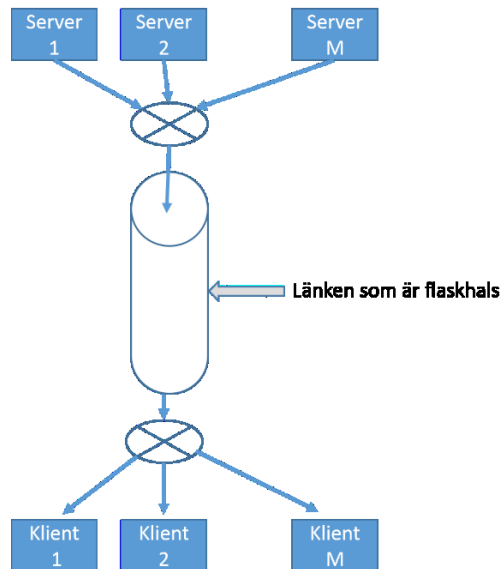


Övning 2, Datorkommunikation

Problem 1

Figuren nedan visar M klienter och M servrar.



Antag att:

R_s = kapaciteten hos länk från server till router

R_c = kapaciteten hos länk från server till klient

R = kapaciteten hos flaskhalslänken mellan routrarna

Antag vidare att det inte finns någon annan trafik i nätet än den från servrarna till klienterna i figuren. Härled ett uttryck för den maximala genomströmningen från en server till en klient uttryckt i R_s , R_c och R . Antag att flaskhalsens kapacitet delas lika mellan servrarna.

Problem 2

Antag att avståndet mellan datorerna A och B är 20 000 km och att de förbinds av en länk med kapaciteten $R = 2$ Mbps. Utbredningshastigheten är $2.5 \cdot 10^8$ m/s.

- Beräkna produkten av kapaciteten och fördröjningen, det vill säga $R \cdot d_{prop}$.
- Vi sänder en fil på 800 000 bitar från A till B. Filen sänds som ett enda stort paket och sändningen börjar vid tiden $t = 0$. Hur många bitar finns maximalt på länken?
- Hur kan man tolka produkten av kapaciteten och bandbredden som vi beräknade i deluppgift a)?
- Hur "lång" är en bit på länken? Är den längre än en fotbollsplan? (Det är en viss förenkling att tala om hur lång en bit är, för oftast sänder man mer än en bit i taget.)
- Vad blir "längden" av en bit uttryckt i utbredningshastigheten (s) och kapaciteten (R)?

Problem 3

Antag att vi i problem 2 kan ändra på R . För vilket värde på R är längden av en bit = länkens längd?

Problem 4

Vi återvänder till problem 2, men nu antar vi att länken har kapaciteten 1 Gbps.

- Beräkna produkten av kapaciteten och fördröjningen.
- Vi sänder en fil med 800 000 bitar från A till B. Vad kommer det maximala antalet bitar som samtidigt finns på länken att vara?
- Hur "lång" är en bit?

Problem 5

- Hur lång tid tar det att skicka filen i problem 2 om den skickas som ett enda stort paket?
- Antag nu att filen splittras upp i 20 paket, vart och ett av dem med 40 000 bitar. Antag att A efter att ha skickat ett paket väntar med att skicka nästa tills A har fått en bekräftelse från B att sändningen gick bra. ACK-paketet som B skickar är mycket små. Hur lång tid tar det nu att skicka filen?

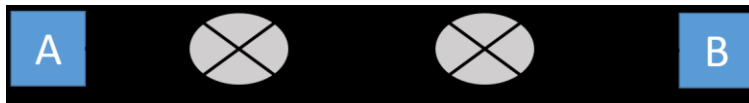
Problem 6

Det finns en länk på 10 Mbps mellan en geostationär satellit och dess basstation på Jorden. Varje minut tar satelliten ett foto och skickar till basstationen. Utbredningshastigheten är 300 000 km/s.

- Vad blir fördröjningen på länken?
- Vad blir produkten av kapaciteten och fördröjningen?
- Antag att x är storleken (i bitar) på ett fotografi. Vad är det minsta värde x kan ha för att länken alltid ska vara upptagen?

Problem 7

Vi skickar en fil på 8 000 000 bitar från A till B i figuren nedan:



Alla länkar har kapaciteten 2 Mbps. Store and forward används, det innebär att en router inte kan börja skicka vidare ett paket innan den har tagit emot hela paketet. Vi ignorerar utredningstiden och processerings- och kötiden i routrarna. Inga ACK-paket skickas.

- Om filen skickas i ett jättepaket, hur lång tid tar det då att skicka den från A till B?
- Filen delas upp i 800 paket, vart och ett med 10 000 bitar. Hur lång tid tar det från sändningens början tills hela andra paketet har nått den första routern?
- Hur lång tid tar det att överföra hela filen till B när filen är uppdelad som i deluppgift b)?
- Vilka fördelar har det att dela upp filer i mindre paket innan man skickar dem?
- Vilka nackdelar har det att dela upp filer i mindre paket innan de skickas?