

1. Internet**6p**

1a) Betrakta en hel session för tillförlitlig överföring av en stor fil mellan en webbklient och en webbserver.

- Förklara varför den nettohastigheten den s.k. ”throughput” är betydligt mycket mindre än den aktuella bithastigheten på klientens såsom serverns länk mot Internet.
- Ange minst tre orsaker som har större negativ påverkan på ”throughput”.

(3p)

1b) En student kör programmet ”tracert” till webbservern för Amsterdams universitet *UvA* (*Universiteit van Amsterdam*). Nedan visas resultatet på kommandoprompten.

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

```
Trace complete.
```

Din uppgift är att förklara hur programmet fungerar samt att tolka resultatet som visas ovan genom att svara på de följande delfrågorna.

- Vad menas det med ett hopp ”hop”? Förklara vad är syftet med att köra programmet.
- Det är uppenbart att resultatet sammanställs i antal numrerade rader. Vilken information presenteras i varje rad? Som ett exempel; rad nummer 10, förklara vad ”10” står för. Vad är de tre värdena ”7 ms”? Vad är det som angiven med DNS-namn följt av IP-adress?
- Det är anmärkningsvärt att vid rad nummer 4, 5, 6, och 7 är värdena i första kolumn efter numret mycket större än de andra två, vad kan det bero på? Ge möjlig huvudorsak till denna stora avvikelse.

(3p)

2. HTTP och Webben

6p

2a) Förklara tydligt vad som menas med att webbläsaren och servern använder HTTP med beständiga (persistent) anslutningar. **(1p)**

2b) Anta att en användare med en webbläsare skall hämta en hemsida som består av en liten mängd HTML-text, där hänvisas till **tre** små objekt (ikoner, bilder, ..) vilka är lagrade på samma webbserver.

- Redovisa med förklaring och med rum-tids överföringsdiagram hur hämtningen sker om icke-beständigt (non-persistent) HTTP används.

- Om RTT (Round Trip Time) är tiden mellan att skicka paket från klienten tills den får svar från servern i fråga, vad blir den totala tiden från att användaren matar in adressen för hemsidan tills det att webbläsaren visar hemsidan.

(3p)

2c) Om 10 webbklienter samtidigt ansluter till en webbserver, hur många s.k. sockets skall webbservern ha? Förklara hur och varför. **(1p)**

2d) Många populära webbsidor har fler IP-adresser som mappas till samma DNS-namn på servern. Vad betyder det och varför?

(1p)

3. DNS

6p

3a) Förklara strukturen i DNS-systemet genom att tydligt beskriva DNS-servrarnas träd.

- Beskriv också huvuduppgiften för namnservern på varje nivå av trädet.
- Om en DNS-klient skickar en DNS-förfråga om IP-adressen för www.chalmers.se, till en server vid varje nivå på trädet, vad blir svaren?

(3p)

3b) En student experimenterar med kommandot *nslookup* för att ta reda på diverse DNS-information. Studenten kör följande kommando och får resultat med "Query refused".

```
C:\>nslookup www.ibm.com ns2.google.com
Server: ns2.google.com
Address: 216.239.34.10
```

```
*** ns2.google.com can't find www.ibm.com: Query refused
```

- Vilken DNS-information söker studenten?
- Förklara varför "Query refused" är resultatet.

(2p)

3c) Vilket transport-protokoll används för DNS-förfråga och svar? Förklara varför.

(1p)

4. Transportprotokollen

8p

4a) Headern av transportprotokollet TCP eller UDP, inleds med två nummer som anges i 2 st. 16-bitars header-fält i de sända segmenten. Vad är användningen av dessa nummer vid transport av data mellan klient och server?

(2p)

4b) Anta att vid en kontrollerad transport av data från en stor fil, skickar en server ett stort antal TCP-segment innehållande data från filen till en klient. Anta också att servern skickar 8 segment på en gång vid en viss sändningsomgång. Segmenten har följande sekvensnummer (relativt det initiala sekvensnumret):

9260, 10720, 12180, 13640, 15100, 16560, 18020, 19480

Det andra segmentet med sekvensnummer 10720 har **inte** kommit fram till klienten (TCP-mottagaren) medan alla andra segmenten är mottagna felfritt. Anta att RTT (Round Trip Time) är betydligt mindre än serverns (sändarens) TCP-timeout.

Anta också att det första segmentet blir bekräftade (med Ack) direkt av mottagaren.

*Dina svar på de följande delfrågorna skall vara specifika till detta fall med användning av de angivna **sekvensnumren** och **tid-rums överföringsdiagram**. Beskriv också noggrant.*

- Hur agerar TCP-mottagaren hos klienten när den tar emot de övriga segmenten utan det andra segmentet som gått förlorat?

- Hur agerar TCP-sändaren hos servern när den får bekräftelser (Acks) från klienten.

- Hur påverkas stockningskontrollen hos TCP-sändaren inför nästa sändningsomgång?

(6p)

5. Ethernet & Trådlöst LAN**8p**

5a) Pondera att en användare vid en värddator **A** startar webbläsaren för att hämta en webbsida från en extern webbserver **X** (med en redan-känd IP-adress). Värddatorn **A** tillsammans med två andra värddatorer **B** och **C** har anslutning till Internet via en Ethernet-switch och en access-router **R**. Alla enheter är direkt-anslutna till var sin switch-port, **A** till port 1, **B** till port 2, **C** till port 3 och **R** till port 4. Anta att användaren raderat ARP-tabellen hos värddatorn **A** och det är tom vid initiering av kommunikationen. Anta också att switch-tabellen har en mappning **R-MAC** → Port 4.

(4p)

Tips: för att lättare svara på de följande uppgifterna, använd beteckningar med enhetens adresser, t.ex. **A-IP**, **A-MAC**, osv.

- Redovisa för hur och varför värddatorn startar med att använda ARP (Address Resolution Protocol) innan den kan sända paket adresserade till servern.
- Beskriv de steg som värddatorn skall utföra med hjälp av protokollet ARP och andra TCP/IP-protokoll för att kunna börja hämtningen av webbsidan.
- Förklara steg för steg, hur Ethernet-switchen hanterar vidarebefordringen av Ethernet-ramarna mellan enheterna i detta fall. Beskriv också hur switch-tabellen skapas och används av switchen.

5b) Ett trådlöst nätverk baserat på IEEE 802.11 WLAN-infrastruktur har normalt ett antal accesspunkter (APs). Anta att två trådlösa stationer STA (ex. bärbara datorer) är associerade med en AP. Anta också att båda stationerna förbereder att sända var sin normal data-ram (frame) till AP:en och att kanalen för tillfället är ledig.

- Beskriv vad som kommer att hända när stationerna omedvetna om varandra börjar sända samtidigt.
- Beskriv hur stationerna hanterar situationen enligt protokollet CSMA/CA (Collision Avoidance) så att båda skall lyckas få iväg sina ramar.

För rätt svar skall du förklara hur CA-kontrollen genomförs av det trådlösa nätverkskortet på varje station enligt standarden IEEE 802.11.

(4p)

6. IPv4: Adresser och subnät**6p**

Ett tilldelat nätverksprefix **33.22.20.0/22** skall; optimalt och fullt ut, delas upp i tre subnät, ett stort och två lika stora mindre subnät. Det stora subnätet skall ha dubbelt adress utrymme som vart och ett av de två mindre subnäten.

Obs: När du svarar på de följande frågorna, vänligen förklara noggrant dina svar och beräkningar.

6a) Med hjälp av en tabell redovisa:

- Adress och subnät mask i **decimal** form för varje subnät.
- Antalet giltiga host-adresser som varje subnät har utrymme för.
- Den första och den sista giltiga host-adressen i varje subnät.

(3p)

6b) Pondera att de tre subnäten skall användas för att konfigurera tre nätverksdelar med användning av en router. Routern antas ha en Internet-anslutning via lokal leverantör (ISP) via en punkt-till-punkt seriell länk som tilldelats subnätet 200.150.100.248/30.

Föreslå lämpliga adresser för att konfigurera routerns interface med.

(1p)

6c) Anta att en av de enheterna som är anslutna till den stora nätverksdelen (stora subnätet) är en PC (arbetsstation). Ange möjlig IP-konfiguration dvs. IP-adress, subnätmask och standard router (default gateway).

(1p)

6d) Vad är det som anges med "default gateway"? Förklara dess betydelse i PC-konfigurationen och användning.

(1p)

Lycka Till!