Δίκτυα Επικοινωνίας και Υπολογιστών

Ενότητα 4η : LAN Συστήματα ΙΙ

Γούδος Σωτήριος
Τμήμα Φυσικής Α.Π.Θ

CC BY SA

Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο
ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗ
επένδυση στην κοινωνία της γνώσης
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ
ΕΣΠΑ 2007-2013
πρόγραμμα για την ανάπτυξη
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ
Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

Άδειες Χρήσης

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται σε άδειες χρήσης Creative Commons.
- Για εκπαιδευτικό υλικό, όπως εικόνες, που υπόκειται σε άλλου τύπου άδειας χρήσης, η άδεια χρήσης αναφέρεται ρητώς.

Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης» έχει χρηματοδοτήσει μόνο τη αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.

Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο
ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗ
επένδυση στην κοινωνία της γνώσης
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ
ΕΣΠΑ 2007-2013
πρόγραμμα για την ανάπτυξη
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ
Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

Ethernet (CSMA/CD)

- Ανίχνευση φέροντος πολλαπλής πρόσβασης με ανίχνευση σύγκρουσης
- Xerox - Ethernet
- IEEE 802.3

IEEE802.3 Μέσο Πρόσβασης Ελέγχου

- Τυχαία Πρόσβαση
  - Οι σταθμοί έχουν πρόσβαση στο μέσο τυχαία
- Διαμάχη
  - Υπάρχει ανταγωνισμός μεταξύ των σταθμών για το χρόνο στο μέσο

ALOHA

- Δίκτυο Ραδιεπικοινωνιών Πακέτων
- Όταν ο σταθμός έχει πλαίσιο, το στέλνει
- Ο σταθμός ακούει (για μέγιστο χρόνο πλήρους διαδρομής) συν μικρή αύξηση
- Αν ACK, εντάξει. Αν όχι, αναμετάδωσε
- Αν δεν υπάρχει ACK μετά από επαναλαμβανόμενες μεταδόσεις, σταμάτησε
- Έλεγχος σειράς ακολουθίας (όπως στο HDLC)
- Αν το πλαίσιο είναι OK και η διεύθυνση ταιριάζει με του δέκτη, στείλε ACK
- Το πλαίσιο ,μπορεί να έχει αλοιωθεί από θόρυβο ή από άλλο σταθμό που μεταδίδει την ίδια χρονική στιγμή (σύγκρουση)
- Κάθε επικάλυψη των πλαισίων προκαλεί σύγκρουση
- Μέγιστη χρησιμοποίηση 18%

Slotted ALOHA

- Ο χρόνος σε όμοιες χρονοθυρίδες ίσος με χρόνο μετάδοσης πλαισίων
- Χρειάζεται κεντρικό ρολόι (ή άλλη μέθοδος συγχρονισμού)
- Η μετάδοση ξεκινάει στη χρονοθυρίδα ορίου
- Τα πλαίσια ή χάνουν ή επικαλύπτουν ολοκληρωτικά
- Μέγιστη χρησιμοποίηση 37%

CSMA

- Ο χρόνος διάδοσης είναι πολύ μικρότερος από τον χρόνο μετάδοσης
- Όλοι οι σταθμοί ξέρουν ότι μια μετάδοση έχει ξεκινήσει σχεδόν αμέσως
- Πρώτα άκουσε για καθαρό μέσο (ανίχνευση φέρουσας)
- Αν το μέσο είναι σε αδράνεια, μετάδοσε
- Αν δυο σταθμοί ξεκινάνε την ίδια στιγμή, σύγκρουση
- Περίμενε σε λογικό χρόνο (χρόνος πλήρους διαδρομής συν ACK)
- Όχι ACK ,τότε αναμετάδωσε
- Η μέγιστη χρηση εξαρτάται από το χρόνο διάδοσης (μήκος μέσου) και μήκος πλαισίου
  - Μεγαλύτερο πλαίσιο και μικρότερη διάδοση δίνουν καλύτερη χρησιμοποίηση

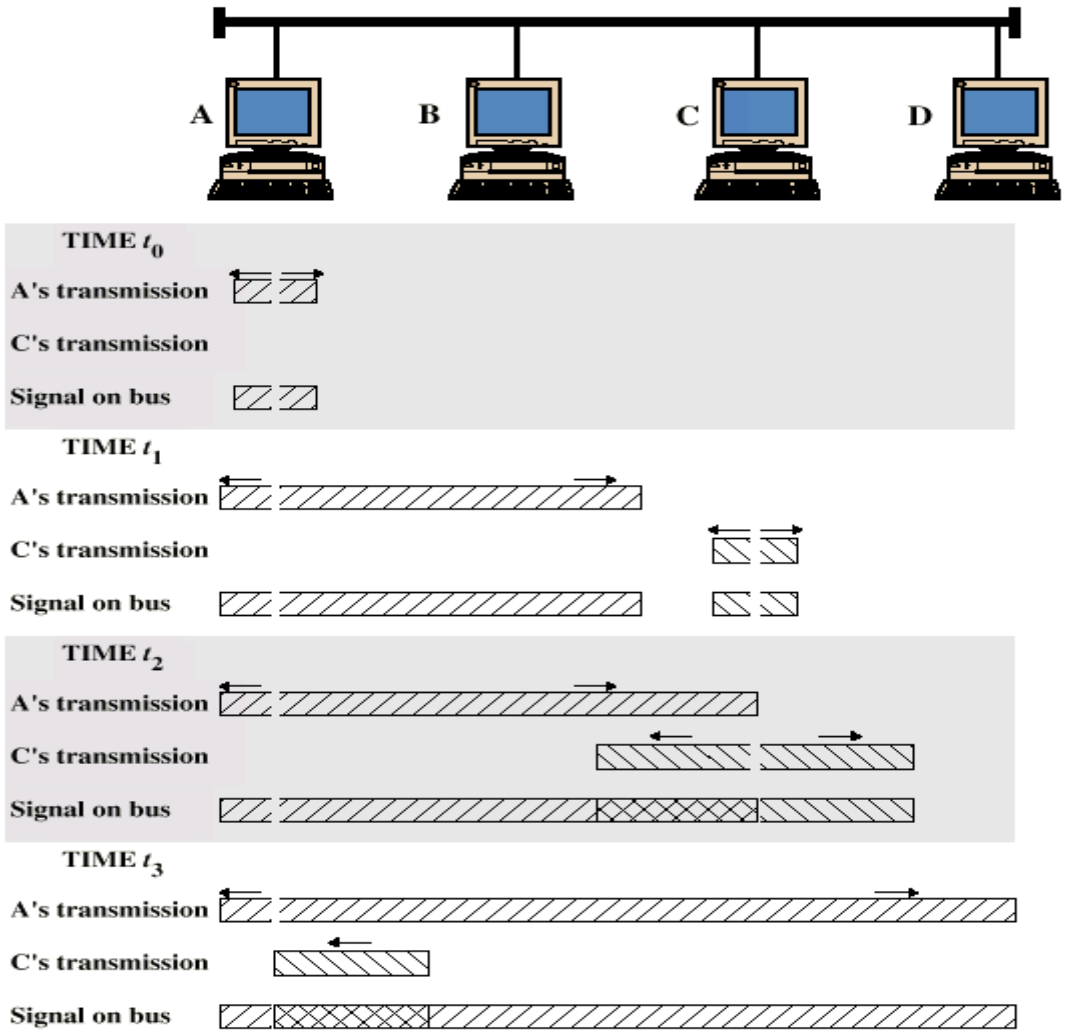
Αν είναι απασχολημένο;

- Αν το μέσο είναι σε αδράνεια,μετάδωσε
- Αν είναι απασχολημένο, περίμενε για αδράνεια και μετά μετάδωσε αμέσως
- Αν δυο σταθμοί περιμένουν, σύγκρουση

CSMA/CD

- Με το CSMA, η σύγκρουση απασχολεί το μέσο για τη διάρκεια της μετάδοσης
- Οι σταθμοί περιμένουν καθώς μεταδίδουν
- Αν το μέσο είναι σε αρδάνεια, μετάδωσε
- Αν είναι απασχολημένο, περίμενε για αδράνεια, μετά μετάδωσε
- Αν ανιχνευθεί σύγκρουση, παρεμβολή και μετά σταματώ την μετάδοση
- Μετά την παρεμβολή, περίμενε για τυχαίο χρόνο και μετά ξαναξεκίνα
  - Δυαδική εκθετική συνάρτηση απόσυρσης (Binary exponential back off)

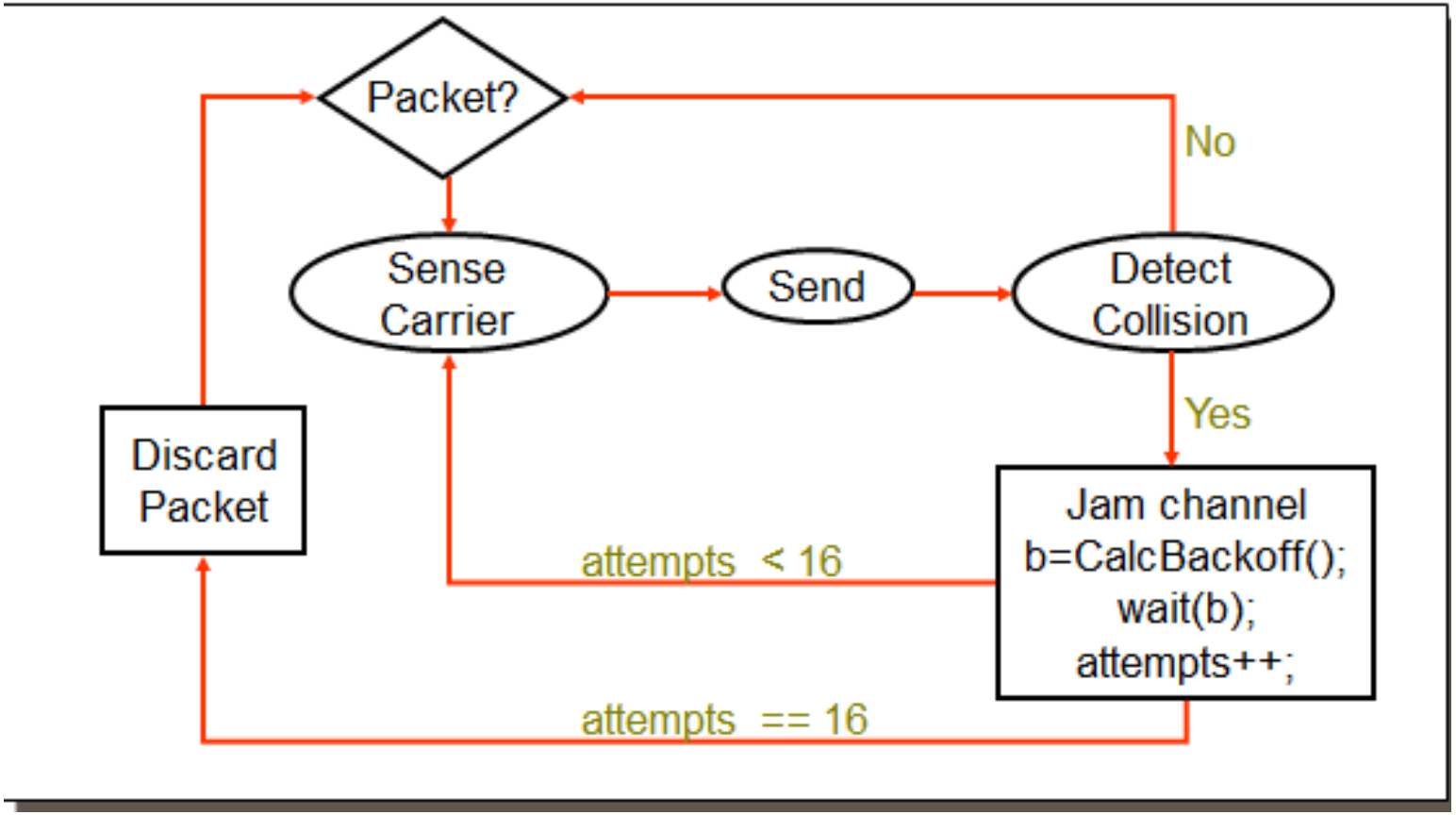
Λειτουργία CSMA/CD



Ανίχνευση Σύγκρουσης (1)

- Στο δίαυλο βασικής ζώνης, η σύγκρουση παράγει μεγαλύτερη τάση σήματος από το σήμα
- Η σύγκρουση ανιχνεύεται αν το σήμα σύγκρουσης είναι μεγαλύτερο από το σήμα εκπομπής του κάθε σταθμού
- Το σήμα εξασθενεί με την απόσταση
- Όριο της απόστασης στα 500m (10Base5) ή 200m (10Base2)
- Για καλώδιο συνεστραμμένου ζεύγος (τοπολογία αστέρα) η δραστηριότητα σε περισσότερες από μία θύρες είναι σύγκρουση
- Ειδικό σήμα σύγκρουσης

Λογικό διάγραμμα CSMA/CD



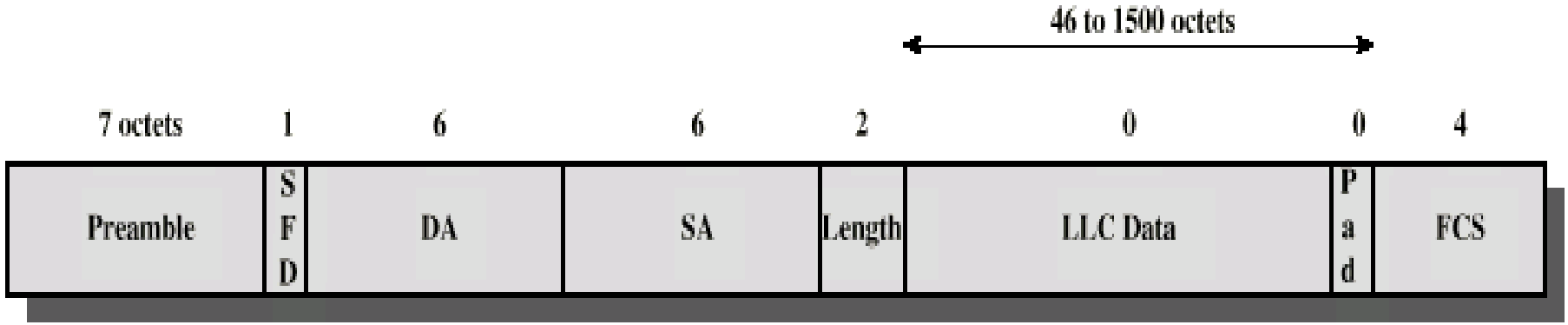
Ανίχνευση Σύγκρουσης (2)

- Πως ξέρει ο Α ότι η σύγκρουση έγινε
  - Ύπαρξη συστηματος αναμετάδοσης της σύγκτουσης
  - Το μήνυμα του Α φθάνει στον Β σε χρόνο Τ
  - Το μήνυμα του Β φθάνει στον Α σε χρόνο 2Τ
  - Άρα, ο Α πρέπει να μεταδίδει για χρόνο 2Τ
- Το IEEE 802.3 ορίζει ότι η μέγιστη τιμή για 2Τ είναι 51.2μs (για 10Mbps)
  - Αναφέρεται στην μέγιστη απόσταση των 2500m μεταξυ δύο σταθμών
  - Στα 10Mbps χρειάζονται 0.1 μs για την μετάδοση ενός bit, άρα για 512 bits (64Bytes) χρειάζονται 51.2μs. Άρα τα Ethernet πλαίσια πρέπει να έχουν μήκος τουλάχιστον 64Bytes
    - 14B Επικεφαλίδα, 46B δεδομένα, 4B CRC
    - Για δεδομένα μικρότερα των 46B χρησιμοποιείται padding
- Αποστολή σήματος jam μετά την ανίχνευση της σύγκρουσης για την επιβεβαίωση οτι όλοι οι συμβαλόμενοι βλέπουν την σύγκρουση
  - 48 bit σήμα

Ενθετικό BackOff

- Εάν ανιχνευθεί σύγκρουση, καθυστέρηση και ξανά προσπάθεια εκπομπής
- Ο χρόνος καθυστέρησης επιλέγεται απο το εκθετικό backoff
  - 1η φορά: επιλογή Κ από {0,1} έπειτα καθυστέρηση= Κ * 51.2μs
  - 2η φορά : επιλογή Κ από {0,1,2,3} έπειτα καθυστέρηση = Κ * 51.2 μs
  - n^{η} φορά : καθυστέρηση = K x 51.2 μs, για K=0..2^n – 1
    - Σημείωση: Μέγιστη τιμή k = 1023
  - Παραίτηση μετα από κάποιες προσπάθειες (συνήθως 16)
    - Αναφορα σφάλματος
- Εάν η καθυστερηση δεν ήταν τυχαία, τότε υπάρχει πιθανότητα οι σταθμοί να ξαναμεταδωσουν ταυτόχρονα.
- Γιατί να μην γίνει επιλογή για το Κ από ένα μικρό σύνολο
  - Λειτουργεί μια χαρά για μικρό αριθμό εξυπηρετητών
  - Περισσότεροι σταθμοί θα οδηγήσουν σε συγκρούσεις

IEEE 802.3 Μορφή Πλαισίου



SFD = Start of frame delimiter
DA = Destination address
SA = Source address
FCS = Frame check sequence

Πλαίσια Ethernet

- Preamble είναι μια αλληλουχια 7 bytes, “10101010”
  - Χρησιμοποιείται για τον συχρονισμό του δέκτη πρωτού σταλούν τα δεδομένα
- Διευθύνσεις
  - Μοναδική, 48-bit διεύθυνση σε κάθε αντάπτορα
    - παράδειγμα: **`8:0:e4:b1:2`**
    - Κάθε κατασκευαστής λαμβάνει το δικό του εύρος διευθύνσεων
  - Διεύθυνση εκπομπής (broadcast) : όλα **`1 ff:ff:ff:ff:ff:ff`**
  - Πολλαπλής εκπομπής: το πρώτο bit είναι **`1`**
- Το κυρίως σώμα μπορεί να περιέχει μέχρι 1500 bytes δεδομένων

10Mbps Προδιαγραφή (Ethernet)

	10BASE5	10BASE2	10BASE-T	10BASE-FP
Μέσο	Ομοαξονικό (50 ohm)	Ομοαξονικό (50 ohm)	UTP	850nm οπτική ίνα
Τεχνική σηματοδότησης	Baseband (Manchester)	Baseband (Manchester)	Baseband (Manchester)	Manchester/on-off
Τοπολογία	Bus	Bus	Star	Star
Μέγιστο μήκος τμήματος (m)	500	185	100	500
Κόμβοι	100	30	—	33
Διάμετρος καλωδίου (mm)	10	5	0.4 to 0.6	62.5/125 μm

Μέγιστο μέγεθος δικτύου

- 10Base5= 2800 m από κόμβο σε κόμβο
- (5 x 500 m) σημεία + 4 καλώδια επαναλήπτες+ 2 AUI)
- 10Base2= 925 m από κόμβο σε κόμβο(5 x 185 m) σημεία
- 10BaseT = 100 m
- **Συνιστώμενο μέγιστο μέγεθος συστήματος**
- 10Base5 400 m
- 10Base2 150 m
- 10BaseT 80 m

Εμπειρικά το Ethernet

- Λειτουργεί καλύτερα υπό ελαφρύ φορτίου
  - Χρησιμοποίηση πάνω από 30% θεωρείται βαρύ
    - Η χωρητικότητα του δικτύου είναι σπαταλείται από τις συγκρούσεις
- Τα περισσότερα δίκτυα περιορίζονται σε περίπου 200 hosts
  - Οι προδιαγραφές επιτρέπουν έως και 1024
- Τα περισσότερα δίκτυα είναι πολύ μικρότερα
  - 5 to 10 ms RTT
- Ο Ελέγχος ροής επίπεδου μεταφοράς βοηθά στη μείωση του φορτίου
- είναι φθηνό, γρήγορο και εύκολο στη διαχείρισή του!

Προβλήματα του Ethernet

- Η μέγιστη αξιοποιηση του Ethernet είναι αρκετά χαμηλή (όπως Aloha)
- Κάκιστη απόδοση με:
  - περισσότερους hosts
    - Περισσότερες συγκρούσεις απαιτούνται για τον εντοπισμό ενός αποστολέα
  - Μικρότερα μεγέθη πακέτων
    - Πιο συχνή επίλυση συγκρούσεων
  - Μεγαλύτερες συνδέσεις σε μήκος
    - Οι συγκρούσεις λαμβάνουν περισσότερο χρόνο για να παρατηρήσουν, περισσότερη σπατάλη στο εύρος ζώνης
  - Η απόδοση βελτιώνεται με την αποφυγή αυτών των προϋποθέσεων

Γιατί επικράτησε το Ethernet

- Υπάρχουν ΠΟΛΛΑ πρωτόκολα LAN
- **ΤΙΜΗ**
- Αποδοτικότητα
- Διαθεσιμότητα
- Ευκολία στην χρήση
- Επεκτασιμότητα

Σύνδεση Ethernet με καλώδιο παλαιοτέρων δικτύων

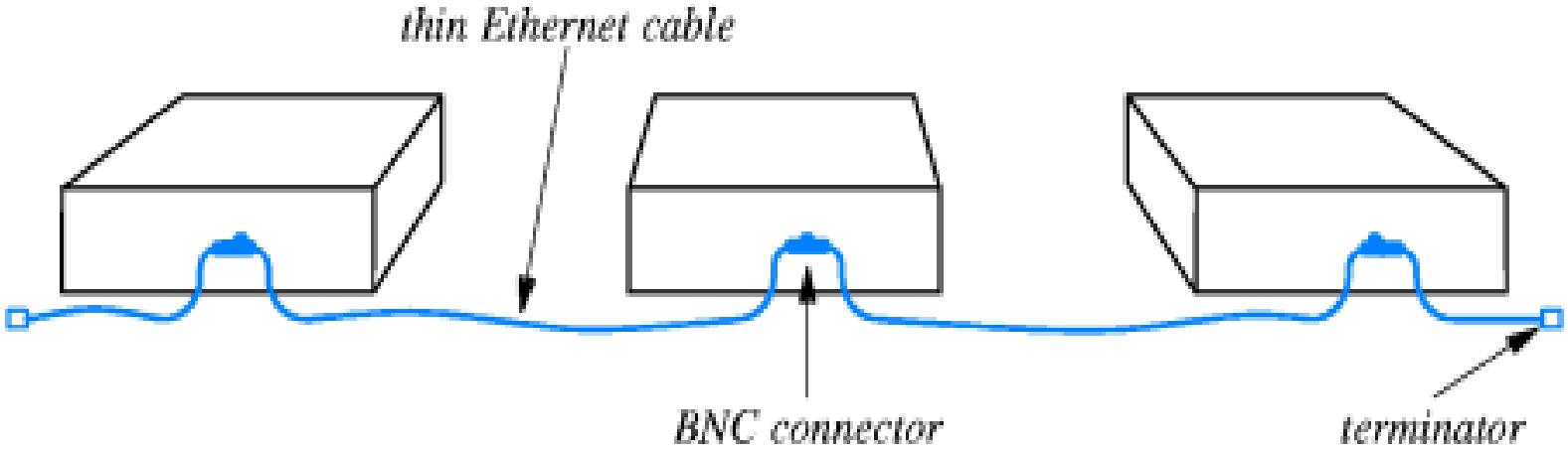


Figure 10.5 Three computers connected on a thin wire Ethernet. The medium is a flexible cable that connects from the NIC on one computer directly to the NIC on another computer.

Σύνδεση Ethernet με UTP

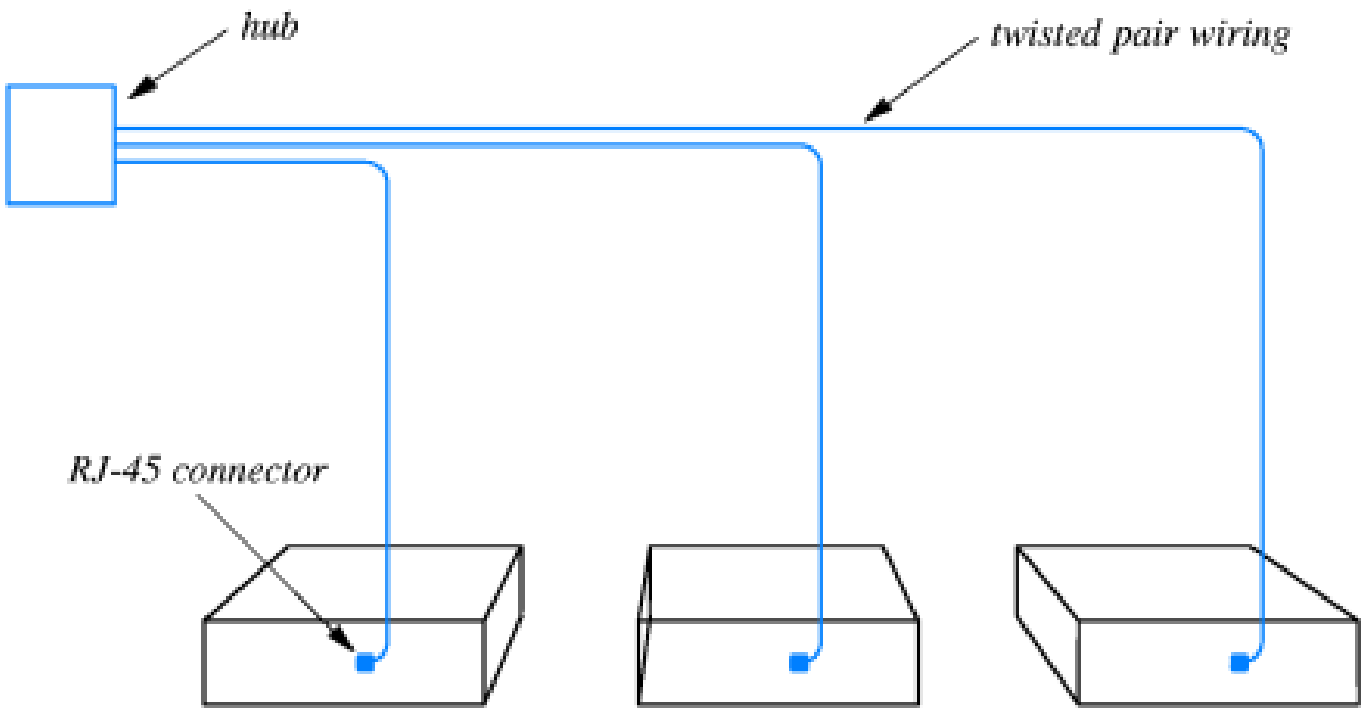
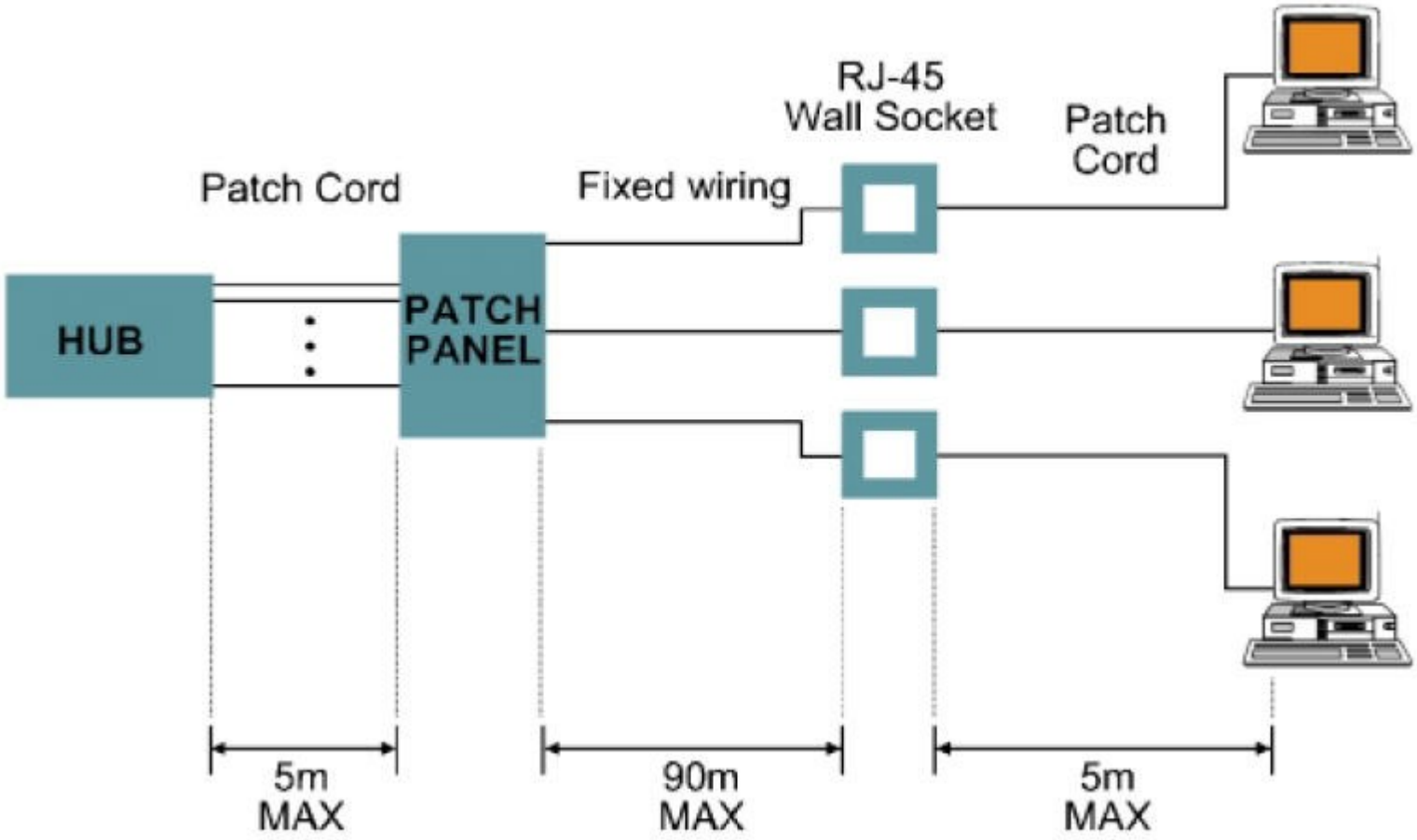


Figure 10.6 Three computers connected to an Ethernet hub using twisted pair wiring. Each computer has a dedicated connection.

Απόσταση καλωδίωσης με UTP



10/100 διεπαφής δικτύου και Αυτόματη διαπραγμάτευση

- Αρχικό 10Base-T που λειτουργεί στα 10 Mbps
- 100Base-T Ethernet που λειτουργεί στα 100 Mbps
- 1000Base-T Ethernet που λειτουργεί στο 1 Gbps
- Τα πρότυπα για τα 3 συστήματα καλωδίων συνεστραμμένου ζεύγους σχεδιάστηκαν να χρησιμοποιούν τις υποδοχές RJ-45
- Η νέα τεχνολογία έχει σχεδιαστεί για να είναι συμβατή προς τα πίσω
  - επιτρέπει στους συμμετέχοντες να διαπραγματευτούν την ταχύτητα όταν γίνεται για πρώτη φορά μια φυσική σύνδεση,
  - γνωστή ως "auto-negotiation"
- Πριν από την αυτόματη διαπραγμάτευση
  - ορισμένοι κατασκευαστές καθιέρωσαν λύσεις με τον όρο "auto-sensing"

Κατηγορίες Καλωδίων (1)

- Παρά το γεγονός ότι το Ethernet χρησιμοποιεί UTP καλωδίωση
  - Υψηλότερες ταχύτητες μετάδοσης δεδομένων απαιτούν πρότυπα για ηλεκτρικά χαρακτηριστικά
    - Όπως αντίσταση και εξασθένηση
- Κατά την εγκατάσταση του καλώδιου πρέπει να διασφαλίστει οτι
  - το καλώδιο είναι κατάλληλο για τον επιδιωκόμενο ρυθμό δεδομένων
- Οι τοπικές συνθήκες, όπως η απόσταση και το ύψος του ηλεκτρομαγνητικού θορύβου καθορίζει το είδος της καλωδίωσης
- Η επιλογή των καλωδίων εξαρτάται και από μελλοντικές ανάγκες
- Το κόστος είναι επίσης ένας παράγοντας στην επιλογή
  - καλώδιο που πληροί τα αυστηρότερα πρότυπα κοστίζει περισσότερο
- Ανεπίσημα, συντομεύεται το "κατηγορία" ως Cat (πχ Cat 5)

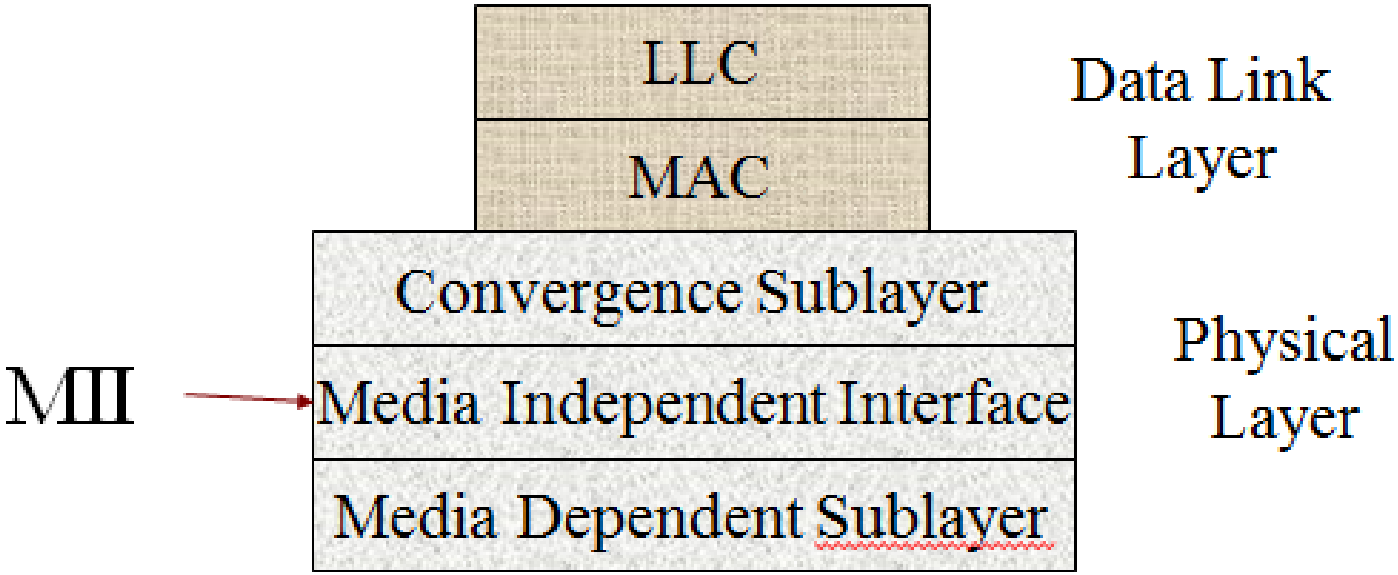
Κατηγορίες Καλωδίων (2)

Category	Bandwidth	Typical Uses
3	16 MHz	older, low-speed networks; analog telephones
4	20 MHz	short distance 10Base-T
5	100 MHz	10Base-T Ethernet; some 100Base-T
5E	100 MHz	100Base-T (Fast Ethernet); some 1000Base-T
6	250 MHz	1000Base-T Gigabit Ethernet) or ATM
7	600 MHz	future (possibly 10 Gigabit Ethernet)

Figure 10.9 Popular wiring categories and typical uses for each. Category 5E is an enhanced version of category 5.

Γρήγορο Ethernet (100BASE-T)

Πώς να επιτευχθεί 100 Mbps χωρητικότητα;



Το Μέσο Ανεξάρτητης διεπαφής παρέχει τρεις επιλογές.

100Mbps Γρήγορο Ethernet

	100BASE-TX		100BASE-FX	100BASE-T4
Μέσο Μετάδοσης	2 pair, STP	2 pair, Category 5 UTP	2 optical fibers	4 pair, Category 3, 4, or 5 UTP
Τεχνική σηματοδότησης	MLT-3	MLT-3	4B5B, NRZI	8B6T, NRZ
Ρυθμός Δεδομένων	100 Mbps	100 Mbps	100 Mbps	100 Mbps
Μέγιστο μήκος τμήματος	100 m	100 m	100 m	100 m
εύρος δικτύου	200 m	200 m	400 m	200 m

Γρήγορο Ethernet

- Τρεις επιλογές Φυσικού Επιπέδου
  - 100BASE-T4
  - 100BASE-TX
  - 100BASE-FX
- Διευκολύνεται από Προσαρμογέις Καρτών 10Mbps/100Mbps

Λεπτομέρειες Γρήγορου Ethernet

- Περιορισμός UTP καλώδίου στα 30 MHz
  - **Όχι εφικτή η χρήση του ρολογιού κωδικοποίησης (δηλαδή, ΟΧΙ κωδικοποίηση Manchester)**
- Ανταυτού χρησιμοποιούνται συστήματα κωδικοποίησης bit με επαρκείς μεταβάσεις για να διατηρήσει ο δέκτης το συγχρονισμό του ρολογιού.

100 BASE T4 (1)

- Μπορεί να χρησιμοποιήσει τέσσερα ξεχωριστά συνεστραμμένα ζεύγη Cat 3 UTP
- Χρησιμοποιεί τρία ζεύγη στις δύο κατευθύνσεις (σε 33 1/3 Mbps) με άλλο ζεύγος για την ανίχνευση αίσθησης φέροντος / σύγκρουσης.
- Τριών επιπέδων τριαδικός κώδικας που χρησιμοποιείται 8B/6T.

Πριν από τη μετάδοση κάθε σετ των 8 bits μετατρεπεται σε 6 τριαδικά σύμβολα.

100 BASE T4 (2)

- Ο ρυθμός σηματοδότησης γίνεται

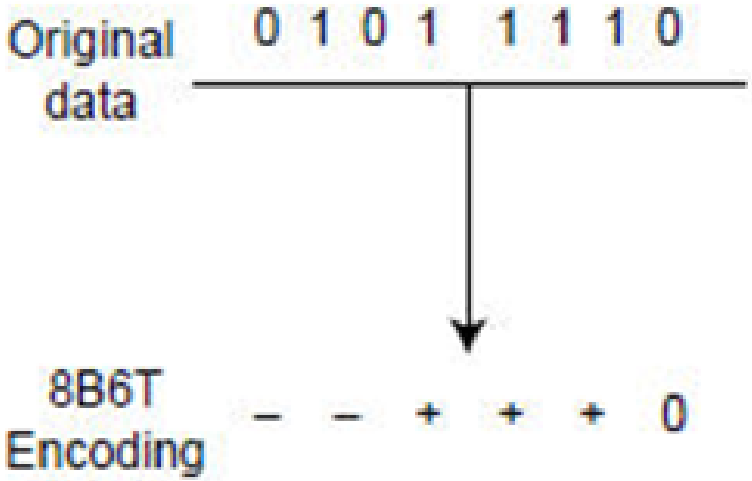
$$\frac{100 \times 6/8}{3} = 25 \text{ MHz}$$

- Τρία επίπεδα σήματος: + V, 0,-V
- Οι κωδικές λέξεις επιλέγονται έτσι ώστε η γραμμή αυτή να είναι d.c. balanced ⟶ όλοι κωδικές λέξεις έχουν ένα συνδυασμένο βάρος 0 ή 1.

8B6T

8B6T Encoding Table

Data (Hex)	(Binary)	8B6T Code
00	0000 0000	+-00+-
01	0000 0001	0+-+-0
....	....	.....
0E	0000 1110	-+0-0+
....	....	.....
FE	1111 1110	-+0+00
FF	1111 1111	+0-+00



Ternary signals are:

+1V, 0V, & -1V

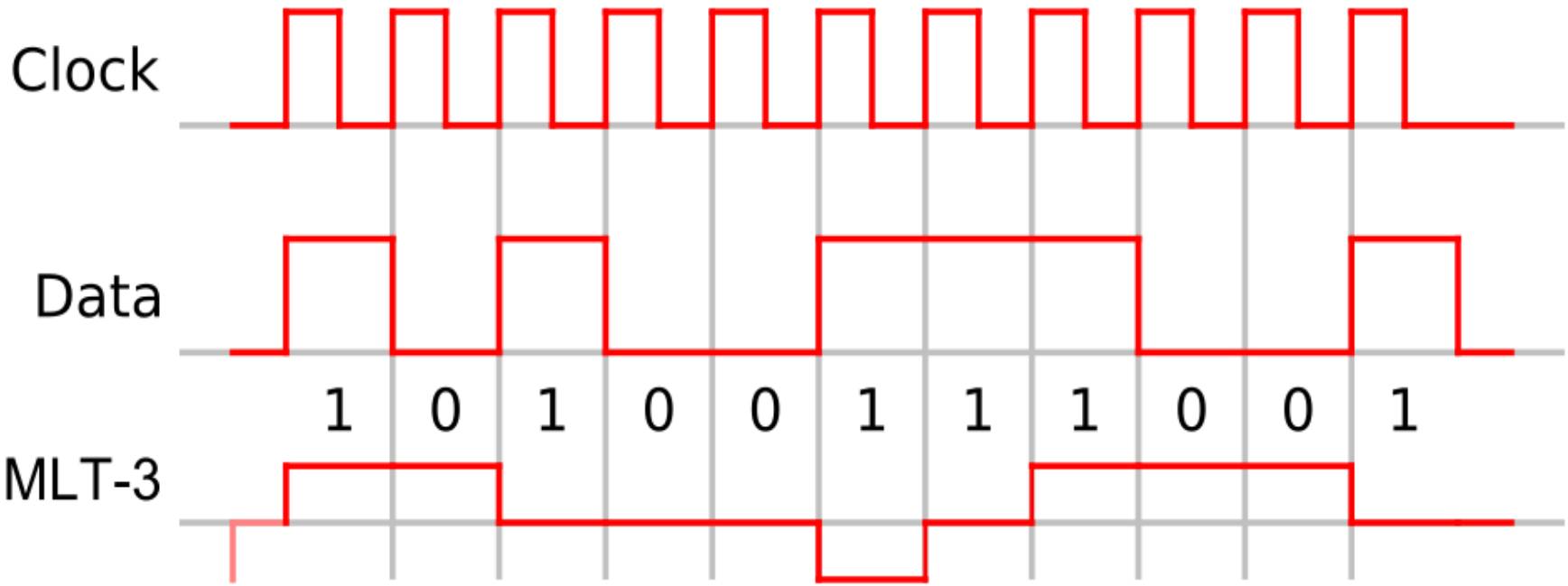
100 BASE T4 (3)

- Ethernet interframe χάσμα = 9,6 μικροδευτερόλεπτα γίνεται 960 νανοδευτερόλεπτα.
- 100 m. Από σταθμό προς τον κόμβο: 200 μέτρα μεταξύ των σταθμών
- Ο μέγιστος αριθμός Class II επαναληπτών είναι δύο.

100 Base TX

- Χρησιμοποιεί δύο ζεύγη συνεστραμμένου ζεύγους, ένα ζευγάρι για τη μετάδοση και ένα ζευγάρι για την λήψη. Χρησιμοποιεί είτε STP ή UTP Cat 5.
- Χρησιμοποιεί σύστημα MTL-3 σηματοδότησης που περιλαμβάνει τρεις τάσεις.

Πολυεπίπεδη Εκπομπή-3



100 BASE FX

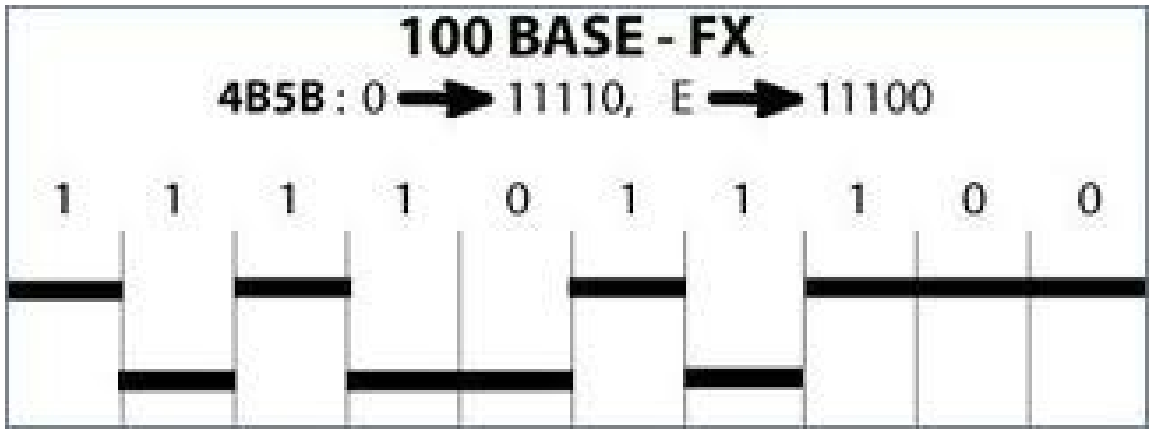
- Χρησιμοποιεί δύο οπτικές ίνες, μία για μετάδοση και μία για την λήψη.
- Χρησιμοποιεί FDDI τεχνολογία μετατροπής του 4B/5B στην ομάδα κώδικα NRZI ρεύματα σε οπτικά σήματα.

4B/5B

Name	4b	5b
0	0000	11110
1	0001	01001
2	0010	10100
3	0011	10101
4	0100	01010
5	0101	01011
6	0110	01110
7	0111	01111
8	1000	10010
9	1001	10011
A	1010	10110
B	1011	10111
C	1100	11010
D	1101	11011
E	1110	11100
F	1111	11101

Σε οπτική ίνα, η έξοδος του 4B5B **κωδικοποιείται κατά** NRZI

Γιατί 4 bits κωδικοποιούνται σε 5;



Αναμεταδότες Γρήγορου Ethernet και μεταγωγοί

- Κατηγορία I επαναλήπτη - υποστηρίζει διαφορετικά τμήματα φυσικού μέσου (μόνο ένας ανά τομέα σύγκρουσης)
- Κατηγορία II επαναλήπτη - περιορίζεται σε ένα είδος φυσικού μέσου (μπορεί να υπάρχουν δύο αναμεταδότες ανά domain σύγκρουσης)
- Μεταγωγοί – για να βελτιωθεί η απόδοση μπορούν να προσθέσουν **πλήρως αμφίδρομη λειτουργία (*full-duplex)*** και διαθέτουν **auto-negotiation** για προσαρμογή ταχύτητας.

Domains Συγκρούσεων (1)

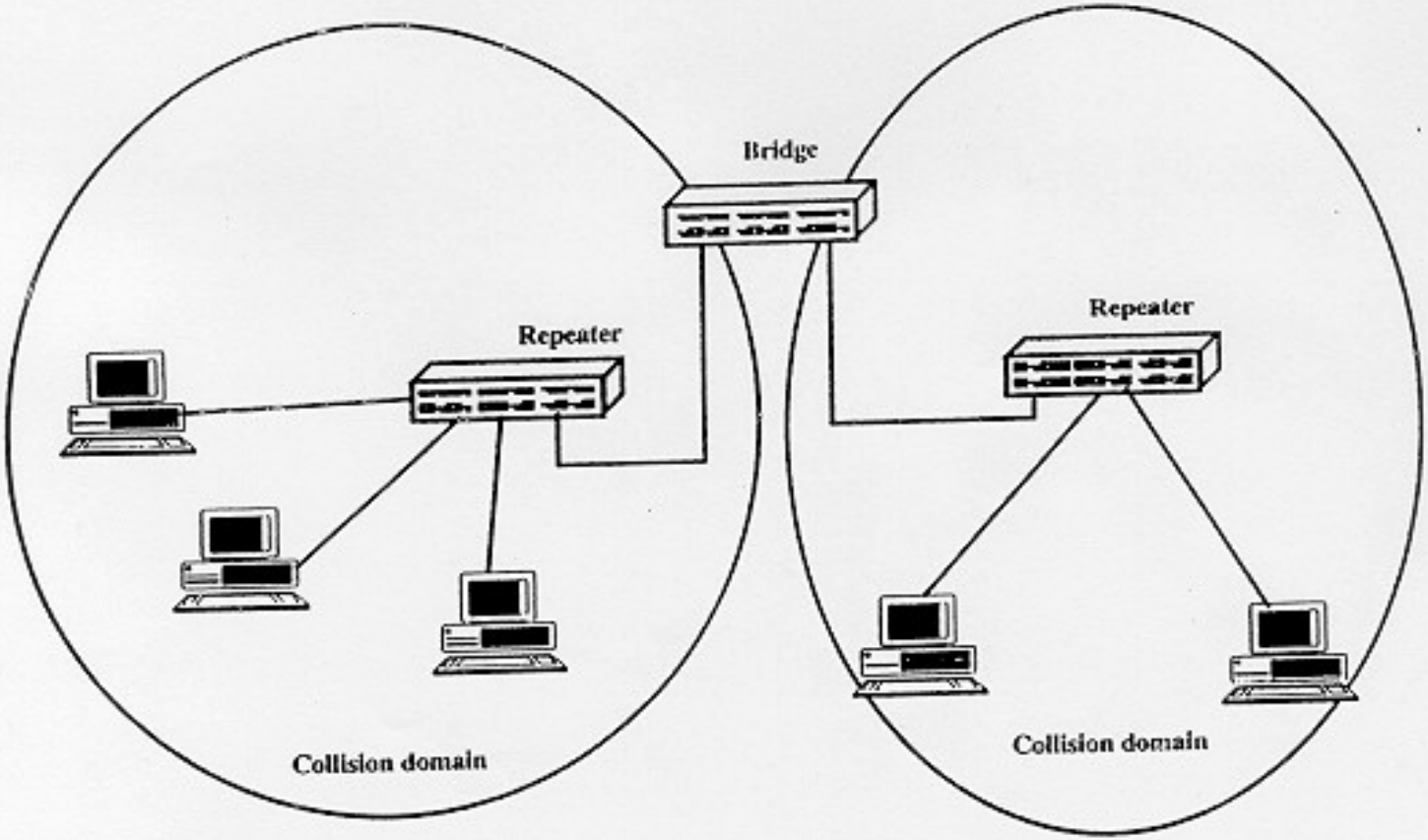


Figure 7.9 Collision Domains

100BASE-T-Τύπου Επαναληπτών

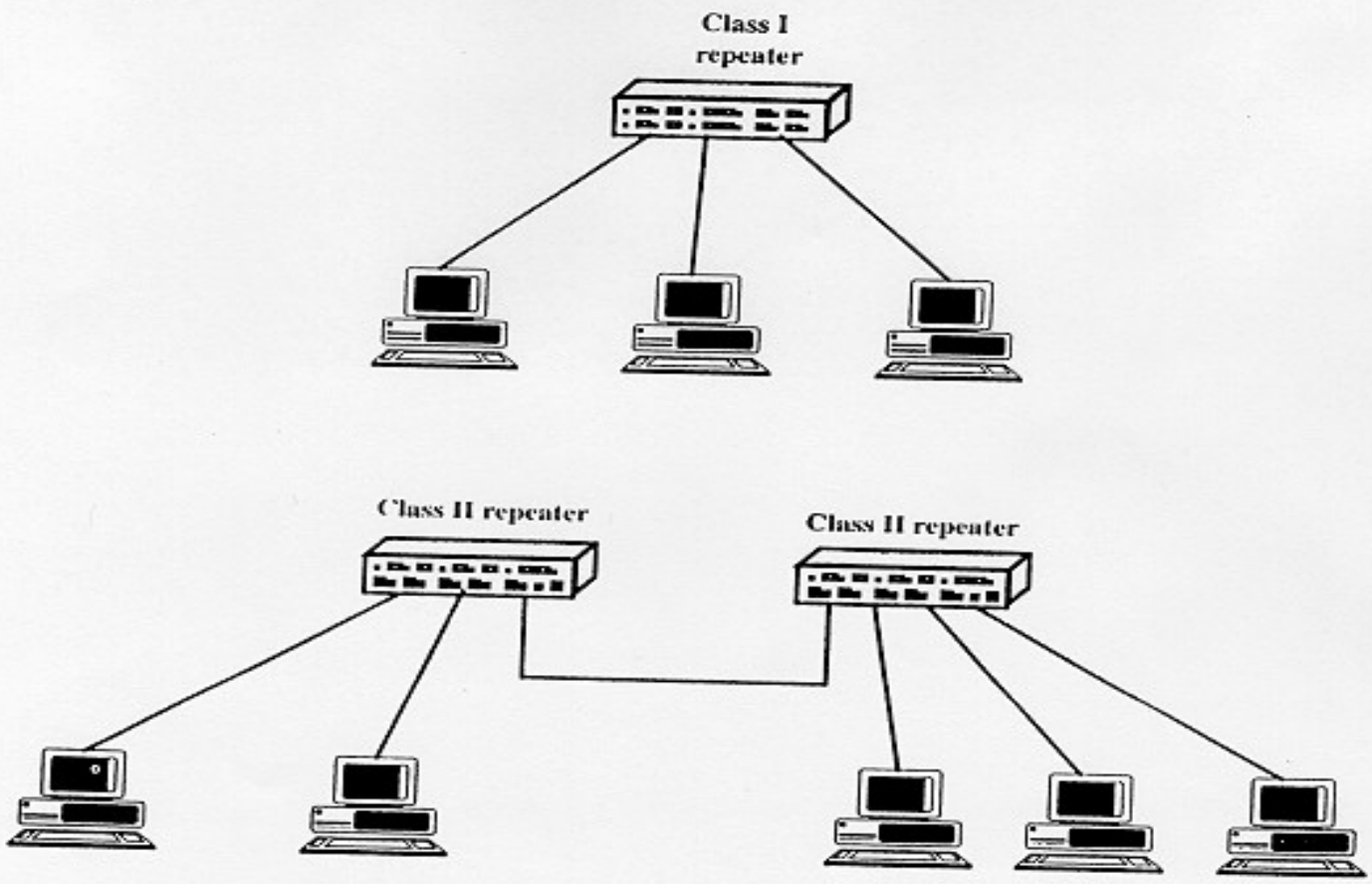


Figure 7.10 100BASE-T Repeater Types

Παράδειγμα 100 Mbps Ethernet

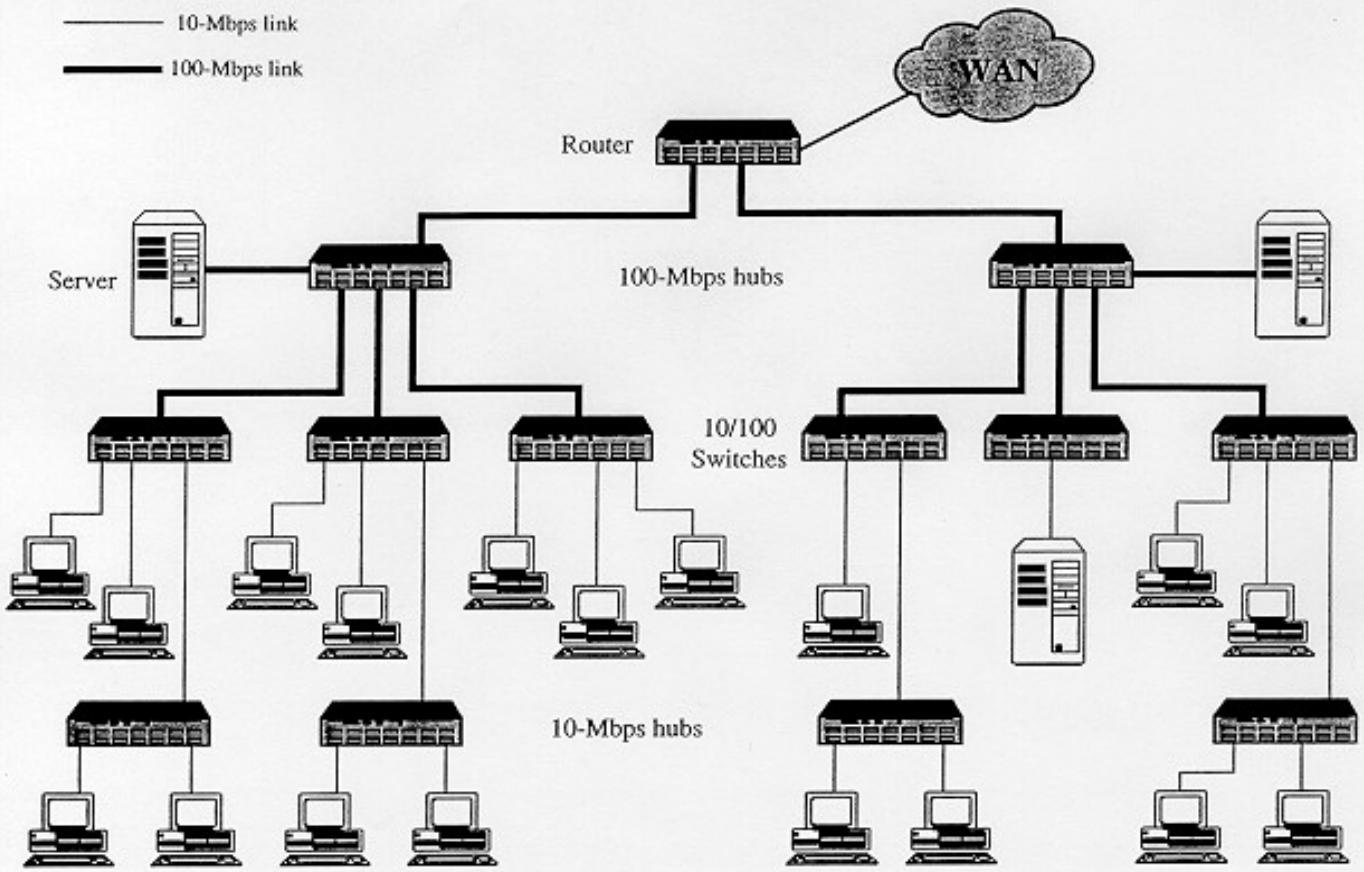
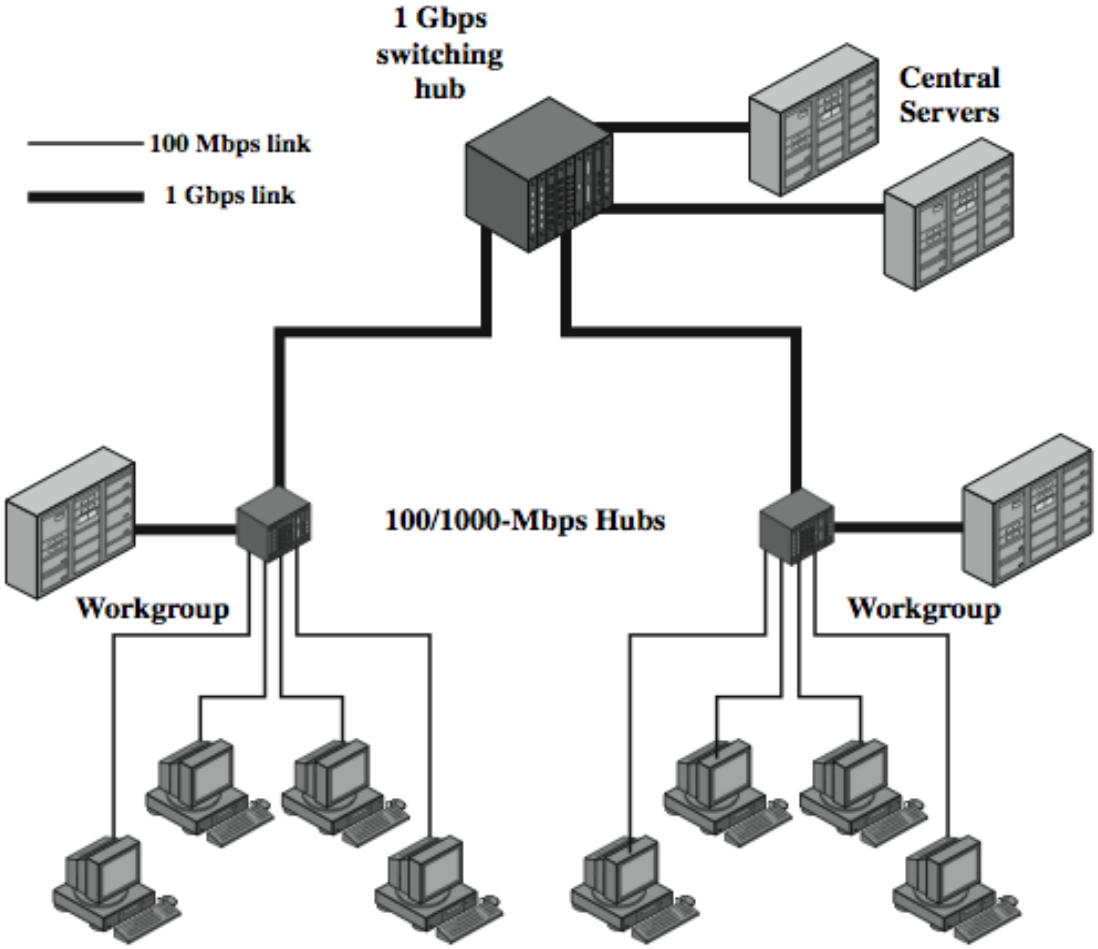


Figure 7.11 Example 100-Mbps Ethernet Backbone Strategy

Πλήρως αμφίδρομη λειτουργία

- Το κλασικό Ethernet είναι ημιαμφίδρομο
- χρησιμοποιώντας full-duplex, ο σταθμός μπορεί να μεταδώσει και να λαμβάνει ταυτόχρονα
- 100 Mbps Ethernet σε πλήρη αμφίδρομη λειτουργία, δίνει μια θεωρητική ταχύτητα μεταφοράς 200 Mbps
- Οι σταθμοί πρέπει να έχουν κάρτες προσαρμογέα full-duplex
- και πρέπει να χρησιμοποιήται κόμβος μεταγωγής
  - Κάθε σταθμός αποτελεί ξεχωριστό τομέα σύγκρουσης
  - Ο CSMA / CD αλγόριθμος δεν χρειάζονται πλέον αλλα εξακολουθεί να εκτελείται από τα τερματικά
  - Χρησιμοποιείται 802.3 MAC μορφή πλαισίου

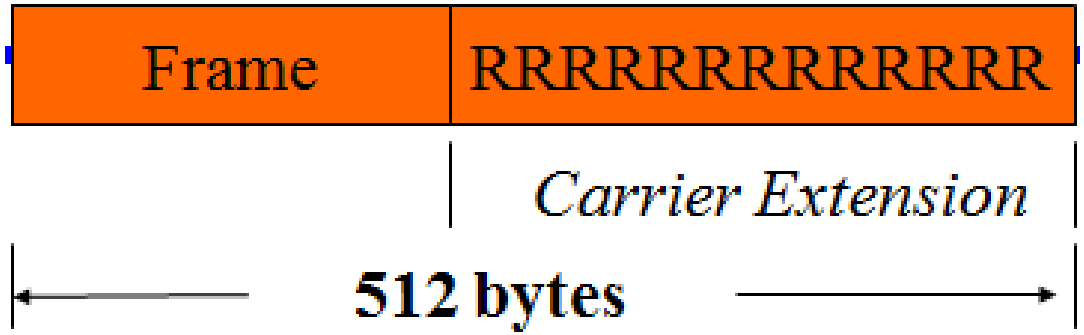
Διαμόρφωση Gigabit Ethernet



Gigabit Ethernet – Διαφορές στον CSMA/CD

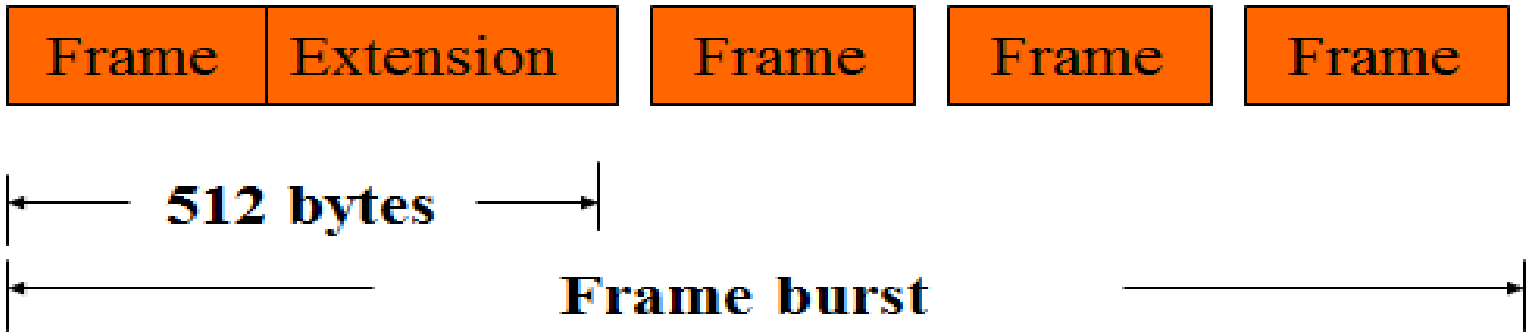
- Επέκταση φορέα (carrier extension)
  - τουλάχιστον 4096 bit-μεγάλοι χρόνοι (512 για 10/100)
- Πλαίσια κατά ριπές (frame bursting)
- δεν χρειάζεται έαν έχουμε μεταγωγό

Επέκταση φορέα



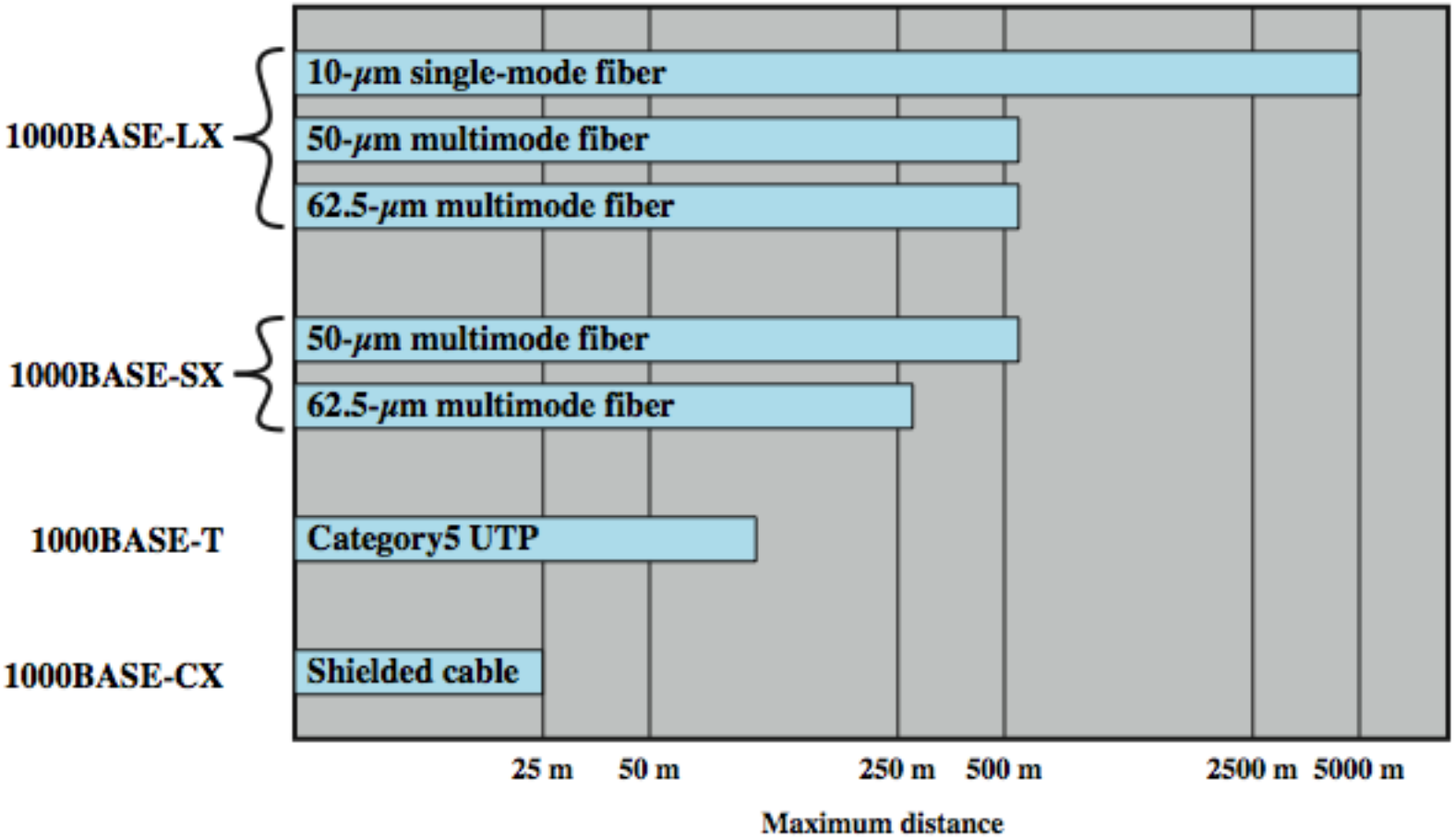
- Για 10BaseT: 2.5 km μέγιστο: χρονοθυρίδας = 64 bytes
- Για 1000BaseT: 200 m μέγιστο: χρονοθυρίδας = 512 bytes
- Επέκταση φορέα:: εξακολουθεί να εκπέμπει χαρακτήρες ελέγχου [R] για να γεμίσει το διάστημα σύγκρουσης
  - Αυτό επιτρέπει το ελάχιστο πλαίσιο 64 byte που πρέπει να διεκπεραιωθεί.
- Οι χαρακτήρες ελέγχου απορρίπτονται στον τόπο προορισμού
- Για μικρά πλαίσια η καθαρή απόδοση είναι ελαφρώς καλύτερη από ό, τι στο Γρήγορο Ethernet

Πλαίσια κατά ριπές

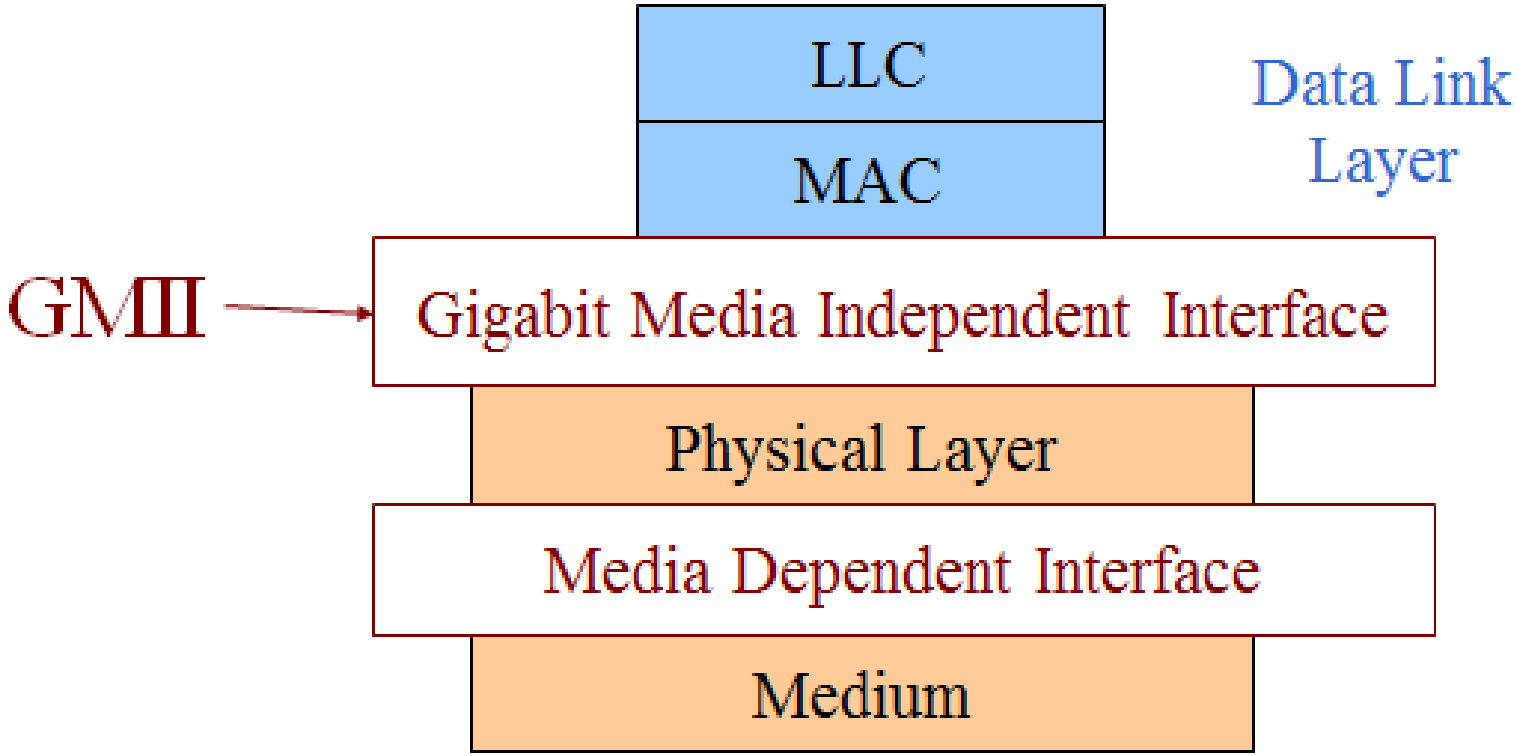


- Η πηγή στέλνει ακολουθία πλαισιών χωρίς να εγκαταλείψει τον έλεγχο του δικτύου
- Χρησιμοποιεί Ethernet INTERFRAME κενό γεμάτο με επιπλέον bit (96 bits)
- Η μέγιστη ριπή του πλαισίου είναι 8192 bytes
- Τρεις φορές μεγαλύτερη απόδοση για τα μικρά πλαίσια

Gigabit Ethernet – Φυσικό



Gigabit Ethernet (1000 BASE-T)



GMII (Gigabit Media Independent Interface)

- Επιτρέπει σε κάθε φυσικό επίπεδο να χρησιμοποιείται με ένα δεδομένο MAC
- Δηλαδή, το κανάλι Fiber Physical Layer μπορεί να χρησιμοποιηθεί με CSMA / CD
- Επιτρέπει δύο πλήρως αμφίδρομες και ημιαμφίδρομη συνδεσεις

1000 BASE SX

- μικρό μήκος κύματος
  - Υποστηρίζει αμφίδρομες συνδέσεις έως και 275 μέτρα.
  - Φάσμα 770-860 nm : 850 nm μήκος κύματος λέιζερ
  - PCS (Physical Code Sublayer) περιλαμβάνει 8B/10B κωδικοποίηση με τη γραμμή 1,25 Gbps.
  - Μόνο σε πολύτροπες οπτικές ίνες
  - Φθηνότερο από LX

1000 BASE LX

- Μεγάλο μήκος κύματος
  - Υποστηρίζει αμφίδρομη συνδέσεις έως και 550 μέτρα.
  - Φάσμα 1270-1355 nm: 1300 nm μήκος κύματος λέιζερ
  - Τεχνολογία Fiber Channel
  - PCS (Physical Code Sublayer) περιλαμβάνει 8B/10B κωδικοποίηση με τη γραμμή 1,25 Gbps.
  - Είτε μονότροπες ή πολύτροπες ίνες.

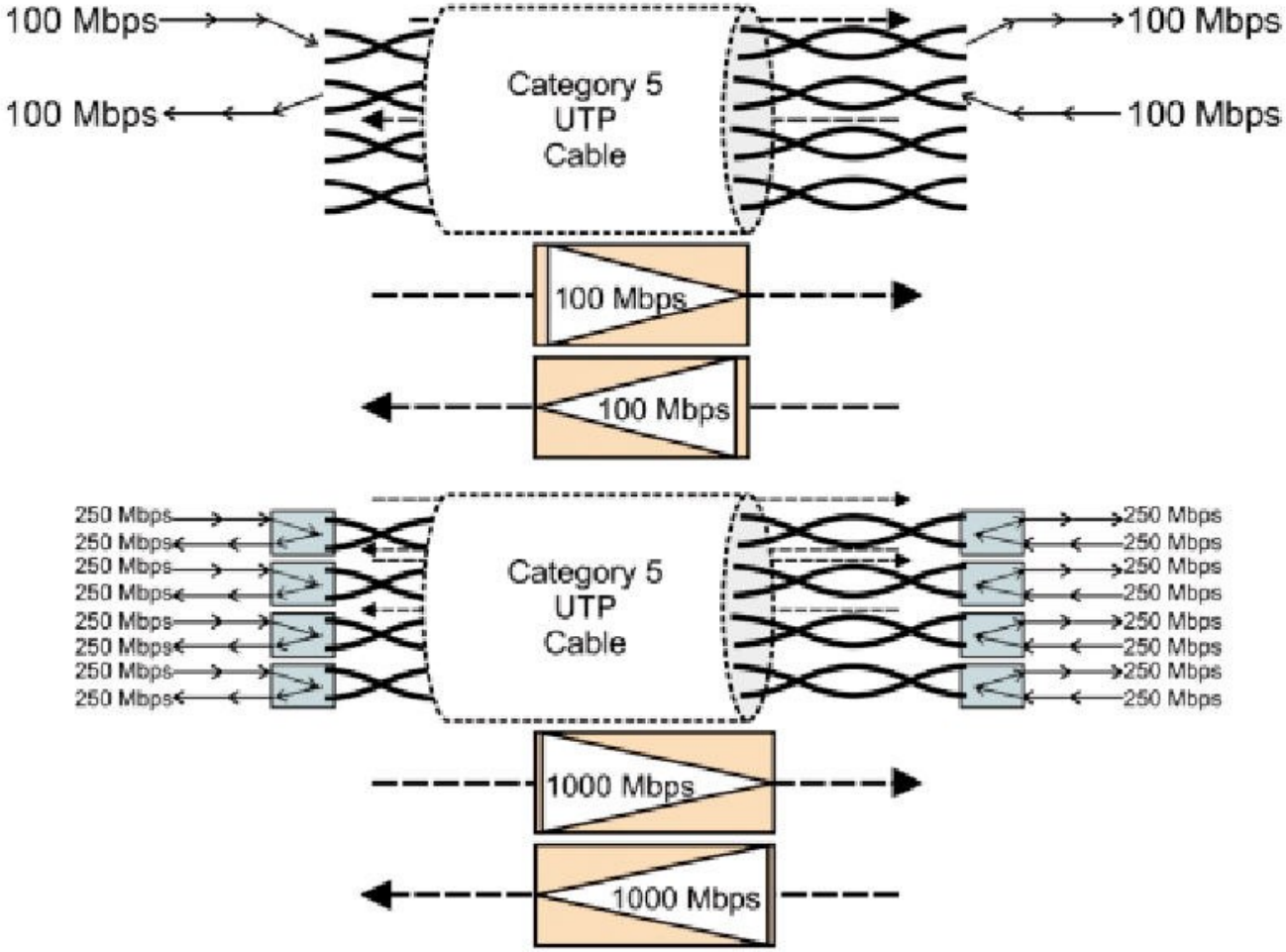
1000 BASE CX

- Θωρακισμένο καλώδιο συνεστραμμένου ζεύγους
  - «Μικρές αποστάσεις» χαλκού
  - 25 μέτρα ή λιγότερο συνήθως μέσα σε ερμάριο καλωδίωσης.
  - PCS (Physical Code Sublayer) περιλαμβάνει 8B/10B κωδικοποίηση με τη γραμμή 1,25 Gbps.
  - Κάθε ζεύξη αποτελείται από ένα ξεχωριστό θωρακισμένο συνεστραμμένο ζεύγος εκτελείται σε κάθε κατεύθυνση.

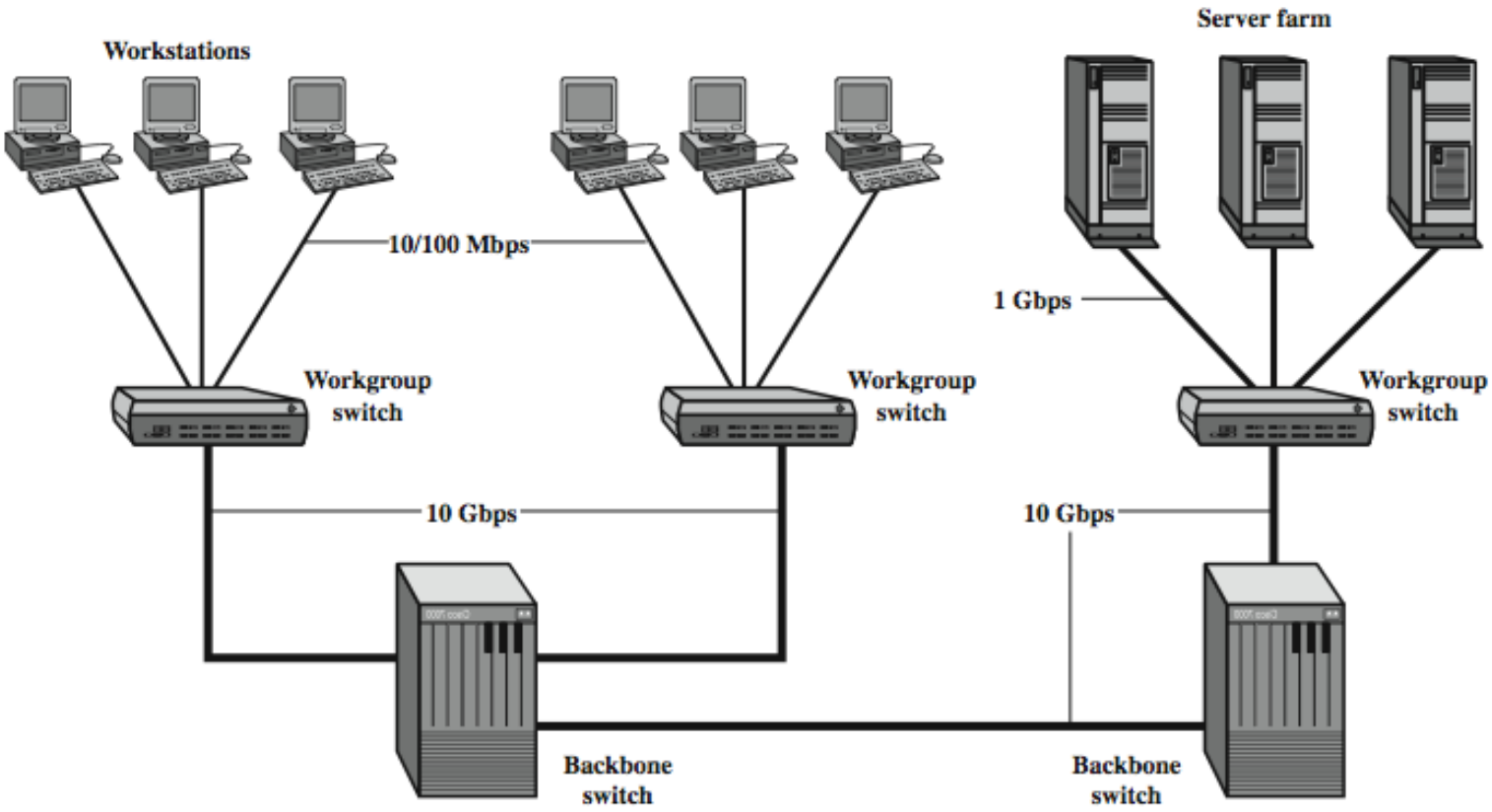
1000 BASE T

- Τέσσερα ζεύγη της κατηγορίας 5 UTP
- IEEE 802.3ab επικυρώθηκε τον Ιούνιο του 1999;
- Κατηγορία 5, 6 και 7 του χαλκού μέχρι και 100 μέτρα
- Αυτό απαιτεί εκτεταμένη επεξεργασία σήματος.

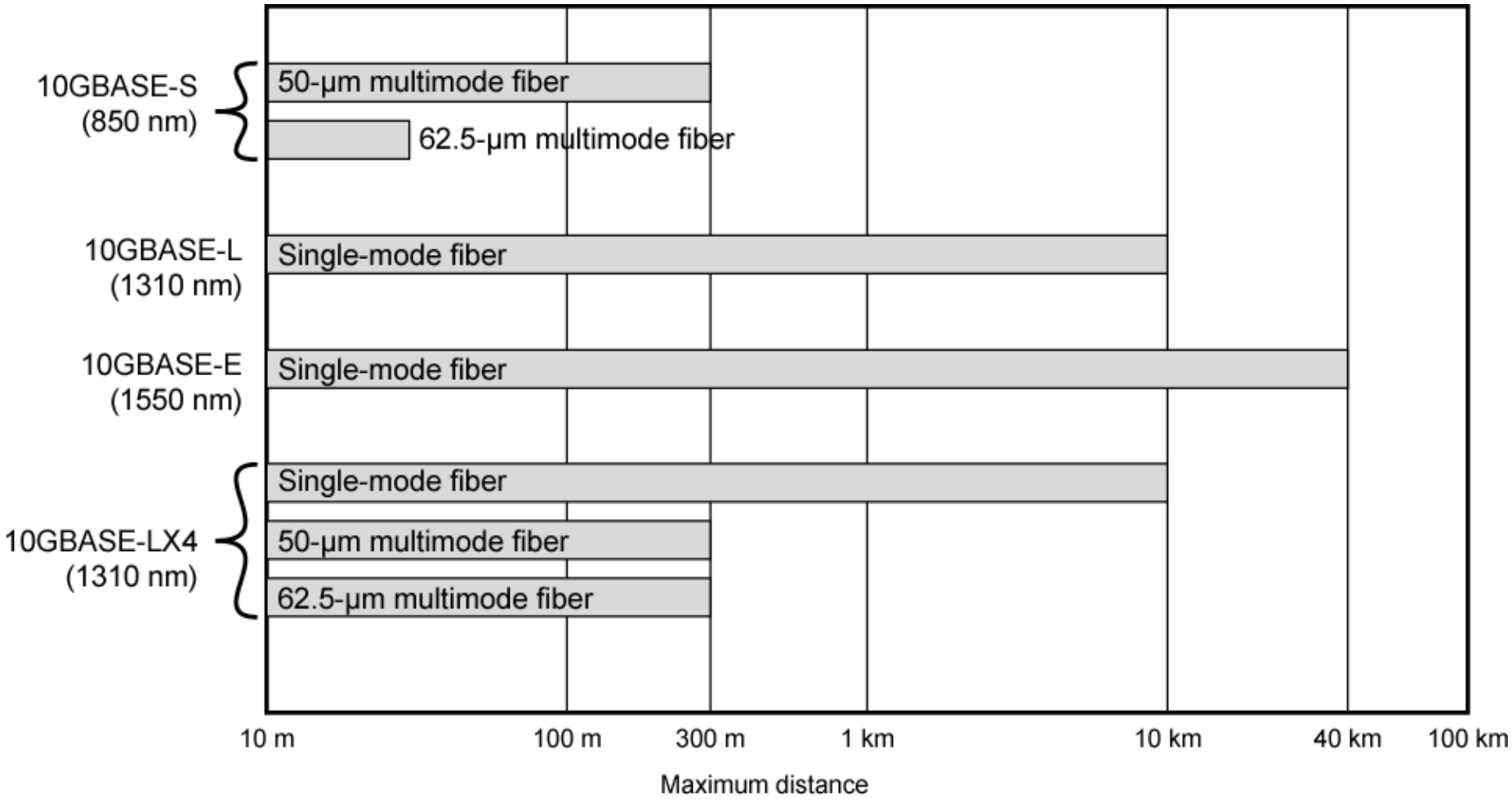
100BaseTX vs 1000BaseT



10Gbps Ethernet Διαμορφώσεις



10Gbps Ethernet Επιλογές Απόστασης (λογαριθμική κλίμακα)



10Gbps Ethernet

- Αυξανόμενο ενδιαφέρον για 10Gbps Ethernet
  - για τη χρήση υψηλής ταχύτητας δικτύων κορμού (backbone)
  - με τις μελλοντικές ευρύτερης εγκατάστασης
- Εναλλακτική λύση για ATM και άλλες τεχνολογίες WAN
- Ομοιόμορφη τεχνολογία LAN, MAN, WAN ή
- Πλεονεκτήματα των 10Gbps Ethernet
  - Δεν απαιτείται η ακριβή σε εύρος ζώνης μετατροπή μεταξύ των πακέτων Ethernet και τις κυψελίδες ATM
  - IP και Ethernet παρέχει ποιότητα υπηρεσίας (QoS) οι οποίες προσεγγίζουν εκείνη του ATM
  - έχουν μια ποικιλία τυποποιημένων οπτικών διεπαφών

10Gbps Ethernet - Χρήσεις

- Υψηλής ταχύτητας, τοπική διασύνδεση κορμού μεταξύ των μεταγωγών μεγάλης χωρητικότητας
- Σύμπλεγμα διακομιστών (Server farm)
- Campus ευρεία συνδεσιμότητα
- Επιτρέπει στους παρόχους υπηρεσιών Διαδικτύου (ISPs) και παρόχους υπηρεσιών δικτύου (ΕΣΣ) να δημιουργήσουν συνδέσεις πολύ υψηλής ταχύτητας με πολύ χαμηλό κόστος
- Επιτρέπει την κατασκευή (MAN) και WAN
  - Συνδέστε γεωγραφικά διεσπαρμένα δίκτυα LAN μεταξύ πανεπιστημιουπόλεις ή σημεία παρουσίας (PoPs)
- Το Ethernet ανταγωνίζεται με ATM και άλλες τεχνολογίες WAN
- 10-Gbps Ethernet παρέχει ουσιαστική αξία πάνω από ATM

10Gbps Ethernet

- Μέγιστες αποστάσεις ζεύξης από 300 m εως 40 km
- Πλήρη αμφίδρομη λειτουργία μόνο
- 10GBASE-S (μικρή):
  - 850 nm για πολύτροπες ίνες
  - Έως 300 m
- 10GBASE-L (long)
  - 1310 nm για single-mode ίνα
  - Έως 10 χιλιομέτρων
- 10GBASE-E (εκτεταμένη)
  - 1550 nm για single-mode ίνα
  - Μέχρι 40 km
- 10GBASE-LX4:
  - 1310 nm για single-mode ή πολύτροπη ίνα
  - Έως 10 χιλιομέτρων
  - Πολυπλεξία Μήκους κύματος (WDM) ρεύμα bit σε τέσσερα διαφορετικά μήκη κύματος

Βιβλιογραφία

- Douglas E Comer, Δίκτυα και διαδίκτυα υπολογιστών, Κλειδάριθμος, 2014
- William Stallings, Οργάνωση και αρχιτεκτονική των υπολογιστών, Εκδ. Τζιόλα, 2011

Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων

- Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:

- Εικόνες : William Stallings, Οργάνωση και αρχιτεκτονική των υπολογιστών, Εκδ. Τζιόλα, 2011 και Douglas E Comer, Δίκτυα και διαδίκτυα υπολογιστών, Κλειδάριθμος, 2014

Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονικης, Γούδος Σωτήριος. «Δίκτυα Επικοινωνίας και Υπολογιστών. Lan Συστήματα ΙΙ». Έκδοση: 1.0. Θεσσαλονίκη 2014. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση: http://eclass.auth.gr/courses/OCRS188/.

Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά - Παρόμοια Διανομή [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».

Ο δικαιούχος μπορεί να παρέχει στον αδειοδόχο ξεχωριστή άδεια να χρησιμοποιεί το έργο για εμπορική χρήση, εφόσον αυτό του ζητηθεί.

[1] http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/

Τέλος Ενότητας

Επεξεργασία: Φίλιογλου Μαρία

Θεσσαλονίκη, 2014

BY SA

Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο
ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗ
επένδυση στην κοινωνία της γνώσης
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ
ΕΣΠΑ 2007-2013
πρόγραμμα για την ανάπτυξη
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ
Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

Σημειώματα

Διατήρηση Σημειωμάτων

Οποιαδήποτε αναπαραγωγή ή διασκευή του υλικού θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει:

- το Σημείωμα Αναφοράς
- το Σημείωμα Αδειοδότησης
- τη δήλωση Διατήρησης Σημειωμάτων
- το Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (εφόσον υπάρχει)

μαζί με τους συνοδευόμενους υπερσυνδέσμους.