

1. Internet-modellen är liksom OSI-modellen baserad på att dela upp funktionerna för datakommunikation i ett antal lager "layers". Datamängden efter bearbetningen av ett protokoll vid varje lager kallas för PDU (Protocol Data Unit). (4p)

1.1 På vilket lager sker host-to-host kommunikation mellan värddatorer anslutna till olika fysiska nätverk? Svara med namn och ge ett exempel på protokoll och dess PDU.

1.2 På vilket lager genomförs dataöverföring mellan två värddatorer anslutna till samma fysiskt nätverk? Svara med namn och ge ett exempel på protokoll och dess PDU.

1.3 Hur skapas PDU av ett protokoll på sändarsidan? Vilka delar av data som utgör PDU?

1.4 Vad menas med kommunikation mellan peer-to-peer protokoll i två olika värddatorer? Hur sker denna kommunikation över Internet? Ge ett utförligt svar med ett exempel på protokoll.

2. Det är huvudsakligen två typer av transporttjänsten och motsvarande protokoll som Internets applikationer kan erbjudas. (4p)

2.1 Vilka egenskaper som karakteriserar varje typ av tjänsten?

2.2 Vilket protokoll som används för varje typ av tjänsten?

2.3 För **varje** typ av transporttjänsten ge exempel på applikation(er) som lämpligen använder endast **ett** protokoll av dem och förklara varför.

2.4 Vad använder transportprotokollet för att hantera dataöverföring mellan applikationer på olika värddatorer och likaså kunna leverera data till och från många olika applikationer och processer som kör på en och samma värddator? Förklara tydligt och basera ditt svar på klient/server applikationer.

3. Grundprincipen för protokollet HTTP är att klienten begär i ett GET-meddelande om att hämta objekt identifierat med URL på en webbserver. Servern skickar objektets data i respons-meddelande som svar. Svara på de följande delfrågorna förutsatt att en klient hämtar webbsida som innehåller ytterligare 3 stycken objekt på samma server. Både klienten och servern använder HTTP version 1.1. (4p)

För varje delfråga, kombinera ditt svar med att skissera rum-tids diagram som visar förloppet i kommunikationen mellan klienten och servern.

3.1 Vad innebär "**persistent**" HTTP och vad är syftet med detta HTTP-arbetsätt?

3.2 Beskriv hur webbklienten hämtar webbsidan och de tillhörande objekten **utan** "pipelining".

3.3 Beskriv hur webbklienten hämtar webbsidan och de tillhörande objekten **med** "pipelining".

3.4 Vilka fördelar finns det med "**pipelining**"?

4. En användare vid en dator ansluten till Internet gör en DNS-förfråga med hjälp av nslookup. Under utförandet av nslookup fångas DNS-paketen med hjälp av programmet Wireshark och resultaten visas i den nedanstående figuren. Studera noggrant den information som Wireshark framställer för att förklara förloppet i DNS-kommunikation genom att svara på de följande delfrågorna. (4p)

No. -	Time	Source	Destination	Protocol	Info
5	5.128643	129.16.207.182	129.16.1.53	DNS	Standard query A e3dns.ericcy.com
6	5.130432	129.16.1.53	129.16.207.182	DNS	Standard query response A 198.24.6.2
7	5.136386	129.16.207.182	198.24.6.2	DNS	Standard query PTR 2.6.24.198.in-addr.arpa
8	5.299967	198.24.6.2	129.16.207.182	DNS	Standard query response PTR e3dns.ericcy.com
9	5.301887	129.16.207.182	198.24.6.2	DNS	Standard query MX ericsson.com
10	5.466330	198.24.6.2	129.16.207.182	DNS	Standard query response MX 100 mailgw2.ericsson.

Frame 10 (381 bytes on wire, 381 bytes captured)

- ⊞ Ethernet II, Src: IntelCor_79:6e:99 (00:1b:21:79:6e:99), Dst: IntelCor_d3:20:b9 (00:1b:77:d3:20:b9)
- ⊞ Internet Protocol, Src: 198.24.6.2 (198.24.6.2), Dst: 129.16.207.182 (129.16.207.182)
- ⊞ User Datagram Protocol, Src Port: domain (53), Dst Port: carrius-rshell (1197)
- ⊞ Domain Name System (response)
 - [Request In: 9]
 - [Time: 0.164443000 seconds]
 - Transaction ID: 0x0002
 - ⊞ Flags: 0x8500 (Standard query response, No error)
 - Questions: 1
 - Answer RRs: 4
 - Authority RRs: 3
 - Additional RRs: 8
 - ⊞ Queries
 - ⊞ ericsson.com: type MX, class IN
 - ⊞ Answers
 - ⊞ ericsson.com: type MX, class IN, preference 100, mx mailgw2.ericsson.se
 - ⊞ ericsson.com: type MX, class IN, preference 100, mx mailgw7.ericsson.se
 - ⊞ ericsson.com: type MX, class IN, preference 100, mx mailgw8.ericsson.se
 - ⊞ ericsson.com: type MX, class IN, preference 100, mx mailgw1.ericsson.se
 - ⊞ Authoritative nameservers
 - ⊞ ericsson.com: type NS, class IN, ns ns1.ericsson.se
 - ⊞ ericsson.com: type NS, class IN, ns ns2.ericsson.se
 - ⊞ ericsson.com: type NS, class IN, ns e3dns.ericcy.com
 - ⊞ Additional records
 - ⊞ mailgw1.ericsson.se: type A, class IN, addr 193.180.251.45
 - ⊞ mailgw2.ericsson.se: type A, class IN, addr 193.180.251.37
 - ⊞ mailgw7.ericsson.se: type A, class IN, addr 193.180.251.48
 - ⊞ mailgw8.ericsson.se: type A, class IN, addr 193.180.251.59
 - ⊞ ns1.ericsson.se: type A, class IN, addr 193.180.251.38
 - ⊞ ns2.ericsson.se: type A, class IN, addr 193.180.251.39
 - ⊞ ns2.ericsson.se: type AAAA, class IN, addr 2001:1b70:8180:c001::1011
 - ⊞ e3dns.ericcy.com: type A, class IN, addr 198.24.6.2

4.1 För paket nr. 5 (visas som första DNS-paket i paket-listan):

Till vilken DNS-server skickades det första DNS-paketet? Vems IP-adress som är mottagaren? Vilken DNS-information är det som frågas om? Vad var svaret som datorn fick på denna förfråga? Beskriv utförligt.

4.2 För paket nr. 10 (visas som sista DNS-paket i paket-listan):

Från vilken DNS-server (namn) skickades det sista DNS-paketet? Vilka olika delar av DNS-information innehåller detta paket? Beskriv utförligt.

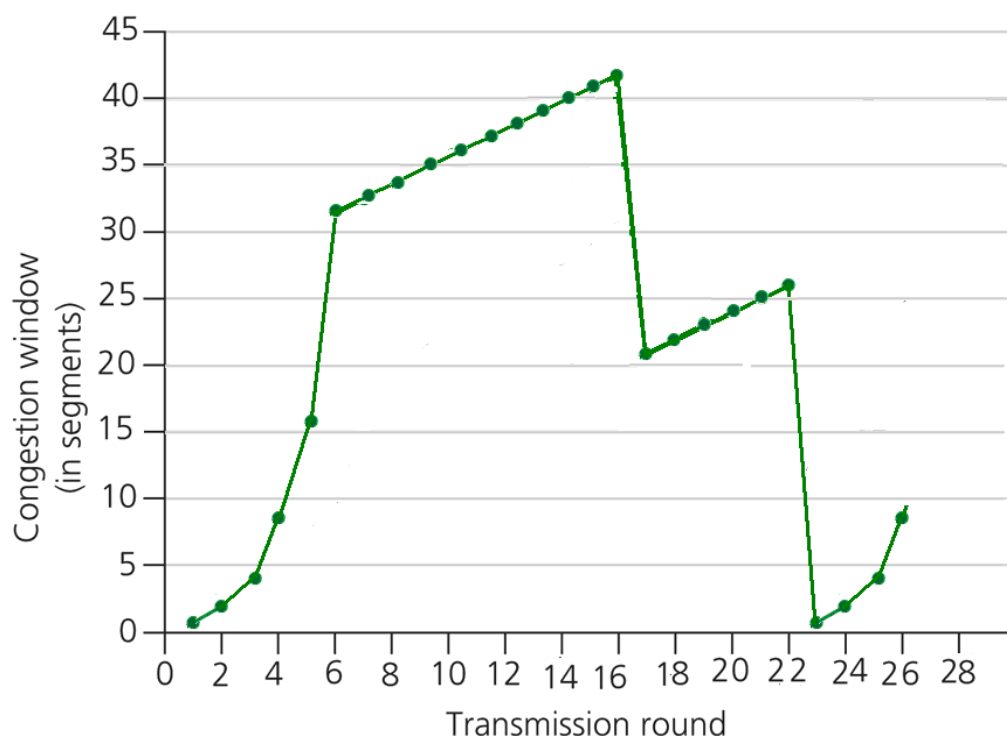
4.3 Vilken DNS-information frågade användaren om med hjälp av nslookup? Ett plus om du anger hela nslookup kommandot som användaren utfört på sin dator.

5. Stockningskontroll "congestion control" är en viktig kontrollfunktion på Internet. Redogör för denna kontrolltypen genom att svara utförligt på de följande delfrågorna. (4p)

5.1 På vilket sätt får sändaren indikation om en allvarlig stockning?

5.2 Hur påverkas tillämpningen av stockningsalgoritmer av trippel duplikat ACK?

5.3 Med hjälp av dina rätta svar på de ovanstående frågorna, skall du redogöra för "de mest använda" kontrollmekanismer och stockningsalgoritmer på Internet genom att **förklara tydligt och konsekvent vad som händer och varför** vid varje sändningsomgång (transmission round) enligt den nedanstående figuren. Anta att alla de sända segmenten är av samma storlek.



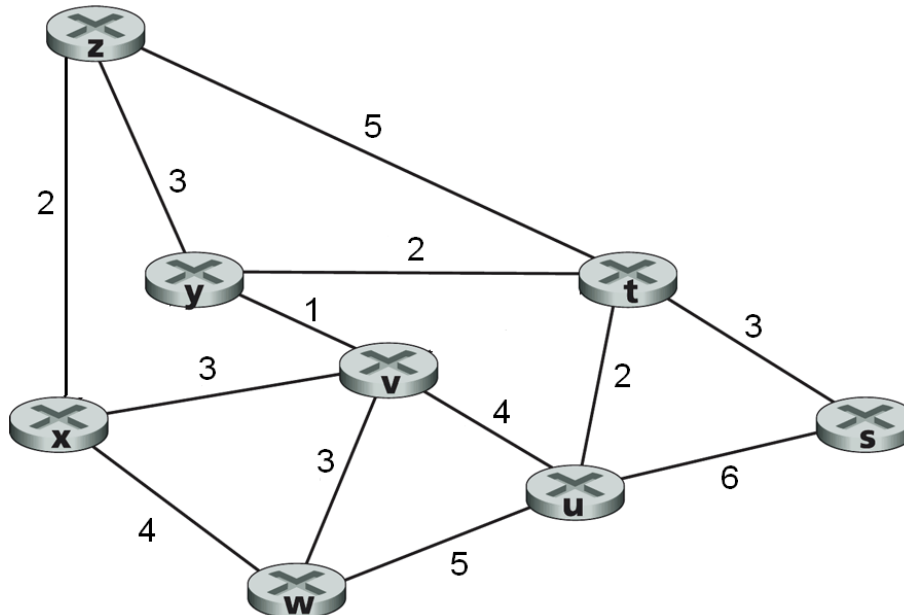
6. Förklara hur och varför används bekräftelse (Acknowledgement) på de mottagna ramarna i WLAN 802.11 men inte i Ethernet 802.3. Ange minst två anledningar. (2p)

7. Vid kommunikation över trådlösa LAN enligt 802.11 standard sänder en trådlös station en ARP-förfråga till subnetets standard-gateway och får ett svar via den associerande accesspunkten som har BSSID = 00-26-5A-30-34-92. MAC-adressen för den trådlösa stationen är 00-1B-77-D3-20-B9 och MAC-adressen för standard-gateway är 00-04-23-08-5B-1C. (2p)

7.1 Ange i ordning MAC-adresserna i 802.11-ramen som innehåller ARP-förfrågan.

7.2 Ange i ordning MAC-adresserna i 802.11-ramen som innehåller ARP-svaret.

8. 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 länkar som visas i figuren där siffrorna bredvid anger de aktuella länk-kostnaderna. Routing i detta nätverk skall baseras på länkstatus "link-state" algoritmen. (4p)



8.1 Använd Dijkstra's algoritm (*inte huvudräkning*) för att räkna ut den bästa vägen (med minsta kostnad) från nod "x" till alla andra noderna på nätverket. Redovisa dina resultat med en tabell **enligt algoritmen** och steg för steg fram till lösningen.

8.2 Sammansställ resultatet som routing-tabell för nod "x".

8.3 Skissera en graf (topologi-diagram) för de bästa vägarna (med minsta kostnad) från nod "x" till alla andra noder i nätverket.

9. En access-router kopplar ett Ethernet LAN; som består av ett antal datorer och servrar, till Internet via en point-to-point seriell anslutning mot ISP. Inernetleverantören har tilldelat adressen 213.66.224.250/30 för routerns seriella interface. Routern deltar inte i någon dynamisk routingprocess utan det räcker med att konfigureras med statisk "default route". Anta att en dator i det lokala nätverket har följande IP-konfiguration. (4p)

```

IP-adress      : 213.66.224.113
Nätmask       : 255.255.255.192
Standard-gateway : 213.66.224.65
  
```

9.1 Vad är det som menas med "standard-gateway" i IP-konfigurationen av denna dator?

9.2 Vad är det som har den angivna IP-adressen i denna konfigurationsparameter?

9.3 Ange routingtabellen för denna router genom att göra en lista enligt följande.

<u>Destination</u>	<u>Mask</u>	<u>Nästa hopp</u>	<u>Via interface</u>
--------------------	-------------	-------------------	----------------------

10. En ISP har ett oanvänt CIDR-adressblock 201.94.112.0/21. En kund i form av ett nytt IT-företag vill ha ett prefix för sitt planerade nätverk. Företaget skall ha flera avdelningar. Eftersom företaget har olika stora avdelningar skall nätverket bestå av olika stora subnät, nämligen två större subnät, tre mindre subnät och ett litet subnät. Du har anlitas av både ISP och företaget för att effektivt bearbeta ett förslag på IP-adressering av nätverket så att varje stort subnät skall ha utrymme för 125 IP-adresser, vart och ett av de tre mindre subnäten skall ha 60 adresser medan det minsta subnätet skall ha 30 adresser. (4p)

10.1 Din första uppgift är att förslå **ISP** att välja lämpligt prefix från adressblocket som tillräckligt täcker företagens behov av IP-adresser. Ange CIDR-presentation av företagens nätverksadress som du förslagit.

10.2 Din nästa uppgift är att ange i **decimal beteckning** IP-adress och subnätmask för varje subnät (motsvarande avdelningar) i den lösning som du arbetar fram.

10.3 De adresser som blir otilldelade skall användas för 30-bit subnät till (point-to-point) länkarna mellan nätverkets routrar. Redovisa i **decimal beteckning** IP-adress och subnätmask för sådana subnät.

11. Förklara följande begrepp och termer i sammanhang med deras användning eller förekomst i datakommunikationssystem. Förklaringen skall kunna begripas av vanlig Internet-användare. (4p)

- a) **Maximum Segment Size (MSS)**
- b) **Nonce**
- c) **Beacon**
- d) **Jitter**

Lycka Till