

Τ.Ε.Ι. ΠΑΤΡΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ



ΘΕΜΑ: " ΤΟ ΔΙΚΤΥΟ INTERNET ΚΑΙ Η ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΠΑΓΚΟΣΜΙΩΣ "

ΕΙΣΗΓΗΤΕΣ

ΤΑΜΠΑΚΑΣ ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ

ΡΑΒΑΣΟΠΟΥΛΟΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ

ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ

ΙΝΤΕΡΝΟΣ Π. ΣΠΥΡΙΔΩΝ

ΠΑΤΡΑ 1996

ΑΡΙΘΜΟΣ
ΕΙΣΑΓΩΓΗΣ

2129

Αφιέρωση

Η παρούσα εργασία αφιερώνεται στους Γονείς μου.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Για την βοήθεια τους στην μελέτη αυτή ευχαριστώ τους εκπαιδευτικούς Ταμπακά Βασίλειο και Ραβασόπουλο Γεώργιο καθώς και το Τ.Ε.Ι. Πάτρας για τον εξοπλισμό που μου προσέφερε και την τεχνική υποστήριξή του.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ	1
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	5
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1ο - ΔΙΚΤΥΑ	7
· 1.1. Έννοια των Δικτύων.....	8
1.1.1. Έννοια του καναλιού, πληροφορίας ροή της πληροφορίας.....	8
1.1.2. Ένα πλήρες και οργανωμένο κανάλι - Συσκευές.....	10
- 1.2. Λόγοι ύπαρξης των δικτύων - Σκοποί των δικτύων.....	14
- 1.3. Εφαρμογές Δικτύου.....	14
- 1.4. Δομή των δικτύων.....	16
1.4.1. Τοπολογία Δικτύων.....	19
- 1.5. Αρχιτεκτονικές Δικτύων.....	23
- 1.6. Σχεδίαση Δικτύου.....	33
- 1.7. Είδη δικτύων.....	38
· 1.7.1. Ταξινόμηση.....	38
1.8. Τεχνικά χαρακτηριστικά των δικτύων.....	58
1.8.1. Μέσα μετάδοσης.....	58
1.8.2. Modems	62
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2ο - ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΔΙΚΤΥΩΝ	65
2.1. Ασφάλεια Δικτύων.....	65
2.2 Ασφάλεια Πληροφορίας στα δίκτυα Υπολογιστών.....	65
2.2.1. Φυσική Ασφάλεια	66
2.2.2. Ασφάλεια στον κόμβο.....	67
2.3.3. Ασφάλεια στη διακίνηση της πληροφορίας.....	69
2.4. Χρησιμοποίηση των μεθόδων ασφαλείας.....	72
2.5. Μελλοντικές εξελίξεις στην ασφάλεια δικτύων.....	73
2.5.1. Εξελίξεις σε υπάρχοντα συστήματα.....	73
2.5.1.1. Στη φυσική ασφάλεια.....	73
2.5.1.2. Στην ασφάλεια στον κόμβο.....	74
2.5.1.3. Στην ασφάλεια στη διακίνηση της πληροφορίας.....	75
2.5.2. Νέες προοπτικές στην ασφάλεια των δικτύων	75

2.6. Νομοθετικό πλαίσιο ασφάλειας.....	76
2.7. Κρυπτογραφία.....	77
2.7.1. Έννοια κρυπτογραφίας.....	77
2.7.2. Παραδοσιακή Κρυπτογραφία. Εξέλιξη Κρυπτογραφίας.....	78
2.7.3. Είδη Κρυπτογραφίας.....	79
2.7.4. Κρυπτογραφήματα αντικατάστασης.....	79
2.7.5. Κώδικες.....	80
2.7.6. Κρυπτογραφήματα - μεταθέσης.....	81
2.7.7. Γρίφοι.....	81
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3ο - Γενικά για το INTERNET, Αρχιτεκτονική, Λογισμικό.....	83
3.1. Γενικά - Εισαγωγή.....	83
3.2. ARPANET.....	84
3.3. Η Διαχείριση του Internet.....	86
3.4. Διεθνείς Οργανισμοί.....	88
3.4.1. Οργανισμοί Παροχής Πληροφοριών του Δικτύου.....	88
3.4.2. Σχετιζόμενοι με το Internet Οργανισμοί.....	89
3.5. TCP/IP - Λοιπά πρωτόκολλα του Internet.....	91
3.6. Δομή του Internet.....	96
3.7. Servers και Clients.....	99
3.8. Host Υπολογιστές - Συστήματα Ονομασίας.....	100
3.8.1. Host Υπολογιστές.....	100
3.8.2. Συστήματα Ονομασίας.....	102
3.9. Η Αρχιτεκτονική του Internet.....	104
3.10. Τρόποι Σύνδεσης με το Internet.....	107
3.11. Λογισμικό του Internet.....	109
3.11.1. Μεταφορές Αρχείων - FTP.....	109
3.11.2. Εντοπίζοντας Αρχεία με το Archie.....	113
3.11.3. Ανάκτηση Πληροφοριών με τον Gopher.....	114
3.11.4. Εντοπίζοντας Αρχεία με την Veronica.....	116
3.11.5. Εντοπίζοντας Έγγραφα με το WAIS.....	117
3.11.6. Σύνδεση σε Host Υπολογιστές με το Telnet.....	118
3.11.7. Το World Wide Web (WWW).....	119
3.11.8. Ηλεκτρονικό Ταχυδρομείο (E-Mail).....	121

3.11.9. Ταχυδρομικές Λίστες.....	122
3.11.10. Internet Relay Chat (IRC).....	123
3.11.11. Ομάδες Νέων του Internet (UseNet).....	124
3.12. Η κοινωνία του Internet.....	124
3.13. Internet η επερχόμενη κοινωνία.	124
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4ο - Η ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΣΤΟ INTERNET.....	125
4.1. Γενικά.....	126
4.2. Κλασικές Μέθοδοι Πειρατείας.....	126
4.2.1. Επιθέσεις Κατά Συνθηματικών.....	127
4.2.2. Επιθέσεις Ισχύος.....	128
4.2.3. Κοινωνική Μηχανική.....	128
4.2.4. Σύλληψη Δεδομένων.....	131
4.2.5. Καταγραφή Πληκτρολογήσεων.	132
4.2.6. Παρακολούθηση στα X-Windows.....	132
4.2.7. Επιθέσεις που Βασίζονται σε Πρωτόκολλα.	133
4.2.8. Υποκλοπές από το Hardware.....	135
4.3. Αδυναμίες των κοινών βοηθημάτων.....	137
4.3.1. Telnet.....	137
4.3.2. FTP.....	137
4.3.3. WWW.....	138
4.3.4. NFS.	139
4.3.5. Οι Εντολές R.....	140
4.3.6. NIS.....	140
4.4. Προστατεύοντας τον Host Υπολογιστή.....	141
4.4.1. Εγκαθιστώντας Firewalls.....	141
4.4.2. Βελτιώνοντας τα Συνθηματικά.....	142
4.4.3. Πόροι για Περισσότερες Πληροφορίες Σχετικά με την Ασφάλεια.....	143
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5ο - WORLD WIDE WEB (WWW).....	145
5.1. Εισαγωγή για το WWW.	145
5.2. Πώς δημιουργήθηκε το WORLD WIDE WEB.....	145
5.3. Προγράμματα παρουσίασης πληροφοριών - Browsers.	146
5.4. HTML (Hypertext Markup Language).....	148

5.5. Σύνδεσμοι - Links.....	149
5.6. URL (Uniform Resource Locator- Ομοιόμορφος Εντοπιστής Πόρων).....	150
5.7. HTTP (Hypertext Transport Protocol).....	152
5.8. Αρχική σελίδα.....	152
5.9. Πλεονεκτήματα της ένταξης μας στον WWW, όσον αφορά την εμπορικότητα του Δικτύου.....	152
5.9.1. Cybermalls (Ηλεκτρονικά Εμπορικά Κέντρα).....	153
5.9.2. Cyberads.....	154
5.9.2.1. Ιδιαιτερότητες και πλεονεκτήματα των Cyberads.....	155
5.10. E-Cash.....	156
5.11. Internet Shopping Network.....	156
5.12. JAVA.....	157
5.12.1. Βασικές έννοιες της JAVA.....	158
5.12.2. Η JAVA στον WEB.....	161
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6ο - MOSAIC.....	163
6.1. Εισαγωγή.....	163
6.1.1. National Center for Supercomputing Applications.....	163
6.2. Εννοιολογικά - Βασικά για το MOSAIC.....	164
6.3. Πως λειτουργεί το MOSAIC.....	165
6.4. Σύνδεση SLIP/PPP με Internet για απευθείας χρήση του MOSAIC..	166
6.5. Πλήρης πρόσβαση στο Internet μέσω SLIP/PPP.....	169
6.6. Απαιτήσεις εξοπλισμού για σύνδεση SLIP/PPP.....	171
6.7. Το παράθυρο του MOSAIC.....	172
6.8. Αρχική Σελίδα.....	174
6.9. Μετακινήσεις μπρος και πίσω.....	176
6.10. Εικόνα Εγγράφου.....	177
6.11. Αναζήτηση πληροφοριών σε ένα Έγγραφο.....	178
6.12. Αποθήκευση - Εκτύπωση Εγγράφων.....	179
ΕΠΙΛΟΓΟΣ - ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	181
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	189

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρούσα εργασία αποτελεί μια προσπάθεια παρουσίασης του μεγαλύτερου δικτύου που έχει ποτέ δημιουργηθεί στο πεδίο των ηλεκτρονικών υπολογιστών. Για τον λόγο του ότι το τεράστιο αυτό διαδίκτυο παρουσιάζει ενδιαφέρον το οποίο παρέμεινε αμείωτο καθ' όλη την διάρκεια της εκπόνησης αυτής της μελέτης, προσπάθησα να δώσω και στους αναγνώστες όσο περισσότερα στοιχεία ήταν δυνατό ώστε να σχηματιστεί μια σφαιρική άποψη. Αυτό χρειάζεται λόγω του ότι το Internet δεν είναι γέννημα μιας στιγμής αλλά αποτελούσε το όνειρο πολλών οι οποίοι επιθυμούσαν την εκμηδένιση των αποστάσεων όσον αφορά την λήψη, την εύρεση και την επεξεργασία πληροφοριών απομακρυσμένων βάσεων δεδομένων. Αυτός ήταν και ο κύριος λόγος για τον οποίο εργάστηκα πάνω σ' αυτό το θέμα, η μελέτη των διαδικασιών που απαιτούνται για την εύρεση και την επεξεργασία της πληροφορίας όσο μακριά και αν βρίσκονταν αυτή. Δεν είναι παρακινδυνευμένο να προσθέσω ότι σε λίγο καιρό ο οποιοσδήποτε επαγγελματίας θα έχει όφελος από την συνδιαλλαγή του με το Internet λόγω του ότι προσφέρει ευκαιρίες προς εκμετάλλευση που σε διαφορετική περίπτωση δεν θα γίνονταν γνωστές.

Για να μπορέσουμε λοιπόν να παρακολουθήσουμε το Internet πρέπει να ερευνήσουμε πρώτα τις βάσεις αυτού του οικοδομήματος. Αυτός είναι και ο σκοπός του πρώτου κεφαλαίου αυτής της εργασίας. Στο κεφάλαιο αυτό εξετάζονται οι βασικές έννοιες της θεωρίας της πληροφορίας. Ακολούθως παρουσιάζεται ο τρόπος με τον οποίο μπορεί μια πληροφορία μπορεί να διατεθεί μεταξύ των ενδιαφερόμενων και εισάγεται η έννοια του Δικτύου, του καναλιού. Εδώ βρίσκεται ένα πολύ βασικό κομμάτι δεδομένου ότι το Internet είναι μια εξέλιξη μεταξύ προϋπαρχόντων δικτύων (τοπικών και ευρείας κάλυψης). Εδώ αναφέρονται οι λόγοι ύπαρξης των δικτύων, λόγοι που συμπίπτουν με αυτούς που δημιούργησαν το Internet. Αναπτύχθηκαν οι βασικές αρχές που κάνουν ένα δίκτυο ικανό προς χρήση όπως η τοπολογία δικτύων, τρόποι σύνδεσης και το κόστος κάθε εγκατάστασης. Η αρχιτεκτονική των δικτύων δόθηκε περισσότερο για να μπορέσουμε να κατανοήσουμε την δομή και αρχιτεκτονική του Internet. Τελικώς στο

κεφάλαιο αυτό δίνονται κάποια τεχνικά στοιχεία για να μπορέσουμε να σχηματίσουμε άποψη για τους τρόπους μεταγωγής δεδομένων μέσω γραμμών, δορυφόρων κ.λ.π. Επίσης μια ιδιαίτερη αναφορά για τα modems, στοιχείο απαραίτητο για μια πραγματική σύνδεση στο Internet.

Στο δεύτερο κεφάλαιο αναπτύσσεται η ασφάλεια που πρέπει να υπάρχει σε κάθε δίκτυο LAN και WAN, προκειμένου να γνωρίσουμε τους τρόπους προστασίας του υπολογιστή μας από παρείσακτους. Αναλυτικότερα αναφέρονται τα επίπεδα της ασφάλειας και οι μελλοντικές εξελίξεις που είναι ανάλογες με τις εξελίξεις στα Υπολογιστικά δρώμενα. Ειδικότερη αναφορά γίνεται στην κρυπτογραφία λόγω του ενδιαφέροντος και της επινοητικότητας που παρουσιάζουν τα τεχνάσματά της.

Τελειώνοντας το πρώτο ουσιαστικό μέρος της εργασίας αυτής και έχοντας παρουσιάσει βασικές έννοιες των υπολογιστικών δικτύων αναφερόμαστε τώρα στο κύριο θέμα μας, το Internet. Αρχικά το κεφάλαιο αυτό προσδιορίζει το τι ακριβώς είναι το Internet, τους λόγους για τους οποίους δημιουργήθηκε, τις εφαρμογές (τωρινές και μελλοντικές) και διάφορα στοιχεία εισαγωγικά, όπως η διαχείριση του οργανισμού που σχετίζονται με αυτό. Απαραίτητη και μη εξαιρετέα η παρουσίαση του TCP/IP κύριου πρωτοκόλλου του Internet και η έννοια των πυλών (gateways) επικοινωνίας. Επίσης αναφέρονται οι όροι επικοινωνίας, οι συνδρομητές και δρομολόγηση, ο ονοματισμός χρηστών. Οι διακρίσεις αυτές είναι απαραίτητες και κατατοπιστικές στην παρακάτω αναφορά μας στο WORLD WIDE WEB και MOSAIC. Ενδιαφέρον επίσης έχει η αρχιτεκτονική και δομή του δικτύου όπως και το Λογισμικό που είναι τέτοιας έκτασης που να μας επιτρέπει να δούμε τις δυνατότητες που υπάρχουν αλλά αναφέρομαι μόνο περιγραφικά. Αυτό γιατί καθένα από τα είδη λογισμικού που διαθέτει το Internet αποτελεί στην πραγματικότητα ένα μεγάλο κεφάλαιο που την δεδομένη στιγμή δεν είναι δυνατή η ανάλυσή του. Από τα παραπάνω επελέγησαν το WWW και το MOSAIC για περαιτέρω ανάλυση. Το πρώτο γιατί είναι η κύρια πηγή πληροφοριών του Internet και το δεύτερο γιατί είναι το πιο δυναμικό και περισσότερο υποσχόμενο πρόγραμμα επεξεργασίας δεδομένων που έχει εμφανισθεί στο Δίκτυο.

Πριν όμως φθάσουμε στην περιγραφή και των δύο είναι επιβεβλημένη η αναφορά στην ασφάλεια του Internet ως περαιτέρω ανάλυση και εξέλιξη της ασφάλειας δικτύων. Εδώ δεν θα αναπτύξουμε τόσο γενικές έννοιες όπως στο πρώτο μέρος άλλη εξειδίκευση το θέμα κυρίως σε δύο σκέλη. Το πρώτο σκέλος αναφέρεται στους τρόπους με τους οποίους γίνεται η πειρατεία και η υποκλοπή στα μυστικά του υπολογιστή μας. Γίνονται αναφορές και παραδείγματα σε διάφορες μεθόδους όπως στην κοινωνική μηχανική, σύλληψη δεδομένων, επιθέσεις αλλά και σε μεθόδους που απαιτούν ο hacker να είναι γνώστης τεχνικών λεπτομερειών του hardware. Αναφέρονται οι αδυναμίες επίσης λογισμικών και προγραμμάτων του Internet καθώς και οι τρόποι με τους οποίους μπορούμε να προστατεύσουμε τον Host υπολογιστή του συστήματος.

Τα τελευταία δύο κεφάλαια αναφέρονται στις δυο από τις κυριότερες πηγές επεξεργασίας και εύρεσης πόρων στο Internet το WWW και το MOSAIC.

Όσον αφορά το WEB παρουσιάζονται βασικά χαρακτηριστικά και όροι του. Αναφέρονται τα προγράμματα παρουσίασης πληροφοριών (Browser). Επίσης το HTTP και ο URL. Βασικά στοιχεία δηλαδή αναζήτησης και επικοινωνίας στον WEB. Ακολουθώντας τα πλεονεκτήματα της ένταξής μας στον WEB και οι ιδιαίτεροι χώροι των cybermalls και cyberads. Μια ειδική αναφορά στην επαναστατική γλώσσα αντικειμενοστρεφή προγραμματισμού των JAVA και στην σχέση της με τον WEB.

Το τελευταίο κεφάλαιο αναφέρεται σε ένα από τους περισσότερο δημοφιλείς χώρους στον WEB. Πρόκειται για το MOSAIC που η δημιουργία του έφερε επανάσταση χαρίζοντας στους χρήστες του Internet μοναδικές ευκαιρίες για δημιουργική απασχόληση και απόλαυση. Εδώ αναπτύσσεται κυρίως η σύνδεση τύπου SLIP/PPP που είναι βασική για την εκκίνηση και λειτουργία του MOSAIC.

Ο επίλογος που ακολουθεί δίνει μια σειρά από προσωπικά σχόλια και συμπεράσματα που διαπιστώθηκαν στην πορεία της μελέτης αυτής. Εύχομαι ο αναγνώστης που θα διαβάσει την εργασία αυτή να έχει διάθεση να πειραματιστεί και να γνωρίσει κατ' ιδίαν τα όσα γράφτηκαν.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1ο

ΔΙΚΤΥΑ

1.1. Έννοια των Δικτύων.

1.1.1. Έννοια του καναλιού, πληροφορίας ροή της πληροφορίας.

Η θεωρία των πληροφοριών είναι κλάδος της κυβερνητικής βοήθησε σημαντικά στην θεμελίωση της και περισσότερο διευκόλυνε στην εξαγωγή συμπερασμάτων αναφορικά με τις επικοινωνίες.

Κατά συνέπεια η θεωρία των πληροφοριών έχει άμεση σχέση με τις επικοινωνίες και ειδικότερα με την τεχνολογία των επικοινωνιών (κοντινή και μακρινή επικοινωνία). Πολλές από τις ιδέες της θεωρίας πληροφοριών εφαρμόζονται σήμερα και σε άλλα πεδία ή και επιστήμες: όπως τους υπολογιστές, τα αυτόματα, την ψυχολογία, γλωσσολογία και άλλα.

Η βασική έννοια της θεωρίας πληροφοριών είναι το μήνυμα. Το μήνυμα είναι μια ποσότητα πληροφορίας υπό μορφή κώδικα (κωδικοποιημένο σήμα ή αριθμητικό σήμα) που είναι προκαθορισμένος.

Το μήνυμα (message) στην πραγματικότητα είναι μια στάθμη (level) του ποσοτικοποιητή (quantizer). Τις περισσότερες φορές το μήνυμα και η πληροφορία στο δυαδικό σύστημα είναι ένα σύνολο ή μια ποσότητα στοιχείων ή γεγονότων που διαβιβάζονται υπό μορφή κώδικα και δίνουν στον αποδέκτη της πληροφορίας γνώση για κάτι νέο και απρόβλεπτο και είναι ταυτόσημες έννοιες.

Στην θεωρία πληροφοριών κυριαρχεί η έννοια του μαθηματικού καναλιού δηλαδή ότι μορφώνουμε τα δεδομένα μας όταν τα διαβιβάζουμε το κανάλι κατά τέτοιο τρόπο ώστε να παίρνουμε κάποια συγκεκριμένη κάθε φορά μαθηματική μορφή υπό τύπον μήτρας και με συγκεκριμένες μαθηματικές ιδιότητες ή συγκεκριμένα χαρακτηριστικά ώστε να είμεθα σε θέση να τα εκμεταλλευτούμε στην θέση του δέκτη για να γίνει η εκπομπή αυτή όσο το δυνατό πιο σωστή. Οι διαφορετικοί τύποι των μαθηματικών μεθόδων που εφαρμόζουμε χαρακτηρίζουν και τους τύπους ή τύπο των καναλιών.

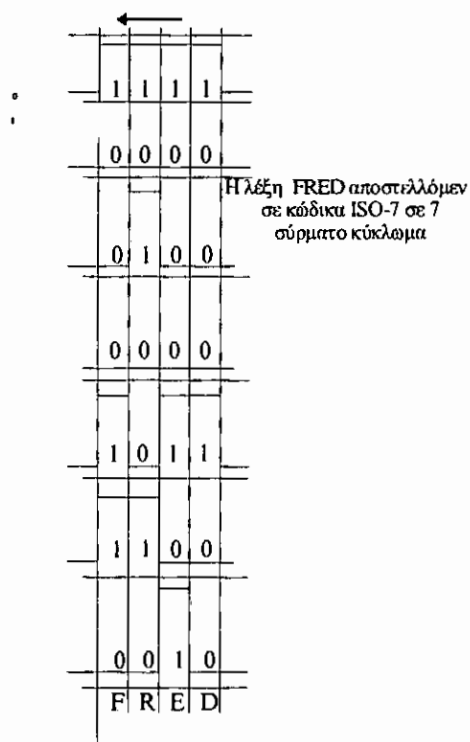
Υπάρχουν δύο βασικοί τρόποι που η πληροφορία ρέει στο σύστημα: η παράλληλη και η σε σειρά.

α. Η παράλληλη πληροφορία.

Κάθε χαρακτήρας αποτελείται από μια διαδοχή από bits. Ο αριθμός των ψηφίων της διαδοχής του χαρακτήρα εξαρτάται από τον κώδικα που χρησιμοποιείται. Για να γίνει μεταφορά δεδομένων του χαρακτήρα από τη μια θέση σε μια άλλη είναι δυνατόν να έχουμε διαφορετική πορεία για το κάθε bit του χαρακτήρα. Αυτό μας επιτρέπει την ταυτόχρονη μεταφορά όλων των χαρακτήρων bits. Π.χ. μέσα σε ορισμένα καταγραφικά τα 8 bit μεταφέρονται πάνω σε 8 σύρματα κανάλια ένα σύρμα για το κάθε bit. Η μέθοδος αυτή είναι γνωστή σαν παράλληλη διαβίβαση Σχ. 1.

Για τον υπολογιστή.

Η λέξη FRED αποστέλλομενη σε κώδικα ISO-7 σε 7-σύρματο κύκλωμα.



Σχήμα 1. Η παράλληλη διαβίβαση (I 1).

β. Η διαβίβαση σειράς.

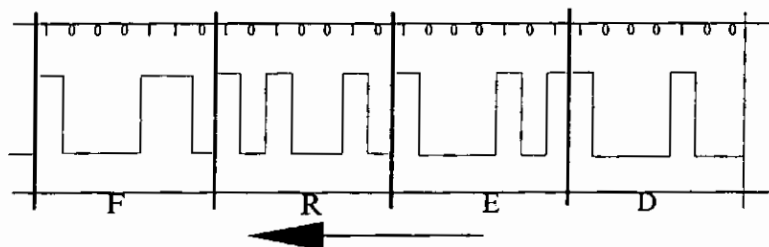
Οι περισσότερο γνωστές διαβιβάσεις δεδομένων χρησιμοποιούν ένα μόνο κύκλωμα και αποστέλλουν τα bits του ενός χαρακτήρα στο κύκλωμα το

ένα μετά το άλλο. Η μέθοδος αυτή που διαβιβάζει σε καθορισμένες περιόδους τα bits ονομάζεται διαβίβαση σειράς Σχ. 2. Όλα τα συστήματα διαβίβασης δεδομένων σήμερα χρησιμοποιούν διαβίβαση σειράς.

Για τον υπολογιστή.

Η λέξη FRED αποστέλλομενη σε 2-σύρματο κύκλωμα.

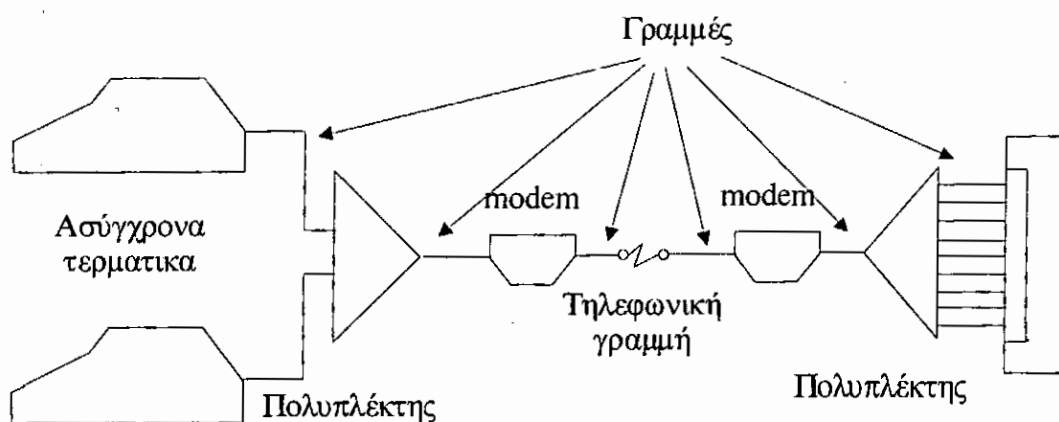
Εκπομπή σειριακή:



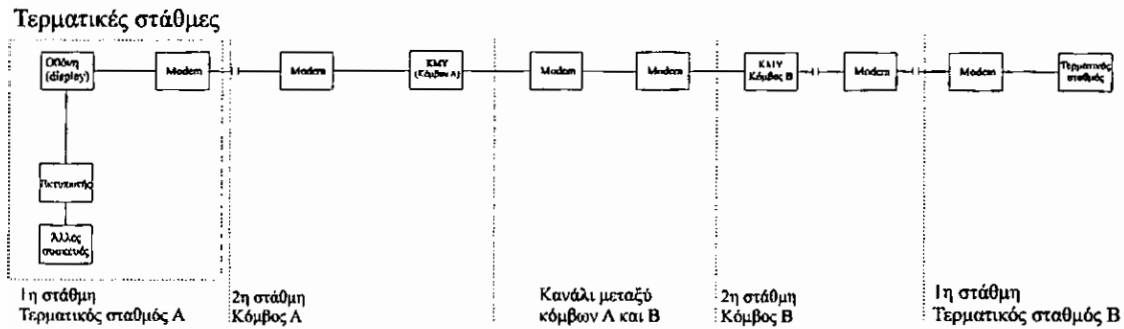
Σχήμα 2. Η διαβίβαση σειράς (| 1 |).

1.1.2. Ένα πλήρες και οργανωμένο κανάλι - Συσκευές.

Στο κεφάλαιο αυτό δίνουμε μερικές στοιχειώδεις έννοιες από το ψηφιακό κανάλι Σχ. 3 και με τις διαδικασίες των σημάτων που ακολουθούμε όταν διαβιβάσουμε τα δεδομένα μας Σχ. 4. Μια επεξήγηση του ψηφιακού καναλιού με πολύ λίγα λόγια είναι όπως φαίνεται στο Σχ. 3.



Σχήμα 3. Γιατί συμφέρει να χρησιμοποιήσουμε πολυπλέκτες (| 1 |).



Σχήμα 4. Επικοινωνία Υπολογιστών με δύο κόμβους Α και Β

(ιεραρχικό δίκτυο με δύο στάθμες) ([1]).

Μερικές βασικές έννοιες για το κανάλι.

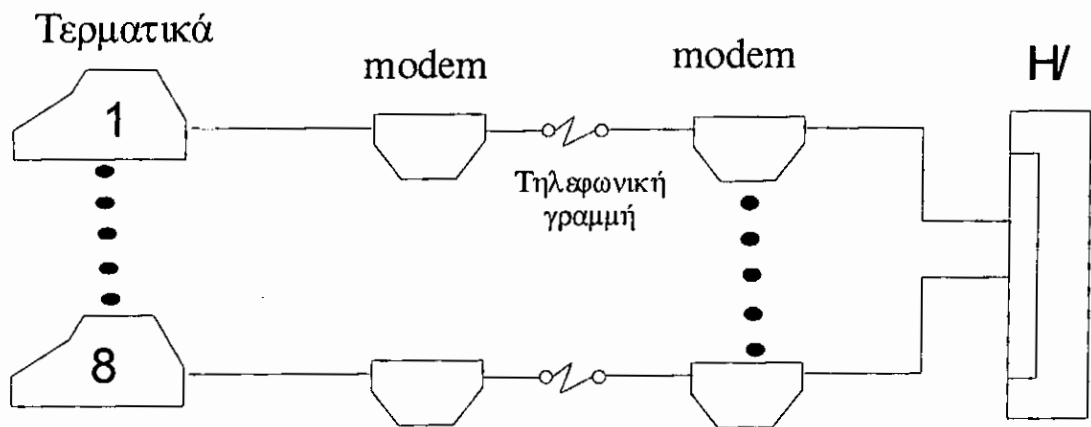
Χρησιμοποιώντας καλώδια, δορυφόρους και μικροκύματα οι τηλεφωνικές εταιρείες μας δίνουν πολλά στοιχεία για να κατασκευάσουμε συστήματα γραμμών επικοινωνίας. Υπάρχουν δύο τύποι τέτοιων συστημάτων δικτύων που χρησιμοποιούν:

1. Επιλεγόμενες γραμμές.
2. Νοικιασμένες γραμμές (καθορισμένες γραμμές).
3. Μέσω ειδικών καλωδίων (short cables), όπως w8, w13, w15, χωρίς διαμορφωτές για μικρές αποστάσεις.

Με την χρήση της γραμμής με επιλογή αποστέλλονται τα δεδομένα διαμέσου των απλών τηλεφωνικών γραμμών φωνής της εταιρείας λ.χ. του Ο.Τ.Ε. δια μέσου των τηλεφωνικών κέντρων. Κατά τη διάρκεια της διαβίβασης αυτής υπάρχουν θόρυβοι και διακοπές που υπεισέρχονται στις γραμμές αυτές κάνουν την επικοινωνία των δεδομένων δύσκολη. Μια νοικιασμένη γραμμή είναι ένα ανεξάρτητο κύκλωμα που δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί από άλλο συνδρομητή και μπορεί να χρησιμοποιηθεί μέρα - νύχτα χωρίς αναμονές. Η ταχύτητα της ροής των πληροφοριών στις τηλεφωνικές γραμμές είναι περιορισμένη, εξαρτημένη από την ικανότητα της γραμμής που διαβιβάζει τις πληροφορίες χωρίς να τις παραμορφώνει.

Σήμερα οι συνηθισμένες γραμμές που χρησιμοποιούνται για τη διαβίβαση έχουν ένα μέγιστο από 3600 - 4800 bps. Αν η διαβίβαση είναι αμφίδρομη και η ποσότητα των πληροφοριών είναι περίπου η ίδια και στις δύο κατευθύνσεις η απόδοση των δεδομένων είναι το μισό της μέγιστης ταχύτητας της γραμμής. Με τις νοικιασμένες 4-σύρματες γραμμές μπορούμε

να διαβιβάσουμε 9600 bps και για τις δύο κατευθύνσεις χωρίς να χρειάζονται ειδικές συνθήκες. Για τα περισσότερα συγκροτήματα mini H/Y οι νοικιασμένες γραμμές υπερτερούν από τις επιλεγόμενες λόγω της υψηλότερης ποιότητας διαβίβασης των υψηλότερων ταχυτήτων και των ελεγχόμενων δαπανών. Μια νοικιασμένη γραμμή είναι διαθέσιμη όλες τις ώρες. Το κόστος μιας επιλεγόμενης γραμμής υπερβαίνει τα έξοδα μιας γραμμής νοικιασμένης αν γίνεται περισσότερο από δύο ώρες την ημέρα. Το σχήμα 5 επεξηγεί τις σχέσεις των δαπανών.



Σχήμα 5. Το κόστος της επιλεγόμενης και νοικιασμένες γραμμές (1 1).

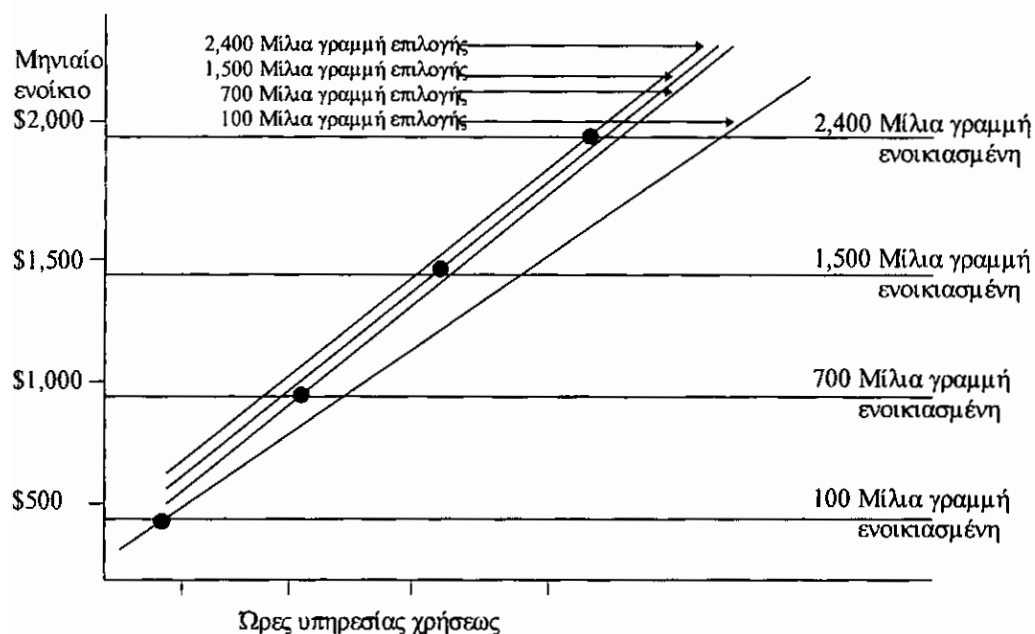
Πώς γίνεται η επιλογή.

Όταν χρειαζόμαστε επικοινωνία δεδομένων περισσότερο από λίγες ώρες κάθε μέρα εργασίας τότε χρησιμοποιούμε μια νοικιασμένη γραμμή τηλεφωνική. Αν έχουμε δύο ή περισσότερα τερματικά που σχεδιάζουμε να τα χρησιμοποιήσουμε συγχρόνως, τότε χρειαζόμαστε σίγουρα μια νοικιασμένη γραμμή με σκοπό να κερδίσουμε χρήματα λόγω χρήσεως της πολυπλέξεως. Οι πολυπλέκτες όταν χρησιμοποιηθούν σε υψηλές ταχύτητες στις νοικιασμένες γραμμές γίνεται καλή χρήση.

Κανάλια Πολυσημείου (multipoint).

Κανάλι πολυσημείου είναι ένας αριθμός τερματικών που έχουν κοινή την γραμμή διαβίβασης. Με βάση αυτού του είδους τη σύνδεση εξοικονομούμε κόστος στο κάθε κανάλι με το να μην χρησιμοποιούμε γραμμή για το κάθε τερματικό. Ο χρόνος εξυπηρέτησεως είναι χειρότερος από την σύνδεση

σημείο - σε - σημείο. Για το δίκτυο μεγάλης κυκλοφορίας, τα τερματικά με μνήμη μας επιτρέπουν χρήση με ένα τύπο τερματικών. Τα πληκτρολόγια θα πρέπει να είναι ανενεργά κατά την διάρκεια της διαβίβασης στο κανάλι αν τα τερματικά δεν έχουν μνήμη. Όταν εφαρμόζεται polling τότε χρησιμοποιούμε κυκλική κλήση.

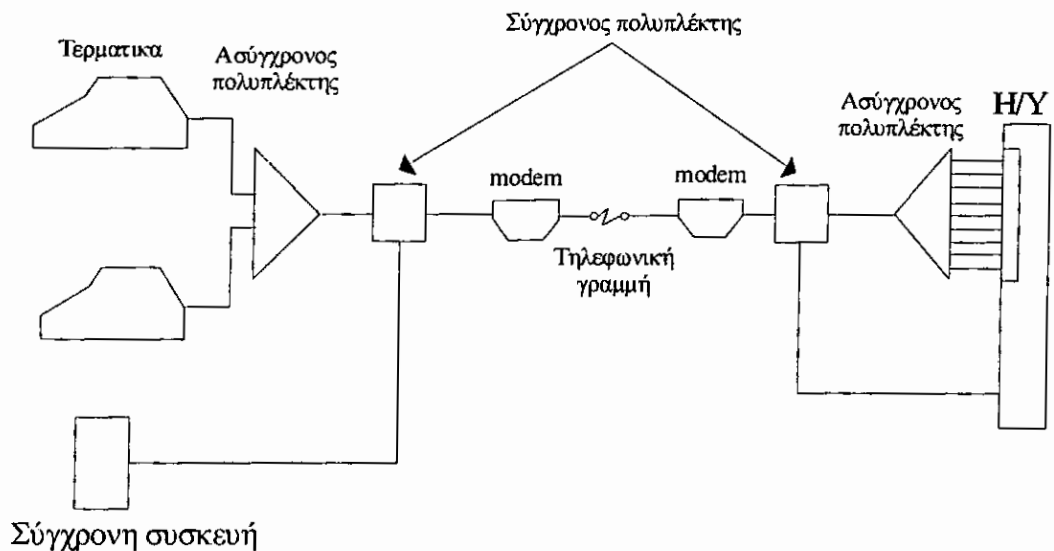


Σχήμα 6. Σχέση μεταξύ των επιλεγόμενων και νοικιασμένων γραμμών (1).

Τερματικά.

Τα τερματικά στέλνουν και δέχονται δεδομένα σε μια από τις δύο κατευθύνσεις σύγχρονα ή ασύγχρονα. Αν η εκπομπή είναι σύγχρονη μια σειρά από ακριβείς χρονοπαλμούς που συνοδεύουν τα δεδομένα μπαίνουν για να καθοδηγήσουν τον δέκτη, τότε ακριβώς να διαβάσει την κάθε εισερχόμενη θέση του παλμού. Η ασύγχρονη εκπομπή δεν περιλαμβάνει χρονοπαλμούς. Αντίθετα ο πομπός διαβιβάζει πρόσθετους παλμούς σε κάθε χαρακτήρα στο σύνολο των δεδομένων για να γνωρίζει την αρχή και το τέλος του κάθε χαρακτήρα. Η ασύγχρονη εκπομπή είναι απλούστερη και φθηνότερη από την σύγχρονη αλλά λιγότερο αποδοτική. Τα σύγχρονα τερματικά είναι πιο αποδοτικά για την μεταφορά ομάδων από αποθηκευμένα δεδομένα. Τα ασύγχρονα τερματικά είναι κατάλληλα για υπολογιστικές

εφαρμογές συναλλαγών. Τα ασύγχρονα τερματικά ως επί το πλείστον λειτουργούν και στα 9600 bps. Η ταχύτητα των σύγχρονων συσκευών, τέτοια όπως τα έξυπνα τερματικά και οι σταθμοί εισαγωγής δεδομένων μέσω Η/Υ ποικίλει και ελέγχεται από το σύστημα των επικοινωνιών. Αυτά μπορούν να λειτουργήσουν και στα 56 Kbps Σχ. 7.



Σχήμα 7. Πώς συνεργάζονται σύγχρονες και ασύγχρονες συσκευές ([1]).

1.2. Λόγοι ύπαρξης των δικτύων - Σκοποί των δικτύων.

Για παράδειγμα, μια εταιρεία με πολλά εργοστάσια μπορεί να έχει έναν υπολογιστή σε κάθε τοποθεσία για την τήρηση των στοιχείων της αποθήκης, την παρακολούθηση της παραγωγής και για την τοπική μισθοδοσία του προσωπικού. Αρχικά, κάθε υπολογιστής πιθανώς να λειτουργούσε ξεχωριστά από τους άλλους, άλλα κάποια στιγμή, η διεύθυνση θα μπορούσε να αποφασίσει τη διασύνδεσή τους, ώστε να είναι δυνατόν να εξάγει και να συσχετίζει πληροφορίες γύρω από όλη την εταιρεία.

1.3. Εφαρμογές Δικτύου.

Μια εταιρεία, η οποία έχει αναπτύξει ένα μοντέλο προσομοίωσης της παγκόσμιας οικονομίας, μπορεί να επιτρέπει στους συνδρομητές της να συνδέονται στο δίκτυο και να τρέχουν το πρόγραμμα για να ιδούν, πώς οι

διάφοροι δείκτες πληθωρισμού, οι δείκτες επιτοκίων και οι νομισματικές διακυμάνσεις επηρεάζουν τις επιχειρήσεις τους.

Μια άλλη περιοχή ευρείας χρήσης των δικτύων είναι η προσπέλαση σε απομακρυσμένες βάσεις δεδομένων. Στο άμεσο μέλλον θα είναι πολύ πιο εύκολο για τον άνθρωπο να κάνει κρατήσεις σε αεροπλάνα, τραίνα, λεωφορεία, πλοία, ξενοδοχεία, εστιατόρια, θέατρα κ.λ.π. από το σπίτι του, σε οποιοδήποτε σημείο του κόσμου και να έχει άμεση επιβεβαίωση της κράτησης. Συναλλαγές με τράπεζες από το σπίτι και η αυτοματοποιημένη εφημερίδα ανήκουν, επίσης, στην ίδια κατηγορία. Οι σημερινές εφημερίδες δίνουν λίγο από όλα, αλλά οι ηλεκτρονικές θα μπορούν να καλύψουν τις ειδικές ανάγκες κάθε αναγνώστη, για παράδειγμα οτιδήποτε σχετικά με υπολογιστές, τις σπουδαιότερες ειδήσεις σχετικά με πολιτική.

Το επόμενο βήμα, μετά από την αυτοματοποίηση των εφημερίδων, περιοδικών και επιστημονικών εντύπων, είναι η πλήρης αυτοματοποίηση των βιβλιοθηκών. Ανάλογα με τι κόστος, μέγεθος και βάρος των τεμαχικών, η τυπογραφία μπορεί να πέσει σε αχρηστία. Οι δύσπιστοι θα έπρεπε να σημειώσουν την επίδραση που είχε ο έγγραφος τύπος στα μεσαιωνικά διακοσμημένα χειρόγραφα. Τυγχάνει επίσης της υποστήριξης της οικολογικής άποψης, μια άποψη που θα αναλύσουμε στο τέλος.

Όλες αυτές οι εφαρμογές χρησιμοποιούν τη δικτύωση για οικονομικούς λόγους: Το να καλέσει κανείς έναν απομακρυσμένο υπολογιστή μέσω ενός δικτύου, κοστίζει φθηνότερα από το να τον καλέσει απευθείας. Το χαμηλότερο κόστος είναι δυνατό, διότι μια κανονική τηλεφωνική κλήση καταλαμβάνει ένα ακριβό, αποκλειστικά αφιερωμένο κύκλωμα για τη διάρκεια της κλήσης.

Η Τρίτη κατηγορία μιας πιθανής διαδεδομένης χρήσης των δικτύων, είναι η χρήση τους ως επικοινωνιακού μέσου μεταφοράς. Σήμερα όλοι, και όχι μόνον οι άνθρωποι που ασχολούνται με τους υπολογιστές, μπορούν να στέλνουν και να λαμβάνουν το ηλεκτρονικό τους ταχυδρομείο μέσω Internet. Επιπλέον, αυτή η αλληλογραφία στο μέλλον είναι δυνατόν να περιέχει ψηφιοποιημένη φωνή, ζωγραφιές και πιθανόν κινούμενες εικόνες τηλεόρασης και βίντεο.

Ήδη υπάρχουν ηλεκτρονικά συστήματα ενημερωτικών δελτίων, αλλά αυτά τείνουν να χρησιμοποιούνται μόνο από τους ειδικούς στους υπολογιστές, αναφέρονται μόνο σε τεχνικά θέματα και συχνά οριοθετούνται γεωγραφικά. Τα μελλοντικά συστήματα θα είναι εθνικά ή διεθνή, θα χρησιμοποιούνται από εκατομμύρια κοινούς ανθρώπους και θα καλύπτουν ένα ευρύ φάσμα θεμάτων. Η χρησιμοποίηση ενός ενημερωτικού δελτίου θα είναι μια απλή διαδικασία, όπως είναι η ανάγνωση ενός περιοδικού.

1.4. Δομή των δικτύων

Σε κάθε δίκτυο υπάρχει μια συλλογή από μηχανήματα, τα οποία σκοπό έχουν να τρέχουν τα προγράμματα (δηλ. εφαρμογές) του χρήστη. Θα ακολουθήσουμε την ορολογία ενός από τα μεγαλύτερα δίκτυα, του ARPANET, και ονομάζουμε αυτά τα μηχανήματα **hosts** (κεντρικοί υπολογιστές). Ο όρος **τερματικό σύστημα (end system)** πολλές φορές, επίσης, χρησιμοποιείται στην ορολογία. Οι **hosts** συνδέονται μεταξύ τους με το **υποδίκτυο επικοινωνίας (communication subnet)** ή απλώς **υποδίκτυο** για συντομία. Το έργο του υποδικτύου είναι η μεταφορά μηνυμάτων από host σε host, όπως ακριβώς το σύστημα του τηλεφώνου μεταφέρει τις λέξεις από τον ομιλητή στον ακροατή.

Στα περισσότερα δίκτυα ευρείας περιοχής το υποδίκτυο αποτελείται από δύο διακεκριμένα στοιχεία: τις **γραμμές μετάδοσης (transmission lines)** και τα **στοιχεία μεταγωγής (switching elements)**. Οι γραμμές μετάδοσης (που επίσης ονομάζονται **κυκλώματα, κανάλια, ή ζεύξεις - circuits, channels, or trunks**), μετακινούν bits ανάμεσα στα διάφορα μηχανήματα.

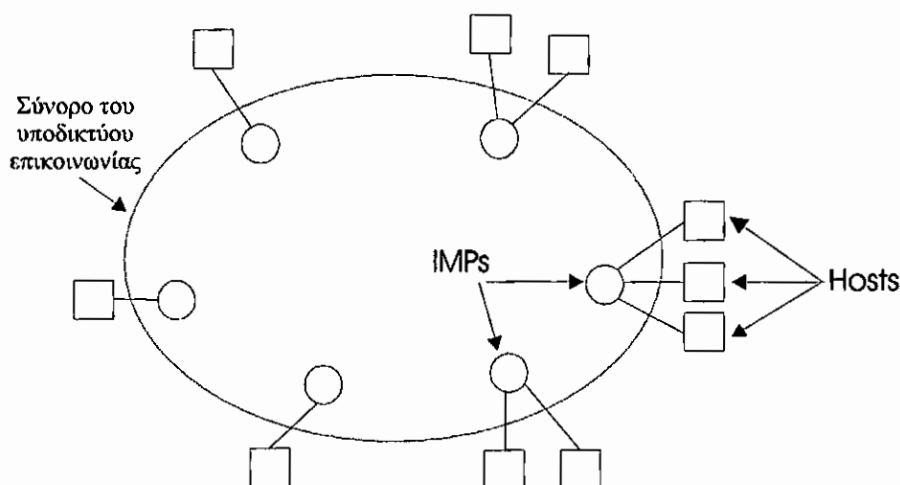
Τα στοιχεία μεταγωγής είναι ειδικοί υπολογιστές που χρησιμοποιούνται για τη σύνδεση δύο ή περισσότερων γραμμών μετάδοσης. Όταν τα δεδομένα φτάνουν σε μια εισερχόμενη γραμμή, το στοιχείο μεταγωγής θα πρέπει να διαλέξει μια εξερχόμενη γραμμή για να τα μεταδώσει παραπέρα. Ακολουθώντας ξανά την πρωτότυπη ορολογία του ARPANET, ονομάζουμε τα στοιχεία μεταγωγής **IMPs (Interface Message Processors - Επεξεργαστές Μηνύματος Διασύνδεσης)** αν και οι όροι **κόμβος μεταγωγής πακέτων (packet switch node)** **ενδιάμεσο σύστημα (intermediate system)** και **κέντρο μεταγωγής δεδομένων (data switching exchange)**, επίσης χρησιμοποιούνται ευρύτατα.

Δυστυχώς δεν υπάρχει ομοφωνία σ' αυτή την ορολογία. Ο κάθε συγγραφέας, για το ίδιο θέμα, φαίνεται να χρησιμοποιεί ένα διαφορετικό όνομα. Ο όρος "IMP" είναι ίσως τόσο καλός, όσο και οι άλλοι. Σ' αυτό το μοντέλο που φαίνεται στο Σχ. 8, ο κάθε host συνδέεται με έναν (ή περιστασιακά με πολλούς) IMPs. Όλη η κυκλοφορία προς ή από το host πηγαιίνει μέσω του IMP του.

Γενικά υπάρχουν δύο κατηγορίες υποδικτύων επικοινωνίας:

1. Με κανάλια από σημείο σε σημείο (point - to - point channels).
2. Με κανάλια εκπομπής (broadcast channels).

Στην πρώτη κατηγορία, το δίκτυο περιέχει πολυάριθμα καλώδια ή μισθωμένες τηλεφωνικές γραμμές, όπου η καθεμιά συνδέει ένα ζευγάρι IMPs μεταξύ τους. Εάν δύο IMPs, τα οποία δεν μοιράζονται ένα καλώδιο, θέλουν ωστόσο να επικοινωνήσουν, πρέπει να το πετύχουν αυτό έμμεσα, μέσω άλλων IMPs.



Σχήμα 8. Σχέση μεταξύ hosts και του υποδικτύου ([3]).

Όταν ένα μήνυμα (στο περιβάλλον του υποδικτύου συνήθως ονομάζεται **πακέτο (packet)**), στέλνεται από έναν IMP σε έναν άλλο μέσω ενός ή περισσότερων ενδιάμεσων IMPs, το μήνυμα λαμβάνεται σε κάθε ενδιάμεσο IMP σε όλη του την έκταση, αποθηκεύεται εκεί, έως ότου η επιθυμητή γραμμή εξόδου είναι ελεύθερη, και μετά προωθείται. Το υποδίκτυο που χρησιμοποιεί αυτή τη μέθοδο ονομάζεται **από σημείο σε σημείο, (point-to-**

point) αποθήκευσης και προώθησης ή μεταγωγής πακέτο (store-and forward ή packet-switched) υποδίκτυο. Σχεδόν όλα τα δίκτυα ευρείας περιοχής έχουν υποδίκτυα αποθήκευσης και προώθησης.

Το δεύτερο είδος αρχιτεκτονικής επικοινωνιών χρησιμοποιεί την εκπομπή (broadcasting). Τα περισσότερα τοπικά δίκτυα κι ένας μικρός αριθμός δικτύων ευρείας περιοχής είναι αυτού του είδους. Σε ένα τοπικό δίκτυο, το IMP μειώνεται και καταλήγει σε ένα και μοναδικό chip ενσωματωμένο μέσα στο host, έτσι ώστε πάντοτε να υπάρχει ένας host για κάθε IMP, σε αντίθεση με το δίκτυο ευρείας περιοχής, όπου μπορεί να αντιστοιχούν σε κάθε IMP πολλοί hosts.

Τα συστήματα εκπομπής έχουν ένα μόνο κανάλι επικοινωνίας, το οποίο το μοιράζονται όλα τα μηχανήματα που είναι συνδεδεμένα στο δίκτυο. Πακέτα που στέλνονται από οποιοδήποτε υπολογιστή, λαμβάνονται απ' όλους τους υπόλοιπους. Ένα πεδίο διεύθυνσης στο πακέτο, καθορίζει σε ποιόν αυτό απευθύνεται. Με τη λήψη ενός πακέτου, η μηχανή ελέγχει το πεδίο διεύθυνσης. Εάν το πακέτο προορίζεται για κάποιο άλλο μηχανήμα, απλώς αγνοείται (για περισσότερες πληροφορίες βλέπε [3]).

Τα υποδίκτυα εκπομπών μπορούν να διαιρεθούν επιπλέον σε στατικά και δυναμικά, ανάλογα με την κατανομή του καναλιού. Μια τυπική στατική κατανομή θα ήταν η διαίρεση του χρόνου σε διακεκριμένα χρονικά διαστήματα και η εξυπηρέτηση εκ περιτροπής η οποία επιτρέπει σε κάθε μηχανήμα να εκπέμπει μόνον όταν έρχεται η ώρα του. Η στατική κατανομή σπαταλά τη χωρητικότητα του καναλιού όταν ένα μηχανήμα δεν έχει να στείλει τίποτα στο χρόνο που του αναλογεί κι έτσι μερικά συστήματα προσπαθούν να καταναείμουν το κανάλι δυναμικά (δηλαδή κατ' απαίτηση).

Οι μέθοδοι δυναμικής κατανομής για ένα κοινό κανάλι είτε συγκεντρωτικοί είτε αποκεντρωμένοι. Στη μέθοδο της συγκεντρωτικής κατανομής, υπάρχει μια οντότητα, για παράδειγμα μια μονάδα διαιτησίας της αρτηρίας, η οποία αποφασίζει ποιος ακολουθεί μετά. Αυτό μπορεί να το κάνει, αποδεχόμενη αιτήσεις και λαμβάνοντας αποφάσεις, σύμφωνα με μερικούς εσωτερικούς αλγόριθμους. Στην αποκεντρωμένη μέθοδο πρέπει να αποφασίσει μόνη της, εάν θα πρέπει να μεταδώσει ή όχι.

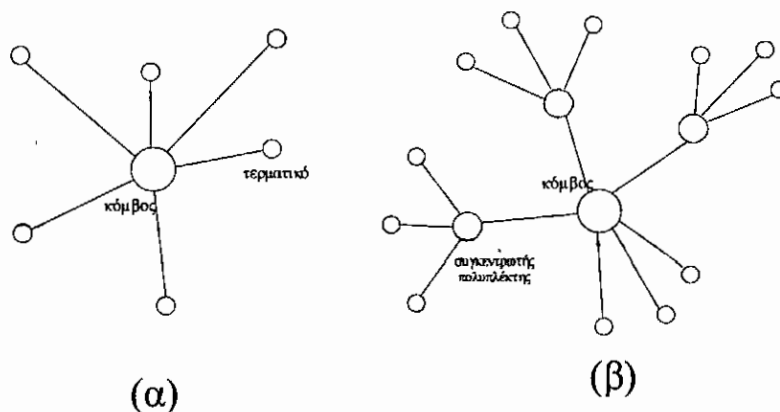
1.4.1. Τοπολογία Δικτύων.

Τοπολογία είναι ο κλάδος της γεωμετρίας που μελετά τις ιδιότητες των γραμμών και των επιφανειών που είναι ανεξάρτητες του σχήματος και του μεγέθους. Τέτοιες ιδιότητες απαντώνται στα δίκτυα επικοινωνίας υπολογιστών όταν εξετάζονται οι μορφές που σχηματίζονται από τη σύνδεση γραμμών και κόμβων.

Η πιο συνηθισμένη τοπολογική κατάταξη των δικτύων υπολογιστών είναι η διάκρισή τους σε:

- α) Συγκεντρωμένα δίκτυα (Centralized Networks).
- β) Αποκεντρωμένα δίκτυα (Decentralized Networks) και
- γ) Κατανεμημένα δίκτυα (Distributed Networks).

Τα συγκεντρωμένα δίκτυα έχουν τη μορφή δέντρου ή αστέρα. Τα δίκτυα αυτά αναπτύχθηκαν παράλληλα με την εξέλιξη των συστημάτων καταμερισμού του χρόνου (time sharing) και πολυπρογραμματισμού (multiprogramming) και σκοπός τους ήταν η σύνδεση πολλών, πιθανώς απομακρυσμένων, τερματικών σε έναν κεντρικό υπολογιστή. Η μορφή του αστέρα (star) είναι η απλούστερη και προκύπτει από τη σύνδεση πολλών τερματικών ακτινικά σε έναν κεντρικό υπολογιστή (Σχ. 9α). Συγκεντρωμένα δίκτυα με τη μορφή δέντρου (tree) σχηματίζονται όταν μερικά από τα τερματικά που ανήκουν σε ένα γεωγραφικό διεσπαρμένο δίκτυο βρίσκονται το ένα κοντά στο άλλο, οπότε συμφέρει να συνδεθούν πρώτα σε ένα συγκεντρωτή (Concentrator) ή έναν πολυπλέκτη (Multiplexer) που με τη σειρά του θα συνδεθεί στον κεντρικό κόμβο (Σχ. 9β).

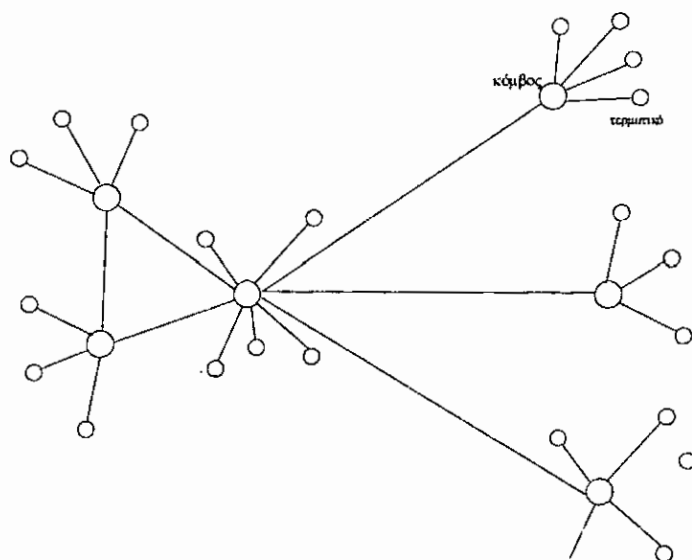


**Σχήμα 9. Συγκεντρωμένα δίκτυα
α)μορφή αστέρα, β) μορφή δέντρου ([2]).**

Όταν ο ρυθμός παραγωγής πληροφορίας από όλα τα ταυτοχρόνως εργαζόμενα τερματικά δεν υπερβαίνει τη χωρητικότητα της γραμμής που οδηγεί στον κεντρικό κόμβο, χρησιμοποιείται ένας πολυπλέκτης. Στην αντίθετη περίπτωση που είναι δυνατό, ο ρυθμός παραγωγής πληροφορίας να υπερβαίνει μερικές φορές, τη χωρητικότητα της γραμμής, είναι αναγκαία η χρησιμοποίηση ενός συγκεντρωτή. Τόσο ο πολυπλέκτης, όσο και ο συγκεντρωτής έχουν τη δυνατότητα να συγχωνεύουν πολλές γραμμές χαμηλής ταχύτητας σε μια γραμμή υψηλής ταχύτητας. Όμως ο συγκεντρωτής έχει και τη δυνατότητα της αποθήκευσης, όταν ο ρυθμός εισόδου υπερβαίνει τη χωρητικότητα της γραμμής υψηλής ταχύτητας.

Η αξιοπιστία των συγκεντρωμένων δικτύων εξαρτάται από αυτή του κεντρικού κόμβου. Βλάβη στον κεντρικό κόμβο σταματά την λειτουργία όλου του δικτύου, ενώ βλάβη μιας γραμμής επιδρά μόνο στα συνδεδεμένα σε αυτή στοιχεία. Η χρησιμοποίηση συγκεντρωτών και πολυπλεκτών δεν αυξάνει την αξιοπιστία του συστήματος.

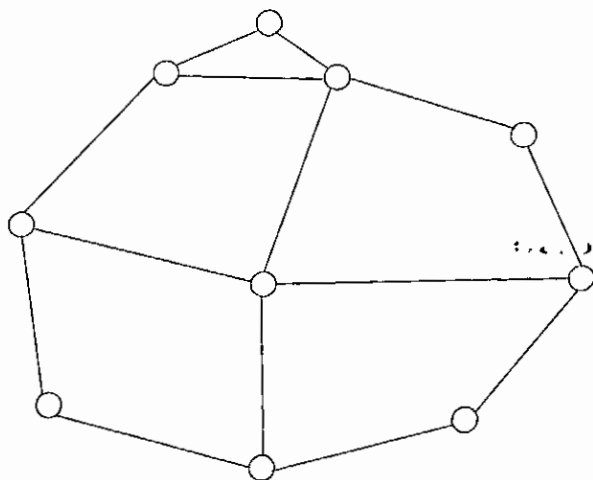
Τα αποκεντρωμένα δίκτυα διαφέρουν από τα συγκεντρωμένα στην οργάνωση της λειτουργίας της μεταγωγής. Ένα αποκεντρωμένο δίκτυο είναι ένα επεκτεταμένο συγκεντρωμένο δίκτυο, όπου σε μερικούς κόμβους (συγκεντρωτές ή πολυπλέκτες) η λειτουργία της μεταγωγής είναι ανεξάρτητη, μέχρις ενός σημείου, από τη λειτουργία των άλλων κόμβων (Σχ. 10).



Σχήμα 10. Αποκεντρωμένα δίκτυα ([2]).

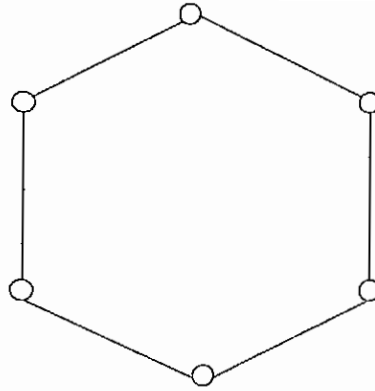
Τα καταναμημένα δίκτυα είναι αποκεντρωμένα δίκτυα στα οποία για κάθε ζεύγος κόμβων υπάρχουν τουλάχιστον δύο διαφορετικοί δρόμοι που τους συνδέουν (Σχ. 11). Πολλοί ερευνητές δεν κάνουν πια διάκριση μεταξύ των αποκεντρωμένων και των καταναμημένων δικτύων. Η απλούστερη δυνατή μορφή καταναμημένου δικτύου είναι η μορφή του δακτυλίου (Ring), όπου κάθε κόμβος συνδέεται με δύο ακριβώς άλλους κόμβους (Σχ. 12).

Τα καταναμημένα δίκτυα αναπτύχθηκαν στην αρχή για στρατιωτικές εφαρμογές, όπου η λειτουργία τηλεπικοινωνιακών συστημάτων σε εχθρικό περιβάλλον απαιτεί μεγάλες δυνατότητες αξιοπιστίας.

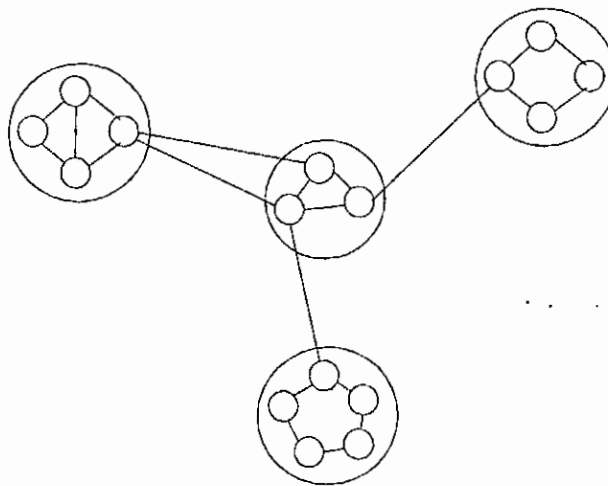


Σχήμα 11. Καταναμημένο δίκτυο ([2]).

Για καταναμημένα δίκτυα μικρού ή μεσαίου μεγέθους (20 ως 30 κόμβοι), η τυπική δομή είναι η ομογενής ενός επιπέδου. Για μεγαλύτερα δίκτυα, η χρησιμοποίηση δύο επιπέδων ιεραρχίας στο δίκτυο σκελετό φαίνεται αποδοτικότερη. Το δίκτυο σκελετός ανωτέρου επιπέδου ιεραρχίας έχει κόμβους και γραμμές μεγαλύτερης χωρητικότητας από ότι το δίκτυο σκελετός κατώτερου επιπέδου ιεραρχίας. Τα δίκτυα κατώτερου επιπέδου ιεραρχίας συνδέονται στο δίκτυο ανωτέρου επιπέδου ιεραρχίας μέσω ενός ή περισσοτέρων από τους κόμβους του, που λειτουργούν σαν διαβάσεις (gateways). Στο Σχ. 13 φαίνεται ένα δίκτυο σκελετός που έχει δύο επίπεδα ιεραρχίας.

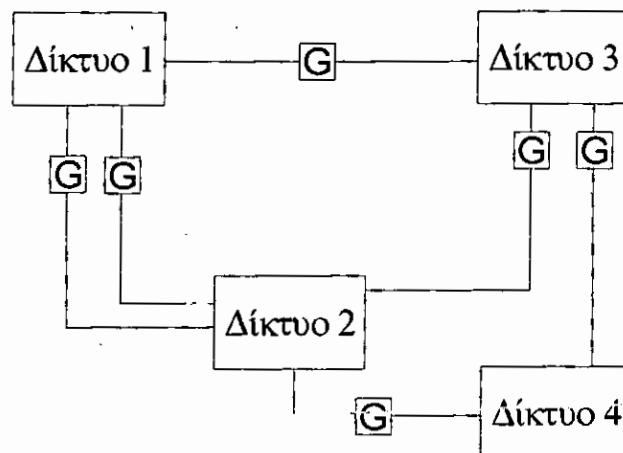


Σχήμα 12. Δίκτυο μορφής δακτυλίου ($\{2\}$).



Σχήμα 13. Δίκτυο σκελετός δύο επιπέδων ιεραρχίας ($\{2\}$).

Παρόμοια τοπολογική μορφή συναντάται και στην περίπτωση διασύνδεσης δικτύων υπολογιστών, όπως πολύ καθαρά φαίνεται στο Σχ. 14.

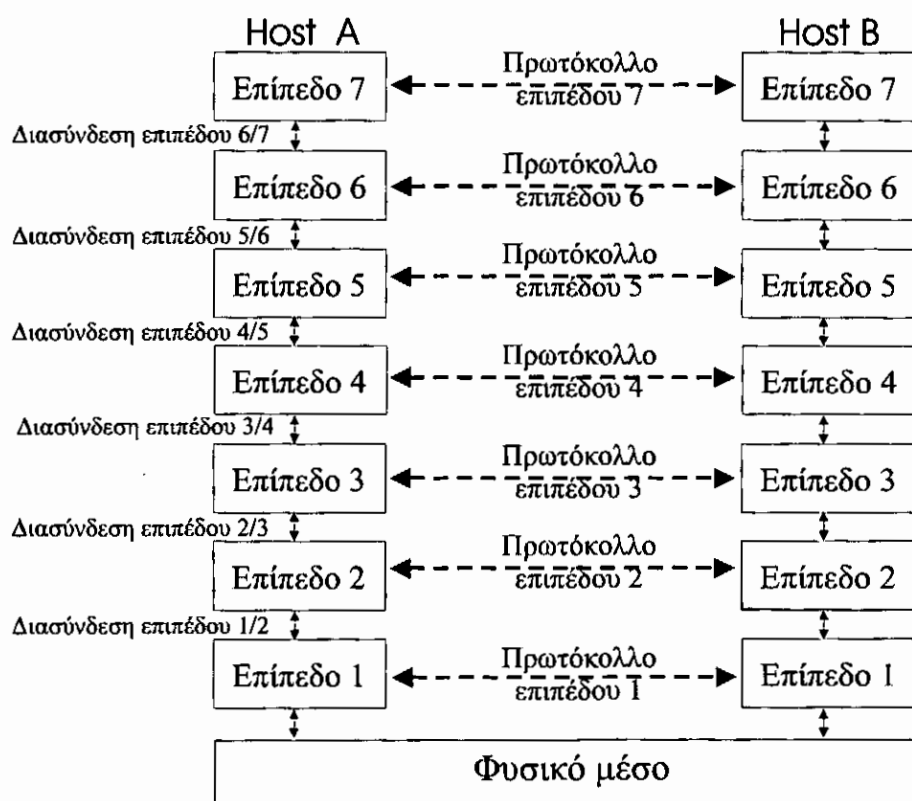


Σχήμα 14. Διασύνδεση δικτύων υπολογιστών ($\{2\}$).

1.5. Αρχιτεκτονικές Δικτύων.

Για να ελαττώσουν την πολυπλοκότητα της σχεδίασης τα περισσότερα δίκτυα έχουν οργανωθεί σε σειρές από στρώματα ή επίπεδα (layers ή levels), που το καθένα χτίζεται πάνω στο προηγούμενό του. Ο αριθμός των επιπέδων, τα ονόματά τους, τα περιεχόμενά τους, και η λειτουργία του καθενός διαφέρουν από δίκτυο σε δίκτυο. Ωστόσο, σε όλα τα δίκτυα ο σκοπός κάθε επιπέδου είναι να προσφέρει συγκεκριμένες υπηρεσίες στα υψηλότερα επίπεδα, απομονώνοντας αυτά τα επίπεδα από τις λεπτομέρειες σχετικά με το πώς πραγματικά υλοποιούνται οι παρεχόμενες υπηρεσίες.

Το επίπεδο n μιας μηχανής επικοινωνεί με το επίπεδο n μιας άλλης μηχανής. Ο κανόνας και οι συνθήκες που χρησιμοποιούνται σε αυτή την επικοινωνία είναι γνωστές ως το πρωτόκολλο του επιπέδου n (layer n protocol), όπως φαίνεται στο Σχ. 15 για ένα δίκτυο επτά επιπέδων. Οι οντότητες που περιλαμβάνονται στα αντίστοιχα επίπεδα μηχανήματα σε διαφορετικά μηχανήματα ονομάζονται ομότιμες διεργασίες (peer processes). Με άλλα λόγια, οι ομότιμες διεργασίες είναι αυτές που επικοινωνούν χρησιμοποιώντας το πρωτόκολλο.



Σχήμα 15. Επίπεδα, πρωτόκολλα και διασυνδέσεις ([3]).

Στην πραγματικότητα, δεν μεταφέρονται απευθείας δεδομένα από το επίπεδο n ενός μηχανήματος στο επίπεδο n ενός άλλου. Αντίθετα, κάθε επίπεδο περνάει δεδομένα και πληροφορίες ελέγχου στο επίπεδο που βρίσκεται αμέσως κάτω από αυτό, μέχρις ότου αυτά φτάσουν στο κατώτατο επίπεδο. Κάτω από το επίπεδο 1 είναι το **φυσικό μέσο (physical medium)** μέσω του οποίου γίνεται η πραγματική επικοινωνία. Στο Σχ. 15 φαίνεται η νοητή επικοινωνία με διακεκομμένες γραμμές, και η φυσική επικοινωνίας με συνεχόμενες.

Ανάμεσα σε κάθε ζεύγος γειτονικών επιπέδων υπάρχει μια **διασύνδεση (interface)**. Η διασύνδεση καθορίζει ποιες πρωτογενείς λειτουργίες και υπηρεσίες προσφέρει ένα επίπεδο στο επίπεδο πάνω από αυτό. Όταν οι σχεδιαστές δικτύων αποφασίζουν τον αριθμό των επιπέδων που θα συμπεριλάβουν σε ένα δίκτυο και τι θα κάνει το καθένα, ένα από τα πιο σημαντικά θέματα που εξετάζονται είναι ο καθορισμός ξεκάθαρων διασυνδέσεων ανάμεσα στα επίπεδα. Κάνοντας αυτό, στην ουσία το κάθε επίπεδο απαιτείται να εκτελεί ένα συγκεκριμένο σύνολο καλά κατανοητών λειτουργιών. Εκτός από την ελαχιστοποίηση του ποσού της πληροφορίας, που πρέπει να περνιέται μεταξύ των επιπέδων, οι ξεκάθαρες διασυνδέσεις κάνουν απλούστερη την αντικατάσταση της υλοποίησης ενός επιπέδου με μιας άλλη εντελώς διαφορετική υλοποίηση (π.χ. όλες οι τηλεφωνικές γραμμές αντικαθίστανται από δορυφορικά κανάλια), επειδή αυτό το οποίο απαιτείται από την νέα υλοποίηση είναι να προσφέρει ακριβώς το ίδιο σύνολο υπηρεσιών προς το αμέσως ψηλότερο επίπεδο με αυτό της παλιάς υλοποίησης.

Το σύνολο των επιπέδων και πρωτοκόλλων ονομάζεται **αρχιτεκτονική δικτύου (network architecture)**. Οι προδιαγραφές της αρχιτεκτονικής θα πρέπει να περιέχουν αρκετές πληροφορίες, ώστε να επιτρέπουν σε έναν κατασκευαστή να γράψει το πρόγραμμα ή να κατασκευάσει το υλικό κάθε επιπέδου, έτσι ώστε αυτό να υπακούει σωστά στο κατάλληλο πρωτόκολλο. Ούτε οι λεπτομέρειες της υλοποίησης ούτε οι προδιαγραφές των διασυνδέσεων αποτελούν τμήμα της αρχιτεκτονικής, διότι αυτά είναι κρυμμένα στο εσωτερικό των μηχανημάτων και δεν είναι ορατά από την εξωτερική πλευρά. Επίσης δεν είναι ούτε καν αναγκαίο οι διασυνδέσεις όλων

των μηχανημάτων ενός δικτύου να είναι οι ίδιες με την προϋπόθεση ότι κάθε μηχανήμα μπορεί να χρησιμοποιήσει σωστά όλα τα πρωτόκολλα.

Οι αυξανόμενες δυνατότητες αλλά και απαιτήσεις παροχής υπηρεσιών εκ μέρους των υπολογιστών οδηγούν τους κατασκευαστές σε όλο και πιο σύνθετες δομές. Είναι επομένως φανερό ότι το πρόβλημα πολυπλοκότητας, που καλείται ο μηχανικός σχεδιαστής να αντιμετωπίσει, οξύνεται ιδιαίτερα στην περίπτωση όπου είναι επιθυμητή η συνεργασία και συνεπώς και η συνεννόηση περισσότερων του ενός υπολογιστών. Η εγγενής πολυπλοκότητα των δικτύων υπολογιστών μόνο με τον κατάλληλο διαμερισμό του συνολικού προβλήματος σχεδίασης σε υποπροβλήματα μπορεί να αντιμετωπιστεί.

Έτσι, το σύνολο των λειτουργιών του δικτύου χωρίζεται σε υποσύνολα, που εξυπηρετούν μια όσο γίνεται καλύτερα καθορισμένη ομάδα απαιτήσεων. Αν και η αλληλεξάρτηση και η συνεπαγόμενη ανταλλαγή δεδομένων ανάμεσα σε αυτά τα λειτουργικά υποσύνολα δεν μπορούν να εξουδετερωθούν, είναι επιθυμητός ο μέγιστος δυνατός περιορισμός τους. Η απαραίτητη επικοινωνία μεταξύ αυτών των υποσυνόλων συνήθως περιορίζεται στην ανταλλαγή ενός ελάχιστου πλήθους πληροφοριών. Η κατάσταση απλοποιείται περισσότερο αν, αντί να επικοινωνούν ανά δύο με όλους τους δυνατούς τρόπους, σχηματιστεί μια «πολυκατοικία», όπου ο κάθε «όροφος» παριστάνει ένα υποσύνολο κι επομένως επικοινωνεί μόνο με δύο «ορόφους», τον ανώτερο και τον κατώτερό του. Αυτή είναι και η «αρχιτεκτονική» που συνήθως ακολουθείται στα δίκτυα υπολογιστών. Για λόγους που ήδη είδαμε, τα διάφορα λειτουργικά υποσύνολα στο εξής θα ονομάζονται επίπεδα (levels, layers).

Άλλες προδιαγραφές, που είναι λογικό να ικανοποιούν τα επίπεδα, αφορούν σε θέματα τυποποίησης και ευελιξίας. Πιο συγκεκριμένα, η σχεδίασή τους πρέπει να αποβλέπει στην κατά το δυνατό ικανοποίηση διεθνών προτύπων ή στην εισαγωγή προτύπων, όπου δεν υπάρχουν. Επιπλέον να επιτρέπει αλλαγές ή προσθήκες στο σύστημα με τρόπο τέτοιο, ώστε η αναστάτωση που θα προηγηθεί να είναι ελάχιστη. Σ' αυτή την κατεύθυνση ήδη συμβάλλει και η γενικότερη διαίρεση σε επίπεδα που, όπως είδαμε, επικοινωνούν με τον ελάχιστο δυνατό αριθμό παραμέτρων. Τέλος, ο αριθμός

των επιπέδων πρέπει να επαρκεί, ώστε να μην τοποθετούνται διαφορετικές ομάδες λειτουργιών στο ίδιο επίπεδο, αλλά και να μην είναι υπερβολικά μεγάλος. Οι κανόνες που διέπουν τη λειτουργία των διαφόρων επιπέδων είναι γνωστοί με το όνομα πρωτόκολλα.

7	Εφαρμογής
6	Παρουσίασης
5	Συνόδου
4	Μεταφοράς
3	Δικτύου
2	Γραμμής
1	Φυσικό

Σχήμα 16. Τα επίπεδα του προτύπου αναφοράς του ISO (I 2 I).

Το πρότυπο OSI του ISO

Το πρότυπο OSI του ISO περιλαμβάνει τα εξής επτά επίπεδα:

- **Το φυσικό επίπεδο (physical layer).**

Ασχολείται με τις ηλεκτρολογικές λεπτομέρειες της μετάδοσης των bits, που αποτελούν τις πληροφορίες μέσα από ένα τηλεπικοινωνιακό κανάλι. Π.χ. καθορίζει πόσα volts θα παριστάνουν το bit 1 και πόσα το bit 0, πόσο διαρκεί το κάθε bit, αν η μετάδοση θα είναι απλής ή διπλής κατεύθυνσης, πόσα καλώδια θα χρειαστούν, πώς θα γίνει η αρχική σύνδεση, ποιες τεχνικές μετάδοσης (διαίρεση χρόνου χώρου, συχνότητας) θα χρησιμοποιηθούν κ.λ.π.

- **Το επίπεδο γραμμής (data link layer).**

Εδώ οργανώνεται η ασφαλής και αποδοτική επικοινωνία είτε μεταξύ δύο κόμβων είτε μεταξύ ενός ακραίου κόμβου και ενός υπολογιστή. Τα πρωτόκολλα επιπέδου γραμμής (π.χ. HDLC) αντιμετωπίζουν προβλήματα που έχουν σαν αιτίες τους:

1. Λάθη μετάδοσης που οφείλονται στο θόρυβο, απαραίτητο δυστυχώς συνοδό όλων των πραγματικών καναλιών.
2. Περιορισμένο ρυθμό μετάδοσης με τις καθυστερήσεις που αυτός προκαλεί.

3. Περιορισμένο χώρο για την αποθήκευση πληροφοριών στους κόμβους και τους υπολογιστές.

Πιο συγκεκριμένα, το μήνυμα κομματιάζεται σε καθορισμένου μήκους ακολουθίες από bits πληροφορίας. Κάθε τέτοια ακολουθία γίνεται αντικείμενο επεξεργασίας σύμφωνα με κάποιο κώδικα ανίχνευσης ή και διόρθωσης λαθών, οπότε επιβαρύνεται με παραπάνω bits που ελέγχουν την ορθότητά του. Επιπλέον πλαισιώνεται από χαρακτήρες που επισημαίνουν την αρχή και το τέλος του, καθώς και άλλους τυχόν χαρακτήρες ελέγχου. Το μπλοκ αυτό εκπέμπεται προς τον επόμενο κόμβο, για τον οποίο προορίζεται, και εκεί γίνεται η αντίστροφη επεξεργασία. Αφαιρούνται χαρακτήρες αρχής, τέλους, ελέγχου κ.λ.π. και κατόπιν ελέγχεται η ορθότητα του περιεχομένου σύμφωνα με τον κώδικα.

Στην περίπτωση λαθών υπάρχουν δύο διαφορετικοί τρόποι αντιμετώπισής τους:

1. Να έχει προβλεφθεί κώδικας με ικανότητα διόρθωσης των λαθών.
2. Να ζητηθεί από τον αποστολέα αναμετάδοση ολόκληρου του μπλοκ.

Συνδυασμός των δύο μεθόδων μπορεί να χρησιμοποιηθεί. Πάντως και οι δύο προκαλούν καθυστερήσεις, είτε εξαιτίας των αναμεταδόσεων είτε εξαιτίας του γεγονότος ότι οι πιο αποτελεσματικοί κωδικές απαιτούν και πιο πολλά bits για την επαλήθευση του μπλοκ. Ο καθορισμός πάντως του βέλτιστου συνδυασμού κωδικοποίησης και αναμετάδοσης αποτελεί ανοιχτό πρόβλημα.

- **Το επίπεδο δικτύου (network layer).**

Στο επίπεδο αυτό ρυθμίζονται οι σχέσεις μεταξύ των ακραίων υπολογιστών (host computers) αφ' ενός και του υποδικτύου επικοινωνίας αφ' ετέρου, καθορίζονται οι διαδρομές που ακολουθούν τα πακέτα (σε δίκτυο μεταγωγής πακέτων) και λαμβάνεται πρόνοια, ώστε να αποφευχθούν καταστάσεις συμφόρησης.

Πιο αναλυτικά, υπάρχουν δύο τύπου Δικτύων Επικοινωνίας Υπολογιστών (ΔΕΥ) που διαφοροποιούνται ανάλογα με την κατανομή ευθυνών μεταξύ του υποδικτύου επικοινωνίας και των ακραίων υπολογιστών. Έτσι στον ένα τύπο ΔΕΥ (virtual circuit model) το υποδίκτυο αναλαμβάνει

πλήρως τη σωστή σειριακή μετάδοση των πληροφοριών δηλαδή δίνει αριθμούς ταυτότητας στα πακέτα, ελέγχει αν φτάνουν με τη σωστή σειρά στον παραλήπτη υπολογιστή και κάνει έλεγχο ροής, ενώ στον άλλο τύπο (datagram model) ευθύνονται για τα παραπάνω προβλήματα οι ακραίοι υπολογιστές, δηλαδή μετρούν μόνοι τους τα πακέτα κ.λ.π. Πρέπει να σημειωθεί ότι η κατάλληλη επιλογή ενός από τους δύο τύπους εξαρτάται από τις εφαρμογές που θα εξυπηρετήσει.

Περνάμε τώρα στο βασικό θέμα της δρομολόγησης σε δίκτυο μεταγωγής πακέτου. Ο σκοπός της είναι η κατάλληλη επιλογή διαδρόμων, μέσα από τους οποίους τα πακέτα φτάνουν στο προορισμό τους, ώστε να ικανοποιείται (κατά το δυνατό) κάποιο κριτήριο απόδοσης του δικτύου. Δυο τέτοια κριτήρια είναι η απαίτηση για ελάχιστη μέση καθυστέρηση των πακέτων και η απαίτηση για μέγιστο βαθμό χρησιμοποίησης των γραμμών και η απαίτηση για μέγιστο βαθμό χρησιμοποίησης των γραμμών (που ορίζεται από το κλάσμα: ροή μέσα από τη γραμμή/χωρητικότητα της γραμμής).

Οι τακτικές δρομολογήσεις μπορούν να καταταχθούν με διάφορους τρόπους. Δίνουμε αμέσως μερικούς τέτοιους τρόπους και τις αντίστοιχες κατηγορίες:

- A. 1) Στατική δρομολόγηση, όπου οι επιλογές διαδρομών να μεν βασίζονται σε κάποια αρχική μελέτη κυκλοφορίας, αλλά είναι σταθερές όσο λειτουργεί το δίκτυο.
 - 2) Προσαρμοζόμενη, όπου λαμβάνεται υπόψη η τρέχουσα κυκλοφοριακή κατάσταση του δικτύου.
- B. 1) Συγκεντρωτική, όπου ο καθορισμός των διαδρομών γίνεται από ένα μόνο κεντρικό κόμβο.
 - 2) Αποκεντρωμένη, όταν κάθε κόμβος (ή πάντως περισσότεροι από έναν) καθορίζει τις διαδρομές.
- Γ. 1) Σφαιρική, όταν βασίζεται σε πληροφορίες για την κατάσταση ολόκληρου του δικτύου.
 - 2) Τοπική, αν η τοπική μόνο κατάσταση είναι γνωστή.
- Δ. 1) Δρομολόγηση που ελαχιστοποιεί τη μέση καθυστέρηση για όλα τα πακέτα.
 - 2) Δρομολόγηση που ελαχιστοποιεί ξεχωριστά την καθυστέρηση των πακέτων κάθε συνομιλίας μεταξύ δύο ακραίων υπολογιστών (host computers).

Επιπλέον τα πρωτόκολλα επιπέδου δικτύου ασχολούνται με τον έλεγχο ροής και τον έλεγχο καθυστέρησης. Ο πρώτος έχει σαν σκοπό να εξομαλύνει τους μερικές φορές εκρηκτικούς ρυθμούς με τους οποίους νέα πακέτα μπαίνουν στο δίκτυο. Συνήθως ο αποστολέας-κόμβος δε στέλνει αμέσως όλο το μήνυμα, αλλά καθοδηγείται από τον παραλήπτη στη διατήρηση κάποιου κατάλληλου και για τους δυο ρυθμό. Ο έλεγχος συμφόρησης είναι απαραίτητος όταν οι δυνατότητες αποθήκευσης του επικοινωνιακού δικτύου φτάσουν σε οριακές καταστάσεις. Έτσι η «ισαριθμική» τακτική για τον έλεγχο συμφόρησης συνίσταται στην απαγόρευση εισόδου νέων πακέτων πέρα από κάποιο καθορισμένο αριθμό.

Επιπλέον λαμβάνεται πρόνοια για να αποφευχθούν αδιέξοδα (deadlocks). Ο όρος μπορεί να γίνει κατανοητός μέσα από το ακόλουθο παράδειγμα: Έστω ότι ο κόμβος Α έχει το χώρο αποθήκευσης του γεμάτο με πακέτα που προορίζονται για το Β. Όμοια ο Β για τον Γ και ο Γ για τον Α. Όμως κανείς από τους τρεις δεν μπορεί να λάβει πακέτα γιατί είναι πλήρης.

- **Το επίπεδο μεταφοράς (transport layer).**

Το βασικό καθήκον αυτού του επιπέδου είναι να εξασφαλίσει τη μεταφορά πληροφοριών μεταξύ δυο ακραίων υπολογιστών (host computers). Εδώ δεν πρόκειται πια για επικοινωνία μεταξύ γειτονικών κόμβων, αλλά μεταξύ της πηγής του μηνύματος και τους τελικού προορισμού.

Πιο συγκεκριμένα, παραλαμβάνονται δεδομένα από το αμέσως ανώτερο επίπεδο (επίπεδο συνόδου) και κόβονται σε κομμάτια κατάλληλου μήκους, τα οποία οδηγούνται στο επίπεδο δικτύου. Το επίπεδο μεταφοράς έχει τη ευθύνη να μεταβιβάσει όλα τα κομμάτια με τη σωστή σειρά (συνήθως) στον υπολογιστή-παραλήπτη. Επίσης πρέπει να φροντίσει να δοθεί στο ανώτερο επίπεδο η εντύπωση ότι υπάρχει ένα υποθετικά αφιερωμένο κανάλι ανάμεσα στα δύο συνδιαλεγόμενα άκρα, άσχετα με τον πραγματικό τρόπο που θα το επιτύχει. Μπορεί π.χ. να ζητήσει από το δίκτυο περισσότερες από μία διαδρομές και να μοιράσει σε αυτές το συνολικό αριθμό πακέτων μιας συνδιάλεξης. Επίσης μπορεί να ασκεί έλεγχο ροής μεταξύ των δυο άκρων της συνδιάλεξης (σε αντίθεση με τον έλεγχο ροής του επιπέδου δικτύου που ασκείται ανάμεσα σε γειτονικούς κόμβους). Τέλος, αρμοδιότητα του επιπέδου

μεταφοράς είναι να αντικαθιστά και να καταστρέφει τις διαδρομές μεταξύ των δύο άκρων και ο υπολογισμός των λογαριασμών για τη χρέωση των συνδρομητών.

- **Το επίπεδο συνόδου (session layer).**

Πρόκειται ουσιαστικά για το επίπεδο όπου ο χρήστης διαπραγματεύεται την επικοινωνία του με έναν άλλο ακραίο υπολογιστή του δικτύου. Για να πραγματοποιηθεί, ο ένας από τους δυο δίνει στο μηχανισμό του επιπέδου τη διεύθυνση του χρήστη, με τον οποίο επιθυμεί να επικοινωνήσει. Το επίπεδο συνόδου φροντίζει να αναγνωρίσει σωστά τους χρήστες και να χρεώσει όποιον πρέπει με το λογαριασμό. Επιπλέον οι δύο χρήστες μπορούν να διαλέξουν διάφορους δυνατούς τρόπους συνομιλίας (π.χ. duplex ή half-duplex).

Άλλη βασική αρμοδιότητα αυτού του επιπέδου είναι η διατήρηση της συνδιάλεξης και η αντιμετώπιση καταστάσεων βλάβης σε κόμβους του δικτύου, οπότε ακολουθούν διαδικασίες ανάκαμψης. Μάλιστα, όταν οι χρήστες το απαιτήσουν μπορεί να δώσει το μήνυμα στον παραλήπτη μόνο αν ολοκληρωθεί, ώστε να αποφευχθούν τυχόν κίνδυνοι από την ατελή του μετάδοση σε περίπτωση που η ανάκαμψη δεν είναι δυνατή.

- **Το επίπεδο παρουσίασης (presentation layer).**

Σκοπός του επιπέδου αυτού είναι η παροχή ειδικής μορφής υπηρεσιών, που συνήθως αποτελούν κοινή απαίτηση πολλών χρηστών και πραγματοποιούνται με τη μορφή βιβλιοθήκης, την οποία οποιοσδήποτε μπορεί να επικαλεσθεί. Τέτοιες υπηρεσίες είναι μεταφορά αρχείων, κρυπτογραφία, συμπίεση κειμένου, χειρισμός των τερματικών κ.λ.π.

Σε ότι αφορά τη συμπίεση κειμένου, είναι π.χ. δυνατόν να καθιερωθούν ειδικά σύμβολα για πολύ συχνά χρησιμοποιούμενες λέξεις.

Η κρυπτογραφία αποτελεί ουσιαστικό μέσο προστασίας των πληροφοριών από την παραβίαση του περιεχομένου τους από ανεπιθύμητους τρίτους. Πρέπει να σημειωθεί ότι μπορεί να πραγματοποιηθεί σε οποιοδήποτε επίπεδο και συνήθως στο επίπεδο γραμμής, αλλά τότε πιθανόν να μην ανταποκρίνεται στις επιθυμίες των χρηστών η μέθοδος που το δίκτυο

ακολουθεί. Γι' αυτό πολλές φορές είναι προτιμότερο να παρέχεται σαν υπηρεσία προαιρετική στους χρήστες, οι οποίοι και μπορούν τότε να διαλέξουν όποια μέθοδο τους ταιριάζει.

Το επίπεδο αυτό είναι επίσης δυνατό να χρησιμοποιηθεί για να συμβιβάσει υπολογιστές, τερματικά κ.λ.π. με διαφορετικές προδιαγραφές (διαφορετικούς κώδικες χαρακτήρων, π.χ. ASCII και EBCDIC διαφορετικό μήκος γραμμής ή σελίδας, επεξεργασία ανά γραμμή ή ανά σελίδα κ.λ.π.).

- **Το επίπεδο εφαρμογών (application layer).**

Πρόκειται για την ιδιαίτερη περιοχή ευθύνης του κάθε χρήστη, όπου καθένας χρησιμοποιεί όποια προγράμματα, αρχεία και πρωτόκολλα επιθυμεί.

Ωστόσο όταν απαιτείται η συνεργασία των υπολογιστών ενός δικτύου για συγκεκριμένες εφαρμογές, εμφανίζονται προβλήματα που μερικές φορές είναι δυνατό να λυθούν πιο αποδοτικά αν στο λειτουργικό τους σύστημα υπερτεθεί ένα είδος λειτουργικού συστήματος που παρέχει το δίκτυο. Το σύστημα αυτό μπορεί π.χ. να δημιουργεί μια κοινή γλώσσα εντολών και να διαχειρίζεται ένα κοινό για όλο το δίκτυο σύνολο αρχείων. Πολλά προβλήματα άλλωστε θέτονται εξαιτίας της χρήσης κατανεμημένων βάσεων δεδομένων, όπως, που να τοποθετηθούν τα δεδομένα και τυχόν αντίγραφα τους, πώς αντιμετωπίζεται η ταυτόχρονη προσπέλασή τους από περισσότερους του ενός υπολογιστές, πώς και που γίνεται η ανανέωση των δεδομένων τους κ.λ.π. Άλλα προβλήματα εμφανίζονται όταν εκτελούνται κατανεμημένοι αλγόριθμοι ή όταν πρέπει να μοιραστεί κατάλληλα το υπολογιστικό φορτίο κάποιας εφαρμογής. Σε αυτές τις περιπτώσεις η υπέρθεση ενός υπεύθυνου για τα παραπάνω επιπέδου εφαρμογών μπορεί να βοηθήσει αποτελεσματικά.

Αν και έχει ήδη τελειώσει η περιγραφή των επιπέδων του δικτύου, είναι σκόπιμο να παρουσιαστούν σ' αυτό το σημείο δύο σπουδαία, επιθυμητά τουλάχιστον χαρακτηριστικά τους, η διαφάνεια (transparency) και η αμοιβαία με ισότιμα επίπεδα αλληλεπίδραση (peer interaction). Για να γίνουν πιο κατανοητά, ας παρακολουθήσουμε την πορεία ενός μηνύματος πληροφοριών από τη στιγμή που γεννιέται μέχρι τη στιγμή που φτάνει στον προορισμό του. Εκτός των πακέτων πληροφοριών υπάρχουν και ειδικά πακέτα ελέγχου, που

συνήθως έχουν απόλυτη προτεραιότητα ή φτάνουν με διαφορετικούς δρόμους. Ας υποθέσουμε πάντως ότι με τη βοήθεια του επιπέδου συνοδού και των κατωτέρων του ήδη άνοιξαν κάποιες διαδρομές. Το μήνυμά μας κόβεται στο επίπεδο μεταφοράς σε κομμάτια. Σε καθένα προσθέεται μια ομάδα από bits που γνωστοποιούν τον αύξοντα αριθμό του στο μήνυμα και τυχόν άλλες οδηγίες (π.χ. οδηγίες για τον έλεγχο ροής, για την αρχή και το τέλος του μηνύματος κ.λ.π.). το νέο επαυξημένο πακέτο οδηγείται κατόπιν στο επίπεδο δικτύου και στο επίπεδο γραμμής. Καθώς περνάει από κάθε επίπεδο, το μήκος του αυξάνεται για να προστεθούν οι κατάλληλες οδηγίες. Μάλιστα στο επίπεδο γραμμής δεν αυξάνεται μόνο το μήκος, αλλά και η μορφή του καθώς κωδικοποιείται. Αφού περάσει μέσω του φυσικού επιπέδου στο επίπεδο γραμμής του επόμενου κόμβου αρχίζει η αντίστροφη διαδικασία «αποφλοιώσης». Κι αν ο γειτονικός κόμβος είναι και ο τελικός του προορισμός, μέχρι το επίπεδο συνόδου. Ανεβαίνοντας στην ιεραρχία των επιπέδων αφαιρείται κάθε φορά το κομμάτι που προστέθηκε στο κατέβασμα από το ίσης βαθμίδας επίπεδο, οπότε φτάνει στο επίπεδο συνόδου στην αρχική του μορφή. Την ίδια «εντύπωση» όμως έχουν και τα άλλα επίπεδα. Π.χ. το πακέτο που φτάνει στο επίπεδο δικτύου του παραλήπτη έχει την ίδια μορφή με το πακέτο που έφυγε από το επίπεδο δικτύου του αποστολέα. Τις πληροφορίες που πρόσθεσε το επίπεδο δικτύου του αποστολέα (ή των ενδιάμεσων κόμβων) θα διαβάσει μόνο το επίπεδο δικτύου του παραλήπτη (και των ενδιάμεσων κόμβων), χωρίς να ασχοληθεί με το υπόλοιπο περιεχόμενο του πακέτου.

Με άλλα λόγια, κάθε επίπεδο ανταλλάσσει πληροφορίες ελέγχου με τα ίσης βαθμίδας επίπεδα των άλλων κόμβων ή ακραίων υπολογιστών με τρόπο που δίνει μια ψευδαίσθηση άμεσης επικοινωνίας. Η έννοια της αμοιβαίας αλληλεπίδρασης αναφέρεται ακριβώς στο γεγονός ότι σε θέματα ελέγχου συνεννοούνται μεταξύ διαφορετικών κόμβων μόνο επίπεδα ίσα στην ιεραρχία. Εξάλλου, όπως τονίστηκε παραπάνω, κάθε επίπεδο διαβάσει μόνο το αντίστοιχο του κομμάτι από το πακέτο και το αφαιρεί (στον παραλήπτη), χωρίς να ενδιαφέρεται για το πιο μέσα περιεχόμενο του πακέτου που μπορεί να είναι σχεδόν οποιοδήποτε. Το γεγονός αυτό συνήθως χαρακτηρίζεται σαν «διαφάνεια» (transparency). Καμιά φορά ο όρος διαφάνεια χρησιμοποιείται

για να χαρακτηρίσει και μια άλλη ιδιότητα των επιπέδων, ότι δηλαδή σχεδιάζονται με τέτοιο τρόπο, ώστε «λειτουργικές επεμβάσεις» σε κάποια από αυτά να μην επηρεάζουν (κατά το δυνατόν) τη δομή των υπόλοιπων επιπέδων (για περισσότερες πληροφορίες βλέπε [11]).

1.6. Σχεδίαση Δικτύου

Ποσοτικές απαιτήσεις του Δικτύου

Απαραίτητη προϋπόθεση για το σχεδιασμό ενός δικτύου υπολογιστών είναι ο όσο το δυνατόν ακριβέστερος προσδιορισμός ορισμένων παραμέτρων.

- **Τοπολογία των υπολογιστικών μονάδων (Processing units).**

Ένα από τα βασικότερα στοιχεία που απαιτούνται είναι ο αριθμός αφ' ενός και ο τρόπος σύνδεσης αφ' ετέρου των υπολογιστικών μονάδων. Με τον όρο υπολογιστική μονάδα θεωρείται κάθε υπολογιστής ή κέντρο επεξεργασίας στοιχείων που εντάσσεται στο σύστημα πληροφοριών που σχεδιάζεται.

- **Τοπολογία των τερματικών μονάδων (Terminal units).**

Εξίσου βασικό στοιχείο είναι ο αριθμός αφ' ενός και η γεωγραφική κατανομή αφ' ετέρου των τερματικών μονάδων. Με τον όρο τερματική μονάδα θεωρείται κάθε τερματικό έξυπνο ή μη (intelligent ή dummy) καθώς και κάθε σταθμός εισαγωγής ή άντλησης πληροφοριών που εντάσσεται στο σύστημα πληροφοριών που σχεδιάζεται.

- **Ροή πληροφοριών μεταξύ των διαφόρων μονάδων.**

Με τη ροή πληροφοριών εννοείται ο καθορισμός των καναλιών διασυνδέσεων των διαφόρων μονάδων.

Έτσι θα πρέπει να καθοριστούν επακριβώς:

- Τα άκρα κάθε καναλιού μεταξύ δύο μονάδων.
- Η φορά μετάδοσης των πληροφοριών μέσα στο κανάλι (μονόδρομη ή αμφίδρομη κ.λ.π.).

- **Τύποι συναλλαγών (Transaction types).**

Με τον όρο συναλλαγή εννοείται κάθε αυτοτελές πρόγραμμα, το οποίο θα έχει σαν συνέπεια την επεξεργασία και μετακίνηση κάποιας πληροφορίας μέσα από τα κανάλια διασυνδέσεων.

Εδώ λοιπόν θα πρέπει να καθοριστούν όλοι οι τύποι συναλλαγών του συστήματος, καθώς και οι αναμενόμενες αντιδράσεις αυτού. Τούτο σημαίνει ότι η ανάλυση και ο σχεδιασμός των μηχανογραφικών εφαρμογών θα πρέπει να προηγηθούν του σχεδιασμού του δικτύου υπολογιστών.

- **Όγκος συναλλαγών (Transaction volume).**

Όγκος συναλλαγών είναι ο όρος που δηλώνει τον αριθμό των συναλλαγών κάθε τύπου, ο προσδιορισμός του οποίου είναι από τους σημαντικότερους παράγοντες σχεδιασμού κάθε δικτύου.

- **Επείγον των διακινούμενων πληροφοριών (Urgency).**

Για κάθε τύπο συναλλαγής θα πρέπει να καθοριστεί το επείγον αυτής, βαθμός σημαντικότητας δηλαδή των σχετικών πληροφοριών, καθώς και ο χρόνος παραλαβής ή αποστολής αυτών. Το επείγον θα πρέπει να καθοριστεί και απόλυτα και σχετικά μεταξύ των συναλλαγών.

- **Παραδεκτός ρυθμός λανθασμένων πληροφοριών.**

Είναι γνωστό ότι στις γραμμές επικοινωνίας εμφανίζονται αλλοιώσεις πληροφοριών λόγω τυχαίων συμβάντων (σπινθήρες, παράσιτα γραμμών ΟΤΕ κ.λ.π.).

Κατόπιν τούτου θα πρέπει να καθορίσει ο παραδεκτός ρυθμός λαθών που θα καθορίσει την υπολογιστική ικανότητα (PROCESSING POWER) των μονάδων αφ' ενός και την ποιότητα και δομή του δικτύου αφ' ετέρου.

Είναι προφανές ότι ο μικρότερος παραδεκτός ρυθμός λαθών συνεπάγεται μεγαλύτερο κόστος δικτύου και αντίστροφα.

Ποιοτικές απαιτήσεις του Δικτύου

Οι απαιτήσεις αυτές δεν είναι τίποτε άλλο από το ποια ποιότητα δεχόμαστε να έχει το δίκτυο, σε σχέση πάντα με την εφαρμογή μας. Κάθε μεταβολή φυσικά στην ποιότητα έχει και την αντίστοιχή της στο κόστος.

Οι απαιτήσεις αυτές, που θα οριστούν με λεπτομέρεια παρακάτω, είναι:

1. Αποδοτικότητα
2. Αξιοπιστία, διαθεσιμότητα
3. Επεκτασιμότητα

- **Αποδοτικότητα.**

Ορίζεται η ικανότητα του δικτύου να ανταποκρίνεται στην ανταλλαγή πληροφοριών στο συντομότερο δυνατό χρόνο. Αν θέλαμε να δώσουμε την αποδοτικότητα με μαθηματικό τύπο, θα λέγαμε ότι είναι ο λόγος με αριθμητή το πόσο χρησιμοποιείται το δίκτυο και παρανομαστή το ποιες είναι οι δυνατότητές του.

Τα δεδομένα τα χωρίζουμε σε δύο τύπους, ανάλογα με την εφαρμογή.

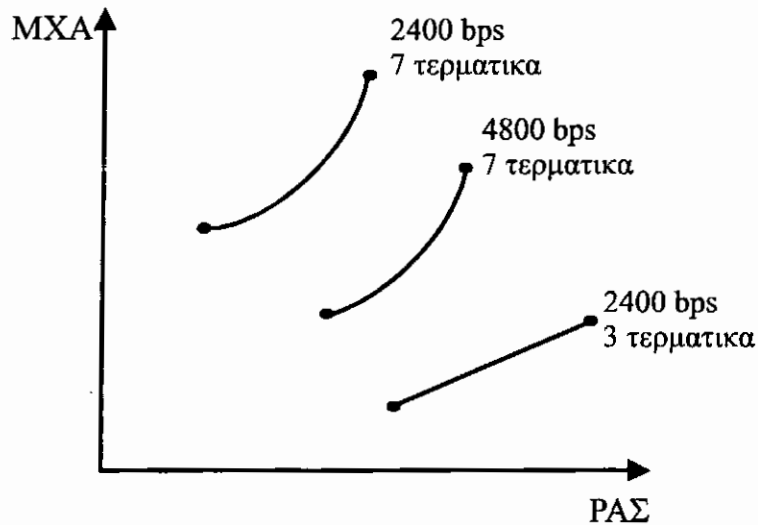
Αυτά που έχουμε σε μια BATCH εφαρμογή, τα οποία ζητούν θέση στο δίκτυο το επικοινωνιακό κάποια ορισμένη χρονική περίοδο της ημέρας. Η αποδοτικότητα εδώ ορίζεται από το πόσο μπορεί να ανταποκρίνεται το δίκτυο σ' αυτά τα χρονικά περιθώρια ή όχι (π.χ. το πόσες τηλεφωνικές γραμμές χρησιμοποιούνται για τη συλλογή των δεδομένων ή το πόσο έξυπνα πρέπει να είναι τα τερματικά κ.λ.π.).

Έχουμε όμως και τα δεδομένα που χρησιμοποιούνται σε μια ON-LINE εφαρμογή, όπου σαν αποδοτικότητα του δικτύου ορίζουμε το χρόνο απόκρισης του δικτύου μας και ορισμένους άλλους παράγοντες, όπως χωρητικότητα των μνημών, πλήθος I/O PORTS και άλλους, πρέπει εκ των προτέρων να τους θεωρούμε αρκετούς. Σαν χρόνο απόκρισης τώρα ορίζουμε τον χρόνο που μεσολαβεί από την ώρα που ο χειριστής του τερματικού πατήσει SEND μέχρις ότου επιστρέψει σ' αυτών ο πρώτος χαρακτήρας της απάντησης. Ο χρόνος αυτός χωρίζεται στα εξής μέρη:

- I. Χρόνος για την οποία επεξεργασία του μηνύματος μέσα στο τερματικό.
- II. Χρόνος για να φτάσει το μήνυμα από το τερματικό στον υπολογιστή ή στους υπολογιστές.
- III. Χρόνος για να εκτελεστεί το πρόγραμμα στον υπολογιστή / υπολογιστές.
- IV. Χρόνος για να βγουν τα δεδομένα από τις αποθηκεύσεις τους.
- V. Χρόνος για να φτάσει το μήνυμα στο τερματικό.
- VI. Χρόνος για την οποία επεξεργασία στο τερματικό μέχρις ότου εμφανίσει το μήνυμα στην οθόνη.

Εδώ θα πρέπει να σημειώσουμε ότι σημαντική αξία έχει ο χρόνος που τα μηνύματα περιμένουν στην ουρά για να πάρουν σειρά να εξυπηρετηθούν από τον υπολογιστή. Αυτό συμβαίνει όταν σε μια σύνδεση κάποιας εξωτερικής πόρτας του υπολογιστή είναι περισσότερα του ενός τερματικά, οπότε η

εξυπηρέτηση ταυτόχρονα όλων είναι αδύνατη. Τώρα βέβαια όσο περισσότερα τερματικά υπάρχουν σε μια σύνδεση, τόσο μεγαλύτερος είναι αυτός ο χρόνος. Στο Σχ. 17 φαίνεται πως μεταβάλλεται ο μέσος χρόνος απόκρισης (Μ.Χ.Α.) σε συνάρτηση με το ρυθμό των απαιτούμενων συναλλαγών (Ρ.Α.Σ.).



Σχήμα 17. Σχέση μέσου χρόνου απόκρισης και ρυθμού απαιτούμενων συναλλαγών (1 2).

- **Αξιοπιστία - Διαθεσιμότητα (Reliability - Availability).**

Ο καθορισμός των παραμέτρων αυτών αποτελεί τη βάση κάθε τεχνικής μελέτης.

Αξιοπιστία: Ορίζεται γενικά ως η πιθανότητα λειτουργίας χωρίς λάθη για συγκεκριμένη χρονοπερίοδο ή ποσότητα χρήσης. Έτσι μαζί με το βαθμό του επείγοντος θα πληροφορήσει για τη δομή του δικτύου. Σημειώνεται ότι η αξιοπιστία είναι και ο κύριος παράγοντας για τη μελέτη της επανόρθωσης (RECOVERY) σε περιπτώσεις καταστροφής δεδομένων. Σε μαθηματικό τύπο, αξιοπιστία είναι ο λόγος αριθμού σωστών μηνυμάτων προς τα συνολικά μηνύματα.

Διαθεσιμότητα. Ορίζεται γενικά ως η αναλογία του χρόνου λειτουργίας χωρίς λάθη σε μια συγκεκριμένη χρονοπερίοδο. Συνήθως χρησιμοποιείται το ποσοστό του χρόνου ορθής λειτουργίας σε συνολικό χρόνο ενός μήνα η ενός

έτους. Σαν διαθεσιμότητα του συστήματος ορίζουμε το λόγο του χρόνου που είναι διαθέσιμο το σύστημα προς το χρόνο που έπρεπε να είναι διαθέσιμο.

Η πρακτική έκφραση σε τύπο των παραπάνω είναι:

$$\Delta = \frac{MXMB}{MXMB + MXE}$$

$MXMB = \text{Μέσος χρόνος Μεταξύ Βλαβών}$
 $\text{όπου } MXE = \text{Μέσος Χρόνος Επισκευής}$
 $\Delta = \text{Διαθεσιμότητα}$

Ο τύπος ισχύει για μια συσκευή, καθώς και για ολόκληρο το σύστημα. Για να βρούμε τη διαθεσιμότητα ενός συστήματος από τη διαθεσιμότητα καθενός στοιχείου χωριστά, χρησιμοποιούμε τον τύπο:

$$\Delta \text{ συστήματος } (\Delta\sigma) = \delta_1 \times \delta_2 \times \dots \times \delta_n$$

όπου δ_n η διαθεσιμότητα του n στοιχείου του συστήματος. Δηλαδή αν έχουμε διαθεσιμότητα του υπολογιστή 98%, των συσκευών τηλεπικοινωνίας 99%, των τηλεφωνικών γραμμών 98% σε απλό παράδειγμα, τότε η συνολική διαθεσιμότητα είναι $\Delta\sigma = 0.98 \times 0.99 \times 0.98 = 0.93$, δηλαδή 93%. Όταν τώρα σε ένα στοιχείο έχουμε και το εφεδρικό του για περίπτωση ανάγκης, η διαθεσιμότητα του στοιχείου γίνεται: $\Delta = 1 - (1 - \delta_1) \times (1 - \delta_2)$

όπου δ_1, δ_2 οι διαθεσιμότητες των δύο στοιχείων.

Αν, για παράδειγμα, έχουμε έναν υπολογιστή $\Delta=0.98$ και πάρουμε και ένα δεύτερο με $\Delta=0.98$ επίσης, τότε η νέα Δ θα είναι:

$$\Delta = 1 - 0.02 \times 0.02 = 0.999, \text{ σαφώς μεγαλύτερη της προηγούμενης.}$$

Για να βρεθεί ο $MXMB$, παίρνουμε τις ώρες λειτουργίας του συστήματος μέσα σε συγκεκριμένο χρονικό διάστημα και τον διαιρούμε με τον αριθμό των βλαβών που συνέβησαν μέσα σ' αυτό, δηλαδή:

$$MXMB = \frac{X \text{ ώρες/μέρα} \times Y \text{ μέρες/μήνα} \times Z \text{ μήνες/έτος}}{\lambda \text{ βλάβες}}$$

• **Επεκτασιμότητα.**

Για διάφορους λόγους ζητείται πολλές φορές επέκταση του δικτύου.

Μερικοί από αυτούς:

- ⇒ Υποεκτίμηση των απαιτήσεων στο κτίσιμο.
- ⇒ Αύξηση των κινήσεων.
- ⇒ Νέες εφαρμογές.

⇒ Εξυπηρέτηση νέων χρηστών.

⇒ Επέκταση της εξυπηρέτησης των χρηστών σε νέες θέσεις.

Επειδή λοιπόν το οποιοδήποτε δίκτυο μπορεί να χρειαστεί επέκταση, γι' αυτό κατά τη σχεδίαση πρέπει να λαμβάνεται πάντα υπόψη σε κάθε στοιχείο που σχεδιάζεται η πιθανότητα επέκτασής του, ώστε όταν έρθει εκείνη η στιγμή να μην γίνεται το κόστος απαγορευτικό. γι' αυτό ο μελετητής στα στοιχεία που πήρε από τον χρήστη σαν δεδομένα θα βάλει τιμές που θα προκύψουν με πολλαπλασιασμό επί κάποιον παράγοντα που ο ίδιος θα ορίσει, σαν πρόβλεψη για μια 5ετία. Δεν θα πρέπει να διαφεύγει από τον μελετητή, ότι ο ρυθμός ανάπτυξης των Τηλεπικοινωνιών είναι πολύ μεγάλος και ως εκ τούτου τα αρχικά δεδομένα (υποδομή, συσκευές, τρόποι επικοινωνίας) πιθανόν γρήγορα να θεωρούνται ξεπερασμένα.

Κόστος

Ο καθορισμός της παραμέτρου αυτής είναι εξίσου σημαντικός με τις λοιπές παραμέτρους και πρέπει πάντοτε να λαμβάνεται υπόψη, γιατί είναι και ο τελικό καθοριστικός παράγοντας της επιλογής της βέλτιστης λύσης στο δεδομένο κόστος.

1.7. Είδη δικτύων

1.7.1. Ταξινόμηση

Στην εποχή μας έχουν αναπτυχθεί πολλά είδη δικτύων ηλεκτρονικών υπολογιστών. Ο διαχωρισμός τους γίνεται ανάλογα με τα χαρακτηριστικά τους. Έτσι έχουμε:

Ανάλογα με την όψη που παρουσιάζουν τα δίκτυα στο χρήστη:

⇒ Δίκτυα διαφανή

⇒ Δίκτυα αδιαφανή

- ◆ Τα πρώτα εμφανίζονται σαν σύνολο υπολογιστικών κέντρων με διαφορετικές δυνατότητες, όπου ο χρήστης διαλέγει ο ίδιος τον υπολογιστή με τον οποίο θέλει να εκτελέσει τη δουλειά του (Σχ. 18.).
- ◆ Τα δεύτερα εμφανίζονται σαν μεγάλο υπολογιστικό κέντρο όπου το ίδιο το δίκτυο αποφασίζει που θα εκτελεσθούν οι δουλειές (Σχ. 19.).

Ανάλογα με τα χαρακτηριστικά των ηλεκτρονικών υπολογιστών των δικτύων:

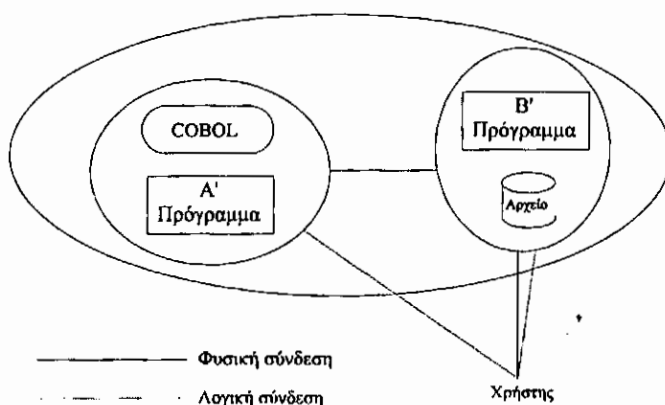
Ανάλογα με τα χαρακτηριστικά των ηλεκτρονικών υπολογιστών των δικτύων:

- ◆ Δίκτυα ομογενή
- ◆ Δίκτυα ετερογενή

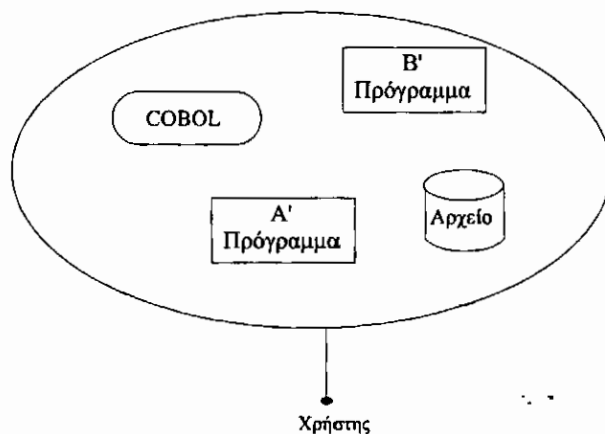
Στα ομογενή δίκτυα όλοι οι υπολογιστές είναι όμοιοι, ενώ στα ετερογενή δίκτυα οι υπολογιστές διαφέρουν στην κατασκευή ή/και στα λογικά συστήματα λειτουργίας τους.

Μερικά είδη δικτύων, που θα παρουσιασθούν παρακάτω, είναι τα ακόλουθα:

- Ιδιωτικά δίκτυα (private networks)
- Δημόσια δίκτυα (public networks)
- Videotex
- Τοπικά δίκτυα (local networks)



Σχήμα 18. Διαφανές δίκτυο (| 2 |).



Σχήμα 19. Αδιαφανές δίκτυο (| 2 |).

Χαρακτηρίζονται για την υψηλή πιστότητα, ασφάλεια και ταχύτητα μεταφοράς των πληροφοριών. Είναι αρκετά ομογενή σε σύγκριση με τα δημόσια δίκτυα και δύσκολα μετατρέπονται για χρήσεις διαφορετικές από αυτές που αρχικά δημιουργήθηκαν.

Το κόστος των ιδιωτικών δικτύων στο παρελθόν ήταν υψηλό, με συνέπεια να χρησιμοποιούνται κύρια από μεγάλους οργανισμούς ή πολυεθνικές εταιρείες. Σήμερα έχει ελαττωθεί σημαντικά το κόστος λόγω της μεγάλης βελτίωσης της τεχνολογίας των ηλεκτρονικών υπολογιστών και της ανάπτυξης των τοπικών δικτύων.

Η επικοινωνία στα ιδιωτικά δίκτυα γίνεται συνήθως με ενοικιαζόμενα κυκλώματα (leased circuits) ή με συνδέσεις στο δημόσιο τηλεφωνικό δίκτυο (PSTN).

Μεγαλύτερη προτίμηση γνωρίζουν τα ενοικιαζόμενα κυκλώματα αν και είναι ακριβά και δύσκολα δέχονται μετατροπές. Αιτία είναι ότι στις περιπτώσεις συνδέσεων με το δημόσιο τηλεφωνικό δίκτυο (PSTN) η ταχύτητα μετάδοσης των πληροφοριών είναι μικρή, η ποιότητα των γραμμών μέτρια, ενώ η παρεχόμενη ασφάλεια δεν ικανοποιεί τις απαιτήσεις αρκετών οργανισμών και εταιρειών.

Τράπεζες, αεροπορικές εταιρείες και βιομηχανίες αποτελούν βασικούς τομείς ανάπτυξης των ιδιωτικών δικτύων.

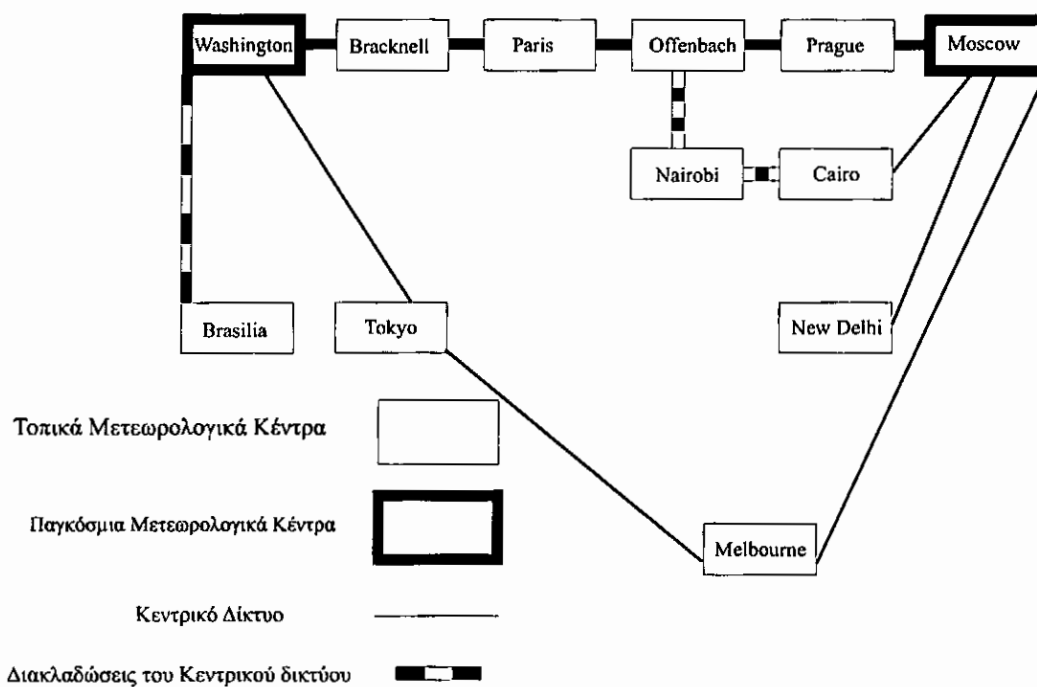
• Μερικά γνωστά ιδιωτικά δίκτυα είναι το WMO GTS (Σχ. 20) του Παγκόσμιου Οργανισμού Μετεωρολογίας, το SITA και το SWIFT.

• Δημόσια δίκτυα

Τα δημόσια δίκτυα είναι δίκτυα γενική χρήσης, δηλαδή μπορούν να καλύψουν πολλούς διαφορετικούς τομείς εργασιών χωρίς ουσιαστικά προβλήματα τροποποίησης ή προσαρμογής. Αναπτύσσονται κύρια από τους οργανισμούς τηλεπικοινωνίας των διαφόρων κρατών. Χρησιμοποιούν για την επικοινωνία τους τα δημόσια τηλεφωνικά δίκτυα (PSTN).

Η ετερογένεια, η δυνατότητα δηλαδή επέκτασης σε διεθνή κλίμακα και η χαμηλή τιμή χρήσης αποτελούν χαρακτηριστικά πλεονεκτήματα των δημόσιων δικτύων.

Η ετερογένεια, η δυνατότητα δηλαδή επέκτασης σε διεθνή κλίμακα και η χαμηλή τιμή χρήσης αποτελούν χαρακτηριστικά πλεονεκτήματα των δημόσιων δικτύων.



Σχήμα 20. Ο κεντρικός δακτύλιος του WMO GTS δικτύου ([2]).

Στη μεγάλη ανάπτυξη που γνωρίζουν τελευταία έχουν συντελέσει:

- Η βελτίωση της ασφάλειας και της ποιότητας των τηλεφωνικών γραμμών.
- Η αύξηση της ταχύτητας επικοινωνίας στα δημόσια τηλεφωνικά δίκτυα.
- Η χρήση της packet switching τεχνικής για την επικοινωνία.
- Η δυνατότητα να χρησιμοποιηθεί οποιοσδήποτε ηλεκτρονικός υπολογιστής ή τερματική συσκευή, εφόσον τα τεχνικά χαρακτηριστικά τους συμφωνούν με ορισμένες διεθνείς προδιαγραφές, όπως η X.25 του CCITT.
- Η ανάπτυξη των βάσεων πληροφοριών και η διακριτική χρήση τους.

Μερικά γνωστά δημόσια δίκτυα είναι το γαλλικό Transpac, το αγγλικό EPPSS και το EURONET της ΕΟΚ.

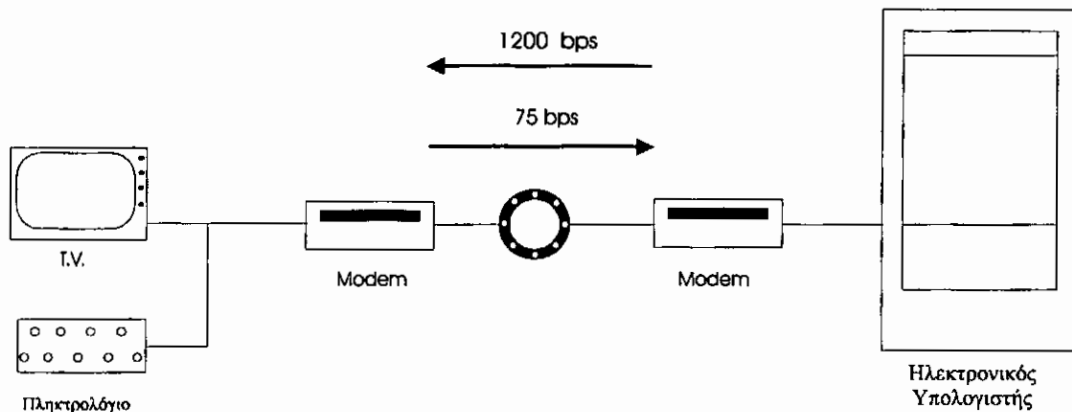
- **Videotex**

Ένα από τα επιτεύγματα της δεκαετίας του '80 είναι το Video-text. Το σύστημα αυτό αποτελεί στην ουσία ένα δίκτυο επικοινωνίας που συνδέει τις συσκευές της τηλεόρασης με τους ηλεκτρονικούς υπολογιστές μέσω των τηλεφωνικών γραμμών (Σχ. 21). Η ανάπτυξη του Videotex δίνει τη δυνατότητα στον άνθρωπο να έχει στο κοντινό μέλλον ένα φτηνό, άμεσο κι εύκολο τρόπο επικοινωνίας με τους ηλεκτρονικούς υπολογιστές.

Το όνομα Videotex έχει δοθεί από το CCITT, αν και είναι γνωστό και με άλλα ονόματα όπως Viewdata. Ένα σύστημα Videotex έχει τα ακόλουθα βασικά χαρακτηριστικά:

1. Ο τερματικός σταθμός του χρήστη αποτελείται συνήθως από μια συσκευή τηλεόρασης συνδεδεμένη με πληκτρολόγιο και ορισμένα πρόσθετα ηλεκτρονικά κυκλώματα ή συσκευές, όπως modems και line isolators.
2. Οι ηλεκτρονικοί υπολογιστές του συστήματος στέλνουν πληροφορίες που αντλούν από βάσεις πληροφοριών σύμφωνα με τις απαιτήσεις κάθε χρήστη.
3. Η μεταβίβαση των πληροφοριών γίνεται συνήθως μέσα από τηλεφωνικά καλώδια, καλώδια τηλεόρασης ή οπτικές ίνες (optical fibres). Κύρια όμως χρησιμοποιούνται οι τηλεφωνικές γραμμές σε δικάναλη επικοινωνία. Το ένα κανάλι μεταφέρει πληροφορίες από τον ηλεκτρονικό υπολογιστή στο χρήστη στα 1200 bps, ενώ το άλλο μεταφέρει πληροφορίες από το χρήστη στον ηλεκτρονικό υπολογιστή στα 75 bps.

Τα συστήματα Videotex μπορεί να είναι δημόσια ή ιδιωτικά τοπικά ή διεθνή, γι' αυτό, πέρα από τα βασικά χαρακτηριστικά τους που αναφέρθηκαν παραπάνω, αναπτύσσονται σε μεγάλη ποικιλία μορφών. Μερικά γνωστά συστήματα Videotex είναι το Prestel στην Αγγλία, το Telex στη Γαλλία, το Bildschirmtext στη Γερμανία και το Captain στην Ιαπωνία.



Σχήμα 21. Τυπικό σύστημα Videotex (I 2).

• Τοπικά δίκτυα

Από τα πιο δημοφιλή είδη δικτύων στην εποχή μας είναι τα τοπικά δίκτυα. Μπορούν να ορισθούν σαν δίκτυα επικοινωνίας ηλεκτρονικών υπολογιστών και τερματικών μονάδων περιορισμένης απόστασης. Συνήθως δεν επεκτείνεται πέρα από ένα κτιριακό συγκρότημα ή μια συνοικία.

Τα τοπικά δίκτυα χρησιμοποιούνται κύρια στον αυτοματισμό των λειτουργιών των γραφείων, στη βιομηχανία, στα νοσοκομεία και στην εκπαίδευση. Μερικές από τις απαιτήσεις που ικανοποιούν είναι το χαμηλό κόστος, η υψηλή πιστότητα, η εύκολη εγκατάσταση και συντήρηση.

Τα τοπικά δίκτυα μπορούν να χωριστούν σε δύο κατηγορίες:

1. Τα ανοιχτά τοπικά δίκτυα (open user group).
2. Τα κλειστά τοπικά δίκτυα (closed user group).

Στην πρώτη κατηγορία είναι δυνατό να συνδεθούν όλες οι συσκευές που ικανοποιούν ορισμένα χαρακτηριστικά - συνήθως τα V24/V28 του CCITT- δίνοντας την ευχέρεια στο χρήστη να χρησιμοποιήσει όποιους τύπους μηχανημάτων κρίνει αυτός κατάλληλους. Στη δεύτερη κατηγορία επιτρέπεται η χρήση ενός μόνο τύπου συσκευών ή οι συσκευές ενός μόνο κατασκευαστή. Το Ethernet αποτελεί παράδειγμα ανοιχτού τοπικού δικτύου, ενώ το ARC (Attached Resource Computer) της Datapoint παράδειγμα κλειστού τοπικού δικτύου.

Με βάση την αρχιτεκτονική δομή και τοπολογία τους τα τοπικά δίκτυα μπορούν να χωριστούν σε τρεις κατηγορίες:

1. Τοπικά δίκτυα διαδρόμου (bus local networks).
2. Τοπικά δίκτυα αστέρα (star local networks).
3. Τοπικά δίκτυα δακτυλίου (ring local networks).

Υπάρχουν κι άλλες κατηγορίες δικτύων που είναι όμως συνδυασμοί των παραπάνω. Περιγραφή των τοπολογικών χαρακτηριστικών των δικτύων γίνεται πιο πάνω.

Τα τοπικά δίκτυα διαδρόμου έχουν υψηλές ταχύτητες επικοινωνίας για αποστάσεις μέχρι μερικά μίλια. Με τη βοήθεια επαναληπτών (repeaters) μπορούν να επεκταθούν. Το πιο γνωστό τοπικό δίκτυο διαδρόμου είναι το Ethernet.

Τα τοπικά δίκτυα αστέρα αν και ήταν από τα πρώτα τοπικά δίκτυα που αναπτύχθηκαν, δεν είναι και τόσο δημοφιλή. Κύρια αιτία είναι ότι αν χαλάσει ο κεντρικό υπολογιστής νεκρώνεται όλο το δίκτυο. Συναντιούνται συνήθως στα συστήματα αυτοματισμού γραφείων.

Τα τοπικά δίκτυα δακτυλίου έχουν υψηλές ταχύτητες της τάξης των 10Mbps. Ομοαξονικά καλώδια και οπτικές ίνες (optical fibres) είναι μεταξύ των μέσων επικοινωνίας αυτών των δικτύων. Από τα πιο γνωστά τοπικά δίκτυα δακτυλίου είναι το βρετανικό (cambridge Ring).

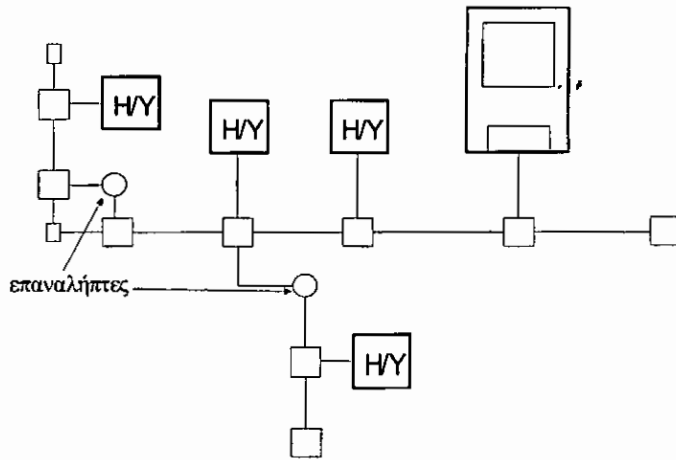
Είδη τοπικών δικτύων (LAN - Local Area Networks) είναι τα διαδοχικό, το αστεροειδές και του δακτυλίου. Υπάρχουν ακόμα μερικές παραλλαγές που παράγονται από τα πιο συγκεκριμένα δίκτυα.

Ένα διαδοχικό LAN Σχ. 22 στην ουσία, αποτελείται από ευθεία γραμμή καλωδίου ή γραμμή στην οποία προσαρμόζονται σαν κόμβος οι τερματικοί σταθμοί.

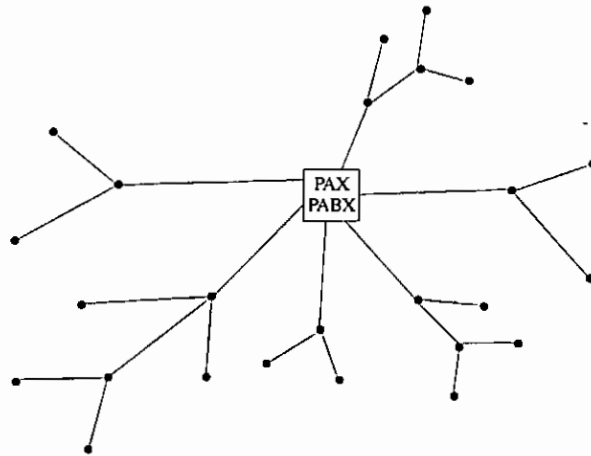
Ένα αστεροειδές δίκτυο Σχ. 23. όπως φαίνεται και από το όνομα του είναι κατασκευασμένο, από ένα αριθμό κλάδων επικοινωνίας που έχουν σαν αρχή τους ένα σημείο.

Ένα LAN δακτυλίου Σχ. 24. βασίζεται στην υψηλή ταχύτητα bits που ταξιδεύουν γύρω-γύρω στο κλειστό δακτύλιο του καλωδίου που κατασκευάζεται.

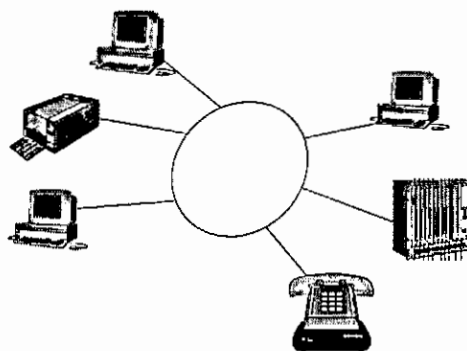
Στο Σχ. 29. δείχνει τους τρόπους συνδέσεως των τερματικών σε δίκτυο ενσυρμάτου επικοινωνίας ενώ στο Σχ. 30. δείχνει τους τρόπους συνδέσεως των τερματικών σε δίκτυο ασυρμάτου επικοινωνίας.



Σχήμα 22. Διαδοχικό LAN (1 1).



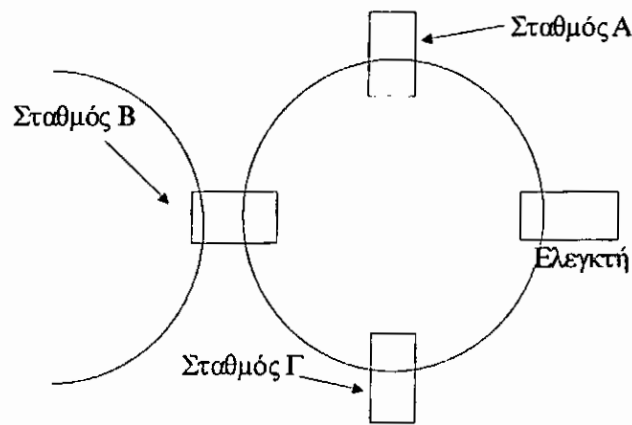
Σχήμα 23. Αστεροειδές LAN (1 1).



Σχήμα 24. LAN δακτυλίου (1 1).

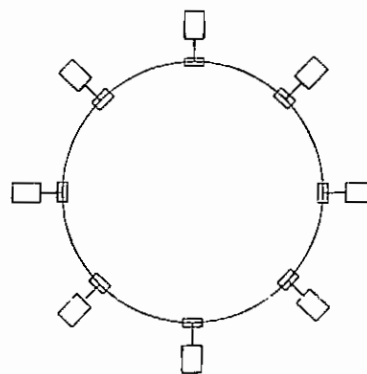
Οποιοσδήποτε δακτύλιος έχει ένα γνωστό και καθορισμένο μέγεθος και σε συνέπεια έχει άγνωστο μέγεθος καθυστέρησης των πληροφοριών κατά την διαδρομή τους στο εσωτερικό καλώδιο του δακτυλίου. Ο δακτύλιος

μπορεί να θεωρηθεί σαν ένας καταναμημένος καταγραφείας που μετατοπίζει bits γύρω-γύρω στο δακτύλιο Σχ. 25.

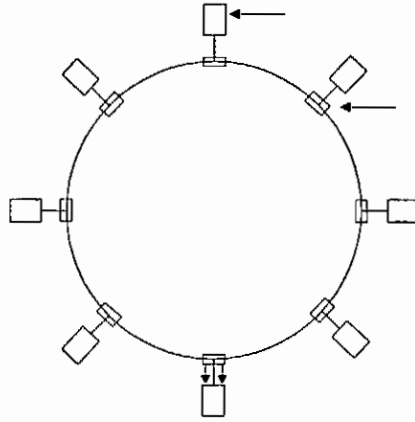


Σχήμα 25. Ένα δίκτυο LAN σε μορφή δακτυλίου (| 1 |).

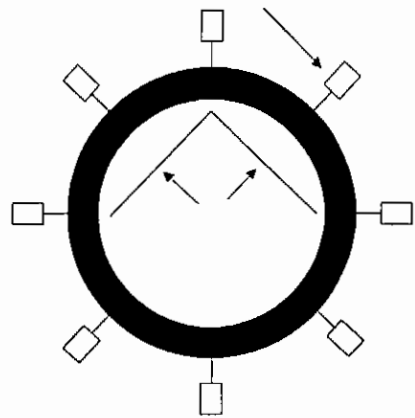
Η κατανομή και δρομολόγηση των πακέτων (ή σχισμών) Σχ. 26 συνήθως γίνεται στην πράξη με την αναγνώριση κάποιου bit (bits) που συνήθως μπαίνουν στην αρχή του πακέτου που δείχνει αν το πακέτο αυτό έχει χρησιμοποιηθεί ή όχι και πρέπει να χρησιμοποιηθεί. Ένας σταθμός αποστολής αναγνωρίζει το bit (bits) του πακέτου Σχ. 27 όταν είναι η ταυτότητά του και αμέσως μετά εισάγει στα επόμενα bits αντίστοιχα και στις κατάλληλες θέσεις τα bits δρομολογήσεως συν δεδομένα. Το πακέτο ταξιδεύει γύρω-γύρω Σχ. 28 στο δακτύλιο για κάθε σταθμό ελέγχει τα bits δρομολογήσεων του κάθε πακέτου για να δει αν κάποιο από αυτά τον αφορά. Όταν βρει ότι υπάρχει κάποιο πακέτο για αυτόν τότε απομνημονεύει το πακέτο σε μια μονάδα του και έκτοτε αφήνει το πακέτο αυτό να κυκλοφορεί γύρω-γύρω στο δακτύλιο. Αυτό θα συνεχίσει να κυκλοφορεί μέχρις όταν ο σταθμός εκπομπής το επιτρέπει.



Σχήμα 26. Η μορφή εκπομπής σε ένα LAN δακτυλίου (| 1 |).

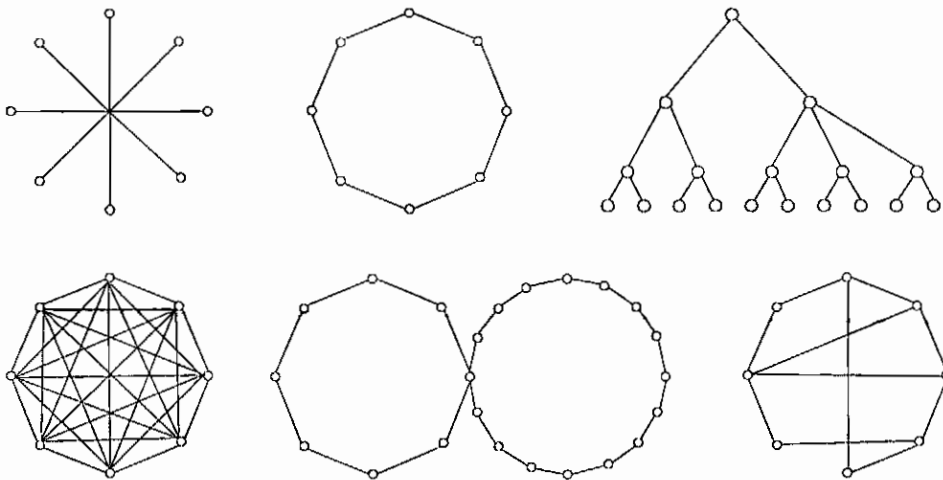


Σχήμα 27. Επιτυχία σε ένα LAN δακτυλίου (1 1).

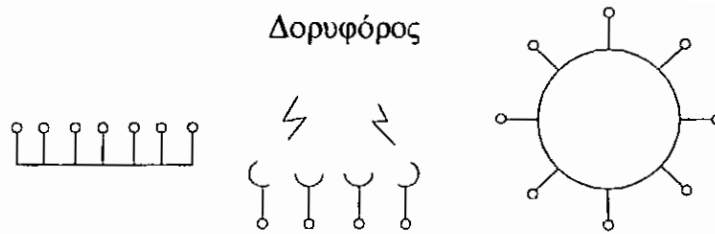


Σχήμα 28. Κατασκευή πακέτου σε ένα LAN δακτυλίου (1 1).

Το καλώδιο διακόπτεται από ένα κόμβο που ονομάζεται σημείο διακοπής του καλωδίου (EAP Earple Access Point). Το EAP είναι στην πραγματικότητα μια συσκευή που δεν απαιτεί τροφοδοτικό και παράγει τις σχετικές απομονώσεις μεταξύ των άλλων διαφορετικών γι' αυτόν πακέτων.



Σχήμα 29. Τύποι τοπικών δικτύων ενσυρμάτου επικοινωνίας (Σύνδεση σημείο - σε - σημείο) (1 1).



Σχήμα 30. Τύποι τοπικών δικτύων ασυρμάτου επικοινωνίας (Σύνδεση σημείο - σε - σημείο) (1 1).

Usenet

Όταν το UNIX άρχισε να χρησιμοποιείται ευρέως στα εργαστήρια της Bell, γρήγορα οι ερευνητές αντιλήφθηκαν ότι χρειαζόταν ένας τρόπος για την αντιγραφή αρχείων από ένα σύστημα UNIX σε ένα άλλο. Για να επιλύσουν αυτό το πρόβλημα, έγραψαν το πρόγραμμα UUCP (UNIX to UNIX Copy).

Καθώς τα συστήματα UNIX αποχτούσαν modems και αυτόματους τηλεφωνικούς επιλογείς, έγινε δυνατή η αυτόματη αντιγραφή αρχείων μεταξύ απομακρυσμένων υπολογιστών. Χρησιμοποιώντας το UUCP, εμφανίστηκαν έτσι ένα πλήθος από ανεπίσημα δίκτυα στα οποία μια κεντρική μηχανή με έναν αυτόματο επιλογέα καλούσε μια ομάδα μηχανών αργά τη νύχτα, μια μηχανή κάθε φορά, για να συνδέσει και να μεταφέρει αρχεία και ηλεκτρονικό ταχυδρομείο ανάμεσά τους. Δύο μηχανές οι οποίες είχαν modems, αλλά δεν είχαν αυτόματο επιλογέα, μπορούσαν να επικοινωνήσουν έχοντας την κεντρική μηχανή να καλεί την πρώτη και να φορτώνει όλα τα εξερχόμενα αρχεία και το ταχυδρομείο. Αργότερα, όταν η κεντρική μηχανή καλούσε τη μηχανή προορισμού, τα αρχεία και το ταχυδρομείο μεταμορφώνονταν σ' αυτή.

Ενώ τα διάφορα δημόσια δίκτυα ή το ARPANET διοικούνται κεντρικά, στο δίκτυο αυτό μπορούσε κάλλιστα να πούμε ότι σχεδόν επικρατεί πλήρης αναρχία. Κάθε πλευρά μπορεί να τρέξει οποιαδήποτε έκδοση λογισμικού επιθυμεί, και πολλές από αυτές κάνουν πλήρη χρήση αυτής της ελευθερίας. Από την άλλη πλευρά, η κοινωνία των χρηστών έχει εκατοντάδες ικανούς και αφοσιωμένους ειδικούς (wizards) οι οποίοι διατηρούν το δίκτυο σε εξαιρετικά καλή λειτουργία, παρόλη την πλήρη απουσία κεντρικού ελέγχου.

Το Ευρωπαϊκό τμήμα έχει ένα επίσημο όνομα: EUnet, κι επίσης μια πιο οργανωμένη δομή. Κάθε Ευρωπαϊκή χώρα έχει μια πύλη (gateway) που λειτουργεί κάτω από τον έλεγχο ενός και μόνο υπεύθυνου (administrator). Οι

λειτουργεί κάτω από τον έλεγχο ενός και μόνο υπεύθυνου (**administrator**). Οι υπεύθυνοι του συστήματος είναι σε συνεχή επαφή μεταξύ τους για τον συντονισμό του δικτύου. Όλη η διεθνής κυκλοφορία διέρχεται μέσα από τις πύλες. Οι πύλες κατόπιν μοιράζουν την κυκλοφορία στα εθνικά δίκτυα. Η Ευρώπη και οι ΗΠΑ συνδέονται μέσω μιας μισθωμένης γραμμής ανάμεσα στο Άμστερνταμ και σε μια θέση στη Βιρτζίνια που ονομάζεται UNET, η οποία επίσης είναι συνδεδεμένη στο δίκτυο ARPANET. Τμήματα επίσης υπάρχουν στην Ιαπωνία, στην Κορέα, στην Αυστραλία και σε άλλες χώρες.

Η μόνη υπηρεσία που προσφέρεται είναι το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο, αλλά ένα άλλο βοηθητικό δίκτυο που ονομάζεται USENET που άρχισε να λειτουργεί στα Πανεπιστήμια Duke και North Carolina, παρέχει επίσης μια ασυνήθιστη υπηρεσία που ονομάζεται ειδήσεις δικτύου (**network news**). Στις ΗΠΑ λίγες μόνο μηχανές UNIX ανήκουν μόνο στο ένα ή το άλλο δίκτυο, οι περισσότερες από αυτές ανήκουν και στα δύο. Στην Ευρώπη, το EUnet μεταφέρει τόσο το ταχυδρομείο όσο και τις ειδήσεις. Έτσι εκεί υπάρχει ένα μόνο δίκτυο.

Οι ειδήσεις του δικτύου διαιρούνται σε εκατοντάδες ομάδες ειδήσεων, σε μια ποικιλία θεμάτων μερικά από τα οποία είναι τεχνικά και μερικά όχι. Υπάρχουν ομάδες για κάθε δημοφιλή γλώσσα προγραμματισμού, για κάθε κοινό μικροϋπολογιστή και για πολλά λειτουργικά συστήματα, καθώς επίσης και ομάδες για ανθρώπους που προσφέρουν ή ψάχνουν εργασία, ανθρώπους που θέλουν να αγοράσουν ή να πουλήσουν αντικείμενα και ομάδες για πολλές δραστηριότητες αναψυχής και σπορ. Οι χρήστες του USENET μπορούν να συνδεθούν με οποιεσδήποτε ομάδες ενδιαφέρονται.

Οι χρήστες επίσης μπορούν να ταχυδρομήσουν μηνύματα, τα οποία κατόπιν αντιγράφονται (συνήθως με το UUCP) σε όλες τις μηχανές του κόσμου που μεταφέρουν αυτή την ομάδα των ειδήσεων. Ο χρήστης, που έχει μια ερώτηση ή κάποια γνώμη για ένα θέμα, μπορεί να στείλει ένα μήνυμα, και πιθανόν να αρχίσει μια συζήτηση στην οποία τελικά μπορεί να λάβουν μέρος εκατοντάδες ή χιλιάδες άνθρωποι σε ολόκληρο τον κόσμο. Πολλά "συστήματα με πίνακες ανακοινώσεων" που τρέχουν από άτομα με χόμπι τους υπολογιστές έχουν παρόμοιες δυνατότητες, αλλά κανένα από αυτά δεν

Δορυφορικά δίκτυα

Έχοντας αναφερθεί στα τοπικά δίκτυα (LANs) εκπομπής, θα στρέψουμε τώρα την προσοχή μας στην κατανομή καναλιού στα δίκτυα εκπομπής ευρείας περιοχής (WANs). Σ' αυτή την ενότητα θα ασχοληθούμε με τα δορυφορικά δίκτυα.

Οι δορυφόροι επικοινωνιών γενικά διαθέτουν μια δεκάδα ή περίπου τόσους αναμεταδότες (transponders). Κάθε αναμεταδότης διαθέτει μια δέσμη ή οποία καλύπτει ένα τμήμα της γης κάτω από αυτόν. Οι σταθμοί που βρίσκονται μέσα στην περιοχή της δέσμης μπορούν να στέλνουν στο δορυφόρο πλαίσια με τη συχνότητα της γραμμής ανόδου. Ο δορυφόρος μεταθέτει αυτά τα πλαίσια στη συχνότητα της γραμμής καθόδου και τα εκπέμπει ξανά. Χρησιμοποιούνται διαφορετικές συχνότητες για την ανοδική και την καθοδική γραμμή, έτσι ώστε ανερχόμενα και κατερχόμενα πλαίσια να μην παρεμβάλλονται μεταξύ τους.

Όπως ακριβώς και με τα LANs, ένα από τα πιο σημαντικά θέματα σχεδίασης είναι πως θα γίνει η κατανομή των καναλιών του αναμεταδότη. Ωστόσο, αντίθετα με τα LANs, η ανίχνευση φέροντος είναι αδύνατη λόγω της καθυστέρησης διάδοσης των 270msec. Όταν ένας σταθμός ανιχνεύει την κατάσταση ενός καναλιού του αναμεταδότη, ακούει ότι μεταδιδόταν 270msec πριν. Δεν έχει τρόπο για να ακούσει, εάν κάποιος άλλος σταθμός προσπαθεί να μεταδώσει ακριβώς τώρα. Σαν αποτέλεσμα αυτού, τα πρωτόκολλα CSMA/CD (τα οποία υποθέτουν ότι ένας σταθμός μετάδοσης μπορεί να ανιχνεύει συγκρούσεις μέσα σε λίγους χρόνους bit και κατόπιν να τραβιέται πίσω εάν συμβαίνει μια σύγκρουση) δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν με τους δορυφόρους. Έτσι αντίθετα με τα πρωτόκολλα των LAN, στα οποία οι συγκρούσεις καταλαμβάνουν μόνο ένα μικρό αριθμό χρόνων bits, κάθε δορυφορική σύγκρουση σπαταλά ολόκληρο το πλαίσιο. Έτσι δημιουργείται η ανάγκη νέων πρωτοκόλλων.

Θεωρητικά, θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί ένα πρωτόκολλο σαν το πρωτόκολλο αρτηρίας με κουπόνι. Παρόλα αυτά, με ένα χρόνο διάδοσης 270msec, θα απαιτούνταν 27sec για τη μεταφορά του κουπονιού σε ένα λογικό

270msec, θα απαιτούνταν 27sec για τη μεταφορά του κουπονιού σε ένα λογικό δακτύλιο των 100 σταθμών ακόμη και αν δεν υπήρχαν στην ουρά πλαίσια για μετάδοση.

Τηλεφωνικό δίκτυο

Στην πραγματικότητα το τηλεφωνικό δίκτυο είναι οργανωμένο σαν μια πλεοναστική και πολυσταθμική ιεραρχία. Ειδικότερα κάθε τηλέφωνο έχει δύο καλώδια στην έξοδο που είναι είσοδος στο πιο κοντινό τερματικό τηλεφωνικό κέντρο (ή συνδρομητικό κέντρο που ονομάζεται και τοπικό κέντρο). Όταν ένας συνδρομητής καλεί κάποιο άλλο συνδρομητή που βρίσκεται στο ίδιο κέντρο η επιλογή είναι άμεση και απλή ενώ όταν καλεί κάποιο συνδρομητή κάποιου άλλου τοπικού κέντρου, τότε από το τοπικό κέντρο, που έχει ένα αριθμό, από γραμμές που πηγαίνουν στα κοντινά κομβικά κέντρα (toll offices or tandem offices) συνδέεται με τα αντίστοιχα ενδιάμεσα κομβικά κέντρα μέχρι και το τοπικό κέντρο του καλούμενου συνδρομητού και από εκεί στον καλούμενο συνδρομητή.

Πλεονεκτήματα του αστικού τηλεφωνικού κέντρου:

- Χαμηλό κόστος (όταν ο όγκος των πληροφοριών που διαβιβάζονται δεν είναι πολύ μεγάλος).
- Δυνατότητα επικοινωνίας με ένα πολύ μεγάλο αριθμό συνδρομητών.

Τα μειονεκτήματα:

- Ο θόρυβος.
- Η παραδιαφωνία.

Η σταθερή ή μόνιμη σύνδεση (ιδιωτική γραμμή) έχει τα πλεονεκτήματα:

- Δεν υπάρχουν σφάλματα θορύβου ή παραδιαφωνίας που να οφείλονται στην διαβίβαση μέσω τηλεφωνικών κέντρων.
- Μεγάλη ταχύτητα διαβίβασης.
- Η γραμμή είναι πάντοτε ελεύθερη για χρήση και τα μειονεκτήματα:
- Το μεγάλο κόστος.

Σύγκριση μεταξύ του αστικού τηλεφωνικού δικτύου και των ιδιωτικών γραμμών:

δεδομένων περιορισμός στο εύρος ζώνης.

- Απόδοση σφαλμάτων
 - Στις ιδιωτικές γραμμές οποιοδήποτε εύρος ζώνης μπορεί να χρησιμοποιηθεί.
 - Στις ιδιωτικές γραμμές δεν έχουμε σφάλματα, ενώ στο PSN υπάρχουν παρενοχλήσεις από
 - ⇒ Τον θόρυβο
 - ⇒ Τις παραμορφώσεις
 - ⇒ Τις δρομολογήσεις σε περιόδους μεγάλης αιχμής
- Συνθήκες εργασίας
 - Οι ιδιωτικές γραμμές δεν χρειάζονται ειδικές συνθήκες εργασίας, ενώ το PSTN μπορεί να χρειάζεται ακριβά modems για να γίνουν οι απαραίτητες προσαρμογές.
 - Για την ιδιωτική γραμμή φθινό κόστος, ενώ για το PSN ακόμα πιο χαμηλό κόστος.
- Κόστος

ISDN - Ψηφιακό δίκτυο ολοκληρωμένων υπηρεσιών.

Για περισσότερο από έναν αιώνα η βασική διεθνής επικοινωνιακή υποδομή ήταν το τηλεφωνικό σύστημα. Το σύστημα αυτό σχεδιάστηκε για αναλογική μετάδοση φωνής και αποδεικνύεται ανεπαρκές για τις ανάγκες της σύγχρονης επικοινωνίας, όπως μετάδοση δεδομένων, τηλεομοιοτυπία (**fascimile**) και βίντεο. Οι απαιτήσεις των χρηστών γι' αυτές και για άλλες υπηρεσίες οδήγησαν σε μια παγκόσμια συντονισμένη προσπάθεια για την αντικατάσταση ενός μεγάλου μέρους του παγκοσμίου τηλεφωνικού συστήματος από ένα προωθημένο ψηφιακό σύστημα στις αρχές του εικοστού πρώτου αιώνα. Αυτό το νέο σύστημα, που ονομάζεται **ISDN (Integrated Services Digital Network - Ψηφιακό Δίκτυο Ολοκληρωμένων Υπηρεσιών)**, έχει ως βασικό σκοπό την ολοκλήρωση φωνητικών και μη φωνητικών υπηρεσιών.

Εφόσον το ISDN είναι βασικά μια επανασχεδίαση του τηλεφωνικού συστήματος, ο διεθνής συντονισμός γίνεται περισσότερο από την CCITT και τις πολλές ομάδες μελέτης της και όχι από τον ISO. Η CCITT εργάζεται σε κύκλους των τεσσάρων ετών, με ομάδες μελέτης να προετοιμάζουν συστάσεις που υποβάλλονται στην Ολομέλεια της Επιτροπής, η οποία συνεδριάζει κάθε τέσσερα χρόνια. Οι βασικές συστάσεις του ISDN εγκρίθηκαν το 1984 με

μικρές περαιτέρω τροποποιήσεις το 1988. Το Σχ. 31 παρουσιάζει μερικές από τις βασικές συστάσεις του ISDN (Decina, 1986).

Αριθμ.	Τίτλος
I.120	Ψηφιακά Δίκτυα Ολοκληρωμένων Υπηρεσιών
I.210	Αρχές τηλεπικοινωνιακών υπηρεσιών που υποστηρίζει το ISDN
I.211	Υπηρεσίες μεταφοράς (bearer services) που υποστηρίζει το ISDN
I.310	Αρχές λειτουργίας δικτύου - ISDN
I.320	Εγχειρίδιο αναφοράς πρωτοκόλλου - ISDN
I.411	ISDN διασυνδέσεις χρήστη/δικτύου - αναφορά συνθέσεων (reference configurations)
I.412	ISDN διασυνδέσεις χρήστη/δικτύου - δομή και προσπέλαση διασύνδεσης
I.420	Βασική διασύνδεση δικτύου/χρήστη
I.421	Πρωτεύων ρυθμός προσπέλασης δικτύου από χρήστες
I.430	Βασική διασύνδεση χρήστη/δικτύου - Προδιαγραφές Επιπέδου 1
I.431	Πρωτεύων ρυθμός διασύνδεσης χρήστη/δικτύου - Προδιαγραφές Επιπέδου 1
I.440	ISDN διασύνδεση χρήστη/δικτύου - Πρωτόκολλο Επιπέδου Σύνδεσης Δεδομένων - Γενικές αρχές
I.441	ISDN διασύνδεση χρήστη/δικτύου - Προδιαγραφές Επιπέδου Σύνδεσης Δεδομένων
I.450	ISDN διασύνδεση χρήστη/δικτύου - Επιπέδου 3 - Γενικές αρχές
I.451	ISDN διασύνδεση χρήστη/δικτύου - Επιπέδου 3 - Προδιαγραφές

Σχήμα 31. Μερικές από τις βασικές συστάσεις της CCITT για το ISDN ([3]).

Εφόσον η κινητήριος δύναμη πίσω από το ISDN ήταν απαίτηση για καινούργιες υπηρεσίες και η επιθυμία για ολοκλήρωση αυτών των υπηρεσιών με τη μετάδοση φωνής, είναι χρήσιμο να ξεκινήσουμε τη μελέτη μας πάνω στο ISDN με μια μικρή ανασκόπηση μερικών από τις οικιακές και επαγγελματικές υπηρεσίες που σχεδιάζει η CCITT.

Η βασική υπηρεσία θα συνεχίσει να είναι η μετάδοση φωνής, παρόλο που θα προστεθούν πολλά πρόσθετα χαρακτηριστικά. Για παράδειγμα πολλοί διευθυντές έχουν ένα κουμπί στη τηλεφώνό τους που χτυπάει αμέσως το

κλήσης). Ένα χαρακτηριστικό του ISDN είναι τηλέφωνα εφοδιασμένα με πολλά κουμπιά για άμεση εγκατάσταση κλήσης προς οποιαδήποτε τηλέφωνα οπουδήποτε στον κόσμο. Ένα άλλο χαρακτηριστικό είναι τηλέφωνα τα οποία εμφανίζουν τον αριθμό τηλεφώνου του καλούντος, το όνομα και τη διεύθυνσή του σε μια οθόνη της ώρα του κουδουνίσματος. Μια πιο προωθημένη παραλλαγή αυτής της ιδιότητας επιτρέπει στη τηλέφωνο να είναι συνδεδεμένο σε έναν υπολογιστή, έτσι ώστε η εγγραφή (record) του καλούντος από μια βάση δεδομένων να εμφανίζεται στην οθόνη, όταν εισέρχεται η κλήση. Για παράδειγμα, ένας χρηματιστής θα μπορούσε να κανονίσει, όταν απαντάει στο τηλέφωνο, το χαρτοφυλάκιο του καλούντος να είναι ήδη στην οθόνη μαζί με όλες τις τρέχουσες τιμές από τις μετοχές του καλούντος.

Άλλες προωθημένες υπηρεσίες μετάδοσης φωνής είναι η μεταφορά και η προώθηση κλήσης σε οποιοδήποτε αριθμό σε όλο τον κόσμο και οι συνεδριακές κλήσεις (με περισσότερα από δύο μέρη) σε όλο τον κόσμο. Επιπλέον οι τεχνικές ψηφιοποίησης της ομιλίας δίνουν τη δυνατότητα σε καλούντες που πέφτουν σε κατειλημμένο σήμα ή ανακαλύπτουν ότι δεν υπάρχει κανείς στο σπίτι να αφήνουν μήνυμα. Παρόλο που ήδη υπάρχουν αυτόματες απαντητικές μηχανές, τα περισσότερα σπίτια δεν τις έχουν και ποτέ δεν θα τις αποκτήσουν, αλλά μπορεί να χρησιμοποιήσουν αυτή την υπηρεσία εάν είναι μέρος του ίδιου του τηλεφωνικού συστήματος και κοστίζει μόνο λίγες δραχμές ανά μήνυμα. Τέλος, μια αυτόματη υπηρεσία κλήσης αφύπνισης θα ενδιέφερε πάρα πολύ τα ξενοδοχεία που θα γλύτωναν έτσι τους τηλεφωνητές τους από την επιβάρυνση να κάνουν καθημερινά εκατοντάδες κλήσεις αφύπνισης χειρωνακτικά.

Οι υπηρεσίες μετάδοσης δεδομένων του ISDN θα επιτρέπουν στους χρήστες να συνδέσουν το ISDN τερματικό ή υπολογιστή με οποιονδήποτε άλλο στον κόσμο. Προς το παρόν τέτοιες συνδέσεις είναι συχνά αδύνατες εξαιτίας ασύμβατων εθνικών τηλεφωνικών συστημάτων. Οι συνδέσεις θα μπορούν επίσης να περιλαμβάνουν τρία ή περισσότερα μέρη, μαζί με τη δυνατότητα ένας να μιλάει σε όλους (broadcasting), κατά την οποία, ας πούμε, ο πρόεδρος ενός πολυεθνικού σωματείου στέλνει ένα ηλεκτρονικό μήνυμα

σχετικά με αλλαγές στην πολιτική συνταξιοδότησης σε όλους τους εργαζόμενους πάνω από τα 60.

Μια άλλη σπουδαία ιδιότητα της μετάδοσης δεδομένων είναι η κλειστή ομάδα χρηστών, στην οποία τα μέλη της ομάδας μπορούν να καλούν μόνο άλλα μέλη της ομάδας και δεν επιτρέπεται να εισέρχονται στην ομάδα εξωτερικής κλήσεις (παρά μόνο με προσεκτικά ελεγμένους τρόπους). Αυτή η ιδιότητα δίνει τη δυνατότητα σε μια εταιρεία να χρησιμοποιεί το τηλεφωνικό σύστημα ως ένα ιδιωτικό δίκτυο. Τα ιδιωτικά δίκτυα έχουν μεγάλη σημασία όσον αφορά την προστασία των ατομικών πληροφοριών και την ασφάλεια, σε πολλές σωματειακές, κυβερνητικές, διπλωματικές και στρατιωτικές υπηρεσίες.

Μια νέα υπηρεσία επικοινωνίας που αναμένεται να εξαπλωθεί με το ISDN είναι η **τηλεεικονογραφία (videotex)** στην οποία έχουμε ήδη αναφερθεί. Στην Γαλλία, για παράδειγμα, ο κρατικός τηλεπικοινωνιακός οργανισμός έχει ήδη αρχίσει να καταργεί όλους τους τηλεφωνικούς καταλόγους και τους τηλεφωνητές πληροφοριών (με τεράστια εξοικονόμηση χρημάτων) εφοδιάζοντας κάθε συνδρομητή με ένα μικρό τερματικό για πρόσβαση στον τηλεφωνικό κατάλογο με απευθείας σύνδεση (on-line). Μια παρόμοια προσπάθεια αρχίζει και ο ΟΤΕ εδώ στην Ελλάδα.

Ο τηλεφωνικός κατάλογος είναι μια μικρή μόνο εφαρμογή της τηλεεικονογραφίας. Κάποιος θα μπορούσε να φαντασθεί ένα Χρυσό οδηγό απευθείας σύνδεσης και οι άνθρωποι να πληκτρολογούν, όποτε θέλουν, ένα όνομα προϊόντος και να παίρνουν έναν κατάλογο των εταιρειών που το πουλάνε. Στη συνέχεια μπορούν να επιλέξουν μια εταιρεία και να πάρουν τον τιμοκατάλογο της στο τερματικό. Τέλος, μπορούν να αγοράσουν το προϊόν απλά πληκτρολογώντας τον κωδικό παραγγελίας του και χρεωνόμενοι την αξία του στην πιστωτική κάρτα ή στον λογαριασμό τηλεφώνου τους. Με την τηλεεικονογραφία γίνεται δυνατή μια σειρά από εφαρμογές, όπως κρατήσεις αεροπορικών εισιτηρίων, δωματίων σε ξενοδοχεία, θέσεων σε θέατρα, τραπεζιών σε εστιατόρια, ή προσβάσεις σε τράπεζες από το τερματικό.

Μια άλλη υπηρεσία του ISDN, που αναμένεται να γίνει δημοφιλής, είναι η ταχυτηλετυπία (**telex**), η οποία ουσιαστικά είναι μια μορφή ηλεκτρονικού ταχυδρομείου για το σπίτι και τη δουλειά. Σε κάθε χώρα το τηλεφωνικό

σύστημα έχει μεγάλα κέρδη και το ταχυδρομικό σύστημα έχει ακόμα μεγαλύτερες ζημιές. (Είναι φθηνότερο να στείλει κανείς bits ηλεκτρονικά από τη Νέα Υόρκη στην Καλιφόρνια, από το να τα μεταφέρει φυσικά με αεροπλάνα, φορτηγά, ή με τα πόδια). Συνεπώς, οικονομικά έχει νόημα η μετατροπή κάθε τηλεφώνου σε ένα τηλέφωνο / τερματικό σταθμό εργασίας, όχι μόνο για τηλεεικονογραφία, αλλά και για σύνθεση, σύνταξη, αποστολή, λήψη, αρχειοθέτηση, κι εκτύπωση ηλεκτρονικού ταχυδρομείου, για να μειωθεί ο φόρτος του ταχυδρομικού συστήματος.

Η υπηρεσία της ταχυτηλετυπίας πρέπει να είναι φθηνή για να τύχει ευρείας αποδοχής, οπότε είναι σχεδιασμένη για απλά τερματικά κατάλληλα μόνο για κείμενο και μερικά βασικά γραφικά. Πολλές εταιρείες έχουν ανάγκη να στείλουν συμβόλαια με χειρόγραφες υπογραφές, πίνακες, διαγράμματα, προσχέδια, απεικονίσεις κι άλλες γραφικές παραστάσεις σε απομακρυσμένους προορισμούς. Μπορούν να χρησιμοποιούν ένα άλλο τερματικό - ISDN και άλλη υπηρεσία του ISDN, την **τηλεομοιοτυπία** (facsimile συχνά καλείται **fax**), στην οποία μια εικόνα σαρώνεται και ψηφιοποιείται ηλεκτρονικά. Τα bits που παράγονται μεταδίδονται στη συνέχεια στον προορισμό και μετά επανασχεδιάζονται σε ένα κομμάτι χαρτί - στην ουσία πρόκειται για μια φωτοαντιγραφική μηχανή, η οποία διανέμει φωτοαντίγραφα με είσοδο και έξοδο πληροφοριών σε διαφορετικές πόλεις. Όπως και στην ταχυτηλετυπία υπάρχει ανάγκη για αρχειοθέτηση, σύνταξη, προώθηση, και εκπομπή (broadcast) εικόνων τηλεομοιοτυπίας.

Η τηλεομοιοτυπία δεν είναι ανάγκη να περιοριστεί στην αντιγραφή εγγράφων, αλλά γενικά είναι χρήσιμη στη μετάδοση οποιασδήποτε εικόνας. Για παράδειγμα, αυτόματες τραπεζικές ταμειακές μηχανές θα μπορούσαν να φωτογραφήσουν τους πελάτες τους για να τους αναγνωρίζουν και να εμποδίζουν απάτες ληστείες. Επαγγελματικές συνεδριακές κλήσεις θα μπορούσαν να εμπλουτιστούν με πίνακες και σχέδια, που μεταδίδονται μαζί με τη φωνή. Επίσης μπορεί να χρησιμοποιηθεί video αργής σάρωσης (slow-scan video) (μια εικόνα κάθε λίγα δευτερόλεπτα). Στο απώτερο μέλλον, όταν θα διατίθεται αρκετό εύρος ζώνης, θα είναι δυνατό και το video πλήρους κίνησης (full-motion video).

Η τηλεομοιοτυπία είναι ένα παράδειγμα μιας υπηρεσίας που απαιτεί υψηλό εύρος ζώνης, αλλά υπάρχουν επίσης και υπηρεσίες που απαιτούν χαμηλό εύρος ζώνης. Αυτές ανήκουν στις υπηρεσίες τηλεμετρίας ή συναγερμού (telemetry ή alarm). Για παράδειγμα, είναι προφανώς πολυδάπανο το να δημιουργηθεί μια μεγάλη οργάνωση από ανθρώπους και αυτοκίνητα απλώς για να γυρνάνε παντού συλλέγοντας έναν αριθμό των 32bit από κάθε σπίτι (αναγνώστες μετρητών του ηλεκτρονικού). Θα ήταν πολύ πιο συμφέρον να ήταν οι μετρητές σε απευθείας σύνδεση (on-line), έτσι ώστε η εταιρεία ηλεκτρισμού να μπορεί να τους διαβάζει απλώς καλώντας τους στο τηλέφωνο.

Υπηρεσίες συναγερμού περιλαμβάνουν ανιχνευτές καπνού και φωτιάς σε σπίτια και επαγγελματικούς χώρους οι οποίοι καλούν αυτόματα την πυροσβεστική, όταν ανιχνεύσουν καπνό ή φωτιά. Εάν το τηλέφωνο της πυροσβεστικής υπηρεσίας εμφανίζει αυτόματα τον αριθμό τηλεφώνου, το όνομα και τη διεύθυνση του καλούντος, οι ανιχνευτές μπορούν να γίνουν φθηνοί, επειδή δεν θα πρέπει να προσδιορίσουν την ταυτότητά τους όταν κάνουν κλήση.

Μια άλλη σημαντική εφαρμογή είναι ο ιατρικός συναγερμός, κατά τον οποίο ένας ασθενής, ο οποίος έχει μεγάλες πιθανότητες, για παράδειγμα, να πάθει μια καρδιακή προσβολή, θα μπορούσε να έχει ένα κουμπί σε κάθε δωμάτιο του σπιτιού του. Όταν το κουμπί πατηθεί, δημιουργεί μια άμεση σύνδεση με το τμήμα ασθενοφόρων ενός τοπικού νοσοκομείου, εμφανίζοντας στο τερματικό τους το όνομα του ασθενή, τη διεύθυνση, το ιατρικό ιστορικό, και την βέλτιστη διαδρομή προς το σπίτι του ασθενούς, λαμβάνοντας υπόψη τις συνήθεις συνθήκες κυκλοφορίας της ώρας που γίνεται η κλήση.

Μερικές από αυτές τις προτεινόμενες υπηρεσίες της ISDN διατίθενται ήδη σε πρωτόγονη μορφή, όμως όλες απαιτούν διαφορετικά δίκτυα και είναι πολύ λίγο ολοκληρωμένες μεταξύ τους. Ενώ όλα τα γραφεία έχουν υπολογιστές ή fax, λίγοι διευθυντές έχουν την δυνατότητα να καλέσουν κάποιον στο τηλέφωνο και στη διάρκεια της συνδιάλεξης να εμφανίσουν σε μια οθόνη ένα συμβόλαιο το οποίο διαπραγματεύονται, με τις δύο πλευρές να είναι σε θέση να αλλάξουν το συμβόλαιο συντάσσοντας το (editing) (μετάδοση δεδομένων) ή γράφοντας σε αυτό (τηλεομοιοτυπία). Ο σκοπός του ISDN είναι η ολοκλήρωση όλων των υπηρεσιών που περιγράφηκαν

παραπάνω και η μετατροπή τους σε κάτι το τετριμμένο, όπως σήμερα είναι το τηλέφωνο.

1.8. Τεχνικά χαρακτηριστικά των δικτύων

1.8.1. Μέσα μετάδοσης

Ένας από τους συνηθισμένους τρόπους μετάδοσης δεδομένων από έναν υπολογιστή σε έναν άλλο είναι η εγγραφή τους σε μαγνητικές ταινίες ή δισκέτες, η φυσική μεταφορά των ταινιών ή δισκετών στη μηχανή προορισμού, και η ανάγνωσή του εκεί.

Συνεστραμμένο Ζεύγος Καλωδίων (Twisted Pair)

Παρόλο που τα χαρακτηριστικά εύρους ζώνης της μαγνητικής ταινίας είναι εξαιρετικά, τα χαρακτηριστικά καθυστέρησης είναι ανεπαρκή. Ο χρόνος μετάδοσης μετριέται σε λεπτά ή ώρες, και όχι σε χιλιοστά του δευτερολέπτου (msec). Σε πολλές εφαρμογές απαιτείται μια απευθείας σύνδεση (on-line). Το παλαιότερο κι ακόμα το περισσότερο συνηθισμένο μέσο μετάδοσης είναι το **συνεστραμμένο ζεύγος καλωδίων (Twisted Pair)**. Ένα συνεστραμμένο ζεύγος καλωδίων αποτελείται από δυο μονωμένα χάλκινα καλώδια, πάχους συνήθως περίπου 1mm. Τα καλώδια είναι στριμμένα το ένα γύρω από το άλλο σε ένα ελικοειδές σχήμα, όπως ένα μόριο DNA. Το συνεστραμμένο σχήμα χρησιμοποιείται για τη μείωση των ηλεκτρικών αλληλεπιδράσεων ανάμεσα σε κοντινά όμοια ζεύγη. (Δύο παράλληλα καλώδια συνθέτουν μια απλή κεραία, ένα συνεστραμμένο ζεύγος καλωδίων όχι).

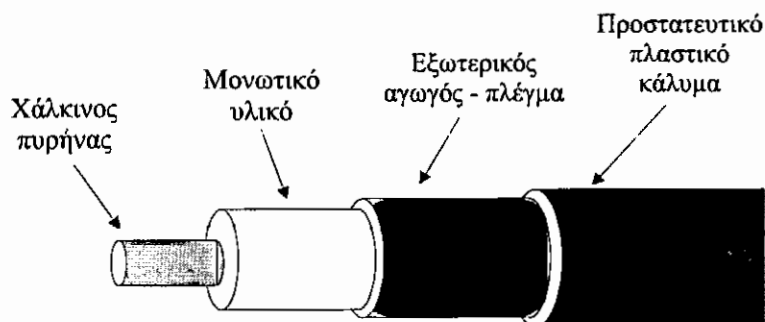
Η πιο συνηθισμένη εφαρμογή του συνεστραμμένου ζεύγους καλωδίων είναι το τηλεφωνικό σύστημα. Σχεδόν όλα τα τηλέφωνα συνδέονται με τα κέντρα της τηλεφωνικής εταιρείας με ένα συνεστραμμένο ζεύγος καλωδίων. Τα συνεστραμμένα ζεύγη καλωδίων μπορούν να διατρέξουν αρκετά χιλιόμετρα χωρίς ενίσχυση, όμως για μεγαλύτερες αποστάσεις απαιτούνται αναμεταδότες. Όμως πολλά συνεστραμμένα ζεύγη καλωδίων τρέχουν παράλληλα για μια σημαντικά μεγάλη απόσταση, όπως τα καλώδια που έρχονται από μια πολυκατοικία στο κέντρο της τηλεφωνικής εταιρείας, τότε

αυτά συγκεντρώνονται σε δεσμίδες κι εγκλείονται σε μια προστατευτική θήκη. Τα ζεύγη στις δεσμίδες αυτές θα δημιουργούσαν παρεμβολές μεταξύ τους, εάν δεν ήταν συνεστραμμένα. Σε διάφορα μέρη του κόσμου όπου οι τηλεφωνικές γραμμές περνάνε από στύλους πάνω από το έδαφος, είναι συνηθισμένο να δει κανείς δεσμίδες καλωδίων με αρκετά εκατοστά διάμετρο.

Τα συνεστραμμένα ζεύγη καλωδίων μπορούν να χρησιμοποιηθούν τόσο για αναλογική όσο και για ψηφιακή μετάδοση. Το εύρος ζώνης εξαρτάται από το πάχος του καλωδίου και την απόσταση, όμως μπορούν να επιτευχθούν αρκετά megabits/sec για λίγα χιλιόμετρα σε αρκετές περιπτώσεις. Εξαιτίας της επαρκούς απόδοσης και του χαμηλού κόστους, τα συνεστραμμένα ζεύγη καλωδίων χρησιμοποιούνται ευρέως και πιθανόν να συνεχίσουν έτσι τα ερχόμενα χρόνια.

Ένα άλλο συνηθισμένο μέσο μετάδοσης είναι το **ομοαξονικό καλώδιο (coaxial cable)** (γνωστό στους πολλούς φίλους του ως "coax"). Δύο είδη ομοαξονικών καλωδίων χρησιμοποιούνται ευρέως. Το ένα είδος, καλώδιο 50-ohm, χρησιμοποιείται για ψηφιακή μετάδοση. Το άλλο είδος, καλώδιο 75-ohm, χρησιμοποιείται για αναλογική μετάδοση.

Ένα ομοαξονικό καλώδιο αποτελείται από ένα δύσκαμπτο χάλκινο καλώδιο, τον πυρήνα ο οποίος περιβάλλεται από ένα μονωτικό υλικό. Το μονωτικό υλικό καλύπτεται από έναν κυλινδρικό αγωγό ο οποίος τις περισσότερες φορές είναι ένα πυκνό πλέγμα. Ο εξωτερικός αγωγός καλύπτεται από ένα προστατευτικό πλαστικό κάλυμμα. Μια εικόνα σε τομή ενός ομοαξονικού καλωδίου φαίνεται στο Σχ. 32.



Σχήμα 32. Ένα ομοαξονικό καλώδιο ([3]).

εύρος ζώνης εξαρτάται από το μήκος του καλωδίου. Για καλώδια του 1 χιλιομέτρου είναι εφικτός ένας ρυθμός μετάδοσης δεδομένων 10 Mbps. Υψηλότεροι ρυθμοί μετάδοσης δεδομένων είναι δυνατοί σε μικρότερα καλώδια. Μεγαλύτερα καλώδια μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν, όμως μόνο σε χαμηλότερους ρυθμούς μετάδοσης δεδομένων. Ομοαξονικά καλώδια χρησιμοποιούνται ευρέως σε τοπικά δίκτυα και στο τηλεφωνικό σύστημα για τις μεταδόσεις σε μεγάλη απόσταση.

Το άλλο σύστημα ομοαξονικού καλωδίου που χρησιμοποιεί αναλογική μετάδοση στα τυποποιημένα καλώδια της καλωδιακής τηλεόρασης ονομάζεται **ευρείας ζώνης (broadband)**. Παρόλο που ο όρος "ευρεία ζώνη" προέρχεται από τον κόσμο του τηλεφώνου, όπου αναφέρεται σε οτιδήποτε ευρύτερο των 4KHz, στον κόσμο των δικτύων των υπολογιστών η "ευρεία ζώνη" σημαίνει οποιοδήποτε καλωδιακό δίκτυο που χρησιμοποιεί αναλογική μετάδοση.

Εφόσον τα δίκτυα ευρείας ζώνης χρησιμοποιούν την τυποποιημένη τεχνολογία της καλωδιακής τηλεόρασης, τα καλώδια μπορούν να χρησιμοποιηθούν μέχρι τα 300MHz (και μερικές φορές μέχρι 45MHz) και μπορούν να φτάσουν σε μήκος μέχρι 100Km λόγω της αναλογικής σήμανσης στην οποία τυχόν σφάλματα είναι πολύ λιγότερο κρίσιμα απ' ό τι στην ψηφιακή σήμανση. Για τη μετάδοση ψηφιακών σημάτων σε ένα αναλογικό δίκτυο, κάθε διασύνδεση (interface) πρέπει να περιέχει ηλεκτρονικά κυκλώματα για να μετατρέπουν τον εξερχόμενο συρμό από bits (bit stream) σε ένα αναλογικό σήμα και το εισερχόμενο αναλογικό σήμα σε ένα συρμό από bits. Ανάλογα με το είδος (και το κόστος) των χρησιμοποιούμενων ηλεκτρονικών κυκλωμάτων, το 1 bps θα χρησιμοποιεί από έως 4 Hz εύρους ζώνης. Τυπικά ένα καλώδιο 300 MHz θα υποστηρίξει έναν συνολικό αριθμό μετάδοσης δεδομένων 150 Mbps.

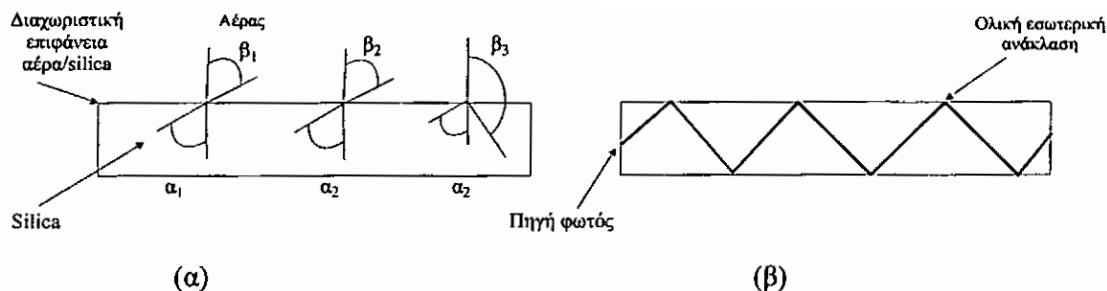
Τα συστήματα ευρείας ζώνης διαιρούνται συνήθως σε πολλά κανάλια, συχνά σε κανάλια των 6 MHz που χρησιμοποιούνται για τηλεοπτική εκπομπή. Κάθε κανάλι μπορεί να μεταδώσει σήματα αναλογικής τηλεόρασης, ακουστικά σήματα υψηλής ποιότητας, ή ένα ψηφιακό συρμό από bits, ως πούμε στα 3 Mbps, ανεξάρτητα από τα άλλα κανάλια. Τηλεόραση ή δεδομένα μπορούν να αναμειχθούν στο ίδιο καλώδιο.

πούμε στα 3 Mbps, ανεξάρτητα από τα άλλα κανάλια. Τηλεόραση ή δεδομένα μπορούν να αναμειχθούν στο ίδιο καλώδιο.

Οι τελευταίες ανακαλύψεις στην οπτική τεχνολογία κατέστησαν δυνατή τη μετάδοση δεδομένων από παλμούς φωτός. Ένας παλμός φωτός μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να παραστήσει το δυαδικό ψηφίο 1 ή απουσία ενός παλμού παριστά το δυαδικό ψηφίο 0. Το ορατό φως έχει μια συχνότητα περίπου 10^8 MHz, έτσι το εύρος ζώνης ενός συστήματος οπτικής μετάδοσης μπορεί να είναι τεράστιο.

Ένα σύστημα οπτικής μετάδοσης έχει τρεις συνιστώσες: το μέσο μετάδοσης, την πηγή φωτός και τον ανιχνευτή. Το μέσο μετάδοσης είναι μια πάρα πολύ λεπτή ίνα από γυαλί ή τηγμένη silica (διοξείδιο του πυριτίου). Η πηγή φωτός είναι είτε μια **LED (Light Emitting Diode - Δίοδος Φωτοεκπομπής)** είτε μια **δίοδος Laser**. Και οι δύο εκπέμπουν παλμούς φωτός, όταν εφαρμόζεται ηλεκτρικό ρεύμα. Ο ανιχνευτής είναι μια **φωτοδίοδος**, η οποία παράγει ένα ηλεκτρικό παλμό, όταν πέσει φως πάνω της. Συνδέοντας μια LED ή μια δίοδο λέιζερ στο ένα άκρο μιας οπτικής ίνας και μια φωτοδίοδο στο άλλο, έχουμε ένα μονόδρομο σύστημα μετάδοσης δεδομένων που δέχεται ένα ηλεκτρικό σήμα, το μετατρέπει και το μεταδίδει με παλμούς φωτός, και μετά επαναμετατρέπει την έξοδο σε ένα ηλεκτρικό σήμα στο άκρο λήψης.

Σε αυτό το σύστημα μετάδοσης το φως θα διέφευγε και έτσι το σύστημα θα ήταν άχρηστο στην πράξη αν δεν υπήρξε μια ενδιαφέρουσα αρχή της φυσικής. Όταν μια ακτίνα φωτός περάσει από ένα μέσο σε ένα άλλο, για παράδειγμα, από το γυαλί στο αέρα, η ακτίνα διαθλάται στην διαχωριστική επιφάνεια γυαλιού / αέρα, όπως φαίνεται στο Σχ. 2-5αβ. Εδώ βλέπουμε μια ακτίνα φωτός να προσπίπτει στη διαχωριστική επιφάνεια με γωνία α και να εξέρχεται με γωνία β . Η γωνία διάθλασης εξαρτάται από τις ιδιότητες των δύο μέσων (συγκεκριμένα, από τους δείκτες διάθλασή τους). Για γωνίες πρόσπτωσης πάνω από μια συγκεκριμένη οριακή τιμή, το φως διαθλάται πίσω στο γυαλί, τίποτε από αυτό δεν διαφεύγει στον αέρα. Έτσι μια ακτίνα φωτός η οποία προσπίπτει με μια γωνία ίση ή μεγαλύτερη από την οριακή γωνία παγιδεύεται μέσα στην ίνα, όπως φαίνεται στο Σχ. 33, και μπορεί να μεταδοθεί για πολλά χιλιόμετρα χωρίς ουσιαστική απώλεια.



Σχήμα 33.

(α) Τρία παραδείγματα μιας ακτίνας φωτός από το εσωτερικό μισε ίνας silica που προσκρούει στη διαχωριστική επιφάνεια γυαλιού/αέρα υπό διαφορετικές γωνίες. (β) Το φώς παγιδεύεται με ολική εσωτερική ανάκλαση ([3]).

1.8.2. Modems

Το Modem είναι η συσκευή που κάνει την αναγκαία διαμόρφωση και αποδιαμόρφωση στα δυαδικά σήματα των ψηφιακών μηχανών, για να μπορέσουν έτσι αυτά να χρησιμοποιήσουν το τηλεφωνικό δίκτυο. Ορισμένες όμως ψηφιακές μηχανές, που λειτουργούν σε πολύ χαμηλές ταχύτητες κι απέχουν μεταξύ τους μερικές εκατοντάδες μέτρα ή μόλις λίγα χιλιόμετρα, μπορούν να στέλνουν σε ειδικές γραμμές του ορθογώνιους παλμούς τους, χωρίς να μεσολαβούν modems και συνεπώς κάποια διαμόρφωση. Αυτές όμως οι περιπτώσεις αποτελούν εξαίρεση. Για μεγάλο όγκο διακινούμενων πληροφοριών και για μεγάλες ταχύτητες απαιτούνται οπωσδήποτε modems.

Ένα modem δεν κάνει μόνο διαμόρφωση κι αποδιαμόρφωση -που είναι και οι κύριες λειτουργίες του- αλλά κι άλλες εργασίες που αφορούν την ομαλή προσαρμογή και συνεργασία μεταξύ δυο διαφορετικών κόσμων, του αναλογικού και του ψηφιακού.

Οι κανονισμοί που διέπουν τη λειτουργία και τη μεταχείριση των τηλεφωνικών δικτύων δεν είναι οι ίδιοι για όλες τις χώρες, πράγμα που πρέπει να λαμβάνεται υπόψη στην επιλογή αυτού ή του άλλου modem, όπως πρέπει να λαμβάνονται υπόψη κι οι συγκεκριμένες απαιτήσεις του χρήστη.

Είναι φυσικά αδύνατο εδώ να επεκταθούμε σε μια αναλυτική περιγραφή της κατασκευής και της όλης λειτουργίας ενός modem. Θα εξετάσουμε μόνο ορισμένα σημεία που παρουσιάζουν γενικότερο ενδιαφέρον.

Σε μια τυπική διάταξη τηλεπικοινωνιακής μετάδοσης data, τα modems είναι τερματικές διατάξεις της τηλεφωνικής γραμμής και γι' αυτό περιλαμβάνουν προσαρμοστικά κυκλώματα σύνθετων αντιστάσεων γραμμής -

modem, ώστε να έχουμε έτσι τη μέγιστη μεταφορά ισχύος. Η μηχανή που μεσολαβεί μεταξύ του κυρίως computer και του modem καλείται Communications Controller (C.C.) κι είναι κι αυτή ένας μικρότερος computer, που έχει το έλεγχο και την ευθύνη της διακίνησης των data από και προς τον computer. Το καλώδιο που συνδέει τον C.C. με το modem και το modem με το τερματικό παίζει ιδιαίτερο ρόλο, γιατί μέσου αυτού διακινούνται data και σήματα ελέγχου. Θα μιλήσουμε πιο αναλυτικά γι' αυτό το καλώδιο αργότερα. Τέλος το τερματικό μπορεί να περιλαμβάνει μια οθόνη -όπου εμφανίζονται διάφορα μηνύματα- ένα πληκτρολόγιο για τη συνομιλία του χειριστή με τον computer, έναν εκτυπωτή κι άλλες μηχανές εισόδου - εξόδου data.

Αναπτυγμένα τερματικά (terminals) περιλαμβάνουν και διάφορα προγράμματα και τρόπους επεξεργασίας που το καθιστούν, όπως λέγεται, «ευφυή» (intelligent).

Η τηλεφωνική γραμμή μπορεί να είναι δισύρματη ή τετρασύρματη, να ανήκει στο κοινό τηλεφωνικό δίκτυο ή να είναι μόνιμης χρήσης από το χρήστη (dedicated line), να διέρχεται από carrier συστήματα (πολλαπλής διόδευσης) ή όχι, να έχει ορισμένες προδιαγραφές (conditioned) ή όχι και τέλος να έχει μεγαλύτερο πλάτος συχνοτήτων ή όχι. Σε οποιαδήποτε περίπτωση όμως το σήμα θα υφίσταται διάφορες παραμορφώσεις, άλλοτε μικρότερες και άλλοτε μεγαλύτερες. Τέτοιες παραμορφώσεις είναι π.χ. ο λευκός καλούμενος θόρυβος (White Noise), που υπάρχει πάντα κι οφείλεται στις ηλεκτρονικές συσκευές, ο κρουστικός θόρυβος (Impulse Noise), που εκφράζεται με απότομες εξάρσεις πλάτους, η διαφωνία (Cross-talk) μεταξύ γειτονικών καναλιών, η ενδοδιαμόρφωση που οφείλεται στη μη γραμμική απόκριση ηλεκτρονικών συσκευών, η ηχώ (echo) κατά την οποία ένα σήμα πηγαινοέρχεται πάνω στη γραμμή, η εξασθένηση διάφορων συχνοτήτων, η παραμόρφωση φάσης, η απόκλιση συχνότητας και διάφορες άλλες. Αυτές όλες οι παραμορφώσεις αντιμετωπίζονται από τους διάφορους Οργανισμούς ή Τηλεφωνικές Εταιρείες, μα ορισμένες από αυτές κι από το modem.

Η γραμμή μπορεί να μεταφέρει μηνύματα είτε προς τις δύο κατευθύνσεις συγχρόνως είτε μπορεί να στέλνει και προς τις δύο κατευθύνσεις αλλά όχι συγχρόνως. Η πρώτη επικοινωνία καλείται **full-duplex**, ενώ η άλλη **half-duplex**. Ένα modem μπορεί να είναι σχεδιασμένο, ώστε να εξυπηρετεί

περισσότερα από ένα τερματικά στην ίδια γραμμή, παρέχοντας διάφορα επί μέρους κανάλια (subchannels) με διαφορετικές συχνότητες το καθένα, όπως και για να λειτουργεί με ασύγχρονη ή σύγχρονη εκπομπή. Στην πρώτη οι χαρακτήρες στέλνονται ένας κάθε φορά, ενώ στη δεύτερη στέλνονται κατά ομάδες, αυξανόμενης έτσι της ταχύτητας. Για τη σωστή επικοινωνία μεταξύ πομπού και δέκτη είναι απαραίτητος ο συνεχής συγχρονισμός μεταξύ τους, που επιτυγχάνεται είτε με ξεχωριστά «ρολόγια» στον πομπό και στο δέκτη είτε με σήματα συγχρονισμού που μεταφέρονται μαζί με τα σήματα πληροφορίας στη γραμμή. Όσο μεγαλύτερη είναι η ταχύτητα του σήματος, τόσο πιο δύσκολος γίνεται ο συγχρονισμός.

Ένα modem πρέπει να περιλαμβάνει κυκλώματα που ενισχύουν το σήμα κι εξασθενούν το θόρυβο, διορθώνουν τις διάφορες παραμορφώσεις, ελέγχουν την ανεκτικότητα σε λάθη και την επικοινωνία με το τερματικό ή το C.C. (Communications Controller).

Αλλά θα καταλάβουμε ίσως καλύτερα τη λειτουργία του modem αν εξετάσουμε με περισσότερες λεπτομέρειες το V.24 Interface. Λέγοντας Interface, εννοούμε ένα προσαρμοστικό κύκλωμα που συνδέει δύο μηχανές που εκτελούν διαφορετικές εργασίες. Υπάρχουν πολλών ειδών interfaces στις data επικοινωνίες, αλλά αυτό που έχει καθιερωθεί για τη σύνδεση modem - τερματικού είναι το V.24. Το V.24 είναι ένα χαρακτηριστικό πρόθεμα που αναφέρεται σε κάποια ειδική σύσταση της CCITT(International Telegraph and Telephone Consultative Committee) για το είδος του interface μεταξύ modem και τερματικού και τις απαραίτητες συνθήκες που αυτό πρέπει να εκπληρώνει.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2ο

ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΔΙΚΤΥΩΝ

2.1. Ασφάλεια Δικτύων.

Δίκτυα υπολογιστών

Υπάρχει ασφάλεια σ' ένα δίκτυο υπολογιστών, όταν όλα τα μέρη που το αποτελούν βρίσκονται κάτω από έλεγχο, έτσι ώστε κάθε λειτουργία του δικτύου να ελέγχεται και να επιβεβαιώνεται.

Πιο συγκεκριμένα, ένα δίκτυο παρέχει ασφάλεια, όταν:

1. Προστατεύεται από φυσικές απειλές ή προβλήματα. Τέτοιου είδους προβλήματα είναι καταστροφή μερών ή όλου του δικτύου λόγω σεισμών, θεομηνιών, διακοπών στην τροφοδοσία, σαμποτάζ κ.λ.π.
2. Επιτρέπει τη χρήση υπηρεσιών του δικτύου μόνο στους εγκεκριμένους χρήστες γι' αυτές τις υπηρεσίες και απαγορεύει τη χρήση υπηρεσιών σε χρήστες που δεν είναι εγκεκριμένοι γι' αυτές τις υπηρεσίες.
3. Επιτρέπει σε εγκεκριμένους χρήστες να αποθηκεύσουν πληροφορίες στο δίκτυο και να καθορίζουν πότε και με ποιον τρόπο οι πληροφορίες αυτές μπορούν να επεξεργαστούν.
4. Προστατεύει τις πληροφορίες κατά τη μετακίνησή τους μέσω των γραμμών επικοινωνίας του δικτύου, ώστε να αποτραπούν ύποκλοπές, παρεμβολές εσκεμμένα ψεύτικων πληροφοριών κ.λ.π.

Εάν ένα δίκτυο υπολογιστών δεν ανταποκρίνεται έστω και σε μια από τις παραπάνω απαιτήσεις για ασφάλεια, τότε οι πληροφορίες που υπάρχουν στο δίκτυο δεν είναι επαρκώς προστατευμένες.

2.2 Ασφάλεια Πληροφορίας στα δίκτυα Υπολογιστών

Οι τρόποι που χρησιμοποιούνται για να εξασφαλισθούν οι προϋποθέσεις ασφάλειας στα δίκτυα υπολογιστών είναι διάφοροι και μπορούν να κατανεμηθούν στις εξής βασικές κατηγορίες:

- Φυσική ασφάλεια

- Ασφάλεια στον κόμβο
- Ασφάλεια στη διακίνηση της πληροφορίας

2.2.1. Φυσική Ασφάλεια

Με τον όρο φυσική ασφάλεια καθορίζεται ο τρόπος προστασίας των μερών ενός δικτύου από:

- Καταστροφές που θέτουν έστω και προσωρινά εκτός λειτουργίας μερικές ή όλες τις υπηρεσίες του δικτύου.
- Ανεπιθύμητες εισόδους σε χώρους που υπάρχουν τμήματα του δικτύου.

Καταστροφές στο δίκτυο μπορούν να προσκληθούν από πυρκαγιές, βραχυκυκλώματα, πτώσεως στην τάση, σεισμούς, εκρήξεις. Τρόποι αντιμετώπισης ειδικά για τις παραπάνω περιπτώσεις καταστροφής δεν θα αναφερθούν, επειδή είναι ήδη αρκετά γνωστοί και εφαρμόζονται και σε πολλά άλλα συστήματα εκτός των δικτύων υπολογιστών ή επειδή συνίσταται στην ύπαρξη εναλλακτικών συστημάτων ή μηχανημάτων.

Η προστασία από ανεπιθύμητες εισόδους σε χώρους του δικτύου επιτυγχάνεται με συστήματα που ελέγχουν την είσοδο ατόμων στους χώρους αυτούς. Τέτοια συστήματα υπάρχουν αρκετά και μπορούν να χωριστούν σε δύο κατηγορίες:

- Σε συστήματα που χρησιμοποιούν ανθρώπινο δυναμικό.
- Σε αυτόματα συστήματα.

Στα συστήματα της πρώτης κατηγορίας κάποιος υπάλληλος ελέγχει την είσοδο στους χώρους που υπάρχουν μηχανήματα του δικτύου. Τα άτομα που θέλουν να εισέλθουν σε αυτούς τους χώρους πρέπει να είναι εφοδιασμένα με κάποιου είδους ταυτότητα. Τα μειονεκτήματα τέτοιων συστημάτων είναι προφανή. Με την πάροδο του χρόνου, ο υπάλληλος ασφαλείας τείνει να μην ελέγχει την ταυτότητα ατόμων που τα γνωρίζει φυσιογνωμικά, μεγάλος αριθμός εισερχομένων δυνατό να δημιουργεί προβλήματα στον έλεγχο, ο υπάλληλος ασφαλείας μπορεί να κάνει λάθος εάν είναι κουρασμένος κ.λ.π.

Στη δεύτερη κατηγορία ανήκουν συστήματα που είναι συνήθως εγκαταστημένα στις εισόδους των χώρων που πρέπει να προστατεύουν. Τέτοια συστήματα ελέγχουν συνήθως κάτι που ο εισερχόμενος έχει ή γνωρίζει, όπως:

Τέτοια συστήματα ελέγχουν συνήθως κάτι που ο εισερχόμενος έχει ή γνωρίζει, όπως:

- Κώδικες και passwords.
- Μαγνητικές κάρτες.
- Οπτικές κάρτες.
- Συχνότητες που εκπέμπουν ραδιομεταδότες που πρέπει να φέρει μαζί του ο εισερχόμενος.
- Κάρτες μνήμης.

Συστήματα που βασίζονται στους παραπάνω τρόπους αναγνώρισης είναι τα κλασικά και πιο διαδεδομένα. Υπάρχουν όμως πιο μοντέρνα συστήματα που βασίζονται στην αναγνώριση:

- Της υπογραφής του εισερχομένου.
- Της φωνής του.
- Των δακτυλικών του αποτυπωμάτων.

Τα αυτόματα συστήματα αποτελούνται από υπολογιστικά συστήματα αφιερωμένα και μόνο στην αναγνώριση των εισερχόμενων ατόμων στους χώρους των μερών ενός δικτύου. Συνήθως αποτελούν αυτοτελή συστήματα, αλλά μερικά από αυτά έχουν τη δυνατότητα να συνδεθούν σαν περιφερειακά στους κόμβους ενός δικτύου. Τέτοια συστήματα είναι αυτά της αναγνώρισης της υπογραφής του ελεγχόμενου ατόμου και γι' αυτό μπορούν να καταταγούν στην κατηγορία της ασφάλειας των κόμβων.

Όλα τα προαναφερθέντα αυτόματα συστήματα συμπληρώνονται από προσωπικό ασφαλείας για να καλυφθούν τυχόν βλάβες ή λάθη τους.

2.2.2. Ασφάλεια στον κόμβο

Ασφάλεια στον κόμβο σημαίνει αποτροπή της χρησιμοποίησης των υπηρεσιών του δικτύου από μη εγκεκριμένους χρήστες, που βρίσκονται ήδη μέσα στους χώρους των κόμβων του δικτύου ή μπορούν να έρθουν σε άμεση επαφή με τα τερματικά των κόμβων. Ο κόμβος ενός δικτύου είναι το μόνο σημείο, εάν εξαιρέσουμε τις γραμμές του δικτύου, που μπορεί ένας μη εγκεκριμένος χρήστης να υποκλέψει, αλλοιώσει ή χρησιμοποιήσει πληροφορίες ή υπηρεσίες του δικτύου.

Δυστυχώς στις περισσότερες περιπτώσεις αποτελεί και τη μόνη ασφάλεια που παρέχεται.

Ένας κώδικας μπορεί εύκολα να γίνει γνωστός από έναν μη εγκεκριμένο χρήστη. Ο χρήστης αυτός μπορεί, γνωρίζοντας πια τον κώδικα, να χρησιμοποιήσει τις υπηρεσίες και πληροφορίες του συστήματος για δικούς του σκοπούς.

Υπάρχουν συστήματα που παρέχουν μεγαλύτερη ασφάλεια με:

- Πολλαπλά στάδια κωδικοποίησης.
- Ύπαρξη δυνατότητας καθορισμού υπηρεσιών και προγραμμάτων για χρήση από μερικούς μόνο χρήστες.

Στην πρώτη περίπτωση, ο πιθανός χρήστης θα πρέπει να γνωρίζει δύο ή περισσότερους κώδικες για να χρησιμοποιήσει το σύστημα ή ακόμη και πολλαπλούς κώδικες για κάθε υπηρεσία που θα θελήσει να χρησιμοποιήσει.

Στη δεύτερη περίπτωση, το σύστημα ή ο δημιουργός προγραμματιστής κάποιας υπηρεσίας καθορίζει ποιοι χρήστες είναι εξουσιοδοτημένοι να κάνουν χρήση αυτής της υπηρεσίας σύμφωνα με κάποιο βαθμό εξουσιοδότησης που θα τους παρέχεται ανάλογα με των κώδικα που χρησιμοποιούν. Έτσι, για παράδειγμα, μερικές υπηρεσίες είναι ελεύθερες σε όλους για χρήση, άλλες σε μερικούς για χρήση και σε άλλους για μετατροπές στη δομή τους, ενώ άλλες μόνο στους δημιουργούς τους είτε για χρήση είτε για μετατροπές.

Φυσικά, σε ένα δίκτυο υπολογιστών οι παραπάνω τρόποι ασφάλειας γίνονται πολυπλοκότεροι. Υπάρχουν δυο βασικές επιλογές για την εφαρμογή τους:

- Ο κεντρικός έλεγχος.
- Ο τοπικός έλεγχος.

Στον κεντρικό έλεγχο υπάρχει ένας κεντρικός υπολογιστής που περιέχει όλους τους κώδικες. Σ' αυτόν απευθύνονται δια μέσου των τερματικών όλου του δικτύου οι πιθανοί χρήστες για έγκριση. Ένα μεγάλο μειονέκτημα αυτού του τρόπου είναι ότι πρέπει να χρησιμοποιηθούν οι γραμμές του δικτύου και έτσι υπάρχει πιθανότητα υποκλοπής των κωδικών. Επίσης η καθυστέρηση στις ερωταπαντήσεις, λόγω των αποστάσεων, μειώνει την ασφάλεια.

γραμμές του δικτύου και έτσι υπάρχει πιθανότητα υποκλοπής των κωδικών. Επίσης η καθυστέρηση στις ερωταπαντήσεις, λόγω των αποστάσεων, μειώνει την ασφάλεια.

Στον τοπικό έλεγχο δεν υπάρχει κεντρικός ελεγκτής. Κάθε κόμβος πρέπει να κάνει τις αναγνώρισεις των πιθανών χρηστών τοπικά. Παρεμφερείς τρόποι με κωδικούς μπορούν να χρησιμοποιηθούν. Αν ο πιθανός χρήστης γίνει δεκτός από τον κόμβο, αυτό σημαίνει ότι είναι δεκτός και από το δίκτυο.

Ο καλύτερος πιθανόν τρόπος είναι ένας συνδυασμός τοπικού και κεντρικού ελέγχου, έτσι ώστε ο πρώτος έλεγχος για αναγνώριση να γίνεται στο τοπικό επίπεδο και επιπλέον έλεγχος σε επίπεδο δικτύου. Και σε μια τέτοια περίπτωση δε σημαίνει ότι υπάρχει ένας μόνο κεντρικός ελεγκτής, αλλά μάλλον πολλαπλοί κόμβοι-ελεγκτές σε δεύτερο ή και σε τρίτο επίπεδο. Μ' αυτό τον τρόπο, ο κάθε κόμβος αποκτά και έναν ατομικό βαθμό ασφάλειας. Ανάλογα με την εφαρμογή (εφαρμογές) που εξυπηρετεί ένα δίκτυο και σύμφωνα με τη δομή του, μπορεί να έχει από κόμβους ελάχιστης ασφάλειας μέχρι κόμβους μέγιστης ασφάλειας. Ο χρήστης κόμβου ελάχιστης ασφάλειας δεν μπορεί να χρησιμοποιήσει υπηρεσίες του δικτύου που καλύπτονται από μέγιστη ασφάλεια, εκτός αν πάρει έγκριση από κόμβο μέγιστης ασφάλειας. Φυσικά, η διακίνηση των πληροφοριών στις γραμμές του δικτύου, πρέπει να γίνεται σύμφωνα με τους κανόνες ασφάλειας.

2.3.3. Ασφάλεια στη διακίνηση της πληροφορίας

Σ' ένα δίκτυο, πληροφορίες μπορούν να κλαπούν ή αλλοιωθούν όταν διακινούνται στις γραμμές του. Οι μέθοδοι που εφαρμόζονται για την ασφάλειά τους κατά τη διακίνηση βασίζονται στην κρυπτογράφηση. Πριν από τη μετάδοσή τους από κάποιο κόμβο, οι πληροφορίες κωδικοποιούνται με κάποια μέθοδο και μεταδίδονται. Ο κόμβος - δέκτης προορισμού λαβαίνει τις κωδικοποιημένες πληροφορίες και, γνωρίζοντας τον κώδικα κρυπτογράφησης του κόμβου-πομπού, τις αποκωδικοποιεί. Κατά τη διακίνησή τους στις γραμμές οι πληροφορίες είναι κωδικοποιημένες και γι' αυτόν το λόγο δεν έχουν νόημα για κάποιον που δε γνωρίζει τον κώδικα κωδικοποίησής τους. Είναι ευνόητο ότι κάποιος, που υποκλέπτει πληροφορίες κατά τη διακίνησή

θεωρούνται αυτές. Με την ίδια λογική, κάποιος, που θέλει να παρέμβει στις γραμμές και να μεταδώσει σε κάποιον κόμβο του δικτύου ψευδείς πληροφορίες, θα πρέπει να γνωρίζει τον ακριβή τρόπο που κωδικοποιούνται οι πληροφορίες στο δίκτυο, ώστε ο κόμβος - δέκτης προορισμού να τις δεχτεί σαν αληθινές. Όλες οι προσπάθειες του υπεύθυνου για την εύρεση τρόπων για την ασφαλή διακίνηση των πληροφοριών στις γραμμές ενός δικτύου τείνουν στην καλύτερη κρυπτογράφησή τους, ώστε να είναι ασύμφορο για τον όποιο υποκλοπέα, λόγω μεγάλου κόστους και χρόνου, να τις αποκρυπτογραφήσει.

Στα σημερινά δίκτυα υπολογιστών υπάρχουν δυο τρόποι κρυπτογράφησης στα μηνύματα που διακινούνται:

- Κρυπτογράφηση / αποκρυπτογράφηση αμέσως μετά τον κόμβο-πομπό και μόλις πριν από τον κόμβο-δέκτη.

Σ' αυτή την περίπτωση, ένα μήνυμα φεύγει από τον πομπό κανονικά, περνάει από έναν κωδικοποιητή και κωδικοποιείται και συνήθως στέλνεται μέσω modem στο δέκτη, όπου μόλις πριν φτάσει περνάει από έναν αποκωδικοποιητή και λαμβάνεται από τον δέκτη αποκωδικοποιημένο. Ο τρόπος αυτός, αν και είναι ασφαλής για δίκτυα που έχουν δικές τους γραμμές, παρουσιάζει προβλήματα σε δίκτυα που υπάρχουν κόμβοι-διακόπτες. Σε τέτοια δίκτυα ο δεύτερος τρόπος είναι πιο ενδεδειγμένος.

- Κρυπτογράφηση / αποκρυπτογράφηση μέσα στον κόμβο.

Το ίδιο μήνυμα κωδικοποιείται / αποκωδικοποιείται μέσα στον κόμβο και διακινείται στο δίκτυο κρυπτογραφημένο. Η επικεφαλίδα όμως του μηνύματος, που προσδιορίζει τη διαδρομή του, παραμένει στην αρχική ακωδικοποίητη μορφή της. Έτσι, οι διάφοροι κόμβοι / διακόπτες απ' όπου περνάει το μήνυμα, μπορούν να το προωθήσουν κατάλληλα.

Στα δίκτυα υπολογιστών χρησιμοποιούνται πολύπλοκες μέθοδοι για την κρυπτογράφηση των μηνυμάτων που διακινούνται. Αυτές διακρίνονται σε δύο μεθόδους. Σ' αυτές που χρησιμοποιούν:

- Ιδιωτικό κλειδί (private-key).
- Δημόσιο κλειδί (public key).

Στην πρώτη μέθοδο, η κρυπτογράφηση ενός μηνύματος επιτυγχάνεται με ένα μυστικό μετασχηματισμό. Το κρυπτογραφημένο μήνυμα μεταδίδεται μέσω των γραμμών του δικτύου που μπορεί να είναι κοινές για πολλά δίκτυα.

Στην πρώτη μέθοδο, η κρυπτογράφηση ενός μηνύματος επιτυγχάνεται με ένα μυστικό μετασχηματισμό. Το κρυπτογραφημένο μήνυμα μεταδίδεται μέσω των γραμμών του δικτύου που μπορεί να είναι κοινές για πολλά δίκτυα. Ο μυστικός όμως μετασχηματισμός (κλειδί) στέλνεται με κάθε ασφάλεια στο δέκτη. Ο αλγόριθμος DES (Data Encryption Standard) βασίζεται σ' αυτή τη μέθοδο. Δημιουργήθηκε από την IBM και καθιερώθηκε το πρότυπο στην κατηγορία του. Ο αλγόριθμος δέχεται για κρυπτογράφηση 64 bits τη φορά και, χρησιμοποιώντας ένα συνδυασμό 64 bits σαν κλειδί, παράγει 64 bits κωδικοποιημένο μήνυμα. Ο αλγόριθμος εκτελεί μια σειρά από συνδυασμούς μεταξύ των bits του αρχικού μηνύματος και του κλειδιού, σε ελάχιστο χρόνο της τάξης μερικών μικροδευτερολέπτων. Ένας από τους σημαντικούς λόγους της δημοτικότητας του είναι αυτή η ταχύτητα. Το μεγαλύτερο του πρόβλημα, εάν εξαιρέσουμε το μήκος του κλειδιού, που αρκετοί επιστήμονες θα 'θελαν να διπλασιαστεί, είναι η ασφαλής μεταφορά και φύλαξη του κλειδιού. Ο κάτοχος του κλειδιού μπορεί να αποκρυπτογραφήσει το αρχικό μήνυμα.

Η δεύτερη μέθοδος, που αφορά στη χρήση δημόσιου κλειδιού, αποσκοπεί στη λύση του προβλήματος της ασφαλούς διακίνησης του κλειδιού. Υπάρχουν δυο διαφορετικά κλειδιά, ένα στον πομπό και ένα στο δέκτη, και γνωρίζοντας το ένα δεν μπορεί κανείς πρακτικά να γνωρίζει και το άλλο. Το ένα από τα δύο κλειδιά παραμένει μυστικό και το άλλο δημοσιεύεται. Ο κάθε κόμβος έχει δύο κλειδιά: ένα για να κρυπτογραφεί και να στέλνει πληροφορίες και ένα για να αποκρυπτογραφεί και να λαβαίνει πληροφορίες. Το κλειδί της κρυπτογράφησης δημοσιεύεται και ο κάθε κόμβος μπορεί να κρυπτογραφήσει και να στείλει μηνύματα, αλλά μόνο ο κόμβος, που το δημόσιο κλειδί του χρησιμοποιήθηκε για την κρυπτογράφηση των μηνυμάτων, μπορεί να τα αποκρυπτογραφήσει χρησιμοποιώντας το μυστικό κλειδί. Η γνωστότερη μέθοδος που χρησιμοποιεί δημόσιο κλειδί είναι η Rivest-Shamir-Adelman (RSA) μέθοδος. Το μειονέκτημα αυτής της μεθόδου σε σχέση με τη μέθοδο DES είναι η χαμηλή της ταχύτητα, της τάξεως των δεκάτων του δευτερολέπτου. Για εφαρμογές όμως που η ταχύτητα δεν είναι αναγκαία η μέθοδος αυτή θεωρείται η καλύτερη. Για παράδειγμα, η RSA μέθοδος μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε ένα δίκτυο για την ασφαλή μετάδοση των κλειδιών της μεθόδου DES και ύστερα να χρησιμοποιηθεί στο

Σε περίπτωση καταστροφής των γραμμών ενός δικτύου, η κρυπτογράφηση παραμένει ανίσχυρη. Η συνέχιση της λειτουργίας του δικτύου επιτυγχάνεται από εναλλακτικές δρομολογήσεις, που θα πρέπει να προβλεφθούν και να περιληφθούν στον αρχικό σχεδιασμό του δικτύου. Δεδομένου ότι η κρυπτογραφία αποτελεί βασική λειτουργία ασφάλειας δικτύου θα αναφερθούμε περισσότερο αναλυτικά στη συνέχεια.

2.4. Χρησιμοποίηση των μεθόδων ασφαλείας

Λόγω της καθημερινά αυξανόμενης σπουδαιότητας των δικτύων υπολογιστών και πιο συγκεκριμένα των πληροφοριών που φυλάσσονται και διακινούνται σ' αυτά, η ασφάλειά τους αρχίζει να γίνεται συνείδηση στους υπεύθυνους αυτών των δικτύων. Υπάρχουν δίκτυα των οποίων ο κεντρικός κόμβος είναι επαρκώς ασφαλισμένος, αλλά σε περίπτωση ολικής καταστροφής του δεν υπάρχουν ικανοποιητικές εναλλακτικές λύσεις, η δε διακίνηση των πληροφοριών στις γραμμές τους είναι επισφαλής. Σ' άλλα δίκτυα η διακίνηση των πληροφοριών γίνεται με κάθε ασφάλεια, αλλά οι κόμβοι είναι ανασφαλείς. Οι τράπεζες, λόγω και της σπουδαιότητας και του όγκου των πληροφοριών που επεξεργάζονται, είναι ίσως οι πιο εξελιγμένες και ευαίσθητες στα προβλήματα ασφάλειας των δικτύων τους.

Ένα σοβαρό στοιχείο που δυσχεραίνει την ανάπτυξη των συστημάτων ασφαλείας είναι η μυστικότητα με την οποία αντιμετωπίζονται. Οι κατασκευαστές τέτοιων συστημάτων κρατούν όσο περισσότερες λεπτομέρειες των συστημάτων δε δίνουν εύκολα πληροφορίες γι' αυτά, από φόβο μήπως ο κάθε επίδοξος δολιοφθορέας, γνωρίζοντας τα καλά, βρει τρόπους να τα εξουδετερώσει. Γι' αυτόν τον λόγο δεν υπάρχει εκτενής βιβλιογραφία, ενώ δεν είναι εύκολα και σε πολλές περιπτώσεις αδύνατο να επισκεφθεί κανείς δίκτυα που εφαρμόζουν συστήματα ασφαλείας. Παρ' όλες τις δυσχέρειες, προβλέπεται ότι η ασφάλεια δικτύων θα γνωρίσει μεγάλη ανάπτυξη στο άμεσο μέλλον και θα γίνει συνείδηση στους υπεύθυνους λειτουργίας των δικτύων υπολογιστών.

2.5. Μέλλοντικές εξελίξεις στην ασφάλεια δικτύων

Δεν είναι εύκολα να προβλέψει κανείς τις εξελίξεις που θα πραγματοποιηθούν στο μέλλον σε κάποιο τομέα, γιατί οι παράγοντες που

2.5. Μελλοντικές εξελίξεις στην ασφάλεια δικτύων

Δεν είναι εύκολα να προβλέψει κανείς τις εξελίξεις που θα πραγματοποιηθούν στο μέλλον σε κάποιο τομέα, γιατί οι παράγοντες που επιδρούν στην εξέλιξη του είναι συνήθως πολλοί και κατά κανόνα πολύπλοκοι και όχι απόλυτα γνωστοί.

Ειδικά στον τομέα της ασφάλειας η εξέλιξή του εξαρτάται από την εξέλιξη των δικτύων και από τη μορφή που αυτά θα έχουν στο μέλλον. Μπορεί να πει ίσως κανείς με κάποια βεβαιότητα ότι το άμεσο μέλλον δείχνει περισσότερη ασφάλεια. Μήπως φτάσει η εξέλιξη σε κάποιο σημείο που τεχνολογικά θα μπορεί να κάνει μερικά βήματα μπροστά, αλλά κοινωνικά κριτήρια θα την εμποδίσουν;

2.5.1. Εξελίξεις σε υπάρχοντα συστήματα

Η ασφάλεια δικτύων υπολογιστών γίνεται καθημερινά συνείδηση σε όλο και μεγαλύτερο αριθμό χρηστών αυτών των δικτύων. Η συνείδηση αυτή θα έχει άμεση, καταρχήν θετική επίδραση στην εξέλιξη των υπάρχοντων συστημάτων ασφαλείας. Πιο συγκεκριμένα, στις τρεις βασικές κατηγορίες ασφαλείας δικτύων οι εξελίξεις διαφαίνονται ως εξής:

2.5.1.1. Στη φυσική ασφάλεια

Πολλά δίκτυα σήμερα δεν έχουν τη στοιχειώδη φυσική ασφάλεια στους κόμβους και στις γραμμές τους. Στο άμεσο μέλλον, περισσότερα δίκτυα θα εγκαταστήσουν συστήματα για φυσική ασφάλεια στους κόμβους τους και ειδικότερα, αν όχι σ' όλους, στους πιο σημαντικούς.

Τα συστήματα ασφαλείας που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι στην πλειοψηφία τους αυτόματα και τελευταίας τεχνολογίας. Έτσι, πιο συγκεκριμένα, οι σημαντικοί κόμβοι ενός δικτύου θα διαθέτουν ένα προστατευτικό περίβλημα ασφαλείας, που θα ελέγχει την είσοδο των ατόμων στον κόμβο. Το περίβλημα ασφαλείας θα είναι εφικτό με τη χρήση ειδικών υπολογιστών που θα διαθέτουν περιφερειακά τα οποία θα είναι εγκαταστημένα στις εισόδους και θα στέλνουν σήματα για επεξεργασία στον ειδικό υπολογιστή-ελεγκτή. Τα περιφερειακά αυτά θα ελέγχουν συνήθως μαγνητικές ή οπτικές κάρτες που θα φέρουν μαζί τους οι εισερχόμενοι. Ο

και σήμερα τέτοια συστήματα. Το βασικό τους μειονέκτημα είναι ότι δεν μπορούν να ελέγξουν αν ο εισερχόμενος είναι πράγματι ο νόμιμος κάτοχος της κάρτας. Ήδη σήμερα χρησιμοποιούνται ευρύτερα συστήματα, που τα περιφερειακά τους ελέγχουν κάποιο ιδιαίτερο χαρακτηριστικό του εισερχόμενου, όπως:

- Την υπογραφή του.
- Την φωνή του.
- Τα δακτυλικά του αποτυπώματα.

Τέτοια συστήματα βρίσκονται σήμερα στα πρώτα τους στάδια, αλλά αναμένεται να τελειοποιηθούν σύντομα, ώστε σε πρώτη φάση να συμπληρώσουν και αργότερα να αντικαταστήσουν τα υπάρχοντα συστήματα. Καταρχήν χρειάζονται υπολογιστές-ελεγκτές με μεγάλες δυνατότητες, όπως γρήγορη επεξεργασία και μεγάλη μνήμη, αλλά με την ταχύτατη πρόοδο των ηλεκτρονικών αυτό είναι εφικτό σήμερα. Φυσικά, χρειάζονται τελειοποίηση και αλγόριθμοι που θα επεξεργάζονται τα στοιχεία που θα λαβαίνουν από τα περιφερειακά του υπολογιστή-ελεγκτή, ώστε να ελαχιστοποιηθεί η περίπτωση λάθους.

Ένα άλλο σημείο που προβλέπεται να αλλάξει είναι αυτό της αυτοτέλειας του υπολογιστή-ελεγκτή. Ο κόμβος του δικτύου θα είναι σε θέση στο άμεσο μέλλον να λαβαίνει τις πληροφορίες του υπολογιστή ελεγκτή συνδεδεμένος μαζί του. Στο απώτερο μέλλον ο υπολογιστής-ελεγκτής θα αποτελεί μέρος του δικτύου, παίζοντας το ρόλο περιφερειακού του κόμβου.

2.5.1.2. Στην ασφάλεια στον κόμβο

Η ασφάλεια μέσα στον κόμβο αναμένεται να καλυτερεύσει. Η ιδέα του έμπιστου κόμβου θα υλοποιηθεί. Κάθε τερματικό του κόμβου θα παρέχει ασφάλεια και δε θα δέχεται χρήστες που δε θα είναι εξουσιοδοτημένοι να χρησιμοποιήσουν τον δίκτυο. Πιθανό να τεθεί σε λειτουργία, σε κάθε τερματικό, σύστημα που να αναγνωρίζει κάποιο χαρακτηριστικό πιθανού χρήστη, όπως την υπογραφή του κ.λ.π., ή σε πρώτη φάση μια κάρτα (μαγνητική, οπτική) που θα έχει ο χρήστης και που θα συνδυασθεί με κάποιο κωδικό που θα γνωρίζει.

(μαγνητική, οπτική) που θα έχει ο χρήστης και που θα συνδυασθεί με κάποιο κωδικό που θα γνωρίζει.

Μετά από την αποδοχή του χρήστη από το τερματικό που θέλει να χρησιμοποιήσει, θα υπάρχει έλεγχος για κάθε εφαρμογή που ο χρήστης θελήσει να χρησιμοποιήσει.

Τα δίκτυα θα σχεδιάζονται με γνώμονα την προστασία τους από με εγκεκριμένους χρήστες και η ιδέα διαβάθμισης στην ασφάλεια των κόμβων θα λαμβάνεται σοβαρά υπόψη στο σχεδιασμό.

Σε γενικές γραμμές, οι εξελίξεις στην ασφάλεια στον κόμβο βασίζονται περισσότερο στο σχεδιασμό των δικτύων και σε αποφάσεις για τη μορφή κατανομής των λειτουργιών και πληροφοριών στο δίκτυο και λιγότερο σε άμεσες τεχνολογικές εξελίξεις.

2.5.1.3. Στην ασφάλεια στη διακίνηση της πληροφορίας

Εξελίξεις στη ασφάλεια της διακίνησης της πληροφορίας αναμένονται εξολοκλήρου στον τομέα της κρυπτογράφησης. Ο αλγόριθμος DES θα παραμείνει το κοινώς αποδεκτό πρότυπο στις μεθόδους που χρησιμοποιούν ιδιωτικά κλειδιά. Συνεχώς μεγαλύτερος αριθμός δικτύων θα χρησιμοποιούν πρόσθετα εξαρτήματα που θα υλοποιούν τον αλγόριθμο DES. Πάντως, η αυξανόμενη ισχύς των υπολογιστών πιθανό να πιέσει τη χρησιμοποίηση του DES με διπλάσιο σε μήκος κλειδί από το σημερινό.

Οι μέθοδοι όμως που διαφαίνονται πολύ ελπιδοφόρες για το μέλλον είναι αυτές που χρησιμοποιούν δημόσιο κλειδί. Επιτρέπουν την απεριόριστη εξάπλωση της χρήσης της κρυπτογράφησης, επειδή λύνουν το πρόβλημα της ασφαλούς διάθεσης μυστικών κλειδιών. Πιστεύεται, ότι οι αργοί χρόνοι κρυπτογράφησης, που υπάρχουν σήμερα, θα μειωθούν σε σημείο που να συναγωνίζονται σχεδόν σε χρόνο τον αλγόριθμο DES.

2.5.2. Νέες προοπτικές στην ασφάλεια των δικτύων

Εκτός από τα ήδη υπάρχοντα συστήματα κρυπτογράφησης που είναι εγκαταστημένα σήμερα ή που βρίσκονται στο πειραματικό στάδιο και προβλέπεται να περάσουν στην παραγωγή στο άμεσο μέλλον, αναμένεται να

Ο σχεδιασμός πρωτοκόλλων που περιέχουν ασφάλεια στα διάφορα επίπεδα τους έχει αρχίσει να κερδίζει ήδη έδαφος. Διάφορες ομάδες δουλεύουν για να επιτύχουν ασφαλή πρωτόκολλα και ελπίζεται ότι θα δημιουργηθούν στάνταρτς για πρωτόκολλα που περιέχουν ασφάλεια.

Αλλά τα πρότυπα στην ασφάλεια δικτύων θα έχουν γενικότερο χαρακτήρα. Ήδη γίνονται έρευνες για να καθοριστούν πρότυπα ασφάλειας στα δίκτυα υπολογιστών. Ο επιτυχής καθορισμός τους βοηθήσει σημαντικά στη βελτίωση των προϊόντων ασφάλειας, επειδή οι κατασκευάστριες εταιρίες θα αναγκαστούν να συμμορφωθούν με τις υποδείξεις των προτύπων. Η δημιουργία προτύπων θα ανοίξει το δρόμο για μια προσπάθεια καθορισμού μετρήσεων ως προς την ασφάλεια προϊόντων, ώστε να δοθεί η δυνατότητα για διαβάθμιση αυτών των προϊόντων. Έτσι προβλέπεται να δημιουργηθεί βαθμολόγιο των προϊόντων ασφάλειας στα δίκτυα, που θα επιτρέπει στο χρήστη ενός δικτύου να γνωρίζει πόσο ασφαλές είναι το δίκτυο που χρησιμοποιεί και που υπάρχουν ασθενή σημεία στην ασφάλειά του.

2.6. Νομοθετικό πλαίσιο ασφάλειας

Για να είναι όμως αποτελεσματική η υλοποίηση ασφάλειας στα δίκτυα, αλλά και για να γίνει υποχρεωτική όπου θα έπρεπε να υπάρχει, χρειάζεται νομοθετική κάλυψη. Οι νόμοι που υπάρχουν αυτή τη στιγμή στο πεδίο της προστασίας της πληροφορίας είναι ελάχιστοι και εφαρμόζονται σταδιακά και χαλαρά στις λίγες χώρες που λειτουργούν. Η εξέλιξη είναι τόσο γρήγορη και το πεδίο τόσο πολύπλοκο, που είναι δύσκολο να γραφτούν επαρκείς νόμοι. Έτσι, συνήθως, στις χώρες που υπάρχουν νόμοι για την προστασία της πληροφορίας, αυτοί καλύπτουν ορισμένες εφαρμογές της πληροφορικής κατά περίπτωση. Σε μια ίσως χώρα, τη Δ. Γερμανία, λειτουργεί ένας νόμος-πλαίσιο που αναφέρεται στην προστασία της πληροφορίας γενικότερα.

Στο άμεσο μέλλον προβλέπεται να ψηφιστούν περισσότεροι νόμοι που θα προσπαθήσουν να υποστηρίξουν την προστασία της πληροφορίας στα δίκτυα υπολογιστών, σε ένα συνεχώς μεταβαλλόμενο πεδίο. Αλλά για να βοηθήσουν αντί να εμποδίσουν αυτή την εξέλιξη, οι νόμοι θα πρέπει να είναι αρκετά ευέλικτοι και να λαμβάνουν υπόψη τους τις όποιες μελλοντικές εξελίξεις.

αρκετά ευέλικτοι και να λαμβάνουν υπόψη τους τις όποιες μελλοντικές εξελίξεις.

Ειδικά σήμερα και στο μέλλον, που πολλά δίκτυα απλώνονται πέρα από τα σύνορα μιας χώρας, το πρόβλημα ενιαίων κανόνων ασφάλειας παρουσιάζεται επιτακτικό. Θα πρέπει να δημιουργηθεί ένα διεθνές πλαίσιο προστασίας της πληροφορίας, ώστε να αποτραπεί το φαινόμενο να παρακάμπτονται οι νόμοι ασφάλειας μιας χώρας, δρομολογώντας τις πληροφορίες μέσω άλλων «ανασφαλών» χωρών.

Φυσικά, μόνο η ύπαρξη ενός νόμου σ' αυτό το πεδίο, όσο καλός και αν είναι αυτός, δε λύνει τα προβλήματα. Το μεγάλο πρόβλημα είναι η σωστή εφαρμογή αυτού του νόμου. Πιστεύεται ότι στο μέλλον, εκτός από τους ίδιους τους νόμους, θα γραφτούν πολλές διαδικασίες για την πιστή εφαρμογή τους.

Συμπερασματικά, θα μπορούσε να ισχυριστεί κανείς ότι η εξέλιξη της πληροφορικής περνάει μέσα από την προστασία της πληροφορίας, που παρέχεται με την ασφάλεια των δικτύων υπολογιστών. Η ασφάλεια δε αυτή πρέπει να είναι σωστή και ελεγχόμενη, για να είναι αποτελεσματική.

2.7. Κρυπτογραφία.

2.7.1. Έννοια κρυπτογραφίας.

Η προηγούμενη αναφορά μας στην ασφάλεια δικτύου μας επιτρέπει αναπόφευκτα στην παρουσίαση μιας βασικής και ειδικής λειτουργίας προστασίας όλων των δεδομένων που μπορούν να συναντηθούν σε ένα δίκτυο και κατ' επέκταση και του Internet.

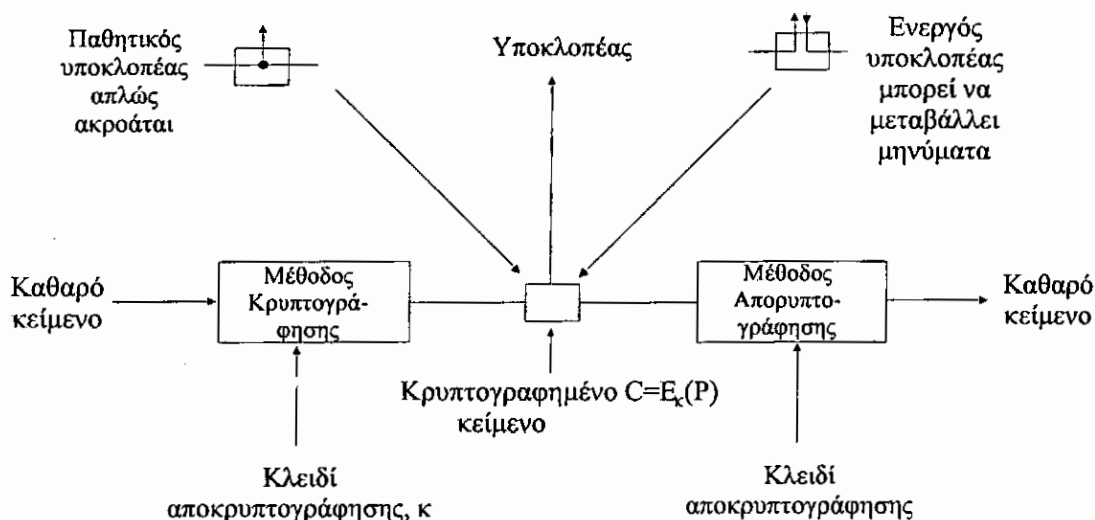
Κρυπτογραφία στην θεωρία της πληροφορικής είναι η κωδικοποίηση και ο μετασχηματισμός ενός μηνύματος ή μιας σειράς μηνυμάτων σε μια μορφή κώδικα οι οποίες να μην διατηρούν την αρχική ουσία αλλά δεν είναι αναγνωρίσιμη από τους υπόλοιπους αναγνώστες πλην των προορισμένων ειδικά γι' αυτό το μήνυμα.

Η τέχνη της κρυπτογραφίας αναπτύχθηκε για πολλούς σκοπούς, για την βιομηχανία, τον στρατό και την πολιτική - διπλωματία.

Ο στρατός ήταν αυτός που διαμόρφωσε κυρίως αυτόν τον τομέα. Ο τεράστιος όγκος αυτών των πληροφοριών που διακινούνται μεταξύ του ίδιου

2.7.2. Παραδοσιακή Κρυπτογραφία. Εξέλιξη Κρυπτογραφίας.

Μέχρι την εμφάνιση των υπολογιστών ο εξοπλισμός που χρησιμοποιούνταν και η αποτελεσματικότητα της κρυπτογράφησης και της αποκρυπτογράφησης εξαρτιόνταν αποκλειστικά από την ικανότητα του εκάστοτε υπαλλήλου. Ο κίνδυνος σύλληψης του υπαλλήλου από το αντίπαλο στρατόπεδο είχαν σαν αποτέλεσμα την ανάπτυξη μοντέλων κρυπτογράφησης.



Σχ. 1. Το μοντέλο της κρυπτογράφησης ([3]).

Τα μηνύματα, τα οποία προορίζονται για κρυπτογράφηση, λέγεται καθαρό κείμενο (plaintext), μετασχηματίζεται από μια συνάρτηση παραμετροποιημένη από ένα κλειδί. Το αποτέλεσμα της αποκρυπτογράφησης λέγεται κρυπτόγραμμα. Η τέχνη του σπασίματος του κρυπτογράμματος, λέγεται κρυπτανάλυση. Η τέχνη της επινόησης κρυπτογραφημάτων και του σπασίματος αυτών λέγεται κρυπτολογία.

Ο βασικότερος κανόνας της κρυπτανάλυσης είναι ότι ο κρυπταναλυτής θα πρέπει να γνωρίζει την μέθοδο της κρυπτογράφησης που έχει ακολουθηθεί.

Ο ρόλος του κλειδιού. Το κλειδί αποτελείται από μια συμβολοσειρά που επιλέγει μια από τις πολλές δυνατές κρυπτογραφήσεις. Σε αντίθεση με την γενική μέθοδο που αλλάζει κάθε λίγα χρόνια το κλειδί μπορεί να αλλάζει όσο συχνά απαιτείται.

γενική μέθοδος που αλλάζει κάθε λίγα χρόνια το κλειδί μπορεί να αλλάζει όσο συχνά απαιτείται.

2.7.3. Είδη Κρυπτογραφίας.

Από την οπτική γωνία του κρυπταναλυτή, το πρόβλημα της κρυπτανάλυσης έχει τρεις παραλλαγές. Όταν ο κρυπταναλυτής έχει μια ποσότητα κρυπτογραφημένου κειμένου και καθόλου καθαρό κείμενο έρχεται αντιμέτωπος με το πρόβλημα "μόνο κρυπτογραφημένο κείμενο". Αυτό γιατί μπορεί να κρυπτογραφημένο να είναι μέσα σε ένα άλλο κείμενο για παραπλάνηση των επιτήδειων. Όταν ο κρυπταναλυτής έχει κάποιο κρυπτογράφημα το οποίο ταιριάζει με κάποιο αρχικό κείμενο. Το πρόβλημα διαμορφώνεται σε πρόβλημα "γνωστού καθαρού κειμένου". Τέλος όταν ο κρυπταναλυτής έχει την ικανότητα να κρυπτογραφεί κομμάτια καθαρού κειμένου της δικής του επιλογής έχουμε το πρόβλημα "επιλεγέντος καθαρού κειμένου".

Σε περιπτώσεις ο κρυπταναλυτής μπορεί να μαντέψει τμήματα του αρχικού κειμένου. Για παράδειγμα πολλά συστήματα καταμερισμού χρόνου το πρώτο που ζητάνε είναι: "PLEASE LOGIN".

Οι μέθοδοι κρυπτογράφησης έχουν ιστορικά μοιραστεί σε δύο κατηγορίες.

1. Κρυπτογραφήματα αντικατάστασης (συμπεριλαμβανομένου και των κωδικών).
2. Κρυπτογραφήματα μετάθεσης.

2.7.4. Κρυπτογραφήματα αντικατάστασης.

Σε ένα κρυπτογράφημα αντικατάστασης κάθε γράμμα ή ομάδα γραμμάτων αντικαθίστανται από ένα άλλο γράμμα ή ομάδα γραμμάτων. Το παλιότερο κρυπτογράφημα είναι το κρυπτογράφημα του Καίσαρα.

Σύμφωνα με αυτήν την μέθοδο το $a=D$, $b=E$, $c=F$, $z=C$.

Η λέξη attack γίνεται DWWDFN.

Καθαρό Κείμενο: A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U W X Y Z

Κρυπτογράφημα: Q W E R T Y U I O A S D F G H J K L Z X C V B N M

Ενώ αυτό φαίνεται ασφαλές πλην όμως εύκολα προσπελάσιμο βάσει της συχνότητας χρησιμοποίησης κάποιων γραμμάτων όπως το e για παράδειγμα και κάποιων βασικών διγράμμάτων όπως th, in, er, re και an ή και τριγραμμάτων: the, ing, and και ion. Ένας κρυπταναλυτής θα ξεκινήσει πρώτα μετρώντας τις σχετικές συχνότητες όλων των γραμμάτων στο κρυπτογραφημένο κείμενο. Μετά από αυτό θα αντιστοιχίσει τις πιο κοινές των συχνοτήτων με τα πιο ικανά των γραμμάτων όπως το e, t, o, a, h, i κλπ. Θα εξετάσει στην συνέχεια τα τριγράμματα και τα διγράμματα. Μια άλλη σειρά των πραγμάτων είναι να μαντέψει μια λέξη ή φράση.

Για να μπορέσει κανείς να δυσκολέψει το έργο του κρυπταναλυτή χρησιμοποιεί και εισάγει πολλαπλά κρυπτογραφικά σχήματα δίνοντας ένα πολυαλφαβητικό κρυπτογράφημα. Τα παραπάνω κρυπτογραφήματα αν και είναι πολύ ασφαλέστερα από τα μονοαλφαβητικά κείμενα εντούτοις μπορούν να "σπάσουν" εύκολα λόγω του ότι ο κρυπταναλυτής έχει μια σημαντική ποσότητα κρυπτογραφημένου κειμένου. Το μυστικό είναι να μαντέψει κανείς το μήκος του κλειδιού. Δοκιμάζει υποθετικά μήκος κλειδιού K, μετά οργανώνει αναλόγως το κρυπτογραφικό κείμενο σε σειρές K ανά γραμμή. Με βάση τις κατανομές συχνοτήτων αν έχει μαντέψει σωστά, είναι θέμα χρόνου ή αποκρυπτογράφησης του μηνύματος.

Το επόμενο βήμα που αυξάνει την πολυπλοκότητα είναι η χρησιμοποίηση κλειδιού μεγαλύτερου από το καθαρό κείμενο κάνοντας άχρηστη την παραπάνω προσπάθεια. Στην πραγματικότητα είναι εύκολο να κατασκευαστεί ένα κρυπτογράφημα που να μην μπορεί να παραβιαστεί, αυτό προϋποθέτει την επινοητικότητα και την γνώση εναλλακτικών λύσεων.

2.7.5. Κώδικες.

Η βασική διαφορά ανάμεσα σε ένα κρυπτογράφημα και ένα κώδικα είναι ότι το πρώτο κρυπτογραφεί μια σταθερού μεγέθους μονάδα καθαρού κειμένου ενώ ο δεύτερος κρυπτογραφεί μια γλωσσική μονάδα μεταβλητού μήκους συνήθως μια απλή λέξη ή φράση. Πριν εμφανισθούν σε υπολογιστές υπήρχαν δύο είδη κωδικών. Κώδικες ενός τμήματος και κώδικες δύο τμημάτων.

Σε έναν κώδικα ενός τμήματος τόσο η λέξη όσο και το κωδικό σύμβολο είναι τοποθετημένα στην ίδια θέση. Ένας κωδικός ενός τμήματος μπορεί να

Σε έναν κώδικα ενός τμήματος τόσο η λέξη όσο και το κωδικό σύμβολο είναι τοποθετημένα στην ίδια θέση. Ένας κωδικός ενός τμήματος μπορεί να αποκωδικοποιηθεί με βάση ένα βιβλίο κωδικών μόνο, ένας κώδικας δύο τμημάτων μπορεί να αποκωδικοποιηθεί με βάση δύο βιβλίων. Ένας κώδικας ενός τμήματος μπορεί να "σπάσει" πιο εύκολα από έναν κωδικό δύο τμημάτων, για τον λόγο ότι το ίδιο το κωδικό σύμβολο παρέχει προσεγγιστικές πληροφορίες σχετικά με το σύμβολο του καθαρού κειμένου στο βιβλίο.

Οι κώδικες έχουν το μειονέκτημα να χρησιμοποιούνται με βάση μεγάλα βιβλία τα οποία δεν μπορούν να αντικατασταθούν τόσο εύκολα όσο τα κλειδιά ενός κρυπτογραφήματος παραβιάζονται όμως αρκετά δυσκολότερα από ότι τα κρυπτογραφήματα. Ο συνδυασμός κωδικών και μπορεί να γίνει για να δυσκολέψει την αποκρυπτογράφηση. Για παράδειγμα η κωδικοποίηση ενός μηνύματος μπορεί να αποφέρει έναν κατάλογο από πέντε αριθμούς. Οι αριθμοί αυτοί μπορεί να συνενωθούν σχηματίζοντας μια δυαδική πρόταση η οποία μπορεί να κρυπτογραφηθεί δημιουργώντας ένα πολυαλφαβητικό κρυπτογράφημα. Η κρυπτογράφηση ενός κωδικοποιημένου μηνύματος λέγεται υπερκρυπτογράφηση.

2.7.6. Κρυπτογραφήματα - μεταθέσης.

Κρυπτογραφήματα αντικατάστασης και σε κώδικες διατηρούν τη σειρά των συμβόλων καθαρού κειμένου αλλά τα παραποιούν.

Τα κρυπτογραφήματα μετάθεσης αλλάζουν την σειρά των συμβόλων χωρίς να τα παραποιούν. Για να παραβιαστεί ένα κρυπτογράφημα μετάθεσης πρέπει εκ των προτέρων να γνωρίζει ο κρυπταναλυτής ότι αντιμετωπίζει ένα κρυπτογράφημα αυτού του είδους. Εξετάζοντας τις συχνότητες ΕΙΝΑΙ, Α, Τ, Ο, Ι είναι εύκολο να δει εάν ταιριάζουν με τις συχνότητες που συναντώνταν στην κανονική κατανομή ενός κειμένου. Εάν ναι τότε πρόκειται σαφώς για ένα κρυπτογράφημα μετάθεσης επειδή σε ένα τέτοιο κείμενο κάθε γράμμα αναπαριστά τον εαυτό του.

αποκρυπτογραφήσει. Κάποιοι ιδιοφυείς μέθοδοι για την κατανομή των κλειδιών έχουν εφευρεθεί.

Η μέθοδος του Merkle (Merkle 1978). Υποθέτει ότι μεταξύ A και B πλευράς δεν υπάρχει προηγούμενη επικοινωνία αλλά τώρα επιθυμούν να επικοινωνήσουν με ένα ασφαλές τρόπο. Πρέπει να χρησιμοποιήσουν το μεταξύ τους κανάλι για να μπορέσουν να καθιερώσουν τα κλειδιά ακόμα και αν ο υποκλοπέας μπορέσει να τα αντιγράψει. Η μέθοδος αυτή ονομάζεται γρίφος. Οι γρίφοι είναι ένα κρυπτογράφημα το οποίο φτιάχνεται για να παραβιαστεί.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3ο

Γενικά για το INTERNET, Αρχιτεκτονική,

Λογισμικό.

3.1. Γενικά - Εισαγωγή.

Ο τρόπος δημιουργίας του Internet μοιάζει με την αρχή της επανάληψης των φυσικών φαινομένων. Οι διαστάσεις του βέβαια είναι πολλαπλάσιες των αρχικών δικτύων και η εξέλιξη του είναι διαγραφόμενη ανάλογα με αυτή των υπολογιστών.

Το τεράστιο αυτό διαδίκτυο που συνδέει τα πάντα στο χώρο της πληροφορικής είναι μια απλή σύνδεση μεταξύ των προϋπαρχόντων δικτύων, βάσεων δεδομένων και παντός είδους υπολογιστή. Βέβαια η εξέλιξη αυτή οδήγησε σε δημιουργία και άλλων χώρων αποκλειστικά δικών του και αποκλειστικά για χρήση των συνδρομητών του.

Σχεδόν κανένας και οι περισσότεροι αισιόδοξοι και οι κατασκευαστές υπολογιστών δεν φαντάζονταν ότι από τις διάτρητες κάρτες και τις μαγνητικές ταινίες (όχι πριν από πολλά χρόνια) θα εξελίσσονταν τόσο πολύ οι τρόποι μεταφοράς δεδομένων. Ειδικότερα σε υπηρεσίες που αναπτύσσονται στην παρούσα εργασία, χαρακτηρίζονταν κυρίως λόγω της απόστασης ως έργα επιστημονικής φαντασίας.

Παρ' όλα αυτά οι ανάγκες μεταφοράς και επεξεργασίας δεδομένων ήταν πολλές λόγω των αυξανόμενων κοινωνικών, πολιτικών και οικονομικών ρυθμών. Αυτές οι ανάγκες προώθησαν μια προσπάθεια σύνδεσης απομακρυσμένων βάσεων δεδομένων μέσω του Υπουργείου Αμύνης των ΗΠΑ. Αυτό δεν ήταν κάτι το πρωτόγνωρο γι' αυτούς που γνωρίζουν ότι οι κυριότερες αλλαγές στον τομέα της βιομηχανίας και της υψηλής τεχνολογίας προέρχονται κυρίως από τον στρατιωτικό πεδίο ερεύνες. Εκεί δηλαδή όπου οι κρατικοί επιχορήγηση και υποστήριξη παρέχονται αφειδώς για ευνόητους λόγους.

Έτσι δημιουργήθηκε το ARPANET (ADVANCED, RESEARCH PROJECTS AGENCY). Ο βασικός στόχος του ήταν η δημιουργία ενός

δικτύου η οποία δεν θα επηρεάζονταν αν ένα από τα φυσικά τμήματα του δικτύου δυσλειτουργούσε. Η προσθαφαίρεση κόμβων και η σύνδεση μ' αυτό προοδευτικά υπολογιστών κάθε τύπου ήταν ένας άλλος στόχος.

Από τις βασικότερες επιδράσεις του Arpanet ήταν η ανάπτυξη πρωτοκόλλων δικτύου TCP/IP (Transmission Control Protocol) της γλώσσας που χρησιμοποιούν οι υπολογιστές για να συνομιλούν μεταξύ τους όταν είναι συνδεδεμένοι με δίκτυο.

3.2. ARPANET.

Λόγω του ότι το Arpanet ήταν πρόδρομος του Internet και το πρότυπο του ακολουθήθηκε από δεκάδες άλλα WAN στον πλανήτη θεωρούμε ότι είναι απαραίτητη μια ειδική αναφορά σ' αυτά.

Όπως αναφέραμε το Arpanet είναι δημιούργημα της ARPA (τώρα DAPRA) της υπηρεσίας δηλαδή Προχωρημένων Ερευνητικών Έργων του Υπουργείου Αμύνης των ΗΠΑ. Από το τέλος της δεκαετίας του 1960 η ARPA άρχισε να προωθεί την έρευνα με αντικείμενο τα δίκτυα των υπολογιστών, χρηματοδοτώντας τα παραρτήματα Ηλεκτρονικών Υπολογιστών πολλών πανεπιστημίων των ΗΠΑ, καθώς επίσης και μερικές ιδιωτικές επιχειρήσεις. Η έρευνα αυτή οδήγησε σε ένα πειραματικό δίκτυο τεσσάρων κόμβων, το οποίο ανακοινώθηκε το Δεκέμβριο του 1969. Είναι σε λειτουργία από τότε, και σταδιακά έχει αναπτυχθεί περισσότερο, αφού περιλαμβάνει εκατοντάδες υπολογιστές και επεκτείνεται στη μισή υδρόγειο, από τη Χαβάη μέχρι τη Σουηδία. Ένα μεγάλο ποσοστό των σημερινών γνώσεών μας για τα δίκτυα απορρέει από το πρόγραμμα ARPANET. Από την πρωτοποριακή εργασία, έχουμε αποδεχθεί μερική από την αρχική ορολογία (π.χ. host, IMP, υποδίκτυο).

Μετά την αποδοχή της τεχνολογίας του ARPANET, λόγω των αξιόπιστων υπηρεσιών που πρόσφερε όλα αυτά τα χρόνια, τέθηκε σε λειτουργία ένα στρατιωτικό δίκτυο, το MILNET, που χρησιμοποιεί την ίδια τεχνολογία. Επίσης αναπτύχθηκε μια προέκταση του MILNET στην Ευρώπη που ονομάστηκε MINET. Τα MILNET και MINET συνδέονται με το ARPANET, αλλά η κυκλοφορία ανάμεσα σ' αυτά και το ARPANET είναι αυστηρά ελεγχόμενη. Δύο δορυφορικά δίκτυα, το SATNET και το

WIDEBAND, δημιουργήθηκαν επίσης αργότερα. Επειδή πολλά από τα Πανεπιστήμια και πολλοί από τους αναδόχους δημοσίων έργων που είχαν συνδεθεί στο ARPANET είχαν τα δικά τους LANs, τελικά κι αυτά συνδέθηκαν στα IMPs με αποτέλεσμα τη δημιουργία του **διαδικτύου (Internet) ARPA** με χιλιάδες hosts και πάνω από 100.000 χρήστες.

Τα αρχικά IMPs του ARPANET ήταν μεσαίοι υπολογιστές Honeywell DDP-516 με μνήμη 12K και μήκος λέξης στην μνήμη 16bit. Καθώς περνούσε ο καιρός, τα IMP αντικαταστάθηκαν πολλές φορές από μηχανές περισσότερο ισχυρές. Τώρα ονομάζονται **PSNs (Packet Switch Nodes - Κόμβοι Μεταγωγής Πακέτου)**, αλλά η λειτουργία τους είναι ακριβώς η ίδια με την αρχική. Μερικοί από τους IMPs έχουν τέτοια σύνθεση, ώστε να επιτρέπουν στα τερματικά των χρηστών να τους καλούν απευθείας αντί να συνδέονται μέσω του host. Αυτοί ονομάστηκαν **TIPs (Terminal Interface Processors - Επεξεργαστές Διασύνδεσης Τερματικού)** και τώρα ονομάζονται **TACs (Terminal Access Controllers - Ελεγκτές Προσπέλασης Τερματικού)**. Αρχικά οι IMPs ήταν συνδεδεμένοι με μισθωμένες γραμμές των 56 Kbps, αν και τώρα χρησιμοποιούνται επίσης και γραμμές με μεγαλύτερη ταχύτητα (π.χ. 230.4 Kbps). Οι αρχικοί IMPs μπορούσαν να χειριστούν ένα έως τέσσερις hosts ο καθένας. Οι σημερινοί μπορούν να χειριστούν δεκάδες hosts και εκατοντάδες τερματικά συγχρόνως.

Το ARPANET έχει πρωτόκολλα που καλύπτουν χοντρικά την ίδια περιοχή, όπως τα πρωτόκολλα δικτύου και μεταφοράς του OSI. Το πρωτόκολλο δικτύου, που ονομάζεται **IP (Internet Protocol - Πρωτόκολλο Διαδικτύου)**, είναι χωρίς σύνδεση και σχεδιάστηκε, για να χειρίζεται τη διασύνδεση του τεράστιου αριθμού δικτύων WAN και LAN που αποτελούν το διαδίκτυο ARPA. Το μοντέλο OSI ασχολήθηκε κατά δεύτερο λόγο με τη διασύνδεση δικτύων, ενώ αυτό ήταν η κεντρική ιδέα στη σχεδίαση του IP.

Το πρωτόκολλο μεταφοράς ARPANET είναι ένα πρωτόκολλο με σύνδεση που ονομάζεται **TCP (Transmission Control Protocol - Πρωτόκολλο Ελέγχου Μετάδοσης)**. Αυτό μοιάζει με το πρωτόκολλο μεταφοράς OSI στη γενική του δομή, αλλά διαφέρει σε όλες τις μορφές και τις λεπτομέρειες. Το TCP χρησιμοποιήθηκε στο UNIX του Berkeley και διαδόθηκε πάρα πολύ, αν και δεν αποτελεί τμήμα της ακολουθίας των πρωτοκόλλων του OSI.

Παρεπιπτόντως θα πρέπει να σημειώσουμε ότι το TCP είναι ένα πρωτόκολλο μεταφοράς δεύτερης γενιάς. Το πρώτο δεν χρησιμοποιείται πλέον.

Στο ARPANET δεν υπάρχουν πρωτόκολλα επιπέδων συνόδου ή παρουσίασης καθώς κανένα απ' αυτά δεν χρησιμοποιήθηκε στα πρώτα 20 χρόνια της λειτουργίας του. Υπάρχουν διάφορα πρωτόκολλα εφαρμογής, αλλά δεν έχουν την ίδια δομή με τα αντίστοιχα του μοντέλου OSI. Οι υπηρεσίες του ARPANET περιλαμβάνουν μεταφορά αρχείων, ηλεκτρονικό ταχυδρομείο και απομακρυσμένη σύνδεση. Οι υπηρεσίες αυτές υποστηρίζονται από τα πολύ γνωστά **FTP (File Transfer Protocol - Πρωτόκολλο Μεταφοράς Αρχείων)**, **SMTP (Simple Mail Transfer Protocol - Πρωτόκολλο Μεταφοράς Απλού Ταχυδρομείου)** και **TELNET** (Απομακρυσμένη σύνδεση). Διάφορα άλλα ειδικευμένα πρωτόκολλα είναι διαθέσιμα για άλλες εφαρμογές.

3.3. Η Διαχείριση του Internet.

Το Internet δεν το "κατέχει" κανείς, τουλάχιστον όχι με τη συνήθη έννοια του όρου. Το δίκτυο κορμού στις ΗΠΑ έχει χρηματοδοτηθεί από το Εθνικό Ίδρυμα Επιστημών (National Science Foundation - NSF) και υποστηρίζεται από τεχνικής απόψεως από την IETF (Internet Engineering Task Force - Ομάδα Εργασίας Μηχανικών του Internet). Η IETF είναι μία επιτροπή επιστημόνων και ειδικών, η οποία δουλεύει για την επίλυση τεχνικών και σχετιζόμενων με την υποστήριξη θεμάτων για το Internet. Υπάρχουν περιφερειακά και διεθνή τμήματα του δικτύου που έχουν δική τους χρηματοδότηση και διαχείριση. Αλλά οποιοδήποτε δίκτυο συνδέεται στο Internet πρέπει να συμφωνεί και να συμμορφώνεται με τις απαιτήσεις και τα πρότυπα που έχει ορίσει το IAB (Internet Architecture Board - Συμβούλιο Αρχιτεκτονικής του Internet). Οποιοσδήποτε είναι πρόθυμος να βοηθήσει μπορεί να συμμετάσχει στη διαδικασία σχηματισμού και καθορισμού προδιαγραφών και προτύπων.

Οι αναφορές του IAB γίνονται διαθέσιμες μέσω της έκδοσης εγγράφων RFC (Request for Comment - αίτηση για σχόλιο). Ορισμένα από αυτά τα έγγραφα RFCs τεκμηριώνουν προδιαγραφές και πρότυπα του Internet, αλλά πολλά από αυτά έχουν σαν στόχο την παρουσίαση νέων ιδεών και την

πρόκληση συζητήσεων για μελλοντικές εξελίξεις του Internet. Τρέχοντα έγγραφα RFCS αλλά και περασμένων ετών μπορείτε να βρείτε σε πολλά σημεία του Internet.

Το NSF Διαχειρίζεται το Δίκτυο Κορμού του Internet.

Στα μέσα της δεκαετίας του '80, το Εθνικό Ίδρυμα Επιστημών (NSF) των ΗΠΑ εγκατέστησε κέντρα υπέρ-υπολογιστών σε όλη τη χώρα.

Για να δώσει στα πανεπιστήμια και τα ερευνητικά κέντρα όλης της χώρας απομακρυσμένη πρόσβαση σε αυτά τα κέντρα υπέρ-υπολογιστών, το NSF χρηματοδότησε ένα δίκτυο κορμού (backbone network) με το όνομα NSFNET, το οποίο συνέδεε αυτά τα κέντρα υπέρ-υπολογιστών και επίσης παρείχε χρηματοδότηση για συνδέσεις άλλων περιφερειακών δικτύων στο δίκτυο κορμού.

Στα τέλη της δεκαετίας το '80, το NSF ανέθεσε (βάσει συμβολαίου) την ευθύνη για τη διαχείριση και αναβάθμιση του φυσικού δικτύου και την εποπτεία του NSFNET σε έναν άλλο οργανισμό (τον MERIT, μία ένωση Εκπαιδευτικών Ινστιτούτων του Michigan). Στις αρχές της δεκαετίας του '90, ο οργανισμός MERIT πρότεινε να επιτρέπεται η μεταφορά κυκλοφορίας εμπορικής φύσης μέσω του Internet. Αρχικά, το ίδρυμα NSF είχε αντιταχθεί στη μεταφορά κυκλοφορίας εμπορικής φύσης μέσω ενός δικτύου το οποίο είχε σαν στόχο του αποκλειστικά τα εκπαιδευτικά και ερευνητικά ιδρύματα. Τελικά κατέληξε σε μια συμφωνία, η οποία απαιτούσε τα κέρδη από τη μεταφορά κυκλοφορίας εμπορικής φύσης να χρησιμοποιούνται για τη βελτίωση του εθνικού και των περιφερειακών δικτύων.

Η Τρέχουσα Δομή Διαχείρισης του Internet.

Το NSF βρίσκεται στη διαδικασία νέων συμφωνιών με διάφορους οργανισμούς για τη διαχείριση του NSFNET. τα αρχικά συμβόλαια, που είχαν διάρκεια πέντε ετών, λήγουν. Επειδή το Internet αρχίζει να μεταφέρει σημαντικά ποσά κυκλοφορίας, τόσο εμπορικής όσο και ιδιωτικής φύσεως, η διαχείριση, όπως θα διαμορφωθεί για τα επόμενα χρόνια από τον NSFNET, θα διαφέρει σημαντικά από την παρούσα κατάσταση.

Το NSF σχεδιάζει τη νέα διαμόρφωση του NSFNET σαν έναν αριθμό δικτύων συνδεδεμένων σε ένα νέο, υψηλής ταχύτητας δίκτυο κορμού. Σ' αυτή τη διεύθυνση, τα περιφερειακά δίκτυα θα πληρώνουν αντίτιμο σύνδεσης για να χρησιμοποιούν το υψηλής ταχύτητας δίκτυο κορμού και οι εμπορικοί και εκπαιδευτικοί οργανισμοί που θέλουν να συνδεθούν στα περιφερειακά δίκτυα θα πληρώνουν αντίτιμο για τη χρήση του δικτύου. Έτσι, αντί το NSF να χρηματοδοτεί άμεσα το δίκτυο, τα περιφερειακά δίκτυα και οι οργανισμοί θα παρέχουν κονδύλια με τα οποία το NSF θα χρηματοδοτεί ερευνητικά έργα. Με αυτά τα κονδύλια, τα ερευνητικά έργα θα πληρώνουν το αντίτιμο της χρήσης του δικτύου. Ο στόχος του NSF είναι να απομακρυνθεί από την άμεση χρηματοδότηση του NSFNET.

3.4. Διεθνείς Οργανισμοί.

3.4.1. Οργανισμοί Παροχής Πληροφοριών του Δικτύου.

Τον Απρίλιο του 1993, το NSF σύναψε τρεις πενταετείς συμφωνίες για τη διαχείριση των Υπηρεσιών Πληροφοριών του Δικτύου (Internet Network Information Center- Κέντρο Πληροφοριών Δικτύου Internet). Αυτοί είναι υπεύθυνοι για την παροχή πληροφοριών σχετικά με τη σύνδεση στο Internet και τη χρήση του.

Η Network Solutions επιλέχτηκε για την παροχή υπηρεσιών εγγραφής στο Internet, συμπεριλαμβανομένης και της ανάθεσης διευθύνσεων IP (των μοναδικών προσδιοριστικών που έχει ο κάθε υπολογιστής στο Internet), και της κατοχύρωσης των ονομάτων domain.

Η AT & T επιλέχτηκε για τη διατήρηση και ενημέρωση εγκαταστάσεων FTP, λιστών των διαφόρων τύπων server που είναι διαθέσιμοι στο Internet, λιστών των καταλόγων λευκών (white) και κίτρινων (yellow) σελίδων, καταλόγων βιβλιοθηκών, και εγκαταστάσεων αρχειοθέτησης δεδομένων. Η AT&T θα παρέχει επίσης υπηρεσίες σχεδίασης, διαχείρισης και συντήρησης βάσεων δεδομένων σε ομάδες, για υλικό που είναι διαθέσιμο στην κοινότητα του Internet. Η General Atomics επιλέχτηκε για τη δημιουργία ενός Γραφείου Πληροφοριών για το Δίκτυο (Network Reference Desk), το οποίο θα παρέχει γενικές πληροφορίες για το Internet καθώς επίσης και για την παροχή εκπαιδευτικών υπηρεσιών.

γενικές πληροφορίες για το Internet καθώς επίσης και για την παροχής εκπαιδευτικών υπηρεσιών.

3.4.2. Σχετιζόμενοι με το Internet Οργανισμοί.

Υπάρχουν αρκετοί των οποίων τα μέλη εμπλέκονται στην εκπαίδευση άλλων ανθρώπων σχετικά με το Internet, ή στην εξερεύνηση θεμάτων που είναι σημαντικά για το Internet. Ορισμένοι από αυτούς τους οργανισμούς παρουσιάζονται εδώ.

Corporation for National Research Initiatives.

Ο Corporation for National Research Initiatives (CNRI - Εταιρεία για την Παροχή Κινήτρων για Εθνική Έρευνα) είναι ένας μη κερδοσκοπικός οργανισμός ο οποίος δημιουργήθηκε για να ενθαρρύνει τη συνεργασία της κυβέρνησης, της ακαδημαϊκής κοινότητας και του βιομηχανικού τομέα, για την ανάπτυξη ενός εθνικού δικτύου δεδομένων. Ο CNRI ασχολείται με την οργάνωση πολλών ερευνητικών έργων, όπως για παράδειγμα την έρευνα για γρηγορότερες γραμμές μετάδοσης οι οποίες θα μπορούν να μεταφέρουν ζωντανές εκπομπές βίντεο και γραφικές εξομοιώσεις, και τη δημιουργία Knowbots, τα οποία είναι προγράμματα που μοιάζουν με καλούς ιούς υπολογιστών και μπορούν να ψάχνουν σε όλο το Internet για πληροφορίες που ενδιαφέρουν τον κάτοχό τους.

Internet Society.

Η Internet Society (ISOC - Κοινότητα του Internet) είναι ένας μη κερδοσκοπικός οργανισμός ο οποίος έχει σαν σκοπό να ενθαρρύνει τη χρήση και την εξέλιξη του Internet, και να παρέχει εκπαιδευτικό υλικό για το Internet και ένα φόρουμ συζητήσεων γι' αυτό. Η Internet Society είναι η γραμματεία του Internet Architecture Board (Συμβούλιο Αρχιτεκτονικής του Internet) και της Internet Engineering Task Force (Ομάδα Εργασίας Μηχανικών του Internet). Οργανώνει μία ετήσια συγκέντρωση στην οποία περιλαμβάνονται μελέτες και συμπόσια για θέματα που ενδιαφέρουν όλα τα μέλη του Internet. Επιπλέον, η Internet Society υποστηρίζει οργανισμούς που ασχολούνται σχετικά με το Internet.

Το Computer Professionals for Social Responsibility (CPSR) είναι ένας οργανισμός ανθρώπων που ενδιαφέρονται για την χρήση των υπολογιστών σύμφωνα με ηθικούς κανόνες. Δημιουργήθηκε αρχικά το 1983 από ανθρώπους που ενδιαφέρονταν για την αξιοπιστία του λογισμικού που κατασκευάζονταν για στρατιωτικές εφαρμογές, σήμερα τα μέλη του CPSR ενδιαφέρονται για πολλά κοινωνικά θέματα που εμπλέκουν τους υπολογιστές. Ορισμένα από αυτά είναι:

- Η ιδιωτικότητα των προσωπικών πληροφοριών που βρίσκονται online, όπως οι ιατρικοί φάκελοι και οι επιστροφές φόρου εισοδήματος.
- Η αξιοπιστία του λογισμικού που ελέγχει πιθανώς επικίνδυνες για την ανθρώπινη ζωή διαδικασίες, όπως οι πυρηνικοί αντιδραστήρες.
- Η σχέση των υπολογιστών με τον εργασιακό χώρο, η οποία αφορά σε θέματα όπως η αντικατάσταση των υπαλλήλων από υπολογιστές και η μόλυνση που προκαλείται από την κατασκευή και χρήση των υπολογιστών.

Electronic Frontier foudation.

Το ίδρυμα Electronic Frontier foudation (EFF) είναι ένας ακόμη οργανισμός που ενδιαφέρεται για τις κοινωνικές επιπτώσεις της χρήσης του υπολογιστών. Ωστόσο, τα μέλη του ενδιαφέρονται κυρίως για τα νομικά δικαιώματα των χρηστών των υπολογιστών. Οι περισσότεροι τρέχοντες νόμοι δεν μπορούν να εφαρμοστούν στις ηλεκτρικές επικοινωνίες, και ορισμένες φορές εφαρμόζονται σε λάθος τρόπο σε δραστηριότητες των χρηστών των υπολογιστών. Το EFF θέλει να βοηθήσει στην δημιουργία μιας καθολικά αποδεκτής πολιτικής στο πεδίο των βασιζόμενων σε υπολογιστές.

Οι δυο τελευταίοι οργανισμοί λειτουργούσαν πριν την έλευση του Internet λόγω της φύσεως του αντικειμένου τους επηρεάζουν και αυτό το ίδιο το δίκτυο.

3.5. TCP/IP - Λοιπά πρωτόκολλα του Internet.

Το TCP/IP είναι το όνομα ενός πρωτοκόλλου δικτύωσης. Ένα πρωτόκολλο είναι ένα σετ κανόνων με τους οποίους θα πρέπει να συμμορφώνονται όλες οι εταιρείες κατασκευής λογισμικού, έτσι ώστε τα προϊόντα που κατασκευάζουν να είναι συμβατά μεταξύ τους. Οι κανόνες αυτοί διασφαλίζουν ότι ένας υπολογιστής που τρέχει την έκδοση του TCP/IP της Digital Equipment θα μπορεί να συνομιλεί με ένα Compaq PC που τρέχει το TCP/IP. Εάν οι καθορισμένες μέθοδοι συμπεριφοράς ακολουθούνται, ο πραγματικός κατασκευαστής του λογισμικού ή του hardware δεν είναι σημαντικός για το σύστημα σαν σύνολο. Το hardware και το εξειδικευμένο λογισμικό είναι αυτό που σημαίνει ο όρος ανοικτό σύστημα: ένα σύστημα του οποίου οι λεπτομέρειες της λειτουργίας είναι δημόσια γνωστές και διαθέσιμες σε όλους. Το TCP/IP είναι ένα ανοικτό πρωτόκολλο, πράγμα που σημαίνει ότι όλες οι συγκεκριμένες προδιαγραφές του έχουν κοινοποιηθεί και μπορούν να υλοποιηθούν από οποιονδήποτε.

Ένα πρωτόκολλο καθορίζει πως μπορεί να επικοινωνήσει μία εφαρμογή με μία άλλη. Αυτή η επικοινωνία εφαρμογών είναι σαν μια συνομιλία: "Θα σου στείλω αυτό, εσύ στείλε μου πίσω εκείνο, κατόπιν θα σου στείλω το άλλο, θα προσθέσεις όλα τα ψηφία και κατόπιν θα μου στείλεις το σύνολο, και στην περίπτωση που θα υπάρξουν προβλήματα στείλε μου αυτό το μήνυμα". Το πρωτόκολλο ορίζει πως διαχειρίζεται κάθε μέρος του συνολικού πακέτου την κυκλοφορία της πληροφορίας, είτε αυτή είναι ένα μήνυμα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου, είτε ένα άρθρο μιας ομάδας νέων, είτε ένα μήνυμα κατάστασης που υποδεικνύει ένα πρόβλημα σε έναν υπολογιστή κάπου στο δίκτυο. Τα πρωτόκολλα γράφονται συνυπολογίζοντας όλες τις πιθανές περιπτώσεις. Ένα πρωτόκολλο περιλαμβάνει επίσης τους κανόνες που πρέπει να ακολουθούνται όταν τα πράγματα πάνε στραβά.

TCP/IP σημαίνει Transmission Control Protocol/ Internet Protocol (Πρωτόκολλο Ελέγχου Μετάδοσης / Πρωτόκολλο Δια-δικτύου), τα οποία είναι δύο ξεχωριστά πρωτόκολλα. Το TCP/IP δεν είναι ένα μόνο προϊόν, όπως νομίζουν πολλοί. Αντίθετα, το TCP/IP αναφέρεται σε μια ολόκληρη οικογένεια σχετιζόμενων πρωτοκόλλων, τα οποία είναι όλα σχεδιασμένα ώστε να μεταφέρουν πληροφορίες μέσω ενός δικτύου και να παρέχουν

πληροφορίες κατάστασης για το ίδιο το δίκτυο. Το TCP/IP είναι σχεδιασμένο ώστε να είναι ένα από τα συστατικά ενός δικτύου, ειδικότερα, το συστατικό λογισμικού. Τα μέρη της οικογένειας πρωτοκόλλων TCP/IP έχουν το καθένα ειδικές εργασίες, όπως η αποστολή ηλεκτρονικού ταχυδρομείου, η παροχή μιας υπηρεσίας απομακρυσμένης σύνδεσης, η μεταφορά αρχείων, η δρομολόγηση μηνυμάτων, ή ο χειρισμός των προβλημάτων στο δίκτυο. Επίσης, το TCP/IP δεν περιορίζεται στο Internet. Είναι το πιο ευρέως χρησιμοποιούμενο πρωτόκολλο δικτύωσης στον κόσμο, και χρησιμοποιείται για μεγάλα δίκτυα εταιρειών καθώς επίσης και για τοπικά δίκτυα τριών ή τεσσάρων υπολογιστών.

Όπως μόλις αναφέραμε, το TCP/IP δεν είναι ένα μόνο πρωτόκολλο αλλά μια οικογένεια πρωτοκόλλων. Γιατί λοιπόν οι χρήστες λένε TCP/IP όταν αναφέρονται σε υπηρεσίες οι οποίες είναι διαφορετικές είτε από το TCP είτε από το IP; Οι άνθρωποι χρησιμοποιούν το γενικό όνομα όταν μιλούν για την οικογένεια πρωτοκόλλων που χρησιμοποιείται σε ένα δίκτυο, αν και ορισμένοι χρήστες μιλούν ακόμη με τη γενική έννοια όταν αναφέρονται σε ένα συγκεκριμένο μέρος του TCP/IP: υποθέτουν ότι ο συνομιλητής τους γνωρίζει τι εννοούν. Στον πραγματικό κόσμο, οι πραγματικές υπηρεσίες αναφέρονται με το όνομά τους, καθιστώντας έτσι σαφές το θέμα της συζήτησης.

Οι διαφορετικές υπηρεσίες που παρέχονται από το TCP/IP και οι λειτουργίες τους μπορούν να ομαδοποιηθούν σύμφωνα με τον σκοπό τους. Τα πρωτόκολλα και οι ομάδες τους ακολουθούν.

Τα πρωτόκολλα μεταφοράς (transport protocols) ελέγχουν τη μετακίνηση των δεδομένων μεταξύ δύο υπολογιστών.

- TCP (Transmission Control Protocol - Πρωτόκολλο Ελέγχου Μετάδοσης). Μία βασισμένη στη σύνδεση υπηρεσία (connection-based), πράγμα που σημαίνει ότι ο υπολογιστής που στέλνει και ο υπολογιστής που λαμβάνει είναι συνδεδεμένοι και επικοινωνούν μεταξύ τους συνεχώς.
- UDP (User Datagram Protocol - Πρωτόκολλο Μονάδων Δεδομένων Χρήστη). Μία υπηρεσία που δε βασίζεται στη σύνδεση (connectionless), πράγμα που σημαίνει ότι τα δεδομένα αποστέλλονται χωρίς να βρίσκονται σε επαφή ο υπολογιστής που στέλνει με τον υπολογιστή που λαμβάνει.

Είναι σαν την αποστολή μιας επιστολής σε μία διεύθυνση με το συμβατικό ταχυδρομείο, αλλά χωρίς καμία εγγύηση για την παράδοση. (Οι δύο υπολογιστές είναι συνδεδεμένοι υπό την έννοια ότι είναι αμφότεροι συνδεδεμένοι στο Internet, αλλά δεν επικοινωνούν ο ένας με τον άλλο μέσω αποκλειστικής σύνδεσης. Αυτό εννοούμε όταν λέμε υπηρεσία που δε βασίζεται στη σύνδεση).

Τα πρωτόκολλα δρομολόγησης (routing protocols) χειρίζονται τη δρομολόγηση των δεδομένων και προσδιορίζουν την καλύτερη οδό για να φτάσουν στον προορισμό τους. Μπορούν επίσης να χειριστούν τον τρόπο με τον οποίο τα μεγάλα μηνύματα διαχωρίζονται και επανασυναρμολογούνται στον προορισμό.

- IP (Internet Protocol - Πρωτόκολλα Διαδικτύου). Χειρίζεται την πραγματική μετάδοση των δεδομένων.
- ICMP (Internet Message Protocol - Πρωτόκολλο Ελέγχου Μηνυμάτων Διαδικτύου). Χειρίζεται τα μηνύματα κατάστασης για το IP, όπως τα λάθη και τις αλλαγές στο hardware του δικτύου που επηρεάζουν τη δρομολόγηση των δεδομένων.
- RIP (Routing Information Protocol - Πρωτόκολλο Πληροφοριών Δρομολόγησης). Ένα από τα αρκετά πρωτόκολλα που καθορίζει την καλύτερη μέθοδο δρομολόγησης για την παράδοση ενός μηνύματος.
- OSPF (Open Shortest Path First - Επιλογή του Συντομότερου Ελεύθερου Δρόμου). Ένα εναλλακτικό πρωτόκολλο για τον καθορισμό της δρομολόγησης.

Οι διευθύνσεις δικτύου (network addresses) υποστηρίζονται από υπηρεσίες και αποτελούν τον τρόπο με τον οποίο προσδιορίζονται οι υπολογιστές στο δίκτυο, με έναν μοναδικό αριθμό και με ένα μοναδικό όνομα.

- ARP (Address Resolution Protocol - Πρωτόκολλο Προσδιορισμό Διευθύνσεων). Προσδιορίζει τις μοναδικές αριθμητικές διευθύνσεις των υπολογιστών του δικτύου.

- DNS (Domain Name System - Σύστημα Ονομασίας Περιοχών). Προσδιορίζει τις αριθμητικές διευθύνσεις όταν είναι γνωστά τα ονόματα των υπολογιστών.
- RARP (Reverse Address Resolution Protocol - Αντίστροφο Πρωτόκολλο Προσδιορισμού Διευθύνσεων). Προσδιορίζει τις διευθύνσεις υπολογιστών του δικτύου, αλλά με έναν τρόπο αντίστροφο από αυτόν του ARP.

Οι υπηρεσίες χρηστών (user services) είναι οι πραγματικές εφαρμογές τις οποίες μπορεί να χρησιμοποιήσει ένας χρήστης (ή ένας υπολογιστής).

- BOOTP (Boot Protocol - Πρωτόκολλο Εκκίνησης). Εκκινεί έναν υπολογιστή του δικτύου, διαβάζοντας τις πληροφορίες εκκίνησης από έναν server.
- FTP (File Transfer Protocol - Πρωτόκολλο Μεταφοράς Αρχείων). Μεταφέρει αρχεία από έναν υπολογιστή σε έναν άλλο.
- TELNET. Επιτρέπει απομακρυσμένη σύνδεση, πράγμα που σημαίνει ότι ο χρήστης ενός υπολογιστή μπορεί να συνδέεται με έναν άλλο υπολογιστή και να εργάζεται σαν να καθόταν μπροστά στο πληκτρολόγιο του απομακρυσμένου υπολογιστή.

Τα πρωτόκολλα πύλης επικοινωνίας (gateway protocols) βοηθούν το δίκτυο να μεταδίδει πληροφορίες δρομολόγησης και κατάστασης, καθώς επίσης και να χειρίζεται πληροφορίες των τοπικών δικτύων.

- EGP (Exterior Gateway Protocol - Πρωτόκολλο Εξωτερικών Πυλών Επικοινωνίας). Μεταφέρει πληροφορίες δρομολόγησης για εξωτερικά δίκτυα.
- GGP (Gateway-to-Gateway Protocol - Πρωτόκολλο Πύλης Επικοινωνίας προς Πύλη Επικοινωνίας). Μεταφέρει πληροφορίες δρομολόγησης μεταξύ πυλών επικοινωνίας).
- IGP (Interior Gateway Protocol - Πρωτόκολλο Εσωτερικών Πυλών Επικοινωνίας). Μεταφέρει πληροφορίες δρομολόγησης για εσωτερικά δίκτυα.

Τα άλλα πρωτόκολλα είναι υπηρεσίες που δεν εμπίπτουν στις κατηγορίες που αναφέραμε παραπάνω, αλλά παρέχουν σημαντικές υπηρεσίες σε ένα δίκτυο.

- NFS (Network File System - Σύστημα Αρχείων Δικτύου). Επιτρέπει σε έναν υπολογιστή να βλέπει τα αρχεία και τους καταλόγους ενός άλλου υπολογιστή, και δίνει την δυνατότητα σε έναν χρήστη να τα προσπελάζει σαν να ήταν στον τοπικό υπολογιστή.
- NIS (Network Information Service - Υπηρεσία Πληροφοριών Δικτύου). Τηρεί τους λογαριασμούς χρηστών σε πολλαπλά δίκτυα, απλοποιώντας τη διαδικασία σύνδεσης και τη διαχείριση συνθηματικών.
- RPC (Remote Procedure Call - Κλήση Απομακρυσμένης Διαδικασίας). Επιτρέπει σε απομακρυσμένες εφαρμογές να επικοινωνούν μεταξύ τους με απλό και αποτελεσματικό τρόπο.
- SMTP (Simple Mail Transfer Protocol - Απλό Πρωτόκολλο Μεταφοράς Ηλεκτρονικού Ταχυδρομείου). Είναι ένα πρωτόκολλο αποκλειστικά για τη μεταφορά ηλεκτρονικού ταχυδρομείου μεταξύ υπολογιστών.
- SNMP (Simple Network Management Protocol - Απλό Πρωτόκολλο Διαχείρισης Δικτύων). Είναι μια υπηρεσία για τους επόπτες δικτύων η οποία στέλνει μηνύματα κατάστασης για το δίκτυο και τις συσκευές που είναι συνδεδεμένες σ' αυτό.

Όλες αυτές οι υπηρεσίες απαρτίζουν το TCP/IP, συνεργαζόμενες για τη δημιουργία ενός ισχυρού και αποτελεσματικού πρωτοκόλλου δικτύωσης. Τα διαφορετικά πρωτόκολλα που υπάρχουν μέσα στο TCP/IP ενημερώνονται σε τακτική βάση από μια επιτροπή η οποία αποτελεί τμήμα της οργάνωσης του Internet. Αλλαγές στα πρωτόκολλα συμβαίνουν όταν αναπτύσσονται νέες λειτουργίες ή καλύτερες μέθοδοι για την εκτέλεση παλαιότερων λειτουργιών, αλλά αυτό συμβαίνει σπάνια.

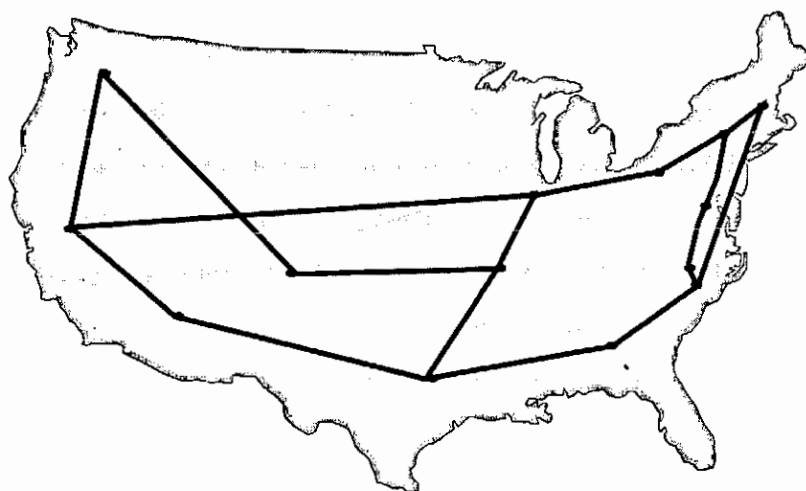
Δεν μπορούμε να εξετάσουμε λεπτομερώς όλα αυτά τα πρωτόκολλα επειδή τα περισσότερα από αυτά είναι εξαιρετικά τεχνικά και σε πολλές περιπτώσεις δεν είναι σημαντικά για τον τελικό χρήστη (για περισσότερες πληροφορίες βλέπε [4] , [15]).

3.6. Δομή του Internet.

Σύνδεση στον κύριο άξονα.

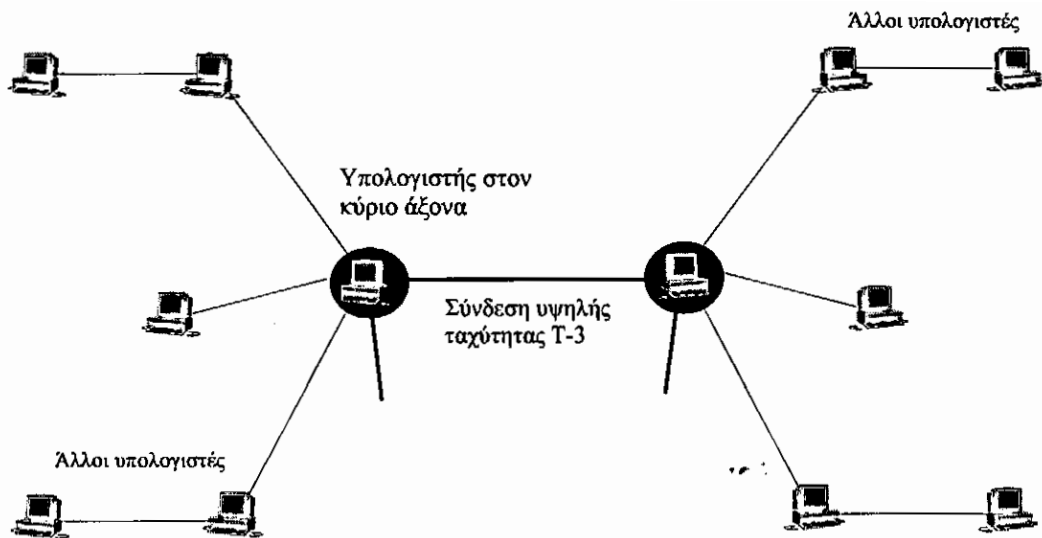
Όπως προηγουμένως αναπτύξαμε το κύριο πρωτόκολλο με βάση αυτό επικοινωνούν οι χρήστες στο Internet, μπορούμε τώρα να παρουσιάσουμε το κύριο μέρος της δομής του Internet. Αναφερόμαστε στην σύνδεση με τον κύριο άξονα του Internet.

Ορισμένοι από τους υπολογιστές του Internet είναι απευθείας συνδεδεμένοι μεταξύ τους διαμέσου του λεγόμενου κύριου άξονα [backbone] του NSFnet. Ο κύριος άξονας είναι μια σειρά καλωδίων και εξοπλισμού σύνδεσης που μεταβιβάζουν δεδομένα σε πολύ υψηλές ταχύτητες (περίπου 45 megabits ανά δευτερόλεπτο). Περίπου δέκα σημεία σε ολόκληρες τις ΗΠΑ αποτελούν τη βάση αυτού του κύριου άξονα. Στο σχήμα 1 βλέπουμε τον κύριο άξονα του NSFnet.



Σχήμα 1. Ο κύριος άξονας του NSFnet (15).

Άλλοι υπολογιστές συνδέονται απευθείας στους κόμβους του κύριου άξονα και μεταφέρουν συνήθως και αυτοί τα δεδομένα σε υψηλές ταχύτητες. Στη συνέχεια άλλοι υπολογιστές συνδέονται σε αυτούς και ούτω καθεξής, όπως φαίνεται στο σχήμα 2.

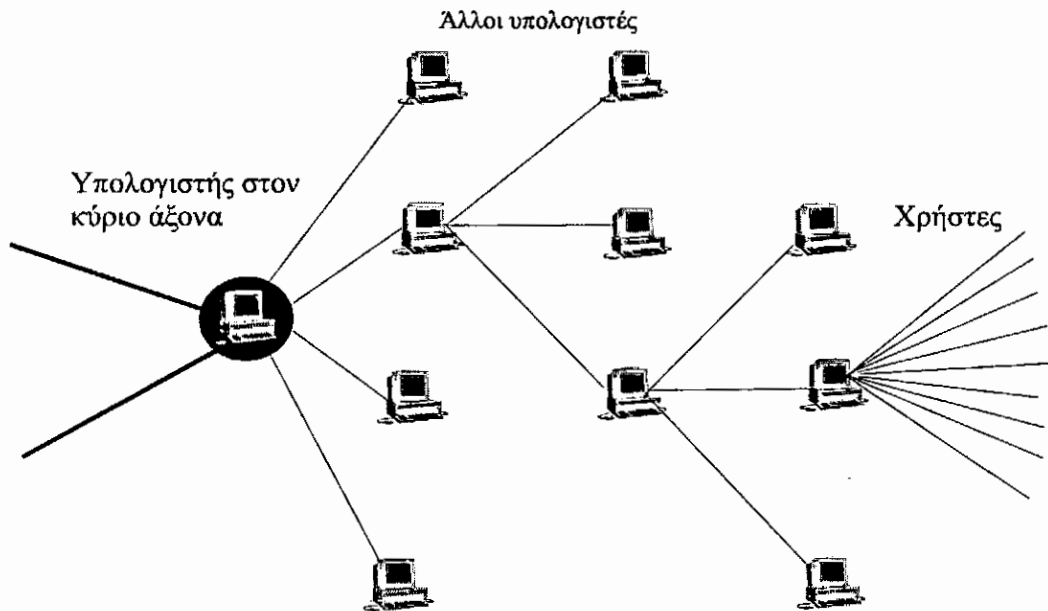


Σχήμα 2. Συνδέσεις στον κύριο άξονα του Internet ([5]).

Καθετί που είναι συνδεδεμένο στον κύριο άξονα αμέσως ή εμμέσως μπορεί να θεωρηθεί κομμάτι του Internet. Εφόσον ένας μεμονωμένος υπολογιστής σε μια χώρα είναι συνδεδεμένος στον κύριο άξονα, η χώρα αυτή έχει πρόσβαση. Είναι απλά θέμα χρόνου μέχρι και άλλοι υπολογιστές της χώρας αυτής να μπορέσουν να συνδεθούν μέσω του πρώτου ή μέσω επιπλέον συνδέσεων. Όσο περισσότερες συνδέσεις υπάρχουν, τόσο το πιθανότερο ότι όλοι οι χρήστες στη χώρα αυτή θα μπορούν να έχουν πρόσβαση συχνότερα στο Internet. Αυτός είναι ο τρόπος που το Internet έχει φτάσει σε περισσότερες από 100 χώρες.

Είναι χρήσιμο να φανταστεί κανείς τον κύριο άξονα του Internet σαν ένα δάσος. Κάθε κόμβος του είναι ένα δέντρο. Από το δέντρο αυτό βγαίνουν κλαδιά, το καθένα από τα οποία αντιπροσωπεύει έναν υπολογιστή προσαρτημένο απευθείας στον κόμβο του κύριου άξονα. Από τα κλαδιά αυτά βγαίνουν άλλα "υποκλάδια" ή παρακλάδια, τα οποία αντιπροσωπεύουν υπολογιστές που είναι συνδεδεμένοι στους υπολογιστές που έχουν συνδεθεί στον κόμβο του κύριου άξονα. Μπορούν να υπάρξουν πολλά επίπεδα υποδιακλαδώσεων και δεν έχει σημασία πόσο κοντά είναι κάποια υποδιακλάδωση στο αρχικό δέντρο: τα πάντα είναι μέρος του ίδιου δάσους. Μπορείτε να φανταστείτε το Internet ως το έδαφος που κρατά όρθια τα δέντρα και προσδιορίζει τη θέση του δάσους.

Είμαστε ένα φύλλο στην άκρη ενός από τα ακριανά κλαδιά. Το δικό μας "υποκλάδι" είναι ο υπολογιστής στον οποίο έχουμε λογαριασμό, όπως βλέπουμε στο σχήμα 3. Πολλοί υπολογιστές έχουν εκατοντάδες ή χιλιάδες άλλων λογαριασμών, έτσι όπως ακριβώς και ένα κλαδί έχει πολλά φύλλα.



Σχήμα 3. Συνδέσεις χρηστών στο Internet ([5]).

Μόνιμες και προσωρινές συνδέσεις.

Οι περισσότεροι από τους υπολογιστές που βρίσκονται στο Internet συνδεδεμένοι συνεχώς. Αυτοί οι υπολογιστές έχουν μόνιμη σύνδεση. Ωστόσο, υπάρχουν πολλοί υπολογιστές που έχουν μόνο πρόσκαιρη σύνδεση. Αν έχουμε τέτοια σύνδεση, ο υπολογιστής μας καλεί κάποιον άλλο υπολογιστή στο Internet, χρησιμοποιεί τη σύνδεσή του για λίγο και μετά αποσυνδέεται. Αυτό είναι ότι χρειάζεται για χρήστες που απλώς ανταλλάσσουν ταχυδρομείο και δεν ενδιαφέρονται για το πόση ώρα παίρνει.

Οι πρόσκαιρες συνδέσεις είναι πολύ φθηνότερες από τις μόνιμες. Αν κάποιος χρήστης δεν χρειάζεται να ανταλλάσσει ταχυδρομείο παρά μόνο μία φορά την ημέρα, ο υπολογιστής μπορεί να το κάνει όταν η τηλεφωνική χρέωση είναι χαμηλότερη. Ακόμα και αν ο υπολογιστής μεταφέρει ταχυδρομείο ανά μία ώρα, μπορούν να εξοικονομηθούν πολλά χρήματα σε ένα μήνα με το να μην υπάρχει μόνιμη σύνδεση. Πολλά συστήματα Bulletin Board

(που ονομάζονται επίσης και BBS) χρησιμοποιούν ποικίλες μεθόδους πρόσκαιρης σύνδεσης για να κρατήσουν σε χαμηλά επίπεδα τα έξοδά τους.

Η μόνιμη σύνδεση έχει και αυτή πλεονεκτήματα και αυτός είναι ο λόγος που τις χρησιμοποιούν πολλές εταιρείες στα πανεπιστήμια. Αν ο υπολογιστής σας βρίσκεται σε κάποια μεγάλη πόλη και υπάρχει ένας ακόμα υπολογιστής με μόνιμη σύνδεση στην πόλη αυτή που επιτρέπει τέτοιες συνδέσεις, το να παραμένουμε στο Internet συνεχώς μπορεί να μην είναι τελικά και τόσο ακριβή λύση, ανάλογα με το πόσο χρεώνει η τηλεφωνική εταιρεία για μια αφιερωμένη γραμμή. Αν θέλουμε να χρησιμοποιήσουμε το Internet για κάτι περισσότερο από το να ανταλλάσσουμε απλά ταχυδρομείο, ίσως θέλουμε ο υπολογιστής που έχει τον λογαριασμό μας να έχει μόνιμη σύνδεση.

3.7. Servers και Clients.

Μία άλλη σημαντική έννοια για την κατανόηση της δομής του Internet είναι αυτή των servers (διανομείς) και των clients (πελάτες). Server είναι ένας υπολογιστής που εκτελεί ενέργειες για κάποιον άλλο υπολογιστή. Client είναι ο υπολογιστής που ζητά να γίνει η ενέργεια. Πρόκειται για έναν ευρύ ορισμό αλλά πολύ κατάλληλο: Το φάσμα των διαφορετικών ενεργειών που μπορούν να εκτελεστούν μεταξύ ενός client και ενός server είναι σχεδόν απεριόριστο. Το πιο σημαντικό πράγμα που πρέπει να έχει κανείς στο μυαλό του σχετικά με τη σχέση client / server είναι ότι ο client δεν ενδιαφέρεται για το πώς εκτελεί ο server την εργασία, αλλά απλά του χρειάζεται το αποτέλεσμα της εργασίας.

Για παράδειγμα, μπορεί κάποιος client να ζητήσει από έναν server ένα συγκεκριμένο αρχείο. Αν το αρχείο βρίσκεται στον υπολογιστή του server, αυτός απλά το παίρνει από το δίσκο του και το δίνει στον client. Αν, ωστόσο, το αρχείο δεν βρίσκεται στον server αλλά αυτός γνωρίζει πως να το βρει, το βρίσκει και το δίνει στον client. Και στις δυο αυτές περιπτώσεις ο client πήρε αυτό που ήθελε: το αρχείο. Αν ο server δεν μπορεί να κάνει αυτό που του ζήτησε ο client, θα πρέπει να γνωρίζει τον κατάλληλο τρόπο να πει ότι δεν μπορεί και να δώσει κάποιες πληροφορίες για το γιατί.

Το παράδειγμα που είδαμε είναι για μια από τις απλούστερες αλληλεπιδράσεις client / server. Μια πιο περίπλοκη ενέργεια θα ήταν να

ψάξει ο server σε μια βάση δεδομένων και να δημιουργήσει μια αναφορά για το τι βρήκε. Και πάλι, ο client δεν ενδιαφέρεται για το πρόγραμμα που χρησιμοποιεί ο server όταν ψάχνει στη βάση δεδομένων ή φτιάχνει την αναφορά και ίσως δεν ενδιαφέρεται καν για το πού βρίσκεται η βάση δεδομένων. Ας υποθέσουμε ότι ένας χρήστης στον υπολογιστή Π, ο client, ζητά από τον υπολογιστή Δ, τον server, τα αποτελέσματα του ψαξίματος στη βάση δεδομένων. Ο υπολογιστής Δ ενδέχεται να μη γνωρίζει πως να ψάξει, αλλά γνωρίζει πως να ρωτήσει τον υπολογιστή Χ για να ψάξει εκείνος στη βάση δεδομένων. Ο υπολογιστής Χ ψάχνει χρησιμοποιώντας το πρόγραμμα Α, δημιουργεί μια αναφορά χρησιμοποιώντας το πρόγραμμα Β και αποστέλλει την αναφορά στον Δ, ο οποίος με τη σειρά του την αποστέλλει στον Π. Παρατηρούμε ότι ο Δ είναι server του Π, αλλά ταυτόχρονα και client του Χ.

3.8. Host Υπολογιστές - Συστήματα Ονομασίας.

3.8.1. Host Υπολογιστές.

Όλες οι εγκαταστάσεις (sites) του Internet προσδιορίζονται με ένα μοναδικό όνομα **domain** (περιοχής) (π.χ. bigcorp.com). Το όνομα domain αποτελείται από αρκετά τμήματα, τα οποία προσδιορίζουν τον οργανισμό και την ιεραρχία της επικράτειας στην οποία ανήκει. Ένα όνομα host υπολογιστή περιέχει το όνομα domain και ένα άλλο όνομα που προσδιορίζει τον συγκεκριμένο host υπολογιστή και οποιοδήποτε **subdomain** (υπό-περιοχή) με το οποίο μπορεί να σχετίζεται η εγκατάστασή του. Η ενότητα αυτή περιγράφει τα διάφορα μέρη ενός ονόματος host.

Τα ονόματα host βρίσκονται στις διευθύνσεις **e-mail** και μπορούν επίσης να χρησιμοποιούνται όταν συνδέεστε σε host υπολογιστές του Internet για να χρησιμοποιήσετε τις υπηρεσίες του Internet (όπως π.χ. το World Wide Web) ή για να ανακτήσουμε αρχεία. Ένα όνομα host αποτελείται από αρκετές λέξεις διαχωρισμένες με τελείες. Μπορείτε να εξετάσουμε τις λέξεις αυτές για να βρείτε πληροφορίες για τον host υπολογιστή στον οποίο αναφέρονται. Το όνομα του host υπολογιστή bigmachine.bigcorp.com χρησιμοποιείται εδώ για την παρουσίαση και επεξήγηση των μερών ενός ονόματος host.

Η δεξιότερη λέξη, για παράδειγμα, προσδιορίζει το domain (την περιοχή ή επικράτεια) στο οποίο ανήκει η μηχανή. Σ' αυτή την περίπτωση, η

λέξη **com** σημαίνει ότι η μηχανή ανήκει σε μία εμπορική (commercial) οντότητα - μία εταιρεία κάποιου είδους. Ορισμένα άλλα **domains** είναι τα **edu** για τους εκπαιδευτικούς οργανισμούς, **mil** για τις στρατιωτικές εγκαταστάσεις και **gov** για τις κυβερνητικές εγκαταστάσεις. Επίσης, σε κάθε χώρα που είναι συνδεδεμένη στο Internet έχει ανατεθεί ένα όνομα domain, για παράδειγμα, το όνομα domain για τη Γαλλία είναι **fr** και το όνομα domain για την Ελλάδα είναι **gr**.

Προχωρώντας προς τα αριστερά στο όνομα host, συναντάτε τη λέξη **bigcorp**. Αυτό το μέρος του ονόματος host καθορίζει τον οργανισμό ή την εταιρεία που κατέχει τον συγκεκριμένο υπολογιστή. Όταν ένας οργανισμός ή εταιρεία συνδέεται στο Internet, το όνομά του πρέπει να καταγραφεί από τις υπηρεσίες καταγραφής του Internet. Σ' αυτή την περίπτωση, το όνομα **bigcorp.com** έχει κατοχυρωθεί από μία φανταστική εταιρεία με όνομα **BigCorporation** (το όνομα αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί μόνο για τους υπολογιστές που είναι συνδεδεμένοι στο δίκτυο της **BigCorporation**). Παραδείγματα ονομάτων οργανισμών από την πραγματική ζωή (συμπεριλαμβανομένου και του ονόματος domain) είναι τα **ibm.com** για την πασίγνωστη εταιρεία **IBM**, **mit.edu** για φημισμένο Ινστιτούτο Τεχνολογίας της Πολιτείας της Μασαχουσέτης και **masa.gov** για τη γνωστή και μη εξαιρετέα Υπηρεσία Αεροναυτικής και Διαστήματος των ΗΠΑ (**NASA**).

Οι λέξεις που βρίσκονται στα αριστερά του ονόματος οργανισμού ή εταιρείας εκχωρούνται εσωτερικά από τον οργανισμό. Οι μικροί οργανισμοί έχουν συνήθως μόνο μία λέξη (host οποία προσδιορίζει το όνομα ενός συγκεκριμένου υπολογιστή του οργανισμού) στα αριστερά του ονόματος οργανισμού. Ορισμένες φορές το όνομα host για μεγάλους οργανισμούς έχει περισσότερες λέξεις, οι οποίες συνήθως προσδιορίζουν τμήματα μέσα στον ίδιο οργανισμό. Για παράδειγμα, μπορεί να δείτε ένα όνομα όπως το **amachine.cs.edu**, το οποίο υποδεικνύει ότι ο υπολογιστής με όνομα **amachine** βρίσκεται στο τμήμα **cs** μέσα στον οργανισμό **MIT**, ο οποίος είναι ένας εκπαιδευμένος οργανισμός. Με τα ονόματα host υπολογιστών, host αριστερή λέξη είναι πάντα το όνομα ενός υπολογιστή (για περισσότερες πληροφορίες βλέπε [4]).

3.8.2. Συστήματα Ονομασίας.

Όταν μία εταιρεία ή ένας οργανισμός θέλει να χρησιμοποιήσει το Internet, πρέπει να αποφασίσει εάν αυτό θα γίνει με άμεση σύνδεση του δικτύου της στο Internet, ή εάν θα χρησιμοποιήσει μία άλλη εταιρεία η οποία θα παρέχει τη σύνδεση. Πολλές εταιρείες επιλέγουν να χρησιμοποιήσουν μία άλλη εταιρεία, έναν οργανισμό παροχής υπηρεσιών πρόσβασης στο Internet, δεδομένου ότι η λύση αυτή μειώνει το ποσό του απαιτούμενου εξοπλισμού, τον διαχειριστικό φόρτο και τα κόστη που εμπλέκονται.

Εάν η εταιρεία ή ο οργανισμός θέλει να συνδεθεί απευθείας στο Internet θα πρέπει να έχει μία μοναδική ταυτότητα για το δίκτυό της. Για παράδειγμα, η εταιρεία ABC Corporation μπορεί να θέλει να λαμβάνει το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο μέσω του Internet, το οποίο θα στέλνεται σ' αυτήν με τη διεύθυνση "abc.com". Το όνομα βοηθά τον αποστολέα να προσδιορίσει ευκολότερα την εταιρεία ή τον οργανισμό.

Για να αποκτήσει μία τέτοια μοναδική ταυτότητα, η οποία ονομάζεται όνομα domain, η εταιρεία ή ο οργανισμός στέλνει μία αίτηση στην επιτροπή που ελέγχει την πρόσβαση στο Internet, το **Κέντρο Πληροφοριών Δικτύου του Internet ή InterNIC**. Εάν το InterNIC εγκρίνει το όνομα της εταιρείας, αυτό προστίθεται στη βάση δεδομένων του Internet. Τα ονόματα domain πρέπει να είναι μοναδικά για να αποτρέπεται η σύγχυση.

Μέρος του ονόματος domain είναι ο προσδιοριστής του domain, το μέρος του ονόματος που έρχεται τελευταίο (όπως π.χ. το .com). Το InterNIC έχει καθιερώσει έξι ονόματα domain, τα οποία είναι:

- .arpa Προσδιοριστικό του ARPANET- Internet
- .com Εμπορική εταιρεία ή οργανισμός
- .edu Εκπαιδευτικό ίδρυμα
- .gov Οποιαδήποτε κυβερνητική υπηρεσία
- .mil Στρατιωτικές υπηρεσίες
- .org Οτιδήποτε δεν εμπίπτει στις προαναφερθείσες κατηγορίες

Το InterNIC επιτρέπει επίσης τη χρήση ειδικών γραμμάτων για τον προσδιορισμό της χώρας μιας εταιρείας ή οργανισμού. Υπάρχουν προσδιοριστικά γράμματα για όλες τις χώρες του κόσμου, όπως το .ca για τον Καναδά και το .uk για τη Μεγάλη Βρετανία. Αυτά χρησιμοποιούνται συνήθως

Καναδά και το .uk για τη Μεγάλη Βρετανία. Αυτά χρησιμοποιούνται συνήθως χωρίς κάποιον από τους έξι προσδιοριστές που αναφέραμε παραπάνω, οπότε η εταιρεία DEF Computers που έχει έδρα το Λονδίνο στη Μεγάλη Βρετανία θα μπορούσε να έχει το όνομα domain def.uk.

Δεν έχουν προσδιοριστικά γράμματα χώρας όλες οι εταιρείες που βρίσκονται έξω από τις ΗΠΑ. Μέχρι κάποιο όριο, η ημερομηνία εγγραφής μπορεί να επηρεάσει τη χρήση του προσδιοριστικού χώρας, καθώς οι εταιρείες που συνδέθηκαν στο Internet όταν αυτό ήταν ακόμη σχετικά μικρό έπαιρναν προσδιοριστικό.

Επίσης, ορισμένοι οργανισμοί εκτός των ΗΠΑ χρησιμοποιούν μία εταιρεία μέσα στις ΗΠΑ για την εγγραφή της στο Internet, πράγμα που τους δίνει τη δυνατότητα να επιλέξουν εάν θα χρησιμοποιήσουν προσδιοριστικό χώρας ή όχι.

Το Σύστημα Ονομασίας Περιοχών (Domain Name System - DNS) είναι μία υπηρεσία που παρέχεται από το TCP/IP και βοηθά στη διευθυνσιοδότηση των μηνυμάτων. Όταν στέλνεται mail στη διεύθυνση bozo@clowns_r_us.com, το σύστημα DNS μεταφράζει αυτό το συμβολικό όνομα σε μία διεύθυνση IP ψάχνοντας γι' αυτό το όνομα domain σε μία βάση δεδομένων. Το DNS σας επιτρέπει να ξεχάσουμε τις αριθμητικές διευθύνσεις IP, επιτρέποντας τη χρήση πολύ απλούστερων ονομάτων: των ονομάτων domain. Η συνήθης σύνταξη για την αποστολή ενός μηνύματος σε έναν χρήστη στο Internet είναι όνομα_χρήστη@όνομα_domain, όπως είδατε στο παραπάνω παράδειγμα με τον χρήστη "bozo".

Εάν μία εταιρεία αποφασίσει να μην αποκτήσει δικό της όνομα domain αλλά να χρησιμοποιήσει έναν οργανισμό παροχής υπηρεσιών πρόσβασης (π.χ. την CompuServe ή τη America Online), δεν χρειάζεται μοναδικό όνομα domain γι' αυτήν. Αντίθετα, το όνομα domain του οργανισμού παροχής υπηρεσιών που χρησιμοποιεί γίνεται μέρος της διεύθυνσης της εταιρείας. Συνεπώς, ένας χρήστης προσδιορίζεται από τον όνομα ή τον αριθμό της διεύθυνσης του οργανισμού παροχής υπηρεσιών που χρησιμοποιεί, όπως π.χ. 12345,123@compuserve.com.

Στην πράξη, όταν στέλνουμε ένα μήνυμα προς ένα συμβολικό όνομα domain, το DNS δεν ψάχνει για τον host υπολογιστή του παραλήπτη, γιατί

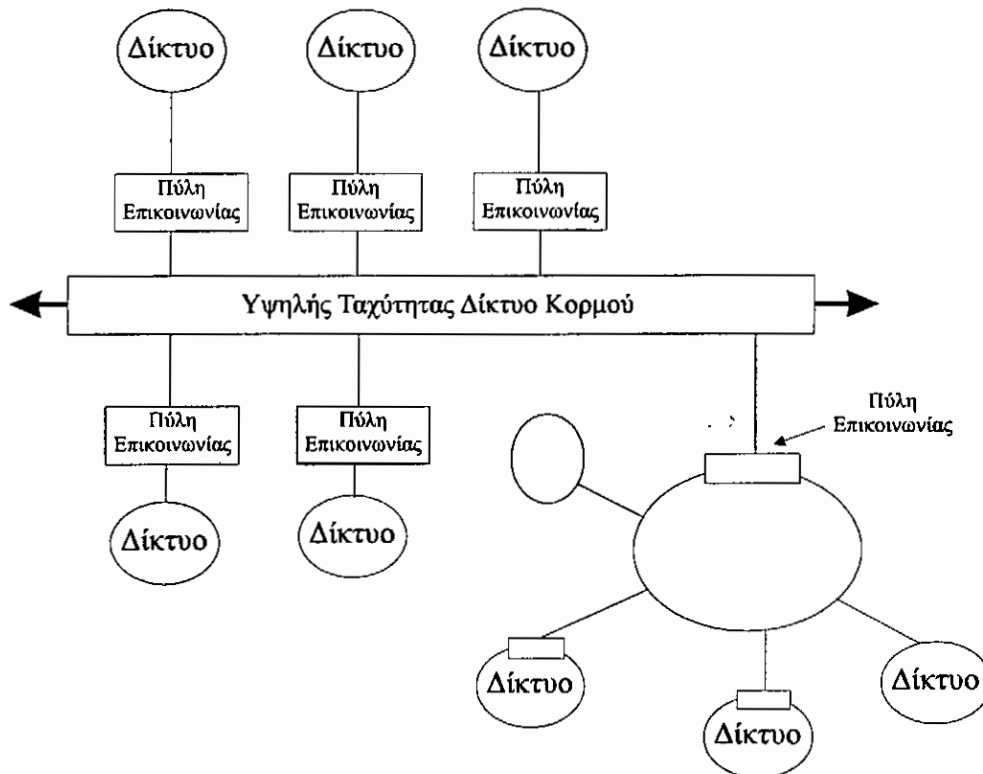
Αντίθετα, το DNS ενδιαφέρεται μόνο για το τμήμα της διεύθυνσης που αναφέρεται στο δίκτυο του παραλήπτη, το οποίο το μεταφράζει σε διεύθυνση IP και το στέλνει στο δίκτυο. Όταν ο υπολογιστής που συνδέει το δίκτυο του παραλήπτη με το Internet λάβει το μήνυμα, χρησιμοποιεί μία δική του εσωτερική βάση δεδομένων για να βρει τον host υπολογιστή του χρήστη και αναλαμβάνει την παράδοση του μηνύματος.

3.9. Η Αρχιτεκτονική του Internet.

Το σχήμα 4 δείχνει ένα σχηματικό διάγραμμα ενός μέρους του Internet. Αυτό αποτελείται από μια υψηλής ταχύτητας γραμμή επικοινωνιών η οποία ονομάζεται δίκτυο κορμού (backbone - ραχοκοκαλιά). Στην πράξη, το δίκτυο κορμού είναι μία ομάδα αποκλειστικής λειτουργίας τηλεφωνικών γραμμών, οι οποίες υποστηρίζουν επικοινωνίες υψηλών ταχυτήτων (επί του παρόντος χρησιμοποιούνται γραμμές T3 με ταχύτητα 44.736 megabits ανά δευτερόλεπτο).

Όταν μία εταιρεία ή ένας οργανισμός θέλει να προσπελάσει απευθείας το Internet, συνδέεται στο δίκτυο κορμού χρησιμοποιώντας έναν υπολογιστή ο οποίος ονομάζεται πύλη επικοινωνίας (gateway). Η πύλη επικοινωνίας είναι συνήθως ένας αποκλειστικής λειτουργίας υπολογιστής ο οποίος παρακολουθεί όλα τα μηνύματα που διέρχονται, χρησιμοποιώντας εξελιγμένο λογισμικό. Όλες οι πύλες επικοινωνίας έχουν δικά τους προσδιοριστικά, τα οποία υποδεικνύουν την εταιρεία ή τον οργανισμό που τις κατέχει (διεύθυνση δικτύου IP).

Εάν υπάρχει ένα μήνυμα για το δίκτυο στο οποίο οδηγεί μία πύλη επικοινωνίας, το μήνυμα λαμβάνεται από το Internet και οδηγείται στο τοπικό δίκτυο. Εάν το μήνυμα δεν απευθύνεται στο δίκτυο αυτής της πύλης επικοινωνίας, περνιέται στην επόμενη πύλη επικοινωνίας.



Σχήμα 4. Η αρχιτεκτονική του Internet - Υψηλής ταχύτητας δίκτυο κορμού στο οποίο συνδέονται άλλα δίκτυα μέσω πυλών επικοινωνίας ([4]).

Οι πύλες επικοινωνίας, όπως θα δείτε σύντομα, είναι ευφυείς μηχανισμοί που γνωρίζουν τα ονόματα όλων των άλλων πυλών επικοινωνίας και των δικτύων στα οποία οδηγούν. Όταν στέλνουμε ένα μήνυμα από ένα τοπικό δίκτυο υπολογιστών μέσω μιας πύλης επικοινωνίας στο Internet, η πύλη επικοινωνίας γνωρίζει από ποια οδό θα στείλει το μήνυμα, έτσι ώστε να φτάσει στον προορισμό του στον συντομότερο δυνατό χρόνο. Οι πύλες επικοινωνίας μιλούν μεταξύ τους ανταλλάσσοντας πληροφορίες δρομολόγησης και λεπτομέρειες σχετικά με την κατάσταση του δικτύου χρησιμοποιώντας ένα ειδικό πρωτόκολλο πυλών επικοινωνίας.

Κάθε πύλη επικοινωνίας οδηγεί από το δίκτυο κορμού του Internet σε ένα ή περισσότερα δίκτυα, συνήθως για μια εταιρεία ή οργανισμό. Ορισμένες εταιρείες λειτουργούν σαν οργανισμοί παροχής υπηρεσιών πρόσβασης για άλλες εταιρείες, όπως η UUNET Technologies. Η UUNET Technologies έχει τη δική της πύλη επικοινωνίας με το Internet και επιτρέπει σε άλλες εταιρείες να συνδέονται στο Internet μέσω αυτής. Σε πολλές περιπτώσεις, είναι

οργανισμό παροχής υπηρεσιών πρόσβασης όπως η UUNET Technologies, αντί να μπαίνουν στον κόπο να συνδεθούν απευθείας στο Internet. Δεν χρησιμοποιούν όλες οι εταιρείες ειδικό υπολογιστή σαν πύλη επικοινωνίας. Πολλές εταιρείες χρησιμοποιούν έναν κανονικό υπολογιστή, ο οποίος όμως μπορεί να μην παρέχει όλες τις υπηρεσίες.

● **Πρωτόκολλα Πυλών Επικοινωνίας.**

Για να μπορούν να δρομολογούν τα πακέτα δεδομένων (datagrams) σωστά και αποτελεσματικά, οι πύλες επικοινωνίας πρέπει να γνωρίζουν τι συμβαίνει στο υπόλοιπο του δικτύου. Μία πύλη επικοινωνίας δε χρειάζεται μόνο πληροφορίες δρομολόγησης (για να εξακριβώσει τον καλύτερο τρόπο αποστολής ενός μηνύματος), αλλά επίσης τα χαρακτηριστικά των υπό-δικτύων που είναι συνδεδεμένα στο μεγαλύτερο δίκτυο (για να συνυπολογίσει τα αργά ή αναξιόπιστα υπό-δίκτυα όταν καθορίζει τη δρομολόγηση των μηνυμάτων).

Υπάρχουν δύο είδη πυλών επικοινωνίας: οι εσωτερικές και οι εξωτερικές. Οι πύλες επικοινωνίας που είναι μέσα σε ένα μικρό υπό-δίκτυο βοηθούν την καλύτερη ενσωμάτωσή του στο μεγάλο εταιρικό δίκτυο. Αυτές οι πύλες επικοινωνίας ονομάζονται αυτόνομες ή αυτόνομες, επειδή οι συνδέσεις μεταξύ αυτών των πυλών επικοινωνίας είναι σταθερές και σπανίως αλλάζουν. Αυτές οι πύλες επικοινωνίας επικοινωνούν μέσω ενός Πρωτοκόλλου Εσωτερικών Πυλών Επικοινωνίας IGP.

Τα μεγάλα δίκτυα όπως το Internet δεν είναι στατικά όπως πολλά εταιρικά δίκτυα. Οι πύλες επικοινωνίας αλλάζουν συνεχώς καθώς αλλάζουν τα εκατομμύρια μικρότερα υπό-δίκτυα από τα οποία απαρτίζεται το Internet. Οι επικοινωνίες μεταξύ αυτών των πυλών επικοινωνίας γίνονται μέσω ενός Πρωτοκόλλου Εξωτερικών Πυλών Επικοινωνίας (EGP).

Υπάρχει ένα ακόμη πρωτόκολλο πύλης επικοινωνίας που μπορεί να ακούσουμε, το οποίο ονομάζεται Πρωτόκολλο Πύλης Επικοινωνίας προς Πύλη Επικοινωνίας (GGP). Χρησιμοποιείται μεταξύ ειδικών πυλών επικοινωνίας στο υψηλής ταχύτητας δίκτυο κορμού του ίδιου του Internet. Αυτές οι πύλες επικοινωνίας είναι υπό την κατοχή του Internet και ο σκοπός τους είναι να μεταφέρουν την κυκλοφορία γρήγορα στο δίκτυο κορμού.

Αυτές οι πύλες επικοινωνίας είναι υπό την κατοχή του Internet και ο σκοπός τους είναι να μεταφέρουν την κυκλοφορία γρήγορα στο δίκτυο κορμού.

3.10. Τρόποι Σύνδεσης με το Internet.

Μέχρι να γίνει ανοικτό στην εμπορική κυκλοφορία το Internet, ο μόνος τρόπος με τον οποίο θα μπορούσατε να το προσπελάσετε ήταν να δουλεύατε για έναν οργανισμό ο οποίος είχε δική του εγκατάσταση στο Internet. Τώρα υπάρχουν πολλοί διαφορετικοί τρόποι με τους οποίους μπορείτε να συνδεθείτε στο Internet. Σχεδόν οποιοδήποτε είδος υπολογιστή μπορεί να χρησιμοποιηθεί στο Internet. Ο υπολογιστής σας θα μπορούσε να συνδεθεί απευθείας στο Internet (κόμβους), ή θα μπορούσε να χρησιμοποιεί ένα modem για να προσπελάζει έναν λογαριασμό (account) στο Internet, μέσω τηλεφωνικών γραμμών.

Εάν δουλεύατε για μία εταιρεία η οποία έχει μία δική εγκατάσταση Internet, μπορείτε να αποκτήσετε έναν λογαριασμό μέσω της δουλειάς σας. Συνήθως, οι εταιρείες ή οι οργανισμοί που διατηρούν εγκαταστάσεις Internet έχουν πλήρη πρόσβαση σε όλες τις υπηρεσίες του Internet. Εάν δουλεύετε σε μια εταιρεία η οποία διαθέτει υπολογιστές με γραφικά συστήματα επικοινωνίας με τον χρήστη (PCs με Windows, η Macintosh, ή υπολογιστές UNIX με X-Windows), μπορείτε να προσπελάζετε πολλές υπηρεσίες του μέσω ενός γραφικού συστήματος επικοινωνίας με τον χρήστη. Εάν η εταιρεία ή ο οργανισμός σας έχει μόνο τερματικά, θα πρέπει να χρησιμοποιείται συστήματα επικοινωνίας γραμμής εντολής για να προσπελάζετε στο Internet.

Το πλεονέκτημα του να έχετε έναν λογαριασμό στη δουλειά σας είναι ότι μπορείτε να χρησιμοποιείται όλες τις υπηρεσίες του Internet απευθείας από τον υπολογιστή του γραφείου σας. Αυτό σημαίνει ότι μπορείτε να μεταφέρετε αρχεία από και προς τον υπολογιστή σας, να λαμβάνετε μηνύματα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου στον υπολογιστή σας, κ.λ.π.

Εάν η εταιρεία σας δεν έχει πρόσβαση στο Internet, υπάρχουν πλέον πολλοί εμπορικοί οργανισμοί παροχής υπηρεσιών πρόσβασης στο Internet. Υπάρχουν συστήματα bulletin board (ηλεκτρονικοί πίνακες ανακοινώσεων) που βασίζονται σε μενού και σας επιτρέπουν να προσπελάζετε υπηρεσίες του

πρόσβαση στο Internet χρησιμοποιώντας συστήματα επικοινωνίας γραμμής εντολής. Και τα δύο αυτά είδη λογαριασμών απαιτούν συνήθως να συνδεθείτε μέσω τηλεφωνικής γραμμής με τον υπολογιστή του οργανισμού παροχής υπηρεσιών για να τα χρησιμοποιήσετε. Αν και αυτοί οι λογαριασμοί παρέχουν γενικά εύκολη πρόσβαση στο Internet, έχουν επίσης και αρκετούς περιορισμούς. Περιορίζετε συνήθως στο ποσό του χώρο αποθήκευσης αρχείων που σας έχει δοθεί και πιθανώς στο ποσό των δεδομένων που μπορείτε να μεταφέρετε μέσω του Internet. Τα αρχεία σας υπάρχουν όλα στους υπολογιστές του οργανισμού παροχής υπηρεσιών που χρησιμοποιείται και θα πρέπει να έχετε έναν τρόπο για να τα μεταφέρετε στον υπολογιστή του γραφείου σας εάν θέλετε να τα κρατήσετε για μεγάλη χρονική περίοδο.

Ένας άλλος τρόπος πρόσβασης στο Internet είναι μέσω κάποιας εμπορικής online υπηρεσίας, όπως η CompuServe και η AmericaOnline. Και οι δύο αυτές υπηρεσίες παρέχουν πλέον πρόσβαση σε ένα πλήθος υπηρεσιών Internet. Όμοια με τους βασιζόμενους σε μενού και σε γραμμή εντολής λογαριασμούς, οι λογαριασμοί αυτοί έχουν αρκετά μειονεκτήματα. Συχνά θα χρεώνεστε επιπλέον για την προσπέλαση υπηρεσιών Internet, και μπορεί να υπάρχει περιορισμός στο ποσό των δεδομένων που μπορείτε να αποθηκεύσετε.

Θα πρέπει να μεταφέρετε τα αρχεία στον δικό σας υπολογιστή που έχετε στο σπίτι ή στο γραφείο σας εάν θέλετε να τα κρατήσετε για μεγάλη χρονική περίοδο. Επίσης, μπορεί να μην έχετε τη δυνατότητα να προσπελάσετε όλες τις υπηρεσίες του Internet, ή μπορεί να μην έχετε πλήρη πρόσβαση στις υπηρεσίες. Αλλά αυτές οι online υπηρεσίες παρέχουν επίσης πολλές άλλες λειτουργίες, οι οποίες μπορεί να σας ενδιαφέρουν περισσότερο.

Ορισμένοι οργανισμοί παροχής υπηρεσιών Internet παρέχουν πλέον λογαριασμούς SLIP (Serial Line Internet Protocol - Πρωτόκολλο Διαδικτύωσης για Σειριακές Γραμμές) ή PPP (Point-to-Point Protocol - Πρωτόκολλο Σημείου-προς-Σημείο), οι οποίοι επιτρέπουν στον υπολογιστή που έχετε στο σπίτι ή στο γραφείο σας να γίνεται ένας host υπολογιστής (κόμβος) του Internet, μέσω στάνταρ τηλεφωνικής γραμμής. Οι λογαριασμοί αυτοί σας δίνουν την δυνατότητα να χρησιμοποιείται υπηρεσίες του Internet

(κόμβος) του Internet, μέσω στάνταρ τηλεφωνικής γραμμής. Οι λογαριασμοί αυτοί σας δίνουν την δυνατότητα να χρησιμοποιείται υπηρεσίες του Internet απευθείας από τον δικό σας υπολογιστή. Εάν ο υπολογιστής σας μπορεί να τρέξει ένα γραφικό περιβάλλον επικοινωνίας, μπορείτε να χρησιμοποιείτε ένα γραφικό σύστημα επικοινωνίας με το Internet - εάν όχι, μπορείτε να χρησιμοποιείτε συστήματα επικοινωνίας γραμμής εντολής. Αυτό το είδος λογαριασμού έχει το πλεονέκτημα ότι τα δεδομένα που ανακτάτε και τα μηνύματα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου που λαμβάνετε αποθηκεύονται απευθείας στον υπολογιστή σας. Από την άλλη, οι μεταφορές δεδομένων είναι συνήθως αργές, επειδή η ταχύτητα επικοινωνίας σας περιορίζεται από το modem και την τηλεφωνική γραμμή.

Εάν τη χρειάζεστε, μπορείτε να αποκτήσετε μία υψηλής ταχύτητας σύνδεση με το Internet, η οποία θα συνδέει άμεσα τον υπολογιστή που έχετε στο σπίτι ή στο γραφείο σας. Αυτό το είδος σύνδεσης απαιτεί να γνωρίζετε τις διαδικασίες διαχείρισης μιας εγκατάστασης του Internet (ή να προσλάβετε κάποιον άλλο για τον σκοπό αυτό). Επίσης, μία υψηλής ταχύτητας σύνδεση είναι γενικά πολύ ακριβή. Αλλά είναι η γρηγορότερη και πιο πλήρης σύνδεση που μπορείτε να έχετε με το Internet.

3.11. Λογισμικό του Internet.

Στο παρόν κομμάτι της εργασίας θα παρουσιάσουμε συνοπτικά το λογισμικό και τις υπηρεσίες του Internet που κάνουν στο χρήστη χρήσιμο το δίκτυο.

3.11.1. Μεταφορές Αρχείων - FTP.

Μία από τις πρώτες υπηρεσίες του Internet που επέτρεπε στους χρήστες να μετακινούν αρχεία από ένα σημείο σε ένα άλλο, ήταν η υπηρεσία του πρωτοκόλλου μεταφοράς αρχείων (File Transfer Protocol -FTP). Η υπηρεσία αυτή είναι σχεδιασμένη ώστε να σας επιτρέπει να συνδέεστε σε έναν υπολογιστή στο Internet μέσω ενός προγράμματος που τρέχετε στον δικό σας υπολογιστή και να ανακτάτε οποιαδήποτε από αυτά. Το FTP σας επιτρέπει

Εάν είστε συνδεδεμένοι στον προσωπικό σας λογαριασμό στον απομακρυσμένο host υπολογιστή, δεν υπάρχει πρόβλημα. Από την άλλη, πολλές εγκαταστάσεις ανώνυμου FTP διαθέτουν έναν κατάλογο εισερχόμενων που σας επιτρέπει να συνεισφέρετε στη συλλογή αρχείων αυτού του server.

● FTP Servers

Το FTP είναι ένα παράδειγμα συστήματος client-server (πελάτη-εξυπηρετητή). Σε τέτοια είδη συστημάτων, χρησιμοποιείτε ένα πρόγραμμα στον τοπικό σας υπολογιστή το οποίο συνομιλεί με ένα πρόγραμμα στον απομακρυσμένο υπολογιστή. Στην περίπτωση του FTP, ο server στον απομακρυσμένο υπολογιστή είναι ειδικά σχεδιασμένος ώστε να σας επιτρέπουν να στέλνεται και να μεταφέρετε αρχεία από αυτόν. Πολλές άλλες υπηρεσίες client-server είναι διαθέσιμες στο Internet.

Για να συνδεθούμε σε έναν υπολογιστή χρησιμοποιώντας ένα πρόγραμμα FTP, το απομακρυσμένο σύστημα υπολογιστή πρέπει να τρέχει ένα πρόγραμμα FTP server. Ο server αυτός πρέπει να είναι διαμορφωμένος από τους επόπτες του απομακρυσμένου υπολογιστή, οι οποίοι και αποφασίζουν ποια αρχεία και ποιες πληροφορίες θα καταστήσουν διαθέσιμες μέσω του FTP server.

Η χρήση του FTP απαιτούσε κάποτε την εισαγωγή δυσνόητων εντολών σε μια προτροπή UNIX. Τώρα που τα περισσότερα PCs και υπολογιστές Macintoshes συνδέονται απευθείας στο Internet, έχουν δημιουργηθεί νέα γραφικά συστήματα επικοινωνίας με τον χρήστη που κάνουν το FTP πιο εύχρηστο. Πολλά από τα βασισόμενα σε Windows προγράμματα FTP παρέχουν ένα διαλογικό σύστημα παρουσίασης πληροφοριών, το οποίο σας επιτρέπει να αλλάζετε καταλόγους και να επιλέξετε τα αρχεία που θέλετε να μεταφέρετε στον τοπικό μας υπολογιστή γρήγορα και εύκολα.

Όταν συνδέεστε σε έναν απομακρυσμένο υπολογιστή χρησιμοποιώντας το FTP, πρέπει να συνδέεστε σε έναν λογαριασμό (account) του απομακρυσμένου υπολογιστή. Εάν έχετε έναν λογαριασμό σε αυτόν τον υπολογιστή, μπορείτε να χρησιμοποιήσετε το FTP για να συνδέεστε στον

Όταν συνδέεστε σε έναν απομακρυσμένο υπολογιστή χρησιμοποιώντας το FTP, πρέπει να συνδέεστε σε έναν λογαριασμό (account) του απομακρυσμένου υπολογιστή. Εάν έχετε έναν λογαριασμό σε αυτόν τον υπολογιστή, μπορείτε να χρησιμοποιήσετε το FTP για να συνδέεστε στον λογαριασμό σας και να μεταφέρετε αρχεία μεταξύ του τοπικού και του απομακρυσμένου υπολογιστή.

Αυτό σας επιτρέπει να μετακινείτε εύκολα μεταξύ διαφορετικών host υπολογιστών στο Internet.

● **Anonymous Servers**

Ένας κοινός τύπος FTP server είναι οι anonymous FTP servers (servers ανώνυμου FTP). Αυτή η υπηρεσία σας επιτρέπει την σύνδεση και την μεταφορά αρχείων από έναν απομακρυσμένο host υπολογιστή χωρίς να έχετε λογαριασμό σ' αυτόν. Θα πρέπει και πάλι να χρησιμοποιήσετε ένα όνομα σύνδεσης στον υπολογιστή που τρέχει το πρόγραμμα ανώνυμου FTP server. Ωστόσο, χρησιμοποιείτε το ειδικό όνομα σύνδεσης **anonymous** (ανώνυμος) όταν συνδέεστε. Το όνομα χρήστη "anonymous" σας επιτρέπει να συνδεθείτε παρέχοντας οποιοδήποτε συνθηματικό θέλετε.

Οι server ανώνυμου FTP είναι ένα από τα βασικότερα μέσα διανομής λογισμικού και πληροφοριών σε όλο το Internet. Υπάρχουν μεγάλα ποσά λογισμικού διαθέσιμα σε servers ανώνυμου FTP, και αυτό το είδος λογισμικού παρέχεται συνήθως χωρίς χρέωση. Υπάρχει διαθέσιμο λογισμικό για πολλούς διαφορετικούς τύπους υπολογιστικών συστημάτων, όπως UNIX, IBM PC και Macintosh. Μπορείτε να βρείτε μεγάλη ποικιλία προγραμμάτων, όπως παιχνίδια, εφαρμογές επικοινωνιών και βοηθήματα συστήματος. Θα βρείτε επίσης πολλά αρχεία, όπως συνταγές, κριτικές κινηματογραφικών έργων, εικόνες - σχεδόν οτιδήποτε μπορείτε να σκεφτείτε.

● **Εντοπίζοντας Αρχεία σε Εγκαταστάσεις FTP.**

Ένα από τα πιο ενοχλητικά προβλήματα με το Internet είναι η δυσκολία ανεύρεσης πληροφοριών, όπως π.χ. η θέση των εγκαταστάσεων FTP, οι πόροι των host υπολογιστών, οι πηγές πληροφοριών κ.λ.π. Φαντασθείτε το

κατάσταση και σε ένα μεγάλο μέρος του Internet υπάρχουν πάρα πολλοί πόροι αλλά δεν υπάρχει τρόπος για τον εύκολο εντοπισμό τους.

Οι περισσότερες εγκαταστάσεις FTP δεν έχουν λίστα με όλα τα αρχεία που καθιστούν διαθέσιμα. Ορισμένες φορές, ο μόνος τρόπος για να εντοπίσετε ένα αρχείο ή για να βρείτε ενδιαφέροντα αρχεία είναι κάνοντας κλικ σε εικονίδια ντοσιέ, εμφανίζοντας τα περιεχόμενα των καταλόγων και κατόπιν εξετάζοντάς τα ένα προς ένα.

Επειδή η μορφή των ονομάτων των αρχείων και καταλόγων εξαρτάται από τον υπολογιστή που χρησιμοποιείται σαν FTP server, αυτό που θα βλέπετε εξαρτάται από το είδος του συστήματος στο οποίο συνδέεστε. Εάν ο FTP server τρέχει σε ένα UNIX σύστημα, για παράδειγμα, τα ονόματα αρχείων εμφανίζονται με οποιονδήποτε συνδυασμό πεζών ή κεφαλαίων γραμμάτων και μπορούν να έχουν οποιοδήποτε μήκος.

Εάν, από την άλλη, το σύστημα στο οποίο συνδέεστε είναι ένας υπολογιστής VMS (από την Digital Equipment Corporation), τα ονόματα αρχείων θα είναι μόνο με κεφαλαία γράμματα. Άλλα συστήματα, όπως τα PCs και οι Macintoshes, εμφανίζουν τα ονόματα αρχείων και καταλόγων με τις δικές τους στάνταρ μορφές.

Σε ορισμένους υπολογιστές (κυρίως σε πολύ μεγάλες εγκαταστάσεις αρχειοθέτησης), οι άνθρωποι που συντηρούν την εγκατάσταση κρατούν ένα ευρετήριο διαθέσιμων αρχείων με σύντομες περιγραφές των περιεχομένων τους. Αυτό είναι πάρα πολύ χρήσιμο και διευκολύνει την ανεύρεση αρχείων. Όταν μπαίνετε σε έναν κατάλογο θα πρέπει να αναζητάτε ένα αρχείο με όνομα INDEX (με πεζά ή κεφαλαία γράμματα). Θα μπορούσατε επίσης να αναζητήσετε ένα αρχείο με όνομα README (ή ίσως readme, ή read.me). Αυτά τα αρχεία (αρχεία "Διάβασέ με!") είναι περιγραφές των περιεχομένων των καταλόγων ή πληροφορίες σχετικά με το σύστημα του server.

Εάν έχετε οποιαδήποτε απορία για έναν FTP server ή για τα περιεχόμενα των αρχείων που υπάρχουν εκεί, μπορείτε να στείλετε ένα μήνυμα e-mail στον υπεύθυνο "postmaster" της εγκατάστασης FTP. Για παράδειγμα, εάν συνδεθήκατε στην εγκατάσταση **rs.Internic.net**, θα μπορούσατε να στείλετε το e-mail στη διεύθυνση **postmaster@rs.Internic.net**. Ορισμένοι FTP server έχουν διαφορετικό πρόσωπο με το οποίο μπορείτε να

Εάν έχετε οποιαδήποτε απορία για έναν FTP server ή για τα περιεχόμενα των αρχείων που υπάρχουν εκεί, μπορείτε να στείλετε ένα μήνυμα e-mail στον υπεύθυνο "postmaster" της εγκατάστασης FTP. Για παράδειγμα, εάν συνδεθήκατε στην εγκατάσταση **rs.Internic.net**, θα μπορούσατε να στείλετε το e-mail στη διεύθυνση **postomaster@rs.Internic.net**. ορισμένοι FTP server έχουν διαφορετικό πρόσωπο με το οποίο μπορείτε να επικοινωνήσετε, σ' αυτή την περίπτωση το όνομα του προσώπου, με το οποίο μπορείτε να επικοινωνήσετε εμφανίζεται όταν συνδέεστε στον υπολογιστή αυτό, ή υπάρχει καταχωρισμένο σε ένα αρχείο README, στον πρώτο κατάλογο που βλέπετε όταν συνδέεστε.

3.11.2. Εντοπίζοντας Αρχεία με το Archie.

Τα συστήματα ανάκτησης πληροφοριών θεωρούνται σαν ένας τρόπος για τον εντοπισμό πόρων πληροφοριών στο Internet. Αν και δεν υπάρχει πλήρης κεντρική λίστα όλων των διαθέσιμων πόρων του Internet, τα διάφορα συστήματα ανάκτησης πληροφοριών κάνουν ότι καλύτερο μπορούν για να σας διευκολύνουν στην ανεύρεση πόρων.

Ο **Archie** ήταν το πρώτο από τα συστήματα ανάκτησης πληροφοριών που αναπτύχθηκαν στο Internet. Ο σκοπός του Archie είναι απλός - δημιουργία ενός κεντρικού ευρετηρίου αρχείων τα οποία είναι διαθέσιμα σε εγκαταστάσεις ανώνυμου FTP σε όλο το Internet. Για τον σκοπό αυτό, οι Archie servers συνδέονται περιοδικά στις εγκαταστάσεις ανώνυμου FTP οι οποίες συμμετέχουν στο σύστημα και μεταφέρουν λίστες όλων των αρχείων που υπάρχουν σε αυτές. Αυτές οι λίστες αρχείων συγχωνεύονται κατόπιν σε μία βάση δεδομένων, στην οποία μπορούν να ψάχνουν οι χρήστες.

Για να χρησιμοποιήσετε τον Archie, θα πρέπει να έχετε είτε ένα Archie client πρόγραμμα στον δικό σας τοπικό υπολογιστή, ή να χρησιμοποιήσετε το Telnet για να συνδεθείτε σε έναν από τους Archie servers και να κάνετε αναζητήσεις στη βάση δεδομένων από εκεί.

Αφού συνδεθείτε σε έναν από τους υπολογιστές που διατηρούν βάση δεδομένων Archie, μπορείτε να ψάξετε σ' αυτήν για ένα πρόγραμμα ή ένα αρχείο. Επειδή η βάση δεδομένων ξέρει μόνο τα ονόματα των αρχείων, θα

επιστρέφει τη θέση που ονομάζεται π.χ. uncompress. Ο Archie, όμως, σας επιτρέπει να διεξάγετε αναζητήσεις για μία ακολουθία χαρακτήρων, η οποία μπορεί να εμφανίζεται οπουδήποτε στο όνομα ενός αρχείου. Εάν πείτε στο πρόγραμμα του Archie ότι θέλετε να κάνετε μία αναζήτηση "substring", το πρόγραμμα ψάχνει για αρχεία που περιέχουν τον αναζητούμενο όρο οπουδήποτε στο όνομά τους. Παρόμοια, μπορείτε να πείτε στο πρόγραμμα Archie να βρει το όνομα αρχείου ακόμη και εάν αυτό γράφεται με διαφορετική αναγραφή κεφαλαίων/πεζών από ότι ο αναζητούμενος όρος σας.

Ο Archie server παρέχει το όνομα του υπολογιστή και τη θέση των αρχείων που ταιριάζουν με τον αναζητούμενο όρο σας. Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε το πρόγραμμα FTP για να συνδεθείτε σ' αυτό τον υπολογιστή και να μεταφέρετε το αρχείο στον δικό σας υπολογιστή. Ο βασικός περιορισμός του Archie είναι ότι πρέπει να ξέρετε τουλάχιστον κάτι για το όνομα του αρχείου που αναζητάτε, εάν δεν έχετε ιδέα πως ονομάζεται το αρχείο (π.χ. θέλετε ένα πρόγραμμα το οποίο ψάχνει για ιούς αλλά δεν ξέρετε ότι ονομάζεται scanv), ίσως χρειαστεί να δοκιμάσετε αρκετές αναζητήσεις χρησιμοποιώντας διαφορετικά αλφαριθμητικά σαν αναζητούμενο όρο πριν βρείτε κάτι χρήσιμο.

Ένας άλλος περιορισμός του Archie είναι ότι δεν συμμετέχουν όλες οι εγκαταστάσεις του Internet που έχουν servers ανώνυμου FTP στη βάση δεδομένων του Archie. Μπορεί να υπάρχει ένα αρχείο το οποίο ταιριάζει με τις προδιαγραφές αναζήτησής σας σε μία εγκατάσταση που δε συμμετέχει στη βάση δεδομένων του Archie, αλλά τότε ο Archie δε θα μπορέσει να το βρει. Σε πείσμα αυτών των περιορισμών όμως, ο Archie είναι ένα πολύ χρήσιμο εργαλείο για τον εντοπισμό αρχείων τα οποία κατόπιν μπορείτε να μεταφέρετε στον δικό σας τοπικό υπολογιστή μέσω FTP.

3.11.3. Ανάκτηση Πληροφοριών με τον Gopher.

Ο Gopher είναι μια άλλη υπηρεσία διανομής πληροφοριών του Internet. Οι εγκαταστάσεις του Internet που διανέμουν πληροφορίες μέσω του συστήματος Gopher εγκαθιστούν και τρέχουν Gopher servers για να δώσουν σε ανθρώπους που τρέχουν προγράμματα Gopher client τη δυνατότητα να εμφανίζουν και να μεταφέρουν αρχεία και καταλόγους. Ο Gopher παρέχει ένα βασικό σε μενού σύστημα επικοινωνίας για τους πόρους που είναι

3.11.3. Ανάκτηση Πληροφοριών με τον Gopher.

Ο Gopher είναι μια άλλη υπηρεσία διανομής πληροφοριών του Internet. Οι εγκαταστάσεις του Internet που διανέμουν πληροφορίες μέσω του συστήματος Gopher εγκαθιστούν και τρέχουν Gopher servers για να δώσουν σε ανθρώπους που τρέχουν προγράμματα Gopher client τη δυνατότητα να εμφανίζουν και να μεταφέρουν αρχεία και καταλόγους. Ο Gopher παρέχει ένα βασικό σε μενού σύστημα επικοινωνίας για τους πόρους που είναι διαθέσιμοι σε έναν Gopher server, εξαλείφοντας την ανάγκη εισαγωγής δύσκολων εντολών για τη μετακίνηση μεταξύ καταλόγων και την ανάκτηση αρχείων.

Η λειτουργικότητα του Gopher μοιάζει με αυτή του FTP, αλλά ο Gopher μπορεί να σας συνδέσει και σε άλλες υπηρεσίες του Internet, πέρα από το ότι σας δίνει τη δυνατότητα να εμφανίσετε και να ανακτήσετε καταλόγους και αρχεία. Η εμφάνιση ή η μεταφορά ενός αρχείου είναι τόσο εύκολη, όσο η επιλογή ενός στοιχείου από ένα μενού. Αυτή η ευκολία χρήσης, συν τη δυνατότητα τοποθέτησης περιγραφικών τίτλων στα στοιχεία του μενού, κάνει τον Gopher μία πολύ πιο εύκολη μέθοδο παρουσίασης αρχείων από το FTP.

Ένα από τα μεγαλύτερα πλεονεκτήματα του συστήματος Gopher είναι ότι μπορείτε να συμπεριλάβετε στοιχεία μενού σε έναν server, τα οποία, όταν επιλέγονται, μετακινούν τον χρήστη σε άλλους Gopher servers του Internet. Για παράδειγμα, ένα στοιχείο στον Gopher server του υπολογιστή A μπορεί να έχει τίτλο Connect to Machine B Gopher (σύνδεση με τον Gopher του υπολογιστή B). Όταν ο χρήστης επιλέγει αυτό το στοιχείο μενού, το Gopher client πρόγραμμά σας συνδέει στον Gopher server του υπολογιστή B, σαν να είχατε συνδεθεί απευθείας σ' αυτόν.

Gopherspace

Αυτή η δυνατότητα διασύνδεσης όλων των εγκαταστάσεων Gopher μαζί καθιστά εύκολη την εξέταση των αρχείων που είναι διαθέσιμες σε μία εγκατάσταση και κατόπιν τη μετάβαση σε άλλες ενδιαφέρουσες εγκαταστάσεις Gopher. Όλοι οι Gopher servers είναι σε κάποιο σημείο διασυνδεδεμένοι μεταξύ τους, αυτό το δίκτυο των Gopher σας είναι γνωστό σαν Gopherspace (ο χώρος ή το σύμπαν όλων των διασυνδεδεμένων Gophers).

Οι διαχειριστές του Gopher τρέχουν έναν Gopher server (στη διεύθυνση gopher.tc.umn.edu) ο οποίος παρουσιάζει σε μορφής λίστας όλους τους γνωστούς Gopher servers και σας επιτρέπει να συνδεθείτε σ' αυτούς. Αυτό σας δίνει ένα καλό σημείο εκκίνησης για να περιδιαβείτε σε όλους τους Gopher servers και να ανακαλύψετε την πληθώρα πληροφοριών που καθιστούν διαθέσιμες στο Internet.

3.11.4. Εντοπίζοντας Αρχεία με την Veronica.

Με όλες τις εγκαταστάσεις Gopher διαθέσιμες όμως, είναι μάλλον δύσκολο να εντοπίσετε μία εγκατάσταση η οποία περιέχει της πληροφορίες και τα αρχεία που θέλετε. Ας υποθέσουμε ότι θέλετε να ψάξετε στις εγκαταστάσεις Gopher για ένα έγγραφο. Για τον σκοπό αυτό υπάρχει διαθέσιμη μία ειδική υπηρεσία με το όνομα Veronica.

Ακριβώς όπως ο Archie είναι μία υπηρεσία που ψάχνει για ονόματα αρχείων και καταλόγων σε servers ανώνυμου FTP, η Veronica ψάχνει στα στοιχεία του μενού των Gopher servers. Για να χρησιμοποιήσετε τη Veronica, θα πρέπει να έχετε συνδεθεί σε έναν Gopher server ο οποίος σας δίνει πρόσβαση σε έναν Veronica server. Η βάση δεδομένων της Veronica κατασκευάζεται ανιχνεύοντας τα μενού των Gopher σας όλου του κόσμου, μπορεί να διεξάγετε αναζητήσεις σ' αυτή επιλέγοντας το στοιχείο Search Gopherspace using Veronica (αναζήτηση στον χώρο όλων των Gopher με την Veronica) το οποίο βρίσκεται στο μενού Other Gopher and Information Servers (άλλοι Gopher servers και servers πληροφοριών) της εγκατάστασης gopher.tc.umn.edu.

Επειδή τα στοιχεία του μενού Gopher μπορούν να είναι περιγραφικές φράσεις (κάτι περισσότερο από απλά ονόματα αρχείων), είναι ευκολότερη η ανεύρεση των πληροφοριών που σας ενδιαφέρουν μέσω της Veronica, πάρα μέσω του Archie. Οι καταχωρίσεις σε ένα μενού του Gopher μπορούν να σας πουν κάτι σχετικό για τα περιεχόμενα ενός αρχείου ή καταλόγου (π.χ. "Topographical Maps" - τοπογραφικοί χάρτες), αντί να παρουσιάζουν απλώς το ακριβές όνομα ενός αρχείου η καταλόγου. Η Veronica μπορεί να βρει ένα αρχείο σε μία εγκατάσταση FTP το οποίο δε θα μπορούσε να βρει ο Archie, επειδή μπορείτε να τη χρησιμοποιείτε για να ψάχνετε για πληροφορίες που

ανεύρεση των πληροφοριών που σας ενδιαφέρουν μέσω της Veronica, πάρα μέσω του Archie. Οι καταχωρίσεις σε ένα μενού του Gopher μπορούν να σας πουν κάτι σχετικό για τα περιεχόμενα ενός αρχείου ή καταλόγου (π.χ. "Topographical Maps" - τοπογραφικοί χάρτες), αντί να παρουσιάζουν απλώς το ακριβές όνομα ενός αρχείου ή καταλόγου. Η Veronica μπορεί να βρει ένα αρχείο σε μία εγκατάσταση FTP το οποίο δε θα μπορούσε να βρει ο Archie, επειδή μπορείτε να τη χρησιμοποιείτε για να ψάχνετε για πληροφορίες που σχετίζονται με συγκεκριμένα θέματα (π.χ. τους χάρτες), αντί να ψάχνετε απλά για ονόματα αρχείων.

Όταν η Veronica την αναζήτησή της στον χώρο όλων των Gophers, κατασκευάζει ένα μενού Gopher το οποίο περιέχει όλα τα στοιχεία που βρήκε να ταιριάζουν με την αναζήτησή σας. Μπορείτε κατόπιν να εξετάσετε τα στοιχεία αυτά επιλέγοντάς τα, όπως θα κάνατε και σε κανονικό μενού του Gopher.

3.11.5. Εντοπίζοντας Έγγραφα με το WAIS.

Ενώ ο Gopher είναι ένα καλό σύστημα για την εξερεύνηση των αρχείων και των συστημάτων που είναι διαθέσιμα στον Internet, υποθέστε ότι θέλετε να βρείτε όλα τα έγγραφα που είναι διαθέσιμα για ένα συγκεκριμένο θέμα. Το WAIS (Wide Area Information Server - Server Πληροφοριών Ευρείας Περιοχής) είναι ένα σύστημα το οποίο ψάχνει για το θέμα σας σε έγγραφα που υπάρχουν σε servers σε όλο τον κόσμο. Το WAIS ψάχνει σε ένα σετ βάσεων δεδομένων για τις οποίες έχουν δημιουργηθεί ευρετήριο με λέξεις-κλειδιά, και επιστρέφει τις διευθύνσεις όπου μπορείτε να βρείτε τα έγγραφα που σας ενδιαφέρουν.

Η καρδιά του συστήματος WAIS είναι η χρήση ενός προγράμματος client που τρέχει στον τοπικό σας υπολογιστή και σας επιτρέπει να ζητάτε πληροφορίες χρησιμοποιώντας απλή και εύκολη διατύπωση. Το client πρόγραμμα παίρνει την ερώτησή σας και τη στέλνει στον WAIS server που επιλέγετε. Ο server παίρνει την ερώτησή σας και ψάχνει σε όλα τα έγγραφα που ξέρει για τις πληροφορίες που του ζητήσατε. Εάν βρει έγγραφα που ταιριάζουν με την ερώτησή σας, επιστρέφει ευρετήρια γι' αυτά τα έγγραφα, τα

παράδειγμα, υποθέστε ότι θέλετε να βρείτε πόσες φορές έχει αναφέρει στις ομιλίες του ο Πρόεδρος Clinton την πόλη Atlanta της πολιτείας Georgia.

Μπορείτε να επιλέξετε σαν βάση δεδομένων για την αναζήτησή σας έναν κατάλογο servers (directory-of-servers), ο οποίος βρίσκεται στην υπολογιστή quake.think.com. Σαν ένα γρήγορο παράδειγμα της λειτουργίας του WAIS, χρησιμοποιώντας αυτή τη βάση δεδομένων, μπορείτε να διεξάγετε μία αναζήτηση για τους όρους President Clinton (πρόεδρος Clinton), η οποία θα σας επιστρέψει (μεταξύ άλλων) ένα πόρο για μία βάση δεδομένων με όνομα `clinton-speeches` (ομιλίες του Clinton). Μπορείτε τώρα να χρησιμοποιήσετε αυτή τη βάση δεδομένων για να ψάξετε για τις αναφορές της πόλης Atlanta. Η αναζήτηση αυτή θα σας επιστρέψει έναν αριθμό εγγραφών, τα πρώτα εκ των οποίων είναι τα πιο πιθανά να ικανοποιούν την ερώτησή σας. Οι ομιλίες αυτές, όταν ανακτηθούν, θα είναι αυτές που αναφέρουν την πόλη Atlanta της Georgia.

3.11.6. Σύνδεση σε Host Υπολογιστές με το Telnet.

Ακριβώς όπως ένας host υπολογιστής μπορεί να τρέχει έναν FTP server για να σας επιτρέψει να μεταφέρετε αρχεία από αυτόν, ένας υπολογιστής του Internet μπορεί να διαμορφωθεί ώστε να τρέχει οποιοδήποτε πρόγραμμα αυτόματα όταν συνδέεστε σ' αυτόν. Υπάρχουν πάρα πολλοί host υπολογιστές που παρέχουν αυτό το είδος υπηρεσίας (ονομάζονται επίσης host resources - πόροι υπηρεσιών) στο Internet, με πληροφορίες για οτιδήποτε, από τη γεωργία και την κτηνοτροφία μέχρι τη διαστημική έρευνα. Ορισμένοι από αυτούς τους πόρους υπηρεσιών μοιάζουν με συστήματα bulletin board. Αλλά αντί να καλείτε ένα από αυτά τα συστήματα χρησιμοποιώντας τηλεφωνική γραμμή και modem, μπορείτε να συνδέεστε με έναν host υπολογιστή μέσω του Internet, χρησιμοποιώντας ένα πρόγραμμα που ονομάζεται Telnet. Άλλοι πόροι υπηρεσιών είναι προγράμματα που τρέχουν αυτόματα όταν ο Telnet σας συνδέει στον host υπολογιστή. Για παράδειγμα, ορισμένοι πόροι υπηρεσιών σας επιτρέπουν να παίρνετε προβλέψεις καιρού, να βρίσκετε τα προγράμματα παιχνιδιών για διάφορα αθλήματα, ή να παίζετε σκάκι.

Αν και το Telnet σας επιτρέπει να προσπελάζετε πόρους ενός απομακρυσμένου host υπολογιστή γρήγορα, η βασική του χρήση είναι πολύ

γραμμή και modem, μπορείτε να συνδέεστε με έναν host υπολογιστή μέσω του Internet, χρησιμοποιώντας ένα πρόγραμμα που ονομάζεται Telnet. Άλλοι πόροι υπηρεσιών είναι προγράμματα που τρέχουν αυτόματα όταν ο Telnet σας συνδέει στον host υπολογιστή. Για παράδειγμα, ορισμένοι πόροι υπηρεσιών σας επιτρέπουν να παίρνετε προβλέψεις καιρού, να βρίσκετε τα προγράμματα παιχνιδιών για διάφορα αθλήματα, ή να παίζετε σκάκι.

Αν και το Telnet σας επιτρέπει να προσπελάζετε πόρους ενός απομακρυσμένου host υπολογιστή γρήγορα, η βασική του χρήση είναι πολύ πιο στοιχειώδης. Το Telnet είναι μία μέθοδος που χρησιμοποιείται για τη σύνδεση δύο υπολογιστών, σας παρέχει μία σύνδεση τερματικού στον απομακρυσμένο υπολογιστή. Η σύνδεση αυτή σας δίνει τη δυνατότητα να πληκτρολογείτε εντολές προς τον απομακρυσμένο υπολογιστή σαν να είχατε ένα τερματικό συνδεδεμένο σ' αυτόν. Πιθανότατα είστε ήδη εξοικειωμένοι με την ιδέα ενός προγράμματος τερματικού, εάν έχετε ένα modem συνδεδεμένο σε έναν προσωπικό υπολογιστή και το χρησιμοποιείτε για να καλέσετε άλλα συστήματα υπολογιστών, χρησιμοποιείτε ένα πρόγραμμα τερματικού για να συνομιλήσετε με το απομακρυσμένο σύστημα.

Ακριβώς όπως χρησιμοποιείτε ένα τοπικό πρόγραμμα FTP για να συνδεθείτε σε έναν FTP server σε έναν άλλο υπολογιστή στο Internet, χρησιμοποιείτε ένα πρόγραμμα Telnet στον τοπικό σας υπολογιστή για να συνομιλήσετε με τον Telnet server σε έναν άλλο υπολογιστή που μπορεί να βρίσκεται οπουδήποτε στο Internet. Η βασική διαφορά μεταξύ των FTP και Telnet είναι ότι όταν συνδέεστε στον απομακρυσμένο υπολογιστή με το FTP, ο FTP server σας επιτρέπει να κάνετε πράγματα τα οποία σχετίζονται μόνο με τη μεταφορά αρχείων.

Όταν συνδέεστε σε έναν υπολογιστή με το Telnet, αυτό που θα βλέπετε στην πραγματικότητα βασίζεται στους πόρους που παρέχει αυτός ο host υπολογιστής. Μπορεί να δείτε ένα σύστημα μενού ή μία απλή γραμμή εντολής, ή μπορεί απλώς να εμφανιστούν κάποια μηνύματα χωρίς να πληκτρολογήσετε τίποτα. Όλα εξαρτώνται από το τι παρέχει ο host υπολογιστής.

επέτρεπε την τοποθέτηση συνδέσμων προς άλλα έγγραφα μέσα στα έγγραφα αυτά.

Αν και το WWW αναπτύχθηκε για χρήση των ερευνητών του CERN, όταν η υπηρεσία αυτή έγινε διαθέσιμη και στο κοινό, αποδείχθηκε ιδιαίτερα δημοφιλής. Αναπτύχθηκε ένας αριθμός διαφορετικών client εφαρμογών (αυτές που στην πραγματικότητα εμφανίζουν τα έγγραφα στην οθόνη) για την αναγνώριση εγγραφών WWW. Υπάρχουν client προγράμματα βασιζόμενα σε γραφικό σύστημα επικοινωνίας (το πιο δημοφιλές από αυτά είναι ίσως το Mosaic) και client προγράμματα που βασίζονται σε προσομοίωση τερματικού, όπως το Lynx. Τα περισσότερα WWW client προγράμματα σας επιτρέπουν επίσης να χρησιμοποιείτε το ίδιο σύστημα επικοινωνίας για να προσπελάζετε άλλες υπηρεσίες του Internet, όπως FTP και Gopher.

Τα έγγραφα WWW δεν είναι έγγραφα κειμένου ASCII. Είναι έγγραφα ASCII τα οποία περιέχουν εντολές μιας γλώσσας που ονομάζεται HTML (Hypertext Markup Language - Γλώσσα Σήμανσης Υπέρ-κειμένου). Οι εντολές της γλώσσας HTML σας επιτρέπουν να χαρακτηρίζετε (tag) φράσεις κειμένου. Αυτός ο χαρακτηρισμός επιτρέπει σε κάθε WWW client πρόγραμμα να μορφοποιεί το κείμενο με όποιον τρόπο είναι κατάλληλος για την οθόνη που χρησιμοποιεί το client πρόγραμμα, παρέχοντας έτσι αποτελεσματική χρήση της μορφοποίησης του κειμένου (π.χ. μεγαλύτερο μέγεθος κειμένου στις επικεφαλίδες, έντονοι ή πλάγιοι χαρακτήρες για έμφαση, κ.λ.π.). Η γλώσσα HTML σας επιτρέπει επίσης να περιλαμβάνετε in-line (ένθετες) εικόνες στα έγγραφα, οι οποίες μπορούν να παρουσιάζονται στην οθόνη από τα γραφικά WWW client προγράμματα.

Ένα από τα βασικά χαρακτηριστικά της HTML είναι η δυνατότητά της να εισάγει συνδέσμους υπέρ-κειμένου (hypertext links) σε ένα έγγραφο. Οι σύνδεσμοι υπέρ-κειμένου σας επιτρέπουν να φορτώνετε ένα άλλο έγγραφο WWW στο client προγράμματά σας, κάνοντας απλώς κλικ σε έναν σύνδεσμο (link) που εμφανίζεται στην οθόνη. Ένα έγγραφο μπορεί να περιέχει συνδέσμους προς πολλά σχετιζόμενα έγγραφα. Τα σχετιζόμενα έγγραφα μπορεί να βρίσκονται στον ίδιο υπολογιστή με τον πρώτο, ή σε έναν υπολογιστή στην αντίθετη πλευρά του κόσμου. Ένας σύνδεσμος μπορεί να είναι μία λέξη ή μια ομάδα λέξεων, ή ακόμα και μία εικόνα.

Ένα από τα βασικά χαρακτηριστικά της HTML είναι η δυνατότητά της να εισάγει συνδέσμους υπέρ-κειμένου (hypertext links) σε ένα έγγραφο. Οι σύνδεσμοι υπέρ-κειμένου σας επιτρέπουν να φορτώνετε ένα άλλο έγγραφο WWW στο client πρόγραμμά σας, κάνοντας απλώς κλικ σε έναν σύνδεσμο (link) που εμφανίζεται στην οθόνη. Ένα έγγραφο μπορεί να περιέχει συνδέσμους προς πολλά σχετιζόμενα έγγραφα. Τα σχετιζόμενα έγγραφα μπορεί να βρίσκονται στον ίδιο υπολογιστή με τον πρώτο, ή σε έναν υπολογιστή στην αντίθετη πλευρά του κόσμου. Ένας σύνδεσμος μπορεί να είναι μία λέξη ή μια ομάδα λέξεων, ή ακόμα και μία εικόνα.

Τα περισσότερα WWW client προγράμματα σας επιτρέπουν να προσπελάζετε άλλες υπηρεσίες του Internet, όπως FTP και Gopher. Επιπρόσθετα, ορισμένα WWW client προγράμματα εμφανίζουν αρχεία πολυμέσων (π.χ. κινούμενες εικόνες και ήχους) μέσω προγραμμάτων πολυμέσων (multimedia) που έχετε εγκαταστημένα στον υπολογιστή σας (για περισσότερες πληροφορίες βλέπε [7]).

3.11.8. Ηλεκτρονικό Ταχυδρομείο (E-Mail).

Το e-mail ήταν μία από τις πρώτες υπηρεσίες που αναπτύχθηκαν στο Internet. Αν και ο αρχικός σκοπός ύπαρξης του δικτύου ήταν η σύνδεση φυσικά απομακρυσμένων εγκαταστάσεων για την ανταλλαγή πληροφοριών και την εκμετάλλευση υπολογιστικών πόρων, οι σχεδιαστές του δικτύου ανακάλυψαν ότι μία από τις πιο δημοφιλείς υπηρεσίες ήταν αυτή που ενέπλεκε την προσωπική επικοινωνία των χρηστών του δικτύου (το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο ή e-mail). Σήμερα, το e-mail είναι μία σημαντική υπηρεσία σε οποιοδήποτε δίκτυο υπολογιστών και όχι μόνο στο Internet.

Το e-mail έχει να κάνει με την αποστολή ενός μηνύματος από τον λογαριασμό ενός χρήστη σε έναν υπολογιστή, στον λογαριασμό ενός άλλου. Δίνει στους ανθρώπους τη δυνατότητα να επικοινωνούν πολύ γρήγορα και σε πολύ μεγάλες αποστάσεις. Το e-mail μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την αποστολή σημαντικών πληροφοριών για διάφορες εργασίες ή προϊόντα, ή μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να στείλετε τα χαιρετίσματά σας στα ξαδέλφια σας που βρίσκονται σε μία άλλη Ήπειρο. Μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί για την αποστολή αρχείων σε κάποιον, αν και εάν τα αρχεία αυτά είναι

τρόπος με τον οποίο γινόταν αυτό ήταν η διατήρηση μιας λίστας όλων των μελών της ταχυδρομικής λίστας από τον κάθε συμμετέχοντα. Κατόπιν, όταν κάποιος ήθελε να υποβάλλει ένα μήνυμα για συζήτηση, έστελνε απλά το μήνυμα σε όλους τους συμμετέχοντες της λίστας. Το μειονέκτημα αυτής της μεθόδου είναι ότι όλα τα μέλη της λίστας πρέπει να θυμούνται να διαγράφουν και να προσθέτουν ανθρώπους από τη λίστα καθώς αλλάζουν οι συμμετέχοντες σ' αυτήν. Επίσης, ο υπολογιστής κάθε ατόμου που στέλνει ένα μήνυμα δεσμεύεται για όσο χρόνο στέλνεται το μήνυμα αυτό σε όλους τους συμμετέχοντες της λίστας.

Με το πέρασμα του χρόνου, αναπτύχθηκαν καλύτεροι τρόποι για την διαχείριση των ταχυδρομικών λιστών. Σήμερα, υπάρχουν αρκετά προγράμματα τα οποία αυτοματοποιούν την διαχείριση των ταχυδρομικών λιστών. Τα μέλη μιας λίστας μπορεί να είναι εκατοντάδες ή χιλιάδες, αλλά τώρα η λίστα των διευθύνσεων e-mail βρίσκεται αποθηκευμένη στον host υπολογιστή που τρέχει το πρόγραμμα διαχείρισης της ταχυδρομικής λίστας. Όλες οι αιτήσεις για πληροφορίες, ή για την συμμετοχή (subscribe) και την διακοπή της συμμετοχής (unsubscribe) στην λίστα διεκπεραιώνουν αυτόματα από το πρόγραμμα της ταχυδρομικής λίστας.

Όλα τα μηνύματα για τους συμμετέχοντες στέλνονται στον κεντρικό host υπολογιστή, από εκεί, το πρόγραμμα διαχείρισης τα διανέμει σε όλα τα μέλη της λίστας (περιορίζοντας έτσι τον φόρτο εργασίας μόνο σ' αυτόν τον κεντρικό υπολογιστή). Οι ταχυδρομικές λίστες συνεχίζουν να έχουν ανθρώπους για επόπτες, αλλά αυτοί φροντίζουν μόνο τα ασυνήθιστα προβλήματα που μπορεί να προκύψουν.

Οι περισσότερες ταχυδρομικές λίστες αποτελούνται από ανθρώπους οι οποίοι έχουν συμφωνήσει να συζητούν ένα συγκεκριμένο θέμα και γι' αυτό δεν χρειάζεται να περιοριστεί η διανομή των μηνυμάτων, κάθε μήνυμα που στέλνεται προς την λίστα αποστέλλεται σε κάθε μέλος της λίστας. Ορισμένες ταχυδρομικές λίστες οι οποίες συζητούν επίμαχα θέματα (όπως θρησκευτικά ή πολιτικά θέματα) είναι εποπτευόμενες (moderated). Στις εποπτευόμενες ταχυδρομικές λίστες, ένα άτομο διαβάζει όλα τα μηνύματα που αποστέλλονται προς την λίστα για να βεβαιωθεί ότι τα περιεχόμενά τους συμφωνούν με τις

Οι περισσότερες ταχυδρομικές λίστες αποτελούνται από ανθρώπους οι οποίοι έχουν συμφωνήσει να συζητούν ένα συγκεκριμένο θέμα και γι' αυτό δεν χρειάζεται να περιοριστεί η διανομή των μηνυμάτων, κάθε μήνυμα που στέλνεται προς την λίστα αποστέλλεται σε κάθε μέλος της λίστας. Ορισμένες ταχυδρομικές λίστες οι οποίες συζητούν επίμαχα θέματα (όπως θρησκευτικά ή πολιτικά θέματα) είναι εποπτευόμενες (moderated). Στις εποπτευόμενες ταχυδρομικές λίστες, ένα άτομο διαβάζει όλα τα μηνύματα που αποστέλλονται προς την λίστα για να βεβαιωθεί ότι τα περιεχόμενά τους συμφωνούν με τις γενικές αρχές της λίστας. Αν το μήνυμα συμφωνεί με τις γενικές αρχές της λίστας, στέλνεται σε όλα τα μέλη της. Αν όχι, διαγράφεται.

Υπάρχουν χιλιάδες ταχυδρομικές λίστες στις οποίες μπορείτε να εγγραφείτε. Ορισμένες από αυτές συζητούν θέματα τα οποία υπάρχουν επίσης και σε ομάδες νέων του UseNet, επειδή υπάρχουν χρήστες οι οποίοι έχουν πρόσβαση σε ηλεκτρονικό ταχυδρομείο αλλά όχι στο UseNet.

3.11.10. Internet Relay Chat (IRC).

Το Internet Relay Chat είναι μία υπηρεσία που αναπτύχθηκε στα τέλη της δεκαετίας του '80, αρχικά για την αντικατάσταση του προγράμματος talk του UNIX. Το IRC δίνει σε πολλούς ανθρώπους την δυνατότητα να συνομιλούν ταυτόχρονα (πληκτρολογώντας βέβαια). Όπως και πολλές άλλες υπηρεσίες του Internet, το IRC είναι μία εφαρμογή client / server. Οι άνθρωποι που θέλουν να συνομιλήσουν με κάποιους άλλους θα πρέπει να τρέχουν ένα πρόγραμμα client για το IRC και θα πρέπει να συνδέονται σε έναν server του IRC. Αφού συνδεθούν με τον server, επιλέγουν το κανάλι (channel) στο οποίο θέλουν να συζητήσουν (τα κανάλια συχνά έχουν όνομα σχετικό με το θέμα που συζητούν, αν βέβαια επικεντρώνονται σε κάποιο συγκεκριμένο θέμα). Για παράδειγμα, στο κανάλι hottub (πισίνα θερμών λουτρών) βρίσκει κανείς συζητήσεις που υποτίθεται ότι γίνονται μεταξύ θαμώνων θερμών λουτρών.

Όταν συμμετέχετε σε ένα κανάλι του IRC, μπορείτε να συζητάτε με τους άλλους συμμετέχοντας πληκτρολογώντας τα λόγια σας στο τερματικό σας, ενώ ταυτόχρονα βλέπετε τι πληκτρολογούν οι άλλοι χρήστες στα δικά τους τερματικά. Αυτός είναι ένας ενδιαφέρων τρόπος συζήτησης σε πραγματικό χρόνο, αλλά η ταχύτητα της επικοινωνίας είναι μάλλον αργή, δεδομένου ότι η

πρέπει να έχετε υπόψη σας και ορισμένα κοινωνικά θέματα που σχετίζονται με την συμμετοχή στις συζητήσεις των ομάδων νέων.

3.12. Η κοινωνία του Internet.

Όπως έχουμε ήδη παρουσιάσει το Internet έχει γίνει κατανοητό ότι δεν αποτελεί ένα απλό δίκτυο Υπολογιστών. Το είδος και η ποσότητα των πληροφοριών που διακινούνται είναι τέτοιας έκτασης ώστε να μιλάμε πλέον για την κοινωνία του Internet ή πιο σωστά την κοινωνία της πληροφορίας. Η κοινωνική διάσταση του θέματος θα δοθεί σ' αυτό το κομμάτι δεδομένου ότι όσο πιο πολύ αναπτύσσεται το δίκτυο οι επιδράσεις του στην οικονομία, κοινωνία γίνονται εντονότερες. Εδώ θα πρέπει να διακρίνουμε τις κοινωνικές επιταγές που διέπουν το δίκτυο και την επίδραση της κοινωνίας σ' αυτό και αντίστροφα.

3.13. Internet η επερχόμενη κοινωνία.

Φτάνοντας στο τέλος της παρουσίασης του τεράστιου αυτού διαδικτύου έχουμε καταλάβει ότι το Internet δεν είναι απλώς ένα ακόμα δίκτυο υπολογιστών ή μια μικρή καινοτομία στον χώρο των υπολογιστών.

Οι υπηρεσίες που θα αναπτύξουμε παρακάτω όπως το MOSAIC και το WWW μας κάνουν να αντιληφθούμε ότι πλέον η αξία της πληροφορίας, η επεξεργασία της και ο χρόνος των δύο παραπάνω είναι αναγκαιότητα. Το Internet συμβάλλει σ' αυτό που λέμε επανάσταση της υψηλής τεχνολογίας. Ίσως το Internet να έχει την εξέλιξη της σημερινής τηλεόρασης. Δεν είναι παράτολμη πρόβλεψη, αν σκεφτούμε τον ρυθμό αύξησης των χρηστών αλλά και των χρηστών μέσα από Πανεπιστήμια, Μουσεία, Υπουργεία, Διεθνείς Οργανισμούς που ήδη χρησιμοποιούν το Δίκτυο. Οι πληροφορίες ανταλλάσσονται καθημερινώς με τέτοια ταχύτητα και σε τέτοιες ποσότητες που η επικοινωνία αποκτά άλλα διάσταση, ίσως όχι περισσότερο ανθρώπινη αλλά σίγουρα επιδρά σε πολλών τις αντιλήψεις.

Η κοινωνία αυτή έχει πολλά να προσφέρει, δεν είναι όμως χωρίς κινδύνους η προσφορά αυτή. Οι τόσες υπηρεσίες που έχουν αναπτυχθεί, τα χρηματιστήρια ακόμα και ολόκληρα εμπορικά καταστήματα που αυξάνουν μέσα στις σελίδες τους, αλλάζουν σιγά - σιγά τον τρόπο επικοινωνίας. Ήδη

και των χρηστών μέσα από Πανεπιστήμια, Μουσεία, Υπουργεία, Διεθνείς Οργανισμούς που ήδη χρησιμοποιούν το Δίκτυο. Οι πληροφορίες ανταλλάσσονται καθημερινώς με τέτοια ταχύτητα και σε τέτοιες ποσότητες που η επικοινωνία αποκτά άλλα διάσταση, ίσως όχι περισσότερο ανθρώπινη αλλά σίγουρα επιδρά σε πολλών τις αντιλήψεις.

Η κοινωνία αυτή έχει πολλά να προσφέρει, δεν είναι όμως χωρίς κινδύνους η προσφορά αυτή. Οι τόσες υπηρεσίες που έχουν αναπτυχθεί, τα χρηματιστήρια ακόμα και ολόκληρα εμπορικά καταστήματα που αυξάνουν μέσα στις σελίδες τους, αλλάζουν σιγά - σιγά τον τρόπο επικοινωνίας. Ήδη έχουν αρχίσει να συμμετέχουν εφημερίδες, περιοδικά, οργανισμοί για την παρουσίαση θεμάτων. Το μέλλον όμως του Internet εξαρτάται όπως και όλα από την χρήση του. Η επίδραση του είναι μεγάλη κυρίως σε αυτούς που ανταλλάσσουν τις απόψεις τους με άτομα διαφορετικής κουλτούρας και όταν τα συγκεκριμένα άτομα τα οποία δεν είναι απαραίτητο να είναι πολλά στον αριθμό αλλά πνευματικοί, θρησκευτικοί ή πολιτικοί ηγέτες και δημόσια πρόσωπα, των οποίων οι γνώμες αντανακλούν στο κοινωνικό σύνολο, τότε πολλά μπορεί να αλλάξουν. Βέβαια είναι θετικό ότι πολλές από τις προκαταλήψεις μπορεί να χαθούν αλλά και εξίσου αρνητικό ότι άλλες μπορεί να δημιουργηθούν.

Φιλίες επίσης μπορεί να δημιουργηθούν μέσα από το Internet Relay Chat αλλά και πόλεμοι εθνικιστικοί ή θρησκευτικοί από αντιμαχόμενες ομάδες πάντα μέσα στο επίπεδο του δικτύου θα έλεγε κανείς. Κανείς όμως δεν ξέρει τι συμβαίνει όταν οι απόψεις αυτές μεταφέρονται στον νου του ανθρώπου παρ' ότι ο υπολογιστής θα κλείσει κάποτε. Η αλήθεια βρίσκεται κάπου στην μέση. Όλα εξαρτώνται από την χρήση και τους σκοπούς. Αν στο Δίκτυο επικρατήσει το χάος τότε το χάος θα γίνει το τέλος του Δικτύου. Αν η λογική και ο σεβασμός στα ανθρώπινα δικαιώματα είναι τα χαρακτηριστικά του, τότε η ανάπτυξή του θεωρείται βέβαιη.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4ο

Η ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΣΤΟ INTERNET

4.1. Γενικά.

Ασφάλεια δικτύου Internet.

Όπως έχουμε ήδη αναπτύξει στο κεφάλαιο "Ασφάλεια Δικτύων" ένα ακόμα μέλημα των υπευθύνων κάθε συστήματος Υπολογιστικού Δικτύου. Για το λόγο του ότι το Internet είναι ένας παράδεισος πληροφοριών και βάσεων δεδομένων, η ασφάλεια πρέπει να είναι τέτοια ώστε να διασφαλίζει όλους. Βέβαια κάτι τέτοιο είναι σχεδόν ανέφικτο λόγω του ότι οι εξωτερικοί εισβολείς εξελίσσονται περισσότερο γρήγορα από ότι εξελίσσεται το ίδιο το δίκτυο.

Γενικά η πλειονότητα host υπολογιστών στο Internet υπόκειται σε κάποιο είδος απόπειρας εισβολής. Η εισβολή μπορεί να είναι με την μορφή της απλής διερεύνησης μέχρι και την καταστροφή των δεδομένων.

Για να φανταστούμε την έκταση των εισβολών αυτών μέχρι και την συχνότητα αυτών πρέπει να γνωρίζουμε ότι υπάρχουν άτομα σε όλο τον κόσμο τα οποία προσπαθούν με κάθε τρόπο να εισβάλλουν σε host υπολογιστές.

Χαρακτηριστική είναι η περίπτωση δύο αποφοίτων του Berkeley οι οποίοι "μπήκαν" σε μια τράπεζα και άλλαξαν τα νούμερα των λογαριασμών τους. Βέβαια δεν υπήρχε καμία πρόθεση για κλοπή όμως αν κάποιοι άλλοι έκλεβαν από ένα ή δύο δολάρια από 1.000.000 λογαριασμούς καταλαβαίνουμε την σημασία της ασφάλειας.

Πρόσφατα δημιουργήθηκε από το Internet μια επιτροπή ασφαλείας η οποία προσέλαβε πολλούς από τους hacker που στο παρελθόν είχαν δεισδύσει στα μυστικά του δικτύου.

4.2. Κλασικές Μέθοδοι Πειρατείας.

Στο παρελθόν, οι τεχνικές που χρησιμοποιούνταν για την εισβολή σε συστήματα ήταν αρκετά απλές στη φύση τους. Υπήρχάν κυρίως οι εισβολές που γίνονταν με δοκιμή και λάθος και βασίζονταν περισσότερο στην τύχη

που γίνονταν με δοκιμή και λάθος και βασιζόνταν περισσότερο στην τύχη παρά σε πραγματική τεχνογνωσία ή τεχνική ισχύ. Αλλά τα απλά πράγματα είναι τις περισσότερες φορές πιο αποτελεσματικά και οι περισσότερες από αυτές τις τεχνικές χρησιμοποιούνται ευρύτατα και σήμερα, και απολαμβάνουν παρόμοια ποσοστά επιτυχίας όπως και στο παρελθόν.

Ο πρώτος στόχος ενός εισβολέα είναι προφανώς να αποκτήσει πρόσβαση στο σύστημα. Στο παρελθόν, οι περισσότεροι υπολογιστές δεν ήταν συνδεδεμένοι σε τίποτα άλλο πέρα από τα τηλεφωνικά συστήματα μέσω ενός modem. Ο εισβολέας συχνά δεν είχε τίποτα περισσότερο από μία προτροπή σύνδεσης για να χρησιμοποιήσει σαν βάση για τον σχηματισμό της επίθεσής του. Το πρώτο βήμα αυτών των εισβολέων ήταν να βρουν ένα έγκυρο θέμα χρήστη και συνθηματικό για να αποκτήσουν αρχική πρόσβαση.

4.2.1. Επιθέσεις Κατά Συνθηματικών.

Στο όχι και τόσο μακρινό παρελθόν, οι υπολογιστές μεγέθους δωματίου προστατεύονται από τα αδιάκριτα μάτια (και χέρια) μόνο με κλειδωμένες πόρτες. Οι hackers του παρελθόντος έπρεπε να βρουν αντικλείδια για να ανοίξουν τις πόρτες των δωματίων των υπολογιστών να φτάσουν στους αναγνώστες διάτρητων καρτών και να τρέξουν τα προγράμματά τους.

Καθώς προχωρούσε ο καιρός, προστέθηκαν άλλοι μηχανισμοί για την ασφάλιση των υπολογιστών έναντι της μη εγκεκριμένης χρήσης. Συχνά, ο πρώτος και πιο βασικός ήταν η προσθήκη του συνθηματικού (password). Αυτό έθεσε ένα μικρό ενόχλημα στους νόμιμους χρήστες, οι οποίοι είτε αρνούσαν να το χρησιμοποιήσουν, είτε επέλεξαν απίστευτα απλά προφανή συνθηματικά. Η απροθυμία και η άγνοια των χρηστών οδήγησε σε έναν εφιάλτη ασφάλειας για τους επόπτες των συστημάτων που ήθελαν να κρατήσουν άθικτα τα συστήματά τους.

Ακόμη και σήμερα, τα συνθηματικά παραμένουν το βασικό σημείο ασφάλειας για τα περισσότερα υπολογιστικά συστήματα του κόσμου. Δυστυχώς, οι περισσότεροι χρήστες δεν αντιλαμβάνονται πόσο σημαντικό είναι το συνθηματικό τους και το επιλέγουν συνήθως με τον πιο ακατάλληλο τρόπο. Ένα σωστά επιλεγμένο συνθηματικό περιέχει γράμματα, αριθμούς, σύμβολα στίξης και άλλα σύμβολα, τα οποία δεν μπορούν να σχετιστούν

βασίζονται στο ότι οι χρήστες κάνουν πολύ κακές επιλογές συνθηματικών, όπως π.χ. κοινά ονόματα, κοινά ονόματα, κοινές λέξεις, ή ακόμη και το όνομα σύνδεσής τους. Ένα φτωχό επιλεγμένο συνθηματικό είναι σχεδόν το ίδιο άχρηστο όσο και η παντελής έλλειψη συνθηματικού.

4.2.2. Επιθέσεις Ισχύος.

Ένας από τους επικρατέστερους τρόπους που χρησιμοποιούνται για τη διάσπαση της ασφάλειας συνθηματικού είναι το απλό μάντεμα. Ένας εισβολέας θα προσπαθήσει έναν εξαντλητικό συνδυασμό κοινών ονομάτων χρηστών και συνθηματικών για να βρει έναν έγκυρο συνδυασμό των δύο. Ανάλογα με το είδος του λειτουργικού συστήματος, ο εισβολέας θα δοκιμάσει τα κοινά εξ ορισμού ονόματα και συνθηματικά του συστήματος σαν πρώτο όρο των προσπαθειών διείσδυσης στον host υπολογιστή.

Εάν οποιοσδήποτε από τους εξ ορισμού λογαριασμούς έχει αφεθεί χωρίς συνθηματικό, ή με το εξ ορισμού συνθηματικό, τότε ο εισβολέας σίγουρα θα μπει στο σύστημα.

Επειδή το μάντεμα ενός συνδυασμού σωστού ονόματος χρήστη και συνθηματικού μπορεί να απαιτήσει πάρα πολλές ώρες, οι εισβολείς γράφουν προγράμματα για να αυτοματοποιήσουν αυτή τη διαδικασία. Ορισμένα από αυτά τα προγράμματα χρησιμοποιούν απλά μία λίστα κοινών συνθηματικών με κοινά εξ ορισμού ονόματα χρηστών στην προσπάθειά τους να αποκτήσουν πρόσβαση. Άλλα προγράμματα χρησιμοποιούν έναν συνδυασμό υπηρεσιών δικτύου, όπως το Finger, για τη συλλογή ονομάτων και κατόπιν δοκιμάζουν διάφορους συνδυασμούς των πληροφοριών που απέκτησαν για τους λογαριασμούς σαν συνθηματικά.

4.2.3. Κοινωνική Μηχανική.

Μία από τις πιο αποτελεσματικές μεθόδους για την απόκτηση πληροφοριών από τους ανυποψίαστους είναι η λεγόμενη κοινωνική μηχανική. Σε πείσμα του αθώου ονόματός της, η κοινωνική μηχανική δεν είναι τίποτα περισσότερο από μια επαγγελματική εκτελούμενη τακτική εξαπάτησης. Πολλά άτομα έχουν τελειοποιήσει τις ικανότητές τους στο να ξεγελούν επόπτες συστημάτων, προσωπικό τηλεφωνικών εταιρειών και μπερδεμένους

επόπτες συστημάτων, προσωπικό τηλεφωνικών εταιρειών και μπερδεμένους υπαλλήλους σε τόσο μεγάλο βαθμό, που εξαπατούν ακόμη και τους πιο έμπειρους ανθρώπους στο να τους δίνουν σημαντικές πληροφορίες.

Ένας χρήστης υπολογιστή με λίγες έως μέτριες γνώσεις για υπολογιστές είναι πιο επιρρεπής σε αυτό το είδος εξαπάτησης, αλλά ακόμη και πιο ειδήμονες επόπτες έπεσαν σε πολλές περιπτώσεις θύματα της κοινωνικής μηχανικής. Πολλά θύματα δεν θα μάθουν ποτέ ότι κάποιος τους ξεγέλασε, ακόμη και μήνες μετά αφού ο εισβολέας χρησιμοποιήσει τις πληροφορίες που απέκτησε από αυτούς για να εισβάλει στα υπολογιστικά συστήματα της εταιρείας τους.

Να ένα τυπικό σενάριο:

Κοινωνικός Μηχανικός: Γεια σας, είναι ο Bob από το τμήμα μηχανογράφησης, μήπως έχει κανείς εκεί κάτω προβλήματα με το δίκτυο σήμερα;

Υποψήφιο θύμα: Δεν ξέρω, για να δω. (Αφήνει το ακουστικό). Όχι, κανένας δεν έχει παρατηρήσει τίποτα σήμερα.

Κοινωνικός Μηχανικός: Μήπως το δίκτυο είναι αργό; Τρέχουν καλά όλες οι εφαρμογές;

Υποψήφιο Θύμα: Τώρα που το λες νομίζω ότι είναι λίγο αργό.

Κοινωνικός Μηχανικός: Να σου πω, θέλω να τρέξω ένα σύντομο διαγνωστικό. Είσαι συνδεδεμένη;

Υποψήφιο θύμα: Ναι.

Κοινωνικός Μηχανικός: Εντάξει, αποσυνδέσου και κατόπιν συνδέσου ξανά έτσι ώστε να μπορέσω να ελέγξω τους χρόνους απόκρισης.

Υποψήφιο Θύμα: Εντάξει, αποσυνδέθηκα. Να ξανασυνδεθώ τώρα;

Κοινωνικός Μηχανικός: Ναι. Ποιο είπες ότι ήταν το όνομα χρήστη σου;

Υποψήφιο θύμα: Debra.

Κοινωνικός Μηχανικός: ΟΚ, θαυμάσια. Μπορείς να συνδεθείς τώρα.

Υποψήφιο Θύμα: Εντάξει, συνδέθηκα. Τι γίνεται τώρα;

Κοινωνικός Μηχανικός: Χμ. Τι είπες ότι χρησιμοποιήσες για συνθηματικό;

Υποψήφιο θύμα: Το David.

Υποψήφιο Θύμα: λειτουργούν σωστά. Σου φαίνεται ακόμη αργό το δίκτυο;

Κοινωνικός Μηχανικός: Στην πραγματικότητα όχι, δείχνει μια χαρά. Λοιπόν, θα ελέγξω και τον φόρτο στον υπόλοιπο τομέα του δικτύου σου για λόγους ασφαλείας. Απλά τηλεφώνησέ μου εάν παρατηρήσεις οτιδήποτε έξω από το κανονικό. Εντάξει;

Υποψήφιο Θύμα: Εντάξει, ευχαριστώ.

Δοκιμάζοντας απλά τυχαία τηλέφωνα μέσα στην εταιρεία, ένας εισβολέας μπορεί να αποκτήσει όλες τις πληροφορίες που χρειάζεται για να προσπελάσει τα υπολογιστικά συστήματα αυτής της εταιρείας. Χρησιμοποιώντας παραλλαγές αυτού του θέματος σε διαφορετικά τμήματα της εταιρείας για διαφορετικές εφαρμογές και λειτουργικά συστήματα, ο εισβολέας είναι σχεδόν σίγουρο ότι θα επιτύχει.

Προφανώς, αυτό δουλεύει πιο αποτελεσματικά σε μεγάλες εταιρείες όπου πολλοί χρήστες δε γνωρίζουν καν το προσωπικό της μηχανογράφησης οπτικά, πόσο μάλλον από το τηλέφωνο, αλλά ακόμη και μικρές εταιρείες και μεμονωμένα άτομα θα πρέπει να έχουν υπόψη για την απειλή που θέτει στα συστήματά τους η κοινωνική μηχανική.

Τι θα κάνατε εάν σας τηλεφωνούσε κάποιος, προσδιόριζε τον εαυτό του σαν αντιπρόσωπο του οργανισμού παροχής υπηρεσιών Internet που χρησιμοποιείται και σας έλεγε ότι υπάρχει πρόβλημα με τον λογαριασμό σας και ότι πρέπει να σας αναθέσει ένα νέο συνθηματικό "για λόγους ασφαλείας", αλλά χρειάζεται το ήδη υπάρχον σας για πιστοποίηση; Πολλοί άνθρωποι πιο απλά δίνουν αυτές τις πληροφορίες χωρίς να αμφισβητήσουν ούτε μία στιγμή αυτόν που τους καλεί.

Εάν κάποιος φαίνεται να ξέρει αρκετά για να είναι έγκυρος, δεν μπορείτε και δεν πρέπει να υποθέσετε αυτόματα ότι είναι έγκυρος. Ζητήστε του περισσότερες πληροφορίες, όπως π.χ. ένα όνομα και έναν αριθμό τηλεφώνου στον οποίο θα μπορούσατε να καλέσετε ξανά αυτό το άτομο. Καλό θα είναι επίσης να προτιμάτε να τηλεφωνείτε εσείς στην τεχνική υποστήριξη του οργανισμού παροχής υπηρεσιών που χρησιμοποιείται αντί να

υποστήριξη του οργανισμού παροχής υπηρεσιών που χρησιμοποιείται αντί να δέχεστε τηλεφωνήματα από τέτοια άτομα. Αυτό μπορεί να φαίνεται λίγο παρανοϊκό και σίγουρα ξεβολεύει πολλούς χρήστες, αλλά αυτό το είδος παιχνιδιού αυτοπεποίθησης συμβαίνει τόσο συχνά που αγνοείται ή εκλαμβάνεται ελαφρά τη καρδία.

4.2.4. Σύλληψη Δεδομένων.

Ένας από τους πιο αποτελεσματικούς τρόπους που χρησιμοποιούν οι εισβολείς για να αποκτούν σημαντικές πληροφορίες συστήματος είναι παρακολουθώντας τις κυριολεκτικά να κυκλοφορούν. Είτε αυτό λέγεται "ακρόαση" των δεδομένων που διακινούνται μέσω του Ethernet, είτε σύλληψη και καταγραφή κάθε ηλεκτρολόγησης που γίνεται, η δυνατότητα σύλληψης των δεδομένων έχει οδηγήσει σε υπερβολική αύξησή των παραβιάσεων τα τελευταία χρόνια.

Μία από τις επικρατέστερες μεθόδους που χρησιμοποιείται σήμερα για τη σύλληψη δεδομένων εκμεταλλεύεται ένα πρόγραμμα που ονομάζεται "sniffer". Ακόμη κι αν ένας υποψήφιος εισβολέας δεν έχει πρόσβαση στον στόχο του, είναι δυνατόν να συλλάβει δεδομένα από την καλωδίωση που συνδέει αυτό το σύστημα στο δίκτυο. Ένας υπολογιστής συνδεδεμένος σε ένα δίκτυο μοιάζει με ένα άτομο της γραμμής για πάρτι έχει τη δυνατότητα να σηκώσει το τηλέφωνό του και να ακούσει τις συνομιλίες που λαμβάνουν χώρα. Σε ένα δίκτυο δεδομένων, οποιοσδήποτε υπολογιστής συνδεδεμένος σε αυτό θα μπορέσει να ακούσει τα πακέτα που στέλνονται μέσω του δικτύου. Το εύρος της ικανότητας παρακολούθησης εξαρτάται από την αρχιτεκτονική του δικτύου, αλλά μπορεί να κυμαίνεται από υπολογιστές στον ίδιο τομέα του δικτύου μέχρι σε ολόκληρο το δίκτυο.

Τα προγράμματα sniffer είναι πιο αποτελεσματικά όταν χρησιμοποιούνται σε έναν Host υπολογιστή με πολλή δραστηριότητα εισερχόμενων και εξερχόμενων πακέτων δικτύου. Η χρήση των sniffers έναντι της δημόσιας πρόσβασης εγκαταστάσεων του Internet τα τελευταία χρόνια είχε εκτεταμένη κάλυψη από τα μέσα μαζικής ενημέρωσης λόγω των χιλιάδων συνθηματικών που βρέθηκαν και των εκατοντάδων host υπολογιστών που επηρεάστηκαν. Η σοβαρότητα της απειλής που θέτουν τα

Ethernet sniffers δεν μπορεί δυστυχώς να εκφραστεί τόσο έντονα όσο θα θέλαμε.

4.2.5. Καταγραφή Πληκτρολογήσεων.

Υπάρχουν πάρα πολλά βοηθήματα τα οποία παρακολουθούν όλες τις πληκτρολογήσεις που γίνονται σε έναν host υπολογιστή, ορισμένα από αυτά έχουν ενσωματωθεί μέσα σε βοηθήματα τα οποία παρακολουθούν τα δεδομένα που στέλνονται από τον host υπολογιστή μέσω FTP ή TelNet, ενώ άλλα αποθηκεύουν προσωρινά σε buffer όλες τις πληκτρολογήσεις που γίνονται στα διάφορα τερματικά εισόδου που σχετίζονται με έναν host υπολογιστή. Στα PCs, υπάρχουν πάρα πολλά προγράμματα που πετυχαίνουν το ίδιο πράγμα παρακολουθώντας για είσοδο από το πληκτρολόγιο και αποθηκεύοντας τις πληκτρολογήσεις σε ένα αρχείο.

Μπορεί να είναι αρκετά δύσκολο να παρατηρήσετε την ύπαρξη προγραμμάτων αυτού του είδους που τρέχουν σε έναν σταθμό εργασίας, δεδομένου ότι οι διεργασίες τους πιθανότατα δε θα ξεχωρίζουν από τις κανονικές διεργασίες του συστήματος και μπορεί ακόμη να είναι αόρατες. Στα PCs, ίσως είναι απλό να διαχωρίσετε το πρόγραμμα καταγραφής πληκτρολογήσεων από τα άλλα μόνιμα στη μνήμη πρόγραμμα που τρέχουν χρησιμοποιώντας την εντολή MEM, αλλά ένα τέτοιο πρόγραμμα μπορεί επίσης να είναι κρυφό.

4.2.6. Παρακολούθηση στα X-Windows.

Σε πολλά συστήματα UNIX, υπάρχει ένα γραφικό σύστημα επικοινωνίας γνωστό σαν X-Windows. Αυτό επιτρέπει στον χρήστη να τρέχει και να εναλλάσσεται εύκολα μεταξύ πολλαπλών προγραμμάτων. Ο χρήστης ξεκινά μια σύνοδο εργασίας με τα X-Windows επικοινωνώντας με έναν X-server και ζητώντας τα δεδομένα να στέλνονται σε συγκεκριμένη οθόνη. Αυτή μπορεί να είναι είτε κονσόλα του συστήματος, ή οποιοδήποτε άλλο τερματικό μπορεί να επικοινωνεί με τον server.

Λόγω της φύσης των X-Windows, ο server είναι αρκετά ευπρόσβλητος στη "σύλληψη" δεδομένων. Υπάρχουν πολλά προβλήματα με τα X-Windows, όπως η δυνατότητα των εισβολέων να μπλοκάρουν την πρόσβαση στον server,

να εκτελούν ανεπιθύμητες εντολές στον server και να συλλαμβάνουν την είσοδο που παράγεται σ' αυτόν. Με ένα απλό πρόγραμμα που είναι διαθέσιμο από πολλές "γκρίζες" πηγές, όλες οι πληκτρολογήσεις που εισάγει ο χρήστης σε μία σύνοδο εργασίας του με τα X-Windows μπορούν να συλληφθούν και να αποθηκευτούν σε αρχείο. Οποιοσδήποτε σύνοδοι εργασίας Telnet ή FTP εκτελούνται μέσα από τα X-Windows σε ένα σύστημα το οποίο παρακολουθείται, θα έχουν σαν αποτέλεσμα την καταγραφή όλων των ονομάτων χρηστών και συνθηματικών.

4.2.7. Επιθέσεις που Βασίζονται σε Πρωτόκολλα.

Πολλές απειλές για την ασφάλεια του συστήματός μας στηρίζονται στην παράδοση ειδικών πακέτων, τα οποία είτε περιέχουν ψευδείς πληροφορίες, είτε είναι σκόπιμα κατασκευασμένα με λάθος τρόπο.

Τα πακέτα στην ομάδα πρωτοκόλλων TCP/IP έχουν συγκεκριμένη διάταξη των bytes, συγκεκριμένο αριθμό από bytes και αυστηρά καθορισμένα πεδία. Στις περισσότερες περιπτώσεις, ένα λάθος διαμορφωμένο πακέτο θα αγνοηθεί και θα απορριφτεί είτε από το σύστημα επικοινωνίας του δικτύου, είτε από το λογισμικό ενός router (δρομολογητή) κάπου μεταξύ της προέλευσης και του προορισμού του πακέτου. Ωστόσο, στο παρελθόν, τα περίεργα κατασκευασμένα πακέτα προκαλούσαν εξίσου περίεργη συμπεριφορά, τόσο στον προορισμό τους, όσο και στους routers από τους οποίους περνούσαν για να φτάσουν εκεί. Λόγω κάποιων σφαλμάτων στο λογισμικό των routers στο παρελθόν, τα πακέτα που είχαν όλα τα ψηφία τους 1 (ή 0) εξανάγκαζαν τους routers να κάνουν παράξενα πράγματα, όπως για παράδειγμα να λειτουργούν υπερβολικά αργά (ουσιαστικά να μην λειτουργούν), καθώς προσπαθούσαν να αποφασίσουν τι πρέπει να κάνουν με τα περίεργα δεδομένα που τους είχαν δοθεί. Καθώς οι routers προσπαθούσαν να αποφασίσουν τι πρέπει να κάνουν, συνέχιζαν να φτάνουν κι άλλα πακέτα, γεμίζοντας τελικά τη διαθέσιμη μνήμη (buffer) των routers. Αυτό είχε σαν αποτέλεσμα να μην στέλνεται επιβεβαίωση για την λήψη των πακέτων στον host υπολογιστή, οπότε αυτός τα έστελνε ξανά και ξανά. Σε μερικές περιπτώσεις, όταν γέμιζαν οι buffers ενός router, ο router είτε έπαυε να λειτουργεί εντελώς ή απλά επανεκκινούσε. Προφανώς, κανένα από αυτά δεν

είναι επιθυμητή συμπεριφορά. Οι κατασκευαστές των routers συνεχίζουν να ελέγχουν εκτενώς τα προϊόντα τους πριν τα κυκλοφορήσουν στην αγορά, αλλά τέτοια σφάλματα μπορεί να συναντήσουμε ακόμη και σήμερα.

Το πρωτόκολλο ελέγχου μηνυμάτων του Internet (Internet Control Message Protocol - ICMP) χρησιμοποιείται σαν μία υποκείμενη μέθοδος βάσει της οποίας στέλνονται σημαντικές πληροφορίες για την κατάσταση της επικοινωνίας σε δίκτυα TCP/IP. Οι βασικοί τύποι μηνυμάτων ICMP που στέλνονται είναι οι: echo request (αίτηση απάντησης), destination unreachable (μη προσπελάσιμος προορισμός) και redirect (ανακατεύθυνση). Κάθε ένας από αυτούς τους τύπος μηνυμάτων μπορεί να τροποποιηθεί με τέτοιων τρόπο, ώστε να επιφέρει καταστροφή.

Το ICMP echo (ηχώ) είναι η βάση για μία από τις αναπόσπαστες λειτουργίες του TCP/IP: το ping. Χωρίς το ping, οι επόπτες συστημάτων θα δυσκολεύονταν να πιστοποιήσουν την ύπαρξη συστημάτων σε δίκτυα και να διασφαλίσουν ότι τα συστήματα επικοινωνίας τους επικοινωνούν κανονικά με τις εξ ορισμού πύλες επικοινωνίας. Κανονικά, τα pings αποτελούνται από λιγότερα από 100 bytes, στέλνονται σε σχετικά ομοιόμορφα διαστήματα και για πολύ μικρές χρονικές περιόδους. Ωστόσο, μία αίτηση echo request του ICMP μπορεί να διαμορφωθεί με μεταβαλλόμενο μήκος, το οποίο μπορεί να φτάνει και σε αρκετές χιλιάδες bytes. Οποιοδήποτε και αν είναι το μέγεθος του εξερχόμενου πακέτου, ένα πακέτο ίδιου μεγέθους επιστρέφει πίσω σαν ηχώ (echo).

Υπήρξαν πάρα πολλά περιστατικά εγκαταστάσεων που βομβαρδίζονται με πολύ μεγάλα πακέτα ICMP με ταχύτητες αρκετών χιλιάδων πακέτων ανά λεπτό. Αυτό αναπόφευκτα προκαλεί την υπερφόρτωση του προορισμού αυτών των πακέτων, καθώς το σύστημα επικοινωνίας τους με το δίκτυο είναι αναγκασμένο όχι μόνο να διερμηνεύσει κάθε ένα από τα εισερχόμενα πακέτα, αλλά επίσης να κατασκευάζει τη σωστή απάντηση γι' αυτά.

Αυτό είναι ιδιαίτερα εξαντλητικό για υπολογιστές συνδεδεμένους στο Internet μέσω συνδέσεων SLIP ή PPP, δεδομένου ότι η ροή των πακέτων όχι μόνο υπερφορτώνει το πρόγραμμα οδηγό και καταναλώνει πόρους συστήματος, αλλά κυριολεκτικά γεμίζει όλο το διαθέσιμο εύρος ζώνης του δικτύου με πακέτα ICMP. Χωρίς διαθέσιμο εύρος ζώνης για την αποστολή

χρήσιμων πακέτων TCP ή UDP, η σύνδεση με το δίκτυο ουσιαστικά διακόπτεται για τον κανονικό χρήστη.

Ψεύτικα πακέτα ανακατεύθυνσης (redirect) του ICMP έχουν χρησιμοποιηθεί στο παρελθόν για την δημιουργία ψεύτικων πληροφοριών δρομολόγησης, με στόχο την σύλληψη πακέτων πληροφορίας. Το μήνυμα host unreachable του ICMP (ο host υπολογιστής δεν είναι προσπελάσιμος) μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να μπλοκάρει συνδέσεις από host υπολογιστές προς τα δίκτυά τους ή για να κλείσει επιλεκτικά συνδέσεις από και προς έναν host υπολογιστή, όπως π.χ. μία εισερχόμενη ή εξερχόμενη σύνοδο εργασίας Telnet. Άλλα πρωτόκολλα, όπως π.χ. το πρωτόκολλο δρομολόγησης πληροφοριών (Routing Information Protocol - RIP) έχουν τροποποιηθεί με τρόπο ώστε να μπερδεύουν τους routers και τους hosts υπολογιστές, στέλνοντας πακέτα από ακατάλληλες διαδρομές στον προορισμό τους.

Γενικά, αυτά τα είδη επιθέσεων δεν είναι τόσο κοινά, αλλά θα πρέπει να ξέρετε ότι σχεδόν οποιοσδήποτε τύπος πακέτου στέλνεται μέσω ενός δικτύου έχει πιθανότητες να υποστεί τροποποιήσεις. Σε ορισμένες περιπτώσεις, αυτό το είδος τροποποιήσεων μπορεί να προβλεφτεί και να σχεδιαστεί η αντιμετώπισή του, αλλά σε πολλές περιπτώσεις, ελάχιστα πράγματα μπορούν να γίνουν.

4.2.8. Υποκλοπές από το Hardware.

Μία από τις πιο απειλητικές απειλές που στρέφεται κατά της ιδιωτικότητας των υπολογιστών προκύπτει από τον ίδιο τον υλικό εξοπλισμό (hardware) του υπολογιστή. Ακόμη κι αν έχουμε προσπαθήσει πολύ για να επιλέξουμε εξαιρετικά συνθηματικά, ακόμη κι αν έχουμε κρυπτογραφήσει όλα τα δεδομένα που στέλνουμε στο Internet, ακόμη κι αν έχουμε αποσυνδέσει την τηλεφωνική μας γραμμή και κλειδώσει όλες τις πόρτες και τα παράθυρα, υπάρχει πιθανότητα κάποιος να μπορέσει να υποκλέψει τα δεδομένα μας.

Ίσως έχετε παρατηρήσει ότι ο εξοπλισμός του υπολογιστή σας έχει πιστοποιηθεί από την επιτροπή FCC. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι ο υπολογιστής μας είναι στην ουσία ένας πομπός ραδιοσυχνοτήτων. Τα συστατικά που απαρτίζουν έναν υπολογιστή εκπέμπουν πληροφορίες σε

συγκεκριμένες συχνότητες. Οι πληροφορίες αυτές μπορούν να υποκλαπούν και κατόπιν να υποστούν την κατάλληλη επεξεργασία για να εμφανιστούν σε χρήσιμη μορφή.

Τα δύο συστατικά που εκπέμπουν τις πιο επιθυμητές πληροφορίες είναι πιθανώς ο ελεγκτής του πληκτρολογίου και η κάρτα της οθόνης γραφικών. Ο ελεγκτής του πληκτρολογίου εκπέμπει συνήθως σήματα στην περιοχή 15-25 MHz, ενώ η κάρτα της οθόνης μπορεί να εκπέμπει σήματα στην περιοχή 40-50 MHz, ανάλογα με κάποιους συντελεστές όπως π.χ. τον κατασκευαστή των ολοκληρωμένων της, την τρέχουσα κατάσταση λειτουργίας γραφικών του συστήματος, κ.λ.π.

Τα σήματα που εκπέμπονται από τον ελεγκτή του πληκτρολογίου μπορούν εύκολα αιχμαλωτιστούν με μία ποικιλία τρόπων, όπως για παράδειγμα από πολλούς εμπορικά διαθέσιμους ραδιοδέκτες, και να περάσουν από έναν παλμογράφο για ανάλυση. Κάθε πληκτρολόγηση αναπαριστάται με ένα μοναδικό σχέδιο στον παλμογράφο, με έναν καλό ψηφιακό παλμογράφο και σχετικά απλό πρόγραμμα, η παρακολούθηση πληκτρολογήσεων σε πραγματικό χρόνο μπορεί να γίνει από απόσταση.

Η υποκλοπή των δεδομένων από την κάρτα οθόνης είναι το ίδιο απλή, αλλά η ανάκτηση των πραγματικών εικόνων από τα σήματα που λαμβάνονται είναι λίγο πιο πολύπλοκη. Κάθε υπολογιστής λειτουργεί με ελαφρά διαφορετικό συγχρονισμό σήματος και συνεπώς δεν μπορεί να εντοπιστεί ακριβώς με απλά μέσα.

Σίγουρα, οι περισσότεροι χρήστες που δεν ανήκουν στον στρατό ή στην αντικατασκοπία δε χρειάζεται να ανησυχούν γι' αυτό το είδος ηλεκτρονικής παρακολούθησης, αλλά είναι σημαντικό να καταλάβουν όλοι ότι αυτή η πιθανότητα υπάρχει. Η κυβέρνηση και ο στρατός έχουν αναγνωρίσει την απειλή που θέτει η πιθανότητα αυτή και απαιτούν ο εξοπλισμός των υπολογιστών να μονώνεται με ειδικό τρόπο για να εξαλείφονται οι εκπομπές ραδιοσυχνότητων. Οι προδιαγραφές βάσει των οποίων μετριέται αυτή η θωράκιση είναι γνωστές με το όνομα **TEMPEST**.

Τα PCs που συμφωνούν με τις προδιαγραφές **TEMPEST** κοστίζουν γενικά περίπου \$5,000 και παρέχουν προστασία επιπέδου υπηρεσιών αντικατασκοπίας από τέτοιες απειλές. Επιπλέον, η ακεραιότητα των

προδιαγραφών TEMPEST παραβιάζεται κάθε φορά που ανοίγει το κάλυμμα ή η θωράκιση του υπολογιστή. Ακόμη και το ξεβίδωμα μιας βίδας θεωρείται παραβίαση των προδιαγραφών. Όταν συμβαίνει κάτι τέτοιο, το PC πρέπει να ξαναπεράσει από έλεγχο για να πιστοποιηθεί ότι συμφωνεί με τις προδιαγραφές TEMPEST. Κάθε επανέλεγχος μπορεί να κοστίζει μέχρι και \$750 ανά PC.

Από αυτά τα νούμερα είναι εύκολο να συμπεράνει κανείς ότι δε χρησιμοποιούν τις προδιαγραφές αυτές και τόσοι πολλοί χρήστες, αλλά σας δίνουν μία ιδέα για τα κόστη που απαιτεί η χρήση των PCs σε τέτοιου είδους ελεγχόμενη ατμόσφαιρα.

4.3. Αδυναμίες των κοινών βοηθημάτων.

4.3.1. Telnet.

Οποτεδήποτε ο εισβολέας αποκτά μία οδό προς το εσωτερικό ενός συστήματος, υπάρχει κίνδυνος εισβολής. Εάν ένας εισβολέας μπορεί να προσπελάσει το σύστημα μέσω Telnet, τότε θα αντιμετωπίσουμε παράνομες απόπειρες συνδέσεις. Γενικά, το ίδιο το Telnet δεν αποτελεί και πολύ πρόβλημα εκτός από το γεγονός ότι εκθέτει οποιαδήποτε εγκατάσταση.

Τις περισσότερες φορές, εάν ένας εισβολέας προσπαθήσει να συνδεθεί με Telnet στον δικό μας host υπολογιστή και η υπηρεσία δεν είναι διαθέσιμη, ο εισβολέας πιθανότατα θα μετακινηθεί προς έναν άλλο πιο ευπρόσβλητο στόχο.

4.3.2. FTP.

Το πρωτόκολλο μεταφοράς αρχείων, ή FTP, μπορεί να είναι ένα από τα πιο ασφαλή εργαλεία του Internet, αλλά εάν δε διαμορφωθεί σωστά, μπορεί να αποδειχτεί το λιγότερο ασφαλές απ' όλα. Η χρήση του ανώνυμου FTP είναι πλέον ο βασικότερος τρόπος μεταφοράς εκατομμυρίων bytes κάθε ημέρα μέσω του Internet και γενικά γίνεται με αρκετή ασφάλεια, χωρίς απαράδεκτους κινδύνους. Ωστόσο, εάν ένας FTP server δεν είναι σωστά διαμορφωμένος, ένας εισβολέας μπορεί να τον χρησιμοποιήσει για να εισβάλει στον host υπολογιστή του.

Το FTP εγκαθίσταται συνήθως σε ένα περιορισμένο περιβάλλον, με τον αρχικό του κατάλογο να είναι ο `"/home/ftp"` ή κάποιος παρόμοιος. Ένας χρήστης που εκμεταλλεύεται την υπηρεσία ανώνυμου FTP περιορίζεται μόνο στον κατάλογο του FTP και σ' αυτούς που βρίσκονται κάτω από αυτόν στην δομή του συστήματος αρχείων του host υπολογιστή, πράγμα που κάνει μη προσπελάσιμο το αρχείο συνθηματικών του συστήματος. Εάν ο κατάλογος του FTP δεν έχει διαχωριστεί από τους άλλους καταλόγους, ή εάν οι περιορισμοί του λειτουργικού συστήματος εμποδίζουν τον καθορισμό του αρχικού καταλόγου σε έναν σωστό κατάλογο κατά τη διαδικασία σύνδεσης, το FTP προφανώς θέτει σοβαρά προβλήματα.

Εάν ένας χρήστης που συνδέεται με FTP έχει δικαιώματα εγγραφής στους καταλόγους που χρησιμοποιεί το FTP, μπορούν να προκύψουν ακόμη περισσότερα προβλήματα εάν ο χρήστης χρησιμοποιήσει την εντολή PUT για να τοποθετήσει νέα αρχεία σ' αυτόν, όπως π.χ. ένα αρχείο `".rhosts"` ή κάποιο άλλο αρχείο που μπορεί να προκαλέσει προβλήματα είτε στο host σύστημα, είτε στους χρήστες που μεταφέρουν αρχεία από την εγκατάσταση FTP. Η διαδικασία σύνδεσης με FTP δε θα πρέπει να παραχωρεί ποτέ δικαιώματα εγγραφής στο δέντρο καταλόγων που χρησιμοποιεί η υπηρεσία ανώνυμου FTP.

4.3.3. WWW.

Σε κάτι περισσότερο από ένα χρόνο, το World Wide Web (WWW) έγινε ένα από τα προεξέχοντα εργαλεία του Internet, με τη χρήση απλών και εύχρηστων προγραμμάτων παρουσίασης πληροφοριών (browsers) όπως το Mosaic και το WinWeb. Γενικά, οι WWW servers αντιπροσωπεύουν μικρό κίνδυνο για την ασφάλεια εάν υλοποιηθούν σωστά, αλλά υπάρχουν ορισμένα προβλήματα που είναι πιθανό να προκύψουν σε συγκεκριμένες περιπτώσεις.

Με την αυξανόμενη δημοτικότητα του WWW, πολλοί χρήστες προσπάθησαν να επεκτείνουν τις δυνατότητες των αρχικών τους σελίδων, ενσωματώνοντας μεγάλο αριθμό νέων λειτουργιών μέσω της χρήσης βοηθημάτων script όπως τα CGI και PERL. Όπως και με οποιοδήποτε πρόγραμμα ή script, εάν τα ορίσματα ή οι παράμετροι δεν αντιμετωπιστούν σωστά, μπορεί να συμβούν ανεπιθύμητες παρενέργειες. Για παράδειγμα, εάν

ένα script γράφτηκε χωρίς σωστό χειρισμό λαθών και λόγω αυτού προκάλεσε τη λανθασμένη επεξεργασία ενός αλφαριθμητικού, ένας εισβολέας θα μπορούσε πιθανώς να εκμεταλλευτεί αυτό το πρόβλημα. Στο παρελθόν, τέτοια προβλήματα επέτρεψαν σε εισβολείς να διαβάσουν κρυφά αρχεία ή να εκτελέσουν ακατάλληλες εντολές.

Επιπλέον, εάν ένας εισβολέας μπορέσει να τοποθετήσει ένα αρχείο στο σύστημα με κάποιον τρόπο (πιθανώς μέσω ανώνυμου FTP) το οποίο θα αναγνωρίσει και θα επεξεργαστεί ο WWW server, μπορούν να προκύψουν αρκετά προβλήματα. Για παράδειγμα, εάν ένας εισβολέας τοποθετούσε ένα HTML αρχείο στον κατάλογο των ανώνυμου FTP το οποίο δε θα περιείχε τίποτα άλλο εκτός από μία εντολή HREF για το αρχείο /etc/password, ο εισβολέας είναι σε πολύ καλό δρόμο για το "σπάσιμο" του συστήματος.

4.3.4. NFS.

Το σύστημα αρχείων δικτύου (network file system ή NFS) είναι μία μέθοδος με την οποία οι host υπολογιστές μπορούν να μοιράζονται αρχεία μέσω ενός δικτύου. Αρχικά σχεδιασμένο από την Sun Microsystems για τους δικούς της σταθμούς εργασίας, είναι πλέον διαθέσιμα για υπολογιστές που κυμαίνονται από τις περισσότερες πλατφόρμες UNIX μέχρι τα βασισμένα σε DOS PCs. Το NFS επιτρέπει στους χρήστες να προσπελάζουν αρχεία από έναν κεντρικό server χωρίς να συνδέονται καν σ' αυτόν τον υπολογιστή. Για να ελέγξει την πρόσβαση, το NFS χρησιμοποιεί ένα 32 χαρακτήρων πακέτο που ονομάζεται χειριστής αρχείου (file handle). Ο χειριστής αρχείου είναι βασικά το μόνο πράγμα που εμποδίζει έναν εισβολέα να μπορέσει να προσπελάσει (mount) ένα σύστημα αρχείων.

Υπάρχουν βοηθήματα που επιτρέπουν στους εισβολείς να προσπελάζουν καταλόγους του NFS χωρίς σωστή έγκριση από τον server. Ορισμένα από αυτά τα πακέτα εκμεταλλεύονται παλαιότερα σφάλματα (bugs) του NFS, ενώ κάποια άλλα αναζητούν και εκμεταλλεύονται χειριστές αρχείων. Σε οποιαδήποτε περίπτωση, οι εισβολείς έχουν τη δυνατότητα να προσπελάζουν καταλόγους και να αντιγράφουν αρχεία από και προς τον server.

4.3.5. Οι Εντολές R.

Οι "εντολές R" του BSD, όπως π.χ. οι rlogin, rsh και rcp, χρησιμοποιούν δύο αρχεία σαν βάση της διαδικασίας πιστοποίησής τους. Το αρχείο ".rhosts" περιέχει μία λίστα ονομάτων χρηστών και host υπολογιστών από τους οποίους μπορεί να γίνει αποδεκτή οποιαδήποτε από τις εντολές R χωρίς περαιτέρω πιστοποίηση. Εάν ένας εισβολέας μπορεί με κάποιον τρόπο να προσθέσει μία καταχώρηση σε ένα .rhosts αρχείο, το σύστημα αυτό κινδυνεύει. Ένας εισβολέας μπορεί να χρησιμοποιήσει το FTP ή το UUCP για να τοποθετήσει ένα .rhosts αρχείο στον κατάλληλο κατάλογο του συστήματος και κατόπιν να εκτελέσει μία απομακρυσμένη σύνδεση (rlogin) χωρίς πρόβλημα.

4.3.6. NIS.

Το σύστημα πληροφοριών δικτύου (Network Information system - NIS) είναι μία ακόμη υλοποίηση αρχιτεκτονικής client server η οποία επιτρέπει στα συστήματα να μοιράζονται κοινά αρχεία, όπως π.χ. λίστες host υπολογιστών, αρχεία συνθηματικών και άλλα, τα οποία πρέπει να είναι διαθέσιμα σε πολλά διαφορετικά συστήματα ενός δικτύου. Το NIS διευκολύνει τους επόπτες συστημάτων στην διαχείριση των δικτύων, επιτρέποντάς τους να συντηρούν ένα μόνο αρχείο για τους νέους χρήστες ή για τις νέες καταχωρίσεις host υπολογιστών, το οποίο είναι κατόπιν κοινό για όλα τα σχετιζόμενα συστήματα.

Δυστυχώς, οποτεδήποτε εμπλέκεται ένα αρχείο συνθηματικών, μπορούμε να είμαστε σίγουροι ότι οι εισβολείς θα ψάξουν να βρουν τρόπο για να το αποκτήσουν. Έχουν βρεθεί προγράμματα που εκμεταλλεύονται τις αδυναμίες του NIS. Τα προγράμματα αυτά επιτρέπουν στους εισβολείς να αποκτούν τις καταχωρίσεις συνθηματικών που διατηρεί το NIS. Έχουν γίνει βελτιώσεις στο NIS οι οποίες μπλοκάρουν πολλά από αυτά τα προγράμματα. Είναι πολύ σημαντικό να βεβαιωθείτε ότι έχετε την πιο πρόσφατη έκδοση του NIS για το λειτουργικό σας σύστημα.

4.4. Προστατεύοντας τον Host Υπολογιστή.

Μπορούμε να κάνουμε αρκετά πράγματα για να προστατευτούμε έναντι των επιθέσεων. Το να είστε ενήμεροι για τα υπάρχοντα σφάλματα του λειτουργικού σας συστήματος και το να κάνετε μία συντονισμένη προσπάθεια για να εγκαταστήσετε οποιεσδήποτε διορθώσεις έχουν κυκλοφορήσει οι κατασκευαστές του λογισμικού, θα σας βοηθήσει πάρα πολύ. Θα πρέπει επίσης να ενημερώνεστε για τις μεθόδους που εκμεταλλεύονται οι hackers των υπολογιστών διαβάζοντας σχετικές εκδόσεις και ομάδες νέων. Πάνω απ' όλα, θα πρέπει να αναλάβετε την πλήρη ευθύνη του συστήματός σας και των δεδομένων του και να τηρείτε αντίγραφα ασφαλείας του σε πολύ τακτική βάση.

4.4.1. Εγκαθιστώντας Firewalls.

Η λέξη "firewalls" (πύρινος τοίχος), όταν χρησιμοποιείται στο πεδίο ασφαλείας των υπολογιστών, μπορεί να σημαίνει πολλά πράγματα σε διάφορους ανθρώπους. Για ορισμένους, ένα firewall θα μπορούσε να είναι ένα ολόκληρο σύστημα το οποίο λειτουργεί σαν πύλη επικοινωνίας μεταξύ του δικτύου σας και του έξω κόσμου.

Για άλλους, ένα firewall μπορεί να σημαίνει κάτι ελάχιστα περισσότερο από έναν router (δρομολογητή), διαμορφωμένο ώστε να εξαιρεί τα ανεπιθύμητα πακέτα δεδομένων.

Σε οποιοδήποτε σενάριο, ένα firewall είναι μία μέθοδος για να μπλοκάρετε την ανεπιθύμητη πρόσβαση. Οι βασικότερες υλοποιήσεις του αφορούν στο φιλτράρισμα της κυκλοφορίας πακέτων σε ένα δίκτυο. Σε πολλές περιπτώσεις, αυτό γίνεται σε έναν router του δικτύου όλα τα εισερχόμενα πακέτα TCP μπλοκάρονται εξ ορισμού, ενώ το εισερχόμενο e-mail και η κυκλοφορία του FTP στέλνονται σε έναν συγκεκριμένο host και όχι σε κάθε host υπολογιστή του δικτύου. Θα μπορούσαν να τοποθετηθούν και άλλα φίλτρα για το μπλοκάρισμα των πακέτων των πρωτοκόλλων RIP, BGP ή άλλων πληροφοριών δρομολόγησης εκτός από αυτές που προέρχονται από απόλυτα έμπιστες πηγές. Τα μηνύματα ανακατεύθυνσης (redirect) του ICMP θα πρέπει επίσης να μπλοκάρονται, από όποια πηγή κι αν προέρχονται.

Σχεδόν κάθε router δίνει στον χρήστη όλα τα εργαλεία που χρειάζεται για να υλοποιήσει ένα επαρκές επίπεδο ασφάλειας. Δυστυχώς, πολλές φορές τα φίλτρα αυτά διαμορφώνονται με λάθος τρόπο. Ένα κοινό λάθος που συμβαίνει είναι όταν ο router διαμορφώνεται ώστε να μπλοκάρει όλες τις εισερχόμενες συνδέσεις προς θύρες της προνομιούχας περιοχής (0-1023), αλλά όχι τις υψηλότερες θύρες. Αυτό δίνει στον εισβολέα μια πληθώρα θυρών στις οποίες μπορεί να τρέχει για να βρει έναν τρόπο να ξεπεράσει το firewall που έχουμε στήσει. Ο εισβολέας μπορεί ακόμη να προσθέσει ένα δικό του δαίμονα Telnet σε μία υψηλότερη θύρα και να αλλάξει τις αρχικές παραμέτρους των υπηρεσιών Internet του host υπολογιστής μας, σταματώντας και επανεκκινώντας τον δαίμονα inetd, το πρόγραμμα που διαχειρίζεται τις υπηρεσίες αυτές.

Η καλύτερη υλοποίηση ενός firewall απαιτεί να απενεργοποιήσουμε τα πάντα και κατόπιν να επιστρέφουμε ρητά τη διέλευση μόνο εκείνων των πακέτων που μπορούμε να ελέγχουμε και να παρακολουθούμε τον προορισμό τους.

4.4.2. Βελτιώνοντας τα Συνθηματικά.

Τα συνθηματικά πρέπει να επιλέγονται με έξυπνο τρόπο. Υπάρχουν βοηθήματα για σχεδόν κάθε λειτουργικό σύστημα, τα οποία βοηθούν τον χρήστη να επιλέξει καλύτερα συνθηματικά. Ορισμένα από αυτά τρέχουν αντί του κανονικού προγράμματος συνθηματικών του συστήματος και ορισμένα άλλα τρέχουν απλά σαν αυτόνομες εφαρμογές οι οποίες συγκρίνουν τις επιλογές συνθηματικών που κάνουν οι χρήστες έναντι μιας ομάδας κανόνων οι οποίοι καθορίζουν εάν ένα συνθηματικό είναι καλή επιλογή ή όχι. Οποιαδήποτε από τις δύο αυτές υλοποιήσεις είναι επαρκής για να βοηθήσετε τους χρήστες σας στην επιλογή σωστού συνθηματικού.

Γενικές Οδηγίες για τα Συνθηματικά.

Γενικά, τα συνθηματικά δε θα πρέπει να είναι ποτέ κάτι από τα ακόλουθα:

- ένα όνομα
- μία λέξη που μπορεί να βρεθεί σε οποιοδήποτε λεξικό, ασχέτως γλώσσας

- μικρότερο από 6 ψηφία
- σχετιζόμενο με το όνομα χρήστη ή οποιαδήποτε παραλλαγή
- οποιαδήποτε λέξη στην οποία προστίθενται αριθμητικά ψηφία ή σύμβολα στίξης.

Τα συνθηματικά θα πρέπει να είναι όσο το δυνατόν πιο τυχαία και άνευ σημασίας, αλλά ταυτόχρονα θα πρέπει να είναι αρκετά απλά για να τα θυμούνται οι χρήστες χωρίς να πρέπει να τα γράψουν κάπου. Μην παίρνετε βιαστικά τις αποφάσεις για τα συνθηματικά, επειδή σε πολλές περιπτώσεις, εάν καλά επιλεγμένο συνθηματικό θα είναι το μόνο που θα εμποδίσει έναν εισβολέα να αποκτήσει πρόσβαση στα προσωπικά σας δεδομένα.

4.4.3. Πόροι για Περισσότερες Πληροφορίες Σχετικά με την Ασφάλεια.

Το κεφάλαιο αυτό σας παρουσίασε πολλές σημαντικές βασικές έννοιες σχετικά με την ασφάλεια στο Internet. Εάν πρόκειται να δουλέψουμε σαν επόπτης συστημάτων ή απλά μας ενδιαφέρει το θέμα της ασφάλειας, υπάρχουν πολλοί πόροι πληροφοριών διαθέσιμοι από τους οποίους θα μπορούσαμε να μάθουμε περισσότερα και να είμαστε πάντα ενήμεροι. Η οντότητα αυτή παρουσιάζει μερικούς τέτοιους πόρους.

Το Phrack Magazine είναι ένα ηλεκτρονικό περιοδικό (zine) αφιερωμένο στην εξέταση της πειρατείας (hacking). Θα βρούμε άρθρα από hackers, καθώς επίσης και από αυτούς που προσπαθούν να εμποδίσουν τους hackers. Μπορούμε να συμμετάσχουμε στην ταχυδρομική λίστα του Phrack Magazine στέλνοντας e-mail στην διεύθυνση **phrack@well.com** και ζητώντας να γραφούμε συνδρομητής στη λίστα.

Υπάρχει επίσης μία εγκατάσταση FTP για το Phrack η οποία περιέχει όλα τα παλιά τεύχη και σχετιζόμενα αρχεία από τον "υπόκοσμο" των υπολογιστών. Αυτά βρίσκονται στη διεύθυνση **freeside.com** στον υποκατάλογο **/pub/phrack**.

Η σελίδα **Ubercracker** του Web έχει δείκτες προς πάρα πολλές σχετιζόμενες με τους hackers εκδόσεις και συμβάντα. Το URL είναι :

<http://www.dfw.net/~aleph1>.

Η ταχυδρομική λίστα Firewalls είναι ένας από τους καλύτερους πόρους για τους επόπτες συστημάτων, εκεί συζητιούνται θέματα που σχετίζονται με την προστασία των host υπολογιστών μέσω της χρήσης firewalls. (Πρόκειται για μία ταχυδρομική λίστα με εξαιρετικά υψηλή κυκλοφορία). Για να συμμετάσχουμε, στέλνουμε e-mail στη διεύθυνση majordomo@-freacicle.com με τις λέξεις "SUBSCRIBE FIREWALLS" στο κυρίως μέρος του μηνύματος.

Η ταχυδρομική λίστα Bugtraq ασχολείται με τις τρέχουσες αδυναμίες στην ασφάλεια τους. Για να συμμετάσχουμε, στέλνουμε e-mail στη διεύθυνση bugtraq@crimelab.com και να ζητήσουμε να εγγραφούμε στην ταχυδρομική λίστα. Μπορούμε να προσπελάσουμε την εγκατάσταση FTP της Bugtraq μέσω ανώνυμου FTP στη διεύθυνση crimelab.com.

Υπάρχουν πολλές εγκαταστάσεις αρχειοθέτησης FTP που περιέχουν θέματα σχετιζόμενα με την ασφάλεια. Ορισμένες από αυτές είναι:

- Η εγκατάσταση FTP της ομάδας Computer Emergency Response Team διεύθυνση: cert.org.
- Η εγκατάσταση FTP του Ιδρύματος Electronic Frontier Foundation διεύθυνση: ftp.eff.org.
- Η εγκατάσταση αρχειοθέτησης FTP του Forum of Incident Response Teams Archive διεύθυνση: first.org.

Το ίδρυμα Electronic Frontier Foundation έχει επίσης μία πολύ καλή εγκατάσταση Web. Το URL της είναι: <http://www.eff.org>.

Οι ακόλουθες ομάδες νέων του UseNet ασχολούνται με θέματα που σχετίζονται με την ασφάλεια:

- alt.security
- alt.security.index
- comp.security.announce
- misc.security
- comp.security.misc
- comp.security.unix

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5ο

WORLD WIDE WEB (WWW)

5.1. Εισαγωγή για το WWW.

Έχουμε ήδη μιλήσει στο κεφάλαιο τέσσερα για το W3 και έχουμε δώσει την γενική εικόνα του. Κρίνοντας σκόπιμο να πούμε περισσότερα για την οργάνωση των πληροφοριών στο παρόν δίκτυο αφιερώνουμε ένα ιδιαίτερο κομμάτι της πτυχιακής αυτής. Αυτό γίνεται λόγω του ότι, για λόγους που θα παρουσιάσουμε στο Internet το WWW αποτελεί το περισσότερο πλήρες και πιο κατανοητό στον χρήστη σύστημα επικοινωνίας. Επιπλέον το ίδιο σύστημα που ακολουθείται στο συγκεκριμένο πρόγραμμα παρέχει δυνατότητες και σε άλλα προγράμματα όπως το MOSAIC να εκμεταλλευτούν τους πόρους του που ομολογουμένως είναι τεράστια και να αναπτύσσεται έτσι σύντομα το Δίκτυο από ένα και μόνο πόρο του. Το WORLD WIDE WEB.

5.2. Πώς δημιουργήθηκε το WORLD WIDE WEB.

Όπως είπαμε και σε προηγούμενο κομμάτι της εργασίας το WEB δημιουργήθηκε από το περιβόητο CERN (το Ευρωπαϊκό Εργαστήριο Φυσικής Σωματιδίων) σε μια αρχιτεκτονική δικτύου (όπως και όλο το Internet άλλωστε) client/server.

Ο βασικός στόχος ήταν να εξυπηρετούνται πολλές ανομοιογενείς ερευνητικές μονάδες έχοντας πρόσβαση σε βάσεις κοινών πληροφοριών. Αυτό το έργο προτάθηκε επειδή πολλές έρευνες διεξάγονται σε απομακρυσμένες ή μία από την άλλη εγκαταστάσεις και γι' αυτό για την χρησιμοποίηση διαφόρων πληροφοριών χρησιμοποιούνταν πολλές εφαρμογές όπως (Telnet, ftp κ.λ.π.) και για τον λόγο αυτό παρουσιάστηκε η αναγκαιότητα της γρήγορης προσπέλασης σε όλα τα είδη πληροφοριών. Η προσπέλαση αυτή δεν επιτυγχάνεται βάσει κοινού συστήματος επικοινωνίας.

Μέχρι το τέλος του 1989, η πρόταση για αυτό το έργο βελτιώθηκε και ξεκίνησαν οι εργασίες για την υλοποίησή του. Μέχρι το τέλος του 1990, οι ερευνητές του CERN είχαν ένα πρόγραμμα παρουσίασης πληροφοριών (browser) που λειτουργούσε σε κατάσταση κειμένου (χωρίς δυνατότητα

εμφάνισης γραφικών) καθώς και ένα γραφικό αντίστοιχο πρόγραμμα για υπολογιστές NeXT. Κατά τη διάρκεια του 1991, κυκλοφόρησε το WWW για γενική χρήση μέσα στο CERN. Αρχικά, η πρόσβαση ήταν περιορισμένη σε έγγραφα υπέρ-κειμένου (hypertext) και σε άρθρα ομάδων νέων του UseNet. Καθώς το έργο προχωρούσε, προστέθηκαν σ' αυτό και συστήματα επικοινωνίας με άλλες υπηρεσίες του Internet (WAIS, ανώνυμο FTP, Telnet, και Gopher).

Κατά τη διάρκεια του 1992, το CERN άρχισε να δίνει στη δημοσιότητα το έργο WWW. Οι άνθρωποι είδαν πόσο θαυμάσια ιδέα ήταν κι άρχισαν να δημιουργούν δικούς WWW servers για να κάνουν τις πληροφορίες τους διαθέσιμες στο Internet. Ορισμένοι άνθρωποι άρχισαν επίσης να αναπτύσσουν client προγράμματα για το WWW, σχεδιάζοντας εύχρηστα συστήματα επικοινωνίας γι' αυτό. Μέχρι το τέλος του 1993, είχαν αναπτυχθεί προγράμματα των X-Windows, του Macintosh της Apple και των Windows για PC.

5.3. Προγράμματα παρουσίασης πληροφοριών - Browsers.

Για να προσπελάσουμε το WWW, απαιτείται να τρέχουμε ένα πρόγραμμα παρουσίασης πληροφοριών του WWW (WWW browser) στον υπολογιστή μας. Ένα πρόγραμμα browser είναι μια εφαρμογή η οποία ξέρει πως να διερμηνεύει και να εμφανίσει τα έγγραφα που βρίσκει στο WWW. Το έγγραφο του WWW είναι έγγραφο υπέρ-κειμένου.

• Το Υπέρ-κείμενο (και τα Υπέρ-μέσα)

όταν χρησιμοποιούμε το WWW, τα έγγραφα που βρίσκουμε θα είναι έγγραφα υπέρ-κειμένου. *Ὁδὴν-ἐὰβιάϊϊ (hypertext)* αποκαλείται το κείμενο το οποίο περιέχει συνδέσμους (links) προς άλλο κείμενο. Αυτό σας επιτρέπει να προσπελάζουμε πολύ γρήγορα άλλα σχετιζόμενα κείμενα από τον που διαβάζετε την τρέχουσα στιγμή. Το διασυνδεδεμένο κείμενο θα μπορούσε να βρίσκεται στο ίδιο έγγραφο που διαβάζουμε τώρα, ή σε κάποιο άλλο έγγραφο στην άλλη άκρη του κόσμου.

Πέρα από το κείμενο, πολλά από τα έγγραφα που θα ανακτάμε μπορούμε να περιέχουν εικόνες, γραφικά, ήχους και πολλά άλλα. Τα έγγραφα που περιέχουν και άλλα στοιχεία πέρα από το απλό κείμενο ονομάζονται

έγγραφα υπέρ-μέσων (*hypermedia documents*), επειδή περιέχουν πολλαπλές μορφές δεδομένων (*media-μέσα*).

Τα έγγραφα υπέρ-κειμένου δεν είναι απλό κείμενο. Περιέχουν εντολές οι οποίες δομούν το κείμενο βάσει στοιχείου (διαφορετικές επικεφαλίδες, παράγραφοι κυρίως κειμένου, κ.λ.π.). Αυτό επιτρέπει στο πρόγραμμα browser που χρησιμοποιούμε να μορφοποιεί κάθε είδος κειμένου για βέλτιστη απεικόνιση στην οθόνη μας.

Για παράδειγμα, εάν συνδέεστε στο Internet χρησιμοποιώντας απλή προσομοίωση τερματικού (VT-100), θα πρέπει να τρέχουμε ένα βασιζόμενο σε χαρακτήρες κειμένου πρόγραμμα browser για το WWW, όπως το Lynx. Αυτό το πρόγραμμα browser μορφοποιεί το έγγραφο που λαμβάνουμε, έτσι ώστε να μπορέσουμε να τα εμφανίσουμε με τις γραμματοσειρές που είναι διαθέσιμες σε ένα τερματικό και μας επιτρέπει να μετακινούμαστε μεταξύ των λέξεων κλειδιών του εγγράφου χρησιμοποιώντας τα βελάκια.

Εάν έχουμε ένα πιο εξελιγμένο τερματικό, όπως π.χ. ένα τερματικό X-Windows, μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε ένα γραφικό πρόγραμμα browser, όπως την έκδοση του Mosaic για X-Windows. Εάν έχουμε PC ή Macintosh, μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε την έκδοση του προγράμματος browser Mosaic για PC ή Macintosh, ή ένα από τα άλλα προγράμματα browsers του WWW που έχουν αναπτυχθεί για αυτούς τους υπολογιστές. Αυτά τα προγράμματα browsers είναι γραφικές εφαρμογές οι οποίες εκμεταλλεύονται τις δυνατότητες απεικόνισης γραφικών των τερματικών και των υπολογιστών στους οποίους τρέχουν, επιτρέποντάς μας να χρησιμοποιήσουμε διαφορετικά μεγέθη, γραμματοσειρές και μορφοποίηση για κάθε τύπο κειμένου.

Πέρα από την απεικόνιση ωραία μορφοποιημένου κειμένου, τα προγράμματα browsers μπορούν επίσης να σας δώσουν τη δυνατότητα να προσπελάσετε έγγραφα που περιέχουν και άλλο υλικό εκτός από κείμενο. Για παράδειγμα, αν έχουν κάρτα ήχου εγκαταστημένη στο PC μας, ή έναν πρόγραμμα-οδηγό-driver (ένα πρόγραμμα το οποίο ελέγχει μια συσκευή) γι το megáφωνο του PC μας, μπορούμε να ακούσουμε αποσπάσματα ήχου τα οποία περιλαμβάνονται σε έγγραφα WWW. Άλλες μορφές δεδομένων τις οποίες μπορούμε να προσπελάσουμε μέσα από τα έγγραφα του WWW είναι τα γραφικά και οι κινούμενες εικόνες.

Όχι μόνο μπορούμε να προσπελάζουμε τις διαφορετικές μορφές δεδομένων που υπάρχουν μέσα σε έγγραφα WWW, αλλά ορισμένα προγράμματα browsers μπορούν να διαμορφωθούν έτσι ώστε να εκκινούν τις κατάλληλες εφαρμογές για την απεικόνιση ενός εγγράφου συγκεκριμένου τύπου. Για παράδειγμα, εάν ένα έγγραφο του WWW περιέχει μία αναφορά προς ένα προς ένα έγγραφο το οποίο είναι σε μορφή του Microsoft Word for Windows, μπορούμε να διαμορφώσουμε το πρόγραμμα browser που χρησιμοποιούμε έτσι ώστε να ξεκινά αυτόματα το Word for Windows για την εμφάνιση αυτού του εγγράφου όταν το ανακτάμε.

Ορισμένα προγράμματα browsers μας δίνουν επίσης πρόσβαση σε άλλες υπηρεσίες του Internet. Με το Mosaic, για παράδειγμα, μπορούμε να προσπελάζουμε servers ανώνυμου FTP, Gopher, servers, WAIS servers και servers ομάδων νέων του UseNet. Μπορούμε επίσης να συνδεόμαστε σε απομακρυσμένες υπολογιστές χρησιμοποιώντας το πρωτόκολλο Telnet.

5.4. HTML (Hypertext Markup Language).

Όταν ανακτάμε ένα έγγραφο από το WWW, το κείμενο που διαβάζουμε στη οθόνη θα είναι ωραία μορφοποιημένο. Για να γίνει αυτό, τα έγγραφα που διαβάζουμε στο WWW δεν μπορούν να είναι απλό κείμενο ή κείμενο με ενσωματωμένες ειδικές πληροφορίες μορφοποίησης (επειδή το άτομο που τοποθετεί το έγγραφο σε έναν WWW server δεν ξέρει τι είδους υπολογιστή ή τερματικό θα χρησιμοποιήσουν τα άλλα άτομα που θα διαβάσουν αυτό το έγγραφο).

Για να διασφαλιστεί αυτό το γεγονός ότι όλοι θα βλέπουν τα έγγραφα σωστά στην οθόνη, ήταν αναγκαίο να εφευρεθεί ένας τρόπος ο οποίος θα περιγράφει τα έγγραφα, έτσι ώστε να εμφανίζονται με την πλήρη μορφοποίησή τους στο εκάστοτε τερματικό ή οθόνη υπολογιστή. Η λύση γι' αυτό το πρόβλημα ήταν η HTML.

Η HTML (Hypertext Markup Language - Γλώσσα χαρακτηρισμού Υπερκειμένου) χρησιμοποιείται όταν γράφουμε ένα έγγραφο το οποίο πρόκειται να εμφανίζεται μέσω του WWW. Η HTML είναι ένα σχετικά απλό σετ εντολών που περιγράφουν πως δομείται ένα έγγραφο. Αυτό το είδος γλώσσας χαρακτηρισμού μας επιτρέπει να καθορίζουμε τα μέρη του εγγράφου, αλλά

όχι τη μορφοποίηση, έτσι ώστε το πρόγραμμα browser που χρησιμοποιείται όταν το διαβάζετε να μπορεί να το μορφοποιήσει με τον καλύτερο τρόπο στην οθόνη μας.

Οι εντολές της HTML τοποθετούνται γύρω από ενότητες του κειμένου ενός εγγράφου για να περιγράψουν τι είναι αυτό το κείμενο. Έτσι, για παράδειγμα, μέσα σε ένα έγγραφο έχετε κείμενο το οποίο χαρακτηρίζεται σαν επικεφαλίδες διαφόρων επιπέδων, απλές παραγράφους, κεφαλίδες και υποσέλιδα σελίδων, στοιχεία λιστών κουκκίδων, κ.ο.κ. Υπάρχουν επίσης εντολές οι οποίες σας επιτρέπουν να εισάγετε άλλα είδη πληροφορίας (εικόνες, ήχους κ.λ.π.) και εντολές οι οποίες σας επιτρέπουν να καθορίσουμε τους συνδέσμους προς άλλα έγγραφα (ή προς κείμενο μέσα στο ίδιο έγγραφο). Το πρόγραμμα browser που χρησιμοποιούμε διαβάζει το έγγραφο και διερμηνεύει τις εντολές της HTML, μορφοποιώντας κάθε στοιχείο του εγγράφου (κεφαλίδες, λίστες κουκκίδων, απλές παραγράφους, κ.λ.π.) με τον καλύτερο τρόπο για την δική σας οθόνη.

5.5. Σύνδεσμοι - Links.

Όπως είχαμε αναφέρει και προηγουμένως ένα από τα πιο καθοριστικά σημεία ενός υπέρ-κειμένου εγγράφου είναι οι links (σύνδεσμοι).

Οι σύνδεσμοι είναι απλά αναφορές προς άλλα έγγραφα. Αλλά δε δηλώνονται σαν αναφορές όπως π.χ. "δες σελίδα 2 για περισσότερες πληροφορίες". Είναι πραγματικοί σύνδεσμοι: μπορούμε να τους ενεργοποιήσουμε για να εμφανίζετε αυτό στο οποίο αναφέρονται στην οθόνη μας. Όταν κάποιος γράφει ένα έγγραφο υπέρ-κειμένου, μπορεί να εισάγει συνδέσμους προς άλλα έγγραφα τα οποία περιέχουν πληροφορίες σχετικές με το κείμενο του παρόντος εγγράφου.

Τα έγγραφα του WWW είναι όλα έγγραφα υπέρ-κειμένου. Πέρα από τις εντολές περιγραφής εγγράφων, η HTML περιέχει εντολές οι οποίες επιτρέπουν την τοποθέτηση συνδέσμων μέσα σε ένα έγγραφο. Πολλά από αυτά είναι έγγραφα υπέρ-μέσων, τα οποία περιέχουν συνδέσμους προς εικόνες, ήχους, ή κινούμενες εικόνες, πέρα από τους κανονικούς συνδέσμους εγγραφών.

Υπάρχουν δύο μέρη σε έναν σύνδεσμο υπέρ-κειμένου. Το ένα είναι η αναφορά προς το σχετιζόμενο στοιχείο (ανεξάρτητα εάν αυτό είναι έγγραφο, εικόνα, ήχος, κ.λ.π.). Στην περίπτωση του WWW, το αναφερόμενο στοιχείο θα μπορούσε να βρίσκεται μέσα στο τρέχον έγγραφο, ή οπουδήποτε αλλού στο Internet.

Το δεύτερο υποδεικνύεται με διαφορετικούς τρόπους, ανάλογα με την οθόνη που χρησιμοποιούμε. Εάν η οθόνη είναι έγχρωμη, οι λέξεις των δεσμών μπορεί να εμφανίζονται με ειδικό χρώμα, ενώ τα γραφικά-δεσμοί μπορεί να περικλείονται από ένα έγχρωμο πλαίσιο. Εάν έχετε ασπρόμαυρη οθόνη, οι λέξεις των δεσμών μπορεί να εμφανίζονται υπογραμμισμένες και τα γραφικά-δεσμοί μπορεί να έχουν ένα περίγραμμα γύρω τους.

5.6. URL (Uniform Resource Locator- Ομοιόμορφος Εντοπιστής Πόρων).

Για να εξυπηρετηθεί ο βασικός σκοπός για τον οποίο δημιουργήθηκε ο WEB δημιουργήθηκε το URL.

Ένα URL είναι μία πλήρης περιγραφή ενός στοιχείου, η οποία περιέχει τη θέση του στοιχείου που θέλετε να ανακτήσετε. Η θέση του στοιχείου μπορεί να κυμαίνεται από ένα αρχείο στον τοπικό σας δίσκο μέχρι ένα αρχείο σε μία εγκατάσταση του Internet στην άλλη άκρη του κόσμου.

Μία αναφορά URL μπορεί να είναι είτε απόλυτη (absolute) είτε σχετική (relative). Μία απόλυτη αναφορά περιέχει την πλήρη διεύθυνση του αναφερόμενου εγγράφου, συμπεριλαμβάνοντας το όνομα του host υπολογιστή, τη διαδρομή καταλόγων και το όνομα αρχείου. Μία σχετικά αναφορά υποθέτει ότι χρησιμοποιούνται ο προηγούμενος υπολογιστής και διαδρομή καταλόγων και καθορίζει μόνο το όνομα αρχείου (ή πιθανώς ένα όνομα υποκαταλόγου και το όνομα αρχείου).

Το URL δεν περιορίζεται στη περιγραφή της θέσης αρχείων του WWW. Πολλά προγράμματα browsers (συμπεριλαμβανομένου και του Mosaic) μπορούν να προσπελάζουν πολλές διαφορετικές υπηρεσίες του Internet, όπως εγκαταστάσεις ανώνυμου FTP, Gopher, WAIS νέα του UseNet και Telnet.

Ένα τυπικό URL δείχνει ως εξής:

<http://www.eit.com/web/www.guide>

Το αρχικό στοιχείο του URL (το τμήμα μέχρι την άνω-κάτω τελεία), είναι το πρωτόκολλο που χρησιμοποιείται για την ανάκτηση του στοιχείου. Σε αυτό το παράδειγμα, το πρωτόκολλο είναι το HTTP το Hypertext Transfer Protocol (Πρωτόκολλο Μεταφοράς Υπέρ-κείμενου) που αναπτύχθηκε για το έργο του WWW. Τα δύο σύμβολα καθέτου (//) με την άνω-κάτω τελεία υποδεικνύουν ότι αυτό που ακολουθεί είναι μία έγκυρη διεύθυνση host υπολογιστή του Internet ή μια συμβολική θέση. Το παραπάνω URL καθορίζει ένα αρχείο στον απομακρυσμένο υπολογιστή, οπότε αυτά από ακολουθούν μετά το όνομα host υπολογιστή είναι μία διαδρομή καταλόγων προς το αρχείο που θέλουμε να ανακτήσουμε.

Το URL του παραπάνω παραδείγματος λέει σε ένα πρόγραμμα browser του WWW να ανακτήσει το αρχείο με όνομα `www.guide` από τον κατάλογο `/web` που υπάρχει στον host υπολογιστή `www.eit.com` του Internet, χρησιμοποιώντας το πρωτόκολλο HTTP.

Άλλα πρωτόκολλα που μπορούν να χρησιμοποιούν τα προγράμματα browser του WWW για να ανακτούν έγγραφα παρουσιάζονται στον ακόλουθο πίνακα:

Πρωτόκολλο	Χρήση
Gopher	Ξεκινά μία σύνοδο Gopher.
FTP	Ξεκινά με σύνοδο FTP.
File	Ανακτά ένα αρχείο από τον τοπικό μας δίσκο εάν ακολουθείται από το <code>///c:</code> . Η, ισοδυναμεί με το FTP εάν ακολουθείται από <code>//</code> . Μπορούμε να καθορίσουμε όνομα οποιοδήποτε τοπικού δίσκου, το οποίο πρέπει να ακολουθείται από τον χαρακτήρα <code> </code> αντί για την άνω-κάτω τελεία, επειδή host άνω-κάτω τελεία έχει ειδική σημασία σε ένα URL.
Wais	Προσπελάζει έναν WAIS server.
News	Προσπελάζει ομάδες νέων του Usenet.
Telnet	Ξεκινά μία σύνοδο Telnet.

5.7. HTTP (Hypertext Transport Protocol).

Ένας άλλος στόχος του έργου WWW ήταν host δυνατότητα εύκολης ανάκτησης εγγράφων, ανεξάρτητα της θέσης τους. Αφού αποφασίστηκε η χρήση του υπέρ-κείμενου σαν στάνταρ μορφή για τα έγγραφα WWW,

αναπτύχθηκε ένα πρωτόκολλο το οποίο επέτρεπε τη γρήγορη ανάκτηση αυτών των εγγράφων υπέρ-κειμένου. Αυτό το πρωτόκολλο είναι το HTTP, το Hypertext Transport Protocol (Πρωτόκολλο Μεταφοράς Υπέρ-κειμένου). Το HTTP είναι αρκετά απλό πρωτόκολλο επικοινωνιών, το οποίο εκμεταλλεύεται το γεγονός ότι τα έγγραφα που ανακτά περιέχουν πληροφορίες για μελλοντικές συνδέσμους στους οποίους μπορεί να αναφερθεί ο χρήστης.

5.8. Αρχική σελίδα.

Όλοι οι χρήστες του WWW μπορούν να δημιουργούν τη δική τους αρχική σελίδα (home page), στην οποία μπορούν να εγκαθιστούν συνδέσμους προς τις εγκαταστάσεις που χρησιμοποιούν συχνά. Οι αρχικές σελίδες μπορούν επίσης να δημιουργηθούν για ομάδες ανθρώπων που χρησιμοποιούν τους ίδιους πόρους. Για παράδειγμα, μπορούμε να δημιουργήσουμε μία αρχική σελίδα για ένα έργο στο οποίο συμμετέχουν πολλοί άνθρωποι· σ' αυτή, θα μπορούσαμε να συμπεριλάβουμε συνδέσμους προς όλα τα σχετιζόμενα με αυτό το έργο στοιχεία.

Πολλοί άνθρωποι αναφέρονται στη πρώτη σελίδα καλωσορίσματος που εμφανίζει μία εγκατάσταση με τον όρο αρχική σελίδα αυτής της εγκατάστασης. Αυτή δεν είναι στην πραγματικότητα αρχική σελίδα, αλλά μία σελίδα γενικής χρήσης χωρίς οργανωμένες πληροφορίες που να σχετίζονται με ένα θέμα.

5.9. Πλεονεκτήματα της ένταξης μας στον WWW, όσον αφορά την εμπορικότητα του Δικτύου.

- Απευθύνεστε σε ένα τεράστιο κοινό, που υπερβαίνει τα 30 εκατομμύρια παγκοσμίως και αυξάνεται με εκθετικούς ρυθμούς.
- Μπορείτε να προβάλλετε προϊόντα και υπηρεσίες με χαμηλό κόστος.
- Έχετε τη δυνατότητα να συμπεριλάβετε φωτογραφικό υλικό.
- Με τη χρήση forms στα έγγραφά σας, μπορείτε να είστε σε άμεση επαφή με τους πελάτες σας, να διενεργείτε έρευνες αγοράς και να παρέχετε τεχνική υποστήριξη.

- Μπορείτε άνετα να δημοσιεύετε καταλόγους, τεχνικές προδιαγραφές και στοιχεία της επιχείρησής σας, χρησιμοποιώντας λίστες και πίνακες.
- Αν η επιχείρησή σας έχει δίκτυο υποκαταστημάτων, μπορείτε να ενημερώνετε τα κατά τόπους γραφεία, δημοσιεύοντας το κατάλληλο υλικό στην Web page σας. Με αυτόν τον τρόπο δημιουργείτε ενημερωτικά έγγραφα και τα καθιστάτε διαθέσιμα σε κάθε ενδιαφερόμενο. Αυτό αποκτά ιδιαίτερη σημασία, αν συνεργάζεστε με εταιρίες του εξωτερικού και θέλετε να έχουν στοιχεία για τα προϊόντα και τις υπηρεσίες σας σε τακτική βάση. Ο καλύτερος τρόπος για να το επιτύχετε αυτό είναι στήνοντας μια Web page, αντί να στέλνετε για παράδειγμα ενημερωτικά έγγραφα και φυλλάδια.
- Το τελευταίο είναι πολύ σημαντικό και για τους τακτικούς σας πελάτες που θέλουν να είναι ενήμεροι ανά πάσα στιγμή για τις εξελίξεις. Αναλογιστείτε πόσο πιο φτηνή και αξιόπιστη είναι αυτή η ηλεκτρονική διακίνηση πληροφοριών, σε αντίθεση με την κλασική έγγραφη μέθοδο.
- Η ενημέρωση των στοιχείων σε μια Web page είναι πανεύκολη και ταχύτατη, λόγω της ίδιας της φύσης του μέσου. Σε αντίθεση, αν θέλετε να ενημερώσετε έναν τυπωμένο κατάλογο και να τον διανείμετε ξανά, τα έξοδα που απαιτούνται είναι σαφώς μεγαλύτερα.

5.9.1. Cybermalls (Ηλεκτρονικά Εμπορικά Κέντρα).

Μια νέα τάση που εδραιώνεται ταχύτατα στο εξωτερικό και αναμένεται να επικρατήσει σταδιακά και στην Ελλάδα είναι τα ηλεκτρονικά εμπορικά κέντρα ή **Cybermalls**, όπως καλούνται συνήθως. Αυτά είναι ειδικοί χώροι στους Web servers κάποιων προνίδες που βρίσκονται ταξινομημένες σελίδες εμπορικών καταστημάτων. Στις περισσότερες των περιπτώσεων υπάρχει μια ομοιομορφία στο σχεδιασμό και την παρουσίαση για όλους τους συμμετέχοντες, ενώ και οι εισαγωγικές σελίδες έχουν μια δεδομένη εμφάνιση που είναι κοινή σε όλους.

Αυτό βέβαια μπορεί να είναι περιοριστικό σε πολλές περιπτώσεις όπου θα επιθυμούσαμε πλουσιότερο περιεχόμενο, είναι όμως ιδανικό για μικρά καταστήματα που θέλουν να έχουν μια ηλεκτρονική παρουσία, αφού όμως

είναι προφανές το κόστος είναι μικρό. Ο provider δημιουργεί ένα μόνο μοντέλο οργάνωσης των σελίδων και το κόστος επιμερίζεται εύκολα.

Το εύρος των καταστημάτων που συμμετέχουν σε αυτά τα οργανωμένα εμπορικά κέντρα του Web είναι αξιοθαύμαστο. Ανθοπωλεία, καταστήματα ηλεκτρικών ειδών, ζαχαροπλαστεία, καταστήματα που διαθέτουν εργαλεία είναι μερικά από τα δείγματα. Επιπλέον γιατροί, δικηγόροι και άλλοι επαγγελματίες έχουν καταχωρίσει σε ειδικούς χώρους που παρέχονται από τον Web provider και σε κατάλληλα διαμορφωμένες ενότητες σελίδων του Cybermall. Όλοι αυτοί, φυσικά, ουδεμία σχέση έχουν με την πληροφορική ή τουλάχιστον δεν απαιτείται να έχουν.

Απλά ετοιμάζουν το υλικό που θέλουν και το παραδίδουν στον provider, ο οποίος με τη σειρά του το εισάγει στον Web server στον προβλεπόμενο γι' αυτό χώρο, αφού προηγουμένως μορφοποιήσει τις σελίδες σύμφωνα με το ανάλογο μοτίβο. Η όλη προσπάθεια βέβαια έχει καθαρά διαφημιστικό χαρακτήρα για τον ενδιαφερόμενο. Ένα μικρό κατάστημα, για παράδειγμα, θέλει να πληροφορήσει τους χρήστες που επισκέπτονται το συγκεκριμένο κόμβο για τις υπηρεσίες που προσφέρει ή τα προϊόντα που διαθέτει, μαζί ίσως με κάποια συνοδευτική φωτογραφία, τη διεύθυνση και το τηλέφωνο, καθώς και κάποιον μικρό τιμοκατάλογο.

5.9.2. Cyberads.

Με την ονομασία συνήθως καλούμε τις διαφημιστικές καταχωρίσεις στον Web. Θα τις δείτε και σαν on line advertisements. Τις περισσότερες φορές, η ίδια η σελίδα είναι και μια διαφήμιση. Υπάρχουν όμως και κάπως ειδικότερες περιπτώσεις. Η πιο σημαντική από αυτές είναι η ενοικίαση χώρου στην εισαγωγική σελίδα ενός πολυσύχναστου Web site και η παράθεση σε κάποιο ευδιάκριτο σημείο της σελίδας μιας εμβόλιμης καταχώρισης με τη μορφή κάποιας εικόνας. Φυσικά η γραφική αυτή εικόνα είναι ένα hyperlink που οδηγεί σε αναλυτικές σελίδες της διαφημιζόμενης εταιρείας.

Για να καταλάβετε πως λειτουργεί το όλο σύστημα, σκεφτείτε τι συμβαίνει σήμερα στα περιοδικά. Ο ενδιαφερόμενος πληρώνει κάποιο ποσό, ανάλογα με την κυκλοφορία του περιοδικού και την έκταση που

καταλαμβάνει η διαφήμισή του σε χώρο. Μάλιστα, όπως στον πραγματικό κόσμο, έτσι και στον ηλεκτρονικό, υπάρχει και η έννοια του **sponsoring**, αν και προς το παρόν εφαρμόζεται κυρίως από εταιρείες πληροφορικής.

5.9.2.1. Ιδιαιτερότητες και πλεονεκτήματα των Cyberads.

Οι ηλεκτρονικές αυτές διαφημίσεις είναι ένα δυναμικά αναπτυσσόμενο κομμάτι, διότι προσφέρουν μερικά πλεονεκτήματα που δεν είναι δυνατόν να περάσουν απαρατήρητα.

- 1) Είναι οικονομικές. Μία τέτοια καταχώριση, ακόμη και όταν τοποθετείται στην κεντρική σελίδα ενός πολυσύχναστου κόμβου που δέχεται εκατομμύρια επισκέψεις το μήνα, είναι συμφέρουσα αν συγκριθεί με τα υπόλοιπα διαφημιστικά μέσα (τηλεόραση, ραδιόφωνο, εφημερίδες, περιοδικά).
- 2) Η διαφήμισή σας είναι ενεργός 24 ώρες το 24ωρο. Ενώ κάποιο spot στην τηλεόραση διαρκεί λίγα δευτερόλεπτα, ένα γραφικό μήνυμα σε κάποια σελίδα είναι συνέχεια ενεργό, για το χρονικό διάστημα που έχετε συμφωνήσει με το provider.
- 3) Γνωρίζετε ανά πάσα στιγμή την αποτελεσματικότητα της διαφήμισής σας. Όλοι οι σύγχρονοι servers παρέχουν τη δυνατότητα ακριβούς καταγραφής πολλών στατιστικών στοιχείων. Για παράδειγμα, πόσοι χρήστες επισκέφτηκαν μια σελίδα, σε ποια χρονικά διαστήματα, από ποιους servers, με ποια προγράμματα κ.τ.λ. Όλα αυτά τα δεδομένα αποθηκεύονται σε αρχεία log και μπορούν να αποσταλούν μέσω e-mail στους ενδιαφερόμενους. Όπως είναι εύκολα κατανοητό, μια τέτοια ευκολία "λύνει" τα χέρια των **managers** και των ανθρώπων του **marketing**.
- 4) Η δημιουργία της Cyberad δεν χρειάζεται κάποια ιδιαίτερη προεργασία και είναι μια διαδικασία απλή, αρκεί να υπάρχει το κατάλληλο προσωπικό που θα κωδικοποιήσει τις σελίδες. Αλλιώς, μπορεί να γίνει κάποια συνεννόηση με τον provider για να αναλάβει ο ίδιος την καταγραφή τους.

5.10. E-Cash.

Είναι ένας όρος που θα συναντήσετε πολύ συχνά τους επόμενους μήνες και αποτελεί σύντμηση της φράσης **Electronic Cash** (Ηλεκτρονικό Χρήμα).

Θα το δείτε και με άλλα ονόματα, όπως NetCash, CyberBucks, Virtual Cash, Digital Cash κ.τ.λ. Όλα είναι στην ουσία παραλλαγές του ίδιου θέματος. Η κεντρική ιδέα έχει ως εξής: πρόκειται για ηλεκτρονικές χρηματικές μονάδες που σας παρέχει κάποια ηλεκτρονική τράπεζα, με αντίτιμο βέβαια "πραγματικά" χρήματα. Με λίγα λόγια, δίνετε κανονικά πεντοχίλιαρα και τροφοδοτείται ο ηλεκτρονικός σας λογαριασμός με αντίστοιχα "ηλεκτρονικά". Στην συνέχεια μπορείτε να μπειτε σε κάποιο Cybermall, ηλεκτρονικό δηλαδή εμπορικό κέντρο, και να πραγματοποιήσετε τις αγορές σας. Στη διάρκεια των διαφόρων δοσοληψιών το ηλεκτρονικό σας απόθεμα ενημερώνεται διαρκώς, καθώς τα αποτελέσματα των συναλλαγών καταχωρίζονται σε κάποια ηλεκτρονική τράπεζα. Συνεπώς, τα δικά σας ψηφιακά χρήματα μειώνονται, ενώ αντίστοιχα αυξάνονται του πωλητή, μέσω ενός αυτόματου μηχανισμού συναλλαγών.

5.11. Internet Shopping Network.

Όπως υποδεικνύει και το όνομά του, είναι ο παράδεισος για τα ηλεκτρονικά σας ψώνια και παράλληλα μία από τις πλέον δυναμικές περιοχές αξιοποίησης του Web, αυτή των on line αγορών. Τα προϊόντα είναι ταξινομημένα σε κύριους τομείς αναλυτικοί κατάλογοι, αντίστοιχοι αυτών που εκδίδονται σε χαρτί. Συνήθως έχουν τη μορφή λίστας, με μια μικρή φωτογραφία αριστερά και μια σύντομη περιγραφή που οδηγεί σε μια σελίδα, με περισσότερα στοιχεία και αρκετές εναλλακτικές μεθόδους πληρωμής. Η ιδέα να αποφύγει κάποιος τους ακριβούς έντυπους καταλόγους προϊόντων και να καταφύγει σε αντίστοιχους ηλεκτρονικούς είναι πολύ ελκυστική από οικονομικής απόψεως και αποδίδει καλύτερα αποτελέσματα. Επιπλέον η συντήρηση ενός τέτοιου καταλόγου on line, με τις όποιες προσθήκες, αλλαγές, βελτιώσεις και μετατροπές, είναι πανεύκολη. Δεν υπάρχουν έξοδα επανεκτύπωσης βέβαια, ούτε στοκ που περισσεύει και είναι άχρηστο στην επόμενη έκδοση (για περισσότερες πληροφορίες βλέπε [7] , [9]).

5.12. JAVA.

JAVA ονομάζεται η νεότερη γλώσσα προγραμματισμού στον WEB και αποτελεί την ριζοσπαστικότερη εξέλιξή του.

Αυτό συμβαίνει γιατί αφήνει τους browsers να δέχονται εκτελέσιμο κώδικα από Web.Sites και μ' αυτόν τον τρόπο να εκτελούνται προγράμματα στην οθόνη μας.

Το μεγάλο πλεονέκτημα της JAVA είναι ότι μπορεί ένα πρόγραμμα γραμμένο σε JAVA μπορεί να εκτελεστεί σε οποιαδήποτε πλατφόρμα έχει εγκατεστημένο το runtime και είναι ουσιαστικά ένας μεγάλος Interpreter. Οπότε εκτελείται ένα πρόγραμμα σε JAVA το JAVA runtime αναλαμβάνει να μετατρέψει τις κλήσεις - εντολές της JAVA σε κλήσεις εντολές του λειτουργικού συστήματος της πλατφόρμας που είναι εγκατεστημένο. Έτσι ένα πρόγραμμα μπορεί να τρέξει σε μία πλατφόρμα Α και να εκτελεστεί - χωρίς καμία μετατροπή στις πλατφόρμες Β, Γ, Δ. Από αυτήν την άποψη μπορούμε να πούμε ότι το JAVA runtime (ή V.M - Virtual Machine) είναι ένας Software υπολογιστής που παραμένει απαράλλαχτος ανεξάρτητα από το Hardware στο οποίο τρέχει.

Κάτω από αυτό το πρίσμα, ή ύπαρξη του JAVA runtime δίνει πολλά περαιτέρω πλεονεκτήματα: κατ' αρχήν, η ανάπτυξη ενός προγράμματος είναι πολύ πιο εύκολη υπόθεση. Αν το runtime είναι σωστά προγραμματισμένο, δεν υπάρχει καμία πιθανότητα να "κολλήσει" ο υπολογιστής κατά την εκτέλεση ενός προγράμματος γραμμένου σε JAVA, αφού η ροή του ελέγχεται πλήρως από το runtime. Επίσης, τα διάφορα τμήματα του προγράμματος καταλαμβάνουν χώρο στη μνήμη μόνο όταν η παρουσία τους είναι αναγκαία, ενώ το ίδιο συμβαίνει με τις διάφορες δομές δεδομένων που χρησιμοποιούνται. Μόλις πάψουν να υφίστανται όλες οι αναφορές σε κάποιο δεδομένο, το runtime αναλαμβάνει να ελευθερώσει τη μνήμη, γλιτώνοντας τον προγραμματιστή από τον κόπο να διαχειρίζεται ο ίδιος, μέσα από το πρόγραμμά του, τη δέσμευση και απελευθέρωση μνήμης για τέτοιους σκοπούς.

Τέλος, το runtime έχει τη δυνατότητα να ελέγξει τις "προθέσεις" ενός προγράμματος και να μην το αφήσει να εκτελεστεί εάν προσπαθήσει να κάνει κάτι περίεργο, π.χ. να προσπελάσει περιοχές μνήμης έξω από τα δικά του όρια. Με άλλα λόγια, το runtime θέτει κάποιες προδιαγραφές ασφαλείας για τα προγράμματα που εκτελεί, πράγμα που έχει ως αποτέλεσμα να μην μπορεί να εκτελεστεί κώδικας που ενδεχομένως προσβάλει το σύστημα. Αυτή η

τελευταία δυνατότητα του VM άνοιξε τον δρόμο για την εμφάνιση της JAVA στον Web: ένα σημαντικό μειονέκτημα της εκτέλεσης κώδικα μέσα από το Internet είναι ο βαθμός εμπιστοσύνης που μπορεί να έχει κανείς σε άγνωστο κώδικα, ο οποίος τρέχει στον υπολογιστή του.

Τα μοναδικά μειονεκτήματα της JAVA, προς το παρόν, είναι δύο: κατ' αρχάς, από τη στιγμή που η γλώσσα είναι υλοποιημένη σε interpreted μορφή, η ταχύτητα της δεν μπορεί να φτάσει αυτήν των compiled γλωσσών.

Αναφορικά με το πρώτο μειονέκτημα, είναι αλήθεια πως τα προγράμματα σε JAVA δεν τρέχουν με την ίδια ταχύτητα που τρέχουν τα προγράμματα, π.χ. σε C. Αυτό όμως έχει καταπολεμηθεί εν μέρει, χάρη στην προσεκτική σχεδίαση του runtime, ώστε να είναι όσο πιο επαρκές γίνεται (από άποψη ταχύτητας). Γι' αυτό, κάθε πρόγραμμα που γράφεται σε JAVA περνάει από μια διαδικασία compiling, η οποία δημιουργεί ένα ενδιάμεσο είδος κώδικα, που ονομάζεται bytecode και είναι κατ' ουσίαν ο κώδικας μηχανής του VM. Έτσι, δεν έχουμε να κάνουμε με καθαρό interpreted κώδικα, αλλά με μία ενδιάμεση κατάσταση, πράγμα που αποδίδει αρκετά σε ταχύτητα.

Όσον αφορά το ζήτημα της υποστήριξης από τρίτους, η περίπτωση JAVA έχει γίνει αποδεκτή πλέον από πολλά "ονόματα" της βιομηχανίας υπολογιστών, τόσο σε επίπεδο Software όσο και Hardware.

Ανάμεσα στις κινήσεις στρατηγικής, που έχουν γίνει και αξίζει να μνημονευτούν, είναι η συμμαχία της SUN με τη Netscape Communications και τη Silicon Graphics: ο browser της Netscape περιέχει ήδη υλοποίηση του JAVA runtime, ενώ η Silicon Graphics πρόκειται να συμπεριλάβει kit προγραμματισμό σε JAVA στην επόμενη έκδοση του δημοφιλούς πακέτου της για Web developing. Επίσης, μεγάλες εταιρείες software όπως η Borland και η Symantec έχουν ανακοινώσει την ανάπτυξη περιβαλλόντων προγραμματισμού για πλατφόρμες Windows 95 και NT.

5.12.1. Βασικές έννοιες της JAVA.

- **Αντικειμενοστρεφής προγραμματισμός.**

Ένα μεγάλο κομμάτι της ιδιαιτερότητας της JAVA οφείλεται στην επιλογή μιας διαφορετικής δόμησης των προγραμμάτων της, σε σχέση με τις άλλες γλώσσες δομημένου προγραμματισμού. Η επιλογή αυτή συνοψίζεται στις λέξεις: "Αντικειμενοστρεφής προγραμματισμός", και, ενώ είναι ιδιαίτερα καινούργια έννοια, ίσως βρίσκει στην JAVA την πιο κομψή υλοποίησή της.

- **Αντικείμενα.**

Ο αντικειμενοστρεφής προγραμματισμός (Object Oriented Programming, **OOP**) είναι ένας τρόπος συγγραφής προγραμμάτων, ο οποίος βασίζεται στην θεωρία πως οποιαδήποτε οντότητα σε ένα πρόγραμμα (κάποιο αρχείο, παράθυρο, κάποιος αλγόριθμος ίσως) μπορεί να μοντελοποιηθεί με έναν τρόπο πολύ οικείο στον άνθρωπο, αυτόν του αντικειμένου.

Αντικείμενο (Object) ονομάζεται κάθε συλλογή δεδομένων και διαδικασιών, η οποία έχει δημιουργηθεί με σκοπό να παρουσιάζει κάποια συγκεκριμένη συμπεριφορά. Αυτός ο ορισμός είναι κάπως ασαφής, γι' αυτό θα δώσουμε κάποιο παράδειγμα από την καθημερινή ζωή, ώστε να φανεί περισσότερο η σχέση των αντικειμένων, αφού βρίσκεται σε κάποια κατάσταση (π.χ. το x αυτοκίνητο τρέχει με 30 Km/h, έχοντας δεύτερη ταχύτητα) και παρουσιάζει κάποια συμπεριφορά (φρενάρει και κατόπιν στρίβει αριστερά).

Στην περίπτωση της JAVA, όπως και κάθε OOP γλώσσας, τα αντικείμενα που περιγράφουμε δεν χρειάζεται να εκπροσωπούν κάτι το απλό. Υπάρχουν λ.χ. αντικείμενα, τα οποία αναφέρονται σε γεγονότα του γραφικού περιβάλλοντος (πάτημα κάποιου πλήκτρου, κίνηση του ποντικιού). Ένα αντικείμενο, όπως είπαμε, καθορίζεται από την κατάστασή του και τη συμπεριφορά του. Η κατάσταση στην οποία βρίσκεται περιγράφεται από τις **μεταβλητές (variables)** που περιέχει, ενώ η συμπεριφορά του από τις **μεθόδους (methods)** που έχουμε ορίσει γι' αυτό. Στο παράδειγμα, λοιπόν, του αυτοκινήτου υπάρχουν μεταβλητές, στις οποίες έχει καταχωριστεί η ταχύτητά του, οι στροφές της μηχανής ανά

λεπτό κ.λ.π., ενώ για τη στροφή ή το φρενάρισμα υπάρχουν μέθοδοι για να προκαλέσουν αυτή τη συμπεριφορά.

- **Μηνύματα.**

Τα αντικείμενα, όπως ορίζονται στον ΟΟΡ (μέσα από τις μεταβλητές και τις μεθόδους τους), είναι κατασκευασμένα, έτσι ώστε να μπορούν να αλληλεπιδράσουν μεταξύ τους, κάτι που κάνει τον ΟΟΡ ένα πολύ δυνατό εργαλείο. Αντί να κατασκευάσει κανείς ένα ογκώδες αντικείμενο για κάποιο πρόγραμμα, μπορεί να πετύχει το ίδιο αποτέλεσμα.

Η αλληλεπίδραση των αντικειμένων μεταξύ τους γίνεται με τη μεταφορά μηνυμάτων (**messages**): ένα αντικείμενο στέλνει ένα μήνυμα σε κάποιο άλλο αντικείμενο και δεύτερο αναλαμβάνει να εκτελέσει κάποιο κανόνα συμπεριφοράς του, προκειμένου να αλληλεπιδράσει με το πρώτο. Επομένως τα μηνύματα είναι ουσιαστικά αιτήσεις κάποιου αντικειμένου, για την εκτέλεση κάποιας μεθόδου ενός άλλου αντικειμένου. Γι' αυτόν τον λόγο ένα μήνυμα αποτελείται από τα εξής στοιχεία:

α) Το αντικείμενο στο οποίο απευθύνεται.

β) Τη μέθοδο που πρέπει να εκτελεστεί.

γ) Κάποιες παραμέτρους που μπορεί να χρειάζονται (π.χ. όταν ζητηθεί από ένα αυτοκίνητο να αλλάξει ταχύτητα, πρέπει να προσδιοριστεί ποια).

Τα παραπάνω είναι ακριβώς ότι χρειάζεται, για να κληθεί κάποια μέθοδος ενός αντικειμένου κι έτσι τα μηνύματα αποτελούν ένα βολικό τρόπο αλληλεπίδρασης των αντικειμένων.

- **Κλάσεις.**

Όσο χρήσιμα και αν είναι τα αντικείμενα, δεν μπορεί παρά να σκεφτεί κανείς πως θα ήταν εξαιρετική σπατάλη, αν για δύο διαφορετικά αντικείμενα που ανήκουν στον ίδιο "τύπο" αντικειμένου (δύο αυτοκίνητα, για παράδειγμα), έπρεπε να καταγράψουμε τις μεθόδους και τις μεταβλητές του καθενός ξεχωριστά. Γι' αυτόν τον λόγο κατατάσσουμε τα αντικείμενα σε κλάσεις (**classes**).

Κλάση ονομάζεται ένα μοντέλο που περιγράφει τα χαρακτηριστικά και τη συμπεριφορά ενός συνόλου συναφών αντικειμένων. Αυτά τα αντικείμενα λέγονται δείγματα (**instances**) της κλάσης. Επειδή ορισμένες κλάσεις μπορεί

να έχουν κάποια σχέση μεταξύ τους (όπως οι διάφορες κλάσεις που αποτελούν κάποια εφαρμογή), υπάρχει η δυνατότητα να ομαδοποιηθούν σε πακέτα (**packages**).

Για να κατανοήσουμε πλήρως την έννοια της κλάσης, ανατρέξτε στο παράδειγμα του αντικειμένου - αυτοκινήτου. Κάθε αυτοκίνητο μπορεί να παρασταθεί ως ένα αντικείμενο. Για όλα τα αυτοκίνητα, λοιπόν, υπάρχει μια κλάση, η κλάση "Αυτοκίνητο", που περιγράφει σε γενικές γραμμές τα χαρακτηριστικά, με βάση τα οποία ένα αντικείμενο ταξινομείται στα "Αυτοκίνητα".

Η κλάση "Αυτοκίνητο" μπορεί να ανήκει στο πακέτο "Συγκοινωνία" μαζί με άλλες κλάσεις, όπως η κλάση "Σηματοδότης". Επιπλέον, κάθε αυτοκίνητο είναι ένα δείγμα της κλάσης "Αυτοκίνητο". Για να περιγράψουμε ένα αυτοκίνητο, αρκεί να περιγράψουμε τι αποτελεί την κλάση "Αυτοκίνητο". Γλιτώνουμε έτσι τον κόπο να δηλώνουμε τα ίδια στοιχεία για κάθε αυτοκίνητο, που θέλουμε να περιγράψουμε.

Συνεπώς, μία κλάση δεν είναι τίποτε άλλο από το "πατρών", σύμφωνα με το οποίο κατασκευάζονται κάποια συγκεκριμένα αντικείμενα. Βέβαια, πρέπει εδώ να τονιστεί πως μια κλάση δεν είναι κάτι με το οποίο μπορούμε να δουλέψουμε στον OOP. Δουλεύουμε πάντα με τα δείγματά της, τα οποία είναι αντικείμενα. Για να περιγράψουμε μία κλάση, αρκεί να περιγράψουμε τις μεθόδους και τις μεταβλητές που την απαρτίζουν. Έτσι, κάθε δείγμα αυτής της κλάσης θα περιέχει ακριβώς τις ίδιες μεταβλητές και μεθόδους.

5.12.2. Η JAVA στον WEB.

Με βάση τα παραπάνω στοιχεία που αφορούν τον OOP μπορούμε να αναφερθούμε σε ένα άλλο στοιχείο της JAVA που είναι η κατασκευή **applets**.

Τα **applets** είναι μικρά προγράμματα γραμμένα σε JAVA, τα οποία ενσωματώνονται σε σελίδες HTML και μπορούν να εκτελούνται από όσους Web browsers υποστηρίζουν αυτή τη δυνατότητα.

Η ανατομία ενός applet διαφέρει πολύ από αυτής μιας εφαρμογής, μιας και το περιβάλλον όπου εκτελείται το applet (δηλαδή ο browser) είναι πολύ περιορισμένο σε σχέση με το περιβάλλον μιας εφαρμογής. Επίσης, για λόγους ασφάλειας, ένας applet δεν έχει τις δυνατότητες που έχει ένα

πρόγραμμα σε JAVA, όπως αυτά που μπορούμε να τρέξουμε χρησιμοποιώντας τον JAVA interpreter. Πιο συγκεκριμένα, ένα applet δεν μπορεί να διαβάσει ή να γράψει σε αρχεία του συστήματός μας, δεν μπορεί να αποκτήσει πληροφορίες για το σύστημά μας και έχει δυνατότητα σύνδεσης με συγκεκριμένους υπολογιστές μέσα στο Internet (συνήθως μόνο το μηχάνημα απ' όπου προέρχεται).

Η ενσωμάτωση ενός applet σε κάποιο HTML κείμενο γίνεται με το διπλό tag `<APPLET>`. Οι browsers που υποστηρίζουν την JAVA αναγνωρίζουν μόνο ένα είδος tag μέσα στο διπλό tag `<APPLET>`, το απλό tag `<PARAM>` που χρησιμοποιείται για το πέρασμα παραμέτρων στο applet. Οτιδήποτε άλλο ανάμεσα στα `<APPLET>` και `</APPLET>` αγνοείται από τους JAVA-enabled browsers. Δεν συμβαίνει το ίδιο όμως με τους υπόλοιπους browsers, οι οποίοι αγνοούν τα tags `<APPLET>` και `<PARAM>`, ενώ αναγνωρίζουν τα υπόλοιπα. Έτσι, για τους browsers που δεν υποστηρίζουν JAVA μπορούμε να έχουμε ως εναλλακτική λύση κάποιο HTML κείμενο, το οποίο θα εμφανίζεται μόνο όταν δεν υπάρχει η δυνατότητα να εκτελεστεί το applet.

Φυσικά όλα τα παραπάνω είναι περιγραφική παρουσίαση και εξυπηρετούν την απλή πληροφόρηση του αναγνώστη. Ακόμα και οι μικρές έννοιες σε περίπτωση που ασχοληθεί κάποιος με την JAVA χρήζουν προσεκτικής μελέτης και εξοικίωσης με τον αντικειμενοστρεφή προγραμματισμό (για περισσότερες πληροφορίες βλέπε [8]).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6ο

MOSAIC

6.1. Εισαγωγή.

Στο παρόν κομμάτι αυτής της εργασίας παρουσιάζουμε την υπαριθμόν ένα προτίμηση αυτήν την στιγμή υπηρεσία στο Internet. Το MOSAIC είναι αυτό που δηλώνει το ίδιο το όνομα του. Ένα Μωσαϊκό. Ήταν τον το καταλληλότερο όνομα για ένα εργαλείο λογισμικό, το οποίο είναι από τα πιο εύχρηστα και τα περισσότερο φιλικά στον χρήστη. Εδώ γίνονται πραγματικότητα και βρίσκουν εφαρμογή οι κόποι των ερευνητών των ψηφιακών επικοινωνιών.

6.1.1. National Center for Supercomputing Applications.

Εδώ στην ανάπτυξη του Μωσαϊκού αυτού, μεγάλο ρόλο έπαιξε το εθνικό Κέντρο Εφαρμογών Υπερυπολογιστών το περίφημο NCSA, με έδρα το University of Illinois στο Urbana - Champaign των ΗΠΑ. Μέσα από την συνεργασία που προέκυψε με την έναρξη του ερευνητικού προγράμματος του πανεπιστημίου αυτού με 400 πανεπιστήμια και 6.000 χρήστες προέκυψε η ανάγκη της διαχείρισης και διαθεσιμότητας των δεδομένων ανεξάρτητα από το που βρίσκεται ο χρήστης.

Το MOSAIC είναι σχεδιασμένο για WAN, ο χρήστης μπορεί να το χρησιμοποιήσει γνωρίζοντας τους κανόνες λειτουργίας του συγκεκριμένου κυβερνοχώρου χωρίς να γνωρίζει την πραγματική θέση των δεδομένων που ενδιαφέρεται να έρθει σε επαφή.

Η συγκεκριμένη ομάδα, η οποία συνεχώς βελτιώνει και βρίσκει εφαρμογές για πολλά υπολογιστικά συστήματα όπως υπολογιστικές πλατφόρμες για συμβατούς IBM, και σταθμούς εργασίας UNIX. Είναι η Software Delelopment Group - SDG του NCSA. Το MOSAIC του NCSA είναι διαθέσιμο δωρεάν για ακαδημαϊκή χρήση αλλά κυκλοφορεί και στο εμπόριο.

6.2. Εννοιολογικά - Βασικά για το MOSAIC.

Οι περισσότεροι άνθρωποι που ασχολούνται με το MOSAIC και γενικά ειδικότερα με το MOSAIC μιλούν και αναφέρονται μ' αυτό σαν να είναι ένα αυτουποστηριζόμενο και αυτόνομο σύστημα. Η αλήθεια είναι όμως ότι πίσω από αυτό υπάρχουν δίκτυα, συστήματα πληροφοριών που χωρίς αυτά η λειτουργία του MOSAIC θα ήταν αδύνατη.

Το σύστημα επικοινωνίας του MOSAIC στηρίζεται κυρίως στο World Wide Web. Όπως ήδη έχουμε προαναφέρει το Web είναι ένα καλά οργανωμένο σύστημα δικτυωμένων πληροφοριών υπέρ-κειμένου που αναπτύχθηκε στο CERN, γιγαντιαίο ερευνητικό κέντρο φυσικής σωματιδίων στην Ελβετία. Η εκπληκτική παρουσία του MOSAIC στο Δίκτυο οφείλεται στο γεγονός ότι λειτουργεί σαν browser (δηλαδή σαν πρόγραμμα παρουσίασης) εκμεταλλευόμενο το δίκτυο και τους πόρους πληροφοριών του WWW. Επειδή το ίδιο το WWW δεν είναι σχεδιασμένο για παρουσίαση γραφικών και δεν μπορεί να παρουσιάσει τις πληροφορίες του ως έτσι το MOSAIC αναλαμβάνει να το κάνει αυτό.

Το παραπάνω μην μας οδηγήσει στο συμπέρασμα ότι το MOSAIC είναι τελειοποιημένο ως προς τις απαιτήσεις των χρηστών οι οποίοι θα ήθελαν να είναι ταχύτερο από ότι σήμερα. Για παράδειγμα για να μπορέσει να μας δείξει μία φωτογραφία του Παρθενώνα ενώ εμείς μπορεί να βρισκόμαστε στην Αμερική ή Ιαπωνία, θα χρειαστεί να περιμένουμε κάμποσα λεπτά γιατί η συγκεκριμένη εικόνα αποκτιέται από το MOSAIC από ένα αρχείο του Δικτύου και κατόπιν να το εμφανίσει στην οθόνη εκμεταλλευόμενο ένα εξωτερικό πρόγραμμα εμφάνισης. Το ίδιο ισχύει για τα μεγάλα αρχεία ήχου π.χ. συμφωνίες ή εθνικούς ύμνους, καθώς όλα τα παραπάνω αρχεία μεταφέρονται byte προς byte στο Δίκτυο. Βεβαίως όλα αυτά θα μπορούσαν να ξεπεραστούν στο μέλλον με τεχνολογία που ήδη υπάρχει, π.χ. με την χρησιμοποίηση δικτύων οπτικών ινών. Κάτι τέτοιο θα ανέβαζε κατά πολύ το κόστος της σύνδεσης. Βλέπουμε ότι όλα λειτουργούν υπό το πνεύμα της οικονομίας. Ξεκινούν και καταλήγουν σ' αυτή.

Το MOSAIC περιέχει πάρα πολλές επιλογές τις οποίες μας της εμφανίζει στην οθόνη ως σελίδες παρουσίασης. Οι σελίδες αυτές δεν είναι τίποτα άλλο παρά η έκφραση των δικτυωμένων πληροφοριών του WEB που

χρησιμοποιεί το MOSAIC. Οι πολλαπλές αυτές οθόνες περιέχονται σε κάθε μια από τις εγκαταστάσεις του WEB και το ίδιο δεν μπορεί να τις δείξει. Η παρουσίαση είναι καθαρά έργο του MOSAIC. Ο αριθμός αυτών των εγκαταστάσεων αυξάνει αναλόγως με την δημοτικότητα του MOSAIC. Κάτω από αυτές τις σελίδες υπάρχει η δήλωση URL. URL σημαίνει Uniform Resource Locator (Ομοιόμορφος Έντοπιστής Πόρων). Ένας URL παρέχει πληροφορίες για την εύρεση μιας πληροφορίας για την εύρεση ενός οποιουδήποτε πόρου στο Internet ανεξάρτητα με την μορφή του (για περισσότερες πληροφορίες βλέπε [6]).

6.3. Πως λειτουργεί το MOSAIC.

Όταν καλείται το MOSAIC για πρώτη φορά, το πρόγραμμα επιχειρεί να συνδεθεί σε μια συγκεκριμένη αρχική σελίδα. Οι χρήστες της έκδοσης των Windows βλέπουν την σελίδα που είναι κατάλληλη γι' αυτή την έκδοση, ενώ οι χρήστες των εκδόσεων Macintosh και UNIX λαμβάνουν παρόμοια μια σύνδεση προς μια σελίδα που καθόρισε το NCSA. Όπως διατίθεται από το NCSA, το MOSAIC είναι διαμορφωμένο ώστε να προσπελάζει μια από αυτές τις σελίδες όταν το ξεκινάτε, πράγμα που είναι χρήσιμο επειδή σας επιτρέπει να ενημερώνεστε για τις νέες εκδόσεις, καθώς επίσης και για άλλα νέα της κοινότητας του MOSAIC. Αργότερα μπορείτε να εξειδικεύετε το σύστημα ώστε να ξεκινά με διαφορετική αρχική σελίδα.

Ο όρος αρχική σελίδα (home page) αναφέρεται απλά στο κορυφαίο επίπεδο πληροφοριών σε μια συγκεκριμένη εγκατάσταση. Από αυτό το επίπεδο μπορείτε να προχωράτε περισσότερο μέσα στις "φωλιασμένες" πληροφορίες που παρέχει το Web και καθιστά διαθέσιμες σε γραφική μορφή το MOSAIC. Επειδή το Web είναι μια εφαρμογή υπέρ-μέσων (hypermedia), μπορείτε να ξεκινήσετε από μια εγκατάσταση, και ακολουθώντας τους συνδέσμους μεταξύ των δεδομένων, να μεταβείτε σε οποιαδήποτε άλλη διαθέσιμη σελίδα, είτε αυτή βρίσκεται στην ίδια γεωγραφική θέση, είτε οπουδήποτε αλλού στον κόσμο.

Αυτή η έννοια της σελίδας είναι ιδιαίτερα κατάλληλη, επειδή κάθε οθόνη του MOSAIC μπορεί να θεωρηθεί σαν μια σελίδα σε ένα δυναμικό βιβλίο, το οποίο έχει διαρκώς αυξανόμενο πλήθος σελίδων και την

ενσωματωμένη ικανότητα να μετακινείται μεταξύ αυτών οπότε και όπως είναι αναγκαίο για την εύρεση συνδεδεμένων πληροφοριών. Και όπως οι σελίδες ενός βιβλίου, το MOSAIC παρουσιάζει τις πληροφορίες σε διάφορες μορφές. Μπορούν να χρησιμοποιούνται αλλαγές στην γραμματοσειρά και το μέγεθος των χαρακτήρων. Αλλά το MOSAIC δεν σταματά στην μορφοποίηση. Κάθε σχεδιαστής συστήματος θα επιλέξει τον δικό του τρόπο παρουσίασης, έχοντας την ευελιξία να χρησιμοποιήσει ήχο, εικόνες και μορφοποιημένο κείμενο κατά βούληση.

Το MOSAIC ανακτά την εικόνα και την εμφανίζει χρησιμοποιώντας το εξωτερικό πρόγραμμα εμφάνισης (viewer) που έχουμε εγκαταστήσει ειδικά γι' αυτό τον σκοπό. Η εικόνα θα παρουσιαστεί σε ένα παράθυρο, του οποίου το μέγεθος ή η θέση μπορεί να αλλάξει. Όταν επιλέγουμε τέτοιες εικόνες, θα πρέπει να περιμένουμε μέχρι να ολοκληρωθεί η μεταφορά των αρχείων τους πριν το MOSAIC μπορέσει να τις εμφανίσει. Γι' αυτό είναι αναγκαίο ένα γρήγορο modem εάν θέλετε να βλέπετε εικόνες με το MOSAIC, όταν χρησιμοποιείται λογαριασμό SLIP/PPP. Φυσικά, μια πλήρης σύνδεση δικτύου μειώνει αυτό το πρόβλημα.

6.4. Σύνδεση SLIP/PPP με Internet για απευθείας χρήση του MOSAIC.

Για να μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε το MOSAIC απευθείας και εφόσον έχουμε modem πρέπει να χρησιμοποιήσουμε ένα διαφορετικό είδος πρωτοκόλλου εκτός του TCP και UDP που ήδη έχουμε αναπτύξει. Αυτό γιατί υπάρχει μια διαφορά ανάμεσα στα πρωτόκολλα TCP/IP και τα SLIP/PPP. Τα πρωτόκολλα αυτά αποτελούν προγράμματα προσομοίωσης τερματικών.

Τα πρωτόκολλα αυτά δεν υπάρχουν στην πραγματικότητα στον υπολογιστή μας, αλλά στον υπολογιστή που εμείς χρησιμοποιούμε και που ανήκει στον οργανισμό. Αυτή είναι μια dial-up σύνδεση με το Internet και μας παρέχει την δυνατότητα να χρησιμοποιούμε (μέσω του Δικτύου πάντα) τον υπολογιστή κάποιου άλλου για να κάνουμε κάποια συγκεκριμένη εργασία. Αυτό συμβαίνει και αν χρησιμοποιούμε και κάποιους από τους ολόενα και αυξανόμενους οργανισμούς στο Internet· χρησιμοποιούμε διαδικασίες που δεν υπάρχουν στον δικό μας υπολογιστή αλλά στον υπολογιστή του

οργανισμού που χρησιμοποιούμε. Τα παραπάνω έχουν μια παραπάνω επίπτωση σε προγράμματα - συστήματα που υπάρχει η αναγκαιότητα για απευθείας σύνδεση με το Internet όπως για παράδειγμα το MOSAIC. Το MOSAIC απαιτεί μια απευθείας σύνδεση με το Internet πράγμα το οποίο σημαίνει ότι το πρόγραμμα θα χρησιμοποιήσει την ισχύ του δικού μας υπολογιστή. Απαιτεί την απευθείας μεταφορά πακέτων δεδομένων του Internet μεταξύ του δικτύου και του υπολογιστή μας. Το MOSAIC απαιτεί λοιπόν να υπάρχει ένας ξεχωριστός δικός μας χώρος στο Internet ο οποίος να έχει και την διεύθυνσή μας.

Από τα παραπάνω γίνεται κατανοητό γιατί δεν μπορούν να μας παρέχουν MOSAIC εμπορικές on-line υπηρεσίες όπως η DELPHI και η BIX γιατί η dial-up σύνδεση προϋποθέτει βασιζόμενο σε χαρακτήρες σύστημα επικοινωνίας με τον χρήστη και προσομοίωση τερματικού. Το παραπάνω πρόβλημα υφίσταται όχι μόνο με το MOSAIC αλλά και με άλλα προγράμματα.

Όπως έχουμε ήδη αναπτύξει το Internet λειτουργεί με ένα σύστημα client/server. Ο client είναι ένα πρόγραμμα που τρέχει στον υπολογιστή μας και ο server είναι ένα πρόγραμμα που τρέχει σε έναν απομακρυσμένο υπολογιστή. Αυτά τα δύο συνεργάζονται με βάση πρωτόκολλα. Π.χ. Στο WWW το πρόγραμμα client του υπολογιστή μας επικοινωνεί με τον server του WEB μέσω του HTTP. Το πρωτόκολλο HTTP είναι στα ελληνικά το πρωτόκολλο μεταφοράς υπέρ-κειμένου. (Hypertext Transport Protocol).

Όταν λοιπόν χρειαζόμαστε απευθείας σύνδεση με το MOSAIC και έχουμε modem χρειαζόμαστε ένα πρωτόκολλο SLIP/PPP Serial Line Protocol - Πρωτόκολλο Επικοινωνίας μεταξύ Δικτύων για Σειριακές Γραμμές / Point to Point Protocol - Πρωτόκολλο Επικοινωνίας από σημείο σε σημείο).

Τα SLIP/PPP είναι ένας τρόπος με τον οποίο το modem μας μπορεί να προσπελάσει το Internet χωρίς να πρέπει να μπει στον υπολογιστή του οργανισμού παροχής υπηρεσιών Internet. Η διαφορά είναι ότι, όταν χρησιμοποιούμε SLIP/PPP, τα πακέτα δεδομένων του TCP/IP κυκλοφορούν μεταξύ του υπολογιστή σας και του Internet, επειδή το TCP/IP είναι φορτωμένο μ' αυτόν. Το πρόγραμμα SLIP/PPP θα χρησιμοποιήσει αυτή τη σύνδεση TCP/IP για να μετατρέψει τον υπολογιστή μας σε ένα πλήρες μέλος του δικτύου, με τη δική του κανονική διεύθυνση.

Όχι πολύ παλιά, μπορούσαμε να επιλέξουμε μεταξύ χρέωσης \$30 ανά μήνα για 75 ώρες πρόσβασης στο Internet μέσω ενός απλού dial-up λογαριασμού και \$175 ανά μήνα για σύνδεση SLIP/PP με το δίκτυο. Αυτή η διαφορά είναι ο λόγος για τον οποίο τόσο πολλοί χρήστες χρησιμοποιούσαν μόνο dial-up λογαριασμούς και επίσης ο λόγος για τον οποίο ενοχλήθηκαν τόσο πολύ όταν έμαθαν ότι το MOSAIC δεν μπορεί να λειτουργήσει χωρίς σύνδεση SLIP/PPP. Το μεγάλο κόστος περιόρισε ουσιαστικά το SLIP/PPP μόνο στους επιχειρηματίες και τις εταιρίες τους.

Η πρώτη μας λοιπόν κίνηση για να φθάσουμε στο MOSAIC, είναι να αποκτήσουμε ένα λογαριασμό SLIP/PPP. Δε θα πρέπει να συναντήσουμε πολλές δυσκολίες· σήμερα οι περισσότεροι οργανισμοί παροχής υπηρεσιών διαθέτουν SLIP/PPP. Εκεί που υπάρχουν ακόμη προβλήματα είναι στην εγκατάσταση. Τα προγράμματα SLIP/PPP γίνονται ολοένα και ευκολότερα στην εγκατάσταση, αλλά ακόμη και τα σχετικά εύκολα στην εγκατάσταση προγράμματα, όπως το Internet Chameleon της NetManage, απαιτούν να εισάγουμε σημαντικό όγκο πληροφοριών. Αυτός είναι ο λόγος για τον οποίο η επιλογή οργανισμού παροχής υπηρεσιών είναι σημαντική. Ψάχνουμε όχι μόνο για την καλύτερη τιμή, αλλά επίσης και για τον οργανισμό που μπορεί να σας παρέχει την καλύτερη υποστήριξη όταν τη χρειαστείτε. Μια καλή τεχνική υπηρεσία μπορεί να σας βοηθήσει με τα ακανθώδη προβλήματα της εγκατάστασης του SLIP/PPP.

Όπως και το SLIP, το PPP υποστηρίζει τα πρωτόκολλα του TCP/IP μέσω τηλεφωνικών γραμμών και επομένως μπορεί να παρέχει την ίδια διασύνδεση, αν και υπάρχουν αρκετοί που πιστεύουν ότι το PPP είναι η κομψότερη λύση. Το αυξανόμενο ενδιαφέρον για το PPP ίσως το αναδείξει σαν προτιμώμενη λύση έναντι του SLIP, αλλά είτε συμβεί αυτό είτε όχι, τα βασικά θέματα παραμένουν τα ίδια. Και το SLIP και το PPP είναι μέθοδοι μεταφοράς πακέτων δεδομένων του Internet μέσω τηλεφωνικών γραμμών και τα δύο μας επιτρέπουν να τρέχουμε client προγράμματα στον υπολογιστή μας. Αυτή τη στιγμή πάντως, το SLIP είναι περισσότερο διαδεδομένο.

Όταν χρησιμοποιούμε προγράμματα SLIP/PPP αντί για το κανονικό μας πρόγραμμα επικοινωνιών, καλούμε τον υπολογιστή του οργανισμού παροχής υπηρεσιών Internet. Αφού συνδεθούμε όμως, ο υπολογιστής μας γίνεται μέρος

του Internet. Αντί να είναι ένας σχετικά παθητικός παραλήπτης δεδομένων του TCP/IP μέσω ενός σημείου πρόσβασης στο Internet που σας διαθέτει ο οργανισμός παροχής υπηρεσιών. Το βασικό αποτέλεσμα αυτής της σύνδεσης είναι ότι ο υπολογιστής σας έχει τώρα μία διεύθυνση IP. Το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο, για παράδειγμα, μπορεί να αποσταλεί κατευθείαν στη διεύθυνση του υπολογιστή μας, και όχι στον υπολογιστή του οργανισμού παροχής υπηρεσιών, απ' όπου θα το παραλάβουμε αργότερα.

Υπάρχει και ένα άλλο πλεονέκτημα. Μέσω μιας φυσικής σύνδεσης SLIP/PPP μπορούν να υλοποιηθούν ταυτόχρονα πολλαπλές λογικές συνδέσεις.

Η σύνδεση SLIP/PPP ουσιαστικά υλοποιείται από τρία επίπεδα προγραμμάτων. Κατ' αρχάς, υπάρχουν τα προγράμματα του TCP/IP, τα οποία διαχειρίζονται τα δεδομένα με τρόπο κατανοητό για το Internet. Δεύτερον, υπάρχει το ξεχωριστό πρόγραμμα του SLIP/PPP το οποίο κάνει την κλήση προς τον οργανισμό παροχής υπηρεσιών και σας δίνει τη δυνατότητα να υλοποιήσετε την πραγματική σύνδεση με το δίκτυο. Τέλος, υπάρχουν τα client προγράμματα, τα οποία είναι τα βασικά εργαλεία που χρησιμοποιούμε για να εκτελέσουμε εργασίες στο δίκτυο, όπως FTP, Telnet και ηλεκτρονικό ταχυδρομείο. Η σωστή λειτουργία και των τριών επιπέδων μπορεί να είναι δύσκολη, ανάλογα με το είδος του εξοπλισμού που χρησιμοποιούμε.

6.5. Πλήρης πρόσβαση στο Internet μέσω SLIP/PPP.

Η σύνδεση SLIP/PPP μας παρέχει όλα όσα χρειαζόμαστε για να συνδεθούμε με το Internet χρησιμοποιώντας την τηλεφωνική σας γραμμή και ταυτόχρονα σας επιτρέπει να έχετε τη δική σας διεύθυνση Internet και να τρέχετε client προγράμματα στον υπολογιστή μας. Για να μεταβούμε στην πραγματική λωρίδα ταχείας κυκλοφορίας, θα πρέπει να έχουμε πλήρη πρόσβαση στο Internet. Εδώ, αντί να καλούμε έναν αριθμό για να συνδέσουμε τον υπολογιστή μας στο Internet, δουλεύουμε με μισθωμένες, υψηλής ταχύτητας γραμμές οπτικών ινών. Οι μεγάλοι οργανισμοί, όπως τα ερευνητικά εργαστήρια, οι μεγάλες επιχειρήσεις και τα πανεπιστήμια, διαθέτουν μεγάλου εύρους κανάλια επικοινωνίας από το Internet προς τους οργανισμούς τους, τα οποία τους συνδέουν με το δίκτυο μέσω εξειδικευμένων υπολογιστών που

ονομάζονται routers. Με αυτό τον τρόπο, ένας επόπτης συστήματος μπορεί να ικανοποιήσει τις ανάγκες ενός ευρέως φάσματος χρηστών, παρέχοντας πόρους του Internet σε όλο τον οργανισμό.

Δεν απαιτείται διαδικασία τηλεφωνικής κλήσης· σ' αυτούς τους υπολογιστές η σύνδεση με το Internet είναι διαθέσιμη 24 ώρες το εικοσιτετράωρο.

Από την άλλη, όταν χρησιμοποιείται SLIP/PPP σε ένα δίκτυο γραφείου, καλούμε σε μία συσκευή που ονομάζεται terminal server (server τερματικών). Αυτή η συσκευή λαμβάνει τα δεδομένα από το modem μας και τα προωθεί στο τοπικό δίκτυο (LAN) του οργανισμού παροχής υπηρεσιών. Το LAN του οργανισμού, όπως τα περισσότερα μεγάλα δίκτυα, είναι συνδεδεμένο με το Internet μέσω ενός router. Τελικά, μεταφέρουμε τα δεδομένα μας από και προς το Internet μέσω ενός router, όπως θα κάναμε και με μια πλήρη σύνδεση Internet, αλλά έχουμε προσθέσει ένα επιπλέον βήμα στη διαδικασία (και έχουμε περιορίσει την ταχύτητά μας), μεταφέροντας τα δεδομένα μας μέσω ενός modem και μιας τηλεφωνικής γραμμής.

Η πλήρης σύνδεση επομένως, προσφέρει μεγαλύτερες ταχύτητες μεταφοράς δεδομένων, κάτι πολύ σημαντικό όταν χρησιμοποιείται εικόνες και αρχεία ήχου, που είναι το φόρτε του MOSAIC. Αντί να συνδεθούμε μέσω modem, στην πλήρη σύνδεση χρησιμοποιούμε μία κάρτα δικτύου τοποθετημένη μέσα στον υπολογιστή μας. Η κάρτα συνδέεται στο LAN του γραφείου, με ομοαξονικό ή twisted pair (συστρεμμένων ζευγών) καλώδιο. Το LAN με τη σειρά του συνδέεται στο Internet. Λόγω της φύσης αυτής της σύνδεσης, το συνθηματικό που χρησιμοποιούμε σε ένα λογαριασμό SLIP/PPP και ο αντίστοιχος κωδικός χρήστη δε χρειάζονται. Η εταιρεία χρεώνεται συνολικά για τη μηνιαία χρήση της σύνδεσης.

Φυσικά, με μια πλήρη σύνδεση Internet, είναι δυνατόν να τρέξουμε οποιοδήποτε client πρόγραμμα επιλέξουμε στον υπολογιστή μας, όπως και με τη σύνδεση SLIP/PPP. Το MOSAIC και όλα τα άλλα client προγράμματα είναι διαθέσιμα και κατάλληλα και γι' αυτούς που διαθέτουν πλήρη σύνδεση Internet και γι' αυτούς που διαθέτουν λογαριασμό SLIP/PPP.

Αν είστε χρήστης SLIP/PPP, θα πρέπει οπωσδήποτε να προσπαθήσετε να δείτε το MOSAIC να λειτουργεί μέσω μιας πλήρους σύνδεσης δικτύου.

Όσο μεγαλύτερη είναι η ταχύτητα, τόσο γρηγορότερα λειτουργεί το MOSAIC και μπορεί να είναι αποκάλυψη για σας η μετακίνηση μεταξύ αρχείων εικόνων, κειμένου και ήχων με μεγάλη ευκολία και με σχεδόν απαρατήρητη καθυστέρηση. Μία σύνδεση SLIP/PPP στο δίκτυο δεν μπορεί να προσφέρει τέτοια ταχύτητα λόγω των τεχνολογικών περιορισμών. ειδικότερα, περιορίζεται από τις δυνατότητες μεταφοράς δεδομένων των modems.

6.6. Απαιτήσεις εξοπλισμού για σύνδεση SLIP/PPP.

Για τη λειτουργία του SLIP/PPP σε περιβάλλον PC θα χρειαστούμε έναν υπολογιστή 386 ή ανώτερο, ή, αν ανήκουμε στο πεδίο της Apple, ένα Macintosh με System 7. Δεδομένου όμως ότι ο τελικό μας στόχος είναι να τρέξουμε το MOSAIC, ας δούμε τι συστήνουν οι δημιουργοί του στο NCSA. Καθορίζουν τα παρακάτω:

Για υπολογιστές με Microsoft Windows:

- Windows 3.1 που να τρέχουν σε κατάσταση Enhanced.
- Το αρχείο `winsoc.dll` και το λογισμικό Microsoft Win32s.
- Κατ' ελάχιστο έναν υπολογιστή 80386sx με 4MB μνήμη RAM.

Το NCSA συνιστά μία ανώτερη σύνθεση: έναν υπολογιστή 80486 με τουλάχιστον 8MB μνήμης RAM. Από την εμπειρία μου, συνηγορώ υπέρ της δεύτερης διαμόρφωσης: τα 4MB RAM δεν είναι πραγματικά αρκετά για την απόδοση που θα επιθυμούμε.

Για υπολογιστές Macintosh:

- System 7 ή νεότερο.
- MacTCP 2.0.2. ή νεότερο (το NCSA συνιστά την έκδοση 2.0.4. ή νεότερη).
- 4MB ή περισσότερο μνήμη RAM.
- Σκληρό δίσκο.

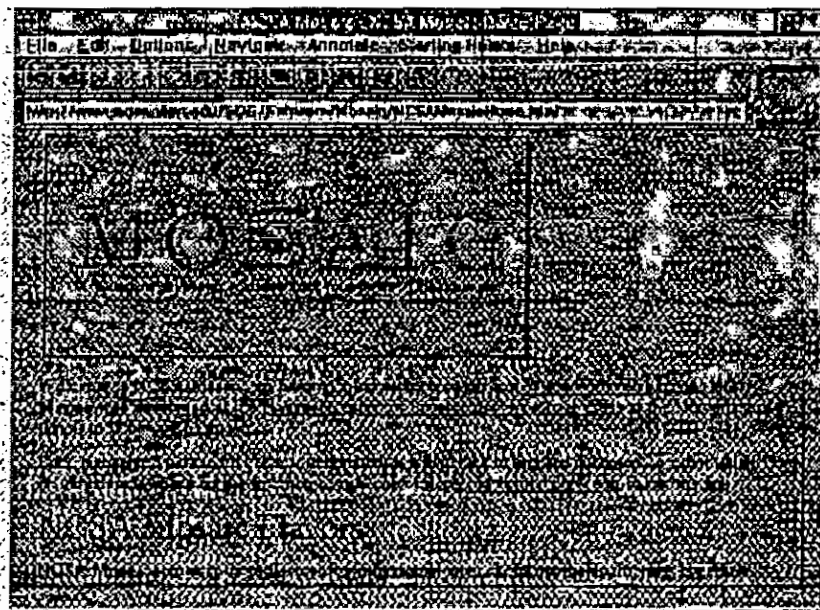
Παρεπιπτόντως, μπορείτε να παραγγείλετε το προϊόν MacTCP που αναφέραμε παραπάνω, κατευθείαν από την Apple, σαν μέρος ενός προϊόντος που ονομάζεται "The SLIP/IP connection". Επικοινωνήστε με τις πωλήσεις της APPLE.

Η ταχύτητα του modem μας θα έχει, μεγάλη επίδραση στην χρησιμότητα του MOSAIC σαν εργαλείο προσπέλασης του Internet. Ναι, μπορείτε να τρέξετε το MOSAIC χρησιμοποιώντας μία σύνδεση modem 9,600 bps, αλλά επειδή το έχω δοκιμάσει, μπορώ να σας πω εκ πείρας ότι όσο ταχύτερο είναι το modem τόσο το καλύτερο. Το ελάχιστο για αυτό το είδος εργασίας είναι ένα modem 14,400. Οι τιμές αυτού του είδους modems έχουν πέσει πολύ πρόσφατα, όπως θα σας αποδείξει μία βόλτα στην αγορά. Υπάρχουν εσωτερικά modems σε τιμή κάτω των 45,000 δρχ. από εταιρείες ταχυδρομικών πωλήσεων, ενώ τα modems των 28,800 bps βρίσκονται τώρα σαφώς κάτω από τις 70,000 δραχμές.

6.7. Το παράθυρο του MOSAIC.

Η πλήρης διεύθυνση URL για την εξ ορισμού αρχική σελίδα (η οποία είναι η αρχική σελίδα του MOSAIC) είναι η ακόλουθη:

<http://www.ncsa.uiuc.edu/sdg/Software/Mosaic/NCSAMosaicHome/html>

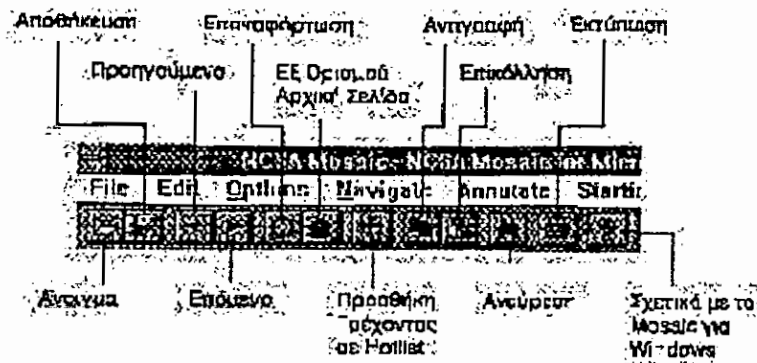


Εικόνα 1. Τα διάφορα μέρη του παραθύρου του Mosaic ([4]).

- Η μπάρα τίτλου περιέχει τα συνήθη πλήκτρα λειτουργιών διαχείρισης του παραθύρου (θυρίδα του μενού Control και πλήκτρα μεγιστοποίησης / ελαχιστοποίησης). Επιπρόσθετα, αναγράφει το όνομα της εφαρμογής

(NCSA MOSAIC) και το όνομα του εγγράφου WWW που παρουσιάζεται κάθε στιγμή στην οθόνη.

- Η μπάρα του μενού μας δίνει πρόσβαση σε όλες τις λειτουργίες που χρειαζόμαστε για να χρησιμοποιήσουμε το MOSAIC. Μπορούμε να ανακτάμε έγγραφα για να εμφανίζουμε στην οθόνη, να εκτυπώνουμε έγγραφα, να εξειδικεύουμε την εμφάνιση του παραθύρου του MOSAIC, να μετακινούμαστε μεταξύ εγγράφων, να προσθέτουμε σημειώσεις σε έγγραφα, να αποθηκεύουμε αρχεία και να προσπελάζουμε το σύστημα άμεσης βοήθειας του MOSAIC.
- Η μπάρα διευθύνσεων URL παρουσιάζει URL διεύθυνση του τρέχοντος εγγράφου. Όταν ανοίγουμε ένα έγγραφο, εμφανίζεται το URL του και το λογότυπο του MOSAIC στη δεξιά πλευρά της μπάρας του URL περιστρέφεται για όσο χρόνο μεταφέρεται το έγγραφο.
- Η περιοχή απεικόνισης εγγράφων είναι η περιοχή του παραθύρου όπου βλέπετε το κείμενο ενός εγγράφου και οποιεσδήποτε ένθετες (inline) εικόνες περιέχει.
- Η μπάρα καταστάσεων εξυπηρετεί δύο σκοπούς. Κατά τη διάρκεια που το MOSAIC φορτώνει το έγγραφό μας, δείχνει την πρόοδο της φόρτωσης των διαφόρων αρχείων. Όταν βλέπετε ένα έγγραφο, δείχνει το URL του υπέρ-συνδέσμου πάνω στον οποίο βρίσκεται ο δρομέας μας. Τα τρία πλαίσια στο δεξιό άκρο της μπάρας καταστάσεων δείχνουν την κατάσταση των πλήκτρων Caps Lock, Num Lock και Scroll Lock του πληκτρολογίου μας.
- Η μπάρα εργαλείων μας δίνει γρήγορη πρόσβαση σε ορισμένες από τις συχνότερα χρησιμοποιούμενες λειτουργίες του MOSAIC (εικόνα 2).



ικόνα 2. Τα πλήκτρα της μπάρας εργαλείων του Mosaic ([4]).

Η ακόλουθη λίστα δίνει τις βασικές περιγραφές αυτών των πλήκτρων:

- Open. Ανοίγει ένα URL.
- Save/Save As. Αποθηκεύει το τρέχον έγγραφο στον δίσκο.
- Back. Εμφανίζει το προηγούμενο έγγραφο της λίστας ιστορικού.
- Forward. Εμφανίζει το επόμενο έγγραφο της λίστας ιστορικού.
- Reload. Ξαναφορτώνει το τρέχον έγγραφο.
- Home. Μας μεταφέρει στην εξ ορισμού αρχική σελίδα του προγράμματος.
- Add Current to Hotlist. Προσθέτει το URL του τρέχοντος εγγράφου στο τέλος της τρέχουσας λίστας hotlist.
- Copy. Αντιγράφει την τρέχουσα επιλογή σας στο Clipboard.
- Paste. Επικολλά τα περιεχόμενα του Clipboard στο ενεργό παράθυρο.
- Find. Εντοπίζει μία ακολουθία χαρακτήρων στο τρέχον έγγραφο.
- Print. Εκτυπώνει το τρέχον έγγραφο.
- About Windows Mosaic. Παρουσιάζει το παράθυρο About Windows Mosaic (σχετικά με το Mosaic για Windows),

6.8. Αρχική Σελίδα.

Οι σχεδιαστές του MOSAIC ορίζουν μία αρχική σελίδα (home page) σαν το έγγραφο το οποίο εμφανίζει το MOSAIC όταν ξεκινά. Το έγγραφο αυτό θα πρέπει να περιέχει συνδέσμους προς τα έγγραφα και τις εγκαταστάσεις WWW που χρησιμοποιούμε πιο συχνά. Η άποψη που εκφράζεται ορισμένες φορές ότι ο όρος αρχική σελίδα, αναφέρεται στην σελίδα καλωσορίσματος που εμφανίζεται όταν συνδεόμαστε σε μία εγκατάσταση WWW είναι λάθος. Μία αρχική σελίδα μας παρέχει πρόσβαση στις εγκαταστάσεις ή τα έγγραφα

WWW που χρησιμοποιούμε πιο συχνά. Η εργασία με την οποία ασχολούμαστε ή η εταιρεία μας μπορεί να έχει δική της αρχική σελίδα για να δίνει στα μέλη της εύκολα πρόσβαση στις απαιτούμενες πληροφορίες. Μπορούμε να φορτώσουμε την αρχική σελίδα κάποιου άλλου ή να σχεδιάσουμε μία δική μας.

Όταν ξεκινάμε το MOSAIC, αυτό έρχεται με την αρχική σελίδα που έχει προκαθοριστεί σαν σελίδα καλωσορίσματος του NCSA Mosaic για τον δικό μας τύπο υπολογιστή (Windows ή Macintosh). Πιθανότατα θα θέλαμε να την αλλάξουμε, επειδή κατά κύριο λόγο, η σελίδα NCSA Mosaic δε θα μας είναι και πολύ χρήσιμη, εκτός κι αν ασχολείστε με τη διαχείριση του MOSAIC στην εγκατάστασή μας και θέλουμε να είμαστε ενήμεροι με τις τελευταίες πληροφορίες από το NCSA. Η ανάκτηση ενός εγγράφου αυξάνει τον φόρτο στον υπολογιστή στον οποίο βρίσκεται το έγγραφο αυτό. Εάν όλοι χρησιμοποιούσαν την αρχική σελίδα του NCSA Mosaic σαν δική τους αρχική σελίδα, ο WWW server του NCSA θα ήταν σημαντικά αργότερος.

Το MOSAIC βρίσκει το URL για την αρχική μας σελίδα στην ενότητα Main του αρχείου μας MOSAIC.INI. αντικαταστήστε το εξ ορισμού URL (οτιδήποτε μετά το σύμβολο ίσον) στην ακόλουθη γραμμή:

Home Page=<http://www.ncsa.uiuc.edu/SDG/Software/einMosaic/HomePage.html>

με το URL του εγγράφου που θέλουμε να εμφανίζεται σαν δική μας αρχική σελίδα. Η αρχική μας σελίδα μπορεί να είναι οποιοδήποτε έγγραφο το οποίο μπορείτε να προσπελάσουμε σε μία εγκατάσταση WWW.

Όταν το MOSAIC εκκινεί, εμφανίζει σαν αρχική σελίδα το έγγραφο που καθορίζεται στο αρχείο MOSAIC.INI. Αφού φορτωθεί η αρχική σελίδα, το URL της εμφανίζεται στην μπάρα διευθύνσεων URL (εάν την έχουμε ορατή). Από εδώ μπορούμε να κάνουμε κλικ σε οποιονδήποτε από τους συνδέσμους της αρχικής σελίδας για να φορτώσετε τα έγγραφα που χρησιμοποιούνται συχνά.

Εάν θέλουμε να επιστρέψουμε στην αρχική μας σελίδα ανά πάσα στιγμή, ανοίγουμε το μενού Navigate και επιλέγουμε Home. Έτσι ξαναφορτώνεται το έγγραφο της αρχικής σελίδας.

6.9. Μετακινήσεις μπρος και πίσω.

Η πληκτρολόγηση μακροσκελών διευθύνσεων URL και η ολίσθηση μέσα στα έγγραφα προς αναζήτηση των διαφόρων συνδέσμων μπορεί να γίνει βαρετή διαδικασία. Εάν μετακινούμαστε μεταξύ ενός συγκεκριμένου αριθμού εγγράφων, μπορούμε να εκμεταλλευτούμε τρεις χρήσιμες εντολές μετακινήσεων: τις **Back**, **Forward** και **Reload**.

Το MOSAIC κρατάει πληροφορίες σχετικά με τα έγγραφα που έχουμε φορτώσει και μας επιτρέπει να μετακινούμαστε γρήγορα μεταξύ των εγγράφων αυτών χρησιμοποιώντας τις εντολές **Back** (προς τα πίσω) και **Forward** (προς τα εμπρός). Η εντολή **Back** μας επαναφέρει στο προηγούμενο έγγραφο που είχαμε ανοίξει. Για να επιστρέψουμε προς τα πίσω, ανοίγουμε το μενού **Navigate** και επιλέγουμε **Back**.

Η επόμενη εντολή είναι η **Forward**. Αυτό που θα πρέπει να θυμόμαστε για την **Forward** είναι ότι μπορούμε να μετακινούμαστε προς τα εμπρός μ' αυτή την εντολή αφού πρώτα έχουμε μετακινηθεί προς τα πίσω στη λίστα ιστορικού. Για να μετακινηθούμε προς τα εμπρός, ανοίγουμε το μενού **Navigate** και επιλέγουμε **Forward**.

Η τελευταία εντολή είναι η **Reload**. Η εντολή αυτή εμφανίζει ξανά το έγγραφο που παρουσιάζεται την τρέχουσα στιγμή στην οθόνη. Για να ξαναφορτώσετε το τρέχον έγγραφο, ανοίγουμε το μενού **Navigate** και επιλέγουμε **Forward**.

Όταν διαβάζουμε έγγραφα, συχνά θα μετακινούμαστε μπρος-πίσω μεταξύ ενός εγγράφου και των άλλων εγγράφων που είναι διασυνδεδεμένα μ' αυτό. Για να μην χρειάζεται να φορτώνετε το κύριο έγγραφό μας βάσει του URL του κάθε φορά που θέλουμε να το εμφανίζουμε, το MOSAIC κρατάει αντίγραφα των τελευταίων τεσσάρων εγγράφων που εμφανίσαμε στον τοπικό μας υπολογιστή. Αυτό ονομάζεται **caching** (προσωρινή τοπική αποθήκευση).

Το **caching** είναι πολύ χρήσιμο επειδή επιτρέπει στο MOSAIC να μην καταναλώνει πόρους του Internet όταν δε χρειάζεται. Το πρόγραμμα καταναλώνει βέβαια πόρους του δικού μας υπολογιστή, οπότε ο αριθμός των εγγράφων που μπορούμε να αποθηκεύσουμε προσωρινά στον υπολογιστή μας είναι περιορισμένος. Στο MOSAIC για Windows, μπορούμε να τροποποιήσουμε το αρχείο **MOSAIC.INI** και να ορίσουμε τον αριθμό των

εγγράφων που θέλουμε να υποστηρίξει το caching τροποποιώντας την τιμή της γραμμής Number στην ενότητα Document Caching του αρχείου.

6.10. Εικόνα Εγγράφου.

Όταν φορτώνουμε ένα έγγραφο, το MOSAIC μας δίνει πληροφορίες σχετικά με το τι συμβαίνει. Η υδρόγειος σφαίρα στην μπάρα διευθύνσεων URL περιστρέφεται. Ένας αριθμός διαφορετικών μηνυμάτων εμφανίζεται στην μπάρα καταστάσεων. Στα μηνύματα αυτά μπορούν να περιλαμβάνονται τα ακόλουθα:

- Doing nameserver lookup on:<όνομα_host> (αναζήτηση του <όνομα_host) μέσω του server ονομάτων).
- Connecting to HTTP server (Σύνδεση στον HTTP server). (Εάν πρόκειται για άλλο είδος server, όπως π.χ. Gopher ή FTP server, υποδεικνύεται το αντίστοιχο πρωτόκολλο αντί του HTTP).
- Reading response (ανάγνωση της απάντησης).
- Transferring: (μετρητής> bytes (μεταφορά: <μετρητής> χαρακτήρων).
- Transferring inline image <όνομα_αρχείου.gif>: <μετρητής> bytes (μεταφορά ένθετης εικόνας <όνομα_αρχείου.gif>: <μετρητής> χαρακτήρες).

Η φόρτωση εγγράφων μπορεί να απαιτήσει αρκετά λεπτά, κυρίως εάν το έγγραφο έχει πολλά μεγάλα γραφικά και ο υπολογιστής μας έχει σχετικά αργή (λιγότερο από 9600 bps) σύνδεση με το Internet. Μπορούμε να επιταχύνουμε τη φόρτωση ενός τέτοιου εγγράφου λέγοντας στο MOSAIC να μην φορτώσει τα ένθετα γραφικά. Για να διακόψουμε τη φόρτωση των ένθετων εικόνων στο MOSAIC, ανοίγουμε το μενού Options και επιλέγουμε Display inlines Images (εμφάνιση ένθετων εικόνων). Η εμφάνιση των ένθετων εικόνων ενός εγγράφου είναι απενεργοποιημένη όταν δεν υπάρχει σύμβολο μαρκαρίσματος δίπλα σ' αυτή την επιλογή.

Εάν ενεργοποιήσουμε τη φόρτωση των ένθετων εικόνων, το MOSAIC εμφανίζει εικονίδια-δείκτες στο έγγραφο αντί για τα κανονικά γραφικά. Εάν θέλουμε να δούμε ένα από τα γραφικά που δε φορτώθηκαν, κάνουμε κλικ στο εικονίδιο-ενδείκτη και το MOSAIC θα φορτώσει το γραφικό.

Η δυνατότητα παρακολούθησης της διαδικασίας φόρτωσης ενός εγγράφου είναι χρήσιμη επειδή αποτελεί την πρώτη (και ορισμένες φορές τη μοναδική) ένδειξη ότι υπάρχει κάποιο πρόβλημα. Για παράδειγμα, εάν προσπαθήσουμε να φορτώσουμε ένα έγγραφο του οποίου τον τύπο δεν αναγνωρίζει το MOSAIC, το πρόγραμμα θα συνδεθεί στον server, αλλά απλά θα διακόψει τη φόρτωση κατ' αυτό τον τρόπο, παρουσιάζει ένα αρχικό μήνυμα σύνδεσης αλλά κατόπιν δεν εμφανίζει το μήνυμα μεταφοράς (transferring) στην μπάρα καταστάσεων. Μία άλλη ένδειξη λάθους μεταφοράς είναι ότι η υδρόγειος στην μπάρα διευθύνσεων URL σταματά να περιστρέφεται. Το MOSAIC δε σας δίνει άλλη ένδειξη για το γεγονός ότι διέκοψε τη φόρτωση του εγγράφου.

Η δυνατότητα παρακολούθησης του μετρητή χαρακτήρων που αυξάνεται καθώς φορτώνεται το έγγραφο είναι επίσης χρήσιμη. Εάν ξέρετε το μέγεθος αρχείου του εγγράφου που φορτώνεται, μπορείτε να υπολογίσετε πόσο ακόμη πρέπει να περιμένετε για να φορτωθεί πλήρως το έγγραφο.

6.11. Αναζήτηση πληροφοριών σε ένα Έγγραφο.

Εάν το WWW έγγραφο που διαβάζουμε είναι μικρό, είναι εύκολο να ολισθήσετε μέσα σ' αυτό (ή να χρησιμοποιήσετε τα πλήκτρα Page UP και Page Down) για να βρείτε τις πληροφορίες που σας ενδιαφέρουν. Εάν έχετε φορτώσει ένα πολύ μεγάλο έγγραφο όμως, το MOSAIC σας παρέχει έναν γρήγορο τρόπο για να ψάχνουμε για πληροφορίες. Ακολουθούμε τα παρακάτω βήματα:

1. Ανοίγουμε το μενού Edit και επιλέγουμε Find (ανεύρεση) για να εμφανίσουμε το πλαίσιο διαλόγου Find.
2. Κάνουμε κλικ στο πλαίσιο δίπλα από το Find What: (ανεύρεση του...) και εισάγουμε τη λέξη για την οποία θέλουμε να ψάξουμε.
3. Επιλέγουμε Match Case εάν θέλουμε το MOSAIC να αντιστοιχίζει επακριβώς τα κεφαλαία και πεζά γράμματα του αναζητούμενου όρου.
4. Επιλέγουμε Find Next (ανεύρεση επόμενου) για να ξεκινήσουμε την αναζήτηση. Εάν βρεθεί ο αναζητούμενος όρος, το MOSAIC ολισθαίνει το παράθυρο στην ενότητα που τον περιέχει. Ένα πλαίσιο προειδοποίησης

μας πληροφορεί ένα ο αναζητούμενος όρος δε βρέθηκε καμία φορά στο έγγραφο.

Η λειτουργία αναζήτησης δε δουλεύει σωστά στην έκδοση του MOSAIC για Windows. Δε βρίσκει πάντα τις λέξεις που ταιριάζουν με τον αναζητούμενο όρο, ακόμη κι όταν υπάρχουν, και δε σας ειδοποιεί πάντα όταν δεν βρίσκονται λέξεις που να ταιριάζουν με τον αναζητούμενο όρος σας. Ορισμένες φορές, η λειτουργία αναζήτησης μπορεί να κολλήσει τον υπολογιστή μας και να απαιτήσει να τον επανεκκινήσουμε. Αυτό είναι ένα από τα γνωστά προβλήματα.

6.12. Αποθήκευση - Εκτύπωση Εγγράφων.

Γενικά, ο σκοπός του World Wide Web είναι να μπορεί να έχει ένα αντίγραφο ενός εγγράφου, το οποίο θα μπορούν να εμφανίζουν πολλοί άνθρωποι, αν και υπάρχουν φορές όπου μπορεί να θέλουμε να αποθηκεύσουμε ένα αντίγραφο ενός εγγράφου του WWW στον τοπικό μας υπολογιστή. Το MOSAIC μας δίνει αρκετές επιλογές για την αποθήκευση εγγράφων.

Ο πρώτος τρόπος για να αποθηκεύσουμε ένα έγγραφο είναι ανοίγοντας το μενού File και επιλέγοντας την εντολή Save As (αποθήκευση ως). Έτσι, εμφανίζεται το πλαίσιο διαλόγου Save As το οποίο μας επιτρέπει να μετακινηθούμε μέσα στους καταλόγους του υπολογιστή μας και να αποθηκεύσουμε το αρχείο σε οποιονδήποτε από αυτούς θέλουμε.

Υπάρχει και άλλος ένας τρόπος για την αποθήκευση αρχείων. Ανοίγουμε το μενού Options (επιλογές) και επιλέγουμε Load to Disk (φόρτωση στον δίσκο). Ένα σύμβολο μαρκαρίσματος εμφανίζεται δίπλα από αυτή την εντολή για να υποδείξει ότι είναι ενεργή. Την επόμενη φορά που θα κάνουμε κλικ σε έναν υπέρ-σύνδεσμο, αντί το MOSAIC να φορτώσει το έγγραφο για εμφάνιση στην οθόνη, εμφανίζει το πλαίσιο διαλόγου Save As. Μπορούμε κατόπιν να καθορίσουμε ένα όνομα αρχείου στον τοπικό μας δίσκο για να αποθηκεύσουμε το έγγραφο. Μπορούμε να αποθηκεύσουμε οποιαδήποτε μορφή εγγράφου κατ' αυτό τον τρόπο - αρχεία HTML, αρχεία εικόνων, αρχεία ήχου ή μη μορφοποιημένο κείμενο.

Θα πρέπει να απενεργοποιήσουμε την εντολή Load to disk εάν θέλουμε να επανέλθουμε σε κανονική εμφάνιση των αρχείων με το MOSAIC

(Ανοίγουμε το μενού Options (επιλογές) και επιλέγουμε Load to Disk (φόρτωση στον δίσκο) ξανά για να την απενεργοποιήσουμε).

Όταν αποθηκεύσουμε ένα έγγραφο HTML στον τοπικό μας δίσκο, να θυμόμαστε ότι το έγγραφο πιθανότατα περιέχει υπέρ-συνδέσμους. Αυτοί οι σύνδεσμοι μπορούν να είναι απόλυτοι ή σχετικοί. Μία απόλυτη (absolute) αναφορά περιέχει την πλήρη διεύθυνση του εγγράφου στο οποίο αναφέρεται, συμπεριλαμβάνοντας το όνομα host υπολογιστή, τη διαδρομή καταλόγων και το όνομα αρχείου. Μία σχετική (relative) αναφορά υποθέτει ότι χρησιμοποιείτε το προηγούμενο όνομα υπολογιστή και διαδρομή καταλόγων και καθορίζει μόνο το όνομα αρχείου (ή πιθανώς ένα υποκατάλογο και ένα όνομα αρχείου).

Εάν το έγγραφο αναφέρει άλλα έγγραφα με σχετικές διευθύνσεις, δε θα μπορέσουμε να εμφανίσουμε τα έγγραφα αυτά εκτός και αν τα αντιγράψαμε στον τοπικό μας δίσκο και τα εγκαταστήσαμε στην ίδια δομή καταλόγων που είχαν και στην αρχική τους εγκατάσταση. Μπορούμε να αποθηκεύσουμε ένα έγγραφο και τα διασυνδεδεμένα με αυτό έγγραφα στον τοπικό μας δίσκο εάν θέλουμε να έχουμε την δυνατότητα να εμφανίζετε στην οθόνη μας αυτό το έγγραφο χωρίς να συνδεθούμε στο Internet. Ένα πρόβλημα είναι ότι εάν το πρωτότυπο έγγραφο αλλάξει, δε θα ενημερωθούμε για το γεγονός αυτό και θα βλέπετε μία παραχωρημένη έκδοση του εγγράφου.

Οι απόλυτες αναφορές δουλεύουν πάντα, εκτός κι αν υπάρχει πρόβλημα στη σύνδεσή μας με το Internet ή αν μετακινηθούν σε άλλη θέση τα αναφερόμενα έγγραφα.

Πέρα από το ότι έχουμε τη δυνατότητα να αποθηκεύουμε έγγραφα, μπορούμε να εκτυπώνουμε τα έγγραφα απευθείας από το MOSAIC. Ανοίγουμε το μενού File και επιλέγουμε Print (εκτύπωση) για να στείλουμε ένα αντίγραφο του τρέχοντος εγγράφου στον εκτυπωτή μας.

ΕΠΙΛΟΓΟΣ - ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Στο παρόν κομμάτι της εργασίας θα παρουσιάσουμε πρακτικές απόψεις για το Internet καθώς και παρουσίαση των πλεονεκτημάτων της συνδρομής στο δίκτυο. Επίσης κάποιες κρίσεις για την μελλοντική εξέλιξη του δικτύου με βάση την τωρινή ανάπτυξή του και υποδομή.

Με βάση αυτά που γράφτηκαν προσπαθήσαμε να εμβαθύνουμε σε τεχνικές, περισσότερο, λεπτομέρειες για να μπορέσει ο αναγνώστης να αποκτήσει μια αντίληψη του υπάρχοντος και του προϋπάρχοντος χώρου στον οποίο κινούμαστε. Γι' αυτό και ήταν απαραίτητες αναφορές και αναλύσεις στα Δίκτυα, ως πρόδρομοι του σημερινού διαδικτύου.

Γίνεται κατανοητό ότι η σύνδεση των προϋπαρχόντων τοπικών δικτύων (LAN) και ευρείας κάλυψης (WAN) σε έναν ενιαίο φορέα έχει σαν αποτέλεσμα την προσφορά υπηρεσιών και δυνατοτήτων που πριν από λίγα χρόνια ήταν απλώς ευσεβείς πόλοι.

Το Internet αποτελεί μια επανάσταση η οποία είναι σημαντική όχι μόνο για τον κόσμο της πληροφορικής αλλά για το σύνολο των ανθρώπων που ενέχονται στο κύκλωμα της παροχής πληροφοριών και κάθε είδους υπηρεσιών. Μαρτυρία αποτελεί ο αριθμός των χρηστών που ολοένα και αυξάνεται (περίπου 65 εκατομμύρια μέχρι τώρα) ακριβώς γιατί αναβαθμίζεται συνεχώς το επίπεδο, η ποιότητα και η ροή της πληροφορίας.

Το δίκτυο αποτελεί έναν χώρο ιδανικό για την ανάπτυξη και τον συγκερασμό ενδιαφερόντων κάθε είδους. Στους κόλπους του έχουν δημιουργηθεί χώρος όπως η παγκόσμια τράπεζα (WORLD BANK URL: <http://www.worldbank.org>), γεγονός που καταδεικνύει την οικονομική φύση του δικτύου. Αυτή του η φύση είναι που το κάνει ευέλικτο και εξαιρετικά ενδιαφέρον για πολλούς οι οποίοι ασχολούνται με την διεθνή χρηματαγορά. Ολόκληρη η διεθνής κεφαλαγορά βρίσκεται στις σελίδες αυτού του Web server προκειμένου να ξεναγηθούν οι αναγνώστες και να πληροφορηθούν σχετικά με τις διεθνείς τάσεις, δανειοδοτήσεις, οικονομικές συμβουλές, υπηρεσίες προώθησης.

Ο κόσμος των επιχειρήσεων έχει κάνει δυναμικά την παρουσία του στο δίκτυο αναγνωρίζοντας κατ' αυτόν τον τρόπο τη δυναμική του και την προοπτική εξέλιξής του. Ήδη οι καναδικές αερογραμμές έχουν δημιουργήσει την δική τους σελίδα στο Internet. Η συγκεκριμένη σελίδα παρέχει πληροφορίες ταξιδιών, ώρες πτήσεων, τιμές εισιτηρίων. Σε σύντομο διάστημα ίσως δούμε και την δυνατότητα αγοράς εισιτηρίων μέσα από το δίκτυο το οποίο είναι μια πολύ έξυπνη λύση εξοικονόμησης χρόνου και χρημάτων. Το παράδειγμα της Canadair (URL: <http://www.CdnAir.CA>) το ακολουθούν εταιρείες κολοσσοί, όπως η Intel, η Lockheed, Bank of America και πολλές άλλες.

Η συνδρομή στο Internet μελλοντικά ίσως να είναι απαραίτητη στους μελλοντικούς επιχειρηματίες.

Μέσα από το Commerce Net (URL: <http://qqq.commerce.web>) αξιοποιούνται δημόσια δίκτυα παρουσιάζοντας online καταλόγους, ανταλλαγή δεδομένων, προϊόντων και τεχνικές συνεργασίας. Επίσης προσφέρει υπηρεσίες προσπέλασης σε μικρομεσαίες επιχειρήσεις, δημόσιων δικτύων.

Οι παραπάνω εφαρμογές είναι εξαιρετικά ενδιαφέρουσες και πρακτικές για πολλές κατηγορίες επιχειρηματιών οι οποίοι αναζητούν νέους τρόπους διαφήμισης και προώθησης των προϊόντων και των υπηρεσιών τους.

Ο Τύπος είναι άλλο ένα πεδίο επιχειρηματικής δραστηριότητας που έχει βρει στο Internet άλλο ένα μέσο διάδοσης του με πολύ περισσότερες δυνατότητες από τα παραδοσιακά μέσα. Εφημερίδες απ' όλο τον κόσμο γίνονται συνδρομητές προσπαθώντας να δώσουν παρόν σε έναν τομέα στον οποίο ειδικεύονται την πληροφορία. Η ύπαρξη αυτού του πλουραρισμού των ΜΜΕ στο δίκτυο μπορεί να έχει τις θετικές επιδράσεις του ανταγωνισμού στις εφημερίδες προωθώντας τις προς καλύτερες λύσεις.

Εφημερίδες όπως οι Financial Times του Λονδίνου και οι New York Times έχουν ήδη την δική τους σελίδα στο WEB.

Οι ενέργειες που αναφέρθηκαν ήταν ένα αποτέλεσμα των συνθηκών που επικρατούν στο Δίκτυο. Όταν λέμε συνθήκες όχι μόνο τις τεχνικές αλλά τις ομάδες και κατηγορίες πεδίων δράσης που προϋπήρχαν και συνεχίζουν να υπάρχουν και σήμερα.

Οι διαϊδρυματικές συνεργασίες μεταξύ Ινστιτούτων Έρευνας και Πανεπιστημιακά Ιδρύματα είναι ένας άλλος μεγάλος τομέας που έχει τεράστια εφαρμογή και ενδιαφέρον για τα πλήθη των φοιτητών ανά τον κόσμο.

Αυτήν την στιγμή για έναν συνδρομητή του Internet όπως ένας φοιτητής ή και καθηγητής δεν υπάρχει καλύτερο εργαλείο εξεύρεσης και επεξεργασίας πληροφοριών. Είναι τόσο ευρύ το φάσμα που περιλαμβάνει ο τομέας εκπαίδευση στο Internet που θα χρειάζονταν ένας τόμος για να αναπτυχθεί.

Μέσα σ' αυτόν τον τεράστιο κυβερνοχώρο ένας τρομακτικός αριθμός πληροφοριών προς εκμετάλλευση παντός είδους διατρέχει καθημερινά το δίκτυο, οι αποδέκτες του, άνθρωποι όλων και ειδικοτήτων και των επαγγελμάτων δρουν σαν καθρέπτης καθώς οι απόψεις, οι κρίσεις τους και οι αντιδράσεις διαπερνούν τα κυκλώματα του δικτύου. Αυτή η εξαιρετικά ενδιαφέρουσα πορεία αποδεικνύεται ο κύριος πόλος έλξης για τους συνδρομητές του. Οι πηγές του δικτύου είναι τόσο ακριβείς και σύγχρονες ώστε ένας φοιτητής του Μετσόβιου Πολυτεχνείου πραγματοποίησε την διπλωματική του εργασία χωρίς να χρειαστεί να βγει από το δωμάτιό του, εκμεταλλευόμενος απλά και μόνο τις συμβουλές, κατευθύνσεις και πληροφορίες συμφοιτητών του και καθηγητών από πανεπιστήμια του εξωτερικού.

Μέσω της διαλογικής φύσεως που παρουσιάζουν οι πόροι του Internet συντελούνται εκπαιδευτικές διεργασίες όπως φιλοσοφικές συζητήσεις, επιστημονικές συζητήσεις και ανταλλαγές απόψεων.

Στο Internet γίνονται γεωγραφικές αναζητήσεις ανθρωπογραφικές λαογραφικές και εθνολογικές μελέτες, όλα με τα πιο σύγχρονα μέσα παρουσίασης εικόνας-κειμένου με δυνατότητα επεξεργασίας τους και περαιτέρω ανάλυσής τους.

Οι βιβλιοθήκες που παρουσιάζονται στο δίκτυο είναι Πανεπιστημιακού επιπέδου. Ορισμένες μάλιστα προχωρούν στην φωτογράφιση σπάνιων χειρογράφων που μέχρι τώρα ήταν αδημοσίευτα και απρόσιτα στο ευρύ κοινό για λόγους φθοράς-κλοπής.

Οι διαϊδρυματικές συνεργασίες αποφέρουν γρήγορα καρπούς καθώς ευνοούνται έτσι η εύρεση θέσεων εργασίας καθώς και ανταλλαγές νέων μεταξύ Πανεπιστημίων, γεγονός που προωθεί την ανάπτυξη ιδεών. Και μόνο ο τομέας της εκπαίδευσης είναι αρκετός για να γίνει κάποιος συνδρομητής στο δίκτυο. Ειδικότερα με την μορφή των σημερινών Πανεπιστημίων που έχουν εξελιχθεί σε ερευνητικά κέντρα η πληθώρα των θεμάτων που διαπραγματεύονται είναι τόσο μεγάλη ώστε κανείς ενδιαφερόμενος να μην μείνει ανικανοποίητος από την συνδιαλλαγή μαζί τους.

Όσο εντυπωσιακά όμως ήταν αυτά που παρουσιάσαμε σίγουρα δεν είναι λιγότερο εντυπωσιακά οι τομές της διαφήμισης και γραφικών τεχνών που στο Δίκτυο παρουσιάζουν συνεχώς βελτίωση. Ειδικότερα η διαφήμιση είναι και ένας από τους νευρολογικούς τομείς του δικτύου λόγω των εσόδων που πραγματοποιούνται πλην των συνδρομών που εισπράττονται. Το δίκτυο αυτό δεν θα ήταν υπερβολικό κανείς να το χαρακτηρίσει μια μικρή κοινωνία η οποία αναπτύσσει την δική του επικοινωνία, τους δικούς της κώδικες και κανόνες.

Αυτό κάνει το δίκτυο ένα υπολογίσιμο πεδίο δράσης και ίσως (χωρίς να θεωρείται παρακινδυνευμένο) το δίκτυο να έχει την ανάπτυξη της τηλεόρασης. Οδηγούμαστε εκεί όχι μόνο γιατί συνδυάζει τα πλεονεκτήματα της τηλεόρασης αλλά και την χάρη της προσωπικής έκφρασης και σφραγίδας.

Μέσα στον χώρο του έχουν δημιουργηθεί ομάδες που αντανακλούν ενδιαφέροντα για όλες τις ηλικίες και αφορούν την τέχνη, τον αθλητισμό και που παρέχουν ουσιαστική βοήθεια στα μέλη τους για την επιλογή του κατάλληλου πεδίου για τον καθένα. Για παράδειγμα καινούργιες μέθοδοι προπόνησης μπορεί να γίνουν γνωστές μέσα από τις συζητήσεις που εκτελούνται καθημερινώς στο Δίκτυο. Η ενημέρωση για τα καθημερινά δρώμενα όπως π.χ. συναυλίες, εκθέσεις ζωγραφικής αλλά και η ιστορία της μουσικής, γλυπτικής, ζωγραφικής είναι δυνατότητες που προσφέρονται.

Στον αθλητισμό η παρουσία του Δικτύου έκανε δυναμική είσοδο στην πρόσφατη Ολυμπιάδα της Ατλάντα όπου οι χρήστες του βρέθηκαν σε θέση πλεονεκτικότερη από τον μέσο θεατή, όσον αφορά την έγκαιρη ενημέρωση των μελών με τα αποτελέσματα των αγώνων. Τους αγώνες μέσω του δικτύου

παρακολούθησαν περίπου 50.000 συνδρομητές. Σε αθλήματα όπως πολεμικές τέχνες διαφορετικών σχολών γίνονται επικοινωνιακές συζητήσεις (και φιλοσοφικού περιεχομένου) μεταξύ μαθητών και διδασκάλων από όλο τον κόσμο, γεγονός που βοηθά όλους να κατανοήσουν καλύτερα την τέχνη που ακολουθούν.

Για τους λαογράφους, ανθρωπολόγους και ερευνητές νεκρών γλωσσών το Δίκτυο έχει την απάντηση του και την πληθώρα δεδομένων παρμένων από τα διασημότερα Μουσεία του κόσμου. Πρόσφατο παράδειγμα πανεπιστημίου του Περού που εκπόνησε μελέτη για την εκμάθηση της "νεκρής" γλώσσας των Ινκας Κετσούα (QUETSUA), σε σύνολο 12 μαθημάτων υπό την επίβλεψη καθηγητών-γλωσσολόγων της Περουβιανής κοινότητας.

Φαντασθείτε όταν φοιτητές και ενδιαφερόμενοι απ' όλο τον κόσμο μπορέσουν και κάνουν πραγματικότητα όνειρα ερεύνης και μάθησης που για οικονομικούς και άλλους λόγους τεχνικής φύσεως ήταν αδύνατο να αποκτήσουν τέτοιου είδους δυνατότητες. Ίσως κάποτε να μαθαίνονται έτσι τα Ελληνικά, Αγγλικά, Γιαπωνέζικα χωρίς την παρεμβολή δασκάλων αμφιβόλου ποιότητας.

Όλα αυτά συνδυάζονται και υλοποιούνται μέσω όχι μόνο της απευθείας επικοινωνίας αλλά και μιας σημαντικής υπηρεσίας του Internet του E-MAIL.

Η συγκεκριμένη υπηρεσία διαθέτει όλα τα φόντα ώστε να εξελιχθεί σε σημαντικό επιχειρηματικό και επικοινωνιακό όργανο όχι μόνο για τους συμμετέχοντες στο Δίκτυο αλλά και για τους τρίτους-γνωρίζοντες την ύπαρξή του.

Το Δίκτυο φυσικά εξυπηρετεί και πολιτικούς-κυβερνητικούς σκοπούς, ας μην ξεχνάμε πως η πρωταρχική ιδέα ανάπτυξης που δημιουργήθηκε για το Υπουργείο Άμυνας των ΗΠΑ. Το σημερινό δίκτυο δίνει πρόσβαση σε κυβερνητικές πληροφορίες των ΗΠΑ μέσω του πεδίου FEDWORLD (URL: <http://www.fedworld.gov>). Η Εθνική Υπηρεσία Τεχνικών Πληροφοριών (National Technical Information Service) διατηρεί το πεδίο αυτό για να εξυπηρετεί τους ανθρώπους που προσπελάζουν καθημερινά το πεδίο αυτό. Το ποσό των πληροφοριών αυτών είναι τεράστιο. Το NITS κάθε εβδομάδα δίνει πρόσβαση σε δυο εκατομμύρια έγγραφα και 1300 τίτλους. Η συγκεκριμένη εγκατάσταση του WEB βοηθά πολιτικούς, στρατιωτικούς και οικονομικούς

αναλυτές να εκτιμήσουν την πολιτική των ΗΠΑ και να συντάξουν εκθέσεις με πολύτιμα συμπεράσματα για τις χώρες τους. Είναι ιδιαίτερα δημοφιλής και έχει χρησιμοποιηθεί πάνω από 1 εκατομμύρια φορές.

Φυσικά υπάρχει και η ψυχαγωγική πλευρά του Internet η οποία δεν αφήνει αδιάφορους τους χρήστες. Αναφερόμαστε όχι μόνο στους μικρούς φίλους της Walt Disney αλλά σε μεγάλο ποσοστό των χρηστών όλων των ηλικιών. Παιχνίδια, CD-ROMS διασκεδάζουν αρκετά εκατομμύρια χρηστών καθημερινώς.

Όλα αυτά όμως που αναφέρθηκαν, οι δυνατότητες του Internet και το τεράστιο φάσμα επικοινωνίας που δημιούργησε πρέπει να ιδωθούν και με το πρίσμα του μέτρου. Με την προϋπόθεση ότι το Internet θα έχει τεράστια απήχηση στα χρόνια που έρχονται σε συνδυασμό με την ανάπτυξη των υπολογιστών και την συνακολουθούμενη αναγκαιότητα τους πρέπει να αντιμετωπιστεί ως φαινόμενο κοινωνικής, οικονομικής και πολιτικής φύσεως.

Το παραπάνω αποδεικνύεται από την αντίδραση του Κογκρέσου που επέβαλλε λογοκρισία στο δίκτυο ακριβώς γιατί εξ αρχής του αναγνωρίστηκε η επιρροή που ασκεί στους χρήστες με την έννοια της αμοιβαίας αλληλεπίδρασης της πολύμορφης επικοινωνίας.

Πράγματι οι απόψεις, κρίσεις και συμπεράσματα που διατυπώνονται καθημερινά, στο δίκτυο διαμορφώνουν γενικές καταστάσεις των χρηστών που τους ακολουθούν ακόμα και όταν ο υπολογιστής κλείσει. Η διάσταση αυτή πρέπει να προσεχθεί όχι τόσο με την θέσπιση νόμου που θα απαγορεύει την Α ή Β μορφή επικοινωνίας αλλά με την ανάπτυξη κρίσης των ίδιων των χρηστών.

Είναι κατανοητό ότι οι απόψεις και κρίσεις αλλά και ο πολιτισμικός συγκερασμός που συντελούνται στο δίκτυο δεν είναι δυνατό να ελεγχθούν ως υπεύθυνα στο σύνολο τους γι' αυτό και η διασταύρωση επαλήθευση εκ μέρους του χρήστη είναι αναγκαία. Πρόσφατη είναι ανακοίνωση που κυκλοφόρησε για τα κυριαρχικά δικαιώματα της Τουρκίας επί της Ελλάδας. Αν λάβουμε υπόψιν την φτωχή γνώση για την Ιστορία της Ελλάδας (νεώτερη - σύγχρονη) και του καθεστώτος του Αιγαίου, που έχουν Αμερικανοί, Ευρωπαίοι καταλαβαίνουμε τον εύλογο προβληματισμό τους για την Τούρκικη απαίτηση. Το ίδιο συμβαίνει και σε άλλες περιπτώσεις κρατών με αντικρουόμενα

συμφέροντα και σχηματίζουν σε έτερους και μη λανθασμένες υποκειμενικές απόψεις. Αυτό αποκτά σήμερα από την στιγμή που ακροατές και δέκτες όλων αυτών των απόψεων είναι φοιτητές, επιστήμονες, προσωπικό Υπουργείων που ακούν και ενημερώνονται επιλεκτικά ανάλογα με τον εκάστοτε πομπό.

Σχετική με την πολιτική διάσταση του θέματος είναι και η οικονομική. Μελλοντικά το Internet μέσω της ολοένα αναπτυσσόμενης δράσης εμπορικής φύσεως αναδεικνύεται σε ένα τελείως διαφορετικό μέσο άσκησης οικονομίας. Ήδη στο Δίκτυο λειτουργούν σελίδες καταστημάτων τα οποία δεν είναι τίποτε άλλο παρά αποθήκες που εκτελούν τις παραγγελίες του δικτύου ταχυδρομικώς.

Ήδη αναπτύσσεται η προσπάθεια προώθησης ηλεκτρονικού βιβλίου (πρόσφατη και η προσπάθεια του Δημοσιογραφικού Οργανισμού Λαμπράκη για Ηλεκτρονική Εγκυκλοπαίδεια). Η συμμετοχή εφημερίδων και περιοδικών στο δίκτυο μας δίνει μια φουτουριστική εικόνα στην οποία το βιβλίο τείνει να γίνει είδος πολυτέλειας και τα αριστουργήματα του Σαίξπηρ και του Ελύτη να διαβάζονται μέσα από CD αποκλειστικά.

Δεν είναι παρακινδυνευμένη άποψη αν θυμηθούμε την κατάργηση του χειρόγραφου με την είσοδο της τυπογραφίας, που αναπτύχθηκε σημειωτέον σε πολύ μεγαλύτερο διάστημα από ότι αναπτύχθηκε η τεχνολογία από τον υπολογιστή έως σήμερα.

Οι ρομαντικοί που επιμένουν στο χαρτί ας σκεφτούν ακόμη πιο ρομαντικά πόσα δάση θα σωθούν με την λιγότερη υλοτόμηση τους και καταστροφή τους.

Για να επιτευχθούν οι στόχοι αυτοί πρέπει να γίνει το κόστος μιας τέτοιας εγκατάστασης επιτρεπτό και προσιτό στους πολλούς. Οι μεγάλες τεχνολογικές αλλαγές όπως η αυτοκινητοβιομηχανία δεν μας έχουν συνηθίσει σε ραγδαίες αλλαγές όσον αφορά την ευρεία κατανάλωση. Τεχνολογίες όμως ηλεκτρονικών συστημάτων όπως τηλεόραση, ραδιόφωνο έχουν πετύχει την καθιέρωση τους στο ευρύ κοινό, πράγμα που αρχίζει να πετυχαίνει τώρα και ο τομέας των υπολογιστών.

Βέβαια όπως και κάθε μεγάλη αλλαγή εκτός από τα θετικά στοιχεία που αρχικά δημιουργήθηκαν ακολουθούν και αρνητικά όπως η ανεργία.

Οι παλιότεροι θυμούνται τις αλλαγές αυτές όταν από τα τρακτέρ έχασαν την δουλειά άνθρωποι που ζούσαν από την γη παραδοσιακά, όταν οι υπολογιστές αντικατέστησαν το πολυάριθμο άλλοτε προσωπικό των εταιρειών. Ήδη πολλοί άνθρωποι έχουν αρχίσει να απασχολούνται σε καινούργιες μορφές εργασίας όπως είναι τελευταίως η τηλεεργασία που κάνει την εμφάνισή της και στην Ευρώπη. Αυτό ας μας κάνει να προβληματιστούμε για τις ραγδαίες εξελίξεις που διαγράφονται.

Για τον λόγο αυτό πρέπει να αντιμετωπιστεί το φαινόμενο όχι μόνο του Internet αλλά και κάθε νέας τεχνολογίας ως κοινωνικό ώστε να μην δημιουργούνται διακρίσεις (όσόν το δυνατό) μεταξύ αυτών που συμμετέχουν σ' αυτό αλλά κυρίως σ' αυτούς που δεν συμμετέχουν.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1] Υπολογιστικά Δίκτυα Επικοινωνιών, Δημ. Χ. Βούκαλης, Εκδόσεις ΙΩΝ, 1987.
- [2] Τηλεπληροφορική, Κ.Α. Παπανδρέου, Εκδόσεις ΕΠΥ, 1989.
- [3] Δίκτυα Υπολογιστών, Andrew S. Tanenbaum, Εκδόσεις Παπασωτηρίου, 1982.
- [4] Πλήρης Οδηγός του INTERNET, Mary Ann Rike Scott, Scott Berkum, Εκδόσεις Γκιούρδας, 1995.
- [5] INTERNET, Paul E. Hoffman, Εκδόσεις Anubis, 1996.
- [6] Οδηγός του Mosaic, Paul Gilster, Εκδόσεις Γκιούρδας, 1996.
- [7] World Wide Web, Δ. Χριστακόπουλος, Εκδόσεις Anubis, 1996.
- [8] JAVA, Νάσος Κλωνάρης, Εκδόσεις Anubis, 1996.
- [9] Περιοδικό INTERNET, 1996.
- [10] Περιοδικό COMPUTER, 1996.
- [11] The ISDN rollercoaster, Gillhooly D., Communications Engineering, 1986.
- [12] Bull. Data Communications, Houewell, Notes, 1986.
- [13] Navigating INTERNET, Buce Martin, Sams Publishing, 1995.
- [14] Netware TCP/IP And NFS, Karanjit siyan, 1994.
- [15] Inside TCP/IP, New Riders Publishing, 1994.
- [16] Οδηγός του INTERNET, Lynda Armbruster, Εκδόσεις Γκιούρδας, 1994.
- [17] Εξερευνήστε το INTERNET, Bennet Folk, Εκδόσεις Κλειδάριθμος, 1994.
- [18] Το Μεγάλο Βιβλίο του INTERNET, Harley Hahn, Pick Stout, Εκδόσεις Κλειδάριθμος, 1994.
- [19] Περιοδικό Multimedia, 1996.

