



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

Εργαστήριο Δικτύων Υπολογιστών

Αναφορά 7ης Εργαστηριακής Άσκησης

Ραπτόπουλος Πέτρος (ει19145)

Άσκηση 1: Εισαγωγή στο RIP

- 1.1) Μέσω vtysh ορίστε το όνομα, τη διεύθυνση IP και τη σωστή προεπιλεγμένη πύλη στο PC1.

```
root@R0:~ # vtysh
Hello, this is FRRouting (version 7.5.1).
Copyright 1996-2005 Kunihiro Ishiguro, et al.

R0# configure terminal
R0(config)# hostname PC1
PC1(config)# interface em0
PC1(config-if)# ip address 192.168.1.2/24
PC1(config-if)# exit
PC1(config)# exit
PC1(config)# ip route 0.0.0.0/0 192.168.1.1
```

- 1.2) Μέσω vtysh ορίστε το όνομα, τη διεύθυνση IP και τη σωστή προεπιλεγμένη πύλη στο PC2.

```
root@R0:~ # vtysh
Hello, this is FRRouting (version 7.5.1).
Copyright 1996-2005 Kunihiro Ishiguro, et al.

R0# configure terminal
R0(config)# hostname PC2
PC2(config)# interface em0
PC2(config-if)# ip address 192.168.2.2/24
PC2(config-if)# exit
PC2(config)# ip route 0.0.0.0/0 192.168.2.1
```

- 1.3) Στον R1 ορίστε μέσω του cli το όνομα και τις διευθύνσεις IP για τις διεπαφές του.

```
[root@router]~# cli
Hello, this is Quagga (version 0.99.17.11).
Copyright 1996-2005 Kunihiro Ishiguro, et al.

router.ntua.lab# configure terminal
router.ntua.lab(config)# hostname R1
R1(config)# interface em0
R1(config-if)# ip address 192.168.1.1/24
R1(config-if)# exit
R1(config)# interface em1
R1(config-if)# ip address 172.17.17.1/30
```

- 1.4) Εμφανίστε τον πίνακα δρομολόγησης IP μέσω του cli και βεβαιωθείτε ότι δεν υπάρχει καμία στατική εγγραφή.

Δεν υπάρχει καμιά στατική εγγραφή.

```
R1# show ip route
Codes: K - kernel route, C - connected, S - static, R - RIP,
      O - OSPF, I - IS-IS, B - BGP, A - Babel,
      > - selected route, * - FIB route

C>* 127.0.0.0/8 is directly connected, lo0
C>* 172.17.17.0/30 is directly connected, em1
C>* 192.168.1.0/24 is directly connected, em0
```

- 1.5) Στον R1 αφού εισέλθετε στο επίπεδο global configuration mode, χρησιμοποιήστε τη βοήθεια της εντολής router για να βρείτε πόσα είναι τα διαθέσιμα πρωτόκολλα δρομολόγησης στο Quagga. router?

```
R1# configure terminal
R1(config)# router
  babel  Babel
  bgp    BGP information
  isis   ISO IS-IS
  ospf   Start OSPF configuration
  ospf6  Open Shortest Path First (OSPF) for IPv6
  rip    RIP
  ripng  RIPng
```

- 1.6) Εισέλθετε στο router configuration mode για το πρωτόκολλο RIP R1(config)# router rip

- 1.7) Χρησιμοποιήστε τη βοήθεια ώστε να βρείτε πόσες είναι οι διαθέσιμες εντολές? (18 εντολές)

- 1.8) Με ποια εντολή θα ενεργοποιήσετε την έκδοση 2 του πρωτοκόλλου; R1(config-router)# version 2

- 1.9) Εισάγετε στη δρομολόγηση RIP το δίκτυο 192.168.1.0/24. R1(config-router)# network 192.168.1.0/24

- 1.10) Εισάγετε στη δρομολόγηση RIP το δίκτυο 172.17.17.0/30. R1(config-router)# network 172.17.17.0/30

1.11) Βγείτε από το router configuration mode. Έχει αλλάξει κάτι στον πίνακα δρομολόγησης του R1; Όχι

```
R1(config-router)# exit
R1(config)# exit
R1# show ip route
Codes: K - kernel route, C - connected, S - static, R - RIP,
      O - OSPF, I - IS-IS, B - BGP, A - Babel,
      > - selected route, * - FIB route

C>* 127.0.0.0/8 is directly connected, lo0
C>* 172.17.17.0/30 is directly connected, em1
C>* 192.168.1.0/24 is directly connected, em0
```

1.12) Επαναλάβετε τις ερωτήσεις 1.3 έως 1.10 για τον R2. Επικοινωνεί το PC1 με το PC2;

```
[root@router]~# cli

Hello, this is Quagga (version 0.99.17.11).
Copyright 1996-2005 Kunihiro Ishiguro, et al.

router.ntua.lab# configure terminal
router.ntua.lab(config)# hostname R2
R2(config)# interface em0
R2(config-if)# ip address 172.17.17.2/30
R2(config-if)# exit
R2(config)# interface em1
R2(config-if)# ip address 192.168.2.1/24
R2(config-if)# exit
R2(config)# exit
R2# show ip route
Codes: K - kernel route, C - connected, S - static, R - RIP,
      O - OSPF, I - IS-IS, B - BGP, A - Babel,
      > - selected route, * - FIB route

C>* 127.0.0.0/8 is directly connected, lo0
C>* 172.17.17.0/30 is directly connected, em0
C>* 192.168.2.0/24 is directly connected, em1
R2# configure terminal
```

```
R2(config)# router
babel Babel
bgp BGP information
isis ISO IS-IS
ospf Start OSPF configuration
ospf6 Open Shortest Path First (OSPF) for IPv6
rip RIP
ripng RIPng
R2(config)# router ip
% Unknown command.
R2(config)# router rip
R2(config-router)# version 2
R2(config-router)# network 192.168.2.0/24
R2(config-router)# network 172.17.17.0/30
R2(config-router)# exit
R2(config)# exit
R2# show ip route
Codes: K - kernel route, C - connected, S - static, R - RIP,
      O - OSPF, I - IS-IS, B - BGP, A - Babel,
      > - selected route, * - FIB route

C>* 127.0.0.0/8 is directly connected, lo0
C>* 172.17.17.0/30 is directly connected, em0
C>* 192.168.1.0/24 [120/21] via 172.17.17.1, em0, 00:00:06
C>* 192.168.2.0/24 is directly connected, em1
```

Όχι δεν έχουμε επικοινωνία μεταξύ PC1-PC2

```
root@R0:~# ping 192.168.2.2
PING 192.168.2.2 (192.168.2.2): 56 data bytes
ping: sendto: No route to host
ping: sendto: No route to host
^C
--- 192.168.2.2 ping statistics ---
2 packets transmitted, 0 packets received, 100.0% packet loss
```

1.13) Με ποια εντολή μπορείτε να δείτε, χωρίς να βγείτε από το router configuration mode, εάν και τι έχει αλλάξει στον πίνακα δρομολόγησης του R2;

```
R2(config-router)# do show ip route rip
Codes: K - kernel route, C - connected, S - static, R - RIP,
      O - OSPF, I - IS-IS, B - BGP, A - Babel,
      > - selected route, * - FIB route

R>* 192.168.1.0/24 [120/21] via 172.17.17.1, em0, 00:03:53
```

1.14) Προτού συνεχίσετε επιβεβαιώστε ότι τα PC επικοινωνούν. Στον R1 δείτε τον πίνακα διαδρομών του πρωτοκόλλου RIP την εντολή "show ip rip". Για ποια δίκτυα υπάρχουν εγγραφές;

```
R1(config-router)# do show ip rip
Codes: R - RIP, C - connected, S - Static, O - OSPF, B - BGP
Sub-codes:
      (n) - normal, (s) - static, (d) - default, (r) - redistribute,
      (i) - interface

      Network          Next Hop           Metric From
C(i) 172.17.17.0/30    0.0.0.0            1 self          0
C(i) 192.168.1.0/24    0.0.0.0            1 self          0
R(n) 192.168.2.0/24    172.17.17.2         2 172.17.17.2  0 02:49
```

Επιβεβαιώνουμε ότι τα PC επικοινωνούν:

```
root@R0:~# ping 192.168.2.2
PING 192.168.2.2 (192.168.2.2): 56 data bytes
64 bytes from 192.168.2.2: icmp_seq=0 ttl=62 time=1.199 ms
64 bytes from 192.168.2.2: icmp_seq=1 ttl=62 time=1.569 ms
^C
--- 192.168.2.2 ping statistics ---
2 packets transmitted, 2 packets received, 0.0% packet loss
round-trip min/avg/max/stddev = 1.199/1.384/1.569/0.185 ms
```

1.15) Ποιο είναι το νόημα του host 0.0.0.0 ως επόμενου βήματος στον πίνακα διαδρομών RIP;

Υποδηλώνει τους τρέχοντα δρομολογητή

1.16) Ποια είναι η πηγή πληροφόρησης για κάθε διαδρομή RIP και τι παριστάνει το Metric στον πίνακα διαδρομών;

Η πηγή πληροφόρησης υποδηλώνεται στη στήλη 'From' και το Metric παριστάνει την απόσταση σε hops από το υποδίκτυο στόχο.

1.17) Εμφανίστε στον R2 τον πίνακα δρομολόγησης με την εντολή “show ip route”. Πόσες εγγραφές βλέπετε; 4

```
R2(config-router)# do show ip route
Codes: K - kernel route, C - connected, S - static, R - RIP,
       O - OSPF, I - IS-IS, B - BGP, A - Babel,
       > - selected route, * - FIB route

C>* 127.0.0.0/8 is directly connected, lo0
C>* 172.17.17.0/30 is directly connected, em0
R>* 192.168.1.0/24 [120/21] via 172.17.17.1, em0, 00:31:08
C>* 192.168.2.0/24 is directly connected, em1
```

1.18) Πώς ξεχωρίζουν στον παραπάνω πίνακα οι εγγραφές που πρόσθεσε το πρωτόκολλο RIP;

Από το γράμμα R μπροστά από την εκάστοτε εγγραφή

1.19) Πώς δηλώνονται οι εγγραφές που έχουν επιλεγεί για κάποιον προορισμό; Με το σύμβολο >

1.20) Πώς δηλώνονται οι εγγραφές που έχουν εισαχθεί στον πίνακα προώθησης FIB; Με το σύμβολο *

1.21) Ποια είναι η διαχειριστική απόσταση των διαδρομών RIP; Πώς εμφανίζεται αυτή η πληροφορία μαζί με το μήκος της διαδρομής στον πίνακα δρομολόγησης; Η διαχειριστική απόσταση των διαδρομών RIP είναι 120. Η πληροφορία αυτή εμφανίζεται εντός των αγκυλών μαζί με το μήκος της διαδρομής.

1.22) Με ποια εντολή μπορείτε να δείτε τις τιμές των χρονομέτρων του πρωτοκόλλου RIP στον R1;

Κάθε πότε αποστέλλονται ενημερώσεις; Κάθε 30 δευτερόλεπτα

```
R1(config-router)# do show ip rip status
Routing Protocol is "rip"
  Sending updates every 30 seconds with +/-50%, next due in 20 seconds
  Timeout after 180 seconds, garbage collect after 120 seconds
  Outgoing update filter list for all interface is not set
  Incoming update filter list for all interface is not set
  Default redistribution metric is 1
  Relaxed receiving size checks are off
  Redistributing:
    Default version control: send version 2, receive version 2
      Interface      Send   Recv   Key-chain
      em0            2      2
      em1            2      2
  Routing for Networks:
    172.17.17.0/30
    192.168.1.0/24
  Routing Information Sources:
    Gateway          BadPackets  BadRoutes  Distance Last Update
    172.17.17.2                0          0        120  00:00:21
  Distance: (default is 120)
```

1.23) Σε ποιες διεπαφές του R1 είναι ενεργοποιημένο το RIP και ποια δίκτυα μετέχουν στη δρομολόγηση;

Όπως φαίνεται από το αποτέλεσμα της παραπάνω εντολής το RIP είναι ενεργοποιημένο στις διεπαφές em0, em1.

Μετέχουν τα δίκτυα 172.17.17.0/30, 192.168.1.0/24

1.24) Από ποιες πηγές λαμβάνει πληροφορία δρομολόγησης ο R1; Λαμβάνει από τη διεύθυνση 172.17.17.2

Τι δηλώνει ο χρόνος τελευταίας ενημέρωσης (Last Update); Ο χρόνος τελευταίας ενημέρωσης δηλώνει πριν από πόσα δευτερόλεπτα λήφθηκε τη τελευταία ενημέρωση από την εν λόγω πηγή.

1.25) Πώς συνδέεται ο χρόνος (Time) ζωής που βλέπετε στον πίνακα διαδρομών RIP με τον χρόνο τελευταίας ενημέρωσης; Υποδηλώνει για πόσο χρόνο ακόμα θα είναι η εγγραφή έγκυρη.

1.26) Βγείτε από το cli και εμφανίστε τον πίνακα δρομολόγησης όπως τον αντιλαμβάνεται το λειτουργικό σύστημα του εικονικού μηχανήματος. Μπορείτε να καταλάβετε αν κάποια εγγραφή είναι δυναμική;

Η εγγραφή που έχει στα flags τον

αριθμό 1 είναι δυναμική.

```
[root@router]# netstat -rn
Routing tables

Internet:
Destination      Gateway          Flags     Refs      Use     Netif Expire
127.0.0.1        link#3         UH           0      137      lo0
172.17.17.0/30   link#2         U           0       1      em1
172.17.17.1      link#2         UHS          0       0      lo0
192.168.1.0/24   link#1         U           0       6      em0
192.168.1.1      link#1         UHS          0       0      lo0
192.168.2.0/24   172.17.17.2   UG1          0       6      em1
```

Άσκηση 2: Λειτουργία του RIP

- 2.1) Ανοίξτε με Alt+F2 ένα νέο παράθυρο εντολών στον R1 και ξεκινήστε μια καταγραφή πακέτων στη διεπαφή του R1 στο LAN1, εμφανίζοντας λεπτομερείς πληροφορίες για τα πακέτα χωρίς επίλυση ονομάτων και περιμένετε ένα λεπτό.

tcpdump -i em0 -nv

```
19:06:39.458630 IP (tos 0xc0, ttl 1, id 697, offset 0, flags [none], proto UDP (17), length 72)
    192.168.1.1.520 > 224.0.0.9.520:
        RIPv2, Response, length: 44, routes: 2
            AFI IPv4,      172.17.17.0/30, tag 0x0000, metric: 1, next-hop: self
            AFI IPv4,      192.168.2.0/24, tag 0x0000, metric: 2, next-hop: self
19:07:13.468013 IP (tos 0xc0, ttl 1, id 699, offset 0, flags [none], proto UDP (17), length 72)
    192.168.1.1.520 > 224.0.0.9.520:
        RIPv2, Response, length: 44, routes: 2
            AFI IPv4,      172.17.17.0/30, tag 0x0000, metric: 1, next-hop: self
            AFI IPv4,      192.168.2.0/24, tag 0x0000, metric: 2, next-hop: self
```

- 2.2) Τι είδους μηνύματα RIP βλέπετε; **Βλέπουμε RIP Requests/Responses version 2 με πηγή τον R1**

- 2.3) Ποια είναι η πηγή και ποιος είναι ο προορισμός τους;

Πηγή είναι η διεπαφή R1 στο LAN1 (192.168.1.1) και προορισμός η multicast διεύθυνση 224.0.0.9

- 2.4) Στην καταγραφή στο LAN1 βλέπετε μηνύματα RIP από τον R2; **Όχι**

- 2.5) Τι τιμή έχει το TTL των πακέτων IP που μεταφέρουν τα μηνύματα RIP; **Έχουν τιμή 1**

- 2.6) Ποιο πρωτόκολλο στρώματος μεταφοράς και ποια θύρα χρησιμοποιεί το RIP; **UDP - Port 520**

- 2.7) Πόσα και ποια δίκτυα βλέπετε ότι διαφημίζονται στο περιεχόμενο των μηνυμάτων RIP που παράγει ο R1; Υπάρχει διαφήμιση για το δίκτυο του LAN1;

Διαφημίζονται δύο δίκτυα: 172.17.17.0/30 και 192.168.2.0/24. Δεν υπάρχει διαφήμιση για το δίκτυο του LAN1.

- 2.8) Πόσο συχνά βλέπετε τα μηνύματα RIP στην καταγραφή; Συγκρίνετε με το αποτέλεσμα της ερώτησης 1.22.

Κάθε περίπου 30 δευτερόλεπτα πράγμα που έρχεται σε συμφωνία με τα αποτελέσματα της ερώτησης 1.22

- 2.9) Ξεκινήστε μια νέα καταγραφή στη διεπαφή του R1 στο WAN1 και περιμένετε τουλάχιστον ένα λεπτό. Παρατηρείτε μηνύματα RIP από τον R1;

```
[root@router]~# tcpdump -i em1 -nv
tcpdump: listening on em1, link-type EN10MB (Ethernet), capture size 65535 bytes
19:08:58.901110 IP (tos 0xc0, ttl 1, id 719, offset 0, flags [none], proto UDP (17), length 52)
    172.17.17.1.520 > 224.0.0.9.520:
        RIPv2, Request, length: 24
19:08:58.901431 ARP, Ethernet (len 6), IPv4 (len 4), Request who-has 172.17.17.1
    tell 172.17.17.2, length 46
19:08:58.901446 ARP, Ethernet (len 6), IPv4 (len 4), Reply 172.17.17.1 is-at 08:00:27:90:a5:5a, length 28
19:08:58.901568 IP (tos 0xc0, ttl 64, id 692, offset 0, flags [none], proto UDP (17), length 52)
    172.17.17.2.520 > 172.17.17.1.520:
        RIPv2, Response, length: 24, routes: 1
            AFI IPv4,      192.168.2.0/24, tag 0x0000, metric: 1, next-hop: self
19:09:15.510812 IP (tos 0xc0, ttl 1, id 721, offset 0, flags [none], proto UDP (17), length 52)
    172.17.17.1.520 > 224.0.0.9.520:
        RIPv2, Response, length: 24, routes: 1
            AFI IPv4,      192.168.1.0/24, tag 0x0000, metric: 1, next-hop: self
```

- 2.10) Πόσα δίκτυα βλέπετε ότι διαφημίζονται στο περιεχόμενο μηνυμάτων RIP που παράγει ο R1; Ποια δίκτυα λείπουν; **Διαφημίζεται ένα δίκτυο αντό του LAN1. Λείπει το δίκτυο WAN1.**

- 2.11) Στην προηγούμενη καταγραφή παρατηρείτε μηνύματα RIP από τον R2; Ποια δίκτυα βλέπετε ότι διαφημίζονται στο περιεχόμενο των μηνυμάτων RIP που παράγει ο R2;

Ναι παρατηρούμε μηνύματα RIP από τον R2. Διαφημίζεται το δίκτυο LAN2

- 2.12) Στις προηγούμενες καταγραφές, τι μέγεθος σε byte έχουν τα μηνύματα RIP όταν διαφημίζουν ένα δίκτυο,: **24 bytes** όταν διαφημίζουν δύο: **44 bytes** και ποιο είναι το μέγεθος της κάθε εγγραφής RIP;: **20 bytes**

- 2.13) Ξεκινήστε μια νέα καταγραφή στη διεπαφή του R1 στο LAN1 ώστε να συλλαμβάνετε μόνο πακέτα για το πρωτόκολλο RIP εμφανίζοντας λεπτομερείς πληροφορίες και αφήστε την να τρέχει.

```
[root@router]~# tcpdump -i em0 -vvv port 520
```

- 2.14) Στον R2 διαγράψτε από τη δρομολόγηση RIP το δίκτυο 192.168.2.0/24. Ποιο μήνυμα RIP εμφανίσθηκε στο LAN1 αμέσως μετά τη διαγραφή; Με

ποιο κόστος διαφημίζεται η

διαδρομή προς το 192.168.2.0/24;

```
R2(config-router)# no network 192.168.2.0/24
```

```
19:20:05.309739 IP (tos 0xc0, ttl 1, id 811, offset 0, flags [none], proto UDP (17), length 52)
    192.168.1.1.router > 224.0.0.9.router: [bad udp cksum 0xa1e4 -> 0x962d!]
        RIPv2, Response, length: 24, routes: 1
            AFI IPv4,      192.168.2.0/24, tag 0x0000, metric: 16, next-hop: self
```

Η διαδρομή προς το 192.168.2.0/24 διαφημίζεται πλέον με κόστος 16 (infinity)

- 2.15) Στον R2 επανεισάγετε στη δρομολόγηση RIP το 192.168.2.0/24. Εμφανίσθηκε κάποιο μήνυμα RIP αμέσως μετά την αλλαγή και, εάν ναι, τι διαφημίζει;**

Εμφανίστηκε νέο μήνυμα μετά την αλλαγή το οποίο διαφημίζει το δίκτυο με τη σωστή πλέον απόσταση.

```
R2(config-router)# network 192.168.2.0/24
```

```
19:24:49.162626 IP (tos 0xc0, ttl 1, id 835, offset 0, flags [none], proto UDP (17), length 52)
    192.168.1.1.router > 224.0.0.9.router: [bad udp cksum 0xa1e4 -> 0x963b!]
        RIPv2, Response, length: 24, routes: 1
            AFI IPv4, 192.168.2.0/24, tag 0x0000, metric: 2, next-hop: self
```

- 2.16) Ανοίξτε με Alt+F2 ένα νέο παράθυρο εντολών στον R2, αρχίστε μια καταγραφή στη διεπαφή του στο WAN1 ώστε να συλλαμβάνετε μόνο μηνύματα RIP που στέλνει ο R1 και αφήστε την να τρέχει.**

```
[root@router]~# tcpdump -i em0 src 172.17.17.1 and port 520
```

- 2.17) Επιστρέψτε στο αρχικό παράθυρο εντολών cli του R1 και διαγράψτε από τη δρομολόγηση RIP το δίκτυο 192.168.1.0/24. Είδατε να παράγεται αμέσως σχετικό με τη διαγραφή μήνυμα RIP στο WAN1; Ναι**

- 2.18) Ξαναγυρίστε στο παράθυρο όπου γίνεται η καταγραφή στο LAN1. Παράχθηκε αντίστοιχο μήνυμα RIP για τη διαγραφή; Γιατί; Όχι δεν παράχθηκε κάποιο μήνυμα RIP καθώς έχουμε αφαιρέσει το δίκτυο αυτό από την “επικράτεια” του πρωτοκόλλου RIP.**

- 2.19) Στον R2 διαγράψτε πάλι από τη δρομολόγηση RIP το δίκτυο 192.168.2.0/24 και αμέσως στον R1 ελέγξτε εάν διαγράφηκε από τον πίνακα δρομολόγησης; Ναι διαγράφτηκε.**

- 2.20) Ελέγξτε εάν διαγράφηκε το 192.168.2.0/24 και από τον πίνακα διαδρομών RIP του R1; Τι συμβαίνει μετά από δύο περίπου λεπτά; Αιτιολογήστε. Όχι δεν διαγράφτηκε. Μετά από δύο λεπτά θα διαγραφεί αν δεν γίνει σχετικό update.**

- 2.21) Επανεισάγετε στη δρομολόγηση RIP τα 192.168.1.0/24 και 192.168.2.0/24.**

```
R1(config-router)# network 192.168.1.0/24
```

```
R2(config-router)# network 192.168.2.0/24
```

- 2.22) Στα LAN1 και LAN2 δεν υπάρχουν δρομολογητές που να ακούνε τις διαφημίσεις των R1 και R2. Με ποιον τρόπο μπορείτε να υποδείξετε στους δρομολογητές να μην προβαίνουν σε διαφημίσεις εκεί, παρότι τα αντίστοιχα υποδίκτυα μετέχουν στη δρομολόγηση RIP;**

```
R1(config-router)# passive-interface em0
```

```
R2(config-router)# passive-interface em1
```

- 2.23) Τι παρατηρείτε τώρα στις καταγραφές; Δεν παράγονται μηνύματα RIP στα δίκτυα LAN1-LAN2**

Άσκηση 3: Εναλλακτικές διαδρομές

- 3.1) Ορίστε μέσω cli τη διεύθυνση της νέας διεπαφής του R1 στο WAN2 και εισάγετε στη δρομολόγηση RIP το αντίστοιχο υποδίκτυο.**

```
R1(config)# interface em2
R1(config-if)# ip address 172.17.17.5/30
R1(config-if)# exit
R1(config)# router rip
R1(config-router)# network 172.17.17.4/30
```

- 3.2) Ορίστε μέσω cli τη διεύθυνση της νέας διεπαφής του R2 στο WAN3 και εισάγετε στη δρομολόγηση RIP το αντίστοιχο υποδίκτυο.**

```
R2(config)# interface em2
R2(config-if)# ip address 172.17.17.9/30
R2(config-if)# exit
R2(config)# router rip
R2(config-router)# network 172.17.17.8/30
```

- 3.3) Ορίστε μέσω cli το όνομα, τις διευθύνσεις των διεπαφών του R3 και εισάγετε στη δρομολόγηση RIP τα υποδίκτυα WAN2 και WAN3.**

```
router.ntua.lab# configure terminal
router.ntua.lab(config)# hostname R3
R3(config)# interface em0
R3(config-if)# ip address 172.17.17.6/30
R3(config-if)# exit
R3(config)# interface em2
R3(config-if)# ip address 172.17.17.10/30
R3(config-if)# exit
R3(config)# router rip
R3(config-router)# version 2
R3(config-router)# network 172.17.17.4/30
R3(config-router)# network 172.17.17.8/30
```

3.4) Ποια δίκτυα έχει μάθει ο R1 μέσω RIP;

Έχει μάθει τα δίκτυα LAN2, WAN3

```
R1(config-router)# do show ip rip
Codes: R - RIP, C - connected, S - Static, O - OSPF, B - BGP
Sub-codes:
    (n) - normal, (s) - static, (d) - default, (r) - redistribute,
    (i) - interface

      Network          Next Hop        Metric From      Tag Time
C(i) 172.17.17.0/30   0.0.0.0          1 self         0
C(i) 172.17.17.4/30   0.0.0.0          1 self         0
R(n) 172.17.17.8/30   172.17.17.2       2 172.17.17.2  0 02:31
C(i) 192.168.1.0/24   0.0.0.0          1 self         0
R(n) 192.168.2.0/24   172.17.17.2       2 172.17.17.2  0 02:31
```

3.5) Ποια δίκτυα έχει μάθει ο R2 μέσω RIP;

Έχει μάθει τα δίκτυα LAN1, WAN2

```
R2(config-router)# do show ip rip
Codes: R - RIP, C - connected, S - Static, O - OSPF, B - BGP
Sub-codes:
    (n) - normal, (s) - static, (d) - default, (r) - redistribute,
    (i) - interface

      Network          Next Hop        Metric From      Tag Time
C(i) 172.17.17.0/30   0.0.0.0          1 self         0
R(n) 172.17.17.4/30   172.17.17.1       2 172.17.17.1  0 02:51
C(i) 172.17.17.8/30   0.0.0.0          1 self         0
R(n) 192.168.1.0/24   172.17.17.1       2 172.17.17.1  0 02:51
C(i) 192.168.2.0/24   0.0.0.0          1 self         0
```

3.6) Ποια δίκτυα έχει μάθει ο R3 μέσω RIP;

Έχει μάθει τα δίκτυα LAN1, LAN2, WAN1

```
R3(config-router)# do show ip rip
Codes: R - RIP, C - connected, S - Static, O - OSPF, B - BGP
Sub-codes:
    (n) - normal, (s) - static, (d) - default, (r) - redistribute,
    (i) - interface

      Network          Next Hop        Metric From      Tag Time
R(n) 172.17.17.0/30   172.17.17.5       2 172.17.17.5  0 02:51
C(i) 172.17.17.4/30   0.0.0.0          1 self         0
C(i) 172.17.17.8/30   0.0.0.0          1 self         0
R(n) 192.168.1.0/24   172.17.17.5       2 172.17.17.5  0 02:51
R(n) 192.168.2.0/24   172.17.17.9       2 172.17.17.9  0 02:49
```

3.7) Μπορείτε από το PC1 να επικοινωνήσετε με το PC2; Ναι

```
root@R0:~ # ping 192.168.2.2
PING 192.168.2.2 (192.168.2.2): 56 data bytes
 64 bytes from 192.168.2.2: icmp_seq=0 ttl=62 time=2.647 ms
 64 bytes from 192.168.2.2: icmp_seq=1 ttl=62 time=1.099 ms
^C
--- 192.168.2.2 ping statistics ---
2 packets transmitted, 2 packets received, 0.0% packet loss
round-trip min/avg/max/stddev = 1.099/1.873/2.647/0.774 ms
```

3.8) Ορίστε μέσα από το cli στην τρίτη διεπαφή του R3 τη διεύθυνση IP 192.168.3.1/24.

```
R3(config)# interface em1
R3(config-if)# ip address 192.168.3.1/24
```

3.9) Έχουν αλλάξει οι δυναμικές εγγραφές στους R1 και R2; Όχι

3.10) Στον R3 εισάγετε το δίκτυο 192.168.3.0/24 στη δρομολόγηση RIP.

```
R3(config-if)# router rip
R3(config-router)# network 192.168.3.0/24
```

3.11) Έχουν αλλάξει οι δυναμικές εγγραφές στους R1 και R2; Ναι

3.12) Είναι η διαδικασία άμεση; Ναι είναι σχετικά άμεση, μετά την προσθήκη του δικτύου στο RIP διαφημίζεται ο εν λόγω προορισμός στους δρομολογητές του υπόλοιπου δικτύου.

3.13) Στον R3 διαγράψτε από το RIP τα τρία υποδίκτυα του και αντί αυτών εισάγετε το δίκτυο 0.0.0.0/0. Τι υποδηλώνει το δίκτυο 0.0.0.0/0; Υποδηλώνει τον ίδιο τον δρομολογητή

```
R3(config-router)# no network 172.17.17.4/30
R3(config-router)# no network 172.17.17.8/30
R3(config-router)# no network 192.168.3.0/24
R3(config-router)# network 0.0.0.0/0
```

3.14) Σε ποιες διεπαφές του R3 είναι ενεργοποιημένο το RIP και ποια δίκτυα μετέχουν στη δρομολόγηση;

Όλες οι διεπαφές είναι ενεργοποιημένες και τα δίκτυα που

μετέχουν στην δρομολόγηση είναι τα WAN2, WAN3

```
R3(config-router)# do show ip rip status
Routing Protocol is "rip"
  Sending updates every 30 seconds with +/-50%, next due in 1 seconds
  Timeout after 180 seconds, garbage collect after 120 seconds
  Outgoing update filter list for all interface is not set
  Incoming update filter list for all interface is not set
  Default redistribution metric is 1
  Relaxed receiving size checks are off
  Redistributing:
    Default version control: send version 2, receive version 2
    Interface      Send  Recv  Key-chain
      em0          2     2
      em1          2     2
      em2          2     2
      lo0          2     2
  Routing for Networks:
    0.0.0.0/0
  Routing Information Sources:
    Gateway      BadPackets BadRoutes Distance Last Update
      172.17.17.5      0        0      120  00:00:12
      172.17.17.9      0        0      120  00:00:19
  Distance: (default is 120)
```

3.15) Στους R1 και R2 δείτε τους πίνακες δρομολόγησης. Υπήρξε κάποια αλλαγή; Όχι δεν υπήρξε αλλαγή

3.16) Ποια υποδίκτυα διαφημίζει ο R3 στα μηνύματα RIP που στέλνει στο WAN2; LAN3, LAN2, WAN3

```
22:23:49.432784 IP (tos 0xc0, ttl 1, id 1045, offset 0, flags [none], proto UDP  
(17), length 92)  
    172.17.17.6.520 > 224.0.0.9.520:  
        RIPv2, Response, length: 64, routes: 3  
            AFI IPv4,      172.17.17.8/30, tag 0x0000, metric: 1, next-hop: self  
            AFI IPv4,      192.168.2.0/24, tag 0x0000, metric: 2, next-hop: self  
            AFI IPv4,      192.168.3.0/24, tag 0x0000, metric: 1, next-hop: self
```

3.17) Στα προηγούμενα μηνύματα RIP υπάρχει διαφήμιση για το 192.168.1.0/24; Γιατί;

Υπάρχει διαφήμιση για το LAN1 που εκπέμπεται από το R1. Ο R3 δεν επαναδιαφημίζει το LAN1 λόγω μηχανισμού “split horizon” ώστε να αποφευχθούν οι βρόχοι

3.18) Τι συμπεραίνετε σχετικά με τα υποδίκτυα που περιλαμβάνουν τα μηνύματα RIP όταν στην δρομολόγηση εισάγετε το δίκτυο 0.0.0.0/0; Όταν προσθέτουμε το δίκτυο 0.0.0.0/0 περιλαμβάνονται όλα τα υποδίκτυα στα οποία είναι συνδεδεμένος ο εκάστοτε δρομολογητής.

3.19) Ξεκινήστε κατάλληλες καταγραφές στους R2 και R3 προκειμένου να βρείτε το κόστος που διαφημίζονται για τη διαδρομή προς το WAN3. Ποια εκ των δύο διαδρομών προς το WAN3 έχει επιλέξει ο R1;

Ο R3 διαφημίζει διαδρομή προς το WAN3 με κόστος 1. Ο R2 διαφημίζει διαδρομή προς το WAN3 με κόστος 1.

```
R1(config-router)# do show ip route  
Codes: K - kernel route, C - connected, S - static, R - RIP,  
       O - OSPF, I - IS-IS, B - BGP, A - Babel,  
       > - selected route, * - FIB route
```

Ο R1 έχει επιλέξει διαδρομή προς το R2.

```
C>* 127.0.0.0/8 is directly connected, lo0  
C>* 172.17.17.0/30 is directly connected, em1  
C>* 172.17.17.4/30 is directly connected, em2  
R>* 172.17.17.8/30 [120/2] via 172.17.17.2, em1, 02:40:36  
C>* 192.168.1.0/24 is directly connected, em0  
R>* 192.168.2.0/24 [120/2] via 172.17.17.2, em1, 02:46:28  
R>* 192.168.3.0/24 [120/2] via 172.17.17.6, em2, 02:24:55
```

3.20) Σε ποιο εκ των WAN1 και WAN2 τα μηνύματα RIP του R1 περιλαμβάνουν διαφήμιση για το 172.17.17.8/30; Γιατί;

Μόνο στο WAN2 τα μηνύματα RIP του R1 περιλαμβάνουν διαφήμιση για το 172.17.17.8/30 λόγω split horizon καθώς έχει επιλέξει ως επόμενο βήμα προς το WAN2 τον δρομολογητή R2. Έτσι για να αποφευχθεί loop δεν διαφημίζεται το WAN2 προς το R2.

Άσκηση 4: Αλλαγές στην τοπολογία, σφάλμα καλωδίου και RIP

4.1) Στο PC3 ορίστε μέσω vtysh το όνομα, τη διεύθυνση IP και τη σωστή προεπιλεγμένη πύλη.

```
root@R0: ~ # vtysh  
  
Hello, this is FRRouting (version 7.5.1).  
Copyright 1996-2005 Kunihiro Ishiguro, et al.  
  
R0# configure terminal  
R0(config)# hostname PC3  
PC3(config)# interface em0  
PC3(config-if)# ip address 192.168.3.2/24  
PC3(config-if)# exit  
PC3(config)# ip route 0.0.0.0/0 192.168.3.1
```

4.2) Επικοινωνεί το PC1 με το PC2;

Ναι επικοινωνούν

```
root@R0: ~ # ping 192.168.2.2  
PING 192.168.2.2 (192.168.2.2): 56 data bytes  
64 bytes from 192.168.2.2: icmp_seq=0 ttl=62 time=0.516 ms  
64 bytes from 192.168.2.2: icmp_seq=1 ttl=62 time=1.498 ms  
^C  
--- 192.168.2.2 ping statistics ---  
2 packets transmitted, 2 packets received, 0.0% packet loss  
round-trip min/avg/max/stddev = 0.516/1.007/1.498/0.491 ms
```

4.3) Επικοινωνεί το PC2 με το PC3;

Ναι επικοινωνούν

```
root@R0: ~ # ping 192.168.3.2  
PING 192.168.3.2 (192.168.3.2): 56 data bytes  
64 bytes from 192.168.3.2: icmp_seq=0 ttl=62 time=3.669 ms  
64 bytes from 192.168.3.2: icmp_seq=1 ttl=62 time=1.316 ms  
^C  
--- 192.168.3.2 ping statistics ---  
2 packets transmitted, 2 packets received, 0.0% packet loss  
round-trip min/avg/max/stddev = 1.316/2.493/3.669/1.176 ms
```

4.4) Επικοινωνεί το PC3 με το PC1;

Ναι επικοινωνούν

```
root@R0:~ # ping 192.168.1.2
PING 192.168.1.2 (192.168.1.2): 56 data bytes
64 bytes from 192.168.1.2: icmp_seq=0 ttl=62 time=1.161 ms
64 bytes from 192.168.1.2: icmp_seq=1 ttl=62 time=0.986 ms
^C
--- 192.168.1.2 ping statistics ---
2 packets transmitted, 2 packets received, 0.0% packet loss
round-trip min/avg/max/stddev = 0.986/1.074/1.161/0.088 ms
```

4.5) Εμφανίστε μέσω cli και καταγράψτε τους πίνακες δρομολόγησης των R1, R2 και R3.

```
R1(config-router)# do show ip route
Codes: K - kernel route, C - connected, S - static, R - RIP
      O - OSPF, I - IS-IS, B - BGP, A - Babel,
      > - selected route, * - FIB route

C>* 127.0.0.0/8 is directly connected, lo0
C>* 172.17.17.0/30 is directly connected, em1
C>* 172.17.17.4/30 is directly connected, em2
R>* 172.17.17.8/30 [120/2] via 172.17.17.2, em1, 04:31:40
C>* 192.168.1.0/24 is directly connected, em0
R>* 192.168.2.0/24 [120/2] via 172.17.17.2, em1, 04:37:32
R>* 192.168.3.0/24 [120/2] via 172.17.17.6, em2, 04:15:59

R3(config-router)# do show ip route
Codes: K - kernel route, C - connected, S - static, R - RIP
      O - OSPF, I - IS-IS, B - BGP, A - Babel,
      > - selected route, * - FIB route

C>* 127.0.0.0/8 is directly connected, lo0
R>* 172.17.17.0/30 [120/2] via 172.17.17.5, em0, 02:21:16
C>* 172.17.17.4/30 is directly connected, em0
C>* 172.17.17.8/30 is directly connected, em2
R>* 192.168.1.0/24 [120/2] via 172.17.17.5, em0, 02:21:15
R>* 192.168.2.0/24 [120/2] via 172.17.17.9, em2, 02:21:15
C>* 192.168.3.0/24 is directly connected, em1
```

```
R2(config-router)# do show ip route
Codes: K - kernel route, C - connected, S - static, R - RIP
      O - OSPF, I - IS-IS, B - BGP, A - Babel,
      > - selected route, * - FIB route

C>* 127.0.0.0/8 is directly connected, lo0
C>* 172.17.17.0/30 is directly connected, em0
R>* 172.17.17.4/30 [120/2] via 172.17.17.1, em0, 04:35:11
C>* 172.17.17.8/30 is directly connected, em2
R>* 192.168.1.0/24 [120/2] via 172.17.17.1, em0, 04:38:51
C>* 192.168.2.0/24 is directly connected, em1
R>* 192.168.3.0/24 [120/2] via 172.17.17.10, em2, 04:16:58
```

4.6) Ενεργοποιήστε τη λειτουργία link-detect στις κατάλληλες διεπαφές ώστε το Quagga να μπορεί να αντιληφθεί την αλλαγή κατάστασης οποιασδήποτε WAN διασύνδεσης.

```
R1(config)# interface em1
R1(config-if)# link-detect
R1(config-if)# exit
R1(config)# interface em2
R1(config-if)# li
link-detect list
R1(config-if)# link-detect
```

```
R2(config)# interface em0
R2(config-if)# link-detect
R2(config-if)# exit
R2(config)# interface em2
R2(config-if)# link-detect
```

```
R3(config)# interface em0
R3(config-if)# link-detect
R3(config-if)# exit
R3(config)# interface em2
R3(config-if)# link-detect
```

4.7) Αποσυνδέστε τα άκρα του καλωδίου WAN1 και περιμένετε λίγο. Ποιες αλλαγές έγιναν στους πίνακες δρομολόγησης των R1, R2 και R3;

```
R1(config-if)# do show ip route
Codes: K - kernel route, C - connected, S - static, R - RIP,
      O - OSPF, I - IS-IS, B - BGP, A - Babel,
      > - selected route, * - FIB route

C>* 127.0.0.0/8 is directly connected, lo0
C>* 172.17.17.4/30 is directly connected, em2
R>* 172.17.17.8/30 [120/2] via 172.17.17.6, em2, 00:01:24
C>* 192.168.1.0/24 is directly connected, em0
R>* 192.168.2.0/24 [120/3] via 172.17.17.6, em2, 00:01:24
R>* 192.168.3.0/24 [120/2] via 172.17.17.6, em2, 04:27:45

R3(config-if)# do show ip route
Codes: K - kernel route, C - connected, S - static, R - RIP,
      O - OSPF, I - IS-IS, B - BGP, A - Babel,
      > - selected route, * - FIB route

C>* 127.0.0.0/8 is directly connected, lo0
C>* 172.17.17.4/30 is directly connected, em0
C>* 172.17.17.8/30 is directly connected, em2
R>* 192.168.1.0/24 [120/2] via 172.17.17.5, em0, 02:33:38
R>* 192.168.2.0/24 [120/2] via 172.17.17.9, em2, 02:33:38
C>* 192.168.3.0/24 is directly connected, em1
```

```
R2(config-if)# do show ip route
Codes: K - kernel route, C - connected, S - static, R - RIP,
      O - OSPF, I - IS-IS, B - BGP, A - Babel,
      > - selected route, * - FIB route

C>* 127.0.0.0/8 is directly connected, lo0
R>* 172.17.17.4/30 [120/2] via 172.17.17.10, em2, 00:02:48
C>* 172.17.17.8/30 is directly connected, em2
R>* 192.168.1.0/24 [120/3] via 172.17.17.10, em2, 00:02:48
C>* 192.168.2.0/24 is directly connected, em1
R>* 192.168.3.0/24 [120/2] via 172.17.17.10, em2, 04:29:10
```

Πλέον δεν υπάρχουν οι εγγραφές “directly connected” για τις διεπαφές οι οποίες ανήγνωσαν την πτώση της ζεύξης WAN1.

Ακόμη για τις εγγραφές που χρησιμοποιούσαν τη ζεύξη WAN1 ως ενδιάμεσο βήμα προς τον στόχο, πλέον έχουν

προσαρμοστεί στην αλλαγή. Για παράδειγμα βλέπουμε αρχικά στον πίνακα δρομολόγησης του R1 για το υποδίκτυο 172.17.17.8/30 η κίνηση προωθούνταν μέσω της ζεύξης WAN1. Έπειτα βλέπουμε στον νέο πίνακα δρομολόγησης ότι για τον ίδιο στόχο η κίνηση προωθείται μέσω της ζεύξης WAN2.

4.8) Επικοινωνούν τα PC1, PC2 και PC3 μεταξύ τους; Ναι επικοινωνούν

4.9) Συνδέστε τα άκρα του καλωδίου WAN1 και αποσυνδέστε τα άκρα του WAN2 και περιμένετε λίγο. Ποιες αλλαγές έγιναν στους πίνακες δρομολόγησης; Έγιναν αντίστοιχες αλλαγές με αυτές που παρατηρήσαμε στο ερώτημα 4.7. Η κίνηση που προηγουμένως προωθούνταν μέσω της ζεύξης WAN2 πλέον ανακατευθύνεται μέσω εναλλακτικών ζεύξεων, δηλαδή μέσω της ζεύξης WAN1.

```
R1(config-if)# do show ip route
Codes: K - kernel route, C - connected, S - static, R - RIP,
       O - OSPF, I - IS-IS, B - BGP, A - Babel,
       > - selected route, * - FIB route
C>* 127.0.0.0/8 is directly connected, lo0
C>* 172.17.17.0/30 is directly connected, em1
R>* 172.17.17.8/30 [120/2] via 172.17.17.2, em1, 00:01:25
C>* 192.168.1.0/24 is directly connected, em0
R>* 192.168.2.0/24 [120/2] via 172.17.17.2, em1, 00:01:25
R>* 192.168.3.0/24 [120/3] via 172.17.17.2, em1, 00:01:25
```

```
R3(config-if)# do show ip route
Codes: K - kernel route, C - connected, S - static, R - RIP,
       O - OSPF, I - IS-IS, B - BGP, A - Babel,
       > - selected route, * - FIB route
C>* 127.0.0.0/8 is directly connected, lo0
R>* 172.17.17.0/30 [120/2] via 172.17.17.9, em2, 00:04:06
C>* 172.17.17.8/30 is directly connected, em2
R>* 192.168.1.0/24 [120/3] via 172.17.17.9, em2, 00:04:01
R>* 192.168.2.0/24 [120/2] via 172.17.17.9, em2, 02:47:04
C>* 192.168.3.0/24 is directly connected, em1
```

```
R2(config-if)# do show ip route
Codes: K - kernel route, C - connected, S - static, R - RIP,
       O - OSPF, I - IS-IS, B - BGP, A - Babel,
       > - selected route, * - FIB route
C>* 127.0.0.0/8 is directly connected, lo0
C>* 172.17.17.0/30 is directly connected, em0
C>* 172.17.17.8/30 is directly connected, em2
R>* 192.168.1.0/24 [120/2] via 172.17.17.1, em0, 00:02:32
C>* 192.168.2.0/24 is directly connected, em1
R>* 192.168.3.0/24 [120/2] via 172.17.17.10, em2, 04:42:10
```

4.10) Επικοινωνούν τα PC1, PC2 και PC3 μεταξύ τους; Ναι επικοινωνούν

4.11) Συνδέστε τα άκρα του καλωδίου WAN2 και αποσυνδέστε τα άκρα του WAN3 και περιμένετε λίγο. Ποιες αλλαγές έγιναν στους πίνακες δρομολόγησης; Έγιναν αντίστοιχες αλλαγές με αυτές που παρατηρήσαμε στα προηγούμενα ερωτήματα. Η κίνηση που προηγουμένως προωθούνταν μέσω της ζεύξης WAN3 πλέον ανακατευθύνεται μέσω

```
R1(config-if)# do show ip route
Codes: K - kernel route, C - connected, S - static, R - RIP,
       O - OSPF, I - IS-IS, B - BGP, A - Babel,
       > - selected route, * - FIB route
C>* 127.0.0.0/8 is directly connected, lo0
C>* 172.17.17.0/30 is directly connected, em1
C>* 172.17.17.4/30 is directly connected, em2
C>* 192.168.1.0/24 is directly connected, em0
R>* 192.168.2.0/24 [120/2] via 172.17.17.2, em1, 02:05:38
R>* 192.168.3.0/24 [120/2] via 172.17.17.6, em2, 01:58:23
```

```
R3(config-if)# do show ip route
Codes: K - kernel route, C - connected, S - static, R - RIP,
       O - OSPF, I - IS-IS, B - BGP, A - Babel,
       > - selected route, * - FIB route
C>* 127.0.0.0/8 is directly connected, lo0
R>* 172.17.17.0/30 [120/2] via 172.17.17.5, em0, 01:59:48
C>* 172.17.17.4/30 is directly connected, em0
R>* 192.168.1.0/24 [120/2] via 172.17.17.5, em0, 01:59:48
R>* 192.168.2.0/24 [120/3] via 172.17.17.5, em0, 01:59:48
C>* 192.168.3.0/24 is directly connected, em1
```

```
R2(config-if)# do show ip route
Codes: K - kernel route, C - connected, S - static, R - RIP,
       O - OSPF, I - IS-IS, B - BGP, A - Babel,
       > - selected route, * - FIB route
C>* 127.0.0.0/8 is directly connected, lo0
C>* 172.17.17.0/30 is directly connected, em0
C>* 172.17.17.8/30 is directly connected, em2
R>* 192.168.1.0/24 [120/2] via 172.17.17.1, em0, 00:02:32
C>* 192.168.2.0/24 is directly connected, em1
R>* 192.168.3.0/24 [120/2] via 172.17.17.10, em2, 04:42:10
```

4.12) Επικοινωνούν τα PC1, PC2 και PC3 μεταξύ τους; Ναι επικοινωνούν

4.13) Συνδέστε τα άκρα του καλωδίου WAN3, ξεκινήστε ένα ping από το PC1 στο PC2 και μην το διακόψετε.

Αποσυνδέστε τα άκρα του καλωδίου WAN1. Η έξοδος του ping θα σταματήσει για λίγο και θα ξαναρχίσει. Υπολογίστε κατά προσέγγιση πόση ώρα πέρασε για να εγκατασταθεί η νέα διαδρομή στους πίνακες δρομολόγησης. Περίπου 20sec

4.14) Συνδέστε τα άκρα του καλωδίου WAN1. Πώς θα καταλάβετε από την έξοδο της εντολής ping ότι επανήλθε η παλαιά διαδρομή; Από την τιμή του πεδίου TTL

4.15) Στον R1 δείτε τον πίνακα διαδρομών του πρωτοκόλλου RIP και καταγράψτε την απόσταση (μετρική) των δικτύων 172.17.17.0/30 και 192.168.2.0/24.

```
R1(config-if)# do show ip rip
Codes: R - RIP, C - connected, S - Static, O - OSPF, B - BGP
Sub-codes:
      (n) - normal, (s) - static, (d) - default, (r) - redistribute,
      (i) - interface
```

WAN1:1, LAN2: 2

Network	Next Hop	Metric	From	Tag	Time
C(i) 172.17.17.0/30	0.0.0.0	1	self	0	
C(i) 172.17.17.4/30	0.0.0.0	1	self	0	
R(n) 172.17.17.8/30	172.17.17.6	2	172.17.17.6	0	02:47
C(i) 192.168.1.0/24	0.0.0.0	1	self	0	
R(n) 192.168.2.0/24	172.17.17.2	2	172.17.17.6	0	02:44
R(n) 192.168.3.0/24	172.17.17.6	2	172.17.17.6	0	02:47

4.16) Τι παριστάνει η τιμή για τον χρόνο στις προηγούμενες εγγραφές για τα δύο δίκτυα;

Είναι η τιμή μέχρι να σβηστεί η αντίστοιχη εγγραφή από τον πίνακα.

4.17) Αποσυνδέστε πάλι τα άκρα του καλωδίου WAN1

και αμέσως μετά καταγράψτε την απόσταση καθώς

και τη διάρκεια ζωής των εγγραφών για τα παραπάνω

δίκτυα.

WAN1: 16 - Time: 43secs, LAN2: 3 - Time: 02:42

```
R1(config-if)# do show ip rip
Codes: R - RIP, C - connected, S - Static, O - OSPF, B - BGP
Sub-codes:
      (n) - normal, (s) - static, (d) - default, (r) - redistribute,
      (i) - interface
```

Network	Next Hop	Metric	From	Tag	Time
R(n) 172.17.17.0/30	172.17.17.6	16	172.17.17.6	0	00:43
C(i) 172.17.17.4/30	0.0.0.0	1	self	0	
R(n) 172.17.17.8/30	172.17.17.6	2	172.17.17.6	0	02:42
C(i) 192.168.1.0/24	0.0.0.0	1	self	0	
R(n) 192.168.2.0/24	172.17.17.6	3	172.17.17.6	0	02:42
R(n) 192.168.3.0/24	172.17.17.6	2	172.17.17.6	0	02:42

- 4.18) Τι συμβαίνει μετά με τη διαδρομή προς το 192.168.2.0/24; **Ανανεώνεται ο χρόνος και η εγγραφή παραμένει**
- 4.19) Τι συμβαίνει μετά από δύο περίπου λεπτά με τη διαδρομή προς το 172.17.17.0/30;
Ο χρόνος δεν ανανεώνεται και η εγγραφή διαγράφεται από τον πίνακα διαδρομών του πρωτοκόλλου RIP
- 4.20) Τι παριστάνει ο χρόνος ζωής που παρατηρήσατε στο προηγούμενο ερώτημα 4.17;
Ξεκινάει από τα 180 sec και ανανεώνεται κάθε φορά που λαμβάνεται διαφήμιση για την εν λόγω εγγραφή. Εάν ο χρόνος φτάσει στο μηδέν η εγγραφή διαγράφεται.
- 4.21) Συνδέστε τα άκρα του καλωδίου WAN1. Σε ποιο εκ των WAN1 και WAN2 τα μηνύματα RIP του R1 περιλαμβάνουν διαφήμιση για το 172.17.17.8/30 και γιατί; **Τα μηνύματα RIP του R1 περιλαμβάνουν διαφήμιση για το 172.17.17.8/30 στέλνονται στο WAN1 καθώς στον πίνακα διαδρομών του R1 για το υποδίκτυο WAN3 η κίνηση προωθείται μέσω του WAN2. Άρα πάλι λόγω split horizon δεν διαφημίζεται η διαδρομή αυτή στο WAN2.**

Άσκηση 5: Τοπολογία με πολλαπλές WAN διασυνδέσεις

- 5.1) Διαφημίστε και στους 4 δρομολογητές όλα τα δίκτυα εισάγοντας στη δρομολόγηση RIP το δίκτυο 0.0.0.0/0.
network 0.0.0.0/0
- 5.2) Πόσες δυναμικές εγγραφές περιέχει ο πίνακας δρομολόγησης του R1; **7**
- 5.3) Πόσες δυναμικές εγγραφές περιέχει ο πίνακας δρομολόγησης του R2; **7**
- 5.4) Πόσες δυναμικές εγγραφές περιέχει ο πίνακας δρομολόγησης του C1; **7**
- 5.5) Πόσες δυναμικές εγγραφές περιέχει ο πίνακας δρομολόγησης του C2; **7**
- 5.6) Με ποια δίκτυα βλέπετε να συμμετέχει ο R1 στο RIP μέσω της εντολής “show ip rip status”; **LAN1**
- 5.7) Αρχίστε μια καταγραφή στη διεπαφή του R1 στο LAN1 ώστε να συλλαμβάνετε μόνο μηνύματα RIP. Ποια δίκτυα διαφημίζει ο R1;
- ```
18:49:36.966672 IP (tos 0xc0, ttl 1, id 331, offset 0, flags [none], proto UDP (17), length 232)
 192.168.1.1.520 > 224.0.0.9.520:
 RIPv2, Response, length: 204, routes: 10
 AFI IPv4, 10.0.0.0/30, tag 0x0000, metric: 2, next-hop: self
 AFI IPv4, 10.0.1.0/30, tag 0x0000, metric: 1, next-hop: self
 AFI IPv4, 10.0.1.4/30, tag 0x0000, metric: 1, next-hop: self
 AFI IPv4, 10.0.2.0/30, tag 0x0000, metric: 2, next-hop: self
 AFI IPv4, 10.0.2.4/30, tag 0x0000, metric: 2, next-hop: self
 AFI IPv4, 172.22.1.1/32, tag 0x0000, metric: 1, next-hop: self
 AFI IPv4, 172.22.1.2/32, tag 0x0000, metric: 2, next-hop: self
 AFI IPv4, 172.22.2.1/32, tag 0x0000, metric: 3, next-hop: self
 AFI IPv4, 172.22.2.2/32, tag 0x0000, metric: 2, next-hop: self
 AFI IPv4, 192.168.2.0/24, tag 0x0000, metric: 3, next-hop: self
```
- 5.8) Υπάρχουν αντίστοιχες δυναμικές εγγραφές στον πίνακα δρομολόγησης του PC1; **Όχι δεν υπάρχουν**

```
PC1(config-if)# do show ip route
Codes: K - kernel route, C - connected, S - static, R - RIP,
 O - OSPF, I - IS-IS, B - BGP, E - EIGRP, N - MHRP,
 T - Table, v - UNC, V - UNC-Direct, A - Babel, D - SHARP,
 F - PBR, f - OpenFabric,
 > - selected route, * - FIB route, q - queued, r - rejected, b - backup

C * 192.168.1.0/24 [0/1] is directly connected, em0, 00:33:06
C>* 192.168.1.0/24 [0/1] is directly connected, em0, 00:38:09
```

- 5.9) Αφού βεβαιωθείτε ότι δεν υπάρχει προκαθορισμένη διαδρομή στο PC1, ενεργοποιήστε το RIP στη διεπαφή του em0 στο LAN1 με την εντολή “network ifname”. **netstat -rn, network em0**
- 5.10) Πόσες δυναμικές εγγραφές περιέχει τώρα ο πίνακας δρομολόγησης του PC1; **10**
- 5.11) Αφού βεβαιωθείτε ότι δεν υπάρχει προκαθορισμένη διαδρομή στο PC2, ενεργοποιήστε όπως πριν το RIP στη διεπαφή του em0 στο LAN2. **netstat -rn, network em0**
- 5.12) Πόσες και ποιες διαδρομές ελάχιστου κόστους υπάρχουν μεταξύ των LAN1 και LAN2;  
**2 διαδρομές ελάχιστου κόστους: LAN1-WAN1-WAN2-LAN2 και LAN1-WAN3-WAN4-LAN2**
- 5.13) Ποια διαδρομή ακολουθούν τα πακέτα από το PC1 στο PC2; **PC1->R1->C1->R2->PC2**
- 5.14) Ποια διαδρομή ακολουθούν τα πακέτα από το PC2 στο PC1; **PC2->R2->C1->R1->PC1**
- 5.15) Χρησιμοποιείται η ίδια διαδρομή και κατά τις δύο κατευθύνσεις; **Ναι**
- 5.16) Μπορείτε από το PC1 να επικοινωνήσετε με όλες τις loopback διαχείρισης; **Ναι**
- 5.17) Μπορείτε από το PC2 να επικοινωνήσετε με όλες τις loopback διαχείρισης; **Ναι**

Για τα παρακάτω δίκτυα ή συνδυασμούς δίκτυων προσδιορίστε το κατά πόσον μπορούν να αποκοπούν χωρίς να χαθεί η επικοινωνία μεταξύ των PC1 και PC2.

5.18) WAN1 ή WAN2 ή WAN3 ή WAN4 ή CORE. Δεν χάνεται η επικοινωνία

5.19) Όλα τα δίκτυα του C1 (WAN1, WAN2 και CORE). Δεν χάνεται η επικοινωνία

5.20) WAN1 και WAN3. Χάνεται η επικοινωνία

5.21) WAN2 και WAN3. Δεν χάνεται η επικοινωνία

5.22) WAN2 και WAN4. Χάνεται η επικοινωνία

5.23) Όλα τα δίκτυα του C2 (WAN3, WAN4 και CORE). Δεν χάνεται η επικοινωνία

5.24) WAN1 και WAN4. Δεν χάνεται η επικοινωνία

5.25) Αφού ενεργοποιήσετε τη λειτουργία link-detect σε όλες τις διεπαφές των δρομολογητών, ξεκινήστε ένα ping από PC1 στην loo του C2. Αποσυνδέστε το CORE και μετά WAN3. Τι παρατηρείτε στην έξοδο του ping; Γιατί;

Βλέπουμε No route to host, καθώς απολύθηκε ζεύξη που ήταν σε χρήση.

5.26) Πόση ώρα περνά μέχρι να επανέλθει η επικοινωνία; Περίπου 20 δευτερόλεπτα

## Άσκηση 6: RIP και αναδιανομή διαδρομών

6.1) Εισάγετε από το cli του C1 στατική διαδρομή για το 4.0.0.0/8 μέσω της loopback 172.22.1.2.

```
C1(config)# ip route 4.0.0.0/8 172.22.1.2
```

6.2) Έχει τοποθετηθεί η εγγραφή στον πίνακα δρομολόγησης του C1; Ναι

6.3) Έχει τοποθετηθεί η εγγραφή στον πίνακα δρομολόγησης των άλλων δρομολογητών και των PC; Οχι

6.4) Στον C1, σε rip router configuration mode, δώστε την εντολή “redistribute static”. Έχει αλλάξει κάτι στον πίνακα δρομολόγησης του C1; Οχι (με την παραπάνω εντολή ενεργοποιείται η διαφήμιση στατικών διαδρομών)

6.5) Προστέθηκε τώρα η διαδρομή για το 4.0.0.0/8 στον πίνακα δρομολόγησης των άλλων μηχανημάτων; Εάν ναι, τι είδους εγγραφή (στατική, δυναμική) είναι; Προστέθηκε, είναι δυναμική.

```
R>* 4.0.0.0/8 [120/3] via 192.168.1.1, em0, weight 1, 00:00:21
```

6.6) Εισάγετε από το cli του C2 προεπιλεγμένη διαδρομή μέσω της loopback 172.22.2.2.

```
C2(config)# ip route 0.0.0.0/0 172.22.2.2
```

6.7) Έχει τοποθετηθεί η εγγραφή στον πίνακα δρομολόγησης του C2; Ναι

6.8) Έχει τοποθετηθεί η εγγραφή στον πίνακα δρομολόγησης των άλλων δρομολογητών και των PC; Οχι

6.9) Στον C2, σε rip router configuration mode, δώστε την εντολή “default-information originate”. Έχει αλλάξει κάτι στον πίνακα δρομολόγησης του C2; Οχι (με την παραπάνω εντολή ενεργοποιείται η διαφήμιση default διαδρομών)

6.10) Τι έχει αλλάξει στον πίνακα δρομολόγησης των άλλων δρομολογητών και των PC.

Έχει προστεθεί η προεπιλεγμένη διαδρομή στο πίνακα δρομολόγησης σαν δυναμική εγγραφή.

6.11) Ακυρώστε τη διαφήμιση της προεπιλεγμένης διαδρομής στον C2, εισάγετε από το cli του C1 προεπιλεγμένη διαδρομή μέσω του C2 και διαφημίστε την.

```
C2(config-router)# no default-information originate
C1(config)# ip route 0.0.0.0/0 10.0.0.2
C1(config)# router rip
C1(config-router)# default-information originate
```

6.12) Τι αλλάξει στον πίνακα δρομολόγησης του C2 όσον αφορά τις εγγραφές για την προκαθορισμένη διαδρομή; Γιατί; Προστίθεται η εγγραφή που διαφημίζεται από τον C1 ως δυναμική αλλά όχι επιλεγμένη. Αυτό συμβαίνει διότι στον πίνακα διαδρομών υπάρχει ήδη εγγραφή για τον εν λόγω προορισμό και οι στατικές εγγραφές έχουν μεγαλύτερη προτεραιότητα από τις δυναμικές.

6.13) Αφαιρέστε στον C2 την προεπιλεγμένη διαδρομή μέσω της loopback; Τι αλλάξει στον πίνακα δρομολόγησής του;

**C2(config-router)# no ip route 0.0.0.0/0 172.22.2.2** Η σχετική εγγραφή διαγράφεται και η εγγραφή που διαφημίζει ο C1 για την προεπιλεγμένη πύλη ορίζεται ως επιλεγμένη.

6.14) Τι μέγεθος έχει ο πίνακας δρομολόγησης στα PC; 13 εγγραφές

**6.15)** Ξεκινήστε μια καταγραφή στη διεπαφή του C1 στο WAN1 εμφανίζοντας λεπτομέρειες. Εάν από το PC1 κάνετε ping -c 1 4.4.4.4, τι θα συμβεί; Γιατί;

```
192.168.1.2 > 4.4.4.4: ICMP echo request, id 27907, seq 0, length 64
22:13:52.421746 IP (tos 0x0, ttl 64, id 37055, offset 0, flags [none], proto ICM
P (1), length 56)
 10.0.1.2 > 192.168.1.2: ICMP time exceeded in-transit, length 36
 IP (tos 0x0, ttl 1, id 28540, offset 0, flags [none], proto ICMP (1), le
ngth 84, bad cksum 0 (->807b)!!)
```

Ο PC1 προωθεί το πακέτο στο R1, αυτός στο C1 και ο C1 προωθεί το πακέτο συνεχώς στη διεύθυνση loopback μέχρι να γίνει ICMP Time Exceeded.

**6.16)** Ξεκινήστε μια καταγραφή στη διεπαφή του C1 στο CORE εμφανίζοντας λεπτομέρειες. Εάν από το PC1 κάνετε ping -c 1 5.5.5.5, τι θα συμβεί; Γιατί; **Έχουμε ξανά ICMP Time Exceeded.** Η διεύθυνση 5.5.5.5 δεν αντιστοιχίζεται σε κάποια εγγραφή στον πίνακα δρομολόγησης και έτσι επιλέγεται συνεχώς η προεπιλεγμένη πύλη για τον εκάστοτε δρομολογητή. Κατά αυτόν τον τρόπο, το πακέτο από το PC1 φτάνει στον R1 και έπειτα στον C1. Αυτός το προωθεί στον C2. Όμως η προεπιλεγμένη πύλη του C2 είναι η διεπαφή του C1 στο CORE. Έτσι έχουμε μια παλινδρόμηση του πακέτου μεταξύ δρομολογητών C1-C2 μέχρι να γίνει ICMP Time Exceeded.

**6.17)** Στον R1 ορίστε μια λίστα πρόσβασης με όνομα private όπου επιτρέπει τα δίκτυα 192.168.0.0/16 και απαγορεύει όλα τα άλλα.

```
R1(config)# access-list private permit 192.168.0.0/16
```

**6.18)** Μπορείτε να εφαρμόσετε τη λίστα στη δρομολόγηση RIP με την εντολή distribute-list. Όμως το cli δεν την εμφανίζει και θα πρέπει να συνδέθείτε στον δαίμονα ripd μέσω telnet. Προς τούτο ορίστε συνθηματικό πρόσβασης “ntua” στον R1 και βγείτε από το cli.

```
R1(config)# password ntua
```

**6.19)** Από το PC2 συνδεθείτε στον δαίμονα ripd του R1 μέσω telnet. Ποια διεύθυνση IP χρησιμοποιήσατε;

```
root@R0:~ # telnet 172.22.1.1 ripd
```

**6.20)** Αφού εισέλθετε στο rip router configuration mode του R1, εφαρμόστε τη λίστα private στην κατεύθυνση εξόδου (out) στη διεπαφή του R1 στο LAN1.

```
router.ntua.lab> enable
```

```
router.ntua.lab# configure terminal
router.ntua.lab(config)# router rip
router.ntua.lab(config-router)# distribute-list private out em0
```

**6.21)** Παρατηρείτε αλλαγές στον πίνακα δρομολόγησης του PC1; Τι συμβαίνει μετά από τρία περίπου λεπτά; Όλες οι εγγραφές που δεν αφορούν τα LAN1/LAN2 διαγράφονται από τον πίνακα δρομολόγησης του PC1.

**6.22)** Παραμένουν οι εγγραφές για τα άλλα δίκτυα στον πίνακα διαδρομών RIP; Τι συμβαίνει στη συνέχεια μετά από δύο λεπτά; **Παρέμειναν αλλά η απόσταση έγινε ίση με 16.** Μετά το πέρας δύο λεπτών οι εγγραφές αυτές διαγράφονται.