



ΑΤΕΙ ΚΑΒΑΛΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

ΤΗΛΕΜΑΤΙΚΗ

Βασικές Αρχές και Έννοιες

Αύγουστος Τσινάκος

Ευχαριστίες

Στο συνάδελφο **Γιάννη Σδρίμα** για την διάθεση σημειώσεων έτσι ώστε να είναι δυνατή η σύνθεση του παρακάτω υλικού.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ	1
Εισαγωγικές έννοιες	3
Η οθόνη	3
Τεχνικά χαρακτηριστικά οθονών	3
Ο προσαρμογέας οθόνης (κάρτα γραφικών)	5
Χαρακτηριστικά καρτών γραφικών	6
Εικόνα	7
Συμπίεση αρχείων εικόνας	8
Χρωματικά μοντέλα	9
Ψηφιακό βίντεο	9
Ψηφιακός ήχος	10
Κάρτα ήχου	11
Η τεχνολογία streaming	12
Μέθοδοι και είδη streaming	13
Progressive streaming	13
Realtime streaming	14
Τρόποι μετάδοσης streaming	15
Audio και Video codecs	17
Video Codecs	18
Audio Codecs	20
Πρωτόκολλα επικοινωνίας	20
HTTP servers	21
IPv6	22
UDP	22
Mbone	22
RTP	23
RTCP	23
RTSP	23
RSVP	23
Υποδομή του δικτύου	24
First Mile	24
Backbone	24
Peering Points	24
Last Mile	25
Στοιχεία δικτύων ευρείας περιοχής	26
Βασικές έννοιες-τεχνικές μετάδοσης-συσκευές-αρχιτεκτονική ..	26
Πρότυπα διεθνών οργανισμών-συνδέσεις	29
Τα modems	30
Το πρωτόκολλο TCP/IP	30
Δίκτυα ευρείας περιοχής στην Ελλάδα	34
Εκπαιδευτικά δίκτυα της Ελλάδας	41
Τηλεματικές υπηρεσίες, συσκευές και εφαρμογές τους	42
Τηλεγραφία	42
Τηλεομοιοτυπία (telefax)	42
Τηλεκειμενογραφία (teletext)	42
Τηλεεικονογραφία (videotext)	43
Τηλεηχοπληροφόρηση (audiotext)	43
Τηλεειδοποίηση (paging)	43
Εικονοτηλέφωνο (videophone)	44
Τηλέφωνο internet	44
Τηλεεξυπηρέτηση (teleservice)	44

Τραπεζικές τηλεσυναλλαγές	45
Τηλεκπαίδευση (telelearning)	45
Τηλεεργασία (teleworking ή telecommuting)	45
Τηλεμετάδοση	46
Τηλεϊατρική	46
Κινητή τηλεφωνία (mobile communication)	46
Κινητή τηλεφωνία θάλασσας (autolink RT)	50
Νοήμον δίκτυο (intelligent network)	50
Υπηρεσία περιαγωγής internet (internet roaming)	51
Ηλεκτρονικό ταχυδρομείο (e-mail)	51
Τηλεδιάσκεψη (video conference)	53
Τηλεδιάσκεψη με το NetMeeting	60
Χρηματιστήριο on line	62
Ηλεκτρονικό εμπόριο (Electronic Data Interchange-EDI)	63
Ομάδες ειδήσεων	65
Ελληνικές τράπεζες πληροφοριών	66
Καθημερινές δραστηριότητες με τη βοήθεια του internet	66
Η πρόκληση που ονομάζεται ADSL	68
Τεχνολογικές Εξελίξεις	68
Τεχνολογία ADSL	69
Πιλοτικό Έργο	70
ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΟ INTERNET	73
Εισαγωγή	73
Δυνατότητες & Εξοπλισμός	74
ΠΩΣ ΠΡΑΓΜΑΤΟΠΟΙΕΙΤΑΙ Η ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΗ ΣΥΝΔΕΣΗ	75
Ο ΑΠΑΡΑΙΤΗΤΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ	76
ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΤΗΝ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ	76
ΑΜΦΙΔΡΟΜΗ ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ	78
ΤΟ ΚΟΣΤΟΣ	78
Τι να προσέξετε	79
Εγκατάσταση της κάρτας DVB	79
Εγκατάσταση των drivers - Ρυθμίσεις	80
Εκκίνηση δορυφορικού Internet	81
Com-ToNet S.A.	82
e-Sat A.E.	84
SMData	85
Ηρθε για να μείνει!	86
Διευθύνσεις στο internet	87

Εισαγωγικές έννοιες

Η οθόνη

Όπως γνωρίζετε, ένα από τα βασικά μέρη του προσωπικού υπολογιστή είναι η οθόνη (monitor). Η οθόνη αποτελεί μια ξεχωριστή συσκευή του προσωπικού υπολογιστή και συνδέεται με την κεντρική μονάδα με τη βοήθεια ειδικού καλωδίου. Για τη σύνδεση της οθόνης



υποδοχή σύνδεσης της οθόνης στην κάρτα γραφικών

με τη μητρική πλακέτα είναι απαραίτητη η χρήση μιας ειδικής κάρτας επέκτασης. Αυτή η κάρτα επέκτασης ονομάζεται προσαρμογέας οθόνης (Display Adapter) ή αλλιώς κάρτα γραφικών (Graphics Card). Η κάρτα γραφικών διαθέτει μια υποδοχή πάνω στην οποία συνδέεται, μέσω του καλωδίου που αναφέρθηκε παραπάνω, η οθόνη. Η οθόνη είναι η κυριότερη συσκευή εξόδου του

προσωπικού υπολογιστή. Μέσω αυτής παίρνουμε σχεδόν όλες τις πληροφορίες που μας χρειάζονται από τον υπολογιστή. Έτσι, στην οθόνη βλέπουμε τα αποτελέσματα των εργασιών του υπολογιστή, οδηγίες προς τον χρήστη για τη συνέχιση της εισαγωγής των στοιχείων και στοιχεία για την κατάσταση του υπολογιστή. Όταν λοιπόν συναρμολογείται ένας προσωπικός υπολογιστής, είναι πολύ σημαντική η επιλογή της κατάλληλης οθόνης. Η επιλογή αυτή πρέπει να γίνει σύμφωνα με την εργασία στην οποία θα χρησιμοποιηθεί ο προσωπικός υπολογιστής, έχοντας πάντα υπόψη το κόστος. Έτσι για παράδειγμα αν ο προσωπικός υπολογιστής πρόκειται να χρησιμοποιηθεί σχεδόν αποκλειστικά για επεξεργασία κειμένου, μπορεί να επιλεγεί μια σχετικά φτηνή και μικρού μεγέθους οθόνη. Αντίθετα, αν ο προσωπικός υπολογιστής πρόκειται να χρησιμοποιηθεί από έναν γραφίστα για τη σχεδίαση εξώφυλλων περιοδικών, πρέπει να επιλεγεί μια πολύ καλής ποιότητας, μεγάλου μεγέθους και επομένως υψηλού κόστους οθόνη. Στη συνέχεια θα δούμε τα βασικά χαρακτηριστικά μιας οθόνης και το πως επηρεάζουν την ποιότητα και την εργονομία της.

Τεχνικά χαρακτηριστικά οθονών

Το πόσο ποιοτικά καλή είναι μια οθόνη αλλά και το πόσο κατάλληλη είναι για μια εργασία, εξαρτάται από τα τεχνικά χαρακτηριστικά της. Ανάλογα με τη χρήση για την οποία προορίζεται η οθόνη, κάποια από αυτά τα τεχνικά χαρακτηριστικά έχουν μεγαλύτερη και κάποια άλλα μικρότερη σημασία. Γι' αυτόν το λόγο η επιλογή της οθόνης πρέπει πάντοτε να γίνεται με γνώμονα τις ανάγκες του χρήστη του προσωπικού υπολογιστή.

Τεχνολογίες οθονών

Οι οθόνες των προσωπικών υπολογιστών χωρίζονται σε δύο βασικές κατηγορίες: στις οθόνες καθοδικού σωλήνα (Cathode Ray Tube - CRT) και στις επίπεδες οθόνες.

Στην οθόνη καθοδικού σωλήνα χρησιμοποιείται η ίδια τεχνική απεικόνισης με την τηλεόραση. Στο ένα άκρο ενός σωλήνα, ο οποίος ονομάζεται καθοδικός σωλήνας, υπάρχουν τρία πυροβόλα ηλεκτρονίων, ένα για κάθε ένα από τα τρία χρώματα (μπλε, κόκκινο και πράσινο). Με τα χρώματα αυτά σε κατάλληλους συνδυασμούς είναι δυνατόν να απεικονιστεί στην οθόνη ένας πολύ μεγάλος αριθμός χρωμάτων. Κάθε

ένα από τα πυροβόλα αυτά εκπέμπει μια δέσμη ηλεκτρονίων, η οποία εκτρέπεται κατάλληλα από ένα μαγνητικό πεδίο, ώστε να σαρώνει μια οθόνη. Η οθόνη αυτή έχει μια επικάλυψη από φώσφορο ο οποίος λάμπει, όταν πέφτει πάνω του η δέσμη ηλεκτρονίων. Η διαδικασία αυτή γίνεται πολύ γρήγορα ώστε το ανθρώπινο μάτι να μην προλαβαίνει να βλέπει το ίχνος της δέσμης ηλεκτρονίων στην οθόνη αλλά μια ολοκληρωμένη εικόνα.

Οι επίπεδες οθόνες βασίζονται κυρίως στην τεχνολογία των υγρών κρυστάλλων. Στις οθόνες αυτές υπάρχει ένα λεπτό στρώμα από κρυστάλλους σε υγρή μορφή. Με ειδικές ηλεκτρονικές διατάξεις έχουμε τη δυνατότητα να αλλάξουμε την πόλωση των κρυστάλλων αυτών αλλάζοντας έτσι τον τρόπο που αφήνουν το φως να περάσει από μέσα τους. Με αυτόν τον τρόπο μπορούμε να πολώσουμε κατάλληλα τους κρυστάλλους μιας οθόνης δημιουργώντας έτσι την εικόνα που επιθυμούμε. Οι επίπεδες οθόνες έχουν πολύ μικρότερο όγκο από τις οθόνες καθοδικού σωλήνα. Επίσης, είναι πολύ πιο ελαφριές και έχουν πολύ μικρότερη κατανάλωση ισχύος, ιδιότητες που τις κάνουν ιδανικές για φορητούς υπολογιστές όπου τα παραπάνω μεγέθη είναι κρίσιμα. Οι οθόνες καθοδικού σωλήνα όμως σε σχέση με τις επίπεδες οθόνες έχουν σαφώς καλύτερη ποιότητα εικόνας και χαμηλότερη τιμή, οπότε προτιμούνται στους υπολογιστές γραφείου.

Μέγεθος

Ένα από τα σημαντικότερα τεχνικά χαρακτηριστικά μιας οθόνης είναι το μέγεθος. Όσο μεγαλύτερο είναι το μέγεθος αυτό, τόσο περισσότερα στοιχεία μπορεί να απεικονίσει η οθόνη. Επίσης, η ευκρίνεια της εικόνας της οθόνης είναι καλύτερη όσο μεγαλύτερο είναι το μέγεθος της τελευταίας. Το μέγεθος μιας οθόνης μετριέται σε ίντσες (") και εκφράζει το μήκος της διαγωνίου της οθόνης. Στις οθόνες καθοδικού σωλήνα το μήκος αυτό είναι το μήκος της διαγωνίου του καθοδικού σωλήνα και όχι της διαγωνίου της εικόνας που μπορούμε να δούμε. Το μήκος της διαγωνίου της εικόνας είναι συνήθως 1" ως 1,5" μικρότερο. Έτσι, μια τέτοια οθόνη μεγέθους 15" μπορεί στην πραγματικότητα να δείξει μια εικόνα με μήκος διαγωνίου 14" ή και μικρότερη. Τυπικά μεγέθη για οθόνες καθοδικού σωλήνα είναι 14", 15", 17", 19" και 21", αλλά το μέγεθος αυτό μπορεί να φτάσει και τις 42". Αντίθετα το μέγεθος στις επίπεδες οθόνες αντιστοιχεί στο πραγματικό μήκος της διαγωνίου της εικόνας που μπορεί να δείξει.

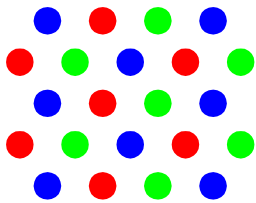
Ανάλυση

Η ανάλυση μιας οθόνης εκφράζει το πλήθος των διαφορετικών στοιχείων ή pixels (pixel = **P**icture **E**lement - στοιχείο εικόνας) που μπορούν να χρησιμοποιηθούν, για να συνθέσουν μια εικόνα στην οθόνη. Η ανάλυση της οθόνης μας πληροφορεί για το πόσα τέτοια στοιχεία μπορούν να υπάρχουν στον οριζόντιο και στον κατακόρυφο άξονα. Έτσι, μια οθόνη με ανάλυση 800X600 μπορεί να δείξει μια εικόνα με 800 στοιχεία στον οριζόντιο άξονα και 600 στοιχεία στον κατακόρυφο άξονα, δηλαδή συνολικά 480.000 στοιχεία. Τυπικές αναλύσεις που χρησιμοποιούνται στις οθόνες των προσωπικών υπολογιστών είναι 640x480, 800x600, 1024x768, 1280x1024 και 1600x1200. Ο λόγος της οριζόντιας προς την κατακόρυφη ανάλυση διατηρείται σταθερός ώστε να μην παραμορφώνεται μια εικόνα, όταν απεικονίζεται στην οθόνη με διαφορετικές αναλύσεις.

Οι οθόνες καθοδικού σωλήνα έχουν, συνήθως, τη δυνατότητα να λειτουργήσουν με πολλές διαφορετικές αναλύσεις. Κατά κανόνα, όσο μεγαλύτερο είναι το μέγεθος μιας οθόνης καθοδικού σωλήνα, τόσο μεγαλύτερη είναι και η μέγιστη ανάλυση με την οποία μπορεί να λειτουργήσει. Αντίθετα, οι επίπεδες οθόνες μπορούν να λειτουργήσουν μόνο με μια συγκεκριμένη ανάλυση η οποία ορίζεται από τον κατασκευαστή της οθόνης.

Βήμα κουκίδας

Μια οθόνη για να απεικονίσει διάφορα χρώματα χρησιμοποιεί για κάθε στοιχείο της εικόνας τριάδες από κουκίδες. Κάθε κουκίδα μιας τριάδας έχει ένα από τα τρία καθαρά χρώματα (μπλε, κόκκινο και πράσινο) που μπορεί να δείξει η οθόνη. Επειδή οι κουκίδες αυτές είναι πολύ κοντά η μία στην άλλη το ανθρώπινο μάτι δεν μπορεί να τις ξεχωρίσει, με αποτέλεσμα να βλέπει ένα μόνο χρώμα που είναι ο συνδυασμός των χρωμάτων των τριών κουκίδων. Έτσι, ανάλογα με την ένταση κάθε κουκίδας μπορούν να απεικονιστούν εκατομμύρια συνδυασμοί χρωμάτων. Το βήμα κουκίδας (dot pitch) μιας οθόνης εκφράζει την απόσταση που έχουν οι κουκίδες μιας τριάδας μεταξύ



Διάταξη των κουκίδων των τριών χρωμάτων στην οθόνη

τους και μετριέται σε χιλιοστά του μέτρου (mm). Όσο μικρότερο είναι το βήμα κουκίδας μιας οθόνης τόσο καθαρότερα φαίνονται τα χρώματα, μια που τόσο περισσότερο δυσκολεύεται το ανθρώπινο μάτι να ξεχωρίσει τις κουκίδες της τριάδας. Τυπικές τιμές για το βήμα κουκίδας είναι 0,22mm ως 0,28mm. Οθόνες με βήμα κουκίδας μεγαλύτερο από 0,28mm έχουν πολύ κακή ποιότητα εικόνας και δεν συνιστάται η χρήση τους.

Ρυθμός ανανέωσης

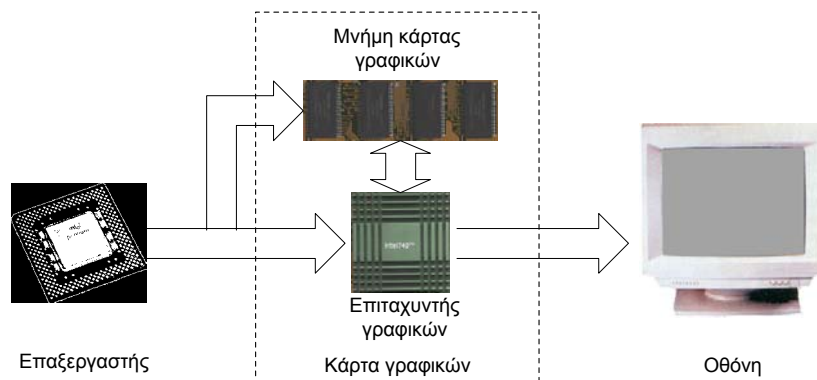
Ο ρυθμός ανανέωσης (refresh rate) ορίζει πόσες φορές ανανεώνεται η εικόνα της οθόνης κάθε δευτερόλεπτο και μετριέται σε Hz (1Hz=1 φορά το δευτερόλεπτο). Αν ο ρυθμός αυτός είναι χαμηλός, τότε το ανθρώπινο μάτι μπορεί να καταλάβει την εναλλαγή των διαδοχικών εικόνων με αποτέλεσμα η οθόνη να τρεμοπαίζει, πράγμα που κουράζει τον χρήστη του υπολογιστή. Όταν ο ρυθμός ανανέωσης είναι μεγάλος, η εικόνα στην οθόνη φαίνεται σταθερή και ξεκούραστη. Τυπικές τιμές του ρυθμού ανανέωσης είναι 56Hz ως 160Hz. Γενικά όσο μεγαλώνει η ανάλυση μιας συγκεκριμένης οθόνης τόσο μικραίνει ο ρυθμός ανανέωσης. Έτσι για παράδειγμα μπορεί μια οθόνη σε ανάλυση 640x480 να έχει ρυθμό ανανέωσης 120Hz και σε ανάλυση 1024x768 να έχει ρυθμό ανανέωσης 75Hz. Όσο καλύτερη και επομένως ακριβότερη είναι μια οθόνη, τόσο μεγαλύτερους ρυθμούς ανανέωσης μπορεί να έχει στις διάφορες αναλύσεις. Μια οθόνη με ρυθμός ανανέωσης 60Hz ή και μικρότερο είναι κουραστική καθώς είναι αισθητό το τρεμόπαιγμα. Μια οθόνη για να είναι ξεκούραστη, πρέπει να έχει ρυθμό ανανέωσης 75Hz ή μεγαλύτερο.

Ο προσαρμογέας οθόνης (κάρτα γραφικών)

Ο προσαρμογέας οθόνης είναι ένα ηλεκτρονικό κύκλωμα, το οποίο χρησιμοποιείται για τη σύνδεση της οθόνης με τη μητρική πλακέτα. Ο προσωπικός υπολογιστής δεν μπορεί να λειτουργήσει χωρίς μια οθόνη,

για να επικοινωνεί με τον χρήστη. Επομένως τα κυκλώματα του προσαρμογέα γραφικών είναι απολύτως απαραίτητα για τη λειτουργία του προσωπικού υπολογιστή. Γι' αυτό το λόγο πολλοί κατασκευαστές προσωπικών υπολογιστών επιλέγουν να ενσωματώσουν τα κυκλώματα αυτά στη μητρική πλακέτα του υπολογιστή. Οι τυποποιήσεις μητρικών πλακετών baby AT και ATX όμως δεν επιτρέπουν την τοποθέτηση τέτοιων κυκλωμάτων στη μητρική πλακέτα. Σε αυτές τις περιπτώσεις ο προσαρμογέας οθόνης έχει τη μορφή κάρτας επέκτασης και γι' αυτό το λόγο ονομάζεται και κάρτα γραφικών. Η σχεδίαση αυτή έχει ένα βασικό πλεονέκτημα. Έχουμε τη δυνατότητα να επιλέξουμε μεταξύ πολλών καρτών γραφικών διαφορετικών δυνατοτήτων αυτή που ταιριάζει καλύτερα στις εκάστοτε ανάγκες του χρήστη.

Η αρχή λειτουργία μιας κάρτας γραφικών είναι σχετικά απλή: Κάθε κάρτα γραφικών διαθέτει μια μνήμη RAM, στην οποία ο επεξεργαστής του προσωπικού υπολογιστή γράφει τα δεδομένα που θέλει να απεικονίσει στην οθόνη. Στη συνέχεια ειδικά κυκλώματα που υπάρχουν στην κάρτα γραφικών διαβάζουν τα δεδομένα αυτά και παράγουν κατάλληλα σήματα, τα οποία στέλνονται στην οθόνη, ώστε να δημιουργηθεί η επιθυμητή εικόνα. Τα σήματα αυτά είναι αναλογικά, σε αντίθεση με τα δεδομένα του υπολογιστή που είναι ψηφιακά. Για τον λόγο αυτό σε κάθε κάρτα γραφικών υπάρχει ένας μετατροπέας από ψηφιακό σε αναλογικό σήμα (DAC - **D**igital to **A**nalog **C**onverter) που μετατρέπει τα ψηφιακά δεδομένα του υπολογιστή στα αναλογικά σήματα που χρειάζεται η οθόνη για να λειτουργήσει.



Λειτουργία τυπικής κάρτας γραφικών

Οι σύγχρονες κάρτες γραφικών διαθέτουν συνήθως έναν ειδικό επεξεργαστή, τον επιταχυντή γραφικών. Ο ειδικός αυτός επεξεργαστής έχει τη δυνατότητα να δέχεται την περιγραφή αντικειμένων δύο ή τριών διαστάσεων και στη συνέχεια να δημιουργεί με πολύ μεγάλη ταχύτητα τα δεδομένα για την προβολή της εικόνας. Έτσι επιταχύνεται πολύ η διαδικασία απεικόνισης, μια που ο επεξεργαστής του προσωπικού υπολογιστή πρέπει απλώς να περιγράψει τα αντικείμενα που επιθυμεί να απεικονιστούν και την "βαριά δουλειά" της απεικόνισης την κάνει ο επιταχυντής γραφικών που είναι εξειδικευμένος γι' αυτή την εργασία.

Χαρακτηριστικά καρτών γραφικών

Κάθε κάρτα γραφικών έχει μια σειρά χαρακτηριστικών, τα οποία προσδιορίζουν τις δυνατότητές της, καθώς και τη χρήση για την

οποία προορίζεται. Τα βασικότερα χαρακτηριστικά μιας κάρτας γραφικών περιγράφονται στη συνέχεια.

Ανάλυση

Κάθε κάρτα γραφικών μπορεί να υποστηρίξει ορισμένες αναλύσεις. Η ανάλυση (resolution) μιας κάρτας γραφικών εκφράζει το πλήθος των pixels που μπορούν να χρησιμοποιηθούν, για να συνθέσουν μια εικόνα στην οθόνη. Τυπικές αναλύσεις που χρησιμοποιούνται στις κάρτες γραφικών των προσωπικών υπολογιστών είναι 640x480, 800x600, 1024x768, 1280x1024 και 1600x1200.

Βάθος χρώματος

Το βάθος χρώματος (color depth) μετριέται σε bits και εκφράζει το πλήθος των διαφορετικών χρωμάτων που μπορεί να έχει κάθε pixel. Τυπικές τιμές για το βάθος χρώματος είναι 8 bits ($2^8=256$ διαφορετικά χρώματα), 16 bits ($2^{16}=65.536$ διαφορετικά χρώματα), 24 bits ($2^{24}=16.777.216$ διαφορετικά χρώματα) και 32 bits ($2^{32}=4.294.967.296$ διαφορετικά χρώματα).

Μνήμη

Η μνήμη της κάρτας γραφικών είναι μνήμη RAM και χρησιμοποιείται για να γράφει ο επεξεργαστής του προσωπικού υπολογιστή τα δεδομένα που θέλει να απεικονιστούν στην οθόνη. Η μνήμη της κάρτας γραφικών έχει άμεση σχέση με την ανάλυση και το βάθος χρώματος, μια που για την περιγραφή κάθε pixel της εικόνας πρέπει να χρησιμοποιηθούν τόσα bits όσα ορίζονται από το βάθος χρώματος. Έτσι, για παράδειγμα για την προβολή μιας εικόνας με ανάλυση 800x600=480.000 pixels με βάθος χρώματος 24 bits απαιτείται μνήμη $480.000 \text{ pixels} \times (24 \text{ bits/pixel}) / (8 \text{ bits/Byte}) = 1.440.000 \text{ Bytes}$. Όσο μεγαλύτερη είναι η μνήμη της κάρτας γραφικών τόσο μεγαλύτερες αναλύσεις και βάθος χρώματος μπορεί να υποστηρίξει. Τυπική τιμή για τη μνήμη της κάρτας γραφικών σήμερα είναι 32 MBytes.

Ρυθμός ανανέωσης

Ο ρυθμός ανανέωσης (refresh rate) της εικόνας στην οθόνη εξαρτάται και από την κάρτα γραφικών. Έτσι μια κάρτα γραφικών για κάθε ανάλυση υποστηρίζει μέχρι ένα μέγιστο ρυθμό ανανέωσης.

Τύπος διαδρόμου για περιφερειακά

Κάρτες γραφικών υπάρχουν για όλους σχεδόν τους τύπους διαδρόμων για περιφερειακά. Επειδή όμως το μέγεθος της πληροφορίας που πρέπει να μεταφερθεί από τον επεξεργαστή προς τη μνήμη της κάρτας γραφικών για κάθε εικόνα είναι μεγάλο, οι καλές κάρτες γραφικών χρησιμοποιούν είτε τον διάδρομο PCI είτε τον διάδρομο AGP. Οι σύγχρονες κάρτες γραφικών χρησιμοποιούν σχεδόν αποκλειστικά τον διάδρομο AGP, ο οποίος σχεδιάστηκε ειδικά για τις απαιτήσεις των καρτών γραφικών.

Εικόνα

Οι ψηφιακές εικόνες είναι δύο ειδών: οι χαρτογραφικές (bitmap graphics) και οι διανυσματικές (vector ή draw-type graphics).

Μια χαρτογραφική εικόνα δημιουργείται από διάταξη pixels, για τη περιγραφή των οποίων αποθηκεύονται πληροφορίες για το χρώμα και

τη θέση τους. Οι εικόνες αυτές είναι κατάλληλες για τρισδιάστατες και φωτορεαλιστικές απεικονίσεις και παράγονται:

- από όλα τα προγράμματα δημιουργίας και επεξεργασίας εικόνας
- με ψηφιοποίηση συμβατικών εικόνων μέσω σαρωτή
- με σύλληψη από την οθόνη του υπολογιστή με κατάλληλο λογισμικό
- με χρήση ψηφιακής φωτογραφικής μηχανής και
- με ψηφιοποίηση εικόνας video ή tv μέσω ειδικής κάρτας σύλληψης εικόνας video.

Μια χαρτογραφική εικόνα χαρακτηρίζεται από τρεις παραμέτρους: α) ανάλυση (resolution) με συνηθισμένες τιμές στην οθόνη 72dpi, σε κοινό εκτυπωτή 600dpi και σε επαγγελματικό εκτυπωτή 3000dpi, β) χρωματικό βάθος και γ) μέγεθος.

Η απαιτούμενη χωρητικότητα για την αποθήκευση μιας εικόνας τύπου bitmap δίνεται από τη σχέση **μέγεθος=(πλάτος x ύψος)x(οριζόντια x κατακόρυφη ανάλυση)x(χρωματικό βάθος)/8 bytes**. Έτσι για μια εικόνα 6x4 inches με χρωματικό βάθος 8 για ένα χρώμα (Grayscale) απαιτούνται περίπου $(6 \times 4) \times (72 \times 72) \times (8) / 8 = 122 \text{KB}$, ενώ για τετραχρωμία CMYK $(6 \times 4) \times (72 \times 72) \times (4 \times 8) / 8 = 486 \text{KB}$.

Στις εικόνες διανυσματικού τύπου τα στοιχεία τους απεικονίζονται με γεωμετρικό τρόπο με τη βοήθεια γραμμών, ορθογωνίων, ελλείψεων ή τόξων. Παρέχουν δυνατότητες μεγέθυνσης, σμίκρυνσης και περιστροφής χωρίς αλλοιώσεις. Για τη δημιουργία ενός σχήματος επιτρέπεται ο προσδιορισμός ενός χρώματος.

Συμπίεση αρχείων εικόνας

Ο περιορισμός του μεγέθους των αρχείων εικόνας ώστε να είναι εύκολα διαχειρίσιμα είναι γνωστή σαν συμπίεση (compression) και υλοποιείται από ειδικό λογισμικό. Για την επεξεργασία ή εκτύπωση των συμπιεσμένων εικόνων απαιτείται η αντίστροφη διαδικασία που λέγεται αποσυμπίεση (decompression).

Λόγος συμπίεσης

Εκφράζει το βαθμό που συμπιέζεται ένα αρχείο και ισούται με το λόγο του όγκου των αρχικών δεδομένων προς τον όγκο τους μετά τη συμπίεση.

Ποιότητα εικόνας

Η συμπίεση μπορεί να αλλοιώσει ή όχι τη ποιότητα της εικόνας. Έχουν καθιερωθεί δύο τύποι αλγόριθμων: μη απώλειας δεδομένων (lossless) που βρίσκει σημαντική εφαρμογή στη χρήση εικόνων κειμένου, και αλγόριθμοι απώλειας δεδομένων (lossy) με πιο διαδεδομένο πρότυπο το JPEG που υποστηρίζει λόγο συμπίεσης 20:1 χωρίς ορατές αλλοιώσεις στην εικόνα, ενώ μπορεί να υποστηρίξει συμπίεση μέχρι 75:1 με απώλειες δεδομένων. Η αποσυμπίεση τους γίνεται αυτόματα. Ένα άλλο γνωστό πρότυπο είναι το GIF (Graphics Interchange Format) που δημιουργήθηκε για τη διακίνηση εικόνων στο παγκόσμιο ιστό. Υποστηρίζεται από όλους τους τύπους υπολογιστών, περιορίζεται σε χρωματικό βάθος 8bits, χαρακτηρίζεται από μικρό λόγο συμπίεσης και χρησιμοποιείται για γραμμικά σχέδια, ασπρόμαυρες φωτογραφίες και εικόνες με λίγα χρώματα.

Χρωματικά μοντέλα

Για τη περιγραφή των χρωμάτων στον υπολογιστή χρησιμοποιούνται διάφορες μεθοδολογίες και μοντέλα: α) Με τις μεθοδολογίες HSB (Hue, Saturation, Brightness) και HSL (Hue, Saturation, Lightness) μπορούμε να καθορίσουμε την απόχρωση (hue) με γωνιακούς όρους από 0-360 βαθμούς και τις παραμέτρους κορεσμού (saturation) και φωτεινότητας (brightness) ή σκίασης (lightness) σαν ποσοστά %.

β) Με το μοντέλο RGB (Red, Green, Blue) περιγράφεται η χρωματική ένταση κάθε pixel στο διάστημα 0 (μαύρο)-255 (λευκό).

γ) Με το μοντέλο CMYK (Cyan, Magenta, Yellow, black) που βασίζεται στη χρήση των τεσσάρων χρωμάτων και εφαρμόζεται κύρια στις εκτυπωτικές διαδικασίες.

Ψηφιακό βίντεο

Το παραδοσιακό αναλογικό βίντεο στηρίζεται σε μια διαδικασία όμοια με αυτή των κινηματογραφικών ταινιών. Η ταινία βίντεο σχηματίζεται από μια σειρά διαφορετικών εικόνων που προβάλλονται στην οθόνη και λέγονται καρέ (frames). Η δημιουργία της ψευδαίσθησης της κίνησης οφείλεται στη φυσιολογία του ματιού που επιτρέπει μια κίνηση να φαίνεται ομαλή και συνεχής (full motion) όταν η ταχύτητα ανανέωσης των εικόνων βίντεο είναι 24-30 καρέ το δευτερόλεπτο (fps). Η προσπάθεια σύγκλισης των τεχνολογιών της πληροφορικής και του βίντεο έχει πλέον ορατά αποτελέσματα. Στο εμπόριο κυκλοφορούν ψηφιακές βιντεοκάμερες που μπορούν να συνδεθούν άμεσα με τον υπολογιστή για τη καταγραφή του σήματος απ' ευθείας στο σκληρό δίσκο. Για να ενσωματώσουμε βίντεο σε μια εφαρμογή, θα πρέπει να χρησιμοποιήσουμε έτοιμα αποσπάσματα βίντεο (video clip) ή να εισάγουμε αναλογικό βίντεο από εξωτερικές πηγές όπως βιντεοκάμερα, συσκευή βίντεο, τηλεόραση ή βιντεοδίσκους. Μια ειδική περίπτωση παραγωγής βίντεο μπορεί να προκύψει με ειδικά προγράμματα (cameraman για Macintosh, camcorder για PC), τα οποία καταγράφουν σε ταινία ότι συμβαίνει σε μια περιοχή της οθόνης του υπολογιστή. Η μέθοδος αυτή βρίσκει εφαρμογή στην δημιουργία εκπαιδευτικού βίντεο, όπου ο εκπαιδευτής χειρίζεται το λογισμικό και το πρόγραμμα καταγράφει ότι συμβαίνει στην οθόνη σε ταινία. Το βίντεο που προέρχεται από αναλογικές πηγές θα πρέπει να ψηφιοποιηθεί ώστε να είναι δυνατή η ενσωμάτωση του στην εφαρμογή. Η ψηφιοποίηση γίνεται από τη κάρτα σύλληψης βίντεο (video capture card). Στη συνέχεια τα δεδομένα αποθηκεύονται στο δίσκο σε ένα αρχείο βίντεο, το οποίο μπορεί να επεξεργαστεί προσθέτοντας ή αφαιρώντας κομμάτια, εισάγοντας εφέ ή τίτλους και δημιουργώντας εναλλαγές πλάνων (transitions). Η ψηφιοποίηση του σήματος βίντεο χαρακτηρίζεται από τις εξής παραμέτρους: α) τη συχνότητα δειγματοληψίας η οποία πρέπει να είναι της τάξης των 10 MHz αφού η μέγιστη συχνότητα του σήματος αναλογικού βίντεο είναι περίπου 5 MHz. β) Τη ταχύτητα πλαισίων (frame rate), η οποία για το τηλεοπτικό πρότυπο είναι 25 fps για το ευρωπαϊκό PAL/SECAM (PAL=Phase Alternation Line, SECAM=Sequential Color And Memory) και 30fps για το αμερικάνικο NTSC (National Television Systems Committee). Μπορούμε όμως να έχουμε ένα ανεκτό αποτέλεσμα και με 15 fps. γ) Το μέγεθος της εικόνας (image size). Το ψηφιακό βίντεο δημιουργείται στη πράξη από μια σειρά χαρτογραφικών εικόνων (bitmap). Το πρότυπο ανάλυσης για βίντεο πλήρους οθόνης (full

screen) είναι 640x480 pixels, αλλά για λόγους χωρητικότητας χρησιμοποιείται συνήθως το ένα τέταρτο της οθόνης δηλαδή 320x240 pixels και δ)το χρωματικό βάθος που καθορίζει τη ποιότητα της εικόνας βίντεο.

Ψηφιακός ήχος

Τα ηχητικά σήματα που προέρχονται από εξωτερικές πηγές είναι αναλογικά και επομένως πρέπει να μετατραπούν σε ψηφιακά για να είναι αναγνωρίσιμα από τον υπολογιστή. Η ψηφιοποίηση γίνεται από τον μετατροπέα αναλογικού σήματος σε ψηφιακό (Analog to Digital Converter- ADC). Ο ADC παίρνει δείγματα του αναλογικού σήματος με κάποιο συγκεκριμένο ρυθμό. Για κάθε δείγμα υπολογίζεται το πλάτος του σήματος και στη συνέχεια στρογγυλοποιείται προς τη πλησιέστερη ακέραια τιμή. Είναι προφανές ότι όσο περισσότερα δείγματα παίρνουμε στη μονάδα του χρόνου, τόσο πιο υψηλή είναι η ποιότητα του ψηφιοποιημένου ήχου, καθώς προσεγγίζει κατά πολύ το αρχικό αναλογικό σήμα. Η δειγματοληψία (sampling) καθορίζεται από δύο παραμέτρους: α)Το μέγεθος του δείγματος (sampling size) που είναι ο αριθμός των δυαδικών ψηφίων που χρησιμοποιούνται για τη καταγραφή του πλάτους του δείγματος, καθορίζοντας έτσι το πλήθος των διακριτών σταθμών τάσης στις οποίες χωρίζεται το αρχικό ηχητικό σήμα. Τα καθιερωμένα πρότυπα είναι 8, 12, 16 και 32bits. β)Ο ρυθμός δειγματοληψίας (sampling rate) που καθορίζει τον αριθμό των δειγμάτων που παίρνει η κάρτα ήχου σε 1 sec και μετριέται σε KHz. Οι καθιερωμένες συχνότητες είναι 8 KHz, 11.025 KHz (τηλεφωνική ποιότητα), 22.05 KHz (ραδιοφωνική ποιότητα) και 44.1 KHz (ποιότητα μουσικού CD). Θα πρέπει να σημειωθεί ότι οι συχνότητες δειγματοληψίας δεν ορίζονται αυθαίρετα αλλά σχετίζονται άμεσα με τη συχνότητα του αναλογικού σήματος. Σύμφωνα με το θεώρημα του Nyquist για να έχουμε πιστότητα στην αναπαραγωγή ενός αναλογικού σήματος θα πρέπει η συχνότητα δειγματοληψίας να είναι διπλάσια από την αντίστοιχη του αναλογικού σήματος. Με βάση τη πρόταση αυτή έχει καθοριστεί ο ρυθμός δειγματοληψίας για στερεοφωνική μουσική στα 44.1 KHz, συχνότητα η οποία υπερκαλύπτει το διπλάσιο του άνω ορίου των ακουστικών συχνοτήτων από τον άνθρωπο (20 KHz). Αντίστοιχα για ψηφιοποίηση ανθρώπινης φωνής (το όριο της οξύτερης ανθρώπινης φωνής είναι 10 KHz) έχουμε αρκετά ικανοποιητικό αποτέλεσμα με ρυθμό δειγματοληψίας 22.05 KHz. Για τη ψηφιακή μουσική έχει καθιερωθεί το πρότυπο του μουσικού CD, όπου ο ήχος εγγράφεται στερεοφωνικά με δείγμα 16 bit και ρυθμό δειγματοληψίας 44.1 KHz, αλλά απαιτεί διπλάσιο αποθηκευτικό χώρο. Η απαιτούμενη χωρητικότητα για την αποθήκευση ψηφιοποιημένου ήχου δίνεται από τη σχέση **χωρητικότητα(bits)=K x R(Hz) x S(bits) x t(sec)**, όπου K ο αριθμός των καναλιών ηχογράφησης, R ο ρυθμός δειγματοληψίας, S το μέγεθος του δείγματος και t η χρονική διάρκεια. Κατά την αναπαραγωγή του ψηφιοποιημένου ήχου είναι απαραίτητη η μετατροπή των ψηφιακών δεδομένων σε αναλογικό σήμα, ώστε να είναι δυνατή η απόδοση τους από τις ηχητικές εξόδους του συστήματος (π.χ. τα ηχεία). Η κάρτα ήχου διεκπεραιώνει τη διαδικασία αυτή μέσω του μετατροπέα ψηφιακού σήματος σε αναλογικό (Digital to Analog Converter-DAC). Ο DAC δέχεται τα αριθμητικά δεδομένα που αντιστοιχούν στον ψηφιοποιημένο ήχο, με συχνότητα ίση με το ρυθμό δειγματοληψίας του ADC και παράγει στη έξοδο του την

αντίστοιχη τάση που δημιουργεί το αναλογικό ηχητικό σήμα. Τα αρχεία ήχου κατατάσσονται σε δύο κατηγορίες με βάση τη διαδικασία παραγωγής τους: α) τα αρχεία ψηφιακού ήχου (digit audio files) που περιλαμβάνουν φωνή, μουσική ή ήχους από εξωτερικές πηγές με κατάληξη .wav, και β) τα αρχεία midi που παράγονται από μουσικά όργανα μέσω κατάλληλου εξοπλισμού MIDI με κατάληξη .mid.

Κάρτα ήχου

Οι κάρτες ήχου έχουν τη δυνατότητα αναπαραγωγής ψηφιακού ήχου από αρχεία που είναι αποθηκευμένα σε κάποιο αποθηκευτικό μέσο (CD, hard disk κ.λ.π.). Μπορούν επίσης να συνθέτουν πολλούς διαφορετικούς ήχους από διαφορετικές πηγές. Μπορούν για παράδειγμα να συνθέτουν ταυτόχρονα ένα μουσικό κομμάτι που εκτελείται από ένα αποθηκευμένο αρχείο και φωνή από ένα μικρόφωνο. Εκτός από την αναπαραγωγή και τη μίξη ήχου, οι κάρτες ήχου παρέχουν και την ικανότητα ψηφιοποίησης και αποθήκευσης του ήχου. Με άλλα λόγια μπορεί κανείς χρησιμοποιώντας μια κάρτα ήχου να αποθηκεύσει ένα μουσικό κομμάτι ή γενικότερα κάποιον ήχο σε μορφή ενός αρχείου στον υπολογιστή του. Τέλος οι κάρτες ήχου παρέχουν μια είσοδο για joystick, ενώ οι παλιότερες διέθεταν και έναν ελεγκτή για οδηγούς CD. Κάθε κάρτα ήχου χαρακτηρίζεται από τρεις βασικές παραμέτρους, που αξιολογούνται ως εξής: α) Το πλάτος των ADC/DAC, που σχετίζεται άμεσα με το πλήθος των δυαδικών ψηφίων που χρησιμοποιούνται για την ψηφιοποίηση του σήματος. Πρέπει να είναι το ίδιο και για τους δύο μετατροπείς, αλλιώς η ποιότητα του ήχου περιορίζεται στην μικρότερη από τις δύο τιμές. β) Το ρυθμό δειγματοληψίας που δέχονται οι μετατροπείς ADC/DAC. Μια αξιόπιστη κάρτα ήχου θα πρέπει να έχει τη δυνατότητα κάλυψης ενός εύρους συχνοτήτων από τη τηλεφωνική περιοχή (8000 δείγματα/sec) μέχρι τη περιοχή ήχου CD (44100 δείγματα/sec) και ψηφιακού μαγνητοφώνου DAT (48000 δείγματα/sec). γ) Τον επεξεργαστή ψηφιακού σήματος (Digital Signal Processor-DSP) που αναλαμβάνει τη καταγραφή, επεξεργασία και αναπαραγωγή του ψηφιακού ήχου, αποδεδειγμένα παράλληλα την CPU του υπολογιστή και αυξάνοντας σε σημαντικό βαθμό τη ταχύτητα και τη ποιότητα ψηφιακής ηχογράφησης και αναπαραγωγής. Διαθέτει δυνατότητες:

- αύξησης ή μείωσης του ρυθμού δειγματοληψίας
- μεταβολής της έντασης του ήχου
- αλλαγής στα πρίμα ή μπάσα
- προσθήκης ηχητικών ειδικών εφέ

Οι τεχνολογίες τύπου LPC (Linear Predictive Coding) επιτυγχάνουν συμπίεση μέχρι 64:1. Η ενσωμάτωση μνήμης RAM στη κάρτα ήχου υποστηρίζει τον επεξεργαστή DSP και επιταχύνει την επεξεργασία δειγμάτων από εξωτερικές πηγές.

Η τεχνολογία streaming

Μέχρι πρόσφατα για να απολαύσουμε βίντεο στον υπολογιστή μας μέσω internet, έπρεπε πρώτα να παραλειφθεί ολόκληρο το αρχείο και μετά να αρχίσει η αναπαραγωγή του. Το πλεονέκτημα αυτής της μεθόδου ήταν ότι μπορούσαμε να παρακολουθήσουμε βίντεο αρκετά καλής ποιότητας, ακόμα και από χαμηλής ταχύτητας συνδέσεις. Το σημαντικότερο μειονέκτημα, ωστόσο, ήταν ότι ο χρήστης θα έπρεπε να περιμένει για μεγάλο χρονικό διάστημα την παραλαβή ολόκληρου του αρχείου. Παράλληλα ετίθεντο και θέματα παραβίασης της πνευματικής ιδιοκτησίας, αφού καθίστατο δυνατή η αντιγραφή και διανομή του αρχείου αυτού.

Για την αντιμετώπιση των προβλημάτων αυτών, αναπτύχθηκε μία νέα τεχνολογία που επιτρέπει την αποστολή συμπιεσμένου ψηφιακού βίντεο μέσω δικτύων. Το streaming video όπως λέγεται αποτελεί μία από τις εντυπωσιακότερες και ταχύτερα αναπτυσσόμενες τεχνολογίες στο internet. Έχει ήδη δημιουργήσει μια νέα αγορά, γνωστή σαν internet broadcast ή intercast/webcast. Επειδή όμως η εμπορική εκμετάλλευση του δεν βασίστηκε σε κάποιο ανοικτό στάνταρ, αλλά σε ιδιόκτητο κώδικα που αναπτύχθηκε από τις εταιρείες του χώρου. Οι λεπτομέρειες του streaming παραμένουν εν πολλοίς άγνωστες. Ακόμα και ο ορισμός του είναι στοιχειώδης και περιγραφικός. Σε γενικές γραμμές περιλαμβάνει την αποστολή υλικού (π.χ. ήχου και εικόνας) από κάποιον server σε κάποιο τερματικό, μέσω ενός packet-based δικτύου, όπως το internet, αν και αρκετά συχνά χρησιμοποιείται για να εκφράσει μια πιο συγκεκριμένη έννοια, όπως τις ταινίες που προβάλλονται σε PC μέσω του internet. Ο server τεμαχίζει το υλικό (media) σε πακέτα (packets), τα οποία εκπέμπονται μέσω του δικτύου σε κάποιον καθορισμένο αποδέκτη. Κατά τη παραλαβή τους, τα πακέτα επανασυντίθενται και ξεκινά η αναπαραγωγή. Η αλληλουχία των πακέτων αυτών ονομάζεται ροή (stream) και η αναπαραγωγή του υλικού αρχίζει καθώς αυτό παραλαμβάνεται από τον υπολογιστή του χρήστη. Ενδέχεται μάλιστα ο τελικός αποδέκτης να μην παραλάβει ποτέ το συνολικό αρχείο, αλλά απλά να αναπαραγάγει τα πακέτα καθώς αυτά καταφθάνουν.

Για το χρήστη, η ουσία της όλης διαδικασίας εστιάζει στην προσδοκία ότι το υλικό που ζήτησε θα αναπαραχθεί στον υπολογιστή του άμεσα και χωρίς διακοπές. Αυτός είναι και ο σημαντικότερος στόχος του streaming και ο λόγος για τον οποίο αναπτύχθηκε η τεχνολογία αυτή. Ποιοι είναι, όμως, οι παράγοντες που διαμορφώνουν την τελική ποιότητα; Επειδή η διαδικασία δημιουργίας και διανομής streaming media αποτελείται από αρκετά στάδια, οι παράγοντες αυτοί ποικίλλουν και επηρεάζουν με διαφορετική κάθε φορά βαρύτητα το τελικό αποτέλεσμα. Το πρώτο βήμα, λοιπόν, είναι η καταγραφή ή η δημιουργία του υλικού, είτε σε απευθείας ψηφιακή μορφή είτε σε αναλογική και κατόπιν η ψηφιοποίησή της. Το επόμενο στάδιο αποτελείται από τη συμπίεση του υλικού, χρησιμοποιώντας τα κατάλληλα codecs που έχουν αναπτυχθεί. Είναι θέμα μεγίστης σημασίας και θα μας απασχολήσει τόσο η περιγραφή των codecs που υπάρχουν όσο και τα πλεονεκτήματα ή μειονεκτήματα που παρουσιάζουν. Τα codecs αυτά χρησιμοποιούνται από τις τρεις κυριότερες αρχιτεκτονικές που έχουν δημιουργήσει οι Microsoft, Apple και Real Networks, τις οποίες θα εξετάσουμε αναλυτικά. Αφού

ολοκληρωθεί η επεξεργασία του υλικού, ακολουθεί η τοποθέτησή του σε κάποιον server και η αποστολή του προς τους τελικούς αποδέκτες μέσω των νέων streaming πρωτοκόλλων που έχουν αναπτυχθεί. Ο τρόπος με τον οποίο γίνεται η αποστολή, χωρίζει το streaming σε διάφορες μεθόδους και είδη τα οποία θα δούμε παρακάτω.

Μέθοδοι και είδη streaming

Σήμερα υπάρχουν δύο διαφορετικές προσεγγίσεις streaming που εξυπηρετούν διαφορετικές ανάγκες και απαιτούν διαφορετικό εξοπλισμό για τη λειτουργία τους. Η ουσιαστική διαφορά μεταξύ τους εστιάζεται στο συγχρονισμό ή μη μεταξύ του ρυθμού αποστολής και λήψης των on-line αρχείων.

Progressive streaming

Η μέθοδος progressive streaming είναι επίσης γνωστή και ως progressive download. Μέσω αυτής, το on-line υλικό αποστέλλεται στον υπολογιστή του χρήστη με το μέγιστο δυνατό ρυθμό, ανεξάρτητα από την ταχύτητα σύνδεσής του με το Internet. Καθώς τα πακέτα που αποτελούν το on-line αρχείο καταφθάνουν στον υπολογιστή μας, επανασυντίθενται και αποθηκεύονται σε αυτόν. Τα πακέτα που ακολουθούν προστίθενται στα προηγούμενα και σχηματίζουν σιγά σιγά το αρχικό υλικό. Αυτό σημαίνει ότι ανά πάσα στιγμή ο χρήστης διαθέτει αποθηκευμένο ένα μέρος του αρχείου, το οποίο συνεχώς μεγαλώνει έως ότου ολοκληρωθεί. Μπορούμε λοιπόν, να αναπαράγουμε το μέρος του αρχείου που έχει ήδη παραλειφθεί, αλλά δεν μπορούμε να μεταφερθούμε σε κάποιο σημείο πέραν αυτού. Αυτό είναι το βασικό χαρακτηριστικό της μεθόδου και η κύρια διαφοροποίησή της από το Realtime streaming. Ο ρυθμός αποστολής του υλικού από τον server στον τελικό αποδέκτη είναι ανεξάρτητος από το ρυθμό που εκείνος το παραλαμβάνει. Σημαντικό πλεονέκτημα της συγκεκριμένης τεχνικής είναι ότι δεν απαιτεί την εγκατάσταση ειδικών servers και πρωτοκόλλων. Το υλικό τοποθετείται σε απλούς HTTP ή FTP servers διευκολύνοντας τη διαχείρισή του, ενώ ταυτόχρονα δεν παρουσιάζονται ιδιαίτερα προβλήματα με την ύπαρξη firewalls. Στους servers αυτούς οφείλεται και ο χαρακτηρισμός HTTP streaming, ακόμα μία παραλλαγή της ονομασίας της μεθόδου. Το Progressive download ταιριάζει ιδιαίτερα σε μικρού μήκους ταινίες και trailers που θέλουμε να παρακολουθήσουμε σε υψηλή ποιότητα. Η τεχνική αυτή εγγυάται την τελική ποιότητα του βίντεο, επειδή τα πακέτα που αποτελούν τη ροή του αρχείου (bitstream) δεν χάνονται ποτέ. Αντίθετα, προστίθενται συνεχώς στο ήδη αποθηκευμένο αρχείο καθώς καταφθάνουν στον υπολογιστή μας. Αυτό σημαίνει ότι το αρχικό υλικό μπορεί να είναι υψηλής ποιότητας και χαμηλής συμπίεσης. Παρ'όλο που η ταχύτητα σύνδεσής μας με το δίκτυο μπορεί να είναι μικρή και να μην επιτρέπει την αναπαραγωγή του υλικού ζωντανά (real time), το αρχείο θα αποθηκευτεί στον υπολογιστή με υψηλή ποιότητα και θα μπορέσουμε να το αναπαράγουμε αργότερα. Παρά τα πλεονεκτηματά του, το progressive streaming αποδεικνύεται ανεπαρκές για ένα πλήθος περιπτώσεων. Για παράδειγμα, η real time παρακολούθηση ταινιών είναι ουσιαστικά αδύνατη. Αυτό συμβαίνει γιατί με τη μέθοδο αυτή ο server δεν γνωρίζει το ρυθμό με τον οποίο παραλαμβάνεται το υλικό από τον αποδέκτη, αλλά ούτε μπορεί να αυξομειώσει κατάλληλα το ρυθμό με τον οποίο το αποστέλλει.

Επομένως, σε περίπτωση που το δίκτυο είναι υπερφορτωμένο ή αντιμετωπίζει προβλήματα, τα πακέτα που αποτελούν το αρχείο καθυστερούν να φθάσουν και ο χρήστης παρατηρεί ενοχλητικές διακοπές κατά την αναπαραγωγή μίας ταινίας.

Ένα επίσης σημαντικό πρόβλημα είναι η δυνατότητα αντιγραφής και διανομής του αρχείου που αποθηκεύεται στον υπολογιστή μας. Η πρακτική αυτή, που δεν αντιμετωπίζεται με το Progressive download, συνιστά κατάφορη παραβίαση του νόμου περί πνευματικής ιδιοκτησίας. Ακόμα μεγαλύτερες δυσκολίες παρουσιάζει η περίπτωση κατά την οποία θέλουμε να αναζητήσουμε συγκεκριμένες πληροφορίες σε κάποιο υλικό (random-access), όπως σε διαλέξεις και παρουσιάσεις. Αν η πληροφορία βρίσκεται προς το τέλος, θα πρέπει να περιμένουμε μέχρι τη λήψη ολόκληρου του αρχείου, γεγονός που προκαλεί μεγάλη καθυστέρηση. Τέλος, η τεχνική αυτή δεν λειτουργεί για περιεχόμενο που πρέπει να μεταδοθεί ζωντανά και για το λόγο αυτό χαρακτηρίζεται on-demand.

Realtime streaming

Με τη μέθοδο αυτή ο ρυθμός αποστολής του on-line υλικού ελέγχεται, ώστε να προσεγγίζει το ρυθμό λήψης του από τον υπολογιστή του χρήστη. Αφού, λοιπόν, το υλικό αποστέλλεται με τον ίδιο ρυθμό που παραλαμβάνεται, μπορούμε να το παρακολουθήσουμε σε πραγματικό χρόνο. Όπως είναι φυσικό, η τεχνική αυτή είναι η πλέον κατάλληλη για τη μετάδοση real time περιεχομένου, όπως οι ζωντανές εκδηλώσεις και οι συναυλίες. Παράλληλα, παρέχει σημαντικά πλεονεκτήματα και για τις υπόλοιπες περιπτώσεις, αφού υποστηρίζει την τυχαία πρόσβαση (random access) στο on-line υλικό. Έτσι, ο χρήστης μπορεί να παραλείψει ολόκληρα τμήματα που δεν τον ενδιαφέρουν και να προχωρήσει στα επόμενα. Το χαρακτηριστικό αυτό αποδεικνύεται εξαιρετικά σημαντικό σε συνεντεύξεις ή ομιλίες, στις οποίες μπορούμε να αναζητήσουμε κάποια πληροφορία. Τέλος, μία πολύ σημαντική δυνατότητα είναι η ανάπτυξη μιας αγοράς που θα βασίζεται σε συνδρομητικές υπηρεσίες. Εφόσον ο χρήστης δεν παραλαμβάνει ποτέ ολόκληρο το αρχείο, δεν μπορεί να αντιγράψει την ταινία που παρακολουθεί ώστε να την παραχωρήσει και σε άλλους αργότερα. Για πρώτη φορά, λοιπόν, γίνεται δυνατή η δημιουργία on-line βιντεοκλάμπ που θα μας νοικιάζουν άμεσα ταινίες, τις οποίες θα μπορούμε να παρακολουθήσουμε από την άνεση του σπιτιού μας. Θεωρητικά, κατά τη real time μετάδοση streaming υλικού θα πρέπει να μην υπάρχουν διακοπές ούτε στην εικόνα αλλά ούτε και στον ήχο. Στην πραγματικότητα, περιοδικές διακοπές συμβαίνουν και εξαρτώνται από το bandwidth, που παρέχει η σύνδεσή μας με το Internet. Όμως, το κυριότερο μειονέκτημα της μεθόδου εστιάζει στο ρυθμό αποστολής του αρχείου που καθορίζεται από την ταχύτητα σύνδεσης. Επειδή οι σημερινές dial-up συνδέσεις προσφέρουν πολύ περιορισμένο bandwidth, ο ρυθμός αποστολής πρέπει να είναι αντίστοιχα μικρός, με αποτέλεσμα τη χαμηλή ποιότητα αναπαραγωγής. Η ποιότητα αυτή μειώνεται ακόμη περισσότερο, όταν όταν το δίκτυο παρουσιάζει προβλήματα ή είναι υπερφορτωμένο. Στην περίπτωση αυτή, πολλά από τα πακέτα που αποτελούν τη ροή του αρχείου χάνονται και η μέθοδος δεν προβλέπει την εκ νέου αποστολή τους.

Τέλος, σε αντίθεση με το Progressive, το Realtime streaming απαιτεί νέα πρωτόκολλα και ειδικούς servers αφιερωμένους στη

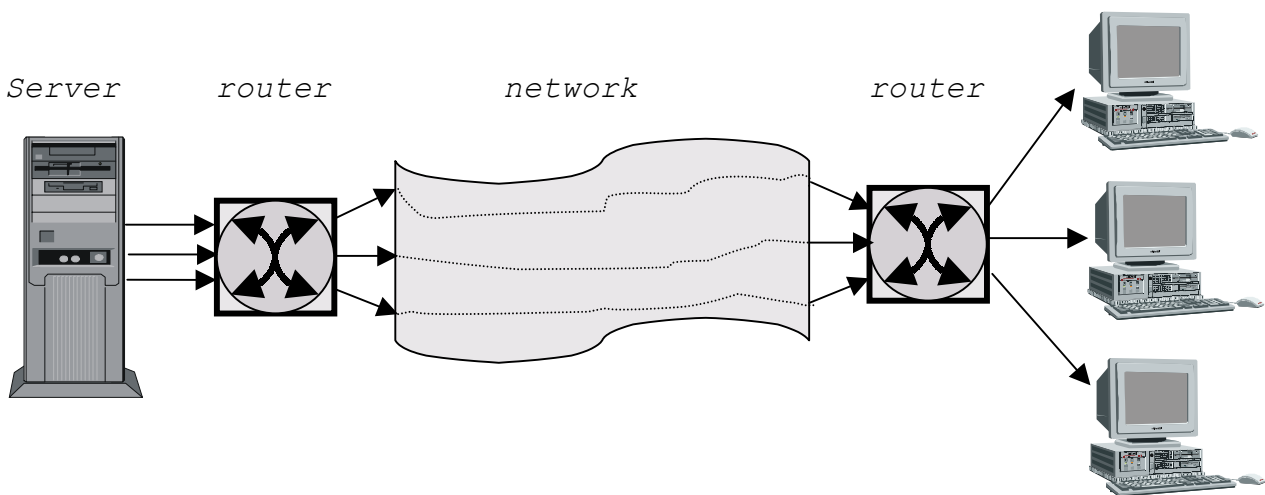
διαδικασία αποστολής του υλικού. Τέτοιοι servers είναι ο QuickTime Streaming Server, ο RealServer και ο Windows Media Server, οι οποίοι προσφέρουν καλύτερο έλεγχο επί της διαδικασίας, αλλά παρουσιάζουν περισσότερες δυσκολίες στη διαχείριση τους. Παράλληλα τα ειδικά πρωτόκολλα streaming, παρουσιάζουν πολλές φορές προβλήματα με τα firewalls. Για το λόγο αυτό ορισμένοι χρήστες ενδεχομένως να μην μπορούν να παρακολουθήσουν Realtime Streaming υλικό από ορισμένους υπολογιστές.

Τρόποι μετάδοσης streaming

Οι τρόποι μετάδοσης του βίντεο είναι δύο: On-Demand και Live. Στη πρώτη περίπτωση ζητάμε την αναπαραγωγή ενός ήδη καταγεγραμμένου και αποθηκευμένου βίντεο, ενώ στη δεύτερη η καταγραφή και μετατροπή σε streaming μορφή γίνεται σε πραγματικό χρόνο (real time). Και στις δύο περιπτώσεις, η συνέχεια δεν έχει διαφορές. Η ροή του συμπιεσμένου βίντεο (bitstream) μετατρέπεται σε πακέτα και αποστέλλεται μέσω του internet από τον streaming server. Στη πλευρά του χρήστη τα πακέτα ενώνονται και αποσυμπίεζονται για την αναπαραγωγή. Τα τρία μοντέλλα streaming που έχουν αναπτυχθεί είναι τα παρακάτω:

Unicast

Στο μοντέλο αυτό κάθε χρήστης που απαιτεί το υλικό συνδέεται με τον server και παραλαμβάνει ξεχωριστή ροή δεδομένων (bitstream). Το μειονέκτημα είναι ότι ο φόρτος του server αυξάνει ανάλογα με τον αριθμό των χρηστών που καλείται να εξυπηρετήσει. Όταν ο αριθμός αυτός ξεπεράσει κάποιο όριο, ο server υπερφορτώνεται και

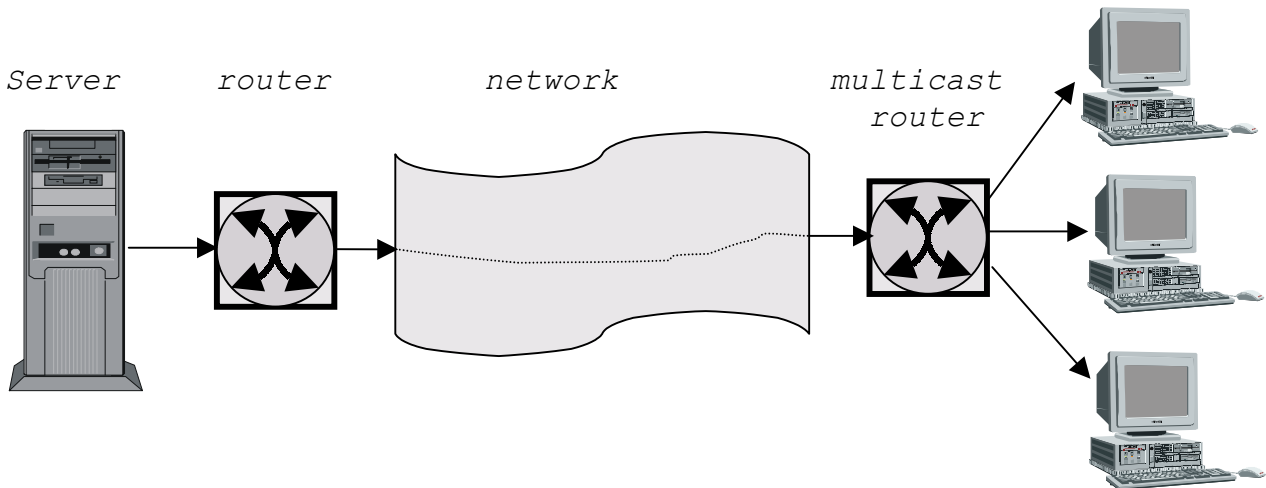


ουσιαστικά καταρρέει. Επίσης η αποστολή της ίδιας ροής δεδομένων σε πολλούς χρήστες ταυτόχρονα είναι αναποτελεσματική, δημιουργεί υπερφόρτωση στο δίκτυο και μειώνει την ποιότητα εξυπηρέτησης (quality of service). Ουσιαστικά, το μοντέλο αυτό επιτρέπει την αποστολή περιεχομένου "one-to-one", δηλαδή μια ροή δεδομένων για κάθε χρήστη. Αναφέρεται πολλές φορές και σαν "Video-on-Demand" (VoD), επειδή κάθε χρήστης μπορεί να ζητήσει οποιαδήποτε ροή σε οποιαδήποτε στιγμή.

Multicast

Το μοντέλο αυτό παρέχει αρκετά πλεονεκτήματα έναντι του Unicast, που είναι εμφανή κυρίως στις ζωντανές μεταδόσεις (Live

Broadcast). Στη περίπτωση αυτή είναι φυσικό ένας μεγάλος αριθμός χρηστών να απαιτήσουν τη σύνδεση και λήψη του ίδιου περιεχομένου ταυτόχρονα. Αντί λοιπόν να γίνει παράλληλη εκπομπή της ροής (bitstream) σε κάθε χρήστη ξεχωριστά, ο server στέλνει μία μόνο ροή που μεταδίδεται σε μία ή περισσότερες ομαδικές διευθύνσεις (group addresses). Ουσιαστικά αυτό που συμβαίνει είναι ότι μεταξύ του server και των clients παρεμβάλλονται multicast routers με τους οποίους συνδέονται οι χρήστες. Με τον τρόπο αυτό οι χρήστες ομαδοποιούνται και κάθε ομάδα παραλαμβάνει μία μόνο ροή δεδομένων. Με το αποκεντρωμένο αυτό μοντέλο, ο server αποσυνδέεται από τους τελικούς αποδέκτες και ο φόρτος του δεν αυξάνεται με κάθε νέα σύνδεση.



Παρά όμως τα σαφή πλεονεκτήματα του Multicast, το μοντέλο χρησιμοποιείται μόνο από ένα μικρό ποσοστό οργανισμών και εταιρειών στο internet, λόγω των πολύπλοκων τεχνικών δυσκολιών που παρουσιάζει η εγκατάσταση ενός τέτοιου συστήματος. Εκτός απ' αυτό η σημαντικότερη αιτία είναι ότι η πλειονότητα του streaming περιεχομένου που υπάρχει στο internet είναι αποθηκευμένο και προσφέρεται στους χρήστες, ύστερα από αίτημα τους (on-Demand). Σε αυτές τις συνθήκες το μοντέλο αυτό δεν είναι αρκετά αποτελεσματικό, αφού οι αιτήσεις των χρηστών είναι τυχαίες και δεν μπορούν να συγκεντρωθούν σε ομαδικές διευθύνσεις για ταυτόχρονη μετάδοση. Σε αντίθεση λοιπόν με το Unicast, το Multicast επιτρέπει την αποστολή μιας ροής σε πολλούς πελάτες (one-to-many) και για το λόγο αυτό αναφέρεται και σαν "Near-Video-on-Demand (NVoD) αφού πολλοί χρήστες θα πρέπει να παρακολουθούν το ίδιο περιεχόμενο την ίδια στιγμή. Το μοντέλο αυτό παρουσιάζει ομοιότητες με την καλωδιακή τηλεόραση "pay-per-view" όπου ένα σύνολο χρηστών διαθέτει ταυτόχρονη πρόσβαση στο ίδιο πρόγραμμα. Ακόμα πιο εύκολο παράδειγμα είναι όταν θέλουμε να στείλουμε e-mail σε πολλαπλούς αλλά συγκεκριμένους αποδέκτες. Έτσι μέσω του προγράμματος που χρησιμοποιούμε (π.χ. Outlook Express) μπορούμε να ομαδοποιήσουμε τους φίλους μας και να στέλνουμε ένα e-mail στην ομάδα αυτή που περιέχει πολλούς παραλήπτες. Με το μοντέλο unicast θα έπρεπε να το στείλουμε σε κάθε ένα φίλο μας ξεχωριστά.

Broadcast

Το μοντέλο αυτό είναι μία ιδιαίτερη περίπτωση του Multicasting που αποστέλλει μια ροή δεδομένων σε όλους του χρήστες. Η μέθοδος

αυτή μπορεί να χρησιμοποιηθεί για ζωντανές μεταδόσεις παρουσιάσεων ή ανακοινώσεων προϊόντων σε όλους τους υπαλλήλους μιας εταιρείας παγκοσμίως. Όλοι οι χρήστες του δικτύου μπορούν να παρακολουθήσουν την εκπομπή, αρκεί να συνθεθούν την προκαθορισμένη ώρα μετάδοσης της. Αν λοιπόν θέλετε να στείλετε μέσω broadcast ένα e-mail σε περιβάλλον γραφείου, θα το στέλνατε σε όλους τους υπαλλήλους είτε αυτοί το χρειάζονται είτε όχι.

Content Delivery Network

Ενδιαφέρον παρουσιάζει η ανάπτυξη και εγκατάσταση του λεγόμενου δικτύου διανομής περιεχομένου (Content Delivery Network). Το σύστημα αυτό παρουσιάζει αρκετές βελτιώσεις στο μοντέλο Unicast για on-Demand video, θυμίζοντας παράλληλα τεχνικές που χρησιμοποιούνται στο μοντέλο Multicast για Live περιεχόμενο. Ένα τέτοιο δίκτυο έχει κατασκευαστεί από την Akamai Technologies και αυσιαστικά αποτελείται από ένα σύνολο servers στους οποίους κατανέμεται εξίσου το φορτίο. Οι servers αυτοί τοποθετούνται στο "τελευταίο στάδιο" του internet, διευκολύνοντας τη σύνδεση με τους τελικούς χρήστες, ενώ παράλληλα επικοινωνούν με τον βασικό server και ανανεώνουν το περιεχόμενο τους. Όταν ο χρήστης απαιτήσει κάποιο streaming video, τότε μεταφέρεται δυναμικά στο πλησιέστερο προς αυτόν και λιγότερο "φορτωμένο" server. Όπως και με το Multicast, η αποκεντρωμένη αρχιτεκτονική του μοντέλου αποτρέπει τη κατάρρευση του αρχικού server και βελτιώνει τη ποιότητα των υπηρεσιών. Θεωρητικά, η τεχνική αυτή μπορεί να αποδώσει ικανοποιητικά και στη περίπτωση μετάδοσης Live περιεχομένου μέσω του Unicast μοντέλου.

Audio και Video codecs

Για την συμπίεση και αποσυμπίεση ήχου και βίντεο έχουν αναπτυχθεί διάφορες τεχνικές και αλγόριθμοι σε μορφή software και είναι γνωστοί σαν codecs (Compression/Decompression). Για τη συμπίεση βίντεο δύο είναι οι κυριότερες τεχνικές σε εφαρμογή σήμερα: οι interframe και intraframe. Η πρώτη εκμεταλλεύεται το γεγονός ότι οι περισσότερες πληροφορίες παραμένουν σταθερές από το ένα καρέ στο άλλο. Για παράδειγμα σε ένα βίντεο που απεικονίζει κάποιον ομιλητή, σχεδόν το σύνολο του φόντου παραμένει σταθερό, παρά τις διάφορες εκφράσεις του προσώπου του ομιλητή. Η δεύτερη αναλαμβάνει τη συμπίεση κάθε καρέ ξεχωριστά, με τρόπο παρόμοιο προς τη συμπίεση JPEG για εικόνες. Ο συνδυασμός των δύο τεχνικών μπορεί να επιτρέψει τη συμπίεση του αρχικού υλικού έως και 200:1.

Οι codecs επίσης διαίρονται σε συμμετρικούς και σε ασύμμετρους (symmetric/asymmetric), ανάλογα με το αν η συμπίεση διαρκεί περισσότερο από την αποσυμπίεση. Οι ασύμμετροι codecs απαιτούν ισχυρούς υπολογιστές για την συμπίεση και χρησιμοποιούνται για υλικό που θα συμπιεστεί μία φορά και θα αναπαραχθεί πολλές. Οι συμμετρικοί codecs απ' την άλλη χρησιμοποιούνται σε real time εφαρμογές, όπως ζωντανές μεταδόσεις, όπου η συμπίεση πρέπει να γίνεται σε πραγματικό χρόνο. Επομένως κανένας codec δεν μπορεί να καλύψει όλες τις ανάγκες, αλλά αντίθετα απαιτείται ο κατάλληλος συνδυασμός τους για να πετύχουμε το καλύτερο αποτέλεσμα για τις περισσότερες περιπτώσεις.

Video Codecs

Οι κυριότεροι codecs συμπίεσης/αποσυμπίεσης βίντεο που χρησιμοποιούνται σήμερα είναι:

H.263

Ο codec αυτός αναπτύχθηκε από το I.T.U. το 1994 και αποτελεί εξέλιξη του H.261. Προορίζεται για βιντεοτηλέφωνα και διεξαγωγή τηλεδιασκέψεων μέσα από γραμμές ISDN αλλά και modem, περιπτώσεις όπου η εικόνα δεν έχει πολλή κίνηση. Κυριότερη βελτίωση έναντι του προκατόχου του είναι η υποστήριξη για ακόμα χαμηλότερα bit rates, ενώ περιλαμβάνεται και ένας μηχανισμός που επιτρέπει την καλύτερη αξιοποίηση του bandwidth. Ο μηχανισμός λειτουργεί ισορροπώντας μεταξύ της ποιότητας της εικόνας και της κίνησης, με αποτέλεσμα οι εικόνες που περιλαμβάνουν έντονη κίνηση να είναι χαμηλότερης ποιότητας από τις στατικές.

JPEG και MJPEG

Τα αρχικά JPEG προέρχονται από τις λέξεις Join Photographic Experts Group. Πρόκειται για έναν φορέα που ανέλαβε την ανάπτυξη ενός αλγορίθμου συμπίεσης για 24-bit (true color) φωτογραφίες. Η συμπίεση οδηγεί σε απώλεια ποιότητας (lossy) και μπορεί να συμπιεστεί από 2 έως και 30 φορές το αρχικό υλικό, ανάλογα με τις ρυθμίσεις, το MJPEG (Motion JPEG) είναι απλά μια ακολουθία JPEG εικόνων που αποτελούν το βίντεο.

MPEG

Ο International Standards Organization (ISO) έχει υιοθετήσει μια σειρά από πρότυπα για video codec που αναπτύχθηκαν από το Moving Pictures Experts Group (MPEG). Η σειρά περιλαμβάνει τους MPEG-1, MPEG-2 και MPEG-4, με σημαντικότερο τον τελευταίο. Το πρότυπο MPEG-4 σχεδιάστηκε για τη διανομή interactive multimedia υλικού μέσω δικτύων. Επομένως δεν πρόκειται για έναν απλό codec, αλλά περιλαμβάνει προδιαγραφές για ήχο, βίντεο και δυνατότητες αλληλεπίδρασης (interactivity). Λειτουργεί αφαιρώντας πλεονάζουσες πληροφορίες μεταξύ των καρτέ, αλλά και συμπιέζοντας ταυτόχρονα τα ίδια τα καρτέ με μία τεχνική παρόμοια του JPEG. Υποστηρίζει δύο τρόπους κωδικοποίησης, με μεταβλητό ή σταθερό ρυθμό μετάδοσης (variable/constant bit rate), προσφέροντας υψηλής ποιότητας αναπαραγωγή και μικρό μέγεθος αρχείων.

Cinepak

Ο codec αυτός αναπτύχθηκε το 1990 με σκοπό την αναπαραγωγή ταινιών σε υπολογιστές 386 από CD-ROM μονής ταχύτητας, με αποτέλεσμα να απαιτεί ελάχιστη υπολογιστική ισχύ. Καθώς όμως η διαθέσιμη επεξεργαστική ισχύς αυξήθηκε, οι δημιουργοί του βελτίωσαν τους αλγόριθμους που χρησιμοποιεί, ώστε να υποστηρίζει υψηλότερα data rates. Αν και όταν πρωτοπαρουσιάστηκε προσέφερε καταπληκτική ποιότητα, δεν μπορεί πλέον να ανταγωνιστεί τους νεότερους codecs.

VP3

Το πρότυπο αυτό αναπτύχθηκε από την εταιρεία On2.com. σχεδιάστηκε για την αναπαραγωγή υψηλής ποιότητας βίντεο με σημαντική συμπίεση, χωρίς ωστόσο να απαιτείται υπερβολική ισχύς

για αναπαραγωγή. Αρχικά συμπεριλαμβάνονταν στην αρχιτεκτονική TrueMotion της On2, αλλά σήμερα έχει ενσωματωθεί και στο QuickTime5. Παράλληλα η Real Networks έχει ανακοινώσει ότι θα το υποστηρίξει σε μελλοντικές εκδόσεις της.

Indeo v4 και v5

Ο Indeo Video Interactive (IVI) είναι ένας codec υψηλής ποιότητας, αλλά απαιτεί αρκετά ισχυρό υπολογιστή για σωστή αναπαραγωγή. Χρησιμοποιεί τελείως διαφορετική τεχνολογία από τον Indeo-3 και παρέχει ορισμένα πρωτοποριακά χαρακτηριστικά, όπως chromakeyed transparency και υποστήριξη για hot spots. Η έκδοση 5 προσφέρει βελτιωμένη ποιότητα απεικόνισης και εκμεταλλεύεται τις multimedia εντολές των νέων επεξεργαστών. Πρόσφατα η εταιρεία Lingo αγόρασε τα δικαιώματα της τεχνολογίας Indeo από την Intel, που ευθύνεται για την ανάπτυξη της. Η ποιότητα που προσφέρει είναι ανώτερη του Cinepak αλλά κατώτερη του Sorenson.

Sorenson

Ένα από τα σημαντικότερα χαρακτηριστικά του Sorenson Video Codec είναι η υποστήριξη κωδικοποίησης variable bit rate (VBR). Η τεχνική αυτή λειτουργεί αναλύοντας πρώτα ολόκληρη της ταινία, με σκοπό να εντοπίσει τα δύσκολα σημεία. Στη συνέχεια αναλαμβάνει την κωδικοποίηση της, χρησιμοποιώντας περισσότερα δεδομένα για την κωδικοποίηση των σημείων που εντοπίστηκαν. Η διαδικασία αυτή ονομάζεται two-pass encoding και προκαλεί καθυστέρηση στην κωδικοποίηση μέχρι τριπλάσιο χρόνο. Ο codec υποστηρίζει επίσης watermarks (υδατογραφήματα), αλλά και την απόρριψη frames ή τη μείωση της ποιότητας αναπαραγωγής, όταν η ισχύς της CPU δεν επαρκεί. Αποτελεί τον κύριο Video Codec για το QuickTime από την έκδοση 3 και μετά, ενώ η ποιότητα που προσφέρει είναι πολύ υψηλότερη του Cinepak σε χαμηλότερα μάλιστα data rates.

RealVideo 8

Η αρχιτεκτονική RealSystem βασίζεται στον Real Video 8 με Scalable Video Technology (SVT). Όπως υποδηλώνει και το όνομα του, ο codec αυτός έχει την ικανότητα να ρυθμίζει την ποιότητα αναπαραγωγής, ανάλογα με την ταχύτητα σύνδεσης. Πιο συγκεκριμένα όταν ανιχνεύει ότι υπάρχει πρόβλημα με το διαθέσιμο bandwidth, αντί να απορρίπτει ολόκληρα frames, σταματά να αποστέλλει τις λιγότερο χρήσιμες πληροφορίες. Μέσω της τεχνικής αυτής επιτυγχάνει σημαντικά μικρότερη αλλοίωση της απεικόνισης. Φυσικά υποστηρίζει κωδικοποίηση VBR ενώ μειονεκτεί στο ότι σε υψηλά bandwidth απαιτείται ισχυρός υπολογιστής.

Windows Media Video

Ο codec αυτός αποτελεί το βασικό συστατικό της αρχιτεκτονικής της Microsoft και προέρχεται από το γνωστό MPEG-4. Με την ενσωμάτωση νέων τεχνικών, η εταιρεία κατάφερε να αυξήσει τις ήδη πολύ καλές επιδόσεις του αλγόριθμου, δημιουργώντας ίσως τον καλύτερο video codec σήμερα. Η τελευταία έκδοση v8 προσφέρει 30% βελτίωση στη συμπίεση από την προκάτοχο της v7 και ενσωματώνει τεχνικές VBR και Digital Rights Managements.

Audio Codecs

Η ευρύτερη απήχηση του προτύπου MP3 μαρτυρά το σημαντικό ρόλο των codecs και στον ήχο. Οι σημαντικότεροι απ' αυτούς είναι:

MP3

Το MPEG Layer 3 (γνωστό σαν MP3) είναι ένα εξαιρετικά δημοφιλές στάνταρ για τη διανομή μουσικής από το internet. Παράγει ήχο πολύ υψηλής ποιότητας που απαιτεί εξίσου υψηλά data rates της τάξης των 128Kbps. Για το λόγο αυτό τα αρχεία MP3 δεν προσφέρονται συνήθως σε μορφή streaming, αλλά αποθηκεύονται στον υπολογιστή του χρήστη για αναπαραγωγή σε δεύτερο στάδιο. Επειδή το MP3 ανήκει στον MPEG standard, αναφέρεται και σαν MPEG-3, που είναι λάθος (δεν υπάρχει MPEG-3).

Qualcomm PureVoice

Η εταιρεία Qualcomm παράγει μεγάλη γκάμα προϊόντων για τις τηλεπικοινωνίες: από κινητά τηλέφωνα μέχρι το γνωστό πρόγραμμα Eudora email. Ο codec PureVoice που έχει αναπτύξει, παρέχει υψηλής συμπίεσης και ποιότητας ήχο φωνής (Voice). Η ποιότητα είναι συχνά καλύτερη από την τηλεφωνική σε πολύ χαμηλά data rates. Δυστυχώς ο αλγόριθμος που χρησιμοποιεί προορίζεται μόνο για φωνή και όχι για μουσική.

QDesign Music Codec

Ο QDesign Music Codec (QDMC) προορίζεται ειδικά για ορχηστρική (instrumental) μουσική, επιτρέποντας υψηλής ποιότητας αναπαραγωγή ακόμα και από modem των 14.4 ή 28.8Kbps. Παράγει ικανοποιητικά αποτελέσματα και για συμπίεση ανθρώπινης φωνής, αν και απαιτούνται κατά κανόνα υψηλότερα data rates. Σε γενικές γραμμές, η ποιότητα που προσφέρει σε 48Kbps ή λιγότερο είναι καλύτερη του MP3.

Real Audio

Το Real Audio ήταν η πρώτη σημαντική αρχιτεκτονική που υποστήριζε realtime streaming στο internet. Όπως είναι φανερό και από το όνομα του, αρχικά προοριζόταν μόνο για ήχο, ενώ και σήμερα ο ήχος αποτελεί το δυνατό σημείο του. Υπάρχουν πολλοί Real Audio Codecs και καθένας παίρνει το όνομα του από το ρυθμό data rate που παράγει και το είδος του υλικού στο οποίο αποδίδει καλύτερα.

Windows Media Audio

Το WMA είναι ο βασικός codec της Microsoft για συμπίεση ήχου. Παρουσιάζει αρκετές ομοιότητες με το MP3, αλλά προσφέρει δύο σημαντικά πλεονεκτήματα: το πρώτο είναι ότι δημιουργεί καλύτερη ποιότητα ήχου σε οποιοδήποτε bit rate και το δεύτερο είναι ότι αποδίδει πολύ καλά σε εξαιρετικά χαμηλά bits rates, της τάξης των 8-64Kbps. Παρά τις αυξημένες επιδόσεις του στη μουσική, στη συμπίεση της φωνής υστερεί.

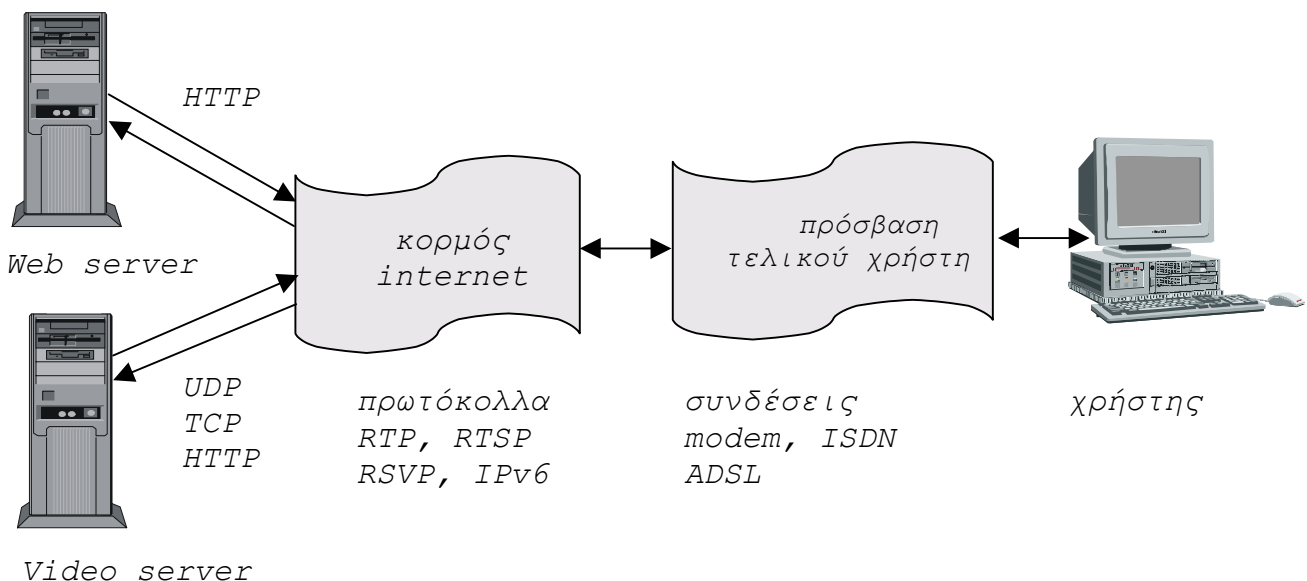
Πρωτόκολλα επικοινωνίας

Η μετατροπή του σημερινού internet σε multimedia δίκτυο κάθε άλλο παρά απλή υπόθεση μπορεί να χαρακτηριστεί. Υπάρχουν τουλάχιστον τρεις σημαντικές δυσκολίες, που θα πρέπει να αντιμετωπισθούν με επιτυχία. Στην κορυφή των προβλημάτων δεσπόζει απειλητικά το υψηλό απαιτούμενο bandwidth. Ένα τυπικό απόσπασμα

ταινίας 25" σε ανάλυση 320x240 pixels καταλαμβάνει περίπου 2,3MB-συμπεσμένο- και ισοδυναμεί με 1000 και πλέον σελίδες κειμένου. Επομένως, το εύρος διαμεταγωγής που απαιτείται είναι πολλαπλάσιο σε σχέση με τις παραδοσιακές ιστοσελίδες που περιέχουν κείμενο και εικόνες, ενώ ταυτόχρονα κρίνεται απλησίαστο με τα σημερινά δεδομένα.

Μία επίσης πολύ σημαντική παράμετρος είναι η απαίτηση για αποστολή και λήψη του υλικού σε πραγματικό χρόνο (real time) και χωρίς διακοπές. Για να συμβεί αυτό, θα πρέπει ο ρυθμός στον οποίο ψηφιοποιήθηκε το υλικό (sample rate), να είναι συνεχώς ίδιος με το ρυθμό διαμεταγωγής από τον server στον υπολογιστή μας. Αν το υλικό καταφθάνει με μικρότερο ρυθμό, η αναπαραγωγή θα σταματήσει στιγμιαία και η αλλαγή αυτή θα γίνει άμεσα αντιληπτή. Είναι άλλωστε γεγονός ότι οι ανθρώπινες αισθήσεις δεν μπορούν να ανεχθούν οποιαδήποτε διακοπή ξεπερνά τα 250 millisecond, οπότε το περιθώριο λάθους είναι πολύ μικρό.

Ένας τρίτος και τελευταίος παράγοντας που πρέπει να ληφθεί υπόψη αφορά στη ροή (bitstream) του υλικού. Η ροή αυτή αποτελείται από τα πακέτα που στέλνει ο server και αποθηκεύονται προσωρινά στον buffer που διαθέτει η εφαρμογή που χρησιμοποιούμε. Ο προσωρινός αυτός χώρος αποθήκευσης χρησιμοποιείται για να ενωθούν τα πακέτα στη σωστή σειρά πριν από την αναπαραγωγή τους. Παράλληλα με τον τρόπο αυτό μπορεί να καλυφθεί κάποια διακοπή στο ρυθμό παραλαβής με αναπαραγωγή των ήδη αποθηκευμένων πακέτων. Επειδή, όμως, ο buffer αυτός είναι περιορισμένος, αν τα πακέτα παραλαμβάνονται με ρυθμό πολύ ταχύτερο από ότι μπορούν να αναπαραχθούν ο buffer θα υπερχειλίσει και πολλές πληροφορίες θα χαθούν. Επομένως, η απλή αύξηση του bandwidth δεν επαρκεί, αλλά πρέπει να συνοδευτεί με κάποιο τρόπο ελέγχου του ρυθμού αποστολής. Ας δούμε, όμως πώς αντιμετωπίζονται όλες αυτές οι προκλήσεις από τα σύγχρονα πρωτόκολλα επικοινωνίας.



HTTP servers

Οι απλοί Web servers χρησιμοποιούν το γνωστό πρωτόκολλο TCP (Transmission Control Protocol) για την αξιόπιστη μεταφορά

δεδομένων. Όταν τα πακέτα που αποτελούν το υλικό καθυστερούν, το TCP θα σταματήσει τη μετάδοση, αναμένοντας την παραλαβή τους. Αντίστοιχα, αν για οποιονδήποτε λόγο τα πακέτα χαθούν ή φθάνουν με λάθη, ο server θα αναλάβει την επαναποστολή τους και θα περιμένει εκ νέου την παραλαβή τους. Ο τρόπος αυτός λειτουργίας δεν ενδείκνυται για βίντεο και ήχο, αφού προκαλεί καθυστερήσεις που ενοχλούν το χρήστη. Παρ'όλα αυτά, στην περίπτωση του streaming υπάρχει μεγαλύτερη ανοχή για χαμένα ή κατεστραμμένα πακέτα, των οποίων αν ο αριθμός είναι μικρός, δεν γίνονται άμεσα αντιληπτά. Ακόμη ένα πρόβλημα με το συγκεκριμένο πρωτόκολλο είναι ότι δεν επιτρέπει την αμφίδρομη επικοινωνία μεταξύ του server και του client. Επομένως, είναι αδύνατος ο δυναμικός έλεγχος του bandwidth που διαθέτει ο χρήστης και η επιλογή της κατάλληλης ροής (bitstream) που θα ταίριαζε σε αυτόν. Παράλληλα, δεν είναι δυνατός ο έλεγχος της ίδιας της ροής και η επιλογή για rewind, pause, fast-forward κ.λ.π. Για τους λόγους αυτούς το TCP είναι δύσκολο να χρησιμοποιηθεί για τη μετάδοση σε πραγματικό χρόνο streaming υλικού και οι περισσότερες εταιρείες προτιμούν τους ειδικούς servers που είναι αφιερωμένοι στη διαδικασία αυτή. Το πρωτόκολλο που χρησιμοποιούν ονομάζεται UDP (Universal Datagram) και συνδυάζεται με νέα real time πρωτόκολλα που έχουν αναπτυχθεί από το Internet Engineering Task Force (IETF).

IPv6

Το πρωτόκολλο IP version 6 αποτελεί τη νέα έκδοση του Internet Protocol v4 που χρησιμοποιείται σήμερα. Περιλαμβάνει υποστήριξη για το μοντέλο Multicast και για multimedia streaming περιεχόμενο (όπως βίντεο και ήχο), καθώς και για την κρυπτογράφηση δεδομένων. Ένα από τα μεγάλα πλεονεκτήματά του, που δεν συνδέεται όμως με το video streaming, είναι ο μεγαλύτερος χώρος διευσθύνσεων που διαθέτει (address space). Επειδή είναι αδύνατο το νέο πρωτόκολλο να εγκατασταθεί ταυτόχρονα παντού, είναι συμβατό με το προκάτοχο του IPv4.

UDP

Το UDP προέρχεται από τα αρχικά των λέξεων Universal Datagram Protocol και αποτελεί την εναλλακτική λύση για το TCP. Σε αντίθεση με το προηγούμενο πρωτόκολλο δεν περιλαμβάνει έλεγχο λαθών με αποτέλεσμα αν κάποια πακέτα χαθούν κατά τη μεταφορά δεν ξαναστέλνονται. Το πρωτόκολλο αυτό χρησιμοποιούν μεταξύ άλλων και οι RealPlayer, StreamWorks και VDO Live. Μάλιστα ο RealPlayer επιτρέπει την επιλογή μεταξύ UDP ή TCP, παρόλο που το πρώτο ενδείκνυται περισσότερο. Το σημαντικότερο μειονέκτημα του UDP είναι ότι αντιμετωπίζει προβλήματα με τα firewalls. Αν και πολλές εταιρείες στο κόσμο κινούνται για την αντιμετώπιση του, πολλοί χρήστες δεν θα καταφέρουν να παρακολουθήσουν streaming περιεχόμενο όταν βρίσκονται πίσω από κάποιο firewall.

Mbone

Το Multicast Backbone είναι ένα πειραματικό δίκτυο "πάνω" από το internet. Ο σκοπός για τον οποίο αναπτύχθηκε είναι η έρευνα και η εξέταση των πλεονεκτημάτων και των μειονεκτημάτων του μοντέλου Multicasting που υποστηρίζει το IPv6. Σήμερα υπάρχουν περισσότερα

από 1700 δίκτυα σε 20 διαφορετικές χώρες που βασίζονται στο Mbone. Χρησιμοποιείται για τη μετάδοση multimedia περιεχομένου, όπως ραδιοφωνικές εκπομπές και ζωντανές εκδηλώσεις.

RTP

Το Real Time Protocol αποτελεί το βασικότερο πρωτόκολλο σήμερα για τη μετάδοση streaming media στο internet. Λειτουργεί προσθέτοντας πληροφορίες στα πακέτα UDP που περιλαμβάνουν μία χρονική στήμπα (time-stamp), έναν σειριακό αριθμό (sequence number) και το τύπο της συμπίεσης που χρησιμοποιήθηκε. Με τον τρόπο αυτό επιτρέπει τη συγχρονισμένη αποστολή πακέτων και τη σωστή αποσυμπίεση και επανασύνδεση τους από τον παραλήπτη. Ένα από τα πλεονεκτήματα του είναι ότι παρέχει τη δυνατότητα για συγχρονισμό μεταξύ του ήχου, της εικόνας και των γραφικών κατά την αναπαραγωγή τους στον υπολογιστή μας. Το RTP μπορεί επίσης να λειτουργήσει και με άλλα πρωτόκολλα, όπως το TCP και το IP multicast. Παρόλο που έχει σχεδιαστεί κυρίως για μετάδοση δεδομένων μέσω του μοντέλου multicast, χρησιμεύει και για unicast μεταδόσεις. Επιτρέπει τη μονόδρομη μετάδοση περιεχομένου (όπως Video-on-Demand), αλλά και τις αμφίδρομες υπηρεσίες όπως η λεγόμενη τηλεφωνία μέσω του internet. Για τη λειτουργία του συνεργάζεται με το πρωτόκολλο RTCP που επιτρέπει τον έλεγχο της ποιότητας της μετάδοσης.

RTCP

Το Real Time Control Protocol αποτελεί μέρος του RTP και έχει σχεδιαστεί έτσι ώστε να συνεργάζεται με αυτό. Κατά τη μετάδοση υλικού μέσω του RTP, ο server και ο client ανταλλάσσουν ανά τακτά χρονικά διαστήματα πακέτα RTCP με πληροφορίες για την ποιότητα των υπηρεσιών και την διαχείριση των συνδρομών.

RTSP

Το Real Time Streaming Protocol είναι ένα υψηλού επιπέδου πρωτόκολλο client/server που επιτρέπει τον έλεγχο της ποιότητας αποστολής του υλικού και την εκτέλεση λειτουργιών όπως stop, pause, rewind και fast-forward. Επίσης προνοεί για την ασφάλεια του υλικού, τη διαχείριση των διακαιωμάτων (DRM) και τη καταμέτρηση του υλικού που παραλαμβάνουν οι χρήστες. Με τον τρόπο αυτό είναι δυνατή η χρέωση του περιεχομένου και επομένως η λειτουργία των συνδρομητικών υπηρεσιών. Το RTSP μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε συνδυασμό με τα πρωτόκολλα UDP, TCP και IP multicast, ενώ υποστηρίζει τη χρήση του RTP σαν χαμηλότερου επιπέδου πρωτόκολλο (underlying).

RSVP

Ο σκοπός του Resource Reservation Protocol είναι η εξασφάλιση της ποιότητας της μετάδοσης. Με το πρωτόκολλο αυτό ο αποδέκτης μπορεί να απαιτήσει από το δίκτυο την παροχή του συγκεκριμένου bandwidth που χρειάζεται για την παρακολούθηση του streaming υλικού. Οι εφαρμογές που χρησιμοποιούν το RSVP παρακρατούν τους απαραίτητους πόρους σε routers και transmission paths, ώστε να ικανοποιήσουν το απαιτούμενο από τον αποδέκτη bandwidth. Ο τρόπος αυτός λειτουργίας είναι ανάλογος με τις εφαρμογές στον υπολογιστή

μας που ζητάνε και παρακρατούν την απαιτούμενη από αυτές μνήμη. Ο κυριότερος τρόπος για την "παρακράτηση" των πόρων που προαναφέραμε είναι η απόδοση προτεραιότητας στα διάφορα πακέτα που μεταδίδονται. Το RSVP είναι το βασικό στοιχείο, πάνω στο οποίο θα στηριχθεί το μελλοντικό Integrated Services Internet.

Υποδομή του δικτύου

Η ύπαρξη του απαιτούμενου bandwidth αποτελεί τον κυριότερο παράγοντα που διαμορφώνει την τελική ποιότητα του streaming υλικού. Προς το παρόν, το υλικό αυτό προσφέρεται σε μια ποικιλία bit rates που ικανοποιεί ένα πολύ μεγάλο ποσοστό χρηστών με διαφορετικές ταχύτητες σύνδεσης. Ωστόσο, η φύση του internet είναι τέτοια που το πραγματικό bandwidth που προσφέρεται στο χρήστη υπόκειται σε σημαντικές διακυμάνσεις. Ας μην ξεχνάμε ότι το Internet αποτελείται από έναν μεγάλο αριθμό ετερογενών δικτύων, που συχνά παρουσιάζουν δυσκολίες στη μεταξύ τους επικοινωνία. Από την αποστολή των πληροφοριών μέχρι τη λήψη υπάρχουν τέσσερις παράγοντες, οι οποίοι έχουν να κάνουν με τη φύση του Internet και οι οποίοι επιδέχονται βελτιστοποίηση. Είναι γνωστοί ως First Mile, Internet Backbone, Peering Points και Last Mile. Ας δούμε τι εκπροσωπεί καθένας από αυτούς.

First Mile

Σαν "Πρώτο Μίλι" ορίζουμε τη σύνδεση της εταιρίας που διαθέτει το on-line υλικό με το Internet. Το πρόβλημα είναι ότι η υποδομή του δικτύου γύρω από τις εταιρίες αυτές πρέπει να είναι εξαιρετικά αποτελεσματική και μαζική, ώστε να ικανοποιεί τις ανάγκες τους. Μία λύση στο πρόβλημα αυτό αποτελεί η αποκεντρωμένη αρχιτεκτονική (Multicasting και Content Delivery Network), που συζητήσαμε σε προηγούμενες ενότητες. Με τον τρόπο αυτό ο server με το αποθηκευμένο προς μετάδοση υλικό αποσυνδέεται από τους τελικούς χρήστες και έτσι όχι μόνο δεν υπερφοτώνεται αλλά καταλαμβάνει και λιγότερο bandwidth.

Backbone

Πρόκειται για τη βασική δομή του Internet. Αυτή θα επαρκούσε αν λιγότερο από το 2% των χρηστών διέθεταν συνδέσεις υψηλών ταχυτήτων. Με την έλευση, όμως, του λεγόμενου broadband Internet και την εξάπλωση των γρήγορων συνδέσεων, η δομή αυτή αποδεικνύεται ολοένα λιγότερο αποτελεσματική. Η μέθοδος multicasting δεν αποτελεί λύση, αφού απαιτεί ειδικούς multicasting routers και η αντικατάσταση όλων των routers είναι οικονομικά αδύνατη. Μία επιλογή θα ήταν η τοποθέτηση του υλικού σε servers που βρίσκονται πιο κοντά στους χρήστες, έτσι ώστε η κίνηση που δημιουργούν να μην περνά από τις βασικές γραμμές του Internet.

Peering Points

Είναι οι διακλαδώσεις ανάμεσα στα επιμέρους δίκτυα του Internet. Σήμερα, υπάρχουν περισσότεροι από 7000 ISPs παγκοσμίως, με τους μεγαλύτερους από αυτούς να ελέγχουν λιγότερο από το 6% της συνολικής κίνησης. Αυτό σημαίνει ότι τα πακέτα που αποτελούν τα διάφορα αρχεία πρέπει να ταξιδεύουν διαμέσου πολλών δικτύων. Τα σημεία που συνδέουν τα διαφορετικά αυτά δίκτυα αποτελούν αδύναμους

κρίκους στην αλυσίδα μεταξύ των εταιρειών με το υλικό και των τελικών αποδεκτών, προκαλώντας καθυστερήσεις. Ωστόσο, η κίνηση μέσω του Internet παρουσιάζει ακόμα μια δυσκολία. Τα πρωτόκολλα που χρησιμοποιεί είναι δυναμικά και σχεδιασμένα ώστε να βρίσκουν εναλλακτικούς δρόμους όταν τμήματα του δικτύου παρουσιάζουν προβλήματα. Η εύρεση όμως των δρόμων αυτών δεν είναι άμεση και προκαλεί ακόμα μεγαλύτερες καθυστερήσεις.

Last Mile

Τέλος, το "Τελευταίο Μίλι" αποτελείται από τις συνδέσεις που διαθέτουν οι χρήστες για πρόσβαση στο Internet. Οι περισσότερες συνδέσεις σήμερα αποτελούνται από modem των 56Kbps και δεν μπορούν να καλύψουν τις ανάγκες που απαιτεί το multimedia streaming υλικό. Η μόνη λύση που μπορεί να δοθεί στο πρόβλημα αυτό είναι η διάδοση νέων και ταχύτερων τρόπων συνδέσεως, που κάνουν χρήση τεχνολογιών όπως οι ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line), Cable modems, ISDN 128Kbps και το δορυφορικό Internet. Παρόλο που οι συνδέσεις αυτές εξασφαλίζουν σε μεγάλο βαθμό το απαιτούμενο bandwidth, επιδρούν αρνητικά στα τρία προαναφερθέντα τμήματα της υποδομής του Internet. Όσο περισσότερη ταχύτητα απαιτεί κάθε χρήστης τόσο μεγαλύτερη πρέπει να γίνει η χωρητικότητα της βασικής δομής του διαδικτύου ώστε να μπορούν να εξυπηρετηθούν όλοι.

Στοιχεία δικτύων ευρείας περιοχής

Βασικές έννοιες-τεχνικές μετάδοσης-συσκευές-αρχιτεκτονική

Τα δίκτυα ευρείας περιοχής (Wide Area Networks-WANs) είναι ως γνωστόν τα δίκτυα που εκτείνονται σε μια ευρεία γεωγραφική περιοχή και ο ρυθμός μετάδοσης τους σήμερα ξεπερνά τα 622Mbps. Στα δίκτυα WANs τα πληροφορικά συστήματα συνδέονται μεταξύ τους μέσω ιδιωτικών γραμμών (π.χ. τα δίκτυα του Ο.Τ.Ε.), μισθωμένων (leased) ή τηλεφωνικών (dial-up) και μέσω των δημόσιων δικτύων μεταγωγής πακέτων (Packet Switching Data Network-PSDN). Τα δίκτυα ευρείας περιοχής μπορούν να είναι δημόσια ή ιδιωτικά. Συνήθως ένα δημόσιο δίκτυο ανήκει σε έναν οργανισμό τηλεπικοινωνιών. Ένα ιδιωτικό WAN αποτελείται από ιδιωτικές γραμμές που ανήκουν σε έναν οργανισμό (π.χ. τράπεζα). Οι γραμμές αυτές είναι μισθωμένες από τον οργανισμό τηλεπικοινωνιών και είναι αναβαθμισμένες για να μεταδίδουν δεδομένα.

Ταξινομούνται σε:

- ❑ Δίκτυα μεταγωγής κυκλώματος (Circuit Switching Networks) όπου για να επικοινωνήσουν δύο χρήστες αποκαθίσταται μια φυσική διαδρομή μεταξύ τους. Στη κατηγορία αυτή ανήκουν το τηλεφωνικό δίκτυο και το δίκτυο ISDN,
- ❑ δίκτυα μεταγωγής πακέτου (Packet Switching Networks) όπου ένα μήνυμα χωρίζεται σε τμήματα (πακέτα) και η μεταγωγή ολοκληρώνεται όταν όλα τα πακέτα του μηνύματος φτάσουν στο προορισμό τους. Στη κατηγορία αυτή ανήκουν το X.25, η μεταγωγή πλαισίου (Frame Relay-FR), το Switched Multimegabit Data Services, κ.λ.π. και
- ❑ σε δίκτυα μεταγωγής μηνύματος (Message Switching Networks) όπου τα μηνύματα οδηγούνται από κόμβο σε κόμβο προς το τελικό προορισμό με τη τεχνική της αποθήκευσης και προώθησης.

Μια τερματική διάταξη δεδομένων DTE (Data Terminal Equipment) είναι μια συσκευή (τερματικό, υπολογιστής, πλακέτα μέσα σε υπολογιστή) με την οποία ένας συνδρομητής συνδέεται στο δίκτυο και λειτουργεί ανταλλάσσοντας πακέτα μ' αυτό ακολουθώντας ορισμένους κανόνες.

Μια τερματική διάταξη κυκλώματος (Data Circuit Terminated Equipment-DCE) είναι ένας κόμβος σε κάποιο δίκτυο μεταγωγής πακέτων, ο οποίος είναι επιφορτισμένος με καθήκοντα προώθησης των εισερχόμενων κλήσεων προς άλλες DTEs. Συνήθως είναι οι κόμβοι του δικτύου με τους οποίους συνδέονται οι διάφορες DTEs (π.χ. ένα modem).

Η γέφυρα (bridge) είναι μια συσκευή που συνήθως συνδέει τοπικά δίκτυα που χρησιμοποιούν τα ίδια πρωτόκολλα.

Ο δρομολογητής (router) είναι συνήθως η συσκευή που επιτρέπει διασύνδεση ενός δικτύου LAN με ένα WAN.

Η πύλη (gateway) είναι η συσκευή που λειτουργεί σαν γέφυρα ανάμεσα σε δύο δίκτυα που έχουν διαφορετικά πρωτόκολλα.

Ο συγκεντρωτής και ο πολυπλέκτης (multiplexer) είναι συσκευές που συγκεντρώνουν τα δεδομένα πολλών διαφορετικών γραμμών και τα μεταβιβάζουν σε μια γραμμή υψηλότερης ταχύτητας.

Ο μετωπικός επεξεργαστής (Front end Processor-FeP) επιτρέπει τη συγκέντρωση και τον έλεγχο μιας μεγάλης ποικιλίας τερματικών και γραμμών επικοινωνίας που χρησιμοποιούνται κατά τη μετάδοση. Έτσι όταν φτάνει σε έναν H/Y ένα φορτίο πληροφορίας πολύ μεγάλο για τις δυνατότητες του, αναλαμβάνει ο FeP την ομαλή μεταφορά του στον υπολογιστή.

Ο συναρμολογητής-αποσυναρμολογητής πακέτου (Packet Assembler Dissassembler-PAD) είναι μια συσκευή που μπαίνει ανάμεσα στο ασύγχρονο τερματικό και το δίκτυο και πακετάρει τους χαρακτήρες που λαμβάνει από το ασύγχρονο τερματικό, στέλνοντας τους στον υπολογιστή με τον οποίο είναι συνδεδεμένο το τερματικό. Όταν ο υπολογιστής στέλνει δεδομένα με τη μορφή πακέτων, το PAD αποπακετάρει τα δεδομένα και τα στέλνει στο τερματικό χαρακτήρα-χαρακτήρα. Ανάλογα με τις δυνατότητες που προσφέρουν υπάρχουν διαφόρων ειδών PAD:

1. PAD που έχουν 8, 16 ή 24 ασύγχρονες θύρες για σύνδεση τερματικών και μια σύγχρονη για σύνδεση του PAD στο δίκτυο και
2. PAD που έχουν ένα αριθμό θυρών που μπορούν να προγραμματιστούν για να λειτουργούν είτε σύγχρονα είτε ασύγχρονα. Οι ασύγχρονες θύρες ακολουθούν τη σύσταση X.28 της CCITT και οι σύγχρονες τη σύσταση X.25. Οι θύρες χρησιμοποιούνται για να συνδεθούν σύγχρονα ή ασύγχρονα τερματικά στο PAD ή για να συνδεθεί το PAD στο δίκτυο.

Η λειτουργία του PAD ακολουθεί τις συστάσεις Triple-X της CCITT που είναι:

1. η σύσταση X.3 που περιγράφει τα χαρακτηριστικά και τις λειτουργίες του PAD,
2. η σύσταση X.28 που περιγράφει τη διαδικασία και τον τρόπο επικοινωνίας μεταξύ του PAD και ενός ασύγχρονου τερματικού και
3. η σύσταση X.29 που περιγράφει τη συνεργασία μεταξύ του PAD και ενός απομακρυσμένου τερματικού πακέτων ή ενός άλλου PAD.

Η τεχνική μετάδοσης βασικής ζώνης (Baseband) συνίσταται στη μετάδοση του σήματος στο φυσικό μέσο χωρίς να υποστεί καμμία προηγούμενη διαμόρφωση, ενώ κατά τη μετάδοση ευρείας ζώνης (Broadband) η πληροφορία μεταδίδεται μέσα στο μέσο μεταφοράς με τη μορφή ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων.

Ο ρυθμός μεταφοράς πληροφορίας (information transfer rate) ενός καναλιού δεδομένων ορίζεται σαν η ταχύτητα με την οποία αποστέλλεται η δυαδική πληροφορία (bits) από τη πηγή στον προορισμό. Η μονάδα ως γνωστόν είναι το 1bit/sec.

Ο ρυθμός μεταφοράς συμβόλων (symbol transfer rate) που ονομάζεται συχνότερα baud rate ορίζεται σαν ο ρυθμός με τον οποίο οι καταστάσεις συμβόλων αλλάζουν όπως αυτές παρατηρούνται στο επικοινωνιακό κανάλι και δεν ταυτίζεται απαραίτητα με το ρυθμό μεταφοράς δεδομένων. Μονάδα το 1symbol/sec=1baud. Για παράδειγμα αν ένα σύστημα χρησιμοποιεί τέσσερα επίπεδα σηματοδότησης για να μεταφέρει ζευγάρια από bits ($4=2^n$ άρα $n=2$) μέσα σ' ένα κανάλι, και τα επίπεδα αλλάζουν κάθε 0.5msec τότε ο ρυθμός μεταφοράς συμβόλων είναι $1/0.5\text{msec}=2000\text{baud}$. Ο ρυθμός μεταφοράς πληροφορίας για το

παράδειγμα αυτό είναι 4000bps γιατί κάθε σύμβολο μεταφέρει δύο bits.

Η χωρητικότητα για εκπομπή απαλλαγμένη από σφάλματα, ενός καναλιού βασικής ζώνης με εύρος B (Hz) δίνεται από τη σχέση: **$C=2B\log_2 M$ bits/sec** όπου M το πλήθος των διαφορετικών καταστάσεων συμβόλων. Αυτή η έκφραση σημαίνει ότι για ένα συγκεκριμένο εύρος ζώνης, η χωρητικότητα του καναλιού σε bits/sec μπορεί να είναι μεγαλύτερη αν χρησιμοποιηθούν περισσότερα από δύο επίπεδα ή άλλα σύμβολα ανά χρονικό διάστημα. Έτσι για ένα ρυθμό καναλιού 2000bits/sec που χρησιμοποιεί τέσσερις διαφορετικές καταστάσεις ($M=4$) χρειαζόμαστε κανάλι με εύρος ζώνης $B = \frac{C}{2\log_2 4} = \frac{2000}{2 \cdot 2} = 500\text{Hz}$. Αν

λάβουμε υπ' όψη μας και το θόρυβο που υπεισέρχεται κατά τη μετάδοση θεωρώντας ότι είναι λευκός, γκαουσιανής κατανομής το άνω όριο της χωρητικότητας του καναλιού για επικοινωνία χωρίς σφάλματα δίνεται από τη σχέση των Shannon-Hartley: **$C=B\log_2(S/N+1)$ bits/sec**, όπου S/N ο λόγος ισχύων σήματος προς θόρυβο. Εάν δηλαδή ο ρυθμός μεταφοράς της πληροφορίας είναι μεγαλύτερος από τον C , τότε θα υπάρχουν οπωσδήποτε σφάλματα κατά τη μετάδοση όσο καλά και αν έχουν σχεδιαστεί οι συσκευές.

Οι γραμμές επικοινωνίας που χρησιμοποιούν τα δίκτυα WANS είναι:

- η αμερικάνικη σειρά T με ταχύτητες από 1544Mbps μέχρι 274176Mbps,
- η Ευρωπαϊκή σειρά E με ταχύτητες μέχρι 2048Mbps μέχρι 565148Mbps,
- Το συγχρονισμένο οπτικό δίκτυο (Synchronous Optical NETWORK-SONET) με ρυθμούς μετάδοσης της τάξης του Gbps)
- Οι δορυφορικές συνδέσεις με τις δορυφορικές κεραίες VSAT (Very Small Aperture Terminals) και
- Οι συνδέσεις ISDN που υποστηρίζουν πολλά κανάλια μέσω της πολυπλεξίας επιμερισμού χρόνου (Time Division Multiplexing-TDM). Οι τύποι καναλιών αυτής της μορφής έχουν τυποποιηθεί ως εξής:
 - A. 4KHz αναλογικό τηλεφωνικό κανάλι,
 - B. 64Kbps ψηφιακό PCM κανάλι για φωνή και δεδομένα,
 - C. 8 ή 16Kbps ψηφιακό κανάλι,
 - D. 16Kbps ψηφιακό κανάλι για σηματοδосία εκτός δικτύου ISDN,
 - E. 64Kbps ψηφιακό κανάλι για σηματοδосία εκτός δικτύου ISDN,
 - H. 384, 1536 ή 1920Kbps ψηφιακό κανάλι.

Παρά το γεγονός ότι είναι δυνατό να προκύψουν πολλοί συνδυασμοί η ITU-T έχει τυποποιήσει μόνο τις επόμενες τρεις περιπτώσεις:

1. κανάλια βασικού ρυθμού (Basic Rate Access-BRA ή BRI) $2B+1D$,
2. κανάλια πρωτεύοντος ρυθμού (Primary Rate Access-PRA ή PRI) $23B+1D$ (Η.Π.Α. και Ιαπωνία), $30B+1D$ (Ευρώπη)
3. υβριδικά κανάλια (Hybrid) $1A+1C$

Η διεπαφή βασικού ρυθμού πρόσβασης, αποτελεί επέκταση του κλασσικού τηλεφωνικού δικτύου και αναφέρεται σαν N-ISDN (Narrowband ISDN), αφορά δε οικιακή χρήση ή μικρές

επιχειρήσεις και το κάθε κανάλι B μπορεί να χειριστεί ένα PCM κανάλι φωνής ($2^8=64\text{KHz}$ δηλ. δειγματοληψία 8 δυαδικών ψηφίων με συχνότητα 8KHz δηλ. διπλάσια της μέγιστης συχνότητας της ανθρώπινης φωνής κατά την ομιλία=ρυθμός Nyquist). Προσφέρει επομένως στο χρήστη ρυθμό 144Kbps με πολυπλεξία διαίρεσης χρόνου (Time Division Multiplexing-TDM).

Η διεπαφή πρωτεύοντος ρυθμού πρόσβασης αφορά συνήθως μεγάλες εταιρείες με ψηφιακά τηλεφωνικά κέντρα (Private Branch Exchange-PBX). Κάθε πλαίσιο αποτελείται από 32 χρονοσχιμές των 8bits η κάθε μία, που επαναλαμβάνεται κάθε 125μsec δίνοντας τελικά ένα ρυθμό 2.048Mbps.

Οι τοπολογίες που χρησιμοποιούν τα WANs είναι:

- ❑ η τοπολογία ομότιμου δικτύου (peer-to-peer network topology) με μικρή δυνατότητα επέκτασης και κατάρρευση του δικτύου αν κάποιος κόμβος υποστεί βλάβη,
- ❑ η τοπολογία δακτυλίου (ring) με μικρή δυνατότητα επέκτασης αλλά μπορούν να υλοποιήσουν πρωτόκολλα δυναμικής δρομολόγησης (dynamic routing),
- ❑ η τοπολογία αστέρα (star) με μεγαλύτερη δυνατότητα επέκτασης αλλά κατάρρευση του δικτύου αν πάθει βλάβη ο κεντρικός κόμβος και
- ❑ η συνεκτική τοπολογία (mesh topology) ή δικτυωτή που είναι ευέλικτη και έχει μεγάλη δυνατότητα επέκτασης.

Πρότυπα διεθνών οργανισμών-συνδέσεις

Τα πρότυπα υλοποίησης των WANs που αντιστοιχούν στα τρία πρώτα επίπεδα του μοντέλου αναφοράς OSI είναι:

- ❑ το πρότυπο X.25 καθορίζει ένα σύγχρονο interface μεταξύ DTE και DCE για τερματικά που λειτουργούν με τη τεχνική μεταγωγής πακέτου σε δημόσια δίκτυα δεδομένων. Χρησιμοποιείται σε δίκτυα τηλεπικοινωνιών και οι συνδρομητές χρεώνονται ανάλογα με τη χρήση που κάνουν στο δίκτυο,
- ❑ το πρότυπο μεταγωγής πλαισίου (Frame Relay-FR) θεωρείται σαν ο αντικαταστάτης του X.25, στηρίζεται στη τεχνική μεταγωγής πακέτου και πετυχαίνει ρυθμό μετάδοσης έως 2Mbps ($N \times 64\text{Kbps}$, όπου $N=1,2, \dots, 32$)
- ❑ το πρότυπο σειριακής διεπαφής υψηλού ρυθμού μετάδοσης (High Speed Serial Interface-HSSI) που προσεγγίζει ρυθμούς μετάδοσης 52Mbps και αποτελεί μια διεπαφή μεταξύ του εξοπλισμού του χρήστη και του εξοπλισμού του δικτύου,
- ❑ το πρότυπο ISDN (Integrated Services Data Network) που δημιουργήθηκε για να μπορέσουν τα τηλεφωνικά δίκτυα να προσφέρουν στους χρήστες όλων των ειδών τις πληροφορίες (δεδομένα, φωνή, εικόνα). Αποτελεί μια από τις σύγχρονες μεθόδους δικτύωσης μικρών και απομακρυσμένων γραφείων,
- ❑ το πρότυπο σημείου προς σημείο (Point-to-Point Protocol-PPP) που παρέχει συνδέσεις ανάμεσα σε δρομολογητές (routers), σε εξοπλισμό χρηστών και σε δικτυακό εξοπλισμό που χρησιμοποιεί συγχρονισμένα και ασυγχρόνιστα κυκλώματα και
- ❑ το πρότυπο μεταγωγής για υπηρεσίες δεδομένων εκατομμυρίων δυαδικών ψηφίων (Switched Multimegabit Data Services-SMDS) που μπορεί να χρησιμοποιηθεί με υποδομή οπτικών ινών ή χάλκινων καλωδίων υποστηρίζοντας ρυθμούς μετάδοσης έως

44736Mbps και βασίζεται στη τεχνική μεταγωγής πακέτου με χρήση αυτοδύναμου πακέτου (datagram) η οποία χρησιμοποιείται στην επικοινωνία των δημόσιων δικτύων δεδομένων.

Οι συσκευές ενός δικτύου επικοινωνίας μέσω μιας σύνδεσης σημείου με σημείο (point to point) ή πολυτερματικής (multipoint/multidrop) μπορεί να είναι:

1. δύο υπολογιστές που επικοινωνούν μεταξύ τους point to point connection,
2. δύο τερματικά που επικοινωνούν μεταξύ τους point to point connection,
3. ένας υπολογιστής που επικοινωνεί με ένα τερματικό point to point connection,
4. ένας υπολογιστής που επικοινωνεί με έναν αριθμό τερματικών point to point/multipoint connection.

Η γραμμή point to point μπορεί να είναι μιας κατεύθυνσης (simplex), αμφίδρομη αλλά όχι ταυτόχρονη (half duplex), αμφίδρομη ταυτόχρονη (full duplex) και μπορεί να λειτουργεί σύγχρονα ή ασύγχρονα. Στην multipoint γραμμή τα τερματικά δεν μπορούν να μεταδίδουν ταυτόχρονα.

Τα modems

Εξασφαλίζουν τη μετάδοση δεδομένων μεταξύ δύο απομακρυσμένων σημείων, είτε μέσω του τηλεφωνικού δικτύου είτε μέσω του δικτύου μεταγωγής δεδομένων. Η σειρά V των συστάσεων της ITU είναι σήμερα αυτή που χρησιμοποιείται για την τυποποίηση των modems σε παγκόσμιο επίπεδο. Τα modems βασικής ζώνης (Baseband 0-100KHz) χρησιμοποιούν δισύρματες μισθωμένες ή τετρασύρματες τηλεφωνικές γραμμές και είναι κατάλληλα για επικοινωνίες μικρών αποστάσεων (εντός πόλεων) με ρυθμούς μετάδοσης 1200-19200bps. Τα modems ακουστικών συχνοτήτων (Voiceband 300-3400Hz) διακρίνονται σε:

- Αυτά που συνδέονται σε μόνιμες τετρασύρματες γραμμές και χρησιμοποιούν ένα ζευγάρι αγωγών για την εκπομπή και ένα για τη λήψη, ώστε να είναι δυνατή η Full Duplex μετάδοση. Οι προδιαγραφές της ITU για τα modems αυτά είναι V.26, V.27, V.29 και V.33.
- Αυτά που προορίζονται για το κοινό δισύρματο επιλεγόμενο τηλεφωνικό δίκτυο για dial-up συνδέσεις. Οι σχετικές τυποποιήσεις είναι V.21, V.22, V.22bis, V.23, V.26bis, V.26ter, V.27ter, V.32 και V.32bis.

Το πρωτόκολλο TCP/IP

Όπως γνωρίζετε οι κόμβοι που συνδέονται στο internet χρησιμοποιούν για την επικοινωνία τους το πρωτόκολλο TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol). Κάθε διεύθυνση TCP/IP διατίθεται από ένα κεντρικό οργανισμό, το κέντρο πληροφοριών δικτύου (Network Information Center-NIC) και περιλαμβάνει τη ταυτότητα δικτύου (network identifier) που αναφέρεται στο φυσικό δίκτυο που συνδέεται στο internet και στη ταυτότητα του κόμβου (host identifier) που αναφέρεται στη συσκευή που συνδέεται σ' αυτό το φυσικό δίκτυο. Κάθε συσκευή διαθέτει μία αποκλειστική διεύθυνση για κάθε σύνδεση. Ένα βασικό χαρακτηριστικό του TCP είναι ότι επιτρέπει σε πολλά προγράμματα εφαρμογών να αξιοποιούν τις υπηρεσίες του ταυτόχρονα χρησιμοποιώντας το ίδιο

φυσικό μέσο. Ο τελικός παραλήπτης των μηνυμάτων κάθε κόμβου-υπολογιστή είναι ένα σύνολο αφηρημένων σημείων προορισμού οι γνωστές θύρες πρωτοκόλλου (protocol ports) που η κάθε μία παριστάνεται με έναν θετικό ακέραιο αριθμό. Σήμερα έχουν καθιερωθεί διεθνώς ορισμένοι αριθμοί θυρών που χρησιμοποιούνται από τις υπηρεσίες του TCP. Οι κόμβοι-υπολογιστές πρέπει, πριν επικοινωνήσουν να συμφωνήσουν στους αριθμούς των θυρών που θα χρησιμοποιήσουν. Έτσι για παράδειγμα όταν ο υπολογιστής A θελήσει να πάρει ένα αρχείο από τον υπολογιστή B, πρέπει να γνωρίζει εκ των προτέρων ότι η θύρα που χρησιμοποιεί η υπηρεσία μεταφοράς αρχείων (File Transfer) στον υπολογιστή B είναι η 21, ώστε η ίδια θύρα να χρησιμοποιηθεί και από το πρόγραμμα εφαρμογής του υπολογιστή A. Το πρωτόκολλο αυτό οργανώνεται σε τέσσερα επίπεδα:

- Το επίπεδο γραμμής δεδομένων (data link layer) ή επίπεδο πρόσβασης δικτύου (network access layer) που καθορίζει το φυσικό μέσο για τη διασύνδεση των συσκευών μετάδοσης δεδομένων με το δίκτυο. Τα χρησιμοποιούμενα στο επίπεδο αυτό πρωτόκολλα ποικίλλουν ανάλογα με το τύπο του μηχανήματος και το είδος του δικτύου.
- Το επίπεδο διαδικτύου (internet layer) που είναι υπεύθυνο για την δρομολόγηση και την παράδοση των PDUs (Protocol Data Units) στον παραλήπτη. Το συνηθισμένο πρωτόκολλο που είναι υπεύθυνο για την παροχή υπηρεσιών στο επίπεδο αυτό είναι το IP. Το πακέτο IP (IP datagram) περιέχει τόσο τη διεύθυνση του αποστολέα όσο και του παραλήπτη. Κάθε μία από αυτές έχει μήκος 32 δυαδικά ψηφία (4 οκτάδες) ή για καλλίτερη απομνημόνευση τέσσερις δεκαδικούς αριθμούς χωρισμένους με τελείες.
- Το επίπεδο μεταφοράς (transport layer) που είναι υπεύθυνο για την παραλαβή των δεδομένων από το επίπεδο εφαρμογής, τη διάσπαση τους σε μικρότερα μηνύματα αν χρειαστεί και τη παράδοση τους στο αμέσως χαμηλότερο επίπεδο του διαδικτύου με τη σωστή σειρά και χωρίς καμμία απώλεια. Οι υπηρεσίες παρέχονται από τα πρωτόκολλα TCP και UDP (User Datagram Protocol).
- Το επίπεδο εφαρμογής (application layer). Πρόκειται για την εφαρμογή που εμφανίζεται στο χρήστη (το πρόγραμμα που χρησιμοποιεί). Για τη παροχή υπηρεσιών στο επίπεδο αυτό υπάρχουν πολλά ευρέως διαδεδομένα πρωτόκολλα όπως:
 1. Το πρωτόκολλο εξομοίωσης τερματικού (Terminal Emulator Protocol- Telnet) που επιτρέπει σε κάποιον χρήστη να συνδεθεί από τον υπολογιστή του με κάποιο απομακρυσμένο μηχάνημα. Για να είναι εφικτή η σύνδεση, ο χρήστης πρέπει να έχει λογαριασμό (account) στο κεντρικό υπολογιστή με τον οποίο επιχειρεί να συνδεθεί, ή να χρησιμοποιήσει κάποιον λογαριασμό δημόσιας χρήσης (όπως για παράδειγμα λογαριασμοί που δίνουν πρόσβαση σε πληροφορίες καταλόγων βιβλιοθήκης). Αφού επιτευχθεί η σύνδεση, δίνοντας το *login name* και το *password* του λογαριασμού, ο υπολογιστής του χρήστη γίνεται εικονικό τερματικό του κεντρικού υπολογιστή με τον οποίο έχει συνδεθεί. Η λειτουργία του πρωτόκολλου αυτού υλοποιείται μέσω της αρχιτεκτονικής πελάτης-σταθμός εξυπηρέτησης. Ο πελάτης Telnet προσεγγίζεται μέσω του λειτουργικού συστήματος του τοπικού υπολογιστή με τη βοήθεια μιας εφαρμογής *telnet client* (όπως Ewan, NetTerm, QVT/Term, το απλό πρόγραμμα Telnet των

Windows-98 κ.λ.π.). Το Telnet προσφέρει υπηρεσίες που επιτρέπουν στο χρήστη να επικοινωνήσει με το λειτουργικό σύστημα του απομακρυσμένου υπολογιστή και να χρησιμοποιήσει τα προγράμματα του, όπως για παράδειγμα τον επεξεργαστή κειμένου ή την ηλεκτρονική αλληλογραφία του, εφόσον του επιτραπεί. Όλες οι εντολές του χρήστη περνούν μέσω του λειτουργικού συστήματος στο πελάτη Telnet και στη συνέχεια μέσω του μοντέλου TCP στο σταθμό εξυπηρέτησης Telnet, δηλαδή στο απομακρυσμένο μηχάνημα. Με τον ίδιο τρόπο τα αποτελέσματα επιστρέφονται στον πελάτη Telenet και μέσω του τοπικού λειτουργικού συστήματος στο χρήστη. Τα δύο πρωτόκολλα Telnet, του πελάτη και του σταθμού εξυπηρέτησης, επικοινωνούν μεταξύ τους χρησιμοποιώντας εντολές που είναι κωδικοποιημένες σε ένα πρότυπο που ονομάζεται δίκτυο νοητού τερματικού (Network Virtual Terminal-NVT). Για να αποδοθούν οι εντολές αυτές χρησιμοποιείται το σύστημα των χαρακτήρων ASCII. Όλα τα δεδομένα εισόδου και εξόδου που σχετίζονται με

επίπεδα OSI	Οικογένεια TCP/IP
7 6 5	X, TELNET, GOFHER, KERBEROS, FTP, HTTP, MINE SMTP, DNS, SNMP, TFTP, NFS, εφαρμογή πελάτη
4	TCP, UDP
3	ARP, IP ICMP, RARP, CRW-P
2 1	Ethernet 802.3, Fast Ethernet 802.5, Token Ring FDDI, SDLC X.25

την επικοινωνία των δύο ομότιμων πρωτόκολλων πελάτη και σταθμού εξυπηρέτησης μεταφέρονται προς μία κατεύθυνση με σειρές χαρακτήρων ASCII. Αν τα δύο μηχανήματα δεν χρησιμοποιούν το ίδιο σύνολο χαρακτήρων τότε τα αντίστοιχα πρωτόκολλα Telnet μεταφέρουν μαζί τους και την πληροφορία για την αντιστοίχιση (mapping) των δύο συνόλων, αναλαμβάνοντας έτσι και το ρόλο του επιπέδου παρουσίασης του μοντέλου αναφοράς OSI. Στο πίνακα φαίνεται ή σχέση επιπέδων και πρωτοκόλλων στο μοντέλο αναφοράς TCP/IP.

2. Το πρωτόκολλο μεταφοράς αρχείων (File Transfer Protocol-FTP) που επιτρέπει τη πρόσβαση και τη διαχείριση σ' έναν απομακρυσμένο σταθμό εξυπηρέτησης αρχείων (file server). Η λειτουργία και αυτού του πρωτόκολλου υλοποιείται μέσω της αρχιτεκτονικής πελάτης-σταθμός εξυπηρέτησης. Ο πελάτης προσεγγίζεται μέσω του λειτουργικού συστήματος του τοπικού υπολογιστή είτε απ' ευθείας, είτε με τη βοήθεια μιας εφαρμογής. Το ftp προσφέρει υπηρεσίες που επιτρέπουν στο χρήστη να διαχειριστεί ένα σύστημα αρχείων που βρίσκεται σ' έναν απομακρυσμένο Η/Υ. Αναλυτικότερα ο χρήστης μπορεί να δει τη δομή του απομακρυσμένου συστήματος αρχείων, να διαγράψει, να μετονομάσει, να δημιουργήσει, να μεταφέρει και γενικότερα να χρησιμοποιήσει όλες τις λειτουργίες ενός συστήματος αρχείων. Ο πελάτης ftp επιτρέπει στο χρήστη να ορίσει τη δομή των αρχείων και το τύπο των δεδομένων τα οποία εμπλέκονται στις τυχόν διεργασίες του. Μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε την υπηρεσία ftp στις εξής περιπτώσεις:

- για μεταφορά αρχείων από έναν κεντρικό υπολογιστή σε έναν άλλον κεντρικό υπολογιστή, αλλά ο χρήστης πρέπει να έχει λογαριασμό και στους δύο
- για μεταφορά αρχείων από έναν κεντρικό υπολογιστή στον οποίο ο χρήστης διαθέτει λογαριασμό, στον προσωπικό του υπολογιστή και το αντίστροφο και
- με χρήση της υπηρεσίας *anonymous ftp* που χρησιμοποιείται για τη μεταφορά αρχείων από συγκεκριμένους κεντρικούς υπολογιστές, που επιτρέπουν για το σκοπό αυτό τη δημόσια προσπέλαση. Ο χρήστης δεν πρέπει απαραίτητα να έχει προσωπικό λογαριασμό για να συνδεθεί με έναν *anonymous server*, αλλά έχει τη δυνατότητα πρόσβασης χρησιμοποιώντας για όνομα σύνδεσης το *anonymous* και για *password* την *e-mail* διεύθυνση του.

Σημειώστε ότι σ' έναν απομακρυσμένο σταθμό εξυπηρέτησης αρχείων μπορούν να έχουν πρόσβαση μέσω *ftp* περισσότεροι του ενός χρήστες.

3. Το πρωτόκολλο μεταφοράς απλού ταχυδρομείου (Simple Mail Transfer Protocol-SMTP) διαχειρίζεται τη μεταφορά του ηλεκτρονικού ταχυδρομείου σε απομακρυσμένους υπολογιστές ή την εξωτερική αλληλογραφία ενός τοπικού δικτύου. Τα τοπικά συστήματα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου έκαναν την εμφάνιση τους ταυτόχρονα με την εμφάνιση των δικτύων ηλεκτρονικών υπολογιστών. Ήταν θέμα χρόνου να επεκταθεί η υπηρεσία αυτή και στα διασυνδεδεμένα δίκτυα. Να σημειωθεί ότι το SMTP δεν διαχειρίζεται το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο χρηστών που συνδέονται σ' ένα τοπικό δίκτυο, αφού αυτό είναι αρμοδιότητα του τοπικού συστήματος ηλεκτρονικού ταχυδρομείου. Διαχειρίζεται όμως την εξωτερική αλληλογραφία του τοπικού δικτύου, σε συνεργασία πάντα με το τοπικό σύστημα. Ο τυπικός σχεδιασμός του ηλεκτρονικού ταχυδρομείου προϋποθέτει μια ουρά εισόδου, μια ουρά εξόδου, μια διεπαφή μεταξύ τοπικού συστήματος και του SMTP και την αρχιτεκτονική πελάτης-σταθμός εξυπηρέτησης του SMTP. Ο πελάτης SMTP είναι υπεύθυνος για την αποστολή της αλληλογραφίας, ενώ ο σταθμός εξυπηρέτησης SMTP για τη λήψη της. Το τοπικό σύστημα αλληλογραφίας παρέχει πάντα στο χρήστη ένα κουτί αλληλογραφίας (*mailbox*), στο οποίο ο χρήστης μπορεί να αποθηκεύει την αλληλογραφία του, αλλά και να την ανακαλεί όταν το θέλει. Ένα κουτί αλληλογραφίας χαρακτηρίζεται από δύο πεδία, το τοπικό πεδίο (*local part*) και το γενικό πεδίο (*global part*). Το πρώτο είναι συνήθως ένα όνομα που παραπέμπει στο χρήστη και είναι μοναδικό στο τοπικό σύστημα ταχυδρομείου, ενώ το δεύτερο παραπέμπει στο όνομα του οργανισμού στον οποίο ανήκει ο χρήστης και είναι μοναδικό σε όλο το διαδίκτυο.

Σήμερα δύο *H/Y* μπορούν να χρησιμοποιούν διαφορετικά προγράμματα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου. Μεταξύ των δύο εφαρμογών το ρόλο του μεταφραστή τον παίζει το SMTP ώστε τα μηνύματα να είναι κατανοητά και στις δύο εφαρμογές. Η δεύτερη λειτουργία του SMTP είναι η μεταφορά της ηλεκτρονικής αλληλογραφίας. Από τη στιγμή που το μήνυμα είναι έτοιμο να αποσταλεί στον παραλήπτη, το τοπικό σύστημα αλληλογραφίας

ελέγχει το όνομα του παραλήπτη, για να διαπιστώσει αν πρόκειται για κάποιον τοπικό ή εξωτερικό χρήστη. Στη πρώτη περίπτωση η αλληλογραφία διεκπεραιώνεται με τη βοήθεια του τοπικού συστήματος, ενώ στη δεύτερη περίπτωση το μήνυμα στέλνεται στην ουρά εξόδου προκειμένου να διεκπεραιωθεί από τον SMTP πελάτη.

4. Το πρωτόκολλο HTTP (Hyper Text Transfer Protocol) που καθορίζει τον τρόπο μεταφοράς των δεδομένων υπερκειμένου μέσω των δικτύων TCP/IP. Τα δεδομένα υπερκειμένου διαμορφώνονται μέσω της γλώσσας μορφοποίησης υπερκειμένου (Hyper Text Markup Language)-HTML) Μια σελίδα υπερκειμένου μπορεί να έχει δεσμούς (συνδέσεις) με άλλες σελίδες επιτρέποντας έτσι στην ίδια σελίδα να περιέχει γραφικά, κείμενο, αρχεία ήχου, βίντεο κ.λ.π. Ειδικά προγράμματα οι φυλλομετρητές παγκόσμιου ιστού (Web browsers) χρησιμοποιούνται μέσω του HTTP ώστε να μπορεί κανείς να δει HTML σελίδες.
5. Σε ένα οποιοδήποτε τηλεπικοινωνιακό σύστημα είναι απαραίτητο να υπάρχουν υπηρεσίες καταλόγου, με σκοπό τη διευκόλυνση της επικοινωνίας μεταξύ των χρηστών. Όπως λοιπόν ο Ο.Τ.Ε. έχει την υπηρεσία τηλεφωνικού καταλόγου το γνωστό 131, έτσι και το μοντέλο αναφοράς TCP/IP έχει τη δική του υπηρεσία καταλόγου που είναι γνωστή σαν σύστημα ονομασίας περιοχών (Domain Name System-DNS). Η αντίστοιχη υπηρεσία στο OSI ονομάζεται κατάλογος X.500. Το σύστημα DNS υιοθετήθηκε το 1984 για να αποτελέσει τη σύμβαση ονομασίας του διαδικτύου που θα χρησίμευε για την αντιστοίχιση διευθύνσεων IP σε ονόματα συσκευών. Η ιεραρχική δομή του ξεκινά με την βασική περιοχή (root domain) που συμβολίζεται συνήθως με μια κουκίδα. Κάτω από την βασική περιοχή υπάρχουν οι περιοχές ανώτατου επιπέδου (top-level domains) στις οποίες περιλαμβάνονται σήμερα οι αρχικές επτά περιοχές αυτού του επιπέδου (.com, .edu, .gov, .mil, .net, .org, .int) και περιοχές που προστέθηκαν αργότερα για να μπορούν να φιλοξενηθούν στο δίκτυο διάφορες γεωγραφικές περιοχές.

Δίκτυα ευρείας περιοχής στην Ελλάδα

To δίκτυο PSDN (Packet Switching Data Network)

Πριν την εμφάνιση των PSDN οι τρόποι σύνδεσης δύο υπολογιστικών συστημάτων ήταν:

1. μέσω του επιλεγόμενου τηλεφωνικού δικτύου και
2. με μισθωμένες γραμμές ικανές να μεταφέρουν δεδομένα.

Και οι δύο τρόποι όμως είχαν προβλήματα: οι μισθωμένες γραμμές συνδέουν μόνο δύο σημεία και η ποιότητα της επικοινωνίας με το επιλεγόμενο τηλεφωνικό δίκτυο σε σχετικά υψηλές ταχύτητες ήταν χαμηλή.

Ένα PSDN αποτελείται από κόμβους μεταγωγής πακέτων (Packet Switching Exchanges-PSE) τοποθετημένους σε διαφορετικές γεωγραφικές θέσεις, που συνδέονται μεταξύ τους με γραμμές υψηλής ταχύτητας. Η διαχείριση του δικτύου γίνεται από ένα σύστημα διαχείρισης δικτύου (Network Management System-NMS) που τοποθετείται σε έναν από τους κόμβους PSE. Ο όρος "τερματικό" δηλώνει συνήθως οποιαδήποτε DTE που μπορεί να λειτουργήσει στα

πλαίσια της σύστασης X.25. Ένα ασύγχρονο τερματικό μπορεί να συνδεθεί στο PSDN μέσω του PAD. Το PSDN δίνει τη δυνατότητα σύνδεσης υπολογιστών με υπολογιστές, υπολογιστών με τερματικά και τερματικών με τερματικά. Η φυσική σύνδεση μεταξύ της DTE και ενός κόμβου του δικτύου συνήθως είναι μια αποκλειστική τηλεφωνική γραμμή με modems στις δύο άκρες και υπακούει στη σύσταση X.21bis της ITU. Για αποστάσεις μέχρι 20Km μπορούν να χρησιμοποιηθούν και baseband modems. Αν η σύνδεση μεταξύ DTE και του κόμβου X.25 του δικτύου γίνεται με ψηφιακό δίκτυο μεταγωγής κυκλώματος, δεν επιτρέπεται η σύνδεση τερματικών στο δίκτυο μέσω modem. Τότε η σύνδεση υπακούει στη σύσταση X.21.

Το σύνολο των ευκολιών (facilities) που παρέχει ένα δημόσιο δίκτυο δεδομένων περιγράφεται στη σύσταση X.2 της ITU-T. Μερικές απ' αυτές είναι:

1. Μονοδρόμηση λογικού καναλιού για έξοδο. Περιορίζει τις εξερχόμενες κλήσεις από το τερματικό σε ένα μόνο λογικό κανάλι και δεν επιτρέπει να φτάσουν στο τερματικό κλήσεις από άλλα τερματικά μέσω αυτού του καναλιού.
2. Μονοδρόμηση λογικού καναλιού για είσοδο. Περιορίζει τις εισερχόμενες κλήσεις από το τερματικό σε ένα μόνο λογικό κανάλι και δεν επιτρέπει στο τερματικό να καλεί άλλα τερματικά μέσω αυτού του καναλιού.
3. Φραγή των εξερχόμενων κλήσεων. Εφαρμόζεται σε όλα τα λογικά κανάλια του τερματικού και του απαγορεύει να καλεί οποιοδήποτε άλλο τερματικό.
4. Φραγή των εισερχόμενων κλήσεων. Εφαρμόζεται σε όλα τα λογικά κανάλια του τερματικού και του απαγορεύει να δέχεται κλήσεις από οποιοδήποτε άλλο τερματικό.
5. Κλειστή ομάδα χρηστών (Closed User Group). Δίνεται η δυνατότητα δημιουργίας μιας ομάδας τερματικών που θα επικοινωνούν μεταξύ τους χωρίς να μπορούν να κληθούν ή να καλέσουν.
6. Ανάστροφη χρέωση. Επιτρέπεται σε όλα τα τερματικά η χρέωση κλήσης στον αποδέκτη της.
7. Γρήγορη επικοινωνία. Ο καλών κατά τη διάρκεια αποκατάστασης της κλήσης μπορεί να στείλει ένα μικρό μήνυμα και ο αποδέκτης να τερματίσει τη κλήση.
8. Μη τυποποιημένο μέγεθος πακέτου. Το δίκτυο μεταφέρει τη πληροφορία σε πακέτα των 128 οκτάδων. Αν όμως το τερματικό του χρήστη έχει τη δυνατότητα, μπορεί να ζητήσει από το δίκτυο τη μεταφορά δεδομένων σε πακέτα των 256 οκτάδων. κ.λ.π.

Το δημόσιο επιλογικό τηλεφωνικό δίκτυο (Public Switched Telephone Network-PSTN)

Αποτελείται από τις συσκευές τηλεφώνων, τις γραμμές σύνδεσης και τα τηλεφωνικά κέντρα (τερματικά, αστικά, υπεραστικά και διεθνή). Δημιουργήθηκε με στόχο τη μετάδοση της φωνής, αλλά μπορεί να χρησιμοποιηθεί όμως και στην επικοινωνία δεδομένων. Για την επικοινωνία δύο υπολογιστικών συστημάτων μέσω του δικτύου αυτού απαιτούνται τα modems (V.21, V.22, V.22bis, V.23, V.32, V.34 και V.90). Η χαμηλή ποιότητα των τηλεφωνικών κέντρων που παρεμβάλλονται στη γραμμή μιας σύνδεσης και οι διάφορες παρεμβολές

που παρατηρούνται στα τηλεφωνικά καλώδια, συντελούν ώστε να μην υπάρχει μια σταθερή ποιότητα στη σύνδεση δύο υπολογιστών. Έτσι αφ' ενός δεν μπορούμε να πετύχουμε υψηλούς ρυθμούς μετάδοσης δεδομένων και αφ' ετέρου δεν είμαστε σίγουροι ότι την επόμενη φορά θα πετύχουμε σύνδεση ίδιας ταχύτητας με την προηγούμενη. Η χαμηλή αξιοπιστία του PSTN οδήγησε πολλές επιχειρήσεις και οργανισμούς να ζητήσουν μόνιμες συνδέσεις αλλά με καλύτερη ποιότητα σύνδεσης. Έτσι σήμερα ο Ο.Τ.Ε. εκμισθώνει:

- αστικές γραμμές που συνδέουν δύο σημεία της ίδιας πόλης,
- υπεραστικές γραμμές που συνδέουν δύο σημεία δύο διαφορετικών πόλεων της χώρας και
- διεθνείς γραμμές που συνδέουν δύο σημεία από τα οποία το ένα βρίσκεται σε άλλη χώρα.

Ανάλογα με τα τεχνικά χαρακτηριστικά τους οι γραμμές που εκμισθώνονται από τον Ο.Τ.Ε. διακρίνονται σε:

- αναλογικές τριών ποιότητων, σύμφωνα με τις διεθνείς συστάσεις της ITU-T (απλές γραμμές ποιότητας M-1040 κατάλληλες για μετάδοση φωνής ή fax, συναγερμοί και γραμμές ειδικής ποιότητας M-1025 και M-1020 κατάλληλες για μετάδοση δεδομένων σε χαμηλές ταχύτητες, φωνής, fax, συναγερμοί)
- ψηφιακές με ρυθμούς μετάδοσης από 64Kbps έως 2Mbps ή 34Mbps ή 155Mbps, κατάλληλες για μεταφορά δεδομένων σε υψηλές ταχύτητες, φωνής και εικόνων
- τηλεγραφικές για μεταφορά γραπτών μηνυμάτων με telex και
- ραδιοφωνικές και τηλεοπτικές γραμμές για μετάδοση ραδιοφωνικών και τηλεοπτικών προγραμμάτων.

To δίκτυο HellasPac I

Τα μισθωμένα κυκλώματα ενώ αναβαθμίζουν την ποιότητα της μετάδοσης, έχουν περιορισμένες δυνατότητες επικοινωνίας μεταξύ των χρηστών και επιπλέον είναι πολύ ακριβά. Το HellasPac είναι ένα δημόσιο δίκτυο μεταγωγής πακέτων που σχεδιάστηκε και υλοποιήθηκε στην Ελλάδα προκειμένου να ικανοποιηθούν οι ανάγκες μεταφοράς δεδομένων μεταξύ υπολογιστών ή άλλων τερματικών διατάξεων. Μέσω διεθνών συνδέσεων το HellasPac δίνει στους χρήστες του τη δυνατότητα επικοινωνίας με δίκτυα δεδομένων άλλων χωρών. Επιπλέον οι χρήστες μπορούν να επικοινωνήσουν με υπολογιστές ή τερματικές διατάξεις διαφορετικού τύπου και ρυθμού μετάδοσης δεδομένων. Αρχικά το HellasPac ξεκίνησε με 8 κόμβους (κέντρα μεταγωγής πακέτων δεδομένων). Έως τώρα το δίκτυο έχει επεκταθεί και αναβαθμιστεί πολλές φορές, ενώ λειτουργούν δεκάδες κόμβοι σε διάφορες πόλεις της Ελλάδας. Λειτουργεί σύμφωνα με τη τεχνική της μεταγωγής πακέτων στην οποία χρησιμοποιούνται ψηφιακές συσκευές για τη μεταβίβαση των πληροφοριών στον επιθυμητό προορισμό. Τα δεδομένα που στέλνει ο χρήστης στο δίκτυο χωρίζονται σε μικρότερα τμήματα ορισμένου μεγέθους που ονομάζονται πακέτα (packets). Η διάταξη που χωρίζει τα δεδομένα σε πακέτα προσθέτει στο καθένα στοιχεία για τον έλεγχο τυχόν λανθασμένων μεταβιβάσεων καθώς και διάφορες πληροφορίες που είναι απαραίτητες για τη δρομολόγηση του μηνύματος στον παραλήπτη. Το γεγονός ότι κάθε πακέτο αποτελεί μια αυτοτελή οντότητα, κάνει δυνατή τη ταυτόχρονη μεταβίβαση στην ίδια γραμμή πακέτων που ανήκουν σε διαφορετικούς χρήστες. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα να αυξάνεται η αποδοτικότητα των μέσων μετάδοσης του

δικτύου και να μειώνεται σημαντικά το κόστος χρησιμοποίησής του. Για να συνδεθούν στο σύστημα οι χρήστες του HellasPac I, πρέπει να διαθέτουν μία τερματική διάταξη δεδομένων (DTE) και ένα διαποδιαμορφωτή (συνήθως modem) των συστάσεων V.21, V.21.1, V.22, V.24, V.26, V.27bis, V.28, V.29 και V.36 της ITU-T. Η DTE μπορεί να είναι συγχρονισμένη ή ασυγχρόνιστη. Η συγχρονισμένη έχει τη δυνατότητα αποστολής και λήψης της πληροφορίας με τη μορφή πακέτων. Στη κατηγορία αυτή ανήκουν:

- ο ηλεκτρονικός υπολογιστής (host computer),
- η μονάδα επεξεργασίας FeP,
- η μονάδα ελέγχου επικοινωνίας (communication controller),
- ο πολυπλέκτης (multiplexer),
- το απομακρυσμένο τερματικό μαζικής εισαγωγής εργασιών (remote job entry terminal),
- η έξυπνη μονάδα οπτικής παρουσίασης (intelligent visual display unit) και
- ένα PC εξοπλισμένο με τη κατάλληλη κάρτα και το λογισμικό του πρωτόκολλου X.25.

Η ασυγχρόνιστη DTE στέλνει και λαμβάνει χαρακτήρες (X.28) και επομένως για να επικοινωνήσει με τα άλλα τερματικά του συστήματος χρειάζεται μια συσκευή PAD. Τα τερματικά συνδέονται στο δίκτυο με την DCE. Αυτή μπορεί να είναι είτε κάποια θύρα επικοινωνίας ενός κόμβου, είτε συνήθως κάποιος διαποδιαμορφωτής. Η λειτουργία του διαποδιαμορφωτή είναι διπλή: αφ' ενός να μετατρέψει τα ψηφιακά σήματα που βγαίνουν από τη συσκευή σε αναλογικά που ρέουν προς το κόμβο του HellasPac I και αφ' ετέρου μετατρέπει τα αναλογικά σήματα της γραμμής σε ψηφιακά προκειμένου να εισαχθούν στο σύστημα για περαιτέρω επεξεργασία. Το είδος του διαποδιαμορφωτή εξαρτάται από τον τρόπο πρόσβασης και το ρυθμό μετάδοσης που επιθυμεί ο χρήστης. Σύμφωνα με τις συστάσεις της ITU-T οι σειρές πρωτοκόλλων επικοινωνίας X που χρησιμοποιούνται στο HellasPac είναι οι X.3, X.25, X.28, X.29, X.32 και X.75. Κάθε ενδιαφερόμενος μπορεί να συνδεθεί στο κόμβο του HellasPac I, με τους εξής δύο τρόπους:

- Με μόνιμη σύνδεση (permanent connection) όπου διατίθεται στο χρήστη μια φυσική γραμμή που συνδέει τη διάταξη που βρίσκεται στο χώρο του με τον πλησιέστερο κόμβο του HellasPac I. Η γραμμή αυτή μπορεί να είναι δισύρματη ή τετρασύρματη και καταλαμβάνει σε μόνιμη βάση μια θύρα (port) του κόμβου, η οποία στο εξής εξυπηρετεί αποκλειστικά μόνο το συγκεκριμένο χρήστη. Στο HellasPac I μπορούν να συνδεθούν με μόνιμη σύνδεση τόσο συγχρονισμένα (X.25) όσο και ασυγχρόνιστα τερματικά (X.28). Σε κάθε περίπτωση απαιτούνται δύο διαποδιαμορφωτές, ένας από τη πλευρά του χρήστη και ένας από το δίκτυο HellasPac I. Αυτός ο τρόπος σύνδεσης χρησιμοποιείται συνήθως σε περιπτώσεις που υπάρχουν απαιτήσεις για υψηλή ταχύτητα και ποιότητα επικοινωνίας. Όλα τα τερματικά που έχουν μόνιμη σύνδεση στο HellasPac I, αποκτούν έναν μοναδικό αριθμό κλήσης που ονομάζεται διεύθυνση δικτύου του χρήστη (Network User Address-NUA), αποτελείται από 12 ψηφία και αποτελεί τη σύσταση X.121 της ITU-T. Η NUA χωρίζεται στον κωδικό δεδομένων της χώρας (Data Country Code-DCC) και στον κωδικό αναγνώρισης δικτύου δεδομένων (Data Network Identification Code-DNIC) ή αριθμό κλήσης δικτύου. Για την Ελλάδα ο DCC είναι ο αριθμός 202 και ο DNIC είναι ο αριθμός

3 ακολουθούμενος από τον 8ψήφιο διεθνή τηλεφωνικό αριθμό του χρήστη.

- Μέσω του κλασικού τηλεφωνικού δικτύου που συνδέεται με τον διαποδιαμορφωτή και αυτός με την DTE συσκευή του χρήστη. Η επικοινωνία με το δίκτυο πραγματοποιείται, αφού ο χρήστης επιλέξει τον αριθμό 1161 που αντιστοιχεί σε κάποια μονάδα του δικτύου (PAD για ασυγχρόνιστα τερματικά), ώστε να γίνει κατάληψη μιας γραμμής από αυτές που είναι απαραίτητες. Η κατάληψη διαρκεί όσο χρόνο διαρκεί η επικοινωνία, ενώ μετά το τέλος της συνδιάλεξης η γραμμή ελευθερώνεται, για να διατεθεί στη συνέχεια σε κάποια άλλη κλήση κ.ο.κ. Σε κάθε συνδρομητή χορηγείται ένας κωδικός αναγνώρισης χρήστη (Network User Identification-NUI) που είναι συνδυασμός λατινικών γραμμάτων και αριθμών και αποτελεί στοιχείο βάσει του οποίου γίνεται η χρέωση.

To δίκτυο HellasPac II

Εγκαταστάθηκε το 1994 στην Ελλάδα, είναι ένα συγχρονισμένο δίκτυο μεταγωγής πακέτων και έχει σχεδιαστεί ειδικά για τη μετάδοση δεδομένων μεταξύ υπολογιστών και τερματικών διατάξεων τους. Η χωρητικότητα του δικτύου είναι 7000 θύρες (σημεία σύνδεσης) και αποτελείται από 53 κόμβους εκ των οποίων οι 5 είναι στο λεκανοπέδιο Αττικής. Η μεταξύ των διαβιβαστικών κόμβων σύνδεση γίνεται με ψηφιακές ζεύξεις ρυθμού μετάδοσης 2Mbps, ενώ οι συνδέσεις των κόμβων πρόσβασης με τους διαβιβαστικούς κόμβους παρέχουν ρυθμούς μετάδοσης 64 ή 128Kbps. Συνδέεται με το δίκτυο HellasPac I και έτσι εξασφαλίζεται η ενιαία λειτουργία τους σε πανελλαδικό επίπεδο με συνολική χωρητικότητα 10000 θυρών περίπου. Μπορούν να συνδεθούν χρήστες με τερματικά ή υπολογιστές με τα ακόλουθα πρωτόκολλα επικοινωνίας:

- X.25 με ρυθμό μετάδοσης έως 256Kbps για την απ' ευθείας σύνδεση στο δίκτυο συγχρονισμένων τερματικών,
- SNA/SDLC της IBM μέσω ειδικών διατάξεων που ονομάζονται H-PAD και T-PAD και με ρυθμό μετάδοσης έως 256Kbps,
- X.28 με μόνιμη σύνδεση ή μέσω του επιλογικού τηλεφωνικού δικτύου και με ρυθμό μετάδοσης έως 9600bps για τη σύνδεση των ασυγχρόνιστων τερματικών και
- X.75 για τη διασύνδεση δύο δημόσιων δικτύων μεταγωγής πακέτων.

Εκτός από τις βασικές υπηρεσίες μέσω του δικτύου HellasPac II παρέχονται στους συνδρομητές και πρόσθετες υπηρεσίες πρόσβασης, που είναι:

1. Διασύνδεση τοπικών δικτύων υπολογιστών, με την υποστήριξη των πρωτόκολλων επικοινωνίας X.25, FR, T-SDLC και Ethernet-IP ανάλογα με τις ανάγκες του χρήστη.
2. Υπηρεσία νοητού ιδιωτικού δικτύου. Παρέχεται η δυνατότητα στους χρήστες του δικτύου ISDN να επικοινωνούν με χρήστες του δικτύου HellasPac II, μέσω ειδικών διατάξεων που ονομάζονται Packet Handlers-PH).

To δίκτυο HellasCom

Είναι ένα τηλεπικοινωνιακό δίκτυο μεταβίβασης δεδομένων και φωνής που συγκροτείται από μια σειρά διατάξεων ψηφιακής διασύνδεσης (Digital Exchange Connectors-DXC), από πολυπλέκτες που οδηγούν μια σειρά από γραμμές σε μια γραμμή E₁ των 2Mbps και ένα

κεντρικό σύστημα διαχείρισης του δικτύου (Network Management System-NMS). Το δίκτυο αυτό παρέχει:

- ψηφιακά κυκλώματα με ρυθμούς μετάδοσης $n \times 64\text{Kbps}$ με $n=3,4,\dots,31$ σε χρήστες που βρίσκονται σε οποιοδήποτε μέρος της Ελλάδας,
- ψηφιακά κυκλώματα με ρυθμούς μετάδοσης από 2.4Kbps έως 19.2Kbps ,
- τηλεφωνική ψηφιακή επικοινωνία.

Η πρόσβαση στο δίκτυο γίνεται μέσω των τερματικών μονάδων των χρηστών σε συνδυασμό με τις διατάξεις τερματισμού δικτύου (Network Terminating Unit-NTU) και με χρήση δισύρματων γραμμών. Οι NTU που συνδέουν τους χρήστες, με τη σειρά τους συνδέονται με κάποιον ευέλικτο πολυπλέκτη (Flexible Multiplexer F-MUX) και προωθούν τις πληροφορίες προς το κατάλληλο σύστημα DXC. Αρχικά το δίκτυο είχε οκτώ DXC τα οποία συνδέονταν μεταξύ τους με κυκλώματα των 2Mbps . Πέντε από αυτά βρίσκονταν στην Αθήνα και από ένα στη Θεσσαλονίκη, στη Πάτρα και στο Ηράκλειο, ενώ σήμερα έχει επεκταθεί και σε άλλες πόλεις.

Το δίκτυο EuroISDN

Η ιδέα του ISDN υλοποιήθηκε με διαφορετικό τρόπο στις διάφορες χώρες, με αποτέλεσμα την εμφάνιση προβλημάτων στις διεθνείς διασυνδέσεις, όπως η μη συμβατότητα των τερματικών, η αδυναμία παροχής υπηρεσιών μεταξύ των χωρών κ.ά. Πολλά από αυτά ξεπεράστηκαν με τη δημιουργία του EuroISDN. Το δίκτυο αυτό είναι το αποτέλεσμα μιας μεγάλης πανευρωπαϊκής προσπάθειας που οδήγησε στον εναρμονισμό του ISDN με τα πρότυπα του Ευρωπαϊκού Ινστιτούτου Τηλεπικοινωνιακών Προτύπων (ETSI <http://www.etsi.org>) τα οποία εφαρμόζουν όλοι οι φορείς εκμετάλλευσης του δικτύου. Η επιτυχία του οδήγησε και άλλες χώρες εκτός Ευρώπης να επιδιώξουν πρόσβαση σ' αυτό. Έχει τους δύο γνωστούς τρόπους πρόσβασης BRI και PRI. Οι νέες υπηρεσίες που προσφέρονται από το EuroISDN είναι:

- τηλεομοιοτυπία (fax) υψηλού ρυθμού μετάδοσης (G4)
- βιντεοτηλεφωνία
- τηλεφωνία 3 και 7KHz για καλλίτερη αναπαραγωγή φωνής και
- μεταφορά αρχείων.

Στην ίδια γραμμή μπορούν να είναι συνδεδεμένες μέχρι και οκτώ μονάδες στις οποίες συμπεριλαμβάνονται το PC και ειδικές τηλεφωνικές συσκευές.

Ο συνδρομητής του δικτύου διαθέτει:

- δύο ανεξάρτητες τηλεφωνικές γραμμές επικοινωνίας και μία γραμμή για δεδομένα με χαμηλό ρυθμό μετάδοσης ή
- μία τηλεφωνική γραμμή επικοινωνίας, μία γραμμή για τηλεομοιοτυπία και μία για μετάδοση δεδομένων ή
- μία τηλεφωνική γραμμή επικοινωνίας ή fax, μία γραμμή για δεδομένα με ρυθμό μετάδοσης 64Kbps και άλλη μία για δεδομένα με χαμηλό ρυθμό μετάδοσης ή
- δύο γραμμές επικοινωνίας για δεδομένα με ρυθμό μετάδοσης 64Kbps και άλλη μία για δεδομένα με χαμηλό ρυθμό μετάδοσης ή
- μία οπτική γραμμή για μετάδοση κινούμενης εικόνας, μία για δεδομένα με ρυθμό μετάδοσης 64Kbps και μία για δεδομένα με χαμηλό ρυθμό μετάδοσης.

Δημόσιο δίκτυο ATM (Asynchronous Transfer Mode)

Το πρότυπο ATM είναι ένα σύστημα πολυπλεξίας βασισμένο στη μετάδοση πακέτων χωρίς επιβεβαίωση της λήψης τους. Η τεχνική του ATM είναι ανεξάρτητη από το ρυθμό μετάδοσης και μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε οποιοδήποτε ψηφιακό μέσο μετάδοσης απαλλαγμένο από λάθη, όπως είναι οι οπτικές ίνες. Σήμερα τα διεθνή πρότυπα παρέχουν ρυθμούς μετάδοσης της τάξης των 155 και 622Mbps για την Ευρώπη και 45, 155 και 622Mbps για την Αμερική. Ο τρόπος λειτουργίας και τα επίπεδα του ATM καθορίζονται από τις συστάσεις της σειράς της ITU-T που είναι οι I.361, I.362, I.363 και I.150 με μηχανισμό μετάδοσης δεδομένων που βασίζεται στη μεταγωγή νοητού κυκλώματος (Virtual Circuits Switching). Το Ελληνικό δίκτυο ATM δημιουργήθηκε από τον Ο.Τ.Ε. το 1998, οι περισσότερες συνδέσεις μεταξύ των κόμβων του είναι στα 155Mbps και επομένως έχει τη δυνατότητα να προσφέρει στους χρήστες του μια σειρά από προηγμένες υπηρεσίες που απορρέουν από την υλοποίηση του προτύπου ATM. Μερικές απ' αυτές είναι:

- πολύ υψηλοί ρυθμοί μετάδοσης δεδομένων,
- υπηρεσίες τηλεδιάσκεψης και τηλεεργασίας και
- υπηρεσία video μετά από αίτηση.

Εταιρείες παροχής υπηρεσιών διαδικτύου

Οι κυριότερες εταιρείες παροχής υπηρεσιών διαδικτύου (Internet Service Providers-ISPs) που λειτουργούν σήμερα στην Ελλάδα είναι:

1. Forthnet: Ιδρύθηκε το 1995 και υποστηρίζει μεγάλες επιχειρήσεις με μόνιμες συνδέσεις μεταγωγής πλαισίων (frame relay) και υπηρεσιών internet. Παρέχει ιδιωτικά δίκτυα για μετάδοση φωνής και δεδομένων σε κλειστές ομάδες χρηστών, roaming για πρόσβαση στο internet από κάθε σημείο του κόσμου με τοπική κλήση, φιλοξενία ιστοσελίδων, μεταφορά αρχείων κ.λ.π.
2. Otenet: Κύριος μέτοχος της είναι ο Ο.Τ.Ε. και μικρότεροι πανεπιστημιακά και ερευνητικά ιδρύματα. Στόχοι της είναι η παροχή όλων των υπηρεσιών του διαδικτύου στην Ελλάδα, η παροχή υπηρεσιών διασύνδεσης με το internet στην ευρύτερη περιοχή (Βαλκάνια, Μέση Ανατολή κ.λ.π.), η παροχή υπηρεσιών διασύνδεσης με το internet σε άλλες ISPs ή φορείς, η παροχή υπηρεσιών παγκόσμιου ιστού (ιστοσελίδες, διαφήμιση κ.λ.π.) η παροχή υπηρεσιών προστιθέμενης αξίας και η διάθεση ολοκληρωμένων λύσεων δικτύων σε πελάτες της (μελέτη, εγκατάσταση, διασύνδεση, εκπαίδευση, υποστήριξη).
3. Compulink: Επίσημα λειτούργησε για πρώτη φορά το Μάρτιο του 1992. Η κεντρική υποδομή βρίσκεται στην Αθήνα, έχει τη μορφή ενός τοπικού δικτύου και περιέχει όλα τα προγράμματα για την υποστήριξη τηλεπικοινωνιακών συνδέσεων. Το δίκτυο αυτό αξιοποιώντας ψηφιακά μισθωμένα κυκλώματα συνδέεται με το κόμβο του δικτύου Compulink της Θεσσαλονίκης, το κόμβο AIX (Athens Internet Exchange) και με μια ανεξάρτητη γραμμή με το διαδίκτυο.
4. Hellas on Line: Ιδρύθηκε το 1993, έχει αναπτύξει ένα δίκτυο από 22 κόμβους σε 19 πόλεις με τη κεντρική σύνδεση μεταξύ Αθήνας-Θεσσαλονίκης στα 2Mbps και τις υπόλοιπες συνδέσεις με μισθωμένες γραμμές στα 64 και 128Kbps και συμμετέχει στη

προσπάθεια διασύνδεσης όλων των ISPs της Ελλάδας μέσω του AIX. Η HoL παρέχει υπηρεσίες πρόσβασης στο internet, υπηρεσίες προστιθέμενης αξίας (ανάπτυξη λογισμικού, διαφήμιση μέσω Internet, υπηρεσίες ασφάλειας δικτύων), υπηρεσίες διαχείρισης κόμβων διαδικτύου κ.λ.π. Οι υπηρεσίες αυτές παρέχονται από το τηλεφωνικό δίκτυο μέσω βασικών ή πρωτεύουσών γραμμών ISDN, μέσω μισθωμένων αναλογικών και ψηφιακών γραμμών καθώς και μέσω μόνιμων τηλεφωνικών γραμμών που επιτρέπουν τη ταυτόχρονη πρόσβαση πολλών χρηστών στο διαδίκτυο.

Εκπαιδευτικά δίκτυα της Ελλάδας

1. Εθνικό δίκτυο έρευνας και τεχνολογίας (ΕΔΕΤ)

Συνδέει σχεδόν όλα τα πανεπιστημιακά ιδρύματα και ερευνητικά κέντρα της χώρας, καθώς και τα τμήματα έρευνας και ανάπτυξης άλλων οργανισμών μη κερδοσκοπικού χαρακτήρα. Η επικοινωνία γίνεται με υψηλούς ρυθμούς μετάδοσης και με τη χρήση εξελιγμένων τεχνικών με αποτέλεσμα τη μεταφορά σύνθετων μορφών πληροφορίας (πολυμέσα). Το πλαίσιο ανάπτυξης του δικτύου είναι συμβατό με το διεθνές διαδίκτυο με το οποίο συνδέεται μέσω του EUROpanet με γραμμή 2Mbps και μέσω του TEN-155 με γραμμή ATM στα 34Mbps.

2. Πανεπιστημιακό δίκτυο GUnet

Αποτελείται από τους κόμβους πρόσβασης των τοπικών δικτύων όλων των ιδρυμάτων της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης (18 ΑΕΙ και 14 ΤΕΙ) και παρέχει σ' αυτά την απαιτούμενη υποδομή για την ανάπτυξη υπηρεσιών τηλεματικής. Συντονίζεται από το Πανεπιστήμιο της Αθήνας και υλοποιείται μέσω του προγράμματος ΕΠΕΑΕΚ (Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Εκπαίδευσης και Αρχικής Επαγγελματικής Κατάρτισης) που είναι ενταγμένο στο 2 κοινοτικό πλαίσιο στήριξης. Είναι ένα δίκτυο πρόσβασης και υπηρεσιών για την εκπαίδευση και:

- παρέχει σε όλα τα εκπαιδευτικά ιδρύματα τη δυνατότητα ταχύτατης σύνδεσης με το internet,
- αναβαθμίζει τη διδασκαλία των πανεπιστημιακών σπουδών εισάγοντας εφαρμογές τηλεματικής όπως τηλεεκπαίδευση,
- διευκολύνει τη συνεργασία μεταξύ ιδρυμάτων σε επίπεδο μεταπτυχιακών σπουδών και έρευνας,
- υποστηρίζει την επικοινωνία των βιβλιοθηκών των εκπαιδευτικών,
- προωθεί τις δικτυακές υπηρεσίες και εφαρμογές τηλεματικής στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση κ.ά.

Τηλεματικές υπηρεσίες, συσκευές και εφαρμογές τους

Με τον όρο τηλεματικές εφαρμογές εννοούμε όλες εκείνες τις υπηρεσίες που μας προσφέρει η σύγχρονη τεχνολογία μέσω των οποίων μπορούμε να στείλουμε και να πάρουμε κάθε φύσης πληροφορίες. Οι πληροφορίες μπορεί να είναι ακουστικές, οπτικές, εικόνας ή κειμένου και μεταδίδονται μέσω τηλεόρασης, υπολογιστή ή άλλων ειδικών συσκευών. Οι τηλεματικές εφαρμογές κερδίζουν συνέχεια έδαφος στο σύγχρονο κόσμο αλλάζοντας ριζικά τους τρόπους επικοινωνίας και μετάδοσης πληροφοριών. Οι υπηρεσίες τηλεματικής κάνουν χρήση πολλών διακριτών μέχρι πρόσφατα τεχνολογιών και διάφορων τεχνολογικών μέσων. Σήμερα διαφαίνεται όλο και περισσότερο η προσπάθεια σύγκλισης και ολοκλήρωσης όλων των υπηρεσιών με κεντρικό άξονα τα δίκτυα υπολογιστών.

Τηλεγραφία

Πρόκειται για τη πρώτη υπηρεσία τηλεπικοινωνίας που χρησιμοποιείται μέχρι σήμερα. Είναι το κοινό τηλεγράφημα και η συσκευή που χρησιμοποιείται σήμερα από τον Ο.Τ.Ε. για την αποστολή και τη λήψη του είναι το γνωστό telex. Το τηλεγράφημα είναι ένα από τα έγγραφα που του αναγνωρίζεται νομική ισχύς.

Τηλεμοιριοτυπία (telefax)

Πρόκειται για την αποστολή και λήψη εγγράφων με κείμενα ή γραφικά σε χαρτί μέσω των συσκευών fax. Η αποστολή fax μπορεί να γίνει και με τη βοήθεια ειδικού λογισμικού από υπολογιστή. Σήμερα έχουμε τη δυνατότητα να στείλουμε και να λάβουμε fax με το internet, πράγμα το οποίο είναι αρκετά σημαντικό γιατί παρακάμπτουμε την υπεραστική χρέωση. Το Winfax της Symantec θεωρείται το καλλίτερο πρόγραμμα για τη λειτουργία αυτή. Μπορούμε επίσης να κάνουμε χρήση του browser μας και να στείλουμε fax χρησιμοποιώντας διευθύνσεις που μας παρέχουν αυτή την υπηρεσία, όπως π.χ. η <http://www.efax.com/>. Σήμερα αναπτύσσεται από τον Ο.Τ.Ε. και μια νέα υπηρεσία το mailfax με την οποία θα παρέχεται ένα σύστημα αυτόματης διαχείρισης εγγράφων-fax (αποστολή, λήψη και αποθήκευση) που εξυπηρετεί το χρήστη σε 24ωρη βάση προσφέροντας μαζικές αποστολές εγγράφων-fax σε ελάχιστο χρόνο με μία μόνο κλήση από τη συσκευή fax.

Τηλεκειμενογραφία (teletext)

Πρόκειται για τη γνωστή υπηρεσία που μεταδίδεται από τη τηλεόραση με δεδομένα κειμένου και αφορά πάρα πολλούς τομείς, ακόμα και της καθημερινής ζωής. Χρησιμοποιεί το τηλεοπτικό δίκτυο για να εκπέμπει ταυτόχρονα με τις τηλεοπτικές εκπομπές τις υπηρεσίες που προσφέρει. Ένας κοινός δέκτης τηλεόρασης μπορεί να λάβει τα σήματα της τηλεκειμενογραφίας, αρκεί να εφοδιαστεί με έναν αποκωδικοποιητή. Ο χρήστης με τη βοήθεια του τηλεχειριστηρίου μπορεί να εντοπίσει και να δει τις πληροφορίες που τον ενδιαφέρουν. Οι πληροφορίες που προσφέρει η τηλεκειμενογραφία είναι οργανωμένες ανά θέμα και σελίδα. Η ύπαρξη ενός ανακυκλωτή επιτρέπει στις σελίδες να εναλλάσσονται κυκλικά. Η μόνη επέμβαση

του χρήστη είναι η επιλογή της σελίδας που τον ενδιαφέρει χωρίς να μπορεί να επέμβει στην ύλη της εκπομπής.

Τηλεεικονογραφία (videotext)

Τα απαραίτητα εξαρτήματα αυτής της υπηρεσίας είναι τα ειδικά τερματικά videotext ή ένας υπολογιστής με modem που με τη βοήθεια ειδικού προγράμματος προσομοίωσης τερματικού λειτουργεί σαν τερματική μονάδα του υπερυπολογιστή (emulator). Ο συνδρομητής της υπηρεσίας αυτής επιλέγει με το τηλέφωνο του μια βάση δεδομένων από την οποία ζητά τις πληροφορίες που επιθυμεί. Στην τηλεεικονογραφία ο χρήστης δεν επιλέγει μόνο την πληροφορία που θέλει να δει στην οθόνη, αλλά επεμβαίνει στο σύστημα στέλνοντας και τις δικές του πληροφορίες (interactive videotext). Αυτό άλλωστε είναι και το χαρακτηριστικό που δίνει προβάδισμα στην τηλεεικονογραφία έναντι της τηλεκειμενογραφίας. Τέτοιες ειδικές βάσεις videotext βρίσκονται στην Ελλάδα και στο εξωτερικό και είναι σε μορφή κειμένου και γραφικών. Μερικά συστήματα videotext είναι το γαλλικό TELETEL (όπου διατίθενται φτηνά τερματικά MINITEL σε παραπάνω από 2000000 συνδρομητές), το αγγλικό PRESTEL και το ελληνικό HELLASTEL του Ο.Τ.Ε.

Τηλεηχοπληροφόρηση (audiotext)

Η υπηρεσία αυτή προσφέρει στους πελάτες της, τη δυνατότητα να επικοινωνούν μέσω του δημόσιου τηλεφωνικού δικτύου όλο το 24ωρο, με τράπεζες πληροφοριών και να λαμβάνουν χρήσιμες και εξειδικευμένες πληροφορίες μαγνητοφωνημένες ή ζωντανές. Τα τέλη της audiotext είναι ίδια για όλους τους πελάτες πανελλαδικά, ανεξάρτητα από αποστάσεις. Οι υπηρεσίες που μπορούν να αναπτυχθούν με βάση τις τεχνικές του audiotext είναι πάρα πολλές. Ενδεικτικά αναφέρω τις εξής: πρόγνωση καιρού, δρομολόγια, προγνωστικά, διαγωνισμοί, τηλεγνωριμίες, μουσικές επιλογές, χρηματιστηριακές πληροφορίες, φορολογικά, μικρές αγγελίες κ.λ.π. Οποιαδήποτε σταθερή τηλεφωνική συσκευή επιτρέπει πρόσβαση στις υπηρεσίες audiotext. Ωστόσο για μερικές πληροφορίες απαιτείται η χρήση του πληκτρολογίου για την επιλογή κάποιας πληροφορίας και επομένως θα πρέπει να γίνει χρήση μιας ψηφιακής συσκευής (ο διακόπτης να είναι γυρισμένος στη θέση TONE). Σήμερα οι υπηρεσίες audiotext (090) είναι προσβάσιμες μόνο από σταθερά τηλέφωνα, αλλά αναμένεται σύντομα θα επιτραπεί η χρήση τους και μέσω κινητών τηλεφώνων, ενώ η διάρκεια τους σε καμία περίπτωση δεν μπορεί να υπερβαίνει τα 15 πρώτα λεπτά. Οι ζώνες χρέωσης που ισχύουν σήμερα είναι τρεις και δηλώνονται από το 4^ο πριν από το τέλος ψηφίο του αριθμού κλήσης. Π.χ. στη περίπτωση του αριθμού 090-11-27-2-148, η ζώνη χρέωσης είναι η 2.

Τηλεειδοποίηση (paging)

Πρόκειται για μια οικονομικά λύση κινητής ασύρματης επικοινωνίας. Χρησιμοποιούνται από ανθρώπους που λόγω των δραστηριοτήτων τους είναι αναγκασμένοι να κάνουν συχνές μετακινήσεις. Η συσκευή ειδοποίησης είναι ένας δέκτης ηχητικού σήματος πολύ μικρών διαστάσεων (μέγεθος αναπτήρα τσέπης) με αρκετά διαφορετικά σήματα που



προγραμματίζονται για να καταλαβαίνουμε ποιος μας καλεί. Τον δέκτη αυτόν μπορούμε να τον καλέσουμε με μια οποιαδήποτε κοινή τηλεφωνική συσκευή με το πρόθεμα 0921 και στη συνέχεια ένα πενταψήφιο αριθμό (για την Ελλάδα). Σήμερα ο Ο.Τ.Ε. μας δίνει τη δυνατότητα να επικοινωνούμε με το οικογενειακό και επαγγελματικό περιβάλλον μας με μια νέα οικονομική υπηρεσία τηλεειδοποίησης την ERMES. Το μήνυμα μπορούμε να το στείλουμε με μια απλή τονική τηλεφωνική συσκευή ή με ένα ειδικό πρόγραμμα Η/Υ ή από το τηλεφωνικό κέντρο του Ο.Τ.Ε., και το μήκος του μηνύματος είναι μέχρι 400 χαρακτήρες.

Εικονοτηλέφωνο (videophone)

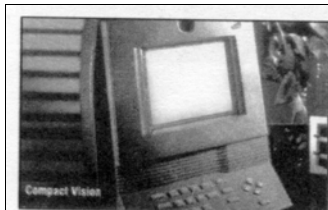
Είναι η υπηρεσία που υποστηρίζεται από τα δίκτυα του Ο.Τ.Ε. και μας δίνει τη δυνατότητα να συνομιλούμε με το τηλέφωνο έχοντας ταυτόχρονα και οπτική επαφή. Η υπηρεσία απαιτεί υψηλές ταχύτητες μετάδοσης και λειτουργεί με το γνωστό δίκτυο ISDN. Οι συσκευές εικονοτηλεφώνων που κυκλοφορούν σήμερα είναι αρκετών τύπων και έχουν δυνατότητες που επιτρέπουν την οπτικοακουστική επαφή δύο ή περισσότερων ατόμων σε διαφορετικά μέρη.

Τηλέφωνο internet

Πρόσφατα κυκλοφόρησαν στην αγορά τηλέφωνα που συνδέονται στη θύρα USB του υπολογιστή μας (π.χ. το Y@pPhone της Net2Phone) και πραγματοποιούν τις τηλεφωνικές μας κλήσεις (αστικές και υπεραστικές) μέσω internet και κατάλληλου software που παρέχεται από τη κατασκευάστρια εταιρεία. Οι προσφερόμενες υπηρεσίες ολοκληρώνονται με την αποστολή fax και VoiceEmail. Για τη πραγματοποίηση των προαναφερόμενων υπηρεσιών, εκτός από το κόστος του internet ο χρήστης απαιτείται να διαθέτει και χρόνο ομιλίας ο οποίος περιέχεται σε μια χρονοκάρτα (calling card). Η κάρτα διαθέτει account number και PIN που πρέπει να εισαγάγει ο χρήστης στην αντίστοιχη εφαρμογή, και η ανανέωση του χρόνου γίνεται από το site της κατασκευάστριας εταιρείας. Η ποιότητα ομιλίας είναι πολύ καλή, εξαρτώμενη βέβαια και από τη κάρτα ήχου που διαθέτει ο χρήστης και το σημαντικότερο αποφεύγουμε τους "φουσκωμένους" λογαριασμούς του Ο.Τ.Ε.

Τηλεεξυπηρέτηση (teleservice)

Στη κατηγορία αυτή υπάγονται οι υπηρεσίες που παρέχονται από απόσταση και προέρχονται από κρατικούς (π.χ. έκδοση φορολογικής ενημερότητας χωρίς τη παρουσία του πολίτη στην εφορία) ή ιδιωτικούς φορείς και εταιρείες.



Συσκευή Εικονοτηλεφώνου για συνομιλία μεταξύ δύο συνδρομητών.



Συσκευή Εικονοτηλεφώνου για τηλεδιάσκεψη περισσότερων των δύο συνδρομητών ταυτόχρονα.



Τηλεδιάσκεψη.

Τραπεζικές τηλεσυναλλαγές

Πρόκειται για τα γνωστά μηχανήματα ATM που έχουν εγκατασταθεί σε όλες σχεδόν τις τράπεζες και επιτρέπουν την ανάληψη και κατάθεση χρημάτων ή επιταγών, ενημέρωση κινήσεων, ερώτηση υπολοίπου, εκκαθαριστικό δανείου και άλλες υπηρεσίες.

Τηλεκπαίδευση (telelearning)

Μία από τις σύγχρονες τηλεματικές εφαρμογές που έχει σαν στόχο την εκπαίδευση από απόσταση σε εκπαιδευτικά ιδρύματα, επιχειρήσεις, άτομα με ειδικές ανάγκες, γεωγραφικές περιοχές δύσκολα προσβάσιμες κ.λ.π. Έτσι εκπαιδευτής και εκπαιδευόμενοι μπορούν να ολοκληρώσουν εκπαιδευτικές και μαθησιακές λειτουργίες αντίστοιχα, ενώ βρίσκονται σε διαφορετικό τόπο. Η παρεχόμενη εκπαίδευση είναι παράγοντας καθοριστικής σημασίας για την οικονομική και την κοινωνική πρόοδο, καθώς και για την ισότητα των ευκαιριών μέσα στη κοινωνία μας. Ο παράγοντας αυτός καθίσταται όλο και πιο σπουδαίος στην ψηφιακή εποχή, συμβάλλοντας στη διασφάλιση της δια βίου μάθησης, στην εμφάνιση νέας γενιάς επιχειρηματιών, καθώς και στην ενδυνάμωση όλων των πολιτών ώστε να διαδραματίσουν ενεργό ρόλο στη κοινωνία της πληροφορίας. Στις κατευθυντήριες γραμμές της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την απασχόληση, τα κράτη-μέλη αναλαμβάνουν δέσμευση για ηλεκτρονική επικοινωνία όλων των σχολείων έως το 2002. Τελευταία με την ανάπτυξη του internet ο όρος τείνει να σημαίνει σχεδόν αποκλειστικά τη χρησιμοποίηση του διαδικτύου για την οργάνωση και διαχείριση των εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων. Η τηλεεκπαίδευση εκτός από την τηλεδιάσκεψη με ήχο και εικόνα, μπορεί να περιλαμβάνει και βασικές υπηρεσίες (e-mail, news, ftp, www), ηλεκτρονικούς πίνακες (white boarding), διαμοιρασμό εφαρμογών και κειμένων (application and document sharing) και γραπτό διάλογο (internet relay chat). Υπάρχουν δύο μορφές αλληλεπίδρασης και επικοινωνίας μεταξύ του εκπαιδευτή και του εκπαιδευόμενου: ο σύγχρονος και ο ασύγχρονος. Κατά τον σύγχρονο τρόπο εκπαιδευτές και εκπαιδευόμενοι αλληλεπιδρούν ταυτόχρονα μέσω του βίντεο, του ήχου, του κειμένου, ενώ υπάρχει η δυνατότητα υποβολής ερωτήσεων από τη πλευρά των εκπαιδευόμενων. Στο μοντέλο της ασύγχρονης τηλεεκπαίδευσης, οι εκπαιδευόμενοι προσπελαύνουν ηλεκτρονικό υλικό (που μπορεί να είναι συνδυασμός βίντεο, ήχου, γραφικών και κειμένου) τη χρονική στιγμή που αυτοί επιθυμούν και με το δικό τους ρυθμό, ενώ δεν ενημερώνονται για την δραστηριότητα των άλλων μελών της "τάξης".

Τηλεεργασία (teleworking ή telecommuting)

Έχει ήδη αρχίσει να αναπτύσσεται στην Αμερική και απλώνεται σε πολλές άλλες χώρες. Παρέχει τη δυνατότητα σε άτομα που βρίσκονται σε διαφορετικά σημεία εργασίας να συνεργάζονται και να αποδίδουν σαν να βρίσκονταν στον ίδιο χώρο. Μπορεί να επιφέρει αποσυμφόρηση στο κυκλοφοριακό των μεγαλουπόλεων και κέρδος από τη μεταφορά στο χώρο εργασίας. Επιπλέον πιστεύεται ότι η εργασία από το σπίτι είναι πιο αποδοτική επειδή ο εργαζόμενος εργάζεται σε ήρεμο περιβάλλον χωρίς τους εκνευρισμούς και το άγχος των μετακινήσεων. Οι Σκανδιναβικές χώρες την χρησιμοποιούν εδώ και αρκετά χρόνια στην εκπαίδευση, λόγω συχνών αποκλεισμών περιοχών εξαιτίας των κλιματολογικών συνθηκών.

Τηλεμετάδοση

Η μετάδοση video μέσω του υπερδικτύου εφαρμόζεται σήμερα κάτω από αρκετές μορφές (πυλοτικές, δοκιμαστικές, ερασιτεχνικές, επαγγελματικές). Στο τομέα αυτό σημαντικό ρόλο έχει παίξει η χρήση των τηλεπικοινωνιακών γραμμών ISDN. Θα μπορούσε να εφαρμοστεί σε ιδιωτικούς χώρους φύλαξης από απόσταση, σε πολυσύχναστα σημεία και δρόμους από τη τροχαία κ.α. Μία από τις εφαρμογές τηλεμετάδοσης σε πραγματικό χρόνο είναι οι συνεδριάσεις της Ελληνικής βουλής.

Τηλεϊατρική

Η τηλεϊατρική υποστηρίζεται πλέον από τις νέες υπηρεσίες όπως ISDN, VPN, υπηρεσίες τηλεδιάσκεψης αλλά και από υπηρεσίες βάσεων δεδομένων όπως η MedLine (η μεγαλύτερη βάση δεδομένων ιατρικού ενδιαφέροντος σε όλο τον κόσμο). Σε όλο τον κόσμο οι άνθρωποι που ζουν σε απομακρυσμένες περιοχές έχουν πρόβλημα γρήγορης πρόσβασης σε υψηλής ειδίκευσης ιατρικά κέντρα. Χρησιμοποιώντας ένα ευρύ φάσμα η τηλεϊατρική μεταφέρει ιατρικά δεδομένα (π.χ. ακτινογραφίες, υπέρηχους, ιατρικούς φακέλους κ.λ.π.) από ένα μέρος σε άλλο μέσω του διαδικτύου ή μέσω intranet, δορυφόρων, μηχανημάτων τηλεδιάσκεψης και τηλεφώνων. Η τάση που επικρατεί παγκόσμια είναι να γίνεται χρήση της τηλεϊατρικής με στόχο αφ' ενός τη μείωση σε χρόνο και χρήματα της μεταφοράς κάποιου ασθενή και αφ' ετέρου την αύξηση της ασφάλειας τόσο των ασθενών όσο και των νοσηλευτών. Επίσης η τηλεϊατρική θα βοηθήσει στη καλύτερη αντιμετώπιση έκτακτων περιστατικών σε απομακρυσμένες περιοχές με την ηλεκτρονική μετάδοση εικόνων για διάγνωση σε εξειδικευμένα κέντρα. Έτσι σήμερα σε ορισμένες χώρες του κόσμου ο τραυματίας στρατιώτης μπορεί να χειρουργηθεί στο πεδίο της μάχης από ένα ρομπότ καθοδηγούμενο από χειρουργό που κάθεται σε μια κονσόλα ενός υπολογιστή πολλά χιλιόμετρα μακριά.

Στην Ελλάδα η τηλεϊατρική εφαρμόστηκε επίσημα από το Υπουργείο Υγείας από τις αρχές της δεκαετίας του 90. Σήμερα μεγάλα νοσοκομεία της χώρας (Σισμανόγλειο, Ωνάσειο, Τζάνειο) προσφέρουν υπηρεσίες τηλεϊατρικής σε συστηματική βάση. Η "Minoan Lines" εγκατέστησε σε όλα τα πλοία της σύστημα παροχής τηλεϊατρικών υπηρεσιών που επικοινωνεί μέσω δορυφόρου με το κέντρο παροχής βοήθειας Telehearth που λειτουργεί επί 24ώρου βάσης. Το hygeianet είναι ένα ολοκληρωμένο δίκτυο υπηρεσιών τηλεϊατρικής όπου συντονιστής είναι το ινστιτούτο πληροφορικής του ιδρύματος τεχνολογίας και έρευνας με τη συμμετοχή της forthnet και φορέων υγείας από όλη τη Κρήτη. Πρόσφατα εγκαταστάθηκε υπηρεσία τηλεϊατρικής και στο Νοσοκομείο της Άρτας.

Κινητή τηλεφωνία (mobile communication)

Η υπηρεσία αυτή αναπτύσσεται στη χώρα μας από τις Telestet και Panafon με το πρότυπο GSM900 (Global System for Mobile Communications) και τελευταία από τη Cosmote με το πρότυπο DCS1800 (Digital Cellular System). Τα συστήματα αυτά έχουν πανευρωπαϊκό roaming και δυνατότητα μετάδοσης δεδομένων (fax, e-mail κ.λ.π.). Επιλέχτηκε η τεχνική TDMA με 8 χρονοσχισμές ανά δίαυλο. Κάθε χρήστης εκπέμπει περιοδικά κάθε όγδοη χρονοσχισμή (διάρκειας 0.57msec) και λαμβάνει σε μία αντίστοιχη. Το GSM στη παρούσα μορφή του υποστηρίζει λειτουργία με πλήρη ρυθμό μετάδοσης (22.8Kbps και

8 σχισμές ανά πλαίσιο) και με μισό ρυθμό μετάδοσης (11.4Kbps και 16 σχισμές ανά πλαίσιο). Όσον αφορά τη μετάδοση δεδομένων έχουν προδιαγραφεί διάφορες ασύγχρονες υπηρεσίες στα 9.6, 4.8 και 2.4Kbps για λειτουργία πλήρους και μισού ρυθμού. Ιδιαίτερη έμφαση δόθηκε στη προδιαγραφή εκείνων των υπηρεσιών που χρησιμοποιούν modem ακουστικών συχνοτήτων (V.22bis ή V.32) ή ISDN. Ο χρήστης έχει πρόσβαση σ' ένα σύνολο υπηρεσιών που παρέχει το δίκτυο κινητών επικοινωνιών, με τη χρήση της κάρτας Sim (Subscriber Identity Module). Η κάρτα SIM εισάγεται στο κινητό τερματικό και περιέχει τα στοιχεία του χρήστη και τις παραμέτρους που είναι απαραίτητες για την επικοινωνία με το δίκτυο. Το κάθε σύστημα εκπέμπει τη ταυτότητα του και αν αυτή συμπίπτει μ' αυτήν της κάρτας SIM, τότε το σύστημα είναι το οικείο (Home System) στο οποίο έχει συνδρομή ο χρήστης. Ο χρήστης βέβαια μπορεί να εξυπηρετηθεί και από άλλο σύστημα εκτός του οικείου π.χ. όταν βρίσκεται σε άλλη χώρα, που ονομάζεται φιλοξενούν σύστημα (Visited System). Οι φυσικές οντότητες του δικτύου κινητής τηλεφωνίας είναι:

- το κινητό τερματικό MT (Mobile Terminal) που είναι η συσκευή που χρησιμοποιεί ο κινούμενος χρήστης,
- το σύστημα σταθμών βάσης BSS (Base Station System) που αποτελείται από έναν ελεγκτή σταθμών βάσης (Base Station Controller-BSC) ο οποίος ελέγχει ένα αριθμό από σταθμούς βάσης BTS και από τους σταθμούς της βάσης,
- τον σταθμό της βάσης BTS (Base Transceiver Station-BTS) που αποτελείται από διατάξεις εκπομπής και λήψης συμπεριλαμβανομένων και των κεραιών καθώς και από όλες τις διατάξεις επεξεργασίας σήματος στο ασύρματο μέρος της επικοινωνίας. Οι BTS μπορούν να θεωρηθούν σαν σύνθετοι ασύρματοι διαμορφωτές-αποδιαμορφωτές με λίγες πρόσθετες λειτουργίες. Η περιοχή ραδιοκάλυψης ενός BTS ορίζει μία κυψέλη (cell),
- τον ελεγκτή των σταθμών της βάσης BSC (Base Station Controller-BSC) που έχει σαν σκοπό τη διαχείριση του ασύρματου τμήματος μέσω εντολών προς τους σταθμούς βάσης και τα κινητά τερματικά. Ο BSC συνδέεται από τη μια μεριά με αρκετούς BTS και από την άλλη με το κέντρο μεταγωγής κινητών επικοινωνιών (Mobile Switching Center-MSC). Ο κύριος ρόλος του BSC είναι η διαχείριση των διαύλων (το εύρος ζώνης που απαιτείται για την εξυπηρέτηση ενός χρήστη-μεταφορά φωνής) στο ασύρματο τμήμα και η διαχείριση των διαπομπών (δηλαδή η διαδικασία αλλαγής διαύλου, στην ίδια ή σε διαφορετικές κυψέλες με σκοπό τη διατήρηση της σύνδεσης ή/και την επίτευξη καλύτερης ποιότητας υπηρεσίας),
- Το MSC κέντρο μεταγωγής κινητών επικοινωνιών (Mobile Switching Center) που έχει σαν κύρια λειτουργία τον έλεγχο των κλήσεων από και προς τα κινητά τερματικά. Από τη μια μεριά συνδέεται με το BSS και από την άλλη με τα εξωτερικά δίκτυα. Η διασύνδεση με τα εξωτερικά δίκτυα μπορεί να απαιτήσει κάποια προσαρμογή, οπότε είναι απαραίτητη η ύπαρξη μονάδας διαλειτουργίας (InterWorking Unit-IWU). Ο ρόλος της IWU είναι περισσότερο ή λιγότερο ουσιαστικός ανάλογα με τον τύπο του εξωτερικού δικτύου. Το MSC χρησιμοποιεί το δίκτυο

αυτό για τη μεταφορά δεδομένων χρήστη ή σηματοδοσίας μεταξύ των οντοτήτων του δικτύου κινητών επικοινωνιών. Συγκεκριμένα το MSC χρησιμοποιεί ένα δίκτυο σηματοδοσίας (π.χ. το Signaling System 7-SS7) για να εξασφαλίσει την επικοινωνία με άλλα MSC του δικτύου κινητών επικοινωνιών,

- τη Βάση δεδομένων του δικτύου (Database-DB) όπου αποθηκεύονται πληροφορίες που αφορούν τα κινητά τερματικά, τους συνδρομητές, το δίκτυο, τη θέση των χρηστών, καθώς και άλλα δεδομένα.

Λειτουργίες που αφορούν την έναρξη δραστηριότητας του MT

Το κινητό τερματικό έχει δύο διαφορετικές καταστάσεις λειτουργίας, τη κατάσταση ηρεμίας κατά την οποία δεν υπάρχει σύνδεση με το δίκτυο και τη κατάσταση δραστηριότητας όπου ένας αμφίδρομος δίαυλος καθιστά δυνατή τη πραγματοποίηση επικοινωνίας. Η μετάβαση από τη κατάσταση ηρεμίας στη κατάσταση επικοινωνίας ονομάζεται πρόσβαση. Η πρόσβαση μπορεί να ζητηθεί για εκπλήρωση ανάγκης που προέρχεται είτε από την πλευρά του χρήστη (π.χ. έναρξη κλήσης), είτε από τη πλευρά του δικτύου (π.χ. εισερχόμενη κλήση). Σε όλες τις περιπτώσεις η διαδικασία πρόσβασης είναι η ίδια και ξεκινά πάντα από το MT. Όταν το δίκτυο θέλει να συνδεθεί με το MT, πραγματοποιεί αναζήτηση (paging) του MT που αποτελεί ουσιαστικά αίτηση προς αυτό να ξεκινήσει τη διαδικασία πρόσβασης. Για να είναι αυτό δυνατό, το MT όσο βρίσκεται στην κατάσταση ηρεμίας, "ακούει" συνεχώς το δίαυλο αναζήτησης και, παροχής πρόσβασης (downlink) και όταν εντοπίσει ένα μήνυμα που το αφορά, αρχίζει την διαδικασία πρόσβασης, όπως ακριβώς κάνει όταν του το ζητάει ο χρήστης του.

Η διαδικασία πρόσβασης γίνεται ως εξής: Το MT σαρώνει αρχικά τους διαύλους ελέγχου (uplink) και "κλειδώνει" στον ισχυρότερο. Προκειμένου να πραγματοποιήσει μια κλήση, εκδηλώνει το ενδιαφέρον του, στέλνοντας μήνυμα στον δίαυλο ελέγχου, που είναι και δίαυλος τυχαίας πρόσβασης. Το MT σε αυτό το μήνυμα της αίτησης πρόσβασης παρέχει λίγες πληροφορίες (δεν δίνει την ταυτότητα του ούτε και το λεπτομερή λόγο της πρόσβασης, για λόγους ασφάλειας). Ως απάντηση στο μήνυμα αυτό στέλνεται στο δίαυλο αναζήτησης και παροχής πρόσβασης ένα μήνυμα αρχικής εκχώρησης διαύλου ελέγχου, που περιέχει όλα τα στοιχεία του διαύλου που εκχωρείται. Δεδομένου ότι ο δίαυλος προς τα πάνω (uplink) είναι τυχαίας πρόσβασης, είναι πιθανό δύο ή και περισσότερα MT να στείλουν αίτηση πρόσβασης ταυτόχρονα. Αποτέλεσμα αυτού του γεγονότος είναι να έχουμε σύγκρουση πακέτων με αποτέλεσμα να μη φτάνει, συνήθως, κανένα από αυτά στο σταθμό βάσης. Σ' ένα δίκτυο υπολογιστών, π.χ. Ethernet, μία σύγκρουση είναι καταστροφική για όλα τα πακέτα που πήραν μέρος σ' αυτήν. Όμως, σ' ένα ΔΚΕ είναι πιθανό το σήμα από ένα MT να είναι πολύ ισχυρότερο από τα άλλα, οπότε είναι πιθανό να μην καταστραφεί το μήνυμά του.

Οι λειτουργίες πρόσβασης λοιπόν, που αφορούν στη μετάβαση από την κατάσταση ηρεμίας στην κατάσταση δραστηριότητας, χρησιμοποιούν αποκλειστικά δύο διαύλους, το δίαυλο ελέγχου και το δίαυλο αναζήτησης και παροχής πρόσβασης, και η διαδικασία τελειώνει με την εκχώρηση ραδιοδιαύλου στο MT, γεγονός που ονομάζεται αρχική ανάθεση διαύλου.

Λειτουργίες διαχείρισης μετάδοσης

Οι λειτουργίες αυτές αφορούν στη διαχείριση των χαρακτηριστικών μετάδοσης μιας σύνδεσης. Ο έλεγχος των χαρακτηριστικών αυτών σχετίζεται με τον τύπο των δεδομένων που πρόκειται να μεταφερθούν, ο οποίος και καθορίζει την χρησιμοποίηση ή όχι επίγειων κυκλωμάτων, τον τύπο του διαύλου και τον τρόπο μετάδοσης.

Πως γίνεται η χρέωση

Στην περίπτωση μιας κλήσης, δύο μέρη εμπλέκονται και μπορεί να χρεωθούν: ο καλών (ας υποθέσουμε ότι είναι ο Γιάννης, ένας συνδρομητής του σταθερού δικτύου του ΟΤΕ (PSTN)) και ο καλούμενος συνδρομητής ενός ΔΚΕ, ας υποθέσουμε ότι είναι ο Ηλίας, ένας Άγγλος συνδρομητής κάποιου δημόσιου επίγειου δικτύου κινητής τηλεφωνίας (Public Land Mobile Network- PLMN) της χώρας του (Vodafone), που βρίσκεται προσωρινά στην Ισπανία και εξυπηρετείται από την Telefonica. Σ' αυτήν την περίπτωση, αρκετά δίκτυα έχουν το δικαίωμα να διεκδικήσουν μέρος της χρέωσης της κλήσης. Αυτά είναι: ο ΟΤΕ, τα διάφορα σταθερά δίκτυα των χωρών από όπου διέρχεται η κλήση και φυσικά το ΔΚΕ της Telefonica που θα εγκαταστήσει και το τελικό τμήμα της κλήσης. Ο Γιάννης θα λάβει το λογαριασμό από τον ΟΤΕ και ο Ηλίας -αν τελικά χρεωθεί- από την Vodafone. Τα υπόλοιπα δίκτυα δεν μπορούν να χρεώσουν απευθείας αυτούς τους συνδρομητές, αλλά μόνο να λάβουν τα χρήματά τους από τον ΟΤΕ και την Vodafone, μέσω συμφωνιών που έχουν γίνει μεταξύ τους.

Είναι προφανές ότι το τελικό κόστος της κλήσης εξαρτάται από την τοποθεσία του συνδρομητή του ΔΚΕ. Είναι επίσης προφανές ότι ο καλών θα ήθελε να ξέρει εκτός των προτέρων το ποσό που θα χρεωθεί για την κλήση. Ακόμη, πρέπει να ληφθεί υπόψη ότι οι συνδρομητές των ΔΚΕ δεν επιθυμούν να γνωρίζει αυτός που τους καλεί το μέρος στο οποίο βρίσκονται, ούτε καν με μικρή ακρίβεια (αρχή της απόκρυψης τοποθεσίας). Με βάση τα παραπάνω, καταλήγουμε στο ότι το κόστος που χρεώνεται ο καλών είναι σταθερό και ανεξάρτητο από την πραγματική τοποθεσία του καλούμενου. Η φιλοσοφία αυτή ακολουθείται και στην περίπτωση της υπηρεσίας προώθησης κλήσης σ' ένα PSTN (ΟΤΕ), δηλαδή ο καλών πληρώνει σαν να μην προωθούνταν η κλήση και ο καλούμενος πληρώνει για το υπόλοιπο κομμάτι.

Με βάση τα παραπάνω υπάρχουν δύο προσεγγίσεις: Στην πρώτη ακραία περίπτωση, ο καλών χρεώνεται όλο το κόστος της κλήσης και ο καλούμενος δεν πληρώνει τίποτα. Στην δεύτερη περίπτωση, ο καλών πληρώνει ένα ελάχιστο ποσό και ο καλούμενος πληρώνει για το υπόλοιπο κόστος της κλήσης. Αυτό όμως δεν είναι δίκαιο, γιατί ο συνδρομητής του PLMN πληρώνει και για κλήσεις που μερικές φορές μπορεί να μη θέλει να λάβει. Αυτό που τελικά ακολουθείται είναι μία ενδιάμεση οδός. Στην περίπτωση που ο συνδρομητής του PLMN βρίσκεται μέσα στην περιοχή κάλυψης του δικτύου του, τότε ο καλών πληρώνει όλο το κόστος της κλήσης. Στην περίπτωση που βρίσκεται σε μια άλλη χώρα και, επομένως, εξυπηρετείται από άλλο PLMN, ο καλών πληρώνει πάλι το ίδιο ποσό και ο καλούμενος το υπόλοιπο. Ουσιαστικά ο καλούμενος επιβαρύνεται το κόστος της απόκρυψης τοποθεσίας. Θα εξηγήσουμε τα παραπάνω με ορισμένα παραδείγματα.

Ας υποθέσουμε λοιπόν, ότι ο Γιάννης καλεί το Πέτρο, ένα συνδρομητή της Cosmote που βρίσκεται στην Κέρκυρα. Στην περίπτωση αυτή ο Γιάννης χρεώνεται όλο το κόστος της κλήσης. Το ποσοστό που

πρέπει να αποδώσει ο ΟΤΕ στην Cosmote εξαρτάται από τη μεταξύ τους συμφωνία. Ας προσφέρουμε τώρα ένα ταξίδι στο Πέτρο, έστω στο Ηνωμένο Βασίλειο. Ο Γιάννης θα σχηματίσει και πάλι τον ίδιο αριθμό για να καλέσει το Πέτρο και ο GMSC θα μεταγεί την κλήση από την Ελλάδα στο Ηνωμένο Βασίλειο, χωρίς ο Γιάννης να καταλάβει τίποτα. Ο Γιάννης θα πληρώσει το ίδιο ποσό με την προηγούμενη περίπτωση. Τώρα όμως έχουν εμπλακεί κι άλλα δίκτυα στην κλήση (το διεθνές τμήμα της). Στην περίπτωση αυτή, οποιοδήποτε επιπλέον κόστος προκύψει, δεν μπορεί παρά να αποδοθεί στο Πέτρο, ο οποίος πρέπει και να χρεωθεί λόγω της αρχής της απόκρυψης της τοποθεσίας.

Έστω τώρα ότι ο Γιάννης καλεί τον Ηλία, το συνδρομητή της Αγγλικής Vodafone που αναφέραμε στην αρχή. Έστω, ακόμη, ότι ο Ηλίας τυχαίνει να βρίσκεται στην Ελλάδα. Στην περίπτωση αυτή έχουμε δύο διεθνείς κλήσεις, μία από Ελλάδα προς Αγγλία, όπου και ερωτάται το αντίστοιχο GMSC της Vodafone για την τοποθεσία που βρίσκεται ο Ηλίας, και μία από Αγγλία προς Ελλάδα για την εγκατάσταση της κλήσης. Δύο διεθνείς κλήσεις λοιπόν χρεώνονται ακόμη και στην περίπτωση που ο Γιάννης με τον Ηλία απέχουν μόλις λίγα μέτρα μακριά. Την πρώτη τη χρεώνεται ο Γιάννης γιατί γνωρίζει ότι το PLMN του Ηλία βρίσκεται στην Αγγλία, ενώ τη δεύτερη τη χρεώνεται ο Peter, σύμφωνα με την αρχή της απόκρυψης της τοποθεσίας. Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται "τρομπόνι" και ο μόνος τρόπος για να γλιτώσουν το πολύ μεγάλο κόστος οι δύο χρήστες είναι, μόλις αντιληφθούν την κατάσταση, να τερματίσουν αμέσως την κλήση και, στη συνέχεια, να καλέσει ο Ηλίας τον Γιάννη, αφού στην περίπτωση κλήσης από κινητό σε σταθερό δεν υπάρχουν αυτά τα προβλήματα (ο Ηλίας θα χρεωθεί το κόστος μιας απλής κλήσης σε σταθερό συνδρομητή, αφού το GMSC του δικτύου που τον εξυπηρετεί (Visited GMSC) θα μεταγεί την κλήση απευθείας στον Γιάννη).

Κινητή τηλεφωνία θάλασσας (autolink RT)

Το autolink RT που εγκατέστησε πρόσφατα ο Ο.Τ.Ε. στη χώρα μας είναι ένα αυτόματο ψηφιακό σύστημα κινητής τηλεφωνίας θάλασσας με κατεύθυνση από το πλοίο προς τη ξηρά. Συνδέοντας το στο VHF του πλοίου μας παρέχει τη δυνατότητα αυτόματης ασφαλούς επικοινωνίας (γιατί διαθέτει κωδικοποιητή φωνής scraler) από το πλοίο με όλα τα τηλέφωνα της Ελλάδας και του εξωτερικού καθώς και επικοινωνίες fax ,data εφ' όσον στο πλοίο υπάρχει ο κατάλληλος εξοπλισμός. Το autolink RT είναι εγκατεστημένο στις χώρες: Ελλάδα, Κροατία, Ιταλία, Ισπανία, Πορτογαλία, Γιβραλτάρ, Μεγάλη Βρετανία, Βέλγιο, Βόρεια και Κεντρική Αμερική, Δυτική και Νότια Αφρική, Ινδονησία. Για να επικοινωνήσετε:

- ❑ συντονίζετε στον αυτόματο δίαυλο του σταθμού βάσης,
- ❑ τοποθετείτε το προσωπικό κωδικό αριθμό σας (PIN),
- ❑ επιλέγετε τον αριθμό τηλεφώνου που θέλετε με το χαρακτηριστικό αριθμό κλήσης κάθε περιοχής.

Νοήμον δίκτυο (intelligent network)

Το νοήμον δίκτυο, είναι ένα σύστημα (software και hardware) μέσω του οποίου με εύκολο γρήγορο και οικονομικό τρόπο σχεδιάζονται και αναπτύσσονται νέες υπηρεσίες που είναι σε θέση να καλύπτουν τις σύγχρονες ανάγκες της τηλεπικοινωνιακής αγοράς. Στις υπηρεσίες του μπορείτε να έχετε πρόσβαση μέσω του δημόσιου

τηλεφωνικού δικτύου μεταγωγής (Public Switched Telephone Network-PSTN), του ψηφιακού δικτύου ολοκληρωμένων υπηρεσιών (Integrated Services Digital Network-ISDN) και των δικτύων κινητής τηλεφωνίας. Οι κλήσεις μπορούν να δρομολογηθούν στο προορισμό τους ανάλογα με τις παραμέτρους που θα καθορίσετε (ημερομηνία, ώρα, ημέρες αργιών κ.λ.π.) Μπορείτε να καθορίσετε περιορισμούς για τη διαχείριση των κλήσεων (φραγές μερικών κλήσεων κ.λ.π.), καθώς και σε ποιον θα γίνεται η χρέωση. Σημαντικό είναι ότι για τις παροχές αυτές δεν απαιτείται από το πελάτη πρόσθετος εξοπλισμός.

Υπηρεσία περιαγωγής internet (internet roaming)

Με την υπηρεσία αυτή μπορείτε να συνδεθείτε στο internet με αστικό τοπικό τηλέφωνο από κάθε μεγάλη πόλη του κόσμου, εξακολουθώντας να χρησιμοποιείτε τον www browser και τον e-mail client της επιλογής σας. Έτσι αυτοί που μετακινούνται στο εξωτερικό δεν χρειάζεται να κάνουν υπεραστική κλήση για να έχουν πρόσβαση στο προσωπικό τους λογαριασμό ή να διατηρούν πολλαπλούς λογαριασμούς σε διαφορετικούς παροχείς υπηρεσιών διαδικτύου (Internet Service Providers-ISPs). Για να χρησιμοποιήσετε την υπηρεσία χρειάζεστε:

- ❑ έναν λογαριασμό Dialup
- ❑ ενεργοποίηση της περιαγωγής (συμπλήρωση αίτησης)
- ❑ το λογισμικό σύνδεσης της iPass (τον τροποποιημένο Microsoft Connection Manager-MCM για Windows 95/98/NT) που σας το προσφέρει ο παροχέας χωρίς επιπλέον χρέωση και σας επιτρέπει να συνδεθείτε από τοπικό τηλέφωνο σε όλο το κόσμο. Το λογισμικό της iPass περιέχει έναν διεθνή κατάλογο τηλεφώνων με τα σημεία πρόσβασης καθώς και πληροφορίες για το πώς να κάνετε login.

Ηλεκτρονικό ταχυδρομείο (e-mail)

Μας δίνει τη δυνατότητα αποστολής μηνύματος κειμένου και με συνημμένο τρόπο αρχείου οποιασδήποτε μορφής. Στην υπηρεσία αυτή μπορούμε να συμπεριλάβουμε από τα απλά μηνύματα μεταξύ χρηστών ενός τοπικού δικτύου, μέχρι τα μηνύματα που στέλνονται μεταξύ των χρηστών του διαδικτύου. Στη δεύτερη περίπτωση τη δρομολόγηση του ηλεκτρονικού ταχυδρομείου αναλαμβάνουν οι mail-servers. Τα γραμματοκιβώτια αποστολής και λήψης μηνυμάτων του συμβατικού ταχυδρομείου έχουν αντικατασταθεί από δύο νοητά ηλεκτρονικά γραμματοκιβώτια, ένα εισερχόμενης αλληλογραφίας (inbox) και ένα εξερχόμενης αλληλογραφίας (outbox) τα οποία διαθέτει ο κάθε χρήστης στο σκληρό δίσκο του υπολογιστή του. Όπως και στο συμβατικό ταχυδρομείο απαιτείται μία συγκεκριμένη και μοναδική ονομαστική διεύθυνση του αποστολέα και μία του παραλήπτη έτσι και εδώ κάθε χρήστης πρέπει να διαθέτει την ηλεκτρονική διεύθυνση του (e-mail address). Τα στοιχεία της ηλεκτρονικής διεύθυνσης είναι δύο και χωρίζονται από το σύμβολο @. Αυτά είναι: α)συνήθως το όνομα του χρήστη και β)το πεδίο (domain) πρώτου επιπέδου, το πεδίο δευτέρου επιπέδου, τρίτου επιπέδου κ.λ.π. που χωρίζονται μεταξύ τους με το σύμβολο της τελείας. Για παράδειγμα η διεύθυνση κάποιου χρήστη του τμήματος επιστήμης υπολογιστών του πανεπιστημίου του Ηρακλείου Κρήτης θα μπορούσε να ήταν John@crete.csd.ucl.ac.gr όπου John το όνομα του χρήστη, crete το όνομα του υπολογιστή που

παρέχει τις υπηρεσίες, csd το τμήμα επιστήμης υπολογιστών (Computer Science Department), usd το πανεπιστήμιο του Ηρακλείου (University of Crete Herakleion) και gr το σύμβολο της Ελλάδας. Κατά την εγκατάσταση ενός ηλεκτρονικού ταχυδρομείου πρέπει να δηλωθούν τα ακόλουθα στοιχεία:

- ❑ Ο σταθμός εξυπηρέτησης εισερχόμενης αλληλογραφίας (Incoming Mail Server) που είναι ο υπολογιστής που διαχειρίζεται μέσω του πρωτόκολλου επικοινωνίας POP (Post Office Protocol) τα μηνύματα εισερχόμενης αλληλογραφίας κάποιου χρήστη. Για το λόγο αυτό λέγεται και σταθμός εξυπηρέτησης POP (POP server). Όλα τα μηνύματα που προορίζονται για κάποιο χρήστη αποθηκεύονται στον POP server, μέχρις ότου ο χρήστης ενεργοποιήσει την υπηρεσία του ηλεκτρονικού ταχυδρομείου του, οπότε θα παραλάβει τα μηνύματα του.
- ❑ Ο σταθμός εξυπηρέτησης εξερχόμενης αλληλογραφίας (Outgoing Mail Server) που είναι ο υπολογιστής που διαχειρίζεται μέσω του πρωτόκολλου SMTP (Simple Mail Transfer Protocol) τα μηνύματα εξερχόμενης αλληλογραφίας του χρήστη. Για το λόγο αυτό λέγεται και SMTP server. Χρησιμεύει για να αποθηκεύεται προσωρινά το μήνυμα που αποστέλλεται σε κάποια άλλη ηλεκτρονική διεύθυνση, ωστόσο το παραλάβει ο κάτοχος αυτής της διεύθυνσης.
- ❑ Το όνομα χρήστη (User Name) που είναι το όνομα με το οποίο κάποιος χρήστης του ηλεκτρονικού ταχυδρομείου γίνεται γνωστός στον οργανισμό παροχής υπηρεσιών ηλεκτρονικού ταχυδρομείου. Ανάλογα με το πρόγραμμα που χρησιμοποιείται, η έννοια αυτή μπορεί να αποδίδεται και με ισοδύναμους όρους όπως λογαριασμός (Account), κωδικός χρήστη (UserID), όνομα μέλους (Member Name), κωδικός μέλους (MemberID) κ.λ.π.
- ❑ Ο κωδικός πρόσβασης (Password) που χρησιμεύει προκειμένου να επιτραπεί η ηλεκτρονική σύνδεση του χρήστη με την ISP. Με την ανάγνωση του κωδικού πρόσβασης ο χρήστης αναγνωρίζεται σαν συνδρομητής και του δίνεται η άδεια πρόσβασης στο διαδίκτυο.
- ❑ Το όνομα του αποστολέα (From) που είναι το όνομα με το οποίο εμφανίζεται σαν αποστολέας κάποιος χρήστης του ηλεκτρονικού ταχυδρομείου στα μηνύματα που στέλνει σε άλλους χρήστες του διαδικτύου.
- ❑ Η διεύθυνση λήψης μηνύματος (Reply To) που είναι η ηλεκτρονική διεύθυνση κάποιου χρήστη από την οποία αυτός λαμβάνει τα μηνύματα που του αποστέλλονται από άλλους χρήστες.

Αποστολή μηνύματος

Στο χώρο γραφής του ηλεκτρονικού μηνύματος γράφουμε την διεύθυνση του παραλήπτη στο πεδίο προς (To). Σε μερικές προγράμματα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου ζητείται να πληκτρολογήσουμε και το όνομα του αποστολέα στο πεδίο από (From). Αν δεν εισαχθεί το όνομα του αποστολέα το πρόγραμμα εισάγει αυτόματα αυτό που δηλώθηκε κατά την εγκατάσταση. Μπορούμε επίσης:

- ❑ να στείλουμε το ίδιο μήνυμα και σε άλλους παραλήπτες εκτός από το πρώτο, αν οι πρόσθετες διευθύνσεις εισαχθούν στο πεδίο κοινοποίηση (Cc-Carbon Copy) διαχωρισμένες μεταξύ τους με το ελληνικό ερωτηματικό,

- να κοινοποιήσουμε το ίδιο μήνυμα και σε άλλους παραλήπτες έτσι ώστε ο κάθε παραλήπτης να μην γνωρίζει παρά μόνο τον κύριο παραλήπτη (κρυφό μήνυμα), εισάγοντας τις πρόσθετες διευθύνσεις στο πεδίο τυφή ή ιδιωτική κοινοποίηση (Bcc-Blind Carbon Copy) διαχωρισμένες μεταξύ τους με το ελληνικό ερωτηματικό,
- να εισάγουμε έναν περιληπτικό τίτλο που πραγματεύεται το θέμα του μηνύματος, στο πεδίο θέμα (Subject),
- να στείλουμε μαζί με το μήνυμα συνοδευτικά αρχεία, ενεργοποιώντας την επιλογή επισυναπτόμενα (Attachments) του μενού Insert ή πατώντας στο εικονίδιο του συνδεδετήρα.

Λήψη μηνύματος

Σε κάθε πρόγραμμα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου μπορούμε να πάρουμε τα εισερχόμενα μηνύματα μας μέσω μιας επιλογής ελέγχου μηνυμάτων (Mail Check ή Inbox ή Read Mail). Κάθε επισυναπτόμενο αρχείο (Attached file) κάποιου εισερχόμενου μηνύματος ενεργοποιείται με διπλό κλικ και με την προϋπόθεση ότι υπάρχει εγκατεστημένο στον υπολογιστή το απαιτούμενο λογισμικό.

Διαχείριση μηνυμάτων

Στη περίπτωση που κάποιος χρήστης θέλει να στείλει ένα μήνυμα σε περισσότερους χρήστες, μπορεί να δημιουργήσει μια λίστα αλληλογραφίας (Mail List) δίνοντας της ένα όνομα και εισάγοντας τις ηλεκτρονικές διευθύνσεις των χρηστών στους οποίους θέλει να σταλεί το μήνυμα. Έτσι αντί να στέλνεται πολλές φορές το ίδιο μήνυμα ή να πληκτρολογούνται κάθε φορά ολόκληρες οι διευθύνσεις στα πεδία Cc ή Bcc, χρησιμοποιείται η λίστα αλληλογραφίας. Στα περισσότερα προγράμματα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου δίνεται η δυνατότητα να εισαχθούν εκτός των ηλεκτρονικών διευθύνσεων και οι πραγματικές διευθύνσεις, τα τηλέφωνα και άλλα προσωπικά στοιχεία των χρηστών με τους οποίους θέλετε να επικοινωνείτε. Αυτό συνήθως γίνεται στο βιβλίο διευθύνσεων (Address book) και ένας τρόπος να το ανοίξετε είναι από το μενού Tools. Από το ίδιο μενού και από την επιλογή Options μπορείτε επιλέξετε καλαίσθητα μηνύματα, να ορίσετε κωδικό για κρυπτογραφημένα μηνύματα, υπογραφή κ.λ.π.

Τηλεδιάσκεψη (video conference)

Η τηλεδιάσκεψη είναι η οπτική και ηχητική επικοινωνία πραγματικού χρόνου μεταξύ ατόμων που βρίσκονται σε διαφορετικές τοποθεσίες. Χρησιμοποιείται από ομάδες που επικοινωνούν μεταξύ τους για ανταλλαγή ιδεών, απόκτηση πληροφοριών, σύγχρονη εκπαίδευση και διαχείριση οργανισμών. Οι λειτουργίες που μπορούν να υποστηριχτούν είναι:

- οπτικοακουστική επικοινωνία μεταξύ των συμμετέχοντων (π.χ. συνομιλία, υποβολή γραπτών ερωτήσεων)
- διαμοιρασμός δεδομένων και εφαρμογών (π.χ. κοινή χρήση εγγράφου του Word, χρήση whiteboard, μεταφορά αρχείων)

Η ιδέα της τηλεδιάσκεψης δεν είναι καινούργια. Επιχειρησιακοί χώροι ειδικά εξοπλισμένοι λειτουργούσαν σε μερικές χώρες από τη δεκαετία του 60. Συνήθως οι άνθρωποι που μετείχαν σε μια τέτοια τηλεδιάσκεψη κάθονταν σε ένα τραπέζι και είχαν απέναντι τους σε μεγάλες οθόνες αυτούς που συμμετείχαν από μακριά. Σ' αυτά τα πρώτα

συστήματα τηλεδιάσκεψης η ποιότητα της μεταφερόμενης εικόνας και ήχου ήταν ικανοποιητική, αλλά υπήρχαν δύο σημαντικοί περιορισμοί στην ευρεία εξάπλωση τους. Ο πρώτος ήταν το υπερβολικό κόστος ανάπτυξης (υλικό και λογισμικό) και λειτουργίας (τηλεπικοινωνιακά τέλη) και ο δεύτερος ότι το αναγκαίο εύρος ζώνης για τη λειτουργία της υπηρεσίας τηλεδιάσκεψης δεν ήταν εύκολα διαθέσιμο στις εγκαταστάσεις του τα τελικού χρήστη. Με την αξιοποίηση των τεχνολογικών εξελίξεων (τεράστια αύξηση σε υπολογιστική ισχύ, ανάπτυξη εξοπλισμού ψηφιακής μεταφοράς δεδομένων σε πολύ υψηλές ταχύτητες και τυποποίηση του τηλεπικοινωνιακού εξοπλισμού) κατέστη δυνατή στις μέρες μας η τηλεδιάσκεψη γραφείου (desktop teleconference). Ο χρήστης τώρα κάθεται στο γραφείο του και συνδιασκέπτεται με τους άλλους συμμετέχοντες χρησιμοποιώντας τον υπολογιστή του. Η τηλεδιάσκεψη γραφείου έτυχε ευρείας αποδοχής από το καταναλωτικό κοινό και η αμεσότητα της σαν μέσο επικοινωνίας αξιοποιείται ήδη από ένα πλήθος υπηρεσιών.

Δομικά στοιχεία συστήματος τηλεδιάσκεψης- τύποι τηλεδιάσκεψης

Έχοντας σαν κριτήριο τον αριθμό των ατόμων που μπορούν να εξυπηρετήσουν στο ίδιο σημείο, τα συστήματα τηλεδιάσκεψης διακρίνονται σε συστήματα γραφείου (desktop systems) και συστήματα αίθουσας (room systems). Τα πρώτα μπορούν να εξυπηρετήσουν έναν μεμονωμένο χρήστη σε κάθε σημείο και δουλεύουν σε ταχύτητες μετάδοσης που στη περίπτωση του ISDN κυμαίνονται από 128 έως 384Kbps. Τα δεύτερα είναι αυτόνομα συστήματα που χρησιμοποιούνται για την εξυπηρέτηση μιας ομάδας εργασίας ή τηλετάξης σε κάθε σημείο (πολλά άτομα στον ίδιο χώρο). Συνήθως εγκαθίστανται σε ειδικά διαμορφωμένες αίθουσες. Αποτελούνται από ισχυρό codec, πολλαπλές εισόδους/εξόδους για εικόνα και ήχο, οθόνες, σύστημα ήχου και περιφερειακά. Υποστηρίζουν υψηλότερες ταχύτητες μετάδοσης (πάνω από ISDN τυπικά 384Kbps και άνω) και παρέχουν εικόνα και ήχο υψηλής ποιότητας.

Τα δομικά στοιχεία ενός συστήματος τηλεδιάσκεψης είναι:

- ❑ ένα PC εφοδιασμένο με μια καλή κάρτα ήχου όπου θα συνδεθούν το μικρόφωνο και τα ηχεία,
- ❑ μία ή καλλίτερα δύο συσκευές λήψης κινούμενων εικόνων (camera), μία για τη λήψη των χρηστών και μία για το πίνακα,
- ❑ ένα σύστημα κωδικοποίησης-αποκωδικοποίησης των σημάτων εικόνας και ήχου (codec), ρόλο που συνήθως τον παίζει το modem, το οποίο αναλαμβάνει τη μετατροπή των αναλογικών σημάτων (βίντεο, φωνή και δεδομένα) σε ψηφιακή μορφή και τη συμπίεση τους ώστε να μεταδοθούν μέσα από το δίκτυο,
- ❑ κατάλληλο λογισμικό για την τηλεδιάσκεψη και
- ❑ σύνδεση με το internet αν και σύνδεση σημείου με σημείο μπορούμε να πετύχουμε και μέσω του επιλογικού τηλεφωνικού δικτύου (αναλογικού ή ISDN, το δεύτερο συνιστάται).

Υπάρχουν τρία είδη τηλεδιάσκεψης:

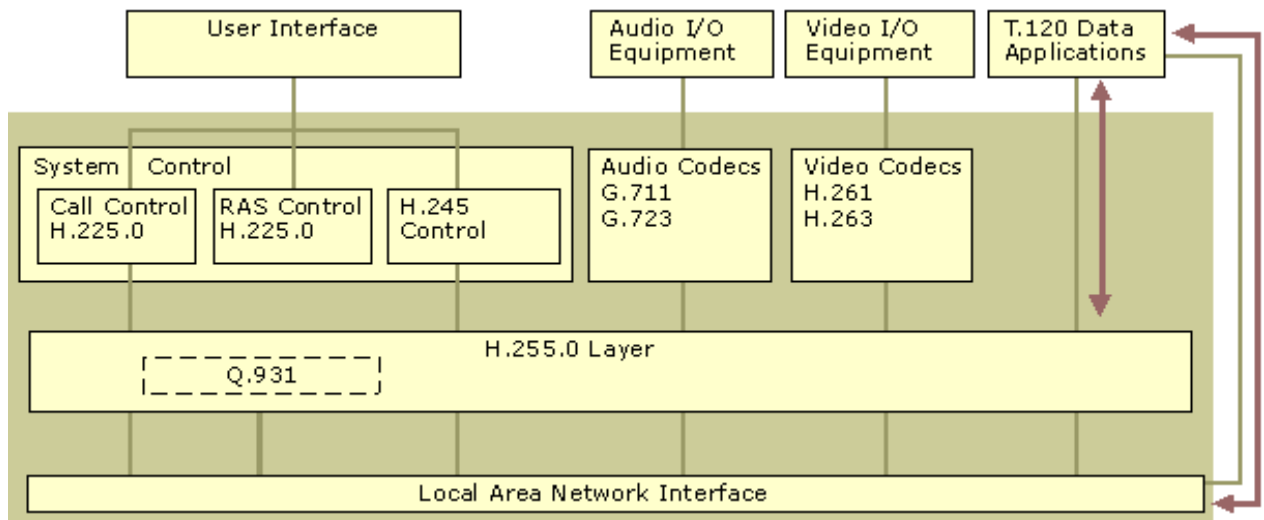
- Η τηλεδιάσκεψη σημείου με σημείο (point to point connection) όπου η επικοινωνία γίνεται αποκλειστικά μεταξύ δύο σταθμών εργασίας. Στη περίπτωση της τηλεεκπαίδευσης, ο ένας σταθμός είναι ο σταθμός του εκπαιδευτή με ή χωρίς εκπαιδευόμενους και ο άλλος είναι ο σταθμός των εκπαιδευόμενων. Οι υπολογιστές

συνδέονται απευθείας ο ένας με τον άλλο είτε μέσω του διαδικτύου είτε μέσω του τηλεφωνικού δικτύου είτε μέσω ενός ιδιωτικού δικτύου. Αυτού του τύπου η διάσκεψη είναι συνήθως ιδιωτική και γι' αυτό εξοπλίζεται με τη δυνατότητα ενεργοποίησης διάφορων συστημάτων ασφάλειας και κρυπτογράφησης.

- Ο δεύτερος τύπος τηλεδιάσκεψης είναι η σημείου προς πολλαπλά σημεία όπου υπάρχει μονόδρομη ηχητική και οπτική ροή από τον έναν σε πολλούς σταθμούς εργασίας που στη περίπτωση της τηλεκπαίδευσης αποτελούν τον εκπαιδευτή και τους εκπαιδευόμενους αντίστοιχα.
- Η τηλεδιάσκεψη πολλαπλών σημείων (multipoint videoconference) που επιτρέπει τη συμμετοχή σ' αυτή δύο ή περισσότερων ατόμων. Ο συνηθισμένος τρόπος υλοποίησης μιας ομαδικής τηλεδιάσκεψης είναι μέσω της διασύνδεσης του κάθε χρήστη με ένα σταθμό εξυπηρέτησης τηλεδιάσκεψης που ονομάζεται και γέφυρα. Τα δεδομένα που λαμβάνει ο σταθμός εξυπηρέτησης από κάποιο χρήστη τα προωθεί αυτόματα σε όλους τους υπόλοιπους συνδεδεμένους χρήστες. Όταν ένας χρήστης συνδέεται με μία ομαδική τηλεδιάσκεψη παρέχεται σ' αυτόν η δυνατότητα επιλογής των ατόμων με τους οποίους επιθυμεί να συνομιλήσει. Επίσης για την εξασφάλιση της επιθυμητής μυστικότητας μιας συνομιλίας παρέχεται η δυνατότητα της αυθεντικότητας (authentication) και της εξουσιοδότησης (authorization) του συνομιλητή.

Μερικοί χρήσιμοι όροι σχετικά με τηλεδιάσκεψη που πρέπει να γνωρίζετε είναι οι εξής:

- Τα τερματικά που είναι τερματικές συσκευές που υποστηρίζουν επικοινωνίες φωνής και μπορούν προαιρετικά να υποστηρίζουν επικοινωνίες δεδομένων και κινούμενης εικόνας. Προκειμένου ένα H.320 τερματικό να συμμετάσχει σε μια συνδιάσκεψη, θα πρέπει να είναι γνωστός ο αριθμός κλήσης ενός άλλου H.320 τερματικού ή μιας H.320 MCU (βλ. παρακάτω). Αντίστοιχα στη περίπτωση IP το H.323 τερματικό θα πρέπει να γνωρίζει την IP address ενός H.323 τερματικού ή μιας H.323 MCU. Στο παρακάτω σχήμα φαίνεται η αρχιτεκτονική ενός H.323 τερματικού.
- Οι Gateways οι οποίες παρέχουν υπηρεσίες μετάφρασης των πρωτοκόλλων, αποκατάστασης και τερματισμού κλήσεων (call setup and clearing) και μετατροπή της πληροφορίας (φωνή, βίντεο και δεδομένα), μεταξύ H.323 και άλλων δικτύων. Για την επικοινωνία π.χ. μεταξύ ενός τερματικού ή MCU που υποστηρίζει H.323 και ενός άλλου που υποστηρίζει H.320 απαιτείται η μεσολάβηση μιας H.323/H.320 Gateway που αναλαμβάνει τη "μετάφραση" από το ένα πρότυπο στο άλλο.



- Οι Gatekeepers, (οι οποίες είναι προαιρετικές σε ένα δίκτυο H.323 και συνήθως οι λειτουργίες τους ενσωματώνονται στις Gateways), τυποποιούν διαδικασίες ελέγχου της πρόσβασης στο δίκτυο και διαχείρισης του εύρους ζώνης που διατίθεται για την τηλεδιάσκεψη.
- Οι Multipoint Control Units (MCUs) που επιτρέπουν την επικοινωνία πολλών H.323 τερματικών μεταξύ τους.

Ρυθμός σύνδεσης σε μια τηλεδιάσκεψη γραφείου

Ας θεωρήσουμε την απλή περίπτωση μιας τηλεδιάσκεψης σημείου με σημείο. Μεταξύ των συνδεδεμένων συστημάτων υπάρχει ένα κανάλι επικοινωνίας μέσω του οποίου μεταφέρονται όλες οι πληροφορίες που ανταλλάσσονται. Το κανάλι αυτό θα πρέπει να έχει το απαραίτητο εύρος έτσι ώστε να μην παρατηρείται υποβάθμιση της παρεχόμενης ποιότητας υπηρεσίας αλλά και ούτε σπατάλη των πόρων του δικτύου. Αυτό το εύρος του καναλιού επικοινωνίας αναφέρεται σαν ρυθμός σύνδεσης και η μονάδα μέτρησης του είναι το bits/sec ή bps. Ο προσδιορισμός του κατάλληλου ρυθμού σύνδεσης μιας τηλεδιάσκεψης εξαρτάται άμεσα από τα ποιοτικά κριτήρια που θέτουν οι συμμετέχοντες. Η εξασφάλιση του σε όλη τη διάρκεια της τηλεδιάσκεψης αποτελεί ένα πολύ σύνθετο και δύσκολο πρόβλημα. Όπως γνωρίζουμε η οθόνη ενός υπολογιστή αποτελείται από μικρές κουκίδες τα pixels. Ας υποθέσουμε ότι έχουμε να μεταδώσουμε μια εικόνα μεγέθους 300x300 pixels με βάθος χρώματος 8 bits (σας θυμίζω αυτό σημαίνει ότι στην εικόνα μπορούν να εμφανιστούν $2^8=256$ διαφορετικά χρώματα). Το μέγεθος επομένως της εικόνας θα είναι $300 \times 300 \times 8 = 720000$ bits. Η συνεχόμενη προβολή εικόνων με σταθερό ρυθμό δημιουργεί στο μάτι τη ψευδαίσθηση της κίνησης. Αν λοιπόν θέλουμε να εναλλάσσονται 30 εικόνες/sec χρειαζόμαστε ένα κανάλι εύρους $720000 \text{ Bits/εικόνα} \times 30 \text{ εικόνες/sec} = 21.6 \text{ Mbps}$. Για να γίνει αντιληπτό το μέγεθος του παραπάνω ρυθμού σύνδεσης σας αναφέρω ότι:

- ❑ το εύρος ζώνης μιας αναλογικής σύνδεσης μέσω του παραδοσιακού επιλογικού δικτύου είναι 56Kbps,
- ❑ το εύρος ζώνης μιας ψηφιακής σύνδεσης μέσω του επιλογικού τηλεφωνικού δικτύου ISDN είναι 128Kbps,
- ❑ το εύρος ζώνης μιας τυπικής μόνιμης σύνδεσης των εταιρικών δικτύων στο διαδίκτυο κυμαίνεται μεταξύ 64Kbps και 2Mbps,

- το εύρος ζώνης των συνδέσμων κορμού των παροχέων υπηρεσιών internet (ISPs) είναι όχι μεγαλύτερο από 34Mbps,
- το εύρος ζώνης ανά θύρα που διαθέτουν οι μεταγωγείς Fast Ethernet ανέρχεται σε 100Mbps.

Κατόπιν αυτών δίνεται η εντύπωση ότι η τηλεδιάσκεψη γραφείου μπορεί να πραγματοποιηθεί μόνο στα τοπικά δίκτυα Ethernet, ενώ στα δίκτυα ευρείας περιοχής και στο internet δεν μπορεί λόγω της πολύ χαμηλής απόδοσης. Για παράδειγμα αν η παραπάνω εικόνα μεταδίδονταν μέσω γραμμής ISDN θα πετυχαίναμε ρυθμό 1 εικόνα/5.5sec. Ο ρυθμός αυτός είναι πολύ χαμηλός και τη λύση στο πρόβλημα έρχονται να δώσουν οι τεχνικές συμπίεσης δεδομένων. Έτσι αν δεχτούμε μια ποιότητα της παραπάνω εικόνας 25% το εύρος του καναλιού επικοινωνίας κατεβαίνει στα 66200 bits/εικόνα x 30 εικόνες/sec= 1.98Mbps. Βλέπουμε τώρα ότι στη τηλεδιάσκεψη μέσω γραμμής ISDN μπορούμε να μεταδώσουμε 2εικόνες/sec, πετυχαίνοντας έτσι μια σημαντική βελτίωση της αποδιδόμενης ποιότητας. Οι ισχύουσες τυποποιήσεις για την τηλεδιάσκεψη γραφείου ορίζουν τη μεταφορά εικόνας μεγέθους 288x176 pixels σε ρυθμούς μεταφοράς ίσους με 7.5, 10, 15 ή 30 εικόνων/sec, ανάλογα με το βάθος χρώματος που επιλέγεται και το πλήθος των παράλληλων συνδέσεων ISDN που αξιοποιούνται. Σήμερα υπάρχουν κάρτες τηλεδιάσκεψης γραφείου που δέχονται ταυτόχρονα μέχρι 3 συνδέσεις ISDN, ανεβάζοντας τη διέλευση στα 384Kbps.

H.320 ISDN	H.261
	H.263
	H.263+
	Video
	G.711
	G.722
	G.728
H.323 LAN	Audio
	T.120 Data
	H.261
	H.263

	<p>H.263+</p> <p>Video</p> <p>G.711</p> <p>G.722</p> <p>G.723</p> <p>G.728</p> <p>G.729</p> <p>Audio</p> <p>T.120 Data</p>
<p>H.261</p> <p>H.263</p>	<p>H.263+</p> <p>Video</p> <p>G.723 Audio</p> <p>T.120 Data</p>

Πρωτόκολλα τηλεδιάσκεψης

Στα πρώτα χρόνια της τηλεδιάσκεψης μόνο οι χρήστες που διέθεταν εξοπλισμό από τον ίδιο κατασκευαστή μπορούσαν να συνδιασκέπτονται από μακριά. Αυτό συνέβαινε γιατί οι τεχνικές συμπίεσης που χρησιμοποιούσε το κάθε σύστημα τηλεδιάσκεψης ήταν ιδιόκτητες και μυστικές. Όταν όμως η διεθνής ένωση τηλεπικοινωνιών (International Telecommunications Union-ITU) παρουσίασε μια σειρά από πρότυπα για την τηλεδιάσκεψη προτείνοντας αυτή να γίνει μια καθολική υπηρεσία όπως π.χ. τα fax, οι κατασκευαστές υιοθετώντας τα πρότυπα αυτά κατασκεύασαν εξοπλισμό με το χαρακτηριστικό της διαλειτουργικότητας. Η ITU έχει θεσπίσει τα πρωτόκολλα H.320, H.323 και H.324 που αποτελούν πρότυπα τηλεδιάσκεψης πάνω από συνδέσεις ISDN, τοπικό δίκτυο LAN και από παραδοσιακό τηλεφωνικό δίκτυο (Plain Old Telephone Service-POTS). Καθένα από τα

πρωτόκολλα αυτά διαιρείται σε μια σειρά από επί μέρους πρωτόκολλα τα οποία ομαδοποιούνται σε τρεις κατηγορίες (βλ. παραπάνω πίνακα):

- Στη πρώτη κατηγορία περιλαμβάνονται τα πρωτόκολλα H.261, H.263 και H.263+ τα οποία καθορίζουν τους αλγόριθμους συμπίεσης και τις αναλύσεις της εικόνας που χρησιμοποιείται κατά την τηλεδιάσκεψη.
- Στη δεύτερη κατηγορία υπάρχουν τα πρωτόκολλα G.711, G.722, G.723, G.728 και G.729, που επικεντρώνονται στις απαιτήσεις για τη μεταφορά του ήχου. Ο ITU-T έχει σταντάρει την PCM (Pulse Code Modulation) διαμόρφωση σαν G.711 audio. Χρησιμοποιώντας το πρωτόκολλο G.711, η κωδικοποίηση του λόγου και του ήχου με εύρος ζώνης περίπου 3.4 KHz μεταδίδονται με ρυθμό 56 ή 64 Kbps. Μια παραλλαγή της PCM η προσαρμοστική διαφορική παλμοκωδική διαμόρφωση (Adaptive Differential Pulse Code Modulation-ADPCM) συμπιέζει συχνότητες μεταξύ 50 Hz και 7KHz μέσα σε 48, 56 ή 64 Kbps κανάλια. Αυτή είναι γνωστό σαν G.722 στάνταρ. Ένα περισσότερο πρόσφατο στάνταρ της ITU-T, το G.728 κωδικοποιεί τα 3.4 KHz φωνής διοχετεύοντας τα σε 16 Kbps κανάλι. Η τεχνική που χρησιμοποιείται είναι γνωστή σαν low-delay Code.
- Στη τρίτη κατηγορία υπάρχει το πρωτόκολλο T.120 που ασχολείται με τη μεταφορά των δεδομένων.

Τηλεδιάσκεψη πάνω από ISDN δίκτυα (πρότυπο H.320)

Το ISDN ως γνωστό βασίζεται στη τεχνική της μεταγωγής κυκλώματος (circuit switching) και παρέχει εγγυημένη ποιότητα υπηρεσίας, δηλαδή σταθερές καθυστερήσεις μετάδοσης και εξασφαλισμένο εύρος ζώνης. Η εικόνα, ο ήχος και τα δεδομένα της τηλεδιάσκεψης ψηφιοποιούνται και μεταδίδονται μέσω τηλεφωνικών γραμμών. Το H.320 είναι ένα ώριμο πρότυπο (καθιερώθηκε το 1990), έχει υλοποιηθεί σε προϊόντα διάφορων κατασκευαστριών εταιρειών τόσο σε επίπεδο συστημάτων γραφείου όσο και σε επίπεδο συστημάτων αίθουσας και έχει χρησιμοποιηθεί ευρέως για συστήματα τηλεκπαίδευσης. Το πρότυπο H.320 προσδιορίζει έναν codec που εκτελεί κωδικοποίηση σε ταχύτητες μετάδοσης από 64 έως 1920 Kbps δηλ. πάνω από συνδέσεις basic rate (BRI) και από primary rate (PRI). Το H.320 περιλαμβάνει συστάσεις που αφορούν την κωδικοποίηση της εικόνας (H.261, H.263) και του ήχου (G.711, G.722, G.728) και καθορίζει τον συγχρονισμό της μεταδιδόμενης πληροφορίας και λειτουργίες ελέγχου (H.221, H.230, H.242).

Άλλες συστάσεις που χρησιμοποιούνται σε συνδυασμό με το H.320 είναι η H.281 που καθορίζει τον έλεγχο της κάμερας στο απομακρυσμένο άκρο και η T.120 που καθορίζει την επικοινωνία δεδομένων (γραφικά, εφαρμογές κ.λ.π.) μεταξύ δύο ή περισσότερων σημείων.

Τηλεδιάσκεψη πάνω από IP δίκτυα (πρότυπο H.323)

Το πρωτόκολλο IP βασίζεται στη μεταγωγή πακέτου (packet switching) και δεν παρέχει εγγυημένη ποιότητα υπηρεσίας, αλλά είναι ένα πρωτόκολλο καλύτερης προσπάθειας (μεταβλητές καθυστερήσεις μετάδοσης, μη εξασφαλισμένο εύρος ζώνης). Το H.323 ορίζει την επικοινωνία πραγματικού χρόνου πάνω από δίκτυα IP (LAN, INTRANETS, INTERNET). Το H.323 αναπτύχθηκε τα τελευταία χρόνια (1996-1998) παράλληλα με την εξάπλωση του internet και την αύξηση

του εύρους ζώνης των δικτύων δεδομένων. Χρησιμοποιείται κύρια για τηλεδιάσκεψη γραφείου. Παρέχεται έτσι στο χρήστη η δυνατότητα να επικοινωνεί χρησιμοποιώντας τον προσωπικό του υπολογιστή και φτηνό εξοπλισμό, εκμεταλλευόμενος την υπάρχουσα δικτυακή υποδομή και χωρίς να πληρώνει επιπρόσθετα τηλεπικοινωνιακά τέλη.

Το H.323 ορίζει τέσσερις βασικές συνιστώσες: α)τερματικά, β)MCU, γ)Gateway, δ)Gatekeepers. Το H.323 περιλαμβάνει συστάσεις που αφορούν την κωδικοποίηση της εικόνας (H.261, H.263), του ήχου (G.711, G.722, G.723, G.728, G.729), τον συγχρονισμό της μεταδιδόμενης πληροφορίας και τον έλεγχο (H.225, H.245), καθώς και την επικοινωνία δεδομένων (T.120).

Τηλεδιάσκεψη με το NetMeeting

Γενικά

Το NetMeeting είναι μια εφαρμογή της Microsoft με την οποία έχουμε δυνατότητα συζητήσεων, ασπροπίνακα, μεταφοράς αρχείων και κοινής χρήσης εφαρμογών. Διατίθεται δωρεάν με τα πακέτα Microsoft 98/NT, είναι δε διαθέσιμο και στο internet. Υποστηρίζει αμφίδρομη επικοινωνία και με τους δύο τρόπους (σημείου με σημείο και σημείου με πολλαπλά σημεία). Όπως και οι περισσότερες εφαρμογές του εμπορίου εξασφαλίζει μία ασφαλή επικοινωνία μέσω κρυπτογράφησης των δεδομένων και πιστοποίησης της ταυτότητας των χρηστών. Με την κρυπτογράφηση λύνεται το πρόβλημα της λαθραίας ανάγνωσης από τρίτους, ενώ με την πιστοποίηση της ταυτότητας εξασφαλίζεται ότι το πρόσωπο με το οποίο γίνεται η συνομιλία είναι πράγματι αυτό που πρέπει να είναι.

Διαδικασία επικοινωνίας σημείου με πολλαπλά σημεία

Η επικοινωνία σημείου με πολλαπλά σημεία είναι εφικτή μόνο όταν έχει προκαθοριστεί ένα σύστημα σαν μονάδα ελέγχου πολλαπλών σημείων (Multi-point Control Unit-MCU). Αυτό το σύστημα διαχειρίζεται τις κλήσεις και τα δεδομένα από τους διάφορους χρήστες και ενοποιεί έτσι την επικοινωνία τους δίνοντας το χαρακτήρα της διάσκεψης. Το NetMeeting δίνει τη δυνατότητα σε κάθε σύστημα του διαδικτύου να φιλοξενήσει μια συνάντηση των χρηστών του, δηλαδή να παίξει το ρόλο μιας μονάδας ελέγχου πολλαπλών σημείων. Η επιλογή που παρέχει αυτή τη δυνατότητα είναι η φιλοξενία συνάντησης (Host meeting). Στην επικοινωνία σημείου με πολλαπλά σημεία ο χρήστης που συγκαλεί τη διάσκεψη έχει επιπλέον δυνατότητες διαχείρισης και ελέγχου απ' αυτόν που απλά συμμετέχει στη διάσκεψη και μπορεί να:

1. ορίζει μια κωδική λέξη εισόδου στη διάσκεψη (Meeting Password),
2. ελέγχει τη συμμετοχή οποιουδήποτε ατόμου στη διάσκεψη τσεκάροντας την επιλογή Only you can accept incoming calls,
3. εμποδίζει τους συμμετέχοντες να καλέσουν άλλους στη συνάντηση τσεκάροντας την επιλογή Only you can place outgoing calls,
4. περιορίζει το πλήθος των εργαλείων που μπορούν να χρησιμοποιηθούν από τους συμμετέχοντες στη συνάντηση με την επιλογή Only you can start these meeting tools.

Το σύστημα συζητήσεων

Είναι μάλλον αδύνατο να πραγματοποιηθεί μια συνεργασία χωρίς να γίνει συζήτηση (chat). Γι' αυτό και τα εργαλεία συνεργασίας

σχεδόν πάντα περιλαμβάνουν ένα σύστημα μέσω του οποίου διεξάγεται γραπτά η συζήτηση. Ο κάθε συνομιλητής πληκτρολογεί την πρότασή του και την αποστέλλει στο σύστημα. Δηλαδή, η γραφή της πρότασης δεν είναι ορατή στους υπόλοιπους συνομιλητές.

Έναν τυπικό ηλεκτρονικό σύστημα συζητήσεων συνήθως αποτελείται από:

- ❑ Έναν πίνακα απεικόνισης των προτάσεων που έχουν γίνει κατά τη διάρκεια της συζήτησης. Μπροστά από κάθε πρόταση εμφανίζεται το όνομα αυτού που την συνέταξε και, μερικές φορές, η μέρα και η ώρα αποστολής της.
- ❑ Ένα πλαίσιο σύνταξης της πρότασης.
- ❑ Ένα κουμπί αποστολής της πρότασης που συντάχθηκε.
- ❑ Μία λίστα επιλογής των ατόμων στα οποία θα εμφανιστεί η πρόταση που στάλθηκε (χρησιμοποιείται στην περίπτωση που δεν είναι επιθυμητό να δουν όλοι οι συνομιλητές την πρόταση που αποστέλλεται).
- ❑ Ένας κατάλογος απεικόνισης των ατόμων που συμμετέχουν στη συζήτηση.

Ο ασπροπίνακας

Το εργαλείο του **ασπροπίνακα** (whiteboard) επιτρέπει στους συμμετέχοντες σε μία συνάντηση να εκφράζουν τις απόψεις τους σχεδιάζοντας και πληκτρολογώντας κείμενο πάνω σε μία κοινή επιφάνεια. Οι αλλαγές στο περιεχόμενο αυτής της κοινής επιφάνειας (π.χ. προσθήκη σχήματος, διαγραφή κειμένου, μετακίνηση αντικειμένου, κ.ά.) μπορούν να πραγματοποιηθούν από τον καθένα και είναι άμεσα ορατές από όλους τους χρήστες και τους πιο απομακρυσμένους. Ένα τυπικό σύστημα ασπροπίνακα συνήθως μας δίδει δυνατότητα για:

- ❑ Προσθήκη ή διαγραφή σελίδων.
- ❑ Σχεδιασμό αντικειμένων (π.χ. γραμμών, παραλληλογράμμων, κύκλων, ελεύθερου σχεδίου).
- ❑ Πληκτρολόγηση κειμένου.
- ❑ Σαφή τονισμό (έμφαση) ενός σημείου στον ασπροπίνακα είτε με τη χρήση κάποιου δείκτη (Pointer) είτε με τη χρήση κάποιου εργαλείου τονισμού (Highlighter).
- ❑ Αντιγραφή και επικόλληση αντικειμένων από άλλες εφαρμογές που εκτελούνται στον ίδιο υπολογιστή.
- ❑ Σύλληψη και επικόλληση τμήματος ή και ολόκληρου παραθύρου της επιφάνειας εργασίας του υπολογιστή.
- ❑ Συγχρονισμό (synchronization) της περιήγησης στις σελίδες του ασπροπίνακα μεταξύ των συνεργατών. Εάν ο συγχρονισμός είναι ενεργός, όταν κάποιος συνομιλητής αλλάξει σελίδα στον ασπροπίνακα, αυτόματα αλλάζει η σελίδα και για τους υπόλοιπους συνομιλητές.
- ❑ Προσωρινό κλείδωμα (lock) μιας σελίδας σε ένα συγκεκριμένο συνεργάτη, έτσι ώστε μόνο αυτός να μπορεί να τροποποιήσει το περιεχόμενό της.

Μεταφορά αρχείων

Κατά τη διάρκεια της ηλεκτρονικής συνεργασίας εμφανίζεται συχνά η ανάγκη μεταφοράς αρχείων μεταξύ αυτών που συμμετέχουν σ' αυτή. Αν και αυτό μπορεί να γίνει με κάποια εφαρμογή ανεξάρτητη από ένα ολοκληρωμένο περιβάλλον συνεργασίας, είναι χρήσιμο να

περιλαμβάνεται αυτή η δυνατότητα στο συνεργατικό εργαλείο. Για παράδειγμα, οι εφαρμογές ftp, που χρησιμοποιούνται συχνά στο διαδίκτυο για τη μεταφορά αρχείων, είναι της αρχιτεκτονικής πελάτης-εξυπηρέτηση (client-server). Έτσι ο υπολογιστής ενός συνομιλητή θα πρέπει να παίξει το ρόλο του σταθμού εξυπηρέτησης μεταφοράς αρχείων (ftp), από τον οποίο όλοι οι υπόλοιποι υπολογιστές θα ανακτούν και θα τοποθετούν αρχεία. Κατά τη συνεργασία όμως, είναι συνήθως επιθυμητό όλοι οι υπολογιστές να είναι ομότιμοι στη μεταφορά αρχείων. Επίσης, όταν στη συνάντηση μετέχουν περισσότερα από δύο άτομα, οι υπάρχουσες εφαρμογές ftp δεν υποστηρίζουν την ταυτόχρονη αποστολή αρχείων σε πολλαπλούς προορισμούς και απαιτούν την αποστολή τους σειριακά. Ένα τυπικό εργαλείο μεταφοράς αρχείων σε ένα συνεργατικό σύστημα συνήθως μας δίνει δυνατότητα για:

- Κατάρτιση μίας λίστας αρχείων προς αποστολή. Αυτά τα αρχεία μπορεί να είναι πολυπληθή, να βρίσκονται σε διαφορετικούς καταλόγους και να απαιτείται αναζήτηση για τον εντοπισμό τους. Έτσι ο χειρισμός της λίστας (προσθήκη και διαγραφή αρχείων) θα πρέπει να είναι φιλικός και αποτελεσματικός.
- Κατάρτιση της λίστας με τους παραλήπτες, στην οποία μπορεί να είναι όλοι οι συμμετέχοντες στη συνάντηση ή ένα μέρος από αυτούς.
- Απεικόνιση της λίστας των αρχείων που έχουν ληφθεί κατά τη διάρκεια της συνάντησης.

Διαμοιρασμός εφαρμογών

Στην ηλεκτρονική συνεργασία είναι, μερικές φορές, επιθυμητό να είναι διαφανής η χρήση μιας εφαρμογής, δηλαδή η διαδικασία και τα αποτελέσματα αυτής της χρήσης να είναι ταυτόχρονα ορατά σε όλους τους συνεργάτες. Επιπλέον, μερικές φορές απαιτείται και η από μακριά χρήση της εφαρμογής, δηλαδή να γίνεται από κάποιον συνεργάτη που βρίσκεται μακριά από το υπολογιστικό σύστημα στο οποίο εκτελείται η εφαρμογή. Μόνο ένα άτομο μπορεί να έχει τον έλεγχο της εφαρμογής κάθε χρονική στιγμή. Αξίζει να τονιστεί το γεγονός ότι στους υπολογιστές των απομακρυσμένων χρηστών δεν απαιτείται να έχει προεγκατασταθεί η διαμοιρασμένη εφαρμογή.

Ένα συνεργατικό σύστημα που προσφέρει τη δυνατότητα διαμοιρασμού εφαρμογών συνήθως περιλαμβάνει:

- Μία λίστα απεικόνισης των ενεργών εφαρμογών στον τοπικό υπολογιστή, από την οποία είναι δυνατόν να επιλεγθεί η εφαρμογή που θα διαμοιραστεί.
- Μία επιλογή για την ενεργοποίηση της δυνατότητας να υπάρχει έλεγχος της εφαρμογής από απομακρυσμένο χρήστη. Όταν ο έλεγχος της εφαρμογής μπορεί να μεταβιβαστεί, τότε το αίτημα να υπάρχει έλεγχος από απομακρυσμένο χρήστη μπορεί να ικανοποιείται είτε αυτόματα (automatically accept requests for control), είτε μετά από αντίστοιχη αποδοχή.

Χρηματιστήριο on line

Πριν λίγα χρόνια το χρηματιστήριο ήταν ασχολία μερικών μόνο ανθρώπων. Σήμερα υπάρχει μια έξαρση χωρίς προηγούμενο που οφείλεται αφ' ενός στη δημιουργία αρκετών ΕΛΔΕ που αναπτύχθηκαν στην Ελλάδα αλλά και στην On Line σύνδεση του χρηματιστηρίου μέσω

της τηλεόρασης και του Internet. Μέσω του Internet μπορούμε να βλέπουμε το χρηματιστήριο on-line με ειδικά προγράμματα που μπορούμε να τα προμηθευτούμε δωρεάν αλλά με μηνιαία χρέωση. Υπάρχουν βέβαια και sites (π.χ. in.gr) τα οποία μας επιτρέπουν να βλέπουμε σε πραγματικό χρόνο χωρίς χρέωση, τη κίνηση του χαρτοφυλακίου μας που αποτελείται όμως από ορισμένο αριθμό μετοχών. Τέλος μπορούμε να κάνουμε τις χρηματιστηριακές συναλλαγές μας και μέσω του internet σε πραγματικό χρόνο με ειδικό λογισμικό.

Ηλεκτρονικό εμπόριο (Electronic Data Interchange-EDI)

Ο πρωταγωνιστικός ρόλος του διαδικτύου αποδεικνύεται από τη μεγάλη ανάπτυξη του ηλεκτρονικού εμπορίου, δηλαδή των αγοραπωλησιών προϊόντων και υπηρεσιών μέσω του διαδικτύου.

Πολυάριθμες είναι οι πρόσφατες ανακοινώσεις κορυφαίων ιδιωτικών εταιρειών, τραπεζών, εταιριών μεταφορών, και αυτοκινητοβιομηχανιών για τη σύναψη συμμαχιών με φορείς παροχής διαδικτυακών υπηρεσιών και την ανάπτυξη τους στον χώρο του διαδικτύου. Το χρηματιστήριο επιβεβαιώνει τα οφέλη των στρατηγικών ηλεκτρονικού εμπορίου, αφού έχει παρατηρηθεί αύξηση της αξίας της μετοχής των επιχειρήσεων, όταν αυτές υιοθετούν στρατηγική για το διαδίκτυο. Υπάρχουν πολλά παραδείγματα νέων επιχειρήσεων που εξελίχθηκαν σε κορυφαίες επιχειρήσεις παγκοσμίως και σε τομείς όπως αυτός της λιανικής πώλησης βιβλίων ή των χρηματιστηριακών συναλλαγών.

Το διαδίκτυο δε συνέβαλε μόνο στη μετεξέλιξη των επιχειρήσεων που ήδη υπήρχαν, αλλά δημιούργησε νέες υπηρεσίες και νέες θέσεις απασχόλησης στην οικονομία. Το ηλεκτρονικό εμπόριο, ιδίως μεταξύ επιχειρήσεων, ανθεί, και οι πωλήσεις του σε παγκόσμια κλίμακα αναμένεται να αυξηθούν κατά την περίοδο 1998-2003 και να υπερβούν το 15% του συνόλου των πωλήσεων. Οι εξελίξεις ορισμένες φορές ξεπερνούν τις προβλέψεις και των πιο αισιόδοξων αναλυτών της αγοράς.

Η επιτυχημένη ανάπτυξη του διαδικτύου έχει ως αποτέλεσμα τη μεταφορά δραστηριοτήτων, όπως έχει ήδη πραγματοποιηθεί σε τομείς όπως ο τραπεζικός, όπου οι θέσεις απασχόλησης σε τοπικά παραρτήματα μειώνονται, καθώς αυξάνονται οι τραπεζικές συναλλαγές σε επιγραμμική σύνδεση. Οι μεταφορές αυτές υπογραμμίζουν τη σημασία της ανάπτυξης νέων δραστηριοτήτων στην Ευρώπη, ώστε να εξασφαλιστεί η καθαρή αύξηση της απασχόλησης. Η Ευρώπη πρέπει να είναι ισχυρή στους αναπτυσσόμενους τομείς, ώστε να αποφευχθεί η μεταφορά θέσεων εργασίας εκτός της ΕΕ.

Το ηλεκτρονικό εμπόριο, δηλαδή η αγοραπωλησία προϊόντων και υπηρεσιών μέσω του διαδικτύου, ήδη ανέρχεται περίπου σε 20 εκατομμύρια euro μέσα στην ΕΕ και αναμένεται ότι έως το 2003 να φτάσει τα 340 δισεκατομμύρια. Στο μέλλον η εκτεταμένη χρήση του euro στις ηλεκτρονικές συναλλαγές θα συμβάλει σημαντικά στην ανάδυση μιας ηλεκτρονικής αγοράς σε κοινοτική κλίμακα. Στο άμεσο μέλλον η ΕΕ θα επιταχύνει την ανάπτυξη του ηλεκτρονικού εμπορίου, ιδίως στις ΜΜΕ, ώστε να μπορούν να αντιμετωπίζουν ως αγορά τους ολόκληρη την ευρωπαϊκή αγορά. Για το λόγο αυτό απαιτείται αξιόπιστο νομικό πλαίσιο για την αγορά, που θα παρέχει νομική ασφάλεια, θα αίρει τα εμπόδια για διασυνοριακές υπηρεσίες, θα ενθαρρύνει καινοτομίες στο ηλεκτρονικό δίκτυο και θα εγγυάται την ασφάλεια των καταναλωτών (αναγνώριση ψηφιακών υπογραφών,

κρυπτογραφία, προστασία από επεξεργασία προσωπικών δεδομένων, δημιουργία φορολογικού νομικού παλισίου, κ.ά.). Στο σκοπό αυτό αποβλέπει σειρά νομικών πρωτοβουλιών που έχουν ήδη αναληφθεί σε κοινοτικό επίπεδο. Όμως, εξαιτίας της ταχύτητας της αλλαγής και των συνεπειών της παγκοσμιοποίησης, οι κοινοτικές παρεμβάσεις αναμένεται να περιοριστούν στο μέλλον, ενώ πρέπει να υπογραμμιστεί περισσότερο ο ρόλος τους στη δημιουργία κλίματος εμπιστοσύνης και συνεργασίας μεταξύ των καταναλωτών.

Στόχοι της επόμενης τετραετίας που αφορούν την κοινωνία των πληροφοριών το διαδίκτυο και το ηλεκτρονικό εμπόριο:

- Ενθάρρυνση επιγραμμικών ηλεκτρονικών διαδικασιών επίλυσης διαφορών και εναλλακτικών διαδικασιών προσφυγής καταναλωτών.
- Δρομολόγηση σχετικής καμπάνιας που θα συμβάλλει στην ενεργοποίηση των ΜΜΕ για ψηφιοποίηση της λειτουργίας τους.
- Διευκόλυνση της μεταβίβασης της απαιτούμενης τεχνογνωσίας μέσω υποτροφιών μετεκπαίδευσης και διαδικτυακών κέντρων υψηλής επίδοσης.
- Υποστήριξη δημιουργίας κοινοτικού ηλεκτρονικού τομέα ανώτατου επιπέδου για την ενθάρρυνση του διασυνοριακού ηλεκτρονικού εμπορίου στο διαδίκτυο εντός της ΕΕ, καθώς και για την υποβοήθηση των εταιριών που επιθυμούν να καθιερώσουν Διαδικτυακή παρουσία κοινοτικής κλίμακας.

Καθοριστικός παράγοντας στην ολοκλήρωση μιας ηλεκτρονικής πώλησης είναι η πληρωμή. Τα τελευταία χρόνια έχει αναπτυχθεί ένα είδος ηλεκτρονικού χρήματος, που συγκεντρώνει όλα τα πλεονεκτήματα του κανονικού χρήματος (ανωνυμία, πιστότητα, κ.λ.π.). Για τη φύλαξη του χρήματος αυτού χρησιμοποιούνται οι "έξυπνες" κάρτες (Smart Cards). Οι κάρτες αυτές είναι όπως οι πιστωτικές αλλά αντί για μαγνητική ταινία έχουν ένα ειδικό chip που περιέχει κάποιο αριθμό ηλεκτρονικών μονάδων χρήματος. Έτσι σε μια ηλεκτρονική συναλλαγή με τις κάρτες αυτές το μόνο που απαιτείται είναι ένα κατάλληλο μηχάνημα για την ανάγνωση τέτοιων καρτών.

Μία από τις πρώτες εταιρείες συστημάτων πληρωμής στο internet ήταν η FV (First Virtual Holdings Inc). Εδώ ο αγοραστής ανοίγει έναν λογαριασμό και παίρνει ένα κωδικό (VirtualPIN διαφορετικό από το PIN της κάρτας του) αφού η FV επεξεργαστεί τις πληροφορίες της πιστωτικής κάρτας του πελάτη. Όταν ο πελάτης προβεί σε αγορά από έναν έμπορο που υποστηρίζει το σύστημα FV, δίνει το VirtualPIN, και τα υπόλοιπα τα αναλαμβάνει η εταιρεία. Μια άλλη εταιρεία που ασχολείται με τη κρυπτογράφηση για τη προστασία των συναλλαγών μέσω πιστωτικής κάρτας και ενός προγράμματος ηλεκτρονικού πορτοφολιού, είναι η CC (CyberCach). Όταν κάποιος αποφασίσει να κάνει αγορές από έναν CC έμπορο, συμπληρώνει τη φόρμα αγορών και στέλνει τη παραγγελία, ενώ το πρόγραμμα στέλνει και τα στοιχεία της πιστωτικής κάρτας του. Στον server του εμπόρου γίνεται ο διαχωρισμός της παραγγελίας και των στοιχείων της κάρτας και τα τελευταία στέλνονται στον server της CC απ' όπου μέσω ασφαλών τηλεφωνικών γραμμών παίρνει την έγκριση της τράπεζας για την αγορά. Η όλη διαδικασία κρατάει το πολύ είκοσι δευτερόλεπτα.

Με το λογισμικό για το ηλεκτρονικό εμπόριο ασχολούνται σχετικά λίγες εταιρείες λόγω της πολυπλοκότητας και της ιδιαιτερότητας. Μεταξύ αυτών είναι η Sterling Commerce και η European Dynamics. Τελευταία διατίθεται στην Ελληνική αγορά το πρόγραμμα Intershop

Online που καθιστά μια ολοκληρωμένη, ευέλικτη και οικονομική λύση στη δημιουργία καταστημάτων on line στο internet, δίνοντας τη δυνατότητα στο καθένα να δημιουργήσει το δικό του δικτυακό κατάστημα. Το χαμηλό κόστος δημιουργίας και συντήρησης ενός on line καταστήματος, η ευχρηστία που παρέχει στον καταναλωτή και η ευκολία στη διαχείριση του συστήματος, έχουν καθιερώσει το Intershop Online διεθνώς σαν ένα από τα καλλίτερα προγράμματα στο τομέα του ηλεκτρονικού εμπορίου.

Ομάδες ειδήσεων

Μια ενδιαφέρουσα υπηρεσία του διαδικτύου είναι η υπηρεσία των ομάδων ειδήσεων (newsgroups). Το ιδιαίτερο χαρακτηριστικό τους είναι ότι οι χρήστες ενδιαφέρονται για κάποιο κοινό θέμα και επιδιώκουν καθολική ενημέρωση. Τα θέματα αυτά είναι πολλά και ποικίλα π.χ. ανταλλαγή απόψεων, διεξαγωγή συζητήσεων, περιήγηση στο κόσμο του κινηματογράφου κ.λ.π. Η ιδέα ξεκίνησε από τον γνωστό σε όλους πίνακα ανακοινώσεων. Βέβαια στην ηλεκτρονική έκδοση δεν υπάρχουν χαρτιά και καρφίτσες αλλά οι υπολογιστές. Μέσω αυτών γίνονται γνωστές οι απόψεις οποιουδήποτε για οποιοδήποτε θέμα, αρκεί αυτές να είναι καταχωρημένες σε ηλεκτρονική μορφή κάποιου server (news server) με τον οποίο μπορούν να συνδεθούν οι άλλοι ενδιαφερόμενοι. Τα συστήματα των πινάκων ανακοινώσεων (Bulletin Board Systems-BBS) χρησιμοποιούνται για πολλούς λόγους από χιλιάδες χρήστες και για χιλιάδες θέματα. Τέτοια συστήματα διαθέτουν οι ISPs, για να ενημερώνουν τους χρήστες για διάφορα τεχνικά θέματα, τα πολιτικά κόμματα, οι σύλλογοι, επιστημονικοί φορείς κ.λ.π. Έτσι οι ISPs δεν συνδέουν τους πελάτες τους κάθε φορά με ξεχωριστό πίνακα ανακοινώσεων, αλλά με ένα σύνολο από πίνακες. Η ανάγνωση των νέων γίνεται με ένα πρόγραμμα γνωστό σαν αναγνώστης ειδήσεων (newsreader), που αναγνωρίζει τη θέση του news server και το οποίο διαβάζει τις διάφορες ανακοινώσεις του.

Εναλλακτικά οι ειδήσεις μπορούν να αναζητηθούν και στις ιστοσελίδες του Internet όπου βρίσκονται καταχωρημένες σε κάποιον κοινόχρηστο news server και να μεταφερθούν με το αντίστοιχο πρόγραμμα εγκατάστασης. Υπάρχει μεγάλος αριθμός ομάδων ειδήσεων που μπορεί να είναι διαθέσιμες σε κάποιο server. Στις περισσότερες περιπτώσεις οι ομάδες αυτές είναι τοπικού ενδιαφέροντος και η πρόσβαση των χρηστών σ' αυτές γίνεται μέσω του δικτύου Usenet που αποτελεί ένα υπερδίκτυο με το οποίο συνδέονται πολλά επιμέρους δίκτυα που φιλοξενούν τις ομάδες αυτές. Τα ονόματα των ομάδων ειδήσεων είναι δομημένα με ιεραρχικό τρόπο. Αρχίζουν από δεξιά, δηλαδή από το πρώτο επίπεδο, και συνεχίζουν προς τα αριστερά, δηλαδή σε υποσύνολα του πρώτου επιπέδου.

Μερικές ομάδες πρώτου επιπέδου είναι:

- Bionet, έχει σαν αντικείμενο θέματα βιολογίας.
- Biz, έχει σαν αντικείμενο επαγγελματικά θέματα.
- Comp, αναφέρονται σε θέματα υπολογιστών.
- Ieee, ομάδες νέων του IEEE.
- News, έχει σαν αντικείμενο τις διάφορες ομάδες νέων και το αντίστοιχο λογισμικό για την εύρεση νέων ομάδων, την ανάγνωση των ειδήσεων κ.λ.π.
- Sci, ομάδες νέων με αντικείμενο την έρευνα πάνω στις θετικές επιστήμες.

- Talk, συζητήσεις για πολιτικά και κοινωνικά θέματα.
Μερικά ενδεικτικά ονόματα 2^{ου} και 3^{ου} επιπέδου είναι:
 - Alt.animals, ομάδες με αντικείμενο τους φιλόζωους.
 - Alt.animals.dolphins, ομάδες με αντικείμενο τα δελφίνια.
 - Bionet.genom, ομάδες με αντικείμενο τη γενετική.

Ελληνικές τράπεζες πληροφοριών

Αναφέρω παρακάτω τις Ελληνικές τράπεζες πληροφοριών που είναι διαθέσιμες μέσω του HellasTel.

- ΑΚΕΠ. Πληροφορίες για διαγωνισμούς δημόσιων έργων και προμήθειες του Δημοσίου.
- ΑΝΚΟ. Πληροφορίες για προϊόντα και υπηρεσίες τηλεματικής.
- ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ. Πληροφορίες για τα κοινοτικά προγράμματα Impact και Value.
- HELLENIC data. Πληροφορίες και κρατήσεις θέσεων σε επιβατικά πλοία, οδηγός ξενοδοχείων Ελλάδας.
- INFORMATIQUE-TELEMATIQUE. Διάφορες εφαρμογές Videotext, παιχνίδια, μικρές αγγελίες, χρηματιστήριο, ηλεκτρονικό ταχυδρομείο.
- ΚΑΡΑ-TEL. Πληροφορίες για Ελληνικό και ξένα χρηματιστήρια, συνάλλαγμα, πληροφορίες φορολογικής και τουριστικής φύσης, αγορά αυτοκινήτου, αστρολογία, CD clud κ.λ.π.
- ΟΜΝΑ. Πληροφορίες για τις εκδηλώσεις του Μεγάρου Μουσικής Αθήνας.
- ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΑ ΟΜΟΣΠΟΝΔΙΑ ΕΚΔΟΤΩΝ ΒΙΒΛΙΟΥ. Τίτλοι βιβλίων, εκδότες, βιβλιοπώλες, παραγγελίες κ.λ.π
- ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΓΕΩΡΓΙΑΣ. Αγροτική πληροφόρηση. Οικολογία, περιβάλλον.
- ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΡΟΕΔΡΙΑΣ. Πληροφορίες διοικητικής φύσης που αφορούν το πολίτη.

Καθημερινές δραστηριότητες με τη βοήθεια του internet

Είναι μάλλον αδύνατο να καταγράψουμε όλες τις ανθρώπινες δραστηριότητες που αναπτύσσονται δυναμικά μέσα από τον παγκόσμιο ιστό. Μερικές από τις καθημερινές δραστηριότητες που μπορούμε να έχουμε μέσα από το διαδίκτυο είναι:

- Ενημέρωση: Στη διεύθυνση <http://www.infosociety.gr> μπορούμε να μελετήσουμε τις θέσεις της κυβέρνησης και να αποστείλουμε και τις δικές μας απόψεις για την κοινωνία της πληροφορίας.
- Ανάγνωση ημερήσιου τύπου: Στη διεύθυνση <http://tovima.dolnet.gr> Μπορούμε να διαβάσουμε τα νέα της εφημερίδας ΒΗΜΑ. Υπάρχει η δυνατότητα να επιλέξουμε συγκεκριμένα κομμάτια από την εφημερίδα.
- Αγορές: Στη διεύθυνση <http://www.plaisio.gr> μπορείτε να παραγγείλετε οτιδήποτε έχει σχέση με την πληροφορική και είδη γραφείου και ότι αγοράσετε να σας παραδοθεί στο σπίτι σας.
- Ενημέρωση για τα κανάλια της τηλεόρασης και τα προγράμματα τους: Στη διεύθυνση <http://www.megatv.gr> το site του mega channel.
- Ενημέρωση για τη διασκέδαση μας: Στη διεύθυνση <http://www.village.gr> μπορείτε να ενημερωθείτε για τις ταινίες και τις προβολές του Village Center.

- Συνομιλία με φίλους που βρίσκονται μακριά μας και μπορούν να συνδεθούν στο διαδίκτυο: Στη διεύθυνση <http://chat.yahoo.com> μπορείτε να δημιουργήσετε την προσωπική σας περιοχή (room) στις τοποθεσίες συνομιλίας. Συμφωνείστε για τη διεύθυνση και το χρόνο και κατόπιν συνδεθείτε και συνομιλήστε.

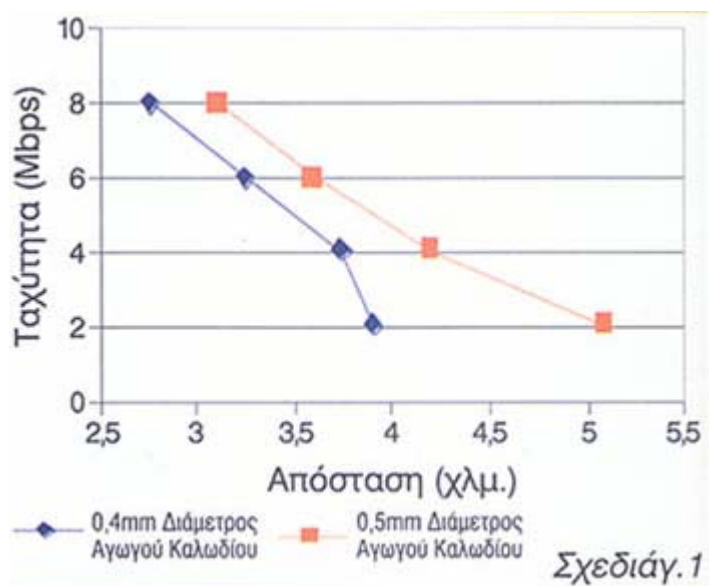
Η πρόκληση που ονομάζεται ADSL



Οι γρήγορα εναλλασσόμενες τεχνολογικές εξελίξεις που συντελούνται στην εποχή μας κατέστησαν δυνατή τη δημιουργία νέου σκηνικού, το οποίο πλαισιώνεται από αλλαγές, νέες απαιτήσεις και δυναμικές στους τομείς των κοινωνικών σχέσεων, της πληροφόρησης, της εργασίας, αλλά και αυτής ακόμη της ψυχαγωγίας. Οι στρατηγικές πολιτικές οι οποίες ακολουθούνται ευλαβικά από τους πλείστους τηλεπικοινωνιακούς οργανισμούς (Telcos) αποσκοπούν στην όσο το δυνατό αποδοτικότερη εκμετάλλευση της υφιστάμενης - κατά το μεγαλύτερο ποσοστό χάλκινης - υποδομής του δικτύου πρόσβασης. Όμως, οι σημερινές ανάγκες των πελατών απαιτούν αύξηση της χωρητικότητας πρόσβασης σε διάφορα δίκτυα (bandwidth capacity), καθώς και ψηφιακή μεταφορά δεδομένων σε πολύ ψηλές ταχύτητες. Το ζητούμενο που προβάλλει είναι η δυνατότητα έγκαιρης, οικονομικά συμφέρουσας, αλλά και ποιοτικής παροχής ευρυφασματικών υπηρεσιών. Ευρυζωνικές υπηρεσίες χαρακτηρίζονται υπηρεσίες οι οποίες προϋποθέτουν μετάδοση τους με ψηλές ταχύτητες, πέραν των **2Mbit/s**, ως γενικά αποδεκτή αρχή. Για παράδειγμα υπηρεσίες όπως βίντεο με ψηλή ευκρίνεια και πιστότητα. Αυτές οι εφαρμογές λειτουργούν σε μοντέλο πελάτη-υπηρέτη (client-server), όπου η πλειοψηφία των πληροφοριών μεταδίδεται από το τηλεπικοινωνιακό κέντρο στον πελάτη. Οι δυνατότητες όμως των ευρυφασματικών υπηρεσιών ελαττώνονται δραστικά, λόγω της αδυναμίας της τεχνολογίας να πετύχει υψηλούς ρυθμούς μετάδοσης μέσω της υφιστάμενης χάλκινης υποδομής.

Τεχνολογικές Εξελίξεις

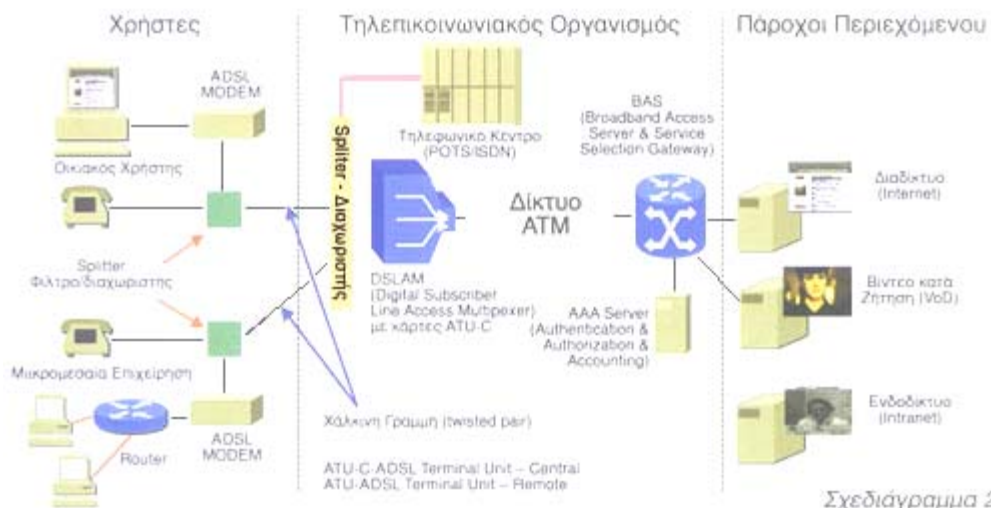
Οι ραγδαίες τεχνολογικές εξελίξεις στον τομέα των τηλεπικοινωνιών κατέστησαν δυνατή τη στρατηγική αξιοποίηση του χάλκινου δικτύου μέσω της έρευνας και ανάπτυξης της τεχνολογίας DSL (Digital Subscriber Line - Ψηφιακή Συνδρομητική Γραμμή) και της οικογένειας xDSL γενικότερα. Η τεχνολογία DSL προσφέρει τη δυνατότητα παροχής των υπηρεσιών στενής ζώνης (απλή τηλεφωνία και ISDN), παράλληλα με τη δυνατότητα υποστήριξης ευρυφασματικών υπηρεσιών. Συγκεκριμένα η τεχνολογία **ADSL (Asymmetric DSL)** χρησιμοποιεί μεθόδους ψηφιακής κωδικοποίησης και επεξεργασίας σήματος για αύξηση της χωρητικότητας της παραδοσιακής δισύρματης γραμμής (twisted pair). Οι συχνότητες που χρησιμοποιεί φθάνουν μέ-



χρι και το 1MHz, ενώ αποφεύγεται η χρήση του φάσματος συχνοτήτων το οποίο χρησιμοποιείται για την παροχή υπηρεσιών στενής ζώνης. Με αυτό τον τρόπο επιτυγχάνεται η εισαγωγή, προσφορά και εμπορική εκμετάλλευση νέων ευρυζωνικών προϊόντων και υπηρεσιών, όπως γρήγορης πρόσβασης στο διαδίκτυο (fast internet), πολυμέσων (multimedia), βίντεο κατά ζήτηση (Video on Demand - VoD), τηλεργασίας (teleworking), πρόσβασης σε διάφορους τομείς πληροφοριών, όπως χρηματιστηριακά, τουριστικά, αλλά και ψυχαγωγικά θέματα. Μέσα σε αυτά τα πλαίσια και με γνώμονα την όσο το δυνατό πληρέστερη ικανοποίηση αυτών των απαιτήσεων, αναπτύχθηκε η τεχνολογία ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line - Ασύμμετρη Ψηφιακή Συνδρομητική Γραμμή).

Τεχνολογία ADSL

Η τεχνολογία ADSL μπορεί να προσφέρει ταχύτητες οι οποίες φτάνουν μέχρι τα 8Mbps από το τηλεπικοινωνιακό κέντρο προς τον πελάτη και μέχρι 1Mbps προς την αντίθετη κατεύθυνση. Ο ρυθμός μετάδοσης εξαρτάται βέβαια από την απόσταση και την κατάσταση της γραμμής (τη διαφωνία και το θόρυβο στα καλώδια βλ. Σχεδιάγραμμα 1). Στο Σχεδιάγραμμα 2 φαίνονται τα διάφορα στοιχεία που συνθέτουν το σύστημα. Το σύστημα ADSL αποτελείται από το τερματικό (ATU-R modem), το οποίο εγκαθίσταται στο υποστατικό του



Σχεδιάγραμμα 2

πελάτη.

Οι κυριότερες διεπαφές που προσφέρονται από διάφορους τύπους τερματικών (modems) είναι η 10BaseT για διασύνδεση με προσωπικό υπολογιστή ή για απευθείας σύνδεση με συνηθισμένη συσκευή τηλεόρασης και η USB για διασύνδεση με προσωπικό υπολογιστή. Μελλοντικά προβλέπεται ότι το ADSL θα είναι ενσωματωμένο σε συσκευές όπως η PC/STB για ενσωματωμένη εγκατάσταση σε προσωπικό υπολογιστή. Τα τερματικά σχεδιάστηκαν για εύκολη εγκατάσταση από τους ίδιους τους χρήστες χωρίς την ανάγκη εξειδικευμένων γνώσεων, όπως γινόταν και στην περίπτωση των γνωστών αναλογικών αποδιαμορφωτών (modems). Είναι αναγκαία επίσης η εγκατάσταση, στα υποστατικά του πελάτη, ειδικών φίλτρων για διαχωρισμό των υπηρεσιών τηλεφωνίας (POTS ή ISDN) και των δεδομένων ευρυφασματικών υπηρεσιών. Στο τηλεπικοινωνιακό κέντρο η τηλεφωνία (POTS ή ISDN) διαχωρίζεται από την ευρυφασματική κίνηση χρησιμοποιώντας διαχωριστές (ενσωματωμένους στο DSLAM - Digital



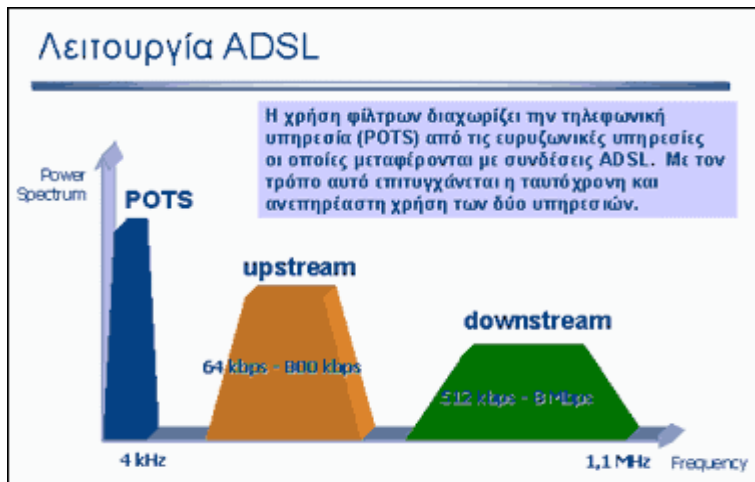
Subscriber Line Access Multiplexer). Στα DSLAM βρίσκονται επίσης τα αντίστοιχα τερματικά γραμμής (ATU-C). Ο διαχωριστής (splitter) που βρίσκεται στο DSLAM διαχωρίζει την τηλεφωνική κίνηση (POTS ή ISDN) από την ευρυζωνική. Το στενοζωνικό φάσμα POTS ή ISDN καταλήγει στο τηλεφωνικό κέντρο, ενώ η ευρυζωνική κίνηση καταλήγει στις μονάδες τερματισμού της γραμμής (ATU-C) του ADSL. Το DSLAM στη συνέχεια συνδέεται μέσω δικτύου ATM με τον BAS (Broadband Access Server - Υπηρετή Ευρυφασματικής Πρόσβασης). Ο BAS δρα ως τοπικός συγκεντρωτής πρόσβασης, επιλογέας προσφοράς υπηρεσιών (SSG) και υπηρετής ελέγχου. Το ADSL αρχικά σχεδιάστηκε για την παροχή υπηρεσίας βίντεο ταυτότητας (authentication server), οι απαιτήσεις της οποίας υπερκαλύπτουν τις απαιτήσεις (π.χ. ρυθμού μετάδοσης) της υπηρεσίας γρήγορης πρόσβασης στο διαδίκτυο. Έτσι, αναπτύχθηκε ένα απλοποιημένο σύστημα, το ADSL Lite. Το ADSL Lite λειτουργεί σε πιο χαμηλούς ρυθμούς

μετάδοσης (γύρω στο 1,5Mbps downstream και 512kbps upstream σε απόσταση 5χλμ.) και σε χαμηλότερες συχνότητες και χρησιμοποιεί διαφορετικού είδους αλγόριθμους. Στις περισσότερες περιπτώσεις αποφεύγεται η εγκατάσταση διαχωριστή, αλλά η ανάγκη για καταναμημένα φίλτρα εξακολουθεί να υφίσταται. Έτσι, η εγκατάσταση είναι πιο εύκολη και πιο οικονομική. Με τα πιο πάνω χαρακτηριστικά, το **ADSL** επιτρέπει την ταυτόχρονη μεταφορά φωνής, πληροφοριών (δεδομένων-Internet) και εικόνας με ψηλή πιστότητα και ευκρίνεια. Στο σχεδιάγραμμα 5, φαίνεται παραστατικά η σχετική μέγιστη ταχύτητα με την οποία οι διάφορες τεχνολογίες πρόσβασης μπορούν να μεταφέρουν αρχείο χωρητικότητας 25 Mbyte και ο χρόνος που απαιτείται. Στο σχεδιάγραμμα 6, φαίνεται η υφιστάμενη σύνδεση του ηλεκτρονικού υπολογιστή με τον Παροχέα Υπηρεσιών Διαδικτύου μέσω αναλογικού απο/διαμορφωτή, ενώ στο σχεδιάγραμμα 4 φαίνεται η νέα σύνδεση μέσω ADSL.

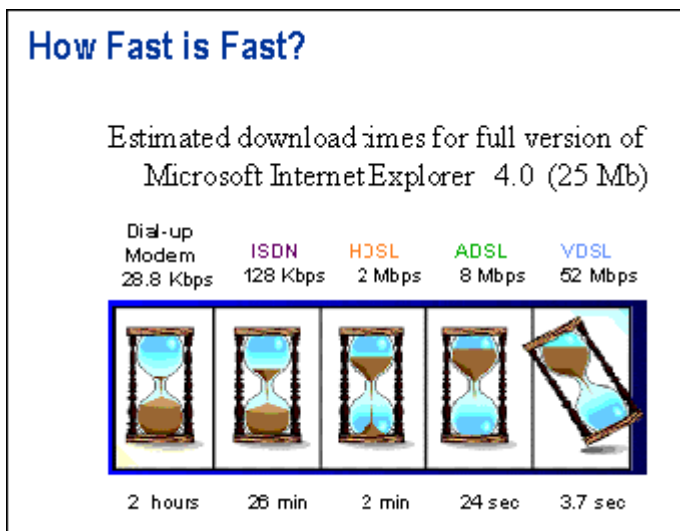
Πιλοτικό Έργο

Η ΑΤΗΚ προχώρησε στην υλοποίηση σχετικού πιλοτικού έργου με σκοπό να εξετάσει την τεχνολογία, τις προσφερόμενες υπηρεσίες και αναγκαίες αρχιτεκτονικές για ευρείας κλίμακας ανάπτυξη. Για τους σκοπούς του πιλοτικού έργου παραχώρησαν δωρεάν εξοπλισμό τρεις μεγάλες εταιρείες για περίοδο έξι μηνών. Η εγκατάσταση των συστημάτων έχει ολοκληρωθεί και σταδιακά εισάγεται στα συστήματα ένας πολύ περιορισμένος αριθμός από φιλικούς χρήστες, οι οποίοι θα κληθούν να αξιολογήσουν τις προσφερόμενες υπηρεσίες. Τα συστήματα έχουν τοποθετηθεί σε έξι διαφορετικά τηλεπικοινωνιακά κέντρα. Οι χρήστες έχουν την ευχέρεια επιλογής υπηρεσιών οι οποίες προσφέρονται μέσω της CytaNet και του CYTA Corporate (ενδοδίκτυο), όπως γρήγορης πρόσβασης στο διαδίκτυο, τηλεργασίας, IPTV, real time TV streaming, καθώς και μερικών βίντεο κλιπ. Στους παρόχους υπηρεσιών θα προστεθεί μελλοντικά και το Πανεπιστήμιο Κύπρου και θα γί-

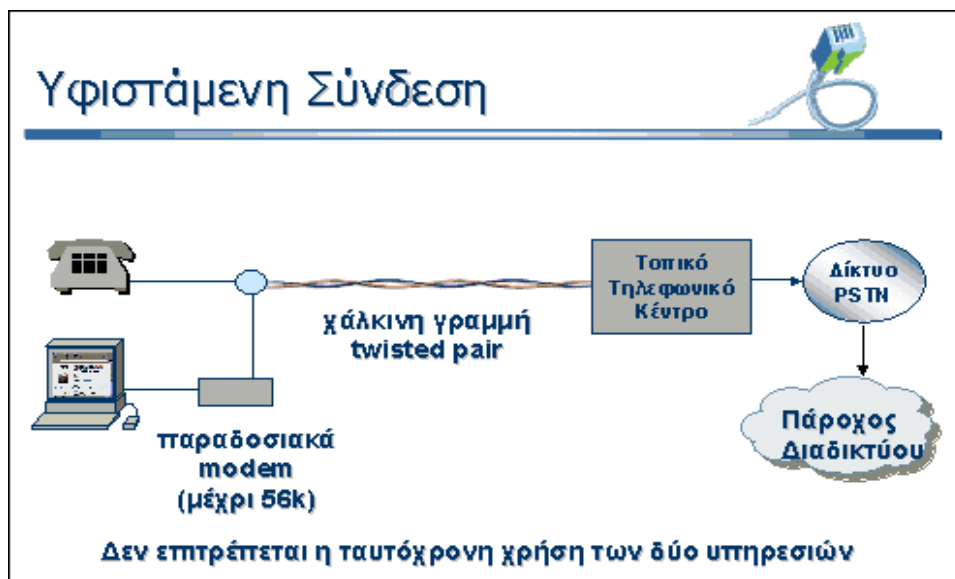
νονται συνεχείς προσπάθειες αναβάθμισης και προσθήκης νέων υπηρεσιών, μέσα στα πλαίσια των δυνατοτήτων του πιλοτικού έργου.



Σχεδιάγραμμα 4

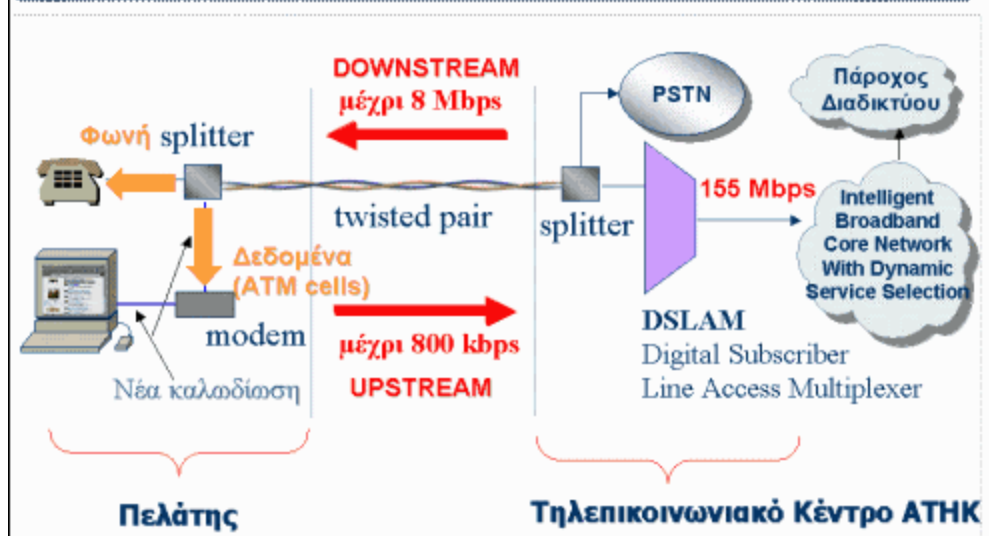


Σχεδιάγραμμα 5



Σχεδιάγραμμα 6

Σύνδεση ADSL



Σχεδιάγραμμα 7

ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΟ INTERNET

Εισαγωγή

Το Internet σήμερα έχει κατακτήσει κάθε γωνιά της Γης, ενώ ο ιστός του ολοένα γιγαντώνεται απαιτώντας περισσότερο χώρο, καλύτερο τεχνολογικό εξοπλισμό και, φυσικά, μεγαλύτερες ταχύτητες.

Το bandwidth ή εύρος ζώνης, αν επιθυμείτε, αποτελεί τον μόνιμο πονοκέφαλο εκείνων που παρέχουν υπηρεσίες μέσω του Internet αλλά και των χρηστών που είναι αποδέκτες αυτών των υπηρεσιών. Οι πρώτες - ομολογουμένως ιστορικές - μέρες του Internet χαρακτηρίζονταν από ιδιαίτερα περιορισμένο εύρος ζώνης, ενώ η τεχνολογία των συσκευών modem που είχαν οι χρήστες στα χέρια τους προσέφερε ταχύτητες 2,4Kbps ή στην καλύτερη περίπτωση 14Kbps.

Σήμερα, βέβαια, τα πράγματα έχουν βελτιωθεί σημαντικά κι έτσι φτάσαμε να είμαστε κάτοχοι modem των 56Kbps στη "χειρότερη" περίπτωση της σύνδεσης dial up PSTN, ενώ οι κάτοχοι σύνδεσης ISDN έχουν στη διάθεσή τους συνδέσεις των 64 ή και 128Kbps με πολύ λογικό κόστος. Στο εξωτερικό, βέβαια, χρησιμοποιούνται ήδη τεχνολογίες που προσφέρουν πολύ μεγαλύτερο εύρος ζώνης όπως αυτές των Cable modems - τις οποίες στην Ελλάδα δεν υπάρχει περίπτωση να δούμε στο ορατό μέλλον - και DSL (Digital Subscriber Line), μία τεχνολογία που δοκιμάζεται πιλοτικά από τον ΟΤΕ. Προς το παρόν, λοιπόν, οι κυρίαρχοι τρόποι σύνδεσης με το Internet στη χώρα μας είναι η απλή dial up και η ISDN των 64Kbps και πολύ λιγότερο αυτή των 128Kbps. Ομως, ακόμα και ένα modem που χρησιμοποιεί γραμμή ISDN δεν είναι αρκετό για να καλύψει τις σημερινές υπέρογκες απαιτήσεις σε bandwidth, αφού οι εφαρμογές multimedia που έχουν κυριολεκτικά κατακλύσει το Internet, αλλάζοντας τη φυσιογνωμία του, είναι ιδιαίτερα απαιτητικές σε εύρος ζώνης.

Το δορυφορικό Internet αποτελεί μια τρίτη εναλλακτική και ενδιαφέρουσα πρόταση με μεγάλες προοπτικές ανάπτυξης, που μπορεί να προσφέρει τη λύση στο μεγάλο πρόβλημα του εύρους ζώνης. Οι ταχύτητες μεταφοράς δεδομένων που επιτυγχάνονται με αυτό - και μάλιστα με εξοπλισμό που προορίζεται για τον απλό χρήστη - μπορούν να αγγίξουν αριθμούς που ξεπερνούν κατά 15 φορές την ταχύτητα της απλής dial up σύνδεσης με modem 56Kbps και περίπου 10 φορές την ταχύτητα πρόσβασης που προσφέρει η ISDN σύνδεση των 64Kbps. Ο απλός χρήστης για να απολαύσει αυτές τις ταχύτητες λήψης δεδομένων χρειάζεται να προμηθευτεί μια ειδική κάρτα για τη δορυφορική λήψη, μια δορυφορική κεραία ή αν θέλετε ένα δορυφορικό "πιάτο" και μια απλή σύνδεση dial up από κάποια υπηρεσία παροχής υπηρεσιών στο Internet. Όταν υπάρχουν τα ανωτέρω, κάθε αίτηση του χρήστη για το άνοιγμα κάποιας σελίδας ή για τη λήψη ενός αρχείου διοχετεύεται στον proxy server, δηλαδή στον υπολογιστή που διαθέτει την κάρτα δορυφορικής λήψης και τη σύνδεση με το Internet. Αυτός στη συνέχεια μεταφέρει τις αιτήσεις στον αντίστοιχο proxy server της υπηρεσίας παροχής του δορυφορικού Internet. Η εταιρεία αν δεν έχει ήδη τα δεδομένα αποθηκευμένα στους servers της (από προηγούμενες αναζητήσεις άλλων χρηστών), αναζητεί και λαμβάνει όλες τις απαιτούμενες πληροφορίες από το Internet και τις προωθεί στον αρχικό proxy μέσω δορυφόρου.

Φυσικά, προς το συγκεκριμένο δορυφόρο είναι στραμμένο και το "πιάτο" του χρήστη.

Στο σενάριο που μόλις περιγράψαμε, το upload πραγματοποιείται από το χρήστη μέσω επίγειας σύνδεσης, ενώ το download - που συνήθως αφορά σε κατά πολύ μεγαλύτερο όγκο δεδομένων - γίνεται μέσω της ασύρματης επικοινωνίας με το δορυφόρο. Με αυτόν τον τρόπο παρέχεται ικανοποιητική λύση στο αίτημα για μεγαλύτερο bandwidth με τρόπο αρκετά προσιτό από οικονομική άποψη και, κατά συνέπεια, ελκυστικό για τους τελικούς χρήστες. Ομως, υπάρχει δυνατότητα και δικατευθυντήριας (αμφίδρομης) επικοινωνίας, με την οποία τόσο το download όσο και το upload γίνονται μέσω δορυφόρου, χωρίς τη χρήση ή την ανάγκη ύπαρξης επίγειας σύνδεσης. Η μέθοδος αυτή είναι σημαντικά ακριβότερη (κυρίως λόγω του εξοπλισμού που απαιτείται) και έχει καθαρά επαγγελματικό χαρακτήρα.

Το δορυφορικό Internet όχι μόνο είναι ελκυστικό για ιδιώτες και για επιχειρήσεις, αλλά και παρέχεται σήμερα σε κάθε ενδιαφερόμενο, αφού υπάρχουν στη χώρα μας αρκετές εταιρείες που δραστηριοποιούνται στον συγκεκριμένο χώρο. Φυσικά, ολοένα παρουσιάζονται και δοκιμάζονται νέες τεχνολογίες που προσφέρονται να λύσουν διά παντός το πρόβλημα του εύρους ζώνης και της ταχύτητας, αλλά μέχρι να συμβεί αυτό εμείς θα μιλήσουμε για δεδομένα που έρχονται κατευθείαν από... τα άστρα!

Δυνατότητες & Εξοπλισμός

Μέσα σε λίγα χρόνια, οι απαιτήσεις των τελικών χρηστών του Internet για μεγαλύτερο bandwidth γιγαντώθηκαν. Ο όγκος των πληροφοριών που διακινεί ένας τυπικός χρήστης αυξήθηκε σημαντικά, καθώς σε αυτές περιλαμβάνονται εκτός από κείμενα ογκώδη προγράμματα και αρχεία ήχου ή video. Παράλληλα, σε εφαρμογές streaming media η χωρητικότητα του επικοινωνιακού διαύλου είναι καθοριστική. Πέρα όμως από αυτά, κανένας χρήστης του Internet δεν αποδέχεται σήμερα με τη στωικότητα του παρελθόντος τους εκτεταμένους χρόνους αναμονής μέχρι να ολοκληρωθεί κάποιο downloading και με ευχαρίστηση θα έβλεπε μια λύση, με κόστος εντός των δυνατοτήτων του, που θα επιτάχυνε τις διαδικασίες.

Μια τέτοια λύση αποτελεί το δορυφορικό Internet, το οποίο αξιοποιεί τηλεπικοινωνιακούς δορυφόρους για τη μετάδοση δεδομένων απευθείας στους υπολογιστές των τελικών χρηστών.

Τα δεδομένα που λαμβάνει ο χρήστης δορυφορικού Internet μεταδίδονται από κάποιον επίγειο σταθμό βάσης στο δορυφόρο, ο οποίος με τη σειρά του τα μεταδίδει στον τελικό προορισμό τους. Ο χρόνος που μεσολαβεί από την αρχή μέχρι το τέλος αυτής της διαδικασίας ονομάζεται "καθυστέρηση" ή αλλιώς latency. Επειδή η απόσταση που διανύει το τηλεπικοινωνιακό σήμα είναι πολλές χιλιάδες χιλιόμετρα, η καθυστέρηση είναι υπολογίσιμη και μεγαλώνει όσο μεγαλύτερη είναι η απόσταση του δορυφόρου από τη Γη. Εντούτοις, ακόμα και στην περίπτωση των γεωστατικών δορυφόρων είναι μικρό κλάσμα του δευτερολέπτου. Τα προαναφερόμενα, όμως, αποτελούν λεπτομέρειες για τη συντριπτική πλειονότητα των χρηστών, τη στιγμή μάλιστα που αυτοί έχουν στη διάθεσή τους εκπληκτικές ταχύτητες downloading, της τάξεως των 400Kbps ή και παραπάνω!

Οι λόγοι που αναφερόμαστε σχεδόν αποκλειστικά στο downloading είναι δύο. Πρώτον, έχει παρατηρηθεί ότι ο κύριος όγκος των πληρο-

φοριών που διακινεί κάποιος χρήστης στο Internet απαρτίζεται από πληροφορίες που λαμβάνει και όχι που αποστέλλει. Αρα, αν υπάρχει ικανοποιητικό bandwidth για τη λήψη δεδομένων, η συνολική απόδοση επιταχύνεται σημαντικά. Ο δεύτερος λόγος είναι πως η αμφίδρομη επικοινωνία δεδομένων μέσω δορυφόρου έχει ιδιαίτερα υψηλό κόστος για τον απλό χρήστη. Παρά ταύτα, όπως θα δούμε στη συνέχεια, στην ελληνική αγορά παρέχονται λύσεις και αυτού του τύπου.

ΠΩΣ ΠΡΑΓΜΑΤΟΠΟΙΕΙΤΑΙ Η ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΗ ΣΥΝΔΕΣΗ

Όπως προαναφέραμε, η απλούστερη περίπτωση είναι αυτή της μονοκατευθυντήριας

(μονόδρομης) επικοινωνίας, κατά την οποία ο χρήστης μπορεί να κατεβάζει δεδομένα από το δορυφόρο, αλλά δεν μπορεί να στείλει δεδομένα κατευθείαν σε αυτόν. Έτσι, η αίτησή του για το άνοιγμα μιας σελίδας στο Internet, για την αποστολή και λήψη e-mail ή για τη λήψη κάποιου αρχείου πραγματοποιείται με την παραδοσιακή και απλή σύνδεση dial up, που διατηρεί σε κάποια εταιρεία παροχής υπηρεσιών Internet (ISP). Ο χρήστης πραγματοποιώντας, λοιπόν, τη δορυφορική σύνδεσή του δεν θα αποχωριστεί για την ώρα τον ήχο του παραδοσιακού modem του. Το πρωτόκολλο που χρησιμοποιείται και στην περίπτωση της σύνδεσης μέσω δορυφόρου είναι το TCP/IP. Αυτό σημαίνει ότι οι αιτήσεις του χρήστη για το κατέβασμα ενός αρχείου ή το άνοιγμα κάποιας ιστοσελίδας χωρίζονται σε πακέτα, καθένα από τα οποία περιέχει πληροφορίες για τη διεύθυνση IP του υπολογιστή του. Ουσιαστικά, για τον απλό σημερινό χρήστη, το "δορυφορικό Internet" είναι ένας συνδυασμός επίγειας και δορυφορικής σύνδεσης.

Ο ISP με τον οποίο επικοινωνεί μέσω modem ο χρήστης, μπορεί να διαθέτει το δικό του δορυφορικό "πιάτο" που επιτρέπει την απευθείας σύνδεση με το δορυφόρο, χωρίς αυτό να είναι απαραίτητο. Αν ο ISP δεν διαθέτει δορυφορική κεραία, στέλνει την κλήση του χρήστη μέσω των γραμμών μεταφοράς δεδομένων στο server της εταιρείας που έχει μισθώσει κάποιο φάσμα (κομμάτι) από το εύρος συχνοτήτων ενός δορυφόρου. Τα δεδομένα χωρίζονται σε πακέτα, τα οποία διαθέτουν τη διεύθυνση IP του χρήστη που πραγματοποίησε την κλήση. Αν τα δεδομένα βρίσκονται ήδη στον server της εταιρείας που έχει πρόσβαση στο δορυφόρο, αποστέλλονται άμεσα στο χρήστη, ενώ στην αντίθετη περίπτωση αναζητούνται προηγουμένως στον ευρύτερο χώρο του Internet. Τα πακέτα δεδομένων που αναφέραμε προηγουμένως αποστέλλονται στο δορυφόρο και εκπέμπονται στην επιφάνεια της Γης που αυτός καλύπτει. Ο εξοπλισμός που έχει στην κατοχή του ο χρήστης ξεχωρίζει ποια πακέτα περιέχουν την προσωπική διεύθυνση IP του και ολοκληρώνει τη διαδικασία της προώθησής τους στον υπολογιστή.

Στην περίπτωση που ο ISP διαθέτει τη δική του δορυφορική κεραία αλλά τα δεδομένα που ζήτησε ο χρήστης δεν βρίσκονται στον server του, προωθεί την κλήση του χρήστη στην εταιρεία που έχει μισθώσει κάποιο κομμάτι από το εύρος συχνοτήτων του δορυφόρου και εκείνη στη συνέχεια, αφού τα εντοπίσει (ή στον server της ή στον ευρύτερο χώρο του Internet), τα αποστέλλει μέσω δορυφόρου στον υπολογιστή του χρήστη. Αν τα δεδομένα από την άλλη βρίσκονται στον server του ISP, εκείνος με τη σειρά του τα προωθεί απευθείας στον υπολογιστή του χρήστη μέσω της δικής του κεραίας, παρακάμπτοντας την εταιρεία που έχει "ναυλώσει" το δορυφόρο.

Ο ΑΠΑΡΑΙΤΗΤΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

Σε σχέση με τις συνηθισμένες λύσεις PSTN και ISDN ο εξοπλισμός που απαιτείται για τη σύνδεση με το Internet μέσω δορυφόρου έχει σημαντικό κόστος.

Για τη συγκεκριμένη σύνδεση ο χρήστης πρέπει να εξοπλιστεί με την απαραίτητη κάρτα δορυφορικής λήψης και το δορυφορικό "πιάτο". Οι κάρτες του είδους χρησιμοποιούν το δίαυλο PCI για τη σύνδεσή τους με τον υπολογιστή και συνήθως διαθέτουν κύκλωμα δορυφορικής τηλεόρασης, οπότε ο χρήστης έχει τη δυνατότητα παρακολούθησης όλων των διαθέσιμων δορυφορικών καναλιών που εκπέμπει ο τηλεπικοινωνιακός δορυφόρος από τον οποίο θα λαμβάνει τα δεδομένα στον υπολογιστή του. Το δορυφορικό πιάτο, που αποτελεί το μέσο για να αποστείλουμε ή να λάβουμε σήμα από το δορυφόρο, θα πρέπει να διαθέτει διάμετρο τουλάχιστον 1,20 με 1,40 μέτρα. Αν χρησιμοποιήσετε "πιάτο" μικρότερης διαμέτρου, υπάρχει περίπτωση να λαμβάνετε δεδομένα με ταχύτητες που δεν θα ξεπερνούν εκείνη της σύνδεσης ISDN των 128Kbps. Καλό θα ήταν, λοιπόν, να συμβουλευτείτε την εταιρεία που προσφέρει την υπηρεσία δορυφορικού Internet. Προτιμότερη και ιδιαίτερα αξιόπιστη λύση είναι να προτιμήσετε ένα παραβολικό πιάτο με διάμετρο κοντά στα 1,40 μέτρα, αφού η ποιότητα λήψης του είναι συγκριτικά καλύτερη των υπόλοιπων λύσεων που υπάρχουν στην αγορά. Ακόμα και με πυκνά νέφη ή βροχή το παραβολικό "πιάτο" θα στείλει δεδομένα στον υπολογιστή σας, αποδεικνύοντας πόσο αξίζει η αγορά του.

Όπως ήδη αναφέραμε, το δορυφορικό Internet αποτελεί - στις περιπτώσεις που ο εξοπλισμός δεν υπόσχεται αμφίδρομη επικοινωνία με το δορυφόρο - έναν συνδυασμό επίγειας και δορυφορικής σύνδεσης. Έτσι, είναι απαραίτητη η ύπαρξη modem και σύνδεσης με κάποια εταιρεία παροχής υπηρεσιών Internet.

Πάντως, οι περισσότερες λύσεις δορυφορικού Internet παρέχονται από συγκεκριμένες εταιρείες υπό τη μορφή πακέτου που περιλαμβάνει σχεδόν όλα όσα αναφέραμε. Κάποιες μάλιστα εταιρείες αντί για κάρτα δορυφορικής λήψης χρησιμοποιούν αντίστοιχης λειτουργίας εξωτερικές συσκευές. Τέτοια συσκευή είναι το Telemann Skymedia UX2000 της e-Sat που χρησιμοποιεί το δίαυλο USB για τη σύνδεση με τον υπολογιστή, ενώ για περαιτέρω ασφάλεια των προσωπικών σας δεδομένων διαθέτει θύρα για Smart card.

ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΤΗΝ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ

Χρησιμοποιώντας τους δορυφόρους απολαμβάνουμε ταχύτητες μεταφοράς δεδομένων που μπορούν σε ιδανικές περιπτώσεις να φθάσουν τα 400 ή ακόμα και τα 500Kbps! Οι αριθμοί μπορεί να μοιάζουν εξωπραγματικοί και ιλιγγιώδεις, αλλά είναι εφικτοί κυρίως από μεγάλες εταιρείες και χρήστες που διαθέτουν σύγχρονο και ακριβό εξοπλισμό. Όσο αφορά πάντως στον απλό χρήστη, το διαθέσιμο bandwidth μπορεί να αλλάζει από στιγμή σε στιγμή, ανάλογα με τον αριθμό των χρηστών που είναι συνδεδεμένοι, αφού μοιράζεται μεταξύ τους. Άλλωστε είναι ακόμη νωρίς για να εξαγάγουμε συμπεράσματα για τις προσφερόμενες ταχύτητες, αφού οι χρήστες που έχουν πρόσβαση στο Internet μέσω

δορυφόρου δεν είναι πολλοί κι έτσι δεν μπορούμε να μιλήσουμε με σιγουριά για το διαθέσιμο εύρος ζώνης. Φυσικά, κάποιο ελάχιστο bandwidth παρέχεται από την εταιρεία που προσφέρει τη πρόσβαση στο Internet, αλλά και αυτό εξαρτάται από την ίδια την εταιρεία.

Το uploading δεδομένων πάντως δεν θα πρέπει να απασχολεί το χρήστη, αφού οι ταχύτητες που αντιπροσωπεύουν την απλή σύνδεση PSTN είναι υπεραρκετές.

Επίσης, η ταχύτητα λήψης δεδομένων από το δορυφόρο είναι άμεσα εξαρτώμενη από τις κλιματολογικές συνθήκες και τη γεωφυσική διαμόρφωση του εδάφους όπου υπάρχει ο επίγειος σταθμός, δηλαδή ο υπολογιστής του χρήστη. Για παράδειγμα, η ταχύτητα λήψης μπορεί να επηρεασθεί από την καθαρότητα του ουρανού. Έτσι, όσο πιο πυκνή συννεφιά επικρατεί πάνω από μια περιοχή τόσο ασθενέστερο είναι το σήμα που λαμβάνει ο επίγειος σταθμός της περιοχής και ανάλογα μικρότερη είναι η ταχύτητα λήψης των δεδομένων.

Άλλος παράγοντας που επηρεάζει την ταχύτητα είναι η εδαφική διαμόρφωση της περιοχής. Αν σε κάποια περιοχή υπάρχουν βουνά, το σήμα του δορυφόρου μπορεί να παρεμποδίζεται, με αποτέλεσμα να μη λαμβάνει δεδομένα ένας επίγειος σταθμός που βρίσκεται εκεί. Η εδαφική διαμόρφωση της χώρας μας ενδέχεται να παρουσιάσει αρκετά προβλήματα σε κάποιους χρήστες που κατοικούν κοντά σε βουνά.

Μια σημαντική παράμετρος του δορυφορικού Internet είναι η λεγόμενη "καθυστέρηση" (latency), δηλαδή ο χρόνος που απαιτείται για να πραγματοποιηθεί η μεταφορά δεδομένων από τον επίγειο σταθμό εκπομπής στο δορυφόρο και από εκεί στον επίγειο σταθμό προορισμού. Θεωρητικά η ελάχιστη καθυστέρηση με τη διαμεσολάβηση ενός γεωστατικού δορυφόρου είναι 0,24 δευτερόλεπτα, η πραγματική όμως καθυστέρηση μπορεί να είναι και τριπλάσια. Έτσι, είναι άμεσα αντιληπτή (και ενοχλητική) σε εφαρμογές όπως η τηλεφωνία μέσω Internet και η videoconference. Αυτή όμως η καθυστέρηση αποτελεί τμήμα της συνολικής καθυστέρησης, στην οποία πρέπει να συνυπολογισθεί και ο χρόνος συλλογής των δεδομένων που περιμένει ο χρήστης. Οι εταιρείες που ασχολούνται με την παροχή υπηρεσιών Internet μέσω δορυφόρων έχουν επινοήσει διάφορους τρόπους για να ελαχιστοποιήσουν αυτήν την καθυστέρηση. Δύο από αυτούς είναι τα "caching" και "spoofing".

Η μέθοδος caching είναι ουσιαστικά η προσωρινή αποθήκευση δεδομένων στους servers της εταιρείας παροχής δορυφορικού Internet. Όταν ο χρήστης ζητήσει κάποια δεδομένα, όλοι οι servers της εταιρείας ελέγχουν μήπως αυτά υπάρχουν ήδη αποθηκευμένα σε αυτούς. Αν υπάρχουν ήδη, η απάντηση στο χρήστη είναι άμεση, αν όχι, τότε πραγματοποιείται αναζήτηση στον ευρύτερο χώρο του Internet. Όταν τα δεδομένα βρεθούν, αποθηκεύονται προσωρινά σε κάποιον server, ώστε να είναι άμεσα διαθέσιμα σε περίπτωση που ζητηθούν από κάποιον άλλο χρήστη.

Ένα πακέτο δεδομένων, επίσης, που διαθέτει διεύθυνση IP φθάνει επιτυχώς στον προορισμό του μόνο αν το προηγούμενο πακέτο έχει ήδη φτάσει στον server επιτυχώς. Αυτό σημαίνει ότι για να παραδοθούν δύο συνεχόμενα πακέτα δεδομένων σε έναν προορισμό μεσολαβεί πάντα κάποιος απαιτούμενος χρόνος. Το spoofing "ξεγελάει" το σύστημα στέλνοντας ένα ψεύτικο σήμα ότι το πρώτο πακέτο έχει ήδη φτάσει στον προορισμό του κι έτσι το δεύτερο ξεκινάει τη διαδρομή του άσχετα με την τύχη του προηγούμενου. Με τη συγκεκριμένη τεχνική ε-

λαχιστοποιείται ο χρόνος που χρειάζεται για την αποστολή δύο ή και περισσότερων συνεχόμενων πακέτων.

ΑΜΦΙΔΡΟΜΗ ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Μέσω δορυφόρου, όμως, υπάρχει η δυνατότητα και αμφίδρομης μεταφοράς δεδομένων (Two Way Satellite Internet). Στην περίπτωση αυτή ο δορυφόρος χρησιμοποιείται όχι μόνο για το Downloading δεδομένων αλλά και για το Uploading, ενώ το κόστος προμήθειας του εξοπλισμού αλλά και το ύψος της μηνιαίας συνδρομής δείχνουν σαφώς ότι πρόκειται για επαγγελματικές λύσεις που απευθύνονται κατά κύριο λόγο σε επιχειρήσεις.

Στα συστήματα αμφίδρομης μεταφοράς δεδομένων δεν υπάρχει ανάγκη σύνδεσης με κάποιον "παραδοσιακό" ISP, αφού ο χρήστης μπορεί να διοχετεύσει τα δεδομένα προς αποστολή μέσω του δορυφόρου στην εταιρεία που παρέχει την υπηρεσία δορυφορικού Internet. Στην ελληνική αγορά δραστηριοποιούνται τουλάχιστον δύο εταιρείες παροχής υπηρεσιών αμφίδρομου δορυφορικού Internet, των οποίων τις λύσεις θα δούμε στη συνέχεια.

ΤΟ ΚΟΣΤΟΣ

Το κόστος που καλούνται να καταβάλλουν οι εταιρείες που προσφέρουν δορυφορικό Internet, δεν είναι καθόλου ευκαταφρόνητο. Ένα αξιосέβαστο ποσό θα πρέπει να επενδυθεί στην αγορά του κατάλληλου λογισμικού και υλικού, ενώ η εκμίσθωση και μόνο της απαραίτητου φάσματος συχνοτήτων στο δορυφόρο, αποτελεί μία τεράστια όσο και ριψοκίνδυνη επένδυση. Η διασφάλιση της απαιτούμενης backbone χωρητικότητας είναι μείζον θέμα για την προσφορά δορυφορικού Internet, αφού δεν νοείται πρόσβαση σε ρυθμούς dial-up σύνδεσης.

Το κόστος για το χρήστη διαμοιράζεται μεταξύ του απαραίτητου εξοπλισμού και της συνδρομής. Η τιμή ενός δορυφορικού πιάτου διαμέτρου 0,6μ ξεκινά από 40.000δρχ. και μπορεί να φθάσει σε δυσθεώρητα ύψη ανάλογα με τη διάμετρό του και με το αν είναι παραβολικό ή όχι. Η κάρτα για τη λήψη του δορυφορικού σήματος θα σας κοστίσει ένα ποσό κοντά στις 80.000δρχ. Σε αυτό θα πρέπει να προστεθεί το κόστος εγκατάστασης του συστήματος από εξειδικευμένο τεχνικό, καθώς και η συνδρομή που εξαρτάται από την εκάστοτε εταιρεία. Επιπλέον, θα πρέπει να συνυπολογιστεί το κόστος για την αγορά modem αλλά και το κόστος των τηλεφωνικών κλήσεων, το πάγιο του φορέα παροχής της dial σύνδεσης κ.ά., εφόσον βέβαια μιλάμε για "One Way Satellite Internet". Στην ελληνική αγορά, οι μηνιαίες συνδρομές για απλούς χρήστες ξεκινούν από 14.000 δρχ.

Όσον αφορά στις επαγγελματικές λύσεις, ο εξοπλισμός στοιχίζει από 850.000 δρχ. έως περίπου 1,5 εκατομμύριο, ενώ οι μηνιαίες συνδρομές ξεκινούν από 45.000 δρχ. και κλιμακώνονται ανάλογα με τις προσφερόμενες υπηρεσίες.

Το δορυφορικό Internet στην πράξη

"Βαριές" ιστοσελίδες με γραφικά και πολύπλοκα εφέ, μεγάλος αριθμός τραγουδιών MP3 που διακινούνται "ελεύθερα", on-line multiplayer παιχνίδια, εφαρμογές τηλεδιάσκεψης με εικόνα και ήχο,

μετάδοση βίντεο στο Internet σε πραγματικό χρόνο, παρακολούθηση ταινιών on-line είναι μερικά από τα στοιχεία εκείνα που χαρακτηρίζουν τη σύγχρονη όψη του Internet. Για να αξιοποιηθούν, όμως, οι ανωτέρω ελκυστικές δυνατότητες που παρέχει το Δίκτυο, απαιτείται σύνδεση με μεγάλο bandwidth. Το "Internet από τα άστρα" προσφέρει, όπως είδαμε στις προηγούμενες σελίδες, ικανοποιητική απάντηση στο αίτημα των χρηστών για μεγάλες ταχύτητες με λογικό κόστος και για το λόγο αυτόν οι "πιστοί" του αυξάνονται αλματωδώς. Από μερικές δεκάδες χιλιάδες που είναι σήμερα παγκοσμίως, στα επόμενα δύο τρία χρόνια θα ανέλθουν σε μερικά εκατομμύρια. Αν και σεις είστε ένας από αυτούς, το παρόν άρθρο θα σας βοηθήσει να εγκαταστήσετε μόνοι σας το hardware και το software που απαιτείται για να αξιοποιήσετε το μονόδρομο δορυφορικό Internet.

Σκοπός του άρθρου δεν είναι να περιγράψει πώς γίνεται η εγκατάσταση του δορυφορικού κατόπτρου, του LNB της καλωδίωσης και γενικά του επικοινωνιακού εξοπλισμού. Ετσι και αλλιώς η εγκατάστασή του πραγματοποιείται από την εταιρεία που παρέχει τη λύση δορυφορικού Internet ή από κάποια άλλη εταιρεία που συνεργάζεται με αυτήν. Εμείς θα εξηγήσουμε τον τρόπο με τον οποίο πραγματοποιείται η εγκατάσταση της κάρτας DVB στον υπολογιστή τόσο σε hardware όσο και σε software επίπεδο και τις αναγκαίες ρυθμίσεις για την πλήρη αξιοποίηση του δορυφορικού Internet. Θα πρέπει να αναφέρουμε ότι μερικές εταιρείες δεν προσφέρουν κάρτα DVB αλλά εξωτερική συσκευή, η οποία συνδέεται με τον υπολογιστή μέσω του διαύλου USB. Στην προκειμένη περίπτωση το μόνο που αλλάζει είναι ο τρόπος με τον οποίο πραγματοποιείται η εγκατάσταση της συσκευής και οι υπόλοιπες ρυθμίσεις στα Windows παραμένουν ίδιες.

Τι να προσέξετε

Όπως έχουμε αναφέρει επανειλημμένα στο παρελθόν, οποιαδήποτε επέμβαση στο εσωτερικό του υπολογιστή θα πρέπει να πραγματοποιείται με ιδιαίτερη προσοχή. Ο στατικός ηλεκτρισμός είναι ο μεγάλος κίνδυνος των ηλεκτρονικών κυκλωμάτων και μπορεί να οδηγήσει στην καταστροφή τους. Ο υπολογιστής θα πρέπει να βρίσκεται εκτός λειτουργίας και καλό είναι ο χρήστης να έχει αποσυνδέσει την τροφοδοσία με ηλεκτρικό ρεύμα για την αποφυγή ατυχημάτων.

Εγκατάσταση της κάρτας DVB

Το πρώτο μέλημα του χρήστη είναι να ανοίξει το κουτί του υπολογιστή του ξεβιδώνοντας τις κατάλληλες βίδες. Στη συνέχεια θα πρέπει να αναζητήσει κάποιο ελεύθερο PCI slot για την τοποθέτηση της κάρτας DVB. Καλό θα είναι η κάρτα να τοποθετηθεί σε όσο είναι δυνατόν μεγαλύτερη απόσταση σε σχέση με τις υπόλοιπες κάρτες του υπολογιστή για την αποφυγή παρεμβολών. Ο χρήστης θα πρέπει να τοποθετήσει ομοιόμορφα την κάρτα DVB στη θύρα PCI χωρίς πίεση. Στη συνέχεια θα πρέπει να βιδώσει τη βίδα στην κορυφή του slot για τη στήριξη της κάρτας. Η τοποθέτηση της κάρτας έχει ολοκληρωθεί και ο χρήστης μπορεί να κλείσει το κουτί του βιδώνοντας τις βίδες στο σασί. Στο πίσω τμήμα του υπολογιστή διακρίνουμε την υποδοχή στην οποία συνδέεται το καλώδιο που "έρχεται" από το δορυφορικό κάτο-

προ. Προσεκτικά τοποθετούμε τον connector του καλωδίου στην υποδοχή της κάρτας, πιέζοντας ελαφρά και βιδώνοντας περιστροφικά.

Εγκατάσταση των drivers - Ρυθμίσεις

Θέτουμε τον υπολογιστή σε λειτουργία και αναμένουμε να εισέλθει στο περιβάλλον των Windows. Στην περίπτωση μας εγκαταστήσαμε την κάρτα DVB σε περιβάλλον Windows 2000 Professional, αλλά η διαδικασία εγκατάστασης είναι πανομοιότυπη και στις υπόλοιπες εκδόσεις των Windows. Με την είσοδο στο λειτουργικό σύστημα, τα 2000 αντιλαμβάνονται τη νέα συσκευή και εμφανίζεται ο εύχρηστος hardware Wizard στον οποίο καλείται ο χρήστης να δώσει τη θέση του driver για την εγκατάσταση της κάρτας. Δηλώνουμε τη θέση των drivers του κατασκευαστή, τα 2000 αναγνωρίζουν την κάρτα (Terayon DVB adapter) και προχωρούν στην εγκατάστασή της. Μετά την ολοκλήρωση της εγκατάστασης των drivers ο χρήστης θα πρέπει να εγκαταστήσει την απαραίτητη εφαρμογή για να χρησιμοποιηθεί η κάρτα DVB ως modem client. Η εγκατάσταση της προαναφερόμενης εφαρμογής θα πρέπει να γίνει από το συνοδευτικό software του κατασκευαστή και ακολουθώντας πιστά της οδηγίες, ολοκληρώνεται με επιτυχία. Στη συνέχεια ο χρήστης θα πρέπει να εκκινήσει την εφαρμογή για χρήση της κάρτας ως modem client και να εισάγει τις αναγκαίες ρυθμίσεις σύμφωνα πάντα με τις οδηγίες της εταιρείας. Οι τιμές τις οποίες θα πρέπει να εισάγει ο χρήστης έχουν να κάνουν με το RF σήμα εισόδου, τη συχνότητα του LNB, την polarity και το φάσμα συχνοτήτων. Οι προαναφερόμενες τιμές περιέχονται στις οδηγίες της εταιρείας και για οποιαδήποτε απορία ο χρήστης θα πρέπει να απευθυνθεί στο τεχνικό τμήμα της. Το επόμενο βήμα είναι η εγκατάσταση της εφαρμογής με την οποία πραγματοποιείται βελτιστοποιημένη διαχείριση του παρεχόμενου bandwidth, συμπίεση και γενικότερα καλύτερη χρήση του δορυφορικού δικτύου. Η προαναφερόμενη εφαρμογή διατίθεται επίσης από την εταιρεία και η εγκατάστασή της πραγματοποιείται απρόσκοπτα, αφού χρησιμοποιεί το εύχρηστο περιβάλλον των Windows.

Στη συνέχεια ακολουθεί η δημιουργία εικονικής σύνδεσης (Virtual Private Network Connection) με την εταιρεία που παρέχει το δορυφορικό Internet. Θα πρέπει να υπενθυμίσουμε ότι αναφερόμαστε σε μονόδρομο δορυφορικό Internet, γεγονός το οποίο σημαίνει ότι η ύπαρξη ενός modem και μίας dial-up ή ISDN σύνδεσης είναι αναγκαία. Για την πραγματοποίηση της σύνδεσης VPN χρησιμοποιούμε τον εύχρηστο Network Wizard που ενσωματώνουν τα 2000. Επιλέγοντας "Next" εισερχόμαστε στην επόμενη φόρμα, στην οποία καλούμαστε να δηλώσουμε στον υπολογιστή αν θα συνδέεται με το Internet χρησιμοποιώντας τη σύνδεση VPN. Επιλέγουμε να μην καλείται αυτόματα η σύνδεση VPN και επιλέγοντας "Next" εισερχόμαστε στην επόμενη φόρμα. Εδώ καλούμαστε να ορίσουμε τον προορισμό της σύνδεσης VPN, δηλαδή το όνομα (host name) ή την IP διεύθυνση του υπολογιστή ή του δικτύου με το οποίο συνδεόμαστε. Επιλέγουμε "Next" και στην επόμενη φόρμα ονομάζουμε τη σύνδεση VPN που μόλις δημιουργήσαμε. Επιλέγοντας "Finish" η δημιουργία της σύνδεσης VPN έχει ολοκληρωθεί.

Επόμενο βήμα είναι η ρύθμιση των παραμέτρων που αφορούν στη σύνδεση VPN που δημιουργήσαμε. Ακολουθούμε τη διαδρομή Start - Settings - Network and Dial-up Connections και επιλέγουμε τη σύν-

δεση VPN. Εμφανίζεται το παράθυρο σύνδεσης και επιλέγουμε ο τύπος του VPN server που καλείται να είναι αυτόματος. Επίσης επιλέγουμε "Properties" για τη ρύθμιση των παραμέτρων. Οι ρυθμίσεις αφορούν στο πρωτόκολλο που χρησιμοποιείται, που δεν είναι άλλο από το δημοφιλέστερο TCP/IP. Έτσι, επιλέγουμε "Networking", "μαρκάρουμε" την επιλογή Internet Protocol (TCP/IP) και επιλέγουμε Properties. Στη φόρμα General που εμφανίζεται φροντίζουμε ο υπολογιστής μας να λαμβάνει τη διεύθυνση IP και τον DNS server αυτόματα. Επιλέγοντας Advanced και General φροντίζουμε η ρύθμιση "Use default gateway on remote network" να μην είναι επιλεγμένη. Επιλέγουμε "OK" και οι ρυθμίσεις που αφορούν στη σύνδεση VPN ολοκληρώνονται με επιτυχία. Θα πρέπει να αναφέρουμε ότι στην περίπτωση που το λειτουργικό σύστημα του υπολογιστή είναι τα Windows 98 ή Windows Me θα χρειαστεί επανεκκίνηση του υπολογιστή για να δεχθεί τις νέες ρυθμίσεις.

Στο επόμενο στάδιο θα πρέπει να πραγματοποιήσουμε ρυθμίσεις στον browser που χρησιμοποιούμε, ο οποίος στην περίπτωσή μας είναι ο Internet Explorer 5.0. Τον εκκινούμε και ακολουθούμε τη διαδρομή Tools - Internet options - Connections. Στην οθόνη μας εμφανίζονται οι συνδέσεις οι οποίες είναι εγκατεστημένες στον υπολογιστή μας, μεταξύ των οποίων οι dial-up και VPN. Μαρκάρουμε τη σύνδεση VPN και επιλέγουμε τη ρύθμιση Settings. Στη φόρμα που εμφανίζεται εισάγουμε τα προσωπικά στοιχεία μας (username και password), τα οποία μας έχει δώσει ο παροχέας δορυφορικού Internet. Στη συνέχεια καθορίζουμε τον proxy server που χρησιμοποιείται. Επιλέγουμε τη ρύθμιση "Use a proxy server" και "Advanced" για να καθορίσουμε τις επιμέρους παραμέτρους. Εισάγουμε για κάθε τύπο server (HTTP, Secure, FTP και Socks) την κατάλληλη proxy διεύθυνση και το κατάλληλο port. Οι προαναφερόμενες ρυθμίσεις αναγράφονται στο manual του παροχέα δορυφορικού Internet. Επιλέγοντας "OK" οι ρυθμίσεις μας για δορυφορικό surfing έχουν ολοκληρωθεί και σειρά έχει η τροποποίηση του λογαριασμού του e-mail μας για να το δεχόμαστε δορυφορικά. Στην περίπτωσή μας χρησιμοποιούμε το ενσωματωμένο στα Windows 2000 Outlook Express 5.

Εκκινούμε την εφαρμογή και ακολουθούμε τη διαδρομή Tools - Accounts - Properties - Servers. Αφήνουμε τον Outgoing server ως έχει και ρυθμίζουμε τον Incoming server για να δεχόμαστε δορυφορικά τα e-mails μας. Στη συνέχεια επιλέγουμε "Advanced" και ορίζουμε το port για τα εισερχόμενα e-mails (incoming mail POP3). Επιλέγουμε "OK" και οι ρυθμίσεις για να δεχόμαστε δορυφορικά τα e-mails μας έχουν ολοκληρωθεί.

Εκκίνηση δορυφορικού Internet

Μετά τις προαναφερόμενες ρυθμίσεις είμαστε έτοιμοι να χρησιμοποιήσουμε τη δορυφορική σύνδεσή μας, χωρίς όμως να αποχωριστούμε την επίγεια. Το πρώτο που πρέπει να κάνει ο χρήστης είναι να εκκινήσει την εφαρμογή, η οποία χρησιμοποιεί την κάρτα ως συσκευή modem client. Η εφαρμογή ξεκινά η κάρτα DVB, επικοινωνεί με το κάτοπτρο και ξεκινά η διαπραγματεύση του κατόπτρου με το δορυφόρο. Όταν βρεθεί το σήμα, τότε "κλειδώνει", έχοντας επιτευχθεί ένα σημαντικό τμήμα της δορυφορικής επικοινωνίας. Στη συνέχεια ο χρήστης θα πρέπει να συνδεθεί επίγεια με το Internet χρησιμοποιώντας την

dial-up ή ISDN σύνδεση που διαθέτει. Επόμενο βήμα είναι η επικοινωνία με τον παροχέα χρησιμοποιώντας τη σύνδεση VPN. Το τελευταίο βήμα είναι η εκκίνηση της εφαρμογής για τη βελτιστοποίηση της σύνδεσης. Είμαστε πλέον έτοιμοι να απολαύσουμε το ταχύτατο downloading που προσφέρει το μονόδρομο δορυφορικό Internet.

Το δορυφορικό Internet στην Ελλάδα

Σήμερα στην Ελλάδα το δορυφορικό Internet βρίσκεται ακόμη στα πρώτα βήματά του, αλλά το μέλλον του προδιαγράφεται λαμπρό, αν κρίνει κανείς από τα δελεαστικά πακέτα σύνδεσης που προσφέρουν οι εταιρείες οι οποίες δραστηριοποιούνται στο συγκεκριμένο χώρο. Οι παρεχόμενες λύσεις χωρίζονται σε δύο ευδιάκριτες -από πλευράς κόστους και δυνατοτήτων- κατηγορίες, με την πρώτη να αφορά κατά κύριο λόγο στους τελικούς χρήστες και τη δεύτερη στις επιχειρήσεις. Στην πρώτη περίπτωση οι συνδέσεις είναι μονόδρομες και το κόστος τους είναι σχετικά μικρό, ενώ στη δεύτερη οι συνδέσεις είναι δικατευθυντήριες και έχουν αρκετά υψηλότερο κόστος. Αυτές, λοιπόν, οι λύσεις προωθούνται στην ελληνική αγορά από τέσσερις εταιρείες που εντοπίσαμε ύστερα από σχετική έρευνα. Επικοινωνήσαμε μαζί τους και στις επόμενες γραμμές παρουσιάζουμε τι προσφέρει καθεμία από αυτές.

Com-ToNet S.A.

<http://www.com2net.gr>

Η Com-ToNet S.A. είναι μία νεοσύστατη εταιρεία, η οποία ιδρύθηκε τον Οκτώβριο του 1999 και έχει την έδρα της στη Νέα Κηφισιά. Τον Ιανουάριο του 2001 έλαβε άδεια για την εγκατάσταση και λειτουργία δορυφορικού δικτύου από την Εθνική Επιτροπή Τηλεπικοινωνιών και Ταχυδρομείων (ΕΕΤΤ) και ξεκίνησε την παροχή ολοκληρωμένων υπηρεσιών δορυφορικής επικοινωνίας.

Η εταιρεία χρησιμοποιεί για την παροχή των υπηρεσιών αυτών την τεχνολογία VSAT (Very Small Aperture Terminals - τερματικά πολύ μικρού διαμετρήματος) της εταιρείας Gilat Satellite Networks. Η προαναφερόμενη τεχνολογία είναι σχεδιασμένη για αμφίδρομη επικοινωνία και χρησιμοποιείται για αξιόπιστη μεταφορά δεδομένων (data), για πρόσβαση στο Internet και για τηλεδιάσκεψη μέσω βίντεο. Ένα τηλεπικοινωνιακό δίκτυο, το οποίο υλοποιείται με αυτήν, αποτελείται από τα δορυφορικά μικροτερματικά VSAT, από τον κεντρικό κόμβο (hub) και από το διαθέσιμο εύρος συχνοτήτων στο δορυφόρο. Τα μικροτερματικά VSAT τοποθετούνται στις εγκαταστάσεις των πελατών-χρηστών και το hub είναι τοποθετημένο στις εγκαταστάσεις της Com-ToNet. Το hub περιλαμβάνει όλα τα κεντρικά συστήματα μετάδοσης, μεταγωγής και ελέγχου όλων των εγκατεστημένων μικροτερματικών VSAT. Κάθε μικροτερματικό VSAT αποτελείται από την εσωτερική μονάδα, την εξωτερική μονάδα και την κεραία. Η εσωτερική μονάδα, η οποία τοποθετείται στο περιβάλλον εργασίας του πελάτη, περιλαμβάνει τα κυκλώματα τα οποία ενεργοποιούν την επικοινωνιακή σύνδεση ανάμεσα στο χρήστη και το δορυφόρο. Η εξωτερική μονάδα, η οποία περιλαμβάνει κεραία διαμέτρου 120cm, αναλαμβάνει τη λήψη και τη μετάδοση των σημάτων από και προς το δορυφόρο. Τα μικροτερματικά VSAT είναι ρυθμισμένα έτσι ώστε να επικοινωνούν μεταξύ τους στέλνοντας πληροφορίες στον δορυφορικό δέκτη σε μία ορισμένη συχνότητα. Ο δο-

ρυφόρος, αφού δεχθεί τις πληροφορίες των τερματικών, τις ενισχύει και τις ξαναστέλνει με διαφορετική συχνότητα. Το εύρος ζώνης (bandwidth) διαμοιράζεται κατά τέτοιο τρόπο έτσι ώστε να παρέχεται σε κάθε τοποθεσία επαρκής μετάδοση δεδομένων και χρόνος απόκρισης.

Στην περίπτωση της Com-ToNet, ο κεντρικός κόμβος (hub) βρίσκεται στη Ν. Κηφισιά, όπως επίσης όλα τα απαραίτητα περιφερειακά και δορυφορικά κυκλώματα τα οποία η εταιρεία έχει μισθώσει από τους οργανισμούς εκμετάλλευσης των δορυφόρων. Ο προαναφερόμενος κεντρικός κόμβος (hub) αποτελεί το κέντρο όλων των επικοινωνιών και είναι το κέντρο τοπολογίας αστέρα που δημιουργείται μεταξύ αυτού και των περιφερειακών σταθμών (δορυφορικά τερματικά VSAT).

Η Com-ToNet, αφού μελετήσει και αναλύσει τις τηλεπικοινωνιακές ανάγκες του εκάστοτε πελάτη, προτείνει δορυφορικές λύσεις οι οποίες βελτιστοποιούν τις δυνατότητες των τηλεπικοινωνιακών δικτύων της επιχείρησής του. Η εταιρεία παρέχει σε εθνικό αλλά και σε διεθνές επίπεδο το απαραίτητο δορυφορικό κύκλωμα, τα περιφερειακά δορυφορικά τερματικά (VSAT) καθώς επίσης έλεγχο και τεχνική υποστήριξη. Η εγκατάσταση των δορυφορικών τερματικών πραγματοποιείται από τεχνικούς της εταιρείας εντός 48 ωρών για την Ελλάδα και εντός μίας εβδομάδας για το εξωτερικό. Κατά τη διάρκεια της λειτουργίας του δορυφορικού συστήματος η εταιρεία παρέχει 24ωρη παρακολούθηση και άμεση επέμβαση στην περίπτωση κάποιου alarm.

Προσφερόμενες υπηρεσίες

Χρησιμοποιώντας την τεχνολογία VSAT η Com-ToNet έχει δώσει τηλεπικοινωνιακές δορυφορικές λύσεις σε μία μεγάλη γκάμα επιχειρήσεων, στις οποίες συμπεριλαμβάνονται χρηματοπιστωτικοί οργανισμοί και εταιρείες πετρελαιοειδών. Στο χώρο του δορυφορικού Internet η εταιρεία προωθεί δύο λύσεις, οι οποίες απευθύνονται σε διαφορετική κατηγορία χρηστών, τις Satin και Satin SoHo, τις οποίες θα δούμε στη συνέχεια:

Satin Satellite Internet: Η συγκεκριμένη λύση της Com-ToNet απευθύνεται σε επιχειρήσεις. Πρόκειται για αμφίδρομη δορυφορική σύνδεση Internet με ταχύτητες 128Kbps για downloading και έως 512Kbps για browsing, ενώ η μηνιαία συνδρομή ανέρχεται σε 99.000 δρχ. Η συνδρομή αυτή εξασφαλίζει δωρεάν μεταφόρτωση 1,5Gbytes το μήνα, ενώ η χρέωση για επιπλέον κίνηση έχει ορισθεί σε 0,099δρχ./KB, με ανώτατο όριο μηνιαίας χρέωσης τις 549.000 δρχ.

Satin Soho Satellite Internet: Η λύση αυτή απευθύνεται σε ελεύθερους επαγγελματίες και μικρές επιχειρήσεις. Εξασφαλίζει ταχύτητες 64Kbps για downloading και 512Kbps για browsing, ενώ η μηνιαία συνδρομή είναι 49.000 δρχ. και περιλαμβάνει δωρεάν μεταφόρτωση 500MB το μήνα. Η χρέωση για επιπλέον κίνηση ανέρχεται σε 0,35δρχ./KB, ενώ η μόνιμη σύνδεση με ISP προϋποθέτει την εγκατάσταση επίγειας μόνιμης σύνδεσης (leased line) μεταξύ πελάτη και του κόμβου του ISP.

Και για τα δύο προαναφερόμενα προγράμματα απαιτείται η εγκατάσταση εξοπλισμού, που περιλαμβάνει μία κεραία VSAT διαστάσεως 1,20 μ. στην ταράτσα του κτηρίου του πελάτη. Η εφάπαξ αγορά του εξοπλισμού κοστίζει 1.475.00 δρχ. Υπάρχει, όμως, και η δυνατότητα χρήσης του με καταβολή 50.000 δρχ. το μήνα για διάστημα 36 μηνών. Οι πληρωμές μπορούν να γίνουν μέσω πιστωτικής κάρτας.

e-Sat A.E.

<http://www.e-sat.gr>

Η e-Sat A.E. δραστηριοποιείται στο χώρο της υψηλής τεχνολογίας, με αντικείμενο την παροχή υπηρεσιών δορυφορικού Internet στην Ελλάδα, την Ευρώπη και τη Μέση Ανατολή. Οι δραστηριότητες της εταιρείας καλύπτουν ένα ευρύτατο φάσμα υπηρεσιών δορυφορικού Internet που απευθύνονται τόσο στον απλό χρήστη όσο και σε επιχειρήσεις και οργανισμούς. Η εταιρεία συνεργάζεται με τους μεγαλύτερους οίκους τηλεπικοινωνιών του εξωτερικού, όπως η Eutelsat (Ευρωπαϊκός Οργανισμός Δορυφορικών Τηλεπικοινωνιών), η Skyline (αμερικανική εταιρεία που ειδικεύεται στην έρευνα και ανάπτυξη hardware και software δορυφορικών συστημάτων) και η KPN Broadcast (Ολλανδικός Οργανισμός Τηλεπικοινωνιών), ενώ διαθέτει σύγχρονη υποδομή και τεχνολογικό εξοπλισμό για την εξασφάλιση άριστης ποιότητας υπηρεσιών.

Το δορυφορικό σύστημα της e-Sat βασίζεται σε σύνδεση με τον κορμό του διεθνούς Internet μέσω συμβατικής σύνδεσης με οποιονδήποτε ISP και στη λήψη των δεδομένων μέσω της δορυφορικής σύνδεσης, χρησιμοποιώντας δορυφορική κάρτα και δορυφορικό κάτοπτρο. Το πλεονέκτημα της δορυφορικής σύνδεσης e-Sat είναι, σύμφωνα με την εταιρεία, η ταχύτητα που επιτυγχάνεται, η οποία κυμαίνεται μεταξύ 2Mbps και 50Mbps.

Η λειτουργία του συστήματος αποστολής και λήψης δεδομένων της e-Sat αποτελείται από δύο στάδια. Όταν ο χρήστης ζητάει μία πληροφορία από το Internet, η αίτησή του μεταφέρεται από τον υπολογιστή του μέσω συμβατικής σύνδεσης στον ISP. Ο τελευταίος στη συνέχεια προωθεί την αίτηση του χρήστη στον server της e-Sat, ο οποίος επικοινωνεί με το δορυφόρο. Τελικά, ο δορυφόρος στέλνει την απάντηση στο χρήστη, οποίος τη λαμβάνει μέσω του δορυφορικού δέκτη που διαθέτει. Με λίγα λόγια, η συμβατική σύνδεση χρησιμοποιείται αποκλειστικά για την εξερχόμενη πληροφορία και η δορυφορική για την εισερχόμενη πληροφορία, η οποία είναι σημαντικά μεγαλύτερου όγκου.

Προσφερόμενες υπηρεσίες

Η εταιρεία προσφέρει λύσεις στο χώρο του δορυφορικού Internet τόσο σε εταιρείες όσο και σε ιδιώτες, καλύπτοντας έτσι όλο το φάσμα των σύγχρονων τηλεπικοινωνιακών αναγκών. Οι βασικές υπηρεσίες που περιλαμβάνονται στις εταιρικές λύσεις της e-Sat είναι οι Push-Mail και Push-Ftp.

Push Mail: Η υπηρεσία αυτή δίνει στον πελάτη τη δυνατότητα να λαμβάνει τα e-mails του χωρίς να είναι συνδεδεμένος στο Internet. Πιο συγκεκριμένα, όταν η e-Sat λαμβάνει e-mail για κάποιον συνδρομητή, το αποθηκεύει στο mailbox του server της, ο οποίος στη συνέχεια το προωθεί στον πελάτη.

Push FTP: Η υπηρεσία αυτή παρέχει στο χρήστη τη δυνατότητα να επιλέξει αρχεία της αρεσκείας του από τον FTP server της e-Sat και να τα κατεβάσει χωρίς να είναι συνδεδεμένος στο Internet. Συγκεκριμένα επιλέγει τα αρχεία, προγραμματίζει τη χρονική στιγμή που επιθυμεί να τα παραλάβει και κλείνει τη σύνδεσή του. Όταν έρθει η προγραμματισμένη ώρα, ο server της e-Sat θα αποστείλει τα αρχεία

στο χρήστη, εκμεταλλευόμενος τη μεγάλη ταχύτητα του δορυφορικού Internet.

Πρόσβαση σε λογισμικό: Η κυριότερη υπηρεσία που απευθύνεται σε ιδιώτες αυτή τη στιγμή είναι η πρόσβαση σε μεγάλη ποικιλία λογισμικού. Η e-Sat φιλοξενεί τα δημοφιλέστερα sites με freeware και shareware προγράμματα (<http://www.tucows.com>, <ftp://ftp.microsoft.com>, <ftp://ftp.netscape.com>), με αποτέλεσμα ο συνδρομητής να έχει ταχύτατη πρόσβαση στα περιεχόμενά τους.

Η e-Sat θα προσφέρει σύντομα στους συνδρομητές της πρόσθετες υπηρεσίες, όπως λήψη ειδησεογραφικών και οικονομικών δεδομένων (CNN και NBC), Video-On-Demand (VOD) για την επιλογή ταινιών από την ταινιοθήκη της e-Sat και TV μέσω Internet για τη ζωντανή παρακολούθηση τηλεοπτικών προγραμμάτων. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον για τους ιδιώτες έχει η αναμενόμενη συνεργασία της e-Sat με εταιρείες παιχνιδιών, ώστε μελλοντικά να παρέχει στους συνδρομητές της τη δυνατότητα να κατεβάζουν παιχνίδια και να παίζουν σε πραγματικό χρόνο με άλλους συνδρομητές.

SMData

<http://www.smdata.gr>

Η SMData A.E. ιδρύθηκε το 1992 με σκοπό την υλοποίηση εξειδικευμένων ηλεκτρονικών εφαρμογών υψηλής τεχνολογίας. Επειτα από μία επιτυχημένη πορεία στο χώρο της ηλεκτρονικής πληροφορικής, μετατράπηκε σε ανώνυμη εταιρεία και εντάχθηκε τον Δεκέμβριο του 1999 στον όμιλο εταιρειών της Τεχνοθέσμ ABEE. Εξειδικεύεται στην κατασκευή hardware και software για συστήματα αναγνώρισης (Identification Systems), όπως τερματικά αυτόματης ωρομέτρησης και παρουσίας προσωπικού με μαγνητικές κάρτες, συστήματα πρόσβασης και ελέγχου με touch memory, συστήματα χρονοχρέωσης Internet cafe και συστήματα ελέγχου κέντρων κόστους. Οι εφαρμογές δικτύων υπολογιστών αποτελούν επίσης κύριο αντικείμενο ενασχόλησης της εταιρείας, ενώ μεγάλο βάρος δίνεται στη μελέτη και εγκατάσταση WANs (Wide Area Networks)/επιχειρησιακών δικτύων δεδομένων/φωνής κ.ά.

Προσφερόμενες υπηρεσίες

Στοχεύοντας στις νέες, καινοτόμες τεχνολογίες, η SMData ανέλαβε την αποκλειστική αντιπροσώπευση για την Ελλάδα και τα Βαλκάνια του συστήματος Starspieder, το οποίο προσφέρει πρόσβαση στο Internet μέσω του δορυφόρου Europestar με ταχύτητα μέχρι 3,2Mbps. Το προαναφερόμενο σύστημα αποτελεί προϊόν συνεργασίας της CBL (Communication and Banking Equipment Luxembourg) και της EuropeStar. Το Starspieder παρέχει τρεις υπηρεσίες, τις Satsurf, Satbroadcast Gold και Satleased.

Η Satsurf παρέχει πρόσβαση στο Internet σε πραγματικό χρόνο, εκμεταλλευόμενη όλα τα διαθέσιμα πρωτόκολλα. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί με κάθε συνήθη λογαριασμό πρόσβασης στο Internet και προσφέρει πολύ μεγάλη ταχύτητα μετάδοσης δεδομένων. Η εταιρεία εγγυάται ελάχιστη ταχύτητα downloading 400Kbps, η οποία μπορεί να αυξηθεί μέχρι και 3Mbps. Το μηνιαίο κόστος της υπηρεσίας αυτής είναι 14.000 δραχ.

Η Satbroadcast Gold παρέχει, εκτός από την υπηρεσία Satsurf, και off-line σύνδεση με το δορυφόρο και το Download Center του Starspeeder. Υπάρχει δυνατότητα παραγγελίας αρχείων, ενώ η ταχύτητα για κατέβασμα αρχείων αγγίζει τα 4Mbps. Η μηνιαία συνδρομή ανέρχεται σε 18.650 δρχ.

Τέλος, η Satleased προσφέρεται για εκπομπή τηλεοπτικών ή ραδιοφωνικών προγραμμάτων, καθώς και για μόνιμη αμφίδρομη σύνδεση με το δορυφόρο. Η σύνδεση με το δορυφόρο Europestar 1 (βρίσκεται στις 45 μοίρες Ανατολικά) γίνεται μέσω ενός δορυφορικού κατόπτρου 80cm, με Universal LNB, και μίας κάρτας DVB για τον υπολογιστή.

Η SMDData A.E., εκτός από τις μεμονωμένες συνδρομές, παρέχει πλήρες πακέτο σύνδεσης με το δορυφόρο που περιέχει συνδρομή, DVB κάρτα, πιάτο, LNB, βάση στήριξης, εγκατάσταση κεραίας και εγκατάσταση των απαραίτητων προγραμμάτων.

Ηρθε για να μείνει!

Το δορυφορικό Internet σήμερα αποτελεί τη μοναδική επιλογή για σύνδεση μεγάλου bandwidth στη χώρα μας. Θα εξακολουθήσει, όμως, να είναι μοναδική και στο μέλλον για όσους χρήστες δεν κατοικούν σε αστικά κέντρα, καθώς δεν υπάρχει ο περιορισμός της μικρής απόστασης από τον provider, όπως συμβαίνει στην περίπτωση των τεχνολογιών xDSL. Οι ταχύτητες που προσφέρει στον τελικό χρήστη, όπως διαπιστώσαμε κατά τη διάρκεια των δοκιμών μας, είναι εντυπωσιακές. Η απλή σύνδεση dial-up μπορεί να προσφέρει στο χρήστη ταχύτητες ύψους 5Kbytes το δευτερόλεπτο υπό ιδανικές συνθήκες, ενώ η γραμμή ISDN 128Kbps προσφέρει ταχύτητες που μπορεί να φτάσουν τα 16Kbytes το δευτερόλεπτο. Σε αντιδιαστολή η σύνδεση μέσω δορυφόρου μπορεί να προσφέρει ταχύτητες μεταφοράς δεδομένων (για την ακρίβεια downloading) που ξεκινούν από τα 20Kbytes ανά δευτερόλεπτο και μπορεί να αγγίξουν τα 400Kbytes ανά δευτερόλεπτο, ανάλογα με τον εξοπλισμό και την εταιρεία που προσφέρει την πρόσβαση. Φυσικά, πρέπει να λάβουμε υπόψη μας ότι, προς το παρόν, οι χρήστες του δορυφορικού Internet είναι ολιγάριθμοι και γι' αυτό καθέννας τους έχει στη διάθεσή του άπλετο bandwidth. Όταν στο μέλλον ο αριθμός τους αυξηθεί σημαντικά, ενδεχομένως οι ταχύτητες να ελαττωθούν αισθητά. Για το λόγο αυτόν έχουν ιδιαίτερη αξία οι δεσμεύσεις των εταιρειών παροχής δορυφορικού Internet για την ύπαρξη μιας εγγυημένης ελάχιστης ταχύτητας downloading. Αξιο αναφοράς είναι επίσης ότι οι συγκεκριμένες εταιρείες μπορούν να φροντίσουν σχεδόν τα πάντα για εσάς. Έτσι, θα αναλάβουν να σας εγκαταστήσουν την ειδική κάρτα δορυφορικής λήψης, η οποία μπορεί να έχει και κύκλωμα παρακολούθησης δορυφορικών καναλιών και τη δορυφορική κεραία, την οποία μπορείτε να παραγγείλετε στο μέγεθος που κρίνετε ότι ταιριάζει περισσότερο στις ανάγκες σας. Ακόμη, θα πραγματοποιήσουν τις κατάλληλες συνδέσεις αλλά και την εγκατάσταση του απαραίτητου λογισμικού στον υπολογιστή σας. Το κόστος κτήσης του εξοπλισμού αλλά και η μηνιαία συνδρομή, αν και είναι υψηλότερα από τα αντίστοιχα μιας σύνδεσης ISDN, δεν είναι έξω από τις δυνατότητες του τελικού χρήστη. Αντίθετα το δορυφορικό "πακέτο" καθίσταται ελκυστικό αν συνυπολογιστούν αυτά που προσφέρει. Με τη δορυφορική σύνδεση μπο-

ρεί να κατεβάζει κανείς εκατοντάδες Mbytes αρχείων σε λίγα λεπτά, να παίζει απαιτητικά on-line games ή και να βλέπει με αποδεκτή ποιότητα ολόκληρες κινηματογραφικές ταινίες από sites που τις προσφέρουν στο Internet ελεύθερα ή επί πληρωμή. Οσοι όμως πραγματοποιούν σημαντικό σε όγκο uploading, θα διευκολυνθούν από τη χρήση εκ παραλλήλου μιας ISDN γραμμής.

Παράλληλα με τις λύσεις μονόδρομου δορυφορικού Internet που αφορούν κυρίως στους τελικούς χρήστες, αναφερθήκαμε και σε λύσεις δικατευθυντήριου δορυφορικού Internet, που απευθύνονται σε εταιρείες. Στην περίπτωση αυτή, η δορυφορική σύνδεση είναι αμφίδρομη, αν και η ταχύτητα αποστολής δεδομένων είναι αρκετά υποδεέστερη της ταχύτητας λήψης. Οι λύσεις αυτές έχουν πολύ μεγαλύτερο κόστος εξοπλισμού και ακριβότερη μηνιαία συνδρομή. Εντούτοις, δεν πρέπει να μας διαφεύγει ότι υπάρχει δυνατότητα χρήσης της δορυφορικής σύνδεσης από περισσότερους του ενός PCs που είναι συνδεδεμένοι σε δίκτυο, χωρίς τη χρήση ειδικευμένων routers που θα ανέβαζαν σημαντικά το κόστος. Φυσικά, όταν ο αριθμός των PCs του δικτύου είναι μεγάλος, είναι απαραίτητη η συνεννόηση της ενδιαφερόμενης επιχείρησης με τον παροχέα δορυφορικού Internet, μια και απαιτείται μελέτη των αναγκών της και άλλης κατηγορίας λύσεις. Θα πρέπει να σημειώσουμε επίσης ότι δυνατότητα χρήσης της δορυφορικής σύνδεσης από περισσότερα του ενός PCs παρέχεται και σε λύσεις μονόδρομου Internet που απευθύνονται σε μικρές επιχειρήσεις.

Εν κατακλείδι, το δορυφορικό Internet αποτελεί την καλύτερη δυνατή λύση για τους Έλληνες χρήστες και τις επιχειρήσεις της χώρας μας, που δεν θέλουν να περιμένουν το μέλλον... αφού ήδη το έχουν στα χέρια τους.

Διευθύνσεις στο internet

<http://www.altavista.com>

<http://www.excite.com>

<http://www.infoseek.com>

<http://www.yahoo.com>

<http://www.lycos.com>

<http://www.phantis.gr>

<http://www.in.gr>

<http://www.otenet.gr>

<http://www.hol.gr>

<http://www.forthnet.gr> οι κυριότερες μηχανές αναζήτησης

<http://www.tucows.com>

<http://www.download.com>

<http://www.hotfiles.com>

<http://cws.internet.com>

<http://www.softwarenow.com>

<http://www.jumbo.com>

<http://www.shareware.com>

<http://www.winfiles.com> λογισμικό που μπορείτε να κατεβάσετε από το internet

<http://www.emailtoday.com>

<http://www.cuteftp.com>
<http://www.primasoft.com/ftp.htm>
<http://www.cnet.com/Content/Reviews/Compare/ftp>
<http://ftpx.com>
<http://www.squareonetech.com/usenet.html>
<http://www.metalab.unc.edu/usenet-i/usenet-help.html>
<http://www.vrx.net/usenet/history>
<http://www.softseek.com/internet/telnet>

λογισμικό που

αναφέρεται σε υπηρεσίες του διαδικτύου

<http://www.netmeet.net> πηγή πληροφοριών για τους χρήστες του NetMeeting της Microsoft

<http://www.distance.csd.auth.gr> ενδιαφέρουσα τοποθεσία όπου θα βρείτε τις απόψεις και τις δραστηριότητες ομάδας του Α.Π.Θ. για την εκπαίδευση και διδασκαλία από απόσταση

<http://www.siams.net/greek/index.html> πληροφορίες για το έργο SIAMS (Ship Information And Management System) που αναφέρεται στη τηλεματική για την ακτοπλοΐα και συντονίζει η Fortnet

<http://arachne.ics.forth.gr/hygeianet> αναφέρεται στο δίκτυο Hygeianet με υπηρεσίες τηλεματικής για την υγεία όπου συντονιστής είναι το Ινστιτούτο Πληροφορικής του Ιδρύματος Τεχνολογίας και Έρευνας-ΙΤΕ με τη συμμετοχή της Forthnet και φορέων υγείας απ' όλη τη Κρήτη

<http://www.infowin.org/acts/rus/projects/ac214.htm>
<http://www.tid.es/trabajo/emerald/bienvenida.html>
<http://www.medisign.gr/melic/melic-project.html>
<http://www.biotrast.techpath.gr/mermaid> μερικά από τα projects που σχετίζονται με την τηλεϊατρική στην Ελλάδα

<http://www.diavlos.gr/orto96/congress.htm> ίσως το καλλίτερο ιατρικό site στο internet

<http://www.video-conferencing.com> πηγή πληροφορίας για τους χρήστες των συστημάτων τηλεδιάσκεψης

<http://www.transport.ntua.gr/map> ένα σκαρίφημα της Αθήνας στο οποίο απεικονίζεται η τρέχουσα κυκλοφοριακή κατάσταση στους δρόμους της. Τα δεδομένα ανανεώνονται κάθε 15 min περίπου και έτσι η εφαρμογή μπορεί να θεωρηθεί σαν πραγματικού χρόνου

<http://www.parliament.gr/gr/live> μπορείτε να παρακολουθήσετε απ' ευθείας τη μετάδοση της Ελληνικής βουλής

<http://www.robby.gr/Computers and Internet/Shops on-line> για να δείτε αρκετές κατηγορίες καταστημάτων on-line και να κάνετε τα δικτυακά σας ψώνια

<http://www.otenet.gr/sofoklis/main.htm>

<http://www.ase.gr> για τη χρηματιστηριακή σας ενημέρωση

<http://www.smart.gr/smart/smart.html> πληροφορίες για το πρόγραμμα SMART που θεωρείται ένα από τα καλλίτερα λογισμικά διασύνδεσης σε πραγματικό χρόνο με το χρηματιστήριο

<http://www.amazon.com>

<http://www.diavlos.gr/zach/book.htm>

<http://www.zevelekakis.gr/zevelekakis> για να παραγγείλετε βιβλία

<http://www.grnet> το ελληνικό εκπαιδευτικό δίκτυο ΕΔΕΤ

<http://www.gunet.gr> το εκπαιδευτικό δίκτυο Gunet