

ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ  
ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ  
ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ  
ΡΟΗ Δ - ΔΙΚΤΥΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ (COMPUTER NETWORKS)

ΓΕΩΡΓΑΚΟΠΟΥΛΟΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ 03120827

ΑΝΑΦΟΡΑ 5ΗΣ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ

**Ομάδα:** 2

**Λογισμικό:** Linux Ubuntu 20.04

**Όνομα PC:** glaptop

**Διεύθυνση IP:** 147.102.203.17

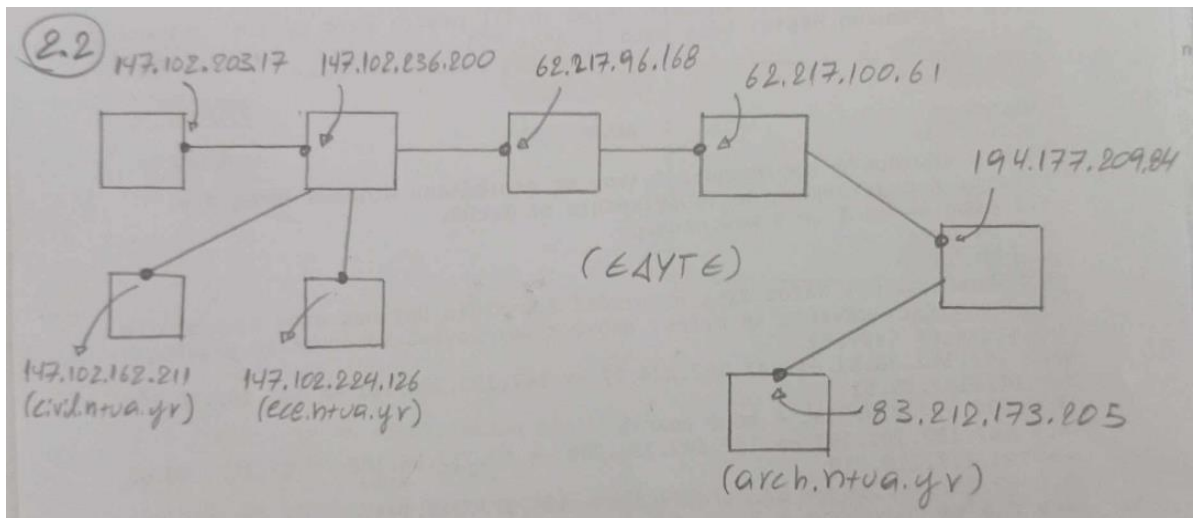
**Διεύθυνση MAC:** 70:9c:d1:03:b0:15

**ΑΣΚΗΣΗ 1: Ο χρόνος ζωής των πακέτων IPv4**

- 1.1** Η διεύθυνση IPv4 της κάρτας δικτύου του υπολογιστή που χρησιμοποιώ είναι 147.102.203.17
- 1.2** Η μάσκα υποδικτύου είναι 255.255.252.0 και το μήκος προθέματος δικτύου είναι 22 bits
- 1.3** Η σύνταξη της εντολής ping που θα χρησιμοποιήσω ώστε να παράγω 1 πακέτο IPv4 με συγκεκριμένη τιμή TTL είναι:  
ping -c 1 -t 1 176.126.38.1
- 1.4** Η ελάχιστη τιμή TTL για να φτάσει το πακέτο στην 176.126.38.1 είναι 2
- 1.5** Το διάγραμμα της διαδρομής μέχρι την διεπαφή IPv4 με διεύθυνση 176.126.38.1 είναι: 147.102.203.17 → 147.102.236.200 → 176.126.38.1

**ΑΣΚΗΣΗ 2: Ανακαλύψτε την τοπολογία**

- 2.1** Η εντολή που χρησιμοποίησα είναι traceroute www.ntua.gr. Σε σχέση με το παρελθόν παρατηρώ ότι ο web server δεν ονομάζεται achilles.noc.ntua.gr
- 2.2** Μία άποψη της τοπολογίας του δικτύου δεδομένων του πολυτεχνείου φαίνεται στις παρακάτω εικόνες:



Ο web server της σχολής των Αρχιτεκτόνων Μηχανικών βρίσκεται σε διαφορετικό υποδίκτυο, το οποίο βρίσκουμε μέσω του δικτύου της ΕΔΥΤΕ

```

george@glaptop:~$ traceroute --resolve-hostnames -I www.arch.ntua.gr
traceroute to www.arch.ntua.gr (83.212.173.205), 64 hops max
 1  147.102.236.200 (_gateway) 100,812ms 114,858ms 77,424ms
 2  62.217.96.168 (ntua-zogr-3-gw.eier.access-link.grnet.gr) 3,642ms 5,273ms
 3  62.217.100.61 (knosdcfs2-eier-1.backbone.grnet.gr) 14,091ms 14,961ms 15,0
 4  194.177.209.84 (gnt10-1316.knossos.grnet.gr) 11,190ms 11,412ms 10,788ms
 5  83.212.173.205 (www.arch.ntua.gr) 9,299ms 15,008ms 11,760ms
  
```

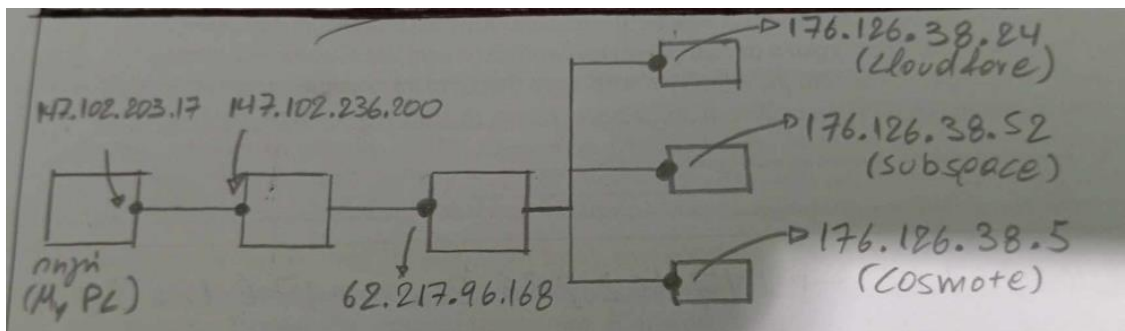
Σημειώνουμε επίσης ότι η traceroute δεν βλέπει switches.

2.3 Ναι το σχεδιάγραμμα ταιριάζει με το σχήμα που δίνεται.

2.4 Η σύνταξη της traceroute για να περιορίσουμε το πλήθος βημάτων σε 4 είναι: `traceroute -m 4 <address>`

2.5 Η διεύθυνση του υποδικτύου του GR-IX είναι: 176.126.38.x

2.6 Με βάση τα αποτελέσματα από τις κλήσεις στις διευθύνσεις `www.cosmote.gr`, `www.subspace.com` και `www.cloudflare.com`, η τοπολογία του δικτύου από τον υπολογιστή μου μέχρι τον κόμβο GR-IX είναι:



2.7 Ναι το σχεδιάγραμμα ταιριάζει με την πλήρη τοπολογία της ΕΔΕΤ

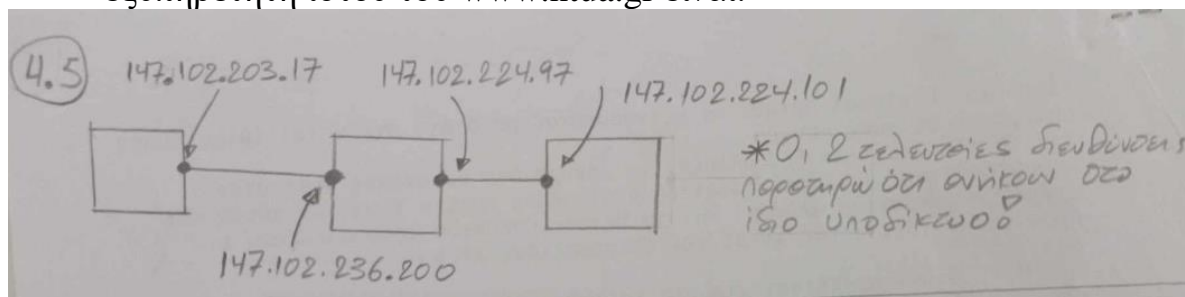
2.8 Η εντολή που χρησιμοποίησα είναι: `traceroute grnet.gr-ix.gr -I`  
(Το -I μπήκε, ώστε να σταλθούν ICMP πακέτα καθώς με τα UDP παρατηρήσαμε πρόβλημα στο εργαστήριο, καθώς δεν επέστρεφε καμία απάντηση)

**3.5 Τα πεδία που μένουν αμετάβλητα είναι: Version / Header Length / DSF / Total Length / Flags / Protocol / Source Address / Destination Address**

- 3.6** Τα πεδία που **πρέπει** να παραμείνουν αμετάβλητα είναι τα Destination Address και Source Address καθώς θέλω τα μηνύματα πάντα να στέλνονται σε έναν συγκεκριμένο παραλήπτη και πάντα να επιστρέφουν στον υπολογιστή μου. Τα υπόλοιπα πεδία είναι σημαντικό να μην μεταβληθούν ώστε ο τύπος των μηνυμάτων να μην αλλάξει.
- 3.7** Τα πεδία που **πρέπει** να αλλάζουν είναι το TTL ώστε κάθε φορά να φτάνουν και στον επόμενο κόμβο, ώστε στο τέλος να σχηματιστεί η ολοκληρωμένη διαδρομή.
- 3.8** Η τιμή του πεδίου TTL της επικεφαλίδας IPv4 του πρώτου πακέτου της σειράς ICMP TimeExceeded είναι 255.
- 3.9** Ναι οι τιμές του πεδίου αυτού παραμένουν σταθερές στο 255 για όλη την 1η σειρά μηνυμάτων ICMP Time Exceeded καθώς στέλνονται από τον ίδιο δρομολογητή.
- 3.10** Οι τιμές του πεδίου TTL της επόμενης σειράς μηνυμάτων ICMP Time Exceeded είναι 254. Παρατηρώ ότι σε κάθε επόμενη σειρά τέτοιων μηνυμάτων η τιμή αυτή μειώνεται κατά 1. Αυτό συμβαίνει γιατί κάθε ενδιαμέσος κόμβος μειώνει κατά 1 αυτή την τιμή του πεδίου TTL, με το αρχικό μήνυμα να έχει τιμή 255.
- 3.11** Η τιμή του πεδίου TTL της επικεφαλίδας IPv4 των μηνυμάτων ICMP echo reply είναι 61.
- 3.12** Η τιμή αυτού του πεδίου στην διεπαφή του nic.gr\_ix.gr όπου παράχθηκαν θα ήταν 64 (61+3 λόγω των 3 ενδιαμέσων κόμβων)

#### ΑΣΚΗΣΗ 4: IPv4 Options

- 4.1** Η ακριβής σύνταξη της εντολής που χρησιμοποίησα είναι:  
Ping -c 1 -R -4 www.ntua.gr (σε Ubuntu-Linux)
- 4.2** Η επικεφαλίδα του πακέτου IPv4 που έστειλε ο υπολογιστής μου έχει μήκος 60 bytes
- 4.3** Η επικεφαλίδα του πακέτου IPv4 που έλαβε ο υπολογιστής μου έχει μήκος 60 bytes
- 4.4** Το παραπάνω μήκος προκύπτει καθώς πέρα από την συνηθισμένη επικεφαλίδα μήκους 20 bytes έχουμε και το κομμάτι Options το οποίο έχει μήκος 40 bytes
- 4.5** Με βάση αυτή την εντολή, η διαδρομή από τον υπολογιστή μου μέχρι τον εξυπηρετητή ιστού του www.ntua.gr είναι:



- 4.6** Η διεύθυνση του nic.grnet.gr είναι: 194.177.210.210. Η διεύθυνση αυτή

είναι 4 hops μακριά.

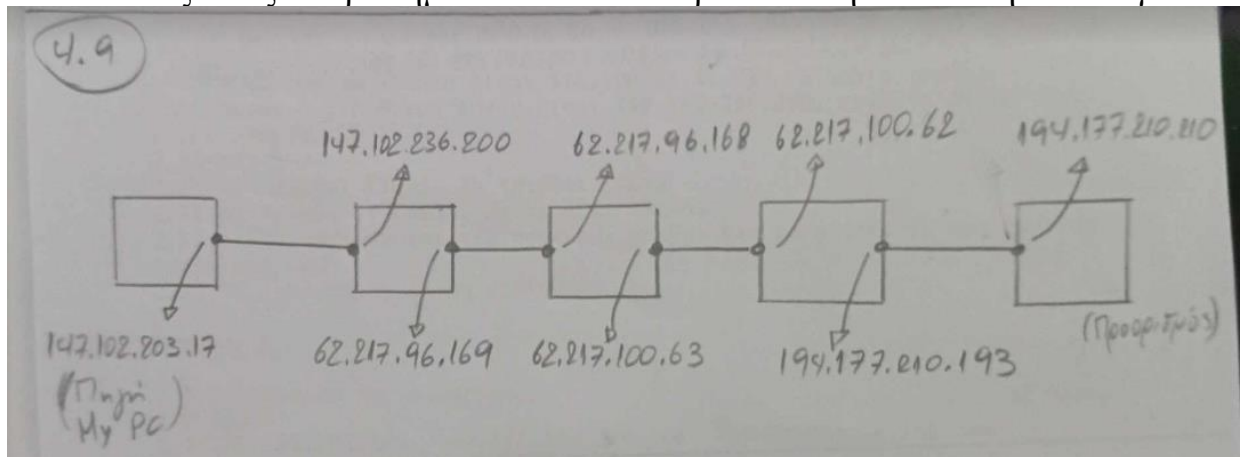
**4.7** Οι διευθύνσεις IPv4 των διεπαφών μέχρι τον nic.grnet.gr είναι:

147.102.203.17 → 147.102.236.200 → 62.217.96.168 → 62.217.100.62 → 194.177.210.210

**4.8** Οι διευθύνσεις IPv4 των απερχόμενων διεπαφών μέχρι τον προορισμό

είναι: 62.217.96.169 → 62.217.100.63 → 194.177.210.193 → 194.177.210.210

**4.9** Συνδυάζοντας τα ερωτήματα 4.8 και 4.9 προκύπτει η ακόλουθη τοπολογία:



Σχόλια:

Οι διευθύνσεις προς την πλευρά της πηγής (πάνω από τους δρομολογητές) προέκυψαν από την traceroute.

Οι διευθύνσεις προς τη πλευρά της πηγής προέκυψαν από την ping -R.

Οι διευθύνσεις διεπαφών που συνδέονται απευθεία διαφέρουν μόνο στο τελευταίο byte καθώς βρίσκονται στο ίδιο υποδίκτυο.