



KUNGL
TEKNISKA
HÖGSKOLAN

Institutionen för Teleinformatik

2G1316/17 Datorkommunikation och Datornät and 2G1310/11 Telesystem
Tentamen fredagen den 10 mars 2000, kl. 14.00-18.00

LÖSNINGSFÖRSLAG

1.

- a) Enl. Nyquist teorem $f_s = 2W = 2 \times 4 \times 10^6 = 8 \times 10^6$ sampel/s \rightarrow bithastighet för den digitaliserade signalen är $R = 8 \times 8 \times 10^6 = \mathbf{64 \text{ Mb/s}}$. Kapacitetsbehovet kan man minska genom att t ex använda differential kodning.
- b) $4 \times 10^6 / 3.1 \times 10^3 = \mathbf{1291}$ (avrundat uppåt)
- c) Enl. Hartleys lag blir för en binär överföring: $C = 2 \times 4 \times 10^6 = 8 \text{ Mb/s}$
- d) Enl. Shannon: $C = 2 \times 4 \times 10^6 \times \log_2(1 + 10^3) = \text{ca } 40 \times 10^6 = 40 \text{ Mb/s}$
- e) Nej, signalen kan inte överföras binärt med denna bithastighet (se begränsningen i svaret c). Lösningen är att införa flera signalelement och på detta sätt sända flera bitar samtidigt. Enl. Hartley: $C = 2 \times 4 \times 10^6 \times \log_2 M$. ($C = 40 \text{ Mb/s}$) $\rightarrow 40 \times 10^6 = 8 \times 10^6 \times \log_2 M$
 $M = \mathbf{32} = 2^5$
Man måste införa **32 olika signalelement**, dvs kunna modulera (sända) **5 bitar** samtidigt

2.

- a) $M = -17 - (-41) - (2 \times 2.5 + 2 \times 0.5 + 2 + 10) = \mathbf{6 \text{ dB}}$
- b) 6 dB/ förluster per km = 6/1 = **6 km**. dvs man kunde tillåta **16 km avstånd** mellan stationerna.
- c) T ex dispersion.

3.

- a) Bitsynkronisation: A, blocksynkronisation: B
- b) *Length indication* behövs för att markera hur mycket användardata ramen innehåller. Om användardatat inte räcker för att fylla den minimala ramlängden måste ramen fyllas ut med padding.
- c) H används till fel-detektering (Frame Check Sequence).
- d) Endast fältet "LLC data" kan innehålla en IP-adress.

4.

Transmissionstiden för en ram är $T_{tr} = 500/10000000 = 50 \mu s$

Propageringstiden mellan två närliggande datorer är $T_{pr} = 5000/200000000 = 25 \mu s$

- a) Med "normal" token release går token ett varv, $100 \mu s$, innan A är klar och skickar token vidare till B och ytterligare $25 \mu s$ innan B har den. Efter ytterligare $125 \mu s$ har C token och skickar sin ram till D, vilket tar $T_{tr} + T_{pr} = 75 \mu s$.

Totala tiden blir $125 + 125 + 75 = 325 \mu s$.

- b) Med early token release skickar A token till B efter $T_{tr} = 50 \mu s$ och B tar emot den efter $25 \mu s$.

Efter ytterligare $75 \mu s$ tar C emot token och skickar sin ram som är framme hos D efter $T_{tr} + T_{pr} = 75 \mu s$.

Den totala tiden blir $75 + 75 + 75 = 225 \mu s$

5.

A (avsändare):

Genererar K_s (sessions nyckel, symmetrisk)

$E(M, K_s) = X_1$

$E(K_s, P_b) = X_2$

$E[(X_1, X_2), U_a] = X$ (signerat meddelande) $\rightarrow B$

B (mottagare):

$D(X, P_a) = (X_1, X_2)$

$D(X_2, U_b) = K_s$

$D(X_1, K_s) = M$

6.

SMTP		MIME		HTTP	
ja	nej	ja	nej	ja	nej
	X	X			X
X			X		X
X			X		X
	X	X			X
	X		X	X	
X			X		

7.

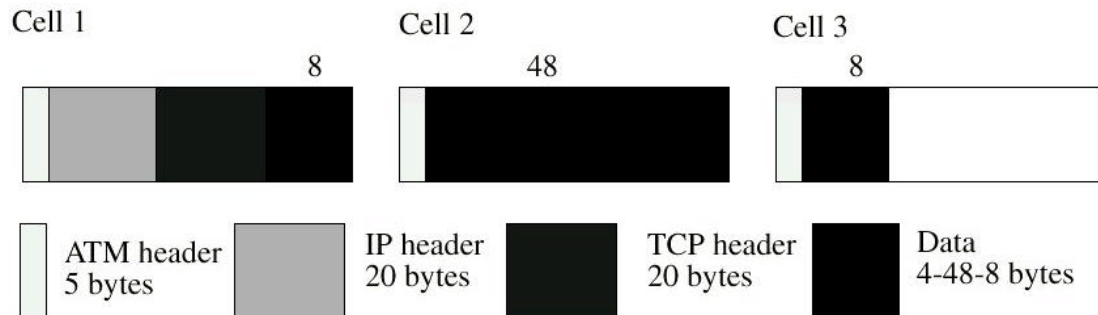
- Ja, det är möjligt. Om IP-paketet passerar en router blir det innan routern Destination MAC = MAC Router innan själva routern (inte MAC Destination)
- Router har lika många IP-adresser som interfaces (dvs två eller fler).
- En brygga behöver inte någon IP adress eftersom den arbetar på MAC-nivå. Däremot kan brygga få en IP-adress ifall den skall hanteras utifrån.

8.

I två-vägs handskakning har man inte kontroll över SYN-ACK och det är därför möjligt att en fördröjd SYN från en tidigare uppkoppling blir tolkad som en uppkopplingsbegäran eller bekräftelse hos mottagaren. Tre-vägs handskakning tillhandahåller en mekanism för att undvika den typen av situation genom att förse varje SYN med ett sekvensnummer och ange detta sekvensnummer vid kvittens.

9.

- a) Total längd = $64 + 20 + 20 = 104$ bytes
b) 3 ATM-celler behövs. (se figur)



- c) TCP-checksumman beräknas över hela paketet (inklusive delar av IP-headern) eftersom TCP ansvarar för att leverera det verkliga innehållet i paketet till applikationer på ett tillförlitligt sätt.

IP- och ATM-checksummorna täcker bara respektive header, eftersom innehållet i paketet är transparent för IP/ATM-nät. Att innehållet i headern är korrekt är viktigast eftersom routrarna/switcharna är mycket känsliga för fel i headerinformationen (t.ex mottagaradress eller VCI-nummer). Genom att bara kontrollera headern är det möjligt att utföra routing/switching väldigt snabbt.

10.

Subnät	Next hop (a)	Next hop (b)	Kostnad (a)	Kostnad (b)
N1	R1	R1	4	6
N2	R2	R2	4	6
N3	direkt	direkt	1	3
N4	R4	R5	10	11
N5	R6	R6	12	12
N6	R4	R4	3	5
N7	R4	R5	14	15