

VII. RAČUNARSKE MREŽE

1. UVOD, ILI ŠTA JE TO RAČUNARSKA MREŽA

Neposredno nakon pojave prvih računara, ranih pedesetih godina, kada se i uvodi obrada podataka na prvim poslovnim računarima, počelo se razmišljati o komunikaciji između računara, odnosno o razmjeni podataka između njih bez spoljnih medija (bušenih kartica, ili traka), već direktnom vezom (*on line*).

Računarska mreža predstavlja skup međusobno povezanih računara, perifernih uređaja i drugih resursa, s ciljem kvalitetnijeg, efikasnijeg i operativnijeg korištenja informacija, podataka i raspoloživih resursa.

Svaka računarska mreža mora da zadovolji tri osnovna principa umrežavanja:

1. sposobnost govora preko funkcionalne veze,
2. mogućnost razumijevanja zajedničkog govora, odnosno mogućnost komunikacije i
3. posjedovanje i razmjenjivanje zajedničkog skupa usluga.

2. OSNOVNE KOMPONENTE RAČUNARSKIH MREŽA

Iz definicije računarske mreže vidi se da nju čine računari, periferni uređaji i veze između njih.

U mrežama istog prioriteta (*peer-to-peer*), osnovne komponente su računari i komunikaciona oprema.

Kod serverski orijentiranih mreža osnovne komponente su:

- fajl server – uobičajeno je to računar s najvećom procesorskom snagom, velikom RAM memorijom i najvećim i najbržim hard diskovima,
- radne stanice – računari čija je konfiguracija određena prema poslovima koji se na njima obavljaju,
- komunikaciona oprema – razvodne kutije (*hubs*), skretnice (*routers*), kablovi, adapteri, konektori, linijski pojačivači, primopredajnici (*transceivers*), itd. Ako se radi o bežičnom prenosu signala, u jednom dijelu mreže za komunikaciju su potrebni još i radio-prijemnici i antene.

3. STANDARDI RAČUNARSKIH MREŽA

Pri projektovanju računarskih mreža važno je voditi računa o standardizaciji i odlučiti se za neki mrežni standard. S tehničkog aspekta ...

Organizacija IEEE (*Institute of Electrical and Electronics Engineers*) je stručna organizacija koja definiše standarde u vezi s umrežavanjem. Tako su standardi IEEE 802.x najpoznatiji standardi.

4. VRSTE RAČUNARSKIH MREŽA

Računarske mreže se uglavnom dijele prema određenim karakteristikama i funkcijama. Klasifikacija i grupisanje računarskih mreža može se izvršiti prema:

- kapacitetu za prenos poruka,
- brzini prenosa podataka,
- hijerarhijskoj ili geografskoj oblasti,
- topologiji, odnosno prema logičkom i fizičkom rasporedu čvorova,
- tipovima čvorova u računarskoj mreži,
- odnosu čvorova u računarskoj mreži,
- arhitekturi računarske mreže i
- prema mogućnosti pristupa.

4.1 Grupisanje računarskih mreža prema kapacitetu za prenos poruka

S obzirom na to da računarska mreža može biti u stanju da prenese jednu ili više poruka odjednom, mreže se prema kapacitetu za prenos poruka dijele u dvije grupe:

- mreže osnovnog opsega, koje u isto vrijeme mogu da prenesu samo jednu poruku,
- mreže širokopojasnog opsega, koje u isto vrijeme mogu da prenesu više od jedne poruke, pomoću različitih frekventnih opsega za različite poruke i multipleksiranjem ovih kanala.

Kod mreža osnovnog opsega postoje znatne razlike u brzini prenosa i ima znatnih preklapanja opsega brzina, dok širokopojasne mreže po pravilu podržavaju veće brzine prenosa.

4.2 Grupisanje računarskih mreža prema brzini prenosa

Prema brzini prenosa, računarske mreže se mogu klasifikovati u četiri generacije mreža:

- prva generacija sa brzinom ispod 10 Kbps (Kilobita u sekundi) pa do nekoliko stotina Kbps,
- druga generacija sa brzinom prenosa u opsegu od 1 do 20 Mbps (Megabita u sekundi). Ovdje spadaju mreže LAN arhitektura: Ethernet sa 10 Mbps, Token Ring sa 16 Mbps i prvobitne verzije ARCnetarhitekture – ARCnet Plus sa 20 Mbps,
- treća generacija koja podržava brzine prenosa od 100 i više Mbps i
- četvrta generacija podržava brzine veće od 1 Gbps (gigabita po sekundi).

4.3 Grupisanje računarskih mreža prema širini oblasti koju obuhvataju

Širina oblasti (u geografskom smislu) koju mreža obuhvata je najčešće korišteni kriterijum za grupisanje računarskih mreža. Prema ovom kriteriju, mreže se dijele na:

- **LAN (*Local Area Network*)** - mreže lokalnog područja, ili samo lokalne mreže.

Ove računarske mreže obuhvataju mrežno područje ograničeno na jedno preduzeće, naučno-istraživačku ustanovu, izdavačku kuću i slično, s najvećom dužinom spoljašnjih medijuma za prenos električnih signala (kablova) do par kilometara.

Poseban tip LAN mreža je lokalna bežična mreža, ili **LAWN mreža (*Local Area Wireless Network*)**. Kod ove mreže se koristi mikrotalasni, infracrveni radio-prenos umjesto kablova.

- **MAN (*Metropolititan Area Network*)** - gradske mreže, ili računarske mreže koje pokrivaju teritoriju jednog grada.

Općenito, ove mreže pokrivaju radijus do oko 100 km. Rade se s velikim brzinama prenosa podataka (preko 100 Mbps) i mogu da prenose i glasovne poruke.

- **WAN (*Wide Area Network*)** - računarske mreže šireg područja, koje pokrivaju geografska područja kao što je jedna država, zajednica više država, ili cijeli kontinent.

Sastoje se od računara raspoređenih na širem području, kao što je kompleks zgrada nekog fakulteta, industrijsko postrojenje, grad, država i slično. Obično sadrže i neku vrstu udaljenih

mrežnih mostova, ili skretnica, koji povezuju grupe čvorova telefonskim ili namjenskim linijama, što utiče na smanjenje propusnog opsega ovih mreža u odnosu na LAN mreže.

U WAN mreže spadaju:

- CAN (*Campus-Area Network*) je mreža univerzitetskog kompleksa. Povezuje čvorove pa i lokalne mreže pojedinih odsjeka, instituta, ili istraživačkih laboratorija sa velikog broja različitih udaljenih lokacija.,
- DAN (*Departmental-Area Network*) je mala mreža koja povezuje 20 do 30 čvorova, tako da mogu da se koriste zajednički resursi. Uobičajeno ih imaju: državne službe, poreske uprave, carine i resorna ministarstva,
- SWAN (*Satelit Wide Area Network*) je mreža širokog područja realizovana uz upotrebu satelita,
- **GAN (*Global Area Network*)** – računarske mreže koje prelaze granice država i pokrivaju teritorij više država, a potencijalno i cijeli svijet.

Jedna specifična mreža globalnog tipa je na primjer mreža EARN globalna računarska mreža na području Evrope i Bliskog istoka.

Primjer globalne mreže je i poslovna mreža koja povezuje računare i mašine za potrebe poslovanja jedne velike korporacije.

- **WWAN (*World Wide Area Network*)** – skup globalnih računarskih mreža koje će pokrivati cijeli svijet i objedinjavati mreže tipa MAN, WAN i GAN.

4.4 Grupisanje računarskih mreža prema topologiji, odnosno prema logičkom i fizičkom rasporedu čvorova

Postoji veći broj načina povezivanja računara u mrežu. Prema rasporedu, odnosno prema topologiji izdvojicemo nekoliko osnovnih tipova. Pri tome je neophodno razlikovati **logički i fizički raspored**.

Logička topologija, ili logički raspored definiše logički plan mreže, protok podataka, puteve signala, uzajamne komunikacije elemenata na mreži i princip rada izabranog mrežnog standarda. Postoje dvije glavne logičke topologije:

- *Topologija magistrale* podrazumijeva emitovanje podataka duž glavnog kabla magistrale, tako da svi čvorovi priključeni na mrežu mogu istovremeno da vide te informacije, a samo oni kojima su namijenjeni imaju mogućnost da ih pročitaju, obrade i vrate.
- *Topologija prstena* podrazumijeva emitovanje podataka sekvencijalno od čvora do čvora

Fizička topologija, ili fizički raspored predodređuje kretanje električnih signala po mreži, odnosno definiše šemu žičanog povezivanja čvorova mreže, vodeći računa o stanju jedne mreže, kao i o otkazima pojedinih čvorova.

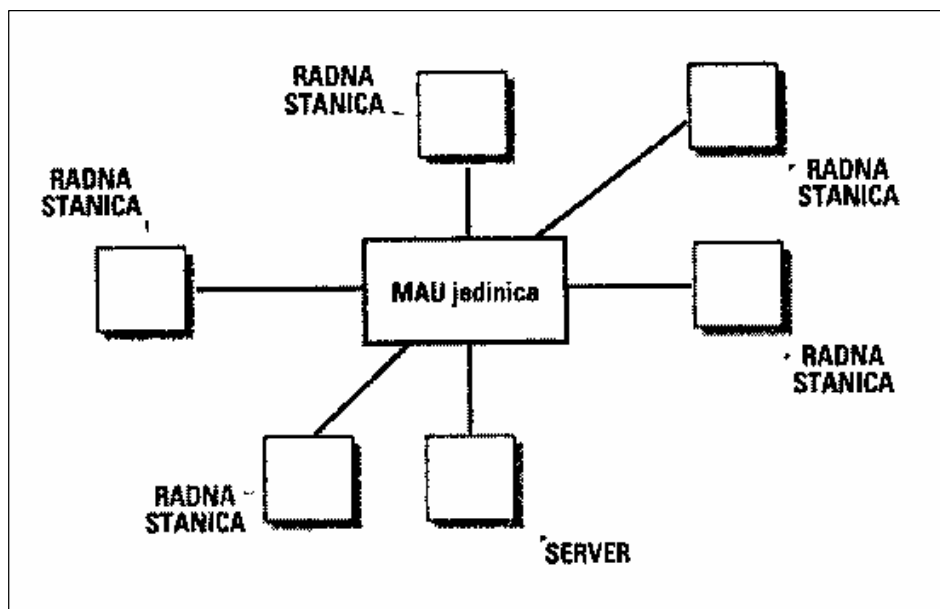
Procedure po kojima se ostvaruje prenos podataka, odnosno paketa podataka kroz određenu topologiju mreže zovu se **protokoli**. To su pravila koja određuju kako serveri i mrežni čvorovi komuniciraju između sebe.

Postoje dva načina za komunikaciju između mrežnih čvorova:

- istovremena emisija signala svih čvorova u isto vrijeme i
- sekvencijalni prenos sigala od čvora do čvora.

Prema **fizičkoj topologiji**, najkarakterističnije grupe računarskih mreža su:

- **Topologija zvijezde (star topology)** predstavlja model ožičenja mreže kod kojeg su svi čvorovi priključeni na kontrolni uređaj, odnosno na centar ožičenja (na primjer: *fajl server*, centralna razvodna kutija ili centralni *hub*, pristupna jedinica za više stanica ili MAU – *Multistation Acces Unit*).



Sl. 4.1 Topologija zvijezde

Svaka stanica je povezana na centralni računar, odnosno na centralnu jedinicu, i samo preko nje je moguća komunikacija jedne stanice sa drugom.

Prednosti topologije zvijezde su:

- lako fizičko formiranje i modifikovanje mreže,
- lako dodavanje novih radnih stanica,
- pojedinim stanicama se mogu dodijeliti prioriteti u odnosu na druge,
- lakše je kontrolisati mrežu, jer je sve centralizovano (lakša administracija mreže), pa se tako lako detektuje, kontroliše i ispravlja greška na stanicama, a lakše je i otkrivanje neispravne komunikacione linije u mreži,
- isključena je mogućnost zagušenja kod prenosa podataka,

dok su nedostaci:

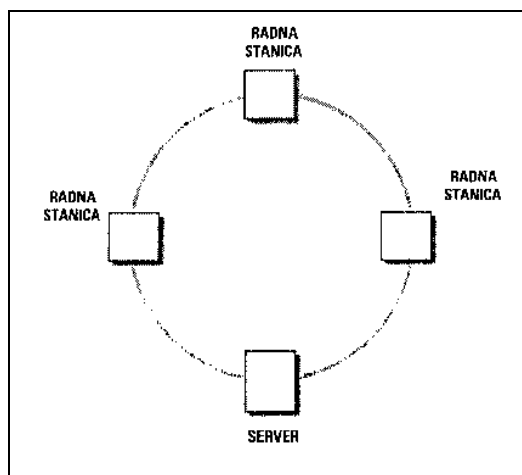
- problemi na centralnoj jedinici dovode do prestanka rada mreže,
- velike dužine kablova po jednoj radnoj stanici, pa time i veći troškovi kabliranja,
- potreba za namjenskom centralnom jedinicom, koja je prvenstveno posvećena nadzoru mreže.

- **Topologija više zvijezda (*many star topology*)**

Kod prve varijante topologije više zvijezda, postoji jedan centralni računar i više zvijezda, s nekoliko međusobno povezanih razvodnih kutija, od kojih svaka formira jednu zvijezdu.

Kod druge varijante, svaka zvijezda ima svoj centralni računar. Kad jedan centralni računar prestane s radom, samo stanice koje su priključene na njega ispadaju iz mreže, dok ostale zvijezde i dalje rade.

- **Topologija prestena (*ring topology*)** predstavlja model ožičenja mreže kod koga su svi čvorovi razmješteni u krug, odnosno mreža je konfigurisana tako da su radne stanice čvorovima povezane na zatvoreni krug. Podaci se prenose po prstenu redom od čvora do čvora, tako da čvor uzima poruku samo ako je on primalac. Osnovne varijante topologije prstena su: segmentirani prsten, kičma i višestruki prsten.

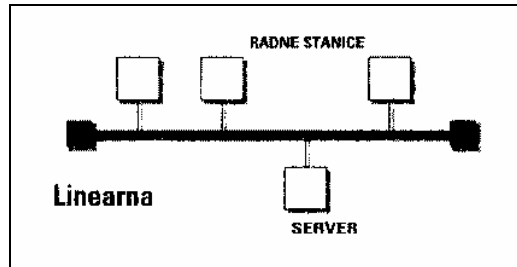


Sl. 4.2 Topologija prstena

- **Topologija zvijezda-prsten (*star-wired ring topology*)** predstavlja kombinaciju topologije zvijezde i topologije prstena i spada u tzv. hibridne topologije. Ovdje su svi čvorovi priključeni na centar ožičenja u topologiji zvijezde, dok se čvorovima pristupa kao da se nalaze u prstenu.
- **Topologija magistrale (*bus topology*)** predstavlja model ožičenja mreže kod koga je centralni kabl kičma mreže. Pojedini čvorovi su priključeni na ovu magistralu direktno, ili indirektno preko posebnog kabla. Ovakva mreže funkcionise tako što svaki čvor prima svaku pošiljku prenijetu kroz magistralu, preuzimajući samo one koje su njemu namijenjene.

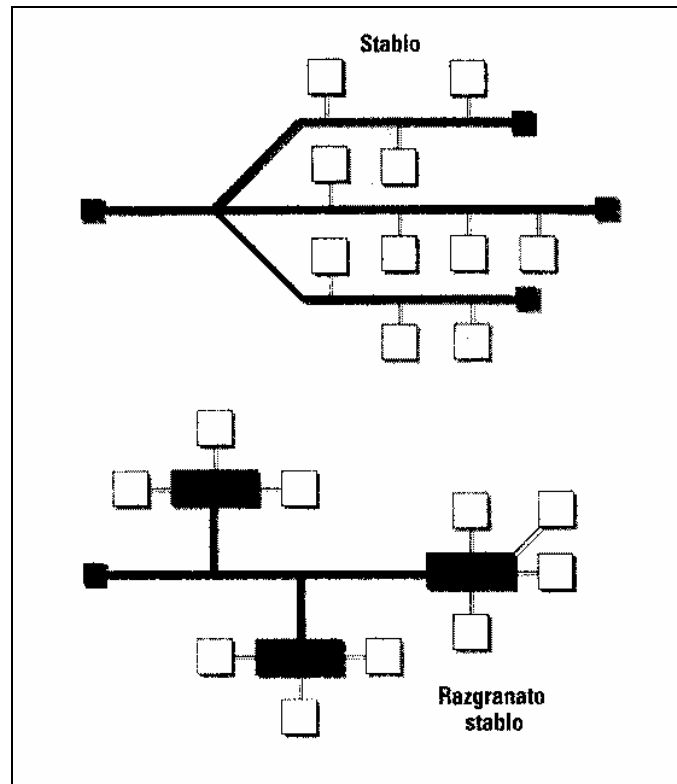
Varijante topologije magistrale su:

- varijanta *linearne magistrale (linear bus topology)* i



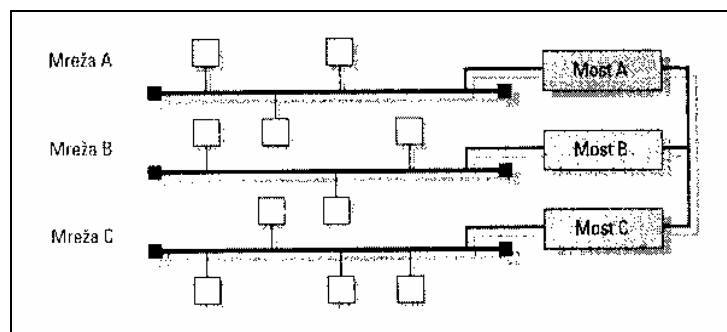
Sl.4.3 Topologija linearne magistrale

- varijanta *razgranate magistrale (tree bus topology)*



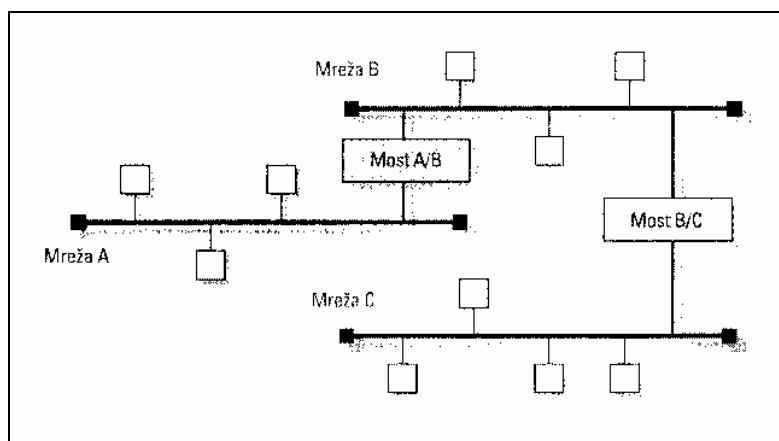
Sl.4.4 Topologija razgranate magistrale (topologija stabla)

- **Topologija kičmenog mosta (backbone topology)** predstavlja model ožičenja između više mreža, upotrebom kičmenog mosta, kojim se direktno povezuje svaki par mreža u sistemu.



Sl.4.5 Topologija kičmenog mosta

- **Topologija kaskadnog mosta (cascaded bridge topology)** predstavlja model ožičenja između više mreža upotrebom kaskadnog mrežnog mosta. U ovom slučaju su, umjesto preko direktnog mosta, neke mreže primorane da preko sebi susjedne mreže komuniciraju sa željenom mrežom, koristeći se pri tome mostovima između njih. Glavna prednost ove topologije je ušteda u opremi, ali se povećava rada svake mreže.



Sl. 4.6 Topologija kaskadnog mosta

Prikazane topologije obuhvataju većinu konfiguracija ožičenja mreža. Međutim, treba naglasiti da je njihovim kombinacijama moguće dobiti čitavu lepezu mogućih konfiguracija mreža.

4.5 Grupisanje računarskih mreža prema odnosu čvorova u mreži

Prma međusobnom odnosu između čvorova, računarske mreže se mogu klasifikovati u četiri tipa:

- ravnopravna mreža (*peer-to-peer*), kod koje svaki čvor može biti i klijent i server, odnosno svi čvorovi su jednaki. Ovakve mreže su pogodne za povezivanje samo nekoliko računara (uglavnom manje od deset) i to bez maksimalnog korištenja resursa;
- distribuirana mreža (*distributed*), kod koje svaki čvor može da komunicira s bilo kojim drugim čvorom. U ovim mrežama, serveri samo pružaju usluge, a ne kontrolišu aktivnosti na mreži;
- serverska mreža (*server-based*) ima jedan server posebno namijenjen upravljanju mrežnim komunikacionim aktivnostima. Ovaj server upravlja mrežom, dodjeljujući drugim računarima pristup, ingerencije i operativni nivo korištenja resursa. Većina srednjih i velikih mreža su serverske;
- klijent/server mreža (*client/server*) predstavlja napredniju verziju serverske mreže. Za razliku od serverske mreže, gdje radne stanice dobivaju pristup raznim resursima preko servera i same obavljaju većinu posla, kod klijent/server mreža, radne stanice postavljaju upit, ili ispostavljaju zahtjev, a server izdaje zahtijevanu informaciju i izvršava zahtijevani posao.

Rad na principu klijent/server dozvoljava nekoliko vrsta odnosa između klijenta i servera,

4.6 Grupisanje računarskih mreža prema arhitekturi mreže

Arhitektura računarske mreže definiše:

- metod pristupa mreži,
- topologiju mreže,
- brzinu mreže,
- tip kablovskog razvoda,
- format paketa podrške i
- varijante mreže.

Uobičajene mrežne arhitekture su:

- ARCnet (*Attached Resource Computer Network*),
- Ethernet,
- LocalTalk,
- Token Ring,
- ATM (*Asynshronous Transfer Mode*) i
- FDDI (*Fiber Distributed data Interface*).

ARCnet (*Attached Resource Computer Network*)

Ethernet

LocalTalk

Token Ring

FDDI

5. OPERATIVNI SISTEMI U LOKALNIM RAČUNARSKIM MREŽAMA

Za razliku od operativnih sistema namijenjenih da opslužuju jednog korisnika na jednom računaru, mrežni operativni sistemi su koncipirani tako da opslužuju više korisnika, da obavljaju više različitih poslova u isto vrijeme i da omogućе korištenje zajedničkih resursa.

Mrežni operativni sistemi dijele se prema organizaciji nadređenosti na ravnopravne sisteme i klijent/server arhitekture. Peer-to-peer (isti-s-istim) mreže su jeftinije, lakše za korištenje i održavanje, ali nisu namijenjene računarskim sistemima na kojima se vrše masovne obrade podataka. Pogodne su za mreže manjih i srednjih preduzeća. Neki od operativnih sistema za ove mreže su:

- LANtastic
- Macinto

Najpoznatiji mrežni operativni sistemi su:

- OS/2
- LAN
- VINES
- NetWare

6. BUDUĆNOST RAČUNARSKIH MREŽA

Očekuje se da će glavne smjernice budućeg razvoja računarskih mreža biti vezane za razvoj:

- širine pojasa prenosa, odnosno kapaciteta prenosa podataka. Do 1997. godine ovaj kapacitet je iznosio 10 i 16 Mbps. Danas se standardno primjenjuje 100 Mbps, a razvijena je i mogućnost za 1 Gbps;
- asinhronog načina prenosa podataka (bazira se na komutiranju signala), tako da se između korisnika stvara prividni zatvoreni krug, kao kod komunikacije telefonom;