



Övningstentamen  
Datakommunikation I (DVGB01)  
Mars 2021

Karl-Johan Grinnemo

- 
1. Varför är nätverksarkitekturer (jmf. TCP/IP och OSI) mestadels lagerindelade? (2p)

**Lösningsförslag:**

En anledning är att minska komplexiteten, och låta varje lager ansvara för en delmängd av de uppgifter som åligger en nätverksarkitektur. En annan orsak är att man vill ha en flexibel nätverksarkitektur som kan utvecklas med nya teknologier, insikter och erfarenheter.

2. Finns det någon eller några nackdelar med en lagerindlad nätverksarkitektur? (2p)

**Lösningsförslag:**

En kritik som har framförts är att designen av protokoll kan vara suboptimal i och med att man har en begränsad kommunikation mellan lager, t.ex. i mobila nät kan plötsliga fördröjningar uppstå under handoffs som kan ha en negativ inverkan på t.ex. TCP. Ett annat problem är att man skapar onödigt redundans och duplicerar funktionalitet mellan lager i en protokollstack, t.ex. checksummeberäkning, omsändningar, stocknings- och flödeskontroll etc.

3. Ge en förklaring till varför meddelanden i DNS skickas med UDP? (2p)

**Lösningsförslag:**

En förklaring är att snabbhet betyder mer vid namnuppslagning än tillförlitlighet: DNS-förfrågningar är förhållandevis korta och förloras relativt sällan. Till skillnad från TCP har UDP inte en uppkopplingsfas (three-way handshake). En annan orsak är att UDP är meddelande-orienterad i stället för som TCP strömorienterad, vilket gör det enklare att skicka och ta emot meddelanden.

4. Betrakta ett Go-Back-N protokoll med ett sändfönster på 4 paket och med sekvensnummer i intervallet 0 - 1023. Antag att mottagaren vid ett tillfälle förväntar sig ett paket med sekvensnummer 228, och att överföringsmediet inte ger upphov till någon omordning av överförda paket. Vilken eller vilka av följande värden på sändfönstret är möjliga? (2p)

- A `send_base = 224, nextseqnum = 226`
- B `send_base = 225, nextseqnum = 228`
- C `send_base = 227, nextseqnum = 232`
- D `send_base = 228, nextseqnum = 233`
- E `send_base = 229, nextseqnum = 233`

**Lösningförslag:**

Alternativ B. Mottagaren förväntar sig ett paket med sekvensnummer 228, d.v.s., den har tagit emot paketen med sekvensnummer 0 – 227, vilket omöjliggör A och E. Alternativen C och D är orimliga eftersom sändfönstret är enbart på 4 paket, d.v.s. det maximala värdet på `nextseqnum` är  $227 + (4 - 1) = 230$  i alternativ C och  $228 + (4 - 1) = 231$  i alternativ D.

5. En router kopplar samman tre subnät A, B och C, som alla tre tillhör subnätet 13.2.80.0/21. Subnät A har behov för 1000 IP-adresser, A för 500 IP-adresser och B för 500 IP-adresser. Ange vilken av nedanstående uppdelning i subnät som tillgodoser dessa behov. (2p)

- 1 A: 13.2.80.0/22, B: 13.2.82.0/23, C: 13.2.84.0/23
- 2 A: 13.2.80.0/22, B: 13.2.84.0/23, C: 13.2.86.0/23
- 3 A: 13.2.84.0/23, B: 13.2.80.0/23, C: 13.2.82.0/23
- 4 A: 13.2.88.0/23, B: 13.2.84.0/22, C: 13.2.80.0/22

**Lösningförslag:**

Alternativ 2. Nät A innehåller adresserna 13.2.80.0 – 13.2.83.255 (1022 IP-adresser). Nät B innehåller adresserna 13.2.84.0 – 13.2.85.255 (510 IP-adresser). Nät C innehåller adresserna 13.2.86.0 – 13.2.87.255 (510 IP-adresser).

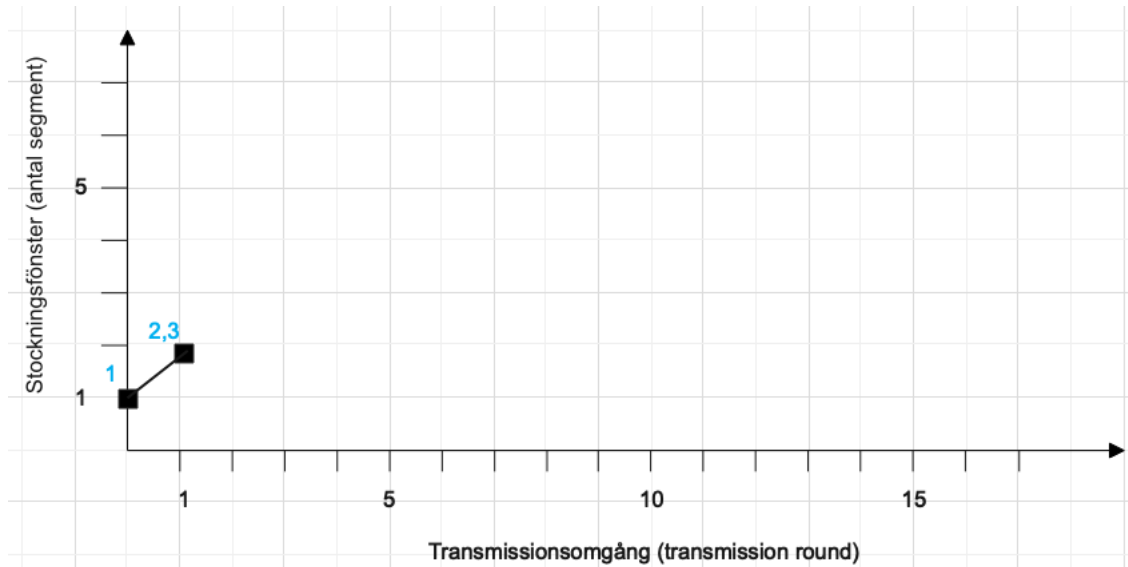
6. Ange två anledningar till varför inte samma routingprotokoll används inom och mellan två autonoma system? (4p)

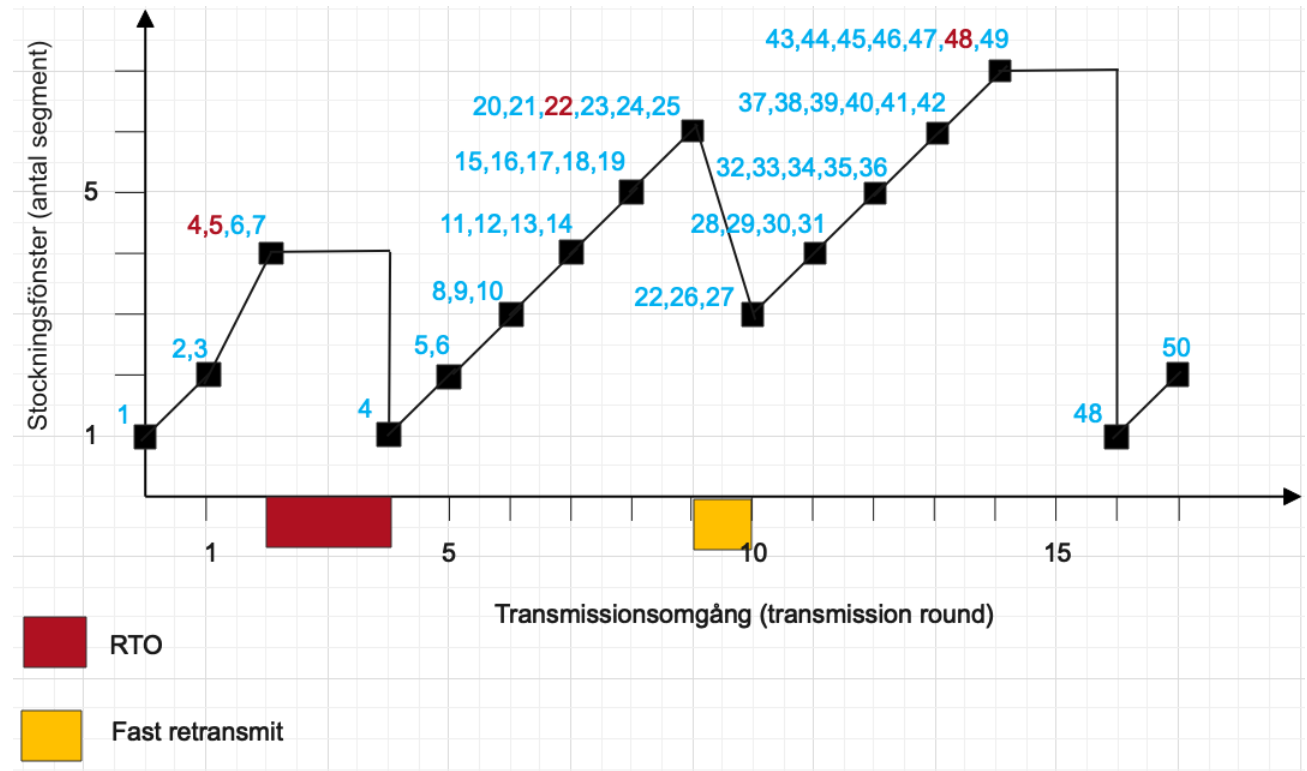
**Lösningförslag:**

En anledning är att varken distansvektor-protokoll (Bellman-Ford) eller länkstatus-protokoll (Dijkstra) skalar med antalet enheter i ett nät: Ju fler enheter desto längre tid innan noderna konvergerar kring en gemensam bild av nätverket. En annan anledning är att olika autonoma system (t.ex. ISP:er) ska kunna använda sig av olika routingstrategier och dessutom kunna byta routingprotokoll utan att det påverkar den inbördes routing.

7. Antag att en fil bestående av 50 segment ska överföras mellan två datorer som båda använder sig av TCP Reno (fast retransmit and recovery). Vidare antag att under filöverföringen så försvinner fyra segment (som måste sändas om): det 4:e, 5:e, 22:a

och 48:e segmentet. Komplettera grafen nedan som visar hur storleken på sändarens stockningsfönster utvecklas per transmissionsomgång (transmission round), samt vilka segment som skickas vid inledningen av varje omgång. De två första transmissionsrundorna visas redan i grafen (skickade segment med blått typsnitt). För enkelhets skull antas en RTO (retransmission timeout) vara under två transmissionsomgångar, samt att ingen fragmentering av paket sker. (6p)



**Lösningsförslag:**

8. Ange ett skäl till varför standard TCP (Reno eller Tahoe) ger låg genomströmning (throughput) vid stockning när FIFO-köer används i routrar (2p)

**Lösningsförslag:**

Ett skäl är att TCP-flöden skickar data i skurar i inledningen av en transmissionsrunda och FIFO-köer gör ingenting att försöka sprida ut paketförluster genom att redan tidigt signalera stockning.

9. Två studenter, Adam och Eva, studerar hemifrån; Adam från Karlstad och Eva från Kil. Både Adam och Eva är ansluta till Internet via en trådlös WiFi-router med integrerad NAT. Vid ett tillfälle upptäcker de att de har samma IP-adress. Förklara hur det kan komma sig? (2p)

**Lösningsförslag:**

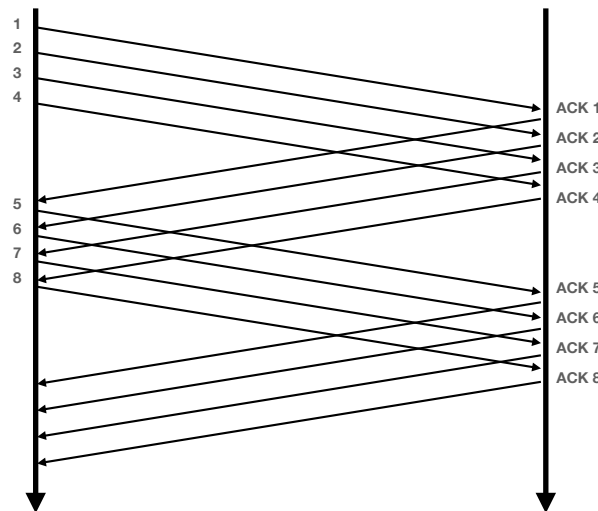
Båda studenterna har tilldelats privata IP-adresser (RFC 1918). Se lärobok sid 373.

10. Betrakta ett länklagerprotokoll som utnyttjar Go-Back-N ARQ med ett sändfönster på 4 paket och som utnyttjar 3-bitars sekvensnummer

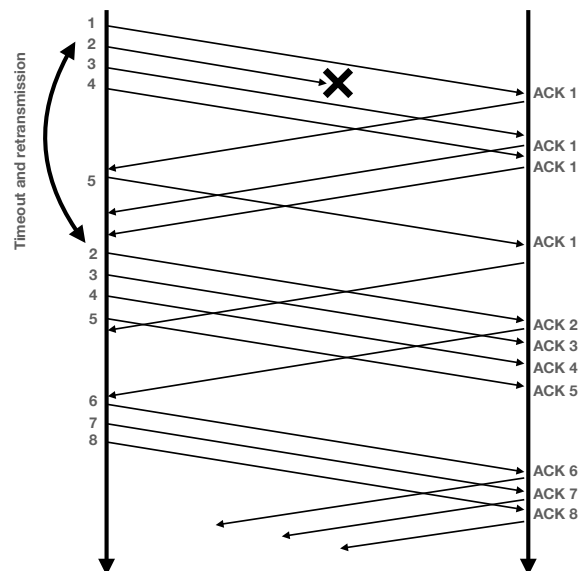
- a Illustrera i ett tid-sekvensdiagram (jmf. figur 3.22 i lärobok) hur de första 8 paketen överförs. (2p)
- b Illustrera i ett tid-sekvensdiagram (jmf. figur 3.22 i lärobok) hur de första 8 paketen överförs när det andra paketet (paketet med sekvensnummer 1) förloras vid överföringen. (2p)
- c Är det möjligt att öka storleken på sändfönstret till 8 paket? Motivera. (2p)

### Lösningsförslag:

- a. Se nedan tid-sekvensdiagram:



- b. Se nedan tid-sekvensdiagram:



c. Med 3-bitars sekvensnummer kan sändfönstret maximalt vara  $2^3 - 1 = 7$  paket.

11. Antag att round-trip tiden (round-trip time) är  $T$ . Vilken är den kortaste tiden man kan sätta timern för RTO (retransmission timeout) till? Motivera. (2p)

**Lösningförslag:**

Man kan inte sätta RTO till ett värde lägre än  $T$ . Kortare RTO skulle innebära att man även fick timeouts för korrekt överförda paket.

12. Varför behöver tillförlitliga transportprotokoll, t.ex. TCP, både flödes- och stockningskontroll? Under vilka omständigheter skulle man kunna ta bort flödes- respektive stockningskontrollen? (6p)

**Lösningförslag:**

Flödeskontroll är nödvändig för att sändarsidan ska reglera sin sändhastighet efter mottagarsidans kapacitet att ta emot paket; stockningskontroll behövs för att sändarsidan ska reglera sin sändhastighet efter det mellanliggande nätets kapacitet att överföra paket.

Endast om man vet att sändhastigheten är lägre än mottagarkapaciteten kan man bortse från flödeskontroll, och endast om nätet är överdimensionerat kan man bortse från stockningskontroll.

13. Hur lång tid tar det att skicka ut en bild med upplösningen  $1600 \times 1200$  pixlar där varje pixel kräver 3 bytes lagringsutrymme över en 1 Gbps Ethernet-länk. Visa uträkning. (2p)

**Lösningförslag:**

Bilden har storleken  $1600 \times 1200 \times 3 \times 8 = 46080000$  bitar. Transmissionstiden blir  $46080000/1000000000 = 46,08$  ms.

14. Hur hanterar MAC-protokollet i IEEE 802.11 WLAN:s problemet med så kallade gömda terminaler (hidden terminals). Finns det några nackdelar med deras lösning? (4p)

**Lösningförslag:**

MAC-protokollet i IEEE 802.11 WLAN:s kombinerar CSMA/CA med en reservationsmetod som bygger på meddelandena RTS och CTS. En nackdel med detta är att utbytet av dessa meddelanden tar upp bandbredd som ej kan utnyttjas till nyttotrafik.

15. Vilken funktionalitet bidrar HTTP med som inte redan erbjuds av TCP? Finns det några nackdelar med att HTTP använder sig av TCP i stället för UDP som transportprotokoll? (4p)

**Lösningförslag:**

HTTP erbjuder ett protokoll för kommunikationen mellan webbklient och -server, t.ex.

specificerar den hur en webbsida ska hämtas (GET) från en webbserver; hur statusinformation ska hämtas från en webbserver; hur data ska skickas från en webbklient till en -server m.m. TCP erbjuder inte denna funktionalitet. Den är ett generellt, applikationsoberoende transportprotokoll, något som gör att den inte alltid fungerar optimalt för HTTP, t.ex. slow start är i flera fall onödig eftersom HTTP-förfrågningar oftast är relativt små. Vidare är TCP ett strömbaserat transportprotokoll, medan HTTP är meddelandebaserat.

16. Varför kräver e-post åtminstone två applikationsprotokoll: SMTP samt POP3 eller IMAP (2p)

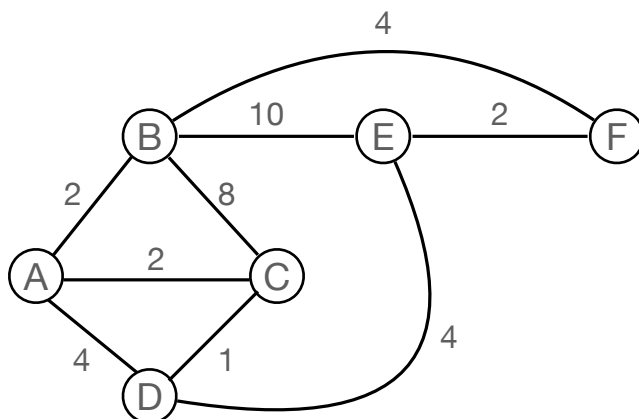
**Lösningsförslag:**

SMTP är ett protokoll som kommunicerar mellan sändande och mottagande mejlserverar (MTA:s); POP3 och IMAP är båda exempel på protokoll för åtkomst av mejl från en mejlklient, t.ex. MS Outlook, Thunderbird, etc. Eftersom man inte kan förutsätta att mejlklienter alltid är uppkopplade, samt att de troligen inte har publika, reserverade IP-adresser så krävs åtminstone två applikationsprotokoll.

17. Är det möjligt att en DNS-uppslagning returnerar olika IP-adresser för ett givet namn beroende på vilken applikation som genomför uppslagningen, t.ex. en e-postklient och en webbläsare? Motivera. (2p)

**Lösningsförslag:**

Ja. Det finns olika typer av poster (entries) i en DNS-databas, t.ex. kan det förekomma två poster för DNS-uppslagningen ibm.com: en för web (typ A eller AAAA) och en för e-post (typ MX).



18. Visa genom att fylla i nedanstående tabell hur Dijkstras algorithm beräknar den kortaste vägen mellan nod E i ovan graf och övriga noder i nätet (6p)

Iteration	List	$D_{EA}$	Path	$D_{EB}$	Path	$D_{EC}$	Path	$D_{ED}$	Path	$D_{EF}$	Path
1	{E}	$\infty$	-	10	E-B	$\infty$	-	4	E-D	2	E-F
2											
3											
4											
5											

**Lösningförslag:**

Iteration	List	$D_{EA}$	Path	$D_{EB}$	Path	$D_{EC}$	Path	$D_{ED}$	Path	$D_{EF}$	Path
1	{E}	$\infty$	-	10	E-B	$\infty$	-	4	E-D	2	E-F
2	{EF}	$\infty$	-	6	E-F-B	$\infty$	-	4	E-D		
3	{EFD}	8	E-D-A	6	E-F-B	5	E-D-C				
4	{EFDC}	7	E-D-C-A	6	E-F-B						
5	{EFDCEB}	7	E-D-C-A								



19. Varför kan inte ett intra-domän (Interior Gateway Protocol) routingprotokoll, t.ex. OSPF, även fungera som ett inter-domän (Exterior Gateway Protocol) routingprotokoll? (2p)

**Lösningsförslag:**

En orsak är att intra-domän protokoll inte skalar i tillräcklig grad för att även kunna fungera som inter-domän protokoll. En annan orsak är att inter-domän protokoll oftast kräver att vissa förhandlade policies ska gälla mellan olika ISP:er och mellan ISP:er i olika länder.

Slut på tentamen