

RETI DI CALCOLATORI - prova scritta 14/07/2015

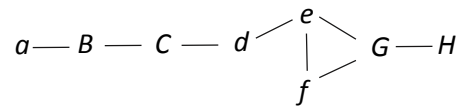
Per essere ammessi alla prova orale è necessario ottenere una valutazione sufficiente sia della prima parte che dell'intera prova scritta.

Prima parte (12 punti)

Q1. Per visitare la home page di IETF, Giovanni inserisce la URL `http://www.ietf.org` nella casella degli indirizzi del browser che sta utilizzando sull'host H. Supponendo che il resolver di H non conosca l'indirizzo di `www.ietf.org`, indicare i passi eseguiti da H per risolvere tale indirizzo.

Q2. Al tempo t un client A invia a B un segmento S1 contenente il flag FIN attivo e subito dopo riceve da B un segmento S2 contenente anch'esso il flag FIN attivo. Indicare – giustificando la risposta – i valori dei campi seqNum e ackNum nei segmenti S1, S2 e nei successivi segmenti inviati o ricevuti da A. Supporre che il payload di S1 e S2 sia vuoto, che al tempo t l'ultimo byte di dati inviato da A a B avesse numero di sequenza w , che l'ultimo byte di dati inviato da B a A avesse numero di sequenza z . Supporre che non si verifichino perdite di pacchetti dopo t .

Q3. Consideriamo il frammento di sistema autonomo illustrato a lato, i cui router utilizzano RIP come protocollo intra-dominio e in cui B, C, G, H sono router IPv6 mentre a, d, e, f sono router IPv4. Supponiamo che G riceva da H un datagram P IPv6 contenente FE80::0202:B3FF:FE1E:8329 come indirizzo sorgente e l'indirizzo IPv6 dell'interfaccia di B sul collegamento BC come indirizzo destinazione.



Supponendo che G utilizzi il tunneling per inoltrare tale datagram, indicare il contenuto dei campi indirizzo sorgente e indirizzo destinazione del datagram trasmesso da G per inoltrare P.

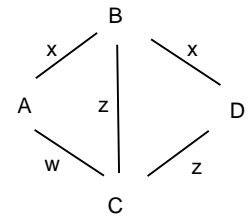
Q4. Consideriamo una rete Ethernet con topologia a bus, lunga 200 metri, con frequenza di trasmissione di 5 Mbps e con velocità di propagazione di 2×10^8 m/sec. Al tempo t un nodo A della rete inizia la trasmissione di un frame, che subisce una collisione con la trasmissione di un altro nodo B. Indicare – giustificando la risposta – dopo quanto tempo nella rete non circolerà più certamente alcun jamming signal, nell'ipotesi che questi siano lunghi 48 bit.

Seconda parte (18 punti)

E1 (6 punti). Descrivere, utilizzando un automa a stati finiti, il comportamento del mittente di una estensione del protocollo GoBackN, che varia dinamicamente la dimensione della finestra:

- incrementandola di 1 ogni volta che riceve un riscontro non duplicato,
- decrementandola di 1 ogni volta che riceve consecutivamente almeno quattro volte lo stesso riscontro, e
- riportandola a 1 ogni volta che scatta un timeout.

E2 (6 punti). Consideriamo la rete a lato in cui i nodi A, B, C, D utilizzano l'algoritmo distance vector con poisoned reverse e in cui x , w e z sono interi positivi con $x < w$. Determinare, giustificando la risposta:



- (a) quali relazioni devono valere tra x , w e z affinché, quando la rete ha raggiunto lo stato di quiescenza al tempo t , il numero di distanze "avvelenate" presenti nelle ultime copie dei vettori che A ha ricevuto dai suoi vicini sia massimo, e determinare il contenuto del vettore delle distanze calcolato da A in tale caso;
- (b) il contenuto del vettore delle distanze calcolato da A se, subito dopo t , A rileva che il collegamento AB non è più disponibile.

E3 (6 punti). Una rete locale utilizza come protocollo MAC il protocollo Slotted Aloha p-persistente, con $p=2/3$. Tre host A, B e C trasmettono un frame nello slot X, tutti e tre per la seconda volta. Sapendo che nessun altro host (diverso da A, B e C) trasmette frame negli slot $[X, X+2]$, indicare – giustificando la risposta – quale è la probabilità che A riesca a trasmettere con successo nello slot $X+2$ senza che si verifichino collisioni nello slot $X+1$. Per semplicità assumiamo che tutte le collisioni vengano notificate istantaneamente.

TRACCIA DELLA SOLUZIONE

Q1. (1) Il browser trasmette il nome dell'host `www.ietf.org` al resolver di H. (2) Il resolver invia una query di tipo A per `www.ietf.org` al server DNS locale di H. (3) Il resolver riceve una risposta di tipo A per `www.ietf.org` dal server DNS locale. (4) Il resolver comunica l'indirizzo ricevuto al browser.

Q2. Poiché in t il valore di S_n di A è $w+1$ e quello di B $z+1$, S1 contiene $seqNum=w+1$ e $ackNum=z+1$ mentre S2 contiene $seqNum=z+1$ e $ackNum=w+1$. Dopo avere ricevuto S2, A invia a B un segmento con flag ACK attivo, $seqNum=w+2$ e $ackNum=z+2$ e riceve da B un segmento con flag ACK attivo, $seqNum=z+2$ e $ackNum=w+2$, poiché i segmenti "FIN" che non trasportano dati consumano un numero di sequenza.

Q3. Il datagram trasmesso da G conterrà nel campo indirizzo sorgente l'indirizzo IPv4 dell'interfaccia di G sul collegamento eG e nel campo indirizzo destinazione l'indirizzo IPv4 dell'interfaccia di C sul collegamento Cd.

Q4. Nel caso pessimo il ritardo di propagazione tra A e B è di $\frac{200}{2 \times 10^8} s = 1 \mu s$. Devono quindi trascorrere $3 \mu s$ (1 per la propagazione del primo bit del frame inviato da A, 1 per la propagazione del primo bit del frame inviato da B subito prima di ricevere il primo bit di A e 1 per la propagazione del *jamming signal* inviato da A) oltre al tempo di trasmissione del primo bit del frame inviato da A e del *jamming signal* inviato da A, ovvero $\frac{1+48}{5 \times 10^6} s = 9,8 \mu s$. Quindi dopo $12,8 \mu s$ nella rete non circolerà più certamente alcun *jamming signal*.

E1. /* Indichiamo con `ackNum(r)` il numero di riscontro contenuto nel segmento `r`. */

```

RDT_send(data)
if (nextseqnum < base+N) {
    sndSgmt[nextseqnum] = make_segment(nextseqnum, data)
    UDT_send(sndSgmt[nextseqnum])
    if (base == nextseqnum)
        start_timer
    nextseqnum++
}
else
    refuse_data(data)
}

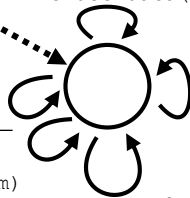
timeout()
UDT_send(sndSgmt[base])
UDT_send(sndSgmt[base+1])
...
UDT_send(sndSgmt[nextseqnum-1])
start_timer()
N=1

```

```

base=1
nextseqnum=1
N=1
lastReceivedAck=1
timesReceived=0

```



```
rcvSgm=UDT_rcv() && corrupted(rcvSgm)
```

```

rcvSgm=UDT_rcv() && !corrupted(rcvSgm)
&& ackNum(rcvSgm) < [base, nextseqnum)
x = getacknum(rcvSgm)
if (x != lastReceivedAck)
    {lastReceivedAck=x; nReceived=1}
else
    {timesReceived++
    if (timesReceived>3 && N>=2) N--}

```

```

rcvSgm=UDT_rcv() && ! corrupted(rcvSgm)
&& ackNum(rcvSgm) < [base, nextseqnum)
base = getacknum(rcvSgm)
N++
if (base == nextseqnum)
    stop_timer()
else
    start timer()

```

E2. (a) I vettori ricevuti da A conterranno il minimo dei valori indicati nelle caselle della tabella sottostante, dove i valori evidenziati in grassetto causerebbero l'avvelenamento della distanza.

	D_B	D_C
B	-	$\min(x+w, z)$
C	$\min(x+w, z)$	-
D	$\min(2z, x)$	$\min(2x+w, z)$

Affinché il numero di distanze "avvelenate" presenti in tali vettori sia massimo deve quindi valere la disequazione: $2x+w < z$. Il contenuto del vettore calcolato da A in tale caso sarà:

	D_A
B	x
C	w
D	$2x$

dato che $2x+w < z \rightarrow x < z \rightarrow x < 2z \rightarrow 2x < x+2z$.

b) Se subito dopo che la rete ha raggiunto lo stato di quiescenza al tempo t , A rileva che il collegamento AB non è più disponibile, A ricalcolerà il seguente vettore delle distanze:

	D_A
B	∞
C	w
D	∞

E3. Affinché A riesca a trasmettere con successo nello slot $X+2$ senza che si verifichino collisioni nello slot $X+1$ deve succedere che A provi a ritrasmettere per la prima volta nello slot $X+2$ e:

- B trasmetta nello slot $X+1$ e C non trasmetta negli slot $X+1$ e $X+2$, o viceversa, o
- B e C non trasmettano negli slot $X+1$ e $X+2$.

Indichiamo con K_M il numero di slot da attendere scelto da un nodo dopo avere rilevato una collisione nello slot M e indichiamo con R_N il numero scelto dal nodo all'inizio dello slot N per la p-persistenza. Osserviamo che:

- uno dei tre nodi ritrasmette per la prima volta nello slot $X+2$ se $(K_X=0 \wedge R_{X+1} > 2/3 \wedge R_{X+2} \leq 2/3) \vee (K_X=1 \wedge R_{X+2} \leq 2/3)$, e ciò avviene con probabilità $(\frac{1}{4} \times \frac{1}{3} \times \frac{2}{3}) + (\frac{1}{4} \times \frac{2}{3}) = \frac{2}{9}$;
- uno dei tre nodi trasmette nello slot $X+1$ se $(K_X=0 \wedge R_{X+1} \leq 2/3)$, e ciò avviene con probabilità $(\frac{1}{4} \times \frac{2}{3}) = \frac{1}{6}$;
- uno dei tre nodi non trasmette negli slot $X+1$ e $X+2$ con probabilità $1 - (\frac{2}{9} + \frac{1}{6}) = \frac{11}{18}$.

La probabilità che A riesca a trasmettere con successo nello slot $X+2$ senza che si verifichino collisioni nello slot $X+1$ è quindi:

$$(2 \times \frac{2}{9} \times \frac{1}{6} \times \frac{11}{18}) + (\frac{2}{9} \times \frac{11}{18} \times \frac{11}{18})$$