



Institutionen för data- och Informationsteknik

Avdelningen för nätverk och system

OMTENTAMEN *Observera! Ange rätt kurskod.*

KURSNAMN	Datakommunikation 7,5 hp
PROGRAM	CIVILING. Datateknik Åk 1 & 2, Elektroteknik Åk 3 CIVILING. Informationsteknik, Åk 2 och Åk 3 GU-Datavetenskapligt program
KURSBETECKNING	EDA343, DIT423 (LP4 på svenska)
EXAMINATOR	Marina Papatriantafilou, Tomas Olovsson
TID FÖR TENTAMEN	måndagen den 19 augusti 2019, e.m.
HJÄLPMEDEL	engelsk-X ordbok, X kan vara valfritt språk
ANSV. LÄRARE namn telnr. besöker tentamen	Tomas Olovsson, (ev. Ali Salehson) 031 772 1688, (ev. 772 5746) kl. 15.00 och kl. 17.00
DATUM FÖR ANSLAG	Resultat: anslås senast torsdagen den 05 sept. 2019 Granskningstid: fre. den 06 sept. 2019, kl. 11.00-12.00 Plats: Institutionens mötesrum, 5:e vån., EDIT-huset
ÖVRIG INFO.	Antal frågor: 5 frågor uppdelade i deluppgifter Poängantal: 60 poäng totalt Betygsgränser: EDA343: 30-40p → 3 41-50p → 4 51-50p → 5 DIT423: 30-48p → G 49-60p → VG

1. Internet-applikationer

12p

1a) En mycket välbesökt webbplats kan snabbt bli överbelastad om det är enbart en server som hanterar alla förfrågningar. Hur kan detta hanteras i praktiken? Nämn två metoder och beskriv hur varje metod fungerar. **(6p)**

1b) Tänk dig att du klickar på en URL-länk för att hämta en webbsida med din webbläsare. IP-adressen för den tillhörande webbadressen antas cache-lagrad i din värddator, och därför sker en lokal DNS-uppslagning snabbt.

Webbsidan som är kopplad till länken antas innehålla en liten mängd HTML-text, som hänvisar till **m** små objekt på samma server. Eftersom alla objekt är små, antar vi försumbar överföringstid (transmission time) för dessa objekt. Om det också antas att RTT tidsenheter är den tid som det tar från att skicka ett paket till webbservern tills din värddator får ett svar. **RTT** står för **R**ound **T**rip **T**ime.

Använd rum-tids överföringsdiagram med förklaringar när du svarar!

Hämtningen antas vara felfri med användning av **icke-beständigt** (non-persistent) HTTP. Ge ett uttryck för den tid som förflyter från att du klickar på länken tills din webb-läsare tar emot alla objekt i två fall:

- (i) seriell hämtning, utan parallella anslutningar **(2p)**
- (ii) parallell hämtning, dvs webb-läsaren är konfigurerad med **m** parallella anslutningar **(2p)**

1c) Vad blir tiderna om webb-klienten i delfrågan **1b)**, skulle använda **beständigt** (persistent) HTTP istället? **(2p)**

2. Tillförlitlig dataöverföring och säkerhet

12p

4a) Beskriv kraven för tillförlitlig dataöverföring (reliable data transfer). **(2p)**

4b) Hur tillämpar TCP bekräftelser för tillförlitlig dataöverföring? Beskriv noggrant hur dess metod fungerar, inklusive policyn för Ack och ett par exempel. **(5p)**

4c) Nämn alternativa tillvägagångssätt för tillförlitlig dataöverföring och ett par metoder för att uppnå det. **(2p)**

4d) En krypteringsteknik i sig; är känd offentligt, dvs. publicerad, standardiserad och tillgänglig för alla, även för en potentiell inkräktare. Hur kan man ändå åstadkomma säkerheten? **(3p)**

3. IP-adressering, subnetting & routing

12p

4a) Pondera att en ISP har ett oanvänt adressblock **122.211.52.0/22**. Fyra nya kunder **A, B, C, och D** behöver olika adressutrymme för sina nätverk enligt följande:

<u>Kund</u>	<u>antalet host-adresser</u>
A	500
B	250
C	125
D	6 (inte mer!)

3a) Din uppgift är att föreslå ISP en subnetting-planering genom att effektivt dela upp det tillgängliga adressblocket i antal subnät som skall tillmötesgå dessa fyra kunders behov (ett subnät per kund) så att adressutrymmet används optimalt (med minsta slöseri på adresser). **(7p)**

Obs: När du svarar på följande frågor, vänligen förklara noggrant dina svar och beräkningar enligt din lösning.

(i) Redovisa adressen och subnätmask i **CIDR**-format; dvs. xxx.xxx.xxx.xxx/yy, för varje kunds subnät.

(ii) Hur många giltiga host-adresser har varje subnät utrymme för?

(iii) Blir det några adresser som inte har tilldelats och som kan användas av ISP i framtiden för andra kunder? Om så är fallet ange, i CIDR-format, de återstående adresserna som tillgängliga subnät.

3b)**(5p)**

(i) Vilka är de två huvudproblemen med routing baserad på endast destinationens IP-adress?

(ii) Betrakta OpenFlow-protokollet. Beskriv dess grundläggande funktionalitet och ge ett exempel på hur det kan hjälpa till att lösa ovanstående problem i delfrågan (i).

4. End-to-end kommunikation & timing

12p

4a) En student kör programmet ”**tracert**” på en värddator ansluten till Internet genom Chalmers-nätverket. Undersök noggrant resultatet som visas nedan och sedan svara på delfrågorna.

C:\> tracert www.uva.nl

Tracing route to cms-prd-www.lb.uva.nl [145.18.12.36], over a max of 30 hops,

```

1      4 ms   2 ms   2 ms   gw-1.chalmers.se [129.16.140.10]
2      2 ms   4 ms   3 ms   cth29a-gw.chalmers.se [129.16.29.1]
3      2 ms   2 ms   3 ms   core1-hall-gw.chalmers.se [129.16.2.113]
4     108 ms  2 ms   2 ms   cth-r1.sunet.se [130.242.6.8]
5     236 ms  3 ms   2 ms   goteborg-gbg7-r1.sunet.se [130.242.4.172]
6     230 ms  5 ms   4 ms   halmstad-hsd1-r1.sunet.se [130.242.4.49]

```

7	98 ms	5 ms	6 ms	<i>lund-lnd88-r1.sunet.se [130.242.4.73]</i>
8	6 ms	6 ms	6 ms	<i>malmo-mcen1-r1.sunet.se [130.242.4.71]</i>
9	8 ms	7 ms	6 ms	<i>dk-ore.nordu.net [109.105.102.122]</i>
10	7 ms	7 ms	7 ms	<i>dk-uni.nordu.net [109.105.97.133]</i>
11	27 ms	27 ms	27 ms	<i>uk-hex.nordu.net [109.105.97.127]</i>
12	33 ms	33 ms	50 ms	<i>something.surf.net [109.105.98.110]</i>
13	26 ms	61 ms	26 ms	<i>ae0.500.jnr01.asd001a.surf.net[145.145.176.0]</i>
14	34 ms	34 ms	37 ms	<i>uva-100g.customer.surf.net [145.145.19.230]</i>
15	28 ms	26 ms	26 ms	<i>cms-prd-www.lb.uva.nl [145.18.12.36]</i>

(i) Förklara hur varje del av informationen; som visas **vid varje rad**, har hittats av programmet. Välj fritt en rad som ett exempel för ditt svar. **(3p)**

(ii) Förklara varför det finns en stor skillnad i de presenterade tidsvärdena vid raderna 4 - 7 där de första värdena (108, 236, 230, 98) är mycket högre. Också märks det att värdena är högre vid de sista fem raderna, vad kan detta bero på? **(3p)**

4b) Både stockning-kontroll och flödesreglering i TCP begränsar avsändarens sändningshastighet. Hur är de då olika?

(3p)

4c) Är TCPs-metoder (algoritmer) för tillförlitlig dataöverföring och stockning-kontroll lämpliga för applikationer som är känsliga för variationer i överföringstakten (s.k. jitter)? Vad medför dessa metoder? Förklara noggrant ditt svar.

Tips: Diskutera mottagningshastigheterna för data, inklusive vad som krävs och vad som förväntas av TCP.

(3p)

5. Ethernet & Trådlöst LAN

12p

5a) Varför inträffar kollision vid CSMA, trots att alla inblandade noder lyssnar på mediet innan sändning? Förklara när och hur detta sker. **(2p)**

5b) En Ethernet-switch betraktas som en självlärande nätverksenhet. Anta att det finns 6 noder märkta **A**, ... till **F** som är anslutna till var sin port **1**, ... till **6** på en sådan Ethernet-switch. Anta också att (i följd):

- i. **B** sänder en ram till **E**,
- ii. **E** svarar med en ram till **B**,
- iii. **A** sänder en ram till **B**,
- iv. **B** svarar med en ram till **A**.

Switchens tabell antas vara helt tom före sändningarna. Klargör för innehållet i tabellen **före** och **efter** varje händelse (i följd). För var och en av dessa händelser, identifiera också de länkar som den överförda ramen kommer att vidarebefordras över. Motivera dina svar. **(4p)**

5c) Tänk på ett hemnätverk som kan ha ett antal datorer, bärbara datorer, smarta telefoner och andra enheter som är anslutna till en trådlös hem-router. Hemnätverket kommer

ha nödvändigtvis en bredbandsanslutning till Internet via en lokal ISP. Anta att Internetleverantören har tilldelat den globala IP-adressen, 80.112.34.151, till kundens hem-router.

Hem-routern kan ge alla anslutna hem-enheter samtidigt åtkomst till Internet även om kunden endast har tilldelats endast en global IP-adress.

(i) Beskriv tydligt de tjänster och funktioner som används av hem-routern för att uppnå denna tillgång. **(2p)**

(ii) Förklara hur hemroutern kan ge hemdatorerna samtidig tillgång (access) till Internet trots att kunden får bara en enda global IP-adress. Beskriv utförligt de tjänster och funktioner som används av routern för att göra denna access möjlig. **(2p)**

(iii) Beskriv routing-tabellen för denna hemrouter. Ange innehållet i tabellen som ett antal s.k. "IP-routes" vilka används för vidarebefordring av IP-paket. **(2p)**

Lycka Till!