



KUNGL
TEKNISKA
HÖGSKOLAN

Institutionen för Teleinformatik

2G1316/17 Datorkommunikation och Datornät and 2G1310/11 Telesystem
Tentamen fredagen den 2 maj 2000, kl. 9.00-13.00

LÖSNINGSFÖRSLAG

1.

- a) $R = 480 \times 500 \times 5 \times 30 = 36 \cdot 10^6 = 36 \text{ Mb/s}$
- b) $R = 2 \times k \times 3.1 \times 10^3 \rightarrow k = 5807$ (avrundat uppåt)
- c) $R = 2 \times 3.1 \times 10^3 \times 100 \times \log_2 M \rightarrow \log_2 M = 59$ (avrundat uppåt) $\rightarrow M = 2^{59} = 5.76 \cdot 10^{17}$
- d) Enl. Shannon: $R = W \log_2(1 + 10^{3.5}) \rightarrow W = 36 \cdot 10^6 / 11.63 = 3.095 \text{ MHz}$
- e) $R = 2W \log_2 M \rightarrow \log_2 M = 5.816 \rightarrow M = 56$ (avrundat neråt)
- f) $R = 2W \rightarrow W_{\text{binär}} = 18 \text{ MHz}$

2.

- a) $M = -10 - (-25) - 2(0.7 + 3.5) - 1.6 = 25 - (10 + 8.4 + 1.6) = 5 \text{ dB}$
- b) $10/4.2 = 2.38 \text{ km}$

3.

a) För att digitalisera analoga signaler kan användas

AMI kodning	
PCM modulering	x
ASK modulering	
QPSK modulering	
DPCM modulering	x
DM modulering	x

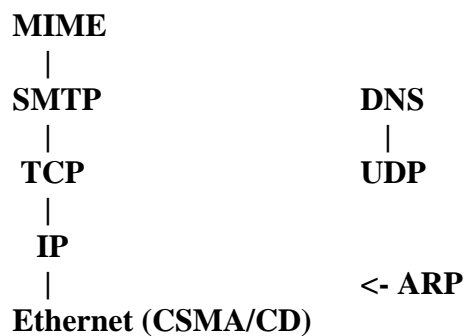
b) Av vilka skäl använder man följande koder:

kod	Bitsynkro- nisering	Minskning av likspännings- komponenten	Minskning av bandbredds- behovet
NRZ			
AMI		X	X
Manchester	X	X	
RZ		X	
HDB3	X	X	X

c) Länkbudget gör man för att bestämma

Avståndet mellan sändare och mottagare	X
Kapaciteten	
Priset för ett telefonsamtal	
Överföringskvaliteten på länken	
Antalet förstärkare mellan stationerna	X
Den minsta mottagarkänsligheten	X
Den minsta uteffekten från sändare	X

4.



5.

- a) Ett meddelande som krypterats med A:s privata nyckel kan dekrypteras med A:s publika nyckel
- b) För att signera ett meddelande (bevisa äktheten) skulle avsändaren använda avsändarens privata nyckel
- c) En tidsstämpel är ett tidsfält som används i vissa typer av krypterad kommunikation för att undvika så kallade "replay attacks". Avsändaren skriver in tiden som ett meddelande skapas i meddelandet så att mottagaren kan kontrollera att det inte har gått för lång tid mellan att meddelandet skapades och mottagandet. Om skillnaden mellan tidsstämpeln och den verkliga tiden är större än ett bestämt värde så betraktas meddelandet inte som pålitligt utan slängs istället.

6.

CSMA/CD

- a) Den totala propageringstiden är $200/2000000000 = 1 \mu s$
Transmissionstiden är $512 \cdot 8 / 10000000 = 409.6 \mu s$
Den totala tiden blir en transmissionstid i sändaren och en i bryggan + propageringstiden
dvs $2 \cdot 409.6 + 1 = 820.2 = 820 \mu s$
- b) CSMA/CD ger inga garantier om maximal fördröjning, i princip kan väntetiden i sändaren eller i bryggan bli oändligt lång.
- c) Den totala fördröjningen är propageringstiden + transmissionstiden + fördröjningen i repeatern = $1 \mu s + 409.6 \mu s + 1.4 \mu s = 412 \mu s$

7.

- a) Paketen med TTL=1 och TTL=2 tas emot och accepteras av datorn.
- b) I en router händer följande. TTL=1: routern minskar TTL med ett (TTL=0) och slänger paketet. TTL=2: routern minskar TTL med ett och skickar paketet vidare.

8.

- a) FTP hör till applikationsnivå (Application Layer)
- b) FTP använder TCP som transportprotokoll. TCP är ett förbindelse-orienterat (CONNECTION-ORIENTED) protokoll men det använder det förbindelselösa (CONNECTIONLESS) IP, och IP-paket kan försvinna i nätet av olika anledningar. En egenskap hos förbindelse-orienterade protokoll är att de använder sig av timers. FTP-förbindelsen är fortfarande igång eftersom Anders återupprättar kopplingen före Time Out, så när kopplingen till nätet kommer tillbaka skickar TCP en begäran till servern att skicka om förlorade segment.
- c) IP-datagram = den informationsenhet som skickades av ursprungliga avsändaren. På grund av Internets heterogena karaktär så kan det ursprungliga datagrammet fragmentiseras någonstans i nätet. Då indikerar "Total Length"-fältet i IP-headern längden på IP-paketet efter fragmentiseringen och inte längden på det ursprungliga datagrammet. (paketlängd < datagramlängd)

9.

Betrakta det första nätverket. Det har en MTU på 1024 bytes. Det finns alltså plats för (1024-14) bytes data. Det betyder (1010-20) bytes data på IP-nivån. Vi vill skicka (1500+20) bytes data. För det första nätet måste vi fragmentera 1520 bytes data till två paket. Det första innehåller 990 bytes data på IP-nivån (970 bytes data och 20 bytes TCP-header). Det andra paketet innehåller 530 bytes data på IP-nivån. Network header (14 bytes) IP header (20 bytes) TCP header (20 bytes) Data (970 bytes) (Total length: 1024 bytes) Network header (14 bytes) IP header (20 bytes) Data (530 bytes) (Total length: 564 bytes)

Betrakta nu det andra näverket. MTU är 512 bytes vilket lämnar (512-8) bytes för data.

Det innebär (504-20) bytes för IP-data. För det andra nätet fragmenteras de två fragmenten ytterligare, det första till tre nya fragment och det andra till två. Alltså kommer följande fem paket att komma till mottagardatorn:

Network header (8 bytes) IP header (20 bytes) TCP header (20 bytes) Data (464 bytes) (Total längd: 512 bytes)

Network header (8 bytes) IP-header (20 bytes) Data (484 bytes) (Total längd: 512 bytes)

Network header (8 bytes) IP-header (20 bytes) Data (22 bytes) (Total längd: 50 bytes)

Network header (8 bytes) IP-header (20 bytes) Data (484 bytes) (Total längd: 512)

Network header (8 bytes) IP-header (20 bytes) Data (46 bytes) (Total längd: 74 bytes)

Total mängd information som skickas över det andra nätet: 1660 bytes

Data: 1500

Utnyttjandegrad: $1500/1660 = 0,90$ (90%)

10.

a) För att IP-adresser inkluderar nätverket, och interfacen kan vara anslutna till olika nätverk.

b) Av tre anledningar:

1. För att göra routrarna så enkla och därmed effektiva som möjligt.
2. Olika fragment kan skickas olika vägar så att en router inte får alla fragment.
3. Det kan vara nödvändigt att fragmentera ett paket flera gånger, så att det vore onödigt att sätta ihop paketen på vägen.