



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI PARMA
Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione

Esercizi Reti di TLC A Parte II

Luca Veltri

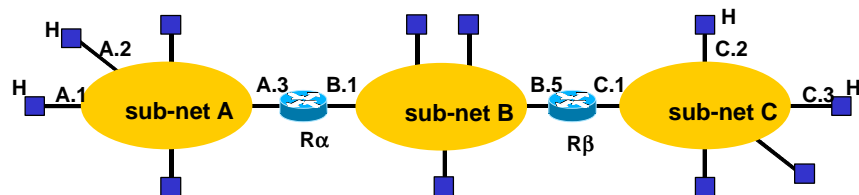
(mail.to: luca.veltri@unipr.it)

Corso di Reti di Telecomunicazioni A, a.a. 2005/2006

<http://www.tlc.unipr.it/veltri>

Routing IP

Esercizio R1



- Quesito 1.1:
 - tabella di instradamento di un host della sottorete A?
 - tabella di instradamento di un host della sottorete B?
 - tabella di instradamento del router Ra?

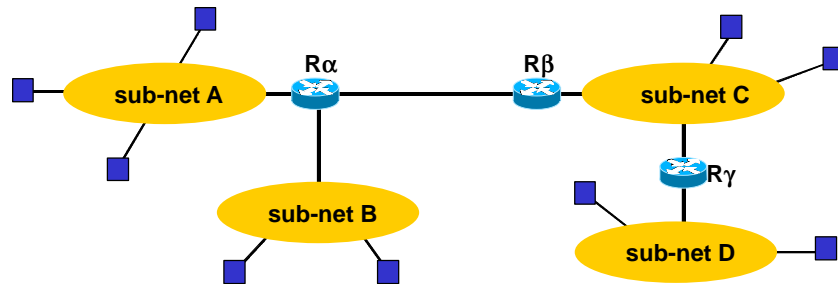
Routing Table	
Dest	Next-hop

- Quesito 1.2:
 - si supponga di poter inserire la voce "default" (default router) nelle tabelle di instradamento; come possono essere modificate le tabelle precedenti (del quesito 1.1)?

Routing Table	
Dest	Next-hop
...	...
default	default router

- Quesito 1.3:
 - se per la rete A sono a disposizione gli indirizzi di classe C 200.10.1.0 (255.255.255.0) e per le reti B e C gli indirizzi 200.10.2.0 (255.255.255.0)
 - come si possono assegnare gli indirizzi alle singole reti B e C? come riscrivere le tabelle di routing?
- Quesito 1.4
 - se all'indirizzo A.4 (200.10.1.4) è presente un router di accesso verso il resto della rete Internet, come devono essere aggiornate le tabelle?

Esercizio R2



- Quesito 2.1:
 - tabella di instradamento di un host della sottorete A?
 - tabella di instradamento di un host della sottorete C?
 - tabella di instradamento dei routers Ra, Rb, Rg?

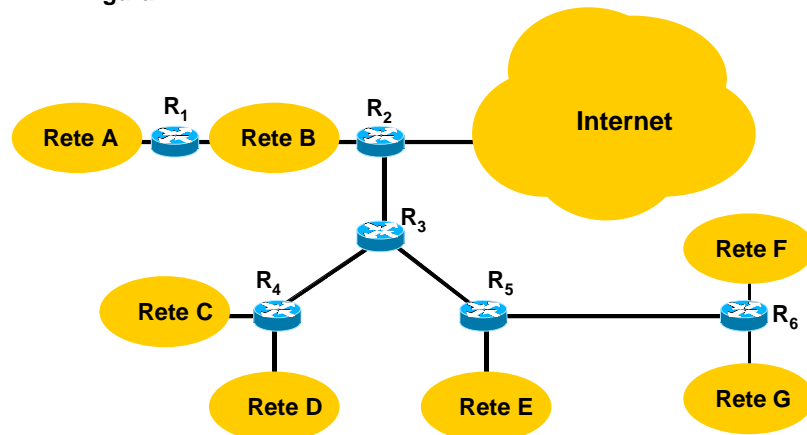
5

- Quesito 2.2:
 - se all'indirizzo C.3 e' presente un router di accesso verso il resto della rete Internet, come devono essere modificate le tabelle?
- Quesito 2.3:
 - si supponga di avere a disposizione un indirizzo di rete di classe C (255.255.255.0)200.100.10.0;
 - come si possono assegnare gli indirizzi alle reti A,B,C e D in modo che ogni rete possa ospitare sino a 60 hosts? come possono essere configurate le tabelle di routing? (nelle tabelle di routing per indirizzare i router estremi del link pto-pto si utilizzino indirizzi 192.168.0.0/24)
 - come conviene scegliere gli indirizzi assegnati alle reti A,B,C,D in modo da ridurre (minimizzare) il numero di righe delle tabelle di routing?

6

Esercizio R3

- Quesito 3.1:
 - determinare le tabelle di routing dei router della rete rappresentata in figura



7

- Quesito 3.2:
 - assegnare gli indirizzi IP alle sottoreti A,B,C,D,E,F,G a partire da una classe C 200.100.30.0 (255.255.255.0) nell'ipotesi che ogni rete abbia al più 25 host, cercando di ottimizzare le tabelle di routing
 - riscrivere le tabelle di routing con gli indirizzi sopra assegnati (per semplicità si continuano ad indicare i next-hop routers con i simboli mnemonici in figura (ovvero R1,R2, etc))
- Quesito 3.3:
 - come si modificano le tabelle di routing nel caso sia presente un link punto-punto tra R4 e R5?

8

Esercizio R4

- Si consideri un router che ha la seguente routing table

Destination/Mask	Next hop
152.10.0.0/20	R1
152.10.4.0/22	R2
152.10.16.4/30	R3
152.10.16.0/20	R4

- Verso quale router verrà rilanciato un pacchetto entrante con *Destination Address* uguale a 152.10.16.5

9

Esercizio R5

- Una azienda ha la propria rete interna suddivisa in 5 sottoreti IP (A,B,C,D,E), con rispettivamente:
 - rete A: 60 host,
 - rete B: 100 host,
 - rete C: 25 host,
 - rete D: 100 host,
 - rete E: 200 host.
- Tali sottoreti vengono interconnesse attraverso 4 router (R1, R2, R3, R4) nel seguente modo:
 - R1 (2 interfacce) interconnette le reti A ed E,
 - R2 (2 interfacce) interconnette le reti A e C,
 - R3 (3 interfacce) interconnette le reti B, D ed E,
 - Un ulteriore router R4 (2 interfacce) viene attaccato alla rete E e utilizzato per connettere la rete ad un ISP.
- Si supponga che l'ISP abbia a disposizione blocchi di indirizzi di classe C contigui a partire dalla rete 193.200.16.0/24
- Si chiede di:
 - assegnare gli indirizzi alle varie sottoreti, (facendo uso del subnetting ed utilizzando il minor numero di blocchi di indirizzi di classe C) e configurare le tabelle di routing dei router R1, R2, R3 cercando di minimizzare le loro dimensione (minimo numero di righe), eventualmente facendo uso del supernetting

10

Esercizio R6

- Data la Routing Table sottostante

Routing Table		
Dest Address	Next Hop	Interface
160.70.10.0 /24	200.10.4.1	Eth0
160.70.8.0 /22	200.10.4.2	Eth0
160.70.0.0 /16	200.10.4.3	Eth0
160.20.5.0 /24	-	Eth1
200.10.4.0 /24	-	Eth0
0.0.0.0 /0	160.20.5.1	Eth1

- indicare verso quale nodi verranno rilanciati i pacchetti che hanno i seguenti indirizzi di destinazione:

Dest Address	Next Hop
160.70.11.6	
160.70.20.3	
160.20.10.1	
200.10.4.128	
200.5.0.1	

11

Esercizio R7

- Si consideri la comunicazione tra due host H1 e H2 interconnessi tramite la cascata di tre reti rispettivamente rete A (a cui è connesso H1), rete B e rete C (a cui è connesso H2); si supponga che le Maximum Transfer Unit (MTU) nelle tre reti siano rispettivamente MTU-A=1500, MTU-B=500 e MTU-C=400.
- Nell'ipotesi che un'applicazione in H1 invii ad una applicazione in H2 un messaggio di 800 bytes incapsulato in un datagramma UDP, indicare quanti pacchetti IP giungeranno ad H2 e le rispettive dimensioni totali dei pacchetti

12

Esercizio T1

TCP

- Due host (H1 e H2) devono instaurare una connessione TCP per il trasferimento di un file di dimensione 8000 bytes da H1 a H2. Supponendo che:
 - i) la connessione TCP è instaurata da H2;
 - ii) le MTU delle reti in cui si trovano H1 e H2 sono $MTU_1=MTU_2=5000$ bytes (si consideri Maximum Segment Size=MTU- 40 bytes);
 - iii) la finestra sia sempre di dimensioni tali da non bloccare l'emissione dei segmenti da parte degli host;
 - iv) i riscontri dei segmenti sono emessi immediatamente dopo la ricezione di un segmento corretto e, se emessi, arrivano a destinazione sempre prima dell'emissione del segmento successivo;
 - v) i valori iniziali dei Sequence Number sono $SN_1=100$ per H1 e $SN_2=500$ per H2;
 - vi) al termine del trasferimento, H1 abbate la connessione verso H2 e successivamente H2 rilascia la connessione verso H1;
- Si chiede di:
 - a) tracciare la successione completa dei segmenti TCP scambiati tra due host H1 e H2 (comprese le fasi di instaurazione e terminazione della connessione)
 - b) tracciare la successione completa dei segmenti TCP scambiati tra due host H1 e H2 (comprese le fasi di instaurazione e terminazione della connessione) nel caso in cui si perda il primo segmento che trasporta dati nel verso da H1 a H2; si supponga che il ricevitore scarti tutti i segmenti ricevuti fuori sequenza;
 - c) calcolare il coefficiente di utilizzazione (numero bytes utili / numero bytes emessi) nel verso da H1 a H2 nei due casi precedenti.

14

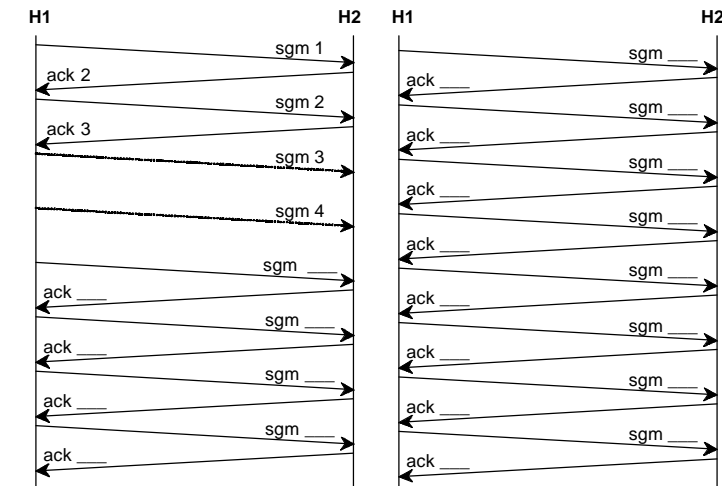
[illegible][illegible]

Esercizio T2

- Si consideri una connessione TCP tra due applicazioni su due host H1 e H2; si supponga che
 - l'host H1 emetta con cadenza regolare una successione di segmenti (sgm) di lunghezza costante e che
 - i riscontri (ack) sono emessi da H2 immediatamente e che arrivino ad H1 prima dell'emissione del segmento successivo

Indicando per semplicità un segmento con il suo numero d'ordine e ipotizzando che il riscontro indichi il numero d'ordine del segmento successivo che il ricevitore si aspetta di ricevere, e nell'ulteriore ipotesi che si utilizzi la versione Tahoe del TCP (implementa *fast retransmission*),

- si chiede di completare lo schema mostrato in figura inserendo i numeri di sequenza nei segmenti e nei riscontri supponendo che i segmenti 3 e 4 siano persi dalla rete (si ipotizzi che il time-out di ritrasmissione non scada in nessun caso).

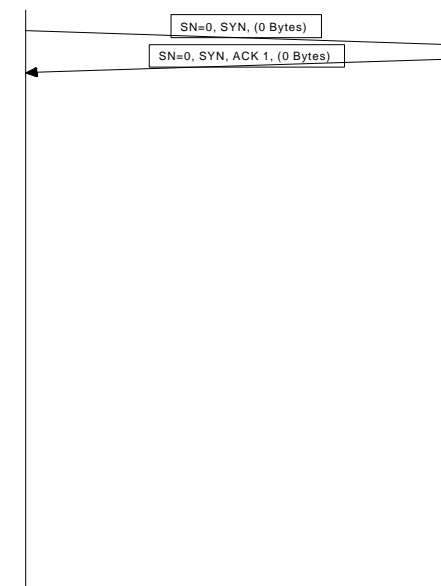


17

18

Esercizio T3

- Due applicazioni rispettivamente negli host H1 e H2 instaurano una connessione TCP per il trasferimento da H1 a H2 di un file di dimensione 2000 bytes. Supponendo che:
 - i) la connessione TCP è instaurata da H1;
 - ii) le MTU delle reti in cui si trovano H1 e H2 sono $MTU_1 = MTU_2 = 800$ bytes (si consideri $Maximum\ Segment\ Size = MTU - 40$ bytes);
 - iii) la finestra di trasmissione sia sempre di dimensioni tali da non bloccare l'emissione dei segmenti da parte degli host;
 - iv) i riscontri dei segmenti sono emessi immediatamente dopo la ricezione di un segmento corretto e, se emessi, vengono inviati prima della ricezione del segmento successivo;
 - v) i valori iniziali dei Sequence Number sono $SN_1 = 0$ per H1 e $SN_2 = 0$ per H2;
 - vi) al termine del trasferimento, H1 abbatte la connessione verso H2 e successivamente H2 rilascia la connessione verso H1;
- Si chiede di:
 - tracciare la successione completa dei segmenti TCP scambiati tra due host H1 e H2 (comprese le fasi di instaurazione e terminazione della connessione) nel caso in cui si perdano rispettivamente il primo segmento dati inviato da H1 e l'ack inviato da H2 a H1 relativo al terzo segmento dati di H1, con l'ipotesi che il ricevitore non scarti i segmenti ricevuti fuori sequenza.



19

20

Esercizio T4

- Si consideri una rete ad indirizzi privati di tipo 10.0.0.0/255.0.0.0 interconnessa alla rete IP pubblica tramite un router NAT (NAPT) con indirizzo pubblico (esterno) 160.78.30.1
- Se un host H1 interno con indirizzo 10.0.0.5 instaura una connessione TCP dalla porta 4060 verso un host H2 esterno 151.20.8.2 porta 80, come saranno indirizzati i pacchetti TCP nei due versi di trasmissione e nelle due zone di rete nell'ipotesi che il router NAT utilizzi per la connessione la porta 1028?

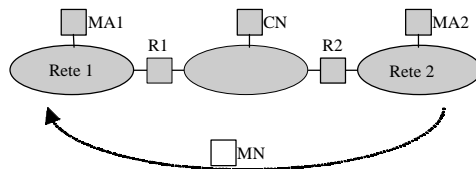
	zona interna				zona esterna			
	source		destination		source		destination	
	address	port	Address	port	address	port	address	port
H1 → H2								
H2 → H1								

21

Mobile IP

Esercizio M1

- Si consideri la rete IP rappresentata in figura in cui: MA1 e MA2 sono dei Mobile Agent (Home Agent e/o Foreign Agent), MN è il mobile node e CN è un generico correspondent node.

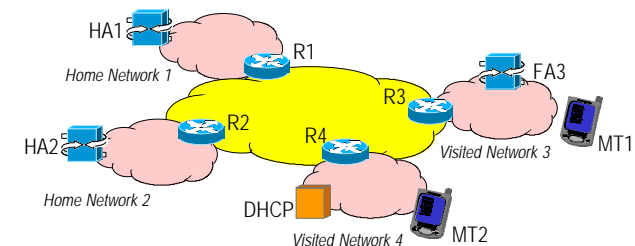


- Nell'ipotesi in cui MN si sposti dalla Rete 2 (Home Network) alla Rete 1 (Foreign Network) e acquisisca direttamente nella nuova rete un Co-located Care-of Address (l'indirizzo ausiliario nella rete visitata), ad esempio tramite DHCP,
 - a) Indicare quali Mobile Agent sono necessari in questo scenario e, eventualmente, quali funzionalità (HA o FA) sono loro richieste dal MN
 - b) Indicare quale è il percorso dei messaggi da MN a CN e da CN a MN dopo lo spostamento del MN (specificare i percorsi tramite la sequenza completa e ordinata di nodi incontrati dai pacchetti IP, compresi eventuali router intermedi).

23

Esercizio M2

- Si consideri la rete IP rappresentata in figura in cui due Mobile Terminal (MT1 e MT2) sono in roaming all'interno due reti ospiti (Network 3 e network 4) ed abbiano correttamente registrato il loro care-of address con il proprio Home Agent (HA1 e HA2 rispettivamente).



- Indicare quale è il percorso completo dei pacchetti IP da MT1 a MT2 e da MT2 a MT1, nell'ipotesi in cui MT1 si sia registrato tramite il Foreign Agent della rete ospite (FA3), mentre MT2 abbia acquisito direttamente un indirizzo IP nella nuova rete e si sia registrato direttamente con il HA2

24

Soluzioni

Esercizi Indirizzamento IP

- **Esercizio I1**
 - rispettivamente D, A, D, C, C
- **Esercizio I2**
 - 2.1) netmask : 255.255.255.224 (27 bits di netmask)
 - 2.2) se si parte dai primi indirizzi utili, si possono assegnare alla sottorete gli indirizzi da 193.212.100.0 a 193.212.100.31, ovvero la sottorete: 193.212.100.0 (255.255.255.224), che con notazione diversa può essere indicata con: 193.212.100.0/27
- **Esercizio I3**
 - 3.1) dei 18 host totali se ne possono mettere 13 nella rete A e 5 nella rete B; il numero totale di indirizzi impegnati sarà:
 - rete A: 13 hosts + 1 router + 2 indirizzi riservati = 16 indirizzi
 - rete B: 5 hosts + 1 router + 2 indirizzi riservati = 8 indirizzi
 - gli indirizzi riservati sono: 1 indirizzo rete (tutti 0 nella parte host_id) + 1 indirizzo broadcast locale (limitato alla sottorete) (tutti 1 nella parte host_id)
 - 3.2) gli indirizzi di rete sono rispettivamente:
 - rete A: 193.200.10.0 (255.255.255.240), ovvero 193.200.10.0/28
 - rete B: 193.200.10.16 (255.255.255.248), ovvero 193.200.10.16/29

26

- **Esercizio I4**
 - 4.1) numero di indirizzi necessari e relative netmask:
 - rete A: $N=25+1+2=28 \leq 32 \Rightarrow$ netmask 27 bits \Rightarrow 255.255.255.224
 - rete B: $N=80+2+2=84 \leq 128 \Rightarrow$ netmask 25 bits \Rightarrow 255.255.255.128
 - rete C: $N=7+1+2=10 \leq 16 \Rightarrow$ netmask 28 bits \Rightarrow 255.255.255.240
 - 4.2) assegnando gli indirizzi nell'ordine B, A e C, si ha:
 - rete B: 151.100.0.0 [255.255.255.128], ovvero 151.100.0.0/25
(indirizzi da 151.100.0.0 a 151.100.0.127)
 - rete A: 151.100.0.128 [255.255.255.224], ovvero 151.100.0.128/27
(indirizzi da 151.100.0.128 a 151.100.0.159)
 - rete C: 151.100.0.160 [255.255.255.240], ovvero 151.100.0.160/28
(indirizzi da 151.100.0.160 a 151.100.0.175)
- **Esercizio I6**
 - 6.1) da 194.54.0.0 a 194.54.127.255 (194.54.127.0 è l'ultima rete di classe C assegnata)
 - 6.2) 17 bits (255.255.128.0)
 - 6.3) 255.255.248.0 (21 bits)
 - 6.4) $2^{11}=2048$

27

Esercizio R1 (Routing IP)

- 1.1)

RT-H _A	
Dest	Next-hop
A	--
B	A.3
C	A.3

RT-H _B	
Dest	Next-hop
A	B.1
B	--
C	B.5

RT-R _α	
Dest	Next-hop
A	--
B	--
C	B.5
- 1.2)

RT-H _A	
Dest	Next-hop
A	--
default	A.3

RT-H _B	
Dest	Next-hop
A	B.1
B	--
C	B.5

RT-R _α	
Dest	Next-hop
A	--
B	--
C	B.5
- 1.4)

RT- H _A			RT- H _B			RT- R _α		
Dest	Mask	Next-hop	Dest	Mask	Next-hop	Dest	Mask	Next-hop
200.10.1.0	255.255.255.0	--	200.10.2.0	255.255.255.128	--	200.10.1.0	255.255.255.0	--
200.10.2.0	255.255.255.0	200.10.1.3	200.10.2.128	255.255.255.128	200.10.2.5	200.10.2.0	255.255.255.128	--
0.0.0.0	0.0.0.0	200.10.1.4	0.0.0.0	0.0.0.0	200.10.2.1	200.10.2.128	255.255.255.128	200.10.2.5
.	0.0.0.0	0.0.0.0	200.10.1.4

28

Esercizio T1 (TCP)

a)

Source Host	Destination Host	SYN	FIN	ACK	Ack number	Sequence Number	# bytes
H2	H1	1				500	
H1	H2	1		1	501	100	
H2	H1			1	101	501	
H1	H2			1	501	101	4960
H2	H1			1	5061	501	
H1	H2			1	501	5061	3040
H2	H1			1	8101	501	
H1	H2		1			8101	
H2	H1			1	8102	501	
H2	H1		1			501	
H1	H2			1	502	8102	

29

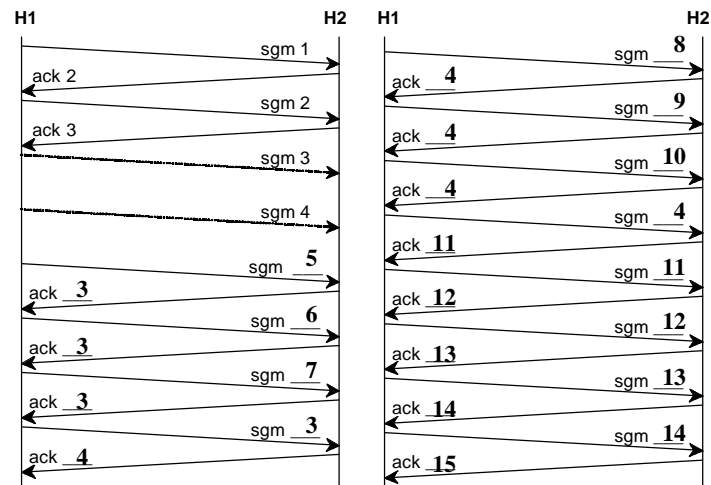
b)

timeout →

Source Host	Destination Host	SYN	FIN	ACK	Ack number	Sequence Number	# bytes
H2	H1	1				500	
H1	H2	1		1	501	100	
H2	H1			1	101	501	
H1	H2			1	501	101	4960
H1	H2			1	501	5061	3040
H2	H1			1	101	501	
H1	H2			1	501	101	4960
H2	H1			1	5061	501	
H1	H2			1	501	5061	3040
H2	H1			1	8101	501	
H1	H2		1			8101	
H2	H1			1	8102	501	
H2	H1		1			501	
H1	H2			1	502	8102	

30

Esercizio T2 (TCP)



31