



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

Soluzioni esercizi Parte II

Luca Veltri

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

Corso di Reti di Telecomunicazioni A, a.a. 2006/2007

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

Routing IP

Esercizio R1 (soluz)

- 2) tabelle di instradamento

RT-H _A		RT-H _B		RT-R _α	
Dest	Next-hop	Dest	Next-hop	Dest	Next-hop
A	--	A	B.1	A	--
B	A.3	B	--	B	--
C	A.3	C	B.5	C	B.5

- 2) tabelle di instradamento con default router

RT-H _A		RT-H _B		RT-R _α	
Dest	Next-hop	Dest	Next-hop	Dest	Next-hop
A	--	A	B.1	A	--
default	A.3	B	--	B	--
		C	B.5	C	B.5

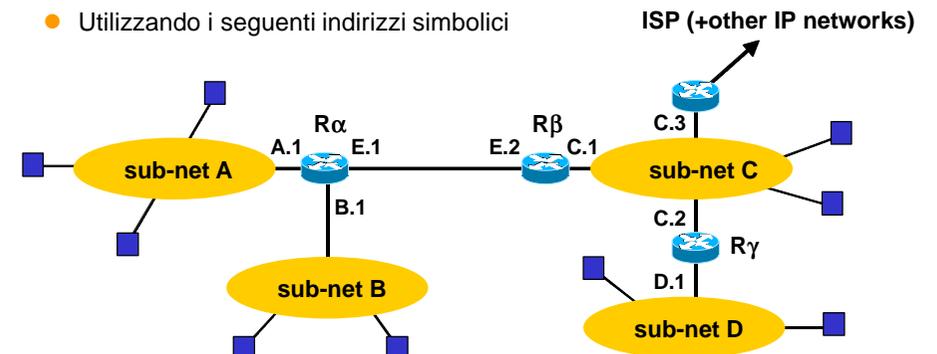
- 4) tabelle di instradamento complete

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

3

Esercizio R2 (soluz)

- Utilizzando i seguenti indirizzi simbolici



4

2) tabelle di instradamento

RT-H _A	
Dest	Next-hop
A	--
ANY	A.1

RT-H _B	
Dest	Next-hop
B	--
ANY	B.1

RT-H _C	
Dest	Next-hop
C	--
A+B	C.1
D	C.2
ANY	C.3

RT-R _α	
Dest	Next-hop
A	--
B	--
E	--
C	E.2
D	E.2
ANY	E.2

RT-R _β	
Dest	Next-hop
C	--
E	--
A	E.1
B	E.1
D	C.2
ANY	C.3

RT-R _γ	
Dest	Next-hop
C	--
D	--
A	C.1
B	C.1
(E)	(C.1)
ANY	C.3

RT-R _α	
Dest	Next-hop
A	--
B	--
ANY	E.2

5

3) indirizzi IP e tabelle di instradamento

- A : 200.100.10.0/26
 - B : 200.100.10.64/26
 - C : 200.100.10.128/26
 - D : 200.100.10.192/26
- } A+B: 200.100.10.0/25
- } C+D: 200.100.10.128/25
-
- R_α : A.1=200.100.10.1 , E.1=192.168.0.1
 - R_β : C.1=200.100.10.129 , E.2=192.168.0.2
 - R_γ : C.2=200.100.10.130 , D.1= 200.100.10.193
 - R_δ : C.3= 200.100.10.131

RT-R _α		
Dest	Mask	Next-hop
200.100.10.0	255.255.255.192	--
200.100.10.64	255.255.255.192	--
0.0.0.0	0.0.0.0	192.168.0.2

RT-R _β		
Dest	Mask	Next-hop
200.100.10.128	255.255.255.192	--
192.168.0.0	255.255.255.0	--
200.100.10.0	255.255.255.128	192.168.0.1
200.100.10.192	255.255.255.192	200.100.10.130
0.0.0.0	0.0.0.0	200.100.10.131

RT-R _γ		
Dest	Mask	Next-hop
200.100.10.128	255.255.255.192	--
200.100.10.192	255.255.255.192	--
200.100.10.0	255.255.255.128	200.100.10.129
0.0.0.0	0.0.0.0	200.100.10.131

6

Esercizio R3 (soluz)

- [TO-DO]

7

Esercizio R4 (soluz)

- Indirizzo di destinazione: 152.10.16.5

- Analisi delle varie righe della RT:
 - 152.10.0.0/20: 152.10.16.5 ⊕ 255.255.240.0 ⇒ 152.10.16.0 ⇒ KO
 - 152.10.4.0/22: 152.10.16.5 ⊕ 255.255.252.0 ⇒ 152.10.16.0 ⇒ KO
 - 152.10.16.2/30: 152.10.16.5 ⊕ 255.255.255.252 ⇒ 152.10.16.4 ⇒ KO
 - 152.10.16.0/20: 152.10.16.5 ⊕ 255.255.240.0 ⇒ 152.10.16.0 ⇒ **OK**

- Router utilizzato come Next Hop:
 - R4

- Nota: la terza riga della RT non ha una destinazione corretta
 - questa potrebbe invece essere:
 - 152.10.16.2/31 (gli host 152.10.16.2 e 152.10.16.3)
 - 152.10.16.0/30 (gli host dal 152.10.16.0 al 152.10.16.3)
 - 152.10.16.4/30 (gli host dal 152.10.16.4 al 152.10.16.7)

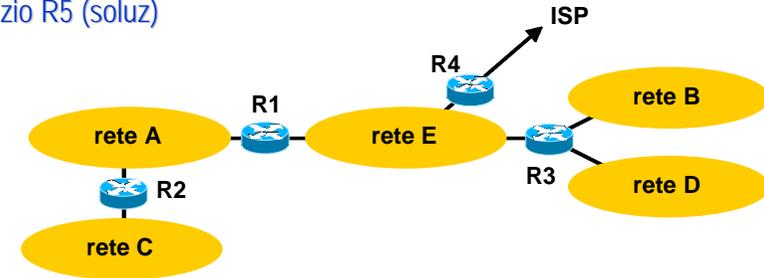
8

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

9

Esercizio R5 (soluz)



- Indirizzi:
 - rete A: $60+2+2 \leq 64 \Rightarrow / 26$ (255.255.255.192)
 - rete B: $100+1+2 \leq 128 \Rightarrow / 25$ (255.255.255.192)
 - rete C: $25+1+2 \leq 32 \Rightarrow / 27$ (255.255.255.224)
 - rete D: $100+1+2 \leq 128 \Rightarrow / 25$ (255.255.255.128)
 - rete E: $200+3+2 \leq 256 \Rightarrow / 24$ (255.255.255.0)

10

- Possibile assegnazione:
 - rete A: 193.200.18.0 / 26
 - rete B: 193.200.17.0 / 25
 - rete C: 193.200.18.64 / 27
 - rete D: 193.200.17.128 / 25
 - rete E: 193.200.16.0 / 24
 - rete B+rete D: 193.200.17.0 / 24
 - R1: 193.200.18.1, 193.200.16.1
 - R2: 193.200.17.2, 193.200.18.65
 - R3: 193.200.16.2, 193.200.17.1, 193.200.17.129
 - R4: 193.200.16.3

RT- R1		
Dest	Mask	Next-hop
193.200.18.0	255.255.255.192	--
193.200.16.0	255.255.255.0	--
193.200.18.64	255.255.255.192	193.200.18.2
193.200.17.0	255.255.255.0	193.200.16.2
0.0.0.0	0.0.0.0	193.200.16.3

RT- R2		
Dest	Mask	Next-hop
193.200.18.0	255.255.255.192	--
193.200.18.64	255.255.255.192	--
0.0.0.0	0.0.0.0	193.200.18.1

RT- R3		
Dest	Mask	Next-hop
193.200.16.0	255.255.255.0	--
193.200.17.0	255.255.255.128	--
193.200.16.128	255.255.255.128	--
193.200.18.0	255.255.255.192	193.200.16.1
193.200.18.64	255.255.255.224	193.200.16.1
0.0.0.0	0.0.0.0	193.200.16.3

11

- Se invece rete C: 193.200.18.64/26, allora: rete A+rete C: 193.200.18.0 / 25

RT- R1		
Dest	Mask	Next-hop
193.200.18.0	255.255.255.192	--
193.200.16.0	255.255.255.0	--
193.200.18.64	255.255.255.192	193.200.18.2
193.200.17.0	255.255.255.0	193.200.16.2
0.0.0.0	0.0.0.0	193.200.16.3

RT- R2		
Dest	Mask	Next-hop
193.200.18.0	255.255.255.192	--
193.200.18.64	255.255.255.192	--
0.0.0.0	0.0.0.0	193.200.18.1

RT- R3		
Dest	Mask	Next-hop
193.200.16.0	255.255.255.0	--
193.200.17.0	255.255.255.128	--
193.200.16.128	255.255.255.128	--
193.200.18.0	255.255.255.128	193.200.16.1
0.0.0.0	0.0.0.0	193.200.16.3

12

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 pchetti che hano 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	

13

Esercizio R6 (soluz)

- Next hop:

DestAddress	Next hop	Output interf.
160.70.11.6	200.10.4.2	eth0
160.70.20.3	200.10.4.3	eth0
160.20.10.1	160.20.5.1	eth1
200.10.4.128	--	eth0
200.5.0.1	160.20.5.1	eth1

14

Esercizio R7 (soluz)

- Pacchetto IP originario: 800B dati + 8B UDPH + 20B IPH = 828B
- Pacchetti IP spediti attraverso rete A:
 - **pkt 1: 828B (808+20), con tutti i byte data da #0 a #807**
- Pacchetti IP spediti attraverso rete B:
 - **pkt 1: 500B (480+20), con data da #0 a #479**
 - **pkt 2: 348B (328+20), con data da #479 a #807**
- Pacchetti IP spediti attraverso rete B:
 - **pkt 1.1: 400B (380+20), con data da #0 a #379**
 - **pkt 1.2: 120B (100+20), con data da #380 a #479**
 - **pkt 2: 348B (328+20), con data da #479 a #807**

TCP

15

Esercizio T1 (soluz)

a)

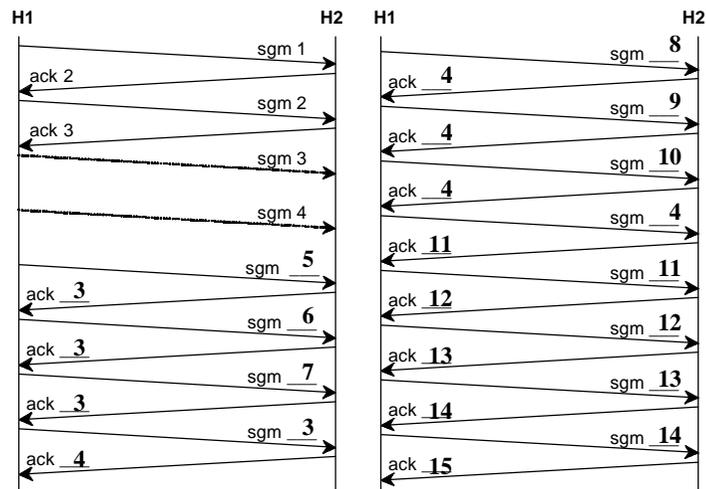
Source Host	Destination Host	SYN	FIN	ACK	Ack number	Sequence Number	# bytes
H2	H1	1				500	
H1	H2	1		1	501	100	
H2	H1			1	101	501	
H1	H2			1	501	101	4960
H2	H1			1	5061	501	
H1	H2			1	501	5061	3040
H2	H1			1	8101	501	
H1	H2		1			8101	
H2	H1			1	8102	501	
H2	H1		1			501	
H1	H2			1	502	8102	

b)

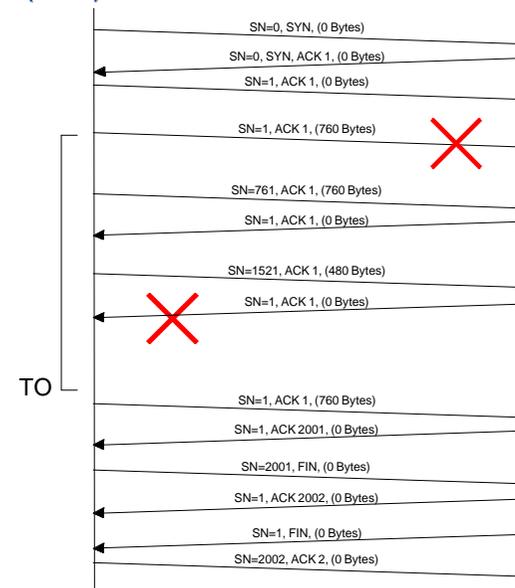
Source Host	Destination Host	SYN	FIN	ACK	Ack number	Sequence Number	# bytes
H2	H1	1				500	
H1	H2	1		1	501	100	
H2	H1			1	101	501	
H1	H2			1	501	101	4960
H1	H2			1	501	5061	3040
H2	H1			1	101	501	
H1	H2			1	501	101	4960
H2	H1			1	5061	501	
H1	H2			1	501	5061	3040
H2	H1			1	8101	501	
H1	H2		1			8101	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

timeout →

Esercizio T2 (soluz)



Esercizio T3 (soluz)



Esercizio T4 (soluz)

- 1) numero di sgm dati inviati da A a B e numero totale (2 versi):
 - **A → B: 5 sgm (4x1460B + 1x1160B)**
 - **B → A: 5 sgm (5 ACK)**
 - **tot = 10 sgm**
- 2) tempo T_u per trasmettere 1 sgm dati (mss)
 - **$T_u = 1500 \cdot 8b / 1.2Mb/s = 10ms$**
- 3) tempo complessivo per inviare i 7000B di dati (confermati)
 - **$T_{tot} = RTT + T_u + RTT = 2 RTT + T_u$**

21

Esercizio T5

- Si consideri la comunicazione tra 2 applicazioni A e B tramite una connessione TCP già instaurata tra A e B
- Nell'ipotesi che ad un certo istante:
 - **A debba inviare 5000B (byte) di dati**
 - **la finestra di trasmissione di A sia non bloccante ($W_T = \text{infinito}$)**
 - **la Maximum Transfer Unit sia pari a $MTU = 1500B$**
 - **la velocità del link di uscita a livello IP sia $C = 1.2Mb/s$**
 - **il tempo totale andata (sgm dati) e ritorno (sgm ACK), comprensivo di tutte le componenti di ritardo, sia $RTT = 50ms$**
 - **si perda il secondo sgm dati (da A a B)**
- Si chiede:
 - **1) numero di sgm dati inviati da A a B (escluse eventuali ritrasmissioni)**
 - **2) tempo T_u per trasmettere 1 sgm dati (mss)**
 - **3) tempo complessivo per inviare i 5000B di dati (confermati)**

22

Esercizio T5 (soluz)

- 1) numero di sgm inviati da A a B (escluse eventuali ritrasm.):
 - **A → B: 4 sgm (3x1460B + 1x620B)**
- 2) tempo T_u per trasmettere 1 sgm dati (mss)
 - **$T_u = 1500 \cdot 8b / 1.2Mb/s = 10ms$**
- 3) tempo complessivo per inviare i 5000B di dati (confermati), nel caso si perda il secondo sgm dati da A a B
 - **$T_{tot} = T_u + T_O + RTT$**

23

Esercizio T6 (soluz)

- **H1 → H2**
 - **rete interna**
 - **src=20.0.0.5:4060**
 - **dest=151.20.8.2:80**
 - **rete esterna**
 - **src=160.78.30.1:1028**
 - **dest=151.20.8.2:80**
- **H2 → H1**
 - **rete esterna**
 - **src=151.20.8.2:80**
 - **dest=160.78.30.1:1028**
 - **rete interna**
 - **src=151.20.8.2:80**
 - **dest=20.0.0.5:4060**

24

Mobile IP

Esercizio M1 (soluz)

- Mobile Agent richiesti:
 - **MA2 deve essere un HA**
- Percorso MT → CT:
 - **MT → R1 → CT**
- Percorso CT → MT:
 - **CT → R2 → MA2 → R2 → R1 → MT**

Esercizio M2 (soluz)

- Percorso MT1 → MT2:
 - **MT1 → R3 → R2 → HA2 → R2 → R4 → MT2**
- Percorso MT2 → MT1:
 - **MT2 → R4 → R1 → HA1 → R1 → R3 → FA3 → MT1**