2η Εργασία δίκτυα υπολογιστών

Συντελεστές:

1) Ιωάννης Μακρίδης(3180100)
2) Καρλής Κωνσταντίνος(3190077)
3) Παντελής-Ορέστης Σταυρόπουλος(3180175)

Άσκηση 1:

1) Η διεύθυνση IP είναι η 192.168.1.3,η μάσκα υποδικτύου είναι 255.255.255.0 και η IP του DHCP είναι η 192.168.1.1 .

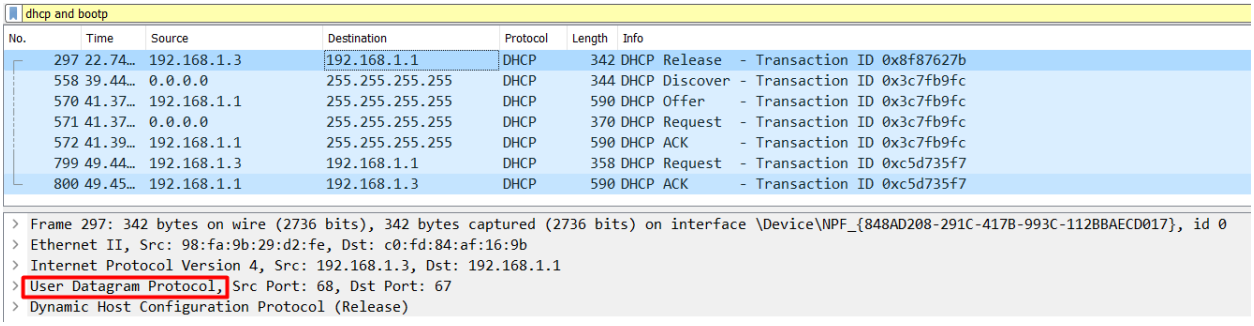
```
Ethernet adapter Ethernet:

   Connection-specific DNS Suffix  . :
   Description . . . . . . . . . . . : Realtek PCIe GbE Family Controller
   Physical Address. . . . . . . . . : 98-FA-9B-29-D2-FE
   DHCP Enabled. . . . . . . . . . . : Yes
   Autoconfiguration Enabled . . . . : Yes
   IPv6 Address. . . . . . . . . . . : 2a02:587:e906:6a00:103:a739:ce2:d6a6(Preferred)
   Temporary IPv6 Address. . . . . . : 2a02:587:e906:6a00:dd0d:32e8:9664:8f55(Preferred)
   Link-local IPv6 Address . . . . . : fe80::103:a739:ce2:d6a6%11(Preferred)
   IPv4 Address. . . . . . . . . . . : 192.168.1.3(Preferred)
   Subnet Mask . . . . . . . . . . . : 255.255.255.0
   Lease Obtained. . . . . . . . . . : Saturday, March 19, 2022 9:18:21 PM
   Lease Expires . . . . . . . . . . : Friday, April 29, 2022 2:21:48 PM
   Default Gateway . . . . . . . . . : fe80::1%11
                                       192.168.1.1
   DHCP Server . . . . . . . . . . . : 192.168.1.1
   DHCPv6 IAID . . . . . . . . . . . : 127466139
   DHCPv6 Client DUID. . . . . . . . : 00-01-00-01-24-8E-AD-6A-98-FA-9B-29-D2-FE
   DNS Servers . . . . . . . . . . . : fe80::1%11
                                       192.168.1.1
   NetBIOS over Tcpip. . . . . . . . : Enabled
```

2) Το φίλτρο που θα χρησιμοποιήσουμε είναι το <<dhcp and bootp>>.

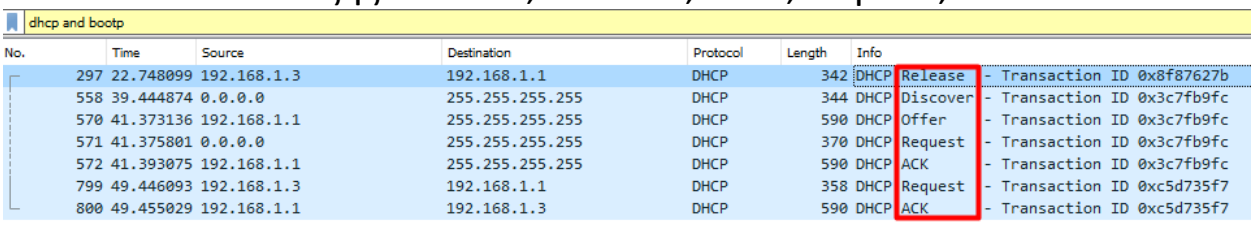
dhcp and bootp

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
297	22.74…	192.168.1.3	192.168.1.1	DHCP	342	DHCP Release - Transaction ID 0x8f87627b
558	39.44…	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	344	DHCP Discover - Transaction ID 0x3c7fb9fc
570	41.37…	192.168.1.1	255.255.255.255	DHCP	590	DHCP Offer - Transaction ID 0x3c7fb9fc
571	41.37…	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	370	DHCP Request - Transaction ID 0x3c7fb9fc
572	41.39…	192.168.1.1	255.255.255.255	DHCP	590	DHCP ACK - Transaction ID 0x3c7fb9fc
799	49.44…	192.168.1.3	192.168.1.1	DHCP	358	DHCP Request - Transaction ID 0xc5d735f7
800	49.45…	192.168.1.1	192.168.1.3	DHCP	590	DHCP ACK - Transaction ID 0xc5d735f7

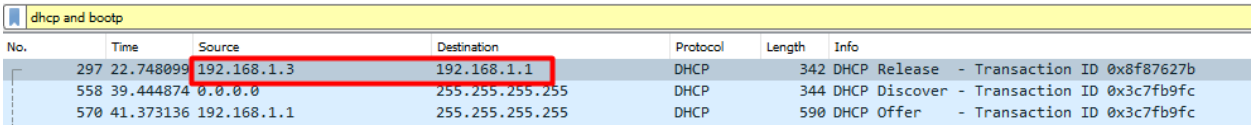
3) Το πρωτόκολλο μεταφοράς που χρησιμοποιεί το DHCP είναι το UDP.



4) Τα είδη μηνυμάτων που παρήχθησαν απο την αλληλουχία των εντολών είναι τα εξής:Release,Discover,Offer,Request,ACK.



5) Ο σκοπός του 1ου μηνύματος DHCP είναι να κάνει αποδέσμευση των ρυθμίσεων του δικτύου του υπολογιστή μας καθώς και η πρώτη εντολή που εκτελέστηκε ήταν η iprelease.
6) Η IP διεύθυνση του αποστολέα είναι 192.168.1.3 και του παραλήπτη είναι 192.168.1.1 .



7) Ακολουθούν πίνακες για εκάστοτε μήνυμα DHCP που καταγράφηκε.

A)

OPTION	TAG	LENGTH
RELEASE	53	1
Server Identifier	54	4
Client Identifier	61	7
End	255	-

```
Option: (53) DHCP Message Type (Release)
    Length: 1
    DHCP: Release (7)
Option: (54) DHCP Server Identifier (192.168.1.1)
    Length: 4
    DHCP Server Identifier: 192.168.1.1
Option: (61) Client identifier
    Length: 7
    Hardware type: Ethernet (0x01)
    Client MAC address: 98:fa:9b:29:d2:fe
Option: (255) End
    Option End: 255
Padding: 0000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000…
```

b)

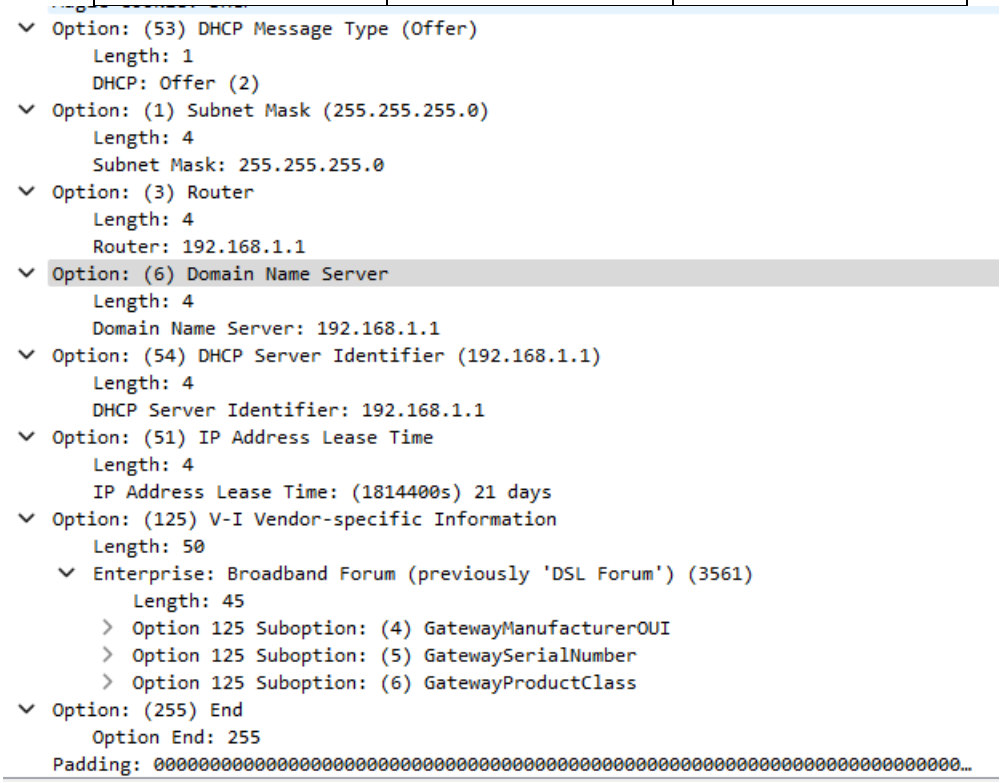
OPTION	TAG	LENGTH
Discover	53	1
Client Identifier	61	7
Requested IP	50	4
Host name	12	15
Vendor class identifier	60	8
Parameter request list	55	14
End	255	-

```
Option: (53) DHCP Message Type (Discover)
    Length: 1
    DHCP: Discover (1)
Option: (61) Client identifier
    Length: 7
    Hardware type: Ethernet (0x01)
    Client MAC address: 98:fa:9b:29:d2:fe
Option: (50) Requested IP Address (192.168.1.3)
    Length: 4
    Requested IP Address: 192.168.1.3
Option: (12) Host Name
    Length: 15
    Host Name: LAPTOP-TNECDEPS
Option: (60) Vendor class identifier
    Length: 8
    Vendor class identifier: MSFT 5.0
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
Option: (255) End
    Option End: 255
```

c)

OPTION	TAG	LENGTH
Offer	53	1
Subnet Mask	1	4
Router	3	4
Domain Name Server	6	4
Server identifier	54	4
IP address lease time	51	4
V-I Vendor-specific Information	125	50

End	255	-



d)

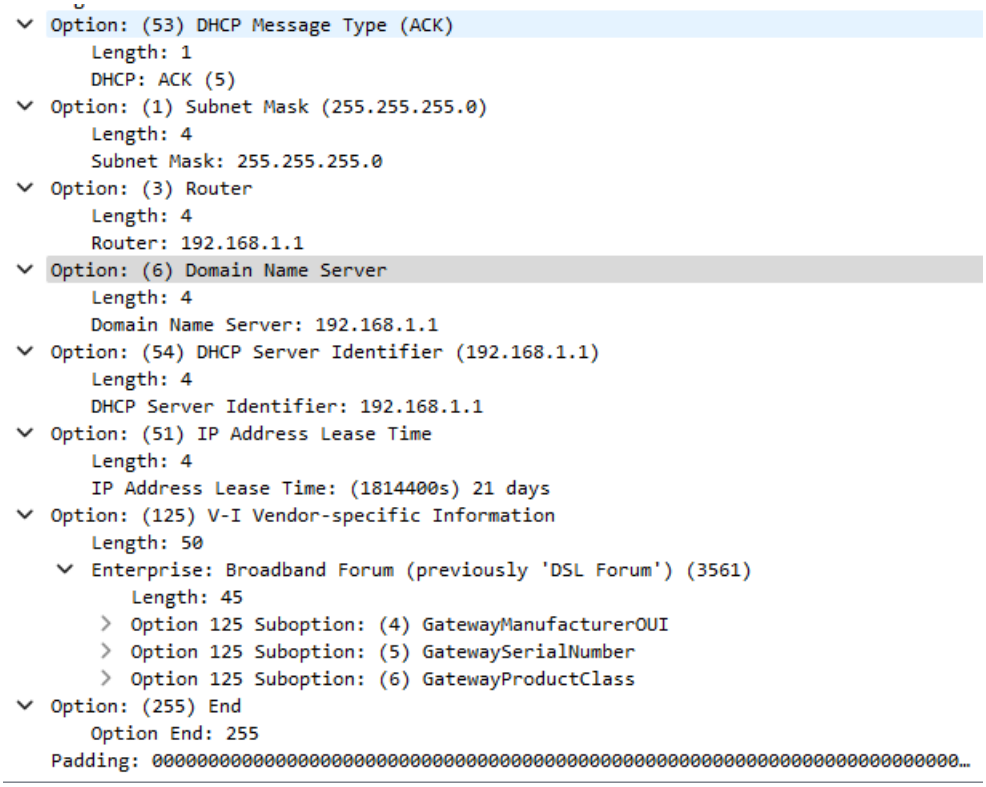
OPTION	TAG	LENGTH
Request	53	1
Client Identifier	61	7
Requested IP	50	4
Server Identifier	54	4
Host name	12	15
Client fully Qualified domain name	81	18
Vendor class identifier	60	8
Parameter requested List	55	14

End	255	-

```
Option: (53) DHCP Message Type (Request)
    Length: 1
    DHCP: Request (3)
Option: (61) Client identifier
    Length: 7
    Hardware type: Ethernet (0x01)
    Client MAC address: 98:fa:9b:29:d2:fe
Option: (50) Requested IP Address (192.168.1.3)
    Length: 4
    Requested IP Address: 192.168.1.3
Option: (54) DHCP Server Identifier (192.168.1.1)
    Length: 4
    DHCP Server Identifier: 192.168.1.1
Option: (12) Host Name
    Length: 15
    Host Name: LAPTOP-TNECDEPS
Option: (81) Client Fully Qualified Domain Name
    Length: 18
  > Flags: 0x00
    A-RR result: 0
    PTR-RR result: 0
    Client name: LAPTOP-TNECDEPS
Option: (60) Vendor class identifier
    Length: 8
    Vendor class identifier: MSFT 5.0
Option: (55) Parameter Request List
    Length: 14
```

OPTION	TAG	LENGTH
ACK	53	1
Subnet Mask	1	4
Router	3	4
Domain name Server	6	4
Server Identifier	54	4
IP address lease time	51	4
V-I vendor-specific information	125	50
End	255	-

e)



f)

OPTION	TAG	LENGTH
Request	53	1
Client Identifier	61	7
Host name	12	15
Client Fully Qualified Domain Name	81	18
Vendor class identifier	60	8
Parameter request list	55	14
End	255	-

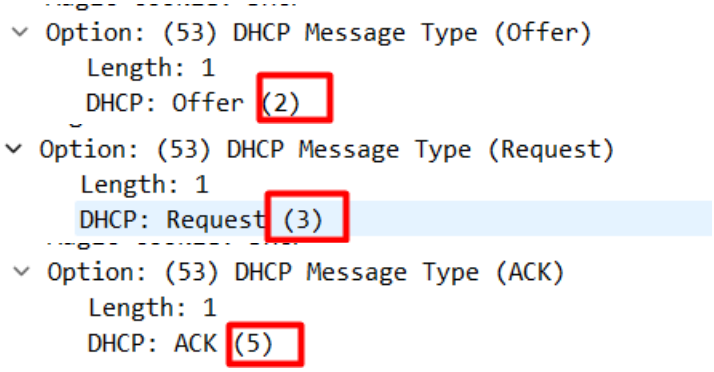
```
Option: (53) DHCP Message Type (Request)
    Length: 1
    DHCP: Request (3)
Option: (61) Client identifier
    Length: 7
    Hardware type: Ethernet (0x01)
    Client MAC address: 98:fa:9b:29:d2:fe
Option: (12) Host Name
    Length: 15
    Host Name: LAPTOP-TNECDEPS
Option: (81) Client Fully Qualified Domain Name
    Length: 18
  > Flags: 0x00
    A-RR result: 0
    PTR-RR result: 0
    Client name: LAPTOP-TNECDEPS
Option: (60) Vendor class identifier
    Length: 8
    Vendor class identifier: MSFT 5.0
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
Option: (255) End
    Option End: 255
```

g) Αυτή η περίπτωση είναι ίδια με την περίπτωση (e) που παρουσιάστηκε παραπάνω.

8) Για μηνύματα τύπου Release η τιμή ειναι 7.Για μηνύματα τύπου Discover η τιμή είναι 1.Για μηνύματα τύπου Offer η τιμή είναι 2.Για μηνύματα τύπου Request η τιμή είναι 3.Για μηνύματα τύπου ACK η τιμή είναι 5.

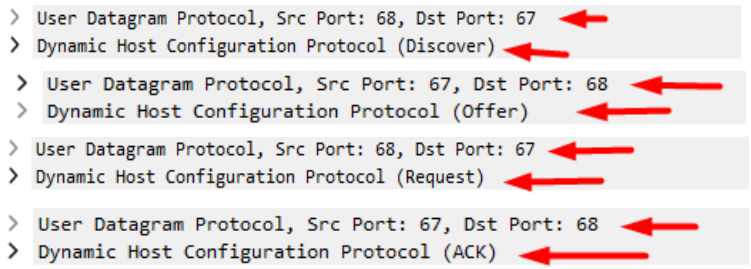
```
Option: (53) DHCP Message Type (Release)
    Length: 1
    DHCP: Release (7)
```

```
Option: (53) DHCP Message Type (Discover)
    Length: 1
    DHCP: Discover (1)
```



9)

	Src Port	Dst Port
Discover	68	67
Offer	67	68
Request	68	67
ACK	67	68
Request	68	67
ACK	67	68

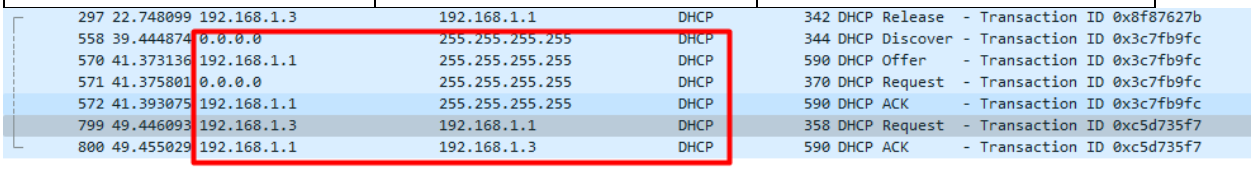


10) Και οι 2 θύρες που χρησιμοποιούνται αντιστοιχούν στις well-known ports της υπηρεσίας DHCP.

11)

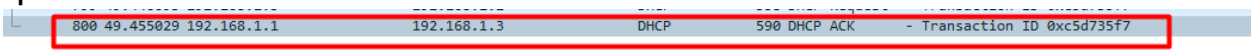
	Source IP	Destination IP
Discover	0.0.0.0	255.255.255.255
Offer	192.168.1.1	255.255.255.255
Request	0.0.0.0	255.255.255.255
ACK	192.168.1.1	255.255.255.255
Request	192.168.1.3	192.168.1.1

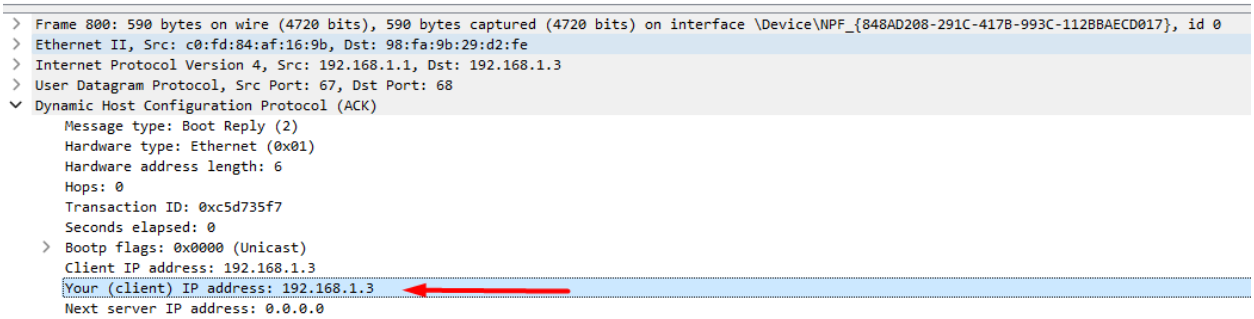
ACK	192.168.1.1	192.168.1.3



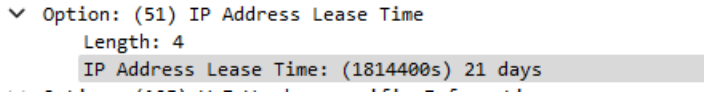
12) Η διεύθυνση IP του παραλήπτη του HDCP Discover είναι η 255.255.255.255 .

13) Η διεύθυνση IP που αποδίδεται στον υπολογιστή μας είναι η 192.168.1.3





14) Η εκχώρηση της IP διαρκεί 1814400sec → 21 μέρες.



15) Συμπίπτει η διεύθυνση IP με αυτήν που είχαμε καταγράψει στο ερώτημα 1.

16)

Tag	Name	Meaning
1	Subnet Mask	Subnet mask value
3	Router	Router addresses
6	Domain name server	DNS Server addresses
15	Domain name	The DNS domain name of the client
31	Router discovery	Perform router Discover

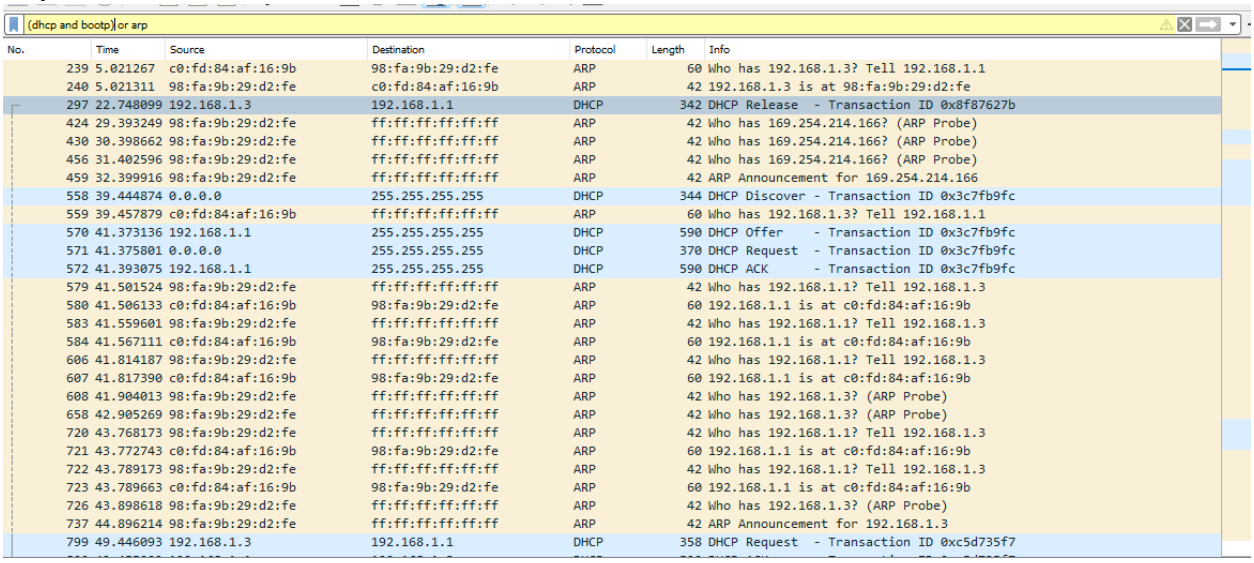
33	Static route	Static routing table
43	Vendor specific	Vendor specific information
44	NETBIOS Name Srv	NETBIOS name servers
46	NETBIOS node type	NETBIOS Node Type
47	NETBIOS Scope	NETBIOS Scope
119	Domain search	DNS domain search list
121	Classless static route Option	Classless static route option
249	Private/Classless Static Route	Classless static route for private use
252	Private/Proxy autodiscovery	Procy autodiscovery for private use

```
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
```

17) Ο υπολογιστής μας στο μήνυμα DHCP offer προσδιορίζει τις εξής παραμέτρους απο αυτές που ζήτησε ο υπολογιστής: Subnet mask,Router,Domain name server,vendor specific Information.Δηλαδή σύνολο 4.

```
> 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 (192.168.1.1)
> Option: (51) IP Address Lease Time
> Option: (125) V-I Vendor-specific Information
> Option: (255) End
```

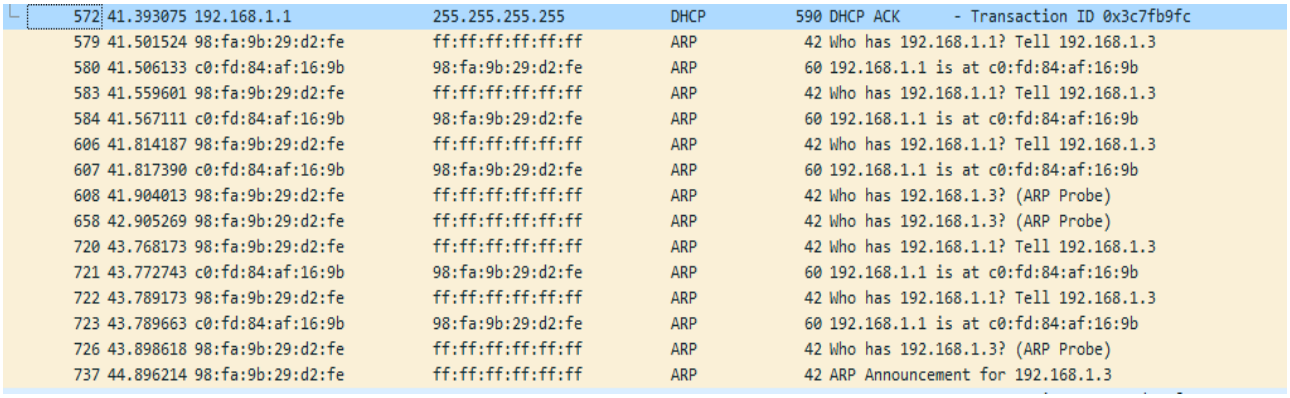
18) Η νέα σύνταξη του φίλτρου είναι <<(dhcp and bootp) or arp>>.



(dhcp and bootp)|or arp

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
239	5.021267	c0:fd:84:af:16:9b	98:fa:9b:29:d2:fe	ARP	60	Who has 192.168.1.3? Tell 192.168.1.1
240	5.021311	98:fa:9b:29:d2:fe	c0:fd:84:af:16:9b	ARP	42	192.168.1.3 is at 98:fa:9b:29:d2:fe
297	22.748099	192.168.1.3	192.168.1.1	DHCP	342	DHCP Release - Transaction ID 0x8f87627b
424	29.393249	98:fa:9b:29:d2:fe	ff:ff:ff:ff:ff:ff	ARP	42	Who has 169.254.214.166? (ARP Probe)
430	30.398662	98:fa:9b:29:d2:fe	ff:ff:ff:ff:ff:ff	ARP	42	Who has 169.254.214.166? (ARP Probe)
456	31.402596	98:fa:9b:29:d2:fe	ff:ff:ff:ff:ff:ff	ARP	42	Who has 169.254.214.166? (ARP Probe)
459	32.399916	98:fa:9b:29:d2:fe	ff:ff:ff:ff:ff:ff	ARP	42	ARP Announcement for 169.254.214.166
558	39.444874	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	344	DHCP Discover - Transaction ID 0x3c7fb9fc
559	39.457879	c0:fd:84:af:16:9b	ff:ff:ff:ff:ff:ff	ARP	60	Who has 192.168.1.3? Tell 192.168.1.1
570	41.373136	192.168.1.1	255.255.255.255	DHCP	590	DHCP Offer - Transaction ID 0x3c7fb9fc
571	41.375801	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	370	DHCP Request - Transaction ID 0x3c7fb9fc
572	41.393075	192.168.1.1	255.255.255.255	DHCP	590	DHCP ACK - Transaction ID 0x3c7fb9fc
579	41.501524	98:fa:9b:29:d2:fe	ff:ff:ff:ff:ff:ff	ARP	42	Who has 192.168.1.1? Tell 192.168.1.3
580	41.506133	c0:fd:84:af:16:9b	98:fa:9b:29:d2:fe	ARP	60	192.168.1.1 is at c0:fd:84:af:16:9b
583	41.559601	98:fa:9b:29:d2:fe	ff:ff:ff:ff:ff:ff	ARP	42	Who has 192.168.1.1? Tell 192.168.1.3
584	41.567111	c0:fd:84:af:16:9b	98:fa:9b:29:d2:fe	ARP	60	192.168.1.1 is at c0:fd:84:af:16:9b
606	41.814187	98:fa:9b:29:d2:fe	ff:ff:ff:ff:ff:ff	ARP	42	Who has 192.168.1.1? Tell 192.168.1.3
607	41.817390	c0:fd:84:af:16:9b	98:fa:9b:29:d2:fe	ARP	60	192.168.1.1 is at c0:fd:84:af:16:9b
608	41.904013	98:fa:9b:29:d2:fe	ff:ff:ff:ff:ff:ff	ARP	42	Who has 192.168.1.3? (ARP Probe)
658	42.905269	98:fa:9b:29:d2:fe	ff:ff:ff:ff:ff:ff	ARP	42	Who has 192.168.1.3? (ARP Probe)
720	43.768173	98:fa:9b:29:d2:fe	ff:ff:ff:ff:ff:ff	ARP	42	Who has 192.168.1.1? Tell 192.168.1.3
721	43.772743	c0:fd:84:af:16:9b	98:fa:9b:29:d2:fe	ARP	60	192.168.1.1 is at c0:fd:84:af:16:9b
722	43.789173	98:fa:9b:29:d2:fe	ff:ff:ff:ff:ff:ff	ARP	42	Who has 192.168.1.1? Tell 192.168.1.3
723	43.789663	c0:fd:84:af:16:9b	98:fa:9b:29:d2:fe	ARP	60	192.168.1.1 is at c0:fd:84:af:16:9b
726	43.898618	98:fa:9b:29:d2:fe	ff:ff:ff:ff:ff:ff	ARP	42	Who has 192.168.1.3? (ARP Probe)
737	44.896214	98:fa:9b:29:d2:fe	ff:ff:ff:ff:ff:ff	ARP	42	ARP Announcement for 192.168.1.3
799	49.446093	192.168.1.3	192.168.1.1	DHCP	358	DHCP Request - Transaction ID 0xc5d735f7

19) Ναι,υπάρχουν πακέτα arp αμέσως μετά το μήνυμα DHCP ACK.

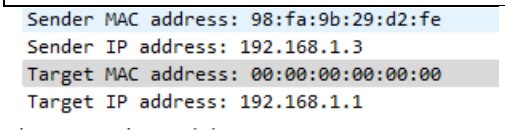


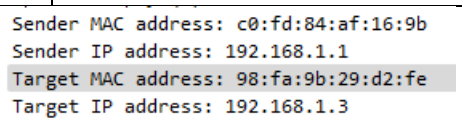
572	41.393075	192.168.1.1	255.255.255.255	DHCP	590	DHCP ACK - Transaction ID 0x3c7fb9fc
579	41.501524	98:fa:9b:29:d2:fe	ff:ff:ff:ff:ff:ff	ARP	42	Who has 192.168.1.1? Tell 192.168.1.3
580	41.506133	c0:fd:84:af:16:9b	98:fa:9b:29:d2:fe	ARP	60	192.168.1.1 is at c0:fd:84:af:16:9b
583	41.559601	98:fa:9b:29:d2:fe	ff:ff:ff:ff:ff:ff	ARP	42	Who has 192.168.1.1? Tell 192.168.1.3
584	41.567111	c0:fd:84:af:16:9b	98:fa:9b:29:d2:fe	ARP	60	192.168.1.1 is at c0:fd:84:af:16:9b
606	41.814187	98:fa:9b:29:d2:fe	ff:ff:ff:ff:ff:ff	ARP	42	Who has 192.168.1.1? Tell 192.168.1.3
607	41.817390	c0:fd:84:af:16:9b	98:fa:9b:29:d2:fe	ARP	60	192.168.1.1 is at c0:fd:84:af:16:9b
608	41.904013	98:fa:9b:29:d2:fe	ff:ff:ff:ff:ff:ff	ARP	42	Who has 192.168.1.3? (ARP Probe)
658	42.905269	98:fa:9b:29:d2:fe	ff:ff:ff:ff:ff:ff	ARP	42	Who has 192.168.1.3? (ARP Probe)
720	43.768173	98:fa:9b:29:d2:fe	ff:ff:ff:ff:ff:ff	ARP	42	Who has 192.168.1.1? Tell 192.168.1.3
721	43.772743	c0:fd:84:af:16:9b	98:fa:9b:29:d2:fe	ARP	60	192.168.1.1 is at c0:fd:84:af:16:9b
722	43.789173	98:fa:9b:29:d2:fe	ff:ff:ff:ff:ff:ff	ARP	42	Who has 192.168.1.1? Tell 192.168.1.3
723	43.789663	c0:fd:84:af:16:9b	98:fa:9b:29:d2:fe	ARP	60	192.168.1.1 is at c0:fd:84:af:16:9b
726	43.898618	98:fa:9b:29:d2:fe	ff:ff:ff:ff:ff:ff	ARP	42	Who has 192.168.1.3? (ARP Probe)
737	44.896214	98:fa:9b:29:d2:fe	ff:ff:ff:ff:ff:ff	ARP	42	ARP Announcement for 192.168.1.3

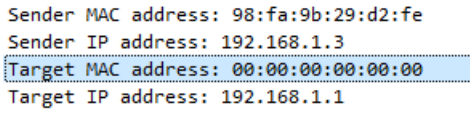
20)

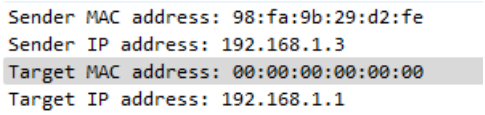
Sender IP address	Target MAC address
192.168.1.3	00:00:00:00:00:00
192.168.1.1	98:fa:9b:29:d2:fe
192.168.1.3	00:00:00:00:00:00
192.168.1.1	98:fa:9b:29:d2:fe
192.168.1.3	00:00:00:00:00:00
192.168.1.1	98:fa:9b:29:d2:fe

0.0.0.0	00:00:00:00:00:00
0.0.0.0	00:00:00:00:00:00
0.0.0.0	00:00:00:00:00:00
192.168.1.1	98:fa:9b:29:d2:fe
192.168.1.3	00:00:00:00:00:00
192.168.1.1	98:fa:9b:29:d2:fe
0.0.0.0	00:00:00:00:00:00
0.0.0.0	00:00:00:00:00:00





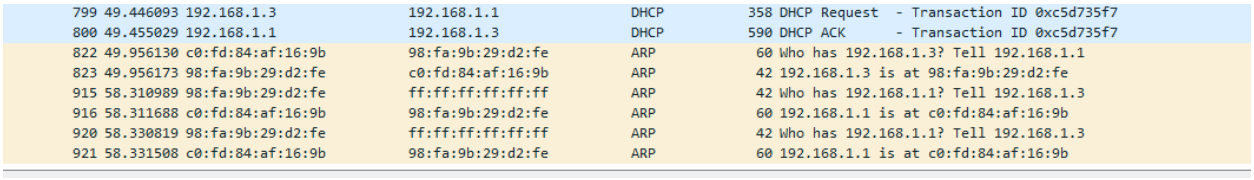




21) Το gratuitous ARP βοηθάει στον εντοπισμό διπλότυπων διευθύνσεων IP.Ένα gratuitous ARP είναι ένα αίτημα μετάδοσης για την διέυθυνση IP ενός δρομολογητή. Εάν ένας δρομολογητής ή ένας μεταγωγέας στείλει ένα αίτημα ARP για τη δική του διεύθυνση IP και δεν ληφθούν απαντήσεις ARP, η διεύθυνση IP που έχει εκχωρηθεί από τον δρομολογητή ή τον μεταγωγέα δεν χρησιμοποιείται από άλλους κόμβους. Ωστόσο, εάν ένας δρομολογητής ή ένας μεταγωγέας στείλει ένα αίτημα ARP για τη δική του διεύθυνση IP και ληφθεί μια απάντηση ARP, η διεύθυνση IP που έχει εκχωρηθεί από τον δρομολογητή ή τον μεταγωγέα χρησιμοποιείται ήδη από άλλον κόμβο. Οι απαντήσεις ARP είναι πακέτα απαντήσεων που αποστέλλονται στη διεύθυνση MAC μετάδοσης με τη διεύθυνση IP-στόχου να είναι ίδια με τη διεύθυνση IP του αποστολέα. Όταν ο δρομολογητής ή ο διακόπτης λαμβάνει μια απάντηση ARP, ο δρομολογητής ή ο διακόπτης μπορεί να εισαγάγει μια καταχώρηση για αυτήν την απάντηση στη μνήμη cache ARP. Από

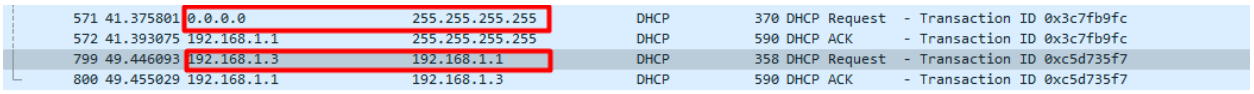
προεπιλογή, η ενημέρωση της προσωρινής μνήμης ARP σε άσκοπες απαντήσεις ARP είναι απενεργοποιημένη στο δρομολογητή ή στο διακόπτη.

22) Μετά την δεύτερη εκτέλεση της εντολής iprenew παρήχθησαν μηνύματα DHCP Request,DHCP ACK και πακέτα ARP.



799	49.446093	192.168.1.3	192.168.1.1	DHCP	358	DHCP Request - Transaction ID 0xc5d735f7
800	49.455029	192.168.1.1	192.168.1.3	DHCP	590	DHCP ACK - Transaction ID 0xc5d735f7
822	49.956130	c0:fd:84:af:16:9b	98:fa:9b:29:d2:fe	ARP	60	Who has 192.168.1.3? Tell 192.168.1.1
823	49.956173	98:fa:9b:29:d2:fe	c0:fd:84:af:16:9b	ARP	42	192.168.1.3 is at 98:fa:9b:29:d2:fe
915	58.310989	98:fa:9b:29:d2:fe	ff:ff:ff:ff:ff:ff	ARP	42	Who has 192.168.1.1? Tell 192.168.1.3
916	58.311688	c0:fd:84:af:16:9b	98:fa:9b:29:d2:fe	ARP	60	192.168.1.1 is at c0:fd:84:af:16:9b
920	58.330819	98:fa:9b:29:d2:fe	ff:ff:ff:ff:ff:ff	ARP	42	Who has 192.168.1.1? Tell 192.168.1.3
921	58.331508	c0:fd:84:af:16:9b	98:fa:9b:29:d2:fe	ARP	60	192.168.1.1 is at c0:fd:84:af:16:9b

23) Οι βασικές διαφορές παρατηρούνται στις διευθύνσεις πηγής και προορισμού.



571	41.375801	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	370	DHCP Request - Transaction ID 0x3c7fb9fc
572	41.393075	192.168.1.1	255.255.255.255	DHCP	590	DHCP ACK - Transaction ID 0x3c7fb9fc
799	49.446093	192.168.1.3	192.168.1.1	DHCP	358	DHCP Request - Transaction ID 0xc5d735f7
800	49.455029	192.168.1.1	192.168.1.3	DHCP	590	DHCP ACK - Transaction ID 0xc5d735f7

Άσκηση 2:

2)

a) Μέχρι τον προορισμό χρειάστηκαν 30 hops.

```
C:\Program Files (x86)\GnuWin32\bin>tracert grad.cs.aueb.gr

Tracing route to cslab252.cs.aueb.gr [195.251.248.252]
over a maximum of 30 hops:

  1     1 ms     1 ms     1 ms  speedport-entry-2i.ote.gr [192.168.1.1]
  2     9 ms     7 ms     8 ms  80.106.125.100
  3     8 ms     8 ms     8 ms  nyma-asr99b-alys-asr9ka.backbone.otenet.net [79.128.241.205]
  4     8 ms     8 ms     8 ms  79.128.250.179
  5    11 ms    10 ms    10 ms  grnet-2.gr-ix.gr [176.126.38.31]
  6     *        *        *     Request timed out.
  7     *        *        *     Request timed out.
  8     *        *        *     Request timed out.
  9     *        *        *     Request timed out.
 10     *        *        *     Request timed out.
 11     *        *        *     Request timed out.
 12     *        *        *     Request timed out.
 13     *        *        *     Request timed out.
 14     *        *        *     Request timed out.
 15     *        *        *     Request timed out.
 16     *        *        *     Request timed out.
 17     *        *        *     Request timed out.
 18     *        *        *     Request timed out.
 19     *        *        *     Request timed out.
 20     *        *        *     Request timed out.
 21     *        *        *     Request timed out.
 22     *        *        *     Request timed out.
 23     *        *        *     Request timed out.
 24     *        *        *     Request timed out.
 25     *        *        *     Request timed out.
 26     *        *        *     Request timed out.
 27     *        *        *     Request timed out.
 28     *        *        *     Request timed out.
 29     *        *        *     Request timed out.
 30     *        *        *     Request timed out.

Trace complete.
```

b) Σε αυτήν την περίπτωση χρειάστηκαν 7 hops.

```
C:\Program Files (x86)\GnuWin32\bin>tracert www.ntua.gr

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

  1     *        *        *     Request timed out.
  2     *        *        *     Request timed out.
  3     *        *        *     Request timed out.
  4    10 ms     *        9 ms  2a02:580:50da:2d2::1
  5    11 ms    11 ms    10 ms  grnet-2.gr-ix.gr [2001:7f8:6e::31]
  6    12 ms    12 ms    12 ms  ntua-zogr-2.kolettir.access-link.grnet.gr [2001:648:2ffd:3323:2::2]
  7    13 ms    12 ms    11 ms  2001:648:2000:329::101

Trace complete.
```

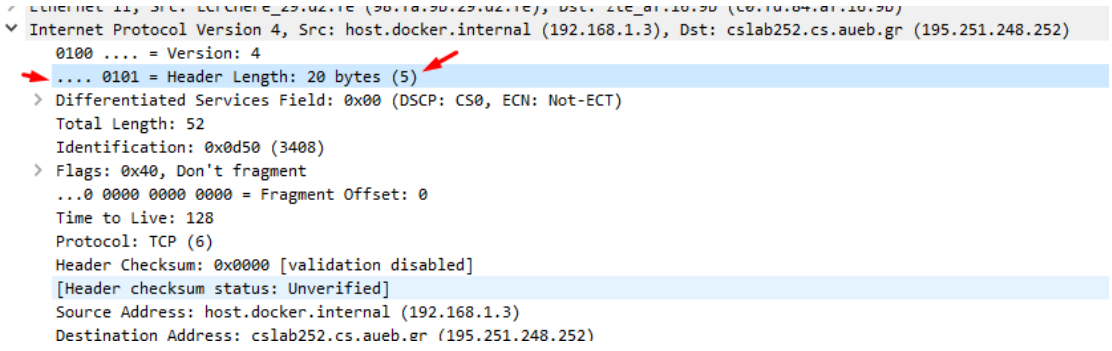
c) Σε αυτή την περίπτωση χρειάστηκαν 6 hops.Σε σχέση με τα προηγούμενα ερωτήματα παρατηρούμε πως τα 2 τελευταία

ολοκληρώθηκαν πολύ πιο γρήγορα και με μικρότερο αριθμό hops.Διότι,στην 1η περίπτωση είχαμε πολλά hops με ‘*’.

```
C:\Program Files (x86)\GnuWin32\bin>tracert www.mit.edu

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

  1     *        *        *     Request timed out.
  2     *        *        *     Request timed out.
  3    11 ms     *        *     2a02:580:50da:31b::
  4     9 ms     9 ms     9 ms  2a02:580:50da:2d2::1
  5    10 ms    10 ms    10 ms  2a02:587:50da:11d::2
  6     8 ms     8 ms     8 ms  g2a02-26f0-c000-0188-0000-0000-0000-255e.deploy.static.akamaitechnologies.com [2a02:26f0:c000:188::255e]

Trace complete.
```

2.1) Υπολογιστής μας : 192.168.1.3 (c0:fd:84:af:16:9b) , name : host.docker.internal
Διακομιστής : 195.251.248.252 (98:fa:9b:29:d2:fe) , name : cslab252.cs.aueb.gr

2.2) Χρησιμοποιείται το ελάχιστο μήκος μιας κεφαλίδας IP που είναι 20 byte, επομένως με προσαυξήσεις 32 bit, θα δείτε την τιμή 5 εδώ στην οποία κωδικοποιείται (μόνο 4 bits χρησιμοποιούνται για το πεδίο αυτό).



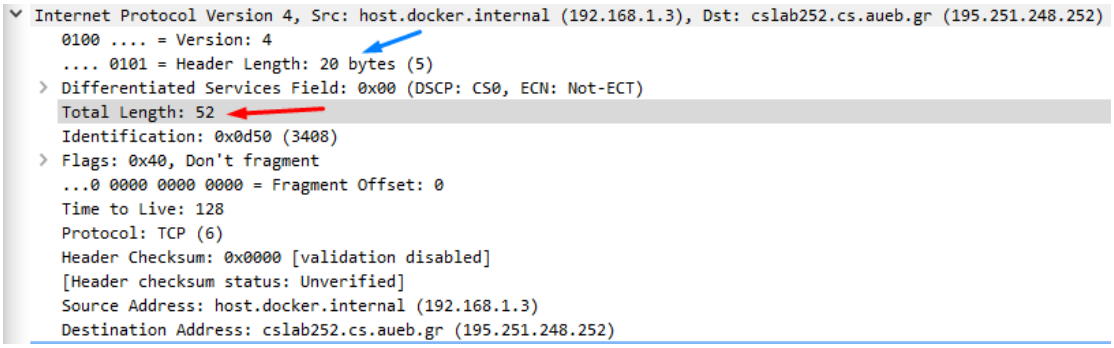
2.3) Το συνολικό μήκος είναι 52 (header και data) byte. Αποτελείται απο ενα 16-bit πεδίο απο το οποίο τα 4 bit είναι για το μήκος της κεφαλίδας όπως αναφέραμε και στη 2.2 .

Για να υπολογιστεί το μήκος του οφέλιμου φορτίου:

Total length = header length + οφελιμο φορτίο =>

οφελιμο φορτίο = Total length - header length =>

οφέλιμο φορτίο = 52byte - 20byte = 32byte

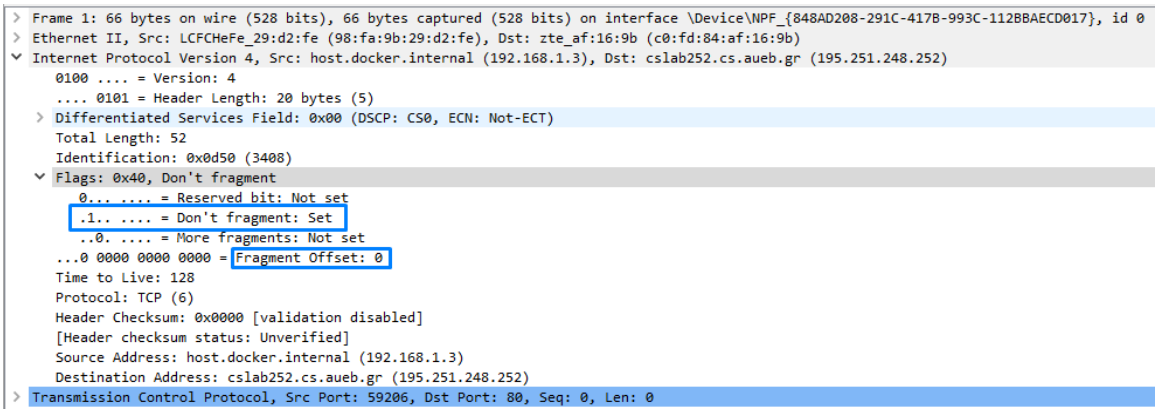


2.4) 128 όταν το πακέτο προέρεχεται απο τον υπολογιστή μας και 57 όταν προέρχεται απο το διακομιστή.

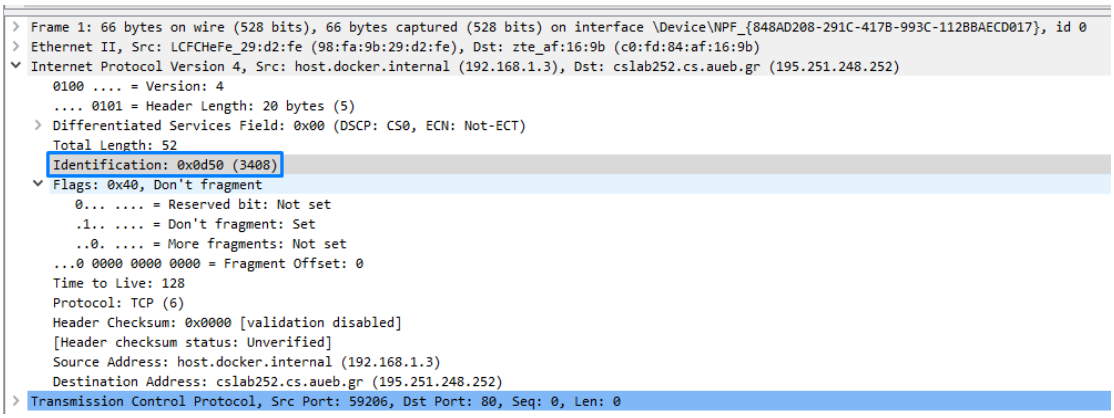
Δεν έχει τη maximum τιμή (255) η τιμή του TTL είναι χαμηλότερη, γιατι πρέπει να ισορροπίσουμε μεταξύ της γρήγορης επικοινωνίας και ανταλλαγής πακέτων αλλά και την εγκυρότητα ειδικότερα των σημαντικών πακέτων. Αρά πρέπει να λάβουμε υπόψη και τη ταχύτητα αλλά και τητ τιμή που θα μας εξασφαλίσει τη πιο σωστή και φιλική προς το χρήστη επικοινωνία.

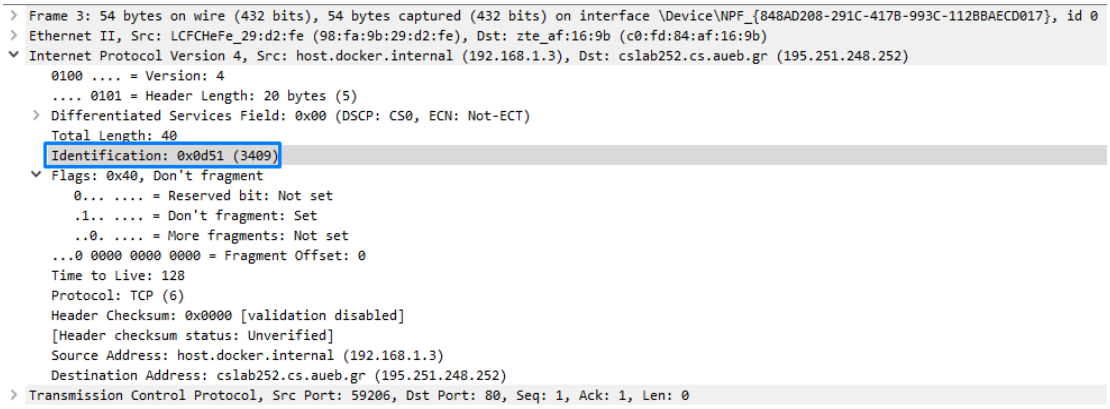
2.5) Απο το fragment offset αν είναι > 0 τότε είναι κατακερματισμένο πακέτο αλλά αν είναι = 0 και το flag για το fragmentation είναι set τότε έχουμε μη κατακερματισμένα πακέτα.

2.6) Στη καταγραφή μας συμβαίνει η δεύτερη περίπτωση , δηλαδή τα πακέτα δεν είναι κατακερματισμένα.

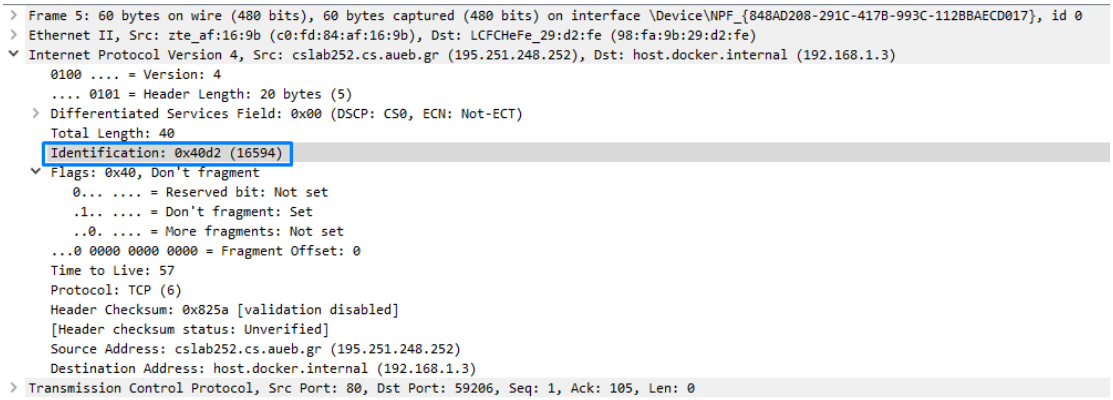


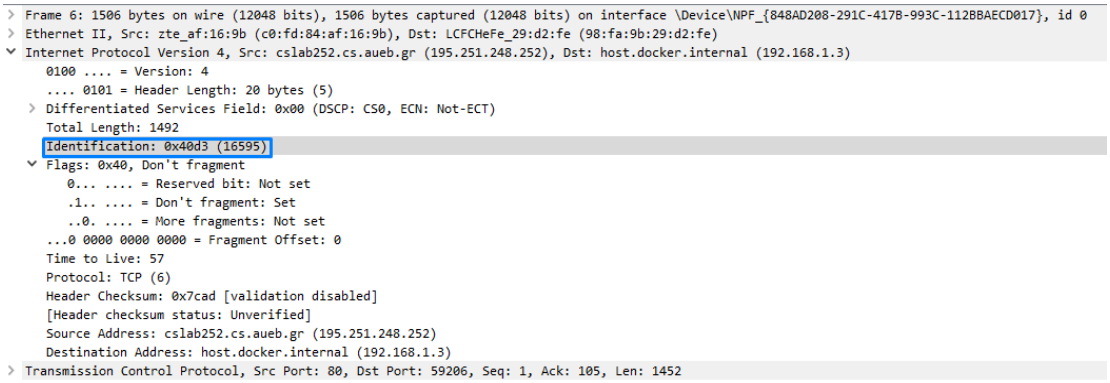
2.7) Το identification field για την ίδια σύνδεση TCP που παρακολουθήσαμε αλλάζει απο πακέτο σε πακέτο και μάλιστα το καθε διαδιχικό πακέτο έχει +1 στο identification field απο το προηγούμενο μιλώντας για τα πακέτα με τον ίδιο αποστολέα και ίδιο παραλήπτη.



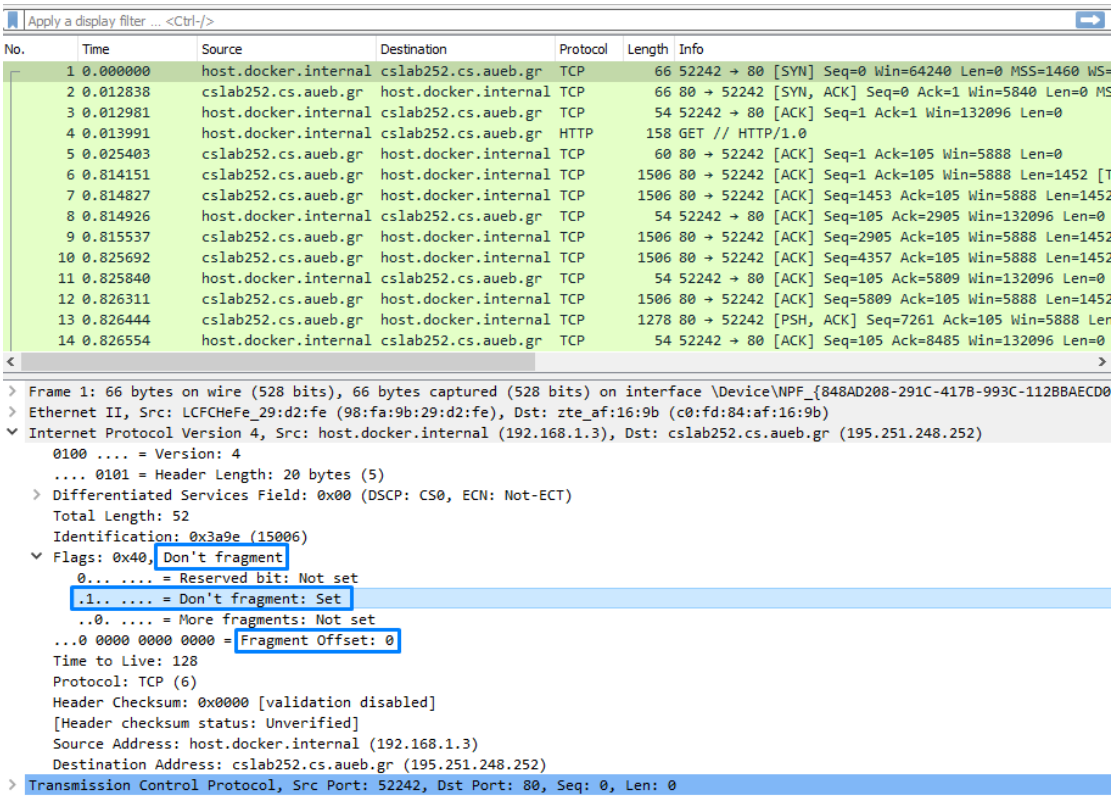


Αυτό δεν ισχύει και για τις δύο κατευθύνσεις μαζί, όμως και η αντίθετη κατεύθυνση ακολουθεί δικιά της αρίθμιση. Εκτός του πρώτου με το δέυτερο frame οπού ο αποστολέας είναι ο διακομιστής (ideantification 0 -> 16594) όλα τα υπόλοιπα πακέτα έχουν διαδοχικά identification numbers .

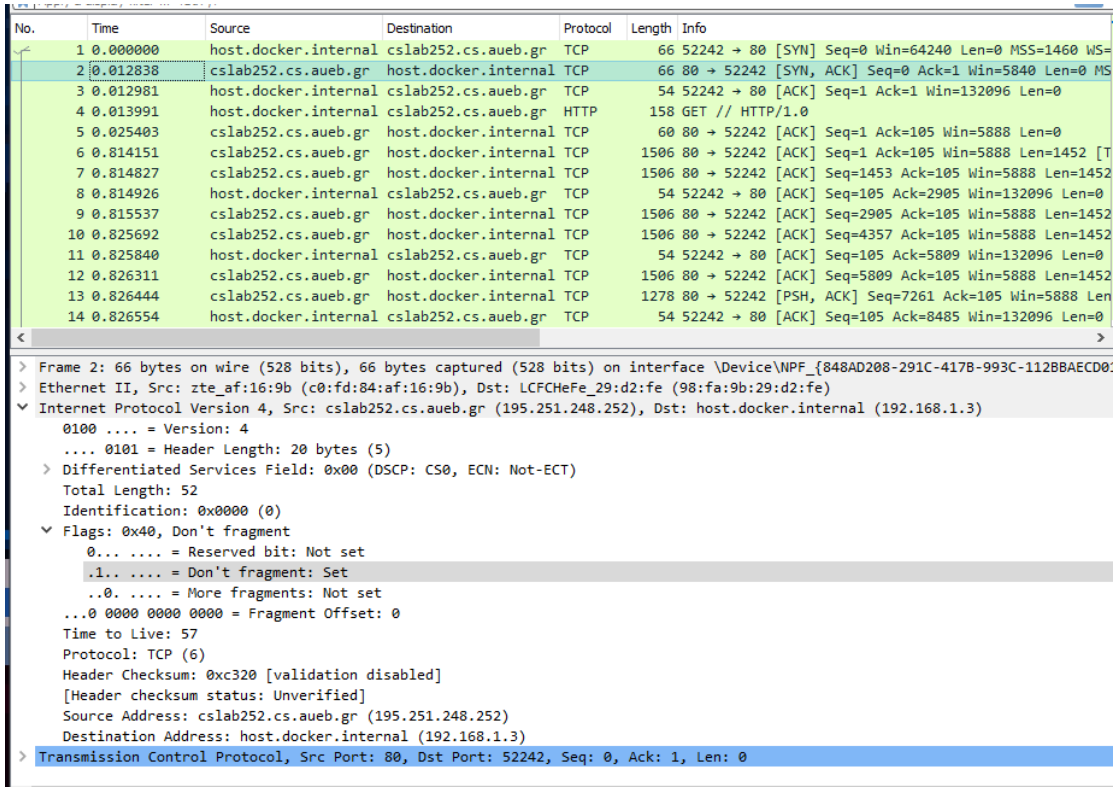




2.8) Τα πακέτα όπως και στη περίπτωση που μελετήσαμε στη 2.6 δεν είναι κατακερματισμένα .

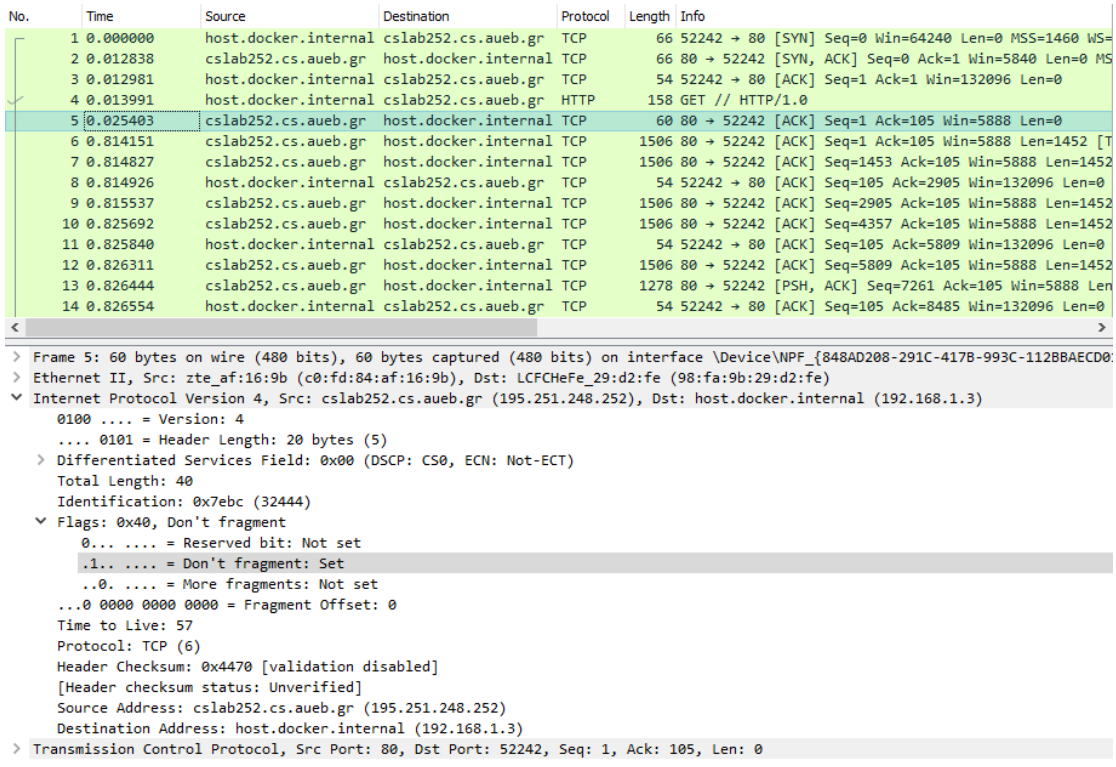


Στη νέα καταγραφή το Id field ακολουθεί αντίστοιχη στίχιση με το 2.7 δηλαδή διαδοχικά πακέτα απέχουν +1 στην τιμή το id field, όμως κατά τη νέα καταγραφή το id field ξεκινάει στη περίπτωση οπου στέλνει ο υπολογιστής μας πακέτα στο παραλήπτη απο τη τιμη 15006 (0x3a9e) σε αντίθεση με το 3408 (0x0d50) όπου είχε στην 2.7 . Αντίστοιχα , και το identification field των πακέτων που στέλνει ο παραλήπτης στον υπολογιστή μας στη νέα περίπτωση ξεκινάει απο το 0 -> 32444 σε αντίθεση με το 0 -> 16594 της καταγραφής του 2.7 .



No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
1	0.000000	host.docker.internal	cslab252.cs.aueb.gr	TCP	66	52242 → 80 [SYN] Seq=0 Win=64240 Len=0 MSS=1460 WS=
2	0.012838	cslab252.cs.aueb.gr	host.docker.internal	TCP	66	80 → 52242 [SYN, ACK] Seq=0 Ack=1 Win=5840 Len=0 MS
3	0.012981	host.docker.internal	cslab252.cs.aueb.gr	TCP	54	52242 → 80 [ACK] Seq=1 Ack=1 Win=132096 Len=0
4	0.013991	host.docker.internal	cslab252.cs.aueb.gr	HTTP	158	GET // HTTP/1.0
5	0.025403	cslab252.cs.aueb.gr	host.docker.internal	TCP	60	80 → 52242 [ACK] Seq=1 Ack=105 Win=5888 Len=0
6	0.814151	cslab252.cs.aueb.gr	host.docker.internal	TCP	1506	80 → 52242 [ACK] Seq=1 Ack=105 Win=5888 Len=1452 [T
7	0.814827	cslab252.cs.aueb.gr	host.docker.internal	TCP	1506	80 → 52242 [ACK] Seq=1453 Ack=105 Win=5888 Len=1452
8	0.814926	host.docker.internal	cslab252.cs.aueb.gr	TCP	54	52242 → 80 [ACK] Seq=105 Ack=2905 Win=132096 Len=0
9	0.815537	cslab252.cs.aueb.gr	host.docker.internal	TCP	1506	80 → 52242 [ACK] Seq=2905 Ack=105 Win=5888 Len=1452
10	0.825692	cslab252.cs.aueb.gr	host.docker.internal	TCP	1506	80 → 52242 [ACK] Seq=4357 Ack=105 Win=5888 Len=1452
11	0.825840	host.docker.internal	cslab252.cs.aueb.gr	TCP	54	52242 → 80 [ACK] Seq=105 Ack=5809 Win=132096 Len=0
12	0.826311	cslab252.cs.aueb.gr	host.docker.internal	TCP	1506	80 → 52242 [ACK] Seq=5809 Ack=105 Win=5888 Len=1452
13	0.826444	cslab252.cs.aueb.gr	host.docker.internal	TCP	1278	80 → 52242 [PSH, ACK] Seq=7261 Ack=105 Win=5888 Len
14	0.826554	host.docker.internal	cslab252.cs.aueb.gr	TCP	54	52242 → 80 [ACK] Seq=105 Ack=8485 Win=132096 Len=0

```
> Frame 2: 66 bytes on wire (528 bits), 66 bytes captured (528 bits) on interface \Device\NPF_{848AD208-291C-417B-993C-112BBAECD0
> Ethernet II, Src: zte_af:16:9b (c0:fd:84:af:16:9b), Dst: LCFCHeFe_29:d2:fe (98:fa:9b:29:d2:fe)
v Internet Protocol Version 4, Src: cslab252.cs.aueb.gr (195.251.248.252), Dst: host.docker.internal (192.168.1.3)
    0100 .... = Version: 4
    .... 0101 = Header Length: 20 bytes (5)
  > Differentiated Services Field: 0x00 (DSCP: CS0, ECN: Not-ECT)
    Total Length: 52
    Identification: 0x0000 (0)
  v Flags: 0x40, Don't fragment
      0... .... = Reserved bit: Not set
      .1.. .... = Don't fragment: Set
      ..0. .... = More fragments: Not set
    ...0 0000 0000 0000 = Fragment Offset: 0
    Time to Live: 57
    Protocol: TCP (6)
    Header Checksum: 0xc320 [validation disabled]
    [Header checksum status: Unverified]
    Source Address: cslab252.cs.aueb.gr (195.251.248.252)
    Destination Address: host.docker.internal (192.168.1.3)
> Transmission Control Protocol, Src Port: 80, Dst Port: 52242, Seq: 0, Ack: 1, Len: 0
```



No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
1	0.000000	host.docker.internal	cslab252.cs.aueb.gr	TCP	66	52242 → 80 [SYN] Seq=0 Win=64240 Len=0 MSS=1460 WS=
2	0.012838	cslab252.cs.aueb.gr	host.docker.internal	TCP	66	80 → 52242 [SYN, ACK] Seq=0 Ack=1 Win=5840 Len=0 MS
3	0.012981	host.docker.internal	cslab252.cs.aueb.gr	TCP	54	52242 → 80 [ACK] Seq=1 Ack=1 Win=132096 Len=0
4	0.013991	host.docker.internal	cslab252.cs.aueb.gr	HTTP	158	GET // HTTP/1.0
5	0.025403	cslab252.cs.aueb.gr	host.docker.internal	TCP	60	80 → 52242 [ACK] Seq=1 Ack=105 Win=5888 Len=0
6	0.814151	cslab252.cs.aueb.gr	host.docker.internal	TCP	1506	80 → 52242 [ACK] Seq=1 Ack=105 Win=5888 Len=1452 [T
7	0.814827	cslab252.cs.aueb.gr	host.docker.internal	TCP	1506	80 → 52242 [ACK] Seq=1453 Ack=105 Win=5888 Len=1452
8	0.814926	host.docker.internal	cslab252.cs.aueb.gr	TCP	54	52242 → 80 [ACK] Seq=105 Ack=2905 Win=132096 Len=0
9	0.815537	cslab252.cs.aueb.gr	host.docker.internal	TCP	1506	80 → 52242 [ACK] Seq=2905 Ack=105 Win=5888 Len=1452
10	0.825692	cslab252.cs.aueb.gr	host.docker.internal	TCP	1506	80 → 52242 [ACK] Seq=4357 Ack=105 Win=5888 Len=1452
11	0.825840	host.docker.internal	cslab252.cs.aueb.gr	TCP	54	52242 → 80 [ACK] Seq=105 Ack=5809 Win=132096 Len=0
12	0.826311	cslab252.cs.aueb.gr	host.docker.internal	TCP	1506	80 → 52242 [ACK] Seq=5809 Ack=105 Win=5888 Len=1452
13	0.826444	cslab252.cs.aueb.gr	host.docker.internal	TCP	1278	80 → 52242 [PSH, ACK] Seq=7261 Ack=105 Win=5888 Len
14	0.826554	host.docker.internal	cslab252.cs.aueb.gr	TCP	54	52242 → 80 [ACK] Seq=105 Ack=8485 Win=132096 Len=0

```
> Frame 5: 60 bytes on wire (480 bits), 60 bytes captured (480 bits) on interface \Device\NPF_{848AD208-291C-417B-993C-112BBAECD0
> Ethernet II, Src: zte_af:16:9b (c0:fd:84:af:16:9b), Dst: LCFCHeFe_29:d2:fe (98:fa:9b:29:d2:fe)
v Internet Protocol Version 4, Src: cslab252.cs.aueb.gr (195.251.248.252), Dst: host.docker.internal (192.168.1.3)
    0100 .... = Version: 4
    .... 0101 = Header Length: 20 bytes (5)
  > Differentiated Services Field: 0x00 (DSCP: CS0, ECN: Not-ECT)
    Total Length: 40
    Identification: 0x7ebc (32444)
  v Flags: 0x40, Don't fragment
      0... .... = Reserved bit: Not set
      .1.. .... = Don't fragment: Set
      ..0. .... = More fragments: Not set
    ...0 0000 0000 0000 = Fragment Offset: 0
    Time to Live: 57
    Protocol: TCP (6)
    Header Checksum: 0x4470 [validation disabled]
    [Header checksum status: Unverified]
    Source Address: cslab252.cs.aueb.gr (195.251.248.252)
    Destination Address: host.docker.internal (192.168.1.3)
> Transmission Control Protocol, Src Port: 80, Dst Port: 52242, Seq: 1, Ack: 105, Len: 0
```

Άσκηση 3:

Αρχικό routing table x.

Dest	Cost	Next Hop
w	2	w
y	1	y

Αρχικό routing table w.

Dest	Cost	Next Hop
x	2	x
y	4	y
u	5	u

Αρχικό routing table y.

Dest	Cost	Next Hop

w	4	w
x	1	x
u	16	u

Αρχικό routing table u.

Dest	Cost	Next Hop
w	5	w
y	16	y

Τελικό routing table x.

Dest	Cost	Next Hop
w	2	w
y	1	y
u	7	w

Τελικό routing table w.

Dest	Cost	Next Hop
x	2	x
y	3	x
u	5	u

Τελικό routing table y.

Dest	Cost	Next Hop
w	3	x
x	1	x
u	9	w

Τελικό routing table u.

Dest	Cost	Next Hop
w	5	w
y	9	w

x	7	w

Αν το διάνυσμα x->w αλλάξει από 2 σε 30 τότε θα πρέπει να ενημερώσουμε κατάλληλα τα νέα rooting table έτσι ώστε να βρουν την καλύτερη διαδρομή. Έτσι τελικά έχουμε:

Τελικό routing table x

Dest	Cost	Next Hop
w	5	y
y	1	y
u	10	y

Τελικό routing table w

Dest	Cost	Next Hop
x	2	x
y	3	x
u	5	u

Τελικό routing table y

Dest	Cost	Next Hop
w	4	w
x	1	x
u	9	w

Τελικό routing table u

Dest	Cost	Next Hop
w	5	w
y	9	w
x	7	w

<u>Άσκηση 4:</u>

	u	a	c	d	b	t
u	**0u**	18u	15u	20u	∞	∞

c		17c	**15u**	20u	29c	∞
a		**17c**		20u	26a	∞
d				**20u**	26a	40d
b					**26a**	40d
t						**40d**

Τελικό routing table u

Dest	Cost	Route
c	15	u->c
a	17	u->c->a
d	20	u->d
b	26	u->c->a->b
t	40	u->d->t