

ΓΕΩΡΓΑΚΟΠΟΥΛΟΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ 03120827

ΑΝΑΦΟΡΑ 5ΗΣ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ

**Ομάδα: 1**

**Λογισμικό:** Linux Ubuntu 22.04

**Όνομα PC:** glaptop

### **ΑΣΚΗΣΗ 1: Δρομολόγηση σε ένα βήμα**

**1.1** Θα χρησιμοποιήσω τις εντολές:

`ifconfig em0 inet 192.168.1.2/24`

`ifconfig em0 inet 192.168.2.2/24`

**1.2** Θα χρησιμοποιήσω τις εντολές:

`sysrc ifconfig_em0="inet 192.168.1.1/24"`

`sysrc ifconfig_em1="inet 192.168.2.1/24"`

**1.3** Πρέπει να προσθέσω την γραμμή:

`gateway_enable="YES"`

(το κανω με χρήση της sysrc)

**1.4** Θα χρησιμοποιήσω την εντολή:

`service netif restart && service routing restart`

**1.5** Θα χρησιμοποιήσω την εντολή:

`route add -net 192.168.2.0/24 192.168.1.1`

**1.6** Παρατηρώ τις σημαίες UGS:

U: route is up

G: destination is a gate

S: route is statically set

**1.7** Το ping αποτυγχάνει, δεν εμφανίζεται απάντηση

**1.8** Παρατηρώ ότι εμφανίζονται μόνο ICMP Request μηνύματα. Αυτό συμβαίνει γιατί το PC2 δεν ξέρει που να στείλει τα ICMP reply μηνύματα

**1.9** Θα χρησιμοποιήσω την εντολή:

`route add -net 192.168.1.0/24 192.168.2.1`

**1.10** Ναι, τώρα το ping πετυχαίνει

(παρατηρώ TTL=63 καθώς παρεμβάλεται ο R1)

**1.11** Δεν χρειάστηκε να γίνει καποια εγγραφή στον πίνακα δρομολόγησης του R1 καθώς έχουμε ενεργοποιήσει την λειτουργία προώθησης πακέτων. Έτσι τα πακέτα προωθούνται αυτόματα στις κατάλληλες επαφές που

δειχνουν τα υποδίκτυα

## **ΑΣΚΗΣΗ 2:**

- 2.1** Θα χρησιμοποιήσω την εντολή:  
route del 192.168.2.0/24
- 2.2** Θα χρησιμοποιήσω την εντολή:  
ifconfig em0 inet 192.168.1.2/20
- 2.3** Το PC1 θεωρεί ότι τα PC2 και PC3 είναι στο ίδιο υποδίκτυο
- 2.4** Όχι, τα ping δεν πετυχαίνουν
- 2.5** Ναι τώρα το ping στο PC2 είναι επιτυχές. Αυτό συμβαίνει καθώς ο R1 απαντάει στο ARP Request του PC1 προς το PC2, στέλνοντας την δικιά του MAC. Έτσι το PC1 στέλνει το ICMP request που το R1 το προωθεί στο PC2 και αυτό απαντάει
- 2.6** Το ping αυτό αποτυγχάνει καθώς το PC3 δεν ξέρει πού να στείλει την απάντηση (ICMP reply)
- 2.7** Θα χρησιμοποιήσω την εντολή:  
route add -net 192.168.1.0/24 192.168.2.1
- 2.8** Θα χρησιμοποιήσω την εντολή: arp -d -a
- 2.9** Θα χρησιμοποιήσω τις εντολές:  
tcpdump -i em1 -e  
tcpdump -i em0 -e
- 2.10** Το R1 απαντάει με την δική του MAC
- 2.11** Προς την MAC της em0 του R1
- 2.12** Από την MAC της em1 του R1
- 2.13** Η ακολουθία των μηνυμάτων είναι:  
PC1 to R1: ARP Request  
R1 to PC1: ARP Reply  
PC1 to R1: ICMP Request  
R1 broadcasts : ARP Request  
PC3 to R1: ARP Reply  
R1 to PC3: ICMP Request  
PC3 to R1: ICMP Reply  
R1 broadcasts: ARP Request  
PC1 to R1: ARP Reply  
R1 to PC1: ICMP Reply
- 2.14** Το μέγιστο μήκος προθέματος δικτύου είναι 22. Αυτό ισχύει γιατί χρειάζεται οι διευθύνσεις 192.168.2.X να είναι στο ίδιο υποδίκτυο με το PC1 (μας ενδιαφέρουν δηλαδή το 23ο και 24ο bit!)
- 2.15** Θα χρησιμοποιήσω την εντολή: ifconfig em0 inet 192.168.1.2/23
- 2.16** Θα χρησιμοποιήσω την εντολή:  
route add -net 192.168.2.0/24 -interface em0
- 2.17** Στο πεδίο gateway εμφανίζεται το: link#1
- 2.18** Ναι το ping πετυχαίνει, καθώς το PC1 στέλνει το ICMP μήνυμα στο R1

μέσω της em0 (λόγω του longest prefix match)

**2.19** Θα χρησιμοποιήσω την εντολή:

`sysctl net.link.ether.inet.proxyall=0`

**2.20** Θα χρησιμοποιήσω την εντολή:

`route change 192.168.2.0/24 192.168.1.1`

**2.21** Θα χρησιμοποιήσω την εντολή:

`ifconfig em0 inet 192.168.1.2/24`

**2.22** Η εγγραφή για την διαδρομή αυτή χάθηκε

**2.23** Θα χρησιμοποιήσω την εντολή:

`route add -net 192.168.2.0/24 192.168.1.1`

**2.24** Θα χρησιμοποιήσω την εντολή:

`ifconfig em0 delete 192.168.2.3`

### **ΑΣΚΗΣΗ 3:**

**3.1** Θα χρησιμοποιήσω τις εντολές:

`sysrc ifconfig_em1="inet 172.17.17.1/30"`

`service netif restart && service routing restart`

**3.2** Θα χρησιμοποιήσω τις εντολές:

`sysrc ifconfig_em0="inet 172.17.17.1/30"`

`sysrc ifconfig_em1="inet 192.168.2.1/24"`

`service netif restart && service routing restart`

**3.3** Θα χρησιμοποιήσω τις εντολές:

`sysrc gateway_enable="YES"`

`service routing restart`

**3.4** Εμφανίζει Destination Host Unreachable

**3.5** Παρατηρώ πακέτα ICMP Request και ICMP host unreachable στο LAN1.

Στο WAN1 δεν παρατηρώ κανένα μήνυμα. Αυτό συμβαίνει γιατί ο R1 δεν ξέρει που πρέπει να τα προωθήσει (δηλαδή δεν ξέρει οτι πρέπει να τα προωθήσει στο R2 μέσω της em1)

**3.6** Η ένδειξη !H σημαίνει Host Unreachable

**3.7** Θα χρησιμοποιήσω την εντολή: `route add 192.168.2.0/24 172.17.17.2`

**3.8** Και πάλι το ping δεν πετυχαίνει (αυτή την φορά δεν παίρνω απάντηση)

**3.9** Παρατηρώ μηνύματα ICMP Request (που έστειλε το PC1 μέσω των R1 και R2), ICMP Reply (που έστειλε το PC2 ως απάντηση) και ICMP Host Unreachable (που έστειλε το R2 καθώς δεν ξέρει πως να προωθήσει το μήνυμα που έστειλε το PC2)

**3.10** Παρατηρώ μόνο UDP πακέτα (καθώς η traceroute χρησιμοποιεί UDP)

**3.11** Παρατηρώ πακέτα UDP και ICMP 192.168.2.2 udp port unreachable

**3.12** Για αποφυγή προβλημάτων, τα ICMP δεν δημιουργούνται ως απάντηση οταν έχουμε: Datagrams With Non-Unicast Source Address

**3.13** Θα χρησιμοποιήσω την εντολή: `route add 192.168.1.0/24 172.17.17.1`

**3.14** Ναι μπορώ να κάνω traceroute. Παρατηρώ μηνύματα ICMP exceeded in transit και ICMP 192.168.2.2 udp port unreachable

- 3.15** Εμφανίζει no route to host
- 3.16** Θα χρησιμοποιήσω την εντολή:  
route del 192.168.1.0/24
- 3.17** Θα χρησιμοποιήσω την εντολή:  
route add default 192.168.2.1
- 3.18** Τώρα το ping πετυχαίνει
- 3.19** Η διαφορά στις δυο συμπεριφορές του ping εγκείται στο ότι στο δευτερο ping, χαρη στην default gateway, το PC1 επικοινωνεί με το R2, το οποίο με την σειρά του επικοινωνεί με το R2

#### **ΑΣΚΗΣΗ 4:**

- 4.1** Θα χρησιμοποιήσω τις εντολές:  
ifconfig em0 inet 192.168.2.3/24  
route add 192.168.1.0/24 192.168.2.1
- 4.2** Θα χρησιμοποιήσω τις εντολές:  
sysrc ifconfig\_em2="inet 172.17.17.5/30"  
service netif restart
- 4.3** Θα χρησιμοποιήσω τις εντολές:  
sysrc ifconfig\_em2="inet 172.17.17.9/30"  
service netif restart
- 4.4** Θα χρησιμοποιήσω τις εντολές:  
sysrc ifconfig\_em0="inet 172.17.17.6/30"  
sysrc ifconfig\_em1="inet 172.17.17.10/30"  
service netif restart
- 4.5** Θα χρησιμοποιήσω τις εντολές:  
sysrc gateway\_enable="YES"  
service routing restart
- 4.6** Θα χρησιμοποιήσω την εντολή:  
route add -net 192.168.2.0/24 172.17.17.2
- 4.7** Θα χρησιμοποιήσω την εντολή:  
route add -net 192.168.1.0/24 172.17.17.1
- 4.8** Θα χρησιμοποιήσω τις εντολές:  
route add -net 192.168.1.0/24 172.17.17.5  
route add -net 192.168.2.0/24 172.17.17.9
- 4.9** Θα χρησιμοποιήσω την εντολή:  
route add -host 192.168.2.3 172.17.17.6  
Επίσης, το οτι η διαδρομή είναι προς υπολογιστή δηλώνεται απο την σημαία H
- 4.10** Παρατηρώ 3 βήματα
- 4.11** Παρατηρώ TTL=62 αρα 2 βήματα
- 4.12** Παρατηρώ 4 βήματα
- 4.13** Παρατηρώ TTL=62 αρα 2 βήματα
- 4.14** Το ICMP Request ακολουθεί την διαδρομή:

PC1 – R1 – R3 – R2 – PC3

**4.15** Το ICMP Reply ακολουθεί την διαδρομή:

PC3 – R2 – R1 – PC1

Αυτό συμβαίνει καθώς η διαδρομή απο το R2 προς το LAN1 έχει  
συμφωνα με τον πίνακα δορμολόγησης ως επόμενο βήμα το R1

**4.16** Θα χρησιμοποιήσω την εντολή: `tcpdump -i em1`

**4.17** Οχι, δεν παρατηρώ πακέτα UDP στο PC2

**4.18** Ναι, παρατήρησα πακέτα UDP και ICMP `udp port unreachable`. Ωστόσο, η  
`traceroute` δεν ολοκληρώνεται γιατί πλέον δεν μπορεί το R2 να  
επικοινωνήσει με το LAN1

**4.19** Ναι, τώρα το `traceroute` ολοκληρώνεται επιτυχώς.

**4.20** Θα χρησιμοποιήσω τις εντολές:

`route change 192.168.2.0/24 172.17.17.6`

`route change 192.168.1.0/24 172.17.17.10`

(Η `traceroute` λειτουργεί)

**4.21** Η διαφορά είναι ότι η εγγραφή για το PC2 σχετίζεται με το δίκτυο, ενώ για  
το PC3 αποκλειστικά για αυτή την διεύθυνση (σημαία Host)

**4.22** Επιλέγεται αυτή με το μεγαλύτερο ταίριασμα, δηλαδή η εγγραφή που  
περιέχει την ίδια την διεύθυνση

**4.23** Θα χρησιμοποιήσω την εντολή:

`route change 192.168.2.0/24 172.17.17.5`

**4.24** Οχι, το `ping` δεν ήταν επιτυχές

**4.25** Εμφανίζεται το μήνυμα `Time to Live Exceeded`. Το μήνυμα αυτό ήρθε από  
την 172.17.17.6 (em0 του R3) καθώς το μήνυμα είχε μπει σε ενα loop  
μεσα στο WAN2, μέχρι που το TTL έγινε 0. Επειτα στάλθηκε απάντηση  
στην αρχική διεύθυνση (PC1)

**4.26** Θα χρησιμοποιήσω την εντολή:

`tcpdump "icmp[0]==8" -e -i em0`

**4.27** Σύμφωνα με το `tcpdump` στο WAN2 εμφανίστηκαν 64 ICMP Request

**4.28** Από αυτά τα μηνύματα τα 32 έχουν ως πηγή τον R1 και τα άλλα 32 τον  
R3. Αυτό συμβαίνει γιατί στην πραγματικότητα είναι το ίδιο Request  
που έχει μπει σε ενα βρόχο

**4.29** Θα χρησιμοποιήσω την εντολή:

`tcpdump "icmp[0]==8" -i em2 (στο R1 για τα ICMP Requests)`

`tcpdump "icmp[0]==11" -i em0 (στο R3 για τα ICMP time exceeded)`

**4.30** Παρατηρώ 64 βήματα. Η διαδρομή είναι μεταξύ του R1 και του R3

**4.31** Απο το PC1 παρατηρώ 64 ICMP Request μηνύματα. Στο WAN2

εμφανίστηκαν 2016 ICMP Request μηνύματα. Αυτό οφείλεται στο ότι η  
`traceroute` θα παράγει 64 πακέτα (απο το PC1) τα οποία θα φτάσουν στο  
WAN2. Καθε τετοιο πακέτο ομως έχει TTL απο 1 εως 64 στην αρχή άρα  
θα μείνει μεσα στον βροχο μεχρι να γίνει 0 (αρα για 0 εως 63  
επαναλήψεις). Επομένως συνολικά  $63 * 64 / 2 = 2016$  μηνύματα

**4.32** Στο WAN2 εμφανίστηκαν 64 ICMP Time exceeded μηνύματα, 1 για κάθε

αρχικό ICMP Request που ξεκίνησε απο την traceroute και λόγω του βροχο κατέληξε να έχει TTL=0

## **ΑΣΚΗΣΗ 5:**

**5.1** Θέλω το LAN1 να περιέχει τουλάχιστον 120 συσκευές.

Αρα LAN1: 172.17.17.0/25 (απο 172.17.17.0 εως 172.17.17.127)

**5.2** Για το LAN2 θέλουμε τουλάχιστον 60 συσκευές και οχι επικάλυψη με τα WAN δικτυα. Αρα LAN2: 172.17.17.192/26

**5.3** Για το LAN3 θέλουμε τουλάχιστον 30 διευθύνσεις:

Αρα LAN3: 172.17.17.160/27

**5.4** Θα χρησιμοποιήσω τις εντολές:

sysrc ifconfig\_em1="inet 172.17.17.129/30"

sysrc ifconfig\_em2="inet 172.17.17.129/30"

**5.5** Θα χρησιμοποιήσω τις εντολές:

ifconfig em0 inet 172.17.17.126 (για το R1)

ifconfig em0 inet 172.17.17.1 (για το PC1)

**5.6** Θα χρησιμοποιήσω τις εντολές:

sysrc ifconfig\_em0="inet 172.17.17.130/30"

sysrc ifconfig\_em2="inet 172.17.17.138/30"

**5.7** Θα χρησιμοποιήσω τις εντολές:

ifconfig em0 inet 172.17.17.193 (για το R2)

ifconfig em0 inet 172.17.17.254 (για το PC2)

ifconfig em0 inet 172.17.17.253 (για το PC3)

**5.8** Θα χρησιμοποιήσω τις εντολές:

sysrc ifconfig\_em0="inet 172.17.17.134/30"

sysrc ifconfig\_em1="inet 172.17.17.137/30"

**5.9** Θα χρησιμοποιήσω τις εντολές:

ifconfig em2 inet 172.17.17.190 (για το R3)

ifconfig em0 inet 172.17.17.161 (για το PC4)

**5.10** Θα χρησιμοποιήσω τις εντολές:

route add default 172.17.17.126 (για το PC1)

route add default 172.17.17.193 (για το PC2)

route add default 172.17.17.193 (για το PC3)

route add default 172.17.17.190 (για το PC4)

**5.11** Θα χρησιμοποιήσω τις εντολές:

route add -net 172.17.17.192/26 172.17.17.130

route add -net 172.17.17.160/27 172.17.17.130

**5.12** Θα χρησιμοποιήσω τις εντολές:

route add -net 172.17.17.0/25 172.17.17.137

route add -net 172.17.17.160/27 172.17.17.137

**5.13** Θα χρησιμοποιήσω τις εντολές:

route add -net 172.17.17.0/25 172.17.17.133

route add -net 172.17.17.192/26 172.17.17.133

## 5.14 Τα PC1, PC2, PC3 και PC4 επικοινωνούν κανονικά

### ΑΣΚΗΣΗ 6:

6.1 Για τις MAC διευθύνσεις ισχύει ότι:

PC2: 08:00:27:03:c4:04

PC3: 08:00:27:dc:4a:b5

6.2 Θα χρησιμοποιήσω την εντολή:

`ifconfig em0 inet 172.17.17.253`

6.3 Ναι εμφανίζεται το μήνυμα ότι αυτή η IP χρησιμοποιείται και αλλού

6.4 Ναι, εμφανίζεται ακριβώς η αντίστοιχη ενδειξη

6.5 Ναι η καινούργια διεύθυνση έχει ορισθεί. Τα δυο μηνύματα που εμφανίστηκαν ήταν προειδοποιητικά μηνύματα καθώς υπάρχει περίπτωση να δημιουργηθεί πρόβλημα

6.6 Όχι, κατά την αλλαγή της IP ο πίνακας δρομολόγησης διαγράφεται

6.7 Θα χρησιμοποιήσω την εντολή: `route add default 172.17.17.193`

6.8 Θα χρησιμοποιήσω την εντολή: `arp -d -a`

6.9 Θα χρησιμοποιήσω την εντολή: `tcpdump arp -i em1`

6.10 Θα χρησιμοποιήσω την εντολή: `tcpdump tcp`

6.11 Θα χρησιμοποιήσω την εντολή: `ssh lab@172.17.17.253`

Παρατήρησα warnings σχετικά με την IP στα PC2 και PC3 καθώς και το μήνυμα λάθους:

`Fssh_kex_exchnage_identification: read: Connection reset by peer`

6.12 Ναι, τώρα ήταν επιτυχής η προσπάθεια

6.13 Παρατηρώ την εγγραφή: 08:00:27:dc:4a:b5

6.14 Πρώτο απάντησε το PC2

6.15 Στην εγγραφή που παρατήρησα, η διεύθυνση ανήκει στο PC3

6.16 Συνδέθηκα στο PC3

6.17 Μπορώ να το καταλάβω με την εντολή: `ifconfig` (κοιτώντας την MAC)

6.18 Την πρώτη φορά το ssh δεν λειτούργησε καθώς το R2 είχε διαφορετική εγγραφή, το οποίο ανάγκασε το PC3 να στείλει Connection Reset.

6.19 Στις καταγραφές παρατηρώ RST από το PC1 στο PC3 (που συνδέθηκα) καθώς το PC2 συνεχίζει να στέλνει SYN-ACK τεμάχια και το PC1 απάνταει σε αυτά με RST καθώς έχει αλλάξει το μηχάνημα με το οποίο θα γίνει η σύνδεση (τα οποία όμως τα δέχεται το PC3 λόγω της αντικατάστασης στον ARP πίνακα στο R2)