

Όνοματεπώνυμο: Ανδρέας Στάμος (03120***)	Όνομα PC: linux / Ubuntu 22.04.2 LTS
Ομάδα: 1	Ημερομηνία: 26/03/2024

Εργαστηριακή Άσκηση 7

Δυναμική δρομολόγηση RIP

Απαντήστε στα ερωτήματα στον χώρο που σας δίνεται παρακάτω και στην πίσω σελίδα εάν δεν επαρκεί. Το φυλλάδιο αυτό θα παραδοθεί στον επιβλέποντα.

Άσκηση 1

1.1 Στο PC1:

```
vttysh
configure terminal
hostname PC1
interface em0
ip address 192.168.1.1/24
ip route 0.0.0.0/0 192.186.1.1
```

1.2 Στο PC2:

```
vttysh
configure terminal
hostname PC2
interface em0
ip address 192.168.2.2/24
ip route 0.0.0.0/0 192.186.2.1
```

1.3 Στον R1:

```
cli
configure terminal
hostname R1
interface em0
ip address 192.168.1.1/24
interface em1
ip address 172.17.17.1/30
```

1.4 do show ip route

Δεν υπάρχουν στατικές εγγραφές.

1.5 Τα διαθέσιμα πρωτόκολλα είναι τα εξής:

1. babel
2. bgp
3. isis
4. ospf
5. ospf6
6. rip
7. ripng

1.6 router rip

1.7 18

1.8 version 2

1.9 network 192.168.1.0/24

1.10 network 172.17.17.0/30

1.11 exit

do show ip route.

Όχι, δεν έχει αλλάξει.

1.12 Στον R2:

```
cli
configure terminal
hostname R2
interface em0
ip address 172.17.17.2/30
interface em1
ip address 192.168.2.1/24
router rip
version 2
network 192.168.2.0/24
network 172.17.17.0/30
```

Τα PC1, PC2 επικοινωνούν επιτυχημένα. (Το ping PC1 → PC2 επιτυγχάνει)

1.13 do show ip route

Έχει προστεθεί εγγραφή για το 192.168.2.0/24 (LAN2) προς το 172.17.17.2 (R2-WAN1).

1.14 Εγγραφές υπάρχουν για τα:

1. 172.17.17.0/30
2. 192.168.1.0/24
3. 192.168.2.0/24

1.15 Σημαίνει το “παρόν μηχανήμα” (δηλ. “εγώ”).

1.16 Οι διαδρομές για τα 172.17.17.0/30 και 192.168.1.0/24 έχουν πηγή πληροφόρησης το self, δηλαδή το “ίδιο μηχανήμα” και μετρική 1 (αφού απέχουν 1 βήμα).

Οι διαδρομές για το 192.168.2.0/24 έχουν πηγή πληροφόρησης το 172.17.17.2 (R2-WAN1) και μετρική 2 (αφού απέχουν 2 βήματα).

Το Metric (μετρική) παριστάνει συντομότερη απόσταση προς αυτό το υποδίκτυο ως πλήθος βημάτων.

1.17 Εμφανίζονται οι εξής εγγραφές:

1. 127.0.0.0/8 απευθείας προς lo0
2. 172.17.17.0/30 απευθείας προς em0
3. 192.168.1.0/24 μέσω 172.17.17.1 (R1-WAN1) προς em0
4. 192.168.2.0/24 απευθείας προς em1

1.18 Έχουν την σημαία R, που σημαίνει RIP.

1.19 Έχουν την σημαία >, που σημαίνει RIP.

1.20 Έχουν την σημαία *, που σημαίνει διαδρομή στην FIB.

1.21 120

Υπάρχει η επισήμειωση [X/Y] όπου X η διαχειριστική απόσταση και Y η μετρική, δηλαδή το μήκος διαδρομής. Στην συγκεκριμένη περίπτωση για το 192.168.1.0/24 (LAN1) η διαχειριστική απόσταση είναι 120 (όπως ισχύει γενικά για το RIP) και η μετρική, δηλαδή το μήκος απόστασης, 2 καθώς το RIP συνέκλινε πως το LAN1 απέχει ελάχιστη απόσταση σε πλήθος βημάτων, 2 βήματα.

1.22 show ip rip status

Ενημερώσεις (updates) αποστέλλονται κάθε 30 δευτερόλεπτα με ακρίβεια $\pm 50\%$ (προστίθεται ομοιομόρφος θόρυβος με εύρος $[-15, 15]$, προκειμένου να μην συμπεφτούν όλα τα updates όλων των δρομολογητών ταυτόχρονα).

1.23 Στον R1:

```
show ip rip status
```

Το RIP είναι ενεργοποιημένο στις διεπαφές em0 (LAN1) και em1 (WAN1).

Στην δρομολόγηση μετέχουν τα δίκτυα 172.17.17.0/30 και 192.168.1.0/24.

1.24 Ο R1 λαμβάνει πληροφόρηση από το 172.17.17.2 (R2-WAN1). Ο χρόνος τελευταίας ενημέρωσης (Last Update) εκφράζει πόσος χρόνος έχει παρέλθει από το τελευταίο μήνυμα RIP που παρελήφθη από την πηγή για την οποία αναφέρεται (εδώ από τον R2).

1.25 Και τα δύο χρονόμετρα μετράνε από την ίδια χρονική στιγμή, δηλαδή από την χρονική στιγμή που παρελήφθη το τελευταίο RIP μήνυμα από τον R2. Ο χρόνος Last Update δείχνει πόσος χρόνος έχει παρέλθει από εκείνη την στιγμή, ενώ ο χρόνος Time δείχνει πόσος χρόνος απομένει (timeout) μέχρι την λήξη της ισχύος του κανόνα αυτού δρομολόγησης (εδώ είναι ρυθμισμένο από προεπιλογή σε 180 δευτερόλεπτα = 3 λεπτά)

1.26 Μπορούμε να καταλάβουμε ότι είναι δυναμική, παρατηρώντας ότι δεν έχει την σημαία των στατικών εγγραφών. (η σημαία D των δυναμικών εγγραφών στο netstat σημαίνει κάτι αρκετά πιο συγκεκριμένο: πως η εγγραφή προέκυψε από ICMP Redirect).

Πάραυτα, εδώ καταλαβαίνουμε ότι είναι δυναμική, με την ευρύτερη έννοια, πως ρυθμίζεται από το Quagga και όχι στατικά μέσω της route. Το ΛΣ δεν γνωρίζει αν και πως το Quagga ρύθμισε αυτόν τον κανόνα δρομολόγησης. Αν π.χ. είχαμε ρυθμίσει στο Quagga μια στατική εγγραφή, δεν θα υπήρχε η σημαία S των στατικών εγγραφών στο netstat.

Άσκηση 2

2.1 `tcpdump -envvi em0`

2.2 RIPv2 Request και RIPv2 Response

2.3 Διεύθυνση IPv4 πηγής είναι η 192.168.1.1, που αντιστοιχεί στο R1-LAN1.

Διεύθυνση IPv4 προορισμού είναι η 224.0.0.9 που αντιστοιχεί στη multicast διεύθυνση για το RIP. Ανήκει στο δίκτυο 224.0.0.0/24 που σύμφωνα με το RFC 5771 αφορά σε hosts του τοπικού υποδικτύου του αποστολέα.

2.4 Όχι. Τα RIP μηνύματα έχουν διεύθυνση προορισμού 224.0.0.9 που σημαίνει ότι τα μηνύματα πρέπει να λάβουν μόνο συσκευές του τοπικού δικτύου. Έτσι τα μηνύματα που στέλνει ο R2 πάνε μόνο σε συσκευές του LAN2 και του WAN1.

2.5 *TTL* = 1, προκειμένου να εξασφαλιστεί ότι τα πακέτα δεν θα αποσταλούν σε καμία περίπτωση, μακρύτερα από το τοπικό δίκτυο.

2.6 UDP θύρα 520

2.7 Διαφημίζονται τα 172.17.17.0/30 (WAN1) και 192.168.2.0/24 (LAN2).

Δεν υπάρχει διαφήμιση για το LAN1. Αυτό συμβαίνει λόγω του μηχανισμού "*Split-Horizon*" του RIP, που υπαγορεύει ότι δεν διαφημίζεται διαδρομή για ένα δίκτυο σε ένα υπόδικτυο, όταν το υπόδικτυο αυτό είναι το επόμενο βήμα δρομολόγησης για το προς διαφήμιση δίκτυο.

2.8 Μηνύματα RIP Response παρατηρούμε, κατά μέσο όρο, κάθε 30 δευτερόλεπτα, με αρκετή απόκλιση από αυτό, όπου προβλέπει ο χρόνος αποστολής Update που είναι 30 δευτερόλεπτα $\pm 50\%$ (όπως είχαμε δει στην Ερώτηση 1.22).

2.9 Ναι ο R1 διαφημίζει με RIP Response διαδρομή μέσω του ίδιου με μετρική 1 για το δίκτυο 192.168.1.0/24 (LAN1).

2.10 Διαφημίζεται 1 δίκτυο. Λείπει το WAN1.

Ο R1 δεν διαφημίζει προς το WAN1 διαδρομές για το WAN1 λόγω του μηχανισμού "*Split-Horizon*" του RIP.

2.11 Ο R2 διαφημίζει με RIP Response διαδρομή μέσω του ίδιου με μετρική 1 για το δίκτυο 192.168.2.0/24 (LAN2).

Ο R2 δεν διαφημίζει προς το WAN1 διαδρομές για το WAN1 λόγω του μηχανισμού "*Split-Horizon*" του RIP.

2.12 Για διαφήμιση 1 δικτύου έχουν μέγεθος 24 bytes, και για διαφήμιση 2 δικτύων, έχουν μέγεθος 44 bytes.

2.13 Στον R1:

```
tcpdump -envvi em0 'udp port 520'
```

2.14 Στον R2:

```
cli
configure terminal
router rip
no network 192.168.2.0/24
```

Απευθείας εμφανίστηκε RIP Response από τον R1 που “διαφημίζει” διαδρομή μόνο για το 192.168.2.0/24 με μετρική 16, δηλαδή διαφημίζει ότι δεν διαθέτει διαδρομή λόγω της τιμής 16. Μετά από λίγο χρόνος εμφανίζεται και RIP Response που διαφημίζει εκτός από την αυτή την διαδρομή, και την διαδρομή για το WAN1. Ο λόγος που απεστάλη μήνυμα απευθείας μόνο για το 192.168.2.0/24 είναι ο μηχανισμός “*triggered update*” του RIP, σύμφωνα με τον οποίο όταν συμβεί κάποια αλλαγή στην RIB, αποστέλλεται απευθείας ενημέρωση προς τους γείτονες για αυτό, δίχως αναμονή να εκπνεύσει το χρονόμετρο Update. (η ενημέρωση αφορά μόνο στην αλλαγή, και το χρονόμετρο Update δεν επαναφέρεται στην αρχική τιμή.) Στόχος του “*triggered update*” είναι η ταχύτερη σύγκλιση του RIP.

2.15 Εμφανίστηκε αμέσως RIP Response από τον R1 που “διαφημίζει” διαδρομή μόνο για το 192.168.2.0/24 με μετρική 2.

Ο λόγος που αποστέλλεται απευθείας το μήνυμα αυτό είναι ο μηχανισμός “*triggered update*”, όπως περιγράφηκε ακριβώς από πάνω, στο Ερώτημα [2.14](#).

2.16 Στον R2:

```
tcpdump -envvi em0 'ip src 172.17.17.1 and udp port 520'
```

2.17 Στον R1:

```
cli
configure terminal
router rip
no network 192.168.1.0/24
```

Αμέσως ο R1 στέλνει μήνυμα RIP Response στο WAN1, που διαφημίζει διαδρομή μετρικής 16 (δηλαδή ανυπαρξία διαδρομής) για το 192.168.1.0/24. Αυτό συμβαίνει λόγω του μηχανισμού “*triggered update*”, όπως περιγράφηκε παραπάνω, στο Ερώτημα [2.14](#).

2.18 Όχι δεν παράχθηκε. Σύμφωνα με το “*Split-Horizon*” δεν αποστέλλονται διαφημίσεις διαδρομών προς τις διεπαφές όπου προωθούνται πακέτα των διαδρομών αυτών, οπότε ο R1 δεν στέλνει διαφημίσεις για το LAN1 στο LAN1. Φαινομενικά, σύμφωνα με το “*Poison Reverse*” ο R1 θα έπρεπε να ενημερώσει το LAN1 ότι πλέον έχει άπειρο κόστος για το LAN1. Όμως, στην πραγματικότητα ο R1 δεν δρομολογεί τα πακέτα του R1 προς το LAN1, αλλά στέλνει απευθείας πακέτα για το LAN1 μέσω αυτού. Αν δούμε την RIB, επιβεβαιώνεται πως πρόκειται για εγγραφή Connected που δεν είναι διαχειριζόμενη από το RIP.**2.19** Μάλλον μετά την επαναρύθμιση του R1, ο R1 θεωρεί ότι πρέπει να ανανεώσει άμεσα τον πίνακα δρομολόγησής του, σαν να επανεκκίνηθηκε, και για τον λόγο αυτό, μάλλον, εκδίδει ένα RIP Request.**2.20** Διαγράφηκε απευθείας από τον πίνακα δρομολόγησης του R1.**2.21** Στα 120 δευτερόλεπτα από την χρονική στιγμή που η απόσταση προς το 192.168.2.0/24 έγινε άπειρη συμβαίνει καθαρισμός σκουπιδιών και η αντίστοιχη εγγραφή διαγράφεται.**2.22** Στον R1:

```
network 192.186.1.0/24
```

Στον R2:

```
network 192.186.2.0/24
```

2.23 Στον R1:

```
passive-interface em0
```

Στον R2:

```
pasinve-interface em1
```

2.24 Δεν εκδίδονται RIP Response προς τα em0 και em1.

2.25 Στους R1, R2:

```
do write file
και έπειτα σε UNIX shell:
config save
```

Άσκηση 3

3.1 Στον R1:

```
cli
configure terminal
interface em2
ip address 172.17.17.5/30
router rip
network 172.17.17.4/30
```

3.2 Στον R2:

```
cli
configure terminal
interface em2
ip address 172.17.17.9/30
router rip
network 172.17.17.8/30
```

3.3 Στον R3:

```
cli
configure terminal
interface em0
ip address 172.17.17.6/30
interface em1
ip address 172.17.17.10/30
router rip
network 172.17.17.6/30
router rip
network 172.17.17.10/30
```

3.4 show ip rip

Έχει μάθει τα 172.17.17.8/30 (WAN3) και 192.168.2.0/24 (LAN2).

3.5 Έχει μάθει τα 172.17.17.4/30 (WAN2) και 192.168.1.0/24 (LAN1).**3.6** Έχει μάθει τα 172.17.17.0/30 (WAN1), 192.168.1.0/24 (LAN1) και 192.168.2.0/24 (LAN2).**3.7** Ναι.**3.8** interface em2
ip address 192.168.3.1/24**3.9** Όχι, αφού στον R3 δεν ενεργοποιήθηκε το RIP για το 192.168.3.1/24.**3.10** router rip
network 192.168.3.0/24**3.11** Ναι έχει προστεθεί εγγραφή και στον R1 και στον R2 για το 192.168.3.0/24 προς τον R3.**3.12** Ναι, γεγονός που είναι λογικό λόγω του *“triggerred update”***3.13** router rip
no network 192.168.3.0/24
no network 172.17.17.4/30
no network 172.17.17.8/30
network 0.0.0.0/0

Το δίκτυο 0.0.0.0/0 περιλαμβάνει όλες τις IPv4 διευθύνσεις που μπορούν να οριστούν, οπότε το RIP λειτουργεί για όλα τα δίκτυα του R3.

3.14 Η δρομολόγηση είναι ενεργή για όλες τις διεπαφές του R3: em0, em1, em2, lo0 και για το δίκτυο 0.0.0.0/0 που σημαίνει για όλες τις διευθύνσεις IPv4 που μπορούν να οριστούν.

3.15 Όχι.

3.16 Διαφημίζει διαδρομές για τα εξής δίκτυα:

1. 172.17.17.8/30 (WAN3)
2. 192.168.2.0/24 (LAN2)
3. 192.168.3.0/24 (LAN3)

3.17 Όχι. Ο R3 δρομολογεί για το LAN1 προς τον R1. Έτσι δεν στέλνει στον R1 διαδρομές που αφορούν στο LAN1, λόγω του μηχανισμού “*split-horizon*” που στόχο έχει την αποφυγή βρόχων.

3.18 Με την εντολή network γίνεται δρομολόγηση για τα δίκτυα που είναι συνδεδεμένα στον δρομολογητή και που έχουν πρόθεμα δικτύου αυτό που δόθηκε στην network. Το 0.0.0.0/0 είναι πρόθεμα όλων των δικτύων. Έτσι με την network 0.0.0.0/0 γίνεται δρομολόγηση για όλα τα δίκτυα που είναι συνδεδεμένα στο μηχάνημα.

3.19 Και ο R2 και ο R3 διαφημίζουν κόστος 1 για τον WAN3. Πράγματι και ο R2 και ο R3 απέχουν 1 βήμα από το WAN3.

3.20 Ο R1 επιλέγει την διαδρομή για το WAN3 μέσω του R2.

Ο R1 επιλέγει για το WAN3 την πρώτη διαδρομή που θα λάβει για το WAN3, που έτυχε να είναι από τον R2. Στην συνέχεια λαμβάνει διαφήμιση διαδρομής ίδιου κόστους από τον, οπότε, αφού έχει το ίδιο κόστος με την υπάρχουσα, την αγνοεί. (προκειμένου να αποφεύγονται ταλαντώσεις)

Άσκηση 4

4.1 vtysh

```
configure terminal
hostname PC3
interface em0
ip address 192.168.3.2/24
ip route 0.0.0.0/0 192.168.3.1
```

4.2 Ναι, τα pings επιτυγχάνουν.

4.3 show ip route

Ο πίνακας δρομολόγησης του R1 είναι:

1. 127.0.0.0/8 απευθείας μέσω lo0
2. 192.168.1.0/24 απευθείας μέσω em0
3. 172.17.17.0/30 απευθείας μέσω em1
4. 172.17.17.4/30 απευθείας μέσω em2
5. 172.17.17.8/30 προς 172.17.17.6 μέσω em2
6. 192.168.2.0/24 προς 172.17.17.2 μέσω em1
7. 192.168.3.0/24 προς 172.17.17.6 μέσω em2

Ο πίνακας δρομολόγησης του R2 είναι:

1. 127.0.0.0/8 απευθείας μέσω lo0
2. 172.17.17.0/30 απευθείας μέσω em0
3. 192.168.2.0/24 απευθείας μέσω em1
4. 172.17.17.8/30 απευθείας μέσω em2
5. 172.17.17.4/30 προς 172.17.17.1 μέσω em0
6. 192.168.1.0/24 προς 172.17.17.1 μέσω em0

7. 192.168.3.0/24 προς 172.17.17.10 μέσω em2

Ο πίνακας δρομολόγησης του R3 είναι:

1. 127.0.0.0/8 απευθείας μέσω lo0
2. 172.17.17.4/30 απευθείας μέσω em0
3. 172.17.17.8/30 απευθείας μέσω em1
4. 192.168.3.0/24 απευθείας μέσω em2
5. 172.17.17.0/30 προς 172.17.17.5 μέσω em0
6. 192.168.1.0/24 προς 172.17.17.5 μέσω em0
7. 192.168.2.0/24 προς 172.17.17.9 μέσω em1

4.4 Σε Interface Configuration Mode κάθε διεπαφής em0, em1, em2 κάθενος από του R1, R2, R3:

`link-detect`

4.5 Έγιναν οι εξής αλλαγές:

1. Ο R1 δρομολογεί για το LAN2 μέσω R3.
2. Ο R2 δρομολογεί για το LAN1 μέσω R3.
3. Κανείς δεν δρομολογεί για το WAN1.

4.6 Ναι.

4.7 Έγιναν οι εξής αλλαγές:

1. Ο R1 δρομολογεί για το LAN3 μέσω R2.
2. Ο R3 δρομολογεί για το LAN1 μέσω R2.
3. Ο R3 δρομολογεί για το WAN1 μέσω R2.
4. Κανείς δεν δρομολογεί για το WAN2.

4.8 Ναι.

4.9 Έγιναν οι εξής αλλαγές:

1. Ο R2 δρομολογεί για το LAN3 μέσω R1.
2. Ο R3 δρομολογεί για το LAN2 μέσω R1.
3. Κανείς δεν δρομολογεί για το WAN3.

4.10 Ναι.

4.11 Περίπου 20 δευτερόλεπτα.

4.12 Αυξάνεται το TTL από 61 σε 62 καθώς αντί για 3 βήματα μπορούν να γίνουν 2 βήματα όταν το WAN1 λειτουργεί.

4.13 Για το 172.17.17.0/4 η μετρική είναι 1 και για το 192.168.2.0/24 είναι 2.

4.14 Τον χρόνο timeout, δηλαδή τον χρόνο που απομένει μέχρι ο κανόνας δρομολόγησης να καταστεί μη έγκυρος, αν δεν ληφθεί νέο μήνυμα που να τον ανανεώνει επαναφέροντας το χρονόμετρο.

4.15 Η μετρική αποκτά τιμή 16 και για τα δύο 192.168.2.0/24 και 172.17.17.0/30 και ο χρόνος αρχικοποιείται στα 2 λεπτά.

4.16 Αποκτά μετρική 3.

4.17 Διαγράφεται.

4.18 Στον χρόνο Συλλογής Σκουπιδιών (Garbage Collection) όπου οι εγγραφές θα διαγραφούν από την RIB.

4.19 Για το 172.17.17.8/30 (WAN3) ο R1 διαφημίζει διαδρομή μόνο προς το WAN1 και όχι προς το WAN2. Μέχρι πριν την επανενεργοποίηση του WAN3, ο R1 δρομολογούσε για το WAN3 μέσω R3. Ακόμα και όταν το WAN1 επανέλθει, η δρομολόγηση μέσω R2 και μέσω R3 για το WAN3 έχουν ίδια μετρική, οπότε ο R1

διατηρεί τον κανόνα δρομολόγησης που έχει ήδη, δηλαδή μέσω R3. Τότε, λόγω του μηχανισμού `split-horizon` ο R1 δεν διαφημίζει διαδρομές για το WAN3 προς τα εκεί που δρομολογεί για το WAN3, δηλαδή προς το WAN2. Συνεπώς διαφήμιση διαδρομής για το WAN3 παρατηρείται μόνο στο WAN1.

Άσκηση 5

5.1 Σε όλους τους R1, R2, C1, C2:

```
router 0.0.0.0/0
```

5.2 7

5.3 7

5.4 7

5.5 7

5.6 Σε ένα βλέπουμε το: 0.0.0.0/0. Στην πραγματικότητα, ο R1 συμμετέχει στο RIP με όλες τις διεπαφές που ανήκουν στο δίκτυο 0.0.0.0/0, δηλαδή με όλες τις διεπαφές του.

5.7 Στον R1:

```
tcpdump -nvi em0 'udp port 520'
```

Ο R1 στο LAN1 διαφημίζει διαδρομές για τα εξής δίκτυα:

1. 10.0.0.0/30 (CORE)
2. 10.0.1.0/30 (WAN1)
3. 10.0.1.4/30 (WAN3)
4. 10.0.2.0/30 (WAN2)
5. 10.0.2.4/30 (WAN4)
6. 172.22.1.1/32 (R1-loopback)
7. 172.22.1.2/32 (C1-loopback)
8. 172.22.2.1/32 (R2-loopback)
9. 172.22.2.2/32 (C2-loopback)
10. 192.168.2.0/24 (LAN2)

5.8 Όχι, γεγονός που είναι λογικό αφού το RIP δεν λειτουργεί στο PC1.

5.9 Πρώτα εκκινούμε τον δαίμονα του `ripd` εκτελώντας:

```
ripd -d
```

Στην συνέχεια ενεργοποιούμε το RIP στην `em0` εκτελώντας:

```
vtysh
configure terminal
router rip
network em0
```

5.10 10

Παρατηρούμε πως πρόκειται για όλες τις εγγραφές που διαφημίζει ο R1 στο LAN1, όπως φαίνονται στο Ερώτημα 5.7.

5.11 Εκτελούμε την ίδια διαδικασία με το ερώτημα 5.9 στο PC2.

5.12 Το ελάχιστο κόστος των διαδρομών LAN1 ↔ LAN2 είναι 4 και οι διαδρομές ελαχίστου κόστους είναι οι εξής:

1. LAN1 ↔ R1 ↔ C1 ↔ R2 ↔ LAN2
2. LAN1 ↔ R1 ↔ C2 ↔ R2 ↔ LAN2

5.13 Εκτελώ στο PC1:

```
tracert 192.168.2.2
```

Παρατηρώ ότι ακολουθούν την διαδρομή:

PC1 → R1 → C1 → R2 → PC2

5.14 Εκτελώ στο PC2:

```
tracert 192.168.1.2
```

Παρατηρώ ότι ακολουθούν την διαδρομή:

PC2 → R2 → C1 → R1 → PC1

5.15 Ναι.**5.16** Ναι τα ping επιτυγχάνουν.**5.17** Ναι τα ping επιτυγχάνουν.**5.18** Ναι.**5.19** Ναι.**5.20** Όχι.**5.21** Ναι.**5.22** Όχι.**5.23** Ναι.**5.24** Ναι.**5.25** Παρατηρούμε πως προκύπτει μήνυμα `No route to host`. Αυτό συμβάνει λόγω του *“route-poisoning”* που οδηγεί στην άμεση διάδοση μετρικής 16 για το 172.22.2.2/32 σε όλο το δίκτυο.**5.26** Μετά από περίπου 20 δευτερόλεπτα η επικοινωνία αποκαθίσταται.

Άσκηση 6

6.1

```
ip route 4.0.0.0/8 172.22.1.2
```

6.2 Ναι.**6.3** Όχι.**6.4** (εκτελέστηκε η εντολή)

Δεν άλλαξε κάτι στον πίνακα δρομολόγησης του C1.

6.5 Προστέθηκε σε όλα τα μηχανήματα ως δυναμική εγγραφή, ελεγχόμενη από το RIP.**6.6**

```
ip route 0.0.0.0/0 172.22.2.2
```

6.7 Ναι.**6.8** Όχι.**6.9** (εκτελέστηκε η εντολή)

Δεν άλλαξε κάτι στον πίνακα δρομολόγησης του C2.

6.10 Έχει προστεθεί σε όλα τα μηχανήματα η προεπιλεγμένη διαδρομή (για το δίκτυο 0.0.0.0/0) ως η διαδρομή ελαχίστου κόστους προς το C2.**6.11** Στον C2 σε RIP Router Configuration Mode:

```
no default-information originate
```

6.12 Στον C1:

```
ip route 0.0.0.0/0 10.0.0.2
router rip
default-information originate
```

6.13 Προστίθεται προεπιλεγμένη εγγραφή (για το 0.0.0.0/0) προς το 10.0.0.1 (C1-CORE), η οποία όμως δεν είναι επιλεγμένη. Ο λόγος που συμβαίνει αυτό, είναι διότι ως εγγραφή που ορίστηκε από το RIP έχει διαχειριστική απόσταση 120, ενώ υπάρχει επίσης, για το ίδιο δίκτυο (0.0.0.0/0), στατική εγγραφή, που ως στατική, έχει διαχειριστική απόσταση 1. Επιλέγεται η εγγραφή με την μικρότερη διαχειριστική απόσταση.

6.14 `no ip route 0.0.0.0/0 172.22.2.2`

Η εγγραφή για το 0.0.0.0/0 προς το C1 γίνεται επιλεγμένη.

6.15 13 εγγραφές (εκ των οποίων οι 12 είναι δυναμικά διαχειριζόμενες από το RIP)

6.16 Παρατηρούμε ένα ICMP Time Exceeded.

Αυτό που συμβαίνει είναι ότι το πακέτο Echo Request, επειδή έχει διεύθυνση παραλήπτη που ανήκει στο 4.0.0.0/8, δρομολογείται προς τον C1. Ο C1 έχει προεπιλεγμένη πύλη τον C2, οπότε στέλνει το πακέτο προς τον C2, που το στέλνει πίσω προς τον C1 (λόγω του κανόνα για το 4.0.0.0/8) κ.ο.κ., δημιουργώντας έναν βρόχο δρομολόγησης. Ο βρόχος διακόπτεται, όταν το TTL μηδενιστεί οπότε το πακέτο απορρίπτεται και εκδίδεται ένα ICMP Time Exceeded προς τον αποστολέα, δηλαδή προς το 192.168.1.2 (PC1).

6.17 Παρατηρείται το ίδιο φαινόμενο με το παραπάνω ερώτημα **6.16**, αφού τα πακέτα με τα παραλήπτη το 5.5.5.5 δρομολογούνται σε όλα τα μηχανήματα προς την προεπιλεγμένη πύλη, οπότε δρομολογούνται προς τον C1. Ο C1 επίσης τα δρομολογεί προς την προκαθαρισμένη πύλη του, που είναι ο C2, που με την σειρά του τα δρομολογεί πίσω προς τον C1, κ.ο.κ., δημιουργώντας έναν βρόχο δρομολόγησης. Ο βρόχος διακόπτεται, όταν το TTL μηδενιστεί οπότε το πακέτο απορρίπτεται και εκδίδεται ένα ICMP Time Exceeded προς τον αποστολέα, δηλαδή προς το 192.168.1.2 (PC1).

Έτσι παρατηρούμε 62 ICMP Echo Requests να μεταδίδονται συνολικά στο δίκτυο CORE.

6.18 Στον C1:

`no ip route 0.0.0.0/0 10.0.0.2`

Δεν αλλάζει κάτι στους πίνακες δρομολόγησης, καθώς, παρόλο που ακριβώς πριν ίσχυαν και η επιλογή `redistribute static` και η `default-information static`, η δεύτερη υπερίσχυε, οπότε μεταδιδόταν ως προεπιλεγμένη πύλη ο ίδιος ο C1 αντί ο κανόνας προεπιλεγμένης πύλης που χρησιμοποιούσε ο C1. Έτσι, η διαγραφή της προεπιλεγμένης πύλης στον C1, δεν οδήγησε σε κάποια αλλαγή στους πίνακες δρομολόγησης των άλλων μηχανημάτων.

6.19 `access-list private permit 192.168.0.0/16`
`access-list private deny any`

6.20 Στον R1 εντός του cli σε Global Configuration Mode:

`password ntua`

6.21 Στον R1 σε UNIX Shell:

`telnet localhost 2602` (όπου 2602 είναι ο αριθμός θύρας TCP για την σύνδεση στον δαίμονα `ripd`)

Χρησιμοποιήσαμε το όνομα `localhost` αντί διεύθυνσης, που αντιστοιχεί τελικά στην διεύθυνση 127.0.0.1.

Στο shell που προκύπτει:

`ntua`
`enable`
`configure terminal`

6.22 `router rip`
`distribute-list private out`

6.23 Αρχικά δεν παρατηρείται αλλαγή στους πίνακες δρομολόγησης και στην RIB. Παρατηρείται όμως ότι το Time μειώνεται παρακάτω από τους χρόνους που κυμαίνεται συνήθως.

Τελικά, δεν αποστέλλεται update από τον R1 στο PC1 για όλες τις εγγραφές εκτός εκείνης για το LAN2, οπότε μετά από 3 λεπτά οι εγγραφές αυτές γίνονται timeout, αποκτούν μετρική 16 και συνεπώς καταργούνται από τον πίνακα δρομολόγησης.

6.24 Μετά από 2 λεπτά ακόμα, εκπνέει και ο χρόνος Συλλογής Σκουπιδιών, οπότε οι εγγραφές διαγράφονται και από την RIB.