

**2η Εργαστηριακή Άσκηση στα “Δίκτυα Υπολογιστών”**  
**Κυριάκος Τσαρτσάρκος**  
**AM: 03118054**

**1. Στρώμα ζεύξης δεδομένων**

1.1) Με το φίλτρο απεικόνισης arp or ip επιτρέπονται να εισέλθουν στο σύστημα μόνο πακέτα με πρωτόκολλο arp ή ip

1.2) Τα ονόματα των πεδίων της επικεφαλίδας του πλαισίου Ethernet είναι τα εξής:  
Destination, Source, Type

```
▼ Ethernet II, Src: 00:e9:3a:0b:0b:f3 (00:e9:3a:0b:0b:f3), Dst: ff:ff:ff:ff:ff:ff, Type: ARP (0x0806)
```

1.3) Όχι δεν υπάρχει πεδίο για το συνολικό μήκος του πλαισίου ή των δεδομένων που μεταφέρει

1.4) Το μήκος των διευθύνσεων Ethernet είναι ίσο με 6 bytes.

1.5) Έχοντας επιλεγμένο το κομμάτι του πλαισίου που αναφέρεται μόνο την επικεφαλίδα του Ethernet, μπορούμε να καταλάβουμε ότι έχει μήκος ισό με 14 bytes

```
► Frame 8: 42 bytes on wire (336 bits), 42 bytes captured (336 bits) on interface wlo1, id 0
► Ethernet II, Src: 00:e9:3a:0b:0b:f3 (00:e9:3a:0b:0b:f3), Dst: Broadcast (ff:ff:ff:ff:ff:ff)
► Address Resolution Protocol (request)
```

```
0000  ff ff ff ff ff ff 00 e9 3a 0b 0b f3 08 06 00 01  .....:.....
0010  08 00 06 04 00 01 00 e9 3a 0b 0b f3 c0 a8 01 09  .....:.....
0020  00 00 00 00 00 00 c0 a8 01 03  .....:.....
```

1.6) Το πεδίο Type του πλαισίου Ethernet καθορίζει το πρωτόκολλο δικτύου κάθε φορά π.χ ένα παράδειγμα για το πρωτόκολλο δικτύου ARP

```
► Destination: Broadcast (ff:ff:ff:ff:ff:ff)
► Source: 00:e9:3a:0b:0b:f3 (00:e9:3a:0b:0b:f3)
Type: ARP (0x0806)
```

1.7) Το πεδίο Type καταλαμβάνει τα δύο τελευταία bytes της επικεφαλίδας του Ethernet Όπως αποδεικνύεται και από το παρακάτω παράδειγμα:

▶ Frame 8: 42 bytes on wire (336 bits), 42 bytes captured (336 bits) on interface wlo1, id 0									
▶ Ethernet II, Src: 00:e9:3a:0b:0b:f3 (00:e9:3a:0b:0b:f3), Dst: Broadcast (ff:ff:ff:ff:ff:ff)									
▶ Destination: Broadcast (ff:ff:ff:ff:ff:ff)									
▶ Source: 00:e9:3a:0b:0b:f3 (00:e9:3a:0b:0b:f3)									
Type: ARP (0x0806)									
▶ Address Resolution Protocol (request)									

0000	ff	ff	ff	ff	ff	ff	00	e9	3a	0b	0b	f3	08	06	00	01	..... :... ..
0010	08	00	06	04	00	01	00	e9	3a	0b	0b	f3	c0	a8	01	09	..... :.....
0020	00	00	00	00	00	00	c0	a8	01	03							..... ..

1.8) Η τιμή του πεδίου για πακέτα IPv4 είναι η εξής: 0x0800

▶ Frame 244: 66 bytes on wire (528 bits), 66 bytes captured (528 bits) on interface wlo1, id 0 ▾ Ethernet II, Src: 04:71:53:7d:25:80 (04:71:53:7d:25:80), Dst: 00:e9:3a:0b:0b:f3 (00:e9:3a:0b:0b:f3) ▶ Destination: 00:e9:3a:0b:0b:f3 (00:e9:3a:0b:0b:f3) ▶ Source: 04:71:53:7d:25:80 (04:71:53:7d:25:80) Type: IPv4 (0x0800) ▶ Internet Protocol Version 4, Src: 35.232.111.17, Dst: 192.168.1.9 ▶ Transmission Control Protocol, Src Port: 80, Dst Port: 55458, Seq: 149, Ack: 88, Len: 0									
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--

1.9) Η τιμή του πεδίου για πακέτα ARP είναι η εξής: 0x0806

▶ Frame 8: 42 bytes on wire (336 bits), 42 bytes captured (336 bits) on interface wlo1, id 0										
▼ Ethernet II, Src: 00:e9:3a:0b:0b:f3 (00:e9:3a:0b:0b:f3), Dst: Broadcast (ff:ff:ff:ff:ff:ff)										
▶ Destination: Broadcast (ff:ff:ff:ff:ff:ff)										
▶ Source: 00:e9:3a:0b:0b:f3 (00:e9:3a:0b:0b:f3)										
Type: ARP (0x0806)										
▶ Address Resolution Protocol (request)										
0000	ff	ff	ff	ff	ff	ff	00	e9	3a 0b 0b f3 08 06 00 01	..... :... ..
0010	08	00	06	04	00	01	00	e9	3a 0b 0b f3 c0 a8 01 09	..... :.....
0020	00	00	00	00	00	00	c0	a8	01 03	..... ..

## 2. Στρώμα Δικτύου

2.1) Με την εφαρμογή του φίλτρου απεικόνισης icmp επιτρέπεται μόνο η απεικόνιση των πακέτων με πρωτόκολλο ICMP στο στρώμα δικτύου

2.2) Το μήκος των διευθύνσεων IPv4 είναι το εξής: 4 bytes

Time to live: 64												
Protocol: ICMP (1)												
Header checksum: 0xd4fa [validation disabled]												
[Header checksum status: Unverified]												
Source: 192.168.1.9												
Destination: 1.1.1.1												
Internet Control Message Protocol												
0000	04	71	53	7d	25	80	00	e9	3a	0b	0b f3 08 00 45 00	·qS}%... :...·E·
0010	00	54	a1	fb	40	00	40	01	d4	fa	c0 a8 01 09 01 01	·T·@·@· ..·...·
0020	01	01	08	00	82	28	00	02	00	01	b8 d9 7e 61 00 00	·...·(· ..~a·
0030	00	00	7c	c6	03	00	00	00	00	00	10 11 12 13 14 15	·· ·...·...·
0040	16	17	18	19	1a	1b	1c	1d	1e	1f	20 21 22 23 24 25	·...·...· !"#\$\$%
0050	26	27	28	29	2a	2b	2c	2d	2e	2f	30 31 32 33 34 35	&'()*+,- ./012345
0060	36	37										67

2.3) Τα δύο πρώτα πεδία της επικεφαλίδας IPv4 είναι τα εξής: Version, Header Length

▾ Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.1.9, Dst: 1.1.1.1  
     0100 .... = Version: 4  
     .... 0101 = Header Length: 20 bytes (5)

2.4) Σύμφωνα με το λινκ που δόθηκε και τα δύο παραπάνω πεδία έχουν μήκος ίσο με 4 bits και οι τιμές τους είναι οι εξής:

Version: 01000b (=4)

Header Length: 0b0101 (=5)

2.5) Το συνολικό μήκος της επικεφαλίδας IPv4 είναι ίσο με 20 byte

▶ Frame 51: 98 bytes on wire (784 bits), 98 bytes captured (784 bits) on interface wlo1, id 0  
 ▶ Ethernet II, Src: 00:e9:3a:0b:0b:f3 (00:e9:3a:0b:0b:f3), Dst: 04:71:53:7d:25:80 (04:71:53:7d:25:80)  
 ▶ Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.1.9, Dst: 1.1.1.1  
 ▶ Internet Control Message Protocol

0000	04 71 53 7d 25 80 00 e9 3a 0b 0b f3 08 00 45 00	.qS}%... :.....E.
0010	00 54 a1 fb 40 00 40 01 d4 fa c0 a8 01 09 01 01	.T..@.@. ....
0020	01 01 08 00 82 28 00 02 00 01 b8 d9 7e 61 00 00	..( ( .. ~a..
0030	00 00 7c c6 03 00 00 00 00 00 10 11 12 13 14 15	..  .....
0040	16 17 18 19 1a 1b 1c 1d 1e 1f 20 21 22 23 24 25	..... !"#%\$
0050	26 27 28 29 2a 2b 2c 2d 2e 2f 30 31 32 33 34 35	&'()*+,- ./012345
0060	36 37	67

2.6) Γνωρίζοντας ότι η τιμή του αντίστοιχου πεδίου της επικεφαλίδας είναι το Header Length, όπου είναι ίσο με 0b0101 = 5, πολλαπλασιάζοντας επί 4, βρίσκουμε εύκολα το μήκος της επικεφαλίδας, δηλαδή  $5 * 4 = 20$  bytes.

2.7) Το συνολικό μήκος του πακέτου IPv4 είναι ίσο με 84 bytes, καθώς το μήκος του είναι ίσο με τα συνολικά bytes του πλαισίου (98) μείων τα bytes του της επικεφαλίδας του Ethernet (14), επομένως  $98 - 14 = 84$  bytes

2.8) Ναι υπάρχει σχετικό πεδίο με το μήκος του πακέτου IPv4 στην επικεφαλίδα του και είναι το εξής:

▶ Frame 51: 98 bytes on wire (784 bits), 98 bytes captured (784 bits) on interface wlo1, id 0  
 ▶ Ethernet II, Src: 00:e9:3a:0b:0b:f3 (00:e9:3a:0b:0b:f3), Dst: 04:71:53:7d:25:80 (04:71:53:7d:25:80)  
 ▾ Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.1.9, Dst: 1.1.1.1  
     0100 .... = Version: 4  
     .... 0101 = Header Length: 20 bytes (5)  
     Differentiated Services Field: 0x00 (DSCP: CS0, ECN: Not-ECT)  
     Total Length: 84  
     Identification: 0xa1fb (41467)

Είναι το πεδίο που ονομάζεται Total Length και έχει μήκος ίσο με 84 bytes, η οποία σαν τιμή συμφώνει με το αποτέλεσμα στο ερώτημα 2.8

2.9) Το μήκος των δεδομένων του πακέτου IPv4 (payload) είναι ίσο με 64 bytes.

```

> Frame 51: 98 bytes on wire (784 bits), 98 bytes captured (784 bits) on interface wlo1, id 0
> Ethernet II, Src: 00:e9:3a:0b:0b:f3 (00:e9:3a:0b:0b:f3), Dst: 04:71:53:7d:25:80 (04:71:53:7d:25:80)
> Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.1.9, Dst: 1.1.1.1
> Internet Control Message Protocol

```

0000	04 71 53 7d 25 80 00 e9 3a 0b 0b f3 08 00 45 00	·qS}%... :.....E·
0010	00 54 a1 fb 40 00 40 01 d4 fa c0 a8 01 09 01 01	·T·@·@· .....
0020	01 01 08 00 82 28 00 02 00 01 b8 d9 7e 61 00 00	····(· .....
0030	00 00 7c c6 03 00 00 00 00 00 10 11 12 13 14 15	·· ···· .....
0040	16 17 18 19 1a 1b 1c 1d 1e 1f 20 21 22 23 24 25	······· ·· !"#S%
0050	26 27 28 29 2a 2b 2c 2d 2e 2f 30 31 32 33 34 35	&'()*+,- ./012345
0060	36 37	67

2.10) Το μήκος των δεδομένων του πακέτου IPv4 (payload) προκύπτει αν αφαιρέσουμε από το συνολικό μήκος (Total Length) το μήκος της επικεφαλίδας IPv4 (Header Length), επομένως προκύπτει το μήκος των δεδομένων του IPv4, το οποίο είναι ίσο με  $\text{Total Length} - \text{Header Length} = 84 - 20 = 64$  bytes

2.11) Το πεδίο της επικεφαλίδας IPv4 που καθορίζει το πρωτόκολλο στρώματος μεταφοράς της σουίτας TCP/IP είναι το Protocol

```

> Flags: 0x4000, Don't fragment
Fragment offset: 0
Time to live: 64
Protocol: ICMP (1)
Header checksum: 0xd4fa [validation disabled]
[Header checksum status: Unverified]
Source: 192.168.1.9
Destination: 1.1.1.1

```

2.12) Βρίσκεται στο δέκατο (10ο) byte της επικεφαλίδας, όπως φαίνεται και από τον πίνακα περιεχομένων παρακάτω:

```

> Frame 51: 98 bytes on wire (784 bits), 98 bytes captured (784 bits) on interface wlo1, id 0
> Ethernet II, Src: 00:e9:3a:0b:0b:f3 (00:e9:3a:0b:0b:f3), Dst: 04:71:53:7d:25:80 (04:71:53:7d:25:80)
> Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.1.9, Dst: 1.1.1.1
> Internet Control Message Protocol

```

0000	04 71 53 7d 25 80 00 e9 3a 0b 0b f3 08 00 45 00	·qS}%... :.....E·
0010	00 54 a1 fb 40 00 40 01 d4 fa c0 a8 01 09 01 01	·T·@·@· .....
0020	01 01 08 00 82 28 00 02 00 01 b8 d9 7e 61 00 00	····(· .....
0030	00 00 7c c6 03 00 00 00 00 00 10 11 12 13 14 15	·· ···· .....
0040	16 17 18 19 1a 1b 1c 1d 1e 1f 20 21 22 23 24 25	······· ·· !"#S%
0050	26 27 28 29 2a 2b 2c 2d 2e 2f 30 31 32 33 34 35	&'()*+,- ./012345
0060	36 37	67

```

▶ Flags: 0x4000, Don't fragment
Fragment offset: 0
Time to live: 64
Protocol: ICMP (1)
Header checksum: 0xd4fa [validation disabled]
[Header checksum status: Unverified]
Source: 192.168.1.9
Destination: 1 1 1 1

```

0000	04	71	53	7d	25	80	00	e9	3a	0b	0b	f3	08	00	45	00	·qS}%... :.....E·
0010	00	54	a1	fb	40	00	40	01	d4	fa	c0	a8	01	09	01	01	·T..@.@· .....
0020	01	01	08	00	82	28	00	02	00	01	b8	d9	7e	61	00	00	.....( .. ~a..
0030	00	00	7c	c6	03	00	00	00	00	00	10	11	12	13	14	15	..  .....
0040	16	17	18	19	1a	1b	1c	1d	1e	1f	20	21	22	23	24	25	..... !"#\$\$%
0050	26	27	28	29	2a	2b	2c	2d	2e	2f	30	31	32	33	34	35	&'()*+,- ./012345
0060	36	37															67

2.13) Η τιμή του για το πρωτόκολλο ICMP είναι ίση με 0x01 όπως αποδικνύεται από τον πίνακα περιεχομένων:

▶ Flags: 0x4000, Don't fragment																	
Fragment offset: 0																	
Time to live: 64																	
Protocol: ICMP (1)																	
Header checksum: 0xd4fa [validation disabled]																	
[Header checksum status: Unverified]																	
Source: 192.168.1.9																	
Destination: 1 1 1 1																	
0000	04	71	53	7d	25	80	00	e9	3a	0b	0b	f3	08	00	45	00	·qS}%... :.....E·
0010	00	54	a1	fb	40	00	40	01	d4	fa	c0	a8	01	09	01	01	·T..@.@· .....
0020	01	01	08	00	82	28	00	02	00	01	b8	d9	7e	61	00	00	.....( .. ~a..
0030	00	00	7c	c6	03	00	00	00	00	00	10	11	12	13	14	15	..  .....
0040	16	17	18	19	1a	1b	1c	1d	1e	1f	20	21	22	23	24	25	..... !"#\$\$%
0050	26	27	28	29	2a	2b	2c	2d	2e	2f	30	31	32	33	34	35	&'()*+,- ./012345
0060	36	37															67

### 3. Στρώμα Μεταφοράς

3.1) Επιτρέπει την απεικόνιση πακέτων με πρωτόκολλα TCP, UDP στο στρώμα μεταφοράς

3.2) Τα πρωτόκολλα του στρώματος μεταφοράς που παρατηρώ είναι τα εξής: TCP, UDP, TLSv1.2, HTTP, SSDP, DNS, MDNS

3.3) Για το πρωτόκολλο TCP η τιμή του πεδίου Protocol είναι ίση με 0x06, όπως αποδεικνύεται

```

Fragment offset: 0
Time to live: 64
Protocol: TCP (6)
Header checksum: 0x2bfb [validation disabled]
[Header checksum status: Unverified]
Source: 192.168.1.9
Destination: 147.102.40.15
Transmission Control Protocol Src Port: 48790 Dst Port: 80 Seq: 0 Len: 0
0000 04 71 53 7d 25 80 00 e9 3a 0b 0b f3 08 00 45 00 .qS}%... :....E.
0010 00 3c 91 9a 40 00 40 06 2b fb c0 a8 01 09 93 66 .<..@.@. +.....f
0020 28 0f be 96 00 50 3f a1 e5 13 00 00 00 00 a0 02 (. ...P? ..
0030 fa f0 e3 8f 00 00 02 04 05 b4 04 02 08 0a 44 b9 .....D.
0040 c4 03 00 00 00 00 01 03 03 07 .....

```

3.4) Τα κοινά πεδία που εντοπίζονται μεταξύ των των επικεφαλίδων των τεμαχίων TCP και των δεδομενογραμμάτων UDP είναι τα εξής: Source Port, Destination Port



```

User Datagram Protocol, Src Port: 58672, Dst Port: 1900
Source Port: 58672
Destination Port: 1900
Length: 133
Checksum: 0x3312 [unverified]

```

3.5) Το μήκος της επικεφαλίδας των δεδομενογραμμάτων UDP είναι ίσο με 8 bytes, σύμφωνα και με τον πίνακα περιεχομένων

```

Frame 65: 167 bytes on wire (1336 bits), 167 bytes captured (1336 bits) on interface wlo1, id 0
Ethernet II, Src: 00:e9:3a:0b:0b:f3 (00:e9:3a:0b:0b:f3), Dst: IPv4mcast_7f:ff:fa (01:00:5e:7f:ff:fa)
Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.1.9, Dst: 239.255.255.250
User Datagram Protocol, Src Port: 58672, Dst Port: 1900
Source Port: 58672
Destination Port: 1900
Length: 133
Checksum: 0x3312 [unverified]
0000  01 00 5e 7f ff fa 00 e9 3a 0b 0b f3 08 00 45 00  ..^.... :....E.
0010  00 99 f4 b0 40 00 ff 11 d4 f6 c0 a8 01 09 ef ff  ....@.....
0020  ff fa e5 30 07 6c 00 85 33 12 4d 2d 53 45 41 52  ..-0.1..3.M-SEAR
0030  43 48 20 2a 20 48 54 54 50 2f 31 2e 31 0d 0a 48  CH * HTTP/1.1..H
0040  4f 53 54 3a 20 32 33 39 2e 32 35 35 2e 32 35 35  OST: 239 .255.255
0050  2e 32 35 30 3a 31 39 30 30 0d 0a 4d 41 4e 3a 20  .250:190 0..MAN:
0060  22 73 73 64 70 3a 64 69 73 63 6f 76 65 72 22 0d  "ssdp:discover".
0070  0a 4d 58 3a 20 31 0d 0a 53 54 3a 20 75 72 6e 3a  .MX: 1.. ST: urn:
0080  64 69 61 6c 2d 6d 75 6c 74 69 73 63 72 65 65 6e  dial-multiscreen
0090  2d 6f 72 67 3a 73 65 72 76 69 63 65 3a 64 69 61  -org:service:dia
00a0  6c 3a 31 0d 0a 0d 0a                               l:1....

```

3.6) Ναι υπάρχει και το πεδίο ονομάζεται Length

```

User Datagram Protocol, Src Port: 58672, Dst Port: 1900
Source Port: 58672
Destination Port: 1900
Length: 133
Checksum: 0x3312 [unverified]
[Checksum Status: Unverified]
[Stream index: 15]

```

3.7) Ναι υπάρχει πεδίο που να καθορίζει το μήκος της επικεφαλίδας του τεμαχίου TCP και ονομάζεται Header Length

```

[Next sequence number: 525 (relative sequence number)]
Acknowledgment number: 310 (relative ack number)
Acknowledgment number (raw): 194670270
1000 .... = Header Length: 32 bytes (8)
Flags: 0x010 (ACK)
Window size value: 1031
[Calculated window size: 65984]
[Window size scaling factor: 64]

```

Επίσης, βρίσκεται στα 4 MSB (Most Significant Beat) του 13ου byte της επικεφαλίδας, όπως αποδεικνύεται από τον πίνακα περιεχομένων

▶ Frame 70: 590 bytes on wire (4720 bits), 590 bytes captured (4720 bits) on interface wlo1, id 0  
▶ Ethernet II, Src: 04:71:53:7d:25:80 (04:71:53:7d:25:80), Dst: 00:e9:3a:0b:0b:f3 (00:e9:3a:0b:0b:f3)  
▶ Internet Protocol Version 4, Src: 147.102.40.15, Dst: 192.168.1.9

▼ Transmission Control Protocol, Src Port: 80, Dst Port: 48792, Seq: 1, Ack: 310, Len: 524

Source Port: 80

Destination Port: 48792

[Stream index: 6]

[TCP Segment Len: 524]

0020	01 09 00 50 be 98 a1 90 ed be 0b 9a 6e be 80 10	..P....n...
0030	04 07 e0 aa 00 00 01 01 08 0a b6 67 6d 59 44 b9	.....gmYD.
0040	c4 63 48 54 54 50 2f 31 2e 31 20 32 30 30 20 4f	cHTTP/1.1 200 0
0050	4b 0d 0a 44 61 74 65 3a 20 53 75 6e 2c 20 33 31	K..Date: Sun, 31
0060	20 4f 63 74 20 32 30 32 31 20 30 30 3a 35 33 3a	Oct 2021 00:53:
0070	30 30 20 47 4d 54 0d 0a 53 65 72 76 65 72 3a 20	00 GMT..Server:
0080	41 70 61 63 68 65 2f 32 2e 32 2e 32 32 20 28 46	Apache/2.2.22 (F
0090	72 65 65 42 53 44 29 20 6d 6f 64 5f 73 73 6c 2f	reeBSD) mod_ssl/
00a0	32 2e 32 2e 32 32 20 4f 70 65 6e 53 53 4c 2f 30	2.2.22 0 penSSL/0
00b0	2e 39 2e 38 7a 68 2d 66 72 65 65 62 73 64 20 44	.9.8zh-f reebsd D
00c0	41 56 2f 32 0d 0a 4c 61 73 74 2d 4d 6f 64 69 66	AV/2..La st-Modif
00d0	69 65 64 3a 20 57 65 64 2c 20 31 32 20 46 65 62	ied: Wed , 12 Feb
00e0	20 32 30 31 34 20 30 37 3a 31 30 3a 32 36 20 47	2014 07 :10:26 G
00f0	4d 54 0d 0a 45 54 61 67 3a 20 22 31 37 35 61 62	MT..ETag : "175ab
0100	64 2d 65 33 36 2d 34 66 32 33 30 34 34 35 61 64	d-e36-4f 230445ad
0110	63 38 30 22 0d 0a 41 63 63 65 70 74 2d 52 61 6e	c80"..Ac cept-Ran
0120	67 65 73 3a 20 62 79 74 65 73 0d 0a 43 6f 6e 74	ges: byt es..Cont
0130	65 6e 74 2d 4c 65 6e 67 74 68 3a 20 33 36 33 38	ent-Leng th: 3638
0140	0d 0a 4b 65 65 70 2d 41 6c 69 76 65 3a 20 74 69	..Keep-A live: ti
0150	6d 65 6f 75 74 3d 35 2c 20 6d 61 78 3d 31 30 30	meout=5, max=100
0160	0d 0a 43 6f 6e 6e 65 63 74 69 6f 6e 3a 20 4b 65	..Connec tion: Ke
0170	65 70 2d 41 6c 69 76 65 0d 0a 43 6f 6e 74 65 6e	ep-Alive ..Conten
0180	74 2d 54 79 70 65 3a 20 69 6d 61 67 65 2f 78 2d	t-Type: image/x-
0190	69 63 6f 6e 0d 0a 0d 0a 00 00 01 00 02 00 10 10	icon....
01a0	00 00 00 00 00 00 68 05 00 00 26 00 00 00 20 20	.....h. ..&...
01b0	00 00 00 00 00 00 a8 08 00 00 8e 05 00 00 28 00	.....{.
01c0	00 00 10 00 00 00 20 00 00 00 01 00 08 00 00 00	.....
01d0	00 00 40 01 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	..@.....
01e0	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 ff ff ff 00 a5 7d	.....}
01f0	5a 00 ce ba ad 00 7b 49 21 00 e7 db d6 00 b5 9e	Z.....{I !.....
0200	84 00 8c 65 42 00 de cb bd 00 ad 8a 73 00 ef eb	...eB...s...
0210	e7 00 8c 55 29 00 94 71 52 00 bd a6 94 00 f7 f3	...U)...q R.....
0220	f7 00 de d3 ce 00 d6 c3 b5 00 9c 7d 63 00 ef e3	.....}c...
0230	de 00 8c 5d 39 00 b5 96 7b 00 84 51 21 00 84 59	...]9...{.Q!..Y
0240	31 00 9c 75 5a 00 7b 51 29 00 94 69 4a 00	1..uZ..{Q )..iJ.



Acknowledgment number: 310 (relative ack number)

Acknowledgment number (raw): 194670270

1000 .... = Header Length: 32 bytes (8)

► Flags: 0x010 (ACK)

Window size value: 1031

[Calculated window size: 65984]

[Window size scaling factor: 64]

Checksum: 0xe0aa [unverified]

0020	01 09 00 50 be 98 a1 90 ed be 0b 9a 6e be 80 10	...P....n..
0030	04 07 e0 aa 00 00 01 01 08 0a b6 67 6d 59 44 b9	.....gmYD.
0040	c4 63 48 54 54 50 2f 31 2e 31 20 32 30 30 20 4f	.cHTTP/1.1 200 0
0050	4b 0d 0a 44 61 74 65 3a 20 53 75 6e 2c 20 33 31	K..Date: Sun, 31
0060	20 4f 63 74 20 32 30 32 31 20 30 30 3a 35 33 3a	Oct 202 1 00:53:
0070	30 30 20 47 4d 54 0d 0a 53 65 72 76 65 72 3a 20	00 GMT..Server:
0080	41 70 61 63 68 65 2f 32 2e 32 2e 32 32 20 28 46	Apache/2.2.22 (F
0090	72 65 65 42 53 44 29 20 6d 6f 64 5f 73 73 6c 2f	reeBSD) mod_ssl/
00a0	32 2e 32 2e 32 32 20 4f 70 65 6e 53 53 4c 2f 30	2.2.22 0 penSSL/0
00b0	2e 39 2e 38 7a 68 2d 66 72 65 65 62 73 64 20 44	.9.8zh-f reebsd D
00c0	41 56 2f 32 0d 0a 4c 61 73 74 2d 4d 6f 64 69 66	AV/2..La st-Modif
00d0	69 65 64 3a 20 57 65 64 2c 20 31 32 20 46 65 62	ied: Wed , 12 Feb
00e0	20 32 30 31 34 20 30 37 3a 31 30 3a 32 36 20 47	2014 07 :10:26 G
00f0	4d 54 0d 0a 45 54 61 67 3a 20 22 31 37 35 61 62	MT..ETag : "175ab
0100	64 2d 65 33 36 2d 34 66 32 33 30 34 34 35 61 64	d-e36-4f 230445ad
0110	63 38 30 22 0d 0a 41 63 63 65 70 74 2d 52 61 6e	c80"..Ac cept-Ran
0120	67 65 73 3a 20 62 79 74 65 73 0d 0a 43 6f 6e 74	ges: byt es..Cont
0130	65 6e 74 2d 4c 65 6e 67 74 68 3a 20 33 36 33 38	ent-Leng th: 3638
0140	0d 0a 4b 65 65 70 2d 41 6c 69 76 65 3a 20 74 69	..Keep-A live: ti
0150	6d 65 6f 75 74 3d 35 2c 20 6d 61 78 3d 31 30 30	meout=5, max=100
0160	0d 0a 43 6f 6e 6e 65 63 74 69 6f 6e 3a 20 4b 65	..Connec tion: Ke
0170	65 70 2d 41 6c 69 76 65 0d 0a 43 6f 6e 74 65 6e	ep-Alive ..Conten
0180	74 2d 54 79 70 65 3a 20 69 6d 61 67 65 2f 78 2d	t-Type: image/x-
0190	69 63 6f 6e 0d 0a 0d 0a 00 00 01 00 02 00 10 10	icon.....
01a0	00 00 00 00 00 00 68 05 00 00 26 00 00 00 20 20	.....h..&..
01b0	00 00 00 00 00 00 a8 08 00 00 8e 05 00 00 28 00	.....(.
01c0	00 00 10 00 00 00 20 00 00 00 01 00 08 00 00 00	.....
01d0	00 00 40 01 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	..@.....
01e0	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 ff ff 00 a5 7d	.....}
01f0	5a 00 ce ba ad 00 7b 49 21 00 e7 db d6 00 b5 9e	Z.....{I !.....
0200	84 00 8c 65 42 00 de cb bd 00 ad 8a 73 00 ef eb	...eB...s...
0210	e7 00 8c 55 29 00 94 71 52 00 bd a6 94 00 f7 f3	..U)..q R.....
0220	f7 00 de d3 ce 00 d6 c3 b5 00 9c 7d 63 00 ef e3	.....}c...
0230	de 00 8c 5d 39 00 b5 96 7b 00 84 51 21 00 84 59	...]9...{..Q!..Y
0240	31 00 9c 75 5a 00 7b 51 29 00 94 69 4a 00	1..uZ-{Q )..iJ..

Acknowledgment number: 310 (relative ack number)	
Acknowledgment number (raw): 194670270	
1000 .... = Header Length: 32 bytes (8)	
▶ Flags: 0x010 (ACK)	
Window size value: 1031	
[Calculated window size: 65984]	
[Window size scaling factor: 64]	
Checksum: 0xe0aa [unverified]	
0020	01 09 00 50 be 98 a1 90 ed be 0b 9a 6e be 80 10 ...P.... ..n..
0030	04 07 e0 aa 00 00 01 01 08 0a b6 67 6d 59 44 b9 .....gmYD.
0040	c4 63 48 54 54 50 2f 31 2e 31 20 32 30 30 20 4f .cHTTP/1 .1 200 0
0050	4b 0d 0a 44 61 74 65 3a 20 53 75 6e 2c 20 33 31 K..Date: Sun, 31
0060	20 4f 63 74 20 32 30 32 31 20 30 30 3a 35 33 3a Oct 202 1 00:53:
0070	30 30 20 47 4d 54 0d 0a 53 65 72 76 65 72 3a 20 00 GMT.. Server:
0080	41 70 61 63 68 65 2f 32 2e 32 2e 32 32 20 28 46 Apache/2 .2.22 (F
0090	72 65 65 42 53 44 29 20 6d 6f 64 5f 73 73 6c 2f reeBSD) mod_ssl/
00a0	32 2e 32 2e 32 32 20 4f 70 65 6e 53 53 4c 2f 30 2.2.22 0 penSSL/0
00b0	2e 39 2e 38 7a 68 2d 66 72 65 65 62 73 64 20 44 .9.8zh-f reebsd D
00c0	41 56 2f 32 0d 0a 4c 61 73 74 2d 4d 6f 64 69 66 AV/2..La st-Modif
00d0	69 65 64 3a 20 57 65 64 2c 20 31 32 20 46 65 62 ied: Wed , 12 Feb
00e0	20 32 30 31 34 20 30 37 3a 31 30 3a 32 36 20 47 2014 07 :10:26 G
00f0	4d 54 0d 0a 45 54 61 67 3a 20 22 31 37 35 61 62 MT..ETag : "175ab
0100	64 2d 65 33 36 2d 34 66 32 33 30 34 34 35 61 64 d-e36-4f 230445ad
0110	63 38 30 22 0d 0a 41 63 63 65 70 74 2d 52 61 6e c80"..Ac cept-Ran
0120	67 65 73 3a 20 62 79 74 65 73 0d 0a 43 6f 6e 74 ges: byt es..Cont
0130	65 6e 74 2d 4c 65 6e 67 74 68 3a 20 33 36 33 38 ent-Leng th: 3638
0140	0d 0a 4b 65 65 70 2d 41 6c 69 76 65 3a 20 74 69 ..Keep-A live: ti
0150	6d 65 6f 75 74 3d 35 2c 20 6d 61 78 3d 31 30 30 meout=5, max=100
0160	0d 0a 43 6f 6e 6e 65 63 74 69 6f 6e 3a 20 4b 65 ..Connec tion: Ke
0170	65 70 2d 41 6c 69 76 65 0d 0a 43 6f 6e 74 65 6e ep-Alive ..Conten
0180	74 2d 54 79 70 65 3a 20 69 6d 61 67 65 2f 78 2d t-Type: image/x-
0190	69 63 6f 6e 0d 0a 0d 0a 00 00 01 00 02 00 10 10 icon....
01a0	00 00 00 00 00 00 68 05 00 00 26 00 00 00 20 20 .....h. ..&..
01b0	00 00 00 00 00 00 a8 08 00 00 8e 05 00 00 28 00 .....(.
01c0	00 00 10 00 00 00 20 00 00 00 01 00 08 00 00 00 .....@.....
01d0	00 00 40 01 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 ..@.....
01e0	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 ff ff ff 00 a5 7d .....}
01f0	5a 00 ce ba ad 00 7b 49 21 00 e7 db d6 00 b5 9e Z.....{I !.....
0200	84 00 8c 65 42 00 de cb bd 00 ad 8a 73 00 ef eb ...eB...s...
0210	e7 00 8c 55 29 00 94 71 52 00 bd a6 94 00 f7 f3 ...U)..q R.....
0220	f7 00 de d3 ce 00 d6 c3 b5 00 9c 7d 63 00 ef e3 .....}c...
0230	de 00 8c 5d 39 00 b5 96 7b 00 84 51 21 00 84 59 ...]9... {..Q!..Y
0240	31 00 9c 75 5a 00 7b 51 29 00 94 69 4a 00 1..uZ..{Q )..iJ..

Όπου υπάρχει μία “επικάλυψη” του πεδίου Header Length με το πεδίο Flags, αλλά από τον αριθμό 8 καταλαβαίνουμε ότι το Header Length καταλαμβάνει την θέση των 4 MSB και τα υπόλοιπα 4 LSB ανήκουν στο πεδίο Flags

3.8) Όχι, δεν υπάρχει πεδίο στην επικεφαλίδα για το συνολικό μήκος των τεμαχίων TCP, αλλά μπορεί να προκύψει το συνολικό μήκος σαν άθροισμα του IPv4 Header Length και του TCP Header Length ή αλλιώς Total TCP Length = IPv4 Header Length + TCP Header Length

3.9) Υπάρχει πεδίο στην επικεφαλίδα TCP ή UDP που να προσδιορίζει τον τύπο του πρωτοκόλλου εφαρμογής και είναι συνδεδεμένο με το Destination Port που συμπεραίνουμε βάση του πίνακα του παρεχόμενου λινκ της εκφώνησης και του αντιστοίχου πρωτοκόλλου εφαρμογής.

3.10) Τα πρωτόκολλα του στρώματος εφαρμογής (Application Layer) που παρατηρήθηκαν είναι τα εξής: DNS, MDNS, HTTP, SSDP

## 4. Στρώμα Εφαρμογής

#### 4.1) Χρησιμοποιεί το πρωτόκολλο μεταφοράς UDP

63	0.028425133	192.168.1.9	192.168.1.1	DNS	103 Standard query 0x1434 AAAA prod.ingestion-edge.prod.dataops.m...
106	0.001087830	192.168.1.9	192.168.1.1	DNS	89 Standard query 0x2c1c AAAA connectivity-check.ubuntu.com
50	0.000182631	192.168.1.9	192.168.1.1	DNS	77 Standard query 0x4d87 AAAA edu-dy.cn.ntua.gr
108	0.000309880	192.168.1.9	192.168.1.1	DNS	94 Standard query 0x7559 AAAA connectivity-check.ubuntu.com.home
53	0.000404200	192.168.1.0	192.168.1.1	DNS	81 Standard query 0xdbe6 AAAA edu-dy.cn.ntua.gr
Frame 63: 103 bytes on wire (824 bits), 103 bytes captured (824 bits) on interface wlo1, id 0					
Ethernet II, Src: 00:e9:3a:0b:0b:f3 (00:e9:3a:0b:0b:f3), Dst: 04:71:53:7d:25:80 (04:71:53:7d:25:80)					
Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.1.9, Dst: 192.168.1.1					
User Datagram Protocol, Src Port: 45664, Dst Port: 53					
Domain Name System (query)					
TRANSUM RTE Data					

#### 4.2) Χρησιμοποιεί το πρωτόκολλο μεταφοράς TCP

68	0.002298700	192.168.1.9	147.102.40.15	HTTP	375 GET /favicon.ico HTTP/1.1
84	0.009973866	147.102.40.15	192.168.1.9	HTTP	378 HTTP/1.1 200 OK (image/x-icon)
63	0.028425133	192.168.1.9	192.168.1.1	DNS	103 Standard query 0x1434 AAAA prod.ingestion-edge.prod.dataops.m...
106	0.001087830	192.168.1.9	192.168.1.1	DNS	89 Standard query 0x2c1c AAAA connectivity-check.ubuntu.com
50	0.000182631	192.168.1.9	192.168.1.1	DNS	77 Standard query 0x4d87 AAAA edu-dy.cn.ntua.gr
108	0.000309880	192.168.1.9	192.168.1.1	DNS	94 Standard query 0x7559 AAAA connectivity-check.ubuntu.com.home
53	0.000404200	192.168.1.0	192.168.1.1	DNS	81 Standard query 0xdbe6 AAAA edu-dy.cn.ntua.gr
Frame 68: 375 bytes on wire (3000 bits), 375 bytes captured (3000 bits) on interface wlo1, id 0					
Ethernet II, Src: 00:e9:3a:0b:0b:f3 (00:e9:3a:0b:0b:f3), Dst: 04:71:53:7d:25:80 (04:71:53:7d:25:80)					
Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.1.9, Dst: 147.102.40.15					
Transmission Control Protocol, Src Port: 48792, Dst Port: 80, Seq: 1, Ack: 1, Len: 309					
Hypertext Transfer Protocol					
TRANSUM RTE Data					

4.3) Είναι το 16ο bit της επικεφαλίδας DNS, δηλαδή το πρώτο bit της σημαίας flag στην επικεφαλίδα DNS καθορίζει το κατά πόσον πρόκειται για ερώτηση ή απάντηση και οι αντίστοιχες τιμές σε κάθε περίπτωση είναι οι εξής: η τιμή 0 αντιστοιχεί σε ερώτηση (query) και η τιμή 1 αντιστοιχεί σε απάντηση (response)

#### 4.4) Η θύρα προορισμού (Destination Port) των ερωτήσεων (query) DNS είναι η εξής: 53

63	0.028425133	192.168.1.9	192.168.1.1	DNS	103 Standard query 0x1434 AAAA prod.ingestion-edge.prod.dataops.m...
106	0.001087830	192.168.1.9	192.168.1.1	DNS	89 Standard query 0x2c1c AAAA connectivity-check.ubuntu.com
50	0.000182631	192.168.1.9	192.168.1.1	DNS	77 Standard query 0x4d87 AAAA edu-dy.cn.ntua.gr
108	0.000309880	192.168.1.9	192.168.1.1	DNS	94 Standard query 0x7559 AAAA connectivity-check.ubuntu.com.home
53	0.000404200	192.168.1.0	192.168.1.1	DNS	81 Standard query 0xdbe6 AAAA edu-dy.cn.ntua.gr
Frame 63: 103 bytes on wire (824 bits), 103 bytes captured (824 bits) on interface wlo1, id 0					
Ethernet II, Src: 00:e9:3a:0b:0b:f3 (00:e9:3a:0b:0b:f3), Dst: 04:71:53:7d:25:80 (04:71:53:7d:25:80)					
Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.1.9, Dst: 192.168.1.1					
User Datagram Protocol, Src Port: 45664, Dst Port: 53					
Source Port: 45664					
Destination Port: 53					
Length: 69					
Checksum: 0x8957 [unverified]					
0000	04 71 53 7d 25 80 00 e9	3a 0b 0b f3 08 00 45 00	-qS}%... :....E-		
0010	00 59 45 b5 40 00 40 11	71 84 c0 a8 01 09 c0 a8	-YE @ @ q.....		
0020	01 01 b2 60 00 35 00 45	89 57 14 34 01 00 00 01	...5.E.W.4....		
0030	00 00 00 00 00 00 04 70	72 6f 64 0e 69 6e 67 65	.....p rod.inge		
0040	73 74 69 6f 6e 2d 65 64	67 65 04 70 72 6f 64 07	stion-ed ge.prod-		
0050	64 61 74 61 6f 70 73 06	6d 6f 7a 67 63 70 03 6e	dataops- mozgcp n		
0060	65 74 00 00 1c 00 01		et.....		

4.5) Οι θύρες προέλευσης (Source Port) των ερωτήσεων (query) DNS είναι η εξής: 45664, 51383, 53720, 54788, 37499, 52521, 47406

ΠΧ:

63	0.028425133	192.168.1.9	192.168.1.1	DNS	103 Standard query 0x1434 AAAA prod.ingestion-edge.prod.dataops.m...
106	0.001087830	192.168.1.9	192.168.1.1	DNS	89 Standard query 0x2c1c AAAA connectivity-check.ubuntu.com
50	0.000182631	192.168.1.9	192.168.1.1	DNS	77 Standard query 0x4d87 AAAA edu-dy.cn.ntua.gr
108	0.000309880	192.168.1.9	192.168.1.1	DNS	94 Standard query 0x7559 AAAA connectivity-check.ubuntu.com.home
53	0.000404200	192.168.1.0	192.168.1.1	DNS	81 Standard query 0xdbe6 AAAA edu-dy.cn.ntua.gr
Frame 63: 103 bytes on wire (824 bits), 103 bytes captured (824 bits) on interface wlo1, id 0					
Ethernet II, Src: 00:e9:3a:0b:0b:f3 (00:e9:3a:0b:0b:f3), Dst: 04:71:53:7d:25:80 (04:71:53:7d:25:80)					
Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.1.9, Dst: 192.168.1.1					
User Datagram Protocol, Src Port: 45664, Dst Port: 53					
Source Port: 45664					
Destination Port: 53					
Length: 69					
Checksum: 0x8957 [unverified]					
0000	04 71 53 7d 25 80 00 e9	3a 0b 0b f3 08 00 45 00	-qS}%... :....E-		
0010	00 59 45 b5 40 00 40 11	71 84 c0 a8 01 09 c0 a8	-YE @ @ q.....		
0020	01 01 b2 60 00 35 00 45	89 57 14 34 01 00 00 01	...5.E.W.4....		
0030	00 00 00 00 00 00 04 70	72 6f 64 0e 69 6e 67 65	.....p rod.inge		
0040	73 74 69 6f 6e 2d 65 64	67 65 04 70 72 6f 64 07	stion-ed ge.prod-		
0050	64 61 74 61 6f 70 73 06	6d 6f 7a 67 63 70 03 6e	dataops- mozgcp n		
0060	65 74 00 00 1c 00 01		et.....		

4.6) Η θύρα προέλευσης (Source Port) των απαντήσεων (query response) DNS είναι η εξής:

64	0.006075460	192.168.1.1	192.168.1.9	DNS	103 Standard query response 0x1434 AAAA prod.ingestion-edge.prod...
107	0.002122371	192.168.1.1	192.168.1.9	DNS	89 Standard query response 0x2c1c AAAA connectivity-check.ubuntu...
52	0.000037225	192.168.1.1	192.168.1.9	DNS	112 Standard query response 0x4d87 AAAA edu-dy.cn.ntua.gr CNAME e...
109	0.008268161	192.168.1.1	192.168.1.9	DNS	169 Standard query response 0x7559 No such name AAAA conNectIVITY...
▶ Frame 64: 103 bytes on wire (824 bits), 103 bytes captured (824 bits) on interface wlo1, id 0 ▶ Ethernet II, Src: 04:71:53:7d:25:80 (04:71:53:7d:25:80), Dst: 00:e9:3a:0b:0b:f3 (00:e9:3a:0b:0b:f3) ▶ Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.1.1, Dst: 192.168.1.9 ▶ User Datagram Protocol, Src Port: 53, Dst Port: 45664					
Source Port: 53 Destination Port: 45664 Length: 69 Checksum: 0x08d7 [unverified]					

4.7) Οι θύρες προορισμού (Destination Port) των απαντήσεων (query response) DNS είναι οι εξής: 45664, 51383, 53720, 54788, 37499, 52521, 47406

Πχ

64	0.006075460	192.168.1.1	192.168.1.9	DNS	103 Standard query response 0x1434 AAAA prod.ingestion-edge.prod...
107	0.002122371	192.168.1.1	192.168.1.9	DNS	89 Standard query response 0x2c1c AAAA connectivity-check.ubuntu...
52	0.000037225	192.168.1.1	192.168.1.9	DNS	112 Standard query response 0x4d87 AAAA edu-dy.cn.ntua.gr CNAME e...
109	0.008268161	192.168.1.1	192.168.1.9	DNS	169 Standard query response 0x7559 No such name AAAA conNectIVITY...
64	0.002322703	192.168.1.1	192.168.1.9	DNS	81 Standard query response 0x4b66 AAAA edu-dy.cn.ntua.gr
▶ Frame 64: 103 bytes on wire (824 bits), 103 bytes captured (824 bits) on interface wlo1, id 0 ▶ Ethernet II, Src: 04:71:53:7d:25:80 (04:71:53:7d:25:80), Dst: 00:e9:3a:0b:0b:f3 (00:e9:3a:0b:0b:f3) ▶ Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.1.1, Dst: 192.168.1.9 ▶ User Datagram Protocol, Src Port: 53, Dst Port: 45664					
Source Port: 53 Destination Port: 45664 Length: 69 Checksum: 0x08d7 [unverified]					

4.8) Παρατηρώ ότι οι θύρες προέλευσης των ερωτήσεων ταυτίζονται με τις θύρες προορισμού των απαντήσεων, δηλαδή από όποια θύρα γίνεται η ερώτηση στην ίδια θύρα αναμένεται και η απάντηση της συγκεκριμένης ερώτησης που τέθηκε

4.9) Η πασίγνωστη θύρα που ακούει ο εξυπηρετητής DNS είναι η Port: 53

4.10) Η θύρα προορισμού των μηνυμάτων HTTP που παράγει ο υπολογιστής μου είναι η Destination Port: 80

68	0.062298700	192.168.1.9	147.102.40.15	HTTP	375 GET /favicon.ico HTTP/1.1
84	0.009973866	147.102.40.15	192.168.1.9	HTTP	378 HTTP/1.1 200 OK (image/x-icon)
63	0.028425133	192.168.1.9	192.168.1.1	DNS	103 Standard query 0x1434 AAAA prod.ingestion-edge.prod.dataops.m...
106	0.001087830	192.168.1.9	192.168.1.1	DNS	89 Standard query 0x2c1c AAAA connectivity-check.ubuntu.com
50	0.000182631	192.168.1.9	192.168.1.1	DNS	77 Standard query 0x4d87 AAAA edu-dy.cn.ntua.gr
108	0.000309880	192.168.1.9	192.168.1.1	DNS	94 Standard query 0x7559 AAAA connectivity-check.ubuntu.com.home
63	0.000104200	192.168.1.9	192.168.1.1	DNS	81 Standard query 0x4b66 AAAA edu-dy.cn.ntua.gr
▶ Frame 68: 375 bytes on wire (3000 bits), 375 bytes captured (3000 bits) on interface wlo1, id 0 ▶ Ethernet II, Src: 00:e9:3a:0b:0b:f3 (00:e9:3a:0b:0b:f3), Dst: 04:71:53:7d:25:80 (04:71:53:7d:25:80) ▶ Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.1.9, Dst: 147.102.40.15 ▶ Transmission Control Protocol, Src Port: 48792, Dst Port: 80, Seq: 1, Ack: 1, Len: 309					
Source Port: 48792 Destination Port: 80 [Stream index: 6] [TCP Segment Len: 309]					

4.11) Οι θύρες προέλευσης των μηνυμάτων HTTP που έστειλε ο υπολογιστής μου είναι οι Source Ports: 48792

68	0.062298700	192.168.1.9	147.102.40.15	HTTP	375 GET /favicon.ico HTTP/1.1
84	0.009973866	147.102.40.15	192.168.1.9	HTTP	378 HTTP/1.1 200 OK (image/x-icon)
63	0.028425133	192.168.1.9	192.168.1.1	DNS	103 Standard query 0x1434 AAAA prod.ingestion-edge.prod.dataops.m...
106	0.001087830	192.168.1.9	192.168.1.1	DNS	89 Standard query 0x2c1c AAAA connectivity-check.ubuntu.com
50	0.000182631	192.168.1.9	192.168.1.1	DNS	77 Standard query 0x4d87 AAAA edu-dy.cn.ntua.gr
108	0.000309880	192.168.1.9	192.168.1.1	DNS	94 Standard query 0x7559 AAAA connectivity-check.ubuntu.com.home
63	0.000104200	192.168.1.9	192.168.1.1	DNS	81 Standard query 0x4b66 AAAA edu-dy.cn.ntua.gr
▶ Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.1.9, Dst: 147.102.40.15 ▶ Transmission Control Protocol, Src Port: 48792, Dst Port: 80, Seq: 1, Ack: 1, Len: 309					
Source Port: 48792 Destination Port: 80 [Stream index: 6] [TCP Segment Len: 309] Sequence number: 1 (relative sequence number) Sequence number (raw): 194669961					

4.12) Η θύρα προέλευσης των απαντήσεων των αντίστοιχων απαντήσεων HTTP του εξυπηρετητή ιστού είναι η Source Port: 80

68	0.062298700	192.168.1.9	147.102.40.15	HTTP	375 GET /favicon.ico HTTP/1.1
84	0.009973866	147.102.40.15	192.168.1.9	HTTP	378 HTTP/1.1 200 OK (image/x-icon)
63	0.028425133	192.168.1.9	192.168.1.1	DNS	103 Standard query 0x1434 AAAA prod.ingestion-edge.prod.dataops.m...
106	0.001087830	192.168.1.9	192.168.1.1	DNS	89 Standard query 0x2c1c AAAA connectivity-check.ubuntu.com
50	0.000182631	192.168.1.9	192.168.1.1	DNS	77 Standard query 0x4d87 AAAA edu-dy.cn.ntua.gr
108	0.000309880	192.168.1.9	192.168.1.1	DNS	94 Standard query 0x7559 AAAA connectivity-check.ubuntu.com.home
63	0.000104200	192.168.1.9	192.168.1.1	DNS	81 Standard query 0x4b66 AAAA edu-dy.cn.ntua.gr
▶ Frame 84: 378 bytes on wire (3024 bits), 378 bytes captured (3024 bits) on interface wlo1, id 0 ▶ Ethernet II, Src: 04:71:53:7d:25:80 (04:71:53:7d:25:80), Dst: 00:e9:3a:0b:0b:f3 (00:e9:3a:0b:0b:f3) ▶ Internet Protocol Version 4, Src: 147.102.40.15, Dst: 192.168.1.9 ▶ Transmission Control Protocol, Src Port: 80, Dst Port: 48792, Seq: 3669, Ack: 310, Len: 312					
Source Port: 80 Destination Port: 48792 [Stream index: 6] [TCP Segment Len: 312]					



#### 4.13) Η θύρα προορισμού των απαντήσεων αυτών είναι η Destination Port: 48792

68	0.062298700	192.168.1.9	147.102.40.15	HTTP	375 GET /favicon.ico HTTP/1.1
84	0.009973866	147.102.40.15	192.168.1.9	HTTP	378 HTTP/1.1 200 OK (image/x-icon)
63	0.028425133	192.168.1.9	192.168.1.1	DNS	103 Standard query 0x1434 AAAA prod.ingestion-edge.prod.dataops.m...
106	0.001087830	192.168.1.9	192.168.1.1	DNS	89 Standard query 0x2c1c AAAA connectivity-check.ubuntu.com
50	0.000182631	192.168.1.9	192.168.1.1	DNS	77 Standard query 0x4d87 AAAA edu-dy.cn.ntua.gr
108	0.000309880	192.168.1.9	192.168.1.1	DNS	94 Standard query 0x7559 AAAA connectivity-check.ubuntu.com.home
52	0.000404200	192.168.1.9	192.168.1.1	DNS	81 Standard query 0x4b68 AAAA edu-dy.cn.ntua.gr
Frame 84: 378 bytes on wire (3024 bits), 378 bytes captured (3024 bits) on interface wlo1, id 0					
Ethernet II, Src: 04:71:53:7d:25:80 (04:71:53:7d:25:80), Dst: 00:e9:3a:0b:0b:f3 (00:e9:3a:0b:0b:f3)					
Internet Protocol Version 4, Src: 147.102.40.15, Dst: 192.168.1.9					
Transmission Control Protocol, Src Port: 80, Dst Port: 48792, Seq: 3669, Ack: 310, Len: 312					
Source Port: 80					
Destination Port: 48792					
[Stream index: 6]					
[TCP Segment Len: 312]					

#### 4.14) Η πασίγνωστη θύρα όπου ακούει ο εξυπηρετητής HTTP είναι η Port: 80

4.15) Παρατηρώ ότι οι θύρες προέλευσης των μηνυμάτων HTTP ταυτίζονται με τις θύρες προορισμού των αντίστοιχων απαντήσεων, δηλαδή από όποια θύρα γίνεται η ερώτηση στην ίδια θύρα αναμένεται και η απάντηση της συγκεκριμένης ερώτησης που τέθηκε

4.16) Η ονομασία του πρώτου μηνύματος HTTP από τον υπολογιστή μου προς το εξυπηρετητή ιστού είναι το εξής: GET /favicon.ico HTTP/1.1

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
86	0.006428433	147.102.40.15	192.168.1.9	TCP	66	80 → 48792 [ACK] Seq=3981 Ack=311 Win=65984 Len=0 TSval=30602...
72	0.000013758	147.102.40.15	192.168.1.9	TCP	590	80 → 48792 [ACK] Seq=525 Ack=310 Win=65984 Len=524 TSval=3060...
88	0.000014526	147.102.40.15	192.168.1.9	TCP	66	80 → 48792 [FIN, ACK] Seq=3981 Ack=311 Win=65984 Len=0 TSval=...
57	0.008116468	147.102.40.15	192.168.1.9	TCP	74	80 → 48792 [SYN, ACK] Seq=0 Ack=1 Win=65535 Len=0 MSS=536 WS=...
68	0.087854731	192.168.1.9	147.102.40.15	HTTP	375	GET /favicon.ico HTTP/1.1
84	0.000002794	147.102.40.15	192.168.1.9	HTTP	378	HTTP/1.1 200 OK (image/x-icon)

4.17) Ο κωδικός απάντησης που επιστρέφει ο εξυπηρετητής ιστού είναι ο εξής:  
HTTP/1.1 200 OK (image/x-icon)

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
86	0.006428433	147.102.40.15	192.168.1.9	TCP	66	80 → 48792 [ACK] Seq=3981 Ack=311 Win=65984 Len=0 TSval=30602...
72	0.000013758	147.102.40.15	192.168.1.9	TCP	590	80 → 48792 [ACK] Seq=525 Ack=310 Win=65984 Len=524 TSval=3060...
88	0.000014526	147.102.40.15	192.168.1.9	TCP	66	80 → 48792 [FIN, ACK] Seq=3981 Ack=311 Win=65984 Len=0 TSval=...
57	0.008116468	147.102.40.15	192.168.1.9	TCP	74	80 → 48792 [SYN, ACK] Seq=0 Ack=1 Win=65535 Len=0 MSS=536 WS=...
68	0.087854731	192.168.1.9	147.102.40.15	HTTP	375	GET /favicon.ico HTTP/1.1
84	0.000002794	147.102.40.15	192.168.1.9	HTTP	378	HTTP/1.1 200 OK (image/x-icon)

4.18) Παρατηρούμε ότι δεν γίνονται DNS queries (ερωτήσεις) πριν από την λήψη του πακέτου GET /favicon.ico HTTP/1.1, καθώς το αποτέλεσμα DNS (response) αποθηκεύεται στην DNS cache του υπολογιστή μου. Έτσι για να μπορώ να έχω πρόσβαση και να τα δω αυτά πρέπει να εκτελεστεί η εντολή `sudo systemd-resolve --flush-caches` (σε λειτουργικό Linux), ώστε να διαγραφεί η μνήμη των DNS αποτελεσμάτων