

Όνοματεπώνυμο: Περόγαμβρος Γεώργιος	Όνομα PC:
Ομάδα: 2	Ημερομηνία: 13/04/2022

## Εργαστηριακή Άσκηση 6

### Εισαγωγή στο Quagga και FRRouting (FRR)

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

#### 1

- 1.1 Χρησιμοποίησα την εντολή telnet 127.0.0.1 2601. Παρατηρώ το μήνυμα λάθους “  
Vty password is not set  
Connection closed by foreign host”
- 1.2 Η εντολή vtysh.
- 1.3 Βλέπω 22 εντολές.
- 1.4 Η εφαρμογή συμπληρώνει μόνη της την εντολή (autocomplete).
- 1.5 Δεν γίνεται autocomplete της εντολής (αν ξαναπατήσουμε το tab μας εμφανίζονται όλες οι εντολές που ταιριάζουν με αυτή που πάμε να γράψουμε, στην προκειμένη configure και copy). Αμα πατήσουμε το ? εμφανίζονται οι εντολές που ξεκινάνε με “co” και μια σύντομη περιγραφή τους.
- 1.6 Η ολοκληρωμένη σύνταξη της εντολής είναι sh version.
- 1.7 Ο συντομότερος τρόπος είναι πληκτρολογώντας “wr” + tab + “t” + tab.
- 1.8 Με την εντολή show running config.
- 1.9 Με την εντολή configure terminal.
- 1.10 Χρησιμοποίησα την εντολή hostname R1. Πλέον στο prompt εμφανίζεται το “R1” αντί του “R0”.
- 1.11 Χρησιμοποίησα την εντολή password ntua.
- 1.12 Χρειάστηκαν 2 exit.
- 1.13 Ζητείται password προκειμένου να γίνει verification.
- 1.14 Βρισκόμαστε σε επίπεδο λειτουργίας User EXEC (το καταλαβαίνουμε από το “>”, το οποίο θα ήταν “#” αν ήμασταν σε Privileged EXEC).
- 1.15 Βλέπω 9 εντολές.
- 1.16 Έχουμε 12 λιγότερες εντολές σε σχέση με το Privileged EXEC.
- 1.17 Με την εντολή show interface.
- 1.18 Είναι ενεργοποιημένη. Το είδα με την εντολή show ip forwarding.
- 1.19 Χρησιμοποίησα την εντολή show ip route (δεν εμφανίσθηκε κάτι).
- 1.20 Όχι δεν μπορώ, καθώς οι εντολές αυτές δεν είναι διαθέσιμες στο User EXEC.
- 1.21 Με την εντολή enable.
- 1.22 Ναι πλέον βλέπουμε την τρέχουσα παραμετροποίηση του FRR. Το password εμφανίζεται κάτω από το hostname R0.

1.23 Χρησιμοποίησα την εντολή list.

1.24 Αρχικά θα μπω σε Global Configuration Mode με την εντολή configure terminal και έπειτα θα ορίσω τον κωδικό με την εντολή enable password ntua.

1.25 Χρησιμοποίησα την εντολή service password-encryption ενώ ήμουν σε Global Configuration Mode.

1.26 Από πλευρά ασφάλειας θα προτιμούσαμε σίγουρα η απομακρυσμένη σύνδεση μέσω δημοσίου internet σε δρομολογητή frr να γίνει μέσω ssh και όχι μέσω telnet, αφού το telnet δεν παρέχει καμία κρυπτογράφηση των μηνυμάτων και έχει πολλά κενά ασφαλείας, ενώ το ssh παρέχει κρυπτογράφηση μηνυμάτων, authentication και είναι πιο αξιόπιστο.

## 2

2.1 Με τις εντολές ifconfig em0 192.168.1.1/24 και ifconfig em0 192.168.2.2/24.

2.2 Για το όνομα χρησιμοποίησα την εντολή hostname R1 αφού είχα εισέλθει σε Global Configuration Mode (configure terminal). Έπειτα, με την εντολή interface em0 μπήκα σε Interface Configuration Mode για τη διεπαφή em0 και με ip address 192.168.1.1/24 όρισα την επιθυμητή διεύθυνση. Αντίστοιχα interface em1 και ip address 192.168.2.1/24 για την em1.

2.3 Αφού βγήκα από το Global Configuration Mode επιβεβαίωσα τις διευθύνσεις με τις εντολές show interface em0 και show interface em1.

2.4 Χρησιμοποίησα την εντολή show ip forwarding. (ήταν ενεργοποιημένη).

2.5 Χρησιμοποίησα την εντολή route add -net 192.168.2.0/24 192.168.1.1

2.6 Χρησιμοποίησα την εντολή route add -net 192.168.1.0/24 192.168.2.1

2.7 Χρησιμοποίησα την εντολή ping 192.168.2.2. Οι υπολογιστές επικοινωνούν.

2.8 Αφού μπήκα σε Interface Configuration Mode για τη διεπαφή em0 χρησιμοποίησα την εντολή ip address 192.168.1.200/24. Μετά σε Privileged EXEC mode χρησιμοποίησα την εντολή show interface em0. Βλέπουμε πως η νέα διεύθυνση δεν αντικατέστησε την παλιά (192.168.1.1/24), αλλά προστέθηκε ως δευτερεύουσα.

2.9 Χρησιμοποίησα την εντολή ifconfig em0. Και εδώ εμφανίζονται και οι δύο διευθύνσεις (192.168.1.1 και 192.168.1.200) χωρίς όμως η δεύτερη να αναγράφεται ως secondary.

2.10 Χρησιμοποίησα τις εντολές vtysh, configure terminal, interface em0, no ip address 192.168.1.200/24. Αν και φαίνεται να μην έχει διαγραφεί πατώντας show interface em0 σε Privileged mode, αν χρησιμοποιήσουμε την ifconfig em0 στο κέλυφος του UNIX θα δούμε πως όντως έχει διαγραφεί.

2.11 Χρησιμοποίησα την εντολή write memory σε Privileged mode.

2.12 Ενημερώθηκαν τα αρχεία usr/local/etc/frr/zebra.conf και usr/local/etc/frr/staticd.conf.

## 3

3.1 Επιβεβαίωσα με ifconfig και netstat -rn τις διευθύνσεις ip και τις στατικές δρομολογήσεις για τα LAN.

3.2 Χρησιμοποίησα τις εντολές vtysh, configure terminal, hostname R1, interface em0, ip address 192.168.1.1/24, exit, interface em1, no ip address 192.168.2.1/24 (είχε διατηρηθεί από το 2.2), ip address 172.17.17.1/30.

3.3 Χρησιμοποίησα τις εντολές vtysh, configure terminal, hostname R2, interface em0, no ip address 192.168.1.1/24 (είχε διατηρηθεί από το 2.2), ip address 172.17.17.2/30, exit, interface em1, ip address 192.168.2.1/24.

3.4 Χρησιμοποίησα την εντολή ip route 192.168.2.0/24 172.17.17.2 σε Global Configuration Mode.

3.5 Χρησιμοποίησα την εντολή `ip route 192.168.1.0/24 172.17.17.1` σε Global Configuration Mode.

3.6 Χρησιμοποίησα την εντολή `telnet 192.168.1.1 2601`. Η σύνδεση ήταν επιτυχής αφού είχε οριστεί από πριν κωδικός στο R1.

3.7 Όχι, δεν μπορούμε καθώς δεν είναι διαθέσιμη η εντολή `telnet` ή κάποια αντίστοιχη εντολή.

3.8 Θα κάνουμε `telnet` στην 192.168.2.1, καθώς το PC1 δεν ξέρει πως να επικοινωνήσει με την 172.17.17.2.

3.9 Χρησιμοποίησα την εντολή `telnet 192.168.2.1 2601`. Με την εντολή `who` βλέπουμε μόνο έναν συνδεδεμένο χρήστη. Ο χρήστης που έχει εισέλθει τοπικά με `vttysh` δεν εμφανίζεται.

3.10 Όχι, από την απομακρυσμένη σύνδεση δε γίνεται αφού οι εντολές αυτές δεν είναι διαθέσιμες. Από την τοπική σύνδεση οι εντολές είναι διαθέσιμες.

3.11 Το `traceroute` δεν ολοκληρώνεται, γιατί το μήνυμα του R2 στέλνεται μέσω της 172.17.17.2 στην οποία το PC1 δεν ξέρει πως να απαντήσει. (αντίστοιχα για το `traceroute` από το R1 στο PC2.)

3.12 Αρκεί να προσθέσουμε διαδρομή για τις αντίστοιχες διεπαφές. (`route add 172.17.17.0/30 192.168.1.1` στο PC1 και `route add 172.17.17.0/30 192.168.2.1` στο PC2)

#### 4

4.1 Επιβεβαίωσα με `ifconfig` και `netstat -rn` τις διευθύνσεις `ip` και τις προκαθορισμένες διαδρομές για τα LAN.

4.2 Χρησιμοποίησα τις εντολές `cli`, `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`

4.3 Σε Global Configuration Mode χρησιμοποίησα την εντολή `ip route 192.168.2.0/24 172.17.17.2`

4.4 Χρησιμοποίησα την εντολή `show ip route` σε privileged mode. Τα περιεχόμενα είναι τα εξής:

```
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>* 192.168.2.0/24 is directly connected, em0
```

```
S>* 192.168.2.0/24 [1/0] via 172.17.17.2, em1
```

4.5 Με τη φράση `is directly connected`

4.6 Υπάρχει η σημαία S (Static) στην αρχή της εγγραφής

4.7 Χρησιμοποίησα την εντολή `netstat -rn`. Οι εγγραφές συμφωνούν με το `netstat` να παρέχει μερικές επιπλέον πληροφορίες.

4.8 Έχουμε τις εξής σημαίες:

U: Ενεργή διαδρομή

G: Ο προορισμός είναι πύλη που αποφασίζει που θα αποφασίσει για το πως θα προωθήσει τα πακέτα περαιτέρω

1: Protocol specific routing flag #1.

4.9 Χρησιμοποίησα τις εντολές `cli`, `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`

4.10 Σε Global Configuration Mode χρησιμοποίησα την εντολή ip route 192.168.2.0/24 172.17.17.2

4.11 Χρησιμοποίησα τις εντολές cli, configure terminal, interface em0, ip address 172.17.17.6/30, exit, interface em1, ip address 172.17.17.10/30.

4.12 Σε Global Configuration Mode χρησιμοποίησα την εντολή ip route 192.168.1.0/24 172.17.17.5, ip route 192.168.2.0/24 172.17.17.9

4.13 Με την εντολή do show ip forwarding είδα πως είναι ενεργοποιημένη η προώθηση πακέτων.

4.14 Ακολουθούν τη διαδρομή R1(192.168.1.1) → R2(172.17.17.2) → PC2(192.168.2.2)

## 5

5.1 Χρησιμοποίησα την εντολή ip route 192.168.2.0/24 172.17.17.6 2.

5.2 Έδωσα τιμή 2, έτσι ώστε να είναι η αμέσως μεγαλύτερη από την τιμή 1 που έχει η στατική εγγραφή που απευθύνεται στην προώθηση μέσω του WAN1. Έτσι, σε περίπτωση που υπάρχει η διαδρομή μέσω του WAN1 θα προτιμηθεί, αλλά αν πέσει θα χρησιμοποιηθεί η νέα διαδρομή

5.3 Χρησιμοποίησα την εντολή ip route 192.168.1.0/24 172.17.17.10 2.

5.4 Για το R1:

```
S>* 192.168.2.0/24 [1/0] via 172.17.17.2, em1
```

```
S 192.168.2.0/24 [2/0] via 172.17.17.6, em2
```

Για το R2:

```
S>* 192.168.1.0/24 [1/0] via 172.17.17.1, em0
```

```
S 192.168.1.0/24 [2/0] via 172.17.17.10, em2
```

5.5 Είναι ενεργοποιημένη η διαδρομή μέσω της 172.17.17.2. Φαίνεται από το σύμβολο >\* μετά τη σημαία S.

5.6 Είναι ο πρώτος αριθμός μέσα στα “[ ]”.

5.7 Είναι ενεργοποιημένη η διαδρομή μέσω της 172.17.17.1.

5.8 R1: interface em1, link-detect

R2: interface em0, link detect.

5.9 Από το R1 αποσυνδέουμε το καλώδιο της em1. (το καλώδιο που αντιστοιχεί στο WAN1).

5.10 Ενεργοποιημένη είναι η διαδρομή μέσω της 172.17.17.6

5.11 Υπάρχει η ένδειξη inactive.

5.12 Ναι, υπάρχει εγγραφή για δρομολόγηση προς το 192.168.2.0/24 μέσω της 172.17.17.6, ενώ πριν ήταν μέσω της 172.17.17.2

5.13 Είναι ενεργοποιημένη η διαδρομή μέσω του R1, καθώς δεν έχουμε αφαιρέσει το καλώδιο από την em0, δεν έχει ανιχνευθεί το σφάλμα στο WAN1.

5.14 Ναι, έγινε σωστά.

5.15 Ναι, τα επιβεβαίωσα.

5.16 Η σύνδεση δεν χάθηκε.

5.17 Ακολουθείται η προηγούμενη διαδρομή μέσω του WAN1, μπορούμε να το επιβεβαιώσουμε με

tracertoute.

## 6

6.1 Χρησιμοποίησα τις εντολές cli, configure terminal, interface lo0, ip address 172.22.22.1/32  
cli, configure terminal, interface lo0, ip address 172.22.22.2/32  
cli, configure terminal, interface lo0, ip address 172.22.22.3/32

6.2 Όλα τα ping αποτυγχάνουν με μήνυμα σφάλματος Host Unreachable, καθώς τα R1 και R2 δεν ξέρουν πως να επικοινωνήσουν με τα αντίστοιχα υποδίκτυα.

6.3 Σε Global Configuration Mode χρησιμοποίησα τις εντολές ip route 172.22.22.2/32 172.17.17.2, ip route 172.22.22.3/32 172.17.17.6.

6.4 Σε Global Configuration Mode χρησιμοποίησα τις εντολές ip route 172.22.22.1/32 172.17.17.1, ip route 172.22.22.3/32 172.17.17.10.

6.5 Σε Global Configuration Mode χρησιμοποίησα τις εντολές 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 γίνονται κανονικά

6.7 Τα ICMP που φθάνουν στο PC1 έχουν IP πηγής την 172.17.17.6 και στο PC2 την 172.17.17.10.

6.8 Θα χρησιμοποιούσα τη σημαία -S με την οποία ορίζεται η διεπαφή η οποία θα χρησιμοποιηθεί ως source address. (πχ για ping στο PC1 από την lo0 του R3 θα είχαμε ping -S 172.22.22.3 192.168.1.2)

6.9 Θα έπρεπε σε κάθε PC να έχουμε ορίσει μια διαφορετική στατική δρομολόγηση για κάθε υποδίκτυο με το οποίο θα θέλαμε πιθανώς να επικοινωνήσουμε.

6.10 Θα ήταν επιτυχή όλα τα ping εκτός από αυτά από το PC1 στο R2 και από το PC2 στο R1, καθώς ο R1 ξέρει να φτάσει στην 172.22.22.2 μόνο μέσω WAN1 και αντίστοιχα ο R2 ξέρει να φτάσει στην 172.22.22.1 μόνο μέσω του WAN1.

6.11 Σε Global Configuration Mode χρησιμοποίησα τις εντολές ip route 172.22.22.3/32 172.17.17.2, ip route 172.22.22.2/32 172.17.17.6.

6.12 Σε Global Configuration Mode χρησιμοποίησα τις εντολές ip route 172.22.22.3/32 172.17.17.1, ip route 172.22.22.1/32 172.17.17.10.

6.13 Σε Global Configuration Mode χρησιμοποίησα τις εντολές ip route 172.22.22.2/32 172.17.17.5, ip route 172.22.22.1/32 172.17.17.9.

6.14 Έχει επιλεγθεί η πιο σύντομη μέσω της 172.17.17.2.

6.15 Πλέον οι διαδρομές μέσω του WAN1 είναι inactive

6.16 Πλέον οι διαδρομές που γινόντουσαν πριν ρίξουμε το WAN1, γίνονται πάλι μέσω του WAN1. Όμως, η κίνηση του WAN2 δεν επηρεάζεται αφού δεν έχουμε ενεργοποιήσει το link-detect στις κατάλληλες διεπαφές.

## 7

7.1 Σε Global Configuration Mode χρησιμοποίησα τις εντολές ip route 192.168.1.0/24 10.0.1.1, ip route 192.168.1.0/24 10.0.0.2 2, ip route 192.168.2.0/24 10.0.2.1, ip route 192.168.2.0/24 10.0.0.2 2.

7.2 Σε Global Configuration Mode χρησιμοποίησα τις εντολές ip route 192.168.1.0/24 10.0.1.5, ip route 192.168.1.0/24 10.0.0.1 2, ip route 192.168.2.0/24 10.0.2.5, ip route 192.168.2.0/24 10.0.0.1 2.

7.3 Σε Global Configuration Mode χρησιμοποίησα τις εντολές ip route 192.168.2.0/24 10.0.1.2, ip route 192.168.2.0/24 10.0.1.6 2.

7.4 Σε Global Configuration Mode χρησιμοποίησα τις εντολές ip route 192.168.1.0/24 10.0.2.2, ip route 192.168.1.0/24 10.0.2.6 2.

7.5 Το ping λειτουργεί σωστά.

7.6 Ναι, επικοινωνεί.

7.7 Από το PC1→PC2:

PC1→R1→C1→C2→R2→PC2

Από το PC2→PC1:

PC2→R2→C2→R1→PC1

7.8 192.168.1.1→10.0.1.2→10.0.1.6→10.0.2.5→192.168.2.2

Δεν αντιστοιχούν όλες οι διευθύνσεις με τις διεπαφές από τις οποίες διέρχονται τα πακέτα στη διαδρομή για το PC2, καθώς η διαδρομή του traceroute δημιουργείται από τα ICMP time exceeded που στέλνουν οι κόμβοι στο PC1 και άρα ακολουθούν την αντίστοιχη διαδρομή για τον πίνακα δρομολόγησης. Πχ για τον C2 αν και το μήνυμα έρχεται από την 10.0.0.2, το time exceeded θα σταλθεί από την 10.0.1.6.

7.9 192.168.2.1→10.0.2.6→10.0.1.1→192.168.1.2

7.10 Ναι επικοινωνεί, μέσω της διαδρομής PC1→R1→C1→C2→R2→PC2

Με την απάντηση να έρχεται από τη διαδρομή PC2→R2→C2→C1→R1→PC1.

7.11 Από τη στιγμή που θα πέσουν τα WAN2 και WAN4 το R2 (και κατ' επέκταση το PC2) αποκόπτεται από το υπόλοιπο δίκτυο. Έτσι, όταν ο PC1 κάνει ping στον PC2 το πακέτο θα πάει στον R1, αυτό θα το προωθήσει στον C1 αφού υπάρχει το WAN1, ο οποίος θα το προωθήσει στο C2 μιας και το WAN2 έχει πέσει. Ο C2 όμως, θα το ξαναπροωθήσει στο WAN1, αφού είναι πεσμένο το WAN4, με αποτέλεσμα να υπάρξει ένας βρόγχος μεταξύ C1 και C2 μέχρι το ttl να γίνει 0 και να επιστραφεί στον PC1 μήνυμα σφάλματος time to live exceeded.

7.12 Ένα βασικό μειονέκτημα είναι πως στην περίπτωση προσθήκης νέου LAN θα πρέπει να προσθέσουμε χειροκίνητα τις νέες διαδρομές στους δρομολογητές, κάτι που είναι αρκετά χρονοβόρο.