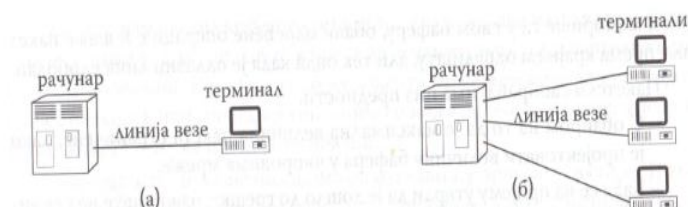


OSNOVNI NAČINI POVEZIVANJA UREĐAJA

Posmatrajmo slučaj kada treba povezati računar sa njegovim terminalima. Povezivanje je moguće ostvarivati:

- vezom tipa tačka-tačka (*point-to-point link*)
- višetačkastom vezom (*multipoint link* ili *multidrop link*)

Računar se sa svojim periferijama koje se nalaze neposredno pored njega, najčešće povezuju tačka-tačka vezom.(Slika1)



Na slici se vidi da je u ovom slučaju svaki terminal povezan zasebnom linijom veze sa računarom. Zato je za povezivanje N-terminala potrebno da računar ima N-portova.

Ako su terminali geografski udaljeni od računara, racionalnije je koristiti višetačkasti tip veze.(Slika2)



Na slici 2, vidi se da su u slučaju višetačkaste veze svi terminali povezani sa računarom jednom linijom veze. Dok je u slučaju tačka-tačka veze celokupan kapacitet linije na raspolaganju uređajima uređajima na njegovim krajevima, u slučaju višetačkaste veze povezani uređaji zajednički koriste, tj dele kapacitet linije preko koje su povezani. Zato u ovom slučaju mora da postoji određena disciplina na liniji: moraju postojati strogo definisana pravila kada i kako povezani uređaji mogu da pristupe liniji tj da šalju podatke. Takođe se vidi da je računaru potreban samo jedan port.

KLASIFIKACIJA RAČUNARSKIH MREŽA

Računarske mreže mogu se klasifikovati prema različitim karakteristikama: topologiji, veličini, načinu povezivanja, tj hardverskoj tehnologiji koja se koristi za povezivanje računara na mrežu (ethernet, bežične mreže itd.), funkcionlanim odnosima koji postoje između pojedinih elemenata mreže, komunikacionim protokolu koji se koristi u mreži itd.

TOPOLOGIJA POVEZIVANJA RAČUNARA

Način na koji je više računara međusobno povezano naziva se *topologija povezivanja*. Postoji više načina međusobnog računara. Ovde su date samo osnovne topologije.

Telekomunikacione mreže mogu se podeliti u dve osnovne grupe. To su:

- difuzne mreže (*broadcast networks*)
- mreže od tačke do tačke (*point-to-point*)

Difuzne mreže obično pokrivaju malu površinu. Izuzetak su *satelitske mreže* i *paketske radio-mreže* koje su difuzne, iako pokrivaju veliki prostor. U difuznim mrežama nema međučvorova.

Mreže koje pokrivaju veća rastojanja najčešće su tipa *od tačke do tačke*.

Umrežena stanica obično želi da poruku pošalje jednoj određenoj stanici. Takav način rada ponekad se naziva *unikasting*. Dosta često stanica želi da prosledi istu poruku grupi stanica. Umesto da šalje istu poruku svakoj stanici ponaosob, stanica u datu poruku unosi adresu grupe kojoj je poruka namenjena. Ovakav način rada naziva se *difuzni selektivni prenos* ili *multikasting (multicasting)*. Ekstremni slučaj multikastinga je *difuzni prenos* ili *brodkasting (broadcasting)*: tada se poruka dostavlja svim stanicama u mreži.

Mreže od tačke do tačke

Mreže ovog tipa mogu biti *nekomutirane* i *komutirane*.

Nekomutirane mreže su mreže u kojima postoji stalna, permanentna veza između svih stanica povezanih tom mrežom. Zato u takvim mrežama ne postoje međučvorovi.

Komutirane mreže sadrže mnoge veze između pojedinih parova stanica, pa se podaci prenose od izvorišta do odredišta kroz niz međučvorova koji se nazivaju *komutatori (switches)*. Komutator je hardverski i/ili softverski sistem koji omogućava uspostavljanje privremene veze između dva ili više uređaja koji nisu međusobno povezani, ali su povezani na posmatrani komutator. Komutirane mreže se dele na mreže sa komutacijom kola (klasična telefonska mreža), komutacija poruka i komutacija paketa.

Topologija sa potpunim povezivanjem

Na prvi pogled najjednostavnije je da se svaki računar direktno poveže sa svim ostalim računarima (slika 1). Takav način povezivanja naziva se *topologija sa potpunim povezivanjem* ili *topologija svako sa svakim*.

Kao što se vidi na slici, svaki računar je povezan zasebnim linkovima sa svim ostalim računarima.

Dobre strane ove topologije su sledeće:

- svaka stanica ima na raspolaganju ceo kapacitet linka
- ako dođe do prekida linka, prekida se samo veza između dve stanice na krajevima tog linka, dok ostali deo mreže i dalje normalno funkcioniše
- veliki stepen bezbednosti i tajnosti jer poruka stiže samo do stanice na drugom kraju linka

Loše strane ove topologije su sledeće:

- sa porastom broja računara naglo raste broj potrebnih linkova: za povezivanje N-računara potrebno je $0,5N(N-1)$ linkova, a svaki računar mora da ima N-portova
- stepen iskorišćenja linija je mali jer računar u nekom trenutku najčešće komunicira samo sa jednim računarom, što znači da je jedan link zauzet, a da su ostali slobodni.

Topologija sa nepotpunim povezivanjem

Zbog svoje neekonomičnosti u računarskim mrežama topologija sa potpunim povezivanjem gotovo se nikad ne koristi. Umesto toga koriste se mreže sa *nepotpunim povezivanjem*. To su mreže u kojima do svakog uređaja/čvora postoje bar dve putanje, čime se obezbeđuje da ako jedna putanja bude prekinuta, do željenog odredišta može se stići alternativnom putanjom. Naravno, to podrazumeva da putanja od izvorišta do odredišta ide preko međučvorova.

Difuzne mreže

Osnovna karakteristika difuznih mreža je da postoji samo jedan komunikacioni kanal koji koriste svi računari u mreži. Zato poruke koje šalje jedan računar stižu do svih ostalih umreženih računara. Po prijemu poruke svaka stanica proverava adresu odredišta i ako je ona namenjena nekoj drugoj stanici u mreži, ona je odbacuje.

S obzirom na to da sve stanice koriste isti kanala, u difuznim mrežama postavlja se problem *pristupa medijumu*: kojoj stanici dodeliti kanal u slučaju kada više stanica želi da pošalje podatke.

U difuznim mrežama moguća su tri već spomenuta načina slanja poruka:

- stanica stanici (*unicasting*)
- stanica grupi stanica (*multicasting*)
- stanica svim stanicama (*broadcasting*)

Osnovne difuzne topologije su:

- topologije u obliku magistrale (*bus topology*)
- topologije u obliku zvezde (*star topology*)
- topologije u obliku stabla (*tree topology*)
- topologija u obliku prstena (*ring topology*)

Topologija u obliku magistrale

Mreža sa topologijom u obliku magistrale je višetačkasta mreža u kojoj su sve stanice povezane koaksijalnim kablom, tzv magistralom, što znači da svi umreženi uređaji dele kanal.

Svaka stanica je povezana preko *završne linije* i hardverskog interfejsa (priključka) na magistralu. Emisija iz stanice koja emituje prostire se duž medijuma i oba smera, pa tako stiže do svih stanica u mreži. Svaka stanica „posmatra“ medijum i ispituje da li su paketi koji prolaze pored nje njoj upućeni. Odredišna stanica kopira sadržaj paketa koji su njoj upućeni, a ostale pakete ignoriše.



Na krajevima magistrale nalaze se *krajnje tačke* u kojima se apsorbuje signal i tako sprečava njegova refleksija.

U mrežama sa magistralom koriste se dve tačke prenosa: u osnovnom (fizičkom) opsegu i u transponovanom opsegu. U osnovnom opsegu prenose se digitalni signali, a pri prenosu u transponovanom opsegu digitalni signali moraju se pretvoriti u analogne signale.

Pošto sve stanice koriste zajednički medijum, mora se regulisati način pristupa medijumu i razrešiti situacija kada istovremeno dve stanice ili više njih žele da emituju.

Mreže u obliku magistrale lako se instaliraju, potrebna je manja količina kablova no u slučaju topologije sa potpunim povezivanjem, a svakoj stanici je dovoljan jedan ulazno-izlazni port bez obzira na broj umreženih računara.

Loše strane ove topologije su sledeće:

- ako na bilo kom mestu magistrale dođe do prekida, koompletna mreža je van funkcije; naime, na mestu prekida dolazi do refleksije signala nazad ka izvoru signala, što onemogućava vezu čak i između stanica koje se nalaze sa iste strane tačke prekida
- tokom prostiranja kroz magistralu signal slabi jer se jedan deo energije pretvara u toplotu; na slabljenje signala posebno utiče refleksija signala na priključcima; zbog toga je ograničeno kako maksimalno dozvoljeno rastojanje između krajnjih stanica, tako i broj priključaka na magistrali

- snaga emitovanog signala mora biti u nekim granicama pa se mora izvršiti balansiranje emisionog signala jedne stanice u odnosu na sve ostale stanice na magistrali; signal koji stanica emituje mora da bude dovoljno jak kako bi, posle slabljenja kroz kanal, do prijemnika stigao signal dovoljne snage, a da se pri tom održi zadovoljavajući odnos signal/šum; istovremeno emitovani signal ne sme da bude ni suviše jak da ne bi preopteretio kolo predajnika

Топлогија у облику звезде

U mrežama sa toplogijom u obliku zvezde sve stanice su povezane na centralni preklopnik, tzv *zvezdastu spojnicu* ili *hub*.



Svaka stanica povezuje se na spojnicu sa dva linka, po jedan za prenos u svakom smeru, što omogućava bilo dupleksnu bilo polidupleksnu vezu. Stanica koja želi da pošalje poruku drugoj stanici prosleđuje poruku u spojnicu, a ova je retransmituje po svim izlaznim linkovima.

Ova toplogija fizički predstavlja zvezdu, ali logički to je mreža sa magistralom jer emisija iz bilo koje stanice dolazi do svih umreženih stanica. Zbog toga u datom trenutku samo jedna stanica može da emituje.

Zvezdasta toplogija je robusna: ako dođe do prekida na nekoj liniji veze, samo stanica na kraju te linije ispada iz rada, dok preostali deo mreže nastavlja normalno da funkcioniše. Zato se i kvar lako locira i otklanja. Umrežavanje novih stanica je jednostavno: potrebno je samo novu stanicu spojiti linijom vezesa portom na spojnicu.

Топологија у облику прстена

U slučaju topologije u obliku prstena mreža se sastoji od skupa regeneratora spojenih linkovima koji formiraju zatvorenu petlju. Svaka stanica povezana je na mrežu preko svog regeneratora.



U prstenastoj mreži ne postoje krajnje tačke, a sam prsten predstavlja skup linkova od *тачке до тачке* koji formiraju krug.

Regenerator je hardverski uređaj koji po jednoj liniji prima podatke, a po drugoj ih posle regenerisanja odmah šalje bit po bit, istom brzinom kojom ih i prima, unoseći samo kašnjenje. U ovoj konfiguraciji svaki regenerator, osim što predstavlja aktivni element prstena, služi i kao interfejs tj tačka priključka stanice na mrežu.

Prenos u prstenastoj mreži odvija se samo u jednom smeru. Svaka stanica pored koje prolaze paketi proverava adresu adresu njihovog odredišta i ako utvrdi da je neki paket njoj upućen, kopira sadržaj paketa, dok sam paket nastavlja dalje da putuje duž prstena.

Uklanjanje paketa iz mreže u obliku prstena je složenije no u slučaju mreže sa magistralom. Kako prsten predstavlja zatvorenu petlju, to bi paket, regenerisan u regeneratorskom kružio neograničeno dugo po prstenu. Paket se negde mora apsorbirati. To se može uraditi u određenoj stanici, ali to bi onda onemogućilo multikasting prenos. Zato se paket apsorbira kada obiđe pun krug tj u regeneratorskoj izvorišnoj stanici.

Broj regeneratorskih stanica u prstenu ograničen je zbog kašnjenja koje unosi svaki regenerator. Dozvoljeni broj regeneratorskih stanica zavisi od vrste medijuma koji se koristi.

Rekonfigurisanje prstenaste mreže je relativno jednostavno. Pošto je svaka stanica povezana samo sa svoja dva neposredna suseda, to unošenje stanice u prsten ili isključivanje stanice iz prstena zahteva samo unošenje dva nova linka i izbacivanje jednog postojećeg linka, odnosno izbacivanje dva postojeća linka i unošenje jednog novog linka.

Ako u prstenastoj topologiji dođe do prekida jednog linka ili kvara nekog regeneratorskog stanice, cela mreža ispada iz rada.

PODELA MREŽA PREMA VELIČINI

U zavisnosti od prostora koji pokriva računarska mreža se u osnovnoj podeli može klasifikovati kao:

1. lokalna mreža ili LAN (*Local Area Network*)
2. gradska mreža ili MAN (*Metropolitan Area Network*)
3. regionalna mreža ili WAN (*Wide Area Network*)

Uobičajena definicija lokalne mreže je da je to mreža koja pokriva malu oblast čiji prečnik nije veći od nekoliko kilometara. LAN povezuje žično ili bežično računare i radne stanice u okviru jednog objekta ili grupe fizički bliskih objekata. Zbog malog prečnika brzina kojom rade znatno je veća no u slučaju WAN: danas oni mogu da rade brzinom do 10 Gbit/sec, a planira se i postizanje brzine do 100 Gbit/sec. Lokalne mreže su u principu difuzne mreže.

MAN mreža obično povezuje više lokalnih mreža u nekom gradu što znači da pokriva površinu približno jednaku površini grada.

WAN pokriva veliku geografsku oblast, npr državu ili povezuje jednu zemlju sa drugom zemljom ili čak kontinent sa kontinentom. Regionalne (WAN) mreže su u principu mreže tipa od tačke do tačke.

PODELA MREŽA PREMA FUNKCIONALNIM ODNOSIMA IZMEĐU ELEMENATA MREŽE

Dve osnovne konfiguracije računarskih mreža su:

1. klijent – server mreža
2. mreža ravnopravnih računara

Klijent-server konfiguracija

Sistem se sastoji od više klijenata i jednog ili više servera. Klijent može da bude računar ili program. Server može da bude takođe, računar ili program. Server ima dva osnovna zadatka:

- da pruža usluge klijent računarima ili klijent programima
- da nadgleda funkcionisanje mreže

Na zahtev klijenta server obavlja poslove koje klijent ne može da realizuje zbog nedovoljne procesorske snage i/ili zbog nedostatka memorijskog prostora.

Komunikacija se odvija tako što klijent šalje serveru zahtev da ovaj obavi posao. Kada server dobije zahtev klijenta, obavlja dobijeni zadatak o odgovor šalje nazad klijentu. Dakle, uvek je klijent onaj koji započinje dijalog.

Zavisno od funkcije koju obavljaju srveri se dele na *fajl servere, servere baze podataka, i serveri posebne namene* u koje spadaju *serveri za štampu* itd.

Mreža ravnopravnih računara

Ravnopravnim mrežama (*peer-to-peer networks*) nazivaju se računarske mreže u kojima su svi uređaji jednaki u pogledu odgovornosti: svaki računar može samostalno da obavlja poslove tj u mreži ravnopravnih računara ne postoji centralni server koji upravlja mrežom i koji sadrži resurse potrebne klijentima, već svaki umreženi računar može da funkcioniše i kao klijent i kao server.