



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΑΤΡΩΝ

ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ

ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

& ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

ΕΡΓΑΣΙΑ ΕΞΑΜΗΝΟΥ

ΓΙΑ ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ

<ΕΥΡΥΖΩΝΙΚΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ>

<ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ETHERNET>

<ΠΑΠΑΔΗΜΗΤΡΙΟΥ ΗΛΙΑΝΑ>

A.M <1041853>

ΔΙΔΑΣΚΩΝ: ΧΡΗΣΤΟΣ ΜΠΟΥΡΑΣ

ΠΑΤΡΑ 2019

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ.....	I
ΑΚΡΩΝΥΜΙΑ.....	V
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: <ΕΙΣΑΓΩΓΗ>	1
1.1 <ΕΙΣΑΓΩΓΗ>	1
1.2 <ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ>	3
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: <ΧΡΗΣΗ ΤΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΕΤHERNET ΣΤΟ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ>.....	6
2.1 <ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΕΤHERNET>	6
2.2 <ΠΩΣ ΛΟΥΛΕΥΕΙ;>.....	6
2.3 <ΣΧΕΣΗ ΕΤHERNET ΜΕ ΤΟ OSI>.....	7
2.4 <ΤΟΠΟΛΟΓΙΕΣ ΚΑΙ ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΑ>	9
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: <ΤΥΠΟΙ ΕΤHERNET>	10
3.1 <ΤΗΙCKNET>.....	10
3.2 <ΤΗΙNNET>	12

3.3 <FAST ETHERNET>	14
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: <ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΤΟΥ GIGABIT ETHERNET>	20
4.1 <ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ>	20
4.2 <ΚΑΛΩΔΙΩΣΗ ΣΤΟ GIGABIT ETHERNET>	22
4.3 <ΑΠΟΔΟΤΙΚΟΤΗΤΑ ΣΤΟ GIGABIT ETHERNET>	25
4.4<ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ >	26
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: <ΕΠΑΝΑΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ETHERNET>	28
5.1 <ΕΠΑΝΑΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ETHERNET ΓΙΑ ΣΥΝΕΣΤΡΑΜΕΝΑ ΖΕΥΓΗ>.....	29
5.2 <ΕΠΑΝΑΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ETHERNET ΓΙΑ 100 MBPS>	30
5.3 <ΕΠΑΝΑΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ETHERNET ΓΙΑ 1000 MBPS>	31
5.4 <ΕΠΑΝΑΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ETHERNET ΓΙΑ ΝΕΕΣ ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΕΣ>.....	31
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: <ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ 10 GIGABIT ETHERNET>	34
6.1 <ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ>	33
6.2 <ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ>	34
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7: <ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΕΛΕΓΧΟΥ OAM>	36
7.1 <ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΙ OAM >.....	36
7.2 <ΖΗΤΗΜΑΤΑ ΤΟΥ ETHERNET OAM>	37
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8: <ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ>	38

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....39

ΑΚΡΩΝΥΜΙΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: <ΕΙΣΑΓΩΓΗ>

1.1 <Εισαγωγή>

Στη σύγχρονη εποχή είναι ευρέως γνωστό πως υπάρχει ραγδαία εξέλιξη στην παγκόσμια υποδομή πληροφοριών και επίσης μια συνεχής αύξηση των απαιτήσεων. Το Gigabit Ethernet χρησιμοποιείται όχι μόνο για τη διασύνδεση υπολογιστών, αλλά και σε εξοπλισμό δικτύου υψηλής ταχύτητας καθώς επίσης και για πρόσβαση στο δίκτυο μητροπολιτικών περιοχών. Είναι επίσης ένα δημοφιλές και ισχυρό πρωτόκολλο δικτύωσης για δίκτυα υπολογιστών, ραχοκοκαλιά και βιομηχανικές εφαρμογές. Το Ethernet ήταν επιτυχημένο πάνω από 30 χρόνια, επειδή τα πρότυπα Ethernet έχουν προχωρήσει μαζί με τη δικτύωση και στις απαιτήσεις ενός μεγάλου εύρους ζώνης. Αυτή η εξέλιξη των προτύπων παρέχει ένα προφανές πλεονέκτημα στις εταιρείες, καθώς οι απαιτήσεις για το εύρος ζώνης τους αυξάνονται. Το Gigabit Ethernet έχει εξελιχθεί από το αρχικό πρότυπο 10Mbps Ethernet, το 10BASE-T και το 100Mbps πρότυπο Fast Ethernet, 100BASE-TX και 100BASE-FX. Το IEEE υιοθέτησε το Gigabit Ethernet μέσω καλωδίων οπτικών ινών, το IEEE 802.3z τον Ιούνιο του 1998 και η εφαρμογή του υποστηρίζεται εκτενώς από τους προμηθευτές δικτύωσης. Αυτό το πρότυπο βοήθησε τις εταιρείες να βελτιώσουν την κυκλοφοριακή ροή σε περιοχές όπου η συμφόρηση είναι έντονη. Το IEEE τυποποιημένο ως IEEE 802.3ab Gigabit Ethernet τον Ιούνιο του 1999, επέτρεψε τη μετάδοση Gigabit ταχύτητας μέσω καλωδίου Cat5.

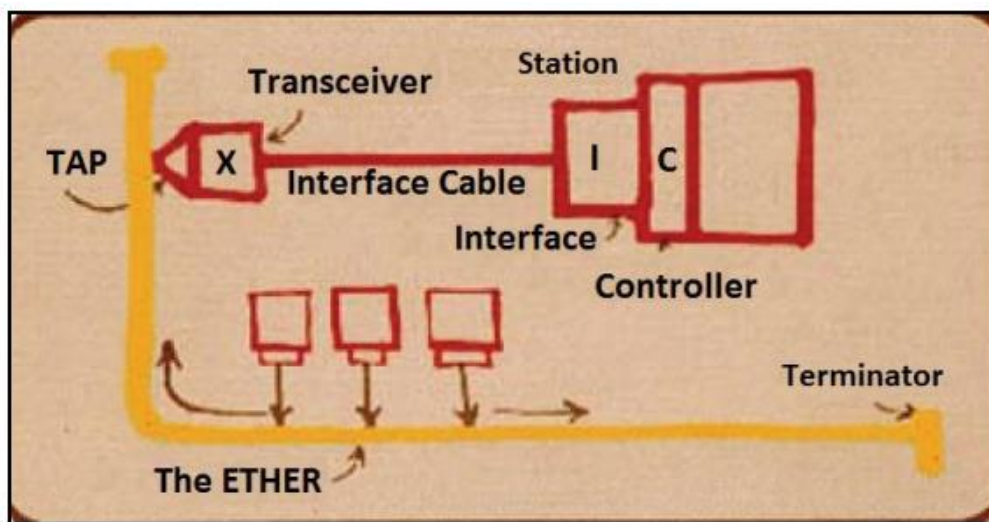
Το Ethernet μπορεί να χρησιμοποιηθεί με καλώδιο οπτικών ινών μήκους 550M και 5Km και Cat-5 χαλκού καλώδιο έως 100 μέτρα. Οι συνδέσεις Gigabit μπορούν επίσης να δημιουργηθούν για μήκη μέχρι και 70Km μέσω της χρήσης διασυνδέσεων διεπαφής Gigabit σε μεγάλες αποστάσεις (LH GBICs) σε διακόπτες. Οι ίνες κανονικά χρησιμοποιούνται μεταξύ κτιρίων ή σε κάθετες συνδέσεις μεταξύ ορόφων, όπου οι αποστάσεις είναι μεγαλύτερες από 100 μέτρα. Το καλώδιο χαλκού είναι επιρρεπές σε ηλεκτρομαγνητικές παρεμβολές, οι οποίες μπορούν να καταστρέψουν τα δεδομένα ενώ οι ίνες παρέχουν ασφάλεια από τον περιβαλλοντικό θόρυβο και ασφάλεια από μη εξουσιοδοτημένη πρόσβαση σε πληροφορίες.

Πολλαπλές εφαρμογές χρησιμοποιούνται ταυτόχρονα στους επιτραπέζιους υπολογιστές στην σημερινή επιχείρηση. Ορισμένες εφαρμογές όπως το online backup και οι ανακτήσεις των δεδομένων και των εφαρμογών, μεγάλες μεταφορές αρχείων από διακομιστές κέντρων δεδομένων και οι εγκαταστάσεις αποθήκευσης έχουν ως αποτέλεσμα την κίνηση που σχετίζεται με όλες τις άλλες εφαρμογές που χρησιμοποιούν πόρους του δικτύου την ίδια χρονική στιγμή. Με αυτόν τον τρόπο, η ανάπτυξη του Gigabit Ethernet στην επιφάνεια εργασίας βελτίωσε την παραγωγικότητα και την απόδοση της επιχείρησης. Ομοίως, δεδομένα και πληροφορίες που χρησιμοποιούνται στη λήψη αποφάσεων, παραδίδονται και αναλύονται με σημαντικά ταχύτερους ρυθμούς. Ωστόσο, όπως αυτές οι εφαρμογές γίνονται ολοένα και πιο προχωρημένες, το εύρος ζώνης γίνεται επίσης και πιο προχωρημένο.

Καθώς δημιουργείται περισσότερη επισκεψιμότητα, μειώνεται η απόδοση του δικτύου, καθώς επίσης και η παραγωγικότητα του υπαλλήλου. Σήμερα, οι χρήστες μπορούν να έχουν μία εφαρμογή στο προσκήνιο και πολλές εφαρμογές ενεργές στο παρασκήνιο. Κάθε χρήστης έχει τη δική του απαίτηση υπολογιστών που είναι ο συνδυασμός διαφορετικών εφαρμογών που απαιτούν ισχυρό επεξεργαστή και ένα δίκτυο μεγάλου εύρους ζώνης. Το σύνολο των μοντέλων κυκλοφορίας εφαρμογών θα πρέπει να εφαρμόζεται στο διαθέσιμο εύρος ζώνης, το οποίο αντικατοπτρίζει το πραγματικό εύρος ζώνης και τη χρήση του δικτύου των χρηστών και των εφαρμογών. Μεγάλες μεταφορές αρχείων, multicast ή βίντεο on demand, ηλεκτρονικό ταχυδρομείο με μεγάλα συνημμένα, backup και ανάκτηση κατά παραγγελία, προγραμματισμός επιχειρηματικών πόρων, σχέση πελατών, η διαχείριση και τα εργαλεία που βασίζονται στο Web και το Java, περιλαμβάνονται στη λίστα των εφαρμογών που εκτελούν οι χρήστες κάθε μέρα, χωρίς να καταλάβουν πολλά για αυτό. Κάθε χρήστης έχει μοναδικά μοτίβα επισκεψιμότητας και διάφορες απαιτήσεις εύρους ζώνης. Για αυτό το λόγο, υπάρχει μια συνεχώς αυξανόμενη απαίτηση για την ταχύτητα επεξεργασίας, καθώς και το εύρος ζώνης και η ζήτηση για το Gigabit Ethernet έχει εντατικοποιηθεί.

1.2 <Ιστορική Αναδρομή>

Το δίκτυο ALOHA του Πανεπιστημίου της Χαβάης θεωρείται ο πρόγονος όλων των δικτύων. Το 1968, ο Norman Abramson ανέπτυξε ένα σύστημα ραδιοσυχνότητας που έτρεξε στα 4800bps και 9600bps. Το 1973, ο Robert Metcalfe και ο David Boggs στην εταιρία Xerox στο Palo Alto, εφάρμοσαν τις αρχές του δικτύου ALOHA και δημιούργησαν το πρώτο στον κόσμο LAN που απεικονίζεται στο παρακάτω σχήμα. Το δίκτυο ονομάστηκε αρχικά ως ALTO ALOHA και αργότερα άλλαξε στο Ethernet. Αυτή η πρώτη έκδοση του Ethernet είχε ταχύτητα μέχρι 2.94 Mbps.



[Εικόνα 1: Το πρώτο παγκοσμίως LAN, πηγή:

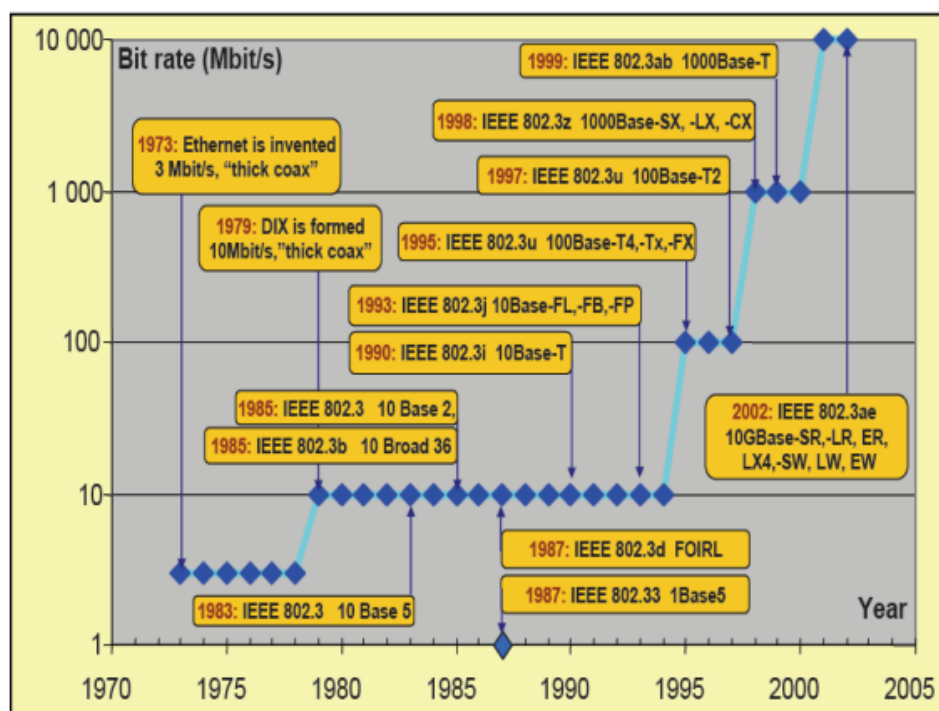
https://images.slideplayer.com/24/6949434/slides/slide_1.jpg

Αυτή η έκδοση χρησιμοποιήθηκε από τον Λευκό Οίκο για επεξεργασία λέξεων. Ωστόσο, αυτή η έκδοση του Ethernet δεν ήταν επιτυχημένη. Η πρώτη εμπορική έκδοση του Ethernet κυκλοφόρησε από το DEC, Intel και Xerox (DIX) το 1980. Ήταν γνωστό ως Ethernet DIX 80. Η δεύτερη έκδοση, Ethernet, έκδοση 2, Ethernet DIX 82, κυκλοφόρησε το 1982, το οποίο είναι το πρότυπο της τεχνολογίας Ethernet που χρησιμοποιείται σήμερα. Το IEEE σχημάτισε το Έργο 802 για να παρέχει ένα πλαίσιο για την τυποποίηση της τεχνολογίας LAN. Η Novell κυκλοφόρησε το Novell Netware'86 το 1983, που χρησιμοποίησε ένα ιδιόκτητο σχήμα πλαισίου βασισμένο σε προδιαγραφή του IEEE 802.3 πρότυπο. Το λογισμικό Novell χρησιμοποιείται για τη διαχείριση εκτυπωτών και διακομιστών.

Το 1983, το IEEE ενέκρινε το πρότυπο IEEE 802.3, το οποίο περιελάμβανε IEEE 802.2 LLC. Αυτό έκανε την ιδιόκτητη μορφή του Novell Netware ασύμβατη με

την τελευταία λέξη της τεχνολογίας. Αυτή η ασυμβατότητα επιλύθηκε με τη δημιουργία πρωτοκόλλου πρόσβασης υπο-δικτύου (SNAP) για το νέο IEEE

802.3 πρότυπο. Οι συνολικές προδιαγραφές πακέτων ολοκληρώθηκαν και στη συνέχεια η μετάδοση έπρεπε να συμφωνηθεί. Στα τέλη της δεκαετίας του '80, η SynOptics Communications ορίστηκε και ανέπτυξε μηχανισμό για τη μετάδοση σημάτων Ethernet 10Mbps σε καλώδια συνεστραμμένου ζεύγους. Έτσι, η συγχώνευση ενός μέσου μετάδοσης χαμηλού κόστους με συμφωνημένη τεχνολογία πακέτων προκάλεσαν την ευρεία ανάπτυξη του Ethernet. Το συνεστραμμένο ζεύγος Ethernet (10BASE-T) εγκρίθηκε από το IEEE το 1990 ως πρότυπο IEEE802.3i. Έτσι έγινε γρήγορα ο ιδανικός τύπος μέσου Ethernet. Στο επόμενο σχήμα συνοψίζεται το χρονοδιάγραμμα της Ανάπτυξη Ethernet μέχρι 10Gbps.



[Εικόνα 2: Χρονοδιάγραμμα της Ανάπτυξη Ethernet μέχρι 10Gbps, πηγή:

https://www.researchgate.net/profile/Andreas_Kirstaedter/publication/224652038/figure/fig1/AS:670011928629320@1536754700815/4-Port-count-savings-in-grooming-enabled-Ethernet-networks.png]

Το 10 Mbps Ethernet εξελίχθηκε σε Fast Ethernet (100 Mbps), στη συνέχεια Gigabit Ethernet (1000 Mbps), 10 Gigabit Ethernet (10.000 Mbps) και πρόσφατα σε 100Gbps και 400Gbps. Το Ethernet εξελίχθηκε ταχύτατα τις τελευταίες τρεις δεκαετίες, ωστόσο, το βασικό πλαίσιο Ethernet η μορφή και οι αρχές λειτουργίας παρέμειναν

ουσιαστικά αμετάβλητες. Ως αποτέλεσμα, τα δίκτυα των διαφόρων ταχυτήτων (10/100/1000 Mbps) λειτουργούν ομοιόμορφα χωρίς την ανάγκη για πακέτο κατακερματισμό, επανασυναρμολόγηση πακέτων ή μετάφραση διεύθυνσης. Οι εξελίξεις στο Ethernet έχουν επικεντρώθηκε κυρίως στην ταχύτητα και την οικονομική προσιτότητα των σχετικών καλωδίων και των τεχνολογιών πομποδέκτη. Έχει μετακινηθεί από ομοαξονικό σε συνεστραμμένο ζεύγος και καλώδια οπτικών ινών και έχει επίσης αποτελέσει τη βάση για προηγμένες ασύρματες τεχνολογίες. Ως αποτέλεσμα, κάθε πακέτο στα σημερινά δίκτυα ξεκινά και τελειώνει την ύπαρξή του ως Ethernet. Ακόμη και η επόμενη γενιά των κυψελοειδών δικτύων θα χρησιμοποιήσει επίσης αυτή την απλή, πανταχού παρούσα και επεκτάσιμη τεχνολογία. [1]

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: < ΧΡΗΣΗ ΤΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΕΤHERNET ΣΤΟ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ >

2.1 < Συσκευές Ethernet >

Οι συσκευές Ethernet περιλαμβάνουν α) προσαρμογείς δικτύων Ethernet β) Επαναλήπτης γ) Διανομέας δ) Διακόπτες ε) Γέφυρες και στ) διασυνδέτης RJ-45. Είναι λοιπόν σημαντικό να αναλύσουμε και να κατανοήσουμε τις παραπάνω συσκευές.

α) Προσαρμογείς δικτύου Ethernet: Για να εγκαταστήσουμε ή να συνδέσουμε καλώδια Ethernet σε ένα υπολογιστή, ένα άτομο πρέπει να χρησιμοποιεί γενικά έναν προσαρμογέα δικτύου, ο οποίος είναι επίσης γνωστός και ως κάρτα διασύνδεσης δικτύου (NIC) ή προσαρμογείς Ethernet δικτύου. Ο προσαρμογέας Ethernet συνδέεται απευθείας με το δίαυλο συστήματος του υπολογιστή. Τα καλώδια με τη σειρά τους χρησιμοποιούν RJ-45 που χρησιμοποιούνται με σύγχρονα τηλέφωνα. Οι Ethernet προσαρμογείς δικτύου υπάρχουν σε πολλές μορφές όπως είναι οι κάρτες PCI οι οποίες είναι οι πιο δημοφιλείς για υπολογιστές γραφείου, PCMCIA κάρτες οι οποίες είναι πιο δημοφιλείς για φορητούς αλλά και για μη φορητούς υπολογιστές, τα USB οι οποίοι προσαρμογείς Ethernet υπάρχουν τόσο για τους επιτραπέζιους υπολογιστές όσο και για τους φορητούς υπολογιστές και τέλος οι ασύρματοι προσαρμογείς Ethernet.

β) Επαναλήπτες: Ένας επαναλήπτης σε δίκτυο Ethernet είναι μια συσκευή που επιτρέπει την ένωση πολλαπλών καλωδίων και σε μεγαλύτερες αποστάσεις.

γ) Γέφυρα: Μια συσκευή γέφυρας μπορεί να ενταχθεί σε ένα Ethernet σε ένα άλλο δικτύου διαφορετικού τύπου, όπως ένα ασύρματο δίκτυο.

2.2 < Πως δουλεύει; >

Το Ethernet λειτουργεί συνδέοντας τους υπολογιστές με άλλες συσκευές που χρησιμοποιούν καλώδια. Το ένα άκρο του καλωδίου Ethernet είναι συνδεδεμένο στον υπολογιστή ενώ το άλλο είναι συνδεδεμένο σε ένα συνδετήρα όπως επαναλήπτη, πλήμνη και διακόπτης. Όσον αφορά το σήμα αποστολής, το Ethernet βασικά λειτουργεί με αλυσιδωτές αντιδράσεις. Ένας υπολογιστής δημιουργεί και στέλνει ένα σήμα της επιθυμητής δράσης του. Το σήμα αυτό περνάει μέσα από τα καλώδια και στη συνέχεια μέσα από το διασυνδετή, και μετά πάλι προς τα καλώδια και τέλος προς τον καθορισμένο υπολογιστή λήψης. Επίσης, το Ethernet χρησιμοποιεί ένα αλγόριθμο που βασίζεται σε τυχαίους χρόνους καθυστέρησης για τον προσδιορισμό της κατάλληλης περιόδου αναμονής μεταξύ της αναμετάδοσης. Σε ένα παραδοσιακό Ethernet, το πρωτόκολλο για την εκπομπή, την ακρόαση και την ανίχνευση συγκρούσεων είναι γνωστό ως CSMA / CD (Ανίχνευση πολλαπλής πρόσβασης / ανίχνευσης σύγκρουσης).

Όταν συμβούν συγκρούσεις, πρέπει να αποτύχουν και οι δύο μεταδόσεις και να απαιτήσουν και από τις δύο συσκευές αποστολής μία αναδημοσίευση.

α) Μειονέκτημα του CSMA / CD: Από το σχεδιασμό, ως συμβιβασμό απόδοσης, το πρότυπο Ethernet δεν εμποδίζει την ταυτόχρονη μετάδοση.

β) Εφαρμογή διορθωτικού μέτρου: Προκειμένου να αποφευχθεί / ξεπεραστεί αυτό το πρόβλημα, μερικοί έχουν αναπτύξει νεότερες μορφές Ethernet που χρησιμοποιούν πρωτόκολλο Ethernet πλήρους διπλής όψης. Αυτό το Ethernet υποστηρίζει σημείο προς σημείο ταυτόχρονη μετάδοση, στέλνει και λαμβάνει σήμα χωρίς να χρειάζεται ακρόαση.

2.3 < Σχέση Ethernet με το OSI >

Στο μοντέλο OSI, λειτουργεί η τεχνολογία Ethernet τόσο στα φυσικά όσο και στα στοιχεία σύνδεσης δεδομένων - στρώματα ένα και δύο αντίστοιχα. Το φυσικό στρώμα του δικτύου εστιάζει σε στοιχεία υλικού, όπως καλώδια, επαναλήπτες και κάρτες διασύνδεσης δικτύου. Όσον αφορά το επίπεδο σύνδεσης δεδομένων, εδώ τα πακέτα δεδομένων αποστέλλονται από ένα κόμβο σε άλλο. Το Ethernet χρησιμοποιεί μια μέθοδο πρόσβασης που ονομάζεται CSMA / CD (αισθητήρας πολλαπλής

πρόσβασης / ανίχνευση σύγκρουσης). Αυτό είναι ένα σύστημα όπου κάθε υπολογιστής ακούει το καλώδιο πριν στείλει οτιδήποτε μέσω του δικτύου. Εάν το δίκτυο είναι καθαρό ο υπολογιστής θα μεταδώσει. Εάν κάποιος άλλος κόμβος εκπέμπει ήδη στο καλώδιο, ο υπολογιστής θα περιμένει και θα προσπαθήσει ξανά όταν η γραμμή είναι ελεύθερη. Οι κανόνες πρόσβασης CSMA / CD είναι συνοψισμένες από το ακρωνύμιο του πρωτοκόλλου:

- Αίσθηση του μεταφορέα: Κάθε σταθμός προσέχει συνεχώς την κυκλοφορία στο μέσο για να προσδιορίσει πότε εντοπίζονται τα κενά μεταξύ των μεταβολών πλαισίων.
- Πολλαπλή πρόσβαση: Μπορούν να ξεκινήσουν οι σταθμοί να μεταδίδουν οποιαδήποτε στιγμή ανιχνεύσουν ότι το δίκτυο είναι ήσυχο δηλαδή να μην υπάρχει κίνηση.
- Ανίχνευση σύγκρουσης: Αν υπάρχουν δύο ή περισσότεροι σταθμοί στο ίδιο δίκτυο CSMA / CD (τομέας σύγκρουσης) που μεταδίδουν περίπου την ίδια ώρα, τα δυαδικά ψηφία θα συγκρούονται το ένα με το άλλο και ως αποτέλεσμα τα δύο συστήματα μετάδοσης θα είναι δυσανάγνωστα. Αν συμβεί αυτό, κάθε σταθμός μετάδοσης θα πρέπει να είναι σε θέση να ανιχνεύσει ότι υπάρχει σύγκρουση προτού ολοκληρωθεί η αποστολή του πλαισίου. Καθε ένα θα πρέπει να σταματήσει τη μετάδοση μόλις εντοπίσει τη σύγκρουση και στη συνέχεια πρέπει να περιμένει κάποιο χρονικό διάστημα το οποίο καθορίζεται από έναν αλγόριθμο back-off, πριν από την καινούρια προσπάθεια για την αναμετάδοση του πλαισίου.

α) Ένδειξη της χειρότερης κατάστασης

Η χειρότερη περίπτωση συμβαίνει όταν οι δύο πιο απομακρυσμένοι σταθμοί στο δίκτυο, πρέπει να στείλουν ένα πλαίσιο και όταν ο δεύτερος σταθμός δεν αρχίζει να εκπέμπει μόλις φτάσει το πρώτο πλαίσιο. Η σύγκρουση θα εντοπιστεί σχεδόν αμέσως από τον δεύτερο σταθμό, αλλά δεν θα έχει ανιχνευθεί από τον πρώτο σταθμό μέχρι την στιγμή που το αλλοιωμένο σήμα έχει πολλαπλασιαστεί μέχρι το σταθμό.

β) Μέθοδοι ανίχνευσης σύγκρουσης χειρότερης περίπτωσης

- 1) Επιλέγεται μια μέγιστη διάμετρος δικτύου (περίπου 2500 μέτρα).

2) Το ελάχιστο μήκος πλαισίου έχει ρυθμιστεί για να διασφαλιστεί η ανίχνευση της σύγκρουσης όλων των χειρότερων περιπτώσεων.

3) Χρησιμοποιείται η μέθοδος χρονικού διαστήματος για την ανίχνευση του χρόνου που ξοδεύεται κατά τη διάρκεια της σύγκρουσης. Είναι ο μέγιστος χρόνος που απαιτείται για την ανίχνευση της σύγκρουσης. Βρίσκεται περίπου ότι είναι ίσο με το διπλάσιο του χρόνου διάδοσης σήματος μεταξύ των δύο πλέον απομακρυσμένων σταθμών στο δίκτυο. Το Ethernet υποστηρίζει όλα τα δημοφιλή δίκτυα και πρωτόκολλα υψηλότερου επιπέδου, κυρίως IP.

2.4 < Τοπολογίες και πρωτόκολλα >

Το Ethernet υποστηρίζει δίαυλο, ένα αστέρι και τοπολογίες δέντρου. Παραδοσιακά, το Ethernet χρησιμοποιεί τοπολογία διαύλου, που σημαίνει ότι όλες οι συσκευές ή οι κεντρικοί υπολογιστές στο δίκτυο χρησιμοποιούν την ίδια κοινόχρηστη γραμμή επικοινωνίας. Καθε συσκευή διαθέτει μια διεύθυνση Ethernet, γνωστή επίσης ως διεύθυνση MAC. Οι συσκευές αποστολής χρησιμοποιούν διευθύνσεις Ethernet για να ορίσουν τον αποδέκτη των μηνυμάτων. Τα δεδομένα αποστέλλονται μέσω του Ethernet στις μορφές πλαισίων. Ένα πλαίσιο Ethernet περιέχει μια κεφαλίδα, ένα τμήμα δεδομένων και ένα υποσέλιδο το οποίο έχει συνολικό μήκος όχι μεγαλύτερο από 1518 bytes. Τα δεδομένα που αποστέλλονται μέσω του Ethernet είναι αυτόματα και μεταδίδονται σε όλες τις συσκευές του δικτύου.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: < ΤΥΠΟΙ ETHERNET >

3.1 < Thicknet >

Πρόκειται για έναν τύπο προτύπων για την υλοποίηση δικτύων Ethernet. Το 10Base5 μερικές φορές αναφέρεται ως thicknet επειδή χρησιμοποιεί παχιά ομοαξονική καλωδίωση για τη σύνδεση σταθμών για να σχηματίσει ένα δίκτυο. Ένα άλλο όνομα για το 10Base5 είναι το Standard Ethernet, επειδή ήταν ο πρώτος τύπος Ethernet που θα εφαρμοστεί. Το 10Base5 υποστηρίζει ένα μέγιστο εύρος ζώνης 10 Mbps, αλλά σε πραγματικά δίκτυα, η παρουσία συγκρούσεων μειώνει αυτό σε περισσότερο από 4 έως 6 Mbps. Το 10Base5 βασίζεται στις προδιαγραφές 802.3 του Έργου 802 που αναπτύχθηκε από το Ινστιτούτο Ηλεκτρολόγων και Ηλεκτρονικών Μηχανικών (IEEE).

Τα δίκτυα 10Base5 είναι ενσύρματα σε μια τοπολογία λεωφορείου - δηλαδή, με γραμμικό τρόπο χρησιμοποιώντας ένα μακρύ καλώδιο. Το μέγιστο μήκος κάθε συγκεκριμένου τμήματος ενός δικτύου 10Base5 είναι 500 μέτρα, και έτσι εξηγείται το 5 στο 10Base5. Εάν απαιτούνται αποστάσεις μακρύτερες από αυτές, δύο ή περισσότερα τμήματα πρέπει να συνδέονται με επαναλήπτες. Συνολικά, μπορούν να συνδεθούν πέντε τμήματα χρησιμοποιώντας τέσσερις επαναλήπτες, εφόσον μόνο τρία από τα τμήματα έχουν σταθμούς (υπολογιστές) συνδεδεμένους με αυτούς. Αυτό αναφέρεται ως κανόνας 5-4-3.

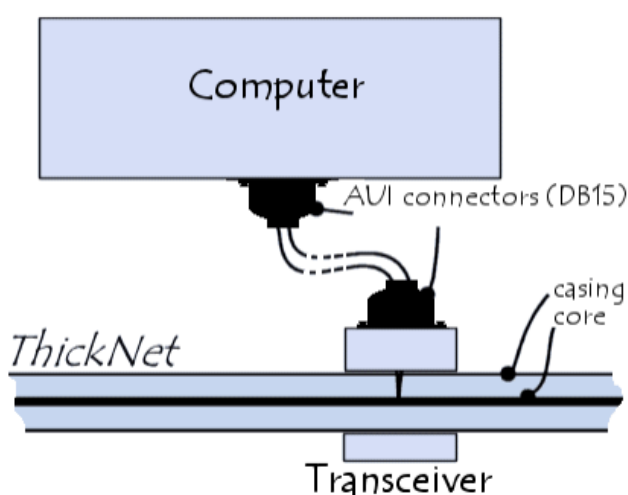
Ένα τμήμα 10Base5 δεν θα πρέπει να έχει πάνω από 100 σταθμούς συνδεδεμένους σε αυτό. Αυτοί οι σταθμοί δεν συνδέονται απευθείας με το καλώδιο πυκνής όπως στα δίκτυα 10Base2. Αντ' αυτού, ένας πομποδέκτης είναι συνδεδεμένος στο καλώδιο παχιάς, συνήθως χρησιμοποιώντας ένα βύσμα διάτρησης καλωδίων που ονομάζεται βρύση βαμπίρ. Από τον πομποδέκτη συνδέεται ένα καλώδιο ρίψης, το οποίο στη συνέχεια συνδέεται στην κάρτα διασύνδεσης δικτύου (NIC) στον υπολογιστή. Η ελάχιστη απόσταση μεταξύ των πομποδεκτών που συνδέονται με το καλώδιο πυκνής είναι 2,5 μέτρα και το μέγιστο μήκος για ένα καλώδιο πτώσης είναι

50 μέτρα. Τα άκρα καλωδίων Thicknet έχουν συνδετήρες της σειράς N συγκολλημένα ή επικολλημένα επάνω τους για τη σύνδεση τμημάτων μεταξύ τους.

Τα δίκτυα 10Base5 χρησιμοποιήθηκαν συχνά ως ραχοκοκαλιά για μεγάλα δίκτυα. Σε μια τυπική διαμόρφωση, οι πομποδέκτες στη σπονδυλική στήλη πάχους θα συνδεθούν σε επαναληπτικούς μηχανισμούς, οι οποίοι θα ενώνουν μικρότερα τμήματα thinnet στη σπονδυλική στήλη πάχους. Με αυτόν τον τρόπο, ένας συνδυασμός προτύπων 10Base5 και 10Base2 θα μπορούσε να υποστηρίξει επαρκή αριθμό σταθμών για μια μέτρια και μεγάλη επιχείρηση.

Τα δίκτυα 10Base5 είναι παλαιότερα δίκτυα που δεν εφαρμόζονται πλέον, αν και ορισμένες εταιρείες ενδέχεται να επιλέξουν να τα διατηρήσουν για λόγους κόστους. Οι περιορισμοί πολυπλοκότητας και εύρους ζώνης των δικτύων 10Base5 τους καθιστούν λιγότερο χρήσιμους. Εάν καλείτε ένα γραφείο για ένα μικρό LAN με απαιτήσεις χαμηλού εύρους ζώνης, χρησιμοποιήστε το 10BaseT αντί. Για απαιτήσεις μέτρου έως υψηλού εύρους ζώνης, δοκιμάστε να χρησιμοποιήσετε το Fast Ethernet. Εάν εφαρμόζετε μια σπονδυλική στήλη για τα σημερινά δίκτυα υψηλής ταχύτητας των επιχειρήσεων, δοκιμάστε να χρησιμοποιήσετε το Gigabit Ethernet, το FDDI (Fiber Distributed Data Interface) ή κάποια άλλη προηγμένη τεχνολογία.

Πρέπει να τονίσουμε πως, τα δύο άκρα ενός διαύλου 10Base5 πρέπει να τερματίζονται σωστά. Εάν δεν είναι, τα σήματα θα αναπηδήσουν και οι επικοινωνίες δικτύου θα είναι αδύνατες.

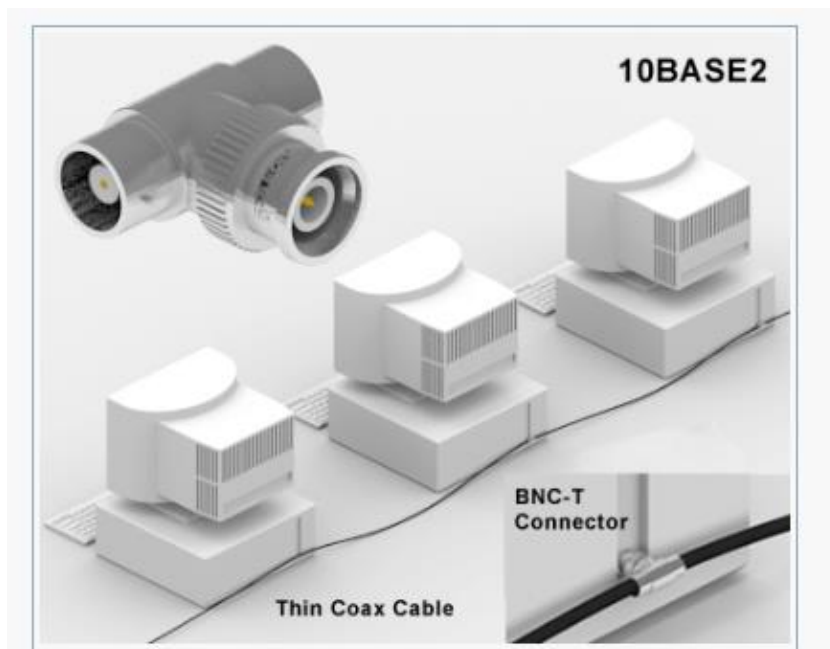


[εικόνα 3, πηγή: Μορφή Thicknet https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcT2oxbe64yLhmjpbVhANfask_N1XX8RBJm6FN4a0GX50PY0o8sXsQ]

3.2 < Thinnet >

Το thinnet πρόκειται ουσιαστικά για ένα τύπο προτύπων για την υλοποίηση δικτύων Ethernet. Το 10Base2 αναφέρεται μερικές φορές ως thinnet (ή "thin coax") επειδή χρησιμοποιεί λεπτή ομοαξονική καλωδίωση για τη σύνδεση σταθμών για να σχηματίσει ένα δίκτυο. Το 10Base2 υποστηρίζει ένα μέγιστο εύρος ζώνης 10 Mbps, αλλά σε πραγματικά δίκτυα, η παρουσία συγκρούσεων μειώνει αυτό σε περισσότερο από 4 έως 6 Mbps. Το 10Base2 βασίζεται στις προδιαγραφές 802.3 του Project 802 που αναπτύχθηκε από το Ινστιτούτο Ηλεκτρολόγων και Ηλεκτρονικών Μηχανικών (IEEE).

Τα δίκτυα 10Base2 συνδέονται μεταξύ τους σε μια τοπολογία λεωφορείου, στην οποία μεμονωμένοι σταθμοί (υπολογιστές) συνδέονται απευθείας με ένα μακρύ καλώδιο. Το μέγιστο μήκος κάθε συγκεκριμένου τμήματος ενός δικτύου 10Base2 είναι 185 μέτρα. Εάν απαιτούνται αποστάσεις μακρύτερες από αυτές, δύο ή περισσότερα τμήματα πρέπει να συνδέονται με επαναλήπτες. Συνολικά, μπορούν να συνδεθούν πέντε τμήματα χρησιμοποιώντας τέσσερις αναμεταδότες, αρκεί μόνο τρία από τα τμήματα να έχουν σταθμούς συνδεδεμένους με αυτούς. Αυτό αναφέρεται ως κανόνας 5-4-3.



[Εικόνα 4: 10Base2 "Thin" Ethernet. Το 10Base2 χρησιμοποίησε ένα λεπτό ομοαξονικό καλώδιο προσαρμοσμένο σε κάθε κόμβο χρησιμοποιώντας συνδετήρες T-BNC. πηγή:

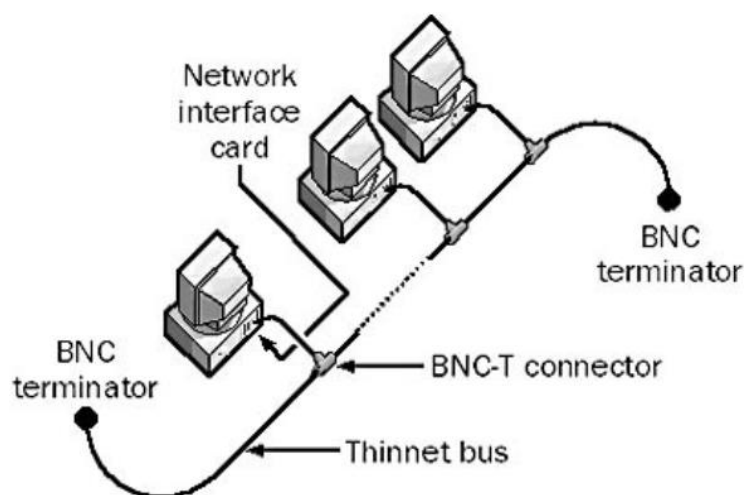
https://img.tfd.com/cde/_10BASE2.GIF

Ένα τμήμα 10Base2 δεν θα πρέπει να έχει πάνω από 30 σταθμούς συνδεδεμένους σε αυτό. Η ελάχιστη απόσταση μεταξύ αυτών των σταθμών πρέπει να είναι 0,5 μέτρα. Οι σταθμοί συνδέονται στο καλώδιο χρησιμοποιώντας βύσματα BNC και οι άκρες της καλωδίωσης thinnet έχουν συνδέσεις καλωδίων BNC που έχουν συγκολληθεί ή καρφωθεί σε αυτές.

Ο χαρακτηρισμός 10Base2 προέρχεται από την ταχύτητα του δικτύου (10 Mbps), τη μέθοδο μετάδοσης σήματος (μετάδοση βασικής ζώνης) και το μέγιστο μήκος τμήματος (185 μέτρα, στρογγυλεμένο στα 200 με τα μηδενικά απομακρυσμένα).

Τα δίκτυα 10Base2 δεν εφαρμόζονται πια για δύο λόγους. Πρώτον, επειδή η ταχύτητά τους περιορίζεται στα 10 Mbps, τα δίκτυα λειτουργούν ανεπαρκώς στο σημερινό εύσχημο, συνδεδεμένο με το Διαδικτυακό κόσμο. Δεύτερον, τα δίκτυα 10Base2 έχουν ένα μόνο σημείο αποτυχίας - το μακρύ, γραμμικό καλώδιο διαύλου που χρησιμοποιείται για τη σύνδεση των σταθμών. Μια μεμονωμένη διακοπή ή χαλαρή σύνδεση μειώνει ολόκληρο το δίκτυο και πρέπει να ελέγχεται κάθε τμήμα καλωδίου και σύνδεση σταθμού για να προσδιοριστεί το πρόβλημα. Εάν καλείτε ένα γραφείο για ένα μικρό LAN με απαιτήσεις χαμηλού εύρους ζώνης, χρησιμοποιήστε το 10BaseT. Για απαιτήσεις μέχρι και υψηλού εύρους ζώνης, δοκιμάστε να χρησιμοποιήσετε το Fast Ethernet.

Τα δύο άκρα ενός διαύλου 10Base2 πρέπει να τερματίζονται σωστά. Εάν δεν είναι, τα σήματα θα αναπηδήσουν και οι επικοινωνίες δικτύου θα είναι αδύνατες.



[Εικόνα 5: Γραφική αναπαράσταση του 10Base2 δικτύου. Πηγή:
<http://www.thenetworkencyclopedia.com/imagens/Symb3.jpg>]

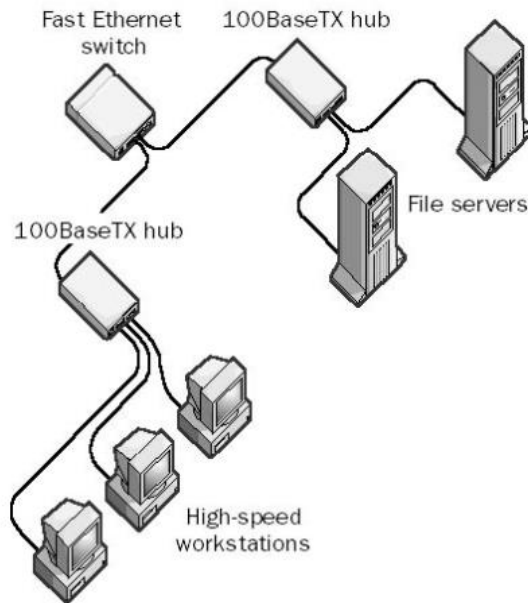
3.3 < Fast Ethernet >

Το fast Ethernet πρόκειται ουσιαστικά για ένα πρότυπο Ethernet που προορίζεται για τη μετάδοση δεδομένων 100 Mbps. Καθορισμένη από την προδιαγραφή IEEE 802.3u, το Fast Ethernet χρησιμοποιείται για backbone τμήματα, συνδέσεις σε διακομιστές υψηλής ταχύτητας και συνδέσεις σε σταθμούς εργασίας που χρησιμοποιούν λογισμικό που απαιτεί εύρος ζώνης, όπως εφαρμογές CAD ή πολυμέσων.

Το Fast Ethernet χρησιμοποιεί την ίδια πρόσβαση πολλαπλής πρόσβασης Sense Carrier Sense με ανίχνευση σύγκρουσης (CSMA / CD), όπως τα παραδοσιακά δίκτυα Ethernet 10 Mbps. Οι εφαρμογές Fast Ethernet είναι συλλογικά γνωστές ως τεχνολογίες 100BaseT. Είναι γενικά ενσύρματοι σε μια τοπολογία αστέρα χρησιμοποιώντας ειδικούς διανομείς Fast Ethernet και διακόπτες. Το Fast Ethernet μπορεί να εφαρμοστεί σε τρία διαφορετικά συστήματα μετάδοσης ή καλωδιώσεις:

- **100BaseTX:** Είναι η πιο δημοφιλής εφαρμογή του Fast Ethernet. Τα δίκτυα 100BaseTX είναι ενσύρματα σε μια τοπολογία αστέρα χρησιμοποιώντας μη καλωδίωση καλωδίου συνεστραμμένου ζεύγους (UTP) ή θωρακισμένη καλωδίωση συνεστραμμένου ζεύγους (STP) και διανομέα 100 Mbps ή Ethernet. Εάν χρησιμοποιείται καλώδιο UTP (το οποίο είναι το πιο συνηθισμένο σενάριο), πρέπει να είναι καλωδίωση κατηγορίας 5 (καλωδίωση Cat5) ή ενισχυμένη καλωδίωση κατηγορίας 5. Το 100BaseTX χρησιμοποιεί δύο ζεύγη καλωδίων σε καλωδιώσεις συνεστραμμένου ζεύγους, με ένα ζεύγος καλωδίων που χρησιμοποιούνται για μετάδοση και το άλλο χρησιμοποιείται για λήψη. Με αυτό τον τρόπο, με τον κατάλληλο εξοπλισμό, το 100BaseTX μπορεί να υποστηρίξει τόσο την κανονική ημιαμφίδρομη τεχνολογία Ethernet όσο και τις νέες τεχνολογίες σηματοδότησης Ethernet με πλήρη αμφίδρομη λειτουργία. Το μέγιστο μήκος οποιουδήποτε τμήματος καλωδίων UTP που συνδέει σταθμό με κόμβο είναι 100 μέτρα. Με αυτόν τον τρόπο διασφαλίζεται ότι πληρούνται οι προδιαγραφές στρογγυλής αποστολής σημάτων, καθώς η παραβίαση αυτών των προδιαγραφών μπορεί να προκαλέσει καθυστερημένες συγκρούσεις που διακόπτουν τις επικοινωνίες δικτύου. Η Συμμαχία Βιομηχανιών Συμμαχιών Τηλεπικοινωνιών και Τηλεπικοινωνιών

(EIA / TIA) συστήνει μόνο 90 μέτρα καλωδίωσης μεταξύ του σταθμού (υπολογιστή) και της ντουλάπας, επιτρέποντας έως και 10 μέτρα καλωδίωσης για καλώδια patch που χρησιμοποιούνται για τη σύνδεση των πλαισίων patch σε κόμβους ή διακόπτες . Η σύνδεση των συνδετήρων RJ-45 που χρησιμοποιούνται για καλωδίωση 100BaseTX είναι η ίδια με αυτή για την καλωδίωση 10BaseT.



[Εικόνα 6: Δίκτυο 100Base TX. πηγή:

<http://www.thenetworkencyclopedia.com/imagens/Symb6.jpg>]

Είναι σημαντικό να βεβαιωθούμε πως όλες οι καλωδιώσεις, οι υποδοχές σύνδεσης και τα πλαίσια επέκτασης είναι πλήρως συμβατά με το cat5. Επίσης πρέπει να βεβαιωθούμε ότι όταν η καλωδίωση UTP είναι συνδεδεμένη με πίνακες patch, πλάκες τοίχου ή συνδέσεις, τα καλώδια δεν είναι στριμωγμένα περισσότερο από μισή ίντσα στο σημείο τερματισμού.

- **100BaseFX:** Είναι ένας τύπος προτύπου για την υλοποίηση δικτύων Fast Ethernet. Το 100BaseFX είναι μια έκδοση του Fast Ethernet που χρησιμοποιείται συχνά για τη ραχοκοκαλιά της πανεπιστημιούπολης. Το 100BaseFX βασίζεται στο 802.3u, το οποίο αποτελεί επέκταση των προδιαγραφών 802.3 του Project 802 που αναπτύχθηκε από το IEEE. Το 100BaseFX και ένα σχετικό πρότυπο, 100BaseTX, αναφέρονται μερικές φορές συλλογικά ως 100BaseX.

Τα δίκτυα 100BaseFX συνδέονται μεταξύ τους σε μια τοπολογία αστέρα χρησιμοποιώντας οπτική καλωδίωση οπτικών ινών και διανομέα οπτικών ινών 100 Mbps ή διακόπτες Ethernet. Το μέγιστο μήκος οποιουδήποτε τμήματος καλωδίωσης οπτικών ινών που συνδέει έναν σταθμό (υπολογιστή) με ένα διανομέα είναι 412 μέτρα. Ο βαθμός καλωδίωσης οπτικών ινών που χρησιμοποιείται είναι συνήθως διμερής καλωδίωση οπτικών ινών πολλαπλών σημείων, με ένα σκέλος μεταφέροντας δεδομένα και άλλα δεδομένα λήψης κλώνου. Ωστόσο, μπορούμε επίσης να χρησιμοποιήσουμε καλώδια οπτικών ινών μονής κατεύθυνσης δύο κλώνων. Εάν χρησιμοποιείται καλωδίωση οπτικών ινών πολλαπλών οπτικών ινών, η ποικιλία που χρησιμοποιείται είναι τυπικά ένας βαθμός με διάμετρο πυρήνα 62,5 μικρών. Οι επαναλήπτες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την επέκταση του μήκους της καλωδίωσης και για τη διασύνδεση μεταξύ τμημάτων 100BaseFX / TX και 100BaseT4. Οι μέγιστες επιτρεπτές αποστάσεις με τους αναμεταδότες είναι 2 χιλιόμετρα χρησιμοποιώντας καλωδιακή οπτική οπτική καλωδίωση πολλαπλών σημείων και 10 χιλιόμετρα χρησιμοποιώντας καλωδιώσεις οπτικών ινών μονής κατεύθυνσης. Μόνο ένας ή δύο επαναλήπτες μπορούν να χρησιμοποιηθούν ανά τομέα σύγκρουσης, ανάλογα με το αν χρησιμοποιούνται επαναλήπτες κλάσης I ή κλάσης II.

Παρόλο που το 100BASE-FX αναπτύχθηκε στα μέσα της δεκαετίας του 1990, εξακολουθεί να χρησιμοποιείται σήμερα, όταν διαθέτουμε επίσης Gigabit και 10 Gigabit. Γιατί; Ένας λόγος είναι ότι το 100-FX έχει το μεγαλύτερο εύρος από ένα καλώδιο οπτικών ινών multimode οποιασδήποτε τεχνολογίας Ethernet. Ενώ το 100-FX μπορεί να φτάσει δύο χιλιόμετρα χρησιμοποιώντας οποιαδήποτε ποιότητα multimode fiber, η μέγιστη σειρά Gigabit είναι 550 μέτρα, ενώ η μέγιστη εμβέλεια 10 Gigabit είναι 300 μέτρα μόνο με τις πολυτροπικές ίνες υψηλής ποιότητας.

Η οπτική καλωδίωση παρέχει πολλά πλεονεκτήματα σε σχέση με την καλωδίωση χαλκού: ανοσία στο θόρυβο, ηλεκτρομαγνητικές εκπομπές και είναι δύσκολο να βυθιστεί ή να υποχωρήσει, εκτός από την υποστήριξη

μεγάλων αποστάσεων. Υπάρχουν δύο τύποι οπτικών καλωδίων: multimode και singlemode. Οι καλωδιώσεις πολλαπλών οπτικών ινών είναι πολύ λιγότερο δαπανηρές από τις μονόδρομες, αν και οι μονόδρομες ίνες παρέχουν μεγαλύτερες αποστάσεις. Το πρότυπο 100BASE-FX καθορίζει την πολυτροπική ίνα ως μέσο μετάδοσης.

Επειδή το 100-FX λειτουργεί μέσω πολλαπλών οπτικών ινών και φτάνει σε απόσταση μέχρι δύο χιλιομέτρων, εξακολουθεί να υπάρχει εκτεταμένη χρήση του 100-FX ως οικονομικός τρόπος επέκτασης των δικτύων Ethernet.

Δύο στόχοι που οι οργανισμοί τυποποίησης δικτύων παλεύουν να επιτύχουν είναι η ταχύτητα και η απόσταση. Το Ethernet συνεχίζει να εξελίσσεται σε ταχύτητες που είναι 10 φορές πιο γρήγορες από την προηγούμενη γενιά. Και η οπτική καλωδίωση επιτρέπει στα δίκτυα να φθάσουν σε αποστάσεις πολύ μεγαλύτερες από τις τυπικές 100 μέτρα που υποστηρίζονται από την καλωδίωση χαλκού.

- **100BaseT4:** Είναι ένας τύπος προτύπου για την υλοποίηση δικτύων Fast Ethernet. Το 100BaseT4 βασίζεται στο 802.3u, το οποίο αποτελεί επέκταση των προδιαγραφών 802.3 του Project 802 που αναπτύχθηκε από το IEEE. Το 100BaseT4 είναι η πιο συχνά χρησιμοποιούμενη εφαρμογή του Fast Ethernet σήμερα.

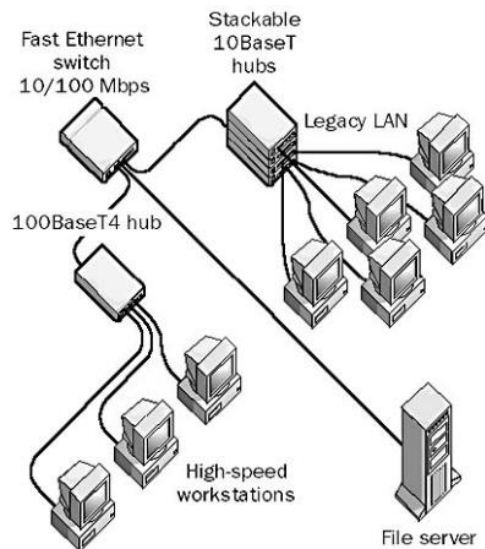
Τα δίκτυα 100BaseT4 είναι ενσύρματα σε μια τοπολογία αστέρα χρησιμοποιώντας μη καλωδίωση καλωδίου συνεστραμμένου ζεύγους (UTP) και διανομέων 100 Mbps ή Ethernet. Η καλωδίωση UTP μπορεί να είναι καλωδίων κατηγορίας 3, καλωδίων κατηγορίας 4 ή καλωδίων κατηγορίας 5 - με καλωδιώσεις κατηγορίας 5 (cat5) και καλωδιωμένες καλωδιώσεις κατηγορίας 5 που είναι οι πιο συνήθεις επιλογές. Το 100BaseT4 χρησιμοποιεί και τα τέσσερα ζεύγη συρματόσχοινου καλωδίου UTP.

Ένα ζευγάρι χρησιμοποιείται για μετάδοση και ένα άλλο ζεύγος για λήψη. Τα άλλα δύο ζεύγη είναι αμφίδρομα και μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη μετάδοση ή λήψη δεδομένων. Με αυτόν τον τρόπο, τρία από τα τέσσερα

ζεύγη συρμάτων χρησιμοποιούνται σε κάθε δεδομένο χρόνο για να παρέχουν ημι-αμφίδρομη μετάδοση ή λήψη σημάτων. Η κοινή χρήση τριών ζευγών συρμάτων για τη μεταφορά δεδομένων επιτρέπει στο 100BaseT4 να χρησιμοποιεί κατώτερης ποιότητας καλωδίωση εγκατεστημένη σε παλαιότερα κτίρια.

Το μέγιστο μήκος οποιουδήποτε τμήματος της καλωδίωσης UTP που συνδέει έναν σταθμό (υπολογιστή) με ένα διανομέα είναι 100 μέτρα. Με αυτόν τον τρόπο διασφαλίζεται ότι πληρούνται οι προδιαγραφές στρογγυλής αποστολής σημάτων, καθώς η παραβίαση αυτών των προδιαγραφών μπορεί να προκαλέσει καθυστερημένες συγκρούσεις που διακόπτουν τις επικοινωνίες δικτύου.

Η συνιστώσα καλωδίωσης μεταξύ του σταθμού και της απόστασης που μπορεί να εκπέμπει είναι μόλις 90 μέτρα, επιτρέποντας έως και 10 μέτρα καλωδίωσης για καλώδια patch που χρησιμοποιούνται για τη σύνδεση των πλαισίων patch σε διανομέα ή διακόπτες. Η σύνδεση των συνδέσμων RJ-45 που χρησιμοποιούνται για την καλωδίωση 100BaseT4 είναι η ίδια με αυτή για την καλωδίωση 10BaseT.



[Εικόνα 7: Ένα δίκτυο 100Base. Πηγή:

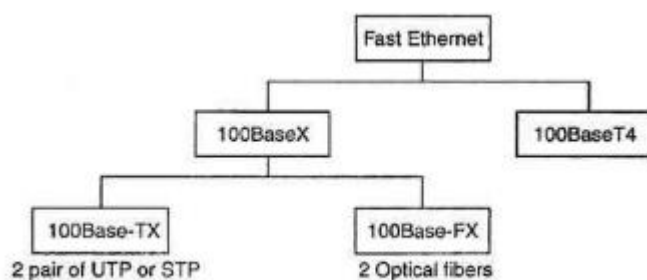
<http://www.thenetworkencyclopedia.com/images/Symb5.jpg>

Η προδιαγραφή Fast Ethernet περιλαμβάνει μηχανισμούς για την αυτόματη διαπραγμάτευση της ταχύτητας πλαισίων για τα μέσα, επιτρέποντας στους πωλητές

να προμηθεύουν διπλές συσκευές δικτύωσης 10/100 Mbps για την ομαλή ενσωμάτωση του Fast Ethernet σε δίκτυα 10BaseT παλαιού τύπου.

Η αναβάθμιση σε Fast Ethernet είναι ίσως ο ευκολότερος και φθηνότερος τρόπος αναβάθμισης του δικτύου μας για την κάλυψη αυξανόμενων αναγκών σε εύρος ζώνης. Τα πλεονεκτήματα της αναβάθμισης των δικτύων Ethernet 10-Mbps στο Fast Ethernet περιλαμβάνουν τα εξής:

- ✓ Το Fast Ethernet ενσωματώνεται εύκολα σε υπάρχοντα δίκτυα Ethernet 10 Mbps χωρίς να απαιτείται επανεπένδυση σε νέο λογισμικό διαχείρισης δικτύου και αντιμετώπισης προβλημάτων.
- ✓ Το Fast Ethernet μπορεί να μεταφέρει φωνή, δεδομένα και βίντεο στα 100 Mbps, το οποίο είναι 10 φορές ταχύτερο από το παραδοσιακό 10-Mbps Ethernet.
- ✓ Το Fast Ethernet μπορεί να λειτουργεί μέσω του ίδιου εγκατεστημένου μέσου που χρησιμοποιείται για ένα παραδοσιακό δίκτυο Ethernet 10 Mbps.
- ✓ Το δίκτυο μπορεί να μεταφερθεί αργά σε Fast Ethernet χρησιμοποιώντας αυτοματισμούς 10/100 hubs και κάρτες διασύνδεσης δικτύου (NICs).

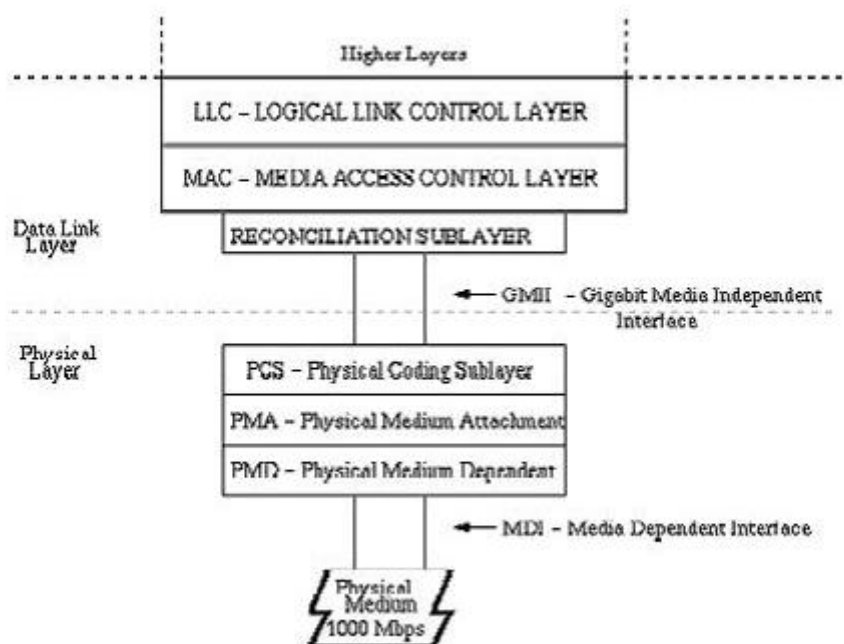


[Εικόνα 8, πηγή: Κατηγορίες Fast Ethernet. <http://www.cozlink.com/image//c272-275/Categories%20of%20Fast%20Ethernet.jpg>]

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: < ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΤΟΥ GIGABIT ETHERNET >

4.1 < Αρχιτεκτονική >

Η τεχνολογία Gigabit Ethernet δημιουργήθηκε από την ένωση δύο τεχνολογιών οι οποίες είναι η IEEE 802.3 Ethernet, και η ANSI X3T11 FibreChannel. Το Fiber Channel πρωτόκολλο είναι ένα πρωτόκολλο το οποίο μπορεί να λειτουργήσει σε συχνότητα 1GHz δίνοντας ένα ρυθμό διαμεταγωγής δεδομένων 800 Mhz. Με σκοπό να επιτευχθεί ο ιδανικός και επιθυμητός ρυθμός συχνότητας των 1000 MHz για το Gigabit Ethernet αυξήθηκε η συχνότητα λειτουργίας στα 1.25 GHz, και για αυτό το λόγο κρίθηκε αναγκαίο να επανασχεδιαστεί και να γίνει ένας επανέλεγχος της υπάρχουσας τεχνολογίας. Στη συνέχεια παρουσιάζουμε ένα σχεδιάγραμμα σχετικά με την αρχιτεκτονική του Gigabit Ethernet, η οποία αφορά το φυσικό επίπεδο και το Data Link επίπεδο του OSI μοντέλου.



[Εικόνα 9: Αρχιτεκτονική του Gigabit Ethernet, πηγή:

https://www.cse.wustl.edu/~jain/cis788-97/ftp/gigabit_ethernet/fig1.gif

Το φυσικό επίπεδο χωρίζεται επιπλέον στα παρακάτω υποεπίπεδα PCS, PMA, και PMD.

- PMD (Physical Medium Dependent): Το τοποθετούμε στο χαμηλότερο επίπεδο της ιεραρχίας, και αυτό είναι υπεύθυνο για να το συνδέει με το φυσικό μέσο μετάδοσης. Εκεί μπορούμε να κατατάξουμε τους transceivers, που έχουν την ευθύνη για τη δημιουργία των κατάλληλων οπτικών ή ηλεκτρικών σημάτων για να μπορέσει να μεταδοθεί η πληροφορία. Επιπρόσθετα ένα μέρος του PMD είναι και το Media Dependent Interface (MDI) που αυτό πρέπει να ορίσει τις φυσικές παραμέτρους της διασύνδεσης, π.χ. τους connectors, για κάθε φυσικό μέσο.
- PCS (Physical Coding Sublayer): Εκεί γίνεται αυτό που ονομάζουμε “block encoding” της πληροφορίας με τη μέθοδο που ονομάζεται 8B/10B, η οποία επίσης χρησιμοποιείται και στην τεχνολογία FibreChannel. Είναι σημαντικό να τονίσουμε πως κάθε οχτάδα από bits πληροφορίας πρέπει να αντιστοιχίζεται με μοναδικό και ξεχωριστό τρόπο –και αυτό πραγματοποιείται με τη χρήση ενός lookup table – σε μια δεκάδα από bits. Αυτός ο πλεονασμός που συμβαίνει γίνεται εξισορροπεί τον αριθμό των ‘0’ και ‘1’ και γίνεται σίγουρο πως έτσι θα υπάρχουν αρκετές ακμές, βοηθώντας το συγχρονισμό πομπού και δέκτη και κάνοντας πιο εύκολο το error correction. Ταυτοχρόνως αποφεύγεται πιθανή υπερθέρμανση των laser, η οποία θα ήταν πολύ πιθανό να πραγματοποιηθεί αν επιτρέπαμε την μετάδοση μεγάλων ακολουθιών από ‘1’.
- PMA (Physical Medium Attachment): Στο συγκεκριμένο σημείο πραγματοποιείται η κωδικοποίηση και αποκωδικοποίηση της πληροφορίας και των δεδομένων (για να είμαστε πιο ακριβείς δηλαδή μιας ομάδας από bits που προκύπτουν από το υποεπίπεδο PCS) σε σύμβολα, τα οποία είναι και αυτά που προορίζονται να ταξιδέψουν μέσα από το φυσικό μέσο. Αυτό που καταφέρνει να πετύχει είναι να παρέχει στο υποεπίπεδο PCS διαφάνεια στο φυσικό μέσο που χρησιμοποιείται εκείνη την στιγμή.

Το επίπεδο 2 (data link control) απαρτίζεται από τα υποεπίπεδα LLC και MAC.

- Το LLC (Logical Link Control) είναι ένα standard interface μεταξύ του επιπέδου 3 και του MAC το οποίο υλοποιείται σε hardware. Η IEEE έχει φέρει στην επιφάνεια και έχει εκδώσει ένα λεπτομερές specification για το LLC, το 802.2. Το LLC υλοποιείται ωστόσο σε software.
- Το MAC αποκτά αξιοσημείωτο ενδιαφέρον και γίνονται λεπτομερείς αναφορές σε αυτό στη συνέχεια της εργασίας μας. Αυτό έχει την κύρια ευθύνη για την αξιόπιστη και σωστή μεταφορά frames από μια πηγή σε ένα τελικό προορισμό.

Η επικοινωνία και η επαφή του φυσικού επιπέδου (και για να είμαστε πιο σαφείς του transceiver) με το MAC εξασφαλίζεται μέσω ενός standard interface το οποίο είναι ανεξάρτητο από το μέσο μετάδοσης και ονομάζεται GMII (Gigabit Media Independent Interface), και είναι προδιαγραφή του IEEE 802.3u.

Είναι πασιφανές πως πρέπει να οριστούν κάποιοι συγκεκριμένοι connectors προκειμένου να επιτευχθεί η διασύνδεση του MAC controller με τον transceiver, οι οποίοι πρέπει να επικοινωνήσουν με τα σήματα ελέγχου που φαίνονται στο παραπάνω σχήμα. Μπορούμε να διακρίνουμε τα δύο data busses, RXD και TXD τα οποία είναι υπεύθυνα για λήψη και μετάδοση πληροφοριών αντίστοιχα, τα οποία είναι ξεχωριστά, αφού τόσο η λήψη όσο και η μετάδοση έχουν την δυνατότητα να γίνονται ταυτόχρονα (full duplex τεχνολογία). Τα δεδομένα και οι πληροφορίες μπορούν να μεταδίδονται σε ομάδες των 8 bit, και συγχρονίζονται στην ακμή του ρολογιού που κατέρχεται TX_CLK και RX_CLK, με συχνότητα 125 MHz. Επίπλεον πρέπει να προσθέσουμε πως, υπάρχουν και τα σήματα CRS και COL, τα οποία δηλώνουν ότι ανιχνεύτηκε φέρον, και ότι προέκυψε κάποια σύγκρουση. Όμως η υποστήριξη του GMII δε πρέπει να θεωρείται αναγκαστική και έχουν μάλιστα καταγραφεί υλοποιήσεις που ενωποιούν τον Ethernet controller και τον transceiver σε ένα μόνο ολοκληρωμένο κύκλωμα.

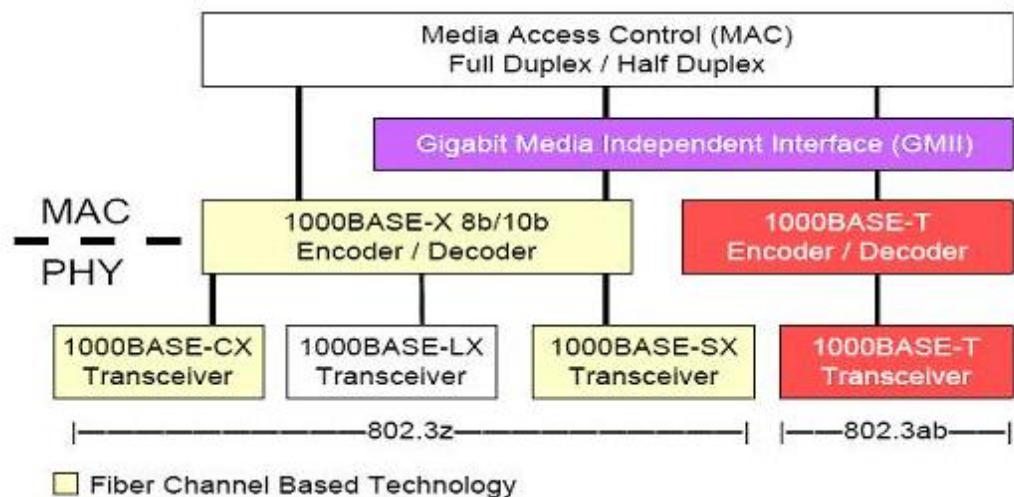
4.2 < Καλωδίωση στο Gigabit Ethernet >

Αρχικά είναι σημαντικό να πούμε πως στο φυσικό επίπεδο του Gigabit Ethernet δημιουργήθηκαν δύο πρότυπα τα οποία χρησιμοποιούν οπτική ίνα, και δύο που χρησιμοποιούν χαλκό. Τα τρία από αυτά τα οποία είναι 1000BASE-SX, 1000BASE-LX και 1000BASE-CX «παίρνουν» το φυσικό επίπεδο της τεχνολογίας ANSI X9 T11 Fibre Channel η οποία υπέστη αλλαγές για να καλύψει τις ανάγκες του Gigabit Ethernet. Επιπρόσθετα προτάθηκε ένα νέο φυσικό επίπεδο, το 802.3ab 1000BASE-T.

- 1000BASE-SX : Το 1000BASE-SX έχει σχεδιαστεί για χαμηλού κόστους, και μπορούμε να πούμε μικρής σχετικά εμβέλειας δίκτυα κορμού και για οριζόντια καλωδίωση. Η ίνα που χρησιμοποιεί είναι πολυτροπική (MMF) και τα οπτικά στοιχεία είναι χαμηλού κόστους δηλαδή LEDs τα οποία λειτουργούν στα 850nm. Οι αποστάσεις στις οποίες μπορεί να ανταποκριθεί είναι μεταξύ 220 – 550 μέτρων, αλλά αυτό εξαρτάται από την ποιότητα της οπτικής ίνας που πρόκειται να χρησιμοποιηθεί.

- 1000BASE-LX: Το 1000BASE-LX έχει φτιαχτεί για μεγάλης εμβέλειας δίκτυα κορμού και για οριζόντια καλωδίωση. Έχει την ικανότητα να μπορεί να χρησιμοποιήσει είτε μονοτροπική (SMF) είτε πολυτροπική (MMF) οπτική ίνα και το μειονέκτημα είναι πως απαιτεί πολύ ακριβά οπτικά στοιχεία υψηλής ακρίβειας δηλαδή τα γνωστά LASERS τα οποία λειτουργούν στα 1300 nm και μπορούν να επιτύχουν πολύ μεγαλύτερη συσσώρευση της δέσμης φωτός. Ακόμη, σε αυτό το μήκος κύματος δηλαδή στα 1300 nm το φως μπορεί να υποστεί μικρότερες απώλειες (εξασθένηση) και αυτό γιατί μεταδίδεται μέσα από την οπτική ίνα. Οι αποστάσεις που μπορεί να υποστηρίξει φτάνουν τα 5000 μέτρα αν υποθέσει κανείς ότι χρησιμοποιεί SMF οπτική ίνα, ειδικά τα 550 μέτρα αν χρησιμοποιεί MMF. Η κύρια διαφορά μεταξύ στις SMF και MMF οπτικές ίνες εντοπίζεται στη διάμετρό τους, καθώς MMF κατασκευάζονται στα 62.5 και 50 μικρόμετρα, και οι SMF στα 9 μικρόμετρα. Πρέπει να πούμε πως όσο αφορά τις MMF οπτικές ίνες υπάρχουν ποικίλοι τρόποι που μπορεί να μεταδοθεί μια ακτίνα φωτός, που εξαρτάται από τη γωνία ανάκλασης, και ως απότοκο διαφέρει και η συνολική απόσταση που μπορεί να διανυθεί. Αυτό συνεπάγεται πως το σήμα υφίσταται κάποιες παραμορφώσεις όταν υπάρχουν μεγάλες αποστάσεις.
- 1000BASE-CX : Το τρίτο φυσικό επίπεδο βασίζεται στο Fiber Channel και ο λόγος που σχεδιάστηκε είναι για να διευκολύνει την συνδεσμολόγηση των hubs, switches και routers εφόσον βρίσκονται σε πολύ μικρές αποστάσεις, για παράδειγμα όταν βρίσκονται στο ίδιο wiring closet. Το καλώδιο που χρησιμοποιεί είναι χάλκινο και ταυτόχρονα θωρακισμένο twinax, παρόμοιο με αυτό που χρησιμοποιείται στα token rings της IBM, και είναι σημαντικό να τονίσουμε πως δεν μπορεί να υπερβεί τα 25 μέτρα. Έχει μεγάλη αξία καθώς το κύριο χαρακτηριστικό του είναι πως διευκολύνει τις συνδέσεις, καθώς ο χαλκός είναι πιο απλός και εύκολος στο χειρισμό σε σύγκριση με την οπτική ίνα.
- 1000BASE-T: Το 1000BASE-T κατάφερε να κάνει δυνατή τη χρήση του Gigabit Ethernet πάνω από UTP καλώδιο τεσσάρων ζευγών, στην κατηγορίας 5 το οποίο κατέχει 4 ζεύγη καλωδίων. Αυτό ήταν μία αξιόπαινη επιτυχία, καθώς το UTP καλώδιο είναι η πάντα η νούμερο ένα επιλογή σε μικρής εμβέλειας δίκτυα και οικιακά LAN γιατί έχει πολύ χαμηλή τιμή και επίσης η

εγκατάσταση είναι πάρα πολύ απλή και εύκολη καθώς είναι πολύ λεπτό και ταυτόχρονα εύκαμπτο. Επιπλέον, καλό είναι να μην προτιμώνται εξ' ολοκλήρου οι –σχετικά– πιο ακριβές και ταυτόχρονα πολύπλοκες οπτικές διατάξεις. Αυτό που είναι βέβαιο ωστόσο είναι ότι με την τεχνολογία 1000BASE-T το UTP καλώδιο κατηγορίας 5 έχει την δυνατότητα να φτάνει στα όριά του και μας χαρίζει πολύ περισσότερο bandwidth απ' όσο θα μπορούσε κάποιος να φανταστεί λίγα χρόνια πριν. Το αντάλλαγμα είναι όμως πως πληρώνουμε συνήθως κάποιους θορύβους, που σε ορισμένες ασθενικές υλοποιήσεις του υλικού οι οποίες συμβαίνουν για λόγους κόστους, μπορεί να κυμαίνονται μόλις στα 2 db (το οποίο σημαίνει πως είναι σχεδόν τρεις φορές χειρότερο από το 100BASE-TX). Για αυτό το λόγο ακριβώς, οι ήδη υπάρχουσες καλωδιώσεις οι οποίες έχουν χαρακτηριστεί σαν κατηγορίας 5 δίχως όμως να πληρούν τα σωστά κριτήρια ποιότητας, ή ακόμα και καλωδιώσεις που κυμαίνονται πολύ κοντά στο όριο των 100 μέτρων είναι πολύ πιθανό να παρουσιάσουν πρόβλημα. Γι' αυτό ακριβώς το λόγο συνιστάται στις νέες εγκαταστάσεις να χρησιμοποιείται εξ' ολοκλήρου UTP cat 5e, ή ακόμα UTP cat 6 που παρέχουν αύξηση στα περιθώρια θορύβου και στην στιβαρότητα και βαρύτητα του συστήματος σε ποσοστό τουλάχιστον κατά 65%. [6]



[Εικόνα 10: Φυσικό επίπεδο στο Gigabit Ethernet, πηγή:

https://www.globalspec.com/RefArticleImages/15B293BD52D89D90669F26E8D90F030A_03_03_18.gif

4.3 < Αποδοτικότητα στο Gigabit Ethernet >

Τα προϊόντα Ethernet τις περισσότερες φορές χωρίζονται σύμφωνα με την ταχύτητα μετάδοσης (wire speed) που μπορούν να φτάσουν. Όταν μιλάμε για **ταχύτητα μετάδοσης** εννοούμε το μέγιστο ρυθμό διαμεταγωγής bits, όμως δεν εννοούμε απαραίτητα την ποσότητα της ωφέλιμης πληροφορίας, σε Mbps που μπορεί να πετύχει το προϊόν (στην περίπτωση του Gigabit Ethernet είναι 1000 Mbps). Στην πλειοψηφία των περιπτώσεων όμως ο μέσος ρυθμός διαμεταγωγής δεδομένων που μπορεί να δει ο χρήστης είναι σε σημαντικό βαθμό μικρότερος, λόγω κάποιων περιορισμών: Αρχικά, ο **συντελεστής χρήσης** (utilization factor) που αντικατροπτίζει το ποσοστό του χρόνου που μεταδίδονται πληροφορίες, είναι στην ουσία μικρότερος του 100%. Αυτό έχει να κάνει τις περισσότερες φορές με κάποιους περιορισμούς που υπάρχουν στους σταθμούς εργασίας οι οποίοι εξαιτίας των περιορισμών στην CPU ή στην ταχύτητα του δίσκου δεν είναι σε θέση να προσφέρουν χωρίς σταματημό δεδομένα με το ρυθμό των 1000 Mbps. Επίσης, το **ωφέλιμο throughput**, δηλαδή τα αληθινά δεδομένα και οι πληροφορίες που μεταφέρονται στο επίπεδο 3 περιορίζονται από την **επιβάρυνση** (overhead) η οποία στην ουσία είναι τα bits που προστίθενται στα frames από το πρωτόκολλο για διευθυνσιοδότηση, error correction κ.λ.π. Τα πεδία preamble, SA, DA, CRC, κ.λ.π. σε συνδιασμό με τη χρονική απόσταση μεταξύ δύο διαδοχικών frames (interframe gaps) πιάνουν συνολικό χώρο των 38 bytes, τα οποία σε ένα frame 1500 bytes αντιστοιχούν σε overhead περίπου 2.5%. Πρέπει να πούμε ακόμα πως στο overhead θα πρέπει να υπολογίζουμε και το ποσοστό του χρόνου που σπαταλάται για τις διάφορες επαναμεταδόσεις που προκύπτουν λόγω για παράδειγμα των συγκρούσεων, που παρατηρούνται μόνο όμως στην περίπτωση του half duplex mode. Για να το κατανοήσουμε αυτό ας πάρουμε ως παράδειγμα ένα Gigabit Lan με 50% χρήση και 3% συγκρούσεις. Η συνολική ταχύτητα μετάδοσης σύμφωνα με αυτό δεν μπορεί να υπερβαίνει τα: $(50\% - 3\%) * 96.2\% * 1000 \text{ Mbps} = 452 \text{ Mbps}$. Έτσι, βλέπουμε πως η πιθανότητα σύγκρουσης έχει την τάση να αυξάνεται όσο αυξάνεται και το ποσοστό χρήσης του καναλιού. Μπορούμε να διακρίνουμε τρεις περιοχές όσο αφορά τη λειτουργία ενός διαμοιραζόμενου δικτύου Ethernet:

- Περιοχή μικρού φορτίου (ποσοστό χρήσης 0-50%) όπου το ποσοστό των συγκρούσεων είναι σχετικά μικρό (< 10%) και το συγκεκριμένο δίκτυο έχει πολύ καλή αποκριση. Το δίκτυο χρησιμοποιείται τόσο για interactive όσο και για multimedia εφαρμογές, εξαιτίας της μικρής απόκλισης στην αποκριση.
- Περιοχή μέτριου φορτίου (ποσοστό χρήσης 50-80%) όπου υπάρχουν μετρήσιμες καθυστερήσεις, από 0.01 – 0.1 δευτερόλεπτα και το ποσοστό συγκρούσεων μπορεί να υπολογιστεί. Το δίκτυο δεν είναι κατάλληλο για interactive εφαρμογές, εξαιτίας της μεγάλης απόκλισης στο χρόνο απόκλισης, που έχει την τάση να γίνεται ενοχλητικός στους χρήστες.
- Περιοχή κορεσμού (ποσοστό χρήσης 80% και πάνω) όπου παρατηρούνται τεράστιες καθυστερήσεις, που στην πλειοψηφία των περιπτώσεων υπερβαίνουν το δευτερόλεπτο και το μεγαλύτερο μέρος του bandwidth σπαταλάται σε επαναμεταδόσεις λόγω συγκρούσεων. Ένα δίκτυο όμως δεν πρέπει να λειτουργεί ποτέ σε τέτοιες περιοχές.

Στην περίπτωση της switched – half duplex σύνδεσης, που είναι υποκατηγορία της διαμοιραζόμενης σύνδεσης υπάρχουν μόνο δύο κόμβοι οι οποίοι ανταγωνίζονται για το κανάλι, και επομένως η πιθανότητα να υπάρξει κάποιο είδος σύγκρουσης είναι ελάχιστη. Μία τέτοια συμφόρηση δικτύου μπορεί να λειτουργήσει σε σταθερή

κατάσταση με ποσοστό χρήσης άνω του 80%, και όσο αφορά τα frames μέσου μεγέθους 1000 bytes ένα throughput της τάξης του ποσοστού του 90% της χωρητικότητας (900 Mbps) είναι αρκετά εφικτό. Στις full duplex συνδέσεις, ο ανταγωνισμός αγγίζει το μηδέν και η πιθανότητα να υπάρξει σύγκρουση, εφ' όσον υπάρχουν δύο χωριστά κανάλια, τόσο για την αποστολή όσο και για την λήψη. Είναι αρκετά δυνατό να υπάρξει ένα utilization rate της τάξης του 95% σε κάθε κατεύθυνση και επομένως το μαζικό throughput αγγίζει σχεδόν το διπλάσιο σε σχέση με τη χωρητικότητα ενός καναλιού.

Η αποδοτικότητα εξαρτάται επίσης από το μέγεθος των πλαισίων(frames), και ειδικά στην περίπτωση του half duplex mode τα μικρά frames μειώνουν κατά σημαντικό βαθμό το ωφέλιμο throughput. Αυτό συμβαίνει γιατί το minimum slot time άλλαξε στα 512 byte times, το οποίο ουσιαστικά σημαίνει πως στα πολύ μικρά frames υπάρχει μεγάλη σπατάλη bandwidth. Για να γίνει πιο κατανοητό ας πάρουμε ένα παράδειγμα την περίπτωση που μεταδίδονται 64-byte frames, που αποτελούν και το ελάχιστο μέγεθος frame για τα δεδομένα και τις πληροφορίες του Ethernet, τότε θα καταναλώνονται 438 byte times, και η αποδοτικότητα μειώνεται στο 12%, που αντιστοιχεί σε 122 Mbps. Αυτό συνεπάγεται πως για τα πολύ μικρά frames το Gigabit Ethernet είναι ελάχιστα καλύτερο από το Fast Ethernet στο half duplex mode. Στο full duplex mode το ελάχιστο slot time είναι 64 byte times και όχι 512, καθώς αυτή η αύξηση ισχύει μόνο στην περίπτωση του half duplex. Ως απότοκο στο full duplex mode μπορεί να υπάρξει υψηλή αποδοτικότητα η οποία αγγίζει το 100% προς κάθε κατεύθυνση και ταυτόχρονα να παραμένει ως ένα βαθμό ανεπηρέαστο από το μέγεθος των πακέτων.

4.4 < Πλεονεκτήματα>

Η συνεχής αύξηση του φορτίου σε περιβάλλοντα τοπικού δικτύου σπρώχνουν τους χρήστες του δικτύου να ψάχνουν δικτυακές τεχνολογίες πιο υψηλής ταχύτητας για να βρουν λύση στην απαίτηση σε bandwidth. Αν και είναι αλήθεια πως κάθε δίκτυο έχει τα δικά του μοναδικά χαρακτηριστικά, το Gigabit Ethernet έχει αρκετά πλεονεκτήματα, εφόσον είναι δίκτυο υψηλών ταχυτήτων:

- Εύκολη και γρηγορότερη μετάβαση σε επίπεδα υψηλότερης απόδοσης χωρίς να διασπάται το δίκτυο: Ένα από τα κυριότερα προβλήματα που αντιμετωπίζουν οι χρήστες δικτύων είναι ο τρόπος με τον οποίο μπορούν να αποκτήσουν υψηλότερο bandwidth χωρίς όμως να διασπαστεί το υπάρχον δίκτυο. Το Gigabit Ethernet έχει την ίδια μορφή και λειτουργία με αυτή των προγενέστερων κατόχων του (10 Mbps και 100 Mbps Ethernet), δίνοντας μια άμεση και ομαλή μετάβαση σε δίκτυα υψηλότερων ταχυτήτων, κρατώντας παράλληλα την απλότητα του Ethernet. Τα υπάρχον τρία πρότυπα του Ethernet χρησιμοποιούν το ίδιο IEEE 802.3 σχήμα πλαισίου, full-duplex τρόπο λειτουργίας και μεθόδους ελέγχου ροής. Σε halfduplex mode, το Gigabit Ethernet χρησιμοποιεί τη μέθοδο πρόσβασης CSMA/CD με σκοπό επιλύσει τον ανταγωνισμό που υπάρχει στο κοινό μέσο. Άλλωστε, το Gigabit Ethernet έχει τα ίδια εργαλεία διαχείρισης που καθορίζονται από την ομάδα IEEE 802.3. Συμπερασματικά, καταλαβαίνουμε πως αυτό που πετυχαίνει το Gigabit Ethernet είναι μια αύξηση απόδοσης, δεκα φορές μεγαλύτερη, σε σχέση με την πιο διάσημη διασύνδεση η οποία είναι το Fast Ethernet.

• Χαμηλό κόστος ιδιοκτησίας, χαμηλό κόστος αγοράς και ταυτόχρονα υποστήριξης: Το κόστος ιδιοκτησίας παίζει καταλυτικό ρόλο στην εκτίμηση τεχνολογίας. Όταν λέμε συνολικό κόστος ιδιοκτησίας δεν εννοούμε μόνο την αγορά εξοπλισμού, αλλά ακόμα και το κόστος που αφορά την εκπαίδευση, την συντήρηση και την αντιμετώπιση προβλημάτων. Το Ethernet αποτελεί την κυρίαρχη και πιο γνωστή LAN τεχνολογία σήμερα, αλλά και την πιο κατανοητή τεχνολογία. Το Ethernet είναι γνωστό γιατί συνδιάζει την καλύτερη τιμή, με την απλότητα, το scalability και τη δυνατότητα εύκολης διαχείρισης. Επίσης, τα κόστη υποστήριξης του Gigabit Ethernet είναι συγκρητικά χαμηλότερα σε σχέση με άλλες τεχνολογίες. Ο χρήστης δεν είναι απαραίτητο να μάθει νέα πρωτόκολλα αλλά αυτό που είναι αναγκαίο είναι η καλύτερη εκπαίδευση προσωπικού και να υπάρξουν νέα εργαλεία συντήρησης και αντιμετώπισης προβλημάτων. Η ανάπτυξη του Gigabit Ethernet είναι ταχύτερη από τις υπόλοιπες τεχνολογίες. Μετά την αναβάθμιση της εκπαίδευσης και των εργαλείων, οι εργαζόμενοι θα είναι ικανοί να εγκαταστήσουν και να υποστηρίξουν λειτουργίες σε Gigabit Ethernet.

• Δυνατότητα υποστήριξης νέων εφαρμογών και τύπων πληροφοριών και δεδομένων: Η εμφάνιση νέων εφαρμογών χρειάζεται μία μίξη δεδομένων και βίντεο πάνω από συνεχή υποδομή. Αυτό στις μέρες μας είναι δυνατό με ένα συνδυασμό των παρακάτω:

- ✓ Αυξημένο bandwidth
- ✓ Την εμφάνιση νέων πρωτοκόλλων που προσφέρουν εξασφάλιση bandwidth.
- ✓ Την εμφάνιση νέων standards.

• Ευέλικτος σχεδιασμός δικτύου: Οι χρήστες δικτύων στις μέρες μας αντιμετωπίζουν ένα μεγάλο όγκο από επιλογές internetworking και σχεδιασμού δικτύου. Το Gigabit Ethernet έχει τη δυνατότητα να μπορεί να είναι switched, routed και shared. Οι υπάρχουσες τεχνολογίες internetworking, αλλά και οι τεχνολογίες όπως οι IP-specific switching και Layer 3 switching, είναι απολύτως συμβατές με το Gigabit Ethernet, όπως σαφέστατα είναι με το Ethernet και το Fast Ethernet. Τέλος να τονίσουμε πως το Gigabit Ethernet είναι άμεσα διαθέσιμο σε full duplex αναμεταδότη, αλλά και σε LAN switches και σε routers.[5]

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: <

ΕΠΑΝΑΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΟΥ

ETHERNET >

Ανεξάρτητα από το πόσο καλά έχει σχεδιαστεί ένα σύστημα LAN, δεν θα μπορέσει να μας βοηθήσει πολύ, αν μπορούμε να το χρησιμοποιήσετε μόνο με το εξοπλισμό ενός πωλητή. Ένα LAN πρέπει να είναι σε θέση να λειτουργεί με την ευρύτερη ποικιλία εξοπλισμού που είναι δυνατόν να μας προσφέρει την μεγαλύτερη ευελιξία. Για μέγιστη χρησιμότητα, το δίκτυό μας πρέπει να είναι ουδέτερο από τον προμηθευτή: δηλαδή, να είναι ικανό να συνεργάζεται με όλους τους τύπους υπολογιστών χωρίς να είναι εξειδικευμένο από τον προμηθευτή. Αυτός δεν ήταν ο τρόπος με τον οποίο τα πράγματα λειτουργούσαν στη δεκαετία του 1970 όταν οι υπολογιστές ήταν ακριβοί και η τεχνολογία δικτύωσης ήταν εξωτική και ιδιόκτητη.

Ο Bob Metcalfe κατάλαβε ότι μια επανάσταση στις επικοινωνίες μέσω υπολογιστή απαιτούσε μια τεχνολογία δικτύωσης που όλοι μπορούσαν να χρησιμοποιήσουν. Το 1979 αποφάσισε να καταστήσει το Ethernet ανοιχτό πρότυπο και έπεισε τη Xerox να συμμετάσχει σε μια κοινοπραξία πολλαπλών προμηθευτών με σκοπό την τυποποίηση ενός συστήματος Ethernet που θα μπορούσε να χρησιμοποιήσει οποιαδήποτε εταιρεία. Η εποχή των ανοικτών επικοινωνιών ηλεκτρονικών υπολογιστών που βασίζονται στην τεχνολογία Ethernet ξεκίνησε τυπικά το 1980, όταν η Digital Equipment Corporation (DEC), η Intel και η κοινοπραξία Xerox ανακοίνωσαν το πρότυπο DIX για 10 Mbps Ethernet.

Αυτό το πρότυπο DIX έκανε την τεχνολογία διαθέσιμη σε όποιον ήθελε να το χρησιμοποιήσει, δημιουργώντας ένα ανοιχτό σύστημα. Στο πλαίσιο αυτής της προσπάθειας, η Xerox συμφώνησε να χορηγήσει άδεια χρήσης της πατενταρισμένης τεχνολογίας της για χαμηλό ενοίκιο σε όποιον το θελήσει. Το 1982 η Xerox εγκατέλειψε το εμπορικό της σήμα με το όνομα Ethernet. Ως αποτέλεσμα, το πρότυπο Ethernet έγινε το πρώτο ανοιχτό πρότυπο LAN, πολλαπλών προμηθευτών παγκοσμίως. Η ιδέα της διανομής ιδιόκτητης τεχνολογίας υπολογιστών προκειμένου να επιτευχθεί ένα κοινό πρότυπο προς όφελος όλων ήταν μια ριζοσπαστική αντίληψη για τη βιομηχανία ηλεκτρονικών υπολογιστών στα τέλη της δεκαετίας του '70. Είναι ένα αφιέρωμα στο όραμα του Bob Metcalfe ότι συνειδητοποίησε τη σημασία της καθιστώντας το Ethernet ανοιχτό πρότυπο. Όπως το έθεσε ο Metcalfe:

« Η εφεύρεση του Ethernet ως ανοικτού, μη αποκλειστικού, τοπικού δικτύου βιομηχανικών προτύπων ήταν ίσως ακόμη πιο σημαντική από την εφεύρεση της ίδιας της τεχνολογίας Ethernet.»

Το 1979 η Metcalfe ξεκίνησε μια εταιρεία που θα μπορούσε να βοηθήσει την εμπορική διάθεση του Ethernet. Πιστεύει ότι οι υπολογιστές από πολλούς προμηθευτές πρέπει να είναι σε θέση να επικοινωνούν συμβατά μέσω μιας κοινής τεχνολογικής δικτύωσης, καθιστώντας τους πιο χρήσιμους και, με τη σειρά τους, ανοίγοντας ένα τεράστιο νέο σύνολο δυνατοτήτων για τους χρήστες. Η συμβατότητα της επικοινωνίας με υπολογιστές ήταν ο στόχος, ο οποίος οδήγησε τον Metcalfe να ονομάσει τη νέα εταιρεία 3Com. [3]

5.1 < Επαναπροσδιορισμός Ethernet για συνεστραμμένα ζεύγη >

Το Ethernet ευημερούσε κατά τη διάρκεια της δεκαετίας του 1980, αλλά καθώς ο αριθμός των υπολογιστών που ήταν συνδεδεμένοι στο δίκτυο συνέχισε να αυξάνεται, τα προβλήματα που υπήρχουν στο αρχικό σύστημα μέσω ομοαξονικών καλωδίων έγιναν πιο μεγάλα. Η τοποθέτηση ενός παχύ ομοαξονικού καλωδίου σε ένα κτίριο ήταν ένα δύσκολο έργο, και η σύνδεση των υπολογιστών με το καλώδιο ήταν επίσης μια πρόκληση. Ένα λεπτό ομοαξονικό καλωδιακό σύστημα εισήχθη στα μέσα της δεκαετίας του '80 το οποίο διευκόλυνε την κατασκευή ενός συστήματος πολυμέσων και τη σύνδεση υπολογιστών σε αυτό, αλλά ήταν ακόμα δύσκολο να διαχειριστούν τα συστήματα Ethernet που βασίζονται στο ομοαξονικό καλώδιο. Τα συστήματα ομοαξονικού Ethernet βασίζονται συνήθως σε μια τοπολογία λεωφορείου, στην οποία κάθε υπολογιστής στέλνει σήματα Ethernet σε ένα μόνο καλώδιο διαύλου. μια αποτυχία του καλωδίου φέρνει όλο το σύστημα δικτύου σε αναστολή και η αντιμετώπιση προβλημάτων καλωδίου μπορεί να διαρκέσει πολύ.

Η εφεύρεση του συνεστραμμένου ζεύγους Ethernet στα τέλη της δεκαετίας του 1980 από μια εταιρεία που ονομάζεται SynOptics Communications επέτρεψε την κατασκευή συστημάτων Ethernet βασισμένων στην πολύ πιο αξιόπιστη τοπολογία καλωδίων αστέρα-καλωδίων, στην οποία οι υπολογιστές δικτυώνονται σε κεντρικό κόμβο. Αυτά τα συστήματα είναι πολύ πιο εύκολο να εγκατασταθούν και να διαχειριστούν και η αντιμετώπιση προβλημάτων είναι πολύ πιο εύκολη και ταχύτερη. Η χρήση καλωδίων συνεστραμμένου ζεύγους ήταν μια σημαντική αλλαγή ή επανεφεύρεση του Ethernet. Το συνεστραμμένο ζεύγος Ethernet οδήγησε σε τεράστια

επέκταση στη χρήση του Ethernet. η αγορά Ethernet απογειώθηκε και δεν κοίταξε ποτέ πίσω.

Στις αρχές της δεκαετίας του 1990, αναπτύχθηκε ένα δομημένο πρότυπο καλωδιακού συστήματος για καλωδιακά συστήματα περιστρεφόμενου ζεύγους το οποίο επέτρεψε την παροχή συστημάτων συσπειρωμένων ζευγαριών σε κτίρια βασισμένων σε πρακτικές καλωδίωσης υψηλής αξιοπιστίας που υιοθετήθηκαν από την τηλεφωνική βιομηχανία. Το Ethernet που βασίζεται σε μέσα συνεστραμμένου ζεύγους που έχουν εγκατασταθεί σύμφωνα με το πρότυπο δομημένης καλωδίωσης έχει γίνει η πιο διαδεδομένη τεχνολογία δικτύου. Αυτά τα συστήματα Ethernet είναι αξιόπιστα, εύκολο στην εγκατάσταση και διαχείριση και υποστηρίζουν γρήγορη αντιμετώπιση προβλημάτων για την επίλυση προβλημάτων.

5.2 < Επαναπροσδιορισμός Ethernet για 100 Mbps >

Το αρχικό πρότυπο Ethernet του 1980 περιγράφει ένα σύστημα που λειτουργεί με ταχύτητα 10 Mbps. Αυτό ήταν αρκετά γρήγορο για το χρονικό διάστημα και οι διασυνδέσεις Ethernet στις αρχές της δεκαετίας του 1980 ήταν ακριβές λόγω της μνήμης προσωρινής αποθήκευσης και των εξαρτημάτων υψηλής ταχύτητας που απαιτούνται για την υποστήριξη τέτοιων ταχέων ρυθμών. Καθ' όλη τη δεκαετία του 1980, το Ethernet ήταν σημαντικά ταχύτερο από τους υπολογιστές που συνδέονται με αυτό, γεγονός που παρείχε καλή αντιστοιχία μεταξύ του δικτύου και των υπολογιστών που υποστηρίζει. Ωστόσο, καθώς η τεχνολογία των υπολογιστών εξακολούθησε να εξελίσσεται, οι συνηθισμένοι υπολογιστές ήταν αρκετά γρήγοροι για να παρέχουν ένα σημαντικό φορτίο κυκλοφορίας σε ένα κανάλι Ethernet 10 Mbps στις αρχές της δεκαετίας του 1990.

Προς μεγάλη έκπληξη όσων σκέφτηκαν ότι το Ethernet περιορίστηκε στα 10 Mbps, επανεμφανίστηκε το Ethernet για να αυξήσει την ταχύτητά του κατά δέκα. Το νέο πρότυπο δημιούργησε το σύστημα 100 Mbps Fast Ethernet, το οποίο υιοθετήθηκε τυπικά το 1995. Το Fast Ethernet βασίζεται σε συστοιχίες μέσων συνεστραμμένου ζεύγους και οπτικών ινών και παρέχει κανάλια δικτύου υψηλής ταχύτητας για χρήση σε συστήματα κορμού, καθώς και συνδέσεις γρήγορους υπολογιστές διακομιστών και στους επιτραπέζιους υπολογιστές.

Με την εφεύρεση Fast Ethernet, μπορούν να κατασκευαστούν διασυνδέσεις Ethernet πολλαπλών περιστρεφόμενων ζευγών οι οποίες λειτουργούν είτε σε 10 είτε σε 100 Mbps. Αυτές οι διεπαφές είναι σε θέση, μέσω ενός πρωτοκόλλου Auto-Negotiation, να ρυθμίζουν αυτόματα την ταχύτητά τους σε αλληλεπίδραση με τους διανομέα Ethernet και τους διανομείς. Αυτό καθιστά εύκολη την πραγματοποίηση της μετάβασης από 10 Mbps σε 100 Mbps Ethernet.

5.3 < Επαναπροσδιορισμός Ethernet για 1000 Mbps>

Το 1998, επανεμφανίστηκε το Ethernet, αυτή τη φορά για να αυξήσει την ταχύτητά του. Το νέο πρότυπο Gigabit Ethernet περιγράφει ένα σύστημα που λειτουργεί με ταχύτητα 1 δισεκατομμυρίου bits ανά δευτερόλεπτο σε σχέση με τα μέσα οπτικών ινών και τα συνεστραμμένα ζεύγη. Η εφεύρεση του Gigabit Ethernet καθιστά δυνατή την παροχή πολύ γρήγορων δικτύων ραχοκοκαλιάς καθώς και συνδέσεων σε διακομιστές υψηλής απόδοσης.

Το πρότυπο συνεστραμμένου ζεύγους για το Gigabit Ethernet καθιστά δυνατή την παροχή συνδέσεων πολύ υψηλής ταχύτητας στην επιφάνεια εργασίας όταν χρειάζεται. Οι διεπαφές Ethernet πολλαπλών περιστρεφόμενων ζευγών μπορούν τώρα να κατασκευαστούν, οι οποίες λειτουργούν σε 10-, 100- ή 1000 Mbps, χρησιμοποιώντας το πρωτόκολλο Auto-Negotiation για να ρυθμίσουν αυτόματα την ταχύτητά τους.

5.4 < Επαναπροσδιορισμός Ethernet για νέες δυνατότητες>

Οι καινοτομίες Ethernet περιλαμβάνουν νέες ταχύτητες και νέα συστήματα πολυμέσων. Περιλαμβάνουν επίσης νέες δυνατότητες Ethernet. Για παράδειγμα, το πρότυπο Ethernet πλήρους διπλής όψης επιτρέπει την ταυτόχρονη αποστολή και λήψη δεδομένων για δύο συσκευές συνδεδεμένες μέσω συνδέσμου πλήρους αμφίδρομης επικοινωνίας. Μια θύρα σε ένα διανομέα Fast Ethernet μπορεί ταυτόχρονα να στέλνει και να λαμβάνει δεδομένα στα 100 Mbps με ένα διακομιστή όταν χρησιμοποιεί λειτουργία full duplex, με αποτέλεσμα το συνολικό εύρος ζώνης

σύνδεσης να είναι 200 Mbps. Το πρότυπο αυτόματης διαπραγμάτευσης παρέχει τη δυνατότητα αλλαγής των θυρών διασύνδεσης και των υπολογιστών που συνδέονται με αυτές τις θύρες, για να ανακαλύψουν εάν υποστηρίζουν και οι δύο και όχι την πλήρη λειτουργία διπλής όψης και εάν το κάνουν, επιλέγουν αυτόματα αυτόν τον τρόπο λειτουργίας.

Όπως καταλαβαίνουμε, το σύστημα Ethernet επαναπροσδιορίστηκε ξανά και ξανά για να παρέχει πιο ευέλικτη και αξιόπιστη καλωδίωση, να ανταποκρίνεται στην ταχεία αύξηση της κυκλοφορίας δικτύου με υψηλότερες ταχύτητες και να παρέχει περισσότερες δυνατότητες για τα πιο σύνθετα συστήματα δικτύου σήμερα. Η αξιοσημείωτη επιτυχία του Ethernet στην αγορά βασίστηκε στην εξίσου αξιοσημείωτη ικανότητα του συστήματος να προσαρμοστεί και να αλλάξει για να ανταποκριθεί στις ταχύτατα εξελισσόμενες ανάγκες της βιομηχανίας υπολογιστών.[3]

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: < ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ 10 GIGABIT ETHERNET >

6.1 < Αρχιτεκτονική >

Από τη στιγμή της δημιουργίας του, το Ethernet συνεχώς εξελίσσεται για να ανταποκρίνεται στις ανάγκες που έχουν τα δίκτυα για τη μεταφορά πακέτων. Το χαμηλό κόστος κατασκευής, η αξιοπιστία που προσφέρει, η απλότητα εγκατάστασης και συντήρησης του, έχουν αυξήσει σε μεγάλο βαθμό την δημοτικότητα και την απείχηση του Ethernet και έτσι όλη η κίνηση στο διαδίκτυο έχει ως αρχή και τέλος μια ethernet σύνδεση. Όμως καθώς η απαίτηση για ακόμα πιο γρήγορα δίκτυα συνεχώς αυξάνεται, έγινε αναγκαίο το ethernet να βελτιωθεί με σκοπό να μπορέσει να ανταπεξέλθει με επιτυχία στα καινούρια δεδομένα. Το πρότυπο IEEE 802.3ae 2002 (10 gigabit ethernet πρότυπο) που ήρθε στην επιφάνεια και δημιουργήθηκε, είναι σε κάποια βασικά σημεία διαφορετικό από προγενέστερες ethernet τεχνολογίες. Τα σημεία αυτά εντοπίζονται στο γεγονός πως λειτουργεί πάνω από οπτική ίνα και δουλεύει μόνο με πλήρη αμφίδρομο τρόπο (full duplex). Με αυτό τον τρόπο τα πρωτόκολλα που ανιχνεύουν τις συγκρούσεις δεν είναι αναγκαία. Το ethernet ως απότοκο έχει την δυνατότητα να δουλεύει με 10 gigabits ανά δευτερόλεπτο, κρατώντας όμως όλες τις ζωτικές λειτουργίες του πρωτοκόλλου Ethernet.

Το 10 Gigabit Ethernet πρότυπο έχει ενσύρματη ταχύτητα που αγγίζει τα 10 Gbps. Το πρότυπο 10 Gigabit Ethernet προσφέρει μία μεγάλη αύξηση του εύρους ζώνης και ταυτόχρονα διατηρεί σε μεγάλο βαθμό συμβατότητα με τις διεπαφές που είναι ήδη εγκαταστημένες.

Σύμφωνα με το μοντέλο OSI, το ethernet χαρακτηρίζεται ως ένα πρωτόκολλο που έχει τα επίπεδα 1 και 2. Το 10 Gigabit Ethernet χρησιμοποιεί και αυτό αυτή τη βασική αρχιτεκτονική, έχοντας όμως και ένα πρωτόκολλο ελέγχου πρόσβασης (MAC), την ethernet μορφή πλαισίου, και το μέγιστο και ελάχιστο μέγεθος πλαισίου. Το 10

Gigabit Ethernet ακολουθεί και αυτό την ανάπτυξη του Ethernet τόσο σε ταχύτητα όσο και σε απόσταση, και χρησιμοποιεί τη βασική ethernet αρχιτεκτονική. Είπαμε προηγουμένως πως το 10 Gigabit Ethernet είναι μια πλήρης αμφίδρομη (full duplex) τεχνολογία και επομένως δεν έχει ανάγκη το CSMA/CD (carrier-sensing multiple-access with collision detection) πρωτόκολλο το οποίο κατά βάση είναι απαραίτητο σε αρκετές άλλες ethernet τεχνολογίες. Ωστόσο σε οποιοδήποτε άλλο θέμα αρχιτεκτονικής, το 10 Gigabit Ethernet ακολουθεί τις αρχές του αρχικού ethernet μοντέλου.

6.2 < Εφαρμογές >

Έχουμε κάνει κατανοητό πως το Ethernet είναι φθηνό, εύκολο, χρησιμοποιείται καθολικά και είναι συμβατό με τα σημερινά δίκτυα LAN. Επομένως είναι πιθανό να έχει τις παρακάτω εφαρμογές:

- Εφαρμογή σε LAN: Έχει υπολογιστεί πως παραπάνω από το 90% των κόμβων του δικτύου LAN που χρησιμοποιείται στις σημερινές επιχειρήσεις είναι Ethernet. Αν πάρουμε υπόψιν πως το 10 Gigabit είναι μία εξέλιξη και είναι συμβατό με τις ήδη τεχνολογίες Ethernet που υπάρχουν καταλαβαίνουμε πως είναι πολύ πιθανό, έως σίγουρο, πως θα είναι η νέα γενιά Ethernet LANs.
- Εφαρμογή σε MAN: Όσο αφορά, τα μητροπολιτικά δίκτυα η τεχνολογία που μελετάμε σε αυτή την ενότητα μπορεί να αποτελέσει την δικτυακή σύνδεση μεταξύ περιοχών που είναι γεωγραφικά περιορισμένες. Για να μπορέσει όμως να γίνει αυτό, θα πρέπει να γνωρίζουμε τα προβλήματα καθώς και τους περιορισμούς που υφίστανται στα MAN δίκτυα. Τα προβλήματα που υπάρχουν στα μητροπολιτικά δίκτυα είναι ο αυξημένος αριθμός στοιχείων, το τεράστιο και πολύπλοκο δίκτυο και τέλος τα επίπεδα πρωτοκόλλου που υπάρχουν είναι σαφώς περισσότερα. Αν μπορέσουμε με κάποιο τρόπο να εκμεταλλευτούμε πλήρως τις μεγάλες αποστάσεις που μπορεί να καλύψει το 10 Gigabit με την χρήση κάποιων συνδέσμων οπτικής ίνας που να έχει μεγάλο μήκος κύματος, θα έχουμε την δυνατότητα να καλύψουμε τις αποστάσεις που καλύπτουν τα μητροπολιτικά δίκτυα.
- Εφαρμογή σε WAN: Όπως και στα MAN το SONET/SDH είναι το βασικό πρωτόκολλο μεταφοράς στα WAN δίκτυα. Στόχος είναι να υπάρχουν switches και

δρομολογητές που θα μπορούν να συνλειτουργήσουν με το SONET. Αυτό όμως δεν μπορεί να επιτευχθεί στο άμεσο μέλλον για την ώρα καθώς το κόστος είναι υψηλό.

Είναι σημαντικό να αναφέρουμε πως το 10 Gigabit δεν έχει μόνο το πλεόνασμα πως αυξάνει την ήδη ταχύτητα του Ethernet αλλά ακόμα αυξάνει την απόσταση στην οποία είναι δυνατό να λειτουργεί.[4]

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7: < ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΟΑΜ >

Η τρέχουσα λειτουργικότητα Ethernet OAM δεν είναι αρκετή για να υποστηρίξει τις λειτουργίες δικτύων μεταφορών από άποψη (i) ανίχνευσης βλαβών και κοινοποίησης από πολλαπλά σε πολλαπλά σημεία (MP-to-MP), (ii) αναγνώρισης της ακριβούς αποτυχίας (iii) επιτάχυνσης της ανάκτησης αποτυχίας. Το ITUT και το IEEE τυποποιούν το OAM με βάση τις Ethernet τεχνολογίες σε στενή σχέση.

7.1 < Μηχανισμοί OAM >

Το Ethernet OAM κατηγοριοποιείται σε λειτουργίες οι οποίες είναι: Έλεγχος συνέχειας Ethernet (ETH-CC), σήμα ένδειξης συναγερμού Ethernet (ETH-AIS), Loopback Ethernet (ETH-LB), Εντοπισμός Ethernet Link (ETH-LT), ένδειξη απομακρυσμένης βλάβης Ethernet (ETH-RDI), απώλεια πλαισίου Ethernet, συλλογή δεδομένων (ETH-LM), αίτηση κλήσης Ethernet Loopback (ETH-LS) και ETH-TEST. Το ETH-CC / AIS / RDI / LM στοχεύει στην αποτυχία ανίχνευσης και ειδοποίησης σε δίκτυο MP-to-MP, και τα ETH-LB / LT / LS / TEST στοχεύουν να χρησιμοποιηθούν για την αναγνώριση ακριβούς θέσης βλάβης. Σε αυτή την ενότητα περιγράφουμε τα ETH-CC και ETH-LT ως βασική λειτουργία του OAM με βάση το Ethernet.

- Έλεγχος συνέχειας Ethernet (ETH-CC): Αυτή η λειτουργία είναι μια μέθοδος ανίχνευσης αστοχίας με τον δέκτη. Ορίζουμε ένα τελικό σημείο μονάδων συντήρησης και η υπηρεσία παροχής γέφυρας στέλνει περιοδικά ένα πλαίσιο CC (ως μονοκατευθυνόμενο καρδιακό παλμό), το οποίο διαθέτει ένα DA πολλαπλής μετάδοσης, εντός ενός τμήματος γέφυρας. Εάν μια πλευρά δέκτη του δεν μπορεί να λάβει το πλαίσιο CC σε περίοδο 3,5 φορές από τον κύκλο Heartbeat, ενεργοποιεί ένα συναγερμό για να ειδοποιήσει μια βλάβη.
- Σύνδεση Ethernet Link (ETH-LT): Αυτή η λειτουργία χρησιμοποιείται για τον εντοπισμό σφαλμάτων και την ανίχνευση μιας διαδρομής δεδομένων στο δίκτυο

γέφυρας Ethernet. Αν και είναι παρόμοια με τη λειτουργία traceroute IP, μάλλον χρησιμοποιεί μια πολυεκπομπή 'αίτημα / απόκριση' λόγω χαρακτηριστικών γέφυρας Ethernet, σε αντίθεση με ένα 'αίτημα / απάντηση' unicast στο traceroute IP. Η γέφυρα πηγής μεταδίδει το μήνυμα Αίτησης (RQ) σε πολυεκπομπή, το οποίο περιλαμβάνει ένα ID συναλλαγής με μια αποτελεσματική περίοδο πέντε δευτερολέπτων, προς την γέφυρα στόχο περιοδικά ή κάθε φορά που ανιχνεύεται η απώλεια σύνδεσης (LOC). Το μήνυμα ενδιάμεσου ρελέ γέφυρας RQ, στο οποίο είναι η τιμή TTL μειωμένη κατά ένα, στέλνεται προς την κατεύθυνση της γέφυρας στόχου. Έπειτα στέλνει πίσω το μήνυμα RP στη γέφυρα προέλευσης μετά από μια συγκεκριμένη περίοδο (0 έως 1 δευτ.). Τέλος, όταν η γέφυρα-στόχος λαμβάνει το μήνυμα RQ, στέλνει πίσω το μήνυμα RP στην πηγή γέφυρα. Να σημειώσουμε πως αυτή η συμπεριφορά είναι διαφορετική από το traceroute IP.

7.2 < Ζητήματα του Ethernet OAM >

Όπως περιγράφουμε και παραπάνω, το OAM βασίζεται σε Ethernet και είναι λίγο διαφορετικό από IP-βασισμένο σε OAM, στο οποίο τόσο ο έλεγχος συνδεσιμότητας όσο και το ίχνος σύνδεσης γίνεται με εντολή IP ping και traceroute IP. Ο έλεγχος IP βασίζεται στη διεύθυνση IP και στη δρομολόγηση IP και ο έλεγχος Ethernet, από την άλλη πλευρά, βασίζεται στη διεύθυνση MAC και στη γεφύρωση MAC. Λόγω της λειτουργικότητας γεφύρωσης, υπάρχουν δύο περιπτώσεις μάθησης "πριν" και "μετά" στη διεύθυνση MAC, μια ενδιάμεση γέφυρα. Αφού μάθει μια διεύθυνση MAC, το Ethernet OAM μπορεί να είναι το ίδιο με το IP OAM. Ωστόσο, πριν μάθει μια διεύθυνση MAC ή λίγο μετά από MAC, ο πίνακας μάθησης διευθύνεται εκκενωμένος εξαιτίας ενός χρονικού ορίου, και ο εντοπισμός συνδέσμων δεν μπορεί να εκτελεστεί, παρόλο που ένας φορέας δικτύου θέλει να το αναλύσει. Έτσι, το Ethernet OAM απαιτεί ένα περιοδικό ETH-CC για να ωθήσει τον ενδιάμεσο διακόπτη να κρατήσει τις καταχωρήσεις διεύθυνσης MAC, η οποία είναι μια μεγάλη διαφορά από IP-OAM. Το ETH-CC, ωστόσο, οδηγεί σε πρόβλημα κλιμάκωσης του δικτύου λόγω της μεγάλης περιοδικής κυκλοφορίας, η οποία θα είναι μια έκδοση του OAM Ethernet. Όσον αφορά τη δήλωση εφαρμογής του Ethernet OAM, όλοι οι μηχανισμοί ελέγχου της αξιοπιστίας μπορούν να χρησιμοποιούνται ταυτόχρονα με Ethernet OAM. Το OAM υλοποιείται σε μορφή πλαισίου MAC και μπορεί να επεξεργαστεί σε οποιαδήποτε συσκευή δικτύου Ethernet. [9]

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8: <ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ>

Στο παρόν έγγραφο γίνεται σαφές πως τα τελευταία χρόνια παρατηρούμε μια μεγάλη αύξηση στην ταχύτητα εισαγωγής των ευρυζωνικών τεχνολογιών σε ολόκληρο τον κόσμο. Μια τέτοια είδους ανάπτυξη επιφέρει τεράστιες και σημαντικές αλλαγές σε ακαίρεους τομείς για την ανάπτυξη της τεχνολογίας. Τέτοιοι τομείς είδαμε πως είναι οι τηλεπικοινωνίες, η πληροφορική, το εμπόριο και ακόμη περισσότερο η εκπαίδευση.

Μπορούμε να συμπεράνουμε ότι εκτός από τα μεγάλα πλεονεκτήματα που παρέχει το Ethernet, όπως το χαμηλό κόστος και η υψηλή ικανότητα μεταφοράς, παρέχει επίσης τουλάχιστον τα ίδια δεδομένα με αυτά άλλων συστημάτων δικτύου με μικρές μόνο τροποποιήσεις.

Επίσης προσπαθήσαμε να δώσουμε μία κατανοητή εξήγηση της σημασίας της ευρυζωνικότητας καθώς και των πολυάριθμο πλήθος υπηρεσιών που είναι ικανή να προσφέρει. Εν συνεχεία κάναμε μία αναλυτική αναφορά στις ήδη υπάρχουσες τεχνολογίες ethernet, εξηγώντας την κατάσταση τους στα σημερινά δεδομένα, την δομή και τα χαρακτηριστικά τους. Έπειτα, παρουσιάσαμε την εξέλιξη των διαφόρων τεχνολογιών αυτών και τις συγκρίναμε μεταξύ τους παρουσιάζοντας τόσο τα πλεονεκτήματα όσο και τα μειονεκτήματα τους.

Το σημαντικό όμως είναι να αναλογιστούμε ακόμη τι προσδοκίες έχουμε από το μέλλον και τι μας επιφυλλάσει. Σε δίκτυα TCP / IP ή UDP / IP Ethernet, τόσο το ωφέλιμο φορτίο όσο και τα δεδομένα προστατεύονται επιπρόσθετα με αριθμητικά αθροίσματα ελέγχου στα πακέτα TCP και UDP. Η επίδραση αυτής της πρόσθετης κωδικοποίησης σχετικά με την πιθανότητα ύπαρξης σφάλματος του Ethernet είναι αυτή τη στιγμή υπό ανάλυση και είναι ένα από τα μελλοντικά έργα προς αντιμετώπιση. Επί πλέον, αναλύονται και αναζητούνται άλλοι και καινούριοι μηχανισμοί ασφαλείας για τη βελτίωση του σφάλματος και της ικανότητα ανίχνευσης του Ethernet περισσότερο από ό,τι γινότανε μέχρι σήμερα. [8]

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

URLs:

- [1] http://shodhganga.inflibnet.ac.in/bitstream/10603/134667/12/12_chapter%201.pdf?fbclid=IwAR0eyTbuY_miHY5j-WrsAK1q-IUHemu5BKE04MCUXCATSP4G6RTnfeSjWIQ
- [2] <https://slideplayer.com/slide/6618206/>
- [3] <https://www.oreilly.com/library/view/ip-ethernet-and/9781118617205/xhtml/Conclusion.html>
- [4] <https://www.slideshare.net/sajan45/10-gigabit-ethernet-technology-40675734>
- [5] http://ru6.cti.gr/ru6/system/files/bouras_site/notes/eurizonikes_texnologies_v3_6.pdf?language=el&fbclid=IwAR1oLTxxiNo8qBqojuAZ3RhkDnzlN6-wLqZ_QPmnpSnfdEzpeX7vW-5BmAM
- [6] https://www.planet.com.tw/storage/products/11027/C-MGB%20Seriesv2_s.pdf
- [7] <http://www.ieee802.org/3/ab/public/nov97/geoff1.pdf>
- [8] <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.68.941&rep=rep1&type=pdf>
- [9] http://search.ieice.org/bin/pdf_link.php?category=B&lang=E&year=2006&fname=e89-b_3_651&abst=&fbclid=IwAR2ydADQ1rlinb8cW2Qfgmmcwph9DmWaKP4d_ZiQ8Mbv6hO8iIsopDm1QPI