

30 Novembre 2013- Prima Prova in Itinere

Cognome	
Nome	
Matricola	

Tempo complessivo a disposizione per lo svolgimento: 1h 40m

E' possibile scrivere a matita

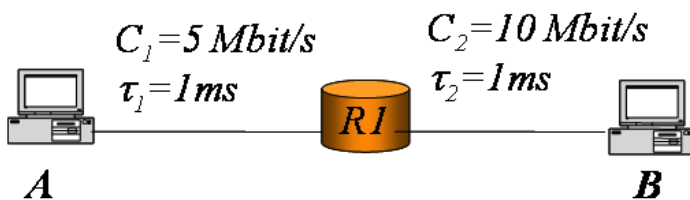
E1	E2	Domande	Lab

1 - Esercizio (8 punti)

Nella rete sotto, il terminale A vuole trasferire un file da 2 [kbyte] a B. Si supponga che la comunicazione avvenga tramite un protocollo di livello di linea basato su un approccio Go-Back-N end-to-end con pacchetti di 100 [byte], riscontri di lunghezza trascurabile e finestra di trasmissione di tre pacchetti (N=3). Il dispositivo R1 opera secondo un paradigma di commutazione di tipo *store and forward*.

1. Si calcoli il tempo di trasferimento del file ed il rate effettivo di trasferimento dell'informazione sul collegamento (dall'inizio della trasmissione in A alla ricezione dell'ultimo bit in B).
2. Si ripeta il conto del punto 1 supponendo che il collegamento sbaglia il secondo pacchetto in trasmissione (time out minimo per garantire il funzionamento corretto del Go-Back-N, contato a partire dall'inizio della trasmissione di ogni pacchetto).
3. Nel caso del punto 2, quanti pacchetti vengono trasmessi inutilmente sul collegamento (pacchetti errati+pacchetti ricevuti fuori sequenza)?

$$(1 \text{ [byte]} = 8 \text{ [bit]}, 1 \text{ [kbyte]} = 1000 \text{ [byte]} = 8000 \text{ [bit]}, 1 \text{ [kb]} = 1000 \text{ [bit]})$$



Soluzione

1)
 $T_{A-R} = T1 = 100 \cdot 8 / 5E6 = 160 \text{ us}$
 $T_{R-B} = T2 = 100 \cdot 8 / 10E6 = 80 \text{ us}$
 $RTT = T1 + T2 + 4 \text{ tau} = 4240 \text{ us}$
 $M = 2000 / 100 = 20 \text{ pkt} \Rightarrow 6 \text{ Finestre massime} + 2 \text{ pkt}$
 $T_{TOT} = 6 \cdot RTT + 2 \cdot T1 + T2 + 2 \text{ tau} = 27840 \text{ us}$
 $Rate = 2000 \cdot 8 / T_{TOT}$

2)
 $T_{OUT} = RTT$
 $T_{TOT} = T1 \text{ (pkt 1)} + T_{OUT} + 6 \cdot RTT \text{ (pkt 2 - 19)} + T1 \text{ (pkt 20)} + T2 + 2 \text{ tau} = 32080 \text{ us}$
 $Rate = 2000 \cdot 8 / T_{TOT}$

3)
 Il pkt 2 viene perso, il pkt 3 arriva fuori ordine, il pkt 4 viene trasmesso nella finestra successiva prima che scada il timeout, tuttavia viene scartato perché fuori ordine. Quindi, vengono trasmessi inutilmente 3 pacchetti.

2 – Esercizio (8 punti)

Un sistema di multiploazione multipla 100 canali di 64 [kb/s] con grado di interallacciamento di 10 bit.

- a. Trovar il numero di slot della trama di lunghezza minima
- b. Trovare la durata temporale della trama al punto **a** e la velocità del sistema di multiploazione

Dire come è possibile ricavare almeno 120 canali dati a 32 [kb/s] tramite un'opportuna struttura a super-trama mantenendo la struttura di trama trovata ai punti **a** e **b** (numero di slot nella trama e grado di interallacciamento). Definire, in particolare,

- c. la durata della super-trama e la durata del singolo slot nella super-trama
- d. la velocità del sistema di multiploazione
- e. il bit rate residuo disponibile (canali liberi) nella struttura a super-trama.

Soluzione

- a) La trama minima è formata da 100 slot
- b) $T_{\text{TRAMA}} = 10 \text{ bit} / 64 \text{ kbps} = 156,25 \text{ us}$
 $C_{\text{MUX}} = 100 * 64 \text{ kbps} = 6.4 \text{ Mbps}$

Una possibile soluzione per adattare la trama precedente ai 120 canali a 32kbps consiste nel considerare una super-trama formata da due trame che si ripetono alternativamente. Ogni slot della super-trama trasporta un canale da 32kbps e quindi sono disponibili 200 canali a 32 kbps

- c) $T_{\text{SUPER_TRAMA}} = 2 * T_{\text{TRAMA}} = 321.5 \text{ us}$
 $T_{\text{SLOT}} = 10 \text{ bit} / C'_{\text{MUX}} = 1.5625 \text{ us}$
- d) $C'_{\text{MUX}} = C_{\text{MUX}} = 6.4 \text{ Mbps}$ (come nel caso precedente)
- e) $R_{\text{RES}} = C'_{\text{MUX}} * 80/200 = 2.56 \text{ Mbps}$

3 – Domande (12 punti)

1. Una rete locale usa un meccanismo di accesso al mezzo basato su CSMA/CA. La rete è costituita da un bus di 1[km] con una banda $C=10$ [Mb/s]. Le stazioni collegate alla rete trasmettono pacchetti di dimensione costante B [bit]. Trovare il valore di B al di sotto del quale il meccanismo CSMA/CD non può più essere usato (si supponga una velocità di propagazione del segnale di 200000 km/s).

Soluzione

$$\tau < B / 2 * C$$

$$B > 2 * \tau * C = 100 \text{ bit}$$

2. Un segnale continuo viene trasmesso su un canale con banda equivalente 100 [kHz] ad un portante di 10 [MHz] attraverso dei simboli di 2 bit ciascuno. Si indichi:
- Se il segnale è trasmesso in banda base o in banda traslata
 - Qual è la velocità massima [baud] a cui il segnale può essere trasmesso attraverso in canale
 - Qual è il rate massimo [bit/s] a cui il segnale può essere trasmesso attraverso il canale

Soluzione

a) Banda traslata

$$b) V_{MAX} = 2 * B_{eq} = 200 \text{ ksymb/s} = 200 \text{ kbaud}$$

$$c) R_{MAX} = \text{eff} * V_{MAX} = 2 \text{ bit/symb} * 200 \text{ ksymb/s} = 400 \text{ kbps}$$

3. Dispositivi accedono ad un mezzo condiviso secondo il protocollo ALOHA. Il traffico generato (trasmissioni + ritrasmissioni) sia assimilabile ad un flusso di Poisson con intensità $\lambda=0.8$ [accessi/secondo]. Trovare la durata massima delle trasmissioni che garantisca un probabilità di collisione inferiore al 10% nel caso di SLOTTED ALOHA. Calcolare il relativo throughput (traffico smaltito).

Soluzione

$$P_S = e^{-G} = 1 - P_C = 0.9$$

$$e^{-\lambda * T} = 0.9 \Rightarrow T < 0.132 \text{ s}$$

$$\text{Throughput} = S = G e^{-G} = (\lambda * T) * e^{-\lambda * T} = 0.095$$

4 – Laboratorio (5 punti)

La prova di laboratorio verrà distribuita su foglio a parte al termine di questa prova. La durata della prova di laboratorio è di **25 minuti**