



Εργαστήριο Δικτύων

Τμήμα Μηχανικών Η/Υ & Πληροφορικής Πανεπιστήμιο Πατρών

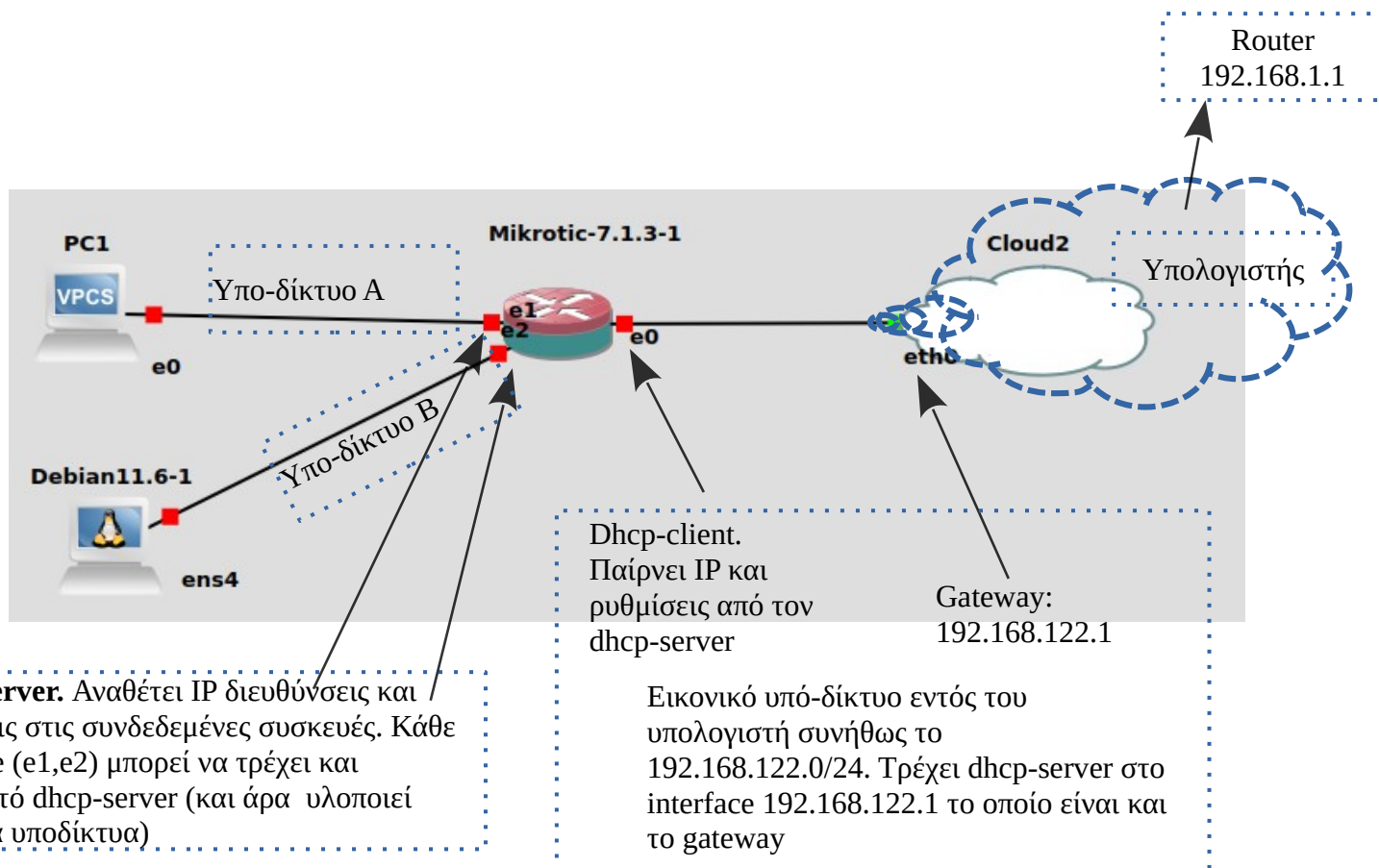
Εργασία για το μάθημα: Εργαστήριο Δικτύων

Επιμέλεια: Κυριακή Βλάχος

3η Άσκηση

Στην εργασία αυτή θα χρησιμοποιηθεί ο δρομολογητής της mikrotic, το image του οποίου δίνεται δωρεάν από τον κατασκευαστή και θα βρείτε στο eclass. Στην εργασία αυτή θα γίνει σύνδεση του δρομολογητή mikrotic και να αποκτήσουν πρόσβαση στο διαδίκτυο οι υπολογιστές PC1 και Debian. 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 Debian επικοινωνούν τόσο μεταξύ τους, όσο και με όλα τα interfaces αλλά και με το εξωτερικό διαδίκτυο (πχ 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 της εργασίας).

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.

Και αυτό γιατί το mikrotik by default ενεργοποιεί στο συγκεκριμένο interface το dhcp-client

/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 Debian 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`.

Εντολή 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 σε εκείνο το interface), 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.

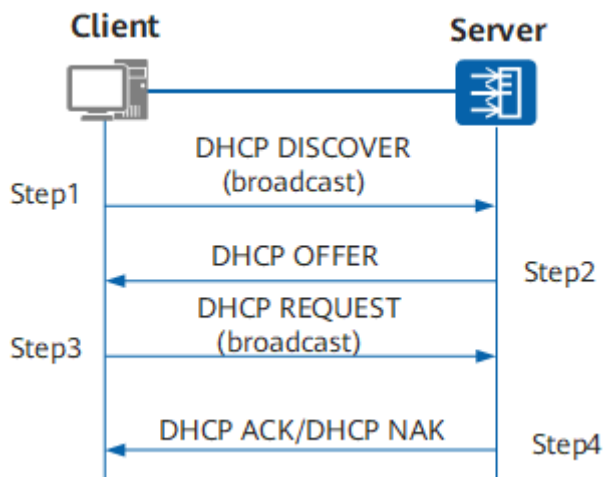
- `ip/address/print`
- `ip/route/print`
- `ip/dhcp-client/print`
- `ip/dhcp-server/print`
- `ping 8.8.8.8`
- `/tool/traceroute 8.8.8.8`

(στην περίπτωση που το το vmware NAT φιλτράρει τα UDP πακέτα εκτελέστε `/tool/traceroute 8.8.8.8 protocol-icmp`)

Παραμετροποίηση PC1

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

Εκτελέστε `save` ώστε σε κάθε επόμενη επανεκκίνηση να εκτελεί την dhcp εντολή και να παίρνει IP. (στην περίπτωση που στην εκκίνηση το mikrotik / dhcp server δεν λειτουργεί δεν ανατίθεται IP διεύθυνση και θα πρέπει να εκτελέστε την εντολή dhcp και πάλι).



Τα μηνύματα που ανταλλάσσονται μεταξύ client και DHCP server για την ανάθεση IP διεύθυνσης

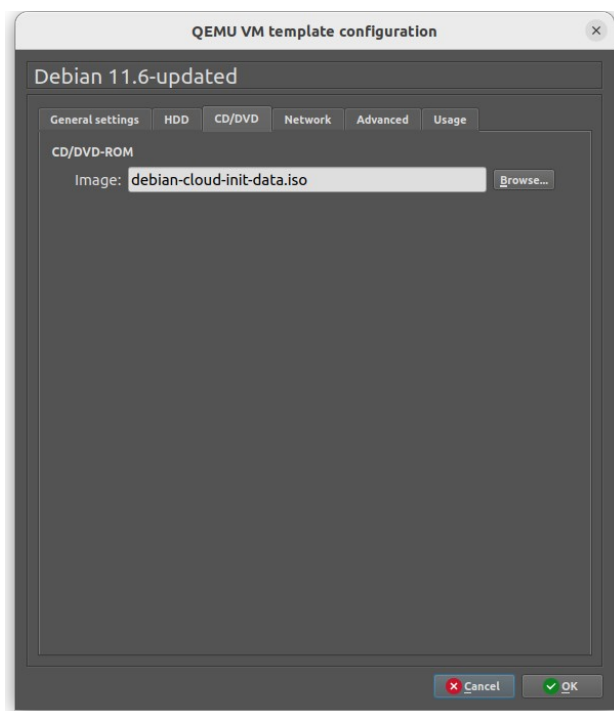
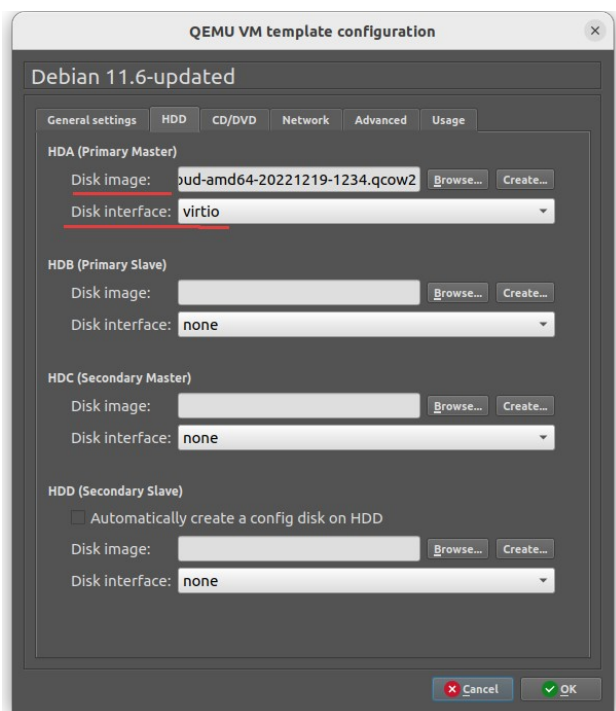
#2 Ερώτηση:

- Εκτελέστε ξανά `show ip` και δείξτε την IP που έχει ανατεθεί στον PC1.
- Δοκιμάστε με `ping` ότι το PC1 επικοινωνεί με α) το Gateway το δικό του 107.11.13.1, β) το 107.11.14.1 γ) το e0 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 (basic examples - source NAT) εδώ: <https://wiki.mikrotik.com/wiki/Manual:IP/Firewall/NAT>

Παραμετροποίηση Debian

Το image debian 11 είναι ένα πλήρες λειτουργικό σύστημα και μπορείτε να το κατεβάσετε από εδώ: <https://www.gns3.com/marketplace/appliances/debian-2>. Κατεβάζετε πρώτα το αρχείο του appliance debian.gns3 και μετά τόσο το image: **debian-11-genericcloud-amd64-20221219-1234.qcow2** όσο και το αρχείο **debian-cloud-init-data.iso** (αρχικοποιεί το λειτουργικό, χωρίς αυτό δεν δέχεται τα username/passwd) και να το επισυνάψετε όπως παρακάτω. Για την εισαγωγή επιλέγετε File-> Import Appliance και εισάγετε το αρχείο: debian.gns3. Στη συνέχεια θα βρει μόνο του τα δύο άλλα αρχεία και ακολουθείτε τις οδηγίες.



Προσοχή στις οδηγίες κατά την εισαγωγή:

Username: **debian**

Password: **debian**

To become root, use "sudo -s".

ΤΑ ΠΑΡΑΚΑΤΩ ΕΙΝΑΙ ΠΛΕΟΝΑΖΟΝ

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
#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
```

#3 Ερώτηση:

- Εκτελέστε `ip a` και δείξτε την IP που του έχει ανατεθεί.
- Εκτελέστε `ping 8.8.8.8` και δείξτε τα αποτελέσματα
- Εκτελέστε `sudo traceroute 8.8.8.8` και δείξτε τα αποτελέσματα.
(η εντολή `traceroute` απαιτεί αυξημένα *permissions* διαχειριστή (*sudo*) και στην περίπτωση που το *vmware* NAT φιλτράρει τα *UDP* πακέτα εκτελέστε `sudo traceroute -I 8.8.8.8`).
- Για να συνδεθείτε στο *mikrotic* router και να επιβεβαιώσετε τα συνθηματικά σας πρέπει πρώτα να κάνετε `update`:
 - `sudo apt-get update`
 - `sudo apt-get install telnet`
 - Εκτελέστε `telnet <IP διεύθυνση mikrotik>`
- Μπορείτε να συνδεθείτε και με `ssh` (*secure shell*). Εκτελέστε: `ssh admin@<IP address mikrotik>` και επιβεβαιώστε και πάλι τα συνθηματικά σας.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ:

Όλες οι εντολές για τους δρομολογητές της *mikrotic*:

- <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

Υποβολή Εργασίας

- Αφαιρέστε το **debian** **τερματικό**, και κάντε `export` το project σας, **File -> Export Portable - Project** με όνομα τον αριθμό AM και τον αριθμό της άσκηση (πχ “1074545_askisi3.gns3project”).
- Υποβάλλετε το **portable project** εδώ:
https://upatrasgr-my.sharepoint.com/:f:/g/personal/kvlachos_upatras_gr/EuVnHa2dT15EgNTTrn1nZYUBPMIhXsHrOH1KGKJoWaQX6w
Κατά την υποβολή/upload του αρχείου θα σας ζητηθεί όνομα/επώνυμο.
ΔΕΝ χρειάζεται και μην το κάνετε `zip`
 - και την αναφορά σας μέσω *eclass*.

Εάν χρησιμοποιήσατε ακριβώς τα *images* που σας ζητούνταν (είναι στο *eclass*) ΔΕΝ χρειάζεται στην διαδικασία εξαγωγής *portable project* να επιλέξετε το “include base images”.

Εάν δεν αφαιρέσετε το *debian* τερματικό το μέγεθος θα **υπερβεί τα 200MB**.

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.

Εξέταση και βαθμολόγησης Εργασίας (προαιρετικά)

Από το τερματικό *Debian 11* εκτελέστε τις παρακάτω εντολές:
`wget https://github.com/kyrg/gns3-test/raw/main/3nd_Ergasia.sh.x`
`chmod ogu+x 3nd_Ergasia.sh.x`
`sudo ./3nd_Ergasia.sh.x` (και ακολουθήστε τις οδηγίες).