



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΙΓΑΙΟΥ**

ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΩΝ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

**UNIVERSITY OF THE AEGEAN**

DEPARTMENT OF INFORMATION AND COMMUNICATION SYSTEMS ENGINEERING

## **321-6451– Δίκτυα Υπολογιστών**

Διδάσκων: Σκούτας Δημήτριος

---

## **Εργαστηριακή Άσκηση**

---

Εργαστηριακοί Συνεργάτες: Τάσης Βασίλειος

3212018107 Κυριαζής Ιωάννης

3212018161 Παπαδόπουλος Παναγιώτης

Σάμος, Τρίτη 19 Ιανουαρίου, 2021



## **Κατάλογος Περιεχομένων**

<b><u>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1</u></b>	Βασική Θεωρητική Προετοιμασία .....	σελ. 03
<b><u>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2</u></b>	Επιγραμματική Πορεία της Εργασίας .....	σελ. 06
<b><u>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3</u></b>	Στιγμιότυπα από όλα τα Δίκτυα .....	σελ. 09
<b><u>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4</u></b>	Απαντήσεις στις Ερωτήσεις .....	σελ. 11
----- <b><u>4.1</u></b>	Πίνακες .....	σελ. 12
----- <b><u>4.2</u></b>	Απαντήσεις στις Ερωτήσεις .....	σελ. 14
<b><u>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5</u></b>	Παρατηρήσεις και Συμπεράσματα .....	σελ. 21
<b><u>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6</u></b>	Βιβλιογραφία / Πηγές πληροφόρησης .....	σελ. 23



**321-6451– Δίκτυα Υπολογιστών**

**Τίτλος Μελέτης:** Εργαστηριακή Άσκηση

Παπαδόπουλος Παναγιώτης – Κυριαζής Ιωάννης

# **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1**

## Βασική Θεωρητική Προετοιμασία



Για να κατανοήσουμε τα αποτελέσματα της εργασίας, θα πρέπει να ορίσουμε κάποια συγκεκριμένα πράγματα:

- Στα δίκτυα υπολογιστών ο όρος **δρομολόγηση** (αγγλ. *routing*) αναφέρεται στη διαδικασία με την οποία επιλέγεται η διαδρομή μέσα σε ένα δίκτυο πάνω από την οποία θα σταλούν δεδομένα. Η δρομολόγηση κατευθύνει, προωθεί, το πέρασμα των λογικά διευθυνσιοδοτημένων πακέτων από την πηγή τους προς τον απόλυτο προορισμό τους μέσω ενδιάμεσων κόμβων (που λέγονται δρομολογητές). Η διαδικασία της δρομολόγησης κατευθύνει τα δεδομένα προωθώντας τα με βάση **πίνακες δρομολόγησης** που βρίσκονται στους δρομολογητές, οι οποίοι διατηρούν μια εγγραφή για την καλύτερη διαδρομή προς διάφορες κατευθύνσεις στο δίκτυο. Κατά συνέπεια η κατασκευή των πινάκων δρομολόγησης είναι πολύ σημαντική για αποτελεσματική δρομολόγηση.
- Ο **πίνακας δρομολόγησης** είναι μια βάση δεδομένων που βρίσκεται αποθηκευμένη σε ένα δρομολογητή ή ένα δικτυωμένο υπολογιστή. Οι πίνακες δρομολόγησης χρησιμοποιούνται από τους αλγόριθμους δρομολόγησης, οι οποίοι δίνουν ως αποτέλεσμα τον επόμενο σταθμό στον οποίο πρέπει να μεταφερθεί ένα πακέτο IP. Τότε ο δρομολογητής δρομολογεί το πακέτο IP στον επόμενο σταθμό.
- Το **open shortest path first (OSPF)** είναι ιεραρχικό πρωτόκολλο δρομολόγησης εσωτερικών πυλών (*interior gateway protocol* (IGP)) με βάση την κατάσταση της σύνδεσης (link-state), για δρομολόγηση σε δίκτυα υπολογιστών. Ο αλγόριθμος του Dijkstra, που εφαρμόζεται για να υπολογιστεί το δέντρο ελάχιστης διαδρομής (shortest path tree), χρησιμοποιεί το *κόστος* σαν μέτρο για την δρομολόγηση.
- Η βασική ιδέα πίσω από τα link state πρωτόκολλα είναι πολύ απλή: **ο κάθε κόμβος γνωρίζει πώς και με τι κόστος μπορεί να προσεγγίσει τους άμεσα συνδεδεμένους γείτονές του και, αν διασφαλίσουμε ότι το σύνολο αυτής της γνώσης διαδίδεται σε όλους τους κόμβους, τότε ο κάθε κόμβος θα έχει αρκετές γνώσεις για το δίκτυο ώστε να δημιουργήσει έναν πλήρη χάρτη του δικτύου.**
- **OSPF Area:** Το OSPF εισάγει ένα ακόμα επίπεδο ιεραρχίας στη δρομολόγηση, επιτρέποντας τη διαίρεση μίας περιοχής σε περιφέρειες (area). Αυτό σημαίνει ότι ένας δρομολογητής μέσα σε μία περιοχή δε χρειάζεται απαραίτητως να γνωρίζει πώς να προσπελάσει κάθε δίκτυο μέσα στη συγκεκριμένη περιοχή. Μπορεί να είναι αρκετό να γνωρίζει απλώς πώς να φτάσει στη σωστή περιφέρεια. Επομένως έτσι, υπάρχει μείωση της ποσότητας πληροφοριών που πρέπει να μεταδοθούν και να αποθηκεύουν σε κάθε κόμβο. Επιπλέον το OSPF επιτρέπει να αντιστοιχίζεται το ίδιο κόστος σε πολλές διαδρομές προς τον ίδιο προορισμό, επιτρέποντας έτσι τον ισομερή καταμερισμό της κυκλοφορίας μέσω αυτών των διαδρομών.
- **Wildcard Mask:** Στο OSPF εκτός από την Subnet Mask εισάγεται και μια νέα έννοια η Wildcard Mask (WCM). Πρόκειται για τέσσερεις 8bit αριθμούς και υποδεικνύει ποια μέρη της διεύθυνσης IP είναι διαθέσιμα για έλεγχο εντός του εφαρμοζόμενου πρωτοκόλλου.
- Στα δίκτυα υπολογιστών ο όρος **δρομολόγηση** (αγγλ. *routing*) αναφέρεται στη διαδικασία με την οποία επιλέγεται η διαδρομή μέσα σε ένα δίκτυο πάνω από την οποία θα σταλούν δεδομένα. Η δρομολόγηση κατευθύνει, προωθεί, το πέρασμα των λογικά διευθυνσιοδοτημένων πακέτων από την πηγή τους προς τον απόλυτο προορισμό τους μέσω ενδιάμεσων κόμβων (που λέγονται δρομολογητές). Η διαδικασία της δρομολόγησης κατευθύνει τα δεδομένα προωθώντας τα με βάση **πίνακες δρομολόγησης** που βρίσκονται στους δρομολογητές, οι οποίοι διατηρούν μια εγγραφή για την καλύτερη διαδρομή προς διάφορες κατευθύνσεις στο δίκτυο. Κατά συνέπεια η



κατασκευή των πινάκων δρομολόγησης είναι πολύ σημαντική για αποτελεσματική δρομολόγηση.

- Ο **πίνακας δρομολόγησης** είναι μια βάση δεδομένων που βρίσκεται αποθηκευμένη σε ένα δρομολογητή ή ένα δικτυωμένο υπολογιστή. Οι πίνακες δρομολόγησης χρησιμοποιούνται από τους αλγόριθμους δρομολόγησης, οι οποίοι δίνουν ως αποτέλεσμα τον επόμενο σταθμό στον οποίο πρέπει να μεταφερθεί ένα πακέτο IP. Τότε ο δρομολογητής δρομολογεί το πακέτο IP στον επόμενο σταθμό.
- Τα **πρωτόκολλα δρομολόγησης** μπορούν να διαχωριστούν σε πολλές κατηγορίες. Ο πρώτος διαχωρισμός αφορά τα interdomain και τα intradomain πρωτόκολλα. Στα intradomain πρωτόκολλα έχουμε έναν επιπλέον διαχωρισμό:
  - **Πρωτόκολλα Απόστασης Διανύσματος – Distance Vector Protocols**
  - **Πρωτόκολλα Κατάστασης Ζεύξης – Link State Protocols**
- Πρωτόκολλα διανύσματος απόστασης είναι το **Routing Information Protocol – RIP** το οποίο έχει δυο διαφορετικές Version (RIPv1, RIPv2) καθώς το **Interior Gateway Routing Protocol – IGRP**.
- Στα πρωτόκολλα Κατάστασης Ζεύξης συναντάμε το **Open Short Path First – OSPF** καθώς και το **Intermediate System to Intermediate System – IS-IS**. Η παρούσα εργασία θα αναφέρεται στα **Πρωτόκολλα Απόστασης Διανύσματος – Distance Vector Protocols** και συγκεκριμένα στις δύο εκδόσεις του **RIP**.
- Το **Domain Name System (DNS)** είναι ο τηλεφωνικός κατάλογος του Διαδικτύου. Όταν οι χρήστες πληκτρολογούν ονόματα τομέα όπως «google.com» ή «nytimes.com» σε προγράμματα περιήγησης ιστού, το DNS είναι υπεύθυνο για την εύρεση της σωστής διεύθυνσης IP για αυτούς τους ιστότοπους. Τα προγράμματα περιήγησης στη συνέχεια χρησιμοποιούν αυτές τις διευθύνσεις για να επικοινωνούν με διακομιστές προέλευσης ή διακομιστές αιχμής CDN για πρόσβαση σε πληροφορίες ιστότοπου. Όλα αυτά συμβαίνουν χάρη στους διακομιστές DNS: μηχανήματα αφιερωμένα στην απάντηση ερωτημάτων DNS.
- Το **πρωτόκολλο μεταφοράς αρχείων (FTP)** είναι ένα τυπικό πρωτόκολλο δικτύου που χρησιμοποιείται για τη μεταφορά αρχείων υπολογιστή μεταξύ πελάτη και διακομιστή σε δίκτυο υπολογιστών. Το FTP βασίζεται σε αρχιτεκτονική μοντέλου πελάτη-διακομιστή χρησιμοποιώντας ξεχωριστές συνδέσεις ελέγχου και δεδομένων μεταξύ του πελάτη και του διακομιστή. Οι χρήστες FTP μπορούν να γίνουν αυθεντικοί με ένα πρωτόκολλο σύνδεσης με σαφή κείμενο, συνήθως με τη μορφή ονόματος χρήστη και κωδικού πρόσβασης, αλλά μπορούν να συνδεθούν ανώνυμα αν ο διακομιστής έχει ρυθμιστεί ώστε να το επιτρέπει.



**321-6451– Δίκτυα Υπολογιστών**

**Τίτλος Μελέτης:** Εργαστηριακή Άσκηση

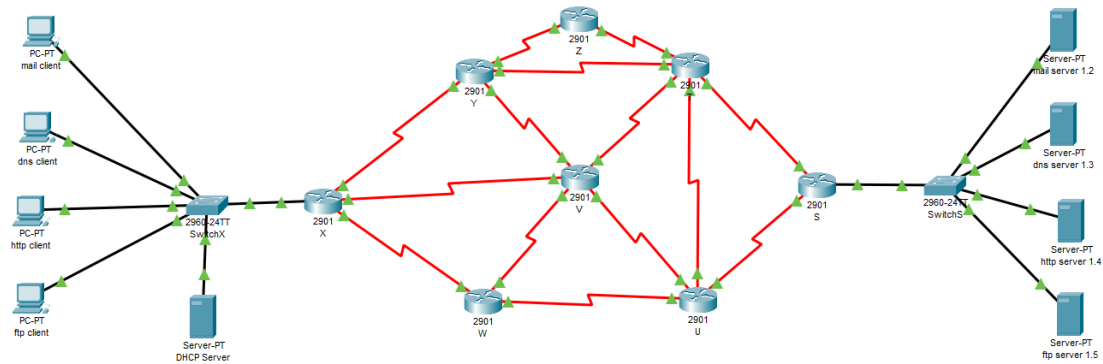
Παπαδόπουλος Παναγιώτης – Κυριαζής Ιωάννης

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2**

### Επιγραμματική Πορεία της Εργασίας



Διαβάζοντας προσεκτικά την εκφώνηση της εργασίας, ξεκινήσαμε να οργανώνουμε την σκέψη μας. Ακολουθήσαμε τα εξής βήματα:



### 1. Δημιουργία Δικτύου

- Τοποθετήσαμε πρώτα τους δρομολογητές (Routers), έπειτα τους servers, τους υπολογιστές και τέλος τους μεταγωγείς (Switches).
- Συνδέσαμε με καλώδιο Serial DTE τους δρομολογητές όπως μας ζητείται στην άσκηση και με καλώδιο Copper Straight-Through όλους τους clients με τους servers και τους μεταγωγείς.

### 2. Ενεργοποίηση των WANs και LANs

- Ενεργοποιήσαμε τις serial συνδέσεις των δρομολογητών ώστε να δημιουργηθεί ένα WAN ανάμεσα σε δύο δρομολογητές.
- Ενεργοποιήσαμε τις συνδέσεις των δρομολογητών με τους μεταγωγείς ώστε να δημιουργηθεί ένα LAN.

### 3. Ρύθμιση του OSPF και του κόστους κάθε σύνδεσης

- Ενεργοποιήσαμε το πρωτόκολλο OSPF σε κάθε δρομολογητή του δικτύου μας.
- Αλλάξαμε τα βάρη σε κάθε σύνδεση σύμφωνα με το σχήμα που μας δίνεται στην εκφώνηση της άσκησης.



#### **4. Ρύθμιση του DHCP Server**

- i. Ρυθμίσαμε την λειτουργία του server ως DHCP με αποτέλεσμα να επιτευχθεί αυτόματη απόδοση διεύθυνσης IP στους υπολογιστές που ακολουθούν στο συγκεκριμένο τοπικό δίκτυο.

#### **5. Παραμετροποίηση των υπόλοιπων Server**

- i. Παραμετροποίηση του DNS Server.
- ii. Παραμετροποίηση του HTTP Server.
- iii. Παραμετροποίηση του MAIL Server.

#### **6. Δημιουργία Κυκλοφορίας στο δίκτυο με Realtime & Simulation**

- i. Δημιουργήσαμε κυκλοφορία από τον MAIL client.
- ii. Δημιουργήσαμε κυκλοφορία από τον FTP client.
- iii. Δημιουργήσαμε κυκλοφορία από τον DNS client.
- iv. Δημιουργήσαμε κυκλοφορία από τον HTTP client.

#### **7. Απαντήσαμε στις ερωτήσεις**

- i. **ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΣΤΟ ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4**





**321-6451– Δίκτυα Υπολογιστών**

**Τίτλος Μελέτης:** Εργαστηριακή Άσκηση

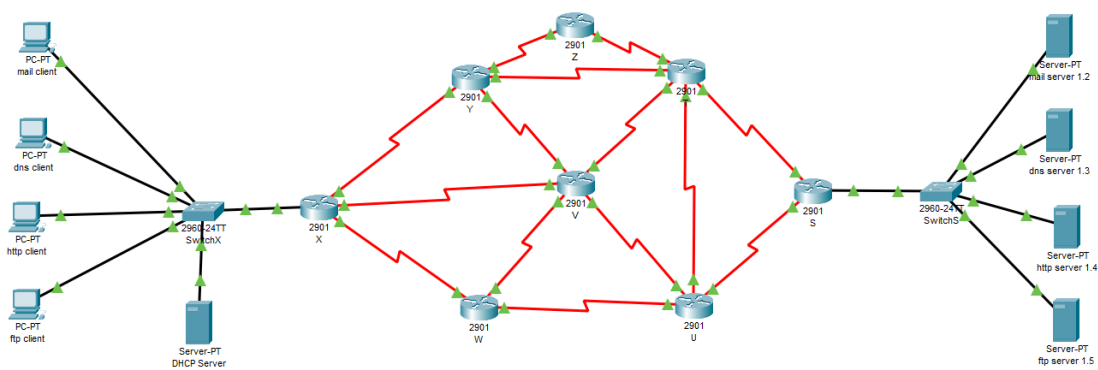
Παπαδόπουλος Παναγιώτης – Κυριαζής Ιωάννης

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3**

Στιγμιότυπα από όλα τα Δίκτυα



## ΚΥΡΙΟ ΔΙΚΤΥΟ





**321-6451– Δίκτυα Υπολογιστών**

**Τίτλος Μελέτης:** Εργαστηριακή Άσκηση

Παπαδόπουλος Παναγιώτης – Κυριαζής Ιωάννης

# **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4**

## **Απαντήσεις στις Ερωτήσεις**



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4.1

Στον παρακάτω πίνακα απεικονίζονται τα Στοιχεία του Δικτύου μας.

Όνομα Δικτύου	Φυσική Διεπαφή	Διεύθυνση IP	Subnet Mask	Wildcard Mask	Cost
<b>X-Y</b>	Serial	107.168.1.0	255.255.255.0	0.0.0.255	1
<b>X-V</b>	Serial	107.168.2.0	255.255.255.0	0.0.0.255	3
<b>X-W</b>	Serial	107.168.3.0	255.255.255.0	0.0.0.255	4
<b>W-U</b>	Serial	107.168.4.0	255.255.255.0	0.0.0.255	2
<b>W-V</b>	Serial	107.168.5.0	255.255.255.0	0.0.0.255	1
<b>U-V</b>	Serial	107.168.6.0	255.255.255.0	0.0.0.255	1
<b>U-T</b>	Serial	107.168.7.0	255.255.255.0	0.0.0.255	5
<b>U-S</b>	Serial	107.168.8.0	255.255.255.0	0.0.0.255	3
<b>Y-Z</b>	Serial	107.168.9.0	255.255.255.0	0.0.0.255	3
<b>Y-V</b>	Serial	107.168.10.0	255.255.255.0	0.0.0.255	1
<b>Y-T</b>	Serial	107.168.11.0	255.255.255.0	0.0.0.255	5
<b>T-V</b>	Serial	107.168.12.0	255.255.255.0	0.0.0.255	4
<b>T-Z</b>	Serial	107.168.13.0	255.255.255.0	0.0.0.255	1
<b>T-S</b>	Serial	107.168.14.0	255.255.255.0	0.0.0.255	1
<b>LAN 1 (X)</b>	GigabitEthernet	107.168.15.0	255.255.255.0	0.0.0.255	-
<b>LAN 2 (S)</b>	GigabitEthernet	107.168.16.0	255.255.255.0	0.0.0.255	-



Στον παρακάτω πίνακα απεικονίζονται τα Στοιχεία όλων των Θυρών ανά σύνδεση και ανά δρομολογητή του Δικτύου μας.

Σύνδεση	Cost	IP Δικτύου	Router	Serial	IP Θύρας	Router	Serial	IP Θύρας
XY	1	107.168.1.0/24	<b>X</b>	0/3/0	107.168.1.1	<b>Y</b>	0/3/0	107.168.1.2
XV	3	107.168.2.0/24	<b>X</b>	0/2/1	107.168.2.1	<b>V</b>	0/2/1	107.168.2.2
XW	4	107.168.3.0/24	<b>X</b>	0/2/0	107.168.3.1	<b>W</b>	0/2/0	107.168.3.2
WU	2	107.168.4.0/24	<b>W</b>	0/2/1	107.168.4.1	<b>U</b>	0/2/1	107.168.4.2
WV	1	107.168.5.0/24	<b>W</b>	0/3/0	107.168.5.1	<b>V</b>	0/3/0	107.168.5.2
UV	1	107.168.6.0/24	<b>U</b>	0/3/1	107.168.6.1	<b>V</b>	0/3/1	107.168.6.2
UT	5	107.168.7.0/24	<b>U</b>	0/2/0	107.168.7.1	<b>T</b>	0/2/0	107.168.7.2
US	3	107.168.8.0/24	<b>U</b>	0/3/0	107.168.8.1	<b>S</b>	0/3/0	107.168.8.2
YZ	3	107.168.9.0/24	<b>Y</b>	0/3/1	107.168.9.1	<b>Z</b>	0/3/1	107.168.9.2
YV	1	107.168.10.0/24	<b>Y</b>	0/2/0	107.168.10.1	<b>V</b>	0/2/0	107.168.10.2
YT	5	107.168.11.0/24	<b>Y</b>	0/2/1	107.168.11.1	<b>T</b>	0/2/1	107.168.11.2
TV	4	107.168.12.0/24	<b>T</b>	0/1/0	107.168.12.1	<b>V</b>	0/1/0	107.168.12.2
TZ	1	107.168.13.0/24	<b>T</b>	0/3/0	107.168.13.1	<b>Z</b>	0/3/0	107.168.13.2
TS	1	107.168.14.0/24	<b>T</b>	0/3/1	107.168.14.1	<b>S</b>	0/3/1	107.168.14.2



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4.2

### ΕΡΩΤΗΣΗ 1

Στην θεωρητική άσκηση παρατηρήσαμε ότι τα αποτελέσματα είναι έτσι ακριβώς όπως τα περιμέναμε στον πίνακα δρομολόγησης.

Από την θεωρητική άσκηση προκύπτει ο παρακάτω πίνακας:

Βήμα	N'	Y	W	V	Z	T	U	S
0	X	1, X	4, X	3, X	$\infty$	$\infty$	$\infty$	$\infty$
1	XY	-	3, Y	2, Y	4, Y	6, Y	$\infty$	$\infty$
2	XYV	-	3, V	-	4, Y	6, Y	3, V	$\infty$
3	XYVW	-	-	-	4, Y	6, Y	3, V	$\infty$
4	XYVWU	-	-	-	4, Y	6, Y	-	6, U
5	XYVWUZ	-	-	-	-	5, Z	-	6, U
6	XYVWUZT	-	-	-	-	-	-	6, U
7	XYVWUZTS	-	-	-	-	-	-	-

Συμπεραίνουμε ότι υπάρχουν περισσότερες από μία διαδρομές που έχουν το μικρότερο δυνατό κόστος. Η πρώτη διαδρομή είναι η  $X \rightarrow Y \rightarrow V \rightarrow U \rightarrow S$  με συνολικό κόστος  $1+1+1+3=6$ . Η δεύτερη διαδρομή με το μικρότερο κόστος (το κόστος είναι ίσο με της πρώτης διαδρομής) είναι η  $X \rightarrow Y \rightarrow Z \rightarrow T \rightarrow S$  με συνολικό κόστος  $1+1+1+3=6$ .



Στο παρακάτω στιγμιότυπο έχουμε τον πίνακα δρομολόγησης του X:

Σύμφωνα με τον δίπλα πίνακα δρομολόγησης:

- Αρχικά, θέλουμε κατεύθυνση σε διεύθυνση 107.168.14.0 (Router T-S) ή 107.168.8.0 (Router U-S). Όπως βλέπουμε, αυτές οι δύο διευθύνσεις (που είναι οι τελευταίες) έχουν κόστος 6 και οι δύο που σημαίνει ότι θα χρησιμοποιηθούν και οι δύο για την δρομολόγηση των πακέτων.
- Αγνοούμε όλες τις συνδέσεις που έχουν κόστος μεγαλύτερο ή ίσο με 6 γιατί δεν είναι συμφέρουσες.
- Η μία διαδρομή είναι σχεδόν ολοκληρωμένη. Αφορά την διαδρομή με προορισμό την διεύθυνση 107.168.13.0 (X→Y→Z→T→...(S)).
- Η άλλη διαδρομή είναι σχεδόν ολοκληρωμένη κι αυτή. Αφορά την διαδρομή με προορισμό την διεύθυνση 107.168.6.0 (X→Y→V→U→...(S)).
- Τα κόστη επαληθεύονται πλήρως και επομένως οι διαδρομές είναι 2 οι οποίες θα χρησιμοποιούνται εναλλάξ από τα πακέτα

```
Router>en
Router#show ip route
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B -
BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
       I - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS
inter area
       * - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
       P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is not set

107.0.0.0/8 is variably subnetted, 20 subnets, 2 masks
C       107.168.1.0/24 is directly connected, Serial0/3/0
L       107.168.1.1/32 is directly connected, Serial0/3/0
C       107.168.2.0/24 is directly connected, Serial0/2/1
L       107.168.2.1/32 is directly connected, Serial0/2/1
C       107.168.3.0/24 is directly connected, Serial0/2/0
L       107.168.3.1/32 is directly connected, Serial0/2/0
O       107.168.4.0/24 [110/5] via 107.168.1.2, 00:06:28, Serial0/3/0
O       107.168.5.0/24 [110/3] via 107.168.1.2, 00:06:28, Serial0/3/0
O       107.168.6.0/24 [110/3] via 107.168.1.2, 00:06:15, Serial0/3/0
O       107.168.7.0/24 [110/8] via 107.168.1.2, 00:06:15, Serial0/3/0
O       107.168.8.0/24 [110/6] via 107.168.1.2, 00:06:15, Serial0/3/0
O       107.168.9.0/24 [110/4] via 107.168.1.2, 00:10:57, Serial0/3/0
O       107.168.10.0/24 [110/2] via 107.168.1.2, 00:10:46,
Serial0/3/0
O       107.168.11.0/24 [110/6] via 107.168.1.2, 00:10:36,
Serial0/3/0
O       107.168.12.0/24 [110/6] via 107.168.1.2, 00:05:43,
Serial0/3/0
O       107.168.13.0/24 [110/5] via 107.168.1.2, 00:04:15,
Serial0/3/0
O       107.168.14.0/24 [110/6] via 107.168.1.2, 00:04:15,
Serial0/3/0
C       107.168.15.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/0
L       107.168.15.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0
O       107.168.16.0/24 [110/7] via 107.168.1.2, 00:06:15,
Serial0/3/0

Router#
```



## ΕΡΩΤΗΣΗ 2

Παρακάτω παρατίθενται οι πίνακες δρομολόγησης όλων των δρομολογητών.

X

```
Router#en
Router#show ip route
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B -
BGP
D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
I - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS
inter area
* - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is not set

107.0.0.0/8 is variably subnetted, 20 subnets, 2 masks
C
107.168.1.0/24 is directly connected, Serial0/3/0
L
107.168.1.1/32 is directly connected, Serial0/3/0
C
107.168.2.0/24 is directly connected, Serial0/2/1
L
107.168.2.1/32 is directly connected, Serial0/2/1
C
107.168.3.0/24 is directly connected, Serial0/2/0
L
107.168.3.1/32 is directly connected, Serial0/2/0
O
107.168.4.0/24 [110/8] via 107.168.1.2, 00:06:28, Serial0/3/0
O
107.168.5.0/24 [110/8] via 107.168.1.2, 00:06:28, Serial0/3/0
O
107.168.6.0/24 [110/8] via 107.168.1.2, 00:06:18, Serial0/3/0
O
107.168.7.0/24 [110/8] via 107.168.1.2, 00:06:18, Serial0/3/0
O
107.168.8.0/24 [110/8] via 107.168.1.2, 00:06:18, Serial0/3/0
O
107.168.9.0/24 [110/8] via 107.168.1.2, 00:10:57, Serial0/3/0
O
107.168.10.0/24 [110/2] via 107.168.1.2, 00:10:46,
Serial0/3/0
O
107.168.11.0/24 [110/6] via 107.168.1.2, 00:10:36,
Serial0/3/0
O
107.168.12.0/24 [110/6] via 107.168.1.2, 00:05:43,
Serial0/3/0
O
107.168.13.0/24 [110/5] via 107.168.1.2, 00:04:15,
Serial0/3/0
O
107.168.14.0/24 [110/6] via 107.168.1.2, 00:04:15,
Serial0/3/0
O
107.168.15.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/0
L
107.168.15.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0
O
107.168.16.0/24 [110/7] via 107.168.1.2, 00:06:15,
Serial0/3/0
Router#
```

Y

```
Router#en
Router#show ip route
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B -
BGP
D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
I - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS
inter area
* - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is not set

107.0.0.0/8 is variably subnetted, 20 subnets, 2 masks
C
107.168.1.0/24 is directly connected, Serial0/3/0
L
107.168.1.1/32 is directly connected, Serial0/3/0
O
107.168.2.0/24 [110/4] via 107.168.1.1, 00:07:47, Serial0/3/0
Serial0/2/0
107.168.3.0/24 [110/5] via 107.168.1.1, 00:11:22, Serial0/3/0
O
107.168.4.0/24 [110/4] via 107.168.10.2, 00:07:26,
Serial0/3/0
O
107.168.5.0/24 [110/2] via 107.168.10.2, 00:07:26,
Serial0/2/0
O
107.168.6.0/24 [110/2] via 107.168.10.2, 00:07:14,
Serial0/2/0
O
107.168.7.0/24 [110/7] via 107.168.10.2, 00:07:14,
Serial0/3/0
O
107.168.8.0/24 [110/5] via 107.168.10.2, 00:07:14,
Serial0/2/0
C
107.168.9.0/24 is directly connected, Serial0/3/1
L
107.168.9.1/32 is directly connected, Serial0/3/1
C
107.168.10.0/24 is directly connected, Serial0/2/0
L
107.168.10.1/32 is directly connected, Serial0/2/0
C
107.168.11.0/24 is directly connected, Serial0/2/1
L
107.168.11.1/32 is directly connected, Serial0/2/1
O
107.168.12.0/24 [110/8] via 107.168.10.2, 00:06:42,
Serial0/2/0
O
107.168.13.0/24 [110/4] via 107.168.9.2, 00:05:13,
Serial0/3/1
O
107.168.14.0/24 [110/5] via 107.168.9.2, 00:05:13,
Serial0/3/1
O
107.168.15.0/24 [110/2] via 107.168.1.1, 00:11:32,
Serial0/3/0
O
107.168.16.0/24 [110/6] via 107.168.10.2, 00:05:13,
Serial0/2/0
Serial0/3/1
107.168.16.0/24 [110/6] via 107.168.9.2, 00:05:13,
Serial0/3/1
Router#
```

Z

```
Router#en
Router#show ip route
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B -
BGP
D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
I - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS
inter area
* - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is not set

107.0.0.0/8 is variably subnetted, 18 subnets, 2 masks
O
107.168.1.0/24 [110/4] via 107.168.9.1, 00:07:07, Serial0/3/1
O
107.168.2.0/24 [110/7] via 107.168.9.1, 00:07:07, Serial0/3/1
O
107.168.3.0/24 [110/8] via 107.168.9.1, 00:07:07, Serial0/3/1
O
107.168.4.0/24 [110/7] via 107.168.13.1, 00:05:25,
Serial0/3/0
O
107.168.5.0/24 [110/7] via 107.168.9.1, 00:05:25, Serial0/3/1
O
107.168.6.0/24 [110/5] via 107.168.9.1, 00:07:07, Serial0/3/1
O
107.168.7.0/24 [110/6] via 107.168.13.1, 00:06:57,
Serial0/3/0
O
107.168.8.0/24 [110/5] via 107.168.13.1, 00:05:25,
Serial0/3/0
C
107.168.9.0/24 is directly connected, Serial0/3/1
L
107.168.9.2/32 is directly connected, Serial0/3/1
O
107.168.10.0/24 [110/4] via 107.168.9.1, 00:07:07,
Serial0/3/1
O
107.168.11.0/24 [110/6] via 107.168.13.1, 00:06:57,
Serial0/3/0
O
107.168.12.0/24 [110/5] via 107.168.13.1, 00:06:57,
Serial0/3/0
C
107.168.13.0/24 is directly connected, Serial0/3/0
L
107.168.13.2/32 is directly connected, Serial0/3/0
O
107.168.14.0/24 [110/2] via 107.168.13.1, 00:06:57,
Serial0/3/0
O
107.168.15.0/24 [110/5] via 107.168.9.1, 00:07:07,
Serial0/3/1
O
107.168.16.0/24 [110/3] via 107.168.13.1, 00:06:57,
Serial0/3/0
Router#
```

W

```
Router#en
Router#show ip route
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B -
BGP
D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
I - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS
inter area
* - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is not set

107.0.0.0/8 is variably subnetted, 19 subnets, 2 masks
O
107.168.1.0/24 [110/3] via 107.168.5.2, 00:07:53, Serial0/3/0
O
107.168.2.0/24 [110/4] via 107.168.5.2, 00:08:40, Serial0/3/0
C
107.168.3.0/24 is directly connected, Serial0/2/0
L
107.168.3.2/32 is directly connected, Serial0/2/0
C
107.168.4.0/24 is directly connected, Serial0/2/1
L
107.168.4.1/32 is directly connected, Serial0/2/1
O
107.168.5.0/24 is directly connected, Serial0/3/0
L
107.168.5.1/32 is directly connected, Serial0/3/0
O
107.168.6.0/24 [110/2] via 107.168.5.2, 00:08:07, Serial0/3/0
O
107.168.7.0/24 [110/7] via 107.168.4.2, 00:08:07, Serial0/2/1
O
107.168.8.0/24 [110/5] via 107.168.5.2, 00:08:07, Serial0/3/0
O
107.168.9.0/24 [110/6] via 107.168.5.2, 00:07:53,
Serial0/3/0
O
107.168.10.0/24 [110/2] via 107.168.5.2, 00:07:53,
Serial0/3/0
O
107.168.11.0/24 [110/7] via 107.168.5.2, 00:07:53,
Serial0/3/0
O
107.168.12.0/24 [110/5] via 107.168.5.2, 00:07:35,
Serial0/3/0
O
107.168.13.0/24 [110/6] via 107.168.5.2, 00:07:35,
Serial0/3/0
O
107.168.14.0/24 [110/6] via 107.168.5.2, 00:04:24,
Serial0/3/0
O
107.168.15.0/24 [110/4] via 107.168.4.2, 00:04:24,
Serial0/2/1
O
107.168.15.0/24 [110/4] via 107.168.5.2, 00:07:53,
Serial0/3/0
O
107.168.16.0/24 [110/6] via 107.168.4.2, 00:08:07,
Serial0/2/1
Serial0/2/1
107.168.16.0/24 [110/6] via 107.168.5.2, 00:08:07,
Serial0/2/1
Router#
```





**V**

```
Router#
Router#show ip route
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
       I - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS
       * - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
       P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is not set

107.0.0.0/8 is variably subnetted, 21 subnets, 2 masks
O    107.168.1.0/24 [110/2] via 107.168.1.1, 00:09:36,
    Serial0/2/0
C    107.168.2.0/24 is directly connected, Serial0/2/1
L    107.168.2.2/32 is directly connected, Serial0/2/1
C    107.168.3.0/24 [110/5] via 107.168.5.1, 00:10:03, Serial0/3/0
O    107.168.4.0/24 [110/3] via 107.168.5.1, 00:09:50, Serial0/3/0
O    107.168.4.0/24 [110/3] via 107.168.6.1, 00:09:50, Serial0/3/1
C    107.168.5.0/24 is directly connected, Serial0/3/0
L    107.168.5.2/32 is directly connected, Serial0/3/0
C    107.168.6.0/24 is directly connected, Serial0/3/1
L    107.168.6.2/32 is directly connected, Serial0/3/1
O    107.168.7.0/24 [110/6] via 107.168.6.1, 00:09:50, Serial0/3/1
O    107.168.8.0/24 [110/4] via 107.168.6.1, 00:09:50, Serial0/3/1
O    107.168.9.0/24 [110/4] via 107.168.10.1, 00:09:36,
    Serial0/2/0
C    107.168.10.0/24 is directly connected, Serial0/2/0
L    107.168.10.2/32 is directly connected, Serial0/2/0
O    107.168.11.0/24 [110/6] via 107.168.10.1, 00:09:36,
    Serial0/2/0
C    107.168.12.0/24 is directly connected, Serial0/1/0
L    107.168.12.2/32 is directly connected, Serial0/1/0
O    107.168.13.0/24 [110/5] via 107.168.12.1, 00:07:50,
    Serial0/1/0
O    107.168.14.0/24 [110/5] via 107.168.12.1, 00:06:07,
    Serial0/1/0
O    107.168.15.0/24 [110/3] via 107.168.10.1, 00:09:36,
    Serial0/2/0
O    107.168.16.0/24 [110/5] via 107.168.6.1, 00:09:50,
    Serial0/3/1
Router#
Router#
```

**T**

```
Router#
Router#show ip route
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
       I - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS
       * - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
       P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is not set

107.0.0.0/8 is variably subnetted, 21 subnets, 2 masks
O    107.168.1.0/24 [110/5] via 107.168.13.2, 00:08:44,
    Serial0/3/0
O    107.168.2.0/24 [110/7] via 107.168.13.2, 00:11:08,
    Serial0/1/0
O    107.168.3.0/24 [110/9] via 107.168.12.2, 00:08:44,
    Serial0/1/0
O    107.168.4.0/24 [110/6] via 107.168.14.2, 00:07:03,
    Serial0/3/1
O    107.168.5.0/24 [110/5] via 107.168.12.2, 00:10:47,
    Serial0/1/0
O    107.168.6.0/24 [110/5] via 107.168.12.2, 00:07:03,
    Serial0/1/0
O    107.168.7.0/24 is directly connected, Serial0/2/0
L    107.168.7.2/32 is directly connected, Serial0/2/0
O    107.168.8.0/24 [110/4] via 107.168.14.2, 00:07:03,
    Serial0/3/1
O    107.168.9.0/24 [110/4] via 107.168.13.2, 00:08:44,
    Serial0/3/0
O    107.168.10.0/24 [110/5] via 107.168.12.2, 00:08:44,
    Serial0/1/0
O    107.168.11.0/24 is directly connected, Serial0/2/1
L    107.168.11.2/32 is directly connected, Serial0/2/1
C    107.168.12.0/24 is directly connected, Serial0/1/0
L    107.168.12.1/32 is directly connected, Serial0/1/0
C    107.168.13.0/24 is directly connected, Serial0/3/0
L    107.168.13.1/32 is directly connected, Serial0/3/0
C    107.168.14.0/24 is directly connected, Serial0/3/1
O    107.168.14.1/32 is directly connected, Serial0/3/1
O    107.168.15.0/24 [110/6] via 107.168.13.2, 00:08:44,
    Serial0/3/0
O    107.168.16.0/24 [110/2] via 107.168.14.2, 00:12:48,
    Serial0/3/1
Router#
Router#
```

**U**

```
Router#
Router#show ip route
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
       I - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS
       * - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
       P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is not set

107.0.0.0/8 is variably subnetted, 20 subnets, 2 masks
O    107.168.1.0/24 [110/3] via 107.168.6.2, 00:11:04, Serial0/3/1
O    107.168.2.0/24 [110/4] via 107.168.6.2, 00:11:50, Serial0/3/1
O    107.168.3.0/24 [110/6] via 107.168.4.1, 00:11:30, Serial0/2/1
O    107.168.4.0/24 [110/6] via 107.168.6.2, 00:11:30, Serial0/3/1
C    107.168.4.2/32 is directly connected, Serial0/2/1
L    107.168.5.0/24 [110/2] via 107.168.6.2, 00:11:30, Serial0/3/1
C    107.168.6.0/24 is directly connected, Serial0/3/0
L    107.168.6.1/32 is directly connected, Serial0/3/1
C    107.168.7.0/24 is directly connected, Serial0/2/0
L    107.168.7.1/32 is directly connected, Serial0/2/0
C    107.168.8.0/24 is directly connected, Serial0/3/0
L    107.168.8.1/32 is directly connected, Serial0/3/0
O    107.168.9.0/24 [110/5] via 107.168.6.2, 00:11:04, Serial0/3/1
O    107.168.10.0/24 [110/2] via 107.168.6.2, 00:11:04,
    Serial0/3/1
O    107.168.11.0/24 [110/7] via 107.168.6.2, 00:11:04,
    Serial0/3/1
O    107.168.12.0/24 [110/5] via 107.168.6.2, 00:10:46,
    Serial0/3/1
O    107.168.13.0/24 [110/5] via 107.168.8.2, 00:07:35,
    Serial0/3/0
O    107.168.14.0/24 [110/4] via 107.168.8.2, 00:07:35,
    Serial0/3/0
O    107.168.15.0/24 [110/4] via 107.168.6.2, 00:11:04,
    Serial0/3/1
O    107.168.16.0/24 [110/4] via 107.168.8.2, 00:17:55,
    Serial0/3/0
Router#
Router#
```

**S**

```
Router#
Router#show ip route
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
       I - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS
       * - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
       P - periodic downloaded static route

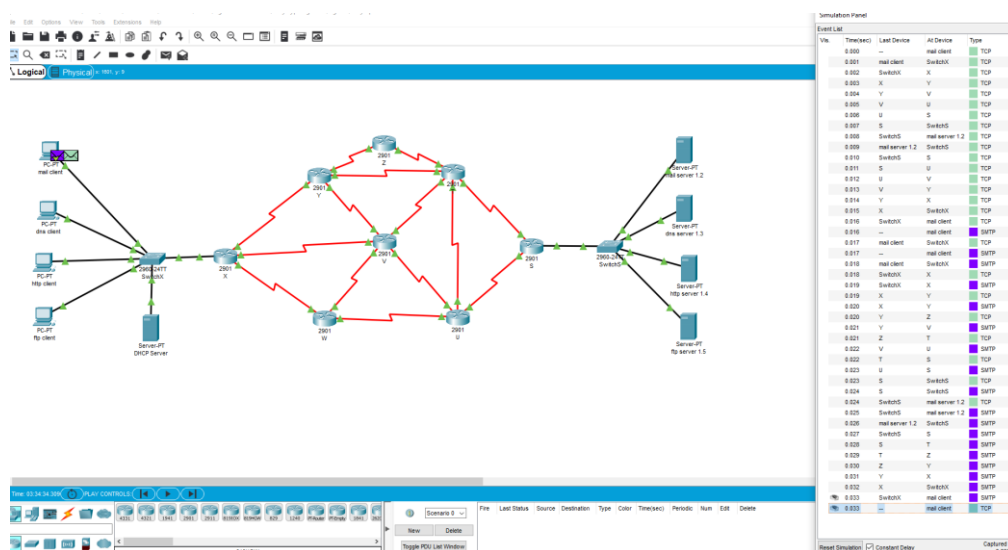
Gateway of last resort is not set

107.0.0.0/8 is variably subnetted, 19 subnets, 2 masks
O    107.168.1.0/24 [110/6] via 107.168.14.1, 00:08:08,
    Serial0/3/1
O    107.168.2.0/24 [110/7] via 107.168.8.1, 00:08:19, Serial0/3/0
O    107.168.3.0/24 [110/5] via 107.168.8.1, 00:08:19, Serial0/3/0
O    107.168.4.0/24 [110/5] via 107.168.8.1, 00:08:19, Serial0/3/0
O    107.168.5.0/24 [110/5] via 107.168.8.1, 00:08:19, Serial0/3/0
O    107.168.6.0/24 [110/4] via 107.168.8.1, 00:08:19, Serial0/3/0
O    107.168.7.0/24 [110/6] via 107.168.14.1, 00:08:08,
    Serial0/3/1
C    107.168.8.0/24 is directly connected, Serial0/3/0
L    107.168.8.2/32 is directly connected, Serial0/3/0
O    107.168.9.0/24 [110/5] via 107.168.14.1, 00:08:08,
    Serial0/3/1
O    107.168.10.0/24 [110/5] via 107.168.8.1, 00:08:19,
    Serial0/3/0
O    107.168.11.0/24 [110/6] via 107.168.14.1, 00:08:08,
    Serial0/3/1
O    107.168.12.0/24 [110/5] via 107.168.14.1, 00:08:08,
    Serial0/3/1
O    107.168.13.0/24 [110/2] via 107.168.14.1, 00:08:08,
    Serial0/3/1
C    107.168.14.0/24 is directly connected, Serial0/3/1
L    107.168.14.2/32 is directly connected, Serial0/3/1
O    107.168.15.0/24 [110/7] via 107.168.14.1, 00:08:08,
    Serial0/3/1
O    107.168.16.0/24 [110/7] via 107.168.8.1, 00:08:08,
    Serial0/3/0
C    107.168.16.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/0
L    107.168.16.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0
Router#
```



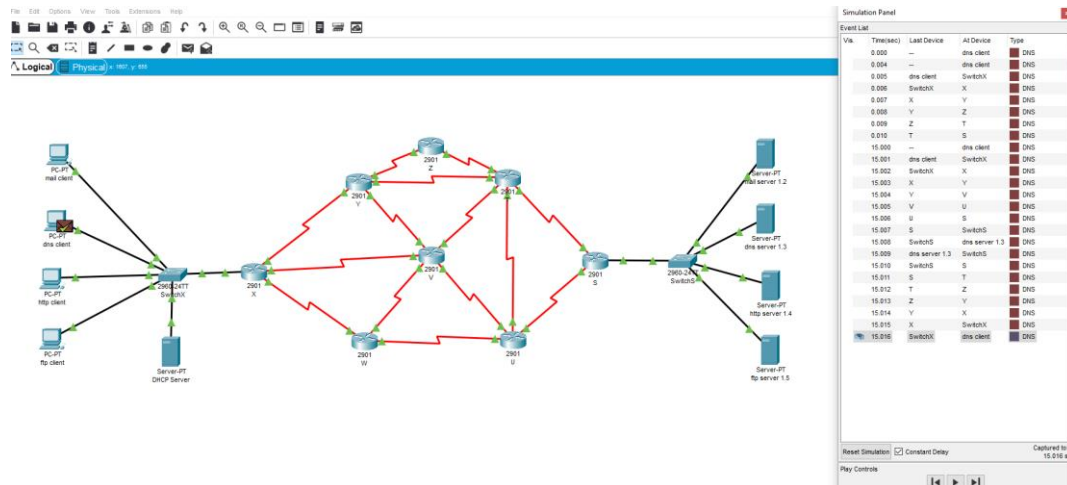
Από τα παραπάνω στιγμιότυπα παρατηρούμε ότι μετά την ενεργοποίηση του πρωτοκόλλου OSPF οι δρομολογητές βλέπουν όλα τα δίκτυα που υπάρχουν συμπεριλαμβανομένου των WANs και των LANs. Επίσης μπορούμε να καταλάβουμε και τα κόστη όλων των διαδρομών με αποτέλεσμα να φτιάχνουμε σε εύκολο συμπέρασμα για το ποιες είναι οι πιο συμφέρουσες διαδρομές.

## ΕΡΩΤΗΣΗ 3



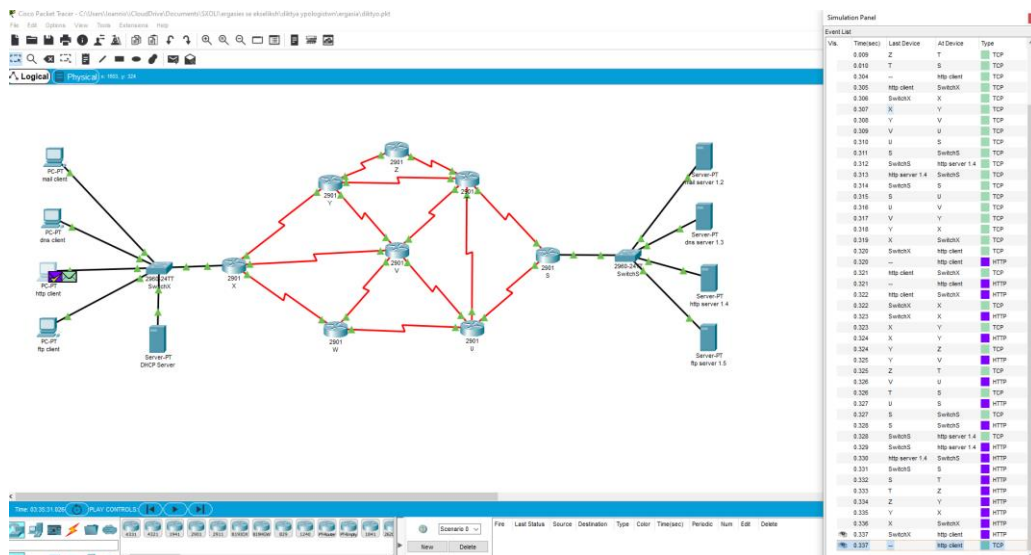
Αυτό το στιγμιότυπο απεικονίζει την κίνηση του μηνύματος που στέλνει ο MAIL client. Συγκεκριμένα, το μήνυμα με κατεύθυνση από τον mail client προς τον mail server, ακολουθεί την διαδρομή **X→Y→V→U→S** η οποία έχει συνολικό κόστος  $1+1+1+3=6$  σύμφωνα με την πρόσθεση των δοσμένων βαρών κάθε σύνδεσης.

Αντιθέτως, με κατεύθυνση από τον mail server προς τον mail client, το μήνυμα θα ακολουθήσει την διαδρομή **S→T→Z→Y→X** η οποία έχει κι αυτή συνολικό κόστος  $1+1+3+1=6$  σύμφωνα με την πρόσθεση των δοσμένων βαρών κάθε σύνδεσης.



Αυτό το στιγμιότυπο απεικονίζει την κίνηση του μηνύματος που στέλνει ο DNS client. Συγκεκριμένα, το μήνυμα με κατεύθυνση από τον dns client προς τον dns server, ακολουθεί την διαδρομή  $X \rightarrow Y \rightarrow V \rightarrow U \rightarrow S$  η οποία έχει συνολικό κόστος  $1+1+1+3=6$  σύμφωνα με την πρόσθεση των δοσμένων βαρών κάθε σύνδεσης.

Αντιθέτως, με κατεύθυνση από τον dns server προς τον dns client, το μήνυμα θα ακολουθήσει την διαδρομή  $S \rightarrow T \rightarrow Z \rightarrow Y \rightarrow X$  η οποία έχει κι αυτή συνολικό κόστος  $1+1+3+1=6$  σύμφωνα με την πρόσθεση των δοσμένων βαρών κάθε σύνδεσης.



Αυτό το στιγμιότυπο απεικονίζει την κίνηση του μηνύματος που στέλνει ο HTTP client. Συγκεκριμένα, το μήνυμα με κατεύθυνση από τον http client προς τον http server, ακολουθεί την διαδρομή  $X \rightarrow Y \rightarrow V \rightarrow U \rightarrow S$  η οποία έχει συνολικό κόστος  $1+1+1+3=6$  σύμφωνα με την πρόσθεση των δοσμένων βαρών κάθε σύνδεσης.

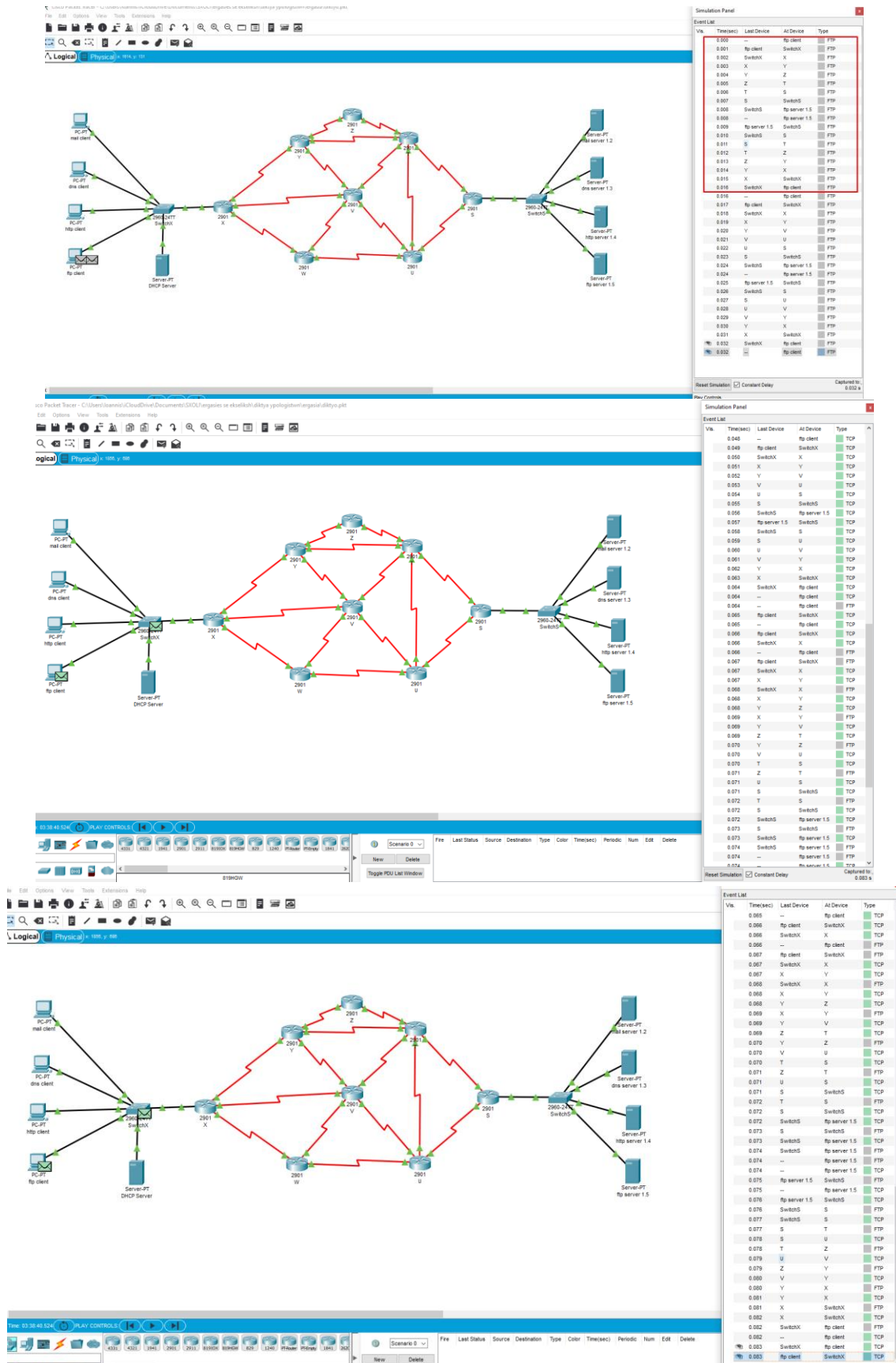
Αντιθέτως, με κατεύθυνση από τον http server προς τον http client, το μήνυμα θα ακολουθήσει την διαδρομή  $S \rightarrow T \rightarrow Z \rightarrow Y \rightarrow X$  η οποία έχει κι αυτή συνολικό κόστος  $1+1+3+1=6$  σύμφωνα με την πρόσθεση των δοσμένων βαρών κάθε σύνδεσης.



## 321-6451– Δίκτυα Υπολογιστών

### Τίτλος Μελέτης: Εργαστηριακή Άσκηση

Παπαδόπουλος Παναγιώτης – Κυριαζής Ιωάννης





Αυτό το στιγμιότυπο απεικονίζει την κίνηση του μηνύματος που στέλνει ο FTP client. Συγκεκριμένα, το μήνυμα με κατεύθυνση από τον ftp client προς τον ftp server, ακολουθεί την διαδρομή **X→Y→V→U→S** η οποία έχει συνολικό κόστος  $1+1+1+3=6$  σύμφωνα με την πρόσθεση των δοσμένων βαρών κάθε σύνδεσης.

Αντιθέτως, με κατεύθυνση από τον ftp server προς τον ftp client, το μήνυμα θα ακολουθήσει την διαδρομή **S→T→Z→Y→X** η οποία έχει κι αυτή συνολικό κόστος  $1+1+3+1=6$  σύμφωνα με την πρόσθεση των δοσμένων βαρών κάθε σύνδεσης.

#### **ΕΡΩΤΗΣΗ 4**

Όταν δύο διαδρομές έχουν το ίδιο κόστος και είναι και οι δύο το ίδιο συμφέρουσες, τότε το πρωτόκολλο OSPF μοιράζει το φορτίο και στις δύο διαδρομές. Στην δική μας εργασία, παρατηρούμε ότι κατά την κατεύθυνση των πακέτων από τον client στον server, τα πακέτα ακολουθούν την πιο μικρή σε κόστος διαδρομή **X→Y→V→U→S** η οποία έχει κόστος  $1+1+1+3=6$ . Αντιθέτως, τα πακέτα που έχουν κατεύθυνση από τον server στον client ακολουθούν την δεύτερη εν συνεχεία συμφέρουσα διαδρομή (ίδιο κόστος με την πρώτη διαδρομή) **S→T→Z→Y→X** η οποία έχει κι αυτή συνολικό κόστος  $1+1+3+1=6$ . Αυτό συμβαίνει γιατί, λόγω του ότι και οι δύο είναι συμφέρουσες, θα αξιοποιηθούν και οι δύο εναλλάξ σύμφωνα με τον κανονισμό του OSPF πρωτοκόλλου.



**321-6451– Δίκτυα Υπολογιστών**

**Τίτλος Μελέτης:** Εργαστηριακή Άσκηση

Παπαδόπουλος Παναγιώτης – Κυριαζής Ιωάννης

# **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5**

## Παρατηρήσεις και Συμπεράσματα



- 1) Σε αυτή την εργασία, από θεωρητικής άποψης, μάθαμε να διαβάζουμε έναν πίνακα δρομολόγησης όσον αφορά την διαδρομή της πληροφορίας και το κόστος κάθε διαδρομής. Αυτό είναι πολύ σημαντικό έτσι ώστε κάθε πληροφορία να αποστέλλεται γρήγορα και ανώδυνα.
- 2) Κατανοήσαμε την λειτουργία του πρωτοκόλλου OSPF. Όταν δεν έχουμε καθορίσει το κόστος της κάθε σύνδεσης σε ένα δίκτυο, τότε η πληροφορία αποστέλλεται από την διαδρομή με τις λιγότερες δυνατές συνδέσεις χρησιμοποιώντας τον αλγόριθμο του Dijkstra. Εάν έχουμε καθορίσει το κόστος κάθε σύνδεσης, τότε η πληροφορία αποστέλλεται από την διαδρομή με το μικρότερο δυνατό άθροισμα κόστους των συνδέσεων.
- 3) Ξεκαθαρίσαμε ποιες είναι οι διαφορές ανάμεσα στο πρωτόκολλο RIP και το OSPF και τι επηρεάζουν.
- 4) Μάθαμε να προγραμματίζουμε έναν δρομολογητή ώστε να επικοινωνεί με τις συσκευές που αποτελούν το LAN του όσο και με τις υπόλοιπες που αποτελούν το WAN. Επιπλέον, κάναμε μία καλή προπόνηση στο να αναγνωρίζουμε κάθε διεύθυνση IP που έχουμε ορίσει καθώς και σε ποιες θύρες αντιστοιχούν.
- 5) Προγραμματίσαμε τους δρομολογητές να επικοινωνούν μεταξύ τους μέσω πρωτοκόλλου δρομολόγησης.
- 6) Μάθαμε πως μεταδίδεται η πληροφορία με την βοήθεια της Προσομοίωσης. Είναι μία πολύ σημαντική λειτουργία διότι έτσι καταλαβαίνουμε πως λειτουργεί βέλτιστα το δίκτυο. Επίσης είναι χρήσιμο και για την επαλήθευση των θεωρητικών αποτελεσμάτων μας.
- 7) Μάθαμε να δημιουργούμε κυκλοφορία (traffic) στέλνοντας ένα ηλεκτρονικό μήνυμα (mail). Είδαμε με ποιον ή ποιους servers επικοινωνεί καθώς και την διαδρομή που ακολουθεί για να αποσταλεί στον server και να παραληφθεί από εμάς. Με τον ίδιο τρόπο, κατανοήσαμε πως λειτουργεί ένας ftp server. Μεταφορτώσαμε ένα αρχείο στον server και στην συνέχεια είδαμε αν αυτό επέτυχε ή απέτυχε.



**321-6451– Δίκτυα Υπολογιστών**

**Τίτλος Μελέτης:** Εργαστηριακή Άσκηση

Παπαδόπουλος Παναγιώτης – Κυριαζής Ιωάννης

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6**

Βιβλιογραφία / Πηγές Πληροφόρησης





### 321-6451– Δίκτυα Υπολογιστών

Τίτλος Μελέτης: Εργαστηριακή Άσκηση

Παπαδόπουλος Παναγιώτης – Κυριαζής Ιωάννης

- a) <https://en.wikipedia.org/wiki/Routing>
- b) [https://en.wikipedia.org/wiki/Routing\\_table](https://en.wikipedia.org/wiki/Routing_table)
- c) [https://en.wikipedia.org/wiki/Routing\\_Information\\_Protocol](https://en.wikipedia.org/wiki/Routing_Information_Protocol)
- d) [https://en.wikipedia.org/wiki/Open\\_Shortest\\_Path\\_First](https://en.wikipedia.org/wiki/Open_Shortest_Path_First)
- e) [https://en.wikipedia.org/wiki/File\\_Transfer\\_Protocol](https://en.wikipedia.org/wiki/File_Transfer_Protocol)
- f) <https://eclass.icsd.aegean.gr/modules/document/file.php/ICSD122/%CE%91%CF%83%CE%BA%CE%AE%CF%83%CE%B5%CE%B9%CF%82%20%CE%95%CF%81%CE%B3%CE%B1%CF%83%CF%84%CE%B7%CF%81%CE%AF%CE%BF%CF%85/project2020.pdf>
- g) <https://www.cloudflare.com/learning/dns/what-is-a-dns-server/>
- h) [https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%91%CE%BB%CE%B3%CF%8C%CF%81%CE%B9%CE%B8%CE%BC%CE%BF%CF%82\\_%CF%84%CE%BF%CF%85\\_Dijkstra](https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%91%CE%BB%CE%B3%CF%8C%CF%81%CE%B9%CE%B8%CE%BC%CE%BF%CF%82_%CF%84%CE%BF%CF%85_Dijkstra)

# **ΠΕΡΑΣ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ**



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΙΓΑΙΟΥ**  
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΩΝ  
ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

**UNIVERSITY OF THE AEGEAN**  
DEPARTMENT OF INFORMATION AND  
COMMUNICATION SYSTEMS ENGINEERING

**Kyriazis Ioannis | Papadopoulos Panagiotis**

Copyright © 2021 – All Rights Reserved