

§2.4 Δίκτυα Ethernet (10/100/1000Mbps)

<https://www.youtube.com/watch?v=TtwLzMeW7Nc>

Βασικά Πρότυπα (παραλλαγές του IEEE 802.3

Προέκυψαν για να καλυφθούν:

- οι διάφοροι συνδυασμοί φυσικών μέσων μεταφοράς και
- οι διάφοροι ρυθμοί δεδομένων.

Βασικά Πρότυπα (παραλλαγές) του IEEE 802.3

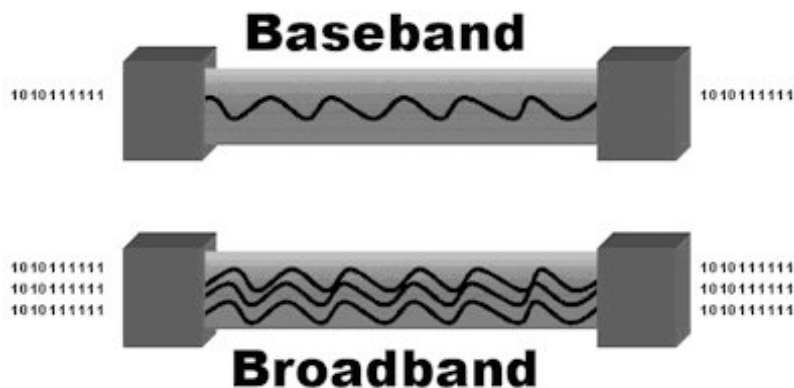
Η κωδικοποίηση των βασικών προτύπων γίνεται ως εξής (υπάρχουν και εξαιρέσεις στην ονομασία):

X Base/Broadband Y, όπου:

- **X** η ταχύτητα μετάδοσης των δεδομένων σε Mbps
- **Base/Broadband** ο τύπος σηματοδοσίας που χρησιμοποιείται
- **Y** αντιστοιχεί στο μέγιστο μήκος του τμήματος καλωδίου (cable segment) για το οποίο υποστηρίζεται το συγκεκριμένο σήμα ή στο μέσο μετάδοσης (πχ. T- twisted pair ή F- fiber)

Τύποι σηματοδοσίας (εκτός εξεταστέας ύλης)

- **Βασική ζώνη:** η περιοχή συχνοτήτων που περιλαμβάνει ένα σήμα στην αρχική του μορφή πριν υποστεί επεξεργασία.
- Όταν τα σήματα μεταδίδονται χωρίς καμιά άλλη επεξεργασία (π.χ. διαμόρφωση), όπως είναι από τη δημιουργία τους, στη βασική τους ζώνη τότε λέμε ότι η **μετάδοση είναι βασικής ζώνης**.
- Ο όρος **“Broadband”** αποδίδεται ως ευρεία ζώνη. Στις τηλεπικοινωνίες αναφέρεται στη δυνατότητα της μετάδοσης ευρείας ζώνης να μεταφέρει ταυτόχρονα πολλά σήματα ή κίνηση διαφορετικής μορφής και περιεχομένου όπως βίντεο, φωνή και δεδομένα.
- Στις ψηφιακές μεταδόσεις αναφέρεται στην ταυτόχρονη μετάδοση δεδομένων από περισσότερα, στενότερα, μη επικαλυπτόμενα κανάλια.



Τα βασικά πρότυπα του IEEE 802.3 και τα χαρακτηριστικά τους

Ethernet II: προγενέστερο και παρόμοιο με το 10base5

Τύπος Δικτύου	Μέσο Μετάδοσης	Μέθοδος Σηματοδοσίας	Ρυθμός Δεδομένων	Μέγιστο μήκος τμήματος	Τοπολογία
10Base5	Ομοαξονικό 50 Ohm thick	Βασικής ζώνης	10 Mbps	500 m	Αρτηρίας
10Base2	Ομοαξονικό 50 Ohm thin (RG-58)	Βασικής ζώνης	10 Mbps	185 m	Αρτηρίας
1Base5	Αθωράκιστο συνεστραμμένο (UTP)	Βασικής ζώνης	1 Mbps	250 m	Αστέρα
10BaseT	Αθωράκιστο συνεστραμμένο (UTP)	Βασικής ζώνης	10 Mbps	100 m	Αστέρα
10Broad36	Ομοαξονικό 75 Ohm	Ευρυζωνική	10 Mbps	3600 m	Αρτηρίας

IEEE 802.3

```
graph TD; A[IEEE 802.3] --> B[IEEE 802.3  
10 Base - 5]; A --> C[IEEE 802.3a  
10 Base - 2]; A --> D[IEEE 802.3i  
10 Base - T]; A --> E[IEEE 802.3j  
10 Base - F]; B --> B1[Bus Topology  
Thick coaxial cable  
Year - 1983]; C --> C1[Bus Topology  
Thin coaxial cable  
Year - 1985]; D --> D1[Star Topology  
UTP cable  
Year - 1990]; E --> E1[Star Topology  
Fiber optic cable  
Year - 1993];
```

IEEE 802.3
10 Base - 5

Bus Topology
Thick coaxial cable
Year - 1983

IEEE 802.3a
10 Base - 2

Bus Topology
Thin coaxial cable
Year - 1985

IEEE 802.3i
10 Base - T

Star Topology
UTP cable
Year - 1990

IEEE 802.3j
10 Base - F

Star Topology
Fiber optic cable
Year - 1993



Thicknet 10BASE5



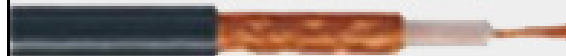
Thinnet 10BASE2

© 2000 WINDWARD COMMUNICATIONS

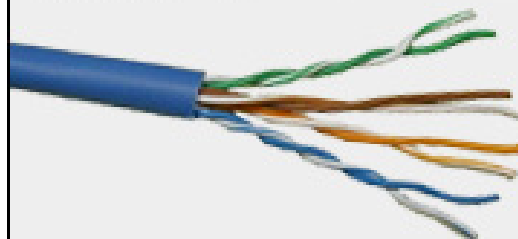
10BASE5 - "Thicknet"



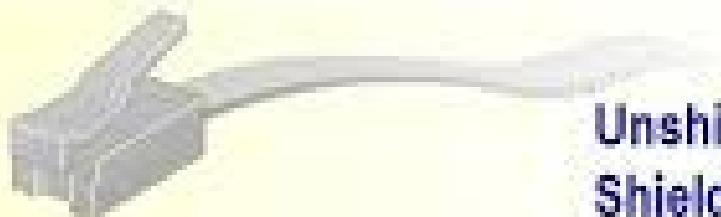
10BASE2 - "Thinnet"



10BASE-T

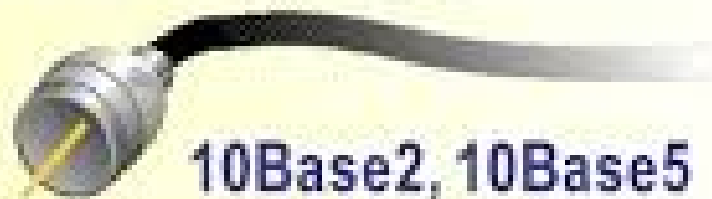


Twisted-Pair
10BaseT



Unshielded (UTP)
Shielded (STP)

Coaxial



10Base2, 10Base5

ThinNet
ThickNet

Fiber-Optic

100BaseFx



Multi Mode
Single Mode

Εκδόσεις του IEEE 802.3 για οπτική ίνα

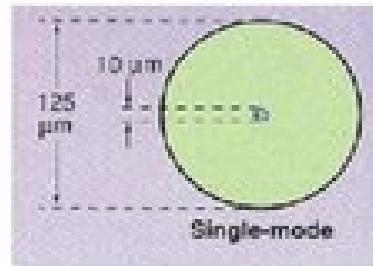
- **10BASE-F** : δημιουργήθηκε για τη διασύνδεση επαναληπτών με οπτικές ίνες.
- Η πιο γνωστή έκδοση του είναι το **10BASE-FL** η οποία χρησιμοποιείται στη διασύνδεση κυρίως επαναληπτών (repeaters) σε απόσταση μέχρι 2 km.

Εκδόσεις του IEEE 802.3 για οπτική ίνα

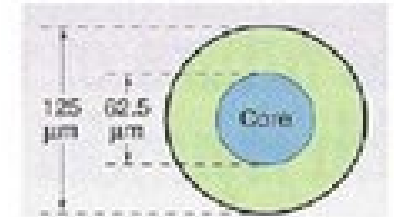
Η πιο συχνά χρησιμοποιούμενη οπτική ίνα είναι η διπλή πολύτροπη 62.5/125 μm για τη μεταφορά υπέρυθρης ακτινοβολίας φωτός από LEDs.

62,5 μm : διάμετρος πυρήνα
125 μm : διάμετρος μανδύα

Μονότροπη ίνα



Πολύτροπη ίνα



Ανθρώπινη τρίχα →



Διάμετρος:

Μονότροπη ίνα: 8 μm πυρήνας, 125 μm μανδύας.

Πολύτροπη ίνα: 50, 62.5 μm πυρήνας, 125 μm μανδύας.

Εκδόσεις του IEEE 802.3 για οπτική ίνα

Οπτικές ίνες χρησιμοποιούνται όταν:

- θέλουμε να συνδέσουμε σημεία, που απέχουν αρκετά μεταξύ τους (μέχρι 2Km)
- υπάρχει αυξημένος ηλεκτρομαγνητικός θόρυβος (π.χ. βιομηχανίες)

Μειονέκτημα της οπτικής ίνας

- Το αυξημένο κόστος
- Η δυσκολία που παρουσιάζει στην εγκατάσταση και το χειρισμό της (π.χ. δεν μπορούμε να την τσακίσουμε για το σχηματισμό γωνίας).

Ethernet υψηλών ταχυτήτων

- **IEEE 802.3u (Fast Ethernet)**
 - 100Base-TX
 - 100Base-FX
 - 100Base-T4
- **IEEE 802.3z (Gigabit Ethernet)**
 - 1000Base-SX
 - 1000Base-LX
 - 1000Base-CX
 - 1000Base-T

Το πρότυπο **IEEE 802.3u (Fast Ethernet)**

- Παρέχει εύρος ζώνης 100Mbps.
- Δόθηκε ιδιαίτερη προσοχή στο να μην διαταραχθεί κατά το δυνατόν η υπάρχουσα καλωδιακή υποδομή.
- Ανάλογα με το χρησιμοποιούμενο φυσικό μέσο, δημιουργήθηκαν επιμέρους πρότυπα: το **100Base-TX**, **100Base-FX** και **100Base-T4**.

100Base-TX

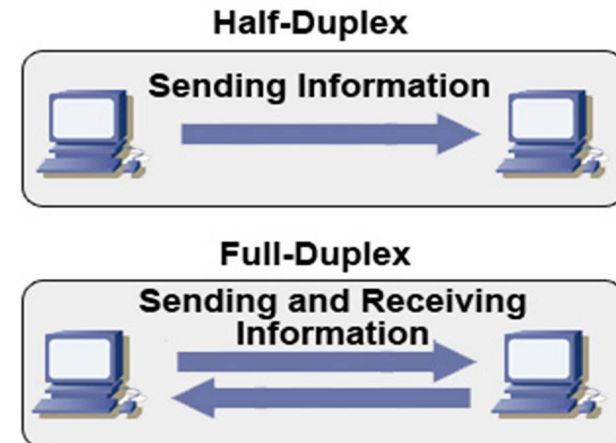
- Εύρος ζώνης: 100Mbps
- Φυσικό μέσο : καλώδιο UTP (αθωράκιστο)cat5, ή καλώδιο STP (θωρακισμένο).
- Απόσταση του τμήματος καλωδίου: μέχρι 100 μέτρα.
- Για τη μετάδοση των δεδομένων χρησιμοποιούνται τα δύο από τα τέσσερα ζεύγη του καλωδίου, ένα ζεύγος για κάθε κατεύθυνση.
- Αμφίδρομη μετάδοση.
- Για λόγους χρονισμού κυκλοφορούν πάντα σύμβολα και στα δύο ζεύγη, είτε αυτά είναι πραγματικά δεδομένα είτε ειδικά σύμβολα στην περίπτωση, που δεν υπάρχει δραστηριότητα στο δίκτυο.
- Τα ζεύγη που δεν χρησιμοποιούνται, συνήθως τερματίζονται.

100Base-T4

- Φυσικό μέσο: καλώδιο UTP κατηγορίας 3 και πάνω.
- Μέγιστη απόσταση ενός τμήματος: 100 μέτρα.
- Γίνεται χρήση και των τεσσάρων ζευγών του καλωδίου και αυτό αποτελεί μειονέκτημα στην περίπτωση, που υπάρχουν παλαιότερες εγκαταστάσεις και χρησιμοποιούν μόνο τα δύο ζεύγη.
- Στα ζεύγη υπάρχει σήμα μόνο, όταν έχουμε μεταφορά δεδομένων.
- Τα τρία ζεύγη χρησιμοποιούνται για μετάδοση δεδομένων, ενώ το τέταρτο για αναγνώριση (λήψη) των συγκρούσεων.
- Το 100-BaseT4, αντίθετα με το 100BaseTX, δεν χρησιμοποιεί ξεχωριστά κανάλια για εκπομπή και λήψη και για τον λόγο αυτό δεν είναι δυνατή η αμφίδρομη μετάδοση δεδομένων.

100Base-FX

- Φυσικό μέσο: διπλή πολύτροπη (62.5/125μm) ή μονότροπη οπτική ίνα.
Μήκος τμήματος καλωδίου
 - Για την περίπτωση χρήσης πολύτροπης ίνας είναι 412 μέτρα σε επικοινωνία half-duplex και
 - 2 χιλιόμετρα σε επικοινωνία full-duplex.
- Για μονότροπη ίνα μπορεί να φθάσει τα 25 χιλιόμετρα.



IEEE 802.3z (Gigabit Ethernet)

- Είναι το νεώτερο πρότυπο του IEEE 802.3
- Εύρος ζώνης: 1000 Mbps.
- Πρότυπο 1000BaseT: χρησιμοποιεί καλώδια τύπου cat 5e (βελτιωμένα καλώδια συνεστραμμένων ζευγών κατηγορίας 5), γίνεται πολύ ελκυστικό, γιατί μπορεί να εκμεταλλευθεί την υπάρχουσα καλωδιακή υποδομή που στην πλειοψηφία της είναι τύπου cat 5.

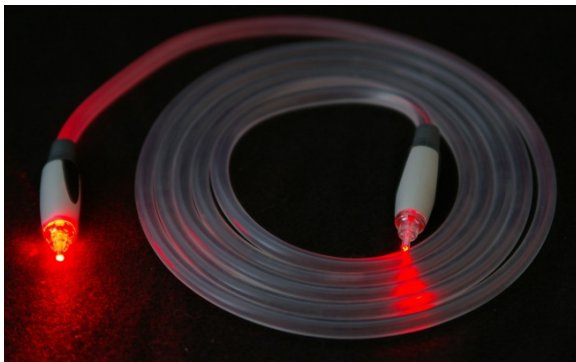
Καλώδιο συνεστραμμένων
ζευγών cat 5



IEEE 802.3z (Gigabit Ethernet)

Έχει πρότυπα στην περίπτωση χρήσης οπτικών ινών.

- Πρότυπο 1000BaseSX: Για πολύτροπη οπτική ίνα 62.5 μm το μέγιστο μήκος μπορεί να φθάσει τα 275 μέτρα, ενώ για ίνα 50 μm τα 550 μέτρα.
- Πρότυπο 1000BaseLX: για πολύτροπη ίνα 62.5 ή 50 μm το μέγιστο μήκος φθάνει τα 550 μέτρα και με μονότροπη ίνα των 9 μm μπορεί να φθάσει τα 5km .



Βασικά πρότυπα του IEEE 802.3z και τα χαρακτηριστικά τους

ΟΝΟΜΑ	ΜΕΣΟ ΜΕΤΑΔΟΣΗΣ	ΜΕΓΙΣΤΟ ΜΗΚΟΣ ΤΜΗΜΑΤΟΣ	ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ
1000Base-SX	ΟΠΤΙΚΗ ΙΝΑ	550 m	Πολύτροπη (50 μm)
1000Base-LX	ΟΠΤΙΚΗ ΙΝΑ	5000 m	Μονότροπη (9 μm)
1000Base-CX	ΧΑΛΚΙΝΟ ΚΑΛΩΔΙΟ - 2 ΖΕΥΓΗ STP (Θωρακισμένο συνεστραμμένο)	25 m	STP
1000Base-T	ΧΑΛΚΙΝΟ ΚΑΛΩΔΙΟ - 4 ΖΕΥΓΗ UTP (Αθωράκιστο συνεστραμμένο)	100 m	Cat. 5 UTP

IEEE 802.3z (Gigabit Ethernet)

νεώτερες εκδόσεις

- **10Gb Ethernet:** μεταφέρουν τα δεδομένα σε 10 gigabits ανά δευτερόλεπτο.
- **40Gb Ethernet:** μεταφέρουν τα δεδομένα σε 40 gigabits ανά δευτερόλεπτο
- **100Gb Ethernet:** μεταφέρουν τα δεδομένα σε 100 gigabits ανά δευτερόλεπτο
- **400Gb Ethernet:** υπο ανάπτυξη