



ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ
ΙΔΡΥΜΑ

ΤΕΙ ΗΠΕΙΡΟΥ

Τ.Ε.Ι. ΗΠΕΙΡΟΥ
ΣΧΟΛΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ &
ΕΛΕΓΚΤΙΚΗΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΘΕΜΑ: Η ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΤΟΥ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟΥ, ΕΙΔΗ ΔΙΚΤΥΩΝ, ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΕΝΟΣ ΤΟΠΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ

ΑΣΛΑΝΙΔΗΣ ΒΑΣΙΛΗΣ
Α.Μ: 2505

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ: ΕΛΕΝΗ ΘΑΝΟΥ

ΠΡΕΒΕΖΑ 2006

Τ.Ε.Ι. ΗΠΕΙΡΟΥ
ΣΧΟΛΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ &
ΕΛΕΓΚΤΙΚΗΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΘΕΜΑ: Η ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΤΟΥ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟΥ, ΕΙΔΗ ΔΙΚΤΥΩΝ, ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΕΝΟΣ ΤΟΠΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ

ΑΣΛΑΝΙΔΗΣ ΒΑΣΙΛΗΣ
A.M: 2505

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ: ΕΛΕΝΗ ΘΑΝΟΥ

ΠΡΕΒΕΖΑ 2006

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	4
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	
1.1 Γενικά για το διαδίκτυο	5
1.2 Το internet στην Ελλάδα	8
1.3 Γενικά για τα δίκτυα.....	10
1.4 Κατασκευή ενός τοπικού δικτύου	11
2. ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΤΟΥ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟΥ	
2.1 Πότε και πώς ξεκίνησε το διαδίκτυο	12
2.2 Η δομή του διαδικτύου	17
2.2.1 Διανομέας	17
2.2.2 Ελεγκτής	18
2.2.3 Επαναληπτές	19
2.2.4 Γέφυρες.....	19
2.2.5 Δρομολογητές	20
2.3 Έννοιες σχετικές του διαδικτύου	
2.3.1 Τεχνικές μετάδοσης πληροφορίας	22
2.3.2 MODEM	23
2.3.3 Πακέτο.....	24
2.3.4 Διεύθυνση IP	24
2.3.5 DNS	26
2.3.6 Θύρες και Sockets.....	26
2.4 Πρωτόκολλα και πρότυπα επικοινωνίας	27
2.4.1 Πρότυπο OSI	28
2.4.2 Η αρχιτεκτονική του TCP/IP	31
2.4.3 Πρωτόκολλα επικοινωνιών.....	35
2.5 Σύστημα -Μοντέλο Διαδικτύου	39
2.5.1 Σύστημα πελάτη-διακομιστή	39
2.5.2 Εξυπηρετητές	41
2.6 Υπηρεσίες που προσφέρει το internet	43
2.7 Ασφάλεια δικτύων	46
2.7.1 Απειλές στο internet	48
2.7.2 Μέθοδοι προστασίας	51
2.8 Τρόποι σύνδεσης στο διαδίκτυο	57
2.8.1 Εταιρείες παροχής υπηρεσιών internet.....	58
2.8.1.1 PSTN	59

2.8.1.2	ISDN	60
2.8.1.3	ADSL	60

3. ΕΙΔΗ ΔΙΚΤΥΩΝ

3.1	Εισαγωγή στα δίκτυα υπολογιστών	
3.1.1	Τι είναι δίκτυο	62
3.1.2	Σκοπός των δικτύων	62
3.1.3	Πώς επιτυγχάνεται η σύνδεση των Ηλεκτρονικών Υπολογιστών	63
3.1.4	Από τι αποτελείται ένα δίκτυο Ηλεκτρονικών Υπολογιστών	65
3.2	Είδη δικτύων	67
3.2.1	Γεωγραφική κατανομή.....	69
3.2.1.1	Τοπικά δίκτυα.....	69
3.2.1.2	Μητροπολιτικά δίκτυα.....	70
3.2.1.3	Δίκτυα ευρείας περιοχής	70
3.2.2	Φυσικές τοπολογίες δικτύων	72
3.2.2.1	Δίαυλος	72
3.2.2.2	Δακτύλιος	73
3.2.2.3	Αστέρας.....	74
3.2.2.4	Τοπολογία πλέγματος	75
3.2.2.5	Τοπολογία δέντρου	75
3.2.2.6	Τοπολογία αστέρα-διαύλου	75
3.2.2.7	Τοπολογία αστέρα-δακτυλίου.....	76
3.2.3	Λογικές τοπολογίες δικτύων	77
3.2.3.1	Πρωτόκολλο Ethernet.....	77
3.2.3.2	Πρωτόκολλο Token Ring	83
3.2.3.3	FDDI	84
3.2.4	Ασύρματες δικτυώσεις	85
3.2.4.1	HomeRF	85
3.2.4.2	Wireless LAN.....	86
3.2.5	Άλλα δίκτυα	87
3.2.5.1	Δίκτυο μέσω τηλεφωνικών γραμμών	87
3.2.5.2	Ιδεατό ιδιωτικό δίκτυο	87
3.2.5.3	Δίκτυα προστιθέμενης αξίας	89
3.2.5.4	Intranet	90
3.2.5.5	Extranet	91

4. ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΕΝΟΣ ΤΟΠΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ

4.1	Εισαγωγική Ανάλυση.....	92
4.2	Στάδια υλοποίησης δικτύου	93
4.2.1	επιλογή φυσικής κ λογικής τοπολογίας	93
4.2.2	Συσκευές δικτύωσης.....	95
4.2.3	Δομημένη καλωδίωση	97

4.2.3.1 Καλωδιώσεις στο Εσωτερικό των Κτιρίων	97
4.2.3.2 Οριζόντια Καλωδίωση	101
4.2.4 Πιστοποίηση λειτουργικότητας και έλεγχος αποδοχής εγκατάστασης	103
4.2.5 Εγκατάσταση Τερματικών	103
ΕΠΙΛΟΓΟΣ	109
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ	110
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	115

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Ξεκινώντας να προλογίζω την παρούσα πτυχιακή εργασία θα ήθελα να πω ότι το θέμα της, και γενικά η ουσία της αναφέρεται και αναλύει έναν κλάδο της τεχνολογίας διαρκώς αναπτυσσόμενο και εξελισσόμενο.

Το internet και τα δίκτυα γενικότερα είναι έννοιες και τεχνολογίες στενά συνδεδεμένες με τους υπολογιστές, που όπως όλοι ξέρουμε, τα δεδομένα στην τεχνολογία τους αλλάζουν σημαντικά κάθε εξάμηνο. Η ύπαρξη του δεσμού αυτού κάνει δύσκολη την παρακολούθηση και καταγραφή της εκάστοτε φάσης του θέματος, το οποίο αδυνατούν να καλύψουν και να παρουσιάσουν στην σημερινή του μορφή ακόμα και βιβλία που γράφτηκαν προ τριετίας κάνοντας έτσι δύσκολη την ανεύρεση βιβλιογραφίας που να ισχύει και σήμερα χωρίς να έχει ξεπεραστεί. Για αυτόν τον λόγο φρόντισα να χρησιμοποιήσω ως βιβλιογραφία, κυρίως βιβλία που εκδόθηκαν σχετικά πρόσφατα.

Την δυσκολία αυτή του θέματος την γνώριζα εξ αρχής εφόσον ασχολούμουν με αυτά τα θέματα στην προσωπική μου ζωή. Άλλωστε ο κυριότερος λόγος για τον οποίο επέλεξα το συγκεκριμένο θέμα ήταν η θέληση μου μέσα από την εκπόνηση αυτής της εργασίας να μάθω και να τακτοποιήσω πρώτα από όλα τις συγκεκριμένες έννοιες και γνώσεις που είχα πάνω στο θέμα. Και έπειτα να φτιάξω ένα εγχειρίδιο, που εγώ ο ίδιος θα ήθελα να υπάρχει για να το διαβάσω, το οποίο χωρίς να στερείται επιστημονικότητας να μπορεί ο καθένας διαβάζοντας το, να κατανοήσει όσον το δυνατόν πιο απλά το συγκεκριμένο θέμα, χωρίς αυτό να σημαίνει ότι δεν προαπαιτείται για την κατανόηση του πρότερη γνώση βασικών εννοιών πληροφορικής.

Το internet και τα δίκτυα σαν θέμα και μόνο ξεχωρίζουν ως προς το μεγάλο ενδιαφέρον του κόσμου σε αυτό, μιας και είναι πλέον μέρος της καθημερινότητας μας τόσο στην δουλειά όσο και στην προσωπική ζωή του καθενός.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Γενικά για το Διαδίκτυο

Οι περισσότεροι από εμάς έχουμε έρθει σε επαφή και έχουμε χρησιμοποιήσει το Διαδίκτυο-Ίντερνετ. Πολλοί μάλιστα, ενώ το χρησιμοποιούν τακτικά έως καθημερινά, είτε για να αντλήσουν πληροφορίες, είτε για να επικοινωνήσουν μέσω του ηλεκτρονικού ταχυδρομείου, είτε απλά για ψυχαγωγικούς λόγους, δεν γνωρίζουν τι ουσιαστικά είναι το ίντερνετ, πέρα από τις πολύχρωμες ιστοσελίδες σε μια οθόνη υπολογιστή. Δεν ξέρουν τον τρόπο με τον οποίο αυτό λειτουργεί (αρχιτεκτονική), ο οποίος είναι τόσο μπερδεμένος στην πραγματικότητα, όσο και στο μυαλό του μέσου χρήστη ίντερνετ. Όλο αυτό το μπερδεμένο και άγνωστο θέμα θα προσπαθήσουμε να ξεκαθαρίσουμε-αναπτύξουμε στο 2^ο κεφάλαιο της παρούσας εργασίας.

Ξεκινώντας και δίνοντας λοιπόν έναν γενικό ορισμό για το **Internet**, θα το ορίζαμε ως το μεγαλύτερο δίκτυο υπολογιστών στον κόσμο. Θα μπορούσαμε να το χαρακτηρίσουμε ως δίκτυο των δικτύων. Άλλωστε αυτό είναι το στοιχείο που το κάνει μοναδικό και διαφορετικό από όλα τα υπόλοιπα δίκτυα. Το διαδίκτυο αποτελείται από δίκτυα όλων των ειδών ασχέτως αρχιτεκτονικής τοπολογίας και λειτουργικού συστήματος. Ο λόγος που είναι δυνατόν να συνδεθούν όλα τα διαφορετικά δίκτυα είναι η γλώσσα στην οποία μιλάει το ίντερνετ, και η οποία ονομάζεται πρωτόκολλο επικοινωνίας. Υπάρχουν διάφορα πρωτόκολλα επικοινωνίας αλλά το διαδίκτυο χρησιμοποιεί μια οικογένεια πρωτοκόλλων¹ που είναι γνωστή ως TCP/IP protocol. Το διαδίκτυο συνδέεται κατά το μεγαλύτερο μέρος του σε φυσικό επίπεδο μέσω του συνόλου των τηλεφωνικών γραμμών όλου του κόσμου. Μέσω του Internet γίνεται

¹ πάνω από 100 πρωτόκολλα.

εφικτή η σύνδεση μεταξύ χιλιάδων δικτύων ευρείας περιοχής, εκατοντάδων χιλιάδων τοπικών δικτύων και εκατομμυρίων μεμονωμένων υπολογιστών, προσφέροντας έτσι εύκολη και γρήγορη επικοινωνία σε ένα μεγάλο πλήθος χρηστών σ' όλο τον κόσμο. Το ίντερνετ έχει κάποιες βασικές λειτουργίες όπως τον παγκόσμιο ιστό, την δυνατότητα αποστολής και λήψης μηνυμάτων e-mail κ.α., μέσω των οποίων μπορεί κανείς να βρει σχεδόν τα πάντα: πληροφορίες, διασκέδαση, εκπαίδευση, βιβλία, περιοδικά, εκπαιδευτικό υλικό, μουσική, εικόνες, βιντεοταινίες, ομιλίες και διαλέξεις, ραδιοφωνικά και τηλεοπτικά κανάλια, ιδεατές κοινότητες, ποδόσφαιρο, θρησκεία, οικολογία, καταναλωτικά αγαθά (ρούχα, παπούτσια, φάρμακα, είδη σπιτιού και πολλά άλλα), να κάνει συζητήσεις ζωντανά με άλλους ανθρώπους με κοινά ενδιαφέροντα από όλο τον κόσμο ανταλλάσσοντας μηνύματα, να βρει αρχεία για να μεταφέρει στον υπολογιστή του (οδηγούς συσκευών, εγχειρίδια χρήσης, δωρεάν προγράμματα), να κάνει εικονική περιήγηση σε διάφορους χώρους. Τα τελευταία χρόνια μάλιστα χρησιμοποιείται εντατικά ως μέσο διδασκαλίας και μάθησης, ενώ από την αρχή της λειτουργίας του διασυνέδεε τοπικά δίκτυα που βρίσκονται σε εκπαιδευτικά ιδρύματα, νοσοκομεία, βιβλιοθήκες, εταιρείες, διεθνείς οργανισμούς, ερευνητικά κέντρα με οφέλη αδιαμφισβήτητα. Ένα σημαντικό επίσης πλεονέκτημα του **Internet** είναι ότι είναι αλληλεπιδραστικό. Μας παρέχει δηλαδή τη δυνατότητα να δράσουμε μέσα από τη σύνδεσή μας.

Το Internet, σε αντίθεση με τα επιμέρους δίκτυα που το αποτελούν, τα οποία έχουν ιδιοκτήτη και συνήθως κανόνες καλής λειτουργίας και συμπεριφοράς, **δεν ανήκει σε κανέναν**, ούτε κανείς καθορίζει τι είδους πληροφορίες θα περάσουν σ' αυτό ή πώς αυτές οι πληροφορίες θα χρησιμοποιηθούν. Το Internet είναι παρόμοιο με το διεθνές τηλεφωνικό σύστημα: Στο σύνολό του δεν είναι ιδιοκτησία κανενός και δεν ελέγχεται από κανέναν, υπάρχει όμως σύνδεση τέτοια, ώστε να λειτουργεί ως ένα μεγάλο δίκτυο. Εάν κάποιο τμήμα έχει βλάβη, οι πληροφορίες ακολουθούν άλλο δρόμο παρακάμπτοντας το χαλασμένο τμήμα. Είναι **αποκεντρωμένο** και **αυτοδιαχειριζόμενο**. Δεν υπάρχει δηλαδή κάποιος κεντρικός οργανισμός που να το διευθύνει και να παίρνει συνολικά αποφάσεις σχετικά με το είδος των πληροφοριών που διακινούνται, τις υπηρεσίες που παρέχονται από τους διάφορους υπολογιστές του ή τη διαχείρισή του. Καθένα από τα μικρότερα δίκτυα που το αποτελούν διατηρεί την αυτονομία του και είναι το ίδιο υπεύθυνο για το είδος των πληροφοριών που διακινεί, τις υπηρεσίες που προσφέρουν οι υπολογιστές του και τη διαχείρισή του. Το Internet δεν έχει όπως προείπαμε κάποια κεντρική διοίκηση, όμως υπάρχουν κάποιες επιτροπές που είναι υπεύθυνες για την τήρηση συγκεκριμένων προδιαγραφών που εξασφαλίζουν την ομαλή λειτουργία του.

Η ανώτερη αρχή που εποπτεύει την ανάπτυξη του Internet (εποπτεύει την τεχνολογική τυποποίηση και τα πρότυπα πάνω στα οποία βασίζεται το Internet) είναι το **Internet Society** που δημιουργήθηκε το 1992, αποτελείται από ιδιώτες και οργανισμούς, είναι μη κερδοσκοπικού χαρακτήρα και διοικείται από αιρετά μέλη.

•Άλλα σώματα που είναι κάτω από την επιτήρηση του Internet Society είναι τα:

- IAB** (Internet Architecture Board) που επιβλέπει την αρχιτεκτονική των πρωτοκόλλων που χρησιμοποιούνται στο Internet και τις μεθόδους ανάπτυξής τους
- IETF** (Internet Engineering Task Force) που έχει αναλάβει το δύσκολο και πολύπλοκο έργο της ανάπτυξης των πρωτοκόλλων και αποτελείται από σχεδιαστές δικτύων, μηχανικούς και ερευνητές
- IESG** (Internet Engineering Steering Group) που είναι υπεύθυνο για την λειτουργική διαχείριση των προτύπων του Internet
- W3C** (World Wide Web Consortium) που είναι ένας οργανισμός τυποποίησης που ιδρύθηκε το 1994 με στόχο την ανάληψη πρωτοβουλιών και δημιουργία τυποποιήσεων για την ανάπτυξη του WWW

1.2 Το Ίντερνετ στην Ελλάδα

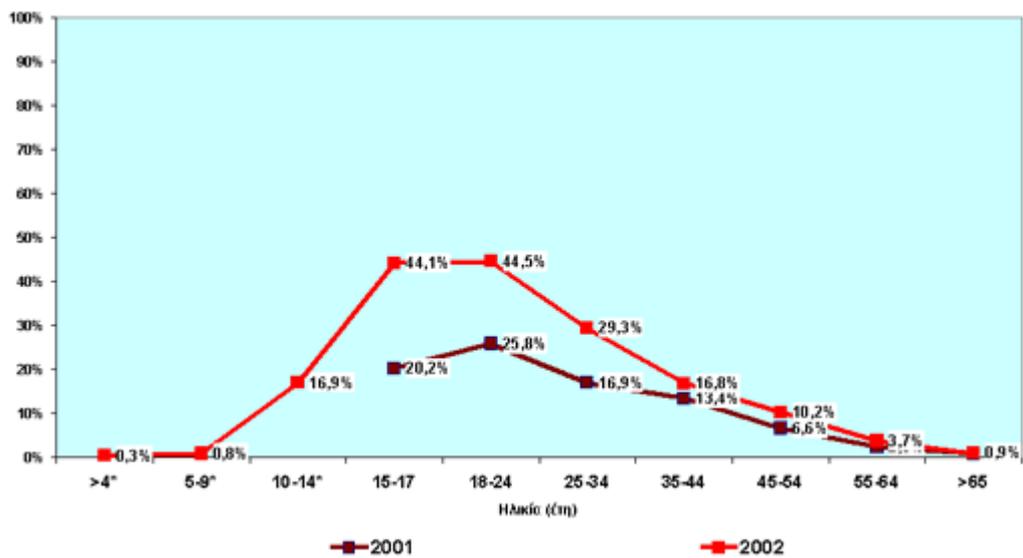
Η Ελλάδα συνδέθηκε στο διαδίκτυο το 1990. Από τότε έως σήμερα έχει αυξηθεί αναμφίβολα η χρήση του ίντερνετ από τους Έλληνες. Παρόλα αυτά σύμφωνα με έρευνα της Eurostat που πραγματοποιήθηκε το 2001, η χρήση του διαδικτύου στην Ελλάδα δεν συμβαδίζει με τα ποσοστά χρήσης στις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Στη χώρα μας έχουμε μικρή σε σχέση με τον μέσο ευρωπαϊκό όρο χρήση ηλεκτρονικών υπολογιστών και Internet . Από τα ευρήματα της ευρωπαϊκής στατιστικής υπηρεσίας για τη διάδοση των νέων τεχνολογιών στις χώρες της Ε.Ε, προκύπτει ότι ο αριθμός των προσωπικών υπολογιστών αυξήθηκε κατά 9% το 2001. Οι σκανδιναβικές χώρες, το Λουξεμβούργο και η Ολλανδία εμφανίζουν τα υψηλότερα ποσοστά, ενώ η Ελλάδα (με οκτώ υπολογιστές ανά 100 κατοίκους) και η Πορτογαλία (12%) απέχουν πολύ από τον κοινοτικό μέσο όρο, που φθάνει τους 31 υπολογιστές

ανά 100 κατοίκους. Αναφορικά με τους χρήστες Internet, τα υψηλότερα ποσοστά συναντώνται στη Φινλανδία και την Ολλανδία, ενώ η Ελλάδα, η Ισπανία, η Γαλλία και η Ιταλία υπολείπονται κατά πολύ από τον κοινοτικό μέσο όρο (που φθάνει τους 3,4 χρήστες ανά 100 κατοίκους), περιοριζόμενες σε λιγότερο από 2%. Συγκεκριμένα, στην Ελλάδα και την Ισπανία αναλογούν 1,4 χρήστες ανά 100 κατοίκους, στη Γαλλία 1,3 χρήστες και στην Ιταλία 1,2.

Μια πιο πρόσφατη έρευνα για λογαριασμό της Κοινωνία της Πληροφορίας στην Ελλάδα πραγματοποιήθηκε το 2002 και αφορά στο γενικό πληθυσμό της χώρας. Τα αποτελέσματα της έρευνας αυτής δείχνουν ότι η χρήση Internet στον πληθυσμό αυξήθηκε σχεδόν 10 ποσοστιαίες μονάδες έναντι του 2001 (19,3% έναντι 10,15%). Επίσης φαίνεται ότι ένα στα τρία νοικοκυριά έχει ηλεκτρονικό υπολογιστή, ενώ δύο στα δεκαπέντε νοικοκυριά έχουν σύνδεση στο Διαδίκτυο. Η χρήση του υπολογιστή και του Internet το 2002 παρουσίασε εντυπωσιακό ρυθμό αύξησης έναντι του 2001. Ένας στους τρεις Έλληνες χρησιμοποιεί Η/Υ και ένας στους πέντε συνδέεται στο Internet. Το ποσοστό των χρηστών υπολογιστή που διαθέτει και Internet αυξήθηκε στο 67% το 2002, έναντι 50% το 2001.

Αν λάβουμε υπ' όψιν μας δυο ακόμα παλαιότερες έρευνες, αυτήν που διεξήχθη για την Κομισιόν το 2000 και εμφανίζει ότι το 6% των Ελλήνων διαθέτει σύνδεση Internet στο σπίτι όταν στην Ευρώπη ο μέσος όρος βρίσκεται στο 18%, και την έρευνα του ευρωβαρομέτρου για την Κοινωνία της Πληροφορίας, που διεξήχθη το 1999 και η οποία έδειχνε ότι από το 12,2% των Ελλήνων που διέθετε υπολογιστή το αντίστοιχο ποσοστό που είχε σύνδεση με το Διαδίκτυο ήταν 2,9%. Βλέπουμε ότι αν και η χώρα μας δεν συμβαδίζει με τον κοινοτικό μέσο όρο όσον αφορά τη χρήση υπολογιστών και ίντερνετ, το ποσοστό αυτό όμως αυξάνεται χρόνο με το χρόνο ικανοποιητικά.

Στην ίδια έρευνα της Eurostat το 2002 εμφανίζονται ως πλέον δυναμικοί χρήστες υπολογιστών και Διαδικτύου άτομα νέων ηλικιών (15-24), ενώ σημαντικό μερίδιο καταλαμβάνουν και ακόμη μικρότερες ηλικίες. Συγκεκριμένα το 2002, έξι στους δέκα νέους της κατηγορίας αυτής χρησιμοποιούν υπολογιστή, ενώ πέντε στους έντεκα συνδέονται στο Internet. Για τους φοιτητές τα αντίστοιχα ποσοστά είναι οκτώ στους δέκα και έξι στους έντεκα. Δύο στα δεκατρία παιδιά ηλικίας 5-9 ετών χρησιμοποιούν υπολογιστή. Πέντε στα έντεκα παιδιά ηλικίας 10-14 ετών χρησιμοποιούν Η/Υ, και τέσσερα στα έντεκα συνδέονται στο Internet. Ενώ βλέπουμε ότι η χρήση του Διαδικτύου περιορίζεται αρκετά στην τρίτη ηλικία. Επίσης, στην έρευνα του 2002 η ηλικιακή κατηγορία των 10-14 ετών χρησιμοποιεί το Internet σε ποσοστό 16,9%. Παρακάτω βλέπουμε τον αντίστοιχο πίνακα.



σχήμα 1.1 Εξέλιξη χρήσης διαδικτύου κατά ηλικιακή κατηγορία για τα έτη 2001-2002

Πηγή: Eurostat

1.3 Γενικά για τα δίκτυα

Για την κατανόηση της παραπάνω περιγραφής του διαδικτύου σημαντικότερο ρόλο παίζει η έννοια με την οποία χρησιμοποιείται η λέξη δίκτυο και η ουσία που αυτή περιγράφει, για το λόγο ότι δεν θα ήταν δυνατή η λειτουργία και η ύπαρξη του ίντερνετ, αν προηγουμένως δεν αναπτύσσονταν τα δίκτυα υπολογιστών εφόσον και το ίδιο το διαδίκτυο είναι ένα δίκτυο. Με τον όρο **Δίκτυα Η/Υ** εννοούμε ένα σύνολο από ανεξάρτητους και αυτόνομους υπολογιστές, αλλά και τις περιφερειακές τους συσκευές, οι οποίοι είναι διασυνδεδεμένοι με οποιονδήποτε τρόπο (ενσύρματα ή ασύρματα) και μπορούν να επικοινωνούν μεταξύ τους.

Αρχικά τα οφέλη που προέκυπταν από την δημιουργία δικτύων ήταν αυτά που έκαναν τα δίκτυα αναγκαία και αργότερα το διαδίκτυο πραγματικότητα. Αυτά τα οφέλη ήταν οικονομικά. Λόγω του ότι οι ίδιοι οι υπολογιστές (hardware & software) αλλά και τα περιφερειακά τους, όπως είναι π.χ. ένας εκτυπωτής, κόστιζαν πολύ περισσότερο αναλογικά από ότι σήμερα δημιουργήθηκε η ανάγκη αξιοποίησης των διάφορων πόρων από χρήστες περισσότερων του ενός. Έτσι εάν π.χ. σε ένα γραφείο υπήρχαν δυο υπολογιστές και ένας εκτυπωτής θα ήταν οικονομικά πιο συμφέρον να χρησιμοποιούν και οι 2 υπολογιστές τον ίδιο εκτυπωτή από την αγορά και ενός δεύτερου εκτυπωτή. Έτσι κάπως προέκυψε η ανάγκη των δικτύων γενικότερα. Εν συνεχεία και όταν εξελίχθηκαν τα πρώτα τοπικά δίκτυα έγινε κατανοητό ότι τα οφέλη της δικτύωσης ήταν πολύ περισσότερα από τα οικονομικά. Η σύνδεση των

υπολογιστών επέτρεπε εκτός από τον διαμοιρασμό των πόρων του δικτύου και την επικοινωνία, την ανταλλαγή δεδομένων (προγράμματα και αρχεία) αλλά και την κατανομή του υπολογιστικού έργου μεταξύ των χρηστών του δικτύου, διευκολύνοντας έτσι την μεταξύ τους συνεργασία και αυξάνοντας την αποδοτικότητα τους.

Φθάνοντας στο σήμερα βλέπουμε πως τα δίκτυα εξελίχθηκαν, μεγάλωσαν, έγιναν πιο αξιόπιστα ώστε να αντεπεξέρχονται στις σημερινές ανάγκες των χρηστών τους με μεγαλύτερη επιτυχία από ποτέ. Θα αναλύσουμε τα είδη των δικτύων στο 3^ο κεφάλαιο.

1.4 Κατασκευή ενός τοπικού δικτύου

Στο τέταρτο κεφάλαιο θα φτιάξουμε ένα τοπικό δίκτυο δέκα υπολογιστών που θα είναι σε θέση να συνδεθούν στο διαδίκτυο. Το δίκτυο που θα φτιαχτεί θα συμβαδίζει με τους διεθνείς κανόνες (πρότυπα) κατασκευής αλλά και λειτουργίας δικτύων. Ο σχεδιασμός ενός δικτύου είναι άρρηκτα συνδεδεμένος με τις ανάγκες και γενικά τις επιθυμίες του ιδιοκτήτη αλλά και των χρηστών τους οποίους το δίκτυο θα εξυπηρετεί.

Λόγω του ότι το δίκτυο θα είναι πλασματικό, κάποια χαρακτηριστικά του που κανονικά θα καθορίζονταν από τον ιδιοκτήτη του θα τα θεωρήσουμε εξ' αρχής δεδομένα, κάνοντας εμείς τις επιλογές αντ' αυτού .

Να αναφέρουμε επίσης ότι το τέταρτο κεφαλαίο, στο οποίο θα σχεδιάσουμε και θα υλοποιήσουμε το δίκτυο, δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί από μόνο του ως γνώμονας για την κατασκευή ενός δικτύου. Λειτουργεί ως ενδεικτικό εγχειρίδιο που βασίζεται στην τωρινή πραγματικότητα και σε πολλά περισσότερα συμπτυγμένα θέματα, τα οποία δεν ήταν δυνατόν να αναφερθούν δεδομένου του τεράστιου όγκου τους και της μεγάλης τεχνογνωσίας που θα έπρεπε να διαθέτει ο επίδοξος αναγνώστης τους, ώστε να τα κατανοήσει.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

Η ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΤΟΥ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟΥ

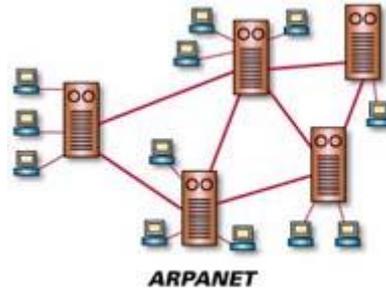
Με τον όρο αρχιτεκτονική όσον αφορά το διαδίκτυο εννοούμε τόσο το πώς λειτουργεί αυτό σε επίπεδο σύνδεσης υπολογιστών και δικτύων από άποψη λογισμικού, όσο και το πώς αυτό διασυνδέεται με φυσικά μέσα και συσκευές.

2.1 Πότε και πώς ξεκίνησε το διαδίκτυο

Ξεκινώντας την ιστορική αναδρομή από την γέννηση του ίντερνετ μέχρι την σημερινή του μορφή θα πρέπει να μεταφερθούμε πίσω στην δεκαετία του 1960 όπου και γεννήθηκε η ιδέα του διαδικτύου. Η κεντρική ιδέα λοιπόν ήρθε από την αμερικανική κυβέρνηση και συγκεκριμένα το Υπουργείο Εθνικής Άμυνας των Η.Π.Α. και ήταν να δημιουργηθεί ένα δίκτυο επικοινωνιών το οποίο δεν θα κατέρρεε σε περίπτωση πυρηνικού πολέμου, αλλά θα εξακολουθούσε να λειτουργεί και κάτω από συνθήκες πολέμου, και θα υποστήριζε την ανταλλαγή πληροφοριών ανάμεσα σε απομακρυσμένα γεωγραφικά σημεία, όταν η επίθεση του αντιπάλου θα αχρήστευε το μεγαλύτερο μέρος των τηλεπικοινωνιών. Η ανάγκη της Αμερικής για την δημιουργία αυτού του δικτύου ήταν ρεαλιστική εκείνη την χρονική περίοδο δεδομένου του ψυχρού πολέμου και της εκτόξευσης του Sputnik, του πρώτου τεχνητού δορυφόρου της Γης, το 1957 από τους ρώσους.

Την ιδέα αυτή ήρθε ο Paul Baran, ερευνητής της εταιρείας Rand να την υλοποιήσει, σχεδιάζοντας το 1969 ένα δίκτυο επικοινωνίας υπολογιστών χωρίς κεντρικό άξονα, κεντρικούς διακόπτες, ούτε καν κεντρική διεύθυνση. Η Rand Corporation επιτόνησε το σχέδιο της αποκέντρωσης δικτύου. Σε σχέση με το παλιό επικοινωνιακό σύστημα, οι επικοινωνιακές γραμμές διασταυρώνονταν και τα μηνύματα κατευθύνονταν από σημείο σε σημείο σε πολλές κατευθύνσεις. Εάν μέρος του "δικτύου" καταστρεφόταν, το "Δίκτυο κατεύθυνε τα μηνύματα σε διαφορετικές κατευθύνσεις και έτσι οι πληροφορίες έφταναν στον προορισμό τους ακολουθώντας άλλο δρόμο, παρακάμπτοντας δηλαδή το κατεστραμμένο τμήμα. Το πειραματικό

δίκτυο ονομάστηκε ARPAnet, από τα αρχικά της υπηρεσίας ARPA, Advanced Research Projects Agency (που αργότερα ονομάστηκε DARPA, Defense Advanced Projects Agency). Μετά την έναρξη λειτουργίας του δικτύου, και άλλα πειραματικά δίκτυα συνδέθηκαν με το ARPAnet χρησιμοποιώντας την τεχνολογία των δικτυώσεων της DARPA. Τα περισσότερα από αυτά είχαν σχέση με στρατιωτική έρευνα, ενώ αργότερα συνδέθηκαν και κάποια πανεπιστήμια. Οι ερευνητές-χρήστες του δικτύου αυτού, ενώ βρίσκονταν σε απομακρυσμένα κέντρα υπολογιστών, μπορούσαν μέσα από το δίκτυο να μοιράζονται μεταξύ τους προγράμματα, βάσεις δεδομένων αλλά και σκληρούς δίσκους υπολογιστών.



Ταυτόχρονα το 1973 ξεκινά ένα νέο ερευνητικό πρόγραμμα που ονομάζεται Internetworking Project (Πρόγραμμα Διαδικτύωσης), προκειμένου να ενοποιηθούν οι διαφορετικοί τρόποι που χρησιμοποιεί κάθε δίκτυο για να διακινεί τα δεδομένα του. Στόχος είναι η διασύνδεση πιθανώς ανόμοιων δικτύων και η ομοιόμορφη διακίνηση δεδομένων από το ένα δίκτυο στο άλλο. Από την έρευνα γεννιέται το Internet Protocol (IP), από το οποίο θα πάρει αργότερα το όνομά του το Internet. Επίσης, σχεδιάζεται μια άλλη τεχνική για τον έλεγχο της μετάδοσης των δεδομένων, το Transmission Control Protocol (TCP). Ορίζονται προδιαγραφές για τη μεταφορά αρχείων μεταξύ υπολογιστών (FTP) και για το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο (Email). Σταδιακά συνδέονται με το ARPAnet ιδρύματα από άλλες χώρες, με πρώτο το University College of London (Αγγλία) και το Royal Radar Establishment (Νορβηγία).

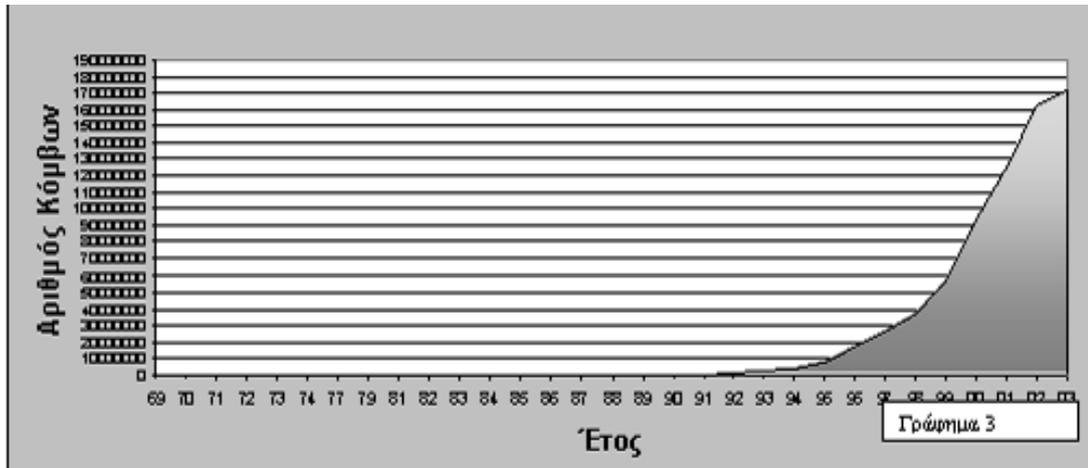
Στις αρχές της δεκαετίας του '80, ο Διεθνής Οργανισμός Προτύπων **ISO (International Standards Organization)** ανέπτυξε περιορισμένης χρήσης πρωτόκολλα Ανοιχτής Διασύνδεσης Συστημάτων OSI (Open Systems Interconnection). Το 1983 το πρωτόκολλο TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol), που αναπτύχθηκε στη δεκαετία του '70 από την DARPA, αναγνωρίζεται ως πρότυπο από το αμερικανικό υπουργείο Άμυνας και αρχίζει να χρησιμοποιείται. Η έκδοση του λειτουργικού συστήματος Berkeley UNIX, το οποίο συμπεριλαμβάνει το TCP/IP, συντελεί στη γρήγορη εξάπλωση της διαδικτύωσης των υπολογιστών. Εκατοντάδες πανεπιστήμια συνδέουν τους υπολογιστές τους στο

ARPAnet, το οποίο επιβαρύνεται πολύ, και την ίδια χρονιά χωρίζεται σε δύο τμήματα, τα οποία ωστόσο επικοινωνούσαν μεταξύ τους. Το πρώτο ήταν αποκλειστικά αφιερωμένο σε στρατιωτικές εφαρμογές και ονομαζόταν MILNET. Το άλλο τμήμα, ήταν αυτό που περιλάμβανε όλες τις υπόλοιπες χρήσεις και αρχικά ονομάστηκε DARPA Internet, για να επικρατήσει με την πάροδο του χρόνου η σύντομη ονομασία "δίκτυο του Internet" και προοριζόταν αποκλειστικά για χρήση από την πανεπιστημιακή κοινότητα και συνέχιση της έρευνας στη δικτύωση.

Καθώς η χρήση των υπολογιστών από εμπορικές επιχειρήσεις αρχικά και αργότερα από ιδιώτες αυξανόταν, οι δυνατότητες που παρείχε η διασύνδεση των υπολογιστών έγιναν ιδιαίτερα δημοφιλείς στα τέλη της δεκαετίας του '70 και στις αρχές της δεκαετίας του '80 δημιουργήθηκαν τρία μεγάλα δίκτυα: το BITNET (Because It's Time Network), το CSNET(Computer Science Network) και το NSFnet (National Science Foundation Network).Το τελευταίο, που ιδρύθηκε το 1985 συγκεκριμένα, δημιουργήθηκε από το National Science Foundation (NSF) χρησιμοποιώντας το TCP/IP, προκειμένου να συνδέσει πέντε κέντρα υπερυπολογιστών μεταξύ τους και με την υπόλοιπη επιστημονική κοινότητα. Στα τέλη της δεκαετίας, όλο και περισσότερες χώρες συνδέονται στο NSFnet. Χιλιάδες πανεπιστήμια και οργανισμοί δημιουργούν τα δικά τους δίκτυα, τα οποία κατόπιν τα συνδέουν στο παγκόσμιο δίκτυο, το οποίο αρχίζει να γίνεται γνωστό ως Internet και να εξαπλώνεται ραγδαία σε ολόκληρο τον κόσμο. Εγκαθιστώντας μία γραμμή των 56 Kbps, έγινε ο κυριότερος κορμός (backbone) του Διαδικτύου.

Οι μετέπειτα ρυθμοί ανάπτυξης του Διαδικτύου πολλαπλασιάστηκαν εκθετικά. Η είσοδος του NSF(National Science Foundation), κυβερνητικής υπηρεσίας των Η.Π.Α. στα μέσα της δεκαετίας του '80, ακολουθήθηκε από τη συμμετοχή στο Internet μεγάλων κυβερνητικών υπηρεσιών των Η.Π.Α., όπως το υπουργείο Ενέργειας και η NASA. Την ίδια εποχή ξεκίνησε και η σύνδεση των πρώτων μεγάλων διεθνών δικτύων, εκτός Ηνωμένων Πολιτειών.

Το 1986 οι συνδεδεμένοι hosts ήταν ήδη 5.000. Το 1989 ο κεντρικός κορμός του NSFnet αναβαθμίστηκε σε γραμμή T1 (1.544Mbps), ενώ οι συνδεδεμένοι είχαν ξεπεράσει τις 100.000. Στις αρχές της δεκαετίας του '90 οι hosts στο δίκτυο είχαν φθάσει το ένα εκατομμύριο, ενώ παράλληλα έγιναν κινήσεις οι οποίες ουσιαστικά άνοιξαν τις πύλες του Internet στο ευρύ κοινό. Το δίκτυο NSFnet και η χρήση του απαγόρευαν οποιαδήποτε μεταφορά πληροφοριών που είχαν στόχο το κέρδος. Βαθμιαία το NSFnet αντικατέστησε το ARPAnet στις επιστημονικές διασυνδέσεις μέχρι το Μάρτιο του 1990, οπότε το ARPAnet διαλύθηκε και επίσημα.



σχήμα 2.1 Οι κόμβοι από το 1969 έως το 2003

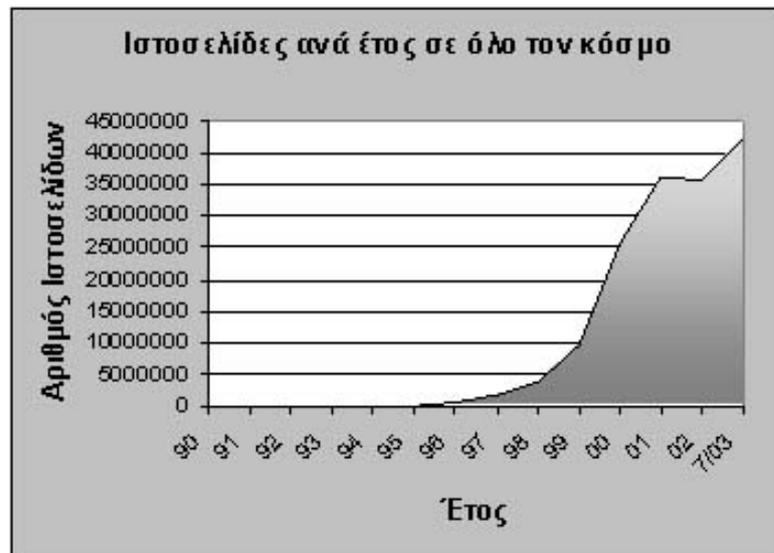
Πηγή: Hobbes' Internet Timeline

Όλο και περισσότερες χώρες άρχισαν να συνδέονται στο NSFnet, μεταξύ των οποίων και η Ελλάδα το 1990. Το 1991 κυκλοφόρησε το σύστημα αναζήτησης Gopher, ενώ την ίδια χρονιά το δίκτυο του NSFnet αναβαθμίστηκε σε T3 (44.736Mbps). Το 1992 ιδρύθηκε η Internet Society (ISOC), μη κερδοσκοπικός οργανισμός με σκοπό την ανταλλαγή πληροφοριών μέσω Διαδικτύου σε παγκόσμια κλίμακα, ο οποίος λαμβάνει τις τελικές αποφάσεις σε τεχνικά θέματα. Η ISOC διοικείται από το Συμβούλιο Αρχιτεκτονικής του Internet, IAB (Internet Architecture Board), που κατευθύνει δύο κυρίως τομείς δραστηριοτήτων, τον τεχνολογικό τομέα IETF (Internet Engineering Task Force) και τον τομέα έρευνας και ανάπτυξης IRTF (Internet Research Task Force). Επίσης το 1992, το εργαστήριο CERN παρουσίασε τον Παγκόσμιο Ιστό (World Wide Web - WWW) του Tim Berners-Lee. Την ίδια χρονιά ο αριθμός των hosts ξεπερνούσε το ένα εκατομμύριο.

Από το 1993 ο browser Mosaic άρχισε να διαδίδεται ευρύτατα, ενώ ο Παγκόσμιος Ιστός εξαπλωνόταν με ετήσια αύξηση κίνησης 341,634%. Αντίστοιχα, η εξάπλωση του Gopher ήταν 997%! Το 1994 έκαναν την εμφάνισή τους στο Internet δικτυακοί τόποι για τηλεαγορές. Η κίνηση του NSFnet ξεπερνούσε τα 10 τρις. bytes/μήνα. Παράλληλα, άρχισαν να εμφανίζονται διάφορα εμπορικά δίκτυα παροχής υπηρεσιών Internet (ISP). Πρόσβαση παρείχαν αρχικά οι CompuServe, AOL και Prodigy.

Το NSFnet καταργήθηκε επίσημα το 1995, επιστρέφοντας στα παλιά "λημέρια" της έρευνας. Το Διαδίκτυο, από το 1995 και εφεξής, άρχισε να λαμβάνει τη μορφή με την οποία μας είναι γνωστό σήμερα. Το μεγαλύτερο μέρος του πληθυσμού του πλανήτη ζει σε χώρες συνδεδεμένες στο Internet. Καθημερινά περιοδικά και εφημερίδες εκδίδονται online, επιχειρήσεις και ιδιώτες δημιουργούν τις δικές τους σελίδες στο

WWW, το ηλεκτρονικό εμπόριο αναπτύσσεται με ραγδαίους ρυθμούς, ενώ η τηλεεργασία, η τηλεεκπαίδευση, η τηλεϊατρική και παρόμοιες τεχνολογίες χρησιμοποιούνται πλέον καθημερινά.



σχήμα 2.2

Πηγή: Hobbes' Internet Timeline

2.2 Η δομή του διαδικτύου

Όταν κανείς σκέφτεται την έννοια του διαδικτύου θεωρεί ότι αυτό είναι ένα σύνολο υπολογιστών που χρησιμοποιούν την ίδια γλώσσα (πρωτόκολλα) για να στέλνουν ή να λαμβάνουν δεδομένα και που όλοι επικοινωνούν μέσω ενός κοινού φυσικού μέσου. Η εικόνα αυτή είναι επιρροή της τεχνολογίας των τοπικών δικτύων, αλλά είναι μάλλον ανακριβής όταν αναφερόμαστε στο διαδίκτυο. Αυτό συμβαίνει γιατί υπάρχουν πολλά δίκτυα στον κόσμο που έχουν διαφορετικό λειτουργικό σύστημα και γενικά μπορεί να χρησιμοποιούν διάφορους τρόπους επικοινωνίας στο τοπικό τους δίκτυο. Έχουμε με απλά λόγια σε παγκόσμιο επίπεδο πληθώρα ανομοιογενών και ασύμβατων δικτύων.

Για να είναι λοιπόν εφικτή η διαδικτύωση, αντικείμενο της οποίας είναι να έχει την δυνατότητα κάθε υπολογιστής συνδεδεμένος σε ένα δίκτυο να ανταλλάσσει δεδομένα με έναν άλλο υπολογιστή ακόμα και αν ο τελευταίος είναι συνδεδεμένος σε ένα δίκτυο ασύμβατο με αυτό του πρώτου, τα δίκτυα συνδέονται με ειδικές συσκευές οι οποίες χωρίζονται σε δυο κατηγορίες. Η πρώτη κατηγορία αφορά τις συσκευές που

εξυπηρετούν και «εσωτερικά²» το τοπικό δίκτυο. Αυτές οι συσκευές είναι οι Διανομείς (Hubs) και οι Ελεγκτές (Switches). Στη δεύτερη κατηγορία περιλαμβάνονται συσκευές οι οποίες αφορούν στη διαδίκτυωση και είναι: οι Επαναλήπτες (Repeaters), οι Γέφυρες (Bridges) και οι Δρομολογητές (Routers). Παρακάτω εξετάζονται αναλυτικότερα οι λειτουργίες του κάθε μηχανήματος.

2.2.1 Διανομέας (Hub)

Ο Διανομέας αποτελεί σημαντικό τμήμα του εξοπλισμού ενός δικτύου αφού συνδέει ομάδες υπολογιστών, επιτρέποντας στα συστήματα να επικοινωνούν μεταξύ τους. Υπάρχουν τρία είδη διανομέων, ο απλός hub, ο έξυπνος hub και ο [switching hub](#).

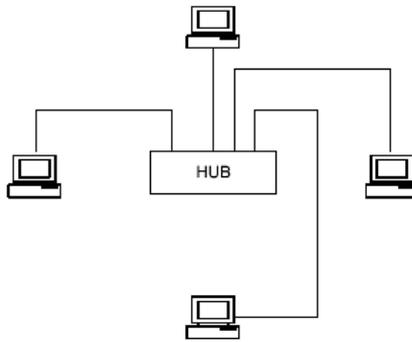
Ο **απλός διανομέας** συνδέει απλά τα μηχανήματα σε ένα δίκτυο. Οι διανομείς συνήθως χρησιμοποιούνται για να συνδέσουν τμήματα ενός τοπικού δικτύου. Ένας διανομέας μπορεί να συνδεθεί με πολλαπλούς υπολογιστές. Όταν ένα πακέτο³ φθάσει σε μια θύρα του hub αντιγράφεται και στις άλλες θύρες έτσι ώστε να μπορούν να δουν το πακέτο όλα τα τμήματα του τοπικού δικτύου. Τελικά, το πακέτο θα καταλήξει στο μηχανήμα με τη διεύθυνση που του έχει «δώσει» το μηχανήμα του αποστολέα, πληροφορία που, όπως θα δούμε, βρίσκεται στην κεφαλίδα του. Όλα τα άλλα μηχανήματα θα το αγνοήσουν. Όλα τα τμήματα του καλωδίου πρέπει να λειτουργούν με το ίδιο πρωτόκολλο. Σε δίκτυα που χρησιμοποιούν hub το μέγιστο διαθέσιμο εύρος μοιράζεται σε όλους τους υπολογιστές.

Ένας **έξυπνος διανομέας** παίζει τον ρόλο ενός αγωγού για τα δεδομένα αφού τους επιτρέπει να πάνε από μια συσκευή(η τμήμα) σε μια άλλη. Αυτοί οι αποκαλούμενοι έξυπνοι διανομείς έχουν περαιτέρω ικανότητες από τους απλούς διανομείς και επιτρέπουν στον διαχειριστή του δικτύου να παρακολουθεί την κίνηση και τα δεδομένα που διέρχονται μέσα από τον διανομέα και να διαμορφώνει-επεξεργάζεται κάθε θύρα του διανομέα.

Ένας τρίτος τύπος διανομέα που αποκαλείται [switching hub](#), στην ουσία διαβάζει την διεύθυνση προορισμού του κάθε πακέτου και στη συνέχεια προωθεί το πακέτο στον κατάλληλο υπολογιστή.

² Με την έννοια ότι είναι απαραίτητες όχι μόνο για την διαδίκτυωση αλλά και για την δικτύωση του ίδιου του τοπικού τους δικτύου

³ Με τον όρο πακέτο εννοούμε ένα τμήμα της προς αποστολή πληροφορίας. Αν τα δεδομένα που επιθυμούμε να στείλουμε είναι σε μέγεθος μεγάλα, τα πρωτόκολλα τα χωρίζουν σε πακέτα.



σχήμα 2.3 Μια συσκευή hub συνδέει τέσσερις Η/Υ

2.2.2 Ελεγκτής (Switch)

Είναι μια μηχανή η οποία φιλτράρει και προωθεί πακέτα ανάμεσα στα τμήματα⁴ του δικτύου. Λειτουργεί δηλαδή ως κόμβος -διακόπτης (switch), ο οποίος συνδέεται απευθείας με όλους τους άλλους υπολογιστές. Έτσι, για να επικοινωνήσουν δύο υπολογιστές, πρέπει απαραίτητα να χρησιμοποιήσουν τον διακόπτη. Ο διακόπτης είναι επιφορτισμένος με τη λειτουργία της προώθησης των εισερχόμενων. Ένας ελεγκτής - switch διαβάζει τη διεύθυνση αποστολέα στην κεφαλίδα κάποιου πακέτου που φτάνει σε μία από τις θύρες του, και στη συνέχεια το προωθεί στην αντίστοιχη θύρα και μόνο σε αυτή. Έτσι, οποιοιδήποτε δύο κόμβοι σε ένα δίκτυο με switch εκμεταλλεύονται όλο το διαθέσιμο εύρος του δικτύου. Να παρατηρήσουμε στο σημείο αυτό ότι σε ένα δίκτυο επιτρέπεται να συνδυάζονται hubs και switches

2.2.3 Επαναλήπτες (Repeaters)

Όταν τα δεδομένα ταξιδεύουν στο διαδίκτυο με σκοπό να βρουν τον παραλήπτη τους, συχνά διασχίζουν μεγάλες αποστάσεις. Το γεγονός αυτό αποτελεί ένα σημαντικό πρόβλημα καθώς το σήμα που μεταφέρει τα δεδομένα εξασθενεί με τη απόσταση. Για την επίλυση αυτού του προβλήματος χρησιμοποιούνται οι επαναλήπτες οι οποίοι ενισχύουν τα δεδομένα κατά διαστήματα, έτσι ώστε το σήμα τους να μην εξασθενεί. Ο επαναλήπτης δεν μπορεί να αντιληφθεί τις διαφορές των πρωτοκόλλων και έτσι μπορεί να συνδέει διαφορετικά πρωτόκολλα. Επίσης μπορεί να συνδέσει δυο διαφορετικά μέσα (π.χ. οπτική ίνα με UTP). Η διασύνδεση με επαναλήπτη είναι η πιο φθηνή λύση διασύνδεσης δυο καλωδίων που το συνολικό

⁴Τμήμα (segment) είναι κάθε μέρος του δικτύου το οποίο διαχωρίζεται από το υπόλοιπο δίκτυο μέσω switch, router ή γέφυρας

τους μήκος ξεπερνάει το μέγιστο επιτρεπτό μήκος μετά το οποίο τα δεδομένα χάνουν την ποιότητα τους.

2.2.4 Γέφυρες (Bridges)

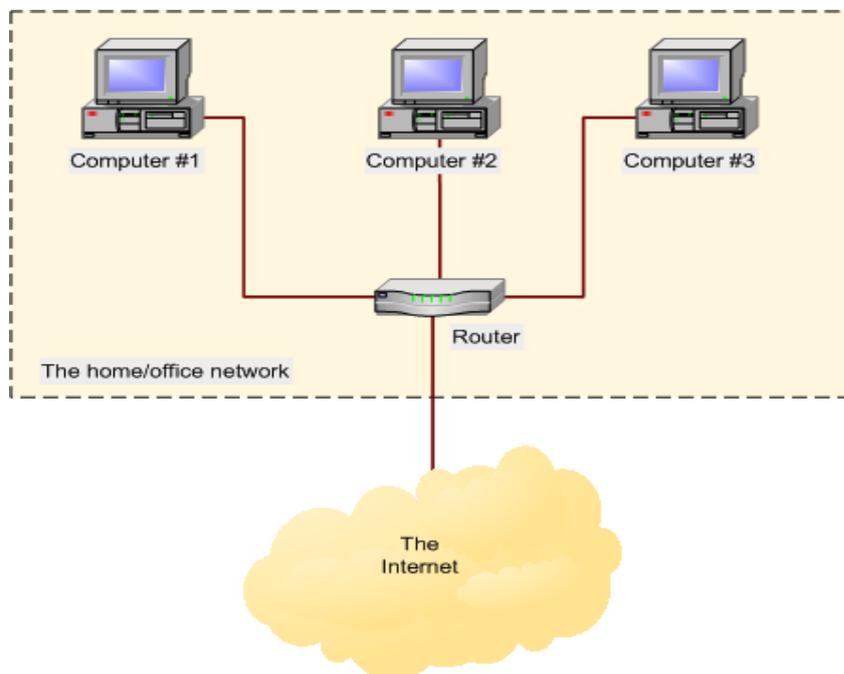
Οι γέφυρες είναι συσκευές αποθήκευσης και προώθησης που συνδέουν διαφορετικά τοπικά δίκτυα μεταξύ τους επιτρέποντας την αποστολή των δεδομένων που προορίζονται για κάποιο άλλο τοπικό δίκτυο, ενώ ταυτόχρονα διατηρούν τα τοπικά δεδομένα στο εσωτερικό του δικτύου. Στην φιλοσοφία της σουίτας πρωτοκόλλων TCP/IP οι γέφυρες και οι δρομολογητές ονομάζονται και **Πύλες (Gateways)**.

2.2.5 Δρομολογητές (Routers)

Ένας router μπορεί να συνδέσει δύο ή περισσότερα δίκτυα τα οποία μπορεί να είναι και διαφορετικού τύπου. Η δουλειά των routers είναι να δρομολογούν τα πακέτα δεδομένων μέσα από τα διάφορα δίκτυα που αποτελούν το Internet έως ότου τα παραδώσουν στον προορισμό τους. Είναι ένα από τα σημαντικότερα μηχανήματα αφού αυτοί είναι κυρίως που συνδέουν τα διαφορά δίκτυα (MAN και WAN) και συνθέτουν το διαδίκτυο, χωρίς όμως να αποκλείεται η χρήση τους σε τοπικά δίκτυα.

Οι δρομολογητές δουλεύουν στο επίπεδο δικτύου για αυτό το λόγο περιέχουν δικτυακές διευθύνσεις. Επίσης σε αντίθεση με τους μεταγωγείς δεν μπορούν να συνομιλήσουν απευθείας με απομακρυσμένους υπολογιστές γιατί δεν γνωρίζουν την διεύθυνση mac(διεύθυνση που αναγράφεται πάνω στην κάρτα δικτύου) των υπολογιστών. Τέλος σημαντικό πλεονέκτημα αποτελεί το γεγονός ότι ο δρομολογητής όπως και η γέφυρα και ο μεταγωγέας, δεν επιτρέπουν τη μεταφορά αλλοιωμένων πακέτων.

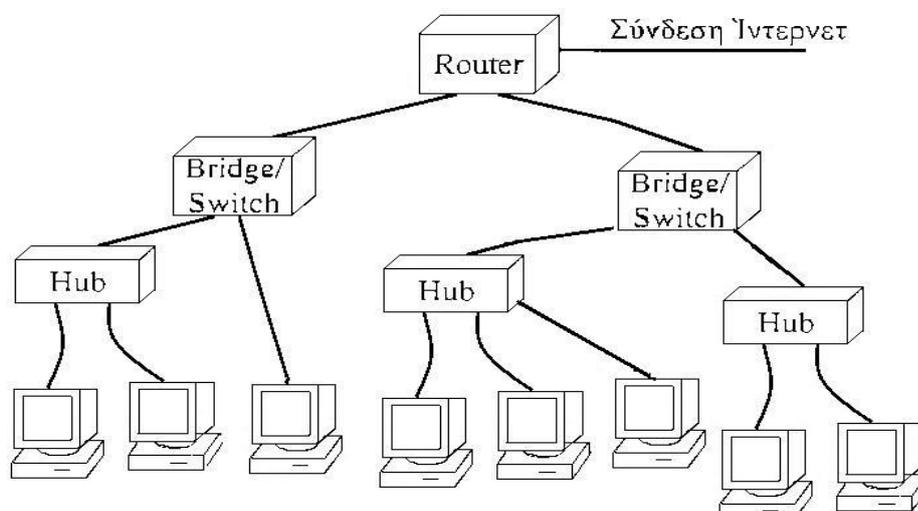
Διακρίνουμε δυο ειδών δρομολογητές: τους στατικούς και τους δυναμικούς.



σχήμα 2.4, Ένας Δρομολογητής συνδέει ένα τοπικό δίκτυο στο Διαδίκτυο

Όπως φαίνεται από τα παραπάνω το Internet δεν είναι απλά ένα δίκτυο υπολογιστών, περισσότερο του ταιριάζει η περιγραφή που χαρακτηρίζει το Internet ως δίκτυο που αποτελείται από δίκτυα. Ο υπολογιστής ενός δικτύου επικοινωνεί με έναν άλλο σ' άλλο δίκτυο χρησιμοποιώντας μία **πύλη**. Κάθε δίκτυο στο Internet έχει μία πύλη. Η λειτουργία της είναι να παρέχει τη δυνατότητα επικοινωνίας μεταξύ του δικού της και των άλλων δικτύων. Κάθε πύλη επικοινωνεί με άλλες πύλες, αλλά και τις υπόλοιπες συσκευές μεταξύ τους, χρησιμοποιώντας το TCP/IP.

Στο επόμενο **σχήμα 2.5** βλέπουμε την ιεραρχική σύνδεση κάποιων συσκευών προκειμένου να συνδέσουν ένα δίκτυο στο internet



2.3 Έννοιες σχετικές του διαδικτύου

2.3.1 Τεχνικές μετάδοσης της πληροφορίας

Πριν προχωρήσουμε θα πρέπει να εξετάσουμε τους τρόπους μετάδοσης-αποστολής των δεδομένων. Στην ορολογία των δικτύων η μετάδοση δεδομένων αφορά στην αποστολή ενός ρεύματος μιας σειράς από bits ή bytes από μια θέση σε μια άλλη χρησιμοποιώντας οποιαδήποτε τεχνολογία(π.χ. οπτικές ίνες) για τον παραπάνω σκοπό. Σήμερα χρησιμοποιούμε δυο τεχνικές μετάδοσης.

Μετάδοση Βασικής και Ευρείας Ζώνης

Στην μετάδοση βασικής ζώνης (baseband transmission) διαμέσου ηλεκτρικών καλωδίων, το ηλεκτρικό σήμα εφαρμόζεται απευθείας ανάμεσα στους δυο αγωγούς. Ένα μόνο bit μπορεί να μεταδοθεί κάθε φορά. Η πολυπλεξία μπορεί να επιτευχθεί μόνο με χρονικό καταμερισμό (Time Division Multiplexing, TDM).

Η μετάδοση ευρείας ζώνης (broadband transmission) δεν χρησιμοποιεί το ηλεκτρικό σήμα απευθείας. Το ηλεκτρικό σήμα χρησιμοποιείται στη διαμόρφωση κάποιου χαρακτηριστικού (π.χ. του πλάτους) ενός άλλου ηλεκτρικού σήματος, που ονομάζεται φέρον (carrier) και που αποτελεί το σήμα που τελικά θα μεταδοθεί. Συνήθως, το φέρον έχει πολύ μεγαλύτερη συχνότητα από το σήμα που μεταφέρει την πληροφορία. Στην μετάδοση ευρείας ζώνης η πολυπλεξία μπορεί να επιτευχθεί και με καταμερισμό του πεδίου συχνοτήτων (Frequency Division Multiplexing, FDM). Αυτό σημαίνει ότι σε κάθε ροή δεδομένων διατίθεται φέρον διαφορετικής συχνότητας.

Στην πολυπλεξία FDM, η μετάδοση των ροών δεδομένων μπορεί να γίνει ταυτόχρονα και με μικρότερες απαιτήσεις αναγέννησης σε σχέση με τη μετάδοση βασικής ζώνης. Η ανάκτηση της πληροφορίας στον προορισμό, γίνεται με την αντίστροφη διαδικασία, που ονομάζεται αποδιαμόρφωση. Οι συσκευές που διαμορφώνουν το φέρον κατά την μετάδοση και το αποδιαμορφώνουν στην λήψη, ονομάζονται modems.

2.3.2 Modem

Το Modem (Mo-dulator - Dem-odulator , δηλαδή Διαμορφωτής - Αποδιαμορφωτής) είναι η συσκευή που συνδέει τον υπολογιστή με το τηλεφωνικό δίκτυο και μετατρέπει τα bit σε ήχο και τον ήχο σε bit. Με τη βοήθεια ενός Modem, μπορεί κανείς να συνδέσει τον υπολογιστή του σε ένα τοπικό δίκτυο και από εκεί με οποιοδήποτε άλλο στον πλανήτη. Αν χρησιμοποιείται μια από τις νέες υψηλής ταχύτητας «ευρυζωνικές» συνδέσεις στο Internet, όπως DSL ή το καλωδιακό Internet, χρειάζεται η ύπαρξη ενός ειδικού modem.

Τα περισσότερα modem που χρησιμοποιούνται με απλές τηλεφωνικές γραμμές έχουν τις παρακάτω ταχύτητες:

–28.800bps (28,8K)

–33.600bps (33,6K)

–56.000 bps (56K)

Ένα ταχύτερο modem δεν έχει πάντα πολύ καλύτερη απόδοση. Αρκετοί παράγοντες όπως η αξιοπιστία και το επίπεδο θορύβου στη τηλεφωνική γραμμή, η ταχύτητα που υποστηρίζεται από τον ISP, η δυνατότητα απόκρισης των servers με τους οποίους έρχεστε σε επαφή, μπορούν να κάνουν ένα modem 56K να μην αποδίδει καλύτερα από ένα modem 28,8K.



σχήμα 2.6 Εσωτερικό και Εξωτερικό Modem

Οι περισσότερες συνδέσεις στο διαδίκτυο γίνονται σε μεταδόσεις βασικής ζώνης με την απαραίτητη ύπαρξη ενός απλού μόντεμ.

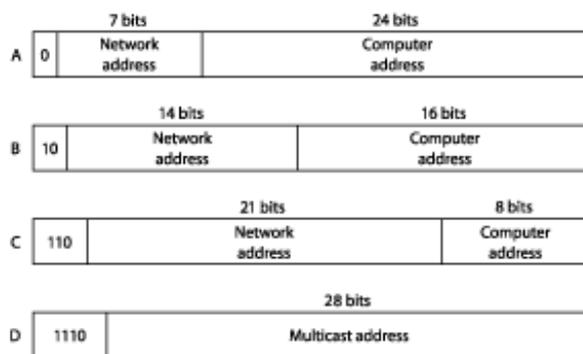
2.3.3 Πακέτο

Λόγω του ότι τις περισσότερες φορές τα δεδομένα που επιθυμούμε να στείλουμε σε κάποιον άλλο υπολογιστή είναι μεγαλύτερα σε μέγεθος (μετρούμενα σε bytes) από ότι μπορεί η σύνδεσή μας να μεταφέρει τη φορά, ο υπολογιστής μέσω ενός πρωτοκόλλου, που είναι από τα σημαντικότερα του διαδικτύου, χωρίζει την πληροφορία προς αποστολή σε μικρότερα τμήματα ώστε να είναι σε θέση να τα μεταφέρει-μεταδώσει ένα τη φορά. Ο υπολογιστής παραλήπτης χρησιμοποιώντας το ίδιο πρωτόκολλο τα επανασυνδέει ώστε να σχηματιστεί η πληροφορία που του αποστείλαμε. Τα μικρότερα λοιπόν αυτά τμήματα της πληροφορίας ονομάζονται πακέτα (ή datagrams). Στα πακέτα αυτά μπαίνει με τη βοήθεια άλλων πρωτοκόλλων η διεύθυνση του παραλήπτη καθώς και η σειρά με την οποία θα ενωθούν, γιατί όπως είπαμε κάθε αποστολή δεδομένων μπορεί να διαλέγει τον δικό της ξεχωριστό δρόμο μέσα στο διαδίκτυο ώστε να φτάσει στον προορισμό της. Οπότε υπάρχει περίπτωση ένα πακέτο, αν και αποστάληκε πριν από κάποιο άλλο να φτάσει στον προορισμό του μετά από αυτό.

2.3.4 Διεύθυνση IP

Κάθε υπολογιστής στο Internet έχει μία μοναδική διεύθυνση γνωστή ως **διεύθυνση IP**. Αυτή η μοναδική διεύθυνση εκφράζεται σε μια σημειογραφία γνωστή ως **dotted quad notation**. Αποτελείται από τέσσερις ακέραιους αριθμούς που παίρνουν τιμές από 0 έως 255, χωρισμένους με τελείες. Η διεύθυνση 137.9.12.20 είναι ένα παράδειγμα διεύθυνσης αυτής της μορφής.

Η διεύθυνση αυτή αντιστοιχεί σε έναν αριθμό μεγέθους 32 bits ο οποίος χωρίζεται σε τρία μέρη. Το πρώτο δηλώνει το είδος της διεύθυνσης (την κλάση της, περισσότερα γι' αυτό σε λίγο) το δεύτερο είναι ο αριθμός δικτύου και το τρίτο είναι ο αριθμός υπολογιστή μέσα στο δίκτυο. Ανάλογα με το μέγεθος του δικτύου υπάρχουν τέσσερα είδη διευθύνσεων γνωστά ως κλάση A, κλάση B, κλάση C και κλάση D. Το **Σχήμα 2.7** δείχνει τον χωρισμό των 32 bits για κάθε μια από αυτές τις φόρμες.



σχήμα 2.7

Πηγή: www.ucnet.uoc.gr

Οι διευθύνσεις Κλάσης A χρησιμοποιούνται για μεγάλα δίκτυα που συμπεριλαμβάνουν πολλούς υπολογιστές. 7 bits χρησιμοποιούνται για τον αριθμό δικτύου ενώ 24 bits χρησιμοποιούνται για τον αριθμό υπολογιστή μέσα στο δίκτυο. Οι διευθύνσεις Κλάσης B χρησιμοποιούνται για δίκτυα μεσαίου μεγέθους. Ο αριθμός δικτύου έχει μέγεθος 14 bits και ο αριθμός υπολογιστή μέγεθος 16 bits. Οι διευθύνσεις Κλάσης C χρησιμοποιούνται για μικρότερα δίκτυα. Σε αυτά, ο αριθμός δικτύου έχει μέγεθος 21 bits και ο αριθμός υπολογιστή 8 bits. Οι διευθύνσεις Κλάσης D χρησιμοποιούνται για την **πολυεκπομπή** κατά την οποία ένα μήνυμα αποστέλλεται σε πολλούς υπολογιστές. Στην κλάση D, τα 28 bits που απομένουν αφού αφαιρέσουμε τα τέσσερα που δηλώνουν ότι η διεύθυνση είναι κλάσης D, σχηματίζουν αυτό που ονομάζεται **διεύθυνση πολυεκπομπής** και που δηλώνουν την ομάδα υπολογιστών που θα λάβουν τα δεδομένα.

Κάθε διεύθυνση IP είναι μοναδική και μπορεί να χρησιμοποιηθεί για ν' αναγνωρίσει έναν υπολογιστή σ' ένα δίκτυο TCP/IP. Ωστόσο, η σημειογραφία dotted quad είναι κάπως δύσκολη στη χρήση. Το να θυμηθείς τέσσερα νούμερα για να αποκτήσεις πρόσβαση σ' έναν υπολογιστή δεν είναι ιδιαίτερα εύκολο. Θα ήταν πολύ καλύτερο να έχουμε μία συμβολική ονομασία ώστε να μπορούμε να αναφερόμαστε στους υπολογιστές με ευκολομνημόνευτα ονόματα. Ευτυχώς υπάρχει μία υπηρεσία που προσφέρει αυτήν την διευκόλυνση. Την αναφέραμε ήδη στην προηγούμενη ενότητα. Είναι γνωστή ως σύστημα ονομασίας πεδίου.

2.3.5 DNS (Domain Name Service)

Η μόνη πραγματική διεύθυνση στο Internet είναι οι διευθύνσεις IP που έχουν την μορφή 195.130.100.18 (4 αριθμοί από 0 έως 255). Επειδή όμως δεν είναι εύκολο να θυμάται κανείς αυτή την ακολουθία αριθμών, η υπηρεσία DNS αντιστοιχίζει την IP με ένα όνομα. Έτσι, υπάρχει μια βάση δεδομένων στην οποία αναζητείται κάθε φορά ένα όνομα για να εντοπιστεί η αντίστοιχη σε αυτό διεύθυνση IP. Οι βάσεις αυτές είναι γνωστές ως name servers και κρατάνε αρχεία με τα ονόματα των hosts και τις αντίστοιχες Internet διευθύνσεις. Εννοείται ότι δεν χρησιμοποιείται ένας κεντρικός server, αλλά ένα σύνολο κατάλληλα συνδεδεμένων servers. Για να βρεθεί μια διεύθυνση Internet ίσως χρειαστεί το σύστημα να συμβουλευτεί περισσότερους του ενός servers.

Το σύστημα domain είναι πολύ σημαντικό στη διαχείριση του ταχυδρομείου.

2.3.6 Θύρες και sockets

Έχουμε αναφέρει πως οι υπολογιστές έχουν μία μοναδική διεύθυνση που τους προσδιορίζει σε ένα δίκτυο TCP/IP. Δεν έχει αναφερθεί όμως ακόμα το πώς μία συγκεκριμένη διεύθυνση παραλήπτη μεταφέρεται μέσω ενός πρωτοκόλλου, όπως το TCP/IP μέσα σ' ένα δίκτυο. Για να γίνει κατανοητό πρέπει να εξετάσουμε δυο έννοιες, την έννοια της **θύρας** και την έννοια **socket**.

Η θύρα μπορεί να θεωρηθεί κάτι σαν ένας αγωγός σ' ένα υπολογιστή απ' όπου περνούν τα δεδομένα. Η **θύρα** προσδιορίζεται από έναν μοναδικό αριθμό. Π.χ. δεδομένα που κατευθύνονται σε μια συγκεκριμένη υπηρεσία μπορεί να περνάνε από την θύρα 1600 ενώ δεδομένα μιας άλλης υπηρεσίας μπορεί να περνάνε από τη θύρα 1950. Λόγω συμβάσεως, οι αριθμοί θυρών από το 0 έως το 1023 φυλάσσονται για συγκεκριμένες υπηρεσίες. Κάποιες απ' αυτές τις υπηρεσίες και οι αντίστοιχοι αριθμοί τους εμφανίζονται στον Πίνακα 2.2. Οι θύρες πάνω από το 1023 μπορούν να χρησιμοποιηθούν για οποιοδήποτε λόγο.

Να σημειωθεί ότι η θύρα δεν είναι έννοια hardware. Κάθε κανάλι επικοινωνίας βασιζόμενο σε TCP/IP προσδιορίζεται από μία συγκεκριμένη διεύθυνση IP και από τον αριθμό θύρας. Αυτός ο συνδυασμός αποτελεί μία αφηρημένη έννοια γνωστή ως **socket**.

2.4 Πρωτόκολλα και Πρότυπα Επικοινωνίας

Το Internet είναι δομημένο πάνω σε ένα σύνολο δικτύων που απλώνονται σε όλον τον κόσμο. Στα δίκτυα αυτά είναι συνδεδεμένοι υπολογιστές διαφόρων τύπων. Δηλαδή υπολογιστές που μπορεί να διαφέρουν όσο αφορά το Hardware, το λειτουργικό σύστημα που χρησιμοποιούν και το πρωτόκολλο δικτύωσης που χρησιμοποιούν στο τοπικό δίκτυο.

Για να επικοινωνήσουν αυτοί οι υπολογιστές μεταξύ τους θα πρέπει να μιλούν όλοι την ίδια γλώσσα. Για τον λόγο αυτό υπάρχει μια κοινή γλώσσα που ονομάζεται **πρωτόκολλο** (Protocol). Στις τηλεπικοινωνίες, ως πρωτόκολλο ορίζεται ένα σύνολο από κανόνες που διέπουν την επικοινωνία δύο συστημάτων. Όταν ένα πρωτόκολλο υποστηρίζεται από κάποιο διεθνή οργανισμό προτυποποίησης, ονομάζεται απλά πρότυπο. Υπάρχουν και πρωτόκολλα που ακολουθούνται από συγκεκριμένες εταιρείες. Όταν αυτά τα πρωτόκολλα χρησιμοποιούνται ευρέως, τότε μιλάμε για ένα *de facto* πρότυπο.

Συνήθως, τα πρότυπα είναι οργανωμένα σε επίπεδα (layers). Κάθε επίπεδο αντιστοιχεί σε κάποιο στάδιο της επικοινωνίας και χρησιμοποιεί όσα βρίσκονται κάτω από αυτό. Η επικοινωνία γίνεται μόνο μεταξύ επιπέδων ίδιου βάθους. Το πρότυπο OSI του ISO ορίζει μια δομή 7 επιπέδων: φυσικό, σύνδεσης δεδομένων, δικτύου, μεταφοράς, συνόδου, παρουσίασης και εφαρμογής.

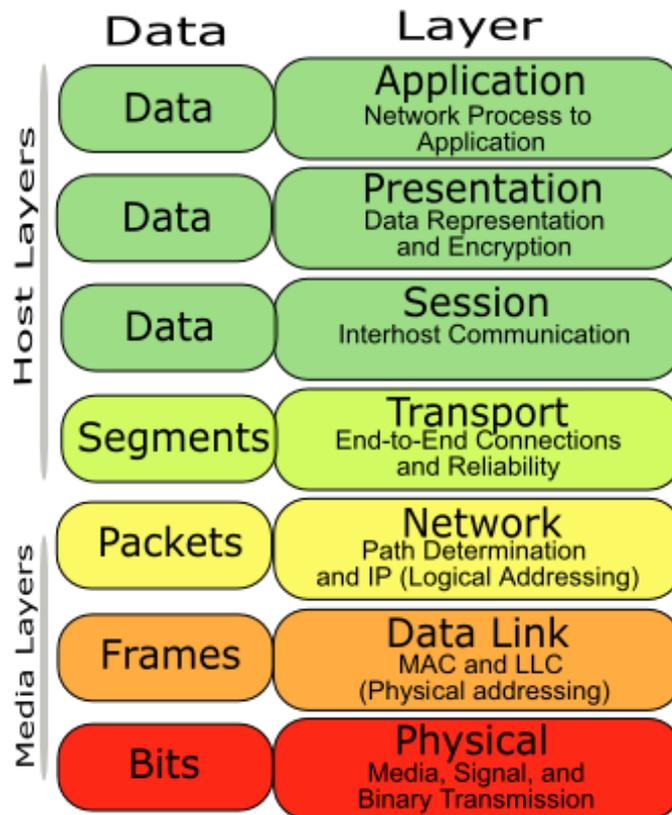
2.4.1 ΤΟ ΠΡΟΤΥΠΟ OSI ΤΟΥ ISO⁵

Μοντέλα στρωμάτων

Τα πρωτόκολλα δικτύου είναι διαιρεμένα σε στρώματα βάσει των λειτουργιών για τις οποίες είναι υπεύθυνο κάθε στρώμα. Το κλασικό στρωματοποιημένο σύνολο δικτυακών πρωτοκόλλων είναι γνωστό ως **μοντέλο αναφοράς OSI** (Open System Interconnection). **Στόχος** του είναι η επικοινωνία υπολογιστών και παρεμφερών

⁵ **ISO**: International Standard Organization

συσκευών διαφορετικού τύπου και κατασκευαστών. Το **πρότυπο OSI** αποτελείται από 7 ιεραρχημένα επίπεδα, τα ανώτερα εκ των οποίων αφορούν την εφαρμογή και τα χαμηλότερα αφορούν τον τρόπο με τον οποίο γίνεται η διασύνδεση. Κάθε επίπεδο επικοινωνεί με το αντίστοιχο του της απομακρυσμένης περιοχής χρησιμοποιώντας τις υπηρεσίες που του παρέχουν τα κατώτερα επίπεδα και παρέχει υπηρεσίες στα ανώτερα επίπεδα. Κάθε στρώμα αντιστοιχεί σε μία προκαθορισμένη ομάδα λειτουργιών, όπως φαίνεται στο **σχήμα 2.8**



Σχήμα 2.8 Τα επτά στρώματα OSI

Πηγή: <http://en.wikipedia.org/wiki>

- Στο **στρώμα εφαρμογής** (Application layer) εντάσσονται εφαρμογές όπως το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο και το telnet⁶. Αυτό το στρώμα είναι υπεύθυνο για την εμφάνιση στον χρήστη των δεδομένων που μεταδίδονται μέσω του δικτύου στον χρήστη. Επίσης, παρέχει τις διαδικασίες σύνδεσης εφαρμογών μεταξύ τους. Π.χ. η σωστή μεταφορά αρχείων από μία εφαρμογή σε κάποια άλλη, ελέγχεται από το επίπεδο εφαρμογής. Να σημειώσουμε ότι επικοινωνεί με τα άλλα στρώματα του μοντέλου μέσω του στρώματος παρουσίασης.

⁶ TELNET (Terminal EmuLator for NETworks)

- Το **στρώμα παρουσίασης** (Presentation layer) λειτουργεί ως πύλη μεταξύ του στρώματος εφαρμογής και των υπολοίπων στρωμάτων του μοντέλου. Μετατρέπει τις πληροφορίες που βρίσκονται στο στρώμα εφαρμογής, οι οποίες μπορεί να δίνονται σε διαφορετικές μορφές, (π.χ. Από ASCII σε EBCDIG), σε μια μορφή που να είναι κατανοητή από το δίκτυο και ανεξάρτητη από συγκεκριμένες εφαρμογές. Διεξάγει επίσης και την αντίστροφη διαδικασία μετατροπής των δεδομένων, δηλαδή από την μορφή που χρησιμοποιεί εσωτερικά το δίκτυο σε κάποια μορφή που είναι κατανοητή από κάποια εφαρμογή του στρώματος εφαρμογής. Τέλος είναι υπεύθυνο για την συμπίεση (και αποσυμπίεση), την κρυπτογράφηση και αποκρυπτογράφηση των δεδομένων.
- Το **στρώμα συνόδου** (Session layer) συγχρονίζει την ανταλλαγή δεδομένων μεταξύ των εφαρμογών. Επιτρέπει σε κάθε εφαρμογή να γνωρίζει την κατάσταση των άλλων εφαρμογών. Έτσι, αν, π.χ., κάποιο πρόγραμμα περιμένει την αποστολή δεδομένων από ένα άλλο πρόγραμμα και το δεύτερο πάθει κάποια βλάβη, το στρώμα συνόδου του δευτέρου θα ενημερώσει το πρώτο πρόγραμμα για το τι συμβαίνει. Επίσης όταν π.χ. «ανοίγουμε» τον δίσκο ενός υπολογιστή του δικτύου από τον δικό μας για να δούμε τα περιεχόμενά του ξεκινάμε μία σύνοδο μεταξύ του υπολογιστή και του άλλου απομακρυσμένου υπολογιστή. Το επίπεδο συνόδου είναι υπεύθυνο για την έναρξη, συντήρηση και τερματισμό μιας συνόδου.
- Το **στρώμα μεταφοράς** (Transport layer), ευθύνεται για την μεταφορά των δεδομένων μέσα στο δίκτυο. Παρέχει βεβαίωση παραλαβής των πακέτων, τηρεί την σειρά των πακέτων (segmentation, sequencing, έλεγχος ροής), εφαρμόζει πολυπλεξία κλπ. Σκοπός του δηλαδή είναι να ελέγχει για την έγκυρη ανταλλαγή δεδομένων ανάμεσα στα διάφορα μέρη του δικτύου. Αν συμβαίνει το αντίθετο, τότε οφείλει να ενημερώσει τον αποστολέα για το πρόβλημα που προέκυψε. Και θα αναμεταδώσει τα χαμένα πακέτα εφόσον απαιτείται.
- Το **στρώμα δικτύου** (Network layer) είναι υπεύθυνο για διευθυνσιοδότηση των υπολογιστών και μετατροπή των λογικών διευθύνσεων σε φυσικές διευθύνσεις, για την εφαρμογή προτεραιότητας στην μετάδοση των

δεδομένων, για την δημιουργία και ενοποίηση πακέτων. Εκτός των άλλων εκτελεί την φυσιολογική δρομολόγηση των δεδομένων μεταξύ των υπολογιστών. Πραγματοποιεί λειτουργίες όπως να αποφασίζει ποιο μονοπάτι θα ακολουθήσουν τα δεδομένα μέσα στο δίκτυο.

- Το **στρώμα συνδέσμου δεδομένων** (Data link layer) υποδιαιρείται σε δύο επίπεδα. Το Logical Link Control και το Media Access Control διαχειρίζεται την μεταβίβαση των στοιχειωδών δεδομένων όπως τα bytes. Για τον σκοπό αυτό συνεργάζεται με το τελευταίο στρώμα, το φυσικό στρώμα. Το στρώμα αυτό είναι υπεύθυνο για την παρακολούθηση και ανάκτηση των λανθασμένων μεταβιβάσεων από τα κατώτερα στρώματα, π.χ. λάθη εξαιτίας δυσλειτουργιών υλικού. Είναι υπεύθυνο για την δημιουργία πακέτων προορισμού στα οποία επισυνάπτεται διεύθυνση προορισμού και αποστολέα καθώς και για έλεγχο σφαλμάτων. Καθορίζει επίσης τον τρόπο πρόσβασης προς το μέσο μετάδοσης.

Ένα άλλο θέμα με το οποίο ασχολείται το επίπεδο αυτό είναι ο έλεγχος της ροής δεδομένων μεταξύ δυο κόμβων, έτσι ώστε να μην στέλνονται περισσότερα δεδομένα από αυτά που μπορεί να δεχθεί ο κόμβος προορισμού.

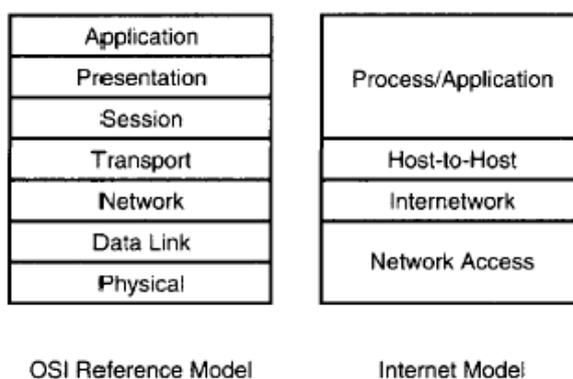
- Το **φυσικό στρώμα**(Physical layer) χειρίζεται την αποστολή ηλεκτρικών σημάτων που αντιστοιχούν σε μέλη των κατώτερων στρωμάτων όπως τα bytes, καθορίζει τους τύπους καλωδίωσης που χρησιμοποιούνται (οπτική ίνα, ομοαξονικό, UTP), την τεχνική μετάδοσης (baseband ή broadband), είδη συνδετήρων (RJ-45, AUI, BNC, RS-232).

2.4.2 . Η ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΤΟΥ TCP/IP (INTERNET MODEL)

Το όνομα TCP/IP αναφέρεται σε μια αρχιτεκτονική επικοινωνίας υπολογιστών, η οποία είναι γνωστή και ως Internet Model, και περιγράφει πολύ περισσότερα από τα πρωτόκολλα TCP και IP. Συγκεκριμένα το TCP/IP είναι ένα σύνολο από πρωτόκολλα καθένα από τα οποία επιτελεί ένα υποσύνολο εργασιών που σχετίζονται με τη δικτύωση υπολογιστών. Η αρχιτεκτονική του TCP/IP καθορίζει πως τα πρωτόκολλα

αυτά συνεργάζονται ώστε να επιτυγχάνεται η επικοινωνία μεταξύ υπολογιστικών συστημάτων.

Στο **Σχήμα 2.10** φαίνεται η αρχιτεκτονική του TCP/IP σε αντιπαράβολή με την αντίστοιχη του προτύπου OSI. Όπως προκύπτει από το σχήμα το επίπεδο **πρόσβασης δικτύου** (Network Access) αντιστοιχεί στα επίπεδα **φυσικό** και **σύνδεσης δεδομένων** του OSI, το επίπεδο **διαδικτύου** (Internetwork) αντιστοιχεί στο επίπεδο **δικτύου** του OSI, το επίπεδο **host-to-host** αντιστοιχεί στο επίπεδο **μεταφοράς** του OSI και τέλος το επίπεδο **επεξεργασίας / εφαρμογής** (process/application) αντιστοιχεί στα ανώτερα επίπεδα του OSI (**συνόδου, παρουσίασης και εφαρμογής**). Στη συνέχεια παρουσιάζονται περιληπτικά οι εργασίες που επιτελούνται στα διάφορα επίπεδα του TCP/IP.



σχήμα 2.9 Το μοντέλο του OSI σε αντιπαράθεση με το μοντέλο tcp/ip

Πηγή: <http://en.wikipedia.org>

Το **επίπεδο πρόσβασης δικτύου** είναι υπεύθυνο για τη μεταφορά των δεδομένων από τους τερματικούς υπολογιστές (hosts) στο δίκτυο ή μεταξύ δύο υπολογιστών του ιδίου δικτύου (μετάδοση πακέτων). Για τη διεκπεραίωση της μεταφοράς αυτής χρησιμοποιούνται οι φυσικές διευθύνσεις (physical addresses) των υπολογιστών οι οποίες είναι καταχωρημένες στις κάρτες δικτύου. Το **επίπεδο πρόσβασης δικτύου** σχεδιάστηκε έτσι ώστε να προσαρμόζεται με την πλειονότητα των υπαρχόντων τύπων δικτύου και υποστηρίζει πρωτόκολλα μεταγωγής κυκλώματος (circuit switching) όπως το X.21, μεταγωγής πακέτου όπως το X.25 και κλασικά πρωτόκολλα τοπικών δικτύων όπως το Ethernet και τα IEEE⁷ 802.3, IEEE 802.5.

⁷ βλέπε παράρτημα Α.1

Μπορούμε σε γενικές γραμμές να αντιστοιχίσουμε το επίπεδο πρόσβασης δικτύου με τα δυο χαμηλότερα επίπεδα του μοντέλου αναφοράς OSI (φυσικό και επίπεδο συνδέσμου δεδομένων).

Το **επίπεδο διαδικτύου** είναι υπεύθυνο για τη δρομολόγηση μηνυμάτων μεταξύ διαφορετικού τύπου δικτύων. Οι συσκευές οι οποίες χρησιμοποιούνται για τη δρομολόγηση είναι δρομολογητές (routers) παρόλο που στην ορολογία του TCP/IP αναφέρονται ως πύλες (gateways). Το μοναδικό πρωτόκολλο του επιπέδου διαδικτύου είναι το IP (Internet Protocol) το οποίο στηρίζεται στις λογικές διευθύνσεις των υπολογιστών (IP addresses) για να δρομολογεί τα μηνύματα. Οι λογικές διευθύνσεις ανατίθενται από μια κεντρική υπηρεσία του Internet και είναι μοναδικές για κάθε υπολογιστή. Στη περίπτωση τοπικών δικτύων τα οποία χρησιμοποιούν την αρχιτεκτονική TCP/IP (τα οποία ονομάζονται intranets) και τα οποία δεν συνδέονται στο Internet, οι IP διευθύνσεις ανατίθενται στους υπολογιστές από το διαχειριστή του δικτύου. Το πρωτόκολλο IP χρησιμοποιεί το πρωτόκολλο ARP (Address Resolution Protocol) για να βρει τη φυσική διεύθυνση που αντιστοιχεί σε μια IP διεύθυνση.

Το IP ωστόσο δεν μπορεί να εγγυηθεί ότι θα παραδώσει όλα τα πακέτα δεδομένων στον προορισμό τους ή ότι θα τα παραδώσει με τη σωστή σειρά.

Το **επίπεδο host-to-host (επίπεδο μεταφοράς)** είναι υπεύθυνο για την ασφαλή μετάδοση των δεδομένων από τον ένα τερματικό υπολογιστή (host) στον άλλο. Στο επίπεδο αυτό εκτελούνται διαδικασίες όπως πολυπλεξία και διαχωρισμός των δεδομένων σε πακέτα κατάλληλα προς δρομολόγηση από το κατώτερο επίπεδο διαδικτύου. Τα βασικά πρωτόκολλα του επιπέδου είναι το TCP και UDP.

Το πρωτόκολλο UDP παραδίδει ένα πακέτο στον προορισμό του, διενεργώντας μόνο έναν απλό έλεγχο για να διαπιστωθεί αν το πακέτο έχει υποστεί αλλοίωση κατά τη μεταφορά του μέσω του δικτύου. Αν έχει φθαρεί, τότε απορρίπτεται, αλλιώς προωθείται για περαιτέρω επεξεργασία.

Αντίθετα το πρωτόκολλο TCP διενεργεί πιο σύνθετους ελέγχους σφαλμάτων. Αν διαπιστώσει ότι ένα πακέτο έχει φθαρεί, τότε ζητείται από τον αποστολέα-κόμβο η επανεκπομπή του. Επιπλέον το TCP διενεργεί και έλεγχο ροής των πακέτων, φροντίζοντας να μειώσει το ρυθμό μεταφοράς τους σε καταστάσεις συμφόρησης του δικτύου και μέχρις ότου αυτές εξομαλυνθούν.

Το **επίπεδο επεξεργασίας / εφαρμογής** επιτρέπει την υψηλότερου επιπέδου επικοινωνία μεταξύ των υπολογιστών. Βασικά πρωτόκολλα στο επίπεδο αυτό είναι τα:

- FTP (File Transfer Protocol)
- Telnet (Terminal Emulation)
- SMTP (Simple Mail Transfer Protocol)
- SNMP (Simple Network Management Protocol)

Με βάση τα ανωτέρω πρωτόκολλα μπορούν να υλοποιηθούν πολύ πιο σύνθετες και φιλικές προς τον χρήστη εφαρμογές επικοινωνίας (WWW, Eudora, Τηλεδιάσκεψη).

Τα περισσότερα πρωτόκολλα εφαρμογής χρησιμοποιούν τις υπηρεσίες του TCP για την επικοινωνία τους με τα αντίστοιχα πρωτόκολλα. Αρκετά πρωτόκολλα εφαρμογής χρησιμοποιούν το UDP (π.χ. NFS, TFTP, SNMP), ενώ υπάρχουν και μερικά πρωτόκολλα που χρησιμοποιούν και το TCP και το UDP (π.χ. DNS).

Θα μπορούσαμε να αντιστοιχήσουμε το επίπεδο εφαρμογής στην αρχιτεκτονική των δικτύων TCP/IP με τα τρία υψηλότερα επίπεδα του μοντέλου αναφοράς OSI (συνόδου, παρουσίασης και εφαρμογής).

Στο επόμενο **σχήμα 2.10** συνοψίζονται τα πλέον συνηθισμένα πρωτόκολλα που χρησιμοποιούνται σε κάθε επίπεδο.

Internet protocol suite

Layer	Protocols
<u>Application</u>	FTP , HTTP , IMAP , IRC , NNTP , TFTP, POP3 , DNS, NFS, SIP , SMTP , SNMP , Telnet .
<u>Transport</u>	DCCP , SCTP , TCP , RTP , UDP, IL , RUDP
<u>Network</u>	IPv4 , IPv6 , ICMP
<u>Link</u>	Ethernet , Wi-Fi , Token ring , FDDI

σχήμα 2.10

πηγή www.webopedia.com

2.4.3 ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ

Τα πιο βασικά πρωτόκολλα του Internet είναι το TCP και το IP:

Transmission Control Protocol (TCP): Πρωτόκολλο Ελέγχου Μετάδοσης

Κάθε σύνολο πληροφοριών που μεταφέρεται μέσα στο Internet μέσω μιας εφαρμογής π.χ. E-mail από τον ένα υπολογιστή στον άλλον χωρίζεται από το TCP σε πακέτα με έναν σειριακό αριθμό και την διεύθυνση του παραλήπτη καθώς και κάποιες ακόμη πληροφορίες για τον έλεγχο σφαλμάτων. Τα πακέτα αυτά στέλνονται μέσα στο δίκτυο. Από εδώ και πέρα είναι δουλειά του IP να τα μεταφέρει στον υπολογιστή του μακρινού παραλήπτη. Στην άλλη άκρη στον παραλήπτη το TCP θα παραλάβει τα πακέτα και θα τα ελέγξει για σφάλματα. Αν βρεθεί κάποιο σφάλμα το TCP θα ζητήσει την επανάληψη της αποστολής του συγκεκριμένου πακέτου. Όταν ληφθούν όλα τα πακέτα σωστά το TCP με την βοήθεια των σειριακών αριθμών θα ενώσει τα πακέτα και θα ανακατασκευάσει το αρχικό μήνυμα. Ο χωρισμός των δεδομένων σε πακέτα επιτρέπει στο Internet να χρησιμοποιεί ταυτόχρονα τις ίδιες γραμμές επικοινωνίας για να εξυπηρετεί πολλούς χρήστες. Τα πακέτα δεν χρειάζεται να ταξιδεύουν όλα μαζί, σε μια γραμμή επικοινωνίας μπορούν να υπάρχουν όλα τα είδη πακέτων που ταξιδεύουν από το ένα μέρος στο άλλο. Κατά την διάρκεια μεταφοράς τους τα πακέτα στέλνονται από τον έναν υπολογιστή στον άλλον. Αν κάποια σύνδεση σπάσει οι υπολογιστές που ελέγχουν την ροή των δεδομένων (δρομολογητές) μπορούν να βρουν μια εναλλακτική διαδρομή. Συνήθως για μια μόνο μεταβίβαση δεδομένων τα διαφορετικά πακέτα ακολουθούν διαφορετικές διαδρομές.

Internet Protocol (IP): είναι το απαραίτητο πρωτόκολλο για το Internet. Σχεδιάστηκε και ορίστηκε για χρήση σε διασυνδεδεμένα συστήματα επικοινωνιακών δικτύων υπολογιστών ως πρωτόκολλο το 1981. Είναι υπεύθυνο για τη δρομολόγηση δεδομένων μέσα σε ένα δίκτυο (ή και στο διαδίκτυο). Τα δεδομένα προέρχονται είτε από το TCP είτε εναλλακτικά από το UDP.

Το **IP** μεταφέρει τα πακέτα από τον αποστολέα στον παραλήπτη ελέγχοντας την ροή και εξασφαλίζοντας ότι τα πακέτα θα φθάσουν στον προορισμό τους σωστά.

Επίσης είναι υπεύθυνο για τον τεμαχισμό των προς αποστολή δεδομένων αλλά και την επανασυγκόλληση αυτών κατά την άφιξη στον υπολογιστή-παραλήπτη.

Πιο συγκεκριμένα, για τη μεταφορά μιας πληροφορίας που χρειάζεται τεμαχισμό θα ακολουθηθεί η εξής διαδικασία:

- 1) Το πρωτόκολλο TCP θα ζητήσει από το πρωτόκολλο IP μια υπηρεσία δίνοντας του τη διεύθυνση προορισμού.
- 2) Το IP θα ενθυλακώσει τα δεδομένα μέσα σε ένα πακέτο και θα ασχοληθεί με τη δρομολόγηση του. Εάν αυτό πρόκειται να μεταβεί σε ένα διαφορετικό δίκτυο τότε θα το δώσει στην αντίστοιχη πύλη για να το περάσει στο άλλο δίκτυο.
- 3) Το β' επίπεδο του TCP/IP με τη σειρά του θα ενθυλακώσει το πακέτο μαζί με την επικεφαλίδα του IP και θα στείλει το πακέτο μέσω του τοπικού δικτύου.
- 4) Το πακέτο φτάνει στην επόμενη γέφυρα η οποία θα το περάσει στο IP και αυτό θα αποφασίσει ανάλογα με τη διεύθυνση προορισμού αν θα το προωθήσει σε άλλο δίκτυο ή σε κάποιο τοπικό υπολογιστή. Σε περίπτωση αποστολής του σε άλλο δίκτυο που δέχεται πακέτα μικρότερου μήκους τότε θα το τεμαχίσει πριν την αποστολή.

Άλλα πρωτόκολλα που χρησιμοποιούνται στο διαδίκτυο

Hypertext Transfer Protocol (HTTP): Το πρωτόκολλο HTTP χρησιμοποιείται από το World Wide Web (WWW) και συγκεκριμένα τους φυλλομετρητές⁸. Είναι ένα αντικειμενοστραφές πρωτόκολλο που υποστηρίζει υπερκείμενα. Ένα από τα χαρακτηριστικά του είναι η καταγραφή και η επεξεργασία παρουσίας δεδομένων, γεγονός που επιτρέπει στα συστήματα να δομούνται ανεξάρτητα από τα δεδομένα που μεταφέρονται.

Simple Mail transfer Protocol (SMTP): Το πρωτόκολλο SMTP χρησιμοποιείται για τη μετάδοση ηλεκτρονικού ταχυδρομείου των χρηστών μέσω των εξυπηρετητών ταχυδρομείου (mail servers) των παροχέων. Πρόκειται για το πρωτόκολλο εξερχόμενης αλληλογραφίας.

Post Office Protocol version 3 (POP3): Το πρωτόκολλο POP3 είναι ένα ευρέως διαδεδομένο πρωτόκολλο ταχυδρομείου, που χρησιμοποιείται για την επεξεργασία

⁸ Βλέπε παράρτημα A.2

μηνυμάτων ηλεκτρονικού ταχυδρομείου. Το πρωτόκολλο POP3 επιτρέπει στους χρήστες να στέλνουν και ν' ανακτούν μηνύματα από έναν ειδικό διακομιστή ταχυδρομείου γνωστό ως διακομιστή POP.

File Transfer Protocol (FTP): Το πρωτόκολλο FTP επιτρέπει στο χρήστη οποιουδήποτε υπολογιστή να πάρει (στέλνει) αρχεία από (σε) έναν άλλο υπολογιστή που είναι συνδεδεμένος στο internet. Παρέχει έλεγχο πρόσβασης και διαπραγμάτευση των παραμέτρων των αρχείων. Επίσης το πρωτόκολλο παρέχει ευκολίες για την επικοινωνία μηχανών με διαφορετικά σετ χαρακτήρων, συμβάσεις τέλους γραμμής (EOL) κ.λ.π για αυτό και στην ουσία, το FTP είναι ένα utility που εκτελείται κάθε φορά που θέλουμε να προσπελάσουμε ένα αρχείο διαφορετικού συστήματος. Χρησιμοποιείται για αντιγραφή αρχείου στο σύστημά μας. Μετά τη διαδικασία αυτή εργαζόμαστε με το τοπικό αντίγραφο.

Network News Transfer Protocol (NNTP): Το πρωτόκολλο NNTP χρησιμοποιείται για τη συμμετοχή σε ομάδες συζητήσεων.

TELNET (Terminal EmuLator for NETworks): Πρόκειται για ένα πρωτόκολλο που επιτρέπει στους χρήστες ενός υπολογιστή να έχουν απομακρυσμένη πρόσβαση και να συνδεθούν σε έναν άλλον υπολογιστή στο Internet με την προϋπόθεση, φυσικά, να έχουν την άδεια γι' αυτό.

Kerberos: είναι ένα πρωτόκολλο ασφαλείας που επιτρέπει την μεταφορά δεδομένων υψίστης ασφαλείας σε ένα δίκτυο. Υπάρχουν πολλά πρωτόκολλα ασφάλειας που κάνουν την ίδια δουλειά.

Simple Network Management Protocol (SNMP): Αυτό χρησιμοποιεί το User Datagram Protocol (UDP) που περιγράφεται παρακάτω. Χρησιμοποιείται για την παρακολούθηση ενός δικτύου και για τη ρύθμιση προβλημάτων όπως ένας δυσλειτουργικός υπολογιστής που διανέμει παραποιημένα δεδομένα στο δίκτυο.

Trivial File Transfer Protocol: Αναφέρεται συνήθως με το ακρωνύμιο TFTP. Είναι ένα πάρα πολύ απλό πρωτόκολλο που χρησιμοποιείται για την γρήγορη μεταφορά αρχείων. Δεν ενσωματώνει καμία υπηρεσία ασφαλείας.

Internet control message protocol (ICMP): Ένα άλλο εναλλακτικό πρωτόκολλο είναι το ICMP (**Internet control message protocol**). Το ICMP χρησιμοποιείται για μηνύματα λαθών και άλλα μηνύματα που χρησιμοποιεί εσωτερικά [το TCP/IP](#), παρά για κάποιο συγκεκριμένο πρόγραμμα χρήστη. Για παράδειγμα αν επιχειρήσετε να συνδεθείτε σε ένα host, το σύστημά σας μπορεί να λάβει ένα ICMP μήνυμα που να λέει host unreachable. Το ICMP μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί για να πάρουμε πληροφορίες σχετικά με το δίκτυο.

Network File System (NFS): Πρόκειται για συλλογή πρωτοκόλλων που αναπτύχθηκαν από την Sun Microsystems και επιτρέπει σε ένα σύστημα να προσπελάσει αρχεία σε έναν άλλο υπολογιστή με έναν τρόπο πιο ολοκληρωμένο από ότι το FTP. Το σύστημα αρχείων δικτύου δίνει την ψευδαίσθηση ότι οι δίσκοι ή άλλες συσκευές ενός συστήματος είναι απευθείας συνδεδεμένες σε άλλα συστήματα. Δεν είναι απαραίτητη η χρήση κάποιου ειδικού utility του δικτύου για την προσπέλαση ενός αρχείου από άλλο σύστημα. Ο υπολογιστής σας απλώς νομίζει ότι διαθέτει επιπλέον μονάδες δίσκου. Η δυνατότητα αυτή είναι χρήσιμη για πολλούς διαφορετικούς σκοπούς.

Domain Name System (DNS): Είναι ένα πρωτόκολλο που στηρίζει την ομώνυμη υπηρεσία (DNS) και που δίνει την δυνατότητα της ονομασίας των υπολογιστών με συμβολικά ονόματα αντί για αριθμητικές διευθύνσεις (IP διευθύνσεις).

User Datagram Protocol (UDP): Πραγματοποιεί τις ίδιες λειτουργίες με το TCP. Ωστόσο, αντίθετα με το TCP, δεν μπορεί να επαναλάβει την διαδικασία αποστολής των δεδομένων, δεν διασφαλίζει δηλαδή την ακέραιη μετάδοση των δεδομένων. Το πλεονέκτημα αυτού του πρωτοκόλλου, είναι ότι διευκολύνει την ταχεία αποστολή δεδομένων. Ωστόσο, δεν γίνεται έλεγχος για λάθη κι έτσι μπορεί να υπάρξει απώλεια δεδομένων ή μεταφορά παραπονημένων δεδομένων.

2.5 Σύστημα-μοντέλο διαδικτύου.

Το σύστημα του διαδικτύου αφορά σε έναν διαχωρισμό που γίνεται όχι μόνο στο διαδίκτυο αλλά σε όλα τα δίκτυα και αναφέρεται σε δυο διαφορετικά μοντέλα δικτύων,

Έτσι έχουμε τα δίκτυα με μοντέλο **Peer – to – Peer** (ομότιμα δίκτυα). Ένα τέτοιο δίκτυο επιτρέπει σε δύο ή περισσότερους υπολογιστές να μοιράζονται τους πόρους τους ισοδύναμα. Αυτό σημαίνει ότι όλοι οι υπολογιστές του δικτύου έχουν τα ίδια δικαιώματα. Πληροφορίες που βρίσκονται στον ένα υπολογιστή μπορούν να διαβαστούν από όλους τους υπόλοιπους και αντίστροφα. Υπάρχουν βέβαια και κάποιοι περιορισμοί οι οποίοι καθορίζονται πάντα από τον εκάστοτε υπολογιστή.

Και τα δίκτυα μοντέλου Πελάτη/Διακομιστή που είναι και το μοντέλο που υιοθετεί το διαδίκτυο.

2.5.1 ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΕΛΑΤΗ ΚΑΙ ΔΙΑΚΟΜΙΣΤΗ

Τα πρωτόκολλα και η καλωδίωση που αποτελούν το Internet μας δίνουν ένα δίκτυο διαμέσου του οποίου μπορούν να μεταδοθούν μηνύματα , αρχεία κ.λ.π. από μια περιοχή σε μια άλλη. Η επαφή όμως των ανθρώπων με το δίκτυο και μεταξύ τους γίνεται με την χρήση προγραμμάτων εφαρμογών που παρέχουν την δυνατότητα να επικοινωνήσουμε με άλλους ανθρώπους και να προσπελάσουμε δεδομένα οποιασδήποτε μορφής σε όλο το Internet. Σ' αυτό το σημείο θα περιγράψουμε τι ακριβώς είναι ένας διακομιστής και να εισάγουμε την σχετική έννοια του πελάτη. Ο **διακομιστής** είναι ένας υπολογιστής μέσα σ' ένα δίκτυο που προσφέρει τις υπηρεσίες του σ' έναν άλλον υπολογιστή γνωστό ως πελάτη. Ο όρος διακομιστής μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί για προγράμματα ενός υπολογιστή σε λειτουργία, έτσι κάποιος, π.χ., που μιλά για έναν διακομιστή Web μπορεί να αναφέρεται σε υπολογιστή ή σε πρόγραμμα.

Τα δίκτυα επικοινωνιών υιοθετούν το μοντέλο client/server (πελάτη/διακομιστή) όσον αφορά στην παράδοση των πληροφοριών. Βάσει του μοντέλου αυτού ένας client υπολογιστής συνδέεται σε έναν server υπολογιστή στον οποίο υπάρχουν οι πληροφορίες και φυσικά ο client εξαρτάται από τον server για να παραλάβει τις πληροφορίες. Πρακτικά ο client ζητά τις υπηρεσίες του Μεγαλύτερου υπολογιστή.

Οι υπηρεσίες αυτές μπορούν να αφορούν στην εύρεση πληροφοριών και την αποστολή τους στον client, όπως γίνεται στην περίπτωση ερωτήσεων σε μία βάση δεδομένων στο Διαδίκτυο. Άλλα παραδείγματα τέτοιων υπηρεσιών είναι η παράδοση ιστοσελίδων και η διαχείριση του εισερχόμενου και εξερχόμενου ηλεκτρονικού ταχυδρομείου. Όποτε ένας υπολογιστής είναι συνδεδεμένος σε ένα δίκτυο ή στο

Διαδίκτυο, είναι συνδεδεμένος σε έναν server και ζητάει τη χρήση των υπολογιστικών του πόρων.

Στη συνηθισμένη περίπτωση ο client είναι ο τοπικός προσωπικός υπολογιστής και ο server (γνωστός επίσης και ως host) είναι ένας πολύ ισχυρότερος υπολογιστής που φιλοξενεί τα δεδομένα.

Οι υπολογιστές αυτοί μπορεί να είναι διαφόρων ειδών: πανίσχυρα PCs με Windows, Macintoshes καθώς και ένα ευρύ φάσμα συστημάτων με λειτουργικό σύστημα Unix. Η σύνδεση στον server πραγματοποιείται μέσω ενός LAN, μίας τηλεφωνικής γραμμής ή ενός δικτύου ευρείας περιοχής (WAN) το οποίο βασίζεται στο πρωτόκολλο επικοινωνίας δεδομένων TCP/IP. Ένας βασικός λόγος υιοθέτησης ενός δικτύου client/server είναι η δυνατότητα που παρέχει σε πολλούς χρήστες να χρησιμοποιούν ταυτόχρονα την ίδια εφαρμογή και τα αρχεία που βρίσκονται αποθηκευμένα στον server.

Στην περίπτωση του Διαδικτύου, client είναι ουσιαστικά ο αναγνώστης ιστοσελίδων (browser) του προσωπικού υπολογιστή σας και server είναι ο host υπολογιστής που βρίσκεται κάπου στο Internet. Τυπικά, ο browser στέλνει στον server μία αίτηση για μια καθορισμένη ιστοσελίδα.

Ο server επεξεργάζεται την αίτηση και στέλνει μία απάντηση στον client. Η σύνδεση μεταξύ του client και του server διατηρείται μόνο κατά τη διάρκεια της πραγματικής ανταλλαγής πληροφοριών. Συνεπώς, αφού ολοκληρωθεί η μεταφορά των δεδομένων από τον host υπολογιστή, η σύνδεση μεταξύ του συστήματος και του client απελευθερώνεται.

Συνοπτικά, η αρχιτεκτονική πελάτη/διακομιστή έχει σχεδιαστεί για την αποτελεσματικότερη διαχείριση των δεδομένων, εφαρμογών, πρόσβαση χρηστών και ευελιξία στην εξελισιμότητα του συστήματος ενώ ένα μηχάνημα μπορεί να είναι και πελάτης και διακομιστής, ανάλογα με το σχεδιασμό του λογισμικού και του δικτύου.

2.5.2 Εξυπηρετητές

Οι **εξυπηρετητές (servers)** που χρησιμοποιούνται στο internet είναι διαφόρων κατηγοριών. Ο καθένας από αυτούς προσφέρει στους χρήστες διαφορετικές υπηρεσίες. Οι εξυπηρετητές αποτελούν τον απαραίτητο εξοπλισμό σχεδόν όλων των παροχών. Μερικοί από αυτούς χρησιμοποιούνται και από τους κόμβους internet. Στο **σχήμα 2.11** που ακολουθεί περιέχει τις κυριότερες κατηγορίες.

Εξυπηρετητές Internet	
Κατηγορία	Λειτουργία
Web server	Παρέχει πρόσβαση στο WWW.
Mail server	Υποστηρίζει το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο.
FTP server	Περιέχει αρχεία και επιτρέπει τη Μεταφορά τους.
Chat server	Παρέχει υποστήριξη συνομιλιών.
News server	Υποστηρίζει τις ομάδες ειδήσεων.
Proxy server	Υποστηρίζει την ενδιάμεση μεταφορά ιστοσελίδων.
Διακομιστής βάσης δεδομένων	Παρέχει απαντήσεις σε ερωτήματα που αφορούν τα δεδομένα της βάσης του.

σχήμα 2.11

πηγη www.in.gr

Web server. Είναι ένας ειδικός τύπος διακομιστή αρχείων. Περιλαμβάνει αρχεία που αποθηκεύουν τα επιμέρους στοιχεία ενός ιστοχώρου, δηλαδή, σελίδες κειμένου, αρχεία βίντεο, αρχεία ήχου, animations και γραφικά. τα δεδομένα παρέχονται προς τους συνδρομητές με τη χρήση των **φυλλομετρητών (browsers)**.

Mail server. Είναι ο εξυπηρετητής που υποστηρίζει την υπηρεσία του ηλεκτρονικού ταχυδρομείου. Τον διαθέτουν απαραίτητα όλοι οι παροχείς Internet.

Ο διακομιστής ταχυδρομείου είναι ένας υπολογιστής που έχει αναλάβει την παραλαβή, αποθήκευση και αποστολή μηνυμάτων ηλεκτρονικού ταχυδρομείου.

FTP server. Ο εξυπηρετητής αυτός περιέχει αρχεία που είναι διαθέσιμα προς τους χρήστες του Internet. Ένα τυπικό παράδειγμα αυτού του τύπου διακομιστή είναι ένας που διατηρεί μία βάση με επιστημονικά δεδομένα. Τον διαθέτουν όλοι οι παροχείς, αλλά και αρκετοί κόμβοι. Λειτουργεί ως μία κεντρική αποθήκη δεδομένων και διαθέτει τους φακέλους του σε όποιον πελάτη τους ζητήσει.

CHAT server. Είναι ο εξυπηρετητής που υποστηρίζει τις συνομιλίες ανάμεσα στους χρήστες του Internet. Αυτό το είδος εξυπηρετητή το διαθέτουν αρκετοί παροχείς αλλά και κόμβοι.

NEWS server. Είναι ο εξυπηρετητής που υποστηρίζει την υπηρεσία των ειδησεογραφικών ομάδων και διατίθεται συνήθως μόνο από τους παροχείς.

PROXY server. Τέτοιους εξυπηρετητές διαθέτουν σχεδόν όλοι οι παροχείς. Παίζουν τον ρόλο ενδιάμεσων σταθμών δεδομένων του Internet και κρατούν ιστοσελίδες που "κατεβάζουν" συχνά οι χρήστες. Έτσι, την επόμενη φορά, τα δεδομένα αυτά να μεταφέρονται προς το χρήστη από τον εξυπηρετητή και όχι από τη βασική τους πηγή, κερδίζοντας έτσι αρκετό χρόνο.

Διακομιστές βάσεων δεδομένων. Οι διακομιστές βάσεων δεδομένων είναι υπολογιστές που αποθηκεύουν μεγάλες συλλογές δεδομένων που είναι δομημένες, π.χ. τα δεδομένα μιας αποθήκης που συσχετίζει τα προϊόντα με τον αριθμό αποθήκευσης. Η κύρια λειτουργία ενός τέτοιου διακομιστή είναι να υποστηρίζει ερωτήματα που τίθενται από πελάτες σχετικά με την βάση δεδομένων. Το ερώτημα γίνεται συνήθως στα πλαίσια μιας ειδικής γλώσσας γνωστής ως SQL (Structured Query Language) και με τον διακομιστή να εκτελεί την περισσότερη, αν όχι όλη, την επεξεργασία, και τον πελάτη να εκθέτει τα αποτελέσματα του ερωτήματος.

2.6 Υπηρεσίες που προσφέρει το Internet

- Αναζήτηση πληροφοριών – (archie, search engines)
- Εκτέλεση προγραμμάτων σε άλλους υπολογιστές – (telnet)
- Ηλεκτρονικό ταχυδρομείο – (e-mail)
- Μεταφορά αρχείων – (ftp)
- Ομάδες συζητήσεων – (newsgroups, mailing lists, chat lines)
- Παγκόσμιος ιστός – περιήγηση (surfing) σε πολυμορφικές πληροφορίες
- Συνομιλία με άλλους χρήστες – (Talk, irc, videoconferencing)

Υπηρεσία Αναζήτησης πληροφοριών:

Η μηχανή αναζήτησης είναι μια υπηρεσία που διαθέτει μια βάση δεδομένων με καταγεγραμμένα στοιχεία για τις πληροφορίες που υπάρχουν στο Internet. Ο χρήστης αναζητεί αυτό που θέλει με βάση κάποια συγκεκριμένα κριτήρια - **λέξεις κλειδιά (keywords)** και η μηχανή αναζήτησης του παρουσιάζει τις διευθύνσεις εκείνες στις οποίες έχουν βρεθεί οι λέξεις κλειδιά. Μια πολύ διαδεδομένη μηχανή

αναζήτησης είναι το www.google.com, το www.yahoo.com κ.α.

Υπηρεσία telnet:

Η υπηρεσία Telnet επιτρέπει την σύνδεση σε έναν απομακρυσμένο υπολογιστή (server) οπουδήποτε και αν βρίσκεται αυτός στο Internet. Για να έχουμε πρόσβαση σε έναν μακρινό υπολογιστή πρέπει να έχουμε έναν έγκυρο λογαριασμό (Account) δηλαδή User Name (Όνομα Χρήστη) και Password (Συνθηματικό). Μετά την σύνδεση μπορούμε να εργαστούμε στον μακρινό υπολογιστή και να χρησιμοποιήσουμε τις δυνατότητες του όπως όλοι οι υπόλοιποι χρήστες του απομακρυσμένου υπολογιστή άσχετα αν βρισκόμαστε μακριά του.

Υπηρεσία Ηλεκτρονικού ταχυδρομείου:

Το **ηλεκτρονικό ταχυδρομείο (E-mail)** είναι η δεύτερη πιο διαδεδομένη υπηρεσία του διαδικτύου, μετά τον παγκόσμιο ιστό, και αποτελεί έναν ταχύτατο, φθηνό σχετικά αξιόπιστο τρόπο επικοινωνίας μεταξύ χρηστών του Internet σε ολόκληρο τον κόσμο. Είναι μια μορφή επικοινωνίας η οποία επιτρέπει στους χρήστες του διαδικτύου να στείλουν ένα μήνυμα σε άλλους χρήστες, που έχουν **ηλεκτρονική διεύθυνση (e-mail address)** με τρόπο που μοιάζει με αυτόν του κλασικού ταχυδρομείου.

Κάθε μήνυμα χαρακτηρίζεται από την ηλεκτρονική διεύθυνση του αποστολέα και την ηλεκτρονική διεύθυνση του παραλήπτη., το περιεχόμενο του e-mail (που μπορεί να είναι απλό κείμενο, εικόνα, επισυναπτόμενο αρχείο κ.ά.) και τα μηνύματα φυλάσσονται σε **ηλεκτρονικά γραμματοκιβώτια (mailboxes)** μέχρι την ανάκτησή τους.

Υπηρεσία Μεταφοράς αρχείων:

Τα αρχεία στο Internet μπορούν να διακινούνται από τον ένα υπολογιστή στον άλλο, επικοινωνώντας με μια κοινή γλώσσα (πρωτόκολλο) που ονομάζεται **File Transfer Protocol (FTP)**. Στο Διαδίκτυο υπάρχει πλήθος από **τοποθεσίες FTP (FTP sites)** από τα οποία μπορεί κάποιος να «κατεβάσει» (**Download**) αρχεία, δηλαδή, να τα μεταφέρει από τον απομακρυσμένο υπολογιστή στον υπολογιστή του ή να «ανεβάσει» (**Upload**) αρχεία, δηλαδή να τα στείλει στον απομακρυσμένο υπολογιστή.

Υπάρχουν πολλές μεγάλες «αποθήκες αρχείων» και έχουν σχεδιαστεί, ώστε να μπορούν οι χρήστες να αναζητούν και να βρίσκουν τα προγράμματα που τους ενδιαφέρουν. Αυτές οι «αποθήκες» αρχείων ονομάζονται **FTP sites**. Όταν δεν χρειάζεται ο χρήστης να δηλώσει τα στοιχεία του, για να έχει πρόσβαση σ' αυτές

ονομάζονται **ανώνυμες (anonymous)**. Υπάρχουν εκατοντάδες **anonymous FTP sites** στον κόσμο που προσφέρουν έναν πλούτο πληροφοριών και προγραμμάτων.

Υπηρεσία ομάδας συζητήσεων:

Η υπηρεσία **συζητήσεων (Usenet news ή Newsgroups)** δίνει τη δυνατότητα σε ανθρώπους από όλο τον κόσμο, να συμμετέχουν σε ανοιχτές συζητήσεις πάνω σε διαφορά θέματα. Οι συζητήσεις αυτές πραγματοποιούνται σε χώρους, που λειτουργούν σαν πίνακες ανακοινώσεων.

Κάθε χρήστης μπορεί να στείλει το μήνυμά του και οι άλλοι χρήστες μπορούν να το διαβάσουν και να απαντήσουν σε αυτό. Οι απαντήσεις στέλνονται και αυτές στον ίδιο χώρο, ώστε να μπορούν και αυτές να διαβαστούν από όλους τους υπόλοιπους χρήστες.

Η υπηρεσία του Παγκόσμιου Ιστού:

Ο **Παγκόσμιος Ιστός** ή **World Wide Web (WWW)** αναπτύχθηκε αρχικά στο **CERN (Ευρωπαϊκό Κέντρο Πυρηνικής Έρευνας)** της Γενεύης το 1989 από την ομάδα του Tim Berners – Lee σήμερα είναι η πιο δημοφιλής υπηρεσία του δικτύου, λόγω της εύκολης χρήσης της και του πλήθους της πληροφορίας που παρέχει. Η υπηρεσία του Παγκόσμιου Ιστού βασίζεται στην τεχνολογία του **Υπερκειμένου (hyperlink)**, το οποίο είναι ένα ηλεκτρονικό κείμενο το οποίο είναι οργανωμένο με μη γραμμική μορφή. Η αναζήτηση των πληροφοριών μέσα σε ένα Υπερκείμενο γίνεται όχι με κάποια συγκεκριμένη σειρά, αλλά ακολουθώντας μια τυχαία σειρά από περιοχή σε περιοχή, με βάση τους **συνδέσμους⁹ (links)** που υπάρχουν στο σώμα του κειμένου. Η πληροφορία παρουσιάζεται στο χρήστη με τη μορφή ιστοσελίδων (**web pages**), οι οποίες προσφέρονται από έναν εξυπηρετητή (**web server**) και γίνονται ορατές μέσα από ένα πρόγραμμα φυλλομετρητή (**web browser¹⁰**) του πελάτη (**client**), όπως ο **Internet Explorer** της Microsoft ή ο **Navigator**, της εταιρείας Netscape.

Να σημειωθεί ότι η υπηρεσία WWW έχει ενσωματωμένες και άλλες υπηρεσίες όπως FTP, E-Mail, Gopher, Archie κλπ.

Η υπηρεσία συνομιλιών με άλλους χρήστες:

Η συνομιλία **IRC (Internet Relay Chat)** είναι ένα μέσο γραπτής επικοινωνίας (σε

⁹ Οι σύνδεσμοι είναι λέξεις, φράσεις ή εικόνες, που, όταν επιλέγουν από τον χρήστη, τον μεταφέρουν αυτόματα σε άλλο σημείο της ίδιας σελίδας ή σε άλλη σελίδα.

¹⁰ Δες παράρτημα Α.2

πραγματικό χρόνο). Επιτρέπει σε περισσότερα από δύο άτομα να συνομιλούν ταυτόχρονα. Οι συζητήσεις μπορεί να είναι γύρω από διάφορα θέματα που καθορίζονται από τους ίδιους τους χρήστες του Internet. Αποτελείται από διάφορα ξεχωριστά δίκτυα από **IRC servers**¹¹,

Υπηρεσία τηλεδιάσκεψης:

Η **videoconference**, όπως είναι γνωστή, επιτρέπει στους χρήστες, διαχειριζόμενοι κατάλληλο υλικό και λογισμικό, να έχουν τη δυνατότητα να συνομιλούν και να ανταλλάσσουν δεδομένα κειμένου, φωνής και εικόνας σε πραγματικό χρόνο (real time). Η αύξηση του εύρους των δικτύων και η αύξηση της ταχύτητας πρόσβασης των χρηστών δίνουν πλέον τη δυνατότητα να χρησιμοποιούμε εφαρμογές **τηλεδιάσκεψης** και **τηλεκπαίδευσης**, οι οποίες απαιτούν οπτική και ηχητική επικοινωνία πραγματικού χρόνου μεταξύ των ατόμων που συμμετέχουν. Παραπλήσια είναι και η υπηρεσία **Talk**.

2.7 ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΔΙΚΤΥΩΝ

Με τον όρο ασφάλεια δικτύων και πληροφοριών γενικότερα εννοούμε τη δυνατότητα ενός δικτύου ή συστήματος πληροφοριών να αντισταθεί, σε δεδομένο επίπεδο αξιοπιστίας, σε τυχαία συμβάντα ή κακόβουλες ενέργειες που θέτουν σε κίνδυνο τη διάθεση, την επαλήθευση ταυτότητας, την ακεραιότητα και την τήρηση του απορρήτου των δεδομένων που έχουν αποθηκευθεί ή μεταδοθεί καθώς και τις συναφείς υπηρεσίες που παρέχονται ή είναι προσβάσιμες μέσω των δικτύων και συστημάτων αυτών.

Εισαγωγικά θα πρέπει να αναφέρουμε τους λόγους που το Διαδίκτυο είναι ανασφαλές σε σχέση με άλλα κλειστά δίκτυα:

- Τα στάνταρ που χρησιμοποιούνται για τα βασικά πρωτόκολλα του διαδικτύου είναι δημόσια. Αυτό σημαίνει ότι κακόβουλοι χρήστες έχουν πολλές πληροφορίες για τον τρόπο λειτουργίας του διαδικτύου. Επίσης, η ανοιχτή

¹¹ Μηχανήματα τα οποία χρησιμοποιούν οι χρήστες, για να συνδεθούν στο IRC.

φύση του διαδικτύου υπονομεύει την ασφάλεια, αφού όλες οι επιθέσεις και οι αδυναμίες γίνονται αμέσως γνωστές και τα προγράμματα που τα αντιμετωπίζουν εκδίδονται αμέσως.

- Το διαδίκτυο είναι διαδεδομένο. Βρίσκεται σε σπίτια, σε καφετέριες, σε βιβλιοθήκες και σε γραφεία. Δεν απαιτείται πολύπλοκο υλικό για κάποια μη εξουσιοδοτημένη πρόσβαση. Ένας προσωπικός υπολογιστής και ένας φυλλομετρητής διαδικτύου θα σας επιτρέψουν την γρήγορη πρόσβαση στην ιστοσελίδα ενός οικονομικού οργανισμού.
- Οι διακομιστές διαδικτύου είναι επεκτάσιμοι. Μπορούν να συνδεθούν σε πολλές τεχνολογίες, για παράδειγμα συστήματα διαχείρισης δεδομένων. Το λογισμικό που διαχειρίζεται αυτές τις επεκτάσεις είναι αρκετά πολύπλοκο και μπορεί να μετατρέψει ένα διακομιστή διαδικτύου σε κάτι που δεν είχε σκοπό να γίνει. Ένα τέτοιο λογισμικό είναι ευπαθές σε επιθέσεις.
- Η ταχύτατη ανάπτυξη του διαδικτύου είχε σαν αποτέλεσμα το σχετικό λογισμικό να αναπτυχθεί χωρίς να δοθεί μεγάλη προσοχή σε θέματα ασφαλείας. Τα πιο ασφαλή συστήματα είναι αυτά που σχεδιάστηκαν λαμβάνοντας υπ' όψιν τους εξ αρχής την ασφάλεια.
- Το διαδίκτυο περιέχει πολλά αλληλοσυνδεδεμένα στοιχεία που απαιτούν το ένα το άλλο για να εκτελέσουν βασικές λειτουργίες.
- Οι φυλλομετρητές διαδικτύου είχαν στην αρχή περιορισμένη λειτουργικότητα. Στην αρχή δεν ήταν τίποτα παραπάνω από προγράμματα που απλώς κατέβαζαν αρχεία κειμένου από τους διακομιστές διαδικτύου.
- Η ταχύτητα ανάπτυξης του διαδικτύου απαιτούσε και τη συνεχή βελτίωση, ώστε να ανταποκριθούν στις αυξανόμενες απαιτήσεις λειτουργικότητας. Αυτό γινόταν δυνατόν μέσω ανασφαλών προσθετικών προγραμμάτων (plug-ins), που είχαν σοβαρά προβλήματα ασφαλείας.

Για όλους τους παραπάνω λόγους το διαδίκτυο δεν είναι ασφαλές. Για το λόγο αυτό η ασφάλεια των δικτύων είναι εξαιρετικά σοβαρή υπόθεση. Στην Ευρώπη και στην Ελλάδα ειδικότερα η νομοθεσία, που αφορά στην ασφάλεια των δικτύων και του διαδικτύου, έχει θεσπιστεί τα τελευταία χρόνια. Από αυτό και μόνο το γεγονός μπορεί κανείς να βγάλει τα συμπεράσματα του.

2.7.1 ΑΠΕΙΛΕΣ ΣΤΟ INTERNET

Από τι όμως πραγματικά κινδυνεύουμε; Παρακάτω αναφέρουμε τα είδη επιθέσεων που μπορεί να δεχθεί ένα δίκτυο ή και ένας μεμονωμένος υπολογιστής συνδεδεμένος στο διαδίκτυο:

α) Υποκλοπή επικοινωνιών. Οι ηλεκτρονικές επικοινωνίες μπορούν να υποκλαπούν και τα δεδομένα να αντιγραφούν ή να τροποποιηθούν. Η υποκλοπή μπορεί να πραγματοποιηθεί με διάφορους τρόπους. Αυτή η παράνομη υποκλοπή μπορεί να προξενήσει βλάβη, τόσο ως παραβίαση της ιδιωτικής ζωής των ατόμων, όσο και μέσω της εκμετάλλευσης των δεδομένων που έχουν υποκλαπεί.

β) Μη εξουσιοδοτημένη πρόσβαση σε υπολογιστές και δίκτυα υπολογιστών (hacking, cracking). Η μη εξουσιοδοτημένη πρόσβαση σε έναν υπολογιστή ή σε ένα δίκτυο υπολογιστών πραγματοποιείται συνήθως κακόβουλα με την πρόθεση αντιγραφής, τροποποίησης ή καταστροφής δεδομένων. Αυτό τεχνικά αποκαλείται παρείσφρηση.

γ) Διατάραξη δικτύων (denial of service)¹², δηλαδή πρόκληση κατάρρευσης ενός δικτύου λόγω υπερφόρτωσης. Τα δίκτυα είναι σε μεγάλο βαθμό ψηφιοποιημένα και ελέγχονται από υπολογιστές. Η διατάραξη δικτύου συνίσταται στην αποστολή πάρα πολλών "νόμιμων" αιτημάτων προς το δίκτυο του θύματος. Για παράδειγμα, αν ο δεχόμενος την επίθεση έχει ένα web site¹³ (όπως συνέβη στην περίπτωση των Yahoo!, Amazon, eBay, CNN και άλλων) ο επιτιθέμενος του αποστέλλει διαρκώς από πλαστές διευθύνσεις αιτήματα λήψης web σελίδων. Για να ικανοποιήσει αυτά τα αιτήματα ο web server είτε προσπαθεί να στείλει web σελίδες σε παραλήπτες που δεν τις ζήτησαν, είτε τις στέλνει σε διευθύνσεις που δεν υπάρχουν. Και στις δύο περιπτώσεις οι σελίδες δεν παραδίδονται ποτέ (ο web server καταλαβαίνει το λάθος του και σταματά την αποστολή). Το σύστημα όμως καταναλώνει μεγάλα ποσά υπολογιστικής ισχύος και bandwidth στην προσπάθειά του να παραδώσει τις σελίδες και να καταλάβει τι συμβαίνει. Αν λοιπόν τα ψεύτικα αιτήματα που λαμβάνει είναι πάρα πολλά, τότε το σύστημα υπερφορτώνεται και παύει πλέον να λειτουργεί ή καθυστερεί πάρα πολύ να εξυπηρετήσει ένα "νόμιμο" αίτημα διότι είναι απασχολημένο με την διαχείριση όλων των πλαστών αιτημάτων τα οποία λαμβάνει συνεχώς.

¹² Παλιά την αποκαλούσαν ring of death

¹³ Δες παράρτημα Α.3

Όπως φαίνεται από την παραπάνω περιγραφή, οι επιθέσεις αυτής της μορφής δεν κλέβουν δεδομένα ούτε επιτρέπουν στον επιτιθέμενο να αποκτήσει τον έλεγχο του εξοπλισμού μιας επιχείρησης. Απλώς δεν επιτρέπουν στο θύμα να εξυπηρετήσει τους πελάτες και τους συνδρομητές του (γι' αυτό και ονομάζονται denial of service).

δ) Εκτέλεση κακόβουλου λογισμικού που τροποποιεί ή καταστρέφει δεδομένα ([ιοί, worms και Trojan horses](#)). Οι υπολογιστές λειτουργούν με λογισμικό. Το λογισμικό όμως μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί και για να θέσει εκτός λειτουργίας έναν υπολογιστή, για να εξαλείψει ή να τροποποιήσει δεδομένα. Εάν ένας τέτοιος υπολογιστής είναι μέρος του δικτύου διαχείρισης, μπορεί η δυσλειτουργία του να έχει εκτεταμένες επιπτώσεις. Ο ιός είναι μια μορφή κακόβουλου λογισμικού. Πρόκειται για ένα πρόγραμμα που αναπαράγει τον κώδικά του προσκολλώμενο σε άλλα προγράμματα, με τρόπο ώστε ο κώδικας του ιού να εκτελείται κατά την εκτέλεση προγράμματος του υπολογιστή που έχει προσβληθεί. Υπάρχουν πολλοί άλλοι τύποι κακόβουλου λογισμικού: ορισμένοι βλάπτουν μόνο τον υπολογιστή όπου έχουν αντιγραφεί, ενώ άλλοι μεταδίδονται σε άλλα δικτυωμένα προγράμματα. Υπάρχουν λ.χ. προγράμματα (με την ονομασία "λογικές βόμβες") που παραμένουν αδρανή μέχρι την ενεργοποίησή τους από κάποιο γεγονός, όπως μια συγκεκριμένη ημερομηνία, π.χ. Τρίτη και 13. Άλλα προγράμματα εμφανίζονται ως καλοήθη, όταν όμως ανοίγουν εκδηλώνουν κακόβουλη επίθεση (για το λόγο αυτό αποκαλούνται "Δούρειοι Ίπποι" - [Trojans](#)). Άλλα προγράμματα (ονομαζόμενα "σκουλήκια" - [worms](#)) δεν προσβάλλουν άλλα προγράμματα όπως ο ιός, αλλά δημιουργούν αντίγραφά τους, τα οποία με τη σειρά τους αναπαράγονται, κατακλύζοντας τελικά ολόκληρο το σύστημα.

ε) Παραπλάνηση / ψευδής δήλωση. Με την αποκατάσταση μιας δικτυακής σύνδεσης ή την παραλαβή δεδομένων, ο χρήστης συνάγει την ταυτότητα του συνομιλητή του με βάση το περιεχόμενο (context) της επικοινωνίας. Το δίκτυο παρέχει ορισμένες ενδείξεις ως προς αυτό. Ωστόσο, ο μεγαλύτερος κίνδυνος επιθέσεων προέρχεται από άτομα που γνωρίζουν το περιεχόμενο "από μέσα", δηλ. από μνημένους. Όταν ένας χρήστης επιλέγει έναν αριθμό ή έναν τύπο ηλεκτρονικής διεύθυνσης στον υπολογιστή, αναμένει ότι θα φθάσει στον επιθυμητό προορισμό. Αυτό αρκεί για πολλές εφαρμογές, όχι όμως για σημαντικές επαγγελματικές συναλλαγές ή για ιατρικές, οικονομικές ή επίσημες επικοινωνίες, όπου απαιτείται υψηλότερος βαθμός ελέγχου ταυτότητας, ακεραιότητας και τήρησης του απορρήτου.

Εκτός από τις κακόβουλες επιθέσεις, η ασφάλειά των δικτύων μπορεί να πληγεί και από απρόβλεπτα και ακούσια γεγονότα, που μπορούν να οφείλονται σε: α) φυσικές καταστροφές (π.χ. καταιγίδες, πλημμύρες, πυρκαγιές, σεισμοί), β) τρίτα μέρη που δεν έχουν συμβατική σχέση με το φορέα εκμετάλλευσης ή το χρήστη (π.χ. διακοπή παροχής υπηρεσίας εξαιτίας οικοδομικών έργων), γ) τρίτα μέρη που έχουν συμβατική σχέση με το φορέα εκμετάλλευσης ή το χρήστη (π.χ. βλάβες εξοπλισμού ή λογισμικού σε συστατικά μέρη ή προγράμματα που έχουν παραδοθεί), δ) ανθρώπινο σφάλμα ή κακή διαχείριση εκ μέρους του φορέα εκμετάλλευσης (συμπεριλαμβανομένου του παροχέα υπηρεσιών) ή του χρήστη π.χ. προβλήματα στη διαχείριση του δικτύου, εσφαλμένη εγκατάσταση λογισμικού κ.α.

2.7.2 ΜΕΘΟΔΟΙ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

Η προηγούμενη ενότητα εξέτασε διάφορα είδη απειλών που μπορεί να αντιμετωπίσει ένας υπολογιστής συνδεδεμένος σε ένα δίκτυο. Αυτή η ενότητα εξετάζει την κύρια τεχνολογία, και τα σημαντικότερα εργαλεία που βελτιώνουν την άμυνα ενός συστήματος από τους πιθανούς εισβολείς.

1) Η κρυπτογραφία

Σε αυτή την υποενότητα περιγράφεται η κυριότερη και από παλιά χρησιμοποιούμενη τεχνολογία ασφαλείας αποστολής δεδομένων, η κρυπτογραφία.

Ο όρος 'κρυπτογραφία' αναφέρεται σε ένα σύνολο τεχνικών που χρησιμοποιούνται για να διασφαλίσουν ότι τα δεδομένα δεν μπορούν να διαβαστούν από κάποιον που δεν είναι ο αποστολέας ή ο κανονικός παραλήπτης τους. Περιλαμβάνει την μετατροπή ενός συνόλου δεδομένων (το αποκαλούμενο **απλό κείμενο δεδομένων**) σε μια μπερδεμένη και δυσνόητη μορφή (αποκαλούμενη **κρυπτογραφημένο κείμενο δεδομένων**). Για παράδειγμα, θα μπορούσε να γίνεται απλά με το ανακάτεμα των γραμμάτων ενός μηνύματος με προκαθορισμένο τρόπο, π.χ. του 'I am here' σε 'helm a er' - αυτό βέβαια είναι πάρα πολύ απλό και αποτελεί ένα κώδικα που μπορεί να σπάσει εύκολα.

Η μοντέρνα κρυπτογραφία βασίζεται σε εξαιρετικά πολύπλοκους, επαληθευμένους για την ορθότητα τους αλγόριθμους για την μετατροπή ενός απλού κειμένου σε κρυπτογραφημένο. Οι αλγόριθμοι που χρησιμοποιούνται αλλάζουν τη λειτουργία τους βάσει ενός **κλειδιού**. Αυτό είναι ένα σύνολο χαρακτήρων που αλλάζουν τον τρόπο με τον οποίο γίνεται η μετατροπή του αρχικού κειμένου. Ένα πολύ απλό παράδειγμα είναι ένας αλγόριθμος ο οποίος θα αντικαταστήσει κάθε χαρακτήρα σε ένα κείμενο με τον ASCII χαρακτήρα που βρίσκεται η θέση μπροστά στον πίνακα των ASCII κωδικών, με το κλειδί να είναι το n. Φυσικά αυτός είναι ένας πολύ απλός και ευάλωτος αλγόριθμος.

Όταν το κωδικοποιημένο κείμενο παραληφθεί, ο παραλήπτης χρησιμοποιεί τον αλγόριθμο και το κλειδί για να ανακτήσει το αρχικό μήνυμα. Αυτή είναι μια διαδικασία γνωστή ως **αποκρυπτογράφηση**.

Κρυπτογραφία συμμετρικού κλειδιού

Χρησιμοποιούνται κυρίως δυο μορφές κρυπτογραφίας σε δίκτυα υπολογιστών: η **κρυπτογραφία συμμετρικού κλειδιού** και η **κρυπτογραφία δημοσίου κλειδιού**. Η πρώτη περιγράφηκε ήδη και περιλαμβάνει ένα αριθμό βημάτων:

- Ο αποστολέας ενός μηνύματος κρυπτογραφεί το μήνυμα χρησιμοποιώντας έναν αλγόριθμο που βασίζεται σε κλειδί.
- Το κρυπτογραφημένο μήνυμα στέλνεται μέσω του (ανασφαλούς) δικτύου, π.χ. μέσω του Internet.
- Το κλειδί μεταφέρεται με κάποιο ασφαλές τρόπο στον παραλήπτη.
- Ο παραλήπτης λαμβάνει το κλειδί και το χρησιμοποιεί για να αποκρυπτογραφήσει το μήνυμα που έλαβε.
- Η κρυπτογράφηση συμμετρικού κλειδιού είναι πολύ αποδοτική όσον αφορά τους πόρους που απαιτούνται, ωστόσο έχει ένα βασικό πρόβλημα: ότι πρέπει το κλειδί να μεταφερθεί μέσω ενός ασφαλούς μέσου και πιθανόν θα μπορούσε η μετάδοση του να θέσει σε κίνδυνο την ασφάλεια του κρυπτογραφημένου μηνύματος. Δεν κάνει περαιτέρω διάκριση μεταξύ αποστολέα και παραλήπτη.

Κρυπτογραφία δημοσίου κλειδιού

Αυτή είναι μια μορφή κρυπτογραφίας που δεν απαιτεί τη χρήση του ίδιου κλειδιού για κρυπτογράφηση και αποκρυπτογράφηση ενός μηνύματος αλλά χρησιμοποιεί δυο κλειδιά: ένα **δημόσιο κλειδί** και ένα **ιδιωτικό κλειδί**. Το ένα κλειδί, το δημόσιο διανέμεται και μπορεί να το έχει στην κατοχή του οποιοσδήποτε ενώ το ιδιωτικό όχι. Αυτά έχουν τις εξής ιδιότητες:

- Τα κλειδιά πρέπει δημιουργούνται σε ζευγάρια και πρέπει να είναι υπολογιστικά ανέφικτο να βρεθεί το ένα κλειδί από το άλλο.
- Κείμενο το οποίο έχει κρυπτογραφηθεί με το ένα κλειδί μπορεί να αποκρυπτογραφηθεί μόνο από το άλλο κλειδί του ζευγαριού και κείμενο που αποκρυπτογραφείται από το ένα κλειδί μπορεί να έχει κρυπτογραφηθεί μόνο από το άλλο κλειδί του ζευγαριού.

Προτάθηκε αρχικά το 1976 από δυο αμερικανούς ερευνητές, τον Whitfield Diffie και τον Martin Hellman, ως ένας τρόπος για να μην υπάρχει η ανάγκη μετάδοσης του κλειδιού ανάμεσα σε δυο πλευρές όπως συμβαίνει στην κρυπτογραφία συμμετρικού κλειδιού. Ο παραλήπτης ενός μηνύματος που χρησιμοποιεί κρυπτογράφηση δημοσίου κλειδιού χρησιμοποιεί δυο κλειδιά με τον ακόλουθο τρόπο:

- Δημοσιοποιεί το δημόσιο κλειδί του π.χ. σε ένα site.
- Οποιοσδήποτε θέλει να στείλει μήνυμα στον κάτοχο του κλειδιού αυτού χρησιμοποιεί το δημόσιο κλειδί για να κάνει την κρυπτογράφηση.
- Το κρυπτογραφημένο κείμενο αποκρυπτογραφείται από τον παραλήπτη που εφαρμόζει τον κατάλληλο αλγόριθμο αποκρυπτογράφησης χρησιμοποιώντας το ιδιωτικό κλειδί.

2) Κατανομή δικαιωμάτων πρόσβασης

Είναι η λεπτομερής καταγραφή όλων όσων έχουν πρόσβαση στο σύστημα, καθώς και των εργασιών που επιτρέπεται να εκτελέσει ο καθένας. Ας σημειωθεί πως, παρά τη μεγάλη δημοτικότητα που αποκτούν οι επιθέσεις τρίτων σε επιχειρήσεις, η εμπειρία έχει δείξει πως η πλειοψηφία των παραβιάσεων ασφαλείας δικτύων γίνεται από το ίδιο το προσωπικό της εταιρείας.

3) Packet Filtering

Η απλούστερη μέθοδος προστασίας ενός δικτύου είναι η χρήση της τεχνικής του Packet Filtering. Όπως είναι γνωστό, όλα τα δεδομένα, τα μηνύματα και οι εντολές διακινούνται μέσα στο Internet με τη μορφή πακέτων τα οποία διαβιβάζονται από τον ένα router (δρομολογητή) στον άλλον, μέχρι να παραδοθούν στον τελικό προορισμό τους.

Στην πραγματικότητα, ο router είναι και αυτός ένας Η/Υ, με τη διαφορά πως έχει εξειδικευθεί αποκλειστικά στη διακίνηση των στοιχείων που χρησιμοποιούν τα άλλα μηχανήματα του δικτύου. Λόγω αυτής της ιδιαιτερότητας, ο router είναι ο πρώτος ο οποίος θα λάβει και θα διαβιβάσει οποιοδήποτε "παράνομο" αίτημα πρόσβασης ή

οποιαδήποτε εντολή δοκιμάζει να δώσει σε κάποιον Η/Υ του τοπικού δικτύου όποιος προσπαθεί να διεισδύσει αδικαιολόγητα σε αυτό.

Για τον λόγο αυτό, χρησιμοποιούν τον router μέσω του οποίου συνδέονται με το Internet. Η τεχνική του Packet Filtering είναι συνήθως απλή στην εφαρμογή της και σχετικά φθηνή.

Ένα σοβαρό μειονέκτημα του Packet Filtering είναι πως λειτουργεί αποτελεσματικά μόνο αν ο router πρέπει να διαχειριστεί χαμηλό όγκο κίνησης ή αν ο αριθμός των φίλτρων είναι μικρός.

4) Εργαλεία παρακολούθησης συστήματος (logging)

Αυτά είναι εργαλεία τα οποία παρακολουθούν τη χρήση ενός υπολογιστή ή κάποιας υπηρεσίας ή τμήματος ενός υπολογιστή και κρατούν σε ειδικά ασφαλή αρχεία τη δραστηριότητα που παρακολουθούν. Συνηθισμένα γεγονότα ή δραστηριότητες που παρακολουθούν τα συστήματα αυτά είναι η είσοδος χρηστών στο σύστημα, η μεταφορά μιας ιστοσελίδας ή η ανάγνωση κάποιων αρχείων κ.λ.π.

5) Ανιχνευτές ιών

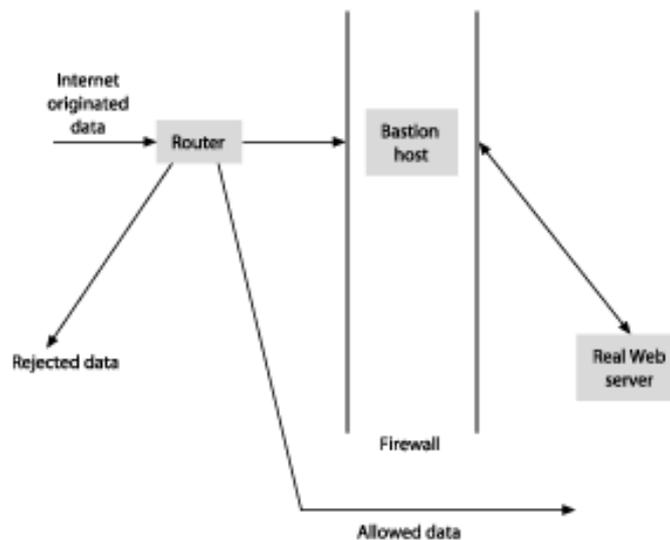
Αυτά είναι προγράμματα τα οποία ψάχνουν για ασυνήθιστες αλλαγές στα αρχεία ενός υπολογιστή καθώς επίσης και για κομμάτια αρχείων που ταιριάζουν με κώδικα γνωστών ιών. Πολλά από τα εργαλεία αυτά επιτρέπουν στον χρήστη να κατεβάσει μια βάση δεδομένων με στοιχεία γνωστών ιών ώστε να γίνεται καλύτερα η έρευνα. Συχνά τέτοιες βάσεις δεδομένων ενημερώνονται άμεσα μόλις εντοπιστεί κάποιος ιός από τον οργανισμό ή την εταιρεία που ενημερώνει τη βάση δεδομένων και συνεπώς θα βοηθήσουν τον ανιχνευτή ιών να βρει ακόμη και τους πιο πρόσφατους ιούς.

6) Firewall

Ένας σημαντικός τρόπος να προστατευθείτε από πολλά είδη επιθέσεων είναι να σχεδιάσετε την τοπολογία του δικτύου σας ώστε να είναι δύσκολο να γίνει εισβολή. Για παράδειγμα, μπορεί να είναι σχεδόν αδύνατο να τοποθετηθεί ένας sniffer στο δίκτυο αν το δίκτυο είναι χωρισμένο σε αρκετά τμήματα με τον κατάλληλο τρόπο. Ένας από τους καλύτερους τρόπους να χρησιμοποιηθεί η τοπολογία του δικτύου για να προστατευτεί το δίκτυο είναι χρησιμοποιώντας ένα **firewall**.

Ένα firewall είναι ένα επιπλέον επίπεδο προστασίας τοποθετημένο γύρω από ένα δίκτυο ή από μια συγκεκριμένη εφαρμογή. Ένα firewall που προστατεύει ένα δίκτυο θα περιλαμβάνει συνήθως ένα δρομολογητή (router) που μπορεί να προγραμματιστεί

ώστε να μην επιτρέπει επιλεκτικά την πρόσβαση σε ένα δίκτυο, για παράδειγμα θα απορρίπτει πακέτα που δεν στέλνονται σε συγκεκριμένες επιτρεπόμενες θύρες.



σχήμα 2.12 Screened host firewall

Πηγή: <http://eos.uon.gr>

Το **σχήμα 2.12** δείχνει μια διαρρύθμιση που συναντάται σε πολλά δίκτυα και χρησιμοποιείται για να προστατέψει έναν Web server και τους εσωτερικούς υπολογιστές ενός δικτύου. Το σύστημα αυτό είναι γνωστό ως **screened host firewall**. Η διαρρύθμιση αυτή περιλαμβάνει έναν προγραμματιζόμενο δρομολογητή ο οποίος μπορεί να παρακολουθεί, να επανακατευθύνει και να απορρίπτει πακέτα, καθώς και έναν Web server που είναι γνωστός ως **bastion host** ή έναν **proxy server**. Ο bastion host αποτελεί έναν προσωρινό χώρο αποθήκευσης ιστοσελίδων που υπάρχουν σε έναν πραγματικό Web server ο οποίος υπάρχει μέσα στο κλειστό δίκτυο.

Όταν ένα πακέτο φτάνει στον δρομολογητή του firewall, αυτός το επεξεργάζεται και αποφασίζει αν θα το αφήσει να περάσει στο δίκτυο που προστατεύει ή όχι. Πολλές φορές μπορεί τα πακέτα που θα επιτρέψει να περάσουν να είναι απλά ένα μικρό μέρος των πακέτων που λαμβάνει. Για παράδειγμα μπορεί να επιτρέψει να περάσουν μόνο πακέτα που σχετίζονται με τις υπηρεσίες του Web server. Αν ο δρομολογητής εντοπίσει πακέτα που προορίζονται για τον Web server θα τα προωθήσει στον bastion host. Όλα τα άλλα πακέτα θα απορριφθούν.

Όταν ο bastion host λαμβάνει δεδομένα τα οποία αφορούν Web αιτήματα θα πρέπει να ικανοποιήσει τα αιτήματα αυτά. Πρώτα θα ελέγξει αν οι σελίδες που ζητήθηκαν υπάρχουν στη δική του μνήμη. Αν είναι έτσι τότε τις στέλνει κατευθείαν

στον υπολογιστή που τις ζητήσει. Διαφορετικά, θα τις ζητήσει από τον πραγματικό Web server, με τον οποίο μπορεί να έχει απευθείας επικοινωνία καθώς είναι πίσω από το firewall, και αφού τις πάρει από αυτόν θα ικανοποιήσει το αίτημα. Η χρήση ενός bastion host προστατεύει την ίδια την παρεχόμενη υπηρεσία καθώς κάποιος εισβολέας που έχει ως στόχο την υπηρεσία θα πρέπει πρώτα να βρει τρύπα σε αυτόν και μετά να επιτεθεί στον πραγματικό server. Για παράδειγμα, μια κακόβουλη επίθεση στον bastion host κατά την οποία θα σβηστούν κάποιες ιστοσελίδες, θα έχει ως αποτέλεσμα αυτές να σβήσουν μόνο από την προσωρινή μνήμη του και όχι στον πραγματικό server συνεπώς η υπηρεσία θα μπορεί να λειτουργήσει κανονικά.

7) Demilitarized Zone

Το υψηλότερο επίπεδο ασφαλείας δικτύων επιτυγχάνεται με μια άλλη μέθοδο γνωστή με το όνομα Demilitarized Zone (DMZ) ή Screened-Subnet Firewall. Η τεχνική αυτή χρησιμοποιεί ένα Firewall και ένα Packet Filtering router μέσω των οποίων εξασφαλίζεται η επικοινωνία ενός τμήματος του εσωτερικού δικτύου, γνωστού με το όνομα Demilitarized Zone (αποστρατιωτικοποιημένη περιοχή), με το Internet. Αυτή η περιοχή περιέχει μόνο τις πολύ βασικές υπηρεσίες (π.χ. web) και τα μηχανήματά της είναι προσβάσιμα από το Internet μέσω του Firewall και του Packet Filtering router.

Στην αρχιτεκτονική αυτή όμως υπάρχει και ένας δεύτερος Packet Filtering router ο οποίος συνδέει την Demilitarized Zone με το υπόλοιπο εσωτερικό δίκτυο της εταιρείας και καθιστά το τμήμα αυτό του δικτύου αόρατο από τον έξω κόσμο (από το υπόλοιπο Internet). Με τον τρόπο αυτό επιτυγχάνεται το υψηλότερο δυνατό επίπεδο προστασίας αφού ουσιαστικά κρύβουμε από τους πιθανούς εισβολείς ακόμη και την ύπαρξη των πιο ευαίσθητων από τα μηχανήματά μας, ενώ απαγορεύουμε σε οποιαδήποτε δεδομένα από το Internet να φθάσουν μέχρι το αόρατο δίκτυο (όλα τα αιτήματα διεκπεραιώνονται από τα μηχανήματα της Demilitarized Zone).

8) Intrusion Detection Systems

Οι παραπάνω τεχνικές αναφέρονται στους τρόπους παθητικής προστασίας ενός δικτύου. Ουσιαστικά αποτελούν εμπόδια με τα οποία φράζουμε τον δρόμο των εισβολέων, δυσκολεύοντας την πρόσβασή τους στο εσωτερικό δίκτυο. Μια πιο ενεργητική μέθοδος καταπολέμησης είναι τα Intrusion Detection Systems (IDSs). Πρόκειται για ειδικά προϊόντα λογισμικού τα οποία έχουν ως έργο την παρακολούθηση της λειτουργίας όλου του δικτύου και της αναφοράς οποιασδήποτε "ύποπτης" κίνησης ανιχνευθεί.

9) Ο παράγων άνθρωπος

Τα Intrusion Detection Systems αποτελούν την προτελευταία γραμμή αμύνης ενός δικτύου απέναντι στους εσωτερικούς και εξωτερικούς εισβολείς. Υπάρχει ένα ακόμη επίπεδο ασφαλείας το οποίο, αν και δύσκολο στην εφαρμογή του, είναι απαραίτητο για την εξασφάλιση της μακροπρόθεσμης ασφάλειας κάθε δικτύου. Αναφερόμαστε φυσικά στο προσωπικό που χρησιμοποιεί το δίκτυο.

Πρέπει να γίνει κατανοητό σε όλους πως η ασφάλεια δικτύων αποτελεί μια συνεχώς μεταβαλλόμενη διαδικασία και όχι ένα οχυρό η κατασκευή του οποίου αρκεί για να κρατήσει μακριά τους ανεπιθύμητους. Οι διαχειριστές των δικτύων κάθε επιχείρησης πρέπει να έχουν άριστη γνώση της δομής του δικτύου που επιβλέπουν και να παρακολουθούν στενά τις εξελίξεις στο χώρο της ασφάλειας δεδομένων για να εξασφαλίζουν πως οι άμυνές τους παραμένουν πάντοτε ισχυρές.

2.8 Τρόποι σύνδεσης στο διαδίκτυο

Οι κυριότεροι τρόποι σύνδεσης στο διαδίκτυο είναι δυο. Η **αποκλειστική σύνδεση** που αφορά την απ' ευθείας πύλη επικοινωνίας και χρησιμοποιεί έναν αποκλειστικής λειτουργίας ηλεκτρονικό υπολογιστή (gateway ή router) για τη σύνδεση στο δίκτυο κορμού (backbone) του διαδικτύου. Με αυτόν τον τρόπο συνδέονται κυρίως δίκτυα μεγάλων επιχειρήσεων οι οποίες έχουν την οικονομική δυνατότητα και την τεχνογνωσία που χρειάζεται η ομαλή και αξιόπιστη λειτουργία των προαναφερθέντων πυλών. Όμως ένας πιο απλός τρόπος σύνδεσης στο διαδίκτυο είναι οι :

2.8.1 ΕΤΑΙΡΕΙΕΣ ΠΑΡΟΧΗΣ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ INTERNET (ISP)

Σε κάθε χώρα υπάρχουν **εταιρείες παροχής υπηρεσιών Internet (Internet Service Providers)**. Πρόκειται για εταιρείες που νοικιάζουν τηλεπικοινωνιακές γραμμές από τηλεπικοινωνιακούς οργανισμούς και δημιουργούν έτσι ένα WAN δίκτυο το οποίο συνδέεται στο Internet. Οι γραμμές αυτές ονομάζονται backbones

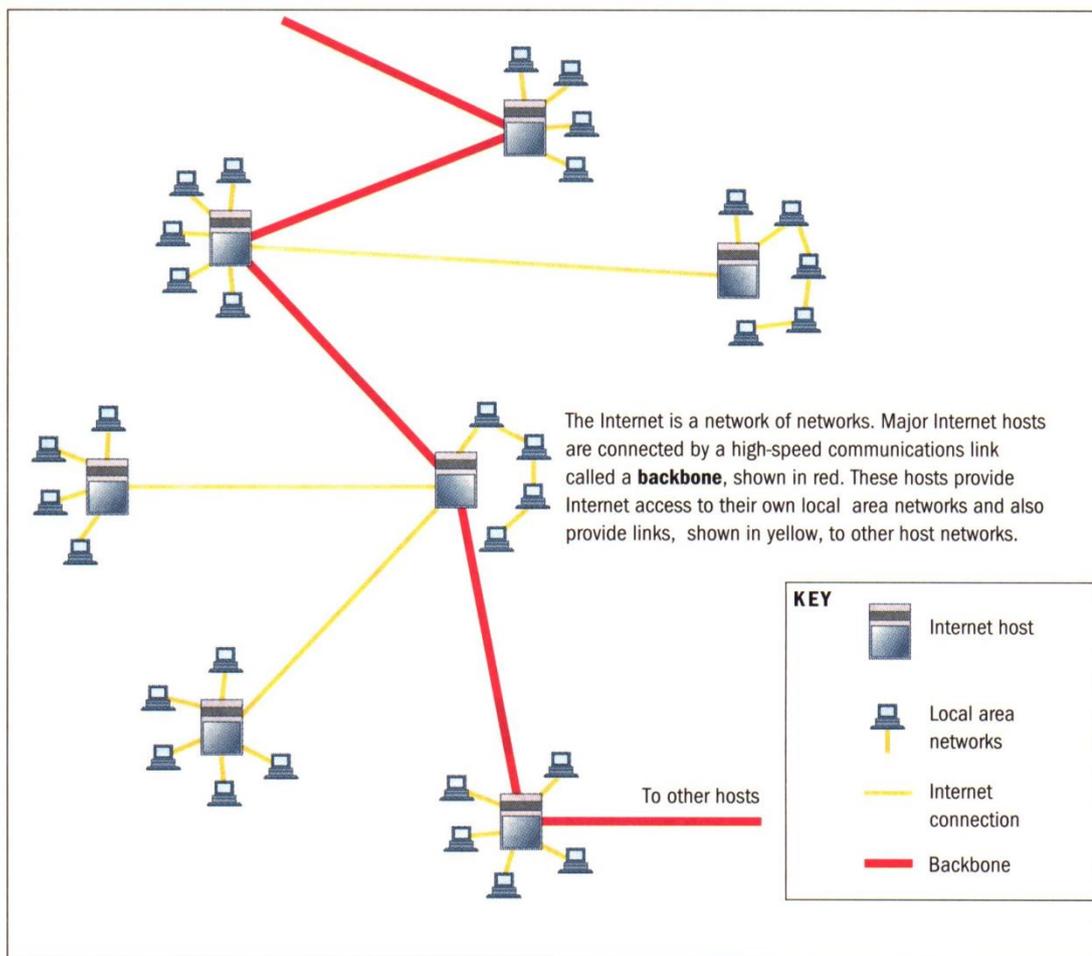
«ραχοκοκαλίες» (βλέπε **σχήμα 2.14**). Οι ταχύτητες μετάδοσης δεδομένων σε αυτές τις γραμμές είναι αρκετά μεγάλες.

Οι εταιρείες αυτές διαθέτουν κόμβους σε διάφορα σημεία της χώρας, συνήθως σε μεγάλες πόλεις. **Κόμβοι** είναι τα σημεία εκείνα που είναι συνδεδεμένα στον κύριο κορμό (**backbone**) του δικτύου. Οι μεγάλες ελληνικές εταιρείες διαθέτουν στους πελάτες τους **ΕΠΑΚ** (Ενιαίο Πανελλαδικό Αριθμό Κλήσης) ή **ΠΕΑΚ** (Περιοχικός Αριθμός Κλήσης) για την κλήση και την οικονομικότερη χρέωση (ορισμένες ώρες και μέρες) σε όλη την Ελλάδα.

Το **ΕΔΕΤ** είναι το **εθνικό δίκτυο κορμού** (backbone) για τα δίκτυα των ακαδημαϊκών και ερευνητικών ιδρυμάτων της Ελλάδας.

Το **DANTE** είναι ένα **πανευρωπαϊκό δίκτυο κορμού**, πάνω στο οποίο συνδέονται τα εθνικά δίκτυα κορμού των ακαδημαϊκών και ερευνητικών ιδρυμάτων των ευρωπαϊκών χωρών. Μέρος του **DANTE** αποτελεί και το δίκτυο **TEN-34** που διασυνδέει ευρωπαϊκά ακαδημαϊκά και ερευνητικά δίκτυα προσφέροντας υψηλές ταχύτητες μετάδοσης. Το **DANTE** παρέχει επίσης και διεθνείς συνδέσεις με τις υπόλοιπες ηπείρους.

Το **ΕΔΕΤ** συνδέεται επίσης με τα εθνικά δίκτυα κορμού των μεγαλύτερων εμπορικών παροχών υπηρεσιών Internet που υπάρχουν στην Ελλάδα (OTENET, FORTHNET, HOL, κ.α.) μέσω του κόμβου AIX (Athens Internet Exchange). Οι εταιρίες αυτές διατηρούν και δικές τους απευθείας συνδέσεις με το εξωτερικό.



σχήμα 2.13 Ραχοκοκαλιά διαδικτύου (backbone)

Οι εταιρείες παροχής υπηρεσιών **Internet** προσφέρουν μια γκάμα ειδών σύνδεσης κυριότερες από τις οποίες είναι:

2.8.1.1 PSTN (Public Switched Telephone Network)

Το **δημόσιο μεταστρεφόμενο τηλεφωνικό δίκτυο (PSTN)** είναι το σύνολο του παγκόσμιου κοινού τηλεφωνικού δικτύου, Αρχικά ένα δίκτυο αναλογικών τηλεφωνικών συστημάτων, το PSTN είναι τώρα σχεδόν εξ ολοκλήρου ψηφιακό, και περιλαμβάνει τώρα τα κινητά τηλέφωνα καθώς επίσης και τα σταθερά τηλέφωνα.

Το PSTN συμμορφώνεται με κάποια τεχνικά πρότυπα και χρησιμοποιεί ως διευθύνσεις τους γνωστούς σε όλους αριθμούς τηλεφώνων.

2.8.1.2 ISDN (Integrated Services Digital Network):ψηφιακό δίκτυο

ολοκληρωμένων υπηρεσιών.

Η **ISDN** γραμμή είναι μια εξ' ολοκλήρου ψηφιακή γραμμή. Οι κοινές γραμμές είναι αναλογικές γραμμές που καταλήγουν σε ψηφιακό κέντρο, σε αντίθεση με την ISDN γραμμή που είναι ψηφιακή γραμμή σε ψηφιακό κέντρο. Κάθε **ISDN** γραμμή περιέχει **2 κανάλια** για ήχο ή δεδομένα¹⁴. Το κάθε κανάλι μπορεί να χρησιμοποιηθεί ξεχωριστά και δίνει μια τηλεφωνική σύνδεση ή μια σύνδεση δεδομένων (data) 64Kbps. Τα δυο κανάλια μπορούν να χρησιμοποιηθούν ταυτόχρονα δίνοντας σύνδεση δεδομένων **128Kbps**. Η **ISDN** γραμμή τερματίζεται με το netmod που είναι η συσκευή που κάνει και την μετατροπή του ψηφιακού σήματος σε αναλογικό για τα απλά τηλέφωνα.

Το ISDN αποτελεί ένα πρότυπο το οποίο έχει σχεδιαστεί με την συνεργασία πολλών χωρών της Ευρώπης και αυτό έχει σαν αποτέλεσμα την ενιαία τυποποίηση και χρήση του. Διαφορές παρουσιάζει το ISDN που χρησιμοποιείται στην Αμερική και άλλες πάλι το ISDN που χρησιμοποιείται στην Ασία.

Οι γραμμές ISDN παρέχονται σε 2 μορφές. Ο πρώτος τύπος και ο πιο οικονομικός ονομάζεται Βασική Πρόσβαση (BRA) και απευθύνεται κυρίως σε μικρά γραφεία και ιδιώτες. Ο δεύτερος τύπος ονομάζεται Πρωτεύουσα Πρόσβαση (PRI) και χρησιμοποιείται από μεγάλα γραφεία και οργανισμούς .

2.8.1.3 ADSL, (Asymmetric Digital Subscriber Line)

Για αυτούς που ασχολούνται με το Internet για διασκέδαση και άντληση πληροφοριών, για όσους το χρησιμοποιούν για εξειδικευμένη ενημέρωση, για όλους σχεδόν τους μικρούς και μεσαίους επιχειρηματίες που το βλέπουν πλέον σαν απαραίτητο εργαλείο ενημέρωσης αλλά και προώθησης, μια γρήγορη σύνδεση στο internet, όσο ακριβά κι αν κοστίζει, είναι σίγουρο ότι αργά ή γρήγορα θα κάνει απόσβεση.

Το **ADSL** υλοποιείται χρησιμοποιώντας κοινές δισύρματες τηλεφωνικές γραμμές, που όμως χάρη στη βέλτιστη χρήση των συχνοτήτων καθιστούν εφικτή τη μετάδοση δεδομένων και φωνής ταυτόχρονα. Έτσι μετατρέπει τη χάλκινη γραμμή του τηλεφώνου που υπάρχει στο σπίτι ή στο γραφείο από (ISDN ή PSTN) σε ένα δίαυλο μεταφοράς ψηφιακών δεδομένων υψηλής ταχύτητας, χωρίς να επηρεάζει τη λειτουργία του τηλεφώνου.

¹⁴ Πέρα από τα δυο προαναφερόμενα κανάλια, υπάρχει και ένα τρίτο με εύρος 14Kbps το οποίο χρησιμοποιείται για σηματοδότηση και ο χρήστης δεν μπορεί να το χρησιμοποιήσει.

Το ADSL, διαφοροποιεί την ταχύτητα λήψης από την ταχύτητα μετάδοσης, επιτρέποντας τη μετάδοση δεδομένων σε ταχύτητες μέχρι 800Kbps, ενώ η ταχύτητα λήψης μπορεί να αγγίξει τα 8Mbps¹⁵. Από αυτό ακριβώς το γεγονός προέρχεται η ονομασία ασυμμετρικό (Asymmetric). Επιπλέον, επιτρέπει στο σήμα φωνής, χρησιμοποιώντας το κατώτερο φάσμα συχνοτήτων, να περάσει μέσω της ίδιας γραμμής ταυτόχρονα.

Ο χρήστης μπορεί να έχει μόνιμη σύνδεση στο Internet, δηλαδή να μη συνδέεται και αποσυνδέεται, και να χρεώνεται μόνο με το πάγιο. Δεν πληρώνει καν τηλεπικοινωνιακά τέλη, καθώς δεν είναι αναγκασμένος να καλεί συγκεκριμένο τηλεφωνικό αριθμό. Κύριο χαρακτηριστικό της τεχνολογίας ADSL είναι ότι δίνει τη δυνατότητα διαρκούς πρόσβασης στο Internet, χωρίς χρέωση για το χρόνο σύνδεσης. Η πρόσβαση στο Internet εννοείται ότι απαιτεί συνδρομή σε κάποιον παροχέα ([ISP](#)).

¹⁵ Η μέγιστη ταχύτητα που επιτρέπει η τεχνολογία ADSL αγγίζει θεωρητικά τα 8 mbit per second.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΕΙΔΗ ΔΙΚΤΥΩΝ

3.1 Εισαγωγή στα Δίκτυα Υπολογιστών

3.1.1 ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΔΙΚΤΥΟ

Δίκτυο Η/Υ είναι ένα σύνολο από ανεξάρτητους και αυτόνομους υπολογιστές οι οποίοι είναι διασυνδεδεμένοι, μπορούν να επικοινωνούν μεταξύ τους και να μοιράζονται τις αποθηκευμένες πληροφορίες αλλά και τους πόρους του δικτύου.

Σε ένα δίκτυο υπολογιστών, οι υπολογιστές είναι συνήθως συνδεδεμένοι με μία σειρά από υψηλής ταχύτητας καλώδια δεδομένων (απλών καλωδίων, οπτικών ινών ή ασύρματων ζεύξεων), που είναι γνωστά σαν καλώδια ή συνδέσεις δικτύου. Οι διάφορες τεχνολογίες επικοινωνίας που είναι διαθέσιμες σήμερα, μπορούν να βοηθήσουν τους χρήστες να μοιράζονται δεδομένα μεταξύ τους, είτε αυτό είναι μέσα σε μία εταιρεία είτε σε ολόκληρο τον κόσμο.

Τα δίκτυα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για ποικίλους σκοπούς. Συνεργασία στον ερευνητικό τομέα (π.χ. σύνδεση ερευνητικών μονάδων από διάφορα πανεπιστήμια) αλλά και διασκέδαση (π.χ. δικτυακά παιχνίδια).

3.1.2 ΣΚΟΠΟΣ ΤΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ

Τα δίκτυα δημιουργήθηκαν για να εξυπηρετήσουν τις ανάγκες που προέκυψαν από την μεγάλη εξάπλωση της χρήσης των υπολογιστών. Βασικός σκοπός της ύπαρξης των δικτύων είναι ο διαμερισμός των πόρων του συστήματος και η ανταλλαγή πληροφοριών κάθε μορφής (προγράμματα, αρχεία, δεδομένα). Πόροι του συστήματος μπορεί να είναι είτε υλικό (hardware), π.χ. υπολογιστές, εκτυπωτές, σκληροί δίσκοι είτε λογισμικό (software), π.χ. δεδομένα, προγράμματα εφαρμογών, υπηρεσίες.

Τα προγράμματα, τα δεδομένα και οι συσκευές είναι διαθέσιμα σε οποιονδήποτε είναι συνδεδεμένος στο δίκτυο, ανεξάρτητα από τη φυσική του θέση. Με αυτό τον τρόπο επιτυγχάνεται η εξοικονόμηση χρημάτων, η αύξηση της απόδοσης του συστήματος, ο κεντρικός έλεγχος και η εύκολη επεκτασιμότητα.

3.1.3 ΠΩΣ ΕΠΙΤΥΓΧΑΝΕΤΑΙ Η ΣΥΝΔΕΣΗ ΤΩΝ Η/Υ

Για την σύνδεση Η/Υ δε ένα δίκτυο σε πρώτο επίπεδο απαιτείται η ύπαρξη **φυσικών μέσων μετάδοσης**, η ύπαρξη κάποιων **συσκευών** καθώς και το **πρωτόκολλο επικοινωνίας**.

Η δικτύωση έχει ως σκοπό την μετάδοση της ψηφιακής πληροφορίας. Αυτή μπορεί να γίνει διαμέσου πολλών ειδών φυσικών μέσων. Σε κάθε περίπτωση, ζητείται ένας τρόπος αναπαράστασης των 0 και 1 με χρήση σημάτων που μπορούν να διαδοθούν μέσα στο μέσο. Διακρίνουμε δύο βασικούς τύπους μέσων μετάδοσης: επίγεια (terrestrial) και εναέρια (aerial).

Στην κατηγορία των επίγειων μέσων περιλαμβάνονται τα:

1) μεταλλικά καλώδια (metallic cables)

Τα ψηφία μεταφέρονται μέσα στα μεταλλικά καλώδια με την μορφή ηλεκτρικών παλμών. Λόγω των αντιστάσεων του καλωδίου και των παρεμβολών, το ηλεκτρικό σήμα εξασθενεί κατά τη διάδοση του μέσα στο καλώδιο. Τα μεταλλικά καλώδια είναι δύο τύπων:

- **ομοαξονικά (coaxial)**: Τα ομοαξονικά καλώδια έχουν μικρότερες εξασθενίσεις και μπορούν να επιτύχουν μεγαλύτερες ταχύτητες σε σχέση με τα UTP και τα STP.
- **Twisted pair (TP)**: Τα καλώδια του δεύτερου τύπου είναι είτε θωρακισμένα (**Shielded twisted pair, STP**), είτε αθωράκιστα (**Unshielded Twisted Pair, UTP**). Όταν χρησιμοποιούνται TP καλώδια για μεταφορά δεδομένων σε μεγάλες αποστάσεις, απαιτούνται σημεία αναγέννησης του ηλεκτρικού σήματος. Τα καλώδια TP και ειδικότερα τα UTP, είναι ευαίσθητα στο θόρυβο και στις ηλεκτρομαγνητικές ακτινοβολίες γειτονικών συσκευών, ενώ έχουν και περισσότερες εκπομπές χαμηλών ραδιοφωνικών συχνοτήτων.

2) οπτικές ίνες (optical fibers)

Οι οπτικές ίνες προσφέρουν πολύ μεγαλύτερες ταχύτητες μετάδοσης. Τα bits μεταδίδονται ως διαμορφωμένο φως και όχι ως ηλεκτρικό σήμα.

Οι **εναέριες μεταδόσεις** διακρίνονται σε δύο τύπους:

- 1) **επιφάνειας (surface)**, όπως οι υπέρυθρες ακτίνες, το λέιζερ, δορυφορική μετάδοση, μικροκύματα.
- 2) **δορυφορικές (satellite)**. Τα **δορυφορικά δίκτυα** είναι δίκτυα εκπομπής ευρείας περιοχής. Η χρήση των δορυφόρων στη μετάδοση πακέτων δεδομένων βρίσκεται σήμερα σε άνθηση, και χρησιμοποιούνται συνήθως στα δίκτυα WAN (Wide Area Networks) παρέχοντας το βασικό κορμό (backbone), στη σύνδεση μεταξύ γεωγραφικά απομακρυσμένων δικτύων LAN (Local Area Networks) και MAN (Metropolitan Area Networks). Κάθε δορυφορικό σύστημα αποτελείται από δορυφόρους και από γήινους σταθμούς μετάδοσης σημάτων. Ο γήινος σταθμός αποτελείται από σταθμούς εξόδου {gateway centers (GS)}, ένα κέντρο ελέγχου δικτύου {Network Control Center (NCC)} και κέντρα ελέγχου λειτουργιών {Operation Control Centers (OCC)}. Τα κέντρα NCC και OCC χειρίζονται τη συνολική διοίκηση των πηγών του δικτύου, τη λειτουργία των δορυφόρων και τον έλεγχο των τροχιών. Οι σταθμοί εξόδου (GS) λειτουργούν ως διεπαφή δικτύου μεταξύ διαφόρων εξωτερικών δικτύων και του δορυφορικού. Και οι δυο τύποι έχουν μεγαλύτερους ρυθμούς εμφάνισης λαθών σε σχέση με τις επίγειες μεταδόσεις.

3.1.4 ΑΠΟ ΤΙ ΑΠΟΤΕΛΕΙΤΑΙ ΕΝΑ ΔΙΚΤΥΟ Η/Υ

Ένα δίκτυο υπολογιστών αποτελείται από:

Κόμβους (nodes),

Υποδίκτυα (subnets)

και τις **Συσκευές Διασύνδεσης (interconnection devices)**.

Κόμβοι (Nodes). Κόμβος είναι οτιδήποτε είναι συνδεδεμένο στο δίκτυο. Τυπικοί κόμβοι είναι οι υπολογιστές. Εντούτοις κόμβοι είναι και συσκευές όπως οι εκτυπωτές, τα fax, οι μεταγωγείς (switch), οι δρομολογητές (routers) και οι γέφυρες (bridges).

Κατηγορίες Κόμβων:

- **Σταθμοί Εργασίας (Workstations).** Πρόκειται για υπολογιστές οι οποίοι χρησιμοποιούνται από τους χρήστες για την διεκπεραίωση των εργασιών τους. Οι προδιαγραφές των σταθμών εργασίας ποικίλουν ανάλογα με τις απαιτήσεις των χρηστών τους.
- **Εξυπηρετητές (Servers).** Μία δεύτερη κατηγορία κόμβων είναι οι εξυπηρετητές (servers). Οι εξυπηρετητές είναι υπολογιστές ή άλλες συσκευές οι οποίες διαθέτουν πόρους, όπως αποθηκευτικό χώρο, προγράμματα και άλλες υπηρεσίες (πρόσβαση στο Internet, βάσεις δεδομένων κλπ.) στους χρήστες του δικτύου.

Τμήματα (Segments). Τμήμα είναι κάθε μέρος του δικτύου το οποίο διαχωρίζεται από το υπόλοιπο δίκτυο μέσω switch, router ή γέφυρας.

Υποδίκτυα (Subnets).

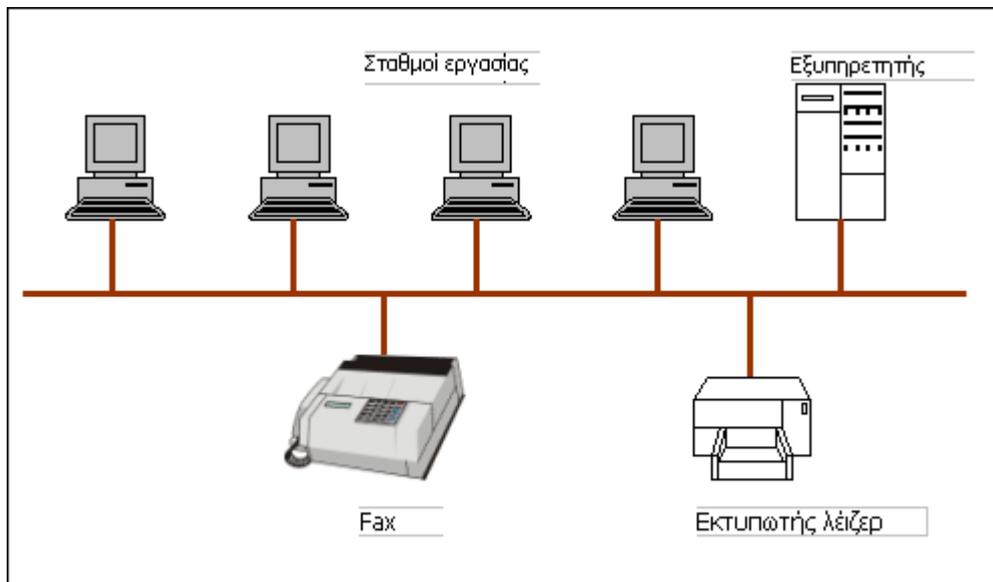
Υποδίκτυο είναι το σύνολο κάποιων κόμβων και άλλων συσκευών δικτύου, το οποίο ενώ ανήκει στο ευρύτερο δίκτυο αποτελεί μία ξεχωριστή οντότητα μέσα σε αυτό.

Συσκευές Διασύνδεσης (Interconnection Devices)

Οι συσκευές διασύνδεσης που χρειάζονται είναι:

- **Hubs και switches:** Για την σύνδεση πάνω από δύο υπολογιστών σε ένα τοπικό συνήθως δίκτυο.
- **Routers:** Για την δρομολόγηση και μεταφορά των πακέτων από ένα τοπικό δίκτυο σε ένα άλλο (σύνδεση δύο τοπικών δικτύων).
- **Modems:** Για την σύνδεση υπολογιστών και κατ' επέκταση δικτύων που βρίσκονται σε μακρινή απόσταση μεταξύ τους (χρήση dial-up ή μισθωμένης τηλεφωνικής γραμμής).
- **Κάρτα δικτύου,** στον κάθε υπολογιστή.
- **Πρόσθετος εξοπλισμός,** ανάλογα με τον αριθμό των υπολογιστών που θα συνδεθούν στο δίκτυο, την απόσταση που θα απέχουν μεταξύ τους και την πολυπλοκότητα των απαιτήσεων από την δικτύωση.

Ραχοκοκαλιά (Backbone): Είναι η κύρια καλωδίωση του δικτύου στην οποία συνδέονται τα διάφορα τμήματα. Τυπικά, η βασική καλωδίωση επιτρέπει ταχύτητα μετάδοσης δεδομένων μεγαλύτερη από τις αντίστοιχες των επιμέρους τμημάτων.



σχήμα 3.1 Μέρη ενός τοπικού δικτύου

3.2 Είδη Δικτύων

Καθώς οι γεωγραφικές εκτάσεις που καταλαμβάνουν τα δίκτυα, όπως και οι τοποθεσίες αυτών ποικίλουν, έχουν με την πάροδο του χρόνου αναγκάσει τους αναλυτές και τους σχεδιαστές δικτύων υπολογιστών, να επινοήσουν διάφορους τρόπους για να καταστήσουν δυνατή την συνδεσιμότητα και να ξεπεράσουν τυχόν εμπόδια που οι παραπάνω παράγοντες μπορούν να δημιουργήσουν. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα την εξέλιξη διαφόρων ειδών δικτύων. Έτσι τα δίκτυα υπολογιστών διακρίνονται με βάση:

- Τον τρόπο **σύνδεσης**: Εάν τα δίκτυα συνδέονται ασύρματα ή ενσύρματα. Αυτός ο διαχωρισμός είναι αρκετά σαφής δεδομένης και της παραπάνω παραγράφου 3.1.3 στις σελίδες 63-64 στην οποία παράγραφο αναφέρονται οι τεχνολογίες ασύρματων δικτυώσεων όπως είναι οι **υπέρυθρες ακτίνες**, το **λέιζερ**, η **δορυφορική μετάδοση** και τα **μικροκύματα** καθώς και οι ενσύρματες δικτυώσεις όπως τα **μεταλλικά καλώδια** (ομοαξονικά, συνεστραμμένοι ζεύγους) και τα **καλώδια οπτικών ινών**.

Τις περισσότερες φορές τα ασύρματα δίκτυα είναι μικτά με ενσύρματα.

- Την **αρχιτεκτονική** του δικτύου, **server-client** (πελάτη-διακομιστή) ή **Peer to Peer** (ομότιμα δίκτυα). Η αρχιτεκτονική σχετίζεται με το ρόλο και τα δικαιώματα των υπολογιστών που απαρτίζουν το δίκτυο.

Τα δίκτυα **Peer – to – Peer** επιτρέπουν σε δύο ή περισσότερους υπολογιστές να μοιράζονται τους πόρους τους ισοδύναμα. Αυτό σημαίνει ότι όλοι οι κόμβοι του δικτύου έχουν τα ίδια δικαιώματα. Πληροφορίες που βρίσκονται στον ένα κόμβο μπορούν να διαβαστούν από όλους τους υπόλοιπους και αντίστροφα. Υπάρχουν βέβαια και κάποιιοι περιορισμοί οι οποίοι καθορίζονται πάντα από τον εκάστοτε κόμβο. Σε αυτού του τύπου το δίκτυο χρησιμοποιούνται συνήθως τοπολογίες αστέρα με Hub ή διαύλου, ενώ, όταν οι κόμβοι ξεπερνούν τους 20, τότε αρχίζουν και παρουσιάζονται προβλήματα ασφάλειας. Τα πλεονεκτήματα ενός τέτοιου δικτύου είναι ότι δεν είναι ακριβά και εγκαθίστανται σχετικά εύκολα. Επίσης μπορεί ο καθένας κόμβος να σώζει τα αρχεία του σε οποιονδήποτε άλλο θέλει και έτσι να υπάρχουν πάντα αντίγραφα ασφαλείας.

Στα δίκτυα αρχιτεκτονικής **πελάτη - διακομιστή** όπως αναφέραμε και νωρίτερα στην παράγραφο 2.5.1 σελ. 39 δεν ισχύει η ισοτιμία μεταξύ των κόμβων. Ένας ή περισσότεροι κεντρικοί ταχύτατοι υπολογιστές αναλαμβάνουν να κρατούν αποθηκευμένα όλα τα απαραίτητα αρχεία. Όλοι οι υπόλοιποι κόμβοι συνδέονται με τους κεντρικούς αυτούς υπολογιστές ή διακομιστές (server), προκειμένου να αντλήσουν όποιες πληροφορίες χρειάζονται. Εντολές για εκτύπωση ή ηλεκτρονικό ταχυδρομείο(e-mail) περνούν πρώτα από το διακομιστή και στη συνέχεια εκτελούνται. Η αρχιτεκτονική αυτή καλείται Server-Client, όπου «πελάτες» χαρακτηρίζονται όλοι οι κόμβοι. Το πρότυπο Server- Client συνίσταται σε μεγάλα δίκτυα δεκάδων ή και εκατοντάδων κόμβων-πελατών. Το κόστος είναι υψηλότερο από αυτό του Peer-to-Peer, αλλά προσφέρει περισσότερη ασφάλεια στα δεδομένα, αφού υπάρχει μεγαλύτερος έλεγχος των δικαιωμάτων κάθε κόμβου.

- Τη **γεωγραφική κατανομή** (τοπικά δίκτυα, δίκτυα ευρείας περιοχής).
- Τη **φυσική τοπολογία**.
- Τη **λογική τοπολογία** (πρωτόκολλα δικτύων).

Οι τρεις τελευταίες κατηγοριοποιήσεις είναι αν όχι οι σημαντικότερες σίγουρα οι εκτενέστερες ως προς την ανάπτυξη τους, για αυτόν τον λόγο ακολουθούν τρεις υπόενότητες οι οποίες τις αναλύουν σε βάθος.

3.2.1 Γεωγραφική κατανομή

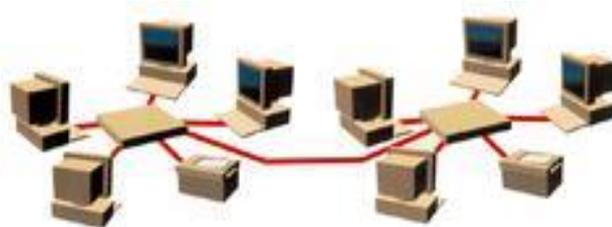
3.2.1.1 ΤΟΠΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ (Local Area Network- LAN)

Τοπικό Δίκτυο (Local Area Network - LAN) λέγεται το δίκτυο στο οποίο οι υπολογιστές που το συγκροτούν βρίσκονται σε σχετικά κοντινή απόσταση μεταξύ τους. Χαρακτηριστικό των δικτύων αυτών είναι ότι για τη σύνδεση τους χρησιμοποιούνται ιδιωτικά μέσα μετάδοσης. Τα τοπικά δίκτυα, είναι δίκτυα που συνήθως περιορίζονται σε μία γεωγραφική περιοχή, όπως ένα ή δυο κοντινά κτήρια ή ένα σπίτι.

Τα τελευταία χρόνια, οι προσωπικοί υπολογιστές δικτυώνονται με όλο και μεγαλύτερους ρυθμούς. Μέχρι το 1994 το 40% όλων των υπολογιστών που χρησιμοποιούνται σε επιχειρήσεις αποτελούσαν κόμβους κάποιου είδους τοπικού δικτύου.

Τα τοπικά δίκτυα παρ' όλη τη μικρή σχετικά γεωγραφική τους διασπορά, δεν είναι απαραίτητως απλά στο σχεδιασμό, αφού μπορεί να ενώνουν πολλές εκατοντάδες υπολογιστών και μπορούν να χρησιμοποιηθούν από πολλές χιλιάδες χρήστες.

Λόγω της μικρής απόστασης που εκτείνεται ένα τοπικό δίκτυο επιτρέπει μετάδοση σε υψηλές ταχύτητες (10 Mbps-100 Mbps). Στα απλά τοπικά δίκτυα δεν είναι απαραίτητη η χρήση δρομολογητών και χρησιμοποιούνται συνήθως απλά μέσα μετάδοσης (UTP, ομοαξονικά καλώδια).



σχήμα 3.2 Γραφική αναπαράσταση ενός τοπικού δικτύου.

Πηγή www.tmth.edu.gr

3.2.1.2 ΜΗΤΡΟΠΟΛΙΤΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ

Metropolitan Area Network (MAN), συνήθως είναι μεγάλα δίκτυα που εκτείνονται γεωγραφικά σε μια ολόκληρη πόλη ή σε μεγάλα τμήματα της. Συνήθως χρησιμοποιούν ασύρματες μεθόδους (μικροκύματα, ραδιοφωνικές συχνότητες, υπέρυθρες) ή οπτικές ίνες, ώστε να συνδέσουν τα τμήματα τους. Για παράδειγμα, ένα πανεπιστήμιο μπορεί να έχει ένα μητροπολιτικό δίκτυο το οποίο να συνδέει πολλά τοπικά δίκτυα του πανεπιστημίου που είναι διασπαρμένα σε ολόκληρη την γεωγραφική του έκταση και στις διάφορες εγκαταστάσεις του (π.χ. γραμματείες, βιβλιοθήκη). Το [DQDB](#), Distributed Queue Dual Bus είναι το πρότυπο που χρησιμοποιείται στα μητροπολιτικά δίκτυα και διευκρινίζεται στο [IEEE 802.6](#) standard. Χρησιμοποιώντας το DQDB τα δίκτυα μπορούν να απέχουν έως και 30 μίλια και να επικοινωνούν σε ταχύτητες από 34 έως 155 [Mbit/s](#).

3.2.1.3 ΔΙΚΤΥΑ ΕΥΡΕΙΑΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ (WAN - Wide Area Network)

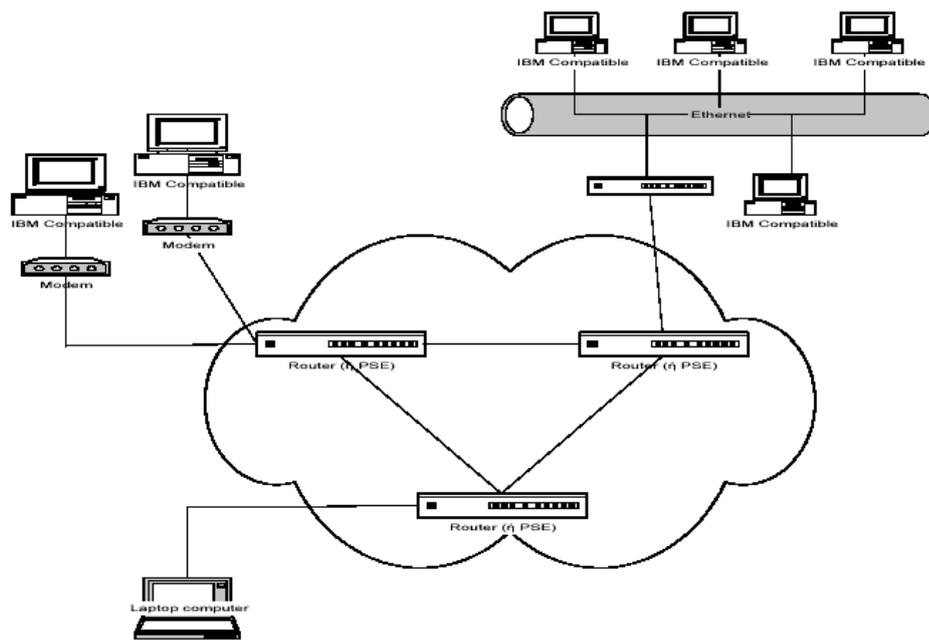
Ένα WAN καλύπτει αποστάσεις μερικών χιλιομέτρων (συνήθως άνω των 5 km) στην ίδια πόλη, μέχρι χιλιάδων χιλιομέτρων σε διαφορετικές πόλεις, κράτη ή ηπείρους. Σε ένα WAN συνδέεται μεγάλο πλήθος υπολογιστών, τερματικών και τηλεπικοινωνιακών συσκευών που βρίσκονται σε μεγάλες αποστάσεις. Ένα Δίκτυο Ευρείας Περιοχής μπορεί να αποτελείται από ένα ή περισσότερα Τοπικά Δίκτυα, από ομάδες Τοπικών Δικτύων και από αυτόνομους υπολογιστές που λειτουργούν σε διαφορετικά περιβάλλοντα και ανήκουν σε διαφορετικές κατηγορίες.

Παραδείγματα τέτοιων δικτύων είναι τα δίκτυα αεροπορικών εταιρειών, ενώ ακόμα και το Internet θα εντασσόταν σε αυτή την κατηγορία.

Για να γίνει η σύνδεση χρησιμοποιούνται καλώδια τηλεφωνικών γραμμών ή τηλεπικοινωνιακοί δορυφόροι. Επίσης με τους δρομολογητές συνδέονται μεταξύ τους περισσότερα Δίκτυα Ευρείας Περιοχής και έτσι σχηματίζονται ακόμα μεγαλύτερα δίκτυα αυτής της κατηγορίας. Αυτή η τεχνική σύνδεσης χρησιμοποιείται παγκοσμίως, και έτσι, δημιουργήθηκε και το γνωστό διαδίκτυο internet.

Η πληροφορία αφού διαμεριστεί σε πακέτα παραδίδεται στον πλησιέστερο δρομολογητή (router) ο οποίος αφού διαβάσει την διεύθυνση προορισμού, ενεργοποιεί point to point συνδέσεις με άλλους routers ή τον παραλήπτη για να την παραδώσει. Στους δρομολογητές υπάρχει δυνατότητα προσωρινής αποθήκευσης

της πληροφορίας. Η πληροφορία για να φτάσει στον προορισμό της περνά από πολλά σημεία (μεταγωγείς ή routers). Οι ταχύτητες είναι σχετικά μικρές.



σχήμα 3.3 Σχηματική απεικόνιση ενός WAN

Πηγή: <http://eos.uon.gr>

3.2.2 Φυσικές Τοπολογίες Δικτύων Υπολογιστών

Κάθε δίκτυο έχει μια φυσική τοπολογία, που αφορά στον τρόπο με τον οποίο οι υπολογιστές είναι συνδεδεμένοι σε ένα δίκτυο μέσω των υπαρκτών καλωδιώσεων που μεταδίδουν τα δεδομένα, η φυσική αυτή δομή του δικτύου, ονομάζεται **φυσική τοπολογία**.

Οι πιο γνωστές φυσικές τοπολογίες είναι:

1. **Διαύλου (Bus)**
2. **Δακτυλίου (Ring)**
3. **Αστέρα (Star)**
4. **τοπολογία πλέγματος (Mesh networking)**
5. **τοπολογία δέντρου (tree topology)**

Και κάποιες Υβριδικές τοπολογίες¹⁶ :

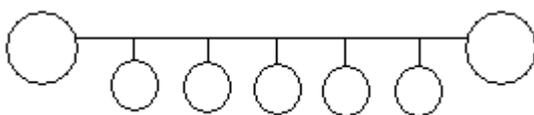
6. **Star Bus**

¹⁶ Με τον όρο υβριδικές εννοούμε κάθε συνδυασμό των παραπάνω τοπολογιών.

7. Star Ring

3.2.2.1 Δίαυλος(Bus). Στην τοπολογία αυτή ολόκληρο το δίκτυο στηρίζεται σε ένα καλώδιο, το οποίο συνήθως καλείται ραχοκοκαλιά (Backbone) του δικτύου. Όλοι οι κόμβοι συνδέονται με το κεντρικό καλώδιο είτε απευθείας μέσω συνδέσμων Τ(ταυ) είτε μέσω άλλων καλωδίων. Τα καλώδια είναι συνήθως ομοαξονικά, ενώ η ραχοκοκαλιά είναι τερματισμένη στα δύο άκρα της (βλέπε **σχήμα 3.4**). Αυτό γίνεται προκειμένου το σήμα να απορροφάται στα δύο άκρα και να μην ανακλάται δημιουργώντας επιπλέον θόρυβο. Σε κάθε συσκευή του δικτύου αποδίδεται μία ξεχωριστή διεύθυνση. Όταν ένα μήνυμα αποστέλλεται σε κάποια συσκευή η διεύθυνση εμπεριέχεται στο μήνυμα. το σήμα διαδίδεται σε όλο το μήκος της αρτηρίας και προς τις δυο διευθύνσεις, έτσι ώστε όλοι οι άλλοι υπολογιστές να μπορούν να το λάβουν. Μόνο όμως ο παραλήπτης του μηνύματος το διαβάσει, ερμηνεύει τα δεδομένα του και πιθανώς εκτελεί κάποια κατάλληλη ενέργεια. Οι υπόλοιπες συσκευές απλά αγνοούν το μήνυμα.

Τα πλεονεκτήματα του είναι ότι είναι εύκολο στην εγκατάσταση και σχετικά φθηνό. Επίσης αν υπάρξει βλάβη σε μια από τις συσκευές που συνδέει, το υπόλοιπο δίκτυο δεν επηρεάζεται. Τα μειονεκτήματα είναι ότι αν σε ένα σημείο του διαύλου διακοπεί η επικοινωνία, τότε καταρρέει όλο το δίκτυο, ενώ δύσκολα εντοπίζεται η βλάβη. Άλλο ένα μειονέκτημα είναι ότι έχει περιορισμένο μήκος καλωδίου και αριθμό υπολογιστών που μπορεί να συνδέσει και κάποια προβλήματα στην ασφάλεια εφόσον όλοι οι υπολογιστές είναι σε θέση να <<δουν>> τα προς αποστολή δεδομένα. Επίσης προβλήματα δημιουργούνται όταν δυο υπολογιστές επιθυμούν να αποστείλουν δεδομένα την ίδια χρονική στιγμή .

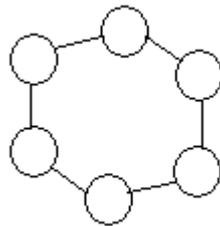


σχήμα 3.4 Η τοπολογία αρτηρίας

3.2.2.2 Δακτύλιος(Ring). Ένα δίκτυο δακτυλίου συχνά αποδίδεται γραφικά σαν ένας κύκλος, όπως στο **σχήμα 3.5** Το δίκτυο δακτυλίου είναι απλά μια σειρά συνδέσεων σημείο προς σημείο όπου η τελευταία συσκευή συνδέεται με την πρώτη. Κάθε

κόμβος αναπαράγει το σήμα έως αυτό φτάσει στον προορισμό του. Ο δακτύλιος είναι παρόμοιος με την αρτηρία, με τη διαφορά ότι το καλώδιο κλείνει δημιουργώντας ένα δακτύλιο, στον οποίο το σήμα διαδίδεται προς μια κατεύθυνση μόνο. Πλεονεκτήματα αυτής της τοπολογίας είναι ότι η επέκταση του δικτύου έχει ελάχιστη επιβάρυνση στην απόδοση, κάθε κόμβος λειτουργεί ως επαναλήπτης (repeater). Έτσι γίνεται δυνατή η μετάδοση του σήματος σε μεγαλύτερες αποστάσεις από ότι χρησιμοποιώντας άλλες τοπολογίες. Τέλος η ταχύτητα μετάδοσης των δεδομένων είναι ταχύτερη εφόσον τα δεδομένα πάνε από έναν υπολογιστή κατευθείαν σε έναν άλλο. Το κύριο μειονέκτημα της τοπολογίας δακτυλίου είναι ότι αν κάποια συσκευή σταματήσει να λειτουργεί, τότε καταρρέει ολόκληρο το δίκτυο. Ένα δεύτερο μειονέκτημα είναι το υψηλό κόστος αφού για την δημιουργία ενός δακτυλίου με πρωτόκολλο FDDI χρειάζεται η αγορά οπτικών ινών και ανάλογες κάρτες δικτύου(NIC).

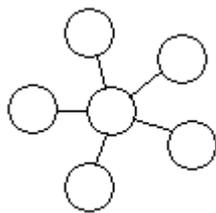
Την τοπολογία αυτήν την συναντάμε σε πρωτόκολλα Token Ring και FDDI και χρησιμοποιείται σε δίκτυα με πολλούς κόμβους όπου απαιτείται υψηλή ταχύτητα.



σχήμα 3.5 Η τοπολογία δακτυλίου

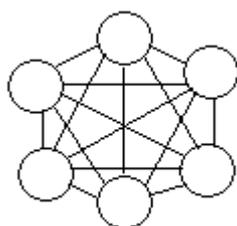
3.2.2.3 Αστέρας(Star) Εδώ ο κάθε κόμβος έχει το καλώδιο του το οποίο συνδέεται με μία κεντρική συσκευή αυτή μπορεί να είναι είτε Hub είτε Switch. Η κεντρική λοιπόν αυτή συσκευή έχει εισόδους RJ-45 όπου συνδέονται όλοι οι κόμβοι και λειτουργεί ως δρομολογητής (**router**) στέλνοντας τα δεδομένα στον προορισμό τους, είτε απευθείας μέσω switch είτε σε όλο το δίκτυο μέσω Hub. Το πλεονέκτημα αυτής της τοπολογίας είναι ότι, αν κάποιος κόμβος τεθεί εκτός λειτουργίας, δεν καταρρέει το δίκτυο. Εξίσου εύκολη είναι και η επέκταση του δικτύου με την προσθήκη παραπάνω κόμβων, αφού το δίκτυο δεν χρειάζεται να σταματήσει να λειτουργεί. Επίσης έχουν εύκολη σχετικά συντήρηση και είναι φθηνά. Το μειονέκτημα εδώ είναι το αυξημένο

κόστος λόγω των περισσότερων καλωδίων και των συσκευών Hub/ switch. Έχουν και αυτά περιορισμένο μήκος καλωδίου και αριθμό υπολογιστών που είναι σε θέση να συνδέσουν, ένας ιός μπορεί να προσβάλει όλο το δίκτυο και αν υπάρξει πρόβλημα στην κεντρική συσκευή που συνδέει τους υπολογιστές το δίκτυο καταρρέει.



σχήμα 3.6. Ακτινωτό δίκτυο

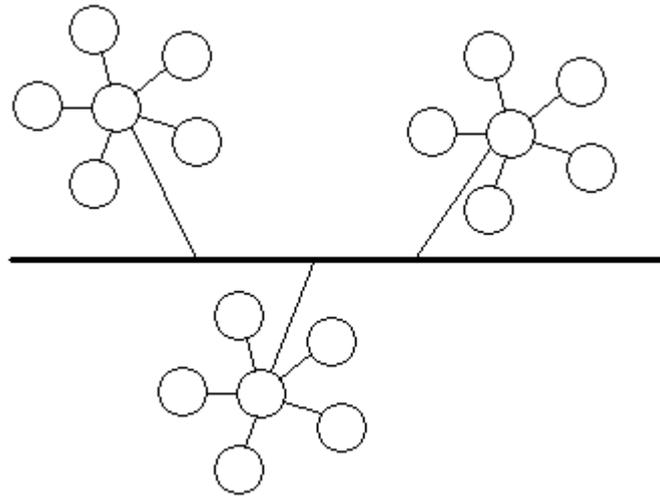
3.2.2.4 Τοπολογία πλέγματος (Mesh networking) η τοπολογία πλέγματος παίρνει ένα σύνολο τοπολογιών αστέρα και προσθέτει πλεονάζουσες συνδέσεις μεταξύ των διακοπών. Τα δεδομένα μεταπηδούν από κόμβο σε κόμβο μέχρι να συνδεθούν μέσω του κόμβου στον οποίο είναι συνδεδεμένος ο υπολογιστής στον οποίο πρέπει να παραδοθούν. Δηλαδή δημιουργούνται εναλλακτικοί δρόμοι επικοινωνίας μεταξύ των υπολογιστών. Τα δίκτυα κατανεμημένης τοπολογίας μπορούν να συνεχίσουν να λειτουργούν ακόμα και αν ένας κόμβος καταρρεύσει. Γενικά είναι από τα πιο αξιόπιστα δίκτυα και για αυτό το λόγο χρησιμοποιούνται και στα ασύρματα δίκτυα. Τα τηλεφωνικά δίκτυα είναι μίξη της τοπολογίας αστέρα και της κατανεμημένης τοπολογίας.



σχήμα 3.7. Τοπολογία πλέγματος

3.2.2.5 Τοπολογία δέντρου (tree topology) αλλιώς καλείται τοπολογία ιεραρχικού αστέρα. Είναι μια συνένωση πολλών δικτύων με τοπολογία αστέρα. Το δέντρο αυτό έχει μεμονωμένους περιφερειακούς κόμβους (φύλλα) που είναι απαραίτητα για την

μετάδοση και τη λήψη δεδομένων από έναν άλλο κόμβο και μόνο. Οι κόμβοι δεν απαιτείται να λειτουργούν ως επαναλήπτες (repeaters) αντίθετα με την τοπολογία αστέρα ο κεντρικός κόμβος μπορεί να διαμοιραστεί. Όμως όπως και στην απλή τοπολογία αστέρα οι μεμονωμένοι κόμβοι μπορεί να απομονωθούν από το δίκτυο αν αποτύχει η σύνδεση τους με αυτό.



σχήμα 3.8 Τοπολογία δέντρου

3.2.2.6 Τοπολογία αστέρα-διαύλου (Star-bus network) Η συγκεκριμένη τοπολογία είναι ο συνδυασμός τοπολογίας αστέρα και διαύλου, πολλοί μικροί αστέρες συνδέονται με ένα κεντρικό δίαυλο. Για συνδεθούν οι κόμβοι στον κεντρικό δίαυλο συσκευές [hub](#).

3.2.2.7 Τοπολογία αστέρα-δακτυλίου (Star ring network) αποτελείται από δυο ή παραπάνω τοπολογίες αστέρα που συνδέονται χρησιμοποιώντας τις λεγόμενες συσκευές [{multistation access unit \(MAU\)}](#) που λειτουργούν ως κεντρικοί hubs.

3.2.3 Λογικές τοπολογίες δικτύων υπολογιστών (Πρωτόκολλα Δικτύων)

Η **λογική τοπολογία** είναι ο τρόπος με τον οποίο τα σήματα δρουν πάνω στα καλώδια, ή ο τρόπος με τον οποίο τα δεδομένα περνούν μέσα από το δίκτυο, από τον έναν υπολογιστή στον επόμενο αγνοώντας την φυσική διασύνδεση των υπολογιστών.

Οι λογικές τοπολογίες είναι συνδεδεμένες με τα πρωτόκολλα των δικτύων που καθορίζουν πως μεταδίδονται τα δεδομένα μέσα σε ένα δίκτυο. Τα πιο γνωστά πρωτόκολλα που διέπουν τις λογικές τοπολογίες είναι:

1. Ethernet

2. Token Ring

3. Fiber Distributed Data Interconnect (FDDI)

Παρακάτω αναλύουμε το κάθε πρωτόκολλο.

3.2.3.1 Πρωτόκολλο Ethernet

Το βασικότερο πρωτόκολλο που χρησιμοποιείται ευρέως για μικρά δίκτυα είναι το Ethernet και αποτελεί την πλέον διαδεδομένη μέθοδο υλοποίησης τοπικών δικτύων (LAN), είναι ένα ευρέως χρησιμοποιούμενο λογικής τοπολογίας σειριακό πρωτόκολλο, που εφαρμόζεται σε φυσική τοπολογία αστέρα (Star) ή αρτηρίας (BUS).

Το Ethernet αναπτύχθηκε το 1960 από κοινού τις Intel, Xerox και DEC και παρουσιάστηκε πρώτη φορά το 1973 στα εργαστήρια Xerox PARC, από τους Robert Metcalfe και David Boggs. Το Ethernet επιτρέπει τη μετάδοση πακέτων δεδομένων (Frames ή Packets) μεταβλητού μεγέθους “από 72 έως και 1518Byte” με την χρήση της τεχνολογίας CSMA/CD¹⁷. Όταν ένας κόμβος θέλει να μεταδώσει, ελέγχει το κανάλι μετάδοσης και αν αυτό είναι ελεύθερο (δεν υπάρχει φέρον σήμα) στέλνει τα δεδομένα. Αν δυο κόμβοι στείλουν ταυτόχρονα, τότε έχουμε σύγκρουση των σημάτων. Η σύγκρουση ανιχνεύεται από τους κόμβους που σταματούν τη μετάδοση και επιχειρούν να μεταδώσουν ξανά μετά από ένα τυχαίο χρονικό διάστημα. Εδώ βρίσκεται και το κύριο μειονέκτημα του Ethernet διότι σε συνθήκες αυξημένου φόρτου, όταν δηλαδή πολλοί σταθμοί επιθυμούν να μεταδώσουν – στείλουν δεδομένα οι συγκρούσεις αυξάνονται άρα και ο χρόνος μετάδοσης καθυστερεί. Μια

¹⁷ Βλέπε παράρτημα Α.4

παραλλαγή της παραπάνω μεθόδου πρόσβασης είναι η πολλαπλή πρόσβαση με ανίχνευση φέροντος σήματος με αποφυγή συγκρούσεων (Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance-CSMA/CA).

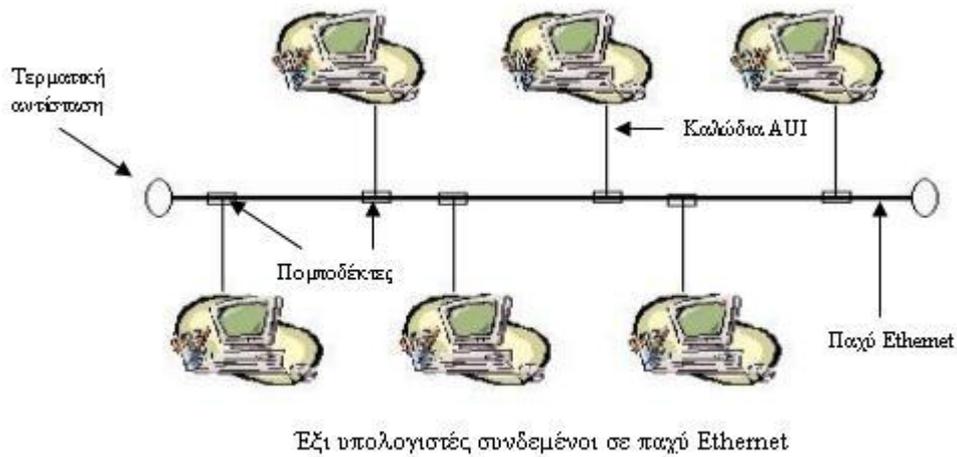
Το πρωτόκολλο Ethernet περιλαμβάνει δύο βασικές υποκατηγορίες, οι οποίες ξεχωρίζουν κυρίως για το ρυθμό μεταφοράς δεδομένων. Η μία είναι η απλή Ethernet και χαρακτηρίζεται από την ταχύτητα των 10Mbps και η άλλη είναι η Fast Ethernet που έχει αντίστοιχη ταχύτητα τα 100Mbps. Υπάρχει και μία ακόμα υποκατηγορία η οποία υποστηρίζει ταχύτητες 1000Mbps(1Gbps) και ονομάζεται Gigabit Ethernet, αλλά δεν είναι τόσο διαδεδομένη ακόμα λόγω του υψηλού κόστους.

- Απλή Ethernet: Χαρακτηρίζεται από την ταχύτητα των 10Mbps και αποτελείται από τρεις υποκατηγορίες. Τις 10Base5, 10Base2 και 10BaseT. Αυτές έχουν κοινό χαρακτηριστικό το ρυθμό μεταφοράς δεδομένων.
- Fast Ethernet: Χαρακτηρίζεται από την ταχύτητα των 100Mbps και είναι η κατηγορία 100BaseT, χρησιμοποιείται στην τοπολογία τύπου αστέρα (Star).

Παχύ Ethernet (Thicknet, 10Base5)

Ο τρόπος καλωδίωσης του αρχικού Ethernet λέγεται άτυπα Ethernet με παχύ καλώδιο (Thick wire Ethernet ή Thicknet) επειδή το μέσο επικοινωνίας είναι ένα παχύ ομοαξονικό καλώδιο. Επιστημονικά αυτός ο τρόπος λέγεται 10Base5. Η κάρτα διασύνδεσης δικτύου (NIC- Network Interface Card) περιέχει κυκλώματα που χειρίζονται τις ψηφιακές πλευρές της επικοινωνίας, όπου είναι η ανίχνευση σφαλμάτων και η αναγνώριση διευθύνσεων. Η κάρτα διασύνδεσης δικτύου που χρησιμοποιείται σε αυτό τον τύπο δικτύου (Thicknet) δεν περιέχει αναλογικό υλικό και δεν χειρίζεται τα αναλογικά σήματα. Αυτήν την δουλειά την αναλαμβάνει μία εξωτερική συσκευή που ονομάζεται πομποδέκτης (Transceiver). Ο πομποδέκτης συνδέεται απευθείας με το καλώδιο του Ethernet και με ένα άλλο τύπο καλωδίου με την κάρτα διασύνδεσης δικτύου.

Το καλώδιο που συνδέει την κάρτα διασύνδεσης δικτύου με τον πομποδέκτη λέγεται καλώδιο AUI (Attachment Unit Interface – Διασύνδεση μονάδας προσάρτησης), και οι συζευκτήρες στην κάρτα διασύνδεσης δικτύου και πομποδέκτη λέγονται συζευκτήρες AUI. Το καλώδιο AUI περιέχει πολλά σύρματα, τα βασικά είναι μόνο δύο. Τα υπόλοιπα χρησιμοποιούνται για τον έλεγχο και την τροφοδοσία του πομποδέκτη.



σχήμα 3.9

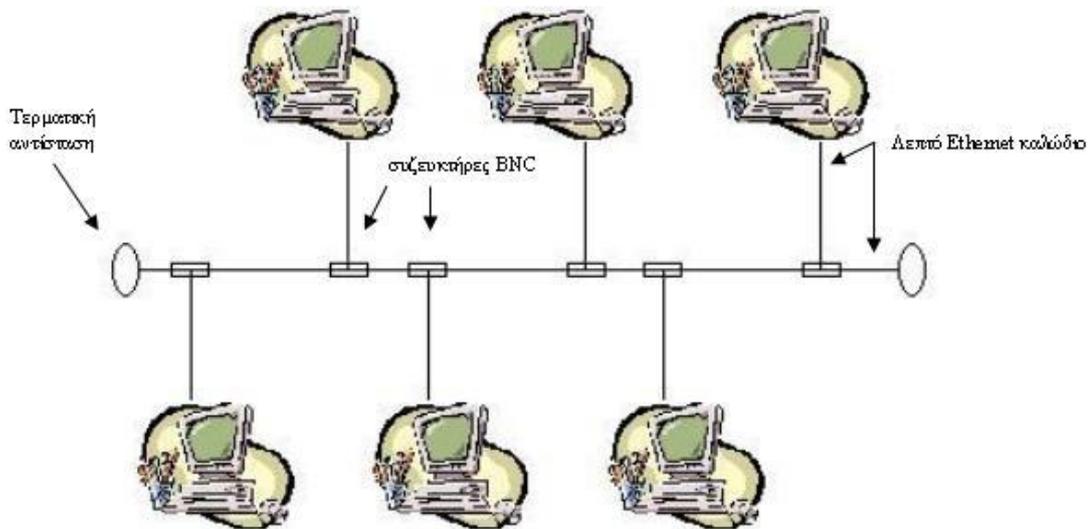
πηγή <http://users.teilam.gr>

Στο σχήμα παρατηρούμε ότι υπάρχει μία ακόμα συσκευή. Η συσκευή αυτή ονομάζεται τερματική αντίσταση(Terminator). Η τερματική αντίσταση χρησιμοποιείται για τον τερματισμό του ομοαξονικού καλωδίου. Η τερματική αντίσταση είναι μία ηλεκτρική αντίσταση περίπου 50Ohm που ενώνει το κεντρικό σύρμα του καλωδίου με την θωράκιση. Ουσιαστικά, όταν ένα ηλεκτρικό σήμα φτάνει στην αντίσταση τερματισμού, το σήμα αυτό αποβάλλεται.

Ethernet με λεπτό καλώδιο (Thinnet, 10Base2)

Αυτός ο τρόπος καλωδίωσης λέγεται άτυπα Ethernet με λεπτό καλώδιο (Thin wire Ethernet ή Thinnet) επειδή το υλικό που χρησιμοποιεί είναι ένα πιο λεπτό και πιο εύκαμπτο ομοαξονικό καλώδιο από το προηγούμενο παχύ καλώδιο. Αυτός ο τρόπος καλωδίωσης επίσημα λέγεται 10Base2 και διαφέρει από το πρώτο παχύ Ethernet(10Base5) σε τρία σημαντικά σημεία.

1. Η εγκατάσταση και η λειτουργία του Thinnet γενικά κοστίζει λιγότερο από το Thicknet.
2. Επειδή το υλικό που πραγματοποιεί τις λειτουργίες του πομποδέκτη είναι ενσωματωμένο στην κάρτα διασύνδεσης δικτύου (NIC), δεν χρειάζονται εξωτερικοί πομποδέκτες.
3. Το Thinnet δεν χρησιμοποιεί καλώδιο AUI για την σύνδεση της κάρτας διασύνδεσης δικτύου με το μέσο επικοινωνίας αλλά συνδέεται απευθείας στο πίσω μέρος του κάθε υπολογιστή με συζευκτήρα BNC.



Εξι υπολογιστές συνδεδεμένοι σε λεπτό Ethernet

σχήμα 3.10

πηγή <http://users.teilam.gr>

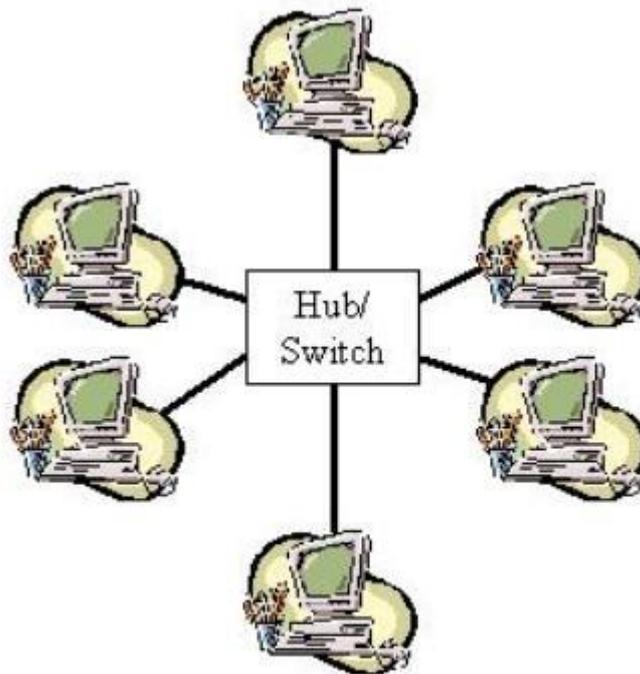
Αν και η καλωδίωση στο λεπτό Ethernet φαίνεται να είναι εντελώς διαφορετική από την καλωδίωση στο παχύ Ethernet, οι δύο τρόποι έχουν πολλές σημαντικές κοινές ιδιότητες. Και το παχύ και το λεπτό καλώδιο είναι ομοαξονικά¹⁸. Και το παχύ και το λεπτό καλώδια απαιτούν τερματισμό, και χρησιμοποιούν και τα δύο την τοπολογία διαύλου (Bus). Το σημαντικότερο είναι ότι, επειδή και οι δύο τρόποι καλωδίωσης έχουν παρόμοια ηλεκτρικά χαρακτηριστικά (ηλεκτρική αντίσταση και χωρητικότητα), τα σήματα διαδίδονται μέσω των καλωδίων με τον ίδιο τρόπο.

Ethernet συστρόφου ζεύγους (TP Ethernet, 10BaseT)

Ο τρίτος τύπος καλωδίωσης Ethernet συστρόφου ζεύγους (Twisted pair Ethernet ή TP Ethernet) και επίσημα 10BaseT διαφέρει ριζικά και από το παχύ και από το λεπτό Ethernet. Το 10BaseT το οποίο έχει γίνει ο καθιερωμένος τρόπος σύνδεσης για το Ethernet δεν χρησιμοποιεί καθόλου ομοαξονικό καλώδιο όπως οι άλλοι τρόποι καλωδίωσης. Αντίθετα, επεκτείνει την ιδέα που χρησιμοποιεί η πολύπλεξη συνδέσεων, δηλαδή μία ηλεκτρονική συσκευή εξυπηρετεί ως κέντρο του δικτύου. Αυτή η ηλεκτρονική συσκευή λέγεται ομφαλός Ethernet (Ethernet Hub).

¹⁸ προστατεύουν τα σήματα από τις εξωτερικές παρεμβολές.

Όπως και οι άλλοι τρόποι καλωδίωσης, το 10 BaseT απαιτεί κάθε υπολογιστής να έχει μία κάρτα διασύνδεσης δικτύου (NIC) και μία απευθείας σύνδεση από την κάρτα προς το δίκτυο. Η σύνδεση χρησιμοποιεί καλωδίωση συστρόφου ζεύγους με συζευκτήρες RJ-45, οι οποίοι είναι μεγαλύτερες παραλλαγές των συζευκτών που χρησιμοποιούνται στα τηλέφωνα. Ο συζευκτήρας στο ένα άκρο του συστρόφου ζεύγους προσαρμόζεται στη διασύνδεση δικτύου ενός υπολογιστή, και ο συζευκτήρας στο άλλο άκρο προσαρμόζεται στον ομφαλό (Hub). Έτσι ο κάθε υπολογιστής έχει την δική του αποκλειστική σύνδεση με την συσκευή του ομφαλού. το twisted pair Ethernet είναι πρωτόκολλο λογικής τοπολογίας διαύλου εφαρμοσμένο σε φυσική τοπολογία αστέρα.



Έξι υπολογιστές συνδεδεμένοι σε έναν ομφαλό (*Hub*) με καλωδίωση 10BaseT.

σχήμα 3.11

πηγή <http://users.teilam.gr>

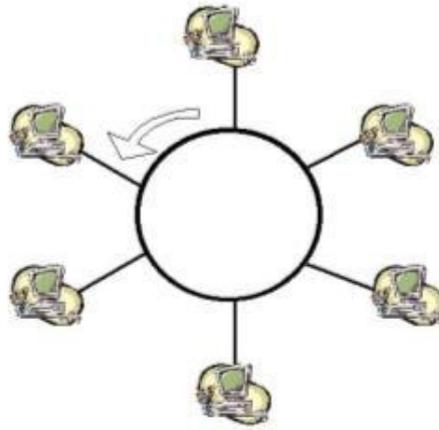
Γρήγορο Ethernet (Fast Ethernet 100BaseT)

Πρόκειται για την γρήγορη έκδοση του Ethernet, όπου ο ρυθμός μεταφοράς δεδομένων φτάνει τα 100Mbps όπως προαναφέραμε. Το κόστος είναι υψηλότερο, κυρίως λόγω των πιο γρήγορων και άρα πιο ακριβών καρτών δικτύου, όπως και των αντίστοιχων Hub. Ο υπόλοιπος εξοπλισμός είναι ίδιος με του πρωτοκόλλου 10BaseT.

3.2.3.2 Πρωτόκολλο IBM Token Ring

Το Token Ring στηρίζεται σε τεχνολογία που αναπτύχθηκε το 1960 και οδήγησε σε διάφορες υλοποιήσεις. Η υλοποίηση της IBM, που εμφανίστηκε το 1985, είναι η βάση του προτύπου IEEE 802.5. Η τοπολογία του είναι ένας δακτύλιος. Στο δακτύλιο κυκλοφορεί συνεχώς ένα κουπόνι (token). Κάθε κόμβος μπορεί να μεταδώσει μόνο όταν το κουπόνι βρίσκεται σε αυτόν. Κατά την μετάδοση, ο κόμβος έχει όλο το εύρος του δικτύου δικό του και μόλις τελειώσει δίδει το κουπόνι στον επόμενο. Αυτή η τεχνική καταμερισμού του φυσικό μέσου περιορίζει τις συγκρούσεις και έχει καλύτερη συμπεριφορά όταν η κίνηση είναι μεγάλη, άρα είναι πιο κατάλληλη για εφαρμογές πολυμέσων σε σχέση με το Ethernet. Όταν κανένας υπολογιστής δεν έχει δεδομένα να στείλει, το κουπόνι κάνει κύκλους γύρω από το δακτύλιο με μεγάλη ταχύτητα. Ένα από τα κύρια μειονεκτήματα των δικτύων δακτυλίου με κουπόνι είναι η ευπάθειά τους σε βλάβες. Επειδή ο κάθε υπολογιστής που είναι συνδεδεμένος στο δακτύλιο πρέπει να μεταβιβάζει τα bit ενός πλαισίου στον επόμενο υπολογιστή, μία βλάβη σε ένα μόνο υπολογιστή μπορεί να αχρηστεύσει όλο το δίκτυο. Επίσης, προσφέρει και μεγαλύτερη ασφάλεια.

Η αρχική ταχύτητα πρόσβασης ήταν 4Mbps, αλλά τώρα έχει αυξηθεί στα 16Mbps. Η IBM υποστηρίζει την εξέλιξη αυτού του προτύπου ώστε να υποστηρίζει και εφαρμογές πολυμέσων. Παλαιότερα υπήρχε και η TOKEN-BUS λογική τοπολογία που ήταν παρόμοια με την TOKEN-RING όμως πλέον δεν χρησιμοποιείται.



Τοπολογία δακτυλίου Token Ring

σχήμα 3.12

πηγή <http://users.teilam.gr>

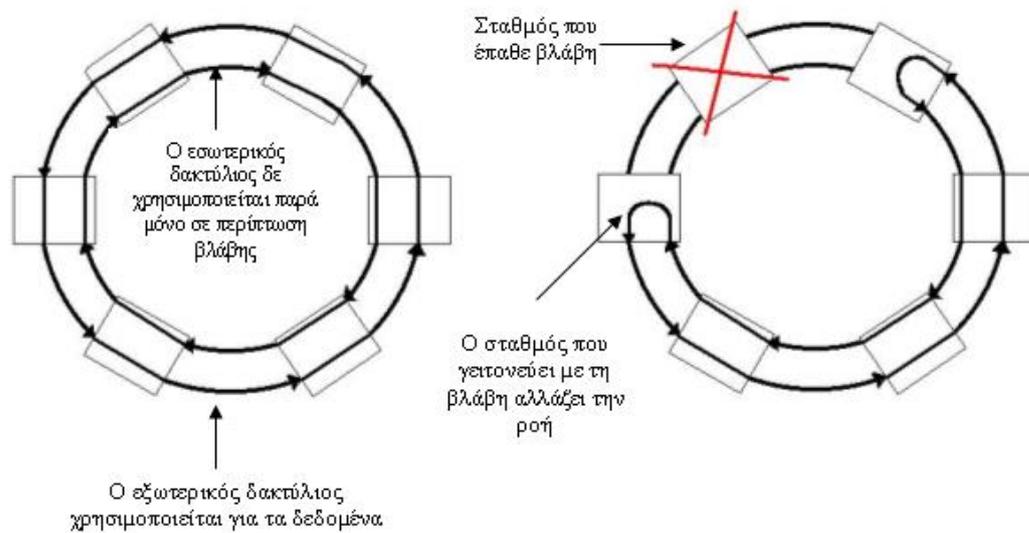
3.2.3.3 Fiber Distributed Data Interconnect (FDDI)

Μια τεχνολογία δικτύου δακτυλίου που έχει σχεδιαστεί έτσι ώστε να μπορεί να ξεπερνά τις σοβαρές βλάβες είναι η FDDI (Fiber Distributed Data Interconnect – αλληλοσύνδεση διανομής δεδομένων μέσω ινών). Είναι ένα πρότυπο του ISO¹⁹ που βασίζεται στο πρωτόκολλο του Token Ring. Αυτή η τεχνολογία δακτυλίου σκυτάλης μπορεί να μεταδίδει δεδομένα με ρυθμό μεταφοράς 100 εκατομμυρίων bit ανά δευτερόλεπτο, οκτώ φορές γρηγορότερα από το Token Ring της IBM, και δέκα φορές πιο γρήγορα από το αρχικό Ethernet. Για να παρέχει τόσο υψηλούς ρυθμούς μεταφοράς δεδομένων, το FDDI χρησιμοποιεί οπτικές ίνες για την αλληλοσύνδεση των υπολογιστών²⁰. Ένα δίκτυο FDDI λέγεται αυτοθεραπευόμενο επειδή το υλικό του μπορεί να ανιχνεύει μια βλάβη και να την ανακάμπτει αυτόματα. Για το σκοπό αυτό, το FDDI χρησιμοποιεί ένα ζεύγος αντίρροπων δακτυλίων. Ο ένας δακτύλιος χρησιμοποιείται για την μετάδοση των δεδομένων. Όταν παρουσιαστεί μία βλάβη που διακόπτει το δακτύλιο, οι σταθμοί που γειτονεύουν με την βλάβη αναδιευθετούν αυτόματα το δίκτυο, χρησιμοποιώντας το δεύτερο δακτύλιο για να την παρακάμψουν.

¹⁹ Βλέπε παράρτημα Α.5

²⁰ Μία συναφής τεχνολογία είναι η CDDI (Copper Distributed Data Interconnection) που λειτουργεί όπως η τεχνολογία FDDI, αλλά χρησιμοποιεί καλώδια χαλκού αντί για οπτικές ίνες.

Επειδή το κόστος εγκατάστασης οπτικών ινών είναι διπλάσιο από αυτό των καλωδίων χαλκού, γίνονται προσπάθειες να χρησιμοποιηθεί η ίδια τεχνολογία και σε καλώδια UTP (Copper Distributed Data Interface, CDDI).



Στη πρώτη εικόνα(αριστερά) βλέπουμε ένα δίκτυο FDDI με βέλη που δείχνουν τις κατευθύνσεις που ρέουν τα δεδομένα. Στην άλλη εικόνα φαίνεται το δίκτυο όπου ένας σταθμός έχει πάθει βλάβη. Κανονικά τα δεδομένα ταξιδεύουν προς μία κατεύθυνση. Μετά από μία βλάβη σε ένα σταθμό, οι γειτονικοί σταθμοί χρησιμοποιούν την αντίστροφη διαδρομή για να σχηματιστεί ένας κλειστός δακτύλιος.

σχήμα 3.13

πηγή <http://users.teilam.gr>

3.2.4 Ασύρματες δικτυώσεις

Οι ασύρματες δικτυώσεις αφορούν κυρίως τα τοπικά δίκτυα και γενικά κοντινές αποστάσεις, λόγω του ότι η απόσταση, τα καιρικά φαινόμενα και οι εξωτερικές παρεμβολές φθείρουν τα προς αποστολή δεδομένα που πρόκειται να ταξιδέψουν μέσω του αέρα. Δυο κύριες τεχνολογίες ασύρματης δικτύωσης είναι η τεχνολογία HomeRF και η τεχνολογία [Wi-Fi](#) (wireless lan technology)

3.2.4.1 HomeRF

Η τεχνολογία HomeRF, καθορισμένη από την ομάδα HomeRF Working Group, μια κοινοπραξία εταιρειών πληροφορικής που ιδρύθηκε το 1998 και περιλαμβάνει μέλη όπως οι Hewlett Packard, IBM κ.ά., χρησιμοποιεί το πρωτόκολλο SWAP (Shared Wireless Access Protocol) και ορίζει ένα ανοιχτό πρότυπο για την ασύρματη

μετάδοση ψηφιακής φωνής και δεδομένων, μεταξύ κινητών συσκευών (τηλέφωνα, gadget, laptop) αλλά και ακίνητων (π.χ., υπολογιστές γραφείου). Η μετάδοση γίνεται στη ραδιοφωνική μπάντα συχνοτήτων των 2,4GHz, με χρήση μιας τεχνικής μεταβολής της συχνότητας (frequency hopping) που επιτρέπει 50 αλλαγές το δευτερόλεπτο. Η ταχύτητα με την οποία ταξιδεύουν τα δεδομένα είναι 1 ή 2Mbps, ενώ η μεταφορά τους είναι ασφαλής, αφού γίνεται χρήση αλγόριθμων κρυπτογράφησης. Σε ένα δίκτυο HomeRF μπορούν να συμμετέχουν μέχρι και 127 συσκευές, οι οποίες, σημειωτέον, επιτρέπεται να χρησιμοποιούν το ζεύγος πρωτοκόλλων TCP/IP.

Πέραν του προφανούς πλεονεκτήματος της ασύρματης δικτύωσης, η τεχνολογία του HomeRF έχει προς το παρόν σοβαρά μειονεκτήματα, όπως είναι το υψηλό κόστος αλλά και η σχετικά μικρή επιτρεπόμενη απόσταση μεταξύ των συσκευών (περίπου 50 μέτρα σε ένα οικιακό δίκτυο, συμπεριλαμβανομένων των όποιων εμποδίων).

3.2.4.2 WLAN (Wireless LAN)

Τα δίκτυα **WLAN (Wireless LAN)** ή **Wi-Fi**²¹, είναι δίκτυα όπου τα δεδομένα μεταδίδονται ασύρματα. Σε ένα τέτοιο δίκτυο οι υπολογιστές, desktop ή φορητοί, δεν απαιτείται να είναι ευθυγραμμισμένοι στο χώρο για να επικοινωνούν, όπως συμβαίνει με τις υπέρυθρες συνδέσεις IrDA. Οι κόμβοι του δικτύου επικοινωνούν ασύρματα με διάφορα σημεία πρόσβασης (access points), που δεν είναι τίποτε άλλο από ειδικές συσκευές συνδεδεμένες πάνω σε hub ή σε διακομιστές. Μεταξύ ενός υπολογιστή και ενός σημείου πρόσβασης μπορεί να υπάρχουν και εμπόδια (π.χ., τοίχοι), αρκεί να μην είναι μεταλλικά.

Ο οργανισμός IEEE έχει θεσπίσει τρία πρότυπα για προϊόντα που συμμετάσχουν σε WLAN. Το πρώτο από αυτά, το 802.11, παρέχει ταχύτητες μετάδοσης δεδομένων 1 ή 2Mbps στην μπάντα συχνοτήτων των 2,4GHz, το 802.11a ταχύτητες 24Mbps στην μπάντα των 5GHz, ενώ το 802.11b ταχύτητες μέχρι και 11Mbps στη συχνότητα των 2,4GHz.

3.2.5 Άλλα Δίκτυα

²¹ Βλέπε παράρτημα Α.6

3.2.5.1 Δίκτυο μέσω Τηλεφωνικών Γραμμών

Πρόκειται για τεχνολογία δικτύωσης που βασίζεται στο Ethernet, μόνο που αντί για τα τυπικά καλώδια UTP ή BNC χρησιμοποιούνται οι εσωτερικές καλωδιώσεις του υπάρχοντος τηλεφωνικού δικτύου του σπιτιού. Το σχετικό πρότυπο ονομάζεται HomePNA (Home Phone line Networking Alliance), όνομα που προέκυψε από την κοινοπραξία εταιρειών πληροφορικής και τεχνολογίας, μερικά από τα μέλη της οποίας είναι οι IBM, Intel, AMD, 3Com, Hewlett-Packard και Philips. Ο πρωταρχικός στόχος της HomePNA είναι η ευρεία αποδοχή και ανάπτυξη φθηνών λύσεων για δίκτυωση στο σπίτι, με χρήση του υπάρχοντος τηλεφωνικού δικτύου. Για αυτό, η κοινοπραξία προσβλέπει στην προτυποποίηση των σχετικών τεχνολογιών, ώστε οι λύσεις διαφόρων κατασκευαστών να είναι συμβατές μεταξύ τους. Η έκδοση 1.0 της προδιαγραφής HomePNA επέτρεπε ταχύτητα μετάδοσης δεδομένων στο 1Mbps, ωστόσο ή έκδοση 2.0 επιτρέπει ταχύτητες της τάξης των 10Mbps, διατηρώντας τη συμβατότητα με λύσεις που βασίζονταν στην παλιά έκδοση. Αξίζει να παρατηρηθεί ότι ένα δίκτυο HomePNA λειτουργεί όπως ακριβώς ένα σύνηθες τοπικό δίκτυο, μάλιστα χωρίς να παρεμποδίζει και αυτό είναι το σημαντικό τη λειτουργία του τηλεφώνου ή του φαξ, αφού όλα μπορούν να γίνονται ταυτόχρονα χρησιμοποιώντας την τεχνική Frequency Division Multiplexing, FDM) η οποία καταφέρνει να διαμοιράζει τις συχνότητες στις οποίες μεταδίδονται τα διαφόρων ειδών σήματα στο μέσο.

Τα πλεονεκτήματα της δικτύωσης μέσω τηλεφωνικής γραμμής είναι προφανή, με μόνο μειονέκτημα τη σχετικά χαμηλή ταχύτητα μετάδοσης. Επίσης, ίσως θα πρέπει να ληφθεί υπόψη ότι για κάθε υπολογιστή-κόμβο ενός τέτοιου δικτύου, θα πρέπει να υπάρχει κάπου κοντά μια πρίζα τηλεφώνου.

3.2.5.2 (Virtual Private Network, VPN), ιδεατό Ιδιωτικό Δίκτυο

Το δίκτυο αυτό εξυπηρετεί επιχειρήσεις με περισσότερα από ένα σημεία παρουσίας (καταστήματα, γραφεία κτλ) που αντιμετωπίζουν προβλήματα επικοινωνίας ή λειτουργίας που απορρέουν από τη γεωγραφική απόσταση που χωρίζει αυτά τα σημεία.

Ένα δίκτυο VPN έχει ως βασικό σκοπό να εξασφαλίσει την επικοινωνία κάθε απομακρυσμένου γραφείου / καταστήματος, ή ακόμα και με κάθε στέλεχος της εταιρίας που βρίσκεται εκτός γραφείου, με τα κεντρικά γραφεία της επιχείρησης ή οποιοδήποτε άλλο σημείο ανήκει στο εν λόγω δίκτυο. Η επικοινωνία αυτή συνήθως αφορά στη λειτουργία επιχειρηματικών εφαρμογών, τη μεταφορά αρχείων, την τηλεφωνική επικοινωνία μεταξύ των σημείων, την πρόσβαση στο Διαδίκτυο και στο

[ηλεκτρονικό ταχυδρομείο](#) αλλά και σε οποιαδήποτε άλλη ανάγκη επιθυμεί να καλύψει η επιχείρηση.

Επικοινωνία

Ένα ιδεατό δίκτυο είναι μια υποδομή που επιτρέπει τη σύνδεση δύο ή περισσότερων ιδιωτικών δικτύων με το Internet μέσα από ένα [ασφαλές κανάλι](#). Στην πραγματικότητα, τα VPN προσφέρουν πρόσβαση στο Internet και επικοινωνία ανάμεσα σε γραφεία/ καταστήματα μιας επιχείρησης που βρίσκονται σε διαφορετικές γεωγραφικές τοποθεσίες χρησιμοποιώντας το ήδη υπάρχον δημόσιο δίκτυο και όχι ακριβές μισθωμένες γραμμές. Παρόλα αυτά τα Ιδεατά Ιδιωτικά Δίκτυα παρέχουν τον ίδιο βαθμό ασφαλείας με τα ιδιωτικά δίκτυα.

Επιπροσθέτως τα VPN μειώνουν ακόμη περισσότερο τα κόστη της επιχείρησης, καθώς εξαλείφουν την ανάγκη για υπεραστικά τηλεφωνήματα είτε για σύνδεση στο Διαδίκτυο, είτε για επικοινωνία ανάμεσα σε διαφορετικά γραφεία της επιχείρησης, καθώς η σύνδεση (κλήση) πραγματοποιείται με τον πλησιέστερο κόμβο του παροχέα.

Δομή και Ασφάλεια

Τα Ιδεατά Ιδιωτικά Δίκτυα δομούνται σήμερα με διάφορους τρόπους. Ο δημοφιλέστερος τρόπος είναι η χρήση [τεχνολογιών IP](#), οι οποίες προσφέρουν περισσότερες δυνατότητες αλλά και ευελιξία. Επίσης οι IP δίνουν τη δυνατότητα παροχής πληθώρας υπηρεσιών προστιθέμενης αξίας στην επιχείρηση.

Η ασφάλεια και η προστασία των δεδομένων είναι παράγοντας πρωταρχικής σημασίας όταν γίνεται ανάπτυξη υπηρεσιών μέσω Διαδικτύου, γεγονός που τις καθιστά ευάλωτες σε επιθέσεις και πρόσβαση από ανεπιθύμητα μέρη. Τα ασφαλή IP-VPN δίκτυα προσφέρουν υψηλότατο βαθμό ασφαλείας από τέτοιες απειλές.

Οι περισσότεροι παροχείς Ιδεατών Ιδιωτικών Δικτύων με τη χρήση IP, προσφέρουν [κρυπτογράφηση](#) δεδομένων (data encryption), firewall, κ.ά.

Τα Ιδεατά Ιδιωτικά Δίκτυα χωρίζονται σε τρεις γενικές κατηγορίες: αυτά που βασίζονται στον εξοπλισμό, αυτά που βασίζονται στα firewall και όσα χρησιμοποιούν ανεξάρτητες εφαρμογές. Απλούστερα είναι τα VPN που βασίζονται στον εξοπλισμό, ωστόσο συχνά δεν είναι τόσο ευέλικτα όσο τα VPN που χρησιμοποιούν λογισμικό. Ασφαλέστερα όλων θεωρούνται τα δίκτυα που βασίζονται σε firewall. Ωστόσο, αν γίνει υπερ-φόρτωση του firewall, ενδέχεται να προκύψουν ζητήματα απόδοσης.

Καθώς η αγορά των Ιδεατών Ιδιωτικών Δικτύων ωριμάζει και εξελίσσεται, όλο και

συχνότερα τα διαφορετικά μοντέλα δόμησης VPN δανείζονται το ένα χαρακτηριστικά από το άλλο. Έτσι, πολλοί παροχείς παρέχουν δίκτυα που συνδυάζουν εξοπλισμό, λογισμικό αλλά και τα firewall.

Επιπλέον, εταιρίες που παρέχουν VPN προσφέρουν εκτός από τη δόμηση του δικτύου, και επιπλέον υπηρεσίες προστιθέμενης αξίας στην επιχείρηση, μια από τις κυριότερες είναι τηλεφωνία μέσω Διαδικτύου. Η λεγόμενη [VoIP \(Voice over IP\)](#) τηλεφωνία.

3.2.5.3 Δίκτυα Προστιθέμενης Αξίας (Value Added Networks - VAN)

Τα **Δίκτυα Προστιθέμενης Αξίας** (VANs) είναι δημόσια δίκτυα που "προσδίδουν αξία", μεταφέροντας δεδομένα και παρέχοντας πρόσβαση σε εμπορικές βάσεις δεδομένων και λογισμικό. Η χρήση των VAN γίνεται συνήθως με συνδρομή και οι χρήστες πληρώνουν ανάλογα με τον όγκο των δεδομένων που μεταφέρουν. Τα VAN χρησιμοποιούνται για αρκετούς λόγους. Μπορούν να θεωρηθούν ένας τρόπος μεταφοράς ηλεκτρονικών πληροφοριών, προσφέροντας μια υπηρεσία παρόμοια με αυτή των τηλεφωνικών δικτύων για τις τηλεφωνικές κλήσεις. Μέσω των δικτύων VAN είναι δυνατή η αποστολή δεδομένων μεταξύ υπολογιστών σε διαφορετικές πόλεις ή σε διαφορετικές χώρες. Χρησιμοποιούνται συχνά σε συστήματα Ηλεκτρονικής Ανταλλαγής Δεδομένων (EDI), καθώς διευκολύνουν τη σύνδεση με τα ποικίλα συστήματα EDI που χρησιμοποιούν οι διάφοροι συνεργάτες. Σε αυτή την εφαρμογή συλλέγουν τις φόρμες σε ένα ηλεκτρονικό γραμματοκιβώτιο, τις μεταφράζουν και τις αποστέλλουν στους αποδέκτες, παρέχοντας εγγυήσεις ότι θα φτάσουν στον προορισμό τους ανέπαφες. Άλλες συνηθισμένες υπηρεσίες των δικτύων VAN είναι το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο, η πρόσβαση σε πληροφορίες χρηματαγορών και σε άλλες δημόσιες βάσεις δεδομένων, καθώς και η πρόσβαση σε ηλεκτρονικές τραπεζικές υπηρεσίες και άλλες υπηρεσίες επεξεργασίας συναλλαγών.

Τα VAN είναι μία οικονομική λύση για εταιρείες που χρειάζονται υπηρεσίες επικοινωνίας δεδομένων, αλλά δεν θέλουν να επενδύσουν σε δικά τους ιδιωτικά δίκτυα. Επιπλέον, χρησιμοποιούνται συχνά από εταιρείες που δεν έχουν την τεχνική υποστήριξη για να διατηρήσουν ένα τέτοιο δίκτυο. Ακόμη και μικρές εταιρείες μπορούν να απολαύσουν τα οφέλη της επικοινωνίας μεταξύ δεδομένων χρησιμοποιώντας τα δίκτυα VAN και αφήνοντας τις τεχνικές λεπτομέρειες στους πωλητές. Τα VAN επιτρέπουν στις εταιρείες να χρησιμοποιούν μέρος ενός δικτύου αντί να πληρώνουν ένα μεγάλο πάγιο ποσό για το δικό τους δίκτυο. Τα VAN επίσης προσφέρονται για εύκολη επέκταση, γιατί είναι φτιαγμένα έτσι ώστε να

χρησιμοποιούν αποτελεσματικά τη χωρητικότητά τους και να την επεκτείνουν, εάν είναι απαραίτητο. Τέλος, τα δίκτυα VAN παρέχουν εύκολη πρόσβαση σε δεδομένα που διαφορετικά δεν θα ήταν διαθέσιμα

3.2.5.4 Intranet

Το Intranet είναι ένα ιδιωτικό δίκτυο σχεδιασμένο έτσι ώστε να ικανοποιεί αποκλειστικά τις εσωτερικές ανάγκες ενός οργανισμού, για πληροφορίες στις οποίες το ευρύ κοινό δεν έχει πρόσβαση. Χρησιμοποιεί τα πρωτόκολλα δικτύωσης του διαδικτύου και εγκαθίσταται πάνω σε υπάρχουσα δικτυακή υποδομή περιλαμβάνοντας εφαρμογές που τρέχουν σε πολλά διαφορετικά είδη Η/Υ. Επίσης χρησιμοποιεί Firewall συστήματα ασφαλείας (hardware & software) για να εμποδίσει την πρόσβαση από τρίτους στο ιδιωτικό δίκτυο.

Κάποια πλεονεκτήματα του είναι ότι είναι φθηνό στην κατασκευή, εύκολα επεκτάσιμο και προσβάσιμο . Το δίκτυο αυτό δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί για εμπορικές συναλλαγές για αυτό και ο ρόλος του βασικά περιορίζεται στο να παρέχει πληροφορίες στους εργαζόμενους των επιχειρήσεων-οργανισμών.

3.2.5.5 Extranet

Πρόκειται για ένα συνεταιρικό δίκτυο, προστατευμένο με κωδικούς, το οποίο παρέχει πληροφορίες σε ανθρώπους και οντότητες στα πλαίσια της επιχείρησης. Είναι στην ουσία ένα τμήμα ιδιωτικού Intranet που είναι προσβάσιμο από επιλεγμένους τρίτους όπως είναι οι πελάτες της επιχείρησης, οι συνέταιροι και οι προμηθευτές της.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΕΝΟΣ ΤΟΠΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ

4.1 Εισαγωγική Ανάλυση

Σκοπός του κεφαλαίου αυτού όπως φαίνεται από τον τίτλο του, είναι η κατασκευή ενός τοπικού δικτύου, ή καλύτερα η θεωρητική κατασκευή ενός τοπικού δικτύου αφού στην πραγματικότητα δεν υπάρχει κάποιος πελάτης που να μας έχει αναθέσει την κατασκευή ενός δικτύου ούτε κι εμείς μπορούμε να παίξουμε το ρόλο αυτό.

Για το σχεδιασμό ενός οποιουδήποτε τοπικού δικτύου, κυρίαρχο ρόλο παίζουν οι ανάγκες που θα πρέπει το δίκτυο να εξυπηρετεί, τις ανάγκες αυτές σ' αυτό το κεφάλαιο θα τις ορίσουμε εξ αρχής. Ακόμα, θα υποθέσουμε ότι το τοπικό δίκτυο αφορά στα γραφεία μιας επιχείρησης χωρίς να ορίζουμε το είδος της επιχείρησης συγκεκριμένα. Επίσης θα προσπαθήσουμε να διατηρήσουμε την ισορροπία ανάμεσα στο κόστος και την απόδοση του δικτύου, φροντίζοντας όμως να είναι σε θέση το τελευταίο αργότερα να μπορεί να εξελιχθεί και να επεκταθεί όσο το δυνατόν ευκολότερα.

Εξίσου εύκολη θα πρέπει να είναι και η μετέπειτα συντήρηση του δικτύου, κάτι το οποίο έγκειται και στο πόσο εύκολη είναι η εύρεση ανταλλακτικών.

Με όλα τα παραπάνω κριτήρια, θα φτιάξουμε ένα τοπικό δίκτυο που θα περιλαμβάνει δέκα υπολογιστές οι οποίοι θα συνδέονται στο διαδίκτυο.

Το δίκτυο θα εγκατασταθεί σε ένα όροφο κτιρίου με τέσσερα γραφεία. Εκ των οποίων στα δυο θα είναι εγκατεστημένοι τέσσερις υπολογιστές δυο και δύο αντίστοιχα ενώ στα άλλα δυο θα υπάρχουν έξι υπολογιστές τρεις και τρεις αντίστοιχα. Το δίκτυο θα ακολουθεί το μοντέλο Πελάτη-Διακομιστή., λόγω της ασφάλειας και των καλύτερων αποδόσεων που αυτό προσφέρει. Έτσι κρίνεται απαραίτητη η ύπαρξη ενός ακόμα ενδέκατου υπολογιστή που θα παίζει τον ρόλο του εξυπηρετητή (server) για τους υπόλοιπους υπολογιστές.

Η υποδομή του δικτύου θα δίνει την δυνατότητα υλοποίησης των επιθυμητών υπηρεσιών. Οι υπηρεσίες αυτές θα είναι:

- Διαλογικές υπηρεσίες (τύπου client-server) που περιγράφονται από την ακολουθία <ερώτηση, επεξεργασία, απάντηση>. Πρόκειται για εφαρμογές βάσεων δεδομένων κατά κύριο λόγο
- Υπηρεσίες μεταφοράς αρχείων
- Διασύνδεση με ευρύτερα δίκτυα όπως το internet, και μέσω αυτού παροχή υπηρεσιών ιντερνετ (e-mail, www και των υπολοίπων που αναφέραμε σε προηγούμενο κεφάλαιο.)
- Διαμοίραση κοινόχρηστων πόρων. (π.χ. εκτυπωτών, σκληρών δίσκων)
- Κεντρική διαχείριση πολιτικών ασφάλειας και δικαιωμάτων χρηστών (μέσω της χρήσης του server)

Όσον αφορά τις υπηρεσίες που θα παρέχονται από το δίκτυο πρέπει να ληφθεί σοβαρά υπόψη ο παράγοντας ποιότητα.

4.2 Στάδια υλοποίησης δικτύου

4.2.1 επιλογή φυσικής κ λογικής τοπολογίας

Το πρώτο στάδιο υλοποίησης ενός τοπικού δικτύου αφορά στην επιλογή της λογικής τοπολογίας – που έχει να κάνει με το πρωτόκολλο (Ethernet, Token Ring κτλ.) που θα χρησιμοποιηθεί, και την επιλογή της φυσικής τοπολογίας με την οποία η προηγούμενη συνδέεται.

Το πιο διαδεδομένο πρωτόκολλο για τοπικά δίκτυα είναι το Ethernet. Θα χρησιμοποιήσουμε το πρωτόκολλο αυτό διότι συνδυάζει τη μεγαλύτερη δυνατή ταχύτητα με το χαμηλότερο δυνατό κόστος (100 ευρώ / υπολογιστή περίπου με την αγορά κάρτας δικτύου). Επιπροσθέτως οι αποδόσεις του είναι αδιαμφισβήτητα καλύτερες αναφορικά με το ρυθμό μετάδοσης.

Οι συνδέσεις των υπολογιστών με τα μηχανήματα διασύνδεσης υλοποιούνται με UTP καλώδια κατηγορίας 5 E (UTP.Cat.5E) , αν δεν υπάρχουν ιδιαίτεροι λόγοι που να επιβάλλουν μεγαλύτερη κατηγορία UTP. Οι συνδέσεις μεταξύ των μηχανημάτων διασύνδεσης εξαρτώνται από τις αποστάσεις που πρέπει να καλυφθούν. Για κοντινές αποστάσεις μικρότερες των 100 μέτρων στην συγκεκριμένη περίπτωση χρησιμοποιούνται τα ίδια καλώδια UTP.Cat.5E, ενώ για μεγαλύτερες αποστάσεις καλώδια οπτικής ίνας ή ασύρματες ζεύξεις.

Όπως είδαμε και στο 3^ο κεφάλαιο, το Ethernet χωρίζεται σε διαφορετικά είδη με διαφορά στην ταχύτητα μετάδοσης, στην κατηγορία, στον τύπο καλωδίου που χρησιμοποιείτε αλλά και στη μέγιστη απόσταση που μπορούν αυτά να συνδέσουν.

Ο παρακάτω πίνακας 4.1 δείχνει τις ταχύτητες ενός τοπικού δικτύου σε συνάρτηση με το πρωτόκολλο και το μέσο μετάδοσης.

Πρωτόκολλο	Ταχύτητα	Τύπος καλωδίου	Απόσταση
Ethernet 10BaseT	10 Mbps	UTP.Cat.5E	100 μέτρα
Ethernet 10BaseFL	10 Mbps	Οπτική ίνα	2000 μέτρα
Ethernet 100BaseT	100 Mbps	UTP.Cat.5E	100 μέτρα
Ethernet 100BaseFX	100 Mbps	Οπτική ίνα	400 μέτρα
Ethernet 1000BaseT	1000 Mbps	UTP.Cat.5E	100 μέτρα
Ethernet 1000BaseLX	1000 Mbps	Οπτική ίνα	5000 μέτρα

Σχήμα 4.1

Πηγή: Σ.Π. Αρσένης, Σχεδιασμός και Υλοποίηση Δικτύων σελ 292

Αν προτεραιότητα είναι το κόστος τότε επιλέγουμε τεχνολογία 10BaseT ενώ αν προτεραιότητα είναι η απόδοση και η ταχύτητα επιλέγουμε την τεχνολογία 100BaseT. Εμείς, σκεπτόμενοι τη λειτουργία και τη χρησιμότητα του δικτύου αλλά και τις υπηρεσίες που επιθυμούμε να παρέχει, θα επιλέξουμε την τεχνολογία Ethernet 100BaseT με τύπο καλωδίου UTP.Cat.5E.

Επιλέγοντας να χρησιμοποιήσουμε το πρωτόκολλο Ethernet οδηγούμαστε στη χρησιμοποίηση κάποιων συγκεκριμένων φυσικών τοπολογιών, στις οποίες αυτό υλοποιείται, όπως είναι η τοπολογία αστέρα, η τοπολογία διαύλου και η τοπολογία αστέρα- διαύλου. το δίκτυο μας θα υλοποιηθεί σε έναν όροφο και εξαιτίας του μικρού αριθμού υπολογιστών τους οποίους θα συνδέει και την σχετική μικρή απόσταση των

υπολογιστών δεν είναι απαραίτητη η χρήση της τοπολογίας αστέρα-διαύλου²² που χρησιμοποιείται σε πολύ μεγαλύτερους ορόφους και συνδέει αρκετά περισσότερους υπολογιστές., για αυτόν το λόγο θα χρησιμοποιήσουμε την τοπολογία αστέρα συνδέοντας όλους τους υπολογιστές σε μια κεντρική συσκευή.

4.2.2 Συσκευές δικτύωσης

Για την υλοποίηση του δικτύου απαραίτητη είναι η χρήση μηχανημάτων διασύνδεσης. Όπως γίνεται φανερό από τα παραπάνω, θα πρέπει να χρησιμοποιήσουμε μια κεντρική συσκευή η οποία και θα ενώνει όλους τους υπολογιστές σχηματίζοντας τον αστέρα. Δυο ειδών είναι οι συσκευές που μπορούν να παίξουν αυτό το ρόλο. Μια συσκευή που μπορεί να παίξει αυτό τον ρόλο είναι το hub και μια άλλη το switch. Εμείς θα προτιμήσουμε την χρήση ενός switch 24 θέσεων (σκεπτόμενοι την ίσως μελλοντική επέκταση του δικτύου.) Δεδομένης και της μικρής διαφοράς στο κόστος τους (το hub είναι λίγο φτηνότερο). Ο switch σε αντίθεση από έναν hub θα διαβάζει τις διευθύνσεις στα πακέτα και θα τα αποστέλλει μόνο στον παραλήπτη τους κάνοντας έτσι γρηγορότερο το δίκτυο στο σύνολο του. Θα μπορούσαμε επίσης πολύ εύκολα να επεκτείνουμε το δίκτυο αν σε μια από τις θύρες του switch συνδέσουμε ένα hub, αλλά αυτό θα έχει κάποιες αρνητικές επιπτώσεις στην όλη λειτουργία του δικτύου.

Μια άλλη συσκευή που πρέπει να χρησιμοποιηθεί στο δίκτυο μας ένα adsl modem²³, η ύπαρξη του οποίου θα επιτρέψει την σύνδεση του δικτύου με το διαδίκτυο. Επίσης τα περισσότερα adsl modems πολλές φορές λειτουργούν και σαν firewall (λογισμικού) όταν έχουμε να συνδέσουμε ένα ασφαλές τμήμα δικτύου με ένα μη ασφαλές (π.χ. σύνδεση ενός τοπικού δικτύου με το διαδίκτυο) όπως στην περίπτωση μας. Θα φροντίσουμε ώστε το adsl modem που θα χρησιμοποιήσουμε να υποστηρίζει την τεχνολογία DHCP²⁴ η οποία χρησιμοποιώντας το ομώνυμο πρωτόκολλο θα μας επιτρέψει στη συνέχεια την αυτόματη διευθυνσιοδότηση του δικτύου.

Απαραίτητη για την παραπάνω χρήση του Ethernet είναι και η ύπαρξη καρτών δικτύου σε όλους τους υπολογιστές δεδομένης της επιλογής μας όσον αφορά στον τύπο Ethernet. Για αυτόν τον λόγο προκειμένου να υλοποιήσουμε το δίκτυο μας θα

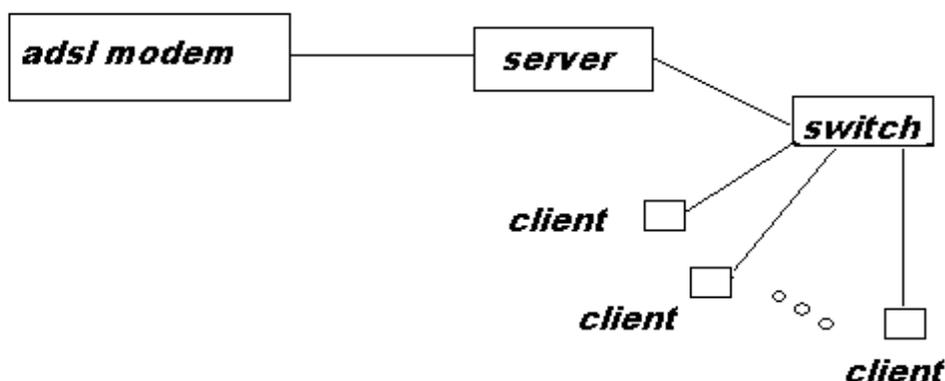
²² Βλέπε κεφάλαιο 3, ενότητα 3.2.2.6, σελίδα 75

²³ Στην πραγματικότητα το adsl modem είναι adsl router η διαφορά τους είναι τυπική

²⁴ Βλέπε παράρτημα Α.7

χρειαστούμε 12 κάρτες δικτύου τύπου Ethernet 10/100BaseT. , μια εγκατεστημένη σε κάθε υπολογιστή και δυο ακόμα ίδιες κάρτες δικτύου για τον server ο οποίος θα έχει μια κάρτα δικτύου συνδεδεμένη με τον switch και μια κάρτα που θα συνδέετε στο adsl modem. Στην ουσία ο server θα λειτουργεί και σαν πύλη (Proxy Server).

Συγκεκριμένα το δικτυο μας θα εχει την σχηματικη διασυνδεση του **σχήματος 4.2**



σχήμα 4.2

4.2.3 Δομημένη καλωδίωση

Αρχικά και εφόσον θεωρήσαμε ότι πρόκειται για ένα καινούριο τοπικό δίκτυο, δηλαδή δεν είχαμε πρωτύτρη υποδομή όσον αφορά τις καλωδιώσεις του δικτύου στο κτίριο θα πρέπει να τηρήσουμε κάποιες προδιαγραφές σχετικά με τη δομημένη καλωδίωση σε αυτό. Οι προδιαγραφές αυτές είναι πρότυπα-κανόνες εγκατάστασης, κανόνες σχεδιασμού και διαχείρισης των δομημένων καλωδιακών συστημάτων.

Με τον όρο διαχείριση καλωδιακών συστημάτων εννοούνται όλες οι διαδικασίες που ακολουθούμε για τον έλεγχο της σωστής λειτουργίας της καλωδίωσης με τη βοήθεια ειδικών συσκευών έλεγχου, και για τη σωστή καταγραφή της τοπολογίας της καλωδίωσης ώστε να είναι πιο εύκολος ο μελλοντικός έλεγχος και ο εντοπισμός βλαβών.²⁵

Το διεθνές πρότυπο που αφορά στη δομημένη καλωδίωση είναι το ISO/IEC και υπάρχουν ορισμένες προσαρμογές του για διαφορετικές περιοχές του πλανήτη.

Για την Ευρώπη πιο συγκεκριμένα ισχύει το CENELEC EN 50173 που προέρχεται από το διεθνές πρότυπο ISO 11801 και ορίζει γενικές αρχές δικτύωσης και

²⁵ Από το βιβλίο του Σ.Δ. Αρσένη, Σχεδιασμός και Υλοποίηση Δικτύων, σελ. 69

εξαρτήματα δικτύωσης. Ένα πρότυπο που χρησιμοποιείται επίσης είναι το ANSI/TIA/EIA 568A και οι προσθήκες του, TSB 36 και TSB 40^A.

4.2.3.1 Καλωδιώσεις στο Εσωτερικό των Κτιρίων

Το καλωδιακό σύστημα πρέπει να συμμορφώνεται πλήρως με τα πρότυπα ANSI/TIA/EIA 568A ή ISO/IEC 11801 ή EN 50173 καθώς και με τις Ευρωπαϊκές Οδηγίες για την Ηλεκτρομαγνητική Συμβατότητα (European Directives on Electromagnetic Compatibility 89/336/EEC και 92/31/EEC).

Το εσωτερικό καλωδιακό δίκτυο των κτιρίων θα πρέπει να υλοποιηθεί με επιλογή κατάλληλων υλικών ώστε να αποτελεί ένα ενιαίο καλωδιακό σύστημα μετάδοσης φωνής - δεδομένων και εικόνας. Όλες οι οριζόντιες συνδέσεις θα πρέπει να τερματίζουν σε κατανεμητές οι οποίοι είτε θα βρίσκονται στον ίδιο όροφο, είτε θα βρίσκονται σε διαφορετικό (ανάλογα με το κτίριο) αλλά σε κάθε περίπτωση θα πρέπει να διασφαλίζεται ότι το μήκος της μεγαλύτερης οριζόντιας σύνδεσης δεν θα ξεπερνά το όριο των 95m το οποίο τίθεται από την τεχνολογία Ethernet.

Τα καλώδια χαλκού που θα εγκατασταθούν θα πρέπει να έχουν τα απαραίτητα τεχνικά χαρακτηριστικά και να πληρούν τα διεθνώς καθιερωμένα πρότυπα προκειμένου να μπορούν να υποστηρίξουν τις υπάρχουσες τεχνολογίες αιχμής αλλά και να είναι δυνατόν να υποστηρίξουν τεχνολογίες που θα εμφανιστούν στο μέλλον.

Τα καλώδια που επιλέξαμε, και τα οποία θα συνδέουν τα μηχανήματα είναι τύπου UTP.Cat.5E. Και θα πρέπει να υποστηρίζει μετάδοση δεδομένων σε ρυθμούς μέχρι και 100 Mbps/sec στα 100 μ. (100BaseT). Στις άκρες αυτών των καλωδίων θα είναι συνδεδεμένες πρίζες RJ-45 στις οποίες θα συνδέεται ένα μικρότερου μήκους καλώδιο, το οποίο στις 2 άκρες του θα έχει αρσενικούς συζευκτήρες RJ-45 οι οποίοι από τη μια πλευρά θα συνδέονται με τους υπολογιστές μέσω των καρτών δικτύου ενώ από την άλλη θα συνδέονται με τις πρίζες.

Η εσωτερική καλωδίωση όμως αφορά και τους **κατανεμητές** , τον **μικτονομιτή** και τις **πρίζες** που θα χρησιμοποιηθούν-υλοποιηθούν στο εσωτερικό κάθε κτιρίου και θα συνδέουν τους χρήστες με τις ενεργές²⁶ συσκευές.

Ο επιτοίχιος κατανεμητής (Rack)

Θα χρειαστούμε έναν **επιτοίχιο κατανεμητή** δεδομένων ορόφου, Rack 19" τουλάχιστον 6U²⁷ (Rack 6U) που δεν είναι τίποτα άλλο, όσον αφορά τις απαιτήσεις του δικτύου μας, από ένα μεταλλικό κουτί που θα πληροί κάποιες προδιαγραφές και το οποίο θα έχει θέσεις για τον switch, τους μικτονομιτές (patch panels) και άλλες συσκευές όπως routers, αν υπήρχαν.

Οι κατανεμητές ορόφου θα πρέπει να είναι σχεδιασμένοι και εξοπλισμένοι σύμφωνα με όσα ορίζει το πρότυπο ANSI/TIA/EIA-569 για την αποφυγή καταπονήσεων των καλωδίων καθώς και για την καλή διεύθυνση και οργάνωση αυτών. Επίσης θα πρέπει να είναι βαμμένα με αντιστατική βαφή, ύψους ανάλογου του μεγέθους των μικτονομιτών προσαυξημένου κατά 20%, βάθους 42 cm, με πόρτα που θα διαθέτει κλειδαριά ασφαλείας και δυνατότητα εισαγωγής καλωδίων από το πάνω και το κάτω μέρος τέλος θα πρέπει να τοποθετηθούν σε προστατευμένους και διαμορφωμένους χώρους .

Όλα τα UTP καλώδια θα συγκεντρώνονται στον κατανεμητή και θα μικτονομούνται κατάλληλα σύμφωνα με το πρότυπο EIA/TIA 568A ή 568B τόσο στον μικτονομιτή όσο και στις πρίζες.

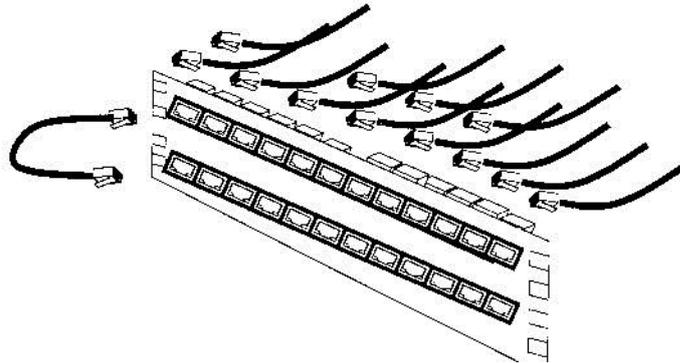
Μικτονομιτής (patch panel)

Για την σύνδεση των καλωδίων όλου του ορόφου με την συσκευή switch, θα χρειαστούμε έναν μικτονομιτή, στον οποίο πρώτα θα καταλήγουν τα καλώδια, και έπειτα στην συσκευή switch. Οι μικτονομιτές ή αλλιώς κατανεμητές χαλκού, πρέπει να είναι πλάτους 19", (Patch panels UTP) 48 θέσεων και θα πρέπει να είναι πλήρως συμβατοί με το πρότυπο ISO/IEC DIS 11801 και EIA-TIA/568A, εφοδιασμένοι με τα απαραίτητα βύσματα RJ-45 UTP Category 5e για τον τερματισμό των UTP καλωδίων χαλκού 4 ζευγών της οριζόντιας καλωδίωσης. Στους παραπάνω μικτονομιτές τα RJ

²⁶ Ενεργές λέγονται οι συσκευές hub, switch, router κτλ

²⁷ Το U είναι το σταθερό πλάτος στο οποίο εγκαθιστάτε η οποιαδήποτε συσκευή μέσα στο rack

45 βύσματα <<patch cords>> ,που αφορούν την μετέπειτα σύνδεση του μικτονομιτή με τις άλλες συσκευές, θα πρέπει να είναι προ-εγκατεστημένα από το εργοστάσιο.



Σχήμα 4.3 patch panel με οριολωρίδες και 1 patch cord

Πηγή: Σ.Π. Αρσένης, Σχεδιασμός και Υλοποίηση Δικτύων σελ 74

Οι πρίζες RJ 45

Οι πρίζες θα είναι επίτοιχες και διπλές. Θα πρέπει να εγκαθίστανται δε, σε ύψος περίπου 40 εκατοστών από το πάτωμα και σε μέρος που θα διευκολύνει τη σύνδεσή τους με τις θέσεις εργασίας. Κάθε μια από αυτές τις 2 πρίζες θα έχει 4 επαφές εφόσον το καλώδιο μας είναι 4 ζευγών και θα έχει αυτόματους ακροδέκτες που δεν απαιτούν απογύμνωση καλωδίων.

Η χρωματική σήμανση των ζευγών του καλωδίου 4 ζευγών και ο τρόπος συρματώσεως που ακολουθείται στις πρίζες R-J 45 είναι σύμφωνα με το πρότυπο EIA/TIA 568A.

Για καλύτερη λειτουργικότητα και λιγότερη μηχανική καταπόνηση του συνόλου πρίζας - φια, χρησιμοποιώντας ειδικό μετατροπέα, η σύνδεση των καλωδίων των συσκευών με τη πρίζα γίνεται υπό κλίση 45° .

Η σύνδεση των δύο εξόδων των πριζών θα πρέπει να μπορεί να υποστηρίξει μία σύνδεση δεδομένων και μία σύνδεση φωνής. Θα πρέπει να υπάρχει όμως η δυνατότητα χρησιμοποίησης αμφοτέρων των εξόδων για δεδομένα ή φωνή αναλόγως των αναγκών διότι οι έξοδοι είναι ισότιμες²⁸.

Η κάθε μια πρίζα R-J 45 έχει αυτόματο κλείστρο για προστασία από σκόνη όταν δεν υπάρχει σύνδεση με συσκευή. Επίσης φέρει θέση με διαφανή κάλυμμα στην οποία αναγράφεται ο κωδικός που την χαρακτηρίζει σύμφωνα με το πρότυπο EIA/TIA 568A. αντίστοιχα θα πρέπει να υπάρχει αρίθμηση και στα πεδία

²⁸ Με τον όρο ισότιμες εννοούμε ότι είναι με το ίδιο καλώδιο κατασκευασμένες παρόλο που θα μπορούσαμε να χρησιμοποιήσουμε σε αυτήν που προορίζετε για μετάδοση φωνής απλό τηλεφωνικό καλώδιο.

μικτονόμησης όλων των κατανεμητών, σύμφωνα και με τα όσα ορίζει το διεθνές πρότυπο TIA/EIA-606.

Οι πρίζες πρέπει να πληρούν τα διεθνή πρότυπα:

- ANSI/TIA/EIA 568A
- TIA/EIA TSB
- ISO/IEC 11801

Όλες οι εργασίες εγκατάστασης και τερματισμού θα πρέπει να γίνουν σύμφωνα με τις συστάσεις του προτύπου TIA/EIA 568A καθώς και του ΦΕΚ Β767 (31.12.92), για να διατηρηθεί η υψηλή απόδοση των υλικών.

4.2.3.2 Οριζόντια Καλωδίωση

Το οριζόντιο δίκτυο το οποίο είναι και το μοναδικό που έχουμε, στην περίπτωση μας αποτελείται από οκτασύρματα καλώδια UTP κατηγορίας 5 enhanced ή ανώτερης και συνδέει τις τηλεπικοινωνιακές πρίζες με το οριζόντιο πεδίο του κατανεμητή κάθε ορόφου. Τα καλώδια UTP που θα χρησιμοποιηθούν πρέπει να είναι πλήρως συμβατά με τα πρότυπα TIA/EIA 568A και ISO/IEC 11801.

Για την υλοποίηση του δικτύου θα πρέπει να ακολουθείται η αρχιτεκτονική δομημένης "ανοικτής" καλωδίωσης με βάση την τοπολογία αστέρα, σύμφωνα με τα Διεθνή πρότυπα TIA/EIA 568A όπου και τα οκτώ σύρματα της κάθε εξόδου πρίζας εργασίας θα είναι άμεσα συνδεδεμένα στο οριζόντιο πεδίο του κατανεμητή ορόφου.

Το οριζόντιο δίκτυο διανομής θα πρέπει να παρέχει δυνατότητα μέγιστης ταχύτητας πρόσβασης στον τελικό χρήστη μέχρι 100 Mbps.

Τα καλώδια UTP μεταξύ κατανεμητή ορόφου και πρίζας πρέπει να είναι συνεχή και να τοποθετούνται μέσα στην υπάρχουσα υποδομή όδευσης. Στην περίπτωση έλλειψης κατάλληλης υποδομής οδεύσεως, θα πρέπει να τοποθετούνται μέσα σε κλειστό επίτοιχο πλαστικό κανάλι από αυτοσβενόμενο PVC, χωρίς τρύπες.

Η όδευση των καναλιών από τον κατανεμητή ορόφου ως την τηλεπικοινωνιακή πρίζα θα πρέπει να γίνεται με τέτοιο τρόπο που δεν θα διαταράσσεται η αισθητική ισορροπία του χώρου. Τα πλαστικά κανάλια που θα τοποθετηθούν θα πρέπει να στερεώνονται στον τοίχο ή στην οροφή των χώρων απ' όπου διέρχονται με κατάλληλα ούπα και βίδες γαλβανιζέ.

Στα σημεία που χρειάζεται αλλαγή της κατεύθυνσης ή διακλάδωση των καναλιών, αυτή θα πρέπει να γίνεται με όλους τους κανόνες καλοτεχνίας και ασφάλειας και με

άρτια εφαρμογή των καναλιών μεταξύ τους, για όσο το δυνατόν καλύτερο αισθητικό αποτέλεσμα, ιδιαίτερα στα ορατά σημεία.

Σε κάθε κανάλι θα πρέπει να προβλέπεται χώρος για την μελλοντική εγκατάσταση καλωδίων, γι' αυτό και δεν θα πρέπει να είναι πλήρη σε ποσοστό μεγαλύτερο του 75% της χωρητικότητάς τους.

Οι οδεύσεις των καλωδίων UTP θα πρέπει να γίνονται με τέτοιο τρόπο ώστε να εξασφαλίζεται η κατά το δυνατό μέγιστη απόσταση από πεδία ηλεκτρικών ρευμάτων όπως ορίζεται από το πρότυπο TIA/EIA 568A. Για το λόγο αυτό, θα πρέπει να τηρούνται κατ' ελάχιστον οι αποστάσεις που προβλέπονται, μεταξύ καλωδίων ισχυρών και ασθενών ρευμάτων, καθώς και η απόσταση μεταξύ UTP καλωδίων και λυχνιών φωτισμού NEON.

Ακολουθώντας λοιπόν αυτά τα πρότυπα, η όδευση των καλωδίων θα γίνει δια μέσω εγκατάστασης επίτοιχου καναλιού Legrand από αυτοσβενόμενο PVC, χωρίς τρύπες.

Η απόσταση των ασθενών καλωδίων δηλαδή του δικτύου μας θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 10 cm από των ισχυρών καλωδίων που είναι αυτά του ρεύματος. Πάνω στο επίτοιχο κανάλι το οποίο θα χρησιμοποιήσουμε, θα γίνει προσαρμογή 2 εσωτερικών πριζών Data R-J45 για κάθε θέση υπολογιστή.

Τέλος η ηλεκτρολογική εγκατάσταση θα περιλαμβάνει και την εγκατάσταση εξωτερικού ηλεκτρικού πίνακα διανομής ο οποίος θα συμπεριλαμβάνει ασφάλειες, ενδεικτικά, ρελέ διαφυγής και ηλεκτροπληξιακό διακόπτη.

Επιπλέον, θα πραγματοποιηθεί η σύνδεση του ανωτέρου ηλεκτρικού πίνακα με τον Γενικό Ηλεκτρικό Πίνακα του Κτιρίου. Η γείωση της καλωδίωσης ελέγχεται σύμφωνα με το πρότυπο EIA/TIA-607. Οι ηλεκτρολογικές γειώσεις πρέπει να έχουν φάση 220V, ο ηλεκτρολογικός πίνακας πρέπει να έχει κεντρική ασφάλεια 40A και η μέγιστη κατανάλωση ανά υπολογιστή θα πρέπει να είναι από 350 έως 400watt. Ο μονοπολικός διακόπτης να έχει ασφάλεια 35 A, ενώ ο τριπολικός διακόπτης ασφάλεια 40A. Ενώ οι μετασχηματιστές προστασίας να έχουν ισχύ από 1000 μέχρι 1500 watt.

4.2.4 Πιστοποίηση λειτουργικότητας και έλεγχος αποδοχής εγκατάστασης

Το βασικό σημείο της πιστοποίησης του δικτύου, αφορά σε κάποιους διαγνωστικούς ελέγχους σχετικά με την αποδοχή ή όχι της καλωδιακής υποδομής (Acceptance Tests).

Σύμφωνα με το πρότυπο IEEE 802.1.11, (και τα επιμέρους πρότυπα EIA/TIA 568-A , IEC/ISO 11801 και ANSI/TIA/EIA TSB-67), το οποίο εστιάζεται σε θέματα ηλεκτρολογίας, ηλεκτρονικής, μηχανικής και επιστήμης ηλεκτρονικών υπολογιστών, θα πρέπει να κάνουμε τους απαραίτητους ελέγχους με ειδικά <tester> μηχανήματα στο χώρο της εγκατάστασης του δικτύου. Έτσι ώστε να μπορέσουμε να διαπιστώσουμε οποιοδήποτε πρόβλημα δυσλειτουργίας στις καλωδιώσεις του.

Η πιστοποίηση θα πρέπει να περιλαμβάνει τους εξής διαγνωστικούς ελέγχους:

- Έλεγχος φυσικής συνέχειας του δικτύου.
- Μέτρηση αντίστασης βρόγχου συνεχούς.
- Έλεγχος επιπέδου ηλεκτρικών παρασίτων.
- Μέτρηση μήκους καλωδίου.
- Μέτρηση σύνθετης αντίστασης καλωδίου.
- Μέτρηση χωρητικότητας καλωδίου.
- Μέτρηση επιπέδου απώλειας σήματος.
- Έλεγχος επιπέδου δυσδιομιλίας (Crosstalk NEXT).
- Μέτρηση λόγου σήματος προς θόρυβο

4.2.5 Εγκατάσταση Τερματικών

Σε αυτό το στάδιο και εφόσον έχουμε δικτυώσει κατάλληλα το κτίριο είμαστε έτοιμοι να συνδέσουμε τους υπολογιστές στις προκαθορισμένες θέσεις τους, να εγκαταστήσουμε τις κάρτες δικτύου, να συνδέσουμε τα καλώδια των υπολογιστών που βρίσκονται μέσα στον επίτοιχο κατανεμητή μέσω του μικτονομιτή στο switch , και εν συνεχεία να ενώσουμε τον server με το ADSL modem. Και όχι το switch με το adsl modem ώστε να μπορούμε μέσα από τον server να διαχειριστούμε την σύνδεση των υπολογιστών στο διαδίκτυο. Για την δυνατότητα αυτή απαραίτητη είναι η χρησιμοποίηση ειδικών διαχειριστικών προγραμμάτων.

Πέραν αυτών, θα πρέπει να έχουμε κατά νου ότι εισάγουμε πρώτο στο δίκτυο το διακομιστή και κατόπιν τους κόμβους. Ως διακομιστή φροντίζουμε να ορίσουμε τον καλύτερο υπολογιστή που διαθέτουμε, αυτόν δηλαδή με τις περισσότερες δυνατότητες σε επίπεδο μνήμης (RAM), ταχύτητας επεξεργαστή και χωρητικότητας σκληρού δίσκου. Επιπλέον, επειδή επιθυμούμε το δίκτυό μας να συνδέεται με το Internet φροντίζουμε πρώτα να εγκαταστήσουμε τη σύνδεση με το Internet στον κεντρικό μας κόμβο (διακομιστή), και έπειτα να "στήσουμε" το υπόλοιπο δίκτυο.

Θα πρέπει αρχικά να επιλέξουμε το πρωτόκολλο επιπέδου μετάδοσης. Το πρωτόκολλο αυτό αναλαμβάνει την ανταλλαγή δεδομένων μέσα στο δίκτυο. Κατα κανόνα, όλοι οι υπολογιστές μέσα σε ένα τοπικό δίκτυο οφείλουν στη συνήθη περίπτωση να χρησιμοποιούν το ίδιο πρωτόκολλο προκειμένου να αποκτήσουν επαφή μεταξύ τους. Ένα πρωτόκολλο δεν είναι τίποτα άλλο παρά το λογισμικό που υλοποιεί τους αλγόριθμους επικοινωνίας. Δουλειά του, όπως αναφέραμε και σε προηγούμενο κεφάλαιο, είναι να διασπά σε πακέτα (ομάδες δεδομένων) τις πληροφορίες που πρόκειται να ανταλλαγούν, και να τα αποστέλλει την κατάλληλη χρονική στιγμή στο σωστό προορισμό. Πρέπει λοιπόν να βρει τη διεύθυνση του παραλήπτη, να επικοινωνήσει μαζί του πριν από τη δρομολόγηση των πακέτων (η επικοινωνία αυτή είναι γνωστή με τον όρο χειραψία ή handshaking) και στη συνέχεια να αποφασίσει τη διαδρομή που πρέπει να ακολουθηθεί (μέσα στο υλικό), ώστε τελικά να προχωρήσει στην αποστολή.

Το πιο σύνηθες πρωτόκολλο επιπέδου μετάδοσης είναι σήμερα το TCP/IP ακόμα και αν το δίκτυο δεν προορίζεται για σύνδεση στο διαδίκτυο. Ωστόσο υπάρχουν και άλλα πρωτόκολλα όπως το ARCnet και το NetWare της Novell, αλλά τα περιβάλλοντα αυτού του είδους για την σύνδεση τους στο διαδίκτυο πρέπει να αναβαθμιστούν σε έκδοση που υποστηρίζει το TCP/IP. Οπότε επιλέγουμε εξ αρχής, εφόσον έχουμε αυτή την δυνατότητα σε ένα καινούργιο δίκτυο, το TCP/IP.

Στη συνέχεια θα πρέπει να επιλέξουμε το λειτουργικό σύστημα του υπολογιστή Server. Είναι σαφώς καλύτερο, από πλευράς ασφάλειας, όλοι οι υπολογιστές να χρησιμοποιούν το ίδιο λειτουργικό σύστημα. Αυτή τη στιγμή υπάρχουν τρία διαφορετικά συστήματα που μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε υπολογιστές Server, το NetWare της Novell, τα Windows 2003 server της Microsoft και το Server Unix. Το πρώτο από τα τρία βασίζεται σε δικά του πρωτόκολλα αλλά υποστηρίζει και το πρωτόκολλο TCP/IP και επίσης θεωρείται από τα πιο αξιόπιστα όσον αφορά τις εξωτερικές επιθέσεις. Το λειτουργικό της Unix που κυρίως χρησιμοποιείται σε

διακομιστές διαδικτύου και βάσεων δεδομένων θεωρείται αρκετά ακριβό. Τέλος το λειτουργικό Windows 2003 server, είναι μια πολύ δημοφιλής πλατφόρμα όσον αφορά την ανάπτυξη δικτυακών εφαρμογών, με βασικό του πλεονέκτημα την ευκολία στη διαχείριση.

Εμείς λόγω του ότι επιθυμούμε να χρησιμοποιήσουμε στους υπολογιστές το λειτουργικό σύστημα Microsoft Windows XP θα επιλέξουμε τα Windows 2003 server ως λειτουργικό του εξυπηρετητή υπολογιστή. Αναφέραμε παραπάνω ότι λόγω ασφάλειας καλό είναι όλοι οι υπολογιστές να χρησιμοποιούν το ίδιο λειτουργικό σύστημα. Χρησιμοποιώντας το λειτουργικό Windows 2003 έκδοση server στον Server υπολογιστή και το λειτουργικό Windows XP στους υπόλοιπους υπολογιστές δεν υπάρχει κίνδυνος ασφάλειας λόγω του ότι και τα δυο λειτουργικά είναι της ίδιας εταιρείας (Microsoft).

Για να ολοκληρωθεί η εγκατάσταση, θα πρέπει να προβούμε και στις απαραίτητες ρυθμίσεις του λογισμικού, μέσα από το λειτουργικό μας σύστημα. Οι ρυθμίσεις αυτές είναι πολύ εύκολο να γίνουν μέσω του περιβάλλοντος Windows XP. Επίσης θα πρέπει να ορίσουμε μέσα από μια σχετικά εύκολη διαδικασία τους κοινόχρηστους πόρους του δικτύου. Τέτοιοι πόροι μπορεί να είναι είτε κάποιοι εκτυπωτές είτε κάποια αρχεία φακέλων ή και ολόκληροι σκληροί δίσκοι.

Όμως πέρα από την ύπαρξη του λειτουργικού Windows server 2003 που έχω εγκαταστήσει στον server, για να λειτουργήσει ως server ,θα τον ορίσουμε ως domain controller. Αυτό γίνεται μέσα από κάποιες ρυθμίσεις. Προσθέτοντας τους χρήστες των υπολογιστών στο active directory, καταφέρνω να μπορώ να διαχειριστώ τα δικαιώματα αυτών και να κάνω οποιεσδήποτε ρυθμίσεις.

Όσον αφορά την σύνδεση στο internet, μια και μοναδική [σύνδεση με το Διαδίκτυο](#) αρκεί για να παράσχει πρόσβαση σε όλους τους υπολογιστές του τοπικού δικτύου. Έτσι λοιπόν, θα γίνει **διαμοιρασμός μιας σύνδεσης Internet** σε όλους τους υπολογιστές. Η ταχύτητα σύνδεσης του κάθε υπολογιστή με το Internet εξαρτάται από το είδος της σύνδεσης (PSTN, ISDN, [ADSL](#) κ.λπ.) καθώς και από τον αριθμό των υπολογιστών που βρίσκονται συνδεδεμένα στο Διαδίκτυο την ίδια στιγμή.

Εμείς θα προτιμήσουμε να κάνουμε μια γρήγορη σύνδεση ADSL άνω των 128Mbps ώστε να προσφέρει ικανοποιητική ταχύτητα σύνδεσης στους έντεκα υπολογιστές του δικτύου μας. Άλλωστε με σκοπό την επιλογή μιας σύνδεσης [ADSL](#) επιλέξαμε αρχικά να χρησιμοποιήσουμε στο δίκτυο μας ένα [ADSL](#) Modem. Η

δυνατότητα διαμοιρασμού μιας σύνδεσης Internet σε όλους τους υπολογιστές μειώνει σημαντικά το κόστος σύνδεσης και παροχής Internet.

Όπως προαναφέραμε το [ADSL](#) Modem που θα χρησιμοποιήσουμε θα υποστηρίζει την τεχνολογία DHCP ώστε το ίδιο το [ADSL](#) Modem να λειτουργεί ως DHCP server στο δίκτυο μας. Δίνοντας αυτόματα στους υπολογιστές του δικτύου μας δυναμικές διευθύνσεις, όσον αφορά στο εσωτερικό του δικτύου. Στο διαδίκτυο ως DHCP server, λειτουργεί ο εκάστοτε ISP.

Το [ADSL](#) Modem έχει δυο θύρες, μια εσωτερική στην οποία θα συνδέεται ο server και μια εξωτερική μέσω της οποίας θα συνδέεται το δίκτυο στο διαδίκτυο. Γενικά μια διεύθυνση είναι του τύπου 0.0.0.0 , το κάθε ένα από αυτά τα τέσσερα μέρη μπορεί να πάρει τιμή από το μηδέν (0) μέχρι το 255²⁹. Το [ADSL](#) Modem έχει δυο διευθύνσεις, μια διεύθυνση στο διαδίκτυο που ονομάζεται Global Outbound ή απλά Outbound ή εξωτερική διεύθυνση, την οποία θα μας την παρέχει ο ISP Provider και είναι μοναδική. Και μια διεύθυνση που έχει στο εσωτερικό του τοπικού δικτύου και η οποία ονομάζεται inbound(εσωτερική διεύθυνση).

Όταν ένας υπολογιστής του διαδικτύου στέλνει μια πληροφορία σε έναν υπολογιστή του δικτύου μας, την στέλνει στην εξωτερική διεύθυνση του [ADSL](#) Modem. Το οποίο κατόπιν στέλνει την πληροφορία στον ενδιαφερόμενο υπολογιστή. Έτσι οι διευθύνσεις του δικτύου δεν είναι γνωστές στο διαδίκτυο.

Εμείς θα δώσουμε την εσωτερική διεύθυνση 10.0.0.1/24³⁰ στην εσωτερική θύρα του [ADSL](#) Modem, την διεύθυνση 10.0.0.2 στην θύρα της κάρτας του server που θα συνδέεται με το switch και την διεύθυνση 10.0.0.3 στην θύρα που θα συνδέει τον server με το [ADSL](#) Modem.

Μετά κάνουμε τις παρακάτω ρυθμίσεις μέσα από ένα πρόγραμμα ρυθμίσεων(interface) του DHCP. Θα χρησιμοποιήσουμε τις διευθύνσεις από το 10.0.0.1 έως 10.0.0.10 για πιθανή μελλοντική χρήση των διευθύνσεων αυτών σε άλλους servers ή άλλες συσκευές. Και θα χρησιμοποιήσουμε τις διευθύνσεις από 10.0.0.11 έως 10.0.0.255 για τους υπολογιστές. Οι διευθύνσεις αυτές είναι γνωστές ως address pool. Στο ip routing που είναι άλλη μια δυνατότητα που μας παρέχει το πρόγραμμα του DHCP, ως gateway του εσωτερικού δικτύου ορίζω την διεύθυνση της θύρας του server που συνδέεται με το [ADSL](#) Modem.

²⁹ Ο αριθμός 255 προκύπτει από το 2^8 για το κάθε μέρος

³⁰ το 24 αφορά τα ελεύθερα bit της διεύθυνσης υποδικτύου που δίνουμε στο δίκτυο και η οποία είναι 255.255.255.0 άρα $24 \text{ δια } 8 \text{ bit} = 3 \text{ bite}$. Ένα bite για κάθε αριθμό.

Όσον αφορά τον έλεγχο και την διαχείριση της πρόσβασης των υπολογιστών στο διαδίκτυο θα πρέπει ο server να λειτουργήσει ως proxy server. Για να γίνει αυτό εγκαθιστώ ένα πρόγραμμα όπως το ISA server, μέσω του οποίου μπορώ και να ορίσω το υποδίκτυο και το διαδίκτυο, ορίζοντας τις κατάλληλες διευθύνσεις. Επίσης μέσω του ίδιου προγράμματος θέτω τον proxy server ως ip, http port κ.τ.λ. Και τέλος μέσω του internet explorer βάζω ως διακομιστή μεσολάβησης σε κάθε έναν υπολογιστή, τον server.

Όπως φαίνεται από τα παραπάνω, η συγκεκριμένη φάση υλοποίησης του δικτύου είναι αρκετά πολύπλοκη και δυσνόητη, ώστε πολλές φορές ακόμη και επαγγελματίες που αναλαμβάνουν να πραγματοποιήσουν ένα δίκτυο χρειάζεται να παιδευτούν αρκετά ώστε να επιτύχουν την ορθή λειτουργία του δικτύου.

Σε αυτό το σημείο μπορούμε να θεωρήσουμε ότι το τοπικό δίκτυο είναι έτοιμο, έχουμε και τους έντεκα υπολογιστές σε λειτουργία και σε επικοινωνία μεταξύ τους αλλά και με το διαδίκτυο. Υπάρχουν όμως και μερικές ρυθμίσεις που δεν αφορούν στην λειτουργία του δικτύου αλλά στην επιθυμία του κάθε χρηστή σχετικά με το τι θέλει να κάνει με τον υπολογιστή του. Αυτές οι ρυθμίσεις κυρίως αφορούν κάποια προγράμματα τα οποία μπορεί και μόνος του ο χρήστης να εγκαταστήσει, ή εφόσον το ζητήσει από τον κατασκευαστή του δικτύου να το πράξει εκείνος.

Με την παράδοση του δικτύου παραδίδονται στην επιχείρηση πλήρεις κατόψεις των χώρων με ενδείξεις των πριζών και της σήμανσής τους, αλλά και όλων των καλωδιώσεων. Οι κατόψεις είναι σε ηλεκτρονική μορφή, αναγνωρίσιμη και επεξεργάσιμη από το σχεδιαστικό πρόγραμμα AutoCAD. Δίδονται οι σχετικές μετρήσεις για κάθε τηλεπικοινωνιακή παροχή επίσης σε ηλεκτρονική μορφή. Τέλος παραδίδεται ηλεκτρονικό αρχείο κειμένου τύπου spreadsheet με τη σήμανση των πριζών. Σε μεγάλα δίκτυα υπάρχει και η υπηρεσία help desk, ο ρόλος της οποίας είναι αν υπάρχουν προβλήματα, ή οποιεσδήποτε ερωτήσεις των χρηστών του δικτύου, να ανταποκρίνεται εγκαίρως και να δίνει λύσεις σε προβλήματα που προκύπτουν. Στην συγκεκριμένη όμως περίπτωση του δικού μας δικτύου, η ύπαρξη μιας τέτοιας υπηρεσίας θα ήταν κάτι παραπάνω από υπερβολή. Τα προβλήματα που

θα προκύπτουν θα λύνονται με επίσκεψη του υπεύθυνου της εταιρείας κατασκευής του δικτύου.

ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Κατά την διάρκεια συλλογής υλικού αλλά και συγγραφής αυτής της πτυχιακής εργασίας βρέθηκα μπροστά σε πολλές δυσκολίες που είχαν σχέση τόσο με την πολυπλοκότητα του θέματος όσο και με τις διαφορετικές μεταφράσεις όρων κλειδιών τα οποία μεταφραζόμενα από την μητρική γλώσσα του θέματος, που είναι τα αγγλικά, στα ελληνικά μπέρδευαν ακόμα περισσότερο τα πράγματα δημιουργώντας μια εικόνα χάους.

Παρόλα αυτά και συγκεντρώνοντας πληροφορίες και από το διαδίκτυο γραμμένες τόσο στα αγγλικά όσο και στα ελληνικά κατάφερα να συνδέσω τις έννοιες και να επιλέξω τις πιο δόκιμες αποδόσεις τους στα ελληνικά. Ξεπερνώντας αυτό το, φαινομενικά μόνο, όχι και τόσο σημαντικό εμπόδιο ξεκλείδωσα κατά κάποιο τρόπο την «ντουλάπα» που μέσα της σαν να υπήρχαν από πριν όλα τακτοποιημένα. Από αυτό το σημείο και μετά μπορώ να πω ότι άρχισα να ξεκαθαρίζω τις έννοιες και να κατανοώ την λογική αλληλουχία του θέματος βάζοντας σε τάξη ένα-ένα τα επιμέρους ζητήματα και θέματα. Η σειρά των ενοτήτων και τα περιεχόμενα γενικότερα άλλαζαν μέχρι την τελευταία στιγμή της εκτύπωσης.

Τώρα που έχω φτάσει στο τέλος μπορώ να πω ότι έχω χαρτογραφήσει το θέμα και έχω δημιουργήσει έναν «σκελετό» αυτού, έχοντας επιπροσθέτως αναλύσει τα επιμέρους χαρακτηριστικά του, τα οποία όμως όπως προείπα αλλάζουν συχνότατα και για το λόγο αυτό αν κάποιος επιθυμεί να γνωρίζει το θέμα θα πρέπει να εμπλουτίζει, χωρίς καμία υπερβολή, σχεδόν καθημερινά τις γνώσεις του.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

A.1 Τι είναι το IEEE

Το IEEE (Institute of Electrical and Electronic Engineers, Ινστιτούτο Ηλεκτρολόγων και Ηλεκτρονικών μηχανικών) είναι ο μεγαλύτερος τεχνολογικός μη κερδοσκοπικός οργανισμός παγκοσμίως. Ιδρύθηκε το 1884 από καινοτόμους μηχανικούς της εποχής, μεταξύ των οποίων οι Alexander Graham Bell και Thomas Edison.

Σκοπός του είναι η προώθηση της επιστήμης και της τεχνολογικής καινοτομίας σε τομείς όπως της Μηχανικής, των Τηλεπικοινωνιών, της Πληροφορικής και της Ενέργειας καθώς και η ενίσχυση των μελών του με γνωστικά και επαγγελματικά εφόδια ώστε να ηγηθούν σε όλους τους τεχνολογικούς τομείς με στόχο τη τεχνολογική ανάπτυξη και την κοινωνική ευημερία που προκύπτει από αυτήν.

Το IEEE με αριθμούς

Το IEEE έχει περισσότερα από 382.000 μέλη σε πάνω από 150 χώρες το 40% των οποίων βρίσκεται εκτός ΗΠΑ, περισσότερους από 68.000 φοιτητές μέλη, 39 κοινότητες (societies) τεχνικού ενδιαφέροντος μεταξύ των οποίων οι "Computer Society" και "Communication Society", 307 τμήματα, ένα εκ των οποίων είναι ελληνικό και έχει έδρα το πανεπιστήμιο Πειραιώς. Το συγκεκριμένο τμήμα άρχισε να λειτουργεί το 2004 απευθυνόμενο σε φοιτητές των τμημάτων "Πληροφορικής" και "Διδακτικής της Τεχνολογίας και Ψηφιακών Συστημάτων".

Ακόμα το IEEE:

- εκδίδει το 30% της παγκόσμιας τεχνικής βιβλιογραφίας
- οργανώνει ετησίως περισσότερα από 300 συνέδρια τεχνολογικού και ερευνητικού ενδιαφέροντος
- έχει αναπτύξει περισσότερα από 800 ενεργά τεχνολογικά standard με γνωστότερη τη σειρά πρωτοκόλλων IEEE 802.x για δίκτυα υπολογιστών.

A.2 Φυλλομετρητής (Web Browser)

Ο **φυλλομετρητής του ιστού** είναι ένα πρόγραμμα περιήγησης στο Internet και παρουσίασης ηλεκτρονικών πολυμορφικών σελίδων (ιστοσελίδων). Τα προγράμματα που έχουν κυριαρχήσει στο μεγαλύτερο μέρος της αγοράς είναι: Ο **Communicator** ή **Navigator** της εταιρείας **Netscape** που κυριάρχησε στην αγορά τα πρώτα χρόνια του **Internet** και ο **Internet Explorer** της εταιρείας **Microsoft** που υπάρχει ενσωματωμένος στις τελευταίες εκδόσεις των **Windows**, γεγονός που πυροδότησε μια μεγάλη δικαστική αντιμονοπωλιακή διαμάχη στις ΗΠΑ.

A.3 Web Site (Δικτυακή τοποθεσία)

Είναι μια συλλογή από ιστοσελίδες οι οποίες δημιουργούνται από ένα φυσικό ή ένα νομικό πρόσωπο (εταιρεία, πανεπιστήμιο, σχολείο, υπουργείο κτλ.), οι οποίες παρουσιάζουν κάποιες πληροφορίες στο Internet.

A.4 CSMA/CD

CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access / Collision Detection). Σύνολο κανόνων που καθορίζουν τη συμπεριφορά των συσκευών σε ένα δίκτυο, όταν δύο από αυτές προσπαθούν να χρησιμοποιήσουν ταυτοχρόνως το ίδιο κανάλι επικοινωνίας (σύγκρουση, collision). Σε ένα δίκτυο Ethernet, όταν μία συσκευή (π.χ., μια κάρτα δικτύου) «θέλει» να στείλει δεδομένα στο δίκτυο, ελέγχει εάν είναι διαθέσιμη η γραμμή μεταφοράς (δηλαδή ελέγχει το «φορέα», senses the carrier). Εάν δεν είναι, περιμένει για ένα τυχαίο χρονικό διάστημα και μετά ξαναπροσπαθεί. Εάν την ξαναβρεί απασχολημένη, περιμένει δύο φορές το προηγούμενο διάστημα κ.ο.κ. (εκθετική υποχώρηση exponential back off). Όταν δύο διαφορετικές συσκευές προσπαθούν να στείλουν ταυτοχρόνως δεδομένα στο ίδιο κανάλι επικοινωνίας που δεν είναι απασχολημένο, τότε υποχωρούν και οι δύο. Αφού περιμένουν ένα τυχαίο χρονικό διάστημα η καθεμιά, προσπαθούν ξανά έως ότου τα καταφέρουν.

A.5 ISO (International Organization for Standardization)

Ο ISO δημιουργεί και δημοσιεύει πρότυπα για ένα πολύ μεγάλο εύρος θεμάτων, από μη τεχνικά θέματα, όπως τα δίκτυα αλιείας, μέχρι θέματα διαδικασιών όπως το διάσημο ISO 9001. στα μέλη του ISO συμπεριλαμβάνονται οι εθνικές επιτροπές τυποποίησης των κρατών μελών: ANSI (Η.Π.Α), BSI (Μεγάλη Βρετανία), AFNOR

(Γαλλία), η Ελληνική επιτροπή τυποποίησης ΕΛΟΤ, κ.α. Από τις πιο σημαντικές προσφορές του ISO στις τηλεπικοινωνίες είναι το μοντέλο αναφοράς OSI-Open System Interconnection που καθορίζει τον τρόπο αλληλεπίδρασης συστημάτων υπολογιστών.

A.6 Τι είναι το WiFi

Πολλοί κατασκευαστές προσφέρουν τα προϊόντα τους, χωρίς όμως να υπάρχει η εγγύηση ότι αυτά θα έχουν διαλειτουργικότητα μεταξύ τους. Για την αντιμετώπιση αυτού του διαφαινόμενου προβλήματος, σχηματίστηκε το 1999 μία ένωση ή WECA , Wireless Ethernet Compatibility Alliance.

Στον οργανισμό αυτόν μετέχουν κατασκευαστές ολοκληρωμένων κυκλωμάτων, παροχείς υπηρεσιών WLAN, κατασκευαστές υπολογιστών, κατασκευαστές λογισμικού. Μερικές από τις εταιρίες που μετέχουν είναι οι 3Com, Aironet, Apple, Breezecom, Cabletron, Compaq, Dell, Fujitsu, IBM, Intersil, Lucent Technologies, No Wires Needed, Nokia, Samsung, Symbol Technologies, Wayport, Zoom.

Η ένωση αυτή δημιούργησε μία ακολουθία από δοκιμές προκειμένου να δοκιμαστεί η διαλειτουργικότητα των IEEE 802.b προϊόντων.

Οι συσκευές οι οποίες περνούσαν με επιτυχία τις δοκιμές αυτές, αποκτούσαν το λογότυπο Wi-Fi . Το λογότυπο αυτό αποτελεί κατά συνέπεια μία πιστοποίηση για τον υποψήφιο αγοραστή μιας συσκευής και μία εγγύηση για την επένδυση του.

A.7 DHCP

Το DHCP (**D**ynamic **H**ost **C**onfiguration **P**rotocol) χρησιμοποιείται για την ανάθεση διευθύνσεων IP στις συσκευές ενός δικτύου. Σύμφωνα με την δυναμική διεθυνσιοδότηση μια συσκευή μπορεί να έχει μια διαφορετική διεύθυνση IP κάθε φορά που αυτή συνδέεται με το διαδίκτυο. Σε μερικά συστήματα η διεύθυνση IP της συσκευής μπορεί ακόμα και να αλλάξει κατά την διάρκεια που είναι συνδεδεμένος ο υπολογιστής στο ίντερνετ. Επίσης το συγκεκριμένο πρωτόκολλο υποστηρίζει μια μίξη από στατικές και δυναμικές διευθύνσεις IP. Η δυναμική διεθυνσιοδότηση απλοποιεί την διαχείριση του διαδικτύου επειδή το λογισμικό κρατάει αρχεία των διευθύνσεων IP, χωρίς την ανάγκη ύπαρξης διαχειριστή. Αυτό σημαίνει ότι ένας νέος υπολογιστής μπορεί να προστεθεί στο δίκτυο χωρίς την ανάγκη ο διαχειριστής του δικτύου να του ανάθεσης Χειρωνακτικά μιας μοναδικής διεύθυνσης IP.

A.8 Διεύθυνση Ιστοσελίδας

Κάθε Ιστοσελίδα χαρακτηρίζεται από ένα όνομα που αποτελεί τη **διεύθυνση** της ιστοσελίδας. Η διεύθυνση αυτή είναι γνωστή και ως **ενιαίος προσδιοριστής πόρου (Uniform Resource Locator - URL)**. Το URL είναι αρκετό για να εντοπιστεί μια σελίδα που βρίσκεται σε έναν Εξυπηρετητή Ιστού οπουδήποτε στον κόσμο. Συνήθως αποτελείται από 5 μέρη:

- το πρωτόκολλο που χρησιμοποιείται
- το όνομα του Εξυπηρετητή Ιστού
- το όνομα της περιοχής (domain name) στην οποία αυτός βρίσκεται
- τη διαδρομή στο αρχείο της ιστοσελίδας και
- το όνομα του αρχείου της ιστοσελίδας

Για παράδειγμα:

<http://www.microsoft.com/magazine/tips/default.htm>

- **http:**Χρησιμοποιεί το πρωτόκολλο μεταφοράς **HTTP(Hyper Text Transfer Protocol)** που είναι πρωτόκολλο για τη μεταφορά Υπερκειμένου στο Διαδίκτυο.
- **www:**το όνομα του Εξυπηρετητή Ιστού. Μπορεί να είναι οποιοδήποτε όνομα, αλλά το www είναι το όνομα που χρησιμοποιείται περίπου από το 90% των Εξυπηρετητών Ιστού σήμερα
- **microsoft.com:** το όνομα της περιοχής. Συνήθως το πρώτο μέρος δηλώνει το όνομα της εταιρίας, του οργανισμού κλπ, και το δεύτερο μέρος δηλώνει το περιεχόμενο της σελίδας(π.χ. **.com:**εμπορικό, **.edu:**εκπαιδευτικό, **.gov:** κυβερνητικό, **.org:** μη κερδοσκοπικό) ή την χώρα (π.χ. **.au:** Αυστραλία, **.gr:** Ελλάδα).
- **magazine/tips:**η διαδρομή στο αρχείο.
- **default.htm:**το όνομα του αρχείου.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Σχεδιασμός και Υλοποίηση Δικτύων, Σπ. Αρσένης, εκδόσεις Κλειδάριθμος, 2005

Μικρά Δίκτυα με τα Windows XP βήμα βήμα, Matthew Danda, Heather T. Brown, μετάφραση Παναγ. Δρεπανιώτης, Microsoft Press, εκδόσεις Κλειδάριθμος, 2002

Βασικές Αρχές Δικτύων, Microsoft Press, εκδόσεις Κλειδάριθμος, 2000

Local Area Networks and Their Applications, Brendan Tangney, Donal O'Mahony, εκδόσεις Prentice Hall International, 1988

Τηλεπληροφορική και Δίκτυα Υπολογιστών, Παν. Παναγιωτόπουλος, Γιαν. Δραγώνας, Χρ. Σκούρλας, εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών, 1994

Δίκτυα TCP/IP Πρωτόκολλα και Προγραμματισμός, Στράτος Θ. Πάσχος, Τμήμα Πληροφορικής, Παν/μιο Ιωαννίνων, 2000

Δίκτυα Υπολογιστών, Tanenbaum, A., δ' αμερικανική έκδοση, εκδόσεις Κλειδάριθμος, 2003

Βασικά Ζητήματα Δικτύων Η/Υ τόμος γ'
, Γιώργος Φούσκας, εκδόσεις Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο, 2000

ΠΗΓΕΣ ΑΠΟ ΤΟ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ

www.central-telecom.gr

www.commweb.com

www.compnetworking.about.com

www.ebusinessforum.gr

www.ntua.gr

www.geocities.com

www.ethermanage.com

www.techfest.com

www.in.gr

www.emp.gr,

www.nethistory.info

www.panteion.gr

www.homepna.com

www.homerf.org

www.ieee.org

<http://en.wikipedia.org/wiki>

www.iec.org

www.ethermanage.com

www.techfest.com

www.microsoft.com

<http://www.adslgr.com/>

www.greeceoffline.org

www.usb.org

www.w3.org/TR/uri-clarification/.

www.webopedia.com/networks

www.cisco.com

<http://users.teilam.gr>