



# 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  
20/09/2018

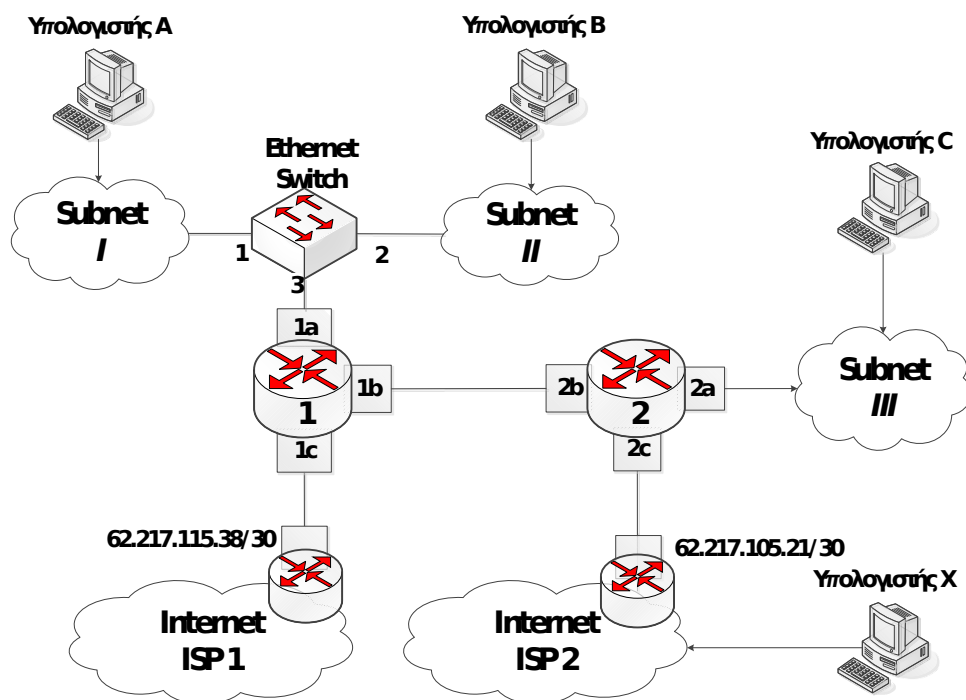
Ανοικτά Βιβλία & Σημειώσεις. Διάρκεια **2 ώρες**.

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 (4.5 μονάδες)

Δίνεται το τοπικό δίκτυο του σχήματος, με πρόθεμα (prefix) διευθύνσεων 147.102.22.64/27, το οποίο αποτελείται από τρία διασυνδεδεμένα 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 62.217.115.38/30. Το υποδίκτυο *III* έχει πρόσβαση στο Internet μέσω του δρομολογητή (Router) 2 και του δρομολογητή (Router) του ISP 2 με IP 62.217.105.21/30.

A. Ζητείται να προσδιοριστούν τα παρακάτω 4 υποδίκτυα (subnets) με την μέγιστη οικονομία διευθύνσεων:

1. Το υποδίκτυο *I* που περιλαμβάνει συνολικά 4 υπολογιστές.
2. Το υποδίκτυο *II* που περιλαμβάνει συνολικά 5 υπολογιστές.
3. Το υποδίκτυο *III* που περιλαμβάνει συνολικά 1 υπολογιστή.
4. Το υποδίκτυο για τη σύνδεση των δρομολογητών 1, 2 (interfaces 1b, 2b).

Σημείωση (A): Η διαχειριστική IP του μεταγωγέα ανήκει στο πεδίο IP του υποδικτύου *II*

Σημείωση (B): Όπου χρειάζεται, να ορίσετε διευθύνσεις IP με τρόπο της επιλογής σας, σεβόμενοι τα υποδίκτυα που προσδιορίσατε σε αυτό το ερώτημα.

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

Destination	Netmask	Gateway
-------------	---------	---------

Γ. Ποια διεύθυνση MAC προορισμού πρέπει να έχουν πακέτα που στέλνονται από τον υπολογιστή B: (1) Προς τον υπολογιστή A; (2) Προς τον υπολογιστή C;

Έστω πως ο υπολογιστής B 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 *II*; Αλλάζει κάτι στην υποθετική περίπτωση που το Ethernet Switch **δεν** υποστηρίζει VLANs;

Δ. (1) Τι πρωτόκολλο δρομολόγησης απαιτείται στους δρομολογητές 1 και 2 ώστε το κάθε υποδίκτυο να είναι προσβάσιμο από το διαδίκτυο; (2) Επιπρόσθετα, 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;

E. Δείξτε τα αποτελέσματα από την εκτέλεση των εντολών traceroute: (i) από τον υπολογιστή B προς τον κόμβο ntp.grnet.gr (194.177.210.54) και (ii) από τον υπολογιστή C προς τον κόμβο ntp.grnet.gr (194.177.210.54). Επίσης (iii) από τον υπολογιστή A προς τον υπολογιστή X θεωρώντας ότι συνδέονται εικονικά σε επίπεδο 2.

(iv) Έστω ότι η σύνδεση μεταξύ των δρομολογητών 1 και 2 τίθεται προσωρινά εκτός λειτουργίας. Τι παρατηρείτε χρησιμοποιώντας την εντολή traceroute από τον υπολογιστή C προς τον υπολογιστή A. Εξηγείστε συνοπτικά.

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

## ΘΕΜΑ 2 (2.5 μονάδες)

Ο υπολογιστής lnms.netmode.ece.ntua.gr (147.102.13.110) ανταλλάσσει τα εξής πακέτα:

1	<b>Header 1:</b> Source: 00:02:3f:36:0c:3a, Destination: 00:02:b3:95:bd:24, Type: IP <b>Header 2:</b> Source: 147.102.13.110, Destination: 147.102.13.10, Protocol: UDP <b>Header 3:</b> Source port: 1058, Destination port: 53 (dns) <b>Header 4:</b> Queries: cisco-sw.netmode.ece.ntua.gr, type A, class inet
2	<b>Header 1:</b> Source: 00:02:b3:95:bd:24, Destination: 00:02:3f:36:0c:3a, Type: IP <b>Header 2:</b> Source: 147.102.13.10, Destination: 147.102.13.110, Protocol: UDP <b>Header 3:</b> Source port: 53 (dns), Destination port: 1058 <b>Header 4:</b> Answers: cisco-sw.netmode.ece.ntua.gr type A, class inet, addr 147.102.13.251
3	<b>Header 1:</b> Source: 00:02:3f:36:0c:3a, Destination: ff:ff:ff:ff:ff:ff, Type: ARP <b>Header 2:</b> Protocol Type: IP, Sender MAC address: 00:02:3f:36:0c:3a, Sender IP address: 147.102.13.110, Target MAC address: 00:00:00:00:00:00, Target IP address: 147.102.13.251
4	<b>Header 1:</b> Source: 08:00:20:b0:c4:d7, Destination: 00:02:3f:36:0c:3a, Type: ARP <b>Header 2:</b> Protocol Type: IP, Sender MAC address: 08:00:20:b0:c4:d7, Sender IP address: 147.102.13.251, Target MAC address: 00:02:3f:36:0c:3a, Target IP address: 147.102.13.110
5	<b>Header 1:</b> Source: 00:02:3f:36:0c:3a, Destination: 08:00:20:b0:c4:d7, Type: IP <b>Header 2:</b> Source: 147.102.13.110, Destination: 147.102.13.251, Protocol: UDP <b>Header 3:</b> SourcePort: 18213, DestinationPort: 161 (snmp) <b>Header 4:</b> Community: public, PDU Type: GET, Object ID: 1.3.6.1.2.1.1.3.0
6	<b>Header 1:</b> Source: 08:00:20:b0:c4:d7, Destination: 00:02:3f:36:0c:3a, Type: IP <b>Header 2:</b> Source: 147.102.13.251, Destination: 147.102.13.110, Protocol: UDP <b>Header 3:</b> SourcePort: 161 (snmp), DestinationPort: 18213 <b>Header 4:</b> Community: public, PDU Type: RESPONSE, Object ID: 1.3.6.1.2.1.1.3.0, Value: 1142312

- A. Ομαδοποιήστε τα παραπάνω πακέτα σε ζεύγη ερώτησης – απάντησης ανάλογα με το πρωτόκολλο. Ποια πληροφορία ζητείται σε κάθε περίπτωση και μέσω ποιων πρωτοκόλλων; Ποιες είναι οι απαντήσεις σε κάθε περίπτωση;
- B. Αν η παραπάνω ανταλλαγή μηνυμάτων προέκυψε από την εκτέλεση μιας εντολής, τι ζήτησε ο υπολογιστής 147.102.13.110 και ποια απάντηση έλαβε;
- Γ. Κάτω από ποιες προϋποθέσεις τα πακέτα 3 και 4 θα μπορούσαν να λείπουν;
- Δ. Αν ο υπολογιστής lnms.netmode.ece.ntua.gr (διεύθυνση MAC: 00:02:3f:36:0c:3a) και ο κόμβος που επικοινωνήσε τελικά (διεύθυνση MAC 08:00:20:b0:c4:d7) συνδέονται απευθείας σε μεταγωγέα συμβατό με το πρωτόκολλο OpenFlow, ποιοι κανόνες θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν ώστε να απορρίπτεται η επικοινωνία μεταξύ τους :
- i) Σε επίπεδο 2;
- ii) Σε επίπεδο 3;
- iii) Σε επίπεδο 4;

Θεωρήστε ότι υπάρχουν κανόνες με priority 10 που σχετίζονται με την ανταλλαγή καλόβουλής κίνησης. Οι κανόνες πρέπει να είναι στην ακόλουθη μορφή και να έχουν συμπληρωμένα όσο το δυνατόν περισσότερα πεδία.

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

Πιθανές χρήσιμες πληροφορίες:

Ether Type: 0x0800 (IPv4), 0x0806 (ARP), 0x88CC (Link Layer Discovery Protocol)

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

Τεκμηριώστε τις απαντήσεις σας.