ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

Δίκτυα Υπολογιστών

Αναφορά 9ης Εργαστηριακής Άσκησης

Ραπτόπουλος Πέτρος (el19145)
Ομάδα 3

Ημερομηνία: 7/12/2022

Άσκηση 1: Το πρωτόκολλο SMTP

Ανοίγουμε ένα παράθυρο εντολών και εκτελούμε τις παρακάτω εντολές:

```
petrosrapto@petrosraptoAssistant:~$ telnet smtp.ntua.gr 25
Trying 147.102.222.101...
Connected to smtp3.ntua.gr.
Escape character is '^]'.
220 smtp3.ntua.gr ESMTP Sendmail 8.15.2/8.15.2; Thu, 15 Dec 2022 11:49:52 +0200 (EET)
HELP
214-2.0.0 This is sendmail version 8.15.2
214-2.0.0 Topics:
214-2.0.0       HELO    EHLO    MAIL    RCPT    DATA
214-2.0.0       RSET    NOOP    QUIT    HELP    VRFY
214-2.0.0       EXPN    VERB    ETRN    DSN     AUTH
214-2.0.0       STARTTLS
214-2.0.0 For more info use "HELP <topic>".
214-2.0.0 To report bugs in the implementation see
214-2.0.0       http://www.sendmail.org/email-addresses.html
214-2.0.0 For local information send email to Postmaster at your site.
214 2.0.0 End of HELP info
HELO cn.ntua.gr
250 smtp3.ntua.gr Hello [147.102.200.21], pleased to meet you
EHLO cn.ntua.gr
250-smtp3.ntua.gr Hello [147.102.200.21], pleased to meet you
250-ENHANCEDSTATUSCODES
250-PIPELINING
250-8BITMIME
250-SIZE
250-ETRN
250-STARTTLS
250-DELIVERBY
250 HELP
HELP EHLO
214-2.0.0 EHLO <hostname>
214-2.0.0       Introduce yourself, and request extended SMTP mode.
214-2.0.0 Possible replies include:
214-2.0.0       SEND            Send as mail                    [RFC821]
214-2.0.0       SOML            Send as mail or terminal        [RFC821]
214-2.0.0       SAML            Send as mail and terminal       [RFC821]
214-2.0.0       EXPN            Expand the mailing list         [RFC821]
214-2.0.0       HELP            Supply helpful information      [RFC821]
214-2.0.0       TURN            Turn the operation around       [RFC821]
214-2.0.0       8BITMIME        Use 8-bit data                  [RFC1652]
214-2.0.0       SIZE            Message size declaration        [RFC1870]
214-2.0.0       VERB            Verbose                         [Allman]
214-2.0.0       CHUNKING        Chunking                        [RFC1830]
214-2.0.0       BINARYMIME      Binary MIME                     [RFC1830]
214-2.0.0       PIPELINING      Command Pipelining              [RFC1854]
214-2.0.0       DSN             Delivery Status Notification    [RFC1891]
214-2.0.0       ETRN            Remote Message Queue Starting   [RFC1985]
214-2.0.0       STARTTLS        Secure SMTP                     [RFC2487]
214-2.0.0       AUTH            Authentication                  [RFC2554]
214-2.0.0       ENHANCEDSTATUSCODES     Enhanced status codes   [RFC2034]
214-2.0.0       DELIVERBY       Deliver By                      [RFC2852]
214 2.0.0 End of HELP info
QUIT
221 2.0.0 smtp3.ntua.gr closing connection
Connection closed by foreign host.
petrosrapto@petrosraptoAssistant:~$
```

1.1) Ποια είναι η σημασία του παραπάνω τρόπου κλήσης της εντολής telnet;
Να γίνει επικοινωνία με βάση το πρωτόκολλο telnet με τον host smtp.ntua.gr μέσω της θύρας 25.

Με την εγκατάσταση σύνδεσης στον εξυπηρετητή SMTP, ο εξυπηρετητής αποστέλλει ένα μήνυμα χαιρετισμού αποτελούμενο από ένα κωδικό απόκρισης συνοδευόμενο από το DNS όνομα και κάποιο αναγνωριστικό κείμενο.

1.2) Ποιος είναι ο κωδικός απόκρισης (Reply code) που αποστέλλει ο εξυπηρετητής SMTP μετά την εγκατάσταση σύνδεσης και ποιο το νόημά του; **Ο κωδικός απόκρισης είναι 220. Υποδεικνύει ότι η υπηρεσία είναι έτοιμη.**
1.3) Ποιο το DNS όνομα του εξυπηρετητή; **smtp3.ntua.gr**
1.4) Ποιο είναι το αναγνωριστικό κείμενο; **ESMTP Sendmail 8.15.2/8.15.2; Thu, 15 Dec 2022 11:49:52 +0200 (EET)**
1.5) Ποιος είναι ο κωδικός απόκρισης στην εντολή HELP του πρωτοκόλλου SMTP; **Ο κωδικός απόκρισης είναι 214.**
1.6) Με βάση την απόκριση στην παραπάνω εντολή καταγράψτε το πλήθος των υποστηριζόμενων εντολών από τον εξυπηρετητή καθώς και τα ονόματα τριών από αυτών. **16 υποστηριζόμενες εντολές. HELO, EHLO, MAIL**

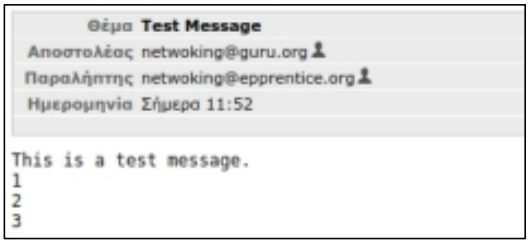
1.7) Η απόκριση περιλαμβάνει πολλές γραμμές. Πώς διακρίνεται η τελευταία γραμμή της;
Μετά από τον κωδικό όλες οι γραμμές εκτός από την τελευταία έχουν "-". Η τελευταία έχει κενό " ".
1.8) Ποιος είναι ο κωδικός απόκρισης στην εντολή HELO του πρωτοκόλλου SMTP; **250**
1.9) Εμφανίζεται στην απόκριση το όνομα υπολογιστή που δηλώνει η εντολή HELO; Εάν όχι, τι περιέχει η απόκριση;
Περιέχει το όνομα του εξυπηρετητή που αποκρίνεται και στη συνέχεια την IPv4 διεύθυνση του host που εκτελεί την εντολή HELO.
1.10) Πόσες γραμμές περιλαμβάνει η απόκριση του εξυπηρετητή στην εντολή EHLO του πρωτοκόλλου SMTP; **9**
1.11) Τι επιπλέον περιέχει η απόκριση του εξυπηρετητή στην εντολή EHLO του πρωτοκόλλου SMTP σε σχέση με την εντολή HELO; **Περιέχει μια λέξη για κάθε επέκταση υπηρεσίας που υλοποιεί ο εξυπηρετητής.**
1.12) Είναι προφανές ότι ο εξυπηρετητής smtp.ntua.gr υποστηρίζει το ESMTP. Πότε έγινε αυτό εμφανές για πρώτη φορά; **Όχι δεν είναι προφανές. Όπως καταγράψαμε στο ερώτημα 1.4) κατά την απόπειρα σύνδεσης μας στον εξυπηρετητή, αυτός αποκρίνεται με μήνυμα που δηλώνει ότι υποστηρίζει ESMTP.**

Στη συνέχεια εκτελούμε τις παρακάτω εντολές:

```
petrosrapto@petrosraptoAssistant:~$ telnet relay.ntua.gr 25
Trying 147.102.222.220...
Connected to relay.ntua.gr.
Escape character is '^]'.
220 diomedes.noc.ntua.gr ESMTP Sendmail 8.15.2/8.15.2; Thu, 15 Dec 2022 11:52:42 +0200 (EET)
HELO example.com
250 diomedes.noc.ntua.gr Hello [147.102.200.21], pleased to meet you
MAIL FROM:<a_guru@of.net>
250 2.1.0 <a_guru@of.net>... Sender ok
RCPT TO:<el19145@mail.ntua.gr>
250 2.1.5 <el19145@mail.ntua.gr>... Recipient ok
DATA
354 Enter mail, end with "." on a line by itself
From: netwoking@guru.org
To: netwoking@epprentice.org
Subject: Test Message

This is a test message.
1
2
3
.
250 2.0.0 2BF9qgqT070344 Message accepted for delivery
QUIT
221 2.0.0 diomedes.noc.ntua.gr closing connection
Connection closed by foreign host.
```

Ανοίγουμε το ηλεκτρονικό μας ταχυδρομείο και επιβεβαιώνουμε ότι λάβαμε το μήνυμα που στείλαμε.



1.13) Καταγράψτε την ημερομηνία και ώρα που δηλώνει στην απόκρισή του ο εξυπηρετητής relay.ntua.gr μόλις συνδεθήκατε σε αυτόν. **Thu, 15 Dec 2022 11:52:42 +0200 (EET)**
1.14) Ποια είναι η απόκριση του εξυπηρετητή και ο αντίστοιχος κωδικός απόκρισης στην εντολή DATA του πρωτοκόλλου SMTP; **354 Enter mail, end with "." on a line by itself**
1.15) Ποιος είναι ο ρόλος της τελείας που πληκτρολογείτε πριν την εντολή QUIT κατά την επικοινωνία SMTP με τον εξυπηρετητή; **Υποδηλώνει το τέλος της εντολής DATA.**
1.16) Ποια είναι η απόκριση του εξυπηρετητή και ο αντίστοιχος κωδικός απόκρισης μετά το τέλος της εισαγωγής δεδομένων; **250 2.0.0 2 BF9qgqT070344 Message accepted for delivery**
1.17) Ποιος εμφανίζεται ως αποστολέας του μηνύματος που λάβατε; Αυτός του φακέλου ή αυτός του κειμένου της επικεφαλίδας From: του μηνύματος; **Του κειμένου της επικεφαλίδας From.**
1.18) Αφού το ανοίξετε, ποιος εμφανίζεται ως παραλήπτης του μηνύματος; Αυτός του φακέλου ή αυτός του κειμένου της επικεφαλίδας To: του μηνύματος; **Του κειμένου της επικεφαλίδας To: του μηνύματος.**

Κάνουμε κλικ στον οδοντωτό τροχό “Περισσότερες ενέργειες…” και επιλέγουμε “Προβολή πηγαίου κώδικα” προκειμένου να εξετάσουμε τις επικεφαλίδες του μηνύματος που λάβαμε.

1.19) Σε ποια επικεφαλίδα του μηνύματος εμφανίζεται η διεύθυνση αποστολέα του φακέλου που ορίσατε με την εντολή MAIL FROM; **Στην επικεφαλίδα Return-Path**

1.20) Σε ποιες επικεφαλίδες του μηνύματος εμφανίζεται η διεύθυνση παραλήπτη του φακέλου που ορίσατε με την εντολή RCPT TO; **Στις δύο επικεφαλίδες Received**

1.21) Σε ποια επικεφαλίδα εμφανίζεται το αναγνωριστικό που επέστρεψε ο εξυπηρετητής και καταγράψατε στην ερώτηση 1.16; **Στις επικεφαλίδες Received και Message-Id.**

1.22) Σε ποιες επικεφαλίδες εμφανίζεται το δηλωθέν στην εντολή HELO όνομα υπολογιστή;
Στις επικεφαλίδες Received και X-Authentication-Warning.

1.23) Εντοπίστε την ακολουθία επικεφαλίδων Received:. Ποια είναι τα ονόματα των MTA που χειρίσθηκαν το μήνυμα; **`diomedes.noc.ntua.gr - > f1.mail.ntua.gr -> m0.mail.ntua.gr`**

1.24) Ποια πρωτόκολλα χρησιμοποιήθηκαν για την προώθηση του μηνύματος; **`SMTP, ESMTP, LMTPA`**

1.25) Καταγράψτε την ημερομηνία και ώρα που αναφέρει το κείμενο της επικεφαλίδας Date:. Πώς προέκυψε αυτή αφού δεν την ορίσατε ρητά; **`Thu, 15 Dec 2022 11:52:42 +0200 (EET)`. Αφού δεν την ορίσαμε ρητά ο εξυπηρετητής την συμπλήρωσε με την ημερομηνία σύνδεσής μας με αυτόν.**

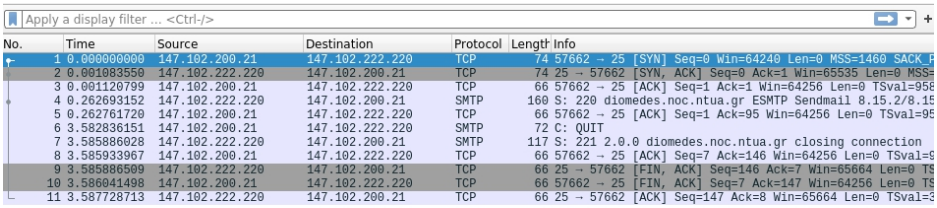
Στη συνέχεια με τη βοήθεια του Wireshark καταγράφουμε την κίνηση ενώ κάνουμε χρήση των υπηρεσιών ηλεκτρονικού ταχυδρομείου του κεντρικού εξυπηρετητή SMTP του ΕΜΠ. Εφαρμόζουμε φίλτρο σύλληψης για να παρατηρούμε μόνο την κίνηση που σχετίζεται με τη διεύθυνση IPv4 του κεντρικού εξυπηρετητή relay.ntua.gr. Κατόπιν πληκτρολογούμε το κείμενο που ακολουθεί.

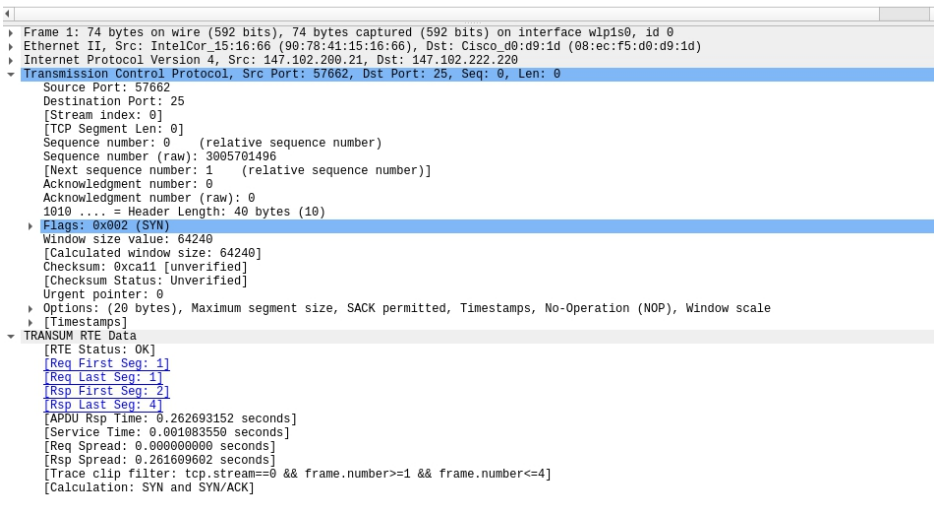
```
petrosrapto@petrosraptoAssistant:~$ telnet relay.ntua.gr 25
Trying 147.102.222.220...
Connected to relay.ntua.gr.
Escape character is '^]'.
220 diomedes.noc.ntua.gr ESMTP Sendmail 8.15.2/8.15.2; Thu, 15 Dec 2022 11:57:15
 +0200 (EET)
QUIT
221 2.0.0 diomedes.noc.ntua.gr closing connection
Connection closed by foreign host.
```

Αφού σταματήσουμε την καταγραφή της κίνησης, εφαρμόζουμε ένα φίλτρο απεικόνισης ώστε να παραμείνουν μόνο μηνύματα σχετικά με την υπηρεσία SMTP.

1.26) Ποιο είναι το φίλτρο σύλληψης που εφαρμόσατε; **host relay.ntua.gr**

1.27) Ποιο είναι το φίλτρο απεικόνισης που εφαρμόσατε; **smtp**

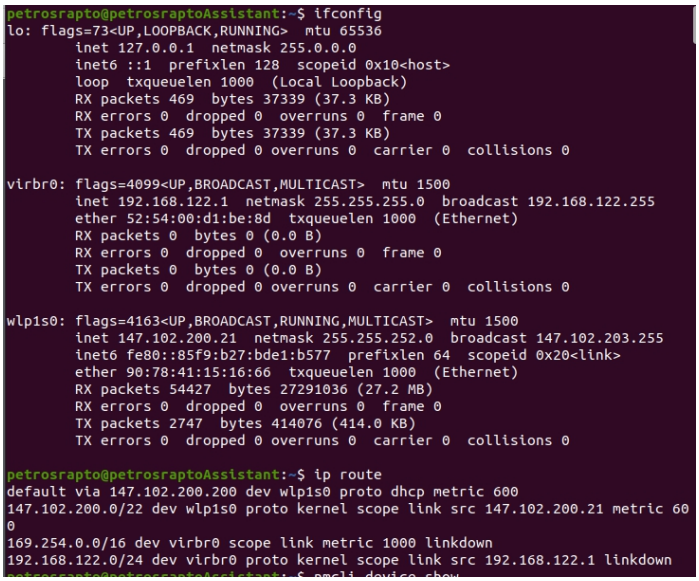




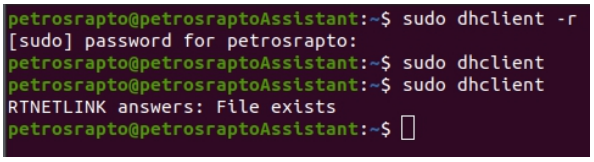
1.28) Ποιο πρωτόκολλο μεταφοράς χρησιμοποιεί το πρωτόκολλο εφαρμογής SMTP; **TCP**
1.29) Καταγράψτε τις θύρες (προέλευσης και προορισμού) του πρωτοκόλλου μεταφοράς που χρησιμοποιούνται για την επικοινωνία. **Source Port: 57662, Destination Port: 25**
1.30) Ποια από τις παραπάνω θύρες αντιστοιχεί στο πρωτόκολλο εφαρμογής SMTP; **25**
1.31) Πόσα τεμάχια TCP απαιτούνται για τη μεταφορά της εντολής QUIT προς τον εξυπηρετητή; **1**
1.32) Ποια είναι η απόκριση του εξυπηρετητή και ο αντίστοιχος κωδικός απόκρισης στην εντολή QUIT του πρωτοκόλλου SMTP; **221 2.0.0 diomedes.noc.nuta.gr closing connection\r\n**
1.33) Προκαλεί η εντολή QUIT του πρωτοκόλλου SMTP την άμεση απόλυση της σύνδεσης TCP; Γιατί;
Όχι δεν προκαλείται άμεση απόλυση της σύνδεσης TCP. Αναμένονται τεμάχια ACK από την άλλη πλευρά ώστε να επιβεβαιωθεί η παραλαβή της εν λόγω εντολής. Στη συνέχεια μπορεί ο υπολογιστής να εκπέμψει τεμάχιο FIN.

Άσκηση 2: Το πρωτόκολλο DHCP

2.1) Καταγράψτε τη διεύθυνση MAC της κάρτας δικτύου: **90:78:41:15:16:66**
τη διεύθυνση IPv4: **147.102.200.21**
τη μάσκα υποδικτύου: **255.0.0.0**
και τη διεύθυνση IPv4 του εξυπηρετητή DHCP που είναι υπεύθυνος για τις ρυθμίσεις αυτές: **147.102.203.255**



Στη συνέχεια με τη βοήθεια του Wireshark ξεκινάμε μια νέα καταγραφή της κίνησης χωρίς φίλτρο σύλληψης προκειμένου να μελετήσουμε τα μηνύματα DHCP που ανταλλάσσονται κατά την εκχώρηση/αποδέσμευση των ρυθμίσεων IPv4 της κάρτας δικτύου του υπολογιστή σας. Κατόπιν εκτελούμε sudo dhclient -r που προκαλεί την αποδέσμευση των ρυθμίσεων της κάρτας δικτύου του υπολογιστή μας. Έπειτα εκτελούμε την εντολή sudo dhclient προκειμένου να εκχωρηθούν νέες δικτυακές ρυθμίσεις στον υπολογιστή μας. Περιμένουμε έως ότου ολοκληρωθεί η εκχώρηση και εκτελούμε πάλι την εντολή Linux sudo dhclient ώστε να ανανεώσουμε τις ρυθμίσεις. Όταν ολοκληρωθεί και η εκτέλεση της δεύτερης εντολής, σταματάμε την καταγραφή μηνυμάτων από το Wireshark.



2.2) Εφαρμόστε κατάλληλο φίλτρο απεικόνισης ώστε να εμφανίζονται μόνο μηνύματα DHCP. Ποια είναι η σύνταξή του; **dhcp**
2.3) Ποια είδη μηνυμάτων DHCP παρήχθησαν από την αλληλουχία εντολών απόλυσης (release), εκχώρησης (πρώτο renew) και ανανέωσης (δεύτερο renew) δικτυακών ρυθμίσεων; **Request, Ack, Discover, Offer**

2.4) Ποιο πρωτόκολλο μεταφοράς χρησιμοποιεί το DHCP; **UDP**

2.5) Καταγράψτε τις θύρες πηγής και προορισμού των παραπάνω μηνυμάτων. **Source Port: 67, Destination Port: 68**

2.6) Ποιες από τις παραπάνω θύρες αντιστοιχούν στις συνήθεις θύρες (well-known ports) της υπηρεσίας DHCP;
Και οι δύο θύρες.

2.7) Το DHCP ως επέκταση του πρωτοκόλλου BOOTP έχει την ίδια δομή επικεφαλίδων με αυτό.
Σημειώστε στο σχήμα τα ονόματα των πεδίων της επικεφαλίδας του μηνύματος BOOTP μέχρι
και αυτό που περιέχει τη διεύθυνση MAC πελάτη.
Message Type, Hardware Type, Hardware address length, Hops, Transaction ID, Seconds elapsed, Bootp flags, Client IP address, Your IP address, Next server IP address, Relay agent, IP address, Client MAC address

2.8) Πώς γίνεται κατανοητό ότι το μήνυμα BOOTP μεταφέρει επιλογές DHCP, δηλαδή, πρόκειται για μήνυμα DHCP;
Δηλώνεται στα Options: DHCP Message Type

2.9) Ποια είδη μηνυμάτων BOOTP μεταφέρουν τα μηνύματα DHCP που καταγράψατε προηγουμένως;
Boot Request, Boot Reply

2.10) Ποια άλλα πεδία της επικεφαλίδας BOOTP, πλην αυτών που σημειώσατε στο σχήμα, υπάρχουν πριν τις επιλογές DHCP; **Client hardware address padding, Server host name, Boot file name, Magic cookie**

2.11) Ποιο είναι το όνομα και ο κωδικός της επιλογής (option) που δηλώνει τον τύπο μηνύματος DHCP;
DHCP Message Type, κωδικός 53

2.12) Για κάθε μήνυμα DHCP που παράχθηκε, να καταγράψετε το μήκος και την τιμή του πεδίου της επιλογής (option) που προσδιορίζει τον τύπο του;
Για DHCP Message Type (Request): Length: 1, DHCP: Request (3)
Για DHCP Message Type (ACK): Length: 1, DHCP: ACK(5)
Για DHCP Message Type (Discover): Length: 1, DHCP: Discover(1)
Για DHCP Message Type (Offer): Length: 1, DHCP: Discover(2)

2.13) Ποιο είναι το πρώτο μήνυμα DHCP που έστειλε ο υπολογιστής σας; Ποιος ο σκοπός του;
Το πρώτο μήνυμα DHCP που έστειλε ο υπολογιστής μας είναι Discover. Ο σκοπός του είναι η αναζήτηση εξυπηρετητή DHCP.

2.14) Πού ανήκουν οι διευθύνσεις MAC και IPv4 του αποστολέα και του παραλήπτη του παραπάνω μηνύματος;
MAC αποστολέα: 90:78:41:15:16:66 (του υπολογιστή μας), IPv4 αποστολέα: 0.0.0.0 (client isn't connected to a TCP/IP network) MAC παραλήπτη: ff:ff:ff:ff:ff:ff (broadcast), IPv4 παραλήπτη: 255.255.255.255 (broadcast)
Σημείωση: Δεν παρατηρούμε DHCP release. Παρατηρούμε ICMP destination unreachable. Ίσως έγινε κάποιο σφάλμα κατά την αποδέσμευση της διεύθυνσης IPv4.

Όπως προαναφέρθηκε, η διεύθυνση IPv4 που εκχωρείται στον υπολογιστή μας, επιβεβαιώνεται στο τέλος της ανταλλαγής των μηνυμάτων DHCP Discover/Offer/Request/ACK μεταξύ του υπολογιστή μας και του εξυπηρετητή DHCP.

2.15) Καταγράψτε τις MAC διευθύνσεις πηγής και προορισμού που χρησιμοποιήθηκαν κατά την ανταλλαγή των μηνυμάτων DHCP Discover/Offer/Request/ACK μεταξύ του υπολογιστή σας και του εξυπηρετητή DHCP.
DHCP Discover: Source MAC: 90:78:41:15:16:66 Destination MAC: ff:ff:ff:ff:ff:ff
DHCP Offer: Source MAC: 00:50:56:b5:aa:aa Destination MAC: 90:78:41:15:16:66
DHCP Request: Source MAC: 90:78:41:15:16:66 Destination MAC: ff:ff:ff:ff:ff:ff
DHCP ACK: Source MAC: 00:50:56:b5:aa:aa Destination MAC: 90:78:41:15:16:66

2.16) Καταγράψτε τις διευθύνσεις IPv4 αποστολέα και παραλήπτη των παραπάνω τεσσάρων μηνυμάτων.
DHCP Discover: Source IPv4: 0.0.0.0 Destination IPv4: 255.255.255.255
DHCP Offer: Source IPv4: 147.102.236.230 Destination IPv4: 147.102.202.74
DHCP Request: Source IPv4: 0.0.0.0 Destination IPv4: 255.255.255.255
DHCP ACK: Source IPv4: 147.102.236.230 Destination IPv4: 147.102.202.74

2.17) Τι υποδηλώνει η διεύθυνση IPv4 του παραλήπτη του μηνύματος DHCP Discover; **Είναι broadcast.**
2.18) Δεδομένου ότι το παραπάνω μήνυμα προέρχεται από τον υπολογιστή σας, αιτιολογήστε τη χρήση της διεύθυνσης 0.0.0.0 ως διεύθυνσης IPv4 του αποστολέα. **Ο υπολογιστής μας δεν έχει λάβει ακόμα διεύθυνση IPv4. Η διεύθυνση 0.0.0.0 δηλώνει ότι ο host που εκπέμπει το μήνυμα δεν είναι συνδεδεμένος σε δίκτυο IPv4.**
2.19) Εκφράζει ο υπολογιστής σας στο μήνυμα DHCP Discover προτίμηση για τη ζητούμενη διεύθυνση IPv4; **Όχι**
2.20) Ποια είναι η διεύθυνση IPv4 που προτείνει ο εξυπηρετητής DHCP στον υπολογιστή σας με το μήνυμα DHCP Offer και σε ποιο πεδίο της επικεφαλίδας περιέχεται η τιμή της; **Πεδίο Your (client) IP address (147.102.202.74)**
2.21) Προς ποια διεύθυνση (MAC και IPv4) στάλθηκε το προηγούμενο μήνυμα DHCP Offer;
MAC: 90:78:41:15:16:66, Destination IPv4: 147.102.202.74
2.22) Ο πελάτης DHCP δηλώνει στην επικεφαλίδα Bootp flags των αιτημάτων του το κατά πόσο μπορεί να δεχθεί απαντήσεις με μονοεκπομπή (unicast) ή εκπομπή (broadcast) πακέτων IP, θέτοντας αντίστοιχα την τιμή της σημαίας Broadcast flag σε 0 ή 1. Είναι σύμφωνες οι διευθύνσεις του προηγούμενου ερωτήματος με την τιμή της Broadcast flag στο μήνυμα DHCP Discover; **Είναι σύμφωνες, έχουμε 0 στο Broadcast flag, έχουμε δηλαδή Unicast.**
2.23) Ποια είναι η διεύθυνση IPv4 του εξυπηρετητή DHCP όπως προκύπτει από το μήνυμα DHCP Offer; Σε ποια επιλογή (option) περιέχεται η τιμή της; **147.102.236.230, DHCP Server Identifier**
2.24) Ποια είναι η διεύθυνση IPv4 που ζητά ο υπολογιστής σας από τον εξυπηρετητή DHCP με το μήνυμα DHCP Request και σε ποια επικεφαλίδα ή επιλογή (option) περιέχεται η τιμή της; **147.102.202.74, Requested IP address**
2.25) Προς ποια διεύθυνση (MAC και IPv4) στάλθηκε το προηγούμενο μήνυμα DHCP Request;
Destination MAC: ff:ff:ff:ff:ff:ff, Destination IPv4: 255.255.255.255
2.26) Πώς αναγνωρίζει ο εξυπηρετητής DHCP ότι το μήνυμα απευθύνεται σε αυτόν;
Στο DHCP Request υπάρχει το Option DHCP Server Identifier που περιλαμβάνει τη διεύθυνση εξυπηρετητή.
2.27) Ποια διεύθυνση IPv4 αποδίδεται τελικά στον υπολογιστής σας με το μήνυμα DHCP ACK και σε ποιο πεδίο της επικεφαλίδας περιέχεται η τιμή της; **147.102.202.74, Your (client) IP address**
2.28) Συμπίπτει η διεύθυνση IPv4 που εκχωρήθηκε με αυτή που είχατε καταγράψει αρχικά στο ερώτημα 2.1; **Όχι**
2.29) Ποια είναι η μάσκα υποδικτύου για τη διεύθυνση IPv4 που εκχωρήθηκε και σε ποια επιλογή (option) περιέχεται η τιμή της; **Option Subnet Mask (255.255.252.0)**
2.30) Πόσο διαρκεί η περίοδος δανεισμού αυτής της διεύθυνσης IPv4 και πότε πρέπει να ζητηθεί η ανανέωσή της; Σε ποιες επιλογές (options) περιέχονται οι αντίστοιχες τιμές; **Option IP Address Lease Time (600sec)**

Παρατηρώντας τα περιεχόμενα του μηνύματος DHCP Discover του υπολογιστή σας, βρίσκουμε την επιλογή (option) Parameter Request List που περιλαμβάνει τη λίστα των ζητούμενων δικτυακών παραμέτρων.
2.31) Να καταγραφεί ο κωδικός της επιλογής (option) Parameter Request List. **55**
2.32) Να καταγραφούν οι κωδικοί, τα ονόματα, καθώς και η σημασία τριών παραμέτρων που ζητάει ο υπολογιστής σας.
(1) Subnet Mask - Μάσκα Υποδικτύου, (12) Host Name - Όνομα Host, (2) Time Offset - Time Offset in Sec from UTC
2.33) Πόσες παραμέτρους ζήτησε ο υπολογιστής σας με το μήνυμα DHCP Discover: **13** και ποιες προσδιορίζει τελικά ο εξυπηρετητής DHCP στο μήνυμα DHCP Offer; **3 παραμέτρους:**
Subnet mask, Router, Domain Name Server
2.34) Τροποποιήστε το φίλτρο απεικόνισης ώστε εκτός των μηνυμάτων DHCP να εμφανίζονται και πλαίσια ARP που στέλνει ο υπολογιστής σας. Ποια είναι η νέα σύνταξη του φίλτρου απεικόνισης;
dhcp or (eth.src == 90:78:41:15:16:66 and arp)
2.35) Παρατηρείτε την αποστολή πλαισίων ARP από τον υπολογιστή σας αμέσως μετά το μήνυμα DHCP ACK; **Ναι**
2.36) Εάν ναι, πόσα τέτοια πλαίσια ARP στάλθηκαν; **3**
2.37) Παρατηρείτε πλαίσια ARP με τα οποία αναζητείται ή ανακοινώνεται η διεύθυνση IPv4 του υπολογιστή σας;
Αναζητείται η διεύθυνση 147.102.200.200 (default gateway). Έτσι ανακοινώνεται η διεύθυνση IPv4.
2.38) Εξηγήστε τη χρησιμότητα αυτών των πλαισίων ARP.

Η χρησιμότητα αυτών των πλαισίων ARP συνοψίζεται σε τρεις λειτουργίες:

1) **Ανανέωση πινάκων ARP άλλων κόμβων**
2) **Ανακοίνωση ύπαρξης τρέχοντος κόμβου**
3) **Επίλυση περιπτώσεων όπου η ίδια IPv4 διεύθυνση έχει δοθεί σε περισσότερους από ένα hosts.**

Με τη δεύτερη εκτέλεση της εντολής sudo dhclient ο υπολογιστής μας ζητά την ανανέωση της διεύθυνσης IPv4 που του εκχωρήθηκε προηγουμένως (κατά την πρώτη εκτέλεση της εντολής).

2.39) Ποια είδη μηνυμάτων DHCP παρήχθησαν με την εκτέλεση της εντολής ανανέωσης; **Request, ACK**

2.40) Διαφέρει το πλαίσιο Ethernet και το αντίστοιχο πακέτο IPv4 που μεταφέρει το μήνυμα DHCP Request της εντολής ανανέωσης από το αντίστοιχο της εντολής εκχώρησης (πρώτο renew); Εάν ναι, σε ποια σημεία;

Πρώτο Renew:

DHCP Request: Source MAC: 90:78:41:15:16:66 Destination MAC: ff:ff:ff:ff:ff:ff
DHCP ACK: Source MAC: 00:50:56:b5:aa:aa Destination MAC: 90:78:41:15:16:66
DHCP Request: Source IPv4: 0.0.0.0 Destination IPv4: 255.255.255.255
DHCP ACK: Source IPv4: 147.102.236.230 Destination IPv4: 147.102.202.74

Δεύτερο Renew:

DHCP Request: Source MAC: 90:78:41:15:16:66 Destination MAC: ff:ff:ff:ff:ff:ff
DHCP ACK: Source MAC: 00:50:56:b5:aa:aa Destination MAC: 90:78:41:15:16:66
DHCP Request: Source IPv4: 0.0.0.0 Destination IPv4: 255.255.255.255
DHCP ACK: Source IPv4: 147.102.236.230 Destination IPv4: 147.102.202.74

Δεν παρατηρείται διαφορά.

2.41) Υπάρχει επικεφαλίδα ή επιλογή (option) στο μήνυμα DHCP Request της εντολής ανανέωσης που να προσδιορίζει τον εξυπηρετητή DHCP, όπως βρήκατε στην ερώτηση 2.26; **Όχι**

2.42) Σε ποια επικεφαλίδα ή επιλογή (option) του μηνύματος DHCP Request της εντολής ανανέωσης περιλαμβάνεται η διεύθυνση IPv4 την ανανέωση της οποίας αιτείται ο υπολογιστή σας; **Option Requested IP Address**
Υπάρχει διαφορά με την απάντηση στην ερώτηση 2.24; **Όχι**

2.43) Σε ποια επικεφαλίδα του μηνύματος DHCP ACK της εντολής ανανέωσης περιλαμβάνεται η διεύθυνση IPv4 την ανανέωση της οποίας εγκρίνει ο εξυπηρετητής DHCP; Υπάρχει διαφορά με την απάντηση στην ερώτηση 2.27;
Your (client) IP address, όχι.

Παρατηρούμε την τιμή του πεδίου Transaction ID της επικεφαλίδας των μηνυμάτων DHCP που κατέγραψε το Wireshark.

2.44) Ποια είναι η τιμή του για το μήνυμα DHCP που σχετίζεται με την εντολή απόλυσης (release);

2.45) Ποια είναι η τιμή για τα μηνύματα DHCP που σχετίζονται με την εντολή εκχώρησης (πρώτο renew); **0x447d751c**

2.46) Ποια είναι η τιμή για τα μηνύματα DHCP που σχετίζονται με την εντολή ανανέωσης (δεύτερο renew); **0x1361d13f**

2.47) Ποιος είναι ο σκοπός του πεδίου Transaction ID; **Επιτρέπει την αντιστοιχία μηνυμάτων εξυπηρετητή - πελάτη. Ταυτοποιεί δηλαδή συγκεκριμένα μηνύματα DHCP.**