

TEHNIKE PRENOSA U RAČUNARSKIM MREŽAMA

Prema tehnici prenosa računarske mreže se dele u dve osnovne grupe: difuzne mreže i mreže od tačke do tačke.

Difuzne mreže (broadcast networks)

Difuzne mreže ili mreže sa neusmerenim emitovanjem imaju jedan komunikacioni kanal koji koriste svi računari u mreži.

Kratke poruke zvane paketi (*packets*) koje šalje jedan računar primaju svi ostali računari. U adresnom polju paketa naznačava se kome je on namenjen. Po prijemu paketa računar proverava adresno polje i ako je paket namenjen njemu on ga prihvata i obrađuje, a ako nije on ga odbacuje.

Difuzni sistemi omogućavaju i istovremeno slanje paketa svim računarima u mreži (*broadcasting*) ili određenoj grupi računara u mreži (*multicasting*).

Broadcasting funkcioniše tako što računar koji šalje paket upisuje u njegovom adresnom polju odgovarajući kod na osnovu koga svi računari u mreži znaju da je paket njima upućen pa ga prihvataju i obrađuju.

Multicasting funkcioniše tako što se u adresnom polju paketa jedna bitska pozicija rezerviše za naznaku za multicasting, a n-1 pozicija za oznaku grupe. Svaki računar u mreži može da pripada jednoj ili većem broju definisanih grupa. Kada se paket pošalje određenoj grupi, on se na osnovu njegovog adresnog koda isporučuje svim računarima u toj grupi.

Mreže od tačke do tačke (point-to-point networks)

Mreže od tačke do tačke sadrže brojne linije za prenos između pojedinih parova računara tj. podaci se od izvora do odredišta prenose kroz niz čvorova. Ove mreže se mogu podeliti u dve grupe:

1. mreže sa permanentnim linijama
2. komutirane mreže (*switched networks*)

Čvorovi odnosno komutacioni elementi su specijalizovani računari koji se koriste za povezivanje dve ili više linija za prenos. U komutiranim mrežama paket na svom putu ka odredištu može da prođe kroz više čvorova i pri tome može da koristi različite putanje. Zadatak čvorova je da izaberu putanju ili rutu (*route*) po kojoj će se poruka kretati kroz mrežu pa se zbog toga oni nazivaju ruteri (*routers*).

Prilikom prenosa komutacija se može realizovati na tri osnovna načina:

1. komutacijom kola/linija (*circuit swithed*)
2. komutacijom poruka (*message swithed*)
3. komutacijom paketa (*packet swithed*)

Mreže sa komutacijom linija (*circuit switched networks*)

Ovakva računarska mreža sadrži jedan ili više komutacionih elemenata koji povezuju linije za prenos. Podaci se prenose isključivo putanjom koja je utvrđena u toku uspostavljanja veze između dva računara. Kada se veza

uspostavi ona traje sve dok se kompletan prenos ne završi. Ako su sve linije zauzete veza se ne može uspostaviti, a takodje komunikacija bilo koja druga dva računara ne može da se odvija zauzetom linijom.

Prednost ovakvog načina prenosa je da se paketi mogu prenositi uspostavljenom linijom za prenos maksimalnom mogućom brzinom. Nedostaci su:

- Uspostavljanje i raskidanje veze dugo traje.
- Moguće je pogrešno uspostavljanje veze kao i interferencije između linija.
- Kada se veza uspostavi u potpunosti zauzima jednu liniju.
- Nemoguć je broadcasting i multicasting.

Mreže sa komutacijom poruka (*message switched networks*)

Mreže sa komutacijom poruka se oslanja na mogućnost obrade poruke u svakom čvoru pri čemu se:

1. prevodi (interpretira) adresa iz zaglavlja poruke
2. pojedinačna poruka smešta se u bafer (privremeno se memoriše)
3. šalje se kompletna poruka u računar priključen na taj čvor ili se, ako je potrebno, šalje u drugi čvor

Svaki čvor u mreži sposoban je da memoriše poruku i prosledi je dalje (*store-and-forward*). Pored memorisanja i predaje svaki čvor vrši i sledeće funkcije:

- Odlučuje kojim putem će poruka da se kreće. Ako se poruka kreće kroz veći broj čvorova, odluka o daljem putu donosi se u svakom čvoru.
- Obezbeđuje da svaka poruka koja se prenosi u drugi čvor stigne ispravna i da prijemni čvor to potvrdi.
- Formira red čekanja po redosledu prioriteta na predaju poruka kada je linija za prenos zauzeta.
- Vrš izbor alternativnih puteva kada se u mreži pojave tačke zagušenja radi sprečavanja daljeg zagušenja tj. obezbeđuje što ravnomerniji protok poruka kroz mrežu. Protok kroz mrežu ne može biti ravnomeran jer su poruke različite dužine (velike poruke mogu da zaguše memorijski prostor čvora tako da ne može da prihvati druge poruke ili mogu da blokiraju jednu ili više linija u mreži).

Prednosti komutacije poruka u odnosu na komutaciju linija su:

- Smanjuje se broj potrebnih linija za prenos.
- Računari mogu da koriste različite brzine prenosa jer su poruke memorisane u čvorovima.
- Mogu da se koriste različiti nivoi prioriteta poruka.
- Čvor može da čuva poruku sve dok računar kome je namenjena ne bude bio u mogućnosti da je primi.

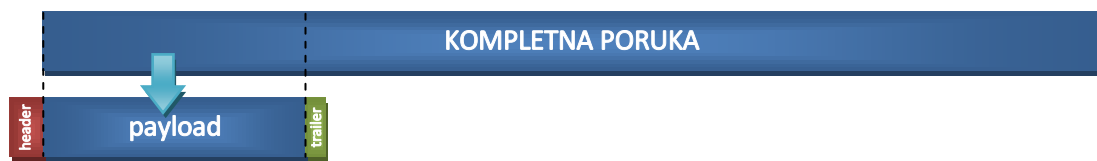
Glavni nedostatak je neravnomerni protok podataka kroz mrežu izazvan dužinom poruka.

Mreže sa komutacijom paketa (*packet swithed networks*)

Kod mreža sa komutacijom paketa svaka poruka koju računar pošalje u čvor deli se na jedinice poruke tj na polja podataka (*payloads - chunks*) obično fiksne veličine. Da bi dobili pakete spremne za slanje, dobijene jedinice podataka se proširuju tako što se na njihov početak dodaje zaglavlje (*header*) i na njihov kraj završni podaci (*trailer - footer*). Zaglavlje sadrži kontrolne kodove (opšti identifikator tipa i formata paketa), informacije o izvoru i odredištu, redosledu paketa u poruci, prioritetu i da li je paket zadnji u poruci. Završni podaci su kontrolni bitovi koji se koriste za proveru tačnosti podataka u paketu.

Prenos se obavlja slično kao i kod mreža sa komutacijom poruka. Čvor prima paket i određuje da li ga šalje na njegov matični računar ili ga prosleđuje dalje na osnovu zaglavlja paketa. Ako se prosleđuje, šalje se odgovarajućom putanjom koju određuje softver čvora. Ako zbog različitih putanja i mogućeg zakrčenja paketi stižu na odredište preko reda, na osnovu informacije iz zaglavlja o redosledu paketa u poruci, odredišni čvor ih

pravilno svrstava i rekonstruiše originalnu poruku. Iz zaglavlja takođe zaključuje kada je primio poslednji paket emitovane poruke.



Na primer: Neka šaljemo e-mail poruku veličine 10KB, gde su paketi koji se šalju maksimalne veličine 1024 bita i gde 96 bita zauzima header i 32 bita trailer - što ostavlja 896 bita za payload ($1024 - (96 + 32)$).

Pretvorimo 10KB u bitove $10 * 1024 * 8 = 81920$ bitova. Kada podelimo celobrojno 81920 na 896 dobijamo $81920 / 896 = 91 + 384$ bita ostatka. To znači da će email poruka veličine 10KB biti podeljena u 92 paketa, gde će 91 paket biti veličine 1024 bita, a poslednji, 92-gi, biće veličine 512 bita ($384 + 96 + 32$).

To takođe znači da će komutacijom paketa za 10KB tj. 81920 bitova bit neophodno poslati 93696 bita ($(91 * 1024) + (1 * 512)$), što je više od 11% od veličine originalne poruke.

Prednosti mreža sa komutacijom paketa nad predhodnima je što korišćenje manjih paketa smanjuje mogućnost zagušenja linija i memorijskog prostora čvora. Paketi svih korisnika mreže mogu biti raspoređeni jedan do drugog i na taj način svi dobijaju bolju uslugu.

Nedostaci ovakvog prenosa su:

- povećanje veličine podataka koje treba preneti
- to povlači povećanje vremena koje je potrebno da se poruka prenese
- u čvorovima se obavlja više poslova (deljenje poruke na pakete, predaja paketa, prijem paketa, rekombinovanje paketa u poruku, održavanje i kontrola protoka i odredišta...)

Šta treba naučiti za test:

1. Kako se klasifikuju računarske mreže prema tehnici prenosa?
2. Kako se klasifikuju i kako funkcionišu difuzne mreže?
3. Šta podrazumeva broadcasting i kako funkcioniše?
4. Šta podrazumeva multicasting i kako funkcioniše?
5. Kako funkcionišu i kako se klasifikuju mreže od tačke do tačke?
6. Šta je čvor i koji je njegov zadatak?
7. Kako se može realizovati komutacija prilikom prenosa podataka?
8. Kako funkcioniše mreža sa komutacijom linija?
9. Koje su prednosti i nedostaci mreže sa komutacijom linija?
10. Kako funkcioniše mreža sa komutacijom poruka?
11. Koje su funkcije čvora u mreži sa komutacijom poruka?
12. Koje su prednosti i nedostaci mreže sa komutacijom poruka u odnosu na mrežu sa komutacijom linija?
13. Kako funkcioniše mreža sa komutacijom paketa?
14. Ako šaljemo poruku veličine 8KB paketima veličine 512 bita gde 64 bita zauzima header i 16 bita trailer, koliko će biti potrebno paketa poslati, da li će se poslednji paket razlikovati od ostalih, ako se razlikuje kolika će biti njegova veličina i koliko će se stvarno bitova poslati u ovom prenosu poruke?
15. Koje su prednosti i nedostaci mreže sa komutacijom paketa u odnosu na predhodne dve?