



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ: ΓΚΟΥΜΕ ΛΑΟΥΡΕΝΤΙΑΝ

ΑΜ: 031 18 014

ΕΞΑΜΗΝΟ: 7^ο

ΟΜΑΔΑ: 4

MAC ADDRESS: B4-69-21-1B-6C-FF

IPv4: Άσκ1: 147.102.131.180, Άσκ2: 10.3.20.47

ΌΝΟΜΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΗ: LAPTOP-B2DVAJKK

ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ: WINDOWS 10

ΔΙΚΤΥΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ



ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ 9: SMTP, DHCP

Άσκηση 1: Το πρωτόκολλο SMTP

1.1) Από τη γραμμή εντολών εισάγοντας την εντολή `telnet/?`, διαβάζουμε πως το `telnet smtp.ntua.gr 25` δηλώνει πως εκκινούμε μια σύνδεση στον κεντρικό υπολογιστή με όνομα `smtp.ntua.gr` στη θύρα **25**.

1.2) Με την εγκατάσταση της σύνδεσης λαμβάνουμε το παρακάτω μήνυμα:

```
220 smtp3.ntua.gr ESMTP Sendmail 8.15.2/8.15.2; Sat, 11 Dec 2021 14:39:42 +0200 (EET)
```

Ο κωδικός απόκρισης που αποστέλλει ο εξυπηρετητής SMTP μετά την εγκατάσταση της σύνδεσης είναι ο **220**, ο οποίος είναι της μορφής **220 <domain> Service Ready**, μας ενημερώνει επομένως πως η υπηρεσία είναι έτοιμη για χρήση.

1.3) Το DNS όνομα του εξυπηρετητή είναι: **smtp3.ntua.gr**.

1.4) Το αναγνωστικό κείμενο είναι το **ESMTP Sendmail 8.15.2/8.15.2; Sat, 11 Dec 2021 14:39:42 +0200 (EET)**.

1.5) Κωδικός απόκρισης στο **HELP**: **214**.

```
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
```

1.6) Όπως βλέπουμε, ο σέρβερ αυτός υποστηρίζει **16 εντολές**, 3 εκ των οποίων είναι οι **HELO, EHLO, DATA**.

1.7) Η τελευταία γραμμή της απόκρισης διακρίνεται λόγω του γεγονότος ότι **δε περιλαμβάνει hyphen**, είναι δηλαδή της μορφής **Code (214)** και στη συνέχεια **space()** αντί για **hyphen (-)**.

1.8) Κωδικός απόκρισης στην εντολή **HELO**: **250**.

```
HELO cn.ntua.gr
250 smtp3.ntua.gr Hello [IPv6:2001:648:2d00:1020:b50a:30fa:4ca0:12c5], pleased to meet you
```

1.9) Παρατηρούμε στην ανωτέρω απόκριση πως **δεν εμφανίζεται το όνομα του υπολογιστή που δηλώνει η εντολή HELO (cn.ntua.gr)**, αλλά εμφανίζεται η IPv6 του υπολογιστή αυτού.

1.10) Η απόκριση του εξυπηρετητή στην εντολή EHLO περιλαμβάνει **μία γραμμή**.

1.11) Η εντολή EHLO cn.ntua.gr παρήγαγε τα παρακάτω αποτελέσματα:

```
EHLO cn.ntua.gr
250-smtp3.ntua.gr Hello [IPv6:2001:648:2d00:1020:b50a:30fa:4ca0:12c5], pleased to meet you
250-ENHANCEDSTATUSCODES
250-PIPELINING
250-8BITMIME
250-SIZE
250-ETRN
250-STARTTLS
250-DELIVERBY
250 HELP
```

Τα έξτρα αποτελέσματα που εμφανίζονται – σε σχέση με αυτά της εντολής HELO – είναι **keywords για κάθε επέκταση υπηρεσίας που υλοποιεί ο εξυπηρετητής**. Τις υπηρεσίες αυτές τις βλέπουμε παρακάτω με το HELP EHLO:

```
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
```

1.12) Στο **πρώτο μήνυμα που λάβαμε από τον εξυπηρετητή** (βλέπε 1.2) γίνεται εμφανές ότι ο σέρβερ smtp3.ntua.gr υποστηρίζει το ESMTP.

1.13) Λαμβάνουμε την παρακάτω απόκριση μόλις συνδεόμαστε στον **relay.ntua.gr**:

```
220 achilles.noc.ntua.gr ESMTP Sendmail 8.15.2/8.15.2; Sat, 11 Dec 2021 18:12:45 +0200 (EET)
```

Επομένως, έχουμε ημερομηνία **Σάββατο 11/12/2021** και ώρα **18:12:45 +0200 (EET)**.

1.14) Η απόκριση του εξυπηρετητή και ο αντίστοιχος κωδικός απόκρισης στην εντολή DATA είναι: **353 Enter mail, end with "." on a line by itself**.

```
DATA
353 Enter mail, end with "." on a line by itself
```

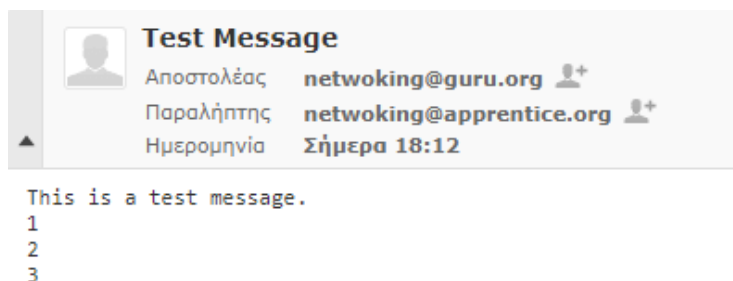
1.15) Η τελεία που πληκτρολογούμε πριν την εντολή QUIT δηλώνει το **τέλος της εισαγωγής δεδομένων**.

1.16) Λαμβάνουμε την εξής απόκριση του εξυπηρετητή με κωδικό **250: 250 2.0.0 1BBGCjfa054790 Message accepted for delivery**.

```
250 2.0.0 1BBGCjfa054790 Message accepted for delivery
```

1.17) Ως αποστολέας του μηνύματος εμφανίζεται ο netwoking@guru.org, δηλαδή αυτός του **κειμένου της επικεφαλίδας From:** του μηνύματος.

1.18) Εμφανίζεται ως παραλήπτης του μηνύματος ο netwoking@apprentice.org, δηλαδή αυτός του **κειμένου της επικεφαλίδας To:** του μηνύματος. Τα παραπάνω φαίνονται στο κάτωθι στιγμιότυπο:



1.19) Η διεύθυνση αποστολέα του φακέλου a_guru@of.net εμφανίζεται στην **επικεφαλίδα Return-Path:**.

1.20) Η διεύθυνση παραλήπτη του φακέλου el18014@mail.ntua.gr εμφανίζεται σε 2 **επικεφαλίδες Received:**.

```
Received: from achilles.noc.ntua.gr (achilles.noc.ntua.gr [147.102.222.210])
  by f1.mail.ntua.gr (8.15.2/8.15.2) with ESMTP id 1BBGE3Fu048209
  for <el18014@mail.ntua.gr>; Sat, 11 Dec 2021 18:14:04 +0200 (EET)
  (envelope-from a_guru@of.net)
Received: from example.com (vpn-131-180.vpn.ntua.gr [147.102.131.180])
  by achilles.noc.ntua.gr (8.15.2/8.15.2) with SMTP id 1BBGCjfa054790
  for <el18014@mail.ntua.gr>; Sat, 11 Dec 2021 18:13:11 +0200 (EET)
  (envelope-from a_guru@of.net)
```

1.21) Το αναγνωριστικό που είδαμε στο 1.16 εμφανίζεται στην επικεφαλίδα **Message-Id** καθώς και στην πρώτη επικεφαλίδα **Received**.

```
Received: from example.com (vpn-131-180.vpn.ntua.gr [147.102.131.180])  
    by achilles.noc.ntua.gr (8.15.2/8.15.2) with SMTP id 1BBGCjfa054790  
    for <el18014@mail.ntua.gr>; Sat, 11 Dec 2021 18:13:11 +0200 (EET)  
    (envelope-from a_guru@of.net)  
Date: Sat, 11 Dec 2021 18:12:45 +0200 (EET)  
Message-Id: <202112111613.1BBGCjfa054790@achilles.noc.ntua.gr>
```

1.22) Το example.com εμφανίζεται στις επικεφαλίδες **X-Authentication-Warning** και στην πρώτη από τις **Received** επικεφαλίδες.

1.23) Η ακολουθία επικεφαλίδων Received είναι η εξής: **achilles.noc.ntua.gr** → **f1.mail.ntua.gr** → **f1.mail.ntua.gr** → **m2.mail.ntua.gr**.

1.24) Για να βρούμε τα πρωτόκολλα που χρησιμοποιήθηκαν, θα πρέπει να ψάξουμε τη λέξη κλειδή “with” στις Received επικεφαλίδες του πηγαίου κώδικα. Βλέπουμε επομένως τα εξής: **SMTP**, **ESMTP**, **LMTPA**.

```
Return-Path: <a_guru@of.net>  
Received: from lmtpproxyd (f1.mail.ntua.gr [147.102.222.196])  
    by m2.mail.ntua.gr (Cyrus v2.3.16) with LMTPA;  
    Sat, 11 Dec 2021 18:14:04 +0200  
X-Sieve: CMU Sieve 2.3  
Received: from f1.mail.ntua.gr ([unix socket])  
    by f1.mail.ntua.gr (Cyrus v2.3.16) with LMTPA;  
    Sat, 11 Dec 2021 18:14:04 +0200  
Received: from achilles.noc.ntua.gr (achilles.noc.ntua.gr [147.102.222.210])  
    by f1.mail.ntua.gr (8.15.2/8.15.2) with ESMTP id 1BBGE3Fu048209  
    for <el18014@mail.ntua.gr>; Sat, 11 Dec 2021 18:14:04 +0200 (EET)  
    (envelope-from a_guru@of.net)  
Received: from example.com (vpn-131-180.vpn.ntua.gr [147.102.131.180])  
    by achilles.noc.ntua.gr (8.15.2/8.15.2) with SMTP id 1BBGCjfa054790  
    for <el18014@mail.ntua.gr>; Sat, 11 Dec 2021 18:13:11 +0200 (EET)  
    (envelope-from a_guru@of.net)
```

1.25) Η ημερομηνία και ώρα που αναφέρει το κείμενο της επικεφαλίδας Date: είναι αυτές που δήλωσε αρχικά ο εξυπηρετητής όταν συνδεθήκαμε σε αυτόν.

Date: Sat, 11 Dec 2021 18:12:45 +0200 (EET)

1.26) Φίλτρο σύλληψης: **host relay.ntua.gr**.

1.27) Φίλτρο απεικόνισης: **smtp**.

1.28) Το πρωτόκολλο εφαρμογής SMTP χρησιμοποιεί το πρωτόκολλο μεταφοράς TCP.

1.29) Χρησιμοποιούνται οι θύρες 25 και 53.589.

1.30) Η θύρα 25 αντιστοιχεί στο πρωτόκολλο εφαρμογής SMTP.

1.31) Η εντολή QUIT απαιτεί 5 TCP τεμάχια, τα 7, 9, 11, 13 και 15.

| No. | Time | Source | Destination | Protocol | Length | Info |
|-----|----------|-----------------|-----------------|----------|--------|---|
| 5 | 6.775896 | 147.102.222.210 | 147.102.131.180 | SMTP | 148 | S: 220 achilles.noc.ntua.gr ESMTP Sendmail 8.15 |
| 15 | 8.720992 | 147.102.131.180 | 147.102.222.210 | SMTP | 56 | C: QUIT |
| 16 | 8.895905 | 147.102.222.210 | 147.102.131.180 | SMTP | 105 | S: 221 2.0.0 achilles.noc.ntua.gr closing conne |

| |
|--|
| Acknowledgment Number: 95 (relative ack number) |
| Acknowledgment number (raw): 1083056253 |
| 0101 = Header Length: 20 bytes (5) |
| > Flags: 0x018 (PSH, ACK) |
| Window: 513 |
| [Calculated window size: 131328] |
| [Window size scaling factor: 256] |
| Checksum: 0xb2e4 [unverified] |
| [Checksum Status: Unverified] |
| Urgent Pointer: 0 |
| > [SEQ/ACK analysis] |
| > [Timestamps] |
| TCP payload (2 bytes) |
| TCP segment data (2 bytes) |
| > [5 Reassembled TCP Segments (6 bytes): #7(1), #9(1), #11(1), #13(1), #15(2)] |

1.32) Η απόκριση του εξυπηρετητή στο QUIT είναι η παρακάτω με κωδικό απόκρισης το 221:

```
221 2.0.0 achilles.noc.ntua.gr closing connection
```

1.33) Η εντολή QUIT ειδοποιεί τον server πως θέλει να τερματίσει τη σύνδεση. Ο σέρβερ στη συνέχεια απαντά με κατάλληλο μήνυμα τερματισμού σύνδεσης και εν συνεχεία γίνεται η απόλυση TCP συνδέσεων.

| | | | | | | |
|----|----------|-----------------|-----------------|------|-----|--|
| 15 | 8.720992 | 147.102.131.180 | 147.102.222.210 | SMTP | 56 | C: QUIT |
| 16 | 8.895905 | 147.102.222.210 | 147.102.131.180 | SMTP | 105 | S: 221 2.0.0 achilles.noc.ntua.gr closing connection |
| 17 | 8.896097 | 147.102.222.210 | 147.102.131.180 | TCP | 54 | smtp(25) → 49309 [FIN, ACK] Seq=146 Ack=7 Win=66368 Len=0 |
| 18 | 8.896222 | 147.102.131.180 | 147.102.222.210 | TCP | 54 | 49309 → smtp(25) [ACK] Seq=7 Ack=147 Win=131072 Len=0 |
| 19 | 8.897017 | 147.102.131.180 | 147.102.222.210 | TCP | 54 | 49309 → smtp(25) [FIN, ACK] Seq=7 Ack=147 Win=131072 Len=0 |
| 20 | 9.067690 | 147.102.222.210 | 147.102.131.180 | TCP | 54 | smtp(25) → 49309 [ACK] Seq=147 Ack=8 Win=66368 Len=0 |

Άσκηση 2: Το πρωτόκολλο DHCP

2.1) Καταγράφουμε τα εξής:

- MAC address της κάρτας δικτύου: B4-69-21-1B-6C-FF
- IPv4 address: 10.3.20.47
- Μάσκα Υποδικτύου: 255.255.254.0
- DHCP Server IPv4: 10.3.20.1

2.2) Φίλτρο απεικόνισης: **dhcp**.

2.3) Όπως βλέπουμε στο παρακάτω στιγμιότυπο παρήχθησαν τα παρακάτω είδη:

- **DHCP Release**
- **DHCP Discover**
- **DHCP Offer**
- **DHCP Request**
- **DHCP ACK**
- **DHCP Request**
- **DHCP ACK**

| dhcp | | | | | | |
|------|-----------|------------|-----------------|----------|--------|---|
| No. | Time | Source | Destination | Protocol | Length | Info |
| 46 | 14.136616 | 10.3.20.47 | 10.3.20.1 | DHCP | 342 | DHCP Release - Transaction ID 0x8700495d |
| 817 | 36.045850 | 0.0.0.0 | 255.255.255.255 | DHCP | 344 | DHCP Discover - Transaction ID 0x19c81fdb |
| 826 | 37.077015 | 10.3.20.1 | 255.255.255.255 | DHCP | 351 | DHCP Offer - Transaction ID 0x19c81fdb |
| 827 | 37.078568 | 0.0.0.0 | 255.255.255.255 | DHCP | 370 | DHCP Request - Transaction ID 0x19c81fdb |
| 828 | 37.128789 | 10.3.20.1 | 255.255.255.255 | DHCP | 371 | DHCP ACK - Transaction ID 0x19c81fdb |
| 2267 | 52.708286 | 10.3.20.47 | 10.3.20.1 | DHCP | 358 | DHCP Request - Transaction ID 0xa96d6d9f |
| 2268 | 52.793741 | 10.3.20.1 | 10.3.20.47 | DHCP | 371 | DHCP ACK - Transaction ID 0xa96d6d9f |

2.4) Χρησιμοποιεί το **UDP**.

2.5) Καταγράφονται οι **θύρες 67 και 68**.

2.6) Οι 2 θύρες αυτές αντιστοιχούν, η μεν **67 στη θύρα Bootstrap Protocol Server**, ενώ η **68 στη θύρα Bootstrap Protocol Client**.

2.7) Παίρνουμε το παρακάτω σχήμα:

| Message Type (1 byte) | Hardware Type (1 byte) | Hardware Address(1byte) | Hops (1 byte) |
|------------------------------------|------------------------|-------------------------|---------------|
| Transaction ID (4 bytes) | | | |
| Seconds Elapsed (2 bytes) | | Bootp Flags (2 bytes) | |
| Client IP address | | | |
| Your (client) IP address (4 bytes) | | | |
| Next server IP address (4 bytes) | | | |
| Relay agent IP address (4 bytes) | | | |

Client MAC address (6 bytes)

2.8) Πηγαίνοντας στις πληροφορίες της επικεφαλίδας **DHCP**, βλέπουμε στα Options, το **Option: (53) DHCP Message Type**, οπότε και συμπεραίνουμε ότι πρόκειται για DHCP μήνυμα. Επιπλέον, το πεδίο **Magic Cookie έχει τιμή DHCP**.

2.9) Μεταφέρονται τα **Boot Request (1)** και **Boot Reply (2)**.

2.10) Υπάρχουν επιπλέον τα πεδία:

- **Client hardware address padding**
- **Server host name**
- **Boot file name**

2.11) Ο τύπος μηνύματος DHCP δηλώνεται από το μήνυμα **DHCP Message Type** με κωδικό 53.

2.12) Καταγράφηκαν τα παρακάτω:

- **Πακέτο 46 → Length: 0x01 / DHCP: Release (0x07)**
- **Πακέτο 817 → Length: 0x01 / DHCP: Discover (0x01)**
- **Πακέτο 826 → Length: 0x01 / DHCP: Offer (0x02)**
- **Πακέτο 827 → Length: 0x01 / DHCP: Request (0x03)**
- **Πακέτο 828 → Length: 0x01 / DHCP: ACK (0x05)**
- **Πακέτο 2267 → Length 0x01 / DHCP: Request (0x03)**
- **Πακέτο 2268: DHCP Message Type (ACK)**

2.13) Το πρώτο DHCP μήνυμα που έστειλε ο υπολογιστής μας είναι ένα **DHCP Release** μήνυμα, ώστε να αποδεσμεύσει την IP που του είχε δοθεί από τον DHCP.

2.14) Τα στοιχεία του αποστολέα ανήκουν στον υπολογιστή μας, ενώ του παραλήπτη στο router μας (default gateway).

2.15) Στα πακέτα 817, 826, 827, 828 καταγράφονται οι εξής MAC διευθύνσεις:

- **Discover (packet 817), Request (packet 827):**
 - Πηγή: b4:69:21:1b:6c:ff
 - Προορισμός: ff:ff:ff:ff:ff:ff
- **Offer (826), ACK (828):**
 - Πηγή: 04:d5:90:da:67:b0
 - Προορισμός: b4:69:21:1b:6c:ff

2.16) Καταγράφονται οι εξής IPv4 διευθύνσεις για τα παρακάτω μηνύματα:

- **Πακέτο 817 → Αποστολέας: 0.0.0.0 / Παραλήπτης: 255.255.255.255**
- **Πακέτο 826 → Αποστολέας: 10.3.20.1 / Παραλήπτης: 255.255.255.255**
- **Πακέτο 827 → Αποστολέας: 0.0.0.0 / Παραλήπτης: 255.255.255.255**
- **Πακέτο 828 → Αποστολέας: 10.3.20.1 / Παραλήπτης: 255.255.255.255**

2.17) Παραλήπτης του μηνύματος DHCP Discover είναι η διεύθυνση 255.255.255.255, κοινώς γνωστή ως **broadcast**. Αυτό συμβαίνει καθώς ο

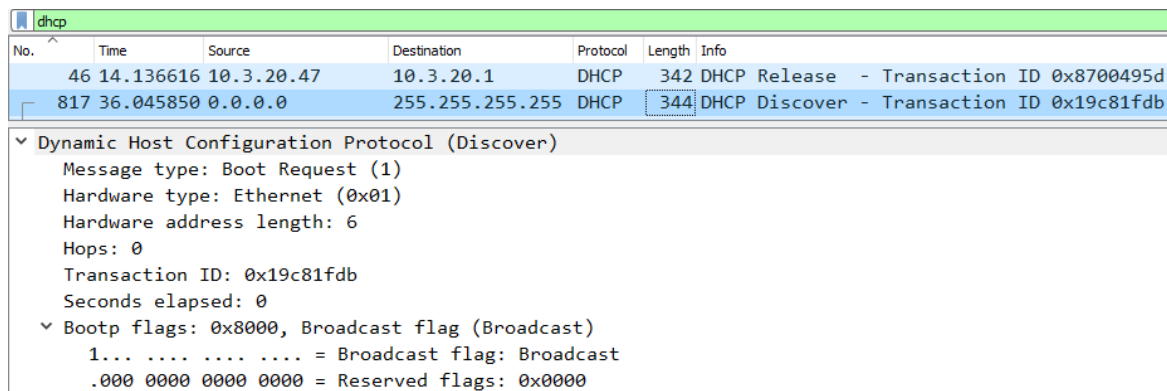
υπολογιστής μας “ψάχνει” να βρει κάποιον να του δώσει IP, επομένως ρωτάει κάθε πιθανό κόμβο του υποδικτύου στο οποίο ανήκει.

2.18) Στο παραπάνω μήνυμα, ο υπολογιστής μας εμφανίζεται να έχει ως IP το 0.0.0.0, αφού δε του έχει αποδοθεί ακόμα κάποια διεύθυνση.

2.19) Προτείνεται στον υπολογιστή μας η διεύθυνση **10.3.20.47**, η οποία και εμφανίζεται στο πεδίο **Your (client) IP address**.

2.20) Το προηγούμενο μήνυμα στάλθηκε στην **MAC/IP address b4:69:21:1b:6c:ff/255.255.255.255** αντίστοιχα.

2.21) Βλέπουμε πως το **Broadcast Flag είναι 1**, επομένως οι διευθύνσεις του 2.20 είναι σύμφωνες.



The image shows a Wireshark packet capture window titled 'dhcp'. It displays two packets in a table:

| No. | Time | Source | Destination | Protocol | Length | Info |
|-----|-----------|------------|-----------------|----------|--------|---|
| 46 | 14.136616 | 10.3.20.47 | 10.3.20.1 | DHCP | 342 | DHCP Release - Transaction ID 0x8700495d |
| 817 | 36.045850 | 0.0.0.0 | 255.255.255.255 | DHCP | 344 | DHCP Discover - Transaction ID 0x19c81fdb |

Below the table, the details of the selected packet (DHCP Discover) are shown:

- Dynamic Host Configuration Protocol (Discover)
 - Message type: Boot Request (1)
 - Hardware type: Ethernet (0x01)
 - Hardware address length: 6
 - Hops: 0
 - Transaction ID: 0x19c81fdb
 - Seconds elapsed: 0
 - Bootp flags: 0x8000, Broadcast flag (Broadcast)
 - 1... .. = Broadcast flag: Broadcast
 - .000 0000 0000 0000 = Reserved flags: 0x0000

2.22) Η IPv4 διεύθυνση του DHCP server είναι **10.3.20.1** και εμφανίζεται στο **Option: (54) DHCP Server Identifier (10.3.20.1)**.

2.23) Ο υπολογιστής μας ζητάει την IP 10.3.20.47, το οποίο και βλέπουμε στο πεδίο **Option: (50) Requested IP Address (10.3.20.47)**.

2.24) Το DHCP Request στάλθηκε στη MAC/IPv4 **ff:ff:ff:ff:ff:ff/255.255.255.255** αντίστοιχα. Ο κατάλληλος DHCP σέρβερ αναγνωρίζει ότι το μήνυμα απευθύνεται σε εκείνον από το πεδίο **Option: DHCP Server Identifier (10.3.20.1)**.

2.25) Μας αποδίδεται τελικά η 10.3.20.47, η οποία και φαίνεται στο πεδίο **Your (client) IP address**.

2.26) Ναι, συμπίπτει.

2.27) Στο ACK πακέτο, στο πεδίο **Option: (1) Subnet Mask** περιέχεται η τιμή **255.255.254.0**.

2.28) Η εκχώρηση της IP διεύθυνσης διαρκεί **30 λεπτά** και αυτό φαίνεται στο πεδίο **Option: (51) IP Address Lease Time**.

▼ Option: (51) IP Address Lease Time
Length: 4
IP Address Lease Time: (1800s) 30 minutes

2.29) 55.

2.30) Έχουμε τα εξής:

- 1 – Subnet Mask – Η τιμή της μάσκας υποδικτύου
- 3 – Router – Λίστα IP διευθύνσεων των router εντός του υποδικτύου του client
- 6 – Domain Name Server – Λίστα διαθέσιμων ονομάτων DNS εξυπηρετητών

2.31) Ο υπολογιστής μας ζήτησε 14 παραμέτρους, εκ των οποίων ο εξυπηρετητής προσδιόρισε μόνο τις 3 παραπάνω (βλέπε ερώτημα 2.30). Επιπλέον, προσδιόρισε άλλες 6 παραμέτρους που δε του ζητήθηκαν.

2.32) Εφόσον ο υπολογιστής μας καθ' όλη τη διάρκεια της άσκησης δεν έχει σταθερή IP, χρησιμοποιούμε για το φίλτρο τη MAC address του. Επομένως, συντάσσουμε το `dhcp or (arp and eth.src==b4:69:21:1b:6c:ff)`.

2.33) Ναι.

2.34) Στάλθηκαν 2 ARP request πακέτα (837, 873).

| dhcp or (arp and eth.src==b4:69:21:1b:6c:ff) | | | | | | |
|--|-----------|-------------------|-----------------|----------|--------|--|
| No. | Time | Source | Destination | Protocol | Length | Info |
| 826 | 37.077015 | 10.3.20.1 | 255.255.255.255 | DHCP | 351 | DHCP Offer - Transaction ID 0x19c81fdb |
| 827 | 37.078568 | 0.0.0.0 | 255.255.255.255 | DHCP | 370 | DHCP Request - Transaction ID 0x19c81fdb |
| 828 | 37.128789 | 10.3.20.1 | 255.255.255.255 | DHCP | 371 | DHCP ACK - Transaction ID 0x19c81fdb |
| 837 | 37.204605 | IntelCor_1b:6c... | Broadcast | ARP | 42 | Who has 10.3.20.1? Tell 10.3.20.47 |
| 870 | 37.260559 | IntelCor_1b:6c... | Broadcast | ARP | 42 | Who has 10.3.20.47? (ARP Probe) |
| 873 | 37.425323 | IntelCor_1b:6c... | Broadcast | ARP | 42 | Who has 10.3.20.1? Tell 10.3.20.47 |
| 924 | 38.260470 | IntelCor_1b:6c... | Broadcast | ARP | 42 | Who has 10.3.20.47? (ARP Probe) |
| 1383 | 39.246059 | IntelCor_1b:6c... | Broadcast | ARP | 42 | Who has 10.3.20.47? (ARP Probe) |
| 1605 | 40.255059 | IntelCor_1b:6c... | Broadcast | ARP | 42 | ARP Announcement for 10.3.20.47 |

2.35) Ο υπολογιστής μας αναζητεί τη διεύθυνση MAC που αντιστοιχεί στην IP 10.3.20.1, ενώ παράλληλα κάνει polling (ARP probe) για να βεβαιωθεί πως είναι ο μοναδικός με IP 10.3.20.47.

2.36) Όπως είπαμε, με τα ARP Probe μηνύματα ο υπολογιστής μας ρωτάει συνέχεια το υποδίκτυο για να βεβαιωθεί πως δε χρησιμοποιεί κανείς άλλος την IP την οποία ρωτάει, που ο ίδιος δηλαδή χρησιμοποιεί.

2.37) Παρήχθησαν ένα DHCP Request και ένα DHCP ACK.

2.38) Διαφέρουν στα παρακάτω πεδία:

- **Transaction ID**
- **Bootp flags (Broadcast το πρώτο, Unicast το δεύτερο)**
- **Client IP address (0.0.0.0 – 10.3.20.47)**
- **MAC address παραλήπτη (ff:ff:ff:ff:ff:ff – 04:d5:90:da:67:b0)**

2.39) Περιλαμβάνεται στην επικεφαλίδα **Client IP address**, οπότε και **διαφέρει** σε σχέση με το 2.23 καθώς εκεί ζητούνταν η ίδια διεύθυνση μεν αλλά σε Option.

2.40) Περιλαμβάνεται στην επικεφαλίδα **Your (client) IP address**, όπως και στο 2.25.

2.41) Transaction ID (Release): 0x8700495d.

2.42) Transaction ID (πρώτο renew): 0x19c81fdb.

2.43) Transaction ID (δεύτερο renew): 0xa96d6d9f.

2.44) Το πεδίο Transaction ID είναι ένας **τυχαίος αριθμός επιλεγμένος από τον client**, ο οποίος **χρησιμοποιείται από τον client και τον server** ώστε να **συσχετιστούν κατάλληλα τα μηνύματα κατά την μεταξύ τους επικοινωνία**.