



KUNGL  
TEKNISKA  
HÖGSKOLAN

Institutionen för Mikroelektronik och Informationsteknik

2G1501 Kommunikationssystem gk

Tentamen måndagen den 28 maj 2001, kl. 9.00-13.00

### LÖSNINGSFÖRSLAG

1.

- a) Enl. Nyquist teorem  $f_s = 2 W = 2 \times 4 \times 10^6 = 8 \times 10^6$  sampel/s  $\rightarrow$  bithastighet för den digitaliserade signalen är  $R = 8 \times 8 \times 10^6 = 64 \text{ Mb/s}$ . Detta motsvarar **1000** digitala talkanaler
- b) Kapacitetsbehovet kan man minska genom att t ex använda differential kodning.
- c) Enl. Nyquist/Hartleys lag blir för en binär överföring:  $C = 2 \times 4 \times 10^6 = 8 \text{ Mb/s}$
- d) Enl. Shannon:  $C = 4 \times 10^6 \times \log_2(1 + 10^3) = \text{ca } 40 \times 10^6 = 40 \text{ Mb/s}$
- e) **Nej**, signalen kan inte överföras binärt med denna bithastighet (se begränsningen i svaret c). Man måste införa **32 olika signalelement**, dvs kunna modulera (sända) **5 bitar** samtidigt.

2.

- a) Transportprotokoll i TCP/IP-protokollstacken kan erbjuda applikationsadressering och tillförlitlig transport från sändare till mottagare. Applikationsadressering krävs eftersom IP endast tillhandahåller nodadressering. Tillförlitlighet krävs eftersom IP inte erbjuder det. TCP erbjuder både tillförlitlig transport och applikationsadressering, UDP erbjuder bara applikationsadressering.
- b) Flödeskontroll används för att undvika att mottagaren blir överbelastad medan stockningskontroll används för att undvika att routrar blir överbelastade
- c) Fördröjningarna mellan sändare och mottagare kan variera kraftigt mellan olika scenarion, därför måste TCP uppskatta en rimlig tid att vänta på kvittenser innan den skickar om ett paket. TCP uppskattar fördröjning baserat på tidigare uppmätta värden för fördröjningen.
- d)
  - A. Sant
  - B. Falskt, IP är förbindelselöst
  - C. Falskt, TCP är förbindelseorienterat.
  - D. Sant

3.

- a)  $C = 10 \text{ Mbit/s}$ ,  $N = 10$ ,  $d = 200 \text{ m}$ ,  $v = 2 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ ,  $b = 500 \text{ Bytes}$ ,  
 $a = T_{pr}/T_{tr} = (N \cdot d/v)(b/c) = 0.025 \rightarrow a < 1 \rightarrow U_{max} = 1/(1+a/N) = 0.99$
- b)  $C = 100 \text{ Mbit/s}$ ,  $N=10$ ,  $d=2000 \text{ m}$ ,  $v=2 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ ,  $b= 500 \text{ Bytes}$   
 $a = T_{pr}/T_{tr} = (N \cdot d/v)(b/c) = 2.5 \rightarrow a > 1 \rightarrow U_{max} = 1/(a+a/N) = 0.36$
- c) I FDDI släpper avsändarstationen token direkt efter transmissionen av en ram, och på detta sätt kan flera ramar finnas på ringen samtidigt, vilket i sin tur ökar utnyttjandegraden på nätet.

4.

a)

- B. PCM modulering (Pulse Code Modulation)  
 E. DPCM modulering (Differential PCM)  
 F. DM modulering (*Delta Modulation*)

b)

kod	Bitsynkronisering	Minskning av likspänningskomponenten	Minskning av bandbreddsbehovet
NRZ			
AMI		X	X
Manchester	X	X	
RZ		X	

c)

- A. Avståndet mellan sändare och mottagare  
 E. Antalet förstärkare mellan stationerna  
 F. Den minsta mottagarkänsligheten  
 G. Den minsta uteffekten från sändare

d)  $M = -17 - (-41) - (2 \times 2.5 + 2 \times 0.5 + 2 + 10) = 6 \text{ dB}$

5.

- a) X:  $S_{MAC} = sm$ ;  $D_{MAC} = rm1$ ;  $S_{IP} = s$ ;  $D_{IP} = d$   
 Y:  $S_{MAC} = sm$ ;  $D_{MAC} = rm1$ ;  $S_{IP} = s$ ;  $D_{IP} = d$   
 Z:  $S_{MAC} = rm2$ ;  $D_{MAC} = dm$ ;  $S_{IP} = s$ ;  $D_{IP} = d$ .
- b) Bryggan bestämmer om den ska skicka vidare ett paket baserat på MAC - destinationsadressen. Varje brygga håller reda på en lista med MAC -adresser som kan nå genom ett visst anslutet nätverk. Om adressen i det mottagna paketet finns på listan så skickar bryggan paketet vidare till motsvarande nätverk, såvida inte destinationen finns på samma nätverk som paketet kom ifrån. Annars skickar bryggan paketet vidare på samtliga anslutna nätverk. Bryggan lär sig var datorerna finns baserat på avsändaradressen i de mottagna ramarna.
- c) Routern bestämmer vart paketet ska skickas vidare baserat på IP - destinationsadressen. Varje router har en routingtabell med nästa stegs IP -adresser för varje möjlig destination. För att kunna skicka paketet måste routern känna till MAC -adressen för nästa steg också eventuellt måste den använda ARP för att ta reda på den.