

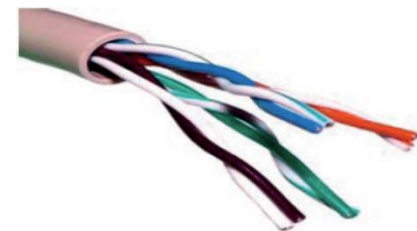
Ενότητα 5

Υλικό Τοπικών Δικτύων

Υλικό και Δίκτυα Υπολογιστών · Β΄ Τάξη ΕΠΑΛ – Τομέας Πληροφορικής
Πάλλας Αναστάσιος Καθ. Πληροφορικής ΠΕ86

5.1.1.1 Χάλκινα Καλώδια — UTP/STP/Ομοαξονικό

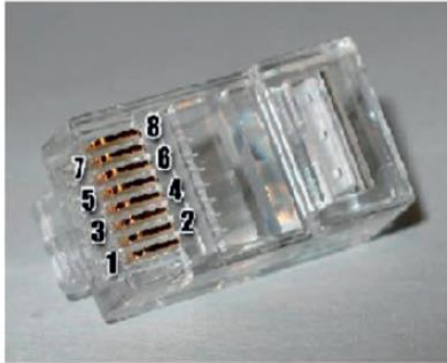
Τύπος	Κατηγορία	Ταχύτητα	Απόσταση
UTP Cat 5e	Ζεύγη συνεστραμμένα	100 Mbps / 1 Gbps	100 m
UTP Cat 6	Ζεύγη + διαχωριστής	1 Gbps / 10 Gbps	100 m / 55 m
UTP Cat 6a	Βελτιωμένη θωράκιση	10 Gbps	100 m
STP	Θωρακισμένο UTP	Ίδιο με UTP	100 m
Ομοαξονικό (απαρχαιωμένο)	Κεντρικός αγωγός	Έως 10 Mbps	500 m



Εικ. 5.1. Καλώδιο UTP.

5.1.1.1 Connectors

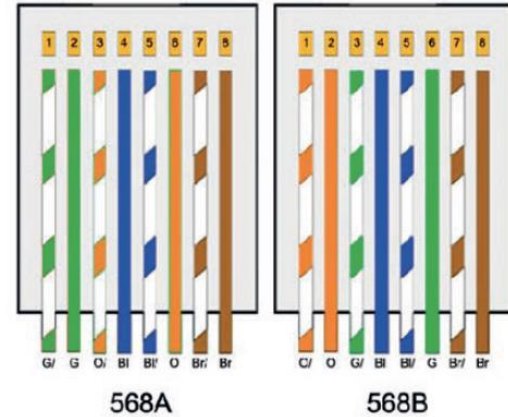
Connector: RJ-45 (8P8C) — Καλώδιο ευθείας / διασταυρούμενο (crossover)



Εικ. 5.2. Βύσμα RJ45 (8P8C) και πρέσα για βύσματα RJ45.



Εικ. 5.3. Βύσμα RJ45 για θωρακισμένο καλώδιο.



Σχ. 5.2. Διάταξη καλωδίων TP.

5.1.1.1 Οπτική Ίνα, Χάλκινο & Μικροκυματική Μετάδοση

Πλεονεκτήματα Ίνας

- Τεράστιο bandwidth
- Ανοσία σε EMI
- Ασφαλής (δύσκολη υποκλοπή)
- Μεγάλες αποστάσεις
- Ελαφριά & λεπτή

Μειονεκτήματα Ίνας

- Ακριβή εγκατάσταση
- Εύθραυστη
- Δύσκολη συγκόλληση
- Μονοκατευθυντική
- Απαιτεί ειδικά εργαλεία

Μικροκυματική Μετάδοση

- Ραδιοκύματα υψηλής συχν.
- Point-to-point σύνδεση
- Κεραίες LOS (ορατότητα)
- WiMAX, 5G, Δορυφόροι
- Wireless Backhaul

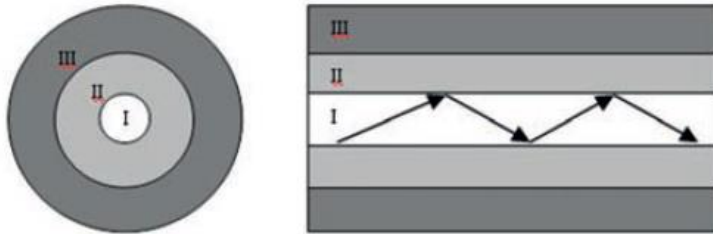
5.1.1.2 Οπτικές Ύνες (Fiber Optic)

Μονότροπη (Single-Mode)

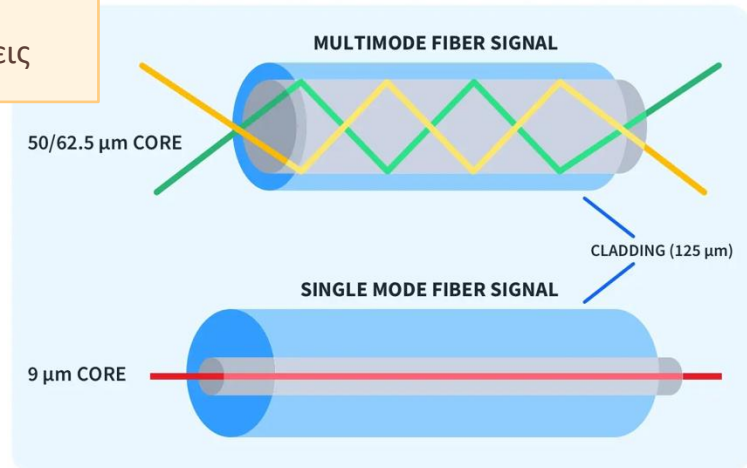
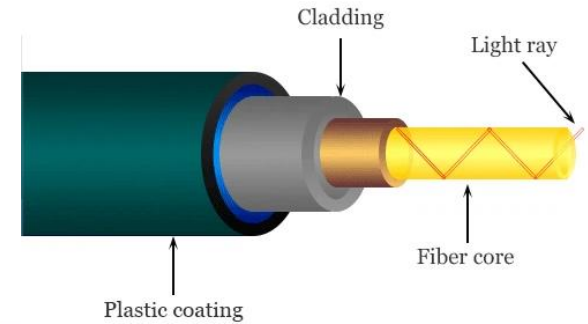
- Λεπτός πυρήνας (8-10 μm)
- Λέιζερ ως πηγή φωτός
- Έως 100 km χωρίς ενισχυτή
- Τεράστιο bandwidth
- Ακριβή — τηλεπικοινωνίες

Πολύτροπη (Multi-Mode)

- Χοντρός πυρήνας (50 - 62.5 μm)
- LED ως πηγή φωτός
- Έως 2 km
- Οικονομικότερη
- Campus/LAN εγκαταστάσεις



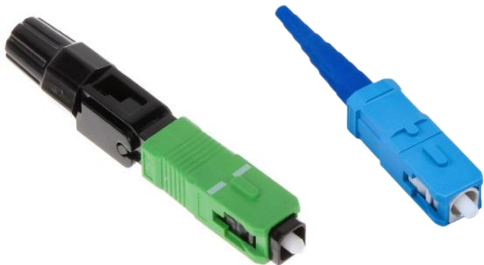
Σχ. 5.3. Δομή Οπτικής Ύνας



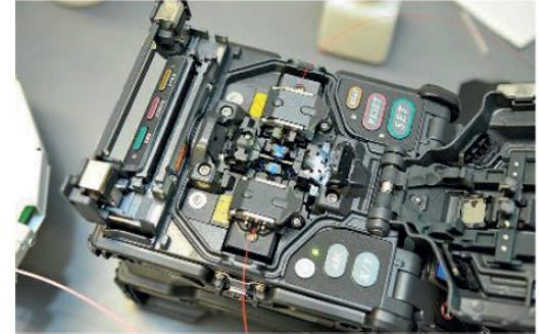
5.1.1.2 Εργαλεία για Οπτικές Ύνες

Βύσματα Οπτικών Ινών

- Ελαστικής λαβής
- Σταθερής λαβής
- Υβριδικοί τύποι αυλακωτής πλάκας
- Επεκτεινόμενης δέσμης
- Περιστροφικά



Εικ. 5.8. Βαλιτσάκι εργαλείων οπτικής ίνας.



Εικ. 5.6. Συσκευή σύνδεσης οπτικής ίνας με σύντηξη



Εικ. 5.9. Media convertor RJ45 σε πολύτροπη SC οπτική ίνα.

5.1.2 & 5.1.4 Συσκευές Δικτύου — Hub, Switch, Router

Hub (Διανομέας)

- Επίπεδο 1 (Φυσικό)
- Εκπέμπει σε ΟΛΟΥΣ
- Ένα collision domain
- Παρωχημένο — αντικαταστ. από Switch



Switch (Μεταγωγέας)

- Επίπεδο 2 (Data Link)
- Πίνακας MAC addresses
- Στέλνει μόνο στον παραλήπτη
- Ξεχωριστό collision domain/port



Router (Δρομολογητής)

- Επίπεδο 3 (Δίκτυο)
- Διαβάζει IP διεύθυνση
- Συνδέει διαφορετικά δίκτυα
- Routing Table — OSPF, BGP



5.1.2 Διαφορές μεταξύ Hub και Switch

Hub (Διανομέας)

- Λειτουργεί στο φυσικό επίπεδο (OSI Layer 1)
- Μεταδίδει τα δεδομένα σε **όλες** τις συνδεδεμένες συσκευές χωρίς διάκριση.
- Δεν αναγνωρίζει αποστολέα/παραλήπτη.
- Δεν μπορεί να στέλνει και να λαμβάνει ταυτόχρονα.
- Το εύρος ζώνης μοιράζεται μεταξύ όλων των συσκευών → χαμηλότερη απόδοση.
- **Πλέον θεωρείται απαρχαιωμένο.**

Switch (Μεταγωγέας)

- Λειτουργεί στο επίπεδο ζεύξης δεδομένων (OSI Layer 2).
- Χρησιμοποιεί **MAC διευθύνσεις** για να στέλνει δεδομένα μόνο στον σωστό παραλήπτη.
- Υποστηρίζει ταυτόχρονη αποστολή και λήψη (full duplex).
- Κάθε συσκευή έχει το πλήρες εύρος ζώνης της θύρας → υψηλότερη ταχύτητα και απόδοση.

Συμπέρασμα



Τα **switch** είναι πιο αποδοτικά, γρήγορα και έχουν αντικαταστήσει τα hub στα σύγχρονα δίκτυα.

5.1.3 Ασύρματο Σημείο Πρόσβασης (Access Point)

- AP: γέφυρα μεταξύ ασύρματου και ενσύρματου δικτύου
- SSID: αναγνωριστικό ονόματος ασύρματου δικτύου
- Κανάλια: 2.4GHz (1-13) / 5GHz (πολλά non-overlapping) / 6GHz
- Πρότυπα ασφαλείας: WPA2, WPA3 — κρυπτογράφηση AES
- Λειτουργία: AP mode, Repeater, Bridge, Client
- DHCP: αυτόματη απόδοση IP — NAT: μεταφορά διευθύνσεων
- Εμβέλεια: ~30m εσωτερικά / ~100m εξωτερικά (802.11n/ac)



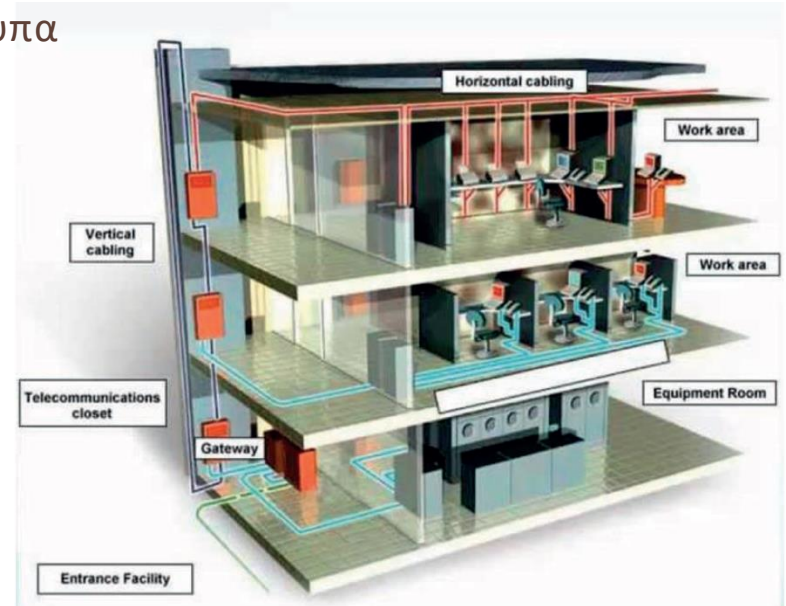
Εικ. 5.11. (α) Οικιακό σημείο πρόσβασης (AP)



(β) Hotspot

5.2 Δομημένη Καλωδίωση — Γενικά & Πρότυπα

- Συστηματική εγκατάσταση καλωδίωσης με βάση πρότυπα (TIA/EIA-568, ISO/IEC 11801)
- **Ανεξάρτητη από εφαρμογή** — υποστηρίζει φωνή, δεδομένα, βίντεο
- Εύκολη επέκταση, τεκμηρίωση, αντιμετώπιση βλαβών
- **Εγγυημένη απόδοση για 10-25 χρόνια**
- Κατηγορίες: Cat5e, Cat6, Cat6a, Cat7, Cat8



Σχ. 5.7. Υποσυστήματα Δομημένης Καλωδίωσης.

5.2 Υποσυστήματα Δομημένης Καλωδίωσης

Θέσης Εργασίας

- Πρίζα τηλεπικοινωνιών (RJ-45)
- Patch cord (2-5m)
- Χώρος χρήστη
- Τερματικός εξοπλισμός

Οριζόντια Καλωδίωση

- Από πρίζα → πάνελ
- Έως 90m + 10m (patches)
- Cat5e/Cat6/Cat6a
- Πλεγμένα ζεύγη (UTP/STP)

Κατακόρυφη (Κορμός)

- Μεταξύ ορόφων/κτιρίων
- Fiber optic
- Τηλεπικοινωνιακοί χώροι (TR)
- Κύρια διανομή (MDF/IDF)

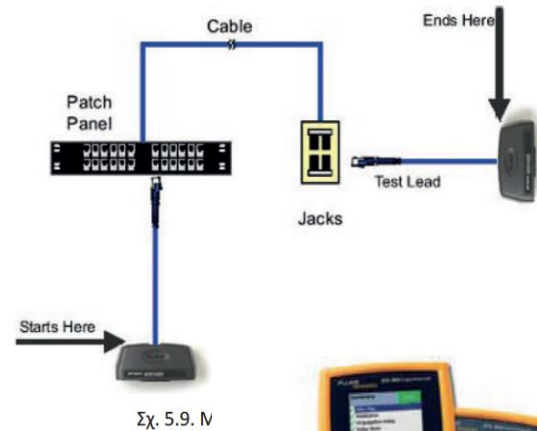
Πιστοποίηση

- Fluke Networks tester
- Wire map, Length, Attenuation
- NEXT, FEXT, Return Loss
- Έκθεση πιστοποίησης

5.2.5 Πιστοποίηση Δομημένης Καλωδίωσης

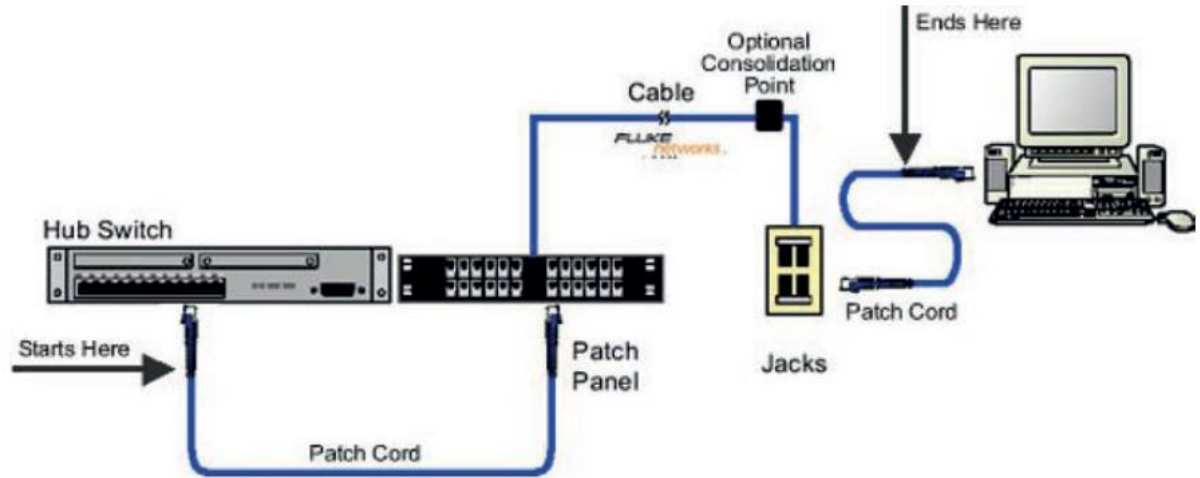
Η Πιστοποίηση περιλαμβάνει τους εξής ελέγχους:

- Έλεγχος φυσικής συνέχειας του δικτύου.
- Μέτρηση αντίσταση βρόχου συνεχούς
- Έλεγχο επιπέδου ηλεκτρικών παρασίτων
- Μέτρηση μήκους καλωδίων
- Μέτρηση σύνθετης αντίστασης καλωδίου
- Μέτρηση χωρητικότητας καλωδίου
- Μέτρηση επιπέδου χωρητικότητας καλωδίου
- Μέτρηση επιπέδου απώλειας σήματος
- Έλεγχος επιπέδου συνακρόασης
- Μέτρηση λόγου σήματος προς θόρυβο.



Εικ. 5.14. Όργανα πιστοποίησης δομημένης καλωδίωσης για καλώδια χαλκού και οπτικές ίνες αντίστοιχα.

5.2 Δομημένης Καλωδίωσης – Περίληψη



5.3 Ασύρματο Τοπικό Δίκτυο (WLAN)

- Βασική αρχή: **ηλεκτρομαγνητικά κύματα** (ραδιοκύματα) για μεταφορά δεδομένων
- DSSS (Direct Sequence Spread Spectrum): διασπορά σε ευρύ φάσμα — ανθεκτικό σε παρεμβολές
- **FHSS (Frequency Hopping)**: αλλαγή συχνότητας — ασφάλεια και ανθεκτικότητα
- Περιορισμοί: απόσταση, φυσικά εμπόδια (τοιχοί), παρεμβολές, ασφάλεια
- Εγκατάσταση: survey εμβέλειας → τοποθέτηση AP → ρύθμιση SSID/κλειδί
- Συσκευές: AP, Switch PoE (τροφοδοσία μέσω καλωδίου), WLAN Controller

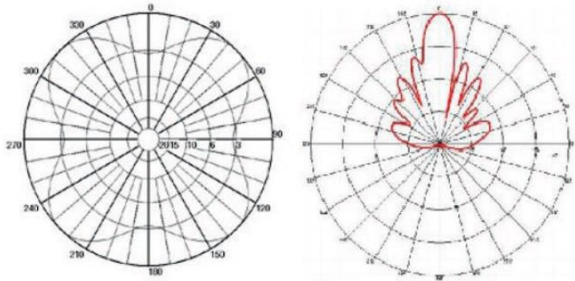
5.3.1 Βασικές Αρχές Ασύρματης Μετάδοσης

Τύποι Κεραιών

- Μη Κατευθυντικές κεραιές (OmniDirectional)
- Κατευθυντικές κεραιές (Directional)

Βασικά Χαρακτηριστικά

- Ενίσχυση Σήματος (Gain)
- Εύρος ακτινοβολίας (Half-power Beamwidth)



Σχ. 5.12. Εύρος ακτινοβολίας σε μη κατευθυντική και κατευθυντική κεραιά.



Εικ. 5.16. Μη κατευθυντικές κεραιές.



Εικ. 5.17. Κατευθυντικές κεραιές.

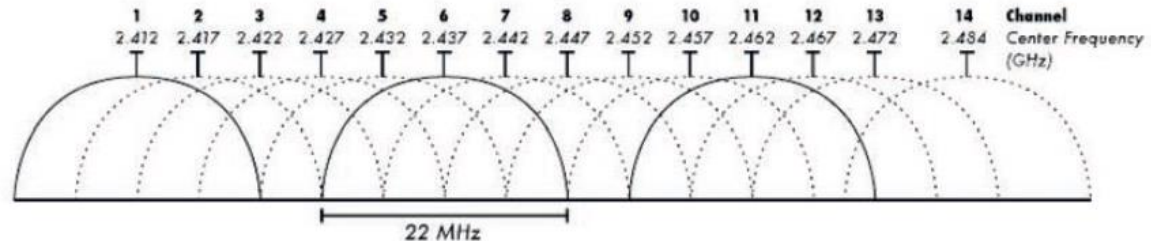
5.3.2 Περιορισμοί Ασύρματης Μετάδοσης

Παράγοντες που επηρεάζουν την ταχύτητα και κάλυψη

- Φυσικά Εμπόδια
- Παρεμβολή Συχνοτήτων
- Περιορισμένη Εμβέλεια

Τα περισσότερα δίκτυα Wi-Fi λειτουργούν στη συχνότητα των 2.4 GHz και δέχονται παρεμβολές από ασύρματα τηλέφωνα, φούρνους μικροκυμάτων (επίσης λειτουργούν στα 2.4 GHz) και γειτιάζοντα access points τα οποία λειτουργούν στο ίδιο κανάλι. Όταν δύο σήματα μεταδίδονται στην ίδια συχνότητα τότε το ένα παρεμβάλλεται στο άλλο και έχουμε παραμόρφωση.

Για να **αποφευχθεί η παρεμβολή των σημάτων** από γειτονικά access points, αυτά έχουν την δυνατότητα να ρυθμιστούν ώστε να μεταδίδουν τα σήματα σε ένα από **14 διαφορετικά κανάλια**.



Σχ. 5.13. Κανάλια μετάδοσης access point.

Ανακεφαλαίωση Ενότητας 5

- Χάλκινα καλώδια: UTP Cat5e/6/6a — RJ-45 — έως 100m
- Οπτικές ίνες: Single-mode (km) / Multi-mode (campus) — ανοσία σε EMI
- Hub: Φ1 — εκπέμπει παντού | Switch: Φ2 — πίνακας MAC | Router: Φ3 — IP routing
- Access Point: ασύρματη γέφυρα — SSID, WPA3, DHCP
- Δομημένη Καλωδίωση: Θέση εργασίας → Οριζόντια → Κατακόρυφη → Πιστοποίηση
- WLAN: DSSS/FHSS — 802.11ax/Wi-Fi 6 — έλεγχος εμβέλειας & ασφάλειας