

HOMEWORK 2

1)

Per provare che le varie LAN sono stub network, come richiesto dal secondo punto, allego gli screen dei demoni di routing di r1,r3 e r8 (lo stesso varrà anche per r2,r4 e r7) , da cui si evidenzia che le interfacce con cui i router sono collegate alle LAN non sono rip o ospf speaking.

```
Terminal - studente@biar: ~/Desktop/hw2/r1/etc/quagga
GNU nano 5.2 ripd.conf
hostname ripd
password zebra
enable password zebra
router rip
redistribute connected
network eth0
network eth1

Terminal - studente@biar: ~/Desktop/hw2/r3/etc/quagga
GNU nano 5.2 ripd.conf
hostname ripd
password zebra
enable password zebra
router rip
redistribute connected
network eth0
network eth1

Terminal - studente@biar: ~/Desktop/hw2/r8/etc/quagga
GNU nano 5.2 ospfd.conf
hostname ospfd
password zebra
enable password zebra
router ospf
network 10.1.0.36/30 area 0.0.0.0
network 10.1.0.16/30 area 0.0.0.0
redistribute connected
redistribute kernel
default-information originate
```

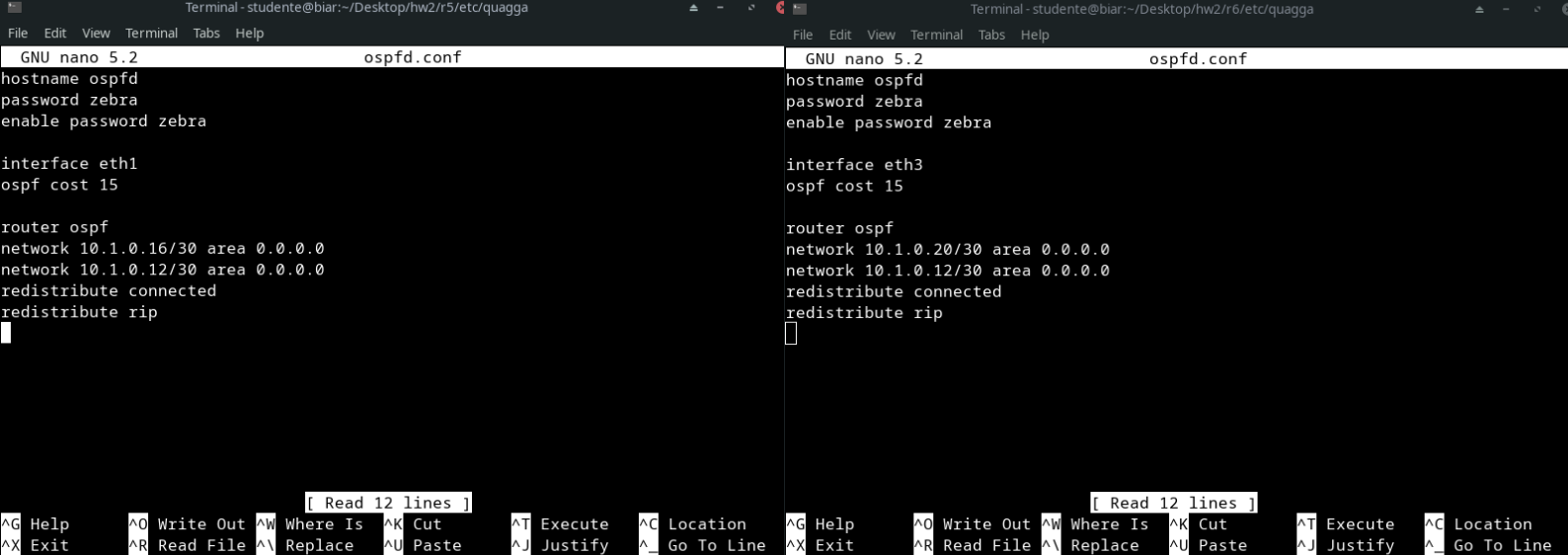
In r7, oltre ad evidenziare come solo le interfacce collegate a LAN 'interne' siano ospf speaking, sono presenti anche i 2 comandi per la distribuzione di rotte statiche: di default (per il collegamento verso internet) e non (per il collegamento verso LAN C).

Per soddisfare invece le altre richieste riguardanti i percorsi obbligati, abbiamo deciso di sfruttare le funzionalità di ospf e modificare il costo del collegamento tra r5 e r6, in entrambi i sensi, dal costo 10 di default a 15.

15 è un numero casuale tra 10 e 30. Infatti se questo fosse minore di 10, qualunque percorso da rip 1 e 2 verso le LAN C e D passerebbe da r5 a r6 e viceversa, cosa che non vogliamo e che evitiamo inserendo un costo>10. Se invece il costo fosse maggiore di 30, la comunicazione tra la zona rip1 e rip2 non passerebbe per il collegamento r5-r6 come vogliamo ma farebbe il giro passando per r7 ed r8 essendo quella porzione di cammino di costo 30.

Questo incremento di costo soddisfa anche i percorsi verso internet.

Lascio allegati i demoni ospf di r5 e r6.



2)

Il designed router della rete richiede l'ho ottenuto collegandomi con telnet al demone ospf di r7, che è collegato a tale rete con la sua eth1. Dallo screen si vede come il designed router è r8, essendo l'interface address del D.R. quella della eth3 di r8. L'ID del Designated Router è l'indirizzo ip della eth0 di r8.

```
Terminal - root@r7: /
File Edit View Terminal Tabs Help

ospfd> show ip ospf interface
eth0 is up
  ifindex 202, MTU 1500 bytes, BW 0 Kbit <UP,BROADCAST,RUNNING,MULTICAST>
  OSPF not enabled on this interface
eth1 is up
  ifindex 204, MTU 1500 bytes, BW 0 Kbit <UP,BROADCAST,RUNNING,MULTICAST>
  Internet Address 10.1.0.37/30, Broadcast 10.1.0.39, Area 0.0.0.0
  MTU mismatch detection:enabled
  Router ID 10.2.0.1, Network Type BROADCAST, Cost: 10
  Transmit Delay is 1 sec, State Backup, Priority 1
  Designated Router (ID) 10.2.0.5, Interface Address 10.1.0.38
  Backup Designated Router (ID) 10.2.0.1, Interface Address 10.1.0.37
  Multicast group memberships: OSPFAllRouters OSPFDesignatedRouters
  Timer intervals configured, Hello 10s, Dead 40s, Wait 40s, Retransmit 5
  Hello due in 4.412s
  Neighbor Count is 1, Adjacent neighbor count is 1
eth2 is up
  ifindex 206, MTU 1500 bytes, BW 0 Kbit <UP,BROADCAST,RUNNING,MULTICAST>
  Internet Address 10.1.0.18/30, Broadcast 10.1.0.19, Area 0.0.0.0
  MTU mismatch detection:enabled
  Router ID 10.2.0.1, Network Type BROADCAST, Cost: 10
  Transmit Delay is 1 sec, State DR, Priority 1
```

3)

La topologia di rete seguente è descritta a partire da r7

Il database topologico di cui ci avvaliamo è composto dalle voci 'Router Link States' che indica tutti i router della zona di cui r7 fa parte (quella ospf) e 'Net Link States' che elenca tutte le sottoreti presenti in essa.

(SCREEN A)

Nello screen B sono presenti i 'Link', cioè tutti i collegamenti facenti parte della zona ospf, con la loro descrizione e a cosa sono collegati.

Quello nello screen B è solo la descrizione di parte dei link presenti nella topologia di rete, riportato per completezza.

La costruzione della topologia di rete avviene un pezzo per volta, collocando prima idealmente i router e le LAN coi propri indirizzi associati e poi collegandoli tra loro come descritto dai 'Router Link State'.

Ospf è un protocollo globale, per cui queste informazioni sono uguali per tutti i router e permettono ad ognuno di questi di ricostruire l'intera topologia di rete a cui appartengono per averne una visione complessiva.

Si arriva a questo risultato poiché ogni router fa flooding del proprio LSA in cui specifica le sottoreti a cui è collegato, facendone advertisement (se ne è il D.R.) e propagando l'info a tutti i dispositivi che fanno parte della stessa rete.

```
Terminal - root@r7:
File Edit View Terminal Tabs Help

ospf> show ip ospf database

OSPF Router with ID (10.2.0.1)

Router Link States (Area 0.0.0.0)

Link ID      ADV Router   Age Seq#       CkSum Link count
10.1.0.17    10.1.0.17    215 0x80000008 0x453b 2
10.1.0.30    10.1.0.30    209 0x80000007 0xf06d 2
10.2.0.1     10.2.0.1     209 0x80000007 0x5a19 2
10.2.0.5     10.2.0.5     208 0x80000006 0x6cf6 2

Net Link States (Area 0.0.0.0)

Link ID      ADV Router   Age Seq#       CkSum
10.1.0.14    10.1.0.30    219 0x80000001 0x567f
10.1.0.18    10.2.0.1     213 0x80000001 0x49c0
10.1.0.22    10.2.0.5     208 0x80000001 0xc32d
10.1.0.38    10.2.0.5     210 0x80000001 0x08f4

AS External Link States

Link ID      ADV Router   Age Seq#       CkSum Route
0.0.0.0     10.2.0.1     209 0x80000004 0xd0e7 E2 0.0.0.0/0 [0x0]
```

```
Terminal - root@r7:
File Edit View Terminal Tabs Help

LS age: 7
Options: 0x2 : *| - | - | - | E | *
LS Flags: 0x6
Flags: 0x2 : ASBR
LS Type: router-LSA
Link State ID: 10.1.0.17
Advertising Router: 10.1.0.17
LS Seq Number: 80000006
Checksum: 0xb0f1
Length: 48
Number of Links: 2

Link connected to: Stub Network
(Link ID) Net: 10.1.0.16
(Link Data) Network Mask: 255.255.255.252
Number of TOS metrics: 0
TOS 0 Metric: 10

Link connected to: a Transit Network
(Link ID) Designated Router address: 10.1.0.14
(Link Data) Router Interface address: 10.1.0.13
Number of TOS metrics: 0
TOS 0 Metric: 15
```

4) – i risultati riportati per 4) e 5) sono i migliori ottenuti dopo circa 10 tentativi in cui i tempi arrivavano ad essere superiori a 1-2 minuti

Per simulare il guasto sul link r1-r5 abbiamo buttato giù l’interfaccia 0 di r1 col comando ‘ifconfig eth0 down’ dal container r1. La cattura allegata è stata fatta, come suggerito, su un host H collegato alla LAN A e sul quale abbiamo definito come default gw proprio l’interfaccia 2 di r1, per assicurarci che il traffico sarebbe inizialmente passato per r1-r5.

Durante la cattura, abbiamo fatto andare dei ping da H a r7 e notato che il servizio è stato ripristinato dopo 22 secondi circa.

Nelle 2 catture, i messaggi ICMP evidenziati indicano rispettivamente il primo ping non arrivato a destinazione e il primo consegnato con successo dopo il guasto (cioè a cui è seguita una echo reply).

Essendo la cattura fatta su H, non sono presenti messaggi di tipo RIP poiché, come visto al punto 1, non vogliamo che messaggi del protocollo siano condivisi con una stub network come LAN A.

```
File Edit View Go Capture Analyze Statistics Telephony Wireless Tools Help
Gustor1-r5.pcap
Apply a display filter: <Ctrl>F

No. Time Source Destination Protocol Length Info
7 1.015477 10.1.1.3 10.1.0.18 ICMP 98 Echo (ping) request id=0x0031, seq=2/512, ttl=64 (reply in 8)
8 1.015596 10.1.0.18 10.1.1.3 ICMP 98 Echo (ping) reply id=0x0031, seq=2/512, ttl=62 (request in 7)
9 2.028478 10.1.1.3 10.1.0.18 ICMP 98 Echo (ping) request id=0x0031, seq=3/768, ttl=64 (reply in 10)
10 2.028566 10.1.0.18 10.1.1.3 ICMP 98 Echo (ping) reply id=0x0031, seq=3/768, ttl=62 (request in 9)
11 3.042632 10.1.1.3 10.1.0.18 ICMP 98 Echo (ping) request id=0x0031, seq=4/1024, ttl=64 (reply in 12)
12 3.042747 10.1.0.18 10.1.1.3 ICMP 98 Echo (ping) reply id=0x0031, seq=4/1024, ttl=62 (request in 11)
13 4.055308 10.1.1.3 10.1.0.18 ICMP 98 Echo (ping) request id=0x0031, seq=5/1280, ttl=64 (no response found)
14 4.055469 10.1.1.1 10.1.1.3 ICMP 126 Destination unreachable (Network unreachable)
15 5.068914 10.1.1.3 10.1.0.18 ICMP 98 Echo (ping) request id=0x0031, seq=6/1536, ttl=64 (no response found)
16 5.069081 10.1.1.1 10.1.1.3 ICMP 126 Destination unreachable (Network unreachable)
17 6.082800 10.1.1.3 10.1.0.18 ICMP 98 Echo (ping) request id=0x0031, seq=7/1792, ttl=64 (no response found)
18 6.083113 10.1.1.1 10.1.1.3 ICMP 126 Destination unreachable (Network unreachable)
19 7.095431 10.1.1.3 10.1.0.18 ICMP 98 Echo (ping) request id=0x0031, seq=8/2048, ttl=64 (no response found)
20 7.095588 10.1.1.1 10.1.1.3 ICMP 126 Destination unreachable (Network unreachable)
21 8.109169 10.1.1.3 10.1.0.18 ICMP 98 Echo (ping) request id=0x0031, seq=9/2304, ttl=64 (no response found)

Frame 13: 98 bytes on wire (784 bits), 98 bytes captured (784 bits)
Ethernet II, Src: c6:25:af:73:62:e3 (c6:25:af:73:62:e3), Dst: 62:41:4b:0e:bd:b4 (62:41:4b:0e:bd:b4)
Internet Protocol Version 4, Src: 10.1.1.3, Dst: 10.1.0.18
Internet Control Message Protocol
Type: 8 (Echo (ping) request)
Code: 0
Checksum: 0x0031 [correct]
[Checksum Status: Good]
Identifier (BE): 49 (0x0031)
Identifier (LE): 12544 (0x3100)
Sequence Number (BE): 5 (0x0005)
Sequence Number (LE): 1280 (0x0500)
[No response seen]
```

```
File Edit View Go Capture Analyze Statistics Telephony Wireless Tools Help
Gustor1-r5.pcap
Apply a display filter: <Ctrl>F

No. Time Source Destination Protocol Length Info
57 22.295488 10.1.1.3 10.1.1.3 ICMP 126 Destination unreachable (Network unreachable)
58 23.308866 10.1.1.3 10.1.0.18 ICMP 98 Echo (ping) request id=0x0031, seq=24/6144, ttl=64 (no response found)
59 24.322427 10.1.1.3 10.1.1.3 ICMP 126 Destination unreachable (Network unreachable)
60 24.322427 10.1.1.3 10.1.0.18 ICMP 98 Echo (ping) request id=0x0031, seq=25/6400, ttl=64 (no response found)
61 25.335366 10.1.1.3 10.1.0.18 ICMP 98 Echo (ping) request id=0x0031, seq=26/6656, ttl=64 (no response found)
62 25.335429 10.1.1.1 10.1.1.3 ICMP 126 Destination unreachable (Network unreachable)
63 26.349185 10.1.0.18 10.1.1.3 ICMP 98 Echo (ping) request id=0x0031, seq=27/6912, ttl=64 (reply in 60)
64 27.361999 10.1.1.3 10.1.0.18 ICMP 98 Echo (ping) reply id=0x0031, seq=27/7168, ttl=62 (request in 59)
65 27.362184 10.1.0.18 10.1.1.3 ICMP 98 Echo (ping) request id=0x0031, seq=28/7168, ttl=64 (reply in 62)
66 28.376887 10.1.1.3 10.1.0.18 ICMP 98 Echo (ping) request id=0x0031, seq=29/7424, ttl=64 (reply in 63)
67 28.376888 10.1.0.18 10.1.1.3 ICMP 98 Echo (ping) reply id=0x0031, seq=29/7424, ttl=62 (request in 64)
68 39.442680 f600:3005:3bff:fc:: f602::2 ICMPv6 70 Router Solicitation from 32:05:3b:cf:66:a8

Frame 59: 98 bytes on wire (784 bits), 98 bytes captured (784 bits)
Ethernet II, Src: c6:25:af:73:62:e3 (c6:25:af:73:62:e3), Dst: 62:41:4b:0e:bd:b4 (62:41:4b:0e:bd:b4)
Internet Protocol Version 4, Src: 10.1.1.3, Dst: 10.1.0.18
Internet Control Message Protocol
Type: 8 (Echo (ping) request)
Code: 0
Checksum: 0x0031 [correct]
[Checksum Status: Good]
Identifier (BE): 49 (0x0031)
Identifier (LE): 12544 (0x3100)
Sequence Number (BE): 27 (0x001b)
Sequence Number (LE): 6912 (0x1000)
[Response frame: 60]
```

5) Per verificare la reazione ad un guasto in r7 abbiamo fatto partire il ping sempre da H ma stavolta con destinazione un indirizzo in internet, per essere sicuri che, in assenza di guasti, r7 avrebbe fatto parte del percorso scelto.

R7 lo abbiamo messo down col comando ‘sudo docker stop ID_Container_R7’.

In questo caso, il servizio è stato ripristinato dopo 35 secondi circa.

```
18 11.314876 10.2.0.5 10.1.0.5 ICMP 98 Echo (ping) reply id=0x004f, seq=5/1280, ttl=62 (request in 17)
19 12.328264 10.1.0.5 10.2.0.5 ICMP 98 Echo (ping) request id=0x004f, seq=6/1536, ttl=64 (reply in 20)
20 12.328313 10.2.0.5 10.1.0.5 ICMP 98 Echo (ping) reply id=0x004f, seq=6/1536, ttl=62 (request in 19)
23 13.341588 10.1.0.5 10.2.0.5 ICMP 98 Echo (ping) request id=0x004f, seq=7/1792, ttl=64 (no response found)
24 14.355105 10.1.0.5 10.2.0.5 ICMP 98 Echo (ping) request id=0x004f, seq=8/2048, ttl=64 (no response found)
25 15.368028 10.1.0.5 10.2.0.5 ICMP 98 Echo (ping) request id=0x004f, seq=9/2304, ttl=64 (no response found)
26 16.381281 10.1.0.5 10.2.0.5 ICMP 98 Echo (ping) request id=0x004f, seq=10/2560, ttl=64 (no response found)

59 45.768212 10.1.0.5 10.2.0.5 ICMP 98 Echo (ping) request id=0x004f, seq=39/9984, ttl=64 (no response found)
60 46.781551 10.1.0.5 10.2.0.5 ICMP 98 Echo (ping) request id=0x004f, seq=40/10240, ttl=64 (no response found)
62 47.794935 10.1.0.5 10.2.0.5 ICMP 98 Echo (ping) request id=0x004f, seq=41/10496, ttl=64 (no response found)
63 48.808483 10.1.0.5 10.2.0.5 ICMP 98 Echo (ping) request id=0x004f, seq=42/10752, ttl=64 (reply in 64)
64 49.821708 10.2.0.5 10.1.0.5 ICMP 98 Echo (ping) reply id=0x004f, seq=42/10752, ttl=62 (request in 63)
65 49.821708 10.1.0.5 10.2.0.5 ICMP 98 Echo (ping) request id=0x004f, seq=43/11008, ttl=64 (reply in 66)
66 49.821808 10.2.0.5 10.1.0.5 ICMP 98 Echo (ping) reply id=0x004f, seq=43/11008, ttl=62 (request in 65)
```