

DATAKOMMUNIKATION — EDA340

Tentamen 9/4 1999, kl. 08.45 – 12.45 i VV

Examinator:

Forskarassistent Jan Jonsson
Institutionen för datorteknik
Chalmers tekniska högskola
Telefon: 031-772 5220

Förfrågningar:

Jan Jonsson
Telefon: 031-772 5220

Hjälpmedel:

Inga hjälpmedel är tillåtna (endast skrivmaterial)

Omfattning:

Tentamenstesen omfattar fyra sidor (inklusive försättsblad) och innehåller sju uppgifter som sammanlagt kan ge maximalt 60 poäng.

Betygsgränser:

24–35 poäng ⇒ betyg 3
36–47 poäng ⇒ betyg 4
48–60 poäng ⇒ betyg 5

Lösningar:

Anslås måndag 12/4, kl. 09.00 på institutionens anslagstavla
samt på kursens hemsida: <http://www.ce.chalmers.se/undergraduate/D/EDA340>.

Resultat:

Anslås måndag 26/4 1999, kl. 09.00 på institutionens anslagstavla.

Rättningsgranskning:

Måndag 26/4 1999, kl. 11.00 - 12.00 i rum 6318, Hörsalsvägen 11.

VIKTIGT ATT TÄNKA PÅ

1. Motivera alla svar! Bristande motivering kan ge poängavdrag även om svaret är korrekt.
2. Redovisa alla beräkningar ordentligt! I så fall behöver en enkel felräkning som inte ger ett uppenbart felaktigt svar ge poängavdrag.
3. Om vissa förutsättningar för en uppgift saknas, eller om du anser att det är oklart vilka förutsättningar som gäller, så ange vilka förutsättningar du antar.
4. Skriv tydligt! Kan jag inte läsa vad det står, så är det fel ...

LYCKA TILL!

UPPGIFT 1

Ange om nedanstående påståenden är SANNA eller FALSKA. Rätt delsvar bedöms med 1 poäng, felaktigt svar med -1 poäng och obesvarad fråga med 0 poäng. **Kvalitetsgaranti:** resultatet på denna uppgift kan ej bli mindre än 0 poäng. (6 poäng)

- a) Hammingavståndet för en binär kod anger det minsta antalet bitar som skiljer mellan två kodord.
 - b) Modulationstekniken PSK (Phase Shift Keying) saknar bärvågskomponenten i sitt frekvensspektrum vilket ger mer effekt i de frekvensband som innehåller överförd information.
 - c) I moderna signaleringsmetoder (t.ex. QPSK och 16-QAM) uppnås hög överföringshastighet tack vare en signaleringstakt (*eng.* "baud rate") som överstiger förbindelsens bandbredd.
 - d) CCITT:s rekommendation E1 (för PCM) föreskriver 125 μ s tidsramar som var och en rymmer 32 stycken åtta-bitars datavärden.
 - e) CAN utnyttjar "binary countdown"-protokollet för att uppnå en kollisionsfri kommunikation.
 - f) Flödeskontrollen i TCP innefattar att man startar med ett stort sändningsfönster för att inte gå miste om värdefull nätverkskapacitet.
-

UPPGIFT 2

- a) Namnge, och beskriv kortfattat funktionerna i, OSI-modellens olika nivåer. (3 poäng)
 - b) Beskriv de fundamentala skillnaderna mellan OSI-modellen och TCP/IP-modellen. (1 poäng)
 - c) Vilken/vilka nivåer i OSI-modellen täcks av ITU-T:s protokollsvit X.25? (1 poäng)
 - d) Beskriv den s.k. kanalmodellen, samt visa hur den relaterar till OSI-modellens nivåer. (3 poäng)
-

UPPGIFT 3

I OSI nivå 2 (link layer) kan felkontroll ske enligt en princip som kallas Automatic Repeat Request (ARQ). Det finns tre populära varianter på ARQ: Idle RQ, Selective Repeat continuous RQ samt Go-back-N continuous RQ.

- a) Beskriv utförligt (gärna med figur och exempel) hur de tre varianterna fungerar. (6 poäng)
 - b) Härled utnyttjandegraden U (*eng.* "utilization") för Idle RQ som funktion av p_{frame} och $a = T_{prop}/T_{frame}$, där p_{frame} = kommunikationslänkens ramfels sannolikhet, T_{prop} = propageringstiden över länken och T_{frame} = tiden för att sända ett meddelande. (4 poäng)
-

UPPGIFT 4

- a) Förklara skillnaderna mellan kretsförmedlad (*eng.* “circuit switched”) och paketförmedlad (*eng.* “packet switched”) kommunikation. (2 poäng)
 - b) Inom telekommunikationsvärlden används oftast TDMA-system baserade på 125 μ s långa tidsluckor. Förklara bakgrunden till att just denna längd på tidsluckan har valts. (1 poäng)
 - c) Beskriv baskonfigurationen (STS-1) av SONET med avseende på ramstorlek (bytes), tidsluckans storlek (μ s) samt hur användardata tidsmässigt fördelas inom tidsluckan. (3 poäng)
 - d) Är någon konfiguration av SONET speciellt lämpad för att användas tillsammans med ATM-nätverk? Motivera ditt svar. (1 poäng)
 - e) Beskriv TDMA-strukturen hos GSM. Ange även den praktiskt användbara datatakten på en förbindelse över GSM. (1 poäng)
-

UPPGIFT 5

- a) Vilken är den fundamentala skillnaden mellan flödeskontroll (*eng.* “flow control”) och belastningskontroll (*eng.* “congestion control”) i ett nätverk? (1 poäng)
 - b) Ange minst tre orsaker till att ett nätverk kan bli överbelastat. (3 poäng)
 - c) Ange minst tre metoder för att sprida informationen om överbelastning inom ett nätverk. (3 poäng)
 - d) Beskriv kortfattat en “traffic shaping”-algoritm som används för belastningskontroll. (1 poäng)
-

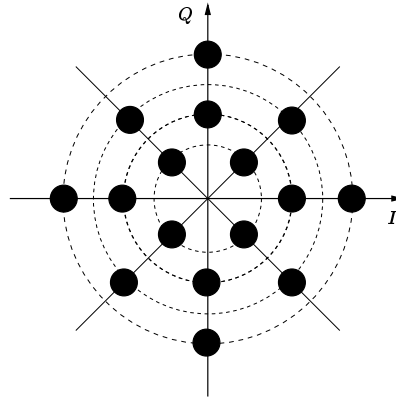
UPPGIFT 6

En av de vanligast använda LAN idag är IEEE 802.3 (även kallad “Ethernet” efter den produkt som implementerar 802.3-standarderna). Några konfigurationer av IEEE 802.3 är 10Base2, 10Base5 och 10Base-T. Dessa är samtliga baserade på en datatakt på 10 Mbps och CSMA/CD, men utnyttjar olika kommunikationsmedia och nätverkstopologier.

- a) Förklara (med en bild) hur den “hub”-topologi som används för 10Base-T är organiserad. Ange dessutom minst två fördelar med denna topologi jämfört med den som används för 10Base2 och 10Base5. (2 poäng)
 - b) Beskriv det adressformat som används i datalänklaget för att adressera stationerna i ett IEEE 802.3 LAN. Ange också huruvida formatet definierar några reserverade adresser. (1 poäng)
 - c) Förklara hur CSMA/CD med “binary exponential backoff” fungerar. Använda gärna exempel för att förtydliga. (5 poäng)
 - d) För ett 10 Mbps LAN med en maximal längd på 2500 m gäller för IEEE 802.3 att alla paket som skickas måste vara minst 46 bytes långa. Förklara bakgrunden till denna nedre gräns på paketlängden. Diskutera också vilka justeringar av minsta paketlängd respektive största kabellängd som måste göras om datatakten skulle ökas till 1 Gbps. (2 poäng)
-

UPPGIFT 7

Antag att vi har en kommunikationskanal på vilken vi använder 16-QAM med konstellationsdiagram enligt nedanstående figur. Kanalen har ett signal-brus-förhållande (SNR) på 15 dB. Vidare har kanalen en dämpning (*eng.* “attenuation”) på 0.12 dB/m.



- Förklara (med exempelvis kurvformer) hur en “multilevel modulation”-teknik som 16-QAM fungerar då databitar överförs på kanalen. (4 poäng)
- Vilken signaleringstakt (*eng.* “baud rate”) R_s erhålls med 16-QAM om vi sänder med datatakt $R = 20$ kbps? (1 poäng)
- Vilken kanalbandbredd W krävs för att teoretiskt kunna uppnå en signaleringstakt $R_s = 20$ kbaud med 16-QAM? (Tips: $10^{0.5} \approx 3.2$) (3 poäng)
- Hur stor signaleffekt når mottagaren om sändarens uteffekt är 1 mW och kommunikationskanalens längd är 60 m? (Tips: $10^{0.72} \approx 5.2$) (2 poäng)