



ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΔΙΚΤΥΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ 12: ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ ΣΤΟ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ



7 ΙΟΥΝΙΟΥ, 2023

ΘΟΔΩΡΗΣ ΑΡΑΠΗΣ – EL18028

| | |
|--|----------------------|
| Όνοματεπώνυμο: Θεodorής Αράπης | Ομάδα: 3 |
| Όνομα PC/ΛΣ: DESKTOP-JGHL94V/ WINDOWS 10 | Ημερομηνία: 7/6/2023 |

Άσκηση 1: Εγκατάσταση DHCP server

1

Το κάνουμε.

2

```
root@PC:~ # dhclient em1
DHCPDISCOVER on em1 to 255.255.255.255 port 67 interval 6
May 28 19:40:29 PC dhclient[10061]: send_packet: Network is down
DHCPDISCOVER on em1 to 255.255.255.255 port 67 interval 7
DHCPOFFER from 10.0.3.2
DHCPREQUEST on em1 to 255.255.255.255 port 67
DHCPACK from 10.0.3.2
bound to 10.0.3.15 -- renewal in 43200 seconds.
```

3

Μπορούμε να κάνουμε ping.

4

“pkg update”.

5

Κάνουμε export to new.ova.

1

Η εντολή δε λειτουργεί, οπότε εκτελούμε εκ νέου “dhclient em1” στο NS1.

2

```
root@PC:/usr/local/etc # cat dhcpd.conf

Subnet 192.168.2.0 netmask 255.255.255.240 {
    range 192.168.2.5 192.168.2.6;
    option routers 192.168.2.1;
    option broadcast-address 192.168.2.15;
    default-lease-time 60;
    max-lease-time 120;
}
```

3

```
root@PC:~ # sysrc ifconfig_em0="192.168.2.1"
ifconfig_em0: -> 192.168.2.1
root@PC:~ # sysrc ifconfig_em1="DHCP"
ifconfig_em1: -> DHCP
root@PC:~ # sysrc dhcpd_enable="YES"
dhcpd_enable: -> YES
root@PC:~ # sysrc dhcpd_ifaces="em0"
dhcpd_ifaces: -> em0
root@PC:~ # sysrc hostname="ns1.ntua.lab"
hostname: PC.ntua.lab -> ns1.ntua.lab
```

4

Εκτελούμε "reboot".

5

```
root@ns1:~ # service isc-dhcpd status
dhcpd is running as pid 899.
```

1.1

```
root@ns1:~ # tcpdump -vvvni em0
```

1.2

```
root@PC1:~ # dhclient em0
DHCPDISCOVER on em0 to 255.255.255.255 port 67 interval 6
May 28 21:05:22 PC1 dhclient[7641]: send_packet: Network is down
DHCPDISCOVER on em0 to 255.255.255.255 port 67 interval 10
DHCPOFFER from 192.168.2.1
DHCPREQUEST on em0 to 255.255.255.255 port 67
DHCPACK from 192.168.2.1
bound to 192.168.2.5 -- renewal in 60 seconds.
```

1.3

- 1) PC1 (0.0.0.0:68) → Broadcast : DHCP Discover
- 2) NS1 → ff:ff:ff:ff:ff:ff : ARP Request (who has 192.168.2.5)
- 3) NS1 → PC1 (MAC layer) : DHCP Offer (192.168.2.5)
- 4) PC1 → Broadcast : DHCP Request (192.168.2.5)
- 5) NS1 → PC1 : DHCP ACK (192.168.2.5)
- 6) PC1 → Broadcast : ARP Request (who has 192.168.2.5)
- 7) NS1 → PC1 : ICMP Echo Request
- 8) PC1 → Broadcast : ARP Request (who has 192.168.2.1)
- 9) NS1 → PC1 : ARP Reply
- 10) PC1 → NS1 : ICMP Echo Reply
- 11) PC1 → NS1 : DHCP Request
- 12) NS1 → PC1 : DHCP ACK
- 13) PC1 → NS1 : ICMP UDP port 68 unreachable + αντίστοιχο ACK με το παραπάνω.

```
21:06:32.358500 08:00:27:c5:5a:04 > 08:00:27:e7:8e:8f, ethertype IPv4 (0x0800),
length 370: (tos 0x0, ttl 64, id 16128, offset 0, flags [none], proto ICMP (1),
length 356)
192.168.2.5 > 192.168.2.1: ICMP 192.168.2.5 udp port 68 unreachable, length
336
(tos 0x0, ttl 64, id 9783, offset 0, flags [none], proto UDP (17), length
328)
192.168.2.1.67 > 192.168.2.5.68: [udp sum ok] BOOTP/DHCP, Reply, length 300,
xid 0x5a558d7, Flags [none] (0x0000)
Client-IP 192.168.2.5
Your-IP 192.168.2.5
Client-Ethernet-Address 08:00:27:c5:5a:04
Vendor-rfc1048 Extensions
Magic Cookie 0x63825363
DHCP-Message Option 53, length 1: ACK
Server-ID Option 54, length 4: 192.168.2.1
Lease-Time Option 51, length 4: 120
Subnet-Mask Option 1, length 4: 255.255.255.240
BR Option 28, length 4: 192.168.2.15
Default-Gateway Option 3, length 4: 192.168.2.1
END Option 255, length 0
PAD Option 0, length 0, occurs 26
```

1.4

Όπως βλέπουμε από το screenshot στο 1.2, αρχικά το PC1 κάνει broadcast DHCPDISCOVER και λαμβάνει DHCPOFFER από το NS1 (192.168.2.1). Στη συνέχεια το PC1 κάνει Broadcast ένα DHCPREQUEST στο οποίο και αποκρίνεται το NS1 με DHCPACK αποδίδοντάς του την 192.168.2.5.

1.5

Του αποδόθηκε η 192.168.2.5, ενώ η διεύθυνση του εξυπηρετητή είναι η 192.168.2.1.

1.6

Μετά από 1 λεπτό.

1.7

Το UDP.

1.8

PC1: Port 68, NS1: Port: 67

1.9

- DHCPDISCOVER: PC1(0.0.0.0) → Broadcast(255.255.255.255)
- DHCPOFFER: NS1(192.168.2.1) → PC1(192.168.2.5)
- DHCPREQUEST: PC1(0.0.0.0) → Broadcast(255.255.255.255)
- DHCPACK: NS1(192.168.2.1) → PC1(192.168.2.5)

1.10

- DHCPDISCOVER: 08:00:27:e7:8e:8f → ff:ff:ff:ff:ff:ff
- DHCPOFFER: 08:00:27:c5:5a:04 → ff:ff:ff:ff:ff:ff
- DHCPREQUEST: 08:00:27:e7:8e:8f → ff:ff:ff:ff:ff:ff
- DHCPACK: 08:00:27:c5:5a:04 → 08:00:27:e7:8e:8f

όπου 08:00:27:e7:8e:8f (PC1) και 08:00:27:c5:5a:04 (NS1)

1.11

Τα στέλνει μέσω της 0.0.0.0.

1.12

Ναι και τα παράγει ο NS1 για να δει εάν έχει κανείς στο τοπικό δίκτυο την IP που πρόκειται να δώσει στο PC1.

1.13

Όχι, δε παρατηρήσαμε.

1.14

Για να επαληθεύσει πως δεν έχει άλλος την IP του στο ίδιο υποδίκτυο.

1.15

Ναι παρατηρήσαμε πως ο NS1 στέλνει ICMP Echo requests στην IP που μόλις έδωσε στο PC1, πιθανόν για να επαληθεύσει πως η ανάθεση ολοκληρώθηκε επιτυχώς.

1.16

Για 2 λεπτά (120 seconds).

```
Lease-Time Option 51, length 4: 120
```

1.17

```
21:05:29.147738 08:00:27:c5:5a:04 > ff:ff:ff:ff:ff:ff, ethertype IPv4 (0x0800),
length 342: (tos 0x10, ttl 128, id 0, offset 0, flags [none], proto UDP (17), le
ngth 328)
  0.0.0.0.68 > 255.255.255.255.67: [udp sum ok] BOOTP/DHCP, Request from 08:00
:27:c5:5a:04, length 300, xid 0x5a558d7, secs 6, Flags [none] (0x0000)
    Client-Ethernet-Address 08:00:27:c5:5a:04
    Vendor-rfc1048 Extensions
      Magic Cookie 0x63825363
      DHCP-Message Option 53, length 1: Discover
      Client-ID Option 61, length 7: ether 08:00:27:c5:5a:04
      Hostname Option 12, length 3: "PC1"
      Parameter-Request Option 55, length 10:
        Subnet-Mask, BR, Time-Zone, Classless-Static-Route
        Default-Gateway, Domain-Name, Domain-Name-Server, Hostname
        Option 119, MTU
      END Option 255, length 0
      PAD Option 0, length 0, occurs 30

21:05:32.249981 08:00:27:c5:5a:04 > ff:ff:ff:ff:ff:ff, ethertype IPv4 (0x0800),
length 342: (tos 0x10, ttl 128, id 0, offset 0, flags [none], proto UDP (17), le
ngth 328)
  0.0.0.0.68 > 255.255.255.255.67: [udp sum ok] BOOTP/DHCP, Request from 08:00
:27:c5:5a:04, length 300, xid 0x5a558d7, secs 6, Flags [none] (0x0000)
    Client-Ethernet-Address 08:00:27:c5:5a:04
    Vendor-rfc1048 Extensions
      Magic Cookie 0x63825363
      DHCP-Message Option 53, length 1: Request
      Server-ID Option 54, length 4: 192.168.2.1
      Requested-IP Option 50, length 4: 192.168.2.5
      Client-ID Option 61, length 7: ether 08:00:27:c5:5a:04
      Hostname Option 12, length 3: "PC1"
      Parameter-Request Option 55, length 10:
        Subnet-Mask, BR, Time-Zone, Classless-Static-Route
        Default-Gateway, Domain-Name, Domain-Name-Server, Hostname
        Option 119, MTU
      END Option 255, length 0
      PAD Option 0, length 0, occurs 18
```

1.18

Το δεύτερο μήνυμα έχει επιπλέον το πεδίο “Client-IP: 192.168.2.5” και έχει “Client-ID Option 61, length 7: ether: 08:00:27:c5:5a:04” αντί για την αντίστοιχη γραμμή του Server-ID.

```
192.168.2.5 > 192.168.2.1: ICMP echo reply, id 8256, seq 0, length 28
21:06:32.357563 08:00:27:c5:5a:04 > 08:00:27:e7:8e:8f, ethertype IPv4 (0x0800),
length 342: (tos 0x10, ttl 128, id 16127, offset 0, flags [none], proto UDP (17)
, length 328)
192.168.2.5.68 > 192.168.2.1.67: [udp sum ok] BOOTP/DHCP, Request from 08:00
:27:c5:5a:04, length 300, xid 0x5a558d7, Flags [none] (0x0000)
  Client-IP 192.168.2.5
  Client-Ethernet-Address 08:00:27:c5:5a:04
  Vendor-rfc1048 Extensions
    Magic Cookie 0x63825363
    DHCP-Message Option 53, length 1: Request
    Client-ID Option 61, length 7: ether 08:00:27:c5:5a:04
    Hostname Option 12, length 3: "PC1"
    Parameter-Request Option 55, length 10:
      Subnet-Mask, BR, Time-Zone, Classless-Static-Route
      Default-Gateway, Domain-Name, Domain-Name-Server, Hostname
    Option 119, MTU
  END Option 255, length 0
  PAD Option 0, length 0, occurs 30
```

1.19

Το χρησιμοποιεί ως επιβεβαίωση στο DHCP ACK.

1.20

Ζητήθηκαν 10 παράμετροι.

```
Parameter-Request Option 55, length 10:
  Subnet-Mask, BR, Time-Zone, Classless-Static-Route
  Default-Gateway, Domain-Name, Domain-Name-Server, Hostname
  Option 119, MTU
```

1.21

Ο σέρβερ προσδιορίζει μόνο τα Subnet-Mask, BR (Broadcast), Default Gateway.

```
Magic Cookie 0x63825363
DHCP-Message Option 53, length 1: Offer
Server-ID Option 54, length 4: 192.168.2.1
Lease-Time Option 51, length 4: 120
Subnet-Mask Option 1, length 4: 255.255.255.240
BR Option 28, length 4: 192.168.2.15
Default-Gateway Option 3, length 4: 192.168.2.1
END Option 255, length 0
PAD Option 0, length 0, occurs 26
```

1.22

Στο /var/db/dhcpd/dhcpd.leases.

1.23

Κάθε λεπτό.

1.24

Βλέπουμε τις παρακάτω πληροφορίες:

```
lease 192.168.2.5 {  
  starts 1 2023/05/29 00:52:30;  
  ends 1 2023/05/29 00:54:30;  
  cltt 1 2023/05/29 00:52:30;  
  binding state active;  
  next binding state free;  
  rewind binding state free;  
  hardware ethernet 08:00:27:c5:5a:04;  
  uid "\001\010\000'\305Z\004";  
  client-hostname "PC1";  
}
```

1.25

Στο /var/db/dhclient.leases.em0.

1.26

Παρέχονται οι εξής πληροφορίες:

```
lease {  
  interface "em0";  
  fixed-address 192.168.2.5;  
  option subnet-mask 255.255.255.240;  
  option routers 192.168.2.1;  
  option broadcast-address 192.168.2.15;  
  option dhcp-lease-time 120;  
  option dhcp-message-type 5;  
  option dhcp-server-identifier 192.168.2.1;  
  renew 1 2023/5/29 00:56:06;  
  rebind 1 2023/5/29 00:56:51;  
  expire 1 2023/5/29 00:57:06;  
}
```

1.27

Πρέπει να περάσουν 45 δευτερόλεπτα (rebind – renew).

1.28

Εκτελούμε στο NS1 “tcpdump -ni em0”.

1.29

Εκτελούμε στο NS1 “service isc-dhcpd stop”.

1.30

Εκτελούμε στο NS1 “service isc-dhcpd start”

1.31

Η IPv4 αποδόθηκε μετά από ελάχιστα δευτερόλεπτα.

1.32

Για όσο διάστημα το PC1 έχει ακόμα IP διεύθυνση, στέλνει 5 DHCP request προς τον Server, ανά περίπου 5 με 10 δευτερόλεπτα.

```
01:04:31.633018 IP 192.168.2.5.68 > 192.168.2.1.67: BOOTP/DHCP, Request from 08:00:27:c5:5a:04, length 300
01:04:31.633041 IP 192.168.2.1 > 192.168.2.5: ICMP 192.168.2.1 udp port 67 unreachable, length 336
01:04:35.733408 IP 192.168.2.5.68 > 192.168.2.1.67: BOOTP/DHCP, Request from 08:00:27:c5:5a:04, length 300
01:04:35.733431 IP 192.168.2.1 > 192.168.2.5: ICMP 192.168.2.1 udp port 67 unreachable, length 336
01:04:40.784720 IP 192.168.2.5.68 > 192.168.2.1.67: BOOTP/DHCP, Request from 08:00:27:c5:5a:04, length 300
01:04:40.784743 IP 192.168.2.1 > 192.168.2.5: ICMP 192.168.2.1 udp port 67 unreachable, length 336
01:04:46.835760 IP 192.168.2.5.68 > 192.168.2.1.67: BOOTP/DHCP, Request from 08:00:27:c5:5a:04, length 300
01:04:46.835786 IP 192.168.2.1 > 192.168.2.5: ICMP 192.168.2.1 udp port 67 unreachable, length 336
01:04:55.912518 IP 192.168.2.5.68 > 192.168.2.1.67: BOOTP/DHCP, Request from 08:00:27:c5:5a:04, length 300
01:04:55.912541 IP 192.168.2.1 > 192.168.2.5: ICMP 192.168.2.1 udp port 67 unreachable, length 336
01:05:17.938685 IP 192.168.2.5.68 > 255.255.255.255.67: BOOTP/DHCP, Request from 08:00:27:c5:5a:04, length 300
01:05:33.062251 IP 0.0.0.0.68 > 255.255.255.255.67: BOOTP/DHCP, Request from 08:00:27:c5:5a:04, length 300
01:05:39.144805 IP 0.0.0.0.68 > 255.255.255.255.67: BOOTP/DHCP, Request from 08:00:27:c5:5a:04, length 300
01:05:54.247544 IP 0.0.0.0.68 > 255.255.255.255.67: BOOTP/DHCP, Request from 08:00:27:c5:5a:04, length 300
01:05:54.247793 IP 192.168.2.1 > 192.168.2.5: ICMP echo request, id 8211, seq 0, length 28
01:05:55.305265 IP 192.168.2.1.67 > 192.168.2.5.68: BOOTP/DHCP, Reply, length 300
01:05:57.350069 IP 0.0.0.0.68 > 255.255.255.255.67: BOOTP/DHCP, Request from 08:00:27:c5:5a:04, length 300
01:05:57.350854 IP 192.168.2.1.67 > 192.168.2.5.68: BOOTP/DHCP, Reply, length 300
01:05:57.355930 ARP, Request who-has 192.168.2.5 tell 192.168.2.5, length 46
```

1.33

Ο σέρβερ απαντάει με “ICMP 192.168.2.1 udp port 67 unreachable”, λέγοντας μας με αυτόν τον τρόπο πως δε λειτουργεί η υπηρεσία dhcp σε αυτόν.

1.34

Στέλνει στην 255.255.255.255.

1.35

Κάνει Broadcast το προηγούμενο μήνυμα, αφού δε κατάφερε εντός του χρόνου επανασύνδεσης να ανανεώσει την IP του, οπότε και τη ζητάει από οποιονδήποτε άλλον server ακούει.

1.36

Από όταν το PC1 έχασε την IP του, στέλνει μηνύματα στην (MAC, IP) = (ff:ff:ff:ff:ff:ff, 255.255.255.255). Από το Source IP address, βλέπουμε πως έχει απολεσθεί η IP του, αφού τα στέλνει από την 0.0.0.0.

1.37

Για να επιβεβαιώσει πως δε χρησιμοποιεί κανείς άλλος την IP που πρόκειται να δώσει στο PC1.

1.38

Τα δεδομένα που υπήρχαν έχουν γίνει Overwrite από νέα δεδομένα.

1.39

Διότι ο πελάτης στην αρχή, δεδομένου ότι δεν έχει IP, στέλνει το πακέτο από την IP 0.0.0.0 και από τη θύρα 68. Αν χρησιμοποιούσε οποιαδήποτε θύρα, τότε ο στόχος θα ήταν undefined, ενώ με χρήση well-known θύρας ο εξυπηρετητής καταλαβαίνει ποιο μηχανημα ζητάει IP.

Άσκηση 2: Εγκατάσταση εξυπηρετητή DNS

1

Εγκαθιστούμε το πακέτο.

2

```
root@ns1:~ # sysrc local_unbound_enable="YES"  
local_unbound_enable: NO -> YES
```

3

Δημιουργούμε κατάλληλα το αρχείο.

4

Δεν υπάρχουν λάθη, οπότε το αντιγράφουμε στο κατάλληλο destination

```
root@ns1:~ # unbound-checkconf  
unbound-checkconf: no errors in /usr/local/etc/unbound/unbound.conf
```

```
root@ns1:~ # cp /var/tmp/unbound.conf /usr/local/etc/unbound/unbound.conf
```

5

Δημιουργούμε το αρχείο:

```
root@ns1:/etc # cat resolv.conf  
search ntua.lab  
nameserver 192.168.2.1
```

6

```
root@ns1:~ # cat /usr/local/etc/dhcpd.conf  
option domain-name "ntua.lab";  
option domain-name-servers 192.168.2.1;  
  
Subnet 192.168.2.0 netmask 255.255.255.240 {  
  range 192.168.2.5 192.168.2.6;  
  option routers 192.168.2.1;  
  option broadcast-address 192.168.2.15;  
  default-lease-time 60;  
  max-lease-time 120;  
}
```

7

```
root@ns1:~ # service isc-dhcpd restart
Stopping dhcpd.
Starting dhcpd.
Internet Systems Consortium DHCP Server 4.4.3-P1
Copyright 2004-2022 Internet Systems Consortium.
All rights reserved.
For info, please visit https://www.isc.org/software/dhcp/
Config file: /usr/local/etc/dhcpd.conf
Database file: /var/db/dhcpd/dhcpd.leases
PID file: /var/run/dhcpd/dhcpd.pid
Wrote 2 leases to leases file.
Listening on BPF/em0/08:00:27:e7:8e:8f/192.168.2.0/28
Sending on   BPF/em0/08:00:27:e7:8e:8f/192.168.2.0/28
Sending on   Socket/fallback/fallback-net
```

8

Δημιουργούμε τον κλώνο.

2.1

```
::1          localhost localhost.ntua.lab
127.0.0.1    localhost localhost.ntua.lab
192.168.2.5  PC1      PC1.ntua.lab
192.168.2.6  PC2      PC2.ntua.lab
```

2.2

Σε όλα τα ring απαντάει το PC2, επομένως το αν έχουμε μικρά/κεφαλαία είναι αδιάφορο.

2.3

Αντίστοιχα τροποποιούμε κατάλληλα το αρχείο του PC2 και κάνουμε ring.

```
::1          localhost localhost.ntua.lab
127.0.0.1    localhost localhost.ntua.lab
192.168.2.5  PC1      PC1.ntua.lab
192.168.2.6  PC2      PC2.ntua.lab
```

2.4

Αφού διαγράψουμε την εγγραφή για το PC1 λαμβάνουμε την παρακάτω απάντηση:

```
root@PC2:~ # ping pc1
ping: cannot resolve pc1: Host name lookup failure
```

2.5

Προσθέτουμε τις παρακάτω εγγραφές:

```
local-data: "PC1.ntua.lab. IN A 192.168.2.5"
local-data: "PC2.ntua.lab. IN A 192.168.2.6"
```

2.6

```
local-data-ptr: "192.168.2.5 PC1.ntua.lab."
local-data-ptr: "192.168.2.6 PC2.ntua.lab."
```

2.7

```
root@ns1:~ # unbound-checkconf
unbound-checkconf: no errors in /usr/local/etc/unbound/unbound.conf

root@ns1:~ # cp /var/tmp/unbound.conf /usr/local/etc/unbound/unbound.conf

root@ns1:~ # service unbound onerestart
unbound not running? (check /usr/local/etc/unbound/unbound.pid).
Obtaining a trust anchor...
Starting unbound.
```

2.8

Εκτελούμε “tcpdump -vvni em0”.

2.9

```
root@PC1:~ # ifconfig em0 delete
root@PC1:~ # dhclient em0
DHCPDISCOVER on em0 to 255.255.255.255 port 67 interval 5
DHCPOFFER from 192.168.2.1
DHCPREQUEST on em0 to 255.255.255.255 port 67
DHCPACK from 192.168.2.1
bound to 192.168.2.5 -- renewal in 60 seconds.
```

2.10

Έλαβε την 192.168.2.5.

2.11

Από τις ζητούμενες από το PC1 παραμέτρους, βλέπουμε πως ο NS1 αποδίδει επιπλέον αυτή τη φορά τις “Domain-Name” και “Domain-Name-Server” με τιμές “ntua.lab” και “192.168.2.1” αντίστοιχα.

```
Parameter-Request Option 55, length 10:  
  Subnet-Mask, BR, Time-Zone, Classless-Static-Route  
  Default-Gateway, Domain-Name, Domain-Name-Server, Hostname  
Option 119, MTU
```

```
Magic Cookie 0x63825363  
DHCP-Message Option 53, length 1: Offer  
Server-ID Option 54, length 4: 192.168.2.1  
Lease-Time Option 51, length 4: 120  
Subnet-Mask Option 1, length 4: 255.255.255.240  
BR Option 28, length 4: 192.168.2.15  
Default-Gateway Option 3, length 4: 192.168.2.1  
Domain-Name Option 15, length 8: "ntua.lab"  
Domain-Name-Server Option 6, length 4: 192.168.2.1  
END Option 255, length 0  
PAD Option 0, length 0, occurs 10
```

2.12

Ναι έχει δημιουργηθεί:

```
root@PC1:~ # cat /etc/resolv.conf  
# Generated by resolvconf  
search ntua.lab  
nameserver 192.168.2.1
```

2.13

Είναι PC1.ntua.lab, όπως βλέπουμε παρακάτω.

```
root@PC1:~ # host 192.168.2.5  
5.2.168.192.in-addr.arpa domain name pointer PC1.ntua.lab.
```

2.14

Βλέπουμε στο PC1 πως αντιστοιχεί στην 192.168.2.1.

```
root@PC1:~ # host NS1
NS1.ntua.lab has address 192.168.2.1
```

2.15

Ναι.

2.16

```
root@PC2:~ # ping pc1
ping: cannot resolve pc1: Host name lookup failure
root@PC2:~ # ifconfig em0 delete
root@PC2:~ # dhclient em0
DHCPDISCOVER on em0 to 255.255.255.255 port 67 interval 7
DHCPOFFER from 192.168.2.1
DHCPREQUEST on em0 to 255.255.255.255 port 67
DHCPACK from 192.168.2.1
bound to 192.168.2.6 -- renewal in 60 seconds.
```

2.17

Έλαβε την 192.168.2.6.

2.18

Ναι μπορούμε να κάνουμε “ping PC1”.

2.19

Το έλαβε από το DNS, καθώς από το /etc/hosts έχουμε διαγράψει τη σχετική εγγραφή.

2.20

Αφού τροποποιήσουμε κατάλληλα την εγγραφή για το PC2, μπορούμε να κάνουμε μεν “ping pc2”, αλλά δεδομένου ότι στέλνεται στην 192.168.2.7, λαμβάνουμε το εξής μήνυμα σφάλματος:

```
root@PC1:~ # ping pc2
PING PC2 (192.168.2.7): 56 data bytes
ping: sendto: Host is down
ping: sendto: Host is down
```

2.21

Δεδομένου ότι το παραπάνω ping απέτυχε, πρέπει να έγινε πρώτα αναζήτηση στο /etc/hosts και στη συνέχεια στο DNS, καθώς διαφορετικά θα πετύχαινε το παραπάνω ping.

2.22

Εκτελούμε στο PC1 “cat /etc/nsswitch.conf”, οπότε και βλέπουμε την παρακάτω γραμμή, η οποία δηλώνει πως πρώτα γίνεται αναζήτηση στο /etc/hosts και μετά στον DNS server, επιβεβαιώνοντας το παραπάνω.

```
hosts: files dns
```

2.23

Έχει την 192.168.2.6.

```
root@PC1:~ # host PC2
PC2.ntua.lab has address 192.168.2.6
```

2.24

Η εντολή “host PC2” κάνει DNS query στον DNS server που έχουμε ορίσει, ενώ το Ping αντλεί τα δεδομένα από το /etc/hosts.

2.25

Το ίδιο περιεχόμενο που είχε πριν διαγραφεί.

```
root@PC1:~ # rm /etc/resolv.conf
root@PC1:~ # resolvconf -u
root@PC1:~ # cat /etc/resolv.conf
# Generated by resolvconf
search ntua.lab
nameserver 192.168.2.1
```

2.26

```
root@ns1:~ # tcpdump -vvvni em0 'not (udp port 67 or udp port 68)'
```


2.27

Βλέπουμε πως έχει την 192.168.2.1.

```
root@PC1:~ # host ntua.lab
ntua.lab has address 192.168.2.1
ntua.lab mail is handled by 10 192.168.2.1.
```

2.28

Ναι, μέρος της οποίας φαίνεται παρακάτω:

```
04:52:52.845334 IP (tos 0x0, ttl 64, id 37677, offset 0, flags [none], proto UDP
(17), length 54)
    192.168.2.5.54212 > 192.168.2.1.53: [udp sum ok] 1050+ A? ntua.lab. (26)
04:52:52.845568 IP (tos 0x0, ttl 64, id 19958, offset 0, flags [none], proto UDP
(17), length 70)
    192.168.2.1.53 > 192.168.2.5.54212: [bad udp cksum 0x859a -> 0xe385!] 1050*
q: A? ntua.lab. 1/0/0 ntua.lab. [1h] A 192.168.2.1 (42)
04:52:52.845899 IP (tos 0x0, ttl 64, id 37678, offset 0, flags [none], proto UDP
(17), length 54)
    192.168.2.5.38249 > 192.168.2.1.53: [udp sum ok] 11839+ AAAA? ntua.lab. (26)
04:52:52.845971 IP (tos 0x0, ttl 64, id 19959, offset 0, flags [none], proto UDP
(17), length 100)
    192.168.2.1.53 > 192.168.2.5.38249: [bad udp cksum 0x85b8 -> 0xd28a!] 11839*
q: AAAA? ntua.lab. 0/1/0 ns: ntua.lab. [6m] SOA ns1.ntua.lab. admin.ntua.lab. 2
0230501 3600 1200 604800 10800 (72)
04:52:52.846223 IP (tos 0x0, ttl 64, id 37679, offset 0, flags [none], proto UDP
(17), length 54)
    192.168.2.5.11154 > 192.168.2.1.53: [udp sum ok] 1785+ MX? ntua.lab. (26)
04:52:52.846292 IP (tos 0x0, ttl 64, id 19960, offset 0, flags [none], proto UDP
(17), length 81)
    192.168.2.1.53 > 192.168.2.5.11154: [bad udp cksum 0x85a5 -> 0xd30c!] 1785*
q: MX? ntua.lab. 1/0/0 ntua.lab. [1h] MX 192.168.2.1. 10 (53)
```

2.29

Το UDP.

2.30

Χρησιμοποιήθηκε η θύρα 53 από τον DNS server και μία δυναμική κάθε φορά από τον πελάτη.

2.31

Η θύρα 53.

2.32

```
root@ns1:~ # tcpdump -vvvni em0 port 53
```

2.33

Εκτελούμε στο PC1 “**host ns1**” και παίρνουμε ως απάντηση το 192.168.2.1.

2.34

6 μηνύματα.

2.35

Το πρώτο αίτημα είναι A? για το “ns1.ntua.lab.”, ενώ το 2^ο και 3^ο αντίστοιχα είναι A-AAA? και MX? αντίστοιχα για το ίδιο όνομα.

2.36

Σε όλες λήφθηκαν απαντήσεις. Ωστόσο, μόνο στο A? έχουμε ως απάντηση αυτό που όντως ψάχναμε (screenshot 1), ενώ τα επόμενα 2 ερωτήματα λαμβάνουν αυτό που βλέπουμε στα screenshot 2 και 3 ως απάντηση.

```
q: A? ns1.ntua.lab. 1/0/0 ns1.ntua.lab. [1h] A 192.168.2.1 (46)
q: AAAA? ns1.ntua.lab. 0/1/0 ns: ntua.lab. [6m] SOA ns1.ntua.lab. admin.ntua.lab. 20230501 3600 1200 604800 10800 (72)
q: MX? ns1.ntua.lab. 0/1/0 ns: ntua.lab. [6m] SOA ns1.ntua.lab. admin.ntua.lab. 20230501 3600 1200 604800 10800 (72)
```

2.37

Εκτελούμε στο PC1 “**drill ns1**” και “**drill ns1.ntua.lab**”.

2.38

Με την πρώτη εντολή έγινε ερώτηση για το “ns1.”, ενώ με τη δεύτερη για το “ns1.ntua.lab.”. Οι ερωτήσεις ήταν αμφότερες τύπου A?, ενώ οι αντίστοιχες απαντήσεις φαίνονται παρακάτω:

```
IXDomain q: A? ns1. 0/1/0 ns: . [59m12s] SOA a.root-servers.net. ns1ld.verisign-grs.com. 2023053000 1800 900 604800 86400 (96)
192.168.2.1.53 > 192.168.2.5.25855: [bad udp cksum 0x859e -> 0x5b6b!] 33874*
q: A? ns1.ntua.lab. 1/0/0 ns1.ntua.lab. [1h] A 192.168.2.1 (46)
```

2.39

Η χρήση του επιθέματος είναι απαραίτητη αν θέλουμε να κάνουμε το σωστό query.

2.40

Δε φαίνεται να παράγονται DNS queries.

2.41

Εκτελούμε το ping.

2.42

Ανταλλάχθηκαν συνολικά 2 μηνύματα, ένα query και ένα response, τα οποία αφορούσαν Α? ερωτήματα προς τον DNS server για το “ns1.ntua.lab.”.

```
root@ns1:~ # tcpdump -nnni em0 port 53
tcpdump: listening on em0, link-type EN10MB (Ethernet), capture size 262144 bytes
05:19:40.645993 IP (tos 0x0, ttl 64, id 37762, offset 0, flags [none], proto UDP (17), length 58)
    192.168.2.5.16043 > 192.168.2.1.53: [udp sum ok] 54976+ Α? ns1.ntua.lab. (30)
05:19:40.646232 IP (tos 0x0, ttl 64, id 20039, offset 0, flags [none], proto UDP (17), length 74)
    192.168.2.1.53 > 192.168.2.5.16043: [bad udp cksum 0x859e -> 0x2f51!] 54976*
q: Α? ns1.ntua.lab. 1/0/0 ns1.ntua.lab. [1h] Α 192.168.2.1 (46)
```

2.43

Εκτελούμε στο PC1 “ping -c 1 ns1” 3 φορές. Παράχθηκαν 3 Α? ερωτήματα για το “ns1.ntua.lab.” και οι αντίστοιχες απαντήσεις.

2.44

Δεν αποθηκεύονται οι απαντήσεις του DNS server στο PC1.

Άσκηση 3: Εγκατάσταση εξυπηρετητή HTTP

1

Η em0 είναι σε NAT.

2

“dhclient em0”.

```
root@PC:~ # dhclient em0
DHCPDISCOVER on em0 to 255.255.255.255 port 67 interval 4
May 30 20:49:10 PC dhclient[7641]: send_packet: Network is down
DHCPDISCOVER on em0 to 255.255.255.255 port 67 interval 6
DHCPOFFER from 10.0.2.2
DHCPREQUEST on em0 to 255.255.255.255 port 67
DHCPACK from 10.0.2.2
bound to 10.0.2.15 -- renewal in 43200 seconds.
```

3

Μπορούμε να κάνουμε ring κατευθείαν.

4

Εγκαθιστούμε το πακέτο.

5

Εισάγουμε το SRV1 και εκτελούμε “**ifconfig em0 192.168.2.3/28**”.

3.1

```
root@SRV:~ # sysrc hostname="SRV"
hostname: PC.ntua.lab -> SRV
root@SRV:~ # sysrc lighttpd_enable="YES"
lighttpd_enable: -> YES
```

3.2

Εκτελούμε “**mkdir /usr/local/www/data**”.

3.3

```
root@SRV:/usr/local/www/data # cat index.html
Hello World!
```

3.4

Κάνουμε επανεκκίνηση.

3.5

```
root@SRV:~ # service lighttpd status
lighttpd is running as pid 751.
```

3.6

Με “**netstat -a**” βλέπουμε πως τρέχουν 2 υπηρεσίες http, μία για tcp4 και μία για tcp6.

```

root@SRV:~ # netstat -a
Active Internet connections (including servers)
Proto Recv-Q Send-Q Local Address           Foreign Address         (state)
tcp4      0      0 *.http                  *.*                     LISTEN
tcp4      0      0 *.ssh                   *.*                     LISTEN
tcp6      0      0 *.ssh                   *.*                     LISTEN
tcp4      0      0 localhost.smtp          *.*                     LISTEN
udp4      0      0 *.syslog                *.*                     *
udp6      0      0 *.syslog                *.*                     *

```

3.7

“ifconfig em0 192.168.2.3/28”.

3.8

```
local-data: "SRV.ntua.lab. IN A 192.168.2.3"
```

3.9

```
local-data-ptr: "192.168.2.3 SRV.ntua.lab."
```

3.10

```

root@ns1:~ # unbound-checkconf
unbound-checkconf: no errors in /usr/local/etc/unbound/unbound.conf
root@ns1:~ # cp /var/tmp/unbound.conf /usr/local/etc/unbound/unbound.conf
root@ns1:~ # service unbound onerestart
Stopping unbound.
Waiting for PIDS: 1096.
Obtaining a trust anchor...
Starting unbound.

```

3.11

Εκτελούμε στο SRV “tcpdump -vvvni em0”.

3.12

```

root@PC1:~ # fetch -o my_index http://srv.ntua.lab
my_index                                     13  B    80 kBps    00s
root@PC1:~ # cat my_index
Hello World!

```

3.13

Χρησιμοποιήθηκε το πρωτόκολλο μεταφοράς TCP, και ο http server ακούει στη θύρα 80.

3.14

Στο /root/my_index.

Άσκηση 4: Εγκατάσταση ιδιωτικού δρομολογητή και Firewall

4.1

Εκτελούμε "sysrc gateway_enable="YES" "

4.2

Ενεργοποιούμε το firewall, ωστόσο δεν έχουμε φορτώσει το ipfw module.

```
root@ns1:~ # sysrc firewall_enable="YES"  
firewall_enable: NO -> YES
```

4.3

```
root@ns1:~ # sysrc firewall_type="OPEN"  
firewall_type: UNKNOWN -> OPEN
```

4.4

```
root@ns1:~ # sysrc firewall_nat_enable="YES"  
firewall_nat_enable: NO -> YES
```

4.5

```
root@ns1:~ # sysrc ifconfig_em2="192.168.2.17/28"  
ifconfig_em2: -> 192.168.2.17/28
```

4.6

Επιβεβαιώνουμε τις τιμές.

```

root@ns1:~ # cat /etc/rc.conf
sshd_enable="YES" # to enable the ssh daemon
hostname="ns1.ntua.lab" # to assign the host name
syslogd_flags="-scc" # to disable compression of repeated messages
ifconfig_em0="192.168.2.1/28"
ifconfig_em1="DHCP"
dhcpd_enable="YES"
dhcpd_ifaces="em0"

local_unbound_enable="YES"
gateway_enable="YES"
firewall_enable="YES"
firewall_type="OPEN"
firewall_nat_enable="YES"
ifconfig_em2="192.168.2.17/28"

```

4.7

Κάνουμε reboot το NS1 και βλέπουμε πως υπάρχει κανονικά η προκαθορισμένη πύλη:

```

root@ns1:~ # netstat -rn
Routing tables

Internet:
Destination      Gateway          Flags           Netif  Expire
default          10.0.3.2        UGS             em1
10.0.3.0/24      link#2          U               em1
10.0.3.15        link#2          UHS             lo0
127.0.0.1        link#4          UH              lo0
192.168.2.0/28   link#1          U               em0
192.168.2.1      link#1          UHS             lo0
192.168.2.16/28  link#3          U               em2
192.168.2.17     link#3          UHS             lo0

```

4.8

```

root@ns1:~ # cat /etc/resolv.conf
# Generated by resolvconf
# nameserver 192.168.0.1

search ntua.lab
nameserver 192.168.2.1

```

4.9

Εκτελούμε στο PC1 "sysrc ifconfig_em0="DHCP" " και "service netif restart".

4.10

```
root@PC2:~ # sysrc ifconfig_em0="192.168.2.4/28"
ifconfig_em0: -> 192.168.2.4/28
root@PC2:~ # sysrc defaultrouter="192.168.2.1"
defaultrouter: NO -> 192.168.2.1
```

4.11

Εκτελούμε στο PC2 “service netif restart” και “service routing restart”.

4.12

Εκτελούμε στο SRV “sysrc ifconfig_em0=“192.168.2.18/28”, “sysrc defaultrouter=“192.168.2.17”, “service netif restart” και “service routing restart”.

4.13

Τροποποιούμε κατάλληλα το αρχείο.

```
local-data: "ns1.ntua.lab. IN A 192.168.2.1"
local-data: "PC1.ntua.lab. IN A 192.168.2.5"
local-data: "PC2.ntua.lab. IN A 192.168.2.4"
local-data: "www.ntua.lab. IN CNAME ntua.lab"
local-data: "SRV.ntua.lab. IN A 192.168.2.18"
local-zone: "2.168.192.in-addr.arpa." static
local-data-ptr: "192.168.2.1 ns1.ntua.lab."
local-data-ptr: "192.168.2.5 PC1.ntua.lab."
local-data-ptr: "192.168.2.4 PC2.ntua.lab."
local-data-ptr: "192.168.2.18 SRV.ntua.lab."
```

```
root@ns1:~ # unbound-checkconf
unbound-checkconf: no errors in /usr/local/etc/unbound/unbound.conf
```

```
root@ns1:~ # cp /var/tmp/unbound.conf /usr/local/etc/unbound/unbound.conf
root@ns1:~ # service unbound restart
Cannot 'restart' unbound. Set unbound_enable to YES in /etc/rc.conf or use
estart' instead of 'restart'.
root@ns1:~ # service unbound onerestart
```

4.14

Ναι.

4.15

```
root@ns1:~ # ipfw add 02000 deny all from any to 192.168.2.0/28 recv em2
02000 deny ip from any to 192.168.2.0/28 recv em2
```


4.16

Όχι.

4.17

Εκτελούμε “**ipfw add 1900 allow all from 192.168.2.0/28 to 192.168.2.16/28 recv em0 keep-state**”.

4.18

Ναι, τώρα μπορούμε ενώ πριν τον κανόνα όχι.

4.19

Ναι, καθώς πιάνεται από τον 1ο κανόνα που επιτρέπει οποιαδήποτε κίνηση από την loopback.

```
root@ns1:~ # ipfw show
00100 64 4912 allow ip from any to any via lo0
00200 0 0 deny ip from any to 127.0.0.0/8
00300 0 0 deny ip from 127.0.0.0/8 to any
00400 0 0 deny ip from any to ::1
00500 0 0 deny ip from ::1 to any
00600 0 0 allow ipv6-icmp from :: to ff02::/16
00700 0 0 allow ipv6-icmp from fe80::/10 to fe80::/10
00800 0 0 allow ipv6-icmp from fe80::/10 to ff02::/16
00900 0 0 allow ipv6-icmp from any to any icmp6types 1
01000 0 0 allow ipv6-icmp from any to any icmp6types 2,135,136
01900 8 672 allow ip from 192.168.2.0/28 to 192.168.2.16/28 recv em0 keep-sta
te :default
02000 0 0 deny ip from any to 192.168.2.0/28 recv em2
65000 86 19288 allow ip from any to any
65535 0 0 deny ip from any to any
```

4.20

Όχι.

4.21

```
root@ns1:~ # ipfw nat 111 config unreg_only reset if em1
ipfw nat 111 config if em1 unreg_only reset
```

4.22

```
root@ns1:~ # ipfw add 3000 nat 111 ipv4 from any to any via em1
03000 nat 111 ip4 from any to any via em1
```

4.23

Ναι.

4.24

Η 147.102.1.1 αντιστοιχεί στην theseas.softlab.ece.ntua.gr

```
root@PC1:~ # host 147.102.1.1
1.1.102.147.in-addr.arpa domain name pointer theseas.softlab.ece.ntua.gr.
```

4.25

“tcpdump -ni em1”.

4.26

Με την “10.0.3.15”.

```
root@ns1:~ # tcpdump -ni em1
tcpdump: verbose output suppressed, use -v or -vv for full protocol decode
listening on em1, link-type EN10MB (Ethernet), capture size 262144 bytes
00:00:20.155091 IP 10.0.3.15.52293 > 9.9.9.9.53: 8371+ [1au] A? www.ntua.gr. (40)
00:00:20.565406 IP 10.0.3.15.33622 > 9.9.9.9.53: 59975+ [1au] A? www.ntua.gr. (40)
00:00:20.580407 IP 9.9.9.9.53 > 10.0.3.15.33622: 59975 1/0/1 A 147.102.224.101 (56)
00:00:20.581380 IP 10.0.3.15 > 147.102.224.101: ICMP echo request, id 39600, seq 0, length 64
00:00:20.594611 IP 147.102.224.101 > 10.0.3.15: ICMP echo reply, id 39600, seq 0, length 64
00:00:21.653783 IP 10.0.3.15 > 147.102.224.101: ICMP echo request, id 39600, seq 1, length 64
00:00:21.666320 IP 147.102.224.101 > 10.0.3.15: ICMP echo reply, id 39600, seq 1, length 64
```

4.27

Η “147.102.224.101”.

4.28

Προς τον “9.9.9.9”.

4.29

Εκτελούμε “tcpdump -ni em1 port 53”.

4.30

Παρατηρούμε τα εξής:

- www.google.com → 9.9.9.9

```
00:23:09.129587 IP 10.0.3.15.43997 > 9.9.9.9.53: 52835+ [1au] A? www.google.com. (43)
00:23:09.142253 IP 9.9.9.9.53 > 10.0.3.15.43997: 52835 1/0/1 A 142.250.185.132 (59)
00:23:09.143460 IP 10.0.3.15.38658 > 1.1.1.1.53: 21294+ [1au] PTR? 132.185.250.142.in-addr.arpa. (57)
00:23:09.156204 IP 1.1.1.1.53 > 10.0.3.15.38658: 21294 1/0/1 PTR fra16s50-in-f4.1e100.net. (95)
```

- www.cnn.com → 1.1.1.1, αλλά κάνει και στο 8.8.8.8

```
00:26:00.081317 IP 10.0.3.15.33167 > 1.1.1.1.53: 56561+ [1au] A? cnn-tls.map.fastly.net. (51)
00:26:00.094416 IP 1.1.1.1.53 > 10.0.3.15.33167: 56561 4/0/1 A 151.101.3.5, A 151.101.195.5, A 151.101.131.5, A 151.101.67.5 (115)
```

- www.yahoo.com → 9.9.9.9, αλλά κάνει και στο 8.8.8.8

```
00:28:05.074474 IP 10.0.3.15.35397 > 9.9.9.9.53: 23800+ [1au] A? www.yahoo.com. (42)
00:28:05.087922 IP 9.9.9.9.53 > 10.0.3.15.35397: 23800 3/0/1 CNAME new-fp-shed.wg1.b.yahoo.com., A 87.248.100.215, A 87.248.100.216 (106)
00:28:05.088118 IP 10.0.3.15.42672 > 9.9.9.9.53: 59805+ [1au] A? new-fp-shed.wg1.b.yahoo.com. (56)
00:28:05.124699 IP 9.9.9.9.53 > 10.0.3.15.42672: 59805 2/0/1 A 87.248.100.216, A 87.248.100.215 (88)
00:28:05.125964 IP 10.0.3.15.34870 > 8.8.8.8.53: 43306+ [1au] PTR? 215.100.248.87.in-addr.arpa. (56)
00:28:05.170823 IP 8.8.8.8.53 > 10.0.3.15.34870: 43306 1/0/1 PTR media-router-fp73.prod.media.vip.ir2.yahoo.com. (116)
```

- www.mit.edu → 8.8.8.8, αλλά στη συνέχεια και στο 9.9.9.9

```
00:28:44.759732 IP 10.0.3.15.43319 > 8.8.8.8.53: 27410+ [1au] A? www.mit.edu. (49)
00:28:44.815435 IP 8.8.8.8.53 > 10.0.3.15.43319: 27410 3/0/1 CNAME www.mit.edu.edgekey.net., CNAME e9566.dscb.akamaiedge.net., A 23.212.212.91 (129)
00:28:44.815717 IP 10.0.3.15.34415 > 9.9.9.9.53: 4557+ [1au] A? www.mit.edu.edgekey.net. (52)
00:28:44.907781 IP 9.9.9.9.53 > 10.0.3.15.34415: 4557 2/0/1 CNAME e9566.dscb.akamaiedge.net., A 23.33.6.100 (104)
00:28:44.908010 IP 10.0.3.15.44819 > 8.8.8.8.53: 64952+ [1au] A? e9566.dscb.akamaiedge.net. (54)
00:28:44.953714 IP 8.8.8.8.53 > 10.0.3.15.44819: 64952 1/0/1 A 23.212.212.91 (76)
00:28:44.955199 IP 10.0.3.15.54021 > 9.9.9.9.53: 7489+ [1au] PTR? 91.212.212.23.in-addr.arpa. (55)
00:28:45.041049 IP 9.9.9.9.53 > 10.0.3.15.54021: 7489 1/0/1 PTR a23-212-212-91.deploy.static.akamaitechnologies.com. (120)
```

Παρατηρούμε ότι αρχικά γίνονται DNS queries στο 8.8.8.8, ο οποίος και απαντάει στο NS1 με το Canonical Name, για το οποίο στη συνέχεια ρωτάμε τον 1.1.1.1, δίνοντας αυτή την απάντηση στο PC1. Χρησιμοποιούνται επομένως, οι DNS servers που ορίσαμε στην αρχή στο αρχείο unbound.conf, χωρίς κάποια σειρά.

4.31

Εκτελούμε στο NS1 “**tcpdump -ni em0 port 53**”.

4.32

Είναι “courses.cn.ece.ntua.gr”.

4.33

Το PC1 έκανε A? Query, δηλαδή ζήτησε την IP για το courses.cn.ntua.gr, ενώ ο NS1 του απάντησε πέραν της ζητούμενης IP με το canonical name του courses.cn.ntua.gr. Ο NS1 από την άλλη, έκανε A? Query στον DNS server, από όπου και έλαβε το CNAME του courses.cn.ntua.gr, οπότε και στη συνέχεια έκανε 2ο A? Query σε άλλον DNS server

4.34

Εκτελούμε “**tcpdump -vvni em1 port 53**”.

4.35

Παρατηρούμε 2 ερωτήματα DNS, ενώ η χρονική διάρκεια ισχύος είναι 1200 sec, το οποίο φαίνεται από την εντολή “**drill www.cn.ece.ntua.gr**”, καθώς την πρώτη φορά η τιμή ήταν 1200, ενώ λίγα δευτερόλεπτα μετά 1181.

```
root@ns1:~ # tcpdump -vvni em1 port 53
tcpdump: listening on em1, link-type EN10MB (Ethernet), capture size 262144 byte
01:19:35.931294 IP (tos 0x0, ttl 64, id 58030, offset 0, flags [none], proto UDP (17), length 75)
    10.0.3.15.62957 > 1.1.1.1.53: [bad udp cksum 0x0f59 -> 0x0fe0!] 57833+ [1au]
    A? www.cn.ece.ntua.gr. ar: . OPT UDPsize=1232 DO (47)
01:19:35.945928 IP (tos 0x0, ttl 64, id 46, offset 0, flags [none], proto UDP (17), length 91)
    1.1.1.1.53 > 10.0.3.15.62957: [udp sum ok] 57833 q: A? www.cn.ece.ntua.gr. 1
    /0/1 www.cn.ece.ntua.gr. [20m] A 147.102.40.1 ar: . OPT UDPsize=1232 DO (63)
```

4.36

Παράγονται DNS A? Queries από τον PC1 στο NS1. Όσον αφορά τη χρονική διάρκεια των απαντήσεων βλέπουμε πως βαίνει μειούμενη.

4.37

Συμπεραίνουμε πως αποθηκεύονται στον NS1 για 20 λεπτά.

4.38

Ναι μπορούμε.

4.39

Όχι, καθώς αποτυγχάνει η dns αναζήτηση για το όνομα www.ntua.gr.

```
root@SRV:~ # ping www.ntua.lab
ping: cannot resolve www.ntua.lab: Host name lookup failure
```

4.40

```
root@SRV:~ # cat /etc/resolv.conf
nameserver 192.168.2.17
```

4.41

Ναι.

4.42

Με την εντολή host βλέπουμε μόνο το alias, ενώ και το Ping αποτυγχάνει.

```
root@PC1:~ # host www.ntua.lab
www.ntua.lab is an alias for ntua.lab.
root@PC1:~ # ping -c 1 www.ntua.lab
ping: cannot resolve www.ntua.lab: Unknown server error
```

4.43

Πραγματοποιούμε την αλλαγή:

```
local-data: "www.ntua.lab. IN A 192.168.2.18"
local-data: "www.ntua.lab. IN CNAME ntua.lab"
local-data: "SRV.ntua.lab. IN A 192.168.2.18"
```

```
root@ns1:~ # unbound-checkconf
unbound-checkconf: no errors in /usr/local/etc/unbound/unbound.conf
root@ns1:~ # cp /var/tmp/unbound.conf /usr/local/etc/unbound/unbound.conf
root@ns1:~ # service unbound restart
Cannot 'restart' unbound. Set unbound_enable to YES in /etc/rc.conf or use
'estart' instead of 'restart'.
root@ns1:~ # service unbound onerestart
Stopping unbound.
Waiting for PIDS: 1103.
Obtaining a trust anchor...
Starting unbound.
```

4.44

Απαντάει ο SRV.

Άσκηση 5: Εγκατάσταση δημόσιου δρομολογητή και DNS

5.1

```
root@ns1:~ # sysrc hostname="ns2.ntua.lab"  
hostname: ns1.ntua.lab -> ns2.ntua.lab
```

5.2

```
root@ns2:~ # sysrc ifconfig_em0="192.0.2.1/29"  
ifconfig_em0: 192.168.2.1/28 -> 192.0.2.1/29  
root@ns2:~ # sysrc ifconfig_em2="192.0.2.9/29"  
ifconfig_em2: -> 192.0.2.9/29
```

5.3

```
root@ns2:~ # sysrc ifconfig_em1="DHCP"  
ifconfig_em1: DHCP -> DHCP
```

5.4

```
root@ns2:~ # sysrc gateway_enable="YES"  
gateway_enable: NO -> YES
```

5.5

```
root@ns2:~ # sysrc firewall_enable="YES"  
firewall_enable: NO -> YES
```

5.6

```
root@ns2:~ # sysrc firewall_type="OPEN"  
firewall_type: UNKNOWN -> OPEN
```

5.7

```
root@ns2:~ # sysrc firewall_nat_enable="YES"  
firewall_nat_enable: NO -> YES
```

5.8

Διαγράφουμε τα παρακάτω:

```
dhcpcd_enable="YES"  
dhcpcd_ifaces="em0"
```

5.9

Βλέπουμε παρακάτω την εντολή "local_unbound_enable="YES" ".

```
root@ns2:~ # cat /etc/rc.conf  
sshd_enable="YES" # to enable the ssh daemon  
hostname="ns2.ntua.lab" # to assign the host name  
syslogd_flags="-scc" # to disable compression of repeated messages  
ifconfig_em0="192.0.2.1/29"  
ifconfig_em1="DHCP"  
  
local_unbound_enable="YES"  
ifconfig_em2="192.0.2.9/29"  
gateway_enable="YES"  
firewall_enable="YES"  
firewall_type="OPEN"  
firewall_nat_enable="YES"
```

5.10

Κάνουμε τις αλλαγές και το αντιγράφουμε.

```

access-control: 192.0.2.0/24 allow # to control which clients are a
llowed to make (recursive) queries.
#private-domain: "ntua.lab" # Allow the domain (and its subd
omains) to contain private addresses.
local-zone: "ntua.lab." redirect # to answer queries for
this domain
#local-data: "ntua.lab. 360 IN SOA ns1.ntua.lab. admin.ntua.lab. 20230501 3600 1
200 604800 10800"
#local-data: "ntua.lab. 360 IN NS ns1.ntua.lab."
#local-data: "ntua.lab. IN MX 10 192.168.2.1"
local-data: "ntua.lab. IN A 192.0.2.10"
#local-data: "ns1.ntua.lab. IN A 192.168.2.0"
#local-data: "www.ntua.lab. IN CNAME ntua.lab"
#local-zone: "2.168.192.in-addr.arpa." static
#local-data-ptr: "192.168.2.1 ns1.ntua.lab." # instead of PTR records.

```

```

root@ns2:~ # unbound-checkconf
unbound-checkconf: no errors in /usr/local/etc/unbound/unbound.conf
root@ns2:~ # cp /var/tmp/unbound.conf /usr/local/etc/unbound/unbound.conf

```

5.11

Υπάρχει ως προκαθορισμένη διαδρομή η 10.0.3.2.

5.12

```

root@ns2:~ # ipfw nat 222 config reset same_ports if em1
ipfw nat 222 config if em1 same_ports reset

```

5.13

```

root@ns2:~ # ipfw add 1100 nat 222 ipv4 from any to any via em1
01100 nat 222 ip4 from any to any via em1

```

5.14

```

root@PC2:~ # sysrc ifconfig_em0="192.0.2.2/29"
ifconfig_em0: 192.168.2.4/28 -> 192.0.2.2/29
root@PC2:~ # sysrc defaultrouter="192.0.2.1"
defaultrouter: 192.168.2.1 -> 192.0.2.1

```

5.15

Εκτελούμε τις οδηγίες.

5.16

Ναι.

```
root@PC2:~ # ping google.com
PING google.com (172.217.18.14): 56 data bytes
64 bytes from 172.217.18.14: icmp_seq=0 ttl=53 time=45.141 ms
64 bytes from 172.217.18.14: icmp_seq=1 ttl=53 time=44.166 ms
```

5.17

```
root@ns1:~ # sysrc ifconfig_em1="192.0.2.10/29"
ifconfig_em1: DHCP -> 192.0.2.10/29
root@ns1:~ # sysrc defaultrouter="192.0.2.9"
defaultrouter: NO -> 192.0.2.9
```

5.18

Κάνουμε τα ζητούμενα.

5.19

Μπορούμε από αμφότερα, και βλέπουμε να αυξάνεται ο μετρητής του κανόνα που αφορά τον πίνακα 111, άρα παραμένει σε λειτουργία όταν χρησιμοποιούμε και τα 2 rings.

5.20

Στο PC1 επιστρέφεται η 192.168.2.18, ενώ στο PC2 η 192.0.2.10.

5.21

```
root@PC2:~ # fetch http://www.ntua.lab
fetch: http://www.ntua.lab: Connection refused
```

5.22

```
root@ns1:~ # ipfw nat 111 config unreg_only reset if em1 redirect_port tcp 192.168.2.18:80 80
ipfw nat 111 config if em1 unreg_only reset redirect_port tcp 192.168.2.18:80 80
```

5.23

Ναι, πλέον μπορούμε.

```
fetch: http://www.ntua.lab: Connection refused
root@PC2:~ # fetch http://www.ntua.lab
www.ntua.lab 13 B 116 kBps 00s
```

5.24

Ναι μπορούμε και απαντάει το 192.0.2.10, δηλαδή το NS1.

```
root@PC2:~ # ping www.ntua.lab
PING www.ntua.lab (192.0.2.10): 56 data bytes
64 bytes from 192.0.2.10: icmp_seq=0 ttl=63 time=0.395 ms
64 bytes from 192.0.2.10: icmp_seq=1 ttl=63 time=0.516 ms
```

5.25

Απαντά το SRV.

```
(lab@www.ntua.lab) Password for lab@SRV:
```

5.26

Στο NS1, αφού είδαμε πως για τον PC2 το www.ntua.lab είναι στην 192.0.2.10, δηλαδή στο NS1.

```
(lab@www.ntua.lab) Password for lab@ns1.ntua.lab:
```

5.27

```
root@ns1:~ # ipfw nat 111 config unreg_only reset if em1 redirect_port tcp 192.168.2.18:80 80 redirect_port tcp 192.168.2.18:22 22
ipfw nat 111 config if em1 unreg_only reset redirect_port tcp 192.168.2.18:22 22 redirect_port tcp 192.168.2.18:80 80
```

5.28

Μπορούμε και το επιβεβαιώνουμε από το prompt:

```
root@PC2:~ # ssh lab@www.ntua.lab
(lab@www.ntua.lab) Password for lab@SRV:
```