

# DATAKOMMUNIKATION — EDA340

Tentamen 15/12 1999, kl. 08.45 – 12.45 i VV

---

**Examinator:**

Universitetslektor 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 torsdag 16/12 1999, kl. 09.00 på institutionens anslagstavla  
samt på kursens hemsida: <http://www.ce.chalmers.se/undergraduate/D/EDA340>.

**Resultat:**

Anslås fredag 14/1 2000, kl. 09.00 på institutionens anslagstavla.

**Rättningsgranskning:**

Fredag 14/1 2000, kl. 13.15 – 15.00 i övningssal EL16, 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) Genom att välja ett lämpligt generatorpolynom till en CRC blockkod kan man detektera alla fel i det överförda kodordets informationsbitar.
  - b) Entropin för två oberoende händelser  $u_1$  och  $u_2$  med sannolikheterna  $p_1 = 0$  och  $p_2 = 1$  är 1 bit.
  - c) Varje basstation i ett GSM-nät stödjer flera tidsmultiplexade användare på en gemensam kommunikationskanal på 900 MHz-bandet.
  - d) Till skillnad från IEEE 802.5 ("token ring") tillåter FDDI att flera paketramar är aktiva i ringen samtidigt.
  - e) I en 8B6T-kod skickas sex ternära signalelement per åtta databitar.
  - f) En brevduva som flyger iväg med en CDROM-skiva har en datatakt som vida överstiger datatakten i ett nätverk baserat på IEEE 802.3 ("Ethernet").
- 

## UPPGIFT 2

En fundamental komponent i ett nätverk är den fysiska kommunikationskanalen. Två fenomen som påtagligt begränsar kanalens kapacitet är *dämpning* och *brus*.

- a) Redogör för vad som menas med dämpning på en kanal. (1 poäng)
  - b) Redogör för två typer av brus som kan uppstå på en kanal. (2 poäng)
  - c) Visa att dämpning och brus har en direkt kvantitativ inverkan på kanalens prestanda, d v s hur dessa fenomen påverkar kanalens maximala datatakt. (3 poäng)
- 

## UPPGIFT 3

Syftet med en brygga (*eng.* "bridge") är att sammankoppla nätverk med likartade datalänkprotokoll. En sådan är den sk transparenta bryggan (*eng.* "transparent bridge").

- a) Förklara vad som kännetecknar en transparent brygga, samt hur den arbetar med avseende på vägvalsbeslut. (4 poäng)
  - b) I vissa nätverk vill man av pålitlighetsskäl ansluta två eller fler transparenta bryggor parallellt mellan två nätverk. Denna systemlösning ger dock upphov till en effekt som överbelastar nätverket. Beskriv vari denna oönskade effekt består, samt vilken åtgärd som måste vidtagas för att effekten skall kunna elimineras. (2 poäng)
-

#### UPPGIFT 4

Antag att du från hemmet vill koppla upp dig mot en WWW-server med det symboliska namnet `www.eecs.umich.edu`. Eftersom du inte har direkt tillgång till Chalmers LAN använder du ett V.42-bis modem och ringer upp Chalmers modempool via telefonnätet. Din dator är konfigurerad så att din WWW-läsare (exempelvis Netscape) utnyttjar TCP (på transportnivå) och IP (på nätverksnivå) tillsammans med PPP (på datalänknivå).

- a) Visa med en bild hur protokollen TCP, IP och PPP kan inordnas i OSI:s lagermodell. Förklara också kortfattat huvudfunktionerna i de berörda nätverkslagren. (3 poäng)
  - b) Beskriv för vart och ett av protokollen vilken typ av adressering som används. Ange också hur man översätter ovanstående adressinformation (d v s WWW-serverprogram, `www.eecs.umich.edu` och Chalmers modempool) till en representation som är lämplig för de olika protokollen. (3 poäng)
  - c) Antag att servermaskinen (`www.eecs.umich.edu`) är ansluten till ett LAN med IEEE 802.3 ("Ethernet"). Förklara hur ett IP-paket från din dator hittar fram till servermaskinen om paketet för tillfället befinner sig i en "gateway" som också är anslutet till detta LAN. (2 poäng)
  - d) Modem av typen V.42-bis använder en teknik benämnd TCM ("trellis coded modulation") för att uppnå höga datahastigheter. Beskriv principen bakom TCM och ange speciellt vad som gör den bättre än tidigare använda metoder. (4 poäng)
- 

#### UPPGIFT 5

Ett vanligt sätt att etablera förbindelser mellan programvaror är att använda ett programbibliotek från Berkeley BSD UNIX kallat "sockets".

- a) Förklara med hjälp av funktionerna i "sockets" hur man etablerar, använder samt kopplar ner en förbindelse mellan ett klientprogram och ett serverprogram. (3 poäng)
  - b) Förklara varför det är ett problem att paket fördröjs länge i ett nätverk när man vill etablera en förbindelse. Ange också hur man går tillväga för att lösa detta problem. (3 poäng)
  - c) Förklara vad som menas med ett "two-army problem" vid nedkoppling av en förbindelse. Ange också hur man går tillväga för att lösa detta problem. (2 poäng)
- 

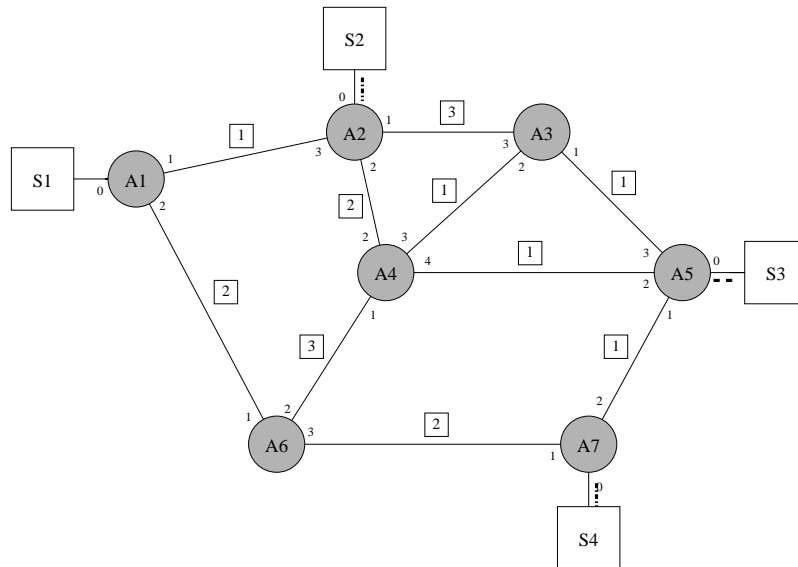
#### UPPGIFT 6

För att inte noder i ett nätverk skall bli överbelastade på grund av oförutsedd datatrafik används s k belastningskontroll (*eng.* "congestion control").

- a) Förklara den fundamentala skillnaden mellan flödeskontroll och belastningskontroll. (1 poäng)
  - b) Beskriv kortfattat tre olika sätt på vilka en nätverksnod kan sprida information om överbelastning till andra noder. (3 poäng)
  - c) Beskriv kortfattat tre olika sätt på vilka en överbelastad nätverksnod kan försöka minska trafikbelastningen. (3 poäng)
  - d) Ett sätt att motarbeta överbelastning är att använda Quality-of-Service (QoS). Beskriv en förhandlingsstrategi för QoS som ger garanterad prestanda för en etablerad förbindelse. (3 poäng)
-

## UPPGIFT 7

ATM (Asynchronous Transfer Mode) är en teknik som ger garanterad datatakt (exempelvis 155 Mbps) för varje etablerad kommunikationskanal. Nedanstående figur illustrerar ett ATM-system med fyra stationer (S1 – S4) och sju växlar (A1 – A7).



Varje ATM-växel kan ha maximalt fem anslutningar (var och en med en inkommande och en utgående länk) numrerade 0 – 4. De anslutningar som används i ovanstående ATM-system har angetts i figuren (små siffror). Kostnaden (i kronor per minut) för uppkoppling över en viss anslutning har också angetts i figuren (inrutade siffror).

I denna uppgift skall du betrakta två kommunikationskanaler i det beskrivna ATM-systemet. Varje kanal utgör en sk virtuell krets i nätverket och identifieras med hjälp av en unik VCI (“virtual channel identifier”) som skickas med varje ATM-cell. Den första kanalen (med VCI = 0) förbinder stationerna S1 och S3. Den andra kanalen (med VCI = 1) förbinder stationerna S2 och S4.

- Härled för var och en av de två kommunikationskanalerna (S1 → S3 respektive S2 → S4) den billigaste vägen genom ATM-växlarna. Visa speciellt för en av dessa kanaler hur du härleder den billigaste vägen genom att tillämpa Dijkstras algoritm. (5 poäng)
- Vägval i en ATM-växel är statiska och skapas vid uppkoppling av en kommunikationskanal. Detta realiserar med hjälp av en separat vägvalstabell för varje inkommande länk till växeln. Antag nu att vägvalstabellen indexeras med en inkommande ATM-cells VCI och att varje ingång i tabellen innehåller numret på utgående länk för denna ATM-cell. Visa hur vägvalstabellen ser ut för de inkommande länkar i ATM-växlarna som hanterar ATM-celler tillhörande de två kommunikationskanalerna. (4 poäng)
- Eftersom ATM-växlar konstrueras för att kunna hantera flertalet kommunikationskanaler med vardera 155 Mbps (eller högre) prestanda, måste ATM-cellerna växlas med hjälp av speciella hårdvara. Kursboken beskriver två sådana hårdvarubaserade växlare. Vilka är dessa? Nämn också minst en viktig egenskap som skiljer dessa två typer av växlare åt. (2 poäng)
- Nämn en nackdel med denna typ av kommunikation (virtuella kretsar) jämfört med datagram-baserad kommunikation. (1 poäng)