

## Δίκτυα Υπολογιστών: Εργαστηριακή Άσκηση 3

### Packet Tracer

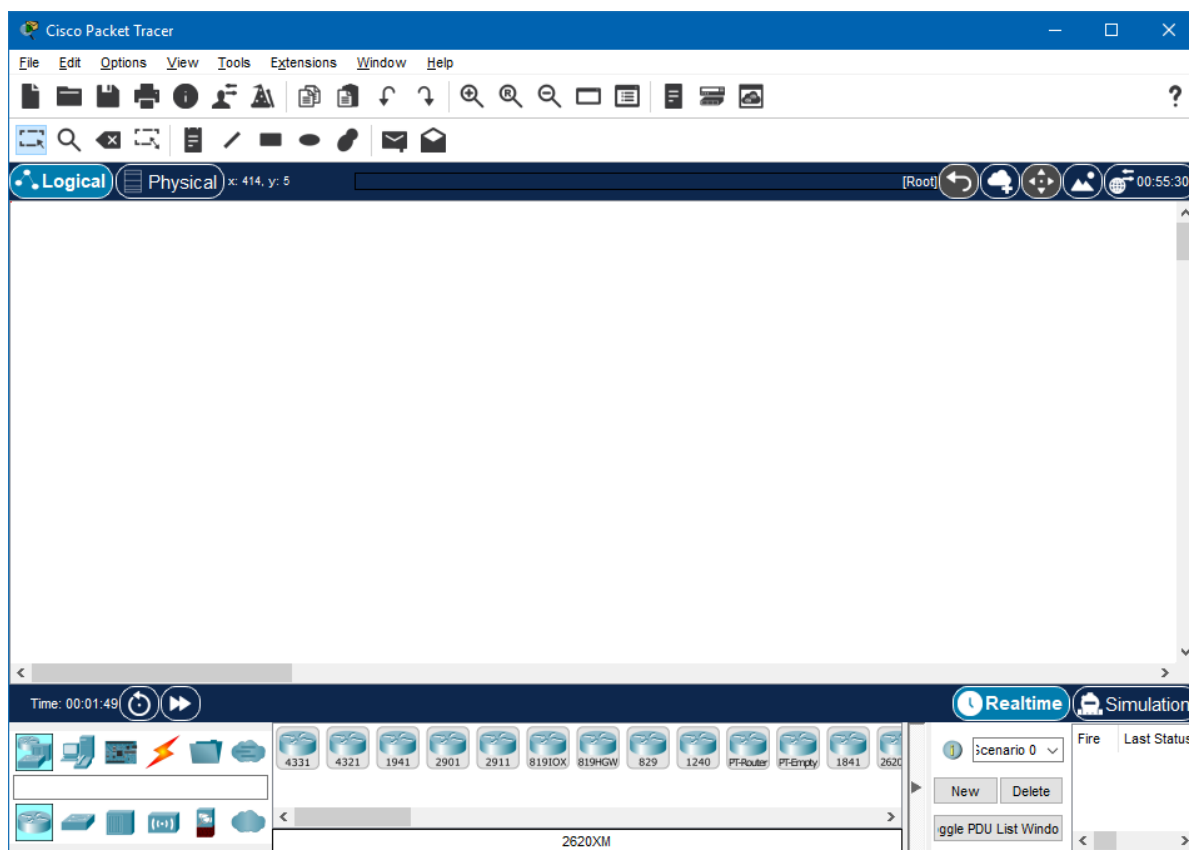
Το πρόγραμμα Packet Tracer της Cisco Systems είναι ένας προσομοιωτής δικτύου. Μπορείτε να λάβετε δωρεάν το εν λόγω λογισμικό από τον ιστότοπο <https://www.netacad.com> αφού πρώτα εγγραφείτε σε αυτόν.

Είναι αποδεκτές οι εργασίες οι οποίες έχουν πραγματοποιηθεί στην εφαρμογή packet-tracer έκδοσης 8.x.x. (τελευταίας σταθερή έκδοσης). Εργασίες οι οποίες έχουν πραγματοποιηθεί με παλαιότερη έκδοση της εφαρμογής packet-tracer, παρουσιάζουν προβλήματα (δεν ανοίγουν) κατά την εξέτασή τους, οπότε και θα απορρίπτονται.

Η εργασία χωρίζεται σε δύο μέρη: στο πρώτο μέρος περιγράφονται τα βήματα για τη δημιουργία ενός τοπικού δικτύου, ενώ στο δεύτερο μέρος προσομοιώνεται η διασύνδεση και επικοινωνία μεταξύ διαφορετικών δικτύων.

### Μέρος 1<sup>ο</sup>

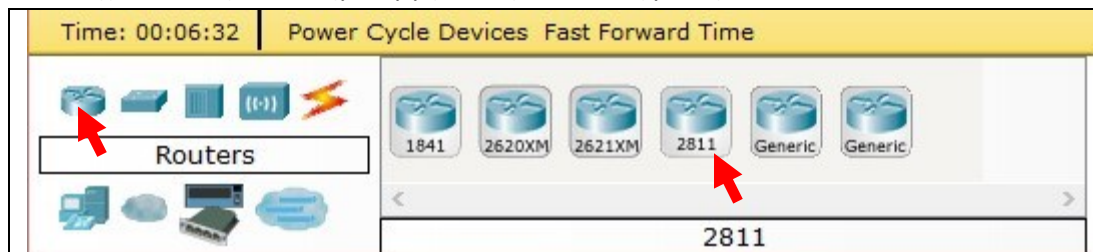
#### Βήμα 1: Εκκίνηση Packet Tracer ✓



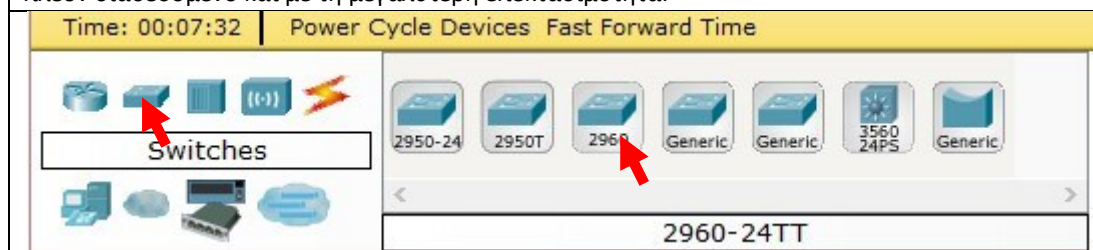
Η οθόνη εργασίας αποτελείται από τρία κύρια μέρη: Δύο εργαλειοθήκες επάνω, τον καμβά στο κέντρο όπου θα σχεδιάσετε το δίκτυο σας και το κάτω μέρος όπου επιλέγετε συσκευές, είδη συνδέσεων και το σενάριο που θα εφαρμοστεί. Στο κενό παράθυρο κάτω δεξιά εμφανίζεται η επιτυχία ή αποτυχία αποστολής των πακέτων σας.

## Βήμα 2: Επιλογή συσκευών και συνδέσεων ✓

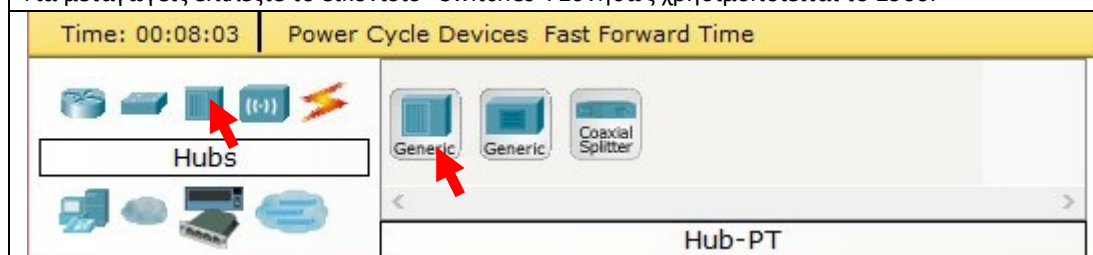
Αρχικά, επιλέξτε και τοποθετήστε τις κατάλληλες συσκευές από το παράθυρο κάτω αριστερά. Εν συνεχεία επιλέξτε και δημιουργήστε τις συνδέσεις μεταξύ των συσκευών.



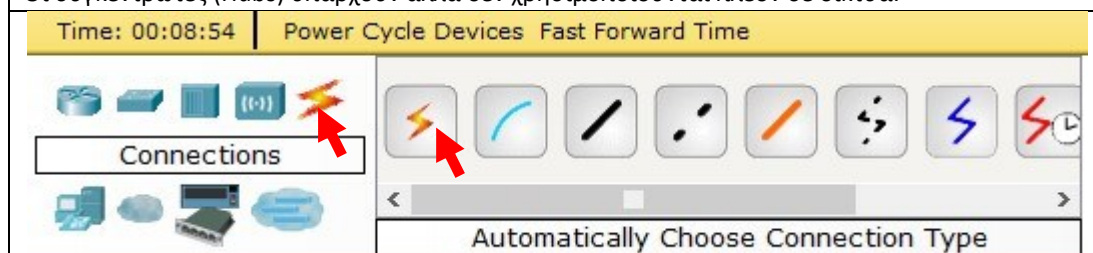
Πρώτα επιλέξτε το εικονίδιο "Routers" και εν συνεχεία το επιθυμητό μοντέλο. Το 2811 είναι το πλέον διαδεδομένο και με τη μεγαλύτερη επεκτασιμότητα.



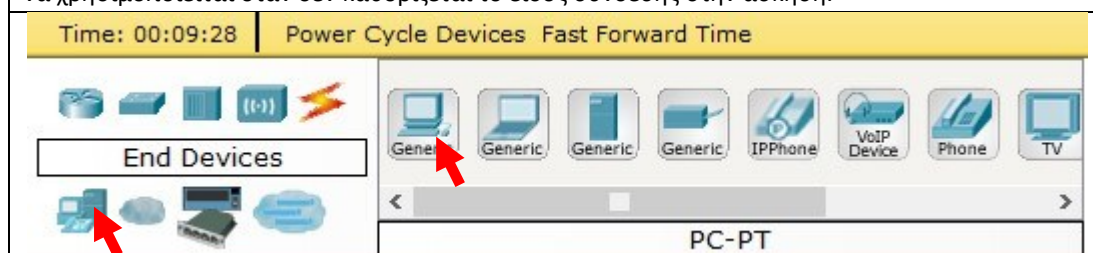
Για μεταγωγείς επιλέξτε το εικονίδιο "Switches". Συνήθως χρησιμοποιείται το 2960.



Οι συγκεντρωτές (Hubs) υπάρχουν αλλά δεν χρησιμοποιούνται πλέον σε δίκτυα.



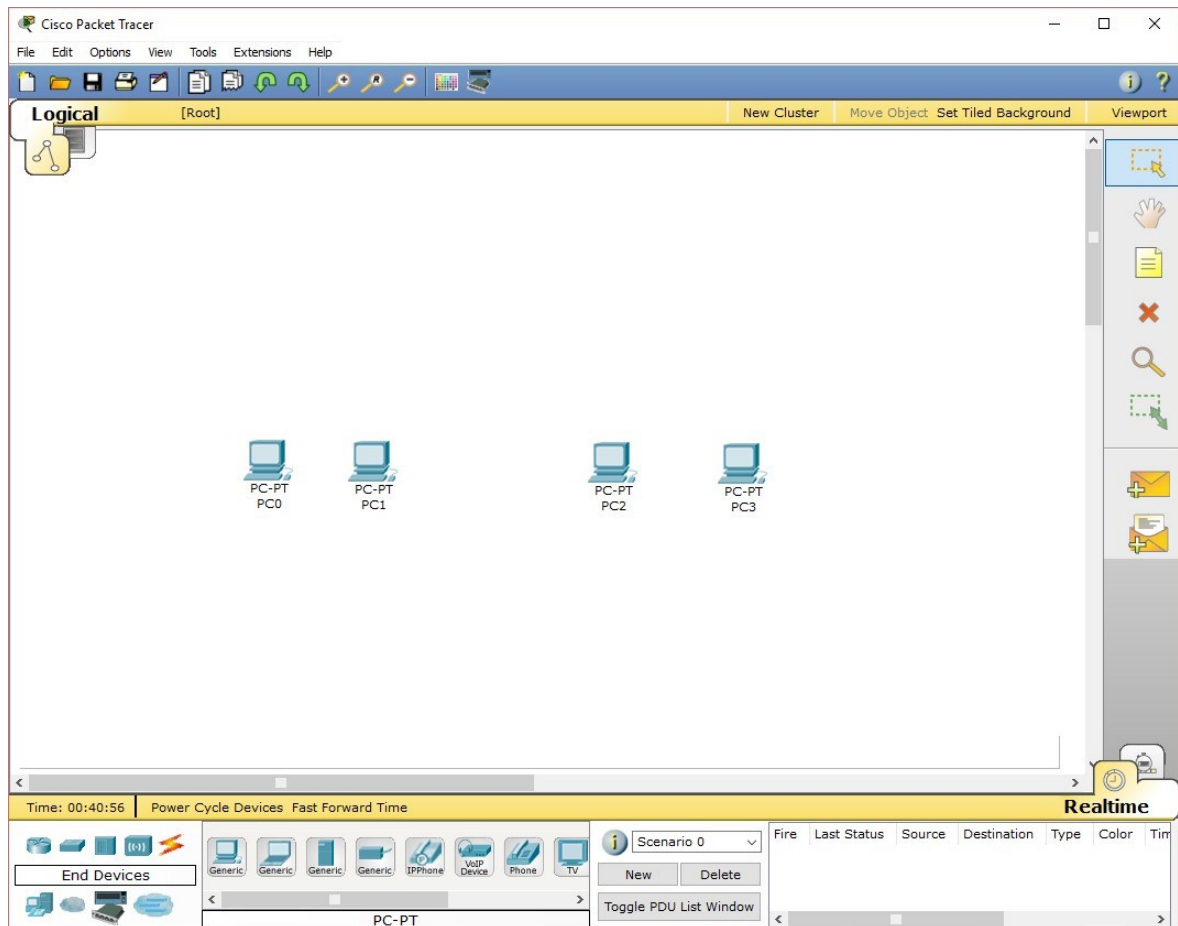
Οι συνδέσεις διαθέτουν πλήθος επιλογών σε χαλκό και οπτική ίνα. Η αυτόματη επιλογή πρέπει να χρησιμοποιείται όταν δεν καθορίζεται το είδος σύνδεσης στην άσκηση.



Στους κόμβους (End Devices) περιλαμβάνεται υπόδειγμα επιτραπέζιου υπολογιστή καθώς και διακομιστή.

### Βήμα 3: Προσθήκη κόμβων ✓

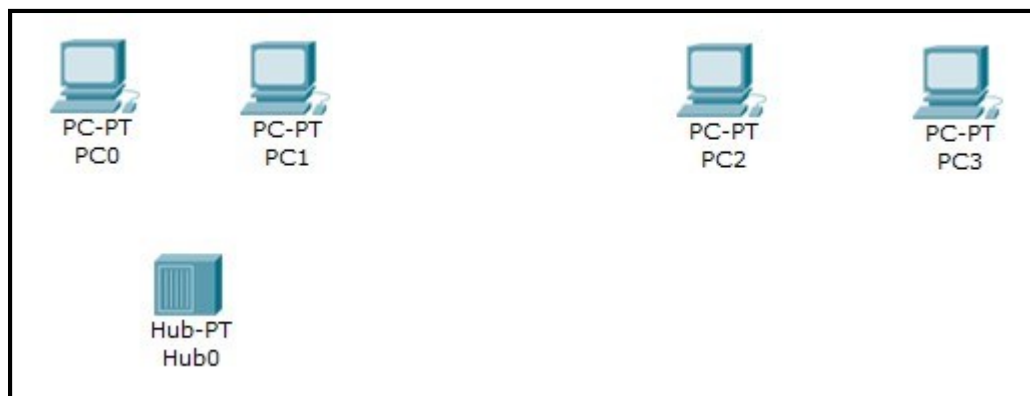
Επιλέγοντας αρχικά “End Devices”, τοποθετήστε διαδοχικά τέσσερις κόμβοι τύπου “Generic” με τη μορφή επιτραπέζιου υπολογιστή απλά επιλέγοντας και σέρνοντας με πατημένο το αριστερό πλήκτρο του ποντικιού. Στο τέλος, πρέπει πάνω στον καμβά να εμφανίζονται οι κόμβοι ως εξής:



### Βήμα4: Προσθήκη hub και switch ✓

Αφού επιλέξετε το εικονίδιο “Hubs”, και εν συνεχεία το εικονίδιο “Generic” που είναι πρώτο στα αριστερά, πραγματοποιήστε κλικ κάτω από τα δύο πρώτα PC (μπορείτε όπως και προηγουμένως με πατημένο το αριστερό κλικ να σύρετε το hub στην επιθυμητή θέση).

Θα πρέπει να βλέπετε το εξής:



Με την ίδια διαδικασία τοποθετείστε και ένα switch τύπου 2960 κάτω από το τρίτο και το τέταρτο PC.

Η τελική εικόνα έχει ως εξής:



### Βήμα 5: Δημιουργία συνδέσεων ✓

Κάθε κάρτα δικτύου αποτελείται από δυο κυκλώματα: το πομπό και το δέκτη. Ως εκ τούτου όταν συνδέονται δυο συσκευές πρέπει το καλώδιο να συνδέει το πομπό της μιας με το δέκτη της άλλης.

Για το λόγο αυτό όταν συνδέεται PC με άλλο PC χρησιμοποιείται καλώδιο Cross-Over ώστε το ζεύγος που ξεκινά από το πομπό του ενός υπολογιστή να τερματίζει στον δέκτη του άλλου.

Τα hubs και τα switches κάνουν την απαραίτητη διασταύρωση οπότε τα PC θα τερματίζουν στις θύρες αυτών με καλώδιο Straight-Through.

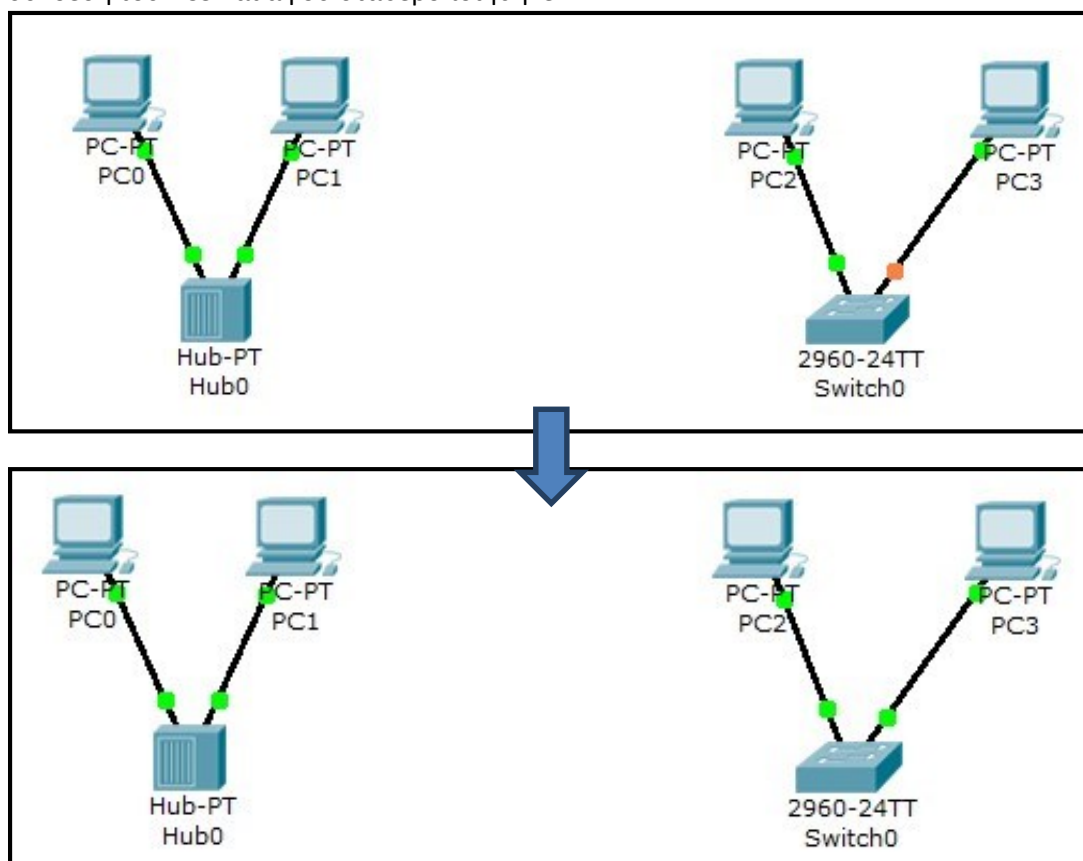
Το hub με το switch θα συνδεθούν με καλώδιο Cross-Over.

### Διαδικασία

1. Επιλέξτε συνδέσεις “Connections”
2. Επιλέξτε “Copper Straight-Through και ο δείκτης του ποντικιού μετατρέπεται σε βύσμα RJ-45.
3. Τοποθετήστε το δείκτη του ποντικιού πάνω στο PC0 και πατήστε το αριστερό κουμπί.
4. Από την αναδυόμενη λίστα επιλέξτε “FastEthernet”.

5. Μεταβείτε πάνω από το hub και πατώντας και πάλι το αριστερό πλήκτρο του ποντικιού, επιλέξτε μια από τις ελεύθερες θύρες. Η ζεύξη θα γίνει αμέσως πράσινη στα δυο άκρα το οποίο σημαίνει ότι το κύκλωμα έχει κλείσει.
6. Επαναλαμβάνετε για το PC1. Τα PC2 και PC3 συνδέονται σε μια από τις FastEthernet του Switch αλλά η σύνδεση καθυστερεί να ενεργοποιηθεί μέχρι η πορτοκαλί ένδειξη από τη πλευρά του switch να γίνει πράσινη. Η καθυστέρηση αυτή οφείλεται στη λειτουργία του πρωτοκόλλου Spanning Tree το οποίο διέρχεται από διαδοχικές καταστάσεις έως ότου καταλήξει στη Κατάσταση Προώθησης Πλαισίων

Στα σχήματα που ακολουθούν φαίνονται οι συνδέσεις των PC πριν σταθεροποιηθεί η σύνδεση του PC3 και αφού σταθεροποιήθηκε.



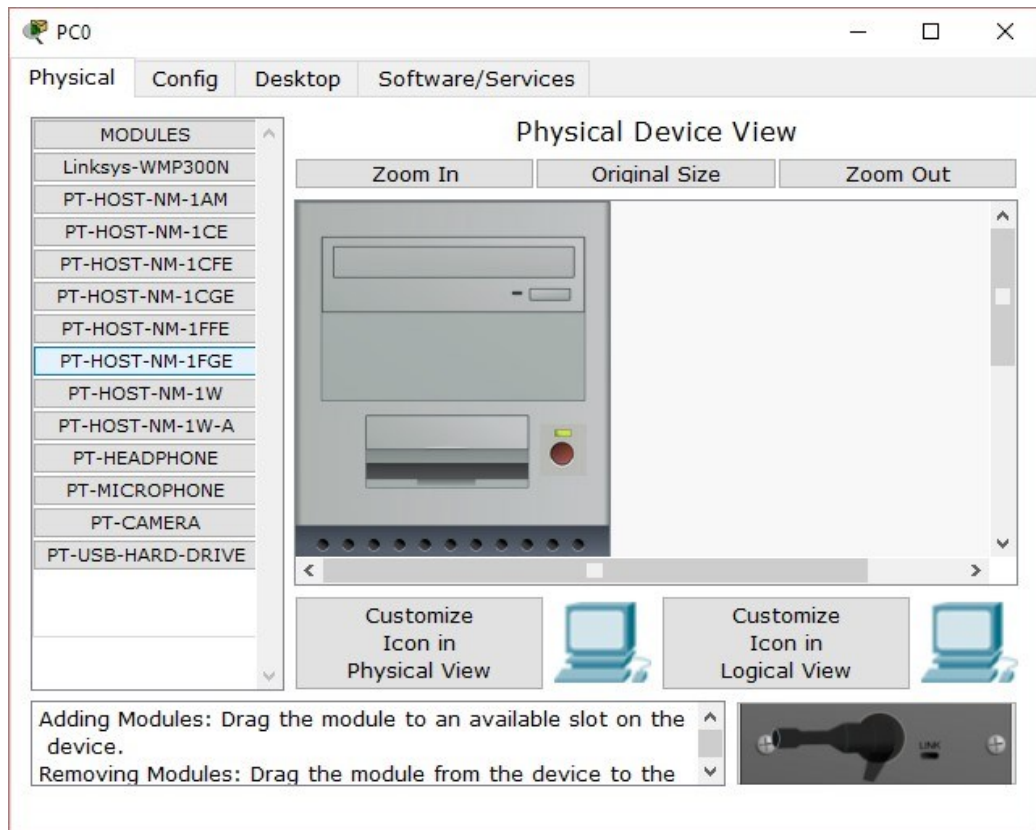
#### Βήμα 5: Απόδοση IP διευθύνσεων στους κόμβους ✓

Οι κόμβοι θα λάβουν διευθύνσεις οι οποίες έχουν καταχωρηθεί στον παρακάτω πίνακα:

Host Name	IP Address	Subnet Mask
PC0	192.168.1.2	255.255.255.0
PC1	192.168.1.3	255.255.255.0
PC2	192.168.1.4	255.255.255.0
PC3	192.168.1.5	255.255.255.0

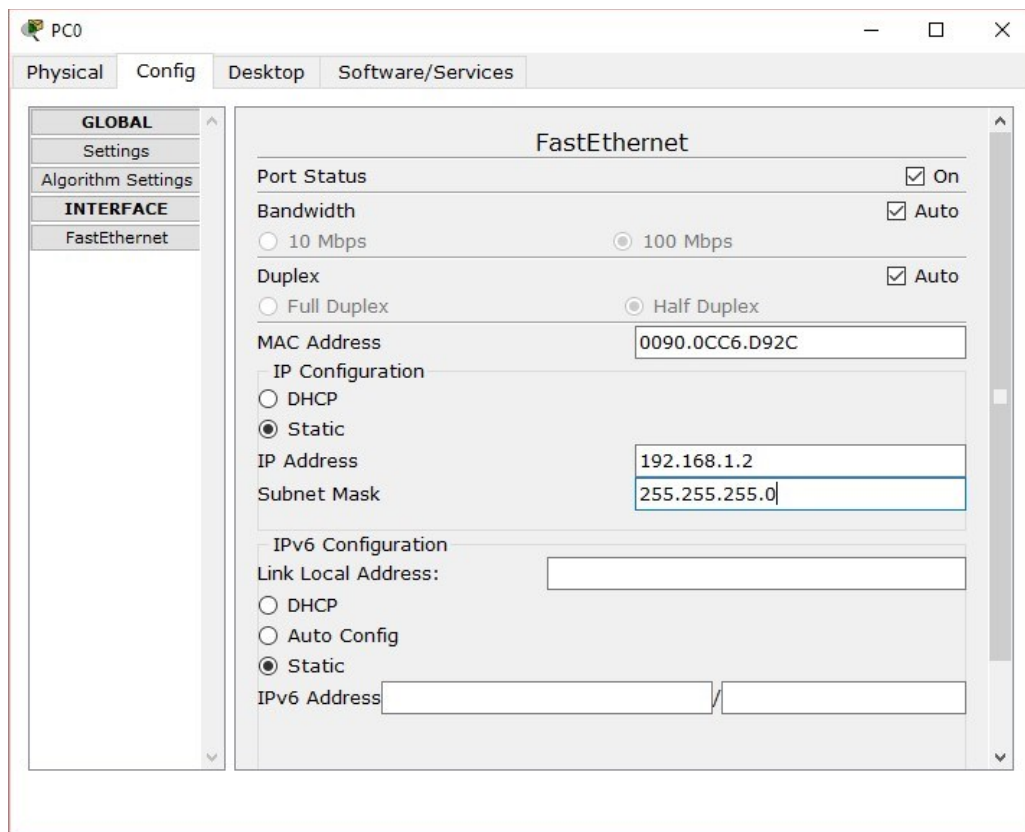
**Διαδικασία:**

1. Μεταφέρετε το κέρσορα πάνω από το PC0 και πατήστε το αριστερό πλήκτρο του ποντικιού. Εμφανίζεται η φυσική όψη του μηχανήματος: στα αριστερά είναι οι πιθανές επεκτάσεις που συνδέονται στη πρόσθια όψη ενώ στο κέντρο βλέπετε την όψη αυτού με το κουμπί on/off το οποίο είναι λειτουργικό. Η IP μπορεί να οριστεί τόσο από τη καρτέλα “Config” αλλά και από τη καρτέλα “Desktop” αφού επιλεγθεί το εικονίδιο “IP Configuration”.

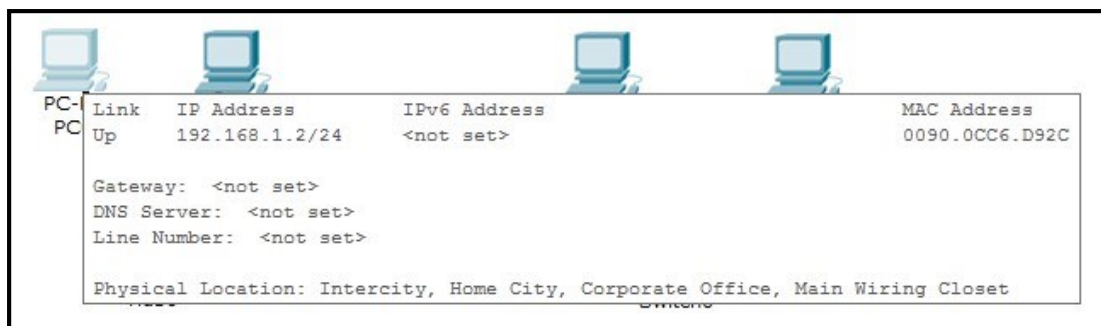


2. Επιλέξτε την καρτέλα “Config” και εν συνεχεία από την αριστερή στήλη κάτω από το πεδίο “INTERFACE”, πατήστε το “FastEthernet”. Εφόσον η διαμόρφωση IP είναι στατική καταχωρήστε την IP και τη μάσκα υποδικτύωσης όπως δόθηκαν στον πίνακα. Το πεδίο “Port Status” πρέπει να είναι “On”, το “Bandwidth” σε “Auto” ή αν το απόεπιλέξετε σε 100 Mbps και η ζεύξη “Duplex” σε “Auto”.





3. Κλείνοντας απλά τη καρτέλα, σώζονται οι ρυθμίσεις. Για να επιβεβαιώσετε ότι η IP έχει οριστεί, αφήστε απλά το κέρσορα του ποντικιού να αιωρηθεί για λίγο πάνω από το PC0.



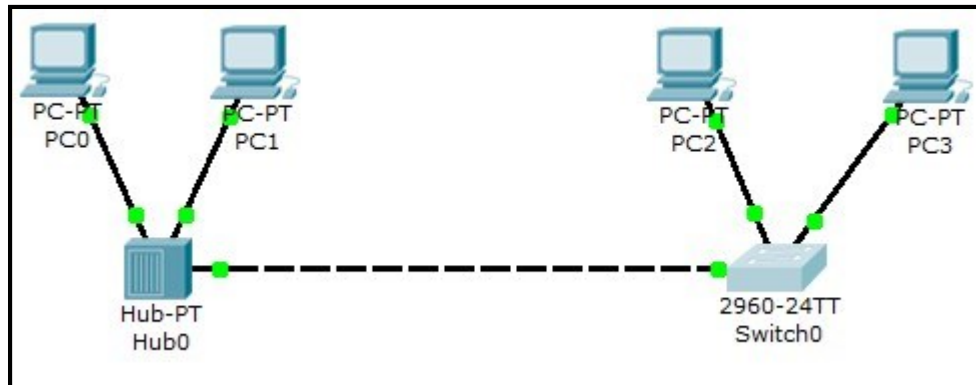
4. Επαναλάβετε για τους υπόλοιπους κόμβους.

#### Βήμα 6: Σύνδεση Hub με Switch ✓

Από τις συνδέσεις "Connections" επιλέξτε "Copper Cross - Over" (διακεκομμένη ευθεία γραμμή) όπως φαίνεται στο σχήμα:



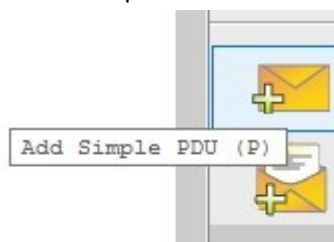
Εν συνεχεία, συνδέστε μια ελεύθερη θύρα του hub με μια αντίστοιχη του switch όπως συνδέσατε και τους κόμβους. Αφού σταθεροποιηθεί η θύρα του switch θα βλέπετε όλα τα άκρα των συνδέσεων με πράσινη ένδειξη:



### Βήμα 7: Επιβεβαίωση συνδεσιμότητας σε Κατάσταση Πραγματικού Χρόνου (Realtime Mode)

Το Packet Tracer μπορεί να δημιουργήσει PDU's (Protocol Data Units), του πρωτοκόλλου ICMP ώστε να ελέγξει τη συνδεσιμότητα των κόμβων. Η διαδικασία έχει ως εξής:

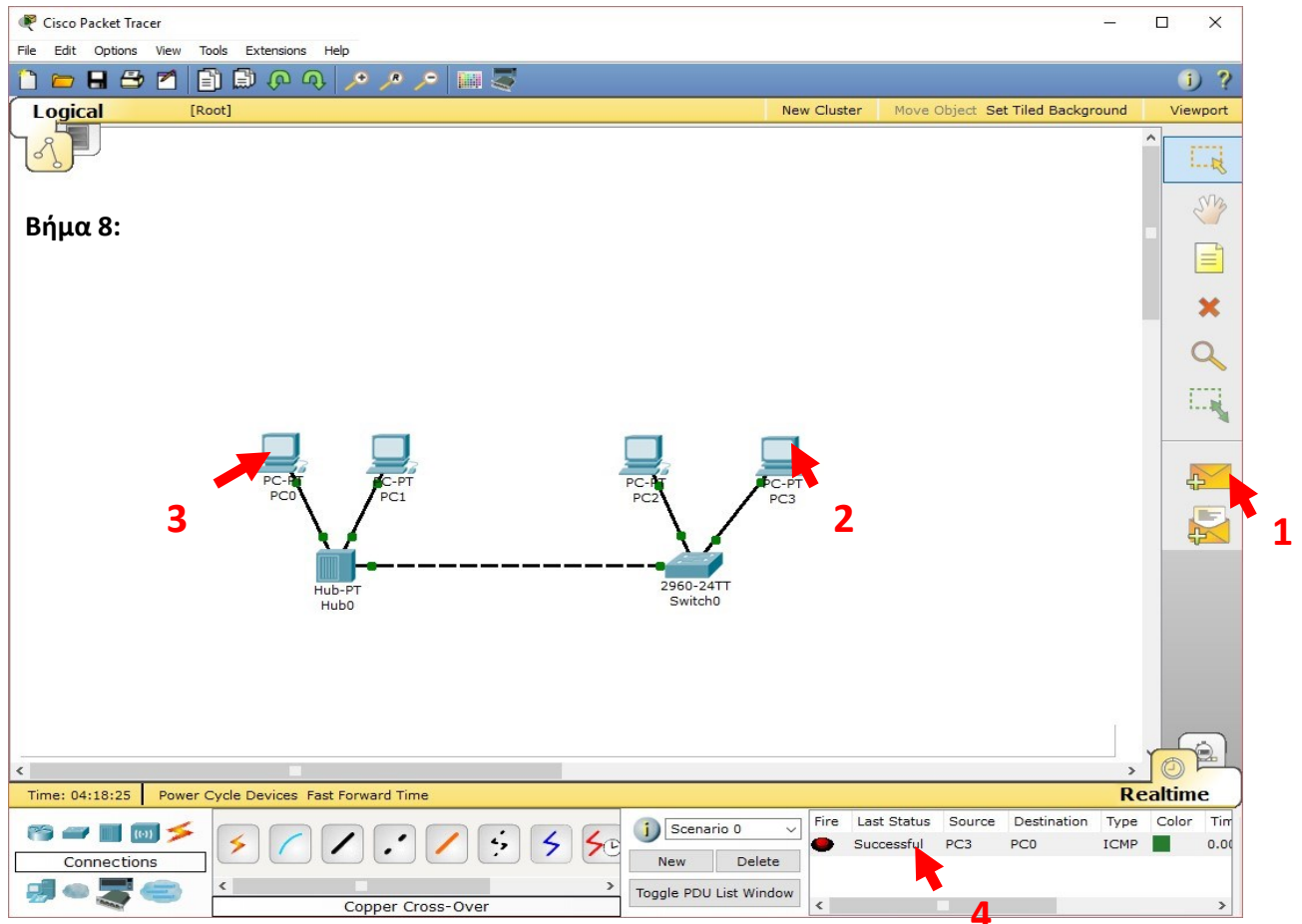
1. Πατάμε στο εικονίδιο του φακέλου που βρίσκεται στα δεξιά του παραθύρου.



2. Επιλέγουμε ένα από τα PC και πατάμε πάνω του.
3. Εν συνεχεία επιλέγουμε οποιοδήποτε από τα άλλα PC.
4. Παρατηρούμε το αποτέλεσμα κάτω δεξιά και περιμένουμε να είναι "Successful"
5. Επαναλαμβάνουμε εξαντλώντας όλους τους πιθανούς συνδυασμούς.

Η διαδικασία φαίνεται στο σχήμα που ακολουθεί:





### Βήμα 8: Προσομοίωση (Simulation)

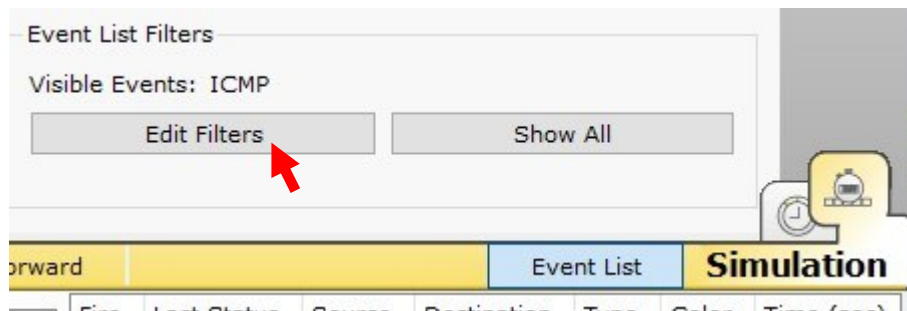
Σε κατάσταση προσομοίωσης είναι δυνατό να προγραμματιστούν σενάρια ροών δεδομένων και να παρατηρηθεί η κίνηση των πακέτων αυτόματα καθώς δημιουργούνται (επιλογή Auto Capture/Play) ή βήμα – βήμα καθώς φτάνουν στην εκάστοτε δικτυακή συσκευή (επιλογή Capture/Forward).

#### Διαδικασία

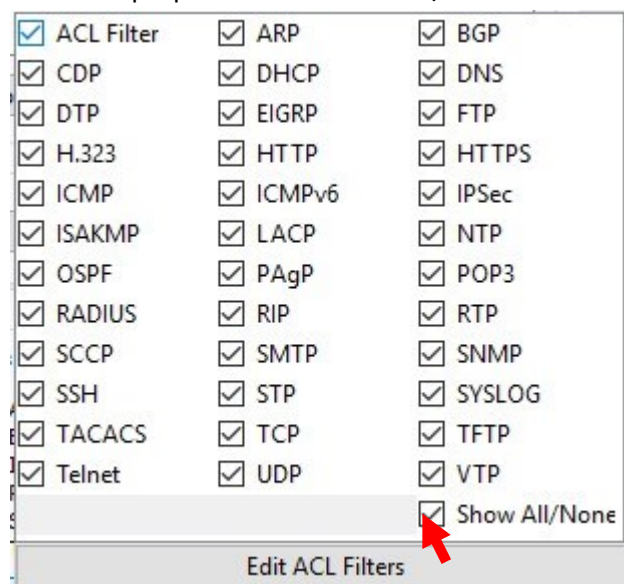
1. Επιλέγουμε “Simulation” που αντιστοιχεί στο εικονίδιο χρονομέτρου αντί για το ρολόι που αντιστοιχεί στο “Realtime”. Και τα δυο εικονίδια βρίσκονται στο δεξιά του παραθύρου.



2. Πατάμε το κουμπί “Edit Filters”.



3. Από-επιλέγουμε το πεδίο “Show All/None”.



4. Επιλέγουμε το πρωτόκολλο ICMP.

<input type="checkbox"/> ACL Filter	<input type="checkbox"/> ARP	<input type="checkbox"/> BGP
<input type="checkbox"/> CDP	<input type="checkbox"/> DHCP	<input type="checkbox"/> DNS
<input type="checkbox"/> DTP	<input type="checkbox"/> EIGRP	<input type="checkbox"/> FTP
<input type="checkbox"/> H.323	<input type="checkbox"/> HTTP	<input type="checkbox"/> HTTPS
<input checked="" type="checkbox"/> ICMP	<input type="checkbox"/> ICMPv6	<input type="checkbox"/> IPSec
<input type="checkbox"/> ISAKMP	<input type="checkbox"/> LACP	<input type="checkbox"/> NTP
<input type="checkbox"/> OSPF	<input type="checkbox"/> PAgP	<input type="checkbox"/> POP3
<input type="checkbox"/> RADIUS	<input type="checkbox"/> RIP	<input type="checkbox"/> RTP
<input type="checkbox"/> SCCP	<input type="checkbox"/> SMTP	<input type="checkbox"/> SNMP
<input type="checkbox"/> SSH	<input type="checkbox"/> STP	<input type="checkbox"/> SYSLOG
<input type="checkbox"/> TACACS	<input type="checkbox"/> TCP	<input type="checkbox"/> TFTP
<input type="checkbox"/> Telnet	<input type="checkbox"/> UDP	<input type="checkbox"/> VTP
		<input checked="" type="checkbox"/> Show All/None
Edit ACL Filters		

5. Επιλέγουμε “Add Simple PDU”.
6. Κάνουμε αριστερό κλικ στο PC3.
7. Κάνουμε αριστερό κλικ στο PC0. (Οι ενέργειες 5,6 και 7 είναι ίδιες με τις 1,2 και 3 του βήματος 7).
8. Επιλέγουμε “Auto Capture / Play” ή “Capture / Forward”.

Play Controls

Back Auto Capture / Play Capture / Forward

Progress bar with a blue slider.

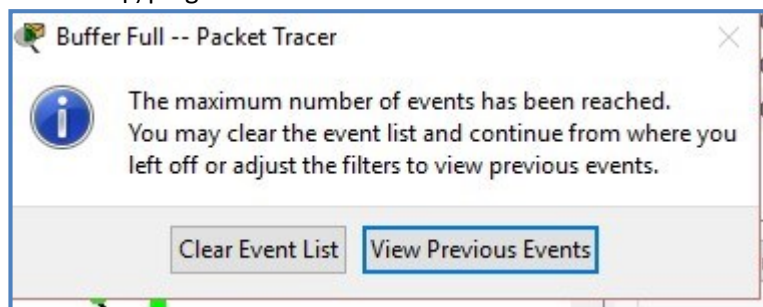
9. Θα αποσταλούν τέσσερα ping,

Event List

Vis.	Time (sec)	Last Device	At Device	Type	Info
	0.000	--	PC3	ICMP	
	0.001	PC3	Switch0	ICMP	
	0.002	Switch0	Hub0	ICMP	
	0.003	Hub0	PC1	ICMP	
	0.003	Hub0	PC0	ICMP	
	0.004	PC0	Hub0	ICMP	
	0.005	Hub0	PC1	ICMP	
	0.005	Hub0	Switch0	ICMP	
	0.006	Switch0	PC3	ICMP	

Reset Simulation ☒ Constant Delay Captured to: \* 451.421 s

10. πατήστε “Clear Event List” για να καθαρίσει η σχετική λίστα από τα καταγεγραμμένα γεγονότα ή “View Previous Events” για να ανατρέξετε βήμα προς βήμα σε κάθε πακέτο της ring<sup>1</sup>.



#### Ερωτήσεις

1. Γιατί το πρώτο ring από το PC3 αποστέλλεται και στο PC2 ενώ τα υπόλοιπα όχι;
2. Γιατί στο hub το ring του PC3 αναπαράγεται δυο φορές και φτάνει στο PC0 όσο και στο PC1; Τι σημαίνει το **X** πάνω στο πακέτο που φτάνει στο PC1;
3. Γιατί αντίγραφο της απάντησης από το PC0 φτάνει και στο PC1 κάθε φορά;

#### Βήμα 9

Επαναλάβετε τις ενέργειες 1 έως 4 του βήματος 8 αλλά αποστέλλετε SIMPLE PDU's από κάθε ένα PC προς όλα τα υπόλοιπα. Ξεκινήστε την προσομοίωση (Auto Capture / Play).

#### Ερωτήσεις

1. Τι σημαίνει η φλόγα πάνω στα πακέτα;
2. Γιατί δεν εμφανίζεται στα PC2 και PC3;
3. Ποιο πρωτόκολλο ενεργεί και σε ποιο επίπεδο του OSI ανήκει;

<sup>1</sup> Το Packet Tracer είναι ένα εκπαιδευτικό βοήθημα και σας επιτρέπει με αριστερό κλικ να διαβάσετε χαρακτηριστικά του πακέτου. Δοκιμάστε το πλήκτρο Challenge me.

## Μέρος 2<sup>ο</sup>

Στο σενάριο που θα μελετηθεί γίνεται εισαγωγή στη στατική και δυναμική δρομολόγηση. Σκοπός σας είναι να επιτύχετε τη πλήρη επικοινωνία κάθε host υπολογιστή με τους υπόλοιπους.

Οι βασικές αρχές που πρέπει να λάβετε υπόψη καταγράφονται από τον Alex Zinin στο βιβλίο *Cisco IP Routing* :

1. Κάθε δρομολογητής λαμβάνει αποφάσεις μόνος του, βασιζόμενος στις πληροφορίες που έχει στο πίνακα δρομολόγησης του.
2. Το γεγονός ότι ένας δρομολογητής έχει συγκεκριμένη πληροφορία στον πίνακα δρομολόγησης του δεν συνεπάγεται ότι και οι άλλοι δρομολογητές έχουν την ίδια πληροφορία.
3. Οι πληροφορίες δρομολόγησης σχετικά με τη διαδρομή από ένα δίκτυο σε ένα άλλο δεν παρέχουν πληροφορίες δρομολόγησης για την αντίστροφη ή αλλιώς διαδρομή επιστροφής.

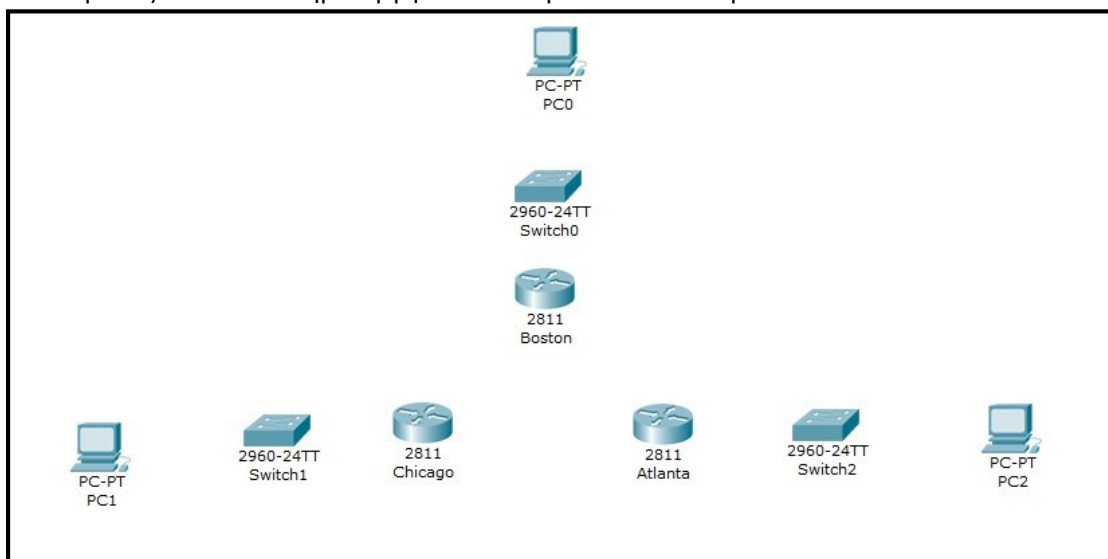
### Στατική δρομολόγηση

Το δίκτυο αποτελείται από τρεις δρομολογητές Cisco 2811 οι οποίοι τοποθετούνται στον καμβά του Packet Tracer σε σχήμα τριγώνου. Κάθε ένας εξ αυτών εξυπηρετεί ένα τοπικό δίκτυο κλάσης C ενώ και οι μεταξύ τους ζεύξεις σημείο-προς-σημείο είναι κλάσης C. Για απλότητα, κάθε τοπικό δίκτυο εκπροσωπείται από ένα switch και ένα host pc.

### **Βήμα 1<sup>ο</sup>**

#### **Τοποθέτηση των συσκευών στον καμβά**

Επιλέξτε “Routers” και εν συνεχεία σύρετε πάνω στον καμβά τρεις φορές ένα δρομολογητή 2811 ώστε να σχηματιστεί ένα τρίγωνο. Επαναλάβετε για τρία switch 2960 και τρεις host υπολογιστές ώσπου να δημιουργήσετε το παρακάτω δικτύωμα:



Ονομάστε τους δρομολογητές “Boston”, “Atlanta” και “Chicago” όπως στο σχήμα πατώντας το αριστερό πλήκτρο του ποντικιού μια φορά πάνω στη λεζάντα.

## Βήμα 2°

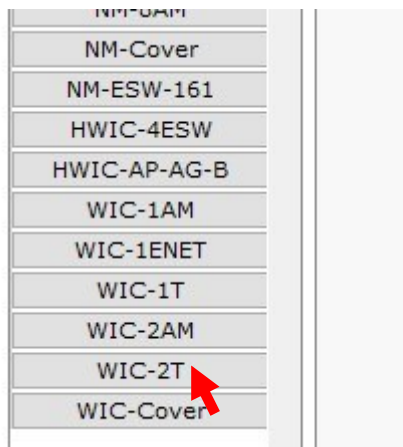
### Αναβάθμιση δρομολογητών

Πατήστε μια φορά το αριστερό πλήκτρο του ποντικιού πάνω στον δρομολογητή “Boston”. Στο αναδυόμενο παράθυρο βλέπετε τη καρτέλα “Physical” και στα δεξιά τη πρόσθια όψη του δρομολογητή. Ακολουθήστε την εξής διαδικασία:

- a. Κλείστε το δρομολογητή από το κουμπί κάτω δεξιά με αριστερό κλικ πάνω του.



- b. Βρείτε και σύρετε από τη λίστα στα αριστερά το εξάρτημα “WIC-2T” στην κάτω δεξιά θέση επέκτασης.



- c. Ανοίξτε πάλι το δρομολογητή.
- d. Επαναλάβετε τα βήματα a έως c για τους άλλους δυο δρομολογητές. Όταν τελειώσετε θα έχουν αποκτήσει ο καθένας από δυο θύρες Smart Serial που εξυπηρετούν WAN συνδέσεις.

## Βήμα 3°

### Δημιουργία Συνδέσεων

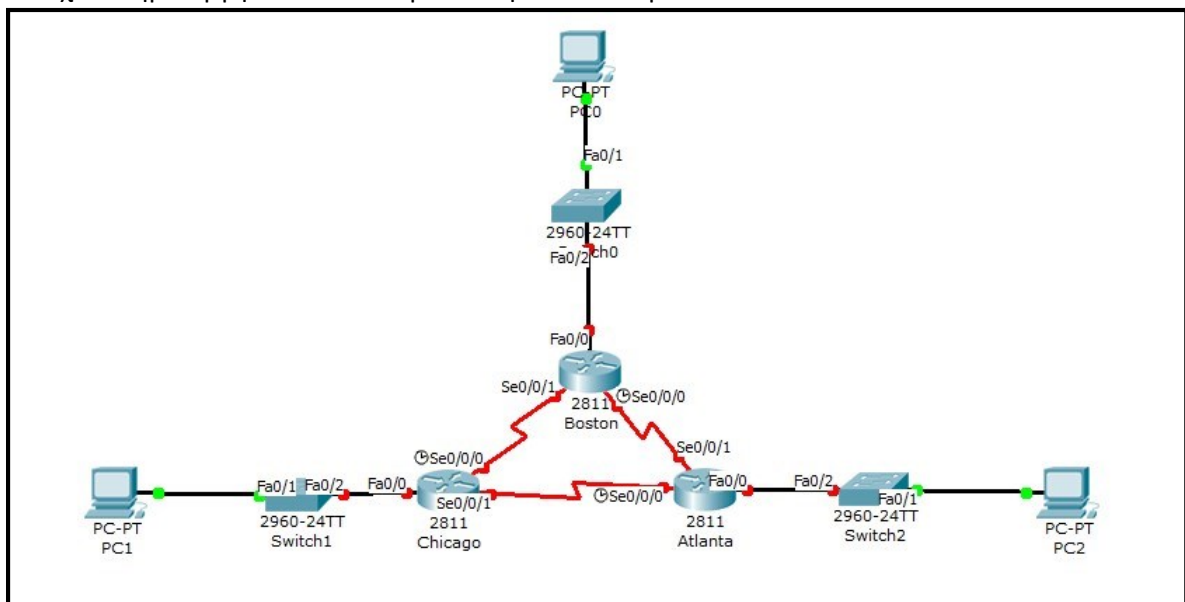
- Οι host υπολογιστές συνδέονται με τα switch που τους εξυπηρετούν με καλώδιο “Copper Straight-Through” από το πεδίο “Connections”. Η θύρα που θα επιλέξετε στους υπολογιστές και στα switches είναι τύπου “FastEthernet”. Προσέξτε ότι



χρειάζεται πεπερασμένος χρόνος για να μεταβεί η θύρα των switch σε κατάσταση προώθησης πακέτων και να δείτε και τα δυο άκρα της ζεύξης με χρώμα πράσινο.

- Τα switches συνδέονται με κάθε δρομολογητή επίσης με καλώδιο “Copper StraightThrough”. Επιλέξτε τη θύρα “Fa0/0” σε κάθε δρομολογητή. Οι ζεύξεις είναι ανενεργές γιατί οι θύρες στη πλευρά των δρομολογητών είναι κλειστές.
- Για τη δημιουργία των σειριακών συνδέσεων ακολουθήστε τα παρακάτω βήματα:
  - Επιλέξτε καλώδιο “Serial DCE” και συνδέστε τη θύρα Serial0/0/0 του δρομολογητή Boston με τη θύρα Serial0/0/1 του δρομολογητή Atlanta.
  - Επιλέξτε καλώδιο “Serial DCE” και συνδέστε τη θύρα Serial0/0/0 του δρομολογητή Atlanta με τη θύρα Serial0/0/1 του δρομολογητή Chicago.
  - Επιλέξτε καλώδιο “Serial DCE” και συνδέστε τη θύρα Serial0/0/0 του δρομολογητή Chicago με τη θύρα Serial0/0/1 του δρομολογητή Boston.

Θα έχετε δημιουργήσει το δικτύωμα που φαίνεται παρακάτω:



Το ρολόι που φαίνεται στο ένα άκρο κάθε σειριακής ζεύξης χρησιμοποιείται για συγχρονισμό.

## Βήμα 4<sup>ο</sup>

### Σχήμα Διευθύνσεων

Απαιτούνται συνολικά έξι δίκτυα: τρία για τα LAN και τρία για τις point-to-point ζεύξεις μεταξύ των δρομολογητών. Στο πίνακα δίνονται τα χαρακτηριστικά τους:

NETWORK NAME	NET ID	1 <sup>ST</sup> USABLE ADDRESS	LAST USABLE ADDRESS	BROADCAST ADDRESS	NET MASK	PREFIX
BOSTON_LAN	192.168.1.0	192.168.1.1	192.168.1.254	192.168.1.255	255.255.255.0	/24
ATLANTA_LAN	192.168.3.0	192.168.3.1	192.168.3.254	192.168.3.255	255.255.255.0	/24
CHICAGO_LAN	192.168.5.0	192.168.5.1	192.168.5.254	192.168.5.255	255.255.255.0	/24
BOSTON_2_ATLANTA	192.168.2.0	192.168.2.1	192.168.2.254	192.168.2.255	255.255.255.0	/24
ATLANTA_2_CHICAGO	192.168.4.0	192.168.4.1	192.168.4.254	192.168.4.255	255.255.255.0	/24
CHICAGO_2_BOSTON	192.168.6.0	192.168.6.1	192.168.6.254	192.168.6.255	255.255.255.0	/24

## Βήμα 5<sup>ο</sup>

### Απόδοση Διευθύνσεων

Κατά τη διαδικασία απόδοσης διευθύνσεων ακολουθούνται οι εξής κανόνες:

1. Οι θύρες των δρομολογητών που εξυπηρετούν τα LAN λαμβάνουν τη πρώτη ή τη τελευταία ωφέλιμη IP του δικτύου που εξυπηρετούν. Στο συγκεκριμένο σενάριο θα επιλέγεται η πρώτη.
2. Στις ζεύξεις point to point θα χρησιμοποιούνται η πρώτη και η δεύτερη ωφέλιμη του κάθε δικτύου ξεκινώντας από τον Boston και διανύοντας το δίκτυο δεξιόστροφα μέχρι να επιστρέψουμε σε αυτόν.
3. Τα host PC's θα λάβουν την .10 IP του δικτύου στο οποίο ανήκουν.

Ως εκ τούτου καταρτίζεται ο κάτωθι πίνακας:

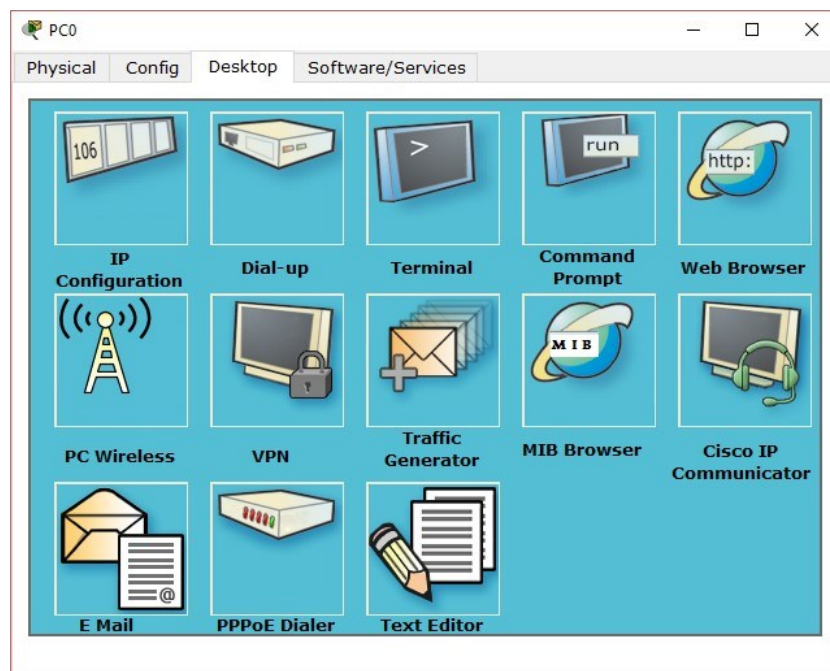
DEVICE NAME	INTERFACE	IP ADDRESS	NET MASK	GATEWAY
BOSTON	SERIAL0/0/0	192.168.2.1	255.255.255.0	N/A
	SERIAL0/0/1	192.168.6.2	255.255.255.0	N/A
	FastEthernet0/0	192.168.1.1	255.255.255.0	N/A
ATLANTA	SERIAL0/0/0	192.168.4.1	255.255.255.0	N/A
	SERIAL0/0/1	192.168.2.2	255.255.255.0	N/A
	FastEthernet0/0	192.168.3.1	255.255.255.0	N/A
CHICAGO	SERIAL0/0/0	192.168.6.1	255.255.255.0	N/A
	SERIAL0/0/1	192.168.4.2	255.255.255.0	N/A
	FastEthernet0/0	192.168.5.1	255.255.255.0	N/A
PC0	FastEthernet	192.168.1.10	255.255.255.0	192.168.1.1
PC2	FastEthernet	192.168.3.10	255.255.255.0	192.168.3.1
PC1	FastEthernet	192.168.5.10	255.255.255.0	192.168.5.1

Ως “Gateway” ορίζεται η προεπιλεγμένη πύλη εξόδου από το LAN για τα host PC’s και είναι η IP διεύθυνση της θύρας του δρομολογητή που τα εξυπηρετεί.

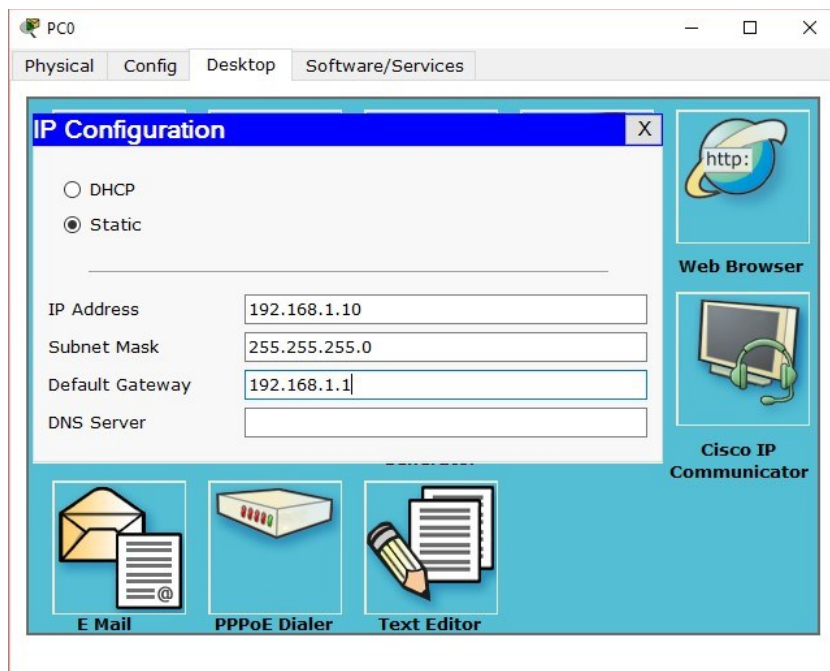
Με βάση τα παραπάνω η διαδικασία έχει ως εξής:

### Host PC’s

- Με αριστερό κλικ πάνω στο PC0 μεταβαίνουμε στη καρτέλα “DESKTOP” και από εκεί στο εικονίδιο “IP Configuration”. (Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε τη διαδικασία του Βήματος 5 από το Α’ Μέρος αλλά η IP διεύθυνση του Gateway ορίζεται στο Global Settings).



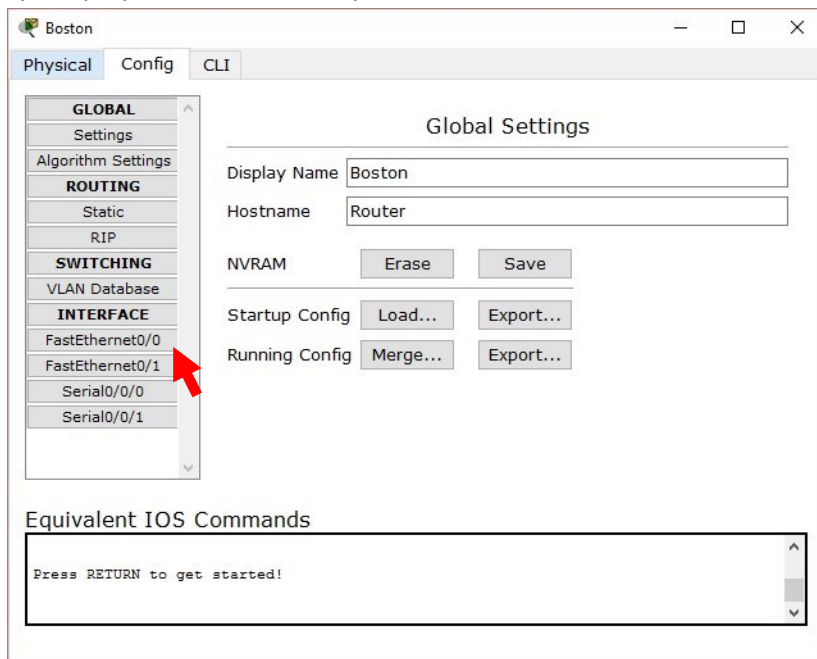
- Συμπληρώστε από τον πίνακα τη διεύθυνση του host, τη μάσκα δικτύου και τη διεύθυνση του Default Gateway (αναφέρεται ως Gateway στον πίνακα).



- Κλείστε το παράθυρο, και ελέγξτε τις ρυθμίσεις με αιώρηση του κέρσorra πάνω από το PC0.
- Επαναλάβετε για τα PC1 και PC2.

#### Δρομολογητές

- Με αριστερό κλικ στο δρομολογητή “Boston” μεταβείτε στη καρτέλα “Config”. Στα αριστερά βλέπετε τα διαθέσιμα interfaces.



- Επιλέξτε το FastEthernet0/0 και συμπληρώστε τα πεδία “IP Address” και “Subnet Mask” σύμφωνα με τον πίνακα. Επιλέξτε το πεδίο “Port Status” ώστε να ανοίξει η θύρα. Μετά από λίγο η ζεύξη από το Fa0/0 στο switch θα είναι ενεργή (πράσινη και στα δυο άκρα).

**Boston**

Physical Config CLI

**GLOBAL**

Settings

Algorithm Settings

**ROUTING**

Static

RIP

**SWITCHING**

VLAN Database

**INTERFACE**

FastEthernet0/0

FastEthernet0/1

Serial0/0/0

Serial0/0/1

**FastEthernet0/0**

Port Status ☒ On

Bandwidth ☒ Auto

☐ 10 Mbps ☒ 100 Mbps

Duplex ☒ Auto

☐ Full Duplex ☒ Half Duplex

MAC Address 0090.213B.BE01

IP Address 192.168.1.1

Subnet Mask 255.255.255.0

Tx Ring Limit 10

**Equivalent IOS Commands**

```
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/0, changed state to up
Router(config-if)#
```

- Ακολουθεί το Serial0/0/0 το οποίο δίνει χρονισμό. Οπότε αφού αποδοθεί η IP διεύθυνση και η μάσκα δικτύου, επιλέγεται “Clock Rate” ίσο με 128000 και “Port Status” σε “On”.

**Boston**

Physical Config CLI

**GLOBAL**

Settings

Algorithm Settings

**ROUTING**

Static

RIP

**SWITCHING**

VLAN Database

**INTERFACE**

FastEthernet0/0

FastEthernet0/1

Serial0/0/0

Serial0/0/1

**Serial0/0/0**

Port Status ☒ On

Clock Rate 128000

Duplex ☒ Full Duplex

IP Address 192.168.2.1

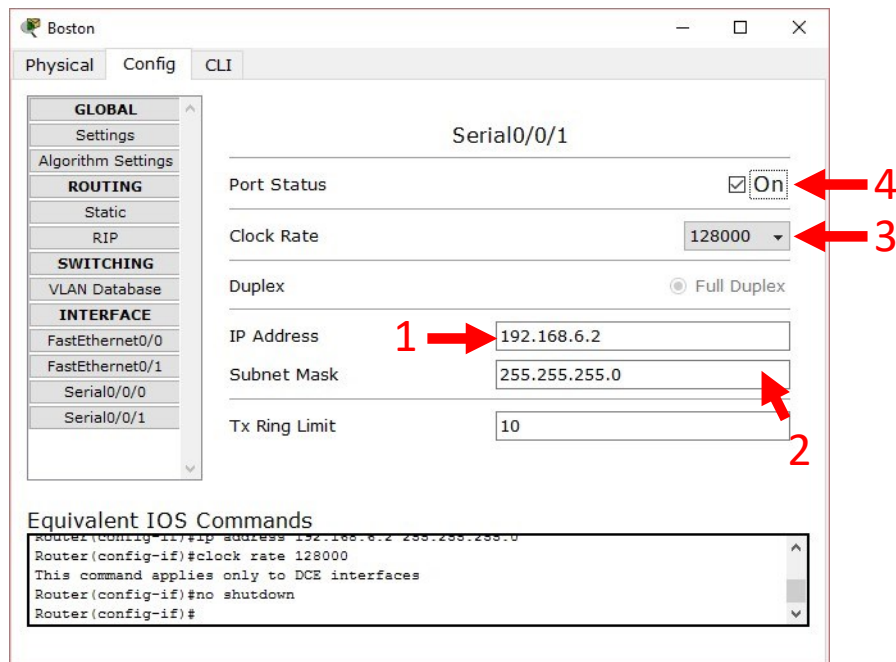
Subnet Mask 255.255.255.0

Tx Ring Limit 10

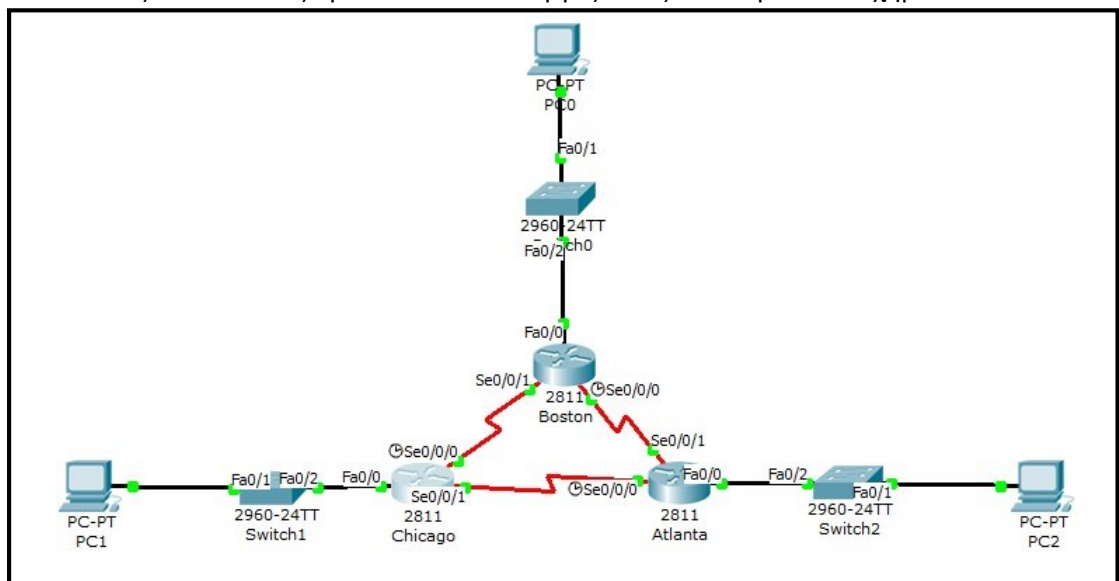
**Equivalent IOS Commands**

```
Router(config)#interface serial0/0/0
Router(config-if)#ip address 192.168.2.1 255.255.255.0
Router(config-if)#clock rate 128000
Router(config-if)#no shutdown
Router(config-if)#
```

- Το Serial0/0/1 ακολουθεί σε χρονισμό τη θύρα Serial0/0/0 αλλά μπορείτε να ορίσετε δια χειρός και εδώ τη συχνότητα του ρολογιού.



- Επαναλάβετε και στους δυο άλλους δρομολογητές συμπληρώνοντας τα πεδία από τον πίνακα του παρόντος βήματος.
- Τελικά όλες οι συνδέσεις πρέπει να είναι ενεργές όπως στο παρακάτω σχήμα:



- Πριν προχωρήσετε στη στατική δρομολόγηση ελέγξτε όλες τις απλές συνδέσεις από κάθε host PC στο Default Gateway του καθώς και μεταξύ γειτονικών δρομολογητών. Τα αποτελέσματα σας πρέπει να είναι όπως στη παρακάτω εικόνα:

Fire	Last Status	Source	Destination	Type	Color	Time (sec)	Periodic	Num	Edit	Delete
	Successful	PC0	Boston	ICMP		0.000	N	0	(edit)	(delete)
	Successful	Boston	Atlanta	ICMP		0.000	N	1	(edit)	(delete)
	Successful	Atlanta	Chicago	ICMP		0.000	N	2	(edit)	(delete)

(δεν εμφανίζονται όλοι οι πιθανοί συνδυασμοί)



## Βήμα 6<sup>ο</sup>

### Στατική δρομολόγηση

Στη στατική δρομολόγηση, είναι απαραίτητο σε κάθε δρομολογητή να ορισθεί δια χειρός ο τρόπος με τον οποίο θα μπορέσει να κατευθύνει ένα πακέτο στο προορισμό του, όταν αυτός δεν είναι άμεσα συνδεδεμένος σε αυτόν.

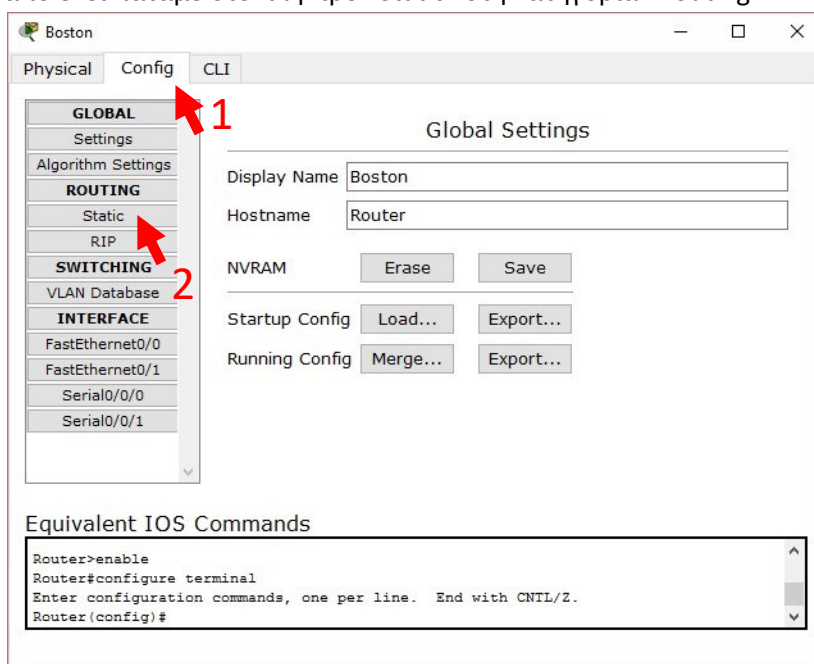
Για παράδειγμα, αν το PC0 κάνει ping στο PC2, επειδή το ATLANTA\_LAN βρίσκεται πίσω από το δρομολογητή Atlanta, πρέπει να ορίσουμε στο δρομολογητή Boston έναν από τους δυο παρακάτω ισοδύναμους κανόνες:

- Να εξέλθουν τα πακέτα της εντολής ping από το Serial0/0/0 ή
- Να σταλούν τα πακέτα της ping στη διεύθυνση 192.168.2.2

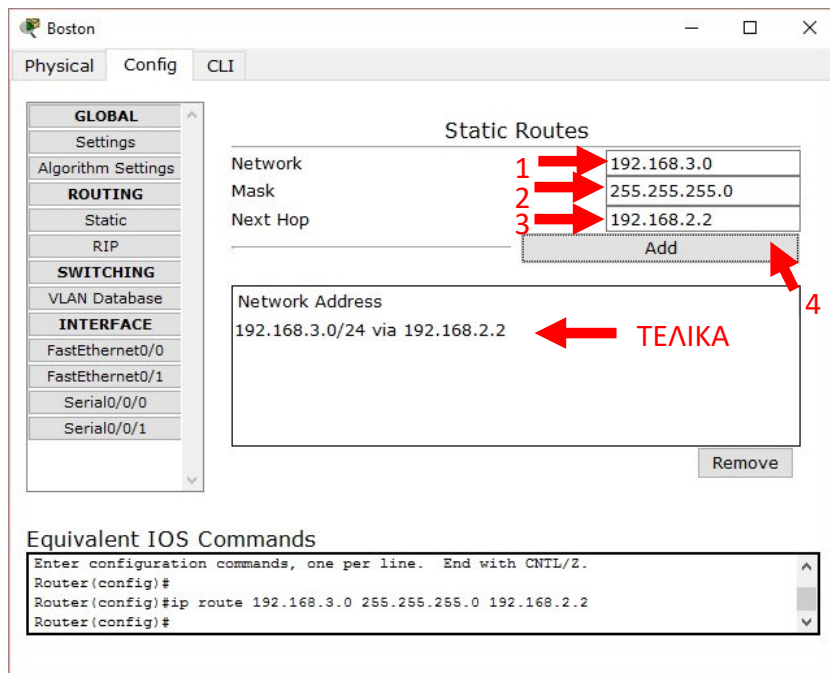
**Ερώτηση:** Αν και οι δυο κανόνες είναι ισοδύναμοι, ο πρώτος είναι πιο αποδοτικός. Εξηγήστε γιατί.

Η διαδικασία καταχώρησης στατικών διαδρομών στο δρομολογητή Boston είναι η εξής:

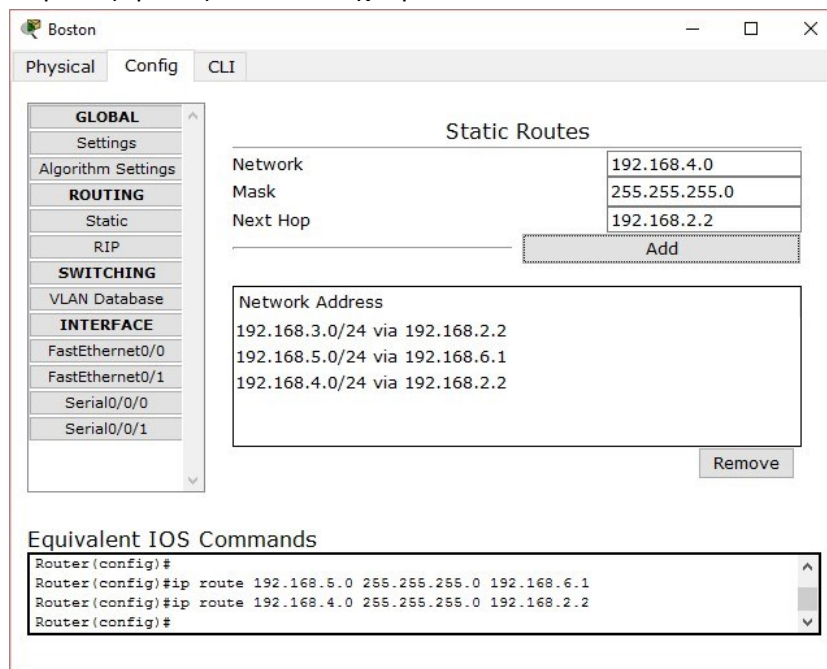
1. Με αριστερό κλικ στο δρομολογητή Boston μεταβαίνουμε στη καρτέλα “Config” και από εκεί πατάμε στο πλήκτρο “Static” στη κατηγορία “Routing”.



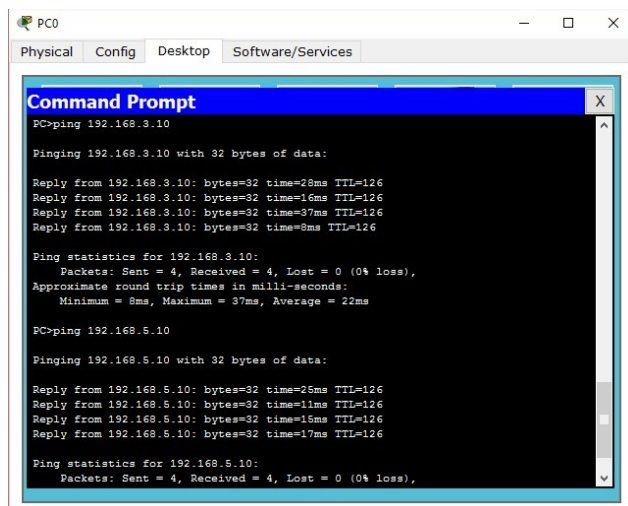
2. Στο πεδίο “Network” καταχωρείται η network id του δικτύου που θέλουμε να μεταβούμε (στο οποίο και στο “Mask”, η μάσκα του. Το πεδίο “Next Hop” συμπληρώνεται με την IP 192.168.2.2 της θύρας Serial0/0/1 του δρομολογητή Atlanta.



3. Τα άλλα δυο δίκτυα που είναι «άγνωστα» στο δρομολογητή Boston είναι το CHICAGO\_LAN και το ATLANTA\_2\_CHICAGO. Το δεύτερο δεν είναι απαραίτητο παρά για διαχειριστικούς λόγους. Μπορούμε μάλιστα να μεταβούμε σε αυτό με δυο τρόπους: από το δρομολογητή Atlanta ή μέσω του δρομολογητή Chicago. Επιλέγεται ο πρώτος τρόπος και τελικά έχουμε:



4. Επαναλαμβάνεται η διαδικασία για τους δρομολογητές Atlanta και Chicago ώστε να αποκτήσουν διαδρομές στα μη άμεσα συνδεδεμένα σε αυτούς δίκτυα.
5. Σε κάθε host pc επιλέγοντας τη καρτέλα "Desktop" και το εικονίδιο "Command Prompt" δίνεται η εντολή ping στις IP των δυο άλλων PC. Για παράδειγμα από το



```
PC0
Physical Config Desktop Software/Services

Command Prompt
PC>ping 192.168.3.10

Pinging 192.168.3.10 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.3.10: bytes=32 time=25ms TTL=126
Reply from 192.168.3.10: bytes=32 time=16ms TTL=126
Reply from 192.168.3.10: bytes=32 time=37ms TTL=126
Reply from 192.168.3.10: bytes=32 time=8ms TTL=126

Ping statistics for 192.168.3.10:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 8ms, Maximum = 37ms, Average = 22ms

PC>ping 192.168.5.10

Pinging 192.168.5.10 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.5.10: bytes=32 time=25ms TTL=126
Reply from 192.168.5.10: bytes=32 time=11ms TTL=126
Reply from 192.168.5.10: bytes=32 time=15ms TTL=126
Reply from 192.168.5.10: bytes=32 time=17ms TTL=126

Ping statistics for 192.168.5.10:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
```

PC0 στα PC1 και PC2:

6. Εκτελέστε σε κάθε host pc την εντολή ping στα άλλα δυο και αποθηκεύστε εικόνα των αποτελεσμάτων σας.
7. Σε αυτό το σημείο σώστε την εργασία σας σε μορφή αρχείου .pkt γιατί θα ακολουθήσουν αλλαγές.

### Βήμα 7<sup>ο</sup>

#### Δυναμική δρομολόγηση

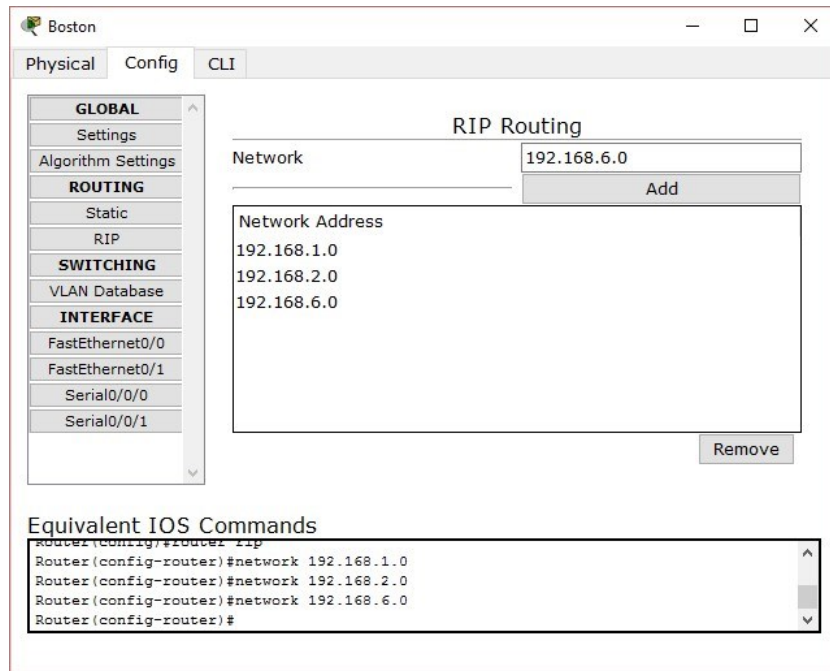
Το πρωτόκολλο RIP v1 είναι classful, δηλαδή αναγνωρίζει τη κλάση άρα και το μέγεθος των δικτύων από τη πρώτη οκτέτα και όχι από τη μάσκα (υπο)δικτύωσης η οποία άλλωστε δεν αποστέλλεται στις διαφημίσεις.

Μια από τις βασικές διαφορές της στατικής με τη δυναμική δρομολόγηση είναι ότι σε αντίθεση με τη πρώτη όπου ορίζουμε στο δρομολογητή τον τρόπο με τον οποίο θα έχει πρόσβαση στα «ξένα» δίκτυα (δηλαδή μη άμεσα συνδεδεμένα), τώρα ορίζουμε σε κάθε δρομολογητή να διαφημίσει τα δίκτυα του.

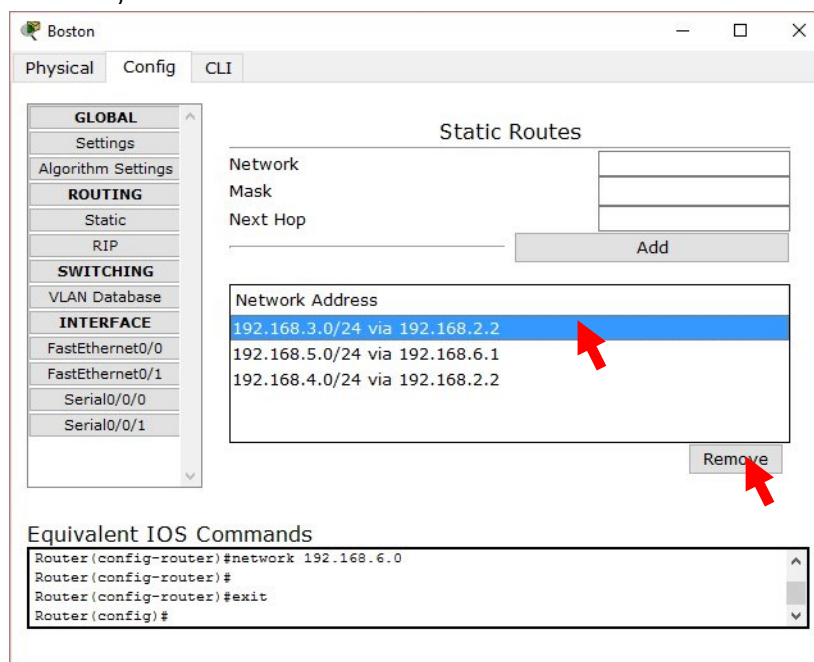
Προσοχή: Το πρωτόκολλο RIP και τα πιο σύγχρονα από αυτό τελικά θα ενσωματώσουν στις διαφημίσεις τους τα δίκτυα που μαθαίνουν.

#### Διαμόρφωση RIP v1 στο δρομολογητή Boston

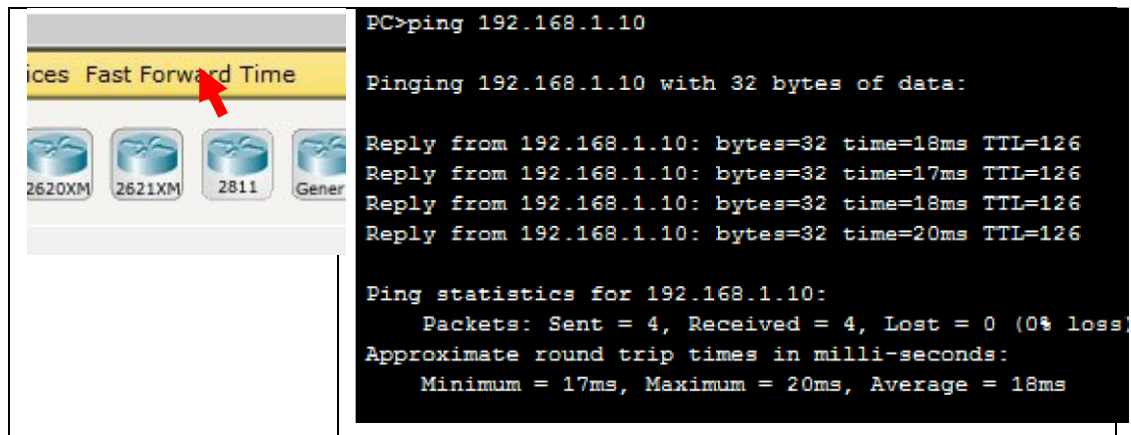
- Αφού κάνουμε αριστερό κλικ στο δρομολογητή, μεταβαίνουμε στη καρτέλα “Config” και εν συνεχεία στο πεδίο “RIP”. Εκεί καταχωρούμε όλα τα δίκτυα που έχει συνδεδεμένα πάνω του ο Boston και τα οποία θέλουμε να γίνουν γνωστά στους υπόλοιπους.



- Στο πεδίο “Static” αφαιρούμε τις στατικές διαδρομές (γιατί;) επιλέγοντας τις και πατώντας “Remove”.



- Επαναλάβετε τις ενέργειες 1 και 2 σε κάθε έναν από τους υπόλοιπους δρομολογητές.
- Προχωρήστε το χρόνο μερικά λεπτά και δώστε εντολή ping από το καθένα host pc στα άλλα δυο και κρατήστε τα screenshots.



- Μεταβείτε σε Simulation mode και στα φίλτρα επιλέξτε μόνο το πρωτόκολλο RIP από την επιλογή "Edit Filters". Εν συνεχεία κρατήστε screenshot διαφήμισης RIP από το κάθε δρομολογητή όπως στην εικόνα που ακολουθεί:

PDU Information at Device: Atlanta

OSI Model   Inbound PDU Details

PDU Formats

HDLC

0	8	16	32	32+x	48+x	56+x	Bits
FLG:	ADR:	CONTROL:	DATA: (VARIABLE LENGTH)	FCS:	FLG:		
0111	0x8f	0x0		0x0	0111		
1110					1110		

IP

0	4	8	16	19	31	Bits
4	4	8	16	19	31	
IHL		DSCP: 0x0		TL: 92		
ID: 0x98				0x0		0x0
TTL: 255		PRO: 0x11		CHKSUM		
SRC IP: 192.168.2.1						
DST IP: 255.255.255.255						
OPT: 0x0					0x0	
DATA (VARIABLE LENGTH)						

UDP

0	16	31	Bits
SRC PORT: 520		DEST PORT: 520	
LENGTH: 0x48		CHECKSUM: 0x0	
DATA (VARIABLE)			

RIP v.1

0	4	8	16	19	31	Bits
CMD: 0x2		VER: 0x1		0000 0000 0000 0000		
ADDR FAMILY: 0x2		0000 0000 0000 0000				
NETWORK: 192.168.1.0						
0000 0000 0000 0000						
NEXT HOP: 0.0.0.0						
METRIC: 0x1						
ADDR FAMILY: 0x2		0000 0000 0000 0000				
NETWORK: 192.168.5.0						
0000 0000 0000 0000						
NEXT HOP: 0.0.0.0						
METRIC: 0x2						
ADDR FAMILY: 0x2		0000 0000 0000 0000				
NETWORK: 192.168.6.0						
0000 0000 0000 0000						
NEXT HOP: 0.0.0.0						
METRIC: 0x1						

- Σώστε την εργασία σε αρχείο .pkt με διαφορετικό όνομα από ότι στο βήμα 6.

Δίκτυα Υπολογιστών: Παραδοτέο της Εργαστηριακής Άσκησης 3

Παραδώστε σε κειμενογράφο επιλογής σας όλες τις απαντήσεις από τις παραπάνω δραστηριότητες τηρώντας την αρίθμηση και την ταξινόμηση της άσκησης. Στον κειμενογράφο σας αριθμήστε τις σελίδες και θέσατε στην πρώτη σελίδα εξώφυλλο με τα στοιχεία σας. Στην εργασία σας θα πρέπει να υπάρχουν τα αντίστοιχα screen shots από κάθε



δραστηριότητα, καθώς και η πλήρη τεκμηρίωση τους, συνοδευόμενη από σχετική βιβλιογραφία ή αρθρογραφία που χρησιμοποιήσατε. Για την συγκεκριμένη άσκηση να δοθούν λεπτομερείς αναφορές για όποιο μέσο δικτύωσης ενεργοποιείται από το πρόγραμμα ως προς τα τεχνικά του χαρακτηριστικά και την λειτουργικότητα του, καθώς και των πρωτοκόλλων που αξιοποιούνται. Στα παραδοτέα συμπεριλαμβάνονται και τα αρχεία .pkt που παράγονται κατά την διάρκεια της εργασίας. **Όλο το υλικό θα πρέπει να σταλεί συμπιεσμένο.**

Είναι αποδεκτές οι εργασίες οι οποίες έχουν πραγματοποιηθεί στην εφαρμογή packet-tracer έκδοσης 8.x.x. (τελευταίας σταθερή έκδοσης). Εργασίες οι οποίες έχουν πραγματοποιηθεί με παλαιότερη έκδοση της εφαρμογής packet-tracer, παρουσιάζουν προβλήματα (δεν ανοίγουν) κατά την εξέτασή τους, οπότε και θα απορρίπτονται.

Αναρτήστε τις απαντήσεις σας στον παρακάτω σύνδεσμο. Να είστε προσεκτικοί μόνον μια απάντηση ανά άτομο.

[https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScyTszSrOGE3GnCWs4z7E8havJFHVHxgx0seNZV0XYYYswK7w/viewform?usp=pp\\_url](https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScyTszSrOGE3GnCWs4z7E8havJFHVHxgx0seNZV0XYYYswK7w/viewform?usp=pp_url)

**Ο σύνδεσμος θα είναι διαθέσιμος έως 11/05/2021 23.59.**