

Όνοματεπώνυμο: Χαράλαμπος Καμπουγέρης

Όνομα PC/ΛΣ: DESKTOP-N90CREO

Ομάδα: 1, Τρίτη 10:45-13:30, ΑΙΘ.Α4

Ημερομηνία: 09/04/2024

## Εργαστηριακή Άσκηση 7

### Δυναμική δρομολόγηση RIP

#### Άσκηση 1

**1.1** Εκτελούμε τις παρακάτω εντολές στο PC1: “`vtysh`” → “`configure terminal`” → “`hostname PC1`” → “`interface em0`” → “`ip address 192.168.1.2/24`” → “`exit`” → “`ip route 0.0.0.0/0 192.168.1.1`”

**1.2** Αντίστοιχα εκτελούμε στο PC2: “`vtysh`” → “`configure terminal`” → “`hostname PC2`” → “`interface em0`” → “`ip address 192.168.2.2/24`” → “`exit`” → “`ip route 0.0.0.0/0 192.168.2.1`”.

**1.3** Εκτελούμε στο R1: “`cli`” → “`configure terminal`” → “`hostname R1`” → “`interface em0`” → “`ip address 192.168.1.1/24`” → “`exit`” → “`interface em1`” → “`ip address 172.17.17.1/30`”.

**1.4** Δεν υπάρχουν στατικές εγγραφές.

```
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>* 192.168.1.0/24 is directly connected, em0
```

**1.5**

```
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** `router rip`

**1.7** Οι διαθέσιμες εντολές είναι οι εξής:

|                          |  |
|--------------------------|--|
| R1(config-router)#       |  |
| default-information      | Control distribution of default route                  |
| default-metric           | Set a metric of redistribute routes                    |
| distance                 | Administrative distance                                |
| end                      | End current mode and change to enable mode             |
| exit                     | Exit current mode and down to previous mode            |
| list                     | Print command list                                     |
| neighbor                 | Specify a neighbor router                              |
| network                  | Enable routing on an IP network                        |
| no                       | Negate a command or set its defaults                   |
| offset-list              | Modify RIP metric                                      |
| passive-interface        | Suppress routing updates on an interface               |
| quit                     | Exit current mode and down to previous mode            |
| redistribute             | Redistribute information from another routing protocol |
| ol                       |  |
| relaxed-recv-size-checks | Abide other treatments of RFC for received packets     |
| route                    | RIP static route configuration                         |
| route-map                | Route map set  |
| timers                   | Adjust routing timers                                  |
| version                  | Set routing protocol version                           |

**1.8** version 2

**1.9** network 192.168.1.0/24"

**1.10** network 172.17.17.0/30

**1.11** Όχι, δεν έχει αλλάξει κάπι

**1.12** Τα PC1,PC2 επικοινωνούν κανονικά

**1.13** do show ip route

```
R1(config)# 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>* 192.168.1.0/24 is directly connected, em0
R>* 192.168.2.0/24 [120/2] via 172.17.17.2, em1, 00:01:54
```

**1.14** Εγγραφές υπάρχουν για τα δίκτυα: 172.17.17.0/30, 192.168.1.0/24, 192.168.2.0/24.

```
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) 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 02:40
```

**1.15** Η εγγραφή 0.0.0.0 ως Next Hop υποδηλώνει το ίδιο το μηχάνημα R1, καθώς δε γνωρίζει την IP του.

**1.16** Αναφορικά με τα 2 πρώτα υποδίκτυα είναι άμεσα συνδεδεμένα με το R1 (C - Connected), ενώ το 3ο υποδίκτυο έχει προστεθεί λόγω του πρωτοκόλλου RIP (R - RIP). Η μετρική δηλώνει τα hops που απαιτούνται μέχρι κάποιον στόχο του δεδομένου υποδικτύου. Στα 2 πρώτα υποδίκτυα έχει τιμή 1, καθώς το πακέτο θα φτάσει αμέσως στον στόχο του, ενώ για το LAN2 έχει τιμή 2, καθώς θα περάσει πρώτα από το R2.

**1.17** Βλέπουμε 4 εγγραφές:

```
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 [120/2] via 172.17.17.1, em0, 00:14:32
C>* 192.168.2.0/24 is directly connected, em1
```

**1.18** Το γράμμα R στην αρχή υποδηλώνει προσθήκη μέσω του RIP

**1.19** Με το >

**1.20** Με το \*

**1.21** Οι διαδρομές RIP έχουν διαχειριστική απόσταση 120, όπως βλέπουμε και από τον πίνακα **[120/2]**. Το μήκος της διαδρομής είναι 2 και εξάγεται από το ίδιο σημείο.

**1.22** show ip rip status

```

Distance: (current is 120)
R1(config-router)# do show ip rip status
Routing Protocol is "rip"
  Sending updates every 30 seconds with +/-50%, next due in 24 seconds
  Timeout after 180 seconds, garbage collect after 120 seconds

```

Ενημερώσεις αποστέλλονται κάθε 30 δευτερόλεπτα, τιμή η οποία μπορεί, ωστόσο, να κυμαίνεται στο +50% αυτής (15 - 45 δευτερόλεπτα).

**1.23** Είναι ενεργοποιημένο στις em0, em1 και μετέχουν τα δίκτυα 172.17.17.0/30 και 192.168.1.0/24.

```

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

```

**1.24**

| Routing Information Sources: |            |           |          |             |
|------------------------------|------------|-----------|----------|-------------|
| Gateway                      | BadPackets | BadRoutes | Distance | Last Update |
| 172.17.17.2                  | 0          | 0         | 120      | 00:00:18    |

Ο R1 λαμβάνει πληροφορίες από την 172.17.17.2, δηλαδή από την em0 του R2. Ο χρόνος τελευταίας ενημέρωσης (Last Update) δηλώνει πόσος χρόνος πέρασε από την τελευταία ενημέρωση από την πηγή αυτή.

**1.25** Ο χρόνος που εμφανίζεται με “do show ip rip” δηλώνει τον χρόνο που απομένει μέχρι η διαδρομή να παύσει να ισχύει (timeout – 180 sec), για αυτό και βλέπουμε πως ξεκινάει εκ νέου από τα 3 λεπτά (180 sec) κάθε φορά που έρχεται νέο update.

**1.26** Εκτελούμε στο μηχάνημα R1 “netstat -rn” και βλέπουμε τις παρακάτω εγγραφές:

Routing tables

| Internet:      |             |       |      |     |       |        |  |
|----------------|-------------|-------|------|-----|-------|--------|--|
| Destination    | Gateway     | Flags | Refs | Use | Netif | Expire |  |
| 127.0.0.1      | link#4      | 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    | 2   | em0   |        |  |
| 192.168.1.1    | link#1      | UHS   | 0    | 0   | lo0   |        |  |
| 192.168.2.0/24 | 172.17.17.2 | UG1   | 0    | 2   | em1   |        |  |

Βλέπουμε πως η εγγραφή που αφορά το LAN2 δημιουργήθηκε δυναμικά, καθώς περιλαμβάνει το **flag "1"**, το οποίο δηλώνει πως δημιουργήθηκε από κάποιο πρωτόκολλο δρομολόγησης.

## Άσκηση 2

2.1 tcpdump -vvvni em0

### 2.2

```
01:18:02.161703 IP (tos 0xc0, ttl 1, id 687, offset 0, flags [none], proto UDP (17), length 52)
    192.168.1.1.520 > 224.0.0.9.520: [bad udp cksum 0xa1e4 -> 0x58d9!]
        RIPv2, Request, length: 24
        0x0000: 0102 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000
        0x0010: 0000 0000 0000 0010
01:18:02.256465 IP (tos 0xc0, ttl 1, id 688, offset 0, flags [DF], proto IGMP (2), length 40, options (RA))
    192.168.1.1 > 224.0.0.22: igmp v3 report, 1 group record(s) [gaddr 224.0.0.9 to_ex { }]
01:18:03.057313 IP (tos 0xc0, ttl 1, id 689, offset 0, flags [DF], proto IGMP (2), length 40, options (RA))
    192.168.1.1 > 224.0.0.22: igmp v3 report, 1 group record(s) [gaddr 224.0.0.9 to_ex { }]
01:18:30.202913 IP (tos 0xc0, ttl 1, id 690, offset 0, flags [none], proto UDP (17), length 72)
    192.168.1.1.520 > 224.0.0.9.520: [bad udp cksum 0xa1f8 -> 0xd901!]
        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
            0x0000: 0202 0000 0002 0000 ac11 1100 ffff fffc
            0x0010: 0000 0000 0000 0001 0002 0000 c0a8 0200
            0x0020: ffff ff00 0000 0000 0000 0002
01:18:54.206765 IP (tos 0xc0, ttl 1, id 692, offset 0, flags [none], proto UDP (17), length 72)
    192.168.1.1.520 > 224.0.0.9.520: [bad udp cksum 0xa1f8 -> 0xd901!]
        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
            0x0000: 0202 0000 0002 0000 ac11 1100 ffff fffc
            0x0010: 0000 0000 0000 0001 0002 0000 c0a8 0200
            0x0020: ffff ff00 0000 0000 0000 0002
01:19:24.223808 IP (tos 0xc0, ttl 1, id 694, offset 0, flags [none], proto UDP (17), length 72)
    192.168.1.1.520 > 224.0.0.9.520: [bad udp cksum 0xa1f8 -> 0xd901!]
        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
            0x0000: 0202 0000 0002 0000 ac11 1100 ffff fffc
            0x0010: 0000 0000 0000 0001 0002 0000 c0a8 0200
            0x0020: ffff ff00 0000 0000 0000 0002
```

Παρατηρούμε ένα “RIPv2 Request” και στη συνέχεια μια ακολουθία από “RIPv2 Response”, ωστόσο, στο μεταξύ παρεμβάλλονται και κάποια “IGMPv3 Report” πακέτα.

**2.3** Πηγή για τα μηνύματα και των 2 ειδών είναι η θύρα **520** της διεύθυνσης **192.168.1.1**, ενώ προορισμό αποτελεί η θύρα **520** της διεύθυνσης **224.0.0.9**, η οποία χρησιμοποιείται από το RIPv2 προκειμένου να σταλεί πληροφορία σχετικά με το routing του δικτύου σε όλους τους δρομολογητές του υποδικτύου που χρησιμοποιούν το συγκεκριμένο πρωτόκολλο (πολλαπλή διανομή - multicast).

**2.4** Όχι, δε καταγράψαμε RIP μηνύματα από τον R2

**2.5** TTL = 1

**2.6** Χρησιμοποιεί το πρωτόκολλο UDP και τη θύρα 520

**2.7** Στα RIP responses που παράγει ο R1 βλέπουμε πως διαφημίζονται 2 δίκτυα, το WAN1 (172.17.17.0/30) και το LAN2 (192.168.2.0/24), ενώ δεν υπάρχει διαφήμιση για το LAN1.

**2.8** Βλέπουμε μηνύματα ανά διαστήματα που κυμαίνονται από περίπου 24 δευτερόλεπτα έως και περίπου 30, τιμές που ανήκουν στο διάστημα που αναφέραμε στο ερώτημα 1.22.

**2.9** tcpdump -vvvni em1

```
02:20:06.924653 IP (tos 0xc0, ttl 1, id 965, offset 0, flags [none], proto UDP (17), length 52)
    172.17.17.1.520 > 224.0.0.9.520: [bad udp cksum 0x9d4d -> 0x5d70!]
        RIPv2, Request, length: 24
        0x0000: 0102 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000
        0x0010: 0000 0000 0000 0010
02:20:06.925260 ARP, Ethernet (len 6), IPv4 (len 4), Request who-has 172.17.17.1 tell 172.17.17.2, length 46
02:20:06.925335 ARP, Ethernet (len 6), IPv4 (len 4), Reply 172.17.17.1 is-at 08:00:27:f7:be:84, length 28
02:20:06.925871 IP (tos 0xc0, ttl 64, id 735, offset 0, flags [none], proto UDP (17), length 52)
    172.17.17.2.520 > 172.17.17.1.520: [udp sum ok]
        RIPv2, Response, length: 24, routes: 1
            AFI IPv4, 192.168.2.0/24, tag 0x0000, metric: 1, next-hop: self
            0x0000: 0202 0000 0002 0000 c0a8 0200 ffff ff00
            0x0010: 0000 0000 0000 0001
```

```

02:20:18.666111 IP (tos 0xc0, ttl 1, id 967, offset 0, flags [none], proto UDP (17), length 52)
    172.17.17.1.520 > 224.0.0.9.520: [bad udp cksum 0x9d4d -> 0x9bd3!]
        RIPv2, Response, length: 24, routes: 1
            AFI IPv4, 192.168.1.0/24, tag 0x0000, metric: 1, next-hop: self
            0x0000: 0202 0000 0002 0000 c0a8 0100 ffff ff00
            0x0010: 0000 0000 0000 0001
02:20:29.057370 IP (tos 0xc0, ttl 1, id 736, offset 0, flags [none], proto UDP (17), length 52)
    172.17.17.2.520 > 224.0.0.9.520: [udp sum ok]
        RIPv2, Response, length: 24, routes: 1
            AFI IPv4, 192.168.2.0/24, tag 0x0000, metric: 1, next-hop: self
            0x0000: 0202 0000 0002 0000 c0a8 0200 ffff ff00
            0x0010: 0000 0000 0000 0001
02:20:55.687145 IP (tos 0xc0, ttl 1, id 969, offset 0, flags [none], proto UDP (17), length 52)
    172.17.17.1.520 > 224.0.0.9.520: [bad udp cksum 0x9d4d -> 0x9bd3!]
        RIPv2, Response, length: 24, routes: 1
            AFI IPv4, 192.168.1.0/24, tag 0x0000, metric: 1, next-hop: self
            0x0000: 0202 0000 0002 0000 c0a8 0100 ffff ff00
            0x0010: 0000 0000 0000 0001

```

Βλέπουμε πως έχουν διαφημιστεί τα LAN1 (192.168.1.0/24) και LAN2 (192.168.2.0/24). Ο R1 έχει παράξει το αρχικό RIPv2 Request και στη συνέχεια RIPv2 Responses.

**2.10** Βλέπουμε πως ο R1 διαφημίζει μέσω των Responses το LAN1 μόνο, επομένως δε διαφημίζεται το WAN1.

**2.11** Παρατηρήσαμε και μηνύματα RIP από τον R2, στα οποία διαφημίζεται το LAN2.

**2.12** Παρατηρούμε πως όταν διαφημίζεται ένα δίκτυο, το RIPv2 response έχει μέγεθος 24 bytes, ενώ όταν διαφημίζονται 2 έχει μέγεθος 44 bytes.

Επομένως, RIP header: 4 bytes και Μέγεθος κάθε εγγραφής: 20 bytes

**2.13** tcpdump -vvvni em0 udp port 520

**2.14** Στον R2: “router rip” → “no network 192.168.2.0/24” και βλέπουμε πως στο LAN1 το δίκτυο 192.168.2.0/24 διαφημίζεται πλέον με κόστος 16, επομένως είναι πρακτικά unreachable.

```
02:43:36.168346 IP (tos 0xc0, ttl 1, id 1179, offset 0, flags [none], proto UDP  
(17), length 72)  
    192.168.1.1.520 > 224.0.0.9.520: [bad udp cksum 0xa1f8 -> 0xd8f3!]  
        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: 16, next-hop: self  
            0x0000: 0202 0000 0002 0000 ac11 1100 ffff fffc  
            0x0010: 0000 0000 0000 0001 0002 0000 c0a8 0200  
            0x0020: ffff ff00 0000 0000 0000 0010  
02:44:03.181858 IP (tos 0xc0, ttl 1, id 1181, offset 0, flags [none], proto UDP  
(17), length 72)  
    192.168.1.1.520 > 224.0.0.9.520: [bad udp cksum 0xa1f8 -> 0xd8f3!]  
        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: 16, next-hop: self  
            0x0000: 0202 0000 0002 0000 ac11 1100 ffff fffc  
            0x0010: 0000 0000 0000 0001 0002 0000 c0a8 0200  
            0x0020: ffff ff00 0000 0000 0000 0010
```

**2.15** Επανεισάγουμε το LAN2 στο R2 και βλέπουμε πως πλέον διαφημίζεται η απόσταση με κόστος 2 αντί για 16.

```
02:50:19.309113 IP (tos 0xc0, ttl 1, id 1211, offset 0, flags [none], proto UDP  
(17), length 72)  
    192.168.1.1.520 > 224.0.0.9.520: [bad udp cksum 0xa1f8 -> 0xd901!]  
        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  
            0x0000: 0202 0000 0002 0000 ac11 1100 ffff fffc  
            0x0010: 0000 0000 0000 0001 0002 0000 c0a8 0200  
            0x0020: ffff ff00 0000 0000 0000 0002
```

**2.16** tcpdump -vvvni em0 udp port 520 and host 172.17.17.1

```
[root@router]~# tcpdump -vvvi em0 udp port 520 and host 172.17.17.1
tcpdump: listening on em0, link-type EN10MB (Ethernet), capture size 65535 bytes
02:53:05.077996 IP (tos 0xc0, ttl 64, id 1222, offset 0, flags [none], proto UDP
(17), length 52)
    172.17.17.1.router > 172.17.17.2.router: [udp sum ok]
        RIPv2, Response, length: 24, routes: 1
            AFI IPv4,    192.168.1.0/24, tag 0x0000, metric: 1, next-hop: self
            0x0000: 0202 0000 0002 0000 c0a8 0100 ffff ff00
            0x0010: 0000 0000 0000 0001
02:53:06.011062 IP (tos 0xc0, ttl 1, id 1224, offset 0, flags [none], proto UDP
(17), length 52)
    172.17.17.1.router > 224.0.0.9.router: [udp sum ok]
        RIPv2, Response, length: 24, routes: 1
            AFI IPv4,    192.168.1.0/24, tag 0x0000, metric: 1, next-hop: self
            0x0000: 0202 0000 0002 0000 c0a8 0100 ffff ff00
            0x0010: 0000 0000 0000 0001
02:53:41.023726 IP (tos 0xc0, ttl 1, id 1226, offset 0, flags [none], proto UDP
(17), length 52)
    172.17.17.1.router > 224.0.0.9.router: [udp sum ok]
        RIPv2, Response, length: 24, routes: 1
            AFI IPv4,    192.168.1.0/24, tag 0x0000, metric: 1, next-hop: self
            0x0000: 0202 0000 0002 0000 c0a8 0100 ffff ff00
            0x0010: 0000 0000 0000 0001
```

**2.17** Ναι, η ενημέρωση για το κόστος της διαδρομής για το LAN1 παράχθηκε αμέσως:

```
03:00:48.465792 IP (tos 0xc0, ttl 1, id 1255, offset 0, flags [none], proto UDP
(17), length 52)
    172.17.17.1.router > 224.0.0.9.router: [udp sum ok]
        RIPv2, Response, length: 24, routes: 1
            AFI IPv4,    192.168.1.0/24, tag 0x0000, metric: 16, next-hop: self
            0x0000: 0202 0000 0002 0000 c0a8 0100 ffff ff00
            0x0010: 0000 0000 0000 0010
```

**2.18** Δε παράχθηκε RIP μήνυμα για τη διαγραφή του 192.168.1.0/24 στην καταγραφή που γίνεται στο LAN1, αφού το R1 δεν ενημερώνεται από άλλους δρομολογητές για την αλλαγή αυτή, καθώς είναι σε άμεση επαφή με αυτό.

**2.19** Αμέσως μετά τη διαγραφή του 192.168.1.0/24 ο R1 στέλνει ένα broadcast RIP request προκειμένου να συμπληρώσει το routing table του, μετά τη διαγραφή.

```
03:06:10.942093 IP (tos 0xc0, ttl 1, id 1309, offset 0, flags [none], proto UDP
(17), length 52)
    172.17.17.1.router > 224.0.0.9.router: [udp sum ok]
        RIPv2, Request, length: 24
        0x0000: 0102 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000
        0x0010: 0000 0000 0000 0010
```

**2.20** Παρατηρούμε με “do show ip route” πως διαγράφηκε άμεσα από τον πίνακα δρομολόγησης.

**2.21** Παρατηρούμε με “do show ip rip” πως η εγγραφή για το LAN2 δε διαγράφηκε αμέσως, ωστόσο το κόστος έγινε 16. Μετά από περίπου 2 λεπτά παρατηρούμε πως η εγγραφή έχει διαγραφή, καθώς αυτός είναι ο default χρόνος που απαιτείται για το garbage collection.

**2.22** “network 192.168.1.0/24” και “network 192.168.2.0/24” στα R1 και R2 αντίστοιχα.

**2.23** Πρέπει να κάνουμε τις διεπαφές των R1 και R2 που είναι στα LAN1 και LAN2 αντίστοιχα να μην αποστέλλουν ενημερώσεις RIP, επομένως εκτελούμε “passive-interface em0” στο R1 και “passive-interface em1” στο R2.

**2.24** Παρατηρούμε πως στο LAN1 στέλνεται αρχικά ένα RIP Request στην multicast διεύθυνση, χωρίς ωστόσο κάποια απόκριση.

**2.25** do write file -> exit -> config save -> poweroff

### Άσκηση 3

**3.1** Εκτελούμε στο R1 “cli” → “configure terminal” → “interface em2” → “ip address 172.17.17.5/30” → “exit” → “router rip” → “network 172.17.17.4/30”.

**3.2** Εκτελούμε στο R2 “cli” → “configure terminal” → “interface em2” → “ip address 172.17.17.9/30” → “exit” → “router rip” → “network 172.17.17.8/30”.

**3.3** Εκτελούμε στο R3 “cli” → “configure terminal” → “hostname R3” → “interface em0” → “ip address 172.17.17.6/30” → “exit” → “router rip” → “network 172.17.17.4/30” → “exit” → “interface em1” → “ip address 172.17.17.10/30” → “exit” → “router rip” → “network 172.17.17.8/30”.

**3.4** Ο R1 έχει μάθει μέσω RIP τα δίκτυα LAN2 και WAN3:

```
router.ntua.lab(config)# 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 02:45
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 02:45
```

**3.5** Ο R2 έχει μάθει μέσω RIP τα δίκτυα LAN1 και WAN2:

```

router.ntua.lab(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   | 02:49 |
| 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   | 02:49 |
| C(i) 192.168.2.0/24 | 0.0.0.0     | 1 self        | 0   |       |

**3.6** Ο R3 έχει μάθει μέσω RIP τα δίκτυα LAN1, LAN2 και WAN1:

```

PC3(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   | 02:58 |
| 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   | 02:58 |
| R(n) 192.168.2.0/24 | 172.17.17.9 | 2 172.17.17.9 | 0   | 02:41 |

**3.7** Ναι, επικοινωνούν κανονικά

**3.8** Στον R3 εκτελούμε “interface em2” → “ip address 192.168.3.1/24”

**3.9** Όχι, δε παρατηρούμε καμία αλλαγή στις εγγραφές

**3.10** Εκτελούμε στο R3 “router rip” → “network 192.168.3.0/24”

**3.11** Ναι, αυτή τη φορά έχουν αλλάξει οι εγγραφές στους R1 και R2:

```

router.ntua.lab(config)# 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   | 02:52 |
| 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   | 02:52 |
| R(n) 192.168.3.0/24 | 172.17.17.2 | 3 172.17.17.2 | 0   | 02:52 |

```

router.ntua.lab(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   | 02:57 |
| 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   | 02:57 |
| C(i) 192.168.2.0/24 | 0.0.0.0      | 1 self         | 0   |       |
| R(n) 192.168.3.0/24 | 172.17.17.10 | 2 172.17.17.10 | 0   | 02:48 |

**3.12** Ναι, οι πίνακες άλλαξαν άμεσα

**3.13** Εκτελούμε στο R3 “no network 172.17.17.4/30” → “no network 172.17.17.8/30” → “no network 192.168.3.0/24” → “network 0.0.0.0/0”. Το δίκτυο **0.0.0.0/0** περιλαμβάνει όλες τις IPv4 διευθύνσεις, άρα ενεργοποιήσαμε το RIP σε κάθε διεπαφή του R3.

### 3.14

```
PC3(config-router)# do show ip rip status
Routing Protocol is "rip"
  Sending updates every 30 seconds with +/-50%, next due in 16 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
  Passive Interface(s):
    em0
  Routing Information Sources:
    Gateway          BadPackets  BadRoutes  Distance  Last Update
    172.17.17.5        0           0          120       00:00:07
    172.17.17.9        1           0          120       00:00:18
  Distance: (default is 120)
```

Το RIP είναι ενεργοποιημένο σε όλες τις διεπαφές του R3, em0, em1, em2 και lo0. Στη δρομολόγηση βλέπουμε πως μετέχει το δίκτυο 0.0.0.0/0, επομένως όλα.

### 3.15 Οι δυναμικές εγγραφές δεν έχουν αλλάξει (“do show ip rip”)

### 3.16 R3: “tcpdump -vvvi em0” βλέπουμε πως διαφημίζει τα WAN2, WAN3, LAN3.

```
0x0000: 0000 0000
19:07:23.949208 IP (tos 0xc0, ttl 1, id 551, offset 0, flags [none], proto UDP (17), length 92)
  172.17.17.6.router > 224.0.0.9.router: [bad udp cksum 0x9d7a -> 0x1ab7!]
    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
      0x0000: 0202 0000 0002 0000 ac11 1108 ffff ffcc
      0x0010: 0000 0000 0000 0001 0002 0000 c0a8 0200
      0x0020: ffff ff00 0000 0000 0000 0002 0002 0000
      0x0030: c0a8 0300 ffff ff00 0000 0000 0000 0001
```

### 3.17 Όπως είδαμε παραπάνω, το R3 δε διαφημίζει το 192.168.1.0/24. Αυτό συμβαίνει λόγω του μηχανισμού αποφυγής βρόχων “διαιρεμένου ορίζοντα (**split horizon**)”, ο οποίος εμποδίζει τον δρομολογητή από το να διαφημίσει μια διαδρομή στη διεπαφή από όπου την έμαθε (εν προκειμένω ο R3 έμαθε για το 192.168.1.0/24 από το R1).

**3.18** Με την εισαγωγή του δικτύου 0.0.0.0/0 στην RIP δρομολόγηση, ο δρομολογητής ενημερώνει για κάθε υποδίκτυο που γνωρίζει.

**3.19** “tcpdump -vvvi em0” και “tcpdump -vvvi em0” στα R2 και R3.

Από τους παρακάτω πίνακες φαίνεται πως το διαφημιζόμενο κόστος (σε hops) προς το WAN3 (172.17.17.8/30) είναι 1 από το R2 και από το R3

```
0x0000: 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000
19:41:34.492506 IP (tos 0xc0, ttl 1, id 1135, offset 0, flags [none], proto UDP (17), length 92)
    172.17.17.2.router > 224.0.0.9.router: [bad udp cksum 0x9d76 -> 0x1abb!]
        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: 1, next-hop: self
            AFI IPv4,    192.168.3.0/24, tag 0x0000, metric: 2, next-hop: self
            0x0000: 0202 0000 0002 0000 ac11 1108 ffff fffc
            0x0010: 0000 0000 0000 0001 0002 0000 c0a8 0200
            0x0020: ffff ff00 0000 0000 0000 0001 0002 0000
            0x0030: c0a8 0300 ffff ff00 0000 0000 0000 0002
```

```
0x0000: 0000 0000
19:42:20.758375 IP (tos 0xc0, ttl 1, id 821, offset 0, flags [none], proto UDP (17), length 92)
    172.17.17.6.router > 224.0.0.9.router: [bad udp cksum 0x9d7a -> 0x1ab7!]
        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
            0x0000: 0202 0000 0002 0000 ac11 1108 ffff fffc
            0x0010: 0000 0000 0000 0001 0002 0000 c0a8 0200
            0x0020: ffff ff00 0000 0000 0000 0002 0002 0000
            0x0030: c0a8 0300 ffff ff00 0000 0000 0000 0001
```

Ο R1 έχει επιλέξει όπως φαίνεται τη διαδρομή μέσω του R2:

```
router.ntua.lab(config)# 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   | 02:58 |
| 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   | 02:58 |
| R(n) 192.168.3.0/24 | 172.17.17.6 | 2      | 172.17.17.6 | 0   | 02:52 |

**3.20** Ο R1 διαφημίζει το WAN3 μόνο στο WAN2 γιατί έχει επιλέξει το WAN1 ως επόμενο βήμα για να πάει στο WAN3 και έτσι θέλει να αποφύγει να δημιουργήσει loop:

```
19:49:48.923719 IP (tos 0xc0, ttl 1, id 1251, offset 0, flags [none], proto UDP (17), length 112)
    172.17.17.5.router > 224.0.0.9.router: [bad udp cksum 0x9d8d -> 0x5f7d!]
        RIPv2, Response, length: 84, routes: 4
            AFI IPv4,      172.17.17.0/30, tag 0x0000, metric: 1, next-hop: self
            AFI IPv4,      172.17.17.8/30, tag 0x0000, metric: 2, next-hop: self
            AFI IPv4,      192.168.1.0/24, tag 0x0000, metric: 1, next-hop: self
            AFI IPv4,      192.168.2.0/24, tag 0x0000, metric: 2, next-hop: self
            0x0000: 0202 0000 0002 0000 ac11 1100 ffff fffc
            0x0010: 0000 0000 0000 0001 0002 0000 ac11 1108
            0x0020: ffff fffc 0000 0000 0000 0002 0002 0000
            0x0030: c0a8 0100 ffff ff00 0000 0000 0000 0001
            0x0040: 0002 0000 c0a8 0200 ffff ff00 0000 0000
```

## Άσκηση 4

**4.1** Στο PC3 “vtysh” → “configure terminal” → “hostname PC3” → “interface em0” → ip address 192.168.3.2/24” → “exit” → “ip route 0.0.0.0/0 192.168.3.1”

**4.2** Ναι, επικοινωνούν

**4.3** Ακολουθούν οι πίνακες δρομολόγησης των R1, R2 και R3 αντίστοιχα:

```
router.ntua.lab(config)# 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, 04:17:48
C>* 192.168.1.0/24 is directly connected, em0
R>* 192.168.2.0/24 [120/2] via 172.17.17.2, em1, 04:19:54
R>* 192.168.3.0/24 [120/2] via 172.17.17.6, em2, 01:13:40
```

```
router.ntua.lab(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, 04:18:18
C>* 172.17.17.8/30 is directly connected, em2
R>* 192.168.1.0/24 [120/2] via 172.17.17.1, em0, 01:59:43
C>* 192.168.2.0/24 is directly connected, em1
R>* 192.168.3.0/24 [120/2] via 172.17.17.10, em2, 01:32:37
```

```
*-# 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, 01:33:56
C>* 172.17.17.4/30 is directly connected, em0
C>* 172.17.17.8/30 is directly connected, em1
R>* 192.168.1.0/24 [120/2] via 172.17.17.5, em0, 01:33:56
R>* 192.168.2.0/24 [120/2] via 172.17.17.9, em1, 01:33:56
C>* 192.168.3.0/24 is directly connected, em2
```

#### 4.4 Εκτελούμε “link-detect” στις διεπαφές:

- em1 και em2 του R1
- em0 και em2 του R2
- em0 και em1 του R3

4.5 Κάνουμε disconnect τα κατάλληλα καλώδια του WAN1 και καταγράφουμε εκ νέου τους πίνακες δρομολόγησης των R1, R2, R3 παρακάτω.

Παρατηρούμε τις εξής αλλαγές:

- Στον R1 έχει διαγραφεί η εγγραφή για το WAN1 (172.17.17.0/30) μέσω em1 και η δρομολόγηση για το WAN3 (172.17.17.8/30) και το LAN2 (192.168.2.0/24) γίνεται μέσω της 172.17.17.6 (em0 του R3) αντί της 172.17.17.2 (em0 του R2)
- Στον R2 έχει διαγραφεί η εγγραφή για το WAN1 μέσω em0 και η δρομολόγηση για το WAN2 (172.17.17.4/30) και το LAN1 (192.168.1.0/24) γίνεται πλέον μέσω της 172.17.17.10 (em1 του R3) αντί της 172.17.17.1 (em1 του R1)
- Στον R3 έχει διαγραφεί η εγγραφή για το WAN1 μέσω της em0

```
R1(config)# 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, 00:01:40
C>* 192.168.1.0/24 is directly connected, em0
R>* 192.168.2.0/24 [120/3] via 172.17.17.6, em2, 00:01:40
R>* 192.168.3.0/24 [120/2] via 172.17.17.6, em2, 01:22:14
```

```
R2(config)# 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, 00:02:16
C>* 172.17.17.8/30 is directly connected, em2
R>* 192.168.1.0/24 [120/3] via 172.17.17.10, em2, 00:02:16
C>* 192.168.2.0/24 is directly connected, em1
R>* 192.168.3.0/24 [120/2] via 172.17.17.10, em2, 01:40:56
```

```
R3(config)# 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, em1
R>* 192.168.1.0/24 [120/2] via 172.17.17.5, em0, 01:41:31
R>* 192.168.2.0/24 [120/2] via 172.17.17.9, em1, 01:41:31
C>* 192.168.3.0/24 is directly connected, em2
```

#### 4.6 Ναι, επικοινωνούν

4.7 Αφού επαναφέρουμε το WAN1, απενεργοποιούμε το WAN2.

Βλέποντας τους νέους πίνακες δρομολόγησης, παρατηρούμε πως πλέον δεν υπάρχουν οι εγγραφές για το WAN2 και επιπλέον όσες δρομολογήσεις γινόταν άμεσα μεταξύ των R1, R3 γίνονται μέσω του R2.

```
R1(config)# 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, 00:02:04
C>* 192.168.1.0/24 is directly connected, em0
R>* 192.168.2.0/24 [120/2] via 172.17.17.2, em1, 00:02:04
R>* 192.168.3.0/24 [120/3] via 172.17.17.2, em1, 00:02:04
```

```
R2(config)# 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, 00:03:10
C>* 192.168.2.0/24 is directly connected, em1
R>* 192.168.3.0/24 [120/2] via 172.17.17.10, em2, 02:00:23
```

```
R3(config)# 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, em1, 00:04:26
C>* 172.17.17.8/30 is directly connected, em1
R>* 192.168.1.0/24 [120/3] via 172.17.17.9, em1, 00:04:14
R>* 192.168.2.0/24 [120/2] via 172.17.17.9, em1, 02:01:42
C>* 192.168.3.0/24 is directly connected, em2
```

#### 4.8 Ναι, επικοινωνούν

4.9 Αφού επαναφέρουμε το WAN2, απενεργοποιούμε το WAN3 και βλέποντας τους νέους πίνακες δρομολόγησης, παρατηρούμε πως πλέον δεν υπάρχουν οι εγγραφές για το WAN3 και επιτλέον όσες δρομολογήσεις γινόταν άμεσα μεταξύ των R2, R3 γίνονται μέσω του R1.

```
R1(config)# 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, 00:07:24
R>* 192.168.3.0/24 [120/2] via 172.17.17.6, em2, 00:00:31
```

```
R2(config)# 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, 00:01:16
R>* 192.168.1.0/24 [120/2] via 172.17.17.1, em0, 00:08:19
C>* 192.168.2.0/24 is directly connected, em1
R>* 192.168.3.0/24 [120/3] via 172.17.17.1, em0, 00:01:13
```

```
R3(config)# 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, 00:01:40
C>* 172.17.17.4/30 is directly connected, em0
R>* 192.168.1.0/24 [120/2] via 172.17.17.5, em0, 00:01:40
R>* 192.168.2.0/24 [120/3] via 172.17.17.5, em0, 00:01:40
C>* 192.168.3.0/24 is directly connected, em2
```

#### 4.10 Ναι, επικοινωνούν

4.11 Το τελευταίο πετυχημένο Ping είχε icmp\_seq = 35, ενώ το πρώτο νέο πετυχημένο έχει icmp\_seq = 50, που σημαίνει πως μεσολάβησαν 15 αποτυχημένα ping και δεδομένου πως το καθένα διαρκεί περίπου 1 δευτερόλεπτο, πέρασαν περίπου 15 δευτερόλεπτα.

4.12 Βλέπουμε ότι προτού αποκατασταθεί η παλιά διαδρομή το TTL είχε τιμή 61 (PC2 → R2 → R3 → R1 → PC1), ενώ αφού εγκαταστάθηκε η νέα διαδρομή, το TTL έγινε 62 (PC2 → R2 → R1 → PC1).

4.13 Η μετρική για τα 172.17.17.0/30 και 192.168.2.0/24 είναι 1 και 2 αντίστοιχα.

```
R1(config)# 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 | 172.17.17.6 | 2 172.17.17.6 | 0   | 02:32 |
| 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   | 02:44 |
| R(n) 192.168.3.0/24 | 172.17.17.6 | 2 172.17.17.6 | 0   | 02:32 |

**4.14** Υποδηλώνει τον χρόνο που απομένει μέχρι η διαδρομή να παύσει να ισχύει (timeout – 180 sec).

**4.15** Αποσυνδέουμε το WAN1 και βλέπουμε τα εξής:

```
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     | 16 self        | 0   | 01:49 |
| 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   | 02:36 |
| 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 | 16 172.17.17.2 | 0   | 01:49 |
| R(n) 192.168.3.0/24 | 172.17.17.6 | 2 172.17.17.6  | 0   | 02:36 |

Πλέον η απόσταση για το 172.17.17.0/30 έγινε 16 (unreachable) και η διάρκεια ζωής της εν λόγω εγγραφής ανήλθε στα 2 λεπτά, που είναι ο προκαθορισμένος χρόνος για το garbage collection. Αντίστοιχα για το 192.168.2.0/24

**4.16** Λίγο πιο μετά, βλέπουμε τον παρακάτω πίνακα δρομολογήσεων, ο οποίος μας δείχνει ότι η απόσταση προς το 192.168.2.0/24 έγινε 3 και είναι reachable από το R1 μέσω του R3

```
R1(config)# 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) 172.17.17.4/30 | 0.0.0.0     | 1 self        | 0   |       |
| R(n) 172.17.17.8/30 | 172.17.17.6 | 2 172.17.17.6 | 0   | 02:36 |
| 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   | 02:36 |
| R(n) 192.168.3.0/24 | 172.17.17.6 | 2 172.17.17.6 | 0   | 02:36 |

**4.17** Έχει διαγραφεί εντελώς από τον πίνακα δρομολόγησης

**4.18** Ο χρόνος εκείνος ήταν ο χρόνος για το garbage collection, μετά το πέρας του οποίου διαγράφονται οι non valid εγγραφές, όπως και έγινε για το 172.17.17.0/30

Αντίθετα, η εγγραφή για το 192.168.2.0/24 ενημερώθηκε μέσω του R3 οπότε και δε διαγράφηκε.

**4.19** Στον R1: tcpdump -vvvi em1 και tcpdump -vvvi em2:

Στέλνονται τώρα στο WAN1, καθώς μαθαίνει για το δίκτυο αυτό από τη διεύθυνση 172.17.17.6 (R3) που είναι στο WAN2, επομένως λόγω διαιρεμένου ορίζοντα για αποφυγή βρόχων, δε διαφημίζεται ξανά στο WAN2, αφού από εκεί το έχει μάθει. Ο λόγος είναι αντίστοιχος με τη απάντηση στο ερώτημα 3.20

## Άσκηση 5

**5.1** Εκτελούμε σε όλους τους δρομολογητές όντας σε Global Configuration Mode “router rip” → “version 2” → “network 0.0.0.0/0”.

**5.2** Ο πίνακας δρομολόγησης του R1 περιέχει 7 δυναμικές εγγραφές:

```
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

R>* 10.0.0.0/30 [120/2] via 10.0.1.2, em1, 03:21:57
C>* 10.0.1.0/30 is directly connected, em1
C>* 10.0.1.4/30 is directly connected, em2
R>* 10.0.2.0/30 [120/2] via 10.0.1.2, em1, 03:21:57
R>* 10.0.2.4/30 [120/2] via 10.0.1.6, em2, 00:02:41
C>* 127.0.0.0/8 is directly connected, lo0
C>* 172.22.1.1/32 is directly connected, lo0
R>* 172.22.1.2/32 [120/2] via 10.0.1.2, em1, 03:21:57
R>* 172.22.2.1/32 [120/3] via 10.0.1.2, em1, 00:05:12
R>* 172.22.2.2/32 [120/2] via 10.0.1.6, em2, 00:02:41
C>* 192.168.1.0/24 is directly connected, em0
R>* 192.168.2.0/24 [120/3] via 10.0.1.2, em1, 00:05:12
```

**5.3** Ο πίνακας δρομολόγησης του R2 περιέχει 7 δυναμικές εγγραφές.

```
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

R>* 10.0.0.0/30 [120/2] via 10.0.2.2, em1, 00:07:57
R>* 10.0.1.0/30 [120/2] via 10.0.2.2, em1, 00:07:57
R>* 10.0.1.4/30 [120/2] via 10.0.2.6, em2, 00:05:20
C>* 10.0.2.0/30 is directly connected, em1
C>* 10.0.2.4/30 is directly connected, em2
C>* 127.0.0.0/8 is directly connected, lo0
R>* 172.22.1.1/32 [120/3] via 10.0.2.2, em1, 00:07:57
R>* 172.22.1.2/32 [120/2] via 10.0.2.2, em1, 00:07:57
C>* 172.22.2.1/32 is directly connected, lo0
R>* 172.22.2.2/32 [120/2] via 10.0.2.6, em2, 00:05:20
R>* 192.168.1.0/24 [120/3] via 10.0.2.2, em1, 00:07:57
C>* 192.168.2.0/24 is directly connected, em0
```

5.4 Ο πίνακας δρομολόγησης του C1 περιέχει 7 δυναμικές εγγραφές:

```
C1(config)# 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>* 10.0.0.0/30 is directly connected, em2
C>* 10.0.1.0/30 is directly connected, em0
R>* 10.0.1.4/30 [120/2] via 10.0.1.1, em0, 03:25:42
C>* 10.0.2.0/30 is directly connected, em1
R>* 10.0.2.4/30 [120/2] via 10.0.2.1, em1, 00:08:28
C>* 127.0.0.0/8 is directly connected, lo0
R>* 172.22.1.1/32 [120/2] via 10.0.1.1, em0, 03:25:42
C>* 172.22.1.2/32 is directly connected, lo0
R>* 172.22.2.1/32 [120/2] via 10.0.2.1, em1, 00:08:28
R>* 172.22.2.2/32 [120/2] via 10.0.0.2, em2, 00:05:56
R>* 192.168.1.0/24 [120/2] via 10.0.1.1, em0, 03:25:42
R>* 192.168.2.0/24 [120/2] via 10.0.2.1, em1, 00:08:28
```

5.5 Ο πίνακας δρομολόγησης του C2 περιέχει 7 δυναμικές εγγραφές

```

C2(config)# 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>* 10.0.0.0/30 is directly connected, em0
R>* 10.0.1.0/30 [120/2] via 10.0.0.1, em0, 00:06:54
C>* 10.0.1.4/30 is directly connected, em1
R>* 10.0.2.0/30 [120/2] via 10.0.0.1, em0, 00:06:54
C>* 10.0.2.4/30 is directly connected, em2
C>* 127.0.0.0/8 is directly connected, lo0
R>* 172.22.1.1/32 [120/2] via 10.0.1.5, em1, 00:06:54
R>* 172.22.1.2/32 [120/2] via 10.0.0.1, em0, 00:06:54
R>* 172.22.2.1/32 [120/2] via 10.0.2.5, em2, 00:06:54
C>* 172.22.2.2/32 is directly connected, lo0
R>* 192.168.1.0/24 [120/2] via 10.0.1.5, em1, 00:06:54
R>* 192.168.2.0/24 [120/2] via 10.0.2.5, em2, 00:06:54

```

5.6 Βλέπουμε πως συμμετέχει με το δίκτυο 0.0.0.0/0, το οποίο πρακτικά σημαίνει πως συμμετέχει με το WAN1 (10.0.1.0/30), WAN3 (10.0.1.4/30), LAN1 (192.168.1.0/24):

```

R1(config-router)# do show ip rip status
Routing Protocol is "rip"
  Sending updates every 30 seconds with +/-50%, next due in 4 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
    10.0.1.2          0           0          120        00:00:08
    10.0.1.6          0           0          120        00:00:08
  Distance: (default is 120)

```

**5.7** R1: “tcpdump -vvvi em2 udp port 520” και βλέπουμε πως ο R1 διαφημίζει στο LAN1 τα παρακάτω δίκτυα:

- 10.0.0.0/30 (CORE)
- 10.0.1.0/30 (WAN1)
- 10.0.1.4/30 (WAN3)
- 10.0.2.0/30 (WAN2)
- 10.0.2.4/30 (WAN4)
- 172.22.1.1/32 (R1)
- 172.22.1.2/32 (C1)
- 172.22.2.1/32 (R2)
- 172.22.2.2/32 (C2)
- 192.168.2.0/24 (LAN2)

```
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** Στον πίνακα δρομολόγησης του PC1 δε βλέπουμε δυναμικές εγγραφές:

```
PC1(config)# do show ip route
Codes: K - kernel route, C - connected, S - static, R - RIP,
       O - OSPF, I - IS-IS, B - BGP, E - EIGRP, T - Table,
       v - VNC, V - VNC-Direct, A - Babel, f - OpenFabric,
       > - selected route, * - FIB route, q - queued, r - rejected, b - backup
       t - trapped, o - offload failure

C>* 192.168.1.0/24 [0/1] is directly connected, em0, 13:35:07
```

**5.9** Στο PC1: “router rip” → “version 2” → “network em0”.

**5.10** Ο πίνακας δρομολόγησης του PC1 περιέχει επίσης 10 δυναμικές εγγραφές:

```

PC1(config-router)# do show ip route
Codes: K - kernel route, C - connected, S - static, R - RIP,
       O - OSPF, I - IS-IS, B - BGP, E - EIGRP, T - Table,
       v - VNC, V - VNC-Direct, A - Babel, f - OpenFabric,
       > - selected route, * - FIB route, q - queued, r - rejected, b - backup
       t - trapped, o - offload failure

R>* 10.0.0.0/30 [120/3] via 192.168.1.1, em0, weight 1, 00:00:05
R>* 10.0.1.0/30 [120/2] via 192.168.1.1, em0, weight 1, 00:00:05
R>* 10.0.1.4/30 [120/2] via 192.168.1.1, em0, weight 1, 00:00:05
R>* 10.0.2.0/30 [120/3] via 192.168.1.1, em0, weight 1, 00:00:05
R>* 10.0.2.4/30 [120/3] via 192.168.1.1, em0, weight 1, 00:00:05
R>* 172.22.1.1/32 [120/2] via 192.168.1.1, em0, weight 1, 00:00:05
R>* 172.22.1.2/32 [120/3] via 192.168.1.1, em0, weight 1, 00:00:05
R>* 172.22.2.1/32 [120/4] via 192.168.1.1, em0, weight 1, 00:00:05
R>* 172.22.2.2/32 [120/3] via 192.168.1.1, em0, weight 1, 00:00:05
C>* 192.168.1.0/24 [0/1] is directly connected, em0, 13:37:18
R>* 192.168.2.0/24 [120/4] via 192.168.1.1, em0, weight 1, 00:00:05

```

**5.11** Στο PC2: “router rip” → “version 2” → “network em0”.

**5.12** Υπάρχουν 2 διαδρομές ελαχίστου κόστους μεταξύ των LAN1 και LAN2:

- LAN1 – WAN1 – WAN2 – LAN2
- LAN1 – WAN3 – WAN4 – LAN2

**5.13** Κάνουμε traceroute από το PC1 στο PC2:

```

traceroute to 192.168.2.2 (192.168.2.2), 64 hops max, 40 byte packets
 1  192.168.1.1 (192.168.1.1)  1.165 ms  1.168 ms  0.951 ms
 2  10.0.1.2 (10.0.1.2)  1.677 ms  1.835 ms  1.586 ms
 3  10.0.2.1 (10.0.2.1)  3.404 ms  2.377 ms  2.319 ms
 4  192.168.2.2 (192.168.2.2)  3.267 ms  45.246 ms  3.293 ms

```

Η διαδρομή που ακολουθείται είναι: PC1 → R1 → C1 → R2 → PC2

**5.14** Κάνουμε traceroute από το PC1 στο PC2:

```

root@PC:~ # traceroute 192.168.1.2
traceroute to 192.168.1.2 (192.168.1.2), 64 hops max, 40 byte packets
 1  192.168.2.1 (192.168.2.1)  0.958 ms  1.103 ms  0.928 ms
 2  10.0.2.2 (10.0.2.2)  1.637 ms  1.682 ms  1.576 ms
 3  10.0.1.1 (10.0.1.1)  2.144 ms  2.100 ms  2.624 ms
 4  192.168.1.2 (192.168.1.2)  3.146 ms  3.203 ms  45.306 ms

```

Η διαδρομή που ακολουθείται είναι: PC2 → R2 → C1 → R1 → PC1

**5.15** Ναι, χρησιμοποιείται η ίδια διαδρομή.

**5.16** Ναι, μπορούμε (το επιβεβαιώνουμε με ping)

**5.17** Ναι, μπορούμε (το επιβεβαιώνουμε με ping)

**5.18** Μπορεί να αποκοπεί οποιοδήποτε από αυτά χωρίς να διακοπεί η σύνδεση.

**5.19** Μπορούν να αποκοπούν όλα τα δίκτυα του C1 χωρίς να διακοπεί η σύνδεση.

**5.20** Δε μπορούν να αποκοπούν τα WAN1 και WAN3

**5.21** Μπορούν να αποκοπούν τα WAN2 και WAN3 χωρίς να διακοπεί η σύνδεση.

**5.22** Δε μπορούν να αποκοπούν τα WAN2 και WAN4

**5.23** Μπορούν να αποκοπούν όλα τα δίκτυα του C2 χωρίς να διακοπεί η σύνδεση.

**5.24** Μπορούν να αποκοπούν τα WAN1 και WAN4 χωρίς να διακοπεί η σύνδεση.

**5.25** Αποσυνδέοντας το CORE, το ping συνεχίζει να επιτυγχάνει κανονικά, ώστόσο με την αποσύνδεση και του WAN3 λαμβάνουμε το μήνυμα “ping: sendto: No route to host”. Παρατηρώντας τον πίνακα δρομολόγησης του R1 βλέπουμε πως δρομολογεί πακέτα στην Ioiback του C2 άμεσα μέσω του WAN3, επομένως η διακοπή του CORE δεν επέφερε καμία αλλαγή

Αντίθετα, η διακοπή του WAN3 ανάγκασε το R1 να βρει εναλλακτική διαδρομή για το C2, όπως και βλέπουμε ότι έκανε. (PC1 -> R1 -> C1 -> R2 -> C2)

**5.26** Περίπου 15 δευτερόλεπτα

## Άσκηση 6

**6.1** C1: “ip route 4.0.0.0/8 172.22.1.2”

**6.2** Έχει προστεθεί η παραπάνω εγγραφή στον πίνακα δρομολόγησης:

```
C1(config)# 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

S>* 4.0.0.0/8 [1/0] via 172.22.1.2, lo0
C>* 10.0.0.0/30 is directly connected, em2
C>* 10.0.1.0/30 is directly connected, em0
R>* 10.0.1.4/30 [120/2] via 10.0.1.1, em0, 00:03:00
C>* 10.0.2.0/30 is directly connected, em1
R>* 10.0.2.4/30 [120/2] via 10.0.2.1, em1, 01:04:26
C>* 127.0.0.0/8 is directly connected, lo0
R>* 172.22.1.1/32 [120/2] via 10.0.1.1, em0, 04:21:40
C>* 172.22.1.2/32 is directly connected, lo0
R>* 172.22.2.1/32 [120/2] via 10.0.2.1, em1, 01:04:26
R>* 172.22.2.2/32 [120/2] via 10.0.0.2, em2, 00:01:09
R>* 192.168.1.0/24 [120/2] via 10.0.1.1, em0, 04:21:40
R>* 192.168.2.0/24 [120/2] via 10.0.2.1, em1, 01:04:26
```

**6.3** Δεν έχει προστεθεί η παραπάνω εγγραφή στους πίνακες δρομολόγησης των άλλων δρομολογητών και PC.

**6.4** Εκτελούμε στο C1 “router rip” → “redistribute static”.

Δεν παρατηρούμε κάποια αλλαγή στον πίνακα δρομολόγησης του C1.

**6.5** Προστέθηκε η διαδρομή για το 4.0.0.0/8 στους πίνακες δρομολόγησης των άλλων μηχανημάτων, ως **δυναμική εγγραφή**.

**6.6** C2: “ip route 0.0.0.0/0 172.22.2.2”

**6.7** Ναι, προστέθηκε στον πίνακα του C2 ως στατική εγγραφή:

```
C2(config)# 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

S>* 0.0.0.0/0 [1/0] via 172.22.2.2, lo0
R>* 4.0.0.0/8 [120/2] via 10.0.0.1, em0, 00:06:19
C>* 10.0.0.0/30 is directly connected, em0
R>* 10.0.1.0/30 [120/2] via 10.0.1.5, em1, 00:12:05
C>* 10.0.1.4/30 is directly connected, em1
R>* 10.0.2.0/30 [120/2] via 10.0.2.5, em2, 00:21:40
C>* 10.0.2.4/30 is directly connected, em2
C>* 127.0.0.0/8 is directly connected, lo0
R>* 172.22.1.1/32 [120/2] via 10.0.1.5, em1, 00:12:05
R>* 172.22.1.2/32 [120/2] via 10.0.0.1, em0, 00:10:52
R>* 172.22.2.1/32 [120/2] via 10.0.2.5, em2, 01:11:37
C>* 172.22.2.2/32 is directly connected, lo0
R>* 192.168.1.0/24 [120/2] via 10.0.1.5, em1, 00:12:05
R>* 192.168.2.0/24 [120/2] via 10.0.2.5, em2, 01:11:37
```

**6.8** Όχι, δε προστέθηκε η εγγραφή στους πίνακες δρομολόγησης των άλλων δρομολογητών και PC.

**6.9** C2: “router rip” → “default-information originate”

Δεν έχει αλλάξει κάτι στον πίνακα δρομολόγησης του C2.

**6.10** Στους υπόλοιπους δρομολογητές και υπολογιστές του δικτύου έχει προστεθεί η εγγραφή για το 0.0.0.0/0 ως δυναμική.

Για τους δρομολογητές έγινε προκαθορισμένη πύλη το C2, ενώ για τα PC1, PC2 έγιναν τα R1 και R2 αντίστοιχα, τα οποία συνδέονται άμεσα με το C2.

**6.11** C2: “router rip” → “no default-information originate”

**6.12** C1: “ip route 0.0.0.0/0 172.22.2.2” → “router rip” → “default-information originate”.

**6.13** Στον πίνακα δρομολόγησης του C2 προστίθεται μια νέα δυναμική εγγραφή για το 0.0.0.0/0 μέσω της 10.0.0.1.

Ωστόσο δε χρησιμοποιείται, καθώς χρησιμοποιείται η στατική εγγραφή για το 0.0.0.0/0 μέσω της 172.22.2.2.

```
C2(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

R  0.0.0.0/0 [120/2] via 10.0.0.1, em0, 00:00:53
S>* 0.0.0.0/0 [1/0] via 172.22.2.2, lo0
R>* 4.0.0.0/8 [120/2] via 10.0.0.1, em0, 00:22:24
C>* 10.0.0.0/30 is directly connected, em0
R>* 10.0.1.0/30 [120/2] via 10.0.1.5, em1, 00:28:10
C>* 10.0.1.4/30 is directly connected, em1
R>* 10.0.2.0/30 [120/2] via 10.0.2.5, em2, 00:37:45
C>* 10.0.2.4/30 is directly connected, em2
C>* 127.0.0.0/8 is directly connected, lo0
R>* 172.22.1.1/32 [120/2] via 10.0.1.5, em1, 00:28:10
R>* 172.22.1.2/32 [120/2] via 10.0.0.1, em0, 00:26:57
R>* 172.22.2.1/32 [120/2] via 10.0.2.5, em2, 01:27:42
C>* 172.22.2.2/32 is directly connected, lo0
R>* 192.168.1.0/24 [120/2] via 10.0.1.5, em1, 00:28:10
R>* 192.168.2.0/24 [120/2] via 10.0.2.5, em2, 01:27:42
```

**6.14** Επιλέγεται ως προκαθορισμένη πύλη η δυναμική εγγραφή που αναφέραμε παραπάνω:

```
C2(config)# 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

R>* 0.0.0.0/0 [120/2] via 10.0.0.1, em0, 00:03:38
R>* 4.0.0.0/8 [120/2] via 10.0.0.1, em0, 00:25:09
C>* 10.0.0.0/30 is directly connected, em0
R>* 10.0.1.0/30 [120/2] via 10.0.1.5, em1, 00:30:55
C>* 10.0.1.4/30 is directly connected, em1
R>* 10.0.2.0/30 [120/2] via 10.0.2.5, em2, 00:40:30
C>* 10.0.2.4/30 is directly connected, em2
C>* 127.0.0.0/8 is directly connected, lo0
R>* 172.22.1.1/32 [120/2] via 10.0.1.5, em1, 00:30:55
R>* 172.22.1.2/32 [120/2] via 10.0.0.1, em0, 00:29:42
R>* 172.22.2.1/32 [120/2] via 10.0.2.5, em2, 01:30:27
C>* 172.22.2.2/32 is directly connected, lo0
R>* 192.168.1.0/24 [120/2] via 10.0.1.5, em1, 00:30:55
R>* 192.168.2.0/24 [120/2] via 10.0.2.5, em2, 01:30:27
```

**6.15** Έχει μέγεθος 13 εγγραφών:

**6.16** Κάνοντας ping από το PC1 στο 4.4.4.4 λαμβάνουμε μήνυμα Time-To-LiveExceeded. Αυτό που συμβαίνει είναι πως αφού φτάσει το πακέτο στο C1, δρομολογείται στο δίκτυο 4.0.0.0/8 στέλνοντάς το στην loopback του C1, άρα κάνοντας το ουσιαστικά να πάει ξανά στο C1 με αποτέλεσμα να δημιουργείται αυτό το loop.

```
02:48:45.518488 IP (tos 0x0, ttl 63, id 42013, offset 0, flags [none], proto ICMP (1), length 84)
    192.168.1.2 > 4.4.4.4: ICMP echo request, id 33034, seq 0, length 64
02:48:45.518884 IP (tos 0x0, ttl 64, id 2597, offset 0, flags [none], proto ICMP (1), length 56)
    10.0.1.2 > 192.168.1.2: ICMP time exceeded in-transit, length 36
        IP (tos 0x0, ttl 1, id 42013, offset 0, flags [none], proto ICMP (1), length 84, bad cksum 0 (->4bda)!!)
```

**6.17** ) Κάνοντας ping από το PC1 στο 5.5.5.5 λαμβάνουμε επίσης TTL exceeded.

Το PC1 προωθεί το πακέτο στην προκαθορισμένη πύλη του, το R1 και το R1 κάνει το ίδιο με τη δικιά του πύλη, δηλαδή το C1. Το C1 με τη σειρά του προωθεί το πακέτο στη δική του default gateway, την 10.0.0.2 του C2. Το C2 με τη σειρά του προωθεί το πακέτο στη δικιά του default gateway, δηλαδή το 10.0.0.1 του C1, προκαλώντας **loop** το οποίο θα λήξει με το μηδενισμό του TTL.

```
02:57:09.884666 IP (tos 0x0, ttl 8, id 42230, offset 0, flags [none], proto ICMP (1), length 84)
    192.168.1.2 > 5.5.5.5: ICMP echo request, id 43530, seq 0, length 64
02:57:09.885008 IP (tos 0x0, ttl 7, id 42230, offset 0, flags [none], proto ICMP (1), length 84)
    192.168.1.2 > 5.5.5.5: ICMP echo request, id 43530, seq 0, length 64
02:57:09.885067 IP (tos 0x0, ttl 6, id 42230, offset 0, flags [none], proto ICMP (1), length 84)
    192.168.1.2 > 5.5.5.5: ICMP echo request, id 43530, seq 0, length 64
02:57:09.885357 IP (tos 0x0, ttl 5, id 42230, offset 0, flags [none], proto ICMP (1), length 84)
    192.168.1.2 > 5.5.5.5: ICMP echo request, id 43530, seq 0, length 64
02:57:09.885406 IP (tos 0x0, ttl 4, id 42230, offset 0, flags [none], proto ICMP (1), length 84)
    192.168.1.2 > 5.5.5.5: ICMP echo request, id 43530, seq 0, length 64
02:57:09.885757 IP (tos 0x0, ttl 3, id 42230, offset 0, flags [none], proto ICMP (1), length 84)
    192.168.1.2 > 5.5.5.5: ICMP echo request, id 43530, seq 0, length 64
02:57:09.885808 IP (tos 0x0, ttl 2, id 42230, offset 0, flags [none], proto ICMP (1), length 84)
    192.168.1.2 > 5.5.5.5: ICMP echo request, id 43530, seq 0, length 64
02:57:09.886094 IP (tos 0x0, ttl 1, id 42230, offset 0, flags [none], proto ICMP (1), length 84)
    192.168.1.2 > 5.5.5.5: ICMP echo request, id 43530, seq 0, length 64
```

**6.18** Δεν αλλάζει τίποτα στους πίνακες δρομολόγησης τους.

**6.19** Εκτελούμε στο R1 “access-list private permit 192.168.0.0/16” → “access-list private deny any”.

**6.20** R1: “password ntua” → “exit” → “exit”.

**6.21** Εκτελούμε στο PC2 “telnet 172.22.1.1 2602”. Συνδέθηκα στην loopback ip.

**6.22** PC2: “enable” → “configure terminal” → “router rip” → “distribute-list private out em2”

**6.23** Δε παρατηρούμε άμεσα κάποια αλλαγή στον πίνακα δρομολόγησης του PC1. Ωστόσο, 3 λεπτά μετά βλέπουμε πως διαγράφονται όλες οι δυναμικές εγγραφές του PC1 εκτός αυτής του **192.168.2.0/24**, διότι είναι υποδίκτυο του 192.168.0.0/16.

**6.24** Παρατηρούμε πως οι δυναμικές εγγραφές πλην αυτής του LAN2 διαγράφηκαν περίπου 2 λεπτά μετά την παρέλευση των 3 λεπτών.

Συγκεκριμένα, μετά από τα 3 πρώτα λεπτά, το κόστος δρομολόγησης έγινε ίσο με 16, ενώ όταν πέρασαν 2 επιπλέον λεπτά οι εγγραφές διαγράφηκαν εντελώς.