RETI DI CALCOLATORI – Appello Straordinario – 05.11.2013

Per ottenere una valutazione sufficiente dell'intera prova è necessario ottenere una valutazione sufficiente della prima parte.

Prima parte (12 punti)

Q1. Un'organizzazione dispone di 100 host, e a ogni istante al più ¾ degli host deve potersi connettere a Internet. Determinare - giustificando la risposta - quale è il numero minimo di indirizzi IP che l'organizzazione deve farsi assegnare da ICANN per permettere che ciò avvenga utilizzando DHCP.

Q2. Si consideri un email che contiene 180 byte di testo e tre attachment di 512, 1024 e 512 byte, rispettivamente. Indicare - giustificando la risposta - se un mailserver A può trasferire il testo e i 3 attachment del messaggio a un mailserver B con 2 soli datagram IP se la rotta da A a B utilizzata ha un MTU massimo di 1150 byte e attraversa solo router IPV6.

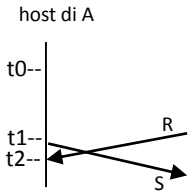
Q3. Supponiamo che solo due nodi (A e B) di una rete Ethernet debbano trasmettere un frame di dati. Supponiamo che al tempo t_0 entrambi i nodi inizino simultaneamente a tentare di trasmettere il proprio frame, A per la prima volta e B per la terza volta. Indicare – giustificando la risposta – se la probabilità che entrambi riescano a trasmettere con successo il proprio frame senza che si verifichino più di 2 collisioni a partire da t_0 è superiore al 99%.

Q4. Un anello Chord utilizza identificatori a 7 bit ed è formato dai nodi con identificatori 5, 9, 16, 32, 64, 96, 110, 120, 126, 127. Indicare - giustificando la risposta - a quali dei suoi finger il nodo 110 inoltra le query relative agli identificatori associati alle chiavi 1, 10 e 20, rispettivamente.

Seconda parte (18 punti)

E1 [5 punti]. Assumendo che il buffer di un receiver selective-repeat sia rappresentato da un vettore **`data`** (dove **`data[i]`** contiene i dati contenuti nel segmento **`i`**) e da un vettore **`received`** (dove **`received[i]==1`** indica che i dati del segmento **`i`** sono stati ricevuti), entrambi di dimensione **`bufferSize`**, oltreché dal cursore **`rcvBase`**, descrivere con uno pseudo-codice il comportamento di tale receiver quando riceve un segmento S con numero di sequenza x∈[**`rcvBase`**,**`rcvBase`**+**`N-1`**], dove **`N`** è la dimensione della finestra.

E2 (7 punti). Supponiamo che al tempo t0 il TCP di un processo applicativo A abbia 1 MSS di dati in volo, non abbia nuovi dati ancora da spedire, e che la dimensione della sua finestra di congestione sia 2MSS. Supponiamo inoltre che al tempo t1 A chieda di spedire 2 MSS di nuovi dati e che il TCP di A spedisca quindi solo un segmento con SeqNum=X+1MSS contenente 1 MSS di dati. Supponiamo inoltre che al tempo t2 il TCP di A riceva un riscontro R (non contenente dati) con R.rcvWin=2MSS. Supponiamo infine che nell'intervallo [t0,t2] non scatti alcun timeout.
Indicare le azioni eseguite dal TCP di A subito dopo avere ricevuto R , giustificando la risposta ed esplicitando il valore del campo AckNum di R e il valore del campo SeqNum dei segmenti eventualmente spediti, sia nel caso in cui il TCP di A si trovi in t0 nello stato di slow start che in quello di congestion avoidance.
Supponiamo per semplicità che tutti i segmenti contenenti dati contengano 1MSS di dati.

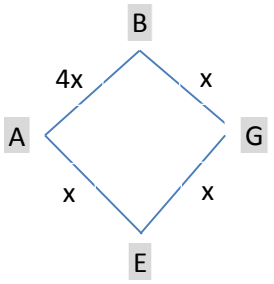


E3 (6 punti). Considerare la rete a lato, i cui i nodi utilizzano l'algoritmo distance vector. Assumendo x>0:

(a) indicare il contenuto del vettore delle distanze calcolato dal nodo E e (delle ultime copie) dei vettori che E ha ricevuto dai suoi vicini, quando la rete ha raggiunto lo stato di quiescenza;

(b) supporre che, subito dopo che la rete ha raggiunto lo stato di quiescenza, E rilevi che il collegamento EG è caduto. Indicare il contenuto del vettore delle distanze aggiornato da E a seguito di tale evento.

Rispondere ai quesiti (a) e (b) sia nel caso in cui i nodi utilizzino poisoned reverse, sia nel caso in cui non lo utilizzino.



Traccia della soluzione

Q1. Dato che in ogni momento al più 100 x ¾ = 75 host devono potersi connettere a Internet, il numero minimo di indirizzi IP che l'organizzazione deve richiedere a ICANN è 128 = min { n | n≥75 ∧ ∃i: n=2^i }.

Q2. No, ciò non è possibile. I byte del testo e dei 3 attachment sono infatti in totale 2228 (=180+512+1024+512). Dato che ogni header TCP richiede almeno 20 byte e che ogni header IPv6 ne richiede 40, due datagram occuperebbero almeno 2348 (=2228+2x60) byte ovvero più di 2300 (=2x1150) byte, senza considerare header e trailer introdotti dal livello di collegamento.

Q3. Si. La probabilità che si verifichino più di 2 collisioni è infatti p= $\frac{2}{2\times 8}\times\frac{4}{4\times 16}=\frac{1}{128}$ quindi (1-p)= $\frac{127}{128}>\frac{99}{100}$.

Q4. Dato che i finger del nodo 110 sono i nodi 120, 126, 16 e 64, il nodo 110 inoltra le query relative agli identificatori associati alle chiavi 1, 10 e 20 ai finger 126, 126 e 16, rispettivamente.

E1.
```
//supponiamo che S non sia corrotto
udt_send(makeSegment(x,ACK));
if received[x]==0 {
   data[x]=extractData(S);
   received[x]=1;
}
while received[rcvBase]==1 do {
   deliverData(data[rcvBase]);
   rcvBase++;
}
```

E2. Quando riceve R, il TCP di A ha 2 MSS di dati in volo, ovvero i byte nell'intervallo [X,X+2MSS).

(1) Se R.ackNum=X+1MSS allora, dopo avere ricevuto R, il TCP di A spedisce un solo nuovo segmento con SeqNum=X+2MSS contenente 1 MSS di nuovi dati, dato che min(RcvWin,CongWin)≤RcvWin=2MSS.

(2) Se R è un riscontro duplicato (R.ackNum=X) ricevuto per la terza volta, allora per il meccanismo di fast retransmit viene rispedito il segmento con SeqNum=X.

(3) Se R è un riscontro duplicato (B.ackNum=X) *non* ricevuto per la terza volta, allora il TCP non spedisce nessun segmento (dato che ha 2 MSS di dati in volo e RcvWin=2MSS).

Tutto ciò sia che il TCP si trovi in t0 nello stato di slow start che in quello di congestion avoidance.

Dopo avere ricevuto R, il TCP di A aggiorna inoltre il valore di CongWin a 3 MSS oppure a 5/2 MSS nel caso (1) – a seconda se in t0 si trovava nello stato di slow start o di congestion avoidance, a 1 MSS in (2) e a 2 MSS in (3).

E3. Con poisoned reverse:

(a)	A	B	G
E	x	2x	x
A	0	inf	Inf
G	inf	x	0

(b)	A	B	G
E	x	inf	inf

Senza poisoned reverse:

(a)	A	B	G
E	x	2x	x
A	0	3x	2x
G	2x	x	0

(b)	A	B	G
E	x	4x	3x