



Εργαστήριο Δικτύων

Τμήμα Μηχανικών Η/Υ & Πληροφορικής Πανεπιστήμιο Πατρών

Εργασία για το μάθημα: Εργαστήριο Δικτύων

Επιμέλεια: Κυριακή Βλάχος

3η Εργασία

Στην εργασία αυτή θα χρησιμοποιηθεί ο δρομολογητής της mikrotic, το image του οποίου δίνεται δωρεάν από τον κατασκευαστή. Αναζητείστε στο gns3 marketplace (<https://gns3.com/marketplace/appliances>) το MikroTik CHR.

MikroTik CHR 7.11.2			
File	MD5	Size	
chr-7.11.2.img	fbffd097d2c5df41fc3335c3977f782c	134 MB	Download

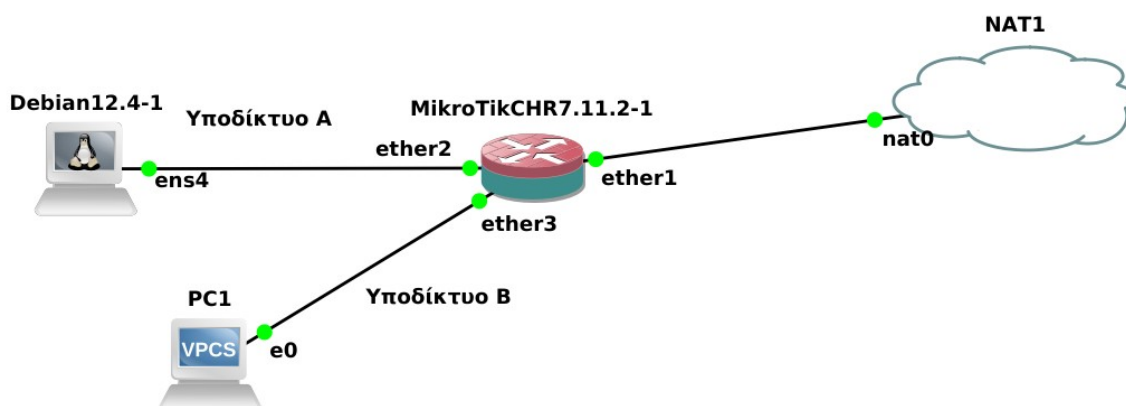
MikroTik CHR 7.10.1

όπου πρώτα κατεβάζετε το **mikrotik-chr.gns3a** και μετά το image: **chr-7.11.2.img** (νέα έκδοση και μπορεί να υπάρχουν μικρές διαφορές στις εντολές από τις παλαιότερες).

Για την εισαγωγή επιλέγετε File-> Import Appliance και εισάγετε πρώτα το αρχείο: **mikrotik-chr.gns3a** . Στη συνέχεια, θα βρει μόνο του το image, το εισάγετε, και ακολουθείτε τις οδηγίες.

Στην εργασία αυτή θα γίνει σύνδεση του δρομολογητή mikrotic και να αποκτήσουν πρόσβαση στο διαδίκτυο οι υπολογιστές PC1 και Debian. Η τοπολογία φαίνεται στο παρακάτω σχήμα. Σκοπός είναι να:

- Ελέγχουμε εάν το ether1 έχει πάρει IP ρυθμίσεις.
- Υλοποιήσουμε dhcp-server στο ether2 και ether3 και να ορίσουμε όλες τις ρυθμίσεις για το κάθε υποδίκτυο δλδ gateway, IP range, 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).



Η διεπαφή ether1 τρέχει dhcp-client και παίρνει IP και ρυθμίσεις από τον dhcp-server (nat).

Οι διεπαφές ether2 και ether3 τρέχουν dhcp-server και ορίζουν διαφορετικά υποδίκτυα. Δίνουν ρυθμίσεις στα clients που συνδέονται. Τα clients τρέχουν dhcp-client και λαμβάνουν τις ρυθμίσεις. Όλα τα clients που συνδέονται σε κάποιο interface πχ ether1 ανήκουν στο ίδιο υποδίκτυο οπότε οι IP διευθύνσεις έχουν την ίδια μάσκα (CIDR: Classless Inter-Domain Routing).

A. Παραμετροποίηση mikrotik router

Συνδεόμαστε στο mikrotik 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 mikrotik τρέχει μια δικιά του έκδοση linux με δικές του εντολές. Οι βασικές εντολές είναι:

/interface/print: τυπώνει όλα τα interfaces (προσοχή στην αρίθμηση σε παλιές εκδόσεις είναι e0 αντί ether1).

```
[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 ether1 θα έχει ήδη IP διεύθυνση.

```
[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 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 προς το εξωτερικό διαδίκτυο.

- Για να διασυνδεθούν τα PC1 και Debian θα πρέπει πρώτα να αναθέσουμε διευθύνσεις/υποδίκτυα στα ether2 ether3 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 1074545 => ether2 (PC) = 107.45.45.1/24 και ether3 (debian) = 107.45.45+1.1/24 και

Εντολές προσθήκης IP διευθύνσεων:

```
/ip address add address=107.45.45.1/24 interface=ether2
```

```
/ip address add address=107.45.46.1/24 interface=ether3
```

Επιβεβαιώστε με `ip/address/print`.

Εντολή υλοποίησης dhcp-server στις διεπαφές ether2 και ether3:

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

δώστε το ζητούμεο interface πχ ether2 και δείτε και επιλέξτε τις (τυπικές) προτεινόμενες ρυθμίσεις, δλδ dhcp address space: 107.45.45.1/24 (επειδή ήδη είχαμε αναθέσει IP και υποδίκτυο σε εκείνο το interface), αυτόματα θεωρεί ως gateway το ether2 δλδ IP: 107.45.45.1 enter σε όλες τις υπόλοιπες παραμέτρους. Προσοχή εάν ορίζεται/παρέχεται DNS server. Εάν όχι πρέπει να ορίσουμε μόνοι μας.

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

Επαναλάβετε για το ether3.

Ερωτήματα : Εκτελέστε τις παρακάτω εντολές και δείξτε τα αποτελέσματα.

1. `ip/address/print`
2. `ip/route/print`
3. `ip/dhcp-client/print`.
4. `ip/dhcp-server/print`
5. `ping 8.8.8.8`
6. `/tool/traceroute 8.8.8.8`

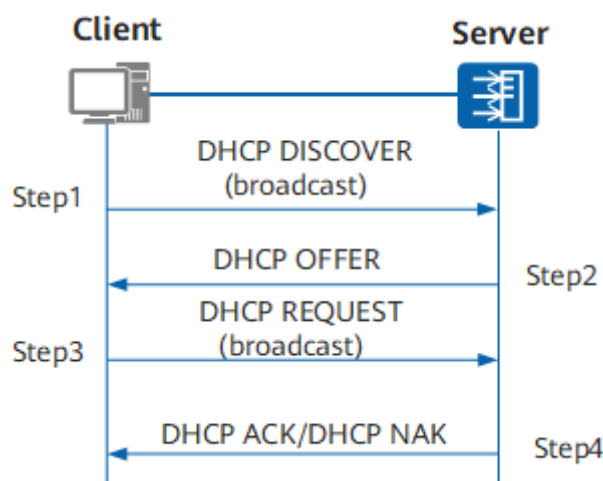
(στην περίπτωση που το το vmware NAT φιλτράρει τα UDP πακέτα εκτελέστε `/tool/traceroute 8.8.8.8 protocol-icmp`)

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 αυτόματα.

(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

Ερωτήματα:

7. Εκτελέστε ξανά `show ip` και δείξτε την IP που έχει ανατεθεί στον PC1.
8. Δείξτε με `ping` ότι το PC1 επικοινωνεί με α) το Gateway το δικό του 107.45.46.1, β) το 107.45.45.1 γ) το ether1 interface του mikrotik (εδώ: 192.168.122.67) και δείξτε τα αποτελέσματα.
9. Δοκιμάστε εάν επικοινωνεί ή όχι με 8.8.8.8 ή το router σας 192.168.2.1 και εξηγήστε γιατί και τι πρέπει να υλοποιηθεί στο ether1.

Βρείτε την λύση στα παραδείγματα (basic examples - source NAT) εδώ: <https://wiki.mikrotik.com/wiki/Manual:IP/Firewall/NAT>

Ερωτήματα στο Debian

10. Εκτελέστε `ip a` και δείξτε την IP που του έχει ανατεθεί.
11. Εκτελέστε `ping 8.8.8.8` και δείξτε τα αποτελέσματα
12. Εκτελέστε `sudo traceroute -n 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 -n -I 8.8.8.8`).
13. Συνδεθείτε στο mikrotic router και επιβεβαιώστε τα συνθηματικά (πρέπει πρώτα να κάνετε update και εγκατάσταση telnet gcc).
 - Εκτελέστε `telnet <IP διεύθυνση mikrotik>` (με `quit` επιστρέφετε)
 - 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

-----Online υποβολή και διόρθωση -----

Από το τερματικό Debian 12 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
```

Το script ελέγχει την τοπολογία και στέλνει το βαθμό online.
