

Ονοματεπώνυμο: Πυλιώτης Αθανάσιος		Όνομα PC: DESKTOP-5DLG3IF
Ομάδα: 1	Ημερομηνία: 10/04/23	

Εργαστηριακή Άσκηση 7

Δυναμική δρομολόγηση RIP

Άσκηση 1: Εισαγωγή στο RIP

- 1.1) PC1: **vtys** → 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)# **ip route 0.0.0.0/0 192.168.1.1**
- 1.2) PC2: **vtys** → 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) R1: **cli** → 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**
Em0: LAN1, em1: WAN1
- 1.4) R1(config-if)# **exit** → R1(config)# **do show ip 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) R1(config)# **router rip** → R1(config-router)#
- 1.7) R1(config-router)# **?** → 18 εντολές
- 1.8) R1(config-router)# **version 2**

1.9) R1(config-router)# **network 192.168.1.0/24**

1.10) R1(config-router)# **network 172.17.17.0/30**

1.11) R1(config-router)# **exit** → R1(config)# **do show ip route**

Δεν έγινε καμία αλλαγή.

1.12) R2: **cli** → 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**

Em0: WAN1, em1: LAN2

R2(config-if)# **exit** → R2(config)# **do show ip 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

Παρατηρώ πως υπάρχουν μόνο connected interfaces και καμία στατική.

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**

PC1(config)# **do ping 192.168.2.2**

Ναι τα PC επικοινωνούν μεταξύ τους.

1.13) R2(config-router)# **do show ip route**

Έχει προστεθεί η παρακάτω γραμμή:

R>* 192.168.1.0/24 [120/2] via 172.17.17.1, em0. 00:11:26

1.14) Ναι τα PC επικοινωνούν.

R1(config)# **do show ip rip**

Υπάρχουν εγγραφές και για τα 3 υποδίκτυα του δικτύου μας, 172.17.17.0/30, 192.168.1.0/24, 192.168.2.0/24.

1.15) Το νόημα του host 0.0.0.0 είναι πως αναφέρεται στο δικό μας host, στο τοπικό μηχανήμα host.

Δεν χρειάζεται να κάνει hop για να φτάσει στον προορισμό.

1.16) Η πηγή πληροφόρησης των διαδρομών είναι το ίδιο το δίκτυο, καθώς λαμβάνει κατά

διαστήματα RIP Reply με τον ανανεωμένο πίνακα βάσει ελαχίστων αποστάσεων. Για τα LAN1, WAN1 είναι το R1 και για το LAN2 είναι το R2. Το Metric παριστάνει το πλήθος των hops που χρειάζεται να κάνει από το ελάχιστο μονοπάτι για να φτάσει στον προορισμό του.

1.17) R2(config)# **do show ip 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, 00:11:26
C>* 192.168.2.0/24 is directly connected, em1

```

Παρατηρούμε τις παραπάνω 4 εγγραφές.

1.18) Οι επαφές που προστέθηκαν από το πρωτόκολλο RIP έχουν στα αριστερά το γράμμα R αντί για C. Στις ενδείξεις της εντολής show ip route γράφει πως **R – RIP**.

1.19) Οι εγγραφές που έχουν επιλεγεί φαίνονται από το «>» όπως μας υπενθυμίζει στην αρχή η εντολή. > - **selected route**.

1.20) Οι εγγραφές που έχουν εισαχθεί στον πίνακα FIB ορίζονται με το «*». * - **FIB route**.

1.21) Η διαχειριστική απόσταση των διαδρομών RIP είναι 120 και εμφανίζεται μέσα σε αγκύλες «[]» οι οποίες έχουν 2 αριθμούς χωρισμένους από «/», ο αριστερά είναι η διαχειριστική απόσταση και είναι 120 για RIP και ο δεξιά είναι το μήκος της διαδρομής και είναι 2 για το παράδειγμα μας στον R2, δηλαδή εμφανίζονται ως «[120/2]».

1.22) R1(config)# **do show ip rip status**

Η παραπάνω εντολή μας δείχνει τις τιμές των χρονομέτρων που είναι ορισμένα για τον R1:

Sending updates every 30 seconds with +/-50%, next due in 26 seconds

Timeout after 180 seconds, garbage collect after 120 seconds.

Ενημερώσεις αποστέλλονται κάθε 30 δευτερόλεπτα.

1.23) (τα βλέπουμε με τη παραπάνω εντολή)

Το RIP είναι ενεργοποιημένο σε – μετέχουν τα δίκτυα:

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) (Πάλι από την παραπάνω εντολή λαμβάνουμε τη πληροφορία)

Routing Information Sources:

Gateway	BadPackets	BadRoutes	Distance	Last Update
172.17.17.2	0	0	120	00:00:10

Ο δρομολογητής R1 λαμβάνει πληροφορία από τη Gateway 172.17.17.2 του R2. Ο χρόνος

τελευταίας ενημέρωσης (Last update) δηλώνει πως η τελευταία ενημέρωση έγινε 10 δευτερόλεπτα πριν από τον R2.

- 1.25) Ο χρόνος στο Time είναι 02:39 και μετράει μέχρι τη διαγραφή της ή όσο παραμένει ενεργεί. Επίσης στο status το last update είναι 00:00:21 για κάποια χρονική στιγμή. Το άθροισμα τους πάντα θα έπρεπε να είναι 03:00. Έχουμε συνολικά Time to live 3 λεπτά (180 δευτερόλεπτα), το οποίο κάνει αντίστροφη μέτρηση από όταν γίνεται update. Αντίστοιχα το Last Update μηδενίζεται όταν γίνεται το update και μετά κάνει μέτρηση προς τα πάνω, συνεπώς το άθροισμα τους πάντα θα είναι 3 λεπτά (εκτός αν δεν γίνει ενημέρωση και διαγραφεί εντελώς η εγγραφή). Update γίνεται κάθε 15-45 δευτερόλεπτα.

1.26) R1: **netstat -rn**

Η μόνη διεπαφή που θα μπορούσε να είναι δυναμική είναι αυτή που δεν έχει το S στα Flags και έχει το G1, αλλά δεν είναι σίγουρο, καθώς και στη προηγούμενη άσκηση την είχαμε θεωρήσει στατική. Θα περιμέναμε να έχει flag είτε D είτε M για να είμαστε σίγουροι πως θα ήταν δυναμική αλλά δεν το εμφάνισε. Οπότε συνεπώς **όχι**, δεν είμαστε σίγουροι.

Άσκηση 2: Λειτουργία του RIP

2.1) Alt+F2 → root

R1: **tcpdump -i em0 -en -XX -vvv**

2.2) Βλέπουμε μηνύματα RIPv2, Response και ένα RIPv2, Request στην αρχή.

2.3) **Πηγή:** 192.168.1.1.520 (08:00:27:8e:8c:d3) → R1, το 520 είναι το port

Προορισμός: 224.0.0.9.520 (01:00:5e:00:00:09)

Η 224.0.0.9 είναι από το πρωτόκολλο standard multicast address. Είναι reserved για το RIPv2 μονάχα, ώστε κάθε router που το χρησιμοποιεί να ακούει σε αυτή την IP address. Βοηθάει στη μείωση του overhead και δεν κάνει broadcast σε όλα τα routers αλλά το στέλνει μόνο σε όσα χρησιμοποιούν το RIPv2.

2.4) Όχι, βλέπουμε μηνύματα RIP μόνο από το R1 (192.168.1.1)

2.5) Παρατηρούμε πως έχουν ttl 1

2.6) Το πρωτόκολλο στρώματος μεταφοράς που χρησιμοποιεί είναι το UDP (17) και η θύρα μεταφοράς είναι η 520 (όπως αναφέρθηκε και παραπάνω)

2.7) Διαφημίζονται 2 διαδρομές, οι 171.17.17.0/30 και 192.168.2.0/24. Δεν υπάρχει διαφήμιση για το δίκτυο του LAN1.

2.8) Κάθε 30-35 δευτερόλεπτα περίπου, το οποίο επαληθεύεται από το 1.22 που δείχνει 15-45 seconds.

2.9) R1: **tcpdump -i em1 -en -XX -vvv**

Ναι παρατηρούμε μηνύματα RIPv2 Response από τον R1 (172.17.17.1)

2.10) Βλέπουμε πως διαφημίζεται ένα δίκτυο, το δίκτυο 192.168.1.0/24 (LAN1). Λείπει το δίκτυο WAN1 και LAN2.

2.11) Ναι παρατηρούμε μηνύματα RIP από τον R2. Παρατηρούμε πως διαφημίζεται μόνο το δίκτυο 192.168.2.0/24 (LAN2), λείπουν τα LAN1, WAN1.

2.12) Όταν διαφημίζουν μία διαδρομή έχουν μέγεθος 24 Bytes. Όταν διαφημίζουν 2 έχουν μέγεθος 44 Bytes, συνεπώς η κάθε εγγραφή έχει μέγεθος 20 Bytes

2.13) R1: **tcpdump -i em0 -en -XX -vvv udp port 520**

Ξέρουμε πως στο udp port 520 στέλνονται όλα τα μηνύματα RIPv2.

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

Παρατηρούμε πρώτα ένα μήνυμα RIPv2, Request και μετά ένα RIPv2 Response για το 192.168.2.0/24 από το 192.168.1.1 το οποίο έχει αυξημένη μετρική (κόστος) στα 16. Μετά από αρκετή ώρα σταματάει να προωθείται το δίκτυο εντελώς.

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

Παρατηρούμε πως στέλνεται ξανά στο LAN1 μήνυμα RIPv2 Response με μετρική (κόστος) 2 αυτή τη φορά που διαφημίζει το 192.168.2.0/24

2.16) R2: tcpdump -i em0 -vvv -en udp port 520 and src host 172.17.17.1**2.17) R1(config-router)# no network 192.168.1.0/24**

Παρατηρούμε πρώτα ένα μήνυμα RIPv2, Request και μετά ένα μήνυμα απάντησης RIPv2, Response που ανακοινώνει πως έχει μετρική 16 από το 192.168.1.0/24. Πρακτικά ναι, είδαμε αμέσως να παράγει σχετικό μήνυμα με τη διαγραφή.

2.18) Παρατηρούμε πως δεν έλαβε το RIPv2 Request αλλά μόνο το RIPv2 Response που στάλθηκε τελικά από το 172.17.17.1 και ενημέρωσε για την αυξημένη μετρική. Δεν έλαβε το αρχικό request **επειδή** έψαχνε για διαφορετική ελάχιστη διαδρομή από αυτή που είχε πριν και επειδή το δίκτυο προς το PC1 ήταν εκτός RIP

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

R1(config-router)# do show ip route

Παρατηρούμε πως έχει διαγραφεί όντως αμέσως από τον routing table του R1.

2.20) R1(config-router)# do show ip rip

Όχι δεν έχει διαγραφεί από τον πίνακα διαδρομών RIP. Από αυτόν τον πίνακα, όπως είναι αντιληπτό και παρακάτω, διαγράφεται μετά από 2 λεπτά περίπου (3 στη χειρότερη). Παίρνει 2 λεπτά για να το διώξει λόγω των χρονομέτρων που έχουν το garbage collect στα 2 λεπτά, αλλά μετά από 3 λεπτά χωρίς απάντηση γενικά το πετάει (garbage counter) (Στα 2 όμως με μετρική 16 το πετάει πάλι).

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

R2(config-router)# network 192.168.2.0/24

2.22) Θα χρειαστεί να εκτελέσουμε τη παρακάτω εντολή, χάρη στην οποία θα γίνεται επεξεργασία των πακέτων RIP αλλά δεν θα στέλνονται ενημερώσεις:

R1(config-router)# passive-interface em0

R2(config-router)# passive-interface em1

2.23) R1: tcpdump -vvv -en -i em0 port 520

R2: tcpdump -vvv -en -i em1 port 520

Παρατηρούμε πως στο LAN1 και στο LAN2 στέλνονται μονάχα τα RIPv2, Request μηνύματα και όχι τα RIPv2, Response, όπως και θέλαμε.

Άσκηση 3: Εναλλακτικές διαδρομές

- 3.1) 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** → R1(config-router)# **exit**
- 3.2) 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** → R2(config-router)# **exit**
- 3.3) R3: **cli** → 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)#
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** → R3(config-router)# **exit**
Em0: WAN2, em1: LAN3, em2: WAN3
- 3.4) R1(config)# **do show ip route**
Ο R1 έχει μάθει το 192.168.2.0/24 (LAN2) και το 172.17.17.8/30 (WAN3) μέσω RIP (τα άλλα είναι απευθείας συνδεδεμένα)
- 3.5) R2(config)# **do show ip route**
Ο R2 έχει μάθει το 192.168.1.0/24 (LAN1) και το 172.17.17.4/30 (WAN2) μέσω RIP (τα άλλα είναι απευθείας συνδεδεμένα)
- 3.6) R3(config)# **do show ip route**
Ο R3 έχει μάθει το 192.168.1.0/24 και το 192.168.2.0/24 και το 172.17.17.0/30 μέσω RIP (τα άλλα είναι απευθείας συνδεδεμένα)
- 3.7) PC1(config)# **do ping 192.168.2.2**
Ναι επικοινωνούν.
- 3.8) R3(config)# **interface em1** → R3(config-if)# **ip address 192.168.3.1/24**
- 3.9) R1/2(config)# **do show ip route**
Όχι δεν έχει αλλάξει τίποτα.
- 3.10) R3(config-if)# **router rip** → R3(config-router)# **network 192.168.3.0/24**
- 3.11) R1/2(config)# **do show ip route**
Ναι πλέον έχουν αλλάξει. Έχει προστεθεί το δίκτυο 192.168.3.0/24 μέσω του RIP και στα δύο.
- 3.12) Ναι η διαδικασία φαίνεται να είναι άμεση, αφού με τη προσθήκη του δικτύου φαίνεται να στάλθηκε RIPv2 Request.
- 3.13) R3(config-router)# **no network 192.168.3.0/24**


```
R3(config-router)# no network 172.17.17.4/30
```

```
R3(config-router)# no network 172.17.17.8/30
```

```
R3(config-router)# network 0.0.0.0/0
```

Το δίκτυο 0.0.0.0/0 δηλώνει όλα τα δίκτυα πρακτικά, συνεπώς ενεργοποιούμε το RIP για όλες τις διεπαφές του.

3.14) R1(config)# do show ip rip status

Το RIP είναι ενεργοποιημένο σε όλες τις διεπαφές του και στη δρομολόγηση μετέχουν όλα τα δίκτυα που έχει (172.17.17.4/30, 172.17.17.8/30, 192.168.3.0/24, με το τελευταίο να μην χρησιμοποιείται στη πραγματικότητα λόγω έλλειψης PC) με το μόνο που φαίνεται να είναι το 0.0.0.0/0

3.15) R1/2(config)# do show ip route

Καμία απολύτως διαφορά.

3.16) R1: tcpdump -vvn -en -XX -i em2 udp port 520

Παρατηρούμε πως διαφημίζει 3 δίκτυα, τα 172.17.17.8/30, 192.168.2.0/24, 192.168.3.0/24

3.17) Όχι δεν υπάρχει διαφήμιση για το 192.168.1.0/24 επειδή ξέρει πως στο WAN2 είναι άμεσα συνδεδεμένο το LAN1 (192.168.1.0/24) και πως είναι το next hop του για εκείνο το υποδίκτυο, συνεπώς δεν χρειάζεται/πρέπει να κάνει διαφήμιση του δικτύου εκεί. Αυτό συμβαίνει επίσης επειδή με αυτό το τρόπο γλυτώνουμε τον ατέρμονο βρόχο που θα προκαλούσε πρόβλημα στο σύστημα μας. Συγκεκριμένα, λόγω του split horizon ένα router δεν διαφημίζει ένα υποδίκτυο στη διεπαφή από την οποία το έμαθε.

3.18) Συμπεραίνουμε πως περιλαμβάνονται όλα τα υποδίκτυα που γνωρίζει το router εκτός από τα υποδίκτυα που έμαθε από την διεπαφή στην οποία στέλνει το μήνυμα RIPv2 Response. Έτσι αποφεύγονται οι βρόχοι και όλα τα routers γνωρίζουν τη δρομολόγηση μέσω RIP για όλα τα υποδίκτυα του δικτύου μας.

3.19) R2: tcpdump -vvn -en -i em0 udp port 520

```
R3: tcpdump -vvn -en -i em0 udp port 520
```

Για το WAN3 το R2 διαφημίζει διαδρομή με μετρική 1 μέσω του εαυτού του, ενώ το R3 διαδρομή με μετρική 1 μέσω του εαυτού του.

Παρατηρούμε πως το R1 επέλεξε τη διαδρομή μέσω του R2 (172.17.17.2) με μετρική 1.

3.20) Τα μηνύματα RIPv2 Response από το R1 διαφημίζουν το υποδίκτυο 172.17.17.8/30 με μετρική 2 στο WAN2 επειδή έχει επιλέξει τη διαδρομή για αυτό μέσω του WAN1 και μόνο εκεί έχει εφαρμοστεί ο split horizon.

Άσκηση 4: Αλλαγές στη τοπολογία, σφάλμα καλωδίου και RIP

4.1) PC3: **vttysh** → 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) PC1(config)# **do ping 192.168.2.2** → **Ναι**

4.3) PC2(config)# **do ping 192.168.3.2** → **Ναι**

4.4) PC3(config)# **do ping 192.168.1.2** → **Ναι**

4.5) R1/2/3(config)# **do show ip route**

R1:

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, 02:32:13

C>* 192.168.1.0/24 is directly connected, em0

R>* 192.168.2.0/24 [120/2] via 172.17.17.2, em1, 02:55:28

R>* 192.168.3.0/24 [120/2] via 172.17.17.6, em2, 00:50:39

R2:

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, 02:36:39

C>* 172.17.17.8/30 is directly connected, em2

R>* 192.168.1.0/24 [120/2] via 172.17.17.1, em0, 02:59:15

C>* 192.168.2.0/24 is directly connected, em1

R>* 192.168.3.0/24 [120/2] via 172.17.17.10, em2, 00:54:31

R3:

C>* 127.0.0.0/8 is directly connected, lo0

R>* 172.17.17.0/30 [120/2] via 172.17.17.5, em0, 00:57:17

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, 00:57:17

R>* 192.168.2.0/24 [120/2] via 172.17.17.9, em2, 00:57:17

C>* 192.168.3.0/24 is directly connected, em1

4.6) R1(config)# **interface em1/2** → R3(config-if)# **link-detect**

R2(config)# **interface em0/2** → R3(config-if)# **link-detect**

R3(config)# **interface em0/2** → R3(config-if)# **link-detect**

4.7) Πάμε στα settings → network settings και αποσυνδέουμε το cable connected για τα R1/em1, R2/em0. Η βασική διαφορά είναι πως αυτόματα και σχεδόν άμεσα αναδιαμορφώθηκε το δίκτυο σαν να μην υπήρχε ποτέ η WAN1. Πλέον δεν υπάρχει εγγραφή στα R1,R2,R3 για την WAN1 και το next hop έχει αλλάξει στα R1/R2 και όπου είχαν τα 172.17.17.2/1 έχουν αντικατασταθεί με τα 172.17.17.6/10 αντίστοιχα, δηλαδή πλέον όλα δρομολογούνται μέσω των WAN2 και WAN3. Επίσης, έχουν αλλάξει και οι μετρικές αλλά και οι χρόνοι στις εγγραφές που άλλαξαν τώρα.

4.8) PC1(config)# **do ping 192.168.2.2**

PC2(config)# **do ping 192.168.3.2**

PC3(config)# **do ping 192.168.1.2**

Ναι επικοινωνούν κανονικά

4.9) Πάμε πάλι settings → network settings και ενεργοποιούμε ξανά το cable connected για τα R1/em1, R2/em0 και αποσυνδέουμε το cable connected για τα R1/em2, R3/em0.

Αντίστοιχα με το 4.7, δεν υπάρχει εγγραφή για το υποδίκτυο 172.17.17.4/30 σε κανένα router, όλες οι δρομολογήσεις γίνονται μέσω των WAN2, WAN3 όπως θα περιμέναμε από το καινούριο δίκτυο και έχουν αλλάξει κατάλληλα και οι μετρικές με τις καινούριες αποστάσεις.

4.10) PC1(config)# **do ping 192.168.2.2**

PC2(config)# **do ping 192.168.3.2**

PC3(config)# **do ping 192.168.1.2**

Ναι επικοινωνούν κανονικά

4.11) settings → network settings και ενεργοποιούμε ξανά το cable connected για τα R1/em2, R3/em0 και αποσυνδέουμε το cable connected για τα R2/em2, R3/em1.

Αντίστοιχα με το 4.7, δεν υπάρχει εγγραφή για το υποδίκτυο 172.17.17.8/30 σε κανένα router, όλες οι δρομολογήσεις γίνονται μέσω των WAN1, WAN2 όπως θα περιμέναμε από το καινούριο δίκτυο και έχουν αλλάξει κατάλληλα και οι μετρικές με τις καινούριες αποστάσεις.

4.12) PC1(config)# **do ping 192.168.2.2**

PC2(config)# **do ping 192.168.3.2**

PC3(config)# **do ping 192.168.1.2**

Ναι επικοινωνούν κανονικά

4.13) Συνδέουμε τα καλώδια και μετά αποσυνδέουμε τα καλώδια του WAN1, παρατηρούμε πως χάνετε μονάχα ένα ping, καθώς πηγαίνει από το icmp_seq=11 στο icmp_seq=26, άρα περίπου 15

δευτερόλεπτα χρειάστηκε για να επανέλθει το σύστημα και να βρει τη καινούρια διαδρομή!

4.14) Συνδέουμε τα άκρα του καλωδίου WAN1. Παρατηρούμε πως άλλαξε ο αριθμός του TTL από 61 σε 62, το οποίο δείχνει πως άλλαξε η διαδρομή σε μια πιο σύντομη, αυτή μέσω του WAN1.

4.15) R1(config)# **do show ip rip**

Μετρική για 172.17.17.0/30: 1

Μετρική για 192.168.2.0/24: 2

4.16) Δείχνει πως η διάρκεια ζωής τους είναι για πάντα στο πρώτο, Είναι ο χρόνος που πρέπει να περάσει μέχρι να γίνουν ανενεργές.

4.17) R1(config)# **do show ip rip**

Μετρική για 172.17.17.0/30: 16 time: 01:56

Μετρική για 192.168.2.0/24: 16 time: 01:56

Παρατηρούμε πως ανιχνεύεται το πρόβλημα και μετά κατευθείαν βάζει μετρική 16 και για τα δύο υποδίκτυα, αφού χάθηκε το υποδίκτυο μέσω του οποίο πήγαινε σε αυτά. Επίσης ξεκινάει η αντίστροφη μέτρηση των 2 λεπτών (διάρκεια ζωής)

4.18) R1(config)# **do show ip rip**

Μετρική για 172.17.17.0/30: 16 time: 01:46

Μετρική για 192.168.2.0/24: 3 time: 02:56

Παρατηρούμε πως άμεσα γίνεται ανανέωση του πίνακα δρομολόγησης RIP και ξεκινάει η αντίστροφη μέτρηση των 2 λεπτών για να φύγει η WAN1 και πως έρχεται ενημέρωση απευθείας για την 192.168.2.0/24, που φαίνεται από τον χρόνο που είναι πολύ κοντά στα 3 λεπτά. Βέβαια, παρατηρούμε μια χρονική απόκλιση μεταξύ τους των 10 δευτερολέπτων, η οποία είναι ενδεικτική του χρόνου που πήρε στο δίκτυο μέσω του RIP για να αποκαταστήσει την σύνδεση.

4.19) R1(config)# **do show ip rip**

Μετρική για 192.168.2.0/24: 3 time: 02:38

Παρατηρούμε πως έχει φύγει εντελώς η εγγραφή του 172.17.17.0/30 και πως η εγγραφή για το LAN2 έχει γίνει μέσω του WAN2 με την μεγαλύτερη μετρική.

4.20) Ο χρόνος που παρατηρήσαμε αποτελεί το Garbage collect, το οποίο είναι 2 λεπτά by default και μετράει αντίστροφα μέχρι να διώξει εντελώς την εγγραφή.

4.21) Παρατηρούμε πως πριν τα συνδέσουμε έστελνε τα πακέτα στο WAN2, μετά το έστελνε και στα 2 δίκτυα (WAN1, WAN2) για 1-2 φορές, λογικά μέχρι να βρει την ιδανική διαδρομή, και τελικά κατέληξε να διαφημίζει στο υποδίκτυο WAN1, καθώς για το υποδίκτυο 172.17.17.8/30 πλέον χρησιμοποιείται το υποδίκτυο WAN2, πιθανότατα λόγω των λιγότερων hops. Συνεπώς, διαφήμιση για το 172.17.17.8/30 στέλνεται στο WAN1

Άσκηση 5: Τοπολογία με πολλαπλές WAN διασυνδέσεις

5.1) R1-R2-C1-C2(config)# **router rip** → (config-router)# **network 0.0.0.0/0**

5.2) R1(config)# **do show ip route** → Παρατηρούμε 7 δυναμικές (RIP) εγγραφές.

5.3) R2(config)# **do show ip route** → Παρατηρούμε 7 δυναμικές (RIP) εγγραφές.

5.4) C1(config)# **do show ip route** → Παρατηρούμε 7 δυναμικές (RIP) εγγραφές.

5.5) C2(config)# **do show ip route** → Παρατηρούμε 7 δυναμικές (RIP) εγγραφές.

5.6) R1(config)# **do show ip rip status** → Παρατηρώ να συμμετέχει με τα δίκτυα 10.0.2.0/30 και 10.0.4.0/30 και κάνει routing για το 0.0.0.0/0 που ορίσαμε.

5.7) Alt+F2 → R1: **tcpdump -vvv -en -i em1 port 520**

Παρατηρώ πως ο R1 διαφημίζει 5 δίκτυα στο WAN1: τα 10.0.1.4/30, 10.0.2.4/30, 10.0.0.0/30, 10.0.1.0/30, 172.22.1.1/32, 172.22.2.2/32 και 192.168.1.0/24

5.8) PC1(config)# **do show ip route** → Όχι δεν υπάρχουν δυναμικές εγγραφές.

5.9) Alt+F2 → PC1: **netstat -rn** (δεν υπάρχει προκαθορισμένη πύλη)

PC1(config)# **router rip** → PC1(config-router)# **network em0**

5.10) PC1(config)# **do show ip route** → 10 δίκτυα έχουν μπει δυναμικά.

5.11) Alt+F2 → PC2: **netstat -rn** (δεν υπάρχει προκαθορισμένη πύλη)

PC2(config)# **router rip** → PC2(config-router)# **network em0**

5.12) Υπάρχουν 2 διαδρομές ελάχιστου κόστους με κόστος/μετρική ίση με 4 μεταξύ των LAN1/LAN2, οι οποίες είναι:

LAN1 → WAN1 → WAN2 → LAN2 ή PC1 → R1 → C1 → R2 → PC2

LAN1 → WAN3 → WAN4 → LAN2 ή PC1 → R1 → C2 → R2 → PC2

5.13) PC1(config)# **do traceroute 192.168.2.2**

Ακολουθούν τη διαδρομή PC1 → R1 → C1 → R2 → PC2 (LAN1 → WAN1 → WAN2 → LAN2)

5.14) PC2(config)# **do traceroute 192.168.1.2**

Ακολουθούν τη διαδρομή PC2 → R2 → C1 → R1 → PC1 (LAN2 → WAN2 → WAN1 → LAN1)

5.15) Ναι χρησιμοποιείται η ίδια διαδρομή και προς τις 2 κατευθύνσεις.

5.16) PC1(config)# **do ping 172.22.x.y**, όπου x,y={1,2} και τα 4

Ναι μπορεί και επικοινωνεί με όλα.

5.17) PC2(config)# **do ping 172.22.x.y**, όπου x,y={1,2} και τα 4

Ναι μπορεί και επικοινωνεί με όλα.

5.18) Δεν θα υπάρξει κανένα πρόβλημα αν κοπεί μεμονωμένο καλώδιο, καθώς είναι φτιαγμένο έτσι ώστε να μην ενοχλείται (οι διαδρομές από το PC1 στο PC2 θα είναι) **ΜΠΟΡΟΥΝ**

WAN1: PC1 → R1 → C2 → R2 → PC2 (LAN1 → WAN3 → WAN4 → LAN2)

WAN2: PC1 → R1 → C1 → C2 → R2 → PC2 (LAN1 → WAN1 → CORE → WAN4 → LAN2)

WAN3: PC1 → R1 → C1 → R2 → PC2 (LAN1 → WAN1 → WAN2 → LAN2)

WAN4: PC1 → R1 → C1 → R2 → PC2 (LAN1 → WAN1 → WAN2 → LAN2)

CORE: PC1 → R1 → C1 → R2 → PC2 (LAN1 → WAN1 → WAN2 → LAN2)

5.19) WAN1, WAN2, CORE → **ΜΠΟΡΟΥΝ**

PC1 → R1 → C2 → R2 → PC2 (LAN1 → WAN3 → WAN4 → LAN2)

Δεν θα υπάρξει πρόβλημα, απλά θα μεταφερθεί μέσω του C2.

5.20) WAN1 και WAN3 → **ΔΕΝ ΜΠΟΡΟΥΝ**

Θα υπάρχει πρόβλημα καθώς αποκόπτεται το R1 από τα C1, C2 και συνεπώς δεν υπάρχει επικοινωνία μεταξύ των PC1, PC2.

5.21) WAN2 και WAN3 → **ΜΠΟΡΟΥΝ**

PC1 → R1 → C1 → C2 → R2 → PC2 (LAN1 → WAN1 → CORE → WAN4 → LAN2)

5.22) WAN2 και WAN4 → **ΔΕΝ ΜΠΟΡΟΥΝ**

Θα υπάρχει πρόβλημα καθώς αποκόπτεται το R2 από τα C1, C2 και συνεπώς δεν υπάρχει επικοινωνία μεταξύ των PC1, PC2.

5.23) WAN3, WAN4, CORE → **ΜΠΟΡΟΥΝ**

PC1 → R1 → C1 → R2 → PC2 (LAN1 → WAN1 → WAN2 → LAN2)

5.24) WAN1 και WAN4 → **ΜΠΟΡΟΥΝ**

PC1 → R1 → C2 → C1 → R2 → PC2 (LAN1 → WAN3 → CORE → WAN2 → LAN2)

5.25) XY(config)# **interface emW** → XY(config-if)# **link-detect**, όπου X={R,C}, Y={1,2}, W={0,1,2}

PC1(config)# **do ping 172.22.2.2**

Παρατηρούμε πως υπάρχουν 20 pings χαμένα, από το 45 στο 65 η αρίθμηση, κατά την διάρκεια αυτή έδειχνε no route to host. Μετά συνέχισε κανονικά το ping όταν βρήκε διαδρομή που ήταν ακόμα συνδεδεμένη. Χάνετε η επαφή γιατί έπρεπε να βρει διαδρομή πιο μακριά, μέσω των R1, C1, R2, C2 και μέχρι να ενημερωθούν όλα τα routers είναι δύσκολο. Μετά επανέρχεται αφού υπάρχει διαδρομή για να συνεχίσει, παρότι χάθηκε για λίγο. Συνεχίζει με TTL 61, μικρότερη επειδή πάει από μεγαλύτερη διαδρομή.

5.26) Παίρνει περίπου 20 δευτερόλεπτα για να συνεχίσει, όπως είδαμε από το icmp_seq.

Άσκηση 6: RIP και αναδιανομή διαδρομών

6.1) C1(config)# **ip route 4.0.0.0/8 172.22.1.2**

6.2) C1(config)# **do show ip route** → Ναι έχει προστεθεί σαν στατική εγγραφή.

6.3) Όχι δεν έχει προστεθεί σε κανένα άλλο πίνακα δρομολόγησης.

6.4) C1(config-router)# **retribute static**

Όχι δεν άλλαξε τίποτα στον πίνακα δρομολόγησης του C1.

6.5) ΝΑΙ προστέθηκε, και είναι δυναμική εγγραφή με κωδικό R.

6.6) C2(config)# **ip route 0.0.0.0/0 172.22.2.2**

6.7) C2(config)# **do show ip route**

Ναι έχει μπει κανονικά.

6.8) Όχι δεν έχει μπει η διαδρομή σε άλλους δρομολογητές ούτε στα PC.

6.9) C2(config-router)# **default-information originate**

Όχι δεν άλλαξε κάτι.

6.10) Έχει προστεθεί εγγραφή δυναμικά μέσω RIP με προορισμό το 0.0.0.0/0 μέσω μιας από τις διεπαφές του C2 να πάνε άμεσα σε αυτό, αλλιώς της μέσω του δικτύου που τους πηγαίνει στο C2.

6.11) C2(config-router)# **no default-information originate**

C1(config)# **ip router 0.0.0.0/0 10.0.0.2**

C1(config)# **router rip**

C1(config-router)# **default-information originate**

6.12) Στο C2 πλέον έχει προστεθεί και δεύτερη προκαθορισμένη διαδρομή μέσω του C1, η οποία ωστόσο δεν έχει επιλεγεί. Καθώς η διαδρομή που είχαμε ορίσει πριν είναι στατική, έχει μεγαλύτερη προτεραιότητα, όπως φαίνεται κι από τις αποστάσεις αφού [1/0] είναι μέσω του I00 του και [120/2] είναι δυναμικά μέσω της C1, οπότε πρακτικά δεν έχει αλλάξει τίποτα.

6.13) C2(config)# **no ip route 0.0.0.0/0 172.22.2.2**

Διαγράφεται η στατική εγγραφή που είχαμε και πλέον χρησιμοποιείται η διαδρομή για το 0.0.0.0/0 μέσω του C1.

6.14) PC1/2(config)# **do show ip route**

Έχουν 13 εγγραφές μέσα τους το καθένα.

6.15) C1: **tcpdump -vvv -en -XX -i em1**

PC1: **ping -c 1 4.4.4.4**

Παρατηρούμε πως δεν γίνεται το ping και απλά στέλνεται το ICMP Request χωρίς να λαμβάνεται ποτέ απάντηση. Αν κοιτάξουμε, το request θα φτάσει μέχρι και το C2 και προφανώς δεν παίρνει

απάντηση γιατί δεν υπάρχει η διεπαφή για να απαντήσει. Παρατηρούμε ICMP Time Exceeded in-transit επειδή θα γίνει κατακλυσμός από μηνύματα που θα στέλνονται από το PC1, στο R1, στο C1 (το 4.0.0.0/8 είναι μέσω του lo0 του C1) το οποίο έχει ως default το C2 και το C2 έχει default το C1, συνεπώς θα στέλνονται μέσω των C1,C2 από το ένα στο άλλο έως ότου να τελειώσει το TTL.

6.16) C1: **tcpdump -vvv -en -XX -i em0**

PC1: **ping -c 1 5.5.5.5**

Παρατηρούμε πως δεν στέλνεται τίποτα παρά την εγγραφή προς τη default gateway που πηγαίνει προς το C2. Επίσης, Παρατηρούμε πως θα γίνει κατακλυσμός από μηνύματα μεταξύ των μηνυμάτων C1, C2, που θα στέλνονται μέσω default gateways με αυξανόμενο TTL κάθε φορά, μέχρις ότου να μην τα καταφέρει.

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

R1(config)# **access-list private deny any**

6.18) R1(config)# **password ntua**

6.19) PC2: **telnet 192.168.1.1 ripd**

6.20) > **enable** → # **configure terminal** → (config)# **router rip** → (config-router)# **distribute-list private out em2**

6.21) Δεν βλέπουμε διαφορές στην αρχή, αλλά μετά από 3 λεπτά βλέπουμε μόνο τις εγγραφές από τα LAN1, LAN2

6.22) Στην αρχή έχουμε όλες τις εγγραφές και μετά από ένα λεπτό διαγράφονται όλες εκτός από των LAN1,LAN2