



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ & ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

Τομέας Επικοινωνιών, Ηλεκτρονικής & Συστημάτων Πληροφορικής

Εργαστήριο Διαχείρισης και Βέλτιστου Σχεδιασμού Δικτύων Τηλεματικής - NETMODE

Ηρώων Πολυτεχνείου 9, Ζωγράφου, 157 80, Τηλ: 210-772.1448, 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: -B. Μάγκλαρης
128.2.20152016

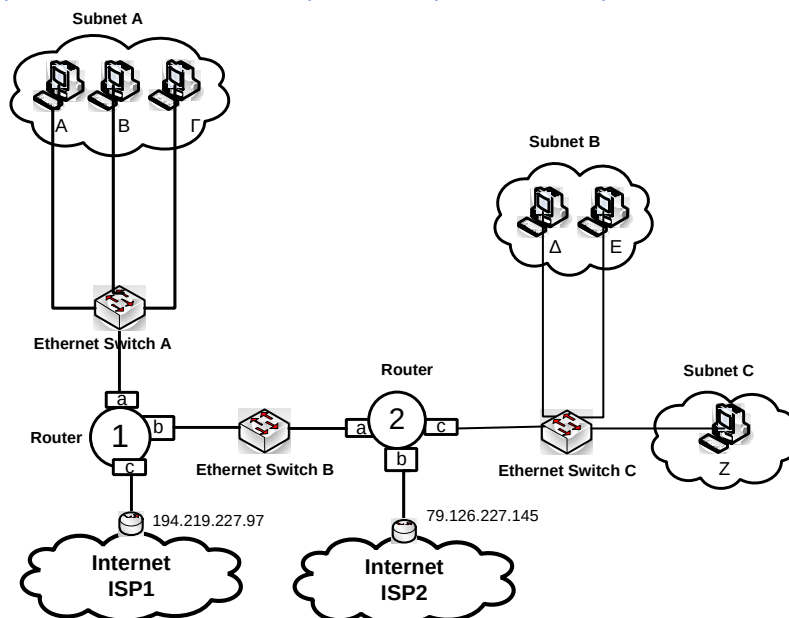
Ανοικτά Βιβλία & Σημειώσεις. Διάρκεια **2,5 ώρες**.

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 (3.0 μονάδες)

Δίνεται το παρακάτω δίκτυο, αποτελούμενο από τρία διασυνδεδεμένα υποδίκτυα (subnets):



Τα υποδίκτυα Β και C συνδέονται πάνω στο μεταγωγέα (Ethernet Switch) C σε δύο διαφορετικά VLAN, ένα για κάθε υποδίκτυο. Η διαχειριστική IP του μεταγωγέα Β είναι 147.102.4.12 και του C είναι 147.102.2.36. Τα υποδίκτυα Β και C έχουν πρόσβαση στο Internet μέσω του δρομολογητή (Router) 2 και του δρομολογητή του ISP2 με IP 79.126.227.145/30. Το υποδίκτυο Α έχει πρόσβαση στο Internet μέσω του δρομολογητή 1 και του δρομολογητή του ISP1 με IP 194.219.227.97/30. Η κίνηση ανάμεσα στα τρία υποδίκτυα γίνεται χωρίς τη μεσολάβηση των ISP1 και ISP2.

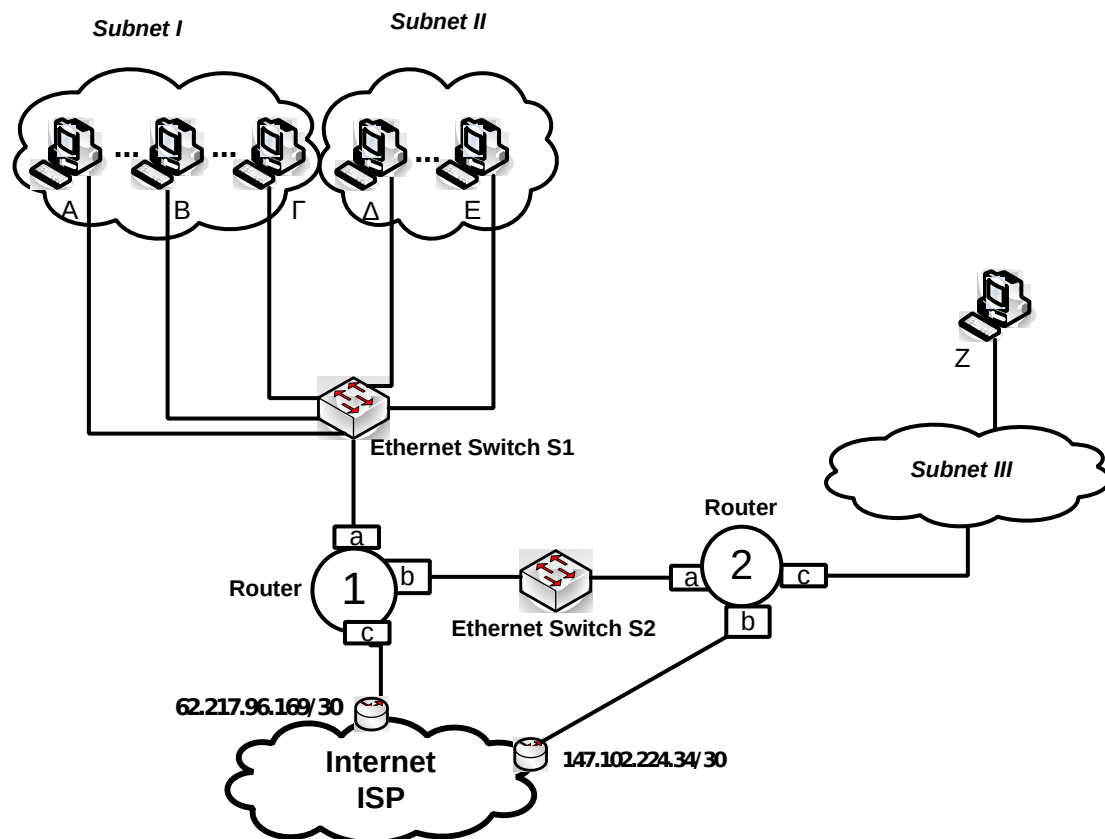
Α. Ζητείται να προσδιοριστούν τα παρακάτω 4 υποδίκτυα (subnets) με την μέγιστη οικονομία διευθύνσεων:

1. Το υποδίκτυο Α που περιλαμβάνει 29 υπολογιστές. Ο υπολογιστής Α έχει IP 147.102.1.150
2. Το υποδίκτυο Β που περιλαμβάνει 5 υπολογιστές. Ο υπολογιστής Δ έχει IP 147.102.2.35
3. Το υποδίκτυο C που περιλαμβάνει 12 υπολογιστές. Ο υπολογιστής Ζ έχει IP 147.102.3.226
4. Το υποδίκτυο που ορίζεται από το μεταγωγέα Β και τα αντίστοιχα interfaces των δρομολογητών 1 και 2.

Β. Αποδώστε IP διευθύνσεις στα interfaces 1a, 1b, 2a, 2c των δρομολογητών 1 και 2, καθώς και διαχειριστική IP στο μεταγωγέα Α που ανήκει στο υποδίκτυο Α. Στη συνέχεια περιγράψτε τους πίνακες δρομολόγησης του δρομολογητή 1 και των υπολογιστών Α και Δ για όλα τα υποδίκτυα και το Internet στη μορφή:

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

Το τοπικό δίκτυο στο σχήμα, με πρόθεμα (prefix) διευθύνσεων 147.102.13.0/24 (υποσύνολο του 147.102.0.0/16), αποτελείται από τρία διασυνδεδεμένα υποδίκτυα:



Τα υποδίκτυα (subnets) I και II Α και Β συνδέονται πάνω στον ίδιο μεταγωγέα (Ethernet Switch) AS1 σαν δύο διαφορετικά VLAN, ένα για κάθε υποδίκτυο. S1-S2

Τα υποδίκτυα AI και BII έχουν πρόσβαση στο Internet μέσω του Router 1 προς την διεύθυνση 62.217.96.168/30 του ISP. Το υποδίκτυο FIIII έχει πρόσβαση στο Internet μέσω του Router 2 προς την διεύθυνση 147.102.224.34/30. Η κίνηση ανάμεσα στα τρία υποδίκτυα γίνεται χωρίς τη μεσολάβηση του ISP.

Το υποδίκτυο I διαθέτει 29 υπολογιστές, το II διαθέτει 12 υπολογιστές και το III διαθέτει 5 υπολογιστές.

Η διαχειριστική IP του μεταγωγέα S1 (η οποία ανήκει στο πεδίο IP του υποδικτύου I) είναι η 147.102.13.55 και του S2 είναι η 147.102.13.91. Η IP του υπολογιστή FA είναι 147.102.13.15 και του υπολογιστή Z 147.102.13.85.

Α. Ζητείται να προσδιοριστούν με την μέγιστη οικονομία διευθύνσεων τα υποδίκτυα I, II, III καθώς και το υποδίκτυο που ορίζεται από τον μεταγωγέα S2 και τα interfaces 1b και 2a των δρομολογητών 1 και 2 αντίστοιχα.

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

Destination	Netmask	Gateway / NextHop
-------------	---------	-------------------

Γ. Δείξτε τα αποτελέσματα από την εκτέλεση των εντολών traceroute από (i) τον υπολογιστή B και από (ii) τον υπολογιστή Z προς τον κόμβο www.grnet.gr (194.177.210.184), καθώς και από (iii) τον υπολογιστή A προς τον υπολογιστή Δ.

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

Δ. Ποιά διεύθυνση MAC προορισμού πρέπει να έχουν πακέτα που στέλνονται από τον υπολογιστή A: (1) Προς τον υπολογιστή B; (2) Προς τον υπολογιστή Δ; (3) Προς τον υπολογιστή Z;

Ε. Θα μπορούσε να οριστεί εναλλακτική διαδρομή προς το Internet στον δρομολογητή 1, ώστε σε περίπτωση απώλειας σύνδεσης με τον δρομολογητή του ISP (IP 62.217.96.168/30) να μπορούν να εξυπηρετηθούν τα υποδίκτυα I και II; Ποιο θα έπρεπε να είναι το metric για αυτή την διαδρομή; Περιγράψτε τους πίνακες δρομολόγησης του δρομολογητή 1 και 2.

Γ. Δείξτε τα αποτελέσματα από την εκτέλεση των εντολών traceroute από (i) τον υπολογιστή A και από (ii) τον υπολογιστή Z προς τον κόμβο (199.16.156.6), καθώς και από (iii) τον υπολογιστή Δ προς τον υπολογιστή Z. Οι διευθύνσεις IP στις απαντήσεις δεν θα αφορούν hops στο εσωτερικό του ISP και το γενικότερο Internet.

Α. Τι διαχειριστικές αλλαγές απαιτούνται ώστε να υπάρχει η δυνατότητα υπολογιστών που ανήκουν στα υποδίκτυα B, C να έχουν εναλλακτική δρομολόγηση στο Internet μέσω του ISP1; Τι απαιτείται ώστε να υπάρχει η δυνατότητα υπολογιστών που ανήκουν στο υποδίκτυο A να έχουν εναλλακτική δρομολόγηση στο Internet μέσω του ISP2;

ΣΤ. Έστω πως ο υπολογιστής Δ στέλνει ένα ARP ερώτημα για να μάθει την διεύθυνση MAC του υπολογιστή E. Θα φτάσει αυτό το ερώτημα σε κόμβο εκτός του υποδικτύου II; Αλλάζει κάτι στην υποθετική περίπτωση που ο μεταγωγέας S1 δεν υποστηρίζει VLANs; Τεκμηριώστε τις απαντήσεις σας.

Ζ. Θεωρείστε πως ο μεταγωγέας S1, είναι **OpenFlow Enabled**. Λαμβάνοντας υπ όψιν τις απαντήσεις σας στο ερώτημα Α δώστε ένα ενδεικτικό παράδειγμα OpenFlow rule με στόχο να μην επιτρέπει στον υπολογιστή A να επικοινωνήσει με τον Υπολογιστή Δ σε επίπεδο IP. (θεωρείστε διεύθυνση IP του A 147.102.13.54).

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

–ΘΕΜΑ 2 (2.0 μονάδες)

Α. Ορίσατε τα απαραίτητα αντικείμενα (objects) της SNMP MIB ενός ~~Ethernet Switch~~ Δικτυακά Διαχειριζόμενου UPS (Σύστημα Αδιάκοπης Παροχής Ισχύος).

Γενικές πληροφορίες (1° κλαδί της MIB-II):

Περιγραφή συσκευής (sysDescr), Υπεύθυνος διαχειριστής (sysContact), Διάρκεια λειτουργίας (sysUpTime).

Αντικείμενα για τα ακόλουθα ~~στατιστικά κίνησης κάθε interfaceστοιχεία (RMON-MIB – RFC4502)~~

Αριθμός Πακέτων Μέτρηση Διακοπών Ρεύματος (etherHistoryPktsupsPowerOutages), Αριθμός Συγκρούσεων Πακέτων Δείκτης Θερμοκρασίας (upsTemperature) (etherHistoryCollisions), Δείκτης Υγρασίας (upsHumidity), Ποσοστό Χρησιμοποίησης interface Ένταση του Συστήματος Ψύξης (etherHistoryUtilizationupsFanSpeed)

Θεωρείστε ότι τα ζητούμενα αντικείμενα βρίσκονται στο 2° κλαδί της RMON, η οποία βρίσκεται στο 16° κλαδί της MIB-II.

Η περιγραφή των αντικειμένων πρέπει να ακολουθεί την παρακάτω μορφή (όχι πλήρη περιγραφή ASN.1):

xObject

```
SYNTAX      DisplayString
DESCRIPTION  "Το αντικείμενο αυτό περιγράφει..."
:: = {θέση στο δένδρο ... }
```

- Β. Με ποιον τρόπο ο διαχειριστής θα μπορούσε να μάθει την μέση τιμή της έντασης του συστήματος ψύξης, ανάμεσα σε δυο χρονικές στιγμές της επιλογής του βαθμού χρησιμοποίησης για το interface 3 ενός Ethernet Switch.

ΘΕΜΑ 3 (2.0 μονάδες)

Παρακάτω είναι τυπωμένα DNS (Domain Name System) queries ~~του προς τον~~ κόμβου dolly.netmode.ece.ntua.gr.

Σημειώνουμε ότι το όνομά τους υποδηλώνει τη θέση που κατέχουν στο σύστημα DNS

```
grnet.gr. 1807 IN NS ns0.grnet.gr.
averel.netmode.ntua.gr 86400 IN A 147.102.13.1
ns1.grnet.gr. 13339 IN A 83.212.5.22
ns1.grnet.gr. 20602 IN AAAA 2001:648:2ffc:112::2
telecom.ntua.gr. 75414 IN NS ulysses.noc.ntua.gr.
grnet.gr. 86400 IN MX 200 achilles.noc.ntua.gr.
grnet.gr. 86400 IN MX 10 nmx0.grnet.gr.
grnet.gr. 86400 IN MX 12 mx1.grnet.gr.
www.netmode.ntua.gr. 86400 IN CNAME dolly.netmode.ece.ntua.gr.
patroklos.noc.ntua.gr. 36154 IN A 147.102.222.211
mail.netmode.ntua.gr. 86400 IN CNAME dolly.netmode.ece.ntua.gr.
f.root-servers.net. 478953 IN A 192.5.5.241
c.root-servers.net. 421734 IN A 192.33.4.12
```

Α) Ζητείται να ερμηνεύσετε τι είδους πληροφορίες περιέχονται στις διάφορες στήλες σχετικά με κάθε μία από τις παρακάτω εγγραφές.

Β) Ο FTP-web server του GRNET-εργαστηρίου NETMODE σε ποιο κόμβο πιστεύετε ότι φιλοξενείται; Τι άλλη υπηρεσία πιστεύετε ότι προσφέρεται από αυτό τον κόμβο; Έχει καμία σχέση με τον FTP server του NTUA;

Γ) Γιατί έχει ο f.root-servers.net και ο c.root-servers.net στην 2η στήλη μεγάλη τιμή;

Σημειώνουμε ότι το όνομά τους υποδηλώνει τη θέση που κατέχουν στο ιεραρχικό σύστημα DNS

```
grnet.gr. 1807 IN NS ns0.grnet.gr.
ns1.grnet.gr. 13339 IN A 83.212.5.22
ns1.grnet.gr. 20602 IN AAAA 2001:648:2ffc:112::2
telecom.ntua.gr. 75414 IN NS ulysses.noc.ntua.gr.
grnet.gr. 86400 IN MX 200 achilles.noc.ntua.gr.
grnet.gr. 86400 IN MX 10 nmx0.grnet.gr.
grnet.gr. 86400 IN MX 12 mx1.grnet.gr.
www.netmode.ntua.gr. 86400 IN CNAME dolly.netmode.ece.ntua.gr.
patroklos.noc.ntua.gr. 36154 IN A 147.102.222.211
ftp.grnet.gr. 86400 IN CNAME patroklos.noc.ntua.gr.
patroklos.noc.ntua.gr. 36154 IN A 147.102.222.211
ftp.ntua.gr. 35167 IN CNAME patroklos.noc.ntua.gr.
f.root-servers.net. 478953 IN A 192.5.5.241
c.root-servers.net. 421734 IN A 192.33.4.12
```

Δ) Μετά από κάποιο χρονικό διάστημα τα ίδια queries θα έχουν τα εξής αποτελέσματα:

```
grnet.gr. 1707 IN NS ns0.grnet.gr.
averel.netmode.ntua.gr 86400 IN A 147.102.13.1225
ns1.grnet.gr. 13239 IN A 83.212.5.22
ns1.grnet.gr. 20502 IN AAAA 2001:648:2ffc:112::2
telecom.ntua.gr. 75314 IN NS ulysses.noc.ntua.gr.
grnet.gr. 86300 IN MX 200 achilles.noc.ntua.gr.
grnet.gr. 86300 IN MX 10 nmx0.grnet.gr.
grnet.gr. 86300 IN MX 12 mx1.grnet.gr.
ftp.grnet.gr www.netmode.ntua.gr. 864300 IN CNAME
patroklos.noc.ntua.gr dolly.netmode.ece.ntua.gr.
patroklos.noc.ntua.gr. 36054 IN A 147.102.222.211
mail.netmode.ntua.gr. 86400 IN CNAME dolly.netmode.ece.ntua.gr.
ftp.ntua.gr. 35067 IN CNAME patroklos.noc.ntua.gr.
f.root-servers.net. 478853 IN A 192.5.5.241
c.root-servers.net. 421634 IN A 192.33.4.12
```

Παράδειγμα με CNAME dolly.netmode.ntua.gr και www.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):