



Δίκτυα υπολογιστών

Εργαστηριακή άσκηση 3 (Επικοινωνία στο τοπικό δίκτυο)

Τσάκωνας Παναγιώτης (03119610)

Ομάδα: 2

Ακαδημαϊκό Έτος: 2022-2023

Άσκηση 1: Ο Πίνακας ARP

- 1.1) Με την χρήση της εντολής `arp -a`.
- 1.2) Με την χρήση της εντολής `sudo arp -d -a`.
- 1.3) Για την εύρεση της Default Gateway IPv4 χρησιμοποίησα την εντολή `netstat -nr` και η τιμή της είναι η: 147.102.236.200 και για την εύρεση του DNS Server, του οποίου η τιμή είναι: 147.102.224.243 χρησιμοποίησα την εντολή `scutil -dns`.
- 1.4) Μερικά ενδεικτικά περιεχόμενα του ARP πίνακα είναι τα ακόλουθα:
147.102.238.56 → 52:8a:61:a9:56:c5

147.102.238.61 → 44:af:28:34:20:4c

147.102.239.8 → 2e:a2:23:67:70:b2

147.102.239.15 → 72:78:ec:60:8c:c3
- 1.5) Όχι δεν υπάρχουν οι διευθύνσεις των εξυπηρετητών DNS, παρά μόνο την default gateway.
- 1.6) Η διεύθυνση που χρησιμοποίησα είναι η: 147.102.237.144 .
- 1.7) Παρατηρώ ότι η διεύθυνση που έκανα ping εμφανίζεται τώρα στον πίνακα ARP.
- 1.8) Εμφανίζονται μόνο η διεύθυνση που κάναμε ping στο προηγούμενο ερώτημα, η διεύθυνση του default gateway και του DNS Server, διότι συνδεθήκαμε σε διεύθυνση <http://edu-dy.cn.ntua.gr/lab3/> και έτσι αποστάλθηκαν DNS αρχεία.
- 1.9) Όχι δεν έχει καταχωρηθεί η διεύθυνση IPv4 του <http://edu-dy.cn.ntua.gr/lab3/>, διότι αυτή η διεύθυνση ανήκει σε άλλο υποδίκτυο και έτσι εμφανίζεται μόνο το gateway που αναλαμβάνει την επικοινωνία.

Άσκηση 2: Το πλαίσιο Ethernet

- 2.1) Καταγράφει τα πεδία Destination, Source και Type.
- 2.2) Όχι, διότι χρησιμοποιείται μόνο για συγχρονισμό και δεν αποτελεί μέρος των πλαισίων Ethernet.
- 2.3) Το ΛΣ δεν αναγνωρίζει το CRC/FCS ως μέρος του πλαισίου Ethernet και έτσι η βιβλιοθήκη Libcap δεν μπορεί να την διαβάσει.
- 2.4) Η τιμή του πεδίου Type της επικεφαλίδας Ethernet για πακέτα IPv4 είναι 0x0800.
- 2.5) Η τιμή του πεδίου Type για πακέτα ARP είναι 0x0806.
- 2.6) Η τιμή του πεδίου Type για πακέτα IPv6 είναι 0x08dd.
- 2.7) Η διεύθυνση MAC πηγής του πλαισίου είναι: fc:e2:bc:02:ce:3f.
- 2.8) Η διεύθυνση MAC προορισμού του πλαισίου είναι: 08:etc.:f5:d0:d9:1d.
- 2.9) Όχι δεν είναι η παραπάνω η διεύθυνση MAC αυτή του <http://edu-dy.cn.ntua.gr/lab3/>.

- 2.10) Ανήκει στον gateway, διότι η διεύθυνση ανήκει σε διαφορετικό υποδίκτυο και έτσι η επίλυση διεθύνσεων MAC αναλαμβάνεται από τον τοπικό δρομολογητή.
- 2.11) το μήκος του πλαισίου σε byte είναι 572.
- 2.12) Προηγούνται 66 bytes του πλαισίου Ethernet του χαρακτήρα ASCII “G” της λέξης GET.
- 2.13) Η διεύθυνση MAC του αποστολέα είναι: 08:ec:f5:d0:d9:1d.
- 2.14) Όχι και πάλι δεν είναι η παραπάνω η διεύθυνση MAC αυτή του <http://edu-dy.cn.ntua.gr/lab3/>.
- 2.15) Η διεύθυνση αυτή ανήκει στο gateway.
- 2.16) Η διεύθυνση MAC του παραλήπτη είναι: fc:e2:bc:02:ce:3f.
- 2.17) Ανήκει στον υπολογιστή μου.
- 2.18) Το μήκος του πλαισίου σε byte είναι 590.
- 2.19) Προηγούνται 79 bytes του πλαισίου Ethernet του χαρακτήρα ASCII “O” της λέξης OK.

Άσκηση 3: Περισσότερα για τα πλαίσια Ethernet

- 3.1) Οι διευθύνσεις MAC πηγής των πλαισίων Ethernet που κατέγραφα είναι ατομικές αν το LSB=0 και παγκόσμιες αν το δεύτερο LSB=0.
- 3.2) Οι διευθύνσεις MAC προορισμού των πλαισίων Ethernet που κατέγραφα είναι ομαδικές αν το LSB=1 και μοναδικές/τοπικές αν το δεύτερο LSB=1.
- 3.3) Το 1^ο bit εμφανίζεται στην θέση 7 και το 2^ο bit στην θέση 6, καθότι η μετάδοση ενός byte γίνεται από το LSB προς τα MSB.
- 3.4) Η διεύθυνση MAC για τα πλαίσια εκπομπής είναι η ff:ff:ff:ff:ff:ff.
- 3.5) Μένουν μόνο STP πρωτόκολλα με πρότυπο Ethernet: IEEE 802.3 .
- 3.6) Το πεδίο length δηλώνει τον αριθμό πλαισίων που μένουν εκτός της επικεφαλίδας Ethernet: IEEE 802.3 .
- 3.7) Τα πλαίσια Ethernet II έχουν πεδίο Type μετά την MAC, ενώ στα πλαίσια IEEE 802.3 το πεδίο αυτό έχει διαχωριστεί σε Length και Padding.
- 3.8) Η επικεφαλίδα LLC στα πλαίσια IEEE 802.3 έχει μέγεθος 3 bytes και τα πεδία που περιλαμβάνει είναι τα: DSAP, SSAP, Control field.
- 3.9) Τα πλαίσια IEEE 802.3 που παρατήρησα μεταφέρονται με STP πρωτόκολλο και έχουν μέγεθος 36 bytes.
- 3.10) Το παραγέμισμα (padding) έχει μέγεθος 7 bytes και υπάρχει για να εξασφαλίζει το ελάχιστο μήκος πλαισίου.

Άσκηση 4: Περισσότερα για τα πακέτα ARP

- 4.1) Η χρήση του φίλτρου `ethr.addr = fc:e2:6c:02:ce:3f`, εμφανίζει όλα τα πακέτα όπου η MAC της κάρτας του υπολογιστή μου ταυτίζεται με τη Source ή Destination των πλαισίων Ethernet.
- 4.2) Η χρήση του φίλτρου `ethr.addr = fc:e2:6c:02:ce:3f and arp`, απομονώνει μόνο τα πλαίσια ARP από τα αποτελέσματα του προηγούμενου φίλτρου.
- 4.3) Ανταλλάχθηκαν 2 πακέτα ARP (1 request και 1 reply) κατά την εκτέλεση της εντολής `ping`.
- 4.4) Το πεδίο του πλαισίου Ethernet που τα διαφοροποιεί είναι το Type με τιμή 0x0806, το οποίο δηλώνει πρωτόκολλο ανώτερου επιπέδου.
- 4.5) Τα ονόματα και το μήκος σε byte των πεδίων του πακέτου ARP είναι τα ακόλουθα:
Hardware Type → 2 bytes

Protocol Type	→	2 bytes
Hardware Size	→	1 byte
Protocol Size	→	1 byte
Opcode	→	2 bytes
Sender MAC address	→	6 bytes
Sender IP address	→	4 bytes
Target MAC address	→	6 bytes
Target IP address	→	4 bytes

- 4.6)** Η τιμή του πεδίου Hardware type είναι 0x0001 και είναι είδος κάρτας δικτύου Ethernet.
- 4.7)** Η τιμή του πεδίου Protocol type είναι 0x0800 και είναι IPv4 πρωτόκολλο.
- 4.8)** Το Protocol Type έχει τιμή IPv4 (0x8000) ενώ το Ethertypes του Ethernet II έχει τιμή ARP (0x0806).
- 4.9)** Έχει την τιμή 4, διότι αυτό είναι το μήκος σε bytes της διεύθυνσης IP που πρέπει να μεταφραστεί.
- 4.10)** Η τιμή του πεδίου Hardware size έχει την τιμή 6, διότι αυτό είναι το μήκος της MAC Address, την οποία ψάχνει.
- 4.11)** Η διεύθυνση MAC αποστολέα του πλαισίου Ethernet που μεταφέρει το ARP request ανήκει στον υπολογιστή μου.
- 4.12)** Η διεύθυνση MAC παραλήπτη που πλαισίου αυτού είναι η ff:ff:ff:ff:ff:ff.
- 4.13)** Το συνολικό μέγεθος σε byte του πακέτου ARP request είναι 28 και του πλαισίου Ethernet που το μεταφέρει 42.
- 4.14)** Προηγούνται 20 bytes του πλαισίου Ethernet του πεδίου opcode στο ARP request.
- 4.15)** Η τιμή του πεδίου opcode στο ARP request είναι 0x0001.
- 4.16)** Στο πεδίο Sender MAC address.
- 4.17)** Στο πεδίο Sender IP address.
- 4.18)** Στο πεδίο Target IP address.
- 4.19)** Ναι υπάρχει το πεδίο Target MAC address,
- 4.20)** Η MAC αποστολέα ανήκει στον υπολογιστή που κάναμε ping (18:3e:ef:e4:61:01) και του παραλήπτη στον υπολογιστή μου (fc:e2:6c:02:ce:3f).
- 4.21)** Η τιμή του πεδίου opcode στο ARP reply είναι: 0x0002.
- 4.22)** Στο πεδίο Target IP address.
- 4.23)** Στο πεδίο Target MAC address.
- 4.24)** Στο πεδίο Sender IP address.
- 4.25)** Στο πεδίο Sender MAC address.
- 4.26)** Το συνολικό μέγεθος σε byte του πακέτου ARP reply είναι 28 και του πλαισίου Ethernet που το μεταφέρει 42.
- 4.27)** Ναι είναι ίδια.
- 4.28)** Το πεδίο opcode.
- 4.29)** Το reply το έπιασε η Libcap πριν ενθυλακωθεί από την κάρτα δικτύου και δεν έχει το trailer όπως το request που το έπιασε αφού ήρθε στον υπολογιστή μας μέσω της κάρτας δικτύου.

- 4.30)** Τα πακέτα reply και request διαφέρουν ως προς την κενή Target MAC Address, καθώς και ως προς την τιμή του πεδίου opcode.
- 4.31)** Θα υπήρχαν για κάθε ARP request 2 ARP reply και στο arp table θα είχαμε 2 MAC address για κάθε IP στο υποδίκτυο, οπότε ό,τι θέλαμε να στείλουμε σε κάποιον (χωρίς να είναι στο υποδίκτυο μας, αφού έτσι και αλλιώς αυτό που θα στείλουμε θα περάσει από το default gateway που είναι στο υποδίκτυο μας) θα το λάβανε και ο κακόβουλος υπολογιστής.