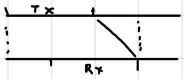
ESERCIZI

Un sistema trasmissivo della velocità di 100 Kbps presenta una lunghezza di 500 Km. Si calcoli il tempo che intercorre fra la tr. del primo bit e l'arrivo dell'ultimo di un pacch. di 200 b, assumendo ritardo di prop. di 5 μs/Km



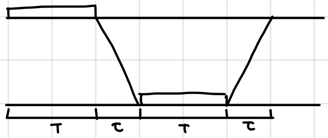
$$\tau = \frac{l}{v} = \frac{\overset{250}{\cancel{500}}\ Km}{\cancel{2}\cdot 10^5\ Km/s} = 2{,}5\cdot 10^{-3}\ s = 2{,}5\ ms = 5\ \mu s/Km \cdot 500\ Km$$

$$v = \frac{2}{3}c = \frac{2}{\cancel{3}}\cancel{3}\cdot 10^8 = 2\cdot 10^8\ m/s = 2\cdot 10^5\ Km/s$$

$$T = \frac{L}{R} = \frac{2000}{10^3} = 20\ ms$$

$$T_{TOT} = 20\ ms + 2{,}5\ ms = 22{,}5\ m/s$$

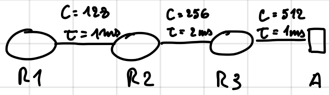
Un pacchetto di 10000b viene inviato dal nodo a velocità di 100 Kbps su 100 Km. Il pacchetto viene ricevuto e rispedito. In entrambi i versi la velocità è uguale. Calcolare il tempo tot, assumendo $v = 2\cdot 10^5$ Km/s.
Si ripeta con rate 10 Gbps.

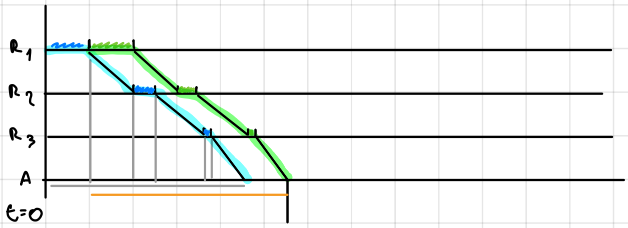


$$T_{TOT} = 2(T+\tau) = 2\left(\frac{10\ Kb}{100\ Kbps} + \frac{100\ Km}{2\cdot 10^5\ Km/s}\right) = 2(0{,}1\ s + 0{,}5\cdot 10^{-3}\ s) = 2(100\ ms + 0{,}5\ ms) = 201\ ms$$

$$T'_{TOT} = 2(T+\tau) = 2\left(\frac{1\cdot 10^{-6}\ Gb}{10\ Gb/s} + 0{,}5\cdot 10^{-3}\ s\right) = 2(1\cdot 10^{-7}\ s + 0{,}5\cdot 10^{-3}) = 2(0{,}001\ ms + 0{,}5\ ms) = 1{,}002\ ms$$

Si consideri la rete. In t=0 la coda d'uscita di R1 ha 2 pacchetti diretti ad A. Assumendo L = 512b, si indichi per ciascun pacchetto l'istante in cui viene ricevuto a destinazione.

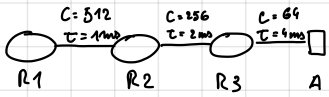


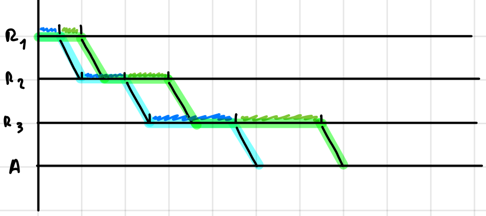


$$T^1_{TOT} = \frac{L}{C_1} + \tau_1 + \frac{L}{C_2} + \tau_2 + \frac{L}{C_3} + \tau_3 = \frac{512}{128\cdot 10^3} + 1\ ms + \frac{512}{256\cdot 10^3} + 2\ ms + \frac{512}{512\cdot 10^3} + 1\ ms = 4+1+2+2+1+1 = 11\ ms$$

$$T^2_{TOT} = T_1 + T^1_{TOT} = 4 + 11 = 15\ ms$$

Si consideri la rete. In t=0 la coda d'uscita di R1 ha 2 pacchetti diretti ad A. Assumendo L = 512b, si indichi per ciascun pacchetto l'istante in cui viene ricevuto a destinazione.

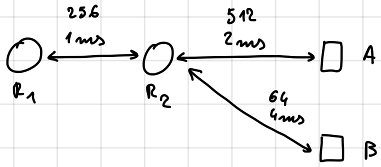


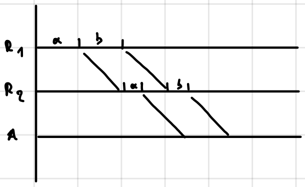


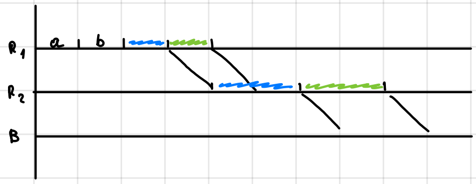
$$T^1_{TOT} = T_1 + \tau_1 + T_2 + \tau_2 + T_3 + \tau_3 = \ldots = 18\ ms$$

$$T^2_{TOT} = T^1_{TOT} + T_3 = \ldots = 26\ ms$$

Si consideri la rete. Al tempo $t=0$ la coda di R1 ha 4 pacchetti diretti a A, A, B, B. Assumendo $L = 512$ Kbps, si indichi per ciascun pacchetto l'istante in cui viene ricevuto







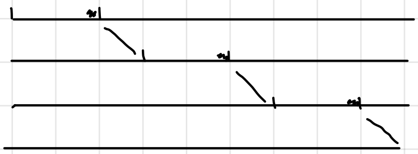
$T_a^A = T_1 + t_1 + T_2^A + \tau_2^A = 6$ ms

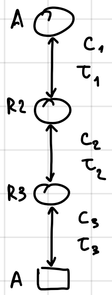
$T_b^A = T_1 + T_a^A = 7$ ms

$T_a^B = 2T_1 + (T_1 + \tau_1 + T_2^B + \tau_2^A) = \dots = 19$ ms

$T_b^B = T_2^B + T_a^B = \dots = 27$ ms

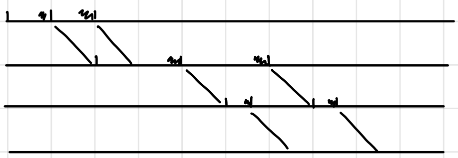
Si calcoli in forma parametrica il tempo necessario a trasmettere da A a B:





$$T_{TOT} = \frac{h+D}{C_1} + \tau_1 + \frac{h+D}{C_2} + \tau_2 + \frac{h+D}{C_3} + \tau_3$$

Si assume di dividere il pacchetto in due frammenti e che $T_2 = 2T_1 \Rightarrow \frac{L}{C_2} = 2\frac{L}{C_1}$:



$$d = \frac{D}{2}$$

$$T = \frac{h+d}{C_1} + \tau_1 + 2\frac{h+d}{C_1} + \tau_2 + \frac{h+d}{C_3} + \tau_3$$

Qual è il numero di frammenti che minimizza il ritardo?

$$T = \frac{h + D/n}{C_1} + \tau_1 + n\frac{h + D/n}{C_2} + \tau_2 + \frac{h + D/n}{C_3} + \tau_3 = \left(\frac{h}{C_1} + \tau_1 + \frac{D}{C_2} + \tau_2 + \frac{h}{C_3} + \tau_3\right) + \frac{D}{nC_1} + \frac{nh}{C_2} + \frac{D}{nC_3}$$

$$T' = \frac{h}{C_2} - \frac{D}{n^2C_1} - \frac{D}{n^2C_3} \quad \dots \quad n^* = \sqrt{\frac{C_2}{h}\left(\frac{D}{C_1} + \frac{D}{C_3}\right)}$$

NOTA

Se l'header si può trascurare, si può frammentare fino a trasmettere 1 bit e trascurare il tempo di trasmissione:

$$T = \frac{D}{C_2} + \tau_1 + \tau_2 + \tau_3$$

Il bottleneck del link più lento è evidente. Questa è una buona approssimazione di un file transfer dove le dimensioni del file rendono quelle dei pacchetti trascurabili.