

2η Σειρά Ασκήσεων Δίκτυα Υπολογιστών

Καράμπελας Γεώργιος
ΑΜ: 3180072

Email: george.karampelas.26@gmail.com

Ραυτόπουλος Μάριος
ΑΜ: 3180163

Email: mariosraftopoulos@gmail.com

Ομάδα χρηστών στο Eclass: 860

Άσκηση 1

1.1 Η IP Address μας φαίνεται στο 1ο βελάκι, η subnet mask στο 2ο βελάκι και η IP Address του DHCP Server στο 3ο βελάκι.

```
Wireless LAN adapter Wi-Fi:

Connection-specific DNS Suffix  . :
Description . . . . . : Qualcomm QCA61x4A 802.11ac Wireless Adapter
Physical Address. . . . . : 5C-EA-1D-8C-31-FD
DHCP Enabled. . . . . : Yes
Autoconfiguration Enabled . . . . : Yes
IPv6 Address. . . . . : 2a02:859:f1:5a00:ccb2:1b9d:a6af:6638(Preferred)
Temporary IPv6 Address. . . . . : 2a02:859:f1:5a00:381a:cfa3:1a83:368a(Preferred)
Link-local IPv6 Address . . . . . : fe80::ccb2:1b9d:a6af:6638%9(Preferred)
1 → IPv4 Address. . . . . : 192.168.2.13(Preferred)
2 → Subnet Mask . . . . . : 255.255.255.0
Lease Obtained. . . . . : Saturday, April 17, 2021 4:23:59 PM
Lease Expires . . . . . : Sunday, April 18, 2021 4:24:05 PM
Default Gateway . . . . . : fe80::1%9
                               192.168.2.1
3 → DHCP Server . . . . . : 192.168.2.1
   DHCPv6 IAID . . . . . : 73198109
   DHCPv6 Client DUID. . . . . : 00-01-00-01-24-A4-F9-AD-5C-EA-1D-8C-31-FD
   DNS Servers . . . . . : fe80::1%9
                               192.168.2.1
   NetBIOS over Tcpip. . . . . : Enabled
```

1.2 Για να βρούμε τα μηνύματα DHCP, απλά αναζητήσαμε στα φίλτρα "dhcp".



dhcp						
No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
352	9.298750	192.168.2.13	192.168.2.1	DHCP	342	DHCP Release - Transaction ID 0x83b25f23
695	17.656798	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	346	DHCP Discover - Transaction ID 0x8d58ed75
746	17.785948	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	346	DHCP Discover - Transaction ID 0x2ea113dc
849	19.611542	192.168.2.1	255.255.255.255	DHCP	365	DHCP Offer - Transaction ID 0x2ea113dc
850	19.613798	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	374	DHCP Request - Transaction ID 0x2ea113dc
852	19.732256	192.168.2.1	255.255.255.255	DHCP	365	DHCP ACK - Transaction ID 0x2ea113dc
1709	25.863970	192.168.2.13	192.168.2.1	DHCP	362	DHCP Request - Transaction ID 0x7822ad68
1710	25.869354	192.168.2.1	192.168.2.13	DHCP	365	DHCP ACK - Transaction ID 0x7822ad68

1.3 Όπως φαίνεται στο παρακάτω στιγμιότυπο χρησιμοποιείτε το πρωτόκολλο UDP.

```
▼ User Datagram Protocol, Src Port: 68, Dst Port: 67
  Source Port: 68
  Destination Port: 67
  Length: 308
  Checksum: 0xcb0d [unverified]
  [Checksum Status: Unverified]
  [Stream index: 40]
  > [Timestamps]
  UDP payload (300 bytes)
▼ Dynamic Host Configuration Protocol (Release)
  Message type: Boot Request (1)
  Hardware type: Ethernet (0x01)
```

1.4 Χρησιμοποιούνται τα μηνύματα Release, Discover, Offer, Request, ACK.

Protocol	Length	Info
DHCP	342	DHCP Release - Transaction ID 0x83b25f23
DHCP	346	DHCP Discover - Transaction ID 0x8d58ed75
DHCP	346	DHCP Discover - Transaction ID 0x2ea113dc
DHCP	365	DHCP Offer - Transaction ID 0x2ea113dc
DHCP	374	DHCP Request - Transaction ID 0x2ea113dc
DHCP	365	DHCP ACK - Transaction ID 0x2ea113dc
DHCP	362	DHCP Request - Transaction ID 0x7822ad68
DHCP	365	DHCP ACK - Transaction ID 0x7822ad68

1.5 Ο σκοπός της λειτουργίας DHCP release είναι να αποδεσμεύσει τη διεύθυνση IP που χρησιμοποιείται.

1.6 Οι διευθύνσεις αποστολέα φαίνεται στο πεδίο Source και παραλήπτη στο πεδίο Destination.

Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
9.298750	192.168.2.13	192.168.2.1	DHCP	342	DHCP Release

1.7 Παρακάτω φαίνεται το Length: x, DHCP: tag, για τα πακέτα: Release, Discover, Offer, Request & ACK.

▼ Option: (53) DHCP Message Type (Release)
Length: 1
DHCP: Release (7) ←

▼ Option: (53) DHCP Message Type (Discover)
Length: 1
DHCP: Discover (1) ←

▼ Option: (53) DHCP Message Type (Offer)
Length: 1
DHCP: Offer (2) ←

▼ Option: (53) DHCP Message Type (ACK)
Length: 1
DHCP: ACK (5) ←

▼ Option: (53) DHCP Message Type (Request)
Length: 1
DHCP: Request (3) ←

1.8 Οι τιμή που αντιστοιχεί στην κάθε αριθμητική ετικέτα φαίνεται στα βελάκια του παραπάνω στιγμιότυπου.

1.9 Η ανταλλαγή μηνυμάτων DHCP γίνεται από τον υπολογιστή μας από τη θύρα (port) 68 και ο server από την θύρα 67. Σε μηνύματα από τον server στον υπολογιστή μας ισχύει η αντίθετη φορά με τα ίδια ports

```
User Datagram Protocol, Src Port: 68, Dst Port: 67
  Source Port: 68
  Destination Port: 67
  Length: 312
  Checksum: 0xa5dc [unverified]
  [Checksum Status: Unverified]
  [Stream index: 104]
> [Timestamps]
  UDP payload (304 bytes)
```

1.10 Τα γνωστά well-known ports είναι το 67 για τον υπολογιστή μας (client) και 68 για τον εξυπηρετητή (server).

1.11 Οι IP αποστολέα και παραλήπτη φαίνονται στα παρακάτω στιγμιότυπα.

DHCP DISCOVER

```
> Internet Protocol Version 4, Src: 0.0.0.0, Dst: 255.255.255.255
✓ User Datagram Protocol, Src Port: 68, Dst Port: 67
```

DHCP OFFER

```
> Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.2.1, Dst: 255.255.255.255
✓ User Datagram Protocol, Src Port: 67, Dst Port: 68
```

DHCP REQUEST

```
> Internet Protocol Version 4, Src: 0.0.0.0, Dst: 255.255.255.255
✓ User Datagram Protocol, Src Port: 68, Dst Port: 67
```

DHCP ACK


```
> Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.2.1, Dst: 255.255.255.255
✓ User Datagram Protocol, Src Port: 67, Dst Port: 68
```

1.12 Η διεύθυνση του παραλήπτη για το μήνυμα DHCP DISCOVER είναι 255.255.255.255 όπως φαίνεται στο παρακάτω στιγμιότυπο.

```
✓ Internet Protocol Version 4, Src: 0.0.0.0, Dst: 255.255.255.255
  0100 .... = Version: 4
  .... 0101 = Header Length: 20 bytes (5)
  > Differentiated Services Field: 0x00 (DSCP: CS0, ECN: Not-ECT)
    Total Length: 332
    Identification: 0x2ab7 (10935)
  > Flags: 0x00
    Fragment Offset: 0
    Time to Live: 128
    Protocol: UDP (17)
    Header Checksum: 0x0eeb [validation disabled]
    [Header checksum status: Unverified]
    Source Address: 0.0.0.0
    Destination Address: 255.255.255.255 ←
✓ User Datagram Protocol, Src Port: 68, Dst Port: 67
  Source Port: 68
  Destination Port: 67
  Length: 312
  Checksum: 0xa5dc [unverified]
  [Checksum Status: Unverified]
  [Stream index: 104]
  > [Timestamps]
  UDP payload (304 bytes)
  > Dynamic Host Configuration Protocol (Discover)
```

1.13 Η τελική μας διεύθυνση φαίνεται στο τελευταίο μήνυμα DHCP ACK και είναι 192.168.2.13

```
▼ Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.2.1, Dst: 192.168.2.13
  0100 .... = Version: 4
  .... 0101 = Header Length: 20 bytes (5)
  > Differentiated Services Field: 0x00 (DSCP: CS0, ECN: Not-ECT)
  Total Length: 351
  Identification: 0x0000 (0)
  > Flags: 0x40, Don't fragment
  Fragment Offset: 0
  Time to Live: 64
  Protocol: UDP (17)
  Header Checksum: 0xb42f [validation disabled]
  [Header checksum status: Unverified]
  Source Address: 192.168.2.1
  Destination Address: 192.168.2.13
▼ User Datagram Protocol, Src Port: 67, Dst Port: 68
  Source Port: 67
  Destination Port: 68
  Length: 331
  Checksum: 0xba27 [unverified]
  [Checksum Status: Unverified]
  [Stream index: 40]
  > [Timestamps]
  UDP payload (323 bytes)
> Dynamic Host Configuration Protocol (ACK)
```



1.14 Ο χρόνος που εκχωρείτε η IP Address είναι μία ημέρα (86400sec).

```
▼ Option: (51) IP Address Lease Time
  Length: 4
  IP Address Lease Time: (86400s) 1 day
```

1.15 Ναι η διεύθυνση IP μας συμπίπτει με το πρώτο ερώτημα γιατί ο DHCP Server αφού λήξει το lease time ή μετά από release θυμάται ποιά IP Address έχει δώσει σε ποιά MAC-Address και επιτρέπει την επανασύνδεση με την ίδια IP Address.

1.16 Στο πρώτο στιγμιότυπο φαίνονται οι κωδικοί των παραμέτρων που ζητάει ο υπολογιστής μας και στο δεύτερο στιγμιότυπο οι κωδικοί, ονόματα και σημασία

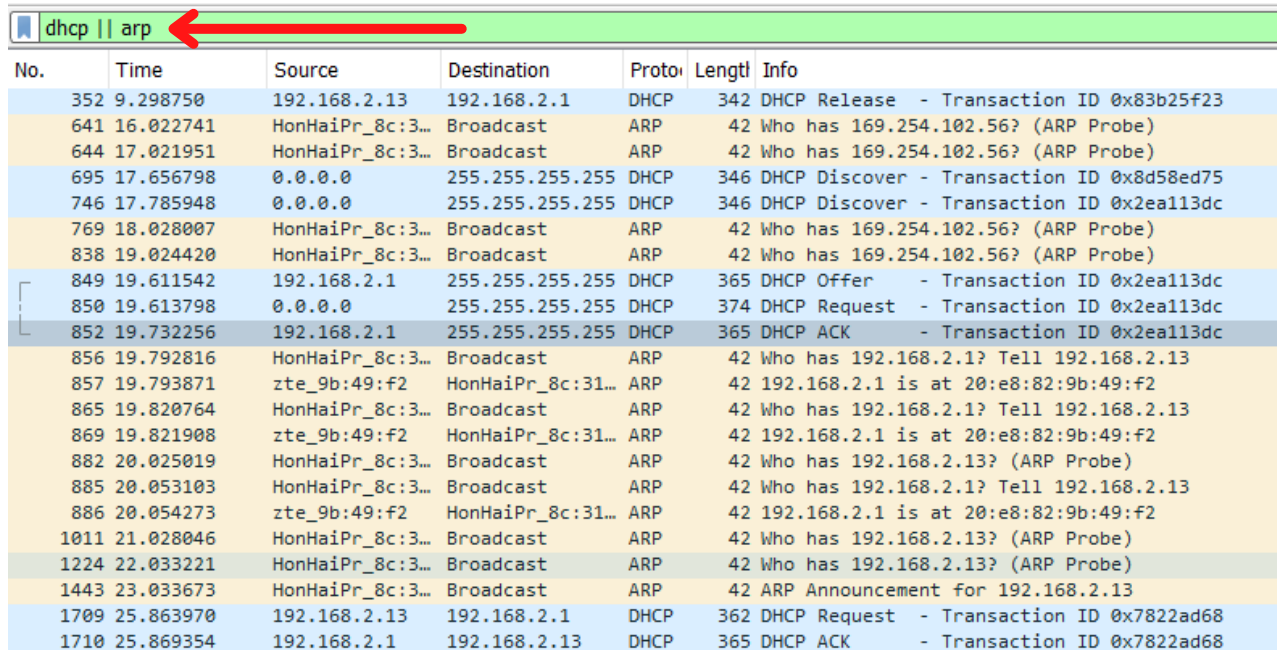
```
▼ Option: (55) Parameter Request List
  Length: 14
  Parameter Request List Item: (1) Subnet Mask
  Parameter Request List Item: (3) Router
  Parameter Request List Item: (6) Domain Name Server
  Parameter Request List Item: (15) Domain Name
  Parameter Request List Item: (31) Perform Router Discover
  Parameter Request List Item: (33) Static Route
  Parameter Request List Item: (43) Vendor-Specific Information
  Parameter Request List Item: (44) NetBIOS over TCP/IP Name Server
  Parameter Request List Item: (46) NetBIOS over TCP/IP Node Type
  Parameter Request List Item: (47) NetBIOS over TCP/IP Scope
  Parameter Request List Item: (119) Domain Search
  Parameter Request List Item: (121) Classless Static Route
  Parameter Request List Item: (249) Private/Classless Static Route (Microsoft)
  Parameter Request List Item: (252) Private/Proxy autodiscovery
```

Tag	Name	Data Length	Meaning
1	Subnet Mask	4	Subnet Mask Value
3	Router	N	N/4 Router addresses
6	Domain Server	N	N/4 DNS Server addresses

1.17 Απαντάει στα μηνύματα 1,3,6 όπως φαίνονται στο παρακάτω στιγμιότυπο.

```
> Option: (53) DHCP Message Type (Offer)
→ Option: (1) Subnet Mask (255.255.255.0)
→ Option: (3) Router
→ Option: (6) Domain Name Server
> Option: (54) DHCP Server Identifier (192.168.2.1)
> Option: (51) IP Address Lease Time
> Option: (125) V-I Vendor-specific Information
> Option: (255) End
```


1.18 Χρησιμοποιήσαμε το διαζευτικό OR (||) για την αναζήτηση μηνυμάτων DHCP και ARP όπως φαίνεται στο παρακάτω στιγμιότυπο.



No.	Time	Source	Destination	Proto	Length	Info
352	9.298750	192.168.2.13	192.168.2.1	DHCP	342	DHCP Release - Transaction ID 0x83b25f23
641	16.022741	HonHaiPr_8c:3...	Broadcast	ARP	42	Who has 169.254.102.56? (ARP Probe)
644	17.021951	HonHaiPr_8c:3...	Broadcast	ARP	42	Who has 169.254.102.56? (ARP Probe)
695	17.656798	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	346	DHCP Discover - Transaction ID 0x8d58ed75
746	17.785948	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	346	DHCP Discover - Transaction ID 0x2ea113dc
769	18.028007	HonHaiPr_8c:3...	Broadcast	ARP	42	Who has 169.254.102.56? (ARP Probe)
838	19.024420	HonHaiPr_8c:3...	Broadcast	ARP	42	Who has 169.254.102.56? (ARP Probe)
849	19.611542	192.168.2.1	255.255.255.255	DHCP	365	DHCP Offer - Transaction ID 0x2ea113dc
850	19.613798	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	374	DHCP Request - Transaction ID 0x2ea113dc
852	19.732256	192.168.2.1	255.255.255.255	DHCP	365	DHCP ACK - Transaction ID 0x2ea113dc
856	19.792816	HonHaiPr_8c:3...	Broadcast	ARP	42	Who has 192.168.2.1? Tell 192.168.2.13
857	19.793871	zte_9b:49:f2	HonHaiPr_8c:31...	ARP	42	192.168.2.1 is at 20:e8:82:9b:49:f2
865	19.820764	HonHaiPr_8c:3...	Broadcast	ARP	42	Who has 192.168.2.1? Tell 192.168.2.13
869	19.821908	zte_9b:49:f2	HonHaiPr_8c:31...	ARP	42	192.168.2.1 is at 20:e8:82:9b:49:f2
882	20.025019	HonHaiPr_8c:3...	Broadcast	ARP	42	Who has 192.168.2.13? (ARP Probe)
885	20.053103	HonHaiPr_8c:3...	Broadcast	ARP	42	Who has 192.168.2.1? Tell 192.168.2.13
886	20.054273	zte_9b:49:f2	HonHaiPr_8c:31...	ARP	42	192.168.2.1 is at 20:e8:82:9b:49:f2
1011	21.028046	HonHaiPr_8c:3...	Broadcast	ARP	42	Who has 192.168.2.13? (ARP Probe)
1224	22.033221	HonHaiPr_8c:3...	Broadcast	ARP	42	Who has 192.168.2.13? (ARP Probe)
1443	23.033673	HonHaiPr_8c:3...	Broadcast	ARP	42	ARP Announcement for 192.168.2.13
1709	25.863970	192.168.2.13	192.168.2.1	DHCP	362	DHCP Request - Transaction ID 0x7822ad68
1710	25.869354	192.168.2.1	192.168.2.13	DHCP	365	DHCP ACK - Transaction ID 0x7822ad68

1.19 Όπως φαίνεται στο παραπάνω στιγμιότυπο μετά το πρώτο DHCP ACK ακολουθείτε ARP πλαισίων.

1.20 Τα ARP παράγονται από τον DHCP Server και αναζητάει την MAC-Address του ρούτερ μας, όπως και επιβεβαιώσαμε την MAC-Address στην ετικέτα του πίσω μέρος του ρουτερ μας.

1.21 Το Gratuitous ARP αποστέλλεται ως μετάδοση, ως τρόπος για έναν κόμβο να ανακοινώσει ή να ενημερώσει τη χαρτογράφηση IP σε MAC σε όλο το δίκτυο.

1.22 Όπως φαίνεται στο παρακάτω στιγμιότυπο με την δεύτερη χρήση της εντολής renew εκτελούνται τα μηνύματα τα δύο τελευταία πακέτα, DHCP REQUEST & DHCP ACK.

No.	Time	Source	Destination	Proto	Length	Info
352	9.298750	192.168.2.13	192.168.2.1	DHCP	342	DHCP Release - Transaction ID 0x83b25f23
695	17.656798	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	346	DHCP Discover - Transaction ID 0x8d58ed75
746	17.785948	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	346	DHCP Discover - Transaction ID 0x2ea113dc
849	19.611542	192.168.2.1	255.255.255.255	DHCP	365	DHCP Offer - Transaction ID 0x2ea113dc
850	19.613798	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	374	DHCP Request - Transaction ID 0x2ea113dc
852	19.732256	192.168.2.1	255.255.255.255	DHCP	365	DHCP ACK - Transaction ID 0x2ea113dc
1709	25.863970	192.168.2.13	192.168.2.1	DHCP	362	DHCP Request - Transaction ID 0x7822ad68
1710	25.869354	192.168.2.1	192.168.2.13	DHCP	365	DHCP ACK - Transaction ID 0x7822ad68

1.23 Τα δύο DHCP έχουν διαφορετικό Transaction ID.

Άσκηση 2

Λόγο προβήματος με τη διεύθυνση
<http://www.mit.edu/> χρησιμοποιούμε σε όλη
την άσκηση αυτή τη διεύθυνση
<http://grad.cs.aueb.gr/>

2.1

```
C:\Program Files (x86)\GnuWin32\bin>wget http://grad.cs.aueb.gr/
SYSTEM_WGETRC = c:/progra~1/wget/etc/wgetrc
syswgetrc = C:\Program Files (x86)\GnuWin32\etc\wgetrc
--2021-04-22 14:06:17-- http://grad.cs.aueb.gr/
Resolving grad.cs.aueb.gr... 195.251.248.252
Connecting to grad.cs.aueb.gr|195.251.248.252|:80... connected.
HTTP request sent, awaiting response... 200 OK
Length: unspecified [text/html]
Saving to: `index.html.1'

[ <=> ] 35,793 55.4K/s in 0.6s

2021-04-22 14:06:19 (55.4 KB/s) - `index.html.1' saved [35793]

C:\Program Files (x86)\GnuWin32\bin>
```

2.2

α. Χρειάστηκαν 8 hops για να βρει την δρόμολόγηση.

```
C:\Users\User>tracert www.mit.edu

Tracing route to e9566.dscb.akamaiedge.net [2a02:26f0:c000:188::255e]
over a maximum of 30 hops:

  1  1 ms  <1 ms  <1 ms  ppp2a02085fff10.access.hol.gr [2a02:85f:ff10:c06:22e8:82ff:fe9b:49f2]
  2  6 ms  7 ms  7 ms  2a02:858::170
  3  7 ms  8 ms  8 ms  tengigaeth00-03-00-09.adr00.ccr.hol.gr [::62.38.96.93]
  4  10 ms  8 ms  8 ms  2a02:858::1162
  5  10 ms  9 ms  10 ms  2a02:858::1074
  6  9 ms  17 ms  8 ms  2a02:858::1075
  7  *  *  *  Request timed out.
  8  9 ms  9 ms  8 ms  g2a02-26f0-c000-0188-0000-0000-255e.deploy.static.akamaitechnologies.com [2a02:26f0:c000:188::255e]

Trace complete.
```

b. Χρειάστηκαν 9 hops για να βρεί την δρομολόγηση

```
Microsoft Windows [Version 10.0.19042.928]
(c) Microsoft Corporation. All rights reserved.

C:\Users\User>tracert www.ntua.gr

Tracing route to www.ntua.gr [2001:648:2000:329::101]
over a maximum of 30 hops:

  1     1 ms    <1 ms    <1 ms    ppp2a02085fff10.access.hol.gr [2a02:85f:ff10:c06:22e8:82ff:fe9b:49f2]
  2     7 ms    8 ms     6 ms    2a02:858::170
  3     8 ms    9 ms     8 ms    tengigaeth00-03-00-09.adr00.ccr.hol.gr [::62.38.96.93]
  4    10 ms    9 ms     8 ms    2a02:858::1162
  5     9 ms   13 ms    11 ms    2a02:858::1074
  6     9 ms    8 ms     8 ms    grnet.gr-ix.gr [2001:7f8:6e::1]
  7     8 ms    8 ms     8 ms    kolettir-eier-AE.backbone.grnet.gr [2001:648:2ff2:101::1]
  8     9 ms    8 ms    10 ms    ntua-zogr-2.kolettir.access-link.grnet.gr [2001:648:2ffd:3323:2::2]
  9     9 ms    9 ms     9 ms    2001:648:2000:329::101

Trace complete.
```

c. Χρειάστηκαν 9 hops.

```
C:\Users\User>tracert www.cs.aueb.gr

Tracing route to dept.aueb.gr [195.251.255.149]
over a maximum of 30 hops:

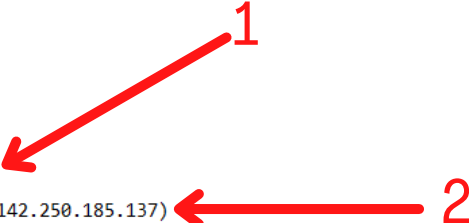
  1     1 ms    <1 ms    1 ms    csp1.zte.com.cn [192.168.2.1]
  2     8 ms    7 ms     8 ms    loopback2004.med01.dsl.hol.gr [62.38.0.170]
  3     8 ms    8 ms     6 ms    tengigaeth00-03-00-09.adr00.ccr.hol.gr [62.38.96.93]
  4    10 ms    9 ms     9 ms    gigaeth02-11.adr00.csw.hol.gr [62.38.37.81]
  5     9 ms    8 ms     7 ms    62.38.96.150
  6     8 ms   11 ms     9 ms    grnet.gr-ix.gr [176.126.38.1]
  7     8 ms    8 ms     7 ms    kolettir-eier-AE.backbone.grnet.gr [62.217.100.62]
  8     8 ms    8 ms     8 ms    aueb-2.kolettir.access-link.grnet.gr [62.217.98.203]
  9    13 ms   15 ms    11 ms    dept.aueb.gr [195.251.255.149]

Trace complete.
```

Απαντήσεις σχετικά με την καταγραφή μας στο Wireshark

1. Η IP Address του υπολογιστή μας φαίνεται στο βελάκι 1 και του διακομιστή φαίνεται στο βελάκι 2.

```
▼ Internet Protocol Version 4, Src: george-karampelas (192.168.1.6), Dst: fra16s50-in-f9.1e100.net (142.250.185.137)
  0100 .... = Version: 4
  .... 0101 = Header Length: 20 bytes (5)
  > Differentiated Services Field: 0x00 (DSCP: CS0, ECN: Not-ECT)
    Total Length: 41
    Identification: 0xb766 (46950)
  > Flags: 0x40, Don't fragment
    Fragment Offset: 0
    Time to Live: 128
    Protocol: TCP (6)
    Header Checksum: 0x3936 [validation disabled]
    [Header checksum status: Unverified]
    Source Address: george-karampelas (192.168.1.6)
    Destination Address: fra16s50-in-f9.1e100.net (142.250.185.137)
```



2. Το μήκος της κεφαλίδας είναι 20 bytes, όντως χρησιμοποιούνται 4 bits όπως βλέπουμε0101.

```
▼ Internet Protocol Version 4, Src: george-kar
  0100 .... = Version: 4
  .... 0101 = Header Length: 20 bytes (5)
```

3. Για να βρούμε το ωφέλιμο φορτίο αφαιρούμε από το Total length το header length.

```
  .... 0101 = Header Length: 20 bytes (5)
  ▼ Differentiated Services Field: 0x00 (DSCP
    0000 00.. = Differentiated Services Co
    .... ..00 = Explicit Congestion Notif:
    Total Length: 41
```

4. Τα πακέτα που στέλνουμε έχουν TTL 128, ενώ αυτά που λαμβάνουμε έχουν τιμή 54 ή 55.

Time to Live: 128 Time to Live: 54

5. Στο παρακάτω στιγμιότυπο φαίνεται αν ένα πακέτο έχει υποστεί κατακερματισμό ή όχι. Στη περίπτωση μας δεν έχει κατακερματιστεί.

> Flags: 0x40, Don't fragment
Fragment Offset: 0

6. Στα πακέτα που παρατηρούμε δεν έχει γίνει κατακερματισμός

7. Αν ταξινομήσουμε κατά σειρά τα πακέτα στο source ή destination ώστε να δούμε τα πακέτα στη σειρά που στέλνονται από μία IP Address τότε βλέπουμε πως το Identification field αυξάνεται κατά 1 σε κάθε επόμενο πακέτο.

The image shows the Wireshark interface with the file 'ergasia.pcapng' open. The packet list on the left shows several packets from 'george-kara.' with increasing times. The details pane on the right shows the 'Identification' field for selected packets, which increases by 1 for each subsequent packet. Red arrows highlight the 'Source' column and the 'Identification' field.

No.	Time	Source
29	13.257835	george-kara.
31	13.291287	george-kara.
32	13.296607	george-kara.
36	14.423568	george-kara.
39	14.448254	george-kara.
42	14.452274	george-kara.
45	14.829134	george-kara.
49	14.830688	george-kara.
51	14.832071	george-kara.
54	14.855121	george-kara.
56	14.855121	george-kara.
64	15.000000	george-kara.
66	15.000000	george-kara.
69	15.000000	george-kara.
71	15.000000	george-kara.
72	15.000000	george-kara.
5	2.000000	george-kara.

Wireshark · Packet 39 · ergasia.pcapng

- Identification: 0x22c1 (8897)
- Flags: 0x40, Don't fragment
- Fragment Offset: 0

Wireshark · Packet 36 · ergasia.pcapng

- Identification: 0x22c0 (8896)
- Flags: 0x40, Don't fragment
- Fragment Offset: 0

Wireshark · Packet 32 · ergasia.pcapng

- Identification: 0x22bf (8895)
- Flags: 0x40, Don't fragment
- Fragment Offset: 0

Wireshark · Packet 31 · ergasia.pcapng

- Identification: 0x22be (8894)
- Flags: 0x40, Don't fragment
- Fragment Offset: 0
- Time to Live: 128
- Protocol: TCP (6)

Άσκηση 3

1ο ΒΗΜΑ

ΠΙΝΑΚΑΣ Χ

ΠΡΟΟΡΙΣΜΟΣ	ΑΠΟΣΤΑΣΗ	NEXT HOP
X	0	X
Y	1	Y
W	2	W
Υ	Άπειρο	-

ΠΙΝΑΚΑΣ Υ

ΠΡΟΟΡΙΣΜΟΣ	ΑΠΟΣΤΑΣΗ	NEXT HOP
X	1	X
Y	0	Y
W	4	W
U	16	U

ΠΙΝΑΚΑΣ W

ΠΡΟΟΡΙΣΜΟΣ	ΑΠΟΣΤΑΣΗ	NEXT HOP
X	2	X
Y	4	Y
W	0	W
U	5	U

ΠΙΝΑΚΑΣ U

ΠΡΟΟΡΙΣΜΟΣ	ΑΠΟΣΤΑΣΗ	NEXT HOP
X	Άπειρο	-
Y	16	Y
W	5	W
U	0	U

2ο ΒΗΜΑ

ΠΙΝΑΚΑΣ Χ

ΠΡΟΟΡΙΣΜΟΣ	ΑΠΟΣΤΑΣΗ	NEXT HOP
X	0	X
Y	1	Y
W	2	W
U	7	W

ΠΙΝΑΚΑΣ Υ

ΠΡΟΟΡΙΣΜΟΣ	ΑΠΟΣΤΑΣΗ	NEXT HOP
X	1	X
Y	0	Y
W	3	X
U	9	W

ΠΙΝΑΚΑΣ W

ΠΡΟΟΡΙΣΜΟΣ	ΑΠΟΣΤΑΣΗ	NEXT HOP
X	2	X
Y	3	X
W	0	W
U	5	U

ΠΙΝΑΚΑΣ U

ΠΡΟΟΡΙΣΜΟΣ	ΑΠΟΣΤΑΣΗ	NEXT HOP
X	7	W
Y	9	W
W	5	W
U	0	U

3ο ΒΗΜΑ

ΠΙΝΑΚΑΣ Χ

ΠΡΟΟΡΙΣΜΟΣ	ΑΠΟΣΤΑΣΗ	NEXT HOP
X	0	X
Y	1	Y
W	2	W
U	7	W

ΠΙΝΑΚΑΣ Υ

ΠΡΟΟΡΙΣΜΟΣ	ΑΠΟΣΤΑΣΗ	NEXT HOP
X	1	X
Y	0	Y
W	3	X
U	8	X

ΠΙΝΑΚΑΣ W

ΠΡΟΟΡΙΣΜΟΣ	ΑΠΟΣΤΑΣΗ	NEXT HOP
X	2	X
Y	3	X
W	0	W
U	5	U

ΠΙΝΑΚΑΣ U

ΠΡΟΟΡΙΣΜΟΣ	ΑΠΟΣΤΑΣΗ	NEXT HOP
X	7	W
Y	8	W
W	5	W
U	0	U

Αλλαγή στο κόστος ζεύξης $x \rightarrow w$ από 2 σε 30 :

Πριν την αλλαγή έχουμε:

$$Dx(x) = 0$$

$$Dx(y) = 1$$

$$Dx(w) = 2$$

$$Dx(u) = 7$$

Σε χρόνο t_0 : Ο κόμβος x ανιχνεύει την αλλαγή και υπολογίζει την καινούργια ελάχιστη απόσταση προς τον u .

$Dx(u) = \min\{ C(x, u), Dw(u), C(x,y) + Dy(u) \} = \min\{ 30 + 5, 1+9 \} = 10$, το οποίο δεν επηρεάζεται από την αλλαγή , άρα δεν είναι εσφαλμένο.

Σε χρόνο t_1 : Ο x πληροφορεί τους κόμβους w, y για την αλλαγή. Ο w υπολογίζει την νέα ελάχιστη προς τον x η οποία είναι $Dw(x) = 4 + 1 = 5$, ενώ πριν ήταν 2 όπως και η $Dx(w)$ αντίστοιχα. Επίσης, αλλάζουν και το $Dy(w) = 4$, ενώ ήταν 3 και το $Dy(u) = 9$.

Σε χρόνο t_2 : Ενημερώνεται και ο κόμβος u για τις αλλαγές και υπολογίζεται η νέα απόσταση η $Dx(u) = 1+4+5 = 10$, $D(u) = 10$ και το $Dy(u) = 9$.

Ο αλγόριθμος σταματάει μέχρι να προκύψει κάποια άλλη αλλαγή.

Άσκηση 4

Παρακάτω φαίνονται βήμα προς βήμα η απόσταση του κόμβου u από τους υπόλοιπους

Steps	N'	D(a), p(a)	D(b), p(b)	D(c), p(c)	D(d), p(d)	D(t), p(t)
0	u	18,u	άπειρο	15,u	20,u	Άπειρο
1	uc	17,c	29,c	15,u	20,u	άπειρο
2	uca	17,c	26,a	15,u	20,u	άπειρο
3	ucad	17,c	26,a	15,u	20,u	40,t
4	ucadb	17,c	26,a	15,u	20,u	40,t
5	ucadbt	17,c	26,a	15,u	20,u	40,t