

4b. Esercizi sul livello di Rete – Inoltro in IP

4b-1 Esercizio

Un router riceve sull'interfaccia *eth1* una serie di pacchetti. L'interfaccia ha come indirizzo MAC `bbbb:6c3c:5656:3b34` e l'indirizzo IP: `131.175.21.254`. Il router ha una tabella di *routing* che include un *route* di *default*. Per ciascun pacchetto dire come si comporta il router (scartato dal livello MAC, scartato dal livello IP, passato al livello superiore indicato nel campo *protocol*, inoltrato ad un altro router senza modificare il pacchetto IP)

Pacchetto 1:IP sorg: `131.175.21.204`IP dest: `155.45.56.78`MAC dest: `bbbb:6c3c:5656:3b34`**Pacchetto 2:**P sorg: `131.175.21.250`IP dest: `131.175.21.254`MAC dest: `bbbb:6c3c:5656:3b34`**Pacchetto 3:**IP sorg: `131.175.21.144`IP dest: `131.175.21.133`MAC dest: `aaaa:bbbb:7866:5c2b`

Soluzione

Per ogni pacchetto ricevuto, il router effettua i seguenti controlli:

- I. il livello MAC del router controlla se la trama è indirizzata al router a livello 2 (indirizzo MAC di destinazione è *broadcast* o uno degli indirizzi MAC del router stesso). Se la trama non è indirizzata al router viene scartata dal livello MAC stesso;
- II. Se la trama MAC è indirizzata al router, la trama MAC viene passata al livello IP che controlla se il pacchetto IP è indirizzato al router (IP *broadcast* o uno degli IP del router stesso). Se il pacchetto IP è indirizzato al router, il pacchetto IP viene passato ai livelli superiori come indicato dal campo di *protocol* nell'*header* IP
- III. Altrimenti, il pacchetto IP è da inoltrare in modo indiretto ed il router controlla nella tabella di *routing* verso quale *next hop* inoltrare il pacchetto IP stesso.

Seguendo il procedimento qui sopra sia ha:

Pacchetto 1: il MAC di destinazione è uguale al MAC del router (*eth1*). L'indirizzo IP di destinazione non è un indirizzo del router. Il router inoltra il pacchetto attraverso la *route* di *default*.

Pacchetto 2: sia il MAC che l'IP di destinazione sono indirizzi del router. Il pacchetto è destinato a livello 2 e 3 al router, quindi il router passa il pacchetto al livello superiore indicato nel campo *protocol*

Pacchetto 3: il MAC di destinazione non è uguale all'indirizzo MAC dell'interfaccia da cui il router riceve il pacchetto. Il router scarta il pacchetto a livello 2.

4b-2 Esercizio

Un router ha la seguente tabella di *routing* e la seguente configurazione delle interfacce.

eth0: 192.170.123.4, 255.255.255.0

eth1: 192.170.124.4, 255.255.255.0

Network	Netmask	Next Hop
191.138.112.0	255.255.240.0	192.170.123.1
191.138.96.0	255.255.224.0	192.170.124.1
191.138.0.0	255.255.0.0	192.170.123.2
191.138.160.0	255.255.224.0	192.170.124.2
0.0.0.0	0.0.0.0	192.170.123.3

Il router riceve dei pacchetti i cui indirizzi di destinazione sono:

191.138.163.13

191.138.113.32

131.175.123.244

255.255.255.255

192.170.123.255 proveniente dall'interfaccia *eth1*

0.0.0.3 proveniente dall'interfaccia *eth0*

Indicare come avviene l'inoltro di ciascuno dei pacchetti sopra specificando il tipo di inoltro (diretto o indiretto), il *Next hop* e la riga della tabella di *routing* corrispondente in caso di inoltro indiretto e l'interfaccia d'uscita in caso di inoltro diretto.

Soluzione

Il procedimento generale è il seguente:

- I. Il router controlla se il pacchetto IP è destinato al router stesso (IP di destinazione uguale ad uno degli IP del router). Se sì, il pacchetto IP è passato ai livelli superiori.
- II. Altrimenti (pacchetto IP non destinato al router), il router controlla se l'indirizzo IP di destinazione appartiene ad una delle sottoreti a cui il router è direttamente collegato; per fare questo, il router effettua un AND bit a bit tra l'indirizzo IP di destinazione del pacchetto e la *netmask* di ognuna delle sue interfacce locali; se il risultato dell'AND bit a bit è uguale all'indirizzo di una sottorete locale a cui il router è collegato, il pacchetto IP viene inoltrato in modo diretto attraverso l'interfaccia corrispondente.
- III. Se il confronto precedente tra indirizzo IP di destinazione ed indirizzi delle sottoreti a cui il router è direttamente collegato da esito negativo, il pacchetto IP è da inoltrare in modo indiretto (inviarlo ad un altro router). Per fare questo, il router effettua l'AND bit a bit tra indirizzo IP di destinazione nel pacchetto e gli indirizzi di sottorete memorizzati nella tabella di *routing*; per tutte le sottoreti per cui il confronto è positivo, il router inoltra il pacchetto IP verso il *next hop* che corrisponde nella tabella di *routing* alla sottorete di destinazione con la *netmask* più lunga.

Applicando questo procedimento nel caso dell'esercizio si ha:

Pacchetto 1: 191.138.163.13

E' facile verificare che il pacchetto non è indirizzato ad un *host* presente nelle sottoreti direttamente collegate al router. Il router, quindi, deve procedere all'inoltro indiretto attraverso la tabella di *routing*.

191.138.163.13 AND

- 1. /20 = 191.138.160.0
- 2. /19 = 191.138.160.0
- 3. /16 = 191.138.0.0 — OK
- 4. /19 = 191.138.160.0 — OK
- 5. /0 = 0.0.0.0

	Network	Netmask	Next Hop
1	191.138.112.0	255.255.240.0	192.170.123.1
2	191.138.96.0	255.255.224.0	192.170.124.1
3	191.138.0.0	255.255.0.0	192.170.123.2
4	191.138.160.0	255.255.224.0	192.170.124.2
5	0.0.0.0	0.0.0.0	192.170.123.3

Inoltro indiretto a
192.170.124.2

Interfaccia uscita *eth1*

Pacchetto 2: 191.138.113.32

E' facile verificare che il pacchetto non è indirizzato ad un *host* presente nelle sottoreti direttamente collegate al router. Il router, quindi, deve procedere all'inoltro indiretto attraverso la tabella di *routing*.

191.138.113.32 AND

- 1. /20 = 191.138.112.0 — OK
- 2. /19 = 191.138.96.0 — OK
- 3. /16 = 191.138.0.0 — OK
- 4. /19 = 191.138.112.0 — OK
- 5. /0 = 0.0.0.0

	Network	Netmask	Next Hop
1	191.138.112.0	255.255.240.0	192.170.123.1
2	191.138.96.0	255.255.224.0	192.170.124.1
3	191.138.0.0	255.255.0.0	192.170.123.2
4	191.138.160.0	255.255.224.0	192.170.124.2
5	0.0.0.0	0.0.0.0	192.170.123.3

Inoltro indiretto verso
192.170.123.1

Interfaccia uscita *eth0*

Pacchetto 3: 131.175.123.244

E' facile verificare che il pacchetto non è indirizzato ad un *host* presente nelle sottoreti direttamente collegate al router. Il router, quindi, deve procedere all'inoltro indiretto attraverso la tabella di *routing*.

131.175.123.244 AND

- 1. /20 No match
- 2. /19 No match
- 3. /16 No match
- 4. /19 No match
- 5. /0 = 0.0.0.0 — OK

	Network	Netmask	Next Hop
1	191.138.112.0	255.255.240.0	192.170.123.1
2	191.138.96.0	255.255.224.0	192.170.124.1
3	191.138.0.0	255.255.0.0	192.170.123.2
4	191.138.160.0	255.255.224.0	192.170.124.2
5	0.0.0.0	0.0.0.0	192.170.123.3

Inoltro indiretto a
192.170.123.3

Interfaccia uscita *eth0*

Pacchetto 4: 255.255.255.255

Si tratta di un pacchetto di *broadcast* limitato. Il router non procede ad alcun inoltro.

Pacchetto 5: 192.170.123.255 proveniente dall'interfaccia *eth1*

L'indirizzo di destinazione appartiene alla sottorete IP a cui il router è collegato tramite *eth0*. Il router procede quindi all'inoltro diretto attraverso *eth0*. L'indirizzo IP di destinazione, in particolare, è l'indirizzo di *broadcast* diretto della sottorete 192.170.123.0/24. La trama di livello 2 usata dal router per incapsulare il pacchetto IP avrà indirizzo MAC di destinazione *broadcast* (ffff:ffff:ffff:ffff).

Pacchetto 6: 0.0.0.3 proveniente dall'interfaccia *eth0*

L'indirizzo di destinazione è di tipo *unicast* limitato. Il router scarta questo pacchetto a livello 2, perché sicuramente l'indirizzo di destinazione a livello 2 non è nessuno degli indirizzi MAC del router.

4b-3 *Esercizio*

Un router ha la seguente tabella di *routing* e la seguente configurazione delle interfacce. Dire come avviene l'inoltro per pacchetti con indirizzo di destinazione:

131.17.123.88

131.56.78.4

190.78.90.2

network	netmask	first hop
131.175.21.0	255.255.255.0	131.17.123.254
131.175.16.0	255.255.255.0	131.17.78.254
131.56.0.0	255.255.0.0	131.17.15.254
131.155.0.0	255.255.0.0	131.17.15.254
0.0.0.0	0.0.0.0	131.17.123.254

```
interface eth0
```

IP address	131.17.123.1
netmask	255.255.255.0

```
interface eth1
```

IP address	131.17.78.1
netmask	255.255.255.0

```
interface eth2
```

IP address	131.17.15.12
netmask	255.255.255.0

Soluzione

Applicando il procedimento descritto nell'esercizio precedente, si ha:

131.17.123.88: viene inoltrato sull'interfaccia *eth0*

131.56.78.4: viene inoltrato al *next hop* 131.17.15.254

190.78.90.2: viene inoltrato al *next hop* 131.17.123.254

4b-4 Esercizio

Un router ha la seguente configurazione (interfacce e tabella di *routing*).

Interfaccia	IP	Netmask	MTU
<i>Eth0</i>	125.170.123.76	255.255.255.128	500[byte]
<i>Eth1</i>	125.174.124.169	255.255.255.128	600 [byte]

Network	Netmask	Next hop	Interfaccia
125.170.122.128	255.255.255.128	125.174.124.254	<i>eth1</i>
125.170.122.0	255.255.254.0	125.170.123.1	<i>eth0</i>
125.174.124.0	255.255.255.128	125.170.123.2	<i>eth0</i>
125.174.122.0	255.255.254.0	125.170.123.3	<i>eth0</i>
0.0.0.0	0.0.0.0	125.174.124.253	<i>eth1</i>

Per ognuno dei pacchetti elencati nella seguente tabella, dire come si comporta il router. La tabella riporta (per ogni pacchetto): l'IP di destinazione, l'interfaccia da cui è stato ricevuto, la dimensione, il valore del *flag* di *do-not-fragment*, ed il valore corrente del Time To Live (TTL). Specificare nella risposta se il pacchetto richiede inoltrato diretto o indiretto.

No	Destinazione	Interfaccia ingresso	Dimensione	Flag D	TTL
1	125.170.123.127	<i>Eth1</i>	600 [byte]	D=1	18
2	125.174.123.12	<i>Eth0</i>	500[byte]	D=1	2
3	125.174.123.6	<i>Eth1</i>	400[byte]	D=1	16
4	125.170.122.66	<i>Eth1</i>	400 [byte]	D=0	16
5	128.174.124.136	<i>Eth0</i>	400[byte]	D=0	1

Soluzione

Il processo di soluzione è simile a quello degli esercizi precedenti con un paio di “novità”. Il testo fornisce anche informazione su TTL, *flag* di *do-not-fragment* e dimensione del pacchetto IP. Dobbiamo quindi verificare due cose: (i) che il pacchetto IP non sia scaduto (una volta ricevuto il pacchetto, si decrementa il valore del TTL e se il nuovo valore è uguale a 0 si scarta il pacchetto), e (ii) che a valle della decisione sull'inoltrato, la rete locale scelta per l'inoltrato supporti la dimensione del pacchetto da inoltrare e, nel caso di necessità di frammentazione, il *flag* di *do-not-fragment* sia =0.

Pacchetto 1: 125.170.123.127 da *Eth1* dim: 600 [byte] D=1 TTL=18

Il router riceve il pacchetto, decrementa il campo di TTL che diventa 17. Il pacchetto può essere inoltrato ancora.

Controllo se il pacchetto è destinato ad una sottorete locale.

125.170.123.127 AND 255.255.255.128 = 125.170.123.0 che è uguale all'indirizzo della sottorete a cui il router è collegato attraverso *eth0*. Il router dovrebbe procedere all'inoltrato diretto attraverso *eth0*. Tuttavia, il pacchetto è di 600[byte], mentre la dimensione massima consentita delle trame che possono essere inoltrate attraverso *eth0* è di 500[byte], ed il pacchetto non può essere frammentato (D=1). **Il router scarta il pacchetto** ed eventualmente notifica al mittente dello stesso l'evento di errore attraverso un messaggio ICMP.

Pacchetto 2: 125.174.123.12 da *Eth0* dim: 500 [byte] D=1 TTL=2

E' evidente che il pacchetto non sia destinato a nessuna delle reti locali. Il confronto con le prime due righe della tabella di *routing* darà sicuramente esito negativo. Per la terza riga della tabella si ha: $125.174.123.12 \text{ AND } 255.255.255.128 = 125.174.123.0$, confronto con esito negativo. Per la quarta riga si ha: $125.174.123.12 \text{ AND } 255.255.254.0 = 125.174.122.0$, confronto con esito positivo. L'ultima riga della tabella di *routing* ha sempre confronto con esito positivo. Dunque, il router procede per un inoltra indiretto verso il *next hop* indicato dalla quarta riga della tabella di *routing*. Il TTL viene decrementato dal 2 a 1, mentre la dimensione del pacchetto non supera la MTU di tutte le interfacce d'uscita del router.

Pacchetto 3: 125.174.123.6 da *Eth1* dim: 400 [byte] D=1 TTL=16

Il router riceve il pacchetto, decrementa il campo di TTL che diventa 15. Il pacchetto può essere inoltrato ancora.

Controllo se il pacchetto è destinato ad una sottorete locale.

Eth0: $125.174.123.6 \text{ AND } 255.255.255.128 = 125.174.123.0$ che non è uguale all'indirizzo di sottorete a cui il router è connesso tramite *Eth0*. Il router deve quindi procedere all'inoltra indiretto attraverso le tabella di *routing*. Il router scandisce tutte le righe della tabella di *routing* e verifica se l'indirizzo di destinazione del pacchetto IP "appartiene" ad una o più delle sottoreti in tabella di *routing*. Il confronto da esito negativo per la prime due righe della tabella di *routing* (il secondo byte dell'indirizzo di destinazione è diverso dal secondo byte degli indirizzi di rete). Il confronto da esito negativo anche per la terza riga della tabella di *routing* (il terzo byte dell'indirizzo di destinazione è diverso dal terzo byte dell'indirizzo di rete). Per la quarta riga della tabella di *routing* si ha:

$125.174.123.6 \text{ AND } 255.255.254.0 = 125.174.122.0$ che è uguale all'indirizzo di sottorete in tabella di *routing*, quindi il router potrebbe usare questa riga della tabella di *routing* per inoltra il pacchetto in questione.

L'ultima riga della tabella di *routing*, per definizione, può essere usata per inoltra il pacchetto.

Il router quindi dovrebbe procedere **all'inoltra indiretto verso il *next hop* specificato dalla quarta riga della tabella di *routing***: 125.170.123.3 attraverso *eth0*. Il pacchetto da inoltra è di 400[byte], dimensione inferiore alla dimensione massima consentita su *eth0*. Quindi l'inoltra indiretto può avvenire.

Pacchetto 4: 125.170.122.66 da *Eth1* dim: 400 [byte] D=0 TTL=16

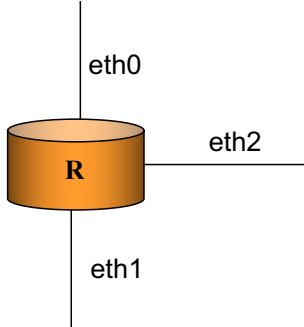
Applicando lo stesso procedimento visto per i pacchetti precedenti, si ha che il pacchetto in questione viene **inoltrato in maniera indiretta usando la seconda riga della tabella di *routing*** (*next hop*: 125.170.123.1 attraverso *eth0*).

Pacchetto 5: 128.174.124.136 *Eth0* 400[byte] D=0 1

Il router riceve il pacchetto, decrementa il campo di TTL che diventa 0. Il pacchetto dovrebbe essere inoltrato usando la riga di default della tabella di *routing*. Tuttavia, il pacchetto è "scaduto". **Il router scarta il pacchetto** ed eventualmente segnala al mittente l'evento di errore tramite messaggio di ICMP "Time Exceeded"

4b-5 Esercizio

Un router ha la seguente configurazione delle interfacce e la seguente tabella di *routing*. Il router riceve gli 8 pacchetti riportati di seguito, per ciascuno dei quali vengono riportati l'indirizzo IP di destinazione e l'interfaccia attraverso cui il router riceve il pacchetto. Si chiede di indicare il comportamento del router per ciascuno dei pacchetti specificando se il router scarta o inoltra il pacchetto. Nel caso in cui il router decida di inoltrare il pacchetto, specificare l'indirizzo IP del *next hop* e se l'inoltro è di tipo diretto o indiretto.



Interface	IP Address	Netmask
Eth0	131.175.123.35	255.255.255.128
Eth1	131.175.123.129	255.255.255.128
Eth2	131.175.122.1	255.255.255.0

Tabella di *routing*

Network	Netmask	Next Hop
130.170.0.0	255.255.0.0	131.175.123.1
130.171.0.0	255.255.0.0	131.175.123.132
130.171.4.0	255.255.252.0	131.175.122.2
130.170.10.0	255.255.254.0	131.175.122.3
0.0.0.0	0.0.0.0	131.175.123.3

Pacchetti ricevuti

- A. 131.175.123.64 da eth2
- B. 131.175.123.255 da eth0
- C. 131.175.122.132 da eth2
- D. 130.170.132.240 da eth1
- E. 130.170.11.64 da eth1
- F. 130.171.5.125 da eth1
- G. 156.198.34.14 da eth0
- H. 0.0.0.122 da eth1

Soluzione

Applicando il procedimento visto negli esercizi precedenti (ad esempio vedi **Esercizio 4b-2**), si ha:

- A. 131.175.123.64 da eth2, Inoltro diretto attraverso eth0
- B. 131.175.123.132 da eth0, Inoltro diretto attraverso eth1
- C. 131.175.122.132 da eth2, Scartato perché proveniente dalla stessa interfaccia di uscita. E' un inoltro diretto nella rete 131.175.122.0 che dovrebbe essere stato filtrato ai livelli inferiori perché non diretto al router.
- D. 130.170.132.240 da eth1, Inoltro indiretto, prima linea routing table, NextHop: 131.175.123.1, Interfaccia uscita: Eth0
- E. 130.170.11.64 da eth1, Inoltro indiretto, quarta linea routing table, NextHop: 131.175.122.3, Interfaccia uscita: Eth2
- F. 130.171.5.125 da eth1, Inoltro indiretto, terza linea routing table, NextHop: 131.175.122.2, Interfaccia uscita: Eth2
- G. 156.198.34.14 da eth0, Inoltro indiretto, ultima linea routing table, NextHop: 131.175.123.3, Interfaccia uscita: Eth0
- H. 0.0.0.122 da eth1, Unicast all'interno della sottorete, scartato

4b-6 *Esercizio (esempio di seconda prova in itinere – Luglio 2016)*

Un router ha le seguenti interfacce e tabella di *routing*. Riceve i pacchetti con destinazione e dimensioni indicati sotto. Si dica per ciascuno di essi come si comporta il router: inoltro diretto o indiretto, interfaccia di uscita, riga della tabella, motivazione pacchetto scartato

Eth0 - Address: 131.175.21.254 – *Netmask*: 255.255.255.128 – MTU: 1500 B

Eth1: Address: 131.175.20.126 – *Netmask*: 255.255.255.128 – MTU: 1000 B

Network	<i>Netmask</i>	<i>Next-hop</i>
131.175.70.0	255.255.254.0	131.175.21.133
131.175.71.128	255.255.255.128	131.175.21.145
131.175.72.0	255.255.254.0	131.175.20.5
0.0.0.0	0.0.0.0	131.175.20.1

131.175.21.1 (1200B, D=1)
 131.175.71.72 (1200B, D=1)
 131.175.73.12 (1000B, D=1)
 255.255.255.255 (500B, D=1) da *Eth0*
 131.175.21.200 (1000B) da *Eth0*
 131.175.20.12 (1000B) da *Eth0*

Soluzione

Applicando lo stesso procedimento dell'**Esercizio 4b-4**, si ha:

131.175.21.1 (1200B, D=1)
 Dovrebbe andare su riga 4
 Ma viene scartato perché eccede MTU e D=1

131.175.71.72 (1200B, D=1)
 Inoltro indiretto riga 1

131.175.73.12 (1000B, D=1)
 Inoltro indiretto riga 3

255.255.255.255 (500B, D=1) da *Eth0*
 Inoltro al livello superiore indicato nel campo *protocol*

131.175.21.200 (1000B) da *Eth0*
 Scartato

131.175.20.12 (1000B) da *Eth0*
 Inoltro diretto su *Eth1*

4b-7 Esercizio (Seconda prova in itinere – Luglio 2016)

Un router è caratterizzato dalla seguente configurazione delle interfacce locali e della seguente tabella di *routing*. Per ciascuno dei pacchetti indicati di seguito (caratterizzati da interfaccia di provenienza, indirizzo di destinazione, dimensione e valore dei flag D) dire come si comporta il router specificando se procede con inoltro diretto, indiretto o se scarta il pacchetto. Indicare chiaramente l'interfaccia di inoltro, la riga della tabella di *routing* “scelta” per l'inoltro indiretto ed eventualmente il motivo per cui il pacchetto viene scartato.

Eth0: 131.175.192.1, 255.255.192.0 MTU=1500[byte]

Eth1: 131.175.128.1, 255.255.192.0 MTU=1500[byte]

WiFi0: 128.10.10.1, 255.255.255.0 MTU=500[byte]

Destinazione	Netmask	Next Hop
131.175.32.0	255.255.224.0	128.10.10.123
131.175.64.0	255.255.192.0	131.175.220.14
131.175.144.0	255.255.240	128.10.10.123
131.0.0.0	255.0.0.0	128.10.10.123
0.0.0.0	0.0.0.0	131.175.145.13

1) 175.123.12.123	da WiFi0	dimensione=500[byte]	D=1
2) 131.175.64.12	da eth1	dimensione =180 [byte]	D=1
3) 131.175.65.120	da eth0	dimensione = 180 [byte]	D=1
4) 131.175.192.1	da eth1	dimensione = 200[byte]	D=1
5) 131.175.228.13	da eth1	dimensione = 1200[byte]	D=1
6) 131.175.191.255	da eth0	dimensione = 400[byte]	D=1
7) 131.175.33.12	da eth0	dimensione=1200[byte]	D=0
8) 131.175.1.120	da eth1	dimensione= 1300[byte]	D=1

Soluzione

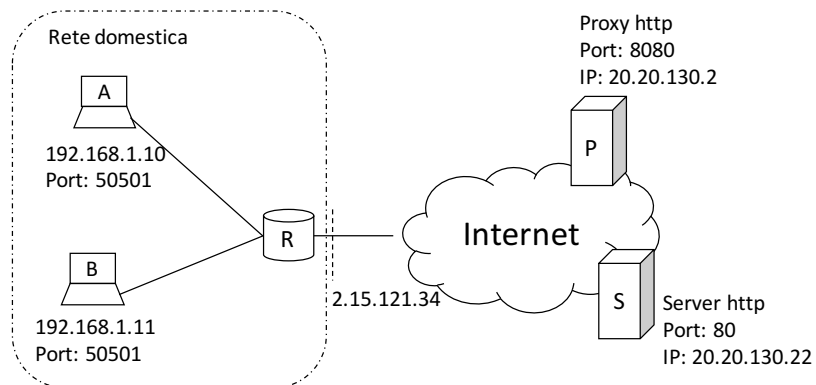
Applicando lo stesso procedimento dell'**Esercizio 4b-4**, si ha:

- Inoltro indiretto, ultima riga tabella di *routing*, attraverso *eth1*
- Inoltro indiretto, seconda riga tabella di *routing*, attraverso *eth0*
- Inoltro indiretto, seconda riga tabella di *routing*, attraverso *eth0*
- Pacchetto passato ai livelli superiori
- Inoltro diretto attraverso *eth0*
- Inoltro diretto attraverso *eth1*
- Inoltro indiretto, prima riga tabella di *routing*, attraverso WiFi0 (pacchetto frammentato)
- Inoltro indiretto, quarta riga tabella di *routing* ma pacchetto scartato perché da inoltrare su WiFi0, frammentazione richiesta e flag D=1

4b-8 *Esercizio (Tema d'Esame – Settembre 2016)*

Nella rete domestica in figura connessa ad Internet tramite un collegamento ad un provider, il router R utilizza il meccanismo di Network Address and Port Translation (NAPT o PAT) per tradurre gli indirizzi privati della rete domestica nell'unico indirizzo pubblico fornito dal provider ed indicato in figura. Il client A è collegato al proxy http P. Successivamente, il client B, anch'esso configurato per usare il proxy P, vuole visitare il server S.

Si indichino per il client B gli indirizzi IP (sorgente e destinazione) e i numeri di porta (sorgente e destinazione) dei pacchetti in viaggio da B a S tra coppie di elementi di rete: client B, router R, proxy P, server S.

**Soluzione**

Nella tratta da B a R: Sorgente 192.168.1.11, 50501, Destinazione: 20.20.130.2, 8080

Nella tratta da R a P: Sorgente 2.15.121.34, Y, Destinazione: 20.20.130.2, 8080

Nella tratta da P a S: 20.20.130.2, X → 20.20.130.22, 80

Essendo X e $Y > 1024$ e Y diverso da 50501, X diverso da 8080

4b-9 *Esercizio (Tema d'Esame – 25 Luglio 2016)*

Un router ha le seguenti interfacce e tabella di routing

Rete	Indirizzo	Netmask
eth0	192.168.1.254	255.255.255.0
eth1	131.175.23.13	255.255.255.128
eth2	123.17.4.5	255.255.255.0
eth3	17.7.4.27	255.255.255.128

	Destination	Netmask	Next Hop
#1	13.14.190.0	255.255.255.128	123.17.4.34
#2	12.13.0.0	255.255.128.0	131.175.23.27
#3	12.13.192.0	255.255.192.0	123.17.4.34
#4	0.0.0.0	0.0.0.0	17.7.4.93

Il router ha configurato un NAT che assegna agli indirizzi privati della rete eth0, l'indirizzo pubblico del router sulla rete eth2, 123.17.4.5. Inoltre, è configurato un Port Forwarding che mappa (123.17.4.5,80) in (192.168.1.3,80) sulla rete eth0.

Si chiede di indicare come verranno gestiti i seguenti pacchetti, in cui sono indicati. IP e porta sorgente, IP e porta destinazione e porta d'ingresso. Occorre indicare la tipologia di inoltramento (scartato, diretto o indiretto), l'eventuale riga della tabella utilizzata, l'interfaccia d'uscita, l'eventuale modifica agli indirizzi IP sorgente o destinazione subita dal pacchetto in transito.

SRC: 192.168.1.5, 2345 DST: 192.168.1.8, 2346 da eth0
SRC: 192.168.1.6, 4356 DST: 12.13.205.7, 1234 da eth0
SRC: 137.12.5.3, 1234 DST: 12.13.129.11, 80 da eth2
SRC: 137.15.7.2, 2345 DST: 123.17.4.5, 80 da eth2
SRC: 137.23.8.1, 25 DST: 123.17.4.7, 1026 da eth1
SRC: 192.168.1.17, 115 DST: 131.175.23.195, 6534 da eth0

Soluzione

SRC: 192.168.1.5, 2345 DST: 192.168.1.8, 2346 da eth0

Il pacchetto è scartato perché destinato ad un dispositivo sulla stessa rete locale collegata all'interfaccia eth0

SRC: 192.168.1.6, 4356 DST: 12.13.205.7, 1234 da eth0

Il pacchetto è inoltrato in modo indiretto secondo la riga #3 della tabella di routing sull'interfaccia d'uscita eth2. L'indirizzo IP sorgente viene modificato in 123.17.4.5

SRC: 137.12.5.3, 1234 DST: 12.13.129.11, 80 da eth2

Il pacchetto è inoltrato in modo indiretto secondo la riga #4 della tabella di routing sull'interfaccia d'uscita eth3. Nessuna modifica agli indirizzi IP.

SRC: 137.15.7.2, 2345 DST: 123.17.4.5, 80 da eth2

Il pacchetto è inoltrato in modo diretto tramite port forwarding attraverso l'interfaccia *eth0*.
L'indirizzo IP di destinazione diventa 192.168.1.3

SRC: 137.23.8.1, 25 DST: 123.17.4.7, 1026 da eth1

Il pacchetto è inoltrato in modo diretto attraverso l'interfaccia *eth2*.

SRC: 192.168.1.17, 115 DST: 131.175.23.195, 6534 da eth0

Il pacchetto è inoltrato in modo indiretto secondo la riga #4 della tabella di routing sull'interfaccia d'uscita *eth3*. L'indirizzo IP di sorgente diventa: 123.17.4.5

4b-10 Esercizio (Tema d'Esame – 8 Luglio 2016)

Un router riceve sull'interfaccia eth1 una serie di pacchetti. L'interfaccia ha come indirizzo MAC bbbb:6c3c:5656:3b34 e due indirizzi IP: 131.175.21.254 e 10.10.10.254 (netmask 255.255.255.0 per entrambi). Il router ha una tabella di *routing* che include un *route* di *default* ed ha attivo il NAT. Per ciascun pacchetto dire come si comporta il router (scartato a livello MAC/IP, passato ai livelli superiori, inoltrato senza modificarlo, inoltrato modificando indirizzi IP, ecc..). In caso il pacchetto venga inoltrato, indicare gli indirizzi IP (sorgente e destinazione) nel pacchetto inoltrato.

Pacchetto 1
 IP sorg: 131.175.21.204
 IP dest: 155.45.56.78
 MAC dest: bbbb:6c3c:5656:3b34

Pacchetto 2
 IP sorg: 131.175.21.250
 IP dest: 131.175.21.254
 MAC dest: bbbb:6c3c:5656:3b34

Pacchetto 3:
 IP sorg: 10.10.10.233
 IP dest: 10.10.10.203
 MAC dest: aaaa:bbbb:7866:5c2b

Pacchetto 4:
 IP sorg: 10.10.10.233
 IP dest: 155.45.56.78
 MAC dest: bbbb:6c3c:5656:3b34

Pacchetto 5:
 IP sorg: 131.175.21.144
 IP dest: 131.175.21.133
 MAC dest: aaaa:bbbb:7866:5c2b

Pacchetto 6:
 IP sorg: 131.175.21.204
 IP dest: 10.10.10.233
 MAC dest: bbbb:6c3c:5656:3b34

Soluzione

Pacchetto 1
 IP sorg: 131.175.21.204
 IP dest: 155.45.56.78
 MAC dest: bbbb:6c3c:5656:3b34
 Inoltrato senza modifica usando
 la rotta di default

Pacchetto 2
 IP sorg: 131.175.21.250
 IP dest: 131.175.21.254
 MAC dest: bbbb:6c3c:5656:3b34
 Passato ai livelli superiori o, se PortForwarding
 attivo, inoltrato modificando l'IP destinazione
 in un indirizzo privato

Pacchetto 3:
 IP sorg: 10.10.10.233
 IP dest: 10.10.10.203
 MAC dest: aaaa:bbbb:7866:5c2b
 Scartato a livello MAC

Pacchetto 4:
 IP sorg: 10.10.10.233
 IP dest: 155.45.56.78
 MAC dest: bbbb:6c3c:5656:3b34
 Inoltrato cambiando IP sorgente in
 131.175.21.254

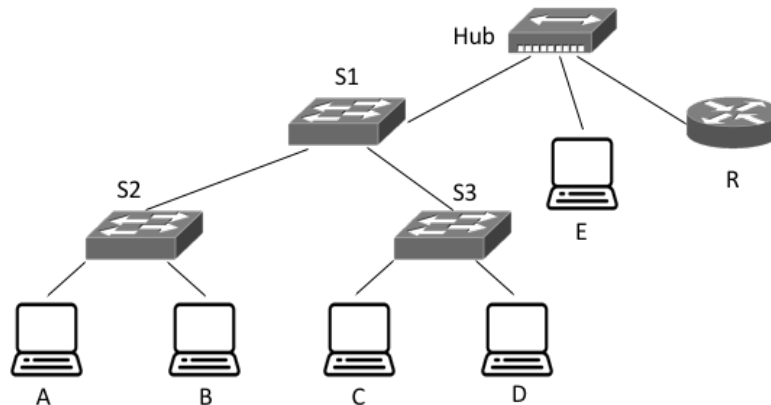
Pacchetto 5:
 IP sorg: 131.175.21.144
 IP dest: 131.175.21.133
 MAC dest: aaaa:bbbb:7866:5c2b
 Scartato a livello MAC

Pacchetto 6:
 IP sorg: 131.175.21.204
 IP dest: 10.10.10.233
 MAC dest: bbbb:6c3c:5656:3b34
 Scartato a livello IP perché pacchetto originato
 da rete pubblica con indirizzo di destinazione
 privato.

4b-11 *Esercizio (Seconda prova in itinere –Luglio 2016)*

Nella rete in figura l'host A invia un ARP *request* a R, ed R risponde con un ARP *reply*. Si presti attenzione alla tipologia di messaggio scambiato.

- Assumendo che tutte le tabelle di *forwarding* siano complete con tutte le righe corrispondenti ai MAC *address* della rete, dire quali *host* ricevono ciascuno dei due messaggi.
- Cosa cambia nel caso in cui le tabelle di *forwarding* siano completamente vuote?

**Soluzione**

a) La ARP *Request*, inviata in broadcast, viene ricevuta da tutti gli *host* della rete. La ARP *reply* viene ricevuta da A, che è il destinatario, e da E perché collegato a R attraverso un *Hub* (dispositivo che non separa i domini di collisione).

b) Nel caso in cui le tabelle di *forwarding* siano vuote non cambia nulla, perché durante l'inoltro del pacchetto in broadcast dell'ARP *request*, tutti gli *switch* imparano l'associazione corretta con l'indirizzo MAC di A.