

CSMA

- Si consideri un sistema CSMA-CD con distanza massima tra le stazioni pari a 500 m
 - si calcoli la lunghezza minima del pacchetto affinché il rapporto $a=\tau/T$ sia pari a 0,1 nel caso di
 - canale a 10 Mbit/s
 - canale a 100 Mbit/s
 - motivare la necessità di imporre un vincolo sul valore massimo di a
-

Soluzione

- si ha: $\tau=2.5 \mu\text{s}$
- e quindi $T=25 \mu\text{s}$
- nel caso di 10 Mbit/s
 - $L/10=25$; $L=250$ bit
- nel caso di 100 Mbit/s
 - $L/100=25$; $L=2500$ bit

CSMA

- Si deve progettare una rete di sensori disseminati sul fondale marino. I sensori comunicano tra di loro trasmettendo segnali digitali mediante sonar su portante ultrasonica a 30 kHz ad un ritmo $R = 800$ bit/s. Sono inoltre distribuiti entro un'area circolare di diametro $d = 700$ m.
 - Sapendo che la velocità di propagazione delle onde acustiche alla frequenza della portante è $v = 1400$ m/s, dimensionare le trame in modo che si possa utilizzare CSMA/CD come protocollo di accesso al mezzo condiviso.
 - Modificare opportunamente il dimensionamento delle trame per il caso in cui l'area entro cui sono disseminati i sensori ha un diametro doppio di d .
-

Soluzione

- La condizione di funzionamento corretto del CSMA/CD è:
 - $T \geq 2\tau$
- Sapendo che:
 - $T = L/R$
- Si ha:
 - $L \geq 2\tau R$
 - $L \geq 2 d v R = 2 (700[m]/1400 [m/s]) 800 [bit/s] = 800 [bit]$

Esercizio CSMA

Sia il rate medio di arrivo dei frame nelle stazioni pari a 6 frame/s. Ipotizzando di avere frame di lunghezza costante 512 byte potenzialmente inviabili dalle stazioni e di considerare un bus di comunicazione con capacità $C = 100 \text{ kbps}$ e ritardo di propagazione di 1 ms calcolare:

1. Il numero medio di pacchetti inviati con successo da una stazione verso un'altra stazione della stessa rete LAN. Si consideri la possibilità delle stazioni di poter trasmettere solo negli istanti temporali definiti dal protocollo di accesso al mezzo e si consideri un MAC tipo Aloha a slot. Calcolare il throughput medio e il massimo throughput supportabile.
2. Valutare il throughput ottenibile con un frame rate pari a 24 frame/s.
3. Che cosa cambierebbe se si utilizzasse un protocollo MAC del tipo CSMA? In cosa si migliora?

$$\lambda = 6 \left(\frac{f}{s} \right) \quad T = \frac{L}{C} = \frac{512 \times 8 \text{ bit}}{100 \text{ kbps}} = 40 \text{ ms}$$

1. $G = 6 * 40 * 10^{-3} = 0,24 \text{ f}$ da cui $S = G e^{-G} = 0,24 * e^{-0,24} = 0,1887 \text{ (18,87\%)}$
2. Se il frame rate fosse di 24 (f/s) avremmo $G = 24 * 40 * 10^{-3} = 0,96 \text{ f}$ da cui $S = G e^{-G} = 0,96 * e^{-0,96} = 0,367 \text{ (36,7\%)}$

3. Si consideri il throughput medio S per il CSMA pari a $S = \frac{G * e^{-aG}}{G(1+2a) + e^{-aG}}$. Calcoliamo il parametro $a = \frac{\tau}{T} = \frac{10^{-3}}{40 * 10^{-3}} = 0,025$. Sulla base di a S sarà: $S = \frac{0,24 * e^{-0,025 * 0,24}}{0,24 * (1 + 2 * 0,025) + e^{-0,025 * 0,24}}$ sfruttando i logaritmi avremo $\log(S) = \log(0,24) - 0,025 * 0,24 - \log(0,24 * (1 + 0,05) + 1) = -1,427 - 0,006 - 0,225 = -1,657$ da cui nella scala iniziale $S = 0,19 \text{ (19\%)}$. Apparentemente con un frame rate pari a 6 f/s non si nota un grande miglioramento rispetto all'Aloha a slot. Tuttavia se considerassimo il frame rate di 24 f/s vediamo come cambia il valore di S :

$S = \frac{0,96 * e^{-0,025 * 0,96}}{0,96 * (1 + 2 * 0,025) + e^{-0,025 * 0,96}}$ da cui $\log(S) = \log(0,96) - 0,025 * 0,96 - \log(0,96 * (1 + 0,05) + 0,976) = -0,04 - 0,024 - 0,685 = -0,749$ da cui $S = 0,472 \text{ (47,2\%)}$. Questo significa che il CSMA consente di avere un utilizzo del 47,2% che è circa l'11% più alto dell'Aloha a slot. Inoltre con il frame rate di 24 f/s mentre l'Aloha a slot ha raggiunto la sua saturazione, il CSMA può supportare potenzialmente anche un traffico maggiore.