

## **Telekomunikacione tehnologije i računarske mreže**

Razvoj telekomunikacione tehnologije u poslednje tri decenije stvorio je preduslove za kvalitetno i brzo prenošenje podataka između fizički odvojenih uređaja (centralnih računara, terminala, štampača, PC računara i dr.).

**Telekomunikacija se može definisati kao elektronsko povezivanje fizički (geografski) udaljenih računara, a telekomunikacioni sistem kao komponenta kompatibilnih telekomunikacionih uređaja kojim se povezuju fizički odvojeni uređaji kojima mogu da se prenose tekstovi, slike, zvučni signali i video informacije.**

Funkcije telekomunikacionih sistema su sledeće:

- uspostavljanje veze i prenos informacija između pošiljaoca i primaoca,
- određivanje pravca protoka poruka najefikasnijim putem,
- vršenje najelementarnije obrade informacija kako bi se osiguralo da prava poruka stigne do pravog primaoca,
- kontrola eventualnih grešaka i kontrola protoka informacija,
- konverzija prenosa poruka od jedne brzine (npr. brzine računara) u brzinu koju može da postigne komunikaciona linija.

Vrste signala u komunikacionim linijama ( analogni i digitalni)

Signali koji prenose različite informacije putem komunikacionih mreža mogu biti predstavljeni kao **analogni i digitalni**. **Analogni** signal se predstavlja kao kontinualna linija, tako da se pozitivan napon predstavlja sa a + 1, a negativan sa 0. Prekidač napona, predstavljen pozitivnim i negativnim naponom, koristi se da predstavi jedan binarni događaj koji se naziva **baud**.

Brzina prenosa informacija se standardno meri u bitima u sekundi (bits per second).

**Digitalni** signal je više diskretan nego kontinualan sistem, tako da se mora prevesti u analogni signal ukoliko se želi da se transfer vrši kroz analogni sistem. Npr., ukoliko se želi izvršiti prenos podataka preko telefonskih linija koje rade na bazi analognih signala, mora se izvršiti konverzija digitalnih signala u analogne. Uređaji koji vrše ovu konverziju nazivaju se modemi koji predstavljaju štampane ploče i ugrađuju se

u određene slotove na matičnu ploču računara (interni) ili se vezuju kao periferni uređaji (eksterni).

Prenos podataka putem telekomunikacionih mreža može biti **jednosmerni** (simplex prenos) **poludvosmerni** (half duplex), koji podržava prenos podataka u oba smera, ali se u isto vreme podaci kreću samo u jednom smeru i **dvosmerni** (duplex) u kojima se podaci kreću o oba smera istovremeno.

**Postoji najmanje šest vrsta komunikacionih medija kojima se povezuju fizički udaljeni računari:**

- **telefonski kabl (upletena žica),**
- **koaksijalni kabl,**
- **UTP kablovi,**
- **mikrotalasi i drugi oblici radio prenosa,**
- **optička vlakna,**
- **satelitski prenos.**

**Telefonski kablovi** predstavljaju jedan od najstarijih komunikacionih medija za prenos podataka koji rade na bazi analognih signala. Pošto su u većini institucija u celoj zgradbi provedene telefonske linije, relativno jednostavno se mogu iskoristiti i za povezivanje PC računara. Brzina prenosa podataka je relativno mala (oko 10 megabita u sekundi), a jedan od osnovnih nedostataka je osjetljivost na šumove i elektromagnetne talase.

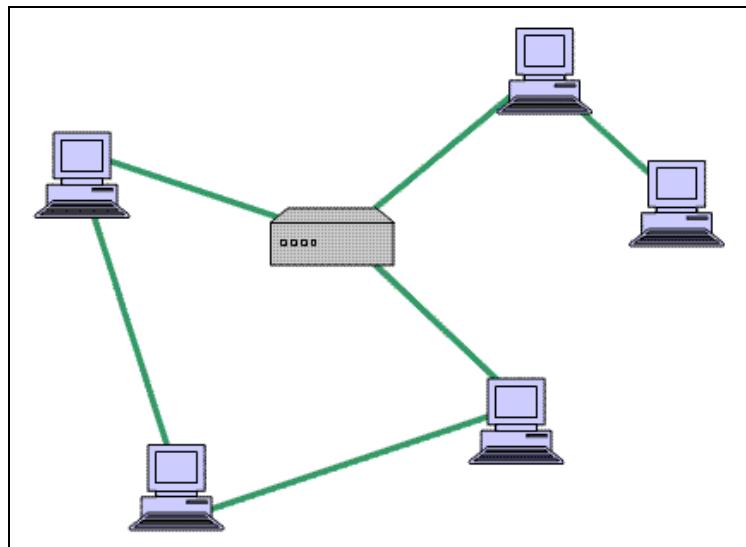
**Koaksijalni kablovi** su slični antenskim koji se koriste za kablovsku televiziju, a sastoje se od dobro izlovane bakarne žice koja može da prenese veću količinu podataka od telefonskih kablova (do 200 megabita u sekundi). U praksi se najčešće koriste koaksijalni kablovi tipa RG-58 i RG-62. Postoje tzv. "tvrdi" i "meki" koaksijalni kablovi, a zbog jednostavnosti instalisanja, u poslednje vreme češće se koriste "meki" kablovi.

**UTP** kablovi se koriste za povezivanje računara uz korišćenje HUB-ova, sa standardnom brzinom od 100 megabita u sekundi. Posebno dobro svojstvo računarskih mreža sa UTP kablovima je otpornost sistema na kvarove koji mogu da nastupe na jednoj radnoj stanici, što znači da, ukoliko dođe do prekida na jednom delu mreže, ostatak radi bez značajnijih poremećaja.

**Kablovi sa optičkim vlaknima** se sastoje od velikog broja žila čistog staklenog vlakna debljine čovjekove dlake, koje se povezuju u kablove, a transfer podataka se vrši transformacijom podataka u snopove svjetlosti koji se šalju kroz optičke kablove. Brzina

prenosa podataka je od 500 kilobita do nekoliko biliona bita u sekundi. Ovaj prenos je znatno brži i trajniji od prenosa podataka žičanim medijem i odgovara satelitskim sistemima koji omogućavaju prenos veće količine podataka. Teži je za instalaciju od prethodna dva medija, ali omogućava povezivanje računara na veće udaljenosti (nekoliko hiljada metara bez regeneracije signala) i otporan je prema delovanju elektromagnetskih talasa (radio-prijemnici i predajnici, fluorescentno svetlo i dr.).

**Mikrotalasni sistemi** služe za prenos signala visoke frekvencije kroz atmosferu, a koriste se kod telekomunikacija velikog obima. Mikrotalasni signali se prostiru pravolinijski i ne prate zakrivljenost zemlje, tako da se prenosne stanice moraju locirati na svakih 40-50 kilometara. Ovi sistemi spadaju u bežične prenose i ne zahtevaju instalaciju kablova između računara, ali zbog velikog broja potrebnih međustanica, povećavaju se troškovi prenosa podataka. Prevazilaženje ovog problema može se izvršiti kombinacijim prenosa podataka sa satelitskim sistemima.



Slika 1. Računarska mreža

### Satelitski sistemi

Pored bakarnih linija sa uzemljenjem ili optičkih provodnika koje za svoje usluge koriste telefonske kompanije AT&T, MCI i U.S. u SAD-u, mnoge kompanije za transfer podataka koriste iznajmljene ili sopstvene satelitske radio sisteme (npr. Chrysler Corp. čija privatna satelitska mreža povezuje oko 6000 mesta).

Komunikacioni sateliti imaju ugrađen određen broj transpordera, koji imaju funkciju releja za komunikacione signale, tako da primaju oslabljene signale sa Zemlje, a

zatim ih čiste i pojačavaju, te ponovo vraćaju na Zemlju. Korišćenjem satelitskih komunikacija može se pokriti najveći dio Evrope, Sjeverne i Južne Amerike, u zavisnosti od antena koje se koriste.

Iznajmljivanje satelitskih linija, sa aspekta troškova ne zavisi od udaljenosti, kao što je slučaj sa iznajmljenim linijama na Zemlji, već zavisi od broja pristupa transporderu i od korišćenja propusnog opsega, kojim se kanališe brzina prenosa podataka. Ukoliko se koriste iznajmljene linije na Zemlji, cena je ista (za određeni period), bez obzira na količinu podataka koji se prenosi. Upoređujući troškove iznajmljenih linija, može se reći da su "zemaljske" linije ekonomičnije za udaljenosti do 500 milja, dok se za veće udaljenosti korišćenje satelitskih linija, računajući i kvalitet transfera podataka, može pokazati znatno efikasnijim. Prednost satelitskih linija je jednostavnija i brža instalacija, za koju je potrebno svega nekoliko sati (postavlja se terminal sa malim otvorom - VSAT i antena veličine od 1,2 do 2,8 metara) i znatno veća pouzdanost prenosa podataka.



Slika 2. Satelitske mreže

Dva osnovna nedostatka satelitskih komunikacija su relativno mala propusna moć (19,2 kilobita u sekundi za jeftinije izvedbe) i tzv. satelitsko kašnjenje (satellite delay), koje može imati uticaja ukoliko korisnik u komunikaciji želi trenutne odgovore na postavljena pitanja ili radi iteracije koje zahtevaju trenutne odgovore.

## Digitalne telefonske linije – ISDN

Veoma efikasan način povezivanja LAN mreža je tzv ISDN tehnologija - integrisane usluge digitalnih mreža (Integrated Services Digital Network). ISDN tehnologija zasnovana je na prenosu podataka kroz bakarne provodnike, tako da se propisuje vrsta signala koji se prenose. Naime, korišćenjem ISDN tehnologije mogli bi se povezati svi računari kako u privatnim kućama tako i u institucijama, tako da se transfer podataka obavlja digitalnim prenosom podataka kroz bakarne provodnike.

Prema zahtevima ISDN tehnologije potrebno bi bilo uspostaviti potpunu digitalizaciju telefonskih mreža na određenom regionu, tako da bi se izvršilo konvertovanje analognih signala , koji su se do sada koristili u telefonskim komunikacijama, u digitalne signale. Analoge petlje koje se nalaze na krajevima telefonskih veza (lokalne petlje) su generatori šuma koji se stvara u procesu telefoniranja, dok bi se digitalizacijom signala i korišćenjem digitalnih petlji izbegao nastanak šuma, a potrebna jačina signala bi se ostvarila pojačavanjem signala na usputnim stanicama.

Upotrebom lokalnih digitalnih petlji pojavljuje se potreba za korišćenje digitalnih telefonskih aparata ili adaptera kojima bi se analogni signal pretvarao u digitalni. ISDN tehnologija omogućava , u poređenju sa modemskom komunikacijom znatno brži transfer podataka (48 kilobita u sekundi za komunikaciju sa upotrebotom modema, a 140 kilobita u sekundi sa ISDN-om). . U ISDN se možete povezati sa Internetom brzinom do 128 Kbps. Kod standardne ISDN veze propusni opseg je podeljen na kanale nosioce (engl. Bearer channels, B kanali) koji rade na 64 Kbps i na delt kanal (D kanal) koji radi na 16 Kbps ili 64 Kbps, u zavisnosti od tipa servisa. B kanali prenose govor ili korisničke podatke, a D kanal prenosi kontrolne informacije. Drugim rečima, razgovarate, pretražujete Internet ili šaljete faks kroz linije B kanala.