

## ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ & ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

Τομέας Επικοινωνιών, Ηλεκτρονικής & Συστημάτων Πληροφορικής Εργαστήριο Διαχείρισης και Βέλτιστου Σχεδιασμού Δικτύων - NETMODE

Ηρώων Πολυτεχνείου 9, Ζωγράφου, 157 80 Αθήνα, Τηλ: 210-772.2503, Fax: 210-772.1452

e-mail: maglaris@netmode.ntua.gr, URL: http://www.netmode.ntua.gr

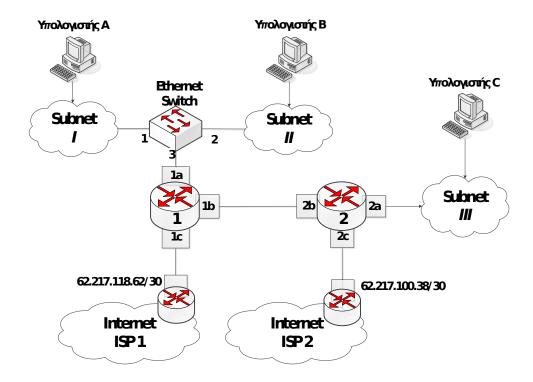
Επαναληπτική Εξέταση στο Μάθημα:
"ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΔΙΚΤΥΩΝ - ΕΥΦΥΗ ΔΙΚΤΥΑ"
(9ο Εξάμηνο)
Διδάσκων: Β. Μάγκλαρης
17/02/2017

Ανοικτά Βιβλία & Σημειώσεις. Διάρκεια **2.5 ώρες**. Θυμίζουμε ότι οι εργαστηριακές ασκήσεις ήταν υποχρεωτικές και αποτελούν το **30%** της συνολικής βαθμολογίας. ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ!

Οι βαθμοί θα ανακοινωθούν στο URL: http://www.netmode.ntua.gr

## ΘΕΜΑ 1 (4 μονάδες)

Δίνεται το τοπικό δίκτυο του σχήματος, με πρόθεμα (prefix) διευθύνσεων 83.212.0.0/16, το οποίο αποτελείται από τρία διασυνδεόμενα υποδίκτυα.



Τα υποδίκτυα *I, II* συνδέονται πάνω στον ίδιο μεταγωγέα (Ethernet Switch) σαν δύο διαφορετικά VLAN, ένα για κάθε υποδίκτυο. Η πρόσβαση στο Internet για τα δίκτυα αυτά γίνεται μέσω του δρομολογητή (Router) 1 και του δρομολογητή (Router) του ISP 1 με IP 62.217.118.62/30. Το υποδίκτυο *III* έχει πρόσβαση στο Internet μέσω του δρομολογητή (Router) 2 και του δρομολογητή (Router) του ISP 2 με IP 62.217.100.38/30.

- Α. Ζητείται να προσδιοριστούν τα παρακάτω 4 υποδίκτυα (subnets) με την μέγιστη οικονομία διευθύνσεων:
  - 1. Το υποδίκτυο I που περιλαμβάνει συνολικά 61 υπολογιστές. Ο υπολογιστής A έχει IP 83.212.111.137.
  - 2. Το υποδίκτυο *ΙΙ* που περιλαμβάνει συνολικά 13 υπολογιστές. Ο υπολογιστής Β έχει IP 83.212.112.35.
  - 3. Το υποδίκτυο *ΙΙΙ* που περιλαμβάνει συνολικά 7 υπολογιστές. Ο υπολογιστής C έχει IP 83.212.113.88.
  - 4. Το υποδίκτυο για τη σύνδεση των δρομολογητών 1, 2 (interfaces 1b, 2b). Η IP του interface 2b είναι 83.212.114.5.

## Σημείωση: Η διαχειριστική ΙΡ του μεταγωγέα ανήκει στο πεδίο ΙΡ του υποδικτύου ΙΙ

B. Αποδώστε ΙΡ διευθύνσεις στα interfaces 1a, 1b, 1c, 2a, 2c, των δρομολογητών 1 και 2. Περιγράψτε τους πίνακες δρομολόγησης του δρομολογητή 1 και των υπολογιστών Β και C για όλα τα υποδίκτυα και το Internet στη μορφή:

Destination	Netmask	Gateway			

- Γ. Τι διαχειριστικές αλλαγές απαιτούνται ώστε να υπάρχει η δυνατότητα υπολογιστών που ανήκουν στα υποδίκτυα *I, II* να έχουν εναλλακτική δρομολόγηση από και προς το Internet μέσω του ISP 2; Τι απαιτείται ώστε να υπάρχει η δυνατότητα υπολογιστών που ανήκουν στο υποδίκτυο *III* να έχουν εναλλακτική δρομολόγηση από και προς το Internet μέσω του ISP 1;
- Δ. Δείξτε τα αποτελέσματα από την εκτέλεση των εντολών traceroute: (i) από τον υπολογιστή Β προς τον κόμβο www.grnet.gr (62.217.124.68) και (ii) από τον υπολογιστή C προς τον κόμβο www.grnet.gr (62.217.124.68). Επίσης (iii) από τον υπολογιστή C προς τον υπολογιστή A.
- (iv) Έστω ότι η σύνδεση μεταξύ των δρομολογητών 1 και 2 τίθεται προσωρινά εκτός λειτουργίας. Ποιο είναι το αποτέλεσμα της εντολής traceroute από τον υπολογιστή C προς τον υπολογιστή A.

Σημείωση: Οι διευθύνσεις ΙΡ στις απαντήσεις δεν θα αφορούν hops στο εσωτερικό του ISP και το γενικότερο Internet.

- Ε. Ποια διεύθυνση ΜΑС προορισμού πρέπει να έχουν πακέτα που στέλνονται από τον υπολογιστή A: (1) Προς τον υπολογιστή B; (2) Προς τον υπολογιστή C; (3) Προς τον υπολογιστή D (όπου D τυχαίος υπολογιστής στο υποδίκτυο I);
- ΣΤ. Έστω πως ο υπολογιστής Α στέλνει ένα ARP ερώτημα για να μάθει την διεύθυνση MAC του interface 1a του δρομολογητή 1. Θα φτάσει αυτό το ερώτημα σε κόμβο εκτός του υποδικτύου *I*; Αλλάζει κάτι στην υποθετική περίπτωση που το Ethernet Switch **δεν** υποστηρίζει VLANs; Τεκμηριώστε τις απαντήσεις σας.

## ΘΕΜΑ 2 (3 μονάδες)

Παρακάτω είναι τυπωμένα DNS (Domain Name System) Resource Records για το οποία έχει ερωτηθεί και έχει απαντήσει ο κόμβος dolly.netmode.ece.ntua.gr.

```
NS
grnet.gr.
                    1807 IN
                                       ns0.grnet.gr.
averel.netmode.ntua.gr
                          86400 IN
                                             147.102.13.1
                      13339
                                        83.212.5.22
ns1.grnet.gr.
                             IN
                                   Α
                      20602 IN
                                   AAAA 2001:648:2ffc:112::2
ns1.grnet.gr.
telecom.ntua.gr.
                       75414 IN
                                    NS
                                           ulysses.noc.ntua.gr.
                    86400 IN
                                 MX
                                        20 achilles.noc.ntua.gr.
ntua.gr.
                    86400 IN
                                 MX
                                        20 diomedes.noc.ntua.gr.
ntua.gr.
ntua.gr.
                    86400 IN
                                 MX
                                        20 ulysses.noc.ntua.gr.
www.netmode.ntua.gr.
                           86400 IN
                                        CNAME dolly.netmode.ece.ntua.gr.
                         36154 IN A
                                            147.102.222.211
patroklos.noc.ntua.gr.
                                       CNAME dolly.netmode.ece.ntua.gr.
mail.netmode.ntua.gr.
                          86400 IN
                       478953 IN A 192.5.5.241
421734 IN A 192.33.4.12
f.root-servers.net.
                                          192.33.4.12
c.root-servers.net.
                                 23875 IN CNAME patroklos.noc.ntua.gr
ftp.ntua.gr.
```

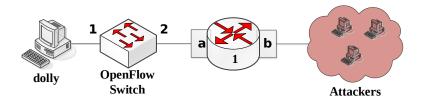
- A) Ζητείται να ερμηνεύσετε τι είδους πληροφορίες περιέχονται στις διάφορες στήλες σχετικά με κάθε μία από τις εγγραφές.
- B) Ο web server του εργαστηρίου NETMODE σε ποιο κόμβο πιστεύετε ότι φιλοξενείται; Τι άλλη υπηρεσία πιστεύετε ότι προσφέρεται από αυτό τον κόμβο;
- Γ) Γιατί έχει o f.root-servers.net και o c.root-servers.net στην 2η στήλη μεγάλη τιμή;
- Δ) Μετά από κάποιο χρονικό διάστημα τα ίδια queries θα έχουν τα εξής αποτελέσματα:

```
1707
                           IN
grnet.gr.
                                 NS
                                       ns0.grnet.gr.
averel.netmode.ntua.gr
                           86400 IN
                                              147.102.13.1
                      13239 IN
                                         83.212.5.22
ns1.grnet.gr.
                                   Α
ns1.grnet.gr.
                      20502 IN
                                   AAAA
                                          2001:648:2ffc:112::2
telecom.ntua.gr.
                        75314 IN
                                           ulysses.noc.ntua.gr.
                                    NS
ntua.gr.
                    86300 IN
                                 MΧ
                                        20 achilles.noc.ntua.gr.
                    86300 IN
ntua.gr.
                                 MX
                                        20 diomedes.noc.ntua.gr.
ntua.gr.
                    86300
                           IN
                                 MX
                                        20 ulysses.noc.ntua.gr.
                                        CNAME dolly.netmode.ece.ntua.gr.
www.netmode.ntua.gr.
                           86400 IN
patroklos.noc.ntua.gr.
                         36054 IN
                                            147.102.222.211
                                      CNAME dolly.netmode.ece.ntua.gr. 192.5.5.241
mail.netmode.ntua.gr.
                          86400 IN
                       478853 IN
f.root-servers.net.
                       421634 IN
                                           192.33.4.12
c.root-servers.net.
                                  CNAME patroklos.noc.ntua.gr
ftp.ntua.gr.
                     23775 IN
                         86400 IN
ftp.netmode.ntua.gr.
                                      CNAME dolly.netmode.ntua.gr
```

Με βάση τις παραπάνω πληροφορίες για ποιες από τις παραπάνω πληροφορίες πιστεύετε ότι ο DNS server dolly.netmode.ntua.gr είναι ο καθ' ύλην αρμόδιος (Authoritative);

Ε) Ο κόμβος dolly.netmode.ntua.gr ανήκει στο υποδίκτυο 147.102.13.0/24 του σχήματος. Η σύνδεση του υποδικτύου με το διαδίκτυο γίνεται μέσω του δρομολογητή (Router) 1 με interfaces a, και b. Το interface (a) έχει MAC address 74:a0:2f:0c:d9:ff και IP address 147.102.13.200.

Ο κόμβος dolly.netmode.ntua.gr (διεύθυνση MAC 00:1d:09:05:33:c7 και IP 147.102.13.10) δέχεται μεγάλο όγκο πακέτων που είναι μέρος μιας κατανεμημένης επίθεσης Άρνησης Παροχής Υπηρεσίας (Distributed Denial of Service – DDoS). Η επίθεση βασίζεται στο πρωτόκολλο DNS (όχι AXFR Queries). Ανάμεσα στους επιτιθέμενους είναι οι εξής IP διευθύνσεις: 191.96.249.38, 113.106.83.120, 185.159.36.10.



Ανάμεσα στον δρομολογητή (Router) 1 και στον κόμβο dolly υπάρχει μεταγωγέας με λειτουργικότητα OpenFlow και τοπικές πόρτες 1 και 2.

- a) Αναφέρατε τρόπους προστασίας του δικτύου 147.102.13.0/24 από την επίθεση, χρησιμοποιώντας δυνατότητες/λειτουργικότητα του δρομολογητή.
- b) Περιγράψτε τους κανόνες OpenFlow (με όσο το δυνατόν περισσότερα πεδία) που πρέπει να τοποθετηθούν στον μεταγωγέα ώστε:
  - 1) Η φυσιολογική κίνηση να προωθείται κανονικά.
  - 2) Η κακόβουλη κίνηση να απορρίπτεται.

Οι κανόνες πρέπει να είναι στην μορφή:

In port	MAC src	MAC dst	Ether type	VLAN PCP	VLA N ID	IP src	IP dst	IP protocol	IP ToS	Port src	Port dst	Priority	Action
•			71					•					

IP Protocol number: 1 (ICMP), 6 (TCP), 17 (UDP)