RETI DI CALCOLATORI – appello strordinario del 31/10/2016

Per essere ammessi alla prova orale è necessario ottenere una valutazione sufficiente della prima parte.

Prima parte (15 punti)

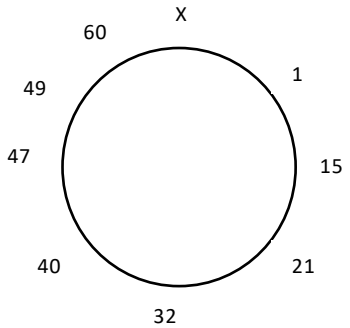
Q1. Due router, A e B, sono posti agli estremi del tunnel del Monte Bianco, la cui lunghezza è 11,6 Km, e comunicano direttamente mediante un cavo di quella lunghezza, la cui velocità di propagazione è $2 \cdot 10^8$ m/s. Inoltre, la velocità di trasmissione R dei due router è 16 Mbps. Al tempo t il router A inizia a inviare un frame a B, e B finisce di ricevere l'intero frame al tempo t+22808 microsecondi. Indicare – giustificando la risposta – quanti bit contiene il frame.

Q2. Indicare – giustificando la risposta – quante connessioni TCP vengono stabilite tra un client e un server FTP, se il client chiede al server la lista dei file disponibili, quindi scarica tre di quei file e infine ne richiede la cancellazione.

Q3. Un sistema autonomo A utilizza RIP come protocollo di instradamento interno a A. Z è una sottorete esterna ad A, raggiungibile da A mediante i gateway G1 e G2. Un router R interno ad A, dopo aver ricevuto l'annuncio di G1 di una rotta per Z con lunghezza di AS-PATH pari a n, riceve da G2 l'annuncio di una nuova rotta per Z anch'essa con lunghezza di AS-PATH pari a n. Indicare – giustificando la risposta – sotto quali ipotesi R aggiornerà la sua tabella di inoltro.

Q4. Consideriamo una rete locale che utilizza il protocollo MAC Slotted Aloha p-persistente, con p=0,5, e supponiamo che un host A di tale rete trasmetta un frame F durante lo slot X, rilevando una collisione. Indicare – giustificando la risposta – il massimo numero di volte che A può avere cercato di trasmettere F prima dello slot X, affinché A possa riuscire con probabilità maggiore di 1/8 a trasmettere F con successo nello slot X+2 senza rilevare collisioni nello slot X+1.

Q5. Considerare l'anello Chord a lato, che utilizza identificatori a 6 bit ed è formato dai nodi con identificatori 1, 15, 21, 32, 40, 47, 49, 60 e X, con X≠60 e X≠1. Indicare – giustificando la risposta – quale è il valore di X e di Z se il nodo 32 inoltra a X la richiesta per recuperare l'informazione associata alla chiave Z.



Seconda parte (15 punti)

E1. Consideriamo una variante del protocollo Go-Back-N in cui il receiver utilizza una finestra ampia N segmenti dove memorizza i segmenti non corrotti ricevuti anche fuori ordine, purché il loro numero di sequenza sia compreso nella finestra. Quando il receiver riceve non corrotto il segmento più vecchio atteso, passa al processo di livello superiore i dati contenuti in quel segmento e, se li ha ricevuti, anche quelli dei segmenti successivi presenti nella finestra, purché in ordine, e quindi invia al sender un riscontro cumulativo per tali segmenti. Descrivere, <u>con un automa a stati finiti</u>, il comportamento del receiver della variante del protocollo Go-Back-N sopra descritta.

E2. Al tempo t0, subito dopo avere ricevuto un riscontro non duplicato recante ackNum=Y, il TCP di un host A ha 4 segmenti full sized in volo, nessun nuovo dato da spedire, *cwnd*=5 MSS e *ssthresh*=6,5 MSS. Indicare i valori di *cwnd* e *ssthresh* e quale è lo stato del TCP dopo avere ricevuto ciascuno dei seguenti riscontri:

scenario (a)

segmento	*ackNum*
s1	Y
s2	Y
s3	Y
s4	Y
s5	Y + 1 MSS
s6	Y + 1 MSS
s7	Y + 4 MSS

scenario (b)

segmento	*ackNum*
s1	Y + 1 MSS
s2	Y + 3 MSS
s3	Y + 3 MSS
s4	Y + 3 MSS
s5	Y + 3 MSS
s6	Y + 3 MSS
s7	Y + 4 MSS

supponendo che non scatti alcun timeout nell'intervallo [t0,t1], dove t1 è il tempo a cui il TCP riceve s7.

Traccia della soluzione

Q1. Il ritardo di propagazione è di ($11{,}6\times10^3/2\times10^8$) s = 58 μs. Quindi d_{trasm} + 58 μs = 22808 μs, ovvero d_{trasm}=22750 μs. Se L è la lunghezza del frame abbiamo che L=d_{trasm}xR ovvero L = $22750\times10^{-6}\times16\times10^{6}$ bit = 22750x16 bit = 364000 bit.

Q2. Le connessioni saranno cinque:

- una connessione di controllo (persistente) per lo scambio di comandi e risposte FTP,
- una connessione dati (non persistente) per il trasferimento della lista dei file disponibili e
- tre connessioni dati (non persistenti) per il trasferimento dei tre file.

Q3. Aggiornerà la sua tabella di inoltro se la rotta per Z pubblicizzata da G2 ha valore di preferenza locale maggiore di quella pubblicizzata (con iBGP) da G1, oppure –se le due rotte hanno lo stesso valore di preferenza locale- se la rotta pubblicizzata da G2 ha NEXT-HOP a minor costo (RIP) di quella pubblicizzata da G1.

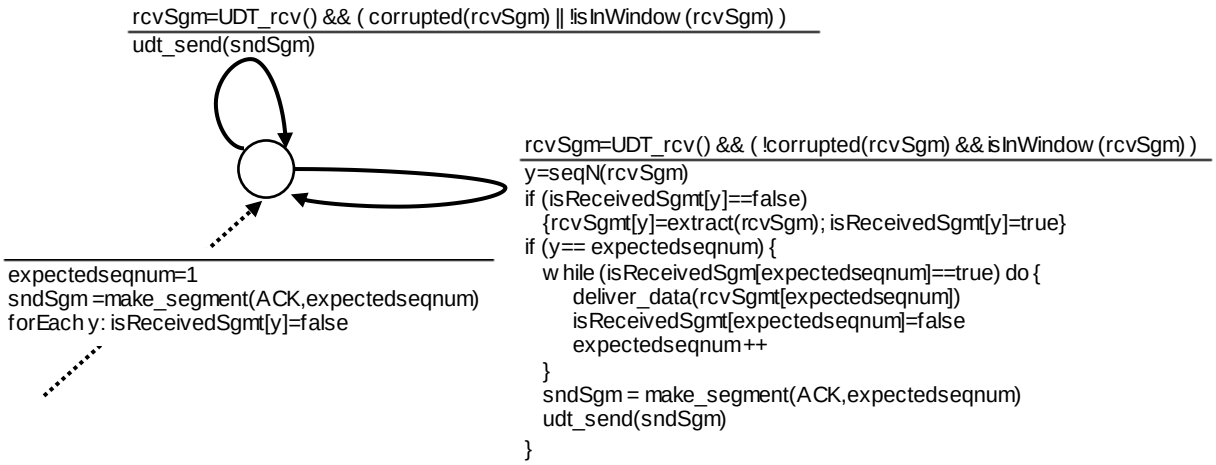
Q4. Indichiamo con K_M il numero di slot da attendere scelto da A dopo avere rilevato una collisione nello slot M e sia R_N il numero scelto da A all'inizio dello slot N per la p-persistenza. A può riuscire a trasmettere F nello slot X+2 senza rilevare collisioni nello slot X+1 solo se ($K_X=0 \wedge R_{X+1}>0.5 \wedge R_{X+2}\leq 0.5) \vee (K_X=1 \wedge R_{X+2}\leq 0.5)$. Quindi A può riuscire a trasmettere con successo nello slot X+2 con probabilità minore uguale di $\left(\frac{1}{2^{k+1}}\times\frac{1}{2}\times\frac{1}{2}\right)+\left(\frac{1}{2^{k+1}}\times\frac{1}{2}\right)$, dove k è il numero di collisioni rilevate da A prima dello slot X. È facile osservare che $\frac{3}{4}\times\frac{1}{2^{k+1}}>\frac{1}{8}$ se e solo se $k+1<\log_2 6$, quindi A può avere cercato di trasmettere F al più 1 volta prima di X.

Q5. I finger del nodo 32 sono:

- 40, 49 e 1 – se X∈[61,63],
- 40, 49 e X – se X=0.

Il nodo 32 inoltra quindi a X=0 la richiesta per recuperare l'informazione associata alla chiave Z se e solo se Z∈[0,21].

E1. /* Utilizziamo un vettore rcvSgmt per memorizzare i (dati dei) segmenti ricevuti e un vettore isReceivedSgmt per ricordare quali segmenti sono già stati ricevuti. */



E2. Osserviamo che in t0 il TCP è in slow start (dato che *cwnd*<*sshtresh*). Quindi:

(a)

dopo	*cwnd*	*ssthresh*	*stato*
s1	5 MSS	6,5 MSS	slow start
s2	5 MSS	6,5 MSS	slow start
s3	5,5 MSS	2,5 MSS	fast recovery
s4	6,5 MSS	2,5 MSS	fast recovery
s5	2,5 MSS	2,5 MSS	congestion avoidance
s6	2,5 MSS	2,5 MSS	congestion avoidance
s7	2,9 MSS	2,5 MSS	congestion avoidance

(b)

dopo	*cwnd*	*ssthresh*	*stato*
s1	6 MSS	6,5 MSS	slow start
s2	7 MSS	6,5 MSS	congestion avoidance
s3	7 MSS	6,5 MSS	congestion avoidance
s4	7 MSS	6,5 MSS	congestion avoidance
s5	6,5 MSS	3,5 MSS	fast recovery
s6	7,5 MSS	3,5 MSS	fast recovery
s7	3,5 MSS	3,5 MSS	congestion avoidance