



KUNGL
TEKNISKA
HÖGSKOLAN

Institutionen för Teleinformatik

2G1316/17 Datorkommunikation och Datornät and 2G1310/11 Telesystem
Tentamen måndagen den 21 augusti 2000, kl. 8.00-12.00

- **Tillåtna hjälpmedel: miniräknare.**
- Ange **din kurskod** på omslagspappret.
- Skriv **endast en uppgift på varje sida**. Skriv namn och personnummer på varje blad.
- Uppgifterna är inte ordnade efter svårighetsgrad.
- Svaren skall vara väl strukturerade och skrivna med läsbar handstil.
- Resultat anslås på institutionens anslagstavla på Q-huset (Osquldas väg 10) senast den 11 september

1. (15 p)

En analog signal ska sändas digitalt. För att utföra A/D-omvandling behöver man sampla signalen efter varje $125 \mu\text{s}$ (enl. samplingsteoremet). Hur många bit/s sänder man när man använder följande kodning:

- a) PCM (Pulse Code Modulation) (5 p)
- b) DPCM (Differential PCM) där varje skillnad mellan samplen är uttryckt i 4-bitars dataord (5 p)
- c) Deltamodulering (5 p)

2. (10 p)

I en fiberlänk ingår:

- En laserdiod (LD) med uteffekten på $250 \mu\text{W}$ (våglängden $1.5 \mu\text{m}$)
- En detektor (*pin*-diod) med känsligheten på -45 dBm
- Två anslutningskonnekteror med förluster på 1.5 dB i varje konnektor
- Tio skarvar med förluster på 0.15 dB i varje skarv
- Optisk fiber med förluster på 0.3 dB/km för $1.5 \mu\text{m}$ och 2 dB/km för $0.9 \mu\text{m}$

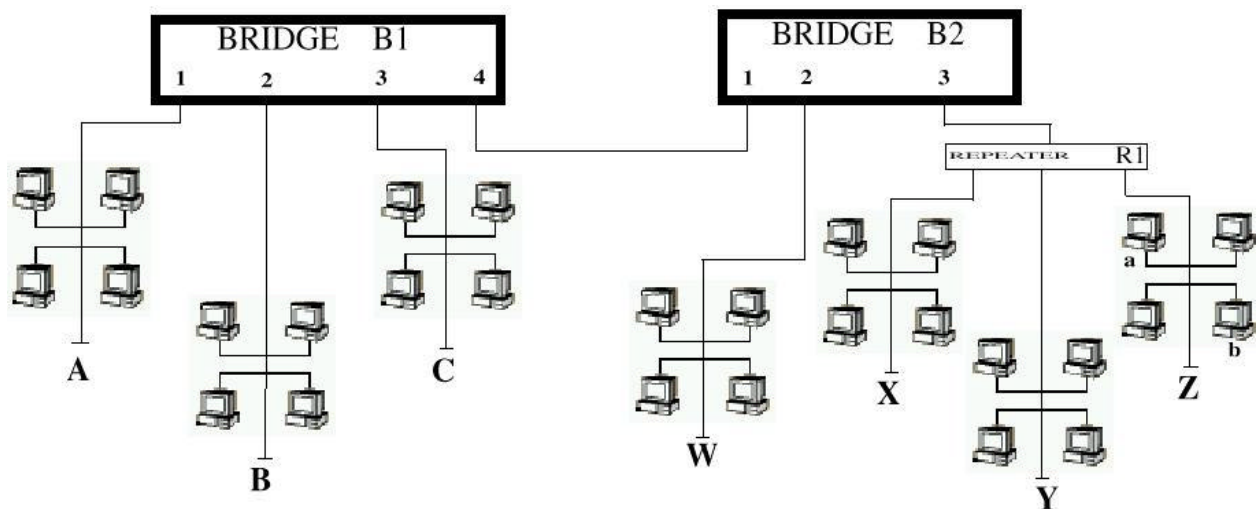
Inkopplingsförluster till sändaren och mottagaren är 5 dB resp. 2.5 dB .

Man kräver en effektmarginal på 5 dB .

- a) Bestäm det maximala avståndet mellan regenereratorer för $1.5 \mu\text{m}$ (5 p)
- b) Hur stor uteffekt från sändaren skall vara (i dBm) för $0.9 \mu\text{m}$ för att kunna tillåta likadant avstånd mellan regenereratorer som för $1.5 \mu\text{m}$ (5 p)

3. (9 p)

Figuren nedan visar ett LAN med två bryggor och en repeater.



Besvara följande frågor:

- 1) Hur många kollisionssdomäner finns det i nätverket. (3 p)
- 2) Vad gör repeater R1 om den känner att en av ingångarna är aktiv (t.ex om station (a) på nät Z sänder data till station (b) på samma segment)? (3 p)
- 3) Vilken sorts adress (IP-adress, UDP/TCP-portnummer eller MAC-adress) använder en brygga när den förmedlar paket. (3 p)

4. (11 p)

I denna uppgift kommer du att jämföra kretskoppling och paketkoppling. Anta att:

- Antal noder mellan sändare och mottagare är $N = 4$
- Mängden information som ska överföras från sändare till mottagare är $L = 3\,200$ bitar
- Datahastigheten på alla länkar är $R = 9600$ bit/s
- I det paketförmedlade fallet skickar sändaren information i paket med fast storlek $P = 1024$ bitar
- Headern i varje paket består av 16 bitar.
- Uppkopplingstiden (Call setup phase) är $S = 0.2$ sekunder
- Beräkningsfördröjningen i varje steg är $D = 0.001$ sekunder
- Inga kvittenser skickas
- Propagationstiden kan försummas

a.) Rita figurer som förklarar principen för kretskopplad och paketförmedlad kommunikation. (5 p)

b.) Använd siffrorna ovan för att beräkna tiden som behövs för att överföra informationen (HELA blocket) från sändare till mottagare i båda fallen. (6 p)

5. (6 p)

Två stationer kommunicerar med varandra med hjälp av ett transportprotokoll som använder flödeskontroll baserat på sekvensnummer. Den maximala paketstorleken är 1024 bitar, sekvensnummerfältet är 8 bitar och Time to Live (TTL) för varje paket är 30 sekunder (OBS! Vi tolkar TTL som tid). Beräkna den maximala datahastigheten för att flödeskontrollen ska fungera korrekt. Antag att kvittenser (acknowledgements) aldrig förloras.

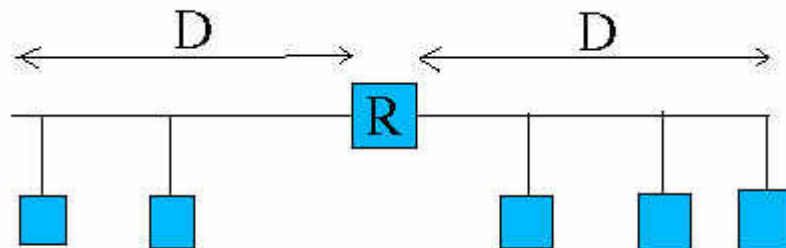
6. (9 p)

Betrakta en länk med längden d km, utbredningshastigheten v m/s och överföringskapaciteten C bit/s. Ramar med längden L bytes ska överföras.

- Vad är den maximala utnyttjandegraden om flödeskontroll enligt Stop & Wait används? (3 p)
- Vad är den maximala utnyttjandegraden om Go-Back-N med fönsterstorlek 8 används? (3 p)
- Beräkna utnyttjandegraden för Stop & Wait respektive Go-Back-N om $d = 20$ km, $v = 2 \cdot 10^8$ m/s, $C = 2$ Mbit/s och $L = 100$ bytes. (3 p)

7. (10 p)

- Vad är den maximala längden D i figuren nedan, för ett Ethernet med en repeater, R, i mitten? Kapaciteten är 10 Mbit/s, utbredningshastigheten är $2 \cdot 10^8$ m/s, repeatern har försumbar fördröjning och den minsta ramstorleken är 512 bitar. (5 p)
- Om man istället har kapaciteten 1 Gbit/s och man vill ha en maximal längd D på 100 m, vad blir då den minsta tillåtna ramstorleken? (5 p)



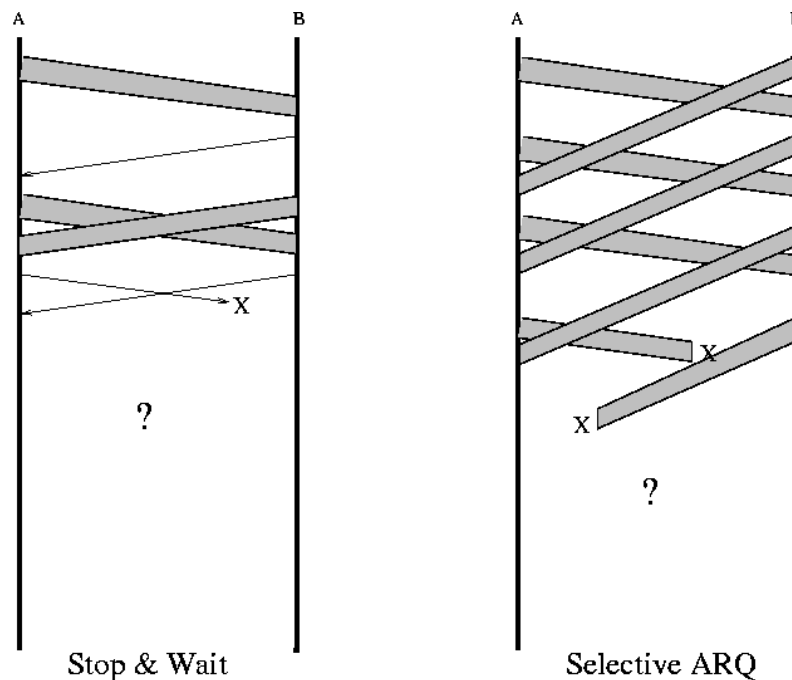
8. (10 p)

Förklara hur upprättandet av sessionsnyckeln fungerar i SSH (Secure Shell). Förklara vad som görs och varför samt vilka de initiala kraven är. Beskriv möjliga attacker och hur de kan förhindras, om de går att förhindra.

9. (10 p)

Kommunikation sker mellan två enheter. Komplettera meddelandeflödet i följande diagram och förklara vad som händer. Betrakta de två olika omsändningsstrategierna Stop and Wait respektive Selective ARQ med piggybacking. Diagrammen visar kommunikationen tills första felet inträffar (markerat med X). Rita de korrekta pilarna för varje fall och fortsätt kommunikationen med minst tre datapaket till i varje riktning.

Antag att de bredare pilarna är datapaket och de smalare är paket som endast innehåller kvittenser (ACK eller NACK). Var god och rita figurerna STÖRRE och endast en per sida!



Kommentarer: Det går bra att använda akronymer som NACK, RR eller SREJ, förutsatt att förklaringar till begreppen anges! För Selective Reject används piggybacking i båda riktningarna, så varje paket ska innehålla mer än en sorts information. Det finns flera möjliga lösningar och alla som är korrekta och ordentligt förklarade är OK.

10. (10 p)

Svara med sant eller falskt på följande påståenden. Tänk på att felaktiga svar ger minuspoäng och utelämnat svar på ett påstående ger noll poäng för det påståendet.

1. SMTP standardiserar meddelandets teckenuppsättning till 7-bitars ASCII.
2. SMTP lägger inte till någon information om vilken väg som meddelandet tagit.
3. SMTP använder UDP-port 25.
4. SMTP öppnar alltid en förbindelse (connection) för varje meddelande som ska skickas.
5. Content-id MIME-headern används för att identifiera meddelandets avsändare.
6. Ett MIME-objekt är alltid inneslutet i ett SMTP-meddelande.
7. En URL(Uniform Resource Locator) ger en pekare till ett objekt som är åtkomligt på någon maskin som är ansluten till Internet.
8. En URL börjar alltid med 'http://'
9. Default port-numret för HTTP är 80
10. En URL är en speciell typ av URI (Uniform Resource Identifier)