

### Övningstentamen

- **Tillåtna hjälpmedel: miniräknare.**
  - **Skriv endast en uppgift på varje sida.** Skriv namn och personnummer på varje blad.
  - **Svara så kort som möjligt!**
  - Svaren skall vara väl strukturerade och skrivna med läsbar handstil.
  - Uppgifterna är inte ordnade efter svårighetsgrad.
1. En digitaliserad TV-signal skall överföras genom en analog förbindelse. TV-källan sänder bilder i form av en matris på 480x500 bildelement (pixels) med 32 olika intensitetsnivåer och med hastigheten 30 bilder per sekund.
- a) Bestäm bithastigheten för en signal som är genererad av denna källa (2p)
  - b) Hur många analoga telefonkanaler (med 3.1kHz bandbredd) behöver man för att kunna överföra denna signal binärt? (2p)
  - c) Anta att vid mottagaren är signalbrusförhållandet  $(S/N)_{dB} = 35$  dB (termiskt brus). Vilken bandbredd hos en analog kanal krävs för att klara överföring av data från TV-källan. (2p)
  - d) Hur många olika signalelement (maximalt) kan mottagaren klara av att skilja mellan? (2p)
  - e) En analog signal ska sändas digitalt. För att utföra A/D-omvandling behöver man sampla signalen var 125:e  $\mu$ s (enl. samplingsteoremet). Hur många bit/s sänder man när man använder:
 

Deltamodulering	(1p)
DPCM (Differential Pulse Code Modulation) där varje skillnad mellan samplen är uttryckt i en 4-bitars dataord	(1p)
- 2.
- a) I en fiberlänk ingår:
    - En laserdiod (LD) med uteffekten 250  $\mu$ W (våglängden 1.5  $\mu$ m)
    - En detektor (*pin*-diod) med känsligheten -45 dBm
    - Två kontaktton med förluster på 1.5 dB i varje kontaktton
    - Tio skarvar med förluster på 0.15 dB i varje skarv
    - Optisk fiber med förluster på 0.3 dB/km för 1.5  $\mu$ m
 Inkopplingsförluster till sändaren och mottagaren är 5 dB resp. 2.5 dB.  
 Man kräver en effektmarginal på 5 dB.  
 Bestäm det maximala avståndet mellan två regeneratörer (optiska repeatrar). (3p)

- b) Avståndet mellan station A och B är 4000 km. Stop-and-wait ARQ (*Automatic Repeat Request*) protokoll används. Anta att propageringshastigheten är  $2 \cdot 10^8$  m/s och länkkapaciteten är 100 Mb/s. Vad är utnyttjandegraden vid paketlängden 1000 bytes? (3p)
- c) Antag att tre bitar används för sekvensnumrering. Vad blir fönsterstorleken för
- Go-back-N ARQ (1p)
  - Selective Reject ARQ (1p)
  - Sliding Window flödeskontroll (1p)
- d) Antag att CRC (Cyclic Redundancy Check) används för detektering av bitfel. Mottagaren upptäcker bitfel i fall (välj ett alternativ) (1p)
- En sekvens av nollor har detekterats
  - En sekvens av ettor har detekterats
  - En alternerande sekvens av nollor och ettor har detekterats
  - Inget av ovanstående alternativ

3.

Betrakta följande väg genom Internet över olika fysiska länkar med olika MTU (Maximum Transfer Unit) storlekar:



MTU-värdena på de olika länkarna är:

MTU1 = 1500 Bytes

MTU2 = 1492 Bytes

MTU3 = 296 Bytes

MTU4 = 1500 Bytes.

- a) Antag att fragmentering är tillåten, "reassembly" sker hos mottagaren och att IP headern är 20 bytes lång. Hur många fragment kommer att komma till mottagaren om sändaren skickar ett IP paket med en storlek på 1500 bytes (inklusive header). Visa dina beräkningar. (4p)
- b) Vid vilka noder kommer fragmentering att ske? (2p)
- c) Hur många fragment skulle komma till mottagaren om "reassembly" gjordes i varje router? Nämn två nackdelar med denna lösning. (2p)
- d) Förklara kortfattat varför fragmentering och "reassembly" funktioner är nödvändiga på IP-nivå. Varför kan inte alla MTU storlekar vara lika? (2p)

4.

- a) IP-adresser delas in i fyra klasser, A, B, C, D och E. Du behöver en global nätverksadress till ditt nätverk. När skulle du fråga efter en klass A adress och när skulle du fråga efter en klass C adress? (1p)
- b) Vad används klass D adresser till? (1p)
- c) Vilka klasser tillhör följande IP-adresser: (2p)
- 128.66.54.10
  - 127.0.0.1
  - 224.230.14.15
  - 192.168.10.14

- d) Norman, en nätverksadministratör ombes att ta reda på vilken nätverksadress ett visst subnät har och rapportera det till sin chef i decimalform (dotted decimal form). Han kontrollerar konfigurationen av en dator och ser att datorns IP-adress är 191.230.15.100 och subnätmasken är 255.255.255.240. Han är nöjd med denna information eftersom han vet att man kan få fram svaret ur detta. Tyvärr har han inte tid att göra detta själv, så han ber dig att lösa problemet. Beräkna adressen för subnätet och visa de olika stegen i adressberäkningen. Skriv det slutgiltiga svaret i decimalform. (4p)
- e) Svara med sant eller falskt: (2p)
- A. DNS (Domain Name System) används för att koppla IP-namn till IP-adresser.
  - B. DNS ger routing-information till elektronisk post.
  - C. Om den lokala DNS servern på ett nätverk inte känner till IP-adressen som hör till namnet slutar den leta.
  - D. DNS är en applikation som körs direkt över IP.
- 5.
- a) Betrakta en Ethernet-buss med överföringskapacitet  $C = 10$  Mbit/s och minimal paketstorlek  $b=50$  bytes. Beräkna den maximala längden på bussen som CSMA/CD tillåter i detta fall. (Antag att signalens utbredningshastighet är  $v = 2 \cdot 10^8$  m/s). (4p)
- b) Antag nu att man vill koppla ihop två Ethernet-segment med en repeater. Signalerna fördröjs med  $d=0.01$  ms (i varje riktning). Antag att längden på de två segmenten måste vara lika. Vad är den maximala segmentlängden i detta fall? ( $C = 10$  Mbit/s,  $b=50$  bytes,  $v=2 \cdot 10^8$  m/s.) (4p)
- c) Antag att du kopplar ihop två Ethernet-segment med en brygga. Bryggan introducerar en fördröjning på  $0.1$  ms. Vad är den maximala segmentlängden i detta fall? ( $C = 10$  Mbit/s,  $b=50$  bytes,  $v=2 \cdot 10^8$  m/s.) (2p)