

# Δομημένη Καλωδίωση

Δρ Παναγιώτης Φουληράς

Μηχανικός Δικτύων Η/Υ

Πανεπιστήμιο Μακεδονίας

e-mail: *pfoul@uom.gr*

## Περιεχόμενα Σεμιναρίου

1. Εισαγωγή
2. ΕΙΑ/ΤΙΑ-568Α
3. ΕΙΑ/ΤΙΑ-569
4. UTP έναντι STP
5. Ζητήματα Σχεδιασμού/Εγκατάστασης
6. Το Δίκτυο του Παν/μίου Μακεδονίας
7. Ξενάγηση στους χώρους δικτύου (Video)



## Τοπικά Δίκτυα Η/Υ

- “Οι Η/Υ έχουν αλλάξει τον τρόπο με τον οποίο λειτουργούν οι επιχειρήσεις”
- Το ίδιο μπορεί να λεχθεί πλέον για τα Δίκτυα Η/Υ
- Το τοπικό δίκτυο μίας επιχείρησης πρέπει να είναι σχεδιασμένο, ώστε να ικανοποιεί ορισμένες βασικές προϋποθέσεις





## Βασικοί Στόχοι Σχεδιασμού

- Δικτυακή υποδομή που συνδέει απλούς Η/Υ και εξυπηρέτες (servers)
- Σύνδεση με δημόσιους εξυπηρέτες (π.χ. μέσω Internet)
- Υψηλός βαθμός αξιοπιστίας
- Ικανοποιητική ανεκτικότητα σε σφάλματα δικτύου (π.χ. by-pass προβληματικών περιοχών)
- Επεκτασιμότητα



# Τοπικές Δικτυακές Εφαρμογές

- Αρχικά
  - ✍ Προσπέλαση Τερματικών σε Η/Υ
- Σήμερα
  - ✍ LAN προς Mainframe
  - ✍ Client/Server, E-mail, Groupware
- Αύριο
  - ✍ Ενοποίηση Δεδομένων, Φωνής και Video
  - ✍ Virtual Management



## Απαιτούμενες Ταχύτητες

- Αρχικά η συνηθισμένη ταχύτητα σε περιβάλλον γραφείου ήταν 10 Mbps
- Ήδη υπάρχουσα τάση για ταχύτητα 100 Mbps
- Λόγω απαιτήσεων από αντίστοιχες υπηρεσίες (π.χ. Video-conferencing), σύντομα 155 Mbps και άνω (π.χ. ATM, Gigabit Ethernet) - συνεχής εξέλιξη





## Καλωδίωση

- Η καλωδίωση αποτελεί το πιο σημαντικό τμήμα ενός δικτύου, αφού αποτελεί το “θεμέλιο” του δικτύου
- Η πολυπλοκότητα στον σχεδιασμό και εγκατάσταση της καλωδίωσης σε συνδυασμό με την ανάγκη διαχείρισης έχουν οδηγήσει στην υιοθέτηση της δομημένης καλωδίωσης
- Ειδικότερα για δίκτυα γραφείου το διεθνές στάνταρ είναι το TIA/EIA-568A





## Ιστορία του EIA/TIA-568A

- Η Έλλειψη Στάνταρ για Δομημένη Καλωδίωση οδήγησε την δημιουργία του από την Electronics Industry Association (EIA) σαν EIA/TIA-568
- Προσθήκες και αλλαγές οδήγησαν στο αναθεωρημένο στάνταρ EIA/TIA-568A



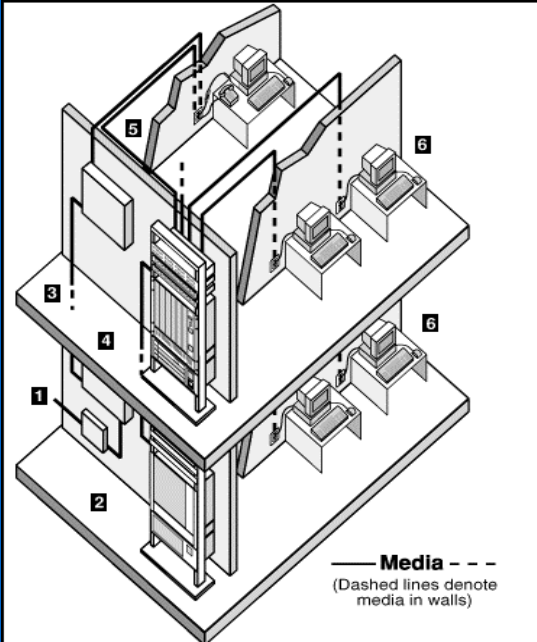


## ΕΙΑ/ΤΙΑ-568Α

- Κάθε Σύστημα Δομημένης Καλωδίωσης χωρίζεται σε 6 Υποσυστήματα:
  1. Είσοδος Κτιρίου
  2. Δωμάτιο Συσκευών
  3. Καλωδίωση Κορμού
  4. Καμπίνα Τηλεπικοινωνιών
  5. Οριζόντιο Σύστημα Καλωδίωσης
  6. Χώρος Εργασίας

- 
- 
- 

# Τα 6 Υποσυστήματα



- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
-



# 1. Είσοδος Κτιρίου

- Το σημείο στο οποίο διασυνδέονται εξωτερικές καλωδιώσεις με την Καλωδίωση Κορμού του κτιρίου
- Οι φυσικές απαιτήσεις της διασύνδεσης αυτής περιγράφονται στο στάνταρ EIA/TIA-569





## 2. Δωμάτιο Συσκευών

- Τα απαραίτητα χαρακτηριστικά για τον σχεδιασμό Δωματίου Συσκευών περιγράφονται στο στάνταρ EIA/TIA-569
- Εδώ συνήθως στεγάζονται συσκευές υψηλότερου βαθμού πολυπλοκότητας από ό,τι σε Καμπίνες Τηλεπικοινωνιών
- Ένα Δωμάτιο Συσκευών μπορεί να παράσχει μερικές ή και όλες τις λειτουργίες μίας Καμπίνας Τηλεπικοινωνιών



### 3. Καλωδίωση Κορμού

- Η Καλωδίωση Κορμού παρέχει διασύνδεση μεταξύ Εισόδου Κτιρίου, Καμπινών Τηλεπικοινωνιών και Δωματίων Συσκευών
- Αποτελείται από:
  - ✍ Καλώδια Κορμού
  - ✍ Ενδιάμεσους και κύριους Διασυνδέτες
  - ✍ Μηχανικούς Τερματισμούς
  - ✍ Patch-cords ή Jumpers για την διασύνδεση καλωδίωσης κορμού με καλωδίωση κορμού







## 3. Καλωδίωση Κορμού (2)

- Για την διασύνδεση επιμέρους Καλωδιώσεων Κορμού απαιτούνται:
  - ✍ Κατακόρυφη σύνδεση μεταξύ ορόφων (Risers)
  - ✍ Καλώδια μεταξύ Εισόδου Κτιρίου και Δωματίου Συσκευών



### 3. Καλωδίωση Κορμού (3)

- Τύποι αναγνωρισμένων καλωδίων και μέγιστες αποστάσεις (ενδεικτικά):

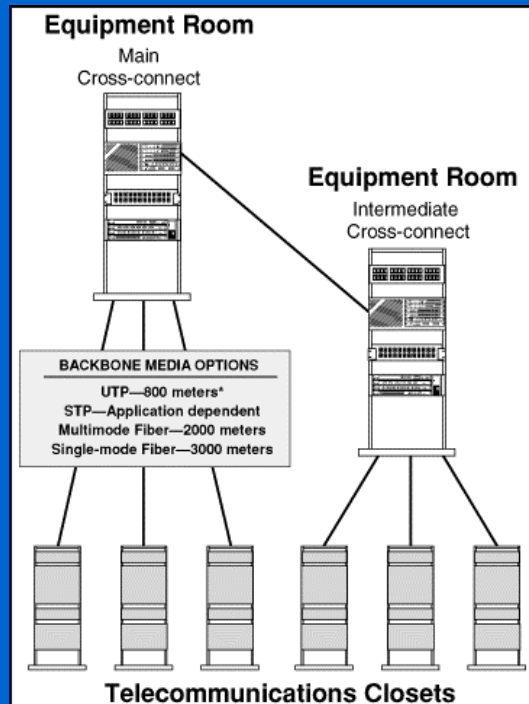
 100 Ohm UTP	800 m (Φωνή)
 150 Ohm STP	90 m (Δεδομένα)
 Multimode Fiber 62,5 - 125 μm	2 km
 Single-mode Fiber 8,3 - 125 μm	3 km

### 3. Καλωδίωση Κορμού (4)

- Άλλες απαιτήσεις σχεδιασμού:
  - ✍ Τοπολογία Αστέρα
  - ✍ Όχι περισσότερα από 2 ιεραρχικά επίπεδα από διασυνδέτες
  - ✍ Κύρια και ενδιάμεσοι jumper διασύνδεσης ή patch-cords να μην ξεπερνούν τα 20 m
  - ✍ Αποφυγή εγκατάστασης σε περιοχές με πολύ υψηλή ραδιομαγνητική ακτινοβολία
  - ✍ Γείωση σύμφωνα με το στάνταρ EIA/TIA-607



# 3. Καλωδίωση Κορμού (5)





## 4. Καμπίνα Τηλεπικοινωνιών

- Ο χώρος που στεγάζει το καλωδιακό σύστημα τηλεπικοινωνιών.
- Περιλαμβάνει τους μηχανικούς τερματισμούς και/ή τους διασυνδέτες για τα οριζόντια και συστήματα καλωδίωσης κορμού.
- Το στάνταρ EIA/TIA-569 αναλύει τις προδιαγραφές για την Καμπίνα Τηλεπικοινωνιών.





## 5. Οριζόντιο Σύστημα Καλωδίωσης

- Περιλαμβάνει:
  - ✍ Οριζόντια Καλωδίωση
  - ✍ Έξοδος (Outlet) Τηλεπικοινωνιών
  - ✍ Τερματισμοί Καλωδίων
  - ✍ Διασυνδέσεις

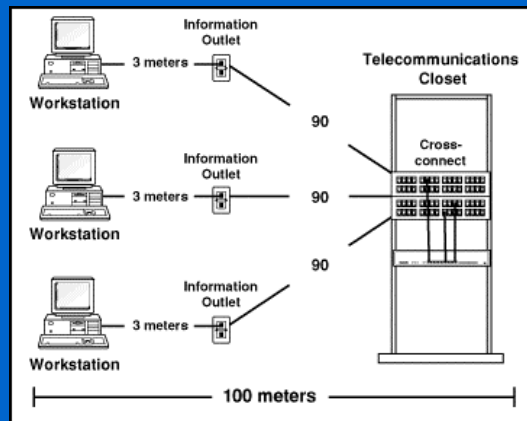


## 5. Οριζόντιο Σύστημα Καλωδίωσης (2)

- Τρεις τύποι φυσικών μέσων:
  - ✍ 4-ζευγο καλώδιο UTP 100 Ohm
  - ✍ 2-ζευγο καλώδιο STP 150 Ohm
  - ✍ Καλώδιο ζεύγους ινών 62,5/125 μm
- Αν και επί του παρόντος το ομοαξονικό καλώδιο 50 Ohm συμπεριλαμβάνεται στο στάνταρ, προτείνεται η αποφυγή χρήσης του
- Εκτός από τα 90 m, επιπλέον 10 m επιτρέπονται για patch-cables, κλπ.

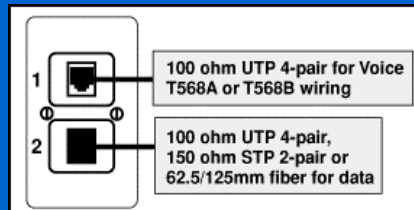
## 5. Οριζόντιο Σύστημα Καλωδίωσης (3)

Μέγιστες αποστάσεις οριζόντιας καλωδίωσης



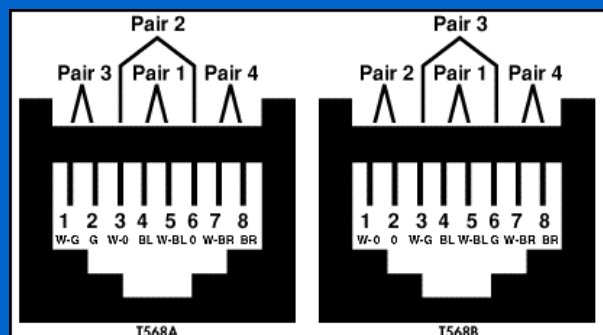
## 5. Οριζόντιο Σύστημα Καλωδίωσης (4)

- Έξοδος Τηλεπικοινωνιών (Telecommunications Outlet)
- Κάθε Χώρος Εργασίας πρέπει να έχει τουλάχιστον δύο θύρες εξόδου πληροφοριών - μία για φωνή και μία για δεδομένα
- Οι δυνατές επιλογές καλωδίωσης:



## 5. Οριζόντιο Σύστημα Καλωδίωσης (5)

- Η συνδεσμολογία των επιμέρους ζευγών ανά καλώδιο φαίνεται στο παρακάτω διάγραμμα για τετράζευγα καλώδια (1 φωνής - 1 δεδομένων) για τύπους A και B.



## 6. Χώρος Εργασίας

- Τα αποτελούμενα στοιχεία επεκτείνονται από την έξοδο έως τον σταθμό τηλεπικοινωνιών.
- Είναι σχεδιασμένος ώστε να είναι σχετικά απλός στην διασύνδεση για προσθήκες, κλπ.
- Στοιχεία που τον αποτελούν:
  - ✍ Σταθμός Τηλεπικοινωνιών (Η/Υ, τηλέφωνα, κλπ.)
  - ✍ Patch Cables (modular cords, PC adapter cables, fiber jumpers, κλπ.)



## Ιστορία του ΕΙΑ/ΤΙΑ-569

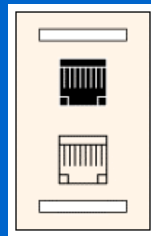
- Το Στάνταρ αυτό ξεκίνησε το 1990
- Αφορά ζητήματα σχεδιασμού για:
  - ✍ Οριζόντιες Διαδρομές (Pathways)
  - ✍ Καμπίνα Τηλεπικοινωνιών
  - ✍ Διαδρομές Κορμού
  - ✍ Δωμάτιο Εξοπλισμού

## ΕΙΑ/ΤΙΑ-569 (2)

- Οριζόντια Διαδρομή:  
Αναφέρεται στην εγκατάσταση τηλεπικοινωνιακού καλωδίου από την Καμπίνα Τηλεπικοινωνιών ως την πρίζα στον Χώρο Εργασίας
- Διαδρομές Κορμού:  
Διαδρομές μέσα στο κτίριο και μεταξύ κτιρίων, περιλαμβάνοντας τις διαδρομές από χώρο εισόδου στην Καμπίνα Τηλεπικοινωνιών, κλπ.

## ΕΙΑ/ΤΙΑ-569 (3)

- Χώρος Εργασίας:  
Αποτελείται από τον χώρο όπου ο “ένοικος” εργάζεται με τις τηλεπικοινωνιακές συσκευές
- Πρίζες τηλεπικοινωνιών:
  - ✍ Απαιτείται μία πρίζα ανά σταθμό εργασίας
  - ✍ Τυπικά ένας σταθμός εργασίας ανά 10m<sup>2</sup>





## Καμπίνα Τηλεπικοινωνιών

- Τουλάχιστον 1 καμπίνα (closet) ανά όροφο
- Επιπρόσθετες καμπίνες για κάθε περιοχή έως 1000 m<sup>2</sup> όταν:
  - α. Συνολικά Εξυπηρετούμενη περιοχή ξεπερνά τα 1000 m<sup>2</sup>
  - β. Οριζόντια απόσταση ξεπερνά τα 90 m





## Καμπίνα Τηλεπικοινωνιών (2)

- Συνιστώμενα μεγέθη Καμπίνας Τηλεπικοινωνιών (1 σταθμός εργασίας/10 m<sup>2</sup>)

Εξυπηρετούμενη Περιοχή

Μέγεθος

1000 m<sup>2</sup>

3 x 3,4 m

800 m<sup>2</sup>

3 x 2,8 m

500 m<sup>2</sup>

3 x 2,2 m



## Δωμάτιο Συσκευών

- Κεντρικός χώρος που στεγάζει μόνον συσκευές άμεσης σχέσης με το τηλεπικοινωνιακό σύστημα και συστήματα υποστήριξης περιβάλλοντος
- Εφόσον δεν είναι εκ των προτέρων γνωστή η φύση και το μέγεθος των συσκευών, απαιτούνται τουλάχιστον 14 m<sup>2</sup> και οπωσδήποτε 0,07 m<sup>2</sup> ανά 10 m<sup>2</sup> σταθμού εργασίας

## Δωμάτιο Συσκευών (2)

- Για κτίρια ειδικής χρήσης τα μεγέθη πρέπει να ακολουθούν τον παρακάτω πίνακα

<u>Σταθμοί Εργασίας</u>	<u>Εμβαδόν Δωμ. Συσκ.</u>
- 100	14 m <sup>2</sup>
101 - 400	37 m <sup>2</sup>
401 - 800	74 m <sup>2</sup>
801 - 1200	111 m <sup>2</sup>

## Εξοπλισμός Εισόδου

- Αποτελείται από την είσοδο τηλεπικοινωνιών στο κτίριο, συμπεριλαμβανομένου του σημείου εισόδου διαμέσου του τοίχου και συνεχίζοντας στο δωμάτιο εισόδου και/ή χώρο εργασίας
- Μπορεί να περιέχει τις διαδρομές καλωδίωσης κορμού που οδηγούν σε άλλα κτίρια συγκροτήματος κτιρίων (campus)





## Καλώδια STP έναντι UTP

- Υπάρχει αρκετή φιλολογία σχετικά με την πιθανολογούμενη υψηλότερη ποιότητα των καλωδίων τύπου STP και UTP
- Φαινομενικά STP καλύτερο λόγω του επιπρόσθετου γειωμένου μεταλικού πλέγματος που περιβάλλει τα υπόλοιπα καλώδια
- Πρόβλημα εάν υπάρχει ασυνέχεια στο πλέγμα





## Καλώδια STP έναντι UTP (2)

- Οποιαδήποτε εξωτερική ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία μετατρέπεται σε ρεύμα στο πλέγμα
- Λόγω επαγωγής, δημιουργείται αντίθετο ρεύμα στα καλώδια που περιβάλλει
- Λόγω συμμετρίας τα δύο ρεύματα αλληλοαναιρούνται
- Εάν ασυνέχεια στο πλέγμα, τότε δημιουργείται θόρυβος στον παραλήπτη





## Καλώδια STP έναντι UTP (3)

- Χρήση STP καλωδίου με χονδρό πλέγμα είναι πιο δύσκολη και ακριβότερη
- UTP καλώδιο παρουσιάζει περισσότερα πλεονεκτήματα:
  - ✍ Στηρίζεται σε τεχνικές εξισορρόπησης
  - ✍ Ευκολότερο στην εγκατάσταση και εν γένει χρήση
  - ✍ Ελαφρύτερο και εν γένει φθηνότερο





## Καλώδια STP έναντι UTP (4)

- Σύμφωνα με το EIA/TIA-568A υπάρχουν τρεις κατηγορίες UTP:

Κατηγορίας 3	(bandwidth έως 16 MHz)
Κατηγορίας 4	(bandwidth έως 20 MHz)
Κατηγορίας 5	(bandwidth > 100 MHz)

- Συνεπώς καλύπτονται και υψηλότερες απαιτήσεις



## Ζητήματα Σχεδιασμού

- Καταγραφή απαιτήσεων για:
  1. Πελάτη
  2. Την Πρόταση
  3. Τεστ
  4. Τοποθέτηση Ετικετών (Labeling)
  5. Τεκμηρίωση (Documentation)

## Ζητήματα Εγκατάστασης

- Ο Εγκαταστάτης πρέπει να σκεφθεί για:
  1. Οργάνωση σειράς εργασιών σύμφωνα με την τεκμηρίωση
  2. Ασφάλεια
  3. Επιλογή καλύτερης διαδρομής καλωδίων
  4. Υπάρχουσα δομή του κτιρίου
  5. Χώρο Τερματισμών
  6. Ευχαρίστηση Πελάτη, Παραγωγικότητα, Ικανοποίηση Επιβλέποντος



## Δομή Κτιρίου

- Γνωριμία με Δομή Κτιρίου:
  1. Πρίζες περιοχής εργασίας
  2. Τρόπος κατασκευής τοίχων
  3. Συστήματα κορμού
  4. Τηλεπικοινωνιακές Καμπίνες
  5. Δωμάτια Εξοπλισμού
  6. Χώρος/Εξοπλισμός Εισόδου



## Έλεγχος του Χώρου

- Γενικό Σχέδιο Κατασκευής Κτιρίου, π.χ.:
  1. Η απόσταση ανάμεσα σε κολόνες μπορεί να δώσει εκτιμήσεις αποστάσεων
  2. Οι διαδρομές καλωδίων πρέπει να είναι συναφείς με τις γραμμές του κτιρίου
  3. Προσοχή για μη προσβάσιμες περιοχές οροφής
  4. Σχέδιο διαδρομών άλλων δικτύων κάτω από το πάτωμα (underfloor)



## Έλεγχος του Χώρου (2)

- Επίσης άλλα στοιχεία έρευνας κατά τον έλεγχο:
  1. Πρίζες σε χώρους εργασίας
  2. Συστοιχίες από πρίζες τηλεπικοινωνιών πολλαπλών χρηστών
  3. Καμπίνες Τηλεπικοινωνιών
  4. Δωμάτια Τηλεπικοινωνιακού Εξοπλισμού



## Συμπεράσματα / Περίληψη

- Εξοικείωση με τους όρους
- Μελέτη της σειράς εργασιών
- Επιβεβαίωση ότι τα στοιχεία που αναφέρονται στην τεκμηρίωση και τις προδιαγραφές ταιριάζουν
- Κατανόηση της δομής του κτιρίου
- Έλεγχος του χώρου





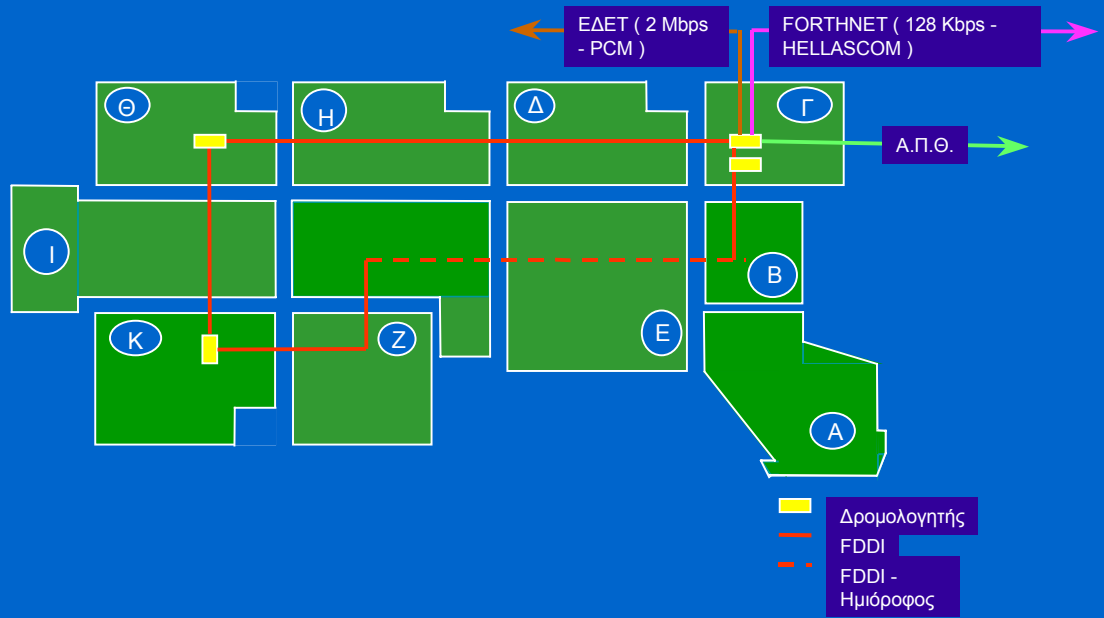
# ΕΝΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

Το Δίκτυο του Πανεπιστημίου Μακεδονίας





# ΥΠΑΡΧΟΝ ΔΙΚΤΥΟ





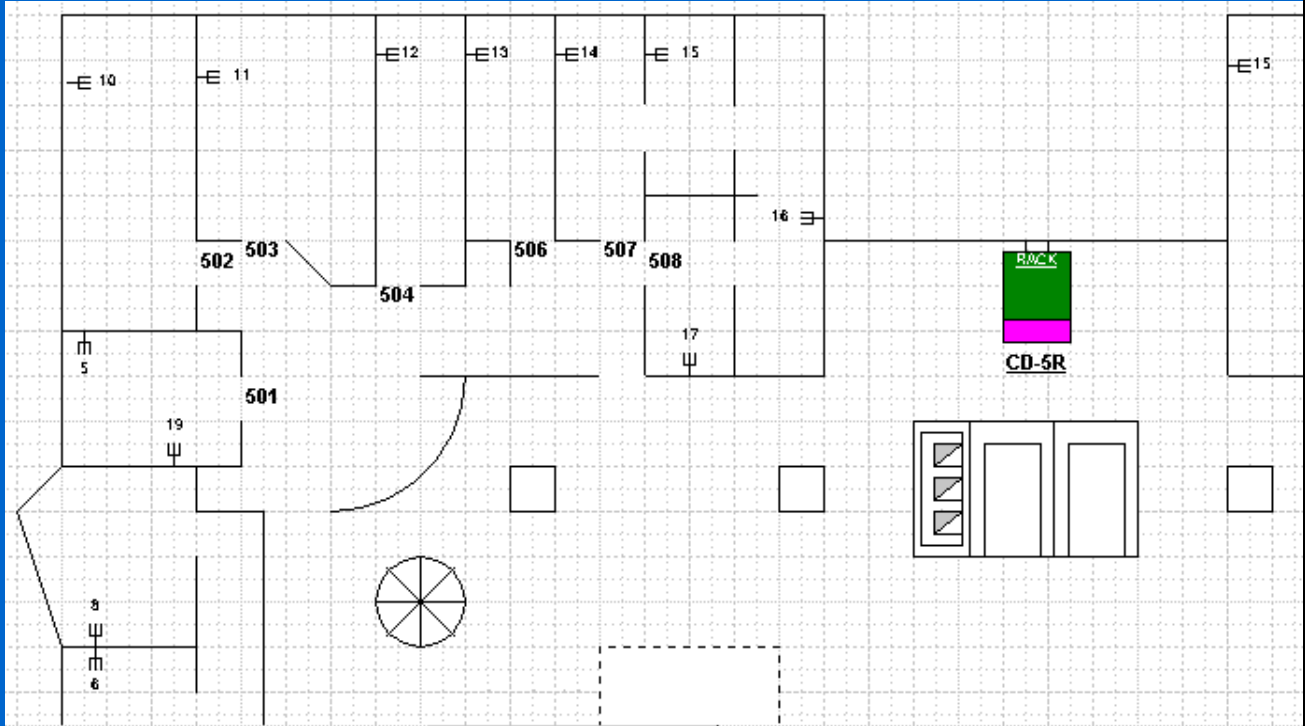


# ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ (Α)





# ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ (B)





# ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ (Γ)



ΚΤΙΡΙΟ:

ΟΡΟΦΟΣ



Διάγραμμα Ορόφου

ΠΡΙΖΑ:

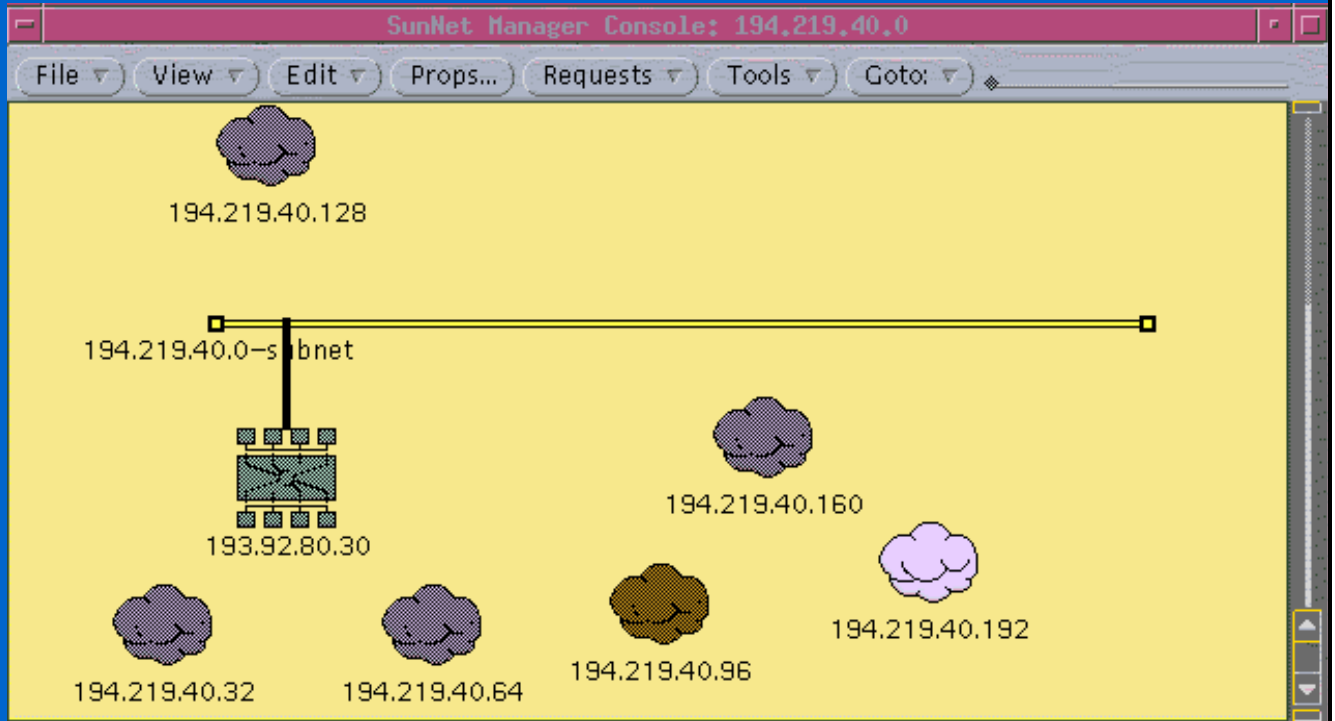
	Υπάρχον IP	Προτεινόμενο IP
▶	193.92.86.70	193.92.86.70
	193.92.86.40	193.92.86.40
	193.92.81.88	193.92.81.88

Record:  of 23

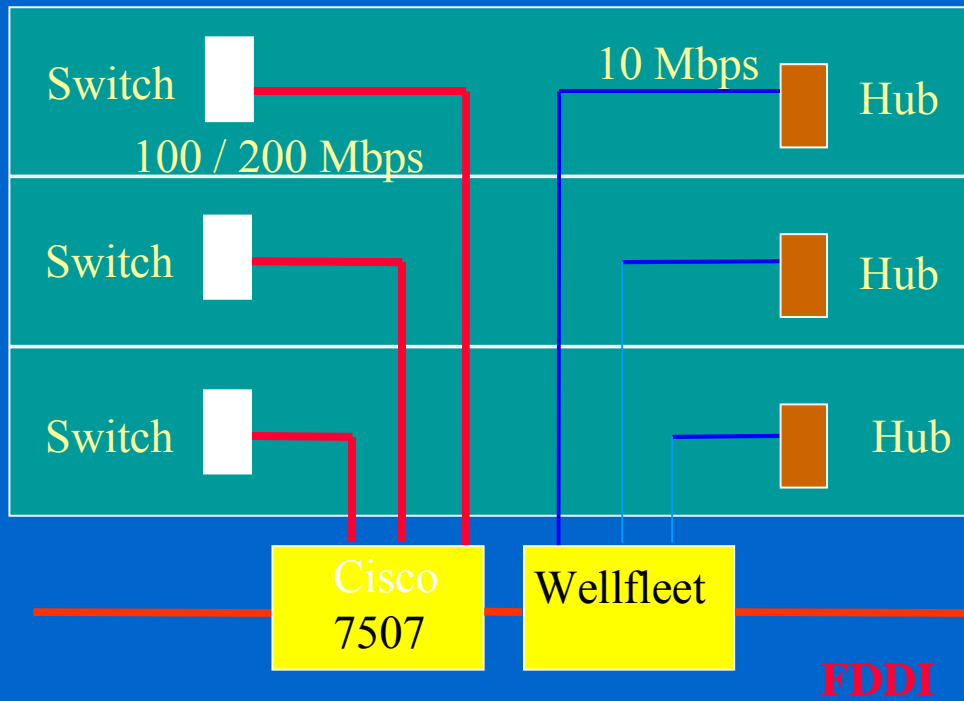




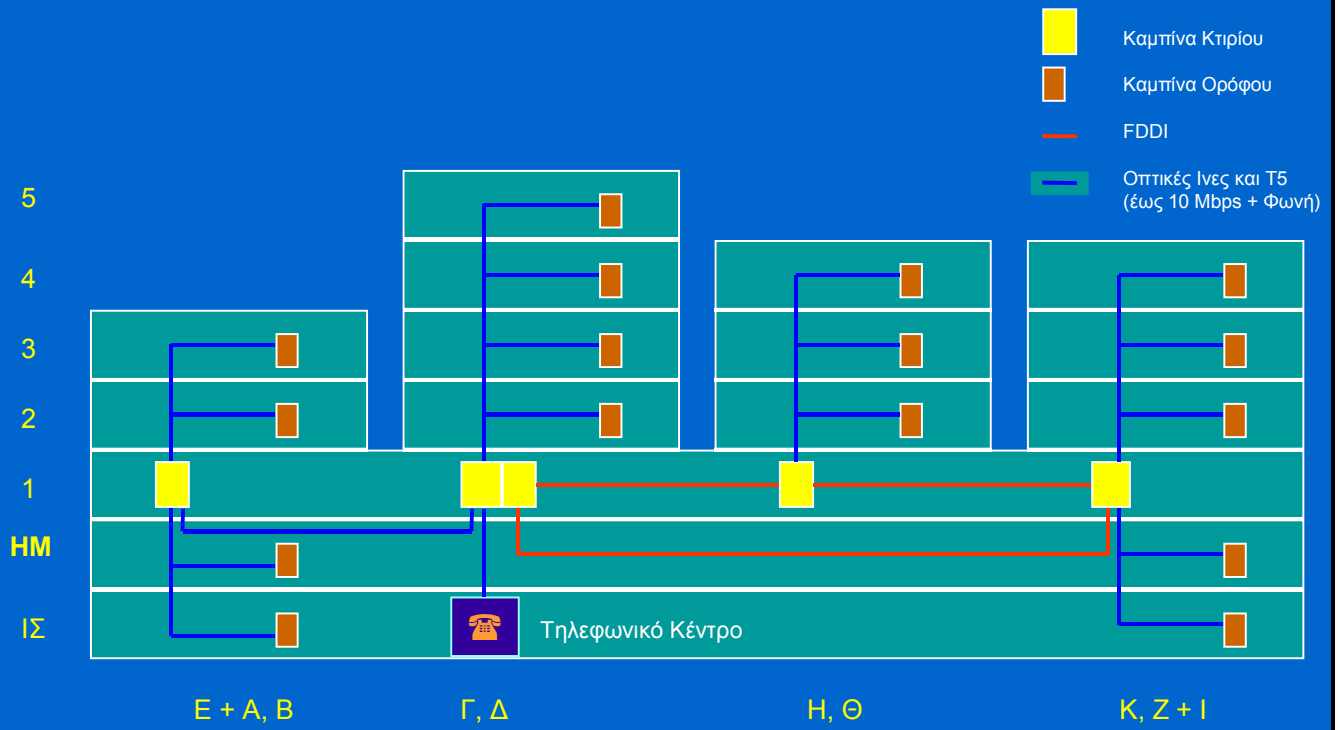
# ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ (Δ)



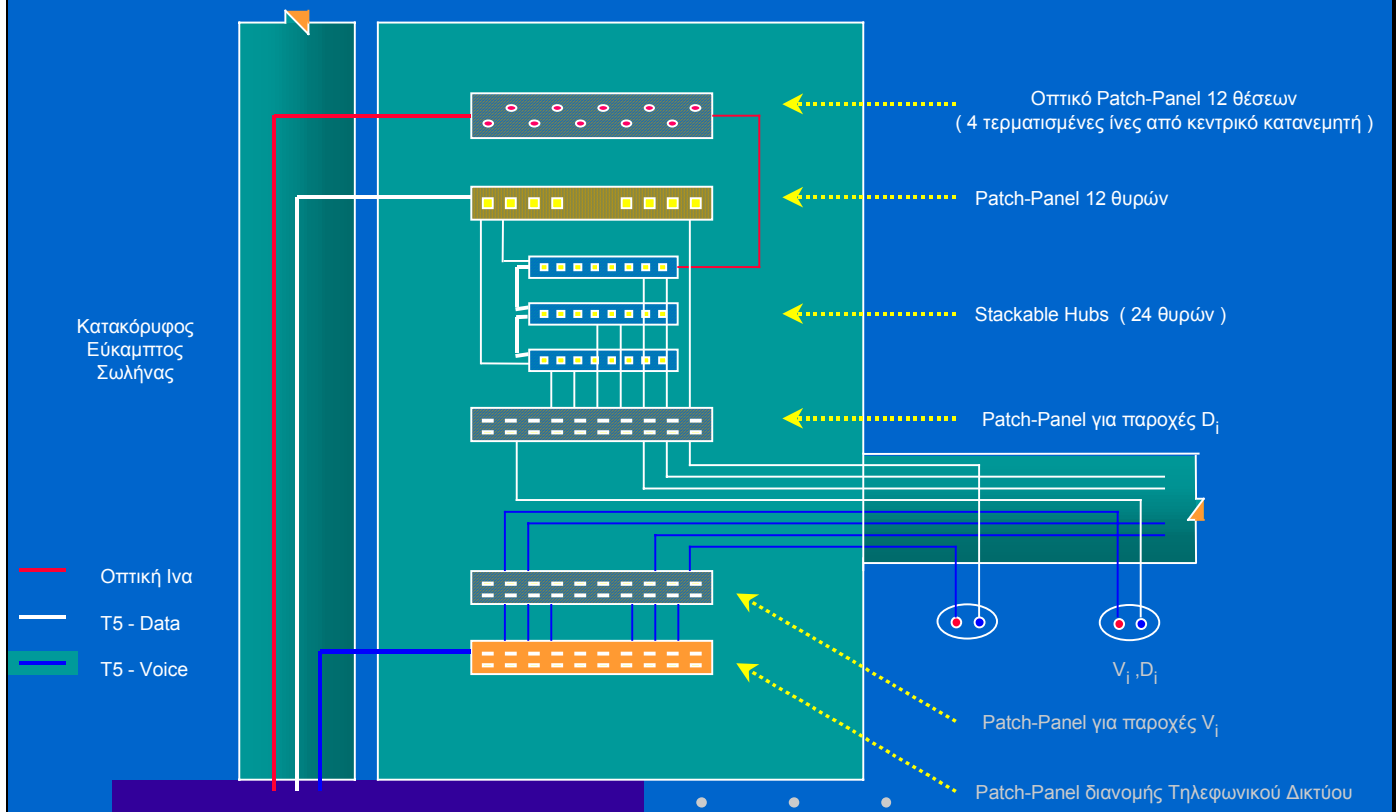
## Τοπολογία Τμημάτων Ethernet και Fast Ethernet



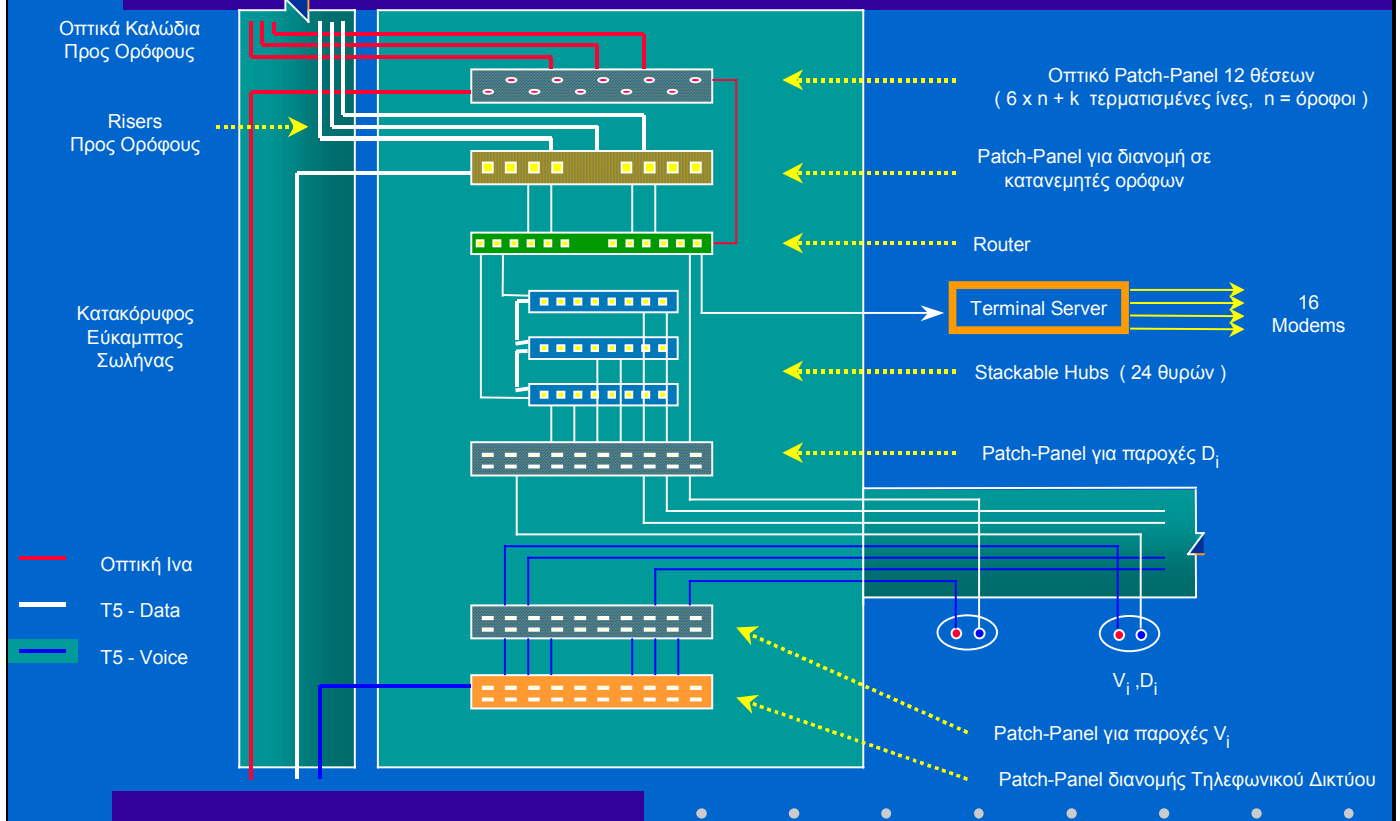
# Κάθετη Καλωδίωση



# ΚΑΤΑΝΕΜΗΤΗΣ ΟΡΟΦΟΥ



# Κεντρικός Κατανεμητής



- 
- 
- 

## Links στο Internet

- [http://hubbell-premise.com/eia\\_569.htm](http://hubbell-premise.com/eia_569.htm)
- <http://www.bicsi.org/bstand1>
- [http://www.steinkuehler.de/bellabs\\_UTP\\_STP.htm](http://www.steinkuehler.de/bellabs_UTP_STP.htm)
- <http://www.dintek.com.tw/english/e56.htm>

# ΩΡΑ ΓΙΑ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ !

