



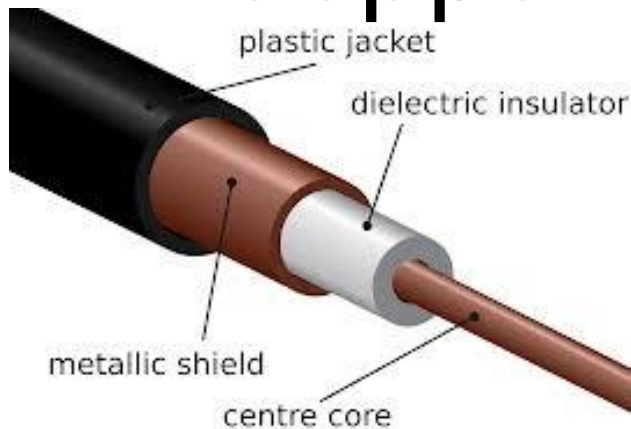
# Εργαστήριο Δικτύων Υπολογιστών

- LAN/MAN/WAN
- Δικτυακές Συσκευές

# ΔΙΚΤΥΟ

- Κόμβοι
- Μέσα μετάδοσης
- Δικτυακός εξοπλισμός
  - Hubs
  - Μεταγωγείς - Switches
  - Δρομολογητές - Routers

# Ενσύρματα μέσα μετάδοσης

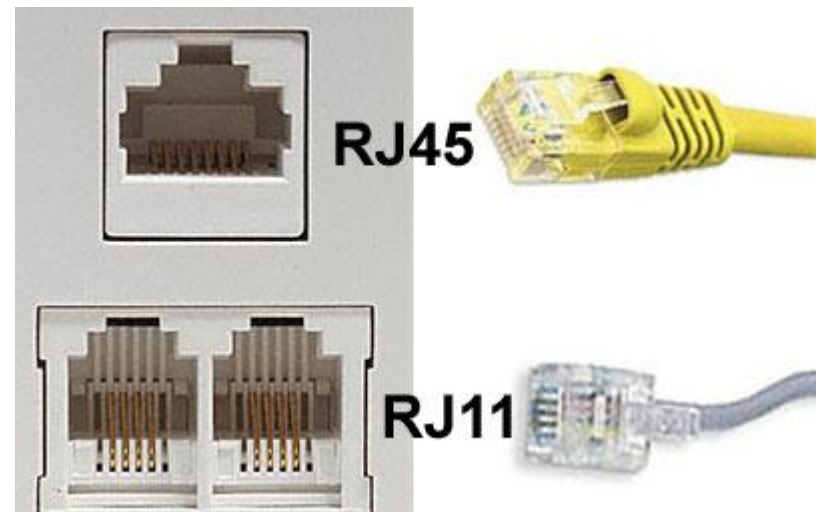


- Ομοαξονικό καλώδιο (coaxial cable)
  - Thinnet: Περιγράφεται από το πρότυπο 10Base2 της IEEE. Το 2 αναφέρεται στα 200 μέτρα δυνατής απόστασης.
  - Thick coaxial cable: Περιγράφεται από το 10Base5 πρότυπο της IEEE. Το 5 αναφέρεται στα 500 μέτρα δυνατής απόστασης.
- Καλώδιο συνεστραμμένου ζεύγους (twisted pair cable)
  - STP (Shielded Twisted Pair)
  - UTP (Unshielded Twisted Pair)
    - UTP κατηγορίας 3 (10 Mbps)
    - UTP κατηγορίας 5 (100 Mbps)
    - UTP κατηγορίας 6 (1Gbps)



# UTP καλωδίωση

- Μία Ethernet διεπαφή (interface) συνήθως χρησιμοποιεί ένα RJ-45 jack που υποστηρίζει unshielded twisted-pair (UTP) καλωδίωση

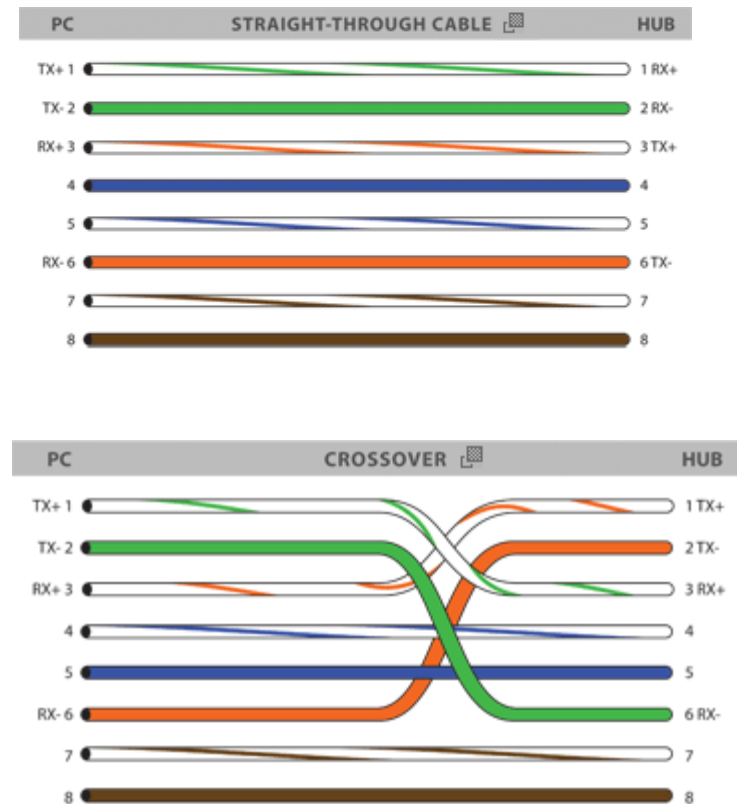


RJ11 για σύνδεση τηλεφώνου

# UTP καλωδίωση

- Δύο τύποι καλωδίων μπορούν να χρησιμοποιηθούν με Ethernet LAN interface:
  - A straight-through, η σειρά των χρωματιστών pins διατηρείται σε κάθε μεριά
  - A crossover cable, η σειρά των χρωματιστών pins αλλάζει από τη μία μεριά στην άλλη

Type	No. of pairs	Transmission rate	Implementation
Category 1	2	Voice grade	<ul style="list-style-type: none"> <li>• used in telephone industry</li> <li>• not suitable for long distance data transmission (used only for short distances)</li> </ul>
Category 2	2	4 Mbps	<ul style="list-style-type: none"> <li>• used for both data and voice transmission</li> </ul>
Category 3	4	10 Mbps	<ul style="list-style-type: none"> <li>• required 3 twists per foot</li> <li>• used for 10 Base T networks.</li> <li>• used for voice communication</li> </ul>
Category 4	4	16 Mbps	<ul style="list-style-type: none"> <li>• requires 3 twists per foot</li> <li>• used in IBM token ring networks</li> </ul>
Category 5	4	100 Mbps	<ul style="list-style-type: none"> <li>• used in Ethernet and 100 Base-X networks.</li> </ul>
Category 6	4	100 Mbps and higher	<ul style="list-style-type: none"> <li>• used in Ethernet and 1000 Base-X networks.</li> </ul>

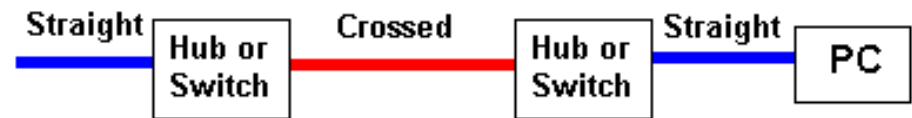


Straight and crossover cable can be Cat3, Cat 5, Cat 5e or Cat 6 UTP cable, the only difference is each type will have different wire arrangement in the cable for serving different purposes

# UTP καλωδίωση

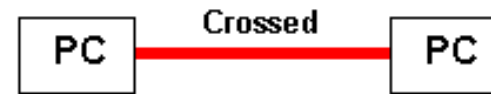
## ■ Straight-through καλώδιο μεταξύ:

- Switch-to-router
- Switch-to-PC
- Hub-to-PC
- Hub-to-server
- Hub-to-Router



## ■ Crossover καλώδιο μεταξύ :

- Switch-to-switch
- PC-to-PC
- Switch-to-hub
- Hub-to-hub
- Router-to-router
- Router-to-PC



# Ενσύρματα μέσα μετάδοσης



- Οπτική ίνα (Optical fiber)
  - Μονότροπη (Single mode): Μόνο μια ακτίνα μεταδίδεται στην οπτική ίνα.
  - Πολύτροπη (Multi mode): πολλές ακτίνες μεταδίδονται ταυτόχρονα
  
- Χρήσεις οπτικής ίνας
  - Κεντρικοί διαύλοι μεγάλου μήκους (Long haul trunks)
  - Κεντρικοί διαύλοι αστικής περιοχής (Metropolitan trunks)
  - Κεντρικοί διαύλοι επαρχιών (Rural exchange trunks)
  - Τοπικοί βρόγχοι (Local loops)
  - Τοπικά δίκτυα (Local area networks)

# Τεχνολογίες LAN

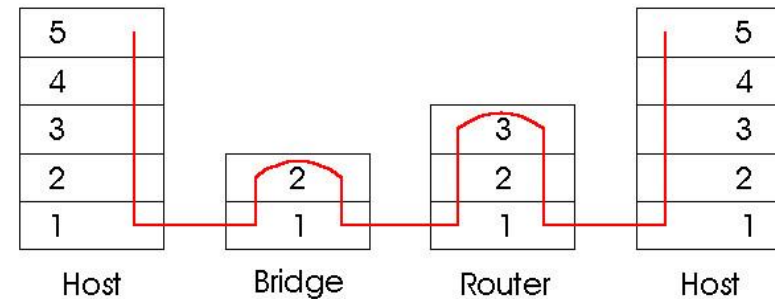
- Ethernet: 10 Mbps
- Fast Ethernet: 100Mbps
  - 100Base-T4: UTP καλώδιο κατηγορίας 3 → ως 100m
  - 100Base-TX: UTP καλώδιο κατηγορίας 5 → ως 100m
  - 100Base-FX: Πολύτροπη οπτική ίνα → ως 2000m
- Gigabit Ethernet: 1Gbps
  - 1000Base-SX: Πολύτροπη οπτική ίνα → ως 550m
  - 1000Base-LX: Μονότροπη ή πολύτροπη οπτική ίνα → ως 5000m
  - 1000Base-CX: 2 ζεύγη STP καλώδιο → ως 25m
  - 1000Base-T: 4 ζεύγη UTP καλώδιο κατηγορίας 5 → ως 100m
- Gigabit Ethernet: 10Gbps
  - **10Gbase-T**



# Τεχνολογίες διασύνδεσης MAN/WAN

- SDH/SONET: Αποτελεί ένα πρωτόκολλο οπτικής μετάδοσης που προσφέρει υψηλές ταχύτητες μετάδοσης (από 155 Mbps ως 10 Gbps) διαμέσου οπτικών ινών (SDH είναι το Ευρωπαϊκό πρότυπο και SONET είναι το Αμερικάνικο πρότυπο ).
- WDM: Με την χρήση WDM διασυνδέονται SDH πολυπλέκτες και επιτρέπεται η μεταφορά μέχρι 80 πολυπλεγμένων σημάτων μέσα από μια οπτική ίνα.
  - Εκμίσθωση λάμδα: Μίσθωση ενός μήκους κύματος σε υποδομή WDM.
  - Εκμίσθωση σκοτεινής οπτικής ίνας (dark fiber): Μίσθωση ενός ζεύγους οπτικής ίνας στην οποία ο εκμισθωτής τοποθετεί ο ίδιος τον απαραίτητο εξοπλισμό για την μετάδοση δεδομένων.
- Ασύρματες ζεύξεις
  - IEEE 802.16: Ταχύτητές μέχρι 72 Mbps
  - Δορυφορικά συστήματα: Κύριο χαρακτηριστικό η μεγάλη
  - καθυστέρηση μετάδοσης.

# Switches vs. Routers



## ■ Switches:

- Λειτουργούν στο 2ο επίπεδο (Ζεύξης Δεδομένων) της TCP/IP
- στοίβας πρωτοκόλλων
- Διαχειρίζονται πλαίσια (frames)
- «Δρομολόγηση» των πλαισίων εντός του τοπικού δικτύου
- switches maintain switch tables, implement filtering, learning algorithms

## ■ Routers:

- Λειτουργούν στο 3ο επίπεδο (Δικτύου) της TCP/IP στοίβας πρωτοκόλλων
- Διαχειρίζονται πακέτα (packets)
- Δρομολόγηση των πακέτων μεταξύ διαφορετικών δικτύων
- routers maintain routing tables, implement routing algorithms

# Switches vs. Routers & LANs vs. WANs

## ■ LAN

- Καλύπτει μικρή γεωγραφική περιοχή
- Διασυνδέει σταθμούς εργασίας, εξυπηρετητές, εκτυπωτές κ.α.
- Για την διασύνδεση των συσκευών στο LAN χρησιμοποιείται κάποιο switch

## ■ WAN

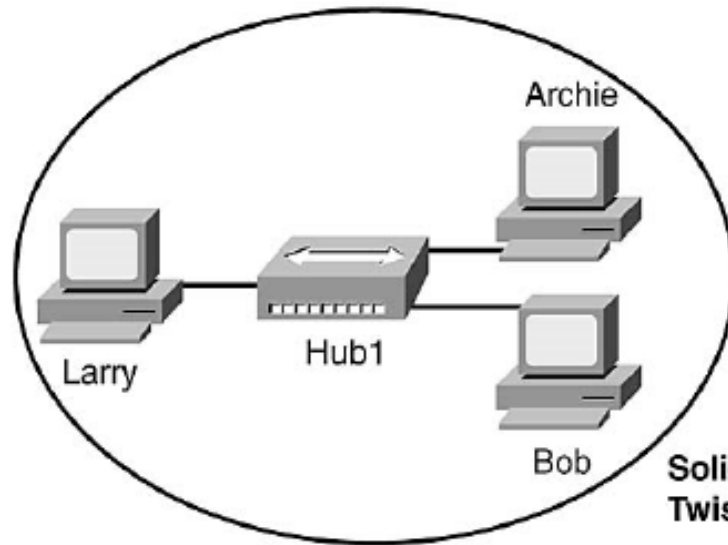
- Καλύπτει μεγάλη γεωγραφική περιοχή
- Διασυνδέει μεταξύ τους διαφορετικά τοπικά δίκτυα
- Για την διασύνδεση των διαφορετικών τοπικών δικτύων χρησιμοποιείται συνήθως κάποιος router

# Collision domain (I)

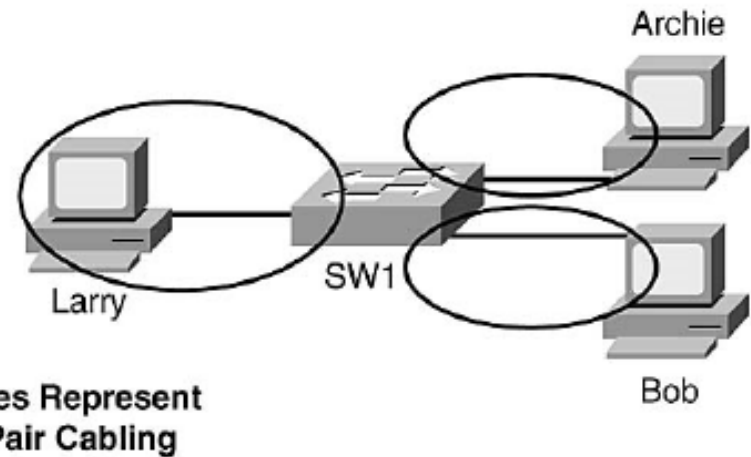
- Ένα collision domain αποτελεί ένα τμήμα του δικτύου, όπου μπορούν πακέτα δεδομένων να συγκρουστούν όταν αποστέλλονται μέσω ενός διαμοιραζόμενου μέσου μετάδοσης.
- Μία σύγκρουση μπορεί να εμφανιστεί όταν δύο ή περισσότεροι σταθμοί προσπαθήσουν να μεταδώσουν ταυτόχρονα στο ίδιο τμήμα δικτύου
- Ένα hub ορίζει ένα collision domain
- Κάθε θύρα ενός switch ορίζει ένα collision domain

# Collision domain (II)

**1 Collision Domain  
10BASE-T, using Shared hub**



**Multiple Collision Domain  
10BASE-T, using Switch**

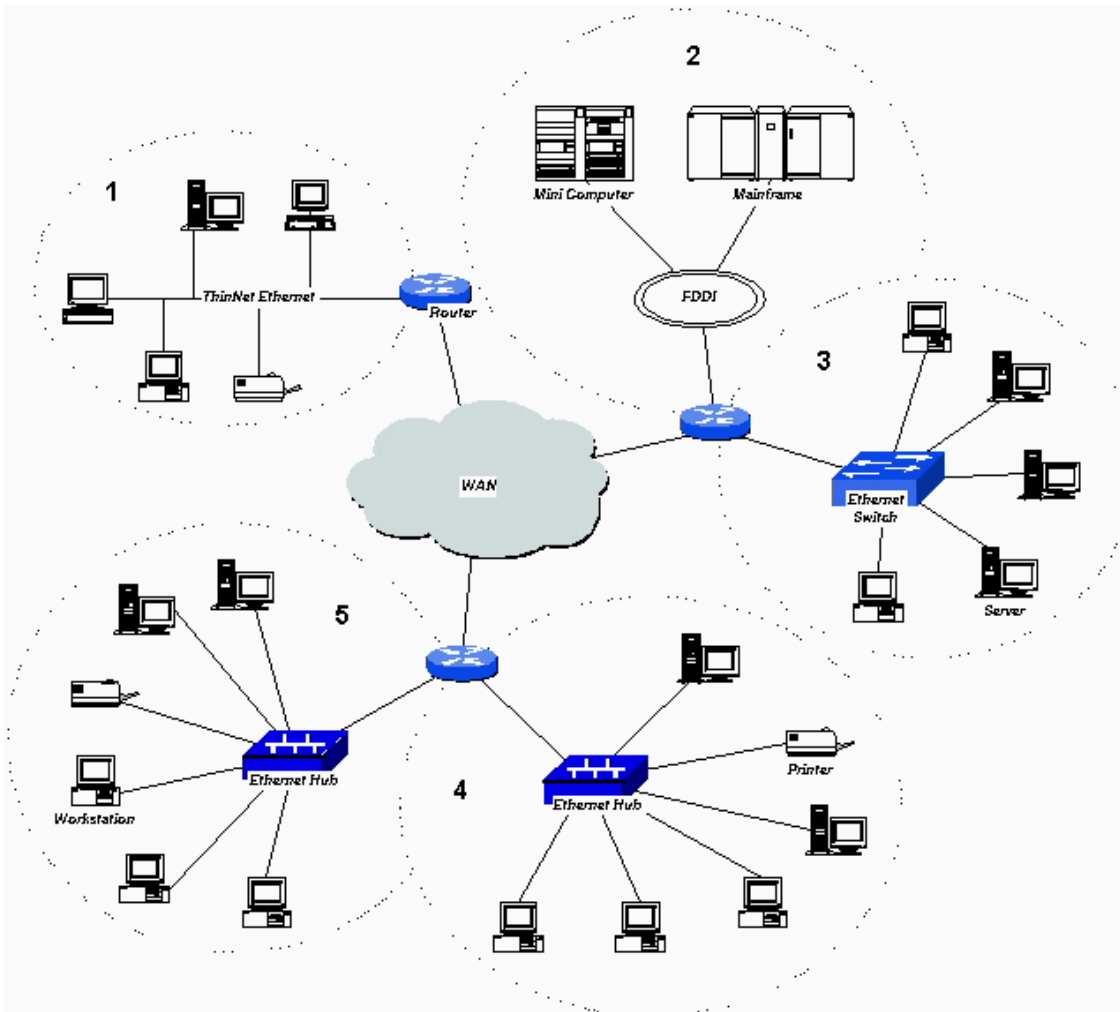


**Solid Lines Represent  
Twisted Pair Cabling**

# Broadcast domain (I)

- Ένα broadcast domain αποτελεί ένα τμήμα ενός δικτύου, στο οποίο όλες οι συσκευές, μπορούν να επικοινωνήσουν στο επίπεδο ζεύξης δεδομένων η μία με την άλλη μέσω broadcast μηνυμάτων.
- Οι δρομολογητές διαχωρίζουν το δίκτυο σε broadcast domains
- Τα collision domains σε γενικές γραμμές είναι μικρότερα από τα broadcast domains.
- Ένα broadcast domain μπορεί να εμπεριέχει μερικά collision domains.

# Broadcast domain (II)

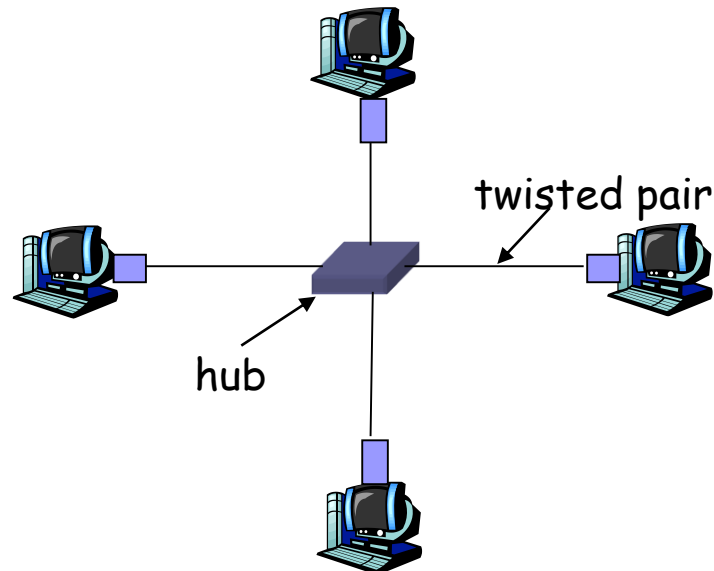


- Στο δίκτυο του σχήματος ορίζονται 5 broadcast domains.
- Στην περίπτωση που θέλω να δημιουργήσω πολλά broadcast domains απαιτούνται πολλοί δρομολογητές -> μεγάλη καθυστέρηση στο δίκτυο λόγω επεξεργασίας πολλών πακέτων.
- Λύση: χρησιμοποιώ VLANs

# Hubs

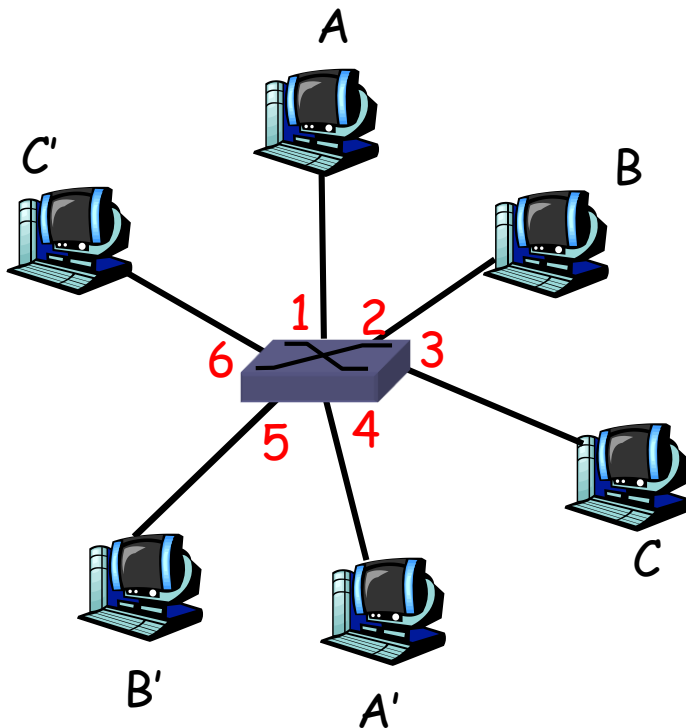
... physical-layer (“dumb”) repeaters:

- bits coming in one link go out *all* other links at same rate
- all nodes connected to hub can collide with one another
- no frame buffering
- no CSMA/CD at hub: host NICs detect collisions





# Switches

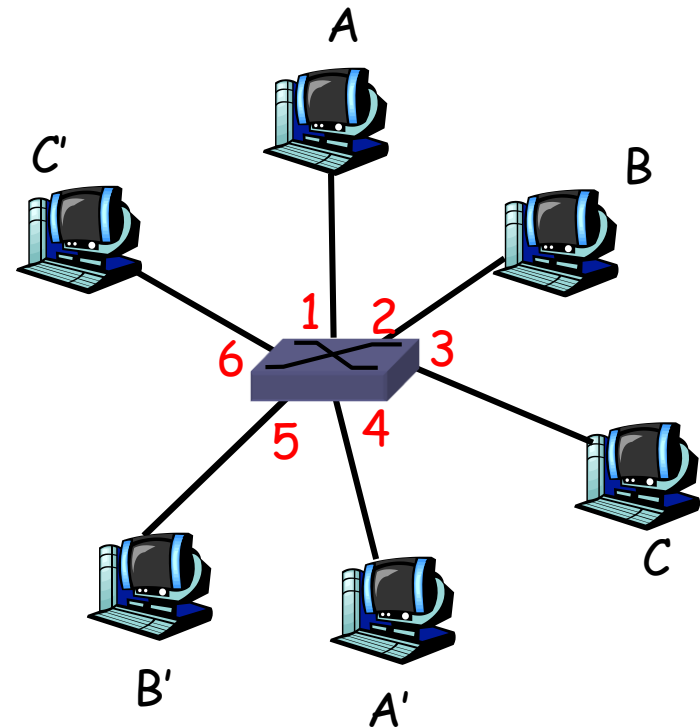


switch with six interfaces  
(1,2,3,4,5,6)

- Λειτουργούν στο 2<sup>ο</sup> επίπεδο της TCP/IP στοίβας πρωτοκόλλων
- Frames destined for nodes connected to the originating segment are not forwarded by the switch
- Η εισερχόμενη κίνηση από ένα σταθμό προωθείται (switched) μόνο στην κατάλληλη έξοδο (στον παραλήπτη)
- Only broadcast frames are forwarded to all other segments
- This reduces unnecessary traffic and collisions
- Περισσότεροι από ένας σταθμοί μπορούν να μεταδίδουν κάθε χρονική στιγμή
- Each link is its own collision domain
- **switching**: A-to-A' and B-to-B' simultaneously, without collisions
  - not possible with dumb hub

# Switch Table

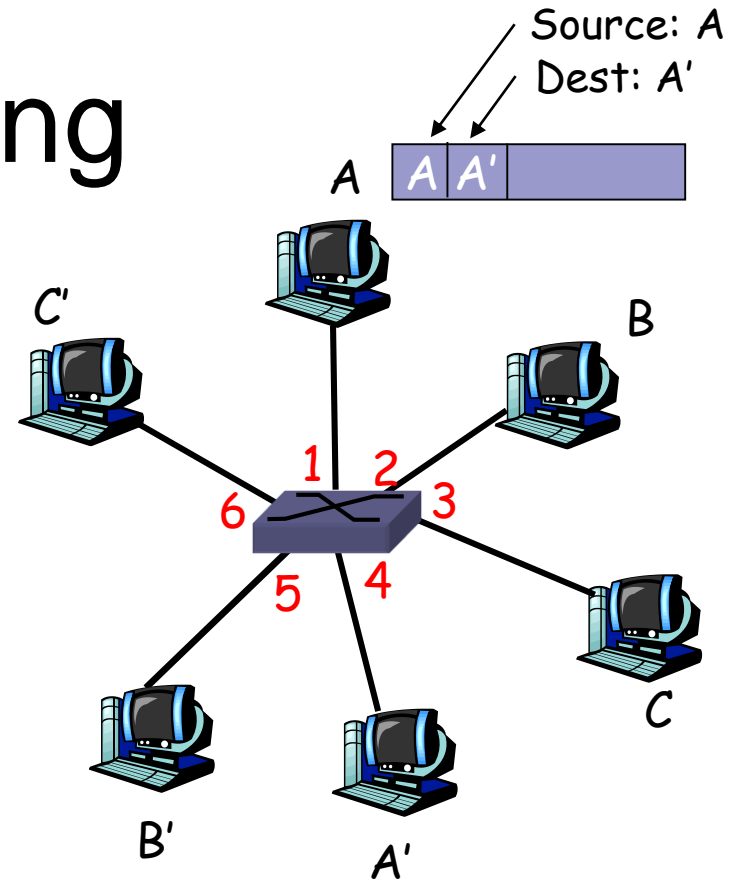
- **Q:** how does switch know that A' reachable via interface 4, B' reachable via interface 5?
- **A:** each switch has a **switch table**, each entry:
  - (MAC address of host, interface to reach host, time stamp)
- looks like a routing table!
- **Q:** how are entries created, maintained in switch table?
  - something like a routing protocol?



*switch with six interfaces  
(1,2,3,4,5,6)*

# Switch: self-learning

- switch *learns* which hosts can be reached through which interfaces
  - when frame received, switch “learns” location of sender: incoming LAN segment
  - records sender/location pair in switch table



MAC addr	interface	TTL
A	1	60

Switch table  
(initially empty)

# Switch: frame filtering/forwarding

## When frame received:

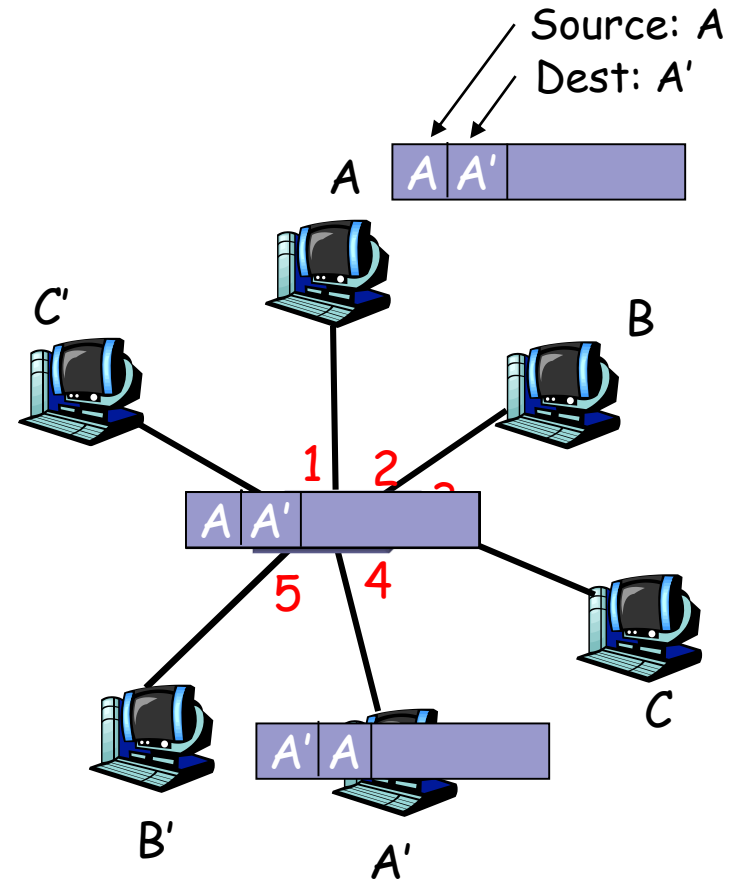
1. record link associated with sending host
2. index switch table using MAC dest address
3. **if** entry found for destination  
    **then** {  
        **if** dest on segment from which frame arrived  
            **then** drop the frame  
            **else** forward the frame on interface indicated  
    }

**else** flood

*forward on all but the interface  
on which the frame arrived*

# Self-learning, forwarding: example

- frame destination unknown: *flood*
- destination A location known: *selective send*

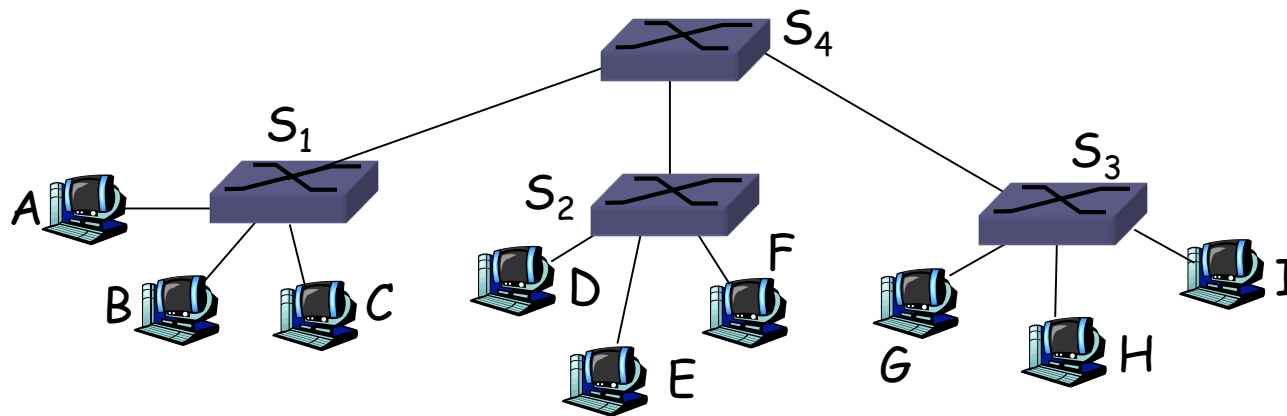


MAC addr	interface	TTL
A	1	60
A'	4	60

Switch table  
(initially empty)

# Interconnecting switches

- switches can be connected together

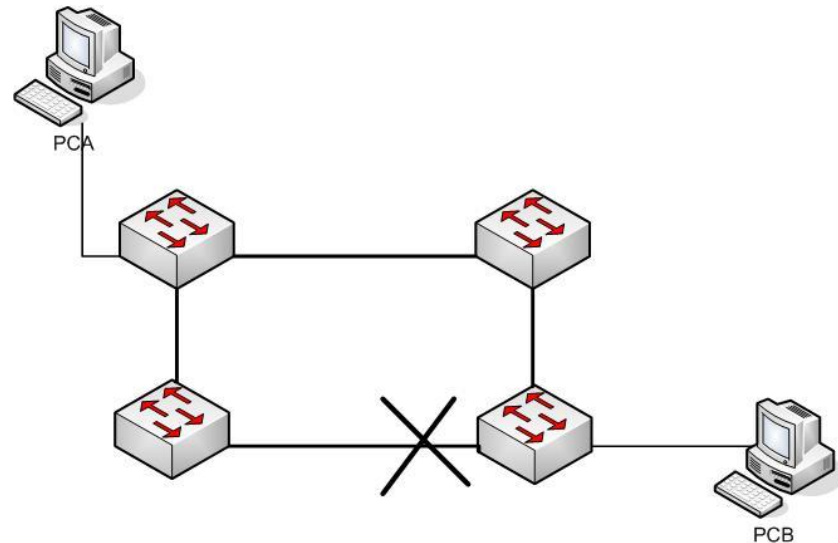


- r **Q:** sending from A to G - how does S<sub>1</sub> know to forward frame destined to G via S<sub>4</sub> and S<sub>3</sub>?
- r **A:** self learning! (works exactly the same as in single-switch case!)

# Spanning Tree Protocol (STP)

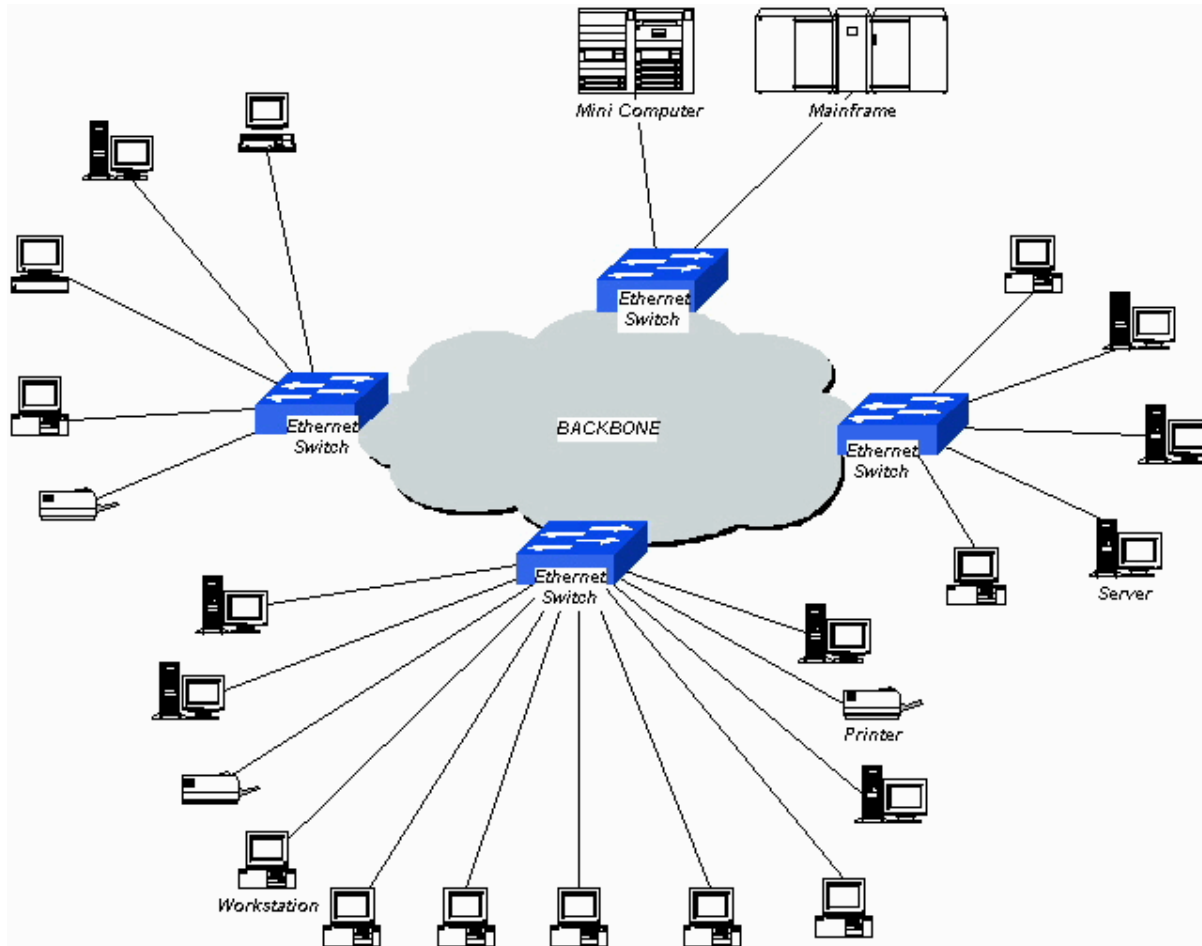
- Διασυνδεδεμένες τοπολογίες switches μπορούν να δημιουργήσουν βρόχους

- STP τρέχει μεταξύ των switches
- Εξασφαλίζει ότι τέτοιοι βρόχοι δεν θα υπάρχουν, θέτοντας κάποια ports σε κατάσταση blocking



- Before you configure STP, select a switch to be the root of the spanning tree.
- Το Rapid STP (RSTP) είναι μία επέκταση του STP

# Υλοποίηση LAN με χρήση switches

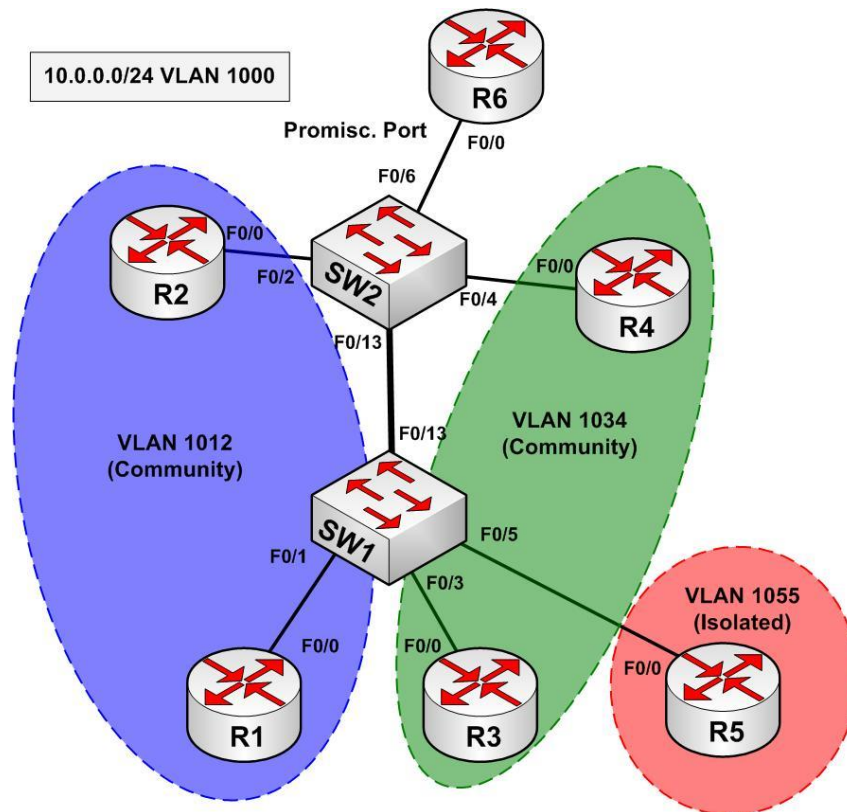


- Όλοι η μεταγωγή δεδομένων γίνεται στο επίπεδο 2 του TCP/IP
- Όλοι οι σταθμοί συμμετέχουν στο ίδιο broadcast domain → προσθέτει σημαντική κίνηση στο δίκτυο
- Με σημαντική αύξηση του μεγέθους του δικτύου το παραπάνω πρόβλημα μπορεί να οδηγήσει σε σημαντικά προβλήματα



# Virtual Local Area Network (VLAN)

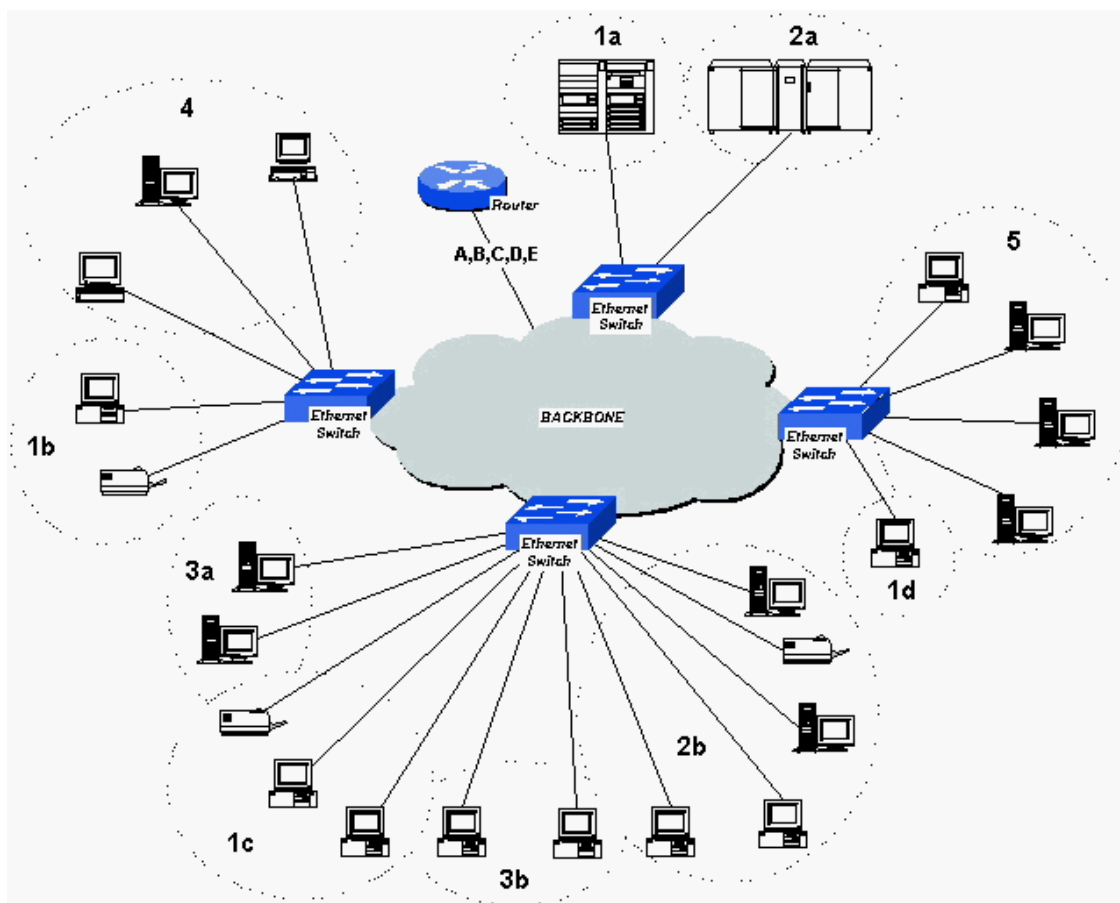
- Τα Virtual LANs (VLANs) μπορούν να θεωρηθούν ως μια ομάδα συσκευών οι οποίες βρίσκονται σε διαφορετικά φυσικά LAN αλλά επικοινωνούν μεταξύ τους σαν να βρίσκονται στο ίδιο φυσικό LAN.



# Virtual Local Area Network (VLAN)

- Ένα layer-2 δίκτυο μπορεί να χωριστεί για την δημιουργία πολλών εικονικών layer-2 δικτύων, τα οποία είναι απομονωμένα και απαιτείται κάποιος δρομολογητής για την επικοινωνία τους
- Κάθε VLAN είναι ένα broadcast domain και κάθε port ενός switch είναι ένα collision domain
- Broadcast μόνο στα μέλη του VLAN και όχι σε όλους του χρήστες
- Για την χρήση τους θα πρέπει να υπάρχει υποστήριξη VLAN από τις δικτυακές συσκευές του δικτύου
- Πλεονεκτήματα
  - Μείωση της κίνησης στο δίκτυο
  - Αύξηση της ασφάλειας
  - Μείωση σε απαιτήσεις hardware
  - Καλύτερη οργάνωση

# Λογικά ομαδοποιημένα VLAN με βάση την αναμενόμενη κίνηση



- Σταθμοί της ίδιας ομάδας (π.χ. τμήμα πανεπιστημίου) ομαδοποιούνται στο ίδιο VLAN ανεξάρτητα από την φυσική τοποθεσία των σταθμών
- Τερματικά και servers όπου αναμένεται κίνηση μεταξύ τους ομαδοποιούνται στο ίδιο VLAN

# Trunking

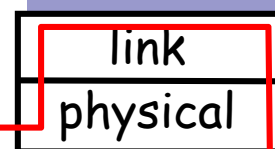
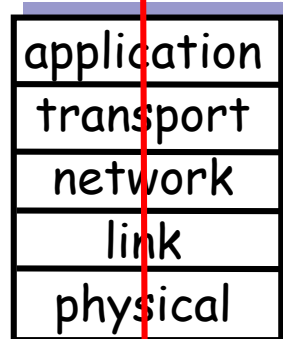
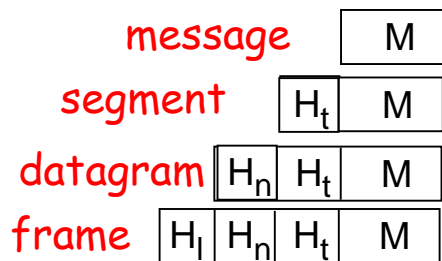
- VLANs are local to each switch's database, and VLAN information is not passed between switches.
- Trunk links provide VLAN identification for frames traveling between switches.
- Cisco switches have two Ethernet trunking mechanisms: ISL and IEEE 802.1Q.
- Certain types of switches can negotiate trunk links.
- Trunks carry traffic from all VLANs to and from the switch by default but can be configured to carry only specified VLAN traffic.
- Trunk links must be configured to allow trunking on each end of the link.
- A port on a Cisco switch is either an access port or a trunk port.
- Access ports belong to a single VLAN and do not provide any identifying marks on the frames that are passed between switches.
- Access ports also carry traffic that comes from only the VLAN assigned to the port.
- A trunk port is by default a member of *all* the VLANs that exist on the switch and carry traffic for all those VLANs between the switches.

# Δρομολογητές - Γενικά

- Λειτουργούν στο 3<sup>ο</sup> επίπεδο της TCP/IP στοίβας πρωτοκόλλων
- Συνδέουν διαφορετικού τύπου δίκτυα
- Συνδέουν δίκτυα με διαφορετικό χώρο διευθύνσεων
- Προωθούν πακέτα στον επόμενο router ανάλογα με τον προορισμό του πακέτου
- When a router receives an IP packet on one interface, it determines which interface to use to forward the packet onto its destination, using a routing table

# Δρομολογητές

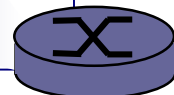
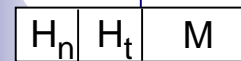
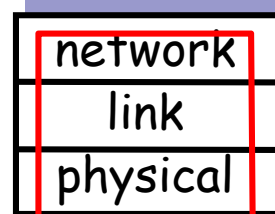
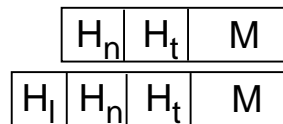
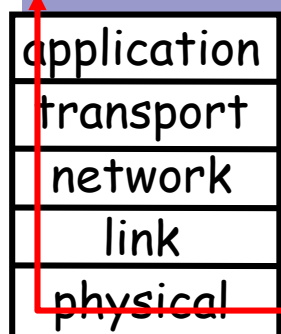
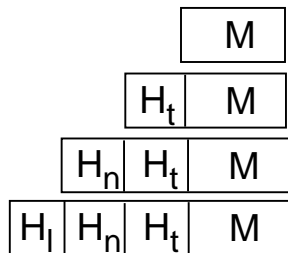
source



switch

- Λειτουργούν στο 3<sup>ο</sup> επίπεδο της TCP/IP στοίβας πρωτοκόλλων

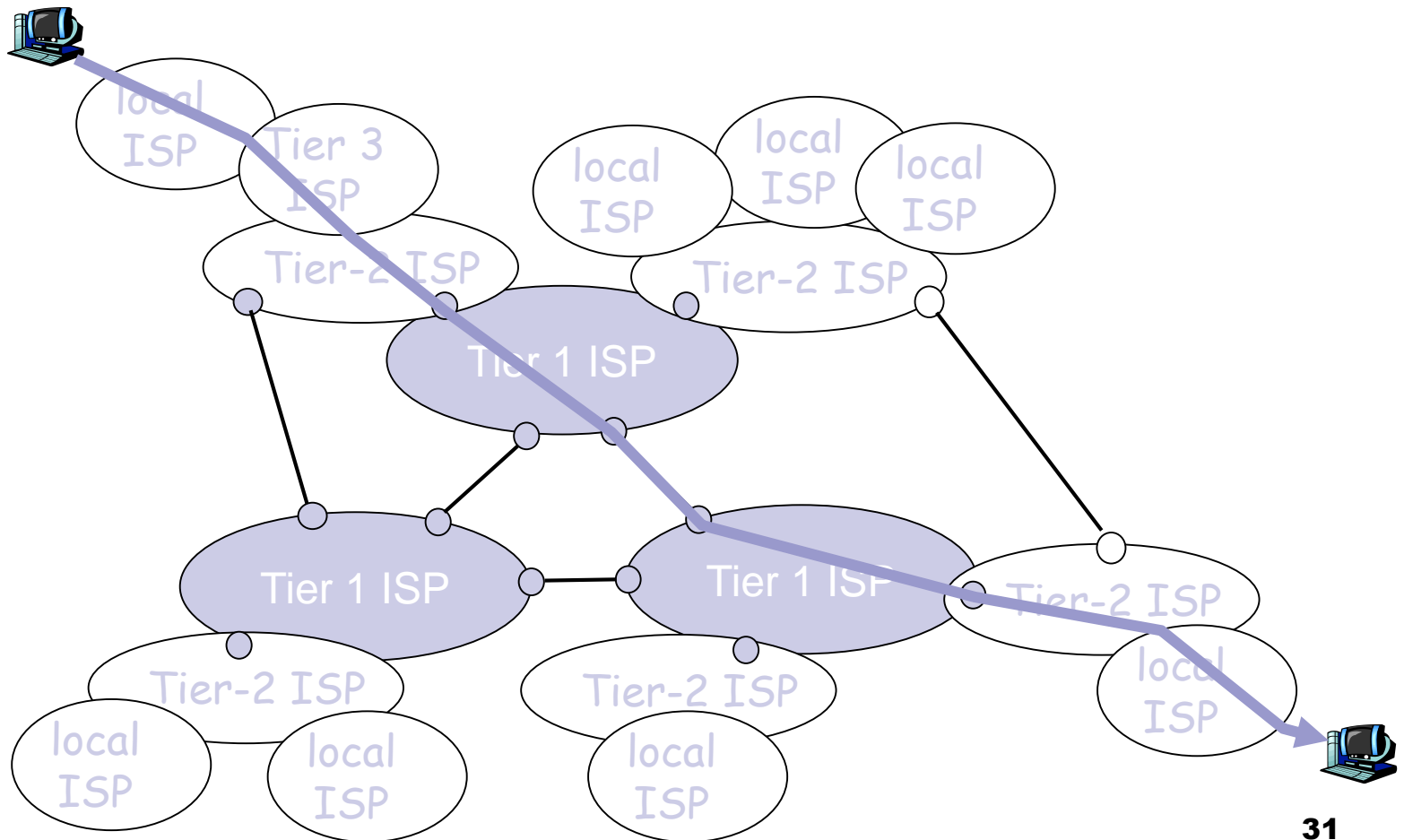
destination



router

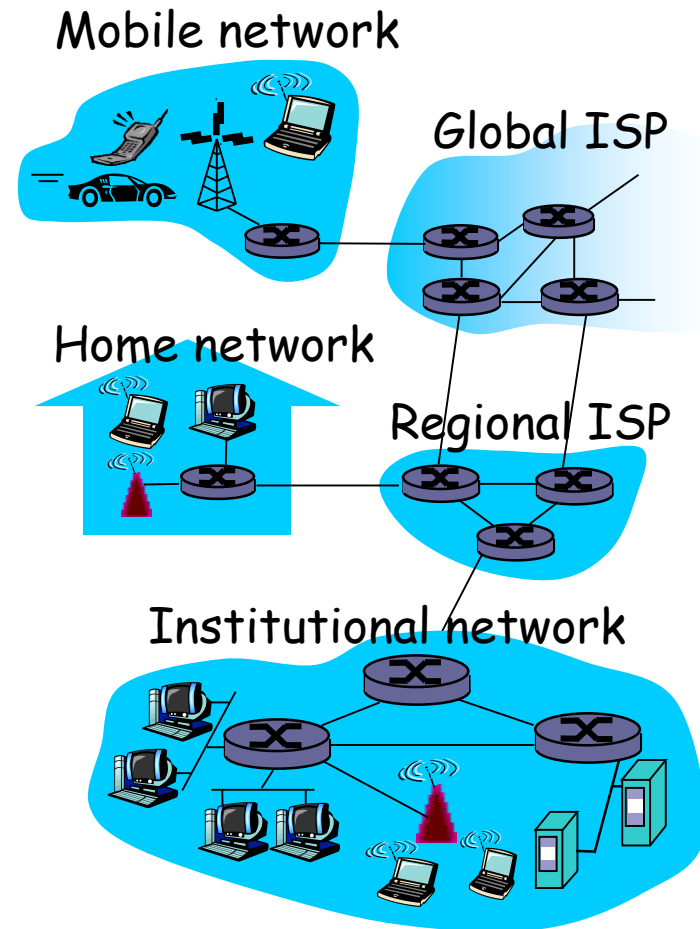
# Routers

- Συνδέουν διαφορετικού τύπου δίκτυα
- Συνδέουν δίκτυα με διαφορετικό χώρο διευθύνσεων



# Routers

- Προωθούν πακέτα στον επόμενο router ανάλογα με τον προορισμό του πακέτου





# Ένας δρομολογητής

- Ένας δρομολογητής είναι ένας υπολογιστής με το αντίστοιχο υλικό και λογισμικό



# Τμήματα ενός δρομολογητή

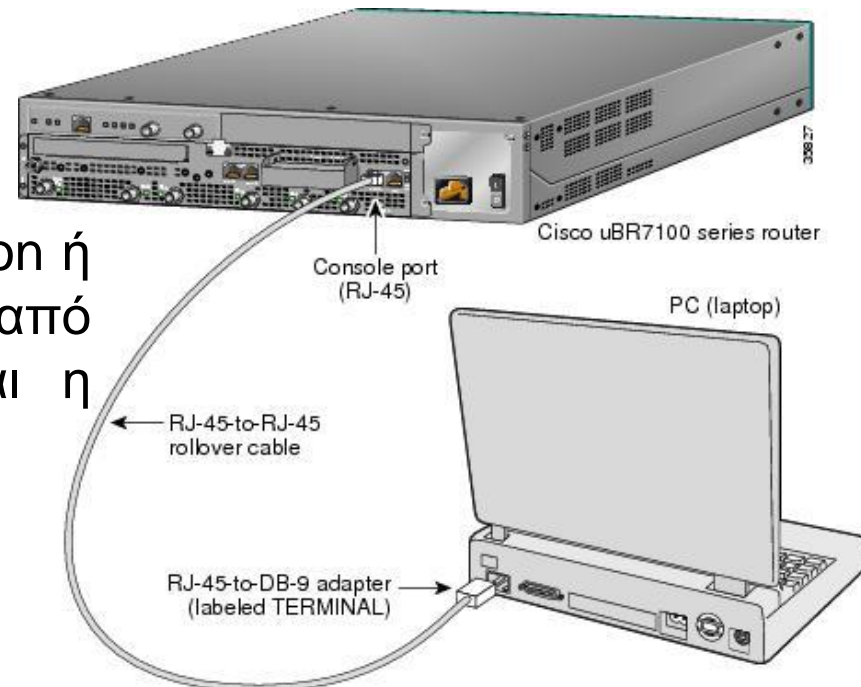
- CPU: Αρχικοποίηση συστήματος και λειτουργίες δρομολόγησης
- Memory
  - RAM: Operating System, Πίνακας δρομολόγησης και running-configuration, ARP cache, packet buffer
  - Flash: Cisco IOS software images
  - NVRAM: Startup-configuration
  - ROM: Διαγνωστικός κώδικας εκκίνησης
- Interfaces: Συνδέεται ο δρομολογητής με κάποιο LAN ή WAN
- Buses: Επικοινωνία μεταξύ της CPU, των διεπαφών (interfaces) και των slots
- Console και Auxiliary Ports: Ασύγχρονες σειριακές συνδέσεις για διαχείριση του δρομολογητή
- Power Supply: Παροχή τροφοδοσίας για την λειτουργία του δρομολογητή

# LAN & WAN Interfaces

- IPv4 IP address and subnet mask
- MAC addresses are used on LAN interfaces
- **LAN interfaces** - such as Ethernet and Fast Ethernet
  - LAN interfaces are used to connect the router to the LAN
  - RJ-45 jack that supports unshielded twisted-pair (UTP) cabling
- **WAN interfaces** - such as serial, ISDN, and Frame Relay
  - WAN interfaces are used to connect routers to external networks, usually over a larger geographical distance
  - The Layer 2 encapsulation can be of different types, such as PPP, Frame Relay, and HDLC (High-Level Data Link Control)

# Console και Auxiliary Ports (Management Ports)

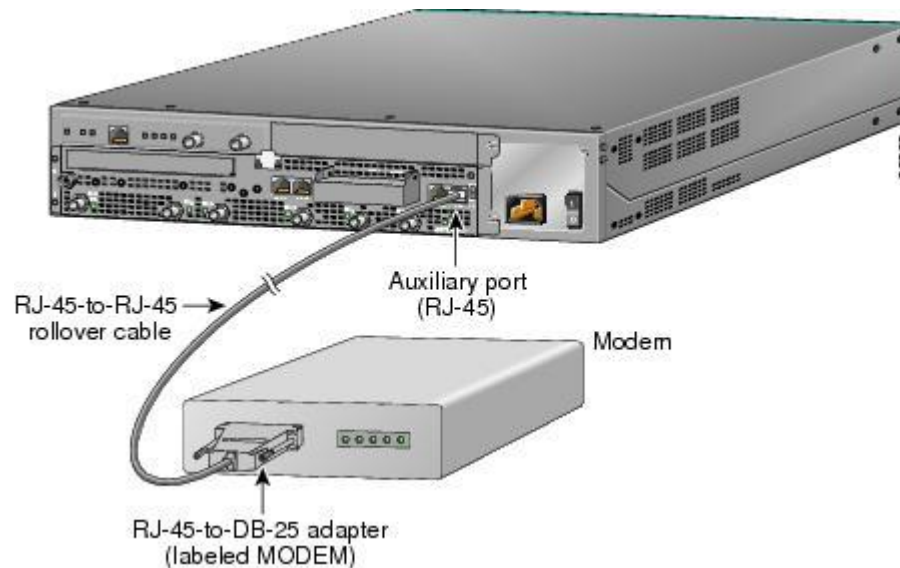
- Η Console port είναι μία σειριακή θύρα που αποτελεί την κατεξοχήν θύρα επικοινωνίας για την διαχείριση του router.
- Για να την χρησιμοποιήσεις χρειάζεσαι ένα console cable.
- Από τη μία άκρη έχει RJ-45 και από την άλλη ένα θυληκό RS-232. Προφανώς χρειάζεσαι μία σειριακή θύρα στον υπολογιστή σου και ένα πρόγραμμα όπως το PUTTY ή το Windows Terminal για να μιλήσεις στην σειριακή.
- Συνήθως για το βασικό configuration ή για διαδικασίες ανάκαμψης από χαμένο password χρησιμοποιείται η Console port.



# Console και Auxiliary Ports

(Management Ports)

- Η Aux θύρα είναι παρόμοια με την Console, με την διαφορά ότι εκεί συνδέεις ένα σειριακό modem στο οποίο μπορείς να κάνεις dialup και να συνδεθείς στον router απομακρυσμένα μέσω τηλεφωνικής σύνδεσης.



# Network Equipment Vendors

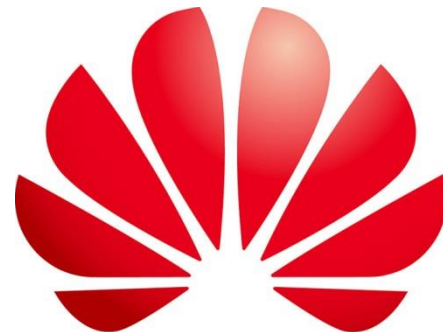
- Cisco
- Ericsson
- Alcatel/Lucent
- Huawei
- D-Link
- Netgear
- ...



Alcatel·Lucent



ERICSSON



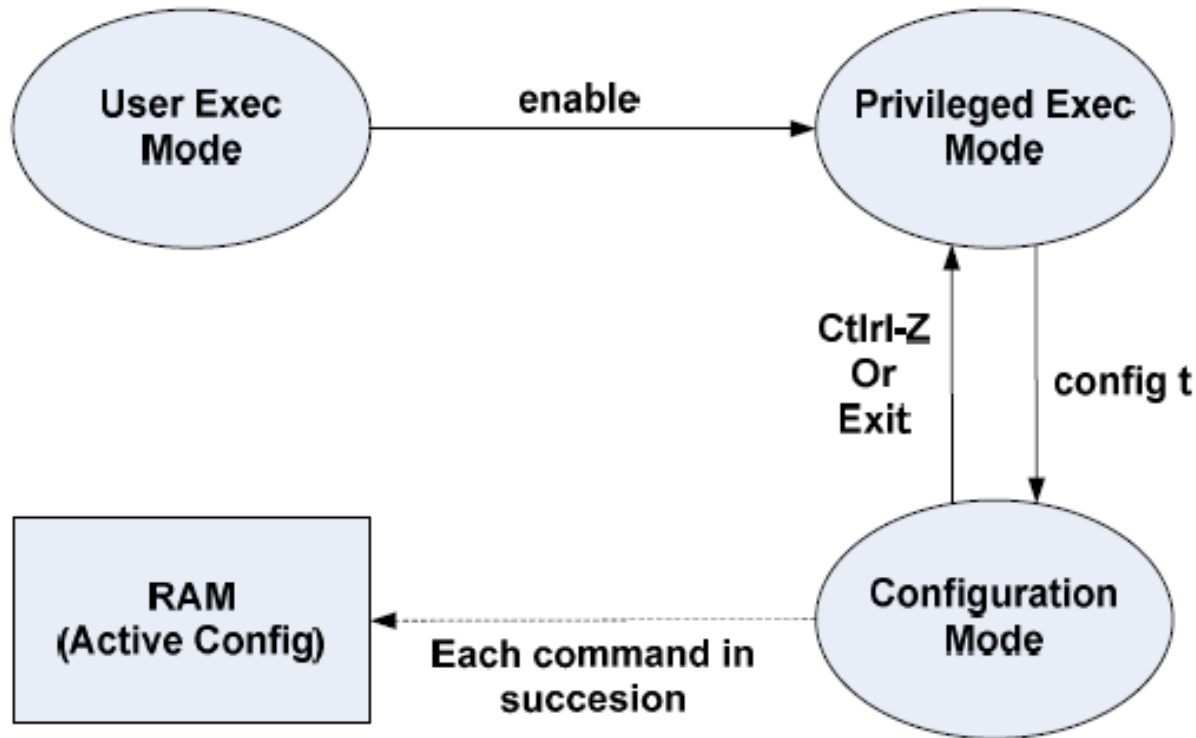
HUAWEI

NETGEAR®

# Operating Systems

- Cisco **Internetwork Operating System (IOS)** το πιο γνωστό λειτουργικό σύστημα
- Το Cisco IOS αποτελεί το λογισμικό που χρησιμοποιείται στις διάφορες δικτυακές συσκευές (δρομολογητές/μεταγωγείς) της εταιρίας Cisco.
- Like any operating system on any computer, Cisco IOS manages the hardware and software resources of the router, including memory allocation, processes, security, and file systems.
- Υλοποιεί τις κύριες υπηρεσίες δρομολόγησης (routing) και προώθησης (switching) των πακέτων, καθώς και άλλες υπηρεσίες του δικτύου.
- Διαθέτει μία διεπαφή γραμμής εντολών (Command Line Interface - CLI) που αποτελεί την κύρια διεπαφή του χρήστη για την διαχείριση της δικτυακής συσκευής.
- Παρέχει ένα σύνολο εντολών που χρησιμοποιούνται για την διαχείριση των δικτυακών συσκευών.
- Υπάρχουν διάφορες εκδόσεις του Cisco IOS.

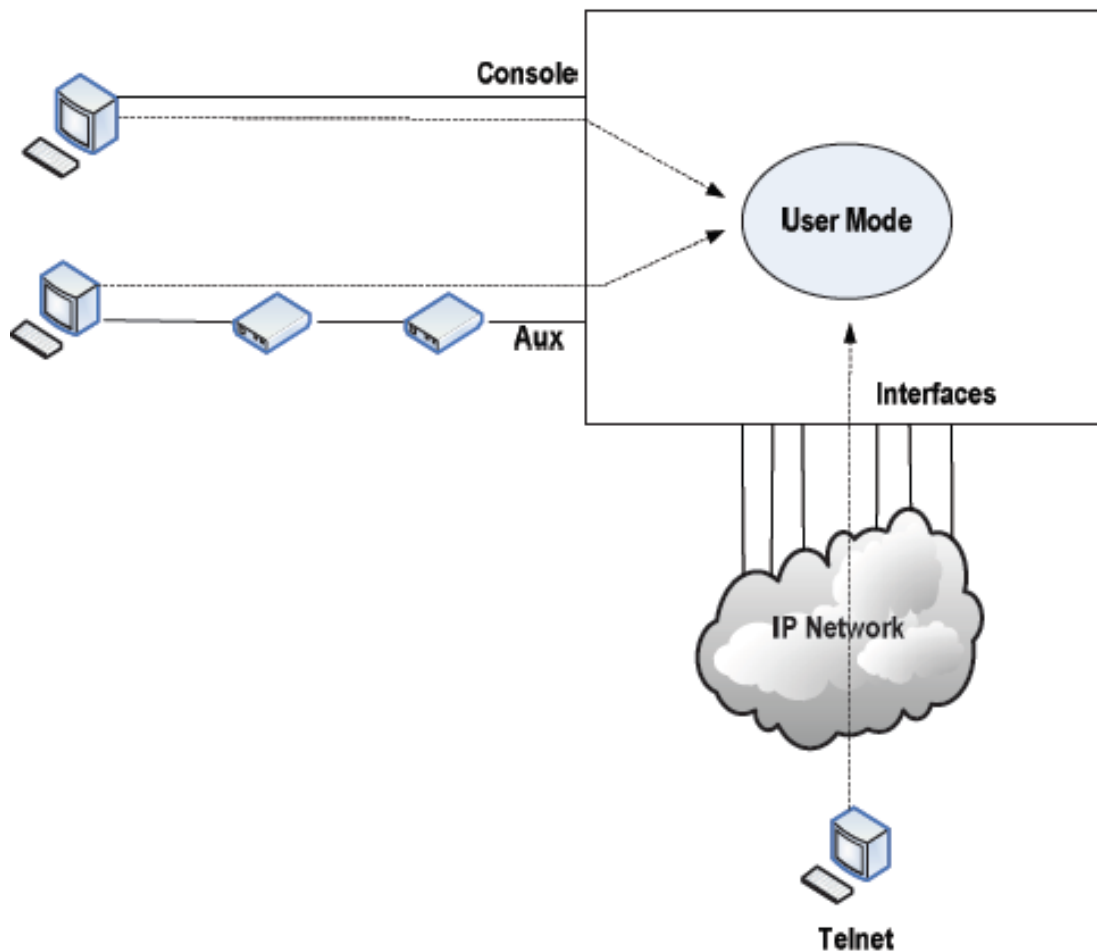
# Command Line Interface (CLI) modes



Router>enable Enables privileged EXEC mode.  
Router# configure terminal Enters global configuration mode  
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/X  
Router(config)#exit  
Router#



# Πρόσβαση στο CLI



- Τοπικά μέσω console port
- Απομακρυσμένα μέσω:
  - auxiliary port
  - telnet

# Configuration File

- Configuration File: Αρχείο στο οποίο αποθηκεύονται οι ρυθμίσεις του δρομολογητή.
- Κάθε φορά που πραγματοποιούμε κάποια αλλαγή στις ρυθμίσεις του δρομολογητή, πρέπει να αποθηκεύουμε τις αλλαγές στην μνήμη του, διότι αν δεν τις αποθηκεύουμε, οι όποιες αλλαγές θα χαθούν μετά από κάποια επανεκκίνηση του δρομολογητή ή αστοχία στην τροφοδοσία του με ρεύμα.
- Υπάρχουν δύο τύποι configuration file:
  - startup-configuration: χρησιμοποιείται κατά την εκκίνηση του δρομολογητή
  - running-configuration: τρέχον ρυθμίσεις του δρομολογητή

# Παροχή βοήθειας στο CLI

- Σε κάθε κατάσταση εντολών (command mode), μπορείτε να δείτε μία λίστα των διαθέσιμων εντολών πληκτρολογώντας ένα ερωτηματικό (?)
  - Router#?
- Για να σας εμφανιστεί μία λίστα εντολών οι οποίες ξεκινάνε με μία συγκεκριμένη ακολουθία χαρακτήρων, πληκτρολογήστε αυτούς τους χαρακτήρες και μετά ένα ερωτηματικό (?).
  - Router#co?
  - configure connect copy
- Για να σας εμφανιστεί μία λίστα με λέξεις κλειδιά (keywords) ή παραμέτρους (arguments), πληκτρολογήστε ένα ερωτηματικό (?) στην θέση της λέξης κλειδί ή της παραμέτρου.
  - Router#configure ?
  - memory Configure from NV memory
  - network Configure from a TFTP network host
  - terminal Configure from the terminal

# Βασικές εντολές Cisco IOS (I)

- **show version**: παρέχει πληροφορίες σχετικά με το hardware του δρομολογητή, την έκδοση του IOS, τα ονόματα των configuration files και τα boot images.
- **show running-config**: εμφανίζει το running configuration.
- **show startup-config**: εμφανίζει το startup configuration.
- **copy running-config startup-config**: αντιγράφει το running configuration στο startup configuration.
- **copy startup-config running-config**: αντιγράφει το startup configuration στο running configuration.
- **copy tftp running-config**: φορτώνει ένα configuration file αποθηκευμένο σε έναν TFTP server στο running configuration.
- **copy running-config tftp**: αποθηκεύει το running configuration σε έναν TFTP server.

# Βασικές εντολές Cisco IOS (II)

- **hostname <όνομα\_συσκευής>**: ορισμός ονόματος της συσκευής (εκτελείται σε global configuration mode)
- **interface <όνομα\_διεπαφής>**: εισαγωγή σε interface configuration mode.
- **no shutdown**: ενεργοποίηση μιας διεπαφής (εκτελείται σε interface configuration mode)
- **ip address <IP\_διεύθυνση> <Μάσκα Υποδικτύου>**: ορισμό της IP διεύθυνσης μίας διεπαφής (εκτελείται σε interface configuration mode).
- **clock rate <ταχύτητα\_ρολογιού>**: ορισμός της ταχύτητας του ρολογιού σε μία διεπαφή που δίνει το ρολόι σε ένα σειριακό κύκλωμα (εκτελείται σε interface configuration mode)

# CLI password configuration

Access From...	Password Type	Configuration
Console	Console password	line console 0
		login
		password faith
Auxiliary	Auxiliary password	line aux 0
		login
		Password hope
Telnet	Vty password	line vty 0 4
		login
		password love

# Ενεργοποίηση και εισαγωγή της IP διεύθυνσης ενός Interface

```
Router>enable
```

```
Router# configure terminal
```

Enter configuration commands, one per line. End with  
CNTL/X

```
Router(config)#interface Serial0/1
```

```
Router(config-if)#description Connection to GRNET
```

```
Router(config-if)#no shutdown
```

```
Router(config-if)#ip address 150.140.12.108 255.255.0.0
```

```
Router(config-if)#exit
```

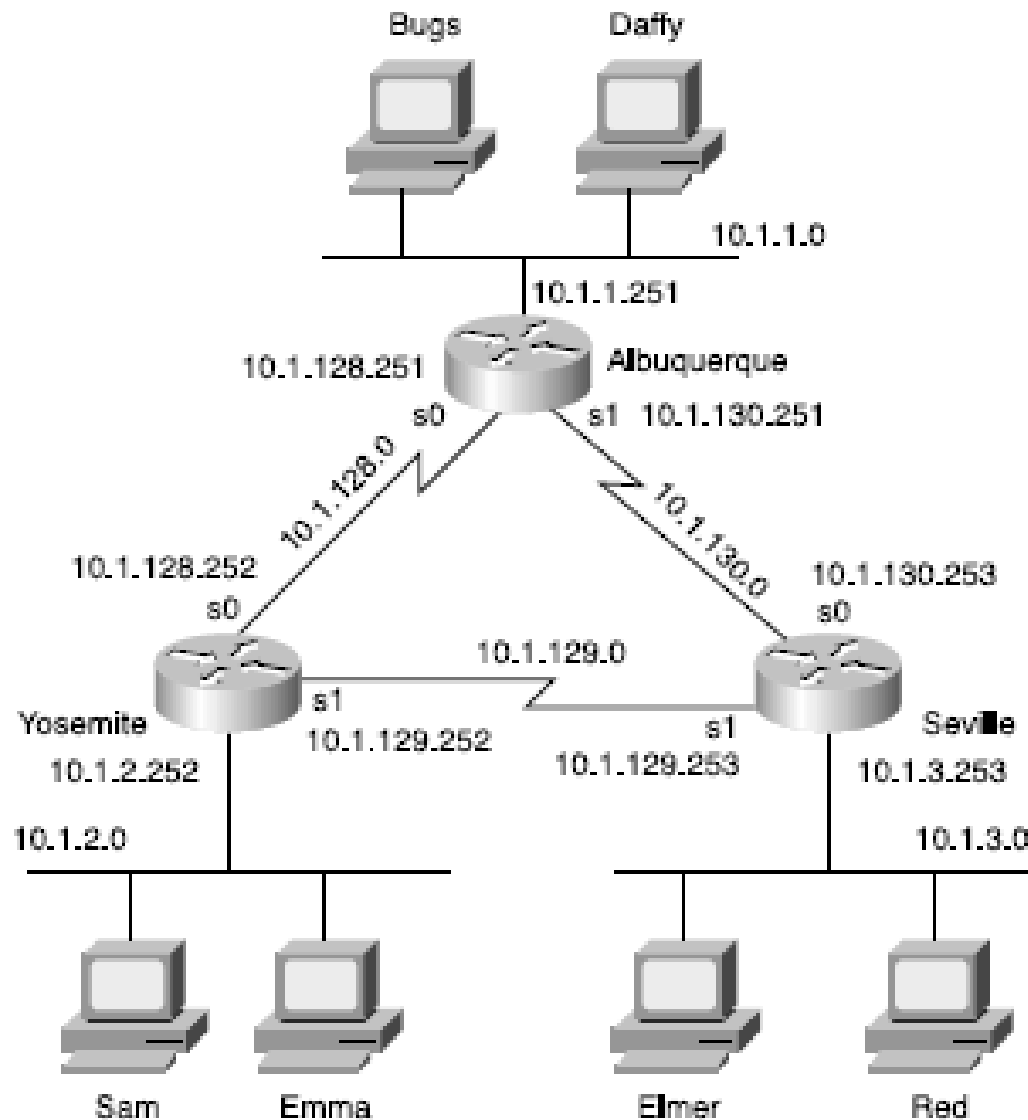
```
Router(config)#
```

# Στατική δρομολόγηση στο Cisco IOS

- Πως μπορώ να δω τον πίνακα δρομολόγησης ενός δρομολογητή?
- Πως μπορώ να ορίσω μία στατική διαδρομή μεταξύ δύο δρομολογητών?



# Παράδειγμα (1)



# Παράδειγμα (2)

```
Albuquerque#show ip route
```

```
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, 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
```

```
10.0.0.0/24 is subnetted, 3 subnets
```

```
C    10.1.1.0 is directly connected, Ethernet0  
C    10.1.130.0 is directly connected, Serial1  
C    10.1.128.0 is directly connected, Serial0
```

*Albuquerque router's routing table*

# Παράδειγμα (3)

```
ip route 10.1.2.0 255.255.255.0 10.1.128.252
ip route 10.1.3.0 255.255.255.0 10.1.130.253
```

*Static Routes Added to Albuquerque*

---

```
Albuquerque#show ip route
```

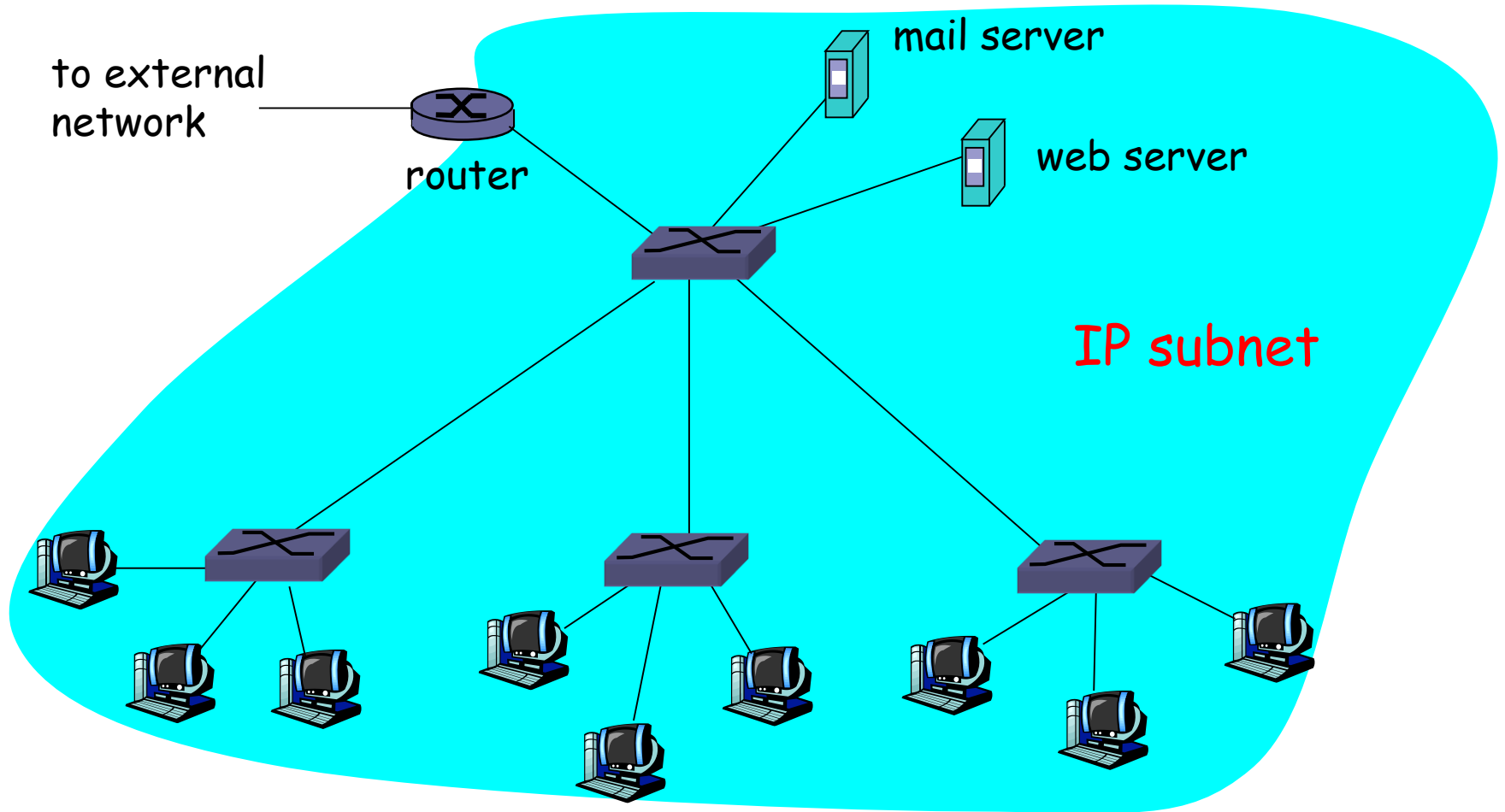
```
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
       i - IS-IS, 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
```

*Albuquerque router's new routing table*

```
10.0.0.0/24 is subnetted, 5 subnets
S       10.1.3.0 [1/0] via 10.1.130.253
S       10.1.2.0 [1/0] via 10.1.128.252
C       10.1.1.0 is directly connected, Ethernet0
C       10.1.130.0 is directly connected, Serial1
C       10.1.128.0 is directly connected, Serial0
```

# Παράδειγμα χρήσης switches και routers



# Παράδειγμα χρήσης switches και routers

