



**ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΣΧΟΛΗ
ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ
ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ Ακ. έτος 2023-
2024 9ο εξάμηνο, Φοιτητής: Αναστασιάδης
Βασίλειος ΑΜ:03119954**

Πρωτόκολλο ICMP

1 Εντολή ping στο τοπικό υποδίκτυο

1. ether host 00:50:B6:76:FB:61
2. arp or icmp
3. Τα ARP πακέτα ανταλλάχθηκαν για να ανακαλύψουν τη MAC διεύθυνση του gateway από την IPv4 διεύθυνση μέσω του πρωτοκόλλου ARP.
4. Protocol: ICMP (1)
5. 16 bytes
6. Type 1 bytes

Code 1 bytes

Checksum 2 bytes

Identifier (BE) 2 bytes

Identifier (LE) 2 bytes

Sequence Number (BE) 2 bytes

Sequence Number (LE) 2 bytes

Timestamp from icmp data 8 bytes

7. Type: 8 (Echo (ping) request)

Code: 0

8. Identifier (BE): 2 (0x0002)

Identifier (LE): 512 (0x0200)

Sequence Number (BE): 7 (0x0007)

Sequence Number (LE): 1792 (0x0700)

9. [Length: 48]

Data:

4f22030000000000101112131415161718191a1b1c1d1e1f202122232425262728292a2b...

10. 16 bytes. Ναι έχουν την ίδια δομή

11. Type: 0 (Echo (ping) reply)

Code: 0

12. Type

13. Identifier (BE): 2 (0x0002)

Identifier (LE): 512 (0x0200)

Sequence Number (BE): 7 (0x0007)

Sequence Number (LE): 1792 (0x0700)

14. Sequence Number (BE): 7 (0x0007)

Sequence Number (LE): 1792 (0x0700)

Αυτές οι τιμές μένουν ίδιες μόνο για το ζεύγος response και το request μετά για διαφορετικό ζεύγος αλλάζει

15. Για να αντιστοιχίσουν echo request με echo reply.

16. Data:

1013030000000000101112131415161718191a1b1c1d1e1f202122232425262728292a2b...

[Length: 48]

17. Όχι είναι ίδια

18. Στα αποτελέσματα της εντολής ping στο τερματικό, εμφανίζονται το "Sequence number" (icmp_seq) και ο χρόνος απόκρισης (response time) των ICMP μηνυμάτων που ανταλλάσσονται.

19. ping -c 2 <ip.address>

20. Στάλθηκαν 4 πακέτα arp request

21. Κάθε περίπου 1 με 1,5 δευτερόλεπτο

22. Κανένα

23. Στο τερματικό, για κάθε ping request, εμφανίζεται το μήνυμα 'Destination Host Unreachable', κάτι που είναι λογικό καθώς δεν υπάρχει απάντηση στα ARP requests, και συνεπώς, δεν υπάρχει προορισμός για να στείλει τα ICMP πακέτα του ping

2 Εντολή ping σε άλλο υποδίκτυο

1. _gateway (147.102.236.200) at 08:ec:f5:d0:d9:1d [ether] on wlp3s0

? (147.102.236.230) at 00:50:56:b5:aa:aa [ether] on wlp3s0

2. Destination Address: 08:ec:f5:d0:d9:1d

Source Address: 48:a4:72:4f:18:02

3. 147.102.40.1 Destination

147.102.239.4 Source

4. 08:ec:f5:d0:d9:1d -> 147.102.40.1

48:a4:72:4f:18:02 -> 147.102.239.4

5. Ναι

6. Τα ARP πακέτα ανταλλάχθηκαν για να ανακαλύψουν τη MAC διεύθυνση του gateway από την IPv4 διεύθυνση μέσω του πρωτοκόλλου ARP.

7. icmp.type == 0

8. Από το πεδίο Time to Live της επικεφαλίδας των πακέτων IPv4 που μεταφέρουν το μήνυμα ICMP Echo reply.

9. Type: 8 (Echo (ping) request)

10. Προηγουμένως, είχαμε μόνο ARP requests διότι η διεύθυνση ανήκε στο τοπικό δίκτυο και χρειαζόμασταν μόνο τη MAC address του προορισμού. Τώρα, επειδή η διεύθυνση είναι εκτός τοπικού δικτύου, στέλνουμε μόνο ICMP echo requests στην πύλη, επιβαρύνοντας τον προτελευταίο κόμβο με την ευθύνη της εύρεσης της MAC address του προορισμού.

3 Εντολή tracert/traceroute

1. [Length: 32]

Data: 48494a4b4c4d4e4f505152535455565758595a5b5c5d5e5f6061626364656667

2. Το μήκος των δεδομένων σε αυτή την περίπτωση είναι μικρότερο
3. Time-to-live exceeded (Time to live exceeded in transit)
4. Type: 11 (Time-to-live exceeded)

Code: 0 (Time to live exceeded in transit)

5. Checksum: 2 bytes

Unused: 1 byte

Length: 1 byte

Unused: 2 bytes

6. Μήκος επικεφαλίδας: 8 bytes

Data: 20 + 8 + 32 = 60 bytes

7. Έχει το IPv4 πακέτο που στάλθηκε από το icmp echo request.

4 Ανακάλυψη MTU διαδρομής(Path MTU Discovery)

1. 548 bytes.

2. Όχι
3. Type: 3 (Destination unreachable)
Code: 4 (Fragmentation needed)
4. Code: 4 (Fragmentation needed)
MTU of next hop: 1492
5. Περιέχει το περιεχόμενο του IPv4 header του πακέτου του μηνύματος echo request που προκάλεσε αυτό το μήνυμα σφάλματος.
6. 576 bytes
7. Για τιμές 1006 και μεγαλύτερες
8. 576 bytes
9. Είναι η τιμή MTU κάποιου ενδιάμεσου κόμβου γιατί στην αμέσως μεγαλύτερη τιμή (1006) προκαλείται σφάλμα από κάποιον κόμβο αφού δεν επιστρέφεται απάντηση.
10. Ναι
11. Επειδή είναι ο κόμβος προορισμού και δεν χρειάζεται να θρυμματίσει τα πακέτα.
12. Έχει μήκος 586 bytes, όχι δεν έχει το ίδιο μήκος γιατί τα fragments σπάνε σε κομμάτια με σκοπό να αντιστοιχιστούν την ελάχιστη τιμή mtu μέχρι να φθάσει το 147.102.40.15

5 Απρόσιτη θύρα (Port Unreachable)

1. ip and host 147.102.40.15
2. dig edu-dy.cn.ntua.gr @147.102.40.15
3. Οι απαντήσεις χωρίζονται σε πέντε κομμάτια στο Header section που περιέχει πληροφορίες για τα χαρακτηριστικά και την κατάσταση του DNS query. Το <<OPT PSEUDOSECTION>> όπου περιέχει πληροφορίες για το EDNS. Το <<ANSWER SECTION>> που δίνει την διεύθυνση IPv4 που ζητήσαμε και στο τελευταίο κομμάτι δίνει γενικές πληροφορίες χρόνος που χρειάστηκε για να απαντήσει, το DNS server's IP, χρονοσήμανση που υποδεικνύει πότε εκτελέστηκε το αίτημα και το μέγεθος του dns μηνύματος σε bytes
4. UDP
5. Θύρα προορισμού:53 Πρωτόκολλο μεταφοράς:UDP
6. Όχι
7. -
8. -
9. -
10. icmp destination unreachable

6 IPv6 και ICMPv6

1. ping -6 2001:648:2000:329::101
tracert --icmp -6 2001:648:2000:329::101

φίλτρο απεικόνισης: icmrv6

3. Type: IPv6 (0x86dd)

4. 40 bytes

5. Version: 4 bits

Traffic Class: 8 bits

Flow label: 20 bits

Payload Length: 2 bytes

Next Header: 1 byte

Hop Limit: 1 byte

Source: 16 bytes

Destination: 16 bytes

6. Hop Limit: 255

7. Next Header: ICMPv6 (58)

8. Να ι

9. Type: Echo (ping) request (128) , Data (32 bytes)

10. NaI

11. Type: Echo (ping) reply (129)

12. Έχει Data (64 bytes) αντί για 32 bytes

13. Όχι, έχει και το πεδίο Reserved

14. Type: Time Exceeded (3)

[Length: 64]

15. Data:

[illegible]

16. Neighbor Advertisement και Neighbor Solicitation

17. Type: Neighbor Advertisement (136)

Type: Neighbor Solicitation (135)

και τα δύο με μήκος πλαισίου 86 bytes.