



Εργαστήριο Δικτύων Υπολογιστών

Εργαστηριακή άσκηση 12 (Υπηρεσίες στο Διαδίκτυο)

Τσάκωνας Παναγιώτης (03119610)

Ομάδα: 2

Ακαδημαϊκό Έτος: 2023-2024

Άσκηση 1: Εγκατάσταση DHCP server

1.1) `tcpdump -i em0 -vvv -e -n`

1.2) (PC1): `dhclient em0`

1.3) Η ανταλλαγή πακέτων γίνεται ως εξής: PC1 → broadcast (DHCP discover), NS1 → PC1 (DHCP offer), PC1 → broadcast (DHCP request) και NS1 → PC1 (DHCP ACK).

1.4) Ανταλλάσσονται πακέτα discover, offer, request, ack με τον εξυπηρετητή.

1.5) Οι διευθύνσεις που αποδόθηκαν είναι οι εξής: PC1 → 192.168.2.5 και NS1 → 192.168.2.1

1.6) Το PC1 πρέπει να ανανεώσει τη διεύθυνση IPv4 που έλαβε μετά από 60 δευτερόλεπτα.

1.7) Το πρωτόκολλο μεταφοράς που χρησιμοποιείται για τα μηνύματα DHCP είναι το UDP.

1.8) Οι θύρες πηγής και προορισμού των μηνυμάτων DHCP μεταξύ του PC1 και του εξυπηρετητή είναι οι 67 και 68 αντίστοιχα.

1.9) Οι διευθύνσεις IPv4 αποστολέα και παραλήπτη για τα μηνύματα του ερωτήματος 1.4 είναι οι εξής: 0.0.0.0 → 255.255.255.255 192.168.2.1 → 192.168.2.5 0.0.0.0 → 255.255.255.255 192.168.2.1 → 192.168.2.5

1.10) Οι MAC διευθύνσεις πηγής και προορισμού που χρησιμοποιήθηκαν στα παραπάνω μηνύματα είναι του PC1, του NS1 και η MAC broadcast.

1.11) Είναι δυνατόν κάτι τέτοιο επειδή έχει τη διεύθυνση 0.0.0.0 σαν placeholder.

1.12) Ναι παρατήρησα πλαίσια ARP, τα οποία παράγει ο NS1 ώστε να δει εάν η διεύθυνση που θέλει να δώσει στο PC1 είναι κατειλημμένη.

1.13) Όχι δεν παρατήρησα μήνυμα ICMP στην καταγραφή πριν την απάντηση DHCP Offer του NS1.

- 1.14)** Ο λόγος παραγωγής του πλαισίου ARP με το οποίο το PC1 αναζητεί τη MAC διεύθυνση που αντιστοιχεί στη διεύθυνση IPv4 Είναι για να ελέγξει ότι δεν έχει άλλος τη διεύθυνση που του προσέφερε ο NS1.
- 1.15)** Ναι παρατήρησα ανταλλαγή μηνυμάτων ICMP στην καταγραφή αμέσως μετά την απόδοση διεύθυνσης στο PC1, πιθανότατα για να ελεγχθεί αν όλα πήγαν καλά κατά την απόδοση της διεύθυνσης και πλέον υπάρχει επικοινωνία με τον υπολογιστή σε αυτή τη διεύθυνση.
- 1.16)** Η εκχώρηση της διεύθυνσης IPv4 διαρκεί για 2 λεπτά.
- 1.17)** Το 1^ο μήνυμα DHCP Request έχει και το πεδίο requested-ip.
- 1.18)** Το 2^ο μήνυμα διαφέρει με το 1^ο στο γεγονός ότι πλέον στη διεύθυνση αποστολέα υπάρχει η σωστή διεύθυνση (του PC1) και διεύθυνση παραλήπτη του NS1.
- 1.19)** Ο πελάτης DHCP παράγει το ICMP μήνυμα udp port unreachable αμέσως μετά την απάντηση DHCP ACK του εξυπηρετητή στο δεύτερο DHCP Request, επειδή έχει κλείσει ο διάυλος επικοινωνίας σε αυτή τη πόρτα εκείνη τη στιγμή.
- 1.20)** Ο πελάτης ζήτησε 9 παραμέτρους από τον εξυπηρετητή με το μήνυμα DHCP Discover.
- 1.21)** Ο εξυπηρετητής DHCP στο μήνυμα DHCP Offer προσδιορίζει τις εξής παραμέτρους: Subnet-Mask, BR και Default-Gateway.
- 1.22)** Ο εξυπηρετητής καταγράφει τα δάνεια για τις διευθύνσεις που αποδίδει στο αρχείο: `‘/var/db/dhcpd/dhcpd.leases’`.
- 1.23)** Κάθε 60 δευτερόλεπτα γίνονται εγγραφές για το κάθε δάνειο.
- 1.24)** Οι πληροφορίες που περιέχει για κάθε δάνειο είναι οι ακόλουθες: την IP που έχει δοθεί, ημερομηνία και ώρα έναρξης/λήξης, την ώρα της τελευταίας συναλλαγής του πελάτη, την κατάσταση του δανείου, την κατάσταση του δανείου αφού η τωρινή κατάσταση λήξει, την MAC του πελάτη, το uid του πελάτη και το hostname του πελάτη.
- 1.25)** Ο πελάτης καταγράφει τα δάνεια για τις διευθύνσεις IPv4 που του εκχωρούνται στο αρχείο: `‘/var/db/dhclient.leases.em0’`.
- 1.26)** Οι πληροφορίες που περιέχει για κάθε δάνειο είναι οι ακόλουθες: διεπαφή, διεύθυνση IPv4, subnet-mask, default router, IPv4 broadcast-address, dhcp-lease-time, dhcp-message-type, dhcp Server IPv4, ώρα έναρξης ανανέωσης, ώρα ανανέωσης και ώρα λήξης.

1.27) Πρέπει να περάσουν 45 δευτερόλεπτα μεταξύ μιας αποτυχημένης ανανέωσης και την αρχή της διαδικασίας επανασύνδεσης.

1.28) –

1.29) (NS1): `service isc-dhcpd stop`

1.30) (NS1): `service isc-dhcpd start`

1.31) –

1.32) Στέλνει προς αυτόν 6 μηνύματα DHCP Request το PC1 και απέχουν 3 δευτερόλεπτα περίπου μεταξύ τους.

1.33) Το PC1 λαμβάνει ως απάντηση `udp port unreachable`, που σημαίνει ότι δεν είναι reachable ο server.

1.34) Ο προορισμός του τελευταίου μηνύματος DHCP Request που στέλνει το PC1 είναι η broadcast address.

1.35) Θεωρεί πως χάθηκε ο server οπότε στέλνει μήνυμα προς όλους.

1.36) Ο προορισμός των μηνυμάτων DHCP Discover που παράγει το PC1 αμέσως μετά την απώλεια διεύθυνσης IPv4 είναι οι broadcast διευθύνσεις και ξέρουμε ότι έχασε τη διεύθυνση του επειδή πλέον τα μηνύματα στέλνονται με πηγή διεύθυνσης την 0.0.0.0

1.37) Ένα ICMP request από τον NS1 προς τη διεύθυνση IPv4 που προσφέρει στο PC1 παράγεται αμέσως πριν το μήνυμα DHCP Offer, διότι υπάρχει αυτή η διεύθυνση στη βάση του NS1 με τα δάνεια και θέλει να δει αν έχει αποδοθεί σε κάποιον.

1.38) Διαγράφονται τα δεδομένα του αρχείου με τα δάνεια που κρατά ο πελάτης.

1.39) Αυτό συμβαίνει, διότι ο πελάτης δεν έχει διεύθυνση ώστε να μπορεί να επικοινωνήσει στον server τη θύρα που επέλεξε.

Άσκηση 2: Εγκατάσταση εξυπηρετητή DNS

2.1) Πρέπει να προστεθούν τα ακόλουθα στο αρχείο:

192.168.2.5 PC1.ntua.lab PC1

192.168.2.6 PC2.ntua.lab PC2

2.2) Απαντά το PC2, άρα δεν έχει σημασία η χρήση μικρών ή κεφαλαίων γραμμάτων.

2.3) –

2.4) Η απάντηση που λαμβάνω είναι 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-ptr:"192.168.2.5 PC1.ntua.lab."

local-data-ptr:"192.168.2.5 PC2.ntua.lab."

2.7) service unbound onestart

2.8) (NS1): tcpdump -i em0 -vvv

2.9) (PC1): ifconfig em0 delete → dhclient em0

2.10) Το PC1 έλαβε από τον εξυπηρετητή DHCP την διεύθυνση 192.168.2.5

2.11) Απέδωσε τις παραμέτρους: domain-name και domain-name-server.

2.12) Ναι έχει δημιουργηθεί αρχείο /etc/resolv.conf στο PC1 και το περιεχόμενό του είναι: search
ntua.lab, nameserver 192.168.2.1

2.13) host 192.168.2.5

2.14) host NS1

2.15) Μπορώ από το PC1 να κάνω ping στο μηχάνημα με όνομα ns1.

2.16) (PC2): ifconfig em0 delete → dhclient em0

2.17) Το PC2 έλαβε από τον εξυπηρετητή DHCP την διεύθυνση 192.168.2.6

2.18) Μπορώ από το PC2 να κάνω ping στο PC1 χρησιμοποιώντας το όνομα αυτού.

- 2.19)** Το PC2 έλαβε τη διεύθυνση IP του PC1 από τον DNS server.
- 2.20)** Όχι δεν μπορώ τώρα στο PC1 να κάνω “ping pc2”.
- 2.21)** Συμπεραίνω ότι τα τοπικά αρχεία έχουν προτεραιότητα .
- 2.22)** files dns → Συμφωνεί η σειρά αναζήτησης με αυτή που παρατήρησα στις προηγούμενες δοκιμές ping.
- 2.23)** host pc2
- 2.24)** Η εντολή host τώρα ρωτάει τον DNS server προκειμένου να μάθει την διεύθυνση του PC2.
- 2.25)** Είναι το ίδιο με το περιεχόμενο του αρχείου πριν το διαγράψουμε.
- 2.26)** (NS1): tcpdump -n -i em0 not port 67 and not port 68
- 2.27)** host ntua.lab
- 2.28)** Ναι υπάρχει στην καταγραφή κίνηση σχετική με το DNS.
- 2.29)** Χρησιμοποιήθηκε udp πρωτόκολλο μεταφοράς από το DNS.
- 2.30)** Οι θύρες προέλευσης και προορισμού είναι οι: 53 και 65355 αντίστοιχα.
- 2.31)** Η θύρα 53 αντιστοιχεί στο πρωτόκολλο εφαρμογής DNS.
- 2.32)** (NS1): tcpdump -n -i em0 port 53
- 2.33)** (PC1): host ns1
- 2.34)** Ανταλλάχθηκαν 6 μηνύματα DNS.
- 2.35)** Αντιστοιχούσαν στα A, AAAA, MX και έγιναν για το ns1.ntua.lab
- 2.36)** Δόθηκε απάντηση σε όλα.
- 2.37)** –
- 2.38)** Ερωτήσεις έγιναν και για τα 2 ονόματα αλλά απάντηση δόθηκε μόνο για το ns1.ntua.lab
- 2.39)** Συμπεραίνεται ότι χρησιμοποιείται το search path του resolv.conf
- 2.40)** Όχι δεν παράγονται ερωτήσεις προς τον εξυπηρετητή DNS.
- 2.41)** –

- 2.42) Ανταλλάχθηκαν 2 μηνύματα DNS και αφορούσαν ερωτήματα προς το A.
- 2.43) Ναι παρατηρώ να παράγονται 2 μηνύματα προς τον εξυπηρετητή DNS.
- 2.44) Δεν αποθηκεύονται προσωρινά στο PC1.

Άσκηση 3: Εγκατάσταση εξυπηρετητή HTTP

- 3.1) sysrc hostname="SRV" → sysrc lighttpd_enable = "YES"
- 3.2) mkdir /usr/local/www/data
- 3.3) –
- 3.4) –
- 3.5) service lighttpd status
- 3.6) netstat -a
- 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) –
- 3.11) tcpdump -n
- 3.12) fetch <http://srv.ntua.lab>
- 3.13) Χρησιμοποιήθηκε πρωτόκολλο TCP και η θύρα στην οποία ακούει ο εξυπηρετητής http είναι η 80.
- 3.14) Αποθηκεύτηκε στο αρχείο: srv.ntua.lab

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) –

4.7) –

4.8) Προσθέτουμε στο αρχείο τα ακόλουθα: search ntua.lab

nameserver 192.168.2.1

4.9) sysrc ifconfig_em0="DHCP" → service netif restart

4.10) ifconfig_em0="192.168.2.4/28" → defaultrouter="192.168.2.1"

4.11) –

4.12) –

4.13) Στο αρχείο πρέπει να προστεθούν τα ακόλουθα: local-data: "SRV.ntua.lab IN A 192.168.2.18"

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

4.14) Ναι μπορώ να κάνω ping σε μηχανήματα του LAN1 χρησιμοποιώντας την IPv4 διεύθυνσή τους.

4.15) ipfw add 2000 deny all from any to 192.168.2.0/28 in via em2

4.16) Όχι δεν μπορώ από το SRV να κάνω ping στο PC1.

4.17) ipfw add 1900 allow all from 192.168.2.0/28 to 192.168.2.16/28 in via em0 keep-state

4.18) Ναι μπορώ από το PC1 να κάνω ping στο SRV.

4.19) Ναι μπορώ από το NS1 να κάνω ping στη διεύθυνση IP 147.102.1.1

- 4.20) Όχι δεν μπορώ από το PC1 να κάνω ping στη διεύθυνση IP 147.102.1.1
- 4.21) ipfw nat 111 config if em1 reset
- 4.22) ipfw add 3000 nat 111 ip4 from any to any via em1
- 4.23) Ναι μπορώ τώρα από το PC1 να κάνω ping στη διεύθυνση IP 147.102.1.1
- 4.24) Το όνομα του μηχανήματος με την παραπάνω διεύθυνση IP είναι: theseas.softlab.ece.ntua.gr
- 4.25) –
- 4.26) Τα πακέτα IPv4 που παράγει το PC1 εμφανίζονται με διεύθυνση πηγής την 10.0.3.15
- 4.27) Η διεύθυνση προορισμού των ICMP echo request είναι η 147.102.224.101
- 4.28) Η ερώτηση για την επίλυση του ονόματος www.ntua.gr έγινε προς τον εξυπηρετητή με διεύθυνση 8.8.8.8
- 4.29) (NS1): tcpdump -n port 53
- 4.30) Παρατηρώ ότι άλλες φορές χρησιμοποιείται ο 8.8.8.8 και άλλες ο 9.9.9.9
- 4.31) (NS1): tcpdump -n port 53
- 4.32) Το επίσημο όνομα (canonical name) του υπολογιστή courses.cn.ntua.gr είναι: courses.cn.ece.ntua.gr
- 4.33) Όλα τα ερωτήματα ήταν τύπου A ή AAAA και οι απαντήσεις ήταν A και CNAME αντίστοιχα.
- 4.34) (NS1): tcpdump -vvv -e -n -i em1 port 53
- 4.35) Παρατηρώ 1 ερώτημα DNS και η απάντηση έχει ισχύ για 20 λεπτά.
- 4.36) Ναι παράγονται μηνύματα DNS από το PC1. Η διάρκεια ισχύος τους συνεχώς μειώνεται.
- 4.37) Στον NS1 οι απαντήσεις αποθηκεύονται προσωρινά.
- 4.38) Ναι μπορώ από το SRV να κάνω ping στον εξυπηρετητή http του ΕΜΠ με διεύθυνση IPv4 την 147.102.224.101
- 4.39) Ναι μπορώ από το SRV να κάνω ping στον εξυπηρετητή στο www.ntua.gr
- 4.40) nameserver 192.168.2.17
- 4.41) Μπορώ τώρα από το SRV να κάνω ping στο www.ntua.gr

4.42) Ναι μπορώ, αυτή είναι η ntua.lab. Το ping επιστρέφει unknown host.

4.43) local-data: www.ntua.lab IN A 192.168.2.18

4.44) Απαντά ο SRV.

Άσκηση 5: Εγκατάσταση δημόσιου δρομολογητή και DNS

5.1) sysrc hostname="ns2.ntua.lab"

5.2) sysrc ifconfig_em0="192.0.2.1/29" → sysrc ifconfig_em2="192.0.2.9/29"

5.3) sysrc ifconfig_em1="DHCP"

5.4) sysrc gateway_enable="YES"

5.5) sysrc firewall_enable="YES"

5.6) sysrc firewall_type="open"

5.7) sysrc firewall_nat_enable="YES"

5.8) –

5.9) –

5.10) –

5.11) –

5.12) ipfw nat 222 config if em1 reset same_ports

5.13) ipfw add 1100 nat 222 ip4 from any to any via em1

5.14) ifconfig_em0="192.0.2.2/29"

defaultrouter="192.0.2.1"

5.15) –

5.16) Ναι μπορώ από το PC2 να κάνω ping στο www.ntua.gr

5.17) `ifconfig_em1="192.0.2.10/29"`

`defaultrouter="192.0.2.9"`

5.18) –

5.19) Ναι μπορώ από το PC1 και το SRV να κάνω ping στο www.ntua.gr, επειδή παραμένει σε λειτουργία ο πίνακας nat 111.

5.20) Το DNS για το www.ntua.gr στο PC1 επιστρέφει την διεύθυνση: 192.168.2.18 και για το PC2 την: 192.0.2.10

5.21) Δεν μπορώ από το PC2 να κατεβάσω την ιστοσελίδα <http://www.ntua.gr> και μου εμφανίζεται μήνυμα λάθους: Connection refused.

5.22) `ipfw nat 111 config ip em1 reset redirect_port tcp 192.168.2.18:80 80`

5.23) Ναι μπορώ τώρα από το PC2 να κατεβάσω την ιστοσελίδα <http://www.ntua.gr>.

5.24) Ναι μπορώ από το PC2 να κάνω ping το www.ntua.gr και απαντά ο NS1.

5.25) Συνδέομαι στον SRV.

5.26) Θα συνδεθώ στον NS1, επειδή δεν υπάρχει κανόνας στο firewall του NS1 που να προωθεί πακέτα για ssh σύνδεση.

5.27) `ipfw nat 111 config ip em1 reset redirect_port tcp 192.168.2.18:80 80 redirect_port tcp 192.168.2.18:22 22`

5.28) Ναι μπορώ τώρα να συνδεθώ με ssh από το PC2 στο SRV και για να το εξακριβώσουμε τρέχουμε την εντολή `hostname`.

5.29) Για να απαντά το SRV στο ping www.ntua.gr από το PC2, πρέπει να τον βάλουμε στο LAN1.