

Reti di Calcolatori e Laboratorio - Compito del 15 Gennaio 2013

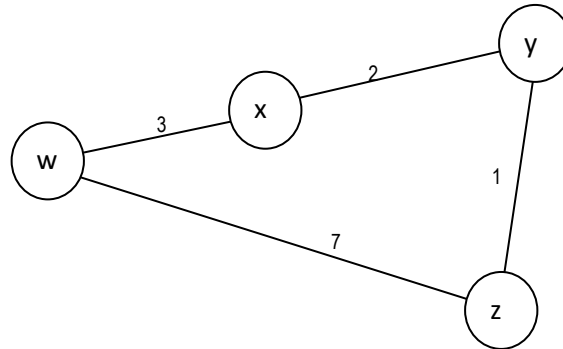
Nome: _____

Matricola: _____

e-mail: _____

Esercizio 1 (6 punti)

Si consideri la rete composta da 4 router (w,x,y e z), che ha la configurazione mostrata in figura.



Al tempo t, quando i vettori di distanza dei 4 router sono quelli mostrati in tabella, il costo del collegamento da y a z passa improvvisamente da 1 a 10.

	D_w	D_x	D_y	D_z
t	$\langle w,0\rangle, \langle x,3\rangle, \langle y,5\rangle, \langle z,6\rangle$	$\langle w,3\rangle, \langle x,0\rangle, \langle y,2\rangle, \langle z,3\rangle$	$\langle w,5\rangle, \langle x,2\rangle, \langle y,0\rangle, \langle z,1\rangle$	$\langle w,6\rangle, \langle x,3\rangle, \langle y,1\rangle, \langle z,0\rangle$

Dire quante iterazioni dell'algoritmo distance vector (senza l'uso di "inversione avvelenata") sono necessarie affinché tutti i router ricalcolino i nuovi vettori di distanza corretti. Per semplicità si assuma che i router siano sincronizzati e scambino i vettori di distanza contemporaneamente ogni secondo.

Soluzione

	D_w	D_x	D_y	D_z
t	$\langle w,0\rangle, \langle x,3\rangle, \langle y,5\rangle, \langle z,6\rangle$	$\langle w,3\rangle, \langle x,0\rangle, \langle y,2\rangle, \langle z,3\rangle$	$\langle w,5\rangle, \langle x,2\rangle, \langle y,0\rangle, \langle z,1\rangle$	$\langle w,6\rangle, \langle x,3\rangle, \langle y,1\rangle, \langle z,0\rangle$
t+1	$\langle w,0\rangle, \langle x,3\rangle, \langle y,5\rangle, \langle z,6\rangle$	$\langle w,3\rangle, \langle x,0\rangle, \langle y,2\rangle, \langle z,3\rangle$	$\langle w,5\rangle, \langle x,2\rangle, \langle y,0\rangle, \langle z,5\rangle$	$\langle w,7\rangle, \langle x,10\rangle, \langle y,10\rangle, \langle z,0\rangle$
t+2	$\langle w,0\rangle, \langle x,3\rangle, \langle y,5\rangle, \langle z,6\rangle$	$\langle w,3\rangle, \langle x,0\rangle, \langle y,2\rangle, \langle z,7\rangle$	$\langle w,5\rangle, \langle x,2\rangle, \langle y,0\rangle, \langle z,5\rangle$	$\langle w,7\rangle, \langle x,10\rangle, \langle y,10\rangle, \langle z,0\rangle$
t+3	$\langle w,0\rangle, \langle x,3\rangle, \langle y,5\rangle, \langle z,7\rangle$	$\langle w,3\rangle, \langle x,0\rangle, \langle y,2\rangle, \langle z,7\rangle$	$\langle w,5\rangle, \langle x,2\rangle, \langle y,0\rangle, \langle z,9\rangle$	$\langle w,7\rangle, \langle x,10\rangle, \langle y,10\rangle, \langle z,0\rangle$
t+4	$\langle w,0\rangle, \langle x,3\rangle, \langle y,5\rangle, \langle z,7\rangle$	$\langle w,3\rangle, \langle x,0\rangle, \langle y,2\rangle, \langle z,10\rangle$	$\langle w,5\rangle, \langle x,2\rangle, \langle y,0\rangle, \langle z,9\rangle$	$\langle w,7\rangle, \langle x,10\rangle, \langle y,10\rangle, \langle z,0\rangle$
t+5	$\langle w,0\rangle, \langle x,3\rangle, \langle y,5\rangle, \langle z,7\rangle$	$\langle w,3\rangle, \langle x,0\rangle, \langle y,2\rangle, \langle z,10\rangle$	$\langle w,5\rangle, \langle x,2\rangle, \langle y,0\rangle, \langle z,10\rangle$	$\langle w,7\rangle, \langle x,10\rangle, \langle y,10\rangle, \langle z,0\rangle$
t+6	$\langle w,0\rangle, \langle x,3\rangle, \langle y,5\rangle, \langle z,7\rangle$	$\langle w,3\rangle, \langle x,0\rangle, \langle y,2\rangle, \langle z,10\rangle$	$\langle w,5\rangle, \langle x,2\rangle, \langle y,0\rangle, \langle z,10\rangle$	$\langle w,7\rangle, \langle x,10\rangle, \langle y,10\rangle, \langle z,0\rangle$

Quindi l'algoritmo distance vector converge in 6 secondi.

Soluzione

	D_w	D_x	D_y	D_z
t	$\langle w,0\rangle, \langle x,3\rangle, \langle y,5\rangle, \langle z,6\rangle$	$\langle w,3\rangle, \langle x,0\rangle, \langle y,2\rangle, \langle z,3\rangle$	$\langle w,5\rangle, \langle x,2\rangle, \langle y,0\rangle, \langle z,1\rangle$	$\langle w,6\rangle, \langle x,3\rangle, \langle y,1\rangle, \langle z,0\rangle$
t+1				
t+2				
t+3				
t+4				
t+5				
t+6				
t+7				
t+8				
t+9				
t+10				
t+11				

Quindi l'algoritmo distance vector converge in _____ secondi.

Reti di Calcolatori e Laboratorio - Compito del 15 Gennaio 2013

Tempo di completamento della trasmissione: _____

Soluzione

t	Evento	Base mittente	nextseq mittente	seqatteso ricevente	Pacchetti non "riconosciuti"	Pacchetti in attesa di trasmissione
0	P0->	100	101	100	P0	-
1	P1->	100	102	100	P0,P1	-
4	P2-> (arriverà al tempo 29)	100	103	100	P0,P1,P2	-
5	P0<-; A0-> (arriverà al tempo 12)	100	103	101	P0,P1,P2	-
6	P1<-; A1->	100	103	102	P0,P1,P2	-
8	P3 pronto, resta in attesa	100	103	102	P0,P1,P2	P3
11	A1<- P3-> (arriverà al tempo 31)	102	104	102	P2,P3	-
12	A0<-	102	104	102	P2,P3	-
13	P4-> (arriverà al tempo 33)	102	105	102	P2,P3,P4	-
26	Scatta timeout, rispediti P2,P3,P4 (arriveranno al tempo 31)	102	105	104	P2,P3,P4	-
29	P2<-; A2->	102	105	103	P2,P3,P4	-
31	P3,P2,P3,P4<- (P2, P3 duplicati, spediti A3,A2, A3, A4)	102	105	105	P2,P3,P4	-
33	P4<-; A4->	102	105	105	P2,P3,P4	-
34	A2<-	103	105	105	P3,P4	-
36	A3,A2, A3, A4<-;	105	105	105	-	-
38	A4<- (ignorato)	105	105	105	-	-

Tempo di completamento della trasmissione: 36 ms

Reti di Calcolatori e Laboratorio - Compito del 15 Gennaio 2013

Esercizio 3 (6 punti)

Si consideri un protocollo di trasporto tipo TCP semplificato che non implementa il controllo di flusso e di congestione. Il protocollo gestisce il trasferimento affidabile dei segmenti secondo il meccanismo del TCP visto a lezione e riassunto dal seguente algoritmo (per semplicità si assume che i dati spediti dall'applicazione non eccedano la dimensione di un segmento):

```
NextSeqNum = InitialSeqNum; SendBase = InitialSeqNum; TimerAbilitato= false;

while (true) {
    switch(evento) {

        rdt_send(data): // dati ricevuti dall'applicazione
            crea il segmento TCP sndpkt(NextSeqNum) con numero di sequenza NextSeqNum;
            if (!TimerAbilitato) { avvia il timer; TimerAbilitato=True; }
            udt_send(sndpkt(NextSeqNum));
            NextSeqNum = NextSeqNum + lunghezza(dati);

        Timeout: // timeout del timer
            udt_send(sndpkt(SendBase));
                // ritrasmette il segmento non ancora riscontrato con
                // il più piccolo numero di sequenza
            Start_Timer;
            TimerAbilitato=True;

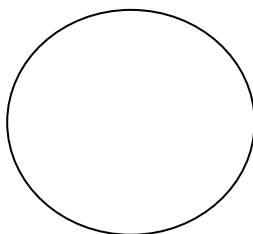
        udt_receive(ack(y)): // riceve ACK con valore del campo ACK pari a y
            if (y > SendBase) {
                SendBase = y
                if (SendBase < NextSeqNum) { Start_Timer; TimerAbilitato=True; }
                else { StopTimer; TimerAbilitato=False; }
            }
    }
} // fine del loop
```

L'algoritmo utilizza le seguenti funzioni:

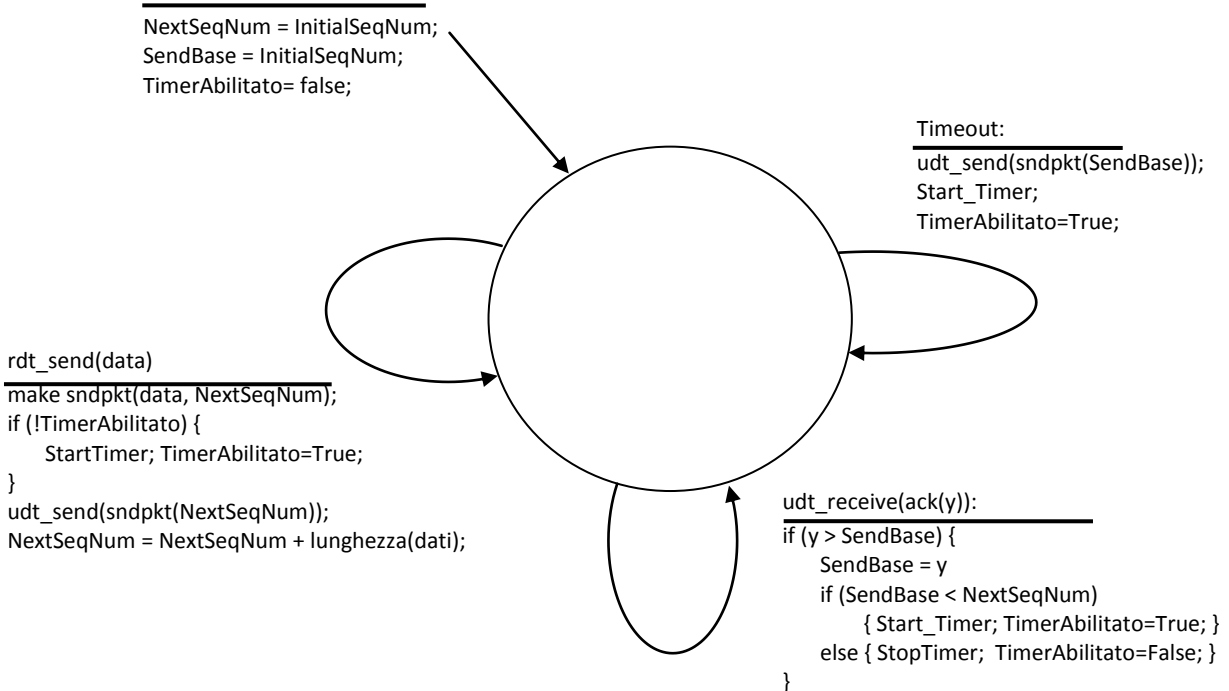
- udt_receive(p): riceve dal livello di rete un segmento o un ack P
- udt_send(P): invia un segmento P tramite il livello di rete
- rdt_send(D): riceve dall'applicazione un dato D da spedire

Completare l'automa a stati finiti che descrive il comportamento dell'algoritmo sopra descritto.

Soluzione

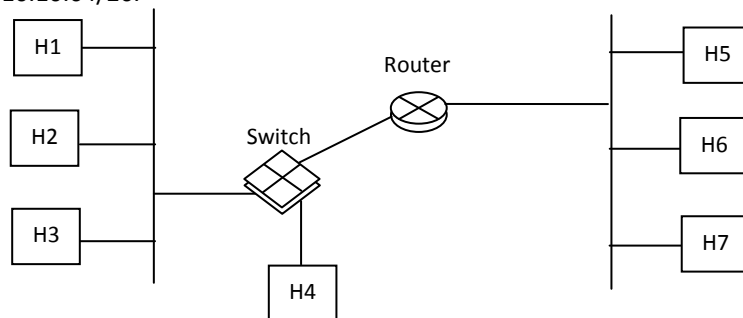


Soluzione



Esercizio 4 (6 punti)

Si consideri la seguente rete locale, nella quale 7 host sono connessi in rete tramite uno switch e un router. Nella rete locale, gli host H5, H6 e H7 formano la sottorete di indirizzo 10.10.10.0/26, e gli host da H1, H2, H3 e H4 formano la sottorete di indirizzo 10.10.10.64/26.



Gli host hanno indirizzi IP e MAC mostrati nella seguente tabella:

	IP	MAC
H1	10.10.10.65	11:11:11:11:11:11
H2	10.10.10.66	22:22:22:22:22:22
H3	10.10.10.67	33:33:33:33:33:33
H4	10.10.10.68	44:44:44:44:44:44
H5	10.10.10.2	55:55:55:55:55:55
H6	10.10.10.3	66:66:66:66:66:66
H7	10.10.10.4	77:77:77:77:77:77

Inoltre il router ha due interfacce di rete, con indirizzi IP e MAC:

- IP = 10.10.10.64; MAC= 18:18:18:18:18:18
- IP = 10.10.10.0; MAC= 18:18:18:18:18:19

Reti di Calcolatori e Laboratorio - Compito del 15 Gennaio 2013

dire il contenuto della tabella ARP degli host H1 e H5.

Soluzione

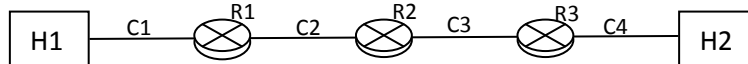
Tabella di ARP di H1:		Tabella di ARP di H5:	
IP	MAC	IP	MAC
10.10.10.66	22:22:22:22:22:22	10.10.10.3	66:66:66:66:66:66
10.10.10.67	33:33:33:33:33:33	10.10.10.4	77:77:77:77:77:77
10.10.10.68	44:44:44:44:44:44	10.10.10.0	18:18:18:18:18:19
10.10.10.64	18:18:18:18:18:18		

Soluzione

Tabella di ARP di H1:		Tabella di ARP di H5:	
IP	MAC	IP	MAC

Esercizio 5 (3 punti)

Due host H1 e H2 comunicano tramite un canale che attraversa tre router R1, R2 e R3 e quattro collegamenti di capacità C1=7Kbps, C2= 8Kbps, C3=10 Kbps, e C4=11 Kbps, rispettivamente, e tempi di propagazione di P1=0,01 sec., P2=0,004 sec., P3=0,02 sec., e P4=0,007 sec., rispettivamente come mostrato in figura.



La comunicazione avviene tramite commutazione di pacchetto con trasmissione di tipo store and forward.

Assumendo che i ritardi di accodamento nei router R1, R2 e R3 siano rispettivamente a1=0,5 sec., a2=0,7 sec., e a3=1 sec., e che il ritardo di elaborazione nei tre router sia uguale a 0,002 sec, calcolare il tempo necessario (arrotondato al millesimo di secondo) per la trasmissione da H1 a H2 di un pacchetto di dimensione L=10KBytes.

Soluzione

il tempo di trasmissione di R1 è pari a $L/C2 = 10$ s.

il tempo di trasmissione di R2 è pari a $L/C3 = 8$ s.

il tempo di trasmissione di R3 è pari a $L/C4 = 7,273$ s.

Quindi il ritardo introdotto dai router è:

- ritardo introdotto dal router R1= $10 \text{ sec} + 0,5 \text{ sec} + 0,002 \text{ sec} = 10,502 \text{ s}$
- ritardo introdotto dal router R2= $8 \text{ sec} + 0,7 \text{ sec} + 0,002 \text{ sec} = 8,702 \text{ s}$
- ritardo introdotto dal router R3= $7,273 \text{ sec} + 1 \text{ sec} + 0,002 \text{ sec} = 8,275 \text{ s}$

il tempo di trasmissione di H1 è pari a $L/C1 = 11,429$ s.

Il ritardo complessivo per la propagazione del segnale è: $0,01 \text{ sec} + 0,004 \text{ sec} + 0,02 \text{ sec} + 0,007 \text{ sec} = 0,041 \text{ sec}$

Quindi il tempo complessivo per la trasmissione del pacchetto da H1 a H2 è: $38,949 \text{ s}$

Soluzione

Reti di Calcolatori e Laboratorio - Compito del 15 Gennaio 2013

Soluzione

IP internet	Porta	IP LAN	Porta
10.10.10.100	3000	10.10.10.200	200
201.120.5.5	3001	10.10.10.130	900
160.118.20.20	3002	10.10.10.130	402
201.120.5.5	3003	10.10.10.130	900
130.130.1.1	3004	10.10.10.200	901