

**ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΔΙΚΤΥΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ**  
**8ο ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΗΜΜΥ**  
**Εργαστηριακή Άσκηση 6**  
**Εισαγωγή στο Quagga και FRRouting (FRR)**

Ιωάννης Αλεξόπουλος (03117001)  
Όνομα PC/ΛΣ: thinkpad / Ubuntu 20.04.1  
Ομάδα: 1

**Άσκηση 1: Γνωριμία με το περιβάλλον του FRR**

1. Vty password is not set. Connection closed by foreign host
2. vtysh
3. 22
4. Συμπληρώνεται αυτόματα
5. Εμφανίζονται οι διαθέσιμες επιλογές και σύντομη εξήγηση των λειτουργιών τους
6. show version
7. w t
8. sh running-config
9. configure terminal
10. host R1, αλλάζει το prompt σε R1(config)#
11. password ntua
12. 2 φορές
13. Τώρα ζητείται κωδικός πρόσβασης
14. User EXEC
15. 9
16. Είναι σημαντικά μικρότερος
17. show interface
18. show ip route
19. Όχι, δεν έχουμε το δικαίωμα σε User EXEC
20. enable
21. Ναι, εμφανίζεται η γραμμή: password ntua
22. do list
23. configure terminal -> enable password ntua
24. service password-encryption
25. Μέσω ssh, λόγω της ασφάλειας που εξασφαλίζει το πρωτόκολλο έναντι του telnet

**Άσκηση 2: Δρομολόγηση σε ένα βήμα**

1. ifconfig em0 <ip>
2. vtysh -> configure terminal -> interface em0 -> ip address <ip>
3. show interface
4. show ip forwarding

5. `route add -net 192.168.2.0/24 192.168.1.1` στο PC1
6. `route add -net 192.168.1.0/24 192.168.2.1` στο PC2
7. Ναι, επικοινωνούν
8. `configure -> interface em0 -> ip address 192.168.1.200/24`  
`show interface em0` , παρατηρώ ότι έχει οριστεί ως secondary address η 192.168.1.200/24
9. `ifconfig em0`, παρατηρώ και τις δύο διευθύνσεις όπως και στο 2.8
10. `no ip address 192.168.1.200/24`, Με `show interface em0` μέσα στο vtysh εμφανίζεται ακόμα (bug?\*) αλλά με `ifconfig` διεγράφη.
11. `write memory`
12. `/usr/local/etc/frr/{zebra.conf,staticd.conf}`

### Άσκηση 3: Δρομολόγηση σε περισσότερα βήματα

1. Επιβεβαιώνω με `netstat -rn`
2. `vttysh -> configure terminal -> interface em{0,1} -> ip addr <ip>`
3. Ίδια διαδικασία με 3.2
4. `ip route 192.168.2.0/24 172.17.17.2`
5. `ip route 192.168.1.0/24 172.17.17.1`
6. Πρέπει να ορίσουμε κωδικό όπως στην άσκηση 1, `telnet 192.168.1.1 2601`
7. Δεν υπάρχει εντολή που να επιτυγχάνει την επιθυμητή λειτουργία (\*)
8. Στην IP του στο υποδίκτυο LAN2:192.168.2.1 καθώς έχουμε προσθέσει στο R1 στατική εγγραφή για το LAN2
9. who, όχι δεν εμφανίζεται ο χρήστης που έχει συνδεθεί τοπικά
10. Από την απομακρυσμένη δεν υπάρχει η εντολή ενώ από την τοπική αποτυγχάνει
11. Δεν ολοκληρώνεται καθώς για την απάντηση του μηνύματος η διεύθυνση προορισμού δεν υπάρχει στους πίνακες δρομολόγησης των PC1, PC2
12. PC1: `route add 172.17.17.2(R2) 192.168.1.1(R1)`  
PC2: `route add 172.17.17.1(R1) 192.168.2.1(R2)`

### Άσκηση 4: Εναλλακτικές διαδρομές

1. Πρόσθεσα τις προκαθορισμένες διαδρομές με `route add default`
2. Όπως και στο frr, `configure terminal -> interface em{0,1,2} -> ip address <ip>`
3. `ip route 192.168.2.0/24 172.17.17.2`
4. `show ip 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
S>* 192.168.2.0/24 [1/0] via 172.17.17.2, em1
```

5. Με C στην αρχή της γραμμής και "is directly connected"
6. Από το S στην αρχή της γραμμής
7. Ναι, συμφωνούν με επιπλέον καταχωρίσεις για όλες τις διευθύνσεις του router στην διεπαφή loopback
8. U: RTF\_UP = Route usable, G: RTF\_GATEWAY = Destination requires forwarding by intermediary, 1: RTF\_PROTO1 = Protocol specific routing flag#1 (\*)
9. Όπως πριν: configure terminal -> interface em{0,1,2} -> ip address <ip>
10. ip route 192.168.1.0/24 172.17.17.2
11. Όπως 4.9
12. ip route 192.168.1.0/24 172.17.17.5  
ip route 192.168.2.0/24 172.17.17.9
13. show ip forwarding: IP forwarding is on
14. Ακολουθείται η διαδρομή PC1 -> R1 -> R2 -> PC2 και ανάποδα

### Άσκηση 5: Σφάλμα καλωδίου και αυτόματη αλλαγή στη δρομολόγηση

15.
  1. ip route 192.168.2.0/24 172.17.17.6 2
  2. distance 2 καθώς το default για static είναι 1
  3. ip route 192.168.1.0/24 172.17.17.10 2
  4. Υπάρχουν οι εγγραφές μέσω R2 (ή R1 για τον πίνακα του R2) και R3 με distance 1, 2 αντίστοιχα
  5. Με τον χαρακτήρα ">" μετά το S στην αρχή της γραμμής καθώς και το \* που ακολουθεί
  6. Στο σημείο μετά την διεύθυνση του δικτύου με την μορφή [1/0] για τιμή 1 π.χ
  7. Μέσω του R1
  8. R1: interface em1 -> link-detect, R2: interface em0 -> link-detect
  9. Uncheck cable connected
  10. Μέσω του R3
  11. Χαρακτηρίζεται inactive
  12. Ναι, μέσω του R3
  13. Μέσω του R1 καθώς δεν έχουμε αποσυνδέσει το καλώδιο στην διεπαφή του R2 στο WAN1 ώστε να ανιχνευθεί από το Quagga
  14. Ναι, τώρα έγινε σωστά
  15. PC1 -> R3 -> R2 -> PC2 όπως ήταν αναμενόμενο
  16. ssh [lab@192.168.1.2](ssh://lab@192.168.1.2), όχι δεν χάνεται η σύνδεση
  17. Με traceroute μέσα στο ssh προς το PC2 (είμαστε συνδεδεμένοι από το PC2 στο PC1) βλέπουμε την διαδρομή PC1 -> R1 -> R2 -> PC2 άρα χρησιμοποιείται η διαδρομή η οποία αποκαταστάθηκε
  18. ασδ

## Άσκηση 6: Διευθύνσεις διαχείρισης (loopback)

1. `configure terminal -> interface lo0 -> ip address <ip>`
2. Μόνο σε όσα routers είναι απευθείας συνδεδεμένα γίνεται το ping δλδ από PC1 προς R1 και από PC2 προς R2 καθώς φτάνουν εκεί λόγω default gateway. Στα υπόλοιπα δεν υπάρχει καταχώριση στους πίνακες δρομολόγησης.
3. `ip route 172.22.22.2/32 172.17.17.2`  
`ip route 172.22.22.3/32 172.17.17.6`
4. `ip route 172.22.22.1/32 172.17.17.1`  
`ip route 172.22.22.3/32 172.17.17.10`
5. `ip route 172.22.22.1/32 172.17.17.5`  
`ip route 172.22.22.2/32 172.17.17.9`
6. Ναι
7. Με διεύθυνση πηγής τις διεπαφές του R3 στα WAN2 και WAN 3 αντίστοιχα, δλδ για PC1: 172.17.17.6 και PC2: 172.17.17.10
8. `ping -S 172.22.22.3 192.168.2.2`
9. Θα έπρεπε όλες οι διευθύνσεις προορισμού να εισαχθούν χειροκίνητα και σωστά στον πίνακα δρομολόγησης των PC
10. Θα ήταν σωστά τα ping PC1 -> R1,R3 και PC2 -> R2,R3
11. `ip route 172.22.22.2/32 172.17.17.6`  
`ip route 172.22.22.3/32 172.17.17.2`
12. `ip route 172.22.22.1/32 172.17.17.10`  
`ip route 172.22.22.3/32 172.17.17.1`
13. `ip route 172.22.22.1/32 172.17.17.9`  
`ip route 172.22.22.2/32 172.17.17.5`
14. Η απευθείας διαδρομή (και οι δύο έχουν το ίδιο distance, αλλά προστέθηκε πρώτη - έχει το \* στην γραμμή)
15. Οι διαδρομές γίνονται inactive και επιλέγονται οι εναλλακτικές τους
16. Δεν είχαμε θέσει link-detect και ο πίνακας δεν έχει αλλάξει αποφεύγοντας τις διαδρομές στο WAN2, όταν το κάνουμε παρατηρούμε έπειτα τα αναμενόμενα αποτελέσματα

## Άσκηση 7: Ένα εταιρικό δίκτυο

1. `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`
2. `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`
- 3. `ip route 192.168.2.0/24 10.0.1.2`  
`ip route 192.168.2.0/24 10.0.1.6 2`
- 4. `ip route 192.168.1.0/24 10.0.2.2`  
`ip route 192.168.2.0/24 10.0.2.6 2`
- 5. Επικοινωνούν
- 6. Ναι, εξακολουθούν να επικοινωνούν
- 7. Με `ping -R`  
`PC1 -> PC2: PC1 -> R1 -> C1 -> C2 -> R2 -> PC2`  
`PC2 -> PC1: PC2 -> R2 -> C2 -> R1 -> PC1`
- 8. Επιβεβαιώνεται η απάντηση του προηγούμενου ερωτήματος
- 9. `PC2 -> R2 -> R1 -> PC1`
- 10. Με βλάβη των WAN2 και WAN3 τα πακέτα διέρχονται από τα WAN1 και WAN4  
Δηλαδή: `PC2 -> PC1: PC2 -> R2 -> C2 -> C1 -> R1 -> PC1`  
`PC1 -> PC2: PC1 -> R1 -> C1 -> C2 -> R2 -> PC2`
- 11. Το `ping` αποτυγχάνει, εξαντλείται το `ttl` μεταξύ των C1 και C2 αφού και τα δύο έχουν τώρα μοναδικές καταχωρίσεις στους πίνακες δρομολόγησης τους, ο ένας μέσω του άλλου συνεχώς.