



# Εργαστήριο Δικτύων Υπολογιστών

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ 12  
ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ ΣΤΟ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ

Κουστένης Χρίστος | el20227 | 11/05/2024

## Άσκηση 1: Εγκατάσταση DHCP server

1.

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

2.

```
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 domain-name "ntua.lab";  
    option broadcast-address 192.168.2.15;  
    default-lease-time 60;  
    max-lease-time 120;  
}
```

3.

```
sysrc ifconfig_em0="192.168.2.1/28"
```

```
sysrc ifconfig_em1="DHCP"
```

```
sysrc dhcpd_enable="YES"
```

```
sysrc dhcpd_ifaces="em0"
```

```
sysrc hostname="ns1.ntua.lab"
```

4.

```
reboot
```

5.

```
root@ns1:~ # service isc-dhcpd status  
dhcpd is running as pid 906.
```

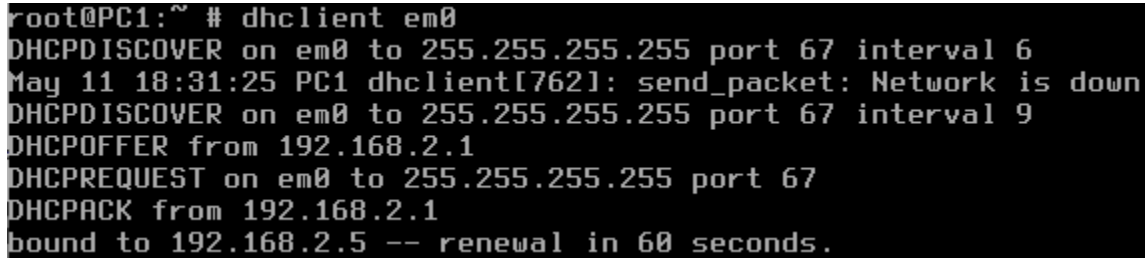
---

### 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 11 18:31:25 PC1 dhclient[7621]: send_packet: Network is down
DHCPDISCOVER on em0 to 255.255.255.255 port 67 interval 9
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 : 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 tell 192.168.2.5)
- 7) NS1(192.168.2.1) → PC1(192.168.2.5) : ICMP Echo Request
- 8) PC1 → Broadcast : ARP Request (who has 192.168.2.1)
- 9) NS1 → PC1 : ARP Reply(192.168.2.1 is-at 08:00:27:18:df:5a)
- 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.

---

## 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**

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: 08:00:27:72:a6:70 → ff:ff:ff:ff:ff:ff

DHCPOFFER: 08:00:27:18:df:5a → 08:00:27:72:a6:70

DHCPREQUEST: 08:00:27:72:a6:70 → ff:ff:ff:ff:ff:ff

DHCPACK: 08:00:27:18:df:5a → 08:00:27:72:a6:70

όπου 08:00:27:72:a6:70 (PC1) και 08:00:27:18:df:5a (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 address που πρόκειται να δώσει στο PC1. Αν δεν υπάρξει reply σημαίνει ότι δεν χρησιμοποιεί άλλος host αυτήν την IP address.

---

**1.13**

Όχι.

---

**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

Η επιπλέον πληροφορία που περιλαμβάνεται φαίνεται στην παρακάτω εικόνα.

```
Server-ID Option 54, length 4: 192.168.2.1
Requested-IP Option 50, length 4: 192.168.2.5
```

Οι ακόλουθες εικόνες περιλαμβάνουν τα πακέτα που αναφέρει το ερώτημα.

```
17:23:19.813068 08:00:27:72:a6:70 > 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
:27:72:a6:70, length 300, xid 0x17237e74, secs 6, Flags [none] (0x0000)
    Client-Ethernet-Address 08:00:27:72:a6:70
    Vendor-rfc1048 Extensions
      Magic Cookie 0x63825363
      DHCP-Message Option 53, length 1: Discover
      Client-ID Option 61, length 7: ether 08:00:27:72:a6:70
      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
```

```
17:23:22.928788 08:00:27:72:a6:70 > 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
:27:72:a6:70, length 300, xid 0x17237e74, secs 6, Flags [none] (0x0000)
    Client-Ethernet-Address 08:00:27:72:a6:70
    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 08:00:27:72:a6:70
      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

1° Request 2° Request

Broadcast ---> Unicast

0.0.0.0 > 255.255.255.255 ---> 192.168.2.5 > 192.168.2.1

Server-ID Option ---> Δεν περιλαμβάνεται

Requested-IP Option ---> Δεν περιλαμβάνεται

```
17:24:23.187821 08:00:27:72:a6:70 > 08:00:27:18:df:5a, ethertype IPv4 (0x0800),  
length 342: (tos 0x10, ttl 128, id 45482, 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:  
:27:72:a6:70, length 300, xid 0x17237e74, Flags [none] (0x0000)  
Client-IP 192.168.2.5  
Client-Ethernet-Address 08:00:27:72:a6:70  
Vendor-rfc1048 Extensions  
Magic Cookie 0x63825363  
DHCP-Message Option 53, length 1: Request  
Client-ID Option 61, length 7: ether 08:00:27:72:a6:70  
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

Γιατί ανανεώθηκε η IP διεύθυνση και έτσι ο πελάτης κλείνει την port 68 στην οποία ακούει ο DHCP client.

---

### 1.20

Ζήτησε 10 παραμέτρους.

```
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

Subnet-Mask, BR, Default-Gateway, Domain-Name.

```
Client-Ethernet-Address 08:00:27:72:a6:70  
Vendor-rfc1048 Extensions  
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"  
END Option 255, length 0  
PAD Option 0, length 0, occurs 16
```

---

**1.22**

Στο /var/db/dhcdp/dhcpd.leases

---

**1.23**

Κάθε λεπτό.

---

**1.24**

Τις πληροφορίες που βλέπουμε παρακάτω:

```
lease 192.168.2.5 {
  starts 6 2024/05/11 23:44:50;
  ends 6 2024/05/11 23:46:50;
  cltt 6 2024/05/11 23:44:50;
  binding state active;
  next binding state free;
  rewind binding state free;
  hardware ethernet 08:00:27:72:a6:70;
  uid "\001\010\000'r\246p";
  client-hostname "PC1";
}
```

---

**1.25**

Στο /var/db/dhclient.leases.em0.

---

**1.26**

Τις πληροφορίες που βλέπουμε παρακάτω:

```
lease {
  interface "em0";
  fixed-address 192.168.2.5;
  option subnet-mask 255.255.255.240;
  option routers 192.168.2.1;
  option domain-name "ntua.lab";
  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 0 2024/5/12 01:26:03;
  rebind 0 2024/5/12 01:26:48;
  expire 0 2024/5/12 01:27:03;
}
```

---

**1.27**

Πρέπει να περάσουν 45 δευτερόλεπτα (rebind – renew)

---

**1.28**

tcpdump -ni em0

---

### 1.29

`service isc-dhcpd stop --> NS1`

---

### 1.30

`service isc-dhcpd start --> NS1`

---

### 1.31

Η IPv4 αποδόθηκε μετά από ελάχιστα δευτερόλεπτα.

---

### 1.32

Για όσο διάστημα το PC1 έχει ακόμα IP διεύθυνση, στέλνει 6 DHCP request προς τον Server, ανά 4, 10, 14, 17 και 8 δευτερόλεπτα.

```
00:49:53.379853 IP 192.168.2.5.68 > 192.168.2.1.67: BOOTP/DHCP, Request from 08:00:27:72:a6:70, length 300
00:49:53.380420 IP 192.168.2.1 > 192.168.2.5: ICMP 192.168.2.1 udp port 67 unreachable, length 336
00:49:57.412509 IP 192.168.2.5.68 > 192.168.2.1.67: BOOTP/DHCP, Request from 08:00:27:72:a6:70, length 300
00:49:57.413188 IP 192.168.2.1 > 192.168.2.5: ICMP 192.168.2.1 udp port 67 unreachable, length 336
00:50:07.501587 IP 192.168.2.5.68 > 192.168.2.1.67: BOOTP/DHCP, Request from 08:00:27:72:a6:70, length 300
00:50:07.502398 IP 192.168.2.1 > 192.168.2.5: ICMP 192.168.2.1 udp port 67 unreachable, length 336
00:50:21.524717 IP 192.168.2.5.68 > 192.168.2.1.67: BOOTP/DHCP, Request from 08:00:27:72:a6:70, length 300
00:50:21.525249 IP 192.168.2.1 > 192.168.2.5: ICMP 192.168.2.1 udp port 67 unreachable, length 336
00:50:38.534855 IP 192.168.2.5.68 > 255.255.255.255.67: BOOTP/DHCP, Request from 08:00:27:72:a6:70, length 300
00:50:46.570106 IP 192.168.2.5.68 > 255.255.255.255.67: BOOTP/DHCP, Request from 08:00:27:72:a6:70, length 300
```

---

### 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 η οποία θα έτρεχε σε αυτήν την πόρτα.

---

### 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.

*Σημείωση : Ημερομηνία επανασύνδεσης είναι η χρονική στιγμή όπου ο πελάτης DHCP πρέπει να ξεκινήσει τη διαδικασία δανεισμού μια νέας διεύθυνσης από οποιονδήποτε άλλο εξυπηρετητή (εάν δεν κατορθώσει την ανανέωση).*

---

### 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

Γιατί ο server μπορεί να κάνει broadcast το offer και τότε , άμα δεν χρησιμοποιούταν πασίγνωστη θύρα αλλά μια τυχαία πόρτα XXXXX, οι υπόλοιποι hosts του δικτύου που ενδεχομένως να άκουγαν στη δικιά τους XXXXX πόρτα να λάμβαναν αυτό το offer αντί για πακέτα τις δικιάς τους UDP συνδέσεως γεγονός που θα μπορούσε να προκαλέσει πρόβλημα.

## Άσκηση 2 : Εγκατάσταση εξυπηρετητή DNS

1.

```
root@ns1:~ # pkg install unbound
Updating FreeBSD repository catalogue...
Fetching data.pkg: 100% 7 MiB 3.5MB/s 00:02
Processing entries: 100%
FreeBSD repository update completed. 33017 packages processed.
All repositories are up to date.
The following 5 package(s) will be affected (of 0 checked):

New packages to be INSTALLED:
  expat: 2.6.2
  libevent: 2.1.12
  libnghttp2: 1.61.0
  libsodium: 1.0.18
  unbound: 1.19.3

Number of packages to be installed: 5

The process will require 12 MiB more space.
```

4.

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

```
cp unbound.conf /usr/local/etc/unbound/unbound.conf
```

5.

7.

```
root@ns1:/usr/local/etc # service isc-dhcpd restart
Stopping dhcpd.
Waiting for PIDS: 1715.
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 1 leases to leases file.
Listening on BPF/em0/08:00:27:18:df:5a/192.168.2.0/28
Sending on   BPF/em0/08:00:27:18:df:5a/192.168.2.0/28
Sending on   Socket/fallback/fallback-net
```

8. Δημιουργούμε τον κλώνο.

---

## 2.1

vi/etc/hosts

|

v

```
:::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 ping απαντάει το PC2, επομένως το αν έχουμε μικρά/κεφαλαία είναι αδιάφορο.

---

## 2.3

vi /etc/hosts

|

v

```
::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
```

Στη συνέχεια το «ping PC1» επιτυγχάνει.

---

## 2.4

```
root@PC2:~ # ping PC1
ping: Unknown host
```

---

## 2.5

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

---

## 2.7

unbound-checkconf

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

service unbound restart

---

## 2.8

tcpdump -vvvni em0 --> NS2

---

## 2.9

```
root@PC1:~ # ifconfig em0 delete
root@PC1:~ # dhclient em0
DHCPDISCOVER on em0 to 255.255.255.255 port 67 interval 6
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 την "Domain-Name-Server" με τιμή "192.168.2.1".

---

**2.12**

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

---

**2.13**

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

---

**2.14**

```
root@PC1:~ # host 192.168.2.1
1.2.168.192.in-addr.arpa domain name pointer ns1.ntua.lab.
```

---

**2.15**

Ναι.

---

**2.16**

```
root@PC2:~ # ifconfig em0 delete
root@PC2:~ # 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 192.168.2.6 -- renewal in 60 seconds.
root@PC2:~ #
```

---

**2.17**

Έλαβε την 192.168.2.6.

---

**2.18**

Ναι.

---

**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
ping: sendto: Host is down
ping: sendto: Host is down
```

---

## 2.21

Δεδομένου ότι το παραπάνω ping απέτυχε, πρέπει να γίνει 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

```
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 και έχει τη σωστή εγγραφή, 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

tcpdump -ni em0 'not (udp port 67 or udp port 68)'

---

## 2.27

```
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.

---

```

18:42:22.751841 IP (tos 0x0, ttl 64, id 21077, offset 0, flags [none], proto UDP
(17), length 54)
    192.168.2.5.14353 > 192.168.2.1.53: [udp sum ok] 61806+ A? ntua.lab. (26)
18:42:22.752187 IP (tos 0x0, ttl 64, id 24538, offset 0, flags [none], proto UDP
(17), length 70)
    192.168.2.1.53 > 192.168.2.5.14353: [bad udp cksum 0x859a -> 0x91e4!] 61806*
q: A? ntua.lab. 1/0/0 ntua.lab. [1h] A 192.168.2.1 (42)
18:42:22.753809 IP (tos 0x0, ttl 64, id 21078, offset 0, flags [none], proto UDP
(17), length 54)
    192.168.2.5.37368 > 192.168.2.1.53: [udp sum ok] 13965+ AAAA? ntua.lab. (26)
18:42:22.754043 IP (tos 0x0, ttl 64, id 24539, offset 0, flags [none], proto UDP
(17), length 100)
    192.168.2.1.53 > 192.168.2.5.37368: [bad udp cksum 0x85b8 -> 0xa69d!] 13965*
q: AAAA? ntua.lab. 0/1/0 ns: ntua.lab. [6m] SOA ns1.ntua.lab. admin.ntua.lab. 2
0240501 3600 1200 604800 10800 (72)
18:42:22.755412 IP (tos 0x0, ttl 64, id 21079, offset 0, flags [none], proto UDP
(17), length 54)
    192.168.2.5.11168 > 192.168.2.1.53: [udp sum ok] 35949+ MX? ntua.lab. (26)
18:42:22.755612 IP (tos 0x0, ttl 64, id 24540, offset 0, flags [none], proto UDP
(17), length 81)
    192.168.2.1.53 > 192.168.2.5.11168: [bad udp cksum 0x85a5 -> 0x4d8a!] 35949*
q: MX? ntua.lab. 1/0/0 ntua.lab. [1h] MX 192.168.2.1. 10 (53)

```

---

## 2.29

UDP.

---

## 2.30

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

---

## 2.31

Port 53.

---

## 2.32

tcpdump -vvvni

---

## 2.33

```

root@PC1:~ # host ns1
ns1.ntua.lab has address 192.168.2.1

```

---

## 2.34

6 μηνύματα.

---

## 2.35

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

## 2.36

Σε όλες λήφθηκαν απαντήσεις. Ωστόσο, μόνο στο Α? 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.

```
192.168.2.1.53 > 192.168.2.5.40815: [bad udp cksum 0x859e -> 0xf526!] 45094*
q: A? ns1.ntua.lab. 1/0/0 ns1.ntua.lab. [1h] A 192.168.2.1 (46)
```

```
192.168.2.1.53 > 192.168.2.5.13177: [bad udp cksum 0x85b8 -> 0xc94e!] 29271*
q: AAAA? ns1.ntua.lab. 0/1/0 ns: ntua.lab. [6m] SOA ns1.ntua.lab. admin.ntua.la
b. 20240501 3600 1200 604800 10800 (72)
```

```
192.168.2.1.53 > 192.168.2.5.37750: [bad udp cksum 0x85b8 -> 0xfed6!] 56542*
q: MX? ns1.ntua.lab. 0/1/0 ns: ntua.lab. [6m] SOA ns1.ntua.lab. admin.ntua.lab.
20240501 3600 1200 604800 10800 (72)
```

## 2.37

```
root@PC1:~ # host ns1
ns1.ntua.lab has address 192.168.2.1
root@PC1:~ # drill ns1
;; ->>HEADER<<- opcode: QUERY, rcode: NXDOMAIN, id: 42247
;; flags: qr rd ra ; QUERY: 1, ANSWER: 0, AUTHORITY: 1, ADDITIONAL: 0
;; QUESTION SECTION:
;; ns1. IN      A

;; ANSWER SECTION:

;; AUTHORITY SECTION:
.          3600      IN      SOA      a.root-servers.net. nstld.verisign-grs.com. 2024
051201 1800 900 604800 86400

;; ADDITIONAL SECTION:

;; Query time: 46 msec
;; SERVER: 192.168.2.1
;; WHEN: Sun May 12 19:26:54 2024
;; MSG SIZE rcvd: 96
```

```
root@PC1:~ # drill ns1.ntua.lab
;; ->>HEADER<<- opcode: QUERY, rcode: NOERROR, id: 15368
;; flags: qr aa rd ra ; QUERY: 1, ANSWER: 1, AUTHORITY: 0, ADDITIONAL: 0
;; QUESTION SECTION:
;; ns1.ntua.lab.      IN      A

;; ANSWER SECTION:
ns1.ntua.lab. 3600      IN      A      192.168.2.1

;; AUTHORITY SECTION:

;; ADDITIONAL SECTION:

;; Query time: 1 msec
;; SERVER: 192.168.2.1
;; WHEN: Sun May 12 19:27:32 2024
;; MSG SIZE rcvd: 46
```

---

**2.38**

Για τα ονόματα ns1. και ns1.ntua.lab. Για το πρώτο δεν λήφθηκε απάντηση ενώ για το δεύτερο: ns1.ntua.lab. 3600 IN A 192.168.2.1

---

**2.39**

Για την εντολή host μπορούμε να το παραλείψουμε αλλά όχι και για την εντολή drill.

---

**2.40**

Όχι δεν παράγονται ερωτήσεις για τον DNS αφού localhost είναι εσωτερική διεύθυνση και για το PC1 υπάρχει εγγραφή στο αρχείο /etc/hosts.

---

**2.41**

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

---

**2.42**

Ανταλλάχθηκαν συνολικά 6 μηνύματα, 3 queries και 3 responses, τα οποία αφορούσαν

Α? ερωτήματα προς τον DNS server για το "ns1.ntua.lab."

AAAA? ερωτήματα προς τον DNS server για το "ns1.ntua.lab."

Α? ερωτήματα προς τον DNS server για το "ns1.ntua.lab."

```
22:10:53.022071 IP (tos 0x0, ttl 64, id 22076, offset 0, flags [none], proto UDP
(17), length 58)
  192.168.2.5.61295 > 192.168.2.1.53: [udp sum ok] 61065+ A? ns1.ntua.lab. (30
)
22:10:53.022440 IP (tos 0x0, ttl 64, id 55988, offset 0, flags [none], proto UDP
(17), length 74)
  192.168.2.1.53 > 192.168.2.5.61295: [bad udp cksum 0x859e -> 0x66c3!] 61065*
q: A? ns1.ntua.lab. 1/0/0 ns1.ntua.lab. [1h] A 192.168.2.1 (46)
22:10:53.023564 IP (tos 0x0, ttl 64, id 22077, offset 0, flags [none], proto UDP
(17), length 58)
  192.168.2.5.31625 > 192.168.2.1.53: [udp sum ok] 41239+ AAAA? ns1.ntua.lab.
(30)
22:10:53.023804 IP (tos 0x0, ttl 64, id 55989, offset 0, flags [none], proto UDP
(17), length 100)
  192.168.2.1.53 > 192.168.2.5.31625: [bad udp cksum 0x85b8 -> 0x527e!] 41239*
q: AAAA? ns1.ntua.lab. 0/1/0 ns: ntua.lab. [6m] SOA ns1.ntua.lab. admin.ntua.la
b. 20240501 3600 1200 604800 10800 (72)
22:10:53.028437 IP (tos 0x0, ttl 64, id 22078, offset 0, flags [none], proto UDP
(17), length 58)
  192.168.2.5.65297 > 192.168.2.1.53: [udp sum ok] 63029+ A? ns1.ntua.lab. (30
)
22:10:53.028675 IP (tos 0x0, ttl 64, id 55990, offset 0, flags [none], proto UDP
(17), length 74)
  192.168.2.1.53 > 192.168.2.5.65297: [bad udp cksum 0x859e -> 0x4f75!] 63029*
q: A? ns1.ntua.lab. 1/0/0 ns1.ntua.lab. [1h] A 192.168.2.1 (46)
```



---

## 2.43

Εκτελούμε στο PC1 “ping -c 1 ns1” 3 φορές. Παράχθηκαν τα 6 παραπάνω(3 queries 3 replies) πακέτα 3 φορές.

---

## 2.44

Δεν αποθηκεύονται οι απαντήσεις του DNS server στο PC1.

## Άσκηση 3: Εγκατάσταση εξυπηρετητή HTTP

1. Η em0 είναι σε NAT.

2.

```
root@PC:~ # dhclient em0
DHCPDISCOVER on em0 to 255.255.255.255 port 67 interval 4
May 13 22:52:45 PC dhclient[853]: send_packet: Network is down
DHCPDISCOVER on em0 to 255.255.255.255 port 67 interval 10
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.

```
root@PC:~ # ping www.google.com
PING www.google.com (172.217.18.4): 56 data bytes
64 bytes from 172.217.18.4: icmp_seq=0 ttl=114 time=62.284 ms
64 bytes from 172.217.18.4: icmp_seq=1 ttl=114 time=62.995 ms
64 bytes from 172.217.18.4: icmp_seq=2 ttl=114 time=63.102 ms
^C
--- www.google.com ping statistics ---
3 packets transmitted, 3 packets received, 0.0% packet loss
round-trip min/avg/max/stddev = 62.284/62.794/63.102/0.363 ms
```

4.

Εγκαθιστούμε το πακέτο.

5.

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

---

## 3.1

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

---

### 3.2

```
root@PC:~ # mkdir /usr/local/www/data
```

---

### 3.3

```
root@PC:/usr/local/www/data # echo "Hello World!" > index.html
root@PC:/usr/local/www/data # ls
index.html
root@PC:/usr/local/www/data # cat index.html
Hello World!
```

---

### 3.4

```
root@SRV:~ # rm /etc/resolv.conf
rm: /etc/resolv.conf: No such file or directory
```

---

### 3.5

```
root@SRV:~ # service lighttpd status
lighttpd is running as pid 753.
```

---

### 3.6

```
root@SRV:~ # netstat -a | grep http
tcp4      0      0 *.http          *.*              LISTEN
```

---

### 3.7

```
ifconfig em0 192.168.2.3/28
```

---

### 3.8

```
vi /var/tmp/unbound.conf --> NS1
```

```
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

```
unbound-checkconf
```

---

### 3.11

```
tcpdump -ni em0 --> SRV
```

---

### 3.12

```
root@PC1:~ # fetch -o index.html http://srv.ntua.lab
```

---

### 3.13

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

---

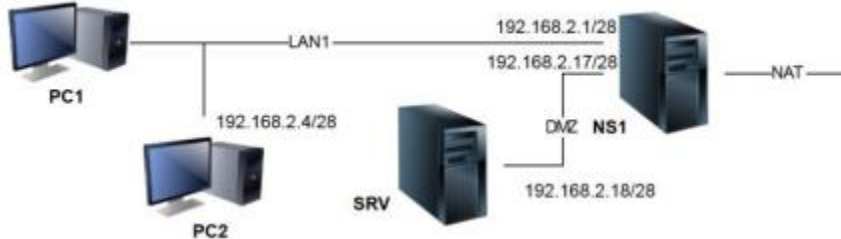
### 3.14

/root/index.html

Το «index.html» καθορίστηκε από την τιμή της παραμέτρου -o της εντολής fetch.

---

## Άσκηση 4: Εγκατάσταση ιδιωτικού δρομολογητή και Firewall



---

### 4.1

```
sysrc gateway_enable="YES"
```

---

### 4.2

```
sysrc firewall_enable="YES"
```

---

### 4.3

```
sysrc firewall_type="open"
```

---

### 4.4

```
sysrc firewall_nat_enable="YES"
```

---

### 4.5

```
sysrc ifconfig_em2="192.168.2.17/28"
```

---

### 4.6

```
cat /etc/rc.conf
```

---

### 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

Αλλάζουμε τα περιεχόμενα του /etc/resolv.conf σε :

```
search ntua.lab
```

```
nameserver 192.168.2.1
```

Η επίλυση ονομάτων λειτουργεί.

---

#### 4.9

```
sysrc ifconfig_em0="DHCP"
```

```
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

```
service netif restart
```

```
service routing restart
```

Φτιάχνουμε αρχείο /etc/resolv.conf και γράφουμε μέσα:

```
search ntua.lab
```

```
nameserver 192.168.2.1
```

---

**4.12**

```
sysrc ifconfig_em0="192.168.2.18/28"
```

```
sysrc defaultrouter="192.168.2.17"
```

```
service netif restart
```

```
service routing restart
```

---

**4.13**

```
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: "SRV.ntua.lab. IN A 192.168.2.18"
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.
local-data-ptr: "192.168.2.18 SRV.ntua.lab."
local-data-ptr: "192.168.2.4 PC2.ntua.lab."
local-data-ptr: "192.168.2.5 PC1.ntua.lab."
```

---

**4.14**

Ναι, μπορούμε.

---

**4.15**

```
ipfw add 02000 deny all from any to 192.168.2.0/28 recv em2
```

---

**4.16**

Δεν μπορούμε.

---

**4.17**

```
ipfw add 01900 allow all from 192.168.2.0/28 to 192.168.2.18/30 recv em0 keep-state
```

---

**4.18**

PC1

```
ping 192.168.2.18
```

Ναι.

---

**4.19**

NS1

```
ping 147.102.1.1
```

Ναι.

---

---

**4.20**PC1

ping 147.102.1.1

Όχι, δεν μπορούμε.

---

**4.21**

ipfw nat 111 config unreg\_only reset if em1

---

**4.22**

ipfw add 3000 nat 111 ip from any to any via em1

---

**4.23**

Ναι.

---

**4.24**

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

---

**4.25**NS1

tcpdump -nvi em1

---

**4.26**

Με τη διεύθυνση 10.0.3.15

---

**4.27**

Destination address: 147.102.224.101

---

**4.28**

Προς τον "9.9.9.9".

---

**4.29**NS1

tcpdump -vni em1 port 53

---

**4.30**

**www.google.com** : έγινε ερώτηση στον **1.1.1.1** και μετά στον **8.8.8.8**.

**www.cnn.com** : έγινε ερώτηση στον **9.9.9.9**

**www.yahoo.com** : έγινε ερώτηση στον **1.1.1.1** και μετά στον **8.8.8.8** για την www.g06.yahoodns.net

**www.mit.edu** : έγινε ερώτηση στον **9.9.9.9** και μετά στον **8.8.8.8** για την [www.mit.edu.edgekey.net](http://www.mit.edu.edgekey.net) και μετά πάλι στον **9.9.9.9** για την διεύθυνση [e9566.dscb.akamaiedge.net](http://e9566.dscb.akamaiedge.net)

Χρησιμοποιούνται επομένως, οι DNS servers που ορίσαμε στην αρχή στο αρχείο `unbound.conf`, χωρίς κάποια σειρά.

Όταν υποβάλλεται ερώτημα στο `www.mit/yahoo/cnn....`, ο διακομιστής DNS μας λέει ότι είναι στην πραγματικότητα ένα alias για ένα άλλο όνομα της διεύθυνσης, το οποίο στη συνέχεια ρωτάμε για να λάβουμε την τελική διεύθυνση IP. Αυτή η διαδικασία επιτρέπει την ευέλικτη και αποτελεσματική διαχείριση DNS.

---

#### 4.31

NS1

`tcpdump -vni em0 port 53`

---

#### 4.32

CNAME `courses.cn.ece.ntua.gr`

---

#### 4.33

```
05:36:06.645284 IP (tos 0x0, ttl 64, id 23373, offset 0, flags [none], proto UDP
(17), length 64)
    192.168.2.5.18735 > 192.168.2.1.53: 12542+ A? courses.cn.ntua.gr. (36)
05:36:06.769526 IP (tos 0x0, ttl 64, id 50319, offset 0, flags [none], proto UDP
(17), length 109)
    192.168.2.1.53 > 192.168.2.5.18735: 12542 2/0/0 courses.cn.ntua.gr. CNAME co
urses.cn.ece.ntua.gr., courses.cn.ece.ntua.gr. A 147.102.40.10 (81)
05:36:06.771406 IP (tos 0x0, ttl 64, id 23374, offset 0, flags [none], proto UDP
(17), length 64)
    192.168.2.5.38703 > 192.168.2.1.53: 10712+ AAAA? courses.cn.ntua.gr. (36)
05:36:06.782379 IP (tos 0x0, ttl 64, id 50321, offset 0, flags [none], proto UDP
(17), length 121)
    192.168.2.1.53 > 192.168.2.5.38703: 10712 2/0/0 courses.cn.ntua.gr. CNAME co
urses.cn.ece.ntua.gr., courses.cn.ece.ntua.gr. AAAA 2001:648:2000:28::a (93)
05:36:06.795840 IP (tos 0x0, ttl 64, id 12655, offset 0, flags [none], proto UDP
(17), length 64)
    192.168.2.5.58226 > 192.168.2.1.53: 5256+ A? courses.cn.ntua.gr. (36)
05:36:06.796049 IP (tos 0x0, ttl 64, id 50322, offset 0, flags [none], proto UDP
(17), length 109)
    192.168.2.1.53 > 192.168.2.5.58226: 5256 2/0/0 courses.cn.ntua.gr. CNAME cou
rses.cn.ece.ntua.gr., courses.cn.ece.ntua.gr. A 147.102.40.10 (81)
```

1. Ο PC1 έκανε ερώτημα `A? courses.cn.ntua.gr.` για την IPv4 διεύθυνση και το NS1 του απάντησε με τη διεύθυνση του `courses.cn.ntua.gr.` (`147.102.40.10`) και το canonical name `courses.cn.ece.ntua.gr`
2. Ο PC1 έκανε ερώτημα `AAAA? courses.cn.ntua.gr` για την IPv6 διεύθυνση και το NS1 του απάντησε με τη διεύθυνση του `courses.cn.ntua.gr.` (`2001:648:2000:28::a`) και το canonical name `courses.cn.ece.ntua.gr`
3. Ο PC1 επαναλαμβάνει ερώτημα `A? courses.cn.ntua.gr.` και το NS1 του απάντησε ξανά με τη διεύθυνση του `courses.cn.ntua.gr.` (`147.102.40.10`) και το canonical name `courses.cn.ece.ntua.gr`

---

**4.34**NS1tcpdump -vvvni em1 port 53

---

**4.35**

```

05:44:31.349185 IP (tos 0x0, ttl 64, id 50332, offset 0, flags [none], proto UDP
(17), length 75)
    10.0.3.15.38387 > 8.8.8.8.53: [bad udp cksum 0x1d67 -> 0xa43e!] 40823+ [1au]
    A? www.cn.ece.ntua.gr. ar: . OPT UDPsize=1232 DO (47)
05:44:31.451649 IP (tos 0x0, ttl 64, id 2427, offset 0, flags [none], proto UDP
(17), length 91)
    8.8.8.8.53 > 10.0.3.15.38387: [udp sum ok] 40823 q: A? www.cn.ece.ntua.gr. 1
/0/1 www.cn.ece.ntua.gr. [20m] A 147.102.40.1 ar: . OPT UDPsize=512 DO (63)
^C
2 packets captured
2 packets received by filter
0 packets dropped by kernel

```

Παρατηρούμε 1 ερωτήματα DNS και την απόκριση από το 8.8.8.8 σε αυτό, 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 1197. Και τα δύο πακέτα παραχτηκαν με την 1<sup>η</sup> εκτέλεση του drill ενώ με τη 2<sup>η</sup> εκτέλεση του drill δε παρατηρήθηκαν πακέτα στο tcpdump.

```

;; ANSWER SECTION:
www.cn.ece.ntua.gr.      1200      IN        A         147.102.40.1

```

```

;; ANSWER SECTION:
www.cn.ece.ntua.gr.      1197      IN        A         147.102.40.1

```

---

**4.36**NS1tcpdump -vvvni em0 port 53

---



```

05:49:48.473580 IP (tos 0x0, ttl 64, id 23385, offset 0, flags [none], proto UDP
(17), length 64)
    192.168.2.5.56797 > 192.168.2.1.53: [udp sum ok] 44654+ A? www.cn.ece.ntua.g
r. (36)
05:49:48.474177 IP (tos 0x0, ttl 64, id 50349, offset 0, flags [none], proto UDP
(17), length 80)
    192.168.2.1.53 > 192.168.2.5.56797: [bad udp cksum 0x85a4 -> 0xdf31!] 44654
q: A? www.cn.ece.ntua.gr. 1/0/0 www.cn.ece.ntua.gr. [14m43s] A 147.102.40.1 (52)
05:49:54.902570 IP (tos 0x0, ttl 64, id 23386, offset 0, flags [none], proto UDP
(17), length 64)
    192.168.2.5.39206 > 192.168.2.1.53: [udp sum ok] 63490+ A? www.cn.ece.ntua.g
r. (36)
05:49:54.902896 IP (tos 0x0, ttl 64, id 50350, offset 0, flags [none], proto UDP
(17), length 80)
    192.168.2.1.53 > 192.168.2.5.39206: [bad udp cksum 0x85a4 -> 0xda5a!] 63490
q: A? www.cn.ece.ntua.gr. 1/0/0 www.cn.ece.ntua.gr. [14m37s] A 147.102.40.1 (52)
^C
4 packets captured
4 packets received by filter
0 packets dropped by kernel

```

Παράγονται DNS A? Queries από τον PC1 στο NS1 και απαντά ο ίδιος σε αυτά. Όσον αφορά τη χρονική διάρκεια των απαντήσεων βλέπουμε πως βαίνει μειούμενη.

```
;; ANSWER SECTION:
www.cn.ece.ntua.gr.      883      IN      A       147.102.40.1
```

```
;; ANSWER SECTION:
www.cn.ece.ntua.gr.      877      IN      A       147.102.40.1
```

---

#### 4.37

Συμπεραίνουμε πως αποθηκεύονται στον NS1 για 20 λεπτά.

---

#### 4.38

SRV

**ping 147.102.224.101**

Ναι.

---

#### 4.39

Όχι δεν μπορούμε γιατί δεν υπάρχει εγγραφή στο αρχείο /etc/hosts για το www.ntua.gr αλλά ούτε και έχουμε ορίσει DNS server αφού δεν υπάρχει αρχείο /etc/resolv.conf

---

#### 4.40

```

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

```

---

**4.41**

Ναι.

---

**4.42**

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

```
root@PC1:~ # ping -c 1 www.ntua.lab
ping: Unknown host
root@PC1:~ #
```

---

**4.43**

```
vi /usr/local/etc/unbound/unbound.conf
```

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

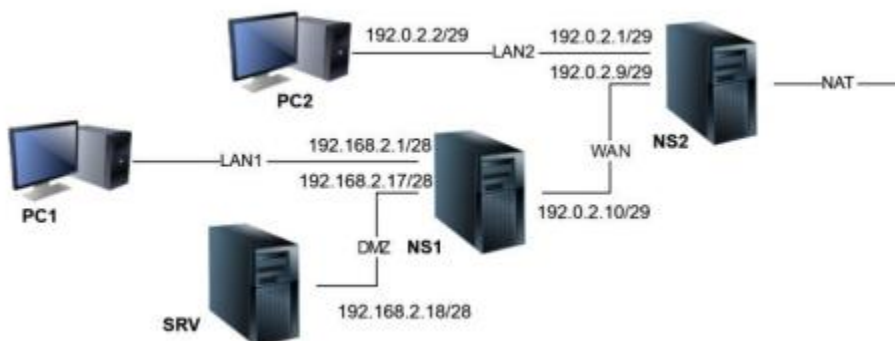
```
service unbound restart
```

---

**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@ns1:~ # sysrc ifconfig_em0="192.0.2.1/29"
ifconfig_em0: 192.168.2.1/28 -> 192.0.2.1/29
root@ns1:~ # sysrc ifconfig_em2="192.0.2.9/29"
ifconfig_em2: -> 192.0.2.9/29
```

---

## 5.3

```
root@ns1:~ # sysrc ifconfig_em1="DHCP"
ifconfig_em1: DHCP -> DHCP
```

---

## 5.4

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

---

## 5.5

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

---

## 5.6

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

---

## 5.7

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

---

## 5.8

```
root@ns1:~ # sysrc -a
firewall_enable: YES
firewall_nat_enable: YES
firewall_type: OPEN
gateway_enable: YES
hostname: ns2.ntua.lab
ifconfig_em0: 192.0.2.1/29
ifconfig_em1: DHCP
ifconfig_em2: 192.0.2.9/29
sshd_enable: YES
syslogd_flags: -scc
unbound_enable: YES
```

---

## 5.9

```
root@ns1:~ # sysrc -x dhcpd_enable
root@ns1:~ # sysrc -x dhcpd_ifaces
```

---

**5.10**

```

access-control: 192.0.2.0/24 allow
local-zone: "ntua.lab." redirect # to block any query for this domain
local-data: "ntua.lab. IN A 192.0.2.10" # and answer with NS1 public add
ress
#private-domain: "ntua.lab"
#local-zone: "ntua.lab." static
#local-data: "ntua.lab. 360 in SOA ns1.ntua.lab. admin.ntua.lab. 2024050
1 3600 1200 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 192.168.2.1"
#local-data: "ns1.ntua.lab. IN A 192.168.2.1"
#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.
forward-zone:
    name: "."
    forward-addr: 1.1.1.1
/usr/local/etc/unbound/unbound.conf: 25 lines, 881 characters.
root@ns1:~ # unbound-c
unbound-checkconf      unbound-control      unbound-control-setup
root@ns1:~ # unbound-checkconf
unbound-checkconf: no errors in /usr/local/etc/unbound/unbound.conf
root@ns1:~ #

```

**5.11**

netstat -rn

Υπάρχει ως προκαθορισμένη διαδρομή η 10.0.3.2.

**5.12**

NS2

ipfw nat 222 config if em1 reset same\_ports

**5.13**

NS2

ipfw add 1100 nat 222 ipv4 from any to any via em1

**5.14**

sysrc ifconfig\_em0="192.0.2.2/29"

sysrc defaultrouter="192.0.2.1"

**5.15**

vi /etc/resolv.conf

nameserver 192.0.2.1

---

**5.16**

Ναι, μπορούμε.

---

**5.17**

NS1

```
sysrc ifconfig_em1="192.0.2.10/29"
```

```
sysrc defaultrouter="192.0.2.9"
```

---

**5.18**

```
service netif restart
```

```
service routing restart
```

---

**5.19**

Ναι και τα δύο ring επιτυγχάνουν συνεπώς παραμένει η λειτουργία του nat 111.

---

**5.20**

```
root@PC1:~ # host www.ntua.lab  
www.ntua.lab has address 192.168.2.18
```

```
root@PC2:~ # host www.ntua.lab  
www.ntua.lab has address 192.0.2.10
```

---

**5.21**

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

---

**5.22**

```
ipfw nat 111 config unreg_only reset if em1 redirect_port tcp 192.168.2.18:80 80
```

---

**5.23**

Ναι.

```
root@PC2:~ # fetch http://www.ntua.lab  
www.ntua.lab 13 B 1149 Bps 00s
```

---

**5.24**

Απαντά το 192.0.2.10

---

**5.25**

Συνδεόμαστε στο SRV αφού στο PC1 το όνομα www.ntua.lab είναι η διεύθυνση 192.168.2.18 όπως είπαμε στο ερώτημα 5.20

---

**5.26**

Συνδεόμαστε στο NS1 αφού όπως είπαμε στο 5.20 , στο PC2 το όνομα `www.ntua.lab` είναι η διεύθυνση `192.0.2.10` και η μετάφραση στον `nat 111` είναι για εισερχόμενη κίνηση στην πόρτα `80` ενώ το `ssh` χρησιμοποιεί την πόρτα `22`.

---

**5.27**

```
ipfw nat 111 config unreg_only if em1 reset redirect_port tcp 192.168.2.18:80 80 redirect_port tcp 192.168.2.18:22 22
```

---

**5.28**

```
ipfw nat 111 config unreg_only if em1 reset redirect_port tcp 192.168.2.18:80 80 redirect_port tcp 192.168.2.18:22 22
```

```
redirect_proto icmp 192.168.2.18
```