

James A. Senn's
Informaciona tehnologija

Poglavlje 8

Komunikacione mreže



Principi komunikacionih mreža

- ▶ *Komunikacija*: slanje i prijem podataka i informacija preko neke komunikacione mreže.
- ▶ Komunikacione mreže – osnova višekorisničkog rada.
- ▶ *Višekorisnički sistem*: Komunikacioni sistem u kome veći broj korisnika zajednički deli jedan isti, hardver, softverske programe, informacije, ljude i procedure.



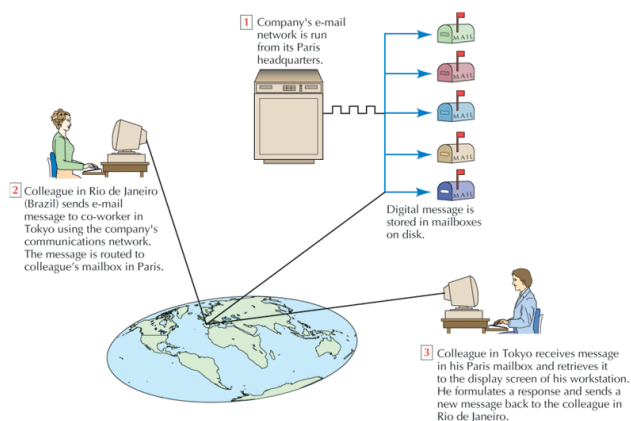
Uloga komunikacione mreže

- ▶ *Komunikaciona mreža:*
 - ▶ Skup čvornih tačaka na kojima su smešteni potrebni hardverski uređaji, programi i informacije, i koje su međusobno povezane u jedinstveni sistem koji je u stanju da šalje i prima podatke i informacije.
 - ▶ Brzina prenosa podataka kroz komunikacionu mrežu zavisi od njenog propusnog opsega.
- ▶ *Čvorna tačke:*
 - ▶ Komunikacijska stanica unutar neke mreže.
- ▶ Komunikacione mreže se mogu upotrebiti za bilo koju od sledećih uloga:
 - ▶ elektronsko slanje i prijem poruka ili dokumenata,
 - ▶ video konferencije,
 - ▶ delje i distribucija dokumenata ili informacija iz nekog skladišta,
- ▶ Sve ove uloge se ostvaruju putem raznih softvera ili aplikacija koji se jednim imenom nazivaju mrežni servisi.

Mrežni servisi

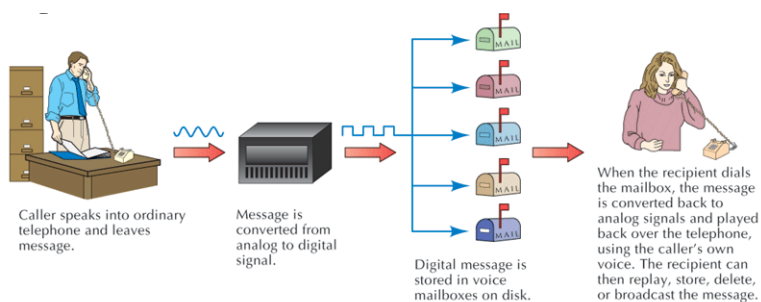
- ▶ *Mrežni servisi:* Razni softveri ili aplikacije koje su korisnicima dostupne preko neke komunikacione mreže.
- ▶ Mrežne aplikacije koje se koriste u poslovne svrhe:
 1. elektronska pošta (e-mail),
 2. govorna pošta,
 3. video konferencije,
 4. webcasting (javno dostupni video materijali)
 5. Forumi (elektronske oglasne table),
 6. elektronski transfer fondova,
 7. elektronska razmena podataka (EDI)
 8. videotex,

Mail server



Govorna pošta i sistem za objedinjeno slanje i prijem poruka

- ▶ **Govorna pošta:** sistem koji beleži, čuva i prenosi govorne poruke putem obične telefonske linije koja je povezana sa nekom kompjuterskom mrežom.



Video konferencije

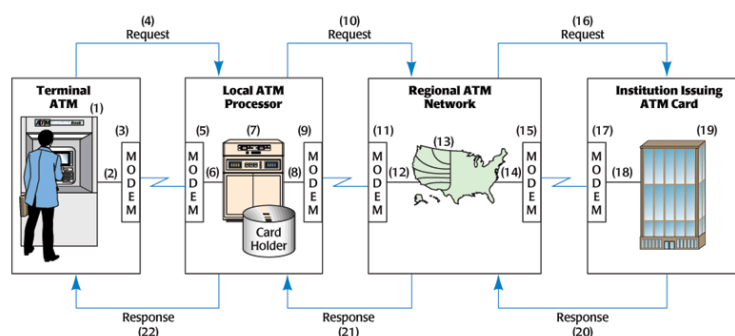
- ▶ *Video konferencije*: Predstavlja simetrični, bidirekcionni audiovizuelni servis u realnom vremenu koji omogućava istovremeni prenos govora i pokretne slike.
- ▶ *Telekonferencije (Konferencije radnih grupa)*: Omogućava konferenciju u realnom vremenu između korisnika koji se nalaze na više različitih geografskih lokacija. Ona podrazumeva razmenu govornih signala.



Forumi

- ▶ *Forum*: aplikacija mrežnog servisa koja omogućava objavljivanje i čitanje raznih poruka i obaveštavanje.
- ▶ *Elektronski transfer fondova (EFT)*: Prenos novca putem mreže.

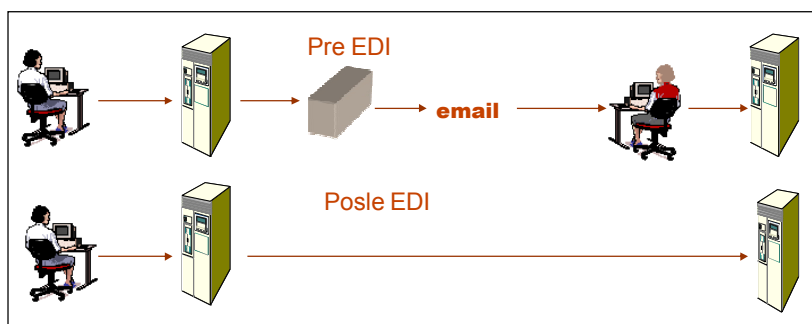
Elektronski transfer fondova



Elektronska razmena podataka

- ▶ *Elektronska razmena podataka (EDI)*: je razmena podataka u standardizovanoj elektronskoj formi, između više organizacija, na automatizovan način, direktno od računarske aplikacije u jednoj organizaciji ka aplikaciji druge organizacije.
- ▶ Elektronska razmena podataka, obuhvata dokumenta kao što su:
 - ▶ nalozi, računi i potvrde koje se razmenjuju među poslovnim partnerima.
- ▶ EDI omogućava zamenu papirnih narudžbenica elektronskim ekvivalentima.
- ▶ *Videotex*: Dvosmerni, interaktivni, često tekstualni, servis, koji kombinuje video prikaz sa jednostavnim instrukcijama.

Elektronska razmena podataka



Tipovi mreža

- ▶ Mrežna konfiguracija ili topologija:
 - ▶ Konfiguracija neke mreže, odnosno relativni raspored čvornih tačaka ili radnih stanica na mreži.
- ▶ Kategorizaciju mreža je moguće izvršiti po:
- ▶ **Načinu prenosa signala,**
 - ▶ kablirane mreže i
 - ▶ bežične mreže.
- ▶ **Prema veličini prostoru na kome se prostiru i vrsti konekcije:**
 - ▶ Lokalna mreža (Local Area Network – LAN)
 - ▶ Gradske mreže (Metropolitan Area Network – MAN)
 - ▶ Regionalna mreža, mreža širokog područja (Wide Area Network – WAN)
 - ▶ Globalna mreža (Global Area Network – Internet)

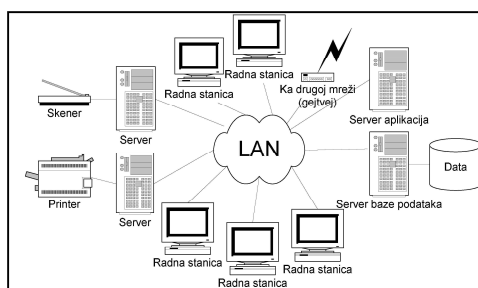
Tipovi mreža

- ▶ Prema funkcionalnom odnosu članova mreže (arhitekturi aplikacija) na:
 - ▶ Host-based,
 - ▶ Klijent-server i
 - ▶ Peer-to-Peer mreže.
- ▶ Prema topologiji, razlikujemo:
 - ▶ topologiju magistrale,
 - ▶ zvezde,
 - ▶ prstena,
 - ▶ hijerarhijsku i
 - ▶ hibridnu.



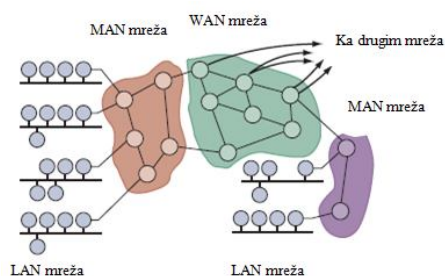
Tipovi mreža - LAN

- ▶ *Lokalne mreže (LAN)*: predstavlja mrežu računara i drugih komponenata, lociranu u okviru relativno malog prostora (npr. 1000 metara),
- ▶ Lokalna mreža omogućava zajedničko korišćenje korporacijskih resursa, kao što su npr. uređaji za arhiviranje, štampači, skeneri, baze podataka, aplikacije itd.



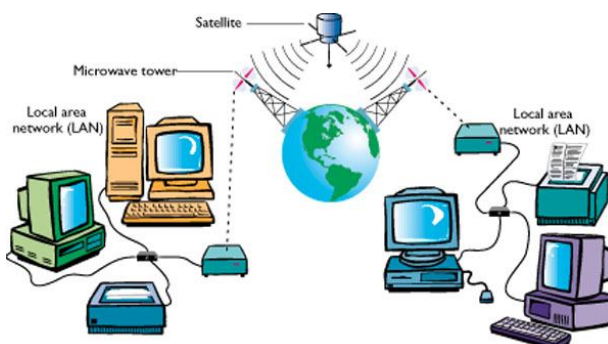
Tipovi mreža - MAN

- ▶ **Mreže gradskog područja (MAN):**
 - ▶ pokrivaju zonu prečnika od 5 do 50 km i koriste se za umrežavanje velikog broja korisnika (lokacija).
 - ▶ Odlikuje se velikom brzinom prenosa podataka i informacija.
 - ▶ Ovaj tip mreže koristi uglavnom optičke kablove do svakog korisnika.
 - ▶ Za povezivanje lokacija koriste se optički kablovi.



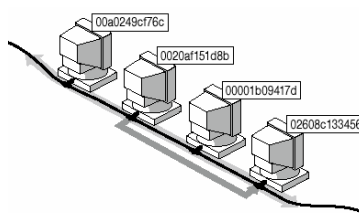
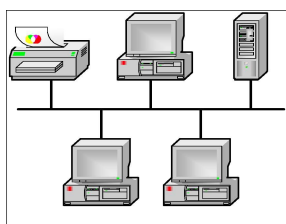
Mreže širokog područja WAN (*wide area network*)

- **Mreže širokog područja (Wide Area Networks – WAN)**
– predstavlja mrežu koja povezuje računare locirane na većim udaljenostima, npr. u različitim gradovima, državama i kontinentima.



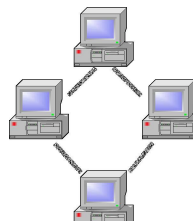
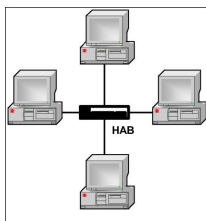
Mrežne topologije

- Topologije magistrale, zvezde i prstena predstavljaju osnovne LAN topologije i sve druge topologije su izvedene iz ove tri.
- **Topologija magistrale** je topologija u kojoj su računari u nizu povezani jednim zajedničkim kablom. Prenos podataka obavlja celom dužinom fizičkog kabla ka svim radnim stanicama. To je najjednostavniji i najčešći način umrežavanja računara.



Mrežne topologije

- ▶ Kada se računari povezuju pojedinačnim kablovima koji se granaju iz jednog, čvorišta ili haba, to je topologija zvezde. Ova topologija je nastala u ranim danima umrežavanja, kada su računari bili povezani sa centralnim mainframe računarom.
- ▶ Kružno povezivanje računara kablom koji je u obliku petlje naziva se topologija prstena.



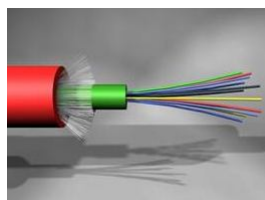
Mrežni kanali i prenos podataka

- ▶ *Komunikacioni kanal (medijum):* fizički ili bežični medijum koji povezuje različite komponente neke mreže.
- ▶ Postoje dve kategorije komunikacionih (mrežnih) kanala:
 - ▶ fizički (žični) kanali i
 - ▶ bežični kanali.
- Postoje tri vrste fizičkih (žičnih) kanala:
 - **Koaksijalni kabl** se sastoji od izolovanog bakarnog jezgra koje je okruženo punom ili pletenom metalnom uzemljenom presvlakom (širm) i sve je obmotano plastičnim omotačem.



Mrežni kanali i prenos podataka

- ▶ **Kabal sa upletenim paricama (UTP kabal)** - sastoji se od parova izolovanih bakarnih žica koje su upredene jedna oko druge. Danas predstavlja najrasprostranjeniji oblik komunikacionog povezivanja.
- ▶ **Optički kablovi** – sastavljeni su od staklenih vlakana kroz koje se podaci i informacije prenose laserskim zracima.

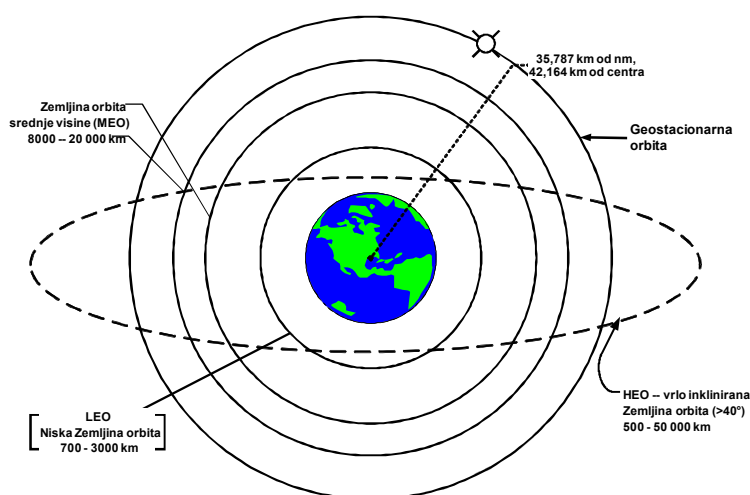


Mrežni kanali i prenos podataka

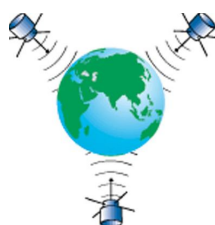
- ▶ Bežični kanali –najčešće korišćeni tipovi prenosa su:
 - ▶ **Mikrotalasni**: Bežični medijum kod koga se podaci i informacije šalju kroz vazduh, u obliku visokofrekventnih radio signala.
 - ▶ **Satelitski**: Sateliti predaju/primaju mikrotalasne signale.
- ▶ Sateliti se mogu locirati u orbitama različitih radijusa. S tim u vezi razlikujemo:
 - ▶ geostacionarne satelite - GEO (oko 36.000km, za TV broadcasting, mobilna satelitska komunikacija)
 - ▶ srednje orbitalni sateliti – MEO (od 8.000 do 20.000 km, GPS sistem)
 - ▶ nisko orbitalni sateliti – (*Low-earth-orbit satellite* LEO, od 700 do 3000 km, mobilna telefonija)



Orbite satelita oko Zemlje



Geostacionarni sateliti - GEO



- Geostacionarni komunikacioni sateliti prate rotaciju Zemlje i koriste bežični način prenosa signala. **Koriste se za prenos medijskih (radio i TV) signala**
- 1945 g. Klark je objavio naučni rad ("Vanzemaljski releji") kojim je predvideo tačnu poziciju **satelita** u orbiti, i sugerisao da ovi sateliti mogu zameniti telefonske kablove i radio odašiljače, jer mogu prenositi elektronske signale preko okeana.
- Deceniju kasnije, nakon objavljivanja ovog rada, vizija o geostacionarnom satelitu se i obistinila.
- 1964. lansiran je prvi sinhroni **TV satelit** koji je označio početak milijardu-dolara vredne industrije koja je promenila način na koji ljudi komuniciraju.



Geostacionarni sateliti

- ▶ Karakteristike:
 - ▶ Period rotacije je 24 sata – odnosno poklapa se sa rotacijom Zemlje. Zato se oni i zovu geostacionarni sateliti.
 - ▶ Nalaze se na udaljenosti do približno 38.000 km.
 - ▶ Njihova orbita je u ravni Ekvatora. Postoji samo jedna geostacionarna orbita u kojoj se nalaze svi geostacionarni sateliti.
 - ▶ Sa tri satelita u geostacionarnoj orbiti, na razdvojenih pod uglom od 120° moguće je komunicirati sa celom Zemljom izuzev polova.
 - ▶ Ovi sateliti su najčešći tipovi korišćenih komunikacionih satelita.
- ▶ Nedostaci:
 - ▶ Zbog velike udaljenosti dolazi do kašnjenja signala za oko 0,24s što nije zanemarljivo.
 - ▶ Ovaj nedostatak prevazilazi se korišćenjem MEO i LEO satelita.



Srednje orbitalni sateliti – MEO

- ▶ Period rotacije oko Zemlje je 6 sati. Nalaze se na visini od 18.000 km.
- ▶ Primer su GPS sateliti.
- ▶ GPS sistem se sastoji od tri komponente:
 - ▶ komponente u vasioni
 - ▶ kontrolne komponente i
 - ▶ korisničke komponente.
- ▶ Komponente u vasioni se čine 24 GPS satelita koji se kreću u 6 orbitalnih ravni, ravnomerno raspoređenih u odnosu na Zemlju, koje su nagnute pod uglom od 55° u odnosu na ekvatorijalnu ravan.
- ▶ U svakoj orbitalnoj ravni se kreću po 4 satelita, po orbitama koje su skoro kružne, međusobno pravilno raspoređeni po kružnici orbite, pod uglom od 90 stepeni.

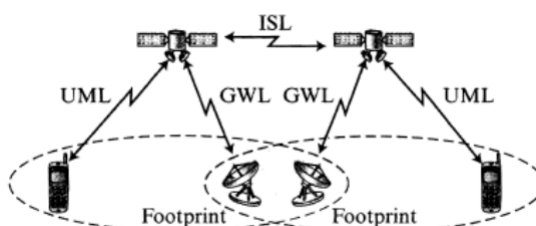


Srednje orbitalni sateliti – MEO

- ▶ Ovaj broj i pravilan raspored satelita garantuje da se sa svake tačke na Zemlji u svakom trenutku na horizontu nalazi bar četiri satelita. To su četiri satelita potrebna za određivanje pozicije GPS prijemnika.
- ▶ Pošto sateliti izlaze iz funkcije zbog održavanja, kvarova ili isteka radnog veka, oko Zemlje kruži više satelita i često ih je aktivno više od 24.
- ▶ Osnovne karakteristike MEO satelita su:
 - ▶ kružna orbita na visini od 5000-12000 km
 - ▶ perioda orbite je 6 časova
 - ▶ dijametar pokrivanja je od 10000-15000 km
 - ▶ propagaciono kašnjenje je manje od 50 ms (Zemlja-satelit-Zemlja - round-trip-propagation signal).
 - ▶ maksimalno vreme za koje je satelit vidljiv sa fiksne tačke na Zemlji (iznad radio horizonta) iznosi nekoliko časova.

Nisko orbitalni sateliti (LEO)

- ▶ Nisko orbitalni sateliti (od 700 do 3000 km):
 - ▶ Imaju polarne orbite i period rotacije je od 90-120 min.
 - ▶ zbog male visine imaju prednosti sa aspekta pružanja najrazličitijih mobilnih servisa, jer ne postoji problem relativno dugog vremena putovanja signala koji dovodi do eho efekta karakterističnog za geostac. satelite.
 - ▶ Oni omogućavaju korišćenje mobilnih telefona u GSM mreži.



Nisko orbitalni sateliti (LEO)

- ▶ Karakteristike:
 - ▶ kružna ili slabo naglašena eliptična orbita.
 - ▶ period rotacije je od 1.5 do 2 časa.
 - ▶ prečnik pokrivanja je 8000 km.
 - ▶ propagaciono kašnjenje je manje od 20 ms.
 - ▶ maksimalno vreme za koje je satelit vidljiv sa fiksne tačke na Zemlji je do 20 minuta.
- ▶ Zbog male visine na kojoj se nalaze ovi sateliti potrebno je više orbitalnih ravni sa većim brojem satelita.

Kategorije LEO satelita

- ▶ Postoje tri kategorije LEO satelita:
- ▶ **Little LEO** - je operativan ispod 1 GHz. Ovi sateliti se uglavnom koriste za prenos poruka malim brzinama. Koriste propusni opseg ne veći od 5 MHz, a podržavaju brzine prenosa podataka do 10 kbps.
- ▶ **Big LEO** - je operativan između 1 i 3 GHz. Primer ovog tipa satelita je Goldstar i Iridium. On se sastoji od 48 satelita, u šest polarnih orbita, svaka orbita sa po osam satelita. Orbite se nalaze na visini od 1400 km. Iridium sistem čini 66 satelita podeljenih u šest orbita sa po 11 satelita po svakoj orbiti. Orbite su na visini od 750 km, a svaki satelit je razdvojen od drugog za aproksimativno 32° . Podržavaju brzine prenosa podataka do nekoliko Mbps. Podržavaju sve servise tipa LEO kao i prenos govora.
- ▶ **Broadband LEO** - obezbeđuje da se ostvari komunikacija slična onoj kao kod optičkih kablova. Prvi broadband LEO sistem je bio Teledesic. Glavna namena ovog sistema je da obezbedi brzi Internet pristup svim korisnicima lociranim bilo gde na Zemlji. Ovaj sistem često se naziva i "nebeski Internet" (Internet in the sky).



Komunikacioni kanali za WAN i MAN mreže

- ▶ Postoje tri različita tipa kanala koji su u najširoj upotrebi od strane kompanija koje koriste WAN i MAN mreže. To su:
 - ▶ javno dostupne mreže (*public networks*)
 - ▶ privatne mreže
 - ▶ mreže sa dodatnim mogućnostima (*value-added networks*)



Javno dostupne mreže

- ▶ *Mreže koje uspostavljaju i održavaju tzv. javni prenosioči (npr. Telekom), a namenjene su javnoj upotrebi.*
 - ▶ Ove mreže često se nazivaju i *prespojene mreže (circuit switched)* zbog toga što telefonske kompanije koriste tzv. centre za prespajanje (*switching*), koji omogućava prenos telefonskih razgovora ili informacija od polazišta, preko čvornih tačaka mreže, do odredišta.
 - ▶ Savremene mreže koriste tzv. *prespajanje paketa (packet switching)*, kako bi informaciju koja se šalje kroz mrežu podelili u manje pakete. Na ovom principu funkcioniše Internet (TCP/IP protokol).
 - ▶ *Paket:* Deo poruke koji u sebi sadrži ne samo podatke već i adresne informacije kako bi se poruka isporučila na željenu adresu.



Privatne i VAN mreže

- ▶ *Privatna mreža – je mreža sačinjena od iznajmljenih linija, gde se pod iznajmljenim linijama podrazumevaju one linije koje koristi samo određena kompanija.*
- ▶ *Mreže sa dodatnom vrednošću (Value-added Network -VAN):* Javna komunikaciona mreža, koja pored osnovnih mogućnosti prenosa podataka, pruža i neke dodatne usluge (poput skladištenja podataka, elektronsku poštu, otkrivanje i korekciju grešaka u prenosu podataka,...)
- ▶ Internet provajderi iznajmljuju linije od npr. od Telekoma, da bi zatim svojim klijentima ponudili dodatne vrednosti, čime investiraju u mrežu i upravljaju njome umesto Telekoma.

