**Ονοματεπώνυμο:** Χαράλαμπος Καμπουγέρης  **Όνομα PC/ΛΣ:** DESKTOP-N90CRE0

**Ομάδα:** 1, Τρίτη 10:45-13:30, Αιθ.Α4 **Ημερομηνία:** 03/04/2024

**Εργαστηριακή Άσκηση 6**

**Εισαγωγή στο Quagga και FRRouting (FRR)**

**Άσκηση 1**

1) Εκτελούμε τις οδηγίες

2) Εκτελούμε **dhclient em0**

3) Εκτελούμε **ping www.google.com** και επιτυγχάνει

4) Εκτελούμε την εντολή **pkg update**

5) Εκτελούμε **pgk install frr7**

6) Προσθέτουμε τη γραμμή

7) **mkdir /usr/local/etc/frr** και εκτελούμε στο /usr/local/etc/frr **touch vtysh.conf touch frr.conf**

8) Εκτελούμε **chown -R frr:frr /usr/local/etc/frr**

9) Εκτελούμε **chown frr:frry /usr/local/etc/frr/vtysh.conf**

Εικόνα που περιέχει κείμενο, στιγμιότυπο οθόνης, γραμματοσειρά, μαύρο

Περιγραφή που δημιουργήθηκε αυτόματα

10)

Εικόνα που περιέχει κείμενο, στιγμιότυπο οθόνης, γραμματοσειρά

Περιγραφή που δημιουργήθηκε αυτόματα

11)

Εικόνα που περιέχει κείμενο, γραμματοσειρά, στιγμιότυπο οθόνης, μαύρο

Περιγραφή που δημιουργήθηκε αυτόματα

12) Εκτελούμε **rm /etc/resolv.conf** και **poweroff**

13) Βάζουμε την κάρτα LAN1 σε εσωτερική δικτύωση (Internal Network)

14)

Εικόνα που περιέχει κείμενο, γραμματοσειρά, στιγμιότυπο οθόνης, μαύρο

Περιγραφή που δημιουργήθηκε αυτόματα

15) Εκτελούμε “history -c” και στη συνέχεια τα υπόλοιπα βήματα, με την επιλογή σχετικά με το MAC Address Policy να είναι στο “Include only NAT network adapter MAC addresses”.

16) Αποθηκεύουμε το αρχείο

* 1. Λαμβάνουμε το σφάλμα “Vty password is not set, Connection closed by foreign host” έχοντας εκτελέσει “telnet localhost 2601”

Εικόνα που περιέχει κείμενο, γραμματοσειρά, στιγμιότυπο οθόνης

Περιγραφή που δημιουργήθηκε αυτόματα

**1.2** Με την εντολή “vtysh”

**1.3** Βλέπουμε 23 εντολές:

Εικόνα που περιέχει κείμενο, στιγμιότυπο οθόνης, γραμματοσειρά

Περιγραφή που δημιουργήθηκε αυτόματα

**1.4** Παρατηρούμε πως κάνει autocomplete

**1.5** Εάν πληκτρολογήσουμε “co” και μετά TAB δε κάνει τίποτα, ωστόσο εάν ξαναπατήσουμε TAB εμφανίζει όλες τις διαθέσιμες εντολές που ξεκινάνε από “co” (configure, copy). Εάν, αφού έχουμε πατήσει τα 2 γράμματα, πληκτρολογήσουμε “?”, τότε εμφανίζεται μια μικρή περιγραφή για κάθε μία από τις διαθέσιμες εντολές που ξεκινάνε από “co”

**1.6** Η “show version”

**1.7** Γράφουμε “wr”, μετά TAB, μετά “t” και μετά ξανά TAB

**1.8** Με την εντολή “show running-config” ή “write terminal”

**1.9** Με την εντολή “configure terminal”

**1.10** Εκτελούμε “hostname R1”, οπότε και μας αλλάζει το prompt.

Εικόνα που περιέχει κείμενο, γραμματοσειρά, στιγμιότυπο οθόνης, λευκό

Περιγραφή που δημιουργήθηκε αυτόματα

**1.11** Εκτελούμε “password ntua”

**1.12** 2 φορές, η μία μας πάει στο Privileged EXEC και η άλλη στο αρχικό κέλυφος UNIX

**1.13** Πλέον απαιτείται συνθηματικό.

**1.14** Βρισκόμαστε σε επίπεδο User EXEC.

**1.15** Βλέπουμε 10 εντολές:

**Εικόνα που περιέχει κείμενο, στιγμιότυπο οθόνης, γραμματοσειρά

Περιγραφή που δημιουργήθηκε αυτόματα**

**1.16** Προφανώς, εφόσον δεν είμαστε πλέον Privileged χρήστες έχουμε πολύ λιγότερες διαθέσιμες εντολές

**1.17** Με την εντολή “show interface”

**1.18** Με την εντολή “show ip forwarding”

Εικόνα που περιέχει κείμενο, γραμματοσειρά, στιγμιότυπο οθόνης, μαύρο

Περιγραφή που δημιουργήθηκε αυτόματα

**1.19** Με την εντολή “show ip route”. Ο πίνακας είναι άδειος

**1.20** Όχι δε μπορούμε, καθώς δεδομένου ότι δεν είμαστε προνομιούχος χρήστης δεν αναγνωρίζεται η εντολή μας.

**1.21** Με την εντολή “enable”

**1.22** Πλέον μπορούμε να δούμε την παραμετροποίηση του FRR, η οποία περιλαμβάνει και το password που ορίσαμε.

Εικόνα που περιέχει κείμενο, στιγμιότυπο οθόνης, γραμματοσειρά, σχεδίαση

Περιγραφή που δημιουργήθηκε αυτόματα

**1.23** Βλέπουμε 18 διαθέσιμες εντολές:

**Εικόνα που περιέχει κείμενο, στιγμιότυπο οθόνης, γραμματοσειρά, ασπρόμαυρο

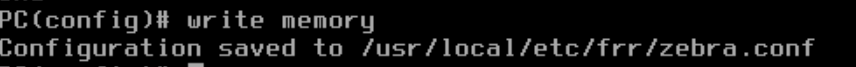
Περιγραφή που δημιουργήθηκε αυτόματα**

**1.24** Εκτελούμε την εντολή “list”

**1.25** Αρχικά θα εκτελέσουμε “configure terminal” για να εισέλθουμε σε λειτουργία Global Configuration Mode και στη συνέχεια θα εκτελέσουμε “enable password ntua”.

**1.26** Με την εντολή “service password-encryption”

**1.27** Με την εντολή “write memory” / ”write file”. Ενημερώνεται το αρχείο /usr/local/etc/frr/zebra.conf



**1.28** Αυτή τη φορά απαιτείται κωδικός για την είσοδο

**1.29** Με την εντολή “vtysh” αποκτάω κατευθείαν πρόσβαση ως root απευθείας στο επίπεδο “Privileged EXEC”, χωρίς την απαίτηση κωδικού.

**1.30** Με την εντολή “write memory” / ”write file”. Αυτή τη φορά ενημερώνεται το αρχείο /usr/local/etc/frr/frr.conf. Το FRR χρησιμοποιεί μοναδικό configuration που βρίσκεται στο /etc/frr/frr.conf. Οπότε όταν ξεκινάει με την vtysh, καλείται να διαβάσει από αυτό το αρχείο config κα να στείλει τα κατάλληλα τμήματα μόνο στους δαίμονες που ενδιαφέρονται για αυτά.

****

**1.31** Θα προτιμούσαμε το ssh, καθώς μέσω telnet το συνθηματικό θα μεταφέρονταν ως Plaintext με αποτέλεσμα να είναι επιρρεπές σε υποκλοπές από τρίτους.

**Άσκηση 2**

**2.1** Για το PC1: Αρχικά συνδεόμαστε με “vtysh” και όντας Privileged εκτελούμε “configure terminal”. Εκεί, εκτελούμε “hostname PC1” και στη συνέχεια “interface em0” . Αμέσως μετά εκτελούμε “ip address 192.168.1.2/24”.

Aντιστοιχα για το PC2 με hostname PC2 και ip: 192.168.2.2/24

**2.2** Αρχικά συνδεόμαστε με “cli” και όντας Privileged εκτελούμε “configure terminal”. Εκεί, εκτελούμε “hostname R1” και στη συνέχεια “interface em0”. Αμέσως μετά εκτελούμε “ip address 192.168.1.1/24”. Κάνουμε “exit” ώστε να επιστρέψουμε στο Global configuration mode και εκεί εκτελούμε “interface em1”, και αμέσως μετά “ip address 192.168.2.1/24”.

Κάνουμε “exit” για να επιστρέψουμε πίσω. Εκτελούμε do write file και αφου βγούμε από το cli config save, ώστε να παραμείνουν οι ρυθμίσεις μετα την επανακκίνηση.

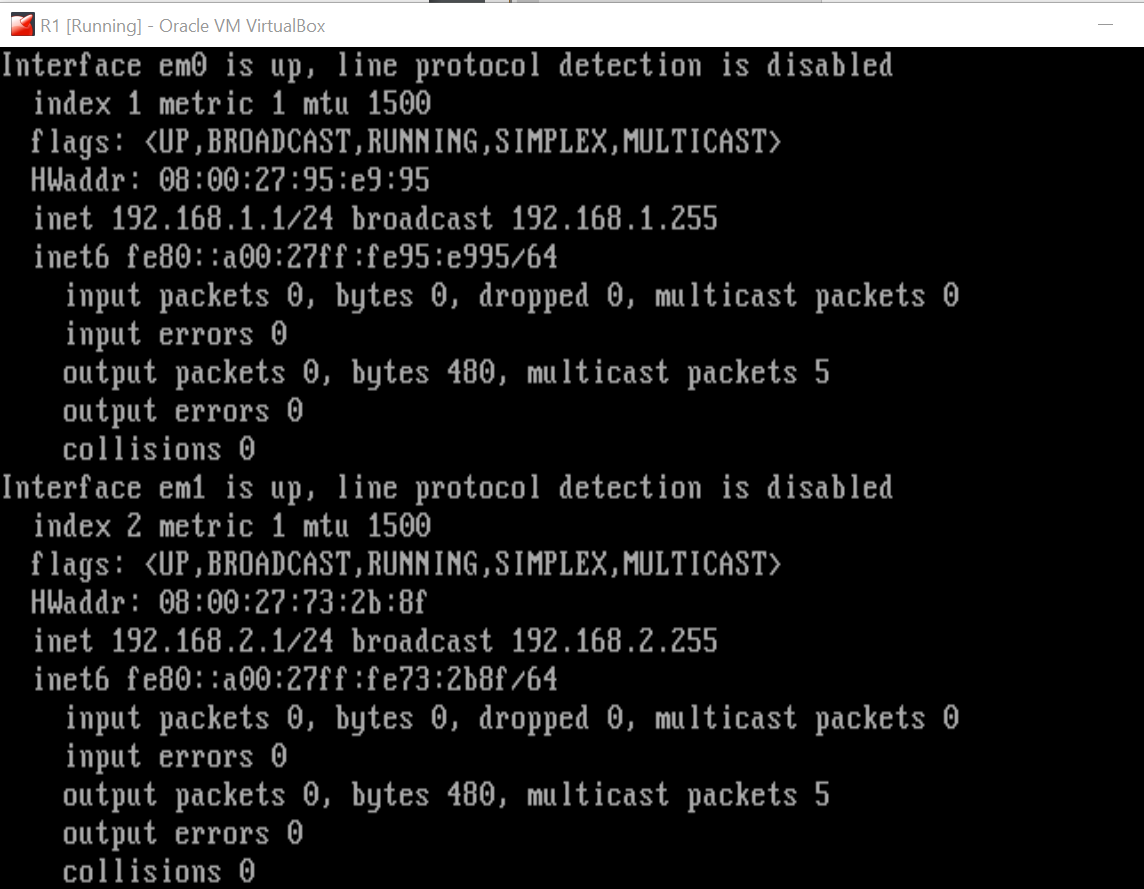
**2.3** Μεταφερόμαστε σε Privileged EXEC mode. Εκεί εκτελούμε “show interface” και βλέπουμε τα παρακάτω:

Εικόνα που περιέχει κείμενο, ηλεκτρονικές συσκευές, στιγμιότυπο οθόνης, λογισμικό

Περιγραφή που δημιουργήθηκε αυτόματα

Εικόνα που περιέχει κείμενο, στιγμιότυπο οθόνης, λογισμικό, γραμματοσειρά

Περιγραφή που δημιουργήθηκε αυτόματα



**2.4** Με την εντολή “show ip forwarding” βλέπουμε ότι είναι ενεργοποιημένη

Εικόνα που περιέχει κείμενο, γραμματοσειρά, στιγμιότυπο οθόνης, μαύρο

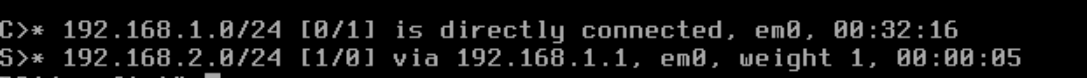
Περιγραφή που δημιουργήθηκε αυτόματα

**2.5** Στο PC1 εκτελούμε σε global configuration mode: ip route 192.168.2.0/24 192.168.1.1

**2.6** Στο PC2 εκτελούμε σε global configuration mode: ip route 192.168.1.0/24 192.168.2.1

**2.7** Με την εντολή show ip route από το Privileged EXEC mode.

Για το PC1 (όμοια το το PC2) εμφανίζεται η διαδρομή προς το PC2 μέσω του R1 καθώς επίσης και η network address που είναι directly connected



**2.8** Στην αρχή της γραμμής βλέπουμε C για την απευθείας σύνδεση και S για την στατική

**2.9** netstat -rn

Παρατηρούμε πως εδώ εμφανίζονται επιπλέον οι Hosts που ανήκουν σε κάποιο υποδίκτυο, ενώ παραπάνω είχαμε μόνο τα υποδίκτυα. Ωστόσο δεν μπορούμε να δούμε αν η εγγραφη 192.168.2.0 είναι static ή όχι.

Εικόνα που περιέχει κείμενο, στιγμιότυπο οθόνης, γραμματοσειρά, μαύρο

Περιγραφή που δημιουργήθηκε αυτόματα

**2.10** Ναι επικοινωνούν κανονικά

**2.11** Χρησιμοποιούμε την εξής αλληλουχία εντολών: “configure terminal”, “interface em0”, “ip address 192.168.1.200/24”.Όπως βλέπουμε, η νέα διεύθυνση που αναθέσαμε μπήκε ως secondary:

Εικόνα που περιέχει κείμενο, στιγμιότυπο οθόνης, γραμματοσειρά, ασπρόμαυρο

Περιγραφή που δημιουργήθηκε αυτόματα

**2.12**

Από το αρχικό κέλυφος UNIX βλέπουμε τις ίδιες ουσιαστικά πληροφορίες με “ifconfig em0”, χωρίς όμως να αναγράφεται ότι η νέα διεύθυνση είναι secondary:

Εικόνα που περιέχει κείμενο, στιγμιότυπο οθόνης, γραμματοσειρά

Περιγραφή που δημιουργήθηκε αυτόματα

**2.13** Χρησιμοποιούμε την εξής αλληλουχία εντολών: “configure terminal”, “interface em0”, “no ip address 192.168.1.200/24”. Εκτελώντας την εντολή do show interface em0 βλέπουμε ότι η IP έχει αφαιρεθεί:

Εικόνα που περιέχει κείμενο, στιγμιότυπο οθόνης, γραμματοσειρά

Περιγραφή που δημιουργήθηκε αυτόματα

**2.14** Με την εντολή “write file”

Εικόνα που περιέχει κείμενο, στιγμιότυπο οθόνης, γραμματοσειρά, μαύρο

Περιγραφή που δημιουργήθηκε αυτόματα

**2.15** Τα αρχεία που ενημερώνονται φαίνονται στο παραπάνω screenshot

**2.16** Από το αρχικό κέλυφος UNIX εκτελούμε config save, ώστε να παραμείνουν οι ρυθμίσεις μετά την επανεκκίνηση

**Άσκηση 3**

**3.1** Συνδέομαι με vtysh, και εκτελώ τις εντολές show interface em0 και show ip route.

Οι ρυθμίσεις είναι αυτές που είχαμε ορίσει στα προηγούμενα ερωτήματα

**3.2** Στο R1 ξεκινάμε με “cli”. Στη συνέχεια όντας σε Privileged EXEC mode εκτελούμε “configure terminal” και από εκεί “interface em1”, καθώς η em0 είναι ήδη κατάλληλα ρυθμισμένη. Όντας στο configuration της em1 εκτελούμε “ip address 172.17.17.1/30”. Παρατηρούμε ξανά πως η διεύθυνση που είχαμε αναθέσει προηγουμένως δεν έχει αφαιρεθεί από το “show interface em1”, οπότε εκτελούμε “no ip address 192.168.1.2/24”

**3.3** Στο R2 ξεκινάμε με “cli”. Στη συνέχεια όντας σε Privileged EXEC mode εκτελούμε “configure terminal” και από εκεί “interface em0”, καθώς η em1 είναι ήδη κατάλληλα ρυθμισμένη. Όντας στο configuration της em0 εκτελούμε “ip address 172.17.17.2/30”. Παρατηρούμε ξανά πως η διεύθυνση που είχαμε αναθέσει προηγουμένως δεν έχει αφαιρεθεί από το “show interface em0”, οπότε εκτελούμε “no ip address 192.168.1.1/24”

**3.4** Όντας σε configuration mode στο R1 εκτελούμε “ip route 192.168.2.0/24 172.17.17.2”

**3.5** Όντας σε configuration mode στο R2 εκτελούμε “ip route 192.168.1.0/24 172.17.17.1”

**3.6**

Εικόνα που περιέχει κείμενο, γραμματοσειρά, στιγμιότυπο οθόνης

Περιγραφή που δημιουργήθηκε αυτόματα

Πρέπει να ορίσουμε password στον R1. Οπότε στο R1, cli -> configure terminal -> password ntua.

**3.7** Εκτελώντας “list” είτε σε απλό είτε σε privileged mode βλέπουμε πως δεν υπάρχει η εντολή “telnet”, επομένως δε μπορούμε να συνδεθούμε στο R2. Αν επιχειρήσουμε να εκτελέσουμε την εντολή “telnet 172.17.17.2 2601” τότε παίρνουμε σφάλμα περί “unknown command”.

**3.8** Ναι μπορούμε κανονικά

**3.9** Θα κάναμε telnet στη διεύθυνση 192.168.2.1, καθώς για το υποδίκτυο 192.168.2.0/24 έχουμε δρομολόγηση, σε αντίθεση με του 172.17.17.0/30.

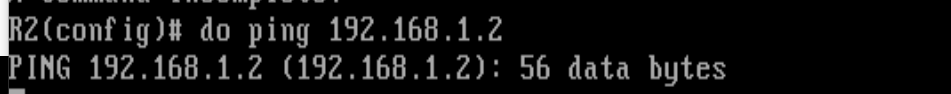
**3.10** Εκτελούμε από το PC2 “telnet 192.168.1.1 2601” και μας ζητείται κωδικός, οπότε και εισάγουμε το “ntua”. Με την εντολή “who” βλέπουμε τους απομακρυσμένους χρήστες και όχι αυτόν που συνδέθηκε τοπικά με vtysh.

Εικόνα που περιέχει κείμενο, γραμματοσειρά, στιγμιότυπο οθόνης, μαύρο

Περιγραφή που δημιουργήθηκε αυτόματα

**3.11** Όχι

**3.12** Από την απομακρυσμένη στο R2 σύνδεση δεν αναγνωρίζεται ούτε η εντολή ping, αλλά ούτε και η traceroute. Από την τοπική μέσω vtysh σύνδεση στο R2 αναγνωρίζονται μεν οι εντολές, ωστόσο, δε λαμβάνουμε απάντηση από το PC1.



Εικόνα που περιέχει κείμενο, στιγμιότυπο οθόνης, γραμματοσειρά, μαύρο

Περιγραφή που δημιουργήθηκε αυτόματα

**3.13** Διότι τα PC1 και PC2 δε μπορούν να απαντήσουν στις διεπαφές των R2 και R1 αντίστοιχα, οι οποίες βρίσκονται στο WAN1. Αντίθετα τα PC1 ΚΑΙ PC2 έχουν στο routing table εγγραφές για τα LAN2 και LAN1 αντίστοιχα, οπότε και τα ping προς ή από PC1 και PC2 επιτυγχάνουν

**3.14** Στο PC1: vtysh -> configure terminal -> no ip route 192.168.2.0/24 192.168.1.1 ->

ip route 172.17.17.2/30 192.168.1.1

**3.15** Στο PC2: vtysh -> configure terminal -> no ip route 192.168.1.0/24 192.168.2.1 ->

ip route 172.17.17.1/30 192.168.2.1

**3.16** Ναι, τώρα είναι επιτυχές

**Άσκηση 4**

**4.1** Οι IP υπάρχουν ήδη από πριν στα PC, επομένως ορίζουμε τις προκαθορισμένες διαδρομές από το vtysh -> configure terminal με τις εντολές “ip route 0.0.0.0/0 192.168.1.1” και “ip route 0.0.0.0/0 192.168.2.1” στα PC1 και PC2 αντίστοιχα.

**4.2** Με το cli βρισκόμαστε σε privileged EXEC mode και εκτελούμε τις εξής εντολές: “configure terminal” → “interface em0” → “ip address 192.168.1.1/24” → “exit” → “interface em1” → “ip address 172.17.17.1/30” → “exit” → “interface em2” → “ip address 172.17.17.5/30” → “exit”. Επίσης hostname R1.

**4.3** Εκτελούμε όντας στο Configuration mode “ip route 192.168.2.0/24 172.17.17.2”

**4.4**

Εικόνα που περιέχει κείμενο, στιγμιότυπο οθόνης, γραμματοσειρά, μαύρο

Περιγραφή που δημιουργήθηκε αυτόματα

**4.5**

Εικόνα που περιέχει κείμενο, στιγμιότυπο οθόνης, γραμματοσειρά, μαύρο

Περιγραφή που δημιουργήθηκε αυτόματα

Παρατηρούμε πως εδώ εμφανίζονται επιπλέον οι Hosts που ανήκουν σε κάποιο υποδίκτυο, ενώ παραπάνω είχαμε μόνο τα υποδίκτυα.

**4.6** Εμφανίζονται οι σημαίες UG1, οι οποίες σημαίνουν πως η διαδρομή είναι ενεργή (U), ο προορισμός είναι πύλη, η οποία θα αποφασίσει για την περαιτέρω προώθηση των πακέτων (G) και ότι εμπλέκεται συγκεκριμένο πρωτόκολλο δρομολόγησης (Protocol specific routing flag #1 (1)).

**4.7** Με το cli βρισκόμαστε σε privileged EXEC mode και εκτελούμε τις εξής εντολές: “configure terminal” → “interface em0” → “ip address 172.17.17.2/30” → “exit” → “interface em1” → “ip address 192.168.2.1/24” → “exit” → “interface em2” → “ip address 172.17.17.9/30” → “exit”. Επίσης hostname R2.

**4.8** Εκτελούμε όντας στο Configuration mode “ip route 192.168.1.0/24 172.17.17.1”.

**4.9** Με το cli βρισκόμαστε σε privileged EXEC mode και εκτελούμε τις εξής εντολές: “configure terminal” → “interface em0” → “ip address 172.17.17.2/30” → “exit” → “interface em1” → “ip address 192.168.2.1/24” → “exit” → “interface em2” → “ip address 172.17.17.9/30” → “exit”. Επίσης hostname R3.

**4.10** Σε configuration mode: “ip route 192.168.1.0/24 172.17.17.5” και “ip route 192.168.2.0/24 172.17.17.9”.

**4.11** Ναι, είναι επιτυχές καθώς η ip em2 του R1 ανήκει στο ίδιο υποδίκτυο με τη διεπαφή R3 στο WAN2

**4.12** Όχι, δεν είναι επιτυχές καθώς αρχικά το προωθεί στη default gateway R2 και από εκεί η R2 αποτυγχάνει με “No route to host” καθώς δεν ανήκει στο ίδιο υποδίκτυο με τη διεπαφή του R3 στο WAN2

**4.13** Ακολουθούν τη διαδρομή PC1 → R1 → R2 → PC2

Εικόνα που περιέχει κείμενο, γραμματοσειρά, στιγμιότυπο οθόνης, μαύρο

Περιγραφή που δημιουργήθηκε αυτόματα

**Άσκηση 5**

**5.1** Η διαδρομή από το R1 προς το LAN2 μέσω του R2 ορίστηκε στατικά με τη default διαχειριστική απόσταση, επομένως είχε κόστος 1. Ορίζουμε εναλλακτική διαδρομή από το R1 προς το LAN2 μέσω του R3 με κόστος 2 με τις εντολές “configure terminal” → “ip route 192.168.2.0/24 172.17.17.6 2”. Έχουμε τον παρακάτω πίνακα δρομολόγησης:

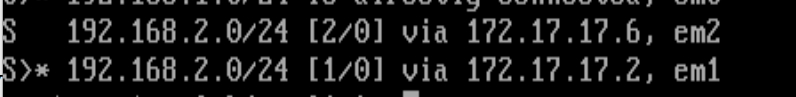
**Εικόνα που περιέχει κείμενο, στιγμιότυπο οθόνης, γραμματοσειρά, μαύρο

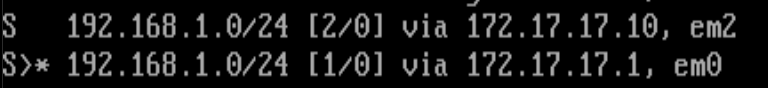
Περιγραφή που δημιουργήθηκε αυτόματα**

**5.2** Δώσαμε την τιμή 2 ως αμέσως μεγαλύτερη της 1

**5.3** Αντίστοιχα από το R2 εκτελούμε “ip route 192.168.1.0/24 172.17.17.10 2”.

**5.4** Υπάρχουν οι παρακάτω εγγραφές για τα LAN1 και LAN2 των R1 και R2 αντίστοιχα:

****

****

**5.5** Ενεργοποιημένη είναι η διαδρομή μέσω του R2, πράγμα που υποδηλώνεται από το βελάκι (> - Selected route) και τον αστερίσκο (\* - Forward Information Base (FIB) route).

**5.6** Εμφανίζεται εντός των αγκυλών, αμέσως μετά τον προορισμό, όπως φαίνεται παραπάνω.

**5.7** Είναι ενεργοποιημένη η διαδρομή μέσω R1

**5.8 Ε**κτελούμε στον R1: “configure terminal” → “interface em1” → “link-detect”. Αντίστοιχα στον R2: “configure terminal” → “interface em0” → “link-detect”

**5.9** Θα αποεπιλέξουμε την επιλογή “Cable connected”:

**Εικόνα που περιέχει κείμενο, στιγμιότυπο οθόνης, λογισμικό, λογισμικό πολυμέσων

Περιγραφή που δημιουργήθηκε αυτόματα**

**5.10** Η διαδρομή μέσω του R3:

**Εικόνα που περιέχει κείμενο, στιγμιότυπο οθόνης, γραμματοσειρά, μαύρο

Περιγραφή που δημιουργήθηκε αυτόματα**

**5.11** Υπάρχει η ένδειξη “inactive”

**5.12** Ναι, η διαδρομή προς το LAN2 από το R1 γίνεται μέσω του R3:

Εικόνα που περιέχει κείμενο, στιγμιότυπο οθόνης, μαύρο, γραμματοσειρά

Περιγραφή που δημιουργήθηκε αυτόματα

**5.13** Στο R2 παραμένει ενεργοποιημένη η διαδρομή μέσω του R1 για το LAN1, αφού δεν απενεργοποιήσαμε το καλώδιο της em0 του R2.

Εικόνα που περιέχει κείμενο, γραμματοσειρά, στιγμιότυπο οθόνης, μαύρο

Περιγραφή που δημιουργήθηκε αυτόματα

**5.14** Ναι, η διαδρομή προς το LAN1 από το R2 γίνεται μέσω του R3:

Εικόνα που περιέχει κείμενο, γραμματοσειρά, στιγμιότυπο οθόνης

Περιγραφή που δημιουργήθηκε αυτόματα

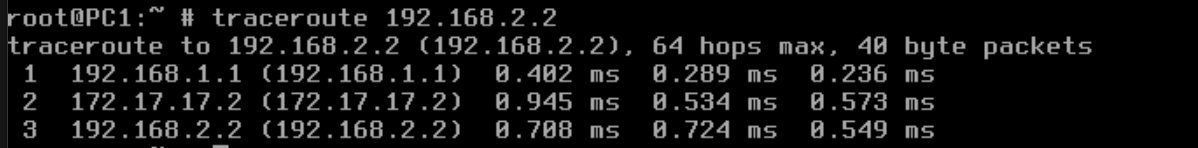
**5.15**

Εικόνα που περιέχει κείμενο, γραμματοσειρά, στιγμιότυπο οθόνης, μαύρο

Περιγραφή που δημιουργήθηκε αυτόματα

**5.16** Εκτελούμε από το PC2 “ssh lab@192.168.1.2” και ως password “ntua”. Επαναφέροντας και τα δύο καλώδια, η σύνδεση δε διακόπτεται.

**5.17** Κάνοντας ξανά traceroute από το PC1 βλέπουμε πως ακολουθείται η διαδρομή PC1 → R1(em0) → R2(em0) → PC2



**Άσκηση 6**

**6.1**

• R1: “interface lo0” → “ip address 172.22.22.1/32”

• R2: “interface lo0” → “ip address 172.22.22.2/32”

• R3: “interface lo0” → “ip address 172.22.22.3/32”

**6.2** Από το PC1 επιτυγχάνει το Ping στην lo0 του R1 μόνο, ενώ από το PC2 στην lo0 του R2 μόνο. Τα υπόλοιπα ping απαντάνε με “Destination host unreachable” Ο λόγος είναι ότι το PC1 προωθεί το πακέτο στη default gateway δηλαδή την R1 η οποία γνωρίζει μόνο τη διεύθυνση loopback του R1. Ομοια για το ping από το PC2 στο loopback του R2

**6.3** Εκτελούμε στο R1 σε configuration mode “ip route 172.22.22.2/32 172.17.17.2” → “ip route 172.22.22.3/32 172.17.17.6”

**6.4** Εκτελούμε στο R2 σε configuration mode “ip route 172.22.22.1/32 172.17.17.1” → “ip route 172.22.22.3/32 172.17.17.10”.

**6.5** Εκτελούμε στο R3 σε configuration mode “ip route 172.22.22.1/32 172.17.17.5” → “ip route 172.22.22.2/32 172.17.17.9”.

**6.6** Ναι, όλα τα ping είναι επιτυχή

**6.7** Στο R1 τα ICMP echo requests έχουν αποστολέα την IP 172.17.17.6 (em0 του R3), ενώ στο R2 την 172.17.17.10 (em1 του R3).

**6.8** Θα προσθέσουμε στο ping το όρισμα “-S 172.22.22.3”.

**6.9** Θα έπρεπε να ορίζονται ξεχωριστές εγγραφές για κάθε προορισμό, αντί να ορίσουμε μόνο default gateway. Έτσι, δε θα μπορούσαν να δρομολογηθούν πακέτα για τα οποία δεν υπάρχουν εγγραφές στον πίνακα δρομολόγησης

**6.10**

Θα πετύχαιναν τα ping

• PC1 → R1

• PC1 → R3

• PC2 → R2

• PC2 → R3

θα αποτυγχάνανε τα

• PC1 → R2

• PC2 → R1

**6.11** “ip route 172.22.22.2/32 172.17.17.6 ” και “ip route 172.22.22.3/32 172.17.17.2 ”

**6.12** “ip route 172.22.22.1/32 172.17.17.10 ” και “ip route 172.22.22.3/32 172.17.17.1 ”

**6.13** “ip route 172.22.22.1/32 172.17.17.9 ” και “ip route 172.22.22.2/32 172.17.17.5 ”

**6.14** Βλέπουμε πως έχει επιλεχθεί η συντομότερη, δηλαδή R1 → R2:

**Εικόνα που περιέχει κείμενο, στιγμιότυπο οθόνης, γραμματοσειρά, ασπρόμαυρο

Περιγραφή που δημιουργήθηκε αυτόματα**

**6.15** Παρατηρούμε πως είναι inactive:

**Εικόνα που περιέχει κείμενο, στιγμιότυπο οθόνης, γραμματοσειρά, μαύρο

Περιγραφή που δημιουργήθηκε αυτόματα**

**6.16** Δε μας εμφανίζει τις διαδρομές του WAN2 ως inactive, καθώς δεν έχουμε ορίσει τις διεπαφές (R1-em2) και (R3-em0) στο WAN2 να κάνουν link-detect.

**Άσκηση 7**

**7.1** Εκτελούμε στο C1 σε configuration mode “ip route 192.168.1.0/24 10.0.1.1” και “ip route 192.168.1.0/24 10.0.0.2 2”. Επίσης, “ip route 192.168.2.0/24 10.0.2.1” και “ip route 192.168.2.0/24 10.0.0.2 2”.

**7.2** Εκτελούμε στο C2 σε configuration mode “ip route 192.168.1.0/24 10.0.1.5” και “ip route 192.168.1.0/24 10.0.0.1 2”. Επίσης, “ip route 192.168.2.0/24 10.0.2.5” και “ip route 192.168.2.0/24 10.0.0.1 2”.

**7.3** Εκτελούμε στο R1 “ip route 192.168.2.0/24 10.0.1.2” και “ip route 192.168.2.0/24 10.0.1.6 2”.

**7.4** Εκτελούμε στο R2 “ip route 192.168.1.0/24 10.0.2.2” και “ip route 192.168.1.0/24 10.0.2.6 2”.

**7.5** Επικοινωνούν κανονικά

**7.6** Ναι, συνεχίζουν να επικοινωνούν κανονικά

**7.7** Με traceroute από το PC1 στο PC2 βλέπουμε να ακολουθείται η διαδρομή PC1 → R1 → C1 → C2 → R2 → PC2:

**Εικόνα που περιέχει κείμενο, γραμματοσειρά, στιγμιότυπο οθόνης, μαύρο

Περιγραφή που δημιουργήθηκε αυτόματα**

Από το PC2 στο PC1 έχουμε PC2→R2->C2 → R1 → PC1:

Εικόνα που περιέχει κείμενο, γραμματοσειρά, στιγμιότυπο οθόνης, μαύρο

Περιγραφή που δημιουργήθηκε αυτόματα

**7.8** Από το προηγούμενο ερώτημα βλέπουμε το traceroute. Παρατηρώ ότι υπάρχει μια αναντιστοιχία σε διεύθυνση από την οποία διέρχονται τα πακέτα, καθώς δεν επιστρέφονται από αυτή. Αρχικά, το PC1 στέλνει τα πακέτα, το R1 τα προωθεί μέσω της 10.0.1.1 και απαντάει στο PC1 μέσω της **192.168.1.1**. Στη συνέχεια, πάνε μέσω της κύριας διαδρομής για το LAN2, δηλαδή στο C1, το οποίο απαντάει πίσω από την **10.0.1.2**, αλλά προωθεί μέσω της 10.0.0.1. Από εκεί, τα λαμβάνει το C2, το οποίο απαντάει μέσω της **10.0.1.6** και προωθεί μέσω της 10.0.2.6. Μετά, λαμβάνονται από το R2, το οποίο απαντάει μέσω της δευτερεύουσας διαδρομής, δηλαδή προς το C2 από την **10.0.2.5** δεδομένου ότι έχουμε κόψει το WAN2. Τέλος, απαντάει ο παραλήπτης PC2 από την **192.168.2.2**. Επομένως, η αναντιστοιχία ουσιαστικά βρίσκεται στο βήμα C1 → C2, όπου λαμβάνουμε απάντηση από την em1 του C2 αντί της em0. Αυτό είναι λογικό, αφού στον πίνακα δρομολόγησης του C2 υπάρχει εγγραφή που οδηγεί τα πακέτα με προοσρισμό το δίκτυο 192,168,1,0/24 στη διεπαφή του R1 μέσω του WAN3

**7.9** Απέχει 4 βήματα από το PC1. Αντίστοιχα, το PC2 στέλνει, τα λαμβάνει η **192.168.2.1** του R2, η οποία και απαντάει και τα προωθεί η 10.0.2.5 στο C2. Το C2 τα συλλαμβάνει από την **10.0.2.6**, οπότε και απαντάει από αυτήν και τα προωθεί από την 10.0.1.6 στην 10.0.1.5 του R1. Το R1, παρόλο που παρέλαβε από την 10.0.1.5 απαντάει από την **10.0.1.1**, αφού η κύρια διαδρομή από το R1 για το LAN2 ορίσαμε να είναι μέσω του C1. Τέλος, αφού το R1 προωθήσει το πακέτο μέσω της 192.168.1.1, το PC1 απαντάει από την **192.168.1.2**

**7.10** Συνεχίζουν να επικοινωνούν και η διαδρομή των πακέτων είναι

(PC1 → R1 → C1 → C2 → R2 → PC2) ή

(PC2 → R2 → C2 → C1 → R1 → PC1)

**Εικόνα που περιέχει κείμενο, γραμματοσειρά, στιγμιότυπο οθόνης, μαύρο

Περιγραφή που δημιουργήθηκε αυτόματα**

**Εικόνα που περιέχει κείμενο, γραμματοσειρά, στιγμιότυπο οθόνης, μαύρο

Περιγραφή που δημιουργήθηκε αυτόματα**

**7.11** Το ping αποτυγχάνει

**7.12** Το μεγαλύτερο μειονέκτημα μιας τέτοια τοπολογίας εταιρικού δικτύου είναι η πολυπλοκότητα. Στο παράδειγμα μας έχουμε μόνο 2 LAN δίκτυα. Με την προσθήκη πολλών δικτύων LAN δικτύων, τα πράγματα γίνονται αρκετά σύνθετα στη διαχείριση και προσθήκη εγγραφών στα routers.