

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΜΕΣΟΛΟΓΓΙΟΥ

ΣΧΟΛΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ –ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΣΤΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΚΑΙ ΣΤΗΝ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΣΤΟ ΘΕΜΑ:

Επιχειρησιακό Προγραμμα Τηλεπικοινωνίας

Υπεύθυνος καθηγητής : Γρηγόριος Μπεληγιαννης



Σπουδαστρια: Σταθοκωστοπούλου Κωνσταντίνα

A.M.: 7963

Εξαμηνο: Η'

Ημερομηνία παράδοσης : 07 / 09 / 2004



Περιεχομενα

Περίληψη	1
Εισαγωγή	1
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΑ ΔΙΚΤΥΑ Η/Υ	3
1.1 Εισαγωγή	3
1.1.1 Δίκτυα για Εταιρείες	3
1.1.2. Δίκτυα για Ανθρώπους	5
1.1.3 Κοινωνικά θέματα	7
1.1.4 Υλικο δικτυων	8
1.2 Ορισμος τοπικων δικτυων (Local Area Networks-LANs)	9
1.2.1 Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα	11
1.2.2 Μεσα μεταδοσης	11
1.2.3 Συνεστραμμένα ζεύγη	11
1.2.4 Ομοαξονικά καλώδια	12
1.2.5 Οπτικές ίνες	12
1.2.6 Ασύρματες ζεύξεις	13
1.3 Τοπολογίες	13
1.3.1 Ακτινωτή τοπολογία(Star)	13
1.3.2 Τοπολογία bus & bus/tree	13
1.3.3 Τοπολογία δακτυλίου (Ring)	14
1.4 Διασυνδεσεις	15
1.4.1 Γεφυρες (Bridges)	15
1.4.2 Δρομολογητες (Router)	17
1.5 Πρωτόκολλα Επικοινωνίας	18
1.5.1 CSMA/CD	18
1.5.2 Token Bus	19
1.5.3 Το πρότυπο IEEE 802.5 (Token Ring)	19
1.6 Πρωτόκολλα τοπικών δικτύων	20
1.6.1 Ethernet και CSMA/CD	21
2. ΤΟΠΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ ΥΨΗΛΩΝ ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΩΝ	22
2.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ	22
2.1.1 ΠΡΟΤΥΠΑ IEEE	22
2.1.2 IEEE 802.3u	23
2.1.3 IEEE 802.12	26
2.1.4 Συγκριση 100Base-T και 802.12	29
2.2 Τοπικα δικτυα μεταγωγων πακετου (PACKET SWITCHING)	29
2.3. FIBER DISTRIBUTED DATA INTERFACE (FDDI)	31
3. Διασυνδεση δικτυων ,Μητροπολιτικα δικτυα (man) & Ευρειας περιοχης (wan)	32
3.1 Εισαγωγή Δικτυα	32
3.1.1 Γεωγραφική διαίρεση δικτύων	33
Δίκτυα ευρείας περιοχής (Wide area network - WAN)	33
Τοπικά δίκτυα (Local Area Networks - LAN)	33
Αστικά δίκτυα (Metropolitan area networks - MAN)	33
3.1.2 Τοπολογική διαίρεση δικτύων WAN	34
Ακτινωτό	34
Δικτυα βροχου (Mesh)	34
Κομβικά δίκτυα (Nodal)	35
3.1.3 Δίκτυα Τηλεπικοινωνιακής εξυπηρέτησης	35
Επιλεγόμενο τηλεφωνικό δίκτυο	35
Αφιερωμένες γραμμές - Ιδιωτικά δίκτυα	36
Δημόσια δίκτυα δεδομένων	36
Ιντερνετ	37
3.2 ISDN	37
Εισαγωγή	37

3.2.1 Στόχοι του ISDN	38
3.2.2 Υπηρεσίες του ISDN	39
3.3 Δημόσιο δίκτυο δεδομένων HELLASPAC	40
3.3.1 Δομή του δικτύου HELLASPAC	41
3.4 Δίκτυο Αριάδνη	41
3.5 X.25	42
Εισαγωγή	42
3.5.1 Βασικές έννοιες	43
3.5.2 Προδιαγραφές X.25	44
3.5.3 Νοητά κυκλώματα (Virtual circuits)	45
3.5.4 Διεθνείς επικοινωνίες	45
3.5.5 X.25 Διευκολύνσεις (FACILITIES)	46
Είδη Διευκολύνσεων	46
3.6 ΣΥΓΧΡΟΝΗ ΨΗΦΙΑΚΗ ΙΕΡΑΡΧΙΑ	47
3.6.1 SDH(Synchronous Digital Hierarchy)	47
3.6.2 STM(Synchronous Transport Module)	48
3.6.3 SONET	49
4. INTRANETS ΚΑΙ EXTRANETS	50
4.1 Ορισμός της έννοιας Intranet	50
4.1.1 Λίγα λόγια για την XML	53
4.1.2 Εξέλιξη των Intranets	54
4.1.3 Διαφορές Intranet & Internet	54
4.2 Εφαρμογές Intranet	54
4.2.1 Ωφέλειες από τη χρήση Intranet	54
4.2.2 Επιλογή της κατάλληλης πλατφόρμας Intranet	55
4.2.3 Στρατηγική καταναεμημένων πόρων	56
10 κύρια σημεία για ένα επιτυχημένο Intranet	56
4.3 Ορισμός της έννοιας Extranet	57
5 .ΠΟΛΥΜΕΣΑ ΣΤΟ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ	63
5.1. Εισαγωγή	63
5.1.1 Διαδίκτυο και Πολυμέσα	63
5.2 Ροή Πολυμεσικών Δεδομένων	64
5.2.1 Η έννοια της Ροής	64
5.2.2 Είδη Ροής	64
6. ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΣΕΛΙΔΩΝ ΣΤΟ WEB	66
6.1 Γενικά για το DreamWeaver 3.0	66
6.2 Παράθυρο εγγράφου-Documant window	67
6.3 Το Site Window	68
6.4Χρησιμοποιώντας την παλέττα Ιστορίας	68
6.5 Ο HTML Source Inspector	69
6.6 Περιοχή ιδιοτήτων - Property inspector	69
6.7 Παρατηρήσεις σχετικά με την πλοήγηση στο Internet και τη δομή ενός Web Site στο DreamWeaver	69
7 ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ WEBSITE	71
7.1 Σχεδιάζοντας ένα κόμβο του παγκόσμιου ιστού	71
8 ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟ ΕΜΠΟΡΙΟ	77
8.1 Εισαγωγή στο Ηλεκτρονικό Εμπόριο	77
8.1.1 Είδη ηλεκτρονικού εμπορίου	78
Business to Business - EDI	78
Business to Consumer	79
Business to Government	79
Government to Citizen	79
Consumer to Consumer	80
8.1.2 Ηλεκτρονικά Προϊόντα στο Internet	80
8.1.3 Στοιχεία που περιλαμβάνει το Ηλεκτρονικό Εμπόριο	81

8.2 Πλεονεκτήματα – Μειονεκτήματα ηλεκτρονικού εμπορίου	81
Ηλεκτρονικό χρήμα και συναλλαγές	83
8.4 Προϋποθέσεις επιχειρήσεων για εισαγωγή στο χώρο του ηλεκτρονικού εμπορίου	84
9 .ΕΞΕΙΔΙΚΕΥΜΕΝΕΣ ΜΗΧΑΝΕΣ ΑΝΑΖΗΤΗΣΗΣ	85
9.1 Εισαγωγή	85
9.1.1 WWW-ΜΗΧΑΝΕΣ ΑΝΑΖΗΤΗΣΗΣ (SEARCH ENGINES)	85
9.2 Μετα-εργαλεία Αναζήτησης (Meta Search Tools) (Multithreaded Search Engines)	86
9.2.1 Θεματικοί Οδηγοί (Subject Guides)	86
9.2.2 Σπίτια Ξεκαθαρίσματος (Clearinghouse)	86
9.3 ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΕΣ ΛΙΣΤΕΣ (Mailing Lists)	86
9.3.1 ΟΜΑΔΕΣ ΝΕΩΝ (Newsgroups)	87
10. ΜΕΤΑΓΩΓΗ ΠΛΑΙΣΙΟΥ (FR) ,ΜΕΤΑΓΩΓΙΜΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΠΟΛΛΩΝ ΕΚΑΤΟΜΜΥΡΙΩΝ ΔΥΑΔΙΚΩΝ ΨΗΦΙΩΝ	89
10.1 FRAME RELAY (ΜΕΤΑΓΩΓΗ ΠΛΑΙΣΙΟΥ)	89
10.1.1 Αρχιτεκτονική πρωτοκόλλου FRAME RELAY	91
10.2 Έλεγχος κλήσης FRAME RELAY	91
10.2.1 Εναλλακτικές Κλήσεις Ελέγχου	91
10.2.2 Frame Relay Connection	92
10.2.3 Access Connection	92
10.2.4 ΕΛΕΓΧΟΣ ΡΟΗΣ	93
11 .ΒΙΝΤΕΟΣΥΝΕΔΡΙΑΣΗ	94
Εισαγωγή	94
11.1 Ποιοτική παρουσίαση του προφίλ της κάθε ομάδας χρηστών	94
11.1.1 Ομάδα χρηστών σε ειδικά διαμορφωμένο χώρο	94
11.1.2 Χρηστες υψηλης τεχνολογικης υποδομης (HIGH-END WORKSTATION ΣΕ ATM FDDI, FAST ETHERNET)	95
11.1.3 Χρηστες μεσης τεχνολογικης υποδομης (προσωπικος υπολογιστης σε ethernet)	96
11.1.4 Χρηστες χαμηλης τεχνολογικης υποδομης (προσωπικος Η/Υ με τηλεφωνικη συνδεση απλη η ISDN)	97
11.2 Τηλεσυνεργασια	97
11.3 Συνδεση των δραστηριοτητων με τις υπηρεσιες που απαιτουν	99
11.4 Απαιτησεις υπηρεσιων πραγματικου χρονου	100
11.5 Εκτίμηση Σχέσης Απαιτούμενου Εύρους Ζώνης Εφαρμογών-Τεχνολογιών Τοπικού Δικτύου	102
11.6 Κύρια πακέτα λογισμικού-πελάτες	105
11.6.1 INTERNET PHONE	105
11.6.2 CU-SEEME	105
11.6.3 INTERNET VIDEO PHONE	106
11.6.4 NET2PHONE	106
11.6.5 VDOPHONE	106
11.6.6 WEBPHONE	107
11.6.7 NETMEETING	107
11.7 SERVERS	107
11.7.1 MEETING POINT	108
11.7.2 INTERNET LOCATOR SERVER	109
11.7.3 NeT.120 CONFERENCE SERVER	109
11.8 Συγκεντρωτικοί πίνακες πακέτων	110
12 .ΝΟΗΤΑ ΙΔΙΩΤΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ(VPN)	111
Εισαγωγή	111
12.1 Intranet VPNs	112
12.2 Extranet VPNs	112
12.3 Access VPNs	112
12.4 ΧΡΗΣΗ ΤΩΝ VPN	112
12.4.1 Απομακρυσμένη πρόσβαση μέσω Internet	112

12.4.2 Διασύνδεση δικτύων μέσω Internet	113
12.4.3 Διασύνδεση Η/Υ μέσω Intranet	113
12.5 ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ VPN	115
12.5.1 Βασικές αρχές του Tunneling	115
12.5.2 Πρωτόκολλα Tunneling	116
12.5.3 Υλοποίηση tunneling	116
12.6 Τα VPN στην Ελλάδα	116
12.7 Κόστος VPN	117
13 .ΤΕΧΝΟ-ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ ΔΙΚΤΥΩΝ	117
13.1 Τεχνο-οικονομική ανάλυση δικτύων κόστος κυκλωμάτων και τεχνικές βελτιστοποίησης κόστους	117
13.1.1 Στοιχεία κόστους δικτύου	118
13.1.2 Στοιχεία κόστους κυκλωμάτων	118
13.1.3 RETURN ON INVESTMENT	118
13.1.4 ROI ANALYSIS	119
13.1.5 Η εξίσωση ROI	119
13.1.6 Αποσβесеση και κεφαλοποίηση	119
13.1.7 COST AVOIDED	119
13.1.8 EFFICIENCIES CREATED	120
13.2 Το πρόβλημα της κοστολόγησης υπηρεσιών και δικτυακών εφαρμογών στη δικτυωμένη οικονομία (webbed economy)	122
13.2.1 Ποιες οι βασικές αρχές της κοστολόγησης υπηρεσιών στα δίκτυα	122
13.2.2 Πριν αναλύσουμε τους στόχους της οικονομίας στο ίντερνετ ας απαντήσουμε σε μερικές καιριές ερωτήσεις	122
13.2.3 Ένα άλλο είδος πληρωμής ανάλογο με την εγγύηση που προσφέρει χρησιμοποιείται τελευταία	123
13.2.4 SMART MARKET:	124
13.3 ΣΤΟΧΟΙ ΤΗΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ ΣΤΟ INTERNET	124
13.3.1 Ένα αγαθό για όλους	125
13.3.2 INTERNET NEGATIVE EXTERNALITIES	125
13.3.3 ΤΕΧΝΙΚΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΤΟΥ INTERNET	125
13.3.4 ΠΡΟΣΠΙΘΕΙΕΣ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ	126
13.3.5 ΒΕΛΤΙΣΤΗ ΤΙΜΗ / ΜΕΡΙΔΙΟ ΚΟΣΤΟΥΣ	126
13.4 Βασικές αρχές κοστολόγησης υπηρεσιών στα Δίκτυα	126
13.4.1 Κοστολόγηση με βάση τη χωρητικότητα	127
13.4.2 Βασικό μειονεκτήμα	127
13.4.3 Κοστολόγηση ανάλογα με τη χρήση	127
13.5 Οικονομικά ωφέλη ,προϋπολογισμός και οικονομική ανάλυση για την ανάπτυξη και διαχείριση μιας ιστοσελίδας	128
13.5.1 Το πλαίσιο της REJ περιλαμβάνει τα ακόλουθα στάδια:	128
13.5.2 MARKETING PLAN	128
13.5.3 Διαμορφωση του site και δημιουργία υπηρεσιών W.W.W.	129
14 . ΟΠΤΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ	129
14.1 Εισαγωγή	129
14.2 Παρουσίαση Υβριδικών Δικτύων Οπτικής Ίνας και Ομοαξονικού Καλωδίου (HFC).	130
14.2.1 Γενικά	130
14.2.2 Αποτελεσματική Χρήση της Οπτικής Ίνας	131
14.2.3 Αύξηση του Επαναχρησιμοποιήσιμου Εύρους Ζώνης	133
14.2.4 Καθορισμός του Μεγέθους του Κόμβου	134
14.2.5 Χρήση Πολυπλεκτών SONET	135
14.2.6 Χρήση του Αναλογικού Δικτύου για Αλληλεπιδραστική Κυκλοφορία (traffic).	136
14.3 Παρουσίαση Συστημάτων Οπτικής Ίνας ως την Οικία του Συνδρομητή (FTTH).	137
14.3.1 Γενικά	137

14.3.2 Ανταπόκριση στις Σημερινές Ανάγκες και Πρόβλεψη για το Μέλλον .	137
15. ΑΣΥΡΜΑΤΑ, ΜΙΚΡΟΚΥΜΑΤΙΚΑ & ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ, ΕΞΥΠΙΝΑ, ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΖΟΜΕΝΑ ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΑ ΔΙΚΤΥΑ	138
15.1 Δορυφορικά δίκτυα	138
15.1.1 Δομή των Δορυφορικών Δικτύων	139
15.1.3 Αρχές Λειτουργίας Δορυφορικών Δικτύων	140
15.1.4 Πρωτοκόλλα επικοινωνίας δορυφορικών δικτύων	140
15.2 Ασύρματα δίκτυα	141
15.2.1 Η εξέλιξη των ασύρματων δικτύων	141
15.2.3 Ασύρματα κινητά δίκτυα	142
15.3 Εισαγωγή στις ασύρματες επικοινωνίες	143
15.3.1 Vocoders	143
15.3.2 Ταυτόχρονη μετάδοση φωνής – data	144
15.4 DECT	145
15.4.1 Λειτουργία του συστήματος DECT	146
15.4.2 Ιδιότητες του συστήματος	146
Απρόσκοπτη μεταφορά σύνδεσης (Seamless Call Handover)	147
Περιοχή (Roaming)	147
Επαλήθευση χρήστη (Authentication)	148
Κρυπτογράφηση	148
15.5 GSM	148
15.6 DCS - 1800 (Digital Communication System)	150
15.7 GPRS	150
15.8 UMTS	151
15.9 TETRA	151
15.10 AMPS	152
15.11 Βελτιωμένοι ρυθμοί δεδομένων για την εξέλιξη του GSM – Enhanced Data rates for GSM Evolution (EDGE)	153
15.12 ΑΣΥΡΜΑΤΑ LAN	153
15.12.1 Wireless PBX (Private Branch Exchanges)	154
15.13 Ο ΑΡΙΘΜΟΣ ΧΡΗΣΤΩΝ ΤΟΥ INTERNET ΣΗΜΕΡΑ	154
15.14 CTI	155
15.15 Ένεργα δίκτυα	155
15.16 Δίκτυο επικοινωνιών TMN/CCIT	157
15.16.1 Τι είναι τα TMN ;	158
15.17 Εξυπνα δίκτυα	159
15.18 Προγραμματιζόμενα δίκτυα	160
16. ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΔΙΚΤΥΩΝ	161
16.1 Εισαγωγή	161
16.2 Τι είναι ένα FIREWALL	161
16.3 Router Access Lists	161
16.4.1 Source Routing	162
16.4.2 Icmp Redirect	162
16.4.3 Εγκατάσταση Wrapper	163
16.4.4 Εξασφάλιση SERVER	163
16.5.1 Καταγραφή Κίνησης (Logging)	163
16.5.2 Ειδικές Περιπτώσεις (Sniffing)	163
16.5.3 Μερικά Βήματα Ασφαλείας	163
16.5.4 PGP	164
17. ΑΣΥΓΧΡΟΝΟΣ ΤΡΟΠΟΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ	164
Εισαγωγή	164
17.1 Εισαγωγή στα ATM	164
17.2 Πλεονεκτήματα των συστημάτων ATM	166
17.3 Τα στρώματα του ATM δικτύου	167
17.3.1 Φυσικό Στρώμα	168

17.3.2 ATM Στρώμα	169
17.3.3 Στρώμα Προσαρμογής στο ATM	169
17.4 Τα Επίπεδα Ελέγχου, Χρήστη και Διαχείρισης στο ATM	170
17.5 Σηματοδοσία	170
17.6 Μετασηματοδοσία	173
17.7 Ποιότητα Υπηρεσίας (QoS)	173
17.8 Έλεγχος Ροής Πληροφορίας (Flow Control)	177
17.8.1 Αλγόριθμος Διαχείρισης Πίστωσης (CMA)	178
17.8.2 Αλγόριθμος Δυναμικού Ελέγχου (DRC)	178
17.8.3 Αλγόριθμοι διαχείρισης του buffer	178
17.8.4 Leaky Bucket Αλγόριθμος	178
17.9 Έλεγχος Αποδοχής Κλήσης (CAC)	178
17.10 ATM Διακοπτικό Σύστημα	179
18. ΤΗΛΕΜΑΤΙΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ	180
18.1 Εισαγωγή	180
18.2 Ψηφιακό γραφείο	183
18.2.1 Διασύνδεση και Ενσωμάτωση Αντικειμένων	185
18.2.2 Επεξεργασία Κειμένου	185
18.2.3 Λογιστικό φύλλο	186
18.2.4 Πακέτα Βάσεων Δεδομένων	187
18.3 Λογισμικό Επεξεργασίας Εικόνων και Γραφικών	187
18.3.1 Λογισμικό ζωγραφικής	187
18.3.2 Λογισμικό Επεξεργασίας Εικόνας	188
18.3.3 Λογισμικό παρουσίασης με γραφικά	188
18.3.4 Σχεδίαση με υπολογιστή	188
18.4 Διαχείριση προσωπικών πληροφοριών	189
18.5 Διαχείριση έργου	189
18.6 Προγράμματα εκδόσεων Γραφείου	189
18.7 ΑΠΑΡΑΙΤΗΤΟ ΥΛΙΚΟ ΟΡΓΑΝΩΣΗΣ ΕΝΟΣ ΣΥΓΧΡΟΝΟΥ ΓΡΑΦΕΙΟΥ	189
Βιβλιογραφία	191

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στοχος της παρούσας πτυχιακής εργασίας είναι, η αναλυτική παρουσίαση του αντικειμένου των Τηλεπικοινωνιών στα πλαίσια της επιχειρησιακής δραστηριότητας και γενικότερα.

Επίσης η περιγραφική παρουσίαση αυτονομών θεμάτων όπως ISDN, X.25, ATM, διαφορών τυποποιήσεων, όπου πρακτικώς είναι αναπόσπαστα μέρη του συγκεκριμένου θέματος.

Μέχρι το 3^ο κεφάλαιο γίνεται μια εκτενής παρουσίαση των δικτύων (υλικό, μέσα μεταδοσης, πρωτοκόλλα επικοινωνίας, πρότυπα, ISDN, δίκτυο Αριαδνή, X.25, ψηφιακή ιεραρχία SONET και SDH).

Στα κεφάλαια 4 και 5 παρουσιάζονται τα Intranet/Extranet και πολυμέσα αντιστοιχώς που χρησιμοποιούνται σήμερα από τις επιχειρήσεις.

Στο κεφάλαιο 6 και 7 γίνεται μια περιγραφή των εργαλείων που χρησιμοποιούνται για τη σχεδίαση ιστοσελίδων και τη δημιουργία τους.

Στο 8^ο διαπραγματευόμαστε το ηλεκτρονικό εμπόριο, τις έννοιες του και τη σημαντικότητα του στις επιχειρήσεις.

Στο 9^ο κεφάλαιο αναφερόμεθα στις εξειδικευμένες μηχανές αναζήτησης, τα εργαλεία αναζήτησης και τις ηλεκτρονικές λίστες.

Στο 10^ο κεφάλαιο γίνεται μια εκτενής παρουσίαση του πλαισίου μεταγωγής Frame Relay, την αρχιτεκτονική του και τις προϋποθέσεις σύνδεσης του.

Στο κεφάλαιο 11 διαπραγματευόμαστε τη Βιντεοσυνεδρίαση με τις δυνατότητες που προσφέρει στις επιχειρήσεις, την απαραίτητη τεχνολογική υποδομή για τη χρήση της. Επίσης παρουσιάζουμε τη Τηλεσυνεργασία των επιχειρήσεων και τα είδη της.

Στο 12^ο κεφάλαιο περιγραφούμε τα VPN δίκτυα, τη χρήση, τις απαιτήσεις τους, το κόστος τους.

Στο 13^ο πραγματοποιούμε μια τεχνο-οικονομική ανάλυση των δικτύων.

Στο 14^ο περιγραφούμε τα οπτικά δίκτυα, την έννοια της οπτικής ίνας και προβλέψεις σχετικά με τη μελλοντική χρήση τους.

Στο 15^ο κεφάλαιο πραγματοποιούμε μια σύντομη περιγραφή των ασυρματών, κινητών, μικροκυματικών & δορυφορικών, εξυπνών, προγραμματιζόμενων και ενεργών δικτύων ενώ περιγραφούμε διαφορές έννοιες όπως GPRS, UMTS, TETRA, DECT, AMPS.

Στο 16^ο εισαγούμε την έννοια της ασφαλείας των δικτύων απαραίτητη προϋπόθεση για την επιτυχία της λειτουργίας των δικτύων μιας επιχείρησης.

Στο 17^ο κεφάλαιο περιγραφούμε τις βασικές αρχές της τεχνολογίας ATM, τη ποιότητα υπηρεσίας QoS.

Τέλος στο 18^ο κεφάλαιο περιγραφούμε τις Τηλεματικές εφαρμογές μιας επιχείρησης.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ως ένα απλό ορισμό στην έννοια των τηλεπικοινωνιών θα λέγαμε ότι καθώς η ετυμολογία του ορού καθορίζει και την ορθή χρήση του, χρησιμοποιούμε τον ορο *Τηλεπικοινωνίες* όταν έχουμε «Επικοινωνίες» μακρινής απόστασης.

Οι επικοινωνίες σε μεγάλες αποστάσεις μας υποχρεώνουν λόγω ανεπαρκείας του μέσου μεταδοσης να αλλάζουμε τη μορφή της πληροφορίας προκειμένου να τη μεταδώσουμε. Μπορούμε να πούμε ότι η πληροφορία δεν αλλάζει μορφή προκειμένου να μεταφερθεί σε μικρές αποστάσεις, μιλάμε απλώς για *Επικοινωνία*, αν όμως υποχρεωθούμε για διάφορους λόγους να την αλλάξουμε προκειμένου να τη μεταδώσουμε σε μεγαλύτερες αποστάσεις, τότε μιλάμε για *Τηλεπικοινωνία*.

Ο τρόπος που συντελούνται οι τηλεπικοινωνίες χαρακτηρίζει ιστορικά και την

αντίστοιχη εποχή της ανθρώπινης ύπαρξης στον πλανήτη. Τα σήματα καπνού, οι ήχοι των τυμπάνων και της καμπάνας, το άναμμα της φωτιάς ήταν μερικοί από τους βασικούς τρόπους μεταφοράς της πληροφορίας σε κάποιες εποχές πολλά χρόνια πριν. Πολλοί θα έχουν δει σε ορισμένα σημεία της νότιας Πελοποννήσου ξεμοναχιασμένους πύργους πάνω στα βουνά, κτίσματα που ονομάζονται «φρυκτωρίες». Χρησιμοποιώντας τους πύργους αυτούς για τηλεγράφο οι ευρισκόμενοι στην πλησιέστερη στην θάλασσα φρυκτωρία, μόλις αναγνώριζαν εχθρικό στόλο άναβαν φωτιά. Με το άναμμα της φωτιάς από φρυκτωρία σε φρυκτωρία, έφθανε η πληροφορία τού κινδύνου σε αυτούς που κατοικούσαν στα ενδότερα. Με παρόμοιο τρόπο λέγεται ότι ειδοποιήθηκε και η Κλυταιμνήστρα ότι ο Αγαμέμνων επιστρέφει από την Τροία και έτσι είχε όλο τον χρόνο να προετοιμάσει με τον εραστή της τον Αίγισθο την δολοφονία του. Τα συστήματα αυτά χρησιμοποιήθηκαν για πολλούς αιώνες, μέχρι και τον 18ο, χωρίς ριζική αλλαγή στην τεχνολογία τους. Αναφέρουμε χαρακτηριστικά τη χρήση κινητών πύργων οπτικής επικοινωνίας μέσω κωδικοποιημένων σημάτων που έδιναν σημαντικό πλεονέκτημα στον στρατό του Ναπολέοντα.

Επειτα έγιναν τα πρώτα σοβαρά βήματα με το τηλέφωνο και τον τηλεγράφο, για να φθάσουμε στην σημερινή μορφή της ψηφιακής τεχνολογίας, οπότε και η καθημερινή εξέλιξη στις τεχνικές των τηλεπικοινωνιών είναι αλματώδης και έξω από κάθε πρόβλεψη.

Από τον καιρό όμως που ο ηλεκτρισμός και η ηλεκτρονική εξελίχθηκαν, πολλά πράγματα άλλαξαν στις τηλεπικοινωνίες οι οποίες έγιναν πια τεχνολογική επιστήμη. Ο Samuel Morse το 1854 με τον τηλεγράφο και ο Graham Bell το 1876 με το τηλέφωνο έθεσαν τα θεμέλια μιας νέας εποχής στον κόσμο, μιας εποχής όπου οι τηλεπικοινωνίες θα έπαιζαν πλέον βασικό ρόλο στην ανάπτυξή του.

Η χρήση της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας κατά τον 20ο αιώνα ήταν ο βασικός μοχλός ανάπτυξης των Τηλεπικοινωνιών. Η συχνότητα του ηλεκτρομαγνητικού κύματος είναι ένα ιδιαίτερο χαρακτηριστικό και η κάθε εφαρμογή συνδέεται με τη χρήση ενός ορισμένου τμήματος του φάσματος συχνοτήτων

Από τη στιγμή που η μικροηλεκτρονική με τα επιτεύγματά της εισήλθε στην περιοχή των τηλεπικοινωνιών, οι τελευταίες είχαν την ευκαιρία να αλλάξουν πρόσωπο και να ξεφύγουν από τις γνωστές κλασσικές εφαρμογές όπως είναι το τηλέφωνο και το τηλέτυπο.

Μετά τη δεκαετία του 1950, όπου έχουμε την παράλληλη ανάπτυξη των υπολογιστών και της ηλεκτρονικής επεξεργασίας των πληροφοριών, οι τηλεπικοινωνίες αρχίζουν να καταλαμβάνουν σημαντική θέση στη ζωή του ανθρώπου. Είναι φανερό σε όλους σήμερα, ότι η ανάπτυξη των τηλεπικοινωνιών επηρεάζει άμεσα τον πολιτισμό σε παγκόσμιο επίπεδο.

Σήμερα γνωστές εφαρμογές των τηλεπικοινωνιών είναι η Τηλεφωνία, το Ιντερνετ, η Ραδιοφωνία και η Τηλεόραση, εφαρμογές που η μαζικότητά τους από πλευράς χρήσης τις καθιστά ευρύτατα γνωστές. Καθώς τα τελευταία χρόνια η χρήση των υπολογιστών και του Διαδικτύου επεκτείνεται σε ευρύτερα στρώματα του πληθυσμού, αναπτύσσονται συνεχώς νέες μορφές τηλεπικοινωνιών και παράλληλα υπάρχει μια τάση συνένωσης και ολοκλήρωσης των τεχνολογιών αυτών με ιδιαίτερο ενδιαφέρον από τις συγχρονες επιχειρήσεις.

Δεν αποτελεί φαντασία του απώτερου μέλλοντος το παρακάτω σενάριο. Με μια φορητή συσκευή θα μπορεί κάποιος να πληροφορείται ποιά αξιοθέατα μπορεί να δει στην περιοχή που βρίσκεται εκείνη τη στιγμή, να πληρώσει κάποιο λογαριασμό, να κλείσει εισιτήριο στην πρώτη ελεύθερη πτήση, να ενεργοποιήσει το θερμοσίφωνα του σπιτιού του, να διαβάσει την εφημερίδα του ενώ είναι σε ένα απομακρυσμένο μέρος κλπ.

Νέες τεχνολογίες εισήλθαν πλέον στις τηλεπικοινωνίες, όπως η ψηφιακή μετάδοση

των σημάτων και η ψηφιακή μεταγωγή και επεξεργασία. Με τον τρόπο αυτό οι αναλογικές τεχνολογίες στις οποίες στηρίχθηκαν η κλασική τηλεφωνία, το ραδιόφωνο και η τηλεόραση αντικαθίστανται σταδιακά από την ψηφιακή τεχνολογία που αναπτύχθηκε κυρίως από τις επικοινωνίες data. Παράλληλα ήρθε η βελτίωση των μέσων μετάδοσης, της υποδομής (οπτικές ίνες, δορυφορικές ζεύξεις, κλπ.), των τεχνικών μετάδοσης (multiplexing, compression, κωδικοποιήσεις, διαμορφώσεις κλπ.).

Η δραματική πτώση του κόστους αγοράς ηλεκτρονικών υπολογιστών και ανάπτυξης λογισμικού, η αλλαγή των στρατηγικών των επιχειρήσεων που έδωσαν έμφαση στην εξυπηρέτηση του καταναλωτή, στην παροχή ποιοτικών προϊόντων, στην εξυπηρέτηση εξειδικευμένων αγορών και στο περιορισμό των λειτουργικών εξόδων τους οδήγησαν τους επιχειρηματίες να επανεκτιμήσουν αρκετά θέματα σχετικά με την λειτουργία των επιχειρήσεών τους. Σήμερα, η τάση που επικρατεί στις επιχειρήσεις είναι να χρησιμοποιούν ολο και περισσότερο τις δυνατότητες που τους παρέχει η τεχνολογία της πληροφορικής και των Τηλεπικοινωνιών.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΑ ΔΙΚΤΥΑ Η/Υ

1.1 Εισαγωγή

Ξεκινώντας θα αφιερώσουμε λίγο χρόνο για τη χρησιμότητα των δικτύων υπολογιστών γενικότερα αλλά και τεχνικών θεμάτων.

1.1.1 Δίκτυα για Εταιρείες

Πολλοί οργανισμοί διαθέτουν έναν σημαντικό αριθμό υπολογιστών σε λειτουργία, συχνά τοποθετημένων σε μεγάλες μεταξύ τους αποστάσεις. Για παράδειγμα, μία εταιρεία με πολλά εργοστάσια μπορεί να έχει έναν υπολογιστή σε κάθε μέρος για να κρατά σε λογαριασμό τα αποθέματα, να παρακολουθεί την παραγωγικότητα (και ανταγωνιστικότητα) και να διεκπεραιώνει την τοπική μισθοδοσία. Αρχικά, καθένας από τους υπολογιστές αυτούς μπορεί να δουλέυε ξεχωριστά από τους άλλους, αλλά κάποια στιγμή, η διοίκηση μπορεί να αποφάσισε να τους συνδέσει, ώστε να είναι σε θέση να εξάγει και να συσχετίζει πληροφορίες που αφορούν ολόκληρη την επιχείρηση.

Πιο γενικά, το θέμα εδώ είναι ο καταμερισμός πόρων (resource sharing)

και ο στόχος είναι να καταστούν διαθέσιμα όλα τα προγράμματα, ο εξοπλισμός και προ πάντων τα δεδομένα, σ' οποιονδήποτε στο δίκτυο, ανεξάρτητα από τη φυσική θέση του πόρου (resource) και του χρήστη. Μ' άλλα λόγια, το απλό γεγονός, ότι ένας χρήστης συμβαίνει να βρίσκεται 1000 χιλιόμετρα μακριά από τα δεδομένα του, δεν πρέπει να τον εμποδίζει από το να χρησιμοποιεί τα δεδομένα σαν να ήταν τοπικά. Αυτός ο στόχος μπορεί να συνοψισθεί λέγοντας ότι είναι μια προσπάθεια να τεθεί τέλος στην "τυραννία της γεωγραφίας".

Ένας δεύτερος στόχος είναι η παροχή υψηλής αξιοπιστίας (high reliability) μέσω των εναλλακτικών πηγών τροφοδοσίας. Για παράδειγμα, όλα τα αρχεία θα μπορούσαν να αντιγραφούν σε δύο ή τρεις μηχανές, έτσι ώστε, αν μία απ' αυτές δεν είναι διαθέσιμη (λόγω βλάβης του υλικού), να μπορούν να χρησιμοποιηθούν τα άλλα αντίγραφα. Επιπρόσθετα, η παρουσία πολλαπλών CPU σημαίνει, ότι αν η μία βγει εκτός λειτουργίας, οι άλλες θα είναι σε θέση να αναλάβουν την εργασία της, αν και με μειωμένη απόδοση. Σε στρατιωτικές εφαρμογές, στις τράπεζες, στον έλεγχο της εναέριας κυκλοφορίας, στην ασφάλεια των πυρηνικών αντιδραστήρων και πολλές άλλες εφαρμογές η ικανότητα της συνεχούς λειτουργίας, ακόμα και όταν υπάρχουν προβλήματα στο υλικό, είναι υπέρτατης σημασίας.

Ένας άλλος στόχος είναι η εξοικονόμηση χρημάτων (saving money). Οι μικροί υπολογιστές έχουν έναν πολύ καλύτερο λόγο κόστους προς επίδοση από τους μεγαλύτερους. Οι μεγάλοι υπολογιστές (mainframes, υπολογιστές μεγέθους δωματίου) είναι σχεδόν δέκα φορές ταχύτεροι από τους προσωπικούς υπολογιστές αλλά κοστίζουν χίλιες φορές περισσότερο. Αυτή η ανισορροπία έχει αναγκάσει πολλούς σχεδιαστές συστημάτων, να κτίσουν συστήματα πουαπαρτίζονται από προσωπικούς υπολογιστές, έναν ανά χρήστη, με τα δεδομένα να κρατούνται σε έναν ή περισσότερους κοινόχρηστους εξυπηρετητές αρχείων (file servers). Στο μοντέλο αυτό οι χρήστες αποκαλούνται πελάτες (clients), και η όλη διάταξη ονομάζεται μοντέλο πελάτη-εξυπηρετητή (clientserver model).

Στο μοντέλο πελάτη-εξυπηρετητή, η επικοινωνία λαμβάνει τη μορφή μηνυμάτων αίτησης από τον πελάτη προς τον εξυπηρετητή που ζητά να γίνει κάποια εργασία. Ο εξυπηρετητής διεκπεραιώνει την εργασία και στέλνει πίσω την απάντηση. Συνήθως υπάρχουν πολλοί πελάτες που χρησιμοποιούν έναν μικρό αριθμό εξυπηρετητών.

Ένας άλλος στόχος της δικτύωσης είναι η επεκτασιμότητα (scalability), δηλαδή, η ικανότητα βαθμιαίας αύξησης της επίδοσης του συστήματος, καθώς αυξάνει το φορτίο, με απλή πρόσθεση περισσότερων επεξεργαστών. Στους μεγάλους υπολογιστές (mainframes), όταν το σύστημα έχει εξαντλήσει τις δυνατότητές του, πρέπει να αντικατασταθεί από ένα μεγαλύτερο, με μεγάλο κόστος και ακόμα μεγαλύτερη ενόχληση των χρηστών. Στο μοντέλο πελάτη-εξυπηρετητή, οι νέοι πελάτες και οι νέοι εξυπηρετητές προστίθενται όταν χρειάζονται.

Ένας επιπλέον στόχος της εγκατάστασης δικτύων υπολογιστών, δεν έχει καθόλου σχέση με την τεχνολογία. Το δίκτυο υπολογιστών προσφέρει ένα ισχυρό επικοινωνιακό μέσο για εργαζόμενους που είναι μεταξύ τους πολύ απομακρυσμένοι. Με τη χρήση ενός δικτύου, είναι εύκολο για δύο ή περισσότερους ανθρώπους, που ζουν σε μεγάλη μεταξύ τους απόσταση, να γράψουν μια αναφορά μαζί. Όταν ένας εργαζόμενος πραγματοποιεί μια αλλαγή σε ένα online κείμενο, οι άλλοι μπορούν να δουν αμέσως την αλλαγή, αντί να περιμένουν αρκετές μέρες για μια επιστολή. Τέτοια επιτάχυνση διευκολύνει τη συνεργασία μεταξύ μελών γεωγραφικά διασπαρμένων ομάδων, κάτι που πριν ήταν αδύνατο. Μακροπρόθεσμα μπορεί να αποδειχθεί ότι η χρήση των δικτύων για τη βελτίωση της ανθρώπινης επικοινωνίας είναι πιο σημαντική από τεχνικούς στόχους, όπως η βελτιωμένη αξιοπιστία. Οι Πελάτες των Δικτύων είναι :

Απλοί Χρήστες & Καταναλωτές, Επιστημονικοί Οργανισμοί, Πανεπιστήμια & Ερευνητικά, Ινστιτούτα, Τράπεζες, Επιχειρήσεις, Πρακτορεία Ειδήσεων, Εφημερίδες. Σαν ειδη επιχειρησεων θα μπορούσαμε να ομαδοποιήσουμε τις: Αλληλοεπιδραστική Επιχείρηση (Interactive Enterprise), που διαθέτει και χρησιμοποιεί εργαλεία συνεργασίας (Collaborative), Πολυμέσα (Multimedia) και το μοντέλο πελάτη/ εξυπηρετητή (Client/Server). Επίσης την Νοητή Επιχείρηση (Virtual Corporation) που είναι ευελικτη και αντιμετωπίζει τις ανάγκες της αγοράς & ζήτησης με ταχύτητα αντίδρασης ώστε να ικανοποιήσει το πελάτη.

Νοητή επιχείρηση: δίκτυο ανεξάρτητων λειτουργικών μονάδων (σχεδιαστές, κατασκευαστές, προμηθευτές, πελάτες, ειδικοί) συνδεδεμένοι με δίκτυα ώστε να μοιράζονται ικανότητες, κόστος, ευκολίες, μέσα, πληροφορίες και πρόσβαση στις αγορές καθενός, καθώς επίσης να εκμεταλλεύονται μια συγκεκριμένη, προσωρινή/ τρέχουσα επιχειρηματική ευκαιρία (π.χ. καινούργιο προϊόν με πολύ μικρό κύκλο ζωής).

1.1.2. Δίκτυα για Ανθρώπους

Τα προαναφερθέντα κίνητρα, για την εγκατάσταση των δικτύων υπολογιστών, είναι όλα, ουσιαστικά, οικονομικής και τεχνολογικής φύσης. Αν υπήρχαν αρκετά μεγάλοι και ισχυροί υπολογιστές (mainframes) σε ανεκτές τιμές, οι περισσότερες εταιρείες θα επέλεγαν απλά τη διατήρηση όλων των δεδομένων τους σ' αυτούς και θα παρείχαν στους υπαλλήλους τους τερματικά, συνδεδεμένα με αυτούς. Έτσι λειτουργούσαν οι περισσότερες εταιρείες στη δεκαετία του 1970 και στις αρχές της δεκαετίας του 1980. Τα δίκτυα υπολογιστών έγιναν δημοφιλή, μόνον όταν τα δίκτυα προσωπικών υπολογιστών άρχισαν να προσφέρουν μεγαλύτερο πλεονέκτημα κόστους προς επίδοση, σε σχέση με τους μεγάλους υπολογιστές.

Στις αρχές της δεκαετίας του 1990, τα δίκτυα υπολογιστών άρχισαν να παρέχουν υπηρεσίες σε ιδιώτες, στα σπίτια τους. Οι υπηρεσίες αυτές καθώς και τα κίνητρα για τη χρήση τους είναι αρκετά διαφορετικά από το μοντέλο "επιχειρησιακής επάρκειας" που περιγράφηκε πριν. Θα σκιαγραφήσουμε, παρακάτω, μερικές από τις συναρπαστικότερες υπηρεσίες που άρχισαν ήδη να εφαρμόζονται:

1. Πρόσβαση σε απομακρυσμένες πληροφορίες (access to remote information).
2. Επικοινωνία πρόσωπο με πρόσωπο (person-to-person communication).
3. Διασκέδαση με αλληλεπίδραση (interactive entertainment).

Η πρόσβαση σε απομακρυσμένες πληροφορίες θα έρθει με πολλές μορφές. Μια περιοχή στην οποία ήδη συμβαίνει είναι η πρόσβαση σε οικονομικά ιδρύματα. Πολλοί άνθρωποι πληρώνουν τα χρέη τους, διαχειρίζονται τους τραπεζικούς τους λογαριασμούς και τις επενδύσεις τους ηλεκτρονικά. Οι αγορές από το σπίτι (home shopping) γίνονται επίσης δημοφιλείς, με τη δυνατότητα να ανατρέχει κανείς σε on-line καταλόγους χιλιάδων εταιρειών. Σύντομα, κάποιος από τους καταλόγους αυτούς θα προσφέρουν ένα σύντομο βίντεο (εικόνα) οποιουδήποτε προϊόντος, κάνοντας ένα απλό κλικ (clicking) στο όνομα του προϊόντος.

Οι εφημερίδες θα γίνουν ηλεκτρονικές (on-line) και σύμφωνες με τις προσωπικές απαιτήσεις των αναγνωστών τους. Θα είναι δυνατόν να ζητάς από την εφημερίδα οτιδήποτε σχετικό με διεφθαρμένους πολιτικούς, μεγάλες φωτιές, σκάνδαλα επωνύμων και επιδημίες, αλλά "ποδόσφαιρο δεν θα πάρω, ευχαριστώ". Το βράδυ, ενώ κοιμάσαι, η εφημερίδα θα φορτώνεται στον δίσκο του υπολογιστή σου ή θα εκτυπώνεται στον laser εκτυπωτή σου. Η υπηρεσία αυτή ήδη υπάρχει σε μικρή κλίμακα. Το επόμενο βήμα πέρα από τις εφημερίδες (και τα περιοδικά και τα επιστημονικά χρονικά) είναι η ηλεκτρονική (on-line).

ψηφιακή βιβλιοθήκη. Ανάλογα με το κόστος, το μέγεθος και το βάρος των φορητών υπολογιστών μεγέθους βιβλίου, πιθανώς, θα ξεπεραστούν τα τυπωμένα βιβλία. Οι

σκεπτικιστές θα πρέπει να λάβουν υπόψη τους, τις συνέπειες που είχε η εφεύρεση της τυπογραφίας στα μεσαιωνικά διακοσμημένα χειρόγραφα.

Μια άλλη εφαρμογή που ανήκει στην κατηγορία αυτή είναι η πρόσβαση σε πληροφοριακά συστήματα, όπως τον σημερινό Παγκόσμιο Ιστό, World Wide Web, που περιέχει πληροφορίες για τις τέχνες, τις επιχειρήσεις, τη μαγειρική, την κυβέρνηση, την υγεία, την ιστορία, τα χόμπι, τη διασκέδαση, τις επιστήμες, τα αθλητικά, τα ταξίδια και ένα σωρό άλλα θέματα για να αναφερθούν εδώ.

Όλες οι παραπάνω εφαρμογές περιλαμβάνουν διάλογους μεταξύ ενός προσώπου και μιας απομακρυσμένης βάσης δεδομένων. Η δεύτερη ευρεία κατηγορία χρήσης των δικτύων θα είναι για διάλογους πρόσωπο με πρόσωπο (person to person interactions), που βασικά αποτελούν την απάντηση του 21ου αιώνα στο τηλέφωνο του 19ου αιώνα. Το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο (email) χρησιμοποιείται ήδη από εκατομμύρια ανθρώπων και σύντομα θα μεταφέρει εικόνα και ήχο, επιπλέον του κειμένου. Οι μυρωδιές μέσα στα μηνύματα θα αργήσουν λίγο ακόμη να τελειοποιηθούν.

Το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο πραγματικού χρόνου θα επιτρέπει στους χρήστες να επικοινωνούν χωρίς καθυστέρηση, ενώ πιθανώς επιπλέον θα βλέπουν και θα ακούν ο ένας τον άλλον. Η τεχνολογία αυτή επιτρέπει την πραγματοποίηση δυναμικών συναντήσεων, αποκαλούμενων τηλεδιασκέψεων (videoconferences), μεταξύ διεσπαρμένων σε μεγάλες γεωγραφικές περιοχές ανθρώπων. Συχνά λέγεται ότι οι μεταφορές και οι επικοινωνίες βρίσκονται σ' έναν αγώνα, ο νικητής του οποίου θα καταργήσει τον ηττημένο. Οι δυναμικές συναντήσεις θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για τη λειτουργία σχολείων από απόσταση, τη λήψη ιατρικών διαγνώσεων από απομακρυσμένους ειδικούς και πολυάριθμες άλλες εφαρμογές.

Ομάδες διασποράς νέων σε παγκόσμιο επίπεδο, με συζητήσεις γύρω απ' οτιδήποτε μπορεί να συλλάβει ο ανθρώπινος νους, είναι πολύ συνηθισμένες μεταξύ συγκεκριμένων κατηγοριών ανθρώπων και αυτό θα επεκταθεί ώστε να περιλάβει το ευρύτερο τμήμα του πληθυσμού. Οι συζητήσεις αυτές, στις οποίες ένα πρόσωπο στέλνει ένα μήνυμα και όλοι οι άλλοι συνδρομητές της ομάδας μπορούν να το διαβάσουν, διατρέχουν όλη την γκάμα, από τις χιουμοριστικές έως τις παθιασμένες.

Στην τρίτη από τις κατηγορίες μας ανήκει η διασκέδαση, που αποτελεί μια τεράστια και αναπτυσσόμενη βιομηχανία. Εδώ, η καυτή εφαρμογή (killer application), πιθανώς αυτή που θα συμπαρασύρει και τις υπόλοιπες, είναι η βίντεο-ζήτηση (video-on-demand). Σε μια περίπτωση δεκαετία, θα είναι δυνατόν να επιλέγεις οποιαδήποτε κινηματογραφική ταινία ή οποιοδήποτε τηλεοπτικό πρόγραμμα, οποτεδήποτε και αν έγινε ή σε οποιαδήποτε χώρα και να το προβάλλεις στην οθόνη σου αμέσως. Οι νέες ταινίες μπορεί να γίνουν αλληλεπιδραστικές, όπου περιστασιακά ο χρήστης θα ερωτάται ως προς την έκβαση της ιστορίας (θα έπρεπε, Π.χ., ο MacBeth να σκοτώνει τον Duncan ή απλά να περιμένει την ευκαιρία;), με εναλλακτικά σενάρια να προβλέπονται για όλες τις περιπτώσεις. Οι ζωντανές τηλεοπτικές εκπομπές θα γίνουν επίσης διαλογικές, με το κοινό να συμμετέχει σε τηλεπαιχνίδια και να επιλέγει μεταξύ διαγωνιζομένων, Κ.Ο.Κ.

Από την άλλη πλευρά, ίσως αποδειχθεί ότι η πιο καυτή εφαρμογή δεν είναι η βίντεο-ζήτηση αλλά τα ηλεκτρονικά παιχνίδια. Έχουμε ήδη ομαδικά παιχνίδια πραγματικού χρόνου, όπως το κρυφτό σ' ένα νοητό δαίδαλο ή οι εξομοιωτές πτήσεων με τους παίκτες της μιας ομάδας να προσπαθούν να καταρρίψουν τους παίκτες της αντίπαλης ομάδας. Αν αυτό γίνει με ειδικές μάσκες και τρισδιάστατες κινούμενες εικόνες, πραγματικού χρόνου και φωτογραφικής ποιότητας, θα έχουμε ένα είδος δυναμικής πραγματικότητας, που μπορεί να μοιράζεται όλος ο κόσμος.

Σε συντομία, η ικανότητα ανάμιξης της πληροφορίας, των επικοινωνιών και της διασκέδασης θα γεννήσει μια νέα βιομηχανία, βασισμένη στη δικτύωση των υπολογιστών.

1.1.3 Κοινωνικά θέματα

Η εκτεταμένη εισαγωγή της δικτύωσης θα εισάγει νέα κοινωνικά, ηθικά και πολιτικά προβλήματα (Laudon 1995). Επιτρέψτε μας να αναφέρουμε μερικά μόνο απ' αυτά. Μια μελέτη σε βάθος θα απαιτούσε τουλάχιστον ένα πλήρες βιβλίο. Μια δημοφιλής δυνατότητα πολλών δικτύων είναι οι ομάδες διασποράς νέων ή πίνακες ανακοινώσεων, όπου ο οποιοσδήποτε έχει τη δυνατότητα να ανταλλάσσει μηνύματα με άλλους που έχουν τις ίδιες αντιλήψεις. Όσο τα αντικείμενα των συζητήσεων περιορίζονται σε τεχνικά θέματα ή σε χόμπι, όπως η κηπουρική, δεν θα προκύψουν πολλά προβλήματα.

Το πρόβλημα ανακύπτει όταν οι ομάδες διασποράς νέων ασχολούνται με θέματα για τα οποία ο κόσμος πραγματικά ενδιαφέρεται, όπως η πολιτική, η θρησκεία ή το σεξ. Οι απόψεις που ανταλλάσσονται σε τέτοιες ομάδες μπορεί να είναι βαθύτατα προσβλητικές για κάποιους. Επιπλέον, τα μηνύματα δεν περιορίζονται κατ' ανάγκην σε κείμενα. Πολύ εύκολα μπορούν να μεταδοθούν μέσω του δικτύου έγχρωμες φωτογραφίες υψηλής ευκρίνειας ή ακόμα τα βιντεοκλίπ. Μερικοί άνθρωποι είναι ανεκτικοί, αλλά άλλοι αισθάνονται ότι η ανταλλαγή κάποιου υλικού (π.χ. παιδική πορνογραφία) είναι απλώς απαράδεκτη. Η διαμάχη έτσι εντείνεται.

Κάποιοι μηνύουν τους υπευθύνους των "δικτύων, υποστηρίζοντας ότι οι τελευταίοι είναι υπεύθυνοι για τα περιεχόμενα αυτών που μεταφέρουν, όπως ακριβώς είναι υπεύθυνες οι εφημερίδες και τα περιοδικά γι' αυτά που δημοσιεύουν. Η αναπόφευκτη απάντηση είναι ότι το δίκτυο μοιάζει με τηλεφωνική εταιρεία ή το ταχυδρομείο και δεν μπορεί να αστυνομεύει αυτά που λένε οι χρήστες του. Ακόμα περισσότερο, εάν οι υπεύθυνοι των δικτύων έπρεπε να λογοκρίνουν τα μηνύματα, θα έπρεπε να διαγράφουν οτιδήποτε θα ενείχε ακόμα και την ελάχιστη πιθανότητα να προκαλέσει σε βάρος τους μήνυση και συνεπώς, θα παραβίαζαν το δικαίωμα της ελευθερίας του λόγου των χρηστών τους. Είναι ασφαλές να πει κανείς ότι η διαμάχη αυτή θα συνεχισθεί για αρκετό καιρό.

Μια άλλη διασκεδαστική υπόθεση είναι η αντιπαράθεση των δικαιωμάτων των εργαζομένων με αυτά των εργοδοτών τους. Πολλοί διαβάζουν και γράφουν μηνύματα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου κατά την διάρκεια της εργασίας τους. Μερικοί εργοδότες έχουν διεκδικήσει το δικαίωμα να διαβάζουν και πιθανώς να λογοκρίνουν τα μηνύματα των εργαζομένων, συμπεριλαμβανομένων των μηνυμάτων που στέλνονται από το σπίτι, μετά την εργασία. Αυτό δεν βρίσκει σύμφωνους όλους τους εργαζόμενους (Sipior and Ward 1995).

Έστω και αν οι εργοδότες έχουν ισχύ επί των εργαζομένων τους, μπορεί αυτή η σχέση να διακυβερνήσει πανεπιστήμια και φοιτητές; Τι γίνεται στα λύκεια και τους μαθητές; Το 1994, το Πανεπιστήμιο του Carnegie-Mellon αποφάσισε να διακόψει την εισερχόμενη ροή μηνυμάτων σε αρκετές ομάδες διασποράς νέων, που ασχολούνταν με το σεξ, διότι το Πανεπιστήμιο πίστευε ότι το υλικό αυτό ήταν ακατάλληλο για ανήλικους (αυτούς δηλαδή τους λίγους φοιτητές, ηλικίας κάτω των 18). Ο αντίκτυπος του γεγονότος αυτού θα κάνει χρόνια σιγήσει.

Τα δίκτυα υπολογιστών προσφέρουν τη δυνατότητα αποστολής ανωνύμων μηνυμάτων. Σε μερικές περιπτώσεις, αυτή η δυνατότητα είναι επιθυμητή. Για παράδειγμα, μ' αυτόν τον τρόπο φοιτητές, στρατευμένοι, εργαζόμενοι και πολίτες μπορούν να καταγγέλλουν οποιοδήποτε κρούσμα παράνομης συμπεριφοράς από την πλευρά των καθηγητών, αξιωματικών, προΐσταμένων και πολιτικών χωρίς τον φόβο αντιποίνων. Από την άλλη πλευρά, στις Ηνωμένες Πολιτείες και στις περισσότερες άλλες δημοκρατίες, ο νόμος ρητά παρέχει στον κατηγορούμενο το δικαίωμα να αντιμετωπίσει τον κατηγορό του στο δικαστήριο. Οι ανώνυμες κατηγορίες δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως αποδεικτικά στοιχεία.

Σε συντομία, τα δίκτυα υπολογιστών, όπως η τυπογραφική μηχανή πριν από 500 χρόνια, επιτρέπουν στους απλούς πολίτες να διανέμουν τις απόψεις τους με διαφορετικούς τρόπους και σε διαφορετικά ακροατήρια, απ' ό,τι ήταν προηγουμένως δυνατόν. Αυτή η νεοαποκτηθείσα ελευθερία συνοδεύεται απόπολλά άλλα κοινωνικά, πολιτικά και ηθικά προβλήματα. Η λύση αυτών των προβλημάτων αφήνεται ως άσκηση στον αναγνώστη.

1.1.4 ΥΛΙΚΟ ΔΙΚΤΥΩΝ

Είναι τώρα καιρός να στρέψουμε την προσοχή μας από τις εφαρμογές και την κοινωνική πλευρά της δικτύωσης σε τεχνικά θέματα που σχετίζονται με τη σχεδίαση δικτύων. Δεν υπάρχει γενικά αποδεκτή ταξινόμηση στην οποία να ταιριάζουν όλα τα δίκτυα, αλλά δύο πλευρές ξεχωρίζουν ως σημαντικές: η τεχνολογία μετάδοσης και η κλίμακα. Εξετάζουμε τώρα κάθε μία απ' αυτές με τη σειρά της.

Γενικά υπάρχουν δύο τύποι τεχνολογίας μετάδοσης:

1. Δίκτυα εκπομπής (broadcast).
2. Δίκτυα σημείου προς σημείο (point-to-point).

Τα δίκτυα-εκπομπής (broadcast networks) έχουν έναν μοναδικό δίαυλο επικοινωνίας που τον μοιράζονται όλες οι μηχανές του δικτύου. Μικρά μηνύματα, που αποκαλούνται πακέτα (packets) σε ορισμένες περιπτώσεις, στέλνονται από μια μηχανή και λαμβάνονται απ' όλες τις υπόλοιπες. Ένα πεδίο διεύθυνσης μέσα στο πακέτο καθορίζει τον παραλήπτη. Με την παραλαβή του πακέτου, κάθε μηχανή εξετάζει το πεδίο διεύθυνσης. Αν το πακέτο προορίζεται γι' αυτήν, το επεξεργάζεται. Αν το πακέτο προορίζεται για κάποια άλλη μηχανή, απλώς το αγνοεί.

Κατ' αναλογία, φαντασθείτε κάποιον να στέκεται στην άκρη ενός διαδρόμου με πολλά δωμάτια εκατέρωθεν και να φωνάζει: "Watson, έλα δω. Σε θέλω." Παρότι το πακέτο μπορεί να παραληφθεί (ακουστεί) από πολλούς ανθρώπους, μόνο ο Watson αποκρίνεται. Οι άλλοι απλώς το αγνοούν. Ένα ακόμη παράδειγμα είναι η ανακοίνωση στο αεροδρόμιο που καλεί όλους τους επιβάτες της πτήσης 644 να προσέλθουν στην θύρα 12.

Τα συστήματα εκπομπής παρέχουν επίσης τη δυνατότητα, να απευθύνεται κάποιο πακέτο σ' όλους τους προορισμούς, με τη χρήση ενός ειδικού κωδικού στο πεδίο διεύθυνσης. Όταν μεταδίδεται κάποιο πακέτο με αυτόν τον κωδικό, το πακέτο παραλαμβάνεται και υφίσταται επεξεργασία από κάθε μηχανή του δικτύου. Αυτός ο τρόπος λειτουργίας ονομάζεται εκπομπή (broadcasting). Μερικά συστήματα εκπομπής υποστηρίζουν επίσης μετάδοση σε ένα υποσύνολο μηχανών, κάτι που ονομάζεται πολλαπλή διανομή (multicasting). Ένας πιθανός τρόπος είναι να αφιερωθεί ένα bit διεύθυνσης ώστε να υποδεικνύει πολλαπλή διανομή. Τα υπόλοιπα $n-1$ bit διεύθυνσης μπορεί να παριστούν τον αριθμό μίας ομάδας. Κάθε μηχανή μπορεί να εγγραφεί σε οποιαδήποτε ή και σ' όλες τις ομάδες. Όταν ένα πακέτο στέλνεται σε μία συγκεκριμένη ομάδα, λαμβάνεται απ' όλες τις μηχανές που ανήκουν στην ομάδα αυτή.

Αντίθετα, τα δίκτυα σημείου προς σημείο (point-to-point) απαρτίζονται από πολλές συνδέσεις μεταξύ συγκεκριμένων ζευγών μηχανών. Για να πάει ένα πακέτο τέτοιου δικτύου από την πηγή στον προορισμό του, θα χρειασθεί πιθανώς να επισκεφθεί διάφορες ενδιάμεσες μηχανές. Συχνά, είναι πιθανό να υπάρχουν πολλαπλές διαδρομές διαφορετικού μήκους και, συνεπώς, οι αλγόριθμοι δρομολόγησης παίζουν έναν σπουδαίο ρόλο στα δίκτυα σημείου προς σημείο. Ο γενικός κανόνας είναι (αν και υπάρχουν πολλές εξαιρέσεις), ότι τα μικρότερα και γεωγραφικά περιορισμένα δίκτυα τείνουν να χρησιμοποιούν την εκπομπή, ενώ τα μεγαλύτερα δίκτυα είναι συνήθως σημείου προς σημείο.

Ένα εναλλακτικό κριτήριο ταξινόμησης των δικτύων είναι η κλίμακά τους. Στην κορυφή βρίσκονται οι μηχανές ροής δεδομένων (data flow machines), που είναι υπολογιστές υψηλού βαθμού παραλληλίας με πολλές λειτουργικές μονάδες να δουλεύουν για το ίδιο

πρόγραμμα. Ακολουθούν οι πολλαπλοί υπολογιστές (multi-computers), που είναι συστήματα τα οποία επικοινωνούν στέλνοντας μηνύματα μέσω πολύ μικρών και πολύ γρήγορων αρτηριών (buses). Πέρα από τους πολλαπλούς υπολογιστές είναι τα αληθινά δίκτυα, δηλαδή, υπολογιστές που επικοινωνούν ανταλλάσσοντας μηνύματα μέσω καλωδίων μεγαλύτερου μήκους. Διαιρούνται σε τοπικά, μητροπολιτικά και ευρείας περιοχής. Τέλος, η σύνδεση δύο ή περισσότερων δικτύων ονομάζεται διαδίκτυο (internetwork). Το παγκόσμιο Internet είναι ένα πολύ γνωστό παράδειγμα διαδικτύου. Η απόσταση είναι σημαντική ως μέτρο κατάταξης, επειδή χρησιμοποιούνται διαφορετικές τεχνικές σε διαφορετικές κλίμακες.

1.2 ΟΡΙΣΜΟΣ ΤΟΠΙΚΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ (Local Area Networks-LANs)

Παρότι ο ακριβής ορισμός του Τοπικού δικτύου είναι κάτι όντως παρακινδυνευμένο, για λόγους σαφέστερου προσδιορισμού του θέματος θα τολμούσαμε να πούμε ότι :

Τοπικό δίκτυο επικοινωνιών δεδομένων ονομάζεται ένα δίκτυο όπου τα υπολογιστικά συστήματα που συνδέονται μεταξύ τους ευρίσκονται σε περιορισμένη γεωγραφικά περιοχή.

Κάθε τερματική μονάδα είναι αυτόνομος υπολογιστής και ονομάζεται σταθμός του δικτύου. Τα τοπικά δίκτυα εν γένει παρέχουν επικοινωνίες υψηλής ταχύτητας μέσω φθηνών καλωδιακών μέσων.

Σημειώτεον ότι με τη φράση σε περιορισμένη γεωγραφικά περιοχή' δεν υπονοούμε γεωγραφικά σύνορα σαφώς καθορισμένα. Η έκταση ενός τοπικού δικτύου μπορεί να είναι από μερικά μέτρα μέχρι ακόμη και μερικά χιλιόμετρα . Οι τεχνικές και τα μέσα που χρησιμοποιούν, τα διαφοροποιούν από τα δίκτυα ευρείας περιοχής (WAN) και τα αστικά δίκτυα (Metropolitan area network)

Τα βασικά στοιχεία που απαρτίζουν ένα τοπικό δίκτυο είναι:

- Τα μέσα μετάδοσης και οι συσκευές επικοινωνίας.
- Οι σταθμοί εργασίας (υπολογιστές)
- Το interface του κάθε σταθμού, που είναι αρμόδιο για τη σύνδεση με το μέσο μετάδοσης.
- Τα πρωτόκολλα επικοινωνίας ή άλλως οι μηχανισμοί ελέγχου μετάδοσης.
- Τα εξειδικευμένα λειτουργικά συστήματα για τοπικά δίκτυα.

Αν θέλουμε να δούμε το θέμα των τοπικών δικτύων σε όλη του την έκταση, θα λέγαμε ότι αυτά υποδιαιρούνται σε τρεις κυρίως κατηγορίες:

Στα LAN (Local Area Networks) όπου από πλευράς υπολογιστικών συστημάτων συμμετέχουν κυρίως προσωπικοί υπολογιστές (PC).

Στα εξειδικευμένα τοπικά δίκτυα πολύ υψηλής ταχύτητας (HSLN - High Speed Local Network) που απαρτίζονται κυρίως από μεγάλους υπολογιστές και τα περιφερειακά τους. Τέλος στα δίκτυα με προσωπικούς υπολογιστές (PC), που συνδέονται μέσω αυτόματων ηλεκτρονικών μεταγωγικών διατάξεων γνωστών και ως data PABX Τα δίκτυα της μορφής αυτής τείνουν σήμερα να εξαλειφθούν.

Η διάδοση της πρώτης κατηγορίας έκανε τελικά συνώνυμη την έκφραση τοπικά δίκτυα και LAN και γι αυτό το ενδιαφέρον μας σε αυτό το κεφάλαιο θα περιορισθεί στα LAN.

Προτού εγκαταλείψουμε το εδάφιο του ορισμού, θα ήταν χρήσιμο να αναφέρουμε τον συσχετισμό μεταξύ τοπικών δικτύων και συστημάτων single- user και multi-user.

Μιλώντας για συστήματα απλό χρήστη (single user) συνήθως αναφερόμαστε σε προσωπικούς υπολογιστές. Όπως προδίδει το όνομά τους, είναι τα συστήματα που επιτρέπουν προσπέλαση μόνον σε έναν χρήστη ανά χρονική στιγμή. Όλα τα προγράμματα και οι συσκευές είναι διαθέσιμες ανά πάσα χρονική στιγμή σε έναν και μόνο χρήστη.

Υπάρχει η περίπτωση ένας προσωπικός υπολογιστής να συνδέεται σε ένα άλλο σύστημα μέσω Π.χ. ενός modem, ενώ ταυτόχρονα συνεχίζει να κάνει και κάποια άλλη δουλειά. Αυτό ονομάζεται multitasking. Όμως και σε αυτή την περίπτωση ο processor του υπολογιστή μοιράζει τον χρόνο του μεταξύ διαφορετικών εργασιών, αλλά για ένα και μόνο χρήστη.

Παρόμοια είναι η περίπτωση των εκτυπωτών. Ένας ή περισσότεροι εκτυπωτές μπορούν να συνδεθούν σε ένα PC και να εκτυπώνουν, ενώ το PC κάνει μια άλλη δουλειά. Όμως οι εκτυπωτές είναι για ένα και μοναδικό χρήστη.

Τους περιορισμούς που θέτουν τα συστήματα απλού χρήστη, προσπαθούν να υπερπηδήσουν τα συστήματα πολλαπλού χρήστη και τα τοπικά δίκτυα.

Τα υπολογιστικά συστήματα πολλαπλού χρήστη (multi-user) διαμοιράζουν τις δυνατότητές τους στους χρήστες, με τεχνικές που εν γένει χαρακτηρίζονται ως time sharing. Οι μνήμες, οι δίσκοι και οι ταινίες μοιράζονται από όλους τους χρήστες του συστήματος. Μπορεί βέβαια κάποιος να δημιουργήσει μία περιοχή μνήμης για δική του χρήση, αλλά το μεγαλύτερο μέρος είναι κοινό. Το λειτουργικό σύστημα είναι αυτό που καθορίζει τον τρόπο προσπέλασης στην κοινή μνήμη"

Τα τερματικά που χρησιμοποιούνται στα συστήματα αυτά συνήθως αποτελούνται από μια οθόνη και ένα πληκτρολόγιο. Σπανίως έχουν δική τους μνήμη, είτε για πρόσκαιρη είτε για μόνιμη αποθήκευση.

Στα Τοπικά δίκτυα, κάθε σταθμός είναι και ένας υπολογιστής που μπορεί να σταθεί και μόνος του. Έχει τη δική του CPU, τη δική του μνήμη κλπ. Μοιράζεται με τους υπόλοιπους τα προγράμματα και τον περιφερειακό εξοπλισμό που υπάρχουν στο δίκτυο όπως δίσκους, streamer, εκτυπωτές κλπ. Οι σταθμοί που είναι προκαθορισμένοι να ελέγχουν την προσπέλαση σε κοινά αρχεία και προγράμματα, ονομάζονται file servers.

Θα επιχειρήσουμε μια σύγκριση μεταξύ των τριών μεθόδων, παίρνοντας σαν παράδειγμα την περίπτωση που θέλουμε να τρέξουμε ένα πρόγραμμα.

Σε ένα σύστημα απλού χρήστη φορτώνουμε το πρόγραμμα στην RAM του υπολογιστή μας και το εκτελούμε. Η CPU από εδώ και πέρα ασχολείται με το να τρέχει αυτό το πρόγραμμα εξυπηρετώντας ένα χρήστη.

Σε σύστημα πολλαπλού χρήστη η RAM μοιράζεται σε πολλούς χρήστες, ενώ η CPU αφιερώνει ένα ποσοστό του χρόνου της σε αυτό το πρόγραμμα καθώς έχει να εξυπηρετήσει και τους άλλους χρήστες.

Στα τοπικά δίκτυα φορτώνουμε το πρόγραμμα στο δικό μας σταθμό μεταφέροντάς το από το σημείο κοινής αποθήκευσης, αν δεν είναι ήδη ιδιοκτησία του σταθμού. Όταν το πρόγραμμα χρειάζεται data τα ζητάει και τα παίρνει από τον server. Έτσι διαφαίνεται ένα σημαντικό πλεονέκτημα των τοπικών δικτύων έναντι των συστημάτων multiuser. Το πρόγραμμα εκτελείται από τη δική μας μηχανή και δεν απασχολεί το κεντρικό σύστημα, ενώ και το πρόγραμμα και τα data μπορεί να διατηρούνται σε κοινό σημείο προσπελάσιμο από όλους.

Ακόμα πιο πρακτικά, τα δίκτυα χωρίς κάρτα (zero-slot) με επικοινωνία μέσω σειριακής ή παράλληλης θύρας PC. Έχουν χαμηλό κόστος (για λογισμικό περίπου 50.000 δρχ.) Έχουν χαμηλές ταχύτητες μεταφοράς:

-120 Kbps μέσω σειριακής θύρας

- 200 Kbps μέσω παράλληλης θύρας

Παραδείγματα πακέτων λογισμικού: LapLink, CarbonCopy, CoSession

Τα Ομότιμα Δίκτυα (peer-to-peer) με επικοινωνία μέσω κάρτας δικτύου και λογισμικού και κόστους περίπου 120.000 δρχ. Καθε PC είναι ισότιμος κόμβος με τους άλλους.
Παραδείγματα: Lantastic, Netware Lite, MS WfWorkgroups

Τελος τα Δίκτυα με αποκλειστικό εξυπηρετητή (dedicated server) .Η διαχείριση γίνεται από ένα ισχυρό εξυπηρετητή .Γίνεται χρήση κάρτας δικτύου και λογισμικού για κάθε PC. Παραδείγματα: Novell Netware, Banyan Vines, MS LanManager, IBM LANServer .

1.2.1 Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα

Προτού αναφερθούμε στις τεχνικές και τα μέσα των τοπικών δικτύων, είναι χρήσιμο να αναφέρουμε μερικά πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα για να γίνει σαφέστερο το πότε και σε ποιες περιπτώσεις αρμόζουν τα τοπικά δίκτυα.

Βασικό πλεονέκτημά τους είναι η αυξημένη διαθεσιμότητα, αφού όποιος από τους υπολογιστές σταθμούς και αν χαλάσει υπάρχουν οι υπόλοιποι για την εξυπηρέτησή μας.

Έχουμε τη δυνατότητα να μοιράσουμε μεγάλους όγκους δεδομένων σε μικρότερες και φθηνότερες συσκευές, να εκμεταλλευθούμε την από κοινού χρήση ακριβών περιφερειακών συσκευών όπως μεγάλοι εκτυπωτές Laser, plotters, scanners κλπ., όπως επίσης και την από κοινού χρήση μεγάλων προγραμμάτων.

Με τη χρήση προσωπικών υπολογιστών ως σταθμών του δικτύου έχουμε τοπική υπολογιστική ισχύ και μόνο σε περιπτώσεις επικοινωνίας χρησιμοποιούμε το δίκτυο.

Οι ταχύτητες επικοινωνίας στα τοπικά δίκτυα είναι αρκετά υψηλές, πράγμα που σημαίνει γρήγορη εξυπηρέτηση.

Από την άλλη πλευρά, στα μειονεκτήματα των τοπικών δικτύων καταγράφονται οι αυξημένες δυσκολίες ασφάλειας, ακεραιότητας και ακρίβειας των πληροφοριών όταν έχουμε κατανομημένες βάσεις δεδομένων.

Επίσης κανείς δεν μπορεί να εγγυηθεί την περιβόητη συμβατότητα των προγραμμάτων και των δεδομένων και του εξοπλισμού με την τόσο ραγδαία και συνεχή εξέλιξη της τεχνολογίας. Στη συνέχεια θα αναπτύξουμε τα βασικότερα σημεία που χαρακτηρίζουν τα τοπικά δίκτυα και που είναι: τα μέσα μετάδοσης, οι τοπολογίες, οι τεχνικές προσπέλασης στο κοινό μέσο μετάδοσης

1.2.2 Μέσα μεταδοσης

Τα τοπικά δίκτυα χρησιμοποιούν ως μέσα μετάδοσης των data τα συνηθισμένα μέσα μετάδοσης των τηλεπικοινωνιακών σημάτων, δηλαδή τα συνεστραμμένα ζεύγη καλωδίων (twisted pair), τα ομοαξονικά καλώδια (coaxial cable), τις οπτικές ίνες και ελάχιστα τις ασύρματες επικοινωνίες. Θα προσπαθήσουμε να περιγράψουμε κάπως αυτά τα είδη των μέσων μετάδοσης, εστιάζοντας την προσοχή μας στα στοιχεία εκείνα που ενδιαφέρουν τα τοπικά δίκτυα.

Το εύρος ζώνης συχνοτήτων που διαθέτουν, οι τεχνικές διαμόρφωσης που χρησιμοποιούνται, οι αποστάσεις που καλύπτουν, η αντίσταση στο θόρυβο, αλλά και το κόστος, είναι χαρακτηριστικά που κυρίως εξετάζουμε για κάθε είδος. Ένα ιδιαίτερο χαρακτηριστικό των κλασσικών τοπικών δικτύων, που τα διακρίνει από τα δίκτυα ευρείας περιοχής είναι το γεγονός ότι το μέσο μετάδοσης είναι κοινό για όλους τους σταθμούς εργασίας του δικτύου.

1.2.3 Συνεστραμμένα ζεύγη

Το πρώτο από χρονική άποψη αλλά και το ευρύτερα σήμερα χρησιμοποιούμενο μέσο τηλεπικοινωνιακών ζεύξεων, αυτό που κυριάρχησε και στο χώρο των data communication, είναι τα συνεστραμμένα χάλκινα καλώδια (twisted pair). Έχουν δυνατότητες διέλευσης αναλογικών και ψηφιακών σημάτων, εξυπηρετούν point to point αλλά και multipoint συνδέσεις, στα τοπικά δίκτυα δε, χρησιμοποιούνται κυρίως για συνδέσεις εντός του ίδιου κτιρίου.

Συγκρινόμενα με τα άλλα μέσα τα συνεστραμμένα χάλκινα καλώδια έχουν μικρότερες επιδόσεις ως προς το εύρος ζώνης, τις ταχύτητες και την επιτεύξιμη απόσταση. Τα

συνεστραμμένα χάλκινα ζεύγη είναι το φθηνότερο και πιο ευέλικτο όλων των μέσων και από πλευράς υλικού και από πλευράς εγκατάστασης και από πλευράς διαχείρισης της καλωδίωσης.

Τα παραπάνω στοιχεία σε συνδυασμό με το ότι κατασκευάστηκε ένας συγκεκριμένος τύπος χαμηλού κόστους (το υTP) με δυνατότητες μετάδοσης μέχρι και 155 Mbps οδήγησε στη ραγδαία εξάπλωσή του και την αντικατάσταση των άλλων μέσων. Το υTP (Unshielded Twisted Pair), έχει τυποποιηθεί και αποτελεί τη βάση των συστημάτων δομημένης καλωδίωσης, που αναπτύσσονται στο κεφάλαιο 5. Έτσι τα ομοαξονικά καλώδια τείνουν συνεχώς να αντικαθίστανται με συνεστραμμένα ζεύγη. Τα δίκτυα Ethernet ενώ αρχικά αναπτύχθηκαν πάνω σε ομοαξονικά καλώδια, σήμερα υλοποιούνται κατά πλειοψηφία με καλώδια υTP.

Μια παραλλαγή των συνεστραμμένων καλωδίων είναι αυτά που διαθέτουν και εξωτερική θωράκιση. Τα καλώδια αυτά ονομάζονται STP (Shielded Twisted Pair) και χρησιμοποιήθηκαν εκτός των άλλων στα τοπικά δίκτυα Token ring. Η ευρεία αποδοχή πάντως των υTP από τα δίκτυα δομημένης καλωδίωσης εκτοπίζει σταδιακά τη χρήση των STP ακόμα και στα δίκτυα Token ring.

1.2.4 Ομοαξονικά καλώδια

Ιστορικά τα τοπικά δίκτυα ξεκίνησαν με ομοαξονικά καλώδια ως μέσο μετάδοσης. Με αρκετά μεγάλη αντοχή στους θορύβους και τη φυσική βία και με διαθέσιμο αρκετά μεγάλο εύρος ζώνης συχνοτήτων, έχει τη δυνατότητα μεγάλων ρυθμών μετάδοσης (ταχυτήτων).

Δύο είναι οι κυρίως χρησιμοποιούμενοι τύποι ομοαξονικού καλωδίου στα τοπικά δίκτυα. Το καλώδιο των 50 Ω και αυτό των 75 Ω. Το πρώτο συνήθως χρησιμοποιείται για ψηφιακές μεταδόσεις baseband. Στη baseband μετάδοση η πληροφορία μεταφέρεται σειριακά bit προς bit με τη μορφή ψηφιακού σήματος.

Σε αντίθεση με τη baseband μετάδοση, η broadband (ευρείας ζώνης) έχει τη δυνατότητα διέλευσης πολλαπλών καναλιών την ίδια στιγμή, σε διαφορετικές συχνότητες (πολύπλεξη συχνότητας). Χρησιμοποιεί το 75 Ω ομοαξονικό καλώδιο, λόγω δε της υποχρεωτικής χρήσης ενισχυτών οι επιτεύξιμες αποστάσεις είναι αρκετά μεγαλύτερες από ότι στο baseband.

Οι αποστάσεις που επιτυγχάνονται με τα ομοαξονικά καλώδια είναι μεγαλύτερες από ότι στα συνεστραμμένα ζεύγη. Σημειωτέον ότι στις baseband συνδέσεις τα σήματα είναι ψηφιακά, ενώ στις broadband αναλογικά, όπου τα data μεταφέρονται με διάφορες μεθόδους διαμόρφωσης του αναλογικού σήματος.

1.2.5 Οπτικές ίνες

Το νεότερο μέσο που άρχισε να εξαπλώνεται στην αγορά και να κερδίζει έδαφος και στα τοπικά δίκτυα, είναι οι οπτικές ίνες (fiber). Οι οπτικές ίνες έχουν εντυπωσιακές ικανότητες σε σχέση με τα συνεστραμμένα χάλκινα καλώδια αλλά και τα ομοαξονικά, όσον αφορά τους ρυθμούς μετάδοσης των data. Σε αποστάσεις μερικών χιλιομέτρων, έχουμε ρυθμούς μετάδοσης ολίγων Gbps. Πρόσθετα πλεονεκτήματα είναι ότι έχουν αυξημένη αντίσταση στην επίδραση θορύβων και καλύτερη συμπεριφορά ως προς την ασφάλεια από ανεπιθύμητες παρεμβάσεις. Φυσικά είναι αρκετά ακριβότερο -ίτταο από τους δύο προηγούμενους τύπους, ιδιαίτερα αν ληφθεί υπόψη το κόστος τερματισμού του, με συνεχή όμως πτωτική τάση της τιμής του.

Η ανάπτυξη των οπτικών ινών έδωσε ώθηση στα τοπικά δίκτυα, επεκτείνοντάς τα στα αστικά δίκτυα (Metropolitan area network) και σε δίκτυα υψηλών ταχυτήτων όπως τα FDDI με ρυθμό μετάδοσης 100 Mbps και το Gigabit Ethernet με ρυθμό μετάδοσης 1000

Mbps. Τα σημερινά μειονεκτήματα των οπτικών ινών είναι το κόστος και οι δυσκολίες στην εγκατάσταση, τη σύνδεση και τη διαχείρισή τους.

1.2.6 Ασύρματες ζεύξεις

Για τη μετάδοση data και μάλιστα υψηλών ταχυτήτων χρησιμοποιούνται τεχνικές ασύρματης ζεύξης. Χρησιμοποιούνται επικοινωνίες στην περιοχή 900 928MHz, μικροκυματικές συνδέσεις στα 2,4 GHz και 5,8 GHz, καθώς επίσης ζεύξεις υπέρυθρων ή laser.

Η χρήση της ασύρματης επικοινωνίας είναι τόσο για διασύνδεση μεταξύ τοπικών δικτύων σε διαφορετικά κτίρια, όσο και για την πλήρη αντικατάσταση του μέσου μετάδοσης, μεταξύ PC, ώστε η σύνδεση στο τοπικό δίκτυο να γίνεται ασύρματα. Μειονέκτημα είναι η μειωμένη ασφάλεια μετάδοσης της πληροφορίας, ιδίως με τα μικροκύματα που δεν είναι και τόσο κατευθυντικά όπως τα laser και οι υπέρυθρες. Γι' αυτό και είναι διαδεδομένη η χρήση μεθόδων κρυπτογράφησης σε αυτές τις ζεύξεις.

1.3 Τοπολογίες

Με τον όρο τοπολογία αναφερόμαστε στον τρόπο με τον οποίο οι διάφοροι τερματικοί σταθμοί συνδέονται μεταξύ τους. Τέσσερις τοπολογίες μέχρι τώρα έχουν επικρατήσει στα τοπικά δίκτυα:

- Ακτινωτή (Star)
- Κοινού δρόμου (Bus) . Δένδρου (Tree)
- Δακτυλίου (Ring)

Οι bus και tree παρουσιάζουν κοινά χαρακτηριστικά, γι' αυτό πολύ συχνά τις συναντάμε μαζί σε ένα συνδυασμό γνωστό ως bus / tree. Αφού εξετάσουμε τις παραπάνω τοπολογίες θα αναφερθούμε επίσης στους τρόπους μετάδοσης βασικής και ευρείας ζώνης μέσα από τις διάφορες τοπολογίες.

1.3.1 Ακτινωτή τοπολογία (Star)

Στην ακτινωτή τοπολογία κάθε σταθμός συνδέεται point to point με ένα κεντρικό σταθμό, μέσω του οποίου γίνονται όλες οι επικοινωνίες. Κάθε φορά που κάποιος σταθμός επιθυμεί να στείλει data σε άλλον, κάνει αίτηση στον κεντρικό σταθμό προκειμένου να του ανοίξει δρόμο με τον επιθυμητό ανταποκριτή σταθμό. Στην περίπτωση αυτή ο κεντρικός σταθμός έχει και τον έλεγχο των επικοινωνιών του δικτύου (σχήμα 1). Δεν πρέπει να συγχέεται η ακτινωτή τοπολογία με την ακτινωτή καλωδίωση (αστέρα) που χρησιμοποιούν τοπικά δίκτυα με τοπολογίες δακτυλίου ή κοινού δρόμου. Συσκευές όπως τα Hub και τα MAC παίζουν το ρόλο του κεντρικού σημείου στις περιπτώσεις αυτές. Με την ακτινωτή καλωδίωση είναι δυνατόν να έχουμε είτε ακτινωτή (star) τοπολογία είτε τοπολογία δακτυλίου (ring) είτε και κοινού δρόμου (bus). Στο σχήμα φαίνεται το πώς επιτυγχάνονται αυτοί οι συνδυασμοί. Η περίπτωση της ακτινωτής καλωδίωσης έχει επιβληθεί στην πράξη για τα δίκτυα δομημένης καλωδίωσης.

1.3.2 Τοπολογία bus & bus/tree

Στην τοπολογία κοινού δρόμου (bus) οι σταθμοί του δικτύου συνδέονται πάνω σε ένα κοινό καλώδιο υψηλής ταχύτητας όπως φαίνεται στο σχήμα. μια επέκτασή της είναι η τοπολογία bus / tree όπου από τον κοινό δρόμο (κορμό) διακλαδίζονται γραμμές δημιουργώντας μικρότερα bus. Στην τοπολογία bus οι συσκευές εκμεταλλεύονται τον κοινό καλωδιακό δρόμο (bus), εκπέμποντας data σε διαφορετικές χρονικές στιγμές. Τα data εκπέμπονται υπό τη μορφή πακέτων που λαμβάνονται από όλους τους σταθμούς. Κάθε σταθμός αποδέχεται μόνο τα πακέτα που περιέχουν τη δική του ταυτότητα. Η τοπολογία bus μπορεί να ικανοποιεί και multipoint συνδέσεις.

Στα άκρα της γραμμής (του bus) τοποθετούνται τερματικές αντιστάσεις που ονομάζονται terminators και έχουν τιμή ίση με την χαρακτηριστική αντίσταση της γραμμής ώστε να μην δημιουργούνται ανακλάσεις του εκπεμπόμενου σήματος των σταθμών. Αντιπροσωπευτικό δίκτυο που χρησιμοποιεί τοπολογία bus είναι το Ether-net. Στη σύγχρονη υλοποίηση του Ethernet με hub το κοινό bus αντικαθίσταται και εξομοιώνεται από το hub. Το πρόβλημα που δημιουργείται στην τοπολογία bus είναι το ποιος εκπέμπει, πότε και με ποια σειρά. Τα πράγματα εδώ δεν είναι όπως στις γνωστές εφαρμογές των WAN, όπου μια συσκευή master δια της μεθόδου polling δίνει το δικαίωμα με τη σειρά στις άλλες συσκευές να εκπέμψουν. Εδώ ο κάθε σταθμός είναι ανεξάρτητος και δεν υπόκειται σε τέτοιους περιορισμούς, αλλά ξεκινά την επικοινωνία με δική του πρωτοβουλία, καταλαμβάνοντας το κοινό μέσο μετάδοσης. Για τον έλεγχο της κατάληψης του κοινού μέσου έχουν αναπτυχθεί ειδικές τεχνικές (πρωτόκολλα). Στο επόμενο υποκεφάλαιο γίνεται αναλυτική περιγραφή των τεχνικών αυτών, που είναι γνωστές και σαν τεχνικές ελέγχου προσπέλασης του κοινού μέσου μετάδοσης (medium access control technique).

1.3.3 Τοπολογία δακτυλίου (Ring)

Στην τοπολογία δακτυλίου όλοι οι σταθμοί συνδέονται σε ένα κλειστό καλωδιακό δρόμο (loop) όπου τα data ταξιδεύουν σειριακά σε όλο το δακτύλιο από τον ένα σταθμό στον άλλο. Στο σχήμα βλέπουμε μια τυπική διάταξη δακτυλίου. Κάθε σταθμός του δικτύου σε αυτή την τοπολογία λειτουργεί ως επαναλήπτης (repeater), επανεκπέμποντας τα δεδομένα προς τον επόμενο. Τα data διατρέχουν τον δακτύλιο σε πακέτα, στο κάθε ένα από τα οποία περιέχεται η διεύθυνση του αποστολέα και του παραλήπτη. Διερχόμενο ένα πακέτο από τον επαναλήπτη (repeater) του σταθμού, αναγνωρίζεται κατά πόσο προορίζεται για το σταθμό αυτό από τα πρώτα bit του πακέτου, όπου βρίσκεται η διεύθυνση του παραλήπτη και εάν αναφέρεται σε αυτόν το παραλαμβάνει. Ενδιαφέρον παρουσιάζει ο τρόπος απομάκρυνσης των πακέτων από το δακτύλιο, αφού αυτά έχουν επιτελέσει την αποστολή τους. Σε αντίθεση με την τοπολογία bus όπου το πακέτο μεταφέρεται μέχρι τους terminators στα άκρα της γραμμής όπου απορροφάται, στην τοπολογία δακτυλίου τα πακέτα ταξιδεύουν κάνοντας κύκλους συνεχώς μέχρις ότου κάποιος τα απομακρύνει. Δύο είναι οι βασικότεροι τρόποι απομάκρυνσης ενός πακέτου. Ο πρώτος είναι να τα απομακρύνει ο σταθμός παραλαβής. Ο δεύτερος και πλέον επιβεβλημένος είναι να τα απομακρύνει ο αποστολέας για να ελέγχεται καλύτερα το κατά πόσον έφθασε στον παραλήπτη το πακέτο και ταυτόχρονα να μπορεί να γίνει αποστολή μηνύματος παράλληλα σε πολλούς σταθμούς.

Όπως είπαμε και στην αρχή του θέματος η σύνθεση ενός τοπικού δικτύου τύπου δακτυλίου, γίνεται με point to point συνδέσεις μεταξύ των σταθμών. Ακριβώς επειδή σε κάθε repeater το σήμα αναγεννάται μπορούμε να καλύψουμε πολύ μεγάλες αποστάσεις, μεγαλύτερες της τοπολογίας bus. Βέβαια αυτό δεν σημαίνει ότι μπορούμε να επεκτεινόμαστε συνεχώς, καθώς όσο περισσότερους σταθμούς συνδέουμε τόσο μεγαλύτερη είναι η καθυστέρηση που επιβάλλεται στο δίκτυο και γίνεται δυσκολότερη η διαχείρισή του. Επιπλέον αυξάνεται η αστάθεια φάσης του σήματος (Gitter) η οποία δυσκολεύει τη σωστή λήψη του. Πλεονέκτημα πάντως της τοπολογίας δακτυλίου είναι ότι αντέχει σε μεγάλες φορτίσεις του δικτύου με data.

Η τοπολογία δακτυλίου που είναι στην ουσία point to point, πολύ συχνά συνδυάζεται με ακτινωτές καλωδιακές συνδέσεις, δημιουργώντας μια μορφή star-ring (ακτινωτή - δακτυλίου) που εκμεταλλεύεται τα πλεονεκτήματα της ακτινωτής και της δακτυλίου. Με την τοπολογία star-ring εύκολα εντοπίζεται οποιοδήποτε πρόβλημα και απομονώνεται η τυχόν προβληματική σύνδεση. Το κύριο πρόβλημα της τοπολογίας

συνεστραμμένα χάλκινα ζεύγη είναι το φθηνότερο και πιο ευέλικτο όλων των μέσων και από πλευράς υλικού και από πλευράς εγκατάστασης και από πλευράς διαχείρισης της καλωδίωσης.

Τα παραπάνω στοιχεία σε συνδυασμό με το ότι κατασκευάστηκε ένας συγκεκριμένος τύπος χαμηλού κόστους (το υτP) με δυνατότητες μετάδοσης μέχρι και 155 Mbps οδήγησε στη ραγδαία εξάπλωσή του και την αντικατάσταση των άλλων μέσων. Το υτP (Unshielded Twisted Pair), έχει τυποποιηθεί και αποτελεί τη βάση των συστημάτων δομημένης καλωδίωσης, που αναπτύσσονται στο κεφάλαιο 5. Έτσι τα ομοαξονικά καλώδια τείνουν συνεχώς να αντικαθίστανται με συνεστραμμένα ζεύγη. Τα δίκτυα Ethernet ενώ αρχικά αναπτύχθηκαν πάνω σε ομοαξονικά καλώδια, σήμερα υλοποιούνται κατά πλειοψηφία με καλώδια υτP.

Μια παραλλαγή των συνεστραμμένων καλωδίων είναι αυτά που διαθέτουν και εξωτερική θωράκιση. Τα καλώδια αυτά ονομάζονται STP (Shielded Twisted Pair) και χρησιμοποιήθηκαν εκτός των άλλων στα τοπικά δίκτυα Token ring. Η ευρεία αποδοχή πάντως των υτP από τα δίκτυα δομημένης καλωδίωσης εκτοπίζει σταδιακά τη χρήση των STP ακόμα και στα δίκτυα Token ring.

1.2.4 Ομοαξονικά καλώδια

Ιστορικά τα τοπικά δίκτυα ξεκίνησαν με ομοαξονικά καλώδια ως μέσο μετάδοσης. Με αρκετά μεγάλη αντοχή στους θορύβους και τη φυσική βία και με διαθέσιμο αρκετά μεγάλο εύρος ζωνής συχνοτήτων, έχει τη δυνατότητα μεγάλων ρυθμών μετάδοσης (ταχυτήτων).

Δύο είναι οι κυρίως χρησιμοποιούμενοι τύποι ομοαξονικού καλωδίου στα τοπικά δίκτυα. Το καλώδιο των 50 Ω και αυτό των 75 Ω. Το πρώτο συνήθως χρησιμοποιείται για ψηφιακές μεταδόσεις baseband. Στη baseband μετάδοση η πληροφορία μεταφέρεται σειριακά bit προς bit με τη μορφή ψηφιακού σήματος.

Σε αντίθεση με τη baseband μετάδοση, η broadband (ευρείας ζώνης) έχει τη δυνατότητα διέλευσης πολλαπλών καναλιών την ίδια στιγμή, σε διαφορετικές συχνότητες (πολύπλεξη συχνότητας). Χρησιμοποιεί το 75 Ω ομοαξονικό καλώδιο, λόγω δε της υποχρεωτικής χρήσης ενισχυτών οι επιτεύξιμες αποστάσεις είναι αρκετά μεγαλύτερες από ότι στο baseband.

Οι αποστάσεις που επιτυγχάνονται με τα ομοαξονικά καλώδια είναι μεγαλύτερες από ότι στα συνεστραμμένα ζεύγη. Σημειωτέον ότι στις baseband συνδέσεις τα σήματα είναι ψηφιακά, ενώ στις broadband αναλογικά, όπου τα data μεταφέρονται με διάφορες μεθόδους διαμόρφωσης του αναλογικού σήματος.

1.2.5 Οπτικές ίνες

Το νεότερο μέσο που άρχισε να εξαπλώνεται στην αγορά και να κερδίζει έδαφος και στα τοπικά δίκτυα, είναι οι οπτικές ίνες (fiber). Οι οπτικές ίνες έχουν εντυπωσιακές ικανότητες σε σχέση με τα συνεστραμμένα χάλκινα καλώδια αλλά και τα ομοαξονικά, όσον αφορά τους ρυθμούς μετάδοσης των data. Σε αποστάσεις μερικών χιλιομέτρων, έχουμε ρυθμούς μετάδοσης ολίγων Gbps. Πρόσθετα πλεονεκτήματα είναι ότι έχουν αυξημένη αντίσταση στην επίδραση θορύβων και καλύτερη συμπεριφορά ως προς την ασφάλεια από ανεπιθύμητες παρεμβάσεις. Φυσικά είναι αρκετά ακριβότερο -ίτταο από τους δύο προηγούμενους τύπους, ιδιαίτερα αν ληφθεί υπόψη το κόστος τερματισμού του, με συνεχή όμως πτωτική τάση της τιμής του.

Η ανάπτυξη των οπτικών ιών έδωσε ώθηση στα τοπικά δίκτυα, επεκτείνοντάς τα στα αστικά δίκτυα (Metropolitan area network) και σε δίκτυα υψηλών ταχυτήτων όπως τα FDDI με ρυθμό μετάδοσης 100 Mbps και το Gigabit Ethernet με ρυθμό μετάδοσης 1000

Mbps. Τα σημερινά μειονεκτήματα των οπτικών ινών είναι το κόστος και οι δυσκολίες στην εγκατάσταση, τη σύνδεση και τη διαχείρισή τους.

1.2.6 Ασύρματες ζεύξεις

Για τη μετάδοση data και μάλιστα υψηλών ταχυτήτων χρησιμοποιούνται τεχνικές ασύρματης ζεύξης. Χρησιμοποιούνται επικοινωνίες στην περιοχή 900 928MHz, μικροκυματικές συνδέσεις στα 2,4 GHz και 5,8 GHz, καθώς επίσης ζεύξεις υπέρυθρων ή laser.

Η χρήση της ασύρματης επικοινωνίας είναι τόσο για διασύνδεση μεταξύ τοπικών δικτύων σε διαφορετικά κτίρια, όσο και για την πλήρη αντικατάσταση του μέσου μετάδοσης, μεταξύ PC, ώστε η σύνδεση στο τοπικό δίκτυο να γίνεται ασύρματα. Μειονέκτημα είναι η μειωμένη ασφάλεια μετάδοσης της πληροφορίας, ιδίως με τα μικροκύματα που δεν είναι και τόσο κατευθυντικά όπως τα laser και οι υπέρυθρες. Γι' αυτό και είναι διαδεδομένη η χρήση μεθόδων κρυπτογράφησης σε αυτές τις ζεύξεις.

1.3 Τοπολογίες

Με τον όρο τοπολογία αναφερόμαστε στον τρόπο με τον οποίο οι διάφοροι τερματικοί σταθμοί συνδέονται μεταξύ τους. Τέσσερις τοπολογίες μέχρι τώρα έχουν επικρατήσει στα τοπικά δίκτυα:

- Ακτινωτή (Star)
- Κοινού δρόμου (Bus) . Δένδρου (Tree)
- Δακτυλίου (Ring)

Οι bus και tree παρουσιάζουν κοινά χαρακτηριστικά, γι' αυτό πολύ συχνά τις συναντάμε μαζί σε ένα συνδυασμό γνωστό ως bus / tree. Αφού εξετάσουμε τις παραπάνω τοπολογίες θα αναφερθούμε επίσης στους τρόπους μετάδοσης βασικής και ευρείας ζώνης μέσα από τις διάφορες τοπολογίες.

1.3.1 Ακτινωτή τοπολογία (Star)

Στην ακτινωτή τοπολογία κάθε σταθμός συνδέεται point to point με ένα κεντρικό σταθμό, μέσω του οποίου γίνονται όλες οι επικοινωνίες. Κάθε φορά που κάποιος σταθμός επιθυμεί να στείλει data σε άλλον, κάνει αίτηση στον κεντρικό σταθμό προκειμένου να του ανοίξει δρόμο με τον επιθυμητό ανταποκριτή σταθμό. Στην περίπτωση αυτή ο κεντρικός σταθμός έχει και τον έλεγχο των επικοινωνιών του δικτύου (σχήμα 1). Δεν πρέπει να συγχέεται η ακτινωτή τοπολογία με την ακτινωτή καλωδίωση (αστέρα) που χρησιμοποιούν τοπικά δίκτυα με τοπολογίες δακτυλίου ή κοινού δρόμου. Συσκευές όπως τα Hub και τα MAC παίζουν το ρόλο του κεντρικού σημείου στις περιπτώσεις αυτές. Με την ακτινωτή καλωδίωση είναι δυνατόν να έχουμε είτε ακτινωτή (star) τοπολογία είτε τοπολογία δακτυλίου (ring) είτε και κοινούδρόμου(bus). Στο σχήμα φαίνεται το πώς επιτυγχάνονται αυτοί οι συνδυασμοί. Η περίπτωση της ακτινωτής καλωδίωσης έχει επιβληθεί στην πράξη για τα δίκτυα δομημένης καλωδίωσης.

1.3.2 Τοπολογία bus & bus/tree

Στην τοπολογία κοινού δρόμου (bus) οι σταθμοί του δικτύου συνδέονται πάνω σε ένα κοινό καλώδιο υψηλής ταχύτητας όπως φαίνεται στο σχήμα. μια επέκτασή της είναι η τοπολογία bus / tree όπου από τον κοινό δρόμο (κορμό) διακλαδίζονται γραμμές δημιουργώντας μικρότερα bus. Στην τοπολογία bus οι συσκευές εκμεταλλεύονται τον κοινό καλωδιακό δρόμο (bus), εκπέμποντας data σε διαφορετικές χρονικές στιγμές. Τα data εκπέμπονται υπό τη μορφή πακέτων που λαμβάνονται από όλους τους σταθμούς. Κάθε σταθμός αποδέχεται μόνο τα πακέτα που περιέχουν τη δική του ταυτότητα. Η τοπολογία bus μπορεί να ικανοποιεί και multipoint συνδέσεις.

Στα άκρα της γραμμής (του bus) τοποθετούνται τερματικές αντιστάσεις που ονομάζονται terminators και έχουν τιμή ίση με την χαρακτηριστική αντίσταση της γραμμής ώστε να μην δημιουργούνται ανακλάσεις του εκπεμπόμενου σήματος των σταθμών. Αντιπροσωπευτικό δίκτυο που χρησιμοποιεί τοπολογία bus είναι το Ethernet. Στη σύγχρονη υλοποίηση του Ethernet με hub το κοινό bus αντικαθίσταται και εξομοιώνεται από το hub. Το πρόβλημα που δημιουργείται στην τοπολογία bus είναι το ποιος εκπέμπει, πότε και με ποια σειρά. Τα πράγματα εδώ δεν είναι όπως στις γνωστές εφαρμογές των WAN, όπου μια συσκευή master δια της μεθόδου polling δίνει το δικαίωμα με τη σειρά στις άλλες συσκευές να εκπέμψουν. Εδώ ο κάθε σταθμός είναι ανεξάρτητος και δεν υπόκειται σε τέτοιους περιορισμούς, αλλά ξεκινά την επικοινωνία με δική του πρωτοβουλία, καταλαμβάνοντας το κοινό μέσο μετάδοσης. Για τον έλεγχο της κατάληψης του κοινού μέσου έχουν αναπτυχθεί ειδικές τεχνικές (πρωτόκολλα). Στο επόμενο υποκεφάλαιο γίνεται αναλυτική περιγραφή των τεχνικών αυτών, που είναι γνωστές και σαν τεχνικές ελέγχου προσπέλασης του κοινού μέσου μετάδοσης (medium access control technique).

1.3.3 Τοπολογία δακτυλίου (Ring)

Στην τοπολογία δακτυλίου όλοι οι σταθμοί συνδέονται σε ένα κλειστό καλωδιακό δρόμο (loop) όπου τα data ταξιδεύουν σειριακά σε όλο το δακτύλιο από τον ένα σταθμό στον άλλο. Στο σχήμα βλέπουμε μια τυπική διάταξη δακτυλίου. Κάθε σταθμός του δικτύου σε αυτή την τοπολογία λειτουργεί ως επαναλήπτης (repeater), επανεκπέμποντας τα δεδομένα προς τον επόμενο. Τα data διατρέχουν τον δακτύλιο σε πακέτα, στο κάθε ένα από τα οποία περιέχεται η διεύθυνση του αποστολέα και του παραλήπτη. Διερχόμενο ένα πακέτο από τον επαναλήπτη (repeater) του σταθμού, αναγνωρίζεται κατά πόσο προορίζεται για το σταθμό αυτό από τα πρώτα bit του πακέτου, όπου βρίσκεται η διεύθυνση του παραλήπτη και εάν αναφέρεται σε αυτόν το παραλαμβάνει. Ενδιαφέρον παρουσιάζει ο τρόπος απομάκρυνσης των πακέτων από το δακτύλιο, αφού αυτά έχουν επιτελέσει την αποστολή τους. Σε αντίθεση με την τοπολογία bus όπου το πακέτο μεταφέρεται μέχρι τους terminator στα άκρα της γραμμής όπου απορροφάται, στην τοπολογία δακτυλίου τα πακέτα ταξιδεύουν κάνοντας κύκλους συνεχώς μέχρις ότου κάποιος τα απομακρύνει. Δύο είναι οι βασικότεροι τρόποι απομάκρυνσης ενός πακέτου. Ο πρώτος είναι να τα απομακρύνει ο σταθμός παραλαβής. Ο δεύτερος και πλέον επιβεβλημένος είναι να τα απομακρύνει ο αποστολέας για να ελέγχεται καλύτερα το κατά πόσον έφθασε στον παραλήπτη το πακέτο και ταυτόχρονα να μπορεί να γίνει αποστολή μηνύματος παράλληλα σε πολλούς σταθμούς.

Όπως είπαμε και στην αρχή του θέματος η σύνθεση ενός τοπικού δικτύου τύπου δακτυλίου, γίνεται με point to point συνδέσεις μεταξύ των σταθμών. Ακριβώς επειδή σε κάθε repeater το σήμα αναγεννάται μπορούμε να καλύψουμε πολύ μεγάλες αποστάσεις, μεγαλύτερες της τοπολογίας bus. Βέβαια αυτό δεν σημαίνει ότι μπορούμε να επεκτεινόμαστε συνεχώς, καθώς όσο περισσότερους σταθμούς συνδέουμε τόσο μεγαλύτερη είναι η καθυστέρηση που επιβάλλεται στο δίκτυο και γίνεται δυσκολότερη η διαχείρισή του. Επιπλέον αυξάνεται η αστάθεια φάσης του σήματος (Gitter) η οποία δυσκολεύει τη σωστή λήψη του. Πλεονέκτημα πάντως της τοπολογίας δακτυλίου είναι ότι αντέχει σε μεγάλες φορτίσεις του δικτύου με data.

Η τοπολογία δακτυλίου που είναι στην ουσία point to point, πολύ συχνά συνδυάζεται με ακτινωτές καλωδιακές συνδέσεις, δημιουργώντας μια μορφή star-ring (ακτινωτή - δακτυλίου) που εκμεταλλεύεται τα πλεονεκτήματα της ακτινωτής και της δακτυλίου. Με την τοπολογία star-ring εύκολα εντοπίζεται οποιοδήποτε πρόβλημα και απομονώνεται η τυχόν προβληματική σύνδεση. Το κύριο πρόβλημα της τοπολογίας

δακτυλίου που είναι η διακοπή του δακτυλίου, διορθώνεται πλέον εύκολα, αφού μπορείς να προσθέτεις και αφαιρείς σταθμούς από το κεντρικό σημείο του δικτύου. Τοπολογία δακτυλίου χρησιμοποιείται από τα δίκτυα Token ring και FDDI.

1.4 Διασυνδέσεις

1.4.1 Γέφυρες (Bridges).

Με τις γέφυρες συνδέονται δύο τοπικά δίκτυα μεταξύ τους, είτε τοπικά είτε απομακρυσμένα. Στην απομακρυσμένη λειτουργία χρησιμοποιούνται δύο γέφυρες (μία σε κάθε πλευρά), δύο modem και μια τηλεφωνική γραμμή για τη σύνδεση, ενώ σε τοπική σύνδεση αρκεί μια μόνο γέφυρα.

Σε αντίθεση με τους επαναλήπτες που στην ουσία επαναλαμβάνουν την σειρά των bit, αναγεννώντας την ηλεκτρική τους μορφή, οι γέφυρες είναι συσκευές που λαμβάνουν ένα πλαίσιο, το αποθηκεύουν προσωρινά και το προωθούν αφού κάνουν τις απαραίτητες αλλαγές στα πεδία του πλαισίου, ώστε να ταιριάζει στο άλλο δίκτυο.

Η γέφυρα αναγνωρίζει τα μηνύματα που προορίζονται για το άλλο δίκτυο και τα δρομολογεί προς τα εκεί, όπως και το αντίστροφο. Οι γέφυρες είναι χρήσιμες για:

-διαίρεση ενός τοπικού δικτύου με πολλούς χρήστες σε τμήματα, για τη βελτίωση της απόδοσής του.

-σύνδεση διαφόρων προϋπαρχόντων τοπικών δικτύων, σε ένα κτίριο.

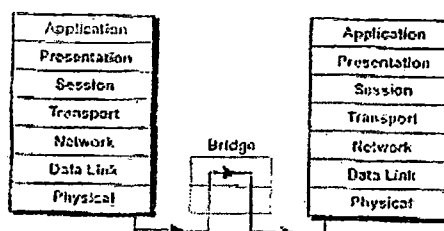
-σύνδεση τοπικών δικτύων διαφορετικού τύπου (π.χ. 802.3 με 802.5).

-διαίρεση ενός τοπικού δικτύου σε περισσότερα, λόγω μήκους καλωδίων σύνδεση δύο τοπικών δικτύων γεωγραφικά απομακρυσμένων.

Σχημα 1. Οι γεφυρες στο μοντελο OSI

Είναι σαφές ότι οι γέφυρες διαφέρουν ως προς την λειτουργικότητά τους, καθώς υπάρχουν διαφορετικοί τύποι δικτύων που πρέπει να συνδέουν (802.3, 802.5 κ.λ.π.) και κάθε τύπος έχει την δική του μορφή πλαισίου, τον δικό του ρυθμό μετάδοσης (10, 16, 100 Mbps).

Οι γέφυρες εργάζονται στο δεύτερο επίπεδο (data link) του προτύπου OSI (σχημα 1) και είναι



διαφανείς στα πρωτόκολλα ανωτέρων επιπέδων που υπάρχουν στα συνδεόμενα LAN. Μερικές γέφυρες ονομάζονται *επιπέδου MAC*, εννοώντας ότι επικοινωνούν στο υπόστρωμα MAC (Medium Access Control). Αν για παράδειγμα θέλουμε να συνδέσουμε δυο Token ring δίκτυα, χρειαζόμαστε μια γέφυρα επιπέδου MAC. Αν όμως πρέπει να συνδέσουμε ένα Ethernet με ένα Token ring απαιτείται γέφυρα επιπέδου LLC (Logical Link Control).

Μια γέφυρα που διασυνδέει δυο LAN λειτουργεί σαν ένας διπλός σταθμός, όπου ο κάθε σταθμός συνδέεται με το αντίστοιχο LAN.

Οι γέφυρες βλέπουν όλα τα πακέτα που διακινούνται στο τοπικό δίκτυο και ελέγχουν τη διεύθυνση του αποδέκτη που υπάρχει στο πεδίο διεύθυνσης MAC των πλαισίων. Αν ο αποδέκτης είναι στο ίδιο LAN με τον αποστολέα η γέφυρα αγνοεί το πακέτο.

Αντιθέτως αν ο αποδέκτης είναι σε διαφορετικό LAN η γέφυρα αποδέχεται το πακέτο και το δρομολογεί στο δεύτερο LAN.

Υπάρχουν πέντε τύποι γεφυρών:

- Διαφανείς (Transparent)
- Source Routing (SR)
- Source routing transparent (SR T) .
- Μεταφραστικές (Translation! - TL) .
- Encapsulating

Οι Διαφανείς (transparent) φέρουν το όνομά τους από το γεγονός ότι οι Η/Υ των συνδεδεμένων LAN δεν χρειάζεται να ασχολούνται με την γεφύρωση. Οι γέφυρες αυτές μαθαίνουν την τοπολογία του δικτύου από μόνες τους, παρατηρώντας τις διευθύνσεις MAC των πλαισίων. Μια διαφανής γέφυρα αποφασίζει για το αν θα προωθήσει ή όχι και σε ποιο LAN ένα πλαίσιο που λαμβάνει, διαβάζοντας την "διεύθυνση προορισμού" και ελέγχοντας ένα πίνακα που διαθέτει για να δει αν και πού θα το στείλει. Η τεχνική που χρησιμοποιείται είναι γνωστή ως spanning tree.

Ο τρόπος που ενημερώνεται ο πίνακας είναι κάτι σαν αυτομάθηση. Την πρώτη φορά που η γέφυρα λαμβάνει ένα frame, το αποστέλλει προς όλες τις κατευθύνσεις.

Ταυτόχρονα παρατηρώντας την "διεύθυνση αποστολέα" του πλαισίου αυτού, μαθαίνει σε ποιο δίκτυο ανήκει ο συγκεκριμένος αποστολέας. Παρατηρώντας συνεχώς τα πλαίσια ολοκληρώνει τον πίνακα της τοπολογίας του δικτύου και τον διατηρεί στη μνήμη της. Έτσι όταν έρθει ένα πλαίσιο με σταθμό προορισμού που περιέχεται στον πίνακα, η γέφυρα το δρομολογεί κατάλληλα.

Οι γέφυρες είναι ανεξάρτητες από το πρωτόκολλο που χρησιμοποιείται στα ανώτερα επίπεδα και δεν υποστηρίζουν τοπολογία βρόχου. Ακόμη και αν υπάρχουν πλέον του ενός δρόμοι μεταξύ δύο σημείων, οι γέφυρες αυτές χρησιμοποιούν τον δεύτερο μόνο ως εφεδρικό και δεν ρυθμίζουν κίνηση μεταξύ των δύο δρόμων. Είναι συνήθεις σε δίκτυα Ethernet και IEEE 802.3.

Γεφύρωση Source Routing. Ο αποστολέας υπολογιστής προσδιορίζει τη διαδρομή που χρησιμοποιούν οι γέφυρες, εκμεταλλευόμενος πληροφορίες που συγκεντρώνει, εξ αυτού δε και το όνομα source routing. Με την τεχνική αυτή ο αποστολέας της πληροφορίας γνωρίζει αν το μήνυμα προορίζεται για άλλο τοπικό δίκτυο, πράγμα που δηλώνεται σε κατάλληλο πεδίο του πλαισίου, το RI (Route Information). Επίσης στο πεδίο RI καταγράφεται και η διαδρομή που πρέπει να ακολουθήσει το πλαίσιο, γράφοντας στη σειρά τις γέφυρες και τα τοπικά δίκτυα που θα διέλθει.

Όταν η θέση ενός παραλήπτη είναι άγνωστη στον αποστολέα, ο αποστολέας εκπέμπει ένα πλαίσιο αναγνώρισης βέλτιστου δρόμου. Αυτό το πλαίσιο περνάει και επανεκπέμπεται από κάθε γέφυρα σε κάθε τοπικό δίκτυο που είναι συνδεδεμένο. Ο παραλήπτης είναι υποχρεωμένος να απαντήσει στο μήνυμα αυτό. Κατά την επιστροφή κάθε γέφυρα τοποθετεί στο πλαίσιο απάντησης την ταυτότητά της, έτσι που ο αποστολέας να καταλάβει την διαδρομή που ακολουθήθηκε.

Δεδομένου ότι η τεχνική source routing είναι ενσωματωμένη στην προδιαγραφή 802.5, το source routing είναι ο συνήθης τύπος σε Token ring δίκτυα. Βέβαια δεν υπάρχει δυναμική μεταγωγή μεταξύ των δρόμων, αλλά σε απλά δίκτυα βρόχου αυτές οι γέφυρες αποδίδουν καλά.

Στην τεχνική source routing δεν επιλέγεται κατ' ανάγκη ο καλύτερος δρόμος. Επίσης η επιλογή είναι στατική, που σημαίνει ότι σε περίπτωση φόρτου δεν γίνεται κατανομή σε άλλες συνδέσεις. Πρόβλημα είναι, ότι κάθε φορά που μια συσκευή θέλει να αποκαταστήσει μια επικοινωνία για πρώτη φορά με ένα σταθμό, πρέπει να εκπέμπει προς όλες τις κατευθύνσεις (broadcast) το ειδικό πλαίσιο σε όλο το δίκτυο, με επίπτωση στην αύξηση του φόρτου και στην μείωση της απόδοσης, ιδίως όταν χρησιμοποιούνται στο ενδιάμεσο δίκτυα WAN. Τέλος λόγω του μεγέθους του πεδίου Route Information (RI) επιτρέπονται μέχρι 7 το πολύ γεφυρώσεις (hops) από άκρη σε άκρη του δικτύου.

Source Routing Transparent γέφυρες συνδυάζουν τις λειτουργίες των διαφανών και των source routing γεφυρών. Λειτουργούν ως source routing για τα πρωτόκολλα που υποστηρίζουν source routing και ως διαφανείς για τα πρωτόκολλα που απαιτούν διαφανή δρομολόγηση, που σημαίνει ότι τα πλεονεκτήματα του ενός δεν μεταφέρονται στο άλλο.

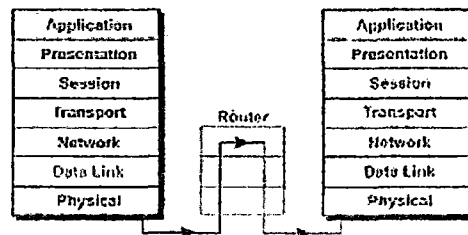
Οι Μεταφραστικές (translational) γέφυρες χρησιμοποιούνται συνήθως μεταξύ δικτύων IEEE 802.3 και FDDI. Οι γέφυρες αυτές μεταφράζουν τις διευθύνσεις του επιπέδου MAC του Ethernet σε αναγνωρίσιμες από το FDDI και αντίστροφα.

Οι Encapsulating γέφυρες χρησιμοποιούν τεχνική ενθυλάκωσης για να συνδέουν δύο τοπικά δίκτυα, περνώντας συνήθως από ένα άλλο δίκτυο κορμού. Για παράδειγμα τέτοιες γέφυρες χρησιμοποιούνται στη σύνδεση τοπικών δικτύων Ethernet μέσω δικτύου κορμού τύπου FDDI.

1.4.2 Δρομολογητές (Router)

Οι δρομολογητές (router) είναι συσκευές που χρησιμοποιούνται όπως και οι γέφυρες για τη διασύνδεση τοπικών δικτύων, με περισότερες δυνατότητες από αυτές στα θέματα δρομολόγησης. Η κύρια χρήση τους γίνεται όταν υπάρχουν περισσότερες από μια εναλλακτικές διαδρομές για την σύνδεση τοπικών δικτύων, όπως στα δίκτυα βρόχου. Τα πακέτα δεδομένων δρομολογούνται από το ένα δίκτυο στο άλλο, χρησιμοποιώντας πληροφορίες του τρίτου επιπέδου ή επιπέδου δικτύου όπως αυτό είναι διαφορετικά γνωστό. Γι' αυτό πρέπει να έχουν τη δυνατότητα να διαβάζουν τις διευθύνσεις τρίτου επιπέδου, άρα να κατανοούν το αντίστοιχο πρωτόκολλο. Στην πράξη οι router εξαρτώνται από το εκάστοτε πρωτόκολλο, αλλά τελευταία υπάρχουν router η:ολλαπλών πρωτοκόλλων που έχουν ευρύτερες δυνατότητες ταυτόχρονης δρομολόγησης πακέτων διαφορετικών πρωτοκόλλων.

Σχημα 1. Οι δρομολογητές στο μοντελο OSI



Οι δρομολογητές μας προσφέρουν τρεις βασικές λειτουργίες:

- Δικτύωση βρόχου
- Μείωση όγκου σε broadcast .
- Έλεγχο προσπέλασης.

Δικτύωση βρόχου: Αυτή είναι και η πλέον ενδιαφέρουσα ιδιότητα του router. Αντίθετα από τις source routing γέφυρες, αυτοί μπορούν να επιλέξουν τον καλύτερο δρόμο για την δρομολόγηση των data, προσφέροντας μεγαλύτερη διαθεσιμότητα στο δίκτυο. Η επιλογή του δρόμου γίνεται ή με στατικό τρόπο, αλλάζοντας μόνο όταν προστεθούν στο δίκτυο νέοι routers, ή με δυναμικό τρόπο, όπου ο router παρακολουθεί συνεχώς την κατάσταση του δικτύου και ρυθμίζει κατάλληλα την ροή των data.

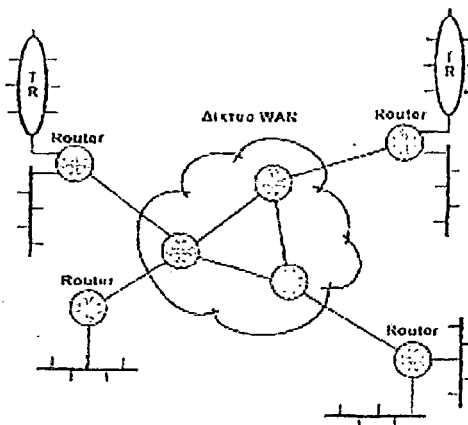
Μείωση όγκου σε broadcast: Στην αρχική φάση της επικοινωνίας, οι γέφυρες δεν ελέγχουν αν η

κάθε πληροφορία που φθάνει σε αυτές από ένα LAN, προορίζονται για το άλλο LAN ή για κάποιο σταθμό του πρώτου. Έτσι κατ' αρχήν μεταδίδουν και προς το άλλο LAN όλα τα πλαίσια που φθάνουν σε αυτές (broadcast).

Αυτό σημαίνει ότι ένας μεγάλος όγκος πληροφοριών διακινείται στο δίκτυο χωρίς λόγο.

Οι δρομολογητές όμως διακρίνουν τα πακέτα ως προς τον προορισμό τους και τα δρομολογούν ορθά βάσει πινάκων δρομολόγησης που διατηρούν στη μνήμη τους.

Σχημα 2. Δίκτυο με router



Έλεγχος προσπέλασης: Οι δρομολογητές παρέχουν τεχνικές έλεγχου προσπέλασης στο κάθε δίκτυο, που είναι χρήσιμο στις περιπτώσεις εκείνες που ο υπεύθυνος του δικτύου θέλει να

επιτρέψει σε συγκεκριμένους μόνο σταθμούς να έχουν πρόσβαση σε ξένα δίκτυα και αντίστροφα

1.5 Πρωτόκολλα Επικοινωνίας

1.5.1 CSMA/CD

Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection είναι αναλυτικά ο τίτλος της τεχνικής που ερμηνεύεται ως πολλαπλή προσπέλαση με ανίχνευση φορέα και ανίχνευση σύγκρουσης σημάτων. Η τεχνική αυτή αναπτύχθηκε από τη XEROX για το τοπικό δίκτυο Ethernet σε baseband μορφή, ενώ για τη broadband αναπτύχθηκε από τη MITRE. Η ουσία του προβλήματος και εδώ βρίσκεται στην απάντηση του ερωτήματος, ποιος σταθμός έχει σειρά να μεταδώσει data κάποια στιγμή ή αν θέλετε ποιος σταθμός κερδίζει τον έλεγχο του δικτύου ανά πάσα στιγμή.

Παρατηρώντας λίγο την ιστορία των τεχνικών προσπέλασης σε αυτή την τοπολογία, θυμόμαστε ότι η πρώτη τεχνική ήταν του απλού ALOHA, όπου όποιος σταθμός θέλει αποστέλλει data, χωρίς να ελέγχει αν το κοινό μέσο είναι κατειλημμένο. Στη συνέχεια περιμένει για κάποιο acknowledgement και αν σε καθορισμένο χρονικό διάστημα δεν το λάβει, το ξαναστέλνει. Αν κατά τη διάρκεια εκπομπής ενός σταθμού, ένας άλλος προσπαθήσει να κάνει το ίδιο, έχουμε την περιβόητη collision (σύγκρουση) όπου τα data καταστρέφονται. Στην περίπτωση αυτή με το απλό ALOHA, θεωρείται ότι δεν εστάλη τίποτα από κανένα. Όπως παρατηρήθηκε από στατιστικές, το ποσοστό χρήσης του καναλιού (utilization) με τη μέθοδο αυτή δεν υπερβαίνει το 20%(!) κατά μέσο όρο, καθώς γίνονται πολύ τακτικά συγκρούσεις.

Για βελτίωση του απλού ALOHA έρχεται μια τροποποίησή του, το slotted ALOHA, όπου ένα κέντρο συγχρονίζει τους σταθμούς να εκπέμπουν στην αρχή ενός χρονικού διαστήματος, το δε μήκος των data δεν πρέπει να υπερβαίνει αυτό που μπορεί να μεταδοθεί μέσα σε αυτό το διάστημα. Αμέσως αυξήθηκε το ποσοστό χρήσης του καναλιού σε τιμές κοντά στο 35 - 40%.

Με την τεχνική CSMA/CD που εμφανίστηκε αργότερα στα τοπικά δίκτυα, εκμεταλλευόμαστε το γεγονός ότι ο χρόνος μετάβασης (propagation delay) κάθε μηνύματος είναι πολύ μικρός και έτσι ο κάθε σταθμός μπορεί να αντιληφθεί σχεδόν αμέσως την εκπομπή άλλου. Οι σταθμοί διαθέτουν ένα μηχανισμό για ανίχνευση σήματος (carrier sense) και όσο η γραμμή φαίνεται κατειλημμένη, ο σταθμός που θέλει να εκπέμψει περιμένει να ελευθερωθεί για να αρχίσει τη μετάδοση. Έτσι σύγκρουση έχουμε στις σπάνιες περιπτώσεις που κάποιοι σταθμοί επιχειρούν σχεδόν ταυτόχρονα την έναρξη της εκπομπής. Επίσης ο σταθμός διαθέτει μηχανισμό ανίχνευσης συγκρούσεων (collision detection) ώστε να επανεκπέμψει στις περιπτώσεις συγκρούσεων. Η επανεκπομπή γίνεται μετά παρέλευση ψευδοτυχαίου χρονικού διαστήματος. Με τη CSMA/CD ο σταθμός που εξέπεμψε επίσης περιμένει ένα προκαθορισμένο χρονικό διάστημα προκειμένου να λάβει το acknowledgement. Αν δεν το λάβει καταλαβαίνει ότι υπήρξε κάποιο πρόβλημα και εκπέμπει ξανά το μήνυμα. Όπως αποδεικνύεται η τεχνική αυτή επιτυγχάνει ποσοστό χρήσης των καναλιών κατά πολύ μεγαλύτερο των προηγούμενων. Το ποσοστό χρήσης των καναλιών δεν εξαρτάται μόνο από τις τυχόν επανεκπομπές αλλά και από το μήκος του frame και το propagation delay. Όσο πιο μεγάλο είναι το πρώτο και πιο μικρό το δεύτερο, τόσο μεγαλύτερο είναι το ποσοστό χρήσης.

Στη χρονική στιγμή t_0 , ο σταθμός A αρχίζει να εκπέμψει ένα frame που απευθύνεται στο σταθμό E. Μετά από λίγο στη χρονική στιγμή t_1 , και ενώ το μήνυμα του A ταξιδεύει στο δίκτυο, ο B αποφασίζει να εκπέμψει. Βλέπει όμως ότι η γραμμή είναι κατειλημμένη και το αναβάλλει. Ο Γ όμως στον οποίο δεν έχει φθάσει η ενημέρωση της κατάληψης της

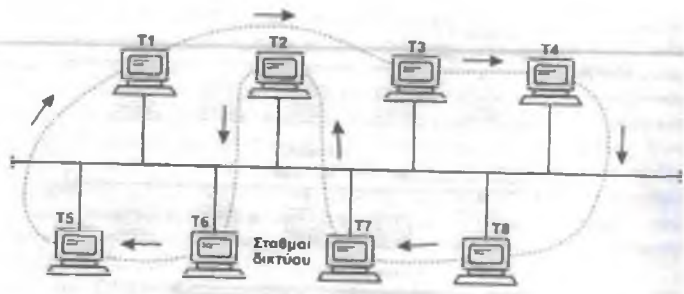
γραμμής...ξεκινά τη δική του μετάδοση. Μετά από λίγο φθάνοντας το frame του A στο Γ, θα συμβεί η σύγκρουση και τότε πάει χαμένη και η μετάδοση του A και η του Γ. Οι A και Γ στη συνέχεια θα επιχειρήσουν επανεκπομπή μετά από ένα χρονικό διάστημα, που προσδιορίζεται ανεξάρτητα για τον καθένα, από γεννήτριες τυχαίας καθυστέρησης που διαθέτουν. Με την τεχνική αυτή μειώνεται η πιθανότητα να ξανασυμβεί σύγκρουση. Η τεχνική CSMA/CD έχει τυποποιηθεί από την IEEE στη σύσταση 802.3 και χρησιμοποιείται στο δίκτυο Ethernet.

1.5.2 Token Bus

Η τεχνική αυτή τυποποιημένη ως 802.4 από την IEEE είναι πολύ πιο σύνθετη από ότι η CSMA/CD και απαιτεί τη λογική διάταξη των σταθμών σαν σε δακτύλιο. Προσέξτε εδώ τη λογική διάταξη σε δακτύλιο, όχι τη φυσική. Χωρίς λοιπόν να υπάρχει σχέση μεταξύ φυσικής και

Σχήμα 2. Λειτουργία του token bus

λογικής ακολουθίας των σταθμών, ο κάθε ένας έχει έναν αριθμό συνεχείας. Δεν είναι υποχρεωτικό διπλανοί σταθμοί στο δίκτυο να έχουν και διπλανούς αριθμούς συνεχείας. Ένα ειδικό frame ελέγχου που ονομάζεται token δίνει τον έλεγχο στους σταθμούς. Κάθε φορά που ένας σταθμός παίρνει το token αποκτά τον έλεγχο για ένα μικρό χρονικό διάστημα, στέλνει πακέτα και καλεί άλλους σταθμούς. Όταν επιτελέσει την αποστολή του ή παρέλθει η χρονική προθεσμία που του έχει δοθεί, είναι υποχρεωμένος να δώσει το token στον επόμενο σταθμό.



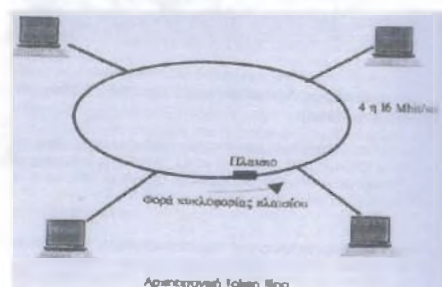
Στο σχήμα 2, φαίνεται η φυσική σύνδεση στο bus και η λογική σειρά που ακολουθεί το token. Μέρος του χρόνου χρήσης του καναλιού απαιτείται από τους σταθμούς για να δώσουν το token στον επόμενο σταθμό.

1.5.3 Το πρότυπο IEEE 802.5 (Token Ring)

Σε μια τοπολογία απλού δακτυλίου ο κάθε σταθμός συνδέεται με έναν προηγούμενο από τον οποίο θα λάβει την πληροφορία και με έναν επόμενο προ οποίο θα τη μεταδώσει. Μ' αυτόν τον τρόπο ο δρόμος που θα ακολουθήσει πλαίσιο είναι προκαθορισμένος. Για την προσπέλαση στο δίκτυο χρησιμοποιείται ένα token το οποίο κυκλοφορεί πάντα προς την ίδια κατεύθυνση περνώντας από κάθε σταθμό.

Στο δίκτυο κυκλοφορεί πάντα ένα και μόνο πλαίσιο που περιέχει ένα bit (bit T) το οποίο όταν πρόκειται για το token (μηκούς 3 bytes) έχει την τιμή 1. Έτσι λύνονται όλα τα προβλήματα ανταγωνισμού προσπέλασης στο κανάλι.

Το πρότυπο IEEE 802.5 περιγράφει τη δομή ενός τοπικού δικτύου τοπολογίας δακτυλίου που χρησιμοποιεί μονωμένο συνεστραμμένο ζεύγος καλωδίων με ρυθμό μετάδοσης 1 ή 4 Mbit/s. Η προσπέλαση στο μέσο ελέγχεται από ένα Token. Επίσης περιγράφει τη δομή του πλαισίου όταν αυτό προορίζεται για το υπο-επίπεδο



Παράδειγμα μετάδοσης:

MAC.

Έστω ότι ο σταθμός Α χρειάζεται να μεταδώσει πληροφορίες προς το σταθμό C. Μόλις το πλαίσιο περάσει από τον Α αυτός αφού διαπιστώσει ότι πρόκειται για ένα token (bit T = 1), το παίρνει και εκπέμπει στη συνέχεια ένα πλαίσιο στο οποίο προσαρτά τα δεδομένα για μετάδοση, θέτει δε την τιμή του bit T =0 έτσι ώστε να δείχνει ότι το πλαίσιο είναι κατεληγμένο και προσθέτει επίσης τη δική του διεύθυνση κι αυτή του η των παραληπτών. Έτσι λοιπόν θα λέγαμε ότι δημιουργείται ένα 'τρενάκι' πληροφοριών που θα συνεχίσει το δρόμο του κατά μήκος του δα- κτυλίου. Ο κάθε σταθμός ελέγχει στο πέρασμα αν αυτό είναι ελεύθερο. Αν όχι τότε εξετάζει αν τα δεδομένα προορίζονται γι' αυτόν, συγκρίνοντας τη διεύθυνση του με τη διεύθυνση προορισμού του πλαισίου. Ο σταθμός C θα αναγνωρίσει ότι τα δεδομένα είναι δικά του. Θα τα αντιγράψει σε buffer του , θα τοποθετήσει το bit που δείχνει ότι η παραλαβή έγινε σωστά και θα ελευθερώσει το πλαίσιο το οποίο θα συνεχίσει το δρόμο του μέχρι να ξαναφτάσει στο σταθμό Α. Αυτός αφού επαληθεύσει ότι τα δεδομένα εληφθησαν σωστά αποσύρει το πλαίσιο και απελευθερώνει το Token.

Ένας επόμενος σταθμός (ανάλογα με την προτεραιότητα που έχει) εαν Χρειάζεται θα "συλλάβει" το Token και θα εκπέμπει με τη σειρά του.

Μπορούμε να παραχωρήσουμε διάφορες προτεραιότητες στους σταθμούς του δικτύου. Στο πλαίσιο του token ring της IBM υπάρχει ένα ειδικό bit για το χειρισμό της προτεραιότητας. Ένας σταθμός με μικρή προτεραιότητα έχει το δικαίωμα να μεταδώσει μετά από N γύρους του token.

1.6 Πρωτόκολλα τοπικών δικτύων

Στο σχήμα παρουσιάζεται μια κατάταξη ορισμένων κοινής χρήσης πρωτοκόλλων τοπικών δικτύων με αντιστοίχιση στα επίπεδα του OSI.

Τα δύο πρώτα επίπεδα, το φυσικό και το επίπεδο ζεύξης είναι προσανατολισμένα κυρίως στο hardware και προσδιορίζουν το μέσο μετάδοσης (δισύρματα καλώδια, ομοαξονικά, οπτικές ίνες), την τοπολογία του δικτύου (bus, star, ring), την τεχνική προσπέλασης στο μέσο (CSMA/CD, token passing) και την μορφή του frame.

Τις εργασίες των επιπέδων αυτών τις αναλαμβάνει η Network Interface Card (NIC) που τοποθετείται στον σταθμό εργασίας και είναι το σημείο σύνδεσης του υπολογιστή στο τοπικό δίκτυο.

Ξεκινώντας από το επίπεδο δικτύου και κινούμενοι προς το επίπεδο εφαρμογών, τα διάφορα πρωτόκολλα είναι συνδυασμένα με αντίστοιχα λειτουργικά συστήματα τοπικών δικτύων (NOS - Network Operating System), όπως π.χ. το Netware της Novell ή το Vines της Banyan.

Τα επίπεδα δικτύου και μεταφοράς είναι χρήσιμα σε συνδέσεις μεταξύ διαφορετικών δικτύων, αλλά έχουν μάλλον ελάχιστη συνεισφορά όταν οι σταθμοί εργασίας ευρίσκονται στο ίδιο τοπικό δίκτυο, δεδομένου ότι υπάρχει μόνο ένας δρόμος όδευσης της πληροφορίας.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΑ ΤΟΠΙΚΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ ΚΑΙ OSI

	NOVELL	3COM	IBM	BANYAN	APPLETALK	OSI	TCP/IP	DEC
Application	Εφαρμογές και ειδικά πρωτόκολλα για Terminal emulation, File transfer, Electronic mail, κλπ						FTP SMTP RLOGIN TELNET RIP SNMP BootP	CTERM
Presentation	Netware Core Protocols (NCP)	3* Redirector & Server Message Block (SMB)	PC LAN Redirector & Server Message Block (SMB)	Remote Procedural Calls (RPC)	Appletalk Filing Protocol (AFP)	OSI Presentation		
Session	NetBIOS	NetBIOS	NetBIOS		Appletalk Session Protocol (ASP)	OSI Session		FOUND
Transport	Netware SPX	Sequenced Packet Protocol (SPP)	PC LAN Support Program	Interprocess Communication Protocol (IPC)	Appletalk Transaction Protocol (ATP)	TP4	TCP ICMP UDP	NSP
Network	Netware IPX	Internetworking Datagram Protocol (IDP)		Vines Internet Protocol (VIP)	Datagram Delivery Protocol (DDP)	X.25, CLNP ES-IS, IS-IS	IP, ARP	DRP
Data Link	NIC - Network Interface Cards LANs (Ethernet, Token Ring, FDDI, Arcnet, StarLAN), LAPB, LAPD, LLC, SLIP, PPP							
Physical	Μέσο μετάδοσης Δισύρματα καλώδια, Ομοαξονικό καλώδιο, Οπτικές ίνες							

Σχημα 1. Πρωτοκόλλα Τοπικών δικτύων

Παραδείγματα πρωτοκόλλων αυτών των επιπέδων είναι το TCP/IP, το SPX/IPX (Sequenced Packet Exchange / Internetwork Packet Exchange) της Novell και το XNS (Xerox Networking Services).

1.6.1 Ethernet και CSMA/CD

Η επικοινωνία στο Ethernet γίνεται με την μορφή πλαισίων μεταβλητού μήκους από 64 έως 1518 byte. Πριν από οποιαδήποτε αποστολή ο σταθμός που θέλει να εκπέμψει πρέπει πρώτα να 'ακούσει' την γραμμή για να επιβεβαιώσει ότι κανείς άλλος δεν εκπέμπει την στιγμή αυτή. Αυτό επιτυγχάνεται με την ικανότητα που έχουν οι σταθμοί να ανιχνεύουν σήμα (carrier sense) πάνω στην γραμμή. Εφόσον δεν ανιχνευτεί σήμα μπορεί να αρχίσει η εκπομπή. Εάν ανιχνευτεί σήμα τότε ο σταθμός περιμένει μέχρι την παύση του σήματος και ακόμη περιμένει επιπλέον για άλλα 9.6 μsec πριν συνεχίσει.

Αυτό το πρόσθετο κενό διασφαλίζει ότι θα υπάρχει πάντα μια ελάχιστη απόσταση 9.6 μsec μεταξύ πακέτων που απαιτείται από τα ηλεκτρονικά κυκλώματα των δεκτών για την ανίχνευση σιγής πάνω στη γραμμή.

Ακόμη και μετά την έναρξη της δικής του εκπομπής, ο σταθμός συνεχίζει να «ακούει» την γραμμή, διότι είναι πιθανόν κάποιος άλλος μακρινός σταθμός που εντόπισε την ησυχία να έχει αρχίσει να εκπέμπει ταυτόχρονα, πράγμα που θα οδηγήσει σε σύγκρουση εκπεμπόμενων σημάτων (collision). Το γεγονός αυτό δημιουργείται λόγω της καθυστέρησης μετάδοσης από την πεπερασμένη ταχύτητα που έχει η διάδοση του σήματος πάνω στη γραμμή. Για ένα δίκτυο Ethernet μήκους 2500 μέτρων ο χρόνος μετάδοσης από άκρη σε άκρη υπολογίζεται σε 25,6 μsec. Αυτό σημαίνει ότι αν ένας σταθμός στην μια πλευρά του δικτύου αρχίσει να εκπέμπει, οι μακρινοί σταθμοί στην άλλη άκρη του δικτύου θα το αντιληφθούν αφού περάσουν 25,6 μsec. Έτσι λοιπόν είναι πολύ πιθανόν ότι θα συμβούν συγκρούσεις για αυτό και έχει προβλεφθεί συγκεκριμένη διαδικασία αντιμετώπισης τους.

Όταν συμβεί μια σύγκρουση έχουμε μια ξαφνική αλλαγή στην στάθμη της τάσης του καλωδίου ή και σύντομη απώλεια του σήματος. Όλοι οι σταθμοί που θα ανιχνεύσουν μια σύγκρουση σταματούν αμέσως οποιαδήποτε εκπομπή. Για να εξασφαλισθεί ότι όλοι οι σταθμοί του δικτύου θα ενημερωθούν για την σύγκρουση, ο κάθε σταθμός που θα ανιχνεύσει σύγκρουση εκπέμπει μια σύντομη ακολουθία από 128 συνεχόμενα bit με τιμή 1 (jamming) και έπειτα σιωπά.

Οι συγκρούσεις που οφείλονται στη καθυστέρηση μετάδοσης του σήματος συμβαίνουν πάντα στην αρχή των πακέτων και πιο συγκεκριμένα στα πρώτα 51,2 μsec, διάστημα που ονομάζεται και παράθυρο συγκρούσεων. Η τιμή των 51,2 μsec που είναι η διπλάσια των 25,6 μsec δικαιολογείται από το γεγονός ότι αν ένας σταθμός στην μια άκρη του δικτύου αρχίσει να εκπέμπει ενώ ένας άλλος σταθμός στην άλλη άκρη του δικτύου αρχίσει επίσης να εκπέμπει μετά από 25,6 μsec, τότε θα δημιουργηθεί σύγκρουση την οποία όμως ο πρώτος σταθμός δεν θα αντιληφθεί πριν παρέλθουν άλλα 25,6 μsec έως ότου δηλαδή το σήμα του δεύτερου σταθμού φθάσει και αυτό στον πρώτο. Η αποστολή ενός πλαισίου θεωρείται επιτυχής εφ' όσον ο αποστολέας δεν ανιχνεύσει σύγκρουση (collision) κατά το διάστημα της εκπομπής. Αν ανιχνευθεί σύγκρουση, ο σταθμός το επανεκπέμπει μετά από παρέλευση σκόπιμα τυχαίας χρονικής περιόδου. Η τυχαία αυτή χρονική περίοδος είναι πολλαπλάσιο του παραθύρου συγκρούσεων δηλαδή έχει τιμή η $X \cdot 51,2 \mu\text{sec}$.

Πιο συγκεκριμένα μετά την ανίχνευση σύγκρουσης ο κάθε σταθμός επιλέγει τυχαία μεταξύ των τιμών $n=0$ και $n=1$ δηλαδή εκπέμπει είτε άμεσα (πάντα βεβαίως αφήνοντας το ελάχιστο κενό των 9.6 μsec), είτε μετά 51,2 μsec . Εάν και στην προσπάθεια αυτή δημιουργηθεί σύγκρουση ο κάθε σταθμός ξαναπροσπαθεί και πάλι μετά το πέρας της σύγκρουσης, επιλέγοντας τυχαίο χρόνο εκπομπής η χ 51,2 μsec με την διαφορά ότι το η μπορεί τώρα να έχει τιμές $n=0$, $n=1$, $n=2$, και $n=3$ ώστε να μειωθεί η πιθανότητα ταυτόχρονης εκπομπής μεταξύ των δύο σταθμών στο 25%. Εάν και πάλι δημιουργηθεί σύγκρουση η διαδικασία επαναλαμβάνεται συνεχώς, το πολύ μέχρι 16 διαδοχικές προσπάθειες, με αυξανόμενες κάθε φορά τις πιθανές τιμές του η (0-7, 0-15, 0-31, 0-63 0 - 1023). Στις τελευταίες 6 προσπάθειες το η έχει τιμή $n=0 - 1023$. Εάν υπάρξουν 16 διαδοχικές αποτυχημένες προσπάθειες με σύγκρουση, ο σταθμός σταματά να προσπαθεί παραπέρα και αναφέρει το πρόβλημα στα ανώτερα πρωτόκολλα επικοινωνίας.

Όταν γίνει μια επιτυχημένη εκπομπή όλοι οι ανταγωνιζόμενοι σταθμοί μηδενίζουν και πάλι τους απαριθμητές τους.

Το ελάχιστο μήκος του πλαισίου στο Ethernet έχει επιλεγεί να είναι 64 byte, πράγμα που είναι απαραίτητο για την ικανότητα αναγνώρισης συγκρούσεων. Σταθμοί που απέχουν την μέγιστη απόσταση των 2500 μ . για να ανιχνεύσουν μια σύγκρουση κατά την ώρα της εκπομπής, θα πρέπει να εκπέμπουν πλαίσιο διάρκειας εκπομπής μεγαλύτερης από το παράθυρο συγκρούσεων. Το παράθυρο συγκρούσεων όπως είδαμε έχει διάρκεια 51,2 μsec και αντιστοιχεί σε εκπομπή 64 byte (=512 bit) στα 10 Mbps. Από την άλλη πλευρά το μέγιστο μήκος των 1518 byte του πλαισίου υπάρχει ώστε να μην μπορεί ένας σταθμός που άρχισε να εκπέμπει να μονοπωλεί το δίκτυο. Έτσι ο περιορισμός αυτός βοηθά για την δίκαιη εκμετάλλευση του εύρους ζώνης από τους σταθμούς του δικτύου.

2. ΤΟΠΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ ΥΨΗΛΩΝ ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΩΝ

2.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η αλματώδης εξέλιξη των υπολογιστικών συστημάτων καθώς και η συνεχώς αυξανόμενες παρεχόμενες υπηρεσίες οδηγούν τα τηλεπικοινωνιακά δίκτυα σε κορεσμό. Τα 10 MBps του 10BASE-T ενώ πριν λίγα χρόνια φαινόταν υπεραρκετή χωρητικότητα, σήμερα δεν μπορεί να ικανοποιήσει τις απαιτήσεις των χρηστών. Για παράδειγμα υψηλής ποιότητας κινούμενη εικόνα για τηλεδιάσκεψη απαιτεί γύρω στα 25 MBps ρυθμό μετάδοσης. Αυτό σημαίνει ότι το κλασικό ethernet των 10 MBps δεν μπορεί να ικανοποιήσει τέτοιου είδους υπηρεσίες.

Η έρευνα για αύξηση της χωρητικότητας από 10 MBps σε 100 MBps κινήθηκε σε δύο κατευθύνσεις: α) στην προσπάθεια αύξησης της χωρητικότητας του κλασικού ethernet και β) στην ανάπτυξη καινούργιων συστημάτων. Στις σημειώσεις αυτές θα περιγραφεί το fast ethernet από την πρώτη κατηγορία και το FDDI και IEEE 802.12 από την δεύτερη.

2.1.1 ΠΡΟΤΥΠΑ ΙΕΕΕ

Προτού περιγραφεί η λειτουργία κάποιων δικτύων σκόπιμο είναι να αναφερθεί η τυποποίηση και κατηγοριοποίηση των δικτύων. Τα τοπικά δίκτυα υπολογιστών τυποποιούνται κυρίως από τα πρότυπα ΙΕΕΕ. Στον παρακάτω πίνακα δίνονται τα βασικότερα πρότυπα για τα περισσότερα γνωστά δίκτυα.

Πρότυπο	Ονομασία	Υλοποίηση	Ταχύτητα
		10BASE-5	10 MBps

IEEE 802.3	Ethernet	10BASE-2	10 MBps
		10BASE-T	10 MBps
IEEE 802.3u	Fast Ethernet	100BASE-TX	100 MBps
		100BASE-T4	100 MBps
		100BASE-FX	100 MBps
IEEE 802.12	Demand Priority		100 MBps
IEEE 802.3z	Gigabit Ethernet		1000 MBps
ANSI X3T9.5	FDDI		100 MBps

Στις αρχές του 1990 το δίκτυο FDDI φαινόταν ότι θα επικρατούσε ως το μοναδικό πρότυπο τοπικών (ή μητροπολιτικών) δικτύων στα 100 MBps. Όμως, το υψηλό κόστος του σε συνδυασμό με την σχετικά υψηλή πολυπλοκότητα εγκατάστασής του, οδήγησαν την ερευνητική κοινότητα σε αναζήτηση καινούργιων λύσεων. Η έρευνα αυτή οδήγησε στην υλοποίηση του fast ethernet και του IEEE 802.12

2.1.2 IEEE 802.3u

Το IEEE 802.3u τυποποιήθηκε το 1995 και είναι γνωστό ως fast ethernet ή 100Base-T. Το αρχικό κίνητρο για την υλοποίηση του fast ethernet (100 Base-T) ήταν το ότι το κλασικό ethernet (10 Base-T) ήταν ήδη πάρα πολύ διαδεδομένο με αποτέλεσμα την απόλυτη συμβατότητα των δύο δικτύων και την αξιοποίηση της ήδη υπάρχουσας εγκατάστασης. Η διατήρηση αυτής της συμβατότητας αν και ακούγεται πολύ βολική θεώρηση δεν ήταν εύκολο να επιτευχθεί. Το εύκολο μέρος της ήταν η απόφαση να διατηρηθεί η ίδια μορφή των πακέτων καθώς και η ίδια τοπολογία των καλωδιώσεων (μορφή αστέρα). Οι δύο αυτές θεωρήσεις σε συνδυασμό με τον δεκαπλασιασμό της ταχύτητας λειτουργίας επιβάλλουν την ελάττωση της μέγιστης τοπολογίας του δικτύου κατά ένα συντελεστή ίσο με 10. Επειδή όμως λόγοι ασφάλειας και διαχείρισης των δικτύων επιβάλλουν την διαίρεσή τους σε τμήματα (segmentation) η ελάττωση της μέγιστης τοπολογίας δεν θεωρήθηκε και πολύ μεγάλο μειονέκτημα. Επίσης ο διεθνής οργανισμός τυποποίησης International Organization for Standardization / International Electromechanical Commission (ISO/ICE) με την τυποποίηση 11801 για καλωδιώσεις κτηρίων, προτείνει τοπολογία αστέρα όπου το μέγιστο μήκος μεταξύ πρίζας και συσκευής διασύνδεσης δεν υπερβαίνει τα 100 μέτρα. Χαλαρώνοντας λοιπόν αυτόν τον περιορισμό η διαφοροποίηση του fast ethernet από το κλασικό ethernet εντοπίζεται μόνο στο φυσικό επίπεδο. Το fast ethernet εμφανίζεται με τρεις μορφές:

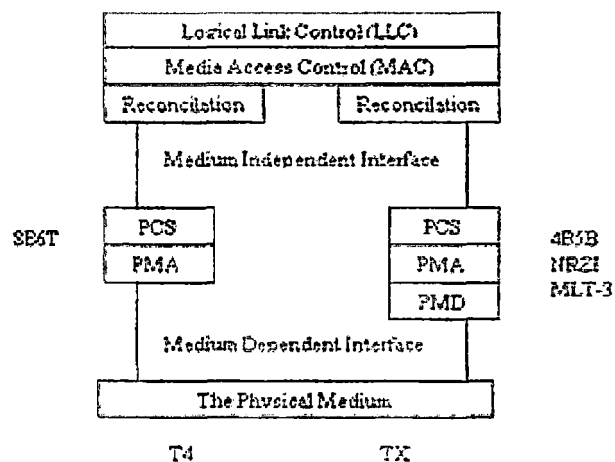
α) 100Base-TX το οποίο χρησιμοποιεί μη θωρακισμένα χάλκινα καλώδια συνεστραμένων ζευγών EIA/TIA 568 CAT-5 γνωστό και ως UTP-5. Το 100Base-TX χρησιμοποιεί όπως και το 10Base-TX τα δύο από τα τέσσερα ζεύγη με, τους ίδιους αριθμούς ακροδεκτών (pins) και την ίδια τοπολογία αστέρα. Το ένα ζεύγος χρησιμοποιείται για μετάδοση-λήψη και το άλλο για ανίχνευση συγκρούσεων. Η μέγιστη απόσταση μεταξύ ενός σταθμού και του hub είναι 100 μέτρα.

β) 100Base-T4 το οποίο χρησιμοποιεί μη θωρακισμένα χάλκινα καλώδια συνεστραμένων ζευγών κατηγορίας 3 (UTP-3). Δύο είναι οι λόγοι που οδήγησαν στην ανάπτυξη του 100Base-T4: ο πρώτος είναι ότι πολλά κτίρια είναι ήδη καλωδιωμένα με UTP-3 οπότε θα έπρεπε να επανα-καλωδιωθούν και ο δεύτερος διότι ανταγωνιστικά δίκτυα χρησιμοποιούν τέτοια καλώδια. Η χαμηλή όμως απόκριση του UTP-3 σε συχνότητες άνω των 25 MHz επιβάλλει την χρήση και των τεσσάρων ζευγών. Τρία ζεύγη χρησιμοποιούνται για μετάδοση-λήψη και ένα για ανίχνευση συγκρούσεων. Και εδώ η μέγιστη απόσταση μεταξύ σταθμού και hub είναι 100 μέτρα.

γ) 100Base-FX το οποίο χρησιμοποιεί καλώδια πολύτροπων οπτικών ινών 62.5/125 μm. Η μέγιστη απόσταση μεταξύ σταθμού και hub είναι 2 χιλιόμετρα, γεγονός που το κάνει πολύ καλή λύση για χρήση backbone.

Στο fast ethernet λόγω της υψηλής ταχύτητας μετάδοσης της πληροφορίας και συνεπώς λόγω της ύπαρξης υψηλότερων συχνοτήτων στο φυσικό μέσο μετάδοσης η κωδικοποίηση της πληροφορίας είναι περισσότερο πολύπλοκη απ' ό τι στο 10BASE-T. Όταν το fast ethernet βρισκότανε στο στάδιο ανάπτυξης πολλά προβλήματα που προκύπτουν από την μετάβαση σε υψηλότερη ταχύτητα μετάδοσης είχανε ήδη λυθεί στο FDDI. Αντί λοιπόν να σπαταληθεί χρόνος για την ανεύρεση διαφορετικών λύσεων, πολλές από τις τεχνικές του FDDI υιοθετήθηκαν και στο fast ethernet. Προτού αναλυθούν οι ουσιαστικές διαφορές του fast ethernet από το 10Mbps ethernet, είναι σκόπιμο να αναφερθούν τα διάφορα υπο-επίπεδα του επιπέδου διασύνδεσης δεδομένων (DLL - Data Link Layer), τα οποία φαίνονται στο Σχ. 1. Σε ένα δίκτυο IEEE τα υψηλότερα επίπεδα όπως το TCP/IP, ή το Novell NetWare, κλπ., συνδέονται με το επίπεδο DLL μέσω του υπο-επιπέδου LLC (Logical Link Control). Το υπο-επίπεδο LLC τυποποιείται από το πρότυπο IEEE 802.2 και χρησιμοποιείται σε όλα τα πρότυπα τοπικών δικτύων συμπεριλαμβανομένου και του token ring (IEEE 802.5). Το υπο-επίπεδο LLC στο πρότυπο του ethernet (IEEE 802.3) δίνει τα δεδομένα στο υπο-επίπεδο MAC (Medium Access Control) το οποίο τα προετοιμάζει για μετάδοση διαμορφώνοντάς τα σε μορφή πλαισίου. Το υπο-επίπεδο MAC υλοποιεί επίσης και την γνωστή τεχνική CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access/Collision Detection). Το fast ethernet διαφέρει από το 10 Mbps ethernet μόνο κάτω από το υπο-επίπεδο MAC. Το fast ethernet εισάγει καινούργια υπο-επίπεδα στο φυσικό επίπεδο, όπως το PCS (Physical Coding Sub-layer), το PMA (Physical Medium Attachment sub-layer) και το PMD (Physical Medium Dependent sub-layer).

Το μεγαλύτερο πρόβλημα στο fast ethernet όπου η μετάδοση είναι 100 MBps είναι ότι σήματα υψηλής συχνότητας δεν μεταδίδονται σωστά μέσω συνεστραμένων χάλκινων καλωδίων, ή οπτικών ινών. Το 10 Mbps ethernet χρησιμοποιεί κωδικοποίηση Manchester έτσι ώστε να εισάγει το ρυθμό του ρολογιού σε κάθε bit δεδομένων. Η κωδικοποίηση Manchester όμως διπλασιάζει σχεδόν τον συχνότητα του μεταδιδόμενου σήματος οδηγώντας έτσι τον ρυθμό των 10



Σχήμα 1. Τα υπο-επίπεδα του επιπέδου διασύνδεσης δεδομένων.

MBps σε μία κυματομορφή 20 MHz. Αν χρησιμοποιηθεί η κωδικοποίηση Manchester και αυξηθεί ο ρυθμός μετάδοσης σε 100 MBps (fast ethernet) τότε η μεταδιδόμενη κυματομορφή θα έφθανε σε 200 MHz. Το καλώδιο τύπου συνεστραμένων ζευγών είναι αδύνατο να υποστηρίξει την μετάδοση τόσο υψηλών συχνοτήτων. Ακόμα και η οπτική ίνα έχει δυσκολίες σε αυτές τις συχνότητες.

Έτσι λοιπόν στο fast ethernet υιοθετήθηκαν δύο εναλλακτικοί τρόποι κωδικοποίησης:

1. Στο πρότυπο 100BASE-FX χρησιμοποιείται η κωδικοποίηση NRZI (Non Return to Zero - Invert on one).
2. Στο πρότυπο 100BASE-TX χρησιμοποιείται η NRZI-3 (Non Return to Zero Invert on one - Multiple Level Transition - 3 Levels), η οποία είναι μία παραλλαγή της NRZI με στόχο την περαιτέρω μείωση της συχνότητας.

Ενώ όμως οι τεχνικές NRZI και MLT-3 λύνουν το πρόβλημα της υψηλής συχνότητας του μεταδιδόμενου σήματος δεν εξασφαλίζουν την ανάκτηση του ρολογιού στον δέκτη. Μία σχετικά μεγάλη παλμοσειρά από μηδενικά η οποία κωδικοποιείται με χρήση NRZI-3 οδηγεί σε κυματομορφή η οποία δε εμφανίζει κανένα πέρασμα από το μηδέν, με αποτέλεσμα το PLL του δέκτη να μην μπορεί να κλειδώσει στην σωστή συχνότητα για να ανακτήσει το ρολόι. Μη σωστή ανάκτηση του ρολογιού σημαίνει ότι ο δέκτης διαβάζει εσφαλμένα την εισερχόμενη παλμοσειρά. Για την αντιμετώπιση του προβλήματος χρησιμοποιείται η τεχνική κωδικοποίησης 4B5B με την οποία κάθε 4 bits δεδομένων αντιστοιχίζονται σε μία ψηφιακή λέξη των 5 bits και αντί να μεταδίδονται τα 4 bits πληροφορίας, μεταδίδεται η ψηφιακή λέξη των 5 bits. Τα 4 bits αντιστοιχούν σε 16 διαφορετικούς συνδυασμούς από bits 0 και 1, ενώ τα 5 bits αντιστοιχούν σε 32. Έτσι λοιπόν είναι δυνατόν να αντιστοιχηθεί σε κάθε ψηφιακή λέξη των 4 bits τέτοια λέξη των 5 bits που να εξασφαλίζει τουλάχιστον δύο μεταβάσεις από το μηδέν έτσι ώστε το ρολόι να μπορεί να ανακτηθεί στον δέκτη. Στα δίκτυα 100BASE-TX και 100BASE-FX οι διάφοροι σταθμοί είναι συνεχώς συγχρονισμένοι μεταξύ τους έστω και αν δεν υπάρχει πληροφορία για να μεταδοθεί, πράγμα που δεν συμβαίνει στο κλασικό ethernet 10BASE-T. Συμπερασματικά λοιπόν η χρήση κωδικοποίησης 4B5B αυξάνει τον μεταδιδόμενο ρυθμό των δεδομένων από τα 100 MBps σε 125 MBps. Στην συνέχεια η χρήση NRZI ελαττώνει στο μισό την μέγιστη μεταδιδόμενη συχνότητα, δηλαδή στα 62.5 MHz. Περαιτέρω ελάττωση επιτυγχάνεται με χρήση κωδικοποίησης MLT-3 όπου η συχνότητα ελαττώνεται στα 31.25 MHz. Η μεταδιδόμενη πληροφορία ρυθμού 100 MBps έχει πλέον διαμορφωθεί σε ένα αρκετά αργό σήμα το οποίο μπορεί να μεταδοθεί από καλώδιο κατηγορίας UTP-5. Τέλος για λόγους ηλεκτρομαγνητικής συμβατότητας EMC χρησιμοποιούνται scramblers οι οποίοι τοποθετούνται μετά την 4B/5B κωδικοποίηση και πριν την NRZI-3.

Το πρότυπο 100Base-T4 χρησιμοποιεί ελαφρώς τροποποιημένες τεχνικές στα υπο-επίπεδα του φυσικού επιπέδου, σε σχέση με τα πρότυπα 100Base-X. Υπενθυμίζεται ότι το 100Base-T4 υλοποιείται με UTP-3 καλώδια τα οποία κύρια χρησιμοποιούνται για μεταφορά φωνητικής πληροφορίας (voice grade cables). Ενώ ένα σήμα πληροφορίας συχνότητας 31.25 MHz είναι αρκετά αργό για να μεταδοθεί από καλώδια UTP-5, είναι αδύνατον να μεταδοθεί από καλώδια UTP-3. Το 100Base-T4 χρησιμοποιεί μία νέα τεχνική κωδικοποίησης την 8B6T η οποία συνδυάζει τις τεχνικές 4B5B και MLT-3. Η 8B6T χρησιμοποιεί 6 σύμβολα τριών καταστάσεων (tri-state symbols) για να κωδικοποιήσει κάθε ψηφιακή λέξη των 8 bits. Τελικά το σήμα πληροφορίας καταλήγει σε μία κυματομορφή μέγιστης συχνότητας 37.5 MHz το οποίο όμως είναι ακόμα αρκετά γρήγορο για καλώδιο UTP-3. Η τεχνική η οποία χρησιμοποιείται για περαιτέρω μείωση της συχνότητας είναι η χρήση τριών ζευγών για μετάδοση/λήψη αντί του ενός. Έτσι σε κάθε ζεύγος μεταδίδεται κυματομορφή συχνότητας 12.5 MHz η οποία πλέον είναι δυνατόν να μεταδοθεί με ασφάλεια από καλώδια UTP-3. Όμως λόγω της χρήσης τριών ζευγών για την πληροφορία είναι αδύνατη η υλοποίηση full-duplex μετάδοσης. Η τεχνική με την οποία χρησιμοποιούνται τα τρία ζεύγη είναι η μετάδοση ενός 6T byte από το πρώτο ζεύγος, το επόμενο byte από το δεύτερο, το επόμενο από το τρίτο και στην συνέχεια πάλι από το πρώτο το οποίο έχει τελειώσει την μετάδοση του πρώτου byte. Είναι δηλαδή μία μορφή πολυπλεξίας/αποπολυπλεξίας στον χρόνο. Τέλος το τέταρτο ζεύγος χρησιμοποιείται για την ανίχνευση συγκρούσεων.

Επειδή το 10Base-T καθώς και τα δύο πρότυπα 100Base-T που αναφέρθηκαν προηγούμενα χρησιμοποιούν τα ίδια βύσματα RJ-45 για την υλοποίησή τους δεν υπάρχει εμφανής οπτικός διαχωρισμός τους παρόλο που χρησιμοποιούν τελείως διαφορετικές τεχνικές κωδικοποίησης της πληροφορίας. Επίσης η κατασκευή καρτών δικτύων αφιερωμένες αποκλειστικά σε ένα από τα παραπάνω πρωτόκολλα είναι μη πρακτική και

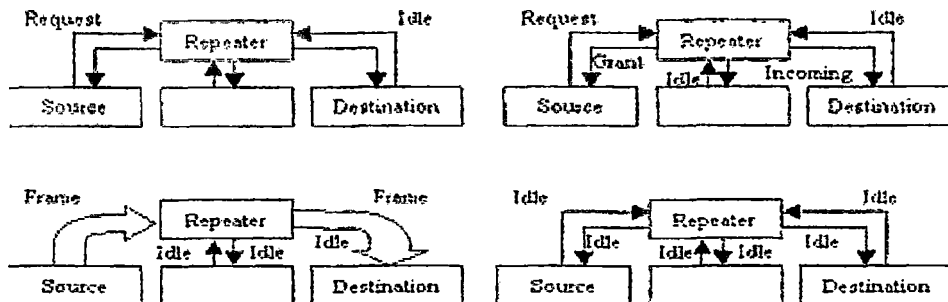
αντιοικονομική. Για τους παραπάνω λόγους στα σύγχρονα δίκτυα ethernet χρησιμοποιείται η τεχνική της διαπραγμάτευσης (autonegotiation). Η τεχνική της διαπραγμάτευσης υλοποιείται από παλμοσειρές οι οποίες ανταλλάσσονται μεταξύ των σταθμών και των συσκευών διασύνδεσης και περιγράφουν τα χαρακτηριστικά τους όπως 10Base-T/100Base-TX/100Base-T4, half or full duplex, κλπ. Οι παλμοσειρές αυτές χρησιμοποιούν παλμούς όμοιους με αυτούς που χρησιμοποιούνται από το 10Base-T ως παλμοί εγκυρότητας της γραμμής (test link integrity) και προκαλούν το λαμπάκι της κάρτας να ανάψει. Αν ένα σταθμός λάβει ένα απλό παλμό (Normal Link Pulse-NLP) αναγνωρίζει το άλλο άκρο ως 10Base-T. Εάν χρησιμοποιείται τεχνική διαπραγμάτευσης ένας σταθμός θα μεταδώσει μία παλμοσειρά γνωστή ως Fast Link Pulse-FLP η οποία αποτελείται από 17 παλμούς ρολογιού σε συνδυασμό με 16 άλλους παλμούς ώστε να σχηματιστεί μία ψηφιακή λέξη των 16 bits. Με σύγκριση αυτής της ψηφιακής λέξης ο σταθμός και η συσκευή διασύνδεσης συνεννοούνται για το τι τύπου ethernet θα χρησιμοποιήσουν. Η σειρά με την οποία αποφασίζεται τι είδους δίκτυο θα χρησιμοποιηθεί είναι η εξής: 100Base-T4 full duplex, 100 Base-T4, 100Base-TX, 10Base-T full duplex και τέλος 10 Base-T. Η τεχνική της διαπραγμάτευσης επιτρέπει τους κατασκευαστές να υλοποιήσουν πιο πρακτικές συσκευές δικτύου όπως 10/100 MBps κάρτες δικτύων, κλπ.

Όσον αφορά την τοπολογία των δικτύων τύπου 100Base-T, ο κανόνας των τεσσάρων το πολύ hubs του 10Base-T έχει αντικατασταθεί από τρεις πιθανούς τρόπους διασύνδεσης:

- α) Δύο σταθμοί συνδεδεμένοι απ' ευθείας μεταξύ τους
- β) N-σταθμοί συνδεδεμένοι σε τοπολογία αστέρα με ένα hub τύπου I
- γ) N σταθμοί συνδεδεμένοι σε τοπολογία αστέρα με χρήση δύο hubs τύπου II, οι οποίοι απέχουν το πολύ 10 μέτρα μεταξύ τους.

2.1.3 IEEE 802.12

Το πρότυπο 802.12 είναι ένα πρότυπο τοπικού δικτύου το οποίο λειτουργεί σε ρυθμό 100 MBps και πρωτοεμφανίστηκε το 1992. Το δίκτυο αυτό έρχεται ουσιαστικά να καλύψει το μειονέκτημα του fast ethernet το οποίο περιορίζει την μέγιστη καλωδίωση στα 100 μέτρα από σταθμό σε hub χωρίς την ύπαρξη συσκευής διασύνδεσης. Το 802.12 καταργεί τους περιορισμούς μεγέθους τοπολογίας του ethernet έχοντας το πολύ σημαντικό πλεονέκτημα να χρησιμοποιεί την ίδια τοπολογία και καλωδιώσεις του δικτύου 10Base-T. Το υπο-επίπεδο MAC του πρωτοκόλλου 802.12 είναι γνωστό και ως demand priority διότι έχει την ιδιότητα να υλοποιεί προτεραιότητες μετά από απαίτηση των χρηστών. Στο Σχ. 2 φαίνονται οι βασικές αρχές λειτουργίας του demand priority σε δίκτυο το οποίο αποτελείται από ένα hub και πολλούς σταθμούς.



Σχήμα 2. Βασικές λειτουργίες πρωτοκόλλου 802.12.

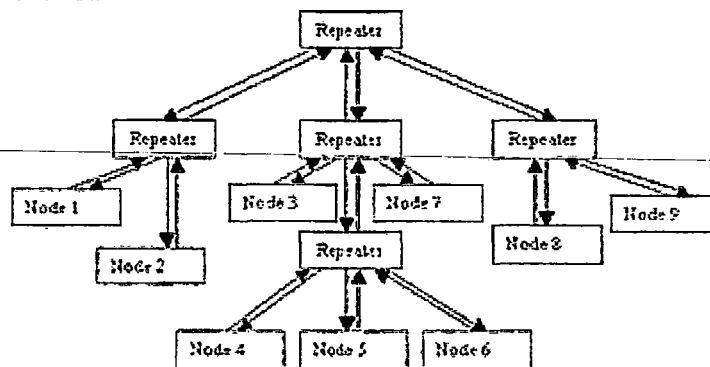
Κάθε σταθμός πριν μεταδώσει ένα πακέτο πληροφορίας στέλνει στο hub ένα σήμα αίτησης (request signal). Το hub ταξινομεί τις αιτήσεις των σταθμών και τις εξυπηρετεί βάσει ενός απλού κυκλικού αλγόριθμου εξυπηρέτησης (round-robin algorithm) δίνοντας

το δικαίωμα προς μετάδοση σε έναν μόνον σταθμό κάθε φορά. Ο σταθμός του οποίου εγκρίθηκε η αίτηση προς μετάδοση, μεταδίδει ένα μόνο πακέτο πληροφορίας προς το hub. Στη συνέχεια το hub εξετάζει την διεύθυνση του πακέτου και το προωθεί μόνο στον σταθμό παραλήπτη. Ταυτόχρονα το hub μεταδίδει ένα σήμα ηρεμίας (idle signal) σε όλους υπόλοιπους σταθμούς. Πακέτα multicast και broadcast μεταδίδονται προς όλους του σταθμούς. Το hub προωθεί το πακέτο προς τον ενδιαφερόμενο σταθμό αμέσως μόλις αναγνωρισθεί η διεύθυνσή του, δηλαδή μέσα σε μικροδευτερόλεπτα από την αρχή λήψης του πακέτου. Χαρακτηριστικό είναι ότι το hub μεταδίδει το πακέτο πληροφορίας μόνο σε έναν σταθμό και όχι σε όλους. Αυτό επιτυγχάνεται διότι το hub γνωρίζει όλες τις διευθύνσεις MAC των καρτών όλων των σταθμών που είναι συνδεδεμένοι σ' αυτόν. Η διεύθυνση αυτή καθώς και άλλου είδους πληροφορίες ανταλλάσσονται μεταξύ του hub και κάθε σταθμού την στιγμή ο κάθε σταθμός αρχίζει να λειτουργεί. Αξίζει να σημειωθεί ότι το hub ενός δικτύου 802.12 είναι πολύ πιο "έξυπνο" από το hub ενός δικτύου ethernet 802.3. Ουσιαστικά το hub του 802.12 διαχειρίζεται την πρόσβαση των σταθμών στο δίκτυο ενώ το hub του 802.3 λειτουργεί ως "τυφλός" επαναλήπτης. Το 802.12 αν και παρουσιάζει ομοιότητες με το 802.5 (token ring), έχει δύο πολύ σημαντικές διαφορές: α) η λειτουργία του είναι ασύγχρονη, δηλαδή κάθε σταθμός έχει πολλές ευκαιρίες σ' έναν κύκλο εξυπηρέτησης για να στείλει αίτησης εξυπηρέτησης στο hub, β) αν και το δικαίωμα εκπομπής περιστρέφεται από σταθμό σε σταθμό όπως ένα κουπόνι, το δικαίωμα εκπομπής αποστέλλεται από το hub μόνο στους σταθμούς που συμμετέχουν στον κύκλο εξυπηρέτησης. Έτσι ένας σταθμός συμμετέχει στην διαδικασία εξυπηρέτησης μόνο εάν έχει δεδομένα να στείλει και έτσι δεν σπαταλάτε χρόνος με το να περιστρέφεται ένα κουπόνι σ' όλους τους σταθμούς του δικτύου.

Το 802.12 υποστηρίζει την μετάδοση πακέτων με δύο προτεραιότητες: κανονική και υψηλή. Η κανονική προτεραιότητα χρησιμοποιείται για υπηρεσίες όπως μεταφορά αρχείων, ηλεκτρονικό ταχυδρομείο, εκτυπώσεις, κλπ. Η υψηλή έχει κρατηθεί για υπηρεσίες πραγματικού χρόνου, ευαίσθητες σε καθυστέρηση όπως video, τηλεδιάσκεψη, κλπ. Το πρωτόκολλο IEEE 802.3 δεν προσφέρει δυνατότητα προτεραιοτήτων, αλλά το 802.5 όπως και το FDDI, παρέχουν πολλά είδη προτεραιοτήτων δίνοντας έτσι την δυνατότητα υποστήριξης πολλών υπηρεσιών. Έτσι λοιπόν στο 802.12 κάθε σταθμός στέλνει αίτηση για εξυπηρέτηση με κανονική ή υψηλή προτεραιότητα ανάλογα με το τι είδους υπηρεσία έχει να εξυπηρετήσει. Το hub από την πλευρά του δέχεται όλες τις αιτήσεις για εξυπηρέτηση και τις ταξινομεί ανάλογα με την προτεραιότητά τους, έτσι ώστε όλες οι αιτήσεις υψηλής προτεραιότητας να εξυπηρετούνται πριν από αυτές με κανονική. Όλες οι αιτήσεις της ίδιας προτεραιότητας εξυπηρετούνται με κυκλικό τρόπο. Για παράδειγμα έστω ότι οι σταθμοί 1, 3 και 5 έχουν να μεταδώσουν από ένα πακέτο κανονικής προτεραιότητας και οι σταθμοί 2 και 4 έχουν από δύο υψηλής προτεραιότητας πακέτα προς μετάδοση. Η σειρά με την οποία θα εξυπηρετηθούν από το hub είναι 2-4-2-4-1-3-5. Το πρωτόκολλο 802.12 όμως εξασφαλίζει και κάποια χωρητικότητα για τα πακέτα κανονικής προτεραιότητας. Αυτό επιτυγχάνεται με το να αυξάνει την προτεραιότητα ενός πακέτου από κανονική σε υψηλή, όταν η αίτησή του για εξυπηρέτηση δεν έχει εγκριθεί σ' ένα συγκεκριμένο χρονικό διάστημα το οποίο καθορίζεται από 200ms έως 300 ms.

Όπως αναφέρθηκε προηγούμενα ένας από τους βασικότερους στόχους του 802.12 ήταν η ανάπτυξη ενός πρωτοκόλλου το οποίο θα μπορεί να λειτουργήσει με τις καλωδιώσεις του 10Base-T. Οι τοπολογίες τέτοιων δικτύων είναι δενδρικής δομής όπου πολλά hubs, επαναλήπτες, γέφυρες και δρομολογητές είναι συνδεδεμένοι σε αποστάσεις αρκετών εκατοντάδων μέτρων. Το δίκτυο 802.12 σχεδιάστηκε να λειτουργεί σε τέτοιες μεγάλες δενδρικές δομές όπως αυτή του Σχ. 3. Έτσι κάθε hub συνδέεται με πολλούς κλάδους με σταθμούς ή hubs και με ένα κλάδο συνδέεται με το hub υψηλότερης ιεραρχίας. Σε μία

τοπολογία όπου υπάρχει ένα μόνο hub το 802.12 λειτουργεί με έναν απλό αλγόριθμο κυκλικής εξυπηρέτησης. Σε τοπολογία όπου υπάρχουν πολλά hubs το πρωτόκολλο επεκτείνεται σε όλα τα hubs έτσι ώστε όλοι οι σταθμοί του δικτύου να συμμετέχουν στον κυκλικό αλγόριθμο εξυπηρέτησης, διατηρώντας την ισότιμη μεταχείριση της απλής τοπολογίας. Για παράδειγμα αν όλοι οι σταθμοί στο Σχ. 3 έχουν πακέτα κανονικής προτεραιότητας η σειρά εξυπηρέτησης θα είναι 1-2-3-... Εάν ένα hub λάβει αίτηση υψηλής προτεραιότητας ενώ ένα άλλο hub βρίσκεται στην διαδικασία εξυπηρέτησης αιτήσεων κανονικής προτεραιότητας, τότε το πρώτο hub έχει την δυνατότητα διακοπής της διαδικασίας εξυπηρέτησης του δεύτερου hub έτσι ώστε να εξυπηρετηθεί το πακέτο υψηλής προτεραιότητας. Όταν όλα τα πακέτα υψηλής προτεραιότητας εξυπηρετηθούν τότε η διαδικασία εξυπηρέτησης πακέτων κανονικής προτεραιότητας συνεχίζεται από το σημείο που είχε διακοπεί.



Σχήμα 3. Δενδρική δομή δικτύου 802.12.

Το πρωτόκολλο 802.12 χρησιμοποιεί κωδικοποίηση 5B/6B στο φυσικό επίπεδο κατά την οποία κάθε ψηφιακή λέξη των 5 bits αντιστοιχίζεται σε έναν κωδικό των 6 bits. Η αντιστοίχιση αυτή είναι πολύ προσεκτικά επιλεγμένη έτσι ώστε να μην υπάρχουν συνεχής παλμοσειρές από 0, ώστε να είναι εύκολη η ανάκτηση του ρολογιού στον δέκτη. Επίσης τα δεδομένα πριν μεταδοθούν περνούν από scrambler έτσι ώστε να αποφευχθεί η πρόκληση ηλεκτρομαγνητικής παρεμβολής (EMC) σε άλλες συσκευές. Το 802.12 μπορεί να χρησιμοποιηθεί με διάφορους τύπους καλωδίων. Έτσι υποστηρίζει μη θωρακισμένα καλώδια συνεστραμμένων ζευγών (UTP) κατηγορίας 3 (CAT-3), τα οποία είναι και τα πιο διαδεδομένα στο δίκτυο 10Base-T. Όταν χρησιμοποιούνται καλώδια UTP-3 από το 802.12 τότε τα δεδομένα μεταδίδονται και στα 4 ζεύγη του καλωδίου. Επίσης υποστηρίζονται καλώδια τύπου UTP-4 και UTP-5 καθώς επίσης και θωρακισμένα καλώδια (STP) τα οποία κυρίως συναντώνται στο token ring. Όλα τα παραπάνω καλώδια χρησιμοποιούνται σε αποστάσεις μέχρι 100m. Είναι δυνατή η κατασκευή μεγαλύτερης τοπολογίας με χρήση 62.5 μm πολύτροπης οπτικής ίνας σε αποστάσεις μέχρι 2 km. Το 802.12 είναι το μόνο μέχρι σήμερα πρωτόκολλο δικτύου στα 100 MBps που μπορεί να χρησιμοποιήσει καλώδια κατηγορίας 3, 25 ζευγών. Τα καλώδια αυτά είναι δύσκολο να χρησιμοποιηθούν από τα άλλα δίκτυα στα 100 MBps λόγω ύπαρξης φαινομένου crosstalk, διότι τα ζεύγη είναι πολύ κοντά το ένα με το άλλο. Το 802.12 όμως εξασφαλίζει ότι σε οποιαδήποτε χρονική στιγμή μόνο το ένα ζεύγος από τα 25 είναι ενεργό αφού μόνο ένας σταθμός κάθε φορά έχει το δικαίωμα εκπομπής. Φυσικά καλώδια 25 ζευγών δεν χρησιμοποιούνται για σύνδεση των hub μεταξύ τους.

2.1.4 ΣΥΓΚΡΙΣΗ 100Base-T ΚΑΙ 802.12

Τόσο το δίκτυο 100Base-T όσο και το 802.12 παρουσιάζουν πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα ανάλογα με τις συνθήκες κάτω από τις οποίες λειτουργούν. Και οι δύο

λύσεις παρουσιάζουν καλή συμπεριφορά κάτω από φυσιολογικές συνθήκες λειτουργίας. Όπως συμβαίνει σε όλα τα δίκτυα που χρησιμοποιούν κοινό μέσο για να μεταδώσουν τα πακέτα, η απόδοσή τους αυξάνεται με την αύξηση του μήκους των πακέτων και μειώνεται με την αύξηση της γεωγραφικής τους κάλυψης. Για παράδειγμα σε καλωδίωση 210 μέτρων σε συνδεσμολογία αστέρα, η μέγιστη απόδοση του 802.12 κυμαίνεται από 46 % με 64 bytes μήκος πακέτου έως 95 % με πακέτο 1518 bytes. Στην αντίστοιχη περίπτωση το 100Base-T έχει απόδοση από 65 % έως 85 % αντίστοιχα. Εάν υποθεθεί ότι το δίκτυο επεκτείνεται στα 2.2 Km (μία πολύ μεγάλη συνδεσμολογία 10Base-T), τότε η απόδοση του 802.12 πέφτει στο 19 % για το ελάχιστο μήκος πακέτου και στο 85 % για το μέγιστο. Το 100Base-T δεν μπορεί να εφαρμοστεί σε τέτοια μεγέθη καλωδιώσεων χωρίς την ύπαρξη γεφυρών. Όλα τα μεγέθη που αναφέρθηκαν είναι σχετικά και όχι απόλυτα, διότι η απόδοση τέτοιων δικτύων εξαρτάται κατά πολύ μεγάλο βαθμό από τον αριθμό των σταθμών που είναι συνδεδεμένοι στο δίκτυο. Για παράδειγμα εάν υποθέσουμε ότι ένας σταθμός θέλει να μεταδώσει ένα μεγάλο αρχείο σε ένα δίκτυο το οποίο είναι γενικά ήσυχο, τότε το πρωτόκολλο CSMA/CD επιτρέπει στον σταθμό να χρησιμοποιήσει όλο την διαθέσιμη χωρητικότητα του κοινού μέσου σε αντίθεση με το 802.12. Εάν όμως το δίκτυο δεν είναι ήσυχο λόγω πολλών ενεργών σταθμών τότε το CSMA/CD σπαταλά χωρητικότητα στις συγκρούσεις, ενώ το 802.12 μοιράζει την χωρητικότητα στους σταθμούς του δικτύου, δίδοντας σε κάθε σταθμό τακτικά την ευκαιρία για μετάδοση της πληροφορίας.

Από την πλευρά του κόστους των δύο δικτύων δεν υπάρχει ιδιαίτερα μεγάλη διαφορά σε κανονικές συνθήκες. Οι διαφορές εντοπίζονται μόνο στις ακραίες καταστάσεις. Για παράδειγμα στην απλούστερη περίπτωση διασύνδεσης δύο σταθμών η φθηνότερη λύση είναι η απ' ευθείας σύνδεση των σταθμών με 100Base-T και ένα απλό καλώδιο χωρίς την ύπαρξη hub. Αν όμως η γεωγραφική έκταση του δικτύου αυξηθεί πέρα από τα όρια του 100Base-T τότε απαιτείται η εγκατάσταση συσκευών διασύνδεσης (γέφυρες, δρομολογητές,...), οι οποίες είναι αρκετά πιο ακριβές από το hub. Αντίθετα το 802.12 δεν απαιτεί συσκευές διασύνδεσης με αποτέλεσμα να είναι οικονομικότερο στην περίπτωση αύξησης της γεωγραφικής κάλυψης.

Από την άποψη της εγκατάστασης, το 100Base-T χρησιμοποιεί την τεχνική της διαπραγμάτευσης (autonegotiation) όπου οι σταθμοί ανταλλάσσουν πληροφορία ώστε να επιλέξουν τον ταχύτερο ρυθμό επικοινωνίας. Παρόμοια το 802.12 χρησιμοποιεί την ύπαρξη ή απουσία παλμοσειρών ανίχνευσης (link training tones) ώστε να επιλέξει πρωτόκολλο 10Base-T ή 802.12. Δυστυχώς δεν υπάρχει ακόμα σχέδιο που να κάνει τα δύο πρωτόκολλα (100Base-T και 802.12) συμβατά μεταξύ τους. Έτσι εάν δύο σταθμοί χρησιμοποιούν ο ένας 100Base-T και ο άλλος 802.12 θα επιλέξουν το 10Base-T ως πρωτόκολλο επικοινωνίας.

Συμπερασματικά δεν υπάρχει νικητής στην σύγκριση μεταξύ των 100Base-T και 802.12. Το σίγουρο συμπέρασμα όμως είναι ότι και οι δύο τεχνολογίες μειώνουν κατά πολύ το κόστος της επικοινωνίας στο ρυθμό των 100Mbps.

2.2 ΤΟΠΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ ΜΕΤΑΓΩΓΕΩΝ ΠΑΚΕΤΟΥ (PACKET SWITCHING)

Ένας μεταγωγέας πακέτου ουσιαστικά είναι μία γέφυρα πολλαπλών εισόδων εξόδων η οποία προωθεί τα πακέτα από τις εισόδους στις εξόδους της. Η απόφαση σε ποια έξοδο θα προωθηθεί κάθε πακέτο βασίζεται στην εξέταση της διεύθυνσης MAC στην επικεφαλίδα του πακέτου. Τα πακέτα τα οποία κατευθύνονται σε σταθμό ο οποίος είναι συνδεδεμένος στην ίδια πόρτα με τον σταθμό αφετηρίας αγνοούνται από τον μεταγωγέα. Οι μεταγωγείς αποφασίζουν για την προώθηση των πακέτων βασισμένοι στο 2ο επίπεδο του μοντέλου OSI, σε αντίθεση με τους δρομολογητές (routers) οι οποίοι βασίζονται στο 3ο επίπεδο, το επίπεδο δικτύου. Επιπρόσθετα οι μεταγωγείς δεν τροποποιούν τα πακέτα

που διέρχονται μέσα από αυτούς, ενώ οι δρομολογητές πρέπει σε κάθε πακέτο να προσθέσουν την διεύθυνση MAC που αντιστοιχεί στον επόμενο δρομολογητή που πρέπει να κατευθυνθεί το πακέτο, καθώς επίσης και να αυξήσουν τον μετρητή ενδιάμεσων σταθμών (hop count field) στην επικεφαλίδα του πακέτου.

Σε κάθε πόρτα του μεταγωγέα συνδέεται ένα διαφορετικό LAN και δουλεύουν όλα ανεξάρτητα και ταυτόχρονα. Μόνο τα πακέτα τα οποία πρέπει να περάσουν από το ένα LAN στο άλλο χρησιμοποιούν τον μεταγωγέα. Έτσι ένας μεταγωγέας πολλαπλών εισόδων-εξόδων μπορεί να αυξήσει την συνολική χωρητικότητα του δικτύου πολλές φορές σε σχέση με ένα κοινό τοπικό δίκτυο. Ένα μεγάλο δίκτυο τύπου 10Base-T μπορεί να διααιρεθεί σε πολλά μικρότερα τμήματα 10Base-T, με την αντικατάσταση του κεντρικού hub με έναν μεταγωγέα, με αποτέλεσμα την πολύ μεγάλη αύξηση της συνολικής χωρητικότητας. Οι μεταγωγείς είναι απλούστεροι, φθηνότεροι και ταχύτεροι σε σχέση με τους δρομολογητές. Είναι απλούστεροι διότι λειτουργούν στο 2ο επίπεδο του OSI, δεν τροποποιούν τα πακέτα και δεν τρέχουν πολύπλοκους αλγόριθμους δρομολόγησης όπως το RIP (Routing Information Protocol), ή το OSPF (Open Shortest Path First). Είναι φθηνότεροι και ταχύτεροι διότι είναι εξ' ολοκλήρου υλοποιημένοι σε κυκλώματα υψηλής ολοκλήρωσης (VLSI) και δεν είναι υλοποιημένοι με την μορφή λογισμικού το οποίο τρέχει σε μικροεπεξεργαστές υψηλής απόδοσης.

Η αρχιτεκτονική των μεταγωγέων έχει ερευνηθεί πάρα πολύ τις τελευταίες δεκαετίες, κυρίως λόγω της χρήσης τους σε τηλεφωνικά δίκτυα. Εν γένει έχουν περάσει πάρα πολλά στάδια εξέλιξης και έχουν προταθεί πολλές αρχιτεκτονικές υλοποιήσής τους. Σχεδόν όλες όμως οι αρχιτεκτονικές τους ανήκουν σε έναν ή σε συνδυασμό των εξής τριών τύπων: α) αρχιτεκτονική με θέσεις αναμονής στην είσοδο (input buffered), β) με θέσεις αναμονής στην έξοδο (output buffered) και γ) κοινής μνήμης - κοινού μέσου (common memory - common medium). Περαιτέρω αναφορά σ' αυτές τις αρχιτεκτονικές είναι έξω από τον σκοπό αυτών των σημειώσεων.

Η προώθηση των πακέτων από τις εισόδους στις εξόδους ενός μεταγωγέα μπορεί να γίνει με δύο τρόπους: α) αποθήκευσης και προώθησης (store-and-forward) και β) άμεσης προώθησης (cut-through). Με την πρώτη μέθοδο ο μεταγωγέας αρχίζει να προωθεί το πακέτο στην έξοδο αφού πρώτα το έχει λάβει και αποθηκεύσει ολόκληρο. Στην δεύτερη μέθοδο αρχίζει να το προωθεί αμέσως με το που εξακριβώσει σε ποια έξοδο πρέπει να κατευθυνθεί. Η δεύτερη μέθοδος είναι εφικτή μόνο όταν η πόρτα εξόδου λειτουργεί με τον ίδιο ρυθμό με την πόρτα εισόδου. Πλεονέκτημα της δεύτερης μεθόδου είναι ο μικρότερος χρόνος παραμονής του πακέτου στον μεταγωγέα. Μειονέκτημα αποτελεί το γεγονός ότι ο μεταγωγέας είναι δυνατόν να αρχίσει να προωθεί πακέτο το οποίο έχει πάθει βλάβη, διότι δεν έχει ακόμα ελέγξει το πεδίο ελέγχου λαθών το οποίο βρίσκεται στην ουρά του πακέτου. Το φαινόμενο αυτό δεν είναι σπάνιο ιδιαίτερα σε δίκτυα που χρησιμοποιούν το πρωτόκολλο CSMA/CD όπου ένας σταθμός αρχίζει εκπομπή πακέτου και την διακόπτει διότι ανίχνευσε σύγκρουση στο δίκτυο. Όλοι οι μεταγωγείς διαθέτουν θέσεις αναμονής (buffers) για την επίλυση ανταγωνισμών όταν κάποια πακέτα κατευθύνονται στην ίδια έξοδο. Όταν οι ανταγωνισμοί αυτοί διαρκούν μικρό χρονικό διάστημα, τότε η τεχνική αυτή λύνει το πρόβλημα αποθηκεύοντας προσωρινά κάποια πακέτα. Αν όμως ο ανταγωνισμός διαρκεί τότε συσσωρεύονται όλο και περισσότερα πακέτα με αποτέλεσμα την υπερχειλίση των θέσεων αναμονής και τελικά την απόρριψη πακέτων από τον μεταγωγέα. Μία λύση στο πρόβλημα αυτό θα ήταν η ύπαρξη ενός μηχανισμού ελέγχου ροής (flow control), αποστολή του οποίου είναι να ειδοποιήσει τους σταθμούς που στέλνουν πακέτα να σταματήσουν διότι οι θέσεις αναμονής στον μεταγωγέα έχουν φθάσει στον κορεσμό. Υπάρχουν πολλά θετικά και αρνητικά στην μέθοδο ελέγχου ροής και η τεχνική αυτή βρίσκεται υπό μελέτη και εξέλιξη, διότι απαιτεί πολύπλοκες διαδικασίες σηματοδότησης.

2.3. FIBER DISTRIBUTED DATA INTERFACE (FDDI)

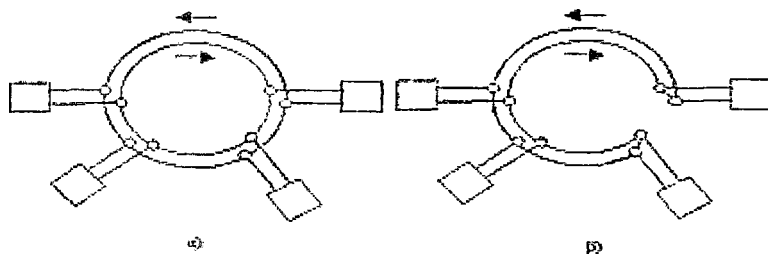
Ο οργανισμός τυποποίησης ANSI (American National Standards Institute) ανέπτυξε στα τέλη της δεκαετίας του '80 το πρότυπο ANSI X3T9.5 το οποίο υλοποιεί ένα μητροπολιτικό δίκτυο οπτικών ινών στα 100 MBps, που είναι γνωστό ως FDDI. Το FDDI-II είναι ο απόγονος του FDDI, που τροποποιήθηκε για να εξυπηρετεί σύγχρονα δεδομένα PCM για φωνή ή για ISDN, που μεταγώνται με σύγχρονα κυκλώματα (synchronous circuit switched data). Θα αναφερόμαστε και στα δύο αυτά δίκτυα ως FDDI.

Το FDDI μπορεί να έχει έως 500 σταθμούς συνδεδεμένους σ' αυτό και υλοποιείται με χρήση δύο ειδών οπτικών ινών: α) με χρήση μονότροπης οπτικής ίνας όπου οι σταθμοί μπορούν να καλύπτουν απόσταση περίπου ίση με 60 Km και β) με χρήση πολύτροπης οπτικής ίνας όπου η απόσταση μειώνεται στα 2 Km.

Η φυσική τοπολογία του FDDI αποτελείται από δύο δακτυλίους οπτικών ινών, όπου ο ένας δακτύλιος μεταδίδει με τη φορά των δεικτών του ρολογιού και ο άλλος μεταδίδει αντίθετα προς αυτήν, όπως φαίνεται στο Σχ. 4α. Εάν μία από τις δύο ίνες σπάσει, τότε η άλλη μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως εφεδρική. Εάν και οι δύο ίνες σπάσουν σε κάποιο σημείο, τότε οι σταθμοί που βρίσκονται εκατέρωθεν της βλάβης, γεφυρώνουν τους δακτυλίους όπως φαίνεται στο Σχ. 4β και δημιουργούν έναν προσωρινό δακτύλιο διπλάσιου μήκους.

- α)
- β)

Σχήμα 4. Τοπολογία δικτύου FDDI.



Μεγάλο τμήμα της υλοποίησης του FDDI βασίζεται στο πρωτόκολλο 802.5 ή token ring. Για να μεταδώσει τα δεδομένα του ένας σταθμός θα πρέπει πρώτα να συλλάβει το κουπόνι το οποίο περιστρέφεται μέσα στον δακτύλιο. Στην συνέχεια μεταδίδει το πακέτο του μέσα στον δακτύλιο και το απομακρύνει απ' αυτόν, μόλις το πακέτο κάνει τον γύρο του δακτυλίου και επιστρέψει πίσω σ' αυτόν. Η ουσιαστική διαφοροποίηση του FDDI από το 802.5 εστιάζεται στο γεγονός ότι ένας σταθμός αφού μεταδώσει τα πακέτα του, τοποθετεί το κουπόνι ξανά μέσα στον δακτύλιο χωρίς να περιμένει να απομακρύνει από τον δακτύλιο τα πακέτα που έβαλε. Έτσι είναι δυνατόν σ' ένα δακτύλιο να περιστρέφονται περισσότερα από ένα κουπόνια.

Το FDDI όπως ειπώθηκε προηγουμένα παρέχει την δυνατότητα μετάδοσης δεδομένων με σύγχρονο τρόπο, όπως δεδομένα φωνής από PCM, ή δεδομένα ISDN. Η υπηρεσία αυτή βασίζεται στην χρήση σύγχρονων χρονοπλαισίων τα οποία δημιουργούνται κάθε 125 μsec από έναν κύριο σταθμό. Ο χρόνος 125 μsec αντιστοιχεί στο χρονικό διάστημα μεταξύ δύο δειγμάτων ενός συστήματος PCM το οποίο δειγματοληπτεί με συχνότητα 8 KHz. Κάθε ένα τέτοιο χρονοπλαίσιο έχει μία επικεφαλίδα των 16 bytes και 96 bytes διαθέσιμα για μεταγωγή κυκλώματος, δηλαδή 96 κανάλια φωνής PCM. Ο αριθμός 96 αντιστοιχεί σε 4 χρονοπλαίσια τύπου T1, ή σε τρία τύπου CCITT. Τα χρονοπλαίσια T1 χρησιμοποιούνται στην Αμερική και φέρουν 24 κανάλια φωνής δηλαδή 1.544 MBps, ενώ τα χρονοπλαίσια CCITT χρησιμοποιούνται στην Ευρώπη και φέρουν 32 κανάλια φωνής δηλαδή 2.048 MBps. Ένα σύγχρονο χρονοπλαίσιο κάθε 125 μsec απαιτεί 6.144 MBps

Τοπολογικά τα διακρίνουμε σε ακτινωτό, κομβικό και βροχικό δίκτυο. Σχετικά με τον τηλεπικοινωνιακό τύπο εξυπηρέτησης έχουμε το κοινό τηλεφωνικό δίκτυο, τα ιδιωτικά δίκτυα, τα δημόσια δίκτυα δεδομένων, το ISDN. Μια ιδιαίτερη περίπτωση δικτύου είναι το παγκόσμιο διαδίκτυο Internet που μετά το τηλεφωνικό θεωρείται το μεγαλύτερο δίκτυο data του πλανήτη. Για το δίκτυο αυτό γίνεται ειδική αναφορά σε ξεχωριστό κεφάλαιο.

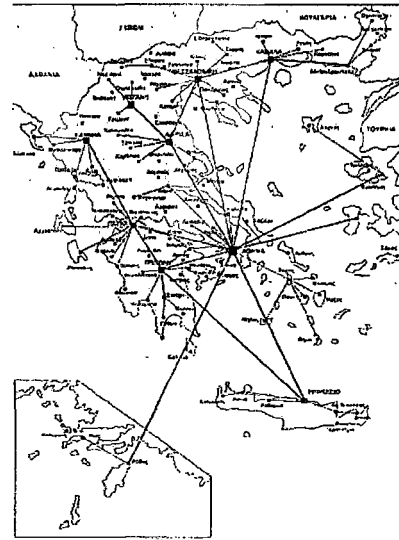
Τέλος ως προς την τεχνική προώθησης της πληροφορίας τα διακρίνουμε σε δίκτυα μεταγωγής (switching) και ακρόασης (broadcasting).

3.1.1 Γεωγραφική διαίρεση δικτύων

Αν δούμε τώρα τα δίκτυα από πλευράς γεωγραφικής ανάπτυξης, τα διαιρούμε στα δίκτυα ευρείας περιοχής (WAN), τα τοπικά δίκτυα (LAN) και τα αστικά (Metropolitan - MAN) δίκτυα.

Δίκτυα ευρείας περιοχής (Wide area network - WAN)

Όπως λέει και η ίδια η έκφραση τα δίκτυα ευρείας περιοχής (WAN) είναι ένα σύνολο από υπολογιστές, τερματικά, τηλεπικοινωνιακές συσκευές, τηλεπικοινωνιακές γραμμές και συνδέσεις, τα οποία εκτείνονται σε ευρεία γεωγραφική περιοχή, αστική και υπεραστική, φεύγοντας από τα στενά πλαίσια ενός συγκεκριμένου χώρου. Παραδείγματα τέτοιων δικτύων είναι τα διάφορα τραπεζικά δίκτυα που εκτείνονται σε όλη την Ελλάδα και διεθνώς, είναι τα των αεροπορικών εταιριών, τα δημόσια δίκτυα δεδομένων, το Ιντερνετ κλπ.



Εικόνα 1.Τυπικό κομβικό δίκτυο ευρείας περιοχής

Τοπικά δίκτυα (Local Area Networks - LAN)

Τοπικά είναι τα δίκτυα εκείνα όπου όλα τα στοιχεία που τα απαρτίζουν όπως οι λογιστές, οι επικοινωνιακές συσκευές (π.χ. Hub, switches), οι διασυνδέσεις, οι μμές, βρίσκονται στον ίδιο γεωγραφικό χώρο. Κλασσικά παραδείγματα είναι το emet και το Token ring.

Ο διαχωρισμός μεταξύ τοπικών δικτύων που συνήθως είναι υψηλής ταχύτητας δικτύων ευρείας περιοχής (WAN), οφείλεται στο ότι χρησιμοποιούν εντελώς διαφορετικές τεχνικές λειτουργίας. Συνήθως όλοι οι υπολογιστές σε ένα δίκτυο LAN είναι συνδεδεμένοι σε ένα κοινό μέσο μετάδοσης. Χρησιμοποιούνται διαφορετικοί τρόποι προσπέλασης του κοινού μέσου μετάδοσης, διαφορετικά πρωτόκολλα επικοινωνίας, διαφορετικοί τύποι διασυνδέσεων (interfaces), διαφορετικές "ύτητες (τυπικές τιμές σε WAN είναι 9600 bps- 2 Mbps, ενώ σε LAN 10 - 1000 Mbps). Συχνά τα δίκτυα WAN καλούνται να υποστηρίξουν επικοινωνίες μεταξύ δικτύων δικτύων.

Αστικά δίκτυα (Metropolitan area networks - MAN)

Μια νέα υποδιαίρεση δικτύων που πρωτοεμφανίστηκε το 1990 είναι τα αστικά -δίκτυα ή MAN που αναφέρονται σε δίκτυα που δεν ξεπερνούν τα σύνορα μίας πόλης. Τα δίκτυα αυτά αναπτύσσονται ξεπερνώντας τους περιορισμούς σε ταχύτητα και απόσταση των τοπικών δικτύων. Καλύπτουν τις μεγάλες ανάγκες επικοινωνίας μέσα στην ίδια πόλη, με συχνότερη χρήση τη διασύνδεση τοπικών δικτύων. Χρησιμοποιώντας κυρίως οπτικές ίνες επιτυγχάνουν ρυθμούς μετάδοσης της τάξης των εκατοντάδων Mbps.

Δίκτυο αυτής της μορφής θεωρείται και το FDDI. Η τεχνολογία MAN έχει τυποποιηθεί από την IEEE ως 802.6 που είναι η βάση του SMDS (Switched Multimegabit Data Services).

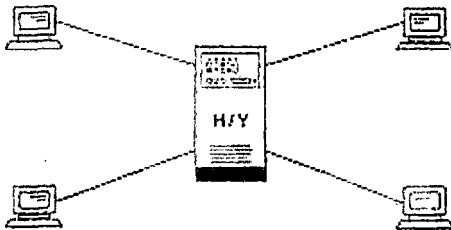
3.1.2 Τοπολογική διαίρεση δικτύων WAN

Κρίνοντας τα δίκτυα WAN ως προς την τοπολογική διαίρεσή τους τα χαρακτηρίζουμε ακτινωτά, βρόχου και κομβικά.

Ακτινωτό

Ένα δίκτυο χαρακτηρίζεται ως ακτινωτό όταν όλες οι περιφερειακές τερματικές συσκευές του συνδέονται ακτινωτά με ένα κεντρικό σημείο. Το σχήμα 12.2 εμφανίζει ένα ακτινωτό δίκτυο με point-to-point συνδέσεις.

Τα πλεονεκτήματα ενός ακτινωτού δικτύου είναι η εύκολη σχεδίαση και υποστήριξη, ο μικρός χρόνος απόκρισης και η πολύ καλή αξιοπιστία του. Ως μειονεκτήματα του ακτινωτού δικτύου αναφέρονται η υποχρεωτική διέλευση από το κέντρο των συνδέσεων μεταξύ των σταθμών εργασίας. Τέτοια δίκτυα συναντάμε σε μικρές και μεσαίες εφαρμογές ή αποτελούν τμήματα μεγαλύτερων δικτύων.



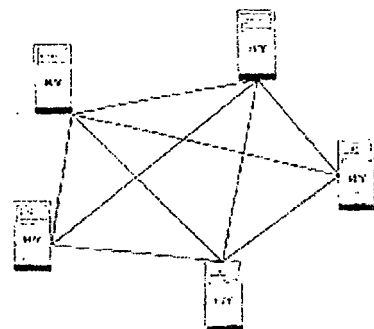
Σχίμα 1 .Ακτινωτο δίκτυο

Δίκτυα βρόχου (Mesh)

Τα δίκτυα βρόχου είναι αυτά που ο κάθε σταθμός είναι συνδεδεμένος με τους άλλους με δύο τουλάχιστον δρόμους και με τέτοιο τρόπο που να κλείνουν βρόχους. Τα δίκτυα βρόχου χρησιμοποιούνται συνήθως για σύνδεση τηλεπικοινωνιακών κόμβων μεταξύ τους, σε αντίθεση με τα ακτινωτά που κυρίως συνδέουν τερματικούς σταθμούς με υπολογιστές. Η τοπολογία των βροχικών δικτύων χαρακτηρίζεται από το γεγονός ότι εν γένει υπάρχουν περισσότεροι του ενός δρόμοι για την ανταλλαγή μηνυμάτων μεταξύ δύο σημείων .

Πλεονέκτημα των δικτύων βρόχου είναι η δυνατότητα επιλογών εναλλακτικής δρομολόγησης των μηνυμάτων σε περίπτωση διακοπής ή υπερφόρτωσης μιας σύνδεσης. Είναι σαφές ότι οι κόμβοι ενός δικτύου βρόχου πρέπει να έχουν την ικανότητα αποθήκευσης δεδομένων, δρομολόγησης και αναδρομολόγησής τους, καθώς και τη γνώση των διαδικασιών χρήσης του δικτύου.

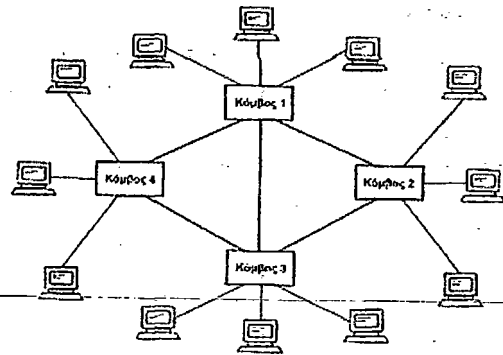
Ένα τέτοιο δίκτυο έχει γενικά μεγαλύτερο κόστος, καθώς απαιτεί πολλαπλές τηλεπικοινωνιακές γραμμές και ιδιαίτερα έξυπνους κόμβους. Η απόδοση ενός δικτύου βρόχου επηρεάζεται από την αξιοπιστία των κόμβων, τους ρυθμούς μετάδοσης, τις μεθόδους δρομολόγησης, τη διαδικασία σύνδεσης κόμβων - τερματικών σημείων και κόμβων μεταξύ τους, αλλά και από την αποθηκευτική ικανότητα των κόμβων.



Κομβικά δίκτυα (Nodal)

Το κομβικό δίκτυο που αλλιώς ονομάζεται και ιεραρχικό είναι η σύνθεση πολλών ακτινωτών σε ένα δίκτυο κορμού, με κόμβους κατάλληλους για την δρομολόγηση των μηνυμάτων. Οι κόμβοι αυτοί μπορεί να είναι απλοί κόμβοι μεταγωγής που απλώς συγκεντρώνουν το φόρτο πολλών γραμμών σε μία, μπορεί όμως να είναι και σύνθετοι υπολογιστές τηλεπικοινωνιών με πολλές ικανότητες στη διεκπεραίωση των μηνυμάτων. Τα κομβικά δίκτυα λόγω της ύπαρξης των έξυπνων κόμβων κάνουν καλύτερη χρήση των γραμμών, παρέχουν λύσεις σε περιπτώσεις διακοπής κεντρικών γραμμών, υποβοηθούν τη χωρίς λάθη (error free) μετάδοση, μειώνουν δε το κόστος των μισθωμένων τηλεπικοινωνιακών κυκλωμάτων κατά πολύ όπως φαίνεται και από τη μέχρι σήμερα πρακτική.

Στο σχήμα παρουσιάζεται ένα κομβικό δίκτυο ευρείας περιοχής (WAN), που είναι αντιπροσωπευτικό των περισσότερων τέτοιων δικτύων στη χώρα μας.



Παρατηρείστε ότι ο κορμός του δικτύου βασίζεται σε τοπολογία βρόχου με περιφερειακούς κόμβους, ενώ τα ακραία σημεία χρησιμοποιούν τοπολογία αστέρα για τη σύνδεσή τους με τους κόμβους.

3.1.3 Δίκτυα Τηλεπικοινωνιακής εξυπηρέτησης

Αν δούμε τα δίκτυα από την πλευρά του τηλεπικοινωνιακού τύπου εξυπηρέτησης και των παρεχομένων υπηρεσιών μπορούμε να διακρίνουμε το δημόσιο επιλεγόμενο τηλεφωνικό δίκτυο, τα ιδιωτικά δίκτυα, τα δημόσια δίκτυα δεδομένων, το ISDN.

Επιλεγόμενο τηλεφωνικό δίκτυο

Είναι γνωστό και ως Δημόσιο Επιλεγόμενο Τηλεφωνικό Δίκτυο (Public Switched Telephone Network PSTN). Το δίκτυο με τα τηλεφωνικά κέντρα, τα τηλέφωνα, το ζευκτικό και το ακραίο δίκτυο γραμμών, το αστικό, το υπεραστικό και το διεθνές τηλεφωνικό δίκτυο. Το τηλεφωνικό δίκτυο είναι ο πρώτος ιστορικά φυσικός δρόμος για τις επικοινωνίες δεδομένων. Η μετάδοση δεδομένων μέσα από το τηλεφωνικό δίκτυο γίνεται με τη βοήθεια dial-up modem.

Η χρήση των επιλεγόμενων γραμμών προτιμάται όταν έχουμε προς αποστολή πληροφορίες μικρού όγκου και διάρκειας. Επίσης όταν χρειάζεται πρόσκαιρη σύνδεση με διαφορετικούς υπολογιστές, βάσεις δεδομένων, πρόσβαση στο Internet κλπ. Χρησιμοποιείται ακόμη σαν εφεδρικός τρόπος σύνδεσης σε δίκτυα με αφιερωμένες γραμμές.

Οι επικοινωνίες μέσω του επιλεγόμενου δικτύου γίνονται κυρίως με ταχύτητες έως 56000 bps. Κάθε νέα κλήση μέσα από το δημόσιο τηλεφωνικό δίκτυο έστω και αν απευθύνεται στον ίδιο συνδρομητή χρησιμοποιεί εν γένει διαφορετική γραμμή του ζευκτικού δικτύου. Γι' αυτό όταν συναντάμε προβλήματα επικοινωνίας σε μια κλήση μπορούμε να τη διακόψουμε και να ξεκινήσουμε μια νέα.

Βασικό πλεονέκτημα του επιλεγόμενου δικτύου είναι η δυνατότητα σύνδεσης με ποικίλους υπολογιστές σε διάφορα γεωγραφικά σημεία, αρκεί να διαθέτουν τηλεφωνική συσκευή και modem. Τέλος, η χρήση του κοινού τηλεφωνικού δικτύου για μεταδόσεις δεδομένων εν γένει μειονεκτεί λόγω του ότι η επιτεύξιμη ταχύτητα είναι μικρότερη απότι στις αφιερωμένες γραμμές, ενώ και η ποιότητα των συνδέσεων δεν είναι πάντα ικανοποιητική.

Αφιερωμένες γραμμές - Ιδιωτικά δίκτυα

Οι αφιερωμένες γραμμές προσφέρονται από το τηλεφωνικό δίκτυο κυρίως για επικοινωνίες δεδομένων. Οι γραμμές αυτές είναι μόνιμα συνδεδεμένες μεταξύ των συνδρομητών, γι' αυτό και ονομάζονται "αφιερωμένες" (dedicated lines) ή "μισθωμένες" (leased lines).

Ομοαξονικά καλώδια, δισύρματα συνεστραμμένα καλώδια, μικροκυματικές ζεύξεις, οπτικές ίνες κλπ. συνθέτουν την υποδομή που χρησιμοποιεί μια αφιερωμένη γραμμή δρομολογούμενη από κέντρο σε κέντρο μεταξύ των συνδρομητών. Οι αστικές μισθωμένες ευθείες μικρού μήκους συνήθως είναι απλά συνεστραμμένα καλώδια που συνδέουν τα δυο άκρα.

Οι αφιερωμένες γραμμές χρησιμοποιούν το ίδιο ακραίο και το ίδιο ζευκτικό δίκτυο με την τηλεφωνία, προσπερνώντας όμως τα τοπικά τηλεφωνικά κέντρα. Οι γραμμές φθάνουν στο χώρο των κέντρων, παρέρχονται των συσκευών μεταγωγής και συνεχίζουν την όδυσή τους.

Η ITU - T έχει δώσει συγκεκριμένες προδιαγραφές για τις αφιερωμένες γραμμές για διέλευση δεδομένων, που περιγράφονται στο κεφάλαιο 4.3 Η χρέωση των γραμμών αυτών γίνεται με σταθερό μηνιαίο μίσθωμα που εξαρτάται από την απόστασή των δύο συνδεδεμένων σημείων, ενώ είναι ανεξάρτητη από την ταχύτητα και τον όγκο των μηνυμάτων.

Πλεονέκτημα των αφιερωμένων γραμμών είναι ότι είναι καθαρότερες από άποψη θορύβου, έχουν δε σταθερή συμπεριφορά ως προς τα χαρακτηριστικά τους, με αποτέλεσμα τη μεγαλύτερη αξιοπιστία τους.

Πολλά ιδιωτικά δίκτυα βασίζονται σε μισθωμένες γραμμές διαθέτοντας κόμβους που εξυπηρετούν πολλά και διαφορετικά πρωτόκολλα για την εξυπηρέτηση όλων των εφαρμογών μιας επιχείρησης.

Μια ιδιαίτερη κατηγορία ιδιωτικών δικτύων είναι τα εικονικά ιδιωτικά δίκτυα VPN (Virtual Private Networks), τα οποία χρησιμοποιώντας την υποδομή δημοσίων δικτύων και τα πρωτόκολλα του Ιντερνετ, επιτυγχάνουν τη δημιουργία αυτόνομων δικτύων που ελέγχονται και εξυπηρετούν τις δραστηριότητες της εταιρίας στην οποία ανήκουν.

Δημόσια δίκτυα δεδομένων

Το μεγάλο κόστος των ιδιωτικών δικτύων τόσο σε γραμμές επικοινωνίας όσο και σε εξοπλισμό (κόμβους κλπ), οδήγησε στην ανάπτυξη των δημόσιων δικτύων δεδομένων. Στην πράξη συναντάμε εν γένει δύο τύπους δημόσιων δικτύων data. Τα δίκτυα μεταγωγής πακέτων (packet switching) που χρησιμοποιούν X.25 τεχνική και Frame Relay και τα ψηφιακά δίκτυα που παρέχουν υπηρεσίες φορέα (carrier) προσφέροντας point to point ψηφιακές γραμμές. Στην πρώτη κατηγορία ανήκει το δίκτυο Hellaspac και στην δεύτερη το Hellascom.

Τα δημόσια δίκτυα μεταγωγής πακέτων εκτός από μόνιμες συνδέσεις, προσφέρουν τη δυνατότητα στους συνδρομητές τους να συνδέονται κατ' επιλογή με άλλους και να μεταφέρουν data από ένα σημείο σε άλλο, όπως ακριβώς γίνεται με τη φωνή και το τηλεφωνικό δίκτυο. Οποιοσδήποτε είναι συνδρομητής του δικτύου μπορεί να επικοινωνεί με οποιονδήποτε άλλο συνδρομητή απλώς επιλέγοντάς τον.

Κάθε τερματικό σημείο οφείλει να έχει έναν αυστηρά καθορισμένο τρόπο σύνδεσης (interface) με το δημόσιο δίκτυο και να υπακούει στους κανόνες που έχει θέσει το δημόσιο δίκτυο.

Τα δημόσια δίκτυα μεταγωγής πακέτων λειτουργούν σε πολλές χώρες, έχουν δε τη δυνατότητα να συνδέονται και μεταξύ τους για διεθνείς επικοινωνίες. Γνωστά δημόσια δίκτυα μεταγωγής πακέτων παρεμφερή του Hellaspac είναι τα Transpac (Γαλλία) και EPSS (Αγγλία).

Τα ψηφιακά δίκτυα όπως το Hellascom, προσφέρουν ψηφιακές συνδέσεις υψηλών ταχυτήτων (από 19200 Kbps έως 2 Mbps) μεταξύ συνδρομητών. Οι συνδέσεις αυτές είναι μόνιμες και σταθερές μεταξύ των δύο ακραίων σημείων και δεν προσφέρουν τη δυνατότητα κατ' επιλογήν συνδέσεων, όπως γίνεται με το Hellaspac ή το ISDN.

Ιντερνετ

Το διαδίκτυο αποτελεί σήμερα το δημοφιλέστερο δημόσιο δίκτυο δεδομένων μεταγωγής πακέτων.

3.2 ISDN

Εισαγωγή

Οι Τηλεπικοινωνίες τα τελευταία χρόνια βρίσκονται σε μία νέα φάση ανάπτυξης από αυτή των πρώτων χρόνων της ιστορίας τους. Κύριο μέλημα τους μέχρι πρόσφατα ήταν η ανάπτυξη και διαχείριση των γνωστών τηλεφωνικών δικτύων και δικτύων telex. Οι ανάγκες για παροχή νέων υπηρεσιών όπως η μετάδοση data, η μετάδοση κειμένου και εικόνων έδωσαν μεγάλη ώθηση στην ανάπτυξη της έρευνας και της βιομηχανίας των τηλεπικοινωνιών. Σήμερα έχουμε φθάσει πλέον σε σημείο όπου:

-Η μεγάλη αύξηση των διεθνών επικοινωνιών αναζητεί αυστηρή τυποποίηση στη σύνδεση των διαφόρων δικτύων μεταξύ τους. Η ποιότητα των μέσων μετάδοσης έχει βελτιωθεί σημαντικά. Η μετάδοση data αποτελεί πλέον σημαντικό ποσοστό στην κίνηση των τηλεπικοινωνιών.

-Οι τεχνικές μεταγωγής (switching) στα δίκτυα, έχουν βελτιωθεί σε αρκετά καλό βαθμό. Η μετατροπή των αναλογικών δικτύων σε ψηφιακά έχει σχεδόν ολοκληρωθεί. -Η ανάπτυξη των πολυμέσων και του διαδικτύου αυξάνει τις ανάγκες για επικοινωνίες data υψηλής ταχύτητας.

Το ουσιαστικό αποτέλεσμα των παραπάνω εξελίξεων είναι η συνεχής εμφάνιση νέων δικτύων. Η πορεία αυτή όπως αποδεικνύεται είναι αντιοικονομική για τους τηλεπικοινωνιακούς οργανισμούς, αλλά και μη ευέλικτη λειτουργικά για τους χρήστες. Η ικανοποίηση δηλαδή των εκάστοτε απαιτήσεων με ξεχωριστά εξειδικευμένα δίκτυα όπως, το τηλεφωνικό δίκτυο για τις επικοινωνίες φωνής, τα δίκτυα data για επικοινωνίες υπολογιστών, το δίκτυο telex για επικοινωνίες κειμένου κλπ., παρουσιάζει σημαντικά μειονεκτήματα καθώς εμφανίζει:

Τεχνική πολυπλοκότητα. Το κάθε δίκτυο έχει τους δικούς του τρόπους προσπέλασης σε ότι αφορά τον εξοπλισμό (hardware) αλλά και τη λογική που το διέπει. Αναγκαστικό αποτέλεσμα είναι η δημιουργία εξειδικευμένων ομάδων υποστήριξης των δικτύων, με μεγαλύτερο κόστος σε προσωπικό, σε εξοπλισμό και σε εκπαίδευση.

Εμπορική πολυπλοκότητα. Τις περισσότερες φορές ο ίδιος χρήστης είναι πελάτης πολλών δικτύων ταυτόχρονα, με διαφορετικά κάθε φορά τιμολόγια και διαφορετική τεχνική και εμπορική εξυπηρέτηση.

Αυξημένο κόστος. Το κάθε δίκτυο απαιτεί τα δικά του τερματικά και ειδικό εξοπλισμό σύνδεσης. Παράλληλα η χρήση πολλαπλών διαφορετικών συνδέσεων στα διάφορα δίκτυα αυξάνει αθροιστικά το κόστος.

Δεδομένων λοιπόν των παραπάνω προβλημάτων επιδείχθηκε μεγάλο και παγκόσμιο ενδιαφέρον για τη δημιουργία ενός ενιαίου δικτύου. Στόχος του ενιαίου δικτύου ήταν να τεθεί τέρμα στην εμφάνιση νέων ειδικών και κατά περίπτωση δικτύων. Έτσι αναπτύχθηκε το ISDN Integrated Services Digital Network, που ερμηνεύεται ως Ψηφιακό Δίκτυο Ολοκληρωμένων Υπηρεσιών.

Η ITU- T καθόρισε το ISDN ως μία αρχιτεκτονική δικτύου, που παρέχει απ' άκρου εις άκρο δυνατότητα ψηφιακής επικοινωνίας μεταξύ των συνδρομητών με στόχο την

ενοποιημένη εξυπηρέτηση ενός ευρέως φάσματος εφαρμογών. Εφαρμογές όπως μετάδοση φωνής, data, κειμένου, εικόνας, videoconference και άλλες, εξυπηρετούνται ταυτόχρονα από ένα και το αυτό δίκτυο. Επιπλέον για τις συνδέσεις των συνδρομητών στο ακραίο δίκτυο ελήφθη πρόνοια να χρησιμοποιείται η σημερινή υποδομή των ήδη υπαρχόντων δισύρματων χάλκινων καλωδιώσεων.

Με το ISDN βελτιώνουμε τα τηλεπικοινωνιακά δίκτυα επιλύοντας τα προβλήματα που εμφανίζουν τα σημερινά διαφορετικά δίκτυα. Επίσης παρέχονται πρόσθετα πλεονεκτήματα στο χρήστη όπως η φθηνή ψηφιακή μετάδοση σε υψηλές ταχύτητες, η προσπέλαση σε πολλές εφαρμογές μέσω μίας μόνο σύνδεσης και τέλος μία και μοναδική εμπορική σχέση με το ενιαίο δίκτυο.

Τρία είναι τα βασικά στοιχεία που χαρακτηρίζουν το ISDN :

- Η Ψηφιακή μετάδοση. Όλα τα σήματα μεταδίδονται σε ψηφιακή μορφή απ' άκρου εις άκρο του δικτύου, δηλαδή από τη μία τερματική συσκευή έως την άλλη.
- Η σηματοδότηση που γίνεται μέσω ιδιαίτερου καναλιού (common channel signaling). Με τον όρο σηματοδότηση θεωρούμε όλα εκείνα τα βοηθητικά σήματα με τα οποία διαχειριζόμαστε μια επικοινωνία (έναρξη, κλήση, κουδούνισμα κλπ.) Στο ISDN η σηματοδότηση μεταδίδεται με τα data όπως ακριβώς και η καθαρή πληροφορία έχοντας απλώς τα δικά της βαγόνια στο τραινάκι που μεταφέρει τα data της επικοινωνίας.
- Η ενιαία και πολλαπλού σκοπού διασύνδεση των χρηστών στο δίκτυο. Ένας χρήστης μπορεί να απολαμβάνει των διαφόρων υπηρεσιών του δικτύου μέσω μίας και μόνο σύνδεσης, μέσω της ίδιας πρίζας. Επιπλέον ο χρήστης απασχολεί το δίκτυο μόνο για όσο χρόνο το χρειάζεται.

Το ISDN φιλοδοξεί να είναι ο σύγχρονος αντικαταστάτης του παλαιού αναλογικού τηλεφωνικού δικτύου με αυξημένες δυνατότητες όπως:

- Συνδέσεις ψηφιακής τηλεφωνίας με εμπλουτισμένα χαρακτηριστικά (π.χ. αναγνώριση καλούντος αριθμού, μεταφορά κλήσεων).
- Επιλεγόμενες συνδέσεις για μεταφορά δεδομένων (π.χ. υψηλής ταχύτητας πρόσβαση στο Ίντερνετ).
- Επιλεγόμενες συνδέσεις ως εφεδρικές μισθωμένων κυκλωμάτων για μεταφορά δεδομένων (Dial back-up). Επίσης χρησιμοποιείται για την απόκτηση πρόσθετης χωρητικότητας για μισθωμένα κυκλώματα, όταν απαιτείται σε ώρες αιχμής.
- Επιλεγόμενες συνδέσεις για videoconference (βιντεοτηλέφωνο).

3.2.1 Στόχοι του ISDN

Οι στόχοι του ISDN αρκετές φορές παρεξηγούνται. Πολλοί νομίζουν ότι θα είναι η πανάκεια για όλα τα θέματα τηλεπικοινωνιών και τηλεπληροφορικής. Δεν είναι ακριβώς έτσι, παρ' όλα αυτά όμως οι φιλοδοξίες του είναι αρκετά μεγάλες και σε ότι αφορά την ποικιλία των εφαρμογών, αλλά και για την ενοποίηση της ποικιλίας του εξοπλισμού.

Δύο είναι οι βασικοί στόχοι ενός δικτύου ISDN:

-Να είναι δυνατή η σύνδεση συσκευών διαφόρων κατασκευαστών για τις διάφορες εφαρμογές που προαναφέραμε, χωρίς την ανάγκη χρήσης ειδικών, πολύπλοκων και ίσως ακριβών προσαρμοστικών συσκευών.

-Να υπάρχει ανεξαρτησία μεταξύ του είδους της πληροφορίας (φωνή, εικόνα, μηχανογραφική εφαρμογή κλπ.) και του τηλεπικοινωνιακού δικτύου, δηλαδή του δρόμου αλλά και του τρόπου μεταφοράς της πληροφορίας. Οποιοδήποτε σήμα να μεταδίδεται από το ίδιο δίκτυο, να χρησιμοποιούνται οι ίδιες πρίζες και κατά το δυνατόν οι ίδιες τερματικές συσκευές.

Με την επίτευξη των στόχων αυτών, πρακτικά μέσω μιας σύνδεσης με τον τηλεπικοινωνιακό οργανισμό μπορούμε να έχουμε ταυτόχρονα 2 τηλεφωνικές συνομιλίες ή μια τηλεφωνική και μια ενεργή για το Ιντερνετ.

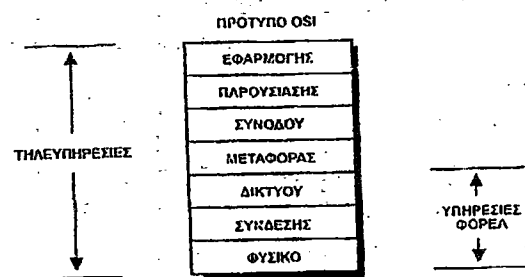
3.2.2 Υπηρεσίες του ISDN

Ένα βασικό θέμα που ξεκαθαρίστηκε γρήγορα, είναι οι τύποι των υπηρεσιών που προσφέρει ένα δίκτυο ISDN και που είναι οι εξής τρεις:

- Οι υπηρεσίες απλού φορέα (bearer services).
- Οι τηλευπηρεσίες (Teleservices).
- Διάφορες συμπληρωματικές υπηρεσίες.

Bearer services ή υπηρεσίες φορέα. Σαν ορισμό μπορούμε να πούμε ότι οι υπηρεσίες απλού φορέα ασχολούνται με την καθαρή μεταφορά της πληροφορίας μεταξύ των συνδρομητών, περιορισμένες στα τρία κατώτερα επίπεδα του OSI. Ο χρήστης μπορεί να επιλέξει διαφορετικούς ρυθμούς μετάδοσης (ταχύτητες) ανάλογα με την εφαρμογή του. Στις υπηρεσίες απλού φορέα, τα τεμαχικά και οι εφαρμογές είναι υπευθυνότητα του χρήστη μια και αυτό που το ISDN εγγυάται σε αυτή τη περίπτωση είναι μόνο η μεταφορά των πληροφοριών.

Οι υπηρεσίες απλού φορέα διακρίνονται μεταξύ τους από χαρακτηριστικά όπως είναι οι ταχύτητες, η διαθεσιμότητα, ο χρόνος μετάδοσης αλλά και από τον τρόπο λειτουργίας και κοστολόγησης. 13 κατάλληλες παράμετροι (attribute) χρησιμοποιούνται για να προσδιορίζονται αυτές οι υπηρεσίες. Οι 7 από αυτές αναφέρονται στη μεταφορά της πληροφορίας, οι δύο στον τρόπο προσπέλασης του δικτύου



Τηλευπηρεσίες και υπηρεσίες φορέα στο μοντέλο OSI

Εικόνα 1. Τηλευπηρεσίες και υπηρεσίες φορέα στο μοντέλο OSI

και οι τέσσερις είναι γενικής χρήσης. Για κάθε attribute υπάρχει μία ποικιλία τιμών, ώστε να είναι δυνατοί πάρα πολλοί συνδυασμοί.

Πριν προχωρήσουμε θα ήταν χρήσιμο να γνωρίζουμε τις τυπικές απαιτήσεις διαφόρων εφαρμογών σε χωρητικότητα καναλιού, για να έχουμε μία καλύτερη άποψη γύρω από το τι μπορούμε να εξασφαλίσουμε με το ISDN.

Φωνή ασυμπιεστή (PCM)	64 Kbps
Φωνή (συμπιεσμένη)	4,8 - 32 Kbps
Τηλεόραση ασυμπιεστή	215 Mbps
Τηλεόραση συμπιεσμένη	2 - 34 Mbps
Τηλεδιάσκεψη	128 Kbps - 40 Mbps
Videotex	9,6 - 64 Kbps
Data communication	1,2 - 128 Kbps
Fax	4,8 - 64 Kbps

Teleservice ή τηλευπηρεσίες. Υπηρεσίες που προσφέρονται μέχρι και το έβδομο επίπεδο εφαρμογής του OSI. Το ISDN εδώ είναι υποχρεωμένο να εγγυηθεί και τα 7 επίπεδα επικοινωνίας. Γνωστές υπηρεσίες αυτού του τύπου είναι το τηλέφωνο, το telex, το fax, το videotex, το teletex. Το ISDN μπορεί να παρέχει στους χρήστες τηλευπηρεσίες με τέσσερις δυνατούς τρόπους.

- Συνδέοντας απλώς δύο ISDN τεμαχικά.

-Συνδέοντας ένα ISDN τερματικό σε μία εφαρμογή που ευρίσκεται εντός του δικτύου (π.χ. videotex με υπολογιστές του δικτύου).

-Συνδέοντας δύο ISDN τερματικά με διαφορετικά τεχνικά χαρακτηριστικά παρέχοντας ταυτόχρονα και τη μετατροπή των πρωτοκόλλων που χρειάζεται. Συνδέοντας ένα τερματικό με εφαρμογή που ευρίσκεται εκτός δικτύου ISDN (όπως π.χ. προσπέλαση σε ένα videotex server, σε ένα packet-switching δίκτυο).

Στο σχήμα 1 φαίνεται η χρήση των επιπέδων από τους δύο τύπους υπηρεσιών.

Συμπληρωματικές ονομάζονται οι υπηρεσίες που συμπληρώνουν ή τροποποιούν τις βασικές υπηρεσίες απλού φορέα και τις βασικές τηλευπηρεσίες. Στην ουσία θεωρούνται παρεχόμενες ευκολίες (facilities). Οι υπηρεσίες αυτές δεν μπορούν να προσφερθούν μόνες τους, αλλά μόνο σε συνδυασμό με τις βασικές υπηρεσίες. Παραδείγματα αυτής της κατηγορίας είναι οι ευκολίες που παρέχουν τα μοντέρνα ψηφιακά τηλεφωνικά κέντρα στη βασική επικοινωνία φωνής, όπως η εμφάνιση του αριθμού του καλούντος στη συσκευή του καλούμενου, η ταυτόχρονη συνομιλία περισσοτέρων από δύο συνδρομητών, η κατά την απουσία μεταφορά των κλήσεων σε άλλο τηλέφωνο κλπ.

- Σήμερα είναι διαθέσιμο στο 80% των ΗΠΑ όπου

υπάρχουν ήδη 1.000.000 συνδρομητές

- Στην Ευρώπη 1.000.000 συνδρομητές στη Γερμανία, 600.000 στη Γαλλία και 400.000 στα Βρετανικά νησιά

- Ιαπωνία και ΝΑ Ασία 1.000.000 συνδρομητές

3.3 Δημόσιο δίκτυο δεδομένων HELLASPAC

Ο ΟΤΕ έθεσε σε λειτουργία από τις αρχές του 1990, το πρώτο δημόσιο δίκτυο δεδομένων στην Ελλάδα, γνωστό με την επωνυμία Hellaspac (HP). Το Hellaspac λειτουργεί με την τεχνική μεταγωγής πακέτων και είναι σύμφωνο με τις συστάσεις της ιτυ-τ, οι οποίες διέπουν τα δημόσια δίκτυα της κατηγορίας αυτής. Αναλυτικότερα υποστηρίζει τα πρωτόκολλα X.25 και από το 1996 Frame Relay.

Το δίκτυο έχει σχεδιαστεί ειδικά για μεταβίβαση δεδομένων και εξασφαλίζει τη δυνατότητα επικοινωνίας μεταξύ των διαφόρων τερματικών διατάξεων που συνδέονται σε αυτό.

Πέραν αυτού, μέσω των διασυνδέσεων του HP με αντίστοιχα δίκτυα χωρών του εξωτερικού, δίνεται η δυνατότητα στους χρήστες να επικοινωνούν με υπολογιστές ή άλλες συσκευές που είναι συνδεδεμένες στα δίκτυα αυτά.

Το HELLASPAC είναι ένα ελληνικό σύγχρονο δημόσιο δίκτυο μεταγωγής (PSDN) με εμπορικό χαρακτήρα. Έχει σχεδιαστεί και εξοπλιστεί ειδικά για να διευκολύνει τη μεταβίβαση δεδομένων μεταξύ υπολογιστών και τερμα. Είναι ανοικτό σε συνδρομητές (ιδιώτες, επιχειρήσεις και δημόσιους ο. σμούς). Στο δίκτυο μπορούν να συνδεθούν χρήστες με απλά τερματικά, υπολογιστικά συστήματα κάθε μεγέθους αλλά και ιδιωτικά δίκτυα.

Παρέχει τη δυνατότητα προσπέλασης, των συνδρομητών του, σε αντίο δίκτυα του εξωτερικού και μέσω αυτών, τη σύνδεση τους σε υπολογιστές, χωρών. Το δίκτυο HELLASPAC είναι συμβατό με το ISO/OSI αλλά και την αρχιτεκτονική SNA.

3.3.1 Δομή του δικτύου HELLASPAC

Το δίκτυο παρέχει περίπου 3000 πόρτες πρόσβασης σε κόμβους που υπολογίζεται ότι μπορούν να εξυπηρετούν περίπου 10.000 συνδρομητές σε όλη τη χώρα. Από το συνολικό αριθμό των πόρτων το 70%, περίπου, διατίθενται σε συνδρομητές με σύγχρονα τερματικά (τερματικά πακέτων), που έχουν πρόσβαση στο δίκτυο με απ' ευθείας σύνδεση (μισθωμένη γραμμή), ενώ το 30% διατίθενται σε συνδρομητές με ασύγχρονα τερματικά

(τερματικά χαρακτηριστων), που έχουν πρόσβαση είτε με μισθωμένη γραμμή είτε μέσω του επιλεγόμενου τηλεφωνικού δικτύου. Υπάρχουν τρία κέντρα μεταγωγής (κόμβοι) (Αθηνas, Πειραιά, Θεσσαλονικης) που είναι αρκετά μεγάλης δυναμικότητας και αποτελούν την σπονδυλική στήλη του δικτύου. Τα υπόλοιπα που είναι μικρότερης δυναμικότητας, βρίσκονται στην Πάτρα, στο Ηράκλειο, στην Λάρισα, στην Καβάλα, στην Τρίπολη. Στηρίζονται πάνω στα τρία μεγάλα αλλά δεν υστερούν στην παροχή υπηρεσιών στους συνδρομητές.

Σχεδιάζεται η αύξηση της δυναμικότητας του δικτύου με την προγραμματισμένη εγκατάσταση και λειτουργία εντός του 1994 του HELLASPAC 11 έτσι ώστε να καλυφθούν οι ανάγκες μέχρι το 1998. Σε αυτή τη φάση λειτουργίας τα κέντρα μεταγωγής είναι ψηφιακά αλλά η μετάδοση της πληροφορίας γίνεται με τη χρησιμοποίηση αναλογικών γραμμών του τηλεφωνικού δικτύου. Σχεδιάζεται η σταδιακή ψηφιοποίηση των γραμμών μετάδοσης.

Στην Αθήνα λειτουργεί ένα Κέντρο Διαχείρισης και ελέγχου (ΚΔΕ) που εποπτεύει την ορθή λειτουργία του δικτύου και συγκεντρώνει τα απαραίτητα στοιχεία διαχείρισης (χρεώσεις, στατιστικά κλπ). Το κέντρο αυτό αποτελείται από ειδικές μονάδες που εκτελούν ελέγχους και ενέργειες σχετικές με:

α. Τη λειτουργία του Δικτύου

β. Τη συντήρηση του Δικτύου

Τα καθήκοντα του ΚΔΕ, που αφορούν τη λειτουργία του δικτύου είναι:

1) Η συλλογή στοιχείων χρέωσης. Τα στοιχεία αυτά αφορούν κάθε ξεχωριστή κλήση και καταγράφονται από τους κόμβους του δικτύου. Το ΚΔΕ συλλέγει αυτά τα στοιχεία κάθε 3 λεπτά αυτόματα.

2) Η συλλογή στατιστικών στοιχείων της λειτουργίας του δικτύου. Η στατιστική επεξεργασία παρέχει πληροφορίες σχετικές με την ποιότητα της παρεχόμενης υπηρεσίας, τον όγκο κίνησης, τη διαθεσιμότητα, τις βλάβες κλπ.

3) Τη φόρτωση των προγραμμάτων που θέτουν σε λειτουργία. Τους απομακρυσμένους κόμβους. Τα καθήκοντα του ΚΔΕ που αφορούν τις διαδικασίες συντήρησης του δικτύου είναι:

1) Ο εντοπισμός και διόρθωση των βλαβών που παρουσιάζονται στις διάφορες μονάδες των κέντρων.

2) Οι εξ' αποστάσεως δοκιμές για την ανίχνευση ανωμαλιών στην επικοινωνία διαφόρων συνδρομητών (π.Χ. υπάρχει η δυνατότητα να ελεγχθεί το modem του συνδρομητή).

3) Η διερεύνηση της κατάστασης στην οποία βρίσκονται οι διάφορες μονάδες (π.Χ. μνήμη).

4) Η εξ' αποστάσεως ανάγνωση και τροποποίηση του περιεχομένου διαφόρων θέσεων των μονάδων του δικτύου.

5) Ο ελεγχόμενος τερματισμός των λειτουργιών ενός κέντρου.

3.4 Δίκτυο Αριάδνη

Το δίκτυο Αριάδνη είναι ένα δίκτυο που βασίζεται σε πολλά πρωτόκολλα και συνδέει υπολογιστές πολλών κατασκευαστών. Χρηματοδοτείται από την ΕΟΚ για να καλύψει επικοινωνιακές ανάγκες της ακαδημαϊκής κοινότητας της Ελλάδας. Πιο συγκεκριμένα, ο σκοπός του Δικτύου Αριάδνη είναι να παρέχει μια δικτυακή υποδομή ανοικτής αρχιτεκτονικής για το σύνολο της ακαδημαϊκής κοινότητας της χώρας. Η ανοικτή αρχιτεκτονική του δικτύου Αριάδνη στηρίζεται σε πρωτόκολλα όπως X.25, 051, TCP/IP, DECNET κλπ.

Το δίκτυο Αριάδνη είναι συνδεδεμένο με όλα τα γνωστά δίκτυα (EuropaNet, EBONE, INTERNET, X.400, DECNET κλπ) και προσφέρει υπηρεσίες E-mail, File Transfer, Remote Login, μέσω των πρωτοκόλλων: X.25, 051, TCP/IP, DECNET.

Η πρόσβαση στο δίκτυο Αριάδνη γίνεται με τρεις τρόπους:

- Με μισθωμένη γραμμή (leased line)
- Μέσω του επιλεγόμενου τηλεφωνικού δικτύου (dial-up)
- Μέσω του δημοσίου δικτύου μεταγωγής δεδομένων HELLA5PAC

Οι παρεχόμενες υπηρεσίες του δικτύου Αριάδνη είναι:

-Remote Login (μέσω TELENET). Με την υπηρεσία αυτή ο χρήστης μπορεί να έχει πρόσβαση σε υπολογιστές και υπερυπολογιστές, βάσεις δεδομένων κλπ.

-Electronic Mail (X.400, IP MAIL, DECNET MAIL, BITNET). Με την υπηρεσία αυτή του ηλεκτρονικού ταχυδρομείου, ο χρήστης μπορεί να στείλει mail σε όλα τα γνωστά δίκτυα.

-File Transfer (FAM, FTP, DECNET COPY). Με την υπηρεσία μεταφοράς αρχείων είναι δυνατή η μεταφορά αρχείων οποιασδήποτε δομής.

-Information Services: Mail Info server. Στον υπολογιστή LEON του δικτύου Αριάδνη λειτουργεί ο Mail Info Server του δικτύου. Η διεύθυνση της υπηρεσίας είναι listserv@leon.nrcps.ariadne-tgr

-List services: Λιστες ηλεκτρονικού ταχυδρομείου για τη διευκόλυνση της επικοινωνίας ομάδων χρηστών. Η διεύθυνση είναι listserv@leon.nrcps.ariadne-tgr.

-Real Time Conference: IRC. Στον υπολογιστή LEON του δικτύου Αριάδνη λειτουργεί η υπηρεσία Internet IRC. Με τον κωδικό που διαθέτει ο χρήστης στον LEON μπορεί να χρησιμοποιεί την υπηρεσία δίνοντας IRC.

-X.500 Directory Services. Θα χρησιμοποιηθεί για την ανάπτυξη ενός Πανελαδικού καταλόγου/ευρετηρίου της επιστημονικής κοινότητας.

-Υπηρεσίες Network Management. Στο δίκτυο Αριάδνη λειτουργεί υπηρεσία Network Management του X.25, του TCP/IP και του OSI δικτύου, που στηρίζεται στα πακέτα PACNET και OPENVIEW αντίστοιχα.

-Υπηρεσία Καταγραφής ελλήνων επιστημόνων της Αλλοδαπής. Στο δίκτυο Αριάδνη λειτουργεί υπηρεσία καταγραφής ελλήνων επιστημόνων της αλλοδαπής. Η υπηρεσία αυτή έχει αναπτύξει βάση δεδομένων που τρέχει στην μηχανή LEON και λιστες ηλεκτρονικού ταχυδρομείου (στηρίζονται στο πακέτο Listserv).

-Anonymous FTP. Στον H/Y LEON, λειτουργεί υπηρεσία ANONYMOUS FTP για Information Retrieval Chemistry και συγκεκριμένα στο [directory/pub/chemistry](#).

Μια πάρα πολύ σημαντική (ίσως η σημαντικότερη) δυνατότητα που προσφέρει το δίκτυο είναι η φθηνή για τον χρήστη διασύνδεση με το δίκτυο INTERNET.

3.5 X.25

Εισαγωγή

Τα δημόσια δίκτυα μεταγωγής πακέτων, σε αντίθεση με τα ιδιωτικά δίκτυα επικοινωνίας πρέπει να προσφέρουν τις υπηρεσίες τους σε πολλούς συνδρομητές ανεξάρτητα με τον τύπο του εξοπλισμού που αυτοί διαθέτουν. Αυτό απαιτεί ακριβή προσδιορισμό του τρόπου σύνδεσης (interface) μεταξύ των συνδρομητών και του δικτύου.

Η σύσταση X.25 της ITU - T είναι αυτή που καθορίζει αυστηρά το interface μεταξύ των συνδρομητών (DTE) και του δικτύου μεταγωγής (DCE). Η ITU-T δεν μπορεί να επιβάλλει νομοθετικά κανονισμούς σε θέματα επικοινωνιών, αλλά η ευρεία αποδοχή των συστάσεών της έχει συντελέσει ώστε οι τυποποιήσεις αυτές να γίνουν διεθνώς αποδεκτά πρότυπα. Η σύσταση X.25 είναι επίσης συμβατή με το πρότυπο OSI του ISO και προδιαγράφεται για τα 3 πρώτα επίπεδά του.

Σημειώστε ότι τα τρία πρώτα επίπεδα του πρότυπου OSI είναι αυτά που σχετίζονται κυρίως με τους μηχανισμούς του δικτύου επικοινωνίας, ενώ τα επίπεδα από το τέταρτο και πάνω σχετίζονται με τις διαδικασίες ελέγχου καθώς και τις λειτουργίες που

λαμβάνουν χώρα στις εφαρμογές και τον τρόπο εμφάνισης των διαλόγων στους υπολογιστές των συνδρομητών.

Το υψηλότερο επίπεδο που καλύπτεται από το X.25 είναι το τρίτο (επίπεδο πακέτων) ενώ η κάλυψη των παραπάνω επιπέδων (τέταρτο, πέμπτο κλπ) είναι στην αρμοδιότητα του χρήστη. Ένας υπολογιστής που χρησιμοποιεί X.25 μπορεί να συνδεθεί μέσω του επικοινωνιακού δικτύου με έναν άλλον υπολογιστή που επίσης χρησιμοποιεί X.25. Εν τούτοις η δυνατότητα μεταφοράς δεδομένων μέσω του δικτύου δεν σημαίνει ότι τα δεδομένα που φθάνουν στον άλλο υπολογιστή είναι κατανοητά. Αυτό όμως είναι θέμα της εφαρμογής και των λειτουργιών των ανώτερων στρωμάτων του πρότυπου OSI.

Η ανάγκη για αποδοτική μετάδοση δεδομένων, ιδιαίτερα όταν η μετάδοση χαρακτηρίζεται από αιχμές με μεγάλους όγκους δεδομένων που εναλλάσσονται με μεγάλα διαστήματα παύσης ή μη χρήσης του δικτύου, συνετέλεσε στη δημιουργία δικτύων μεταγωγής πακέτων και της σύστασης X.25.

Οι πόροι των δικτύων, δηλαδή κόμβοι και γραμμές, μοιράζονται και χρησιμοποιούνται ταυτόχρονα από πολλούς χρήστες ώστε να βελτιστοποιείται η απόδοση και να ελαχιστοποιείται το κόστος χρήσης. Κάθε χρήστης έχει μια μόνο φυσική σύνδεση με το δίκτυο πακέτων αλλά αυτό δεν τον εμποδίζει να μπορεί να συνδέεται ταυτόχρονα με περισσότερους από ένα συνδρομητές του δικτύου.

Επίσης κάθε χρήστης έχει δυνατότητα να επιλέγει τη σύνδεσή του με οποιονδήποτε άλλο συνδρομητή του δικτύου πακέτων αρκεί να γνωρίζει τον μοναδικό αριθμό κλήσης του, κάτι ανάλογο με αυτό που ισχύει στο κοινό τηλεφωνικό δίκτυο.

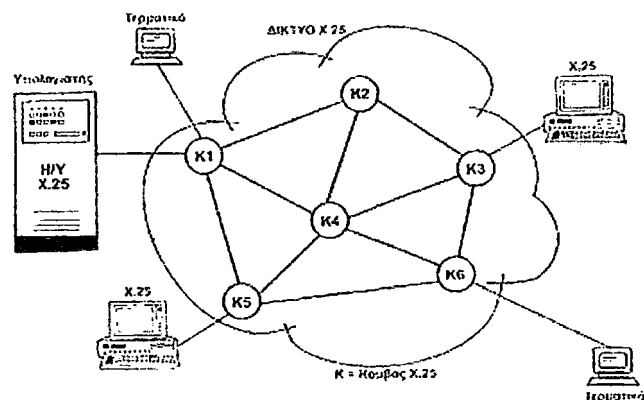
Η ITU- T βλέποντας τη χρησιμότητα των δικτύων μεταγωγής πακέτων, δημιούργησε το 1976 την πρώτη μορφή σύστασης X.25. Μέχρι την εποχή αυτή τα λίγα δίκτυα που υπήρχαν χρησιμοποιούσαν κάθε ένα το δικό του πρωτόκολλο πρόσβασης των συνδρομητών και τις δικές τους τεχνικές πολυπλεξης και δημιουργίας νοητών κυκλωμάτων, κάτι που φυσικά δεν συνέβαλε στην τυποποίηση και την εξάπλωση της μεθόδου.

Με την υιοθέτηση της τυποποίησης X.25 το 1976, τα δημόσια δίκτυα δεδομένων προσφέρουν ένα κοινό πρωτόκολλο για τη σύνδεση των συνδρομητών τους. Η σημαντική εξέλιξη του X.25 σημειώθηκε μέχρι το 1984 οπότε έλαβε και την τελική μορφή του. Οι αλλαγές που έγιναν μετά το 1984 αφορούν μικρής μόνο σημασίας λεπτομέρειες. Χρησιμοποιείται παγκοσμίως ως διεπαφή προς δίκτυα μεταγωγής πακέτου .

3.5.1 Βασικές έννοιες

Όπως φαίνεται στο σχήμα 1 ένα δίκτυο X.25 αποτελείται από επικοινωνιακούς κόμβους μεταγωγής πακέτων συνδεδεμένων μεταξύ τους με point to point συνδέσεις. Σε ένα τέτοιο δίκτυο πολλά πακέτα δεδομένων από διαφορετικούς χρήστες πολυπλέκονται και χρησιμοποιούν τους ίδιους κόμβους και κοινές επικοινωνιακές γραμμές έως ότου καταλήξουν στον κατάλληλο αποδέκτη.

Αντικειμενικός σκοπός είναι να



Σχίμα 1. Τυπικό δίκτυο X.25

μεγιστοποιηθεί η χρήση των τμημάτων του δικτύου όπως οι κόμβοι και οι γραμμές επικοινωνίας, που ως γνωστόν έχουν υψηλό κόστος λειτουργίας. Τα είδη των κόμβων και των γραμμών επικοινωνίας στο εσωτερικό του δικτύου δεν έχουν σημασία για τους χρήστες εφόσον ο τρόπος σύνδεσης μεταξύ συνδρομητή και δικτύου είναι τυποποιημένος. Αυτό που ενδιαφέρει το χρήστη είναι τα δεδομένα που δρομολογούνται μέσα από το δίκτυο, να φθάνουν χωρίς σφάλματα και με σωστή σειρά στους αποδέκτες. Γι' αυτό το λόγο το εσωτερικό των δικτύων μεταγωγής πακέτων συμβολίζεται με ένα σύννεφο, δίδοντας έμφαση στη διαφάνεια που τα διέπει χωρίς να υπάρχει λόγος λεπτομερούς παρουσίασης της εσωτερικής δομής τους.

Το κύριο χαρακτηριστικό των δημοσίων δικτύων είναι η ανάγκη τυποποίησης της σύνδεσης του κάθε συνδρομητή με το δίκτυο. Στο X.25 η σύνδεση αυτή ονομάζεται *DTE /DCE interface*. Το σύστημα του χρήστη ονομάζεται Data Terminal Equipment (DTE), ενώ η πλευρά σύνδεσης του δικτύου είναι γνωστή σαν Data Circuit Terminating Equipment (DCE). Έτσι για τη σύνδεση δύο διαφορετικών συνδρομητών μέσω του δικτύου εμπλέκονται δύο DTE/DCE διασυνδέσεις.

3.5.2 Προδιαγραφές X.25

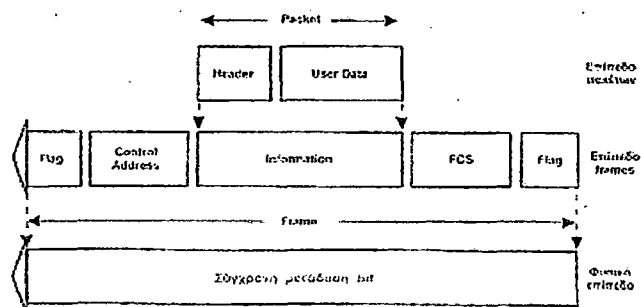
Η σύσταση X.25 της ITU - T ορίζει τον τρόπο και τις διαδικασίες επικοινωνίας μεταξύ του DTE και του DCE στα δίκτυα μεταγωγής πακέτων. Η επικοινωνία αυτή ορίζεται σε τρία επίπεδα:

X.25 επίπεδο 1. Ορίζει τα μηχανικά, ηλεκτρικά, λειτουργικά και διαδικαστικά χαρακτηριστικά για την ενεργοποίηση της φυσικής σύνδεσης DTE με DCE, ώστε να μεταφέρονται τα bit πληροφορίας.

X.25 επίπεδο 2. Ονομάζεται και επίπεδο frame. Τα bit ομαδοποιούνται σε frame που στη συνέχεια θα ονομάζονται και πλαίσια. Στο επίπεδο αυτό ορίζονται οι διαδικασίες ανταλλαγής των πλαισίων και αντιμετώπισης των σφαλμάτων μετάδοσης.

X.25 επίπεδο 3. Ονομάζεται και επίπεδο πακέτων. Τα δεδομένα των συνδρομητών καθώς και οι πληροφορίες ελέγχου αφού πάρουν τη μορφή πακέτων, μεταφέρονται με τη βοήθεια των πλαισίων από και προς το δίκτυο.

Κάθε ένα από τα τρία επίπεδα προσφέρει υπηρεσίες προς το αμέσως ανώτερό του, ενώ επικοινωνεί με το αντίστοιχο επίπεδο της άλλης πλευράς της σύνδεσης DTE - DCE. Κατ' αυτό το τρόπο το X.25 συμφωνεί πλήρως με τη φιλοσοφία του προτύπου OSI. Το



Σχήμα 2. Σχέση πακέτου,πλαισιου και bit

σχήμα 2 δείχνει τη σχέση των bit, των πλαισίων και των πακέτων που μεταφέρονται αντίστοιχα από τα τρία επίπεδα. Το κάθε πακέτο δεδομένων έχει συγκεκριμένο μέγεθος και εκτός από τα data πληροφορίας περιέχει στοιχεία δρομολόγησης και ελέγχου. Το X.25 αδιαφορεί για το είδος και τη σημασία των δεδομένων του χρήστη. Αυτό είναι υπόθεση διαδικασιών στα ανώτερα επίπεδα. Πλην όμως, δίνει ιδιαίτερη προσοχή στις πληροφορίες δρομολόγησης και ελέγχου που βρίσκονται στην αρχή του πακέτου. Στη συνέχεια το πακέτο περνά στο δεύτερο επίπεδο όπου και τοποθετείται στο πεδίο πληροφορίας του πλαισίου. Το πλαίσιο (frame) περιέχει πρόσθετες πληροφορίες ελέγχου και ανίχνευσης σφαλμάτων ώστε να διασφαλίσει τη σωστή μεταφορά του πακέτου στην απέναντι πλευρά της σύνδεσης. Το επίπεδο 2 αγνοεί και αδιαφορεί για το περιεχόμενο

του πακέτου ή της προμετωπίδας του (header), μια και ο αντικειμενικός σκοπός του είναι να εξασφαλίσει τη μεταφορά και μόνο του πακέτου από το DTE στο DCE και αντίστροφα. Για τη διακίνηση αυτή το δεύτερο επίπεδο χρησιμοποιεί τη φυσική ζεύξη μεταφοράς των bit του πρώτου επιπέδου.

3.5.3 Νοητά κυκλώματα (Virtual circuits)

Νοητά κυκλώματα είναι συνδέσεις μεταξύ δύο DTE, μέσω ενός δικτύου μεταγωγής πακέτων. Το νοητό κύκλωμα δεν παριστά μια φυσική σύνδεση αλλά τουναντίον είναι ένα λογικό μονοπάτι επικοινωνίας που διατρέχει το δίκτυο.

Ένα DTE μπορεί να επικοινωνεί ταυτόχρονα με περισσότερα από ένα DTE μέσω του δικτύου, δημιουργώντας με αυτά τα αντίστοιχα νοητά κυκλώματα που απαιτούνται. Τα πακέτα δεδομένων που περιέχουν τις πληροφορίες και τις διευθύνσεις των αποδεκτών, πολυπλέκονται πάνω στη γραμμή σύνδεσης ΟΤΕ - DCE που προσφέρει το επίπεδο 2.

Αφού τα πακέτα διασχίσουν τη σύνδεση DTE-DCE, φθάνουν στο δίκτυο όπου ελέγχονται οι πληροφορίες δρομολόγησης βάσει των οποίων τα πακέτα κατευθύνονται προς τους αποδέκτες. Η διαδικασία που ξεκινάει ένα ΟΤΕ για τη δημιουργία ενός νοητού κυκλώματος είναι γνωστή σαν κλήση. Υπάρχουν δύο τύποι νοητών κυκλωμάτων τα PVC και SVC απαιτήσης κλήσης (Call request packet). Στη συνέχεια παίρνει μία απάντηση που τον ενημερώνει αν ο καλούμενος επιθυμεί να αποδεχθεί την κλήση. Από τη στιγμή που το SVC αποκατασταθεί, οποιοδήποτε από τα δυο ΟΤΕ μπορεί να διακόψει την κλήση και συνεπώς το SVC. Το SVC αντιστοιχεί στις επιλεγόμενες κλήσεις του κοινού τηλεφωνικού δικτύου.

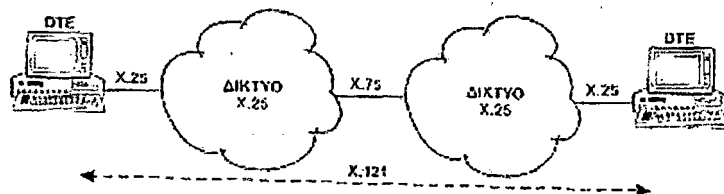
3.5.4 Διεθνείς επικοινωνίες

Το πλέον εντυπωσιακό χαρακτηριστικό του X.25 είναι η δυνατότητα για διεθνείς επικοινωνίες που προσφέρει στους χρήστες του. Ένα DTE συνδεδεμένο με ένα X.25 δίκτυο μεταγωγής πακέτων μπορεί να επικοινωνήσει με ένα άλλο DTE οπουδήποτε στον κόσμο. Οι περισσότερες χώρες του κόσμου σήμερα διαθέτουν τέτοια εθνικά δίκτυα που είναι διασυνδεδεμένα μεταξύ τους.

Η ΙΤU-T έχει ορίσει τη σύσταση X.75 που επιτρέπει τη διασύνδεση δύο διαφορετικών τέτοιων δικτύων. Η λειτουργία του X.75 δεν γίνεται αντιληπτή στους χρήστες, καθώς αυτοί το μόνο που πρέπει να κάνουν είναι να δίνουν με συγκεκριμένη μορφή τη διεύθυνση των διεθνών συνδρομητών κατά την κλήση. Η μορφή των διευθύνσεων προσδιορίζεται από τη σύσταση X.121 της ΙΤU-T.

Όπως γίνεται και στην τηλεφωνία η σύσταση X.121 διευθετεί τις πληροφορίες διεύθυνσης έτσι, ώστε να περιγράφεται σαφώς η διεύθυνση του καλούντος και του καλουμένου, η χώρα τους και τα αντίστοιχα δίκτυα μεταγωγής που είναι συνδεδεμένοι.

Αν η κλήση είναι επιτυχής και αποκατασταθεί το νοητό κύκλωμα (SVC), τα δύο DTE ανταλλάσσουν δεδομένα σύμφωνα με την τυποποίηση X.25, αδιαφορώντας για την απόσταση και τον αριθμό των δικτύων που παρεμβάλλονται μεταξύ τους (σχήμα 1)



Σχήμα 1. Επικοινωνίες μεταξύ δικτύων X.25

3.5.5 X.25 Διευκολύνσεις (FACILITIES)

Χαρακτηριστικό του X.25 είναι η δυνατότητα προαιρετικών διευκολύνσεων που επιτρέπουν στους συνδρομητές του δικτύου να δώσουν ιδιαίτερα χαρακτηριστικά σε μια σύνδεση, ώστε να την προσαρμόσουν καλύτερα στις ανάγκες τους.

Οι διευκολύνσεις αυτές είναι προαιρετικές για τον χρήστη και πρόσθετες στο βασικό πρωτόκολλο X.25 που υποστηρίζεται από το δίκτυο και τα DTE. Ο χρήστης επιλέγει για κάθε κλήση μια ή περισσότερες διευκολύνσεις και φυσικά χρεώνεται από το δίκτυο για τη χρήση αυτή.

Συνήθως διακρίνουμε δύο κατηγορίες διευκολύνσεων, ανάλογα με τον τρόπο χρέωσης από το δίκτυο. Η πρώτη κατηγορία περιλαμβάνει τις διευκολύνσεις αυτές για τις οποίες ο χρήστης εγγράφεται και πληρώνει συνδρομή για συγκεκριμένο χρονικό διάστημα, στο οποίο τις χρησιμοποιεί όποτε αυτός επιθυμεί. Στη δεύτερη κατηγορία ανήκουν οι διευκολύνσεις που δεν απαιτούν συνδρομή, αλλά ο χρήστης του δικτύου μπορεί να τις χρησιμοποιήσει για κάθε κλήση και για όσο διάστημα διαρκεί η κλήση, με αντίστοιχη χρέωση από το δίκτυο.

Αν και η ITU- T στη σύσταση X.2 προσδιορίζει τον πλήρη κατάλογο διευκολύνσεων που μπορούν να προσφέρονται, τα διάφορα δίκτυα παρέχουν μέρος μόνο του συνόλου των διευκολύνσεων του καταλόγου αυτού.

Είδη Διευκολύνσεων

Η ITU- T διακρίνει τις διευκολύνσεις σε δύο ομάδες, τις βασικές (essential) και τις πρόσθετες (additional). Οι βασικές προσφέρονται διεθνώς από όλα τα X.25 δίκτυα, ενώ οι πρόσθετες μπορούν να προσφέρονται ή όχι κατά την κρίση του εκάστοτε δικτύου. Στη συνέχεια παραθέτουμε μερικές από τις σημαντικότερες διευκολύνσεις:

α. Βασικές διευκολύνσεις

- Διαπραγμάτευση παραμέτρων ελέγχου ροής (Flow control negotiation).
- Διαπραγμάτευση κλάσης διεκπεραιωτικής ικανότητας (Throughput class negotiation).
- Ταχεία επικοινωνία (Fast select).
- Αποδοχή ταχείας επικοινωνίας (Fast select acceptance).
- Φραγή εξερχομένων κλήσεων (Outgoing calls banded).
- Φραγή εισερχομένων κλήσεων (Incoming calls banded).
- Κλειστή ομάδα χρηστών (Closed user group).
- Λογικά κανάλια μονής κατεύθυνσης (One way logical channel).
- Εξερχόμενα λογικά κανάλια μονής κατεύθυνσης (One way logical channel outgoing).

β. Πρόσθετες διευκολύνσεις

- Ανάστροφη χρέωση (Reverse charging).
- Αποδοχή ανάστροφης χρέωσης (Reverse charging acceptance).
- Επανεκπομπή πακέτων (Packet retransmission).
- Μη τυποποιημένο μέγεθος πακέτου (Non standard default packet sizes).
- Μη τυποποιημένο μέγεθος παραθύρου (Non standard default window sizes).
- Πληροφορίες χρέωσης (Charging information).
- Ομάδα συνοπτικής κλήσης (Hunt group).
- Εκτροπή κλήσης (Call redirection).
- Ένδειξη εκτροπής κλήσης (Call redirection notification).
- Αποτροπή τοπικής χρέωσης (Local charging prevention).
- Κωδικός αναγνώρισης χρήστη (Network user identification).

Είπαμε ότι ο χρήστης που θέλει μια διευκόλυνση, θα πρέπει να το ζητήσει από το δίκτυο στη φάση της εγγραφής του σαν συνδρομητής. Στη συνέχεια και κατά την έναρξη της

κλήσης, το DTE συμπληρώνει στο πεδίο διευκολύνσεων του call request πακέτου τους κωδικούς των διευκολύνσεων που επιθυμεί.

Για ορισμένες από τις διευκολύνσεις όπως "διαπραγμάτευση παραμέτρων ελέγχου ροής" ή "διαπραγμάτευση κλάσης διεκπεραιωτικής ικανότητας", ο χρήστης μπορεί δυναμικά να προτείνει τιμές των παραμέτρων κατά την έναρξη της κλήσης. Για άλλες διευκολύνσεις, οι σχετικές παράμετροι εφόσον υπάρχουν, έχουν συμφωνηθεί κατά την αρχική συνδρομή.

Ο χρήστης πρέπει να είναι προσεκτικός στην επιλογή των διευκολύνσεων γιατί ορισμένες από αυτές εφαρμόζονται σε όλα τα νοητά κυκλώματα της σύνδεσης DTE/DCE του χρήστη, πράγμα που δεν είναι πάντα επιθυμητό, όπως για παράδειγμα η αποδοχή αντίστροφης χρέωσης. Στη συνέχεια θα ακολουθήσει μια σύντομη περιγραφή των σημαντικότερων διευκολύνσεων.

3.6 ΣΥΓΧΡΟΝΗ ΨΗΦΙΑΚΗ ΙΕΡΑΡΧΙΑ

Οι ιεραρχίες που αναφέραμε στις προηγούμενες παραγράφους που βασίζονται στα σήματα T1 και E1, ονομάζονται Πλησιόχρονες ψηφιακές ιεραρχίες (PDH Plesiochronous Digital Hierarchy). Η πλησιόχρονη ιεραρχία, τόσο η Αμερικανική όσο και η Ευρωπαϊκή, βασίζονται καθαρά στην TDM πολύπλεξη με διαδοχικές τάξεις ή βήματα πολύπλεξης.

Το γεγονός αυτό έχει σαν μειονέκτημα, ότι για να προστεθεί ή να αφαιρεθεί μια ψηφιακή παροχή χαμηλότερης ταχύτητας (π.χ. 2 Mbps) από ένα ψηφιακό σήμα υψηλότερης τάξης (π.χ. 140 Mbps) θα πρέπει πρώτα να-γίνει αποπολύπλεξη σε όλα τα διαδοχικά επίπεδα από την ανώτερη έως την κατώτερη στάθμη. Η διαδικασία αυτή έχει εξαιρετικά υψηλό κόστος και επιπλέον είναι πολύπλοκη και χρονοβόρα.

Τη λύση σε τέτοιου είδους προβλήματα δίνει η σύγχρονη ψηφιακή ιεραρχία SONET (Synchronous Optical Networking) και SDH (Synchronous Digital Hierarchy) που είναι συστήματα μετάδοσης υψηλής τάξης αποτελούν διεθνές στάνταρντ για τέτοια δίκτυα μεταφοράς υψηλών ταχυτήτων και αντικαθιστούν σιγά σιγά της συσκευές της πλησιόχρονης ιεραρχίας.

Η βασική ιδέα των SONET και SDH είναι η δυνατότητα μεταγωγής ή απομάστευσης καναλιών (switching και cross connection) οποιασδήποτε τάξης μέσα στο δίκτυο, χωρίς να υπάρχει ανάγκη πολύπλεξης ή αποπολύπλεξης όλου του σήματος. Χρονικά προηγήθηκε η ανάπτυξη του SONET στις ΗΠΑ για επικοινωνίες μέσω οπτικών ινών, ενώ ακολουθήσε το SDH που είναι η διεθνής τυποποίηση κατά ITU-T.

3.6.1 SDH(Synchronous Digital Hierarchy)

Το SDH γεννήθηκε από το SONET των ΗΠΑ και θεσμοθετήθηκε από την ITU- T για να μπορεί να βοηθήσει την πολύπλεξη των Ευρωπαϊκών συστημάτων από 2 Mbps έως 140 Mbps σε συστήματα ανωτέρων τάξεων. Η ITU-T πήρε τις συστάσεις της SONET από την Bellcore και δημιούργησε ένα ελαφρά τροποποιημένο στάνταρντ το Synchronous Digital Hierarchy (SDH). Αν και ίδιες στις αρχές τους οι δύο τυποποιήσεις, διαφέρουν στις χαμηλές ταχύτητες. Από το 1988 με το SDH, έγιναν στην ουσία τα πρώτα βήματα προσπέρασης των δυσκολιών που είχαν προκύψει από τις διαφορές των συστημάτων υψηλών ταχυτήτων μεταξύ ΗΠΑ και Ευρώπης.

Στην ουσία η ITU- T και ο ETSI έδωσαν ένα στάνταρντ ώστε οι ρυθμοί 1,5,2-,6-, 34-,45- και 140- Mbps, να μπορούν να πολυπλεχθούν σε ένα νέο ρυθμό των 155,52 Mbps. Το σύμβολο "2-" σημαίνει 2,048 (δύο και κάτι). Τα 155,52 Mbps είναι πλέον γνωστά και ως σήμα STM-1. Υψηλότεροι ρυθμοί βέβαια καλύπτονται από τα STM-4, STM-16 κλπ. Οι τυποποιήσεις της ITU- T για το SDH είναι:

-G.707 "ρυθμοί μετάδοσης SDH"

-G.708 "interface κόμβων δικτύων για SDH" .G.709 "δομή σύγχρονης πολύπλεξης"

Το SDH στάνταρντ (*G.707/1708/1709*) έχει 4 σημαντικές λειτουργίες:

- Είναι σύγχρονο
- Είναι "οπτικό" στάνταρντ, επιτρέποντας όμως την χρήση διαφορετικών μέσων.
- Προβλέπει κανάλια για network management.
- Συμπτύσσει Βορειοαμερικανικά και Ευρωπαϊκά υπάρχοντα δίκτυα.

Οι οπτικές ίνες περισσότερο και λιγότερο οι μικροκυματικές ραδιοζεύξεις, είναι τα στοιχεία του κορμού ενός δικτύου SDH. Οι οπτικές ίνες παρέχουν σήμερα εμπορικά πάνω από 2,5 Gbps (= 16 x 155 Mbps), προορίζονται και για μεγαλύτερους ρυθμούς (13,22 Gbps), ενώ οι μικροκυματικές ραδιοζεύξεις περιορίζονται μέχρι τα 2 X 155 Mbps. Η φιλοσοφία που διέπει το στάνταρντ αυτό, είναι ότι τα data για κάθε ένα από τους ρυθμούς μετάδοσης μπορούν να πακεταριστούν σε ένα πλαίσιο σταθερού μεγέθους που ονομάζεται *κοντέινερ* και να τοποθετηθούν σε μια εύκολα προσδιορίσιμη θέση μέσα σε ένα πολυπλεγμένο πλαίσιο υψηλότερης ταχύτητας ή ανώτερης τάξης. Όλοι οι ρυθμοί της PDH μπορούν να περιληφθούν σε κοντέινερς. Με αυτό το τρόπο η δομή SDH μπορεί να μεταδώσει τα Ευρωπαϊκά 2-, 8-, 34- και 140- Mbps ή τα αμερικανικά 1,5-, 6- και 45-Mbps. Τα κοντέινερς μπορούν εύκολα να αναμιχθούν, δίνοντας το δικαίωμα σε ρυθμούς 1,5 και 2 Mbps να συνυπάρχουν.

Η τεχνολογία αυτή έχει την ευελιξία να υποστηρίζει όλη τη σημερινή PDH (Plesiochronous Digital Hierarchy) υποδομή αλλά και συστήματα όπως Ethernet, Token ring, FDDI, B-ISDN. Η είσοδος στο δίκτυο SDH γίνεται με τερματικούς multiplexer, μέσω interface όπως τα G.703 για 2 Mbps ή το FDDI για data, μέσω της κατάλληλης γέφυρας.

Τα πλεονεκτήματα της SDH είναι:

- Απλοποιημένες τεχνικές πολύπλεξης / αποπολύπλεξης.
- Ενσωμάτωση / απομάστευση καναλιών χαμηλότερου ρυθμού μετάδοσης χωρίς την συνολική πολύπλεξη / αποπολύπλεξη του κύριου σήματος υψηλής ταχύτητας.
- Βελτιωμένες τεχνικές διαχείρισης και ελέγχου του δικτύου.
- Εύκολα επεκτάσιμη δομή σε υψηλότερες ταχύτητες και στάδια πολύπλεξης, με την εξέλιξη της τεχνολογίας και πέραν των σημερινών επιπέδων.
- Επιτρέπει την άνετη χρήση των υπάρχοντων συστημάτων ψηφιακών μεταδόσεων (συμβατότητα διασύνδεσης).
- Προσφέρει ενοποίηση των δύο τεχνολογιών (Ευρωπαϊκής και Βορειοαμερικανικής) σε μια παγκόσμια τυποποίηση.

3.6.2 STM(Synchronous Transport Module)

Το STM είναι η βασική δομή στην ψηφιακή μετάδοση στην SDH, η οποία χρησιμοποιείται για να δημιουργήσει μεταδόσεις ανωτέρων τάξεων. Προσδιορίζει σαφώς την θέση του ωφέλιμου φορτίου (φωνή, data, κλπ) καθώς και των άλλων πληροφοριών ελέγχου μέσα στο frame που έχει περίοδο 125 μsec. Οι δομές των ανωτέρων τάξεων δημιουργούνται με τη μέθοδο πολύπλεξης παρεμβολής byte και η G.707 προσδιορίζει σαφώς δυο τέτοιες δομές, τις STM-1 των 155,52 Mbps και STM-4 των 622,08 Mbps, ενώ προβλέπει μέχρι και την STM-16 στα 2488,32 Mbps. Στον πίνακα 1 βλέπουμε την αντιστοιχία των τάξεων της SDH και του SONET. Η πολύπλεξη γίνεται σε επίπεδο οκτάδων, δηλαδή το πρώτο bit της A1 οκτάδας του σχήματος είναι και το πρώτο bit του frame, ενώ το δεύτερο bit του frame είναι το δεύτερο της ίδιας οκτάδας A1. Για την τάξη N, το 8N+ 1 bit είναι το πρώτο της επομένης A1. Με τον τρόπο αυτό φαίνεται και το πώς γίνεται η πολύπλεξη οκτάδων ή παρεμβολής byte (byte interleaving).

Στο STM-1 έχουμε 9 σειρές των 270 οκτάδων η καθεμία, όπου οι 9 οκτάδες X 9 σειρές είναι το overhead και 261 οκτάδες X 9 σειρές το ωφέλιμο φορτίο. Σε κάθε πλαίσιο υπάρχουν 2430 οκτάδες (270 X 9), ενώ κάθε οκτάδα απαιτεί ως γνωστόν χωρητικότητα

64 Kbps. Έτσι η απαιτούμενη χωρητικότητα για όλο το πλαίσιο είναι $2430 \times 64 = 155.520$ Kbps που είναι ο βασικός ρυθμός μετάδοσης STM-1 της SDH.

Λόγω του ότι υπάρχει η ανάγκη σύνδεσης των διαφόρων ρυθμών μετάδοσης της σημερινής τεχνολογίας (E1, E2, E3, T1, T2, T3 . . .), αναπτύχθηκαν ειδικές τεχνικές για την προσαρμογή και πολύπλεξη, ώστε να δημιουργηθεί τελικά το σήμα STM-1 των 155 Mbps.

Για να κατανοήσουμε τον τρόπο λειτουργίας της διαδικασίας αυτής θα πρέπει κατ'αρχήν να εξοικειωθούμε με τα παρακάτω στοιχεία της SDH που είναι οι Container, Virtual Container, Tributary unit, Tributary unit group, Administrative unit.

Container (C): Η βασική μονάδα που περιέχει το προς μεταδοση φορτίο.

Αναπαρίσταται ως C-nx με $n=1$ έως 4 και $x=1, 2$ όπου το n αντιστοιχεί στο ισοδυναμιο ιεραρχικο επιπεδο της πλησιοχρονης και το x αντιστοιχει στο ρυθμο μεταδοσης του ιεραρχικου επιπεδου (1 για 1,544 Mbps και 2 για 2,048 Mbps).

Virtual Container (VC): Η μονάδα που αποκαθιστά τον δρόμο στο δίκτυο. Αναπαρίσταται ως VC-nx με το n από 1 έως 4 και το x όπως προηγουμένως. ~~Ενα container εξελίσσεται σε ένα VC με την προσθήκη ενός header, του Path OverHead (POH) που δίνει την πληροφορία της δρομολόγησης.~~

Tributary unit (TU): Ενα VC με έναν δείκτη. Αναπαρίσταται ως TU-nx, όπου $n=1$ έως 3 και το $x=1, 2$. Το TU με την βοήθεια του δείκτη (pointer) περιέχει αρκετή πληροφορία για να ενεργοποιήσει μια μεταγωγή VC ή και να κάνει διασυνδέσεις (cross connection) μεταξύ VC.

Tributary Unit Group (TUG): Μια ομαδοποίηση των TU, που αναπαρίσταται ως TUG-nx με το $n=2, 3$ και το $x=1, 2$.

Administrative Unit (AU): Αναπαρίσταται ως AU-nx με το $n=3, 4$ και το $x=1, 2$. Αν το σήμα εισόδου είναι C4, αναπαρίσταται ως AU-n.

Η παραδοσιακή τοπολογία των δικτύων μετάδοσης είναι ως γνωστόν η ακτινωτή με συνδέσεις σε διάταξη αστέρα point-to-point. Η τοπολογία του SDH όμως είναι δακτυλίου (ring), όπου το κάθε σημείο είναι συνδεδεμένο με δύο άλλα σημεία ενώ η κυκλοφορία μπορεί να γίνει και προς τις δύο κατευθύνσεις.

3.6.3 SONET

Η νέα αυτή τεχνική ψηφιακής ιεράρχησης ταχυτήτων εμφανίστηκε κατ'αρχήν στις ΗΠΑ, με σκοπό τη μετάδοση σημάτων μικρών και μεσαίων ταχυτήτων (από 64 Kbps και πάνω), μέσω δικτύων οπτικών ινών μεγάλου εύρους ζώνης. Η τεχνική αυτή είναι γνωστή ως Synchronous Optical Network - SONET.

Η ιεράρχηση των ρυθμών μετάδοσης στο SONET αρχίζει από τα 51,840 Mbps φθάνει μέχρι σήμερα στα 2,48832 Gbps στοχεύοντας να επεκταθεί στα 9,953 Gbps. Ο βασικός ρυθμός 51,840 Mbps είναι γνωστός και ως Synchronous Transport Signal-level 1 (STS-1). Το SONET ορίζει το βασικό σήμα STS-1 και μια δομή πολύπλεξης, τέτοια που να δημιουργεί τα πολλαπλάσια αυτού από 1 έως 255, δηλαδή STS-1, STS-4 κλπ. Σήμερα έχει φθάσει μέχρι το 48. Το STS-3 ισοδυναμεί με το STM-1 της SDH.

Το βασικό δομικό στοιχείο του SONET είναι ένα 81 byte frame που εκπέμπεται κάθε 125 μsec, για να δημιουργήσει ένα σήμα 51,840 Mbps που είναι το STS-1. Για μετάδοση μέσω οπτικών ινών το οπτικό υποκατάστατο του STS-1 σήματος καλείται OC-1 (Optical Carrier-level 1).

Ο πίνακας 1 περιέχει την ιεράρχηση των To frame του STS-1 σειρές χ 90 στήλες διάρκεια του frame του STS-1 είναι

SONET		SDH	
OC-1	51,840 Mbps	STM-1	155,520 Mbps
OC-3	155,520 Mbps	STM-3	466,560 Mbps
OC-3	466,560 Mbps	STM-4	622,080 Mbps
OC-12	1,224,960 Mbps	STM-16	2,488,320 Mbps
OC-18	1,837,440 Mbps	STM-24	3,732,480 Mbps
OC-24	2,488,320 Mbps	STM-32	4,976,640 Mbps
OC-48	4,976,640 Mbps		

πίνακας 1 περιέχει OC επιπέδων.

αποτελείται από 9 οκτάδων. Με

125 μsec, το bit rate 51,840 Mbps (9 χ 90

χ 64 Kbps). Το transport

Πίνακας 1. Αντιστοιχία SONET-SDH

overhead αποτελείται από 3 στήλες των 9 σειρών, το path overhead από 1 στήλη και το ωφέλιμο φορτίο από 86 στήλες των 9 σειρών.

Το SONET δεν χρησιμοποιείται στην Ευρώπη και γι αυτό δεν θα προχωρήσουμε σε μεγαλύτερη ανάλυσή του.

4 .INTRANETS ΚΑΙ EXTRANETS

4.1 Ορισμός της έννοιας Intranet

Συνήθως, για να γίνει κατανοητή η έννοια του Intranet, αναφέρεται σαν το Internet μέσα στην επιχείρηση.

Οι πληροφορίες που διακινούνται δια μέσω ενός Intranet, δομούνται, αποθηκεύονται και παρουσιάζονται με χρήση τεχνολογίας Web.

Οι εργαζόμενοι έχουν πρόσβαση στο Intranet μέσω των φυλλομετρητών τους (Internet Explorer ή Netscape Navigator) που συνήθως είναι ρυθμισμένοι ώστε να ξεκινούν από την αρχική σελίδα (home page) του εταιρικού Intranet. Από εκεί, οι εργαζόμενοι μπορούν να οδηγηθούν σε διάφορες εφαρμογές που βρίσκονται στο δίκτυο.

Το Intranet θα μπορούσε να περιγραφεί σαν το νευρικό σύστημα της εταιρείας σας. Σε αυτό αποθηκεύονται δομημένες πληροφορίες οι οποίες μπορούν να επεξεργαστούν, να χρησιμοποιηθούν από όλες και συνεχώς και να διακινηθούν μέσω μιας εικονικής κοινότητας η οποία μπορεί να βρίσκεται διασκορπισμένη στη χώρα και να επικοινωνεί με ένα απόλυτα διαφανές δίκτυο. Αν υποθέσουμε δηλαδή ότι μία εταιρεία ή οργανισμός έχει εγκαταστήσει ένα Intranet το οποίο επεκτείνεται μέσω μισθωμένων γραμμών από τη Θεσσαλονίκη στην Αθήνα το Κιλκίς και την Ξάνθη, οι χρήστες μπορούν να έχουν διαφανή πρόσβαση στις πληροφορίες που χρειάζονται, ανεξάρτητα από το σημείο στο οποίο βρίσκονται.

Για να υλοποιηθεί ένα Intranet, συνήθως είναι αρκετός ο υπάρχων εξοπλισμός μιας επιχείρησης με την προσθήκη κάποιων υλικών και λογισμικού και ίσως αναβαθμίσεων.

Εάν κάποιος ξεκινήσει από την αρχή, στα κόστη θα πρέπει να περιληφθούν ο server, το δίκτυο, το λογισμικό και η εγκατάσταση αυτών.

Το Intranet μέσω λογισμικού (firewall[1]) απαγορεύει την πρόσβαση ατόμων σε πληροφορίες της επιχείρησης ή του οργανισμού από άτομα που δεν έχουν ειδική άδεια (π.χ. κωδικό πρόσβασης). Ωστόσο, τα στελέχη της εταιρείας μπορούν με διαφανή τρόπο να μεταβούν στο Internet για συλλογή πληροφοριών.

Περισσότεροι ορισμοί...

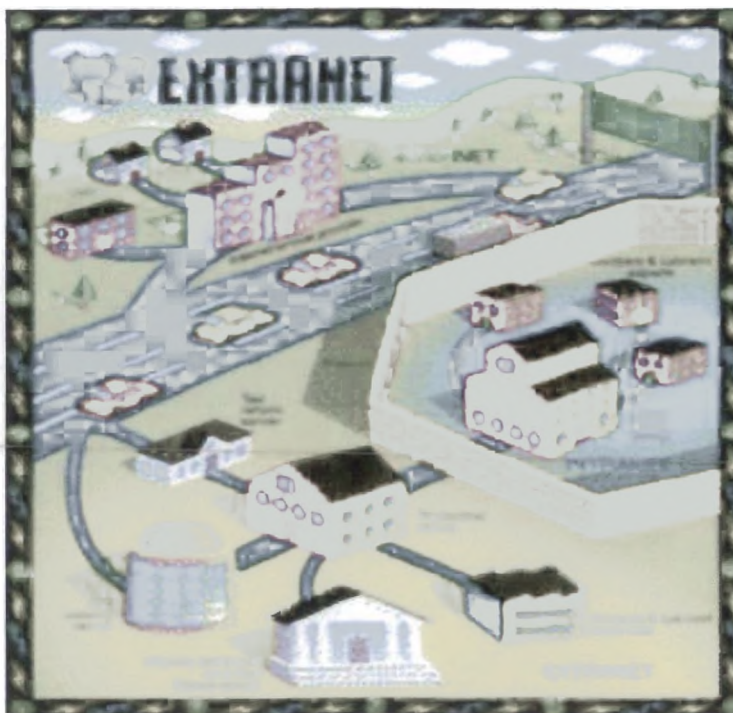
Η έννοια Intranet ορίζεται ως εξής : Ένα Intranet είναι ένα ιδιωτικό δίκτυο μιας επιχείρησης ή οργανισμού. Μπορεί να αποτελείται από πολλά Local Area Networks και χρησιμοποιεί μισθωμένες γραμμές σε ένα Wide Area Network. Συνήθως, ένα Intranet επικοινωνεί με το Internet μέσω ενός ή περισσότερων gateways. Ο κύριος σκοπός του είναι να διαμοιράσει τις πληροφορίες μιας εταιρείας και τούς υπολογιστικούς πόρους, στους εργαζόμενους. Μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί για να διευκολύνει την ομαδική εργασία και τις τηλεδιασκέψεις.

Ένα intranet χρησιμοποιεί TCP/IP, HTTP και άλλα πρωτόκολλα του Internet.

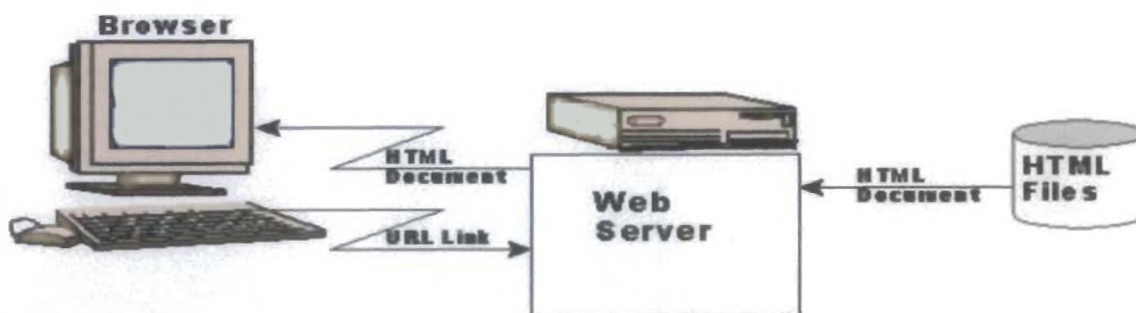
Συνήθως οι μεγάλες εταιρείες αφήνουν εξωτερικούς χρήστες να έχουν πρόσβαση στα intranets, μέσω firewalls έτσι ώστε να διασφαλίζεται η ακεραιότητα του intranet. Όταν

ένα μέρος του Intranet μπορεί να προσεγγιστεί από πελάτες, προμηθευτές, κ.τ.λ., εκείνο το κομμάτι του δικτύου γίνεται Extranet. “

Μία πολύ καλή γραφική αναπαράσταση ενός Intranet σε σχέση με το Internet αλλά και το Extranet είναι η παρακάτω :



Εικόνα 1 .Εάν θέλουμε να αναπαραστήσουμε τη δομή ενός Intranet θα μπορούσαμε να δούμε αρχικά το παρακάτω μοντέλο :



Εικόνα 2

Οι πληροφορίες βέβαια, φαίνονται στατικές, κάτι το οποίο στη σύγχρονη πραγματικότητα δεν ισχύει αλλά παραθέσαμε την εικόνα για λόγους κατανόησης. Βλέπουμε δηλαδή, ότι κάτι κατά κύριο λόγο ο χρήστης μέσω του φυλλομετρητή του περιηγείται σε HTML έγγραφα τα οποία βρίσκονται στον sever.

Ένα πιο πραγματικό μοντέλο όμως είναι το παρακάτω, το οποίο συναντάται στον πραγματικό κόσμο με κάποιες παραλλαγές, αναλόγως με τις ανάγκες της εταιρείας :



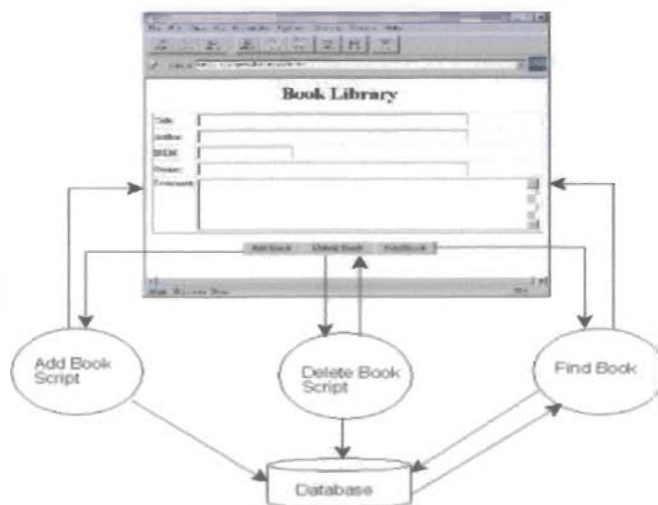
Εικόνα 3

Στο παραπάνω σχήμα, οι πληροφορίες παίρνουν την τελική τους μορφή μόλις απαιτηθούν από τον χρήστη. Με άλλα λόγια, δεν υπάρχει προαποθηκευμένο το περιεχόμενο μιας σελίδας αλλά μόνο η μορφή της. Ο χρήστης εισάγει στο φυλλομετρητή ένα URL ή ένα link για κάποιο script που βρίσκεται στο server. Πολλές φορές βλέπουμε ότι οι διευθύνσεις τις οποίες εισάγουμε στον φυλλομετρητή δεν έχουν κατάληξη html όπως μια συνηθισμένη σελίδα αλλά π.χ. asp. Αυτό σημαίνει ότι όταν εισάγουμε αυτή τη σελίδα, αιτούμαστε στο server να τρέξει ένα script της μορφής asp και το οποίο μπορεί να είναι γραμμένο σε γλώσσα VBScript ή κάποια άλλη. Έπειτα, το script αντλεί στοιχεία από μια βάση δεδομένων και μετατρέπει τα στοιχεία σε HTML έγγραφο το οποίο και βλέπουμε στο φυλλομετρητή μας.

Αντίστοιχα λειτουργούν και τα scripts cgi.

Για να γίνει ακόμη πιο κατανοητή αυτή η διαδικασία, παραθέτουμε το παρακάτω παράδειγμα :

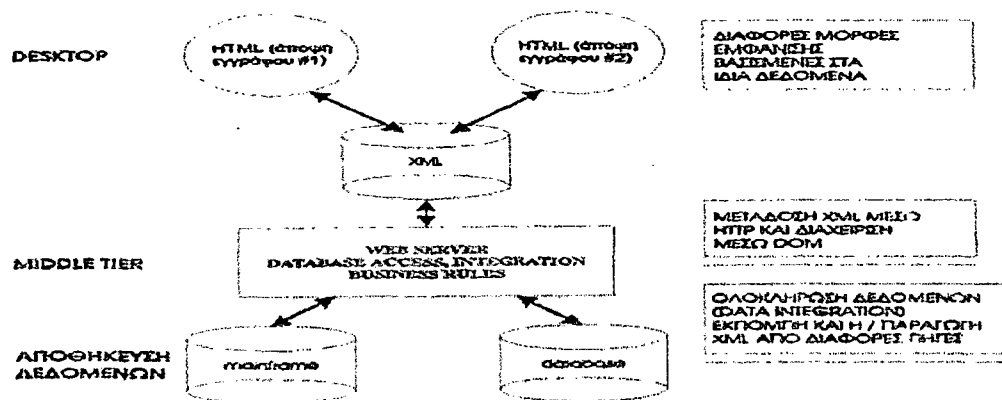
Έστω ότι έχουμε διαθέσιμη μία φόρμα βιβλιοθήκης που μας δίνει τη δυνατότητα να προσθέτουμε, να αφαιρούμε και να ψάχνουμε βιβλία. Η εφαρμογή του παραπάνω μοντέλου εδώ, είναι απαραίτητη. Εάν



Εικόνα 4

η υπεύθυνος της βιβλιοθήκης προσθέσει ένα νέο βιβλίο στη βάση δεδομένων, θα πρέπει να το δούμε στην επόμενη αναζήτησή μας. Εάν είχαμε σελίδες HTML στατικές (χωρίς χρήση script), τότε η υπάλληλος θα έπρεπε να ενημερώσει την HTML σελίδα, κάτι το οποίο απαιτεί γνώσεις HTML και επέμβαση από μέρους της στον server. Με τη χρήση script όμως, κάθε φορά που εμείς ψάχνουμε, αντλούμε κάθε φορά τα στοιχεία των βιβλίων από τη βάση δεδομένων. Το script διαλέγει τα βιβλία εκείνα που συμφωνούν με τα κριτήρια που εμείς θέσαμε και κατόπιν δημιουργεί μία HTML σελίδα η οποία είναι και το τελικό αποτέλεσμα της εξερεύνησής μας.

Ένα παρόμοιο μοντέλο, το οποίο και αναμένεται να επικρατήσει στο μέλλον είναι αυτό με τη χρήση του προτύπου XML.



Εικόνα 5

4.1.1 Λίγα λόγια για την XML

Η γλώσσα (ή σωστότερα μετα-γλώσσα—meta-language-) XML είναι ένα υποσύνολο του προτύπου SGML. Η μεγαλύτερη διαφορά μεταξύ HTML και XML είναι ότι η HTML είναι μια γλώσσα που περιγράφει κυρίως την εμφάνιση μιας σελίδας. Παραδείγματος χάριν, το tag <H2> είναι ένα headline που απεικονίζεται σε ένα συγκεκριμένο μέγεθος. Η XML αντίθετα δεν περιγράφει τη μορφή μιας σελίδας αλλά τι είναι οι λέξεις ή τα δεδομένα που βρίσκονται σε ένα έγγραφο. Στην XML π.χ. μπορούμε να ορίσουμε ένα tag με το όνομα <First_Name> και σε αυτό το tag να περικλείονται ονόματα. Ενώ δηλαδή η HTML συνδυάζει δομή και εμφάνιση, η XML τα διαχωρίζει. Αυτό σημαίνει ότι τα έγγραφα σε XML μπορούν να χρησιμοποιηθούν πιο εύκολα σε διάφορα είδη εφαρμογών.

Οι ειδικοί της Intel, αξιολόγησαν την XML ως εξής :

«Η XML αναδύεται σαν ένας ισχυρός μηχανισμός ανταλλαγής δεδομένων για επιχειρησιακές εφαρμογές και για το Web. Η XML είναι μια κυρίαρχη τεχνολογία όχι μόνο για τις χρησιμοποιούμενες πληροφορίες μέσα στην επιχείρηση αλλά και για τις συναλλακτικές δυνατότητες μεταξύ των επιχειρήσεων μέσω του Internet και επιχειρησιακών Intranets.»

Παρακάτω παρουσιάζουμε συνοπτικά μερικούς λόγους για τους οποίους θα έπρεπε να επιλεγεί το πρότυπο XML :

Όλα τα HTML έγγραφα είναι ήδη και XML. Η XML μπορεί να ορίσει εκδοχές της HTML. Ορίζοντας τη δική μας markup γλώσσα μπορούμε να προγραμματίσουμε με μεγαλύτερη ακρίβεια και σαφήνεια. Δείχνει πολύ καλύτερα τη δομή ενός εγγράφου άρα διευκολύνει την πλοήγηση και την ανεύρεση. Επιτρέπει σε ένα έγγραφο να απεικονίζεται με πολλούς τρόπους (μέσω XSL ή CSS). Οι δυνατότητες διασύνδεσης υπερκειμένου (hypertext linking) είναι πολύ μεγαλύτερες από τις αντίστοιχες της HTML. Είναι ανεξάρτητη από πλατφόρμες Η XML μειώνει το φόρτο των δικτύων. Ένα ερώτημα το οποίο τίθεται σε HTML και τα αποτελέσματά του διαβιβάζονται στον πελάτη (client) δε μπορεί να επεξεργαστεί, ενώ στην XML μπορούμε π.χ. να συγκεκριμενοποιήσουμε περαιτέρω το ερώτημα. Στην HTML αντίθετα πρέπει να θέσουμε νέο ερώτημα. Είναι ευρέως διαδεδομένο ότι η XML είναι το επόμενο βήμα στην εξέλιξη του web. Ένα έγγραφο XML πρέπει να είναι σωστά μορφοποιημένο (well formed), αλλιώς ο parser δεν το προβάλλει. Τα tags της XML είναι case sensitive και όταν ανοίγει κάποιο tag πρέπει απαραίτητα και να κλείνει. Επίσης, τα στοιχεία που έχουν σχέση γονέα – παιδιού (nested) θα πρέπει να είναι δομημένα σωστά ώστε το έγγραφο να είναι well formed.

Για τις απλές σελίδες ωστόσο προτείνουμε HTML αφού έχει μια σειρά πλεονεκτημάτων όπως το ότι δεν είναι case sensitive, δεν είναι απαραίτητο να είναι well formed κ.τ.λ.

4.1.2 Εξέλιξη των Intranets

Από τα στοιχεία που δημοσιεύονται στο διαδίκτυο από διάφορους ειδικούς ερευνητές, φαίνεται ότι ο επιχειρηματικός κόσμος κατανόησε την αναγκαιότητά τους και γι αυτό ο ρυθμός εγκατάστασης τέτοιων δικτύων είναι αλματώδης.

Εικόνα 6.

Η παραπάνω εικόνα παρουσιάζει συγκριτικά μεγέθη, μεταξύ Internet και Intranet servers.



4.1.3 Διαφορές Intranet & Internet

Οι κύριες διαφορές για τον χρήστη, μεταξύ Internet και Intranet μπορούν να εντοπισθούν με βάση τον τρόπο πρόσβασης στις σελίδες τους.

Στο Internet μπορούμε να περιηγηθούμε χωρίς περιορισμούς ενώ σε ένα Intranet η πρόσβαση περιορίζεται στα στελέχη της εταιρείας ή του οργανισμού.

Στο Internet υπάρχει μεγάλος όγκος πληροφοριών γενικού ενδιαφέροντος ενώ στο Intranet οι πληροφορίες που διακινούνται για διάφορους λόγους δε μπορούν να κοινοποιηθούν (π.χ. λίστες πελατών, πιστωτικά και χρεωστικά υπόλοιπα κ.λ.π.).

4.2 Εφαρμογές Intranet

Τα Intranets μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε πολλά επιχειρηματικά πεδία ως ακολούθως:

Example Applications addressing critical business needs. Business Area , Application Types ,Sales and Marketing ,product specifications, pricing charts ,sales leads ,competitive information ,lists of key customer wins,program,calendars ,online training materials sales presentations ,Product Development, Products specifications, designs, milestones ,team member listings and responsibilities ,customer issues ,competitive products ,Human Resources ,benefits information and enrollment corporate policies ,company mission ,job postings ,searchable phone directories ,annual report ,employee development ,classified bulletin boards ,medical referrals ,organization chart ,Finance ,expense reports ,company supply ,automated business forms ,analysis tools ,Information Systems ,information systems feedback ,online technical support ,Customer Service ,share status reports on problems for response to customers .

4.2.1 Ωφέλειες από τη χρήση Intranet

Είναι σχεδόν αντιληπτό από όλους όσους ασχολούνται με τη διοίκηση επιχειρήσεων, ότι η πληροφορία είναι ένας τόσο σημαντικός πόρος όσο τα πάγια και οι ανθρώπινοι πόροι. Επίσης, όλες σχεδόν οι σύγχρονες επιχειρήσεις έχουν στραφεί σε ένα πελατοκεντρικό management ώστε να αντεπεξέλθουν στον ανταγωνισμό. Η έγκυρη και έγκαιρη εξυπηρέτηση του πελάτη, δεν αποτελεί ανταγωνιστικό πλεονέκτημα για τις εταιρείες αλλά παράγοντα επιβίωσης. Η εφαρμογή ενός Intranet μπορεί να βοηθήσει στην υλοποίηση των παραπάνω στόχων, ως εξής :

Ερωτηματολόγια πελατών : ερωτήσεις σχεδιασμένες από την επιχείρησή σας ώστε να αποκομίσετε τις πληροφορίες που χρειάζεστε .Οι πελάτες μπορούν να παραγγείλουν on-line, να δουν τα αποθέματα των προϊόντων που τους ενδιαφέρουν, φορτώσεις, κ.λ.π.

Οι εργαζόμενοι έχουν πρόσβαση στις πληροφορίες που χρειάζονται, άμεσα Τα δικαιώματα πρόσβασης μπορούν να οριστούν ανάλογα με τη θέση του εργαζόμενου .Οι συναλλαγές παρακολουθούνται αυτόματα Οι βάσεις δεδομένων ανανεώνονται δυναμικά Οι επικοινωνίες μεταξύ των στελεχών γίνονται άμεσα και φθηνά Τα στελέχη της εταιρείας μπορούν να δουλεύουν και εκτός γραφείου

Τα οφέλη και τα αποτελέσματα της χρήσης Intranet εξαρτώνται τόσο από τις ανάγκες της εταιρείας αλλά και από την ποιότητα του Intranet που επιλέγεται για εφαρμογή. Υπάρχει πληθώρα εταιρειών που αναλαμβάνει τέτοια έργα και εύκολα μπορούν να βρεθούν στο διαδίκτυο ακόμη και demo εκδόσεις εφαρμογών Intranet.

4.2.2 Επιλογή της κατάλληλης πλατφόρμας Intranet

Πριν την επιλογή της πλατφόρμας που σκοπεύουμε να χρησιμοποιήσουμε σε ένα Intranet, είναι απαραίτητο να εξετάσουμε κάποια κριτήρια και να τα αξιολογήσουμε πριν καταλήξουμε στην επιλογή μας.

Οι πλατφόρμες που συνήθως χρησιμοποιούνται στον server[2] ενός Intranet φαίνονται παρακάτω, όπως και τα θετικά τους σημεία τα οποία σημειώνονται με +

Λειτουργικό σύστημα	Κόστος Hardware	Κόστος OS	Ευκολία OS	Εγκατάσταση βοηθητικών προγραμμάτων	Software από άλλες εταιρείες	Ευκολία εγκατάστασης προγραμμάτων τρίτων	Υποστήριξη
Intranet Ware 4.11	+			+			
Linux (Kernel 2.0)	+	+	+	+	+		
Mac OS7.61		+	+			+	
OS/2 Warp4	+						
Windows NT 4.0	+		+	+	+	+	+

Μια άλλη προσέγγιση που θα μπορούσαμε να προτείνουμε είναι η παρακάτω :

Ευκολία εγκατάστασης : σαν ευκολία εγκατάστασης μπορούμε να ορίσουμε την ευκολία και την ταχύτητα με την οποία εγκαθιστούμε το λειτουργικό σύστημα, το hardware και διάφορες Intranet εφαρμογές στο δίκτυό μας. Εδώ τα Windows NT φαίνεται να έχουν κάποιο προβάδισμα έναντι των άλλων πλατφόρμων καθώς είναι τα πιο φιλικά στον διαχειριστή του δικτύου.

Λειτουργικότητα : Το Unix και τα Windows NT φαίνονται να είναι οι πιο λειτουργικές πλατφόρμες αφού μόλις τις εγκαθιστούμε, έχουμε news, mail και ftp.

Επεκτασιμότητα (scalability) : Η δυνατότητα της αύξησης της ιαπόδοσης της πλατφόρμας καθώς θα υπάρχουν ολοένα και αυξανόμενες ανάγκες σε πόρους (χωρητικότητα δίσκων, μνήμη, επεξεργαστές, δικτυακές συνδέσεις). Το Unix και τα Windows NT είναι φανερά καλύτερα σε αυτόν τον τομέα.

Διαθεσιμότητα εργαλείων από άλλους κατασκευαστές : Ενώ το Netware δεν έχει καμία πιθανότητα επιλογής σε αυτόν τον τομέα , όλες οι άλλες πλατφόρμες παρέχουν δυνατότητες πολλών επιλογών με επικρατέστερες τα NT και το Unix.

Φαίνεται ότι τα Windows NT και η παραλλαγή του Unix, Linux, είναι σήμερα η επιβεβλημένη επιλογή. Και αυτή η επιλογή δεν καθορίζεται μόνο από τα κριτήρια που παρουσιάσαμε αλλά και από το γεγονός ότι εύκολα βρίσκει κάποιος διαχειριστές δικτύων για τις παραπάνω πλατφόρμες και πολύ δύσκολα για τις υπόλοιπες, αφού το μερίδιο της αγοράς που κατέχουν είναι μηδαμινό.

4.2.3 Στρατηγική κατανεμημένων πόρων

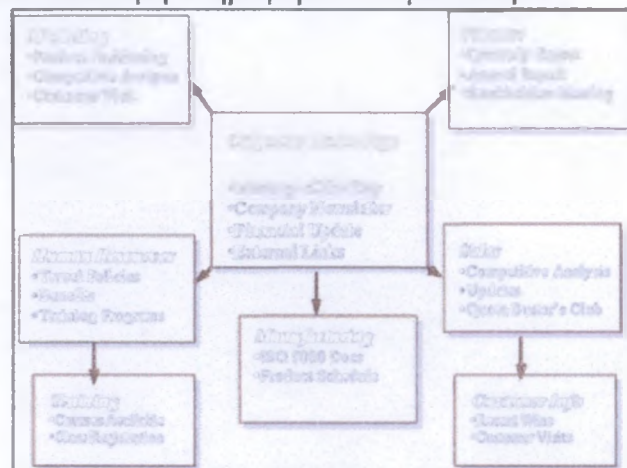
Ένας λόγος της ευρείας διάδοσης των Intranets είναι το ότι υποστηρίζουν πλήρως την επονομαζόμενη «στρατηγική κατανεμημένων πόρων» (Distributed Computing Strategy). Οι Intranet servers βρίσκονται στα σημεία εκείνα που ελαχιστοποιούν τους χρόνους διαχείρισης ή μεταφοράς περιεχομένου, π.χ. στο τμήμα του διαχειριστή του συστήματος. Βέβαια, η δυνατότητα Remote Server Management κάνει δυνατή τη διαχείριση του server από οποιοδήποτε άλλο σημείο. Έτσι, ο διαχειριστής του συστήματος μπορεί να εργάζεται, να συντηρεί και να κάνει αλλαγές από όπου βρίσκεται και χωρίς να επηρεάζεται από απαιτήσεις άλλων τμημάτων.

Οι επιμέρους ενδιαφερόμενοι, π.χ. το οικονομικό τμήμα το οποίο θέλει να ανανεώσει τα περιεχόμενα του server που το αφορούν, μπορούν και αυτοί κατά τον ίδιο τρόπο να προσεγγίσουν τον sever, εάν βέβαια έχουν και τις κατάλληλες άδειες πρόσβασης.

Γενικότερα, είναι συνηθισμένη η παρακάτω κατανομή πληροφοριών σε μια εταιρεία :

Από το 7 σχεδιάγραμμα φαίνονται και μερικά είδη πληροφοριών που μπορούμε να κατανείνουμε μέσω ενός Intranet. Περισσότερο συγκεκριμένα θα μπορούσαμε να έχουμε «τομείς» πληροφοριών όπως:

- Πληροφορίες για τους ανταγωνιστές
- Διαχείριση ανθρώπινων πόρων
- Τεχνική υποστήριξη
- Οικονομικές πληροφορίες
- newsletters της εταιρείας
- project management
- ISO 9000 πιστοποιήσεις



Εικόνα 7

10 κύρια σημεία για ένα επιτυχημένο Intranet

1. Αρχίστε συγκεντρώνοντας αντιπροσώπους από όλα τα τμήματα που θα έχουν πρόσβαση σε πληροφορίες, ή και θα δημιουργούν πληροφορίες. Κάθε τμήμα θα δημοσιεύει και θα έχει πρόσβαση σε διαφορετικά είδη πληροφοριών αλλά προσπαθήστε να συνδυάσετε αυτές τις πληροφορίες σε ένα συνεκτικό site.

2. Προσχεδιάστε το δίκτυό σας σε συνεργασία με την ομάδα intranet. Συγκεντρώστε όλους τους ειδικούς λογισμικού και hardware που θα συμμετάσχουν στη δημιουργία του Intranet και συζητήστε για το τι θα κάνει το τελικό δίκτυο και πως περίπου θα μοιάζει.

3. Διασφαλίστε ότι θα δώσετε δικαιώματα πρόσβασης στο site ή σε τμήματα αυτού σε κάποιους συγκεκριμένους και κατάλληλους ανθρώπους. Μεταβιβάζοντας υπευθυνότητες, όλοι θα ξέρουν για ποιο καθήκον είναι υπεύθυνοι, γεγονός που θα συμβάλλει στην επιτάχυνση της υλοποίησης του δικτύου αλλά και στο ξεκαθάρισμα αρμοδιοτήτων.

4. Μην υποθέτετε αυθαίρετα ότι όλοι οι τελικοί χρήστες έχουν τις καλύτερες εκδόσεις hardware και λογισμικού. Ελέγξτε τι υπάρχει.

5. Μην επενδύετε σε εργαλεία που απαιτούν περαιτέρω εκπαίδευση. Αυτοί που θα παράγουν πληροφορίες πρέπει να κατέχουν τα κατάλληλα εργαλεία.

6. Να υπάρχει η δυνατότητα συγκέντρωσης στατιστικών που αφορούν στο Intranet (on line έρευνες, συχνότητα επισκέψεων σε σελίδες κ.τ.λ.) Έτσι μπορείτε να προσαρμόσετε το site σας στις ανάγκες των συνεργατών σας.

7. Εάν υπάρχουν πολλοί συνεργάτες που παράγουν πληροφορίες για το site, περισσότερους δηλαδή από 6, προσπαθήστε να συντονίσετε ενέργειες και περιεχόμενα σε ένα λογικό και ευέλικτο σχήμα.

8. Σχεδιάστε ένα χρονοδιάγραμμα για backups του site . Σχεδιάστε επίσης μια εναλλακτική λύση σε περίπτωση που το site «πέσει».

9. Έχετε υπ' όψη σας την ετοιμότητα των προμηθευτών σας να προσαρμόζονται στις συνεχώς μεταβαλλόμενες ανάγκες της πληροφορικής και να σας παρέχουν εργαλεία που θα ταιριάζουν στις ανάγκες σας.

10. Σχεδιάστε το Intranet σας όσο το δυνατό λειτουργικό και όχι εντυπωσιακό. Τα Intranets χρησιμοποιούνται ευρέως για τη διάχυση πληροφοριών και την πρόσβαση σε βάσεις δεδομένων. Μην κάνετε δύσκολη την ανεύρεση στοιχείων χάριν εντυπωσιασμού. Συγκρίνετε διάφορα προϊόντα πριν καταλήξετε στο λογισμικό που θα χρησιμοποιήσετε.

4.3 Ορισμός της έννοιας Extranet

Extranet : Μία client/server εφαρμογή που χρησιμοποιεί εργαλεία και πρωτόκολλα του Web και τρέχει σε ένα εσωτερικό δίκτυο. Ένα extranet είναι ένα είδος υβριδικής εφαρμογής, μεταξύ ενός δημόσιου δικτύου και ενός intranet. Οι εταιρείες μπορούν να επιτρέψουν τους πελάτες τους να έχουν πρόσβαση σε ορισμένα κομμάτια του δικτύου τους. (Source: Informix Unleashed). Η

Ένα δίκτυο βασισμένο στο IP που διευκολύνει τη ροή πληροφοριών μεταξύ μιας εταιρείας και αυτών που συναλλάσσονται μαζί της. (Source: Scott Mueller Library - Computer Dictionary).

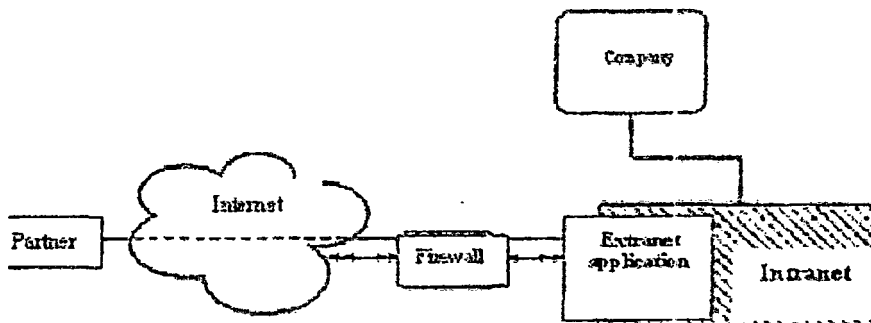
Μετά τον ορισμό του Extranet μπορούμε να δούμε συνοπτικά και τη διαφορά μεταξύ των κυριότερων τριών γνωστών μας δικτύων στην παρακάτω εικόνα :

Networks compared

	Internet	Intranet	Extranet
Type of access	Open	Private	Controlled
Used by...	Public	Organization members	Business partners
Type of information	General	Proprietary	Selective sharing

Εικόνα 8

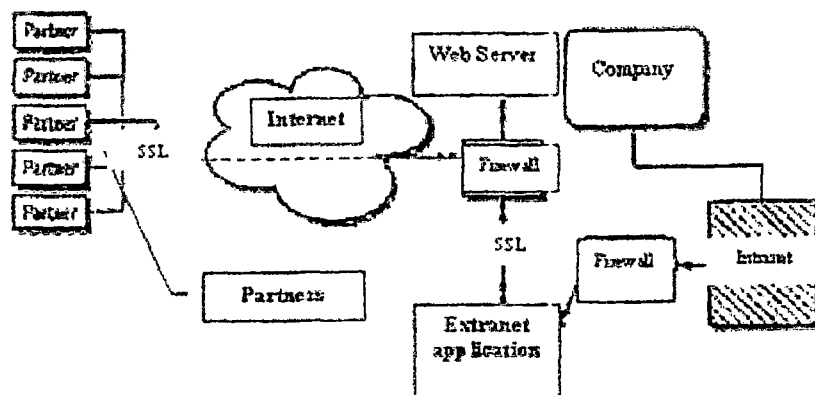
Το συνηθέστερο μοντέλο που ακολουθούν οι εταιρείες είναι της διπλανής εικόνας.



Εικόνα 9

Για την εκδοχή του ηλεκτρονικού εμπορίου, το μοντέλο τροποποιείται ως εξής :

Εικόνα 10
Τα Extranets σήμερα
χρησιμοποιούνται με διαφορετικούς
τρόπους :



Εξυπηρέτηση πελατών ,Υποστήριξη ,Εισαγωγή παραγγελιών ,Extended supply chain ,Remote development projects .

Υπάρχουν πολλά πράγματα να κοστολογηθούν από τον σχεδιαστή ενός Extranet που συνοπτικά είναι :

-Επιπρόσθετο hardware δικτύου, όπως γέφυρες, firewalls και routers.

-Κόστη εγκατάστασης από τον παροχέα επικοινωνιών (ΟΤΕ)

-Μηνιαία κόστη μόνιμης σύνδεσης

Επίσης, είναι πολλές οι ειδικότητες οι οποίες πρέπει να καλυφθούν για τη δημιουργία και λειτουργία ενός Extranet : Network Architect ,Security Specialist ,Network Administrator ,System Architect ,Graphics Designer ,Web Developer ,Database Administrator ,Process Manager

Είναι πολύ σημαντικό να μπορούμε να καταλήξουμε σε έναν προϋπολογισμό το δυνατότερο ακριβή. Υπάρχουν κόστη setup (hardware, software, κ.λ.π.) όπως και μόνιμα κόστη (μισθωμένες γραμμές κ.λ.π.) .Τα έξοδα startup περιλαμβάνουν το απαραίτητο ανθρώπινο δυναμικό που θα σχεδιάσει και θα εγκαταστήσει το δίκτυο που θα χρησιμοποιηθεί σαν Extranet. Αυτά τα κόστη καλύπτουν και τα έξοδα εγκατάστασης σε φυσικό επίπεδο (καλώδια κ.λ.π.) και εξαρτώνται στενά από το νέο hardware που θα εγκατασταθεί όπως και από την έκτασή του δικτύου. Τα «Communications startup costs» περιλαμβάνουν τα πάγια που ο παροχέας της σύνδεσης θα χρεώσει για την ένωση των γραμμών της εταιρείας. Αυτά τα πάγια εξαρτώνται από το την ταχύτητα και τον τύπο των γραμμών . Τα τακτικά κόστη είναι αυτά που χρειάζονται για να κρατήσουμε τη γραμμή μας συνδεδεμένη. Η γραμμή μπορεί να ξεκινά από μία φθηνή ISDN και να φτάνει σε σε συνδέσεις μεγάλου εύρους όπως η ATM.

Στην παρακάτω λίστα θα παρουσιάσουμε τα παραπάνω κόστη αλλά και άλλα, πιο συνοπτικά:

Communications line installation: Ένα κόστος εγκατάστασης για τη φυσική σύνδεση μεταξύ των εμπλεκόμενων πλευρών.

Μηνιαία κόστη γραμμής : Κόστη που εξαρτώνται από την ταχύτητα και το είδος της γραμμής

Firewall: Πρέπει να υπάρχει ένα firewall που θα διαχωρίζει τη γραμμή σύνδεσης από τον server του extranet. Επίσης πρέπει να υπάρχει ένα firewall μεταξύ του extranet server και του LAN στην περίπτωση που οι εξωτερικοί συνεργάτες θα έχουν πρόσβαση στο τοπικό δίκτυο.

Router: Ένας router ή ένα switch είναι απαραίτητο για τη σύνδεση με τη γραμμή επικοινωνίας.

Switch: Το switch επιτρέπει point-to-point συνδέσεις. Τα switches διαλέγονται συχνά αντί των routers για εφαρμογές VPN γιατί ενσωματώνουν IP tunneling και data encryption.

Web server hardware: Ανάλογα με το είδος της πλατφόρμας που θα χρησιμοποιήσουμε θα επιλέξουμε και τον server.

Server software: Δημοφιλής servers για πλατφόρμες PC : Microsoft's IIS ,Netscape Communications Corp.'s Enterprise Server ,Netscape's Fast Track Server Apache Software Foundation's Apache Server ,Δημοφιλής Web servers για πλατφόρμες UNIX : Sun Microsystems Inc.'s Java WebServer ,Netscape's Enterprise Server ,Netscape's Fast Track Server ,Apache's Apache Server

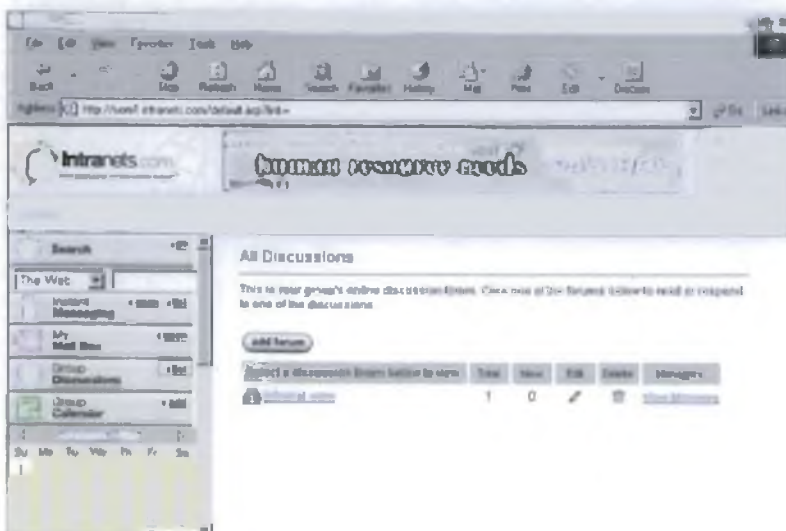
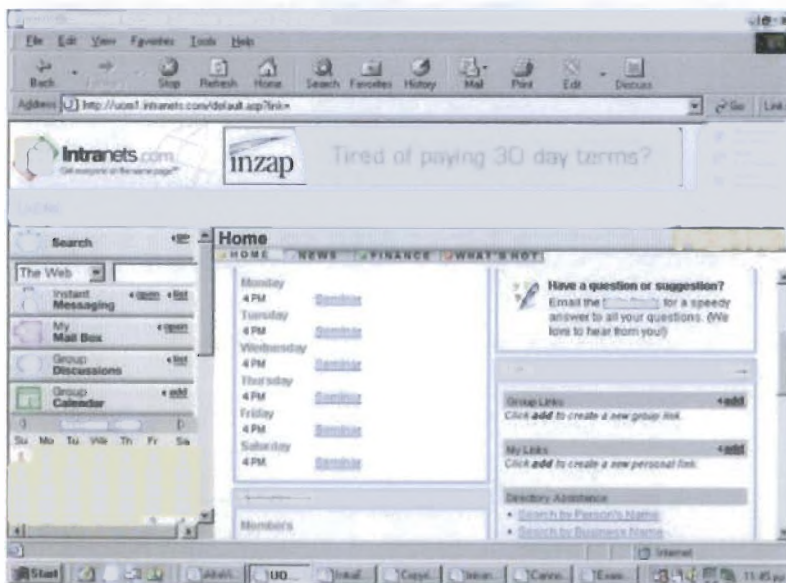
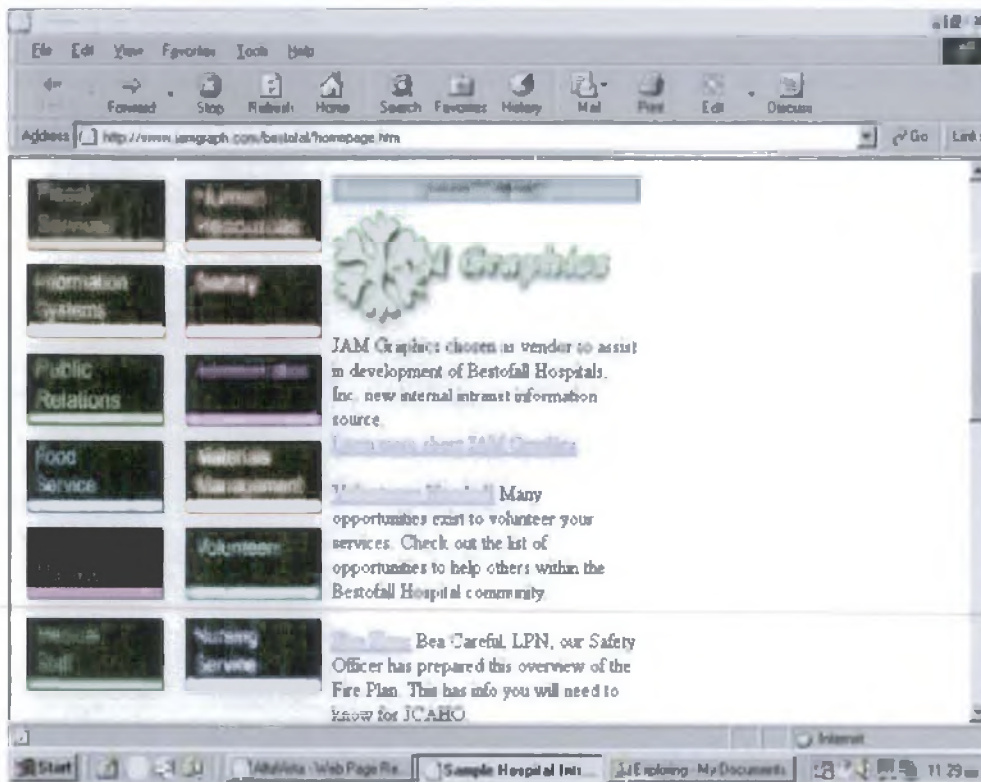
Επίσης άλλα κόστη που πρέπει να προβλεφθούν είναι η ανάπτυξη και η συντήρηση εφαρμογών.

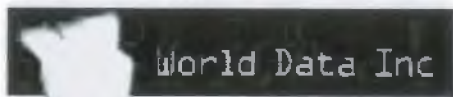
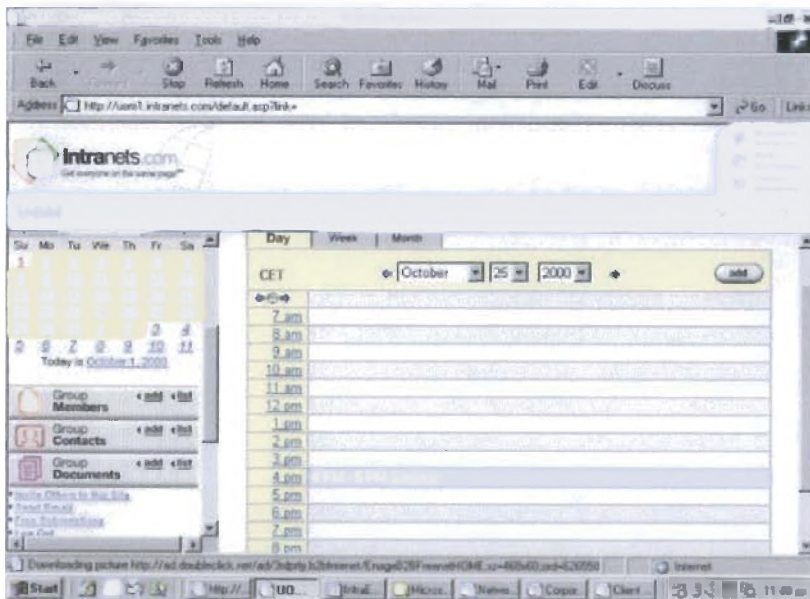
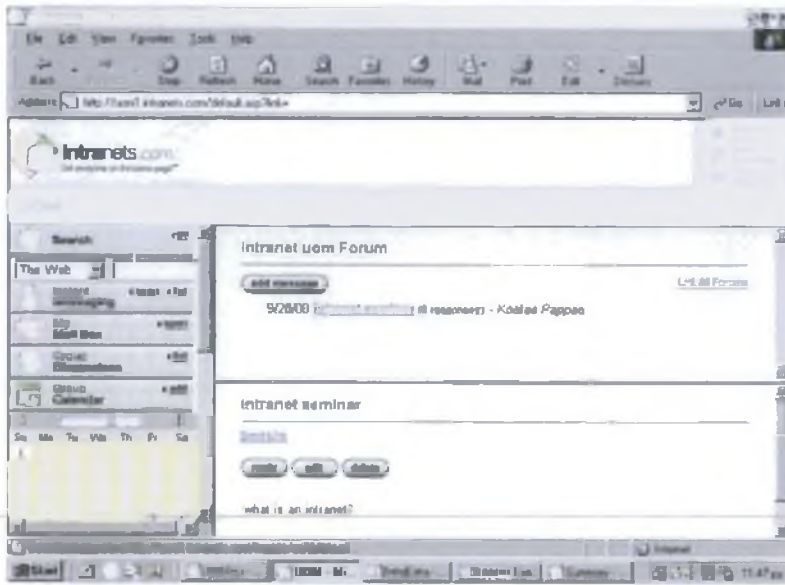
Groupwares :Σαν “groupware ορίζονται τα προγράμματα που σαν σκοπό τους έχουν την ομαδική συνεργασία ανθρώπων που χρησιμοποιούν απομακρυσμένους υπολογιστές. Οι υπηρεσίες των groupwares μπορούν να περιλαμβάνουν διαμοιρασμό ημερολογίων, ταυτόχρονη συγγραφή κειμένων. Διαχείριση ηλεκτρονικών επιστολών , διαμοιρασμένη πρόσβαση σε βάσεις δεδομένων, συνομιλία σε πραγματικό χρόνο (chat) κ.λ.π. Τα πιο δημοφιλή παραδείγματα τέτοιων εφαρμογών είναι το Lotus Notes, Microsoft Exchange, CU-SeeMe και Microsoft NetMeeting.”

Η λύση που θα προτείνουμε είναι το ICQ groupware καθώς παρουσιάστηκε το πιο σταθερό από όσα έχουμε δοκιμάσει , και διαθέτει το φιλικότερο περιβάλλον.

Επίσης οι απαιτήσεις του σε πόρους είναι πολύ μικρές. Η εφαρμογή αυτή αναπτύχθηκε ειδικά για χρήση εντός των επιχειρήσεων, σε Intranet περιβάλλον. Οι υπηρεσίες που παρέχει η δωρεάν έκδοση είναι εκπομπή και ανταλλαγή μηνυμάτων, ανταλλαγή αρχείων, διαμοιρασμός βάσεων δεδομένων μέσω ODBC, διαχείριση ηλεκτρονικών, εξαιρετο interface για το διαχειριστή του δικτύου μηνυμάτων και όλες τις υπηρεσίες που παρέχει η γνωστή και διαδεδομένη έκδοση του icq για προσωπικούς υπολογιστές. Το icq groupware μπορεί να ανταποκριθεί ικανοποιητικά σε 200 το πολύ χρήστες. Το ICQ επίσης, λειτουργεί άψογα στο Web και είναι ευρέως γνωστό. Δείγμα του icq groupware ακολουθεί παραπανω.

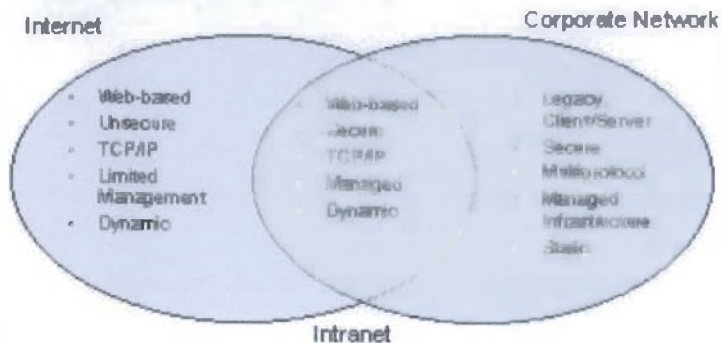




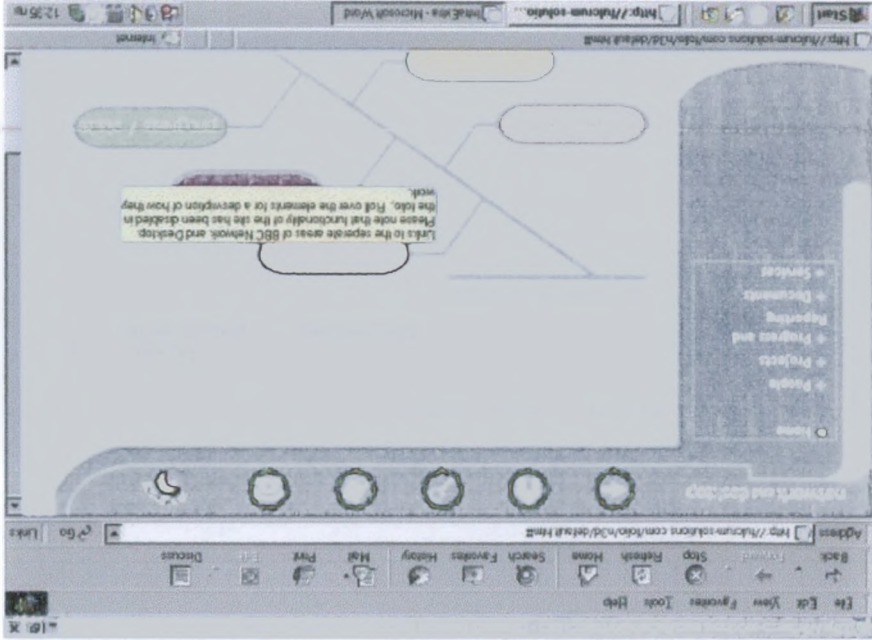


World Data Inc

Corporate Intranets: Definitions and Concepts



Intranets offer the best of both environments



[1] Firewall καλείται μία ομάδα προγραμμάτων η οποία βρίσκεται στον gateway server που προστατεύει τους πόρους ενός ιδιωτικού δικτύου. Μια επιχείρηση που διαθέτει ένα intranet και επιτρέπει στα στελέχη της πρόσβαση στο Internet, χρησιμοποιεί ένα firewall για να εμποδίσει εξωτερικούς χρήστες να προσεγγίσουν το intranet της επιχείρησης

[2] Server καλείται ένα πρόγραμμα υπολογιστή που παρέχει υπηρεσίες σε άλλα προγράμματα του υπολογιστή στο οποίο έχει εγκατασταθεί ή σε προγράμματα άλλων υπολογιστών. Συχνά, ο υπολογιστής στον οποίο έχει εγκατασταθεί ο server αποκαλείται και αυτός server.

5 .ΠΟΛΥΜΕΣΑ ΣΤΟ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ

5.1. Εισαγωγή

Μετά τη ραγδαία εξάπλωση του Διαδικτύου (Internet) σε όλο τον κόσμο, δημιουργήθηκε η ανάγκη παροχής πολυμεσικών υπηρεσιών μέσω του Διαδικτύου απαραίτητες ολο και περισσότερο σε επιχειρήσεις και τις σύγχρονες εφαρμογές τους. Οι βασικές πολυμεσικές υπηρεσίες στο Διαδίκτυο είναι οι ακόλουθες:

1) Αναπαραγωγή κινούμενη εικόνας - video

Τα δεδομένα του video μπορούν να είναι αποθηκευμένα σε αρχείο ή να μεταδίδονται εκείνη τη στιγμή από κάποια πηγή όπως για παράδειγμα ένας τηλεοπτικός σταθμός.

2) Αναπαραγωγή ήχου - audio

Και πάλι ο ήχος μπορεί να προέρχεται από ζωντανή πηγή (π.χ. ραδιοφωνικό σταθμό, ομιλία προέδρου εταιρείας) ή να είναι αποθηκευμένη σε αρχείο. Εάν ο ακροατής μπορεί να απαντήσει μέσω ομιλίας καταλήγουμε στην Διαδικτυακή τηλεφωνία.

3) Τηλεδιάσκεψη

Στην τηλεδιάσκεψη μπορούμε να έχουμε ζωντανές συζητήσεις μεταξύ χρηστών του Διαδικτύου με την μετάδοση τόσο ήχου όσο και εικόνας.

4) Τηλεσυνεργασία

Στην Τηλεσυνεργασία υπάρχει η δυνατότητα χρήσης κοινών εφαρμογών από όλους τους χρήστες που συμμετέχουν στην Τηλεσυνεργασία. Έτσι για παράδειγμα μπορούν όλοι οι τηλεσυνεργαζόμενοι να επεξεργάζονται το ίδιο αρχείο κειμένου.

5) Εξ'αποστάσεως Εκπαίδευση

Μέσω αυτής της υπηρεσίας υπάρχει η δυνατότητα ο εκπαιδευτής και οι εκπαιδευόμενοι να μην βρίσκονται στο ίδιο χώρο αλλά να επικοινωνούν μέσω του Διαδικτύου με την παροχή τόσο εικόνας όσο και ήχου.

5.1.1 Διαδίκτυο και Πολυμέσα

Τα συνήθη πολυμεσικά αρχεία που περιέχουν ψηφιακό ήχο ή (και) κινούμενη εικόνα (πχ. αρχεία .wav, .avi, .mov, .mpg) έχουν σχεδιασθεί για να αναπαράγονται τοπικά, δηλαδή να είναι αποθηκευμένα στο σκληρό δίσκο του Η/Υ ή σε κάποιο CD-ROM και έτσι να έχουμε ανα πάσα στιγμή δυνατότητα πρόσβασης σε οποιαδήποτε σημείο των δεδομένων των πολυμεσικών αρχείων. Ακολουθώντας το ίδιο μοντέλο και στην περίπτωση των πολυμεσικών εφαρμογών του Διαδικτύου, θα έπρεπε να περιμένουμε την πλήρη μεταφορά όλων των δεδομένων του πολυμεσικού αρχείου στον Η/Υ μέσω του Διαδικτύου και μόνο στη συνέχεια θα είχαμε την δυνατότητα αναπαραγωγής των δεδομένων. Αυτό όμως είναι ένα ιδιαίτερα σημαντικό πρόβλημα μια και τα πολυμεσικά αρχεία είναι μεγάλα σε μέγεθος και ο χρόνος που θα έπρεπε να αναμένει ο χρήστης του Διαδικτύου δεν θα ήταν σε αποδεκτά όρια (πόσοι από εμάς θα είχαμε την υπομονή να αναμένουμε την αποστολή ενός πολυμεσικού αρχείου 10 MB από ένα μόντεμ των 28.800bps, αρχείο που μπορεί να ήταν κάποιο που τελικά δεν μας ενδιέφερε). Βλέπουμε

δηλαδή ότι η ταχύτητα μεταβίβασης δεδομένων κάνει απαγορευτική την χρήση των σύνθετων πολυμεσικών αρχείων.

5.2 Ροή Πολυμεσικών Δεδομένων

5.2.1 Η έννοια της Ροής

Στη χρήση πολυμεσικών εφαρμογών μέσα από το Διαδίκτυο, το ζητούμενο είναι η ύπαρξη ενός τρόπου μεταβίβασης πολυμεσικών δεδομένων που να επιτρέπει την έναρξη της αναπαραγωγής του αμέσως μόλις ο χρήστης κάνει κλήση του πολυμεσικού αρχείου. Η λύση δίνεται με την εισαγωγή της έννοιας της Ροής (Stream). Ροή είναι μια ταξινομημένη αλληλουχία από bytes με τα εξής χαρακτηριστικά:

1. Μια διακίνηση ροής δεδομένων έχει μια αρκετά υψηλή αλλά συγκεκριμένη ταχύτητα.
2. Τα δεδομένα μιας ροής πρέπει να μεταφέρονται ακολουθιακά.
3. Τα δεδομένα μιας ροής εισάγουν αυστηρούς περιορισμούς αλλά έχουν ανοχή σε λάθη.

Βέβαια το πρωτόκολλο του Διαδικτύου (IP) δεν σχεδιάστηκε έχοντας υπόψη την ανάγκη παροχής ροής δεδομένων. Το πρωτόκολλο προβλέπει "τεμαχισμό" των δεδομένων και μεταφοράς τους στον παραλήπτη σε "πακέτα", πιθανά και μέσω διαφορετικών διαδρομών. Τα πακέτα μπορεί να φτάσουν εκτός σειράς και είναι ο παραλήπτης αυτός που είναι υπεύθυνος να τα ταξινομήσει. Αυτό είναι κάτι τελείως διαφορετικό από την ροή δεδομένων που απαιτείται στις πολυμεσικές εφαρμογές. Έτσι οδηγηθήκαμε στην υλοποίηση της Ροής δεδομένων μέσω προϊόντων τεχνολογίας Ροής. Στην τρέχουσα περίοδο τα προϊόντα αυτά δίνονται με την μορφή plug-ins δηλαδή με την μορφή επιπρόσθετων εφαρμογών στο υπάρχον φυλλομετρητή (browser) που διαθέτει ο χρήστης (π.χ. τον Netscape Navigator ή τον Internet Explorer).

5.2.2 Είδη Ροής

Ανάλογα με τον τρόπο υλοποίησης της Ροής έχουμε δύο είδη Ροής.

I) Μονή Ροή (Unicast)

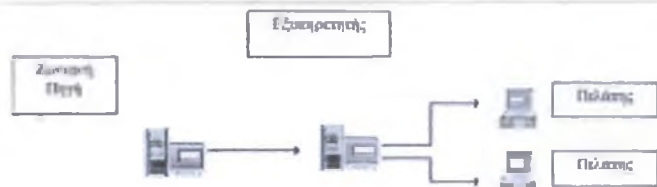
Στην περίπτωση της Μονής Ροής, μεταξύ του πελάτη (client) που λαμβάνει τα δεδομένα και του εξυπηρετητή (server) που παρέχει τα δεδομένα, υπάρχει μία σύνδεση από σημείο σε σημείο (point to point). Έτσι κάθε ένας πελάτης λαμβάνει την δική του ξεχωριστή Ροή δεδομένων από τον εξυπηρετητή. Επομένως εάν υπάρχουν 15 πελάτες συνδεδεμένοι στον ίδιο εξυπηρετητή, ο εξυπηρετητής παρέχει 15 ξεχωριστές Μονές Ροές, μία για κάθε πελάτη. Αυτό έχει φυσικά οδηγεί σε κατανάλωση μεγάλο εύρους ζώνης του Διαδικτύου. Υπάρχουν δύο ειδών Μονές Ροές: Η Κατ' Απαίτηση Μονή Ροή και η Εκπεμπόμενι Μονη Ροή.

Στην Κατ' Απαίτηση Μονή Ροή ο χρήστης-πελάτης είναι αυτός που ζητά την σύνδεση και κατ' απαίτηση του μεταφέρονται τα πολυμεσικά δεδομένα που ο ίδιος επέλεξε (εικόνα 1). Μάλιστα εάν το πολυμεσικό αρχείο που ζήτησε είναι δεικτοδοτούμενο (indexed) ο χρήστης έχει την δυνατότητα να ξεκινά (play) ή να σταματά (stop) την ροή, να μεταφέρεται γρήγορα μπροστά (fast forward) ή γρήγορα πίσω (rewind) ή ακόμα να κάνει προσωρινή παύση (pause) της μετάδοσης. Αυτό το είδος της Ροής προσφέρει τον μεγαλύτερο δυνατό έλεγχο της Ροής και καθιστά τον πελάτη ενεργό χρήστη της πολυμεσικής εφαρμογής.



Εικ 1. Κατ' Απαιτηση Μονη Ροη

Αντίθετα στην Εκπεμπόμενη Ροή, ο πελάτης είναι παθητικός μια και δεν έχει την δυνατότητα να ελέγξει την Ροή (εικόνα 2). Δηλαδή δεν μπορεί να κινηθεί μπροστά ή πίσω στο video ή audio. Η Ροή αυτή μπορεί να παρομοιασθεί με αυτήν των σταθμών της Τηλεόρασης ή του Ραδιοφώνου όπου δεν έχουμε δυνατότητα να κινηθούμε μπροστά ή πίσω στο εκπεμπόμενο πρόγραμμα. Στην Εκπεμπόμενη Μονή Ροή όλοι οι πελάτες λαμβάνουν το ίδιο περιεχόμενο, ο καθένας ξεχωριστά με την δική του Ροή. Αυτού του είδους είναι η Ροή που πραγματοποιείται κατά την εμφάνιση του περιεχομένου των τηλεοπτικών και ραδιοφωνικών σταθμών στο Διαδίκτυο. Βέβαια εκτός της ζωντανής πηγής (live source), Εκπεμπόμενη Ροή μπορούμε να έχουμε και για τα στοιχεία ενός αποθηκευμένου αρχείου.



Εικ 2. Εκπεμπομενη Μονη Ροη

II) Πολλαπλή Ροή (Multicast)

Εκτός της Μονής Ροής, υπάρχει και η Πολλαπλή Ροή στην οποία όλοι οι πελάτες ενός δικτύου που επιτρέπει την Πολλαπλή Ροή μοιράζονται την ίδια Ροή (εικόνα 3). Σε αυτή την περίπτωση έχουμε το πλεονέκτημα της εξοικονόμησης εύρους ζώνης του δικτύου. Βέβαια όπως είπαμε το δίκτυο πρέπει να επιτρέπει Πολλαπλή Ροή και τέτοια δίκτυα είναι τα τοπικά δίκτυα Ethernet (LAN Ethernet) και δίκτυα στα οποία όλοι οι δρομολογητές (routers) τους οποίους διασχίζει η Ροή επιτρέπουν την Πολλαπλή Ροή (Multicasting Enabled Routers).

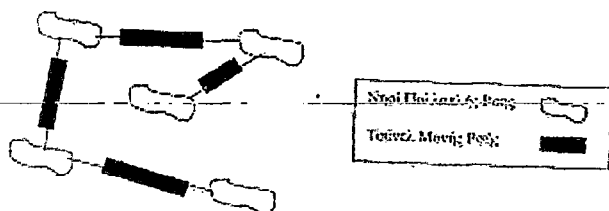


Εικ 3: Πολλαπλη Ροη

Η χρήση της Πολλαπλής Ροής είναι ιδιαίτερα χρήσιμη και στην περίπτωση ύπαρξης intranet. Εάν για παράδειγμα 20 πελάτες που βρίσκονται σε διαφορετικά τμήματα Ethernet LAN ενός intranet λαμβάνουν την ίδια μετάδοση video πολλαπλής ροής από κάποιον εξυπηρετητή στο internet, υπάρχει μία μόνο ροή πακέτων video που αποστέλλεται από τον εξυπηρετητή. Η μοναδική αυτή ροή φτάνει μέχρι τον δρομολογητή που συνδέει το intranet με το internet και στη συνέχεια δημιουργούνται, τοπικά στον δρομολογητή, αντίγραφα της ροής, ένα για κάθε ξεχωριστό τμήμα LAN

(εικόνα 3). Παράδειγμα Πολλαπλής Ροής είναι η παράδοση ενός λόγου από τον πρόεδρο μιας εταιρείας στους υπαλλήλους του. Δεν μπορούν όλοι οι υπάλληλοι να παραστούν και έτσι ο λόγος εισάγεται στο δίκτυο και τον λαμβάνουν όλοι στα γραφεία τους. Είναι πολύ πιθανό ένας μεγάλος αριθμός ατόμων να θέλουν να λάβουν αυτό το κομμάτι δεδομένων και παρέχοντάς το μέσω Μονής Ροής, στο δίκτυο θα καταναλωθεί πολύ περισσότερο εύρος ζώνης για να το υποστηρίξει. Έτσι παρέχεται μέσω Πολλαπλής Ροής.

Το ιδεατό δίκτυο που δημιουργείτε από τα εκείνα τα τμήματα του Διαδικτύου στα οποία παρέχεται η δυνατότητα παροχής Πολλαπλής Ροής (Νησιά Πολλαπλής Ροής) ονομάζεται Mbone (Multicast Backbone on the InterNEt). Πολλαπλή Ροή η οποία πρέπει να περάσει από περιοχές του Διαδικτύου όπου δεν υποστηρίζεται η Πολλαπλή Ροή, μεταδίδεται σαν Μονή Ροή μέχρι να συναντήσει το επόμενο σημείο του Διαδικτύου που υποστηρίζει Πολλαπλή ροή (Νησί Πολλαπλής Ροής). Η λειτουργία αυτή δίνεται στην εικόνα 4.



Εικ 4. Μεταδοση Πολλαπλης Ροης μεσω Νησιων Πολλαπλης Ροης και Τουνελ Μονης Ροης.

6. ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΣΕΛΙΔΩΝ ΣΤΟ WEB

6.1 Γενικά για το DreamWeaver 3.0

Το DreamWeaver, δημιούργημα της εταιρίας Macromedia είναι ένας επαγγελματικός εικονικός επεξεργαστής, ένα εργαλείο για δημιουργία και χειρισμό σελίδων και 'τόπων' στο Internet και αποτελούν μαζί με το FrontPage της Microsoft δύο από τα πιο δημοφιλή προγράμματα σχεδιασμού σελίδων.

Το DreamWeaver δίνει μεγάλες δυνατότητες στη σχεδίαση και την εμφάνιση σελίδων. Επίσης δίνει την δυνατότητα να δημιουργήσετε τα δικά σας αντικείμενα και εντολές, να αλλάξετε τα menus και τις συντομεύσεις στο πληκτρολόγιο – ακόμη και να γράψετε κώδικα JavaScript (αν είστε έμπειροι προγραμματιστές και χρήστες) προκειμένου να δημιουργήσετε νέες ιδιότητες ενώ θα πρέπει να τονιστεί ότι το DreamWeaver υποστηρίζει τα δύο βασικά πρωτόκολλα στη σχεδίαση ιστοσελίδων (HTML – HyperText Markup Language και CSS – Cascading Style Sheets).

Το DreamWeaver (όπως και αντίστοιχα άλλα προγράμματα) αυτοματοποιούν τη δυνατότητα ανάπτυξης σελίδων στο διαδίκτυο και επιτρέπουν με λιγότερη προσπάθεια και χρόνο να σχεδιάζουμε εντυπωσιακά sites.

Ξεκινώντας το DreamWeaver – Βασικές λειτουργίες

Η περιοχή εργασίας του DreamWeaver είναι αρκετά εύχρηστη και το πλεονέκτημα που προσφέρει είναι η δυνατότητα χρήσης και σχεδιασμού σε άτομα με διαφορετικά επίπεδα εμπειρίας (από αρχάριους έως προχωρημένους).

Τα κύρια μέρη της περιοχής εργασίας είναι τα ακόλουθα:

Παράθυρο εγγράφων (Document Window). Το χρησιμοποιούμε για να δημιουργήσουμε και να επεξεργαστούμε το υπάρχον έγγραφο – σελίδα.

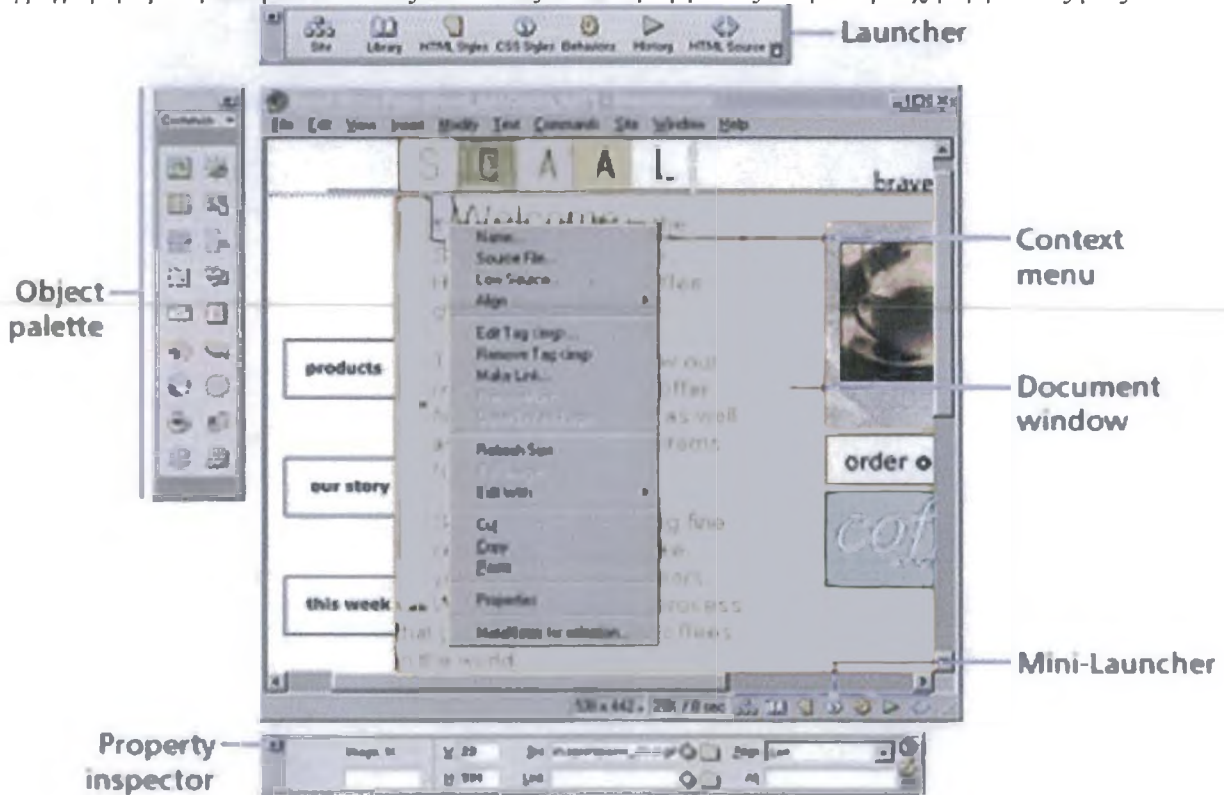
Launcher and mini Launcher. Ο Launcher περιέχει κουμπιά και άνοιγμα και κλείσιμο παλλετών που εμπεριέχουν σημαντικές λειτουργίες. Τα εικονίδια του Launcher επαναλλαμβάνονται και στο mini Launcher που κάνει ακριβώς τις ίδιες εργασίες. Ο

λόγος ύπαρξης του υφίσταται όταν κλείνουμε τον Launcher προκειμένου να μεγιστοποιήσουμε την υπάρχουσα ελεύθερη περιοχή εργασίας.

Παλέτα αντικειμένων (Object palette). Περιέχει κουμπιά για δημιουργία αντικειμένων όπως εικόνες, πίνακες, πλαίσια, είδη φόντου κλπ.

Περιοχή ιδιοτήτων (Property inspector). Αυτή η περιοχή μας δείχνει τις ιδιότητες για ένα επιλεγμένο κείμενο, εικόνα κλπ και πώς μπορούμε να τις τροποποιήσουμε.

Μενού περιεχομένων (Context menus). Τα menus μας επιτρέπουν να έχουμε εύκολη και γρήγορη πρόσβαση σε εντολές που ίσως είναι κρυμμένες στην περιοχή εργασίας μας.



6.2 Παράθυρο εγγράφου-Document window

Το Document window δείχνει ακριβώς πώς θα εμφανιστεί το υπάρχον έγγραφο όταν φορτωθεί από ένα Web browser. Η μπάρα τίτλου(title bar) του Document window εμφανίζει τον τίτλο της σελίδας και σε παρένθεση το όνομα του φακέλλου και με αστερίσκο αν ο φάκελλος περιέχει αλλαγές που δεν έχουν αποθηκευτεί. Επίσης θα πρέπει να κάνετε την θεώρηση ότι ένα έγγραφο αποτελεί στην ουσία μια σελίδα (web page). Το Document Window έχει σχεδόν παράλληλη λειτουργία με έναν word-processor όπως είναι το Word: μπορούμε δηλαδή όπως και στο Word να γράφουμε με μικρά ή μεγάλα γράμματα, να έχουμε φωτογραφίες, πίνακες με δεδομένα, διευθύνσεις του Internet που να παραπέμπουν σε γνωστές σελίδες, να αλλάξουμε γραμματοσειρά ή στυλ μορφοποίησης κειμένου κ.ο.κ. Η μόνη διαφορά είναι ότι εδώ μας δίνεται η δυνατότητα να εισάγουμε και αντικείμενα ή εφαρμογές που βελτιώνουν τη λειτουργικότητα και την εμφάνιση του εγγράφου (σελίδας).

Γρήγορη έναρξη-Launcher

Ο Launcher περιέχει κουμπιά για να ανοίγουμε και να κλείνουμε κάποιες παλλέτες και παράθυρα. Για να εμφανίσουμε ή να κρύψουμε τον Launcher, επιλέγουμε Window > Launcher.

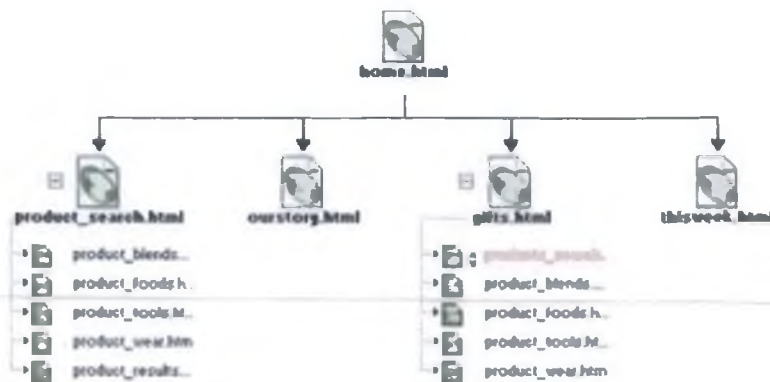


Για να μετατρέψουμε την τοποθέτηση του Launcher από οριζόντια σε κάθετη κλικάρουμε το εικονίδιο κάτω δεξιά. Τα πιο σημαντικά κουμπιά του Launcher αφορούν τα παρακάτω:

6.3 Το Site Window

Ίσως το πιο σημαντικό παράθυρο. Μέσα από εδώ μπορούμε να μετακινούμε files, να δημιουργούμε υποκαταλόγους, να σβήνουμε documents ή να τα μετακινούμε.

Το σημαντικότερο είναι ότι απεικονίζει τη δομή που έχει το site μας, σε ποιο μέρος είναι αποθηκευμένο το site και ποια είναι τα

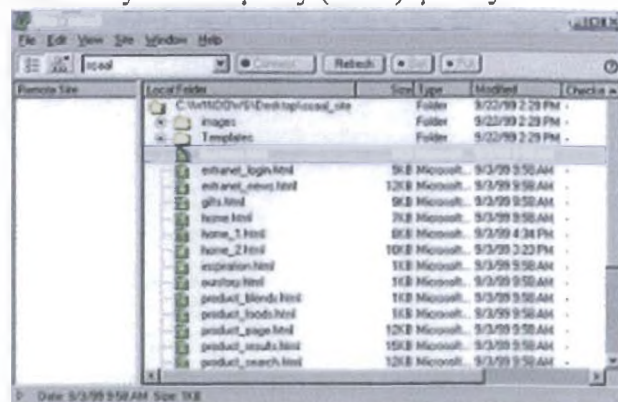


Εικόνα 1.Site map

μέρη που το αποτελούν, ενώ επίσης δείχνει και τους συνδέσμους (links) μεταξύ των documents (pages) του site μας..

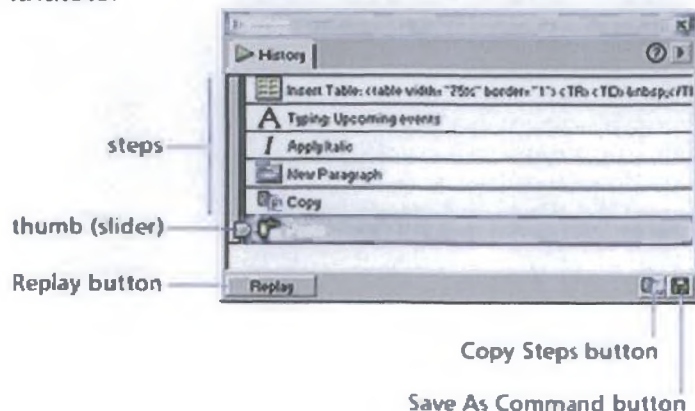
Χρησιμοποιείτε επίσης τον Site Map σαν ένα εικονικό χάρτη προκειμένου να έχετε καλύτερη αναπαράσταση των συνδέσμων (links).

Εικόνα 2.Site window



6.4 Χρησιμοποιώντας την παλέτα Ιστορίας

Η παλέτα ιστορίας (History palette) μας ενημερώνει για κάθε βήμα της δουλειά μας στο Dreamweaver. Για να εμφανίσετε την History palette, επιλέξτε Window > History Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε την History palette για να αναιρέσετε πολλαπλά Το βήματα σας με μια μόνο φορά, να ξαναβάλλετε βήματα που έχετε εκτελέσει πριν και για να αυτοματοποιήσετε εργασίες δημιουργώντας νέες εντολές. Η History palette δεν δείχνει βήματα που κάνατε σε άλλα πλαίσια (frames) ή σε άλλα έγγραφα ή στο site σας παρα μόνο στο υπάρχον έγγραφο ή πλαίσιο.



Ο slider (ή thumb) στην History palette σας πηγαίνει στο τελευταίο βήμα που εκτελέσατε.

Για να θέσετε τον αριθμό βημάτων που η History palette διατηρεί και δείχνει :

1.Επιλέξτε Edit > Preferences και μετά General από την Category list.

2.Δώστε μια επιλογή για τον μέγιστο αριθμό βημάτων. Η αρχική τιμή πρέπει να είναι επαρκής για τους περισσότερους χρήστες. Το πρόβλημα είναι ότι όσο μεγαλύτερο αριθμό βημάτων δίνετε, τόσο περισσότερη μνήμη απαιτεί η History palette.

Για να σβήσετε τη λίστα (όλα τα βήματα) της History palette για το υπάρχον έγγραφο:

Στο μενού περιεχομένων της History palette επιλέξτε Clear History.

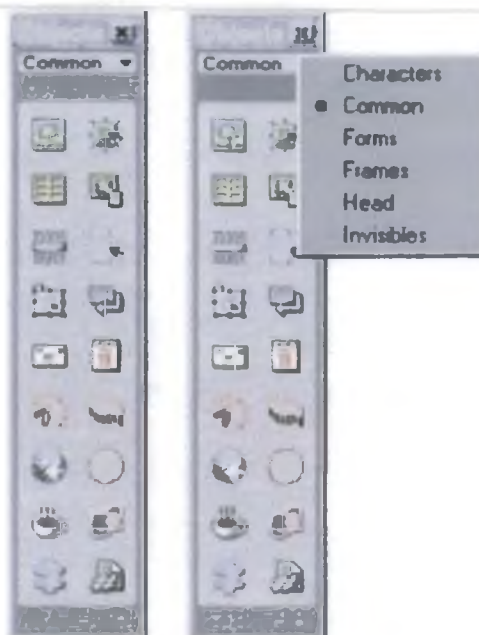
6.5 Ο HTML Source Inspector

Ο HTML ανιχνευτής δείχνει τον αρχικό HTML κώδικα του εγγράφου για το έγγραφο που δημιουργούμε. Καθώς προσθέτουμε ή αλλάζουμε περιεχόμενο στο έγγραφο, το DreamWeaver αυτόματα μετατρέπει τις αλλαγές σε HTML κώδικα και μπορούμε έπειτα να κάνουμε και το αντίστροφο: από HTML κώδικα σε αλλαγές στο έγγραφο.

Παλέττα αντικειμένων - Object palette

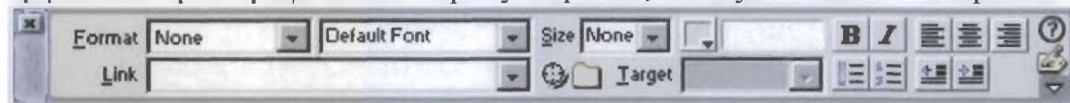
Για να εμφανίσετε ή να κρύψετε την παλέττα αντικειμένων επιλέξτε Window > Objects. Για να εισάγετε ένα αντικείμενο κλικάρετε το κουμπί του επιθυμητού αντικειμένου ή σύρετε το εικονίδιο του κουμπιού στο παράθυρο εγγράφου (Document window). Η παλέττα αντικειμένων μας δίνει έξι περιοχές επιλογών: Characters (Χαρακτήρες), Common (Συνηθισμένα), Forms (Φόρμες), Frames (Πλαίσια), Head (Τίτλοι), Invisibles (Αόρατα).

Χρησιμοποιήστε το μενού στην κορυφή της παλέττας για να επιλέξετε μια περιοχή με αντικείμενα. Επίσης σημαντικό είναι το γεγονός ότι μπορείτε να αλλάξετε τα αντικείμενα ή να δημιουργήσετε τα δικά σας, κάτι όμως που αφορά περισσότερο τους έμπειρους χρήστες.



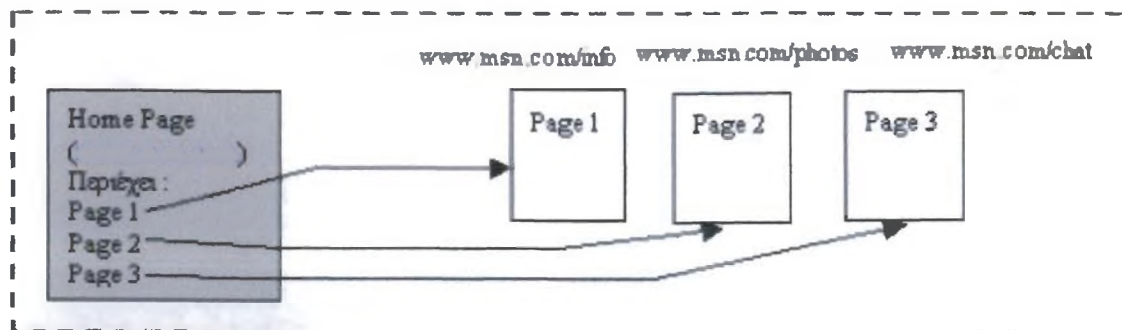
6.6 Περιοχή ιδιοτήτων - Property inspector

Ο Property inspector μας επιτρέπει να αλλάζουμε τις ιδιότητες για ένα συγκεκριμένο στοιχείο της σελίδας (στοιχείο σελίδας είναι είτε αντικείμενο είτε κείμενο). Για να εμφανίσετε ή να κρύψετε τον Property inspector, επιλέξτε Window > Properties.



Ο Property inspector αρχικώς δείχνει τις πιο ευρέως χρησιμοποιούμενες ιδιότητες στο επιλεγμένο στοιχείο. Κλικάρετε το βελάκι στην κάτω δεξιά γωνία στον Property inspector για να δείτε περισσότερες ιδιότητες του στοιχείου.

6.7 Παρατηρήσεις σχετικά με την πλοήγηση στο Internet και τη δομή ενός Web Site στο DreamWeaver



Τα βήματα που ακολουθούμε στη σχεδίαση του site και ειδικότερα στο DreamWeaver είναι τα ακόλουθα:

Σχεδιάζουμε στο χαρτί ή επινοούμε στο μυαλό μας τη δομή του site, τον τρόπο που θέλουμε να είναι δομημένο το site, τα links (δεσμοί) καθώς και το τι θα περιέχει η κάθε σελίδα του site. Είναι πολύ σημαντικό να ξέρουμε από πριν την δομή του site και να την έχουμε αποτυπωμένη.

Πηγαίνουμε στο Site->Site Map για να δώσουμε τη δομή του site. Πολύ σημαντικό σ' αυτό το βήμα είναι να ορίσουμε στο local site, το αρχικό directory (root directory), όπου θα περιέχει ΟΛΑ μας τα έγγραφα, φωτογραφίες, εφαρμογές, διευθύνσεις κλπ. Πιο συγκεκριμένα δίνω πληροφορίες για τα ακόλουθα options(επιλογές) Όνομα του site (μπορεί να είναι οτιδήποτε)

Local Root Folder (είναι ο κατάλογος που θα αποθηκεύσουμε οτιδήποτε)

Refresh (το έχουμε πάντα επιλεγμένο)

HTTP address (είναι η διεύθυνση μας όπου θα είναι προσπελάσιμο το site μας)

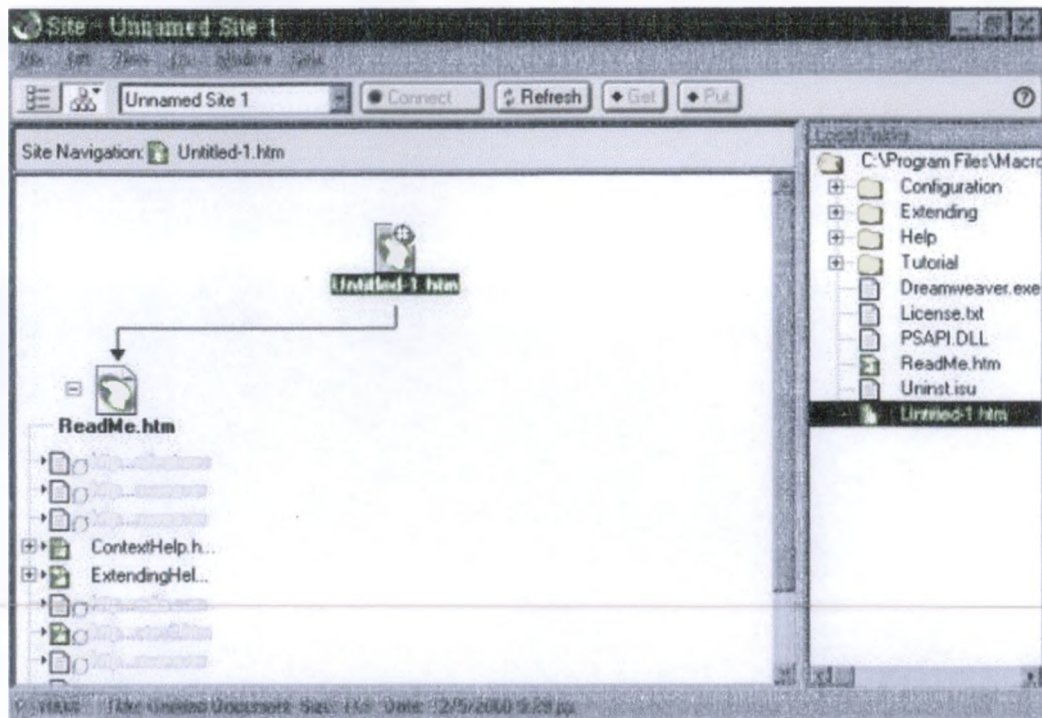
Cache (το έχουμε πάντα επιλεγμένο)

Σχεδιάζουμε το κάθε document (σελίδα) και το τι θα περιέχει αυτό με τα γνωστά μέσα (objects κλπ)

Ξαναπηγαίνω στο Site Map και ορίζω το Home Page (την αρχική, βασική σελίδα του site). Επιλέγω ποια θέλω να είναι η αρχική μου σελίδα (home page) και μετα κάνω δεξί κλικ πάνω σε αυτή επιλέγοντας από το μενού που εμφανίζεται το Set as Home Page.

Υπενθυμίζεται ότι είναι ιδιαίτερα χρήσιμο πριν προχωρήσετε σε αυτό το βήμα να έχετε σχεδιάσει από πριν τις σελίδες και να ξέρετε την δομή, τι σελίδα θα συνδέεται και με τι .

Υστερα έχοντας πατημένο το αριστερό κλικ και σέρνοντας τον κέρσορα πάνω από ένα document δημιουργώ δεσμό ο οποίος και απεικονίζεται αν επιλέξω το κουμπί στο πάνω αριστερό μέρος της οθόνης.



Κάποιες συμβουλές που μπορούν να σας βοηθήσουν είναι το να οργανώνετε σωστά τη δομή καθώς και το που θα αποθηκευτούν τα σχετικά έγγραφα. Εάν δημιουργείτε έγγραφα χωρίς να ξέρετε που θα αποθηκευτούν πιθανότατα θα καταλήξετε με ένα μεγάλο όγκο φακέλων και να μην ξέρετε τι κάνει το καθένα από αυτά. Χρήσιμο είναι να τοποθετείτε σχετικές / παραπλήσιες σελίδες στον ίδιο κατάλογο (directory) και να χρησιμοποιείτε υποκαταλόγους όπου κρίνεται σκόπιμο.

7. ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ WEBSITE

7.1 Σχεδιάζοντας ένα κόμβο του παγκόσμιου ιστού

Η αντίληψη που αναπτύσσουν οι χρήστες μετά την “επίσκεψή” τους σε μια θέση ιστού σχετικά με τη δομή και την οργάνωσή του έχει τις περισσότερες φορές άμεση σχέση με την ιδέα που είχε ο δημιουργός του όταν το σχεδίαζε. Η δύναμη του ιστού αντλείται ακριβώς από την πληθώρα των συνδέσμων μιας σελίδας και την αλληλεπίδραση που αυτοί παρέχουν στο χρήστη. Δεδομένου όμως ότι κάθε φορά μόνο ένα τμήμα του κόμβου ιστού είναι ορατή από το χρήστη, η σελίδα που έχει ανοιγμένη, βλέποντάς τη και τους συνδέσμους που του παρέχει ασυνείδητα αρχίζει να δημιουργεί στο μυαλό του ένα γενικό σχήμα της θέσης αυτής, με σκοπό να μπορέσει κατά κάποιο τρόπο να προβλέψει το στόχο και τη δομή του. Συνεπώς, οι περισσότεροι δημιουργοί σελίδων θα προτιμούσαν οι χρήστες να έχουν στο μυαλό τους ένα δομημένο σχέδιο της θέσης που έχουν αναπτύξει παρά μια άναρχη ομαδοποίηση σελίδων. Αυτό βέβαια εξαρτάται από το πώς έχουν αυτοί την έχουν δομήσει.

Επομένως, η καλά δομημένη σύνδεση των σελίδων είναι ιδιαίτερα σημαντική και αφορά την αποτελεσματικότητα και τη λειτουργικότητα ενός κόμβου. Άρα, η όλη δόμηση των σελίδων ενός κόμβου σε λογικές ενότητες και περιοχές, που ονομάζονται συστοιχίες ιστού (web clusters), είναι πρωταρχική όσον αφορά το σχεδιασμό του. Καταρχήν, γιατί οι σύνδεσμοι καθορίζουν τα μονοπάτια που ακολουθούν οι χρήστες για την πλοήγησή τους μέσα σε μια σελίδα. Εδώ την έννοια πλοήγηση τη χρησιμοποιούμε με την ευρύτερη

της έννοια και εννοούμε κατέβασμα αρχείων, συμπλήρωση φόρμας και γενικά ότι παρέχει ένας κόμβος ιστού στους χρήστες του. Επίσης, η πλοήγηση με τη σειρά της καθορίζει τις σχέσεις που υφίστανται μεταξύ των σελίδων. Για παράδειγμα, ένας σύνδεσμος καλεί μια λίστα, γιατί η λίστα αυτή σχετίζεται με το θέμα στο οποίο αναφέρεται ο σύνδεσμος. Τέλος, οι σχέσεις ανάμεσα στις σελίδες ορίζουν και το περιεχόμενο των σελίδων, άρα και ολόκληρου του κόμβου. Έτσι, οι χρήστες θα καταλάβουν και θα κατανοήσουν το περιεχόμενο του κόμβου βασιζόμενοι στην αντίληψη που θα αναπτύξουν μετά την πλοήγησή τους μέσα σε αυτό.

Γενικά, θα μπορούσαμε να πούμε ότι η δομή των συνδέσμων σαν σύνολο δημιουργεί και το νόημα που θέλουμε να δώσουμε στη θέση και άρα και το νόημα που θέλουμε να εκλάβουν οι χρήστες. Συνεπώς, αν κάποιος δε δείξει την πρέπουσα σημασία στον καθορισμό της δόμηση των σελίδων, τότε τα αποτελέσματα δε θα είναι και ιδιαίτερα ευνοϊκά. Αντίθετα, αν συστοιχίες ενός κόμβου σχεδιαστούν με ιδιαίτερη προσοχή, τότε η επιτυχία είναι σχεδόν σίγουρη και η πλοήγηση των χρηστών μέσα στον κόμβο θα γίνεται με ευχαρίστηση.

Αν κάποιος νομίζει ότι όλα αυτά είναι υπερβολικά τότε δεν έχει παρά να σκεφτεί ότι οι σημερινές σελίδες του ιστού που έχουν μόνο κείμενο (text-based) αρχίζουν σιγά-σιγά να αποτελούν παρελθόν. Η συνεχώς αυξανόμενη χρήση των τρισδιάστατων γραφικών και της εικονικής πραγματικότητας θα έχει σαν αποτέλεσμα μετά από κάποια χρόνια να δημιουργούμε ολόκληρους κόσμους ιστού και όχι απλά σελίδες. Επομένως, αν η οργάνωση των λίγων σελίδων θέλει ιδιαίτερη προσοχή, τότε τι θα απαιτεί ο σχεδιασμός ενός κόσμου ιστού;

Μια απλή μεθοδολογία για μια πετυχημένη δομή.

Όπως προκύπτει από τα παραπάνω είναι μάλλον επιτακτική η ανάγκη δόμησης ενός κόμβου κατά συστοιχίες, πριν την παρουσίαση του στον κόσμο του Internet. Βέβαια είναι πάρα πολλοί εκείνοι που δημιουργούν πράγματι όμορφες σελίδες χωρίς πρώτα να έχουν καθορίσει τους στόχους τους, χωρίς να ξέρουν γιατί έφτιαξαν τις συγκεκριμένες σελίδες. - πιθανόν ούτε και οι χρήστες των σελίδων αυτών δεν μπορούν να το αντιληφθούν. Εμείς όμως θα ακολουθήσουμε τον ασφαλή δρόμο, σύμφωνα με τον οποίο πρέπει να γίνει :

α) καθορισμός των στόχων ,β) κατανόηση των αναγκών του χρήστη ,γ) καθορισμός της επιτυχίας ,δ) σχεδιασμός της δομής ,ε) πραγματοποίηση της δομής ,στ) συλλογή κριτικής και ζ) προσαρμογή στις νέες καταστάσεις και τις απαιτήσεις του χρήστη.

Ας δούμε όμως τα πράγματα με τη σειρά :

α) Καθορισμός των στόχων.

Ο καθορισμός των στόχων, δηλαδή η γνώση του τι προσπαθεί κάποιος να πετύχει αποτελεί το σημαντικότερο βήμα στο σχεδιασμό ή την επιλογή μιας συγκεκριμένης δομής - πρέπει να ξέρεις που θα πας, έτσι ώστε να χρησιμοποιήσεις και τον κατάλληλο χάρτη.

Για παράδειγμα, οι περισσότεροι οργανισμοί και επιχειρήσεις στοχεύουν ότι με την παρουσία τους στον ιστό θα επιτύχουν

- συλλογή πληροφοριών και ερευνητικών θεμάτων

- δήλωση της παρουσίας τους στην αγορά και/ή γενικότερη έκθεση στο διεθνή, ίσως χώρο

- αλληλεπίδραση με μέλη, εργαζομένους και πελάτες

- online παραγγελία και “παράδοση” αγαθών, υπηρεσιών και πληροφοριών.

Αυτό το μέρος ίσως να είναι και ποιά δύσκολο από όλα που θα ακολουθήσουν. Όμως, μπορεί να επιτευχθεί απαντώντας στις ερωτήσεις :

- γιατί δημιουργείς αυτόν τον κόμβο;

- από ποιούς θέλεις να χρησιμοποιείται;

- τι θέλεις να πετύχεις μέσα από τον κόμβο;

β) Κατανόηση των αναγκών του χρήστη.

Από τη στιγμή που έχουν καθοριστεί οι στόχοι σχετικά με την ανάπτυξη του κόμβου, είναι αναγκαίος ο επιμέρους καθορισμός των χρηστών στους οποίους απευθύνεται. Αν δεν ξέρεις σε ποιούς απευθύνεσαι πώς θα καλύψεις τις ανάγκες τους; Είναι ιδιαίτερα σημαντική η οριοθέτηση των αναγκών των χρηστών όπως αυτή προκύπτει από γενικές πληροφορίες, αποτελέσματα ή οτιδήποτε άλλο. Αν δε δωθεί σημασία στις ανάγκες αυτές, τότε δε ασχοληθούν ιδιαίτερα με τη θέση ιστού και το πιθανότερο είναι να μην την επισκεφτούν ξανά.

Μερικές ερωτήσεις που θα προσφέρουν βοήθεια είναι :

- Ποιοί είναι οι χρήστες στους οποίους απευθύνεσαι και ποιούς άλλους θέλεις να προσελκύσεις;:

- Τι ζητούν αυτοί οι χρήστες; Γιατί συνδέονται με τη σελίδα σου;

- Πόσο συχνά θέλεις να επισκέφτονται τις σελίδες σου;

- Θέλεις να έχεις ένα προκαθορισμένο ή τυχαίο “κοινό”;

γ) Καθορισμός της επιτυχίας

Το επόμενο βήμα είναι ο προσδιορισμός της επιτυχίας με βάση κάποια προκαθορισμένα, επιθυμητά αποτελέσματα. Αυτό θα επιτευχθεί με το συνδυασμό των στόχων που έχουμε θέσει και τις απαιτήσεις που έχουμε ορίσει για τους χρήστες. Βασίζόμενοι, δηλαδή στα δυο προηγούμενα βήματα καθορίζουμε έναν αριθμό από σενάρια που περιγράφουν μια επιτυχημένη επίσκεψη στο site μας από έναν τυπικό χρήστη. Με βάση τα σενάρια αυτά προσδιορίζουμε και την αποτυχία ή την επιτυχία της δημιουργίας μας. Βέβαια, η ουσία είναι να κατασκευάσουμε σενάρια όσο το δυνατό κοντά στην πραγματικότητα.

δ) Σχεδιασμός της δομής.

Ερχόμαστε τώρα σε ένα από τα πιο σημαντικά θέματα της ανάπτυξης ενός κόμβου. Η όλη δομή - και η εμφάνιση βέβαια - είναι που θα προσελκύσει τους χρήστες. Η δομή που θα επιλέξουμε πρέπει να είναι άμεσα συνηφασμένη με τους στόχους που έχουμε θέσει. Παρακάτω θα παρουσιάσουμε τρεις διαφορετικές κατηγορίες δομής, οι οποίες βέβαια μπορούν να συνδιαστούν μεταξύ τους για την ανάπτυξη μιας νέας που θα καλύπτει πιθανόν καλύτερα τους στόχους.

ε) Πραγματοποίηση της δομής.

Το βήμα αυτό αφορά καθαρά το επίπεδο της εφαρμογής. Από τη στιγμή που είναι όλα συγκεντρωμένα και ορισμένα το μόνο που μένει είναι η δημιουργία του κόμβου.

στ) Συλλογή κριτικής

Πέρα από την ανάπτυξη μιας θέσης, άσχετα από το αν αυτή είναι επιτυχημένη ή όχι, χρειάζεται “ζύγισμα” των αποτελεσμάτων και, ίσως, διόρθωση ή απλά μια αναζωογόνηση. Στο σημείο αυτό θα συγκρίνουμε τα πραγματικά πλέον αποτελέσματα με τα σενάρια που είχαμε αναπτύξει. Θα δούμε πόσο προσεγγίσαμε την πραγματικότητα και τους στόχους που είχαμε θέσει. Αυτό μπορεί να πραγματοποιηθεί και από τα mail που λαμβάνουμε από τους χρήστες μας - αρκεί βέβαια να μπορούμε να ανατποκριθούμε εγκαίρως.

ζ) Προσαρμογή στις νέες καταστάσεις και τις απαιτήσεις του χρήστη.

Ένα επιπλέον καλό που έχει ο ιστός έχει να κάνει με τη δυνατότητα γρήγορης αλλαγής, η οποία μπορεί να επιτευχθεί και πολύ εύκολα και σύντομα. Έτσι, αν διαπιστώσουμε πως κάτι έχει αλλάξει έχουμε τη δυνατότητα να προσαρμοστούμε στις νέες καταστάσεις. Το άσχημο είναι ότι αυτή η, σχεδόν συνεχής, αλλαγή είναι απαίτηση των χρηστών και περιμένουν άμεσα αποτελέσματα. Γι' αυτό, αν θέλουμε να κρατήσουμε τους χρήστες ενεργούς, χρειάζεται συντονισμένη δουλειά, ώστε να υπάρξει άμεση ανταπόκριση στις απαιτήσεις τους.

Η αντίληψη που αναπτύσσουν οι χρήστες μετά την “επίσκεψή” τους σε μια θέση ιστού σχετικά με τη δομή και την οργάνωσή του έχει τις περισσότερες φορές άμεση σχέση με την ιδέα που είχε ο δημιουργός του όταν το σχεδίαζε. Η δύναμη του ιστού αντλείται ακριβώς από την πληθώρα των συνδέσμων μιας σελίδας και την αλληλεπίδραση που αυτοί παρέχουν στο χρήστη. Δεδομένου όμως ότι κάθε φορά μόνο ένα τμήμα του κόμβου ιστού είναι ορατή από το χρήστη, η σελίδα που έχει ανοιγμένη, βλέποντάς τη και τους συνδέσμους που του παρέχει ασυνείδητα αρχίζει να δημιουργεί στο μυαλό του ένα γενικό σχήμα της θέσης αυτής, με σκοπό να μπορέσει κατά κάποιο τρόπο να προβλέψει το στόχο και τη δομή του. Συνεπώς, οι περισσότεροι δημιουργοί σελίδων θα προτιμούσαν οι χρήστες να έχουν στο μυαλό τους ένα δομημένο σχέδιο της θέσης που έχουν αναπτύξει παρά μια άναρχη ομαδοποίηση σελίδων. Αυτό βέβαια εξαρτάται από το πώς έχουν αυτοί την έχουν δομήσει.

Επομένως, η καλά δομημένη σύνδεση των σελίδων είναι ιδιαίτερα σημαντική και αφορά την αποτελεσματικότητα και τη λειτουργικότητα ενός κόμβου. Άρα, η όλη δόμηση των σελίδων ενός κόμβου σε λογικές ενότητες και περιοχές, που ονομάζονται συστοιχίες ιστού (web clusters), είναι πρωταρχική όσον αφορά το σχεδιασμό του. Καταρχήν, γιατί οι σύνδεσμοι καθορίζουν τα μονοπάτια που ακολουθούν οι χρήστες για την πλοήγησή τους μέσα σε μια σελίδα. Εδώ την έννοια πλοήγηση τη χρησιμοποιούμε με την ευρύτερή της έννοια και εννοούμε κατέβασμα αρχείων, συμπλήρωση φόρμας και γενικά ότι παρέχει ένας κόμβος ιστού στους χρήστες του. Επίσης, η πλοήγηση με τη σειρά της καθορίζει τις σχέσεις που υφίστανται μεταξύ των σελίδων. Για παράδειγμα, ένας σύνδεσμος καλεί μια λίστα, γιατί η λίστα αυτή σχετίζεται με το θέμα στο οποίο αναφέρεται ο σύνδεσμος. Τέλος, οι σχέσεις ανάμεσα στις σελίδες ορίζουν και το περιεχόμενο των σελίδων, άρα και ολόκληρου του κόμβου. Έτσι, οι χρήστες θα καταλάβουν και θα κατανοήσουν το περιεχόμενο του κόμβου βασιζόμενοι στην αντίληψη που θα αναπτύξουν μετά την πλοήγησή τους μέσα σε αυτό.

Γενικά, θα μπορούσαμε να πούμε ότι η δομή των συνδέσμων σαν σύνολο δημιουργεί και το νόημα που θέλουμε να δώσουμε στη θέση και άρα και το νόημα που θέλουμε να εκλάβουν οι χρήστες. Συνεπώς, αν κάποιος δε δείξει την πρέπουσα σημασία στον καθορισμό της δόμηση των σελίδων, τότε τα αποτελέσματα δε θα είναι και ιδιαίτερα ευνοϊκά. Αντίθετα, αν συστοιχίες ενός κόμβου σχεδιαστούν με ιδιαίτερη προσοχή, τότε η επιτυχία είναι σχεδόν σίγουρη και η πλοήγηση των χρηστών μέσα στον κόμβο θα γίνεται με ευχαρίστηση.

Αν κάποιος νομίζει ότι όλα αυτά είναι υπερβολικά τότε δεν έχει παρά να σκεφτεί ότι οι σημερινές σελίδες του ιστού που έχουν μόνο κείμενο (text-based) αρχίζουν σιγά-σιγά να αποτελούν παρελθόν. Η συνεχώς αυξανόμενη χρήση των τρισδιάστατων γραφικών και της εικονικής πραγματικότητας θα έχει σαν αποτέλεσμα μετά από κάποια χρόνια να δημιουργούμε ολόκληρους κόσμους ιστού και όχι απλά σελίδες. Επομένως, αν η οργάνωση των λίγων σελίδων θέλει ιδιαίτερη προσοχή, τότε τι θα απαιτεί ο σχεδιασμός ενός κόσμου ιστού;

Τρία παραδείγματα δόμησης

Στο σημείο αυτό θα παρουσιάσουμε τρία ενδεικτικά παραδείγματα δόμησης ενός κόμβου. Τα παραδείγματα αυτά αφορούν τρεις διαφορετικούς τύπους οργάνωσης συστοιχιών. Πρόκειται για :

- 1) Η ακολουθιακή δομή (sequential).
- 2) Η ιεραρχική δομή (hierarchical).
- 3) Η δομή πλέγματος (grid).

Αυτά τα γενικές δομές μπορεί να φανούν ιδιαίτερα χρήσιμες, ειδικά αν κάποιος πρόκειται να κάνει την πρώτη του εμφάνιση στο χώρο του ιστού και δεν ξέρει από που να ξεκινήσει. Έχοντας στο μυαλό του όλα όσα είπαμε προηγουμένως και υιοθετώντας

ένα από τα επόμενα σχήματα οργάνωσης, ή ακόμα και κάνοντας μια σύνθεση αυτών θα προκύψει ένα πολύ καλά δομημένο κόμβο.

Η ακολουθιακή δομή (Sequential)

Μια ιδιαίτερα δημοφιλής δομή είναι αυτή στην οποία οι συστοιχίες είναι ακολουθιακά δομημένες. Η δομή αυτή έχει ένα προκαθορισμένο μονοπάτι. Συνήθως προσδιορίζεται από ένα σύνολο σελίδων και έναν αριθμό συνδέσμων - που οδηγούν σε επόμενες και προηγούμενες σελίδες. Οι σύνδεσμοι αυτοί καθοδηγούν το χρήστη σε μια συγκεκριμένη ακολουθία σελίδων οι οποίες καλύπτουν ένα δεδομένο θέμα. Μπορεί επίσης να υπάρξουν και παράλληλες πλοηγήσεις σε άλλα αντικείμενα ή σε ήχο, video, animation. Η οργάνωση αυτή συναντάται πολύ συχνά και χρησιμοποιείται πολύ από τους δημιουργούς σελίδων, γιατί στην ουσία ακολουθεί δομή βιβλίου στο οποίο κατά κάποιο τρόπο γυρίζουμε τις σελίδες του.

Πότε μπορεί να χρησιμοποιηθεί.

Η πιο άμεση εφαρμογή της δομής αυτής είναι όταν πρέπει να ελέξουμε ή να καθοδηγήσουμε την ακολουθία της πληροφορίας σε σχέση με το χρήστη. Όταν, δηλαδή γνωρίζουμε εκ των προτέρων την ακολουθία των σελίδων και θέλουμε να προσανατολίσουμε το χρήστη.

Κάποιες από τις καλύτερες χρήσεις της οργάνωσης αυτής είναι :

- Περιγραφή διαδικασιών.
- “Ξεναγοί” χώρων.
- Ηλεκτρονική διδασκαλία (tutorials).
- Περιγραφή επίκαιρων και με προκαθορισμένο τέλος ακολουθιακών γεγονότων.

Πώς μπορεί να αναπτυχθεί.

Από ορισμού μια ακολουθιακή δομή έχει μια αρχή, ένα τέλος και επιπλέον σημεία ενδιαμέσα. Σχετικά με έναν ακολουθιακό κόμβο κάποιες “λοξοδρομήσεις”, ίσως παρέχουν ένα ενδιαφέρον στοιχείο στην πλοήγηση, αν φυσικά είναι σχετικές με το όλο περιεχόμενο. Θα υπάρχει μια σελίδα εκκίνησης, που θα παρέχει το καλωσόρισμα και πέρα από αυτό θα προσδιορίζει με τρόπο σαφή την γενική ιδέα του θέματος του κόμβου, αλλά και θα καθοδηγεί το χρήστη πως να συνεχίσει. Φυσικά, θα έχουμε και τις επιμέρους σελίδες που θα εμφανίζουν, θα περιγράφουν ή θα καλύπτουν ένα συγκεκριμένο θέμα, σε σχέση πάντα με το γενικό. Πέρα από αυτές τις σελίδες θα υπάρχουν και άλλες “υποσελίδες”, που καλύπτουν μικρότερης εμβέλειας θέματα. Τέλος, θα υπάρχει η τελική σελίδα που ανακεφαλαιώνει και εκτιμά όλο το θέμα που κάλυψε ο κόμβος. Τις περισσότερες φορές η τελική σελίδα περιλαμβάνει και συνδέσμους που οδηγούν στις προηγούμενες σελίδες ή σε όλους σχετικούς κόμβους.

Η δημιουργία μιας τέτοιας συστοιχίας και συνεπώς και θέσης ιστού δεν είναι δύσκολη υπόθεση. Το δύσκολο είναι η διατήρηση της ακολουθιακότητας και των συνδέσμων μετά από κάποια αλλαγή στις απαιτήσεις των χρηστών.

Η ιεραρχική δομή (Hierchical)

Μία επίσης οικεία δόμηση στους χρήστες αποτελεί αυτή στην οποία οι συστοιχίες είναι ιεραρχικά δεμένες μεταξύ τους. Η οργάνωση αυτή συνήθως ασχολείται με σελίδες που συνδέονται μεταξύ τους με προκαθορισμένα μονοπάτια και έχουν ένα κοινό σημείο αναφοράς, μια αρχική σελίδα που μπορεί να είναι και η home page.

Όπως μπορεί να διαπιστώσει κάποιος αυτό το σχήμα οργάνωσης μπορεί να χρησιμοποιηθεί από τις περισσότερες επιχειρηματικές εφαρμογές, καθώς είναι ιδιαίτερα ευέλικτο και απλό. Παρέχει συνδέσμους που κατευθύνονται προς από την αρχική σελίδα και προς τα κάτω, μπορεί κάποιος να θεωρήσει ότι οι σύνδεσμοι αυτοί δημιουργούν σχέσεις παππού-γονιού-πατέρα (σαν ένα αντικειμενοστραφές μοντέλο).

Πότε μπορεί να χρησιμοποιηθεί.

Αυτή η μορφή οργάνωσης ενδείκνυται όταν έχουμε πληροφορίες που κατηγοροποιούνται σε ενότητες ή όταν περιπλέκονται σε πολλά επίπεδα. Αν υπάρχει εμφανής ή υπονοούμενη ιεραρχία, αυτή η δομή είναι η πλέον κατάλληλη. Εναλλακτικά, αν δεν μπορεί κάποιος να διαλέξει ή να σχεδιάσει τη δομή του κόμβου τότε καλό είναι να δοκιμάσει αυτή. Γενικά μπορεί να χρησιμοποιηθεί για:

- Μια σειρά οδηγών χώρων που όλοι έχουν κοινό σημείο αφετηρίας.
- Ένα είδος οργανογράμματος που περιλαμβάνει πληροφορίες σχετικά με αρμοδιότητες, περιοχές δραστηριοτήτων κ.α.

Πώς μπορεί να αναπτυχθεί.

Η ανάπτυξη της οργάνωσης αυτής είναι απλή, αφού ακολουθεί τη δενδρική δομή που χρησιμοποιείται για όλα τα είδη των πληροφοριών. Τα κλαδιά του δένδρου, δηλαδή οι πληροφορίες, δεν είναι απαραίτητο να έχουν μια καθορισμένη ακολουθία, αν και κάποιος μπορεί σίγουρα να προσθέσει κουμπιά πλοήγησης (τότε όμως θα αναφερόμαστε μάλλον στη δικτυωτή δομή). Γενικά, πάντως η δομή αυτή θα έχει μια αρχική σελίδα, που όπως είπαμε μπορεί να είναι και η home page, η οποία θα αποτελεί και τον προσδιορισμό της επιχείρησης ή του οργανισμού μέσα στον ιστό και θα παρέχει στους χρήστες έναν κατάλογο με τα θέματα που μπορεί να επεξεργαστεί μέσα από τον κόμβο. Καθένα από αυτά τα θέματα θα περιλαμβάνει και τη δική του σελίδα που θα αναφέρει, θα περιγράφει και γενικά θα παρέχει πληροφορίες. Η σελίδα του κάθε θέματος θα συνδέεται με επιμέρους σελίδες που θα δίνουν μια πιο επισταμενη ανάλυση.

Η ανάπτυξη και η διατήρηση ενός τέτοιου κόμβου δεν αποτελεί ιδιαίτερα δύσκολη υπόθεση. Το δύσκολο είναι η καταγραφή και η συνεχής ενημέρωση όλων των υποσελίδων, που το πιθανότερο είναι να αυξάνονται πολύ γρήγορα.

τέτοια οργάνωση. Έτσι, σε μορφή πλέγματος μπορούν να οργανωθούν :

- Ένας χάρτης ή κάποιο άλλο γραφικό που λειτουργεί ως μενού πλοήγησης, δηλαδή κάθε χάρτης εικόνας.
- Πληροφορίες που από τη φύση τους είναι δυσδιάστατες, π.χ. στατιστικά ή οικονομικά στοιχεία που εμφανίζονται σε δύο άξονες.
- Τεχνικές πληροφορίες που παρουσιάζονται καλύτερα σε σύνθετους πίνακες, όπως είναι επιλογές προϊόντων ή διαγράμματα τεχνικών χαρακτηριστικών.
- Εκμάθηση παιχνιδιών ή άλλων διαδικασιών που δεν ακολουθούν μια συγκεκριμένη ακολουθία βημάτων.

Η οργάνωση αυτή αντενδείκνυται εντελώς για οτιδήποτε πρέπει να παρουσιαστεί σε μια συγκεκριμένη ακολουθία βημάτων.

Πώς μπορεί να αναπτυχθεί.

Η δομή του πλέγματος είναι κατά κάποιο τρόπο μοναδική, καθώς περιλαμβάνει συνδέσμους όχι μόνο μεταξύ σελίδων που ανήκουν στο ίδιο υπο-θέμα, αλλά και διαγώνιους συνδέσμους (όπως φαίνεται και από το σχήμα) μεταξύ των σελίδων. Κάθε σελίδα παρουσιάζει κάποιο δεδομένο θέμα, αλλά συνδέεται και με τις γύρω από αυτή σελίδες, εφόσον φυσικά σχετίζονται μεταξύ τους. Δεν υπάρχει κάποιος συγκεκριμένος τρόπος ανάπτυξης της δικτυωτής δομής, καθώς εδώ ο δημιουργός (web author) πρέπει να δώσει το δικό του στίγμα δημιουργίας. Το βασικό πάντως είναι ότι πρώτα πρέπει να σχεδιαστεί η δομή με το χέρι και μετά να αρχίσει η κωδικοποίηση σε HTML, καθώς παρουσιάζει ιδιαίτερη πολυπλοκότητα και είναι πιθανή η περίπτωση λάθους.

Ο ανθρώπινος παράγοντας στη διαδικασία του σχεδιασμού.

Κάποιος μπορεί να θεωρήσει ότι ο σχεδιασμός ενός κόμβου ιστού, και γενικότερα ενός αρχείου υπερκειμένου αντιμετωπίζεται κάτω από δυο οπτικές γωνίες :

- σαν προκαθορισμένες σχεδιαστικές τεχνικές που έχουν σκοπό την παραγωγή του σχεδίου και- παρατηρήσεις και επισημάνσεις πάνω στη διαδικασία που ο καθένας εκλαμβάνει και φέρνει εις πέρας μια διαδικασία σχεδιασμού.

Τα περισσότερα εργαλεία και πακέτα που χρησιμοποιούνται για σχεδιασμό επικεντρώνονται κυρίως στην πρώτη διάσταση, προτείνοντας μια επίσημη τεχνική για κάθε δεδομένη περιοχή εφαρμογών. Κάτω από αυτή την άποψη, μια τεχνική σχεδιασμού είναι κάτι σαν “συνταγή” που κατευθύνει, μέσα από καθορισμένα βήματα, στην ολοκλήρωση ενός στόχου. Όμως η έκταση των εφαρμογών υπερκειμένου είναι τόσο μεγάλη, που μία γενική τεχνική δεν μπορεί να εφαρμοστεί σε όλες. Από την άλλη πλευρά, οι σχεδιαστές άσχετα από την τεχνική που ακολουθούν, όλοι τείνουν να ακολουθούν τις προσωπικές τους απόψεις σχετικά με την εφαρμογή που αναπτύσσουν. Έτσι, μπορούμε να πούμε ότι το να σχεδιάσει κάποιος τη δομή και τη μορφή ενός κόμβου δεν είναι κάτι που γίνεται ακολουθώντας μια προκαθορισμένη τεχνική βημάτων. Αντίθετα, πρόκειται για μια ανθρώπινη διαδικασία που κινείται ανάμεσα σε εγκεφαλικές διεργασίες και προκαθορισμένα βήματα, είναι δηλαδή μια πολύπλοκη διαδικασία. Συνεπώς, μπορούμε να πούμε ότι οι χρυσοί κανόνες προσφέρουν βοήθεια, αλλά είναι απαραίτητη και η ανθρώπινη παρέμβαση πάνω σε αυτούς, έτσι ώστε να έχουμε επιτυχή αποτελέσματα.

8 .ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟ ΕΜΠΟΡΙΟ

8.1 Εισαγωγή στο Ηλεκτρονικό Εμπόριο

Ηλεκτρονικό εμπόριο είναι οποιοδήποτε είδος επιχειρησιακής συναλλαγής, στην οποία τα συμμετέχοντα μέλη αλληλεπιδρούν ηλεκτρονικά, χρησιμοποιώντας τηλεπικοινωνιακά δίκτυα και όχι άμεση φυσική επαφή.

Η ραγδαία ανάπτυξη της τεχνολογίας των τηλεπικοινωνιών, έδωσε την ευκαιρία να αναπτυχθούν νέες μορφές επιχειρηματικότητας. Στα πλαίσια των συνεχών αναθεωρήσεων του σύγχρονου management, μια νέα μορφή εμπορίου αναπτύσσεται συνεχώς, το ηλεκτρονικό εμπόριο(e-commerce).

Ο όρος Ηλεκτρονικό Εμπόριο (ΗΕ) χρησιμοποιείται για να περιγράψει την χρήση τηλεπικοινωνιακών μέσων (κυρίως δικτύων) για κάθε είδους εμπορικές συναλλαγές ή επιχειρηματικές δραστηριότητες μεταξύ επιχειρήσεων και ιδιωτών. Με άλλα λόγια, κάθε "εμπορική" δραστηριότητα που πριν από μερικά χρόνια ήταν δυνατή, μόνο χάρη στην φυσική παρουσία και μεσολάβηση ανθρώπων ή υλικών μέσων (π.χ. εμπορική αλληλογραφία), σήμερα μπορεί να επιτευχθεί αυτόματα, ηλεκτρονικά και εξ' αποστάσεως.

Σήμερα, αν κάποιος έχει πρόσβαση στο Internet, εύκολα θα διαπιστώσει ότι μπορεί να βρει διάφορα είδη της αρεσκείας του χωρίς απαραίτητα να βρίσκονται στον τόπο που διαμένει. Έτσι, σήμερα παρατηρείται π.χ. κάποιος να αγοράζει βιβλίο από την Αμερική ή ακόμη και ακριβότερα ή και ογκοδέστερα είδη. Ωστόσο το ηλεκτρονικό εμπόριο δεν έχει μόνο αυτή την μορφή, αντίθετα περιλαμβάνει μια ευρεία κλίμακα συναλλαγών και χρήση πολλαπλών τεχνολογικών εφαρμογών. Ειδικότερα το ηλεκτρονικό εμπόριο εμφανίζεται με δύο τύπους δραστηριότητας και τέσσερις μορφές. Ως προς τους τύπους μπορεί κανείς να διακρίνει ανάμεσα στο έμμεσο ηλεκτρονικό εμπόριο, όπου η παραγγελία των προϊόντων γίνεται μέσω Η/Υ, τα οποία στη συνέχεια παραδίδονται στον πελάτη με φυσικό τρόπο χρησιμοποιώντας μεταφορικά και ταχυδρομικά μέσα, και το άμεσο ηλεκτρονικό εμπόριο, όπου η παραγγελία, πώληση αλλά και παράδοση προϊόντων και υπηρεσιών γίνεται ηλεκτρονικά (π.χ. πώληση προγραμμάτων λογισμικού, παροχή πληροφόρησης κ.α). Από την άλλη πλευρά οι πιο συνηθισμένες μορφές ηλεκτρονικού εμπορίου ανάλογα με τα μέρη που εμπλέκονται σε μια ηλεκτρονική συναλλαγή αφορούν:

επιχείρηση - καταναλωτής

Εξομοιώνεται με την ηλεκτρονική λιανική πώληση. Αυτή η κατηγορία έχει αναπτυχθεί με την εκτόξευση του World Wide Web. Οι καταναλωτές μαθαίνουν για τα προϊόντα μέσα από ηλεκτρονικές εκδόσεις, αγοράζουν προϊόντα με "ψηφιακό" χρήμα και άλλα ασφαλή συστήματα πληρωμής. Υπάρχουν τώρα "καταστήματα" σε όλο το Internet, που προσφέρουν κάθε είδος προϊόντων, από κέικ και κρασιά, μέχρι Η/Υ και αυτοκίνητα.

επιχείρηση - δημόσια διοίκηση

Καλύπτει όλες τις συναλλαγές μεταξύ επιχειρήσεων και δημόσιων οργανισμών. Για παράδειγμα, στις ΗΠΑ οι λεπτομέρειες για τις προμήθειες των προσεχών κυβερνήσεων, εκδίδονται στο Internet και οι ενδιαφερόμενες επιχειρήσεις, ανταποκρίνονται ηλεκτρονικά. Προς το παρόν, αυτή η κατηγορία είναι σε νηπιακό στάδιο, αλλά μπορεί να αναπτυχθεί ραγδαία όσο οι κυβερνήσεις χρησιμοποιούν τις δικές τους λειτουργίες για να προωθήσουν την αντίληψη τους για το Ηλεκτρονικό Εμπόριο. Επιπροσθέτως, οι διοικήσεις πρέπει να παρέχουν την ευκαιρία ηλεκτρονικών συναλλαγών για καταστάσεις όπως επιστροφές ΦΠΑ και δασμών.

πελάτης - δημόσια διοίκηση

Δεν έχει ακόμα ενεργοποιηθεί. Στον βωμό της ανάπτυξης των 2 προηγούμενων κατηγοριών, οι επιχειρήσεις πρέπει να αναπτύξουν τις ηλεκτρονικές συναλλαγές σε περιοχές όπως πληρωμές κοινωνικής πρόνοιας και ιδιωτικών φόρων.

επιχείρηση - επιχείρηση

Είναι μια επιχείρηση που χρησιμοποιεί ένα δίκτυο για τις παραγγελίες της από προμηθευτές, που λαμβάνει τιμολόγια και κάνει πληρωμές. Αυτή η κατηγορία έχει κατοχυρωθεί αρκετά χρόνια, ειδικά με την χρησιμοποίηση του EDI σε κλειστά ή διεθνή δίκτυα.

Παραδείγματα από ορισμένα επιχειρηματικά οφέλη με τη χρήση του Ηλεκτρονικού Εμπορίου: μειωμένα έξοδα διαφήμισης, μειωμένα έξοδα μεταφοράς, ιδιαίτερα για αγαθά που μπορούν να μεταφερθούν ηλεκτρονικά, μειωμένα έξοδα στο σχεδιασμό και στην παραγωγή, ανεπτυγμένος στρατηγικός σχεδιασμός, περισσότερες ευκαιρίες για niche marketing, ιση πρόσβαση στις αγορές από όλους, πρόσβαση σε νέες αγορές, ανάμειξη του πελάτη στο προϊόν και καινοτομία υπηρεσιών.

Παραδείγματα από στρατηγικές επιχειρήσεων βασισμένες στο Ηλ.Εμπόριο, ηλεκτρονική παρουσία στο χώρο αγοράς: προώθηση πωλήσεων, Interactive TV / Internet αγορές, διοίκηση αποτελεσματικής ανταπόκρισης πελατών, διοίκηση αλυσίδας προσφοράς, καταγραφή πωλήσεων σε επίπεδο πωλητών.

Οι κυριότερες απειλές και επιθέσεις στις οποίες οι εμπορικές δραστηριότητες σε δικτυωμένα περιβάλλοντα είναι ευάλωτα και χρειάζονται επισήμανση είναι τα εξής: πρόσβαση χωρίς εξουσιοδότηση σε δικτυακούς πόρους, καταστροφή πληροφοριών και πόρων, μεταβολή πληροφοριών ή εισαγωγή νέων, αποκάλυψη πληροφοριών σε μη εξουσιοδοτημένα άτομα, πρόκληση διάρρηξης και διακοπής δικτυακών υπηρεσιών.

κλοπή πληροφοριών και δικτυακών πόρων, αρνηση λήψης υπηρεσιών και άρνηση λήψης ή αποστολής πληροφοριών, κατοχή υπηρεσιών χωρίς άδεια.

8.1.1 Είδη ηλεκτρονικού εμπορίου

Ο βασικός διαχωρισμός σε κατηγορίες του ηλεκτρονικού εμπορίου, γίνεται με κριτήριο τις οντότητες που εμπλέκονται σε μια ηλεκτρονική συναλλαγή. Έτσι, διακρίνονται οι παρακάτω τέσσερις κατηγορίες ηλεκτρονικού εμπορίου:

Business to Business - EDI

Η κατηγορία αυτή περιλαμβάνει εταιρίες, που αλληλεπιδρούν προκειμένου να εκτελέσουν κάποιες λειτουργίες τους. Οι εταιρίες αυτές μπορούν να είναι:

- Εταιρίες ξένες μεταξύ τους, που απλά χρησιμοποιούν το δίκτυο για την ηλεκτρονική διεξαγωγή των συναλλαγών τους.

- Υποκαταστήματα ή τμήματα της ίδιας εταιρίας, που και πάλι χρησιμοποιούν το δίκτυο για τις συναλλαγές και για την επικοινωνία τους.

Ανάμεσα σε όλα τα άλλα είδη ηλεκτρονικού εμπορίου, αυτός ο τρόπος να κάνεις επιχειρήσεις ηλεκτρονικά μέσω του Internet ή Electronic Data Interchange (EDI), είναι αυτός που αξίζει την περισσότερη προσοχή. Όπως εκτιμάται το B2B E-Commerce θα εξαπλωθεί με τριπλάσιο ρυθμό από ότι το B2C E-Commerce και έτσι έχει τη μεγαλύτερη δυνατότητα για ανάπτυξη.

Σ' αυτό το σημείο κρίνουμε σκόπιμο να αναφερθούμε στο EDI (Electronic Data Interchange) ή Ηλεκτρονική Μεταβίβαση Δεδομένων.

Με τον όρο EDI εννοούμε τη μεταφορά στοιχείων / πληροφοριών, δομημένων σύμφωνα με συγκεκριμένα πρότυπα μηνύματος, από ένα πληροφοριακό σύστημα σε άλλο, με ηλεκτρονικά μέσα. Πιο απλά, το EDI είναι η διαδικασία ή μέθοδος της πραγματοποίησης συναλλαγών μεταξύ επιχειρήσεων, όπου τα δεδομένα της συναλλαγής περνούν από τον υπολογιστή της μίας επιχείρησης στον υπολογιστή της άλλης, χωρίς να χρειάζεται ανθρώπινη παρέμβαση για την ερμηνεία ή την αντιγραφή των στοιχείων αυτών. Για να υλοποιηθεί η αυτόματη αυτή μεταφορά, οι πληροφορίες θα πρέπει να είναι δομημένες σύμφωνα με προκαθορισμένη μορφή και κανόνες έτσι ώστε ο υπολογιστής να μπορεί να τις «μεταφράσει» στο μορφότυπο (format) των ενδοεπιχειρησιακών εφαρμογών για να ενημερώσει έτσι τα αρχεία ή τις βάσεις δεδομένων της συγκεκριμένης επιχείρησης. Προκειμένου λοιπόν να υλοποιηθεί η επικοινωνία μέσω EDI, θα πρέπει κάθε εταίρος να είναι εφοδιασμένος με το κατάλληλο λογισμικό που θα μετατρέψει τα λαμβανόμενα μηνύματα σε μορφή συμβατή με τις δικές του εφαρμογές.

Business to Consumer

Η κατηγορία αυτή περιλαμβάνει κάθε είδος ηλεκτρονικής αγοράς στην οποία αλληλεπιδρά ένας οποιοσδήποτε καταναλωτής με μια εταιρία.

Οι επιχειρήσεις παρέχουν στους καταναλωτές online αγορές μέσα από το Internet, επιτρέποντας τους να αγοράζουν και να πληρώνουν τους λογαριασμούς τους online. Έτσι ο κάθε καταναλωτής μπορεί να παραγγέλνει πράγματα και να τα παραλαμβάνει στο σπίτι του, χωρίς να χρειαστεί πάει κάπου για να τα αγοράσει και για να τα πληρώσει. Αυτός ο τρόπος γλιτώνει χρόνο και από τους δύο συνδιαλεγόμενους.

Business to Government

Η κατηγορία αυτή καλύπτει κάθε είδος ηλεκτρονικής συναλλαγής μεταξύ κυβέρνησης και επιχειρήσεων, όπως π.χ. ηλεκτρονική ανακοίνωση προκηρύξεων. Αυτή η κατηγορία αναπτύσσεται σταδιακά και στο μέλλον προβλέπεται να δοθεί μεγαλύτερη βαρύτητα στις ηλεκτρονικές συναλλαγές των κυβερνήσεων με τις επιχειρήσεις.

Αυτός ο τρόπος εμπορίου συχνά περιγράφει τον τρόπο με τον οποίο οι κυβερνήσεις αγοράζουν προϊόντα και υπηρεσίες μέσω του Διαδικτύου.

Government to Citizen

Η κατηγορία αυτή περιλαμβάνει κάθε είδους αλληλεπίδραση μεταξύ ενός πολίτη και της κυβέρνησης, όπως φόροι κ.α. και η οποία αρχίζει να διευρύνεται και να κάνει πιο εύκολη τη ζωή των πολιτών, οι οποίοι έχαναν πολλές ώρες από τη ζωή τους περιμένοντας στις ουρές για να εξυπηρετηθούν.

Ανάμεσα στις πολλές υπηρεσίες που παρέχονται από τις κυβερνήσεις, πολλές από αυτές μπορούν να γίνουν μέσα από τα ηλεκτρονικά μέσα. Το να παρέχεις δημόσιες υπηρεσίες ηλεκτρονικά, όχι μόνο γλιτώνει τους πολίτες από το χάσιμο του χρόνου και

τους παρέχει υψηλής ποιότητας υπηρεσίες, αλλά είναι και πιο αποδοτικό και αποτελεσματικό όσον αφορά το κόστος. Αυτές οι υπηρεσίες περιλαμβάνουν την πληρωμή των κυβερνητικών λογαριασμών, την απόδοση της επιστροφής φόρου, καταγραφή ψήφων, ανανέωση των διπλωμάτων οδήγησης, αλλαγή της προσωπικής διεύθυνσης κ.τ.λ.

Consumer to Consumer

Η κατηγορία αυτή περιλαμβάνει τις περιπτώσεις όπου κάποιο άτομο προβάλλει τα προϊόντα του στο διαδίκτυο μέσω κάποιου agent website (π.χ. ηλεκτρονικές δημοπρασίες). Με αυτόν τον τρόπο κάθε πολίτης, έχει τη δυνατότητα να πουλά τα προϊόντα του εύκολα και γρήγορα χωρίς να έρχεται σε επαφή με τον αγοραστή.

8.1.2 Ηλεκτρονικά Προϊόντα στο Internet

Το “Internet” ξεκίνησε σαν ένα διαπανεπιστημιακό δίκτυο υπολογιστικών δικτύων, και εξελίχτηκε σε ένα απαραίτητο εργαλείο της επιστήμης, της επικοινωνίας και των συναλλαγών. Ειδικά μετά τη δημιουργία της γλώσσας *HTML* (*HyperText Markup Language*) το 1991 και του πρωτοκόλλου *HTTP* (*HyperText Transfer Protocol*) που επέτρεπε τη διασύνδεση των σελίδων, το *Internet* άλλαξε ριζικά, αφού δημιουργήθηκε το *World Wide Web*, διανθίζοντας τις σελίδες με γραφικά.

Τότε άρχισαν διάφορες εταιρίες να προβάλλουν τις σελίδες τους στο *Internet*, παρουσιάζοντας ένα γενικότερο προφίλ των δραστηριοτήτων τους και τοποθετώντας λίστες με τα προϊόντα τους, τα οποία μπορούσε ο κάθε ενδιαφερόμενος να παραγγείλει. Έτσι γεννήθηκαν αρχικά τα ηλεκτρονικά καταστήματα και κατ’ επέκταση το ηλεκτρονικό εμπόριο.

Τα ηλεκτρονικά καταστήματα δεν είναι κατ’ ανάγκη υπαρκτά καταστήματα, με την έννοια ότι θα πρέπει να έχουν αποθηκευτικούς χώρους, βιτρίνα και εμπόρευμα. Ένα τέτοιο «εικονικό» κατάστημα είναι δυνατόν να αποτελείται από έναν δικτυωμένο υπολογιστή που περιέχει μια βάση δεδομένων με πληροφορίες για τα προϊόντα που «πουλάει», έτσι ώστε ο κάθε επισκέπτης να μπορεί να βρει κάποιο προϊόν που τον ενδιαφέρει και να το παραγγείλει. Από τη στιγμή που θα γίνει η παραγγελία, αναλαμβάνουν οι διαχειριστές του υπολογιστή να την διεκπεραιώσουν.

Οφείλουμε να σημειώσουμε, ότι στην Ελλάδα οι εφαρμογές του ηλεκτρονικού εμπορίου βρίσκονται σε αρκετά χαμηλότερο επίπεδο από τις αντίστοιχες στις ανεπτυγμένες Ευρωπαϊκές χώρες, ενώ απέχουν ακόμα περισσότερο από αυτές των ΗΠΑ. Κατατάσσουμε τις ηλεκτρονικές συναλλαγές στις παρακάτω κατηγορίες:

1. Πώληση ηλεκτρονικών προϊόντων, όπου συμπεριλαμβάνονται:

- Αντικείμενα εύκολα στη μεταφορά τους, όπως βιβλία, CDs, γυαλιά, υπολογιστές και οτιδήποτε άλλο που κατασκευάζεται.
- Προϊόντα των οποίων η αποστολή είναι δυνατόν να γίνει ηλεκτρονικά, όπως προγράμματα και διάφορα προϊόντα λογισμικού.

2. Υπηρεσίες με την ευρύτερη εκδοχή της έννοιας, όπως:

- παροχή πληροφοριών μέσω συνδρομής,
- αγορές αεροπορικών εισιτηρίων,
- κρατήσεις ξενοδοχειακών κλινών,
- ενοικίαση αυτοκινήτων,

- άλλες ανάλογες υπηρεσίες.

8.1.3 Στοιχεία που περιλαμβάνει το Ηλεκτρονικό Εμπόριο

Το ηλεκτρονικό εμπόριο, σαν έννοια, δεν περιλαμβάνει μόνο τη διεξαγωγή ηλεκτρονικών αγορών, αλλά χαρακτηρίζεται από μια ποικιλία λειτουργιών που προσφέρει. Αυτές αναφέρονται παρακάτω:

- Εγκαθίδρυση μιας αρχικής επαφής, π.χ. μεταξύ του πελάτη και του καταστήματος
 - Αντολλαγή πληροφοριών και εγγράφων με ασφάλεια με τη χρήση π.χ. του EDI
 - Υποστήριξη του πελάτη πριν και μετά τις πωλήσεις, όπως:
 - Προβολή των προϊόντων μέσα από ηλεκτρονικούς καταλόγους
 - Πληροφορίες για τα προϊόντα ή τις υπηρεσίες
 - Τεχνική υποστήριξη για τη χρήση των προϊόντων
 - Απαντήσεις σε ερωτήσεις των καταναλωτών
 - Πωλήσεις
 - Ηλεκτρονικές πληρωμές
-
- Διανομές, οι οποίες περιλαμβάνουν:
 - ✓ Τη συνεργασία με μεταφορικές εταιρίες για την αποστολή προϊόντων
 - ✓ Την ηλεκτρονική αποστολή αγαθών που μπορούν να σταλούν μέσω δικτύου

8.2 Πλεονεκτήματα – Μειονεκτήματα ηλεκτρονικού εμπορίου

Το ηλεκτρονικό εμπόριο λειτουργεί θετικά τόσο για τις επιχειρήσεις όσο και για τους καταναλωτές στους οποίους προσφέρει μεγάλες ευκολίες.

Τα βασικά πλεονεκτήματα είναι:

• Διευρυμένη αγορά

Τα όρια του ηλεκτρονικού εμπορίου δεν περιορίζονται από τα αντίστοιχα γεωγραφικά ή εθνικά όρια, που στην πραγματικότητα περιορίζουν την εμβέλεια των επιχειρήσεων. Έτσι επιτρέπεται ακόμα και στις μικρότερες επιχειρήσεις να πετύχουν μια σφαιρική παρουσίαση των προϊόντων τους, να συναγωνιστούν «επί ίσοις όροις» άλλες επιχειρήσεις άσχετα με το μέγεθός τους και να εδραιωθούν σε παγκόσμιο επίπεδο, αποκτώντας ένα αγοραστικό κοινό οποιασδήποτε εθνικότητας. Είναι προφανές ότι η ηλεκτρονική προβολή των καταστημάτων αποτελεί τον καλύτερο ίσως τρόπο διαφήμισής τους.

Το αντίστοιχο όφελος του καταναλωτή είναι ότι μπορεί να διαλέξει αυτό που τον ενδιαφέρει από διάφορους προμηθευτές, χωρίς να τον απασχολεί η γεωγραφική θέση της επιχείρησης. Η παγκόσμια αγορά συνδέεται ηλεκτρονικά και δημιουργείται με τον τρόπο αυτό μια κατάσταση πολυπωλίου, με αποτέλεσμα να μπορεί ο χρήστης να βρει μια πολύ συμφέρουσα προσφορά σε ελάχιστο χρόνο.

Λόγω του πολυπωλίου που δημιουργείται, κάθε επιχείρηση, μικρή ή μεγάλη, πρέπει να ακολουθήσει τις νέες εξελίξεις, αυτές που ορίζουν οι ηλεκτρονικές συναλλαγές, προκειμένου να παραμείνει ανταγωνιστική.

• Αυξημένος ανταγωνισμός

Λόγω της κατάστασης πολυπωλίου ο ανταγωνισμός αυξάνεται και η κάθε επιχείρηση προσπαθεί να κερδίσει τους πελάτες, βελτιώνοντας όχι μόνο την ποιότητα των προϊόντων, αλλά και έναν αριθμό άλλων πραγμάτων που προσελκύουν τον καταναλωτή. Έτσι, δίνεται έμφαση στην παρουσίαση των προϊόντων, στις πληροφορίες

που παρέχονται γι' αυτά, στις οδηγίες χρήσης, στην ικανοποίηση των απαιτήσεων του πελάτη και στην καλύτερη και γρηγορότερη εξυπηρέτησή του.

Συμπερασματικά, αν μια εταιρία επιθυμεί να διατηρήσει και να αυξήσει το αγοραστικό της κοινό πρέπει να προσέξει έτσι ώστε η προβολή των προϊόντων της να γίνεται μέσα από ένα είχρηστο, ευχάριστο, έμπιστο και λειτουργικό περιβάλλον.

- **Μείωση κόστους προϊόντων – Μείωση τιμών**

Ένα από τα μεγαλύτερα οφέλη του ηλεκτρονικού εμπορίου είναι η μείωση του κόστους συναλλαγής. Με τη νέα αυτή μορφή του εμπορίου, δεν είναι απαραίτητη η ύπαρξη καταστημάτων, με αποτέλεσμα να μειώνεται το κόστος συναλλαγής άρα και οι τιμές των προϊόντων. Έτσι ενώ η συναλλαγή που συμπεριλαμβάνει ανθρώπινη επαφή μπορεί να κοστολογείται σε δολάρια, η αντίστοιχη ηλεκτρονική συναλλαγή κοστίζει μόλις λίγα σεντς ή και λιγότερο.

- **Μείωση προμηθευτικών αλυσίδων – Ταχύτατη ανταπόκριση στον πελάτη**

Το ηλεκτρονικό εμπόριο προκαλεί τη μείωση έως και τον εκμηδενισμό των προμηθευτικών αλυσίδων, αφού σε αρκετές περιπτώσεις τα προϊόντα στέλνονται κατευθείαν από τον παραγωγό στον καταναλωτή, προσπερνώντας τα παραδοσιακά «στάδια» από τα οποία περνάει κάποιο προϊόν μέχρι να παραδοθεί στον παραλήπτη. Ειδικά στα προϊόντα που παραδίδονται ηλεκτρονικά, η αλυσίδα εκμηδενίζεται. Ο πελάτης επωφελείται από το ότι βρίσκει αυτό που θέλει, σε λίγο χρόνο, απ' ευθείας από τον προμηθευτή, χωρίς να περιορίζεται στα προϊόντα των τοπικών καταστημάτων που βρίσκονται σε stock.

- **Δημιουργία προφίλ καταναλωτών, Μαζική παραγωγή προϊόντων - Προϊόντα και υπηρεσίες προσωπικής επιλογής για τους καταναλωτές**

Μέσω της ηλεκτρονικής επικοινωνίας είναι δυνατό τα καταστήματα να συγκεντρώσουν πληροφορίες για τις ιδιαίτερες ανάγκες και επιθυμίες μεμονωμένα κάθε πελάτη πάνω σε ορισμένα προϊόντα. Δημιουργούν έτσι το προφίλ του κάθε καταναλωτή χωριστά και μπορούν κατ' επέκταση να προσαρμόζουν τις ιστοσελίδες τους ανάλογα με τις ιδιαίτερες «προτιμήσεις» του πελάτη. Με τον τρόπο αυτό, καταργείται το «απρόσωπο» των συναλλαγών που χαρακτηρίζει το ηλεκτρονικό εμπόριο και δημιουργείται για τον καταναλωτή ένα περιβάλλον οικείο, στο οποίο αισθάνεται την άνεση και την ασφάλεια για να διεκπεραιώσει τις συναλλαγές του.

Επιπλέον, το κάθε κατάστημα, συγκεντρώνοντας τις ιδιαίτερες προτιμήσεις των καταναλωτών, μπορεί να καταλήξει σε κάποια συμπεράσματα, που αφορούν σε ένα σύνολο αναγκών τους, οι οποίες δεν καλύπτονται από την αγορά. Αυτό θα έχει σαν αποτέλεσμα τη μαζική παραγωγή ειδικών προϊόντων που θα καλύπτουν τις ανάγκες του καταναλωτικού κοινού και που θα προσφέρονται σε μαζικές τιμές αγοράς, χωρίς δηλαδή κάποια επιπλέον επιβάρυνση.

Τα βασικά μειονεκτήματα είναι:

- **Προβλήματα ασφαλείας**

Το διαδίκτυο είναι ένα μέσο που δεν παρέχει το επιθυμητό επίπεδο ασφαλείας στις συναλλαγές, με αποτέλεσμα και οι συναλλαγές να μην ασφαλείς. Βέβαια σε αυτόν τον τομέα γίνεται εκτεταμένη έρευνα έτσι ώστε οι συναλλαγές να γίνονται με όσο το δυνατόν μεγαλύτερη ασφάλεια. Βέβαια για να μην είμαστε υπερβολικοί, τα ηλεκτρονικά συστήματα πληρωμών που εφαρμόζονται, έχουν λύσει τα μεγαλύτερα προβλήματα ασφαλείας και μπορεί κανείς να πει ότι είναι εξίσου, αν όχι περισσότερο, ασφαλή και ευέλικτα από τις παραδοσιακές μεθόδους πληρωμών.

- **Έλλειψη επαφής πωλητή – πελάτη**

Το φαινόμενο αυτό δημιουργεί δυσπιστία στον καταναλωτή αφού δεν βλέπει το προϊόν και τον πωλητή. Δεν είναι σίγουρος αν αυτό που βλέπει στην οθόνη είναι όντως αυτό που θα παραλάβει, ή αν αυτά που ισχυρίζεται η εταιρία για το προϊόν είναι όντως αληθινά.

8.3 Ηλεκτρονικό χρήμα και συναλλαγές

Αναφερόμενοι στο εμπόριο γενικά υπονοούμε πάντα τη διακίνηση ενός ποσού χρημάτων, από τον αγοραστή στον παροχέα των προϊόντων. Στην περίπτωση του ηλεκτρονικού εμπορίου, η έννοια της πληρωμής διευρύνεται, με αποτέλεσμα νέες μέθοδοι αλλά και νέοι προβληματισμοί να προκύπτουν.

Είναι σαφές ότι οι προβληματισμοί για την ασφάλεια και την αξιοπιστία των ηλεκτρονικών συναλλαγών αποτελούν ανασταλτικό παράγοντα για την εξάπλωση του ηλεκτρονικού εμπορίου. Ωστόσο, αυτοί οφείλονται κυρίως στο γεγονός ότι είναι πολύ καϊνσύριες ακόμα και δεν φαίνεται ότι θα εξακολουθήσουν να υφίστανται στο μέλλον.

Ο τομέας των ηλεκτρονικών συναλλαγών μπορεί να χωριστεί σε τέσσερις μεγάλες κατηγορίες, ανάλογα με τον τρόπο που γίνεται η πληρωμή:

1. Cash-like
2. Check-like
3. Με μεσολάβηση τρίτου φορέα
4. Παραδοσιακοί τρόποι συναλλαγών.

Απαιτήσεις Ασφαλείας

Είναι γνωστό πως ο κυριότερος χώρος άσκησης του ηλεκτρονικού εμπορίου είναι το διαδίκτυο. Αυτό, εξ' ορισμού δεν παρέχει τους απαραίτητους μηχανισμούς ασφαλείας που απαιτούνται για τη ορθή διεκπεραίωση μιας συναλλαγής. Χρειάζονται ειδικοί μηχανισμοί που να το εξασφαλίζουν αυτό. Τέτοιοι μηχανισμοί είναι η κρυπτογράφηση των δεδομένων, οι ψηφιακές υπογραφές και τα πιστοποιητικά. Προτού αναλυθούν αυτά πρέπει να καθοριστούν οι προϋποθέσεις για την ορθή διεκπεραίωση των συναλλαγών. Αυτές είναι:

- **Ακεραιότητα των δεδομένων (Data Integrity):** Πρέπει να διασφαλιστεί ότι τα δεδομένα θα φτάσουν από τον αποστολέα στον παραλήπτη χωρίς να έχουν παραποιηθεί.
- **Μυστικότητα των δεδομένων (Data Confidentiality):** Τα δεδομένα πρέπει να είναι αναγνώσιμα μόνο στους άμεσα ενδιαφερόμενους και σε κανέναν άλλο, έτσι ώστε να διασφαλιστεί η ασφαλής μεταφορά προσωπικών στοιχείων, αριθμών πιστωτικών καρτών και λοιπών ευαίσθητων δεδομένων.
- **Αυθεντικότητα (Authenticity):** Είναι αναγκαίο οι συναλλασσόμενοι να γνωρίζουν με ποιον συναλλάσσονται και να είναι σίγουροι ότι είναι πράγματι αυτός.

Οι παραπάνω προϋποθέσεις καλύπτονται χρησιμοποιώντας μεθόδους κρυπτογράφησης των δεδομένων, ψηφιακές υπογραφές και πιστοποιητικά. Επειδή όμως τόσο οι ψηφιακές υπογραφές όσο και τα πιστοποιητικά χρησιμοποιούν μεθόδους κρυπτογράφησης για να υλοποιηθούν κρίνεται αναγκαία μία ανασκόπηση στον τομέα αυτόν.

Επιπλέον υπάρχει και το πρόβλημα της ασφάλειας των υπολογιστικών συστημάτων που χρησιμοποιούνται στο ηλεκτρονικό εμπόριο. Δεν είναι λίγες οι φορές που σχετικές εταιρίες έχουν δεχτεί επιθέσεις από hackers με σκοπό την κλοπή εμπιστευτικής

πληροφορίας, όπως αριθμοί πιστωτικών καρτών και άλλα ευαίσθητα δεδομένα των πελατών. Γι' αυτό είναι πολύ-σημάντική και αυτή η πλευρά της ασφάλειας του ηλεκτρονικού εμπορίου. Το θέμα αυτό αναλύεται στην παράγραφο 3.5.

8.4 Προϋποθέσεις επιχειρήσεων για εισαγωγή στο χώρο του ηλεκτρονικού εμπορίου

Μία επιχείρηση η οποία θέλει να επεκταθεί στο χώρο του ηλεκτρονικού εμπορίου, οφείλει να κάνει διαρθρωτικές αλλαγές στον τρόπο οργάνωσής της, προκειμένου να αποκομίσει εμφανή οφέλη, οι κυριότερες των οποίων συνίστανται:

α) Διαχείριση και αποθήκευση της κρίσιμης πληροφορίας με ηλεκτρονικά μέσα (πλήρης μηχανοργάνωση - μηχανογράφηση).

β) Ενιαία οργάνωση των βάσεων δεδομένων (ιδιαίτερα σημαντικό για την περίπτωση προμηθευτικών αλυσίδων).

γ) Επανασχεδιασμός ή / και τυποποίηση των διαδικασιών της επιχείρησης, λαμβάνοντας υπόψη τις απαιτήσεις του ηλεκτρονικού εμπορίου.

Επιπλέον, προκειμένου να ελέγχονται οι πληρωμές, είναι απαραίτητη η εγκατάσταση αυτοματοποιημένου συστήματος πληρωμών. Για τον σκοπό αυτό, η επιχείρηση πρέπει:

α) Να έρθει σε συμφωνία με χρηματοπιστωτικό οργανισμό (τράπεζα) ή εξειδικευμένο εξωτερικό φορέα (ASP).

β) Να ολοκληρώσει το σύστημα λογιστικής / οικονομικής διαχείρισής της

Ως προς τον εξοπλισμό που απαιτείται για τη διεκπεραίωση των διαδικασιών του ηλεκτρονικού εμπορίου, μπορούμε να διακρίνουμε δύο περιπτώσεις:

1. Η εταιρία αναθέτει την συντήρηση του δικτύου εξ ολοκλήρου σε κατάλληλη εταιρία φιλοξενίας δικτυακών τόπων. Η μέθοδος αυτή έχει το πλεονέκτημα ότι η επιχείρηση δεν ανησυχεί για τεχνικά θέματα ούτε για την προμήθεια εξοπλισμού. Πληρώνοντας μία συνδρομή, το ύψος της οποίας ποικίλλει ανάλογα με τις υπηρεσίες, μπορεί να περάσει άμεσα στο χώρο του ηλεκτρονικού εμπορίου. Ωστόσο, μειονέκτημα μπορεί να θεωρηθεί η εξάρτηση από τρίτους για τη λειτουργία του ηλεκτρονικού καταστήματος.

2. Η εταιρία αποφασίζει να προμηθευτεί τον κατάλληλο εξοπλισμό και την τεχνογνωσία. Στην περίπτωση αυτή, μπορούμε να αναφέρουμε τα πιο σημαντικά σημεία όπου πρέπει να εστιαστεί:

- Για τον κόμβο World Wide Web:

α) Σχεδίαση του Κέντρου Διαχείρισης Δικτύου (Network Operations Center, NOC) με έμφαση στην ασφάλεια (χρήση firewall), στην αξιοπιστία (zero down-time), στην συντήρηση (critical databases backup solution) και στην απόδοση.

β) Ενοικίαση σύνδεσης με το Internet επαρκούς χωρητικότητας, μέσω αξιόπιστου ISP.

γ) Ενοικίαση πιστοποιητικού εξυπηρετητή (X.509 Server Certificate) από παγκοσμίως αναγνωρισμένο Certificate Authority (π.χ. VeriSign), για τις υπηρεσίες που απαιτούν μηχανισμό κρυπτογράφησης δεδομένων (π.χ. SSL ή SET).

- Για την εγκατάσταση ολοκληρωμένης λύσης ηλεκτρονικού εμπορίου:

Περιλαμβάνει εξυπηρετητή World Wide Web (Web server) με επεκτάσεις για την ολοκλήρωση με συστήματα διαχείρισης (π.χ. SAP R/3), συστήματα βάσεων δεδομένων και συστήματα πληρωμών. Χαρακτηριστικά παραδείγματα:

- IBM Net.Commerce Suite
- Oracle Application & Payment Servers
- Microsoft Site Server 3.0, Commerce Edition
- Open Market Transact 4
- VeriSign OnSite 4.0
- Netscape Commerce ECXpert Suite

- iCat Commerce Suite 3.0
- ~~INTERSHOP 3.0 Suites~~



9. ΕΞΕΙΔΙΚΕΥΜΕΝΕΣ ΜΗΧΑΝΕΣ ΑΝΑΖΗΤΗΣΗΣ

9.1 Εισαγωγή

Το www (ή W3 ή απλώς Web) είναι μια υπηρεσία δικτυωμένων πληροφοριών η οποία παρέχει ένα σύστημα προσπέλασης πληροφοριών πολυμέσων με υπερκείμενο.

Δημιουργήθηκε το 1992 στο CERN (Ευρωπαϊκό κέντρο για πυρηνική έρευνα) και ο αρχικός σκοπός του ήταν να βοηθήσει τους φυσικούς από τα διάφορα μέρη του κόσμου να ανταλλάσσουν αποτελέσματα.

Σήμερα εκατομμύρια χρήστες του Internet με τελείως διαφορετικά ενδιαφέροντα αναζητούν πληροφορίες μέσω του www ή δημοσιεύουν τις δικές τους πληροφορίες καθιστώντας τις προσπελάσιμες στον καθένα.

Για να ανακτήσει κανείς κάτι από το www αρκεί να ξέρει πως να φτάσει σ' αυτό και σε γενικές γραμμές για πιο θέμα ενδιαφέρεται. Αυτό είναι εφικτό χάρη στις μηχανές αναζήτησης.

Στο πρώτο μέρος των σημειώσεων παραθέτουμε βασικές τεχνικές αναζήτησης, κατηγοριοποιημένες λίστες μηχανών αναζήτησης και ανάπτυξη μερικών από αυτές.

Το λογισμικό με το οποίο ο χρήστης αναζητεί και εμφανίζει τις πληροφορίες ονομάζεται φυλλομετρητής (browser). Οι δημοφιλέστεροι browsers σήμερα είναι ο Netscape Navigator και ο Internet Explorer. Στο δεύτερο μέρος των σημειώσεων παρατίθενται τα κυριότερα γνωρίσματα του Internet Explorer 5 όπως μπάρες εργαλείων, favorites, e-mail.

9.1.1 WWW-ΜΗΧΑΝΕΣ ΑΝΑΖΗΤΗΣΗΣ (SEARCH ENGINES)

Είναι τοποθεσίες (sites) που παρέχουν πληροφορίες άλλων τοποθεσιών. Οι τοποθεσίες είναι κατηγοριοποιημένες ανά θεματική ενότητα.

Π.χ αν μία τράπεζα θέλει να καταχωρηθεί σε μία μηχανή αναζήτησης ώστε να μπορεί εύκολα να ανευρεθεί από το κοινό, κάνει μία αίτηση προς τη μηχανή (συνήθως e-mail).

Η μηχανή με τη σειρά της αξιολογεί την τοποθεσία και την καταχωρεί στην κατηγορία ΤΡΑΠΕΖΕΣ.

Στην πραγματικότητα αυτό που καταχωρείται είναι ένας υπερσύνδεσμος (hyperlink) προς την τοποθεσία. Αξίζει να σημειωθεί ότι η παραπάνω υπηρεσία παρέχεται εντελώς δωρεάν. Οι ίδιες οι μηχανές αναζήτησης κερδίζουν από διαφημίσεις αλλά έχουν συνήθως και χορηγούς (sponsors).

Οι μηχανές αναζήτησης διαρκώς ψάχνουν το Internet για λέξεις-κλειδιά σε σελίδες WWW, newsgroups, e-lists, email κτλ. Καταγράφουν τις λέξεις-κλειδιά και τις αντίστοιχες διευθύνσεις των σε μια βάση δεδομένων στο τοπικό υπολογιστικό σύστημά των. Όταν ο χρήστης αναζητήσει μια λέξη-κλειδί, η μηχανή αναζήτησης ψάχνει τη βάση δεδομένων της και επιστρέφει μια λίστα με τις διευθύνσεις των εντύπων (με μια σύντομη περίληψη των) όπου συναντάται η λέξη-κλειδί.

Κάθε μηχανή αναζήτησης επιστρέφει διαφορετικά αποτελέσματα γιατί χρησιμοποιεί διαφορετικό τα ακολουθα: αλγόριθμο αναζήτησης, συχνότητα ενημέρωσης της βάσης δεδομένων της, μέγεθος βάσης δεδομένων, περιοχή αναζήτησης Web sites, σημεία αναζήτησης στις σελίδες (URL, επικεφαλίδα, κορμό εντύπου, σύνδεσμοι, κτλ.), ταχύτητα αναζήτησης, ενδιάμεσο χρήστη, βαθμολογία αποτελεσμάτων, συσχέτιση σχετικών σελίδων

Σε πολλές μηχανές αναζήτησης μπορείτε να καταγράψετε και τις δικές σας WWW σελίδες. Έτσι όταν κάποιος κάνει μια αναζήτηση για λέξεις-κλειδιά που υπάρχουν στις σελίδες σας, η μηχανή αναζήτησης θα εμφανίσει και τις διευθύνσεις των σελίδων σας.

9.2 Μετα-εργαλεία Αναζήτησης (Meta Search Tools) (Multithreaded Search Engines)

Η αύξηση των αριθμού των Μηχανών Αναζήτησης δημιούργησε την ανάγκη δημιουργίας εργαλείων που θα ψάχνουν τις βάσεις δεδομένων των Μηχανών Αναζήτησης ταυτόχρονα μέσω ενός κοινού ενδιαμέσου χρήστη. Έτσι αναπτύχθηκαν Μετα-εργαλεία Αναζήτησης που επιπλέον ταξινομούν τα αποτελέσματά τους βάσει επιπρόσθετων κριτηρίων.

Ο χρήστης μπορεί επίσης να επιλέγει ποιες Μηχανές Αναζήτησης θα συμπεριλάβει καθώς και να μετατρέψει κατάλληλα την ερώτηση του.

Οι meta-search engines είναι κατά κάποιο τρόπο απλοϊκές στην ικανότητα τους να αποδίδουν αποτελέσματα που να έχουν μεγάλη σχετικότητα με το θέμα που μας ενδιαφέρει.

9.2.1 Θεματικοί Οδηγοί (Subject Guides)

Συνήθως τα αποτελέσματα των Μηχανών Αναζητήσεων δεν είναι αυτά ακριβώς που ψάχνει ο χρήστης. Έτσι δημιουργήθηκε η ανάγκη για ανθρώπινη παρέμβαση στην επεξεργασία και συντήρηση των βάσεων δεδομένων. Οι Θεματικοί Οδηγοί είναι ιεραρχικά οργανωμένα ευρετήρια ανά θέμα που επιτρέπουν αναζήτηση λιστών Web sites ταξινομημένων ανά θέμα. Καθώς έχουν μικρότερη βάση δεδομένων, επιστρέφουν και λιγότερα αποτελέσματα που όμως είναι και πιο σχετικά με το θέμα αναζήτησης. Συνήθως επιστρέφουν την αρχική σελίδα των Web sites που περιέχουν σελίδες σχετικές με το θέμα. Οι Θεματικοί Οδηγοί είναι καλύτεροι για αναζήτηση γενικών θεμάτων.

9.2.2 Σπίτια Ξεκαθαρίσματος (Clearinghouse)

Όπως ένα Μετα-εργαλείο Αναζήτησης ψάχνει ταυτόχρονα σε πολλές διαφορετικές Μηχανές Αναζήτησης, έτσι και ένα Σπίτι Ξεκαθαρίσματος ψάχνει ταυτόχρονα πολλούς Εξειδικευμένους Θεματικούς Οδηγούς σε συγκεκριμένο θέμα.

9.3 ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΕΣ ΛΙΣΤΕΣ (Mailing Lists)

Μία ηλεκτρονική λίστα αποτελείται από μία ομάδα ατόμων που αλληλογραφούν μεταξύ τους σχετικά με ένα συγκεκριμένο θέμα .

Οι ηλεκτρονικές λίστες αφορούν όσους επιθυμούν να είναι συνδρομητές και να λαμβάνουν μηνύματα στην γραμματοθυρίδα τους . Οι ομάδες νέων (newsgroups) αφορούν όσους επιθυμούν όλα τα μηνύματα να αποθηκεύονται κάπου αλλού , ώστε να μπορούν να επισκεφθούν και να διαβάσουν τα πιο πρόσφατα . Ακόμη , ορισμένες ηλεκτρονικές λίστες περιορίζουν το κοινό στο οποίο απευθύνονται , ενώ οι ομάδες νέων είναι ανοιχτές σε όλους .

Οι ηλεκτρονικές λίστες είναι χρήσιμες σε εκπαιδευτές και μαθητές , παρέχουν τη δυνατότητα συμμετοχής σε ομαδικές εργασίες καθώς και την απόκτηση γνώσεων πάνω σε συγκεκριμένα θέματα .

Κάθε μέλος της λίστας λαμβάνει ένα αντίγραφο των μηνυμάτων που αποστέλλονται στη λίστα . Στις λίστες που υπάρχει εποπτεία , ο επόπτης ελέγχει τα μηνύματα πριν τα αποστείλει στα μέλη της ομάδας . Εάν το περιεχόμενο κάποιου μηνύματος δεν συμφωνεί με τους κανόνες της λίστας (.. είναι επιθετικό προς κάποιο μέλος της λίστας ή είναι διαφημιστικό), ο επόπτης μπορεί είτε να επιπλήξει τον αποστολέα του είτε να τον διαγράψει από τη λίστα .

Οι περισσότεροι επόπτες ηλεκτρονικών λιστών χρησιμοποιούν αυτοματοποιημένο λογισμικό list server για τη διαχείριση της λίστας τους . Οι πιο δημοφιλείς τύποι λογισμικού διαχείρισης ηλεκτρονικών λιστών (list servers), δηλαδή λογισμικού που διαχειρίζεται τις εγγραφές στη λίστα και τη διανομή της αλληλογραφίας είναι οι listserv, listproc και majordomo.

Οι ηλεκτρονικές λίστες έχουν δύο διευθύνσεις , μία για την αποστολή μηνυμάτων στα μέλη της λίστας και μία για τη διαχείριση της λίστας , όπως είναι , για παράδειγμα , η εγγραφή στη λίστα και η διαγραφή από τη λίστα . Συνήθως η διαδικασία της εγγραφής στη λίστα είναι αυτοματοποιημένη και εσείς απλώς ακολουθείτε τις οδηγίες , δηλαδή στέλνετε στη σωστή διεύθυνση (της λίστας) ένα μήνυμα που σας υποδεικνύουν οι οδηγίες , το οποίο συνήθως έχει τη μορφή

```
subscribe <ονομα_λίστας> το_ονομα_σας
```

Μετά από κάποιο χρονικό διάστημα , που μπορεί να είναι της τάξης των δευτερολέπτων μέχρι ωρών , σας αποστέλλεται η απάντηση , η οποία μπορεί να είναι είτε ένα μήνυμα όπου θα σας ζητείται επιβεβαίωση (confirmation) για την επιθυμία σας να εγγραφείτε στη λίστα είτε ένα μήνυμα καλωσορίσματος (welcome). Στην πρώτη περίπτωση θα πρέπει να στείλετε πάλι ένα μήνυμα με περιεχόμενο αυτό που σας υποδεικνύει το μήνυμα επιβεβαίωσης , συνήθως κάποιο κωδικό ή “ok“. Κατόπιν θα σας αποσταλεί και σε αυτή την περίπτωση το μήνυμα καλωσορίσματος . Αυτό το μήνυμα θα πρέπει να το κρατήσετε , διότι περιέχει τους κανόνες της λίστας και οδηγίες για εγγραφή και διαγραφή από τη λίστα .Αφού εγγραφείτε στη λίστα , όλα τα μηνύματα που αποστέλλονται σε αυτή αποστέλλονται και σε εσάς . Σε ορισμένες λίστες ο αριθμός των αποστελλόμενων μηνυμάτων είναι πολύ μεγάλος . Για τον περιορισμό του όγκου των αποστελλόμενων μηνυμάτων , ορισμένες λίστες αποστέλουν ένα μήνυμα που περιέχει όλα τα μηνύματα της ημέρας . Για να εγγραφείτε στη συνοπτική έκδοση (digest version) της λίστας συνήθως αποστέλλετε ένα μήνυμα στη διαχείριση γράφοντας subscribe digest <ονομα_λίστας>

Εάν η λίστα δεν υποστηρίζει τη συνοπτική αποστολή των μηνυμάτων , θα λάβετε ένα μήνυμα λάθους .

Για να μάθετε τους “κανονες συμπεριφοράς“ της λίστας παρακολουθείτε πρώτα τα μηνύματα που σας αποστέλλονται πριν στείλετε τα δικά σας . Αυτό λέγεται lurking. Όταν λαμβάνετε μηνύματα από τη λίστα ο αποστολέας είναι η ίδια η λίστα και όχι ο συγγραφέας του μηνύματος . Επομένως , αν απαντήσετε στο μήνυμα (reply), η απάντηση θα σταλεί σε όλα τα μέλη της λίστας . Εάν θέλετε να στείλετε μήνυμα στο συγγραφέα του μηνύματος θα πρέπει να δηλώσετε τη δική του ηλεκτρονική διεύθυνση στην γραμμή To.

9.3.1 ΟΜΑΔΕΣ ΝΕΩΝ (Newsgroups)

Προκειται για μια υπηρεσία του Internet, η οποία υποστηρίζει τη συζήτηση μεταξύ συνδρομητών, μέσω ειδικών server (news server). Οι συνδρομητές ανταλλάσσουν μηνύματα που έχουν κυρίως ως στόχο την ενημέρωση, εξ ου και η ονομασία της υπηρεσίας (newsgroups). Τα μηνύματα που στέλνονται στις ομάδες νέων λέγονται άρθρα (articles). Το άρθρο που αποτελεί την εκκίνηση μιας συζήτησης καθώς και όλες οι απαντήσεις προς αυτό αποτελούν ένα νήμα (thread).

Τα μηνύματα που στέλνονται στις ομάδες νέων τοποθετούνται στο news server. Για τη συμμετοχή σε ομάδες νέων δε χρειάζεται εγγραφή, όπως συμβαίνει με τις ηλεκτρονικές λίστες, ούτε «βομβαρδίζεστε» με μηνύματα. Οποτεδήποτε θέλετε να διαβάσετε μηνύματα από μια ομάδα νέων απλώς την επισκεπτεσθε και τα διαβάζετε. Θα μπορούσαμε να πουμε ότι ένα news group είναι ένας on line καταλογος ανακοινώσεων.

Για να συμμετεχετε σε μια ομάδα νεων χρειαζεται το καταλληλο λογισμικο-πελατη αναγνωσης νεων(news reader).Χρησιμοποιωντας αυτο το λογισμικο συνδεεστε με ένα News Server στο Internet,οπου βλεπετε τον καταλογο των διαθεσιμων ομαδων νεων,επιλεγετε τις ομαδες που θελετε να διαβασετε και διαβαζετε τα μηνυματα.Τη πρωτη φορα που βλεπετε μια ομαδα νεων εμφανιζονται όλα τα μηνυματα που δημοσιευτηκαν σε αυτη την ομαδα τις τελευταιες δυο εβδομαδες.Μπορειτε να απαντησετε στο μηνυμα καποιου η να ξεκινήσετε μια συζητηση στελνοντας το δικο σας μηνυμα(αρθρο).Οι δημοφιλεις browsers συνοδευονται από τα δικα τους προγραμματα news reader .

Όλα τα μηνυματα που αφορουν ένα συγκεκριμενο ζητημα αποτελουν ένα νημα (thread).Μπορειτε να φιλτραρετε ,να ταξινομησετε και να διαγραφετε(kill) ως προς το θεμα,την ημερομηνια ,το συγγραφεα,το νημα.

Το προγραμμα newsreader προβαλλει τον αριθμο των μηνυματων σε ένα newsgroup,ωστε να μπορειτε να κρινετε κατά ποσο αυτο είναι ενεργο.Στ,α newsgroup που σας ενδιαφερουν μπορειτε να γραφτετε(subscribe),ώστε να διαβαζετε τα περιεχομενα τους αμεσα.Η αναγνωση και η αποστολη αρθρων γινεται όπως στο ηλεκτρονικο ταχυδρομειο.Εχετε τη δυνατοτητα ειτε να στείλετε την απαντηση σε ένα αρθρο δημοσια ,δηλαδη σε ολο το newsgroup ειτε προσωπικα στον αποστολεα του μηνυματος, ειτε και τα δυο.

Ορισμενες ομαδες νεων είναι εποπτευομενες,δηλαδη τα αρθρα κρινονται για το περιεχομενο τους και μετα δημοσιευονται.Στη περιπτωση αυτη υπαρχει μια καθυστερηση στη δημοσιευση του αρθρου.Σε αντιθεση με τις ηλεκτρονικες λιστες,στις ομαδες νεων ολοι είναι ευπροσδεκτοι.

Οι ομαδες νεων είναι οργανωμενες σε θεματικες κατηγοριες.Οταν δημιουργειτε μια νεα ομαδα νεων ,τοποθετειται στη καταλληλη θεση μεσα στην ιεραρχια.Το ονομα της ομαδας νεων προσδιοριζει τη θεση της την ιεραρχια.Το ονομα της ομαδας νεων προσδιοριζει τη θεση της στην ιεραρχια.Η πρωτη λεξη στο ονομα μιας ομαδας νεων δηλωνει το πρωτο επιπεδο στην ιεραρχια και κάθε επομενη λεξη δηλωνει το ειδικότερο θεμα .Πχ στην ομαδα νεων sci.med.aids το sci δηλωνει το ανωτερο επιπεδο(science-επιστημονικα θεματα) το med το επομενο(medicine-ιατρικη) κλπ.

Αλλα παραδειγματα είναι :alt.fan.james-bond,comp.lang.pascal.

Υπαρχουν χιλιαδες ομαδες νεων σχεδον για οποιοδηποτε θεμα. Η κορυφια ιεραρχια περιλαμβανει εφτα ομαδες: Comp.θεματα σχετικα με υπολογιστες,Misc.διαφορα(επιχειρησεις,νομικα,εκπαιδευση κτλ), News.ομαδες νεων και usenet Rec.διασκεδαση, Sci.θεματα επιστημονικα και τεχνολογιας, Soc.θεματα κοινωνικα, πολιτικης ,θρησκευτικα, Talk.θεματα υπο αμφισβητηση, Alt.αλλα θεματα-είναι η πιο γενικη κατηγορια θεματων.

Υπαρχουν ομαδες νεων για τους πρωταρηδες,όπως οι news.newusers. questions, news.software.readers, news.admin.net-abuse.misc .Στο server news της netscape υπαρχουν οι ομαδες news.announce.newusers,news.newusers.question.

Ο καθενας μπορει να δημιουργησει μια ομαδα νεων ,πρεπει όμως να οειστουν οι χρηστες να τη χρησιμοποιησουν .Ο δημιουργος της ομαδας θα πρεπει να ερθει σε επαφη με άλλους χρηστες και να τους πεισει να τη χρησιμοποιησουν.

Η μηχανη αναζητησης Deja παρεχει τη δυνατοτητα αναζητησης ολων των μηνυματων που εχουν δημοσιευτει προσφατα .Η βαση δεδομενων της ενημερωνεται καθημερινα Δε περιλαμβανονται στη βαση τα μηνυματα που περιεχουν το κειμενο "x-no-archive:yes" στην κεφαλιδα X-Header στην κορυφη η στην πρωτη γραμμη του κειμενου του μηνυματος .Αυτο το χαρακτηριστικο επιτρεπει σε οσους δημοσιευουν στις ομαδες νεων να αποκλειουν τα μηνυματα τους από τις μηχανες αναζητησης.

10. ΜΕΤΑΓΩΓΗ ΠΛΑΙΣΙΟΥ(FR) ,ΜΕΤΑΓΩΓΙΜΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΠΟΛΛΩΝ ΕΚΑΤΟΜΜΥΡΙΩΝ ΔΥΑΔΙΚΩΝ ΨΗΦΙΩΝ

10.1 FRAME RELAY (ΜΕΤΑΓΩΓΗ ΠΛΑΙΣΙΟΥ)

Η πιο σπουδαία, τεχνικά, ανακάλυψη που προήλθε από την εργασία τυποποίησης του ISDN, είναι το Frame Relay. Αν και σχεδιάστηκε για το ISDN, το frame relay χρησιμοποιείται τώρα ευρύτατα σε ποικίλα δημόσια και ιδιωτικά δίκτυα που δεν ακολουθούν τα στάνταρ του ISDN.

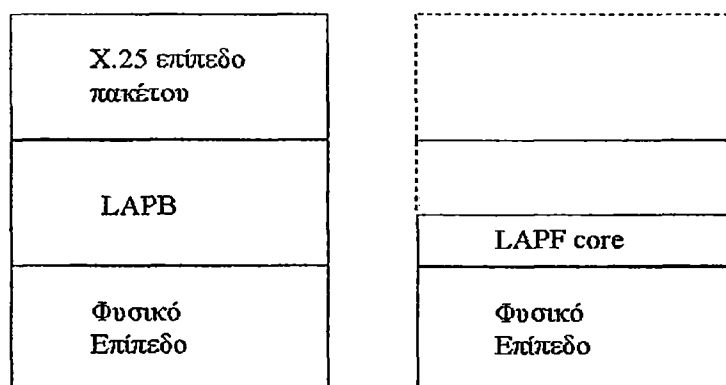
Το frame relay αποτελεί σημαντική πρόοδο σε σχέση με το παραδοσιακό packet switching και το X.25. Το παρόν ξεκινά με μία γενική εικόνα των διαφορών μεταξύ των δύο αυτών προσεγγίσεων. Στην συνέχεια εξετάζονται οι λεπτομέρειες του frame relay. Τέλος αναπτύσσονται τα σημεία κλειδιά του ελέγχου-συμφόρησης στα δίκτυα frame relay.

Η παραδοσιακή προσέγγιση στο packet-switching (μεταγωγή πακέτου) χρησιμοποιεί το X.25, το οποίο, όχι μόνον καθορίζει το interface μεταξύ χρήστη και δικτύου, αλλά επίσης επηρεάζει και το εσωτερικό σχέδιο του δικτύου. Μερικά βασικά χαρακτηριστικά του X.25 είναι:

Πακέτα Ελέγχου για Κλήση, που χρησιμοποιούνται για να δημιουργούνται και να εκκαθαρίζονται εικονικά κυκλώματα, μεταφέρονται στο ίδιο κανάλι και στο ίδιο εικονικό κύκλωμα για τα πακέτα δεδομένων. Άρα γίνεται χρήση της μεθόδου "inband signaling" ουσιαστικά.

Πολύπλεξη των εικονικών κυκλωμάτων λαμβάνει χώρα στο επίπεδο 3.

Τα επίπεδα 2 και 3 συμπεριλαμβάνουν μηχανισμούς για έλεγχο ροής και έλεγχο σφαλμάτων.



Σχ. 1. Μετακίνηση Πληροφορίας κατά X.25 (αριστερά) και Frame Relay (δεξιά)

Η προσέγγιση του X.25 καταλήγει σε σημαντικό περίσσιο φόρτο. Όπως φαίνεται και από το Σχ. 1, υπάρχει μεγάλος φόρτος για την διακίνηση ενός και μόνον πακέτου με δεδομένα από την πηγή ως τον προορισμό. Σε κάθε βήμα του πακέτου στο δίκτυο, το πρωτόκολλο του data link layer απαιτεί την ανταλλαγή ενός πλαισίου (frame) δεδομένων και ενός πλαισίου επιβεβαίωσης. Επιπλέον, σε κάθε ενδιάμεσο κόμβο πρέπει να τηρούνται πίνακες κατάστασης για κάθε εικονικό κύκλωμα για την διαχείριση κλήσεων και θέματα ελέγχου ροής/σφαλμάτων του πρωτοκόλλου X.25.

Όλος αυτός ο επιπρόσθετος φόρτος μπορεί να δικαιολογηθεί όταν υπάρχει σημαντική πιθανότητα σφάλματος σε οποιοδήποτε σύνδεσμο του δικτύου. Αυτή η προσέγγιση μπορεί να μην είναι η πλέον κατάλληλη για μοντέρνες εγκαταστάσεις ψηφιακής επικοινωνίας. Τα σημερινά δίκτυα χρησιμοποιούν αξιόπιστη τεχνολογία ψηφιακής επικοινωνίας, επάνω σε αξιόπιστους συνδέσμους επικοινωνίας, υψηλής ποιότητας, πολλοί από τους οποίους είναι πλέον οπτικές ίνες. Επιπλέον, με την χρήση οπτικών ινών

και ψηφιακής επικοινωνίας, μπορούν να επιτευχθούν υψηλοί ρυθμοί μετάδοσης δεδομένων. Σε αυτό το περιβάλλον, ο επιπρόσθετος φόρτος του X.25 είναι όχι μόνος άχρηστος, αλλά μειώνει και το ποσοστό πραγματικής χρήσης του δικτύου.

Το frame relay είναι σχεδιασμένο ώστε να απαλείφει μεγάλο μέρος από αυτό που το X.25 επιβάλλει στα συστήματα τελικού χρήστη και σε δίκτυα τύπου packet-switching. Οι κύριες διαφορές μεταξύ του frame relay και του συμβατικής υπηρεσίας X.25 είναι:

-Η σηματοδότηση ελέγχου κλήσεων λαμβάνει χώρα σε διαφορετική λογική σύνδεση από τα δεδομένα του χρήστη. Έτσι, οι ενδιαμέσοι κόμβοι δεν χρειάζεται να διατηρούν πίνακες καταστάσεων ή μηνύματα διεργασιών σχετιζόμενων με τον έλεγχο κλήσεων σε ξεχωριστή - ανά κλήση - βάση.

-Η πολύπλεξη και η μεταγωγή λογικών συνδέσεων λαμβάνει χώρα στο επίπεδο 2 αντί του επιπέδου 3, εξαιρίζοντας ένα ολόκληρο επίπεδο επεξεργασίας.

-Δεν υφίσταται κανένας έλεγχος ροής και σφάλματος τύπου άλμα-με-άλμα (hop-by-hop). Ο έλεγχος ροής και σφαλμάτων από άκρου εις άκρον, εάν χρησιμοποιούνται καθόλου, είναι η ευθύνη ενός υψηλότερου επιπέδου.

Στο frame relay, ένα πλαίσιο δεδομένων (data frame) ενός χρήστη αποστέλλεται από την πηγή στον προορισμό, και μία επιβεβαίωση, που γεννάται σε υψηλότερο επίπεδο, μεταφέρεται πίσω σε ένα (άλλο) πλαίσιο.

Ας σκεφθούμε τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα αυτής της προσέγγισης. Το κύριο πιθανό μειονέκτημα του frame relay, συγκρινόμενο με το X.25, είναι ότι έχουμε χάσει την ικανότητα να εκτελούμε έλεγχο ροής και σφάλματος, σύνδεσμος-με-σύνδεσμο (κάτι που όμως μπορεί να παρασχεθεί σε υψηλότερο επίπεδο). Στο X.25, πολλαπλά εικονικά κυκλώματα μεταφέρονται σε ένα φυσικό κύκλωμα και το LAPB είναι διαθέσιμο στο link level για την παροχή αξιόπιστης εκπομπής από την πηγή στο δίκτυο μεταγωγής πακέτων, και από το τελευταίο δίκτυο στον προορισμό. Επιπλέον, σε κάθε άλμα μέσα στο δίκτυο, το πρωτόκολλο του data link layer μπορεί να χρησιμοποιηθεί για αξιοπιστία. Με την χρήση του frame relay, αυτός ο έλεγχος, άλμα-κατά-άλμα συνδέσμου, χάνεται. Εν τούτοις, με την αυξανόμενη αξιοπιστία των μέσων εκπομπής και μεταγωγής, αυτή η έλλειψη δεν είναι κύριο μειονέκτημα.

Το πλεονέκτημα του frame relay είναι ότι έχουμε βελτιστοποιήσει την διεργασία επικοινωνίας. Η απαιτούμενη λειτουργικότητα του πρωτοκόλλου στον interface χρήστη-δίκτυο είναι μειωμένη, όπως άλλωστε και η εσωτερική επεξεργασία του δικτύου. Ως αποτέλεσμα, έχουμε χαμηλότερη καθυστέρηση και υψηλότερη πραγματική απόδοση. Μελέτες δείχνουν μία βελτίωση της απόδοσης χρησιμοποιώντας frame relay, συγκρινόμενο με X.25, τάξης μεγέθους ή περισσότερο. Η Πρόταση I.233 της ITU-T υποδεικνύει ότι το frame relay θα πρέπει να χρησιμοποιείται για ταχύτητες έως 2 Mbps, αν και προ πολλού το όριο αυτό έχει ξεπεραστεί κατά πολύ (π.χ. 46 Mbps).

Το στάνταρ T1.606 της ANSI παραθέτει τέσσερα παραδείγματα εφαρμογών με καλύτερη απόδοση χρησιμοποιώντας frame relay:

1. Block-interactive data applications: Π.χ. γραφικά υψηλής ανάλυσης. Τα ιδιάζοντα χαρακτηριστικά τέτοιου τύπου εφαρμογής είναι χαμηλές καθυστερήσεις και υψηλός ρυθμός μετάδοσης δεδομένων.

2. File transfer: Για μεταφορές μεγάλων αρχείων. Καθυστερήηση στην μεταφορά εδώ δεν είναι κρίσιμη όπως στην προηγούμενη περίπτωση. Υψηλός ρυθμός μετάδοσης δεδομένων ίσως είναι αναγκαίος μόνον για μείωση συνολικού χρόνου μεταφοράς αρχείων.

3. Multiplexed low-bit rate: Αυτού του είδους η εφαρμογή εκμεταλλεύεται την ικανότητα πολύπλεξης του frame relay, ώστε να παράσχει έναν διακανονισμό χαμηλού κόστους για ένα μεγάλο πλήθος από εφαρμογές χαμηλού ρυθμού μετάδοσης δεδομένων. Τέτοιο παράδειγμα είναι ακόμη και επόμενη κατηγορία.

4.Character-interactive traffic: Παράδειγμα αποτελεί η επεξεργασία κειμένου. Τα κύρια χαρακτηριστικά είναι μικρά πλαίσια, χαμηλές καθυστερήσεις και χαμηλό μεταδιδόμενο ποσό πληροφορίας.

10.1.1 Αρχιτεκτονική πρωτοκόλλου FRAME RELAY

Εδώ πρέπει να διακρίνουμε δύο ξεχωριστά επίπεδα λειτουργίας, όπως φαίνεται και στο Σχ. 2: Ένα επίπεδο ελέγχου (C), που έχει να κάνει με την δημιουργία και τερματισμό λογικών συνδέσεων, και ένα επίπεδο χρήστη (U), το οποίο είναι υπεύθυνο για την μεταφορά των δεδομένων χρήστη μεταξύ των συνδρομητών. Συνεπώς το επίπεδο C υφίσταται μεταξύ συνδρομητή και δικτύου, ενώ το U επίπεδο για διαλειτουργικότητα άκρου-με-άκρο (end-to-end).

Επίπεδο Ελέγχου (C)

Το επίπεδο ελέγχου είναι παρόμοιο με την σηματοδότηση στο ίδιο κανάλι για-δίκτυα-τύπου-μεταγωγής-κυκλώματος (circuit-switching), υπό την έννοια ότι ένα ξεχωριστό λογικό κανάλι δημιουργείται για πληροφορίες ελέγχου. Στο data link layer, χρησιμοποιείται το LAPD (Q.921) για

Επίπεδο Ελέγχου	Επίπεδο Χρήστη
Q.931/Q.933	Λειτουργίες Επιλ. από χρήστη
LAPD (Q.921)	LAPF core
I.430/I.431	

Σχ. 2. Επίπεδα Ελέγχου και Χρήστη

να παράσχει αξιόπιστη υπηρεσία ελέγχου, με έλεγχο ροής και σφαλμάτων, μεταξύ χρήστη (TE) και δικτύου (NT). Αυτή η υπηρεσία χρησιμοποιείται για την ανταλλαγή μηνυμάτων ελέγχου τύπου Q.933.

Επίπεδο Χρήστη

Για την μεταφορά πληροφοριών μεταξύ χρηστών, το αντίστοιχο πρωτόκολλο είναι το LAPF (Link Access Procedure for Frame-Mode Bearer Services), το οποίο είναι ορισμένο στο Q.922. Το τελευταίο είναι μία εξελιγμένη έκδοση του LAPD (Q.921). Ειδικά για το frame relay μόνον οι κύριες λειτουργίες του LAPF χρησιμοποιούνται:

- Διαχωρισμός, συντονισμός και διαφάνεια πλαισίων
- Πολύπλεξη/Απόπλεξη πλαισίων με την χρήση των πεδίων διευθύνσεων
- Εξέταση κάθε πλαισίου για επιβεβαίωση ότι αποτελείται από ακέραιο πλήθος byte πριν την εισαγωγή ή εξαγωγή 0-bit
- Εξέταση κάθε πλαισίου ώστε να μην είναι ούτε πολύ μεγάλο, ούτε πολύ μικρό
- Ανίχνευση σφαλμάτων εκπομπής
- Λειτουργίες ελέγχου σφαλμάτων

Η κεντρική ιδέα είναι η χρήση μόνον ενός υπο-επιπέδου του data link layer για την μεταφορά πλαισίων μέσω frame-relay. Εάν είναι επιθυμητό να υπάρχουν επιπλέον υπηρεσίες, ώστε π.χ. το frame-relay να εμφανίζεται ως connection-oriented υπηρεσία, αυτές επιλέγονται επιπρόσθετα και δεν αποτελούν τμήμα του frame-relay. Αντίστοιχα και ο συνδρομητής μπορεί να επιλέξει υπηρεσία μεταφοράς πλαισίων είτε με π.χ. διατήρηση σειράς παραλαβής με εκείνη της εκπομπής, είτε με μικρή πιθανότητα απώλειας πλαισίων.

10.2 Έλεγχος κλήσης FRAME RELAY

Εδώ εξετάζονται οι διάφορες προσεγγίσεις για δημιουργία frame relay συνδέσεων και μετά περιγράφεται το πρωτόκολλο για τον έλεγχο της σύνδεσης.

10.2.1 Εναλλακτικές Κλήσεις Ελέγχου

Το πρωτόκολλο ελέγχου κλήσεων πρέπει να είναι σε θέση να αντιμετωπίσει μία σειρά από εναλλακτικές περιπτώσεις. Πρώτα ας δούμε δύο περιπτώσεις για την παροχή υπηρεσιών χειρισμού πλαισίων. Στο frame relay, κάθε χρήστης δεν συνδέεται απ' ευθείας με έναν άλλο χρήστη, αλλά με έναν χειριστή πλαισίων στο δίκτυο. Υπάρχουν δύο περιπτώσεις:

-Switched Access: Ο χρήστης συνδέεται σε ένα δίκτυο μεταγωγής, όπου δεν παρέχεται υπηρεσία χειρισμού πλαισίων (π.χ. ISDN). Η τερματική συσκευή διασύνδεσης του χρήστη πρέπει να παρέχει υπηρεσίες χειρισμού των πλαισίων.

-Integrated Access: Ο χρήστης συνδέεται σε ένα δίκτυο καθαρά frame relay ή δίκτυο μεταγωγής όπου όμως παρέχεται υπηρεσία χειρισμού πλαισίων. Εδώ ο χρήστης έχει άμεση λογική πρόσβαση στον χειριστή πλαισίων.

Όλα τα παραπάνω έχουν να κάνουν με την σύνδεση μεταξύ συνδρομητή και του χειριστή πλαισίων (access connection). Μόλις αυτή η σύνδεση επιτευχθεί, είναι δυνατόν να πολυπλεχθούν πολλές λογικές συνδέσεις (frame relay connections) επάνω από την παραπάνω σύνδεση.

10.2.2 Frame Relay Connection

Ας υποθέσουμε ότι ο συνδρομητής έχει δημιουργήσει, με κάποιον τρόπο, μία σύνδεση πρόσβασης (access connection) σε έναν διαχειριστή πλαισίων και είναι τώρα σε θέση να ανταλλάξει πλαίσια δεδομένων με έναν άλλο χρήστη που είναι συνδεδεμένος με το δίκτυο. Για τον σκοπό αυτό πρέπει πρώτα να δημιουργηθεί μία σύνδεση frame relay ανάμεσα στους δύο χρήστες.

Εδώ έχουμε λοιπόν πρώτα μία σύνδεση στο data link layer (από τις πολλές δυνατές επάνω από ένα φυσικό κανάλι), που διακρίνεται από τις υπόλοιπες μέσω ενός Data Link Connection Identifier (DLCI). Η μεταφορά δεδομένων περιλαμβάνει τα παρακάτω στάδια:

-Δημιουργία μίας λογικής σύνδεσης ανάμεσα σε δύο τερματικά σημεία και ανάθεση ενός DLCI στην σύνδεση.

-Ανταλλαγή πληροφοριών μέσω πλαισίων δεδομένων. Κάθε πλαίσιο περιλαμβάνει ένα πεδίο DLCI για να διακρίνεται η σύνδεση.

-Απελευθέρωση της λογικής σύνδεσης.

Η δημιουργία και απελευθέρωση μίας λογικής σύνδεσης επιτυγχάνεται με την ανταλλαγή μηνυμάτων επάνω από μία λογική σύνδεση, που είναι αφιερωμένη στον έλεγχο κλήσης, με DLCI=0. Ένα πλαίσιο με DLCI=0 περιέχει ένα μήνυμα ελέγχου κλήσης στο πεδίο πληροφορίας. Κατ' ελάχιστον χρειάζονται τέσσερις τύποι μηνυμάτων: SETUP, CONNECT, RELEASE και RELEASE COMPLETE.

Οποιαδήποτε πλευρά ξεκινά την δημιουργία μίας λογικής σύνδεσης με την αποστολή ενός μηνύματος SETUP. Η άλλη πλευρά πρέπει να απαντήσει με CONNECT, εκτός εάν δεν αποδεχθεί την κλήση οπότε απαντά με το μήνυμα RELEASE COMPLETE. Η πρώτη πλευρά μπορεί να αναθέσει τον αριθμό DLCI, χρησιμοποιώντας έναν ελεύθερο αριθμό και περιλαμβάνοντάς τον στο μήνυμα SETUP. Διαφορετικά η δεύτερη πλευρά πρέπει να δημιουργήσει και να συμπεριλάβει έναν τέτοιο αριθμό στο μήνυμα CONNECT.

Οποιαδήποτε πλευρά μπορεί να ζητήσει τον τερματισμό μίας λογικής σύνδεσης με ένα μήνυμα RELEASE COMPLETE.

10.2.3 Access Connection

Ας δούμε την δημιουργία μίας σύνδεσης πρόσβασης (Access Connection). Εάν η σύνδεση είναι ημι-μόνιμη (πάντα διαθέσιμη), κανένα πρωτόκολλο ελέγχου δεν απαιτείται. Εάν είναι δυναμική (on-demand) όμως, χρειάζεται ένα πρωτόκολλο

σηματοδότησης μέσω του ιδίου καναλιού, όπως το συνηθέστερα χρησιμοποιούμενο Q.931.

Πχ μεταφορα δεδομενων χρηστη

Η λειτουργία του frame relay για μεταφορά δεδομένων χρήστη θα γίνει περισσότερο κατανοητή ξεκινώντας με την δομή του πλαισίου, όπως φαίνεται στο Σχ. 3.

Flag	Address	Information	FCS	Flag
------	---------	-------------	-----	------

Σχ. 3 Δομή Πλαισίου (FCS=Frame Check Sequence)

Εφ' όσον δεν υπάρχει πεδίο ελέγχου που να διακρίνει πιθανές διαφορετικές κατηγορίες πλαισίων, υπάρχει μόνον ένας τύπος πλαισίου, που χρησιμοποιείται για την μεταφορά δεδομένων. Επομένως δεν υπάρχει in-band signaling και κάθε τέτοια λογική σύνδεση μεταφέρει μόνον δεδομένα χρηστών. Αφού δεν υπάρχουν αριθμοί διαδοχής, προκύπτει ότι δεν είναι δυνατή η υλοποίηση ελέγχου σφαλμάτων ή ροής. Η μόνη χρήση του FCS (Frame Check Sequence) είναι ότι ελέγχεται για πιθανά λάθη. Εάν υπάρχει σφάλμα το πλαίσιο απορρίπτεται. Εναπόκειται σε υψηλότερα επίπεδα να προχωρήσουν σε ανάνηψη από σφάλματα.

Η δρομολόγηση των δεδομένων χρήστη γίνεται μέσω καταχωρίσεων σε έναν πίνακα σύνδεσης που βασίζεται στα DLCI. Ο χειριστής πλαισίων λαμβάνει πλαίσια από εισερχόμενα κανάλια και τα διοχετεύει σε εξερχόμενα, μεταφράζοντας κατάλληλα τους αριθμούς DLCI μέσα στα πλαίσια, πριν την περαιτέρω προώθησή τους. Το ερώτημα εδώ είναι πώς γίνεται η “συνεννόηση” μεταξύ δύο οντοτήτων που συμμετέχουν στην όλη διαδρομή. Αυτή επιτυγχάνεται μέσω του DLCI 0.

10.2.4 ΕΛΕΓΧΟΣ ΡΟΗΣ

Η προσέγγιση στο πρόβλημα κατά το frame relay γίνεται σύμφωνα με τους παρακάτω στόχους:

Μείωση απόρριψης πλαισίων ,Διατήρηση με μεγάλη πιθανότητα και ελάχιστη παρέκκλιση, μίας προσυμφωνημένης ποιότητας υπηρεσίας ,Ελαχιστοποίηση της πιθανότητας ότι ένας χρήστης μπορεί να μονοπωλήσει τους δικτυακούς πόρους εις βάρος άλλων χρηστών ,Απλό στην υλοποίηση και στον φόρτο που επιβάλλει στους χρήστες
Δημιουργία ελαχιστοποιημένου φόρτου στο δίκτυο ,Κατανομή δικτυακών πόρων δίκαια μεταξύ των χρηστών ,Αποδοτική λειτουργία ανεξάρτητα από την ροή κυκλοφορίας σε οποιαδήποτε κατεύθυνση στο δίκτυο ανάμεσα στους χρήστες .

Οι στρατηγικές που ακολουθούνται είναι:

- Απόρριψη πλαισίων (όταν η συμφόρηση είναι αρκετά μεγάλη).
- Αποφυγή συμφόρησης, ώστε οι τελικοί χρήστες να μειώσουν την διαθέσιμη διακίνηση πληροφορίας (επιτυγχάνεται με συγκεκριμένη σηματοδότηση).
- Ανάνηψη από συμφόρηση, ώστε να μην καταρρεύσει το δίκτυο εφόσον υπάρξει πολύ μεγάλη συμφόρηση.

Για τους παραπάνω σκοπούς, για κάθε χρήστη ορίζεται το CIR (Committed Information Rate). Αυτό αποτελεί την εγγύηση για ρυθμό μετάδοσης πληροφοριών από το δίκτυο. Εάν υπάρχει διαθέσιμο bandwidth είναι δυνατή η περαιτέρω αύξηση αυτού του ρυθμού. Εννοείται ότι πρέπει η τιμή του να είναι μικρότερη ή ίση με τον επιτρεπτό ρυθμό μετάδοσης που υποστηρίζεται από την αντίστοιχη φυσική σύνδεση.

Ο χειριστής πλαισίων (π.χ. ένας router του παροχέα δικτυακών υπηρεσιών) ελέγχει τον ρυθμό μετάδοσης πλαισίων. Εάν αυτός ξεπεράσει το προσυμφωνημένο όριο, συνεχίζεται η προώθηση πλαισίων, αλλά το bit DE (Discard Eligible) μεταβάλλεται, ώστε να είναι δυνατή η παρά πέρα απόρριψή τους, εφόσον απαιτείται κάτι τέτοιο λόγω συμφόρησης.

11 .ΒΙΝΤΕΟΣΥΝΕΔΡΙΑΣΗ

Εισαγωγή

Σήμερα πλέον υπάρχει ικανοποιητική ταχύτητα και αξιοπιστία των δικτύων Η/Υ, παράλληλα με την αύξηση της διάδοσης του Internet σε όλο και μεγαλύτερες κατηγορίες πληθυσμού με ταυτόχρονη μείωση του κόστους χρήσης και εξοπλισμού.

Αποτελεί φυσικό επακόλουθο και η επιθυμία επικοινωνίας σε πραγματικό χρόνο χρησιμοποιώντας ένα και μόνον μέσο με όλο και περισσότερες δυνατότητες. Έτσι, ενώ παλαιότερα υπήρχε μόνον το ταχυδρομείο και ο τηλεγράφος, ήρθε στην συνέχεια το τηλέφωνο και το ραδιόφωνο να φέρουν πιο κοντά τους ανθρώπους και να μειώσουν τις αποστάσεις.

Με την έλευση της τηλεόρασης, υπήρξε μία ολόκληρη τουλάχιστον γενεά που έχει εθιστεί στην μονόδρομη επικοινωνία που περιλαμβάνει και την μετάδοση εικόνας και video (κινούμενης εικόνας).

Αυτό που έλειπε μέχρι σήμερα ήταν η δυνατότητα αμφίδρομης επικοινωνίας με μετάδοση video. Κάτι τέτοιο πλέον προσφέρεται με σχετικά χαμηλό κόστος από τους Η/Υ με τις υψηλές τους δυνατότητες, αλλά και την προσφορά επιπρόσθετων υπηρεσιών, ώστε να είναι δυνατή η πλήρης τηλεσυνεδρίαση για εργασιακούς σκοπούς. Π.χ. είναι πλέον δυνατό να ανταλλάσσονται σε πραγματικό χρόνο και αρχεία με ποικίλο περιεχόμενο μεταξύ των συμμετεχόντων.

Αυτή η επανάσταση που τείνει πλέον να συνενώσει όλο και περισσότερες επικοινωνιακές συσκευές σε μία (π.χ. Η/Υ και τηλεόραση με αμφίδρομη επικοινωνία σε μία συσκευή) θα συνεχίσει να εξελίσσεται και στο μέλλον.

Εδώ θα δούμε μόνον μερικά βασικά ζητήματα και θα πειραματισθούμε με κάποια δημοφιλή προγράμματα για τους σκοπούς μίας τηλεσυνεδρίασης με δύο ή περισσότερα συμμετέχοντα μέλη.

11.1 Ποιοτική παρουσίαση του προφίλ της κάθε ομάδας χρηστών

Οι κατηγορίες χρηστών που διακρίνουμε σε ένα δίκτυο είναι:

Ομάδα χρηστών σε ειδικά διαμορφωμένο χώρο (π.χ. διδασκαλία)

Χρήστες υψηλής τεχνολογικής υποδομής (High-end workstation σε ATM FDDI, Fast Ethernet)

Χρήστες μέσης τεχνολογικής υποδομής (προσωπικός υπολογιστής σε Ethernet)

Χρήστες χαμηλής τεχνολογικής υποδομής ή απομακρυσμένοι χρήστες (προσωπικός υπολογιστής με τηλεφωνική σύνδεση απλή ή ISDN)

11.1.1 Ομάδα χρηστών σε ειδικά διαμορφωμένο χώρο

Περιγραφή χώρου που θα δραστηριοποιείται ο χρήστης

Αίθουσα ειδικά εξοπλισμένη και διαμορφωμένη για την βέλτιστη συμμετοχή των χρηστών. Ο χρήστης δεν θα έχει άμεση επαφή με τον εξοπλισμό για την λειτουργία του συστήματος αλλά θα είναι ενεργός θεατής των υπηρεσιών. Ενεργός με την έννοια ότι θα μπορεί να κάνει ερωτήσεις και να συμμετέχει στις δραστηριότητες που γίνονται τόσο στην αίθουσα που βρίσκεται ο ίδιος όσο και στην αίθουσα που βρίσκεται η ομάδα (ή το άτομο) με την οποία τηλεσυνεργάζεται (τηλεσυνεδριάζει).

Θα πρέπει να έχει καλή επαφή με τον απομακρυσμένο συνομιλητή χωρίς διακοπές και παρενοχλήσεις. Απαιτείται πολύ καλή ποιότητα ήχου και συγχρονισμός στην εικόνα ώστε ένα πιθανό σύνολο 30 ατόμων να μην αποσπάται από τυχόν προβλήματα αλλά να συνεργάζεται χωρίς να του γίνεται αντιληπτή η απόσταση. Επίσης θα πρέπει να υπάρχει

δυνατότητα προβολής της οθόνης του υπολογιστή ώστε να δίνεται η δυνατότητα παρουσίασης του αντικειμένου που συζητείται.

Εξοπλισμός

Θα πρέπει να γίνει μία μελέτη για τη βέλτιστη οπτικοακουστική διάταξη, συνδυάζοντας τον εξοπλισμό σε τοπικό και σε απομακρυσμένο επίπεδο. Αυτή μπορεί να αποτελείται από τα εξής:

Μία βιντεοκάμερα (VC) που θα λαμβάνει την εικόνα του καθηγητή στην τοπική αίθουσα ή την εικόνα των σπουδαστών στην απομακρυσμένη αίθουσα.

Μία κάμερα υπερκείμενη (OHC) του βίντεο πίνακα (VB).

Ένα προσωπικό υπολογιστή (PC) ή σταθμό εργασίας στην τοπική αίθουσα, ο οποίος θα παράγει οπτικό υλικό που θα προβάλλεται στους σπουδαστές. Μπορεί να υπάρχει και υπολογιστής στην απομακρυσμένη αίθουσα ώστε να αποφεύγεται η μετάδοση των εικόνων του υπολογιστή σε πραγματικό χρόνο.

Άλλο εξοπλισμό, όπως σύστημα εγγραφή/αναπαραγωγής βίντεο (VTR), προβολέα για slides, CD-ROM, κλπ.

Ένα προβολέα για τον βιντεοπίνακα (VBP) που θα προβάλλει στην οθόνη του βιντεοπίνακα (VBS) το σήμα από την υπερκείμενη κάμερα ή από τις εικόνες του υπολογιστή και στις δύο αίθουσες.

Προβολείς βίντεο (VP), που θα προβάλλουν την εικόνα του καθηγητή στην αντίστοιχη οθόνη (TS) που βρίσκεται στην απομακρυσμένη αίθουσα, και στην τοπική αίθουσα θα προβάλλουν στην οθόνη (S) την εικόνα των σπουδαστών που θα βρίσκονται στην απομακρυσμένη αίθουσα ή την εικόνα του καθηγητή.

Ένα βίντεο κύκλωμα (VM) για την μεταγωγή της πηγής και του προορισμού του κάθε σήματος.

Δικτυακή Υποδομή

Για να καλυφθούν τέτοιες ανάγκες θα πρέπει η δικτυακή υποδομή να μπορεί να προσφέρει το εύρος ζώνης και τις υπηρεσίες ώστε να συμπεριλάβει τέτοιου είδους δραστηριότητες. Πρέπει να μπορεί να εγγυηθεί την συνεχόμενη και σταθερή (σχετικά με το εύρος δικτύου) λειτουργία της σύνδεσης μεταξύ των δύο αιθουσών.

Βαθμός Εξοικείωσης Χρήστη

Στην κατηγορία αυτή ο χρήστης δεν χρειάζεται να έχει καμία επαφή με τον εξοπλισμό και κατ' επέκταση δεν χρειάζεται να έχει ιδιαίτερες γνώσεις αφού όλες οι ρυθμίσεις, σχετικές με την λήψη ήχου και εικόνας, γίνονται από τους τεχνικούς και τους διαχειριστές συστημάτων. Ο χρήστης ανήκει στην κατηγορία των "παθητικών χρηστών" που απλά κάθονται και παρακολουθούν κάνοντας ίσως κάποιες ερωτήσεις και διάλογο με τους παρουσιαστές τοπικά αλλά και τους απομακρυσμένους.

11.1.2 Χρηστες υψηλης τεχνολογικης υποδομης (HIGH-END WORKSTATION ΣΕ ATM FDDI, FAST ETHERNET)

Περιγραφή χώρου που θα δραστηριοποιείται ο χρήστης

Στην κατηγορία αυτή ο κάθε χρήστης βρίσκεται μπροστά από ένα προσωπικό σταθμό εργασίας. Εδώ ο κάθε χρήστης έχει τον έλεγχο του εξοπλισμού μέσω του οποίου πραγματοποιείται η Τηλεσυνεδίαση. Αυτό σημαίνει ότι ο χρήστης έχει να αντιμετωπίσει ο ίδιος τα προβλήματα που τυχόν παρουσιάζονται σε μια σύνδεση.

Εξοπλισμός

Ο εξοπλισμός που μπορεί να έχει στην διάθεσή του ο χρήστης μπορεί να είναι κάποιο PC Pentium (>233 Mhz) με ανάλογες δυνατότητες. Ένας τέτοιος εξοπλισμός δίνει πολύ καλή ποιότητα ήχου και βίντεο, καθώς και πολύ καλή ανταπόκριση στη διαμοίραση εφαρμογών. Όλοι οι χρήστες που θα κάνουν χρήση παρόμοιου εξοπλισμού (γρήγορου δικτύου και γρήγορων συστημάτων) θα μπορούν να απολαμβάνουν συνδιασκέψεις σε

πολύ καλούς ρυθμούς (full duplex επικοινωνία, λήψη βίντεο και ήχου χωρίς διακοπές).

Δικτυακή Υποδομή

ATM Δίκτυα (155 Mbps, QoS)

Η ταχύτητα που προσφέρει ένα ATM δίκτυο, στον τελικό χρήστη, είναι 155 Mbps. Ένα τέτοιο εύρος σε συνδυασμό με τις υπηρεσίες που προσφέρει (εγγύηση στην ταχύτητα, QoS) προσφέρει την δυνατότητα για αδιάλειπτη λειτουργία, σταθερή ποιότητα στην εικόνα και στον ήχο ανεξάρτητα από το φόρτο του δικτύου και για όλη την χρονική διάρκεια που απαιτείται.

Fast Ethernet (100 Mbps, όχι QoS, best effort δίκτυο)

Εδώ η ταχύτητα είναι 100 Mbps. Μέχρι τώρα δεν υπάρχει QoS για Fast Ethernet δίκτυα και έτσι αν το δίκτυο είναι πολύ φορτωμένο από χρήστες τότε η ποιότητα της υπηρεσίας θα μειωθεί.

FDDI (100 Mbps)

Λόγω της τοπολογίας του FDDI (διπλός δακτύλιος) προσφέρει αυξημένη ασφάλεια σε περίπτωση βλάβης κάποιας γραμμής.

Βαθμός Εξοικείωσης Χρήστη

Οι χρήστες αυτής της κατηγορίας είναι αναγκασμένοι να διαχειρίζονται οι ίδιοι τόσο τον εξοπλισμό όσο και τις εφαρμογές που έχουν στην διάθεσή τους για να πετύχουν σταθερούς ρυθμούς στην μετάδοση του ήχου και βίντεο.

Οι χρήστες αυτής της κατηγορίας συνήθως είναι αρκετά έμπειροι χρήστες και μπορούν να εξοικειωθούν γρήγορα με το νέο περιβάλλον που τους προσφέρουν οι εφαρμογές αυτές.

11.1.3 Χρήστες μεσης τεχνολογικής υποδομής (προσωπικός υπολογιστής σε ETHERNET)

Περιγραφή χώρου που θα δραστηριοποιείται ο χρήστης

Στην κατηγορία αυτή ο κάθε χρήστης βρίσκεται μπροστά από ένα προσωπικό υπολογιστή στο χώρο του γραφείου του χωρίς ιδιαίτερες απαιτήσεις για εγκαταστάσεις ήχου και φωτισμού.

Εξοπλισμός

Camera, Capture Card, Sound Card, Mic. Επεξεργαστής > 150 MHz, μνήμη που μπορεί να ικανοποιήσει εφαρμογές που κάνουν χρήση βίντεο σήματος. Εδώ ο υπολογιστής μπορεί να είναι ένα πολύ καλό PC έως ένα μέτριων δυνατοτήτων αρκεί να έχει την δυνατότητα να εκτελέσει εφαρμογές που εκμεταλλεύονται τις δυνατότητες ενός Ethernet δικτύου.

Δικτυακή Υποδομή

Η σύνδεση με το Ethernet είναι κάπως περιοριστική. Ο περιορισμός των 10 Mbps, την στιγμή που το μοιράζεται με όλους τους χρήστες που είναι συνδεδεμένοι, είναι καταλυτικός. Απαιτητικοί χρήστες που φορτώνουν πολύ το δίκτυο με αποτέλεσμα το διαθέσιμο εύρος δικτύου που αντιστοιχεί στον καθένα να μειώνεται τόσο που εφαρμογές που έχουν ανάγκη από εξυπηρέτηση πραγματικού χρόνου να υπολειτουργούν.

Βαθμός Εξοικείωσης Χρήστη

Στην κατηγορία αυτή συμπεριλαμβάνεται το μεγαλύτερο σύνολο των χρηστών. Όπως και στην προηγούμενη κατηγορία ο χρήστης έχει τον πλήρη έλεγχο του εξοπλισμού και αναλαμβάνει να κάνει όλες τις απαραίτητες ρυθμίσεις για να πετύχει καλύτερα αποτελέσματα.

Λόγω του ότι το εύρος δικτύου είναι μικρότερο και μη σταθερό οι χρήστες πρέπει να γνωρίζουν καλά την λειτουργία των εργαλείων-εφαρμογών που χρησιμοποιούν ώστε να έχουν την ικανότητα να κάνουν τις απαραίτητες ρυθμίσεις, όταν χρειάζεται, για να έχουν συνεχόμενη σταθερή ροή στην συνδιάσκεψη που έχουν. Σε αρκετές περιπτώσεις είναι

αναγκαίο να μειώσουμε την αποστολή ενός σήματος, συνήθως μειώνεται το video-frame-rate, για να ελευθερώσουμε εύρος ζώνης ώστε να χρησιμοποιηθεί από κάποια άλλη εφαρμογή (αποστολή ήχου) και να αυξήσουμε έτσι την ποιότητα σε μια εφαρμογή που είναι ζωτικότερης σημασίας (όπως ο ήχος) να λειτουργεί καλύτερα.

Έτσι ο χρήστης εδώ απαιτείται να είναι περισσότερο καταρτισμένος στην χρήση των εργαλείων των Υπηρεσιών Πραγματικού Χρόνου. Το μεγαλύτερο ποσοστό των χρηστών αυτής της κατηγορίας είναι απλοί χρήστες εφαρμογών γραφείου χωρίς ιδιαίτερες γνώσεις πάνω σε εξειδικευμένες εφαρμογές.

11.1.4 Χρήστες χαμηλής τεχνολογικής υποδομής (προσωπικός Η/Υ με τηλεφωνική σύνδεση απλή ή ISDN)

Περιγραφή χώρου που θα δραστηριοποιείται ο χρήστης

Στην κατηγορία αυτή ο κάθε χρήστης βρίσκεται μπροστά από ένα προσωπικό υπολογιστή που δέχεται δικτυακές υπηρεσίες μέσα από τηλεφωνική σύνδεση (στο σπίτι του ή σε γραφείο εκτός ακαδημαϊκού δικτύου).

Εξοπλισμός

~~Camera, Capture Card, Sound-Card, Mic.~~ Εδώ και πάλι ο υπολογιστής μπορεί να είναι ένα πολύ καλό PC έως ένα μέτριων δυνατοτήτων. Δεν παρουσιάζεται ανάγκη για πολύ καλό σύστημα γιατί υπάρχει μεγάλος περιορισμός από το μικρό εύρος ζώνης της τηλεφωνικής σύνδεσης.

Δικτυακή Υποδομή

Εδώ η σύνδεση είναι πολύ αργή, 33.3 Kbps με απλή σύνδεση ή 64/128 Kbps με σύνδεση ISDN. Λόγω της χαμηλής σύνδεσης οι απαιτήσεις σε εξοπλισμό δεν χρειάζεται να είναι πολύ υψηλές.

Βαθμός Εξοικείωσης Χρήστη

Ο χρήστης και σε αυτή την κατηγορία παραμένει ο μόνος διαχειριστής όλου του εξοπλισμού που πρόκειται να χρησιμοποιήσει. Η ποιότητα σε βίντεο έχει μειωθεί κατά πολύ. Ο ήχος παραμένει αρκετά καλός και σε ανεκτά επίπεδα για τις απαιτήσεις μιας Υπηρεσίας Πραγματικού Χρόνου. Η διαμοίραση εφαρμογών συνεχίζει να υφίσταται, με μόνο αρνητικό την αύξηση του χρόνου απόκρισης. Θα είναι προτιμότερο να έχουμε στατική εικόνα στο βίντεο ώστε το διαθέσιμο εύρος ζώνης να διατίθεται στον ήχο και στις διαμοιραζόμενες εφαρμογές.

Οι παραπάνω παρατηρήσεις πρέπει να είναι γνωστές από τον χρήστη και να εφαρμόζονται σε κάθε συνδιάσκεψη. Το αρνητικό είναι ότι ο χρήστης είναι απομονωμένος στο γραφείο του ή στο σπίτι του, δηλαδή χωρίς την δυνατότητα να του προσφερθεί κάποια βοήθεια όταν την χρειαστεί. Έτσι πρέπει να είναι εκπαιδευμένος και πολύ καλά ενημερωμένος στην χρήση του εξοπλισμού και των εφαρμογών που πρόκειται να χρησιμοποιήσει.

11.2 Τηλεσυνεργασία

Ο όρος τηλεσυνεργασία περιγράφεται πληρέστερα με τη φράση: τεχνολογικά υποστηριζόμενη ομαδική συνεργασία (Computer Supported Cooperative Work-CSCW). Η υπηρεσία αυτή υλοποιείται μέσα από συστήματα υπολογιστών που υποστηρίζουν ομάδες εργαζομένων οι οποίοι δουλεύουν από κοινού πάνω σε ένα συγκεκριμένο αντικείμενο. Το πλεονέκτημα της τεχνολογικής υποστήριξης είναι ότι παρέχεται στους συνεργάτες πρόσβαση σε ένα διαμοιραζόμενο, εικονικό περιβάλλον, που τους επιτρέπει πολύμορφη συνεργασία και στενή παρακολούθηση της προόδου του συνόλου του έργου, ακόμα και αν αυτοί βρίσκονται σε διάσπαρτα σημεία. Ο όρος τηλεσυνεργασία συχνά αναφέρεται να συμπεριλαμβάνει και τη μελέτη των εργαλείων και των τεχνικών της

ομαδικής εργασίας και τα επακόλουθά της στην ψυχολογία του εργαζομένου, στην κοινωνία και στις οργανωτικές αρχές της εργασίας.

Κατά ένα ορισμό, “CSCW είναι ένας γενικός όρος που συνδυάζει τη μελέτη του τρόπου με τον οποίο οι άνθρωποι συνεργάζονται με τη δικτυακή τεχνολογία και τις σχετιζόμενες hardware και software υπηρεσίες και τεχνικές”. Σημειώνεται ότι το ενδιαφέρον επικεντρώνεται στην κοινωνική αλληλεπίδραση των ανθρώπων και όχι στην τεχνολογία αυτή καθαυτή.

Τυπικές υπηρεσίες που χρησιμοποιούνται για το σκοπό αυτό είναι οι εξής: e-mail, shared databases, hypertext, video conferencing, chat systems, real-time shared applications, collaborative writing systems κ.λ.π.

Από το 1985 έχουν αρχίσει μελέτες για το πώς μπορεί η επιστήμη της πληροφορικής να υποστηρίξει μια ομάδα ανθρώπων που μοιράζονται κοινούς τομείς πάνω σε μία συγκεκριμένη εργασία. Αρχικά οι πρώτες προσπάθειες αφορούσαν απλά τον αυτοματισμό γραφείου (office automation). Εφαρμογές που μπορούσαν να διευκολύνουν τους χρήστες δημιουργήθηκαν και έγιναν ευρέως εφαρμόσιμες (επεξεργαστές κειμένου, λογιστικά φύλλα κλπ). Στη συνέχεια, η έρευνα επικεντρώθηκε στην προσπάθεια υποστήριξης ομάδας ανθρώπων με τέτοια εργαλεία. Σιγά σιγά το πεδίο τέτοιων εφαρμογών έγινε πιο μεγάλο και δημιουργήθηκαν μια σειρά από εργαλεία για την υποστήριξη συνεργασίας μεταξύ ανθρώπων κάποιας ομάδας. Αυτό το είδος συνεργασίας με την χρήση υπολογιστών βρήκε πολλά πεδία εφαρμογών: Computer Aided Design (CAD/CAM), Computer Aided Software Engineering (CASE), concurrent engineering, distance learning, telemedicine, κ.λ.π.

Κεντρικά ζητήματα του αντικειμένου της τηλεσυνεργασίας είναι η αντίληψη ομάδας (group awareness), τα πολυ-χρηστικά λειτουργικά περιβάλλοντα (multi-user interfaces), ο έλεγχος ταυτόχρονης προσπέλασης (concurrency control), η επικοινωνία και η συνεργασία μέσα σε μία ομάδα, ο διαμοιραζόμενος πληροφοριακός χώρος και η υποστήριξη ενός ετερογενούς, ανοιχτού περιβάλλοντος που ολοκληρώνει τις υπάρχουσες εφαρμογές για ένα χρήστη.

Αν και διάφορες τεχνολογίες χρησιμοποιούνται στην τηλεσυνεργασία, η βασική προσέγγιση είναι ένα σύνολο από σταθμούς εργασίας διασυνδεδεμένους μεταξύ τους σε κάποια διάταξη και υποστηριζόμενα από ειδικό λογισμικό.

Διαστάσεις Τηλεσυνεργασίας

Στην τηλεσυνεργασία υπάρχουν δύο βασικές διαστάσεις:

Χρόνος :

-Σε πραγματικό χρόνο, όταν η επικοινωνία συμβαίνει στον ίδιο χρόνο

-Ασύγχρονα, όταν η επικοινωνία συμβαίνει σε διαφορετικούς χρόνους για κάθε συνεργάτη

Χώρος:

-Ιδιος χώρος, όταν οι συνεργάτες συναντιούνται στο ίδιο δωμάτιο.

-Διαφορετικοί χώροι, όταν οι συνεργάτες βρίσκονται σε γεωγραφικά απομακρυσμένους τόπους.

WYSIWIS

Ο όρος αυτός αποτελείται από τα αρχικά των λέξεων: αυτό που βλέπεις είναι αυτό που βλέπω (What You See Is What I See). Είναι το ανάλογο του να βλέπουν δύο άνθρωποι, ο καθένας στον χώρο του, το ίδιο οπτικό υλικό, το οποίο μάλιστα μπορεί να εξελίσσεται δυναμικά με τη δική τους παρέμβαση.

Πολυμέσα

Η τηλεσυνεργασία μπορεί να χρησιμοποιήσει τις γραφικές και ηχητικές δυνατότητες των σημερινών υπολογιστών, ώστε να παρέχει πιο φυσικά και φιλικά περιβάλλοντα εργασίας, μέσω των οποίων να επιτυγχάνεται ευκολότερα η συνεργασία. Μια από τις πιο

πρόσφατες εξελίξεις είναι η εφαρμογή της τεχνολογίας της εικονικής πραγματικότητας (virtual reality), που συμβάλλει στο να κάνει ανθρώπους που δουλεύουν σε γεωγραφικά διαφορετικές περιοχές να νιώθουν πως βρίσκονται στο ίδιο μέρος.

Παραμετροποίηση Περιβάλλοντος από τον Τελικό Χρήστη

Αυτό έχει να κάνει με την όσο το δυνατόν καλύτερη προσαρμογή του εργαλείου στις ανάγκες του χρήστη. Θα πρέπει δηλαδή να είναι αρκετά ευέλικτο το περιβάλλον ώστε, με φιλικό προς το χρήστη τρόπο, να μπορούν να τροποποιηθούν οι παράμετροι λειτουργίας του σύμφωνα με τις ανάγκες του καθενός. Επίσης θα πρέπει να μπορούν να γίνονται αλλαγές ανάλογα με τον τύπο συνεργασίας στον οποίο συμμετέχουν οι χρήστες.

Είδη Τηλεσυνεργασίας

Τα περιβάλλοντα τηλεσυνεργασίας σε γενικές γραμμές μπορεί να χωριστούν στις παρακάτω κατηγορίες:

Συνεργασία στην συγγραφή κειμένων (shared editing). Η συγκεκριμένη συνεργασία μπορεί να γίνεται:

Σύγχρονα: ταυτόχρονη επαφή με το κείμενο με κλειδωμά περιοχών εργασίας. Στην περίπτωση αυτή η λειτουργία απαιτεί μηχανισμούς κλειδώματος οι οποίοι μπορεί να γίνονται σε διάφορα επίπεδα: κεφαλαίου, σελίδας, παραγράφου ή και απλά χαρακτήρα.

Ασύγχρονα: συγγραφή από έναν χρήστη και στη συνέχεια επέμβαση από κάποιον άλλο απομακρυσμένο χρήστη.

Παράλληλα: ταυτόχρονη επαφή με το κείμενο χωρίς μηχανισμούς κλειδώματος

Συνεργασία στον σχεδιασμό και κατασκευή κάποιου προϊόντος ομαδικής εργασίας.

Παράδειγμα τέτοιας μορφής τηλεσυνεργασίας είναι η ταυτόχρονη χρησιμοποίηση κάποιου CAD εργαλείου από μια ομάδα μηχανικών

Ανταλλαγή κειμένων και εικόνων (document exchanging) και παρακολούθησης των διαφορετικών εκδόσεων τους (versioning)

Διαχείριση χρόνου και οργάνωση δραστηριοτήτων ομάδας συνεργατών (scheduling, calendar applications)

Περιβάλλοντα ανάπτυξης εφαρμογών (Frameworks). Πρόκειται ουσιαστικά για CASE tools προσαρμοσμένα στις ανάγκες των εφαρμογών τηλεσυνεργασίας.

11.3 Συνδεση των δραστηριοτητων με τις υπηρεσιες που απαιτουν

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται αναλυτικότερα οι επί μέρους υπηρεσίες και οι δραστηριότητες τις οποίες μπορούν να εξυπηρετήσουν. Παραθέτονται βασικά ποιοτικά χαρακτηριστικά που πρέπει να λαμβάνονται υπόψη ώστε οι υπηρεσίες να εξυπηρετούν κανονιστικά τις υψηλότερου επιπέδου δραστηριότητες στα πλαίσια των οποίων υλοποιούνται.

Ασύγχρονες Υπηρεσίες	Δραστηριότητα	Ποιοτικά Χαρακτηριστικά
Ηλ. Ταχυδρομείο (e-mail)	Ανταλλαγή μηνυμάτων & αποστολή αρχείων	· Ασφαλής μεταφορά μηνυμάτων · Γρήγορη μεταφορά από mail server σε προσωπικό υπολογιστή του χρήστη
Μεταφορά Αρχείων (ftp)	Διάθεση αρχείων σε κάθε ενδιαφερόμενο	· Εύκολος εντοπισμός αρχείου-στόχου · Ασφαλής & γρήγορη μεταφορά (download) σε προσωπικό υπολογιστή χρήστη
Ομάδα συζήτησης (discussion group)	Ανταλλαγή μηνυμάτων & σχολίων με ταυτόχρονη κοινοποίηση προς κάθε ενδιαφερόμενο	· Εύκολη πρόσβαση σε discussion group server · Φιλική διασύνδεση χρήστη (user interface) και εύκολος εντοπισμός νήματος συζήτησης · Ασφαλής μεταφορά και αποθήκευση μηνυμάτων στον server · Δυνατότητα αρχειοθέτησης για τον εντοπισμό παλαιότερων μηνυμάτων και αντικειμένων συζήτησης

Σύγχρονες Υπηρεσίες	Δραστηριότητα	Ποιοτικά Χαρακτηριστικά
Γραπτός διάλογος (chat)	Συζήτηση βασισμένη σε ανταλλαγή σχολίων γραπτής μορφής	·Φιλικό interface εφαρμογής chat client ·Γρήγορη απόκριση συστήματος μεταφοράς μηνυμάτων ώστε να διατηρείται η αίσθηση & τα χαρακτηριστικά της σύγχρονης επικοινωνίας
Τηλεδιάσκεψη μόνο με ήχο (audio conferencing)	Συνεδρία βασισμένη σε ήχο (audio conference)	·Φιλικό interface εφαρμογής voice chat client ·Υποστήριξη υψηλού ρυθμού μεταφοράς δεδομένων στο δικτύου ώστε να διατηρείται η αίσθηση & τα χαρακτηριστικά της σύγχρονης επικοινωνίας
Τηλεδιάσκεψη (video conference)	Επικοινωνία βασισμένη στη μετάδοση σήματος video	·Φιλικό interface εφαρμογής video conferencing ·Υποστήριξη υψηλού ρυθμού μεταφοράς δεδομένων στο δικτύου ώστε να διατηρείται η αίσθηση & τα χαρακτηριστικά της σύγχρονης επικοινωνίας (αριθμός πλαισίων ανά sec σε λογικά επίπεδα, τουλάχιστον 12 fps)
Διαμοίραση Αρχείων (file sharing)	Αποστολή αρχείων μεταξύ των επικοινωνούντων	·Φιλικό user interface ώστε να είναι εύκολη η δυνατότητα αποστολής αρχείου χωρίς προβλήματα για την τρέχουσα τηλεσυνεδρία ·Γρήγορη & ασφαλής μεταφορά δεδομένων ώστε να ικανοποιείται η υπηρεσία στα πλαίσια της σύγχρονης επικοινωνίας
Διαμοίραση Εφαρμογών με ή χωρίς δυνατότητα συνεργασίας (application sharing)	Δυνατότητα των επικοινωνούντων να Παρακολουθούν την ίδια εφαρμογή και να εργάζονται πάνω σ' αυτή αν το επιτρέψει ο κεντρικός διαχειριστής (πχ. Εκπαιδευτής)	·Φιλικό user interface ώστε να είναι εύκολη η δυνατότητα διαμοίρασης της εφαρμογής χωρίς προβλήματα για την τρέχουσα τηλεσυνεδρία ·Αποδοτική διαχείριση χώρου οθόνης ώστε να είναι δυνατή η ανάπτυξη της εφαρμογής χωρίς προβλήματα για τη γενικότερη διασύνδεση χρήστη της τηλεσυνεδρίας ·Γρήγορη & ασφαλής μεταφορά δεδομένων ώστε να ικανοποιείται η υπηρεσία στα πλαίσια της σύγχρονης επικοινωνίας ·Δυνατότητα έναρξης και διακοπής συνεργασίας πολλών χρηστών επί της εφαρμογής
Ηλεκτρονικός Πίνακας (whiteboard)	Ιδεατός χώρος ανάπτυξης σχολίων & παρατηρήσεων με χρήση γραφικών εργαλείων	·Φιλικό user interface ώστε να είναι εύκολη η δυνατότητα διαμοίρασης του λευκοπίνακα χωρίς προβλήματα για την τρέχουσα τηλεσυνεδρία ·Αποδοτική διαχείριση χώρου οθόνης ώστε να είναι δυνατή η ανάπτυξη του λευκοπίνακα χωρίς προβλήματα για τη γενικότερη διασύνδεση χρήστη της τηλεσυνεδρίας ·Γρήγορη & ασφαλής μεταφορά δεδομένων ώστε να ικανοποιείται η υπηρεσία στα πλαίσια της σύγχρονης επικοινωνίας ·Αποδοτική σχεδίαση και χρήση εργαλείων απεικόνισης πληροφορίας ·Δυνατότητα για εισαγωγή προσχεδιασμένων διαφανειών από μέρος του εκπαιδευτή

11.4 Απαιτήσεις υπηρεσιών πραγματικού χρόνου

Οι απαιτήσεις των υπηρεσιών πραγματικού χρόνου για να υποστηριχθούν τέτοιες εφαρμογές, έχουν ως εξής:

Η τηλεδιάσκεψη με εικόνα (video conferencing) είναι απαραίτητη. Το σχήμα επικοινωνίας μπορεί να είναι είτε σημείο προς σημείο, είτε ενός σημείου προς πολλαπλά σημεία είτε μεταξύ πολλαπλών σημείων. Οι τρεις αυτές επιλογές έχουν με αυτή τη σειρά αύξουσες απαιτήσεις σε εύρος ζώνης επικοινωνίας. Για την τηλεδιάσκεψη σημείο προς

σημείο ένα ικανοποιητικό εύρος ζώνης είναι τα 384 Kbps. Για την τηλεδιάσκεψη σημείου προς πολλαπλά σημεία, με την προϋπόθεση ότι η εκπομπή γίνεται με IP multicast, οι απαιτήσεις δεν αλλάζουν. Το μόνο που χρειάζεται είναι να υποστηρίζεται το multicast από όλους τους ενδιάμεσους κόμβους (κυρίως δρομολογητές) μεταξύ των σημείων επαφής. Αν όμως δεν χρησιμοποιηθεί το multicast, τότε αυξάνονται οι απαιτήσεις για το σύστημα που εκπέμπει από ένα σημείο προς πολλαπλά σημεία. Για τους δέκτες αρκούν τα 384 Kbps ενώ για τον εκπομπό το απαραίτητο εύρος ζώνης είναι ($n \times 384$ Kbps) όπου n ο αριθμός των σημείων δεκτών προς τους οποίους εκπέμπεται το σήμα. Για την τηλεδιάσκεψη μεταξύ πολλαπλών σημείων οι απαιτήσεις εξαρτώνται από την μονάδα πολλαπλής εκπομπής (Multicast Unit - MCU) αλλά είναι τουλάχιστον 384 Kbps ή και μεγαλύτερες.

Η τηλεδιάσκεψη ήχου (audio conferencing), στις περισσότερες από τις υπάρχουσες εφαρμογές, κωδικοποιείται μαζί με το σήμα της εικόνας. Οι απαιτήσεις λοιπόν εμπεριέχονται στις προαναφερθείσες τιμές. Το μέρος του εύρους ζώνης που χρησιμοποιείται για τον ήχο κυμαίνεται από 8 έως 64 Kbps, ανάλογα με το σχήμα κωδικοποίησης ή / και συμπίεσης που χρησιμοποιείται. Σαν αυτόνομη εφαρμογή η ηχητική διάσκεψη δεν θεωρείται ικανοποιητική για εφαρμογές τηλεεκπαίδευσης, αλλά έχει νόημα ως η ελάχιστη απαίτηση, σε περιπτώσεις που παρουσιάζονται τεχνικά προβλήματα στη μετάδοση της εικόνας. Οι περισσότερες υπάρχουσες εφαρμογές, εγγυώνται τουλάχιστον τη μετάδοση του ήχου, όπως άλλωστε προβλέπει και το πρότυπο H.323.

Για τις δύο αυτές υπηρεσίες πραγματικού χρόνου, σημαντικός παράγοντας εκτός από το εύρος ζώνης είναι και η καθυστέρηση μετάδοσης του σήματος (latency) μεταξύ των σημείων επικοινωνίας, η οποία θα πρέπει να είναι της τάξης των δεκάδων msec (10-100 msec) ώστε να μην γίνεται αντιληπτή από κάθε πλευρά. Η καθυστέρηση μετάδοσης, εκτός από το χρόνο διάδοσης μέσω του δικτύου, περιλαμβάνει και το χρόνο κωδικοποίησης και αποκωδικοποίησης του σήματος. Έτσι, ενώ η σημερινή κατάσταση του δικτύου του GUnet μπορεί να δώσει καθυστερήσεις αρκετά μικρές, απαιτούνται και πολύ ισχυρά υποσυστήματα κωδικοποίησης - αποκωδικοποίησης για να επιτευχθούν τόσο χαμηλοί χρόνοι μετάδοσης.

Για τις υπηρεσίες whiteboard και διαμοιρασμού εφαρμογών και κειμένων, οι απαιτήσεις σε εύρος ζώνης είναι μικρότερες και κυμαίνονται από 64 έως 128 Kbps, ανάλογα με το φόρτο πληροφοριών που διακινούνται. Οι δύο αυτές υπηρεσίες είναι προαιρετικές στη χρήση τους, δεν απαιτείται δηλαδή να υπάρχουν συνεχώς, αλλά σε εφαρμογές τηλεεκπαίδευσης είναι πολύ σημαντικές τουλάχιστον για κάποιο χρονικό κομμάτι του ζωντανού εξ αποστάσεως μαθήματος. Ο παράγοντας της καθυστέρησης μετάδοσης για αυτές τις υπηρεσίες είναι λιγότερο απαιτητικός αλλά θα πρέπει οπωσδήποτε να κυμαίνεται μεταξύ 200 και 500 msec, για αποδεκτή ποιότητα επικοινωνίας. Ο λόγος που οι απαιτήσεις καθυστέρησης είναι λιγότερες είναι ότι οι δύο αυτές υπηρεσίες αφορούν ενέργειες ανθρώπων που γράφουν ή σημειώνουν είτε σε λευκοπίνακα είτε σε μια διαμοιραζόμενη εφαρμογή. Επειδή ακριβώς ο χρόνος που χρειάζεται για να γίνει αυτή η ενέργεια δεν είναι αμελητέος, μια μεγαλύτερη καθυστέρηση στη μετάδοση είναι αποδεκτή.

Τέλος, η υπηρεσία chat relay, σε περιβάλλοντα σύγχρονης τηλεδιάσκεψης είναι μη αποδεκτή με τα σημερινά τεχνολογικά δεδομένα και έχει νόημα ύπαρξης μόνο για αν εξασφαλίζει μια ελάχιστη επικοινωνία σε περίπτωση δυσλειτουργιών όλων των άλλων υπηρεσιών. Οι απαιτήσεις σε πόρους δικτύου είναι αμελητέες.

Υπάρχουν σήμερα εφαρμογές που συνδυάζουν όλες τις παραπάνω υπηρεσίες σε ένα ενιαίο περιβάλλον. Σημαντικό είναι η εφαρμογή να μπορεί να ανακατανέμει δυναμικά τη χρήση του εύρους ζώνης. Για παράδειγμα, η τηλεδιάσκεψη με εικόνα θα πρέπει να έχει

την πρώτη προτεραιότητα και να παίρνει όλο το εύρος ζώνης όταν δεν υπάρχουν άλλες υπηρεσίες. Όταν όμως ενεργοποιείται π.χ. το whiteboard, ένα μέρος του εύρους ζώνης θα πρέπει να δίνεται με δυναμικό τρόπο σε αυτή την υπηρεσία, υποβιβάζοντας παροδικά την ποιότητα της μεταδιδόμενης εικόνας. Με αυτό τον τρόπο εξασφαλίζεται ότι η μέγιστη απαίτηση σε πόρους δικτύου δεν θα υπερβαίνει τη μέγιστη από τις απαιτήσεις των επιμέρους υπηρεσιών πραγματικού χρόνου, δηλαδή τα 384 Kbps. Σε αντίθετη περίπτωση, αν δηλαδή η κατανομή εύρους ζώνης είναι στατική, οι συνολικές απαιτήσεις θα είναι το άθροισμα των επιμέρους υπηρεσιών, και με βάση τα προαναφερθέντα, θα φθάνουν τα 512 Kbps.

Να σημειωθεί ότι οι αριθμοί που αναφέρονται δεν είναι παρά οι ελάχιστες απαιτήσεις για ποιοτικές υπηρεσίες πραγματικού χρόνου σε εφαρμογές σύγχρονης τηλεδιάσκεψης. Είναι σημαντικό να υπάρχει η δυνατότητα αξιοποίησης πολλαπλάσιου εύρους ζώνης και υποπολλαπλάσιας καθυστέρησης μετάδοσης, ώστε με την εξέλιξη της τηλεπικοινωνιακής υποδομής του GUnet, να μπορούν να επιτευχθούν πολύ καλύτερες ποιότητες επικοινωνίας.

Ειδικά στο μοντέλο σύγχρονης και ασύγχρονης δραστηριότητας τηλεεκπαίδευσης, οι υπηρεσίες πραγματικού χρόνου περνούν σε δεύτερο πλάνο, υποστηρίζοντας και ενισχύοντας τις ασύγχρονες δραστηριότητες, οι οποίες αποτελούν τη βάση για την τηλεεκπαίδευση. Το μοντέλο ασύγχρονης τηλεεκπαίδευσης βασισμένο στις ώριμες τεχνολογίες του Internet όπως World Wide Web, e-mail, news, FTP, κλπ., είναι ήδη αρκετά διαδεδομένο σε όλο τον κόσμο, και υπάρχουν πολλά πανεπιστήμια αλλά και εταιρείες που προσφέρουν μαθήματα εξ αποστάσεως με αυτό τον τρόπο.

Η τηλεεκπαίδευση με αυτό τον τρόπο έχει το πλεονέκτημα ότι απευθύνεται σε ένα πολύ ευρύ κοινό, καθώς οι απαιτήσεις επικοινωνίας μπορούν να καλυφθούν από τον εξοπλισμό ενός συνηθισμένου οικιακού υπολογιστή, και με σύνδεση στο Internet από το σπίτι με ένα κοινό modem ταχύτητας 33.600 bps.

Οι υπηρεσίες πραγματικού χρόνου σε τέτοιες περιπτώσεις έχουν πολύ χαμηλότερες απαιτήσεις από την προηγούμενη περίπτωση, για να προσαρμοστούν στον περιορισμό της διαθέσιμης ταχύτητας επικοινωνίας. Έτσι η εικονοδιάσκεψη περιορίζεται σε ρυθμούς γύρω στα 30 Kbps, η ηχητική διάσκεψη χρειάζεται οπωσδήποτε τεχνικές συμπίεσης για να περιοριστεί σε ρυθμούς γύρω στα 10 Kbps, η χρήση λευκοπίνακα και διαμοίρασης εφαρμογών γίνεται αναγκαστικά πιο αργή, ενώ η μόνη υπηρεσία που δεν επηρεάζεται ουσιαστικά είναι το chat relay που έχει αμελητέες απαιτήσεις.

Επιπλέον, για συνδέσεις μέσω τηλεφώνου, η καθυστέρηση μετάδοσης δεν μπορεί να είναι μικρότερη των 300 msec, υποβιβάζοντας έτσι ακόμα περισσότερο την ποιότητα. Ακόμη, η εικόνα περιορίζεται αναγκαστικά σε μικρά παράθυρα και με ρυθμό 1-2 πλαίσια ανά δευτερόλεπτο. Τέλος, με αυτές τις συνθήκες, η χρήση των υπηρεσιών πραγματικού χρόνου είναι αμοιβαία αλληλοαποκλειόμενη, δηλαδή όταν βλέπουμε μεταδιδόμενη εικόνα, δεν μπορούμε να έχουμε π.χ. διαμοιρασμό εφαρμογών, και το αντίστροφο.

11.5 Εκτίμηση Σχέσης Απαιτούμενου Εύρους Ζώνης Εφαρμογών-Τεχνολογιών Τοπικού Δικτύου

Μια σπουδαία αξιοποίηση της τεχνολογίας των πληροφοριών στις μέρες μας είναι η δυνατότητα να προσφέρει υπηρεσίες πραγματικού χρόνου που θα υποστηρίξουν δραστηριότητες τηλεεκπαίδευσης. Η «ηλεκτρονική επικοινωνία» αυτού του είδους στηρίζεται στις διαρκώς αυξανόμενες δυνατότητες της ψηφιακής επεξεργασίας διαφορετικών τύπων δεδομένων (data, audio, video). Η δυνατότητα διαχείρισης μεγάλου όγκου δεδομένων καθώς και η επίτευξη υψηλότερων ρυθμών μεταφοράς τους (bit rate) αυξήθηκε παράλληλα με την ανάπτυξη της τεχνολογίας των δικτύων.

Το εύρος ζώνης (bandwidth ή baud rate) ορίζεται ως η ποσότητα της πληροφορίας που μπορεί να μεταδίδεται δια μέσου μιας γραμμής μεταφοράς ανά δευτερόλεπτο και εξαρτάται από την εφαρμογή που χρησιμοποιείται. Δεδομένα που βασίζονται σε κείμενο μπορούν να μεταδοθούν με αργό ρυθμό ή κάνοντας χρήση μικρού εύρους ζώνης εφόσον δεν απαιτείται υπηρεσία πραγματικού χρόνου. Αντίθετα, δεδομένα ήχου (π.χ. ζωντανή ομιλία) περιέχουν περισσότερες πληροφορίες από απλές τυπωμένες λέξεις και θα πρέπει να μεταδίδονται με τέτοια ταχύτητα ώστε η συνομιλία να φαίνεται το δυνατότερο φυσική. Πολύ μεγαλύτερες απαιτήσεις σε εύρος ζώνης έχουν τα δεδομένα κινούμενης εικόνας (video) που πρέπει να μεταδοθούν σε πραγματικό χρόνο, εφόσον τότε οι πληροφορίες είναι πολύ εμπλουτισμένες και πρέπει να μεταδίδονται ταχύτερα.

Οι παράμετροι ψηφιοποίησης video και καθορισμού του εύρους ζώνης (bandwidth) που απαιτείται κάθε φορά είναι:

-Ανάλυση (Pixel Area)

-Βάθος χρώματος (Color Depth)

-Ρυθμός μετάδοσης πλαισίων (Frame Rate)

$\text{Bandwidth} = \text{Pixel Area} \times \text{Color Depth} \times \text{Frame Rate}$

Έτσι έχουμε:

-Για εικόνα video που απεικονίζεται σε ολόκληρη την οθόνη (ανάλυση εικόνας 640 x 480 pixels), με βάθος χρώματος 3-bytes (24 bits) και ταχύτητα μετάδοσης πλαισίων 30 frames-per-second το απαιτούμενο εύρος ζώνης είναι:

$(640 \times 480) \times 3 \times 30 = 27.648.000 \text{ Bytes/sec}$ ή $221.184.000 \text{ bits per second}$ (221 Mbps)

-Για εικόνα video εμφανιζόμενη στο Ό της οθόνης με ανάλυση εικόνας 320 x 240 pixels, βάθος χρώματος 1 byte (8 bits) και ρυθμό μετάδοσης 10 fps το απαιτούμενο εύρος ζώνης είναι:

$(320 \times 240) \times 1 \times 10 = 768.000 \text{ Bytes/sec}$ ή $6.144.000 \text{ bits per second}$ (6.14 Mbps)

Η ψηφιοποίηση του ηχητικού σήματος (audio) και οι απαιτήσεις σε εύρος ζώνης καθορίζονται από άλλες παραμέτρους. Το ηχητικό κύμα «δειγματίζεται» (τεμαχίζεται εκατοντάδες φορές το δευτερόλεπτο) προκειμένου να προσδιοριστεί η θέση και η τιμή του. Η ψηφιακή μουσική χρειάζεται εξαιρετικά υψηλούς ρυθμούς δειγματοληψίας (44.100 samples/sec), ενώ η δειγματοληψία της ομιλίας είναι αποδεκτή στα 11.000 samples/sec και άνω.

-Ρυθμός μετάδοσης δείγματος (Sample rate)

-Αριθμός bits ανά δείγμα (Bit depth)

-Αριθμός καναλιών (1 channel-mono, 2 channels-stereo)

Έτσι έχουμε:

Απλή τηλεφωνική συνομιλία..... 8 kHz, 8-bit, mono

$8000 \times 8 \times 1 = 64.000.000 \text{ bits per sec}$ (64 Kbps)

CD audio..... 44.1 kHz, 16-bit, stereo

$44100 \times 16 \times 2 = 1.411.200 \text{ bits per sec}$ (1.41 Mbps)

Οι γραμμές του τηλεφωνικού δικτύου μπορούν να μεταφέρουν δεδομένα ήχου με ρυθμό 2400 bps περίπου. Μια απλή τηλεφωνική γραμμή ISDN μπορεί να μεταφέρει audio πληροφορίες στα 64 Kbps. Μπορούμε, λοιπόν, να φανταστούμε την πολλαπλάσια απαίτηση σε αριθμό τέτοιων τηλεφωνικών γραμμών προκειμένου να μεταδοθεί εικόνα video. Αντί των τηλεφωνικών γραμμών θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν δορυφορικές συνδέσεις ή δίκτυα οπτικών ινών που διαθέτουν πολύ μεγάλο bandwidth. Αυτό όμως θα μείωνε την προσιτότητα της τεχνολογίας και θα αύξανε το κόστος μεταφοράς. Το γεγονός είναι ότι όσο περισσότερα ψηφιακά δεδομένα εικόνας και ήχου μπορούν να μεταδοθούν συγχρόνως πάνω από ένα δίκτυο, τόσο καλύτερη ποιότητα video και audio έχουμε ενώ, παράλληλα, ανεβαίνει το κόστος μεταφοράς.

11.6 Κύρια πακέτα λογισμικού-πελάτες

11.6.1 INTERNET PHONE

Το Internet Phone ver. 5 έρχεται από τη VocalTec, μία πρωτοπόρο εταιρεία στον χώρο των υπηρεσιών πραγματικού χρόνου. Η έκδοση 5 του Internet Phone, εκτός από τη δυνατότητα ηχητικής και οπτικής επικοινωνίας, προσφέρει στους κατόχους του και πάρα πολλά άλλα. Φωνητική Αλληλογραφία (Voice Mail), Πίνακα (Whiteboard), Συνομιλία μέσω κειμένου, (Chat), καθώς και έναν ειδικό φυλλομετρητή, τον Community Browser, ο οποίος προσφέρει μεγάλη βοήθεια στους χρήστες του προγράμματος, όταν θέλουν να βρουν κάποιον συνομιλητή ή κάποια ομάδα ανθρώπων με κοινά ενδιαφέροντα ή κάποιο θέμα συζήτησης. Το Internet Phone 5 υποστηρίζει το διεθνές standard H.323, πράγμα που σημαίνει ότι ο κάτοχος του μπορεί να συνομιλεί όχι μόνο με χρήστες του ίδιου πακέτου, αλλά και με τους χρήστες όλων των πακέτων της αγοράς που υποστηρίζουν το παραπάνω standard. Ένα άλλο πολύ σημαντικό χαρακτηριστικό του Internet Phone 5 είναι η υπηρεσία συνομιλίας PC με τηλέφωνο, η δυνατότητα δηλαδή που δίνει το πακέτο στους χρήστες του να μιλήσουν και με άτομα που δεν διαθέτουν υπολογιστή ή πρόσβαση στο Internet, μέσα από το τηλέφωνο τους. Παρά τα όσα προσφέρει, το Internet Phone 5 δεν είναι ιδιαίτερα απαιτητικό σε υπολογιστική δύναμη. Οι ελάχιστες απαιτήσεις του είναι ένας Pentium με 16MB RAM, ενώ για τη σύνδεσή του στο Internet αρκεί και ένα modem 14,4 kbps. Βεβαίως, αν θέλουμε φωνητική επικοινωνία χρειαζόμαστε μία κάρτα ήχου, (full-duplex για ταυτόχρονη αμφίδρομη επικοινωνία), μικρόφωνο και ηχεία ή ακουστικά, ενώ για συνδιαλέξεις με video χρειαζόμαστε μια κάμερα video, (είτε τις ειδικές για τη δουλειά αυτή, είτε τις συνηθισμένες βιντεοκάμερες μαζί με μια κάρτα σύλληψης video) και ένα modem τουλάχιστον στα 28.800Kbps. Το Internet Phone 5 κοστίζει 50 δολάρια και η διεύθυνση: <http://www.vocaltec.com/>.

11.6.2 CU-SEEME

Το CU-Seeme είναι το αρχαιότερο πρόγραμμα βιντεο-επικοινωνίας για προσωπικούς υπολογιστές. Η ανάπτυξη του ξεκίνησε το 1993 στο πανεπιστήμιο Cornell για την πλατφόρμα Macintosh. Την άνοιξη του 1995 άρχισε να διατίθεται δωρεάν μέσα από το Internet, σε δοκιμαστική έκδοση, ενώ η ολοκληρωμένη εμπορική του έκδοση κυκλοφόρησε στις 15 Φεβρουαρίου του 1996 από την εταιρεία λογισμικού White Pine.

Το CU-Seeme είναι ένας ιδιαιτέρως δημοφιλής και διαδεδομένο πακέτο που έχει πλέον καθιερωθεί ως το κλασικό πρόγραμμα βιντεο-επικοινωνίας στο Internet. Εκτός των άλλων γεφυρώνει και το χάσμα ανάμεσα στο MacOS και τα Windows, καθώς κυκλοφορεί και για τις δύο πλατφόρμες δίνοντας τη δυνατότητα συνδιάλεξης χρήστη της μιας πλατφόρμας με χρήστη της άλλης. Η έκδοση 3.1, η οποία προσφέρει μεταξύ άλλων λειτουργία πίνακα και chat, ταυτόχρονη απεικόνιση μέχρι 12 βιντεο-εικόνες, υποστήριξη ήχου και βίντεο με δικά του πρότυπα. Υποστηρίζει το διεθνές standard H.323, μέσα από το διακομιστή (server) υπηρεσιών πραγματικού χρόνου, MeetingPoint, της ίδιας της White Pine. Ωστόσο απευθείας συνδέσεις μεταξύ δύο modems δεν είναι εφικτές. Οι ελάχιστες απαιτήσεις για τα Windows 95/8 και NT είναι: Pentium 100MHz, 16MB RAM, 28άρι modem, κάρτα ήχου (full-duplex για ταυτόχρονη αμφίδρομη επικοινωνία), μικρόφωνο και ηχεία ή ακουστικά, κάμερα video ή κοινή βιντεοκάμερα μαζί με κάρτα σύλληψης video. Για MacOS System 7.6 η νεότερο, ζητά επεξεργαστή PowerPC τουλάχιστον στα 100MHz, 24MB RAM, modem 28.800Kbps, μικρόφωνο, κάμερα video ή κοινή βιντεοκάμερα μαζί με κάρτα σύλληψης video.

Η διεύθυνση στο Internet του CU-SeeMe, προσφάτως άλλαξε. Η νέα διεύθυνση είναι: www.wpine.com. Εκεί υπάρχει και η shareware έκδοση του. Το CU-SeeMe κοστίζει 69 δολάρια.

11.6.3 INTERNET VIDEO PHONE

Το Internet Video Phone της Intel (εξέλιξη του Internet Phone της ίδιας εταιρίας), φημίζεται για την τεχνολογία του, την οποία άλλωστε χρησιμοποιούν και άλλοι κατασκευαστές ανάλογου λογισμικού. Μεγάλο πλεονέκτημα επίσης του Internet Video Phone είναι η ευκολία του στην εκμάθηση και τη χρήση. Η Intel ήταν από τις πρώτες εταιρίες που υιοθέτησαν το πρότυπο H.323, το standard της αγοράς που επιτρέπει τη συνδιάλεξη με video ανάμεσα σε χρήστες διαφορετικών προϊόντων, τα οποία, όμως, υποστηρίζουν το συγκεκριμένο πρότυπο. Η υποστήριξη ήχου γίνεται με βάση τα standard G.723 & G.711, το βίντεο με το standard H.263. Υποστηρίζει τις γνωστές λειτουργίες πίνακα και chat με δυνατότητα capture μέρους της οθόνης με την βοήθεια του πίνακα. Το μελανό του σημείο είναι ότι δεν υπάρχει δυνατότητα κλήσης modem to modem. Ο εντοπισμός των συνομιλητών γίνεται με τη βοήθεια διαφόρων διακομιστών καταλόγου, που το πρόγραμμα μας δίνει τη δυνατότητα να εγγράφουμε, ενώ όταν θέλουμε να τους ψάξουμε, το Internet Video Phone χρησιμοποιεί το πρόγραμμα πλοήγησης του υπολογιστή μας, για να μας μεταφέρει αυτομάτως, στον ειδικά διαμορφωμένο τόπο της Intel, που εμφανίζει τα περιεχόμενα του διακομιστή καταλόγου. Μπορούμε, βεβαίως, να πραγματοποιήσουμε και κατευθείαν κλήσεις, αρκεί να γνωρίζουμε τη διεύθυνση IP του καλουμένου. Οι απαιτήσεις του Internet Video Phone σε υλικά είναι: Pentium στα 90MHz, 16MB RAM, modem Kbps (28.000 Kbps για video), κάρτα ήχου, (full-duplex για ταυτόχρονη αμφίδρομη επικοινωνία), μικρόφωνο και ηχεία ή ακουστικά, κάμερα video ή κοινή βιντεοκάμερα μαζί με κάρτα σύλληψης video (αν θέλουμε να στέλνουμε και video). Διατίθεται δωρεάν, χρεώνεται μόνο το πακέτο που περιλαμβάνει κάμερα και βιντεοκάμερα με \$174. Για πληροφορίες στο Internet η διεύθυνση για το Internet Video Phone είναι: connectedpc.com/cpc/videophone/index.htm.

11.6.4 NET2PHONE

Το Net2phone της τηλεφωνικής εταιρείας IDT που είναι ένας ακόμη πρωτοπόρος των υπηρεσιών πραγματικού χρόνου με έμφαση στις υπηρεσίες της ιντερνετικής τηλεφωνίας. Το Net2Phone είναι το πρώτο πακέτο που δίνει τη δυνατότητα για επικοινωνία με οποιοδήποτε τηλέφωνο στον κόσμο μέσα από ένα PC. Μέσα από το περιβάλλον εργασίας του Net2 Phone και το εικονικό τηλέφωνο που εμφανίζεται στην οθόνη του Η/Υ, υπάρχει δυνατότητα κλήσης του αριθμού του τηλεφώνου που θέλουμε να μιλήσουμε. Η κλήση από τον Η/Υ, φτάνει μέσω Internet στις εγκαταστάσεις της IDT, όπου αυτομάτως μετατρέπεται σε κλήση συμβατικής τηλεφωνίας και στέλνεται δια της κλασικής τηλεφωνικής οδού στον προορισμό της. Καθώς, η τεχνολογία αναπτύσσεται και εξαπλώνεται, στο παιχνίδι έχουν μπει και άλλες τηλεφωνικές εταιρείες που προσφέρουν αντίστοιχες υπηρεσίες με αυτή της IDT, ενώ η ίδια η IDT έχει προχωρήσει σε συμβάσεις με τηλεφωνικές εταιρείες διαφόρων κρατών για να μπορεί το Net2Phone να προσφέρει φτηνά τηλεφωνήματα και σε κλήσεις προς αυτές τις χώρες. Δεν υποστηρίζει κανένα από τα διεθνή πρότυπα (G.711, G.723, H.263, H.323, T.120). Οι απαιτήσεις του Net2Phone σε υλικά είναι: Pentium, 8MB RAM, modem 28.800Kbps, κάρτα ήχου, (full-duplex για ταυτόχρονη αμφίδρομη επικοινωνία), μικρόφωνο και ηχεία ή ακουστικά. Το Net2Phone διατίθεται δωρεάν από την IDT στη διεύθυνση: www.net2phone.com.

11.6.5 VDOPHONE

Το VDOPhone της VDOnet προσφέρει στους χρήστες του συνδιάλεξη με video καθώς και γραπτή συνομιλία σε πραγματικό χρόνο. Είναι συμβατό με το NetMeeting της

Microsoft στην κοινή χρήση αρχείων και εφαρμογών και στον Πίνακα. Η VDOnet διαθέτει δικό της διακομιστή καταλόγου στον οποίο έχουν δωρεάν πρόσβαση όλοι οι νόμιμοι χρήστες του VDOPhone. Δεν υποστηρίζει κανένα από τα διεθνή πρότυπα (G.711, G.723, H.263, H.323, T.120). Οι απαιτήσεις του VDOPhone σε υλικά είναι: Pentium στα 133MHz, 16 MB RAM, modem 28.800 Kbps, κάρτα ήχου, (full-duplex για ταυτόχρονη αμφίδρομη επικοινωνία), μικρόφωνο και ηχεία ή ακουστικά και (αν θέλουμε να στέλνουμε και video), κάμερα video ή κοινή βιντεοκάμερα μαζί με κάρτα σύλληψης video. Η διεύθυνση της VDOnet είναι: www.vdo.net. Εκεί, υπάρχει ως shareware. Κοστίζει 59 δολάρια.

11.6.6 WEBPHONE

Το WebPhone της NetSpeak με την έκδοση 4, προσφέρει συνδιάλεξη με video, καθώς και απευθείας φωνητική συνδιάλεξη όντας συμβατό με το Standard H.323. Το WebPhone δίνει στους χρήστες του δυνατότητα μετάδοσης φωνής, βασισμένο στα standard G.723.1 και G.711, video βασισμένο στο standard H.263. Δεν υποστηρίζει κοινή χρήση αρχείων. Οι απαιτήσεις του WebPhone σε υλικά είναι: Pentium στα 90MHz, (120MHz για video), 16 MB, 14.400Kbps (28.800 Kbps για video), κάρτα ήχου (full-duplex για ταυτόχρονη αμφίδρομη επικοινωνία), μικρόφωνο και ηχεία ή ακουστικά και (αν θέλουμε να στέλνουμε και video), κάμερα video ή κοινή βιντεοκάμερα μαζί με κάρτα σύλληψης video. Η διεύθυνση είναι: www.webphone.com. Διατίθεται σαν shareware και κοστίζει 50 δολάρια.

11.6.7 NETMEETING

Το NetMeeting v.2.1, από τη Microsoft έχει πολλά προσόντα. Είναι από τα πιο πλήρη, διατίθεται δωρεάν, είναι συμβατό με το H.323. Το NetMeeting δίνει στους χρήστες του δυνατότητα μετάδοσης φωνής, βασισμένο στα standard G.723.1 και G.711, video βασισμένο στο standard H.263 και γραπτής συνδιάλεξης, κοινόχρηστου Πίνακα, όπου ο κάθε συνομιλητής μπορεί να απεικονίσει ό,τι θέλει. Παρέχει δυνατότητα ανταλλαγής αρχείων καθώς και κοινής χρήσης αρχείων και εφαρμογών με το πρότυπο διάσκεψης δεδομένων T.120. Ο εντοπισμός των συνομιλητών γίνεται με τη βοήθεια διαφόρων διακομιστών καταλόγου, στους οποίους το πρόγραμμα, δίνει τη δυνατότητα για εγγραφή ή απλώς για ψάξιμο. Η ίδια η Microsoft έχει δημιουργήσει και συντηρεί αρκετούς τέτοιους διακομιστές, ενώ έχουμε και δύο διακομιστές καταλόγου για το NetMeeting και στην Ελλάδα. Επιτρέπει ακόμη στον χρήστη να αλλάζει το μέγεθος και τη θέση του παραθύρου βίντεο, να δημιουργεί αντίγραφα των βιντεοεικόνων στο Clipboard, να ρυθμίζει την ποιότητα βίντεο, παρέχει, επίσης, τη δυνατότητα εναλλαγής φωνής και βίντεο σε μια τηλεσυνδιάσκεψη πολλών ατόμων. Διαχειρίζεται έξυπνα το εύρος ζώνης με την αποστολή και λήψη πακέτων ήχου και βίντεο με την υποστήριξη της MMX τεχνολογίας του επεξεργαστή. Παρέχει, τέλος, τη δυνατότητα κλήσης χρηστών του NetMeeting μέσω του MS Exchange και του Outlook. Οι απαιτήσεις του Netmeeting σε υλικά είναι: Pentium στα 133MHz για έγχρωμο video, 16 MB RAM, modem 14.400Kbps (28.800 Kbps για video), κάρτα ήχου (full-duplex για ταυτόχρονη αμφίδρομη επικοινωνία), μικρόφωνο και ηχεία ή ακουστικά, κάμερα video ή κοινή βιντεοκάμερα μαζί με κάρτα σύλληψης video, (αν θέλουμε να στέλνουμε και video). Για περισσότερες πληροφορίες για το NetMeeting, η διεύθυνση του είναι: www.microsoft.com/netmeeting.

11.7 SERVERS

Ο NetSpeak Information Server (NIS) είναι διακομιστής πραγματικού χρόνου, User Location Server για τους χρήστες του WebPhone. Βασικό στοιχείο του NIS είναι η

δημιουργία μιας βάσης δεδομένων για τους πελάτες (clients) του WebPhone. Ο NIS ξεκαθαρίζει τις αιτήσεις δρομολόγησης δυναμικά, εξασφαλίζει την πιστοποίηση λογαριασμών, παρακολουθεί τους χρήστες και αποθηκεύει διάφορες πληροφορίες γι' αυτούς. Στα χαρακτηριστικά του εκτός από την δυνατότητα αναζήτησης χρηστών WebPhone με χρήση queries και διάφορα κριτήρια, επικοινωνεί με οποιαδήποτε βάση δεδομένων συμβατή με ODBC, παρέχει επίσης ολοκληρωμένες υπηρεσίες με δυνατότητες και ευκολίες διαχείρισης και ασφαλή επικοινωνία μέσω RCA (public key cryptosystem). Συνεργάζεται με τον Gateway Exchange Server της ίδιας εταιρείας.

Οι απαιτήσεις σε υλικό είναι H/Y με επεξεργαστή Intel Pentium 200MHz(min), 64MB RAM (min), σε λειτουργικό σύστημα Windows NT Server 4.0 και απαιτήσεις σε εγκατάσταση βάσης δεδομένων μία εκ των κάτωθι:

-Microsoft SQL Server 6.5 (with SQL service pack 3)

-Oracle Workgroup Server 7.3.2.2.1 and Oracle ODBC 2.5.1.3 for NT 4.0.

Για περισσότερες πληροφορίες στη διεύθυνση: www.netspeak.com

11.7.1 MEETING POINT

~~Το Meeting Point (MP) στην έκδοση 3.5 είναι ο διακομιστής (server) για βιντεοσυνδιάσκεψη βασισμένος στο standard H.323 και T.120 από την White Pine. Με το MP σε κάποιο δίκτυο μπορούμε να δούμε, ακούσουμε και να διαμοιράσουμε κείμενα πάνω σε τοπικό δίκτυο ή και στο Internet, Το MP μπορεί να το παραμετροποιήσει και να το διαχειριστεί κανείς από απόσταση από κάποιον H/Y με έναν WebBrowser. Το MP διαχειρίζεται ακόμη και μέρος από το εύρος ζώνης που χρειάζεται η αλληλεπίδραση κάποιων ομάδων και έτσι κερδίζει στην τεχνολογία IP multicast. Επιτρέπει ταυτόχρονα να λάβουν μέρος σε βιντεοσυνδιάσκεψη χρήστες του Microsoft NetMeeting, Intel Proshare, Intel Team Station, Picture Tel Livelan, Intel Internet Video Phone και βέβαια του CuSeeMe.~~

Χαρακτηριστικά του είναι η δυνατότητα multipoint φωνής με standard τα G.711, G.723, και βίντεο με standard τα H.261, H.263, για βιντεοσυνδιάσκεψη με βάση το standard H.323 και δυνατότητα διαμοιρασμού δεδομένων με standard το T.120. Παρέχει επίσης ασφάλεια και έλεγχο ποιος έχει δυνατότητα για συνδιάσκεψη, υποστηρίζει λογαριασμούς και παρακολουθεί την χρήση και συνδιάσκεψη ανά χρήστη. Προσφέρει διαχείριση του εύρους ζώνης με έξυπνο τρόπο κατά τον οποίο ένας ενσωματωμένος Gatekeeper επιτρέπει το καθορισμό του εύρους ζώνης με περιορισμούς ανά συνδιάσκεψη και ανά χρήστη. Ο Gatekeeper επίσης ελέγχει ποιος μπορεί να έχει πρόσβαση στη συνδιάσκεψη εκτελώντας ελέγχους πιστοποίησης.

Το MP επίσης στέλνει δεδομένα ήχου και βίντεο με διαμόρφωση multicast έτσι ώστε ένα πακέτο από δεδομένα που στέλνεται στο δίκτυο να είναι διαμοιραζόμενο και από άλλους χρήστες. Επιτρέπει στους χρήστες τον διαμοιρασμό βίντεο, ήχου, πίνακα, ανταλλαγή κειμένου (chat), με ευκολία στη διαχείριση και κάθε είδους ευκολίες για ομάδες που προέρχονται από συνδιασκέψεις μικρών ομάδων μέχρι και πολύ μεγάλου όγκου ομάδες (Ιντερνετικές). Παρέχει γενικά έξυπνη βελτιστοποίηση της κατανάλωσης δικτυακών πόρων και παρακολουθεί σε πραγματικό χρόνο τις συνδιασκέψεις. Οι απαιτήσεις σε υλικό για λειτουργικό σύστημα Solaris (SUN) είναι διαθέσιμη η έκδοση 3.0.6 και

σύντομα θα είναι η 3.5 που διατίθεται για Windows NT Server 4.0 με H.323 10 ή 25 clients. Έτσι για την παραπάνω λύση χρειάζεται H/Y Intel Based με Windows NT Server 4.0 & Service Pack 3, επεξεργαστή Pentium 333MHz, RAM 128MB (min), και εγκατεστημένο έναν WebBrowser (Internet Explorer v.4.0.1, ή Netscape Navigator ver. 4.0.4 ή μεταγενέστερες.

11.7.2 INTERNET LOCATOR SERVER

Είναι η λύση διακομιστή (server) από την Microsoft ο οποίος εξασφαλίζει δικαίωμα συμμετοχής σε χρήστες του NetMeeting για τον εντοπισμό μεταξύ τους στο Internet ή σε επιμέρους Intranets. Από τον διακομιστή καταλόγου οι χρήστες του NetMeeting μπορούν να συμμετέχουν σε τηλεσυνδιάσκεψη πραγματικού χρόνου και να συνεργάζονται. Ο Internet Locator Server (ILS), της Microsoft, ο οποίος παλιότερα ήταν γνωστός ως ULS, αποτελεί μια διασύνδεση για το πρωτόκολλο LDAP (Lightweight Directory Access Protocol) για τις υπηρεσίες καταλόγου του NetMeeting 2.1. Μπορεί να προβληθεί ο κατάλογος ILS μέσα από το NetMeeting 2.1 από μια web page και να πάρουμε μια λίστα των ατόμων που εκτελούν αυτήν τη στιγμή το NetMeeting 2.1. Κατόπιν, υπάρχει δυνατότητα επιλογής για σύνδεση με ένα ή περισσότερα από τα άτομα της λίστας ή επιλογή κάποιου άλλου ατόμου, πληκτρολογώντας τις πληροφορίες της τοποθεσίας του. Επιπλέον, υπάρχει δυνατότητα πρόσβασης στο ILS και η πραγματοποίηση διαφόρων ενεργειών στο διακομιστή, όπως σύνδεση και αποσύνδεση ή δημιουργία μιας λίστας καταλόγου με τους διαθέσιμους χρήστες.

Το πρότυπο LDAP διασφαλίζει επίσης ότι το NetMeeting θα εξακολουθήσει να λειτουργεί με συμβατούς διακομιστές και στο μέλλον. Το NetMeeting μπορεί να διαπιστώσει κατά πόσον είναι διαθέσιμος κάποιος διακομιστής και να επιχειρήσει να συνδεθεί αυτόματα στο παρασκήνιο, χωρίς την παρέμβαση του χρήστη. Εάν αποσυνδεθείτε και συνδεθείτε πάλι αργότερα, το NetMeeting συνδέεται αυτόματα με το συγκεκριμένο ILS.

Απαιτήσεις υλικού για H/Y Intel Based επεξεργαστής Pentium 166MHz ή Pentium Pro, RAM 64MB (προτείνεται 128MB), για H/Y RISC επεξεργαστής Alpha με προτεινόμενη μνήμη 128MB. Και στις δύο περιπτώσεις απαιτείται διαθέσιμος χώρος σε σκληρό δίσκο 1GB.

Απαιτήσεις λογισμικού Microsoft Windows NT 4.0 Server & Service Pack 3.0 & NT Server 4.0 Option Pack, Microsoft Internet Information Server, Microsoft Internet Explorer ver.4.01, Microsoft Front Page 98 web site creation and management tool.

Πωλείται ενσωματωμένος στον Exchange Server v.5.5 της Microsoft με τιμές περίπου 300.000 δρχ. με 10 άδειες χρήσης και η έκδοση Enterprise με 25 άδειες χρήσης κοστίζει 700.000 δρχ. (εκπαιδευτικές τιμές).

11.7.3 Net.120 CONFERENCE SERVER

Ο Multimedia MCU (MMCU) για τον Net.120 server v.2.5 είναι ένα προϊόν που εξασφαλίζει δυνατότητες multipoint συνδιάσκεψης ήχου και βίντεο με βάση το πρότυπο H.323 για χρήστες του NetMeeting. Το προϊόν αυτό της DataBeam είναι ιδανικό για κοινή χρήση εφαρμογών σε μια συνδιάσκεψη. Η μετάδοση ήχου είναι βασισμένη στα διεθνή πρότυπα G.723 & G.711 καθώς και του βίντεο στο H.263. Το MMCU περιέχει δύο java applets ένα το conductorship το οποίο επιτρέπει στον συντονιστή να αποφασίζει και να καθορίζει τα προνόμια ομιλίας σε κάθε συμμετέχοντα με τον καλύτερο δυνατό τρόπο. Το participant applet παρέχει έλεγχο του ομιλητή σε μια συνδιάσκεψη. Απαιτήσεις υλικού, επεξεργαστής Pentium, απαιτήσεις λογισμικού Microsoft NT 4.0 or Solaris 2.5, εγκατάσταση κάποιου WebBrowser (Netscape 3.01 or Internet Explorer 3.02..

11.8 Συγκεντρωτικός πίνακας πακέτων

CLIENTS

Προϊόν	INTERNET PHONE 5	CUSEEME	INTERNET VIDEO PHONE	NET2 PHONE	VDOPHONE	WEBPHONE	NETMEETING
Πλατφόρμα	Win95/98	Win95/98 – Macintosh	Win95/98	Win95/98	Win95/98	Win95/98	Win95/98
Απαιτήσεις Υλικού	Pentium, 16Ram, modem 28Kbps	Pentium, 16Ram, modem 28Kbps	Pentium, 16Ram, modem 28Kbps	Pentium, 16Ram, modem 28Kbps	Pentium, 16Ram, modem 28Kbps	Pentium, 16Ram, modem 28Kbps	Pentium, 16Ram, modem 28Kbps
Συμβατότητα H.323	NAI	NAI	NAI	-	-	NAI	NAI
Συμβατότητα Video Encod. H.263	-	-	NAI	-	-	NAI	NAI
Συμβατότητα Audio Encod. G.723, G.711	-	-	NAI	-	-	NAI	NAI
File Transfer	-	NAI	NAI	-	NAI	-	NAI
Whiteboard	NAI	NAI	NAI	-	NAI	NAI	NAI
Application Sharing/T.120	-	NAI	-	-	-	-	NAI
Κόστος	\$ 50	\$ 69	\$ 174	ΔΩΡΕΑΝ	\$ 59	\$ 50	ΔΩΡΕΑΝ

SERVERS

Προϊόν	NETSPEAK INFORMATION SERVER	MEETING POINT	INTERNET LOCATOR SERVER	Net.120 CONFERENCE SERVER
Πλατφόρμα	NT Server 4.0	NT Server 4.0	NT Server 4.0	NT Server 4.0 / Solaris
Απαιτήσεις Υλικού	Pentium 200, 64Ram	Pentium 333, 128Ram	Pentium 166, 128RAM	Pentium, 64RAM
Απαιτήσεις Λογισμικού	MS SQL Server/ Oracle WorkGroup Server	Web Browser (Netscape Nav.4.04 ή Int.Explorer 4.01)	MS Internet Inform. Server, Int. Explorer 4.01	WebBrowser Netscape 3.01, Int. Explorer 3.01
Κόστος	-	-	10 Άδειες χρήσης 300.000Δρχ.	-

12. ΝΟΗΤΑ ΙΔΙΩΤΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ (VPN)

Εισαγωγή

Τα Ιδεατά Ιδιωτικά Δίκτυα (Virtual Private Networks, VPNs) είναι ένας τρόπος να συνδέσουμε πολλά απομακρυσμένα σημεία της επιχείρησής μας, πιθανώς τους συνεργάτες μας και σε μερικές περιπτώσεις τους προμηθευτές και τους πελάτες μας, με τέτοιο τρόπο ώστε να λειτουργούμε ιδιωτικά, ταχύτερα, οικονομικότερα και αποτελεσματικότερα.

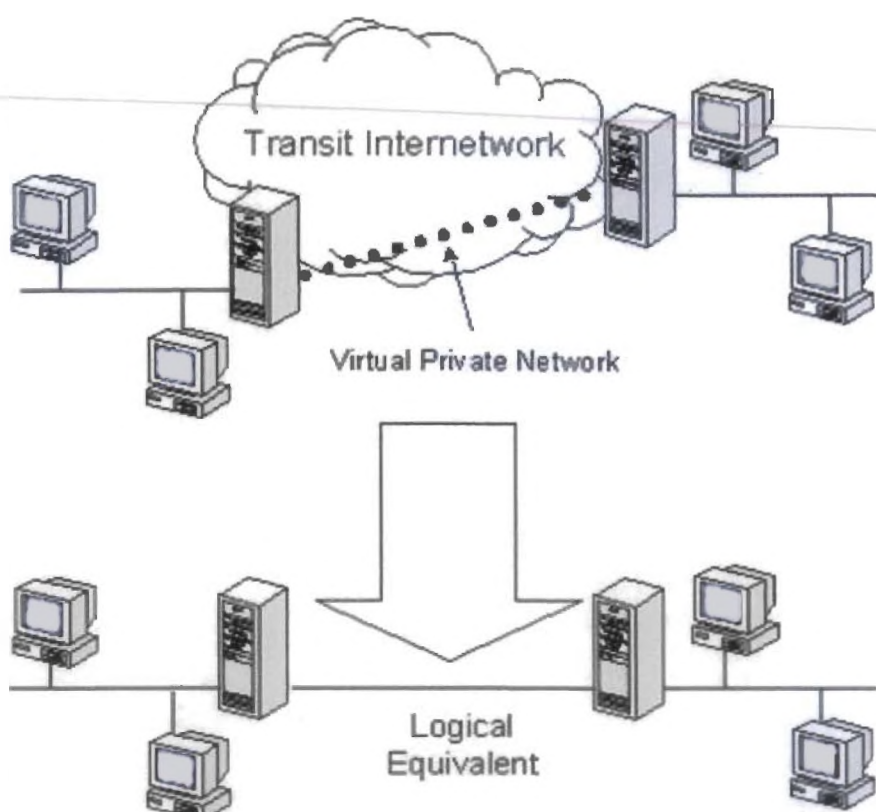
Ένα VPN υλοποιεί ασφαλέστερα τύπους δικτύων όπως τα Extranets και αυτή είναι η ευρύτερη εφαρμογή του σήμερα.

Το Virtual Private Network (VPN) μπορεί να εφαρμοστεί με σύνδεση από 9.6 Kbps έως 2 Mbps, και με χρήση μισθωμένου κυκλώματος, ή απλού τηλεφωνικού δικτύου, ανάλογα με τις απαιτήσεις της εφαρμογής σας.

Το VPN είναι μια υποκατηγορία νοήμονος δικτύου.

Τι είναι το Νοήμον Δίκτυο

Με τον όρο Νοήμον Δίκτυο, αναφερόμαστε στην αρχιτεκτονική μιας πλατφόρμας αποτελούμενης από software και hardware, η οποία προσθέτει "νοημοσύνη" στα τηλεπικοινωνιακά δίκτυα. Με τον τρόπο αυτόν, είναι δυνατόν πολύ εύκολα, γρήγορα και οικονομικά να αναπτύσσονται νέες τηλεπικοινωνιακές υπηρεσίες ανάλογα με τις διαμορφούμενες ανάγκες της τηλεπικοινωνιακής αγοράς.



Στις υπηρεσίες του Νοήμονος Δικτύου μπορείτε να έχετε πρόσβαση μέσω του επιλεγμένου τηλεφωνικού δικτύου (PSTN) και του ISDN

Χαρακτηριστικά του Νοήμονος Δικτύου

-Πολύ μεγάλη ευελιξία στη δρομολόγηση της κίνησης (flexible routing)

Οι κλήσεις μπορούν να δρομολογηθούν στον προορισμό τους (σε τηλεφωνικούς αριθμούς, ηχογραφημένα μηνύματα, αυτόματους τηλεφωνητές κλπ) ανάλογα με τις παραμέτρους που θα καθορίσετε (ημερομηνία, ώρα, ημέρες αργιών, περιοχή καλούντος και καλούμενου κ.τ.λ).

-Περιορισμός-φιλτράρισμα κλήσεων (screening features)

Μπορείτε να καθορίσετε τους περιορισμούς σύμφωνα με τους οποίους θα γίνεται η διαχείριση των κλήσεων από το σύστημα π.χ. φραγή εξερχομένων- εισερχομένων κλήσεων, καθορισμός closed user groups κ.τ.λ).

-Πολύ μεγάλη ευελιξία στους τρόπους χρέωσης των υπηρεσιών (flexible billing)

Η χρέωση των υπηρεσιών μπορεί να γίνει στον καλούντα ή στον καλούμενο ή και στους δύο, σύμφωνα με τις ζώνες χρέωσης που θα καθορίζονται ανάλογα με την υπηρεσία και τον πελάτη.

-Ταχεία ανάπτυξη και παροχή υπηρεσιών σύμφωνα με τις απαιτήσεις του πελάτη.

-Σχεδιασμός νέων υπηρεσιών ανάλογα με τις απαιτήσεις της αγοράς.

-Για την παροχή των υπηρεσιών δεν απαιτείται πρόσθετος εξοπλισμός.

Υπάρχουν τρεις μορφές VPNs, ανάλογα με τη ζητούμενη λειτουργικότητα: τα intranet, extranet και access VPNs. Θα αναφερθούμε περισσότερο στα νοημων δικτυα στο 15^ο κεφαλαιο.

12.1 Intranet VPNs

Τα Intranet VPNs αφορούν στη σύνδεση των γραφείων και υποκαταστημάτων μιας εταιρείας. Στόχος εδώ είναι να υπάρχει κεντρικός έλεγχος της υποδομής της εταιρείας, να επιτραπεί δηλαδή στα απομακρυσμένα σημεία να χρησιμοποιούν την υποδομή (εφαρμογές λογιστικής, αποθήκης, ανθρώπινων πόρων, μισθοδοσίας, ή άλλες εξειδικευμένες εφαρμογές) απευθείας από τα κεντρικά γραφεία της εταιρείας. Η λειτουργικότητα που επιτυγχάνεται είναι προφανής: όλα τα γραφεία και υποκαταστήματα της εταιρείας είναι άμεσα συνδεδεμένα με τα κεντρικά της γραφεία, έχουν άμεση και αυτόβουλη πρόσβαση στα δεδομένα που τους αφορούν και η εταιρεία ενημερώνεται αυτόματα για όλες τις κινήσεις των περιφερειακών της γραφείων και υποκαταστημάτων. Εδώ εφαρμόζεται και η ενδοεταιρική τηλεφωνία, επιτρέποντας την επικοινωνία μεταξύ όλων αυτών των σημείων με εσωτερικές κλήσεις.

12.2 Extranet VPNs

Σ' αυτή την περίπτωση, το ιδεατό ιδιωτικό δίκτυο επεκτείνεται και στους συνεργάτες, πελάτες, προμηθευτές, δίκτυο μεταπωλητών, κτλ. Η λειτουργικότητα είναι η ίδια, με εξαίρεση την εκτενέστερη διαβαθμισμένη πρόσβαση του κάθε μέλους του VPN στους πόρους της εταιρείας, ανάλογα με τα δικαιώματα που επιθυμεί η εταιρεία να αναθέσει. Η τηλεφωνία μεταξύ των εταιρειών, μέσω του VPN, εφαρμόζεται και εδώ, προσφέροντας μηδενικό κόστος για την επικοινωνία μεταξύ των εταιρειών που συμμετέχουν στο Ιδεατό Ιδιωτικό Δίκτυο.

12.3 Access VPNs

Τα access VPNs αφορούν στη σύνδεση μεμονωμένων στελεχών στο εταιρικό δίκτυο, από το σπίτι ή σε περιοδεία (είναι γνωστά και ως VPDNs, Virtual Private Dialup Networks).

Με τα access VPNs είναι δυνατό κάποιος στέλεχος να αποκτήσει πλήρη πρόσβαση στο εταιρικό δίκτυο, ίδια με την πρόσβαση που θα είχε αν βρισκόταν στο γραφείο του μέσα στην επιχείρηση, αυτή τη φορά όμως από το σπίτι του, ή σε κάποιο ταξίδι. Μπορεί μάλιστα να χρησιμοποιήσει την ενδοεταιρική τηλεφωνία μέσω του προσωπικού του υπολογιστή.

Εφαρμογές:

Με χρήση του κατάλληλου εξοπλισμού είναι δυνατή:

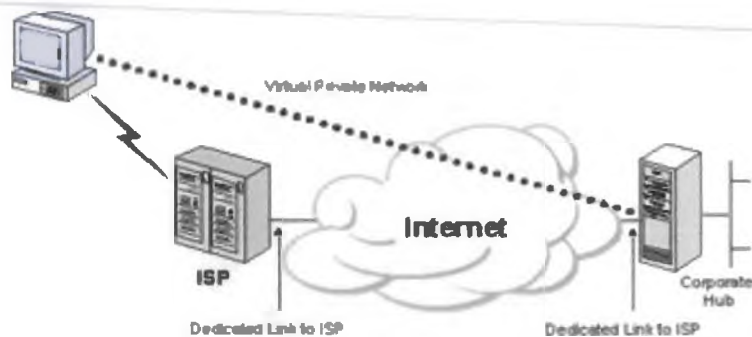
Διασύνδεση τοπικών δικτύων, Online εφαρμογές (Unix, IBM κλπ.) ,Εφαρμογές Client Server ,Διασύνδεση ASCII τερματικών σε host ,Remote PC access

12.4 ΧΡΗΣΗ ΤΩΝ VPN

12.4.1 Απομακρυσμένη πρόσβαση μέσω Internet

Τα VPNs παρέχουν τη δυνατότητα πρόσβασης απομακρυσμένου χρήστη στους πόρους ενός δικτύου μέσω Internet, διατηρώντας την ασφάλεια των πληροφοριών που διακινούνται. Η παρακάτω εικόνα δείχνει πως χρησιμοποιείται ένα VPN για να συνδεθεί ένας απομακρυσμένος χρήστης σε ένα εταιρικό Intranet.

Αντί δηλαδή να καλούμε με υπεραστικό τηλεφώνημα έναν Network Access Server (NAS) καλούμε έναν τοπικό ISP. Χρησιμοποιώντας τη σύνδεση με τον τοπικό παροχέα Internet, το λογισμικό του VPN δημιουργεί ένα ιδεατό ιδιωτικό δίκτυο μεταξύ του υπολογιστή μας και του VPN server που βρίσκεται σε απομακρυσμένο σημείο.



12.4.2 Διασύνδεση δικτύων μέσω Internet

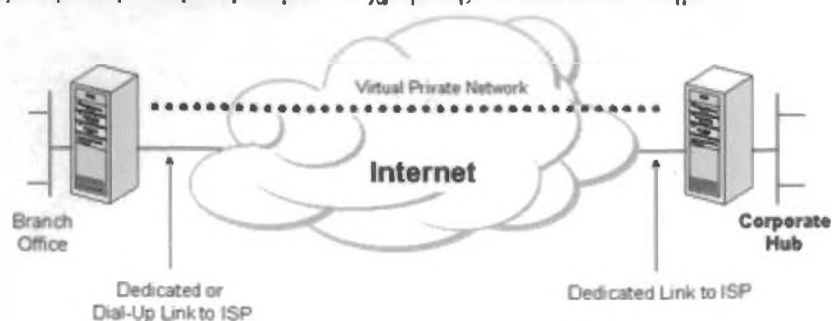
Υπάρχουν δύο μέθοδοι διασύνδεσης τοπικών δικτύων μέσω Internet :

- Με χρήση μισθωμένων γραμμών για σύνδεση ενός υποκαταστήματος σε ένα τοπικό εταιρικό δίκτυο. Αντί να χρησιμοποιούμε μία ακριβή μισθωμένη γραμμή μεταξύ των δύο σημείων σύνδεσης, και το υποκατάστημα και το δίκτυο της εταιρείας (ο δρομολογητής του δικτύου) μπορούν να χρησιμοποιήσουν από μία μισθωμένη γραμμή με τον τοπικό ISP. Το λογισμικό του VPN χρησιμοποιεί τις συνδέσεις με τους ISP για να δημιουργήσει ένα Ιδεατό ιδιωτικό δίκτυο, όπως προαναφέρθηκε.

- Με χρήση dial up σύνδεσης για σύνδεση ενός υποκαταστήματος σε ένα τοπικό εταιρικό δίκτυο. Παρόμοια με την πρόσβαση απομακρυσμένου χρήστη, το υποκατάστημα

χρησιμοποιεί dial up σύνδεση στο Internet και το εταιρικό δίκτυο μισθωμένη γραμμή.

Περισσότερο παραστατικά οι απεικονίζονται παρακάτω :



Και στις δύο περιπτώσεις

το υποκατάστημα και το εταιρικό δίκτυο συνδέονται στους ISP χωρίς υπεραστική χρέωση. Ο hub router της εταιρείας που παίζει το ρόλο VPN server πρέπει να είναι διαθέσιμος όλο το 24ωρο ώστε να μπορεί να εξυπηρετεί αιτήσεις VPN ανά πάσα στιγμή.

12.4.3 Διασύνδεση Η/Υ μέσω Intranet

Σε κάποια ενδοεπιχειρησιακά δίκτυα, τα δεδομένα κάποιων τμημάτων είναι τόσο «ευαίσθητα» που τα δίκτυα αυτών των τμημάτων δεν είναι φυσικά συνδεδεμένα με το δίκτυο της επιχείρησης. Εάν και με αυτόν τον τρόπο προστατεύονται κάποια δεδομένα, δημιουργούνται προβλήματα προσβασι-

μότητας σε χρήσιμες πληροφορίες.

Τα VPN επιτρέπουν τα δίκτυα των τμημάτων να είναι συνδεδεμένα σε φυσικό επίπεδο με το δίκτυο της επιχείρησης αλλά με μεσολάβηση ενός VPN server. Ο VPN server δεν



επιτελεί το ρόλο του δρομολογητή μεταξύ των δύο δικτύων αφού ο δρομολογητής θα επέτρεπε τη σύνδεση τους με εύκολη την πρόσβαση του κάθε χρήστη στα ευαίσθητα δεδομένα. Με τη χρήση του VPN ο διαχειριστής του δικτύου μπορεί να είναι σίγουρος ότι μόνο εκείνοι οι χρήστες της επιχείρησης που έχουν τα απαραίτητα δικαιώματα μπορούν να έχουν πρόσβαση στα ευαίσθητα δεδομένα. Π.χ. δε θα επιθυμούσε η γενική διεύθυνση μιας επιχείρησης την πρόσβαση όλων των χρηστών στις μισθολογικές καταστάσεις του προσωπικού για ευνόητους λόγους.

Τα κυριότερα πλεονεκτήματα του VPN είναι:

Ουσιαστική, χωρίς όρια, αύξηση της χωρητικότητας ,επέκταση δικτύου σε διαφορετικούς τόπους ,πολλές νέες ευκολίες ,ευελιξία και δημιουργία πακέτων ευκολιών επί παραγγελία ,Δεν υπάρχει ρίσκο λόγω απαρχαίωσης ή αχρηστίας ,εξοικονόμηση (μείωση κόστους αφού δεν απαιτούνται επενδύσεις για την αγορά πρόσθετου εξοπλισμού) ,Τεχνική υποστήριξη από το διαχειριστή δικτύου ,υψηλή αξιοπιστία .

- Η χρήση του δημόσιου δικτύου σημαίνει πολύ μικρότερα τηλεπικοινωνιακά κόστη, της τάξης του 20-80% ανάλογα με τον αριθμό των σημείων που θα συνδεθούν και των μεταξύ τους αποστάσεων. Αυτό συμβαίνει γιατί το δημόσιο δίκτυο είναι ήδη εκεί. Το κόστος ενός ακόμα πελάτη σε ένα υπάρχον δίκτυο είναι πολύ μικρότερο από το κόστος δημιουργίας ενός νέου δικτύου.

- Ο εξοπλισμός που απαιτείται για την υλοποίηση των VPNs συνήθως περιλαμβάνεται στην τιμή διάθεσης τους, με τη μορφή ενοικίασης. Για την επιχείρηση, αυτό σημαίνει ένα ταμειακό όφελος κατά την έναρξη και μεγαλύτερη ασφάλεια σε περίπτωση που χρειαστεί αναβάθμιση της υπηρεσίας και του εξοπλισμού σε μικρό χρονικό διάστημα.

- Τα εφεδρικά κυκλώματα (συνήθως στη μορφή ISDN γραμμών) επίσης περιλαμβάνονται στο συνολικό σχεδιασμό και κόστος. Την εγκατάσταση, συντήρηση και ενεργοποίηση τους αναλαμβάνει συνήθως ο παροχέας των VPNs.

- Η διαχείριση, παρακολούθηση και συντήρηση των VPNs (μισθωμένα κυκλώματα, εξοπλισμός, κτλ) συνήθως περιλαμβάνεται στην τιμή τους, πράγμα που μεταφράζεται σε μηδενικό επιπλέον κόστος συντήρησης σε προσωπικό και τεχνογνωσία για την επιχείρηση.

Ασφάλεια

Η ασφάλεια των IP VPNs επιτυγχάνεται με μεθόδους κρυπτογράφησης. Δηλαδή, ο ενεργός εξοπλισμός κρυπτογραφεί την εξερχόμενη κίνηση με τέτοιο τρόπο που μόνο ο αποδέκτης της πληροφορίας μπορεί να την αποκρυπτογραφήσει. Βέβαια, όπως συμβαίνει κάθε φορά με τις μεθόδους κρυπτογράφησης, υπάρχουν διάφορα επίπεδα ασφάλειας, που μεταβάλλουν το κόστος της κάθε λύσης. Στο περιβάλλον του IP χρησιμοποιούνται δύο τέτοια πρωτόκολλα κρυπτογράφησης, το GRE και το IPSec. Το GRE προσφέρει ικανοποιητική ασφάλεια μέσα σε ένα ελεγχόμενο περιβάλλον, που υπάρχει εμπιστοσύνη στον ιδιοκτήτη του δικτύου, ενώ το IPSec χρησιμοποιείται για να προσφέρει τη μέγιστη δυνατή ασφάλεια σε περιπτώσεις χρηματοπιστωτικών ιδρυμάτων, χρηματιστηριακών εταιρειών, και γενικά εκεί που η μεταφερόμενη πληροφορία είναι ιδιαίτερα ευαίσθητη. Και οι δύο μέθοδοι, μας προσφέρουν εκτός της κρυπτογράφησης, πιστοποίηση της ταυτότητας των μερών που λαμβάνουν μέρος σε ένα VPN (είτε πρόκειται για τοπικά δίκτυα, είτε για μεμονωμένους χρήστες), πιστότητα στη μετάδοση των δεδομένων, και προστασία των τοπικών δικτύων από κακόβουλες επιθέσεις.

Ποιότητα

Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, η ποιότητα των IP VPNs εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την ποιότητα του δικτύου πάνω στο οποίο υλοποιούνται. Ο παροχέας δηλαδή, πρέπει να φροντίζει ώστε να παρακολουθείται σε μόνιμη βάση το δίκτυο του, και να προβαίνει σε αναβαθμίσεις των κυκλωμάτων του, ώστε να διατηρείται η ποιότητα των υπηρεσιών του. Ένας καλός γνώμονας για την επιλογή ενός παροχέα, είναι η εγκατεστημένη βάση σε VPNs που διαθέτει, κι αυτό γιατί όσο περισσότερες σημαντικές είναι οι επιχειρήσεις που χρησιμοποιούν τις υπηρεσίες του, τόσο καλύτερη θα είναι η ποιότητα τους.

Διαχείριση

Η παρακολούθηση, συντήρηση και γενικότερη διαχείριση ενός δικτύου VPN, είναι καθοριστικοί παράγοντες για τη λειτουργία της επιχείρησης. Ο παροχέας συνήθως αναλαμβάνει όλη την ευθύνη παρακολούθησης και άμεσης επέμβασης σε περιπτώσεις προβλημάτων. Υιοθετώντας αυτή τη λογική, η επιχείρηση ασχολείται ελάχιστα με τη συντήρηση ενός μεγάλου ή σύνθετου δικτύου VPN. Ο παροχέας έχει τα μέσα, τις δομές και τις μεθόδους να διαχειριστεί τέτοια έργα αποδοτικότερα και σε εικοσιτετράωρη βάση.

Απόσπασμα από :<http://www.strategic.gr/Telecoms/Tsasis.htm>

12.5 ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ VPN

Συνήθως, όταν μία εταιρεία εγκαθιστά ένα VPN είναι απαραίτητη η ελεγχόμενη πρόσβαση των χρηστών. Είναι δηλαδή πολύ σημαντικό ο κάθε χρήστης να έχει πρόσβαση μόνο στις πληροφορίες που του επιτρέπεται και επίσης πολύ σημαντικό είναι σε περίπτωση απομακρυσμένης πρόσβασης να υπάρχει εγγύηση της ασφάλειας των δεδομένων που διακινούνται δια μέσω του Internet.

Για τους παραπάνω λόγους ένα VPN πρέπει να παρέχει τουλάχιστον τα παρακάτω :

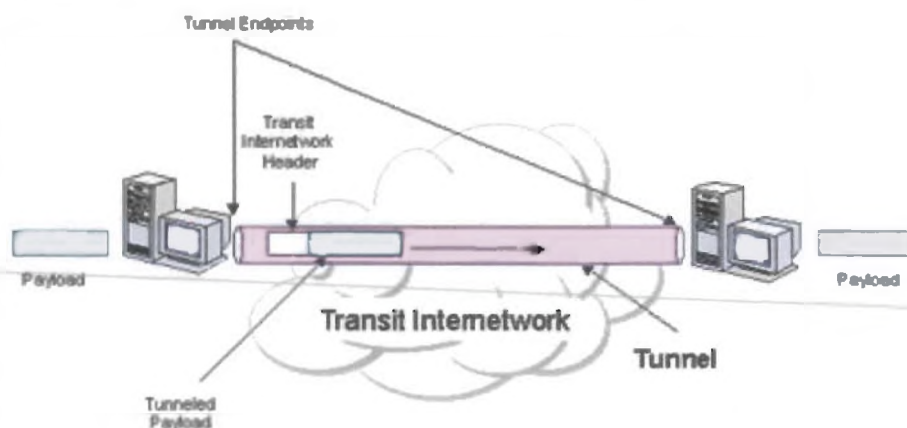
- User Authentication. Η λύση που θα επιλέξει η κάθε επιχείρηση θα πρέπει να ελέγχει την ταυτότητα του χρήστη και να περιορίζει την πρόσβαση στο VPN μόνο σε εξουσιοδοτημένα πρόσωπα. Επίσης θα πρέπει να ελέγχει και να καταγράφει ποιος και πότε και σε ποιες πληροφορίες είχε πρόσβαση.
- Address Management. Θα πρέπει να υπάρχει αντιστοίχιση (από τον VPN server) της διεύθυνσης του πελάτη σε ένα τοπικό δίκτυο και θα πρέπει να διασφαλιστεί το απόρρητο αυτής της διεύθυνσης.
- Data Encryption. Τα δεδομένα που θα στέλνονται μέσω του δημόσιου δικτύου (Internet) θα πρέπει να μην μπορούν να διαβαστούν από τρίτους.
- Key Management. Θα πρέπει να υπάρχει η δυνατότητα παραγωγής και ανανέωσης encryption keys για τον client και τον server.

- Multiprotocol Support. Θα πρέπει να υποστηρίζονται τα κοινά πρωτόκολλα που χρησιμοποιούνται στο διαδίκτυο, όπως τα IP, Internet Packet Exchange (IPX), κ.λ.π. Μία λύση VPN που βασίζεται στο Point-to-Point Tunneling Protocol (PPTP) ή Layer 2 Tunneling Protocol (L2TP) πληροί όλα τα παραπάνω και εκμεταλλεύεται τις ευρείες δυνατότητες του Internet.

12.5.1 Βασικές αρχές του Tunneling

Το tunneling είναι μία μέθοδος χρησιμοποίησης της υποδομής των δικτύων για τη μεταφορά δεδομένων από ένα δίκτυο σε άλλο. Τα δεδομένα προς μεταφορά (ή αλλιώς payload) μπορεί να είναι σε πλαίσια (frames) ή πακέτα (packets) ενός διαφορετικού πρωτοκόλλου.

Αντί να στέλνονται τα πακέτα ή τα πλαίσια όπως έχουν φτιαχτεί με tunneling



«επιθυλακώνει» τα πακέτα σε μια πρόσθετη κεφαλίδα (header). Η πρόσθετη αυτή κεφαλίδα παρέχει πληροφορίες δρομολόγησης.

Τα πακέτα αυτά ταξιδεύουν σε ένα λογικό μονοπάτι μέσα στο διαδίκτυο το οποίο ονομάζεται tunnel. Όταν τα πακέτα φτάσουν στον προορισμό τους, τότε αφαιρούνται οι πρόσθετες κεφαλίδες. Ο όρος tunneling περικλείει όλη την παραπάνω διαδικασία (επιθυλάκωση, μεταφορά και αφαίρεση κεφαλίδων).

Οι νεότερες τεχνολογίες tunneling είναι οι παρακάτω :

- Point-to-Point Tunneling Protocol (PPTP). Το PPTP επιτρέπει στα IP, IPX, ή NetBEUI να κρυπτογραφηθούν και έπειτα να περιβληθούν από ένα IP header (κεφαλίδα) για να σταλούν μέσω ενός εταιρικού διαδικτύου ή μέσω του δημόσιου IP διαδικτύου, του Internet.

- Layer 2 Tunneling Protocol (L2TP). L2TP επιτρέπει τα IP, IPX, ή NetBEUI να κρυπτογραφηθούν, και μετά να σταλούν δια μέσω οποιοδήποτε μέσου που υποστηρίζει point-to-point datagram delivery, όπως τα IP, X.25, Frame Relay, και ATM.

- IP Security (IPSec) Tunnel Mode. Το IPSec Tunnel Mode επιτρέπει στα IP payloads να κωδικοποιηθούν, και έπειτα να περιβληθούν από ένα IP header (κεφαλίδα) για να σταλούν μέσω ενός εταιρικού διαδικτύου ή μέσω του δημόσιου IP διαδικτύου, του Internet.

12.5.2 Πρωτόκολλα Tunneling

Για να έχουμε επιτυχές Tunneling θα πρέπει και ο client και ο VPN server να χρησιμοποιούνται ίδια πρωτόκολλα tunneling.

Η τεχνολογία tunneling μπορεί να βασιστεί ή στο πρωτόκολλο tunneling Layer 2 ή στο Layer 3. Αυτά τα επίπεδα είναι συμβατά με το Open Systems Interconnection (OSI).

12.5.3 Υλοποίηση tunneling

Για τις τεχνολογίες του επιπέδου2 (Layer2) όπως η PPTP και L2TP η διαδικασία είναι η παρακάτω :

Και τα δύο άκρα του tunnel πρέπει να διαπραγματευτούν για τη ρύθμιση των παραμέτρων (configuration variables), όπως παραμέτρους κρυπτογράφησης και συμπίεσης. Στις περισσότερες περιπτώσεις τα δεδομένα που μεταφέρονται μέσω του tunnel χρησιμοποιούν πρωτόκολλα datagram-based.

Οι τεχνολογίες επιπέδου 3 (Layer 3) θεωρούν ότι αυτές οι ρυθμίσεις παραμέτρων έγιναν με μη αυτόματο τρόπο.

Όταν το tunnel εγκατασταθεί, τα δεδομένα μπορούν να σταλούν. Ο αποστολέας (client ή server), χρησιμοποιεί ένα πρωτόκολλο μεταφοράς δεδομένων. Π.χ. όταν ο client (π.χ. υποκατάστημα επιχείρησης) στέλνει ένα payload στον sever, ο client πρέπει να προσθέσει ένα πρωτόκολλο μεταφοράς δεδομένων. Ο client στη συνέχεια στέλνει το payload το οποίο είναι ενθυλακωμένο στα πρόσθετα στοιχεία δρομολογώντας το στον server. Ο server στη συνέχεια αποδέχεται τα πακέτα και απομακρύνει τα επιπρόσθετα στοιχεία κρατώντας μόνο τα χρήσιμα δεδομένα (payloads).

12.6 Τα VPN στην Ελλάδα

Είναι ήδη αρκετές οι εταιρείες στην Ελλάδα οι οποίες συνδέουν τα παραρτήματά τους με VPN. Αυτό βέβαια προϋποθέτει και την υλοποίηση Extranet σε προηγούμενη φάση.

Οι περισσότεροι ISP στη χώρα μας παρέχουν και υλοποιήσεις VPN.



12.7 Κόστος VPN

Ένα VPN είναι μια λύση που απαντά σε συγκεκριμένες ανάγκες της επιχείρησής σας και άρα το κόστος υλοποίησης του εξαρτάται από τις ανάγκες που καλείται να καλύψει. Πιο συγκεκριμένα εξαρτάται από:

- ✓ Τον αριθμό των σημείων που θα το απαρτίζουν.
- ✓ Την χωρητικότητα (bandwidth) σύνδεσης των σημείων.
- ✓ Τα κανάλια φωνής που θα υποστηρίξει (ταυτόχρονες κλήσεις)
- ✓ Την ταχύτητα πρόσβασης στο Internet που θα επιλεγεί.
- ✓ Τον αριθμό των απομακρυσμένων χρηστών που θα έχουν πρόσβαση μέσω τηλεφωνικών συνδέσεων.
- ✓ Την ανάθεση προτεραιοτήτων στην κοινή χρήση εφαρμογών
- ✓ Τα τηλεπικοινωνιακά έξοδα (που δεν αφορούν την Hellas On Line π.χ. ΟΤΕ), για την σύνδεση των σημείων με το πλησιέστερο σημείο παρουσίας της Hellas On Line.

13 .ΤΕΧΝΟ-ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ ΔΙΚΤΥΩΝ

13.1 Τεχνο-οικονομική ανάλυση δικτύων κόστος κυκλωμάτων και τεχνικές βελτιστοποίησης κόστους

Κάθε σχεδιασμός δικτύου είναι κατά κάποιο τρόπο μοναδικός. Κάθε δίκτυο παρουσιάζεται με τις δικές του ευκαιρίες και μειονεκτήματα.

Την ίδια στιγμή διάφορες τεχνικές μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να βελτιώσουν τα οικονομικά του σχεδιασμού του δικτύου.

Πολλές από αυτές έχουν ευρεία εφαρμογή.

Είναι χρήσιμο σε αυτήν την φάση σχεδιασμού δικτύου να αφιερώσουμε κάποιο χρόνο για να τις κατανοήσουμε, γιατί πάντα θα τις έχουμε μπροστά μας καθόλη την φάση σχεδιασμού του δικτύου.

Θα ξεκινήσουμε με μια συζήτηση των στοιχείων του κόστους του δικτύου και θα εξηγήσουμε την σπουδαιότητα της βελτιστοποίησης του κόστους κυκλωμάτων. Τότε θα εξηγήσουμε τα στοιχεία του κόστους των κυκλωμάτων του δικτύου.

Αφού κατανοήσουμε όλη αυτήν την δουλειά, θα συζητήσουμε διάφορες τεχνικές που χρησιμοποιούν ~~πεπειραμένοι-σχεδιαστές~~ δικτύων για να κατεβάσουν το κόστος ενώ διατηρούν την ποιότητα του δικτύου.

13.1.1 Στοιχεία κόστους δικτύου

Μπορούμε να θεωρήσουμε ότι το κόστος είναι μια δομή που αποτελείται από τρία βασικά στοιχεία:

Τον εξοπλισμό, τα κυκλώματα και τα εργατικά.

Για τα κυκλώματα καλό είναι να γίνεται διαχωρισμός μεταξύ τοπικών και διεθνών κυκλωμάτων. Θα δώσουμε ιδιαίτερη προσοχή στο κόστος των κυκλωμάτων γιατί αντιπροσωπεύουν ένα σημαντικό ποσοστό του συνολικού κόστους.

Η σχετική ισορροπία μεταξύ αυτών των κοστών μπορεί να διαφέρει από δίκτυο σε δίκτυο. Συνήθως βρίσκουμε ότι τα εργατικά, ο εξοπλισμός και τα τοπικά και απομακρυσμένα κυκλώματα αντιπροσωπεύουν περίπου το ένα τέταρτο του συνολικού κόστους.

Από ότι φαίνεται λοιπόν δεν υπάρχει σωστή ισορροπία μεταξύ αυτών των στοιχείων , εξαρτάται από το ποιος είναι ο σκοπός του δικτύου.

Σε μερικές περιπτώσεις τα κυκλώματα μπορούν να παίξουν κυρίαρχο ρόλο.

Δηλαδή για ένα μεγάλο δίκτυο με dial-up κυκλώματα, δεν θα ήταν αφύσικο να διαπιστώσουμε ότι το κόστος των τοπικών και διεθνών κυκλωμάτων μπορεί να φθάσει και το 60 % του συνολικού κόστους λειτουργίας του δικτύου.

Βέβαια το κόστος κυκλωμάτων δεν αντιπροσωπεύει πάντα αυτό το μέγεθος αλλά συνήθως είναι σημαντικό.

13.1.2 Στοιχεία κόστους κυκλωμάτων

Σ'αυτό το σημείο είναι χρήσιμο να καταλάβουμε πως οι τηλεφωνικές εταιρείες χρεώνουν τα κυκλώματα. Η πιο διαδομένη χρέωση είναι αυτή της τηλεφωνίας φωνής και εν συνεχεία των μισθωμένων γραμμών που συνήθως χρησιμοποιούνται για επικοινωνίες δεδομένων.

Όλοι μας κάνουμε καθημερινά χρήση επικοινωνιών γιαυτό και δεν μας κάνει αίσθηση πια και δεν μπορούμε να καταλάβουμε ότι απαιτείται υψηλή τεχνολογία για να πραγματοποιηθούν αυτές οι επικοινωνίες. Αυτό που καθορίζει το κόστος επίσης είναι και η δομή και οι κανόνες πάνω στα οποία στηρίζεται η τιμολογιακή πολιτική του οργανισμού επικοινωνιών.

Είναι γεγονός ότι το κόστος του κυκλώματος εξαρτάται από την ταχύτητά του και την χωρητικότητά του. Είναι γεγονός ότι όσο περισσότερη πληροφορία περνάει μέσα από το κύκλωμα τότε τόσο φθηνότερο θα είναι το κύκλωμα ανά μονάδα πληροφορίας στην επιχείρηση που το χρησιμοποιεί και που πληρώνει γιαυτό.

Είναι λογικό να οδηγηθούμε στο συμπέρασμα ότι για να κατεβάσουμε το κόστος ανά μονάδα κυκλώματος, πρέπει κάποιος να λειτουργεί το δίκτυο του σε ικανοποιητικό υψηλό βαθμό χωρητικότητας.

Αλλά αυτό τι σημαίνει; Ότι ο μόνος τρόπος για να έχουμε ένα αποτελεσματικό δίκτυο από πλευράς κόστους, πρέπει να μεγαλώνουμε την επιχείρηση ώστε να φθάσει στις διαστάσεις μαμούθ;

Εδώ μπαίνει τώρα ο όρος concentration, συγκέντρωση. Δηλαδή πολλά κυκλώματα συγχωνεύονται με την βοήθεια της τεχνολογίας και καταλήγουν σε περιορισμένο αριθμό υψηλής ταχύτητας και χωρητικότητας κυκλωμάτων που είναι και ακριβότερα φυσικά.

Για αυτό το λόγο πολλά ιδιωτικά δίκτυα αποτελούνται από υψηλής χωρητικότητας και ταχύτητας backbone και από χαμηλής χωρητικότητας δίκτυο πρόσβασης. Τα μεγάλα ιδιωτικά δίκτυα χρησιμοποιούν συνήθως πολλά επίπεδα συγκέντρωσης.

~~Συγκεκριμένα αυτού του είδους τα δίκτυα χρησιμοποιούν τρία επίπεδα συγκέντρωσης: το επίπεδο πρόσβασης, συγκέντρωσης και κορμού (backbone).~~

13.1.3 RETURN ON INVESTMENT

Σε αυτό το τμήμα της εισήγησης θα ασχοληθούμε με το πως μπορούμε να εκτιμήσουμε το κόστος και τα πλεονεκτήματα ενός δικτύου χρησιμοποιώντας την ανάλυση «απόδοση επένδυσης»

Αυτή η ανάλυση βοηθάει αυτούς που θα πάρουν τις τελικές αποφάσεις να συγκρίνουν και να αναλύσουν τα προτεινόμενα σχέδια δικτύων με άλλες εναλλακτικές προτάσεις επένδυσης. Είναι επίσης χρήσιμο στο να δικαιολογήσουμε την χρηματοδότηση του έργου.

13.1.4 ROI ANALYSIS

Το να υπολογίσουμε το ROI χρειάζεται μια λεπτομερή έρευνα του κόστους και των πλεονεκτημάτων του δικτύου.

Όσο αυξάνεται ο αριθμός και η ποικιλία των εφαρμογών που υποστηρίζονται από το δίκτυο, τόσο αυξάνεται και το κόστος του δικτύου. Αυτό το κόστος έχει να κάνει με την αγορά του πρόσθετου εξοπλισμού (hardware & software), καθώς επίσης και με το κόστος του αναγκαίου προσωπικού και της υποστήριξης που απαιτείται για την υποστήριξη και συντήρηση των εφαρμογών σε καθημερινή βάση.

Το πρώτο βήμα στην ανάλυση ROI είναι να αναπτύξουμε μία βάση με όλες τις δραστηριότητες που θα μπορούσαν να επηρεάσουν το κόστος.

Αν και αυτό δεν είναι εύκολη υπόθεση, εντούτοις είναι βασικό για την ανάλυση ROI.

13.1.5 Η εξίσωση ROI

Ο τύπος που περιγράφει την ανάλυση ROI είναι ο παρακάτω:

$$\text{ROI} = \frac{\text{SAVINGS} + \text{INCOME (REVENUE-COST)}}{\text{INVESTMENT COST}}$$

SAVINGS = πόσα χρήματα θα εξοικονομηθούν μετά την ανάπτυξη του δικτύου.

INCOME = πόσα χρήματα θα αποφέρει η επένδυση του δικτύου (έσοδα-κόστος)

INVESTMENT COSTS = πόσα χρήματα χρειάζονται για να κατασκευασθεί το δίκτυο.

Όλοι οι παραπάνω παράμετροι πρέπει να υπολογισθούν σε συνάρτηση με την συνολική ζωή του δικτύου.

13.1.6 Αποσβεση και κεφαλοποίηση

Επειδή το δίκτυο θα χρησιμοποιηθεί για κάποια χρόνια, η απόσβεση πρέπει να ληφθεί υπόψη στην ανάλυση ROI. Υπάρχουν διάφοροι μέθοδοι υπολογισμού της απόσβεσης κατά την διάρκεια της ζωής του έργου, του δικτύου δηλαδή.

Η πιο απλή μέθοδος είναι αυτή της ΕΤΗΣΙΑΣ ΑΠΟΣΒΕΣΗΣ:

Η γραμμική Ετήσια Απόσβεση υπολογίζεται ως εξής:

Συνολικό Κεφαλοποιημένο Κόστος κατά την διάρκεια ζωής του δικτύου

Αναμενόμενη διάρκεια ζωής σε χρόνια του δικτύου

Κατά την διάρκεια της χρήσιμης ζωής του δικτύου, πρόσθετα κόστη επένδυσης υπάρχει περίπτωση να προκύψουν, όπως αναβάθμιση εξοπλισμού, σκληροί δίσκοι, μνήμη, κλπ) και έξοδα λογισμικού.

Αυτά τα έξοδα αναφέρονται σαν κεφαλοποιημένα (νέα επένδυση) κόστη. Αυτά τα έξοδα πρέπει να προστίθενται στον παρονομαστή της εξίσωσης ROI, όταν παρουσιάζονται.

13.1.7 COST AVOIDED

Πολλά από τα πλεονεκτήματα του δικτύου προκύπτουν από την ηλεκτρονική διακίνηση της πληροφορίας. Η επιχείρηση μπορεί να τοποθετήσει εικονικά οτιδήποτε κυκλοφορεί και διαμοιράζεται σε χαρτί στο δίκτυο και έτσι να περιορίσει το κόστος εκτύπωσης.

Όλοι όσοι έχουν πρόσβαση στο δίκτυο μπορούν να ολοκληρώνουν εργασίες και να διακινούν υλικό σε ηλεκτρονική μορφή. Είναι στόχος όλων των επιχειρήσεων ένα γραφείο χωρίς την ανάγκη διακίνησης χαρτιού.

Παράλληλα περιορίζεται και ο χώρος αποθήκευσης πληροφοριών και αρχείων. Έξοδα που έχουν να κάνουν με ταχυδρομήσεις, αποστολές και ταχυμεταφορές περιορίζονται σημαντικά.

Επίσης περιορίζονται σημαντικά και τα έξοδα ταξιδιών και μετακινήσεων λόγω της δυνατότητας ολοκλήρωσης πολλών εργασιών και συναντήσεων και ανταλλαγής απόψεων και λήψης αποφάσεων μέσω του δικτύου.

Αυτή είναι μία παράμετρος που μπορεί να μετρηθεί και να υπολογισθεί και θεωρείται ακόμα ένα όφελος από τη χρήση του δικτύου.

13.1.8 EFFICIENCIES CREATED.

Το δίκτυο όχι μόνο μικραίνει το χρόνο μεταξύ της απαίτησης για πληροφορία και της παράδοσής της στον αιτούντα, αλλά επίσης περιορίζει και τον αριθμό των εμπλεκόμενων στην παράδοση της πληροφορίας.

Το βασικό πλεονέκτημα του δικτύου είναι ότι μπορεί να διαμοιράζει την πληροφορία σε πολλούς παραλήπτες του δικτύου ή σε πολλές εφαρμογές αλλά και ένας άλλος σημαντικός παράγων είναι η ευκολία με την οποία κάποιος μπορεί να έχει πρόσβαση σε αυτήν την πληροφορία

Δυναμικά το δίκτυο μπορεί να βελτιώσει την παραγωγικότητα των εργαζομένων. Για παράδειγμα ο χρόνος που θα εξοικονομηθεί σαν αποτέλεσμα χρήσης του δικτύου από τους εργαζομένους μπορεί να χαρακτηριστεί σαν ένα ακόμα όφελος.

COST INCURRED:

Το κόστος μπορεί να ταξινομηθεί σε δύο κατηγορίες:

Το «σκληρό» κόστος και το «μαλακό» κόστος.

Το «σκληρό» κόστος είναι σταθερό και μετρήσιμο. Για ένα δίκτυο το κόστος αυτό είναι το κόστος αγοράς του εξοπλισμού και του λογισμικού και το κόστος της εγκατάστασης.

Το «μαλακό» κόστος είναι το κόστος απρόβλεπτων παραγόντων όπως χαμμένη παραγωγικότητα ή χρόνος μη απόδοσης του δικτύου, όπως είναι ο χρόνος κατά τον οποίο εκπαιδεύονται οι χρήστες να χρησιμοποιούν το δίκτυο.

Το «μαλακό» κόστος μπορεί να είναι εύκολο να καθορισθεί αλλά είναι δύσκολο να μετρηθεί.

Για παράδειγμα είναι δύσκολο να υπολογισθεί πόσο χρόνο θα πάρει στους εργαζόμενους να μάθουν την νέα τεχνολογία και να εξοικειωθούν με την χρήση της.

Παρόλα αυτά και τα δύο είδη κόστους πρέπει να μετρηθούν και να υπολογισθούν σε αριθμούς για να μπορέσουν να χρησιμοποιηθούν στην ανάλυση ROI.

Τα συνηθισμένα έξοδα που έχουν σχέση με την ανάπτυξη του δικτύου, περιλαμβάνουν:

- *SYSTEM PERSONNEL.* Ένας διαχειριστής απαιτείται για να κρατάει το δίκτυο σε λειτουργία, να αναβαθμίζει τους υπολογιστές των γραφείων και να διατηρεί την ασφάλεια του δικτύου.

Παρόλο που το υπάρχον προσωπικό μπορεί να επαρκεί για αυτές τις εργασίες και καινούργιες υπευθυνότητες, εντούτοις μια νέα θέση απαιτείται για όλες αυτές τις νέες ευθύνες.

Καθώς ο αριθμός των εργαζομένων που χρησιμοποιούν το δίκτυο αναπόφευκτα θα αυξάνεται, θα αυξάνεται και ο αριθμός των εφαρμογών και των λογισμικών που απαιτούνται.

Σαν αποτέλεσμα όλων αυτών λοιπόν θα χρειάζεται και ένας διαχειριστής εφαρμογών που θα διαχειρίζεται το υπάρχον λογισμικό και θα καθορίζει τις εφαρμογές..

- *TRAINING.* Ο διαχειριστής του συστήματος και των εφαρμογών θα χρειασθεί να παρακολουθήσουν εκπαίδευση και έγκυρα προγράμματα για να είναι πάντα ενήμεροι της εξέλιξης της τεχνολογίας. Επίσης πρέπει να προμηθεύουν με οδηγίες τους χρήστες του δικτύου.

- *ONGOING PLANNING.* Πρέπει να δημιουργηθεί μια ομάδα που θα έχει σαν σκοπό την καθοδήγηση για την ανάπτυξη του δικτύου. Αυτή η ομάδα θα έχει και την κανονική της εργασία και το επιπλέον κόστος θα υπολογισθεί με βάση τις αποδοχές τους.

- *AUTHORING.* Το δίκτυο είναι χρήσιμο εφόσον παρέχει πληροφορία. Ο εργαζόμενος πρέπει να ενθαρρύνεται να δίνει δεδομένα στο δίκτυο. Όταν ένας εργαζόμενος δίνει δεδομένα στο δίκτυο δεν ασχολείται με την τρέχουσα εργασία του και συνεπώς υπάρχει πρόσθετο κόστος που θα υπολογισθεί πάλι με βάση τις αποδοχές του.

- *ΔΙΑΦΟΡΑ.* Εδώ περιλαμβάνονται όλα τα απρόβλεπτα έξοδα εξοπλισμού και λογισμικού.

Ανακεφαλαιώνοντας, ο αριθμητής της εξίσωσης ROI μπορεί να εκφρασθεί ως εξής:

$ROI = COST AVOIDED + EFFICIENCIES CREATED - COST INCURRED.$

Εδώ το cost incurred μπορεί να μην ληφθεί υπόψη και να λάβουμε υπόψη την απόσβεση.

ΠΑΡΟΝΟΜΑΣΤΗΣ ROI, ΕΠΕΝΔΥΣΗ ΔΙΚΤΥΟΥ

Η επένδυση δικτύου αποτελείται πρωταρχικά από το κόστος του εξοπλισμού και του λογισμικού. Συνήθως υπάρχει κάποιο μικρό δίκτυο πάνω στο οποίο θα βασισθεί η νέα επένδυση του δικτύου. Αλλά ακόμα και έτσι το κόστος εξοπλισμού και λογισμικού πρέπει να ληφθεί από την αρχή υπόψη.

- *PREINSTALLATION PLANNING.* Και εδώ πρέπει να δημιουργηθεί μία ομάδα που θα σχεδιάσει τις χρήσεις του δικτύου. Και εδώ το κόστος των εργαζομένων που εμπλέκονται θα υπολογισθεί με βάση τις αποδοχές τους.

- *HARDWARE.* Το δίκτυο απαιτεί τουλάχιστον έναν εξυπηρετητή με επαρκή χωρητικότητα σκληρού δίσκου και ταχύτητα για την φιλοξενία των ζωτικών σημείων του

δικτύου. Αυτός ή αυτοί οι εξυπηρετητές θα χρειασθούν αντικατάσταση ή αναβάθμιση κατά την διάρκεια ζωής του δικτύου. Πρόσθετα θα απαιτηθούν και άλλοι εξυπηρετητές για την ασφάλεια του δικτύου (firewalls).

- SOFTWARE. Το δίκτυο απαιτεί λογισμικό όπως λογισμικό εξυπηρετητή, πελάτου/εξυπηρετητή, firewall, φυλλομετρητές, HTML γλώσσα, μηχανές αναζήτησης και ότι άλλο έχει ανάγκη η επιχείρηση.

- INSTALLATION. Η επιχείρηση πρέπει να εγκαταστήσει το κατάλληλο λογισμικό σε κάθε εξυπηρετητή ή ακόμα και σε κάθε χρήστη αν απαιτείται. Αυτό σημαίνει ότι κάποιοι εξειδικευμένοι τεχνικοί θα δαπανήσουν ώρες για να ολοκληρώσουν αυτήν την εργασία.

- DEPRECIATION. Όπως συζητήθηκε νωρίτερα, η ετήσια απόσβεση θα πρέπει να αφαιρεθεί.

Για να ολοκληρώσουμε τον υπολογισμό της ROI ανάλυσης και συγκεκριμένα του παρονομαστή, προσθέτουμε όλα τα κόστη που περιλαμβάνονται στην αρχική επένδυση και ότι προκύψει στα επόμενα χρόνια και μετά αφαιρούμε όλα τα αποσβεσμένα ετήσια έξοδα .

Και τελικά ο παρονομαστής έχει την μορφή :

$\text{Depreciated Investment costs} = \text{Investment Costs} - \text{Depreciation}$

Όλα τα τμήματα αυτής της εξίσωσης πρέπει να εκφρασθούν στις ίδιες μονάδες χρόνου και νομίσματος.

13.2 Το πρόβλημα της κοστολόγησης υπηρεσιών και δικτυακών εφαρμογών στη δικτυωμένη οικονομία (webbed economy)

13.2.1 Ποιες οι βασικές αρχές της κοστολόγησης υπηρεσιών στα δίκτυα

Ένα ακαδημαϊκό και ερευνητικό δίκτυο μεταμορφώνεται σε δίκτυο παγκόσμιας οικονομικής δραστηριότητας. Η ανάπτυξη του Internet εξηγείται από τον συνδυασμό των παρακάτω τριών χαρακτηριστικών:

1) ITS TECHNICAL CHARACTERISTIC OF STATISTICAL SHARING

Τεχνικά χαρακτηριστικά του στατιστικού καταμερισμού του δικτύου. Αφορά την δυνατότητα των δικτύων να καταναίμουν εύρος ζώνης ανάλογα με τις ανάγκες του χρήστη αντί να δώσουν σταθερό εύρος ζώνης σε όλους τους χρήστες. Για παράδειγμα, όταν ο χρήστης Α είναι αδρανής, δίνεται μεγαλύτερο εύρος ζώνης στον χρήστη Β.

2) POSITIVE NETWORK EXTERNALITIES.

Οικονομικό χαρακτηριστικό των θετικών εξωτερικοτήτων του δικτύου.

Όπως συνέβη και με το τηλεφωνικό δίκτυο όσο περισσότεροι άνθρωποι συνδέονται στο Internet, τόσο αυξάνεται η κοινότητα που υφίσταται την αλληλεπίδρασή του.

Έτσι :

1. αυξάνεται το πλήθος των πληροφοριών που μεταδίδονται και
2. ταυτόχρονα πληθαίνει το κοινό στο οποίο διαμοιράζονται
3. για εμπορικούς σκοπούς, διευρύνεται το πλήθος των καταναλωτών που αντλούν πληροφορίες και αυτών που θέλουν να προσφέρουν πληροφορίες με τη παρουσία τους στο διαδίκτυο και τη διαφήμιση.

3) INTEROPERABILITY. - ΔΙΑΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΤΗΤΑ

Κοινές προδιαγραφές υποστηρίζουν διαλειτουργικότητα ανάμεσα σε ετερογενή συστήματα.

Οποιοσδήποτε είδος πληροφορίας μπορεί να ψηφιοποιηθεί και μετά να διαμοιραστεί, να μεταδοθεί ή να αποθηκευτεί, χρησιμοποιώντας τις ίδιες συσκευές καθώς γίνεται η μετακίνηση σε διαφορετικά δίκτυα, διαφορετικό είδος υπηρεσιών, εφαρμογών και διαφορετικούς servers.

Αποτέλεσμα: με την απότομη και εύκολη πρόσβαση σε εργαλεία που παρέχουν τεχνική διαλειτουργικότητα αυξήθηκε η χρησιμοποίηση του Internet με ετήσιο ρυθμό 100%. Για να εξασφαλιστεί η συμβατότητα σε κόστος και πρωτόκολλα έχουν οριστεί επιτροπές από αντιπροσώπους εταιρειών, πανεπιστημίων και κυβερνήσεων που έχουν σαν έργο τους να αναπτύξουν και να βελτιώσουν τις προδιαγραφές αυτές που σχετίζονται με το full service δίκτυο.

13.2.2 Πριν αναλύσουμε τους στόχους της οικονομίας στο ιντερνετ ας απαντήσουμε σε μερικές καιριες ερωτήσεις

ΠΟΣΟ ΜΕΓΑΛΟ ΕΙΝΑΙ ΤΟ ΔΙΚΤΥΟ;

2000 250.000.000 χρήστες

ΠΟΙΟΣ ΔΙΟΙΚΕΙ ΤΟ INTERNET;

Κανείς. Σύνολο δικτύων υπολογιστών σε περίπου 100 χώρες

ΕΙΝΑΙ ΤΟ INTERNET ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΟ ΑΠΟ ΤΟ ΤΗΛΕΦΩΝΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ;

Ναι και όχι. Η περισσότερη κίνηση στο Internet γίνεται με μισθωμένες τηλεφωνικές γραμμές, έτσι σε χαμηλό επίπεδο τεχνολογίας είναι ίδια.

Ωστόσο υπάρχει θεμελιώδης διαφορά στον τρόπο με τον οποίο χρησιμοποιούνται οι γραμμές. Το Internet παρέχει υπηρεσία μεταγωγής πακέτου χωρίς σύνδεση, ενώ η τηλεφωνική υπηρεσία είναι μεταγωγής κυκλώματος. Η διαφορά έχει μεγάλη σημασία όσον αφορά την κοστολόγηση και την αποτελεσματική χρήση των πόρων των δικτύων.

ΤΙ ΣΗΜΑΙΝΕΙ ΤΑΧΥΤΗΤΑ;

Ένα Bit ταξιδεύει με την ίδια ταχύτητα σε όλα τα δίκτυα. Ο όρος ταχύτητα αναφέρεται στην αποστολή περισσότερων bits πληροφορίας ταυτόχρονα σε μια γραμμή.

1.400 σελίδες κειμένου το δευτερόλεπτο ή μια 20άτομη εγκυκλοπαίδεια σε μισό λεπτό (WAN).

Σε μερικά χρόνια Gigabits per second

ΠΩΣ ΠΛΗΡΩΝΟΥΜΕ ΣΤΟ INTERNET;

Όλοι οι χρήστες αντιμετωπίζονται με τον ίδιο τρόπο οικονομικά. Μια σύνδεση ορισμένου εύρους ζώνης χρεώνεται ένα ετήσιο ή μηνιαίο ποσό και δίνει τη δυνατότητα απεριόριστης χρήσης μέχρι το μέγιστο του ρυθμού ροής δηλ. του εύρους ζώνης :

· *Connection Pricing*

Οι περισσότερες συνδρομές αυτού του είδους πληρώνονται από οργανισμούς, πανεπιστήμια, κυβερνητικές υπηρεσίες και έτσι οι ίδιοι οι χρήστες δεν πληρώνουν καθόλου.

13.2.3 Ένα άλλο είδος πληρωμής ανάλογο με την εγγύηση που προσφέρει χρησιμοποιείται τελευταία:

· *Committed information rate pricing*

Εδώ ένας οργανισμός πληρώνει δύο λογαριασμούς:

Ο ένας λογαριασμός αφορά το εύρος ζώνης της σύνδεσης και ο δεύτερος αφορά το μέγιστο της εγγυημένης ροής πληροφοριών.

Ο φορέας του δικτύου παρέχει τόση χωρητικότητα ώστε να εγγυάται σε όλους τους πελάτες του ταυτόχρονη μεταφορά στην καθορισμένη ροή και εγκαθιστά ρυθμιστές ροής (flow regulators) σε κάθε σύνδεση. Όταν κάποιοι πελάτες δεν χρησιμοποιούν στο

μέγιστο τη ροή που δικαιούνται τότε το δίκτυο λειτουργεί στη βάση του FIFO για τους υπόλοιπους.

Τα δίκτυα που προσφέρουν αυτό το είδος συνήθως έχουν αρκετή χωρητικότητα και εγγυώνται το εύρος ζώνης που διαθέτουν όπως οι Τράπεζες που έχουν 100% αποθεματικά στην περίπτωση που όλοι οι πελάτες τους θέλουν να αποσύρουν τα χρήματά τους την ίδια μέρα.

Η οικονομική θεωρία αναφέρει ότι οι τιμές θα πρέπει να ανακλώνται από το κόστος και υπάρχουν τρία στοιχεία που καθορίζουν το κόστος του δικτύου.

- 1.]το κόστος σύνδεσης στο δίκτυο
- 2.]το κόστος παροχής επιπρόσθετης δικτυακής χωρητικότητας (bandwidth) και
- 3.]το κοινωνικό κόστος της συμφόρησης

Αφού εξασφαλιστεί η χωρητικότητα το κόστος χρήσης είναι αμελητέο και δεν αξίζει να χρεώνεται.

Η χρέωση της σύνδεσης αφορά τη γραμμή, το δρομολογητή (router) και τα εργατικά.

Η χρέωση αυξημένης χωρητικότητας απαιτεί πληροφορίες για τη χρήση, το χρόνο χρήσης κ.α.

Ποιοι μηχανισμοί μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τον περιορισμό της συμφόρησης;

Δεν μπορεί να γίνει διαχωρισμός της ψηφιοποιημένης πληροφορίας στον τύπο των χρήσεων της.

Γιατί θάπρεπε η χρήση δικτύων να είναι δωρεάν ακόμα και στα Πανεπιστήμια ενώ η χρήση τηλεφώνου και ταχυδρομείου χρεώνεται;

13.2.4 SMART MARKET:

Χρέωση τιμής συμφόρησης σε χρήση που καθορίζεται από real-time πλειστηριασμό.

Που θα βρίσκεται ο ελεγκτής: σε ένα κεντρικό hub, σε κάθε gateway, πως θα γίνεται ταυτόχρονα ο πλειστηριασμός σε ένα σημείο, πως θα συντονίζονται;

Ποιος θάπρεπε να χρεώνεται ; ο αποστολέας ή ο δέκτης;

Με τα τηλεφωνήματα είναι εύκολο να καθοριστεί.

Με τα πακέτα όμως που στέλνονται και από τις δύο πλευρές δεν είναι δυνατό να καθοριστεί ποιος ζήτησε και ποιος λαμβάνει.

Υπερβολικό κόστος της πολύπλοκης διαχείρισης πακέτων με υπηρεσία ανάλογη των collect calls.

13.3 ΣΤΟΧΟΙ ΤΗΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ ΣΤΟ INTERNET

1.Η ανάπτυξη πιο βελτιωμένων μοντέλων κοστολόγησης για το INTERNET που θα διατηρήσουν τα χαμηλά κόστη συναλλαγών (transaction costs) που έχουν επιτευχθεί από τα παραπάνω χαρακτηριστικά.

2.Η διατήρηση των θετικών εξωτερικοτήτων του δικτύου και της διαλειτουργικότητας που διακατέχει το INTERNET σήμερα.

Άμεσα ενδιαφερόμενοι και υπεύθυνοι φορείς:

- Εμπορικός τομέας
- Πανεπιστημιακή κοινότητα
- Πολιτική
- Παραγωγή και εμπορία υλικού και λογισμικού τηλεματικής

Οι κλασσικές οικονομικές μέθοδοι κοστολόγησης δεν μπορούν να υλοποιηθούν στο INTERNET για τους παρακάτω λόγους:

- Πρώτον, εφόσον η υποδομή υπάρχει, η χρησιμοποίηση του δικτύου για τη μεταφορά νέου πακέτου δεν επιφέρει κανένα επιπρόσθετο κόστος έτσι το οριακό κόστος (marginal cost) είναι μηδέν. Άρα ο κλασσικός οικονομικός μηχανισμός καθορισμού τιμών στο οριακό κόστος δεν είναι δυνατός.

- Δεύτερον, ούτε οι λειτουργίες ζήτησης ούτε η αξία που βάζει ο κάθε χρήστης στην χρησιμοποίηση του δικτύου είναι γνωστές, και ο χρήστης δεν πρόκειται να τις φανερώσει. Έτσι οι υποθέσεις για την χρησιμότητα ή την ζήτηση δεν μπορεί να είναι έγκυρες. Ανταυτού μόνο η διαθέσιμη πληροφορία μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να εκτιμηθούν τέτοια χαρακτηριστικά.

- Τρίτον και σπουδαιότερο, οι αρνητικοί εξωτερικοί παράγοντες (negative externalities) μπορούν να κατακλύσουν την περιορισμένη μεταφορική ικανότητα του INTERNET.

Δυο παρεξηγημένες απόψεις κυριαρχούν για τα οικονομικά του INTERNET.

- Η πρώτη αφορά την αντίληψη ότι η Κυβέρνηση των ΗΠΑ πλήρωσε για την ανάπτυξη του INTERNET. Στην πραγματικότητα μέχρι το 1994 το US NATIONAL SCIENCE FOUNDATION χρηματοδότησε το ΣΥΝΝΕΦΟ ΤΟΥ INTERNET, το δίκτυο των δικτύων που παρέχει μεταφορά δεδομένων μέσω του TCP/IP, με λιγότερο από το 10% ενώ για την υποδομή του και την ανάπτυξη λογισμικού διέθεσε πολύ λιγότερα από το 10%. Για τους χρήστες το κόστος των τοπικών δικτύων, των υπολογιστών και των τοπικών τηλεφωνικών γραμμών είναι κατά πολύ μεγαλύτερο από το κόστος σύνδεσης με το INTERNET.

- Η δεύτερη παρεξήγηση είναι ότι το INTERNET είναι δωρεάν. Η πρόσβαση στο INTERNET από μια επιχείρηση, έναν δημόσιο οργανισμό ή ένα εκπαιδευτικό ίδρυμα φαίνεται πως είναι δωρεάν, όπως το ηλεκτρικό ρεύμα και η θέρμανση στο χώρο εργασίας. Ωστόσο η χρήση του INTERNET μπορεί μερικές φορές να μην επιφέρει κανένα επιπρόσθετο οικονομικό κόστος.

Το οριακό οικονομικό κόστος για κάποια δικτυωμένη κυκλοφορία μπορεί να είναι μηδενικό λόγω του στατιστικού καταμερισμού ενώ άλλα κόστη μπορεί να είναι σημαντικά όπως π.χ. το κόστος συμφόρησης (πόση επιπλέον χρήση των πόρων του δικτύου προκαλεί συμφόρηση σε όλους τους άλλους χρήστες που μοιράζονται το ίδιο μέσο)

13.3.1 Ένα αγαθο για όλους

ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟΣ ΟΡΙΣΜΟΣ: ένας πόρος, όπως το νερό και ο αέρας, στον οποίο όλοι έχουν ελεύθερη πρόσβαση.

Η οικονομική θεωρία προτείνει να θεωρηθεί λοιπόν το INTERNET σαν σύνολο κοινό αγαθό, αφού το σύννεφο του INTERNET είναι κοινό σε όλους τους χρήστες. Όπως και το περιβάλλον βέβαια που ανήκει σε όλους έτσι και το INTERNET μπορεί να καταστραφεί από κακή χρήση.

13.3.2 INTERNET NEGATIVE EXTERNALITIES

- Αρνητική εξωτερικότητα της διαλειτουργικότητας. Ονομάστηκε ΤΡΑΓΩΔΙΑ ΤΩΝ ΒΟΣΚΟΤΟΠΙΩΝ – THE TRAGEDY OF THE COMMONS: καθώς ένας χρήστης συνδέεται, ένας άλλος περιμένει. Και αφού είναι δωρεάν κανείς δεν πρόκειται να περιορίσει ή να ελέγξει την χρήση που κάνει.

- Ανεπαρκής κατανομή πόρων (δρομολογητές, συνδέσεις επικοινωνίας, πρωτόκολλα επικοινωνιών) οδηγεί στην αδυναμία πρόβλεψης επιπέδων απόδοσης. Αν και όλοι χαιρετίζουν την αρχή της ψηφιακής οικονομίας, πολλά από τα οφέλη μπορεί να μην

πραγματοποιηθούν ποτέ αφού δεν υπάρχει εγγύηση ποιότητας υπηρεσιών (Quality of service – QoS)

· Τεχνολογίες υψηλού εύρους ζώνης απαιτούν σωστή διαχείριση πόρων για να προβλέψουν ποιότητα υπηρεσιών

· Ο έλεγχος ροής των πληροφοριών δεν μπορεί πλέον να αντιμετωπίσει ικανοποιητικά το πρόβλημα της συμφόρησης (Congestion)

13.3.3 ΤΕΧΝΙΚΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΤΟΥ INTERNET

Η κατασκευαστική κοινότητα δεν έχει επιδείξει ιδιαίτερο ενδιαφέρον για τα οικονομικά θέματα του INTERNET. Το πρωτόκολλο της έκδοσης 4 (Ipn4) προσφέρει την υπηρεσία best-effort, και οι φορείς πρόσβασης στο δίκτυο υπόσχονται την ταχύτερη δυνατή πρόσβαση και επεξεργασία συνήθως στη βάση του first – come – first – serve. Κάποια πακέτα μπορεί να καθυστερήσουν και άλλα να μην φτάσουν ποτέ, όταν οι πόροι του δικτύου βρίσκονται σε συμφόρηση και τότε οι χρήστες αποφεύγουν να χρησιμοποιούν το δίκτυο σε ώρες αιχμής.

Έχουν γίνει προσπάθειες να αντιμετωπισθούν τα προβλήματα αυτά με αύξηση του εύρους ζώνης, μέσω του Ipn6 και του Resource Reservation Protocol (RSVP), ώστε να προσφέρονται ποιοτικά καλύτερες υπηρεσίες – QUALITY OF SERVICE.

13.3.4 ΠΡΟΣΠΑΘΕΙΕΣ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ

Αν δεν κοστολογηθούν διαφορετικά αυτές οι υπηρεσίες δεν θα αλλάξει τίποτα. Έτσι άρχισαν οι μηχανικοί υπολογιστών να μελετούν μεθόδους διαμερισμού υπηρεσιών ή κοστολόγησης κάθε αίτησης πρόσβασης στο δίκτυο, κάτι που είχαν προτείνει οι οικονομολόγοι που θεωρούσαν ότι οι χρήστες που ήθελαν άμεση πρόσβαση στο δίκτυο θα προτιμούσαν να πληρώσουν γιαυτό παρά να περιμένουν να συνδεθούν όταν οι άλλοι χρήστες θα είχαν πάει για ύπνο.

Ένας άλλος μηχανισμός για βελτίωση της ποιότητας υπηρεσιών είναι να πληρώνουν οι χρήστες περισσότερο για αναμενόμενη χρησιμοποίηση επαυξημένων υπηρεσιών.

13.3.5 ΒΕΛΤΙΣΤΗ ΤΙΜΗ / ΜΕΡΙΔΙΟ ΚΟΣΤΟΥΣ

Βέλτιστη δομή κοστολόγησης μπορεί να θεωρηθεί αυτή όπου η τιμή θα ισούται με το οριακό κόστος. Ωστόσο τα κόστη σε ένα IP δίκτυο είναι σταθερά αν εξαιρέσουμε κάποια είδη κόστους συμφόρησης. Όλα τα κόστη που αφορούν ανθρώπους, ηλεκτρονικά μέσα, μισθωμένες γραμμές κ.α. είναι πληρωμένα και θεωρούνται σταθερά.

Στα ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ , ΚΟΣΤΟΣ είναι κάτι που μειώνει την ωφέλεια του χρήστη.

ΧΡΗΜΑΤΙΚΑ ΚΟΣΤΗ ανταποκρίνονται σε χρεώσεις για χρήση ανά δευτερόλεπτο, ανά πακέτο ή ανά bit.

ΚΟΣΤΟΣ ΣΥΜΦΟΡΗΣΗΣ είναι η καθυστέρηση ή ο μειωμένος ρυθμός bit που φτάνει στον χρήστη λόγω αυξημένης ζήτησης του δικτύου. Όταν οι χρήστες παίρνουν ή στέλνουν δεδομένα μέσω του δικτύου χρησιμοποιούν εύρος ζώνης που διαφορετικά θα μπορούσε να είχε χρησιμοποιηθεί από άλλους χρήστες

Πάντως θα ήταν πιο δίκαιη μια πολιτική κοστολόγησης αν βασιζόταν στην χρήση που κάνει ο καθένας (usage – sensitive pricing).

Ορισμένοι υποστηρίζουν ότι είναι θέμα χρόνου μόνο να αποτύχουν οι μηχανισμοί κοστολόγησης ενιαίας τιμής (flat-rate pricing), καθώς πλησιάζει η κρίσιμη στιγμή του INTERNET και τα κόστη συμφόρησης αυξάνονται.

Αφού δεν χρειάζονται όλες οι εφαρμογές το ίδιο είδος υπηρεσιών και ταχύτητας τότε ίσως είναι απαραίτητο να δοθεί προτεραιότητα στην κίνηση δεδομένων που έχουν χαμηλότερο επίπεδο βραδύτητας. Ιδιαίτερα η μετάδοση video και φωνής απαιτούν μεγαλύτερη ταχύτητα όταν η συμφόρηση είναι αυξημένη.

13.4 Βασικές αρχές κοστολόγησης υπηρεσιών στα Δίκτυα

FLAT – RATE PRICING

Η ΑΡΧΗ ΤΗΣ ΕΝΙΑΙΑΣ ΤΙΜΗΣ

Ο χρήστης πληρώνει μόνο το αρχικό κόστος της σύνδεσης ανεξάρτητα από την ταχύτητα ή την διαμόρφωσή της.

Οι χρήστες γενικά πληρώνουν για επικοινωνία μόνο και όχι για εύρος ζώνης. Έτσι η τιμή θα πρέπει να είναι ανάλογη με την εκτίμηση του χρήστη προς την υπηρεσία.

Πλεονέκτημα της ενιαίας τιμής είναι η ευκολία καθορισμού τιμών και λογαριασμών. Οι φορείς παροχής υπηρεσιών διαδικτύου δεν χρειάζεται να λαμβάνουν υπόψη τους τη διάρκεια χρήσης ούτε να καθορίζουν επίπεδα κοστολόγησης ανάλογα με την ταχύτητα σύνδεσης.

Οι χρήστες

- Κατανοούν εύκολα το σύστημα πληρωμής
- Δεν πληρώνουν επιπλέον για να αναβαθμίσουν την ταχύτητα (για εύρος ζώνης)
- Δεν μειώνουν τη διάρκεια χρήσης του δικτύου για οικονομικούς λόγους

13.4.1 Κοστολόγηση με βάση τη χωρητικότητα

Οι τιμές βασίζονται στο εύρος ζώνης ή την ταχύτητα σύνδεσης του χρήστη.

Αυτή η πολιτική κοστολόγησης βασίζεται στην αναμενόμενη χρήση του δικτύου αφού δεν κοστολογείται η σύνδεση.

Οι φορείς παροχής σύνδεσης

1. Χρεώνουν τη διαμόρφωση, το εύρος ζώνης της σύνδεσης και όχι τον ακριβή αριθμό των bits που στέλνονται ή λαμβάνονται

2. Διαχωρίζουν τους χρήστες σε δύο κατηγορίες.

3. Παρουσιάζουν αύξηση των κερδών αφού χρεώνουν ανάλογα με την κατηγορία του πελάτη.

Καθώς ο χρήστης ή τα άλλα δίκτυα συνδέονται με μεγαλύτερα, άρα κατέχουν περισσότερο εύρος ζώνης, χρεώνονται περισσότερο επειδή είναι δυνατό να προκαλέσουν συμφόρηση στην κοινή χρήση του δικτύου.

Τα αυξημένα κέρδη από τις συνδέσεις μεγαλύτερης χωρητικότητας βοηθούν στην αναβάθμιση της υποδομής των δικτύων.

13.4.2 Βασικό μειονέκτημα

Δεν εντοπίζει την πραγματική χρήση του δικτύου. Πελάτες που στέλνουν ή λαμβάνουν δεδομένα κατά την διάρκεια της ημέρας που υπάρχει αυξημένη κίνηση, έχουν αυξημένο κόστος συμφόρησης σε σχέση με αυτούς που χρησιμοποιούν το δίκτυο τη νύχτα. Αυτό βέβαια δεν οδηγεί όλους τους πελάτες σε νυχτερινή σύνδεση.

Μερικοί προτιμούν τη ταχύτητα (low latency) που προσφέρουν οι συνδέσεις χωρητικότητας αλλά δεν την χρησιμοποιούν συχνά και έτσι υπάρχουν περίοδοι με μηδενική κυκλοφορία στη σύνδεση

Άλλοι χρήστες γεμίζουν την χωρητικότητά τους και έχουν πιο συχνή χρήση.

Και οι δύο κατηγορίες χρηστών πληρώνουν την ίδια τιμή.

13.4.3 Κοστολόγηση ανάλογα με τη χρήση

Η κοστολόγηση ανάλογα με τη χρήση βασίζεται στην πραγματική χρήση του δικτύου.

Ο τρόπος που θα γίνει ο υπολογισμός της χρέωσης θα καθορίσει:

- Την κοστολόγηση
- Τα κίνητρα των χρηστών

· Τα κίνητρα των εταιριών

Αν η χρέωση γίνει στο επίπεδο σύνδεσης TCP (TRANSMISSION CONTROL PROTOCOL), τότε η χρέωση για την κίνηση στο δίκτυο θα γίνει σε επίπεδο Bits (priority pricing).

Αν η χρέωση γίνει στο επίπεδο IP Internet Protocol, τότε θα χρεωθούν τα πακέτα δεδομένων.

Με τον τρόπο αυτό οι φορείς παροχής υπηρεσιών δικτύου έχουν ευρεία δυνατότητα επιλογών κατά το σχεδιασμό του μοντέλου διαχωρισμού των τιμών. Η χρέωση ανάλογα με την ώρα ή την προτεραιότητα κίνησης στο δίκτυο δίνει τη δυνατότητα στο χρήστη να επιλέξει ανάλογα και έτσι έμμεσα ο φορέας μπορεί να ελέγξει και να μειώσει την συμφόρηση στο δίκτυό του.

Ο χρήστης όμως δεν έχει συνηθίσει να πληρώνει διαφορετικά ποσά για τις υπηρεσίες του INTERNET.

Προτείνεται η εγκατάσταση λογισμικού στον υπολογιστή του πελάτη που θα τον πληροφορεί για την τιμή και τον χρόνο χρήσης του δικτύου έτσι ώστε να μην ξεφεύγει από τον προϋπολογισμό του.

13.5 Οικονομικά ωφελή ,προυπολογισμός και οικονομική ανάλυση για την ανάπτυξη και διαχείριση μιας ιστοσελίδας

Ένα από τα προβλήματα που δημιουργείται στην σύνταξη μίας οικονομοτεχνικής μελέτης είναι η διαφορετική προσέγγιση του προβλήματος αναφορικά με την ειδικότητα των ατόμων που απαρτίζουν την ομάδα εργασίας. Η απουσία ύπαρξης μίας κοινής γλώσσας σημαίνει δυσκολία κατανόησης της σπουδαιότητας μίας επένδυσης ή λάθος στην επιλογή της βέλτιστης δυνατής λύσης.

Το τμήμα Υποστήριξης της MICROSOFT ανέπτυξε μια τεχνική – μεθοδολογία που ονομάζεται REJ (RAPID ECONOMIC JUSTIFICATION). Όπως υποστηρίζει έρχεται να καλύψει το κενό μεταξύ IT Managers και των Οικονομικών Τμημάτων βοηθώντας τους πρώτους να ξεπεράσουν ή να εξηγήσουν τεχνικές ορολογίες και τους δεύτερους να τις μετατρέψουν σε οικονομικά μεγέθη. Είναι μία γέφυρα που με απλά βήματα και πολύ γρήγορα δείχνει πως μία IT λύση ή επένδυση μπορεί να βοηθήσει μια επιχείρηση στους στόχους της.

13.5.1 Το πλαίσιο της REJ περιλαμβάνει τα ακόλουθα στάδια:

1.ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ ΤΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ.

Εδώ αναλύονται η δομή, οι ιδιαιτερότητες, το πλαίσιο λειτουργίας, οι παράγοντες επιτυχίας, η στρατηγική. Μελετούνται οι συνθήκες της αγοράς και ο ανταγωνισμός. Προτείνονται οι τεχνολογικές λύσεις που θα βοηθήσουν στην επίτευξη των στόχων.

2.ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΗΣ ΛΥΣΗΣ ΚΑΙ ΚΑΤΑΝΟΗΣΗ ΤΩΝ ΛΕΙΠΤΟΜΕΡΕΙΩΝ.

Περιγράφονται αναλυτικά οι τεχνολογικές λύσεις, συγκρίνονται οικονομικά μεγέθη, προβάλλονται πίνακες και διαγράμματα (flowcharts). Αναπτύσσεται ην σχέση κόστους – ωφέλειας. Είναι σημαντικό να τονιστεί ότι η ωφέλεια μπορεί να εκφραστεί με πολλούς τρόπους, να ειπωθεί από πολλές σκοπιές και να απεικονιστεί με πλήθος εργαλείων.

3.ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΩΝ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ ΜΕΓΕΘΩΝ.

Κομμάτι με οικονομικούς πίνακες. Εδώ μελετούνται ισολογισμοί, τόκοι, φόροι, για το αν συμφέρει μίσθωση ή αγορά, δανεισμός ή άλλο κλπ.

4.ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΚΙΝΔΥΝΟΥ.

Όλες οι επενδύσεις εμπεριέχουν ρίσκο. Με ειδικά εργαλεία οι οικονομολόγοι υπολογίζουν τον χρηματοοικονομικό κίνδυνο για να δώσουν στη διοίκηση ολοκληρωμένη πρόταση.

13.5.2 MARKETING PLAN

Αρχικά θα πρέπει να προκαθορίσουμε τους πιθανούς πελάτες που προσδοκούμε να έχουμε με τη συγκεκριμένη επένδυση.

Ο σωστότερος τρόπος για αυτό, είναι μέσω ερωτηματολογίου που είτε θα συμπληρώνεται on-line στο WEB είτε με τον κλασσικό τρόπο σε περιοδικά, εφημερίδες κλπ. Ελλείψει αυτής της έρευνας χρησιμοποιούμε άλλες έτοιμες πάνω στο ίδιο θέμα ή και αυτές πάνω στη χρήση του INTERNET γενικότερα.

Έτσι λοιπόν στοχεύουμε κυρίως σε ένα target group που αποτελείται από νέους ανθρώπους (περίπου 30 ετών), με καλή εκπαίδευση (Πανεπιστήμιο) και σε ποσοστό 65% άνδρες. Έχουν υπολογιστή στο σπίτι (61%), πρόσβαση στο δίκτυο (77%) και ασχολούνται περίπου 9ώρες/εβδομάδα. Θα είναι ελληνικής καταγωγής μιας και το site θα είναι στην ελληνική γλώσσα εκτός αν κάνουμε την επιλογή της αγγλικής για να προσελκύσουμε πελάτες από όλο τον κόσμο με μείωση όμως της εγχώριας αγοράς. Το επιπλέον μειονέκτημα της δεύτερης περίπτωσης είναι τα μεγάλα έξοδα αποστολής που επιβαρύνουν την τιμή του είδους. Άλλωστε ακόμα και στις Η.Π.Α. δημιουργούνται «τοπικά» sites αντί των μεγάλων «εθνικών» για να υπερσκελίσουν αυτό το μειονέκτημα.

Όσον αφορά την τιμολογιακή πολιτική πρέπει να οριστεί και να αποτιμηθεί το όφελος που προσδοκάται και από άλλες μορφές ανάπτυξης που θα οφείλονται στην εισαγωγή της εταιρείας στις νέες τεχνολογίες. Παρόλα αυτά θα πρέπει να προσεχτεί να μην αποθαρρύνονται από το κόστος για να συμμετέχουν εν δυνάμει νέοι πελάτες αλλά και το site μπορεί να ανταγωνιστεί άλλα ιδίου ενδιαφέροντος.

Οι δημόσιες σχέσεις είναι ένας ακόμα τομέας όπου είναι απαραίτητη η προσοχή μας.

Θα πρέπει να γίνουν τα εξής:

- Δήλωση του νέου site σε όλα τα search engines
- Αποστολή newsgroup messages στα αντίστοιχα newsgroups
- Αποστολή δελτίων τύπου προς όλα τα μέσα
- Sponsorship εκδηλώσεων όπου παρευρίσκεται το target group που στοχεύουμε.
- Διαφήμιση σε όλα τα κλασσικά μέσα επικοινωνίας
- Διαφήμιση στο INTERNET

Ένας τομέας που αποδεδειγμένα έχει αποτελεσματικότητα είναι το Personal Selling το οποίο εφαρμόζεται αποτελεσματικά από το AMAZON.

Ο πελάτης ενημερώνεται για νέα είδη, παραλαβές σχετικά με τα είδη που έχει δείξει ενδιαφέρον σε προηγούμενες συμμετοχές του

Επίσης θα ενδιέφερε να υπάρχει ένα Forum συζήτησης όπου θα υπάρχουν πληροφορίες έτσι ώστε να είναι ακόμα ένας πόλος έλξης για τους πελάτες.

13.5.3 Διαμορφωση του site και δημιουργία υπηρεσιών W.W.W.

- ✓ Μόνιμη σύνδεση με INTERNET PROVIDER
- ✓ Διαμορφωση υποδομής για την υποστηριξη υπηρεσιών για service provision
- ✓ Δημιουργία υπηρεσιών www και e-mail
- ✓ Δημιουργία βάσης δεδομένων με στοχο την αποθήκευση ανακτηση και διαθεση βασικών πληροφοριών προς τους πελάτες
- ✓ Δημιουργία εφαρμογής για τη διαχείριση των δημοπρασιών της επιχείρησης προς τους πελάτες
- ✓ Δημιουργία εφαρμογής για τη διαχείριση του ελευθερου χωρου των δημοπρασιών

14 . ΟΠΤΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ

14.1 Εισαγωγή

Η ανάπτυξη εφαρμογών στο Internet που απαιτούν μεγάλη ταχύτητα μετάδοσης δεδομένων, έστρεψε την προσοχή των εταιριών παροχής δικτυακών υπηρεσιών στην ανάγκη για αναβάθμιση των δικτύων τους. Συγκεκριμένα, εφαρμογές τηλε-εκπαίδευσης, τηλε-διασκέψης, μετάδοσης ψηφιακού video και γενικότερα πολυμεσικές εφαρμογές απαιτούν μεγάλο εύρος ζώνης για να παρέχονται με ικανοποιητική ταχύτητα. Οι εφαρμογές αυτές, για να ικανοποιήσουν τις απαιτήσεις των τελικών χρηστών και να μην υπάρχουν καθυστερήσεις στην μετάδοση θα πρέπει να παρέχονται από δικτυακές υποδομές που υποστηρίζουν μεγάλο εύρος ζώνης.

Από την άλλη πλευρά, ο αυξανόμενος αριθμός των χρηστών του Internet, αλλά και η αύξηση των απαιτήσεων των χρηστών για αλληλεπιδραστικές και πολυμεσικές εφαρμογές, ώθησε τις εταιρίες στην ανεύρεση λύσεων για να μπορούν να προσφέρουν αξιόπιστες υπηρεσίες στους χρήστες. Σήμερα, μεγάλος αριθμός χρηστών του Internet απαιτεί υψηλή ταχύτητα μετάδοσης δεδομένων, αξιόπιστες υπηρεσίες μετάδοσης φωνής και μετάδοση υψηλής ποιότητας video. Εάν αυτές οι υπηρεσίες παρέχονται με ψηφιακές συνδρομητικές γραμμές (DSLs), καλωδιακά μόντεμ (cable modems) ή ασύρματες αρχιτεκτονικές είναι αδιάφορο για τον τελικό χρήστη, αρκεί η ποιότητα μετάδοσης των υπηρεσιών να είναι τέτοια ώστε να δικαιολογεί το κόστος το οποίο είναι διατεθειμένος να επωμιστεί.

Παράλληλα οι τεχνολογικές εξελίξεις στην ανάπτυξη οπτικού εξοπλισμού είχαν ως αποτέλεσμα να μειωθεί το κόστος ανάπτυξης των οπτικών ινών και γενικότερα του λοιπού οπτικού εξοπλισμού. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα να αυξηθεί η χρήση των οπτικών ινών, έναντι των χάλκινων και των ομοαξονικών καλωδίων, στη δημιουργία των δικτυακών υποδομών.

Αποτέλεσμα των παραπάνω ήταν η δημιουργία νέων αρχιτεκτονικών, όπως η HFC (Hybrid Fiber/Coax – Υβριδικό δίκτυο οπτικών ινών και ομοαξονικού καλωδίου) και η FTTH (Fiber to the Home – Οπτική Ίνα ως τις κτιριακές εγκαταστάσεις του συνδρομητή), που στόχο έχουν να φέρουν κοντά στους τελικούς χρήστες τα πλεονεκτήματα των οπτικών ινών, που είναι το μεγάλο εύρος ζώνης και οι μικρές απώλειες κατά την μετάδοση (transmission loss). Παρακάτω ακολουθεί η τεχνικό - ανάλυση των αρχιτεκτονικών αυτών.

14.2 Παρουσίαση Υβριδικών Δικτύων Οπτικής Ίνας και Ομοαξονικού Καλωδίου (HFC).

14.2.1 Γενικά

Είναι γεγονός ότι οι εταιρίες παροχής τηλεπικοινωνιακών υπηρεσιών, από τη μία μεριά προσπαθούν να εισάγουν νέες υπηρεσίες, ενώ από την άλλη μεριά πρέπει να βρουν νέους τρόπους να αυξήσουν την χωρητικότητα των δικτύων τους με κάποιο λογικό κόστος. Μια καλή λύση σε αυτό το δίλημμα είναι η χρήση οπτικο - (optoelectronics) τεχνολογίας με συστήματα HFC.

Ένα υβριδικό δίκτυο οπτικής ίνας και ομοαξονικού καλωδίου (Hybrid fiber coaxial network – HFC) είναι μια τηλεπικοινωνιακή τεχνολογία στην οποία χρησιμοποιούνται τόσο οπτικές ίνες όσο και ομοαξονικά καλώδια, σε διαφορετικά

τμήματα του δικτύου, για να μεταφέρουν ευρυζωνικό περιεχόμενο (video, δεδομένα και φωνή). Χρησιμοποιώντας την τεχνολογία HFC, μια τοπική εταιρία καλωδιακής τηλεόρασης (CATV company) εγκαθιστά οπτική ίνα από το κέντρο διανομής των υπηρεσιών της (cable head end – distribution center – central office) έως τους κόμβους εξυπηρέτησης (serving nodes) που τοποθετούνται κοντά στις επιχειρήσεις και τις κατοικίες των χρηστών. Εν συνεχεία, από τους κόμβους αυτούς έως τους τελικούς

χρήστες χρησιμοποιείται ομοαξονικό καλώδιο για να συνδέσει τις επιχειρήσεις και τα σπίτια των τελικών χρηστών .

Ένα σημαντικό πλεονέκτημα της τεχνολογίας HFC είναι ότι κάποια από τα χαρακτηριστικά των οπτικών ινών (μεγάλο εύρος ζώνης και χαμηλός θόρυβος) μπορούν να έρθουν κοντά στον τελικό χρήστη , χωρίς να απαιτείται να αντικατασταθεί εξ ολοκλήρου η υπάρχουσα εγκατεστημένη καλωδίωση ομοαξονικού καλωδίου στα σπίτια και τις επιχειρήσεις των χρηστών .

Τόσο εταιρίες τηλεφωνίας , όσο και εταιρίες καλωδιακής τηλεόρασης χρησιμοποιούν την τεχνολογία HFC σε νέα ή αναβαθμισμένα δίκτυα και , σε μερικές περιπτώσεις , διαμοιράζονται την ίδια δικτυακή υποδομή για να μεταφέρουν video και φωνητικές συνομιλίες στο ίδιο σύστημα .

Η οπτικο - τεχνολογία έχει τρομακτικό αντίκτυπο στην εξέλιξη των δικτύων HFC που απαιτούνται για πολυμεσικές αλληλεπιδραστικές εφαρμογές μετάδοσης μεγάλου όγκου δεδομένων. Η εισαγωγή αυτής της τεχνολογίας έδωσε την δυνατότητα στα δίκτυα που είχαν σχεδιαστεί αρχικά για υπηρεσίες μετάδοσης video να παρέχουν αξιόπιστο εύρος ζώνης για όλα τα είδη αλληλεπιδραστικών υπηρεσιών μετάδοσης video, δεδομένων και φωνής .

Η οπτικο - τεχνολογία επιτρέπει στις εταιρίες να εγκαταστήσουν οπτικές ίνες βαθιά μέσα στο δίκτυο (fiber deep into the network) πιο αποτελεσματικά ,να κάνουν καλύτερη χρήση του υπάρχοντος εύρους ζώνης , να αυξήσουν με οικονομικό τρόπο το εύρος ζώνης και να στρέψουν τον μελλοντικό προγραμματισμό σε συγκεκριμένους τομείς . Επιπλέον , η οπτικο - τεχνολογία καθιστά ικανή την αποτελεσματική παροχή πολλών νέων αλληλεπιδραστικών υπηρεσιών , που δημιουργούν έσοδα για τις εταιρίες που τις παρέχουν , κάνοντας αυτές πιο επικερδείς και ανταγωνιστικές . Επιπρόσθετα , είναι αλήθεια πως μια πιο μεγάλη και πιο ισχυρή βιομηχανία τηλεπικοινωνιών μπορεί να μεταδίδει πιο οικονομικά video σε αρχιτεκτονικές τύπου FITL (fiber in the loop), να μεταφέρει πιο αποτελεσματικά αναλογικό video σε υποδομές τύπου SONET (synchronous optical network – SONET backbones) και να εφαρμόσει την τεχνική πολυπλεξίας στο πεδίο του μήκους κύματος (Wavelength Division Multiplexing- WDM) σε οπτικούς ενισχυτές σε long-haul δίκτυα .

Πιο συγκεκριμένα , όπως φαίνεται από τη συνεργασία AT&T-TCI, τις επενδύσεις της Microsoft στην Comcast και την αγορά της Marcus Cable και της Charter Cable από την Paul Allen, τόσο οι βιομηχανίες παραγωγής Η /, όσο και οι εταιρίες παροχής τηλεπικοινωνιακών υπηρεσιών έχουν εντοπίσει μια νέα εστία οικονομικού ενδιαφέροντος στην ανάπτυξη δικτύων HFC. Μάλιστα , μερικές μεγάλες εταιρίες επενδύουν στη μακροπρόθεσμη βιωσιμότητα των HFC δικτύων για ευρυζωνικές υπηρεσίες .

Παρακάτω , στην ανάλυση που ακολουθεί , εξετάζει το αποτέλεσμα της οπτικο - τεχνολογίας στα HFC δίκτυα και πως αυτή η τεχνολογία μπορεί να εφαρμοστεί ώστε να παρέχει επιτυχώς μια ποικιλία αλληλεπιδραστικών υπηρεσιών .

14.2.2 Αποτελεσματική Χρήση της Οπτικής Ίνας .

Είναι γενικά αποδεκτό ότι όσο πιο κοντά στον τελικό χρήστη - προσφέρεται το πρακτικώς μέγιστο εύρος ζώνης , με τη χρήση



Εικόνα 1. Δίκτυο εκπομπής αναλογικής τηλεόρασης

τεχνολογίας οπτικών ινών , τόσο πιο πολλές δυνατότητες και μεγαλύτερη ευελιξία έχει η παρεχόμενη υπηρεσία . Παράλληλα , η αισιόδοξη προοπτική των 1.000 μηκών κύματος (wavelengths) ανά οπτική ίνα που υποσχέθηκαν από την Lucent (Lucent's new ALLWAVE fiber) δίνει όλο και περισσότερη ώθηση στο να αυξηθεί η χρήση των οπτικών ινών .

Με την όλο και πιο βαθιά μετανάστευση (ever-deeper migration) της οπτικής ίνας στο δίκτυο , το κύριο ζήτημα αρχιτεκτονικής γίνεται το πώς να εκμεταλλευτούν οι εταιρίες παροχής δικτυακών υπηρεσιών , με τον καλύτερο δυνατό τρόπο , τα πλεονεκτήματα της τεχνολογίας οπτικών ινών σε συνδυασμό είτε με ομοαξονικό καλώδιο είτε με καλώδιο χαλκού . Τα ομοαξονικά καλώδια που υποστηρίζουν συχνότητες της τάξης των Gigahertz, με 1.000 φορές μεγαλύτερο εύρος ζώνης από αυτό των καλωδίων χαλκού , μπορούν να χρησιμοποιηθούν αποδοτικά για να προσφέρουν ένα μεγάλο εύρος αλληλεπιδραστικών υπηρεσιών video, δεδομένων και φωνής .

Για να γίνει κατανοητό πως αυτά τα δίκτυα μπορούν να εξελιχθούν , ακολουθεί ένα παράδειγμα ενός τυπικού δικτύου HFC που υπάρχει σήμερα .

Οι οπτικές ίνες έχουν χρησιμοποιηθεί στα δίκτυα καλωδιακής τηλεόρασης (cable TV) από το 1991. Αρχικά , χρησιμοποιήθηκαν οπτικοί αναμεταδότες τύπου 1310-nm και κόμβοι οπτικών ινών μαζί με ομοαξονικούς ενισχυτές ραδιοσυχνότητας (radio frequency – RF coax amplifiers), από όπου προκύπτει και ο όρος υβριδικό δίκτυο οπτικής ίνας / καλωδίου (hybrid fiber/coax). Η εικόνα 1 απεικονίζει αυτό τον τύπο δικτύου εκπομπής αναλογικής τηλεόρασης (analog television broadcast-based network) με δυνατότητες ροής δεδομένων από τους χρήστες προς τους πομπούς (upstream) που χρησιμοποιούνται για ελέγχους set-top και για την διαχείριση του δικτύου .

Το HFC δίκτυο είναι τυπικά περιορισμένο από την χρήση των αναλογικών αναμεταδοτών - τύπου 1550-nm, όσον αφορά την επέκταση της καλωδίωσης (cable plant). Συνήθως κάθε οπτικός κόμβος εξυπηρετεί 500 με 2.000 σπίτια . Οι κύριοι οδηγοί (drivers) του δικτύου είναι χαμηλού κόστους και έχουν καλή επίδοση στην μετάδοση του αναλογικού σήματος video σε όρους θορύβου και παραμόρφωσης (distortion) σήματος . Ο χρήστης λαμβάνει έως και 78 κανάλια video μέσω μιας αναλογικής συσκευής set-top.

Ένα από τα κύρια πλεονεκτήματα της αρχιτεκτονικής HFC είναι η ικανότητα να μεταφέρει πολλαπλές πληροφορίες σε πολλαπλούς τύπους διαμόρφωσης (formats) , διαμοιραζόμενες σε ένα κλιμακούμενο (scalable) αριθμό χρηστών . Στη περίπτωση όμως που αφαιρεθεί η μετάδοση video από το δίκτυο και οι σωλήνες (pipes) χρησιμοποιούνται εξ ολοκλήρου για δεδομένα δια μέσου ενός φασματικώς αποτελεσματικού συστήματος διαμόρφωσης (modulation scheme), όπως το 256 QAM, το οποίο αποδίδει 7 bits ανά hertz, το αποτέλεσμα θα είναι ένας σωλήνας (pipe) μήκους 5 gigabits. Έτσι , χρησιμοποιώντας ομοαξονικό καλώδιο σε συχνότητα gigahertz μπορεί να αποδοθεί χωρητικότητα δεδομένων της τάξης των 7 gigabits.

Επιπλέον , καθώς η χρήση αναλογικού video μειώνεται και το εύρος ζώνης που χρησιμοποιούνταν γίνεται διαθέσιμο , εμφανίζεται ένα σημαντικό ενδεχόμενο για παροχή νέων υπηρεσιών από την επαναχρησιμοποίηση αυτού του εύρους ζώνης .

Γίνεται φανερό ότι μια ουσιώδη δύναμη των δικτύων HFC είναι η ευελιξία να μπορεί να χρησιμοποιηθεί το εύρος ζώνης για διάφορες υπηρεσίες σε διάφορους τύπους διαμόρφωσης (formats).

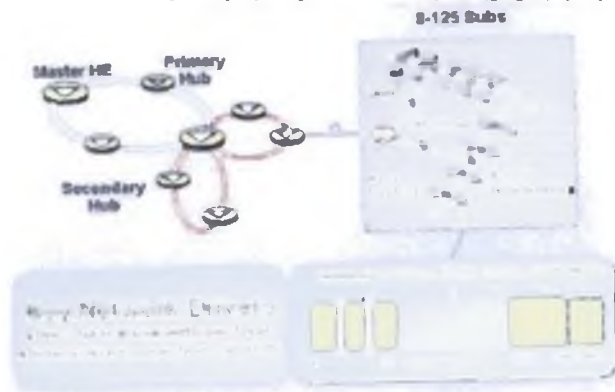
Ο λόγος που σήμερα ένα μεγάλο τμήμα του εύρους ζώνης χρησιμοποιείται για την μετάδοση αναλογικού video δείχνει μια θεμελιώδη διαφορά μεταξύ του δικτύων HFC και των δικτύων που είναι βασισμένα σε καλωδιώσεις χαλκού (copper-based networks).

Σχεδόν 300 εκατομμύρια τηλεοράσεις , πολλές από τις οποίες είναι έτοιμες για καλωδιακή σύνδεση (cable-ready), είναι ήδη σε χρήση μόνο στις ΗΠΑ. Για την ακρίβεια περισσότερα νοικοκυριά σε αυτή την χώρα έχουν τηλεοράσεις από τηλέφωνα . Η τεχνολογία HFC παρέχει επαρκές εύρος ζώνης για να μεταδοθούν υπηρεσίες σε αυτές τις συσκευές , αποφέροντας μια χαμηλού κόστους διανομή video. Οι περιορισμοί του εύρους ζώνης των χάλκινων μέσων μετάδοσης , παρά τις σημαντικές προόδους της τεχνολογίας DSL, επέβαλαν μια εναλλακτική προσέγγιση , η οποία αν και ήταν τεχνικά εφικτή , είχε ως αποτέλεσμα να επιβαρύνει με ένα επιπλέον κόστος τον τελικό χρήστη για τις απαραίτητες συσκευές διεπαφής (interface devices). Για να επεκταθεί το σύνολο των υπηρεσιών που προσφέρονται διαμέσου του HFC, χρειάζονται συγκεκριμένες αλλαγές του δικτύου , τόσο κατά την πρόσβαση όσο και κατά την μεταφορά των δεδομένων .

14.2.3 Αύξηση του Επαναχρησιμοποιήσιμου Εύρους Ζώνης

Καθώς νέες υπηρεσίες προσθέτονται στο σύνολο των υπηρεσιών εκπομπής video, ο πρώτος στόχος στο δίκτυο είναι να αυξηθεί το επαναχρησιμοποιήσιμο εύρος ζώνης (reusable bandwidth) ανά χρήστη . Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με δύο τρόπους :

είτε κάνοντας το μήκος του σωλήνα (pipe) μεγαλύτερο , καθώς οι αλληλεπιδραστικές



υπηρεσίες μοιράζονται , είτε μειώνοντας τον αριθμό των χρηστών σε κάθε δεδομένο κόμβο (εικόνα 2).

Μεγαλύτεροι σωλήνες (pipes), στο τύπο των συστημάτων 862-Mhz, αναπτύσσονται ήδη σε μεγαλύτερες μητροπολιτικές περιοχές (larger metropolitan areas).

Επίσης ,αρχιτεκτονικές μεγαλύτερης χρήσης οπτικής ίνας (fiber-deeper) ξεκίνησαν να εφαρμόζονται ,

Εικόνα 2. Αύξηση του Επαναχρησιμοποιήσιμου Εύρους Ζώνης

μειώνοντας το μέγεθος των κόμβων σε 50 σπίτια, ανά κόμβο , το οποίο αυξάνει 10 φορές το αλληλεπιδραστικό εύρος ζώνης ανά χρήστη .

Καθώς ο όγκος των αλληλεπιδραστικών δεδομένων αυξάνεται , το δίκτυο διακίνησης (transport network) πρέπει να επαυξηθεί για να παρέχει ευέλικτες , αποδοτικές συνδέσεις στους εξυπηρετητές (servers). Αυτοί οι εξυπηρετητές μπορούν να τοποθετηθούν οπουδήποτε στο δίκτυο , αλλά τυπικά βρίσκονται , κατά κάποιο συγκεντρωτικό τρόπο , στο πρωταρχικό κέντρο παροχής δικτυακών υπηρεσιών (head end).

Μια βασική θεώρηση στον σχεδιασμό του δικτύου είναι να μπορεί , όσο το δυνατόν ,η δαπάνη ανάπτυξης του εξοπλισμού να εξισορροπείται από τα αναμενόμενα έσοδα από την παρεχόμενη υπηρεσία .

Έτσι , ο στόχος εξέλιξης του δικτύου είναι διπλός :

-ένας στόχος πρόσβασης ,που αποσκοπεί στην μεγιστοποίηση του επαναχρησιμοποιήσιμου εύρους ζώνης ανά χρήστη και

-ένας στόχος διακίνησης , που αποσκοπεί στην πιο αποτελεσματική και ευέλικτη σύνδεση στους εξυπηρετητές οπουδήποτε κι αν βρίσκονται στο δίκτυο . Για να τελεσφορήσει η προσπάθεια αυτών των στόχων απαιτούνται τέσσερις βασικές τεχνολογίες :

-Χρήση υψηλής ισχύς οπτικών μέσων τύπου 1550-nm: τόσο στην περιοχή διακίνησης , για να μεταφέρουν πολλαπλές δέσμες διαμόρφωσης τετραγωνισμού εντάσεως (multiple quadrature amplitude modulation (QAM) bundles), για αλληλεπιδραστική ροή δεδομένων (traffic) και τόσο στην περιοχή της πρόσβασης για να μειωθούν τα κόστη του δικτύου και να διευκολυνθεί η εφαρμογή των αρχιτεκτονικών τύπου fiber-deeper.

-Χρήση τεχνολογίας ψηφιακής μετάδοσης , χρησιμοποιώντας βελτιστοποιημένους για video (video-optimized) SONET συσκευές πολυπλεξίας (multiplexers), η οποία είναι πολύ κρίσιμος παράγοντας στη κατασκευή υψηλής ταχύτητας πολυμεσικών υποδομών (backbones).

-Χρήση της τεχνικής πολυπλεξίας στο πεδίο του μήκους κύματος (Wave division multiplexing – WDM) όχι μόνο για να αυξηθεί το εύρος ζώνης , αλλά και για επιτευχθεί οπτική δρομολόγηση (routing) και μείωση του κόστους πρόσβασης .

-Χρήση παθητικής οπτικής τεχνολογίας (Passive optical technology), η οποία γίνεται κρίσιμος παράγοντας , τόσο για το κόστος , όσο και για την επίδοση του δικτύου , καθώς αυξάνεται η χρήση οπτικής ίνας στις υποδομές του δικτύου .

Η βασική απόφαση για τον καθορισμό της βέλτιστης αρχιτεκτονικής πρόσβασης είναι το μέγεθος του απαραίτητου εύρους ζώνης , είτε αφορά αμφίδρομη εκπομπή ευρείας ζώνης (broadcast), είτε αφορά εκπομπή στενής ζώνης (narrowcast). Ένα δίκτυο HFC έχει τέσσερις παράγοντες που εμπλέκονται για τον καθορισμό του παρεχόμενου αλληλεπιδραστικού εύρους ζώνης :

- η συχνότητα ,
- η χωρική πολυπλεξία (spatial multiplexing),
- η φασματική αποδοτικότητα (spectral efficiency) και
- το μήκος κύματος (wavelength).

Η συχνότητα καθορίζει τόσο το μέγεθος του σωλήνα (pipe) (750 MHz, 862 MHz, or 1 GHz), όσο και το τύπο σήματος , που παρέχει ένας δεδομένος υπο - (sub carrier). Κάθε συχνότητα μπορεί να επαναχρησιμοποιηθεί κατά τη διάρκεια του χρόνου (over time) καθώς το σύνολο των υπηρεσιών αλλάζει , παρέχοντας μία μοναδική ευελιξία σε σύγκριση με τις άλλες αρχιτεκτονικές . Η χωρική πολυπλεξία (Spatial multiplexing) καθορίζει πόσες οπτικές ίνες να λειτουργούν (run) στην δικτυακή υποδομή (backbone) και στον κάθε κόμβο και πως αυτές να φορτώνονται (load). Η φασματική αποδοτικότητα (spectral efficiency) επιτρέπει την μετανάστευση (migration) κατά τη διάρκεια του χρόνου σε τεχνικές διαμόρφωσης (modulation techniques), όπως αυτή των 256 έναντι των 64 QAM, η οποία αυξάνει αποτελεσματικά το εύρος ζώνης . Τέλος , πολλαπλά μήκη κύματος μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε μια δεδομένη οπτική ίνα για να αυξήσουν την χωρητικότητα της ,είτε με την τεχνική πυκνής πολυπλεξίας στο πεδίο του μήκους κύματος (DWDM) , είτε με συνδυασμούς μέσων 1310 /1550.

14.2.4 Καθορισμός του Μεγέθους του Κόμβου .

Η εικόνα 3 απεικονίζει ένα τυπικό εύρος ζώνης που απαιτείται , τόσο για μετακίνηση δεδομένων από τον πομπό - προς τον χρήστη (forward) όσο και ανάστροφα , για έναν αριθμό υπηρεσιών μετάδοσης video, δεδομένων , διαφήμισης , τηλεφωνίας και πολυμέσων , θεωρώντας ότι το μέγεθος του κόμβου είναι τέτοιο ώστε να εξυπηρετεί 500 σπίτια και ότι υπάρχουν λογικοί ρυθμοί



Εικόνα 3. Τυπικό Ευρος Ζωνής

εισχώρησης (penetration rates).

Με βάση αυτή την εικόνα και με την υπόθεση ότι η αναλογική αναμετάδοση δεν θα μειωθεί τα προσεχή χρόνια , γίνεται φανερό ότι ένας κόμβος 500 σπιτιών δεν θα είναι επαρκής μακροπρόθεσμα . Έτσι , ο στόχος είναι να βρεθούν τρόποι να οδηγηθεί οικονομικά η τεχνολογία της οπτικής ίνας όλο και πιο εσωτερικά στο δίκτυο πρόσβασης (driving the fiber deeper into the access network).

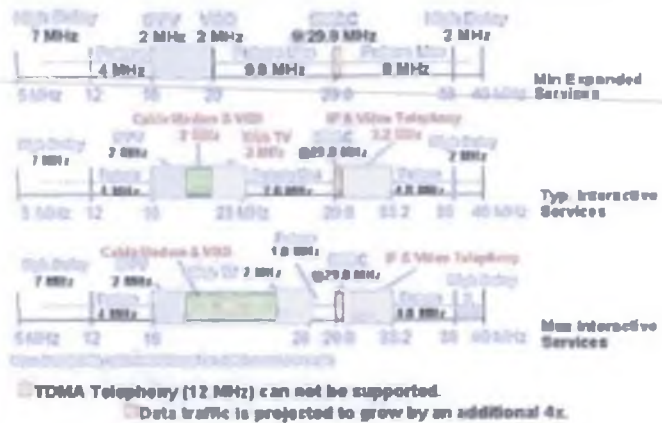
Μεγάλη σημασία στην όλη ανάλυση έχει η ικανότητα του ανάστροφου ρεύματος ροής δεδομένων των δικτύων HFC, δηλαδή αυτού που μεταδίδει δεδομένα από τον χρήστη προς τον πομπό - (upstream), να μπορεί χειριστεί το πλήρες σύνολο των αλληλεπιδραστικών υπηρεσιών που παρέχονται. Για τον σκοπό αυτό χρησιμοποιούνται στα δίκτυα σήμερα καταναμημένα λέιζερ ανάδρασης (distributed feedback lasers – DFB), ανάλογα με τις υπηρεσίες που παρέχονται . Πάνω από 250.000 καλωδιακά modem

υψηλής ταχύτητας υπάρχουν ήδη στην Βόρεια Αμερική , πράγμα που παρέχει μεγάλη πίστη για την επίτευξη ακεραιότητα

διπλής κατεύθυνσης (two-way integrity)

στα δίκτυα HFC. Επιπλέον , όσο πιο βαθιά αναπτύσσεται η οπτική ίνα , τόσο μικρότερο γίνεται το πρόβλημα εισόδου (ingress problem).

Η εικόνα 4 απεικονίζει τον φόρτο (loading) του ανάστροφου καναλιού (reverse path), για την πρόσβαση πεντακοσίων σπιτιών ανά κόμβο , για τρία διαφορετικά επιχειρηματικά μοντέλα



Εικόνα 4 .Ο φόρτος του ανάστροφου ρεύματος (reversepath).

Το μέγεθος του κόμβου είναι λογικά επαρκές , από την άποψη του κυκλοφοριακού φόρτου δεδομένων (traffic), έως ότου δεν αναπτυχθούν υπηρεσίες καλωδιακής τηλεφωνίας (cable telephony). Ωστόσο , για να προσδιοριστεί η επίδοση του συστήματος , καθώς η οπτική ίνα ωθείται βαθύτερα για να χειριστεί την κυκλοφορία των δεδομένων προς τα μπροστά (forward traffic), δηλαδή από τον κόμβο προς τον χρήστη , το μήκος των ραδιοσυχνοτήτων (RF cascade length) μειώνεται , περιορίζοντας την είσοδο (ingress), βελτιώνοντας την αξιοπιστία , και χαμηλώνοντας τα κόστη ενέργειας (power costs).

14.2.5 Χρήση Πολυπλεκτών SONET

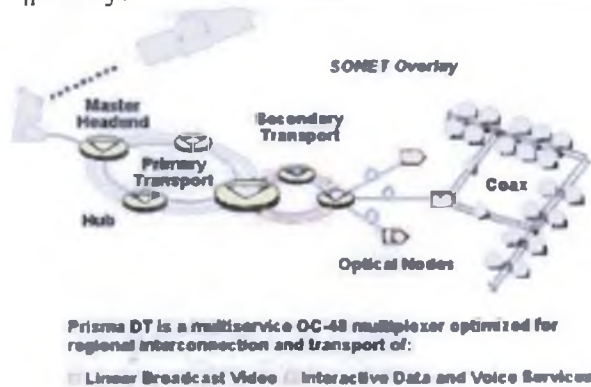
Για την μετάδοση φωνής και δεδομένων , η γενικά αποδεκτή επιλογή είναι η τεχνολογία SONET. Ωστόσο , η τεχνολογία SONET παραδοσιακά δεν λειτουργεί πολύ αποδοτικά στην μεταφορά video (video transport). Οι κωδικοποιητές / video (video coders/decoders – CODECs), οι οποίοι συμπιέζουν ένα ή περισσότερα σήματα video σε ψηφιακή υπηρεσία επιπέδου 3 (DS-3), είναι ακριβοί και αποφέρουν σχετικά χαμηλή απόδοση . Επιπλέον , επειδή είναι εξωτερικές συσκευές (outboard device), το σύστημα διαχείρισης δικτύου SONET (SONET network management) ελέγχει μόνο τα κυκλώματα DS-3 και δεν παρακολουθεί την επίδοση του video (video performance). Συνεπώς , πολλοί ευρυζωνικοί συντελεστές (broadband operators) εγκαθιστούν δύο δίκτυα : ένα σύστημα SONET για φωνή και δεδομένα και ένα αναλογικό ή ιδιωτικό (proprietary) ψηφιακό σύστημα για video. Τόσο από αρχιτεκτονική όσο και από λειτουργική προοπτική , αυτό

δεν είναι η βέλτιστη λύση .Για να αντιμετωπιστεί αυτό το βασικό ζήτημα μετάδοσης (transport) έχει αναπτυχθεί ένας πολυπλέκτης (multiplexer) τύπου OC-48 SONET βελτιστοποιημένος για video (video-optimized). Συσκευές εισόδου / εξόδου (I/O) βελτιστοποιημένες για video παίρνουν αναλογικά κανάλια video διαφόρων τύπων διαμόρφωσης (various formats) και τα τοποθετούν κατευθείαν σε θυρίδες τύπου STS-3 (STS-3 slots) στο SONET φορτίο επί πληρωμή (SONET payload). Αυτό επιτρέπει στον συντελεστή να μεταφέρει αναλογικό video με ένα ασυμπιεστο , υψηλής επίδοσης τρόπο , ενώ παράλληλα διατηρεί όλα τα οφέλη ενός συστήματος SONET για διπλές υπηρεσίες , όπως φωνή και δεδομένα . Για να κωδικοποιηθεί (encode) το video, ο συντελεστής μπορεί να χρησιμοποιήσει δείγματα των 10 bits και να μεταδώσει τόσο μεσαίας ζώνης (baseband) όσο και IF video σήματα , σε ανάμεικτο ή καθαρό κανάλι (scrambled or clear channel).

Αυτή η τεχνολογία επιτρέπει την κατασκευή μιας πραγματικής πολυμεσικής υποδομής (multimedia backbone), στην οποία ένα μονό ζεύγος οπτικών ινών μεταφέρει ένα πλήρες εύρος υπηρεσιών μετάδοσης video, φωνής και δεδομένων .

Επιπλέον , εξαλείφοντας τις αρχιτεκτονικές συγκεκριμένων υπηρεσιών (service specific architectures), δημιουργείται η απαραίτητη ευελιξία για να αντιμετωπιστεί η αβεβαιότητα που εμφανίζεται με τις νέες υπηρεσίες .

Ένα μειονέκτημα της μεταφοράς ασυμπιεστων αναλογικών σημάτων , με ψηφιακό τρόπο , είναι το μεγάλο εύρος ζώνης που απαιτείται . Συγκεκριμένα , 16 αναλογικά κανάλια καταλαμβάνουν ένα ολόκληρο OC-48. Για να ξεπεραστεί αυτό , χρησιμοποιείται η τεχνική πολυπλεξίας στο πεδίο του μήκους κύματος DWDM για να συνδυαστούν πάνω από οκτώ συστήματα σε μία μονή οπτική ίνα . Αυτός ο συνδυασμός

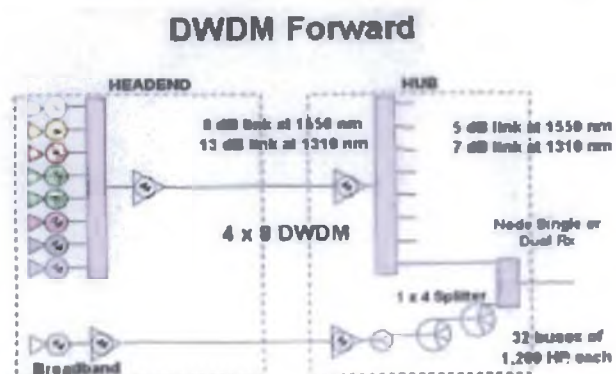


Εικόνα 11.Βελτιστοποιημένος για video πολυπλέκτης SONET(SONET multiplexer)OC-48.

καθιστά ικανή την μετάδοση 80 αναλογικών καναλιών video και αρκετές εκατοντάδες ροές δεδομένων (streams) ψηφιακού video, ενώ διατηρούνται 5 gigabits για υπηρεσίες φωνής και δεδομένων .

14.2.6 Χρήση του Αναλογικού Δικτύου για Αλληλεπιδραστική Κυκλοφορία (traffic).

Το υπάρχον αναλογικό δίκτυο διακίνησης (transport network) μπορεί να παίξει σημαντικό ρόλο στην μεταφορά αλληλεπιδραστικών δεδομένων . Για παράδειγμα , για υπηρεσίες μετάδοσης video κατά την απαίτηση του χρήστη (video-on-demand), ένας τυπικός διανομέας (hub) ίσως χρειαστεί να λάβει αρκετές εκατοντάδες ψηφιακών ροών δεδομένων (streams) για να



Εικόνα 12. Χρήση του αναλογικού δικτύου για αλληλεπιδραστική κυκλοφορία (traffic).

ανταποκρίνεται σε απαιτήσεις κυκλοφορίας της τάξης του 20% ή 30% βαθμού διείσδυσης (penetration).

Για να παραχθεί αυτό το εύρος ζώνης, οκτώ μεταδότες - (transmitters) τεχνολογίας τύπου 1550, κάθε ένας από τους οποίους μεταφέρει 200 MHz φορτίου QAM (QAM loading), μπορούν να πολυπλεχθούν (multiplexed) σε μια μονή οπτική ίνα και να συνδυαστούν στον διανομέα (hub) με το σήμα εκπομπής ευρείας ζώνης (broadcast signal) (εικόνα 12). Ανάλογα με την επιλεγμένη αρχιτεκτονική μπορούν να χρησιμοποιηθούν είτε εξωτερικά διαμορφούμενοι (externally modulated) είτε κατευθείαν διαμορφούμενοι (directly modulated) πομποί - (transmitters). Αυτή η τεχνολογία χρησιμοποιείται και στην ανάστροφη κατεύθυνση (upstream) για να μεταφέρει σήματα από τους διανομείς (hubs) προς τα κέντρα παροχής δικτυακών υπηρεσιών (head ends).

Μακροπρόθεσμα, τα συστήματα θα χρειαστεί να μεταφέρουν, πάνω από την ίδια οπτική ίνα, όχι μόνο πολλαπλά μήκη κύματος (multiple wavelengths) ψηφιακών σημάτων μεσαίας ζώνης (baseband), αλλά και πολλαπλά κανάλια QAM (multiple QAM channels) και μια αναλογική σειρά (analog tier). Με αυτόν τον τρόπο, οι υποδομές των μετροπολιτικών δικτύων (backbone metropolitan-area networks – MANs)

μπορούν να κατασκευαστούν έτσι, ώστε να ανταποκρίνονται στον στόχο διακίνησης (transport) που είναι η αποτελεσματική συνδεσιμότητα πολυμεσικών υπηρεσιών, ποικίλων τύπων διαμόρφωσης (multiple formats), αποφεύγοντας τις περιττές μετατροπές και τα επιπλέον κόστη επεξεργασίας όπου είναι αυτό δυνατόν.

14.3 Παρουσίαση Συστημάτων Οπτικής Ίνας ως την Οικία του Συνδρομητή (FTTH).

14.3.1 Γενικά

Όπως έχει προαναφερθεί, σήμερα είναι γεγονός ότι κάθε χρήστης απαιτεί υψηλή ταχύτητα μετάδοσης δεδομένων, αξιόπιστες υπηρεσίες μετάδοσης φωνής (dependable voice services) και μετάδοση υψηλής ποιότητας video. Εάν αυτές οι υπηρεσίες παρέχονται με ψηφιακές συνδρομητικές γραμμές (digital subscriber lines – DSLs), καλωδιακά μόντεμ (cable modems) ή ασύρματες αρχιτεκτονικές δεν έχει σημασία όσο η υπηρεσία παρέχεται γρήγορα και αξιόπιστα.

Ωστόσο, παρέχοντας αυτές τις υπηρεσίες, παρουσιάζεται ένας μεγάλος αριθμός προκλήσεων, συμπεριλαμβανομένων και αυτών του πώς να οδηγηθούν αυτές οι υπηρεσίες στον καταναλωτή και πώς η αρχιτεκτονική που οικοδομείται σήμερα να έχει μελλοντική προοπτική για να καλύψει νέες ανάγκες.

Η αρχιτεκτονική FTTH αναπτύχθηκε σε απάντηση των διαφόρων παραγόντων της αγοράς για πρόσβαση από περιοχές κατοικιών (residential access market drivers). Με την έκφραση « Ίνα ως την Οικία του Συνδρομητή » (Fiber to the home – FTTH) εννοούμε εκείνη την ιδανική αρχιτεκτονική κατά την οποία θα γίνεται χρήση οπτικών ινών ως τις κτιριακές εγκαταστάσεις των τελικών καταναλωτών –συνδρομητών. Οι παράγοντες που οδήγησαν στην εμφάνιση αυτής της αρχιτεκτονικής είναι οι παρακάτω :

-Η αύξηση της χρήσης του Internet, η επιθυμία για μεγαλύτερες ταχύτητες, οι εναλλακτικές στρατηγικές όπως αυτές των φωνή μέσω DSL (voice over DSL – VoDSL), φωνή μέσω IP (voice over IP – VoIP), φωνή μέσω ATM (voice over ATM – Vo) και η χρήση καλωδιακών μόντεμ (cable modems).

-Ο αυξανόμενος ανταγωνισμός στην αγορά λόγω του αναπτυσσόμενου αριθμού ανταγωνιστικών τοπικών μεταφορέων (competitive local-exchange carriers – CLECs), η αύξηση των παρεχόμενων υπηρεσιών από τις εταιρίες παροχής υπηρεσιών εφαρμογών (application service providers – ASPs) και οι κανονιστικές αποφάσεις της

Ομοσπονδιακής Επιτροπής Επικοινωνιών (Federal Communications Commission – FCC) στις Η Π Α

-Εμφάνιση περιπλοκών που επηρεάζουν την ευκολία ανάπτυξης και συντήρησης .

-Το μειούμενο κόστος του οπτικού εξοπλισμού .

-Οι κύκλοι ζωής των τεχνολογιών που υπαγορεύουν την ανάγκη να αναπτυχθούν οι κατάλληλες τεχνολογίες την κατάλληλη στιγμή και συγχρόνως να έχουν μελλοντική προοπτική .

14.3.2 Ανταπόκριση στις Σημερινές Ανάγκες και Πρόβλεψη για το Μέλλον .

Γενικά , τα δίκτυα βασισμένα σε οπτικές ίνες εξελίχθηκαν ως απάντηση στη ζήτηση των καταναλωτών για μια μεγάλη ποικιλία πολυμεσικών υπηρεσιών και εφαρμογών . Για να ανταποκριθούν σε αυτή την ζήτηση , οι εταιρίες παροχής υπηρεσιών (service providers) χρειάζονται μια εύρωστη , ευρυζωνική δικτυακή λύση όπως αυτή της τεχνολογίας οπτικών ιών , που προσφέρει μεγάλο εύρος ζώνης και την ευελιξία να ανταποκριθεί στις απαιτήσεις των καταναλωτών για αλληλεπιδραστικές, διπλής κατεύθυνσης υπηρεσίες video.

Η αρχιτεκτονική FTTH καθιστά ικανές τις εταιρίες παροχής υπηρεσιών να προσφέρουν μια μεγάλη ποικιλία υπηρεσιών επικοινωνίας και ψυχαγωγίας , συμπεριλαμβανομένων και των εξής :

-τηλεφωνία carrier-class,

-υψηλή ταχύτητα πρόσβαση στο Internet (high-speed Internet access),

-εκπομπή καλωδιακή τηλεόρασης (broadcast cable television),

-άμεση εκπομπή δορυφορική τηλεόρασης (direct broadcast satellite (DBS) television), και

-αλληλεπιδραστικές διπλής κατεύθυνσης υπηρεσίες video.

Όλες αυτές οι υπηρεσίες παρέχονται μέσω ενός παθητικού οπτικού δικτύου διανομής (passive optical distribution network), με τη χρήση μιας μονής οπτικής ίνας ως το σπίτι των καταναλωτών . Επιπρόσθετα , η λύση FTTH που βασίζεται είτε στην τεχνική πολυπλεξίας στο πεδίο του μήκους κύματος (wavelength division multiplexing - WDM), είτε στην αρχιτεκτονική λ -based, επιτρέπει επιπλέον ευελιξία και προσαρμοστικότητα για την υποστήριξη μελλοντικών υπηρεσιών .

Η πρωτοβουλία για ένα δίκτυο πρόσβασης πλήρους συνόλου υπηρεσιών (full-service access network – FSAN), της οποίας σκοπός είναι να εξασφαλίσει οικονομικές λύσεις για να επιταχύνει την εισαγωγή των ευρυζωνικών υπηρεσιών στο δημόσιο δίκτυο (public network), δοκιμάζει την τεχνολογία ασύγχρονου τρόπου μεταφοράς () – παθητικού οπτικού δικτύου (PON) (asynchronous transfer mode (ATM)–passive optical network (PON)) για την αρχιτεκτονική FTTH, η οποία μεταφέρει δικτυακές υπηρεσίες με κυψελίδες ATM (ATM cells) σε ένα δίκτυο PON.

Αυτός ο τρόπος μεταφοράς παρέχει πολλά σημαντικά στοιχεία για τις υπηρεσίες , όπως πολλαπλές εγγυήσεις ποιότητας της υπηρεσίας (multiple quality-of-service (QoS) guarantees), οι οποίες καθιστούν ικανή την επιτυχή μετάδοση ολοκληρωμένων υπηρεσιών φωνής , video και δεδομένων με προτεραιότητα κυκλοφορίας (prioritizing traffic). Επίσης , επιτρέπει την εφαρμογή της τεχνικής στατιστικής πολυπλεξίας (statistical multiplexing) για μεγάλη κυκλοφορία δεδομένων (bursty traffic), όπως απαιτούν η πρόσβαση στο Internet και η μεταφορά μεγάλων όγκων δεδομένων .

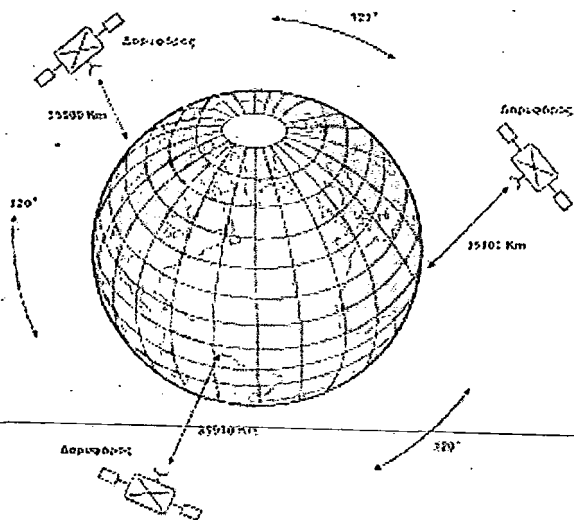
15. ΑΣΥΡΜΑΤΑ, ΜΙΚΡΟΚΥΜΑΤΙΚΑ & ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ, ΕΞΥΠΝΑ, ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΖΟΜΕΝΑ ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΑ ΔΙΚΤΥΑ

15.1 Δορυφορικά δίκτυα

Οι ανάγκες της διάδοσης πληροφοριών σε μακρινές αποστάσεις καθώς και του διαμοιρασμού των πόρων, που όπως είναι γνωστό αποτέλεσαν την βασική ιδέα

ανάπτυξης των δικτύων υπολογιστών, γρήγορα συνάντησαν περιορισμούς που σχετίζονταν με τη δυνατότητα χρησιμοποίησης ενσύρματων μέσων. Τα μέσα αυτά σε ορισμένες περιπτώσεις ήταν αδύνατο να αναπτυχθούν είτε γιατί οι περιοχές για τις οποίες προορίζονταν ήταν απόμακρες γεωγραφικά (υπερατλαντικές συνδέσεις), είτε γιατί η εγκατάστασή τους κρίνονταν οικονομικά ασύμφορη.

Η χρησιμοποίηση των μικροκυμάτων, δηλαδή ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων με συχνότητες από 1GHz-300GHz, και κατ' επέκταση των δορυφόρων που μπορούσαν



Εικόνα 1. Γεωστατικοί δορυφόροι

να τα εκμεταλλευθούν, οδήγησαν στη δημιουργία μεγάλων συστημάτων δορυφορικών δικτύων, των οποίων οι δορυφόροι κινούμενοι σε διάφορες τροχιές περί τη γη και με πολύ μεγάλες ταχύτητες, ανέλαβαν το ρόλο αναμετάδοσης της πληροφορίας, ακόμη και στα πιο απόμακρα σημεία της γης.

Τα δορυφορικά δίκτυα αποτελούνται από συστοιχίες δορυφόρων, ικανών να προσφέρουν κάλυψη κάποιας περιοχής της γήινης επιφάνειας (αυτής που βρίσκεται μέσα στο πέλμα τους ή footprint), είτε πάντοτε της ίδιας είτε κάθε φορά διαφορετικής, ανάλογα με το σύστημα στο οποίο ανήκουν. Έτσι τα δίκτυα αυτά μπορούν να παρέχουν παγκόσμια επικοινωνιακή κάλυψη ακόμη και σε απομακρυσμένες περιοχές του πλανήτη, με μηδαμινή ή και ανύπαρκτη τηλεπικοινωνιακή υποδομή.

Κατασκευάστηκαν οι γεωστατικοί δορυφόροι GEO (Geostatic Earth Orbit) που τίθενται σε τροχιά ύψους 35880 χλμ πάνω από τον Ισημερινό, με ταχύτητα 11040 χλμ/ώρα ώστε να μένουν σταθεροί πάνω από το ίδιο σημείο της γης. Η ταχύτητα αυτή είναι ίση με τη γωνιακή ταχύτητα περιστροφής της γης και έτσι οι επίγειοι σταθμοί δεν περιστρέφονται καθώς βλέπουν μόνιμα στο ίδιο σημείο.

Ο επικοινωνιακός δορυφόρος λειτουργεί απλά σαν καθρέφτης που επανεκπέμπει προς τη γη το λαμβανόμενο μικροκυματικό σήμα. Κάθε γεωστατικός δορυφόρος καλύπτει έναν ορίζοντα 120° , έτσι που με τρεις τέτοιους δορυφόρους καλύπτεται όλη η γη

Σήμερα πέραν των γεωστατικών δορυφόρων χρησιμοποιούνται σήμερα δορυφόροι χαμηλής και μέσης τροχιάς. Οι δορυφόροι χαμηλής τροχιάς LEO (Low Earth Orbit) είναι σε τροχιές από 700 έως 5000 km, ενώ οι μέσης τροχιάς MEO ευρίσκονται σε τροχιές από 10000 έως 20000 km. Οι δορυφόροι που χρησιμοποιούν χαμηλότερη τροχιά από την γεωστατική δεν έχουν πλέον σταθερή θέση στον ορίζοντα καθώς κινούνται με ταχύτητα μεγαλύτερη της γωνιακής ταχύτητας περιστροφής της γης, πράγμα που έχει ως αποτέλεσμα να απαιτούνται πολλοί δορυφόροι σε ακολουθία προκειμένου να καλυφθεί μια δεδομένη περιοχή. Από τα πλεονεκτήματά τους είναι η μικρότερη ισχύς τους και η μικρότερη καθυστέρηση (propagation delay) λόγω της μικρότερης απόστασης.

15.1.1 Δομή των Δορυφορικών Δικτύων

Με τον όρο δορυφορικά δίκτυα, εννοούμε τηλεπικοινωνιακά δίκτυα τα οποία χρησιμοποιούνται για την λήψη και μετάδοση πληροφοριών, από και προς τηλεπικοινωνιακούς κόμβους, που βρίσκονται σε απομακρυσμένες γεωγραφικά θέσεις, με τη χρήση δορυφόρων κινουμένων σε τροχιές γύρω από τη γη. Γενικά ένα τυπικό δορυφορικό δίκτυο αποτελείται από:

- Τηλεπικοινωνιακούς δορυφόρους σε διάφορες τροχιές γύρω από τη γη, με “θέα” προς κάποιο τμήμα του γήινου εδάφους.
- Επίγειους δορυφορικούς σταθμούς μετάδοσης και ελέγχου σημάτων, οι οποίοι επικοινωνούν με τους δορυφόρους με μικροκύματα.
- Τηλεπικοινωνιακούς κόμβους, όπως φορητά τηλέφωνα, υπολογιστές, φορητά ή σταθερά τερματικά πάνω σε πλοία, αεροσκάφη και οχήματα, σε οποιοδήποτε μέρος του πλανήτη.

Αναλυτικότερα ένα δορυφορικό δίκτυο αποτελείται από το επίγειο (ground) και από το διαστημικό (space) τμήμα. Το επίγειο τμήμα ενός δορυφορικού δικτύου περιλαμβάνει τις διόδους (GSs ή Gateway Stations), το σταθμό ελέγχου δικτύου (NCC ή Network Control System) και τα επιχειρησιακά κέντρα ελέγχου (OCCs ή Operation Control Centers). Ο σταθμός ελέγχου του δικτύου και τα επιχειρησιακά κέντρα ελέγχου είναι υπεύθυνα για όλη τη διαχείριση του δικτύου, τη λειτουργία των δορυφόρων και τον τροχιακό τους έλεγχο. Επιπλέον είναι υπεύθυνα για μετατροπές πρωτοκόλλων, διευθύνσεων και μορφής (format) των μηνυμάτων.

Το διαστημικό τμήμα του δικτύου αποτελείται από συστοιχίες (constellations) δορυφόρων, σε διάφορα ύψη, ταχύτητες και κατηγορίες τροχιών, ανάλογα με το τηλεπικοινωνιακό σύστημα.

15.1.3 Αρχές Λειτουργίας Δορυφορικών Δικτύων

Η τεχνική των τηλεπικοινωνιακών ζεύξεων μέσω δορυφόρων συνίσταται βασικά στην εκπομπή σημάτων από ένα επίγειο σταθμό προς ένα τηλεπικοινωνιακό δορυφόρο, ο οποίος διαθέτει τηλεπικοινωνιακό εξοπλισμό για να λαμβάνει τα σήματα αυτά, να τα ενισχύει και να επανεκπέμπει προς μια περιοχή της γης, την οποία καλύπτει με το “πέλμα” του (footprint). Κάθε επίγειος σταθμός που βρίσκεται μέσα στην περιοχή αυτή μπορεί να συλλάβει τα σήματα. Έτσι επιτυγχάνεται η τηλεπικοινωνιακή ζεύξη δύο επίγειων σταθμών.

Η τηλεπικοινωνιακή σύνδεση των δορυφόρων με τους διάφορους επίγειους σταθμούς γίνεται με τη χρησιμοποίηση μικροκυμάτων. Τα μικροκύματα εκπέμπονται και λαμβάνονται με τη χρησιμοποίηση παραβολικών κεραιών. Επειδή τα κύματα αυτά οδεύουν σε στενές ευθύγραμμες δέσμες, οι μικροκυματικοί αναμεταδότες, που χρησιμεύουν για την ενίσχυση των σημάτων, πρέπει να εγκαθίστανται σε σημεία που έχουν μεταξύ τους οπτική επαφή. Στη στεριά αυτό επιτυγχάνεται με την τοποθέτηση τους σε ψηλά κτίρια ή σε φυσικές εδαφικές εξάρσεις.

15.1.4 Πρωτοκόλλα επικοινωνίας δορυφορικών δικτύων

-Το FDMA (frequency division multiple access) σημαίνει πολλαπλή προσπέλαση με διαίρεση συχνότητα, και χρησιμοποιείται στα αναλογικά κυψελωτά συστήματα. Ουσιαστικά, το FDMA διαιρεί το διαθέσιμο φάσμα σε πολλά κανάλια. Κάθε κανάλι έχει εύρος 30 KHz. Όταν ένα FDMA κινητό τηλέφωνο εγκαθιστά μια κλήση, δεσμεύει το κανάλι συχνότητας για όλη τη διάρκεια της κλήσης.

-Το TDMA (time division multiple access) σημαίνει πολλαπλή προσπέλαση με διαίρεση χρόνου. Το TDMA βασίζεται στο FDMA διαιρώντας τις συνομιλίες στη συχνότητα και στο χρόνο. Αφού η ψηφιακή συμπίεση επιτρέπει τη φωνή να στέλνεται καλά κάτω από

τα 10 Kbits/sec (ισοδύναμο με 10 KHz), το TDMA προσαρμόζει τρεις ψηφιακές συνομιλίες σε ένα κανάλι FDMA.

-Το CDMA (code division multiple access) σημαίνει πολλαπλή προσπέλαση με διαίρεση κώδικα και είναι η πιο ενδιαφέρουσα και ταυτόχρονα η πιο δύσκολα εφαρμόσιμη μέθοδος πολυπλεξίας. Τα συστήματα CDMA δεν έχουν κανάλια, αλλά κωδικοποιούν κάθε κλήση σαν συνθηματική ακολουθία κατά μήκος ολόκληρου του φάσματος της συχνότητας. Στην πραγματικότητα, κάθε σήμα δεν απλώνεται κατά μήκος όλου του φάσματος (12.5 MHz για τα παραδοσιακά κινητά ή 60 MHz στα PCS), αλλά απλώνεται κατά μήκος μιας περιοχής συχνοτήτων «pass-bands» 1.25 MHz.



Εικόνα 1. Soft handoff (CDMA): Ο σταθμός Β συνδέεται πριν διακοπεί η επικοινωνία με τον Α .

15.2 Ασύρματα δίκτυα

Η παρούσα εργασία διαπραγματεύεται τις κυριότερες τεχνολογίες ασύρματης επικοινωνίας σε παγκόσμιο επίπεδο όπως:

α) Η υπέρυθρη επικοινωνία IRDA είναι μια φθηνή και ευρέως διαδεδομένη ασύρματη τεχνολογία για μικρές αποστάσεις, η οποία επιτρέπει στις συσκευές να "μιλούν" μεταξύ τους. Οι ψηφιακές κάμερες, τα τηλέφωνα, οι βομβητές, είναι μερικές από τις εφαρμογές αυτής της τεχνολογίας.

β) Το ράδιο σύστημα το οποίο είναι ικανό να παράγει ένα ράδιο σήμα που περιέχει πληροφορίες. Το μεταδίδει μέσω της ατμόσφαιρας με αρκετή δύναμη ώστε να το λάβουν στην κατάλληλη τοποθεσία, υπερνικώντας τα εμπόδια.

γ) Τα δίκτυα μικροκυμάτων είναι επικοινωνιακά συστήματα ευρείας περιοχής που χρησιμοποιούν το τέλος των μικροκυμάτων του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος σαν μέσο μετάδοσης.

δ) Τα πρότυπα DECT παρέχουν μια τεχνολογία γενικής ραδιοπρόσβασης για ασύρματες επικοινωνίες. Παρέχει πρόσβαση σε οποιοδήποτε τύπο τηλεπικοινωνιακού δικτύου, υποστηρίζοντας με τον τρόπο αυτό πολλές διαφορετικές εφαρμογές και υπηρεσίες, όπως ISDN πρόσβαση, ασύρματο PABX, GSM, LAN που υποστηρίζουν φαξ, e-mails, και πολλές άλλες υπηρεσίες.

ε) Το PHS είναι ένα πρότυπο ασύρματης επικοινωνίας που αναπτύχθηκε στην Ιαπωνία το 1995 για να προσφέρει υψηλής ποιότητας, φθηνές και ευπροσάρμοστες λύσεις. Χρησιμοποιείται σε πολλά προϊόντα όπως τηλέφωνα που έχουν χρόνο αναμονής μέχρι και στο εκπληκτικό νούμερο των 1000 ωρών, τηλέφωνα wrist-watch και PDA με πρόσβαση στο διαδίκτυο και email.

στ) Τα ασύρματα τηλέφωνα που δίνουν τη δυνατότητα στους χρήστες να κινούνται στο γραφείο ενώ συνομιλούν. Χρησιμοποιούν ραδιοκύματα αντί καλωδίων για τη μετάδοση της συνομιλίας από το ακουστικό σε μία βάση που συνδέεται στην τηλεφωνική γραμμή. Οι παλαιότεροι τύποι ασύρματων τηλεφώνων μετέδιδαν στη συχνότητα από 46 έως 49 MHz ενώ πιο σύγχρονα μοντέλα εκπέμπουν στη συχνότητα των 900 MHz που είναι και η μέγιστη επιτρεπτή από το FCC.

ζ) Την τεχνολογία PACS που υποστηρίζει χαμηλής ισχύος πρόσβαση σε υπηρεσίες φωνής και δεδομένων με υψηλής ποιότητας φωνής και ISDN υπηρεσίες δεδομένων στη συχνότητα των 1.9 GHz.

η) Το CDPD που είναι μια μέθοδος πακεταρίσματος δεδομένων και ένας τρόπος αποστολής δεδομένων μέσω ενός ή περισσότερων καναλιών αντί της χρήσης ενός αποκλειστικού καναλιού.

θ) Τις τεχνολογίες ARDIS (Advanced Radio Data Information Service) και RAM Mobile Data που είναι οι πρώτες υπηρεσίες σε εθνικό επίπεδο ασύρματης μεταφοράς δεδομένων. Τα δίκτυα αυτά παρέχουν αυτό που θα χαρακτηρίζαμε σαν υπηρεσίες ασύρματου τέλεξ. Όπως οι κουτές συσκευές τέλεξ πριν από την εποχή του φαξ οι υπηρεσίες ARDIS και RAM Mobile Data επιτρέπουν στους χρήστες να στέλνουν και να λαμβάνουν σύντομα μηνύματα. Η κυριότερη διαφορά είναι ότι αυτά τα ράδιο-δίκτυα ενωποιούνται με τα σύγχρονα δίκτυα υπολογιστών.

15.2.1 Η εξέλιξη των ασύρματων δικτύων

Στα μέσα του 1980 έκαναν την εμφάνισή τους οι μεγαλύτερες επιτεύξεις στην βιομηχανία της ασύρματης πληροφορίας. Την μετάβαση στην ψηφιακή κυψελωτή τεχνολογία, που καθορίστηκε από το πανευρωπαϊκό πρότυπο GSM, ακολούθησε το Digital Cellular (ψηφιακό κυψελωτό) στάνταρτ EIA-TIA της Βόρειας Αμερικής, καθώς και το πρότυπο του Ιαπωνικού Digital Cellular. Ο κύριος λόγος αυτών των προσπαθειών ήταν η αύξηση της δυναμικότητας των κυψελωτών τηλεφωνικών συστημάτων, που είχαν αγγίξει τα όρια της αναλογικής τεχνολογίας σε ορισμένες πυκνοκατοικημένες μητροπολιτικές περιοχές.

Η εξαιρετική επιτυχία της αγοράς των ασύρματων τηλεφώνων πυροδότησε νέες προσπάθειες τυποποίησης για ψηφιακά χωρίς καλώδιο και για CT2 TelePoint στο Ηνωμένο Βασίλειο, για ασύρματα PBX και DECT στη Σουηδία, για προηγμένα χωρίς καλώδιο τηλέφωνα στην Ιαπωνία και για την ιδέα ενός Universal Digital Communicator στις ΗΠΑ. Η επιτυχία στην βιομηχανία του paging οδήγησε σε ανάπτυξη ιδιωτικών ασύρματων δικτύων πακέτου δεδομένων (wireless packet datanetworks) για εμπορικές εφαρμογές απαιτώντας μεγαλύτερα μηνύματα. Υποκινούμενα από την επιθυμία να παρέχουν δυνατότητα μετακίνησης και να αποφύγουν τα υψηλά κόστη εγκατάστασης και επανατοποθέτησης που είχαν τα ενσύρματα πληροφοριακά δίκτυα των γραφείων, τα ασύρματα πληροφοριακά δίκτυα προτάθηκαν σαν εναλλακτική λύση.

Για τη μετάδοση της πληροφορίας κατά την ασύρματη ζεύξη χρησιμοποιούνται οι τεχνολογίες:

- α) η τεχνολογία των υπέρυθρων (Infrared-IR)
- β) τεχνολογία ραδιοσυχνοτήτων και
- γ) η τεχνολογία μικροκυμάτων (microwave MW).

15.2.3 Ασύρματα κινητά δίκτυα

Η δημιουργία δικτύων έδωσε την δυνατότητα στους χρήστες που είναι συνδεδεμένοι σ' αυτά, να επεξεργάζονται και να μοιράζονται πολύ μεγάλου μεγέθους πληροφορίες, δεδομένα και εφαρμογές.

Στο παρελθόν όλα τα τοπικά δίκτυα ήταν ενσύρματα και σε σταθερές θέσεις. Τα τελευταία βέβαια χρόνια μεγάλη ανάπτυξη παρουσιάζουν τα ασύρματα δίκτυα για ποικίλους λόγους. Στην πραγματικότητα οι ασύρματες ψηφιακές επικοινωνίες δεν είναι μία νέα ιδέα αφού από το 1901 ο Ιταλός φυσικός Guglielmo Marconi επίδειξε τον ασύρματο τηλέγραφο που χρησιμοποιούσε τον κώδικα Morse.

Έτσι π.χ. τα ασύρματα δίκτυα ικανοποιούν την ανάγκη των κινητών χρηστών να είναι συνδεδεμένοι στο δίκτυο κάθε στιγμή όπου και αν βρίσκονται. Σ' άλλες περιπτώσεις η

ασύρματη τεχνολογία αποτελεί την μοναδική λύση δικτύωσης, όπως π.χ. σε περιπτώσεις που δεν υπάρχει υφιστάμενη καλωδιακή υποδομή όπως σε παλιά κτήρια, ή σε περιπτώσεις που είναι αδύνατη η δημιουργία της π.χ. όταν παρεμβάλλονται βουνά, λίμνες ή ανεπίτρεπτη όπως σε κτήρια με ιστορική αξία. Επίσης απευθύνονται σε περιπτώσεις προσωρινής δικτύωσης ή ανάγκης δικτύωσης που απαιτούν συχνές μετακινήσεις εξοπλισμού, όπως π.χ. προσωρινά γραφεία εκλογικής εκστρατείας πολιτικών, κέντρα συνδιασκέψεων κ.λ.π.

Πολλοί πιστεύουν ότι στο μέλλον θα επικρατήσουν δύο είδη στις επικοινωνίες : Η οπτική ίνα για τις σταθερές συσκευές και η ασύρματη δικτύωση για τις κινητές.

Εντούτοις σε πολλές περιπτώσεις η ασύρματη δικτύωση παρουσιάζει πλεονεκτήματα και για σταθερές συσκευές. Έτσι ενώ η οπτική ίνα είναι σίγουρα κατάλληλη για τη δικτύωση σ'ένα κτήριο, δεν μπορεί να συμβεί το ίδιο για περιπτώσεις που παρεμβάλλονται βουνά, λίμνες, πυκνά δάση κ.λ.π. Δεν είναι τυχαίο το γεγονός ότι η μοντέρνα ασύρματη ψηφιακή επικοινωνία ξεκίνησε στα νησιά της Χαβάης, όπου ο Ειρηνικός Ωκεανός χώριζε τους χρήστες και το τηλεφωνικό δίκτυο ήταν ανεπαρκές.

Παρόλο που οι έννοιες ασύρματη δικτύωση και κινητή δικτύωση είναι συχνά συσχετιζόμενες, δεν είναι παρόμοιες, γι' αυτό και θα πρέπει να τις διακρίνουμε.

Έτσι μπορεί να έχουμε φορητούς υπολογιστές που να είναι συνδεδεμένοι με καλώδιο, όπως στην περίπτωση ενός ταξιδιώτη που συνδέει τον φορητό του υπολογιστή στο ξενοδοχείο του (κινητικότητα χωρίς ασύρματη δικτύωση) και από την άλλη πλευρά μπορεί ασύρματοι υπολογιστές να μην είναι φορητοί όπως π.χ. κάποιες εταιρείες που στεγάζονται σε παλιά κτήρια που δεν έχουν καλωδιακή εγκατάσταση και επιθυμούν να συνδέσουν τους υπολογιστές τους, οπότε και εγκαθιστούν ένα ασύρματο LAN ως πιο βολική λύση (ασύρματη δικτύωση χωρίς κινητικότητα).

Αλλά φυσικά υπάρχουν και οι πραγματικές κινητές και ασύρματες εφαρμογές, όπως π.χ. το φορητό γραφείο (portable office), όπου άνθρωποι που βρίσκονται εν' κινήσει σε ξηρά, αέρα ή θάλασσα, χρησιμοποιούν τις φορητές τους ηλεκτρονικές συσκευές για να στέλνουν ή να δέχονται τηλεφωνήματα, φαξ, ηλεκτρονικό ταχυδρομείο, για να συνδεθούν με απομακρυσμένους υπολογιστές ή για να διαβάσουν κάποια απομακρυσμένα αρχεία κ.τ.λ. Μία άλλη τέτοια εφαρμογή αποτελούν οι εργαζόμενοι που μετακινούμενοι μέσα στο χώρο εργασίας κάνουν π.χ. απογραφή χρησιμοποιώντας ένα PDA (personal digital assistance).

15.3 Εισαγωγή στις ασύρματες επικοινωνίες

Η γέννηση της Τηλεφωνίας μέσω του διαδικτύου , με το συνδυασμό του υπολογιστή και της τηλεφωνίας ,είναι γεγονός .Η δυνατότητα χρησιμοποίησης IP δικτύων για την εκτέλεση παραδοσιακών τηλεφωνημάτων φέρνει προκλήσεις καθώς και ευκαιρίες σε όλες τις μεγάλες εταιρείες τηλεπικοινωνιών στον κόσμο. Μολονότι υπάρχουν ακόμη πολλές τεχνικές δυσκολίες , είναι σίγουρο ότι η τηλεφωνία μέσω Internet θα φέρει μεγάλες αλλαγές και μια ακόμη μεγαλύτερη αγορά .

Η δικτύωση πολλών υπηρεσιών (multiservice networking) είναι στρατηγικής σημασίας βήμα στην εξέλιξη της υποδομής των ιδιωτικών επιχειρήσεων όσο και του δημοσίου τομέα. Η βασική ιδέα αυτής της δικτύωσης είναι ο συνδυασμός όλων των ειδών επικοινωνίας -δεδομένα , φωνή και βίντεο - σε μια μοναδική υποδομή βασισμένη στη μεταγωγή πακέτου .

Υπάρχουν πολλοί λόγοι για την προώθηση και εξέλιξη της δικτύωσης των υπηρεσιών :- Μειωμένα λειτουργικά κόστη .

-Καλύτερη απόδοση .

-Μεγαλύτερη ελαστικότητα , ενοποίηση και έλεγχος .

-Γρηγορότερη χρήση νέων εφαρμογών και υπηρεσιών .

Ειδικά ο τελευταίος λόγος, αυτός της χρήσης νέων επαγγελματικών εφαρμογών, είναι ο πιο σημαντικός στόχος εκείνων που διαχειρίζονται τα δίκτυα. Για παράδειγμα η αποστολή μηνυμάτων μέσω φωνής και ηλεκτρονικού ταχυδρομείου (unified voice/email messaging), η ενοποίηση υπολογιστών και τηλεφωνίας (Computer Telephone Integration) και η βίντεο - (desktop video streaming and conferencing) απαιτούν real-time, near-real-time και non-real-time επικοινωνία.

Αυτό μπορεί να επιτευχθεί μόνο με τη δικτύωση πολύ - (multiservice networking).

Η λειτουργικότητα της ενοποίησης φωνής, βίντεο και δεδομένων με το άγγιγμα ενός κουμπιού είχε τεράστια σημασία στις επικοινωνίες στο περιβάλλον εργασίας. Παλαιότερα κάποιος μπορούσε να χτυπήσει την πόρτα ενός συναδέλφου στο διπλανό γραφείο για να συνεργαστεί, αυτό όμως δεν ήταν δυνατόν και με συναδέλφους σε άλλες τοποθεσίες. Σήμερα όμως μπορούμε να χτυπήσουμε την εικονική πόρτα ενός συνεργάτη μας στην άλλη άκρη της Υψηλίου και να συνεργαστούμε μαζί του μοιραζόμενοι κοινά δεδομένα και απαντήσεις. Επίσης σε αυτή την επικοινωνία μπορούν να λάβουν μέρος και άλλοι, πέραν των δυο, συμμετεχόντες.

Μοναδική προϋπόθεση για τέτοιου είδους πολύ - είναι η χρήση

ενός προσωπικού υπολογιστή (PC) και του διαδικτύου, γνωστότερου ως Internet.

15.3.1 Vcoders

Οι Vcoders (Voice Encoders) στη γενικότερη έννοια τους είναι συσκευές που τυπικά ψηφιοποιούν το σήμα φωνής με ταχύτητες 1.200 bps έως 16.000 bps. Οι εφαρμογές τους είναι μεγάλες σε τομείς όπως: στρατιωτικές επικοινωνίες, ψηφιακή κινητή τηλεφωνία, δορυφορικές επικοινωνίες, ψηφιακή αποθήκευση τηλεφωνικών μηνυμάτων, video conference, μετάδοση φωνής πάνω από ιδιωτικά δίκτυα data κλπ.

Το γεγονός ότι η καταληπτότητα του προφορικού λόγου δεν επηρεάζεται από τις διαφοροποιήσεις που προκύπτουν από την διαφορά φύλου, ηλικίας ή άλλων χαρακτηριστικών του ομιλητή, μας οδήγησε να συμπεράνουμε ότι για να μεταδοθεί φωνή δεν απαιτείται η ακριβής μετάδοση της κυματομορφής του ομιλητή, αλλά θα μπορούσαμε να μεταφέρουμε πληροφορία από την οποία η φωνή μπορεί να ξαναδημιουργηθεί στον δέκτη με κάποια προσέγγιση ώστε να είναι παρόμοια και όχι ακριβώς πανομοιότυπη με αυτήν του ομιλητή.

Η ανάπτυξη της τεχνολογίας αυτής βασίστηκε στην μελέτη της φυσιολογίας του ανθρώπινου φωνητικού συστήματος, των φωνητικών χορδών, του λάρυγγα, της στοματικής και ρινικής κοιλότητας και του ρόλου τους στην δημιουργία και την χροιά της παραγόμενης ομιλίας που διαφέρει σημαντικά από άτομο σε άτομο και επηρεάζεται από το φύλο και την ηλικία. Η μελέτη αυτή βοήθησε να δημιουργηθούν ηλεκτρονικές γεννήτριες φωνής που αναγεωούν στο δέκτη την φωνή του αποστολέα με καταπληκτική ομοιότητα. Η φωνή του αποστολέα δεν μεταφέρεται αυτούσια από το κανάλι επικοινωνίας αλλά συμπιεσμένη και έτσι οι απαιτήσεις χωρητικότητας του καναλιού μεταξύ πομπού και δέκτη μειώνονται δραματικά.

Στην επιτυχία αυτή συνετέλεσε ουσιαστικά η τεράστια ανάπτυξη του hardware των μικροεπεξεργαστών, των ψηφιακών επεξεργαστών σήματος (DSP - Digital Signal Processors) και των ASIC (Application Specific Integrated Circuits) που μαζεπέρεψε την επεξεργασία του σήματος φωνής σε πραγματικό χρόνο με ταυτόχρονη υλοποίηση των πολύπλοκων αλγορίθμων συμπίεσης και αποσυμπίεσης, κάτι που στο παρελθόν ήταν ακατόρθωτο. Οι επεξεργαστές σήματος (DSP) έχουν υψηλό κόστος και ιδίως οι DSP κινητής υποδιαστολής (floatingpoint) για αυτό και χρησιμοποιούνται σε ανάπτυξη πρωτοτύπων ή για κατασκευές σε μικρές ποσότητες. Στη συνέχεια και σε περιπτώσεις εφαρμογών με μεγάλες ποσότητες συσκευών όπως κινητή τηλεφωνία κ.λ.π. οι επεξεργαστές σήματος αντικαθίστανται από ειδικά ολοκληρωμένα Κυκλώματα τα ASIC

που αναπτύσσονται ειδικά για τον σκοπό αυτό και έχουν μεν μεγάλο αρχικό κόστος ανάπτυξης αλλά στη συνέχεια μικρό κόστος παραγόμενου προϊόντος. Τα ASIC επίσης έχουν μικρή κατανάλωση ισχύος πράγμα απαραίτητο για χρήση σε φορητές και κινητές συσκευές.

15.3.2 Ταυτόχρονη μετάδοση φωνής - data

Η ταυτόχρονη μετάδοση φωνής και δεδομένων πάνω από ένα κοινό ιδιωτικό δίκτυο, αποτελεί μια ενδιαφέρουσα πρόκληση καθώς προσφέρει μειωμένο επικοινωνιακό κόστος στις επιχειρήσεις που διαθέτουν ήδη δίκτυο δεδομένων αλλά και καλύτερη ποιότητα εξυπηρέτησης από αυτή του κοινού τηλεφωνικού δικτύου.

Για να μεταδοθεί φωνή πάνω από ένα δίκτυο μεταφοράς δεδομένων, πρέπει η φωνή πρώτα να ψηφιοποιηθεί στην πλευρά του πομπού ώστε να μετατραπεί από αναλογικό σήμα σε μια ακολουθία από bits. Στη συνέχεια η ψηφιοποιημένη φωνή πολυπλέκεται με τα δεδομένα και περνά μέσα από το δίκτυο ταυτόχρονα με αυτά. Στην πλευρά του δέκτη το ψηφιακό σήμα φωνής μετατρέπεται σε αναλογικό ώστε να είναι συμβατό με απλές τηλεφωνικές συσκευές και τηλεφωνικά κέντρα.

Για την ψηφιοποίηση της φωνής στα άκρα του δικτύου χρησιμοποιούνται σαν ψηφιοποιητές φωνής συσκευές όπως οι vocoders που προαναφέραμε. Στόχος είναι να επιτυγχάνεται καλή ποιότητα τηλεφωνίας με όσο γίνεται χαμηλότερους ρυθμούς μετάδοσης και βεβαίως πολύ χαμηλότερους των 64 Kbps που είναι η τυποποιημένη ταχύτητα τηλεφωνικής ποιότητας των PCM συστημάτων των τηλεφωνικών δικτύων. Ο ρυθμός μετάδοσης των δεδομένων για κάθε κανάλι φωνής είναι στην πράξη γύρω στα 8 Kbps ενώ συχνά συναντάμε και ψηφιοποιητές με έξοδο 4.8 έως 16 Kbps.

15.4 DECT

Πρόκειται για ένα πρότυπο που ξεκίνησε το 1988, ορίστηκε από την CEPT και έγινε πρότυπο από τον ETSI τον Αύγουστο 1992. Τα αρχικά του σημαίνουν Digital European Cordless Telecommunications.

- A fully standardized technology.
- Network topology for all possible scenarios from rural to high density urban environment.
- Standardized multivendor access profile defined: RAP.

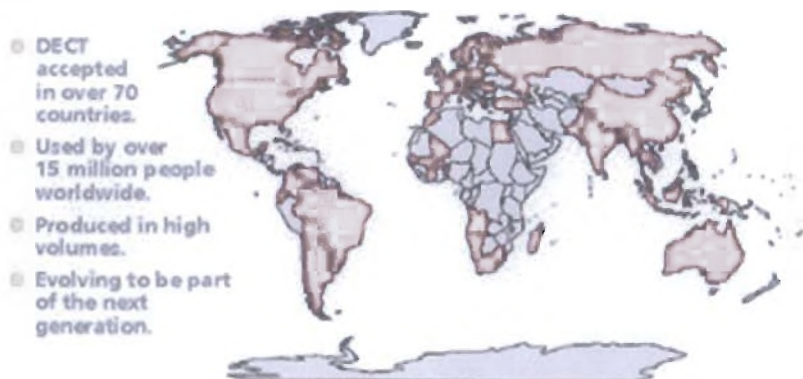


Εικ 1. Το πιο επιτυχημένο πρότυπο παγκοσμίως

Σκοπός του πρότυπου είναι να εξυπηρετήσει την ασύρματη επικοινωνία σε μικρές αποστάσεις. Ο αρχικός σκοπός που ήταν απλώς η ασύρματη «τηλεφωνία», γρήγορα μετετράπη σε «τηλεπικοινωνία» ενώ στους στόχους του πέρασαν και οι δυνατότητες σύνδεσης σε GSM και ISDN δίκτυα.

Η εκπομπή και η λήψη μεταξύ φορητών συσκευών και σταθμών βάσης γίνεται στην περιοχή 1880 - 1900 MHz που είναι διαφορετική-υπό αυτή της GSM κινητής τηλεφωνίας, η δε μετάδοση γίνεται με καθαρά ψηφιακό τρόπο.

Εικ 2.Dect



Οι εφαρμογές ενός συστήματος που στηρίζεται στο DECT διαιρούνται σε τέσσερις κατηγορίες:

- Οικιακή χρήση όπως τα ασύρματα οικιακά τηλέφωνα που χρησιμοποιούνται σήμερα
 - Επιχειρησιακή χρήση για ασύρματα τηλέφωνα εντός κτιρίου; όπου το σύστημα DECT συνδέεται στο ΤΙΚ της επιχείρησης.
 - Δημόσια χρήση παρόμοια με την προηγούμενη, απλά το σύστημα είναι σε ανοικτό χώρο (π.χ. το κέντρο μιας πόλης).
 - Localloop, όπου αντικαθιστά τις ενσύρματες συνδέσεις με ασύρματες, για λόγους κυρίως ταχύτητας και σε περιπτώσεις που λείπει η καλωδιακή υποδομή.
- Ένα σύστημα ασύρματης επικοινωνίας DECT συνήθως αποτελείται από τρεις κατηγορίες εξοπλισμού.

15.4.1 Λειτουργία του συστήματος DECT

Ένα σύστημα που στηρίζεται στο DECT διαθέτει 10 κανάλια συχνοτήτων μεταξύ 1880 και 1900 MHz που το καθένα καταλαμβάνει εύρος ζώνης 1,728 MHz. Επιπλέον σε κάθε κανάλι χρησιμοποιεί τεχνική TDMA (Time Division Multiple Access) προκειμένου να κάνει μια περαιτέρω υποδιαίρεση με βάση τον χρόνο. Κάθε κανάλι έχει 24 χρονοθυρίδες (time slots), 12 για εκπομπή και 12 για λήψη. Ένα κανάλι μετάδοσης δημιουργείται από ένα συνδυασμό μια χρονοθυρίδας και μιας συχνότητας.

- Not tied to your desk to call or be called.
- Improved reachability reduces cost.
- Increased customer satisfaction.
- Complete on-site coverage.
- Seamless hand-over with no interruption in communication.
- Easy to install, no frequency planning needed.
- Easy to relocate, no rewiring required.
- Crystal clear voice quality.
- Secure communication through authentication and encryption.
- Evolution to data and multimedia services.



Εικ 3. Με το DECT δε χανεται τηλεφωνική κλήση.

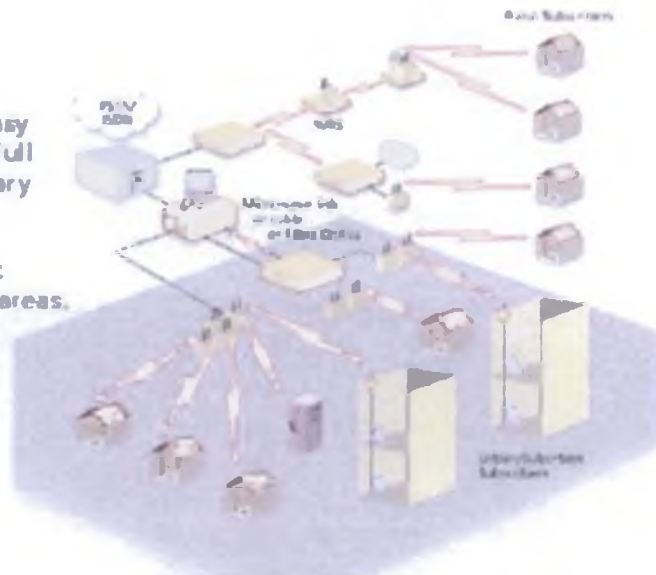
Η μετάδοση ενός TDMA frame διαρκεί 10 msec εντός των οποίων μπορούν να συνομιλούν 12 ταυτόχρονα φορητές συσκευές. Κάθε συσκευή εκπέμπει κατά το 1/12 των 10 msec, ενώ κατά τη διάρκεια του υπολοίπου χρόνου, το τηλέφωνο είναι σε ηρεμία και μπορεί να κάνει άλλες δουλειές όπως Π.χ. επιλογή καλύτερου καναλιού. Σημειωτέον τα δύο άκρα (φορητό και σταθμός βάσης) συνεχώς παρακολουθούν την ποιότητα επικοινωνίας τους, ενώ το φορητό ψάχνει μονίμως να βρει ένα καλύτερο κανάλι από τα 120 που δίνει ο συνδυασμός των 10 συχνοτήτων και των 12 χρονοθυρίδων.

15.4.2 Ιδιότητες του συστήματος

Το DECT είναι ικανό να διαχειρίζεται και φωνή και data. Η βασική ταχύτητα για data στο DECT είναι 32 Kbps για μια χρονοθυρίδα. Επίσης δυο, τέσσερις ή οκτώ χρονοθυρίδες μπορούν να συνδυασθούν για το σκοπό αυτό παρέχοντας 64, 128 ή 256 Kbps. Με το DECT και οι συσκευές fax μπορούν να είναι ασύρματες. Οι συσκευές fax group 3 (14,4 Kbps) χρησιμοποιούν 1 χρονοθυρίδα, ενώ του group 4 (64 Kbps) χρειάζονται 2 χρονοθυρίδες. Στη συνέχεια αναφέρουμε μερικές από τις δυνατότητες του συστήματος αυτού.

Εικ 1. Δομή διαδικτυου DECT WLL

- A quick and easy solution with full and evolutionary services.
- Scalable traffic capacity in all areas.
- Optimized use of spectrum.



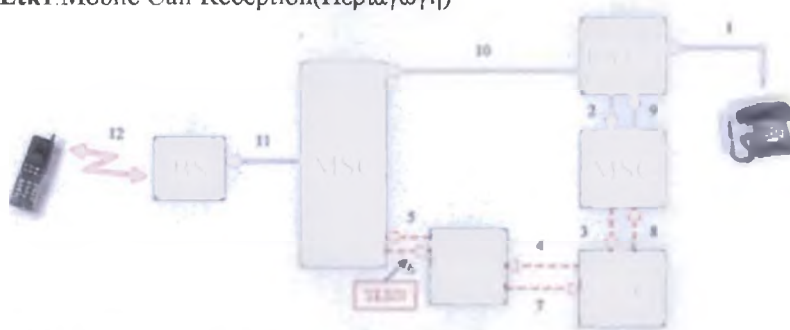
Απρόσκοπτη μεταφορά σύνδεσης (Seamless Call Handover)

Η φορητή συσκευή ψάχνει για την καλύτερη επικοινωνία με τον σταθμό βάσης, είτε καλεί είτε είναι σε χρήση είτε απλώς σε standby. Όταν βρει ένα καλύτερο κανάλι, που σημαίνει αυτό με το ισχυρότερο σήμα, το χαμηλότερο επίπεδο παρεμβολών και τα λιγότερα σφάλματα μετάδοσης, μεταφέρει την επικοινωνία σε αυτό, (call handover) χωρίς να καταλάβει τίποτα ο χρήστης ακόμη και όταν συνομιλεί. Η τεχνική αυτή επιλογής του βέλτιστου καναλιού ονομάζεται Continuous Dynamic Channel Selection (CDCS)

Περιοδεία (Roaming)

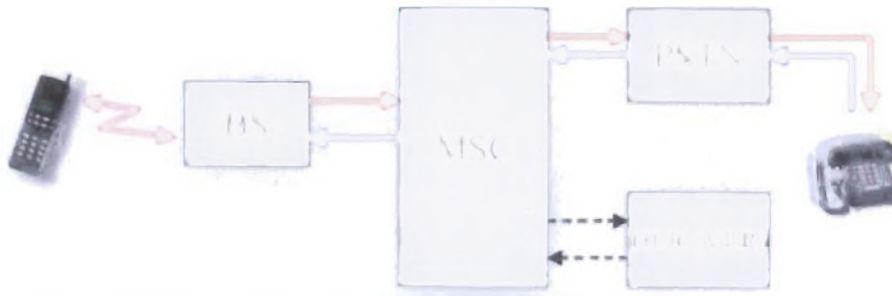
Το DECT καλύπτει και την περίπτωση που μια φορητή συσκευή μεταφέρεται κάτω από την σκέπη ενός άλλου σταθμού βάσης.

Εικ1. Mobile Call Reception(Περιοδεία)



TLDN: Temporary local directory number

Εικ 2. Mobile Call(origination/reception)



Επαλήθευση χρήστη (Authentication)

Ένα σοβαρό πρόβλημα με την φορητότητα της συσκευής είναι το γεγονός ότι ο κάτοχος μιας φορητής συσκευής όταν ευρίσκεται κάτω από την σκέπη ενός άλλου συστήματος θα μπορούσε να εκτελεί τηλεφωνήματα χρεώνοντάς το.

Αυτό λύνεται με το ότι κάθε συσκευή παγκοσμίως έχει μια δική της μοναδική ταυτότητα, ενώ το κάθε σύστημα έχει τρόπο διαχείρισης των συσκευών. Έτσι μια κλεμμένη συσκευή αφ ενός δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί από άλλα συστήματα αν προηγουμένως δεν δηλωθεί και αφ ετέρου μόλις δηλωθεί η κλοπή το σύστημα μπορεί να την αποκόψει.



Κρυπτογράφηση

Κατά την επικοινωνία μεταξύ φορητής συσκευής και Radio exchange ένα κλειδί που υπάρχει σε κάθε φορητή συσκευή, χρησιμοποιείται για να κρυπτογραφήσει τα bit της ομιλίας. Αντιστρόφως στο άλλο άκρο γίνεται η αποκρυπτογράφηση.

Η χρήση του DECT προβλέπεται να επεκταθεί άμεσα σε εφαρμογές τηλεφωνίας σε χώρους με υψηλή κινητικότητα ανθρώπων (πχ αποθήκες, εργοστάσια), ενώ οι δυνατότητές του για εξυπηρέτηση μεγάλης πυκνότητας χρηστών θα βοηθήσουν την περαιτέρω εξάπλωσή του.

15.5 GSM

Για την αντιμετώπιση των δυσκολιών αυτών της κινητής τηλεφωνίας, αναπτύχθηκε η αρχιτεκτονική της κυψελωτής τηλεφωνίας (Cellular telephony). Τα πρώτα συστήματα κυψελωτής τηλεφωνίας ήσαν αναλογικά. Στη συνέχεια δημιουργήθηκε από την CEPT το πρότυπο GSM (Groupe Speciale Mobile) που προδιαγράφει ένα ψηφιακό δίκτυο κυψελωτής τηλεφωνίας. Η ομάδα έρευνας Group Speciale Mobile δημιούργησε το σύστημα που αργότερα κράτησε τα ίδια αρχικά αλλά μετονομάστηκε σε Global System for Mobile communications.

Η βασική ιδέα είναι η διαίρεση μιας μεγάλης γεωγραφικής περιοχής σε μικρότερες που ονομάζονται κυψέλες (cells) έτσι ώστε οι πομποί να είναι μικρής ισχύος, ενώ παράλληλα μπορούν να χρησιμοποιηθούν οι ίδιες συχνότητες σε διαφορετικές μη γειτονικές κυψέλες.

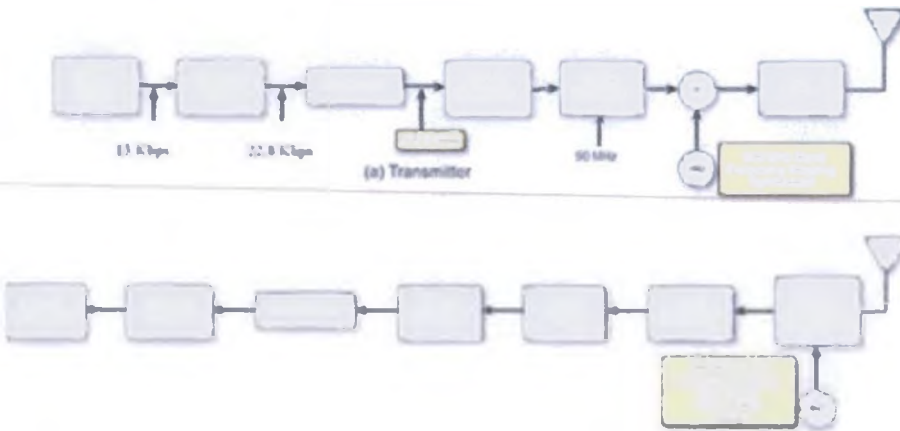
Κάθε κυψέλη διαθέτει ένα σταθερό σταθμό βάσης με κατάλληλη κεραία που καλύπτει όλη την έκτασή της. Ο σταθμός βάσης συνδέεται ασύρματα με τις φορητές συσκευές και

από την άλλη πλευρά συνδέεται με καλωδιακό τρόπο με το κέντρο που ονομάζεται MTSO (Mobile Telephone Switching Office).

Κατ' αρχάς τα Cellular συστήματα δημιουργήθηκαν προκειμένου να ικανοποιήσουν απαιτήσεις κινητής τηλεφωνίας. Σήμερα γίνονται σοβαρές προσπάθειες να επιλυθούν προβλήματα που επηρεάζουν τη μετάδοση δεδομένων σε τέτοια δίκτυα, όπως είναι οι θόρυβοι, οι παρεμβολές σημάτων κλπ. Τα σημερινά δίκτυα GSM υποστηρίζουν μετάδοση δεδομένων σε ταχύτητες 9600 bps.

Η τεχνολογία του GSM βασίζεται στην μετατροπή του σήματος φωνής σε ψηφιακό σήμα και τη μετάδοσή του σε συχνότητες UHF (900 περίπου MHz) μέσα από κανάλι εύρους ζώνης συχνοτήτων 200 KHZ.

Εικ.1 GSM



Το σύστημα GSM επιτρέπει στους συνδρομητές με κινητά τηλέφωνα να κινούνται τόσο μέσα στο ίδιο κελί όσο και μεταξύ διαφορετικών κελιών χωρίς να υπάρχει διακοπή της επικοινωνίας. Η μέγιστη ταχύτητα κίνησης μπορεί να είναι έως 240 χλμ/ώρα ώστε να μην δημιουργούνται προβλήματα από την μετατόπιση συχνότητας λόγω του φαινομένου Doppler.

ΣΗΜΑΝΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Το κανάλι επικοινωνίας που χρησιμοποιείται κάθε φορά μεταξύ κινητού και σταθμού βάσης ορίζεται από τον σταθμό βάσης. Κάθε σταθμός βάσης μπορεί να χειριστεί ταυτόχρονα ένα μεγάλο πλήθος καναλιών χρησιμοποιώντας τεχνική *FDMA* (Frequency Division Multiple Access). Το πλήθος των καναλιών που θα χειριστεί ένας σταθμός βάσης καθορίζεται από τον σχεδιαστή του δικτύου βάσει των αναγκών σε όγκους κίνησης της κυψέλης και των γειτονικών κυψελών. Βεβαίως δεν μπορεί να ξεπεραστούν τα μέγιστα όρια που έχουν αναφερθεί.

Σε κάθε κανάλι του σταθμού βάσης μπορούν να συνομιλούν ταυτόχρονα οκτώ διαφορετικά κινητά τηλέφωνα. Η κοινή χρήση του καναλιού επιτυγχάνεται με τεχνική *TDMA* (Time Division Multiple Access) οκτώ χρονοθυρίδων..

Κάθε σταθμός εκπέμπει για μια μόνο στιγμή (χρονοθυρίδα) στην διάρκεια του TDMA πλαισίου και σιγεί για τις υπόλοιπες επτά χρονοθυρίδες. Η διάρκεια εκπομπής του κάθε σταθμού είναι μόλις το ένα όγδοο του συνολικού μήκους του πλαισίου δηλαδή 546,12 μsec ώστε να προλάβουν να εκπέμψουν διαδοχικά οκτώ σταθμοί σκατά τη διάρκεια του πλαισίου TDMA.

Είναι σημαντικό να κατανοήσουμε ότι τα κινητά GSM δεν εκπέμπουν συνεχώς αλλά έχουν επαναλαμβανόμενη και διακοπτόμενη εκπομπή που επιβάλλει η τεχνική TDMA. Ο ρυθμός που εκπέμπει το κάθε κινητό είναι μια φορά κάθε πλαίσιο δηλαδή μια φορά κάθε 4,615 msec ή ισοδύναμα 217 εκπομπές ανά δευτερόλεπτο (= 1/4.615 msec). Πολύ συχνά

αν χρησιμοποιούμε το κινητό τηλέφωνο κοντά στο οικιακό στερεοφωνικό συγκρότημα η συχνότητα αυτή των 217 HZ ακούγεται σαν ενοχλητικός θόρυβος από τα ηχεία.

Μια ακόμα αξιοσημείωτη τεχνική που χρησιμοποιείται στην κινητή τηλεφωνία είναι η μη ταυτόχρονη εκπομπή και λήψη του κινητού. Η τεχνική αυτή ονομάζεται *TDD* (Time Division Duplex) είναι απλή και μας επιτρέπει να έχουμε μικρού μεγέθους και βάρους κινητά.

Τα *πλεονεκτήματα* του GSM έναντι των αναλογικών συστημάτων είναι:

-Καλύτερη εκμετάλλευση του φάσματος και συνεπώς χωρητικότητα περισσότερων καναλιών σε κάθε κυψέλη.

-Ψηφιακή τεχνολογία που κάνει μικρότερους και ελαφρύτερους τους φορητούς πομποδέκτες.

-Σημαντικά καλύτερη ποιότητα φωνής.

-Συμβατότητα με OSI και με το ISDN.

-Ευρεία διεθνής αποδοχή που έχει σαν αποτέλεσμα συμβατότητα και χαμηλότερο κόστος κατασκευής και λειτουργίας.

Το GSM έγινε αποδεκτό πρώτα από τις Ευρωπαϊκές χώρες και η υλοποίηση των εθνικών δικτύων άρχισε από τον Ιούνιο του 1991. Στη χώρα μας ήδη λειτουργούν δύο δίκτυα κινητής τηλεφωνίας με το σύστημα GSM.

15.6 DCS - 1800 (Digital Communication System)

Πρόκειται για σύστημα κινητής τηλεφωνίας που στηρίζεται στο κυψελωτό σύστημα. Χρησιμοποιεί τη συχνότητα των 1800 MHz επιτυγχάνοντας μικρότερες κυψέλες καθώς η μέγιστη απόσταση εμβέλειας ενός κινητού σταθμού είναι 8 χλμ. (έναντι των 35 του GSM) ενώ ο μέγιστος αριθμός χρήσιμων ραδιοκαναλιών είναι 374. Με την αύξηση των καναλιών και τη μείωση της απόστασης το σύστημα γίνεται προτιμότερο στις αστικές περιοχές.

Το DCS 1800 (Digital Cellular System) που επίσης είναι γνωστό και με το όνομα PCN (Personal Communication Network) προέρχεται από το GSM. Οι προδιαγραφές του βασίστηκαν σε αυτές του GSM και σχεδιάσθηκαν από το ETSI - European Telecommunications Standards Institute το 1991. Οι λειτουργίες και η αρχιτεκτονική του είναι παρόμοιες με αυτές του GSM. Διαφοροποίηση υπάρχει στις στάθμες εκπομπής του ραδιοσήματος που είναι αρκετά χαμηλότερες από αυτές του GSM. Επίσης σημαντική διαφοροποίηση υπάρχει στην συχνότητα λειτουργίας που είναι στην περιοχή των 1800 MHz έναντι των 900 MHz του GSM.

15.7 GPRS

Το GPRS (General Packet Radio Service) είναι ένα πρόσθετο χαρακτηριστικό του GSM που παρέχει μια αρχιτεκτονική δικτύου μεταγωγής πακέτων για τη διακίνηση δεδομένων, παράλληλα με την αρχιτεκτονική μεταγωγής κυκλώματος για φωνή.

Πρόκειται για στάνταρντ του ETSI για μετάδοση πακέτων δεδομένων πάνω από GSM συστήματα με ταχύτητες που φθάνουν τα 115 Kbps, σε αντίθεση με τη σημερινή δυνατότητα των GSM δικτύων για μετάδοση δεδομένων με 9600 bps. Με την πρόσθεση του GPRS οι τηλεπικοινωνιακοί οργανισμοί κινητής τηλεφωνίας μπορούν να δίνουν πρόσβαση σε δίκτυα IP. Επιπλέον το GPRS επιτρέπει σε κάποιους χρήστες να μοιράζονται κοινούς πόρους και παρέχει την ευχέρεια στους οργανισμούς να βασίζονται στην τιμολόγησή τους στην ποσότητα των δεδομένων και όχι στον χρόνο σύνδεσης.

Στην κλασική GSM κινητή τηλεφωνία ο χρήστης για να επικοινωνήσει ξεκινά μια κλήση η οποία δεσμεύει ένα κανάλι για όση ώρα επικοινωνεί και το αποδεσμεύει μετά το τέλος της, η δε χρέωση σχετίζεται με τον χρόνο κατάληψης του καναλιού. Με το GPRS

αντιθέτως δεν υπάρχει διαδικασία κλήσης για την επικοινωνία data, η δε χρέωση σχετίζεται με τον όγκο των δεδομένων που διακινεί.

Στην αρχική έκδοση το GPRS χρησιμοποιεί την ίδια διαμόρφωση με το GSM την GMSK.

15.8 UMTS

Ο σκοπός του UMTS είναι να παρέχει τηλεπικοινωνίες φωνής, δεδομένων και πολυμέσων (multimedia) σε ενοποιημένο περιβάλλον κινητής επικοινωνίας, υποστηρίζοντας τη διασύνδεση με το GSM και επιτυγχάνοντας παγκόσμια περιαγωγή (roaming). Το UMTS αναμένεται να είναι ο αντικαταστάτης των GSM και GPRS παρέχοντας υψηλότερους ρυθμούς μετάδοσης και περισσότερες ευκολίες.

Το UMTS θα παρέχει δυνατότητες επικοινωνίας υψηλού ρυθμού μετάδοσης σε κινητούς χρήστες, οχήματα αλλά και σταθερές ασύρματες συνδέσεις

Με τη βοήθεια του νέου αυτού συστήματος θα επιτευχθούν υψηλής ταχύτητας συνδέσεις στο Ιντερνετ, δυνατότητα μεταφοράς video στον κινητό χρήστη, υπηρεσίες που σχετίζονται με τον προσδιορισμό της θέσης του κινητού, παγκόσμια συμβατότητα και ασφάλεια επικοινωνίας.

Μερικές συσκευές UMTS



15.9 TETRA

Το TETRA (TErrestrial ή TransEuropean Trunked Radio) ανήκει στην κατηγορία των κινητών ραδιοσυστημάτων TMR (Trunking Mobile Radio) και φιλοδοξεί να βοηθήσει στην βελτιστοποίηση των ραδιοδικτύων.

Πρόκειται για σύστημα κοινής χρήσης συχνοτήτων με ψηφιακή μετάδοση και πολύπλεξη, έτσι που επιτυγχάνει μεγάλη εξοικονόμηση καναλιών, ενώ παρέχει δυνατότητα κινητών επικοινωνιών για φωνή και δεδομένα σε κλειστές ομάδες χρηστών όπως η Πυροσβεστική, η Αστυνομία, η ΔΕΗ, εταιρίες με στόλο οχημάτων κλπ.

Σε σύγκριση με την κινητή τηλεφωνία διαφοροποιείται στα εξής:

-Στα συγκαναλικά (trunk) συστήματα ένα πολύ μικρό μέρος της κίνησης γίνεται προς το δημόσιο τηλεφωνικό δίκτυο (σταθερό - κινητό), ενώ στην κινητή τηλεφωνία σχεδόν όλο το μέρος γίνεται προς το κοινό τηλεφωνικό δίκτυο.

-Δημιουργεί με μεγάλη ευκολία ομάδες χρηστών

-Απαιτεί ελάχιστο χρόνο αποκατάστασης κλήσης

-Μπορεί να λειτουργήσει είτε σε σύνδεση "ένα προς ένα" χρήστη είτε "ένα προς πολλούς".

-Διαθέτει ρυθμιζόμενη ισχύ καθώς οι σταθμοί βάσης έχουν δυνατότητα ισχύος εκπομπής από 0,6 έως 40 W ενώ οι κινητοί σταθμοί από 1 έως 30 W.

Το TETRA έρχεται να αντικαταστήσει τα κλασσικά αναλογικά VHF ραδιοδίκτυα διαθέτοντας τα παρακάτω σημαντικά προτερήματα:

- Ψηφιακή μετάδοση υψηλής ποιότητας
- Full duplex επικοινωνία
- Περισσότερα κανάλια με καλύτερη εκμετάλλευση του φάσματος
- Νέες υπηρεσίες φωνητικής τηλεφωνίας ομάδων χρηστών
- Προωθημένες υπηρεσίες ασφάλειας
- Τυποποιημένο σύστημα αναξαρτήτως κατασκευαστών . Επικοινωνίες δεδομένων
- Επικοινωνία και με το δημόσιο τηλεφωνικό σύστημα . Καλύτερη διαχείριση

Το TETRA είναι σύστημα τυποποιημένο από το ETSI Το Κέντρο Μεταγωγής, όπου είναι συνδεδεμένοι οι διάφοροι σταθμοί βάσης και το οποίο επιτυγχάνει τις συνδέσεις των κινητών συσκευών με άλλες που ανήκουν σε άλλο σταθμό βάσης ή με άλλα δίκτυα σταθερής ή κινητής τηλεφωνίας.

Οι Σταθμοί Βάσης οι οποίοι επικοινωνούν με τις κινητές συσκευές που ανήκουν στην περιοχή τους. Δύο κινητές συσκευές που ευρίσκονται στην περιοχή ενός σταθμού βάσης επικοινωνούν μεταξύ τους χωρίς τη μεσολάβηση του κέντρου μεταγωγής.

Οι Κινητοί Σταθμοί που στην πράξη είναι το τερματικό συνομιλίας και οι οποίοι μεταφέρονται από τον χρήστη ή είναι σταθερά συνδεδεμένοι σε οχήματα.

Το Κέντρο Διαχείρισης όπου εισάγονται οι παράμετροι λειτουργίας του συστήματος διαχειρίζονται οι χρήστες, καταγράφονται οι περιοχές των κινητών, παρακολουθείται η κίνηση, γίνεται η χρέωση κλπ.

Η επικοινωνία στο TETRA επιτυγχάνεται με τεχνική TDMA 4 χρονοθυρίδων ανά κανάλι που απέχουν μεταξύ τους 2,5 KHZ. Η τεχνική είναι παρόμοια με το GSM με 8 χρονοθυρίδες ανά κανάλι που απέχουν μεταξύ τους 200 Khz.

15.10 AMPS

Όλα αυτά άλλαξαν με τη κυψελωτή αναλογική FM υπηρεσία στις ΗΠΑ, το Προηγμένο Σύστημα Κινητών Τηλεφώνων AMPS (Advanced Mobile Phone System), το οποίο εφευρέθηκε στα Bell Labs και εγκαταστάθηκε για πρώτη φορά στις Η.Π.Α το 1982. Χρησιμοποιείται επίσης στην Αγγλία, όπου αποκαλείται TACS και στην Ιαπωνία, όπου αποκαλείται MCS-L1. Στο AMPS, μια γεωγραφική περιοχή διαιρείται σε κυψέλες (cells), διαμέτρου περίπου 10 έως 20 χιλιομέτρων, η κάθε μία από τις οποίες χρησιμοποιεί κάποιο σύνολο συχνοτήτων. Η βασική ιδέα, που δίνει στο AMPS πολύ μεγαλύτερη χωρητικότητα απ' όλα τα προηγούμενα συστήματα, είναι η χρήση σχετικά μικρών κυψελών και η επαναχρησιμοποίηση των συχνοτήτων μετάδοσης σε κοντινές (αλλά όχι σε γειτονικές) κυψέλες. Ενώ ένα σύστημα IMTS διαμετρου 100 km μπορεί να εξυπηρετεί μόνο μία κλήση σε κάθε συχνότητα, ένα σύστημα AMPS μπορεί να έχει 100 κυψέλες διαμέτρου 10 km και να εξυπηρετεί 5 έως 10 κλήσεις σε κάθε συχνότητα σε κυψέλες που απέχουν αρκετά μεταξύ τους. Επιπλέον, οι μικρότερες κυψέλες απαιτούν μικρότερη ισχύ, που οδηγεί σε μικρότερες και φθηνότερες συσκευές. Τα φορητά τηλέφωνα χειρός χρειάζονται 0,6 watt. Οι πομποί στα αυτοκίνητα είναι, συνήθως, 3 watt, που αποτελεί το ανώτερο επιτρεπόμενο όριο από την FCC.

Η εξεύρεση τοποθεσιών σε ψηλά σημεία, όπου θα τοποθετηθούν οι κεραιές των σταθμών βάσης, είναι ένα μείζον θέμα. Το πρόβλημα αυτό έχει ωθήσει κάποιους τηλεπικοινωνιακούς φορείς να συνεργασθούν με τη Ρωμαιοκαθολική Εκκλησία, αφού η τελευταία κατέχει έναν σημαντικό αριθμό πιθανών τοποθεσιών για κεραιές σ' όλον τον κόσμο, οι οποίες, πολύ βολικά, βρίσκονται υπό μια μόνο διεύθυνση.

Σε μια περιοχή, όπου ο αριθμός των χρηστών έχει φθάσει σε σημείο να προκαλεί υπερφόρτωση στο σύστημα, η ισχύς μειώνεται και οι υπερφορτωμένες κυψέλες χωρίζονται σε μικρότερες κυψέλες για να επιτρέψουν μεγαλύτερη επαναχρησιμοποίηση των συχνοτήτων, όπως φαίνεται στο Σχ. 2-54(β). Το πόσο μεγάλες θα έπρεπε να είναι οι κυψέλες είναι ένα πολύπλοκο θέμα και αναλύεται στο (Hac 1995).

Στο κέντρο κάθε κυψέλης βρίσκεται ένας σταθμός βάσης προς τον οποίον μεταδίδουν όλα τα τηλέφωνα που βρίσκονται εντός της κυψέλης. Ο σταθμός βάσης απαρτίζεται από έναν υπολογιστή και έναν πομποδέκτη συνδεδεμένο σε μια κεραία. Σ' ένα μικρό σύστημα όλοι οι σταθμοί βάσης συνδέονται με μία συσκευή, αποκαλούμενη Κέντρο Μεταγωγής Κινητής Τηλεφωνίας MTSSO (Mobile Telephone Switching Office) ή Κέντρο Κινητής Τηλεφωνίας MSC (Mobile SWItching Center). Σ' ένα μεγαλύτερο σύστημα, μπορεί να χρειάζονται αρκετά MTSSO, που όλα συνδέονται μ' ένα MTSSO δεύτερης τάξης, Κ.ο.Κ. Τα MTSSO, από ουσιαστικής πλευράς είναι τοπικά κέντρα, όπως στο τηλεφωνικό σύστημα και στην πραγματικότητα συνδέονται μ' ένα τουλάχιστον τοπικό κέντρο του τηλεφωνικού συστήματος. Τα MTSSO επικοινωνούν με τους σταθμούς βάσης, μεταξύ τους και το PSTN, με χρήση ενός δικτύου μεταγωγής πακέτου.

Σ' οποιαδήποτε χρονική στιγμή, κάθε κινητό τηλέφωνο βρίσκεται σε μια συγκεκριμένη κυψέλη και υπό τον έλεγχο του σταθμού βάσης αυτής της κυψέλης. Όταν το κινητό τηλέφωνο εγκαταλείπει μια κυψέλη, ο σταθμός βάσης της αντιλαμβάνεται ότι το σήμα του τηλεφώνου εξασθενεί και ρωτά όλους τους γύρω σταθμούς πόση ισχύ λαμβάνουν από το τηλέφωνο αυτό. Ο σταθμός βάσης, κατόπιν μεταβιβάζει την κυριότητα στον σταθμό που λαμβάνει το ισχυρότερο σήμα, ο οποίος είναι ο σταθμός βάσης της κυψέλης στην οποία βρίσκεται τώρα το τηλέφωνο. Το τηλέφωνο πληροφορείται, στη συνέχεια, το νέο του αφεντικό και εάν μια κλήση βρίσκεται σε εξέλιξη, θα του ζητηθεί να αλλάξει δί-αυλο (επειδή ο παλιός δεν επαναχρησιμοποιείται σε καμία από τις γειτονικές κυψέλες). Η διαδικασία αυτή ονομάζεται διαπομπή (handoff) και διαρκεί περίπου 300 msec. Οι αναθέσεις των διαύλων γίνονται από το MTSSO, που είναι το νευρικό κέντρο του συστήματος. Οι σταθμοί βάσης, στην πραγματικότητα, είναι ασυρματικοί αναμεταδότες.

15.11 Βελτιωμένοι ρυθμοί δεδομένων για την εξέλιξη του GSM – Enhanced Data rates for GSM Evolution (EDGE)

Είναι γενικά αποδεκτό ότι η κύρια μορφή κυκλοφορίας στα κινητά δίκτυα στο μέλλον, θα είναι η κυκλοφορία δεδομένων, η οποία έχει ήδη αρχίσει να υποσκελίζει την κυκλοφορία φωνής. Με σκοπό τη δυνατότητα χρήσης προηγμένων εφαρμογών και υπηρεσιών, οι οποίες απαιτούν συνήθως μεγάλο εύρος ζώνης και πολυμεσικές δυνατότητες, η τρίτη γενιά συστημάτων κινητής τηλεφωνίας, βρίσκεται υπό ανάπτυξη. Για να γεφυρωθεί το χάσμα μεταξύ δεύτερης και τρίτης γενιάς και να μειωθούν οι συνέπειες της καθυστέρησης εισαγωγής συστημάτων τρίτης γενιάς, οι τεχνολογίες GPRS και HSCSD εισήχθησαν, προσφέροντας κάποιες από τις δυνατότητες της τρίτης γενιάς, με βάση την υπάρχουσα υποδομή. Το EDGE, είναι μία τεχνολογία που ουσιαστικά αναβαθμίζει το GSM και τις GPRS και HSCSD, χτίζοντας πάνω στην υπάρχουσα βάση του GSM. Έτσι, δεν χρειάζεται νέα δικτυακά στοιχεία. Επίσης, παρέχει τη δυνατότητα αξιοποίησης των υπαρχουσών ζωνών συχνοτήτων με μεγαλύτερη αποδοτικότητα και χωρίς την ανάγκη για άδεια χρήσης άλλων ζωνών, που τα συστήματα τρίτης γενιάς απαιτούν. Έτσι, μπορεί να χρησιμοποιηθεί αντί του UMTS, ή ακόμα και σε συνδυασμό με αυτό, χρησιμοποιώντας για παράδειγμα το UMTS σε υψηλού φόρτου αστικές περιοχές και το EDGE σε αγροτικές περιοχές.

15.12 ΑΣΥΡΜΑΤΑ LAN

Τα ασύρματα τοπικά δίκτυα επιτρέπουν στους σταθμούς εργασίας να συνδέονται μεταξύ τους χωρίς την ανάγκη εγκατάστασης καλωδιακών συστημάτων. Ένα τυπικό ασύρματο τοπικό δίκτυο αποτελείται από έναν ασύρματο transceiver που είναι συνδεδεμένος στον server καλωδιακά και ασύρματους πομποδέκτες στον κάθε σταθμό εργασίας.

Για την ασύρματη μετάδοση μεταξύ των σταθμών υπάρχουν τρεις τεχνικές:

Υπέρυθρες (Infrared light). Αυτή η μέθοδος προσφέρει ένα μεγάλο εύρος ζώνης και μπορεί να εκπέμπει σήματα σε πολύ μεγάλες ταχύτητες. Προϋπόθεση για αυτή την τεχνική είναι το ότι πομπός και δέκτης πρέπει να έχουν οπτική επαφή μεταξύ τους και να ευρίσκονται σε μικρές αποστάσεις 10 -20 μέτρα. Τυπικές ταχύτητες με αυτή την τεχνική είναι 5-10 Mbps.

Ραδιοσυχνότητες στενής ζώνης ή απλής συχνότητας (Narrow-band radio). Πρόκειται για τεχνική παρόμοια με την εκπομπή ραδιοσταθμών που λειτουργεί στα 18,8-19 GHz. Ρυθμίζοντας σε μια συχνότητα πομπό και δέκτη και μη έχοντας την ανάγκη οπτικής επαφής, επιτυγχάνεται η επικοινωνία με τυπικές ταχύτητες γύρω στα 4.8 Mbps, για αποστάσεις έως 50 μ.. Μειονέκτημα της τεχνικής αυτής είναι η λειτουργία σε μια απλή συχνότητα που κάνει την επικοινωνία ευαίσθητη σε παρεμβολές.

Spread spectrum radio. Με αυτή την τεχνική εκπέμπονται σήματα σε μια ευρεία ζώνη συχνοτήτων αποφεύγοντας τα προβλήματα της στενής ζώνης. Με έναν ειδικό κώδικα διαχέεται το σήμα στον αέρα και ο δέκτης χρησιμοποιεί τον ίδιο κώδικα για να το ανακτήσει. Τυπική ταχύτητα εδώ είναι τα 2-3 Mbps για αποστάσεις μέχρι 250μ.

Σχεδόν όλα τα ασύρματα τοπικά δίκτυα στην πράξη λειτουργούν χρησιμοποιώντας τεχνολογία υπέρυθρης ακτινοβολίας (infrared) ή spread spectrum. Όμως τα μειονεκτήματα της υπέρυθρης στην περιορίζουν για εγκαταστάσεις εντός του αυτού δωματίου για την αποφυγή των καλωδιώσεων. Οι τυποποιήσεις των ασύρματων LAN περιγράφονται από το IEEE 802.11 που καλύπτει τόσο μετάδοση με διάχυση υπέρυθρων όσο και με τεχνολογία spread spectrum.

15.12.1 Wireless PBX (Private Branch Exchanges)

Είναι η ασύρματη εναλλακτική στα συμβατικά τηλεφωνικά κέντρα . Χρησιμοποιούν τυπικά σε μεσαία περιβάλλοντα με ψηφιακή μετάδοση. Μεταδίδονται φωνή και δεδομένα .

Wireless Services

Service	Coverage	Typical Users
Land-Mobile Radio	10- 30 miles	Fleet Operations
Cellular	5- 15 miles	Business & Personal
Voice/Data Wireless Data	Similar to Cellular	Public Safety, Delivery
PCS	1- 5 miles	Business & Personal in Urban Areas
Paging	Wide area	Primarily Business
Mobile Satellite	Worldwide	International Business Travelers

15.13 Ο ΑΡΙΘΜΟΣ ΧΡΗΣΤΩΝ ΤΟΥ INTERNET ΣΗΜΕΡΑ

Λαμβάνοντας υπόψιν τον αριθμό των χρηστών του Internet σήμερα αλλά και τον ρυθμό αύξησης αυτών στο σύντομο μέλλον μπορούμε να κατανοήσουμε τη σημασία του CTI. Σήμερα στο Internet υπάρχουν περίπου 9,5 εκατομμύρια hosts και 240.000 domains. Υπολογίζεται ότι το 2010 ένας στους δυο Αμερικάνους θα χρησιμοποιεί το Internet σε καθημερινή βάση, ένα υπερ-Ατλαντικό τηλεφώνημα θα κοστίζει περίπου 13 δραχμές το λεπτό και ένα τρίτο όλων των διεθνών τηλεφωνικών συνομιλιών θα γίνεται μέσω του Internet.

Σήμερα είναι περίπου 15.000 οι χρήστες της τηλεφωνίας μέσω Internet και αναμένεται να ανέλθουν στα 20 εκατομμύρια όταν αυτή συμπεριληφθεί στο Netscape. Σημαντικός

είναι και ο παράγοντας του κόστους: ενώ το κόστος μεταγωγής κυκλώματος (circuit switching) είναι περίπου 50 δραχμές ανα kbit, το κόστος μεταγωγής πακέτου (packet switching) είναι μόνο 13 δραχμές ανα kbit.

15.14 CTI

Τα ολοκληρωμένα συστήματα τηλεφωνίας-υπολογιστή (CTI), συνδέουν τις τηλεπικοινωνίες με βάσεις δεδομένων για να δημιουργήσουν ολοκληρωμένα επιχειρησιακά πληροφοριακά συστήματα. Χρησιμοποιούνται εδώ και αρκετά χρόνια στα τηλεφωνικά κέντρα για να παράσχουν υπηρεσία στις πωλήσεις ή υποστήριξη υπηρεσίας στον πελάτη.

Τα CTI φέρνουν το τηλεφωνικό σύστημα στο δίκτυο των υπολογιστών και στα δεδομένα του πελάτη, χρησιμοποιώντας την ευφυία των υπολογιστών και τις εφαρμογές λογισμικού. Αυτή η ευφυία μας βοηθά να ολοκληρώσουμε την υπάρχουσα τηλεφωνική δομή με την δομή των δεδομένων μας. Παρέχουν επίσης επιχειρησιακές λειτουργίες όπως δρομολόγηση των εισερχόμενων κλήσεων για βελτιωμένη εξυπηρέτηση των πελατών και την ολοκλήρωση της φωνής και των δεδομένων για γενικά μειωμένο κόστος.

Το ολοκληρωμένο σύστημα τηλεφωνίας-υπολογιστή χρησιμοποιείται επίσης για να παράσχει αλληλεπιδρώντα συστήματα απάντησης (IVR), τα οποία επιτρέπουν στους πελάτες να κάνουν τις συναλλαγές τους, χρησιμοποιώντας τα κουμπιά του τηλεφώνου για να απαντήσουν σε φωνητικές ερωτήσεις ή οδηγίες.

Τα νεώτερα συστήματα παρέχουν μια διασύνδεση φωνής χρήστη, που μπορεί να αναγνωρίζει τον λόγο και να απαντήσει σε φωνητικές εντολές. Αντί για το πάτημα ενός κουμπιού στην τηλεφωνική συσκευή, οι καλούντες μπορούν να απαντήσουν με μια λέξη ή φράση. Η φωνή διαμέσου του πρωτοκόλλου του Internet είναι μια άλλη πλευρά του CTI, κατά την οποία η φωνή και οι κλήσεις φαξ δρομολογούνται ως ψηφιακά πακέτα κατά μήκος ενός ενιαίου δικτύου ή του Internet για μεγαλύτερη ευελιξία και χαμηλότερο κόστος. Ένας σημαντικός στόχος που επιτυγχάνεται με την φωνή διαμέσου του πρωτοκόλλου του Internet είναι η συγκέντρωση των μηνυμάτων διαφορετικών τύπων, όπως e-mail, φαξ ή φωνητικό μήνυμα σε ένα μήνυμα.

Τα CTI καθιστούν ικανή την πληροφορία της κλήσης να κινείται σε ένα ολοκληρωμένο δίκτυο και παρέχουν στο τηλεφωνικό κέντρο διευρυμένες δυνατότητες που μπορούν δραστικά να βελτιώσουν την παραγωγικότητα του πράκτορα – τηλεφωνητή. Σήμερα δίνεται ιδιαίτερη σημασία σ' αυτά, ιδιαίτερα από οργανισμούς που θέλουν να υιοθετήσουν μια στρατηγική αλληλεπίδρασης με τον πελάτη, στα τηλεφωνικά τους κέντρα. Καθιστούν την πληροφορία που αφορά στον πελάτη διαθέσιμη, με έναν λογικό και ικανό τρόπο, σε όλους τους υπαλλήλους που εμπλέκονται στην αλληλεπίδραση με τον πελάτη

15.15 Ένεργα δίκτυα

Η ιδέα των «Ένεργων δικτύων» (Active Networks) γεννήθηκε κατά την διάρκεια συζητήσεων για την πορεία των δικτύων, από την ερευνητική κοινότητα του DARPA¹, κατά τα έτη 1994 και 1995. Κατά τις συζητήσεις αυτές εντοπίστηκαν διάφορα προβλήματα σχετικά με την φιλοσοφία των δικτύων όπως: η εισαγωγή νέων τεχνολογιών και προδιαγραφών στην υπάρχουσα δομή του δικτύου, η χαμηλή απόδοση λόγω πλεονάζουσων λειτουργιών από τα διάφορα πρωτόκολλα των επιπέδων και κυρίως η δυσκολία εισαγωγής νέων υπηρεσιών στο υπάρχων αρχιτεκτονικό μοντέλο. Ο κύριος σκοπός του οργανισμού ήταν η εξέλιξη των αμυντικών δικτύων μέσα από την άμεση ανάπτυξη νέων στρατηγικών και την προσαρμογή της υποδομής στις απαιτήσεις της στιγμής. Έχοντας ως βάση τους παραπάνω προβληματισμούς ο DARPA ξεκίνησε το

ερευνητικό πρόγραμμα των ενεργών δικτύων που ως στόχο είχε «την παραγωγή μιας νέας δικτυακής πλατφόρμας, ευέλικτης και επεκτάσιμης σε ελάχιστο χρόνο έτσι ώστε να διευκολύνει την γρήγορη εξέλιξη και ανάπτυξη των δικτυακών τεχνολογιών καθώς επίσης και να παρέχει τις αυξανόμενα πολύπλοκες υπηρεσίες που απαιτούνται από τις αμυντικές εφαρμογές».

Την ίδια εποχή που ο DARPA ξεκινούσε το ερευνητικό πρόγραμμα των «Ενεργών Δικτύων», από πολλούς ερευνητές είχαν εκφραστεί προβληματισμοί για την πορεία ανάπτυξης του Internet. Συγκεκριμένα αναγνωρίστηκαν προβλήματα ευελιξίας, αφού η ενσωμάτωση νέων χαρακτηριστικών χρειαζόταν πολλές φορές έως και δέκα χρόνια, κυρίως λόγω της μακράς διαδικασίας προτυποποίησης (standardization) και της χρονοβόρας εγκατάστασης στα φυσικά στοιχεία του δικτύου (routers, switches). Κατά δεύτερο λόγο, υπηρεσίες όπως η πολλαπλή αποστολή (multicasting) και η τηλεδιάσκεψη, δεν αναπτύχθηκαν στο βαθμό που αναμενόταν αφού το διαδίκτυο αντιμετώπιζε όλες τις εφαρμογές με τον ίδιο τρόπο, χωρίς να αναγνωρίζει την σημαντικότητά τους. Οι λόγοι που οι απαιτητικές σε εύρος ζώνης εφαρμογές δεν μπόρεσαν να αναπτυχθούν σε ικανοποιητικό βαθμό ήταν: οι μεγάλοι και απρόβλεπτοι χρόνοι αναμονής, τα μεγάλα ποσοστά απόρριψης, οι μη βέλτιστη επιλογή διαδρομής κ.α..

Συμπερασματικά λοιπόν, θα μπορούσε να ειπωθεί ότι η ιδέα των ενεργών δικτύων γεννήθηκε από την αδυναμία των δικτυακών υποδομών να ακολουθήσουν τον ρυθμό ανάπτυξης των εφαρμογών και κατ' επέκταση των απαιτήσεων των χρηστών.

Τα ενεργά δίκτυα αποτελούν ένα βήμα πέρα από την παραδοσιακή δικτυακή τεχνολογία όπου οι δρομολογητές έχουν τον ρόλο της παθητικής προώθησης πακέτων και της ανανέωσης των πινάκων δρομολόγησης.

Σύμφωνα με τον ορισμό του MIT [4] «τα ενεργά δίκτυα επιτρέπουν σε μεμονωμένους χρήστες ή σε ομάδες χρηστών να εισάγουν προσαρμοσμένα προγράμματα μέσα στους κόμβους του δικτύου. Η «ενεργή» αρχιτεκτονική επιτρέπει την μαζική αύξηση της πολυπλοκότητας και της προσαρμοστικότητας των υπολογισμών που διεξάγονται μέσα στο δίκτυο».

Ο χαρακτηρισμός των δικτύων ως ενεργά δόθηκε κυρίως για δύο λόγους: οι δρομολογητές και οι μεταγωγείς μέσα στο δίκτυο μπορούν να δράσουν, δηλαδή να διεξάγουν υπολογισμούς στα δεδομένα των χρηστών καθώς περνούν, ενώ και οι χρήστες μπορούν να προγραμματίσουν το δίκτυο παρέχοντας τα δικά τους προγράμματα για διεξάγουν υπολογισμούς. Η επανάσταση που έφερε η ιδέα των ενεργών δικτύων ήταν κυρίως στον τρόπο δρομολόγησης των πακέτων. Στα δίκτυα όπου χρησιμοποιείται το IP πρωτόκολλο, οι δρομολογητές εξετάζουν το πεδίο διεύθυνσης προορισμού της IP κεφαλίδας, σε σχέση με τους εσωτερικούς πίνακες δρομολόγησης, έτσι ώστε να καθορίσουν σε ποια γειτονική τοποθεσία θα προωθήσουν το IP πακέτο. Έτσι ο έλεγχος του χρήστη στο δίκτυο περιορίζεται στο εύρος των τιμών που μπορούν να τοποθετηθούν στην IP κεφαλίδα. Άλλωστε η βασική επεξεργασία (μέχρι και το επίπεδο εφαρμογής) στο δίκτυο γίνεται στους «έξυπνους» κεντρικούς υπολογιστές (hosts) που βρίσκονται στα άκρα της δομής. Οι δρομολογητές που διασυνδέουν τους υπολογιστές αυτούς έχουν ελάχιστες δυνατότητες επεξεργασίας (το πολύ μέχρι το επίπεδο Δικτύου).

Αντίθετα οι δρομολογητές ενός ενεργού δικτύου μπορούν να εκτελούν υπολογισμούς κάτω από τον έλεγχο των τελικών χρηστών μέχρι και το επίπεδο εφαρμογής, πράγμα που σημαίνει ότι μπορούν διεξάγουν υπολογισμούς στα δεδομένα των χρηστών. Με αυτό τον τρόπο, οι πόροι του υποστρώματος, οι μηχανισμοί και οι πολιτικές του δρομολογητή είναι γνωστές και προγραμματιζόμενες από τους τελικούς χρήστες, με αποτέλεσμα οι υπηρεσίες να αναπτύσσονται και να παρέχονται άμεσα από το δίκτυο (λόγω της εύκολης προσαρμογής του) χωρίς την καθυστέρηση χρονοβόρων διαδικασιών προτυποποίησης.

15.16 Δίκτυο επικοινωνιών TMN/CCIT

Το τέλος του εικοστού αιώνα σηματοδοτεί την αρχή της εποχής της πληροφορίας. Αυξητικά, είναι η πληροφορία που κινεί χρηματιστηριακές αγορές και βιομηχανία, παρέχει ψυχαγωγία στις μάζες και αποτελεί το επίκεντρο των επικοινωνιών μεταξύ των ατόμων. Όπως η πληροφορία έχει γίνει πολύτιμη για μια επιχείρηση, ταυτόχρονα έχει γίνει και πιο ογκώδης. Με την εμφάνιση πολυεθνικών επιχειρήσεων, αυτή η πληροφορία διανέμεται και οι πόροι αποθήκευσης αυτής όπως και οι πόροι για την επικοινωνία της, έχουν γίνει κρίσιμοι στην καθημερινή λειτουργία τους. Αυτή η ανάπτυξη οδήγησε στην κρίσιμη ανάγκη της **διαχείρισης των πόρων επικοινωνίας και πληροφορίας**. Επιπλέον, από την στιγμή που οι πληροφοριακές ανάγκες των χρηστών παρέχονται από πολλούς παροχείς υπηρεσιών και πωλητές, μια κοινή αρχιτεκτονική απαιτείται, πάνω στην οποία η πληροφορία θα επικοινωνείται. Ο οργανισμός ISO (International Standards Organization) παρέχει μια τέτοια κοινή αρχιτεκτονική, με το project OSI. Open Systems Interconnection σύστημα διαχείρισης. Αυτή η αρχιτεκτονική υιοθετήθηκε επίσης από την CCITT και έχει χρησιμοποιηθεί για τον καθορισμό του δικτύου διαχείρισης τηλεπικοινωνιών (TMN).

Ένα από τα κρίσιμα σημεία για την κατανόηση του πλαισίου διαχείρισης συστήματος και δικτύου, είναι το μοντέλο διαχείρισης της πληροφορίας που θα χρησιμοποιηθεί (management information model).

Όπως εφαρμόζεται στη διαχείριση δικτύου και συστήματος, η πληροφορία στην ουσία παίζει δύο ρόλους: είναι η πληροφορία που σχετίζεται με την διαδικασία της διαχείρισης και η πληροφορία που αντιπροσωπεύει τους φυσικούς και λογικούς πόρους που υπόκεινται στη διαχείριση.

Υπήρξαν δραματικές αλλαγές στη δομή και τον ρόλο των δικτυομένων συστημάτων μέσα στις επιχειρήσεις. Από απομονωμένους σταθμούς επεξεργασίας δεδομένων τα δικτυομένα υπολογιστικά συστήματα, έχουν φτάσει να αποτελούν σύνθετα, κρίσιμης αποστολής συστήματα που απλώνονται σε όλη την επιχείρηση. Το δίκτυο, οι υπολογιστές, η επιχείρηση δύσκολα διαχωρίζονται μεταξύ τους. Αυτές οι αλλαγές οδήγησαν σε σημαντικά ρίσκα και έκθεση σε κόστη που σχετίζονται με τις εργασίες της επιχείρησης.

Η κύρια πρόκληση της προτυποποίησης της διαχείρισης είναι να αναπτυχθούν συμβατικά μέτρα που να υποστηρίζουν ολοκληρωμένη διαχείριση ετερογενών δικτύων. Είναι απαραίτητο να προτυποποιηθεί η σημασία της πληροφορίας προς διαχείριση. Διάφορες επιτροπές πρωτοκόλλων όπως η IEEE και η CCITT κυνηγούν την πρόκληση δημιουργώντας standards για αυτήν την πληροφορία, για οντότητες πρωτοκόλλων.

Τα TMN θεωρούνται παγκοσμίως σαν τη *βάση της διαχείρισης των σημερινών και αυριανών τηλεπικοινωνιακών δικτύων*. Τα TMN αποτελούν αρχή επικοινωνιών. Ορίζουν δύο τύπους τηλεπικοινωνιακών πόρων, τα διαχειριζόμενα συστήματα (στοιχεία δικτύου) και τα διαχειριστικά συστήματα, εκ των οποίων το λειτουργικό σύστημα είναι το πιο πολλά υποσχόμενο, τα οποία είναι και οι οντότητες κλειδιά για κάθε TMN. Τα πρότυπα των TMN επίσης καθορίζουν και πιθανές σχέσεις διασύνδεσης μεταξύ αυτών των πόρων με την μορφή των σημείων διασύνδεσης όπως το Q3. Ο λεπτομερής καθορισμός αυτών των interfaces αποτελεί και την ουσία της TMN πρωτοτυποποίησης.

Τα TMN πρέπει να περιστοιχίζουν περισσότερα από δύο επικοινωνούντα συστήματα με έναν καθορισμένο τρόπο κατά μήκος μιας διεπαφής. Τυπικά ένα TMN πρέπει να περιλαμβάνει την ολότητα των τηλεπικοινωνιακών OAM&P εφαρμογών που βρίσκονται στα στοιχεία δικτύου και στα λειτουργικά συστήματα δηλαδή πλευρές επικοινωνιακές και μη. Με άλλα λόγια τα πρότυπα των TMN πρέπει να περιλαμβάνουν τον καθορισμό της πληροφορίας και τα μέσα για την μεταφορά της και την επεξεργασία της και στα δύο άκρα της σύνδεσης. Όμως νέα πλάνα από την ITU-T δεν περιλαμβάνουν την OAM&P

πληροφορία και την επεξεργασία της στα άκρα της επικοινωνιακής σύνδεσης. Ο ρόλος και η σημασία των TMN στην διαχείριση γίνεται κατανοητός αν εξετάσουμε την επίδραση του ανταγωνισμού. Πολλοί παροχείς υπηρεσιών δικτύων αγοράζουν τον εξοπλισμό τους από πολλούς προμηθευτές. Έτσι λύσεις κοινών interfaces, βασισμένων στα TMN πρότυπα παρέχουν στους προμηθευτές καινοτόμες εφαρμογές για να ανταποκριθούν στα διάφορα λειτουργικά περιβάλλοντα των πελατών τους.

15.16.1 Τί είναι τα TMN ;

Ένα TMN παρέχει τα μέσα για την μεταφορά και επεξεργασία της πληροφορίας που συσχετίζεται με την διαχείριση των τηλεπικοινωνιακών δικτύων. Οι λειτουργίες της αρχιτεκτονικής των TMN παρέχουν στήριξη στις λειτουργίες των εφαρμογών διαχείρισης των TMN. Υποστηρίζει μεγάλη ποικιλία τέτοιων εφαρμογών οι οποίες διοικούν ένα τηλεπικοινωνιακό δίκτυο και τις σχετικές υπηρεσίες.

Το πρότυπο αναφοράς TMN ορίστηκε για νέα δίκτυα ευρείας ζώνης (Integrated Broadband Communications-IBC ή B-ISDN), βασισμένα στις τεχνικές μεταγωγής ATM. Είναι αξιοσημείωτο πως η προδιαγραφή ATM (cell relay) προχωρεί ταυτόχρονα σε τρία επίπεδα.

-Το επίπεδο μεταφοράς και μεταγωγής δεδομένων.(SDH)

-Το επίπεδο σηματοδότησης(signalling).

-Το επίπεδο διαχείρισης.

Προβλέπει την διακίνηση μηνυμάτων διαχείρισης μέσα από νοητό ή πραγματικό Δίκτυο Διαχείρισης Τηλεπικοινωνιών (TMN). Οι λειτουργίες διαχείρισης αφορούν ζητήματα παρακολούθησης και ελέγχου του τηλεπικοινωνιακού συστήματος από εξωτερικό διαχειριστικό σύστημα, με στόχους παραδείγμα τον μακρυπρόθεσμο ή βραχυπρόθεσμο σχεδιασμό, (planning, design & installation), την διαχείριση πόρων του δικτύου (provisioning), την συντήρηση του δικτύου και τον εντοπισμό και διόρθωση βλαβών (maintenance), την μακροσκοπική παρακολούθηση επιδόσεων (performance management), την λογιστική παρακολούθηση (accounting management), τον έλεγχο μηχανισμών ασφαλείας (security management) και την εξυπηρέτηση πελατών με πρόσβαση σε υπολειτουργίες του TMN (customer query & control).

Οι λειτουργίες του TMN αποτελούν αποτελούν την ολοκλήρωση των κλασσικών λειτουργιών διαχείρισης ενός τηλεπικοινωνιακού φορέα με τα αρχικά O&M. Με τις προδιαγραφές TMN είναι ίσως η πρώτη φορά που οι τηλεπικοινωνιακοί οργανισμοί, συνδέουν την συμβατότητα μεταφοράς δεδομένων και σηματοδότησης, με προδιαγραφές διαχείρισης, ενοποιημένες σε κοινό τυποποιημένο ανοικτό πλαίσιο. Το TMN αποτελεί ένα υπερσύνολο των πρωτοκόλλων OSI (CMIP) με στόχο την διαχείριση μεγαλύτερων και πολυπλοκότερων δικτύων τηλεπικοινωνιακών υποδομών μέσω του TMN. Το TMN είναι ένα λογικό δίκτυο, το οποίο έχει προσβάσεις στο τηλεπικοινωνιακό δίκτυο, προκειμένου να αντλεί και να στέλνει πληροφορίες από και προς αυτό και ταυτόχρονα να το ελέγχει. Μπορεί επίσης να χρησιμοποιεί κομμάτια του τηλεπικοινωνιακού δικτύου, προκειμένου να εξασφαλίζει την μεταφορά της πληροφορίας που επιθυμεί.

Κλειδί στην προσέγγιση του TMN είναι τα διάφορα μοντέλα που αναπτύχθηκαν κάτω από διάφορους βαθμούς αφαίρεσης και τα οποία μπορούν να βοηθήσουν τόσο τους σχεδιαστές, όσο και τους μελλοντικούς χρήστες, να αντιληφθούν το εύρος και τη φύση των μελλοντικών σηστημάτων διαχείρισης τηλεπικοινωνιακών δικτύων ευρείας ζώνης.

Βασικοί αντικειμενικοί σκοποί του TMN αποτελούν:

-Τα γενικά μοντέλα διαχείρισης (διαχείριση διάφορου εξοπλισμού διαμέσου πρότυπων interfaces).

-Κατενευμένη λειτουργικότητα

-Ασφάλεια και ακεραιότητα των δεδομένων

-Χρησιμοποίηση των OSI συστημάτων διαχείρισης και υπηρεσίες εφαρμογών.

15.17 Έξυπνα δίκτυα

Η έννοια **νοήμον δίκτυο** ή **ευφυές δίκτυο** εμφανίζεται το 1984 για να ικανοποιήσει τις νέες απαιτήσεις που προέκυψαν από την απελευθέρωση της τηλεπικοινωνιακής αγοράς, τις απαιτήσεις σε νέες καλύτερες και αξιόπιστες υπηρεσίες, ελάττωση λειτουργικού κόστους κ.λ.π. Το **νοήμον δίκτυο (Intelligent Network)** είναι μια τεχνολογική βάση (Πλατφόρμα),συγκροτούμενη κυρίως από λογισμικό (Software), μέσω της οποίας με σχετικά εύκολο και οικονομικό τρόπο δίνεται η δυνατότητα στους χρήστες – συνδρομητές του τηλεφωνικού δικτύου νέων τηλεπικοινωνιακών υπηρεσιών καθώς και προσπέλασης σε βάσεις δεδομένων. Το βασικό χαρακτηριστικό που διαφοροποιεί το **νοήμον δίκτυο** από το

ψηφιακό τηλεφωνικό δίκτυο είναι το γεγονός ότι μια νέα υπηρεσία ενσωματωμένη σε κάποιο Κέντρο του δικτύου I.N., μπορεί να χρησιμοποιηθεί από όλους τους συνδρομητές του δικτύου και όχι μόνο από αυτούς που είναι συνδεδεμένοι στο συγκεκριμένο Κέντρο, κάτι που συμβαίνει στο ψηφιακό τηλεφωνικό δίκτυο.

Η δομή του νοήμονος δικτύου αποτελείται από έναν ή δύο **κόμβους νοημοσύνης** και από έναν αριθμό **κόμβων μεταγωγής υπηρεσιών**, τα οποία συνήθως είναι υφιστάμενα τηλεφωνικά κέντρα, το software των οποίων έχει αναβαθμιστεί και τα οποία επικοινωνούν με τον κόμβο νοημοσύνης με σηματοδοσία CCS7 και πρωτόκολλο TCAP.

Οι βασικότερες υπηρεσίες που μπορεί να προσφέρει ένα νοήμον δίκτυο είναι οι **freephone service, universal access number, virtual private network, universal personal telecommunication, virtual calling card, premium rate,televoting.**

Τα έξυπνα δίκτυα τηλεπικοινωνιών αποτελούν μία ισχυρή και ευμετάβλητη πλατφόρμα για την καλύτερη κάλυψη των αναγκών των τηλεπικοινωνιακών δικτύων. Η λειτουργία των έξυπνων δικτύων αποτελεί ένα ακόμη παράδειγμα της τάσης σύγκλισης των τεχνολογιών τηλεπικοινωνιών και πληροφορικής. Η αυξανόμενη χρήση τους τα τελευταία χρόνια οφείλεται στο γεγονός ότι είναι σε θέση να εξυπηρετήσουν τις σύγχρονες απαιτήσεις της αγοράς, προσφέροντας παράλληλα σημαντικά επιχειρηματικά οφέλη.

Ο λόγος που κάνει την εμφάνισή του είναι ότι πρέπει το τηλεφωνικό δίκτυο να ικανοποιήσει τις νέες απαιτήσεις της τηλεπικοινωνιακής αγοράς που προέκυψαν από:

- **Νομοθεσία** (απελευθέρωση της Τηλεπ. Αγοράς)
- **Τεχνολογία** (σηματοδοσία cc7, πρόσβαση σε Data Bases κλπ)
- **Απαιτήσεις των Service Providers**

(Αξιοπιστία, γρήγορη ανάπτυξη υπηρεσιών, ελάττωση λειτουργικού κόστους κλπ.)

- **Απαιτήσεις Πελατών**(Καλύτερες Υπηρεσίες, γρήγορη και απλή χρήση τους.)

Με την εμφάνιση των IN ανοίγει ο δρόμος στους κατασκευαστές τηλεπικοινωνιακών συστημάτων για σχεδιασμό συστημάτων εξοπλισμένων με το κατάλληλο software, τα οποία θα ενσωματωθούν στο τηλεφωνικό δίκτυο και θα δώσουν την δυνατότητα στους διαχειριστές του τηλεφωνικού δικτύου για περισσότερες και πιο σύγχρονες και εξειδικευμένες τηλεπικοινωνίες.

Στην σημερινή και μελλοντική εποχή του διαρκώς αυξανόμενου ανταγωνισμού στην περιοχή των τηλεπικοινωνιών έχει πολλή μεγάλη σημασία η δυνατότητα ανάπτυξης νέων υπηρεσιών με αποτελεσματικό και απλό τρόπο. Έτσι λοιπόν το I.N. μπορεί να θεωρηθεί σαν ένα μέσον για την παροχή υπηρεσιών σε ένα ανταγωνιστικό περιβάλλον, προφυλάσσοντας έτσι τα σημερινά μονοπώλια στην αυξανόμενη αγορά των τηλεπικοινωνιών. Να σημειωθεί όμως ότι το I.N. είναι και μέσο με το οποίο οι Service

Providers γίνονται ανταγωνιστικοί στο τηλεπικοινωνιακό περιβάλλον. Ήδη στο εξωτερικό πολλοί operators προσφέρουν τέτοιες υπηρεσίες στους καταναλωτές τους. Στην Ελλάδα, ο ΟΤΕ έχει ήδη αγοράσει μία σειρά υπηρεσιών τις οποίες διαθέτει στους πελάτες του. Εντονο ενδιαφέρον έχουν όμως επιδείξει και οι τρεις παίχτες της κινητής τηλεφωνίας, που επιθυμούν να προσφέρουν ακόμη πιο ελκυστικές υπηρεσίες στους πελάτες τους προκειμένου να ενισχύσουν τη θέση τους στην αγορά.

Στο χώρο των έξυπνων δικτύων δραστηριοποιούνται επίσης και οι εταιρείες Siemens, Ericsson, Nokia, Alcatel, Lucent, IBM, Tandem, Bellcor, Sun, ESC, Nortell, HP, DEC και άλλες.

15.18 Προγραμματιζόμενα δίκτυα

Ένα προγραμματιζόμενο δίκτυο είναι ένα δίκτυο στο οποίο οι χρήστες μπορούν να προγραμματίσουν switches και άλλες διατάξεις (devices) του δικτύου ώστε να τις προσαρμόσουν στις ανάγκες τους. Ωστόσο το δίκτυο θα πρέπει να συνεχίσει να είναι ομοιογενές και ανθεκτικό (resistant) σε τεχνολογικά και ανθρώπινα λάθη (safe) καθώς και ασφαλές (secure).

Στα παραδοσιακά τηλεπικοινωνιακά δίκτυα όλη η ευφυΐα του δικτύου εναπόκειται στον χειριστή (operator) του δικτύου. Σύμφωνα με την κλασική φιλοσοφία του Internet, το δίκτυο έχει πολύ μικρή ευφυΐα και η επικοινωνία των άκρων ελέγχεται από εφαρμογές που τρέχουν σε αυτά. Ωστόσο, καθώς τα τερματικά γίνονται έξυπνότερα και τα συστήματα σηματοδοσίας πιο ευαίσθητα (responsive) στις ανάγκες των πελατών και επίσης καθώς γίνεται προσπάθεια παροχής υπηρεσιών διακεκριμένης ποιότητας στο Internet (QoS), οι διαφορές τερματικών - συστημάτων σηματοδοσίας τείνουν να εκλείψουν.

Το επίπεδο ποιότητας παροχής υπηρεσιών θα αποκτά ολοένα και περισσότερη σημαντικότητα καθώς στο μέλλον αναμένεται η μεταφορά ήχου, video και δεδομένων σε μεγάλες ποσότητες και από περισσότερους χρήστες.

Η πρόσφατη πρόοδος στα κατανεμημένα συστήματα και στο μεταφέσιμο (transportable) λογισμικό σε συνδυασμό με την αυξανόμενη απαίτηση για καλύτερο έλεγχο των πόρων του δικτύου οδηγούν σε μια νέα θεώρηση της αρχιτεκτονικής των δικτύων.

Η νέα προοπτική είναι αρχιτεκτονικές για δυναμικά προγραμματιζόμενα δίκτυα που υποστηρίζουν γρήγορη δημιουργία υπηρεσιών και διαχείριση πόρων μέσω ενός συνδυασμού από εφαρμογές που είναι ενήμερες για το δίκτυο και δίκτυα που είναι ενήμερα για τις εφαρμογές.

Μια ενδιαφέρουσα αρχική προσέγγιση είναι η σύγκριση των αρχιτεκτονικών των ενδιάμεσων κόμβων (δρομολογητών, switches κ.τ.λ.) και των άκρων (PC, servers, workstations).

Τα τελικά άκρα (end nodes) είναι «ανοιχτά κουτιά» που δημιούργησαν μια τεράστια αγορά για λογισμικό και hardware. Έτσι όταν οι κατασκευαστές προωθούν στην αγορά π.χ. λογισμικό, αναμένουν ότι ένας πολύ μεγάλος αριθμός end nodes θα μπορεί να το εκτελέσει. Αποτέλεσμα αυτού του γεγονότος είναι πολλές επενδύσεις και μεγάλη τεχνολογική εξέλιξη.

Σε αντίθεση με τα παραπάνω, η βιομηχανία των ενδιάμεσων κόμβων παραδίδει στην αγορά «κλειστά» συστήματα. Αυτή η τακτική θυμίζει περίπου την αγορά των υπολογιστών πριν 15 χρόνια όταν ένας μικρός αριθμός κατασκευαστών προμήθευε την αγορά με «κλειστά» συστήματα mainframes, κατάσταση που όπως είναι γνωστό άλλαξε δραματικά.

Κάτι τέτοιο φαίνεται ότι θα πρέπει να γίνει και στην αγορά των ενδιάμεσων κόμβων, ανοιχτές αρχιτεκτονικές δηλαδή με συστήματα που μπορούν να φέρουν εξαρτήματα και

λογισμικό από πολλούς και διάφορους προμηθευτές έτσι ώστε να υπάρξει παρόμοια εξέλιξη όπως αυτή των PC.

16 .ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΔΙΚΤΥΩΝ

16.1 Εισαγωγή

Δίκτυο Η/Υ είναι ένα συλλογικό σύστημα με κύριο στόχο την επικοινωνία/ανταλλαγή δεδομένων μεταξύ των επιμέρους Η/Υ

Δυστυχώς αυτή η δυνατότητα αποτελεί και πρόβλημα ως προς πιθανή μη-εξουσιοδοτημένη προσπέλαση σε Η/Υ

Το πρόβλημα αυτό είναι πιο έντονο με το ανοικτό περιβάλλον που προσφέρει το Internet Η προσπάθεια προστασίας έχει να κάνει με έναν Η/Υ, αλλά επίσης και με την προστασία ολόκληρου δικτύου

Όπως και σε άλλους τομείς, η προστασία έχει να κάνει με τον περιορισμό των πυλών εισόδου/εξόδου και με την υιοθέτηση αυστηρών ελέγχων σε αυτές

Ο γενικότερος όρος για την δημιουργία μίας τέτοιας πύλης είναι *Firewall*

16.2 Τι είναι ένα FIREWALL

Ένα φράγμα με σκοπό να κρατηθεί ανεπιθύμητη κυκλοφορία από το να διασχίσει το εσωτερικό δίκτυο

Τυπικά κατασκευάζουμε Firewalls με συνδυασμό από εργαλεία και τεχνικές, όπως:

1.Έλεγχος πληροφοριών για το δίκτυό μας

2.Λίστες Πρόσβασης (*Access Lists*)

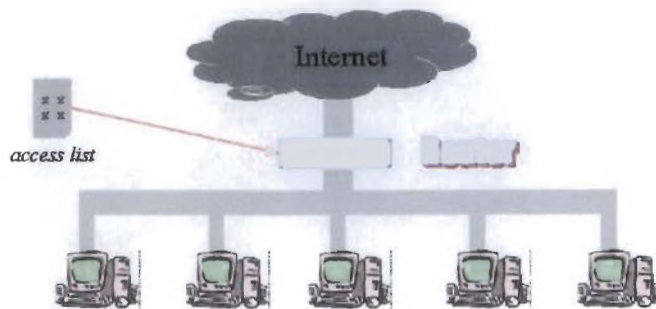
Στο επίπεδο host μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε ειδικά *wrapper* προγράμματα, ώστε πολλές δικτυακές υπηρεσίες να παρέχονται μόνον σε εξουσιοδοτημένους Η/Υ

Proxies - Η/Υ ειδικού ρόλου, μέσω των οποίων γίνεται η οποιαδήποτε διακίνηση πληροφορίας, ώστε:

1.Το υπόλοιπο εσωτερικό δίκτυο να είναι 'άορατο'

2.Να ελέγχουν την διακινούμενη κυκλοφορία, ακόμα και σε επίπεδο εφαρμογών

Ο λόγος ύπαρξης Firewall μπορεί να είναι ο έλεγχος της εξερχόμενης κυκλοφορίας



16.3 Router Access Lists

Όπως φαίνεται και από τα προηγούμενα, ένα σημαντικό θέμα στην εξασφάλιση ενός τοπικού δικτύου είναι οι Access Lists στους δρομολογητές

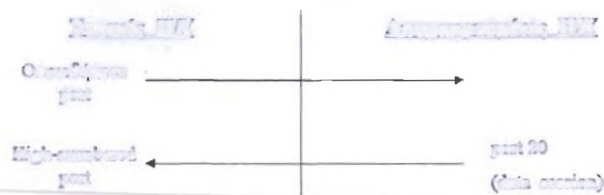
Ουσιαστικά είναι ένα σύνολο κανόνων που περιλαμβάνει συνήθως για κάθε interface (και ίσως και ξεχωριστά για την εισερχόμενη και την εξερχόμενη κίνηση):

1. IP δ/νσεις με τις οποίες δεν επιτρέπεται η επικοινωνία
2. TCP/UDP ports για μη επιτρεπτή επικοινωνία για ορισμένες υπηρεσίες

Κάθε κανόνας εφαρμόζεται με την σειρά στην λίστα για κάθε πακέτο που διακινείται

Χαρακτηριστικό παράδειγμα η μεταφορά με FTP (TCP) από εσωτερικό Η/Υ προς τα έξω:

1. Επιτρέπεται η επικοινωνία από κάθε εσωτερικό Η/Υ προς τον έξω κόσμο
2. Επιτρέπεται η επικοινωνία από έξω σε οποιονδήποτε εσωτερικό Η/Υ σε port >1024



Εξερχόμενο FTP session



Εισερχόμενο FTP session

16.4.1 Source Routing

- Δυνατότητα να ζητηθεί συγκεκριμένη διαδρομή διακίνησης από τους μεσολαβούντες δρομολογητές, αντί της δικής τους επιλογής - χρήσιμο για debugging
- Κίνδυνος στην περίπτωση που χρησιμοποιείται για να εμφανιστεί κάποιο πακέτο ως προερχόμενο από κάποιον άλλο Η/Υ.
- Παράδειγμα: Επιτρέπετε πρόσβαση στο δίκτυό σας μόνον από έναν εξωτερικό Η/Υ. Εάν γνωρίζω το IP του, μπορώ να στείλω πακέτα που να περάσουν από αυτόν, ώστε να γίνουν αποδεκτά από το δίκτυό σας

16.4.2 Icmp Redirect

- ICMP (Internet Control Message Protocol) - Τμήμα του IP, χρήσιμο για έλεγχο επικοινωνίας μεταξύ δρομολογητών
- Πρόβλημα στην περίπτωση που αποστέλλονται ICMP Redirect πακέτα - χρήσιμα για να πληροφορούνται οι δρομολογητές για καλύτερες διαδρομές - αφού ένα τέτοιο ψεύτικο

πακέτο θα μπορούσε να έχει ως αποτέλεσμα την αποστολή από εσάς όλης της κίνησης μέσω π.χ. του δικού μου Η/Υ

-Μεγαλύτερος κίνδυνος σε συνδυασμό με Source Routing

16.4.3 Εγκατάσταση Wrapper

Αναφέρθηκαν προηγουμένως. Παραδείγματα:

1. TCP Wrapper

(ftp://cert.org/pub/tools/tcp_wrapper)

2. xinetd (αντικαταστάτης του inetd)

(<ftp://mystique.cs.colorado.edu>)

• Δυνατότητα πλέον να ελέγχεται το ποιος χρησιμοποιεί την αντίστοιχη υπηρεσία, σε επίπεδο

16.4.4 Εξασφάλιση SERVER

Σημαντικός τομέας ο έλεγχος ασφαλείας στον ίδιο τον Server, π.χ.:

1. Passwords χρηστών (TAMU, SATAN)

2. SUID & SGUID

3. Home directories χρηστών εγγράψιμα μόνον από τους ίδιους

4. Εξασφάλιση από ανώνυμο FTP

5. Εξασφάλιση εκτελέσιμων αρχείων συστήματος

6. Συσκευές έχουν κατάλληλες άδειες

16.5.1 Καταγραφή Κίνησης (Logging)

Σημαντικός τομέας και η καταγραφή διακινούμενης πληροφορίας

• Δυνατή η διάγνωση προσπαθειών για παραβίαση του συστήματος

• Δυνατή η διάγνωση προσπαθειών παραβίασης άλλων συστημάτων μέσω του δικού μας (π.χ., εμπειρία από xtaacs)

16.5.2 Ειδικές Περιπτώσεις (Sniffing)

Χρήση Η/Υ σε επίπεδο τοπικού δικτύου για φιλτράρισμα/έλεγχο όλης της κίνησης

• Παράδειγμα η καταγραφή όλων των πακέτων με login sessions, για ανεύρεση passwords χρηστών (εφόσον γίνεται χρήση clear text)

• Χρήση πακέτου για ciphered text (π.χ. ssh στο Unix)

• Χρήση εφαρμογών για πιθανή ύπαρξη sniffers στο δίκτυο

16.5.3 Μερικά Βήματα Ασφαλείας

Αναζήτηση σε τακτική βάση καινούργιων εκδόσεων λογισμικού για το σύστημά σας. Αν υπάρχουν security fixes, εγκαταστήστε τις. Καλό να συνοδεύονται από ψηφιακές υπογραφές τις οποίες και θα ελέγξετε.

Filtering - /etc/services. Διαγράψτε όσες υπηρεσίες δεν είναι αναγκαίες (στον router ή το ίδιο το μηχάνημα). Π.χ. tftp, bootp, snmp, κλπ. Υπηρεσίες τύπου UDP που απαντούν σε εξωτερική πηγή είναι υποψήφιας για επίθεση τύπου Denial-of-Service.

Απενεργοποίηση όλων των «τ» υπηρεσιών που δεν σας είναι απόλυτα αναγκαίες (π.χ. rwho, rsh, rlogin).

Αντίστοιχος έλεγχος για τα αρχεία /etc/rhosts, /etc/hosts.equiv, /etc/netgroup (αν χρησιμοποιείτε NIS)

και \$HOME/.rhosts για κάθε χρήστη

Υπηρεσία NFS. Μεγάλο σύνολο αναγκαίων ενεργειών

/etc/hosts.lpd - Για την περίπτωση επίθεσης μέσω Printer Server

Έλεγχος περιεχομένου και των αδειών χρήσης του αρχείου /etc/inetd.conf (δικτυακές υπηρεσίες)

Υπηρεσία portmapper και fingerd

Υπηρεσία Ταχυδρομείου (Sendmail) και ftpd

Υπηρεσία UUCP και φυσικά WWW (HTTP).

16.5.4 PGP

- Εγκαταστείστε και χρησιμοποιείτε εσείς και οι χρήστες την υπηρεσία αυτή όσο το δυνατόν συχνότερα.

- Εκδόσεις της υπάρχουν για όλα τα συστήματα (π.χ. στο TUCOWS υπάρχει μία δωρεάν έκδοση)

- Παρέχεται η δυνατότητα χρήσης ψηφιακών υπογραφών, ώστε δυνατά: (α) Έλεγχος εγκυρότητας υπογραφής,

- (β) Έλεγχος για τυχόν παραποίηση περιεχομένου μηνύματος, (γ) Αποστολέας δεν μπορεί να αρνηθεί κυριότητα, (δ) Κρυπτογράφηση-Αποκρυπτογράφηση.

17. ΑΣΥΓΧΡΟΝΟΣ ΤΡΟΠΟΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ

Δίκτυα Ασύγχρονου Τρόπου Μεταφοράς

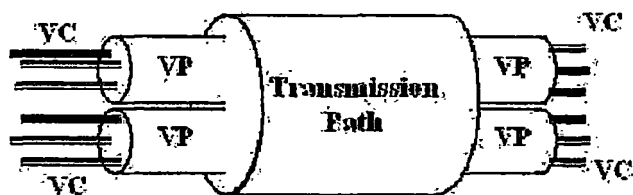
(ATM Networks - Asynchronous Transfer Mode Networks)

Εισαγωγή

Σκοπός της ενότητας αυτής είναι η παρουσίαση των βασικών αρχών της τεχνολογίας Ασύγχρονου Τρόπου Μεταφοράς (ATM - Asynchronous Transfer Mode). Ο Ασύγχρονος Τρόπος Μεταφοράς είναι μία τεχνολογία μεταγωγής και πολυπλεξίας σε επίπεδο κυψελίδων (cells). Το ATM συνδυάζοντας τα πλεονεκτήματα τόσο της μεταγωγής πακέτου όσο και της μεταγωγής κυκλώματος, έχει τη δυνατότητα μεταφοράς όλων των τύπων πληροφορίας δημιουργώντας ένα δίκτυο μεταφοράς ανεξάρτητο από τους διάφορους υποστηριζόμενους τύπους υπηρεσιών. Έχει προταθεί ως η τεχνολογία που θα αντιμετωπίσει τις αδυναμίες των υπάρχοντων τρόπων μεταφοράς και θα οδηγήσει στην υλοποίηση των ευρυζωνικών ψηφιακών δικτύων ενοποιημένων υπηρεσιών (B-ISDN).

17.1 Εισαγωγή στα ATM

Το ATM είναι μία τεχνολογία μεταγωγής και πολυπλεξίας σε επίπεδο κυψελίδων (cells). Οι κυψελίδες είναι σταθερού μεγέθους πακέτα και αποτελούνται από την επικεφαλίδα της (5 bytes) και την προς μετάδοση πληροφορία (48 bytes). Έχουν την ικανότητα να πολυπλέκονται ασύγχρονα στο χρόνο, με αποτέλεσμα την ευέλικτη κατανομή του εύρους ζώνης σε διάφορες επικοινωνιακές υπηρεσίες και μεταδίδονται μέσα από Νοητά Μονοπάτια (VPs - Virtual Paths) και Νοητά Κανάλια (VC - Virtual Channels) τα οποία θα εξηγήσουμε στη συνέχεια (βλ. εικ. 1). Το εύρος ζώνης εκχωρείται στις διάφορες υπηρεσίες μόλις ζητηθεί. Η χρήση μικρού μεγέθους κυψελίδων και υψηλών ρυθμών μετάδοσης επιτρέπει την υποστήριξη μεγάλου εύρους υπηρεσιών. Τα ευρυζωνικά ψηφιακά δίκτυα ενοποιημένων υπηρεσιών (B-ISDN - Broadband Integrated Services Digital Network) βασίζονται στον Ασύγχρονο Τρόπο Μεταφοράς (ATM). Το ATM μπορεί να χρησιμοποιηθεί για δίκτυα διαφόρων μεγεθών (LANs, WANs, μέσω μετάδοσης (οπτικές ίνες, ομοαξονικά καλώδια), διοικήσεων (δημόσια, ιδιωτικά).



Εικόνα 1. Νοητά Μονοπάτια/Κανάλια

Ο οργανισμός ITU-T (International Telecommunications Union-Telecommunications standardization sector) περιγράφει πέντε γενικές κλάσεις υπηρεσιών στον χώρο των ερευνητικών ψηφιακών δικτύων ενοποιημένων υπηρεσιών:

- Υπηρεσίες Επικοινωνίας
- Υπηρεσίες Εκπομπής / Διανομής
- Υπηρεσίες Συνδιάλεξης (Conversation services), αμφίδρομη μη - πραγματικού χρόνου επικοινωνία, π.χ. ηλεκτρονικό ταχυδρομείο
- Υπηρεσίες Ανταλλαγής Μηνυμάτων (Messaging services), αμφίδρομη μη - πραγματικού χρόνου επικοινωνία π.χ. ηλεκτρονικό ταχυδρομείο
- Υπηρεσίες Ανάκτησης-Δεδομένων (Data-retrieval services) π.χ. βίντεο μόλις ζητηθεί (video on demand), αποθηκευμένα ηλεκτρονικά μαθήματα

Το πρότυπο του ITU-T I.150 περιγράφει τα λειτουργικά χαρακτηριστικά του ATM στρώματος και το I.311 δίνει τις τεχνικές προδιαγραφές. Το μοντέλο αναφοράς πρωτοκόλλων του B-ISDN για το ATM περιγράφεται από τις συστάσεις I.121 του ITU-T.

Σε αυτές έγινε μια πρώτη αναφορά στα τρία κατακόρυφα επίπεδα, δηλαδή στα Επίπεδα Χρήστη (User Plane), Ελέγχου (Control Plane) και Διαχείρισης (Management Plane). Στη διαδικασία ορισμού προτύπων για τους τύπους επιπέδων προσαρμογής στο ATM, εκτός από τον ITU-T (πρώην CCITT - Consultative Committee on International Telephony and Telegraphy), συμβάλλουν τόσο ο οργανισμός ANSI (American National Standards Institute) όσο και ο ATM Forum. Ο τελευταίος προωθεί την τεχνολογία των ATM στη βιομηχανία των υπολογιστών και δικτύων.

Βασικός στόχος των προτύπων ATM αποτελεί η δημιουργία ενός ενιαίου δικτύου χρησιμοποιώντας τις αρχές μεταγωγής και πολυπλεξίας της τεχνολογίας ATM και των αντίστοιχων επιπέδων προσαρμογής, το οποίο θα υποστηρίζει ένα ευρύ φάσμα υπηρεσιών όπως:

1. Φωνή
2. Πακέτα δεδομένων (SMDS, IP, FR)
3. Βίντεο
4. Εφαρμογές εικόνας (imaging)
5. Διαλογικά πολυμέσα
6. Διασύνδεση δικτύων
7. Εξομοίωση τοπικών δικτύων

Ως βάση για τη φυσική μετάδοση μπορεί να χρησιμοποιούνται οπτικές ίνες κατά τα πρότυπα Σύγχρονα Οπτικά Δίκτυα (Σύγχρονη Ψηφιακή Ιεραρχία)/Σύγχρονο Τρόπο Μεταφοράς (SONET (SDH)/STM - Synchronous Optical NETWORKS (Synchronous Digital Hierarchy)/Synchronous Transfer Mode) που επιτρέπουν πολύ υψηλούς ρυθμούς μεταφοράς.

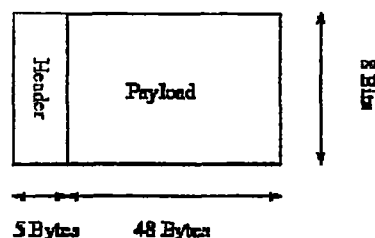
Η χρήση των ATM κυψελίδων καθιστά δυνατό τον δυναμικό καταμερισμό χωρητικότητας στους διάφορους χρήστες, ενώ ταυτόχρονα επιτρέπει τη συνύπαρξη υπηρεσιών ευρέως και στενού φάσματος μέσα στο ίδιο δίκτυο, αφού οι δύο κατηγορίες υπηρεσιών θα διαφέρουν μεταξύ τους μόνο στον αριθμό των κυψελίδων που απαιτούν. Επίσης, η απαίτηση των υπηρεσιών πραγματικού χρόνου (real-time) για μικρή

καθυστέρηση μετάδοσης αντιμετωπίζεται επιτυχώς με τη χρήση των νοητών καναλιών (VCs), η ύπαρξη των οποίων παρέχει εκτός των άλλων μεγάλη ευελιξία στην πρόσβαση στο δίκτυο.

Το ATM είναι λοιπόν μια τεχνική μετάδοσης πληροφορίας που επιτυγχάνει την ενοποίηση της μεθόδου μεταγωγής κυκλώματος (circuit-mode transfer method) και μεταγωγής πακέτων (packet-mode transfer method) υλοποιώντας σταθερές συνδέσεις (είναι δηλαδή CO - Connection Oriented) με τη χρήση νοητών μονοπατιών και καναλιών για τη μετάδοση των κυψελίδων. Η συγγένεια του ATM με τη μέθοδο μεταγωγής πακέτων οφείλεται στο γεγονός ότι το ATM χρησιμοποιεί κυψελίδες (οι οποίες είναι πακέτα) για τη μεταφορά πληροφορίας. Από την άλλη όμως, η μεταγωγή πακέτων σχεδιάστηκε για μεταφορά δεδομένων μεταβλητού ρυθμού (variable-rate) και μη πραγματικού χρόνου (nonreal-time), ενώ το ATM μπορεί να εξυπηρετήσει επιπλέον και μεταφορά δεδομένων σε πραγματικό χρόνο (real-time) και σταθερό ρυθμό (fixed-rate). Η θεμελιώδης διαφορά ανάμεσα στο ATM και τη μέθοδο μεταγωγής κυκλώματος είναι ότι ενώ στη μεταγωγή κυκλώματος ανατίθεται σε ένα χρήστη, που απέκτησε πρόσβαση, ένα αποκλειστικό κανάλι για τη μεταφορά πληροφορίας με τη μορφή ενός συνεχούς ρομού από δυαδικά ψηφία (bits), το ATM μετατρέπει την πληροφορία σε ATM κυψελίδες τα οποία μεταδίδει μέσω νοητών καναλιών (VCs).

Η ATM κυψελίδα έχει μέγεθος 53 bytes (5 bytes για επικεφαλίδα και 48 bytes για την μεταφερόμενη πληροφορία). Η ταχύτητα του προσαρμογέα χρήστη-δικτύου (UNI - User-Network Interface) επιλέχθηκε στα 155.520 Mbps (υπό την επίδραση της προηγούμενης διαδικασίας ορισμού standards για το SDH - Synchronous Digital Hierarchy), ενώ ως πλαίσιο για τη μετάδοση επιλέχθηκε είτε το STM-1 (Synchronous Transfer Mode -Σύγχρονη Μέθοδο Μεταφοράς) πλαίσιο είτε (σκέτο) η ATM κυψελίδα (βλ. εικ. 2).

Εικόνα 2. Μέγεθος Κυψελίδας

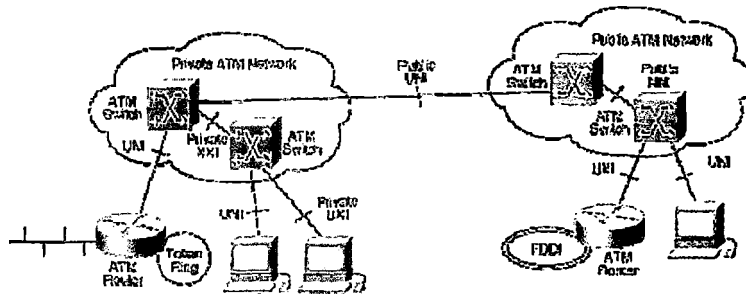


17.2 Πλεονεκτήματα των συστημάτων ATM

Τα πλεονεκτήματα του ATM είναι:

- Υψηλές ταχύτητες
 - Ενιαία μεταφορά διαφορετικών ειδών πληροφορίας (δεδομένα, ήχο, βίντεο, κλπ.)
 - Βέλτιστη χρήση του διαθέσιμου εύρους ζώνης
 - Υποστήριξη και ιδιωτικών και δημοσίων δικτύων
 - Τεχνολογική βάση και για LANs και για WANs
 - Προσομοίωση και μεταγωγή πακέτου και μεταγωγής κυκλώματος
 - Υποστήριξη υπηρεσιών με διαφορετικά είδη κυκλοφοριακής κίνησης
 - Υποστήριξη πολλαπλών κατηγοριών ποιότητας υπηρεσιών
 - Υποστήριξη κυκλοφοριακής κίνησης με προτεραιότητες
 - Υποστήριξη υπηρεσιών πραγματικού και μη πραγματικού χρόνου
- Η πλατφόρμα ATM μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να υποστηρίξει μία μεγάλη ποικιλία

από υπηρεσίες, όπως, γεφύρωση Τοπικών Δικτύων (LAN bridging), Εξομοίωση Τοπικών Δικτύων (LAN emulation), Πολλαπλά Πρωτόκολλα πάνω από ATM (MPOA - MultiProtocol Over ATM), Μεταγωγή Πλαισίου (Frame Relay), Εξομοίωση Κυκλώματος(Circuit Emulation), κλπ. (βλ. εικ. 3).



Εικόνα 3. Συνδεση δικτυων πανω από ATM

17.3 Τα στρώματα του ATM δικτύου

Το μοντέλο αναφοράς που περιγράφει τα ATM δίκτυα αποτελείται από τρία βασικά στρώματα: Το Φυσικό Στρώμα, το ATM Στρώμα και το Στρώμα Προσαρμογής ATM.

Το τελευταίο στρώμα αποτελείται από το Υποεπίπεδο Σύγκλισης (CS - Convergence Sublayer) και από το Υποεπίπεδο Τμηματοποίησης και Επανασύστασης (SAR-Segmentation And Reassembly). Κάθε ένα από αυτά διαιρείται σε άλλα υποστρώματα. Τα στρώματα του ATM μοντέλου δεν αντιστοιχούν πλήρως στα στρώματα του μοντέλου OSI (Open Systems Interconnection). Οι γενικές λειτουργίες των στρωμάτων αλλά και των υποστρωμάτων είναι οι ακόλουθες (βλ. εικ. 4).

Layer/Sublayer	Function
<u>ATM Adaptation Layer</u>	
Convergence Sublayer	Convergence
Segmentation & Reassembly Sublayer	Segmentation & Reassembly
<u>ATM Layer</u>	Generic Flow Control Cell header generation/function Cell VPI/VCI translation Cell multiplex & demultiplex
<u>Physical Layer</u>	Cell-rate decoupling HEC header generation/check Cell delimitation
Transmission Convergence Sublayer	
Physical Medium Sublayer	Bit timing Physical medium

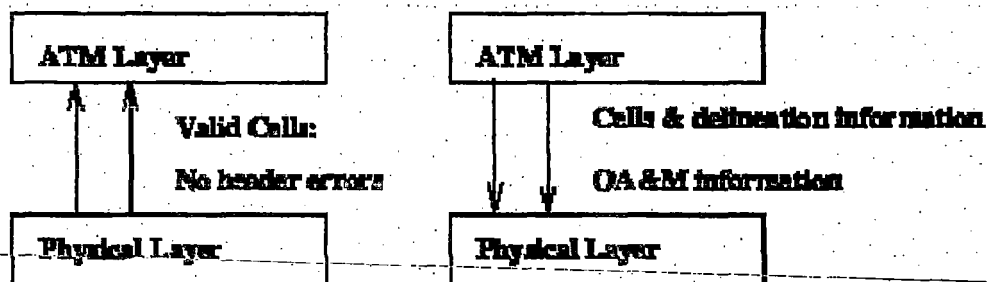
Εικόνα 4. Λειτουργίες των Στρωματων/Υποστρωματων.

17.3.1 Φυσικό Στρώμα

Η κύρια λειτουργία του φυσικού στρώματος είναι να δέχεται τις ATM κυψελίδες που προέρχονται από το αμέσως ανώτερο στρώμα (το ATM στρώμα), να τις μετατρέπει σε μορφή κατάλληλη ώστε να μπορούν να μεταδοθούν από το φυσικό μέσο και στη συνέχεια να εκτελεί τη μετάδοση τους (βλ. εικ. 3). Φυσικά πρέπει να έχει και τη δυνατότητα εκτέλεσης της αντίστροφης διαδικασίας. Το φυσικό στρώμα χωρίζεται σε δύο υποστρώματα. Το Υπόστρώμα Σύγκλισης Μεταφοράς (TC - Transmission Convergence) και το Υπόστρώμα Εξαρτώμενο από Φυσικό Μέσο (PMD - Physical Medium Dependent) (βλ. εικ. 6).

Οι λειτουργίες που υλοποιεί το φυσικό στρώμα είναι οι ακόλουθες :

- Λειτουργία του φυσικού μ (PMF - Physical Medium Function)
- Λειτουργία σχετική μ τον συγχρονισμ (BTIF - Bit Timing Information Function)
- Λειτουργία δημιουργίας / αφαίρεσης του πλαισίου μεταδοσης (TFGEF - Transmission Frame Generation and Extraction Function)
- Λειτουργία προσαρμογής στο πλαίσιο μεταδοσης (TFAF - Transmission Frame Adaptation Function)
- Λειτουργία ανίχνευσης ορίων των κυψελίδων (CDF - Cell Delineation Function)
- Λειτουργία δημιουργίας και επαλήθευσης του HEC (HECSGCF - HEC Signal Generation and Confirmation Function)



Εικόνα 5.Κυρια λειτουργία του Φυσικού επιπέδου

- Λειτουργία διατήρησης σταθερής ροής από κυψελίδες (CRDF - Cell Rate Decoupling Function)

17.3.2 ATM Στρώμα

Το υποεπίπεδο Σύγκλισης Μεταφοράς παραλαμβάνει έναν συρμό από δυαδικά ψηφία από το υποεπίπεδο του Φυσικού Μέσου και τα προωθεί με τη μορφή κυψελίδων στο στρώμα ATM.

Οι λειτουργίες του ATM Στρώματος είναι:

- Κατασκευή κυψελίδων
- Λήψη κυψελίδων και αναγνώριση εγκυρότητας επικεφαλίδων
- Μεταγωγή, προώθηση και αντιγραφή κυψελίδων χρησιμοποιώντας τις τιμές αναγνώρισης νοητού μονοπατιού / κυκλώματος (VPI/VCI)
- Πολυπλεξία και αποπολυπλεξία κυψελίδων χρησιμοποιώντας τις τιμές VPI/VCI
- Επεξεργασία πεδίου Προτεραιότητα Απώλειας Κυψελίδας (CLP - Cell Loss Priority)
- Υποστήριξη πολλαπλών κλάσεων Ποιότητας Υπηρεσιών (QoS)
- Αναγνώριση των τιμών επικεφαλίδας που έχουν κρατηθεί κι εκχωρηθεί

-Γενικός έλεγχος ροής

-Άμεση ένδειξη προς τα πρόσω συμφόρησης

-Εκχώρηση και μετακίνηση συνδέσεων

Επίσης παρέχει τις λειτουργίες πολύπλεξης που επιτρέπουν την εγκατάσταση πολλαπλών συνδέσεων μέσω διάταξης Προσαρμογής Χρήστη στο Δίκτυο (UNI - User Network Interface).

Το ATM στρώμα υποστηρίζει έναν μεγάλο αριθμό λειτουργιών όπως:

- Κατασκευή κυψελίδων.
- Λήψη κυψελίδων και νομιμοποίηση (αναγνώριση εγκυρότητας) επικεφαλίδων.
- Μεταγωγή, προώθηση και αντιγραφή κυψελίδων χρησιμοποιώντας τις τιμές των κωδικών αναγνώρισης νοητού μονοπατιού / κυκλώματος (VPI/VCI).
- Πολυπλεξία και

- αποπολυπλεξία κυψελίδων χρησιμοποιώντας τις τιμές VPI/VCI.
- Διάκριση κυψελίδων με βάση τον τύπο πεδίου πληροφορίας (PT - Payload Type) των κυψελίδων.
- Επεξεργασία του πεδίου “Προτεραιότητας απώλειας κυψελίδων” (CLP - Cell Loss Priority).
- Υποστήριξη πολλαπλών κλάσεων “ποιότητας υπηρεσιών” (QoS - Quality of Services).
- Αναγνώριση των τιμών επικεφαλίδας που έχουν κρατηθεί και προεκχωρηθεί.
- Γενικός έλεγχος ροής.
- Αμηση ένδειξη προς τα πρόσω συμφόρησης.
- Εκχώρηση και μετακίνηση συνδέσεων.

17.3.3 Στρώμα Προσαρμογής στο ATM

Το στρώμα προσαρμογής στα ATM δίκτυα (AAL – ATM Adaptation Layer) είναι τελείως διαφορετικό από το πρωτόκολλο TCP (Transmission Control Protocol), γιατί οι σχεδιαστές ενδιαφερόντουσαν κυρίως για τη μεταφορά φωνής και βίντεο στα οποία η γρήγορη μεταφορά είναι πιο σημαντική απ’ ότι η ακριβής μεταφορά. Αλλωστε γνωρίζουμε ότι το ATM στρώμα εξάγει 53-byte κυψελίδες τη μία μετά την άλλη. Δεν περιλαμβάνει έλεγχο λάθους, ούτε έλεγχο ροής. Συνεπώς δεν ανταποκρίνεται αρκετά στις περισσότερες απαιτήσεις των εφαρμογών

17.4 Τα Επίπεδα Ελέγχου, Χρήστη και Διαχείρισης στο ATM

Σύμφωνα με τον παγκόσμιο οργανισμό ITU-T το μοντέλο αναφοράς πρωτοκόλλων για τα ATM περιγράφεται από τις συστάσεις I.121. Το μοντέλο αναφοράς απαρτίζεται από τρία κατακόρυφα επίπεδα τα οποία είναι: το Επίπεδο Ελέγχου (Control Plane), το Επίπεδο Χρήστη (User Plane) και το Επίπεδο Διαχείρισης (Management Plane). Το επίπεδο του χρήστη έχει να κάνει με τη μεταφορά των δεδομένων, τον έλεγχο ροής, τη διόρθωση λαθών, καθώς και με άλλες λειτουργίες που αφορούν τον χρήστη. Η ιεραρχική δομή του κατακόρυφου επιπέδου του χρήστη περιλαμβάνει το φυσικό στρώμα, το ATM στρώμα, το στρώμα προσαρμογής στο ATM και τα ανώτερα στρώματα. Σε σχέση με το υποστρώμα σύγκλισης συγκεκριμένης υπηρεσίας (SSCS - Service Specific Convergence Sublayer), έχουν ορισθεί πρωτόκολλα για τη μεταγωγή πλαισίου (FR -SSCS) και για τη μεταγώγιμη υπηρεσία πολλών εκατομμυρίων δυαδικών ψηφίων (SMDS - SSCS), ενώ βρίσκονται στη φάση τυποποίησης διάφορα πρωτόκολλα για βίντεο υψηλής ποιότητας, μεταφορά δεδομένων, υποστήριξη αλληλεπιδρώντων συνεργασιών που βασίζονται σε υπολογιστικά συστήματα, εξομοίωση τοπικών δικτύων κλπ.

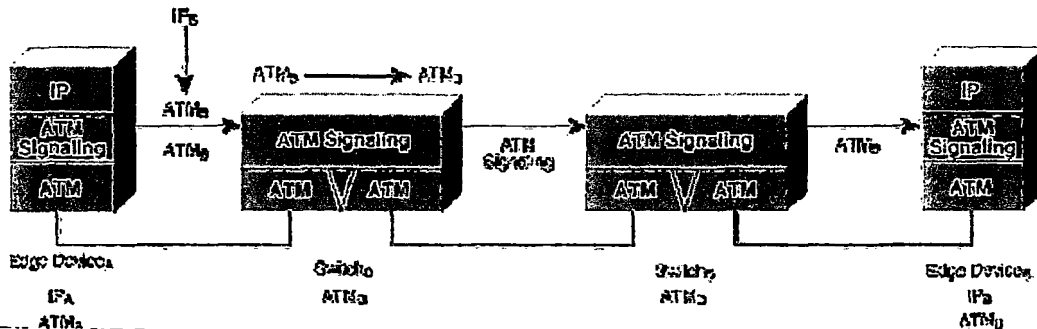
Το επίπεδο ελέγχου “ασχολείται” με τη διαχείριση της εγκατάστασης και του τερματισμού κλήσεων. Το επίπεδο ελέγχου είναι ουσιαστικά υπεύθυνο για τις λειτουργίες κλήσης και ελέγχου σύνδεσης που σχετίζονται με την εγκατάσταση, επίβλεψη και τερματισμό των μεταγώγιμων νοητών καναλιών και μονοπατιών (VPCs/VCCs). Για τον έλεγχο των μεταγώγιμων VPCs/VCCs, χρησιμοποιείται σηματοδότηση, ενώ τα σταθερά και ημισταθερά VPCs/VCCs ελέγχονται από τη διαχείριση του δικτύου. Γενικά, στα δίκτυα BISDN οι διαδικασίες ελέγχου κλήσεων είναι αρκετά πιο πολύπλοκες από αντίστοιχες διαδικασίες άλλων επικοινωνιακών τεχνολογιών.

Για να διατηρηθεί στις συνδέσεις η επιθυμητή ποιότητα υπηρεσίας (QoS - Quality Of Service), είναι απαραίτητη η παρακολούθηση και ο έλεγχος του δικτύου ATM, ώστε να εξασφαλίζεται η συνεχής και σωστή λειτουργία του καθώς και η αποδοτική χρήση των πόρων του. Το επίπεδο διαχείρισης αποτελείται από δύο επιμέρους τμήματα: τη διαχείριση στρωμάτων και τη διαχείριση επιπέδων. Το πρώτο τμήμα περιλαμβάνει διαχειριστικές λειτουργίες που αναφέρονται ειδικά στα στρώματα της αρχιτεκτονικής.

Το δεύτερο τμήμα περιλαμβάνει διαδικασίες διαχείρισης και συντονισμού που σχετίζονται με τη συνολική λειτουργία του συστήματος.

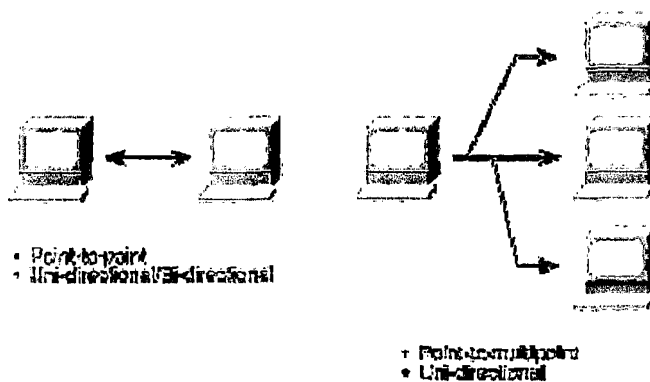
17.5 Σηματοδοσία

Η πληροφορία σηματοδοσίας (signaling information) μεταφέρεται στο B-ISDN ανεξάρτητα, μέσω κυψελίδων σηματοδοσίας που έχουν σταθερές (fixed) τιμές στα πεδία VCI/VPI (βλ. εικ. 18).



Εικόνα 18. Μοντέλο σηματοδοσίας στα ATM

Η σηματοδοσία (signaling) είναι υπεύθυνη για τον έλεγχο των συνδέσεων νοητών καναλιών (VCC) και μονοπατιών (VPC). Κατέχει δηλαδή τη δυνατότητα θεμελίωσης (establishing), διατήρησης (maintaining) και τερματισμού (removing) συνδέσεων νοητών καναλιών (VCC) και μονοπατιών (VPC), καθώς και παροχής μόνιμης ή προσωρινής σύνδεσης (permanent or semipermanent setup). Υπηρεσίες από-σημείο-σε-σημείο, από-σημείο-σε-πολλά-σημεία, όπως και υπηρεσίες εκπομπής σήματος (broadcast communication configurations) πρέπει να υποστηριχθούν (βλ. εικ. 19). Η σηματοδοσία ασχολείται επίσης με τη διαπραγμάτευση των παραμέτρων της κλήσης (connection traffic parameters), τόσο στη στιγμή αποδοχής της κλήσης, όσο και κατά τη διάρκειά της.

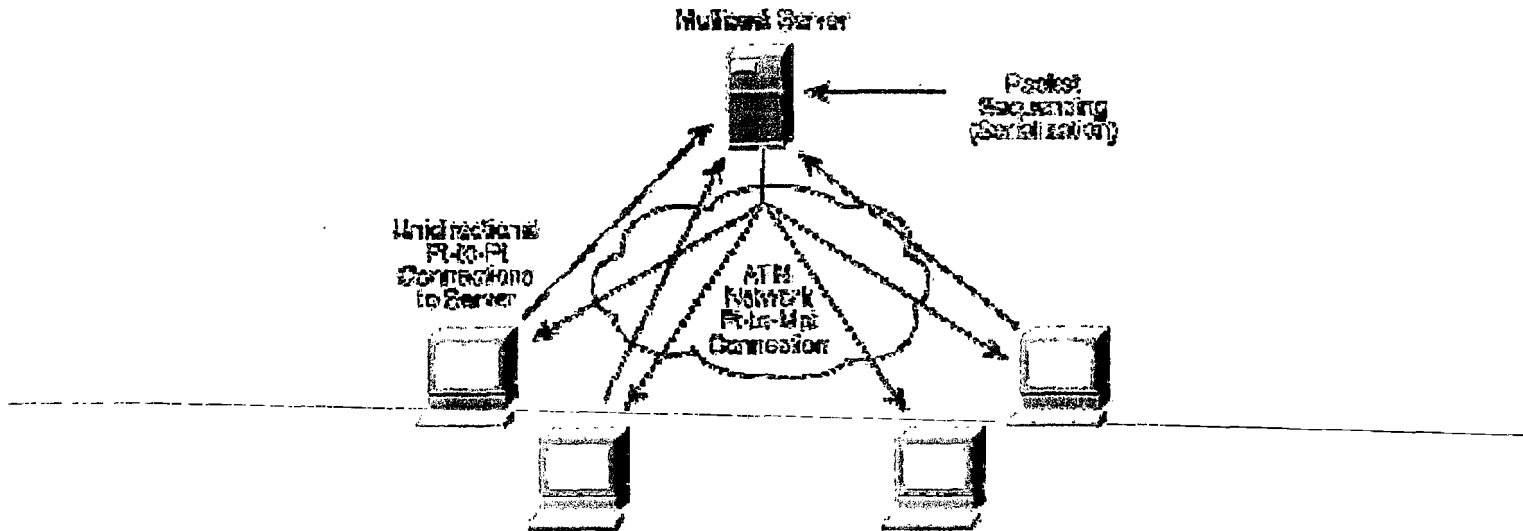


Εικόνα 19. Μορφές

συνδέσεων

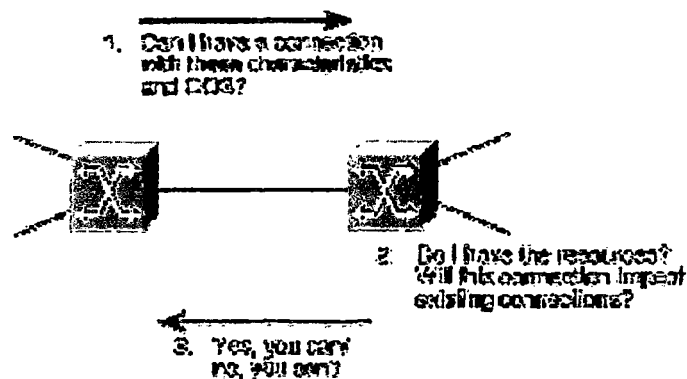
Όσον αφορά την υλοποίηση των κλήσεων πολλαπλών συνδέσεων (multiconnection calls - κλήσεις στις οποίες συνδέονται μεταξύ τους πολλοί χρήστες) και των κλήσεων στις οποίες πολλοί χρήστες προσπελούν το ίδιο σημείο του δικτύου (βλ. εικ. 21), π.χ. μια βάση δεδομένων (multiparty connections), απαιτείται από τη σηματοδοσία η δυνατότητα συσχέτισης των κλήσεων που αποτελούν μια κλήση πολλαπλών συνδέσεων (multiconnection call) ώστε αυτές να συνδεθούν μεταξύ τους, απαιτείται η δυνατότητα προσθήκης / αφαίρεσης χρηστών σε / από μια multiconnection ή multiparty κλήση, η

δυνατότητα επαναπροσδιορισμού της τοπολογίας (reconfiguration) μιας multiparty κλήσης όταν αλλάζει ο αριθμός των χρηστών που λαμβάνουν μέρος σε αυτήν, η δυνατότητα δρομολόγησης μιας κλήσης σε πολλούς χρήστες και τέλος, απαιτείται η ικανότητα υποστήριξης συμμετρικών και μη συμμετρικών απλών κλήσεων (symmetric or nonsymmetric simple calls).



Εικόνα 20. Εξυπηρέτηση χρηστών μέσω ενός ATM δικτύου

Ακόμα σημαντικό στοιχείο αποτελεί το γεγονός ότι η διαχείριση των συνδέσεων στα ATM δίκτυα ακολουθούν το εκτός ζώνης σχήμα από τα Ψηφιακά Δίκτυα Ενοποιημένων Υπηρεσιών (ISDN - Integrated Services Digital Networks). Ένα πρωτόκολλο σηματοδότησης (το Q.39B, τώρα το Q.2931) καθορίστηκε ώστε να αφήνει συστήματα επικοινωνίας να τερματίζουν τις αιτήσεις τους για διαχείριση συνδέσεων στον έλεγχο μεταγωγής. Ο έλεγχος μεταγωγής μπορεί στη συνέχεια να διευθετήσει την κατάλληλη διαδρομή και να καταναείμει τους απαιτούμενους πόρους. Μέρος της απαιτούμενης προδιαγραφής σύνδεσης είναι ο καθορισμός της ποιότητας της υπηρεσίας (QoS), η οποία περιέχει παραμέτρους όπως το εύρος ζώνης, η καθυστέρηση και η αξιοπιστία (βλ. εικ.).



Εικόνα 21. Έλεγχος Ποιότητας Υπηρεσιών (QoS) κατά τη σύνδεση

17.6 Μετασηματοδοσία

Η μετασηματοδοσία είναι υπεύθυνη για τη θεμελίωση, την επιβεβαίωση και τον τερματισμό συνδέσεων νοητών καναλιών που χρησιμοποιούνται στη σηματοδοσία από-σημείο-σε-σημείο και επιλεκτική εκπομπή VCCs. Η μετασηματοδοσία δηλαδή είναι η διαδικασία θεμελίωσης νοητών καναλιών σηματοδοσίας. Υπάγεται στη διαχείριση του στρώματος (layer management) του επιπέδου διαχείρισης (management plane) και σχετίζεται μόνο με τη μεταφορά πληροφορίας ελέγχου. Οι ATM κυψελίδες της μετασηματοδοσίας έχουν προκαθορισμένες και σταθερές τιμές στα πεδία VCI/VPI και μεταφέρονται μέσα από μόνιμες συνδέσεις νοητών καναλιών (permanent VCC). Μερικές από τις λειτουργίες της μετασηματοδοσίας είναι η διαιτησία (arbitrating) όταν δύο ή περισσότερα τερματικά (terminal equipment) συναγωνίζονται για το ίδιο VCI/VPI, ο καταμερισμός χωρητικότητας στα κανάλια σηματοδοσίας (assigning signaling channel capacities), η θεμελίωση / τερματισμός (establishing/releasing) καναλιών σηματοδοσίας όπως έχει ήδη αναφερθεί και ο έλεγχος κατάστασης της σηματοδοσίας (checking signaling status).

17.7 Ποιότητα Υπηρεσίας (QoS)

Οι απαιτήσεις ποιότητας των διαφόρων υπηρεσιών του B-ISDN παρουσιάζουν σημαντική ποικιλία. Κάποιες υπηρεσίες είναι ευαίσθητες στις καθυστερήσεις, άλλες είναι ευαίσθητες στις απώλειες και κάποιες άλλες στη διακύμανση της καθυστέρησης ((cell) delay variation, jitter). Για τον λόγο αυτό η παρεχόμενη ποιότητα υπηρεσίας (QoS -Quality of Service) γίνεται ολοένα και πιο σημαντικό θέμα στον τομέα των τηλεπικοινωνιών.

Με τον όρο ποιότητα υπηρεσίας (QoS) εννοούμε τον βαθμό ικανοποίησης του χρήστη για μια υπηρεσία, όπως αυτός διαμορφώθηκε από την "απόδοση" της υπηρεσίας σε όλη τη διάρκειά της (δηλαδή πρόκειται για την άποψη που έχει ο χρήστης για την υπηρεσία). Η ποιότητα υπηρεσίας είναι ένα σημαντικό θέμα για τα ATM δίκτυα, εξαιτίας του ότι χρησιμοποιούνται για μεταφορά πληροφορίας σε πραγματικό χρόνο όπως ο ήχος και το βίντεο. Όταν ένα νοητό κύκλωμα εγκαθίσταται, τότε το στρώμα μεταφοράς και το ATM στρώμα πρέπει να συμφωνήσουν σε ένα συμβόλαιο το οποίο να ορίζει τις υπηρεσίες. Στην περίπτωση ενός δημόσιου δικτύου, αυτό το συμβόλαιο πρέπει να έχει νομότυπες διαδικασίες. Έτσι για παράδειγμα, εάν ο μεταφορέας συμφωνήσει σε απώλεια μίας κυψελίδας σε μεταφορά πλήθους ενός δισεκατομμυρίου κυψελίδων τότε αν χαθούν δύο από αυτές έχουμε καταπάτηση του συμβολαίου. Το συμβόλαιο ανάμεσα στα δύο άκρα μεταφοράς σε ένα δίκτυο απαρτίζεται από τρία τμήματα:

- Δείκτες κίνησης
- QoS απαιτήσεις
- Κατηγορία υπηρεσίας

Το πρώτο μέρος του συμβολαίου (δείκτες κίνησης), χαρακτηρίζει το φορτίο που μπορεί να εξυπηρετηθεί στο δίκτυο. Το δεύτερο μέρος (QoS), καθορίζει την ποιότητα των υπηρεσιών. Το τρίτο μέρος δηλώνει την κατηγορία της υπηρεσίας που έχουμε και εξαρτάται από τα δύο προηγούμενα μέρη του συμβολαίου.

Οι δείκτες που δίνουν πληροφορίες για την κίνηση είναι οι ακόλουθοι:

- Μέγιστος ρυθμός κυψελίδων (PCR - Peak Cell Rate)
- Υποστηρίξιμος ρυθμός κυψελίδων (SCR - Sustainable Cell Rate)
- Ελάχιστος ρυθμός κυψελίδων (MCR - Minimum Cell Rate)
- Ανοχή απόκλισης καθυστέρησης κυψελίδων (CDVT - Cell Delay Variation Tolerance)

Η παράμετρος PCR είναι ο μέγιστος ρυθμός στον οποίο ο αποστολέας σχεδιάζει να στείλει κυψελίδες. Αυτή η παράμετρος μπορεί να είναι μικρότερη απ' ό,τι η συχνότητα των καναλιών επιτρέπει. Εάν ο αποστολέας σχεδιάζει να στέλνει κυψελίδες κάθε 4 msec

τότε το PCR είναι 250.000 κυψελίδες / sec, ακόμη και αν ο πραγματικός χρόνος μετάδοσης κυψελίδων είναι 2,7μsec.

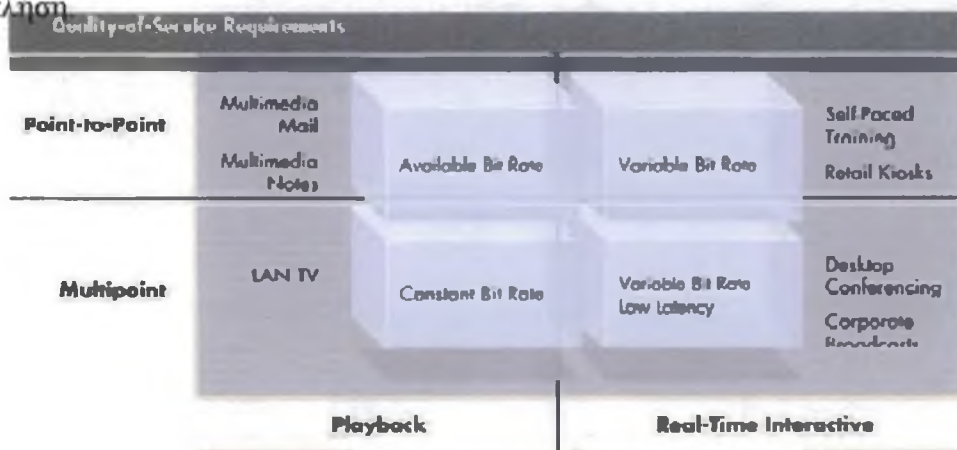
Η δεύτερη παράμετρος (SCR) αποτελεί τον αναμενόμενο ή τον απαιτούμενο μέσο ρυθμό κυψελίδων από ένα μεγάλο χρονικό διάστημα μετάδοσης.

Η τρίτη παράμετρος (MCR) υποδηλώνει τον μικρότερο αριθμό του λόγου κυψελίδων / sec όπου ο χρήστης θεωρεί αποδεκτό. Εάν ο φορέας δεν μπορεί να εγγυηθεί την παροχή αυτής της συχνότητας (ελάχιστου ρυθμού κυψελίδων) τότε διακόπτει τη σύνδεση.

Το CVDT μας ενημερώνει σχετικά με τη διακύμανση που θα υπάρξει κατά τη μεταφορά των κυψελίδων. Η παράμετρος αυτή ελέγχει το πλήθος της αποδεκτής διακύμανσης, χρησιμοποιώντας έναν κατάλληλο αλγόριθμο για να την περιγράψει. Κατά την εγκατάσταση της κλήσης όταν παραληφθεί το μήνυμα από ένα διακοπτικό στοιχείο, μία συνάρτηση αποδοχής της κλήσης αποφασίζει εάν το δίκτυο μπορεί να υποστηρίξει τη σύνδεση χωρίς να υποβαθμίσει τη λειτουργία των υπαρχόντων συνδέσεων.

Κάθε εγκατάσταση κλήσης δηλώνει την κατηγορία υπηρεσιών της (CBR, VBR, ABR, UBR) καθώς και τα χαρακτηριστικά της κίνησης των μηνυμάτων της. Αυτές οι παράμετροι στο μήνυμα εγκατάστασης κλήσης χρησιμοποιούνται από το διακοπτικό στοιχείο για να χαρακτηρίσουν τα δεδομένα και να προσδιορίσουν εάν υπάρχουν ικανοποιητικοί πόροι για να παρέχουν την απαιτούμενη ποιότητα υπηρεσιών .

Οι παράμετροι κίνησης μηνυμάτων χρησιμοποιούνται και μετά την εγκατάσταση της κλήσης για να καταγράψουν την καταπάτηση του “συμβολαίου” που ορίστηκε κατά την κλήση.



Εικόνα 23. Απαιτήσεις εφαρμογών σε QoS

Ένα από τα σπουδαιότερα ζητήματα στα πλαίσια της παρεχόμενης ποιότητας υπηρεσίας είναι ο μηχανισμός μετατροπής των QoS παραμέτρων του χρήστη (π.χ. πιθανότητα διακοπής της κλήσης - call interrupt probability) σε ένα σύνολο παραμέτρων που θα προσδιορίζουν την πρόσβαση στο δίκτυο μέσω του προσαρμογέα χρήστη-δικτύου (UNI), καθώς και ποια θα πρέπει να είναι η απόδοση του δικτύου (NP - Network Performance), ώστε να επιτυγχάνεται η ποιότητα της υπηρεσίας που ο χρήστης προσδιορίζει με τις QoS παραμέτρους. Ως απόδοση του δικτύου ορίζεται η ικανότητα που έχει το δίκτυο να παρέχει τις λειτουργίες που σχετίζονται με την επικοινωνία μεταξύ των χρηστών και συνίσταται στην απόδοση των δομικών του στοιχείων (NEP - Network Element Performance), π.χ. των ATM διακοπιών. Αυτός ο μηχανισμός μετατροπής ονομάζεται μετάφραση παραμέτρων ποιότητας υπηρεσιών (QoS parameter translation). Οι QoS παράμετροι του χρήστη είναι δυνατόν να αποτελούν ένα συνδυασμό απαιτήσεων

καθυστέρησης (delay), ρυθμού-μετάδοσης (throughput) και αξιοπιστίας (reliability) και μεταβάλλονται όχι μόνο με την πάροδο του χρόνου, αλλά και με βάση τον χρήστη και την εφαρμογή.

Οι παράμετροι που χαρακτηρίζουν την ποιότητα υπηρεσιών και συνεπώς την απόδοση του δικτύου είναι οι εξής:

- Λόγος απώλειας κυψελίδας (CLR - Cell Loss Ratio)
- Καθυστέρηση μετάδοσης κυψελίδας (CTD - Cell Transfer Delay)
- Λόγος λανθασμένων κυψελίδων (CER - Cell Error Ratio)
- Λόγος μπλοκ κυψελίδων με σοβαρά σφάλματα (SECBR - Severely Errored Cell Block Ratio)
- Λόγος λανθασμένης εισαγωγής κυψελίδων (CMR - Cell Misinsertion Rate)
- Μέση καθυστέρηση μεταφοράς κυψελίδων (MCTD - Mean Cell Transfer Delay)
- Διακύμανση Καθυστέρησης (CDV - Cell Delay Variation)

Το CLR προσδιορίζεται από το ποσοστό των κυψελίδων που επιτυγχάνουν να μετακινηθούν στο ATM δίκτυο από την πηγή στον προορισμό και προκύπτει από τον λόγο των χαμένων κυψελίδων προς τις συνολικές κυψελίδες που διακινήθηκαν. Η απώλεια κυψελίδων μπορεί να προκληθεί από σφάλματα μεταφοράς στη σύνδεση, από συμφόρηση, από μη κατευθυνόμενη κίνηση, ή από αποτυχία ενός διακοπτικού στοιχείου.

Οι περισσότερες από αυτές τις αιτίες είναι δύσκολο να αποφευχθούν.

Τα πακέτα δεδομένων στα τοπικά δίκτυα τεμαχίζονται σε κυψελίδες προτού διανεμηθούν. Όταν οι κυψελίδες χάνονται σε ένα ATM δίκτυο, ολόκληρο το πακέτο πρέπει να απορριφθεί. Ωστόσο όμως τα πρωτόκολλα στα υψηλότερα στρώματα εντοπίζουν την απώλεια και ζητούν να επαναληφθεί η μετάδοση των δεδομένων. Εάν το δίκτυο παραμένει σε μια κατάσταση συμφόρησης, η αναμετάδοση επιβαρύνει την υπάρχουσα συμφόρηση και μπορεί με αυτό τον τρόπο να ξαναχαθεί η πληροφορία. Επιπρόσθετα, πολλαπλές πηγές που έχουν χάσει δεδομένα και έχουν ζητήσει την επανάληψη της μετάδοσης μπορούν να συγχρονιστούν εάν τη ζητήσουν ταυτόχρονα. Όταν οι πηγές συγχρονιστούν τότε το δίκτυο φορτώνεται από μία μεγάλη κλίμακα ακατανόητων on/off πακέτων.

Ως καθυστέρηση μεταφοράς κυψελίδων (CTD - Cell Transfer Delay) ορίζεται ο χρόνος που μεσολαβεί ανάμεσα στην είσοδο και την έξοδο μιας κυψελίδας από δύο σημεία μέτρησης. Το CTD είναι ο συνολικός χρόνος που απαιτείται για να ταξιδέψει μια κυψελίδα στο δίκτυο από την πηγή στον προορισμό. Όταν το δίκτυο έχει συμφόρηση, οι κυψελίδες αποθηκεύονται στα ATM διακοπτικά στοιχεία. Ακόμη και όταν δεν υπάρχει συμφόρηση στο διακοπτικό στοιχείο, η κυψελίδα θα καθυστερήσει στο διακοπτικό στοιχείο για την επεξεργασία της από την είσοδο σε αυτό έως την έξοδο από αυτό. Κατόπιν, η απόσταση της φυσικής σύνδεσης προσθέτει καθυστέρηση. Για παράδειγμα, μία σύνδεση από την Ουάσινγκτον στο Σαν Φραντζίσκο θα έχει περίπου καθυστέρηση 30 ms. Μία πρόσθετη αιτία καθυστέρησης, αποτελεί ο χρόνος που ένας υπολογιστής τεμαχίζει ένα πακέτο σε κυψελίδες προτού το διανείμει στο ATM δίκτυο καθώς και ο χρόνος που απαιτείται από τα ATM διακοπτικά στοιχεία για να κατευθύνουν βέλτιστα την κυψελίδα.

Το CTD επιδρά αρνητικά στις αλληλεπιδράσιμες εφαρμογές βίντεο εξαιτίας της μεγάλης καθυστέρησης (π.χ. 250 ms) παρακωλύοντας τη σημασιολογία μιας συζήτησης. Με συνεχή καθυστέρηση CTD οι λέξεις έχουν μία τάση να συγκρούονται και αναγκάζει τους συμμετέχοντες να χρησιμοποιούν αχαρακτήριστες μεγάλες παύσεις μεταξύ των αλλαγών. Μεγάλες καθυστερήσεις είναι πιθανές όταν η σύνδεση ανάμεσα σε συμμετέχοντες σε διάσκεψη περνάει από πολλά διακοπτικά στοιχεία και διασταυρώνεται με μεγάλες συνδέσεις σε ευρείας περιοχής δίκτυα (WAN - Wide Area Networks).

Υψηλές τιμές CTD μπορούν επίσης να επηρεάσουν και την επικοινωνία με δεδομένα. Μεγάλη καθυστέρηση μπορεί να επηρεάσει αρνητικά τη ροή κάποιων ενεργών Πρωτοκόλλων εξαιτίας του ότι αυτά τα πρωτόκολλα έχουν αναπτυχθεί να μεταφέρουν δεδομένα και να περιμένουν για επιβεβαίωση λήψης. Το πλήθος των μη αναγνωρίσιμων δεδομένων κατά τη μεταφορά υποδηλώνει το μέγεθος του ανοίγματος του καναλιού. Εάν το μέγεθος του ανοίγματος είναι πολύ μικρό τότε τα πρωτόκολλα δεν θα έχουν την ευκαιρία να χρησιμοποιήσουν πλήρως τη συχνότητα της σύνδεσης. Η πηγή θα μεταδίδει κατά ριπές και μετά θα περιμένει για την επιβεβαίωση της λήψης. Εάν οι υπολογιστές (hosts) προσαρμοστούν έτσι για να αντιλαμβάνονται την μεγάλη καθυστέρηση της μεταφοράς τότε θα προσπαθήσουν να αυξήσουν το μέγεθος του ανοίγματος με σκοπό να διατηρήσουν μία σταθερή μετάδοση δεδομένων. Παρόλο που οι καθυστερήσεις είναι αναμενόμενες, ωστόσο μία χαμηλότερη τιμή καθυστέρησης υποδηλώνει υψηλότερη ποιότητα υπηρεσιών.

Ο λόγος των εσφαλμένων κυψελίδων (CER - Cell Error Ratio) εκφράζεται ως το πηλίκο της διαίρεσης των εσφαλμένων κυψελίδων προς τις κυψελίδες που έχουν μεταφερθεί επιτυχώς καθώς και τις εσφαλμένες κυψελίδες.

Μία άλλη αρνητική παράμετρος που επηρεάζει την ποιότητα των υπηρεσιών αποτελεί ο λόγος μπλοκ κυψελίδων με σοβαρά σφάλματα (SECBR - Severely Error Cell Block Ratio).

Όταν σε μια ή περισσότερες συνδέσεις μεταδίδεται μια ακολουθία κυψελίδων (μπλοκ) και στην ακολουθία αυτή διαπιστωθεί ότι ο αριθμός των εσφαλμένων, χαμένων ή λάθος εισαγμένων κυψελίδων ξεπερνάει κάποιο συγκεκριμένο αποδεκτό όριο, τότε η ακολουθία χαρακτηρίζεται συνολικά ως μπλοκ με σοβαρά σφάλματα. Ο λόγος αυτών των μπλοκ προς το συνολικό αριθμό των μπλοκ που μεταδίδονται εκφράζει τον λόγο μπλοκ κυψελίδων με σοβαρά σφάλματα.

Η μέση καθυστέρηση μεταφοράς κυψελίδων (MCTD - Mean Cell Transfer Delay) δίνει το μέσο όρο ενός συγκεκριμένου αριθμού μετρήσεων καθυστερήσεων για μια ή περισσότερες συνδέσεις.

Τέλος, μία άλλη παράμετρος αποτελεί η διακύμανση καθυστέρησης (CDV - Cell Delay Variation). Αυτή εκφράζει τα αποτελέσματα της στατιστικής επεξεργασίας μιας ομάδας μετρήσεων καθυστέρησης. Η διακύμανση καθυστέρησης έχει αρνητική επίπτωση στην απόδοση αφού μερικές εφαρμογές δεν προσαρμόζονται καλά στις αλλαγές όπως με τον ρυθμό που παραλαμβάνουν τα δεδομένα. Για παράδειγμα, ένας αποκωδικοποιητής βίντεο που εμφανίζει βίντεο με 30 πλαίσια το δευτερόλεπτο, θα περιμένει να υπάρχει μία σταθερή ροή δεδομένων από το δίκτυο. Ωστόσο όμως, εάν ο ρυθμός εισαγωγής επιβραδυνθεί, τότε ο αποκωδικοποιητής θα πρέπει να εμφανίσει περισσότερα από 30 πλαίσια το δευτερόλεπτο. Το CDV που επίσης αποκαλείται και "jitter", μπορεί να έχει άλλοτε θετική ή αρνητική τιμή. Η θετική τιμή συμβαίνει όταν ο χρόνος ανάμεσα στις κυψελίδες ελαττώνεται. Αντιστρόφως, η αρνητική τιμή του CDV υπάρχει όταν ο χρόνος ανάμεσα στις κυψελίδες αυξάνεται.

17.8 Έλεγχος Ροής Πληροφορίας (Flow Control)

Είναι γνωστό ότι ο ρυθμός με τον οποίο στέλνουν κυψελίδες τα τερματικά στο δίκτυο δεν είναι σταθερός, όχι μόνο γιατί υπάρχουν υπηρεσίες μεταβλητού ρυθμού μετάδοσης (VBR), αλλά και γιατί τόσο σε αυτές, όσο και στις υπηρεσίες σταθερού ρυθμού μετάδοσης (CBR), παρουσιάζονται εναλλαγές μεταξύ ανενεργών περιόδων (idle periods) στις οποίες δεν παράγονται κυψελίδες και ενεργών περιόδων (burst periods) στις οποίες οι κυψελίδες παράγονται σε μορφή ριπής (burst). Για παράδειγμα, αναφέρεται η φωνή, στην οποία η μέση ενεργή περίοδος έχει διάρκεια 352 msec και η μέση

ανενεργή περίοδος διάρκειας 150 msec, ενώ οι αντίστοιχες τιμές για τις στατικές εικόνες (still pictures) είναι 500 msec και 11000 msec.

Αν επομένως πολλές πηγές βρεθούν ταυτόχρονα στην ενεργή (bursty) περίοδο, ο συνδυασμένος ρυθμός άφιξης κυψελίδων είναι δυνατόν να υπερβεί τη χωρητικότητα κάποιας γραμμής ή κάποιου ATM διακόπτη, με συνέπεια την εμφάνιση συνωστισμού (congestion) στο δίκτυο, που οδηγεί σε απώλειες κυψελίδων καθώς και σε αυξημένες καθυστερήσεις μετάδοσης. Βέβαια συνωστισμός μπορεί να προκληθεί και από βλάβες στα δομικά στοιχεία του δικτύου. Όμως, όποια και αν είναι η αιτία, το ζητούμενο είναι η εύρεση μηχανισμών ελέγχου ροής (flow control/traffic control) που θα αντιμετωπίζουν με αποτελεσματικό τρόπο τον συνωστισμό. Ακόμη, αυτοί οι μηχανισμοί έχουν στόχο τη βελτιστοποίηση της χρήσης των πόρων του δικτύου.

Οι μέθοδοι ελέγχου ροής πληροφορίας χωρίζονται σε δύο τύπους. Ο πρώτος έχει στόχο την αντιμετώπιση καταστάσεων συνωστισμού αφού αυτός κάνει την εμφάνισή του, ή όταν εμφανισθούν σημάδια επικείμενου συνωστισμού, ενώ ο δεύτερος στοχεύει στην πρόληψη της εμφάνισής του. Στα υπάρχοντα δίκτυα μεταγωγής πακέτων χρησιμοποιούνται μέθοδοι ελέγχου ροής πληροφορίας του πρώτου τύπου, οι οποίοι όμως είναι ανεπαρκείς στην περίπτωση των B-ISDN δικτύων για τα οποία καταλληλότεροι είναι οι μέθοδοι του δευτέρου τύπου.

Ένας άλλος τρόπος ταξινόμησης των μεθόδων ελέγχου ροής πληροφορίας γίνεται με βάση το επίπεδο στο οποίο εφαρμόζεται ο έλεγχος. Είναι δυνατόν ο έλεγχος να γίνεται είτε στο επίπεδο της κυψελίδας (μέθοδοι που θα εξετασθούν στη συνέχεια), είτε στο επίπεδο της κλήσης, οπότε αναφερόμαστε σε μεθόδους ελέγχου αποδοχής κλήσης (CAC - Connection Admission Control).

17.8.1 Αλγόριθμος Διαχείρισης Πίστωσης (CMA)

Στην περίπτωση ελέγχου στο επίπεδο της κυψελίδας, παρουσιάζεται αρχικά ο αλγόριθμος διαχείρισης πίστωσης (CMA - Credit Manager Algorithm), σύμφωνα με τον οποίο κάθε πηγή (source station) έχει ένα buffer για να αποθηκεύει τις κυψελίδες που δεν έχει το δικαίωμα να στείλει στον ATM διακόπτη του δικτύου (network switch) και ένα buffer μεγέθους C_{max} στον οποίο αποθηκεύονται τα credits (μία κυψελίδα απαιτεί ένα credit για τη μετάδοση της).

17.8.2 Αλγόριθμος Δυναμικού Ελέγχου (DRC)

Βασικό στοιχείο του αλγορίθμου δυναμικού ελέγχου (DRC - Dynamic Rate Control) είναι η υπόθεση ότι τα σήματα υπόκεινται σε κωδικοποίηση πριν την είσοδό τους στο δίκτυο και ότι ο αλγόριθμος κωδικοποίησης του προς μετάδοση σήματος έχει τη δυνατότητα να μεταβάλλει τον τρόπο κωδικοποίησης ώστε η έξοδος του να είναι σήμα υψηλού ή χαμηλού ρυθμού, ανάλογα με την κωδικοποίηση που εφαρμόστηκε.

17.8.3 Αλγόριθμοι διαχείρισης του buffer

Οι κυψελίδες που εισέρχονται σε έναν κόμβο του δικτύου τοποθετούνται σε διαφορετικά buffers ανάλογα με την προτεραιότητά τους, απ' όπου στη συνέχεια λαμβάνονται με τη σειρά που ορίζει κάποιος αλγόριθμος επιλογής (polling scheme) για να μεταδοθούν. Ο πιο απλός αλγόριθμος επιλογής είναι να μεταδίδεται πάντοτε εκείνη η κυψελίδα που έχει την υψηλότερη προτεραιότητα μεταξύ των κυψελίδων που περιμένουν στα διάφορα buffers.

17.8.4 Leaky Bucket Αλγόριθμος

Ο leaky bucket αλγόριθμος ή αλλιώς ο αλγόριθμος του διαρρέοντος κάδου είναι ο πιο διαδεδομένος στα ATM δίκτυα για τον έλεγχο των παραμέτρων χρήσης (UPC). Σκοπός

του είναι να ελέγχει την κίνηση και να την προσαρμόζει στις απαιτήσεις του συμβολαίου.

Ο αλγόριθμος αυτός έχει δύο παραμέτρους:

-Η παράμετρος υπερφόρτωσης που είναι το μέγεθος που ο κάδος γεμίζει στη μονάδα του χρόνου ή τον ρυθμό γεμίσματος του κάδου.

-Η παράμετρος ορίου που ανταποκρίνεται στην ικανότητα του κάδου ή στον αριθμό των κυψελίδων που μπορούν να ξεχυθούν στο δίκτυο.

17.9 Έλεγχος Αποδοχής Κλήσης (CAC)

Ο έλεγχος αποδοχής κλήσης (CAC - Connection Admission Control) είναι ένα μέτρο που εφαρμόζεται για να αποφασισθεί αν μια νέα κλήση θα γίνει ή όχι αποδεκτή από το δίκτυο. Αν υπάρχουν επαρκείς πόροι για αυτή την κλήση και αν η αποδοχή της δεν επηρεάζει την παρεχόμενη ποιότητα υπηρεσίας (QoS) των άλλων κλήσεων που βρίσκονται σε εξέλιξη, τότε η κλήση γίνεται αποδεκτή. Στη συνέχεια, το δίκτυο αποφασίζει για τη διαδρομή που θα ακολουθήσουν οι κυψελίδες για να φθάσουν από την πηγή στον δέκτη.

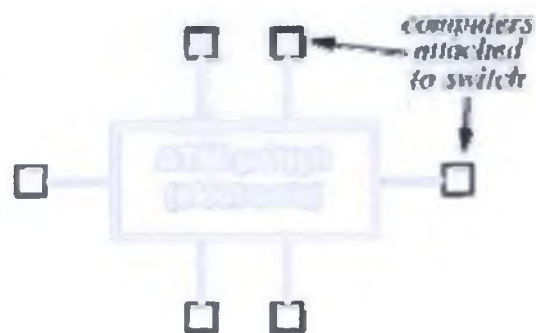
Από τη στιγμή αυτή και μετά, η πηγή μπορεί να στέλνει κυψελίδες στο δίκτυο με τον ρυθμό που προσδιορίστηκε όταν έγινε η διαπραγμάτευση για την αποδοχή της κλήσης. Το δίκτυο διαθέτει μηχανισμούς ελέγχου του ρυθμού εκπομπής κυψελίδων από την πηγή για να διασφαλίσει ότι αυτός δεν υπερβαίνει τα προσυμφωνημένα όρια. Σε ένα B-ISDN δίκτυο είναι μερικές φορές απαραίτητη η θεμελίωση περισσότερων της μίας συνδέσεων για την έναρξη μιας κλήσης, στην οποία περίπτωση ο αλγόριθμος αποδοχής κλήσης πρέπει να εφαρμοσθεί ξεχωριστά για κάθε νοητό κανάλι (VC) και για κάθε σύνδεση νοητών μονοπατιών (VPC).

Όσον αφορά τη διαπραγμάτευση που προηγείται της έναρξης της κλήσης (call setup), αναφέρεται ότι ο χρήστης πρέπει με τη χρήση μεθόδων σηματοδότησης (signaling) να προσδιορίσει την παρεχόμενη ποιότητα υπηρεσίας (QoS) που απαιτεί (με βάση την οποία γίνεται ο καταμερισμός των πόρων), καθώς και να παρουσιάσει τα χαρακτηριστικά της κλήσης (characteristics of the user traffic), με βάση τα οποία γίνεται η αποδοχή ή η απόρριψη της κλήσης. Χαρακτηριστικά περιγραφής μιας κλήσης μπορούν για παράδειγμα να είναι ο μέσος και ο μέγιστος ρυθμός μετάδοσης κυψελίδων (mean/maximum cell rate) και το μέσο μήκος των ενεργών περιόδων (average burst length). Τα χαρακτηριστικά αυτά μπορούν να επαναδιαπραγματευθούν κατά τη διάρκεια της κλήσης μετά από αίτηση του χρήστη.

Σημειώνεται τέλος ότι ο προσδιορισμός της ποιότητας της υπηρεσίας (QoS) που εμπεριέχεται στον έλεγχο αποδοχής κλήσης (CAC), γίνεται είτε με τη χρήση άμεσων μεθόδων (απευθείας υπολογισμός), είτε με τη χρήση έμμεσων μεθόδων (με τη βοήθεια πινάκων αναφοράς - look-up tables).

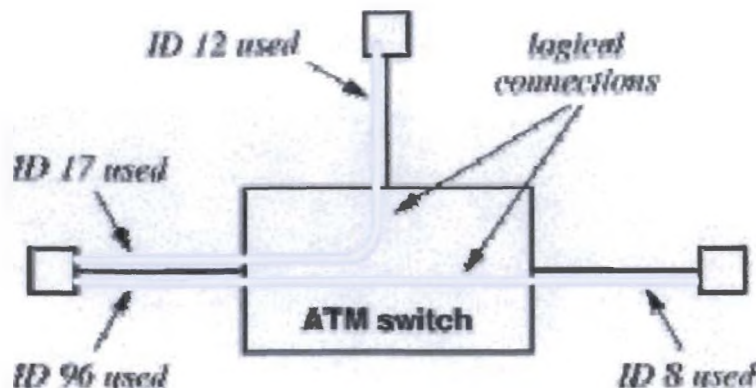
17.10 ATM Διακοπτικό Σύστημα

Ο όρος ATM διακοπτικό σύστημα (ATM switching system) αναφέρεται στη λειτουργική μονάδα η οποία διασυνδέει εξωτερικές γραμμές μεταφοράς δεδομένων και η οποία είναι υπεύθυνη για την υποδοχή των εισερχόμενων κυψελίδων, τη δρομολόγησή τους με βάση την αντίστοιχη πληροφορία που μεταφέρουν και τη



μεταφορά τους σε εξερχόμενες γραμμές (βλ. εικ. 24 και 25).

Εικόνα 24. ATM διακοπτικό στοιχείο



Εικόνα 25. Λογικές συνδέσεις ATM διακοπτικού στοιχείου

Επιπρόσθετα, το σύστημα θα πρέπει να υποστηρίζει τις ανάλογες λειτουργίες που περιγράφονται στα επίπεδα ελέγχου και διαχείρισης και να υλοποιεί ένα συγκεκριμένο σύνολο από λειτουργίες ελέγχου κίνησης. Συνεπώς, τα διακοπτικά συστήματα δεν είναι απλά μονάδες μεταγωγής και αποθήκευσης κυψελίδων. Συνήθως θεωρούμε ότι μέσα στο σύστημα υπάρχει το “δίκτυο” ή ο “πυρήνας / σκελετός μεταγωγής” που εκτελεί τη δρομολόγηση, ενώ η κατανομή των διαφόρων λειτουργιών μέσα στο σύστημα περιγράφεται από την αρχιτεκτονική του. Παρακάτω βλέπουμε τη σύνδεση ανάμεσα σε ένα διακοπτικό στοιχείο και ένα υπολογιστικό σύστημα (ΥΣ). Κάθε σύνδεση αποτελείται από ένα ζεύγος οπτικών ινών. Η μία οπτική ίνα μεταφέρει τα δεδομένα από το ΥΣ στο διακοπτικό στοιχείο και η άλλη αντίστροφα.

Η πρώτη λειτουργία κάθε μονάδας εισόδου αναφέρεται στον τερματισμό του εισερχόμενου σήματος και στην εξαγωγή του ρεύματος κυψελίδων ATM. Η δεύτερη λειτουργία αφορά στη προετοιμασία των κυψελίδων για μεταγωγή, από τον αντίστοιχο

πυρήνα μεταγωγής (CSF - Cell Switch Fabric). Η λειτουργία των μονάδων εξόδου αναφέρεται στην προετοιμασία των κυψελίδων προς μετάδοση.

Ο πυρήνας / δίκτυο μεταγωγής κυψελίδων (CSF) αποτελεί τον πυρήνα του συστήματος μεταγωγής και είναι υπεύθυνος για τη μεταφορά των κυψελίδων μεταξύ των λειτουργικών μονάδων του. Εκτός από τη βασική λειτουργία της δρομολόγησης, ο πυρήνας μεταγωγής είναι πιθανό να αναλάβει την υποστήριξη και άλλων λειτουργιών.

Ως συμφόρηση στα δίκτυα ATM (congestion), ορίζουμε την κατάσταση στην οποία το προσφερόμενο στο δίκτυο φορτίο, πλησιάζει ή / και υπερβαίνει τα όριά του. Τα όρια αυτά έχουν σχεδιαστεί για την εγγυημένη παροχή συγκεκριμένης ποιότητας υπηρεσιών (QoS), σύμφωνα με το συμβόλαιο κίνησης. Παρά το γεγονός ότι οι λειτουργίες ελέγχου αποδοχής σύνδεσης (CAC) και ελέγχου παραμέτρων χρήσης (UPC - Usage Parameter Control) έχουν ως σκοπό την αποφυγή μιας πιθανής συμφόρησης, υπάρχει πάντα η πιθανότητα δημιουργίας συμφόρησης. Τρεις εξυπηρετητές λειτουργούν ως ανεξάρτητες μονάδες οι οποίες "τρέχουν" σε έναν ή περισσότερους φιλοξενούμενους (host) σταθμούς συνδεδεμένους στο ATM

18. ΤΗΛΕΜΑΤΙΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ

18.1 Εισαγωγή

Με τον όρο τηλεματικές εφαρμογές εννοούμε όλες εκείνες τις υπηρεσίες που μας προσφέρει η σύγχρονη τεχνολογία μέσω των οποίων μπορούμε να αποστείλουμε και να λάβουμε κάθε φύσης πληροφορίες. (Τηλε-Εκπαίδευση, τηλε-Βιβλιοθήκες, τηλε-Εργασία, ομαδική Εργασία από απόσταση, τηλε-Αγορές, τηλε-Θέαση Ταινιών (Video On Demand), τηλε-Παιχνίδια, ηλ. Ταχυδρομείο, βιντεοσυνεδρίαση, τηλε-Εκδόσεις, τηλε-Ενημέρωση, ηλ. Εμπόριο, τηλε-Διαφήμιση/Μάρκετινγκ, τηλε-Τράπεζες, ηλ. Μεταφορά Χρημάτων, τηλε-Χρηματιστήριο, τηλε-Ιατρική).

Οι πληροφορίες μπορεί να είναι ακουστικές, οπτικές, εικόνας ή κείμενου και μεταδίδονται μέσω τηλεόρασης, υπολογιστή ή άλλων ειδικών συσκευών. Οι τηλεματικές εφαρμογές κερδίζουν συνεχώς έδαφος στο σύγχρονο κόσμο αλλάζοντας ριζικά τους τρόπους επικοινωνίας και μετάδοσης πληροφοριών.

Οι υπηρεσίες τηλεματικής κάνουν χρήση πολλών διακριτών μέχρι πρόσφατα τεχνολογιών και διαφόρων τεχνολογικών μέσων. Σήμερα διαφαίνεται όλο και περισσότερο η προσπάθεια σύγκλισης και ολοκλήρωσης όλων των υπηρεσιών με κεντρικό άξονα τα δίκτυα υπολογιστών.

Γνωστά ευρωπαϊκά συστήματα videotex είναι το Γαλλικό TELETEL, το Βρετανικό PRESTEL. Στην Ελλάδα χρησιμοποιείται το σύστημα CEPT μια Άγγλο-Γαλλική μίξη, με την εμπορική ονομασία HELLASTEL.

Τηλεγραφία. Πρόκειται για την πρώτη και παραδοσιακή πλέον υπηρεσία τηλεπικοινωνίας που χρησιμοποιείται και σήμερα από πάρα πολλούς ανθρώπους. Είναι το κοινό τηλεγράφημα που ανακαλύφθηκε και λειτουργεί περίπου από το 1850. Εκείνο όμως που έχει τροποποιηθεί αρκετές φορές με το πέρασμα του χρόνου και οφείλεται στην τεχνολογία, είναι ο τρόπος μετάδοσης του τηλεγραφήματος. Η συσκευή που χρησιμοποιείται σήμερα από τον ΟΤΕ για την αποστολή και λήψη τηλεγραφημάτων είναι το γνωστό Telex. Το τηλεγράφημα είναι ένα έγγραφο που του αναγνωρίζεται νομική ισχύς.

Τηλεομοιοτυπία (Telefax) Η πιο γνωστή και διαδεδομένη σύγχρονη τηλεματική υπηρεσία. Πρόκειται για τις γνωστές συσκευές Fax μέσω των οποίων αποστέλλονται κείμενα ή γραφικά σε χαρτί. Οι συσκευές Fax λειτουργούν συγχρόνως σαν σαρωτές και modem. Πρώτα γίνεται η σάρωση του περιεχομένου του χαρτιού και

στη συνέχεια κωδικοποιείται για την αποστολή του. Μπορούμε να αποστείλουμε Fax και με τη χρήση υπολογιστή και ειδικό λογισμικό το οποίο έχει τη δυνατότητα αποστολής δεδομένων από υπολογιστή σε συμβατική συσκευή Fax και το αντίστροφο.

Τηλεκειμενογραφία (Teletext) Πρόκειται για την γνωστή υπηρεσία teletext που μεταδίδεται μέσω τηλεόρασης με δεδομένα κειμένου. Η πληροφόρηση αφορά πάρα πολλούς τομείς.

Εικόνα 1. Συσκευή Εικονοτηλεφώνου για συνομιλία μεταξύ δυο συνδρομητών



Τηλεηχοπληροφόρηση (Audiotext). Η υπηρεσία αυτή παρέχει με ειδική χρέωση εξειδικευμένες πληροφορίες με ήχο που είναι μαγνητοφωνημένες ή ζωντανές και καλύπτουν θέματα ψυχαγωγίας, ενημέρωσης και επιστήμης. Η κλήση έχει την ίδια χρέωση πανελλαδικά.

Τηλεεικονογραφία (Videotext). Πρόκειται για μια υπηρεσία που λειτουργεί παγκόσμια. Τα απαραίτητα εξαρτήματα αυτής της υπηρεσίας είναι τα ειδικά τερματικά videotex ή ένας υπολογιστής με modem που λειτουργεί ως προσομοιωτής (emulator). Οι πληροφορίες που μπορούμε να πάρουμε βρίσκονται σε ειδικές βάσεις videotex εντός ή εκτός Ελλάδας και είναι της μορφής κειμένου και γραφικών. Τα θέματα που παρέχονται καλύπτουν ποικίλους τομείς: ψυχαγωγία, καιρός, οικονομικές πληροφορίες, τουρισμός, στατιστικά στοιχεία κλπ.



Εικόνα 2. Συσκευή Εικονοτηλεφώνου για τηλεδιάσκεψη περισσότερων των δυο συνδρομητών ταυτόχρονα

Εικονοτηλέφωνο (VideoPhone) Είναι η υπηρεσία που υποστηρίζεται από τα δίκτυα του ΟΤΕ και δίνει τη δυνατότητα σε αυτούς που συνομιλούν μέσω τηλεφώνου να έχουν οπτική επαφή. Η υπηρεσία αυτή απαιτεί ταχύτατα δίκτυα και λειτουργεί με το γνωστό δίκτυο ISDN. Οι συσκευές εικονοτηλεφώνων που κυκλοφορούν σήμερα είναι αρκετών τύπων και έχουν δυνατότητες οι οποίες επιτρέπουν την οπτικοακουστική επαφή δύο ή περισσότερων ατόμων σε διαφορετικά μέρη ώστε να γίνεται και χρήση της εικονοδιάσκεψης.



Τηλεδιάσκεψη (Video Conferance) Πρόκειται για μια από τις πιο σύγχρονες

υπηρεσίες στο χώρο των τηλεπικοινωνιών. Με την υπηρεσία αυτή μπορούν να είναι σε οπτική και ακουστική επαφή ταυτόχρονα αρκετοί άνθρωποι από διαφορετικές γεωγραφικές περιοχές. Μέσα από τη διάσκεψη αυτού του τύπου χρησιμοποιούνται ταυτόχρονα και άλλα μέσα επικοινωνίας όπως Fax, ηλεκτρονικό ταχυδρομείο, προβολείς ταινιών, slides κλπ.

Τα μέσα που χρησιμοποιούνται για την υπηρεσία της τηλεδιάσκεψης είναι διαφορετικού τύπου. Υπάρχουν τα κέντρα των οργανισμών τηλεπικοινωνίας που είναι ειδικά στούντιο. Μπορούμε να στήσουμε στην επιχείρησή μας ένα τέτοιο κέντρο, ή ακόμα να χρησιμοποιήσουμε τα δίκτυα επικοινωνίας υπολογιστών και ιδιαίτερα αυτό του Internet. Η επικοινωνία μέσω υπολογιστών συνδεδεμένων στο Internet, επιτυγχάνεται με βιντεοκάμερες και ειδικό λογισμικό. Σήμερα υπάρχουν ειδικά προγράμματα (WebPhone, NetMeeting κλπ.) που επιτρέπουν την τηλεδιάσκεψη μεταξύ δύο ή και περισσότερων ατόμων (όπως το CU SeeMe κλπ.).

Βέβαια η τηλεδιάσκεψη δεν χρησιμοποιείται πάντα με το στενό όρο της σύσκεψης μεταξύ στελεχών επιχειρήσεων. Σήμερα το Internet και τα ειδικά προγράμματα δίνουν τη δυνατότητα στους απλούς χρήστες να συνομιλούν (με αστική χρέωση) με φωνή και

εικόνα ταυτόχρονα, να χρησιμοποιούν email για αποστολή και λήψη αρχείων, να χρησιμοποιούν κοινές εφαρμογές και αρχεία, και όλα αυτά με τη βοήθεια των ειδικών προγραμμάτων τηλεδιάσκεψης (videoconference).

Για τις υπηρεσίες αυτές απαιτούνται ειδικές γραμμές ώστε να επιτρέπουν με μεγάλη ταχύτητα την ασφαλή και απαλλαγμένη από θορύβους μεταφορά των δεδομένων. Τη δυνατότητα αυτή προσφέρουν σήμερα οι γραμμές οπτικής ίνας σε συνδυασμό με τα δίκτυα ISDN.

Τηλεειδοποίηση (Paging): Πρόκειται για μια οικονομική λύση κινητής ασύρματης επικοινωνίας. Χρησιμοποιούνται από ανθρώπους που λόγω των δραστηριοτήτων τους είναι αναγκασμένοι να πραγματοποιούν συχνές μετακινήσεις.



Η συσκευή ειδοποίησης είναι ένας δέκτης ηχητικού σήματος πολύ μικρών διαστάσεων όπως ένας αναπτήρας τσέπης. **Εικόνα 4. Βομβητής Τηλεειδοποίησης**

Οι σημερινοί δέκτες διαθέτουν αρκετά διαφορετικά ηχητικά σήματα ώστε με τον προγραμματισμό μας να αναγνωρίζουμε ποιος μας καλεί. Το δέκτη μπορούμε να τον καλέσουμε με μια οποιαδήποτε κοινή τηλεφωνική συσκευή. Για την υπηρεσία αυτή λειτουργούν ειδικά κέντρα τηλεειδοποίησης τα οποία είναι συνδεδεμένα με τηλεφωνικά κέντρα. Η κλήση προς τον δέκτη γίνεται με το πρόθεμα 0921 (για την Ελλάδα) και στη συνέχεια με έναν πενταψήφιο αριθμό.

Κινητή τηλεφωνία (mobile communication): Πρόκειται για μια υπηρεσία που απέκτησε πάρα πολλούς χρήστες τα τελευταία χρόνια.

Η υπηρεσία αυτή αναπτύσσεται στη χώρα μας σύμφωνα με το διεθνές ψηφιακό Κυψελοειδές σύστημα DCS 1800 που αποτελεί εξέλιξη του GSM. Το σύστημα αυτό δίνει τη δυνατότητα μιας πληθώρας υπηρεσιών στην κινητή τηλεφωνία όπως ο αυτόματος τηλεφωνητής, η αποστολή μηνυμάτων από άλλο κινητό ή από υπολογιστή, Fax κλπ. Οι συσκευές συνομιλίας βελτιώνονται συνεχώς και το μέγεθός τους έχει φθάσει σε τόσο μικρές διαστάσεις που τις καθιστούν πολύ ευέλικτες στη μεταφορά τους.

Ηλεκτρονικό ταχυδρομείο (e-mail): Πρόκειται για την τηλεματική εφαρμογή της οποίας αυξάνει καθημερινά ο αριθμός των χρηστών. Επιτυγχάνεται μεταξύ υπολογιστών σε δίκτυο και συνιστά την ταχύτερη μεταφορά ταχυδρομείου. Μας δίνει τη δυνατότητα αποστολής μηνύματος κειμένου, και με συνημμένο τρόπο, οποιουδήποτε αρχείου κάθε μορφής. Στην υπηρεσία αυτή μπορούμε να συμπεριλάβουμε από τα απλά μηνύματα που ανταλλάσσονται μεταξύ χρηστών ενός τοπικού δικτύου μέχρι τα μηνύματα που αποστέλλονται μέσω του διαδικτύου Internet. Στα πλαίσια του Internet λειτουργούν ειδικοί υπολογιστές που ονομάζονται mail-servers και είναι υπεύθυνοι για τη δρομολόγηση του ηλεκτρονικού ταχυδρομείου.

Τηλεκπαίδευση (Telelearning): Μια από πιο σύγχρονες τηλεματικές εφαρμογές, η οποία χρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση μέσω αρκετών προγραμμάτων. Στόχος της είναι η εκπαίδευση από απόσταση σε εκπαιδευτικά ιδρύματα, φορείς, επιχειρήσεις, άτομα με ειδικές ανάγκες, προβληματικές γεωγραφικές περιοχές από άποψη πρόσβασης κλπ.

Τηλεεργασία (Teleworking, ή Telecommuting): Ήδη έχει αρχίσει να αναπτύσσεται, ιδιαίτερα στην Αμερική. Τα επόμενα χρόνια πρόκειται να επεκταθεί σε πολλές χώρες. Τα πλεονεκτήματα είναι πάρα πολλά και σοβαρά. Μπορεί να επιφέρει αποσυμφόρηση στο κυκλοφοριακό των μεγαλουπόλεων και κέρδος του χρόνου μεταφοράς στο χώρο εργασίας.

Τηλεεξυπηρέτηση (Teleservice): Στην κατηγορία αυτή υπάγονται πάρα πολλές υπηρεσίες που παρέχονται από απόσταση. Οι πληροφορίες αυτές μπορεί να προέρχονται από Κρατικές ή ιδιωτικές υπηρεσίες και εταιρείες. Μεταξύ των πάρα πολλών αλλά και πολύ σημαντικών υπηρεσιών είναι η Τηλεϊατρική η οποία μπορεί να βοηθήσει σημαντικά τον

άνθρωπο και ιδιαίτερα τους κατοίκους των μικρών κέντρων και της υπαίθρου. Ήδη δημιουργούνται τέτοια κέντρα και στη χώρα μας.

18.2 Ψηφιακό γραφείο

Από τη φύση του, ο υπολογιστής είναι σε θέση να επεξεργαστεί κάθε είδους πληροφορία που βρίσκεται σε ψηφιακή μορφή. Στα προηγούμενα κεφάλαια είδαμε ότι σήμερα οι περισσότερες πληροφορίες (αριθμοί, κείμενα, ήχοι, εικόνες, βίντεο κλπ.) μπορούν να ψηφιοποιηθούν και να υποστούν επεξεργασίες. Η εξέλιξη του υλικού των υπολογιστών, η ανάπτυξη λογισμικού ιδιαίτερα φιλικού προς το χρήστη (user friendly) και η συνακόλουθη πτώση των τιμών προκάλεσε επαναστατικές αλλαγές σχετικά με τη χρήση του υπολογιστή στις καθημερινές εργασίες.

Η εμφάνιση των προσωπικών υπολογιστών και η ραγδαία εξάπλωσή τους είχε ως αποτέλεσμα τη δημιουργία εξειδικευμένων εφαρμογών λογισμικού (software applications) που εξυπηρετούν τις πιο σημαντικές καθημερινές εργασίες στα πλαίσια ενός Γραφείου ή μιας Επιχείρησης. Οι εφαρμογές αυτές αποτελούν το πιο διαδεδομένο λογισμικό στους προσωπικούς υπολογιστές (εάν εξαιρέσουμε το Λειτουργικό Σύστημα).

Οι πιο συνηθισμένες είναι:

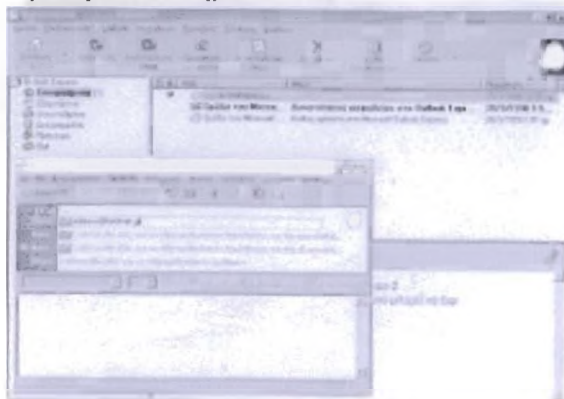
- Η Επεξεργασία Κειμένου (Word Processing).
- Τα Συστήματα Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων (Data Base Management Systems).
- Το Λογιστικό Φύλλο (Spreadsheet).
- Η Επεξεργασία Γραφικών (Computer Graphics).

Επίσης, στο χώρο των εφαρμογών Γραφείου αναφέρονται πιο εξειδικευμένες εφαρμογές όπως:

- Η Διαχείριση Προσωπικών Πληροφοριών (Personal Information Management).
- Η Διαχείριση Έργου (Project Management)
- Ο Προσωπικός Λογαριασμός (Personal Finance).
- Οι Φυλλομετρητές (Browsers) και λογισμικό επικοινωνίας στο Διαδίκτυο (Internet).
- Το Ηλεκτρονικό ταχυδρομείο (Electronic-mail).
- Προγράμματα Εκδόσεων Γραφείου (DeskTop Publishing).
- Εργαλεία ανάπτυξης εφαρμογών Πολυμέσων (Multimedia authoring tools).

Υπάρχουν τέλος και οι ολοκληρωμένες εφαρμογές (integrated software) που εμπεριέχουν κάποιες από τις παραπάνω εφαρμογές (κατά κανόνα Επεξεργασία Κειμένου, Λογιστικό Φύλλο, Βάση Δεδομένων και λογισμικό Επικοινωνιών) σε μια ενιαία εφαρμογή. Μια γνωστή ολοκληρωμένη εφαρμογή είναι το Works της Microsoft.

Εκτός από τις προηγούμενες εφαρμογές, μπορούμε να αναφέρουμε και μια σειρά από εξειδικευμένες εφαρμογές που χρησιμοποιούνται από όλο και μεγαλύτερο αριθμό χρηστών. Τέτοιες είναι οι εφαρμογές Αρχιτεκτονικής Σχεδίασης, τα Γεωγραφικά Πληροφοριακά Συστήματα, το λογισμικό για Στατιστική Επεξεργασία Δεδομένων, τα Εμπειρα Συστήματα κλπ.



Οι παραπάνω εφαρμογές αποτελούν, στην πραγματικότητα, κατηγορίες λογισμικού που διέπονται από κοινές αρχές και εφαρμόζονται για την αντιμετώπιση της ίδιας κατηγορίας προβλημάτων. Με τη χρήση τους επιτυγχάνεται ολοκληρωμένη αντιμετώπιση των αναγκών ενός Γραφείου. Με την αυτοματοποίηση

Εικόνα 5. Η εφαρμογή Outlook Express του Ms Office 97.

πολλών εργασιών επιλύονται γρηγορότερα και αποτελεσματικότερα τα περισσότερα θέματα που αφορούν τη διαχείριση σε ένα σύγχρονο Γραφείο ή μια μικρή Επιχείρηση και αυξάνεται συνεπώς η παραγωγικότητα. Η επικοινωνία πραγματοποιείται με τη χρήση ψηφιακών συσκευών όπως το τηλεμοιοτυπικό (fax), ο σαρωτής (scanner), το τηλέφωνο, το Internet κλπ. Με τον τρόπο αυτό απελευθερώνονται σε μεγάλο βαθμό πολλές δραστηριότητες του σύγχρονου Γραφείου από γεωγραφικούς και χρονικούς περιορισμούς.

Όλες οι σύγχρονες εφαρμογές λογισμικού χρησιμοποιούν γραφικό περιβάλλον επικοινωνίας (Graphic User Interface-GUI). Το γραφικό περιβάλλον επικοινωνίας, σε κάθε εφαρμογή, οριοθετεί ένα χώρο εργασίας, όπως μια λευκή σελίδα για συγγραφή ενός νέου εγγράφου, ένα κενό πίνακα με κελιά για πραγματοποίηση υπολογισμών, ένα φύλλο για τη δημιουργία νέας Βάσης Δεδομένων κλπ. Παρέχουν επίσης όλες τις εντολές που έχει στη διάθεσή του ο χρήστης στα πλαίσια ενός μενού από κυλιόμενα παράθυρα και γραμμές εργαλείων (που περιέχουν σε εικονίδια τις πιο συνήθεις εντολές).

Στη σύγχρονη μορφή τους, οι παραπάνω εφαρμογές λογισμικού έχουν τη δυνατότητα να επικοινωνούν εύκολα ανταλλάσσοντας δεδομένα και πληροφορίες. Το γραφικό περιβάλλον των Windows μάλιστα παρέχει μια πολύ σημαντική δυνατότητα: τη διασύνδεση και ενσωμάτωση αντικειμένων (Object Linking and Embedding - OLE) που επιτρέπει την ανταλλαγή δεδομένων μεταξύ εφαρμογών. Η λειτουργία τοπικών δικτύων (LAN) υπολογιστών παρέχει τη δυνατότητα της από κοινού χρήσης λογισμικού και αρχείων δεδομένων από πολλά άτομα ταυτόχρονα καθώς και τη χρήση κοινών περιφερειακών συσκευών (π.χ., εκτυπωτές). Η τεχνολογία της ανοικτής διασύνδεσης συστημάτων (Open System Interconnection - OSI) επιτρέπει τη σύνδεση διαφορετικών τύπων υπολογιστών σε ενιαίο δίκτυο. Η εξέλιξη των τηλεπικοινωνιών και η ανάπτυξη των δικτύων ευρείας περιοχής (WAN) προσφέρει τη δυνατότητα επικοινωνίας (μετάδοση κειμένων, φωνής, κλπ.) ανάμεσα σε Γραφεία, Επιχειρήσεις και Υπηρεσίες σε όλα τα μήκη και πλάτη της γης.

18.2.1 Διασύνδεση και Ενσωμάτωση Αντικειμένων (Object Linking and Embedding - OLE)

Η δυνατότητα αυτή παρέχει αφενός σταθερή και αφετέρου δυναμική ανταλλαγή δεδομένων ανάμεσα σε διαφορετικές εφαρμογές. Πριν αναλύσουμε περισσότερο αυτές τις έννοιες, ας δούμε τι είναι αντικείμενο στα windows. Ένα αντικείμενο (object) είναι ένα τμήμα πληροφορίας που έχει δημιουργηθεί από μια εφαρμογή των windows. Μπορεί να είναι δηλαδή ένα κείμενο, ένα γραφικό, μια εικόνα, ένα αρχείο ήχου κλπ. Αντικείμενα μιας εφαρμογής μπορούν να τοποθετηθούν σε μια άλλη εφαρμογή. Για παράδειγμα, μια εικόνα που δημιουργήθηκε από ένα πρόγραμμα γραφικών μπορεί να μεταφερθεί και να τοποθετηθεί σε ένα αρχείο κειμένου. Στην περίπτωση αυτή το αρχείο εικόνας λέγεται πηγαίο αρχείο (source document) και το αρχείο κειμένου λέγεται αρχείο προορισμού (destination document). Η μεταφορά γίνεται με το συνήθη τρόπο αντιγραφής και επικόλλησης που επιτρέπει κάθε εφαρμογή των windows. Η τοποθέτηση όμως του πηγαίου αρχείου μπορεί να γίνει με δύο τρόπους.

1. Με ενσωμάτωση (embedding). Στην περίπτωση αυτή, χρησιμοποιούμε την απλή επικόλληση κατά τη διαδικασία μεταφοράς (συνήθως γίνεται στα πλαίσια της εντολής Επεξεργασία του μενού εντολών) και το ενσωματωμένο τμήμα στο αρχείο προορισμού μπορεί να αποτελέσει αντικείμενο άμεσης επεξεργασίας - στα πλαίσια του αρχείου προορισμού - μέσω των εργαλείων της εφαρμογής που το δημιούργησε. Το πηγαίο αρχείο δεν τροποποιείται στην περίπτωση αυτή.

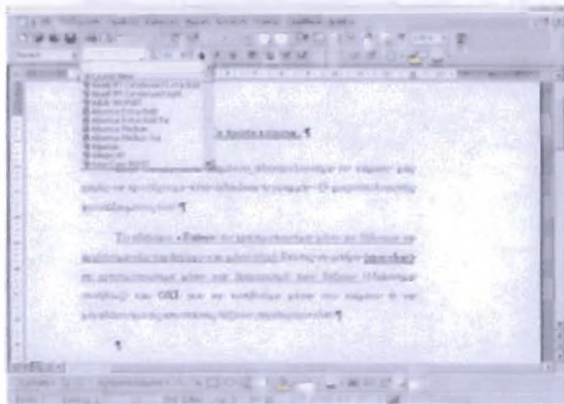
2. Με σύνδεση (linking). Στην περίπτωση αυτή χρησιμοποιούμε την ειδική επικόλληση κατά τη διαδικασία μεταφοράς (συνήθως γίνεται στα πλαίσια της εντολής Επεξεργασία του μενού εντολών) η οποία και συνδέει τα δύο αρχεία. Κάθε φορά που πραγματοποιούνται αλλαγές στο πηγαίο αρχείο, το αρχείο προορισμού ενημερώνεται αυτόματα, ενώ όταν θελήσουμε να πραγματοποιήσουμε αλλαγές στο επικολλημένο τμήμα του αρχείου προορισμού, ενεργοποιείται η εφαρμογή του πηγαίου αρχείου που τροποποιεί τόσο το πηγαίο αρχείο όσο και το αρχείο προορισμού.

Στα επόμενα θα αναφερθούν οι βασικές αρχές που διέπουν τη λειτουργία των κυριότερων εφαρμογών Γραφείου εκτός από αυτές που έχουν διεξοδικά μελετηθεί σε άλλα κεφάλαια του βιβλίου αυτού.

18.2.2 Επεξεργασία Κειμένου

Η επεξεργασία κειμένου (word processing) είναι η πιο διαδεδομένη εφαρμογή στους προσωπικούς υπολογιστές αλλά υποστηρίζεται, επίσης, και από μεγάλους υπολογιστές. Είναι η εφαρμογή λογισμικού που χρησιμοποιείται περισσότερο από κάθε άλλη τα τελευταία χρόνια. Αν στην αρχή οι επεξεργαστές κειμένου δεν είχαν πολλές διαφορές από τη γραφομηχανή, η εξέλιξη των εκτυπωτών laser και της οθόνης γραφικών άλλαξε ουσιαστικά την κατάσταση.

Με μια εφαρμογή επεξεργασίας κειμένου δημιουργούμε, μορφοποιούμε, αποθηκεύουμε, εκτυπώνουμε και τροποποιούμε αρχεία που περιέχουν κατά κύριο λόγο στοιχεία κειμένου και, πιο πρόσφατα, εικόνες, γραφικά, ήχους κλπ. Με την εφαρμογή αυτή μπορούμε να κάνουμε πλέον πολύ περισσότερες εργασίες από ότι με μια γραφομηχανή. Οι σύγχρονοι επεξεργαστές κειμένου παρέχουν ιδιαίτερες δυνατότητες και είναι σε θέση να παράγουν ιδιαίτερης ποιότητας έντυπα υποκαθιστώντας σχεδόν ολοκληρωτικά τις εργασίες ενός μικρού τυπογραφείου.



Η χρήση του υπολογιστή για δημιουργία κειμένων, μπορεί σε πρώτη φάση να μη διευκολύνει την εκμάθηση της γραφής, επιτρέπει ωστόσο το σβήσιμο, την εισαγωγή, τη μετακίνηση, τη σελιδοποίηση, με μια λέξη τη διόρθωση, προσφέροντας την ασφάλεια της απόκτησης σε κάθε στιγμή ενός καθαρού αποτελέσματος. Επιπλέον, στα πλαίσια της γραπτής έκφρασης ο υπολογιστής

Εικόνα 7. Η εφαρμογή Word του Ms Office 97

μπορεί να διευκολύνει τη μάθηση ενθαρρύνοντας την επιτυχία και δίνοντας ένα πιο συγκεκριμένο περιεχόμενο στις ασκήσεις. Θεωρείται επίσης ότι ο επεξεργαστής κειμένου μπορεί να παίξει σημαντικό ρόλο στην εκμάθηση της γραφής. Δίκαια οι παιδαγωγοί παρατηρούν πόσο αντιπαιδαγωγικό και αποθαρρυντικό είναι για τα παιδιά η διαρκής σύγκρουση και αντιπαράθεση με τα λάθη και τις ανεπάρκειές τους.

Η εξέλιξη της Πληροφορικής θα επιφέρει σημαντικές αλλαγές που αφορούν τις διαφορές ανάμεσα στον προφορικό και το γραπτό λόγο. Προς το παρόν το πληκτρολόγιο διευκολύνει τη μετατροπή του προφορικού λόγου σε γραπτή μορφή με τις δυνατότητες και αναδιάρθρωσης του κειμένου. Επιπλέον, η δυνατότητα μικροφώνων συνδεδεμένων σε υπολογιστή να μετατρέπουν απευθείας το λόγο σε εκτυπωμένη μορφή προσδίνει στην επεξεργασία κειμένου μία νέα και δυναμική διάσταση.

18.2.3 Λογιστικό φύλλο

Τα λογιστικά φύλλα (spreadsheets) ή φύλλα υπολογισμού είναι εφαρμογές λογισμικού που έχουν ως αντικείμενο την οργάνωση, επεξεργασία και παρουσίαση αριθμητικών, κατά κανόνα, δεδομένων.

Βρίσκουν σημαντικές εφαρμογές που αφορούν λογιστική διαχείριση στοιχείων και παρουσίαση με μορφή πινάκων και γραφημάτων των στοιχείων αυτών. Τα συγχρόνα λογιστικά φύλλα έχουν ενσωματωμένες πολλές συναρτήσεις που χειρίζονται πολλές μορφές δεδομένων. Ενώ στην αρχή δημιουργήθηκαν για τη διεξαγωγή αριθμητικών υπολογισμών, σε εκτεταμένο πλήθος αριθμητικών στοιχείων, πολύ γρήγορα ενσωμάτωσαν τεχνικές χειρισμού και στοιχείων άλλης φύσης: κείμενα, ημερομηνίες, ποσοστά, νομισματικά δεδομένα κλπ. Οι ενσωματωμένες συναρτήσεις αφορούν όλες τις βασικές μαθηματικές και στατιστικές συναρτήσεις. Υποσυναρτήσεις που χειρίζονται το χρόνο, οικονομικές συναρτήσεις, συναρτήσεις αναζήτησης στοιχείων (όπως σε μια Βάση Δεδομένων) καθώς και λογικές συναρτήσεις. Ο χρήστης έχει επίσης τη δυνατότητα να δημιουργήσει τους δικούς του τύπους υπολογισμού (δικές του συναρτήσεις).

Το λογιστικό φύλλο έχει ως αρχή λειτουργίας την εστίαση στις πράξεις που γίνονται στα δεδομένα και όχι στα ίδια τα δεδομένα. Τα δεδομένα μπορούν να αλλάξουν εάν το θελήσει ο χρήστης. Οι πράξεις στα δεδομένα ορίζονται από το χρήστη, που τότε δημιουργεί *πλούς* ή χρησιμοποιεί τις ενσωματωμένες συναρτήσεις. Τα λογιστικά φύλλα συνιστούν ένα ισχυρό εργαλείο για τη δημιουργία υπολογιστικών μοντέλων. Με τη βοήθεια των μοντέλων ο χρήστης δημιουργεί σενάρια και στη συνέχεια τα προσομοιώνει. Το λογιστικό φύλλο στην περίπτωση αυτή γίνεται ένα πολύτιμο εργαλείο στη *λήψη αποφάσεων*.

18.2.4 Πακέτα Βάσεων Δεδομένων

Οι Βάσεις Δεδομένων (Databases) ή τράπεζες πληροφοριών είναι από τις πιο ενδιαφέρουσες και χρήσιμες εφαρμογές των υπολογιστών. Ο τρόπος λειτουργίας Επιχειρήσεων και Οργανισμών έχει σημαντικά αλλάξει με τη χρήση Βάσεων Δεδομένων, αφού οι εφαρμογές αυτές απαλλάσσουν σε μεγάλο βαθμό από τα ζητήματα της οργάνωσης, ταξινόμησης και αναζήτησης πληροφοριών. Μια Βάση Δεδομένων θα μπορούσε να οριστεί ως ένα σύνολο από δεδομένα τα οποία ο υπολογιστής μπορεί να επεξεργαστεί με πολλαπλούς τρόπους. Η υλοποίηση τέτοιων εφαρμογών γίνεται από τα λεγόμενα Συστήματα Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων (Data Base Management Systems). Τα συστήματα διαχείρισης βάσεων δεδομένων χρησιμοποιούνται για την εισαγωγή, ενημέρωση, διαγραφή και ανάκτηση κάθε φύσης στοιχείων που αφορούν τις ανάγκες λειτουργίας μιας Επιχείρησης ή ενός Οργανισμού.



Εικόνα 9. Η εφαρμογή Access του Ms Office 97.

18.3 Λογισμικό Επεξεργασίας Εικόνων και Γραφικών

Ο όρος γραφικά με υπολογιστή (computer graphics) χρησιμοποιείται για να υποδηλώσει κάθε είδους διεργασία μέσω υπολογιστή για την παραγωγή και επεξεργασία εικόνων, σχημάτων, διαγραμμάτων και απεικονίσεων. Για τη δημιουργία τέτοιου τύπου αρχείων χρησιμοποιούνται διάφορες κατηγορίες εφαρμογών λο-γισμικού, όπως:

- Λογισμικό ζωγραφικής
 - Λογισμικό επεξεργασίας εικόνας
 - Λογισμικό παρουσίασης
 - Σχεδίαση με τη βοήθεια υπολογιστή
- Ως εφαρμογές, τα γραφικά με υπολογιστή παράγουν και επεξεργάζονται εικόνες και σχέδια σε ψηφιακή μορφή.

Εικόνα 10. Η εφαρμογή Photo Deluxe της Adobe.



18.3.1 Λογισμικό ζωγραφικής

Το λογισμικό ζωγραφικής (painting software) χρησιμοποιείται για να ζωγραφίζουμε στην οθόνη με τη βοήθεια του ποντικιού (mouse) ή της οπτικής γραφίδας (light pen). Το λογισμικό αυτό παρέχει τη δυνατότητα για νέας μορφής καλλιτεχνική δημιουργία και εικαστική έκφραση. Το λογισμικό ζωγραφικής είναι πολύ εύκολο στη χρήση του.

Εικόνα 11. Το λογισμικό ζωγραφικής και επεξεργασίας εικόνας Photoshop, της Adobe.

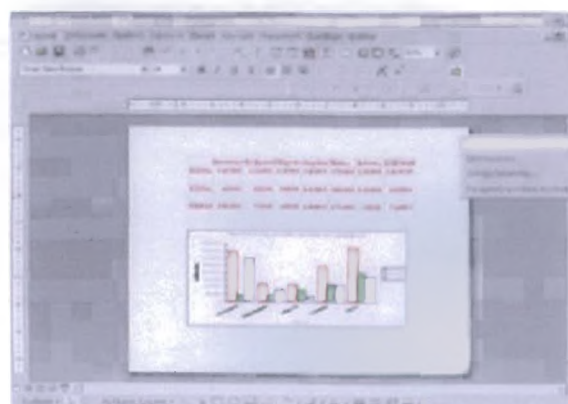


18.3.2 Λογισμικό Επεξεργασίας Εικόνας

Το λογισμικό επεξεργασίας εικόνας παρέχει κατά κανόνα όλες τις λειτουργίες ενός λογισμικού εφαρμογών ζωγραφικής αλλά προσφέρει επιπλέον και πολλές άλλες δυνατότητες. Ως κύριο χαρακτηριστικό μπορούμε να αναφέρουμε ότι δέχεται εικόνες που έχουν ψηφιοποιηθεί με τη βοήθεια σαρωτή και παρέχει τη δυνατότητα ολικής αλλαγής τους.

18.3.3 Λογισμικό παρουσίασης με γραφικά

Το λογισμικό παρουσίασης με γραφικά (presentation graphics) χρησιμοποιείται για τη δημιουργία οπτικών παρουσιάσεων, ειδικών δηλαδή οθονών που ονομάζονται διαφάνειες (slides), πάνω σε ένα συγκεκριμένο θέμα. Το λογισμικό αυτό προσφέρει γραφικά διαφόρων μορφών, ειδικά εφέ όπως ήχοι, κίνηση, κλπ., έτοιμες προς ενσωμάτωση εικόνες και έλεγχο της



Εικόνα 12. Η εφαρμογή Power Point του Ms Office 97.

ροής της παρουσίασης. Είναι πολύ χρησιμο για ομιλίες, διαλέξεις και παρουσιάσεις κάθε τύπου. Τέτοιου τύπου είναι το PowerPoint της Microsoft.

18.3.4 Σχεδίαση με υπολογιστή

Το λογισμικό σχεδίασης με υπολογιστή (CAD - Computer Aided Design) χρησιμοποιείται στη σύλληψη, μελέτη και σχεδίαση σύνθετων αντικειμένων και συστημάτων. Υπάρχουν πολλές και διαφορετικές τέτοιες εφαρμογές, είτε γενικής χρήσης, είτε πιο εξειδικευμένες που χρησιμεύουν για σχεδίαση σε συγκεκριμένους χώρους, όπως ψηφιακά κυκλώματα, αρχιτεκτονική, μηχανολογικό σχέδιο κλπ.



Εικόνα 13. Σχεδίαση με υπολογιστή

Συναφές λογισμικό είναι και τα συστήματα Παραγωγής με τη Βοήθεια Υπολογιστή (CAM - Computer Aided Manufacturing).

18.4 Διαχείριση προσωπικών πληροφοριών

Το λογισμικό διαχείρισης προσωπικών πληροφοριών (personal information management) συνιστά μια ηλεκτρονική ατζέντα με την οποία οργανώνονται κάθε τύπου δραστηριότητες και πληροφορίες που έχει ανάγκη ένας σύγχρονος άνθρωπος. Για παράδειγμα, περιέχει ηλεκτρονικό ημερολόγιο με υπενθύμιση συναντήσεων, δυνατότητα αποστολής φαξ και ηλεκτρονικού ταχυδρομείου, ηλεκτρονικό σημειωματάριο, τηλεφωνικό κατάλογο και δυνατότητα τηλεφωνικής κλήσης. Τέτοιου τύπου λογισμικό είναι το Microsoft Outlook και το Lotus Organizer.

18.5 Διαχείριση έργου

Οι σύγχρονες Επιχειρήσεις, ανεξάρτητα από το μέγεθός τους, οι Κρατικοί Οργανισμοί αλλά και οι φορείς που διεξάγουν επιστημονική έρευνα αναλαμβάνουν την υλοποίηση έργων, με σκοπό την επίτευξη κάποιων σαφώς προσδιορισμένων αντικειμενικών στόχων. Για την πραγματοποίηση των έργων αυτών εμπλέκονται αρκετοί φορείς και πολλά άτομα σε διαφορετικά μέρη. Στα πλαίσια αυτά, ο σχεδιασμός, η οργάνωση και ο έλεγχος των εργασιών του έργου είναι πολύπλοκο θέμα και απαιτούν ιδιαίτερη προσέγγιση. Οι υπολογιστές μπορούν να συμβάλλουν ουσιαστικά σε αυτή την κατεύθυνση. Οι εφαρμογές λογισμικού διοίκησης διαχείρισης έργου (project management) έχουν ως στόχο να συνδυάσουν με βέλτιστο τρόπο Κεφάλαια, Πόρους και Χρόνο ώστε το έργο να εξελιχθεί κανονικά και να αποδώσει τα προσδοκώμενα αποτελέσματα. Μια εφαρμογή τέτοιου τύπου είναι το Microsoft Project.

18.6 Προγράμματα εκδόσεων Γραφείου

Σε πιο αναπτυγμένη μορφή από ένα επεξεργαστή κειμένου το πρόγραμμα Εκδόσεων Γραφείου (DeskTop Publishing - DTP) ή σύστημα ηλεκτρονικής έκδοσης, μπορεί να προσφέρει επιπλέον δυνατότητες στη συγγραφή και παρουσίαση ενός κειμένου (σελιδοποίηση σε στήλες, εισαγωγή γραφημάτων, φωτογραφιών ακόμα και ήχων) μετατρέποντας το τελικό προϊόν σε πραγματικό έντυπο. Με τη χρήση τέτοιων προγραμμάτων δημιουργούνται σελίδες εντύπων κάθε είδους (βιβλία, περιοδικά, κλπ.), που ενσωματώνουν κείμενο πολλών μορφών καθώς και φωτογραφίες ή γραφικά που το

συνοδεύουν. Το παραγόμενο προϊόν μπορεί να εκτυπωθεί ή να αποθηκευθεί και να αποτελέσει αντικείμενο περαιτέρω επεξεργασίας ώστε να σταλεί τελικά για μαζική εκτύπωση στο τυπογραφείο.

Το λογισμικό εκδοτικού συστήματος Γραφείου προσφέρει τη δυνατότητα του σχεδιασμού και της σύνθεσης ολόκληρων σελίδων διαφορετικών διαστάσεων καθώς και τη μορφοποίησή τους (όπως ενιαία στήλη, πολλαπλές στήλες ανά σελίδα κλπ.). Ο χρήστης αφού σχεδιάσει τις σελίδες του, μπορεί στη συνέχεια να εισαγάγει κείμενα, εικόνες, γραφικά κλπ., που κάποιοι άλλοι (ή και ο ίδιος) έχουν δημιουργήσει με τη βοήθεια άλλων εφαρμογών. Από τα πιο γνωστά προγράμματα εκδοτικού συστήματος Γραφείου είναι το PageMaker και το QuarkXPress

18.7 ΑΠΑΡΑΙΤΗΤΟ ΥΛΙΚΟ ΟΡΓΑΝΩΣΗΣ ΕΝΟΣ ΣΥΓΧΡΟΝΟΥ ΓΡΑΦΕΙΟΥ

Η σημερινή τεχνολογία και τεχνογνωσία μας παρέχουν τη δυνατότητα να οργανώσουμε με τέτοιο τρόπο τις δραστηριότητές μας, ώστε να αποβλέπουν στην αύξηση της παραγωγικότητας και στη βελτίωση της ποιότητας των παραγομένων προϊόντων. Τα τεχνολογικά μέσα παίζουν σπουδαίο ρόλο στην ανάπτυξη και στην παραγωγή αλλά πρέπει να συνδυαστούν και με προσωπικό που θα μπορεί να τα επιλέγει και να τα χρησιμοποιεί σωστά. Η κατάλληλη επιλογή του εξοπλισμού και η διαρκής επιμόρφωση του προσωπικού, είναι οι παράγοντες που συνθέτουν τις σύγχρονες παραγωγικές υπηρεσίες και εταιρείες.

Ο εξοπλισμός που μπορεί να χρησιμοποιηθεί ποικίλει και εξαρτάται από τις δραστηριότητες του κάθε Γραφείου. Τα περισσότερα μέσα μπορούν να χρησιμοποιηθούν και κρινονται απαραίτητα σχεδόν για όλα τα είδη Γραφείων.

Ο Αυτοματισμός Γραφείου συμβάλει και στις εξαιρετικά ειδικευμένες και συγχρονες υπηρεσίες όπως είναι οι διαφορές τηλε-λειτουργίες :η τηλεεργασία ,η τηλεεκπαίδευση, η τηλεδιασκέψη ,η τηλειατρική κλπ.

Ηλεκτρονικοί υπολογιστές: Οι υπολογιστές είναι απαραίτητα εργαλεία σε όλες τις δραστηριότητες Αυτοματισμού Γραφείου. Έχουν τη δυνατότητα συνεχούς λειτουργίας, και ταχύτατης επεξεργασίας. Συνδέονται με δίκτυα, περιφερειακά και συσκευές. Η χρήση τους, με τα αναλογα προγράμματα έχει εξαπλωθεί σε όλους τους κλάδους.

Δίκτυα υπολογιστών: Μας παρέχουν τη δυνατότητα να εργαζόμαστε χρησιμοποιώντας ίδια αρχεία, συσκευές, περιφερειακά, να αποστέλλουμε και να μεταφέρουμε πληροφορίες και δεδομένα και να είμαστε σε άμεση επαφή με τους συνεργάτες μας.

φαξ: Ένα από τα καλύτερα μέσα αποστολής κειμένου και εικόνας. Έχει αντικαταστήσει τα telex και στο μέλλον ίσως αντικατασταθεί και αυτό από το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο. Οι συσκευές ποικίλουν ανάλογα με τη δυνατότητα των σελίδων και της ταχύτητας αποστολής που διαθέτουν.

Σαρωτές (scanners): Απαραίτητες συσκευές οι οποίες σαρώνουν εικόνες και κείμενα. Υπάρχουν σαρωτές που λειτουργούν από 75 μέχρι και 7000 dpi (dot per inch) ανάλυση (πλησιάζουν συνεπώς την ανάλυση της φωτογραφίας). Έχουν τη δυνατότητα να σαρώνουν φωτογραφικά slides ακόμα και κείμενα. Με ειδικό λογισμό τύπου OCR (Optical Character Recognition) μπορούν να ανιχνεύουν κείμενα απαλλάσσοντας τους δακτυλογράφους από την πληκτρολόγησή τους για την εισαγωγή τους στα αποθηκευτικά μέσα των υπολογιστών.

Οπτικοί αναγνώστες: Στην κατηγορία αυτή ανήκουν αρκετές χρήσιμες συσκευές όπως οι συσκευές γραμμωτού ή ραβδωτού κωδικού (bar code reader) για αυτόματη καταγραφή των εμπορευμάτων, οι ηλεκτρονικές γραφίδες (pen) για εισαγωγή δεδομένων και σχεδίαση, κλπ.

Οπτικοί ή ψηφιακοί ή συμπαγείς δίσκοι (CD compact disk): Πρόκειται για τους δίσκους οι οποίοι εγγράφονται με ειδικές συσκευές laser που "σκάβουν" το δίσκο κατά την

εγγραφή και διαβάζονται με ανάκλαση. Ο τρόπος εγγραφής είναι ψηφιακός και έχουν πολύ μεγάλες δυνατότητες αποθήκευσης (περίπου 650 Mb). Χρησιμοποιούνται για εγγραφές προγραμμάτων πολυμέσων, εγκυκλοπαίδειες, ήχους, μουσική, για κινηματογραφικές ταινίες, βίντεο, κλπ. Τα είδη των δίσκων CD είναι αρκετά και ανήκουν στις διάφορες κατηγορίες ανάλογα με τα δεδομένα που περιέχουν (Audio CD, CD-i κλπ.). Το μέλλον των CD φαίνεται να είναι το DVD το οποίο αποτελείται από δυο ενωμένους δίσκους με χωρητικότητα 5 περίπου Gbytes ανά πλευρά δίσκου. Ήδη έχει γίνει δεκτό το πρότυπο κατασκευής του από όλες τις μεγάλες εταιρείες και θα χρησιμοποιείται εκτός των άλλων, για βιντεοταινίες διάρκειας άνω των δυο ωρών με ψηφιακό ήχο.

Συσκευές CD ROM: Πρόκειται για τις συσκευές που χρησιμοποιούνται από τους υπολογιστές για την ανάγνωση των δίσκων (CD compact disk). Οι συσκευές που χρησιμοποιούνται σήμερα από όλους σχεδόν τους υπολογιστές είναι αυτές έχουν μόνο τη δυνατότητα ανάγνωσης. Υπάρχουν και οι συσκευές εγγραφής οι οποίες τελευταία λόγω της μείωσης των τιμών έχουν γίνει προσιτές σε αρκετούς χρήστες. Οι αξιοσημείωτες παρατηρήσεις για αυτές τις συσκευές είναι δύο. Πρώτον, η ραγδαία εξέλιξή τους ως προς την ταχύτητα που κάθε δίμηνο περίπου αναβαθμίζεται. Ξεκινώντας από τα απλής ταχύτητας (δυνατότητα ανάγνωσης 150 Kb/sec) προς το παρόν φθάσαμε στα 32-πλής ταχύτητας. Η δεύτερη παρατήρηση είναι πως πολύ γρήγορα θα εμφανιστούν οι συσκευές με διπλή λειτουργία που είναι το διάβασμα και η εγγραφή.

Φορητοί υπολογιστές: Απαραίτητοι για τους ανθρώπους που εργάζονται εκτός Γραφείου και έχουν συχνές μετακινήσεις σε διαφορετικές γεωγραφικές περιοχές. Είναι πολύ χρήσιμοι για επιδείξεις προγραμμάτων, μεταφορά αρχείων από το σπίτι στο Γραφείο, μεταφορά αρχείων από απομακρυσμένες περιοχές γιατί μπορούν να συνδεθούν με modem και κινητά τηλέφωνα κλπ.

Κινητά τηλέφωνα: Η χρήση τους είναι απαραίτητη σε αρκετές περιπτώσεις (μετακινήσεις, κλπ.) και η χρησιμότητα των αποτελεσμάτων τους ολοφάνερη. Τα κινητά τηλέφωνα συνδέονται με ειδική κάρτα modem στο φορητό υπολογιστή.

Modem: Πρόκειται για τη συσκευή που πριν από μερικά χρόνια χρησιμοποιούνταν από πολύ λίγους και ειδικούς χρήστες αλλά σήμερα έχει γίνει πολύ δημοφιλής λόγω του Internet. Το modem είναι το απαραίτητο μέσο για τη σύνδεση απομακρυσμένων υπολογιστών μέσω δικτύων και ιδιαίτερα στο Internet.

Συσκευές πολυμέσων: Στις συσκευές πολυμέσων ανήκουν αρκετές συσκευές με γνωστότερες αυτές του ήχου και της εικόνας. Οι πιο κοινές και γνωστές συσκευές είναι αυτές που χρησιμοποιούνται από όλους σχεδόν τους σημερινούς υπολογιστές και πρόκειται για τα ηχεία, το μικρόφωνο, το CD ROM και τις κάρτες ήχου. Εξοπλισμό των πολυμέσων αποτελούν επίσης και οι κάρτες βίντεο για χρήσεις όπως, τηλε-συνδιασκέψεις, συνομιλίες μέσω Internet, σύνδεση με τηλεοπτικά κανάλια, παραγωγή πολυμέσων κλπ. Στην ίδια κατηγορία ανήκουν και αρκετές ακόμα συσκευές οι οποίες είναι λιγότερο γνωστές λόγω της περιορισμένης χρήσης τους, όπως οι ειδικές κονσόλες ήχου, τα όργανα midi, οι συσκευές σύνδεσης υπολογιστών με TV, οι ψηφιακές φωτογραφικές μηχανές κλπ.

Εκτυπωτές: Είναι συσκευές απολύτως απαραίτητες στον αυτοματισμό Γραφείου. Υπάρχουν τρεις κατηγορίες εκτυπωτών. Οι εκτυπωτές ακίδων (dot matrix) είναι αυτοί που χρησιμοποιούνται συνήθως για εκτυπώσεις πολλαπλών αντιγράφων με καρμπόν. Οι εκτυπωτές ψεκασμού (Inkjet) λειτουργούν με ψεκασμό μελάνης, είναι αθόρυβοι, τυπώνουν με χρώμα και έχουν ποιότητα που πλησιάζει τους εκτυπωτές laser. Οι εκτυπωτές laser έχουν την καλύτερη ποιότητα εκτύπωσης.

Σχεδιογράφοι (*plotters*): Απαραίτητο εργαλείο για τους μηχανικούς, αρχιτέκτονες και πολλούς άλλους επαγγελματίες. Μπορεί να εκτυπώσει οποιοδήποτε οικοδομικό, μηχανολογικό σχέδιο, αλλά και αφίσες.

Βιβλιογραφία

- 1 Whyte,Bill ‘Multimedia Telecommunications’, Chapman & Hall, 1997
- 2 Duuren, Kastelein, Schoute ‘Telecommunication Networks and Services’, Addison Wesley, 1992.
- 3 Lee, ‘Advances in Telecommunication Networks’, 1995
- 4 Keshav, ‘An Engineering Approach to Computer Networking’, Addison Wesley, 1997
- 5 Clark ‘Networks and Telecommunications’, Wiley, 1 997
- 6 Πομπορτσής ‘Εισαγωγή στις Νέες Τεχνολογίες Επικοινωνιών’, Τζιολας, 1997
- 7 Feng ‘Internet telephony’
- 8 Rinde ‘Telephony in the year 2005’
- 9 Andrew S.Tanenbaum, «Δικτυα Υπολογιστών» 3^η έκδοση Παπασωτηριου
- 10 Α.Αλεξοπουλος –Γ.Λαγογιαννης, «Τηλεπικοινωνίες και Δικτυα Υπολογιστών» 6^η έκδοση Παπασωτηριου
- 11 Παν.Παναγιωτοπουλος-Γ.Δραγωναs-Χ.Σκουρλαs, «Τηλεπληροφορική και Δικτυα Υπολογιστών

Δικτυακοί τόποι (links)

- 1 <http://www.cec.org.uk/>, Η ιστοσελίδα της Ευρωπαϊκής Επιτροπής στη Βρετανία.
- 2 www.cis.ohio-state.edu
- 3 www.sciencedirect.com
- 4 <http://www.eltrun.aueb.gr/press/kath.htm>
- 5 www.cis.ohio-state.edu

-Jain, 'VTOA Voice and Telephony Over ATM'

-Hui, 'A dynamic IP addressing system for Internet telephony applications'

-Huang, 'FaxWeb:accessing the WWW using the fax machine'

-Wells, 'Managing Information technology (IT) for one-to-one customer interaction'