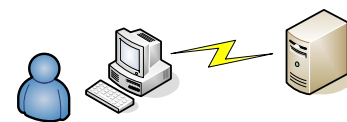


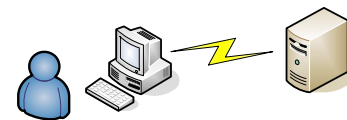
## Ενότητα 2

### Φυσικό Στρώμα: Μέσα & Τεχνικές Μετάδοσης



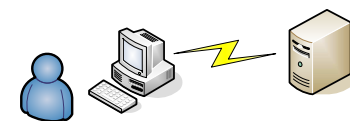
## Στόχοι Ενότητας

- Εισαγωγή στις βασικές έννοιες των δικτύων υπολογιστών
  - Δικτυακός Καταμερισμός Εργασίας
    - ↳ Το υπόδειγμα του Internet
  - Εξοπλισμός Δικτύου
  - Κατηγοριοποίηση Δικτύων
    - ↳ Φυσική Διασύνδεση
    - ↳ Τρόπος Πρόσβασης
    - ↳ Γεωγραφική Κάλυψη
  - Εύρος Ζώνης και Ταχύτητα Μετάδοσης
  - Πρωτόκολλα Επικοινωνίας



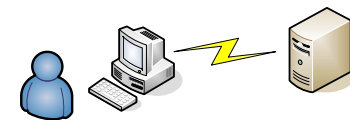
## Μετάδοση Δεδομένων

- Οι τρόποι μετάδοσης της πληροφορίας στα Τηλεπικοινωνιακά Δίκτυα μπορούν να κατηγοριοποιηθούν ως εξής:
  - Ψηφιακή Μετάδοση Ψηφιακής Πληροφορίας
    - ↳ Δίκτυα ΗΥ
  - Ψηφιακή Μετάδοση Αναλογικής Πληροφορίας
    - ↳ Ψηφιακά Τηλεφωνικά Δίκτυα
  - Αναλογική Μετάδοση Ψηφιακής Πληροφορίας
    - ↳ Ασύρματα & Οπτικά Δίκτυα
  - Αναλογική Μετάδοση Αναλογικής Πληροφορίας
    - ↳ Αναλογικά Τηλεφωνικά Δίκτυα

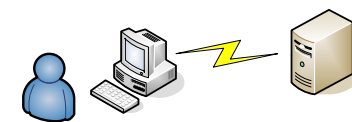
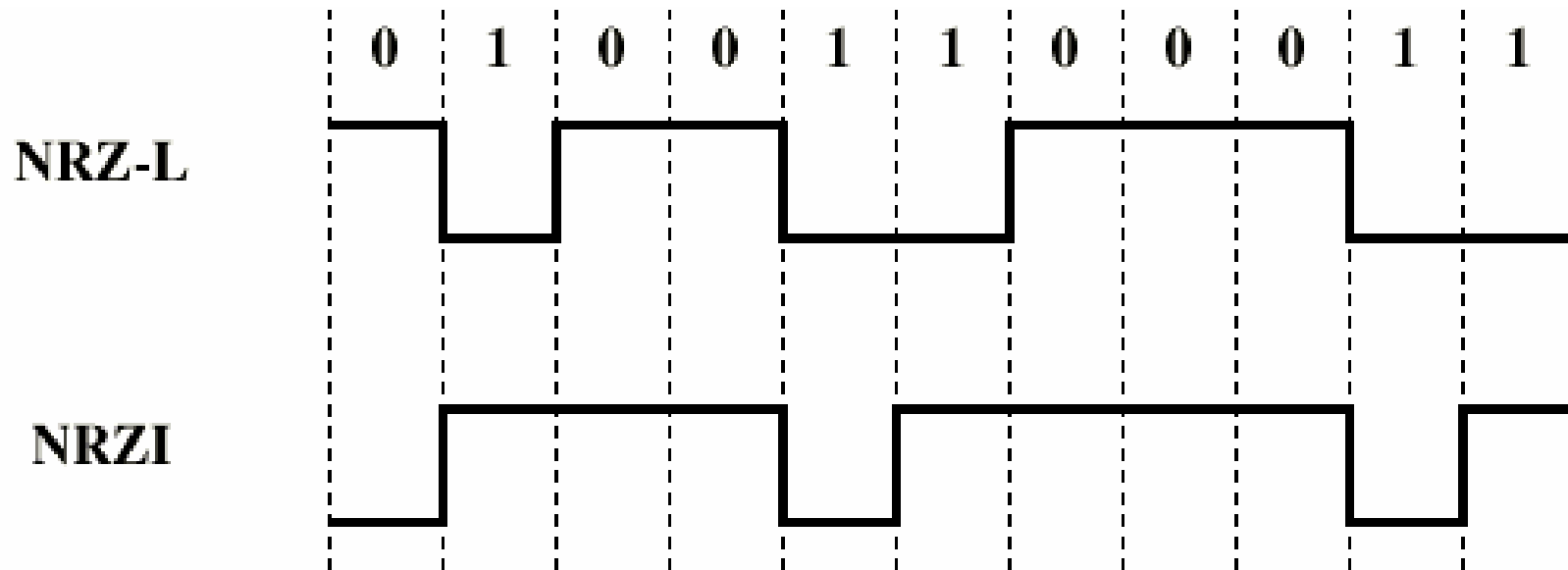


## Ψηφιακά Δεδομένα-Ψηφιακή Μετάδοση

- ❑ Ψηφιακό Σήμα το οποίο αναπαριστά Ψηφιακά Δεδομένα
  - Διακριτοί, ασυνεχείς παλμοί τάσης
  - Κάθε διαφορετικός παλμός αντιστοιχεί σε μια διακριτή φυσική κατάσταση
  - Τα ψηφιακά δεδομένα αντιστοιχούνται στις διαφορετικές φυσικές καταστάσεις του σήματος

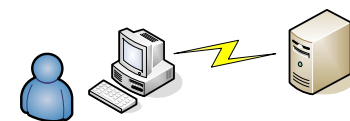


## Παράδειγμα: Ψηφιακά Δεδομένα-Ψηφιακή Μετάδοση

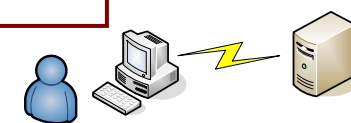
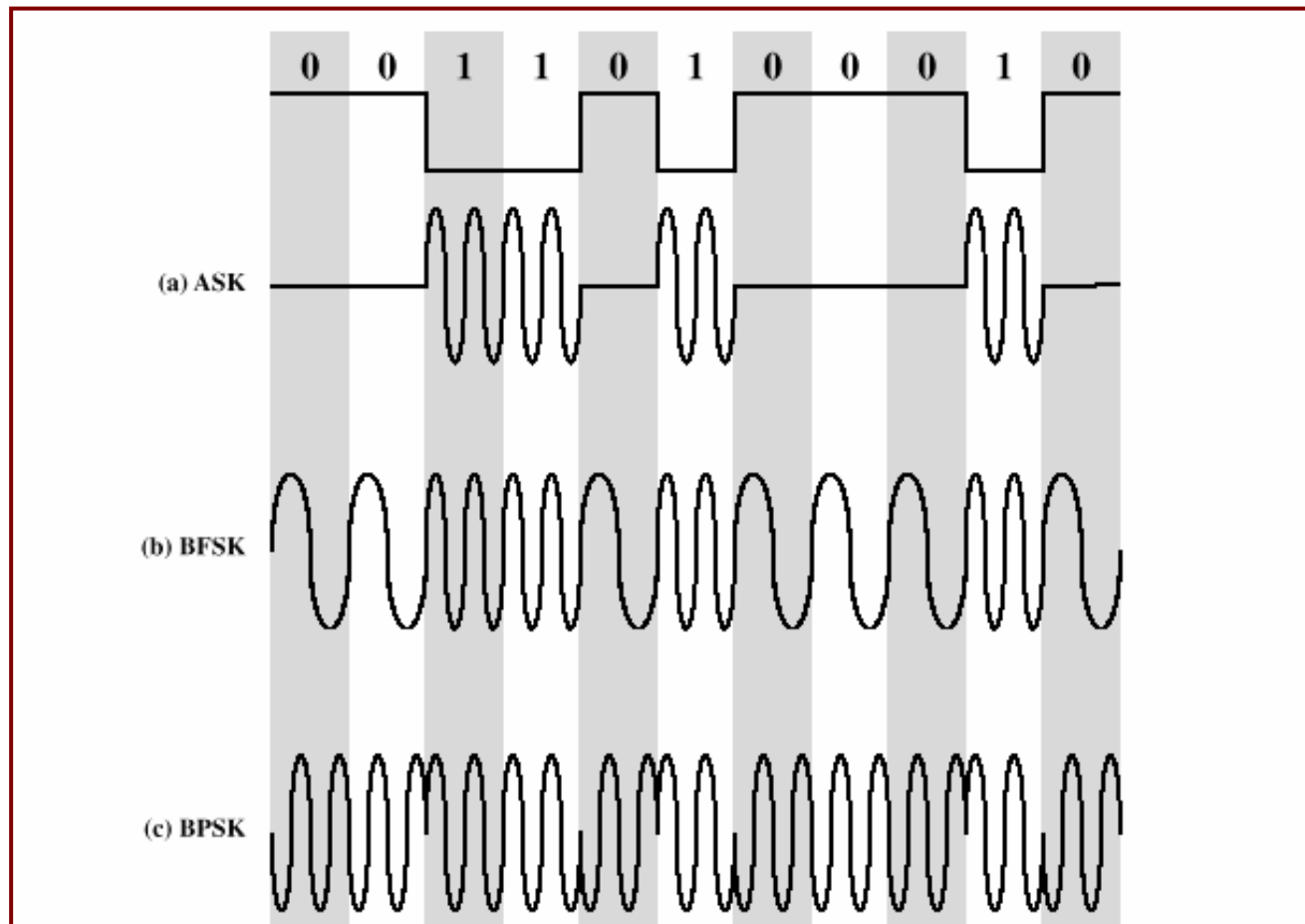


## Ψηφιακά Δεδομένα-Αναλογική Μετάδοση

- Αναλογική Μετάδοση Ψηφιακών Δεδομένων: Ψηφιακές Διαμορφώσεις
  - Διαμόρφωση Πλάτους (Amplitude-shift keying (ASK))
    - ↳ η διαφοροποίηση της πληροφορίας αντιστοιχείται σε συγκεκριμένη διαφοροποίηση του πλάτους του αναλογικού σήματος
  - Διαμόρφωση Συχνότητας (Frequency-shift keying (FSK))
    - η διαφοροποίηση της πληροφορίας αντιστοιχείται σε συγκεκριμένη διαφοροποίηση της συχνότητας του αναλογικού σήματος
  - Διαμόρφωση Φάσης (Phase-shift keying (PSK))
    - η διαφοροποίηση της πληροφορίας αντιστοιχείται σε συγκεκριμένη διαφοροποίηση της φάσης του αναλογικού σήματος

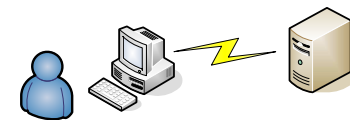


## Ψηφιακά Δεδομένα-Αναλογική Μετάδοση



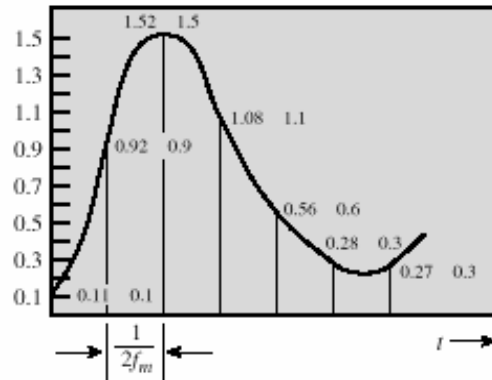
## Αναλογικά Δεδομένα-Ψηφιακή Μετάδοση

- Τα Αναλογικά Δεδομένα δειγματοληπτούνται
  - Ο ρυθμός δειγματοληψίας βασίζεται στο θεώρημα της δειγματοληψίας
    - ↳  $f_{\text{δειγματοληψίας}} = 2 \times f_{\text{μέγιστη}}$
  - Το εύρος τιμών του αναλογικού σήματος χωρίζεται σε κβαντικά επίπεδα τιμών ορίζοντας ένα σύνολο από διαφορετικές καταστάσεις
  - Κάθε αναλογικό δείγμα αντιστοιχείται σε μια δυαδική λέξη η οποία αναπαριστά ένα κβαντικό επίπεδο
  - Το μήκος ( $n$  bits) της λέξης ορίζει τον αριθμό των διαφορετικών καταστάσεων που μπορεί να αναπαραστήσει
    - $2^n$  διαφορετικές καταστάσεις





## Αναλογικά Δεδομένα-Ψηφιακή Μετάδοση

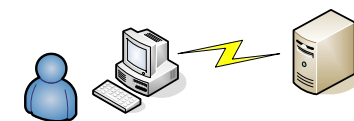


(a)

Digit	Binary Equivalent	PCM waveform
0	0000	
1	0001	
2	0010	
3	0011	
4	0100	
5	0101	
6	0110	
7	0111	

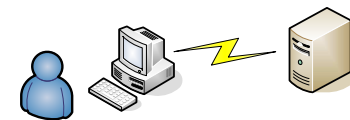
Digit	Binary Equivalent	PCM waveform
8	1000	
9	1001	
10	1010	
11	1011	
12	1100	
13	1101	
14	1110	
15	1111	

(b)



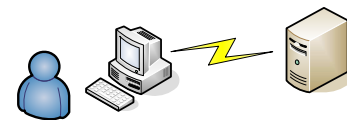
## Τύποι Φυσικής Προσπέλασης

- Τα είδη της φυσικής προσπέλασης στα δίκτυα ΗΥ θα μπορούσαν να κατηγοριοποιηθούν σε
  - Οικιακή
    - ↪ modem+αναλόγική τηλεφωνική γραμμή,
    - ↪ ISDN
    - ↪ ADSL
  - Εταιρική
    - ↪ Τοπικά Δίκτυα (LAN)-Ethernet
  - Ασύρματη
    - ↪ Ασύρματα LAN στα 2.4 GHz/5GHz (WLAN/Wi-Fi)
    - ↪ Ασύρματα WMAN στα 3.5 GHz (Wi-Max)



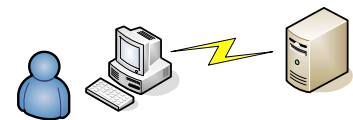
## Φυσική Μέσα Διασύνδεσης στα Δίκτυα ΗΥ

- Τα φυσικά μέσα διασύνδεση διακρίνονται σε
  - Χάλκινα Καλώδια Συνεστραμένου Ζεύγους (twisted pair).
  - Ομοαξονικά Καλώδια
  - Οπτικές Ύφνες
  - Επίγεια ή Δορυφορικά Ασύρματα Κανάλια



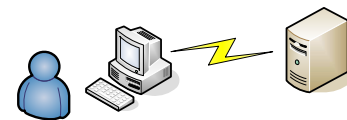
## Χάλκινα Μέσα

- ❑ Τα δισύρματα χάλκινα καλώδια αποτελούν το απλούστερο μέσο διάδοσης
  - δύο χάλκινα σύρματα τα οποία είναι μεταξύ τους μονωμένα.
  - επικοινωνία σε μικρές αποστάσεις (εξασθένηση, παρεμβολές, θόρυβος)
  - η εξασθένηση του σήματος είναι μεγαλύτερη στις υψηλότερες συχνότητες.
    - ↪ το φάσμα των ψηφιακών σημάτων εκτείνεται σε σχετικά υψηλές συχνότητες και η μετάδοση τους μέσω δισύρματων καλωδίων περιορίζεται για μικρές αποστάσεις.

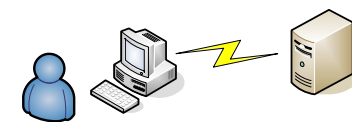
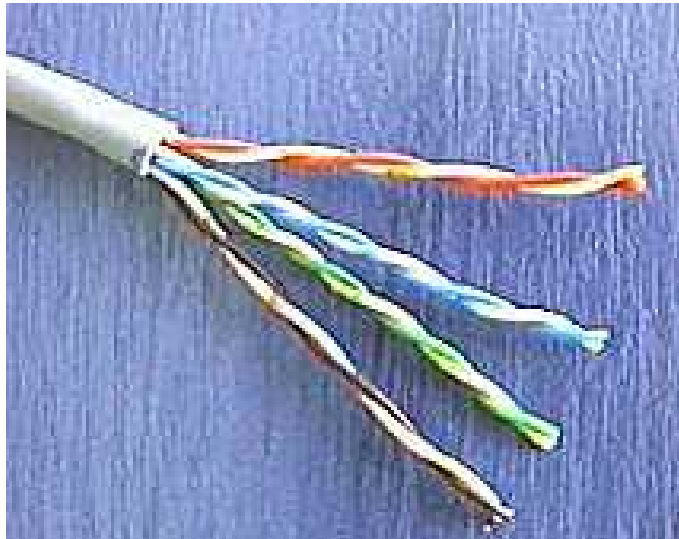


## Χάλκινα Μέσα

- Οι σχετικά χαμηλές επιδόσεις του δισύρματου καλωδίου σε ότι αφορά το εύρος ζώνης και κατ' επέκταση την ταχύτητα μετάδοσης, μπορούν να αναβαθμιστούν:
  - με τη χρήση διαφορετικών τεχνικών αναπαράστασης και μετάδοσης των σημάτων πληροφορίας.
    - αναλογική 56 Kbps
    - ISDN 128 Kbps
    - ADSL έως και δεκάδες Mbps
  - με την υιοθέτηση ορισμένων κατασκευαστικών παρεμβάσεων οι οποίες αμβλύνουν την ευαισθησία του απέναντι στο θόρυβο και τις παρεμβολές.
    - ↪ χρήση συνεστραμμένων μεταξύ τους ζευγών (twisted pair)
    - ↪ προσθήκη προστατευτικού περιβλήματος για την θωράκιση (shielding) από το θόρυβο.
    - ↪ η χρήση πολλαπλών συνεστραμμένων ζευγών

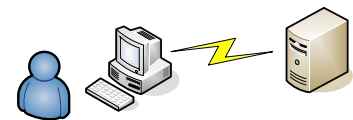


## Πολλαπλά Συνεστραμμένα Ζεύγη

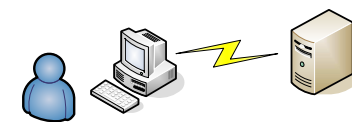
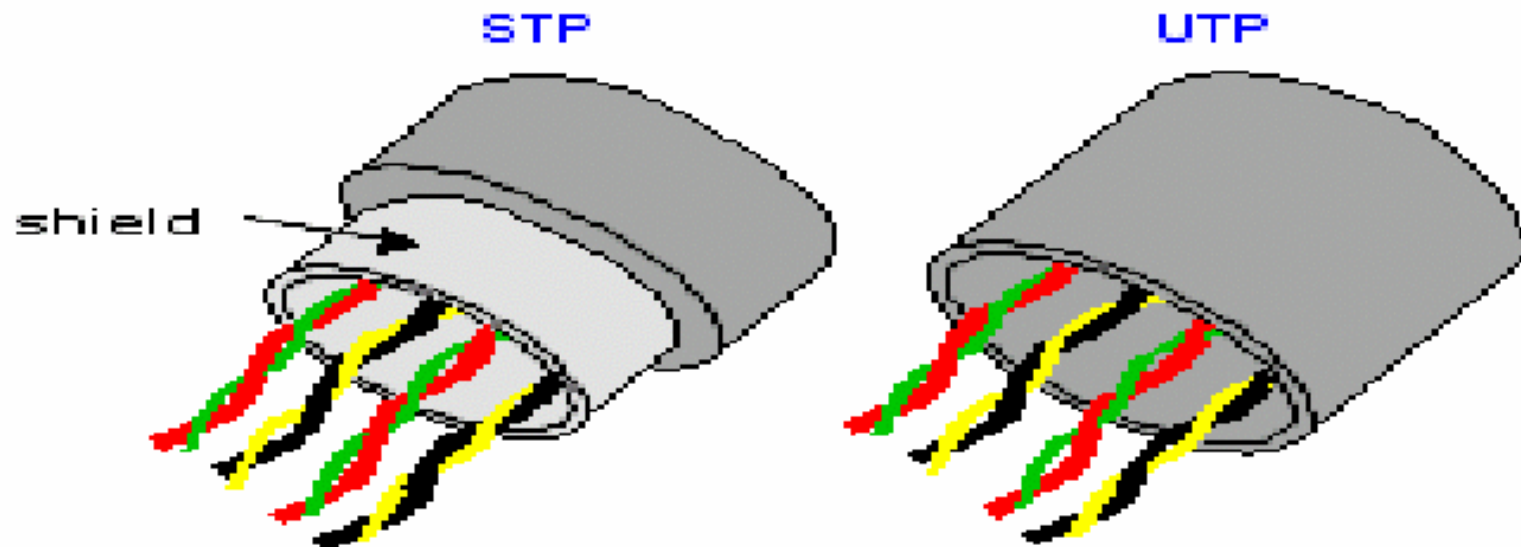


## UTP και STP Καλώδια

- ❑ Η χρήση πολλαπλών συνεστραμμένων καλωδίων αποτελεί την τυπική επιλογή στα δίκτυα ΗΥ
  - η μετάδοση απαιτεί ένα σχετικά μεγάλο εύρος ζώνης
- ❑ Τα καλώδια πολλαπλών συνεστραμμένων ζευγών διακρίνονται σε δύο μεγάλες κατηγορίες με κριτήριο την ύπαρξη θωράκισης:
  - UTP (Unshielded Twisted Pair) καλώδια τα οποία περιέχουν συνεστραμμένα ζεύγη χωρίς να παρεμβάλλεται θωράκιση.
  - STP (Shielded Twisted Pair) καλώδια τα οποία περιέχουν συνεστραμμένα ζεύγη τα οποία προστατεύονται με θωράκιση.



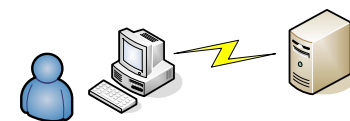
## UTP και STP Καλώδια





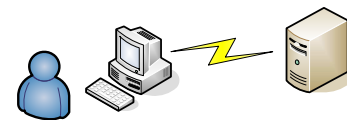
## UTP Καλώδια

- ❑ Τα UTP καλώδια αποτελούνται από 4 συνεστραμμένα ζεύγη και αποτελούν την πλέον δημοφιλή επιλογή καλωδίωσης στα δίκτυα ΗΥ και ειδικότερα στα τοπικά δίκτυα.
- ❑ Ανάλογα με τις επιδόσεις του τα UTP καλώδια διακρίνονται σε επτά κατηγορίες (CAT 1, 2, 3, 4, 5, 5e 6).
  - διαφοροποίηση σε ζητήματα εξασθένησης και εύρους ζώνης
    - ↳ το εύρος ζώνης της κατηγορίας 5 και 5e είναι 100 MHz ενώ της κατηγορίας 6 είναι 200 MHz.
- ❑ Τα UTP καλώδια τερματίζονται σε πρίζες και αντίστοιχα φισ τα οποία ονομάζονται RJ-45.
- ❑ Τυπικές επιδόσεις των καλωδίων UTP, ως προς την ταχύτητα μετάδοσης είναι 10-100-1000 Mbps.



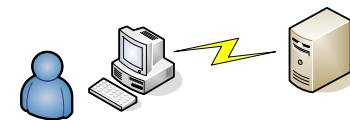
## UTP Καλώδια: Πλεονεκτήματα & Μειονεκτήματα

- ❑ Τα UTP καλώδια παρουσιάζουν σημαντικά πλεονεκτήματα όπως
  - ❑ η ευκολία στην εγκατάσταση,
  - ❑ το μικρό κόστος
  - ❑ το μικρό τους μέγεθος.
- ❑ Στα μειονεκτήματα τους συγκαταλέγονται
  - ❑ η ευαισθησία στο θόρυβο και τις παρεμβολές
  - ❑ το περιορισμένο μήκος τους λόγω της εξασθένησης.



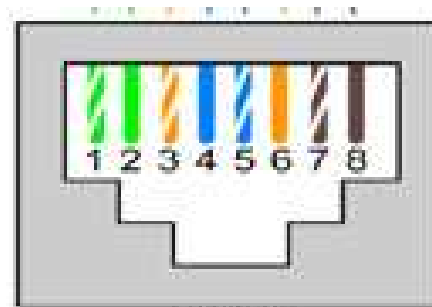
## UTP Καλώδια & Τύποι Διασύνδεσης

- Ένα σημαντικό στοιχείο για την ορθή χρήση και εγκατάσταση των UTP καλωδίων είναι η συμβατή τοποθέτηση των καλωδίων στις δύο άκρες του.
  - Το πλέον χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι η τοποθέτηση του σύρματος πάνω στο οποίο εκπέμπεται πληροφορία από τη μία πλευρά σε θέση όπου λαμβάνεται πληροφορία από την άλλη πλευρά.
- Ανάλογα με τη φύση της σύνδεσης και κατ' επέκταση τον τύπο των δικτυακών συσκευών που διασυνδέονται υπάρχουν οι ακόλουθες περιπτώσεις:
  - Καλώδιο Ευθείας Σύνδεσης (Straight Through),
  - Καλώδιο Διασταυρούμενης Σύνδεσης (Crossover),
  - Καλώδιο Rollover

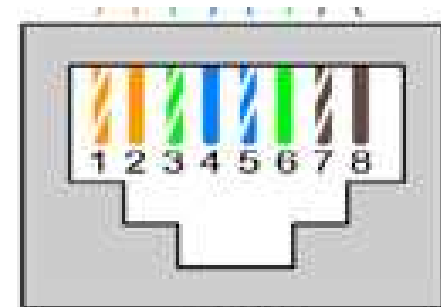


## Καλώδιο Ευθείας Σύνδεσης (Straight Through)

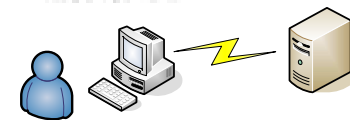
- ❑ Στο Καλώδιο Ευθείας Σύνδεσης (Straight Through) τα χάλκινα σύρματα συνδέονται στις ίδιες θέσεις σε κάθε πλευρά.
- ❑ Από πρακτική άποψη κάθε ζεύγος είναι μονωμένο με πλαστικό διαφορετικών χρωματικών συνδυασμών οπότε οι δύο άκρες του καλωδίου πρέπει να έχουν τους ίδιους χρωματικούς συνδυασμούς.
- ❑ Τυπικό παράδειγμα χρήσης ενός τέτοιου καλωδίου είναι η σύνδεση της κάρτας δικτύου ενός υπολογιστή με ένα μεταγωγέα (switch).



T568A



T568B



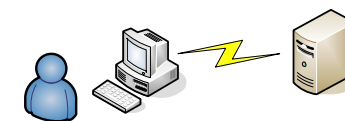
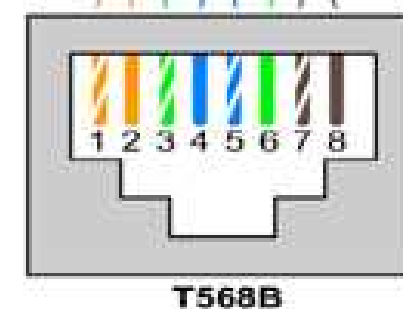
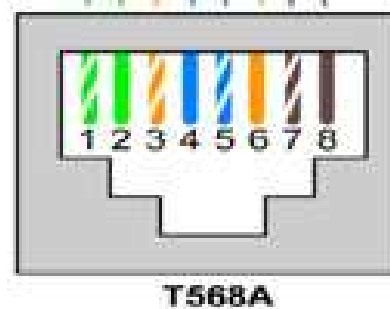
**TIA/EIA-568-B T568A Wiring**

Pin	Pair	Wire	Color
1	3	tip	white/green
2	3	ring	green
3	2	tip	white/orange
4	1	ring	blue
5	1	tip	white/blue
6	2	ring	orange
7	4	tip	white/brown
8	4	ring	brown

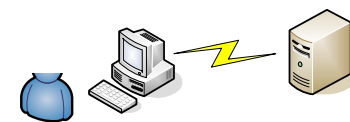
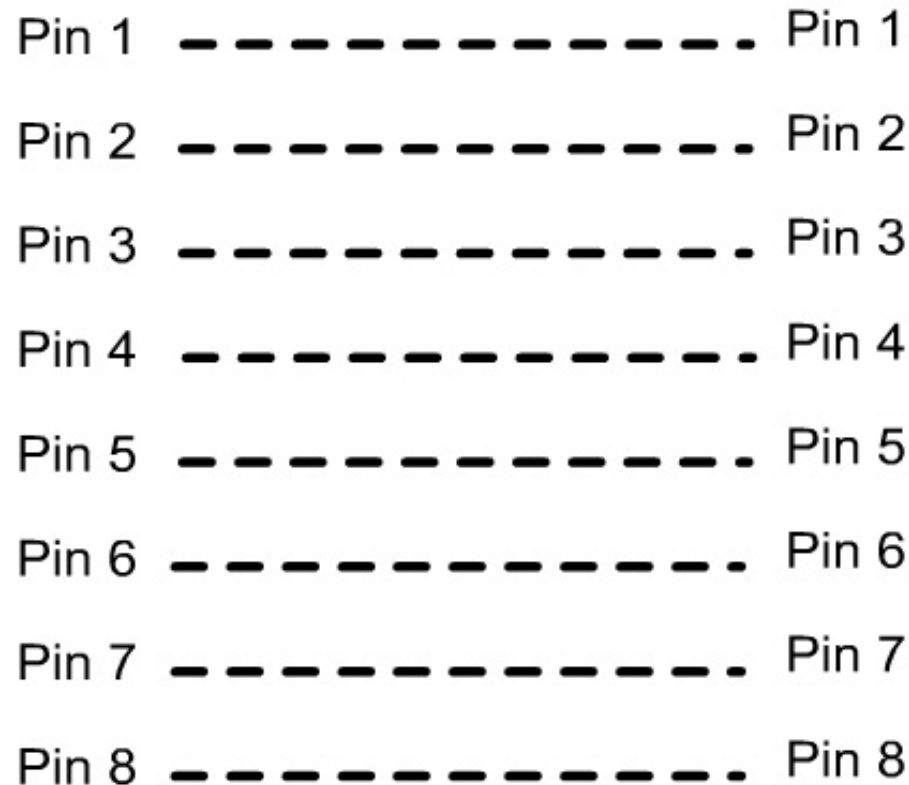
**TIA/EIA-568-B T568B Wiring**

Pin	Pair	Wire	Color
1	2	tip	white/orange
2	2	ring	orange
3	3	tip	white/green
4	1	ring	blue
5	1	tip	white/blue
6	3	ring	green
7	4	tip	white/brown
8	4	ring	brown

## Χρωματικοί Συνδυασμοί

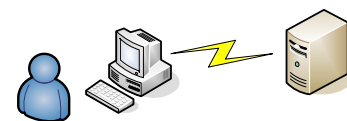


## Καλώδιο Ευθείας Σύνδεσης (Straight Through)



## Καλώδιο Διασταυρούμενης Σύνδεσης (Crossover)














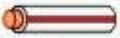
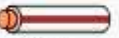


- ❑ Στο Καλώδιο Διασταυρούμενης Σύνδεσης (Crossover) τα χάλκινα σύρματα τοποθετούνται χιαστί,
  - ❑ η θέση εκπομπής της μίας πλευράς να συνδέεται με τη θέση λήψης της άλλης
- ❑ Με απλή σύγκριση των χρωματικών συνδυασμών σε αυτού του τύπου τα καλώδια προκύπτει ότι οι συνδυασμοί των θέσεων 1 και 2 θα εμφανίζονται στις θέσεις 3 και 6 στην αντίθετη πλευρά.
- ❑ Τυπικό παράδειγμα τέτοιου τύπου διασύνδεσης είναι η διασύνδεση ανάμεσα σε δύο μεταγωγείς (switches) ή δύο υπολογιστές.

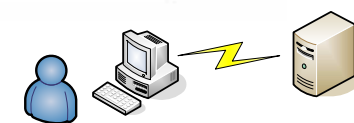


## Καλώδιο Διασταυρούμενης Σύνδεσης (Crossover)

Crossover cable pinouts

Two pairs crossed, two pairs uncrossed  
 10baseT/100baseTX crossover (shown as T568A)









Pin	Connection 1 pair	Connection 2 pair	Connection 1	Connection 2	Pins on plug face (jack is reversed)
1	3	2	 white/green stripe	 white/orange stripe	
2	3	2	 green solid	 orange solid	
3	2	3	 white/orange stripe	 white/green stripe	
4	1	1	 blue solid	 blue solid	
5	1	1	 white/blue stripe	 white/blue stripe	
6	2	3	 orange solid	 green solid	
7	4	4	 white/brown stripe	 white/brown stripe	
8	4	4	 brown solid	 brown solid	

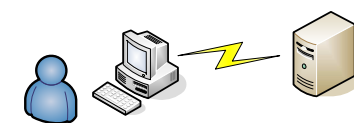




## Καλώδιο Διασταυρούμενης Σύνδεσης (Crossover)

**Gigabit crossover**  
**All four pairs crossed**  
**10base-T/100base-TX/1000base-TX/T4 crossover (shown as T568B)**

Pin	Connection 1 pair	Connection 2 pair	Connection 1	Connection 2	Pins on plug face (jack is reversed)
1	2	3	 white/orange stripe	 white/green stripe	
2	2	3	 orange solid	 green solid	
3	3	2	 white/green stripe	 white/orange stripe	
4	1	4	 blue solid	 white/brown stripe	
5	1	4	 white/blue stripe	 brown solid	
6	3	2	 green solid	 orange solid	
7	4	1	 white/brown stripe	 blue solid	
8	4	1	 brown solid	 white/blue stripe	



## Καλώδιο Rollover

- ❑ Καλώδιο Rollover το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τον εξ' αποστάσεως έλεγχο μιας δικτυακής συσκευής
- οι θέσεις από αριστερά προς τα δεξιά είναι ακριβώς αντίθετες δημιουργώντας τον ίδιο χρωματικό συνδυασμό από τα δεξιά προς τα αριστερά

Pin 1	-----	Pin 8
Pin 2	-----	Pin 7
Pin 3	-----	Pin 6
Pin 4	-----	Pin 5
Pin 5	-----	Pin 4
Pin 6	-----	Pin 3
Pin 7	-----	Pin 2
Pin 8	-----	Pin 1

