Esercizio 2

Si consideri la seguente variante del token ring MAC protocol (riferita d'ora in poi con il nome di TTP, Timed Token Protocol, per brevità).

a) una stazione che vede passare il token, se ha trame informative da trasmettere, *blocca il token* e trasmette il proprio traffico.
b) <u>*Subito dopo*</u> aver trasmesso l'ultimo bit del proprio traffico, la stazione *rilascia il token*, in modo che questo arrivi alla stazione a valle, che può quindi ripetere quanto al punto a).
c) Una stazione può bloccare il token per *al massimo H* secondi.
d) La stazione mittente di una trasmissione *rimuove* la trama da lei inviata.
e) Il tempo necessario al token per fare il giro del ring, nel caso che nessuna stazione abbia da trasmettere del traffico, è pari a τ .

Il candidato:

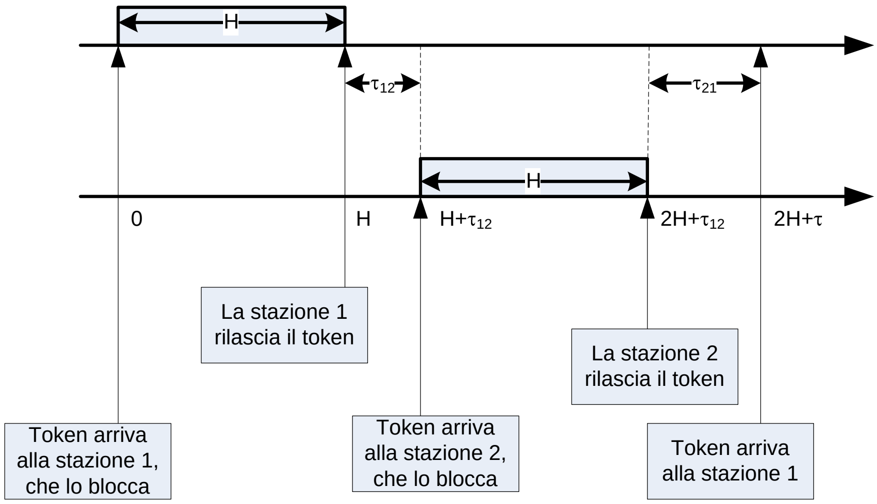
1) Illustri con un diagramma temporale la sequenza degli eventi in un ring con 2 stazioni che trasmettono ciascuna una trama di durata *H*, distinguendo i due casi $H \geq \tau$, $H < \tau$, ed assumendo che la trasmissione del token prenda un tempo trascurabile.
2) Calcoli la capacità del protocollo nel caso di ring con *N* stazioni.
3) Confronti la capacità del TTP con quella di un token ring di latenza τ , e discuta il risultato del confronto.
4) Sulla base del risultato del confronto precedente, indichi quale dei due MAC è preferibile adottare per trasmettere su un ring che abbracci una intera area metropolitana (~200 km di lunghezza), con velocità di 100 Mbit/s, sul quale si intende trasmettere trame di 1500 byte. Si assuma per comodità che la velocità della luce nel mezzo trasmissivo sia di $2 \cdot 10^8$ m/s.

   Si supponga che all'istante *t* arrivi ad una stazione una quantità di traffico il cui tempo di trasmissione è pari a *K* secondi. Il candidato:

5) Calcoli, in funzione di *K*, *N*, *H* e τ , il tempo <u>massimo</u> entro il quale l'ultimo bit di traffico viene rimosso dalla rete.

Soluzione

1)



2) Nel caso di *N* stazioni, ciascuna stazione può trasmettere per un tempo *H* in un giro completo del token. Quindi la capacità è:

$$U_{TTP} = \frac{N \cdot H}{N \cdot H + \tau} = \frac{1}{1 + \alpha/N}\text{, con } \alpha = \tau/H$$

Indipendentemente dal fatto che $H \geq t$, $H < \tau$.

3) Nel caso del token ring, la capacità è:

$$U_{TR} = \frac{N \cdot H}{N \cdot \max\{H, \tau\} + \tau}.$$

Nel caso $H \geq \tau$, si ha $U_{TTP} = U_{TR}$. Quando $H < \tau$, invece, è $U_{TTP} > U_{TR}$. Infatti, in questo caso, nel TR si deve contare una latenza τ per ogni trasmissione, mentre in TTP la si deve contare per *N* trasmissioni.

4) Il caso in oggetto prevede $H = (1500 \cdot 8)/(100 \cdot 10^6) = 0.12 \cdot 10^{-3}$, e $\tau \approx (200 \cdot 10^3)/(200 \cdot 10^6) = 1 \cdot 10^{-3}$. In tal caso, quindi, è decisamente più efficiente il TTP.

5) Esprimendo *K* in funzione di *H*, ad esempio: $K = m \cdot H - \Delta$, con $m \in \mathbb{N}$, $0 \leq \Delta < H$, si ottiene rapidamente: $T = m \cdot (N \cdot H + \tau) - \Delta$. Quindi, con alcuni semplici passaggi algebrici, si ottiene:

$$T = \left\lceil \frac{K}{H} \right\rceil \cdot \left[(N-1) \cdot H + \tau \right] + K$$