

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην παρούσα εργασία θα αναπτυχθούν εργαστηριακές εκπαιδευτικές ασκήσεις με το εργαλείο Packet Tracer της Cisco. Οι ασκήσεις αυτές θα είναι πάνω σε θέματα εναλλαγής (switching) και δρομολόγησης (routing). Το πρόγραμμα αυτό είναι ένα ισχυρό πρόγραμμα προσομοίωσης το οποίο επιτρέπει στους μαθητές και φοιτητές να πειραματιστούν με τη συμπεριφορά του δικτύου. Επίσης το εργαλείο αυτό επιτρέπει την ανάπτυξη διαφορετικών τοπολογιών και σεναρίων δικτύου με σκοπό να μελετηθούν οι αποδόσεις και οι ιδιότητές τους.

Στην εργασία αυτή γίνεται λεπτομερής αναφορά:

- σε βασικές έννοιες όσον αφορά τα δίκτυα
- σε τρόπους κατασκευής δικτύων στο Packet Tracer
- στα προβλήματα που αντιμετώπισα κατά τη διάρκεια της ενασχόλησης μου με το πρόγραμμα και πώς αυτά λύθηκαν
- στην επεξήγηση των ασκήσεων που δημιούργησα

# ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ

- 1.1 Σκοπός και επιμέρους στόχοι της εργασίας αυτής.
- 1.2 Περιγραφή μεθοδολογίας
- 1.3 Συνοπτική παρουσίαση κεφαλαίων

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

- 2.1 Χρονική εξέλιξη
- 2.2 Γενικά χαρακτηριστικά του Cisco Packet Tracer
- 2.3 Cisco Packet Tracer και χώροι εργασίας
- 2.4 Ποια η διαφορά μεταξύ λογικής και φυσικής τοπολογίας
- 2.5 Cisco Packet Tracer και καταστάσεις λειτουργίας

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΕΝΟΣ ΔΙΚΤΥΟΥ ΜΕ ΤΗ ΒΟΗΘΕΙΑ ΤΟΥ CISCO PACKET TRACER

- 3.1 Δίκτυο αποτελούμενο από δύο συσκευές και ένα router
- 3.2 Διαμόρφωση router με τη βοήθεια του Cisco Packet Tracer
- 3.3 Αποσαφήνιση εννοιών πάνω σε θέματα δικτύων(NETWORK)

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΕΝΟΣ ΠΕΡΙΠΛΟΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΣΤΟ CISCO PACKET TRACER

- 4.1 Δίκτυο με οχτώ συσκευές και οχτώ routers.
- 4.2 Δίκτυο με οχτώ συσκευές και τέσσερα routers.
- 4.3 Διαμόρφωση ενός VPN στο Cisco Packet Tracer.
- 4.4 Διαμόρφωση στατικών και προεπιλεγμένων διαδρομών IPv4.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: ΠΗΓΕΣ/ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ/ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΕΣ

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

### 1.1 Σκοπός και επιμέρους στόχοι της εργασίας αυτής

Στα πλαίσια ολοκλήρωσης των σπουδών και λήψης του πτυχίου συμπεριλαμβάνεται και η εκπόνηση της πτυχιακής εργασίας, η οποία προσφέρει στο φοιτητή τη δυνατότητα να αποδείξει ότι έχει την ικανότητα να χρησιμοποιήσει τις γνώσεις που απέκτησε κατά τη διάρκεια των σπουδών του και να ολοκληρώσει μια μελέτη. Επιπλέον επιτρέπει στο φοιτητή να ερευνήσει σε βάθος ένα θέμα που τον ενδιαφέρει, εφαρμόζοντας την επιστημονική και συστηματική προσέγγιση. Ένας από τους σκοπούς της πτυχιακής εργασίας είναι να μάθει ο φοιτητής και τον τρόπο παρουσίασης μιας εργασίας κάτι που πιθανόν να του χρειαστεί στη μετέπειτα επιστημονική και εργασιακή του πορεία.

Σκοπός και πρόθεση αυτής της εργασίας είναι:

1. Να μελετηθεί το εργαλείο Packet Tracer της Cisco, σε εργαστηριακό αλλά και σε εκπαιδευτικό πλαίσιο.
2. Να αναπτυχθούν εργαστηριακές ασκήσεις με τη βοήθεια του συγκεκριμένου εργαλείου.
3. Να γίνει αντιληπτός ο τρόπος που λειτουργεί το πρόγραμμα και τι προσφέρει αυτό.
4. Να κατανοηθούν μέσω του προγράμματος θέματα routing και switching.
5. Να διεξαχθούν τα συμπεράσματα για την λειτουργία των δικτύων και τις αποδόσεις αυτών, μέσα από την προσομοίωση τους στο συγκεκριμένο εργαλείο.

### 1.2 Περιγραφή μεθοδολογίας

Οι μέθοδοι που χρησιμοποιήθηκαν στην παρούσα εργασία αναλύονται παρακάτω:

- Ως προς το θεωρητικό σκέλος για τους σκοπούς της εργασίας πραγματοποιήθηκε βιβλιογραφική έρευνα, η οποία περιλαμβάνει αναφορές από ελληνικά και ξενόγλωσσα site, τα οποία στάθηκαν εξαιρετικά χρήσιμα για την ολοκλήρωση της εργασίας.
- Ως προς το εργαστηριακό σκέλος πραγματοποιήθηκαν εργαστηριακές εκπαιδευτικές ασκήσεις με τη βοήθεια, φυσικά, του εργαλείου Cisco Packet Tracer.

### 1.3 Συνοπτική παρουσίαση κεφαλαίων

Η εργασία απαρτίζεται από δύο μέρη. Το πρώτο μέρος που αποτελείται από το κεφάλαιο 2 και καλύπτει το θεωρητικό μέρος της εργασίας και το δεύτερο μέρος που αποτελείται από τα κεφάλαια 3 και 4 και αποτελούν το εργαστηριακό μέρος της εργασίας.

Το **πρώτο κεφάλαιο** αποτελεί εισαγωγή.

Η βιβλιογραφική ανασκόπηση στο **δεύτερο κεφάλαιο** αναφέρεται σε βασικά στοιχεία που πρέπει να γνωρίζουμε για το Cisco Packet Tracer.

Από το **τρίτο κεφάλαιο** και μετά παρουσιάζονται αναλυτικά τα βήματα για την δημιουργία δικτύων στο Cisco Packet Tracer.

Τέλος, στο **πέμπτο κεφάλαιο** αναφέρονται κάποια συμπεράσματα στα οποία οδηγήθηκα έπειτα από την εξέταση του συγκεκριμένου θέματος και στο **έκτο κεφάλαιο** αναφέρομαι λεπτομερώς στις πηγές από τις οποίες άντλησα πληροφορίες.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

### ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

#### 2.1 Χρονική εξέλιξη

Το Packet Tracer είναι ένα εργαλείο που δημιουργήθηκε από τη Cisco Systems και μπορεί να λειτουργήσει σε διαφορετικές πλατφόρμες. Από το 2017 και μετά προσφέρεται δωρεάν στο ευρύ κοινό, αφού παλαιότερα ήταν διαθέσιμο μόνο για τους σπουδαστές των προγραμμάτων των CCNA Academy. Από τη δημιουργία του και μετά έχουν αναπτυχθεί πολλές εκδόσεις και για διαφορετικά λειτουργικά συστήματα. Όπως για Linux, Android 4.1+, iOS 8+ και Microsoft Windows.

#### 2.2 Γενικά χαρακτηριστικά του Cisco Packet Tracer.

Το Cisco Packet Tracer, όπως υποδηλώνει και το όνομά του είναι ένα εργαλείο που κατασκευάστηκε από τη Cisco. Αυτό το εργαλείο παρέχει μια προσομοίωση δικτύου για την πρακτική απλών και πολύπλοκων δικτύων. Κάτι που αναφέρει και η Cisco είναι ότι ο πιο απλός τρόπος για να μάθεις ένα δίκτυο είναι να το φτιάξεις. Ο κύριος σκοπός του Cisco Packet Tracer σαν εργαλείο είναι να βοηθήσει τους μαθητές και φοιτητές να μάθουν τις αρχές της δικτύωσης με πρακτική εμπειρία καθώς και να αναπτύξουν συγκεκριμένες δεξιότητες τεχνολογίας Cisco. Δεδομένου ότι τα πρωτόκολλα εφαρμόζονται μόνο στη μέθοδο λογισμικού, αυτό το εργαλείο δεν μπορεί να αντικαταστήσει το υλικό Routers ή Switches. Είναι ενδιαφέρον πως το συγκεκριμένο εργαλείο δεν περιλαμβάνει μόνο προϊόντα Cisco αλλά και πολλές άλλες συσκευές δικτύωσης.

Η χρήση αυτού του εργαλείου ενθαρρύνεται ευρέως καθώς αποτελεί μέρος του προγράμματος σπουδών πολλών πανεπιστημίων του εξωτερικού, όπου οι σχολές χρησιμοποιούν το Packet Tracer για να επιδείξουν τεχνικές έννοιες και συστήματα δικτύωσης. Οι μαθητές ολοκληρώνουν τις εργασίες τους χρησιμοποιώντας αυτό το εργαλείο, δουλεύοντας μόνοι τους ή σε ομάδες. Είναι πολύ σημαντικό εργαλείο, καθώς πριν την εφαρμογή οποιασδήποτε αλλαγής σε ένα δίκτυο, εφαρμόζονται πρώτα οι δοκιμές που απαιτούνται και αν όλα πάνε καλά και λειτουργούν όπως αναμένεται, τότε προχωράμε σε όποια αλλαγή του δικτύου. Αυτό σίγουρα κάνει πιο

εύκολη τη δουλειά των μηχανικών που τους επιτρέπουν να προσθέσουν ή να αφαιρέσουν προσομοιωμένες συσκευές δικτύου, με μια διεπαφή γραμμής εντολών και ένα περιβάλλον εργασίας, μεταφοράς και απόθεσης. Επιπλέον το Packet Tracer παρέχει δυνατότητες προσομοίωσης, οπτικοποίησης, αξιολόγησης και συνεργασίας και διευκολύνει την διδασκαλία και τη μάθηση του συγκροτήματος τεχνολογικών εννοιών. Το μαθησιακό περιβάλλον με βάση την προσομοίωση βοηθά στη λήψη αποφάσεων, στη δημιουργία κριτικής σκέψης και στην επίλυση προβλημάτων.

Από την άλλη το Packet Tracer βοηθά σημαντικά και τους καθηγητές σε αίθουσες πολλών πανεπιστημίων παγκοσμίως, έτσι ώστε να διδάσκουν και να επιδεικνύουν εύκολα σύνθετες τεχνικές έννοιες, αλλά και σχεδίαση συστημάτων. Με το Packet Tracer οι καθηγητές μπορούν να προσαρμόσουν μεμονωμένες ή πολλαπλές δραστηριότητες, παρέχοντας πρακτικά μαθήματα. Οι μαθητές μπορούν να δημιουργήσουν, να διαμορφώσουν, και να αντιμετωπίσουν προβλήματα δικτύων χρησιμοποιώντας εικονικό εξοπλισμό και

προσομοιωμένες συνδέσεις, μόνες ή σε συνεργασία με άλλες.

Το πιο σημαντικό είναι πως το Packet Tracer βοηθά τους μαθητές και τους καθηγητές να δημιουργούν τους δικούς τους εικονικούς «κόσμους δικτύου» για εξερεύνηση, πειραματισμό και εξήγηση των εννοιών και των τεχνολογιών δικτύωσης.

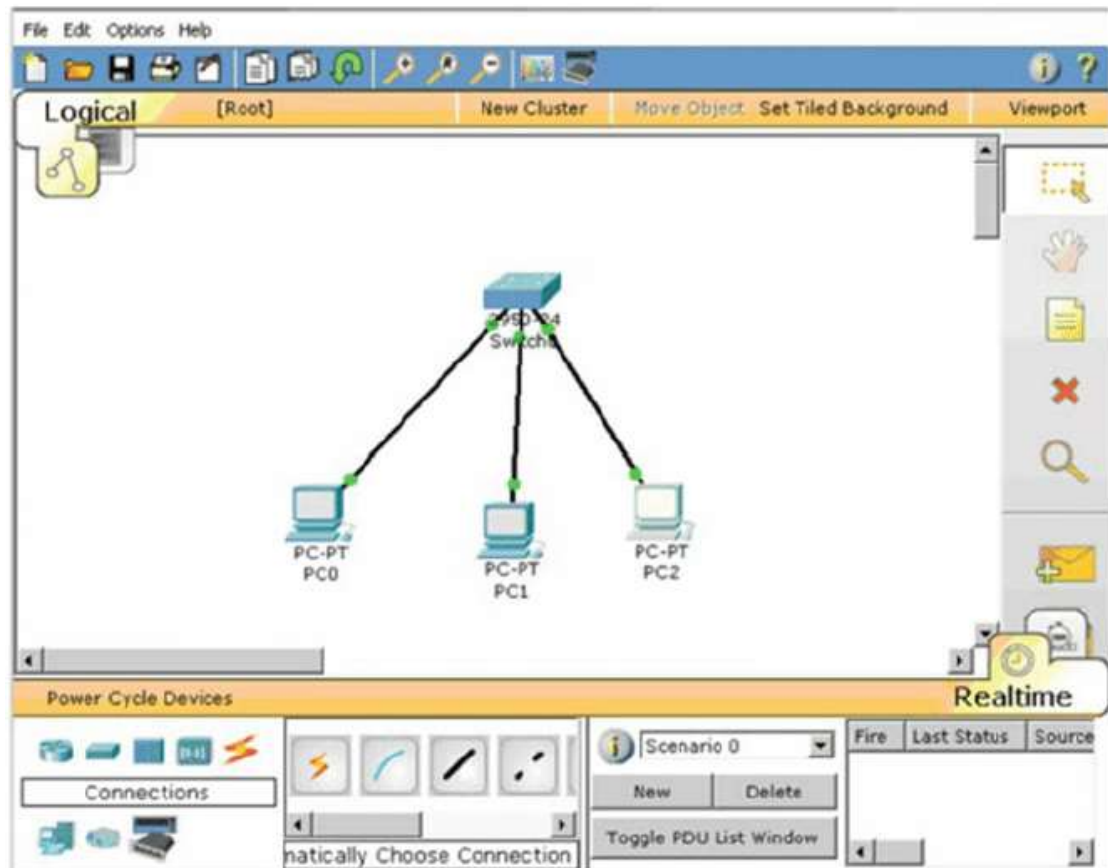
### Βασικά Χαρακτηριστικά

1. Απεριόριστες συσκευές
2. Ηλεκτρονική μάθηση
3. Προσαρμογή δραστηριοτήτων ενός/πολλαπλών χρηστών
4. Διαδραστικό περιβάλλον
5. Οπτικοποίηση των δικτύων
6. Λειτουργία πραγματικού χρόνου και λειτουργία προσομοίωσης
7. Αυτορρυθμιζόμενο
8. Υποστηρίζει την πλειονότητα των πρωτοκόλλων δικτύωσης
9. Διεθνής υποστήριξη γλώσσας
10. Συμβατότητα μεταξύ πλατφορμών

## 2.3 Cisco Packet Tracer και χώροι εργασίας

Το Cisco Packet Tracer παρέχει στους χρήστες του δύο χώρους εργασίας:

- Ο λογικός χώρος εργασίας (logical):



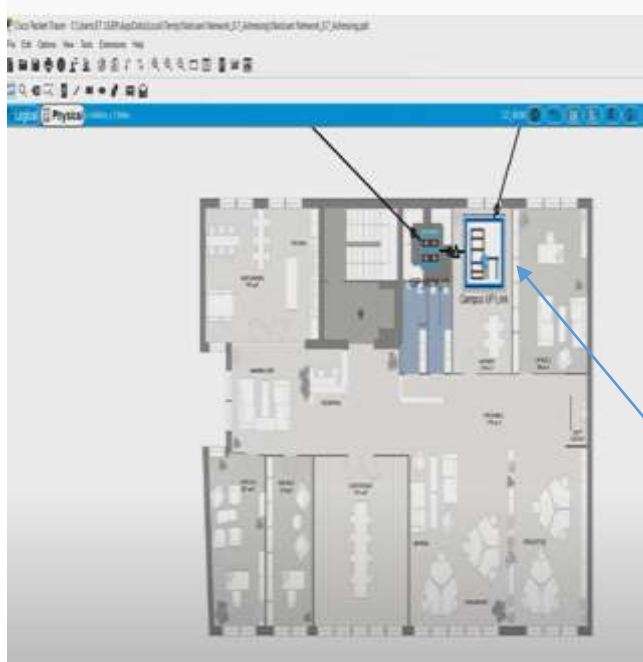
Εικόνα 1.1 Λογική τοπολογία

Η λογική τοπολογία είναι είδος ενός χάρτη από συσκευές και πώς αυτές έχουν ενωθεί. Εδώ μας ενδιαφέρει η παραμετροποίηση του δικτύου και θέλουμε να είναι όσο γίνεται πιο κατανοητή οπτικά (βλ. Εικόνα 1.1). Όμως το Cisco Packet Tracer προσφέρει επίσης έναν τρόπο να παραστήσεις φυσικά αυτές τις συσκευές .

- Ο φυσικός χώρος εργασίας:

Η φυσική τοπολογία αρχικά μας παρουσιάζει έναν χώρο ή μια περιοχή στον οποίο μπορούμε να βρούμε το κέντρο ή το γραφείο που μας ενδιαφέρει στον οποίο υπάρχει

έναν παροχέα ίντερνετ που μας δίνει πρόσβαση στο ίντερνετ.



Εικόνα 1.2 Φυσική τοπολογία

Έτσι αν πατήσουμε πάνω στο βελάκι αυτό που βλέπουμε είναι ένα rack. Δηλαδή αυτό είναι το πώς μοιάζει ένα rack δικτύου και σε αυτά τα racks βλέπουμε διαφορετικές συσκευές, οι οποίες αναπαριστώνται εδώ μέσω αυτών των συμβόλων.



Εικόνα 1.3 Συσκευές συνδεδεμένες στο δίκτυο

Έτσι είναι οι ίδιες συσκευές που όμως αναπαριστώνται σε φυσική μορφή. Με αυτόν τον τρόπο το Cisco Packet Tracer προσφέρει επίσης, έναν τρόπο να είσαι ικανός να οπτικοποιήσεις το δίκτυό σου, όπως αυτό θα ήταν στο φυσικό χώρο. Έχουμε μια



κάτοψη του χώρου όπου σε ειδικό δωμάτιο έχουμε τις σημαντικές δικτυακές συσκευές (εξυπηρετητές, δρομολογητές, κλπ.) και στους υπόλοιπους χώρους στις θέσεις εργασίας τα PCs, εκτυπωτές, κλπ. Βασικά θέλουμε να ελέγξουμε την αξιοπιστία του δικτύου που σχεδιάζουμε στον πραγματικό του χώρο.

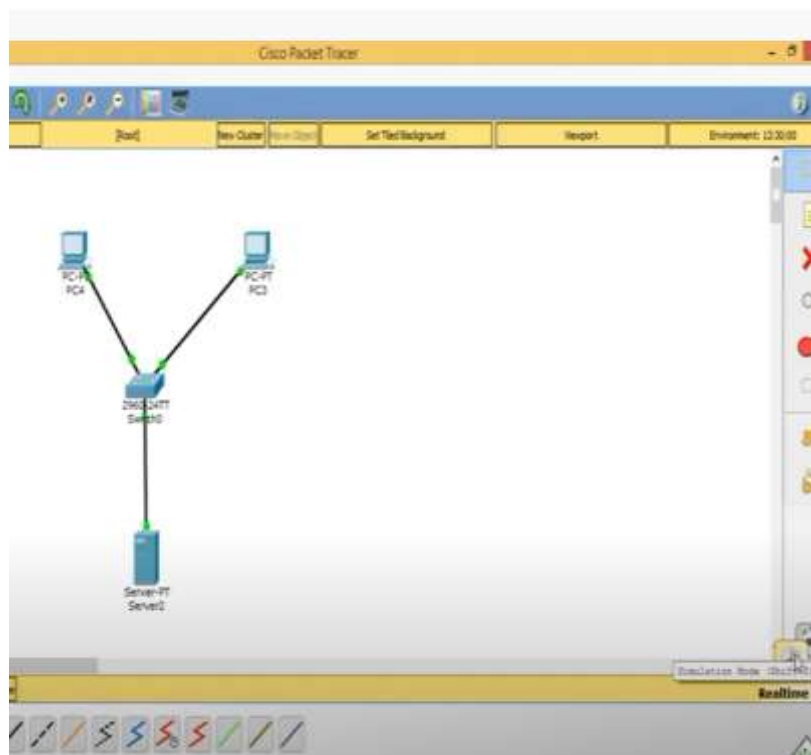
## 2.4 Ποια η διαφορά μεταξύ λογικής και φυσικής τοπολογίας

Η λογική τοπολογία βασικά δείχνει πώς διαφορετικές συσκευές είναι συνδεδεμένες , ενώ με τη φυσική τοπολογία μπορούμε επίσης να δούμε που αυτές οι συσκευές έχουν τοποθετηθεί.

## 2.5 Cisco Packet Tracer και καταστάσεις λειτουργίας:

Το Packet Tracer διαθέτει επίσης δύο καταστάσεις λειτουργίας:

- Την κατάσταση πραγματικού χρόνου(Real time Mode):



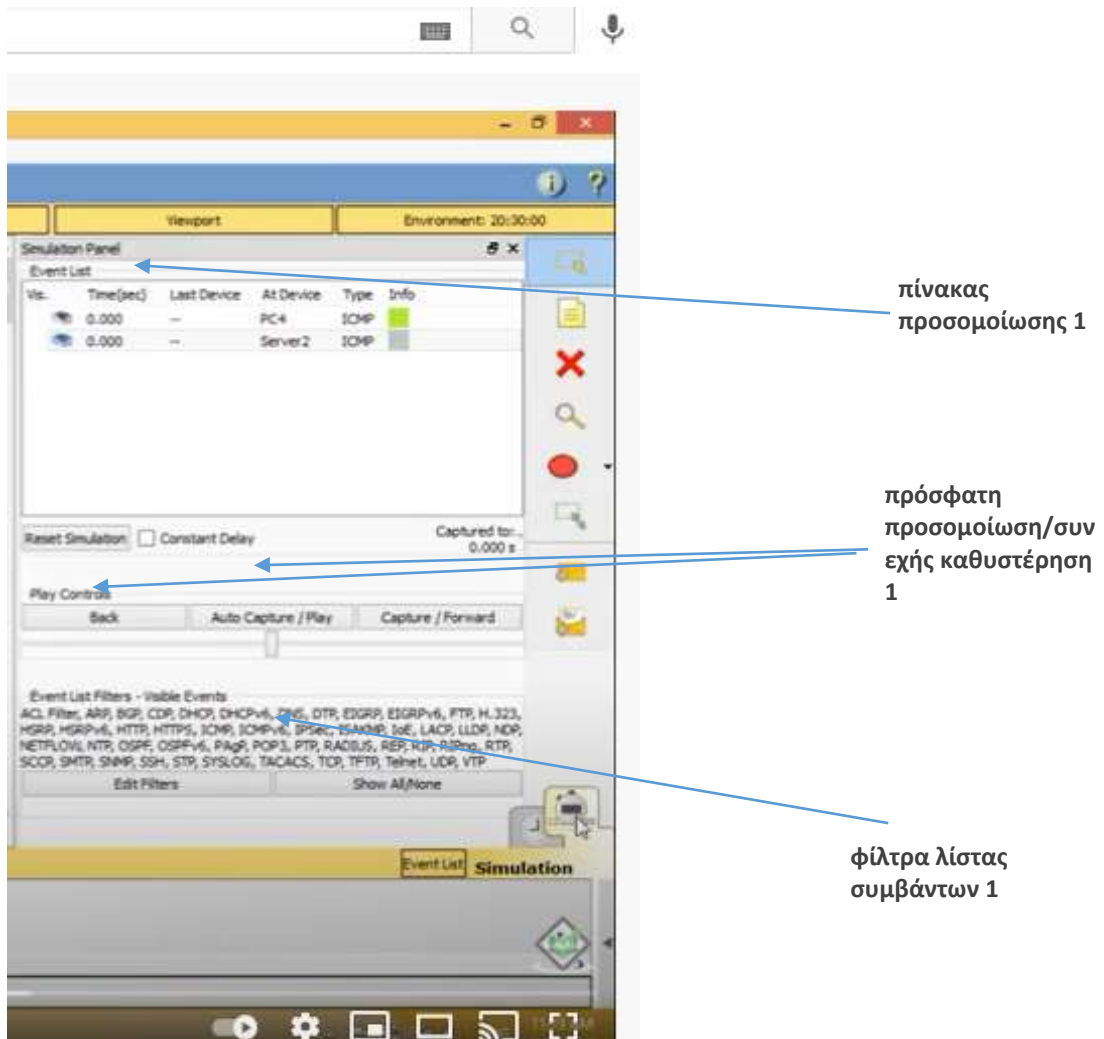
Εικόνα 1.4  
Απεικόνιση  
Πραγματικού  
χρόνου

Με την απεικόνιση πραγματικού χρόνου , όπως βλέπουμε στην εικόνα 1.4 αναπαριστώνται όλες οι συσκευές στην μπροστά όψη της εικόνας . Επίσης το δίκτυο κάνει προσομοίωση σε πραγματικές συνθήκες όσον αφορά όγκο πληροφοριών, χρόνο μετάδοσης κτλ.

➤ Από την άλλη έχουμε την κατάσταση προσομοίωσης(simulation mode):

Σε αυτήν την κατάσταση μπορούμε να ελέγξουμε βήμα βήμα τη λειτουργία του δικτύου, για την εύρεση πιθανών λαθών αλλά και για να αναλύσουμε την όλη διαδικασία σε κάθε λεπτομέρειά της.

Όταν κάνεις κλικ πάνω στον τρόπο προσομοίωσης μπορείς να δεις έναν πίνακα προσομοίωσης, όπου συμπεριλαμβάνονται μια λίστα γεγονότων, μία πρόσφατη προσομοίωση, μια συνεχής καθυστέρηση, Play Controls και επίσης φίλτρα λίστας συμβάντων.



Εικόνα 1.5

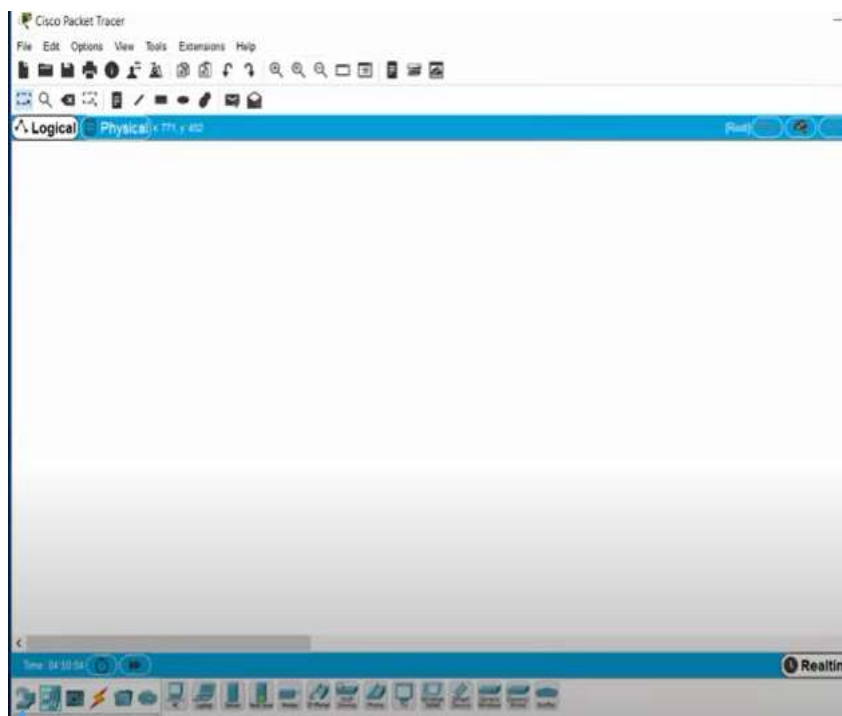
Στη γραμμή προσομοίωσης φαίνονται ξεκάθαρα ο χρόνος προσομοίωσης καθώς και οι συσκευές κύκλου ισχύος. Επιπλέον πολύ σημαντικό είναι ότι μας απεικονίζει πώς το πακέτο ταξιδεύει μέσω του δικτύου. Με το κουμπί capture/forward καθορίζεις πότε θα σταματήσεις την αποστολή ενός πακέτου ή θα ξαναδώσεις εντολή για την αποστολή του πακέτου. Σε γενικές γραμμές μέσω της προσομοίωσης ξεκαθαρίζουμε τον τρόπο με τον οποίο ταξιδεύουν τα πακέτα.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

# ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΕΝΟΣ ΔΙΚΤΥΟΥ ΜΕ ΤΗ ΒΟΗΘΕΙΑ ΤΟΥ CISCO PACKET TRACER

### 3.1 Δίκτυο αποτελούμενο από δύο συσκευές και ένα router

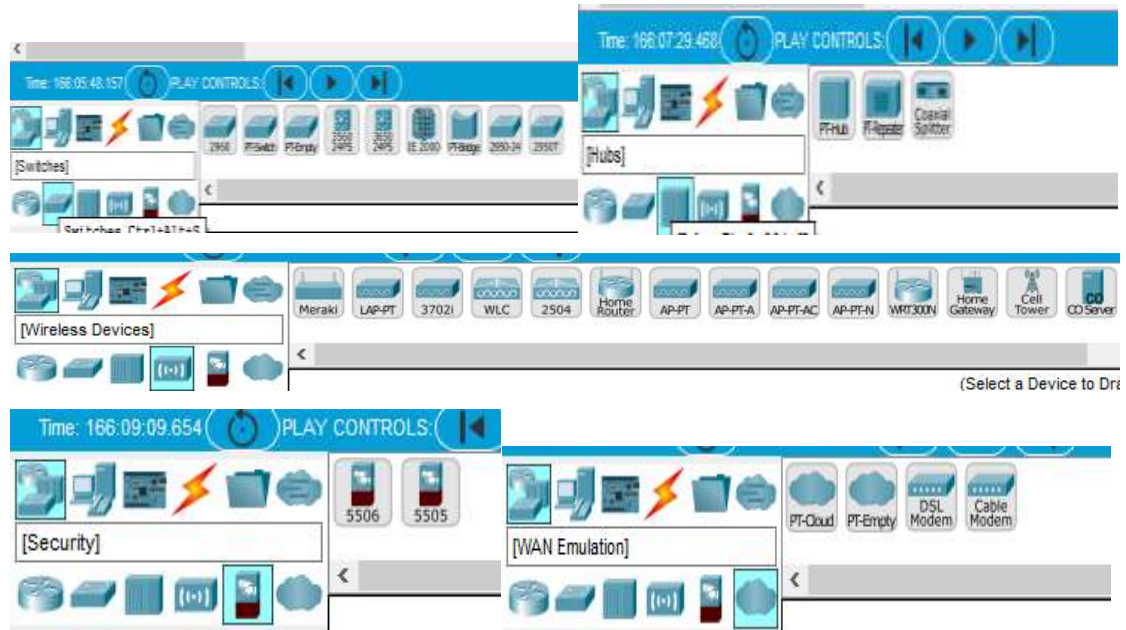
Ξεκινώντας για τη σχεδίαση ενός δικτύου τα βήματα είναι απλά. Αρχικά, όπως είπαμε και πριν, χρησιμοποιούμε κυρίως την λογική τοπολογία.



Εικόνα 2.1

Στο βελάκι που δείχνω στην εικόνα 2.1 φαίνεται η κύρια μπάρα για τη σχεδίαση ενός δικτύου. Το πρώτο πράγμα που πρέπει να κάνουμε είναι να επιλέξουμε τις συσκευές δικτύου. . Αυτές όπως φαίνεται στην εικόνα 2.2 μπορεί να είναι routers, switches, hubs, wireless devices, security και WAN emulation.



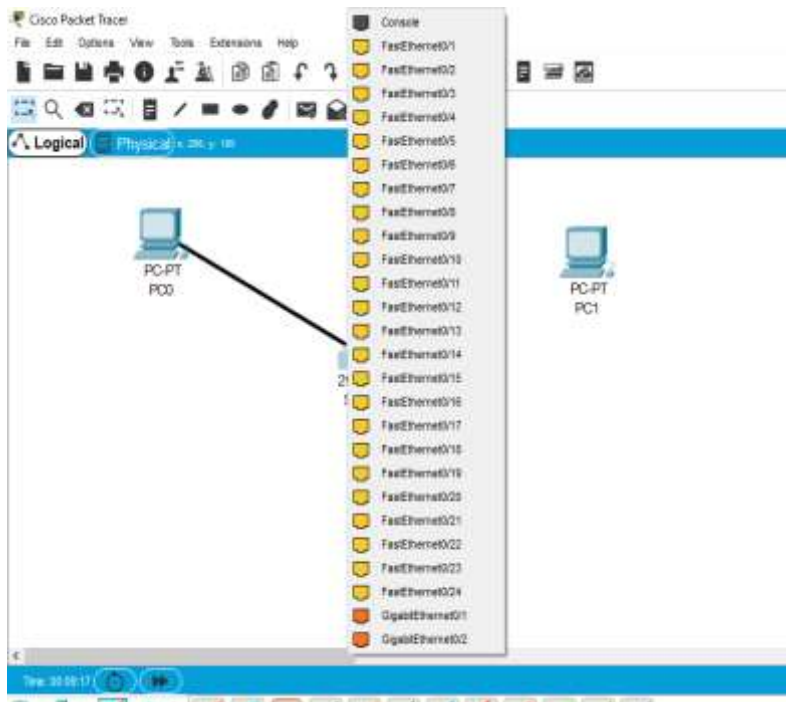


Εικόνα 2.2

Έπειτα επιλέγω τις τελικές συσκευές(end devices) που μπορεί να είναι υπολογιστής, laptop, κινητό τηλέφωνο, server , εκτυπωτής κλπ. Επίσης στο σύμβολο με τον κεραυνό υπάρχουν οι τύποι σύνδεσης μεταξύ των συσκευών.

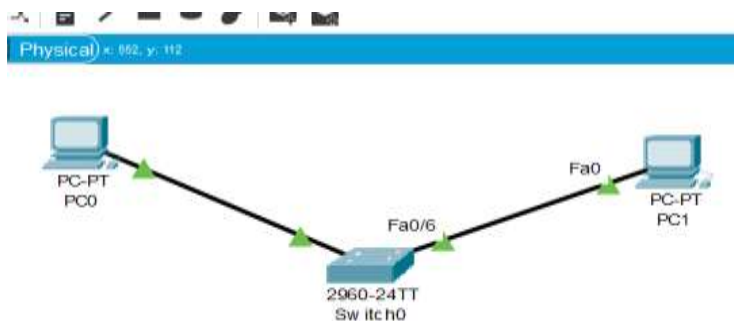
Πάμε λοιπόν στο πρώτο παράδειγμα δημιουργίας ενός απλού δικτύου.

Διαλέγω από τις τελικές συσκευές δύο PCs και τα αφήνω στο λογικό χώρο εργασίας. Μπορώ να τα συνδέσω κατευθείαν πηγαίνοντας στις συνδέσεις και διαλέγοντας ένα διακεκομμένο καλώδιο. Θα χρησιμοποιήσω μια συσκευή δικτύου , πηγαίνοντας στα switches και διαλέγοντας την 2960-24TT Switch 2. Για να συνδέσω τις συσκευές θα χρησιμοποιήσω ένα ευθύ καλώδιο Ethernet. Πατώντας πάνω στην τελική συσκευή θα επιλέξω FastEthernet και θα σύρω προς το switch. Πατώντας πάνω θα έχω την ευκαιρία να διαλέξω από τις παρακάτω επιλογές.



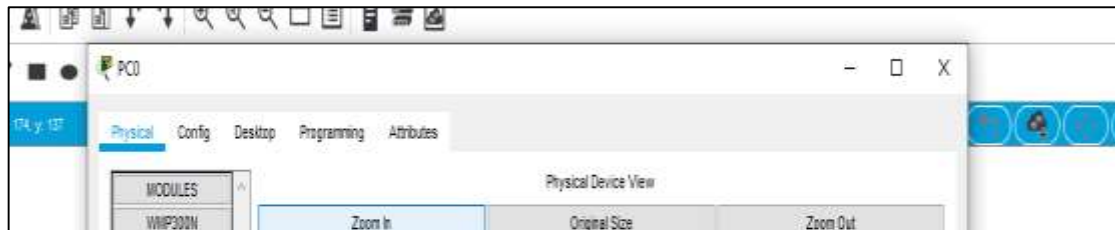
Εικόνα 2.3

Επιλέγω κατά προτίμηση μία από τις συνδέσεις FastEthernet10/11/12. Εγώ θα χρησιμοποιήσω την 10. Τώρα θα ξαναπάρω ένα ευθύ καλώδιο Ethernet θα κάνω κλικ πάνω στο switch θα επιλέξω την σύνδεση FastEthernet6 και θα σύρω προς την δεύτερη τελική συσκευή και έτσι έχω συνδέσει τις δύο τελικές συσκευές μέσω ενός switch.



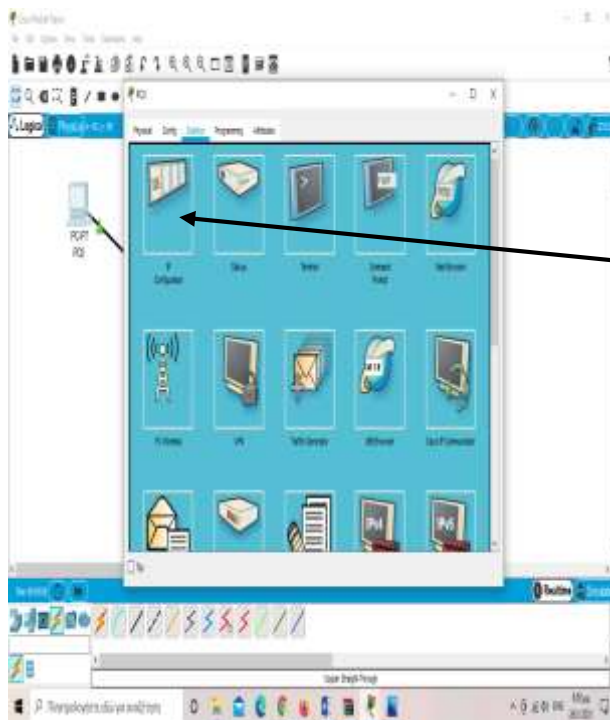
Εικόνα 2.4

Για να διαμορφώσουμε ένα PC ή ένα switch πρέπει να κάνουμε κλικ πάνω στο PC. Κάνοντας κλικ λοιπόν έχουμε πέντε επιλογές. Οι επιλογές αυτές ακολουθούν στην παρακάτω εικόνα.



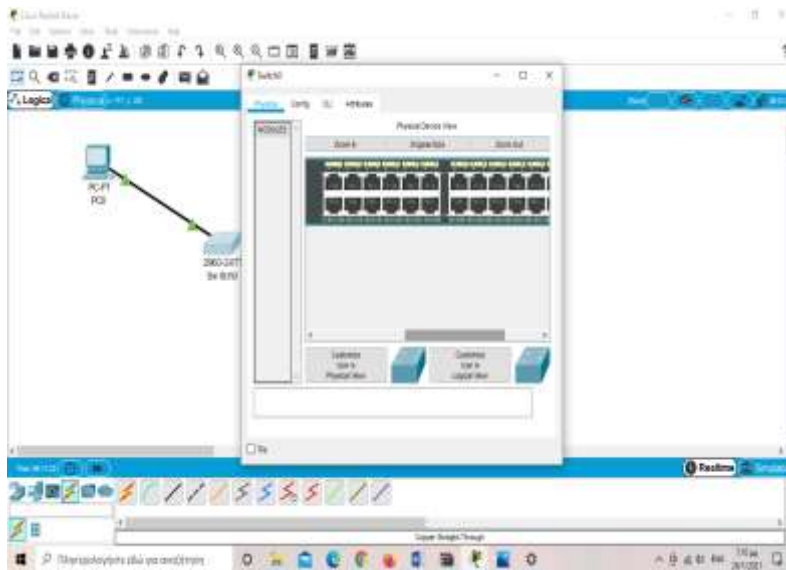
Εικόνα 2.5

Οι επιλογές αυτές είναι οι physical, config, desktop, programming, attributes. Για τη διαμόρφωση ενός PC αυτή η επιλογή που χρησιμοποιείται περισσότερο είναι η desktop. Εντοπίζουμε πατώντας το, τα παρακάτω:



Εικόνα 2.6

Διαλέγουμε την IP configuration και θα δώσουμε την IP διεύθυνση του PC. Στο παράδειγμά μου θα χρησιμοποιήσω την IP διεύθυνση 192.168.0.5 και θα βγει αυτόματα η μάσκα υποδικτύου(subnet mask). Η διαδικασία για το πρώτο PC είναι έτοιμη. Θα μπορούσα να συμπληρώσω και την προεπιλεγμένη πύλη αν είχα DNS server , όμως δεν έχω και άρα το αφήνω ως έχει. Συνεχίζω κάνοντας το ίδιο και για το δεύτερο PC και τώρα θα χρησιμοποιήσω ως IP address τη. v192.168.0.10 και επίσης συμπληρώνεται αυτόματα η μάσκα υποδικτύου. Δεν χρειάζεται να διαμορφώσω το Switch μου διότι η πλατφόρμα διαθέτει από μόνη της εντολές που το μετατρέπουν. Ωστόσο αν κάνω κλικ πάνω στο switch μου βλέπω τη φυσική αναπαράστασή του , με τις εισαγωγές(imports) και πώς αυτές φαίνονται.

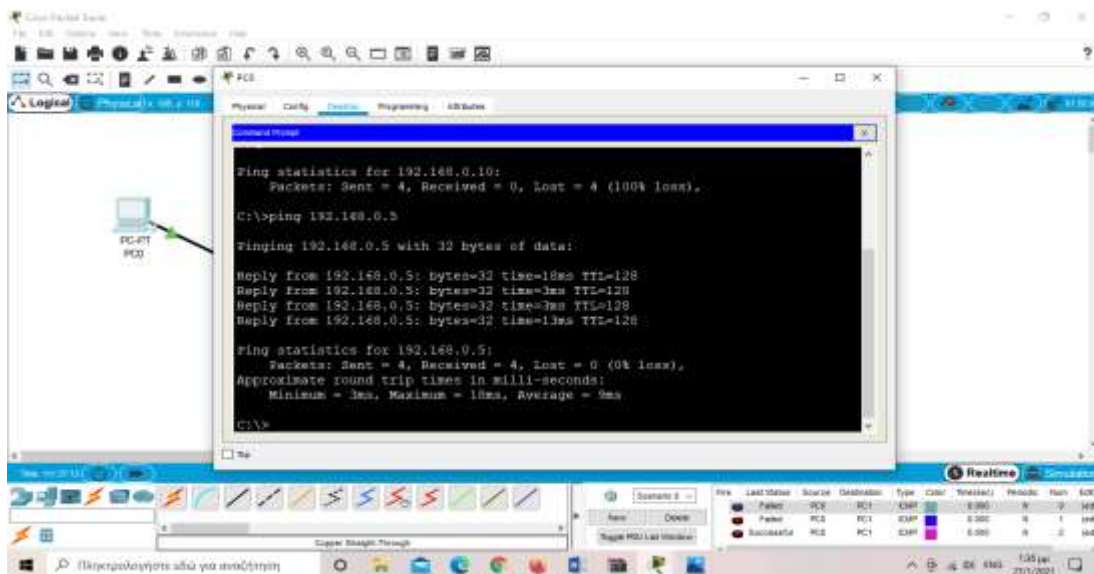


Εικόνα 2.7

Επίσης συχνά χρησιμοποιούμε τη διεπαφή γραμμής εντολών(CLI) για να τροποποιήσουμε τον κώδικά μας. Εδώ να επισημάνω πως αν αντιμετωπίσουμε τεχνικές δυσκολίες όπως η γραμματοσειρά του κώδικα στην ανάγνωσή του , πηγαίνουμε στην επιλογή Options



Preferences Font και θα μεγαλώσω τη γραμματοσειρά. Τώρα αν προχωρήσω πάλι στην CLI μπορώ να δω τη διαμόρφωση του switch μου πολύ πιο ευανάγνωστη. Θα προχωρήσω λοιπόν στον έλεγχο της επικοινωνίας των δύο PC. Κάνω κλικ στο PC1 και επιλέγω command prompt. Θα δω στην οθόνη την παρακάτω κονσόλα:



Εικόνα 2.8

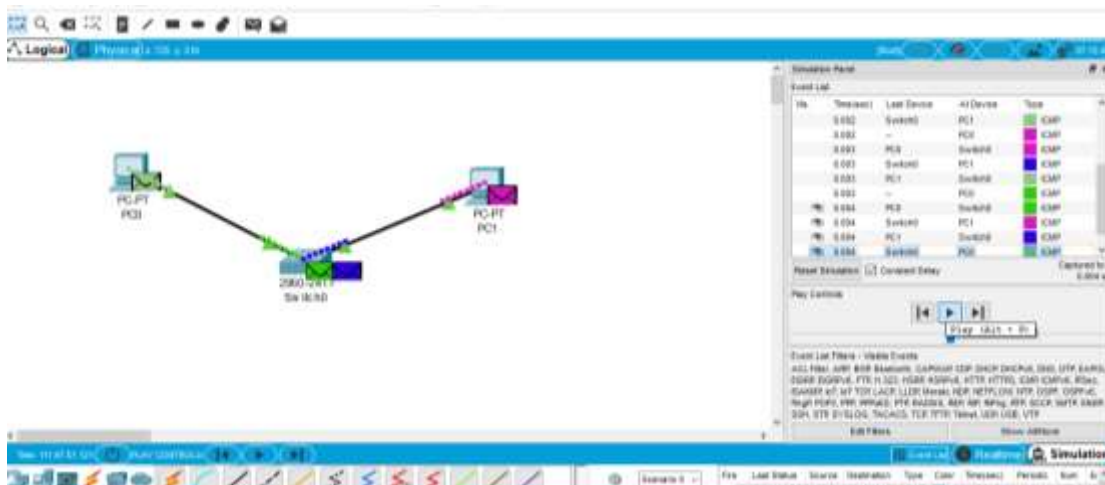
Πληκτρολογή Ping και την IP address του PC2 και κατευθείαν μου βγάζει τα πακέτα που στέλνονται , με την προϋπόθεση να έχει πετύχει η επικοινωνία. Αυτό μπορώ να το κάνω πολύ πιο εύκολα και πατώντας στην πάνω γραμμή εντολών το σύμβολο με το φάκελο και στη συνέχεια πατάω το φάκελο στις δύο συσκευές που θέλω να δω πώς επικοινωνούν. Και βλέπω για την πορεία της επικοινωνίας τους στο κάτω δεξί πλαίσιο της οθόνης. Βλ. Εικόνα 2.9.





Εικόνα 2.9

Μπορώ επίσης να δω πολύ εύκολα πώς ταξιδεύουν τα πακέτα από τη μια συσκευή στην άλλη, πατώντας τον τρόπο προσομοίωσης. Έτσι φαίνονται αναλυτικά πληροφορίες σχετικά με την ώρα, τον αριθμό των πακέτων κτλ.



Εικόνα 2.10

Συνοψίζοντας για το πρώτο παράδειγμα δημιουργίας ενός απλού δικτύου, το Cisco Packet Tracer χρησιμοποιεί τα εξής:

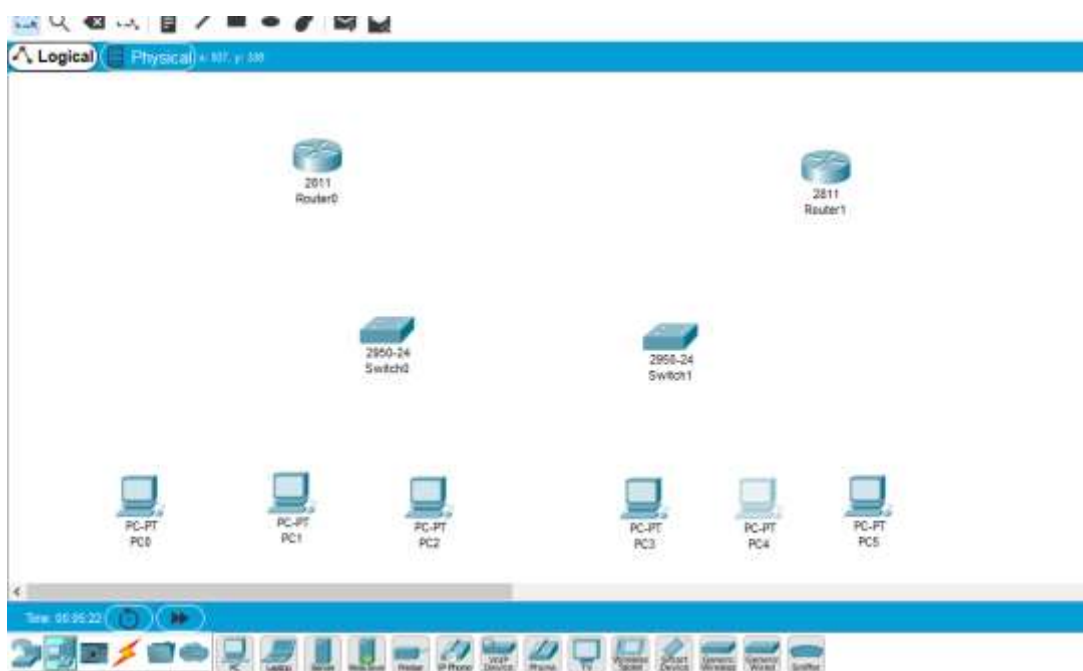
- Συσκευές:
  - Συσκευές Δικτύου(Network Devices)
  - Τελικές Συσκευές(End Devices)
  - IOT Συσκευές
  
- Διεπαφές:
  - Φυσικές διεπαφές(physical interfaces)
  - Διεπαφές χρήστη(user interfaces)
  - Διεπαφές τροποποίησης(configuration interfaces)
  
- Συνδέσεις

- Τρόπους:
  - Πραγματικού τρόπου
  - Προσομοίωσης
  
- Τοπολογίες:
  - Λογική τοπολογία
  - Φυσική τοπολογία

Το παραπάνω παράδειγμα λοιπόν ήταν ένα απλό παράδειγμα δημιουργίας ενός δικτύου που αποτελείται από δύο συσκευές και ένα switch. Ακολουθώντας τα απλά βήματα που περιέγραφα δημιουργείται το πιο απλό δίκτυο, χωρίς κάποιος να χρειάζεται ακριβό εξοπλισμό αλλά ούτε και σπατάλη χρόνου. Αυτό συμβαίνει γιατί αν καταλάβει κάποιος τα βασικά στοιχεία του προγράμματος, η διαδικασία μου ακολουθεί έπειτα είναι πολύ απλή.

### 3.2 Διαμόρφωση router με τη βοήθεια του Cisco Packet Tracer

Πρώτα από όλα θα χρειαστούμε δύο routers. Θα επιλέξω λοιπόν τον 2811 δύο φορές. Επίσης θα πάρω δύο switch. Θα έχω τον 2950T-24 δύο φορές. Τέλος θα πάρουμε έξι PC. Απεικόνιση τους παρουσιάζεται στην παρακάτω εικόνα 2.11.

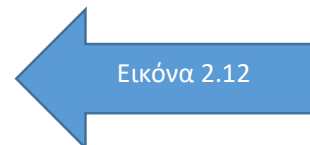
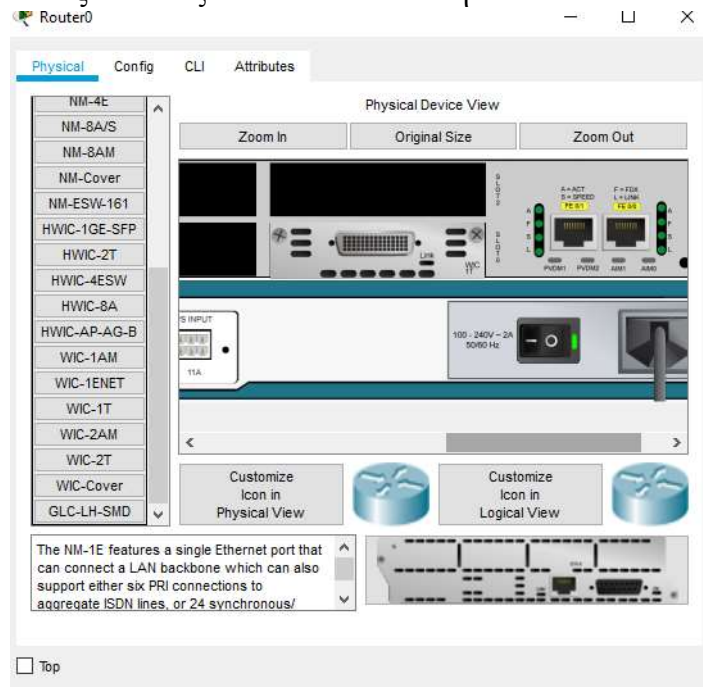


Εικόνα 2.11

Προχωρώ με τις συνδέσεις και συνδέω τους PC1, PC2, PC3

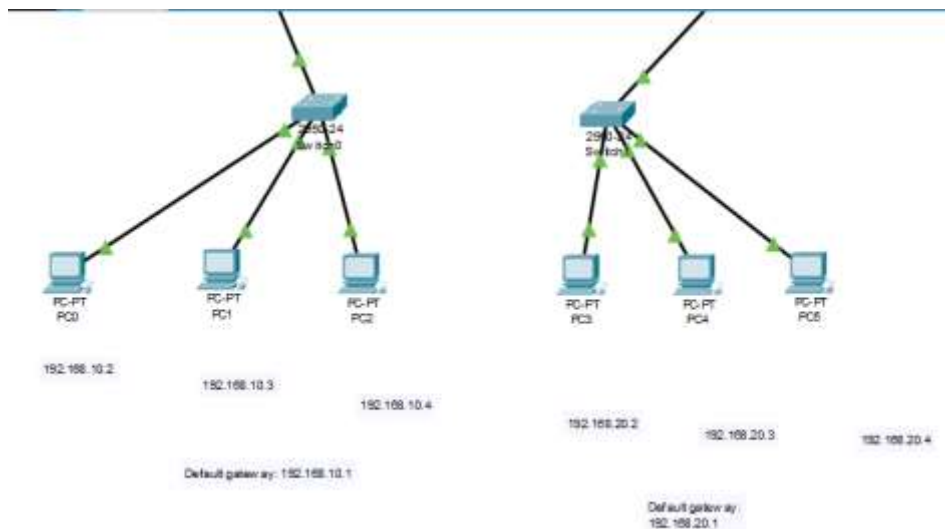
με το switch. Θα χρησιμοποιήσω ένα ευθύ καλώδιο Ethernet όπως είχα περιγράψει και σε παραπάνω διαδικασία, και αφού τελειώσω με τις συνδέσεις των συσκευών θα συνδέσω και τα switch με τα δύο routers με την FastEthernet0/0. Στη συνέχεια θα ακολουθήσω μια διαφορετική διαδικασία. Θα κάνω κλικ πάνω στο router και θα κλείσω τον διακόπτη. Θα δω στα αριστερά μια στήλη από επιλογές, θα επιλέξω την WIC-1T και θα τη σύρω εκεί που απεικονίζεται με τη βοήθεια της εικόνας 2.12 .

Τέλος θα ανοίξω πάλι τον διακόπτη.



Εικόνα 2.12

Επιλέγω ξανά από τις συνδέσεις την σύνδεση serial DCE και κάνω κλικ στο router0 , τη serial0/0/0 και ενώνω με το router1. Τώρα κάνω κλικ στο PC1 μετά στο desktop, IP configuration. Όπως έχω δείξει και σε προηγούμενη διαδικασία θα αρχίσω συμπληρώνοντας την IP address. Θα ξεκινήσω με την 192.168.10.2 όμως τώρα θα συμπληρώσω και την προεπιλεγμένη πύλη(default gateway). Σε αυτήν θα δώσω 192.168.10.1. Θα κάνω αυτή τη διαδικασία για τα τρία PCs που είναι συνδεδεμένα με το switch1 και θα αυξάνω την IP διεύθυνση κατά ένα. Για τα PCs3,4,5 η διεύθυνση θα είναι 192.168.20.2 και αντίστοιχα η διεύθυνση προεπιλεγμένης πύλης θα είναι η 192.168.20.1. Παρακάτω θα φανούν οι διευθύνσεις συγκεντρωμένες στην εικόνα 2.13 .



Εικόνα 2.13

Η διαμόρφωση των router συνεχίζεται κάνοντας κλικ πάνω στο router και πατώντας στην γραμμή εντολών(CLI) . Ο κώδικας για την ενεργοποίηση του router όπως θα δούμε παρακάτω είναι έτοιμος (Βλ.Εικόνα 2.14).

The screenshot shows the CLI interface for Router0. The configuration commands are as follows:

```

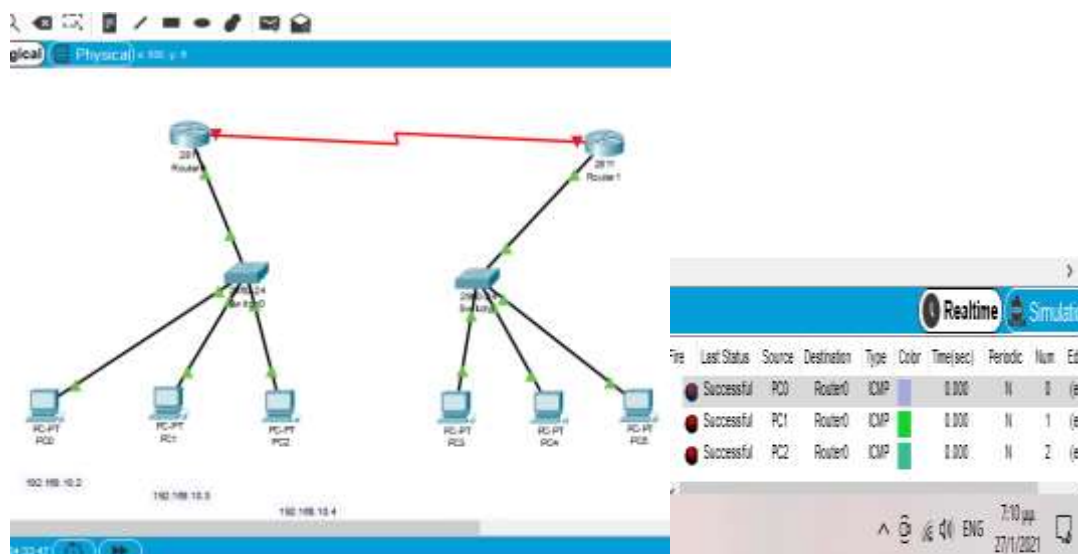
WITH CTRL/Z.
Router(config)#interface Serial0/0/0
Router(config-if)#clock rate 128000
Router(config-if)#ip address 192.168.30.2
255.255.255.0
Router(config-if)#ip address 192.168.30.2
255.255.255.0
Router(config-if)#
Router(config-if)#exit
Router(config)#interface FastEthernet0/0
Router(config-if)#ip address 192.168.10.1
255.255.255.0
Router(config-if)#ip address 192.168.10.1
255.255.255.0
Router(config-if)#ip address 192.168.10.1
255.255.255.0
Router(config-if)#
Router(config-if)#exit
  
```

Below the CLI window, there is a "Top" button and a "Ctrl+F6 to exit CLI focus" message. There are also "Copy" and "Paste" buttons.

Εικόνα 2.14

Το ίδιο μπορούμε να εξακριβώσουμε και για το router1. Τώρα είμαστε έτοιμοι με την διαμόρφωση και για να ελέγξουμε το έργο μας. Αυτό θα το κάνουμε πάλι, αν κάνουμε

κλικ στο PC0 και στο router0. Έτσι βλέπουμε πως η αποστολή των πακέτων είναι επιτυχημένη.



Εικόνα 2.15

Το ίδιο συμβαίνει και με την μεταφορά πακέτων από το ένα router στο άλλο. Είναι πολύ σημαντικό, χωρίς να υπάρχει αμφιβολία, ότι πριν ξεκινήσουμε να δημιουργούμε δίκτυα στο Cisco Packet Tracer θα πρέπει να κατανοήσουμε πως λειτουργούν βασικά εργαλεία αλλά να έχουμε κατανοήσει επίσης και βασικές έννοιες.

Κάποιες από αυτές τις έννοιες θα περιγράψω στην επόμενη υποενότητα.

### 3.3 Αποσαφήνιση εννοιών πάνω σε θέματα δικτύων(NETWORK).

**network switch** :Αρχικά ένα network switch, έννοια που στα ελληνικά μεταφράζεται ως διακόπτης δικτύου, είναι το υλικό δικτύωσης που συνδέει συσκευές σε ένα δίκτυο υπολογιστών ή άλλων συσκευών χρησιμοποιώντας τη μεταγωγή πακέτων για τη λήψη ή προώθηση δεδομένων στη συσκευή προορισμού. Ένας διακόπτης δικτύου είναι μια γέφυρα δικτύου πολλαπλών θυρών που χρησιμοποιεί διευθύνσεις MAC για την προώθηση δεδομένων στο επίπεδο σύνδεσης δεδομένων του μοντέλου OSI. Οι διακόπτες χρησιμοποιούνται συνήθως ως σημείο σύνδεσης δικτύου για κεντρικούς υπολογιστές στην άκρη ενός δικτύου. Στο ιεραρχικό μοντέλο διαδικτυακής εργασίας και παρόμοιες αρχιτεκτονικές δικτύου, οι διακόπτες χρησιμοποιούνται επίσης βαθύτερα στο δίκτυο για την παροχή συνδέσεων μεταξύ των διακοπών στην άκρη.

**routing(δρομολόγηση)** :Θα συνεχίσουμε λοιπόν με την έννοια του routing(δρομολόγηση). Η δρομολόγηση είναι η διαδικασία επιλογής διαδρομής για κίνηση σε ένα δίκτυο ή μεταξύ πολλών δικτύων. Σε γενικές γραμμές η δρομολόγηση πραγματοποιείται σε πολλούς τύπους δικτύων, συμπεριλαμβανομένων των δικτύων με εναλλαγή κυκλώματος, όπως το δημόσιο τηλεφωνικό δίκτυο και τα δίκτυα υπολογιστών, όπως το Διαδίκτυο.

Στα δίκτυα μεταγωγής πακέτων, η δρομολόγηση είναι η λήψη αποφάσεων

υψηλότερου επιπέδου που κατευθύνει πακέτα δικτύου από την πηγή τους προς τον προορισμό τους μέσω ενδιάμεσων κόμβων δικτύου με συγκεκριμένους μηχανισμούς προώθησης πακέτων. Η προώθηση πακέτων είναι η διέλευση πακέτων δικτύου από τη μία διεπαφή δικτύου στην άλλη. Οι ενδιάμεσοι κόμβοι είναι συνήθως συσκευές υλικού δικτύου όπως δρομολογητές, πύλες, τείχη προστασίας ή διακόπτες. Οι υπολογιστές γενικής χρήσης προωθούν επίσης πακέτα και εκτελούν δρομολόγηση, αν και δεν διαθέτουν ειδικά βελτιστοποιημένο υλικό για την εργασία.

**IP address** :Μιας και είναι απαραίτητη για την κατασκευή ενός δικτύου, σε αυτό το σημείο θα αποσαφηνίσουμε τον όρο της IP address(IP διεύθυνση). Η διεύθυνση αυτή είναι μια αριθμητική ετικέτα που εκχωρείται σε κάθε συσκευή που είναι συνδεδεμένη σε ένα δίκτυο υπολογιστών και χρησιμοποιεί το πρωτόκολλο διαδικτύου για επικοινωνία. Μία διεύθυνση IP εξυπηρετεί δύο λειτουργίες: αναγνώριση διεπαφής κεντρικού υπολογιστή ή δικτύου και διεύθυνση τοποθεσίας . Το Internet Protocol version 4 (IPv4) ορίζει μια διεύθυνση IP ως έναν αριθμό 32-bit. Ωστόσο, λόγω της ανάπτυξης του Διαδικτύου και της εξάντλησης των διαθέσιμων διευθύνσεων IPv4, μια νέα έκδοση του IP (IPv6), χρησιμοποιώντας 128 bit για τη διεύθυνση IP, τυποποιήθηκε το 1998. Η ανάπτυξη του IPv6 συνεχίζεται από τα μέσα της δεκαετίας του 2000.

Οι διευθύνσεις IP γράφονται και εμφανίζονται σε αναγνώσιμους από τον άνθρωπο συμβολισμούς, όπως 172.16.254.1 στο IPv4 και 2001: db8: 0: 1234: 0: 567: 8: 1 στο IPv6. Το μέγεθος του προθέματος δρομολόγησης της διεύθυνσης ορίζεται στη σημείωση CIDR με επίθεση της διεύθυνσης με τον αριθμό των σημαντικών bits, π.χ. 192.168.1.15/24, που είναι ισοδύναμο με την ιστορικά χρησιμοποιημένη μάσκα υποδικτύου 255.255.255.0. Οι διαχειριστές δικτύου εκχωρούν μια διεύθυνση IP σε κάθε συσκευή που είναι συνδεδεμένη σε δίκτυο. Τέτοιες αναθέσεις μπορεί να είναι σε στατική (σταθερή ή μόνιμη) ή δυναμική βάση, ανάλογα με τις πρακτικές του δικτύου και τις δυνατότητες του λογισμικού.

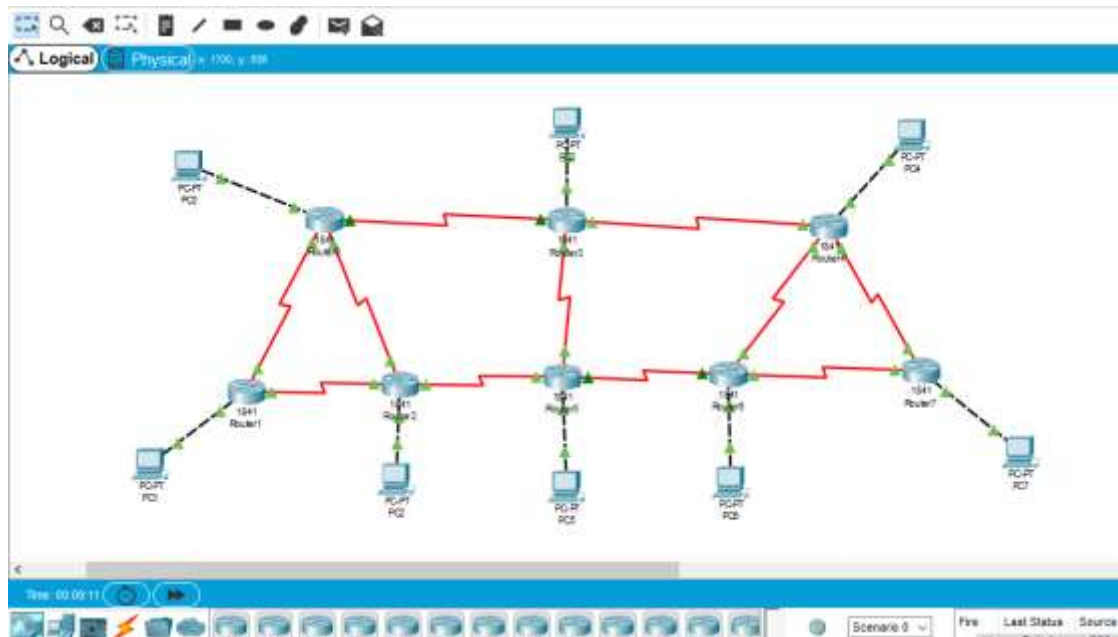
Σαφέστατα μπορώ σε αυτό το σημείο να επισημάνω πως οι δυσκολίες που αντιμετώπισα ήταν πολλές. Σε πρώτη φάση μέχρι να καταλάβω το σκοπό και τα αποτελέσματα της πλατφόρμας. Σε δεύτερη φάση με βοήθησαν οι γνώσεις πάνω σε όρους και σε ζητήματα των δικτύων ,τα οποία έχουμε διδαχθεί στα μαθήματα της κατεύθυνσης. Όμως μεγάλη παραμένει η δυσκολία μου να αναφερθώ λεκτικά για έναν τόσο πρακτικό ζήτημα με τόσα λόγια.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

# ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΕΝΟΣ ΠΙΟ ΠΕΡΙΠΛΟΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΣΤΟ PACKET TRACER

### 4.1 Δίκτυο με οχτώ συσκευές και οχτώ routers.

Μετά από πολλές προσπάθειες αλλά και πολλές αναζητήσεις στο διαδίκτυο για τη λήψη βοήθειας, επιχείρησα την έναρξη δημιουργίας ενός πιο πολύπλοκου δικτύου. Ένα δίκτυο δηλαδή με περισσότερες συσκευές , περισσότερα switches , περισσότερα routers και έτσι μεγαλύτερη διαμόρφωση. Η λογική τοπολογία του δικτύου που δημιούργησα απεικονίζεται στην παρακάτω εικόνα.



Εικόνα 3.1

Σκοπός μου ήταν να καταλάβω αν τα συμπεράσματα που έβγαλα πριν για την αποστολή πακέτων μεταξύ συσκευών , switches και routers , ισχύει και για ένα

μεγαλύτερο σύμπλεγμα αυτών. Δηλαδή ένα σύμπλεγμα που μπορεί να αντιπροσωπεύει ένα δίκτυο σε ένα γραφείο, μια πολυκατοικία κτλ.

Αρχικά ,όπως έχω αναφέρει και σε προηγούμενο παράδειγμα, ξεκίνησα να δουλεύω σταδιακά. Ένωσα πρώτα το Pc0 με το router0 με σύνδεση FastEthernet0/0. Συνολικά για το δίκτυο μου χρησιμοποίησα 8 routers και 8 PCs. Κάθε PC συνδέεται με ένα router και τα routers συνδέονται μεταξύ τους με σειριακή σύνδεση DCE. Μετά από τις διαδικασίες που έκανα για τις συνδέσεις, αλλά και να ορίσω τις IP διευθύνσεις , σειρά είχε η διαμόρφωση των router με ένα κομμάτι κώδικα σαν αυτό που ακολουθεί.

```
If you require further assistance please contact
us by sending email to
export@cisco.com.
```

```
Cisco 1841 (revision 5.0) with 114688K/16384K
bytes of memory.
Processor board ID FTX0947Z18E
M860 processor: part number 0, mask 49
2 FastEthernet/IEEE 802.3 interface(s)
4 Low-speed serial(sync/async) network
interface(s)
191K bytes of NVRAM.
63488K bytes of ATA CompactFlash (Read/Write)
Cisco IOS Software, 1841 Software (C1841-
ADVIPSERVICESK9-M), Version 12.4(15)T1, RELEASE
SOFTWARE (fc2)
```

```
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface
FastEthernet0/0, changed state to up

%LINK-5-CHANGED: Interface Serial0/0/0, changed
state to up

%LINK-5-CHANGED: Interface Serial0/0/1, changed
state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface
Serial0/0/0, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface
Serial0/0/1, changed state to up

00:00:10: %OSPF-5-ADJCHG: Process 10, Nbr
```



```

00:00:10: %OSPF-5-ADJCHG: Process 10, Nbr
10.10.13.2 on Serial0/0/1 from LOADING to FULL,
Loading Done

00:00:10: %OSPF-5-ADJCHG: Process 10, Nbr
10.10.15.1 on Serial0/0/0 from LOADING to FULL,
Loading Done

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface
Serial0/0/1, changed state to down

13:32:03: %OSPF-5-ADJCHG: Process 10, Nbr
10.10.13.2 on Serial0/0/1 from FULL to DOWN,
Neighbor Down: Interface down or detached

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface
Serial0/0/0, changed state to down

```

```

13:32:03: %OSPF-5-ADJCHG: Process 10, Nbr
10.10.15.1 on Serial0/0/0 from FULL to DOWN,
Neighbor Down: Interface down or detached

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface
Serial0/0/1, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface
Serial0/0/0, changed state to up

13:32:13: %OSPF-5-ADJCHG: Process 10, Nbr
10.10.15.1 on Serial0/0/0 from LOADING to FULL,
Loading Done

13:32:13: %OSPF-5-ADJCHG: Process 10, Nbr
10.10.13.2 on Serial0/0/1 from LOADING to FULL,
Loading Done

```

Εικόνα 3.2

Το πρώτο πράγμα που έκανα μετά για να εξετάσω την επιτυχία του δικτύου μου ήταν να ελέγξω την αποστολή πακέτων από το συσκευή σε συσκευή , από συσκευή σε router και από router σε router. Αυτό το εξακρίβωσα με την αποστολή πακέτων ,δηλαδή πατώντας το σύμβολο με το φάκελο και ορίζοντας αποστολέα και παραλήπτη. Στην εικόνα που ακολουθεί φαίνονται κάποιες από τις συνδέσεις και την αποτελεσματικότητά τους.

Fire	Last Status	Source	Destination	Type	Color	Time(sec)	Periodic	Num	Edit
	Successful	PC0	Router0	ICMP		0.000	N	0	(edi
	Successful	PC3	Router3	ICMP		0.000	N	1	(edi

Fire	Last Status	Source	Destination	Type	Color	Time(sec)	Periodic	Num	E
	Successful	PC3	Router3	ICMP		0.000	N	1	
	Successful	Router2	Router5	ICMP		0.000	N	2	
	Successful	Router4	Router6	ICMP		0.000	N	3	

Εικόνα 3.3

Το ίδιο ισχύει και για όλες τις υπόλοιπες συνδέσεις του δικτύου. Συνέχισα θέλοντας να δω και την απεικόνιση στον τρόπο προσομοίωσης, και όχι στον πραγματικό χρόνο. Πατώντας κλικ πάνω στην προσομοίωση θα εμφανιστεί από πάνω ένας πίνακας γεγονότων. Αυτός ο πίνακας περιέχει μία στήλη με τον χρόνο, μία με την τελική συσκευή που φτάνει το πακέτο και μία στήλη με τον παραλήπτη του πακέτου. Οπτικά είναι κάπως έτσι:

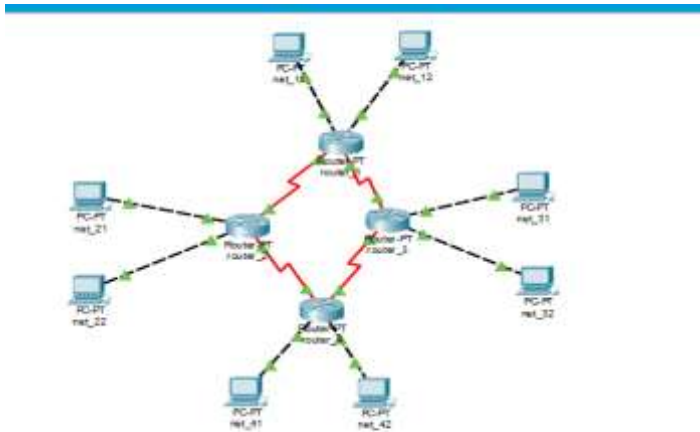
Vis.	Time(sec)	Last Device	At Device
	0.002	Router5	Router2
	0.002	Router6	Router4
	0.002	Router1	Router0
	0.003	Router0	Router3
	0.004	Router3	Router4
	352.949	--	PC1
	352.950	PC1	Router1
	352.951	Router1	Router0
	352.952	Router0	PC0
	352.953	PC0	Router0
	352.954	Router0	Router1
	352.955	Router1	PC1

Εικόνα 3.4

Με τα παραπάνω απλά βήματα, προσέχοντας μην μπερδέσω IP διευθύνσεις και μπλοκάρει η αποστολή πακέτων , δημιούργησα και το παραπάνω πακέτο στο Cisco Packet Tracer.

## 4.2 Δίκτυο με οχτώ συσκευές και τέσσερα routers

Ένα ακόμη παράδειγμα δικτύου που επιχείρησα είναι ένα δίκτυο με τέσσερα routers και τις διπλάσιες συσκευές, δηλαδή σε κάθε router να ενώνονται δύο συσκευές αλλά και αυτό να ενώνεται με άλλα δύο router.



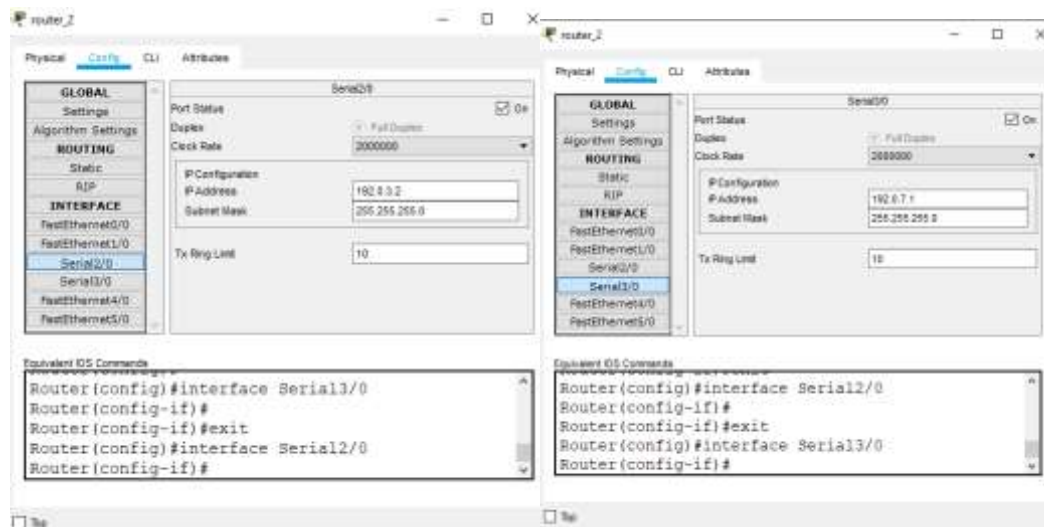
Εικόνα 3.5



Για το υποδίκτυο 2 ισχύουν τα εξής:

```

Router(config)#interface FastEthernet0/0
Router(config-if)#
Router(config-if)#exit
Router(config)#interface FastEthernet1/0
Router(config-if)#
  
```



Εικόνα 3.6

Το ίδιο συνέχεια να κάνω και για τα υπόλοιπα υποδίκτυα και για καθένα ξεχωριστά ισχύουν τα εξής:

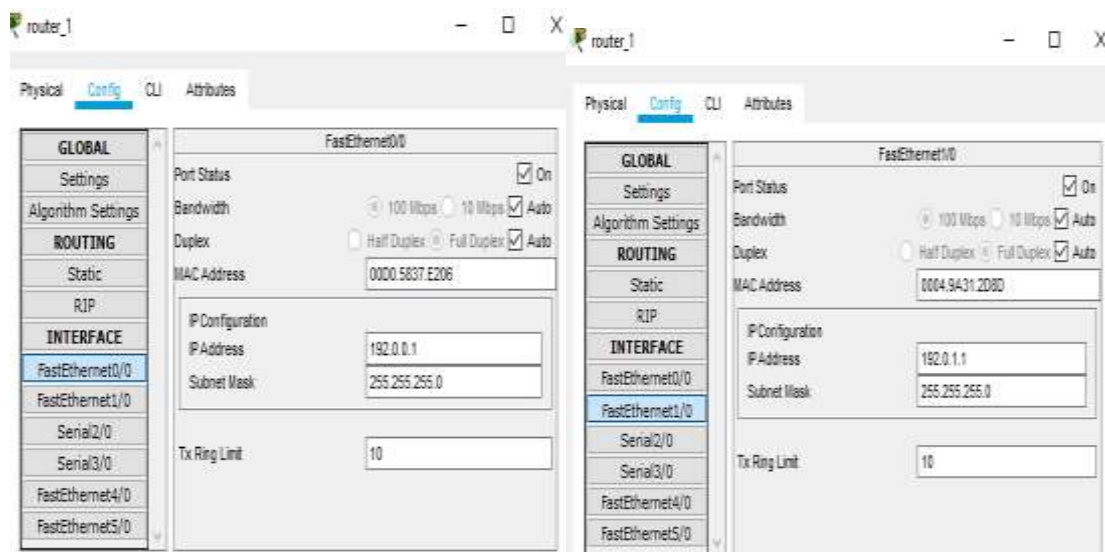
### Υποδίκτυο 1:

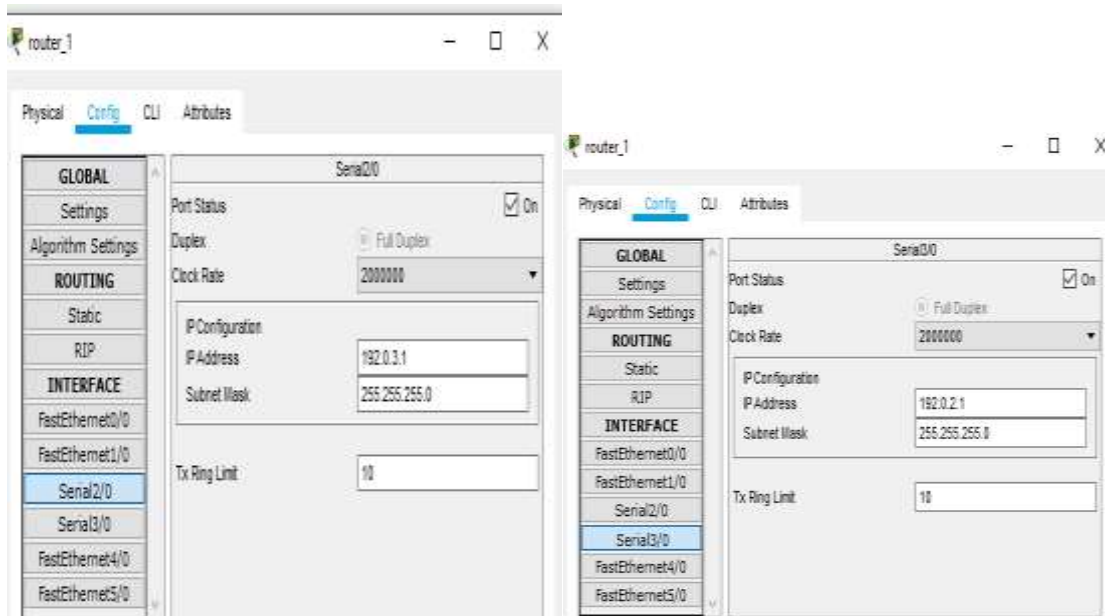
**PC1: ip address : 192.0.0.2      PC2: ip address: 192.0.1.2**

**Subnet mask: 255.255.255.0    Subnet mask:255.255.255.0**

**Default gateway: 192.0.0.1      default gateway:192.0.1.1**

### **Router1:**





Εικόνα 3.7

Ομοίως προχώρησα και για τα υπόλοιπα δύο υποδίκτυα και σαφώς περιλαμβάνοντας στη γραμμή εντολών του κάθε router τα απαιτούμενα. Το αποτέλεσμα της δημιουργίας αυτού του δικτύου ήταν η επιτυχής αποστολή πακέτων από το κάθε Pc του καθενός υποδικτύου, αλλά η μη επιτυχής αποστολή πακέτων από Pc ενός υποδικτύου, σε Pc ενός άλλου υποδικτύου. Αυτό το λάθος δυστυχώς δεν μπόρεσα να το διορθώσω.

### 4.3 Διαμόρφωση ενός VPN στο Cisco Packet Tracer

Για να ξεκινήσουμε και να βάλουμε τα πράγματα σε μια σειρά ένα VPN είναι ένα εικονικό ιδιωτικό δίκτυο, το οποίο επεκτείνει ένα ιδιωτικό δίκτυο σε ένα δημόσιο δίκτυο, όπως το Διαδίκτυο. Δίνει τη δυνατότητα στους χρήστες να στέλνουν και να λαμβάνουν δεδομένα σε κοινόχρηστα ή δημόσια δίκτυα σαν να ήταν απευθείας συνδεδεμένες οι υπολογιστικές τους συσκευές με το ιδιωτικό δίκτυο. Με άλλα λόγια Είναι ένα **δίκτυο**. Και αυτό το δίκτυο είναι εικονικό δεδομένου ότι δημιουργεί μια **εικονική γέφυρα μεταξύ του χρήστη και ενός διακομιστή**. Τέλος, αυτό το δίκτυο είναι ιδιωτικό γιατί για να έχεις πρόσβαση, χρειάζεται να έχεις **λογαριασμό με πιστοποιητικά σύνδεσης VPN** (όνομα χρήστη και κωδικό πρόσβασης).

- Τι προσφέρει συνοπτικά μία σύνδεση VPN στον απλό χρήστη:
  - ✓ Άρση γεωγραφικών περιορισμών
  - ✓ Παράκαμψη τοπικής λογοκρισίας
  - ✓ Ασφαλής πρόσβαση σε κάθε δίκτυο εξ αποστάσεως
  - ✓ Ασφαλής σύνδεση σε οποιοδήποτε WiFi

✓ Κατέβασμα αρχείων

Αφού παρουσίασα λοιπόν συνοπτικά τι είναι ένα δίκτυο VPN και που αυτό χρησιμεύει, θα προχωρήσω στο πρακτικό σκέλος. Δηλαδή στη δημιουργία του.

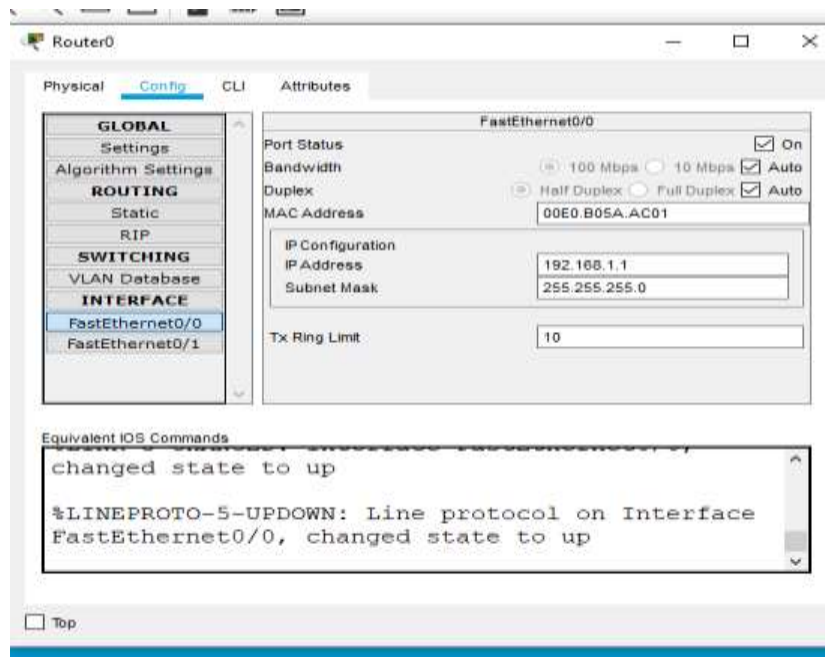
Αρχικά διαλέγω δύο PC. Τα PC0 και PC1. Έπειτα επιλέγω και τρία router 1841, τα router0, router1 και router2. Πηγαίνω στις συνδέσεις και χρησιμοποιώ τη σύνδεση copper cross-over και συνδέω το PC0

με το router0, το router0 με το router2, το router1 με το router2 και το router1 με το PC1. Οι συνδέσεις που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι FastEthernet0/0.



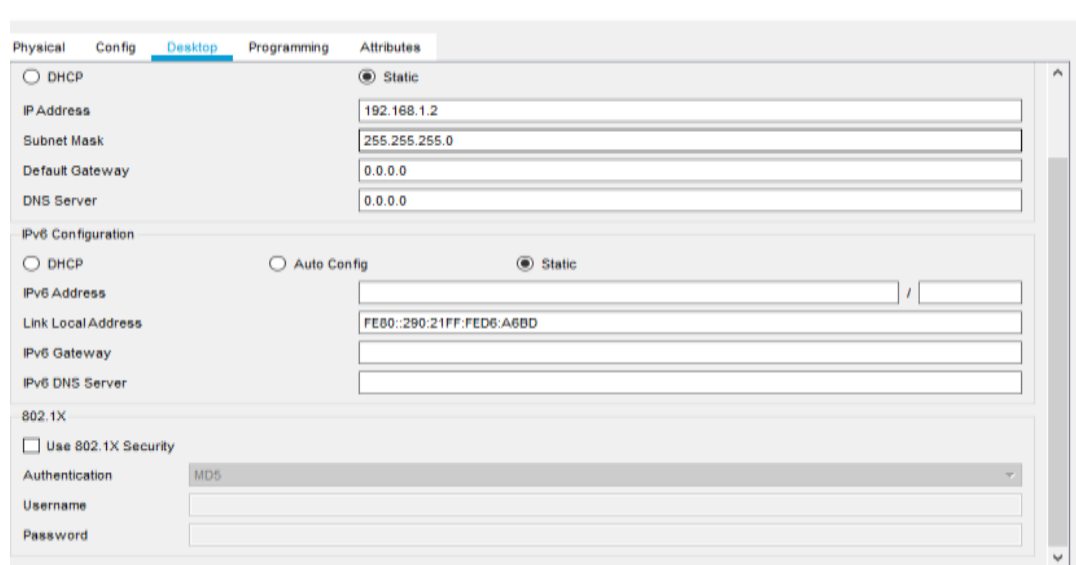
Εικόνα 3.7

Αφού τελειώσουμε με αυτή την εισαγωγική διαδικασία κάνουμε κλικ στο router0, πατάμε στην επιλογή config και στην αριστερή στήλη το FastEthernet0/0. Πληκτρολογώ την Ip address 192.168.1.1 και στο port status το ενεργοποιώ.



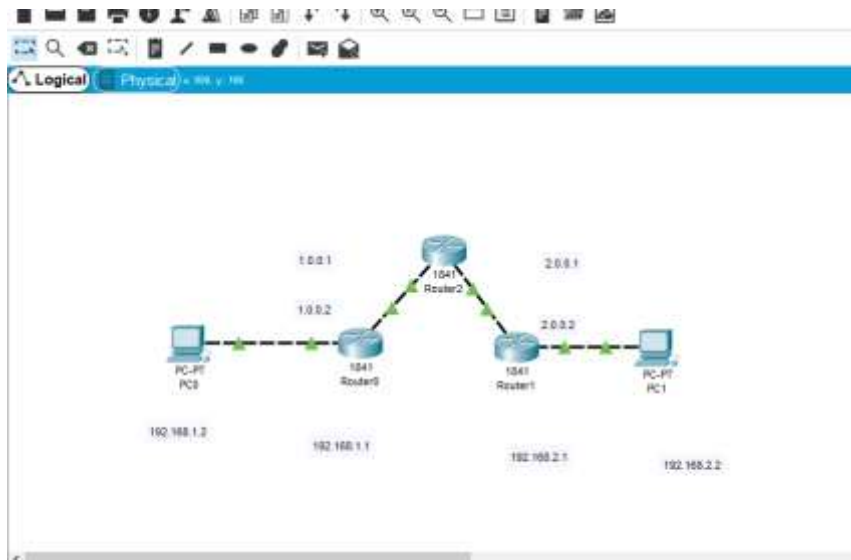
Εικόνα 3.8

Πατάω τώρα στο PC0 Desktop IP configuration και συμπληρώνω και εδώ την IP address 192.168.1.2. Για δική μου βοήθεια δημιουργώ μια σημείωση κάτω από τα μέλη με τις IP διευθύνσεις.



Εικόνα 3.9

Σε ένα δεύτερο στάδιο πηγαίνω στο router2 και στο FastEthernet0/0 και πληκτρολογώ την IP 1.0.0.1 και στο FastEthernet0/1 την 2.0.0.1. Μετά στο router0 στο FastEthernet0/1 συμπληρώνω την 1.0.0.2 και στο router1 την 2.0.0.2. Το αποτέλεσμα που προκύπτει είναι το ακόλουθο:



Εικόνα 3.10

Το επόμενο βήμα είναι να πάω πάλι στο router0 στα static και να συμπληρώσω network 0.0.0.0 mask 0.0.0.0 και next hoop 1.0.0.1 και πατάω add. Κάνω το ίδιο και για το router1 μόνο που στο next hoop συμπληρώνω 2.0.0.1. Το κομμάτι κώδικα που χρησιμοποίησα ύστερα από πολλές δοκιμές και αναζητήσεις. Αλλά και δυσκολίες είναι το εξής:

```
Router>
Router>en
Router#enable
Router#config terminal
Enter configuration commands, one per line. End
with CNTL/Z.
Router(config)#exit
Router#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by
console
#ping 2.0.0.2
^
% Invalid input detected at '^' marker.

Router#ping 2.0.0.2

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 2.0.0.2
```



```

Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 2.0.0.2,
timeout is 2 seconds:
..!!!
Success rate is 60 percent (3/5), round-trip
min/avg/max = 0/0/1 ms

Router#config t
Enter configuration commands, one per line.  End
with CNTL/Z.
Router(config)#router config if
      ^
% Invalid input detected at '^' marker.

Router(config)#
Router(config)#interface tunnel 1

Router(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface Tunnell, changed

```

```

state to up
#ip address 172.16.1.1.255.255.0.0
      ^
% Invalid input detected at '^' marker.

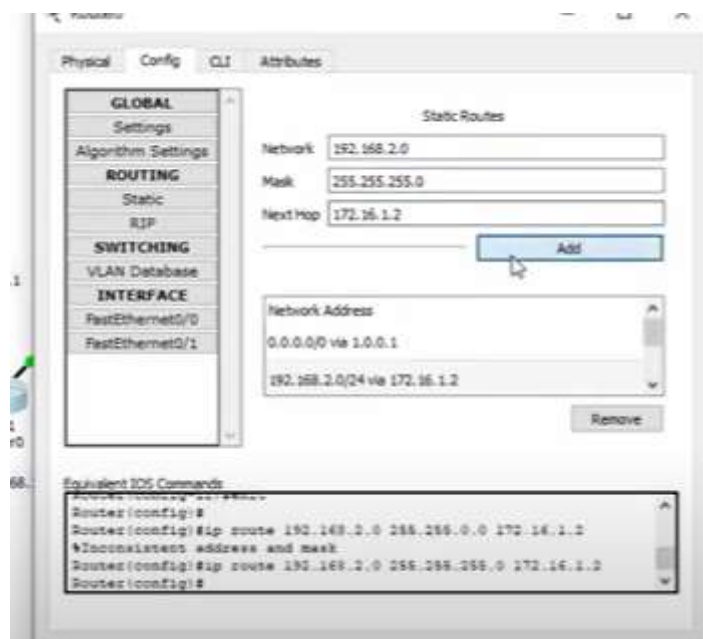
Router(config-if)#ip address
172.16.1.1.255.255.0.0
      ^
% Invalid input detected at '^' marker.

Router(config-if)#tunnel source FastEthernet0/1
Router(config-if)#tunnel destination 2.0.0.2
Router(config-if)#
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface
Tunnell, changed state to up
no shut
Router(config-if)#

```

Εικόνα 3.11

Τον ίδιο κώδικα εκτελώ και για το router1 μόνο που στην IP address έχουμε την 172.16.1.2.255.255.0.0 και στο tunnel destination αυτή τη φορά θα μπει το 1.0.0.2. Τελειώνοντας με αυτό πηγαίνω πάλι στο router0, static, network και πληκτρολογώ 192.168.2.0 και μάσκα 255.255.255.0. Στο next hoop 172.16.1.2 και add.



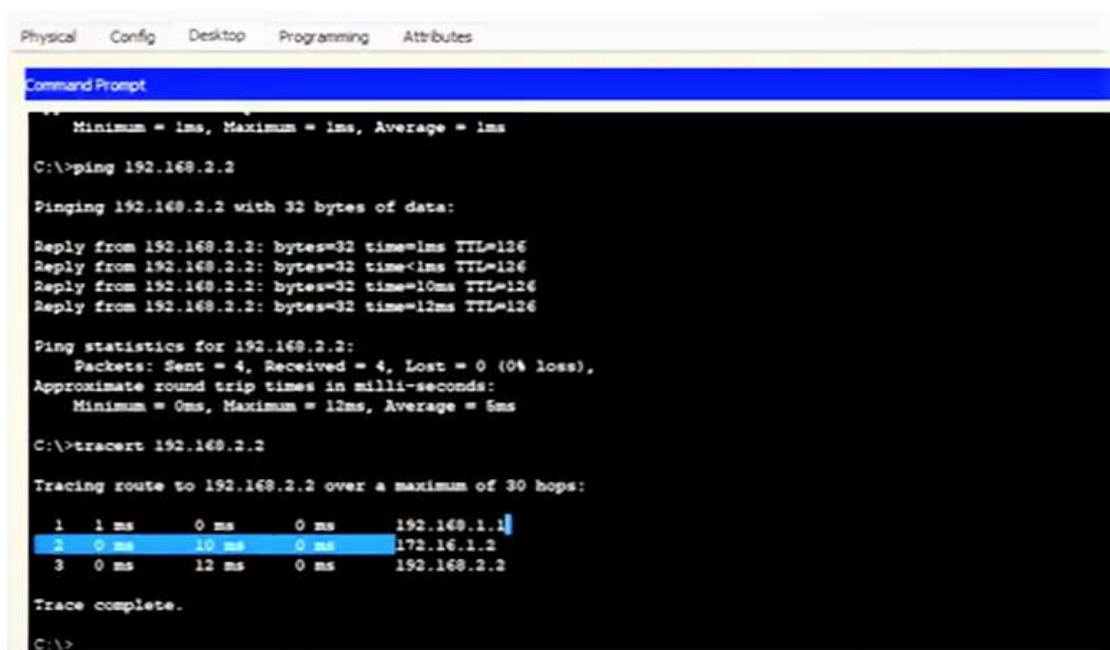
Εικόνα 3.12

Επαναλαμβάνω για το router1.



Εικόνα 3.13

Τώρα παρατηρώ ότι έχω ολοκληρώσει το δίκτυό μου, αφού πηγαίνοντας πάνω στο Pc0 και στο command prompt παρατηρώ την επιτυχία του δικτύου μου.



Εικόνα 3.14

Το ίδιο ισχύει και για τον Pc1 φυσικά. Με αυτά τα βήματα κατέληξα ύστερα από πολλές δοκιμές στη δημιουργία του συγκεκριμένου δικτύου.

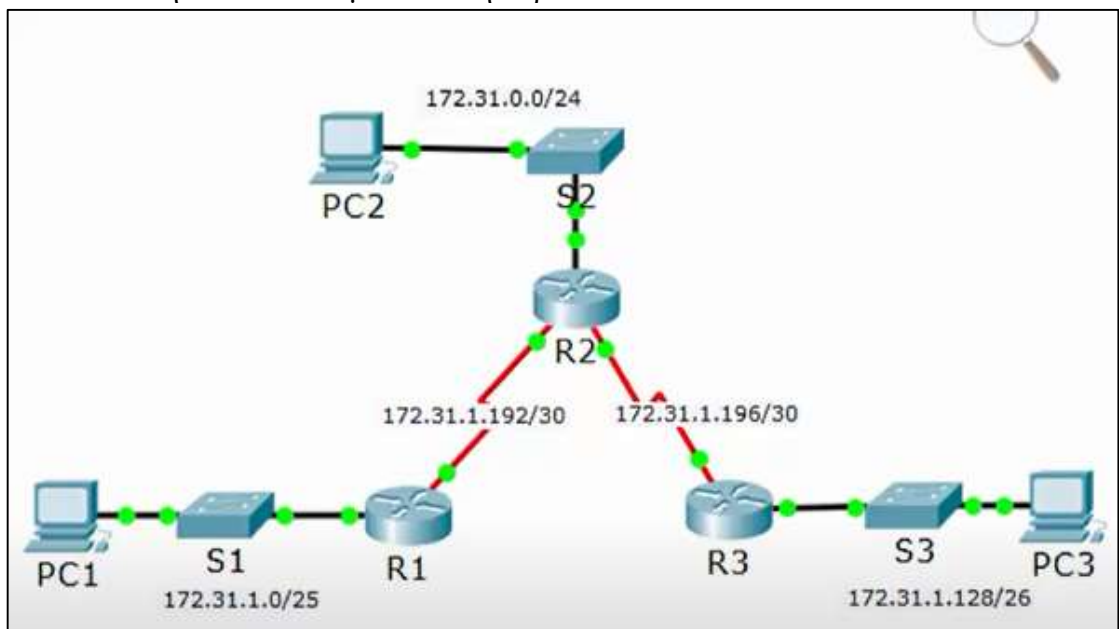
#### 4.4 Διαμόρφωση στατικών και προεπιλεγμένων διαδρομών IPv4.

- Η χρήση διευθύνσεων IP είναι το κύριο μέσο που επιτρέπει στις συσκευές στο δίκτυο να εντοπίζουν η μία την άλλη και να επιτυγχάνεται η επικοινωνία από

άκρο σε άκρο. Η IP αναφέρεται και στα δύο πρωτόκολλα IPv4 και IPv6. Το IPv6 είναι η πιο πρόσφατη έκδοση της IP και αντικαθιστά την IPv4. Δομή μιας διεύθυνσης **IPv4** ονομάζεται μια διακεκομμένη δεκαδική σημείωση και αντιπροσωπεύεται από τέσσερις δεκαδικούς αριθμούς από 0 έως 255 (π.χ. **192.168.1.14**). Με τη διεύθυνση **IPv4** απαιτείται μάσκα υποδικτύου (**subnet mask**). Η μάσκα υποδικτύου είναι μια τιμή 32bit που χωρίζει το τμήμα δικτύου της διεύθυνσης από το τμήμα του κεντρικού υπολογιστή (**host**) (π.χ. **255.255.255.0**). Η μάσκα υποδικτύου καθορίζει το συγκεκριμένο υποδίκτυο που η συσκευή είναι μέλος.

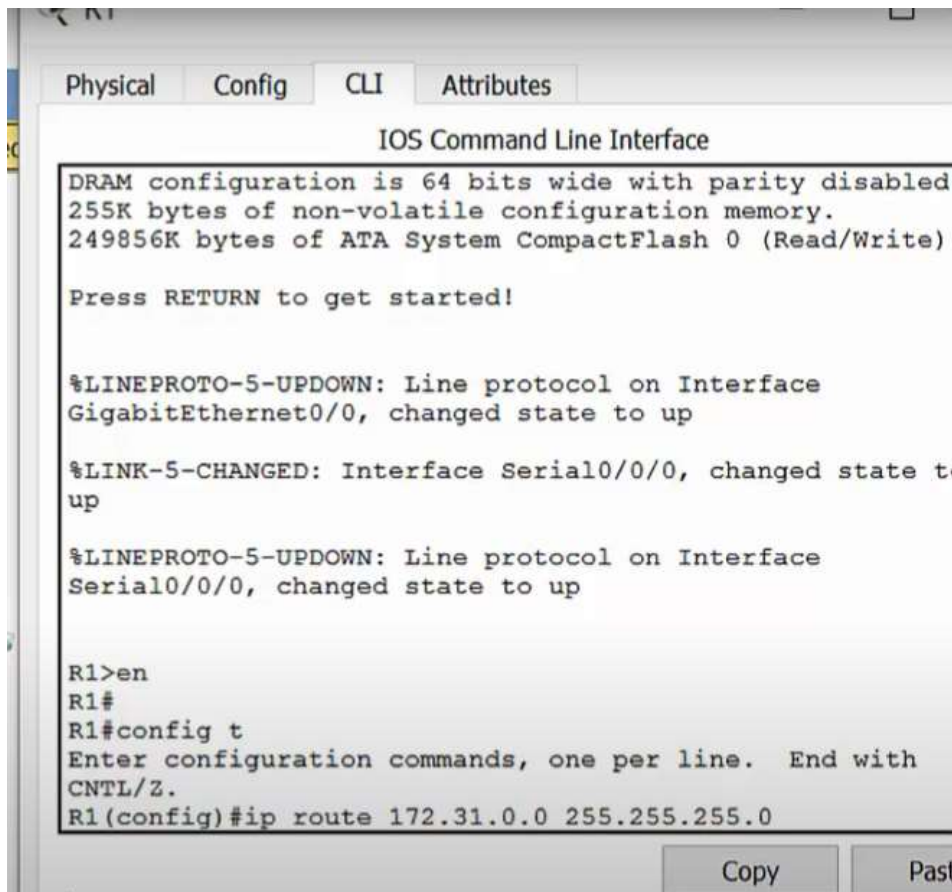
Μετά από αυτές τις βιβλιογραφικές πληροφορίες που σίγουρα είναι χρήσιμες για να προχωρήσω στην πράξη, ξεκίνησα μια ακόμη εργαστηριακή άσκηση στο Packet Tracer.

Η απεικόνιση του δικτύου μου είναι η παρακάτω:



Εικόνα 3.15

Όταν έχουμε ένα router αυτό γνωρίζει μόνο για το υλικό που είναι ευθέως συνδεδεμένο σε αυτό. Για παράδειγμα το router1 εδώ γνωρίζει μόνο για τα δίκτυα που είναι συνδεδεμένα σε αυτό. Έτσι γνωρίζει πώς να επικοινωνήσει με το Pc1 που έχει τη διεύθυνση 172.31.1.0/25 αλλά και με το router2 που είναι επίσης ευθέως συνδεδεμένο και έχει τη διεύθυνση 172.31.1.192/30. Ας πούμε τώρα πως το Pc1 θέλει να στείλει κάτι στο Pc2. Θα περάσει πρώτα από το switch1 και αυτό με τη σειρά του θα το στείλει στο router1. Όμως η διαδικασία θα τελειώσει εκεί επειδή το router1 δεν γνωρίζει τη διεύθυνση του Pc2 και δεν θα μπορεί να στείλει. Δηλαδή τα router ενδιαφέρονται να στέλνουν πακέτα μόνο στα δίκτυα που είναι άμεσα συνδεδεμένα. Οπότε πρέπει να βρεθεί ένας τρόπος για να παρεμβάλλει και αυτός είναι η στατική δρομολόγηση (static routing). Στο δίκτυο μου το r1 δεν μπορεί να συνδεθεί με το υποδίκτυο του r2 και r3. Αντίστοιχα το ίδιο ισχύει και για τα r2 και r3. Θα πάμε στο r1 και στο CLI του που είναι το εξής:



Εικόνα 3.16

Στο CLI έχω τη διεύθυνση του προορισμού του δικτύου που προσπαθώ να φτάσω και τη διεύθυνση της μάσκας υποδικτύου που προσπαθώ να φτάσω. Στη στατική δρομολόγηση πρέπει πραγματικά να κοιτάξω στο διάγραμμά μου την τοπολογία του δικτύου μου για να μπορώ να πω πως τρέχει. Για το διάγραμμα συσκευών που έχω φτιάξει, δημιούργησα μία λίστα με τις συσκευές και τις διευθύνσεις, προκειμένου να μην εξηγώ πάλι αναλυτικά όπως σε προηγούμενα σημεία της εργασίας.

Device	Interface	IPv4 Address	Subnet Mask	Default Gateway
R1	G0/0	172.31.1.1	255.255.255.128	N/A
	S0/0/0	172.31.1.194	255.255.255.252	N/A
R2	G0/0	172.31.0.1	255.255.255.0	N/A
	S0/0/0	172.31.1.193	255.255.255.252	N/A
	S0/0/1	172.31.1.197	255.255.255.252	N/A
R3	G0/0	172.31.1.129	255.255.255.192	N/A
	S0/0/1	172.31.1.198	255.255.255.252	N/A
PC1	NIC	172.31.1.126	255.255.255.128	172.31.1.1
PC2	NIC	172.31.0.254	255.255.255.0	172.31.0.1

PC3	NIC	172.31.1.190	255.255.255.192	172.31.1.129
-----	-----	--------------	-----------------	--------------

Διάγραμμα 4.1

Για να στείλω λοιπόν από το Pc1 στο Pc2, στέλνω πρώτα στο router1 και περνάει το πακέτο πρώτα από το router2 το οποίο συνδέεται με το switch2 με serial0/0/0. Αυτό είναι το επόμενο μέρος που πρέπει να μάθω πως θα στείλω. Αν κοιτάξω τώρα στο διάγραμμα 4.1 θα δω ότι η serial0/0/0 στο router2 είναι η IP 172.31.1.193. Αυτό γιατί το Pc1 στέλνει στο router1, το router1 θα επικοινωνήσει και θα το στείλει στο router2. Και τώρα μόλις φτάσει στο router2, το router2 ξέρει για την IP διεύθυνση 172.131.0.0 και έτσι θα το στείλει ακριβώς. Πρέπει άρα να φτάσει το πακέτο στο επόμενο μέρος όσο το δυνατόν πιο γρήγορα. Αυτές τις εντολές θα τις εισάγουμε στο CLI του router1, με μια μόνο γραμμή εντολής.

```

Default Routes
Physical Config CLI Attributes
IOS Command Line Interface
2 Gigabit Ethernet interfaces
2 Low-speed serial(sync/async) network interface(s)
DRAM configuration is 64 bits wide with parity disabled.
255K bytes of non-volatile configuration memory.
249856K bytes of ATA System CompactFlash 0 (Read/Write)

Press RETURN to get started!

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface
GigabitEthernet0/0, changed state to up

%LINK-5-CHANGED: Interface Serial0/0/0, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Serial0/0/0,
changed state to up

R1>en
R1#
R1#config t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R1(config)#ip route 172.31.0.0 255.255.255.0 172.31.1.193

```

Εικόνα 3.17

Όμως ακόμη δεν γνωρίζουμε για την IP 172.31.1.196, και αυτό με τη σειρά του θα προστεθεί στον κώδικα με μια γραμμή εντολής, όπως φαίνεται στην εικόνα 3.17.

```

tes
Physical Config CLI Attributes
IOS Command Line Interface
2 Low-speed serial(sync/async) network interface(s)
DRAM configuration is 64 bits wide with parity disabled.
255K bytes of non-volatile configuration memory.
249856K bytes of ATA System CompactFlash 0 (Read/Write)

Press RETURN to get started!

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface
GigabitEthernet0/0, changed state to up

%LINK-5-CHANGED: Interface Serial0/0/0, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Serial0/0/0,
changed state to up

R1>en
R1#
R1#config t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R1(config)#ip route 172.31.0.0 255.255.255.0 172.31.1.193
R1(config)#ip route 172.31.1.196 255.255.255.252

```

Εικόνα 3.18

Τώρα αν το router1 χρειάζεται να στείλει κάτι στο υποδίκτυο 3 χρησιμοποιεί την επαναληπτική μέθοδο, με την οποία χρειάζεται να στείλει πάλι στο router2 πάλι. Οπότε πρέπει υποχρεωτικά να περάσει από τον router2 πάλι και να γνωρίζει ποια είναι η επόμενη IP διεύθυνση που θα στείλει. Είναι ακριβώς η ίδια S0/0/0 και router2 , επομένως στη γραμμή εντολών θα ισχύει το εξής:

```

Physical Routes Config CLI Attributes
IOS Command Line Interface
255K bytes of non-volatile configuration memory.
249856K bytes of ATA System CompactFlash 0 (Read/Write)

Press RETURN to get started!

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface
GigabitEthernet0/0, changed state to up

%LINK-5-CHANGED: Interface Serial0/0/0, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Serial0/0/0,
changed state to up

R1>en
R1#
R1#config t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R1(config)#ip route 172.31.0.0 255.255.255.0 172.31.1.193
R1(config)#ip route 172.31.1.196 255.255.255.252 172.31.1.193
R1(config)#ip route 172.31.1.128 255.255.255.192 172.31.1.193
R1(config)#

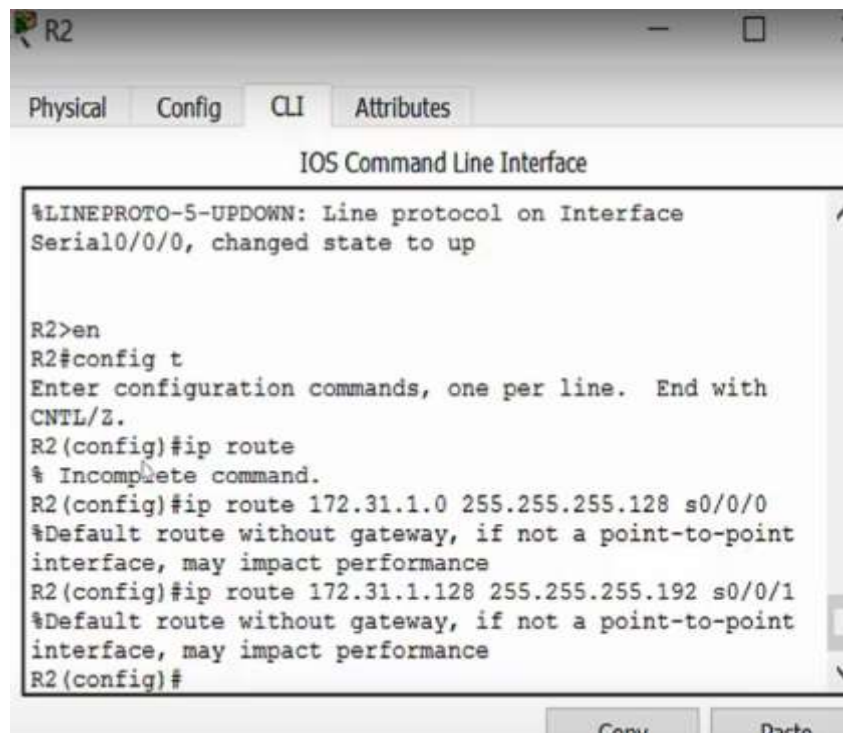
```

Εικόνα 3.19

Η μέθοδος αυτή ονομάζεται επαναληπτική μέθοδος. Με την παραπάνω μέθοδο όμως, δεν εξασφαλίζουμε 100% επιτυχία. Αυτό συμβαίνει γιατί το πακέτο να μην θα πάει από το pc1 στο pc2 , αλλά δεν θα μπορεί να επιστρέψει. Για το λόγο αυτό θα δούμε πως διαφέρει η άμεσα συνδεδεμένη στατική μέθοδος.

Πηγαίνω λοιπόν εκ νέου στο router2. Χρειάζομαι μόνο δύο στατικές διαδρομές και θα ξεκινήσω από το υποδίκτυο 2 γιατί ο router2 είναι ευθέως συνδεδεμένος, ενώ στο

υποδίκτυο 3 είναι πρώτα συνδεδεμένος με το router3. Άρα χρειάζεται να κάνουμε πάλι κλικ στο r2 και να πάμε στη γραμμή εντολών. Οι δύο εντολές μας θα είναι οι παρακάτω:



```
R2
Physical Config CLI Attributes
IOS Command Line Interface

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface
Serial0/0/0, changed state to up

R2>en
R2#config t
Enter configuration commands, one per line. End with
CNTL/Z.
R2(config)#ip route
% Incomplete command.
R2(config)#ip route 172.31.1.0 255.255.255.128 s0/0/0
%Default route without gateway, if not a point-to-point
interface, may impact performance
R2(config)#ip route 172.31.1.128 255.255.255.192 s0/0/1
%Default route without gateway, if not a point-to-point
interface, may impact performance
R2(config)#
```

Εικόνα 3.20

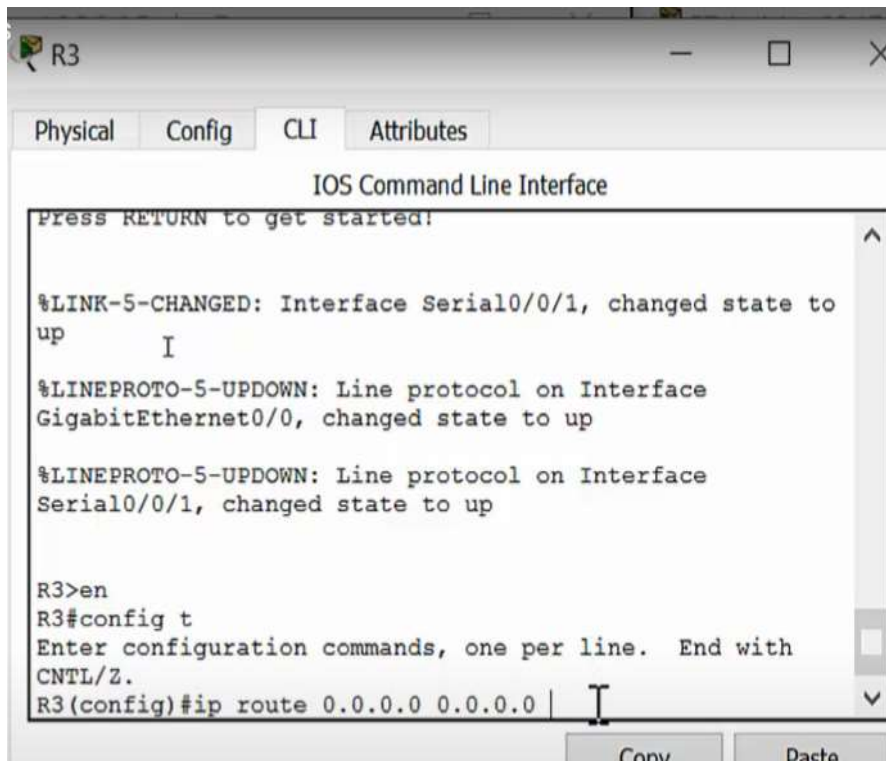
Στο σημείο αυτό πρέπει να επισημάνω πως στην άμεσα συνδεδεμένη στατική μέθοδο πάντα καλώ την τοπική διεπαφή εξόδου. Από την άλλη στην επαναληπτική μέθοδο με νοιάζει η επόμενη διεύθυνση IP του άλλου δρομολογητή στον οποίο θα πάω.

#### Συμπερασματικά:

- επαναληπτική μέθοδος: σκεφτόμαστε next hop IP address
- ευθέως συνδεδεμένη στατική μέθοδος: σκεφτόμαστε local exit interface.

Τέλος υπάρχει και η προκαθορισμένη διαδρομή (default route) για την οποία ισχύει ότι για όποιο δίκτυο δεν γνωρίζει, δεν την ενδιαφέρει γιατί θα στείλει το πακέτο στο ίδιο μέρος ανεξάρτητα από το τι ξέρει για αυτό. Αυτό ισχύει διότι το θέμα των routers είναι να φτάσει το πακέτο στο επόμενο μέρος όσο το δυνατόν γρηγορότερα. Έτσι στην γραμμή εντολών αντικαθιστά την IP διεύθυνση με 0.0.0.0 και τη μάσκα υποδικτύου με 0.0.0.0 και μετά μπορεί να χρησιμοποιηθεί είτε η στατική είτε η επαναληπτική μέθοδος.

Στο παράδειγμά μας αυτό ισχύει αν λάβουμε υπ' όψιν πως το router3 δεν γνωρίζει για τη σύνδεση router2- router1, ούτε για την σύνδεση PC2-S2 και ούτε για την PC1-router1. Και έτσι χρησιμοποιούμε την προκαθορισμένη διαδρομή:



Εικόνα 3.21



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

### ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Υλοποιώντας την εργασία που περιγράφηκε στα προηγούμενα κεφάλαια προέκυψαν αρκετά χρήσιμα συμπεράσματα. Αυτά είναι:

- Η γνωριμία μου με το Packet Tracer της Cisco, ένα πρόγραμμα προσομοίωσης πολύ φιλικό προς το χρήστη.
- Η αναζήτηση τρόπων και μεθόδων ώστε να μάθω μόνη μου να δημιουργώ δίκτυα και να γνωρίζω τις ιδιότητές τους.
- Να γνωρίσω την εκπαιδευτική αξία του Packet Tracer για τους σπουδαστές, είτε μέσα σε μια αίθουσα διδασκαλίας, είτε μόνη όπως ασχολήθηκα εγώ.
- Η παρουσίαση δύσκολων τεχνικών τρόπων, με κόπο μεν με αποτελέσματα δε που ανταποκρίνονται στην πραγματικότητα.
- Μέσα από την μελέτη του προγράμματος είχα στη διάθεση μου την λειτουργικότητα πλήθους πανάκριβων μηχανημάτων και την ευχέρεια κάθε πειραματισμού χωρίς τον κίνδυνο να προκαλέσω ζημιά.
- Πολύ σημαντικό μάθημα για μένα ήταν πως κατανόησα όρους που μέχρι τώρα τους ήξερα μόνο σε θεωρητικό επίπεδο, αλλά τους χρησιμοποίησα και σε πρακτικό.
- Η συγκεκριμένη εργασία βασίστηκε στην δημιουργία δικτύων που όλοι μας γνωρίζουμε και μας είναι χρήσιμα, όμως δεν ξέραμε πως μπορούν να δημιουργηθούν.
- Παρ' όλα τα θετικά στοιχεία που μας προσφέρει το πρόγραμμα της Cisco, σίγουρα η δημιουργία ενός δικτύου διαφέρει πολύ στην πραγματικότητα.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6