

# Tentamen i Datorkommunikation, ETS302, den 35 januari 2021

---

Tillåtna hjälpmedel: räknedosa

Varje uppgift ger 10 poäng. För godkänt resultat krävs 30 poäng.

## Uppgift 1

Antag att man ska skicka en fil på 20 kbit från A till B. Filen delas upp i 20 lika stora paket och till varje paket fogas en header på 20 bytes. Avståndet mellan A och B är 200 km och signalernas utbredningshastighet är 200 000 km/s. Länken klarar av 10 Mbps.

- a) Antag att man först använder stop-and-wait för att skicka filen. Hur lång tid tar det om inga paketförluster inträffar? Vi antar att ACK-paketet är mycket små så vi sätter deras transmissionstid till 0.

Paketstorleken blir  $1000 + 8 \cdot 20 = 1160$  bitar

$$d_{\text{trans}} = 1160 / 10\,000\,000 = 116 \mu\text{s}$$

$$d_{\text{prop}} = 200 / 2000 = 1000 \mu\text{s}$$

$$\text{Tiden att sända ett paket + få tillbaka ack} = d_{\text{trans}} + 2 \cdot d_{\text{prop}} = 1232 \mu\text{s}$$

$$20 \text{ paket ska skickas vilket tar } 20 \cdot 1232 \mu\text{s} = 24,64 \text{ ms}$$

Om man inte vill räkna med tiden för sista acket (mottagaren har ju fått filen redan när det sista acket skickas så ska man dra bort en  $d_{\text{prop}}$  från resultatet. Man hade fått rätt för båda alternativen.

- b) Antag i stället att A har en fönsterstorlek på 4 paket. Hur lång tid tar det nu att skicka filen? Vi antar fortfarande att det inte blir några fel.

Om man ritat ett diagram så får man  $5 \cdot (d_{\text{trans}} + 2 \cdot d_{\text{prop}}) = 6,16 \text{ ms}$ . Samma anmärkning för den sista acken som i uppgift a).

- c) Antag nu att sannolikheten att ett paket drabbas av ett fel är 0,1. Det innebär att i genomsnitt måste var tionde paket som skickas sändas om. Hur lång tid tar det nu i medeltal att skicka hela filen om stop-and-wait används?

$$1,11111... \cdot 24,64 = 27,37 \text{ ms}$$

Man kan resonera så här: först ska alla skickas, det tar tiden  $T$ . Sedan ska en tiondel av de som skickades skickas om för det blev fel på dem, det tar tiden  $0,1T$ . Därefter ska en tiondel av dessa skickas om vilket tar tiden  $0,1 \cdot (0,1 \cdot T) = 0,01 \cdot T$  osv. Totalt tar det då tiden :

$$(1 + 0,1 + 0,01 + 0,001 + \dots) \cdot T = 1,11111... \cdot T.$$

## Uppgift 2

Antag att en browser ska hämta en webbsida och endast känner till en alfabetisk adress (som till exempel [www.lu.se](http://www.lu.se)) men inte IP-numret för servern där webbsidan finns.

- a) Vad heter den tillämpning som gör det möjligt att hitta IP-numret?

DNS = Domain Name System

- b) Tillämpningen använder en distribuerad databas där information finns lagrad i servrar. Beskriv vilken information som finns i en root server, i en top-level domain server och i en authoritative server.

Se avsnitt 2.5.2 i läroboken

- c) För att minska belastningen på serverna ovan så används ofta en lokal server som cache. Antag att denna lokala server inte känner till [www.lu.se](http://www.lu.se). Rita en figur som visar vilka meddelanden som kommer att skickas mellan datorn, den lokala cacheservern, och de olika typerna av servrar i b). För varje meddelande, ange i vilken ordning det skickas och vilken information det innehåller.

Se figur 2.21 eller 2.22. Man hade fått rätt på båda.

### Uppgift 3

- a) Beskriv skillnaden mellan persistent och non-persistent http.  
Se avsnitt 2.2.2
- b) Antag att man ska hämta en webbsida som innehåller tre objekt, till exempel bilder. Antag vidare att objekten och html-filen finns på samma server och att non-persistent html används. Vi antar också att http-request är parallella om möjligt. Hur många Round-trip times tar det ungefär innan man har fått hela webbsidan om både html-filen och bilderna är mycket små? För att få poäng måste man motivera svaret till exempel genom att rita en figur.  
Fyra stycken RTT:er. De två första för att hämta html-filen, de två följande för att hämta de tre objekten, vilka kräver var sin ny TCP-förbindelse, men man kan ha tre parallella.
- c) Vilket transportprotokoll använder SMTP (Simple Mail Transport Protocol)? Varför tror du det används?  
TCP. Man har inte några hårda tidskrav och vill vara säker på att allt kommer fram.

### Uppgift 4

I Internets protokollstack finns fem lager.

- a) Vilket är det översta lagret? Nämn två protokoll som finns där.  
Tillämpning (Application), http, DNS, FTP etc.
- b) Vilket är det näst översta lagret? Vilken är den viktigaste tjänsten detta lager ger till det översta lagret? Nämn minst två protokoll som finns där.  
Transportlagret. Viktigaste tjänst: möjlighet att adressera program i en dator, det vill säga portnummer. Protokollen är TCP och UDP. (Det finns andra men de används inte så mycket).
- c) Vad görs i det fysiska lagret?  
Se avsnitt 1.5.1.
- d) Nämn minst ett protokoll som finns i länklagret.  
Ethernet är vanligast.

### Uppgift 5

Denna uppgift handlar om IP = Internet Protocol. Besvara frågorna nedan:

- a) Ger IP några garantier för att ett IP-paket som skickas från en dator kommer fram till destinationen?  
Nej.
- b) I IP-paketens huvud finns ett fält som heter Time-to-live. Vad gör en router med detta fält när ett IP-paket anländer. Varför har man infört detta fält?

TTL räknas ner med ett för varje router som paketet passerar. När det blir 0 så kastas paketet. Det förhindrar att paket på grund av fel i routrar kan snurra runt i en slinga i nätet.

- c) Vad är det för skillnad mellan routing och forwarding?

Se avsnitt 4.4.1.

- d) Antag att ett IP-paket kommer till en dator. Hur vet nätverkslagret till vilket protokoll i lagret ovanför som innehållet ska skickas?

Det anges i IP-paketets header, där finns ett fält som heter "Upper-layer protocol".

## Uppgift 6

I protokollet TCP ska en mottagare acka korrekt mottagna data. Antag att en mottagare har fått all data till och med byte 800. Sändaren skickar därefter ett paket som innehåller 200 byte data och omedelbart därefter ett som innehåller 100 bytes data. Vi antar att sändarens fönster är mycket stort och att det inte finns mer data tillgängliga att sända när de två paketen ovan har sänts. Mottagaren skickar en ACK varje gång den tar emot ett paket.

- a) Om paketen kommer fram i rätt ordning, vilket sekvensnummer finns i ACK:et för det andra paketet?

1201

- b) Om paketen kommer fram i omvänd ordning, vilket sekvensnummer finns i ACK:et för det paket som kommer fram först?

801

- c) Antag att ACK:et för det andra paketet försvinner. Hur upptäcker sändaren det och vad gör den när den upptäcker det?

En timer utlöses. Det andra paketet sänds då om.

- d) Beskriv hur TCP gör för att skatta Round-trip Time. Varför är det viktigt för TCP att skatta Round-trip time?

Se avsnitt 3.5.3.