

**1. Internet****6p**

**1a)** Ponera att en användare laddar upp en stor fil till en fjärr webbserver genom HTTP-POST metoden. Användaren har en höghastighets Internet-koppling för sin värddator.

- i.** Ange en matematisk 'vetenskaplig' definition för den s.k. "throughput" dvs. genomströmningen, för överföringen av en stor fil över Internet. (1p)
- ii.** Beskriv metoden och verktyg för att **du** skall hjälpa användaren med att räkna ut "throughput" för den ovannämnda överföringen. (1p)
- iii.** Vad är de **huvudsakliga** orsakerna till att det genomsnittliga "throughput" är mycket mindre än länk-kapaciteten på själva Internet-kopplingen? **Beskriv minst två orsaker.** (2p)

**1b)** Beskriv de **två viktigaste** fördröjningarna "delay" som **varierar från hopp till hopp** och som paket är utsatta för på vägen, genom Internet, mellan slutanvändarna. Förklara tydligt orsakerna till dessa fördröjningar. (2p)

**2. Transportprotokollen****8p**

**2a)** Vilket eller vilka av de följande meddelandena använder User Datagram Protocol (**UDP**)? Varför eller varför inte? (3p)

- i.** DNS-meddelande mellan klient och server
- ii.** ICMP-meddelande om fel-rapportering
- iii.** DHCP-meddelande om IP-konfiguration

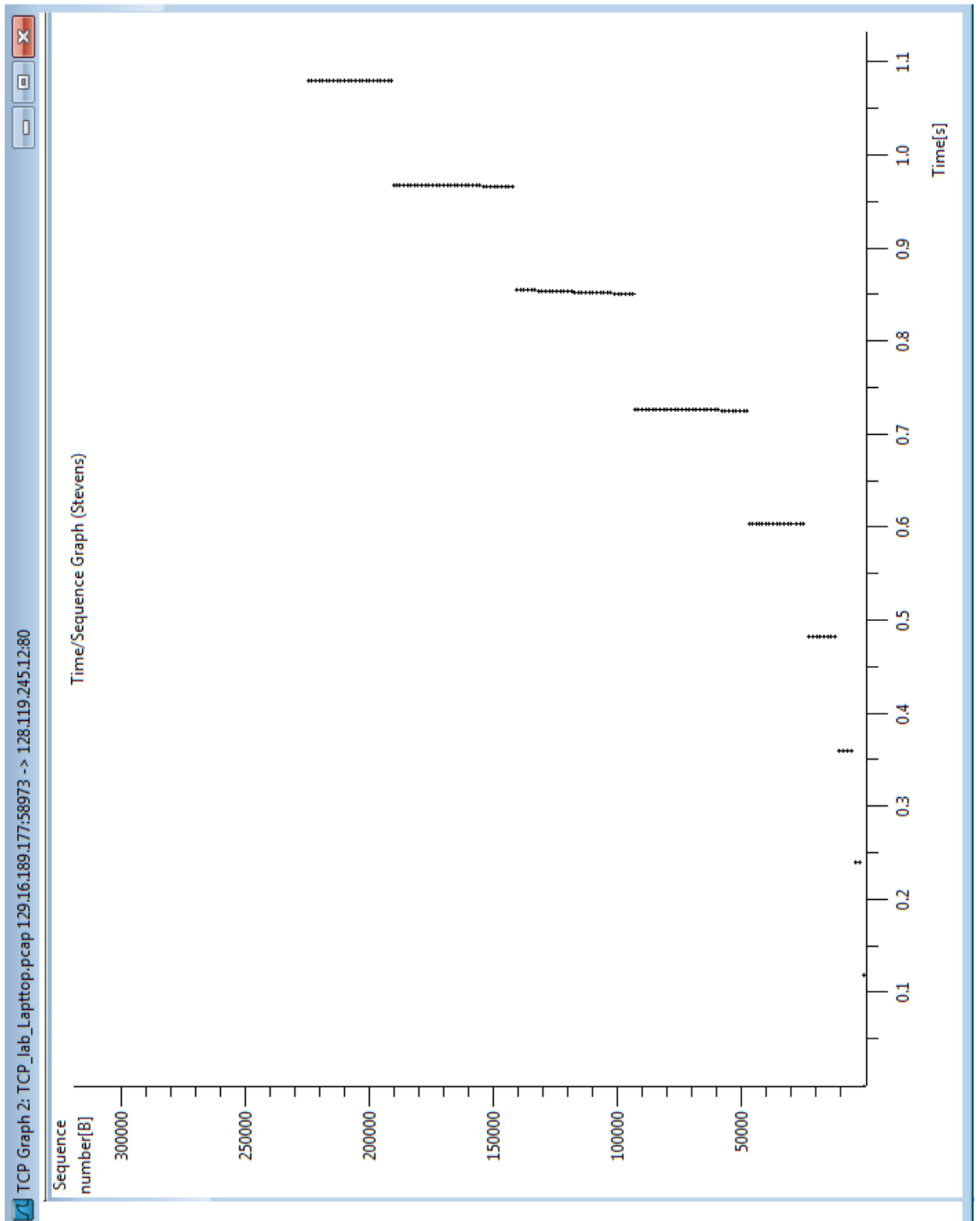
**2b)** Följande är ett exempel på hur TCP-protokollet hanterar **stockningskontrollen** "congestion control" på Internet. Vid en uppladdning av en medelstor textfil användes en webbklient med POST-metoden för att överföra filen till en fjärr webbserver, på ett mycket liknande sätt som gjordes vid genomförandet av Wireshark-labbarna. Efter infångsten av HTTP-trafiken med Wireshark och med TCP-filter fick man en serie av IP-paket innehållande alla sända och mottagna TCP-segmenten för denna filöverföringen. Man kunde få fram Stevens-graf; **visas på nästa sidan.**

Vid noggrann analys av data-segmenten och de motsvarande ACK-segmenten kan man konstatera följande:

- i.** Alla sända data-segmenten var på storlek: Maximum Segment Size (MSS).
- ii.** POST-segmentet hade 487 bytes HTTP-header.
- iii.** Överföringen av filen var **felritt** och fullbordat med 9 sändningsomgångar efter det första SYN-segmentet.
- iv.** Mottagaren ökade "Receive Window Size" kontinuerligt så att sändaren aldrig behövde begränsa sändningen pga av storleken på den lediga bufferten.

**Din uppgift är att använda grafen för att:** (5p)

- beskriva TCP-sändarens beteende under den aktuella överföringen.
- redogöra för de algoritmer som tillämpades **vid varje sändningsomgång.**
- redovisa antalet sända segment **vid varje omgång** och varför.
- beräkna noggrant **medelvärde** på RTT och 'throughput'.



**3. Ethernet & Trådlöst LAN****4p**

**3a)** Varför betraktas både Ethernet-switchen och den trådlösa accesspunkten som lager-2 enhet i det lokala nätverket? Förklara tydligt. (1p)

**3b)** Vad är huvudskillnaderna mellan Ethernet-switchen och den trådlösa accesspunkten i deras arbetssätt och funktionalitet som lager-2enhet? **Beskriv minst tre.** (3p)

**4. IP-adresser****8p**

**4a)** Ett nätverk har tilldelats prefixet **130.17.44.0/23**. Nätverket skall bestå av tre subnät som sammankopplas med en enda intern router. Ett av subnäten skall ha utrymme för **minst dubbelt** så många IP-adresser som vart och ett av de andra lika stora två subnäten. Hela adress-utrymmet i prefixet skall användas optimalt (fullt ut) för dessa tre subnät. (5p)

- i.** Beräkna subnäten enligt ovan. Ange subnät-adressen och subnät-mask för varje subnät i **decimal** form.
- ii.** Hur många giltiga host-adresser har varje subnät utrymme för?
- iii.** Välj lämpliga adresser för routerns interface i alla tre subnät.
- iv.** Till vilket subnät tillhör följande adress **130.17.45.128**? Kan den användas som IP-adress för en värddator? Varför eller varför inte?

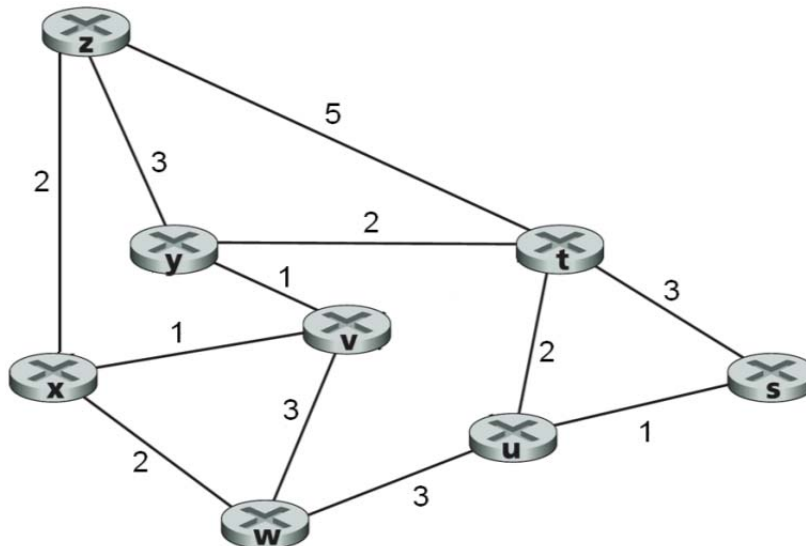
**4b)** (3p)

- i.** Hur många 30-bitars subnät kan man få utav prefixet **33.22.11.160/27**? Motivera svaret.
- ii.** Ange subnät-adresserna och subnät-masken i **decimal** form.
- iii.** Välj det sista subnätet av de 30-bitars subnäten i din lösning och redovisa de adresserna som kan användas som host-adresser.

## 5. Routing och Routingalgoritmer

8p

5a) Figuren nedan visar topologin för ett IP-nätverk som består av åtta noder (routrar) markerade med bokstäver "s, t, u, v, w, x, y och z". Noderna är anslutna till varandra med de länkar som visas i figuren där siffrorna bredvid anger de aktuella länk-kostnaderna.



Anta att routing mellan noderna i den ovanstående figuren är baserad på algoritmen "link-state". Använd Dijkstra's algoritm (*inte huvudräkning*) för att räkna ut den bästa vägen (med minsta kostnad) från nod 'v' till **varje** annan nod på nätverket.

Redovisa dina resultat enligt algoritmen i en tabell steg för steg fram till lösningen. (2p)

5b) Baserat på beräkningen från 5a): (2p)

i. Sammansställ resultatet till en routing-tabell för nod 'v'.

ii. Rita en graf (topologibild) för de bästa vägarna (med minsta kostnad) från nod 'v' till alla andra noder i nätverket.

5c) (2p)

- Vilken routinginformation anges med "Distance Vector" DV? Hur förmedlas denna info i ett nätverk som använder DV-routingprotokoll?

- Vilken routinginformation anges med "Link-State" LS? Hur förmedlas denna info i ett nätverk som använder LS-routingprotokoll?

5d) (2p)

- Vilken information innehåller en "route" och som anges i routingtabellen? Använd egna ord för att ge generell beskrivning för en "route".

- Ange i decimal form informationen för en "default route".

**6. nslookup och DNS-information****6p**

En student använder en dator som är ansluten till Internet via Chalmers nätverk.

Studenten kör kommandot *nslookup* och resultatet visas nedan.

```
C:\>nslookup -type=MX kth.se
Server: res1.chalmers.se
Address: 129.16.1.53
```

Non-authoritative answer:

```
kth.se MX preference = 20, mail exchanger = mx-alt1.kth.se
kth.se MX preference = 10, mail exchanger = mx.kth.se
kth.se MX preference = 30, mail exchanger = tarbaby.junkemailfilter.com
```

```
kth.se nameserver = ns2.chalmers.se
kth.se nameserver = b.ns.kth.se
kth.se nameserver = nic2.lth.se
kth.se nameserver = a.ns.kth.se
```

```
mx-alt1.kth.se internet address = 130.237.48.48
mx-alt1.kth.se internet address = 130.237.48.70
mx-alt1.kth.se internet address = 130.237.32.10
a.ns.kth.se internet address = 130.237.72.246
b.ns.kth.se internet address = 130.237.72.250
ns2.chalmers.se internet address = 129.16.253.252
```

**Instruktioner för svaren:**

- Studera **noggrant** den information som *nslookup* framställer.
- Dina svar på de följande delfrågorna måste innehålla **förklaringar**.
- I dina svar använd **DNS-termer** såsom; RR (Resource Record), domän, rekursivt, iterativt, lokal eller officiell namnserver, TLD-server, .. m.m.

**6a)** Vilken DNS-information efterfrågade studenten med hjälp av *nslookup*? Ditt svar skall förklara utförligt **kommandots syntax** som studenten använde i detta fall. (1p)

**6b)** Varför står det ” Non-authoritative answer”? Vad innebär det att svaret är icke-auktoritativt? Varifrån kommer detta svar? (1p)

**6c)** Beskriv med egna ord hur olika DNS-servrar blev kontaktade i DNS-hierarkin för att få detta svar. Rita gärna en figur om DNS-kommunikationen som behövdes för ändamålet. (2p)

**6d)** Vilka olika delar (sektioner) av DNS-informationen innehåller **DNS-meddelandet** som svar, och som används av *nslookup* för att framställa resultatet? Beskriv dessa delar av **meddelandet** tydligt och med egna ord **utan kopior av namnen och adresser som visas ovan**. (2p)

\*\*\*\*\*

**Lycka Till!**