

Örebro universitet
Institutionen för teknik och naturvetenskap
2015-09-22



Studentövningar

Innehållsförteckning

Studentövningar.....	3
Vad ska studentövningar vara bra för?.....	3
Vilka krav ställs på mig?	3
Vilka hjälpmedel har jag?.....	3
Vad är obligatoriskt?	3
Studentövning 1.....	4
Referensmodell.....	4
Delnätmask.....	4
Nodfördröjning	4
Studentövning 2.....	6
Databaspost för DNS.....	6
Internet-checksumma	6
Omsändningsmetod	7
Hammingkod och blocksumma.....	10
CRC.....	11
Studentövning 3.....	12
Reed-Solomon	12
Fönstertechnik	12
LS	13
Lokala nät	14

Studentövningar

Vad ska studentövningar vara bra för?

Genom att innan bestämt datum göra övningarna får du god träning under kursens gång. Ta fram sådana lösningar som är så noggranna att du kan skriva av en lösning på vita tavlan inför klassen. Dina kurskamrater ska kunna följa med och skriva av din lösning.

På tentan kommer garanterat några uppgifter som liknar studentövningarna. Du blir alltså förberedd för att skriva tentan just med avseende på sådana uppgifter.

Aktivt deltagande under tre studentövningar ger 1 hop.

Vilka krav ställs på mig?

Du ska göra följande:

- I god tid ta fram lösningar till uppgifterna som hör till kommande studentövning.
- Läraren lottar student som ska presentera sin lösning på vita tavlan under studentövningen. Du ska alltså vara beredd på att visa din lösning på respektive uppgift som hör till studentövningen.
- Kontrollera och vid behov ändra dina lösningar när andra studenter står vid vita tavlan.

Vilka hjälpmedel har jag?

- Exempel för de flesta av uppgifterna finns i kompendiet **Komplement till Computer Networking**. (Lösning får du själv ta fram i många fall.)
- Några uppgifter med lösningar finns i kompendiet **Komplement till Computer Networking**.
- Kurskamrater kan tillfrågas.
- Läraren kan tillfrågas.

Vad är obligatoriskt?

- Att ta fram lösning till varje uppgift som kommer på studentövningarna.
- Att delta på de tre studentövningarna.
- Att på anmodan presentera dina lösningar på vita tavlan.

Studentövning 1

Referensmodell

1. Rita upp en referensmodell enligt OSI respektive en referensmodell för Internet. Rita motsvarande skikt på samma nivå så att de två modellerna kan jämföras.
2. Ge exempel på protokoll för Internet-modellens skikt. Rita figur.

Delnätmask

3. Du undersöker IP-protokollet i din dator och finner IP-adressen 200.200.200.74. Vidare ser du att delnätmasken är inställd på 255.255.255.240. Ange klass, network identity, sub-network identity och internal host identity.
4. Du undersöker IP-protokollet i din dator och finner IP-adressen 128.240.100.12. Vidare ser du att delnätmasken är inställd på 255.255.240.0. Ange klass, network identity, sub-network identity och internal host identity.
5. Du undersöker IP-protokollet i din dator och finner IP-adressen 114.240.15.185. Vidare ser du att delnätmasken är inställd på 255.192.0.0. Ange klass, network identity, sub-network identity och internal host identity.
6. Välj delnätmask så att blir maximalt åtta delnät, dvs. delnät nr. 0–7 (alternativt delnät nr. 0, 32, 64, 96, 128, 160, 192 och 224), för adresserna 193.204.194.0–193.204.194.255.

Nodfördröjning

7. Beräkna nodfördröjningen i en router som har processfördröjningen 0,21 ms.

Väntetiden (köfördröjningen) är 0,34 ms.

Bithastigheten är 100 Mbps och bitarna inordnas i paket som rymmer 2 KiB. (Om vi med paket avser bitar i paket eller bitar i ramar, är oväsentligt. Huvudsaken är att bithastigheten anges för rätt meddelandetyp, dvs. hastighet för paketbitar eller hastighet för rambitar.)

Observera att B står för byte, 1 B = 8 bitar och 1 KiB = 1024 B.

Transmissionsmediet till nästa router är fiberoptisk kabel med längden 500 m.

Utbredningshastigheten är ungefär $2/3$ av ljushastigheten i vakuum.

8. Vad blir den totala nödfördröjningen (enligt uppgift 7) om paketen skickas över tre lika länkar, dvs. över tre routrar med tillhörande transmissionskanal, som har samma prestanda och samma köfördröjning?
9. Antag att avsändande värd behöver ungefär samma processtid som en router och att transmissionskanalen till den första routern är 500 m fiberoptisk kabel. Vad blir då den totala fördröjningen från värd till värd (end-to-end delay) i uppgift 8?
10. Antag att mottagande värd behöver ungefär samma processtid som avsändande värd. Vad blir då round-trip delay i uppgift 9?
11. Beräkna nödfördröjningen i en satellit (router) som har processfördröjningen 0,19 ms.

Väntetiden (köfördröjningen) är 0,82 ms.

Bithastigheten är 100 Mbps och bitarna inordnas i paket som rymmer 2 KiB.

Avståndet till mottagande markstation (värd) är 39.000 km.
12. Vad är $I = La/R$? Vilka storheter är L , a och R ? Vilka enheter har L , a och R ?
13. Inne i en router levereras paket i en jämn ström till en av utportarnas kö.

Det kommer i medeltal in 10 paket per sekund till kön.

Paketen har storleken 10.000 bitar.

Dessa sänds ut från porten med bithastigheten 100 Mbps.

Beräkna trafikintensiteten på den nämnda utporten och ange om det är god design eller ej.
14. CIDR används av en router på tier-2. Vilket adressintervall ger 215.24.168.0/21 för en post i routerns forwarding table (routingtabellen)?

Studentövning 2

Databaspost för DNS

15. Beskriv utseendet hos en databaspost (4-tuple) för DNS och de olika typerna som finns.
16. Skriv en databaspost för serveralias kul.se som ska gälla för det kanoniska servernamnet www2.roliga_tips_och_trix.klubben.se med varaktigheten 301 dagar.

Internet-checksumma

17. Tänk dig att följande data ska täckas av checksumman i UDP header:

```
0101010101010101
1111000011110000
1100110011001100
1100110111011110
```

Egentligen är det många fler data som täcks av checksumman i ett verkligt UDP-datagram men använd trots detta de fyra data och beräkna denna.

18. Till en värd anländer ett UDP-datagram. Tänk dig att det endast består av följande fyra data och en checksumma (längst ned):

```
0101010101010101
1111000011110000
1100110011001100
1111110111011110
1111011000000000 (checksumman)
```

Visa om överföringen har givit bitfel eller ej. (I verkliga UDP-datagram ingår betydligt fler data.)

19. Till en värd anländer ett UDP-datagram. Tänk dig att det endast består av följande fyra data och en checksumma (längst ned):

```
0101010101010101
1111000011110000
1100110011001100
1111110111011110
1110110111111101 (checksumman)
```

Visa om överföringen har givit bitfel eller ej. (I verkliga UDP-datagram ingår betydligt fler data.)

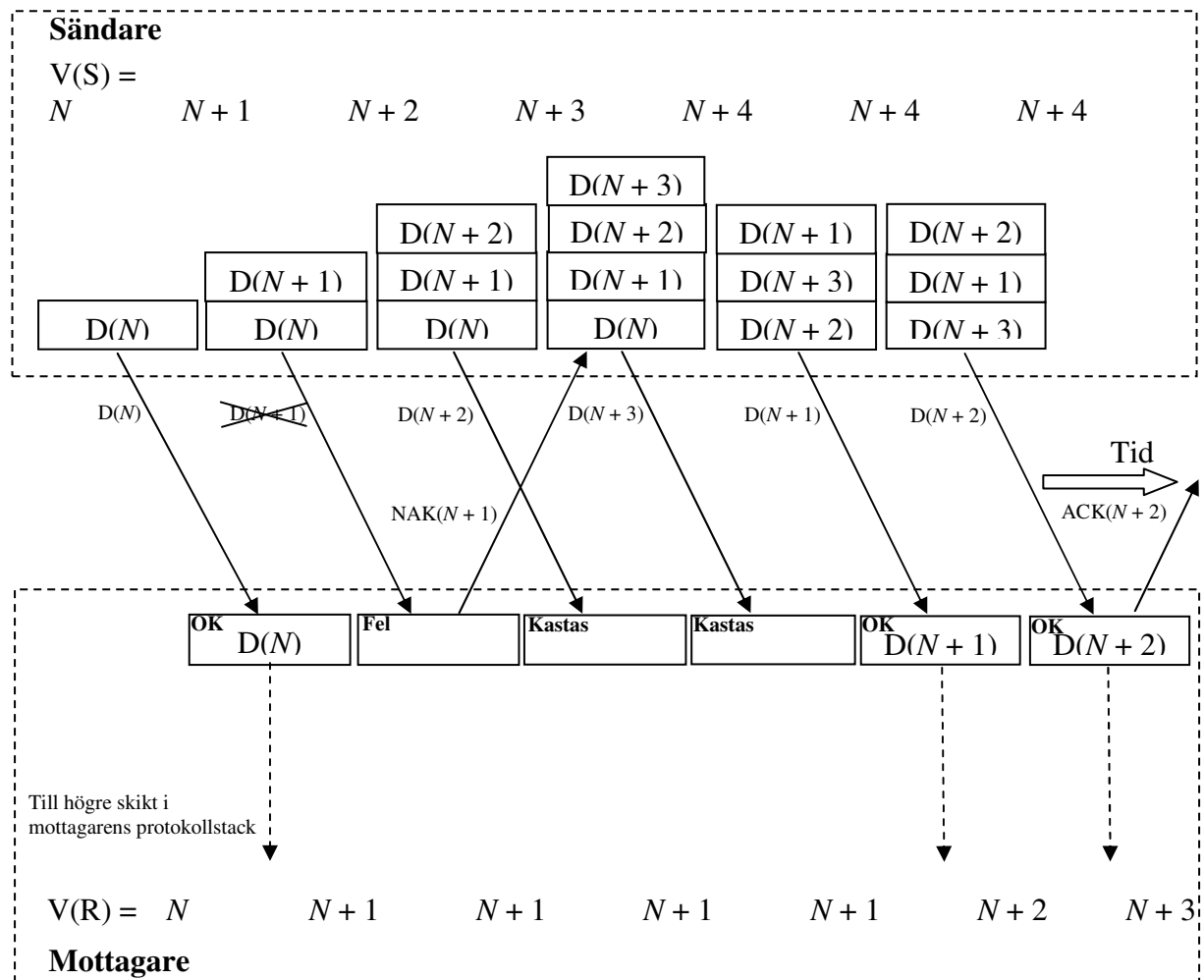
20. Varför har man checksummor i TCP-segment och UDP-datagram? Räcker det inte med att IP-paketen (IPv4) har egna checksummor och att många nät har checksummor i ramarna som sätts ihop i länkskiktet, exempelvis Ethernet-ramar?

Omsändningsmetod

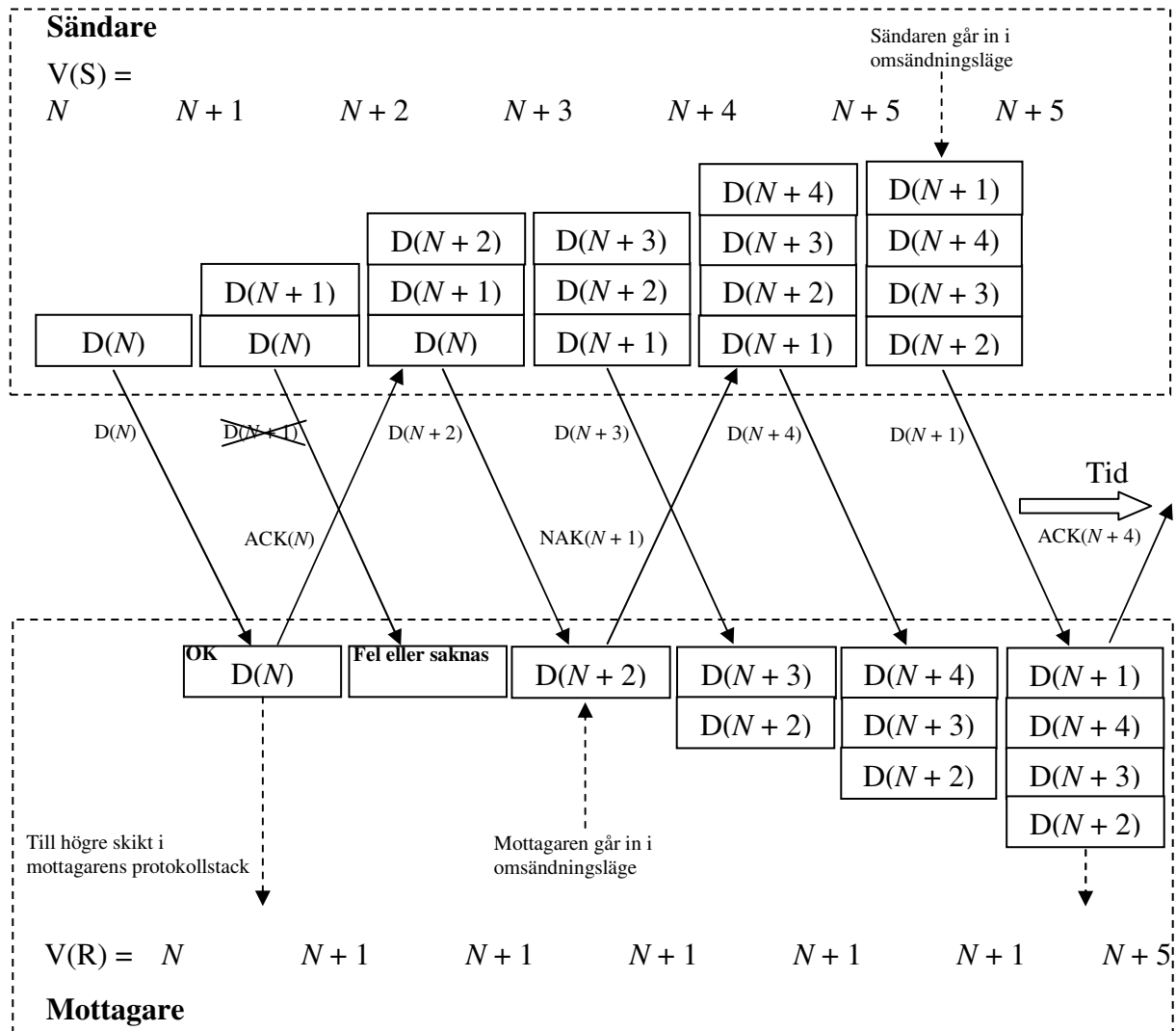
Avgör vilken omsändningsmetod som används. Motivera med följande kända egenskaper:

Teknik	Omsändningsmetod
1. Endast en sändningsbuffert	Idle repeat request (impl och expl)
2. Flera sändningsbuffertar	Continuous Repeat Request: Selective repeat (impl och expl) Go-back-N
3. Endast ACK	Idle repeat request (impl) Selective repeat (impl)
4. Både ACK och NAK	Idle repeat request (expl) Selective repeat (expl) Go-back-N
5. Endast en mottagningsbuffert	Idle repeat request (impl och expl) Go-back-N
6. Flera mottagningsbuffertar	Selective repeat (impl och expl)

21. Vilken omsändningsmetod används i bifogad figur?



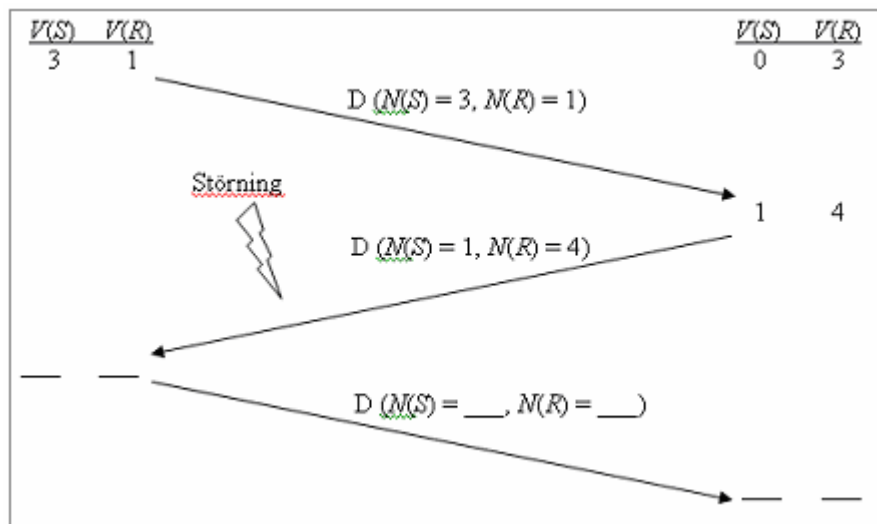
22. Vilken omsändningsmetod används i bifogad figur?



23. Visa den generella principen för piggybacking genom att fylla i saknade nummer i figuren.

Förutsättningar:

1. Värdet på **vänster sida** har upptäckt **bitfel** i datafältet på inkommande paket, det **andra paketet** i figuren. Därför ska omsändning begäras omgående.
2. **Kontrollinformationen** i pakethuvudet antas vara **intakt** på detta inkommande paket.
3. Värdet på **vänster sida** har därefter nyttodata att skicka varför ett nytt paket sätts ihop och sänds ut, det **tredje paketet** i figuren.



Hammingkod och blocksumma

24. Vi har följande mängd av kodord: 0110010010, 1011110011, 1000101111.
Inga andra kodord kan förekomma. Bestäm samtliga avstånd och *HD*.
25. Det är vanligt förekommande att en paritetsbit läggs till vid MSB i nyttodata. Detta gör man t.ex. i personatorns serieport, COM-porten. MSB i ett av våra tal är biten längst till vänster. Därför får vi LSB längst till höger i varje tal. Vi sätter positionsnumret till 0 för LSB. Då blir den andra biten från höger nummer 1, den tredje biten från höger nummer 2, osv. Med jämna bitpositioner avses nr. 0, 2, 4, ... och med udda bitpositioner avses 1, 3, 5, ... Tabell 1 visar ett exempel.

	MSB							LSB
Data	0	1	1	0	1	0	1	1
Position	8	7	6	5	4	3	2	1
Jämna bit-positioner	8		6		4		2	
Udda bit-positioner		7		5		3		1

Tabell 1. Jämna och udda bitpositioner.

Sedan ska vi använda en metoden som Tanenbaum har föreslagit för att skapa två paritetsbitar per kodord. Vi gör experimentet på talen 0000, 0001, ..., 1111. (Det är alltså 16 st. tal.) Gör så här:

- I) Lägg till en paritetsbit för alla bitar med jämna positionsnummer. Använd udda paritetsteknik. Det ger 10000, 00001, ..., 11111. (Du ska ta fram alla 16 kodorden.)

II) Lägg till ytterligare en paritetsbit för bitar med udda positionsnummer. Använd udda paritetsteknik. Det ger dvs. 110000, 100001, ..., 111111. (Du ska ta fram alla 16 kodorden.)

III) Jämför alla kodorden från steg II med varandra och ta fram antalet bitar som skiljer dessa åt, dvs. ta fram alla förekommande avstånd. Observera att du inte behöver jämföra två kodord med varandra mer än en gång. På så sätt reduceras arbetet väsentligt.

IV) Bestäm Hammingavståndet (HD).

26. Låt $HD = 4$. Hur många bitfel kan då upptäckas i ett felaktigt kodord?

27. Låt $HD = 5$. Hur många bitfel kan då upptäckas och hur många av dessa kan rättas i ett felaktigt data?

28. Lägg till STX (0000010) och ETX (0000011). Använd udda paritetsteknik för de enskilda kodorden. Bestäm sedan blocksumman för följande meddelande:

0010101 1010011 0011111 0111111

Visa till slut det kompletta meddelandet.

CRC

29. Bestäm CRC-koden och sätt ihop det meddelande som ska sändas. Nyttodata är 10101. (LSB är längst till höger.) Använd generatorpolynomet $x^3 + x + 1$.

30. En mottagare får 11101101 där LSB är längst till höger. Avgör huruvida det har skett fel under överföringen eller ej. Generatorpolynomet är enligt protokollet $x^3 + x + 1$. Bestäm också nyttodata (även om det inte skulle gå att lita på).

31. En mottagare tar emot bitsekvensen 1101101, där LSB finns längst till höger. I bitsekvensen finns kontrollbitar för CRC som har tagits fram med generatorpolynomet $x^3 + 1$. Utför felkontroll av data och avgör om det är felfritt eller ej. Visa också vad som är nyttodata i data.

32. Bestäm CRC-koden med generatorpolynomet $x^4 + x^3 + x + 1$ för följande nyttodata: 011010. LSB är längst till höger. Sätt sedan samman nyttodata och CRC-koden till det data som skickas.

Studentövning 3

Reed-Solomon

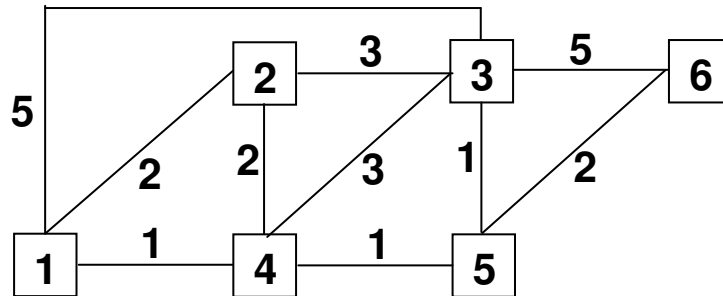
33. Reed-Solomon används för att bestämma checksummor. Antalet data (s-bitars symboler) som omfattas av checksummorna (s-bitars symboler) är 223 st. Antalet symboler inklusive checksummorna är 255 st. Hur många data (s-bitars symboler) kan rättas vid fel?
34. Reed-Solomon används för att bestämma checksummor. Antalet s-bitars symboler inklusive checksummorna är 255 st. Bestäm antalet checksummor (s-bitars symboler) för att kunna felrätta 32 data (s-bitars symboler).
35. Reed-Solomon används för att bestämma checksummorna. Antalet data (s-bitars symboler) exklusive checksummorna är 112 st. Antalet s-bitars symboler inklusive checksummorna är 128 st. Hur många data (s-bitars symboler) kan rättas vid fel?

Fönstertechnik

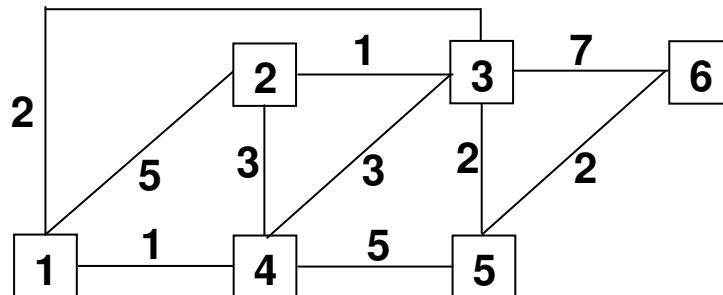
36. Fältet för sekvensnummer i en ram har två bitar. Omsändningsmetod är idle repeat request. Bestäm fönster och sekvensnummer.
- Sändningsfönster
 - Mottagningsfönster
 - Sekvensnummer
 - Är det någon skillnad mellan implicit retransmission och explicit request i a, b och c?
37. Fältet för sekvensnummer i en ram har fyra bitar. Omsändningsmetod är selective repeat. Bestäm fönster och sekvensnummer.
- Sändningsfönster
 - Mottagningsfönster
 - Sekvensnummer
 - Är det någon skillnad mellan implicit retransmission och explicit request i a, b och c?
38. Fältet för sekvensnummer i en ram har fem bitar. Omsändningsmetod är go-back-N. Bestäm fönster och sekvensnummer.
- Sändningsfönster
 - Mottagningsfönster
 - Sekvensnummer

LS

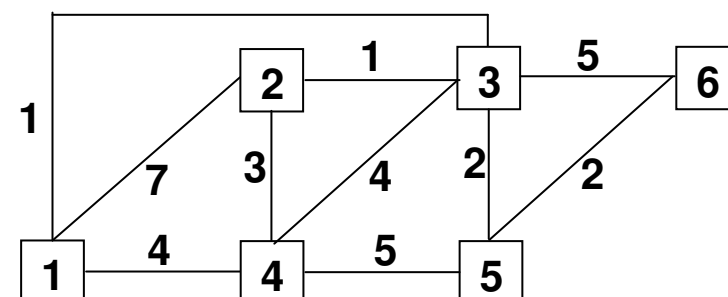
39. Bestäm de bästa vägarna för nedanstående nät sett från router 1 till samtliga routrar i nätet. Använd LS. Kostnaderna antas vara symmetriska på vägarna.



40. Bestäm de bästa vägarna för nedanstående nät sett från router 1 till samtliga routrar i nätet. Använd LS. Kostnaderna antas vara symmetriska på vägarna.



41. Bestäm de bästa vägarna för nedanstående nät sett från router 1 till samtliga routrar i nätet. Använd LS. Kostnaderna antas vara symmetriska på vägarna.



Lokala nät

42. Rita en figur som visar var IEEE 802-serien placeras i OSI-modellen: modellens tre nedre skikt, LLC och MAC.
43. Beskriv med hjälp av en tabell hur algoritmen **(Truncated) Binary Exponential Backoff** fungerar och vad den används till i Ethernet (CSMA/CD).
44. Förklara hur slot time bestäms i Ethernet (CSMA/CD). Rita gärna figur.
45. Beskriv kabelbetecknings delar för Ethernet. Ge och förklara också ett par praktiska exempel.

[max. bithastighet] BASE/BROAD –Y [max. segmentlängd]

46. Rita en figur som beskriver nivåer på en generell fältbuss. Var återfinns enheter som datorer, PLC:er och in-/utgångar? Vilka enheter på de olika nivåerna kan agera masters respektive slaves?
47. Rita en typiskt referensmodell för fältbussar.
48. Beskriv med matematiska uttryck hur störningar kan elimineras på en differentiell tvåledarbuss, exempelvis som på CAN och i stjärnnät med TP-kabel för Ethernet.
49. Förklara prioritetshanteringen på CAN. Ta med begrepp som dominanta bitar, recessiva bitar och bit monitoring i beskrivningen. Beskriv också prioriteten med binära tal. (Lämplig ordlängd är fyra bitar.) Förklara kort skillnaderna mellan denna prioritetshantering och den som görs i Ethernet (CSMA/CD).