

Εργαστήριο Δικτύων

Τμήμα Μηχανικών Η/Υ & Πληροφορικής Πανεπιστήμιο Πατρών

Εργασία για το μάθημα: Εργαστήριο Δικτύων

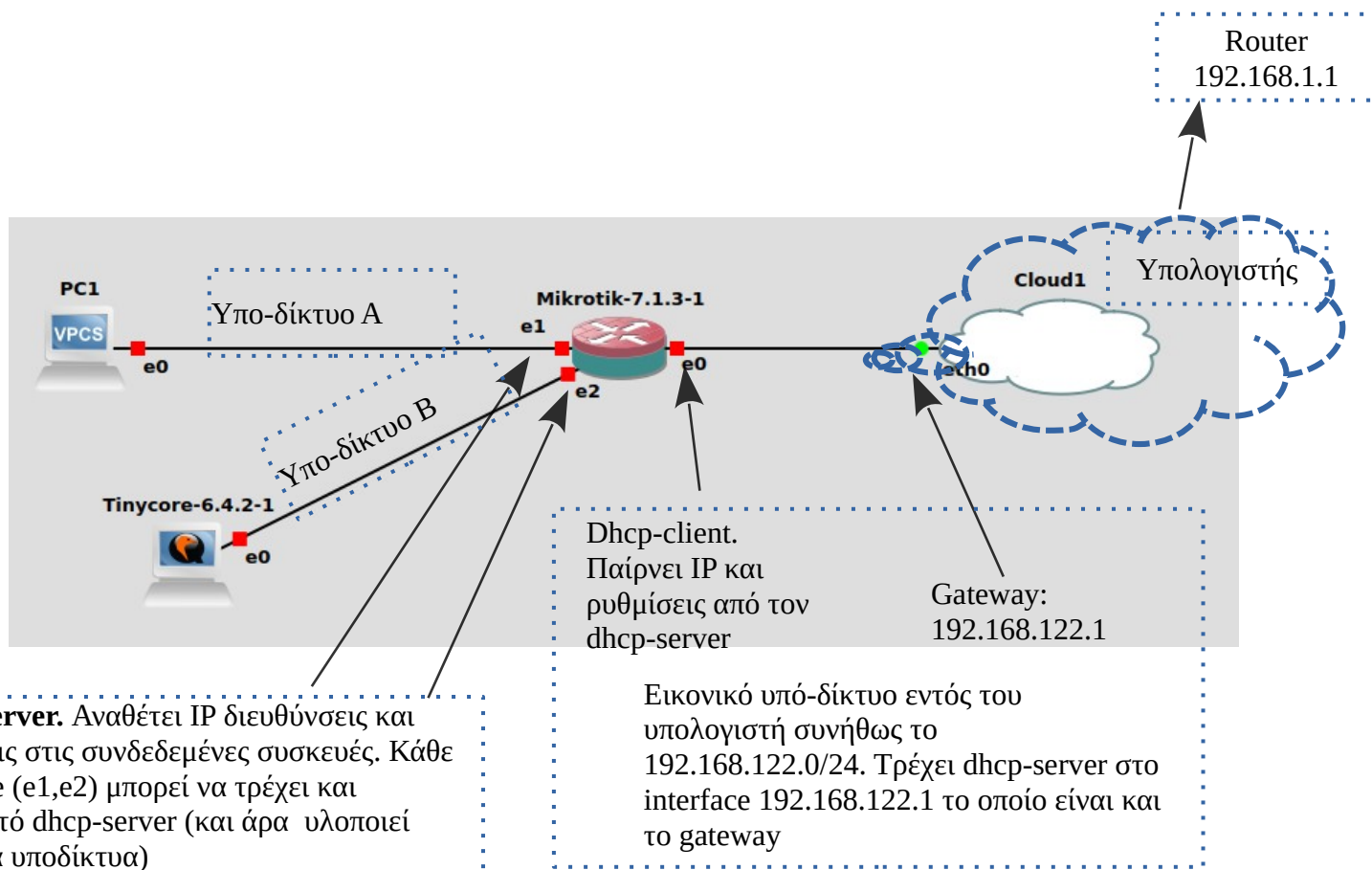
Επιμέλεια: Κυριακή Βλάχος

3η Άσκηση/1η Εργασία

Στην εργασία αυτή θα χρησιμοποιηθεί ο δρομολογητής της microtic, το image του οποίου δίνεται δωρεάν από τον κατασκευαστή και θα βρείτε στο eclass. Στην εργασία αυτή θα γίνει σύνδεση του δικτύου που θα σχεδιάσετε με το διαδίκτυο. Υλοποιείτε την παρακάτω τοπολογία.

Η συσκευή TinyCore είναι επίσης στα έγγραφα του εργαστηρίου στο eclass και είναι μια lightweight έκδοση linux.

Σκοπός είναι οι υπολογιστές PC1 και TinyCore να έχουν πρόσβαση στο διαδίκτυο.



Μετά την προσθήκη όλων των συσκευών, αρχίστε το emulation και ακολουθήστε τα παρακάτω βήματα.

Σκοπός είναι να:

- Ελέγχουμε εάν το e0 έχει πάρει IP ρυθμίσεις.
- Υλοποιήσουμε dhcp-server στο e1 και e2 και να ορίσουμε το υποδίκτυο (gateway, IP διευθύνσεις, dns server).
- Να δοκιμάσουμε εάν PC1 και Tinycore επικοινωνούν τόσο μεταξύ τους, όσο και με όλα τα interfaces αλλά και με το εξωτερικό διαδίκτυο (px 8.8.8.8).

A. Παραμετροποίηση mikrotik router

Συνδεόμαστε στο mikrotic router με login: admin και χωρίς passwd (πατάτε enter). Την πρώτη φορά σύνδεσης θα ζητήσει να αλλάξουμε το passwd. Επιλέγουμε για passwd: **admin** (υποχρεωτικά για τον έλεγχο).

Το mikrotic τρέχει μια δικιά του έκδοση linux με δικές του εντολές. Οι βασικές εντολές είναι:

interface/print: τυπώνει όλα τα interfaces (προσοχή στην αρίθμηση το e0 είναι το ether1, το e1 το ether2, κλπ). Πχ

```
[admin@MikroTik] > interface/print
Flags: R - RUNNING
Columns: NAME, TYPE, ACTUAL-MTU, MAC-ADDRESS
# NAME TYPE ACTUAL-MTU MAC-ADDRESS
0 R ether1 ether 1500 0C:77:8C:70:00:00
1 R ether2 ether 1500 0C:77:8C:70:00:01
2 R ether3 ether 1500 0C:77:8C:70:00:02
3 R ether4 ether 1500 0C:77:8C:70:00:03
```

ip/address/print: τυπώνει όλες τις διευθύνσεις ανά interface. Λογικά το e0 θα έχει ήδη IP διεύθυνση. Πχ

```
[admin@MikroTik] > ip/address/print
Flags: D - DYNAMIC
Columns: ADDRESS, NETWORK, INTERFACE
# ADDRESS NETWORK INTERFACE
0 D 192.168.122.67/24 192.168.122.0 ether1
```

Δλδ το interface ether1 (δλδ το e0) έχει ήδη πάρει IP διεύθυνση την 192.168.122.67, ανήκει στο υποδίκτυο /24 με αριθμό υποδικτύου 192.168.122.0

ip/dhcp-client/print: τυπώνει όλες τα dhcp-client που εκτελεί ο δρομολογητής.

```
[admin@MikroTik] > ip/dhcp-client/print
Columns: INTERFACE, USE-PEER-DNS, ADD-DEFAULT-ROUTE, STATUS, ADDRESS
# INTERFACE USE-PEER-DNS ADD-DEFAULT-ROUTE STATUS ADDRESS
0 ether1 yes yes bound 192.168.122.67/24
```

Δλδ στο interface ether1 του ανατίθεται IP διεύθυνση και οι ρυθμίσεις από κάποιον dhcp-server. Εάν δεν υπάρχει dhcp-client το υλοποιούμε με την παρακάτω εντολή:

ip/dhcp-client/add interface=etherXX, όπου XX ο αριθμός του interface.

ip/route/print: τυπώνει τον πίνακα δρομολόγησης. Πχ

```
[admin@MikroTik] > ip/route/print
Flags: D - DYNAMIC; A - ACTIVE; c, d, y - COPY
Columns: DST-ADDRESS, GATEWAY, DISTANCE
DST-ADDRESS GATEWAY DISTANCE
DAd 0.0.0.0/0 192.168.122.1 1
DAc 192.168.122.0/24 ether1 0
```

Δλδ για όλες τις IP διευθύνσεις του υποδικτύου 192.168.122.0/24 η επικοινωνία είναι μέσω του ether1 (gateway με IP:192.168.122.67), δλδ εκεί θα προωθεί τα πακέτα.

Για όλες τις υπόλοιπες (0.0.0.0/0) προωθεί τα πακέτα στις διεύθυνση 192.168.122.1 (την οποία έχει δημιουργήσει το vmware εσωτερικά) και από εκεί στο router (192.168.1.1) και προς το εξωτερικό διαδίκτυο.

Για να διασυνδεθούν τα PC1 και tinycore θα πρέπει πρώτα να αναθέσουμε διευθύνσεις/υποδίκτυα στα e1 e2 και στη συνέχεια να υλοποιήσουμε dhcp-server και στα δύο interface. Για τα interfaces ether2 και ether3 αναθέστε IP διευθύνσεις βάσει του AM σας ως παρακάτω: πχ μητρώο 1071113 => ether2 = 107.11.13.1/24 και ether3 = 107.11.13+1.1/24.

Εντολές προσθήκης IP διευθύνσεων:

```
/ip address add address=107.11.13.1/24 interface=ether2
/ip address add address=107.11.14.1/24 interface=ether3
Επιβεβαιώστε με ip/address/print.
```

Εντολές υλοποίησης dhcp-server στις διεπαφές ether2 και ether3

```
ip/dhcp-server/setup
```

δώστε το σωστό interface πχ ether2 και θα πάρει αυτόματα dhcp address space: 107.11.13.1/24 (επειδή ήδη είχαμε αναθέσει IP και υποδίκτυο), αυτόματα θεωρεί ως gateway το ether2 δλδ IP: 107.11.13.1 enter σε όλες τις υπόλοιπες παραμέτρους.

Εκτελέστε /ip/dhcp-server/print και επιβεβαιώστε.

Επαναλάβετε για το ether3.

#1 Ερώτηση: Εκτελέστε τις παρακάτω εντολές και δείξτε τα αποτελέσματα.

- ip/address/print
- ip/route/print
- ip/dhcp-client/print.
- ip/dhcp-server/print
- ping 8.8.8.8.
- /tool/traceroute 8.8.8.8

Παραμετροποίηση PC1

Εκτελέστε show ip. Το PC1 ΔΕΝ έχει πάρει ακόμα διεύθυνση. Εκτελούμε dhcp. Παρατηρούμε τα μηνύματα που ανταλλάσσονται: Discover, Offer, Request, Acknowledgement.

Εκτελέστε save ώστε σε κάθε επόμενη επανεκκίνηση να εκτελεί την dhcp εντολή και να παίρνει IP.

#2 Ερώτηση:

- Εκτελέστε ξανά show ip και δείξτε την IP που έχει ανατεθεί στον PC1.
- Δοκιμάστε με ping ότι το PC1 επικοινωνεί με το gateway το δικό του 107.11.13.1, το 107.11.14.1 το μη αντικριστό interface του mikrotik (εδώ: 192.168.122.67) και δείξτε τα αποτελέσματα.
- Δοκιμάστε εάν επικοινωνεί ή όχι με 8.8.8.8 ή το router σας 192.168.2.1 και εξηγήστε γιατί. Τι πρέπει να υλοποιηθεί στο e0? Βρείτε την λύση στα παραδείγματα εδώ: <https://wiki.mikrotik.com/wiki/Manual:IP/Firewall/NAT>

Παραμετροποίηση TinyCore

Ανοίξτε την κονσόλα του TinyCore. Ο υπολογιστής θα πρέπει να έχει ήδη πάρει IP διεύθυνση (τρέχει dhcp-client). Εάν αλλάξετε τις ρυθμίσεις στο mikrotic κάντε επανεκκίνηση για να ξανατρέξει dhcp-client request.

#3 Ερώτηση:

- Εκτελέστε ifconfig και δείτε την IP που του έχει ανατεθεί.

#4 Ερώτηση:

- Συνδεθείτε στον υπολογιστή PC1 και εκτελέστε **ping 8.8.8.8** και **trace 8.8.8.8 -P 1 -m 15**. Δείξτε και αναλύστε τα αποτελέσματα.
 - Η παράμετρος -P 1 ορίζει ότι θα χρησιμοποιηθεί το icmp πρωτόκολλο και η παράμετρος -m ορίζει τον μέγιστο αριθμό των hops -ενδέχεται να χρειάζονται παραπάνω βήματα μέχρι να φτάσει στο 8.8.8.8).

- Με τις εντολές ping ? και trace ? βλέπετε όλες τις παραμέτρους.
- Συνδεθείτε στον υπολογιστή tinyCore και τρέξτε τις ίδιες εντολές **tracert 8.8.8.8 -I** και **ping 8.8.8.8**. Δείξτε και αναλύστε τα αποτελέσματα.
 - η παράμετρος -I ορίζει ότι θα χρησιμοποιηθεί το icmp.
 - Με την εντολή tracert -help βλέπεται όλες τις παραμέτρους.
- Χρησιμοποιώντας VPN του πανεπιστημίου εκτελέστε από το PC1 την εντολή: ping 150.140.139.250 -P 6 -p 22. Αναφέρατε τι κάνει η εντολή και εάν συνδέεται.
- Κλείστε το VPN και εκτελέστε ξανά την εντολή. Τι συμβαίνει και γιατί? Σημειώστε την εξωτερική IP διεύθυνση που έχετε αυτήν την στιγμή.
- Εκτελέστε από το tinyCore την εντολή **nc -u 150.140.139.250 9000**. Η εντολή συνδέεται σε εξυπηρετητή του εργαστηρίου και μπορείτε να στείλετε udp μηνύματα. Στείλτε ένα μήνυμα με τον αριθμό μητρώου σας και την εξωτερική σας IP στην μορφή: 1071113 82.198.53.124.

Υποβολή Εργασίας

- Αποθηκεύστε το project σας **File -> Export Portable -Project** με τίτλο τον αριθμό AM και τον αριθμό της άσκηση (πχ "1073333_askisi3.gns3project").
Εάν χρησιμοποιήσατε ακριβώς τα images που σας ζητούνταν (είναι στο eclass) **ΔΕΝ** χρειάζεται στην διαδικασία εξαγωγής portable project να επιλέξετε το "include base images". Τότε αρχείο θα είναι ιδιαίτερα μικρό.
Κατά την εισαγωγή εκ μέρους μου βρίσκει τα images στο δικό μου server. Η χρήση άλλων images εκτός των προτεινόμενων θα οδηγήσει στην απόρριψη της εργασίας.
- Κάνετε zip το αρχείο (το eclass δεν δέχεται το παραπάνω format αρχείου) και υποβάλλετε στο eclass **μαζί με την αναφορά σας**. Η αναφορά πρέπει να είναι σύντομη μόνο με τα ερωτήματα.
- Προς επιβεβαίωση ότι εξάγατε σωστά το project σας, εκτελέστε **File -> Import Portable project** και ελέγξτε για λάθη.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ:

Όλες οι εντολές για τους δρομολογητές της mikrotik:

- <https://wiki.mikrotik.com/wiki/Manual:IP/Address>
- https://wiki.mikrotik.com/wiki/Manual:IP/DHCP_Client
- <https://wiki.mikrotik.com/wiki/Manual:IP/Firewall/NAT>
- https://wiki.mikrotik.com/wiki/Testwiki/IP_routing

Προαιρετικά και για όποιον ενδιαφέρεται μπορεί να κατεβάσει από εδώ:

<https://www.gns3.com/marketplace/appliances/debian-2>

ένα πλήρες/λειτουργικό image debian 11 και να το προσθέσει αντί του Tinycore. Προσοχή στις οδηγίες κατά την εισαγωγή:

Username: **debian**
 Password: **debian**
 To become root, use "sudo -s".

Network configuration:

- In "/etc/network/interfaces" comment out "source-directory /run/network/interfaces.d"
- Remove "/etc/network/interfaces.d/50-cloud-init"
- Create "/etc/network/interfaces.d/10-ens4", for example:

```
auto ens4
iface ens4 inet dhcp (επιλέξτε αυτό)
```

```
#iface ens4 inet static
# address 10.1.1.100/24
# gateway 10.1.1.1
# dns-nameservers 10.1.1.1
# gateway 10.1.1.1
# dns-nameservers 10.1.1.1
```

Θα πρέπει να κατεβάσετε και να προσθέσετε και το αρχείο **debian-cloud-init-data.iso** (αρχικοποιεί το λειτουργικό, χωρίς αυτό δεν δέχεται τα username/passwd) και να το επισυνάψετε όπως παρακάτω:

