

# DATAKOMMUNIKATION

Lösningar tentamen 16/12 1998

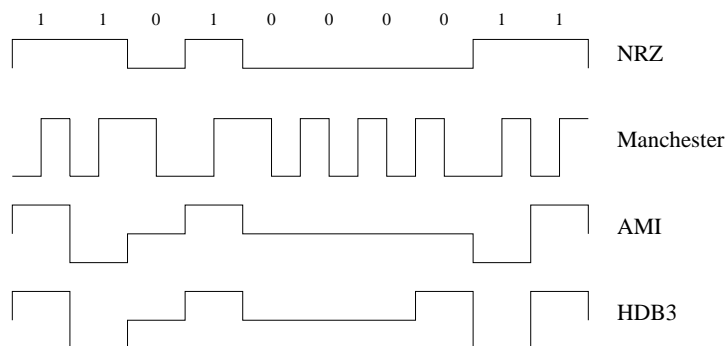
---

## UPPGIFT 1

- a) SANT: I datakommunikationssammanhang står MIME för Multipurpose Internet Mail Extensions.
  - b) FALSKT: Bitstuffing används för att garantera att inga reserverade bitmönster finns med i HDLC-ramens datadel.
  - c) FALSKT: 2B1Q-koden erbjuder en halvering av signaleringstakten.
  - d) FALSKT: "Slotted ALOHA" definierar gemensamma tidsluckor under vilka stationer måste sända.
  - e) SANT: D-kanalen i ISDN har datatakten 16 kbit.
  - f) FALSKT: Med Token Ring är det möjligt att härleda en garanterad övre gräns för ett meddelandes leveranstid i nätverket. Detta är inte möjligt med CSMA/CD.
- 

## UPPGIFT 2

- a) NRZ
  - (+) Låga bandbredds krav
  - (-) Likspänningsnivå kan uppstå; klockinformation saknas för sekvenser av samma bitvärde
- b) Manchester
  - (+) Ingen likspänningsnivå; varje bit innehåller klockinformation; endast två signalnivåer
  - (-) Höga bandbredds krav
- c) AMI
  - (+) Ingen likspänningsnivå; låga bandbredds krav
  - (-) Klockinformation saknas alltid för 0-or
- d) HDB3
  - (+) Ingen likspänningsnivå; låga bandbredds krav
  - (-) Avancerad kodning/avkodning av 0-or



---

### UPPGIFT 3

- a) Se Tanenbaum, avsnitt 5.4, sid. 398.
  - b) Se Tanenbaum, avsnitt 4.4, sid. 305 – 307.
  - c) Se Tanenbaum, avsnitt 4.4.2 – 4.4.3.
  - d) Se Tanenbaum, avsnitt 5.5.5 – 5.5.6.
- 

### UPPGIFT 4

- a) Se Tanenbaum, avsnitt 6.4.2 & 6.4.5 (TCP), 5.5.1 (IP) och 3.6.2, sid. 232 (PPP).
  - b) Se Tanenbaum, avsnitt 6.2.1 & 6.4.3 (TCP), 5.5.2 (IP) och 3.6.2, sid. 232 (PPP).
  - c) PPP-ramar kapslar in IP-ramar (som kapslar in TCP-ramar).
  - d) Se Tanenbaum, avsnitt 6.4.2 & 6.4.3 (TCP), 5.5.1, sid. 414 (IP) och 3.6.2, sid. 232 (PPP).
  - e) Se Tanenbaum, avsnitt 5.6, sid 449 – 450 (ingen flödeskontroll), 5.6.1 – 5.6.3 (adressering med VCI/VPI) och 5.6.1, sid. 232 (fragmentering anpassas till 48-bytes cellinnehåll).
- 

### UPPGIFT 5

Se Tanenbaum, avsnitt 1.3.4 samt anteckningar från föreläsning #1, sid. 12.

---

### UPPGIFT 6

Se anteckningar från föreläsning #4.

---

## UPPGIFT 7

a)

Vi förutsätter att kontrollmetoden upptäcker alla förekommande överföringsfel. Antag att bitfelsannolikheten är  $p$ . Ett *Xmodem*-paket innehåller  $128 \cdot 8 = 1024$  bitar. Om vi ger svaret med en siffras noggrannhet blir sannolikheten för fel

$$p_e = 1 - (1 - p)^{1024} = \sum_{k=1}^{1024} \binom{1024}{k} p^k (1 - p)^{1024-k} \approx 1024p = 0.1$$

Bitfelsannolikheten är alltså  $p \approx 10^{-4}$  (och ovanstående approximation var alltså OK).

b)

Med *Xmodem* är varaktigheten av ett paket  $T_{frame} = 128 \cdot 8/2400 \approx 0.43$  s.

Överföringstiden är  $T_{prop} \approx 0.3$  s. Totalt tar det med Idle RQ  $T_{tot} = T_{frame} + 2T_{prop}$  innan *Ack*-paketet kommer tillbaks och nästa paket kan börja sändas. Dokumentet med 128 kbytes måste delas upp i 1024 paket. Den totala överföringstiden blir alltså

$$T_{docX} = 1024T_{tot} \approx 1024(0.4 + 0.6) \approx 1000 \text{ s}$$

Med *Zmodem* används Go-Back-N. När paket #1 sänts ut fortsätter sändaren genast med paket #2 utan att vänta på *Ack*. Med *Zmodem* blir durationen av ett paket  $T_{frame} = 1024 \cdot 8/2400 \approx 3.4 > 0.6$  s. *Ack*-paketet för paket #1 kommer alltså tillbaka från mottagaren redan innan paket #2 hunnit sändas ut i sin helhet. Så länge inga överföringsfel inträffar kan sändaren alltså hålla på och sända kontinuerligt. Den totala överföringstiden för 128 kbytes blir alltså

$$T_{docZ} = 128 \cdot 1024 \cdot 8/2400 \approx 437 \approx 400 \text{ s}$$

c)

Med *Xmodem* delas dokumentet upp i 1024 paket och sannolikheten är 0.9 för att ett paket kommer fram korrekt. Sändaren måste arbeta tills alla dokumentets 1024 paket kommit fram korrekt. Antag att  $N_x$  paket måste sändas i genomsnitt, inklusive de paket som förstörts av överföringsfel. Då gäller  $0.9N_x = 1024$ , dvs.  $N_x = 1024/0.9$ . Vi försummar all overhead och överföringstiden blir alltså

$$T_{docX} = \frac{1024}{0.9} \cdot \frac{128 \cdot 8}{2400} \approx 485 \approx 500 \text{ s}$$

Med *Zmodem* är paketen 8 gånger längre än med *Xmodem*. Felsannolikheten blir alltså större. Antag att sannolikheten för att ett *Zmodem*-paket kommer fram korrekt är  $p_Z$ . Sannolikheten att paketet kommer fram är densamma som sannolikheten att 8 *Xmodem*-paket i sträck kommer fram korrekt, dvs.

$$p_Z = 0.9^8 = 0.81^4 \approx 0.66^2 \approx 0.4$$

Antalet utsända paket måste då bli åtminstone  $128/0.4 \approx 320$  (i analogi med ovanstående). Men vi måste anta att varje felaktigt överfört paket gör att två paket måste sändas om, eftersom sändning av paket #2 redan påbörjats när *Nak* kommer för paket #1. Antag att paket #2 som sänds om i onödan ignoreras av mottagaren. Då blir totala antalet sända paket ca  $320 + (320 - 128) = 512$ . Överföringstiden blir alltså

$$T_{docZ} = 512 \cdot \frac{1024 \cdot 8}{2400} \approx 1748 \approx 2000 \text{ s}$$