

5^η Εργαστηριακή Άσκηση στα Δίκτυα Υπολογιστών

Όνοματεπώνυμο	Γεώργιος Στεφανάκης
Αρ. Μητρώου	el18436
Ομάδα	4
Λειτουργικό Σύστημα	Manjaro Linux x86_64
Διεύθυνση IP	147.102.131.208
Διεύθυνση MAC	b4:69:21:5e:da:03
Ημερομηνία	2022-11-02

1. Ο χρόνος ζωής των πακέτων IPv4

- 1.1. Η διεύθυνση IPv4 του υπολογιστή μου, συνδεδεμένος με vnet στο δίκτυο του ΕΜΠ είναι η 147.102.131.208.
- 1.2. Η μάσκα υποδικτύου είναι 255.255.255.0 και το μήκος προθέματος είναι 24 bits.
- 1.3. `ping 147.102.131.1 -c 1 -t <TTL>`
- 1.4. Χρειάστηκε να θέσουμε 3 στην τιμή του TTL προκειμένου να λάβουμε απάντηση, όπως βλέπουμε παρακάτω.

```
[giorgis@afousis ~]$ ping 176.126.38.1 -c 1 -t 1
PING 176.126.38.1 (176.126.38.1) 56(84) bytes of data.
From 147.102.131.1 icmp_seq=1 Time to live exceeded

--- 176.126.38.1 ping statistics ---
1 packets transmitted, 0 received, +1 errors, 100% packet loss, time 0ms

[giorgis@afousis ~]$ ping 176.126.38.1 -c 1 -t 2
PING 176.126.38.1 (176.126.38.1) 56(84) bytes of data.
From 147.102.224.53 icmp_seq=1 Time to live exceeded

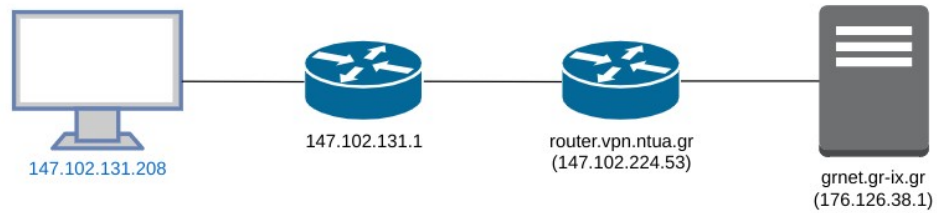
--- 176.126.38.1 ping statistics ---
1 packets transmitted, 0 received, +1 errors, 100% packet loss, time 0ms

[giorgis@afousis ~]$ ping 176.126.38.1 -c 1 -t 3
PING 176.126.38.1 (176.126.38.1) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 176.126.38.1: icmp_seq=1 ttl=62 time=5.08 ms

--- 176.126.38.1 ping statistics ---
1 packets transmitted, 1 received, 0% packet loss, time 0ms
rtt min/avg/max/mdev = 5.080/5.080/5.080/0.000 ms
[giorgis@afousis ~]$
```

1.5.

```
[giorgis@afousis ~]$ traceroute 176.126.38.1
traceroute to 176.126.38.1 (176.126.38.1), 30 hops max, 60 byte packets
 1  147.102.131.1 (147.102.131.1)  3.507 ms  6.846 ms  52.656 ms
 2  router.vpn.ntua.gr (147.102.224.53)  52.694 ms  52.703 ms  52.631 ms
 3  grnet.gr-ix.gr (176.126.38.1)  52.625 ms  52.676 ms  52.645 ms
[giorgis@afousis ~]$
```



2. Περισσότερα για το Ping

2.1.

```
[giorgis@afousis ~]$ sudo traceroute --tcp -4 www.ntua.gr
[sudo] password for giorgis:
traceroute to www.ntua.gr (147.102.224.101), 30 hops max, 60 byte packets
 1  147.102.131.1 (147.102.131.1)  123.606 ms  124.734 ms  124.740 ms
 2  router.vpn.ntua.gr (147.102.224.53)  126.214 ms  126.198 ms  128.501 ms
 3  www.ntua.gr (147.102.224.101)  124.555 ms  124.585 ms  124.607 ms
[giorgis@afousis ~]$
```

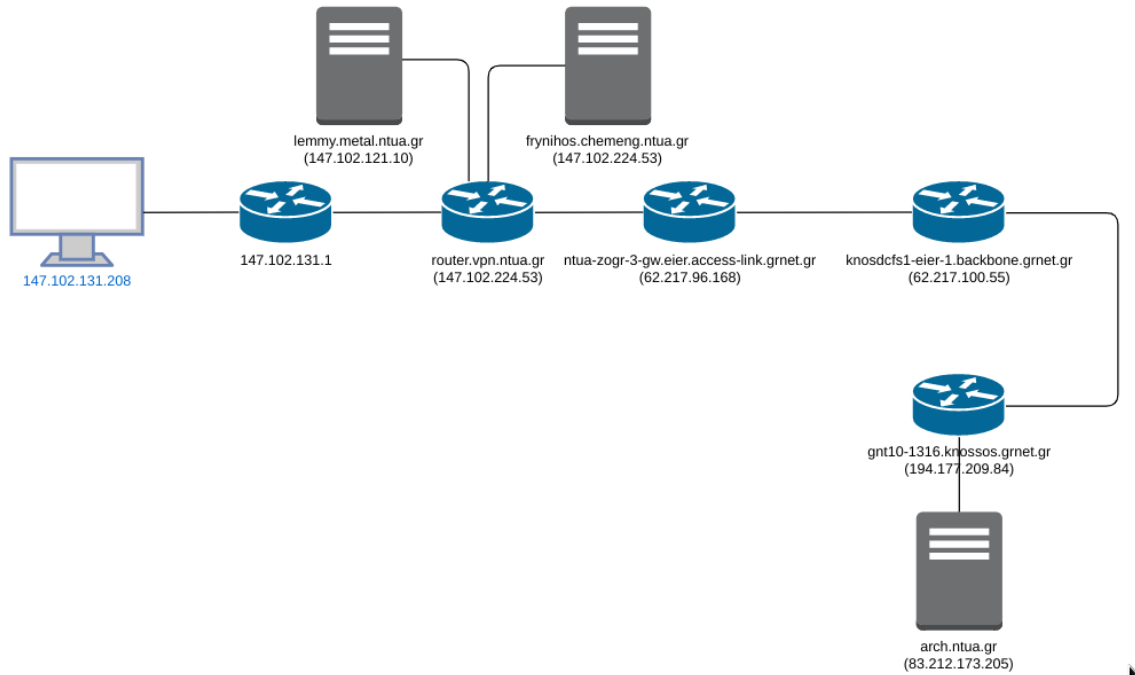
2.2.

```
[giorgis@afousis ~]$ sudo traceroute --tcp -4 www.arch.ntua.gr
traceroute to www.arch.ntua.gr (83.212.173.205), 30 hops max, 60 byte packets
 1  147.102.131.1 (147.102.131.1)  96.965 ms  118.248 ms  118.219 ms
 2  router.vpn.ntua.gr (147.102.224.53)  118.190 ms  118.172 ms  118.370 ms
 3  ntua-zogr-3-gw.eier.access-link.grnet.gr (62.217.96.168)  117.958 ms  117.922 ms  118.005 ms
 4  knosdcfs1-eier-1.backbone.grnet.gr (62.217.100.55)  129.994 ms  129.969 ms  129.939 ms
 5  gnt10-1316.knossos.grnet.gr (194.177.209.84)  129.614 ms  129.476 ms  129.310 ms
 6  www.arch.ntua.gr (83.212.173.205)  129.258 ms  23.764 ms  34.099 ms

[giorgis@afousis ~]$ sudo traceroute --tcp -4 www.chemeng.ntua.gr
traceroute to www.chemeng.ntua.gr (147.102.81.6), 30 hops max, 60 byte packets
 1  147.102.131.1 (147.102.131.1)  196.839 ms  197.612 ms  197.614 ms
 2  router.vpn.ntua.gr (147.102.224.53)  198.157 ms  198.154 ms  200.025 ms
 3  frynihos.chemeng.ntua.gr (147.102.81.6)  197.577 ms  197.591 ms  197.449 ms

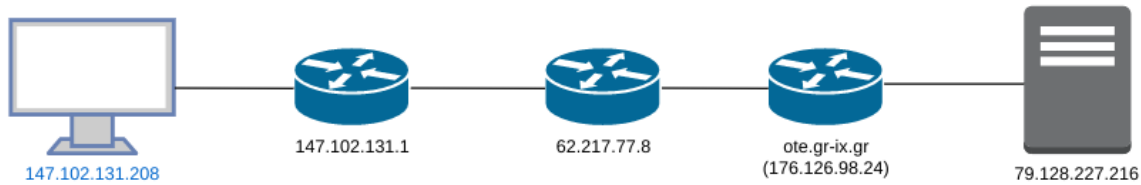
[giorgis@afousis ~]$ sudo traceroute --tcp -4 www.metal.ntua.gr
traceroute to www.metal.ntua.gr (147.102.121.10), 30 hops max, 60 byte packets
 1  147.102.131.1 (147.102.131.1)  196.456 ms  197.287 ms  197.284 ms
 2  router.vpn.ntua.gr (147.102.224.53)  197.793 ms  197.768 ms  199.599 ms
 3  lemmy.metal.ntua.gr (147.102.121.10)  197.156 ms  197.027 ms  197.094 ms

[giorgis@afousis ~]$
```



- 2.3. Ναι μοιάζει πολύ ωστόσο σε σχέση με το διάγραμμα στη σελίδα του Κέντρου Δικτύων εμείς δεν μπορούμε να πάρουμε λεπτομέρειες σχετικά με τα ethernet switches και hubs.
- 2.4. Με την παράμετρο “-h 4”: `sudo traceroute --tcp -4 -m 4 www.cloudflare.com`
- 2.5. Είναι 176.126.38.0/24.

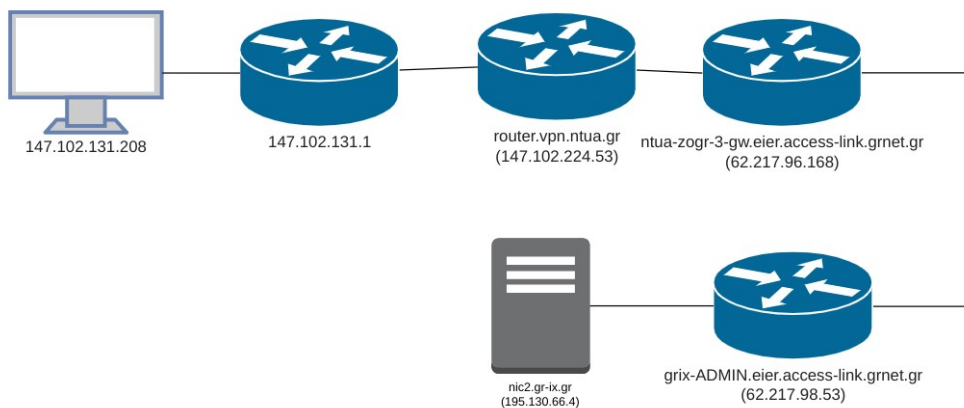
2.6.



- 2.7. Το σχήμα μας συμφωνεί με ένα κομμάτι της τοπολογίας που βρίσκουμε στην συγκεκριμένη ιστοσελίδα.
- 2.8. `tracert -n grnet.gr-ix.gr`
- 2.9. `icmp or udp`
- 2.10. Η τιμή αυτή είναι 0x01 δηλαδή πρωτόκολλο ICMP.
- 2.11. Μεταφέρει data 64 bytes.
- 2.12. Αποστέλλονται 3 τριάδες Echo Request και λαμβάνεται 1 τριάδα Echo Reply.
- 2.13. Για όλες τις τριάδες Echo Request Destination IP είναι η 176.126.38.1 ενώ ανά τριάδες των Echo Reply, Source IP έχουμε τις 147.102.131.1, 147.102.224.53, 176.126.38.1.
- 2.14. Ναι, όλες ταυτίζονται.
- 2.15. Για την πρώτη τριάδα η τιμή είναι TTL = 1, για την δεύτερη τριάδα TTL = 2 και για την Τρίτη τριάδα είναι TTL = 3.
- 2.16. Για την πρώτη τριάδα η τιμή είναι TTL = 64, για την δεύτερη τριάδα TTL = 254 και για την Τρίτη τριάδα είναι TTL = 62.
- 2.17. Απαιτείται τουλάχιστον TTL = 3 για να φτάσει μήνυμα στον τελικό κόμβο οπότε στις 2 πρώτες τριάδες με TTL = 1 ή 2 οι πρώτοι κόμβοι της διαδρομής απαντούν με ICMP Time-to-live exceeded.
- 2.18. ICMP Type = 0 (Echo ping reply).

3. Περισσότερα για τις επικεφαλίδες πακέτων IP

- 3.1. `tracert -l nic.gr-ix.gr`
- 3.2. `icmp`
- 3.3.



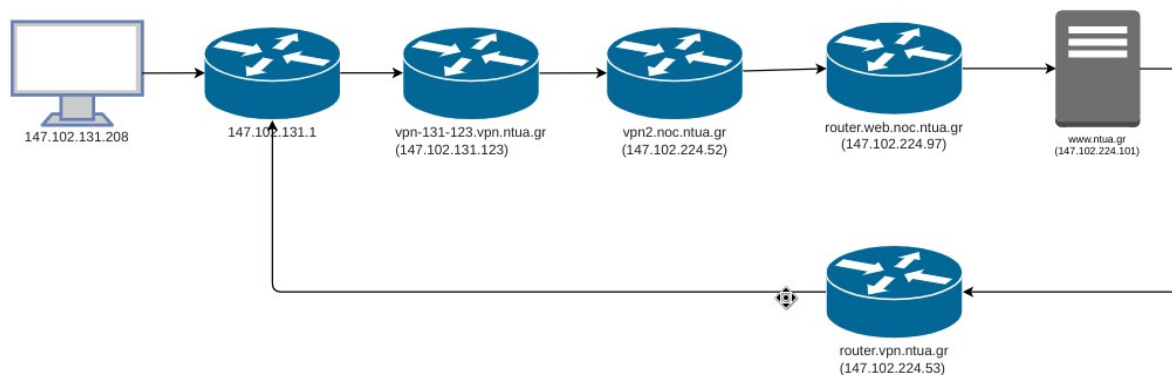
- 3.4. Αλλάζουν τα Identification, TTL και Header Checksum.
- 3.5. Όλα τα υπόλοιπα.
- 3.6. Το πεδίο Version που είναι 4 για πακέτα IPv4, το πεδίο Protocol (ICMP) καθώς εφαρμόσαμε φίλτρο σύλληψης ICMP, το Header Length και το Differentiated Services Field γιατί αφορούν το πρωτόκολλο δικτύου και εφαρμογής, τα Source και Destination τα οποία τα έχουμε ορίσει εμείς καθώς και το Total

Length αφού δεν έχουμε διευκρινίσει το μέγεθος των ICMP πακέτων συνεπώς στέλνει το προκαθορισμένο.

- 3.7. Τα πεδία που πρέπει να αλλάξουν είναι το Identification για να εξασφαλισθεί η μοναδικότητα του κάθε πακέτου, το TTL που έχει αυξανόμενη τιμή για σταδιακή καταγραφή της διαδρομής και το Header Checksum που αφορά την επικεφαλίδα (αφού άλλαξαν τα 2 προηγούμενα).
- 3.8. Η τιμή του ζητούμενου TTL είναι 64.
- 3.9. Ναι γιατί η σειρά αποτελεί απάντηση σε τρία πακέτα ICMP που έφυγαν μαζί με το ίδιο TTL.
- 3.10. Παίρνοντας με τη σειρά της τριάδες των επόμενων πακέτων ICMP Time Exceeded βλέπουμε ότι έχουν τιμές TTL διαδοχικά 254, 253, 252. Παρατηρούμε ότι μειώνονται κατά 1 γιατί κάθε φορά που στέλνεται ένα πακέτο το TTL μειώνεται κατά 1.
- 3.11. Η τιμή του TTL είναι 60.
- 3.12. Είναι 64 αφού μεσολάβησαν 4 hops μέχρι να φτάσουν στον υπολογιστή μου.

4. IPv4 options

- 4.1. `ping -4 -Rc 1 www.ntua.gr`
- 4.2. 60 bytes.
- 4.3. 60 bytes.
- 4.4. Για τα 40 επιπλέον bytes (20 bytes είναι η κλασική επικεφαλίδα του IPv4) στην επικεφαλίδα ευθύνεται το πεδίο Options.
- 4.5.



- 4.6. Η IPv4 είναι 194.177.210.210 και βρίσκεται 5 βήματα μακριά.
- 4.7.

```
[giorgis@afousis ~]$ sudo traceroute --udp nic.grnet.gr
traceroute to nic.grnet.gr (194.177.210.210), 30 hops max, 60 byte packets
 1  147.102.131.1 (147.102.131.1)  103.794 ms  148.697 ms  148.665 ms
 2  router.vpn.ntua.gr (147.102.224.53)  148.624 ms  148.591 ms  148.557 ms
 3  ntua-zogr-3-gw.eier.access-link.grnet.gr (62.217.96.168)  148.524 ms  148.638 ms  148.611 ms
 4  kolettir-eier-ae.backbone.grnet.gr (62.217.100.62)  148.415 ms  148.383 ms  148.296 ms
 5  pdns1.grnet.gr (194.177.210.210)  148.331 ms  148.298 ms  148.267 ms
```

4.8.

```
[giorgis@afousis ~]$ ping -Rc 1 nic.grnet.gr
PING pdns1.grnet.gr (194.177.210.210) 56(124) bytes of data.
64 bytes from pdns1.grnet.gr (194.177.210.210): icmp_seq=1 ttl=60 time=210 ms
RR:
  vpn-131-208.vpn.ntua.gr (147.102.131.208)
  vpn2.noc.ntua.gr (147.102.224.52)
  ntua-zogr-3.eier.access-link.grnet.gr (62.217.96.169)
  eier-kolettir-ae.backbone.grnet.gr (62.217.100.63)
  koletti-serverlan-gw.grnet.gr (194.177.210.193)
  pdns1.grnet.gr (194.177.210.210)
  pdns1.grnet.gr (194.177.210.210)
  kolettir.grnet.gr (62.217.100.2)
  ntua-zogr-3-gw.eier.access-link.grnet.gr (62.217.96.168)
```

4.9.

