

Računarske mreže i mrežne tehnologije

6. termin

1. Podslaj za upravljanje pristupom medijumima (Media Access Control) - uvod

- Mreže se mogu svrstati u dve kategorije - **(1) od tačke do tačke (P2P)** i **(2) sa difuznim emitovanjem**.
- U svakoj mreži sa **difuznim emitovanjem** glavni problem je kome dodeliti pristup kanalu kada ima više takmaca. Primer je konferencijski razgovor.
- U literaturi se kanali sa difuznim emitovanjem nazivaju još i *multiaccess channels* ili *random access channels*.
- Protokoli kojima se određuje sledeći korisnik takvog kanala se nazivaju protokolima za upravljanje pristupom medijumima (*Media Access Control - MAC*).
- U regionalnim mrežama se uglavnom koriste veze tipa od tačke do tačke, dok **u lokalnim mrežama preovladava difuzni pristup**.
- **MAC podslaj čini donji deo sloja veze podataka.**

2. Statičko dodeljivanje kanala u lokalnim mrežama

- **Klasičan način dodeljivanja jedinstvenog kanala**, kao što je telefonski vod je multipleksiranje podelom frekvencija (FDM) ili podelom vremena (TDM). Tada se propusni opseg deli na N jednakih delova, gde je N broj korisnika. Svaki korisnik ima svoje frekventno područje, tako da se međusobno ne ometaju.
- Ako svaki korisnik ima protok konstantnog i definisanog nivoa, kao i kada je u pitanju mali i nepromenljiv broj korisnika (kao u telefonskom sistemu), ovaj pristup je efikasan.
- Međutim, ako je broj pošiljalaca veliki i stalno se menja, **FDM/TDM pristup nije efikasan**. U tipičnoj lokalnoj mreži, odnos maksimalnog i minimalnog opterećenja je oko 1000:1, pa **veliki deo propusnog opsega ostaje neiskorišćen**.
- **Iz teorije svrstavanja u redove čekanja** može se izvesti da ako je brzina kanala C b/s, brzina pristizanja λ okvira/s, srednja vrednost dužine okvira $1/\mu$ b/okviru, onda je **vremenska zadržka T** :

$$T = \frac{1}{\mu C - \lambda} ,$$

gde je μC tzv. brzina opsluživanja, tzv. *service rate*. Na primer, ako je $C=100\text{Mb/s}$, srednja dužina okvira $1/\mu=10000$ bitova i brzina pristizanja okvira $\lambda=5000$ okvira/s, onda je $T=200\mu\text{s}$. Da je zanemarena zadržka zbog svrstavanja u red čekana, dobilo bi se (pogrešno) $100\mu\text{s}$.

- **Ako se pak jedinstven kanal podeli na N nezavisnih FDM potkanala**, svaki sa kapacitetom C/N b/s, srednja brzina pristizanja okvira biće takođe λ/N . Dakle:

$$T_{FDM} = \frac{1}{\mu(C/N) - \lambda/N} = \frac{N}{\mu C - \lambda} = NT ,$$

Prosečno kašnjenje se N puta povećava.

- Gornji izraz za T_{FDM} pokazuje zašto se FDM sistem ne koristi u lokalnim mrežama.

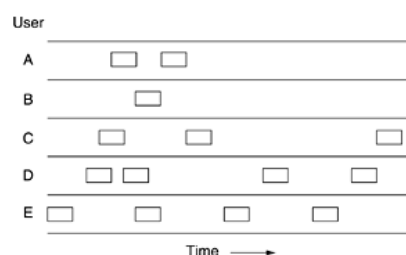
3. Dinamičko dodeljivanje kanala u lokalnim mrežama

- U osnovi modela dinamičke dodele kanala nalazi se nekoliko pretpostavki:
- **Model stanica.** Model sadrži N nezavisnih stanica koje generišu okvire za slanje brzinom λ okvira/s. Kada generiše okvir, stanica se blokira sve dok on ne bude uspešno poslat.
- **Pretpostavka o jedinstvenom kanalu.** Za sve komunikacije na rapolaganju je samo jedan kanal.
- **Pretpostavka o sukobljavanju.** Ako se dva okvira istovremeno emituju, dolazi do kolizije. Takav okvir mora biti ponovo poslat.
- **Neprekidan vremenski tok.** Okvir se može poslati u bilo kom trenutku.
- **Raspodeljeno vreme.** Vreme je podeljeno u intervale određene veličine.
- **Osluškiivanje kanala na nosiocu podataka.** Pre nego pošalje, stanica ispituje da li je kanal slobodan. Ako ustanovi da nije, čeka dok se oslobodi.
- **Nema osluškivanja kanala na nosiocu podataka.** Stanica ne proverava da li je kanal prazan pre nego pošalje okvir. Kasnije se proverava da li je prenos uspešno obavljen.

4. Čist ALOHA protokol za višekorisnički pristup

- **Čist ALOHA protokol** patentiran je od strane Normana Abramsona sa Havajskog univerziteta sedamdesetih godina i predstavlja elegantnu metodu za rešavanje problema pristupanja kanalu. Iako je u originalnom protokolu korišćeno radiodifuzno emitovanje, osnovna ideja je primenljiva na sve vidove pristupa zajedničkom kanalu.
- Osnovna ideja protokola je veoma jednostavna: **dozvoliti korisnicima da emituju uvek kada imaju podatke za slanje.**
- **Pošiljalac uvek može da zaključi da li je emitovanje bilo uspešno ako osluškuje kanal.** Ako je emitovanje neuspešno, ponavlja se sve do supešnog ishoda.
- Na slici je skicirano generisanje okvira u čistom ALOHA sistemu. Kada god dva korisnika pokušavaju da zauzmu kanal u istom trenutku, okviri se oštećuju. Čak iako se samo par bitova preklopi, nastaje kolizija.

Figure 4-1. In pure ALOHA, frames are transmitted at completely arbitrary times.

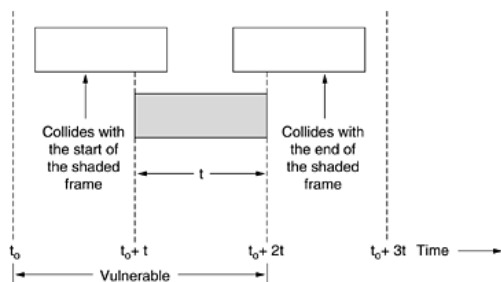


- **“Jedinično vreme prenosa okvira”** definiše se kao vreme potrebno da se pošalje standardni okvir fiksne dužine.
- Pretpostavka je da beskonačni broj korisnika generiše nove okvire sledeći Poasonovu

distribuciju sa N proizvedenih okvira tokom vremena potrebnog za prenos jednog okvira. Ako je $N > 1$ korisnici generišu okvire brže nego što sistem može da ih obradi i često dolazi do sukobljavanja. Preporuka je, svakako, $0 < N < 1$.

- Osim novih okvira, stanice ponovo emituju i okvire koji su se prethodno sukobili, što daje ukupno G svih okvira tokom vremena potrebnog za prenos jednog okvira ($G \geq N$). Pri niskom opterećenju je $G \approx N$. Pri visokom opterećenju biće $G \gg N$.
- Protok podataka S dobija se kao proizvod opterećenja G i verovatnoće uspešnosti slanja P_0 : $S = GP_0$
- Okvir se neće sukobiti ako se ne nalazi u intervalu prikazanom na slici, a čija je dužina $2t$, gde je t jedinično vreme prenosa okvira.

Figure 4-2. Vulnerable period for the shaded frame.



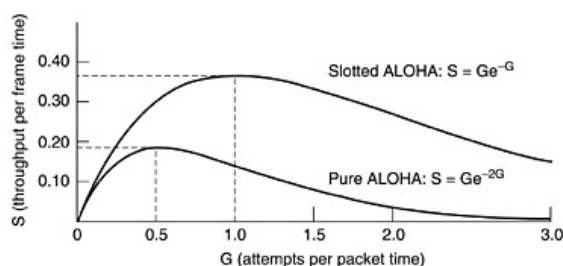
- Verovatnoća da će k novih okvira biti generisano tokom slanja okvira je :

$$Pr[k] = \frac{G^k e^{-2G}}{k!},$$

tako da verovatnoća generisanja 0 okvira iznosi e^{-2G} , dok u ukupnom periodu ranjivosti od $2t$, ta verovatnoća iznosi $P_0 = e^{-2G}$. Tako, ukupni protok se dobija iz $S = GP_0$ kao:
 $S = Ge^{-2G}$

- **Odnos između pokušanog i stvarnog saobraćaja**, prikazan je na slici. Maksimalni protok je omogućen pri $G=0.5$, uz $S=0.5e$, što iznosi oko 0.184, tj oko 18%.

Figure 4-3. Throughput versus offered traffic for ALOHA systems.



5. Vremenski raspodeljen ALOHA protokol za višekorisnički pristup

- Godine 1972. Roberts je objavio metodu dupliranja kapaciteta ALOHA sistema **uvođenjem podele vremena na intervale konačne dužine** i da svaki interval odgovara vremenu prenosa jednog okvira.
- Jedan od načina da se to postigne bio bi da posebna stanica emituje odgovarajući signal na početku svakog okvira.
- Na ovaj način je period ranjivosti smanjen sa $2t$ na t , tako da sada protok iznosi:

