

# Δίκτυα Υπολογιστών

## Εργαστηριακή Άσκηση 5 Εξερεύνηση του Διαδικτύου

Όνοματεπώνυμο: Νικόλαος Παγώνας, el18175	Ομάδα: 4 (Τρίτη εξ' αποστάσεως)
Όνομα PC/ΛΣ: nick-ubuntu/Ubuntu 20.04.3 LTS	Ημερομηνία: Τρίτη 09/11/2021
Διεύθυνση IP: 192.168.1.15	Διεύθυνση MAC: 3c:2c:30:e1:1c:55

### 1 - Ο χρόνος ζωής των πακέτων IPv4

#### 1.1

Η διεύθυνση της εικονικής διεπαφής tun0 είναι 147.102.131.182.

#### 1.2

Η μάσκα υποδικτύου είναι 255.255.255.0, οπότε το μήκος προθέματος δικτύου είναι 3 bytes.

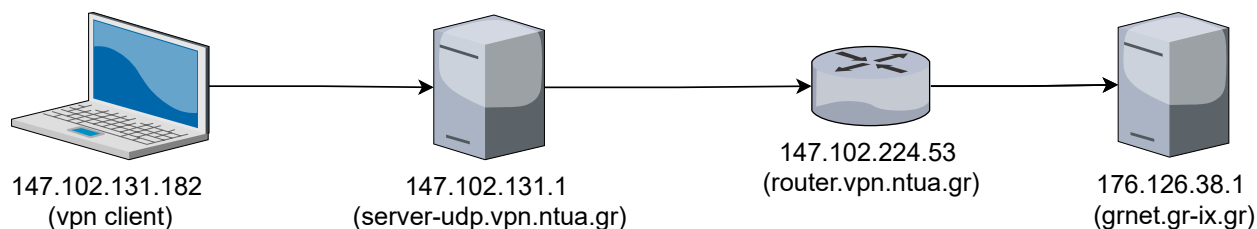
#### 1.3

Η σύνταξη της εντολής είναι `ping -c 1 -t <TTL> <IP Address>`.

#### 1.4

Η ελάχιστη τιμή για να φτάσει το πακέτο στο 176.126.38.1 είναι `TTL = 3`.

#### 1.5



## 2 - Ανακαλύψτε την τοπολογία

### 2.1

Αν χρησιμοποιήσουμε UDP datagrams έχουμε συνεχόμενες εκπνοές χρόνου, οπότε με το flag -I στέλνουμε ICMP πακέτα για να μπορέσουμε να συνεχίσουμε την άσκηση. Έτσι, η σύνταξη της εντολής είναι:

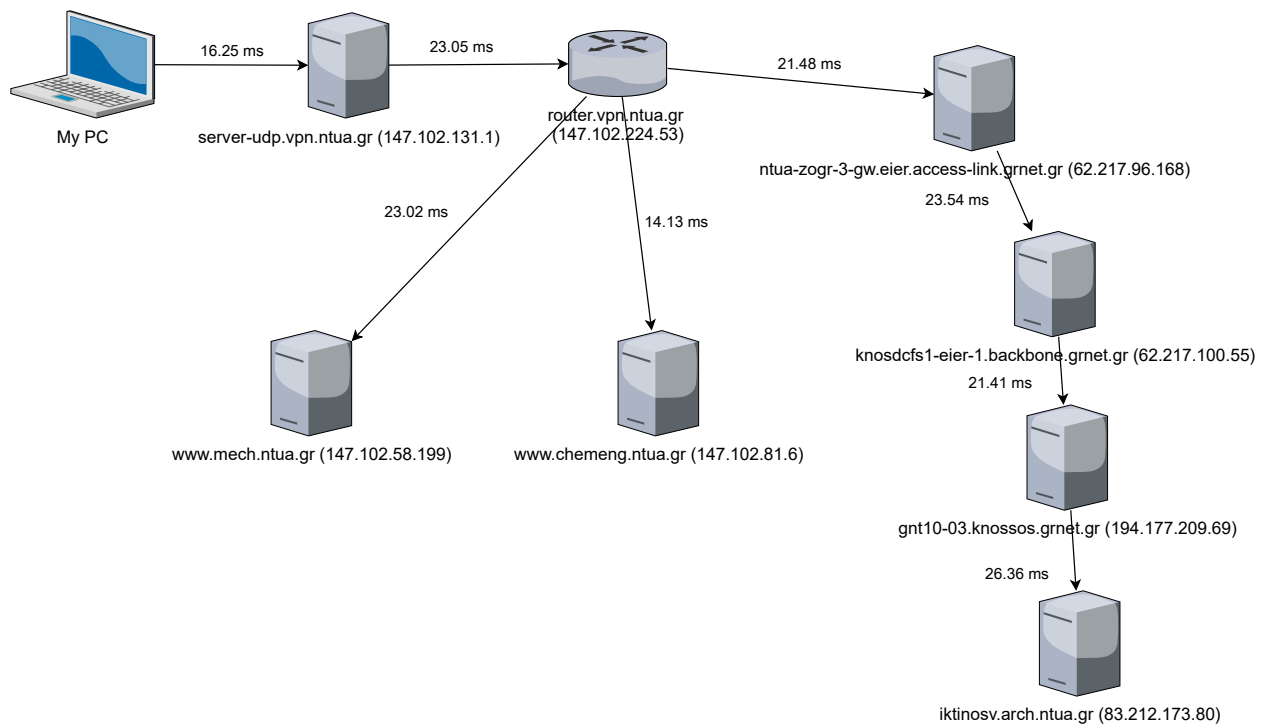
```
tracert -4 -I www.ntua.gr
```

Παρατηρούμε ότι τόσο η διαδρομή, όσο και τα CNAMEs είναι διαφορετικά σε σχέση με το παρελθόν.

### 2.2

Επειδή με UDP και ICMP είχαμε παρόμοιο θέμα με το προηγούμενο ερώτημα, χρησιμοποιήσαμε το πρωτόκολλο TCP.

```
~$ sudo tracert -4 -T www.mech.ntua.gr && sudo tracert -4 -T www.chemeng.ntua.gr && sudo tracert -4 -T www.arch.ntua.gr
tracert to www.mech.ntua.gr (147.102.58.199), 30 hops max, 60 byte packets
 1 server-udp.vpn.ntua.gr (147.102.131.1)  8.024 ms  17.723 ms  23.010 ms
 2 router.vpn.ntua.gr (147.102.224.53)  23.045 ms  23.042 ms  23.076 ms
 3 147.102.58.199 (147.102.58.199)  23.000 ms  22.981 ms  22.988 ms
 4 147.102.58.199 (147.102.58.199)  23.056 ms  22.988 ms  23.021 ms
tracert to www.chemeng.ntua.gr (147.102.81.6), 30 hops max, 60 byte packets
 1 server-udp.vpn.ntua.gr (147.102.131.1)  8.944 ms  14.163 ms  14.187 ms
 2 router.vpn.ntua.gr (147.102.224.53)  14.396 ms  14.399 ms  14.366 ms
 3 147.102.81.6 (147.102.81.6)  14.157 ms  14.093 ms  14.141 ms
tracert to www.arch.ntua.gr (83.212.173.80), 30 hops max, 60 byte packets
 1 server-udp.vpn.ntua.gr (147.102.131.1)  7.644 ms  21.518 ms  21.538 ms
 2 router.vpn.ntua.gr (147.102.224.53)  21.540 ms  21.485 ms  21.521 ms
 3 ntua-zogr-3-gw.eier.access-link.grnet.gr (62.217.96.168)  21.471 ms  21.481 ms  21.484 ms
 4 knosdcfs1-eier-1.backbone.grnet.gr (62.217.100.55)  21.550 ms  27.533 ms  21.538 ms
 5 gnt10-03.knossos.grnet.gr (194.177.209.69)  21.439 ms  21.432 ms  21.362 ms
 6 iktinosv.arch.ntua.gr (83.212.173.80)  27.467 ms  29.997 ms  21.609 ms
```



## 2.3

Ναι, συμφωνεί σε μεγάλο βαθμό, απλώς δεν μπορούμε να βρούμε τα switches με την παραπάνω μέθοδο.

## 2.4

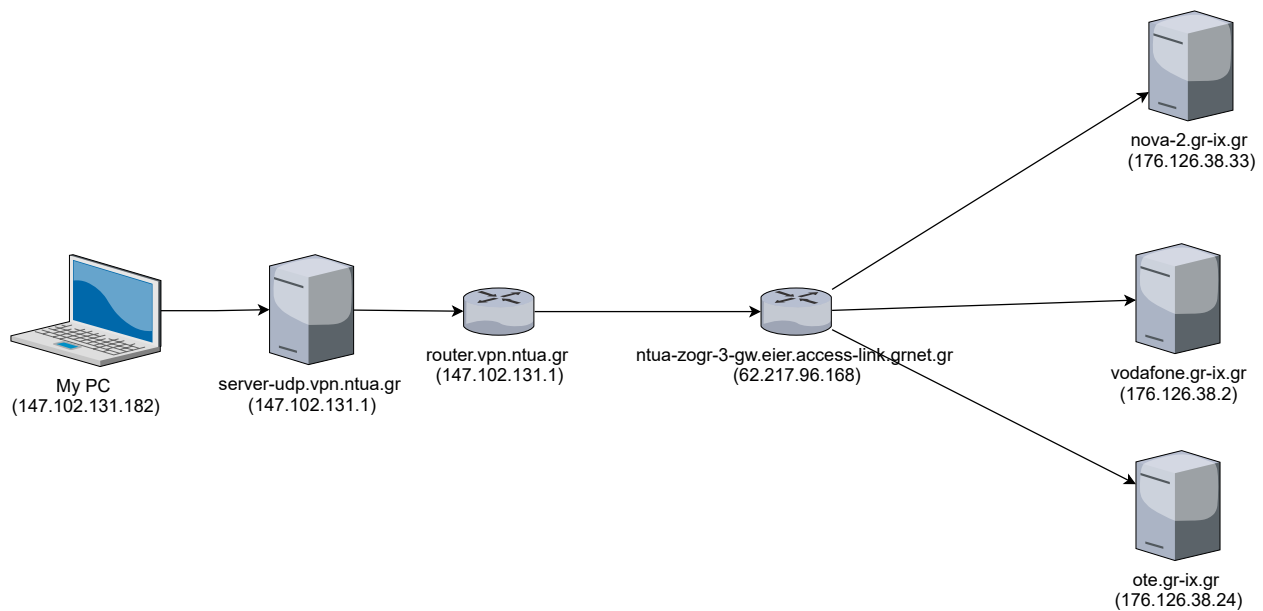
Η σύνταξη της εντολής που χρησιμοποιήσαμε είναι:

```
traceroute -4 -m 4 <IP Address>
```

## 2.5

```

~ > sudo traceroute -4 -T -m 4 www.forthnet.gr && sudo traceroute -4 -T -m 4 www.vodafone.gr && sudo traceroute -4 -T -m 4 www.cosmote.gr
traceroute to www.forthnet.gr (62.1.46.80), 4 hops max, 60 byte packets
 1 server-udp.vpn.ntua.gr (147.102.131.1)  6.937 ms  12.758 ms  *
 2 router.vpn.ntua.gr (147.102.224.53)  63.617 ms  63.668 ms  63.636 ms
 3 ntua-zogr-3-gw.eier.access-link.grnet.gr (62.217.96.168)  63.723 ms  63.730 ms  63.654 ms
 4 nova-2.gr-ix.gr (176.126.38.33)  63.655 ms  63.661 ms  63.667 ms
traceroute to www.vodafone.gr (213.249.26.56), 4 hops max, 60 byte packets
 1 server-udp.vpn.ntua.gr (147.102.131.1)  6.517 ms  12.751 ms  20.001 ms
 2 router.vpn.ntua.gr (147.102.224.53)  20.045 ms  20.040 ms  20.032 ms
 3 ntua-zogr-3-gw.eier.access-link.grnet.gr (62.217.96.168)  19.964 ms  20.005 ms  20.037 ms
 4 vodafone.gr-ix.gr (176.126.38.2)  19.979 ms  19.973 ms  19.966 ms
traceroute to www.cosmote.gr (195.167.99.18), 4 hops max, 60 byte packets
 1 server-udp.vpn.ntua.gr (147.102.131.1)  4.919 ms  12.166 ms  *
 2 router.vpn.ntua.gr (147.102.224.53)  58.566 ms  58.529 ms  58.538 ms
 3 ntua-zogr-3-gw.eier.access-link.grnet.gr (62.217.96.168)  58.542 ms  58.536 ms  58.490 ms
 4 ote.gr-ix.gr (176.126.38.24)  58.508 ms  58.502 ms  58.495 ms
  
```



## 2.6

Ναι συμφωνεί σε αρκετά μεγάλο βαθμό.

## 2.7

Η διεύθυνση υποδικτύου του GR-IX είναι 176.126.38.0/24.

## 2.8

Η σύνταξη της εντολής traceroute που χρησιμοποιήσαμε είναι:

```
traceroute -4 -In grnet.gr-ix.gr
```

## 2.9

Η σύνταξη του φίλτρου απεικόνισης που χρησιμοποιήσαμε είναι icmp.

## 2.10

Η τιμή του πεδίου Protocol είναι 0x01 (ICMP).

## 2.11

Σύμφωνα με το Wireshark, έχουμε total length 60 bytes, header length 20 bytes, άρα το πακέτο μεταφέρει 40 bytes στο πεδίο δεδομένων.

## 2.12

Αποστέλλονται και λαμβάνονται 3 τριάδες.

## 2.13

TTL	Παραλήπτης μηνύματος	Διεύθυνση από όπου έρχεται η απάντηση
1	176.126.38.1	147.102.131.1
2	176.126.38.1	147.102.224.53
3	176.126.38.1	176.126.38.1

## 2.14

Ναι, οι διευθύνσεις είναι οι ίδιες.

## 2.15

Για την πρώτη τριάδα έχουμε TTL = 1, για την δεύτερη TTL = 2 και για την τρίτη TTL = 3.

## 2.16

Για την πρώτη τριάδα έχουμε TTL = 64, για την δεύτερη TTL = 254 και για την τρίτη TTL = 62.

## 2.17

Γιατί τα πρώτα πακέτα που έχουν μικρό TTL φτάνουν στους πρώτους κόμβους, οι οποίοι βλέπουν το (πλέον μειωμένα) TTL να έχει γίνει ίσο με 0, και έτσι απαντούν στον αποστολέα με Time-to-live exceeded.

## 2.18

Ο προορισμός απαντά με Echo (ping) reply.

## 3 - Περισσότερα για τις επικεφαλίδες πακέτων IP

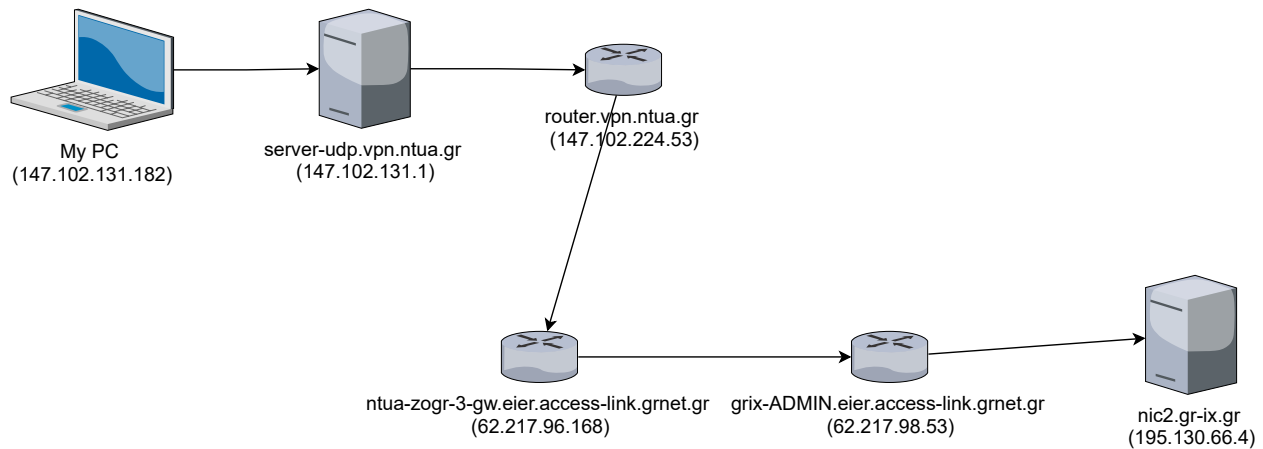
### 3.1

Η σύνταξη της εντολής που χρησιμοποιήσαμε είναι `tracert -4 -I nic.gr-ix.gr`

### 3.2

Το φίλτρο σύλληψης που χρησιμοποιήσαμε είναι `icmp`.

### 3.3



### 3.4

Αλλάζουν τα πεδία Identification, TTL και Header Checksum.

### 3.5

Τα πεδία που παραμένουν αμετάβλητα σε όλη την σειρά είναι όλα τα υπόλοιπα.

### 3.6

Τα πεδία που πρέπει να παραμείνουν αμετάβλητα είναι:

- **Version:** Γιατί έχουμε ζητήσει να είναι Version 4.
- **Total Length:** Γιατί στέλνουμε το default μέγεθος.
- **Protocol:** Γιατί έχουμε ICMP λόγω του flag -I.
- **Source Address:** Έχει οριστεί από εμάς.
- **Destination Address:** Επίσης έχει οριστεί από εμάς.

### 3.7

Τα πεδία που πρέπει να αλλάξουν είναι:

- **Identification:** Διότι δεν έχουμε fragmentation.
- **TTL:** Λόγω της λειτουργίας της εντολής traceroute (σταδιακή αύξηση του TTL)
- **Header Checksum:** Αφού έχουμε πεδία που αλλάζουν, άρα και το Checksum θα είναι διαφορετικό.

### 3.8

Η τιμή του TTL του πρώτου πακέτου της σειράς ICMP Time Exceeded είναι 64.

### 3.9

Ναι, γιατί αυτή η σειρά αποτελεί την απάντηση σε τρία πακέτα ICMP, τα οποία είχαν το ίδιο TTL όταν έφυγαν.

### 3.10

Έχουμε TTL = 254.

### 3.11

TTL = 60.

### 3.12

TTL = 64, αφού έχουμε 4 hops μέχρι να φτάσουν στον υπολογιστή μας.

## 4 - IPv4 options

### 4.1

Η σύνταξη της εντολής ping είναι: `ping -4 -c 1 -R www.ntua.gr`.

### 4.2

Η επικεφαλίδα του πακέτου που έστειλε ο υπολογιστής μας έχει μέγεθος 60 bytes.

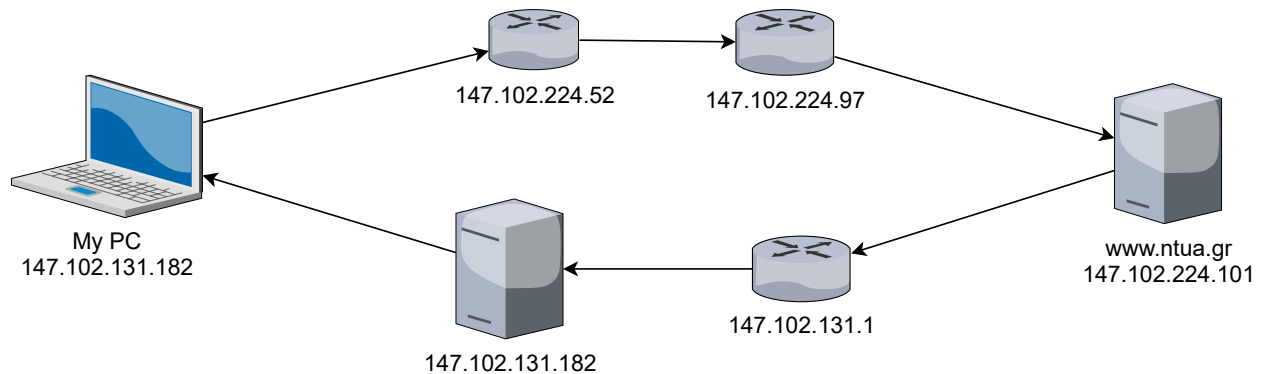
### 4.3

Η επικεφαλίδα του πακέτου που έλαβε ο υπολογιστής μας έχει μέγεθος επίσης 60 bytes.

### 4.4

Το πεδίο Options έχει μήκος 40 bytes (επειδή ζητήσαμε να ενεργοποιηθεί η καταγραφή διαδρομής), εξού και το αυξημένο μέγεθος.

#### 4.5



#### 4.6

Η διεύθυνση του nic.grnet.gr είναι 194.177.210.210, και βρίσκεται 5 βήματα μακριά.

#### 4.7

1. server-udp.vpn.ntua.gr (147.102.131.1)
2. router.vpn.ntua.gr (147.102.224.53)
3. ntua-zogr-3-gw.eier.access-link.grnet.gr (62.217.96.168)
4. kolettir-eier-AE.backbone.grnet.gr (62.217.100.62)
5. pdnsl.grnet.gr (194.177.210.210)

#### 4.8

1. vpn2.noc.ntua.gr (147.102.224.52)
2. ntua-zogr-3.eier.access-link.grnet.gr (62.217.96.169)
3. eier-kolettir-AE.backbone.grnet.gr (62.217.100.63)
4. koletti-serverlan-gw.grnet.gr (194.177.210.193)
5. pdnsl.grnet.gr (194.177.210.210)



## 4.9

