

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΜΕΣΟΛΟΓΓΙΟΥ

Τμήμα Εφαρμογών Πληροφορικής
Στην Οικονομία & Στην Διοίκηση

Peer To Peer & Μουσική Βιομηχανία

Εισηγητής: κ. Νίκος Κοσμάς

Νικολετοπούλου Αγγελική Α.Μ. 10130
Κότσαρη Αργυρώ Α.Μ. 10193

ΜΕΣΟΛΟΓΓΙ 2007

Τ.Ε.Ι. ΜΕΣΟΛΟΓΓΙΟΥ

ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ

Αριθ. Έγγραφης

439

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Εισαγωγή.....	4
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 Βασικές έννοιες και ιστορία Peer to Peer	7
1.1 Τι είναι Peer to Peer	7
1.2 Peer to Peer φιλοσοφία διάθεσης υπηρεσιών.....	8
1.3 Η ιστορία Peer to Peer.....	9
1.3.1 Bit Torrent.....	15
1.3.2 Direct Connect.....	16
1.4 Χαρακτηριστικά Peer to peer.....	18
1.5 Διαφορές P2P από άλλα είδη δικτύων	18
1.6 Πλεονεκτήματα	19
1.7 Μειονεκτήματα	19
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 Αρχιτεκτονική Peer To Peer	20
2.1 Αρχιτεκτονική.....	20
2.2 Χαρακτηριστικά υπηρεσιών.....	25
2.3 Τα πολλά πρόσωπα του Peer to Peer	30
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 Εφαρμογές Peer to Peer	33
3.1 Το Peer to Peer σήμερα.....	33
3.2 Διαμοιρασμός αρχείων (File Sharing).....	34
3.2.1 Napster & Clones	34
3.2.2 Cycle Sharing	35
3.3 Διανεμημένος υπολογισμός (Distributed Computing).....	35
3.3.1 Σκέψεις.....	37
3.3.2 Seti@Home.....	38
3.3.3 Think	38
3.3.4 Instant messaging (chat).....	39
3.3.5 ICQ.....	40
3.4 Κατανεμημένη Αποθήκευση.....	41
3.4.1 Ευφυείς πράκτορες (Intelligent Agents)	42
3.5 Βάτραχος Κουβαλητής.....	43
3.6 Ηλεκτρονικό μουλαράκι, eMULE	47
3.7 Διαχρονική αξία	51
3.7.1 Το δίκτυο FastTrack.....	51
3.8 Μέλη μιας κοινωνίας.....	55
3.9 Peer to Peer συνεργασία.....	59
3.9.1 Απομακρυσμένες υπηρεσίες	59
3.10 Κατανεμημένα και Ιδεατά Ιδιωτικά Δίκτυα (Distributed και Virtual Private Webs) .	60
3.11 Gnutella.....	61
3.11.1 Περιγραφή Gnutella	62
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 Μελλοντική εξέλιξη	68
4.1 Η επίδραση του P2P στο αυριανό Computing.....	68
4.2 Χρήσεις σε Εταιρείες και Οργανισμούς.....	68
4.3 Peer to Peer στα κινητά τηλέφωνα.....	71
4.4 Το αύριο	73
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 Mp3	74
5.1 Γενικά.....	74

5.1 Ανάπτυξη.....	74
5.2 Διάθεση στο κοινό.....	76
5.3 Mp 2	77
5.4 Internet	78
5.3 Κωδικοποίηση ήχου	78
5.4 Αποκωδικοποίηση ήχου	79
5.5 Ρυθμός Bit	79
5.6 Ποιότητα ήχου.....	81
5.7. Δομή του αρχείου.....	82
5.8 Σχεδιαστικοί περιορισμοί.....	83
5.9 ID3 και άλλες ετικέτες	83
5.10 Εξομάλυνση έντασης ήχου.....	84
5.11 Θέματα ευρεσιτεχνιών και αδειοδότησης.....	85
5.12 Εναλλακτικές τεχνολογίες.....	88
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 ΤΑ ΠΑΓΚΟΣΜΙΑ ΔΙΚΤΥΑ ΑΝΤΑΛΛΑΓΗΣ ΑΡΧΕΙΩΝ	90
6.1 Napster	90
6.2 Open Nap.....	91
6.3 Gnutella & Gnutella 2	92
6.4 Fast Track.....	93
6.5 OpenFT.....	95
6.5 eDonkey & OverNet.....	95
6.6 Soulseek	96
6.7 Bit Torrent	96
6.8 Direct Connect.....	97
6.9 FileTopia	98
6.10 Αλλα αυτόνομα δίκτυα.....	99
6.11 Τα συνδρομητικά	99
6.12 Rest in Peace	100
ΕΠΙΛΟΓΟΣ	102
Το αύριο	102
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	103

Πρόλογος

Με την εμφάνιση προγραμμάτων όπως τα Napster, Gnutella και SETI@HOME διαπιστώνονται τα θαυμαστά αποτελέσματα που μπορούν να δώσουν πολλοί συνεργαζόμενοι υπολογιστές. Χαρακτηριστικό των προγραμμάτων αυτών είναι ότι ακολουθούν το peer-to-peer (p2p) μοντέλο, το οποίο έχει δώσει το έναυσμα για αρκετές συζητήσεις και αντιπαραθέσεις για τους ορίζοντες που ανοίγονται. Ως Peer to Peer networking χαρακτηρίζεται, το μοντέλο κατά το οποίο όλοι οι συμμετέχοντες είναι ομότιμοι, δηλαδή έχουν τις ίδιες δυνατότητες και καθένας από αυτούς λειτουργεί συνήθως ταυτόχρονα ως πελάτης και ως εξυπηρετητής. Οι μέχρι στιγμής χρησιμοποιούμενες εφαρμογές ακολουθούν καθορισμένους τύπους λειτουργίας ή «αρχιτεκτονικής», καθεμία από τις οποίες παρουσιάζει τα δικά της πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα, τόσο από πλευράς επιδόσεων όσο και από πλευράς διαχείρισης και ασφάλειας. Η έρευνα πάνω σε αυτά τα θέματα έχει να προτείνει ενδιαφέρουσες λύσεις, και ήδη παρατηρείται ανάπτυξη εφαρμογών p2p τόσο στον εμπορικό όσο και στον ερευνητικό τομέα.

Εισαγωγή

Δείτε για παράδειγμα, την επιθυμία – συχνά είναι και ανάγκη – διαφόρων ομάδων να δημιουργούν «μετά-δίκτυα», με άλλα λόγια δίκτυα «πάνω» από το υπάρχον Διαδίκτυο. Ένα παράδειγμα κατηγορίας μετα-δικτύων αποτελούν τα εικονικά ιδιωτικά δίκτυα, VPN (εκ του Virtual Private Networks). Τα δημοφιλέστερα όμως μετα-δίκτυα των τελευταίων ετών είναι τα επονομαζόμενα Peer to Peer ή P2P. Η ανάγκη που οδήγησε στη δημιουργία τους ξεκίνησε από τη διαπίστωση ότι το μοντέλο πελάτη-εξυπηρετητή (client-server) συχνά αποδεικνύεται αναποτελεσματικό, ιδιαίτερα σε περιπτώσεις όπου οι εξυπηρετητές είναι πολύ λίγοι σε σχέση με τους πελάτες και οι απαιτήσεις των τελευταίων είναι αυξημένες. Η ιδέα, λοιπόν, είναι ότι συχνά η επικοινωνία και η ανταλλαγή δεδομένων είναι καλύτερο να γίνονται «απευθείας» μεταξύ των εμπλεκόμενων μηχανημάτων (οι πρώην πελάτες), χωρίς να παρεμβάλλονται τροχονόμοι (οι εξυπηρετητές). Η δικτύωση Peer to Peer έγινε γνωστή στο ευρύ κοινό με την υπηρεσία “Napster”, το καλοκαίρι του 1999. Το Napster χρησιμοποιούνταν κατά κύριο λόγο για ανταλλαγή αρχείων MP3 και σύντομα οδηγήθηκε στην... ανυπαρξία,

αδυνατώντας να αμυνθεί στον καταγισμό νομικών επιθέσεων από πλευράς δισκογραφικών εταιρειών.

Η αχίλλειος πέτρα του Napster ήταν ότι, παρά τον κατακεκομμένο χαρακτήρα του δικτύου γύρω από αυτό, ο κατάλογος με τα διακινούμενα MP3 αποθηκεύονταν κεντρικά. Οι ρίζες με την παράδοση του πελάτη-εξυπηρετητή δεν είχαν σπάσει εντελώς.

Σήμερα η εικόνα των δικτύων Peer to Peer είναι πολύ πιο πολύπλοκη και σαφώς πιο ενδιαφέρουσα. Η νίκη που πέτυχαν οι δισκογραφικές κατά του Napster αποδείχθηκε πύρρειος, αφού στη θέση του τότε Napster υπάρχει πλέον ένα πλήθος άλλων, «πολύβουων» δικτύων, τα οποία είναι πολύ περισσότερο κατακεκομμένα και συνεπώς ανθεκτικότερα στις όποιες προσπάθειες καταστολής. Μάλιστα το «κακό» με την ανταλλαγή MP3 επεκτάθηκε, ώστε τα σύγχρονα δίκτυα Peer to Peer να διακινούνται αρχεία κάθε είδους (π.χ., εφαρμογές, παιχνίδια και βίντεο). Και κάπου εδώ διαπιστώνουμε άλλον ένα τρόπο όπου το Internet μετασηματίζει τις κοινωνικές δομές και συγκεκριμένα τους τρόπους που συναλασσόμαστε, που δανείζουμε και δανειζόμαστε.. φυσικά, από κοντά έρχονται και οι αλλαγές στο νομικό τοπίο, μαζί με τους συνακόλουθους προβληματισμούς και αντιπαραθέσεις.

Λόγω των περιορισμένων δικτυακών, αποθηκευτικών και υπολογιστικών πόρων οι παλιότερες δικτυακές εφαρμογές ακολουθούσαν το μοντέλο πελάτη-εξυπηρετητή κατά το οποίο πολλοί υπολογιστές μικρών δυνατοτήτων εξυπηρετούνταν από ένα κεντρικό. Σήμερα, κυκλοφορούν παγκοσμίως εκατοντάδες εκατομμύρια φθηνοί και κατά κανόνα υποαπασχολούμενοι προσωπικοί υπολογιστές, με ισάριθμους τουλάχιστον επεξεργαστές, αναρίθμητα Terabytes μνήμης RAM και πολλαπλάσιο χώρο αποθήκευσης σε δίσκους. Ακόμη η δικτύωση και επικοινωνία των σημερινών υπολογιστών με την ανάπτυξη εργαλείων, πρωτοκόλλων και ξυπνων συσκευών (από μόντεμ μέχρι κινητά τηλέφωνα) είναι μια διαδικασία σχεδόν αυτόματη. Έτσι, λοιπόν, η όλη ιδέα της κοινής χρήσης υπολογιστικών πόρων αντιστράφηκε και το ζητούμενο είναι το πώς πολλοί μικροί υπολογιστές συνδεδεμένοι σε δίκτυο θα ενώσουν τους πόρους τους, δημιουργώντας ένα σύνολο που να τους αξιοποιεί αποτελεσματικά. Αυτή είναι κατά βάση η ιδέα πίσω από το Peer to Peer, ένα υπολογιστικό μοντέλο που, αν και όχι νέο, μπήκε στο επίκεντρο της γενικής προσοχής. Η ιδέα αυτή, δηλαδή της μη ύπαρξης κεντρικών σημείων επεξεργασίας τα οποία να αναλαμβάνουν όλο το

φόρτο για τη διεκπεραίωση μίας εργασίας, είναι παρεμφερής με αυτήν του Distributed Computing και για αυτόν το λόγο οι εφαρμογές που ανήκουν στον τομέα αυτό θεωρούνται συνήθως ως εφαρμογές Peer to Peer. Σε κάθε P2P αρχιτεκτονική υπάρχει ένας αριθμός υπολογιστών συνδεδεμένων σε δίκτυο ή στο Internet, καθένας από τους οποίους είναι ένας "peer" ή "ομότιμος κόμβος". Όλοι οι κόμβοι λειτουργούν είτε ως clients (πελάτες) είτε ως servers (εξυπηρετητές) ανταλλάσσοντας πληροφορίες επί ίσους όρους, συγκεντρώνοντας τους υπολογιστικούς και αποθηκευτικούς και δικτυακούς τους πόρους. Έτσι μπορούν π.χ. οι εφαρμογές διαμοιρασμού αρχείων (file sharing) να εξυπηρετούν τεράστιο αριθμό χρηστών χωρίς την ανάγκη ακριβών εξυπηρετητών.

Αυτό που καθιστά τα συστήματα p2p μοναδικά δεν είναι το γεγονός ότι οι κόμβοι συναλλάσσονται μεταξύ τους ως ίσοι, αλλά ο τύπος και η τοποθεσία των κόμβων. Ακόμη και τα απλά PC χρηστών με dial-up σύνδεση που δεν είχαν άλλες χρήσεις πέρα από την πλοήγηση σε ιστοσελίδες, συμμετέχουν πλέον ενεργά στο διαδίκτυο, παρά την έλλειψη μιας σταθερής IP. Μια πιο τεχνική περιγραφή από τον Dave Winner της User Land Software θεωρεί ότι οι εφαρμογές p2p έχουν τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

1. Η διεπιφάνεια χρήστη δεν εκτελείται μέσω κάποιο φυλλομετρητή ιστοσελίδων.
2. Ο υπολογιστής του χρήστη ενεργεί και σαν πελάτης και σαν εξυπηρετητής.
3. Το όλο σύστημα είναι ευκολόχρηστο και ολοκληρωμένο.
4. Το σύστημα περιλαμβάνει εργαλεία που υποστηρίζει χρήστες που θέλουν να δημιουργήσουν περιεχόμενο ή να προσθέσουν λειτουργίες
5. Το σύστημα παρέχει συνδέσεις με άλλους χρήστες
6. Το σύστημα παρέχει μια νέα υπηρεσία ή μια ήδη υπάρχουσα με αποτελεσματικότερο και καινοτομικό τρόπο.
7. Το σύστημα υποστηρίζει «διαδικτυακά» πρωτόκολλα όπως το SOAP ή την XML-RPX

Τα προαναφερόμενα αποτελούν μία απόπειρα περιγραφής των χαρακτηριστικών που ορίζουν μία εφαρμογή Peer to Peer, καθώς πρόκειται για έναν αρκετά πολυμορφικό όρο. Σε αυτό συμβάλλει και το γεγονός ότι δεν έχουν ακόμη καθορισθεί πρότυπα για τέτοιου είδους εφαρμογές. Ήδη, όμως, γίνονται σοβαρές προσπάθειες προς αυτή την κατεύθυνση, αφού είναι πλέον εμφανή τα πλεονεκτήματα της τεχνολογίας P2P.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 Βασικές έννοιες και ιστορία Peer to Peer

1.1 Τι είναι Peer to Peer

Λέγοντας Peer-to-Peer εννοούμε την τεχνολογία των διαφόρων πρωτοκόλλων μεταφοράς αρχείων, η οποία επιτυγχάνεται χρησιμοποιώντας συνδυασμό τμημάτων bandwidth όλων των χρηστών (peers / clients) που μοιράζονται (share) τα εν λόγω αρχεία. Είναι βασικά η ανταλλαγή αρχείων μεταξύ των ίδιων των χρηστών, χωρίς δηλαδή την ύπαρξη ενός κεντρικού υπολογιστή (server) ο οποίος θα πρέπει με άμεση σύνδεση να παρέχει αυτούσια τα αρχεία στους χρήστες.

Το p2p computing είναι η κατανομή πόρων και υπηρεσιών μέσω άμεσης συναλλαγής μεταξύ συστημάτων, με τέτοιο τρόπο ώστε να είναι άμεσα προσβάσιμα και προσπελάσιμα

Στα p2p οι υπολογιστές επικοινωνούν απευθείας μεταξύ τους και μπορούν να δράσουν τόσο σαν πελάτες (clients) όσο και σαν εξυπηρετητές (servers) ενσωματώνοντας οποιονδήποτε ρόλο είναι πιο αποτελεσματικός κάθε φορά για το δίκτυο.

- Καταργούν την αρχιτεκτονική Client-Server
- Στηρίζονται στην ομότιμη και εθελοντική συμπεριφορά των διαφόρων χρηστών

Με τον τρόπο αυτό λύνεται ένα βασικό πρόβλημα : Δεν απαιτούνται ισχυροί και πανάκριβοι servers, που θα έπρεπε να διαθέτουν τεράστιο bandwidth για να εξυπηρετούν όλους τους χρήστες. Επαρκούν υπολογιστές οι οποίοι επιτηρούν την επικοινωνία μεταξύ χρηστών και καθοδηγούν έναν αιτούμενο client προς τις πηγές (sources), δηλαδή τους clients οι οποίοι έχουν τα υπό ζήτηση αρχεία. Έτσι το download αποκεντρώνεται και γίνεται αθροίζοντας το bandwidth από πολλές διαφορετικές πηγές ταυτόχρονα.

Βασική προϋπόθεση της σωστής λειτουργίας των δικτύων P2P είναι η ύπαρξη αρκετών πηγών για download. Και αυτό γιατί αν όλοι οι χρήστες κάνουν αποκλειστικά download, χωρίς να μοιράζουν και δικά τους αρχεία σε άλλους το όλο εγχείρημα θα αποτύχει με

μαθηματική ακρίβεια, καθώς οι πηγές δεν θα επαρκούν για να καλύψουν την τεράστια ζήτηση. *Sharing keeps P2P alive* : πάντα να προσπαθείτε να αφιερώνετε όσο δυνατόν περισσότερο bandwidth για upload. Άλλωστε τα περισσότερα προγράμματα P2P έχουν τρόπους ανταμοιβής των καλών uploaders και οι leechers (clients με χαμηλή αναλογία Upload / Download) αποθαρρύνονται με τον ένα ή τον άλλο τρόπο.

Τα δημοφιλέστερα δίκτυα είναι τα Edonkey2000 (eMule, eDonkey), Bittorrent (Azureus, Bitcomet, BitTornado), Direct Connect (DC++), Soulseek, ενώ αξίζουν εφόημο μνεία τα δίκτυα του Kazaa και του Napster τα οποία και άνοιξαν το δρόμο στο P2P αλλά τώρα βρίσκονται σε παρακμή. Πολλά προγράμματα, όπως το Shareaza, έχουν τη δυνατότητα ταυτόχρονης πρόσβασης σε περισσότερα του ενός δίκτυα. Τα δίκτυα και τα αντίστοιχα προγράμματα έχουν τα ιδιαίτερα πλεονεκτήματα, μειονεκτήματα και χαρακτηριστικά τους, οι βασικές αρχές όμως παραμένουν ίδιες για το σωστό στήσιμο και τη λειτουργία τους.

1.2 Peer to Peer φιλοσοφία διάθεσης υπηρεσιών

Η εφαρμογή που αποτέλεσε το κίνητρο για την ανάπτυξη της p2p φιλοσοφίας διάθεσης είναι αυτή του file sharing όπου ο κάθε κόμβος συμμετέχει στο δίκτυο μοιράζοντας ένα σύνολο αρχείων. Οι εφαρμογές που αναπτύχθηκαν διαχωρίζονται σύμφωνα με τον τρόπο που γίνεται η ανεύρεση του επιθυμητού υλικού, σε *κεντροποιημένες* όπου οι χρήστες εγγράφονται σε ένα κεντρικό εξυπηρετητή ο οποίος είναι υπεύθυνος να τους ανακατευθύνει στην πηγή του υλικού που είναι διαθέσιμη εκείνη τη στιγμή (π.χ. napster), στις *μη κεντροποιημένες* που βασίζονται κυρίως στη τεχνική flooding όπου η απαίτηση για κάποιο υλικό διαχέεται στους γειτονικούς κόμβους και έπειτα στους γειτονικούς αυτών κ.ο.κ. μέχρι κάποιος να απαντήσει ότι διαθέτει το υλικό και να ξεκινήσει η p2p επικοινωνία (π.χ. gnutella), και στις *υβριδικές* όπου κάποιοι από τους κόμβους παίζουν τον ρόλο των super κόμβων και αναλαμβάνουν αυτοί την ανεύρεση του υλικού (π.χ. kazaa).

Αρκετό ερευνητικό έργο έχει γίνει προκειμένου να γίνει εφικτή η εφαρμογή της υπηρεσίας live media streaming σε αυτό το p2p περιβάλλον η οποία συναντάται και με τους όρους application layer multicast (ALM) ή end system multicast (ESM). Δεδομένης της

χρονικά ευαίσθητης φύσης της πληροφορίας που διακινείται σε αυτή την υπηρεσία οι προτεινόμενες τεχνικές διαφοροποιούνται ως προς

- 1) την αποτελεσματική δημιουργία δέντρων που έχουν σαν ρίζα την πηγή (σύνθηθες κριτήριο είναι η γεωγραφική απόσταση των κόμβων) (*Network formation and maintenance*)
- 2) την δυνατότητα τους να ανασυγκροτούν, χωρίς να γίνεται αντιληπτό, το δέντρο μετάδοσης στη περίπτωση που ένας ή περισσότεροι κόμβοι αποχωρήσουν από την υπηρεσία (*Membership dynamics support*)
- 3) το κατά πως διασφαλίζουν την συνεργασία μεταξύ των συμμετεχόντων και το τι κίνητρα χρησιμοποιούν ώστε να το πετύχουν. (*Cooperation assurance, Incentives*)
- 4) την δυνατότητα να προσαρμόζονται σε συνθήκες φόρτου του δικτύου και να διαχειρίζονται αποτελεσματικά την ανομοιογένεια των συμμετεχόντων. (*Network dynamics and Heterogeneity management*)

1.3 Η ιστορία Peer to Peer

Το Peer to Peer computing εξαπλώνεται πλέον σαν φωτιά σε δάσος. Χρειάστηκε, όμως, αρκετή ωρίμανση για να φτάσει σε αυτό το σημείο.

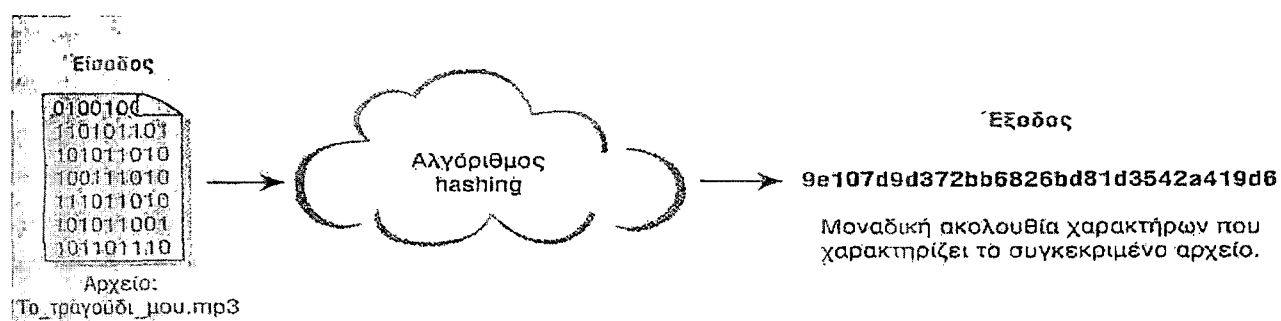
Όταν οι υπολογιστές άρχισαν να χρησιμοποιούνται ευρύτερα τη δεκαετία του '60, έγιναν εμφανή δύο-τρία διαφορετικά προβλήματα βελτίωσης της αξιοποίησής τους. Το πρώτο ήταν ότι, για να μπορέσει κάποιος να δουλέψει με τον υπολογιστή, έπρεπε να κάθεται μπροστά του. Έτσι, εμφανίστηκαν τα πρώτα δίκτυα με τερματικά, τα οποία όμως έθεσαν ένα άλλο πρόβλημα: Έπρεπε να μπορούν πολλοί χρήστες να αλληλεπιδρούν ταυτόχρονα με τον υπολογιστή, χωρίς να είναι αναγκαίο να περιμένει κάποιος το πέρας μιας εργασίας που εκτελεί κάποιος άλλος χρήστης. Η λύση, φυσικά, ήταν τα πρώτα multitasking λειτουργικά συστήματα. Στη συνέχεια, όμως τέθηκε το πολύ ενδιαφέρον θέμα της χαμένης υπολογιστικής ισχύος. Παρατηρήθηκε ότι υπήρχαν σημαντικές καμπές στην εξέλιξη του φόρτου ενός υπολογιστή. Πιο απλά, υπήρχαν χρονικά διαστήματα κατά τα οποία ο υπολογιστής δούλευε εντατικά, επειδή προφανώς υπήρχαν αρκετά tasks προς εκτέλεση, ενώ αντίθετα υπήρχαν

διαστήματα κατά τα οποία παρέμενε αδρανής (idle), μη έχοντας κάτι σημαντικό να επεξεργαστεί. Το πρόβλημα αυτό ονομάστηκε "πρόβλημα των χαμένων κύκλων" και η λύση του βοήθησε στο να εκμεταλλευόμαστε την ισχύ του υπολογιστή πολύ καλύτερα. Η ονομασία αυτή του προβλήματος προέκυψε από το γεγονός ότι ο χρόνος για να εκτελεστεί μία εντολή από τον επεξεργαστή λέγεται "κύκλος επεξεργασίας". Επομένως υπήρχε από παλιά η θεώρηση ότι ο μη σταθερός φόρτος για σημαντικό χρονικό διάστημα στον υπολογιστή είναι στην πράξη σπατάλη πόρων (δηλαδή χρόνου και χρήματος)

LANs

Προχωρώντας αρκετά χρόνια αργότερα, από τα μέσα της δεκαετίας του '80 μέχρι τα πρώτα χρόνια της δεκαετίας του '90, συμβαίνουν στο χώρο του computing δύο κοσμογονικές αλλαγές. Η πρώτη αφορά στην ευρεία εξάπλωση των τοπικών δικτύων, η οποία συντελείται με τη βοήθεια δύο τεχνολογιών: του AppleTalk της Apple και των Windows for Workgroups της Microsoft. Οι τεχνολογίες αυτές, αν και παρέχουν τη δυνατότητα εύκολης επικοινωνίας μεταξύ υπολογιστών, εμφανίζουν σοβαρά προβλήματα. Το AppleTalk για Macintosh (εμφανίστηκε το '84) ήταν αρκετά πρωτόγονο, αλλά κυρίως αργό διότι χρησιμοποιούσε σειριακή μετάδοση δεδομένων, της οποίας η συνηθισμένη ταχύτητα εκείνη την εποχή κυμαινόταν από 1Kbs έως 9Kbs (αντιπαραβάλλοντάς την με τα σημερινά δεδομένα, θα αναφέρουμε ότι η σειριακή μετάδοση σε ένα συνηθισμένο PC αγγίζει τα 110Kbs). Από την άλλη μεριά, τα Windows for Workgroups ήταν πολύ ασταθή και μόνο δοκιμαστικά μπορούμε να πούμε ότι δούλευαν. Δεν άργησαν, πάντως, να φανούν, ακόμα και με τα πενιχρά αυτά μέσα, τα πλεονεκτήματα της δικτύωσης των υπολογιστών. Ήταν πλέον δυνατόν να χρησιμοποιηθούν πόροι από τα μηχανήματα που υπήρχαν στο δίκτυο, ώστε να γίνει αξιοποίηση του αποθηκευτικού χώρου των δίσκων τους ή χρήση ενός μόνο εκτυπωτή από πολλούς υπολογιστές με τη βοήθεια ενός printer spooler.

Γενιά Πρώτη. Για να εξηγήσουμε την αρχιτεκτονική της πρώτης γενιάς δικτύων P2P, θα αναφερθούμε στον κύριο εκπρόσωπο της και «υπαίτιο» για την έναρξη όλων, το Napster. Η φιλοσοφία λειτουργίας του ήταν απλή. Ένας κεντρικός υπολογιστής έπαιζε το ρόλο βάσης δεδομένων, φιλοξενώντας τις λίστες με τα αρχεία –όχι τα ίδια τα αρχεία- που κάθε χρηστής επιθυμούσε να κοινοποιήσει. Ο ενδιαφερόμενος χρήστης ξεκινούσε το πρόγραμμα Napster και αυτόματα ο υπολογιστής του σε ένα μίνι διακομιστή και ταυτόχρονα πελάτη. Έπειτα, το πρόγραμμα του συνδεόταν στον κεντρικό υπολογιστή της υπηρεσίας Napster διέθετε ανά πάσα στιγμή μια ολοκληρωμένη λίστα με κάθε τραγούδι που οι χρήστες της ομώνυμης υπηρεσίας είχαν στον σκληρό τους δίσκο και επιθυμούσαν βέβαια να μοιράσουν σε άλλους. Για την εύρεση συγκεκριμένου τραγουδιού προς «κατέβασμα», τα πράγματα ήταν εξίσου απλά. Αρκούσε μια ερώτηση στον εξυπηρετητή για το όνομα του τραγουδιού προκειμένου να επιστρέψει αυτός μια λίστα με όλους τους χρήστες που το είχαν διαθέσιμο.



Εικόνα 1

Ακολούθως, επιτυγχανόταν μια απευθείας σύνδεση μεταξύ των δύο χρηστών, χωρίς καμία διαμεσολάβηση του κεντρικού υπολογιστή, κάνοντας πράξη αυτό που λέγεται Peer to Peer. Ο σκοπός του κεντρικού υπολογιστή ήταν να φέρει σε επαφή τους χρήστες μεταξύ τους και δε στέγαζε κανένα αρχείο. Ενώ η αρχιτεκτονική του Napster πρόσφερε ταχύτατες μεθόδους εντοπισμού τραγουδιών, ήταν ταυτόχρονα και η μεγαλύτερη αδυναμία του. Όταν τα δικαστήρια έκριναν ότι η υπηρεσία Napster ήταν υπαίτια για τη διακίνηση παράνομου υλικού, απλώς διέταξαν το κλείσιμο του κεντρικού διακομιστή. Το αποτέλεσμα ήταν να μείνουν στο «δρόμο» μερικές δεκάδες εκατομμύρια χρήστες ανά τον κόσμο, που

αναζητούσαν τρόπους να μοιραστούν τα αρχεία τους. Ήταν απλώς ζήτημα χρόνου να υλοποιηθεί ένα καινούριο σύστημα και να τους φέρει πάλι σε επαφή!

Γενιά Δεύτερη, Πράξη Πρώτη. Μαθαίνοντας από τα λάθη του παρελθόντος, το δεύτερο κύμα εφαρμογών P2P επικεντρώθηκε στη δημιουργία αποκεντρωμένων (decentralized) δικτύων, δηλαδή δικτύων από τα οποία απουσίαζαν κεντρικοί διακομιστές με συντονιστικό ή διαμεσολαβητικό ρόλο. Πλέον, οι χρήστες, αντί να συνδέονται όλοι σε έναν ή περισσότερους διακομιστές, πραγματοποιούσαν απευθείας συνδέσεις μεταξύ τους. Ομοίως, τα ερωτήματα για την ύπαρξη κάποιου αρχείου δεν απευθύνονταν σε κάποιον κεντρικό υπολογιστή, αλλά απευθείας μεταξύ των χρηστών. Το πρώτο δίκτυο που αξιοποίησε αυτή τη φιλοσοφία ήταν το Gnutella. Ένας χρήστης συνδεόταν με πέντε, για παράδειγμα άλλους χρήστες, καθένας από τους οποίους με τη σειρά του διατηρούσε σύνδεση με άλλους πέντε κ.ο.κ.. Η δενδροειδής αυτή λογική διασύνδεσης συνεχιζόταν (θεωρητικά) επ' αόριστον, και έτσι εκατομμύρια χρήστες από όλο τον κόσμο ήταν έμμεσα συνδεδεμένοι μεταξύ τους, απαρτίζοντας το τεράστιο δίκτυο του Gnutella. Κάθε φορά που ένας χρήστης έψαχνε για ένα συγκεκριμένο αρχείο, ρωτούσε τους πέντε χρήστες με τους οποίους είχε άμεση επαφή. Αυτοί, αν διέθεταν το αρχείο του, το γνωστοποιούσαν και ακολούθως προωθούσαν το ίδιο ερώτημα στους χρήστες με τους οποίους εκείνοι διατηρούσαν επαφή. Όταν το ερώτημα έφτανε σε «βάθος», ας πούμε έξι επτά επιπέδων, είχε «προσεγγίσει» χιλιάδες χρήστες. Το πόσο «βαθιά» στη δενδρική δομή θα έφτανε το ερώτημα εξαρτιόταν από το χρόνο ζωής του (TTL, Time To Live), ο οποίος οριζόταν από το εκάστοτε πρόγραμμα. Αν ο χρόνος ζωής ήταν, π.χ., επτά, το ερώτημα έφτανε σε «βάθος» επτά επιπέδων. Όπως γίνεται κατανοητό, κανένα ερώτημα δεν έφτανε σε όλους τους χρήστες του δικτύου, σίγουρα όμως το ποσοστό των χρηστών που «έβλεπαν» το ερώτημα ήταν υπεραρκετό. Ως αποτέλεσμα, ο αρχικός χρήστης που υπέβαλλε το ερώτημα βρισκόταν με μία λίστα των χρηστών οι οποίοι διέθεταν το αρχείο που ήθελε. Για να το αποκτήσει, εγκαθιστούσε απευθείας σύνδεση μαζί τους, ταυτόχρονα.

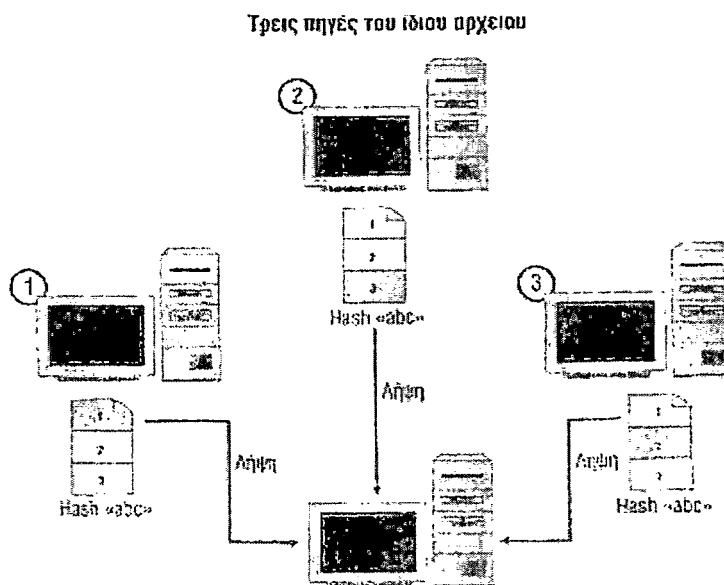
Γενιά Δεύτερη, Πράξη Δεύτερη. Αν και η «αποκέντρωση» των δικτύων P2P ήταν απαραίτητη, η αρχιτεκτονική της πρώτης υλοποίησης του Gnutella και των παρόμοιων πρωτοκόλλων ήταν μάλλον ακραία. Το ίδιο ισχύει και για άλλα δίκτυα, που βασίζονται τη λειτουργία τους στην «ομοιόμορφη» κατανομή του φορτίου των ερωτημάτων (π.χ., για κάποιο τραγούδι) στους χρήστες τους, ανεξάρτητα από το αν αυτοί διαθέτουν την απαραίτητη

ταχύτητα, ώστε να διαχειρίζονται αποδοτικά τα ερωτήματα. Η ανάγκη για πιο ευέλικτα και πιο γρήγορα δίκτυα, τουλάχιστον όσον αφορά στον εντοπισμό αρχείων, οδήγησε στη δημιουργία υβριδικών (hybrid) πρωτοκόλλων. Αυτά, ενώ βασίζονται σε αποκεντρωτικά μοντέλα λειτουργίας, εμπεριέχουν και την έννοια των κεντρικών διακομιστών. Ένα λαμπρό παράδειγμα υβριδικού δικτύου είναι το Fast Track, το δίκτυο της δημοφιλούς εφαρμογής Kazza. Σε ένας τέτοιο δίκτυο οι κεντρικοί διακομιστές είναι στην ουσία τα μηχανήματα των χρηστών του δικτύου που τυχαίνει να έχουν ταχεία πρόσβαση στο Internet, καθώς και σχετικά ισχυρό υπολογιστή. Η διαφορά με τους κεντρικούς διακομιστές που διέθετε το Napster της πρώτης γενιάς έγκειται στη «μεταβλητότητα» των διακομιστών ενός δικτύου όπως το Fast Track. Οι αναθέσεις «αξιώματος» διακομιστή δεν είναι σταθερές ως προς τα μηχανήματα των χρηστών, και έτσι η ταυτοποίηση ενός –έστω και προσωρινού- διακομιστή είναι πρακτικά αδύνατη. Ένα δίκτυο Peer to Peer του είδους χωρίζεται σε δύο στρώματα χρηστών: σε χρήστες με ταχεία σύνδεση, που αποτελούν τους υπερκόμβους (super nodes ή ultra peers), και όλους τους υπόλοιπους απλούς χρήστες. Αποστολή των υπερκόμβων είναι η συγκέντρωση των απλών χρηστών που βρίσκονται «κοντά» τους (π.χ., χρήστες του ίδιου ISP ή της ίδιας χώρας), όπως και η τήρηση λιστών με τα διαθέσιμα αρχεία. Οι υπερκόμβοι είναι συνδεδεμένοι μεταξύ τους, αποτελώντας έτσι τον κεντρικό κορμό ενός δικτύου P2P με κύριο χαρακτηριστικό τη (σχετικά) υψηλή ταχύτητα πρόσβασης. Όταν ένας απλός χρήστης ζητήσει ένα τραγούδι, όλο το «φορτίο» του ερωτήματος ακολουθεί τη διαδρομή του κεντρικού κορμού και φτάνει σε κάθε γωνιά του δικτύου σε πολύ μικρότερο χρόνο από όσο αν ταξίδευε μέσω απλών χρηστών, όπως συνέβαινε στα πρώτα δίκτυα δεύτερης γενιάς. Σήμερα όλα τα δίκτυα που σέβονται τον εαυτό τους ακολουθούν υβριδικές υλοποιήσεις. Μερικά από αυτά είναι τα FastTrack, Gnutella, Gnutella2, OverNet, Kademia, το εξαιρετικά δημοφιλές eDonkey κ.α.

Καλύτερη Απόδοση, Μεγαλύτερη Αξιοπιστία... ή αλλιώς Multisource και Hash. Καθώς τα υβριδικά δίκτυα εδραιώνονταν, διάφορες τεχνολογίες μπήκαν στο παιχνίδι του P2P για να κάνουν αποδοτικότερη και πιο αξιόπιστη τη χρήση των ομώνυμων δικτύων. Ένα παράδειγμα τέτοιας τεχνολογίας είναι η ανάπτυξη του πρωτοκόλλου MFTP (Multisource File Transfer Protocol), που χρησιμοποιείται στα δίκτυα eDonkey και Overnet. Αυτό επιτρέπει την ταυτόχρονη λήψη διαφορετικών μερών ενός αρχείου από διαφορετικές πηγές, έχοντας ως αποτέλεσμα τη σημαντική βελτίωση της ταχύτητας λήψης. Ανάλογη τεχνολογία

χρησιμοποιείται και στο δίκτυο του Kazza, το FastTrack. Για να επιτευχθεί όμως ταυτόχρονη λήψη από διαφορετικές πηγές, πρέπει να βρεθούν τουλάχιστον δύο όμοια αρχεία. Μια αφελής εξακρίβωση της ομοιότητάς τους θα μπορούσε να γίνεται βάσει των ονομάτων τους. Μια τέτοια στρατηγική όμως δεν αποτελεί αξιόπιστο κριτήριο, αφού αρχεία με το ίδιο όνομα δεν σημαίνει ότι έχουν το ίδιο περιεχόμενο. Αντίστροφα, δύο πανομοιότυπα αρχεία κάλλιστα μπορούν να έχουν διαφορετικά ονόματα. Για την αποτελεσματική λύση αυτού του προβλήματος σύγκρισης, επιστρατεύτηκαν τεχνικές hashing. Με τη μέθοδο του hashing, ένα αρχείο αναλύεται bit προς bit μέσω ειδικών αλγόριθμων, οι οποίοι στην έξοδο παράγουν ένα αλφαριθμητικό (ακολουθία από ψηφία και γράμματα) σταθερού μήκους, μοναδικό για το αρχείο εισόδου. Την εν λόγω αλφαριθμητικό αποτελεί την τιμή hash ή απλώς το hash του συγκεκριμένου αρχείου. Σημειώστε ότι το ίδιο αρχείο κάθε φορά το ίδιο hash. Επίσης, το hash είναι ανεξάρτητο από το όνομα αρχείου -εξαρτάται μόνο από τα περιεχόμενα αυτά καθαυτά.

Με άλλα λόγια, εάν έχουμε δύο κόπιες του ίδιου προγράμματος και η μία ονομάζεται «MyApp» ενώ η άλλη «Vorton Personal Communicator++», ο αλγόριθμος hashing θα δώσει το ίδιο αλφαριθμητικό στην έξοδο του.



Εικόνα 2

Δεν υπάρχει αλγόριθμος hashing που για κάθε πιθανό αρχείο να παράγει διαφορετική τιμή hash. Αντίθετα, ένας αποτελεσματικός αλγόριθμος hash διασφαλίζει ότι η πιθανότητα εύρεσης δύο διαφορετικών αρχείων που δίνουν το ίδιο hash είναι αστρονομικά μικρή. Τα βάσανα αρχίζουν όταν ο αλγόριθμος hash είναι «αδύναμος» ή ο τρόπος κατά τον οποίο υλοποιήθηκε προγραμματιστικά είναι εσφαλμένος. Τότε, είναι αρκετά πιθανό δύο διαφορετικά αρχεία να δίνουν το ίδιο hash. Μια τέτοια ατέλεια είχε ο αλγόριθμος hashing του Kazza, την οποία φρόντισαν να εκμεταλλευτούν οι δισκογραφικές εταιρείες, που έσπευσαν να εισαγάγουν στο δίκτυο Fast Track «χαλασμένα» αρχεία, που όμως διέθεταν την ίδια τιμή hash με τα αντίστοιχα έγκυρα! Ως αποτέλεσμα, ένας χρήστης που πραγματοποιούσε λήψη από δύο ή περισσότερες πηγές ταυτόχρονα ήταν πολύ πιθανό να λαμβάνει και κάποιο «χαλασμένο» τμήμα. Αυτό βέβαια το καταλάβαινε μετά την ολοκλήρωση της λήψης, όταν η αναπαραγωγή του αρχείου ήταν αδύνατη ή διακοπτόταν από θόρυβο ή διαστήματα σιωπής.

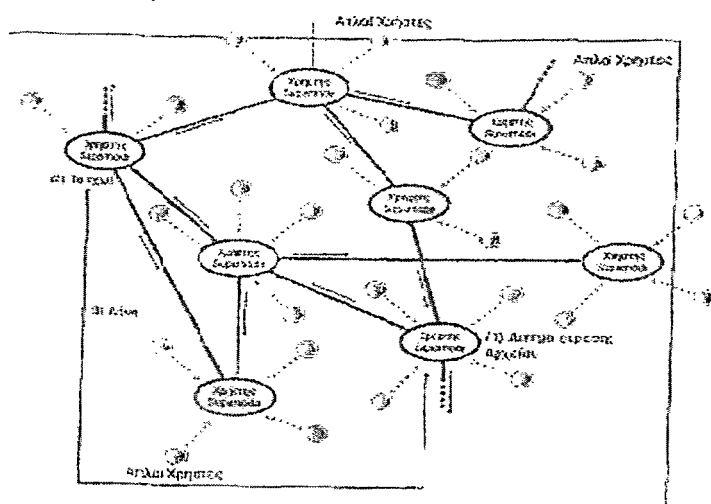
1.3.1 Bit Torrent

Το πρωτόκολλο BitTorrent κατέχει το χρόνο ρεκόρ για την εδραίωση του στη συνείδηση των χρηστών δικτύων Peer to Peer. Η φιλοσοφία του έχει ως εξής: Ένα αρχείο που μοιράζει κάποιος χρήστης σπάει σε πολλά μικρότερα κομμάτια. Για το παράδειγμα που ακολουθεί ας υποθέσουμε ότι έχουμε πέντε κομμάτια. Επίσης, ας υποθέσουμε ότι πέντε άλλοι χρήστες θέλουν να αποκτήσουν αυτό το αρχείο. Αντί ο αρχικός χρήστης που διανέμει το αρχείο να το δώσει πέντε φορές ξεχωριστά στον καθένα, χάνοντας χρόνο και bandwidth, δίνει σε κάθε χρήστη από ένα κομμάτι του αρχείου.

Στη συνέχεια, οι χρήστες που λαμβάνουν μέρος στη «δοσοληψία» ανταλλάσσουν μεταξύ τους τα κομμάτια και με το πέρας αυτής της διαδικασίας καταλήγουν ο καθένας με ολόκληρο το αρχείο! Το ιδιαίτερα έξυπνο αυτό πρωτόκολλο χρησιμοποιήθηκε αρχικά για να «ελαφρύνει» τους κεντρικούς διακομιστές από το βάρος της αποστολής μεγάλων αρχείων σε πολλούς χρήστες ταυτόχρονα, κατανέμοντας το φορτίο σε αυτούς. Σήμερα χρησιμοποιείται

ευρέως για την ανταλλαγή μεγάλων αρχείων, όπως, π.χ., εφαρμογές, παιχνίδια, ταινίες, δισκογραφία και άλλα «αγαθά».

Στα δίκτυα τρίτης γενιάς η ανταλλαγή αρχείων δεν πραγματοποιείται απευθείας μεταξύ δύο χρηστών, αλλά πολλοί άλλοι χρήστες παρεμβάλλονται μεταξύ τους, ενσαρκώνοντας ρόλους διαμεσολαβητών. Έτσι, οι διευθύνσεις IP των χρηστών που πραγματοποιούν την ανταλλαγή παραμένουν άγνωστες. Κατ' αυτό τον τρόπο προστατεύεται στο έπακρο η ανωνυμία τους, με τίμημα όμως τις συχνά χαμηλές ταχύτητες επικοινωνίας.



Εικόνα 3

1.3.2 Direct Connect

Σε αντίθεση με τα τεράστια, απρόσωπα δίκτυα όπως τα FastTrack και Gnutella, τα δίκτυα που οργανώνονται γύρω από το πρωτόκολλο Direct Connect της NeoModus (www.neo-modus.com) αποτελούν στην ουσία κοινότητες χρηστών με παρόμοια ενδιαφέροντα. Στις κοινότητες αυτές, που ονομάζονται hub, οι χρήστες συνομιλούν μεταξύ τους και, φυσικά, ανταλλάσσουν αρχεία :-). Τα δίκτυα Direct Connect παρουσιάζουν στοιχεία δικτύων πρώτης γενιάς, αφού, προκειμένου οι χρήστες να έρθουν σε επαφή μεταξύ τους,

οφείλουν να συνδεθούν σε συγκεκριμένο διακομιστή-hub. Η ύπαρξη όμως πάμπολλων hub ξεχωριστών ενδιαφερόντων ενθαρρύνει την αποκέντρωση και κατατάσσει τα δίκτυα Direct Connect στη δεύτερη γενιά. Αν ένα hub κλείσει «βιαιώς», παραμένουν ενεργά όλα τα άλλα, ενώ πολύ συχνή είναι και η δημιουργία νέων hub από τους χρήστες. Όσον αφορά στη μέθοδο εύρεσης αρχείων, τα σχετικά ερωτήματα απευθύνονται στο hub, το οποίο στη συνέχεια, μη διαθέτοντας βάση δεδομένων με τα αρχεία των χρηστών του, μεταβιβάζει το ερώτημα προς όλους τους υπόλοιπους χρηστές, περιλαμβάνοντας στο αίτημα και πληροφορίες για το χρήστη που το απηύθυνε. Όσοι χρήστες διαθέτουν το αρχείο που ζητήθηκε επικοινωνούν απευθείας μαζί του. Τα hub δε συνδέονται μεταξύ τους, έτσι για όσο το δυνατόν περισσότερα αποτελέσματα θα πρέπει να βρισκόμαστε συνδεδεμένοι σε περισσότερα από ένα hub, ταυτόχρονα. Το εργαλείο DC++ (DC Plus Plus).

Η Τρίτη Γενιά. Η τοπολογία των αποκεντρωμένων δικτύων καθιστά εξαιρετικά δύσκολη — αν όχι αδύνατη—τη στόχευση ενός κεντρικού κόμβου, με στόχο την εξάρθρωση του αντίστοιχου δικτύου PEER TO PEER (ο PEER TO PEER. Εξαιτίας του γεγονότος, εταιρείες που θεωρούν ότι έχουν διαφυγόντα κέρδη λόγω της ύπαρξης δικτύων P2P, συχνά στρέφονται σε μεμονωμένους χρήστες, ελπίζοντας να δημιουργήσουν «προηγούμενο» (πράγματι, όταν μαθαίνουμε ότι έφηβοι μηνύονται και τιμωρούνται με πρόστιμα αρκετών χιλιάδων ευρώ, «κάτι» μας λέει ότι τελικά η συμμετοχή στα δίκτυα P2P δεν είναι και τόσο καλή ιδέα!) Ωστόσο, κάθε δράση δημιουργεί και μια αντίδραση. Εν προκειμένω, η δράση είναι οι μηνύσεις και η αντίδραση τα δίκτυα τρίτης γενιάς, τα οποία δίνουν εξέχουσα έμφαση στην ανωνυμία. Στα δίκτυα του είδους οι απευθείας συνδέσεις μεταξύ αποστολέα και παραλήπτη αποφεύγονται. Απεναντίας, τα δεδομένα ταξιδεύουν από τον αποστολέα προς τον παραλήπτη μέσω ενδιάμεσων κόμβων (χρήστες του δικτύου P2P). Έτσι, η χαρακτηριστική διεύθυνση IP, η οποία είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθεί για την αποκάλυψη της ταυτότητας ενός χρήστη, παραμένει καλά κρυμμένη. Σε αυτό το αφιέρωμα δεν καλύπτουμε δίκτυα τρίτης γενιάς, αφού, προς το παρόν, μόλις έχουν αρχίσει να κάνουν τα πρώτα τους βήματα (δείχνουμε, πάντως, ορισμένες χρήσιμες τεχνικές προστασίας και ανωνυμίας). Ενδεικτικά, αναφέρουμε ότι δύο βασικοί εκπρόσωποι των δικτύων τρίτης γενιάς είναι τα προγράμματα ANTS (www.myjavaserver.com/~gwren/home.jsp?page=custom&xmlName=ants) και Mute (<http://mute-net.sourceforge.net>).

1.4 Χαρακτηριστικά Peer to peer

- Η διεπιφάνεια χρήστη δεν εκτελείται μέσω κάποιο φυλλομετρητή ιστοσελίδων.
- Ο υπολογιστής του χρήστη ενεργεί και σαν πελάτης και σαν εξυπηρετητής.
- Το όλο σύστημα είναι ευκολόχρηστο και ολοκληρωμένο
- Το σύστημα περιλαμβάνει εργαλεία που υποστηρίζει χρήστες που θέλουν να δημιουργήσουν περιεχόμενο ή να προσθέσουν λειτουργίες
- Το σύστημα υποστηρίζει «διαδικτυακά» πρωτόκολλα όπως το SOAP ή την XML-RPX
- Το σύστημα παρέχει συνδέσεις με άλλους χρήστες
- Το σύστημα παρέχει μια νέα υπηρεσία ή μια ήδη υπάρχουσα με αποτελεσματικότερο και καινοτομικό τρόπο.

1.5 Διαφορές P2P από άλλα είδη δικτύων

- Είδη δικτύων Κατανεμημένα και Κεντρικοποιημένα
- Τα p2p αποκεντροποιούν διαδικασίες, ενώ εξακολουθούν να διατηρούν κάποιες συνδέσεις με κεντρικοποιημένα συστήματα
- Ό,τι είναι καλό για τα κεντρικοποιημένα συστήματα δεν είναι απαραίτητα καλό και για τα κατανεμημένα συστήματα.
- οι δύο τύποι συστημάτων δε θα πρέπει να έχουν ανταγωνιστική σχέση καθώς κάθε ένας έχει να προσφέρει διαφορετικά οφέλη.

1.6 Πλεονεκτήματα

- Η χρήση προηγούμενου καταναλισκόμενου χώρου από τα PC's των οργανισμών αντί ενός κεντρικού εξυπηρετητή (server)
 - Συμβάλλει στην ενδυνάμωση και εξυπηρετεί ιδιαίτερα τους χρήστες.
 - Ο τεμαχισμός αρχείων, έτσι ώστε να μπορούν να κατεβαίνουν πολλά κομμάτια ταυτόχρονα
 - Συνάθροιση πόρων (Resource aggregation)
 - Βελτίωση scalability/reliability
-
- Αυτονομία
 - Ανωνυμία (δεν ισχύει πάντα)
 - Ad-hoc communication

1.7 Μειονεκτήματα

- Η Wall St. Journal υποστηρίζει ότι τα p2p είναι αρχιτεκτονική απλή και ευθεία: δεν αποφέρει ακόμα χρήματα στους επενδυτές.
- Ο Jon Katz παραπονείται ότι η τεχνολογία των p2p είναι αδόμητη, αλλά φαίνεται να εστιάζει στην έλλειψη συνεκτικού ορισμού.
- Έχουν τη φήμη ενός προϊόντος με ημερομηνία λήξης που ποτέ δεν είχε χαρακτηριστεί με τεχνικά κριτήρια

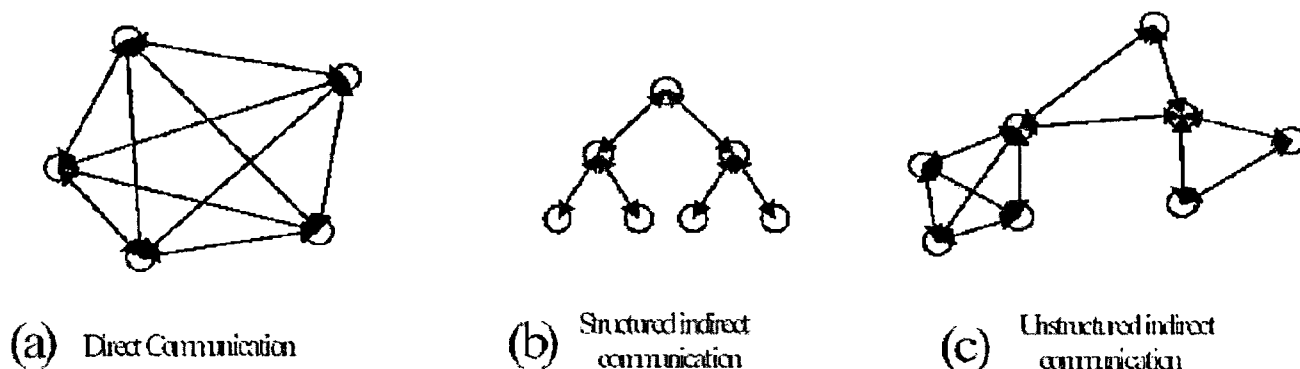
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 Αρχιτεκτονική Peer To Peer

2.1 Αρχιτεκτονική

Οι εφαρμογές P2P μπορούν να διακριθούν, ανάλογα με τον τρόπο λειτουργίας τους, δηλ. με τον τρόπο που δρομολογείται η επικοινωνία ανάμεσα στους κόμβους, σε δύο βασικές κατηγορίες αρχιτεκτονικής του λογικού δικτύου που δημιουργούνται: στις καθарές (pure) ή αποκεντρωμένες (decentralized) και τις υβριδικές (hybrid) ή ημιαποκεντρωμένες (semicentralized) καθарές εφαρμογές Peer to Peer αναφέρονται αυτές, η λειτουργία των οποίων δεν εξαρτάται από την ύπαρξη κάποιου κεντρικού server, ενώ ως υβριδικές εκείνες οι οποίες χρησιμοποιούν κάποιον ή κάποιους servers οι οποίοι παίζουν το ρόλο του διαμεσολαβητή μεταξύ των διάφορων peers (ομότιμων κόμβων). Αν και η διάκριση αυτή φαίνεται να αντιτίθεται στον ορισμό του Peer to Peer που δώσαμε προηγουμένως, αφού το υβριδικό μοντέλο προϋποθέτει την ύπαρξη κάποιου κεντρικού server, εντούτοις ο ρόλος του server είναι καθαρά βοηθητικός και σχεδόν ποτέ δεν παρεμβαίνει στην επικοινωνία μεταξύ των διάφορων peers. Συνοπτικά παρουσιάζουμε τα αποκεντρωμένα και υβριδικά δίκτυα p2p που μπορούν να σχεδιαστούν.

1. Αποκεντρωμένης τοπολογίας, όπου διατηρείται καθαρά η αυτονομία των κόμβων και πληροφορίες μπορούν να μεταφερθούν σε κάθε κόμβο.
 - i. Απευθείας επικοινωνία: όπου κάθε κόμβος μπορεί να επικοινωνήσει με οποιονδήποτε άλλο κόμβο στο δίκτυο (εικ. a)
 - ii. Ιεραρχική ή δομημένη έμμεση επικοινωνία: όπου ο κάθε κόμβος μπορεί να επικοινωνήσει μόνο με μερικούς κόμβους άμεσα με τους οποίους έχει κάποια σχέση στη δομή (π.χ. μόνο με γόνους ή απόγονους σε ένα δέντρο ή μόνο με προηγούμενο κ επόμενο σε μια λίστα) ενώ για τους υπόλοιπους έμμεσα. (εικ b).

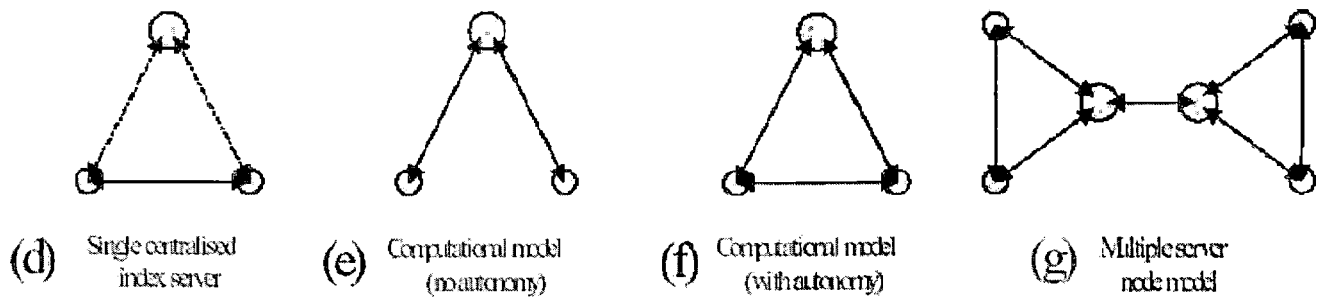
iii. Μη δομημένη έμμεση επικοινωνία: μπορεί να γίνει άμεση επικοινωνία



Εικόνα 4

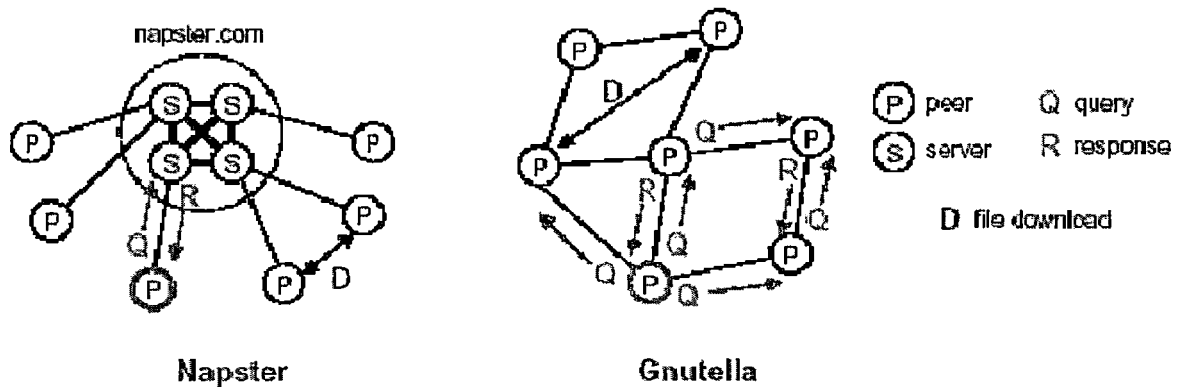
2. Υβριδικής τοπολογίας, όπου περιέχουν τουλάχιστον ένα κεντρικό σημείο ελέγχου ή πληροφορίας.

- i. Μονός Κεντρικός Εξυπηρετητής Καταλόγου: Μοναδικός εξυπηρετητής που περιέχει ένα κατάλογο, συνήθως για σημείο αναφοράς στα δεδομένα / επεξεργασία του δικτύου (εικ d).
- ii. Υπολογιστικό μοντέλο: Μοναδικός εξυπηρετητής που κατανέμει τα δεδομένα / επεξεργασία στους κόμβους. Οι κόμβοι μπορούν να είναι ανταλλάσσουν δεδομένα / μηνύματα αυτόνομα στη μία παραλλαγή και μέσω του εξυπηρετητή στη δεύτερη (εικ. e, f).
- iii. Πολλαπλοί Εξυπηρετητές (Multiple servers ή super peers) : μοντέλο στο οποίο υπάρχουν πολλοί εξυπηρετητές. Αν οι εξυπηρετητές είναι και πελάτες ταυτόχρονα , τότε μιλάμε για super peers, μηχανισμός που υλοποιείται πλέον και από το πρόγραμμα ανταλλαγής αρχείων kazaα.(εικg)



Εικόνα 5

Η πιο χαρακτηριστική εφαρμογή Peer to Peer που βασίζει τη λειτουργία της στο υβριδικό μοντέλο είναι το Napster. Η λειτουργία του Napster στηρίζεται στην ύπαρξη κάποιων κεντρικών servers, οι οποίοι αναλαμβάνουν να διατηρούν στοιχεία για τους χρήστες που είναι συνδεδεμένοι στο δίκτυο, για το ποια μουσικά κομμάτια μοιράζεται ο καθένας με τους υπόλοιπους, αλλά και στοιχεία για τα κομμάτια αυτά. Οι servers αυτοί αναλαμβάνουν επιπλέον να εξυπηρετούν τις αιτήσεις αναζήτησης των χρηστών, επιστρέφοντας στοιχεία τόσο για τα αποτελέσματα της αναζήτησης όσο και για το χρήστη, στη λίστα του οποίου περιλαμβάνεται το εκάστοτε μουσικό κομμάτι.



Εικόνα 6

Ο τρόπος λειτουργίας του καθαρού Peer to Peer μοντέλου είναι αρκετά πιο περίπλοκος από αυτόν του υβριδικού, κάτι που είναι, αρκετές φορές, εμφανές και στο επίπεδο χρήσης της εφαρμογής. Η πιο γνωστή pure Peer to Peer εφαρμογή είναι το Gnutella.

Το καθαρό P2P πρωτόκολλο λειτουργίας της Gnutella βασίζεται στη λεγόμενη "viralpropagation" ή "ιογενή εξάπλωση", η λογική της οποίας είναι αρκετά απλή. Κάθε peer που δέχεται ένα μήνυμα, αναλαμβάνει να το προωθήσει σε όλους όσους είναι συνδεδεμένοι με αυτόν. Γνωρίζοντας, λοιπόν, έναν και μόνο peer, ο οποίος είναι συνδεδεμένος στο δίκτυο, είμαστε σε θέση να γνωρίζουμε ολόκληρο το δίκτυο. Έπειτα οι peers, οι οποίοι είναι ομότιμοι και συμπεριφέρονται τόσο ως clients όσο και ως servers, είναι σε θέση να ανταλλάξουν μηνύματα διάφορων τύπων, με πιο κλασικά τα μηνύματα αναζήτησης, μεταξύ τους.

Όπως είναι προφανές, τα μειονεκτήματα και πλεονεκτήματα που παρουσιάζουν οι δύο αυτοί τρόποι λειτουργίας οφείλονται κατά κύριο λόγο στη διαφορετική προσέγγιση που εφαρμόζεται κατά την υλοποίηση της παροχής Peer to Peer υπηρεσιών. Αυτό που, τελικά, κρίνει ποιο από τα δύο μοντέλα θα ακολουθηθεί κατά την υλοποίηση ενός Peer to Peer δικτύου είναι τα χαρακτηριστικά που επιθυμούμε να έχει το δίκτυο αυτό.

Όσον αφορά στα πλεονεκτήματα του υβριδικού μοντέλου, θα μπορούσαμε ενδεικτικά να αναφέρουμε ότι, αποτελώντας συνδυασμό της κλασικής client/server προσέγγισης και των τεχνολογιών Peer to Peer, είναι σε θέση να υλοποιήσει μικτά δίκτυα υπηρεσιών τα οποία θα εκμεταλλεύονται τα θετικά χαρακτηριστικά και των δύο πλευρών. Τα δίκτυα αυτά θα έχουν

- Απλούστερα πρωτόκολλα επικοινωνίας και αποτελεσματικότερη διαχείριση. Οι αποφάσεις δίνονται από ένα κεντρικό σημείο προς όλους τους κόμβους και εφαρμόζονται από όλους ταυτόχρονα.
- Μεγαλύτερες ταχύτητες απόκρισης, όσον αφορά στην επικοινωνία peer και server. Για να γίνει αυτό κατανοητό αρκεί να φανταστείτε ένα μήνυμα στο δίκτυο της Gnutella, το οποίο θα πρέπει να διασχίσει αρκετούς peers που είναι συνδεδεμένοι με απλό modem και οι οποίοι κατεβάζουν ταυτόχρονα κάποια αρχεία, μέχρι να φτάσει στον προορισμό του, σε αντίθεση με μία απευθείας σύνδεση με έναν κεντρικό server του Napster.
- Αξιοπιστία σε για real – time εφαρμογές οι οποίες είναι ευαίσθητες στις καθυστερήσεις. Επίσης με ένα κεντρικό έλεγχο η διαχείριση του δικτύου είναι πιο απλή και αποτελεσματική.
- Αποδοτικές αναζητήσεις: οι απαντήσεις σε αναζητήσεις (queries) που δίνει ο server είναι έγκυρες και πιο πλούσιες σε σχέση με τα queries στις

αποκεντρωμένες αρχιτεκτονικές που δεν εξαπλώνουν τα μηνύματα σε ολόκληρο το δίκτυο.

- Ασφάλεια. Μπορεί να γίνει ταυτοποίηση των κόμβων και έλεγχος της διακινούμενης πληροφορίας.

Το βασικότερο μειονέκτημα του υβριδικού μοντέλου πηγάζει από την εξάρτηση της λειτουργίας του από κάποιους κεντρικούς διακομιστές. Η εξάρτηση αυτή, η οποία διευκολύνει εν μέρει την υλοποίηση του δικτύου, μπορεί να αποτελέσει σημαντικό μειονέκτημα, αφού η καλή λειτουργία ολόκληρου του δικτύου εξαρτάται από την καλή λειτουργία των κεντρικών διακομιστών. Έτσι οι εφαρμογές του υβριδικού μοντέλου είναι ευάλωτες σε

- Denial of Service επιθέσεις
- έχουν συγκεκριμένα τρωτά σημεία (points of failure)
- Η υποκλοπή πληροφοριών από ένα server θα αποκομίσει δεδομένα για μεγάλο πλήθος χρηστών.

Τα καθαρά Peer to Peer δίκτυα, από την άλλη, είναι μεν σε θέση να παρέχουν μεγαλύτερη ανωνυμία όσον αφορά στους χρήστες τους και τις υπηρεσίες που παρέχουν και να λειτουργούν χωρίς να εξαρτώνται από την καλή και αδιάκοπη λειτουργία κάποιων κεντρικών σημείων, δεν είναι όμως ακόμα σε θέση να υλοποιήσουν, εύκολα και με την απαιτούμενη ασφάλεια, όλων των ειδών τις υπηρεσίες. Στα πλεονεκτήματά τους συγκαταλέγονται:

- Αυτοργάνωση: δεν υπάρχει κάποιος κεντρικός έλεγχος αλλά ο κάθε κόμβος συμβάλει από μόνος του στη διαμόρφωση της τοπολογίας και του καταμερισμού πόρων
- Καταμερισμός φορτίου: Κάθε κόμβος προσφέρει τους πόρους που μπορεί να διαθέσει και δεν παρατηρούνται φαινόμενα στένωσης σε κεντρικό εξυπηρετητή
- Ανοχή σε λάθη (fault tolerance): Σε περίπτωση που κάποιος κόμβος βρεθεί εκτός λειτουργίας ούτε το δίκτυο καταρρέει, αλλά ούτε και χάνονται τα

δεδομένα του αφού κατά πάσα πιθανότητα θα βρίσκονται και σε άλλους κόμβους.

- Προσαρμοστικότητα

Τα μειονεκτήματα που παρουσιάζουν είναι αντίστροφα τα πλεονεκτήματα των υβριδικών αρχιτεκτονικών (διαχείριση, αποδοτικότητα του δικτύου και των αναζητήσεων, ασφάλεια σε ταυτοποίηση και έλεγχο της πληροφορίας)

2.2 Χαρακτηριστικά υπηρεσιών

Σε γενικές γραμμές, ως γνωστόν αυτό που παίζει βασικό ρόλο στην επιλογή μιας αρχιτεκτονικής είναι, τα χαρακτηριστικά των υπηρεσιών που θέλουμε να υλοποιήσουμε. Πιο αναλυτικά μπορούμε να συμβουλευτούμε τον ακόλουθο πίνακα που συγκεντρώνει όλα τα χαρακτηριστικά:

	Αποκεντρωμένη - Απευθείας επικοινωνία	Αποκεντρωμένη - Έμμεση επικοινωνία	Ημιαποκεντρωμένη
Πιστότητα (Reliability): η εγγυημένη συνεχής λειτουργία	Τα αδύναμα σημεία του δικτύου μπορούν να βρεθούν εύκολα και να εφαρμοστεί Qos	Δεν μπορεί να εγγυηθεί Qos, εκτός κι αν υπάρχουν πολλαπλά εναλλακτικά μονοπάτια ανάμεσα στους κόμβους καθώς και πολλαπλά αντίγραφα των δεδομένων διάσπαρτα σε περιοχές του δικτύου	Το μόνο τρωτό σημείο είναι η πιστότητα του εξυπηρετητή και η σύνδεση με αυτόν
Επεκτασιμότητα (Scalability): Η ικανότητα λειτουργίας χωρίς πτώση στην απόδοση	Προβληματική μέχρι στιγμής.	Πιο επεκτάσιμη από την αρχ. Έμμεσης Επικοινωνίας Αν η δρομολόγηση βασίζεται σε άλλους	Η καλύτερη επεκτασιμότητα με μόνο παράγοντα την απόδοση του εξυπηρετητή απέναντι σε

ανεξάρτητα από τον αριθμό κόμβων και το μέγεθος του συνολικού δικτύου

κόμβους μπορεί να είναι προβληματική. Η QoS μπορεί να μειωθεί σε μεγάλα μεγέθη

μεγάλο πλήθος πελατών.

Ασφάλεια: Προστασία λειτουργίας και δεδομένων από ακούσια ή εκούσια προσβολή

Η έλλειψη κεντρικού ελέγχου περιορίζει την εφαρμογή τεχνικών ασφαλείας

Παρόμοια με την άμεση επικοινωνία. Μπορεί όμως να αντεπεξέλθει καλύτερα σε επιθέσεις.

Η χρήση εξυπηρετητών βοηθά στην εφαρμογή μέτρων ασφαλείας αλλά οι ίδιοι οι εξυπηρετητές γίνονται στόχοι και τρωτά

σημεία.

Επιβιωσιμότητα (Survivability): η ικανότητα του δικτύου να αντεπεξέλθει κατά τη διάρκεια επίθεσης ή σφάλματος

Εξαρτάται από την υλοποίηση των μηχανισμών συνομιλίας μεταξύ κόμβων

Δύσκολα δέχεται επιθέσεις με επιτυχία αλλά το ίδιο δύσκολα συνέρχεται μετά από τέτοιο γεγονός

Δέχεται επίθεση πιο εύκολα στα κεντρικά σημεία ,αλλά είναι πιο εύκολη η ανίχνευση απόπειρας επίθεσης και η ανάκαμψη μετά από επίθεση.

Προστασία από κινδύνους (safety): δηλ. **Καταλληλότητα χρήσης σε συστήματα κρίσιμα για την ανθρώπινη ασφάλεια .**

Η έλλειψη κεντρικού ελέγχου δυσκολεύει πολύ τα τεστ επικινδυνότητας στο δίκτυο. Δεν αρμόζει για safety critical συστήματα

Ο κεντρικός έλεγχος μπορεί να πετύχει καλύτερη προστασία.

Διατηρησιμότητα (Maintainability): η ικανότητα να γίνουν αλλαγές/ αναβαθμίσεις στο δίκτυο αφού έχει θεμελιωθεί και λειτουργεί

Εφικτή για μικρό μέγεθος δικτύου (τοπικό π.χ.). Για μεγάλα μεγέθη μόνο χειροκίνητα .

Όπως στην άμεσης επικοινωνίας, μάλιστα οι ίδιοι οι χρήστες πρέπει να τη διαχειριστούν. .εν εγγυάται ολική επιτυχία.

Εφικτή και για αυτόματες αναβαθμίσεις.

Αποκρισιμότητα (Responsiveness): η

Λόγω της άμεσης επικοινωνίας μεταξύ

δεν είναι η βέλτιστη λόγω

Λίγο πιο αργή από την αρχ.

επίδοση στη ταχύτητα απόκρισης σε αιτήσεις τελικών –χρηστών	κάθε κόμβου, είναι ταχύτερη.	της αναζήτησης και δρομολόγησης μέσω τρίτων κόμβων	Άμεσης Επικοινωνίας λόγω της καθυστέρησης για την ανεύρεση στο server
Υπευθυνότητα και διαχείριση χρηστών: διασφάλιση από κατάχρηση πόρων, παρενοχλήσεις και επιθέσεις από άλλους χρήστες του συστήματος.	Η έλλειψη κεντρικού ελέγχου δυσκολεύει τη παρακολούθηση των χρηστών		Η διαχείριση των χρηστών γίνεται εύκολα
Διαθεσιμότητα: η πιθανότητα του να λειτουργεί κανονικά το δίκτυο μια καθορισμένη στιγμή και να μπορεί να εξυπηρετήσει τις αιτούμενες υπηρεσίες	Η παρακολούθηση και η επανέναρξη υπηρεσιών που δεν είναι διαθέσιμες είναι δυνατή κυρίως σε μικρής κλίμακας δίκτυα λόγω του overhead που δημιουργείται από τα δεδομένα ελέγχου	.εν υπάρχει άμεσος τρόπος παρακολούθησης. Τα δίκτυα μεγάλης κλίμακας έχουν το πλεονέκτημα να είναι σχεδόν πάντα διαθέσιμα λόγω της αναπαραγωγής δεδομένων και της αντοχής προς επιθέσεις εισαγωγή άγνωστου	Από τα κεντρικά σημεία γίνεται εύκολα η παρακολούθηση, αν και είναι κρίσιμη η σωστή λειτουργία τους.
Ανοχή σφαλμάτων: η ικανότητα του συστήματος να λειτουργεί υπό την παρουσία ελαττωματικών καταστάσεων	Λόγω της δυνατότητας ειδοποίησης όλων των κόμβων τα σφάλματα μπορούν να ανεχθούν , εκτός αν συμβούν στη λειτουργία ανταλλαγής μηνυμάτων.	.εν είναι εύκολο να λυθεί το πρόβλημα σε δίκτυα μεγάλης κλίμακας	Εφαρμόζεται κεντρικός έλεγχος σαν καλύτερη λύση αλλά το ίδιο το κεντρικό σημείο είναι και πάλι τρωτό. Γενικά η υβριδική αρχιτεκτονική είναι πιο ανθεκτική
Ακεραιότητα	Αδυναμία συγχρονισμού του συνολικού δικτύου καθώς		Ο κεντρικός έλεγχος μπορεί να συγχρονίζει όλο το δίκτυο καθώς

Δεδομένων:	και διάκρισης των σωστών δεδομένων από τα λάθη σε αντίγραφα.		όλο το δίκτυο καθώς και να ελέγχει για την ορθότητα των δεδομένων.
Εύρος δικτυακής σύνδεσης (connection bandwidth) : η ικανότητα του δικτύου να παραμένει ανεπηρέαστο από τις συνδέσεις των κόμβων μεταξύ τους.	Επειδή όλοι οι κόμβοι επικοινωνούν μεταξύ τους, η χρήση του εύρους σύνδεσης είναι και η πιο αποδοτική στο παρόν σχήμα	Προβληματική αφού η επικοινωνία μπορεί να δρομολογείται μέσω κόμβων με χαμηλή ταχύτητα. Παρά ταύτα μπορούν να αναπτυχθούν μηχανισμοί για την αποφυγή τέτοιων φαινομένων, λόγω της προσαρμοστικότητας	Λόγω άμεσης επικοινωνίας το μόνο που επηρεάζεται είναι η εύρεση των κόμβων από τον εξυπηρετητή. .εν γίνεται καλός χειρισμός σε αλλαγές του bandwidth συνδεδεμένων κόμβων.
Συνδεσιμότητα με ενδιάμεσο κόμβο (Intermittent node connectivity) : Η επιρροή στην απόδοση κόμβων που αποσυνδέονται από σύστημα	Επειδή γίνεται ελάχιστη δρομολόγηση, η σύνδεση των ενδιάμεσων κόμβων δεν επηρεάζουν το σύστημα, εκτός από τις περιπτώσεις προσπάθειας επαφής με αποσυνδεδεμένους κόμβους.	Λόγω της ανάθεσης της δρομολόγησης σε ενδιάμεσους κόμβους, η κατάσταση της σύνδεσης τους επηρεάζει άμεσα το σύστημα.	Το σύστημα επηρεάζεται μόνο από τη συνδεσιμότητα των εξυπηρετητών.
Ανακάλυψη νέων ομότιμων κόμβων (Peer discovery)	Αν όλοι οι δυνατοί κόμβοι είναι γνωστοί εξ' αρχής, η σύνδεση νέου κόμβου στο σύστημα γίνεται άμεσα χωρίς να το επηρεάσει.	Προβληματική γιατί η κατάσταση του δικτύου είμαι άγνωστη κατά τη σύνδεση νέου κόμβου. Πρέπει να χαρτογραφήσει μόνος του τους γειτονικούς	Απλά ενημερώνεται ο κεντρικός πίνακας με τις τοποθεσίες των κόμβων. Σε περίπτωση δυσλειτουργίας του εξυπηρετητή, το δίκτυο δε λειτουργεί.

	Η εισαγωγή άγνωστων κόμβων καθυστερεί μέχρι να ειδοποιηθούν όλοι οι υπόλοιποι.	κόμβους και η διαδικασία δρομολογείται από αναξιόπιστα σημεία.	
Ανωνυμία: Δυνατότητα απόκρυψης ταυτότητας χρήστη, ουσιαστικά η δυνατότητα απόκρυψης διεύθυνσης του κόμβου.	Είναι δύσκολο να επιτευχθεί η απόκρυψη της διεύθυνσης λόγω του ότι πρέπει να τη γνωρίζουν οι γειτονικοί για να λειτουργεί.		Ο server μπορεί να διατηρήσει την ανωνυμία με χρήση ψευδώνυμων για τους χρήστες και απόκρυψη των διευθύνσεων του δικτύου
Διευθυνσιοδότηση κόμβων	Σε περίπτωση μικρών συστημάτων με σταθερές IP, είναι εύκολο. Αν όμως οι IP είναι δυναμικές είναι δύσκολο να κρατούνται ενημερωμένοι όλοι οι κόμβοι για τις αλλαγές και πολλοί απ' αυτούς να απομονώνονται		Indexes on server nodes are the weak points.
Καταμερισμός Φόρτου: αποδοτική κατανομή του φόρτου της κίνησης δεδομένων και εντοπισμός στενώσεων.	Μπορούμε εύκολα να υλοποιήσουμε αλγόριθμους και λογικά δίκτυα (π.χ. λογικό token ring) για αποδοτικό καταμερισμό του φόρτου της μεταφοράς δεδομένων	.εν υπάρχει τρόπος παρακολούθησης της φόρτωσης και εντοπισμού των στενώσεων.	Οι φόρτωση παρακολουθείται εύκολα, καθώς και ίδια η αρχιτεκτονική αποτρέπει τις στενώσεις.
Διαχειρισσιμότητα: η δυνατότητα να διαχειριστούμε συνολικά το δίκτυο, από την απόδοση δικαιωμάτων σε χρήστες ως τον έλεγχο	Μπορούμε εύκολα να αποκτήσουμε πληροφορίες για τη κατάσταση του δικτύου αλλά μπορούμε να κάνουμε αλλαγές	Δύσκολα θα αποκτούμε πληροφορία για το τι συμβαίνει στο δίκτυο και πιο δύσκολα θα αλλάξουμε κάτι. Παρ' όλα αυτά δεν χρειάζεται και συχνή	Γίνεται να έχουμε κάποιο σύστημα αυτόματης διαχείρισης του δικτύου.

της ροής δεδομένων.	κυρίως χειροκίνητα.	επέμβαση (π.χ. gnutella) λόγω προσαρμοστικότητας.	
Προσαρμοστικότητα: διατήρηση λειτουργικότητας σε αλλαγές τοπολογίας.	Η προσαρμογή σε καινούργια τοπολογία είναι χρονοβόρα και δύσκολη μέχρι να ενημερωθεί ο κάθε κόμβος για όλους τους άλλους.	Πολύ καλή προσαρμοστικότητα και ρευστή τοπολογία.	Εύκολη προσαρμογή, αλλά με χειροκίνητο τρόπο.
Επιδιορθωσιμότητα	Δυσκολία στον εντοπισμό και στην επιδιόρθωση σφαλμάτων λόγω έλλειψης κεντρικού ελέγχου	Το ίδιο με την αρχιτεκτονική άμεσης επικοινωνίας, με επιπλέον αρνητικό την άγνοια της τοπολογίας του δικτύου	Τα κεντρικά σημεία ελέγχου μπορούν να εντοπίζουν σφάλματα και να τα επιδιορθώσουν.

Πίνακας 1: χαρακτηριστικά υπηρεσιών

2.3 Τα πολλά πρόσωπα του Peer to Peer

Βασική ιδέα του Peer to Peer είναι η συνεργασία πολλών ομότιμων κόμβων σε ένα δίκτυο. Το γενικό αυτό πλαίσιο περιλαμβάνει πολλές διαφορετικές υλοποιήσεις που θα αναπτύξουμε παρακάτω.

Η ιδέα του Peer to Peer networking δεν είναι καινούρια. Οι παλαιότεροι χρήστες υπολογιστών ίσως να θυμούνται ακόμα τη ρήση "το δίκτυο είναι ο υπολογιστής", η οποία χαρακτήριζε την πολιτική και τις ιδέες της Sun Microsystems από το 1982 και η οποία, αν και ηχούσε τότε υπερβολική, έμελλε να επιβεβαιωθεί αρκετά χρόνια αργότερα. Η ξαφνική ώθηση των τεχνολογιών Peer to Peer ή, πιο απλά, P2P, στην οποία συνέβαλαν σημαντικά εφαρμογές όπως το γνωστό και μη εξαιρετέο Napster, η Gnutella, το Freenet και το SETI@Home, έχει

δημιουργήσει μία πρωτόγνωρη κινητικότητα στους κύκλους των μεγάλων εταιρειών, οι οποίες σπεύδουν να αξιοποιήσουν τα χαρακτηριστικά και τις δυνατότητες, αλλά και να συνεισφέρουν στην εξάπλωση αυτού που πιστεύεται ότι θα αποτελέσει τη νέα τεχνολογική επανάσταση.

Κάνοντας μία μικρή εισαγωγή στο τι ακριβώς είναι οι τεχνολογίες Peer to Peer, θα μπορούσαμε να πούμε ότι αποτελούν μία νέα θεώρηση στον τρόπο με τον οποίο παρέχονται οι υπηρεσίες στους χρήστες ενός δικτύου. Παρ' όλο που οι υπηρεσίες αυτές περιλαμβάνουν, τις περισσότερες φορές, μία πληθώρα ανομοιογενών λειτουργιών, οι οποίες ποικίλλουν, ανάλογα με τα χαρακτηριστικά του δικτύου στο οποίο υλοποιούνται (π.χ. intranets, WANs, corporate networks, Internet), ο τρόπος παροχής τους βασίζόταν και βασίζεται στο μοντέλο client/server (ή πελάτη/εξυπηρετητή αν προτιμάτε). Το βασικό χαρακτηριστικό του μοντέλου αυτού είναι η ύπαρξη ενός προγράμματος εξυπηρετητή, το οποίο εκτελείται σε κάποιο μηχάνημα του δικτύου, δέχεται αιτήσεις από τα προγράμματα-πελάτες και απαντά στις αιτήσεις αυτές. Το μοντέλο αυτό, με κάποιες βασικές διαφοροποιήσεις (όπως clustering), είναι σήμερα το κυρίαρχο και εφαρμόζεται ανεξάρτητα από την τάξη μεγέθους του αριθμού των πελατών στους οποίους απευθύνεται η υπηρεσία. Ως Peer to Peer networking χαρακτηρίζεται, αντίθετα, το μοντέλο επικοινωνίας (ή παροχής υπηρεσιών), κατά το οποίο όλοι οι συμμετέχοντες είναι ομότιμοι, δηλαδή έχουν τις ίδιες δυνατότητες και καθένας από αυτούς λειτουργεί συνήθως ταυτόχρονα ως πελάτης και ως εξυπηρετητής, απαντώντας στις αιτήσεις που δέχεται, αλλά και κάνοντας αιτήσεις στους υπόλοιπους συμμετέχοντες στο δίκτυο. Η ιδέα αυτή, δηλαδή της μη ύπαρξης κεντρικών σημείων επεξεργασίας τα οποία να αναλαμβάνουν όλο το φόρτο για τη διεκπεραίωση μίας εργασίας, είναι παρεμφερής με αυτήν του Distributed Computing και για αυτόν το λόγο οι εφαρμογές που ανήκουν στον τομέα αυτό θεωρούνται συνήθως ως εφαρμογές Peer to Peer.

Οι περισσότερες από τις υπάρχουσες εφαρμογές Peer to Peer ασχολούνται κυρίως με το λεγόμενο sharing, με πιο γνωστές αυτές που αφορούν στο file sharing, δηλαδή στο διαμοιρασμό των αρχείων (είτε αυτά είναι αρχεία μουσικής είτε αρχεία εικόνας, κείμενα κ.λπ.). Η δεύτερη πιο δημοφιλής κατηγορία είναι αυτή του cycle sharing, δηλαδή η κατηγορία των εφαρμογών οι οποίες αναλαμβάνουν να αξιοποιήσουν τους κύκλους του επεξεργαστή σας που μένουν ουσιαστικά ανεκμετάλλευτοι, κάτι που συμβαίνει, για παράδειγμα, όταν ο υπολογιστής σας εκτελεί κάποιον screen saver ή δεν εκτελεί κάποια

εφαρμογή. Άλλες εφαρμογές Peer to Peer αφορούν στην on-line συνεργασία και στο διαμοιρασμό υπολογιστικών πόρων (resources) μεταξύ ατόμων που εργάζονται στην ίδια ομάδα, στις υπηρεσίες messaging, όπου με κάποια επιφυλακτικότητα θα μπορούσαμε να κατατάξουμε και το πολύ δημοφιλές ICQ, κ.ά.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 Εφαρμογές Peer to Peer

3.1 To Peer to Peer σήμερα

Ένα κύμα από εφαρμογές Peer to Peer προσφέρονται μέσω Internet. Τα πράγματα έχουν πάρει τέτοια τροπή, ώστε υπάρχουν ήδη επιτροπές για τέτοιες εφαρμογές. Ας εξετάσουμε τους βασικούς εκπροσώπους.

Το μοντέλο Peer to Peer έχει εξάψει τη φαντασία όχι μόνο των απλών χρηστών του Internet αλλά και της βιομηχανίας πληροφορικής, "μεγάλα ονόματα" της οποίας δραστηριοποιούνται έντονα στην καθιέρωση του Peer to Peer. Έτσι, έχουν δημιουργηθεί φορείς για την προώθησή του, ενώ αναπτύσσονται προϊόντα που απευθύνονται σε επιχειρήσεις και οργανισμούς. Το ότι δεν πρόκειται για μία από τις πολλές "μόδες" που ξεφουσκώνουν άδοξα ύστερα από λίγες εβδομάδες ή μήνες, το πιστοποιούν όχι μόνο τα ανωτέρω, αλλά και το ότι το Peer to Peer υιοθετείται και από τις αμερικανικές ένοπλες δυνάμεις, οι οποίες παραδοσιακά χρησιμοποιούν πρώτες σημαντικές αναδυόμενες τεχνολογίες. Τέλος, χρησιμοποιούνται ήδη οι πρώτες εφαρμογές του είδους από τον αμερικανικό Δημόσιο Τομέα, αν και εκεί υπάρχει κάποιος προβληματισμός σχετικά με την ασφάλεια των δεδομένων στο κατανεμημένο Peer to Peer περιβάλλον.

Παρ' ότι όλα τα ανωτέρω είναι ενθαρρυντικά, παραμένει το γεγονός ότι υπάρχουν αρκετά προβλήματα για τη μεταφορά ενός απλού προγράμματος στην πλατφόρμα Peer to Peer. Καταρχήν, θα πρέπει να επαναπροσδιοριστεί ο σκοπός του προγράμματος ώστε να μπορεί να συνεργαστεί με κατανεμημένο σύστημα. Όπως αναφέρουν οι ειδικοί, πρέπει το πρόγραμμα να είναι "αναίσθητο" στα υποκείμενα επίπεδα (layers). Επιπλέον, μία σοβαρή εφαρμογή θα πρέπει να χρησιμοποιεί κάποιου είδους πιστοποίηση για τους χρήστες που συνδέονται. Γενικότερα, το θέμα της ασφάλειας είναι κάτι που σίγουρα επιδέχεται βελτίωσης στα Peer to Peer προγράμματα που έχουν δημιουργηθεί μέχρι σήμερα. Επίσης, όπως είναι της μόδας τελευταία, για να γίνει πιο προσιτή στο μέσο προγραμματιστή η δημιουργία μίας Peer to Peer

εφαρμογής, πρέπει να παρουσιαστεί μια πλατφόρμα με τη μορφή βιβλιοθήκης (library). Με τον τρόπο αυτό η υλοποίηση μιας τέτοιας εφαρμογής θα γίνεται πιο γρήγορα και στην πράξη δεν θα χρειάζεται κάθε προγραμματιστής να "ξαναεφευρίσκει τον τροχό".

3.2 Διαμοιρασμός αρχείων (File Sharing)

Η όχι και τόσο νόμιμη πολλές φορές ανταλλαγή μουσικών αρχείων είναι η εφαρμογή που έκανε το P2P παγκοσμίως γνωστό και παράλληλα πιστοποίησε σε "πλανητική" κλίμακα τις δυνατότητές του. Στη συνέχεια παρουσιάζουμε τις βασικές κατηγορίες προγραμμάτων του είδους.

3.2.1 Napster & Clones

Η θρυλική εφαρμογή που τα ξεκίνησε όλα. Το δίκτυο Napster χρησιμοποιείται από τους χρήστες του για να ανταλλάσσουν μουσική, συμπίεσμένη με το πρότυπο Mpeg Audio Layer III (.mp3). Παρά το πλήγμα που έχει δεχθεί από τη βιομηχανία μουσικής για θέματα copyright παραμένει ακόμα η πιο δημοφιλής εφαρμογή για ανταλλαγή μουσικών clips. Πρόσφατα, οι υπεύθυνοι του Napster αναγκάστηκαν να εγκαταστήσουν στους servers φίλτρα που αποκλείουν κομμάτια τα οποία ανήκουν σε πάρα πολλούς καλλιτέχνες, αποδυναμώνοντας έτσι τη βάση χρηστών που είχαν δημιουργήσει. Όμως η ανάλυση του πρωτοκόλλου από τρίτους έχει οδηγήσει στην υλοποίηση συναφών προγραμμάτων τα οποία ελάχιστα ενοχλούνται από τα φίλτρα που αναφέραμε. Ενδεικτικά αναφέρουμε το Napster Fast Search, το οποίο μάλιστα επεκτείνει τις δυνατότητες ενός απλού Napster client. Τούτο διότι το κλασικό Napster συνδέεται στον πιο κοντινό (δηλαδή πιο γρήγορο) server που βρίσκει και όλα τα queries για μουσική γίνονται πάνω στη βάση δεδομένων που έχει ο συγκεκριμένος server. Το Napster Fast Search επιτρέπει στο χρήστη να ψάξει εκατοντάδες Napster servers για το συγκεκριμένο μουσικό clip που θέλει, με μια απλή κίνηση. Οι υπόλοιποι Napster-συμβατοί clients που κυκλοφορούν είναι πάρα πολλοί και υπάρχουν για διάφορα λειτουργικά και υπολογιστές (Linux, Macintosh κ.λπ.), παρ' όλο που το Napster είναι πρόγραμμα για Windows.

Προγράμματα που επίσης επιτρέπουν την ανταλλαγή αρχείων υπάρχουν πλέον πολλά και είναι εξίσου ενδιαφέροντα. Θα αναφέρουμε το KaZaA (το συμπεριέλαβε το "Computer Για Όλους" σε προηγούμενο coverdisk), το Ohaha και το Groove των Groove Networks, μίας εταιρείας της οποίας ιδρυτής είναι ο συνιδρυτής της γνωστής Lotus, ο οποίος πιστεύει και υποστηρίζει ανοικτά το Peer to Peer computing.

3.2.2 Cycle Sharing

Οι υπηρεσίες Cycle Sharing αποτελούν μία μορφή κατανεμημένης επεξεργασίας κατά την οποία ένα ιδιαίτερα επίπονο από πλευράς απαιτήσεων επεξεργαστικής ισχύος πρόβλημα διαιρείται σε αρκετά μικρότερα, τα οποία στη συνέχεια μοιράζονται σε μία πληθώρα μηχανημάτων. Τα μηχανήματα αυτά αναλαμβάνουν να επεξεργαστούν τα δεδομένα και να επιστρέψουν τα αποτελέσματα στους κεντρικούς διακομιστές, οι οποίοι είναι υπεύθυνοι για την κατανομή της εργασίας. Η επεξεργασία των δεδομένων λαμβάνει χώρα με τέτοιον τρόπο, ώστε να μην παρεμποδίζεται η εργασία κάθε χρήστη στον υπολογιστή του, δηλαδή κατά τα χρονικά διαστήματα στα οποία δεν εκτελείται κάποια εφαρμογή ή στη θέση κάποιου screen saver.

3.3 Διανεμημένος υπολογισμός (Distributed Computing)

Η "άλλη όψη" του Peer to Peer είναι η συνεισφορά της αναξιοποίητης επεξεργαστικής ισχύος πολλών υπολογιστών για την επίλυση ενός εξαιρετικά δύσκολου προβλήματος, το οποίο τυπικά θα απαιτούσε τη χρήση υπερυπολογιστή. Πρόκειται για την πιο εντυπωσιακή πλευρά του P2P, που επίσης έχει "δώσει εξετάσεις" με επιτυχία, καθώς εκατομμύρια χρήστες του Internet τρέχουν τις εφαρμογές που παρουσιάζουμε στη συνέχεια.

Δύο άνθρωποι στο Πανεπιστήμιο Berkeley της Καλιφόρνια ανακάλυψαν έναν άλλο τρόπο να αξιοποιήσουν παραγωγικά τους εκατομμύρια υπολογιστές του Διαδικτύου με μία Peer to

Peer εφαρμογή. Δημιούργησαν το διάσημο πλέον SETI@Home, το οποίο αξιοποιεί τους χαμένους κύκλους επεξεργασίας των υπολογιστών που είναι συνδεδεμένοι στο Internet. Αν και η χρήση της εφαρμογής είναι προαιρετική, όπως αποδείχθηκε υπάρχουν σε παγκόσμια κλίμακα εκατομμύρια χρήστες που δέχθηκαν οικειοθελώς να τη χρησιμοποιήσουν.

Οι υπεύθυνοι του project SETI@Home συλλέγουν ημερησίως στοιχεία από ένα ραδιοτηλεσκόπιο στο Arecibo του Μεξικού και τα υποβάλλουν σε μία μικρή επεξεργασία. Στη συνέχεια οι clients των χρηστών Internet κατεβάζουν μικρά τμήματα των δεδομένων, τα οποία επίσης επεξεργάζονται ο καθένας τοπικά. Μετά το τέλος της επεξεργασίας –η οποία διαρκεί αρκετές ώρες- τα αποτελέσματα στέλνονται πίσω στον κεντρικό server, όπου αποθηκεύονται αφού επαληθευθούν. Η διαδικασία επαναλαμβάνεται κατόπιν για άλλο πακέτο δεδομένων.

Ωστόσο, όπως παρατήρησαν οι ερευνητές στο Berkeley, τα δεδομένα που δέχονταν από το τηλεσκόπιο μπορεί να ήταν αρκετά, αλλά απαιτούσαν τρομακτική επεξεργασία. Ήταν σίγουροι ότι θα μπορούσαν να τρέξουν το πρόγραμμα επεξεργασίας σε τεράστια mainframes, τα οποία όμως είχαν μεγάλο κόστος συντήρησης, το οποίο ήταν αμφίβολο αν θα εξισορροπούσαν από τα αποτελέσματα (ήταν επίσης αμφίβολα). Ετσι, στράφηκαν στη λύση ενός προγράμματος που θα ήταν ικανό να τρέχει παράλληλα σε πολλούς υπολογιστές παγκοσμίως. Αυτό είναι και το ενδιαφέρον σημείο της εφαρμογής: Το πρόγραμμα επεξεργασίας μπορεί να τρέχει συνέχεια σε έναν υπολογιστή ή, ακόμα καλύτερα, μπορεί να ρυθμιστεί ως screensaver. Είναι σχεδόν βέβαιο ότι, καθόσον διάστημα τρέχει ο screensaver σε ένα μηχάνημα, ο υπολογιστής δεν χρησιμοποιείται για κάποια επείγουσα εργασία. Επομένως, το πρόγραμμα εκμεταλλεύεται την αδράνεια του επεξεργαστή για να τον χρησιμοποιήσει για κάτι δημιουργικό.

Η επιτυχία του SETI@Home έδειξε το δρόμο και για άλλες Peer to Peer εφαρμογές. Εργασίες που απαιτούν υπερβολικά μεγάλη υπολογιστική ισχύ είναι δυνατόν να μοιραστούν εξίσου σε πολλούς υπολογιστές, καθένας από τους οποίους συμβάλλει κατά ένα μικρό μέρος στην επίλυση του προβλήματος. Σύντομα ακολούθησαν και άλλες παρόμοιες εφαρμογές, με χαρακτηριστικότερη το πρόγραμμα THINK της United Devices σε συνεργασία με την Intel. Το συγκεκριμένο πρόγραμμα χρησιμοποιεί υπολογιστική χημεία (computational chemistry) σε μια προσπάθεια να βρεθούν πρωτεΐνες για φάρμακο κατά του καρκίνου. Μία ενδιαφέρουσα λεπτομέρεια είναι η καινοτομία που περιλαμβάνει το πρόγραμμα από άποψη

προγραμματισμού: Παρ' όλο που υπάρχουν οι συνηθισμένες επιλογές για να εκτελείται το πρόγραμμα ως screensaver ή συνεχώς στο υπόβαθρο, οι προγραμματιστές έχουν δώσει ιδιαίτερη προσοχή στο τελευταίο. Έτσι, η εφαρμογή, όταν εκτελείται συνέχεια, προσέχει να μην ανακτά πλήρη έλεγχο του επεξεργαστή παρά μόνο όταν αυτός είναι αδρανής (idle). Δηλαδή το THINK "τρώει" υπολογιστική ισχύ ανάμεσα στα κλικ του ποντικιού, για παράδειγμα, άρα ενσωματώνεται καλύτερα στο σύστημα. Με αυτό τον τρόπο ο χρήστης έχει την αίσθηση ότι ο υπολογιστής του τρέχει χωρίς διακοπές και χωρίς απώλεια ισχύος όταν αυτός
τη
χρειάζεται.

3.3.1 Σκέψεις

Το Peer to Peer computing σίγουρα δεν είναι καινούρια ιδέα. Κοιτάζοντας, όμως, συνολικά το πόσο εξαπλώθηκαν τα τελευταία χρόνια οι δύο σημαντικότερες εφαρμογές του είδους, δηλαδή το Napster και το SETI@Home, έχουν αρχίσει ήδη οι συζητήσεις για το αν πρόκειται για μία επανάσταση στη χρησιμότητα του Διαδικτύου. Επιπλέον, από ό,τι φαίνεται, οι εφαρμογές -προς το παρόν- διακρίνονται γενικά σε δύο κατηγορίες. Πρόκειται για τις εφαρμογές που λειτουργούν ως file sharing pools και γι' αυτές που εκτελούν εργασίες που έχουν ανάγκη από μεγάλη υπολογιστική ισχύ. Είναι πολλοί αυτοί που αναρωτιούνται για τις δυνατότητες του Peer to Peer computing, λαμβάνοντας υπόψη αυτό το σχετικά στενό εύρος εφαρμογών. Παράλληλα υπάρχει και το πρόβλημα της πρόσβασης σε πληροφορία που βρίσκεται κατανεμημένη σε διάφορους υπολογιστές, αφού κάθε χρήστης μπορεί να συνδέεται ή να αποσυνδέεται από το Δίκτυο κατά βούληση. Όμως τα πλεονεκτήματα τέτοιων εφαρμογών μάλλον γέρνουν τη ζυγαριά προς το μέρος τους, καθώς με τη χρήση Peer to Peer εφαρμογών δίνονται πολύ φθηνές λύσεις σε προβλήματα που θα απαιτούσαν πανάκριβα συστήματα. Επιπλέον, έτσι επιτυγχάνεται μία συνολικά καλύτερη αξιοποίηση των παγκόσμιων πόρων, κάτι το οποίο απασχολεί τους θεωρητικούς από την αρχή των υπολογιστικών συστημάτων. Όλα δείχνουν, λοιπόν, ότι το Peer to Peer ήρθε και θα μείνει μαζί μας για πολλά χρόνια. Είναι σίγουρα μία επανάσταση μεγάλων διαστάσεων στη χρήση του υπολογιστή του καθενός.

3.3.2 Seti@Home

Πρόκειται για ένα πασίγνωστο πλέον πρόγραμμα του πανεπιστημίου Berkeley, το οποίο ψάχνει για εξωγήινους στο PC σας. Η ομάδα του SETI καταλαμβάνει το ραδιοτηλεσκόπιο στο Arecibo στο Μεξικό τις ώρες που αυτό δεν χρησιμοποιείται και λαμβάνει μετρήσεις που ενδεχομένως θα αποδείξουν ότι υπάρχει ζωή έξω από τη Γη. Καθώς το τηλεσκόπιο μένει ακίνητο σκοπεύοντας κάποιο σταθερό σημείο στο σύμπαν, λόγω της σχετικής κίνησης της Γης ο ουράνιος θόλος φαίνεται να περιστρέφεται γύρω απ' αυτήν. Αυτό που ελπίζουν να δουν οι υπεύθυνοι είναι κάποιου είδους σήμα που θα εκπέμπεται σε στενό εύρος ζώνης (για ενεργειακούς λόγους) και μάλιστα θα ολισθαίνει στις συχνότητες λόγω της διαστολής του σύμπαντος. Επειδή, λοιπόν, όλα αυτά τα στοιχεία είναι λίγο ασαφή, το πρόγραμμα αναλαμβάνει να πάρει όλες τις δυνατές περιπτώσεις για τη μορφή του σήματος προτού αποφανθεί για την αξία των δεδομένων. Έτσι, για 12 δευτερόλεπτα σήματος ένα μέσο PC χρειάζεται περίπου 10 ώρες υπολογισμών! Στο project συμμετέχουν ήδη πάνω από δύο εκατομμύρια χρήστες παγκοσμίως, ενώ σύμφωνα με προβλέψεις έχουν εξοικονομηθεί πάνω από πεντακόσιες χιλιάδες χρόνια υπολογισμών! Πάντως, αν τύχει και σκοντάψετε πάνω στο τυχερό πακέτο, η ομάδα δεν θα σας ξεχάσει και το όνομά σας θα γραφτεί ανάμεσα στους ανθρώπους που ανακάλυψαν τα πρώτα σημάδια εξωγήινης νοημοσύνης!

3.3.3 Think

Ακόμα μία εφαρμογή που δανείζει τον επεξεργαστή του υπολογιστή σας για έναν ευγενή σκοπό. Με το THINK συμμετέχετε σε έρευνα κατά του καρκίνου. Πιο συγκεκριμένα η εφαρμογή, χρησιμοποιώντας τη λεγόμενη υπολογιστική χημεία, δοκιμάζει όλους τους δυνατούς συνδυασμούς διάταξης στο χώρο για ορισμένες πρωτεΐνες που έχουν αντικαρκινική δράση. Οι συγκεκριμένες πρωτεΐνες συνδέονται με τα καρκινικά κύτταρα και έχουν ανασταλτική δράση. Υπάρχουν αρκετά είδη πρωτεϊνών τα οποία πρέπει να διερευνηθούν και μπορείτε να φανταστείτε τον αριθμό των χωρικών διατάξεων (και επομένως τον όγκο των πράξεων) που πρέπει να συντελεστούν, ώστε να αποφανθεί το πρόγραμμα για το εάν η

συγκεκριμένη πρωτεΐνη είναι κατάλληλη. Σε αυτό το πρόγραμμα έχει συνεργαστεί το Πανεπιστήμιο της Οξφόρδης μαζί με ένα σχετικό ίδρυμα και από πλευράς software η Intel με την United Devices και δύο τρεις ακόμα εταιρείες. Η εφαρμογή, όπως αναφέραμε, είναι πολύ καλά υλοποιημένη, χωρίς να κάνει το PC σας να "σέρνεται" καθώς αυτό υπολογίζει. Τέλος, να αναφέρουμε ότι το THINK είναι "the next big thing" όσον αφορά στην κατανομημένη επεξεργασία στο Internet, μετά από το SETI.

Επίσης, από την United Devices προσφέρονται και άλλα δύο ενδιαφέροντα προγράμματα στο ίδιο πνεύμα. Το πρώτο χρησιμοποιεί το λεγόμενο Hidden Markov Model για να εξακριβώσει όλες τις υπο-ακολουθίες μιας δεδομένης σειράς μορίων στο DNA. Οι χρήσεις που έχει αυτή η έρευνα ποικίλλουν και μπορεί, για παράδειγμα, να χρησιμοποιηθεί από επιστήμονες για την αναγνώριση κοινών ακολουθιών στον γενετικό μας κώδικα που ενδεχομένως να συνδέονται με κάποιες ασθένειες. Ως εναλλακτική χρήση, ακόμα, προτείνεται η συσχέτιση των ζωικών ειδών μεταξύ τους, εξετάζοντας πάλι τις κοινές ακολουθίες στο DNA. Το πρόγραμμα χρησιμοποιεί την ίδια μηχανή με αυτό της καταπολέμησης του καρκίνου και φαίνεται να είναι εξίσου αποτελεσματικό.

Η τελευταία εφαρμογή, που θα διατίθεται σύντομα από την εταιρεία, είναι η I-Archives, σκοπός της οποίας είναι να μετατραπούν όσο περισσότερα γίνεται από τα παλιά έντυπα (εφημερίδες, περιοδικά κ.λπ.) σε ηλεκτρονική μορφή, έτσι ώστε να διασωθούν από την εξαφάνιση.

3.3.4 Instant messaging (chat)

Η "κουβεντούλα" είναι αρκετά δημοφιλής ανάμεσα στους χρήστες του Internet και αν το καλοσκεφθεί κανείς πρόκειται για μία δραστηριότητα που ταιριάζει τέλεια στη φιλοσοφία του P2P. Στη συνέχεια, αναφέρουμε δύο σχετικά παραδείγματα.

Amigos: Το site Amigos.gr (<http://www.amigos.gr>) αποτελεί μία από τις πρώτες προσπάθειες Peer to Peer εφαρμογής στο ελληνικό Internet. Οι υπηρεσίες που προσφέρει το site είναι ζωντανή συνομιλία χρηστών με άλλους χρήστες οι οποίοι ανοίγουν κανάλια. Η πρωτοτυπία βρίσκεται στο ότι οι hosts των καναλιών έχουν κάμερα και μπορεί κάποιος να τους βλέπει καθώς συνομιλεί. Στον δικτυακό τόπο επιτρέπεται η επίσκεψη μόνο από

εγκεκριμένους χρήστες, αλλά η εγγραφή είναι μία πολύ εύκολη διαδικασία. Η εφαρμογή client τρέχει μέσω του browser μας και συνδέεται απευθείας με την εφαρμογή του host του καναλιού, ελαφρύνοντας έτσι στο ελάχιστο τον όγκο δεδομένων που δέχεται ο Web server του δικτυακού τόπου. Η προσπάθεια έχει ενδιαφέρον και αξίζει μία επίσκεψη από εσάς.

3.3.5 ICQ

Πρόκειται για την πιο πρωτοποριακή εφαρμογή για chat μέσω Internet. Το ICQ είναι βασισμένο σε Peer to Peer τεχνολογία, χρησιμοποιώντας μάλιστα την υβριδική μορφή του, δηλαδή κεντρικούς servers οι οποίοι διατηρούν τη λίστα από on-line χρήστες. Τα μηνύματα, αρχεία κ.λπ. που ανταλλάσσουν οι χρήστες απευθύνονται κατευθείαν στον ICQ client του άλλου χρήστη (μπορούν να μεταφερθούν και μέσω server σε εξαιρετικές περιπτώσεις), ελαφρύνοντας με αυτό τον τρόπο το φόρτο εργασίας που δέχονται οι κεντρικοί διακομιστές του δικτύου. Η συγκεκριμένη εφαρμογή ήταν επαναστατική για την εποχή της και έδωσε το έναυσμα για το ξεκίνημα του κλάδου των instant messangers. Υπάρχουν, φυσικά, παρόμοιες εφαρμογές, όπως το MSN Messenger της Microsoft, αλλά και το πολύ διαδεδομένο στην Αμερική America On Line Instant Messenger.

Αν και οι αρχιτεκτονικές Peer to Peer αντιμετωπίζονται με ολοένα αυξανόμενη αποδοχή, εντούτοις δεν έχουν ακόμα ωριμάσει ώστε να μπορέσουν να αντικαταστήσουν το κλασικό και δοκιμασμένο client server μοντέλο παροχής υπηρεσιών. Τα προβλήματα που αντιμετωπίζουν, αν και εύκολα παραβλέψιμα, όσον αφορά σε υπηρεσίες όπως αυτές που παρείχε το Napster, έχουν πολύ μεγαλύτερη βαρύτητα σε επιχειρησιακά περιβάλλοντα. Για να γίνουμε πιο συγκεκριμένοι, θα δούμε μερικά από τα βασικότερα μοντέλα υπηρεσιών, τα οποία βρίσκονται υπό σχεδίαση ή και ανάπτυξη σήμερα, καθώς και τα προβλήματα που ανακύπτουν για κάθε τέτοιο μοντέλο.

3.4 Κατανεμημένη Αποθήκευση

Ένα από τα πιο ενδιαφέροντα επιχειρησιακά -και όχι μόνο- μοντέλα υπηρεσιών είναι αυτό της κατανεμημένης αποθήκευσης δηλαδή μίας Peer to Peer αρχιτεκτονικής, κατά την οποία όλα τα μέλη μίας ομάδας θα διαθέτουν ένα τμήμα του σκληρού δίσκου τους προς γενική χρήση. Με τον τρόπο αυτό είναι δυνατόν να επιτευχθούν πολύ μεγάλες χωρητικότητες με ελάχιστο κόστος. Σκεφτείτε, για παράδειγμα, μία επιχείρηση χιλίων ατόμων, εκ των οποίων κάθε άτομο διαθέτει 10GB από το σκληρό δίσκο του για γενική χρήση. Ο συνολικός κοινός αποθηκευτικός χώρος ανέρχεται αμέσως στα 10TB! Στα επιπλέον πλεονεκτήματα του μοντέλου αυτού μπορούμε να συγκαταλέξουμε το μικρό κόστος του εξοπλισμού, αφού χρησιμοποιείται ο ήδη υπάρχων, το χαμηλότερο κόστος συντήρησης, συγκριτικά με το κόστος συντήρησης και διαχείρισης ενός high end file server, και τη μεγαλύτερη ανοχή σε απώλειες δεδομένων, αφού η απώλεια ενός μηχανήματος δεν συνεπάγεται την απώλεια όλων των δεδομένων.

Η αρχιτεκτονική αυτή θυμίζει σε πολλά σημεία τόσο το Napster όσο και το Freenet, υπάρχουν ωστόσο κάποιες βασικές διαφορές. Καταρχήν, το γεγονός ότι αναφερόμαστε σε επιχειρησιακό περιβάλλον θέτει ζωτικά θέματα ασφαλείας, όσον αφορά είτε σε εξωτερικούς είτε σε εσωτερικούς παράγοντες. Εφόσον δεχόμαστε και υποθέτουμε ότι μιλάμε για κατανεμημένη αποθήκευση, τα δεδομένα μπορεί να βρίσκονται σε οποιοδήποτε τμήμα του δικτύου, κάτι που τα κάνει εν δυνάμει προσβάσιμα από οποιονδήποτε. Τα πρωτόκολλα επικοινωνίας θα πρέπει να προβλέπουν διαφορετικά επίπεδα πρόσβασης στον κοινόχρηστο αυτό χώρο, καθώς και ασφάλεια στην πρόσβαση των δεδομένων μέσω Internet. Ακόμα και αν χρησιμοποιηθούν ισχυροί αλγόριθμοι κρυπτογράφησης, όπως γίνεται σήμερα, τα προβλήματα δεν λύνονται. Η συνεχής διαθεσιμότητα των δεδομένων συνεπάγεται τη συνεχή λειτουργία όλων των μηχανημάτων που συμμετέχουν στον κατανεμημένο χώρο αποθήκευσης, κάτι που αυξάνει κατακόρυφα την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας και ελαττώνει το χρόνο ζωής των μηχανημάτων. Ακόμα ένα θέμα που αφορά στη διαθεσιμότητα των δεδομένων είναι αυτό

των πολλαπλών αντιγράφων ενός αρχείου. Χρησιμοποιώντας πολλά αντίγραφα ενός αρχείου σε διάφορα σημεία του δικτύου, ελαττώνουμε τις πιθανότητες απώλειας δεδομένων, ελαττώνοντας παράλληλα τη συνολική χωρητικότητα του δικτύου και αυξάνοντας την πολυπλοκότητα των πρωτοκόλλων επικοινωνίας.

Σαν παράδειγμα ενός ερευνητικού project θα αναφέραμε το PAST, ένα σύστημα που χρησιμοποιεί τη δρομολόγηση Pastry, βασισμένη σε αποκεντρωμένη αρχιτεκτονική με ιεραρχική επικοινωνία κόμβων. Μία άλλη εφαρμογή είναι το OceanStore η οποία λειτουργεί σε παγκόσμια κλίμακα καθώς και το freehaven. Επίσης αναπτύσσονται και έργα για την αποθήκευση συγκεκριμένων τύπων δεδομένων, όπως το tangler που χρησιμοποιείται για δημοσίευση κειμένων και προστασία τους.

3.4.1 Ευφυείς πράκτορες (Intelligent Agents)

Οι intelligent agents ίσως να αποτελούν το μέλλον όσον αφορά στον τρόπο αλληλεπίδρασής μας με τον Web και τις υπηρεσίες του Internet γενικότερα. Οι πρώτες προσπάθειες, οι οποίες ξεκίνησαν εδώ και αρκετά χρόνια, έχουν στεφθεί σε μεγάλο ποσοστό από επιτυχία και η έρευνα στο συγκεκριμένο τομέα είναι εντυπωσιακή. Αν η ιδέα των ευφυών πρακτόρων, όπως θα αποδίδαμε τον όρο στα ελληνικά, σας συναρπάξει, σκεφτείτε το ενδεχόμενο οι πράκτορες αυτοί να συνεργάζονται μεταξύ τους μέσω ενός Peer to Peer δικτύου! Τέτοια μοντέλα υπηρεσιών έχουν δοκιμαστεί και, σε αρκετές περιπτώσεις, έχουν στεφθεί από επιτυχία. Οι δε τομείς εφαρμογής τους είναι πάρα πολλοί. Θα μπορούσαμε χαρακτηριστικά να αναφέρουμε την προστασία δικτύων από εισβολείς και ιούς μέχρι μηχανές αναζήτησης στις οποίες οι διάφοροι agents θα συνεργάζονται μεταξύ τους. Υπάρχουν, βέβαια, αρκετές ενστάσεις όσον αφορά στο κατά πόσο οι intelligent agents, είτε στην κλασική είτε στην Peer to Peer μορφή τους, θα καταφέρουν κάποτε να φτάσουν να είναι αρκετά "ευφυείς", ώστε να αποτελούν ένα εργαλείο το οποίο θα εμπιστευόμαστε και στο οποίο θα μπορούμε να βασιζόμαστε όσον αφορά σε κρισιμότερα από το Web browsing θέματα, αποτελούν ωστόσο μία πολλά υποσχόμενη τεχνολογία με ιδιαίτερα ενδιαφέροντες τομείς εφαρμογής.

3.5 Βάτραχος Κουβαλητής

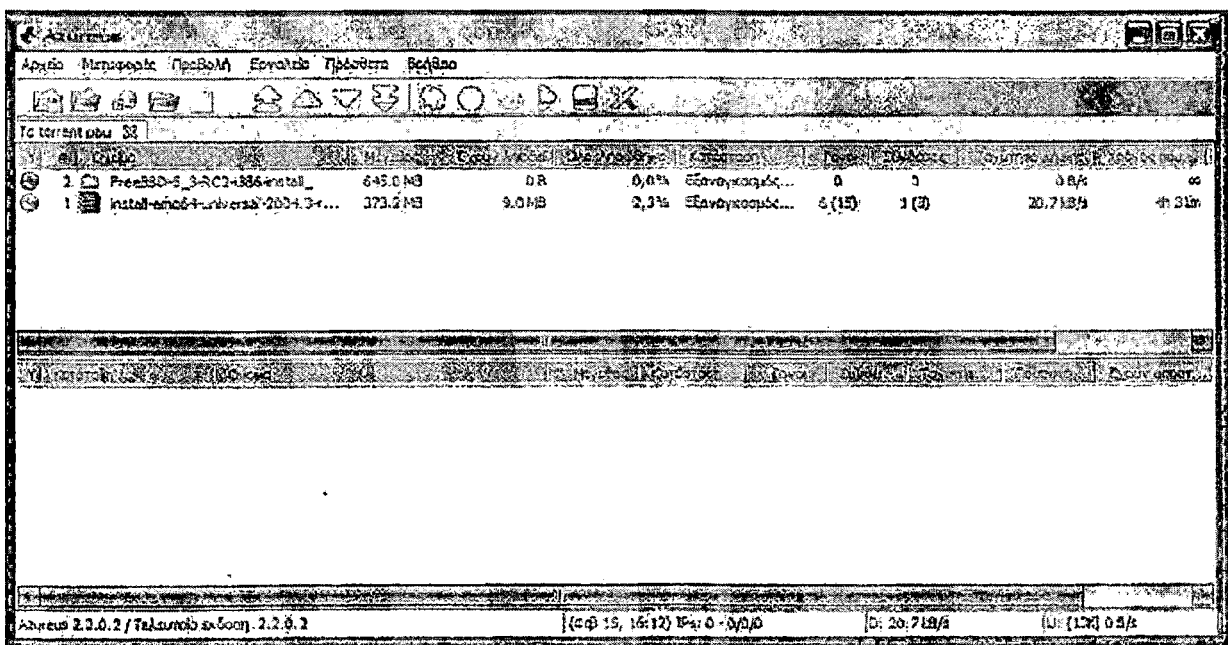
Ο μπλε βάτραχος είναι στη υπηρεσία μας! Στην «πλάτη του» μεταφέρει όλα όσα ζητήσουμε από το δίκτυο BitTorrent ακούραστα και υπομονετικά.

Πρόκειται για ένα από τα πλέον δημοφιλή προγράμματα σύνδεσης στο δίκτυο BitTorrent, αναπτυγμένο στη γλώσσα java. Στο δικτυακό τόπο `Azureus.sourceforge.net` υπάρχει η τελευταία έκδοση του Azureus, καθώς και τον απαραίτητο για τη λειτουργία του διερμηνευτή της java (JRE ή Java Runtime Environment)¹. Για όσους διαθέτουν ήδη κάποιο πρόγραμμα σύνδεσης σε δίκτυο BitTorrent, προσφέρεται και το κατάλληλο αρχείο .torrent, ώστε η απόκτηση του Azureus να διευκολυνθεί ακόμη περισσότερο.

Η εγκατάσταση ολοκληρώνεται ταχύτατα και κατά την πρώτη εκτέλεση εμφανίζεται ο «μάγος» ρυθμίσεων. Αν και το πεδίο δράσης του είναι περιορισμένο, είναι σίγουρο ότι θα βοηθήσει σε μεγάλο βαθμό οποιονδήποτε χρήστη, αρχάριο και μη. Αρχικά θα μας ζητήσει να προσδιορίσουμε το μέσο που χρησιμοποιούμε για την πρόσβαση στο Internet. Όσοι έχουν σύνδεση A05I_ θα παρατηρήσουν αμέσως ότι οι διαθέσιμες επιλογές αναγράφουν μόνο την ταχύτητα upload (π.χ., «xxx/128 kbs»). Αυτό πηγάζει από το γεγονός ότι ο μέγιστος ρυθμός λήψης δεδομένων στο δίκτυο BitTorrent ενδέχεται να περιοριστεί, όταν δεν διατίθεται ένα τμήμα εύρους για την αποστολή κάποιων βοηθητικών πληροφοριών. Με απλά λόγια, ανεξάρτητα από τις δυνατότητες λήψης που προσφέρει η σύνδεση μας, αν δεν μπορούμε να αποστείλουμε τίποτε, δεν θα μπορούμε ούτε να λάβουμε! Είναι προφανές, λοιπόν, ότι το Azureus θα πρέπει να γνωρίζει πώς να διαχειριστεί το όποιο διαθέσιμο εύρος ζώνης upload. Μετά τη ρύθμιση όλων όσων αφορούν στην ταχύτητα σύνδεσης, ακολουθεί ο προσδιορισμός της θύρας (port) TCP/IP που θα χρησιμοποιείται για την επικοινωνία. Το Azureus επιτρέπει τη χρήση οποιασδήποτε (μη κατειλημμένης) θύρας και η σχετική ρύθμιση ενδιαφέρει όλους τους χρήστες. Ορισμένοι

ιντερνετικοί φορείς (I2P), προσπαθώντας να αποφύγουν την επιβάρυνση των γραμμών τους από τη χρήση προγραμμάτων P2P, μπλοκάρουν τις προκαθορισμένες θύρες που χρησιμοποιούν τα αντίστοιχα προγράμματα. Για το λόγο αυτό, σε περίπτωση που έχουμε διαπιστώσει αδυναμία λειτουργίας, μπορούμε να επιλέξουμε κάποια θύρα εκτός από την προτεινόμενη. Εξάλλου, όσοι κάνουν χρήση κάποιου Firewall ή Router θα πρέπει να προβούν στις σχετικές ρυθμίσεις, ώστε η επικοινωνία μέσω του επιλεγμένου port να πραγματοποιείται ανενόχλητα.

Το περιβάλλον. Όταν τελειώσουμε με το βοηθητικό μάγο είμαστε πανέτοιμοι να αρχίσουμε τη χρήση του Azureus. Στο παράθυρο του προγράμματος θα παρατηρήσουμε—τουλάχιστον κατά την πρώτη εκτέλεση— ότι εμφανίζεται μια καρτέλα (tab) με τίτλο «My Torrents». Τις περισσότερες φορές που χρησιμοποιούμε το πρόγραμμα, είναι σχεδόν βέβαιο ότι δεν θα «τραβάμε» κάποια άλλη καρτέλα, θα ήταν χρήσιμο, λοιπόν, να εξοικειωθούμε με τα περιεχόμενα της παρούσης. Αυτή χωρίζεται σε δύο πλαίσια. Στο ένα φαίνονται τα torrentst που κατεβάζουμε καθώς και εκείνα που ανεβάζουμε προς άλλους χρήστες.



Εικόνα 7

Τι σημαίνουν όμως όλα όσα παρουσιάζονται στις στήλες, δίπλα από το κάθε torrent ακολουθεί η σημασία των σημαντικότερων στηλών:

• **Seeds (Γόνοι).** Ο όρος αναφέρεται στους χρηστές που έχουν ολόκληρο κάποιο torrent και το τροφοδοτούν σε άλλους. Την ομώνυμη στήλη, λοιπόν, αναφέρεται το πλήθος των χρηστών που διαθέτουν και μας προσφέρουν κάθε torrent που κατεβάζουμε, ενώ, μέσα σε παρένθεση, αναφέρεται το συνολικό πλήθος των λεγόμενων «seeder». Πρόκειται για το πλήθος όλων

όσοι το έχουν, ανεξάρτητα από το αν το μοιράζουν ή όχι. Η πληροφορία αυτή παρέχεται από τους «tracker», που θα γνωρίσουμε σε λίγο.

• **Peers (Συνδέσεις).** Κάθε χρηστής που διαθέτει μέρος ενός torrent και το παρέχει σε άλλους ονομάζεται peer σχετική στήλη μπορούμε να δούμε το πλήθος των χρηστών από τους οποίους λαμβάνουμε κάποιο τμήμα και —όπως στην προηγούμενη περίπτωση— μέσα σε παρένθεση βρίσκεται το σύνολο όλων όσοι διαθέτουν ένα τμήμα, ανεξάρτητα από το αν μας το προσφέρουν ή όχι. Όπως είναι φανερό, ο όρος «Συνδέσεις», που θα δούμε αν επιλέξουμε τα ελληνικά ως γλώσσα του Azureus, δεν αποδίδει την έννοια του όρου «peers» αλλά εκφράζει ένα ισοδύναμο αριθμητικό μέγεθος (οι συνδέσεις είναι ισοπληθείς με τους peers).

• **Tracker Status (Κατάσταση Ιχνηλάτη).** Στο δίκτυο BitTorrent παίζουν σπουδαίο ρόλο ορισμένοι κόμβοι, ονόματι tracker. Σε αυτούς συγκεντρώνονται πληροφορίες για τη σύσταση διαφόρων torrent (τα αρχεία που περιέχουν, τα αντίστοιχα μεγέθη κ.ά.), καθώς και πληροφορίες για την κατανομή τους στους διάφορους χρήστες. Κάθε φορά που επιθυμούμε να κατεβάσουμε ένα torrent, το αντίστοιχο πρόγραμμα που χρησιμοποιούμε (στη δική μας περίπτωση το Azureus) συνδέεται στον κατάλληλο tracker και μαθαίνει από ποίους μπορεί να το ζητήσει. Είναι πλέον εμφανές ότι η αντίστοιχη στήλη περιγράφει την κατάσταση σύνδεσης με τον εκάστοτε ιχνηλάτη ή τα πιθανά σφάλματα κατά την αναζήτηση πληροφοριών, σχετικά με το torrent, που επιθυμούμε.

• **Health (Υγεία).** Ένα μικρό εικονίδιο-προσωπάκι, που βρίσκεται στην εν λόγω στήλη, αναλαμβάνει να μας δώσει μια αίσθηση της κατάστασης του εκάστοτε torrent. Τα εικονίδια αυτά αλλάζουν «έκφραση», όμως το χρώμα τους είναι αυτό που φέρει χρήσιμη πληροφορία. Ένα πράσινο χαμόγελο, λοιπόν, σημαίνει ότι όλα βαίνουν καλά, ενώ ένα

κόκκινο αποτελεί ένδειξη του ότι δεν έχουμε συνδεθεί με κανένα χρήστη! Το μπλε προσωπάκι έχει δύο έννοιες: Όταν κατεβάζουμε σημαίνει ότι έχουμε συνδεθεί σε κάποιους χρήστες αλλά ο ιχνηλά-της δεν λειτουργεί. Από την άλλη, όταν μοιράζουμε κάτι το μπλε προσωπάκι σημαίνει ότι κανένας δεν κατεβάζει από εμάς. Το κίτρινο προσωπάκι, τέλος, δείχνει ότι εμείς μπορούμε και έχουμε συνδεθεί σε όσους «δείχνει» το torrent, όμως εκείνοι δεν μπορούν να συνδεθούν σε εμάς. Σημειώστε ότι, αν δεν έχουμε δει πράσινο προσωπάκι, τότε πιθανότατα υπάρχει πρόβλημα στις ρυθμίσεις του router ή/ και personal firewall που χρησιμοποιούμε!

Πέρα από τα βασικά. Γνωρίζοντας τα παραπάνω, είμαστε σε θέση να καταλάβουμε όλα όσα μας «λέει» το Azureus και να ασχοληθούμε παραγωγικά μαζί του. Όμως η λειτουργία του κρύβει αρκετές λεπτομέρειες, οι οποίες είναι σχεδόν όλες παραμετροποιήσιμες.

Από το κυρίως μενού του προγράμματος, επιλέγοντας «Tools» [Εργαλεία] και στη συνέχεια «Options» (Επιλογές) εμφανίζεται η σχετική καρτέλα. Πριν προχωρήσουμε, πρέπει να επισημάνουμε ότι οι ρυθμίσεις των δύο πρώτων ομάδων (connectionή διακομιστής και transfer ή μεταφορά) έχουν καθοριστεί από το μάγο που έτρεξε κατά την πρώτη εκτέλεση του Azureus. Καλό θα ήταν να μην τις πειράξουμε, λοιπόν, ειδικά αν δεν έχουμε διαπιστώσει κάποιο πρόβλημα σύνδεσης. Επιλέγοντας την ομάδα ρυθμίσεων files [αρχεία] μπορούμε, μεταξύ άλλων, να ορίσουμε τον τρόπο με τον οποίο θα γράφονται στο δίσκο τα TORRENT που κατεβάζουμε. Επιλέγοντας το «Allocate and ZERO new files», το Azureus δεσμεύει εξ αρχής το συνολικό χώρο που χρειάζεται κάθε torrent. Έτσι, μετά την ολοκλήρωση κάθε λήψης, το αρχείο που έχουμε δεν είναι κατακερματισμένο. Η δυνατότητα αυτή ίσως είναι ασήμαντη για μικρά αρχεία, στην περίπτωση όμως πολύ

μεγάλων (εκατοντάδες MB) αποδεικνύεται ιδιαίτερα χρήσιμη, ειδικά αν στοχεύουμε στην περαιτέρω επεξεργασία του αρχείου. Η άλλη επιλογή, πάντα για την εγγραφή δεδομένων στο δίσκο, είναι η «Enable incremental file creation». Ενεργοποιώντας την, το Azureus γράφει στο δίσκο τα δεδομένα που κατεβάζει, κάθε φορά που γεμίζει η προσωρινή του μνήμη. Με αυτό τον τρόπο, τα αρχεία που προκύπτουν είναι πιθανότατα κατακερματισμένα και μάλιστα σε μεγάλο βαθμό, επιτυγχάνεται όμως η μέγιστη οικονομία στον ελεύθερο αποθηκευτικό χώρο. Τέλος, η έκταση της προσωρινής μνήμης του Azureus μπορεί να οριστεί στην ομάδα επιλογών «Performance options». Με μια μεγάλη τιμή ελαχιστοποιείται το φαινόμενο του κατακερματισμού, ενώ με μια μικρή περιορίζεται η απώλεια δεδομένων, στην περίπτωση που το Azureus ή όλο το σύστημα «καταρρεύσει».

Οι δυνατότητες του Azureus συνεχίζονται. Για παράδειγμα, μπορεί να λειτουργήσει και ως tracker για το δίκτυο BitTorrent, να βοηθήσει στη δημιουργία των δικών μας torrent και φυσικά να λειτουργήσει όπως ακριβώς θέλουμε εμείς, προσφέροντας ένα εκτενές σύνολο ρυθμίσεων και παραμέτρων. Σας αφήνουμε να το ανακαλύψετε!

3.6 Ηλεκτρονικό μουλαράκι, eMULE

Το eMule, όπως και τα περισσότερα προγράμματα σύνδεσης σε δίκτυα *P2P*, διανέμεται δωρεάν και η τελευταία του έκδοση υπάρχει στο δικτυακό τόπο www.emule-project.net

Το όλο πρότζεκτ ξεκίνησε το 2002 από μια ομάδα προγραμματιστών, αποφασισμένων να συνεχίσουν στα βήματα του πάλαι ποτέ δωρεάν αλλά πλέον εμπορικού eDonkey2000. Φυσικά, το eMule δεν θα μπορούσε παρά να χρησιμοποιείτο δίκτυο eDonkey2000 (εν συντομία θ02κ], Σήμερα, το μόνο που μπορεί κανείς να πει είναι ότι οι προγραμματιστές αυτοί τα κατάφεραν! Το περιβάλλον του eMule είναι εύχρηστο, συνδέεται στο νεότευκτο δίκτυο Kademlia (εν συντομία Kad], ενώ την ίδια στιγμή φροντίζει για το κοινό καλό όλων όσοι χρησιμοποιούν τα δίκτυα eD2k και Kademlia (περισσότερα έπ' αυτού σε λίγο!)

Την πρώτη φορά που θα τρέξουμε το πρόγραμμα, θα ενεργοποιηθεί ο οδηγός βασικών ρυθμίσεων. Μεταξύ άλλων ερωτήσεων, όπως, π.χ., επιθυμητό ψευδώνυμο, λεπτομέρειες διαχείρισης των μεταφορών από και προς τον υπολογιστή κ.ά., θα μας ζητηθεί να καθορίσουμε και δύο θύρες [ports]: μία για το πρωτόκολλο TCP και μία για το UDP. Επ' αυτού, μας

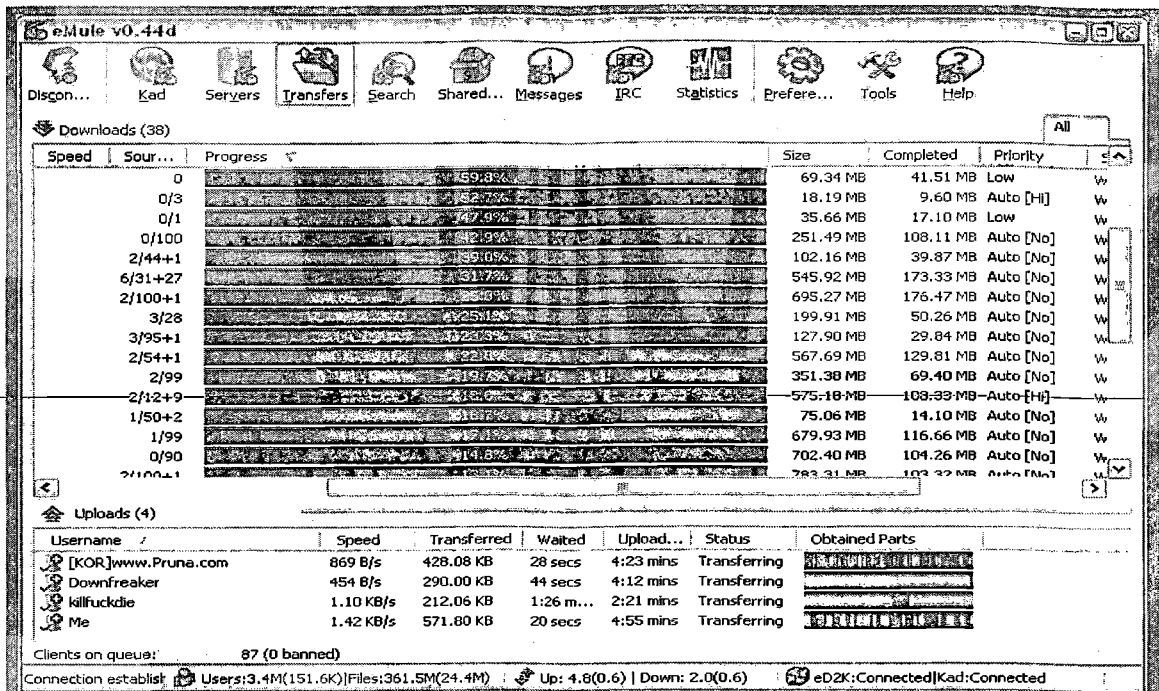
παρέχεται δυνατότητα ελέγχου (βλ. πλήκτρο «Test ports»), ώστε να βεβαιωθούμε ότι η επικοινωνία μέσω των συγκεκριμένων θυρών πραγματοποιείται ανεμπόδιστα. Οφείλουμε να επισημάνουμε ότι η επικοινωνία μέσω πρωτοκόλλου UDP μπορεί και να απενεργοποιηθεί. Στην περίπτωση αυτή, όμως, το eMule θα αδυνατεί να συνδεθεί στο δίκτυο Kademia. Θα πρέπει να έχουμε υπόψη ότι, αν χρησιμοποιούμε κάποιο hardware ή /και software, κατά πάσα πιθανότητα οφείλουμε να κάνουμε τις απαραίτητες ρυθμίσεις ώστε να είναι εφικτή η επικοινωνία μέσω των θυρών αυτών, με το πρωτόκολλο TCP ή /και το UDP

Χρήση και φιλοσοφία. Στο πάνω μέρος του περιβάλλοντος του eMule κυριαρχεί η μπάρα εικονιδίων-λειτουργιών. Με το πρώτο από αριστερά ξεκινά η διαδικασία σύνδεσης σε κάποιον από τους εξυπηρετητές του δικτύου eD2k, καθώς και η αναζήτηση άλλων χρηστών για τη συμμετοχή στο δίκτυο Kademia. Τα δύο εικονίδια που ακολουθούν εμφανίζουν τις σχετικές με τα δίκτυα επιλογές (σύνδεση ή αποσύνδεση, προσθαφαίρεση κόμβων ή server κ.λπ.), αλλά το μεγαλύτερο ενδιαφέρον επικεντρώνεται στα επόμενα. Η περιήγηση και η αναζήτηση ξεκινούν με (ποιο άλλο;) το πλήκτρο «search». Πιέζοντάς το εμφανίζεται μια πανίσχυρη μηχανή αναζήτησης, ικανή να «ξετρυπώσει» τα πάντα!

Στα πεδία συμπλήρωση διαφόρων παραμέτρων, βάσει των οποίων πραγματοποιείται η αναζήτηση, συμπεριλαμβάνονται πολύ περισσότερα από όσα έχουμε συνηθίσει. Αυτό όμως δεν θα πρέπει να μας προβληματίσει, αφού κάθε φορά χρησιμοποιούμε μόνο όσα χρειαζόμαστε. Έτσι, η αναζήτηση ενός αρχείου μπορεί να βασίζεται σε πολλά στοιχεία — πέραν του ονόματός του—, όπως μέγεθος, είδος (μουσική, βίντεο, κείμενο, φωτογραφία, εικόνα δίσκου CD/DVD), codec και bitrate κ.ο.κ. Επιπρόσθετα, το eMule μας επιτρέπει να επιλέξουμε το «χώρο» στον οποίο θα εκτελεστεί η αναζήτηση (το σχετικό πεδίο ονομάζεται «Method»). Επιλέγοντας «Global[server]» η αναζήτηση θα επιστρέψει τα περισσότερα δυνατά αποτελέσματα, με μόνο τίμημα μια μικρή επιμήκυνση του χρόνου ολοκλήρωσης. Τέλος, ιδιαίτερη προσοχή θα πρέπει να δοθεί στην επιλογή «search with unicode», την οποία θα χρειαστεί να ενεργοποιήσουμε στην περίπτωση αναζήτησης με ελληνικές λέξεις-κλειδιά.

Κάνοντας διπλό κλικ σε κάποιο από τα αποτελέσματα της αναζήτησης ξεκινά αυτόματα το κατέβασμα. Περισσότερες πληροφορίες σχετικά με το τι διακινεί ο υπολογιστής θα βρούμε πιέζοντας το «Transfers» στην μπάρα εικονιδίων. Το παράθυρο του e-mule θα χωριστεί σε

δύο τμήματα και, όπως είναι αναμενόμενο, στο ένα θα φαίνονται τα αρχεία που κατεβάζουμε ενώ στο άλλο αυτά που ανεβάζουμε.



Εικόνα 8 Η αναζήτηση πηγών για τη βιβλιοθήκη GTK δεν έχει ολοκληρωθεί. Το χρώμα της μπάρας, λοιπόν, παραμένει ανοιχτό γαλάζιο, καθώς η διαθεσιμότητα του αρχείου είναι ακόμα χαμηλή. Το Open Office, από την άλλη, προσφέρεται από πολλούς. Από τη στήλη «Priority», όμως, διαπιστώνουμε ότι το κατέβασμα θα αργήσει!

Δίπλα από τα αρχεία που έρχονται προς τον υπολογιστή μας θα βρούμε αρκετές πληροφορίες, π.χ., αναφορικά με το μέγεθος, την ταχύτητα λήψης κ.ά. Υπάρχουν όμως κάποιες που ενδέχεται να μας μπερδέψουν. Αναφερόμαστε στην πολύχρωμη μπάρα προόδου και στους αριθμούς της στήλης «Sources».

Τα χρώματα της εν λόγω μπάρας δεν δείχνουν την πρόοδο της λήψης αλλά την κατάσταση των διαφόρων τμημάτων του αρχείου που κατεβάζουμε. Συγκεκριμένα, τα τμήματα του αρχείου που αντιστοιχούν στις μαύρες περιοχές της μπάρας βρίσκονται ήδη

στον υπολογιστή μας. Εκείνα που αντιστοιχούν στις κόκκινες λείπουν από το δίκτυο (δεν τα μοιράζει κανείς]. Τα άλλα χρώματα που ενδέχεται να συναντήσουμε είναι το κίτρινο ή κάποια απόχρωση του μπλε. Το κίτρινο σημαίνει ότι η λήψη του αντίστοιχου κομματιού είναι σε εξέλιξη. Οι αποχρώσεις του μπλε αποτελούν ένδειξη της διαθεσιμότητας, δηλαδή του πλήθους των χρηστών που το προσφέρουν. Σε ό,τι αφορά τη συνολική διαδικασία λήψης, μπορούμε πάντα να συμβουλευτούμε τη μικρή πράσινη λωρίδα (ακριβώς πάνω από την μπάρα], που δείχνει την πρόοδο. Δίπλα από την κάθε μπάρα βρίσκονται ορισμένοι αριθμοί, οργανωμένοι στο γενικό σχήμα $k / \lambda + \mu[v]$. Ας δούμε τι σημαίνει καθένα από τα k , λ , μ και v .

•**k**: Πρόκειται για το πλήθος των χρηστών με τους οποίους μπορούμε να συνδεθούμε για τη λήψη του εκάστοτε αρχείου.

•**λ**: Είναι το σύνολο όλων των χρηστών ασχέτως αν είναι συνδεδεμένοι στο δίκτυο P2P ή όχι, που διαθέτουν ό,τι ζητάμε.

•**μ**: Αυτός ο αριθμός εμφανίζεται μόνο όταν έχουμε ενεργοποιήσει τις πρόσθετες δυνατότητες, με την επιλογή «Show more controls» της ομάδας «Extended». [Το παράθυρο ρυθμίσεων του eMule εμφανίζεται αν κάνουμε κλικ στο κουμπί «Options» από την μπάρα λειτουργιών.] Το μ εκφράζει το πλήθος των χρηστών με τους οποίους έχουμε συνδεθεί και μας τροφοδοτούν με κάποιο από τα άλλα αρχεία που κατεβάζουμε, όχι με το τρέχον.

• **v**: Το πλήθος των χρηστών από τους οποίους κατεβάζουμε το εκάστοτε αρχείο. Ενδιαφέρον παρουσιάζει και η στήλη με τίτλο «Priority». Όταν κατεβάζουμε πολλά αρχεία ορισμένοι χρηστές είναι πιθανό να αποτελούν τους τροφοδότες μας, για πολλά από αυτά. Τότε, από τη στιγμή που κάθε χρήστης μπορεί να συνδεθεί μία και μόνο μία φορά με οποιονδήποτε άλλο, τίθεται ένα πρόβλημα για το eMule: Ποιο από τα αρχεία που προσφέρει ο εκάστοτε χρήστης (και θέλουμε να κατεβάσουμε] πρέπει να του ζητήσει το πρόγραμμα; Για οτιδήποτε κατεβάζουμε, το eMule μας επιτρέπει να ορίσουμε το βαθμό προτεραιότητας λήψης, επιλέγοντας ένα επίπεδο από τα High, Normal και Low. Με βάση την επιλογή αυτή, αποφασίζει τι να ζητήσει και από ποιον. Η στήλη «Priority» όμως ενδέχεται να αναφέρεται και σε κάτι διαφορετικό...

Πριν πούμε περισσότερα, θα πρέπει να θυμηθούμε την κύρια αρχή πίσω από τη λειτουργία των δικτύων PEER TO PEER. Όχι, δεν αναφερόμαστε σε κάποιο πρωτόκολλο σύνδεσης ή σε τοπολογία δικτύου. Αντίθετα, αναφερόμαστε στη θεμελιώδη προϋπόθεση

για την εύρυθμη λειτουργία των δικτύων P2P, που δεν είναι άλλη από τη διάθεση των χρηστών για προσφορά! Σε μια προσπάθεια να εξασφαλιστεί κάτι τέτοιο στα δίκτυα eD2k και Kad, το «ηλεκτρονικό μουλαρακι» εισάγει την έννοια της πίστωσης (credit). Σε γενικές γραμμές, κάθε φορά που προσφέρουμε κάτι σε κάποιον η πίστωση μας απέναντί του μεγαλώνει. Ως ανταμοιβή για την προσφορά μας, όταν του ζητήσουμε κάτι, το eMule θα αυξήσει το ρυθμό προώθησης στην επόμενη θέση της σχετικής ουράς αναμονής (ναι, υπάρχει και αυτή!) Πώς όμως μπορούμε να δούμε τους χρήστες που διαθέτουν αυτά που κατεβάζουμε και πως θα μάθουμε τη θέση μας στην ουρά αναμονής για τη σύνδεση στον καθένα; Το πρώτο στοιχείο φανερώνεται με διπλό κλικ στο αρχείο που κατεβάζουμε. Όσο για την κατάταξη μας στην εκάστοτε ουρά, τη βλέπουμε στη στήλη «Priority», αφού κάνουμε διπλό κλικ και εμφανιστεί το σύνολο των χρηστών με τους οποίους πρόκειται να συνδεθούμε. Όπως πιθανόν προσέξατε, δεν έγινε (σχεδόν] καμία αναφορά στο παράθυρο ρυθμίσεων. Σε αυτό θα βρείτε ένα σωρό επιλογές για το λεπτομερέστερο έλεγχο του eMule, αν και ο οδηγός αρχικών ρυθμίσεων είναι υπεραρκετός για τους περισσότερους χρήστες. Με τον ορισμό των βασικών παραμέτρων που επιτυγχάνει, το eMule μπορεί να μην είναι απόλυτα προσαρμοσμένο στα μέτρα μας αλλά είναι έτοιμο να κάνει όλα όσα υπόσχεται!

3.7 Διαχρονική αξία

Το Kazza Lite πέθανε, ζήτω το Kazza Lite Resurrection! Το δίκτυο FastTrack έχει πολλά ακόμη να προσφέρει. Με το κατάλληλο πρόγραμμα-πελάτη ο «πλούτος» του ιστορικού αυτού δικτύου παραμένει στη διάθεσή μας.

3.7.1 Το δίκτυο FastTrack

μαζί με το αντίστοιχο πρόγραμμα Kazaa [γνωστό και ως KMD], γεννήθηκε στις αρχές του 2001. Το KMD περιείχε κώδικα που είτε μας φόρτωνε με διαφημίσεις είτε έστελνε διάφορα

προσωπικά μας δεδομένα [π.χ., λογαριασμούς e-mail] σε τρίτους. Γι' αυτούς τους λόγους ένα δραστήριο τμήμα της κοινότητας χρηστών του **FastTrack** αποφάσισε να δημιουργήσει το **Kazaa Lite**. Το νέο πρόγραμμα ήταν απαλλαγμένο από κάθε είδους «κακόβουλα» κομμάτια κώδικα και πρόσφερε τη δυνατότητα χρήσης εξωτερικών εργαλείων, για την επαύξηση των δυνατοτήτων του. Σύντομα, όπως ήταν αναμενόμενο, η εταιρεία ανάπτυξης του K3Z33 ξεκίνησε ένα κύμα διώξεων, επιτυγχάνοντας τελικά το «θάνατο» του **Kazaa Lite**.

Μετά την εγκατάσταση του **Kazaa Lite Resurrection**, όπως συμβαίνει με τα περισσότερα προγράμματα του είδους, ένα υποπρόγραμμα θα μας απευθύνει κάποιες ερωτήσεις, ούτως ώστε το πρόγραμμα να καταστεί πανέτοιμο για χρήση. Αρχικά θα κληθούμε να επιλέξουμε ένα ψευδώνυμο. Σημειώστε ότι τα ψευδώνυμα δεν είναι αποκλειστικά, με άλλα λόγια δύο χρήστες του **FastTrack** επιτρέπεται να έχουν το ίδιο. Αμέσως μετά θα πρέπει να υποδείξουμε έναν υποκατάλογο, τα περιεχόμενα του οποίου θα γίνουν διαθέσιμα στους υπόλοιπους χρήστες. Εκεί αποθηκεύονται και όλα όσα λαμβάνουμε. Σε αυτό το σημείο θα πρέπει να αναλογιστούμε τον όγκο των δεδομένων που κατεβάζουμε και να ορίσουμε ένα φάκελο που βρίσκεται σε διαμέρισμα [partition] με την ανάλογη χωρητικότητα. Στην περίπτωση που ο εν λόγω φάκελος είναι κενός, μην ανησυχείτε.

Αργότερα μπορούμε να ορίσουμε και πρόσθετους, ώστε να συνεισφέρουμε στο δίκτυο ό,τι επιθυμούμε (από το μενού επιλέγουμε «Options» και στη συνέχεια «find media to share»). Το KLR σέβεται τις αρχές που διέπουν τα δίκτυα P2P αλλά επαφίεται στο φιλότιμο μας. Αυτό, εξάλλου, φαίνεται και από την τελευταία ερώτηση του οδηγού ρυθμίσεων, η οποία αφορά στην ταχύτητα ανεβάσματος. Στο σχετικό πεδίο, λοιπόν, μπορούμε να ορίσουμε το εύρος ζώνης (bandwidth) που θα διατίθεται σε όσους κατεβάζουν από τον υπολογιστή μας. Ακολούθως, θα εκτελεστεί ένα πρόγραμμα ενημέρωσης μίας λίστας, η οποία περιλαμβάνει «ύποπτες» δικτυακές διευθύνσεις. Με το συγκεκριμένο ζήτημα θα ασχοληθούμε προς το τέλος του παρόντος αφιερώματος.

Σερφ στο FastTrack. Το παράθυρο της εφαρμογής περιλαμβάνει πέντε καρτέλες (tabs). Στις δύο τελευταίες βρίσκονται όλα εκείνα τα χαρακτηριστικά που κάνουν το KLR τόσο χρήσιμο ;-) Επιλέγοντας το «Search» μπορούμε να ξεκινήσουμε τις αναζητήσεις μας στο δίκτυο **FastTrack**. Στο αριστερό τμήμα του παραθύρου, όπως θα έχει διαμορφωθεί αυτό, έχουμε τη

δυνατότητα να εισαγάγουμε λέξεις-κλειδιά και να ορίσουμε τον τύπο των αρχείων που αναζητούμε. Πριν πιάσουμε το πλήκτρο της έναρξης, αξίζει να δούμε όλες τις διαθέσιμες επιλογές. Με ένα κλικ πάνω στο «more search options» εμφανίζεται μια λίστα με τα χαρακτηριστικά που περιγράφουν τον επιλεγμένο τύπο αρχείων. Αν, για παράδειγμα, έχουμε δηλώσει ότι ενδιαφερόμαστε για αρχεία μουσικής, ο κατάλογος με τα πρόσθετα κριτήρια αναζήτησης θα περιλαμβάνει χαρακτηριστικά όπως το bitrate, η διάρκεια, το όνομα του καλλιτέχνη κ.λπ. Επίσης, τουλάχιστον την πρώτη φορά, θα ήταν χρήσιμο να ρίξουμε μια ματιά στα φίλτρα του KLR. Με κλικ πάνω στην παραπομπή «Filters» εμφανίζεται η σχετική καρτέλα επιλογών του παραθύρου ρυθμίσεων. Από εκεί μπορούμε να επιλέξουμε τι επιτρέπεται να κατεβάζει το πρόγραμμά μας και τι όχι. Είναι βέβαιο ότι οι περισσότεροι θα σπεύσουν να απενεργοποιήσουν κάθε είδους φιλτράρισμα. Πάντως η εν λόγω δυνατότητα πιθανόν να φανεί χρήσιμη όταν χειρίζονται τον υπολογιστή τα μικρότερα μέλη της οικογένειας. Απαγορεύοντας οποιοδήποτε υλικό αφορά αυστηρά σε ενηλίκους και θέτοντας έναν κωδικό [με κλικ στην επιλογή «Password protect – filter family»], οι πρεσβύτεροι της οικογένειας μπορούν να εφησυχάσουν (τρόπος του λέγειν...). Μετά τα παραπάνω, οι ανυπόμονοι μπορούν να ξεκινήσουν την αναζήτηση πιέζοντας το «Search now». Ωστόσο, για όσους επιθυμούν να «ξεξουμίσουν» τις δυνατότητες της μηχανής αναζήτησης, απομένει κάτι ακόμη. Τσεκάροντας την επιλογή «Auto search more» [πάνω αριστερά] μπορούμε να πούμε στο KLR πόσες φορές ή για πόσο χρονικό διάστημα θέλουμε να επεκτείνει την αναζήτηση. Σύντομα τα αποτελέσματα θα αραδιαστούν στο δεξί τμήμα του παραθύρου. Με διπλό κλικ σε οποιοδήποτε αρχείο ξεκινά η λήψη. Πηγαίνοντας στην καρτέλα «downloads/uploads» βλέπουμε όλα όσα διακινούνται από ή /και προς τον υπολογιστή μας. Το ενδιαφέρον των περισσότερων χρηστών συγκεντρώνεται στο πάνω τμήμα, εκεί όπου φαίνονται οι λεπτομέρειες αναφορικά με αυτά που κατεβάζουμε.

Ο Επιμένων... Κατεβάζει. Πολλές φορές ενδέχεται η λήψη κάποιων αρχείων να μην εξελίσσεται και στη στήλη με τίτλο «status» να εμφανίζεται το μήνυμα «Not enough users sharing this file». Με αυτό το KLR εννοεί ότι κανένας δεν μπορεί να μας διαθέσει το

συγκεκριμένο αρχείο. Όμως κάτι τέτοιο δεν είναι πάντα ακριβές. Η εκτίμηση αυτή βασίζεται σε ελέγχους που πραγματοποίησε το KLR επί των χρηστών που είχε εντοπίσει κατά την αρχική αναζήτηση. Εξαναγκάζοντας το να ψάξει για νέους χρήστες, είναι πιθανό να «συναντήσει» κάποιους έτοιμους να το προσφέρουν. Για να αναζωογονήσουμε το κατέβασμα, λοιπόν, υπάρχουν δύο τρόποι. Κατά τον πρώτο κάνουμε αριστερό κλικ στο αρχείο και επιλέγουμε το «Look for more users with file». Ο δεύτερος όμως είναι περισσότερο επίμονος και, ως εκ τούτου, αποτελεσματικότερος. Το μόνο που έχουμε να κάνουμε είναι να ενεργοποιήσουμε τον «επιταχυντή κατεβάσματος» [download accelerator, κάνουμε δεξί κλικ πάνω σε ένα αρχείο που κατεβαίνει και δίνουμε <Accelerator> Enable>]. Η διαδικασία που θα ξεκινήσει θα σαρώνει διαρκώς και ένα προς ένα τα αρχεία που κατεβάζουμε, αναζητώντας συνεχώς νέες πηγές. Από το κορίως μενού του προγράμματος, επιλέγοντας «options» και στη συνέχεια «KLR extensions», εμφανίζεται ένα παράθυρο ρυθμίσεων. Από εκεί, με κλικ στο «Accelerator» αποκτάμε πρόσβαση στις σχετικές με τον «επιταχυντή» επιλογές. Για κάθε αναζήτηση καλό είναι να διαθέτουμε τουλάχιστον ένα λεπτό, ώστε να αυξάνονται οι πιθανότητες εύρεσης χρήσιμων αποτελεσμάτων. Έτσι, στο πεδίο «Time between items» θα πρέπει να ορίσουμε μια τιμή μεγαλύτερη ή ίση των 60 δευτερολέπτων. Εξάλλου, από το πεδίο «Time between cycles» ορίζουμε το χρονικό διάστημα που μεσολαβεί πριν αρχίσει η επόμενη αναζήτηση για το ίδιο αρχείο (ναι, επιτρέπεται η έναρξη νέας αναζήτησης για κάποιο αρχείο, πριν ακόμη τελειώσει η προηγούμενη!). Είναι προφανές ότι οι αλληλοκαλυπτόμενες αναζητήσεις για το ίδιο αρχείο πρέπει να αποφεύγονται, γιατί ειδάλλως προκαλείται συμφόρηση στη σύνδεση μας. Έτσι, αν κατεβάζουμε κ στο πλήθος αρχεία και η διάρκεια κάθε αναζήτησης είναι λ δευτερόλεπτα, η συνολική διάρκεια των «κύκλων» θα πρέπει να είναι μεγαλύτερη από λ *κ δευτερόλεπτα. Για παράδειγμα, όταν κάποια στιγμή λαμβάνουμε δέκα αρχεία και έχουμε θέσει, Time between items=60, στο πεδίο «Time between cycles» θα πρέπει να βάλουμε μια τιμή μεγαλύτερη ή ίση του 600.

Φροντίζοντας όλα τα παραπάνω, το KLR θα είναι έτοιμο να κατεβάσει όλα όσα ζητήσουμε με τον αποδοτικότερο τρόπο. Αξίζει να αναφέρουμε και κάτι ακόμη. Οι ρυθμίσεις με τις οποίες εγκαθίσταται το KLR του επιτρέπουν να λειτουργεί ως supernode. Με απλά λόγια, είναι πιθανό για τον υπολογιστή μας να λειτουργεί —ορισμένες φορές— ως εξυπηρετητής του δικτύου FastTrack. Αναμφίβολα, κάτι τέτοιο αποτελεί σημαντική συνεισφορά στην κοινότητα των χρηστών του, καταναλώνει όμως μεγάλο μέρος των διαθέσιμων πόρων του υπολογιστή μας (επεξεργαστική ισχύ, μνήμη και bandwidth). Αν διαπιστώσουμε, λοιπόν, ότι το σύστημα μας «σέρνεται» αδικαιολόγητα, αρκεί να απαγορεύσουμε στο KLR να λειτουργεί ως server.

Διαλέγοντας το «Kazaa Lite Resurrection Options» του μενού «Options» εμφανίζεται το κεντρικό παράθυρο ρυθμίσεων. Η επιλογή που μας ενδιαφέρει («do not function as a supernode») βρίσκεται στην καρτέλα «Advanced». Φυσικά, περαιτέρω παραμετροποίηση του KLR είναι δυνατή. Στο παράθυρο με τις ρυθμίσεις θα βρείτε ατελείωτες επιλογές... Καλό παιχνίδι!

3.8 Μέλη μιας κοινωνίας

Τα δίκτυα που δομούνται με το πρωτόκολλο Direct connect στοχεύουν στη δημιουργία κοινοτήτων χρηστών και ως εκ τούτου διαφέρουν από τα τεράστια και απρόσωπα δίκτυα, όπως το FastTrack. Στην τεχνική ορολογία οι κοινότητες αυτές ονομάζονται hub και η θεματολογία τους καλύπτει μεγάλο φάσμα ενδιαφερόντων. Μάλιστα, εκτός από τα hub συγκεκριμένου θεματικού ενδιαφέροντος, πολύ δημοφιλή είναι και αυτά που απευθύνονται στους χρήστες της ίδιας χώρας. Στην Ελλάδα αυτή τη στιγμή μετράμε πάνω από δέκα! Το πιο δημοφιλές πρόγραμμα για να συνδεθείτε σε αυτά είναι το DC++[DC Plus Plus]. Ο δικτυακός του τόπος είναι ο <http://dcplusplus.Plus> και καλό είναι να έχετε την τελευταία έκδοση του προγράμματος, αφού πολλά hub την απαιτούν.

Κοινωνία και κανόνες. Όπως οι πραγματικές κοινωνίες ζητούν από τα μέλη τους να ακολουθούν ένα σύνολο κανόνων, προκειμένου να εξασφαλιστεί η εύρυθμη λειτουργία του, έτσι και κάθε hub ορίζει για τους χρήστες του κανόνες που οπωσδήποτε πρέπει να τηρούνται. Αν κάποιος χρήστης δεν σκοπεύει να το κάνει, του απαγορεύεται η είσοδος από hub. Οι κανόνες αυτοί, που τους ορίζει ο διαχειριστής του hub, είναι μόλις δύο. 0.5 στόχο έχουν την πληρότητα του hub από αρχεία, καθώς και την κατά το δυνατόν υψηλότερη διαθεσιμότητα αυτών. Με τον πρώτο κανόνα εισάγεται ένα κατώτατο μέγεθος δεδομένων (για παράδειγμα, 5GB) που πρέπει να μοιράζουμε, προκειμένου να μας επιτραπεί η είσοδος.

Ο δεύτερος αφορά στα upload slot (για παράδειγμα, 3). Με απλά λόγια, πρόκειται για τον αριθμό των αρχείων που μπορούμε να στέλνουμε ταυτόχρονα. Έτσι, με τους δύο αυτούς κανόνες εξασφαλίζεται ότι όλοι όσοι συμμετέχουν στην κοινότητα θα προσφέρουν ένα «γενναίο» όγκο δεδομένων, καθώς και ότι αυτά θα είναι διαθέσιμα στους υπόλοιπους χρήστες της κοινότητας.

Βασικές ρυθμίσεις. Μόλις εκτελεστεί το DC++, πηγαίνουμε στις ρυθμίσεις, από το μενού «File», επιλέγοντας «Settings».

- Στην ενότητα «Personal information» μας ζητείται να εισαγάγουμε ψευδώνυμο, ένα e-mail [δεν είναι απαραίτητο να βάλουμε το πραγματικό], μια περιγραφή του υλικού που μοιράζουμε, καθώς και τον τύπο σύνδεσης που μας ενώνει με Internet.
- Στην ενότητα «Connection Settings» υπάρχουν οι επιλογές «Active» και «Passive», που αφορούν στον τρόπο με τον οποίο «βγαίνουμε» στο Διαδίκτυο. Το πιθανότερο είναι να μη χρειαστεί καμία αλλαγή εδώ. Αν βρίσκεστε πίσω από firewall(καλά θα κάνετε να είστε) και η σύνδεση με το hub παρουσιάζει πρόβλημα, δοκιμάστε να συνδεθείτε με Passive. Στην περίπτωση αυτή καλό θα ήταν να επικοινωνήσετε με τους διαχειριστές του hub ώστε να σας βοηθήσουν να επιτύχετε σύνδεση Active. Δύο λόγοι αρκούν για να μη θέλετε να είστε Passive: Δεν μπορείτε να αποκτήσετε αρχεία από χρήστες που έχουν συνδεθεί και αυτοί ως Passive, ενώ ορισμένα hub δεν θα σας επιτρέψουν καν την είσοδο σας σε αυτά.
- Στην κατηγορία «Downloads» ορίζουμε τους κατάλογους στους οποίους θα αποθηκεύονται τα αρχεία που λαμβάνουμε. Η κατηγορία «Sharing» που ακολουθεί συγκεντρώνει το μεγαλύτερο ενδιαφέρον. Σε αυτό το σημείο θα πρέπει να επιλέξετε να μοιράσετε τέτοιον όγκο αρχείων, ώστε να ξεπερνάτε το κατώτατο όριο που προστάζει το hub της επιλογής σας. Στην επιλογή «Upload slot», στο κάτω δεξί μέρος του ίδιου παραθύρου, φωλιάζει ο δεύτερος κανόνας που αναφέραμε. Συνήθως, μια τιμή τεσσάρων ανοιχτών slot είναι αρκετή για τα περισσότερα hub. Καλό είναι, ωστόσο, αν διαθέτετε ταχεία πρόσβαση στο Internet, να ανοίξετε μερικά παραπάνω, για το καλό της κοινότητας. Όσο περισσότερα ανοιχτά slot προσφέρονται από το σύνολο των χρηστών ενός hub τόσο εξαλείφονται οι λίστες αναμονής και συνεπώς τόσο πιο άμεσες είναι οι συναλλαγές μεταξύ τους. Προχωρώντας στις ρυθμίσεις,

τελευταία στη σειρά είναι η κατηγορία «Advanced». Εκεί τσεκάρουμε την επιλογή «Automatically search for alternative download locations», έτσι ώστε ένα αρχείο να συνεχίσει να «κατεβαίνει» από άλλο χρήστη, σε περίπτωση που ο πρώτος που συνδεθήκαμε αποχωρήσει από το hub

Αναζητώντας Hub. Μετά το πέρας των βασικών ρυθμίσεων, σειρά έχει η είσοδος μας σε κάποιο Hub. Αν δεν γνωρίζουμε την ακριβή διεύθυνση κάποιου, μπορούμε πατώντας «Public Hubs» από το μενού «View» κάνοντας κλικ στο τελευταίο αριστερά εικονίδιο της μπάρας εργαλείων, να δούμε μια μεγάλη λίστα με hub ποικιλία θεματολογίας. Αυτή η λίστα ενημερώνεται από συγκεκριμένες διευθύνσεις στο internet (για να δείτε ποιες είναι αυτές, πατήστε στο «configure»), και έτσι χρειάζεται να περάσουν μερικά δευτερόλεπτα μέχρι να εμφανιστεί. Για να ξεχωρίσουμε τα hub που θέλουμε, μπορούμε να φιλτράρουμε τα αποτελέσματα εισάγοντας μια λέξη-κλειδί, για παράδειγμα, «linux» π «greek», στο πεδίο «Filter», και να πατήσουμε Enter. Ύστερα, με δύο κλικ στο επιθυμητό Hub ξεκινά η διαδικασία εισόδου. Στο σημείο αυτό ελέγχεται το σύνολο των upload slot που έχουμε ανοιχτά, καθώς και αν πληρούμε το επιθυμητό κατώτατο όριο προσφοράς. Αν τουλάχιστον μία προϋπόθεση δεν πληρείται, ένα ανάλογο μήνυμα εμφανίζεται πληροφορώντας μας για τα επιθυμητά όρια του συγκεκριμένου Hub.

Εξάλλου, σε περίπτωση που γνωρίζουμε τη διεύθυνση ενός συγκεκριμένου Hub, μπορούμε να παρακάμψουμε τη διαδικασία εύρεσης που μόλις αναφέραμε, και να το δηλώσουμε κατευθείαν στα «Favorite Hubs». Από το μενού «View», λοιπόν, επιλέγουμε «Favorite Hubs» ή απλώς κάνουμε κλικ από κίτρινο αστεράκι στο πάνω μέρος της οθόνης. Πως να εισαγάγουμε ένα hub κάνουμε κλικ στο «New», πληκτρολογούμε μια μικρή περιγραφή γι' αυτό (ό,τι θέλουμε), τη διεύθυνση του (π.χ., angelos 0dc.no-ip.info:1411 — ένα από τα μεγαλύτερα ελληνικά Hub σε πλήθος χρηστών) και τέλος, αν το επιθυμούμε, μια εκτενέστερη περιγραφή. Αν θέλουμε να χρησιμοποιήσουμε διαφορετικό ψευδώνυμο στο συγκεκριμένο Hub από το ντε φάκτο που ορίσαμε στην αρχή, μπορούμε κάλλιστα να το πληκτρολογήσουμε παρακάτω. Αν όχι, θα χρησιμοποιηθεί το βασικό. Πατώντας «Οκ» το Hub προστίθεται στη λίστα, ενώ, αν επιθυμούμε αυτόματη σύνδεση σε αυτό με το ξεκίνημα του DC++, αρκεί να τσεκάρουμε το κουτάκι στα αριστερά του. Με διπλό κλικ πάνω στο Hub ή επιλέγοντας το και πατώντας «Connect», ξεκινά η είσοδος μας σε αυτό.

Εξερευνώντας το περιβάλλον. Μόλις η σύνδεση επιτευχθεί, συνήθως το πρώτο πράγμα που εμφανίζεται στην οθόνη μας είναι ένα προσωπικό μήνυμα από το bot του hub. Το bot δεν είναι τίποτε άλλο από λογισμικό, το οποίο μας ειδοποιεί είτε για τα νέα του hub είτε γενικότερα για οποιαδήποτε πληροφορία επιθυμεί να κοινοποιήσει ο διαχειριστής του hub στους χρήστες του. Αφού δώσουμε την απαραίτητη προσοχή, μπορούμε να το κλείσουμε. Πλέον, βρισκόμαστε στο κεντρικό κανάλι του Hub. Στο κεντρικό παράθυρο λαμβάνει χώρα ο δημόσιος διάλογος μεταξύ των χρηστών, όπου, αν επιθυμούμε, μπορούμε να λάβουμε μέρος, ενώ στα δεξιά υπάρχει μια λίστα με όλους τους χρήστες που βρίσκονται μέσα στο hub, μαζί μας. Στα δεξιά τους θα βρείτε προσθετές πληροφορίες, όπως, π.χ., περιγραφές των αρχείων που μοιράζουν οι χρήστες. Με δύο κλικ πάνω στο όνομα κάποιου μπορούμε να αποκτήσουμε τη λίστα με τα αρχεία που μοιράζει και να «κατεβάσουμε» όποιο από αυτά θέλουμε. Αν και αυτός δεν είναι ο βέλτιστος τρόπος εύρεσης ενός αρχείου, είναι βολικός όταν στο «Description» κάποιου χρήστη εντοπίσουμε ότι μοιράζει υλικό του ενδιαφέροντος μας. Τέλος, κάθε χρήστης έχει στα αριστερά του ένα εικονίδιο. Οι χρήστες με το κλειδί είναι οι διαχειριστές του hub, ενώ όσοι βρίσκονται πίσω από έναν τοίχο έχουν πραγματοποιήσει σύνδεση Passive. Οι χρήστες με το μπλε εικονίδιο αναπαριστούν εμάς και αυτούς με τους οποίους έχουμε πραγματοποιήσει σύνδεση, ενώ με το πράσινο είναι όλοι οι υπόλοιποι. Αν θέλουμε να στείλουμε προσωπικό μήνυμα σε κάποιο χρήστη, κάνουμε δεξί κλικ πάνω του και πατάμε «Send private message».

Οργανωμένη εύρεση. Κάνοντας κλικ στον πρώτο, από αριστερά, μεγεθυντικό φακό της γραμμής εργαλείων, μπορούμε να ψάξουμε για κάποιο συγκεκριμένο αρχείο σε όλους τους χρήστες του hub. Στο πεδίο «Search for» εισάγουμε τη λέξη-κλειδί και, αν θέλουμε, περιορίζουμε τα αποτελέσματα της εύρεσης σε αρχεία συγκεκριμένου μεγέθους ή /και τύπου. Αν επιθυμούμε να επιστραφούν μόνο χρήστες που εκείνη τη στιγμή έχουν ελεύθερα slot(και άρα το «κατέβασμα» θα ξεκινήσει άμεσα), τσεκάρουμε την επιλογή «Only users with free slots». Όταν τα αποτελέσματα επιστρέψουν, θα τα ακολουθούν κάποιες χρήσιμες πληροφορίες. Η πιο σημαντική από αυτές είναι ο αριθμός των ελεύθερων slot. Μια αναγραφή, π.χ., του τύπου 2/5, σημαίνει ότι ο χρήστης αυτός έχει διαθέσει στο Hub πέντε slot, από τα οποία μόνο δύο είναι ελεύθερα αυτή τη στιγμή. Τα

υπόλοιπα τρία τα εκμεταλλεύονται ήδη τρεις άλλοι χρηστές, που «κατεβάζουν» από αυτόν.

3.9 Peer to Peer συνεργασία

Οι υπηρεσίες on-line collaboration παίζουν όλο και μεγαλύτερο ρόλο στον σημερινό επιχειρηματικό και μη κόσμο. Ανάμεσα στους ενδιαφερομένους συγκαταλέγονται μεγάλες εταιρείες με σημαντική γεωγραφική διασπορά, επιστημονικές ερευνητικές ομάδες, αλλά και εργαζόμενοι, η θέση και οι ευθύνες των οποίων απαιτούν τη διαρκή μετακίνησή τους από μέρος σε μέρος. Το Peer to Peer collaboration αφορά σε ένα μοντέλο υπηρεσιών, σύμφωνα με το οποίο τα διάφορα μέλη μίας ομάδας θα μπορούν να ανταλλάσσουν πληροφορίες, να μοιράζονται αρχεία, να επικοινωνούν μεταξύ τους, είτε σε πραγματικό χρόνο είτε με τη βοήθεια αλληλογραφίας, και να μοιράζονται τη χρήση εφαρμογών μέσω Internet ή οποιουδήποτε δικτύου. Τα προβλήματα που προκύπτουν είναι πολλά, με πρώτο και βασικό το θέμα της ασφάλειας.

Η όλη ιδέα του Peer to Peer collaboration έχει κινήσει το ενδιαφέρον στην αγορά και όλα δείχνουν ότι θα αποτελέσει έναν από τους ταχύτερα αναπτυσσόμενους τομείς υπηρεσιών. Η εταιρεία Groove Networks, επικεφαλής της οποίας είναι ο πρωτοπόρος Ray Ozzie, δημιουργός των Lotus Notes, εργάζεται ήδη πάνω σε Peer to Peer εφαρμογές on-line συνεργασίας. Χαρακτηριστικό του ενδιαφέροντος είναι επίσης ότι πολλά μεγάλα ονόματα του επιχειρηματικού χώρου αλλά και το αμερικανικό Department of Defense έδειξαν ενδιαφέρον στο να εκμεταλλευθούν τις τεχνολογίες που θα αναπτυχθούν από την εταιρεία στο πλαίσιο των εφαρμογών αυτών.

3.9.1 Απομακρυσμένες υπηρεσίες

Το P2P μπορεί να βοηθήσει στο να εξυπηρετούνται αποτελεσματικότερα γεωγραφικά απομακρυσμένοι χρήστες, μεταφέροντας τα δεδομένα των ίδιων υπηρεσιών πιο κοντά στα

σημεία εξυπηρέτησης. Για παράδειγμα μια επιχείρηση που θέλει να δώσει τα ίδια εκπαιδευτικά σεμινάρια σε πολλά υποκαταστήματα της σε διάφορα σημεία του κόσμου, μπορεί αντί να μεταδίδει τα δεδομένα της από ένα κεντρικό εξυπηρετητή, να τα αποθηκεύει σε τοπικούς πελάτες που θα ενεργούν σαν εξυπηρετητές στη περιοχή τους. Έτσι η διαδικασία επισπεύδεται αφού η μετάδοση γίνεται σε τοπικά LANs αντί για το WAN, καθώς και αξιοποιούνται οι ήδη υπάρχοντες αποθηκευτικοί πόροι.

3.10 Καταναμημένα και Ιδεατά Ιδιωτικά Δίκτυα (Distributed και Virtual Private Webs)

Τα Virtual Private και τα Distributed Webs είναι δύο από τις ομορφότερες, αρχιτεκτονικά, ιδέες που προκάλεσε η άνθιση των τεχνολογιών P2P. Τα πρώτα παρουσιάζουν αρκετές ομοιότητες με τον τομέα του on-line collaboration, με τη βασική, ωστόσο, διαφορά ότι αναφέρονται σε ήδη υπάρχουσες υπηρεσίες, όπως πρόσβαση σε ιστοσελίδες, e-mail, messaging και directory access, κλπ. Τα δίκτυα αυτά θα είναι, όπως δηλώνει και ο τίτλος τους, εικονικά, δηλαδή θα αποτελούν υποσύνολα ενός μεγαλύτερου δικτύου ή και του Internet, θα συμπεριφέρονται, ωστόσο ως αυτόνομα και παράλληλα ιδιωτικά, θα υπάρχει δηλαδή ελεγχόμενη σε αυτά πρόσβαση. Αυτό που τα διαφοροποιεί από τα σημερινά VPNs και όλα τα παρόμοια μοντέλα είναι η αρχιτεκτονική τους, σύμφωνα με την οποία στα δίκτυα αυτά δεν θα υπάρχουν IP διευθύνσεις και τοποθεσίες αρχείων, αλλά όλοι οι συμμετέχοντες θα μοιράζονται κοινές απόψεις της δομής και των δεδομένων του δικτύου. Πρόκειται δηλαδή για μια τελείως διαφορετική προσέγγιση των υπηρεσιών αυτών.

Ο καταναμημένος Web, από την άλλη, βασίζεται στην εξής απλή ιδέα: Αν κάποιες χιλιάδες χρήστες της Ευρώπης ζητήσουν μία συγκεκριμένη σελίδα η οποία βρίσκεται στην Αμερική, τότε η σελίδα αυτή θα μεταφερθεί τις ίδιες ακριβώς χιλιάδες φορές στους υπολογιστές τους και παράλληλα θα αποθηκευθεί στην cache των μηχανημάτων τους. Αν όμως μιλάγαμε για ένα καταναμημένο και Peer to Peer μοντέλο λειτουργίας του Web, η μεταφορά αυτή θα γινόταν πολύ λιγότερες φορές και, σε ορισμένες περιπτώσεις, ταχύτερα, αφού ο ίδιος Web server δεν θα έπρεπε να απαντήσει κάποιες χιλιάδες φορές στην ίδια αίτηση και κάθε peer θα αναζητούσε αντίγραφο της σελίδας από τους κοντινούς σε αυτόν χρήστες.

Αν και ιδιαίτερα εντυπωσιακό, το μοντέλο αυτό δεν είναι εύκολα πραγματοποιήσιμο, αφού όλο και λιγότερες σελίδες είναι πλέον στατικές, ενώ υπάρχουν και σελίδες οι οποίες μπορεί να περιλαμβάνουν ευαίσθητα και προσωπικά δεδομένα. Αξίζει, ωστόσο, να το έχουμε υπ' όψη μας ως έναν μελλοντικό τρόπο λειτουργίας του Web.

3.11 Gnutella



Η εξάπλωση του προγράμματος οφείλεται στο γεγονός ότι οι χρήστες του δεν μοιράζονται μόνο μουσικά κομμάτια αλλά αρχεία γενικότερα. Το είδος των αρχείων ποικίλλει και συνήθως είναι μουσική, βίντεο, ταινίες, ακόμη και παιχνίδια. Η ελευθερία που διαπνέει το δίκτυο Gnutella είναι προφανής, κάτι άλλωστε που επιδίωξαν οι προγραμματιστές του από την αρχή. Αν διαβάσει κανείς το αρχικό readme του προγράμματος, θα δει ...ύβρεις προς τους system administrators και γενικότερα σε όσους προσπαθούν να διακόψουν την πρόσβαση στο Δίκτυο. Το πρόγραμμα είναι τόσο ανοικτά σχεδιασμένο ώστε να αποτελεί πονοκέφαλο ακόμα και για τα πιο καλοσυντηρημένα τοπικά δίκτυα. Και σε αυτή την περίπτωση έχουν κυκλοφορήσει αρκετοί clones που συνδέονται στο δίκτυο Gnutella και επιτρέπουν την ανταλλαγή αρχείων. Τυπικά αναφέρουμε το Limewire και το Gnutella.

- Είναι το ιδεατό δίκτυο που ενώνει κόμβους που διαμοιράζονται αρχεία και που χρησιμοποιεί ένα συγκεκριμένο πρωτόκολλο (Gnutella).
- Χαρακτηριστικά
 - √ Ανοιχτή Αρχιτεκτονική
 - √ Πρωτόκολλο αναζήτησης αρχείων
 - √ Δυναμικό (Χρησιμοποιεί group membership μηνύματα: ping, pong)

3.11.1 Περιγραφή Gnutella

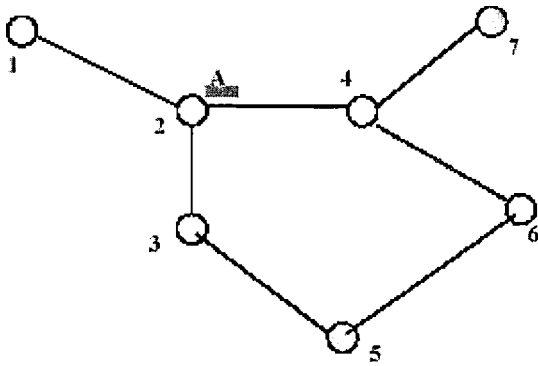
- Gnutella Goals:
 - Δυνατότητα να λειτουργεί σε δυναμικό περιβάλλον
 - √ Σε ένα P2P δίκτυο μπαίνουν και βγαίνουν συνεχώς νέοι κόμβοι. Αυτό θα πρέπει να μην είναι ορατό στον χρήστη
 - Αποδοτικότητα και επεκτασιμότητα (scalability)
 - √ Οι δυνατότητες του είναι ορατές όταν το Gnutella δίκτυο είναι μεγάλο όπου δηλ το παραδοσιακό σύστημα client-server υστερεί
 - √ Απαραίτητη η επεκτασιμότητα αφού ένα P2P δίκτυο πρέπει να εκθέτει το network effect
 - Αξιοπιστία
 - √ Εξωτερικές επιθέσεις δεν πρέπει να προκαλούν σημαντικές απώλειες σε δεδομένα και σε απόδοση
 - Ανωνυμία
 - √ Οι χρήστες που το χρησιμοποιούν δεν θέλουν να αποκαλύψουν την ταυτότητά τους
- Το δίκτυο αποτελείται από κόμβους που ονομάζονται servents από το SERV(er) + cliENT.
- Η εισαγωγή ενός κόμβου στο δίκτυο γίνεται με την σύνδεση σε κάποιον κόμβο που είναι συνδεδεμένος στο δίκτυο
- Κάθε κόμβος στέλνει περιοδικά μηνύματα ping για να βρίσκει νεοεισαχθέντες κόμβους. Έτσι διατηρείται ο δυναμικός χαρακτήρας του δικτύου
- Τα μηνύματα είτε γίνονται broadcast είτε back-propagated

- ✓ Κάθε μήνυμα έχει ένα τυχαίο μοναδικό id
- ✓ Κάθε κόμβος διαθέτει λίγη μνήμη για τα μηνύματα που πρόσφατα έχει δρομολογήσει την οποία χρησιμοποιεί για να μην ξανακάνει broadcast αλλά και για να υλοποιήσει το back-propagation
- ✓ Ορίζεται μια τιμή για το χρόνο ζωής TTL
- Οι κόμβοι αποφασίζουν που να συνδεθούν στο δίκτυο βασιζόμενοι αποκλειστικά σε τοπική πληροφορία. Αυτό σημαίνει ότι το Gnutella είναι ένα δίκτυο το οποίο οργανώνεται μόνο του.

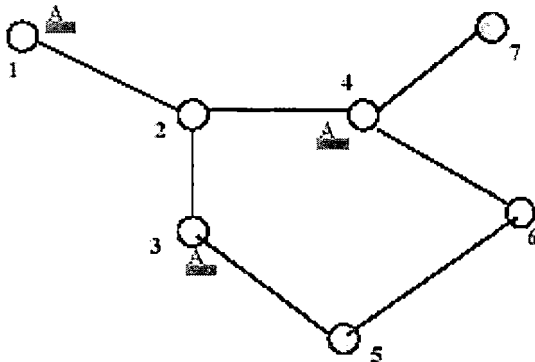
Λειτουργίες	Μηνύματα		
	Broadcast (Flooding)	Back-propagated	Node to node
Membership	PING	PONG	
Query	QUERY	QUERY RESPONSE	
File download			GET, PUSH

Εικόνα 9

Μηχανισμός αναζήτησης στο Gnutella

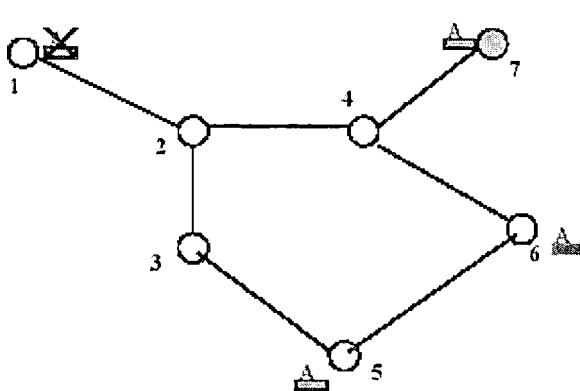


σχήμα 1 Ο κόμβος 2 αρχίζει μια αναζήτηση για το αρχείο A



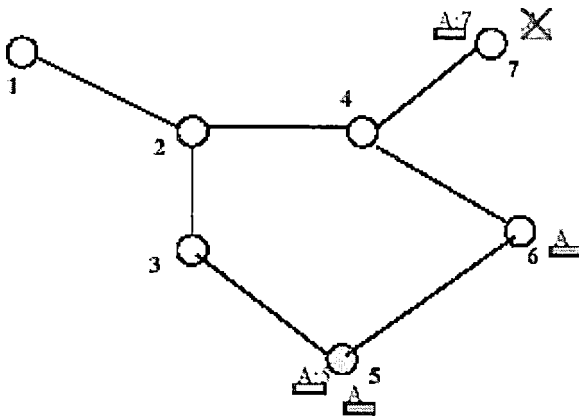
σχήμα 2 Βήματα:

- Ο κόμβος 2 αρχίζει μια αναζήτηση για το αρχείο A.
- Στέλνει μήνυμα σε όλους τους γείτονες.



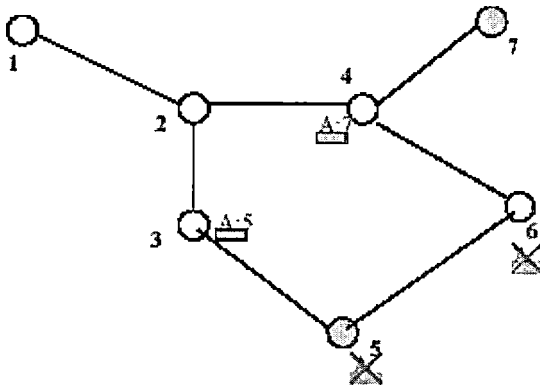
σχήμα 3 Βήματα:

- Ο κόμβος 2 αρχίζει μια αναζήτηση για το αρχείο A.
- Στέλνει μήνυμα σε όλους τους γείτονες.
- Οι γείτονες προωθούν το μήνυμα.



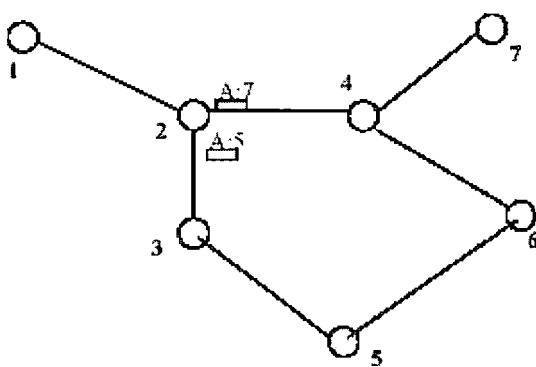
σχήμα 4 Βήματα:

- Ο κόμβος 2 αρχίζει μια αναζήτηση για το αρχείο A.
- Στέλνει μήνυμα σε όλους τους γείτονες.
- Οι γείτονες προωθούν το μήνυμα.
- Οι κόμβοι που έχουν το αρχείο A στέλνουν απάντηση.



σχήμα 5 Βήματα:

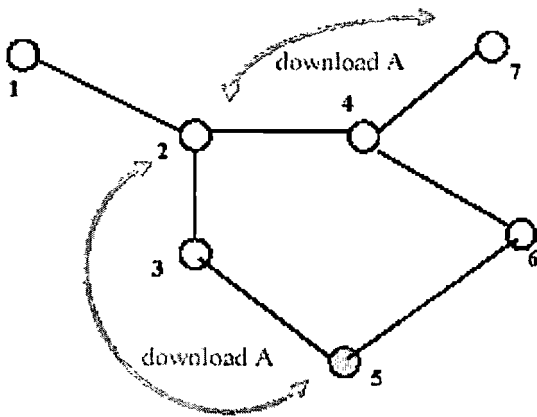
- Ο κόμβος 2 αρχίζει μια αναζήτηση για το αρχείο A.
- Στέλνει μήνυμα σε όλους τους γείτονες.
- Οι γείτονες προωθούν το μήνυμα.
- Οι κόμβοι που έχουν το αρχείο A στέλνουν απάντηση.
- Η απάντηση διαδίδεται προς τα πίσω (back-propagated).



σχήμα 6 Βήματα:

- Ο κόμβος 2 αρχίζει μια αναζήτηση για το αρχείο A.
- Στέλνει μήνυμα σε όλους τους γείτονες.
- Οι γείτονες προωθούν το μήνυμα.
- Οι κόμβοι που έχουν το αρχείο A στέλνουν απάντηση.
- Η απάντηση διαδίδεται προς

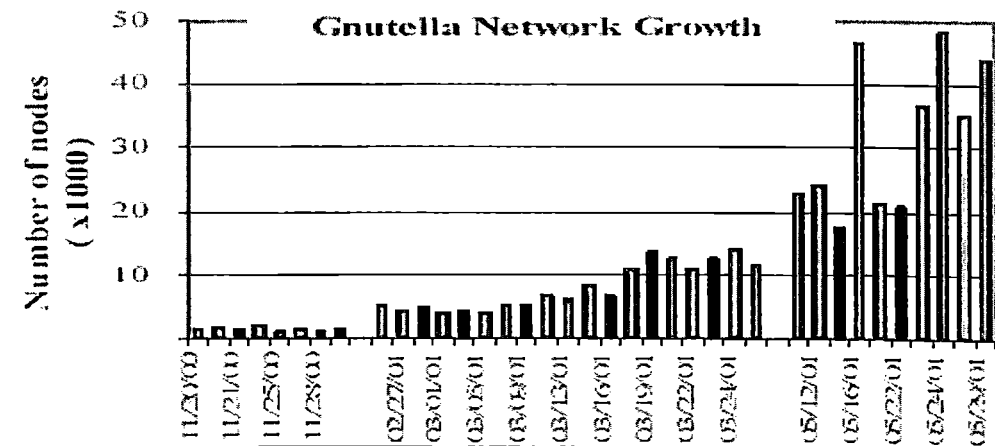
τα πίσω (back-propagated).



- Ο κόμβος 2 αρχίζει μια αναζήτηση για το αρχείο A.
- Στέλνει μήνυμα σε όλους τους γείτονες.
- Οι γείτονες προωθούν το μήνυμα.
- Οι κόμβοι που έχουν το αρχείο A στέλνουν απάντηση.
- Η απάντηση διαδίδεται προς τα πίσω (back-propagated).
- Download "A"

σχήμα 7 Βήματα:

Gnutella Network Analysis (some statistics)



Εικόνα 10

- Το διάγραμμα δείχνει τα αποτελέσματα της επέκτασης του Gnutella σε έξι μήνες

- Παρατηρούμε ότι στο μεγαλύτερο μέρος του δικτύου ο αριθμός των κόμβων αυξήθηκε κατά 25 φορές μέσα σε έξι μήνες
 - 40% των κόμβων εγκαταλείπουν το δίκτυο σε λιγότερο από 4 ώρες
 - Μόνο το 25% των κόμβων παραμένουν στο δίκτυο για παραπάνω από 24 ώρες
 - Η τοπολογία του δικτύου που παίρνουμε δεν είναι ακριβής εικόνα λόγω των παραπάνω
 - Τα παραπάνω δείχνουν τη δυναμική συμπεριφορά του Gnutella.
-

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 Μελλοντική εξέλιξη

4.1 Η επίδραση του P2P στο αυριανό Computing

Το P2P είναι εδώ και όλα δείχνουν ότι θα επηρεάσει βαθιά τις εξελίξεις στο χώρο του computing. Ας δούμε μερικά από αυτά που οι υποστηρικτές του ευαγγελίζονται.

Αν και οι αρχιτεκτονικές Peer to Peer αντιμετωπίζονται με ολοένα αυξανόμενη αποδοχή, εντούτοις είναι σίγουρο ότι δεν έχουν ακόμα ωριμάσει αρκετά ώστε να μπορέσουν να αντικαταστήσουν το κλασικό και δοκιμασμένο client server μοντέλο παροχής υπηρεσιών. Τα προβλήματα που αντιμετωπίζουν, αν και εύκολα παραβλέψιμα, όσον αφορά σε υπηρεσίες όπως αυτές που παρείχε το Napster, έχουν πολύ μεγαλύτερη βαρύτητα σε επιχειρησιακά περιβάλλοντα. Για να γίνουμε πιο συγκεκριμένοι, θα δούμε μερικά από τα βασικότερα μοντέλα υπηρεσιών, τα οποία βρίσκονται υπό σχεδίαση ή και ανάπτυξη σήμερα, καθώς και τα προβλήματα που ανακύπτουν για κάθε τέτοιο μοντέλο.

4.2 Χρήσεις σε Εταιρείες και Οργανισμούς

Ερευνητές του Πανεπιστημίου του Wisconsin, που αναπτύσσουν μία τεχνολογία κατανεμημένης επεξεργασίας επονομαζόμενη Condor, εκτιμούν ότι οι περισσότερες επιχειρήσεις αξιοποιούν λιγότερο από το 25% της επεξεργαστικής ισχύος και του χώρου αποθήκευσης που διαθέτουν. Κολοσσιαίες επιχειρήσεις όπως η Intel, η γιγάντια αεροδιαστημική βιομηχανία Boeing, αλλά και η εταιρεία πετρελαίων Amerada Hess, έχουν κάνει κάτι γι' αυτό, υιοθετώντας με επιτυχία συστήματα P2P. Η τελευταία, μέσω του Beowulf Project, έχει ενώσει 200 επιτραπέζιους υπολογιστές της Dell με Ethernet και Linux. Οι

συγκεκριμένοι υπολογιστές απασχολούνται στην ερμηνεία πολύπλοκων σεισμικών δεδομένων και έχουν αντικαταστήσει στο έργο αυτό δύο υπερυπολογιστές IBM. Η ίδια εταιρεία έχει αναπτύξει ακόμη δύο σχετικά projects. Στο πρώτο από αυτά κάθε υπολογιστής στο δίκτυο "δανείζεται" κύκλους επεξεργασίας από διπλανά PCs, ενώ το δεύτερο λειτουργεί με τη φιλοσοφία του Napster και έχει ως στόχο την αξιοποίηση του συνολικού κατανεμημένου χώρου επεξεργασίας. Παράλληλα, εταιρείες όπως οι Applied MetaComputing και Groove Networks, αναπτύσσουν προϊόντα και υπηρεσίες αυτού του τύπου.

Στις ΗΠΑ ο κρατικός τομέας κάνει τα πρώτα δειλά βήματα προς το P2P. Τα sites FedStats.gov και FedStats.net επιτρέπουν σε περισσότερους από 70 κρατικούς οργανισμούς, οι οποίοι χρησιμοποιούν 200-στατιστικά προγράμματα, να συνδέονται απευθείας και να ανταλλάσσουν στατιστικά δεδομένα "ταχύτερα, καλύτερα και φθηνότερα" όπως λένε οι υπεύθυνοί τους. Ο οργανισμός DARPA (Defense Advanced Research Projects Agency) έχει ξεκινήσει ένα πειραματικό πρόγραμμα για τη δικτύωση P2P στρατιωτών στο πεδίο της μάχης. Οι πομποδέκτες των στρατιωτών αναπτύσσονται από την ΙΤΤ, ενώ το δίκτυο θα βασίζεται στο Linux. Πλεονέκτημα του δικτύου αυτού είναι το γεγονός ότι οι πομποδέκτες θα χρειάζονται μικρότερη ισχύ, με αποτέλεσμα μεγαλύτερη διάρκεια της μπαταρίας και δυσκολότερο εντοπισμό ή παρεμβολές από τον εχθρό. Ανάλογο πρόγραμμα έχει και το αμερικανικό ναυτικό.

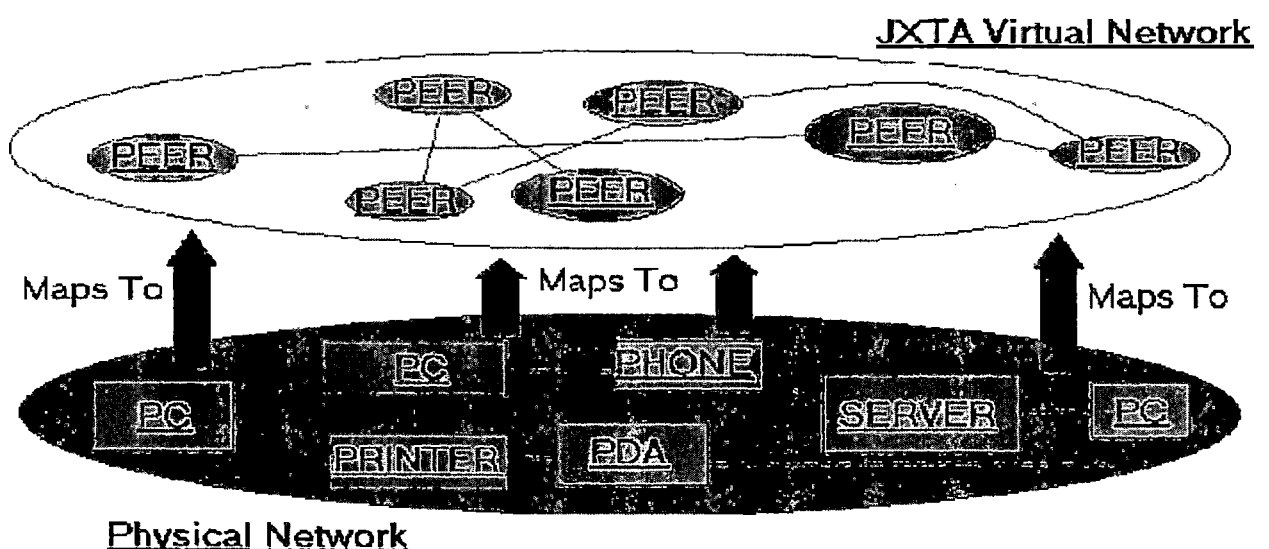
Παρ' ότι όλα τα ανωτέρω είναι ενθαρρυντικά, παραμένει το γεγονός ότι υπάρχουν αρκετά προβλήματα για τη σχεδίαση ενός απλού προγράμματος στην πλατφόρμα Peer to Peer.

Καταρχήν, θα πρέπει να προσδιοριστεί ο σκοπός του προγράμματος, ώστε να μπορεί να συνεργαστεί με κατανεμημένο σύστημα. Όπως αναφέρουν οι ειδικοί, πρέπει το πρόγραμμα να είναι "αναίσθητο" στα υποκείμενα επίπεδα (layers). Επιπλέον, μία σοβαρή εφαρμογή θα πρέπει να χρησιμοποιεί κάποιου είδους πιστοποίηση για τους χρήστες που συνδέονται. Γενικότερα, το θέμα της ασφάλειας είναι κάτι που σίγουρα επιδέχεται βελτίωσης στα Peer to Peer προγράμματα που έχουν δημιουργηθεί μέχρι σήμερα. Επίσης, όπως είναι της μόδας τελευταία, για να γίνει πιο προσιτή στο μέσο προγραμματιστή η δημιουργία μίας Peer to Peer εφαρμογής, πρέπει να παρουσιαστεί μια πλατφόρμα με τη μορφή βιβλιοθήκης (library). Με τον τρόπο αυτό η υλοποίηση μιας τέτοιας εφαρμογής θα γίνεται πιο γρήγορα και στην πράξη δεν θα χρειάζεται κάθε προγραμματιστής να "ξαναεφευρίσκει τον τροχό".

Όλα αυτά είναι σαφή προβλήματα, τα οποία όμως οδεύουν προς τη λύση τους. Γι' αυτό και στην Αμερική, η οποία είναι η χώρα της τυποποίησης, γίνονται ήδη προσπάθειες δημιουργίας κάποιων standards για το συγκεκριμένο είδος εφαρμογών. Τον πρώτο λόγο στις προσπάθειες αυτές έχει το "Peer To Peer Working Group" (<http://www.peer-to-peerwg.org>), μία ομάδα από εταιρείες που προσπαθούν να ωθήσουν την αγορά προς το Peer to Peer computing. Εκτός από την Intel που το ξεκίνησε, σήμερα στο PTPWG έχουν προστεθεί πολλά ακόμα μεγαθήρια της πληροφορικής, όπως η Hewlett-Packard και η Fujitsu. Την υπόλοιπη ομάδα στελεχώνουν και εταιρείες που έχουν επενδύσει σε αυτή την τεχνολογία και δημιουργούν τέτοιου είδους εφαρμογές. Ήδη διατίθεται από το site του PTPWG μία βιβλιοθήκη για distributed πιστοποίηση χρηστών, με τη βοήθεια της βιβλιοθήκης OpenSSL (SSL=Secure Socket Layer).

Η ομάδα έχει ικανοποιητική δραστηριότητα και προσπαθεί να μαζέψει τα απαραίτητα προγραμματιστικά εργαλεία ώστε να γίνεται ευκολότερα στο μέλλον η υλοποίηση μιας Peer to Peer εφαρμογής.

Από τη Sun Microsystems ξεκίνησε το project JXTA, το οποίο είναι ένα έργο ανοικτού κώδικα που ορίζει ένα σετ από πρωτόκολλα για ad-hoc, p2p δίκτυα. Σκοπός είναι να βοηθήσει την ανάπτυξη συστημάτων κι εφαρμογών με χαρακτηριστικό τη *διαλειτουργικότητα*, δηλ. εφαρμογές που θα μπορούν να συμπεριλάβουν σαν κόμβους υπολογιστές, PDAs, κινητά κλπ. Για παράδειγμα μία ασύρματη συσκευή που χρησιμοποιεί πρωτόκολλο επικοινωνίας το Bluetooth και ένα PC συνδεδεμένο μέσω TCP/IP θα είναι κόμβοι του ίδιου δικτύου μιας εφαρμογής βασισμένη στο JXTA.



Η πλατφόρμα του JXTA

Με την βοήθεια ενός μεγάλου και αναπτυσσόμενου αριθμού ειδικών από ακαδημαϊκά ιδρύματα κ επιχειρήσεις, έχει αναπτυχθεί ένα λεπτό επίπεδο δικτύου που μπορεί να χρησιμοποιηθεί ήδη από εφαρμογές συνεργασίας, ανταλλαγής αρχείων και απομακρυσμένων υπηρεσιών.

Τεχνικές αποτελεσματικής και αποδοτικής τοποθέτησης και δρομολόγησης έχουν σχεδιαστεί όπως το TAPESTRY, που παρέχει ανεξάρτητη από τη τοποθεσία δρομολόγηση μηνυμάτων απευθείας στο κοντινότερο αντίγραφο του ζητούμενου αντικειμένου ή υπηρεσίας,, το KADMELIA καθώς και το CHORD.

Αν και δεν μπορούμε με απόλυτη σιγουριά να προβλέψουμε ποιο ακριβώς θα είναι, από πλευράς εφαρμογών και αρχιτεκτονικής, το μέλλον του Peer to Peer, μπορούμε με σιγουριά να πούμε ότι αυτό διαγράφεται αρκετά ελπιδοφόρο. Ήδη έχουν συγκροτηθεί αρκετά working groups και ομάδες έρευνας, οι οποίες προσπαθούν να δημιουργήσουν standards και frameworks τα οποία θα κάνουν την ανάπτυξη εφαρμογών πολύ πιο εύκολη. Το πιο ενθαρρυντικό απ' όλα είναι άλλωστε το γεγονός ότι οι περισσότερες από τις ομάδες αυτές δείχνουν διατεθειμένες να μην κρατήσουν την ανάπτυξη των τεχνολογιών υπό ιδιοκτησιακό καθεστώς, κάτι που συν τοις άλλοις θα συνεισφέρει στη γενικότερη εξάπλωση και ανάπτυξη του Peer to Peer.

4.3 Peer to Peer στα κινητά τηλέφωνα

Νομίζετε πως το προνόμιο των p2p (peer to peer) προγραμμάτων, ανήκει μόνο στους χρήστες ηλεκτρονικών υπολογιστών; Μάλλον έφτασε ο καιρός να αναθεωρήσετε τις απόψεις σας, καθώς χάρη στη Nokia άλλο ένα "κάστρο" των υπολογιστών πέφτει, ανοίγοντας νέους ορίζοντες στους χρήστες κινητών τηλεφώνων! Ναι, καλά ακούσατε. Αυτή τη φορά πίσω από την συγκεκριμένη προσπάθεια δεν κρύβεται κάποια μικρή εταιρία (όπως γίνεται συνήθως σε τέτοια project), αλλά ολόκληρος κολοσσός κινητής τηλεφωνίας! Έτσι οι ερευνητές της φινλανδικής εταιρίας δουλεύουν πυρετωδώς, ώστε να έχουν την εφαρμογή έτοιμη όσο το δυνατόν πιο γρήγορα, μιας και ακόμα βρίσκεται στο στάδιο της ανάπτυξης και των πρώτων beta testing.

brutus



Το δίκτυο θα λειτουργεί λίγο διαφορετικά από τον "παραδοσιακό" τρόπο, δηλαδή αντί να συνδέει όλους τους χρήστες μεταξύ τους θα τους διαχωρίζει σε μικρότερες ομάδες. Ο κάθε χρήστης θα μπορεί να αλληλεπιδρά μόνο με χρήστες της ίδιας ομάδας, βλέποντας τα αρχεία τους με τη βοήθεια ενός "καταλόγου" που θα δείχνει τι ακριβώς μοιράζεται ο καθένας. Αυτό το σύστημα ονομάζεται "parallel index clustering" και διαθέτει δυο πλεονεκτήματα που το καθιστούν ιδανικό για εφαρμογή στην κινητή τηλεφωνία: Αρκετά απλή σχεδίαση του δικτύου και μειωμένες απαιτήσεις σε bandwidth. Η τρέχουσα έκδοση της εφαρμογής, δουλεύει προς το παρόν μόνο με αρχεία εικόνων και κειμένου, όπως φωτογραφίες τραβηγμένες από κινητά τηλέφωνα, MMS και SMS. Στο εγγύς μέλλον οι ερευνητές σκοπεύουν να προσθέσουν και υποστήριξη συμπιεσμένων αρχείων, με πρώτο-πρώτο φυσικά το φόρμα mp3, χωρίς το οποίο ή ύπαρξη μιας p2p εφαρμογής είναι σχεδόν... ανούσια!

Με τα τεχνικά προβλήματα να έχουν λυθεί, η Nokia σε αυτή της την προσπάθεια καλείται να ξεπεράσει δύο ακόμα εμπόδια, με πρώτο - και σημαντικότερο - τα νομικά προβλήματα που αναμένεται να προκύψουν με τη διακίνηση αρχείων που προστατεύονται από πνευματικά δικαιώματα. Το δεύτερο έχει να κάνει με τις εταιρείες παροχής υπηρεσιών κινητής τηλεφωνίας, καθώς από την πλευρά τους δείχνουν σαφή προτίμηση στις υπηρεσίες μεταφοράς περιεχομένου που μπορούν να ελέγχουν και φυσικά... να χρεώνουν!

Οι αντιδράσεις λοιπόν που πρόκειται να προκληθούν, τόσο από μουσικές και κινηματογραφικές εταιρίες όσο και από παρόχους, αναμένεται να κάνουν τη Nokia να ψάξει πολύ καλά το θέμα πριν προχωρήσει στην ευρεία διάθεση της εφαρμογής, πιθανότατα προχωρώντας σε χρέωση της υπηρεσίας, αφήνοντας έτσι όλες τις πλευρές ευχαριστημένες. Όπως και να έχει πάντως, ο καιρός που θα μπορούμε να κατεβάζουμε mp3 ενώ είμαστε σε κίνηση - ακόμα και αν πληρώνουμε γι' αυτό - μάλλον δε θα αργήσει να έρθει. Έτσι καλού κακού οπλιστείτε με κάρτες μνήμης μεγάλου μεγέθους για όσο το δυνατόν περισσότερο sharing!

4.4 Το αύριο

Αν και δεν μπορούμε με απόλυτη σιγουριά να προβλέψουμε ποιο ακριβώς θα είναι, από πλευράς εφαρμογών και αρχιτεκτονικής, το μέλλον του Peer to Peer, μπορούμε με σιγουριά να πούμε ότι αυτό διαγράφεται αρκετά ελπιδοφόρο. Ήδη έχουν συγκροτηθεί αρκετά working groups και ομάδες έρευνας, οι οποίες προσπαθούν να δημιουργήσουν standards και frameworks τα οποία θα κάνουν την ανάπτυξη εφαρμογών πολύ πιο εύκολη. Το πιο ενθαρρυντικό απ' όλα είναι άλλωστε το γεγονός ότι οι περισσότερες από τις ομάδες αυτές δείχνουν διατεθειμένες να μην κρατήσουν την ανάπτυξη των τεχνολογιών υπό ιδιοκτησιακό καθεστώς, κάτι που -συν τοις άλλοις- θα συνεισφέρει στη γενικότερη εξάπλωση και ανάπτυξη του Peer to Peer computing.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 Mp3

5.1 Γενικά

Το MP3 είναι μια μορφή ψηφιακού συμπιεσμένου αρχείου ειδικά για την αποθήκευση ήχου. Παρέχει τη δυνατότητα της αναπαράστασης ήχου κωδικοποιημένου με μορφή Pulse Code Modulation (PCM) (διαμόρφωση με βάση κωδικούς παλμών) δεσμεύοντας πολύ λιγότερο χώρο (για δεδομένα) από τις άμεσες μεθόδους. Αυτό γίνεται χρησιμοποιώντας ψυχοακουστικά μοντέλα για να απορρίψει κομμάτια του ήχου που δεν ακούει το ανθρώπινο αυτί, και καταγράφοντας την υπόλοιπη πληροφορία με έναν αποτελεσματικό τρόπο. Παρόμοιες μέθοδοι χρησιμοποιούνται από το JPEG, μία μορφή απωλεστικής συμπίεσης εικόνων.

5.1 Ανάπτυξη

Η κωδικοποίηση ήχου τύπου MPEG-1 2ου επιπέδου άρχισε ως σχέδιο DAB (Digital

Audio Broadcast) το οποίο διεύθυνε ο Egon Meier-Engelen του Γερμανικού κέντρου αεροδιαστημικής στην Γερμανία. Το σχέδιο χρηματοδοτούσε η Ευρωπαϊκή ένωση ως μέρος του ερευνητικού προγράμματος EUREKA γνωστό και ως EU-147. Το πρόγραμμα αυτό διήρκεσε από το 1987 έως και το 1994.

Το 1991 υπήρχαν δύο διαθέσιμες προτάσεις: Το Musicam (γνωστό και ως 2ο επίπεδο) και το ASPEC (Adaptive Spectral Perceptual Entropy Coding). Η μέθοδος Musicam, όπως είχε προταθεί από την Philips (Ολλανδική εταιρία), την CCETT (Γαλλική εταιρεία τηλεπικοινωνιών), και το Institut für Rundfunktechnik (Γερμανικό ινστιτούτο τηλεπικοινωνιών). Επιλέχθηκε εξαιτίας της απλότητας και της καλής αντιμετώπισης των λαθών, καθώς και για το ότι απαιτείται σχετικά χαμηλή υπολογιστική ισχύς για την κωδικοποίηση-συμπιεσμένου ήχου υψηλής ποιότητας.

Η μορφοποίηση Musicam, η οποία βασιζόταν στην κωδικοποίηση υπο-συχνοτήτων του ήχου, ήταν το κλειδί στην δημιουργία της βάσης της μορφής συμπίεσης MPEG Audio (ρυθμοί δειγματοληψίας, δομή των frames ("πλαισίων"), κεφαλίδες, και αριθμός δειγμάτων ανα frame). Η τεχνολογία και οι ιδέες ενσωματώθηκαν πλήρως στον ορισμό του προτύπου μορφής ISO MPEG Audio Layer I (πρώτου επιπέδου), Layer II και πιο πολύ στο Layer III (δηλαδή το MP3). Υπό την εποπτεία του καθηγητή Müssman (Πανεπιστήμιο του Ανόβερου) η επεξεργασία του προτύπου έγινε με ευθύνη του Leon van de Kerkhof (Layer I) και του Gerhard Stoll (Layer II).

Μία ομάδα εργασίας αποτελούμενη από τους Leon Van de Kerkhof (Ολλανδία), Gerhard Stoll (Γερμανία), Leonardo Chiariglione (Ιταλία), Yves-François Deherly (Γαλλία) και Karlheinz Brandenburg (Γερμανία), χρησιμοποιώντας ιδέες από το Musicam και το ASPEC, και προσθέτοντας μερικές δικές τους δημιούργησε το MP3, το οποίο σχεδιάστηκε να πετυχαίνει ποιότητα ήχου στα 128Kbit/δευτ όμοια με του MP2 στα 192Kbit/δευτ (Μειώνοντας δηλαδή τον όγκο των δεδομένων που απαιτούνταν και κρατώντας σταθερή την ποιότητα του ήχου).

Όλοι οι αλγόριθμοι εγκρίθηκαν το 1991, και οριστικοποιήθηκαν το 1992 ως μέρος του προτύπου MPEG-1, του πρώτου της σειράς προτύπων από την ομάδα MPEG από το οποίο προέκυψε το διεθνές πρότυπο ISO/IEC 11172-3, που δημοσιεύθηκε το 1993. Περαιτέρω εργασία πάνω στο MPEG Audio ολοκληρώθηκε το 1994 σαν μέρος της δεύτερης σειράς προτύπων MPEG, με το MPEG-2, πιο επίσημα γνωστό και ως διεθνές πρότυπο ISO/IEC 13818-3, που δημοσιεύθηκε για πρώτη φορά το 1995.

Η απόδοτικότητα της συμπίεσης των κωδικοποιητών συχνά ορίζεται με βάση το bit rate (ρυθμός αποθήκευσης/ανάγνωσης bit ανα δευτερόλεπτο) γιατί η συμπίεση εξαρτάται από το εύρος των bit και τη συχνότητα δειγματοληψίας του σήματος προς συμπίεση. Παρόλα αυτά, συχνά δημοσιεύονται ρυθμοί συμπίεσης που χρησιμοποιούν της παραμέτρους της δειγματοληψίας του CD ως αναφορά (44.1Khz, 2 κανάλια και 16bit ανα κανάλι, ή 2X16bit).Μερικές φορές χρησιμοποιούνται οι παράμετροι των ρυθμών δειγματοληψίας της ψηφιακής κασέτας (DAT, Digital Audio Tape) δηλαδή 48Khz & 2X16bit.Οι ρυθμοί συμπίεσης με αυτές τις παραμέτρους είναι υψηλότεροι, το οποίο αποδεικνύει τον προβληματικό όρο "ρυθμός συμπίεσης" για τους απωλεστικούς κωδικοποιητές. Δηλαδή ενώ χρησιμοποιούμε έναν αλγόριθμο για να μειώσουμε το μέγεθος ενός αρχείου ήχου "συμπιέζοντας" τα δεδομένα τελικά δημιουργούμε ένα μεγαλύτερο αρχείο χρησιμοποιώντας αυτές τις παραμέτρους.

Ο Karlheinz Brandenburg χρησιμοποίησε το κομμάτι "Tom's Diner" από το CD της Suzanne Vega για να αξιολογήσει τον αλγόριθμο συμπίεσης του MP3.Το τραγούδι αυτό επiléχθηκε εξαιτίας της απλότητας και της απαλής μουσικής που έχει, κάνοντας πιο απλό να ακουστούν ατέλειες της συμπιεσμένης μορφής κατά την αναπαραγωγή. Κάποιοι αστεειεύομενοι αναφέρουν την Suzanne Vega ως "μητέρα του MP3". Επίσης κάποια σημαντικά αποσπάσματα από μουσικά όργανα (τρίγωνο, ακορντεόν, μεταλόφωνο...) από το CD αναφοράς EBU V3/SQAM και χρησιμοποιήθηκαν από επαγγελματίες μηχανικούς ήχου για να αξιολογηθεί η υποκειμενική ποιότητα των μορφών ήχου του MPEG.

5.2 Διάθεση στο κοινό

Μία υλοποίηση ενός λογισμικού εξομείωσης (για αναφορά) γραμμένου στη γλώσσα προγραμματισμού C γνωστό και ως ISO 11172-5, αναπτύχθηκε από τα μέλη της επιτροπής του ISO MPEG Audio ώστε να δημιουργηθούν αρχεία συμβατά με το MPEG Audio (επιπέδου 1, 2, και 3).Αυτό το πρόγραμμα κατάφερε να παρουσιάσει σε μερικά λειτουργικά συστήματα την πρώτη ζωντανή αποκωδικοποίηση συμπιεσμένου ήχου. (Δηλαδή το λογισμικό έκανε ανάγνωση του συμπιεσμένου αρχείου, και ταυτόχρονα αποσυμπιέζει και αναπαραγωγή του. Ενώ νωρίτερα είχαν γίνει δοκιμές ώστε πρώτα να αποσυμπιέζεται ολόκληρο το αρχείο και στη συνέχεια να αναπαράγεται). Στην πραγματικότητα όμως το λογισμικό αυτό

εξομείωνε τον τρόπο λειτουργίας του υλικού (δηλαδή των μικροτσιπ) το οποίο θα εκτελούσε αυτή την εργασία. Άλλες υλοποιήσεις άμεσης κωδικοποίησης από τους κωδικοποιητές του MPEG Audio ήταν διαθέσιμοι για χρήση στην ψηφιακή εκπομπή σήματος για καταναλωτικούς δέκτες. Αργότερα, τον Ιούλιο του 1994, η ομάδα Fraunhofer κυκλοφόρησε το πρώτο λογισμικό που κωδικοποιούσε MP3 το οποίο ονομάστηκε L3enc. Η επέκταση αρχείου .mp3 επιλέχθηκε από την ομάδα Fraunhofer στις 14 Ιουλίου του 1995 (νωρίτερα τα αρχεία είχαν επέκταση .bit). Με το πρώτο λογισμικό που μπορούσε να αναπαραγει MP3 το Winplay 3 (το οποίο κυκλοφόρησε στις 9 Σεπτεμβρίου του 1995) πολλοί χρήστες είχαν την δυνατότητα να κωδικοποιούν και να αναπαράγουν MP3 στους υπολογιστές τους. Εξ αιτίας των σχετικά μικρών σκληρών δίσκων (περίπου 500MB) που υπήρχαν εκείνη την εποχή στους προσωπικούς υπολογιστές η τεχνολογία αυτή ήταν απαραίτητη για να αποθηκευθούν κομμάτια μουσικής με φυσικό ήχο και φωνή σε έναν υπολογιστή. (Σε αντίθεση με αρχεία τύπου tracker και midi τα οποία εκτελούσαν μουσικά κομμάτια χρησιμοποιώντας μονο δείγματα ήχου από μουσικά όργανα)

5.3 Mp 2

Τον Οκτώβριο του 1993, αρχεία τύπου MP2 εμφανίστηκαν στο Ιντερνετ και συχνά "έπαιζαν" χρησιμοποιώντας τον Xing MPEG Audio Player, και αργότερα με ένα πρόγραμμα για Unix που είχε δημιουργήσει το Tobias Banding και λεγόταν MAPlay, το οποίο κυκλοφόρησε για πρώτη φορά στις 22 Φεβρουαρίου του 1994. (Το MAPlay μεταφέρθηκε και στο λειτουργικό σύστημα των Windows) Αρχικά το μόνο πρόγραμμα κωδικοποίησης MP2 ήταν το Xing Encoder, μαζί με το πρόγραμμα CDDA2WAV, που επεξεργάζεται μουσικά CD και μετατρέπει τα κομμάτια τους σε αρχείο κυματομορφής (waveform). Η ιστοσελίδα IUMA (Internet Underground Music Archive, Αρχείο μουσικής του "υπόγειου" ίντερνετ) γενικά αναγνωρίζεται ως η αρχή της μουσικής επανάστασης στο Ιντερνετ. Η IUMA ήταν η πρώτη μουσική ιστοσελίδα υψηλής πιστότητας, και φιλοξενούσε χιλιάδες εγκεκριμένα μουσικά κομμάτια πριν το MP3 ή ο παγκόσμιος ιστός γίνουν δημοφιλή.

5.4 Internet

Από το πρώτο μισό του 1995 έως και τα τέλη της δεκαετίας του 1990, αρχεία MP3 άρχισαν κυκλοφορούν ευρέως στο Ιντερνετ. Η επιτυχία του MP3 οφειλόταν κυρίως στην επιτυχία εταιριών λογισμικού και των προγραμμάτων τους όπως το Winamp της Nullsoft (που κυκλοφόρησε το 1997), το mpg123 και το Napster (που κυκλοφόρησε το 1999). Αυτά τα προγράμματα έκαναν για τον απλό χρήστη πολύ εύκολη την διαδικασία της αναπαραγωγής, δημιουργίας, μοιράσματος και της συλλογής MP3 αρχείων. Αντιπαραθέσεις που είχαν να κάνουν με την ανταλλαγή αρχείων MP3 μέσω δικτύων peer-to-peer είναι συνηθισμένες τα τελευταία χρόνια, κυρίως επειδή η υψηλή συμπίεση που επιτυγχάνει επιτρέπει το μοίρασμα και ανταλλαγή αρχείων που σε άλλη περίπτωση θα ήταν πολύ μεγάλα και ογκώδη (σε χώρο που απαιτούν ως δεδομένα) για να μοιραστούν εύκολα. Κάποιες μεγάλες δισκογραφικές εταιρείες αντέδρασαν υποβάλλοντας μνησείες εναντίον της εταιρείας Napster, λόγω της μεγάλης διάδοσης των MP3 μέσω του Ιντερνετ, για να προστατεύσουν τα πνευματικά τους δικαιώματα. (Δείτε επίσης και τον όρο πνευματική ιδιοκτησία).

Οι εμπορικές online υπηρεσίες πώλησης μουσικής (όπως το Online μαγαζί της Apple iTunes) συνήθως προτιμούν άλλους τύπους αρχείων οι οποίοι υποστηρίζουν το DRM (Digital Rights Management, διαχείριση ψηφιακών δικαιωμάτων), για να ελέγξουν και να περιορίσουν την χρήση της ψηφιακής μουσικής. Η χρήση αυτών των τύπων αρχείων που υποστηρίζουν το DRM είναι μία προσπάθεια να αποτραπεί η παραβίαση υλικού το οποίου τα δικαιώματά του είναι προστατευμένα, αλλά υπάρχουν διάφοροι μέθοδοι για την παραβίαση των περισσότερων μεθόδων προστασίας. Τέτοιες μέθοδοι είναι παράνομες σε πολλές χώρες. Μερικές όμως online υπηρεσίες πώλησης μουσικής (όπως το eMusic και το DJTunes.com) χρησιμοποιούν τον τύπο MP3, κυρίως λόγω της συμβατότητας με τα φορητά συστήματα αναπαραγωγής μουσικής (τα λεγόμενα MP3 players).

5.3 Κωδικοποίηση ήχου

Το πρότυπο MPEG-1 δεν συμπεριλαμβάνει ακριβείς προδιαγραφές για έναν κωδικοποιητή MP3. Από την άλλη μεριά ο αλγόριθμος και η μορφή του αρχείου, ορίζονται ικανοποιητικά. Όσοι υλοποιούν το πρότυπο θεωρείται ότι θα επινοήσουν δικούς τους

αλγόριθμους ικανούς να αφαιρέσουν μέρη της πληροφορίας στον αρχικό κομμάτι ήχου. Ως αποτέλεσμα, υπάρχουν πολλοί διαφορετικοί κωδικοποιητές MP3, ο καθένας από τους οποίους δημιουργεί αρχεία διαφορετικής ποιότητας. Συγκριτικές δοκιμές είναι διαθέσιμες ευρέως, ώστε είναι εύκολο για έναν πιθανό χρήστη ενός κωδικοποιητή να αναζητήσει την καλύτερη επιλογή. Πρέπει εδώ να σημειωθεί ότι ένας κωδικοποιητής που έχει δυνατότητα να δημιουργεί αρχεία σε υψηλότερα bit rates (βλ. παρακάτω) (όπως ο LAME, που είναι ευρέως διαδεδομένος για την κωδικοποίηση σε υψηλά bit rates) δεν είναι απαραίτητα τόσο καλός στην κωδικοποίηση με χαμηλότερους ρυθμούς bit rate.

5.4 Αποκωδικοποίηση ήχου

Η αποκωδικοποίηση από την άλλη μεριά, είναι ένα προσεκτικά σχεδιασμένο πρότυπο. Οι περισσότεροι αποκωδικοποιητές είναι "σύμμορφοι με τη ροή των bits" (bitstream compliant), που σημαίνει ότι το αποσυμπιεσμένο αποτέλεσμα που παράγουν από κάποιο αρχείο MP3 θα είναι το ίδιο (μέσα σε ένα ανεκτό βαθμό στρογγυλοποίησης) όπως το αποτέλεσμα που ορίζεται μαθηματικά από το έγγραφο του προτύπου ISO/IEC [1]. Το αρχείο MP3 έχει μία σταθερή μορφή που αποτελείται από 384, 576 ή 1152 δείγματα (ανάλογα με την έκδοση και το επίπεδο του MPEG) και όλα τα "πλαίσια", έχουν σχετική πληροφορία στην κεφαλίδα (32 bit) και την υπόλοιπη πληροφορία (9, 17, ή 32 bytes, ανάλογα με την έκδοση του MPEG και αν είναι στερεοφωνικός ή μονοφωνικός ο ήχος). Η πληροφορία της κεφαλίδας και του υπόλοιπου μέρους βοηθά τον αποκωδικοποιητή να αποκωδικοποιήσει σωστά τα δεδομένα. Για αυτό τον λόγο οι αποκωδικοποιητές συγκρίνονται συνήθως με βάση την υπολογιστική τους απόδοση (δηλαδή πόση μνήμη και χρόνο από τον επεξεργαστή ενός υπολογιστή απαιτούν για την διαδικασία της αποκωδικοποίησης).

5.5 Ρυθμός Bit

Ο ρυθμός bit (bit rate) είναι κυμαινόμενος για τα αρχεία MP3. Ο γενικός κανόνας είναι ότι όσο μεγαλύτερο ρυθμό Bit έχει ένα αρχείο τόσο περισσότερη πληροφορία περιλαμβάνεται από τον αρχικό ήχο, και έτσι είναι ποιοτικότερο το αποτέλεσμα κατά την αναπαραγωγή. Στις πρώτες μέρες της κωδικοποίησης των MP3 χρησιμοποιούνταν σταθερός ρυθμός bit για όλο

το αρχείο. Οι διαθέσιμοι ρυθμοί Bit για το MPEG-1 επιπέδου 3 είναι 32, 40, 48, 56, 64, 80, 96, 112, 128, 160, 192, 224, 256 και 320 kbit/s, και οι διαθέσιμες συχνότητες δειγματοληψίας είναι 32, 44.1 και 48 KHz. Η πιο συνηθισμένη είναι αυτή των 44.1KHz (και κατα σύμπτωση είναι ίδια με αυτή του CD), ενώ τα 128Kbit έχει γίνει ο συνηθισμένος ρυθμός bit για ένα "αρκετά καλό" αποτέλεσμα. Αν και τα 192Kbit άρχισαν να γίνονται όλο και πιο δημοφιλή στα δίκτυα ανταλλαγής αρχείων (peer-to-peer), κυρίως λόγω της μεγαλύτερης διαθεσιμότητας σε ευρυζωνικές ταχύτητες Ιντερνετ. Το MPEG-2 και το ανεπίσημο MPEG-2.5 συμπεριλαμβάνουν πρόσθετους ρυθμούς bit 8, 16, 24, 32, 40, 48, 56, 64, 80, 96, 112, 128, 144, 160 kbit/δευτ και προσφέρουν και χαμηλότερες συχνότητες δειγματοληψίας (8, 11.025, 12, 16, 22.05 και 24 kHz)

Επίσης είναι δυνατό να χρησιμοποιηθούν κυμαινόμενοι ρυθμοί bit (Variable bit rates ή VBR). Τα αρχεία MP3 χωρίζονται σε "πλαίσια", κάθε ένα από τα οποία έχει το δικό του ρυθμό bit, και έτσι είναι δυνατό να αλλαχθεί δυναμικά ο ρυθμός καθώς το αρχείο κωδικοποιείται. Αυτή η τεχνική κάνει δυνατή τη χρήση περισσότερων bit για κομμάτια του ήχου με υψηλότερη δυναμική (περισσότερη κίνηση στον ήχο), και λιγότερα bit σε σημεία με μικρότερη δυναμική, βελτιώνοντας περισσότερο την ποιότητα και μειώνοντας τον χώρο που απαιτείται για την αποθήκευσή τους. Για παράδειγμα, ένα μέρος που αποτελείται από καθαρούς τόνους μπορεί να κωδικοποιηθεί στα 48Kbit/δευτ, καταλαμβάνοντας λιγότερο χώρο χωρίς κάποια εμφανή διαφορά, ενώ ένα μέρος που παίζεται από μια πλήρη συμφωνική ορχήστρα κωδικοποιείται στα 224Kbit/δευτ για να το αναπαραστήσει με μεγαλύτερη πιστότητα.

Αν και αρχικά δεν γινόταν αυτό, πολλοί κωδικοποιητές χρησιμοποιούν αυτή την τεχνική σε μεγαλύτερο ή μικρότερο βαθμό. Ρυθμοί bit εκτός του τύπου μέχρι και 640Kbit/δευτ μπορούν να επιτευχθούν με τον κωδικοποιητή LAME (χρησιμοποιώντας την επιλογή freeformat, δηλαδή, ελεύθερη μορφοποίηση) αλλά λιγότερα προγράμματα αναπαραγωγής μπορούν να παίξουν αυτά τα αρχεία. Ο Gabriel Bouvigne, ένας βασικός προγραμματιστής στην ανάπτυξη του LAME, παρείχε την παρακάτω πληροφορία σχετικά με το freeformat.

Το freeformat ΕΙΝΑΙ ΣΥΜΒΑΤΟ με το πρότυπο MP3. Οι αποκωδικοποιητές απαιτείται να μπορούν αν αποκωδικοποιήσουν μέχρι και τα 320Kb/δευτ, αλλά η αποκωδικοποίηση υψηλότερων ρυθμών bit δεν είναι απαραίτητη. Πρακτικά, αυτό σημαίνει ότι λίγοι αποκωδικοποιητές υποστηρίζουν παραπάνω από 320Kbit/δευτ.[2]

5.6 Ποιότητα ήχου

Επειδή το MP3 είναι μορφή αρχείου απωλεστικής συμπίεσης, είναι δυνατόν να παρέχει έναν αριθμό από διαφορετικές επιλογές για τους ρυθμούς bit που χρησιμοποιεί, δηλαδή τον αριθμό των bit κωδικοποιημένης πληροφορίας τα οποία αναπαρηστούν κάθε δευτερόλεπτο ήχου. Τυπικά, οι ρυθμοί αυτοί είναι μεταξύ των 128 και 320 kbit/δευτ. Αντίθετα ο ασυμπίεστος ήχος όπως αποθηκεύεται σε έναν ψηφιακό δίσκο (CD) έχει ρυθμό bit 1411.2 kb/δευτ (16bit ανα δείγμα X 44100 δείγματα το δευτερόλεπτο X 2 κανάλια).

Αρχεία MP3 τα οποία κωδικοποιήθηκαν με μικρότερο ρυθμό bit σε γενικές γραμμές θα αναπαράγουν τον ήχο σε χαμηλότερη ποιότητα. Με πολύ χαμηλό ρυθμό bit, "Προϊόντα συμπίεσης" (δηλ. ήχοι που δεν υπήρχαν στον αρχικό ήχο) μπορεί να ακούγονται στην αναπαραγωγή. Ένα καλό παράδειγμα των προϊόντων συμπίεσης είναι τα χειροκροτήματα: είναι δύσκολο να συμπιεστούν γιατί είναι εντελώς τυχαία και έχουν οξείς ήχους. Για αυτό τα προϊόντα συμπίεσης μπορεί να ακουστούν σαν κουδουνίσματα ή ηχώ που προηγείται του κανονικού ήχου.

Η ποιότητα επίσης έχει εξαρτάται και από την ποιότητα του προγράμματος κωδικοποίησης και την δυσκολία της μετατροπής του σήματος που κωδικοποιείται (συμπιέζεται). Επειδή το πρότυπο του MP3 δίνει αρκετή ελευθερία στους αλγόριθμους κωδικοποίησης, διαφορετικοί κωδικοποιητές μπορεί να αποφέρουν διαφορετικές ποιότητες, ακόμα και έχοντας παρόμοιους ρυθμούς bit. Για παράδειγμα, σε μία δημόσια δοκιμή ακρόασης [3] τον Ιούλιο του 2003 που έγινε σε δύο κωδικοποιητές στα 128Kbps ο ένας πέτυχε 3,66 βαθμούς σε κλίμακα 1 έως 5 ενώ ο άλλος μόλις 2,22.

Η ποιότητα είναι άμεσα συσχετιζόμενη με την επιλογή κωδικοποιητή και των παραμέτρων του. Ενώ με τους παλαιότερους κωδικοποιητές στα 128kbps η ποιότητα ήταν ανάμεσα στο ενοχλητικό και το ανεκτό, οι πιο καινούργιοι καταφέρουν να παρέχουν καλύτερη ποιότητα σε αυτούς τους ρυθμούς Bit [4], στατιστικά όχι με μεγάλες διαφορές από την ποιότητα που προσφέρει το AAC (τον διάδοχο του MP3 από τεχνικής απόψεως). Το 1998 όμως το MP3 στα 128Kbps παρείχε ποιότητα ανάλογη του AAC στα 96Kbps και του MP2 στα 192Kbps [5].

Το όριο στο οποίο το MP3 ακούγεται χωρίς να ξεχωρίζει από τον αρχικό ήχο, μπορεί να εκτιμηθεί περίπου στα 128Kbps χρησιμοποιώντας καλούς κωδικοποιητές σε ένα τυπικό

κομμάτι μουσικής. Αυτό αποδεικνύεται από την καλή του απόδοση στην παραπάνω δοκιμή, αλλά πιθανώς κάποια συγκεκριμένα πιο "δύσκολα" κομμάτια να απαιτούν 192Kbps ή και περισσότερα. Όπως και με όλες τις μορφές απωλεστικής συμπίεσης, κάποια δείγματα δεν είναι δυνατόν να κωδικοποιηθούν ώστε να μην γίνονται αντιληπτά από όλους τους χρήστες. Μια εναλλακτική απεικόνιση της κωδικοποίησης είναι η χρήση του VBR (κυμαινόμενου ρυθμού bit). Αυτό στοχεύει σε μια σταθερή ποιότητα ήχου και μεταβάλλει ανάλογα τον ρυθμό Bit. Οι χρήστες που γνωρίζουν ότι κάποια συγκεκριμένη "ρύθμιση ποιότητας" είναι "διαφανής" για τα αυτιά τους (δηλαδή δεν μπορούν να ξεχωρίσουν τη διαφορά μεταξύ αρχικού ήχου και MP3) μπορούν να χρησιμοποιούν αυτή τη ρύθμιση σε όλα τα κομμάτια της μουσικής τους και δεν υπάρχει λόγος να ανησυχούν ότι χρειάζεται να κάνουν δοκιμές σε κάθε κομμάτι για να επιλέξουν τις κατάλληλες ρυθμίσεις. Σε χαμηλότερους ρυθμούς Bit η ποιότητα του MP3 πέφτει απότομα και είναι μακράν πίσω από την απόδοση της ποιότητας του AAC στα 32Kbps όπως φάνηκε σε μία ακουστική δοκιμή (06/2004) [6]

Είναι επίσης σημαντικό να σημειωθεί ότι η αντίληψη της ποιότητας ενός κωδικοποιημένου ήχου μπορεί να επηρεαστεί από το περιβάλλον της ακρόασης (θόρυβος στο περιβάλλον), την προσοχή του ακροατή, και την εκπαίδευσή του (να έχει δηλαδή "ευαίσθητο αυτί" ώστε να κατανοεί τις διαφορές)

5.7. Δομή του αρχείου

Ανάλυση της δομής του αρχείου MP3.

Ένα αρχείο MP3 αποτελείται από πολλάπλά πλαίσια (frames) τα οποία αποτελούν την κεφαλίδα του αρχείου και τα δεδομένα. Αυτή η αλληλουχία από πλαίσια ονομάζεται στοιχειώδης ροή (elementary stream). Τα πλαίσια είναι αυτόνομα στοιχεία. Κάποιος θα μπορούσε να αφαιρέσει κάποια πλαίσια από το αρχείο και ένα πρόγραμμα αναπαραγωγής MP3 θα μπορούσε να το "παίξει". Τα δεδομένα του MP3 είναι το πραγματικό ωφέλιμο μέρος. Στο διάγραμμα φαίνεται ότι η κεφαλίδα του MP3 αποτελείται από μία "λέξη" συγχρονισμού η οποία χρησιμοποιείται για να προσδιορίσει την έναρξη ενός έγκυρου πλαισίου. Ακολουθεί ένα bit που επισημαίνει ότι αυτό είναι το πρότυπο MPEG και άλλα δύο Bit που επισημαίνουν ότι χρησιμοποιείται το επίπεδο 3, δηλαδή το MPEG-1 επιπέδου 3 ή πιο απλά MP3. Μετά από αυτό οι τιμές θα διαφοροποιούνται ανάλογα με το αρχείο MP3. Το πρότυπο ISO/IEC 11172-3

ορίζει το εύρος των τιμών για κάθε ενότητα της κεφαλίδας μαζί με την προδιαγραφή της κεφαλίδας. Τα περισσότερα αρχεία MP3 σήμερα περιέχουν μεταδεδομένα (metadata) τύπου ID3 που προηγούνται ή ακολουθούν τα πλαίσια του MP3. Αυτό φαίνεται και στο διάγραμμα.

5.8 Σχεδιαστικοί περιορισμοί

Υπάρχουν διάφοροι περιορισμοί οι οποίοι στους οποίους υπόκειται το αρχείο MP3 και δεν μπορούν να ξεπεραστούν από κανέναν κωδικοποιητή. Νεότερα πρότυπα κωδικοποίησης όπως το Vorbis και το AAC δεν έχουν πια αυτούς τους περιορισμούς. Με τεχνικούς όρους, το MP3 περιορίζεται με τους παρακάτω τρόπους: Ο ρυθμός Bit περιορίζεται στο μέγιστο στα 320Kb/δευτ (παρόλο που κάποιοι κωδικοποιητές μπορούν να δημιουργήσουν αρχεία με υψηλότερους ρυθμούς υπάρχει πολύ μικρή ή καθόλου υποστήριξη για αυτά τα αρχεία. Η ανάλυση του χρόνου μπορεί να είναι πολύ χαμηλή για κάποια σήματα με υψηλές συχνότητες για μικρό διάστημα, προκαλώντας προβλήματα σε κάποιους κρουστικούς ήχους. Η ανάλυση των συχνοτήτων υπόκειται σε περιορισμούς και αυτό περιορίζει την αποτελεσματικότητα της κωδικοποίησης. Για συχνοτητες πέραν των 15.5/15.8 KHz δεν υπάρχει συντελεστής κλίμακας. Το joint stereo επεξεργάζεται πλαίσιο προς πλαίσιο. Η καθυστέρηση της κωδικοποίησης/αποκωδικοποίησης δεν ορίζεται, το οποίο σημαίνει ότι υπάρχει έλλειψη επίσημης πρόβλεψης για αναπαραγωγή κομματιών χωρίς κενά ανάμεσά τους. Παρόλα αυτά κάποιοι κωδικοποιητές όπως ο LAME μπορούν να προσθέσουν επιπλέον "μεταδεδομένα" που επιτρέπουν στα προγράμματα αναπαραγωγής να γνωρίζουν για αυτό και να προσφέρουν αναπαραγωγή χωρίς κενά. Παρόλα αυτά, ένας καλά ρυθμισμένος κωδικοποιητής μπορεί να αποδώσει ανταγωνιστικά ακόμα και με αυτούς τους περιορισμούς

5.9 ID3 και άλλες ετικέτες

Μία ετικέτα μέσα σε ένα συμπιεσμένο αρχείο ήχου, είναι μια ενότητα του αρχείου που περιέχει μεταδεδομένα (metadata) όπως ο τίτλος, ο καλλιτέχνης, το άλμπουμ, ο αριθμός του τραγουδιού και άλλες πληροφορίες που σχετίζονται με το τραγούδι. Μέχρι το 2006, οι πιο

διαδεδομένοι τύποι μορφών ετικετών είναι οι ID3v1 και ID3v2, και πρόσφατα παρουσιάστηκε το APEv2. Το APEv2 αρχικά είχε αναπτυχθεί για το αρχείο τύπου MPC (δείτε και τα χαρακτηριστικά του APEv2). Η ετικέτα APEv2 μπορεί να συνυπάρχει μαζί με τις ετικέτες ID3 στο ίδιο αρχείο, αλλά μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί και αυτόνομα. Η δυνατότητα επεξεργασίας των ετικετών στα αρχεία MP3 είναι συχνά ενσωματωμένη στα προγράμματα αναπαραγωγής και επεξεργασίας MP3, αλλά υπάρχουν και προγράμματα ειδικά για την επεξεργασία των ετικετών, με περισσότερες δυνατότητες, όπως η μαζική αλλαγή ετικετών σε πολλά αρχεία, ή η αντιγραφή μέρος του ονόματος ενός αρχείου σε κάποια ετικέτα και αντίστροφα.

5.10 Εξομάλυνση έντασης ήχου

Επειδή η ψηφιακοί δίσκοι (CD) και άλλες πηγές ηχογραφούνται και παράγονται σε διαφορετικές εντάσεις ήχου, είναι χρήσιμο να αποθηκεύεται η πληροφορία της έντασης του ήχου ενός αρχείου στην ετικέτα ώστε κατά την διάρκεια της αναπαραγωγής, η ένταση του ήχου να μπορεί να ρυθμίζεται δυναμικά. Έχουν προταθεί μερικά πρότυπα για την κωδικοποίηση της αύξησης του ήχου ενός MP3. Η ιδέα είναι να εξομαλυνθεί η μέση ένταση ενός αρχείου ήχου (όχι οι απότομες αλλαγές της), έτσι ώστε η ένταση να μην αλλάζει μεταξύ των συνεχόμενων κομματιών. Αυτό δεν πρέπει να συγχέεται με την δυναμική συμπίεση ορίων (DRC, dynamic range compression) η οποία είναι μία μορφή εξομάλυνσης ήχου που χρησιμοποιείται κατά την διάρκεια παραγωγής μουσικής.

Η πιο δημοφιλής και διαδεδομένη λύση για την αποθήκευση της αύξησης του ήχου κατά την αναπαραγωγή είναι απλά γνωστή ως "Replay Gain" (αύξηση ήχου στην αναπαραγωγή). Συνήθως, η μέση ένταση και η πληροφορία αύξησης ή μείωσης της για το κομμάτι του ήχου αποθηκεύεται στην ετικέτα που περιέχει τα μεταδεδομένα (metadata tag). Κάποιος χρήστης μπορεί κατεβάσει λογισμικό από το ίντερνετ για να κάνει αλλαγές του είδους.

5.11 Θέματα ευρεσιτεχνιών και αδειοδότησης

Ένας μεγάλος αριθμός οργανισμών διεκδίκησε την ιδιοκτησία των ευρεσιτεχνιών που απαιτούνται για την υλοποίηση του προτύπου MP3 (κωδικοποίηση ή/και αποκωδικοποίηση). Αυτές οι διεκδικήσεις οδήγησαν σε έναν αριθμό νομικών μέτρων, και νομικών απειλών, από διάφορες πηγές, έχοντας ως αποτέλεσμα στην αβεβαιότητα σχετικά με το τί είναι απαραίτητο για να παραχθούν προϊόντα που υποστηρίζουν το MP3 και να είναι νόμιμα, σε χώρες που επιτρέπουν τις ευρεσιτεχνίες λογισμικού.

Οι διάφορες ευρεσιτεχνίες που διεκδικούνται από πολλούς κατόχους τους, έχουν και διαφορετικές ημερομηνίες λήξης, οι οποίες βρίσκονται ανάμεσα στο 2007 και το 2017 στις ΗΠΑ. Όμως, οι ευρεσιτεχνίες στις ΗΠΑ μπορούν να διαρκέσουν μέχρι 20 χρόνια, και οι προδιαγραφές του MP3 παρουσιάστηκαν το 1991, οπότε αν τα δικαστήρια των ΗΠΑ εφήρμοζαν το νόμο, καμία ευρεσιτεχνία δεν θα μπορούσε να υφίσταται για το MP3 πέρα από το 2011. Στις ΗΠΑ οποιαδήποτε ευρεσιτεχνία διεκδικεί την κάλυψη των βασικών χαρακτηριστικών του MP3 μετά το 2012 θα πρέπει (σύμφωνα με το νόμο) να απορριφθεί ως μη ισχύουσα ευρεσιτεχνία, εξ' αιτίας του ότι ήδη έχουν εκδοθεί οι προδιαγραφές περισσότερο από ένα χρόνο από την κατάθεση της ευρεσιτεχνίας. Αν έχει εκδοθεί ακόμα νωρίτερα (όπως για παράδειγμα σε δημόσια προσχέδια), η τελευταία ημερομηνία θα είναι ακόμα νωρίτερα. Παρόλα αυτά, είναι ασαφές αν τα δικαστήρια των ΗΠΑ θα το επιβάλουν αυτό. Η κατάσταση σε άλλες χώρες που επιτρέπουν ευρεσιτεχνίες λογισμικού είναι παρόμοια. Η εταιρεία Thomson Consumer Electronics διεκδικεί την αδειοδότηση των ευρεσιτεχνιών του MPEG-1/2 Layer 3 σε πολλές χώρες συμπεριλαμβανομένων και των ΗΠΑ, Ιαπωνίας, Καναδά και των χωρών της Ευρωπαϊκής ένωσης. Η Thompson επιβάλει ενεργά αυτές τις ευρεσιτεχνίες. Λόγω των διαφορετικών πρακτικών στις χώρες της Ευρώπης όταν κατοχυρώνουν ευρεσιτεχνίες για εφευρέσεις που υλοποιούνται με υπολογιστές με βάση την Ευρωπαϊκή σύμβαση ευρεσιτεχνιών, είναι ασαφές αν τα Εθνικά δικαστήρια μπορούν να υπεραμυνθούν αυτών των ευρεσιτεχνιών.

Για πρόσφατες πληροφορίες σχετικά με το ίδρυμα Fraunhofer και τις ευρεσιτεχνίες της Thomson όπως και για τους όρους αδειοδότησης και τα τέλη χρήσης, δείτε την ιστοσελίδα

τους mp3licensing.com. Η άδειες για το MP3 απέφεραν έσοδα €100 εκ. για το Ινστιτούτο Fraunhofer το 2005.

Το Σεπτέμβριο του 1998 το Ινστιτούτο Fraunhofer έστειλε μία επιστολή σε αρκετούς παραγωγούς λογισμικού για MP3 δηλώνοντας ότι απαιτείτο άδεια για την "διανομή ή/και πώληση κωδικοποιητών ή αποκωδικοποιητών". Η επιστολή ανέφερε ότι "μη αδειοδοτημένα προϊόντα παραβιάζουν τα δικαιώματα των ευρεσιτεχνιών του Ιδρύματος και της Thomson. Για την παραγωγή, πώληση ή/και διανομή προϊόντων που χρησιμοποιούν το πρότυπο MPEG Layer-3, απαιτείται να αποκτήσετε άδεια για τη χρήση αυτών των ευρεσιτεχνιών από εμάς". [7]

Τα θέματα αυτά σχετικά με τις ευρεσιτεχνίες καθυστέρησαν αρκετά την ανάπτυξη ελεύθερου λογισμικού (χωρίς άδεια για χρήση δηλαδή) και εστίασαν περισσότερο το ενδιαφέρον για τη δημιουργία και την προώθηση ως πιο δημοφιλή εναλλακτικών μορφών αρχείων και κωδικοποίησης όπως το WMA και το Ogg Vorbis. Η Microsoft δημιουργός των λειτουργικών συστημάτων Windows, επέλεξε να αποχωριστεί από το MP3 και να δημιουργήσει τη δική της "ιδιωτική" μορφή Windows Media για να αποφύγει θέματα αδειοδότησης που είχαν σχέση με τις ευρεσιτεχνίες. Μέχρι να λήξουν οι προθεσμίες των ευρεσιτεχνιών, προγράμματα κωδικοποίησης και αναπαραγωγής δημιουργούν θέματα παραβίασης δικαιωμάτων σε όσες χώρες αναγνωρίζονται αυτές οι ευρεσιτεχνίες.

Παρόλους τους περιορισμούς λόγω ευρεσιτεχνιών, η διαιώνιση της μορφής MP3 συνεχίζεται. Οι λόγοι για τους οποίους το MP3 είναι τόσο δημοφιλές φαίνεται να είναι οι εξής:

- Η οικειότητα με την μορφή του αρχείου.
- Η μεγάλη ποσότητα μουσικών αρχείων που είναι διαθέσιμες στην μορφή αυτή.
- Η μεγάλη ποικιλία ήδη διαθέσιμου λογισμικού και υλικού που εκμεταλλεύεται τη συγκεκριμένη μορφή αρχείου
- Η έλλειψη περιορισμών που έχουν να κάνουν με ψηφιακά δικαιώματα (μουσικής), που κάνει τα αρχεία MP3 εύκολα να επεξεργαστούν, να αντιγραφούν και να διανεμηθούν μέσω δικτύου
- Η πλειοψηφία των οικιακών χρηστών οι οποίοι δεν γνωρίζουν ή δεν ενδιαφέρονται για τη διαμάχη των ευρεσιτεχνιών, και που συχνά δεν εξετάζουν

τέτοια ζητήματα όταν επιλέγουν τη μορφή μουσικού αρχείου που θα χρησιμοποιήσουν για προσωπική χρήση.

Επιπρόσθετα, οι κάτοχοι των ευρεσιτεχνιών αρνήθηκαν να ζητήσουν δικαιώματα από αποκωδικοποιητές ανοιχτού κώδικα, επιτρέποντας έτσι να αναπτυχθούν πολλοί αποκωδικοποιητές MP3. Πρότυπο:Fact. Εκτός αυτού, ενώ έγιναν προσπάθειες να αποθαρυνθούν όσοι διένημαν κωδικοποιητές, η Thomson δήλωσε ότι όσα άτομα χρησιμοποιούν δωρεάν κωδικοποιητές δεν απαιτείται να πληρώσουν δικαιώματα. Έτσι ενώ τα θέματα των δικαιωμάτων υφίσταντο για τις εταιρείες που προσπαθούσαν να χρησιμοποιήσουν το MP3, δεν επηρέασαν επί της ουσίας τους χρήστες, επιτρέποντας στην μορφή αυτή να γίνει δημοφιλέστερη.

Η εταιρεία Sisvel S.p.A [8] και η θηγατρική της στις Η.Π.Α. Audio MPEG, Inc. [9] είχαν μηνύσει παλαιότερα την Thomson για παραβίαση ευρεσιτεχνιών σχετικών με την τεχνολογία του MP3 [10], αλλά αυτές οι διαφορές επιλύθηκαν τον Νοέμβριο του 2005 οπότε η Sisvel έδωσε άδεια στην Thomson για τις ευρεσιτεχνίες της. Επίσης η Motorola πρόσφατα υπέγραψε συμφωνία με την Audio MPEG για τη αδειοδότηση των σχετικών με το MP3 ευρεσιτεχνιών.

Το Σεπτέμβριο του 2006 Γερμανοί αξιωματούχοι κατέσχεσαν συσκευές MP3 από το περίπτερο της Sandisk στο IFA Show στο Βερολίνο αφού μία Ιταλική εταιρεία ευρεσιτεχνιών πέτυχε την εφαρμογή ασφαλιστικών μέτρων εκ μέρους της Sisvel και εναντίον της Sandisk σε μία διαμάχη σχετικά με την αδειοδότηση των δικαιωμάτων.

Τα ασφαλιστικά μέτρα ακυρώθηκαν αργότερα από έναν δικαστή του Βερολίνου [11], αλλά η ακύρωση αυτή ανακαλέθηκε την ίδια μέρα από έναν άλλο δικαστή του ίδιου δικαστηρίου, "δημιουργώντας μία βεντέτα τύπου άγριας δύσης στις ευρεσιτεχνίες στην Γερμανία" όπως ανέφερε ο σχολιαστής [12]

Στις 16 Φεβρουαρίου του 2007, η εταιρεία Texas MP3 Technologies μύνησε την Apple, την Samsung Electronics, και την Sandisk για παραβίαση ευρεσιτεχνιών σχετικά με τις φορητές συσκευές αναπαραγωγής MP3. Η μήνυση κατατέθηκε στο Marshall του Texas. Αυτή η περιοχή είναι συνηθισμένη για τις μηνύσεις που γίνονται σχετικά με θέματα καταπάτησης ευρεσιτεχνιών γιατί οι δίκες γίνονται πολύ γρήγορα .

Η Texas MP3 Technologies υποστήριξε παραβίαση της ευρεσιτεχνίας των Η.Π.Α με αριθμό 7,065,417, που κατοχυρώθηκε τον Ιούνιο του 2006 στην εταιρεία κατασκευής μικροσίπ πολυμέσων SigmaTel, και κάλυπτε "ένα φορητό σύστημα αναπαραγωγής ήχου MPEG και μία μέθοδο για την αναπαραγωγή δεδομένων ήχου συμπιεσμένου με την μέθοδο MPEG" [1]

Η Alcatel-Lucent διεκδικεί επίσης την ιδιοκτησία αρκετών ευρεσιτεχνιών σχετικών με το MP3 και την κωδικοποίηση/αποκωδικοποίηση του.το Νοέμβριο του 2006, (πριν από την συγχώνευση των 2 εταιρειών) η Alcatel κατέθεσε μία αγωγή εναντίον της Microsoft ισχυριζόμενη παραβίαση επτά ευρεσιτεχνιών της. Στις 23 Φεβρουαρίου του 2007 ένα δικαστήριο του Σαν Ντιεγκο υπεραμύνθηκε της αγωγής και επιδίκασε στην Alcatel-Lucent μία αποζημίωση ρεκόρ των 1.52δισ δολλαρίων για ζημιές.[2] Η Microsoft δήλωσε ότι θα ασκήσει έφεση κατά της απόφασης , υποστηρίζοντας ότι η απόφαση του ομοσπονδιακού δικαστηρίου είναι "αστήριχτη βασιζόμενη στο νόμο και την πραγματικότητα " καθώς η Microsoft είχε ήδη πληρώσει 16εκ δολάρια για την άδεια των δικαιωμάτων από το ίδρυμα Fraunhofer IIS το οποίο, υποστηρίζει, είναι ο αναγνωρισμένος αδειοδότης που αναγορίζει η βιομηχανία. [3]. Μία βδομάδα αργότερα, ο δικαστής της περιφέρειας των Η.Π.Α. Rudi Brewster αποφάσισε ότι όσα υποστήριζε η Alcatel-Lucent's σχετικά με MP3 δεν ισχύουν. Η Alcatel-Lucent σχεδιάζει να ασκήσει έφεση. [4].

Εν συντομία, επειδή η Thomson το ινστιτούτο Fraunhofer, η Sisvel (καθώς και η θυγατρική της στις ΗΠΑ Audio MPEG), η Texas MP3 Technologies, και η Alcatel-Lucent διεκδικούν τον νομικό έλεγχο όλων των σχετικών με το MP3 ευρεσιτεχνιών, η νομική υπόσταση του MP3 και των σχετικών ευρεσιτεχνιών είναι ασαφής σε όσες χώρες επιτρέπουν τις ευρεσιτεχνίες λογισμικού.

5.12 Εναλλακτικές τεχνολογίες

Υπάρχουν διάφοροι άλλοι κωδικοποιητές (codecs) είτε απωλεστικής είτε μη απωλεστικής συμπίεσης. Μεταξύ αυτών τα mp3PRO, AAC & MP2 είναι όλα μέλη της ίδιας οικογένειας τεχνολογίας σαν του MP3 και πάνω κάτω βασίζονται στα ίδια ψυχοακουστικά μοντέλα. Το ίδρυμα Fraunhofer κατέχει πολλές από τις βασικές ευρεσιτεχνίες πάνω στις οποίες βασίζονται αυτοί οι κωδικοποιητές, ενώ άλλοι είναι ιδιοκτησία των Dolby Labs, Sony, Thomson

Consumer Electronics, και AT&T. Το 2005 σε μία ακουστική δοκιμή η οποία συνέκρινε την απόδοση του κωδικοποιητή MP3 LAME με πιο νέες μορφές συμπίεσης ήχου στα 128Kbit/δευτ, παρατηρήθηκε ότι δεν υπήρχε εμφανής στατιστική διαφορά μεταξύ των LAME, [Ogg Vorbis], αρκετών κωδικοποιητών AAC και του WMA. Όμως, σε μία δοκιμή στα 32Kbit/δευτ, φάνηκε ότι το MP3 ήταν εμφανώς χειρότερο από τις πιο νέες μορφές συμπίεσης ήχου σε χαμηλότερους ρυθμούς Bit.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 ΤΑ ΠΑΓΚΟΣΜΙΑ ΔΙΚΤΥΑ ΑΝΤΑΛΛΑΓΗΣ ΑΡΧΕΙΩΝ

6.1 Napster

Το φθινόπωρο του 1999, ο τότε δεκαεννιάχρονος Shawn Fanning, δημιούργησε στη φοιτητική εστία του πανεπιστημίου Northeastern της Βοστώνης όπου σπούδαζε, την πρώτη έκδοση του Napster. Το πρόγραμμα αυτό είχε σαν σκοπό να βοηθήσει τους φοιτητές να ανταλλάζουν mp3 μεταξύ τους καθότι οι πανεπιστημιακές συνδέσεις τους με το Internet ήταν πολύ γρήγορες για να μείνουν αναξιοποίητες. Το πρόγραμμα είχε μεγάλη επιτυχία σε ολόκληρο το Διαδίκτυο και ο Fanning εγκατέλειψε το κολέγιο για να ανοίξει τη δικιά του επιχείρηση προώθησης του Napster.

Αν ήταν οποιοδήποτε άλλο πρόγραμμα, θα μιλούσαμε για άλλη μία τυπική "ιστορία επιτυχίας". Όμως το πλέον πασίγνωστο Napster, έχει μείνει στην ιστορία τόσο για την επανάσταση που έφερε στην on-line ανταλλαγή αρχείων όσο και για την αναπόφευκτη τελική πτώση του. Όταν οι μεγάλες εταιρίες παραγωγής μουσικής συνειδητοποίησαν πως ένα πρόγραμμα έκανε ακόμη πιο εύκολη τη μεταφορά των συμπιεσμένων αρχείων μουσικής mp3, έβαλαν τον σύλλογό τους (RIAA), να αρχίσει τις μηνύσεις εναντίον του. Ο Fanning χωρίς να πτοείται άνοιξε την επιχείρησή του και προσέλαβε καλούς προγραμματιστές για να φτιάξουν το Napster 2.0, μια βελτιωμένη έκδοση του προγράμματος.

Παρόλα αυτά, το 2000 μπήκαν και οι καλλιτέχνες στον αγώνα εναντίον του. Μεγάλο θέμα είχε γίνει το τότε νέο φαινόμενο του ότι παρουσιάστηκαν ακυκλοφόρητα τραγούδια στα αποτελέσματα της μηχανής αναζήτησης του Napster. Το νέο single "Music" της Madonna είχε κυκλοφορήσει παρανόμως on-line πριν την επίσημη ημερομηνία του και πολλοί star είχαν δυσανασχετήσει ιδιαίτερα με αυτό το συμβάν.

Αυτοί όμως που κατεγράφησαν σαν οι χειρότεροι εχθροί του Napster ήταν το συγκρότημα Metallica που καταδίκασε το πρόγραμμα κυριολεκτικά. Το παράδειγμά τους ακολούθησε και ο γνωστός καλλιτέχνης Dr. Dre. Έτσι σαν πρώτο βήμα αντιμετώπισης ήρθε η διαγραφή

317.777 χρηστών που είχαν πρόσφατα κατεβάσει κάποιο τραγούδι των παραπάνω τραγουδιστών. Όμως αυτό δεν τους έφτανε. Το Napster δεν ήταν απολύτως peer to peer, δηλαδή είχε κέντρο, έναν αρχικό server υπεύθυνο για όλες τις αναζητήσεις αρχείων που γίνονταν. Ήταν λοιπόν εφικτό σαν δεύτερο βήμα να κοπούν όλα τα search που είχαν μέσα ονόματα γνωστών συγκροτημάτων. Όμως οι μηνύσεις και πάλι δε σταμάτησαν. Τον Ιούλιο του 2001 το δικαστήριο αποφάσισε πως οι servers του Napster πρέπει να κλείσουν και αυτό έγινε εν μέρη τον Οκτώβριο του 2001. Ο Fanning προσπαθώντας να μαζέψει τα λεφτά για να πληρώσει τα πρόστιμα δημιούργησε το Napster 3.0 το οποίο είχε συνδρομητικό χαρακτήρα όμως δεν πρόλαβε να το αξιοποιήσει επειδή κανείς δεν του έδινε άδεια να πουλήσει τα τραγούδια του.

Τελικά το Μάιο του 2002, με το Napster να έχει κλείσει ολοσχερώς, η εταιρεία δήλωσε πως θα αγοραστεί από την Bertelsmann AG για 8 εκατομμύρια δολάρια. Το δικαστήριο δεν επέτρεψε να γίνει κάτι τέτοιο και ανάγκασε την επιχείρηση να δηλώσει χρεοκοπία και να βγει σε πλειστηριασμό όπου τελικά αγοράστηκε από την Roxio incorporated. Η Roxio χρησιμοποιώντας τα λογότυπα του Napster αλλά τις δικές τις τεχνολογίες, δημιούργησε ένα συνδρομητικό πρόγραμμα μουσικής με τον τίτλο Napster 2. Το πρόγραμμα της Roxio συνεχίζει να λειτουργεί μέχρι αυτή τη στιγμή έχοντας αρκετούς συνδρομητές, όμως όχι όσους περίμεναν εξ αρχής. Το πρώτο Napster έφτασε τους 13.6 εκατομμύρια χρήστες τον Φεβρουάριο του 2001 ενώ το Napster 2 έχει μόνο το 11% αυτών (1.5 εκατομμύριο χρήστες τον Φεβρουάριο του 2004). Αυτό συνέβη επειδή στο Internet, όταν κοπεί ένα κεφάλι, φυτρώνουν άλλα εκατό.

6.2 Open Nap

Το πρώτο από τα "κεφάλια" που φύτρωσαν είχε το όνομα OpenNap. Στις 10 Ιανουαρίου του 2000 ο χρήστης με ψευδώνυμο drscholl εμφάνισε στις σελίδες του SourceForge ένα πρωτόκολλο που προσομείωνε τις δυνατότητες του Napster. Όμως αυτή η έκδοση μπορούσε να μοιραστεί οποιουδήποτε τύπου αρχεία όπως και να κάνει τους servers να συνδέονται μεταξύ τους. Το ονόμασε πολύ απλά OpenNap επειδή έμοιαζε στο Napster όμως ο πηγαίος κώδικάς του ήταν ανοιχτός σε όλους να τον διαβάσουν και να τον επεκτείνουν.

Οι servers που έτρεχαν το πρωτόκολλο αυτό, μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν και από το αρχικό Napster, με τη βοήθεια του προγράμματος Napigator το οποίο άλλαζε τις λίστες με τις διευθύνσεις που συνδεόταν το πρόγραμμα. Πολλοί clients βασίστηκαν σε αυτό το δίκτυο (AudioSwap, Swaptor) με πιο γνωστό το WinMX.

Το WinMX είναι ένα δημιούργημα της εταιρείας Frontcode Technologies που στην πρώτη έκδοσή του έτρεχε αποκλειστικά στο δίκτυο OpenNap. Στις επόμενες δύο εκδόσεις του προγράμματος η Frontcode δημιούργησε ένα δικό της πρωτόκολλο με τον τίτλο WPNP (WinMX Peer Network Protocol) το οποίο υποστηρίζει παράλληλα με το OpenNap.

Στις 26 Μαΐου του 2002 μία διαφορετική έκδοση του OpenNap εμφανίστηκε με τον τίτλο Opennap NG (new generation), το οποίο είναι μία προέκταση του αρχικού από κάποια άτομα, καθώς ο drscholl σταμάτησε να το ανανεώνει. Το απλό OpenNap και το NG μπορούν να χρησιμοποιηθούν από τους ίδιους clients.

Σαν πρωτόκολλο έχει να ανανεωθεί περίπου ένα χρόνο όμως τα αρχικά προγράμματα το χρησιμοποιούν ακόμα, συνήθως παράλληλα με άλλα δίκτυα: τα υπόλοιπα "κεφάλια"...

6.3 Gnutella & Gnutella 2

Το δεύτερο "κεφάλι" δημιουργήθηκε από λάθος των πολυεθνικών. Η AOL μετά την πρώτη εμφάνιση του Napster ανέθεσε σε δύο προγραμματιστές της να φτιάξουν κάτι παρόμοιο. Οι Justin Frankel και Tom Pepper που δούλευαν στη Nullsoft (η εταιρεία που δημιούργησε το Winamp και εξαγοράστηκε από την AOL), έγραψαν ένα καθαρά peer to peer πρωτόκολλο το οποίο και ανακοίνωσαν πως θα διέθεταν δωρεάν στο Διαδίκτυο. Μόλις εκδόθηκε η πρώτη version του προγράμματος στις 14 Μαρτίου του 2000, η AOL φοβισμένη από τις μηνύσεις κατά του Napster αποφάσισε να το αποσύρει. Ήταν όμως ήδη αργά καθώς ικανοί προγραμματιστές που είχαν αποκτήσει το αρχείο κατάφεραν να το δημιουργήσουν από την αρχή και να το προσφέρουν στον κόσμο, αυτή τη φορά με ανοιχτό τον κώδικα. Το όνομά του: Gnutella.

Η ονομασία προήλθε από ένωση του GNU και της Nutella καθώς οι δημιουργοί της Nullsoft θα το προσέφεραν με την GNU άδεια (κάτι το οποίο δεν πρόλαβε να γίνει) και επίσης έτρωγαν πολύ Nutella όσο το έγραφαν ;). Αυτό που πετυχαίνει διαφορετικό από το

Napster και το OpenNap είναι ότι δε χρησιμοποιεί κεντρικούς servers αλλά δρα αποκλειστικά peer to peer. Με τον τρόπο αυτό, κάθε υπολογιστής παίζει το διπλό ρόλο του να αναζητεί το δίκτυο αλλά και του να βοηθάει άλλους να συνδεθούν σε αυτό και να το εξερευνήσουν.

Γι' αυτό το λόγο το δίκτυο Gnutella δε μπορεί να κλείσει έτσι απλά καθώς δεν υπάρχει κεντρική διαχείριση και ακόμη και αν αποσυνδεθούν κάποιοι χρήστες, πάντα θα υπάρχουν κάποιοι άλλοι να πάρουν τη θέση τους. Με τη χρήση του γνωστού LimeWire, του Morpheus όπως και του MLdonkey, το δίκτυο αυτό έγινε το εναλλακτικό του OpenNap. Παρόλα αυτά, εξ αιτίας της κατασκευής του ήταν ιδιαίτερα αργό.

Για να διορθωθεί αυτό, ο Michael Strokes εξέδωσε στις 26 Μαρτίου του 2003 το Gnutella 2, μια εναλλακτική έκδοση του πρωτοκόλλου που χρησιμοποιεί κάποιες διαφορετικές παραμέτρους ώστε να επιταχύνει τις αναζητήσεις. Με τη βοήθεια του client Shareaza, έγινε ιδιαίτερα γνωστό όμως οι περισσότεροι δημιουργοί το απορρίπτουν επειδή λένε πως ο Strokes του έδωσε το όνομα Gnutella χωρίς να ρωτήσει τον οργανισμό GDF (Gnutella Developers Forum) που έχει αναλάβει την επέκταση του πρωτοκόλλου. Έτσι θα ακούσετε κάποιους να το φωνάζουν απλά MP (Mike's Protocol).

Το Gnutella αυτή τη στιγμή έχει τους περισσότερους clients και είναι ένα από τα μεγαλύτερα δίκτυα στο Internet. Αρκετοί υποστηρίζουν και το Gnutella 2 ενώ τα συνδυάζουν και με άλλα μεγάλα δίκτυα. Συνεχίζουμε...

6.4 Fast Track

Το τρίτο μεγάλο "κεφάλι" ήρθε το Μάρτιο του 2001 από τον Σουηδό Niklas Zennstrom που δούλευε για την εταιρεία Kazaa BV και είχε τον τίτλο Fast Track. Το δίκτυο αυτό βασίστηκε στο ανοιχτό πρωτόκολλο Gnutella το οποίο και επέκτεινε κατάλληλα ώστε να είναι εφικτό ένα αρχείο να κατεβαίνει από πολλές πηγές συγχρόνως εξοικονομώντας έτσι χρόνο. Όλα αυτά λίγες μέρες πριν το Napster αρχίσει σιγά - σιγά να κλείνει τους servers του.

Μετά από μία μήνυση που έχασε η εταιρεία το Νοέμβριο του 2001, αναγκάστηκε να μοιραστεί σε διάφορες Αμερικάνικες επιχειρήσεις, με κύριο ιδιοκτήτη την Sharman networks. Αυτή συνέχισε την επέκταση του Kazaa και του Fast Track πρωτοκόλλου με ιδιαίτερα άσχημο για την κοινότητα τρόπο.

Το πρόγραμμα Morpheus που είχε συγχωνευτεί με το MusicCity (όταν το δεύτερο αναγκάστηκε να κλείσει), βασιζόταν στο πρωτόκολλο Fast Track. Μετά από τις αλλαγές που έκανε στο πρωτόκολλο η Sharman, το Morpheus και όσοι το χρησιμοποιούσαν (κλειδώθηκαν απέξω και αναγκάστηκαν να γυρίσουν σε άλλου τύπου δίκτυα, ενώ μόνο το Kazaa μπορούσε πλέον να συνδεθεί εκεί. Συγκεκριμένα το Morpheus υιοθέτησε το Gnutella και αργότερα το Gnutella 2 ενώ πρόσφατα έφτιαξε και ένα δικού του τύπου δίκτυο με τον τίτλο NEOnet. Τελικά στην επόμενη έκδοση του Fast Track, η Sharman αποφάσισε να αφήσει πάλι τα υπόλοιπα προγράμματα να το χρησιμοποιήσουν και το Morpheus άρχισε να συνδέεται ξανά και εκεί (όπως και τα γνωστά iMesh, Grokster και άλλα).

Παρόλα αυτά, ο client του Kazaa έμελλε να γίνει ένα από τα πρώτα προγράμματα που χρησιμοποίησε τα πολύ γνωστά ad-ware και spy-ware. Στα χέρια της Sharman γέμισε ενοχλητικά διαφημιστικά προγράμματα που κατέγραφαν τις επιλογές του χρήστη και τις μετέδιδαν σε διαφημιστές και διαφόρων ειδών ενοχλητικούς στατιστικολόγους, καθυστερώντας τις συνδέσεις των χρηστών και εκτίθοντας τις προσωπικές επιλογές τους στον κόσμο. Το παράδειγμα του νέου Kazaa δυστυχώς ακολούθησαν και πάρα πολλά άλλα προγράμματα που χρησιμοποιούν τα ad-ware για να κερδίζουν από τα υποτιθέμενα "ελεύθερα" προγράμματά τους. Ένα άλλο μεγάλο πρόβλημα του Kazaa είναι πως εξ αιτίας της κατασκευής του είναι πολύ εύκολο για κάποιον να μοιράσει "χαλασμένα" τραγούδια σε αυτό, δηλαδή κομμάτια που έχουν μέσα σύντομους ενοχλητικούς θορύβους (hiss, tick, κτλ.) οι οποίοι δεν ανιχνεύονται από το πρόγραμμα ώστε τα πειραγμένα αρχεία να περνάνε απαρατήρητα. Οι δισκογραφικές, παράλληλα με τις μυριάδες μηνύσεις τους εναντίον των p2p προγραμμάτων, εκμεταλλεύτηκαν αυτή την αδυναμία του Kazaa για να μπούκοτάρουν το δίκτυο γεμίζοντάς το με αμέτρητα χαλασμένα τραγούδια.

Έχουν εκδοθεί εναλλακτικοί clients για το Fast Track δίκτυο όπως το Kazaa Lite (χωρίς διαφημιστικά, όχι από τη Sharman) και άλλα, όμως τα περισσότερα προγράμματα συνεχίζουν να γεμίζουν τους υπολογιστές των χρηστών τους με spy-ware και πολλές φορές να αφήνουν ανοιχτές τρύπες για κατάλληλα κατασκευασμένους ιούς. Μερικά ακόμη από τα παιχνίδια των δισκογραφικών εταιρειών αλλά και των virii creators.

Συνοψίζοντας, το πρόγραμμα Kazaa υπάρχει ακόμα και περιέργως παραμένει από τα πιο διαδεδομένα FT clients παρόλο που ακόμη και το download.com έχει σταματήσει να το προσφέρει εξ αιτίας του πλήθους των διαφημιστικών και επικίνδυνων προγραμμάτων (mal-ware) που το συνοδεύουν. Το δίκτυο Fast Track έχει μεν πολλούς χρήστες αλλά η ανάπτυξή του δεν είναι open source για να ξέρουμε τι ακριβώς κάνει. Κάτι που ξεκίνησε σαν μια πολύ

καλή ιδέα, έγινε τελικά υποχείριο των καιροσκόπων εταιρειών με ιδιαίτερα αρνητικές επιδράσεις στο software development γενικότερα. Ευτυχώς υπάρχουν και άλλα...

6.5 OpenFT

Σαν εναλλακτικό του Fast Track βγήκε το OpenFT. Όπως έγινε και με το Napster και το OpenNap, έτσι και το OpenFT είναι μία νέα open source έκδοση του Fast Track, με αρκετές βελτιώσεις. Αξιοποιεί τα δυνατά χαρακτηριστικά του FastTrack, του Gnutella και του OpenNap για να δημιουργήσει ένα ακόμη πιο δυνατό δίκτυο. Το πρωτόκολλο δημιουργήθηκε από το giFT project το οποίο συνεχίζει μέχρι και τώρα να εξελίσσεται.

Η πιθανή ημερομηνία έναρξης κατασκευής του πρωτοκόλλου είναι η 29 Αυγούστου του 2001, λίγους μήνες δηλαδή μετά την εμφάνιση του Fast Track. Το giFT project δημιούργησε και τον κατάλληλο client που εδώ και ένα χρόνο ανανεώνεται ασταμάτητα. Μέχρι τώρα έχει πετύχει συνδέσεις μεταξύ OpenFT, Gnutella, Fast Track, OpenNap, eDonkey και Soulseek. Ας μιλήσουμε και γι' αυτά...

6.5 eDonkey & OverNet

Κάπου μέσα στο 2001 άρχισε να διαδίδεται και το πρωτόκολλο eDonkey. Δημιούργημα της εταιρείας MetaMachine, το πρωτόκολλο δεν ήταν εξ αρχής peer to peer αλλά ακολουθούσε το client - server μοντέλο. Ο πολύ γνωστός client του με το όνομα eDonkey2000 άρχισε σιγά - σιγά να εξαπλώνεται στο Διαδίκτυο σαν ένα ακόμη εναλλακτικό δίκτυο. Παρόλα αυτά η ίδια εταιρεία μετά από λίγο καιρό δημιούργησε και το πρωτόκολλο Overnet που ήταν καθαρά peer to peer και πιο γρήγορο από το eDonkey καθώς χρησιμοποιούσε διαφορετικούς αλγορίθμους αναζήτησης.

Τελικά φέτος η MetaMachine αποφάσισε να ενώσει τα δύο δίκτυα ώστε να φτιάξει ένα πιο δυνατό συνδυάζοντας τα καλύτερα χαρακτηριστικά τους. Προγράμματα που συνδέονται σε αυτό είναι το eMule, το MLdonkey και πολλά άλλα.

6.6 Soulseek

Στα τέλη του 2001 εμφανίστηκε και το δίκτυο του Soulseek. Το δίκτυο αυτό θυμίζει το Napster, με τον κεντρικό server να αναλαμβάνει όλα τα search, όμως περιέργως δεν έχει κλείσει ακόμα. Ίσως η αιτία γι' αυτό να είναι ότι έχει ανοίξει τη δικιά του δισκογραφική εταιρεία και χαίρει κάποιας ανοχής των υπολοίπων δισκογραφικών.

Το δίκτυο Soulseek και το πρόγραμμα που συνδέεται σε αυτό ήταν γεμάτο με underground electronic τραγούδια τα περισσότερα εκ των οποίων ήταν δημιουργίες των χρηστών του και μοιραζόντουσαν ελεύθερα. Μάλιστα αποτελούσε το βασικό πρόγραμμα για τα μέλη του IDM (Intelligent Dance Music) Mailing List. Παρόλα αυτά, μετά το ξαφνικό κλείσιμο του Audiogalaxy, το μεγαλύτερο πλήθος των χρηστών που έμεινε "χωρίς σπίτι" αποφάσισε να μεταφερθεί εκεί, γεμίζοντας το δίκτυο με ποικιλία παρανόμων τραγουδιών.

Παρόλα αυτά το 2002 το Soulseek άνοιξε τη δικιά του δισκογραφική εταιρεία που παράγει electronic albums και όχι μόνο. Στα search του θα βρείτε μόνο mp3 και ogg αρχεία καθώς είναι περισσότερο music oriented παρά γενικού file sharing. Ας περάσουμε και σε άλλου τύπου δίκτυα...

6.7 Bit Torrent

Το Bit Torrent είναι ένα πρόγραμμα διάδοσης αρχείων που δημιούργησε το 2002 ο Bram Cohen. Πρώτη του εμφάνιση έγινε στο CodeCon ενώ από τότε έχει γίνει ιδιαίτερα διάσημο και για νόμιμο αλλά και για παράνομο downloading. Αυτό που πετυχαίνει το πρόγραμμα είναι ιδιόμορφο. Δεν υπάρχει ένας κεντρικός server αλλά υπάρχουν διάφορα αρχεία .torrent που κυκλοφορούν στο Internet. Κάθε τέτοιο αρχείο συνδέεται σε κάποια συγκεκριμένη διεύθυνση όπου βρίσκεται τους υπόλοιπους που το κατεβάζουν (leechers) όπως και αυτούς που το προσφέρουν (seeders). Για να μοιραστεί ένα αρχείο χρειάζεται τουλάχιστον ένας seeder που θα το έχει ολόκληρο. Οι leechers συνδέονται σε αυτόν και παίρνουν τυχαία μέρη του αρχείου

ενώ μετά συνεχίζουν μεταξύ τους να τα μοιράζονται, ανάλογα ποιο μέρος χρειάζεται ο καθένας. Τελικά όσοι κατεβάζουν συγχρόνως στέλνουν κιόλας, με αποτέλεσμα να συμβαίνει ένα φαινόμενο distributed downloading.

Τα torrent files είναι κάτι σαν "περίληψη" του πραγματικού αρχείου που προσφέρεται, δηλαδή ο seeder δημιουργεί ένα torrent που είναι κάτι σαν ένας χάρτης που λέει στο πρόγραμμα τι να περιμένει να δεχτεί. Αν δεχτεί λάθος δεδομένα που δε συμφωνούν με το torrent τα απορρίπτει ενώ εφόσον δεχτεί όλα τα απαραίτητα τμήματα του file, τερματίζει επιτυχώς.

Πολλές διανομές Linux (Redhat, Slackware και άλλες) χρησιμοποιούν ήδη το BitTorrent για να γλιτώσουν την υπερφόρτωση των server τους κατά το μαζικό download των distributions τους μέσω Διαδικτύου. Μεγάλες σελίδες που κάποτε πρόσφεραν παράνομα αρχεία, μετά από επιπλήξεις προσφέρουν μόνο νόμιμα (π.χ. FileSoup forum) όμως κάποιοι συνεχίζουν και τη διάδοση πειρατικών δεδομένων.

Το BitTorrent έχει αρκετούς clients που προσπαθούν να το κάνουν να μοιάσει με "δίκτυο" (TorrentTopia, BitTornado και άλλοι) αν και ουσιαστικά δεν έχει καμία με τα υπόλοιπα peer to peer προγράμματα. Ας δούμε όμως και κάτι άλλο...

6.8 Direct Connect

Μία άλλη ιδέα παρουσίασε το Νοέμβριο του 1999 η NeoModus. Όταν το Napster έκανε τα πρώτα του βήματα και οι δισκογραφικές δεν είχαν ακόμη αρχίσει τις μηνύσεις, στο site της betanews.com εμφανίστηκε η πρώτη νύξη για τη δημιουργία ενός πρωτοκόλλου που θα οργανώνει τους χρήστες όχι σε servers αλλά σε hubs.

Σήμερα, πέντε χρόνια μετά, το Direct Connect έχει γίνει ιδιαίτερα διαδεδομένο και προτιμάται από τους περισσότερους καθώς δημιουργεί χιλιάδες μικρές κοινότητες από file sharers. Η βασική ιδέα είναι ότι κάπου προσφέρεται μία λίστα με όλα τα hubs που υπάρχουν και τους όρους που βάζει το καθένα για να μπει. Τα hubs είναι κάτι σαν ομάδες ατόμων που για να γίνεις μέλος πρέπει να έχεις X αρχεία ή X megabytes δεδομένων ή συγκεκριμένο αριθμό ανοιχτών ports για upload.

Εφόσον πληροίς τους κανόνες συνδέεσαι στο hub και μιλάς με τα υπόλοιπα μέλη. Το καθένα είναι hosted σε έναν server άρα μιλάμε για χιλιάδες servers, κάτι σαν ένα εναλλακτικό δίκτυο IRC ειδικά για ανταλλαγή αρχείων.

Οι πιο διαδεδομένοι clients είναι το DC++ και το DC:PRO όμως και ο client της ίδιας της NeoModus κερδίζει έδαφος τον τελευταίο καιρό. Στο δίκτυο του Direct Connect έχουν φτάσει να μοιράζονται μερικά petabytes αρχείων (gigabytes < terabytes < petabytes) κάνοντάς το ένα από τα μεγαλύτερα εκεί έξω. Ακόμη και αν καταφέρουν να κλείσουν ένα hub, υπάρχουν κάποιες χιλιάδες εναλλακτικές επιλογές.

Ας περάσουμε σε κάτι ακόμη πιο ασφαλές...

6.9 FileTopia

Το 1999 η ισπανική εταιρεία Bitmap Multimedia ξεκίνησε ένα project για ανώνυμο chat που προσέφερε απόκρυψη της ταυτότητας με τη βοήθεια αλγορίθμων κρυπτογράφησης. Παρατηρώντας την εξέλιξη του Napster και των άλλων προγραμμάτων η εταιρεία αποφάσισε να συμπεριλάβει στο project και την ανταλλαγή αρχείων. Έτσι δημιουργήθηκε το FileTopia.

Το πρόγραμμα FileTopia βασίζεται πάνω σε ένα ιδιωτικό δίκτυο από servers όπου ο χρήστης συνδέεται με ασφάλεια καθώς δημιουργούνται ειδικά κλειδιά κρυπτογράφησης διαφορετικά κάθε φορά. Στη συνέχεια μπορεί να κάνει chat στα κανάλια και να κατεβάσει αρχεία από άλλους ή ολόκληρες τις λίστες τους και να επιλέξει από εκεί ό,τι προτιμάει.

Ο προγραμματιστής της εταιρείας με το όνομα Enrique είναι υπεύθυνος για το project το οποίο προχωράει αργά καθώς αυτό τον καιρό υλοποιεί παράλληλα και το TorrentTopia, ένα πρόγραμμα για τη διαχείριση των torrents. Μάλιστα ευελπιστεί στην επόμενη έκδοση του TT να πετύχει το κατέβασμα των torrents με ασφαλή τρόπο, αποκρύπτοντας τις ταυτότητες των leechers.

Το FileTopia θα βγάλει μελλοντικά την έκδοση 4 όπου θα υπάρχει ακόμη περισσότερη ασφάλεια για τους χρήστες του οι οποίοι μπορούν να συνεχίζουν ελεύθεροι το chat και το download. Το πρόγραμμα δεν έχει διαφημιστεί ιδιαίτερα όμως τα μέλη του αυξάνονται καθημερινά και οι servers του γίνονται όλο και πιο δυνατοί. Ας μιλήσουμε πιο γενικά τώρα...

6.10 Άλλα αυτόνομα δίκτυα

Άλλα δίκτυα περιλαμβάνουν κατ' αρχάς το γνωστό Blubster (ή Piolet) που βασίζεται το πρωτόκολλο Manolito (γνωστό και ως MP2P) που δημιούργησε ο Pablo Soto για την εταιρεία Optisoft. Είναι ένα ιδιαίτερα γνωστό πρόγραμμα με αρκετούς χρήστες.

Άλλο πρόγραμμα είναι το Zultrax το οποίο συνδέεται μεν στο Gnutella αλλά έχει και ένα δικό δίκτυο με το τίτλο ZEPP που είναι επίσης βασισμένο στο Gnutella αλλά έχει μεγαλύτερη ασφάλεια.

Επίσης υπάρχει και το πρόγραμμα του Ares Galaxy το οποίο έχει ένα ιδιωτικό peer to peer δίκτυο όπου συνδέεται το client και ανταλλάζει αρχεία με τους υπόλοιπους. Ιδιαίτερα εύχρηστο αλλά με όχι και τόσο ανεπτυγμένη κοινότητα.

Υπάρχουν και άλλα πρωτόκολλα εκεί έξω όπως το Kademia, το CAKE και το Altnet (που πολλοί θεωρούν ότι έχει "επικίνδυνες" λειτουργίες) ενώ κάθε τόσο εμφανίζεται και κάποιο νέο. Θα βρείτε και άλλα προγράμματα όπως το Mediaseek και το FileCroc που έχουν ιδιωτικά δίκτυα ενώ καθημερινά βγαίνουν καινούργια. Παρόλα αυτά η πλειοψηφία αντέχει λίγο επειδή οι δισκογραφικές έχουν περισσότερους και καλύτερους δικηγόρους. Υπάρχουν φυσικά και τα επί πληρωμή...

6.11 Τα συνδρομητικά

Υπάρχουν και τα συνδρομητικά δίκτυα, εκείνα δηλαδή που πρέπει να πληρώσεις για να συνδεθείς. Με δικά τους πρωτόκολλα και ιδιωτικούς servers προσφέρουν τραγούδια επί πληρωμή στα μέλη τους.

Τρανά παραδείγματα είναι το Napster 2 της Roxio incorporated, το iTunes της Apple, το Rhapsody της Audiogalaxy και το MusicMatch που πρόσφατα αγοράστηκε από το Yahoo! για 160 εκατομμύρια δολάρια. Επίσης η Microsoft θα μπει στο παιχνίδι των προγραμμάτων ανταλλαγής αρχείων μέσα στον επόμενο μήνα με τη βοήθεια της έκδοσης 10 του Media Player ο οποίος, όπως εικάζεται, σε συνεργασία με το MSN Messenger θα συνδέει τους χρήστες σε ένα δίκτυο ανταλλαγής αρχείων, επί πληρωμή.

Αυτά τα δίκτυα έχουν μεγάλους αριθμούς χρηστών όμως πολλές φορές απογοητεύουν τα μέλη τους καθώς μαζί με τα τραγούδια που προσφέρονται υπάρχουν και χαλασμένα αρχεία. Για παράδειγμα κάποιος μπορεί να κατεβάσει κλειδωμένα wma (που δεν παίζουν σε άλλο υπολογιστή) το οποίο συμβαίνει συχνά στα p2p δίκτυα όμως είναι πιο ενοχλητικό όταν έχεις πληρώσει για να το κατεβάσεις.

Όσο βλέπουν πως κερδίζουν, θα συνεχίσουν να επενδύουν σε αυτά τα δίκτυα και να αναγκάζουν με μηνύσεις τα ελεύθερα να κλείνουν ώστε να αυξάνεται το κομμάτι της πίτας τους. Ο καιρός θα δείξει ποιος τελικά θα επικρατήσει. Ας δούμε όμως και ποιοι δεν άντεξαν...

6.12 Rest in Peace

Το δίκτυο Audiogalaxy ήταν ένα σύστημα ανταλλαγής αρχείων που ξεκίνησε κάπου μέσα στο 2001 από τον Michael Merhej. Μάζεψε αμέσως κόσμο επειδή όσοι έφυγαν από το Napster πήγαν ή εκεί ή στο WinMX. Η μηχανή αναζήτησής του έβρισκε μόνο mp3 τα οποία μπορούσε κάποιος να βάλει σε μία λίστα και να τα αφήσει να κατεβαίνουν για ώρες μέχρι να τελειώσουν. Παρόλο που προσπάθησε να βάλει περιοριστικά μέτρα στους χρήστες του εκείνοι πάντα κατάφερναν να βρίσκουν "πίσω πόρτες" και να στέλνουν παράνομα τραγούδια. Έτσι τελικά το καλοκαίρι του 2002 μετά από πλήθος μηνύσεων έκλεισε την ελεύθερη υπηρεσία τραγουδιών του και λίγους μήνες μετά άνοιξε το συνδρομητικό πρόγραμμα Rhapsody. Οι χρήστες που έφυγαν από εκεί πήγαν κυρίως στο Soulseek και το eDonkey.

Για το Napster και το πως κατέληξε υποπροϊόν μιας πολυεθνικής μιλήσαμε προηγουμένως. Μια παρόμοια ιστορία έχει και το δίκτυο Scour. Ξεκίνησε σαν μία ελεύθερη μηχανή αναζήτησης και p2p ανταλλαγής αρχείων στο πανεπιστήμιο του UCLA, το 1997. Το 1999 ο Michael Ovitz αγόρασε το ένα τέταρτο των μετοχών του και έτσι έγινε πιο γνωστό δίκτυο. Παρόλα αυτά το 2000 του επιτέθηκαν τρεις οργανισμοί: MPAA, RIAA και NMPA. Μη μπορώντας να αντέξει τα κόστη των μηνύσεων δήλωσε χρεοκοπία και βγήκε σε πλειστηριασμό όπου αγοράστηκε από την Centerspan Communications η οποία το εκμεταλλεύεται από τότε. Το Scour τελικά μετατράπηκε στο C-StarOne και η σελίδα του έκλεισε.

Υπάρχουν και άλλα δίκτυα που δεν άντεξαν πολύ καιρό (π.χ. MusicCity) ενώ ακόμη και σήμερα οι μηνύσεις εναντίον των προγραμμάτων (αλλά και των χρηστών τους!)

συνεχίζονται. Ειδικά στην Αμερική έχουν ψηφιστεί ολόκληρα νομοσχέδια εναντίον του peer to peer file sharing ενώ απλοί χρήστες διώκονται ποινικά. Ας ολοκληρώσουμε...

ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Το αύριο

Αν και δεν μπορούμε με απόλυτη σιγουριά να προβλέψουμε ποιο ακριβώς θα είναι, από πλευράς εφαρμογών και αρχιτεκτονικής, το μέλλον του Peer to Peer, μπορούμε με σιγουριά να πούμε ότι αυτό διαγράφεται αρκετά ελπιδοφόρο. Ήδη έχουν συγκροτηθεί αρκετά working groups και ομάδες έρευνας, οι οποίες προσπαθούν να δημιουργήσουν standards και frameworks τα οποία θα κάνουν την ανάπτυξη εφαρμογών πολύ πιο εύκολη. Το πιο ενθαρρυντικό απ' όλα είναι άλλωστε το γεγονός ότι οι περισσότερες από τις ομάδες αυτές δείχνουν διατεθειμένες να μην κρατήσουν την ανάπτυξη των τεχνολογιών υπό ιδιοκτησιακό καθεστώς, κάτι που -συν τοις άλλοις- θα συνεισφέρει στη γενικότερη εξάπλωση και ανάπτυξη του Peer to Peer computing.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Computer για όλους Αριθμός Τεύχους: 202 Ημερομηνία: 1/6/2001
2. Ram Αριθμός Τεύχος 189, Μάρτιος 2005.
3. ΕΡΓΑΣΙΑ Introduction to p2p Networks, Διαμαντόπουλος Φώτης – Αλεξανδρίδης Κυριάκος
15 Ιανουαρίου 2003, Θεσσαλονίκη.
4. Εργασία Δίκτυα Ομότιμων Υπολογιστών Γερολύμου Πελαγία Πέγκυ, Παπαδάτος Μάρτσην Παναγιώτης, Στάμου Μαρία, Χατζαντώνη Αικατερίνη.

Πηγές Internet

5. <http://www.dmst.aueb.gr/gr2/diafora2/Projects/Ergasies%20Dioikhsh%20Epixeirhseon%20&%20Texnologia/P2P%20Networks.ppt>
6. <http://www.dotteam.gr/modules.php?name=News&file=article&sid=2949>
7. www.emule-project.net
8. <http://minoas.di.uoa.gr/>
9. <http://www.myphone.gr/forum/showthread.php?s=&threadid=42662>
10. http://sourceforge.net/project/showfiles.php?group_id=33044&package_id=25125
11. [IC e-zine] - Τεύχος 05 - Τα παγκόσμια δίκτυα ανταλλαγής αρχείων IC e-zine...για τη ζωή και την τεχνολογία...
12. www.itu.int
13. ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ <http://www.uoa.gr>
14. ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ: <http://www.ntua.gr>
15. Teamwave: <http://www.teamwave.com>
16. Top class: <http://www.wbtsystems.com/top class>
17. Forum <http://www.foruminc.com>
18. ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΑΝΟΙΚΤΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ: <http://www.eap.gr>
19. ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ: <http://www.odl.uoc.gr>
20. ΤΕΙ ΑΘΗΝΩΝ: <http://www.sfr.ee.teiath.gr/htmSEUDES/lab-cad/graf1.g.htm>
21. Learning server: <http://www.dutabeam.com>