



KUNGL
TEKNISKA
HÖGSKOLAN

Institutionen för Teleinformatik

2G1316/17 Datorkommunikation och Datornät and 2G1310/11 Telesystem
Tentamen måndagen den 21 augusti 2000, kl. 8.00-12.00

LÖSNINGSFÖRSLAG

1.

- a) $f_s = 10^6/125 = 8 \text{ kHz}$; #bitar per sampel i **PCM** = 8 \rightarrow bithastighet = **64 kb/s**
- b) #bitar per sampel i **DPCM** med 4 bitars dataord = 4 \rightarrow bithastighet = **32 kb/s**
- c) #bitar per sampel i **Deltamodulering** = 1 \rightarrow bithastighet = **8 kb/s**

2.

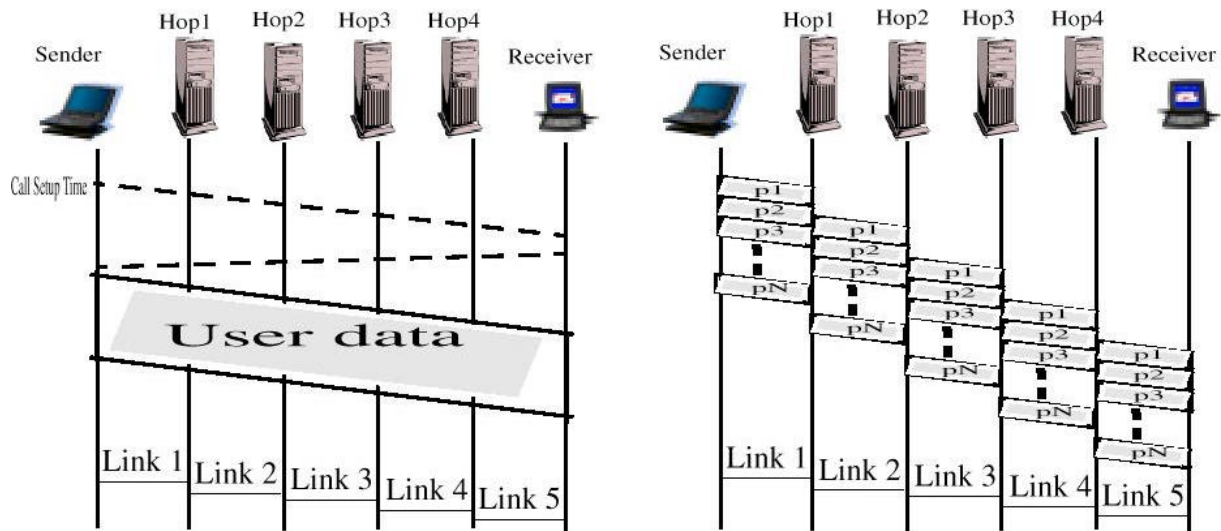
- a) $P_{t[W]} = 250 \mu\text{W} \rightarrow P_t = 10 \log(250 \cdot 10^{-6}/10^{-3}) = -6.021 \text{ dBm}$
Maximalt avstånd = $[P_t - P_r - L_{pt} - L_{pr} - (N_s L_s) - (N_c L_c) - M]/L_f =$
 $[-6.021 - (-45) - 5 - 2.5 - 1.5 - 3 - 5]/0.3 = \mathbf{73.26 \text{ km}}$
- b) **Maximalt avstånd** för $0.9 \mu\text{m} = \mathbf{10.99 \text{ km}}$
 $L_f = 73.26 \times 2 = 146.52 \text{ dB}$
 $L_{tot} = 5 + 2.5 + 1.5 + 3 + 5 + 146.52 = 163.52 \text{ dB}$
 $P_t = 163.52 - 45 = 118.52 \text{ dBm}$ (motsvarar nästan **1 GWatt !!!**)
Kommentar: det är orimligt att behålla avståndet mellan stationerna och öka förluster i fiber från 0.3 dB/km till 2 dB/km !

3.

- a) 6 kollisionsdomäner. Repeatern kopplar ihop tre nät till en kollisionsdomän. Länken mellan bryggorna utgör en kollisionsdomän.
- b) Repeatern skickar data till alla anslutna portar.
- c) MAC adressen

4.

a)



b)

- **Kretskopplade fallet**

Efter uppkopplingsfasen blir det inga fördröjningar i noderna när informationen överförs. Informationen överförs i ett block utan overhead.

1. $T_{\text{transmission}}$ av hela blocket = $L/R = 3200/9600 = 0.33 \text{ s}$.
2. $T_{\text{total}} = T_{\text{transmission}} + T_{\text{call_setup}} = 0.33 + 0.2 = 0.53 \text{ s}$

- **Paketförmedlade fallet.**

Informationen delas upp i paket

$\text{Packet_number} = L/(P-H) = 3.1 = 4$ [paket] (Avrundat uppåt).

Beräkna tiden för att överföra ett paket av storlek P från sändare till mottagare. Varje mellanliggande nod måste ta emot hela paketet innan det kan skickas vidare. För ett paket:

1. Vi har fem länkar (en mellan avsändare och första noden, tre mellan mellanliggande noder och en mellan fjärde noden och mottagaren).

$$T_{\text{transmission}}[\text{Sender} \rightarrow \text{Receiver}] = 5 \cdot (P/R) = 5 \cdot (1024/9600) = 0.533 \text{ s}$$

2. Fördröjning D i varje nod ger en total fördröjning: $D_{\text{total}} = 4 \cdot D = 0.004 \text{ s}$

3. Total tid för ett paket: $T_{\text{total_one_packet}} = 0.533 + 0.004 = 0.537 \text{ s}$

4. Tiden för att överföra 4 paket: $T_{\text{total}} = 4 \cdot 0.537 = 2.148 \text{ s}$

5.

För att garantera att flödeskontrollen fungerar korrekt får det inte finnas flera paket med samma sekvensnummer under tiden för ett möjligt fel. I värsta fall kan ett fel uppstå efter 30 sekunder (maximal TTL). Eftersom kvittensen också kan överföras under 30 sekunder så får inte sändaren skicka två paket med samma sekvensnummer inom 60 sekunder. Därför kan sändaren som mest skicka 2^8 paket under 60 sekunder vilket ger $256 \cdot 1024/60 \text{ bps}$

6.

a) $U = T_{\text{tr}}/(T_{\text{tr}} + 2 \cdot T_{\text{pr}}) = L/C/(L/C + 2 \cdot d/v) = 1/(1 + 2 \cdot d \cdot 1000 \cdot C/(v \cdot L \cdot 8))$

b) $U = N \cdot T_{\text{tr}}/(N \cdot T_{\text{tr}} + 2 \cdot T_{\text{pr}}) = N/(1 + 2 \cdot d \cdot 1000 \cdot C/(v \cdot L \cdot 8))$

c) **Stop & Wait:** $U = 1/(1 + 2 \cdot 20000 \cdot 2000000/(200000000 \cdot 800)) = 1/(1 + 0.5) = 2/3 = 0.67$

Go-Back-N: $U = 8/(1 + 0.5) > 1 \Rightarrow U = 1$

7.

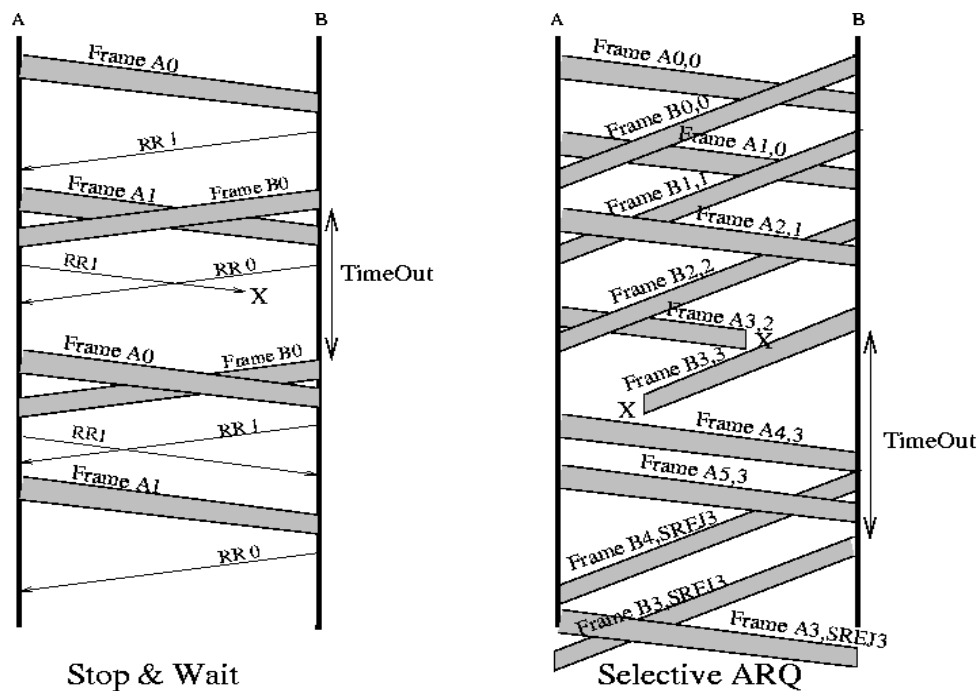
- Transmissionstiden måste vara minst dubbelt så stor som propageringstiden för att kollisioner ska kunna upptäckas dvs: $512/10^7 = 2 \cdot 2 \cdot D/2 \cdot 10^8 \Rightarrow D = 2560 \text{ m} \sim 2,6 \text{ km}$
- På motsvarande sätt som ovan med ramstorleken L [bitar]: $L/10^9 = 2 \cdot 2 \cdot 100/2 \cdot 10^8 \Rightarrow L = 2000 \text{ bitar}$

8.

- Servern har ett par av asymmetriska nycklar: K_{publ} och K_{priv} ,
- Klienten genererar en slumpmässig sessionsnyckel K_r .
- Servern skickar till klienten: K_{publ} okrypterad.
- Klienten till servern: $\{K_r\}K_{\text{publ}}$.
- S till K: $\{OK\}K_r$
- K till S: $\{\text{user\&pass}\}K_r$
- S till K: $\{\text{okay/denied}\}K_r$

Möjlig attack: En obehörig part mellan server och klient kan införa nya nycklar och agera som server för klienten och som klient för servern. Den enda lösningen är att K_{publ} från servern är känd i förväg hos klienten, men det är inte alltid möjligt.

9.



Den angivna lösningen är bara en av många möjliga lösningar. Så länge kommunikation-sflödet överensstämmer med omsändningsprotokollet så är alla möjliga flöden godtagbara. Lösningen kan ses som ett typiskt exempel!

10.

- | | | | |
|-----|--------|------|--------|
| 1.- | sant | 6.- | falskt |
| 2.- | falskt | 7.- | sant |
| 3.- | falskt | 8.- | falskt |
| 4.- | falskt | 9.- | sant |
| 5.- | falskt | 10.- | sant |