
Δίκτυα Υπολογιστών
Εργαστηριακή Άσκηση 9

Ονοματεπώνυμο: Κυριακόπουλος Γεώργιος – el18153

Ομάδα: 4

Όνομα PC/ΛΣ: George – Windows 10 Pro, 21H1

Ημερομηνία: 20/12/2021

Διεύθυνση IP: 192.168.1.8

Διεύθυνση MAC: 60-A4-B7-75-72-0F

Άσκηση 1:

1.1.

Με τον παραπάνω τρόπο κλήσης της εντολής telnet, δηλαδή *telnet smtp.ntua.gr 25*, ορίζουμε τον HOST και το PORT με το οποίο θέλουμε να επικοινωνήσουμε μέσω του telnet πρωτόκολλου.

1.2.

Ο κωδικός απόκρισης (Reply code) τον οποίο αποστέλλει ο εξυπηρετητής SMTP μετά την εγκατάσταση της σύνδεσης είναι ο 220 (*<domain> Service ready*).

1.3.

Το DNS όνομα του εξυπηρετητή είναι *smtp3.ntua.gr*.

1.4.

Το αναγνωριστικό κειμένου που ακολουθεί τον κωδικό απόκρισης και το DNS όνομα του εξυπηρετητή είναι *ESMTP Sendmail 8.15.2/8.15.2; Mon, 20 Dec 2021 15:47:21 +0200 (EET)*.

1.5.

Ο κωδικός απόκρισης στην εντολή HELP του πρωτοκόλλου SMTP είναι ο 214 (*Help message (Information on how to use the receiver or the meaning of a particular non-standard command; his reply is useful only to the human user)*).

1.6.

Ο εξυπηρετητής υποστηρίζει 16 εντολές, 3 εκ των οποίων είναι οι *HELO, EHLO, MAIL*.

1.7.

Η τελευταία γραμμή σε απαντήσεις με πολλαπλές γραμμές ξεκινάει με τον κωδικό απόκρισης

ακολουθούμενη από ένα κενό, ενώ όλες οι προηγούμενες ξεκινάνε με τον κωδικό απόκρισης ακολουθούμενες από μία παύλα/hyphen (-).

1.8.

Ο κωδικός απόκρισης στην εντολή HELO είναι ο 250 (*Requested mail action okay, completed*).

1.9.

Στην απόκριση δεν εμφανίζεται το όνομα υπολογιστή που δηλώνει η εντολή HELO, αλλά εμφανίζεται το smtp3.ntua.gr που είναι ο smtp server του δικτύου που θα με εξυπηρετήσει και το μήνυμα: *Hello vpn-131-188.vpn.ntua.gr [147.102.131.188], pleased to meet you*, το οποίο περιέχει το όνομα και τη διεύθυνση IPv4 μου (αυτή της σύνδεσης μου, μέσω του OpenVPN, στο χώρο του πολυτεχνείου).

1.10.

Η απόκριση του εξυπηρετητή στην εντολή EHLO περιλαμβάνει 9 γραμμές.

1.11.

Η απόκριση του εξυπηρετητή στην εντολή EHLO περιέχει, επιπλέον, μία γραμμή για κάθε υπηρεσία (Service Extension) που χρησιμοποιεί ο εξυπηρετητής.

1.12.

Κατά την απόκριση του εξυπηρετητή στην εντολή HELP έγινε γνωστό ότι ο εξυπηρετητής smtp.ntua.gr υποστηρίζει το πρωτόκολλο ESMTP, αφού ήταν μέρος του αναγνωριστικού κειμένου που ακολουθεί τον κωδικό απόκρισης και το όνομα DNS.

1.13.

Ο εξυπηρετητής relay.ntua.gr δηλώνει στην απόκριση του την εξής ημερομηνία και ώρα: *Mon, 20 Dec 2021 17:06:21 +0200 (EET)*.

1.14.

Ο κωδικός απόκρισης είναι ο 354 (*Start mail input; end with <CRLF>.<CRLF>*) και η απόκριση συνολικά είναι η εξής: *354 Enter mail, end with "." on a line by itself*.

1.15.

Η τελεία πριν το QUIT δηλώνει το τέλος του mail που θέλω να στείλω.

1.16.

Ο κωδικός απόκρισης είναι ο 250 (*Requested mail action okay, completed*) και η απόκριση συνολικά είναι η εξής: *250 2.0.0 1BKF6LoS052095 Message accepted for delivery*.

1.17.

Ως αποστολέας του μηνύματος εμφανίζεται αυτός του κειμένου της επικεφαλίδας From: του μηνύματος (*networking@guru.org*).

1.18.

Ως παραλήπτης του μηνύματος εμφανίζεται αυτός του κειμένου της επικεφαλίδας Το: του μηνύματος (networking@apprentice.org).

1.19.

Η διεύθυνση αποστολέα του φακέλου που όρισα με την εντολή MAIL FROM εμφανίζεται στην επικεφαλίδα *Return-Path* του μηνύματος.

1.20.

Η διεύθυνση παραλήπτη του φακέλου που όρισα με την εντολή RCPT TO εμφανίζεται στις 2 από τις 4 επικεφαλίδες *Received* του μηνύματος.

1.21.

Το αναγνωριστικό που επέστρεψε ο εξυπηρετητής στο ερώτημα 1.16. εμφανίζεται στην επικεφαλίδα *Message-Id*.

1.22.

Το δηλωθέν στην εντολή HELO όνομα υπολογιστή εμφανίζεται στις επικεφαλίδες *X-Authentication-Warning* και σε 1 από τις 4 *Received*.

1.23.

Τα ονόματα των MTA που χειρίσθηκαν το μήνυμα είναι, με χρονολογική σειρά: *example.com*, *achilles.noc.ntua.gr*, *f0.mail.ntua.gr*, *lmtpproxyd (f0.mail.ntua.gr)*, ενώ τελικά το μήνυμα το έλαβα εγώ στο *m0.mail.ntua.gr*.

1.24.

Χρησιμοποιήθηκαν, με χρονολογική σειρά, τα πρωτόκολλα STMP, ESMTP, LMTPA και LMTPA πάλι για την προώθηση του μηνύματος.

1.25.

Η επικεφαλίδα Date περιέχει το εξής: *Mon, 20 Dec 2021 17:06:21 +0200 (EET)*. Προέκυψε από τον εξυπηρετητή που αναλαμβάνει να διαχειριστεί την προώθηση του mail μου.

1.26.

Χρησιμοποίησα το φίλτρο σύλληψης: *ip host relay.ntua.gr*.

1.27.

Χρησιμοποίησα το φίλτρο απεικόνισης: *smtp*.

1.28.

Το πρωτόκολλο εφαρμογής SMTP χρησιμοποιεί το πρωτόκολλο μεταφοράς TCP.

1.29.

Χρησιμοποιούνται οι θύρες προέλευσης *smtp* (25) και 60969 (60969) και αντίστοιχα οι θύρες προορισμού 60969 (60969) και *smtp* (25).

1.30.

Η θύρα 25 αντιστοιχεί στο πρωτόκολλο εφαρμογής SMTP.

1.31.

Απαιτούνται 5 τεμάχια TCP για την μεταφορά της εντολής QUIT στον εξυπηρετητή.

1.32.

Ο κωδικός απόκρισης είναι ο 221 (*<domain> Service closing transmission channel*) και η απόκριση συνολικά είναι η εξής: *221 2.0.0 achilles.noc.ntua.gr closing connection.*

1.33.

Μετά τη λήψη της εντολής QUIT από τον εξυπηρετητή, στέλνεται μία απάντηση από αυτόν με τον κωδικό απόκρισης και το μήνυμα που φαίνεται στο ερώτημα 1.32. και στη συνέχεια αφού στείλουμε πίσω ένα ACK μηνύματα, ο εξυπηρετητής ξεκινάει τη διαδικασία απόλυσης της TCP σύνδεσης και στη συνέχεια απολύει τη σύνδεση και ο δικός μου υπολογιστής, ενώ στέλνονται και τα αντίστοιχα ACK μηνύματα.

Άσκηση 2:

2.1.

Διεύθυνση MAC κάρτας δικτύου: 60-A4-B7-75-72-0F

Διεύθυνση IPv4: 192.168.1.8

Μάσκα υποδικτύου: 255.255.255.0

Διεύθυνση IPv4 DHCP: 192.168.1.1

2.2.

Χρησιμοποίησα το φίλτρο απεικόνισης: *dhcp*.

2.3.

Παρήχθησαν τα μηνύματα *DHCP Release*, *DHCP Discover*, *DHCP Offer*, *DHCP Request*, *DHCP ACK* από την αλληλουχία εντολών απόλυσης (release), εκχώρησης (πρώτο renew) και ανανέωσης (δεύτερο renew) δικτυακών ρυθμίσεων.

2.4.

Το πρωτόκολλο DHCP χρησιμοποιεί το πρωτόκολλο μεταφοράς UDP.

2.5.

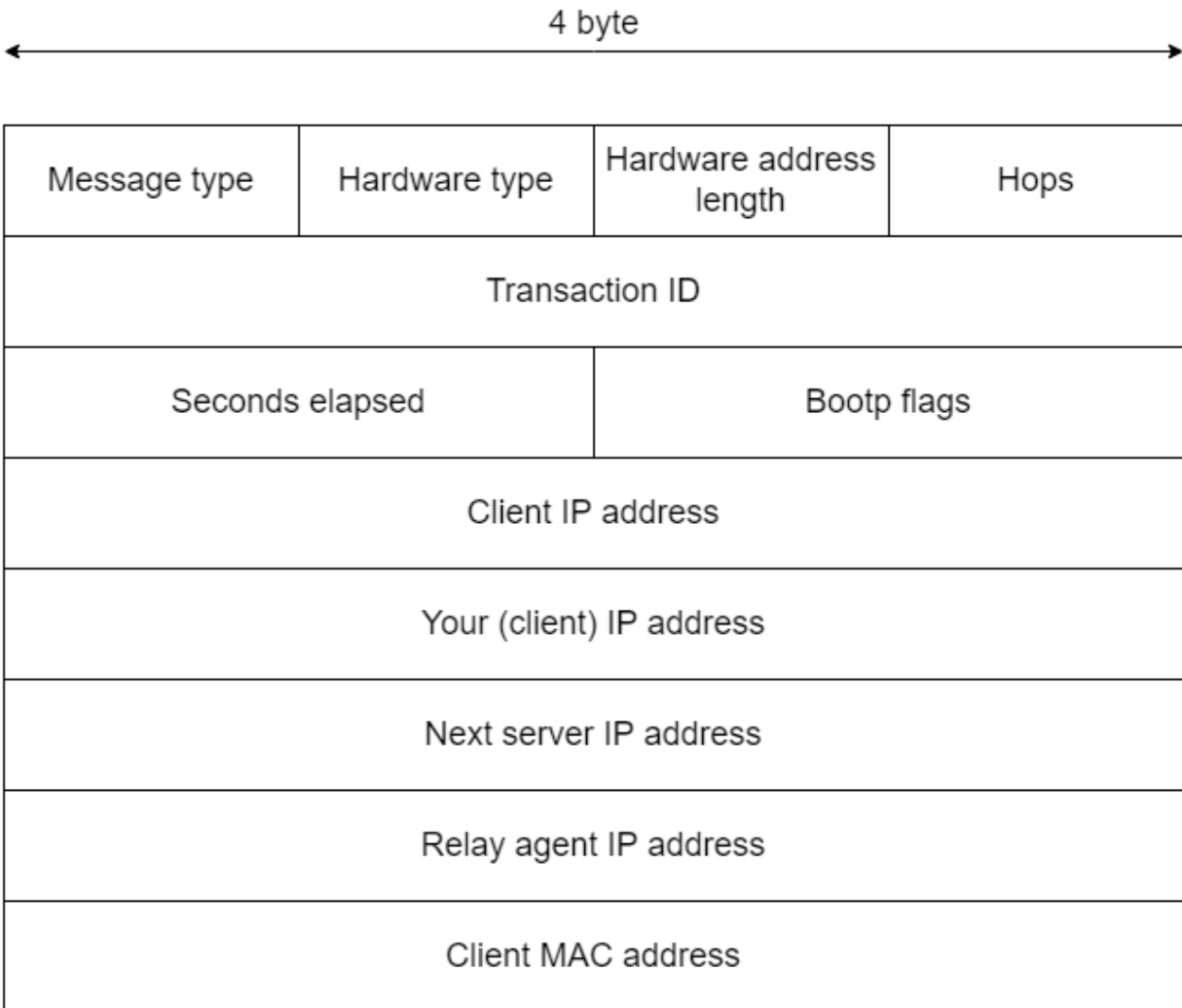
Οι θύρες προέλευσης είναι οι bootpc (68) και bootps (67) και οι θύρες προορισμού είναι αντίστοιχα οι bootps (67) και bootpc (68).

2.6.

Και οι δύο θύρες αντιστοιχούν στις συνήθεις θύρες 67 και 68, οι οποίες χρησιμοποιούνται εκτός από το DHCP και από το BOOTP για server και client αντίστοιχα.

2.7.

Τα ονόματα και οι θέσεις των πεδίων των επικεφαλίδων του πρωτοκόλλου DHCP και επομένως και του BOOTP, μέχρι και αυτό που περιέχει την διεύθυνση MAC πελάτη, φαίνονται στο παρακάτω σχήμα:



2.8.

Γίνεται κατανοητό ότι το μήνυμα BOOTP μεταφέρει επιλογές DHCP, δηλαδή ότι πρόκειται για DHCP μήνυμα από το πεδίο Magic Cookie, το οποίο έχει τις τιμές 99, 130, 83 και 99 αντίστοιχα, ως αναγνωριστικό για τα DHCP μηνύματα.

2.9.

Τα Boot Request (1) και Boot Reply (2).

2.10.

Πριν τις επιλογές DHCP υπάρχουν τα πεδία *Client hardware address padding*, *Server host name not given*, *Boot file name not given*, *Magic cookie*.

2.11.

Το όνομα της επιλογής (option) που δηλώνει τον τύπο μηνύματος DHCP είναι *DHCP Message Type* με κωδικό 53 (0x35).

2.12.

Για όλα τα μηνύματα το μήκος του πεδίου της επιλογής (option) που προσδιορίζει τον τύπο του είναι ίσο με 1 (0x01), ενώ οι τιμές των πεδίων είναι *Discover (1)*, *Request (3)*, *Offer (2)*, *ACK (5)*, *Release (7)*.

2.13.

Το πρώτο μήνυμα που έστειλε ο υπολογιστής μου είναι τύπου *DHCP Release (7)*. Ο σκοπός του είναι να αποδεσμεύσει τη διεύθυνση IPv4 που είχε, λόγω της εκτέλεσης της εντολής *ipconfig /release* στο παράθυρο εντολών.

2.14.

Οι διευθύνσεις MAC και IPv4 του αποστολέα ανήκουν στον υπολογιστή μου, ενώ του παραλήπτη ανήκουν στο router μου, το οποίο αποτελεί και τον DHCP Server μου.

2.15.

Για τις εντολές *DHCP Discover* και *DHCP Request* χρησιμοποιήθηκαν οι MAC διευθύνσεις 60:a4:b7:75:72:0f και ff:ff:ff:ff:ff:ff ως αποστολέας και παραλήπτης αντίστοιχα, ενώ για τις εντολές *DHCP Offer* και *DHCP ACK* χρησιμοποιήθηκαν οι MAC διευθύνσεις 98:3b:67:9a:54:70 και 60:a4:b7:75:72:0f ως αποστολέας και παραλήπτης αντίστοιχα.

2.16.

Για τις εντολές *DHCP Discover* και *DHCP Request* χρησιμοποιήθηκαν οι IPv4 διευθύνσεις 0.0.0.0 και 255.255.255.255 ως αποστολέας και παραλήπτης αντίστοιχα, ενώ για τις εντολές *DHCP Offer* και *DHCP ACK* χρησιμοποιήθηκαν οι IPv4 διευθύνσεις 192.168.1.1 και 192.168.1.8 ως αποστολέας και παραλήπτης αντίστοιχα.

2.17.

Η διεύθυνση IPv4 του παραλήπτη του μηνύματος *DHCP Discover* (255.255.255.255) δηλώνει ότι γίνεται broadcast μετάδοση του μηνύματος.

2.18.

Η διεύθυνση IPv4 του αποστολέα είναι 0.0.0.0, παρότι το στέλνει ο υπολογιστής μου, δεδομένου ότι δεν έχει λάβει ακόμα κάποια διεύθυνση IPv4.

2.19.

Ο εξυπηρετητής DHCP προτείνει τη διεύθυνση IPv4 192.168.1.8 στον υπολογιστή μου, η οποία περιέχεται στο πεδίο με όνομα *Your (client) IP address*.

2.20.

Το προηγούμενο *DHCP Offer* μήνυμα στέλνεται στη διεύθυνση MAC 60:a4:b7:75:72:0f και στη διεύθυνση IPv4 192.168.1.8.

2.21.

Στο μήνυμα *DHCP Discover* η σημαία *Broadcast flag* έχει τιμή 0, δηλαδή *Unicast*. Άρα, οι

διευθύνσεις του προηγούμενου ερωτήματος είναι σύμφωνες με την αυτήν την τιμή της σημαίας.

2.22.

Η διεύθυνση IPv4 του εξυπηρετητή DHCP είναι η 192.168.1.1, όπως φαίνεται και στο πεδίο *Option: (54) DHCP Server Identifier*, αλλά και στο πεδίο *Source Address* της IPv4 επικεφαλίδας.

2.23.

Η διεύθυνση IPv4 που ζητάει ο υπολογιστής μου από τον εξυπηρετητή DHCP είναι η 192.168.1.8, όπως φαίνεται και στο πεδίο *Option: (50) Requested IP Address*.

2.24.

Το προηγούμενο μήνυμα *DHCP Request* στάλθηκε στη διεύθυνση MAC και IPv4, ff:ff:ff:ff:ff:ff και 255.255.255.255 αντίστοιχα. Ο εξυπηρετητής DHCP αναγνωρίζει ότι το μήνυμα απευθύνεται σε αυτόν λόγω του πεδίου *Option: (54) DHCP Server Identifier* που έχει τιμή 192.168.1.1, δηλαδή τη διεύθυνση IPv4 του εξυπηρετητή DHCP.

2.25.

Τελικά, αποδίδεται η διεύθυνση IPv4 192.168.1.8, όπως φαίνεται και από την *Destination Address* της IPv4 επικεφαλίδας και από το πεδίο *Your (client) IP address*, με τιμή 192.168.1.8.

2.26.

Ναι, η διεύθυνση IPv4 αυτή συμπίπτει με αυτή που είχα καταγράψει αρχικά στο ερώτημα 2.1.

2.27.

Η μάσκα υποδικτύου για τη διεύθυνση IPv4 που εκχωρήθηκε είναι η 255.255.255.0, όπως φαίνεται και στην επιλογή *Option: (1) Subnet Mask*, με τιμή 255.255.255.0.

2.28.

Η εκχώρηση αυτή διαρκεί για μία ημέρα (86400 seconds), όπως φαίνεται και από την τιμή του πεδίου *IP Address Lease Time* στην επιλογή *Option: (51) IP Address Lease Time*.

2.29.

Ο κωδικός της επιλογής *Option: (55) Parameter Request List* είναι ο 55.

2.30.

Από τις 14 παραμέτρους που ζητάει ο υπολογιστής μου, 3 από αυτές είναι οι εξής: (1) *Subnet Mask*, (3) *Router*, (6) *Domain Name Server*, που ζητάνε αντίστοιχα την τιμή της μάσκας υποδικτύου, τις διευθύνσεις των Router και τις διευθύνσεις των DNS Servers.

2.31.

Ο υπολογιστής μου ζήτησε 14 παραμέτρους, όπως αναφέρθηκε στο ερώτημα 2.30. Από αυτές, ο εξυπηρετητής DHCP προσδιορίζει μόνο τις 4 πρώτες, δηλαδή τις: (1) *Subnet Mask*, (3) *Router*, (6) *Domain Name Server*, (15) *Domain Name*.

2.32.

Χρησιμοποίησα το φίλτρο απεικόνισης: *dhcp or arp*.

2.33.

Ναι, υπάρχει τουλάχιστον ένα μήνυμα *ARP Request* που στέλνεται από τον υπολογιστή μου, μετά το μήνυμα *DHCP ACK*.

2.34.

Στάλθηκαν δύο τέτοια μηνύματα *ARP Request* και επιπλέον τρία *ARP Probe* και ένα *ARP Announcement* από τον υπολογιστή μου.

2.35.

Και στα δύο μηνύματα *ARP Request* ο υπολογιστής μου ψάχνει σε ποιον ανήκει η διεύθυνση IPv4 192.168.1.1, δηλαδή του Router – DHCP Server – DNS Server μου.

2.36.

Αυτά τα πακέτα *ARP Request* και *Probe* χρησιμεύουν στο να ελέγξει για IP conflicts ο υπολογιστής μου, δηλαδή για το εάν αυτή η διεύθυνση χρησιμοποιείται ήδη, ενώ το *ARP Announcement* ανακοινώνει την νέα του IP.

2.37.

Παρήχθησαν τα μηνύματα *DHCP Request* και *DHCP ACK* με την εκτέλεση της εντολής ανανέωσης (δεύτερο renew).

2.38.

Το δεύτερο πακέτο *DHCP Request* έχει ως διεύθυνση προορισμού 98:3b:67:9a:54:70 ή 192.168.1.1, ενώ το πρώτο είχε ff:ff:ff:ff:ff:ff ή 255.255.255.255. Επίσης, το δεύτερο πακέτο *DHCP Request* έχει ως διεύθυνση προέλευσης 60:a4:b7:75:72:0f ή 192.168.1.8, ενώ το πρώτο είχε 60:a4:b7:75:72:0f ή 0.0.0.0.

2.39.

Αυτή τη φορά, η διεύθυνση IPv4 την ανανέωση της οποίας αιτείται ο υπολογιστής μου βρίσκεται στο πεδίο *Client IP Address*, με τιμή 192.168.1.8, ενώ προηγουμένως ήταν στην επιλογή *Option: (50) Requested IP Address*, όπως αναφέρεται και στο ερώτημα 2.23.

2.40.

Αυτή τη φορά, η διεύθυνση IPv4 την ανανέωση της οποίας αιτείται ο υπολογιστής μου βρίσκεται στο πεδίο *Your (client) IP address*, με τιμή 192.168.1.8, δηλαδή δεν υπάρχει διαφορά με την απάντηση στο ερώτημα 2.25.

2.41.

Η τιμή του πεδίου *Transaction ID* για το μήνυμα *DHCP Release* που σχετίζεται με την εντολή απόλυσης (release) είναι 0x57233e14.

2.42.

Η τιμή του πεδίου *Transaction ID* για τα μηνύματα *DHCP Request* και *DHCP ACK* που σχετίζονται με την εντολή εκχώρησης (πρώτο renew) είναι 0xb5c5fdb5.

2.43.

Η τιμή του πεδίου *Transaction ID* για τα μηνύματα *DHCP Request* και *DHCP ACK* που σχετίζονται με την εντολή εκχώρησης (δεύτερο renew) είναι 0x4db6601a.

2.44.

Το πεδίο *Transaction ID* βοηθάει στην επικοινωνία των δύο άκρων, ώστε να καταφέρουν να συνεργαστούν και να πετύχουν αυτό που θέλουν και οι δύο. Ουσιαστικά, όσα μηνύματα αφορούν μία συγκεκριμένη ενέργεια έχουν το ίδιο *Transaction ID*, ώστε να ξέρει τόσο ο εξυπηρετητής DHCP όσο και ο υπολογιστής μου, στην προκειμένη περίπτωση, ότι αυτά τα μηνύματα αφορούν τη συγκεκριμένη ενέργεια και όχι κάποια νέα και ότι ένα μήνυμα που λήφθηκε αποτελεί απάντηση σε ένα προηγούμενο κλπ.