

TCP

Si deve effettuare un trasferimento HTTP di un file di 16300 byte, si assuma che il comando PUT occupi 300 byte. Il tempo di propagazione T_p é di 1 ms. La velocità di trasmissione a livello IP é di 4800000 bit/s = 4.8 Mbps. Le due entità si trovano su due sottoreti diverse, separati da un router.

1. La consegna dei datagrammi IP avviene in modo diretto o indiretto ?
2. Che valore assume la MSS di TCP in assenza di opzioni e con normale header IP ?
3. Si mostrino i segmenti scambiati per l'apertura della connessione TCP conseguente al comando PUT.
4. Che dimensione ha l'ultimo segmento della connessione ?
5. Si mostri l'intero scambio dei pacchetti TCP per il trasferimento del file incluso lo scambio finale per la chiusura della connessione. Si calcoli il tempo di trasferimento.
6. Si mostri l'intero scambio dei pacchetti TCP per il trasferimento del file nel caso si perda il 4° e il 9° segmento con RTO = 120 ms.
7. Che costo ha avuto in termini di efficienza della trasmissione aver perso questi pacchetti ?

1) La consegna avviene in modo indiretto perché i due host si trovano in sottoreti diverse.

2) Essendo che stiamo parlando di una rete cablata Ethernet possiamo dire che:

$$\text{MTU} = 1500 \text{ bytes}$$

$$\begin{aligned} \text{MSS} &= \text{MTU} - \text{header IP} - \text{header TCP} = \\ &= 1500 \text{ byte} - 20 \text{ byte} - 20 \text{ byte} = \\ &= 1460 \text{ byte} \end{aligned}$$

3)

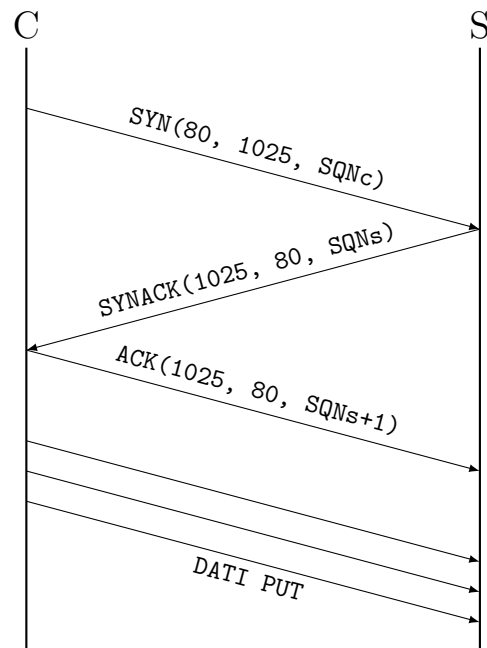
Porta Server = 80, porta HTTP standard

Porta Client = random > 1024 ad esempio 1025

SQNC = numero casuale nello spazio di
numerazione di TCP

$$\text{SQNs} = \text{SQNC} + 1$$

Nel momento in cui ricevo il SYNACK dal server, la connessione é già aperta da parte del server, quindi é già pronto a ricever i dati. Si può quindi assumere che gli ACK siano inviati in piggybacking sui dati, quindi posso iniziare a trasmettere il file al posto dell'ultimo ACK.



4) Il numero di segmenti necessari al trasferimento del file sono:

$$N_{segm} = \left\lceil \frac{\text{dimensione file}}{\text{MSS}} \right\rceil = \left\lceil \frac{16300 \text{ byte}}{1460 \text{ byte}} \right\rceil = 12$$

Ora trovo la lunghezza dell'ultimo segmento

$$16300 \text{ byte} - (12 - 1) \cdot 1460 \text{ byte} = 240 \text{ byte}$$

5) Il tempo di trasmissione di un datagramma IP é pari a

$$T_{tx} = \frac{1500 \text{ byte} \cdot 8}{4.8 \text{ Mbps}} = \frac{12000 \text{ bit}}{4.8 \cdot 10^6 \text{ bps}} = 2.5 \cdot 10^{-3} \text{ s} = 2.5 \text{ ms}$$

Mentre l'ultimo segmento, essendo di dimensioni minori, impiegherà

$$T_{tx}N = \frac{(240 \text{ byte} + 20 \cdot 2 \text{ byte}) \cdot 8}{4.8 \text{ Mbps}} = \frac{2240 \text{ bit}}{4.8 \cdot 10^6 \text{ bps}} = 4.6 \cdot 10^{-4} \text{ s} = 0.46 \text{ ms}$$

Ai 240 byte dell'ultimo segmento vanno aggiunti i 40 byte di header IP e TCP. Nel calcolo di T_{tx} non vengono aggiunti perché ho usato la MTU Ethernet. Il tempo totale di trasmissione senza perdite é quindi di

$$T_{tx}tot = 11 \cdot T_{tx} + T_{tx}N = 11 \cdot 2.5 \text{ ms} + 0.46 \text{ ms} = 27.96 \text{ ms}$$

6)

7) L'efficienza senza perdite é data da

$$U_w = \frac{N_{segm} \cdot T_{tx} tot}{2 \cdot T_p + T_{tx} tot} = \frac{12 \cdot 27.96 \text{ ms}}{2 \text{ ms} + 27.96 \text{ ms}} = \frac{335.52 \text{ ms}}{29.96 \text{ ms}} = 11.19$$

Il tempo di trasmissione nel caso di perdite é dominato dal RTO, quindi l'efficienza risulta

$$U_p = \frac{N_{segm} \cdot T_{tx} tot}{\approx RTO} = \frac{12 \cdot 27.96 \text{ ms}}{\approx 120 \text{ ms}} = \frac{335.52 \text{ ms}}{\approx 120 \text{ ms}} = 2.796$$

Con una perdita di efficienza nell'ordine del

$$\frac{U_p}{U_w} \cdot 100 = 25 \%$$