

**Problem 1:**

Brzina prenosa po kanalu je 4 kb/s a vreme prostiranja signala u jednom pravcu je 20ms. Na prenosnom kanalu se koristi **Stop-and-Wait protokol**. Vreme slanja ACK poruke je zanemarljivo. Efikasnost kanala od najmanje 50% biće dostignuta ako je minimalna dužina poruke:

1. 80 bajtova
2. 80 bitova
3. 160 bajtova
4. 160 bitova

**Rešenje:**

Dato:-

$$C = 4\text{kb/s};$$

$$t_{\text{prop}} = 20 \text{ ms}$$

$$U \geq 0.5$$

Traži se:-  $L = ?$

Izračunavanje parametra a:

$$a = t_{\text{prop}}/t_{\text{data}}$$

$$a = 20\text{msek.}/(L \text{ bits} / 4 \text{ Kb/sek.})$$

$$a = (20\text{msek.} \cdot 4 \text{ Kb/sek.})/L \text{ bits}$$

$$1/(1 + 2a) \geq 0.5$$

$$a \leq 0.5$$

Dalje, zamenimo u izrazu za a:

$$(20\text{msek.} \cdot 4 \text{ Kb/sek.})/L \text{ bits} \leq 0.5$$

$$L \text{ bits} \geq 2 \cdot (20\text{msek.} \cdot 4 \text{ Kb/sek.})$$

$$L \text{ bits} \geq 2 \cdot (20 \cdot 10^{-3} \text{ sek.} \cdot 4 \cdot 10^3 \text{ bit/sek.})$$

$$L \text{ bits} \geq 2 \cdot 20 \cdot 4 \text{ bits}$$

$$L \text{ bits} \geq 160 \text{ bits}$$

**Problem 2:**

Neka je propusni opseg kanala jednak 1.5 Mb/s, RTT je 45ms a dužina poruka je 1 KB. Naći iskorišćenost linka u slučaju Stop-and-Wait protokola.

**Rešenje:**

Dato:-

$$C = 1.5 \text{ Mb/s}; \quad \text{RTT} = 45 \text{ ms}; \quad L = 1\text{KB};$$

Traži se:-  $U = ?$

Izračunavanje vremena slanja poruke  $t_{\text{data}}$ :

$$t_{\text{data}} = L/C = 1 \text{ KB} / 1.5 \text{ Mb/sek.} = (2^{10} \cdot 8 \text{ bits}) / (1.5 \cdot 10^6 \text{ b/sek.}) = 5.461 \text{ msec.}$$

Izračunavanje vremena prostiranja signala  $t_{\text{prop}}$ :

$$t_{\text{prop}} = \text{RTT} / 2 = 45\text{msek.} / 2 = 22.5 \text{ msec.}$$

Izračunavanje parametra  $a$ :

$$a = t_{\text{prop}} / t_{\text{data}}$$

$$a = 22.5 \text{ msec.} / 5.461 \text{ msec}$$

$$a = 4.12$$

Izračunavanje iskorišćenosti linka ( $U$ ):

$$= 1 / (1 + 2a)$$

$$= 1 / (1 + 2 \cdot 4.12)$$

$$= 1 / 9.24$$

$$= 0.108$$

$$= 10.8\%$$

### Problem 3:

Posmatramo putanju u mreži koja omogućuje pouzdan prenos podataka korišćenjem protokola sa klizajućim prozorom. U odsustvu baferovanja na putanji, RTT je jednako  $RTT_{min} = 0.1\text{sek.}$  Link koji predstavlja usko grlo na čitavoj putanji ima prenosni kapacitet  $C = 100$  paketa/sek. Predajni bafer koji odgovara ovom linku u komutatoru poseduje memorijski prostor za  $Q = 20$  paketa. Predpostavka je da druge veze ne koriste ovu putanju.

- A) Ako je dužina prozora  $W = 8$  paketa, kolika je propusnost date veze (putanje)?
- B) Ako je dužina prozora  $W = 16$  paketa, kolika je propusnost date veze (putanje)?
- C) Koja je najmanja dužina prozora kod predajniak koja će usloviti da RTT u toj vezi pređe vrednost  $RTT_{min}$ ?

### Rešenje:

A)

Proizvod opseg-odziv veze je 10 paketa ( $W \cdot RTT_{min}$ ). Ako je dužina prozora 8 paketa, neće doći do baferovanja paketa na linku koji čini usko grlo u prenosu, prema tome, propusnost vete će biti određeno ovim proizvodom – 10 paketa /0.1sek., odnosno 80 paketa/sek.

B)

Proizvod opseg-odziv veze je 10 paketa ( $W \cdot RTT_{min}$ ). Ako je  $W \geq 10$ , biće 10 paketa u prenosu bez baferovanja. Sa  $W = 16$ , 6 paketa će biti baferovano na linku koji je usko grlo u toj vezi (putanji). Vreme kašnjenja usled baferovanja biće  $6/100 = 0.06\text{sek.}$  (srednji broj paketa u baferu/odlazni kapacitet, Little-ova formula).

Tada je  $RTT = RTT_{min} + \text{vreme kašnjenja usled baferovanja} =$

$$0.1\text{sek.} + 0.06\text{sek.} = 0.16\text{sek}$$

Dalje, propusnost je jednaka

$$W/RTT = 16/0.16 = 100 \text{ paketa/sek.}$$

C)

11 paketa. Proizvod opseg-odziv veze je 10 paketa – u tom slučaju je postignuta maksimalna zauzetost linka koji predstavlja usko grlo (bez baferovanja).