



Τ.Ε.Ι. ΗΠΕΙΡΟΥ

ΧDSL ΚΑΙ ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΕΝΑΝΤΙ ΑΛΛΩΝ, ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΙ ΕΜΠΟΡΙΚΗ

ΤΟΥ

ΚΟΝΤΟΥ ΕΥΑΓΓΕΛΟΥ

Α.Μ. : 917

E-MAIL : Kelemvor@in.gr

Σπουδαστής του Τμήματος:
**ΤΗΛΕΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ
& ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ**

**ΣΧΟΛΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ &
ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ**

2003

Εγκρίθηκε από τον **κ. ΑΝΤΩΝΙΑΔΗ ΝΙΚΟΛΑΟ**
πρόεδρος της εποπτεύουσας επιτροπής:
ΛΑΜΠΡΟΥ ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ
ΑΓΓΕΛΗΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ	ΣΕΛ
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	ΣΕΛ 8
2.ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗΣ ΣΗΜΑΤΟΣ-ΚΩΔΙΚΟΠΟΙΗΣΗ ΓΡΑΜΜΩΝ	ΣΕΛ 11
2.1.ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗΣ	ΣΕΛ 12
2.1.1. 2B1Q	ΣΕΛ 13
2.1.2. CAP	ΣΕΛ 14
2.1.3. DMT	ΣΕΛ 14
2.1.4. DWMT	ΣΕΛ 15
2.2.ΕΜΠΡΟΣΘΙΑ ΔΙΟΡΘΩΣΗ ΛΑΘΩΝ	ΣΕΛ 16
2.3.ΔΙΕΜΠΛΟΚΗ (INTERLEAVING)	ΣΕΛ 18
2.4.ΚΩΔΙΚΟΠΟΙΗΣΗ Trellis	ΣΕΛ 20
3.ΤΡΟΠΟΙ ΣΥΝΔΕΣΗΣ PC ΜΕ ΤΟ ΔΙΚΤΥΟDSL	ΣΕΛ 23
3.1. USB Modem	ΣΕΛ 23
3.2. ETHERNET ROUTER & LOCAL AREA NETWORK	ΣΕΛ 24
3.3. ΜΙΚΡΟ-ΦΙΛΤΡΑ ΚΑΙ ΕΠΙΠΛΕΟΝ TELEPHONE SOCKETS	ΣΕΛ 25
4.ΟΙ ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΕΣ XDSL ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ	ΣΕΛ 27
4.1.1.ADSL	ΣΕΛ 27
4.1.2.RADSL	ΣΕΛ 30
4.1.3. G.LITE	ΣΕΛ 32
4.1.4. IDSL	ΣΕΛ 33
4.1.5. HDSL	ΣΕΛ 34
4.1.6. SDSL	ΣΕΛ 37
4.1.7. VDSL	ΣΕΛ 39
4.2. ADSL ΑΝΑΛΥΤΙΚΟΤΕΡΑ	ΣΕΛ 42
4.3.ΠΩΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΕΙ Η ADSL	ΣΕΛ 54
4.4.ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕ ΑΛΛΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ	ΣΕΛ 55
5.ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ DSL	ΣΕΛ 57
6.ΑΓΟΡΑ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ	ΣΕΛ 61
7.ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	ΣΕΛ 68
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	ΣΕΛ 71

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Ο συντάκτης επιθυμεί να ευχαριστήσει θερμά όλους όσους εκείνους βοήθησαν στην συγγραφή της πτυχιακής αυτής εργασίας, όπως επίσης τις Κατερίνα και Μαρία για την ατέρμονη υπομονή και κατανόηση που έδειξαν κατά την διάρκεια αυτής.

EN TARO ADUN

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Τα τελευταία χρόνια η ραγδαία αύξηση των συνδρομητών του Internet αλλά και η παράλληλη χρήση πολύπλοκων εφαρμογών και υπηρεσιών πολυμεσικών εφαρμογών οδήγησε στην ανάγκη για μεγαλύτερες ταχύτητες. Η λύση δόθηκε με την τεχνολογία xDSL. Το πλεονέκτημα της είναι ότι στηρίζεται στις υπάρχουσες χάλκινες τηλεφωνικές γραμμές με αποτέλεσμα να μην απαιτεί ιδιαίτερες εγκαταστάσεις και εξοπλισμό.

Σαν τεχνολογίες διαμόρφωσης χρησιμοποιούνται η 2B1Q, CAP, DMT και η DWMT. Το κύριο χαρακτηριστικό τους είναι ότι χωρίζουν το διαθέσιμο εύρος ζώνης συχνοτήτων της γραμμής σε τρία κανάλια και με τον τρόπο αυτό επιτυγχάνουν παράλληλη μετάδοση δεδομένων και φωνής.

Υπάρχουν αρκετές DSL τεχνολογίες οι οποίες χωρίζονται σε δυο κύριες κατηγορίες : στις συμμετρικές και στις ασυμμετρικές. Η διαφορά τους είναι ότι η πρώτη κατηγορία παρέχει το ίδιο εύρος ζώνης στη λήψη και στην αποστολή δεδομένων σε αντίθεση με τη δεύτερη που επιτυγχάνει μεγαλύτερες ταχύτητες κατά τη λήψη δεδομένων.

Πολλές μετρήσεις και εκτιμήσεις έχουν γίνει για την εμπορική επιτυχία της DSL, κυρίως της ADSL, και για τον αριθμό των αναγκών των ατόμων που θα καλύψει.

Επιπλέον, λόγω των μεγάλων ταχυτήτων τους και της εύκολης διαθεσιμότητας τους έχουν πολλές εφαρμογές π.χ. πρόσβαση στο Internet, Ηλεκτρονικό εμπόριο, Βινετοπαραγγελία, Εκπαίδευση από απόσταση.

Τέλος , στην Ελλάδα DSL τεχνολογία άρχισε να υφίσταται εδώ και μερικούς μήνες που στο εξωτερικό χρησιμοποιείται εδώ και χρόνια.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

1.ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η εποχή που η σύνδεση στο δίκτυο μέσω modem σε ταχύτητες 14, 28 ή 33kbps ήταν <<εντυπωσιακά γρήγορη>> ή τουλάχιστον επαρκής, είναι αναμφίβολα παρελθόν. Μαζί με τις ταχύτητες σύνδεσης μεγάλωσε και η πολυπλοκότητα των μεταφερόμενων πληροφοριών. Η απλή ιστοσελίδα η οποία δεν περιέχει κινούμενα σχήματα, ηχητικά εφέ , video, σήμερα δεν τραβάει την προσοχή κανενός σχεδόν χρήστη και δεν ενδιαφέρει κανέναν απολύτως κατασκευαστή. Η ελπίδα για γρηγορότερες γραμμές μετατρέπεται σε ανάγκη και πίεση προς την αγορά. Το πρόβλημα δεν είναι καθαρά τεχνολογικό –υπάρχουν λύσεις- περιορίζονται όμως από την τεράστια ήδη εγκατεστημένη βάση των τηλεπικοινωνιακών δικτύων, που για τους τελικούς χρήστες, χρησιμοποιούν συνδέσεις με χάλκινα καλώδια τα οποία δεν γίνεται να αντικατασταθούν από την μια μέρα στην άλλη.

Αυτό είχε ως συνέπεια οι ερευνητές να στραφούν στην κατά το δυνατόν καλύτερη αξιοποίηση της χάλκινης γραμμής χρησιμοποιώντας τις δυνατότητες του υλικού να μεταδώσει ψηφιακά δεδομένα. Η τεχνολογία που προέκυψε ονομάστηκε DSL -Digital Subscriber Line.[28]

Πρόκειται για μια οικογένεια τεχνολογιών που έχει επικρατήσει να αναφέρονται όλες συλλογικά ως xDSL, όπου το x παίζει τον ρόλο του άγνωστου x. Εφτά είναι οι κυριότερες :

- ADSL**
- RADSL**
- G.Lite**
- IDSL**
- HDSL**
- SDSL**
- VDSL. [4]**

Η τεχνολογία xDSL στηρίζεται –όπως ήδη αναφέραμε - στο χαλκό. Ο χαλκός χρησιμοποιείται σε καλωδιώσεις , μιας και είναι πολύ καλός αγωγός του ηλεκτρισμού , εύπλαστος και ανθεκτικός. Κάθε τηλεφωνική γραμμή δεν είναι παρά ένα ζευγάρι χάλκινων καλωδίων σε πλεξούδα – το λεγόμενο << συννεστραμένο ζεύγος >> ή twisted pair. Ολόκληρη η χώρα διατρέχεται από χάλκινα καλώδια που συνδέουν τα σπίτια των συνδρομητών με τα κέντρα του Ο.Τ.Ε. Το ίδιο συμβαίνει σε ολόκληρο τον κόσμο. Μεταξύ των δυο συνομιλούντων άκρων σχηματίζεται ένα κύκλωμα ή βρόγχος ενδιάμεσος κρίκος του οποίου είναι το ή τα τηλεφωνικά κέντρα που μεσολαβούν. Η απόσταση μεταξύ της τηλεφωνικής συσκευής και του τηλεφωνικού κέντρου της περιοχής του δεν ξεπερνά συνήθως τα λίγα χιλιόμετρα –στις μεγάλες πόλεις όμως η απόσταση αυτή είναι ακόμα μικρότερη. Όταν μιλάμε με κάποιον που βρίσκεται αρκετά μακριά ,ίσως και σε άλλη πόλη ή χώρα , η φωνή μας ταξιδεύει μέσω χαλκού μέχρι το πλησιέστερο τηλεφωνικό κέντρο μετά αποστέλλεται με κάποιον τρόπο –άλλα καλώδια, ραδιοκύματα, δορυφόροι ,οπτικές ίνες - στο πλησιέστερο τηλεφωνικό κέντρο του συνομιλητή μας και από εκεί πάλι μέσω του χαλκού φτάνει στη συσκευή του .[30]

Πιο συγκεκριμένα, το τηλέφωνο είναι ένα αναλογικό μέσο μετάδοσης ηλεκτρικών σημάτων, που δημιουργούνται από το μικρόφωνο του ακουστικού μας. Ο ήχος της ανθρώπινης φωνής αποτελείται από συχνότητες που δεν φτάνουν πάνω από τα 3 - 4KHz και δεν κατεβαίνουν κάτω από τα 300Hz. Έτσι το εύρος ζώνης, που καλείται να φιλοξενήσει μια συνηθισμένη τηλεφωνική γραμμή, δεν ξεπερνάει τα 4KHz. Πράγματι, ειδικά φίλτρα στα τηλεφωνικά κέντρα αποκόπτουν κάθε συχνότητα που ξεπερνά αυτό το όριο, με το σκεπτικό ότι, καθώς δεν χρειάζεται για τη μετάδοση της φωνής, κατά πάσα πιθανότητα θα είναι θόρυβος ή παράσιτο. [5] Από την άλλη, ένα συνηθισμένο τηλεφωνικό καλώδιο μπορεί να φιλοξενήσει εύρος ζώνης άνω των 500KHz – το εύρος ζώνης ενός καλωδίου είναι συνάρτηση του υλικού, του μήκους, της διατομής και της θερμοκρασίας περιβάλλοντος. Για να το πετύχουμε αυτό απαιτούνται αλλαγές στην υποδομή.[2]

Με άλλα λόγια κάθε σπίτι συνδέεται με κάποιο κέντρο της τηλεφωνικής εταιρείας. μ' ένα διπλό χάλκινο καλώδιο, δημιουργώντας κύκλωμα. Μπορούμε να συνδέσουμε στα δύο άκρα του κυκλώματος από ένα ειδικό modem και ξαφνικά να έχουμε έναν δίαυλο ψηφιακής επικοινωνίας μεγάλου εύρους ζώνης. Αυτό σημαίνει και η φράση Digital Subscriber Loop: Ψηφιακό κύκλωμα συνδρομητή. Ανάλογα με το είδος του modem που θα συνδέσουμε, θα έχουμε διαφορετικές επιδόσεις και διαφορετικές τεχνολογίες. Και καθώς όλες οι τεχνολογίες αυτές είναι ψηφιακές, μπουν να φιλοξενήσουν και τη μετάδοση δεδομένων και τη μετάδοση φωνής και δεν πρόκειται να μας κόψουν το τηλέφωνο για να μπαίνουμε στο Internet. Επιπλέον, η εφαρμογή που μπορεί να βρουν, δεν περιορίζεται στη πρόσβαση στο Internet. Θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για την προσφορά video κατά ζήτηση - video-on-demand, σε εφαρμογές τηλεργασίας ή τηλεατρικής, στη δικτυακή TV, για τη διασύνδεση υπολογιστών σε δίκτυα ευρείας περιοχής κλπ.[25] Πρόκειται γενικά για ασυμμετρικές τεχνολογίες όσον αφορά την ταχύτητα μεταφοράς δεδομένων προς τα δυο άκρα (upstream και downstream), ώστε

με αυτό τον τρόπο να επιτυγχάνονται μεγάλες ταχύτητες , με το άκρο του χρήστη (downstream) να λαμβάνει την μεγαλύτερη ταχύτητα .[25]

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

2.Τεχνολογίες διαμόρφωσης σήματος- Κωδικοποίηση γραμμών

Πάνω στις γραμμές DSL μπορούμε να προβούμε είτε σε διαμόρφωση του εύρους ζώνης, έτσι ώστε να χωρίζουμε το εύρος του καναλιού σε τρία μέρη ένα για την φωνή και τα άλλα δύο για το downstream και upstream των δεδομένων, είτε σε κωδικοποίηση ώστε να γίνεται διόρθωση των λαθών κατά την διάρκεια της μετάδοσης.

Η τεχνολογία xDSL υποστηρίζει τα πρότυπα μετάδοσης T1 (1,544Mbps) –Αμερικάνικο και E1 (2,048Mbps) -Ευρωπαϊκό. Επίσης υποστηρίζει – όπως ήδη αναφέραμε - την μετάδοση της φωνής ταυτόχρονα με την μετάδοση των δεδομένων πάνω από την ίδια τηλεφωνική γραμμή.

Οι γραμμές T1 (E1) είναι οι παραδοσιακές γραμμές που φέρουν το θεμελιώδες ψηφιακό σήμα DS-1 (ή DS-1E), το οποίο είναι ένα συνάθροισμα 24 (ή 30) καναλιών δεδομένων χρήστη DS-0 στα 64Kbps το καθένα , με συνολικό ρυθμό μετάδοσης 1 ,544Mbps (ή 2,048Mbps) στην Αμερική (ή την Ευρώπη). Οι T1 (ή E1) αρχικά χρησιμοποιούνταν στον

ενδομηματικό κορμό και αργότερα άρχισαν να χρησιμοποιούνται στην εγκατάσταση τροφοδότη . Πλέον οι T1 (E1) έχουν γίνει ο βασικός τρόπος για να τροφοδοτούνται τα συστήματα DLC στον απομακρυσμένο κόμβο, που συγκεντρώνει πολλαπλές γραμμές συνδρομητών για σύνδεση με το κέντρο. Στην περίπτωση της T1 , το σήμα μετάδοσης είναι κωδικοποιημένο με εναλλακτική αντίστροφη σήματος -ΕΑΣ, η οποία καταλαμβάνει εύρος ζώνης 1,5MHz με την κορυφή του σήματος να φτάνει τα 750KHz. Λόγω αυτής της μη αποδοτικής διευθέτησης του σήματος συχνοτήτων, ένας επαναλήπτης είναι απαραίτητος στα 900m από τον επαναλήπτη του κέντρου ή από τον εξοπλισμό του συνδρομητή, καθώς και ένας κάθε 1,8Km για το υπόλοιπο της απόστασης . Η συνολική απόσταση μετάδοσης της T1 (ή E1) είναι 5,4Km (ή 4,8Km) πάνω από καλώδιο πάχους 0,5mm μ επαναλήπτες.[6]

Επιπλέον , το DSL χρησιμοποιεί μια συσκευή τερματισμού σε κάθε άκρο της σύνδεση. Αυτή η συσκευή λειτουργεί σαν κάποιο modem αφού από την μία πλευρά λαμβάνει ένα data stream σε ψηφιακή μορφή και στη συνέχεια το μεταδίδει πάνω από την τηλεφωνική γραμμή με τη μορφή ενός υψηλής ταχύτητας αναλογικού σήματος.[24]

Από την άλλη , η εξασφάλιση του μεγάλου εύρους ζώνης -bandwidth- γίνεται με διάφορες τεχνολογίες επεξεργασίας σήματος και κυρίως χάρη σε τεχνικές διαμόρφωσης όπως η 2B1Q, CAP -Carrier less Amplitude Phase modulation, DMT -Discrete Multitone Mmodulation και DWMT -Discrete Wavelet Multitone.[2]

2.1.ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗΣ

Οι 2B1Q, CAP, DMT και DWMT χωρίζουν το διαθέσιμο εύρος ζώνης συχνοτήτων της γραμμής σε τρία κανάλια . Ένα απαιτείται για την μετάδοση

της φωνής όπως γίνεται στις συνήθεις τηλεφωνικές γραμμές, και από ένα για τα δύο κανάλια μετάδοσης δεδομένων -upstream και downstream. Αυτές οι τεχνολογίες διαμόρφωσης χωρίζονται σε δύο κατηγορίες με βάση τη μεθοδολογία που χρησιμοποιούν για να τοποθετούν τα δεδομένα στο συνεστραμένο ζεύγος : α) Base band και β) Pass band. Στη πρώτη κατηγορία ανήκει το 2B1Q και στη δεύτερη το CAP, το DMT και το DWMT. [8]

2.1.1. 2B1Q

Αυτή η τεχνική αν και αναπτύχθηκε για το ISDN χρησιμοποιείται σήμερα και για τα DSL -IDSL, HDSL. Διαφέρει όμως αρκετά, μια και το DSP (Digital Signal Processor) – τεχνικές ψηφιακής επεξεργασίας σήματος - είναι πιο πολύπλοκο . Και αυτό γιατί οι τηλεφωνικές γραμμές επιβάλλουν εξασθένιση σε σήματα στη συχνότητα του 1 MHz της τάξης των 90dB, γεγονός που επιφέρει σκληρή δουλειά στα DSL modems προκειμένου να υλοποιήσουν επαρκή εύρη για τις επιτυγχανόμενες ταχύτητες, να διαχωρίσουν τα κανάλια και να κρατήσουν σε ελεγχόμενα επίπεδα το θόρυβο .[6]

Η διαμόρφωση 2B1Q (2-Binary, 1 -Quarternary) ουσιαστικά είναι μια PAM -Pulse Amplitude Modulation- διαμόρφωση , η οποία μεταδίδει 2 bits πληροφορίας σε κάθε μια από τις 4 στάθμες τάσης που χρησιμοποιεί, μετατρέποντας ένα ζεύγος δυαδικών ψηφίων σε ένα τετραδικό σύμβολο μεταξύ των τιμών -3,-1,1 και 3. Στην μετατροπή , το πρώτο δυαδικό ψηφίο του ζεύγους μεταφράζεται σαν το πρόσημο (δηλαδή - για «0» και + για το <<1>> , και το δεύτερο σαν το επίπεδο (δηλαδή 3 για το «0» και 1 για το <<1>>), όπως φαίνεται στον πίνακα -1 . Για παράδειγμα , η δυαδική ροή δεδομένων <<111010010110010>> μετατρέπεται στην ροή συμβόλων -1,+1,-,-3,+3,+1,-3,+3. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα την μείωση του ρυθμού των συμβόλων στο μισό .[16]

Στο σχήμα -2 φαίνεται ότι στη τεχνική 2B1Q χρειάζεται τουλάχιστον δύο ζεύγη καλωδίων , γιατί το σύστημα ήχου απαιτεί εύρος συχνοτήτων από 0 έως 4KHz, ενώ το HDSL δεν υφίσταται σε αυτή τη περιοχή . [8]

2.1.2. CAP

Η τεχνολογία διαμόρφωσης CAP (Carrier less Amplitude Phase modulation) είναι ένας συνδυασμός διαμόρφωσης του σήματος κατά πλάτος και κατά φάση χρησιμοποιώντας TDM -Time Division Multiplexing- και FDM - Frequency Division Multiplexing.[14]

Βασίζεται στη QAM -Quadrature Amplitude Modulation- διαμόρφωση σε κάθε υποκανάλι . Πιο συγκεκριμένα , αποθηκεύει τα διαμορφωμένα κομμάτια του σήματος στη μνήμη και στη συνέχεια τα ενώνει υπό τη μορφή μεταδιδόμενου κύματος. Επειδή το σήμα χωρίζεται σε τεμάχια δεν περιέχει πληροφορία , ωστόσο ο παραλήπτης θα τη λάβει , μια και ενωμένο την περικλείει . Το CAP παρόλο που αύξησε την αποτελεσματικότητα του QAM δεν αποτελεί τη σημερινή διαμόρφωση των ADSL, γιατί τα DMT modems πετυχαίνουν μεγαλύτερες ταχύτητες και λιγότερο θόρυβο στη μεταφορά.[7]

2.1.3. DMT

Η διαμόρφωση DMT (Discrete Multitone Modulation) αποτελεί μια νέα τεχνολογία , η οποία διαιρεί καθένα από τα τρία κανάλια σε 256 υποκανάλια εύρους 4KHz το καθένα , πάνω από τα οποία μεταδίδονται τα δεδομένα - χρησιμοποιείται QAM. Αυτό δίνει την δυνατότητα της εξεύρεσης και της απομόνωσης των υποκαναλιών εκείνων που επηρεάζονται περισσότερο από

τον θόρυβο και τα παράσιτα και την μεταβίβαση της κίνησης τους στα γειτονικά κανάλια . Επιπλέον η αύξηση των καναλιών επιδρά και στη ταχύτητα μετάδοσης των δεδομένων .[8]

Τα κανάλια αυτά στην τεχνολογία ADSL δημιουργούνται με τη διαίρεση του διατιθέμενου εύρους ζώνης μιας τηλεφωνικής χάλκινης γραμμής με την τεχνική πολύπλεξης διαίρεσης φάσματος -FDM, σε συνδυασμό με την τεχνική καταστολής ήχου -echo cancellation. Οι διαδρομές προς και από τον συνδρομητή στη συνέχεια διαιρούνται με την τεχνική πολύπλεξης διαίρεσης χρόνου -TDM σε ένα ή περισσότερα κανάλια υψηλής ταχύτητας και ένα ή περισσότερα κανάλια χαμηλής ταχύτητας . Μια χωρητικότητα εύρους 4KHz δεσμεύεται στο κάτω άκρο της περιοχής των συχνοτήτων για χρήση από υπηρεσίες συμβατικής τηλεφωνίας -σχήμα 4-. [14]

Αυτή η προσέγγιση δίνει ένα υψηλής ποιότητας και αξιοπιστίας αποτέλεσμα . Η δια μ DMT είναι ουσιαστικά το επίσημο ANSI πρότυπο της τεχνολογίας. ADSL –T1.413. [1]

2.1.4. DWMT

Η διαμόρφωση DWMT (Discrete Wavelet Multitone) είναι μια παραλλαγή της DMT στην οποία χρησιμοποιείται μετασχηματισμός κύματος αντί για μετασχηματισμό Fourier.[7]

Οι συνδρομητικές γραμμές είναι από την φύση του θορυβώδη κανάλια μετάδοσης. Εκτός αυτού, η μετάδοση δεδομένων σε ρυθμούς σαν και αυτούς που επιτυγχάνουν οι DSL διατάξεις, αλλά και οι απαιτήσεις πραγματικού χρόνου που απαιτούν οι εφαρμογές οι οποίες υλοποιούνται με βάση αυτές, καθιστούν σχεδόν αδύνατη την εκ των υστέρων διόρθωση των σφαλμάτων με επανεκπομπή της εσφαλμένης πληροφορίας. Εκ των λόγων αυτών, χρησιμοποιούνται μέθοδοι κωδικοποίησης.

- **εμπρόσθια διόρθωση λαθών (Forward Error Correction – FEC)**
- **αύξησης του λόγου σήματος προς θόρυβο (SNR) με βελτίωση των χαρακτηριστικών του αστερισμού της διαμόρφωσης (constellation).**

2.2.Εμπρόσθια Διόρθωση Λαθών

Στην περίπτωση αυτή, τα λάθη διορθώνονται επί τόπου με την ανίχνευσή τους. Η μέθοδος που χρησιμοποιείται στα ADSL συστήματα είναι η Reed Solomon κωδικοποίηση, η οποία παρέχει προστασία από μεμονωμένα τυχαία λάθη. Η μέθοδος αυτή ανήκει στην κατηγορία των κυκλικών κωδίκων, δηλαδή οποιαδήποτε κυκλική ολίσθηση κάποιας κωδικής λέξης έχει ως αποτέλεσμα μίαν άλλη κωδική λέξη. Αυτή η ιδιότητα διευκολύνει πολύ την υλοποίηση των σχετικών αλγορίθμων. Επίσης, οι κώδικες αυτοί ταξινομούνται ως block κώδικες, σε αντιδιαστολή προς τους συνελικτικούς κώδικες. Αυτό σημαίνει ότι η έξοδος του κωδικοποιητή εξαρτάται μόνο από την είσοδό του, δηλαδή το πώς θα κωδικοποιηθεί μία ακολουθία (block) συμβόλων εξαρτάται

μόνο από την ίδια και όχι από κάποιες από τις προηγούμενες, ή, αλλιώς, από την κατάσταση του κωδικοποιητή. Στους συνελκτικούς κωδικοποιητές, μία ακολουθία συμβόλων κάθε φορά μετατρέπεται σε διαφορετική κωδικοποιημένη ακολουθία κάθε φορά, ανάλογα με τις προηγούμενες εισόδους του κωδικοποιητή, οι οποίες καθορίζουν την κατάστασή του, δηλαδή ο κωδικοποιητής έχει μνήμη.

Με απλά λόγια, κατά την λειτουργία της κωδικοποίησης του τύπου αυτού, κάθε σύμβολο θεωρείται ότι απαρτίζεται από τους συντελεστές ενός πολυωνύμου και διαιρείται με ένα γνωστό πολυώνυμο (γεννήτορας). Το υπόλοιπο της διαίρεσης αφαιρείται από το αρχικό πολυώνυμο, ώστε να προκύψει ένα πολυώνυμο που να διαιρείται χωρίς υπόλοιπο από το πολυώνυμο γεννήτορα. Η αντίστροφη διαδικασία στον δέκτη πρέπει και πάλι να δώσει υπόλοιπο μηδέν. Είναι εξαιρετικά μικρή η πιθανότητα να συμβούν λάθη κατά την μετάδοση του σήματος τέτοια που και το αλλοιωμένο πολυώνυμο που επεξεργάζεται ο δέκτης να δίνει πάλι υπόλοιπο μηδέν.

Οι Reed Solomon κώδικες χρησιμοποιούν αριθμητική συμβόλων (θεωρούν κάθε σύμβολο ισοδύναμο με ένα byte) στο πεδίο Galois (256), το οποίο αποτελεί επέκταση της δυαδικής αριθμητικής. Η αριθμητική αυτή επιτρέπει σε όλα τα 256 στοιχεία του πεδίου GF256 να αναπαρίστανται ως διαδοχικές δυνάμεις ενός αρχικού (primitive) στοιχείου, δηλαδή, ανήκουν όλα στο σύνολο

$$GF256 = \{0, 1, a, a^2, a^3, \dots, a^{256}\}$$

Μπορεί να αποδειχθεί ότι το στοιχείο a είναι η ρίζα του δυαδικού πρωταρχικού πολυωνύμου

$$a^8 + a^4 + a^3 + a^2 + 1 = 0$$

Σύμφωνα με τους κανόνες πολλαπλασιασμού και άθροισης της αριθμητικής GF256, το a καθώς και τα $\{a^2, a^4, a^8, a^{16}, a^{32}, a^{64}, a^{128}\}$ αποτελούν ρίζες της παραπάνω εξίσωσης και επειδή στην ίδια αριθμητική κάθε στοιχείο είναι το αντίθετο του εαυτού του, το a^8 μπορεί να αντικατασταθεί με

$$a^8 = a^4 + a^3 + a^2 + 1$$

και μπορούμε εύκολα να δούμε ότι όλα τα στοιχεία του GF256 μπορούν να αναπαρασταθούν με πολυώνυμα που έχουν δυνάμεις του a μικρότερες του 8.

Το αποτέλεσμα όλων αυτών των ιδιοτήτων της αριθμητικής GF256 είναι ότι, με συνεχείς απλοποιήσεις, μπορούμε να απλοποιήσουμε τα πολυώνυμα σε όλο και απλούστερα, ώστε να περιορίσουμε δραστικά τον χώρο μνήμης που απαιτείται στην υλοποίηση του DSL modem, ώστε το τελευταίο να μπορεί να κάνει τις απαιτούμενες πράξεις, όπως προανεφέρθη, στα πολυώνυμα που σχηματίζει από τις τιμές του δεδομένων για να ελέγχει την ορθότητά τους.

2.3.Διεμπλοκή (Interleaving)

Η διαστρωμάτωση αυξάνει την αντοχή του συστήματος ως προς τους καταιγιστικούς θορύβους. Σύμφωνα με την μέθοδο αυτή, τα δεδομένα δεν στέλνονται με την αρχική τους σειρά, αλλά αναδιατάσσονται. Η λειτουργία της διαστρωμάτωσης χαρακτηρίζεται από δύο παραμέτρους, τον αριθμό bytes ανά κωδική λέξη N , και το βάθος της διαστρωμάτωσης, που δείχνει πόσο απομακρύνει τα διαδοχικά bytes μεταξύ τους ο διαστρωματωτής στην έξοδό του.

Η διαστρωμάτωση μπορεί να γίνει με το να τοποθετούμε τα bytes σε έναν πίνακα ανά σειρά, και ακολούθως να τα μεταδίδουμε ανά στήλη. Στον

δέκτη τα διαβάζουμε αντίστροφα. Χωρίς την διαστρωμάτωση, εάν έχει συμβεί ένας αρχικός καταιγισμός λαθών, είναι δυνατόν σε μία ακολουθία από bit να έχει αλλοιώσει περισσότερα bit από όσα μπορεί να διορθώσει το σύστημα εμπρόσθιας διόρθωσης λαθών. Αντιθέτως, με την διαστρωμάτωση, εάν συμβεί ένας καταιγισμός λαθών, αυτά δεν θα αλλοιώσουν συνεχόμενα τμήματα της πληροφορίας, αλλά τα λάθη θα έχουν σκορπιστεί σε μεμονωμένες θέσεις στην λαμβανόμενη ακολουθία, σε τέτοια αναλογία με τα σωστά bit ώστε το σύστημα να μπορεί να εντοπίσει και να διορθώσει τα σφάλματα.

Η προαναφερθείσα διαστρωμάτωση, κατ' αντιστοιχία με την ταξινόμηση των κωδικοποιήσεων, είναι γραμμική και δεν διαθέτει μνήμη. Αυτού του είδους η διαστρωμάτωση δεν είναι αποτελεσματική όσον αφορά τις απαιτήσεις μνήμης και καθυστέρησης που δημιουργούνται από την επεξεργασία των δεδομένων, όπως περιγράφεται παρακάτω. Η αναδιάταξη, δηλαδή, των δεδομένων, όπως στο προαναφερθέν παράδειγμα η τοποθέτησή τους σε πίνακα οριζοντίως και κατόπιν η έξοδός του καθέτως, απαιτεί την εγγραφή τους και την ανάγνωσή τους από προσωρινούς καταχωρητές (buffers). Αυτό αυξάνει την από άκρου σε άκρο καθυστέρηση της πληροφορίας (latency), και μάλιστα τόσο περισσότερο όσο μεγαλύτερο είναι το μέγεθος του πίνακα που δημιουργείται ώστε να σκορπίζουν περισσότερο τα λάθη, δηλαδή, όσο μεγαλύτερο είναι το βάθος της διαστρωμάτωσης. Για τους λόγους αυτούς, στα DSL συστήματα χρησιμοποιείται η συνελικτική διαστρωμάτωση.

Στην συνελικτική διαστρωμάτωση, η καθυστέρηση κάθε byte από τον διαστρωματωτή δεν είναι σταθερή αλλά εξαρτάται από την θέση του. Το αποτέλεσμα είναι η συνολική καθυστέρηση κάθε byte να είναι σταθερή και μικρότερη από την μισή της καθυστέρησης που προκαλεί ο block διαστρωματωτής, ενώ την ίδια μείωση παρουσιάζουν και οι απαιτήσεις καταχώρησης σε προσωρινές μνήμες.

Πάντως, κάθε φορά και για κάθε εφαρμογή καθορίζεται το βάθος της διαστρωμάτωσης και αυτό θεωρητικά είναι δουλειά του επιπέδου σύγκλισης μετάδοσης (transmission convergence layer). Ανάλογα και με τον κατασκευαστή, παρατηρείται ότι αυτό συμβαίνει είτε με το να επιλέγεται εφαρμογή της διαστρωμάτωσης ή την αποφυγή της, είτε με το να καθορίζεται κάποια μέγιστη καθυστέρηση και κατόπιν το σύστημα να αποφασίσει τι βάθους διαστρωμάτωση θα χρησιμοποιήσει.

2.4.Κωδικοποίηση Trellis

Ο όρος trellis χαρακτηρίζει το διάγραμμα με το οποίο αποτυπώνονται οι στατιστικές εξαρτήσεις μεταξύ των διαδοχικών συμβόλων, τα οποία φθάνουν στον δέκτη. Οι στατιστικές εξαρτήσεις οφείλονται στην μνήμη του συστήματος. Η μνήμη αυτή εισάγεται αφ ενός εκ της φύσεως του συστήματος λόγω των περιορισμών των χαρακτηριστικών του, όπως το εύρος ζώνης, αφ' ετέρου δε και ηθελημένα, όπως στην περίπτωση της συσχειστικής κωδικοποίησης, η οποία, προκαλώντας ελεγχόμενη διασυμβολική (ISI) παραμόρφωση, επιτρέπει την μετάδοση σε ρυθμούς ανώτερους από το όριο Nyquist. Η συσχειστική κωδικοποίηση μπορεί να έχει την μορφή της υπέρθεσης δύο συμβόλων, του τρέχοντος και του προηγούμενου, όπως στην περίπτωση του διπλοδυναμικού παλμού (duobinary signaling).

Με την κατάλληλη εκμετάλλευση της στατιστικής εξάρτησης μεταξύ των συμβόλων, είναι δυνατή η βελτίωση της λειτουργίας του συστήματος, δηλαδή η μείωση του ρυθμού λαθών με τον SNR σταθερό ή αντιστρόφως. Προ τον σκοπό αυτό, χρησιμοποιείται το διάγραμμα trellis, με την βοήθεια του οποίου οι αποφάσεις στον ανιχνευτή του δέκτη δεν λαμβάνονται ανά σύμβολο, αλλά ανά ομάδες. Αυτό σημαίνει ότι ο δέκτης δεν αποφασίζει ποιο είναι το σύμβολο που έχει μεταδοθεί από τον πομπό αμέσως με την λήψη κάποιου σήματος, αλλά σχηματίζει διανύσματα αποτελούμενα από έναν αριθμό

διαδοχικώς ληφθέντων σημάτων και αποφασίζει συνολικά ποιο είναι το πιθανότερο διάνυσμα των μεταδοθέντων συμβόλων, ή, με άλλα λόγια, ποιος είναι ο πιθανότερος συνδυασμός των μεταδοθέντων συμβόλων.

Η λειτουργία της ανά ομάδας (block) ανίχνευσης μπορεί να παρομοιασθεί με την κατανόηση κειμένου ή ομιλίας. Στην περίπτωση αυτή, οι στατιστικές εξαρτήσεις μεταξύ των γραμμάτων, οι οποίες οφείλονται στην γραμματική και στο συντακτικό της συγκεκριμένης γλώσσας που αντιστοιχούν στην μνήμη του συστήματος, μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να καλυφθούν τα κενά που ενδεχομένως αντιμετωπίζει ένας ακροατής ή ένας αναγνώστης λόγω του θορυβώδους περιβάλλοντος.

Κατά την κωδικοποίηση trellis αυξάνονται τα σημεία στον αστερισμό. Εάν η ενέργεια κρατηθεί σταθερή, με δεδομένο ότι η ενέργεια στον αστερισμό αναπαρίσταται από την απόσταση του σημείου από το κέντρο των αξόνων, η αύξηση των σημείων στο διάγραμμα σημαίνει μείωση της απόστασης μεταξύ τους, και, συνεπώς, μικρότερη αντίσταση στον θόρυβο. Αυτή όμως η μείωση της απόστασης των σημείων αντισταθμίζεται και με το παραπάνω από το γεγονός ότι ο πλεονασμός των σημείων που δημιουργούνται σημαίνει ότι από τα συνολικά σημεία στον αστερισμό (constellation) χρησιμοποιείται μόνον ένα μέρος, ενώ τα υπόλοιπα παριστάνουν άκυρους συνδυασμούς.

Το τελικό αποτέλεσμα της πρόσθεσης διαστάσεων στην διαμόρφωση του συστήματος, με την χρήση περισσότερων σημάτων στην ορθοκανονική βάση που καθορίζει τον διανυσματικό χώρο της διαμόρφωσης, είναι ότι η βελτίωση στην πιθανότητα σφάλματος ή αντίστοιχα στον λόγο σήματος προς θόρυβο δεν συνοδεύεται από εκθετική επιβάρυνση στο εύρος ζώνης, την οποία χωρίς την χρήση κωδικοποίησης θα προκαλούσαν τα επιπλέον σήματα, εφ' όσον τώρα μεταδίδονται περισσότερα σήματα στο ίδιο διάστημα σηματοδοσίας T . Το κέρδος δηλαδή είναι μεγαλύτερο από το τίμημα, και ανέρχεται σε μερικά dB.

Κέρδη κωδικοποιήσεων

Σύμφωνα με την T1.413:

- Στην περίπτωση FEC μόνον, το κέρδος είναι 2 (έως και 3) dB (κέρδος κωδικοποίησης = 1.58).
- Στην περίπτωση FEC από κοινού με TCM, το κέρδος είναι 4.2 dB(κέρδος κωδικοποίησης = 1.58).

Συνδυασμός κωδικοποιήσεων

Οι κωδικοποιήσεις FEC και trellis μπορούν να συνδυασθούν σε σειρά (concatenated). Αρχικά, η trellis κωδικοποίηση βελτιώνει την απόδοση με τις ανά ακολουθίες αποφάσεις της, είναι όμως ευάλωτη σε καταιγιστικά λάθη, τα οποία αντιμετωπίζει η κωδικοποίηση Reed Solomon με ή χωρίς διαστρωμάτωση. Καθώς όμως επιδεινώνονται οι συνθήκες, και οι καταιγισμοί γίνονται όλο και συχνότεροι, παρατηρείται ένα κατώφλι, από το οποίο και μετά η συμπεριφορά του συστήματος γίνεται σαφώς χειρότερη από ότι χωρίς τον συνδυασμό αυτό των κωδικοποιήσεων. Μέχρι το κατώφλι αυτό, το κέρδος είναι 5.5 dB, το οποίο αν συγκριθούν οι τιμές του κέρδους κάθε ξεχωριστής κωδικοποίησης, δεν είναι το άθροισμά τους, όμως είναι ανώτερο και από τα δύο ξεχωριστά.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

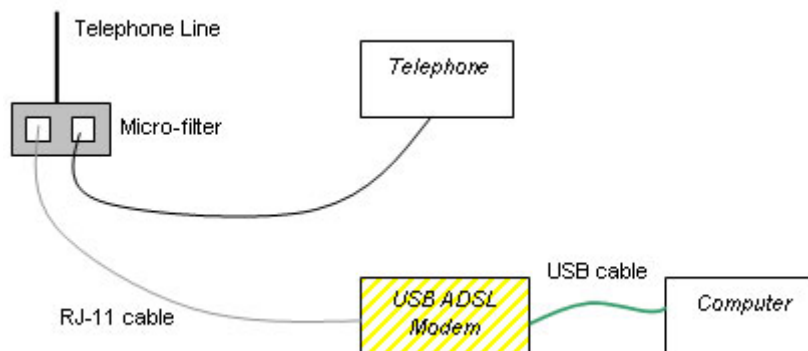
3. ΤΡΟΠΟΙ ΣΥΝΔΕΣΗΣ PC ΜΕ ΤΟ ΔΙΚΤΥΟ

DSL

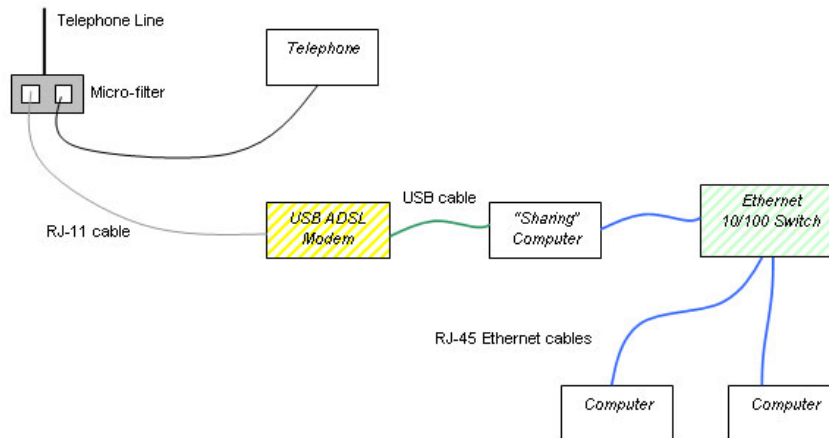
Ένα εύλογο ερώτημα είναι το πώς θα γίνει η σύνδεση ενός PC με το internet εφόσον χρησιμοποιείται σύνδεση DSL. Παρακάτω υπάρχει μια παράθεση των ειδικών περιπτώσεων.

3.1. USB Modem

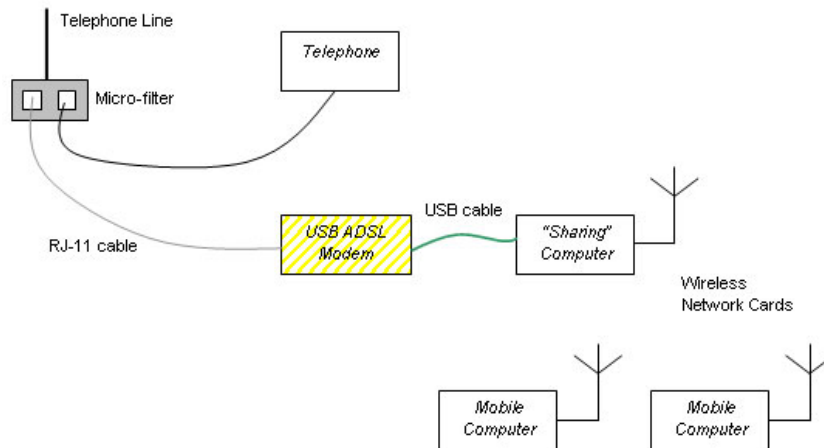
Ο πιο εύκολος τρόπος για να συνδέσεις με το δίκτυο έναν υπολογιστή είναι μέσω ενός USB modem. Η διαδικασία περιλαμβάνει την σύνδεση του modem με την πλευρά DSL του μικρο-φίλτρου, και τον υπολογιστή στο modem χρησιμοποιώντας ένα από τους 2 τύπους USB καλωδίου. Το είδος του software που εγκατασταείται αλλά και η διαδικασία διαφέρει ανάλογα με το υλικό που αγοράζετε.



Πολλοί users επιλέγουν να μοιράζονται την USB σύνδεση τους χρησιμοποιώντας προγράμματα όπως ο ICS , Microsoft Internet Connection Sharing. Σε αυτό το σενάριο ο PC θα λειτουργεί σαν gateway για άλλους PCs για να έχουν πρόσβαση στο net μέσω ενός Local Area Network (LAN).

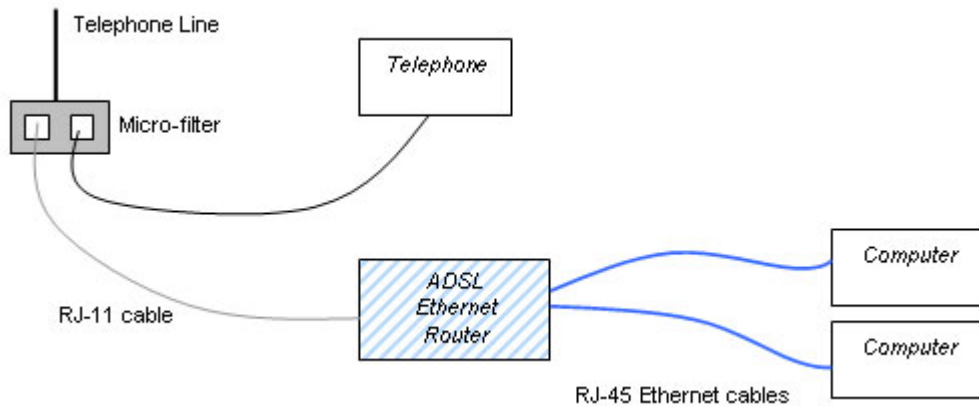


Το ίδιο σκεπτικό μπορεί να επεκταθεί και σε ασύρματο δίκτυο αντί της ανωτέρω περιοριστικής επιλογής. Αυτή η configuration ονομάζεται σαν 'ad-hoc networking mode' με τον διαμοιραζόμενο PC να κάνει όλη πάλι την δουλειά και να συνδέει τους άλλους μέσω του LAN με το internet. Οι πιο πολλοί χρήστες βρίσκουν αυτή την επιλογή πολύ βολική.

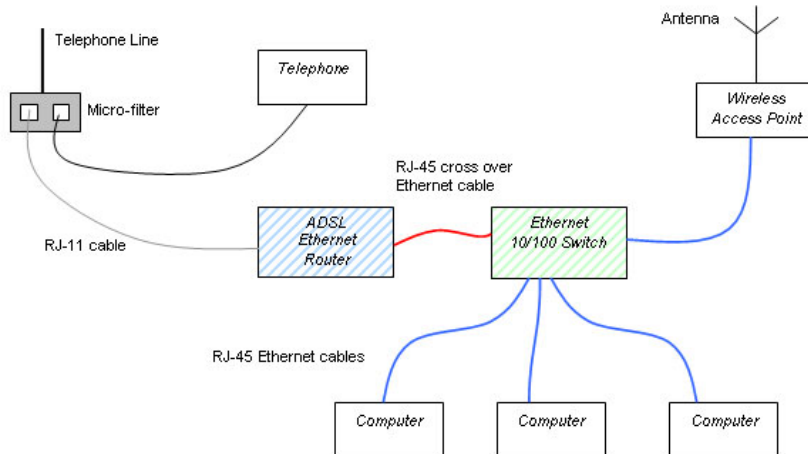


3.2. Ethernet Router & Local Area Network

Τα ακόλουθα διαγράμματα δείχνουν δείγματα από διαμορφώσεις για Internet access μέσω ενός Ethernet/modem. Πολλοί routers περιέχουν ένα 2,4, ή 8 ports ενσωματωμένο Ethernet hub ή switch. Σε αυτό το σενάριο , οι PCs μπορούν να συνδεθούν απευθείας με τον router. Κάθε PC είναι καλωδιωμένο χρησιμοποιώντας ένα απλό Ethernet καλώδιο με την μία άκρη συνδεδεμένη με ένα ελεύθερο Port στο ενσωματωμένο hub/switch και την άλλη συνδεδεμένη με την κάρτα δικτύου του PC.



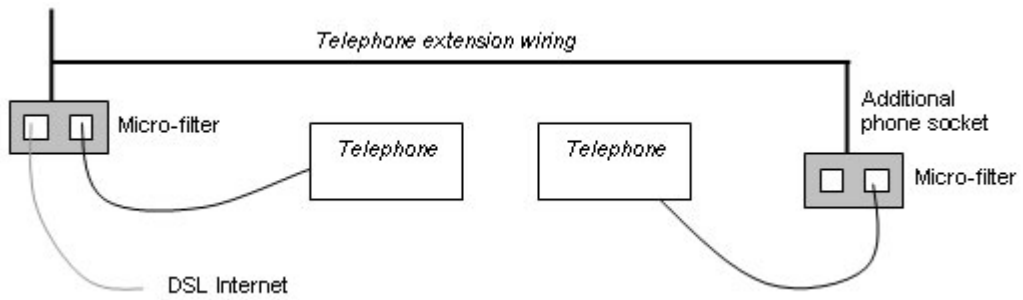
Αν ο Ethernet router έχει μόνο ένα network port, ή θέλουμε να συνδέσουμε παραπάνω συσκευές στο δίκτυο από όσες ελεύθερες ports έχουμε, ένας Ethernet switch μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε συνδυασμό με ένα crossed καλώδιο για να αυξήσουμε το μέγεθος του δικτύου.



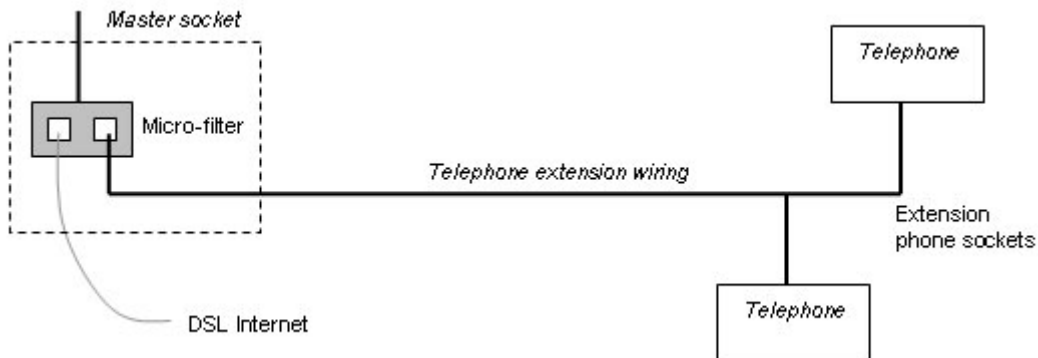
3.3. Μικρο-φίλτρα και επιπλέον Telephone Sockets

Τα μικρο-φίλτρα πρέπει να χρησιμοποιούνται για να διαχωρίζουν τις δύο διαφορετικές συχνότητες που χρησιμοποιούνται πάνω στην τηλεφωνική γραμμή και εμποδίζουν τις αναλογικές συσκευές από το να μπερδεύονται με τις Broadband συχνότητες που χρησιμοποιούνται από το modem/router.

Απλή μέθοδος: Απλά μετράμε σε όλο το σπίτι πόσα τηλέφωνα είναι συνδεδεμένα με μία τηλεφωνική socket (στην ίδια γραμμή) και παίρνουμε ακριβώς τόσα μικρο-φίλτρα. Μετά βγάζουμε το κάθε τηλέφωνο και τα τοποθετούμε στον splitter και έπειτα επανασυνδεόμαστε στην γραμμή



Οικονομική λύση : Αγοράζουμε ένα μικρο-φίλτρο και συνδέουμε αυτό στο κύριο socket και εξάγουμε όλες τις απολήξεις των τηλεφώνων προς το μικρο-φίλτρο. Τέλος παίρνουμε μία απόληξη από την πλευρά του ADSL και την συνδέουμε εκεί που θα χρησιμοποιήσουμε το ADSL modem.



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

4.ΟΙ ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΕΣ ΧDSL ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ

Η τεχνολογία DSL -Digital Subscriber Line- δεν είναι άλλη από την ISDN-BRI η οποία διαθέτει δύο κανάλια των 64Kbps και ένα των 16Kbps. όπως ήδη αναφέραμε ο όρος xDSL αναφέρεται σε διάφορες παραλλαγές της τεχνολογίας DSL, όπου εφαρμόζοντας προηγμένες μεθόδους διαμόρφωσης

και μεταφορά των δεδομένων είναι δυνατό να επιτυγχάνονται υψηλές ταχύτητες μετάδοσης προς την μια και ή και τις δύο ακόμα κατευθύνσεις . Στη συνέχεια αναλύονται οι διαφορετικές τεχνολογίες της ευρύτερης οικογένειας xDSL.

4.1.1.ADSL

ADSL ("ασυμμετρική ψηφιακή γραμμή συνδρομητών") είναι ένας τύπος του DSL. Λειτουργεί με το διαχωρισμό του υπάρχοντος σήματος τηλεφωνικών γραμμών σας σε δύο, ενός για τη φωνή και άλλου για τα στοιχεία. Η τεχνολογία ADSL μπορεί να λειτουργήσει μέχρι 8Mbps για download. Οι δημοφιλέστερες υπηρεσίες στην Ελλάδα προς το παρόν τρέχουν με τις ταχύτητες 512Kbps (περίπου 9 φορές γρηγορότερα από ένα modem), αν και ταχύτητες μέχρι 2Mbps μπορούν να ληφθούν. Το upload φτάνει μέχρι την ταχύτητα των 256Kbps σε όλα τα προϊόντα και ως εκ τούτου γι' αυτό λέγεται και "ασυμμετρικό", επειδή η download ταχύτητα είναι εντελώς διαφορετική από την upload ταχύτητα.

Η πλειοψηφία των υπηρεσιών είναι διαθέσιμη μέσω μιας ευρείας σειράς ISPs που μεταπωλούν τα προϊόντα από τους χειριστές δικτύων, που δεν είναι κανένας άλλος παρά ο γνωστός μας ΟΤΕ. Είναι ευθύνη του χειριστή δικτύων να παραδώσει τα στοιχεία σας (εάν διαβιβάζεται χρησιμοποιώντας έναν τυποποιημένο modem, ADSL ή μερικά άλλα μέσα) από και προς έναν isp της επιλογής μας.

ΤΕΙ ΗΠΕΙΡΟΥ- ΣΧΟΛΗ ΤΗΛΕΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ & ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ

Ποια είναι όμως τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα της ADSL;

Ένας μη λεπτομερής κατάλογος είναι ο ακόλουθος:

	Υψηλή ταχύτητα "πάντα" στη σύνδεση
	Σταθερό μηνιαίο κόστος
ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ :	Μεγάλο, το λεγόμενο, value for money
	Ανταγωνιστικές τιμές αποδιαμορφωτών & δρομολογητών

	Μη διαθέσιμος σε όλους (οικιακή κάλυψη περ. 10% - Ιούνιος 2003)
ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ:	Η υποστηριγμένη υπηρεσία θα μπορούσε να οδηγήσει σε μεταβλητές ταχύτητες ανάλογα με τις ώρες
	Πιθανά προβλήματα κερδοσκοπίας από τρίτους για τους νέους ή άπειρους πελάτες.

Τι πρέπει να πάρω για να μπω on-line με DSL;

1) Πρώτον και κύριον, μια Τηλεφωνική γραμμή του ΟΤΕ

Επίσης, που θα πρέπει να είναι μέσα σε 3,5 έως 5,5 χιλιόμετρα από έναν ADSL server. Η γραμμή σας πρέπει να περάσει διάφορες δοκιμές πριν μπορέσει να προχωρήσει η εγκατάσταση DSL.

2) Ένας αποδιαμορφωτής ADSL ή ένας δρομολογητής
Οι περισσότεροι ISPs θα σας παρέχουν έναν αποδιαμορφωτή ή έναν δρομολογητή, είτε δωρεάν είτε πληρώνοντας με όλο του το κόστος .

Ένας μεγάλος αριθμός λιανοπωλητών συναγωνίζονται για να σας πωλήσουν τα προϊόντα τους. Ο εξοπλισμός σύνδεσης μπορεί να χωριστεί σε 3 βασικές κατηγορίες:

- Αποδιαμορφωτής PCI ADSL. Ο φτηνότερος τρόπος για on-line με τις τιμές κάτω από 65€. Απαιτεί μόνο τη γνώση για το πώς να εγκατασταθεί στον υπολογιστή σας, και αναφέρεται συχνά ως "εσωτερική" συσκευή. Οι αποδιαμορφωτές PCI παραδίδουν τους καλύτερους χρόνους απόκρισης (οι gamers καταλαβαίνουν!) αλλά καταναλώνει μεγάλο μέρος της CPU για να λειτουργήσει.

- Αποδιαμορφωτής USB ADSL Ο ευκολότερος τρόπος για on-line με τις τιμές που υπολογίζονται κατά μέσο όρο γύρω στα 90€. Εισάγεται το CD, εγκατασταείτε τους οδηγούς και συνδέστε τον αποδιαμορφωτή. Η πλειοψηφία των εγχώριων χρηστών επέλεξε τους αποδιαμορφωτές USB για να μπουν on-line.

- Ethernet/Wireless δρομολογητής (Μια αυτόνομη συσκευή που διατηρεί τη σύνδεση στο Διαδίκτυο για σας). Οι περισσότεροι δρομολογητές έχουν μια σύνδεση Ethernet στο LAN και ενεργούν ως πύλη, dns, DHCP και υπηρεσία firewall. Οι επιχειρήσεις υπολογιστών μπορούν να χρησιμοποιήσουν έναν δρομολογητή για να συνδέσουν τους πολλαπλούς υπολογιστές με το Διαδίκτυο χωρίς την ανάγκη για διαμοιραζόμενη σύνδεση όπως το λογισμικό σύνδεσης με το Διαδίκτυο της Microsoft (ICS).

- Ένα μικρο-φίλτρο για κάθε τηλεφωνική υποδοχή

Ένα μικρο-φίλτρο σχεδιάζεται για να συνδέεται με την τηλεφωνική υποδοχή σας (παρόμοια με έναν splitter που χρησιμοποιείται για να συνδέσει τα πολλαπλάσια τηλέφωνα). Ο σκοπός του είναι να χωρίσει τη φωνή από τα στοιχεία και πρέπει να συνδεθεί με κάθε τηλεφωνική υποδοχή στο σπίτι σας. Εάν δεν έχετε ένα τηλέφωνο, ή οποιαδήποτε συσκευή που χρησιμοποιεί την τηλεφωνική γραμμή, μικρο-φίλτρο δεν απαιτείται.

4.1.2.RADSL

Μια παραλλαγή του ADSL είναι η RADSL -Rate Adaptive Digital Subscriber Line- το οποίο φέρεται ως πιο ευέλικτο. Η RADSL επιτρέπει στον τηλεπικοινωνιακό οργανισμό να μεταβάλλει δυναμικά τη χωρητικότητα μιας σύνδεσης DSL σύμφωνα με τις τρέχουσες απαιτήσεις του χρήστη σε χωρητικότητα, αλλά και σύμφωνα με το μήκος και την ποιότητα της γραμμής . Ο διαχειριστής του δικτύου , ο οποίος στην περίπτωση αυτή δεν είναι υποχρεωτικά ο Internet provider αλλά ο τηλεπικοινωνιακός οργανισμός , μπορεί να ρυθμίσει τις παραμέτρους της σύνδεσης σε σταθερή ή μεταβαλλόμενη ταχύτητα και ασφαλώς να χρεώσει τον πελάτη ανάλογα με την ταχύτητα που χρησιμοποίησε . Επιπλέον , η τεχνολογία αυτή επιτρέπει μεγαλύτερες αποστάσεις μεταξύ συνδρομητή και τηλεφωνικού κέντρου απ' ότι η ADSL, χωρίς ασφαλώς να διατηρούνται οι μέγιστες ταχύτητες που αναφέραμε .[25]

Ένα άλλο χρήσιμο χαρακτηριστικό της RADSL είναι το ότι επιτρέπει στους τηλεπικοινωνιακούς οργανισμούς να διαχωρίζουν δεδομένα από φωνή, δρομολογώντας μόνο τα δεδομένα μέσω των δικτύων δεδομένων τους προκειμένου να εξασφαλίζουν υψηλή ταχύτητα από τον συνδρομητή μέχρι τον παροχέα . Με τον τρόπο αυτό εξακολουθούν να είναι χρήσιμα τα υπάρχοντα

αναλογικά κυκλώματα μετάδοσης φωνής , ενώ δεν επιβαρύνονται τα δίκτυα δεδομένων – αν και η μετάδοση της φωνής δεν απαιτεί υψηλή χωρητικότητα , πρέπει μόνο να γίνεται με σταθερό ρυθμό μεταξύ των δύο άκρων. Αυτό δεν συμβαίνει στο ISDN, όπου όλα μέσω του ψηφιακού δικτύου δεδομένων.[3]

Τα προβλήματα που παρουσιάζονται και επηρεάζουν σημαντικά τη λειτουργία των εγκατεστημένων συστημάτων εξαρτώνται από το μήκος των καλωδίων, την διάμετρο και την κατάσταση των καλωδίων ακόμα και από τις καιρικές συνθήκες. Όλες αυτές οι παράμετροι διαφέρουν από δίκτυο σε δίκτυο παρόλο που παρέχονται από τον ίδιο τηλεπικοινωνιακό οργανισμό. Για να ξεπεραστούν λοιπόν αυτά τα προβλήματα και να διατηρηθεί η ποιότητα των παρεχομένων υπηρεσιών σε ικανοποιητικά επίπεδα αναπτύχθηκαν τεχνικές προσαρμογής του ρυθμού μετάδοσης. Επιπρόσθετα, πριν από οποιαδήποτε μετάδοση πληροφορίας, πραγματοποιούνται μια σειρά από δοκιμές στο δίκτυο προκειμένου να ανιχνευτεί ο μέγιστος ρυθμός με τον οποίο μπορούν να μεταδοθούν τα δεδομένα. Η ικανότητα αυτή της προσαρμογής του ρυθμού είναι προϊόν της RADSL τεχνολογίας, η οποία βασίζεται στις ADSL και SDSL τεχνολογίες.

Η RADSL είναι μια ευέλικτη τεχνολογία που υλοποιεί τα χαρακτηριστικά μετάδοσης και των δύο τεχνολογιών, χρησιμοποιώντας ότι καλύτερο έχει να προσφέρει η καθεμία. Ο μεταβλητός ρυθμός μετάδοσης προσφέρει σημαντικά οφέλη στους κατασκευαστές, οι οποίοι μπορούν και πουλούν ένα DSL προϊόν καλύπτοντας ένα φάσμα ρυθμών μετάδοσης και χρησιμοποιώντας και τους δύο τρόπους μετάδοσης, τον συμμετρικό και τον ασύμμετρο. Ένα από τα σημαντικά πλεονεκτήματα της RADSL τεχνολογίας είναι ότι επιτρέπει τηλεφωνική συνδιάλεξη και μετάδοση δεδομένων συγχρόνως.

Την τεχνολογία RADSL δείχνουν να εμπιστεύονται τελικά και οι κατασκευαστές, προσφέροντας μια πλήρη γκάμα προϊόντων αλλά και

ολοκληρωμένων συστημάτων. Επίσης, οι περισσότερες εταιρίες υπόσχονται πολύ υψηλούς ρυθμούς δεδομένων και για αρκετά μεγάλες αποστάσεις.

4.1.3. G.LITE

Η τεχνολογία G.Lite ή UDSL (Universal Digital Subscriber Line) προτείνεται σαν μια ελαφριά έκδοση της ADSL τεχνολογίας. Χρησιμοποιεί εξοπλισμό χαμηλότερου κόστους και είναι πιο εύκολη στην εγκατάσταση και την συντήρηση της. Επιπλέον , οι εταιρείες παροχής DSL προσπαθούν να καταργήσουν το pots splitter - ένα φίλτρο που χωρίζει τη φωνή από τα δεδομένα -ούτε ώστε να μειωθεί το κόστος. Τα τελευταία χρόνια γίνεται μια προσπάθεια καθορισμού προτύπου για την G.Lite –τον Οκτώβριο του 1998 η I.T.U καθιέρωσε το I.T.U(G.992.2)- η I.T.U είναι η διεθνής ένωση Τηλεπικοινωνιών .[15]

Από την άλλη , επιτυγχάνει μικρότερες ταχύτητες από την ADSL σε μεγαλύτερες όμως αποστάσεις. Συγκεκριμένα φτάνει το 1 ,54Mbps -27 φορές ταχύτερο από τα 56Kbps του αναλογικού modem- στο downstream και 512Kbps στο upstream σε αποστάσεις μ 6,6 μ 7,5Km, κάνοντας χρήση ενός μόνο ζεύγους καλωδίων. Δεν απαιτεί ξεχωριστό δίκτυο , μια και όλες οι αλλαγές περιέχονται στο UDSL modem. Είναι κατάλληλη για ηλεκτρονικό εμπόριο , για ηλεκτρονική ανάληψη χρημάτων από τράπεζα και για τηλεδιδασκαλία .[11]

4.1.4. IDSL

Η τεχνολογία IDSL -ISDN Digital Subscriber Line- επιτυγχάνει ταχύτητες 144Kbps και προς τις δύο κατευθύνσεις –πρόκειται για συμμετρική

τεχνολογία παρέχοντας το ίδιο bandwidth και προς τις δύο κατευθύνσεις - και σε αντίθεση με την ADSL μεταφέρει μόνο δεδομένα . Παρόλο που έχει την ίδια τεχνολογία διαμόρφωσης με την ISDN -2B1Q- δεν χρησιμοποιεί ειδικές γραμμές και δεν χρειάζεται διακόπτη με αποτέλεσμα να μη προκαλεί συμφόρηση στο δίκτυο και επιπλέον να μην απαιτεί συνεχόμενες κλήσεις .[5]

Η IDSL χρησιμοποιεί τον εξοπλισμό του ISDN και μπορεί να λειτουργήσει με το τωρινό αναλογικό και ISDN δίκτυο . Επομένως δεν χρειάζεται να τοποθετηθούν νέες γραμμές , μια και χρησιμοποιεί τα υπάρχοντα B και D κανάλια του ISDN. Πριν αναφέραμε ότι μεταφέρει μόνο δεδομένα , στη πραγματικότητα υποστηρίζει και φωνή αλλά με χαμηλότερη ταχύτητα –η μέγιστη ταχύτητα μεταφοράς φωνής μέσω IDSL είναι 64Kbps.[9] Το IDSL αποτελεί μία από τις πιθανές υλοποιήσεις τις xDSL τεχνολογίας και είναι μια αρκετά ικανοποιητική προσέγγιση που επιτρέπει την χρήση της ήδη υπάρχουσας ISDN τεχνολογίας για μετάδοση μόνο δεδομένων και όχι φωνής. Τα βασικά στοιχεία που οδηγούν στην αξιοποίηση της τεχνολογίας αυτής, μπορούν να συνοψιστούν στα παρακάτω:

- **Χρησιμοποιεί το ήδη εγκατεστημένο ISDN:** Οι εταιρίες που προσφέρουν Internet και POTS υπηρεσίες μπορούν με εύκολο τρόπο να αναβαθμίσουν τον ISDN εξοπλισμό δικτύου που ήδη έχουν, εξασφαλίζοντας στους χρήστες 128 Kbps. Από την άλλη πλευρά οι ISDN χρήστες μπορούν να χρησιμοποιήσουν τα modem που ήδη έχουν. Επομένως, για αρκετές χώρες της Ευρώπης, που η ιδέα του ISDN δεν έχει εγκαταλειφθεί ακόμα, η IDSL αποτελεί μια αρκετά ελκυστική τεχνολογία, κάτι το οποίο όμως δεν ισχύει για τις χώρες της Αμερικής, όπου το ISDN έχει οριστικά περάσει στο περιθώριο.
- **Αποτελεί μια φτηνή υλοποίηση:** Το γεγονός αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό τόσο για τους καταναλωτές, που απαιτούν χαμηλό κόστος εγκατάστασης του modem, όσο και για τους παροχείς υπηρεσιών που

επιζητούν την επένδυση ενός λογικού ποσού κατά την εφαρμογή μιας νέας τεχνολογίας.

- **Αποκλείει την συμφόρηση στο δίκτυο:** Η IDSL παρακάμπτοντας τους διακόπτες δικτύου, μειώνει τις Internet κλήσεις των χρηστών προς το δίκτυο μεταγωγής κυκλώματος.
- **Ρυθμός μετάδοσης των 128 Kbps:** Για πολλές εφαρμογές ο ρυθμός μετάδοσης του ISDN είναι αρκετά ικανοποιητικός για τους χρήστες κάτι που έχει ως αποτέλεσμα την μείωση του χρησιμοποιούμενου εύρους ζώνης.

Βέβαια, ιδιαίτερα σημαντικό είναι το γεγονός ότι η τεχνολογία IDSL πραγματοποιεί, σε αντίθεση με το ISDN, την μετάδοση μόνο δεδομένων και όχι φωνής. Το γεγονός αυτό επομένως οδηγεί στην χρήση μιας επιπλέον γραμμής για την μετάδοση φωνής, κάτι που είναι ιδιαίτερα ασύμφορο.

4.1.5. HDSL

Η τεχνολογία HDSL -High Bit Rate Digital Subscriber Line - παίρνει το όνομά της από τις υψηλές ταχύτητες μετάδοσης που επιτυγχάνει και προς τις δύο κατευθύνσεις. Πρόκειται ουσιαστικά για συμμετρική τεχνολογία παρέχοντας το ίδιο εύρος ζώνης -bandwidth- και προς τις δύο κατευθύνσεις. Το παρεχόμενο bandwidth είναι 1,544Mbps (T1) με χρήση 2 ζευγών καλωδίων και 2,048Mbps (E1) με χρήση 3 ζευγών .Οι μέγιστες αποστάσεις λειτουργίας κυμαίνονται από 3,5 έως 4,5Km.[5]

Πιο συγκεκριμένα , η HDSL μπορεί να μεταδώσει το ρυθμό σήματος της T1 (ή E1) σε αποστάσεις έως και 4Km πάνω από καλώδιο πάχους 0.5mm χωρίς να χρησιμοποιεί επαναλήπτες και αυτή η απόσταση μπορεί να

αυξηθεί αν εγκατασταθούν επαναλήπτες. Για τον ρυθμό μετάδοσης -όπως ήδη αναφέραμε - της T1 (1,544Mbps) χρειάζονται 2 καλώδια και για την E1 (2,048Mbps) χρειάζονται 3 καλώδια. Σε αυτή την περίπτωση, κάθε καλώδιο μεταφέρει ένα σήμα ρυθμού 784Kbps διαμορφωμένο κατά 2B1Q.[16]

Είναι αρκετά διαδεδομένη τεχνολογία τόσο μέσα στους διάφορους τηλεπικοινωνιακούς φορείς - χρησιμοποιείται ευρέως εδώ και αρκετά χρόνια (κυρίως στις Η.Π.Α.)- στην διασύνδεση των Τερματικών Κέντρων με τους Κεντρικούς Κόμβους όσο και στην πρόσβαση των τελικών χρηστών στα δίκτυα δεδομένων. Ακόμα είναι κατάλληλη για γραφειακές εφαρμογές, για e-mail, για ηλεκτρονικό εμπόριο και βιντεοδιάσκεψη – έχει την ίδια απόδοση και χαμηλότερο κόστος από το T1 .[9]

Όπως έχει αναφερθεί και παραπάνω η τεχνολογία HDSL αποτέλεσε την πρώτη xDSL τεχνολογία. Το βασικό της πλεονέκτημα είναι το γεγονός ότι απαιτεί μικρό εύρος ζώνης προκειμένου να μεταδώσει T1 και E1 πλαίσια. Μπορούμε λοιπόν συμπερασματικά να αναφέρουμε μερικά από αυτά:

- **Απαιτεί μικρό εύρος ζώνης.**
- **Έχει απλή υλοποίηση.**
- **Εξασφαλίζει μικρότερο κόστος εγκατάστασης και συντήρησης (για τον service provider).**
- **Οι παροχείς υπηρεσιών δεν χρειάζεται να χρησιμοποιήσουν ειδικούς repeaters (για μικρές αποστάσεις).**

Η HDSL τεχνολογία αποτελεί μια καλή λύση για τους παροχείς υπηρεσιών. Το γεγονός ότι η μεταδιδόμενη πληροφορία χωρίζεται σε δύο συρμούς μειώνει κατά πολύ την ισχύ μετάδοσης και, λόγω του περιορισμένου εύρους ζώνης που χρησιμοποιεί, είναι πιο σθεναρή στο θόρυβο και στις παρεμβολές.

Όμως, από τη μεριά του χρήστη, η τεχνολογία αυτή παρουσιάζει μερικές ατέλειες που δεν την καθιστούν πολύ δημοφιλή. Αφού λοιπόν το κύριο μέλημα των χρηστών είναι το κόστος, η εγκατάσταση του απαραίτητου εξοπλισμού (modem και εξωτερικός voice splitter) αλλά και η χρήση μιας δεύτερης τηλεφωνικής γραμμής αυξάνει σημαντικά το κόστος πρόσβασης στο Internet (λαμβάνοντας υπ' όψη και το κόστος συνδρομής και σύνδεσης).

Η τεχνολογία HDSL2, χρησιμοποιώντας μόνο ένα ζεύγος καλωδίων (για την μετάδοση της ίδια πληροφορίας) μειώνει το κόστος εγκατάστασης και λειτουργίας ενός συστήματος. Για την HDSL2, μπορούμε να αναφέρουμε συμπερασματικά, μερικά από τα βασικά χαρακτηριστικά της:

- **Μείωση των παρεμβολών.**
- **Χρήση ενός ζεύγους καλωδίων.**

Λόγω του γεγονότος ότι χρησιμοποιεί ένα ζεύγος καλωδίων, αυξάνεται η ισχύς για τη μετάδοση του σήματος. Έτσι, οι απώλειες είναι μεγαλύτερες απ' ό,τι στην HDSL των δύο ζευγών. Σαν αποτέλεσμα αυτού είναι ότι η HDSL2 έχει πολύ λιγότερες ικανότητες οδήγησης απ' ό,τι η HDSL.

Τέλος, μελετώντας τα HDSL προϊόντα που προσφέρονται από τις κατασκευαστικές εταιρίες, παρατηρούμε ότι υπάρχει μικρός αριθμός υλοποιημένων προϊόντων. Η Paradyne καταφέρνει και επιτυγχάνει μεγαλύτερες ταχύτητες χρησιμοποιώντας την CAP διαμόρφωση. Τα προϊόντα της Paradyne και της Orckit υποστηρίζουν μεταβλητό ρυθμό μετάδοσης (κατά την διαδικασία του call setup). Η Pairgain αν και επιτυγχάνει μικρότερες αποστάσεις χαρακτηρίζεται από μια σταθερότητα στο ρυθμό μετάδοσης.

4.1.6. SDSL

Η τεχνολογία SDSL -Symmetrical Digital Subscriber Line- είναι συμμετρική (η μετάδοση γίνεται με την ίδια ταχύτητα και προς τις δύο κατευθύνσεις) και εξασφαλίζει ταχύτητες από 160Kbps μέχρι και 2,048Mbps χρησιμοποιώντας ένα μόνο ζεύγος καλωδίων –ένα συνεστραμμένο ζεύγος χαλκού. Για το λόγο αυτό όμως η μέγιστη απόσταση λειτουργίας είναι τα 3Km.[3]

Η SDL στηρίζεται στη παλαιότερη τεχνολογία HDSL και σαν συμμετρική τεχνολογία χρησιμοποιεί σχεδόν για τους ίδιους σκοπούς. Είναι κατάλληλη για την εξέλιξη των σημερινών υπηρεσιών συμβατικής τηλεφωνίας φωνής σε βιντεοδιάσκεψη και για επιχειρήσεις -μια και παρέχει καλύτερες υπηρεσίες στη μεταφορά αρχείων, στο e-mail και στα απομακρυσμένα τοπικά δίκτυα. Σε αντίθεση με το ADSL που είναι για ατομικούς χρήστες που θέλουν μεγαλύτερη ταχύτητα στο downstream. Επιπλέον, απαιτεί λιγότερο εξοπλισμό , μια και στηρίζεται στη 2B1Q διαμόρφωση –που προϋπάρχει λόγω T1 και ISDN- και δεν παράγει τον ίδιο θόρυβο και τις ίδιες παρεμβολές με το ADSL.[10]

Οι χρήστες που βρίσκονται σε εταιρίες έχουν μια μεγάλη απαίτηση εύρους ζώνης σε αντίθεση με τους χρήστες στα σπίτια. Είναι επομένως φανερό ότι οι χρήστες που εργάζονται σε εταιρίες θα είναι αυτοί οι οποίοι θα καθορίσουν το είδος της xDSL τεχνολογίας που θα αναπτυχθεί.

Η δημιουργία μιας υπηρεσίας για τους χρήστες συνεπάγεται την παροχή αξιόπιστων λύσεων για την υποστήριξη ιδιαίτερα κρίσιμων εφαρμογών. Τέτοιες λύσεις μπορούν γρήγορα να προκύψουν αξιοποιώντας τα

χαρακτηριστικά που προσφέρει η SDSL. Η τεχνολογία αυτή, που χρησιμοποιεί ένα μόνο ζεύγος καλωδίων και επιτυγχάνει την μετάδοση με ταχύτητες μέχρι και 2 Mbps με συμμετρικό τρόπο ανάλογα με την ποιότητα και το μήκος του καλωδίου, βασίζεται στην HDSL τεχνολογία που αρχικά χρησιμοποιήθηκε για την επίτευξη T1 ή E1 υπηρεσιών χωρίς την χρήση επαναληπτών σε περιοχές που η εγκατάστασή τους ήταν προβληματική ή ιδιαίτερα δαπανηρή. Ας δούμε λοιπόν, ποια είναι εκείνα τα στοιχεία της SDSL που οδηγούν την αξιοποίηση της:

- **Αποτελεί μια προσιτή υλοποίηση της xDSL τεχνολογίας:** Εξ' αιτίας του γεγονότος ότι το SDSL χρησιμοποιεί την ίδια τεχνική διαμόρφωσης με αυτή του HDSL, που είχε αξιοποιηθεί τα προηγούμενα χρόνια, επωφελείται από την ωριμότητα των HDSL υλοποιήσεων. Για παράδειγμα, τα SDSL chipsets έχουν αρκετά χαμηλή τιμή, με αποτέλεσμα οι παροχείς υπηρεσιών να μπορούν γρήγορα να προσφέρουν στους χρήστες τους μετάδοση δεδομένων με υψηλό ρυθμό.
- **Μικρότερη κατανάλωση:** Τα SDSL modems που έχουν αναπτυχθεί τα τελευταία χρόνια έχουν κατανάλωση που δεν ξεπερνά τα 4 Watt. Το γεγονός αυτό αποτελεί ένα σημαντικό παράγοντα για τους παροχείς υπηρεσιών.
- **Αποφυγή παρεμβολών:** Επειδή η κωδικοποίηση γραμμής που χρησιμοποιεί είναι ίδια με αυτή του HDSL και του ISDN δεν δημιουργούνται παρεμβολές με τις ήδη υπάρχουσες υπηρεσίες, όπως η T1. Αυτό σημαίνει ότι οι παροχείς των υπηρεσιών μπορούν να δημιουργήσουν SDSL λύσεις χωρίς να ανησυχούν για την επίδραση που θα έχουν σε άλλες υπηρεσίες που βρίσκονται σε γειτονικά καλώδια.

- **Συμμετρική υπηρεσία:** Η συμμετρική φύση του SDSL αποτελεί μια πολύ καλή λύση για τις εταιρίες εκείνες που χρειάζονται την λήψη και την μετάδοση δεδομένων με τον ίδιο ρυθμό.
- **Δυνατότητα για μετάβαση σε RDSL:** Υπάρχει η δυνατότητα αυτή για τους χρήστες, με την αντικατάσταση κάποιας interface κάρτας.

Βέβαια, είναι σημαντικό να τονίσουμε, ότι για T1 συνδέσεις προτιμάται η υλοποίηση με SDSL αφού επιτυγχάνει τον ίδιο ρυθμό μετάδοσης σε ίδια απόσταση με αυτή του HDSL, με την διαφορά ότι χρησιμοποιεί ένα μόνο ζεύγος καλωδίων.

4.1.7. VDSL

Η τεχνολογία VDSL -Very High Bit Rate Digital Subscriber Line- είναι ασύμμετρη και επιτυγχάνει τις μεγαλύτερες ταχύτητες της οικογένειας xDSL. Συγκεκριμένα η μέγιστη ταχύτητα που υποστηρίζει είναι 51 με 55Mbps – για αποστάσεις γύρω στα 300m- προς τη μια κατεύθυνση (downstream) και 1,6 με 2,3Mbps προς την άλλη κατεύθυνση (upstream) χρησιμοποιώντας ένα μόνο ζεύγος καλωδίων. Η μέγιστη απόσταση λειτουργίας είναι 300m με 1500m. Στα 1500m η ταχύτητα μετάδοσης από το κέντρο στο συνδρομητή είναι γύρω στα 13Mbps.[4]

Οι μεγάλες ταχύτητες της στο downstream προέρχονται από τα υποπολλαπλάσια της κανονικής ταχύτητας του SONET -Synchronous Optical Network- και SDH 155,52Mbps, δηλαδή 5,84Mbps, 25,92Mbps και 12,96Mbps. Κάθε ταχύτητα έχει μια αντίστοιχη σειρά στόχων αποστάσεων - Πίνακας -3. Από την άλλη , το εύρος ταχυτήτων αποστολής δεδομένων δεν έχει ακόμα καθοριστεί πλήρως. Το πρώτο σενάριο είναι αυτό που ήδη

αναφέραμε δηλαδή 1,6 με 2,3 Mbps, το δεύτερο είναι 19,2Mbps και το τρίτο είναι να επιτευχθούν οι ίδιες ταχύτητες με τη λήψη δεδομένων .[14]

Όσον αφορά τις τεχνολογίες διαμόρφωσης έχουν προταθεί τέσσερις για τη VDSL: η CAP, η DMT, DWMT και η SLC (Simple Line Code) – είναι μια έκδοση τεσσάρων επιπέδων base band. Ενώ τα πρότυπα της είναι υπό διαμόρφωση και για το λόγο αυτό εργάζονται πέντε διαφορετικές οργανώσεις προτύπων -η T1E1.4 (Αμερικάνικο Ansi), η ETSI (European Telecommunications Standards Institute), η DAVIC (Digital Audio-Visual Council), το ATM Forum και το Forum της ADSL- αρκετές από τις οποίες. έχουν ήδη καταλήξει σε κάποια .[14]

Από την άλλη , εξαιτίας της υποστήριξης μεγάλων ταχυτήτων η τεχνολογία VDSL μπορεί να βρει εφαρμογή στην καλωδιακή εκπομπή τηλεοπτικού σήματος υψηλής ανάλυσης (High Definition TV -HDTV), στο Video-on-Demand κ.α. Για τον ίδιο λόγο μπορεί να χρησιμοποιηθεί στα πλαίσια της τεχνολογίας FTTN (Fiber to the Neighborhood). Συγκεκριμένα προτείνεται η χρήση οπτικής ίνας μέχρι ένα σημείο διανομής και κατόπιν η χρήση της VDSL για την διασύνδεση του τελικού χρήστη. Επιπλέον , η VDSL χρησιμοποιεί τις υπάρχουσες συχνότητες του POTS (Plain Old Telephone Service) και του ISDN.

Η VDSL είναι μια τεχνολογία μετάδοσης παρόμοια με την ADSL εκτός του ότι οι ρυθμοί μετάδοσης είναι μεγαλύτεροι και οι αποστάσεις μικρότερες. Τηλεφωνικές υπηρεσίες (POTS) υποστηρίζονται όπως και στην περίπτωση του ADSL. Σε αντίθεση με την ADSL, η VDSL μπορεί και λειτουργεί είτε συμμετρικά είτε ασύμμετρα χρησιμοποιώντας μια απλή δισύρματη γραμμή ή μια βασική ISDN γραμμή. Σήμερα, δεν υπάρχουν τυποποιήσεις για την VDSL, αλλά οι ρυθμοί μετάδοσης και οι αποστάσεις κυμαίνονται από 12 Mbps για αποστάσεις μέχρι 1.5 Km καλωδίου, και 52 Mbps για αποστάσεις μέχρι 300 m (downstream - από το κεντρικό γραφείο μέχρι τον χρήστη). Για upstream

μετάδοση (από τον χρήστη μέχρι το κεντρικό γραφείο) οι προτεινόμενοι ρυθμοί μετάδοσης είναι από 1.6 Mbps μέχρι 2.3 Mbps. Λόγω του ότι, οι αποστάσεις που μπορούν να καλυφθούν είναι μικρές, η VDSL μπορεί να υλοποιηθεί μόνο σε περιπτώσεις όπου τα CO's είναι κοντά. Σε διαφορετική περίπτωση η οπτική ίνα πρέπει να φτάνει μέχρι τα KV's. Επίσης, λόγω του ότι οι αποστάσεις που μπορούν να καλυφθούν είναι μικρότερες, εμφανίζονται λιγότερα προβλήματα σχετικά με την απόδοση των γραμμών, πράγμα που έχει ως αντίτιμο τη τιμή των VDSL modems συγκριτικά με τα αντίστοιχα της ADSL τεχνολογίας. Έχει καθοριστεί μέσω ερευνών και δοκιμών ότι η QAM είναι η πιο εφαρμόσιμη μέθοδο διαμόρφωσης, λαμβάνοντας υπ' όψη την κατανάλωση ισχύος, την απόδοση και το κόστος.

Ως τεχνολογία προσανατολισμένη στο χρήστη, το κόστος αποτελεί επίσης έναν σημαντικό παράγοντα. Το VDSL αναμένεται να χρησιμοποιηθεί για μετάδοση Video και εφαρμογές πολυμέσων και η απαίτηση για οπτική ίνα μέχρι τα KV την κάνει να αποτελεί μια ακριβή, πολλές φορές φουτουριστική τεχνολογία, αφού οι επενδύσεις, που πρέπει να πραγματοποιηθούν, για την ανάπτυξη ή βελτίωση της υποδομής είναι τεράστιες. Ακόμη, θα πρέπει να μελετηθούν οι υποψήφιοι χρήστες και να καθοριστούν σαφέστατα οι υπηρεσίες που μια τηλεπικοινωνιακή εταιρία θέλει και μπορεί να προσφέρει.

Σήμερα τα υπάρχοντα προϊόντα που υποστηρίζουν αυτή την τεχνολογία είναι λίγα διότι αυτή δεν έχει εφαρμοστεί σε μεγάλη κλίμακα. Οι εταιρίες προσφέρουν modems που επιτυγχάνουν ταχύτητες από 12 έως 53 Mbps για 1,5 Km - 300 m.

Τέλος, αν και οι ρυθμοί μετάδοσης της VDSL τεχνολογίας αποτελούν μια ιδανική κατάσταση, οι απαιτήσεις των χρηστών μέχρι σήμερα δεν την καθιστούν αναγκαία. Οι τελικοί χρήστες έχουν απαίτηση για γρήγορη πρόσβαση στο Internet, οπότε οι ρυθμοί που επιτυγχάνονται με άλλες xDSL τεχνολογίες, όπως ADSL και RADSL θεωρούνται ικανοποιητικοί.

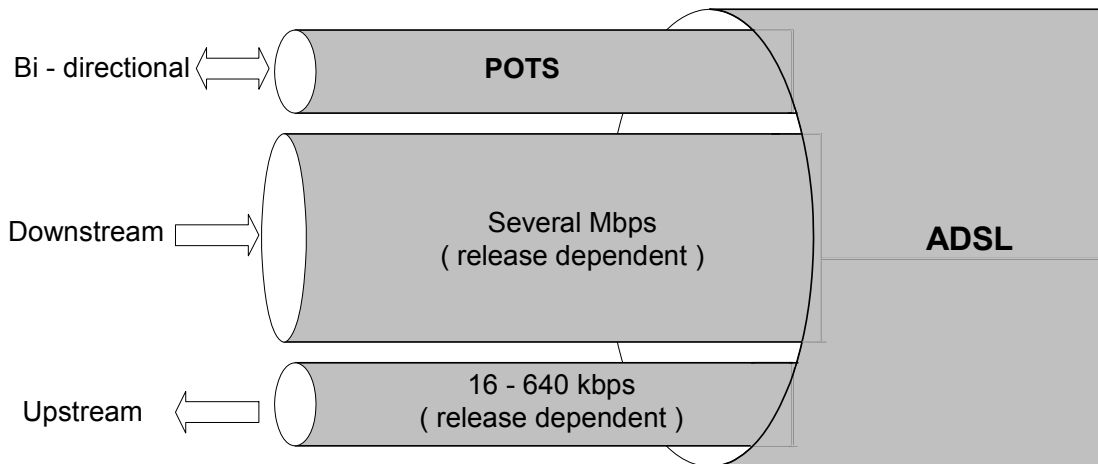
4.2. ADSL ΑΝΑΛΥΤΙΚΟΤΕΡΑ

Το ADSL για πολλούς και διάφορους λόγους όπως λόγω του μικρού χρηματικού ποσού που χρειάζεται κανείς να δαπανήσει, πάντα έναντι των άλλων DSL τεχνολογιών, αλλά και τις ευκολίας εγκατάστασης του έχει κυριαρχήσει στην αγορά. Για τον λόγο αυτό εύλογο είναι να γίνει μια αναλυτικότερη παρουσίαση αυτού. Παρακάτω ακολουθεί μια λεπτομερότερη ανάλυση του ADSL.

ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ADSL

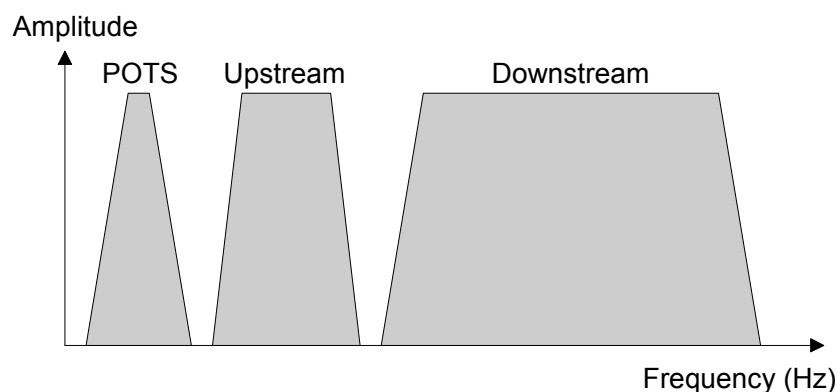
Η φιλοσοφία του ADSL

Η φιλοσοφία του ADSL είχε προταθεί στην αρχή της δεκαετίας από αναλυτές μελετών από τα εργαστήρια AT&T και Bell και το Πανεπιστήμιο Stanford. Ένα κανάλι υψηλού ρυθμού με καθοδική κατεύθυνση προς τον πελάτη και ένα με χαμηλότερο ρυθμό από τον πελάτη προς το δίκτυο (με ανοδική κατεύθυνση).



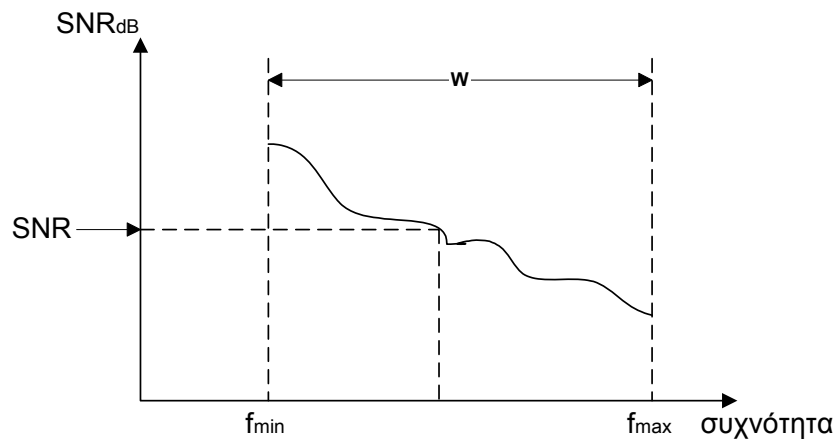
Σχήμα 2-1. Τα κανάλια στην ADSL μετάδοση: Ανοδικό (Upstream) - Καθοδικό (Downstream) - Αμφίδρομη κοινή τηλεφωνία (Bi-directional - POTS)

Το κανάλι υψηλής ταχύτητας με καθοδική κατεύθυνση και το κανάλι χαμηλής ταχύτητας με ανοδική κατεύθυνση περιέχουν ψηφιακές πληροφορίες. Το ADSL προσφέρει το σημαντικό πλεονέκτημα του να είναι ικανό να πολυπλέκει την ψηφιακή πληροφορία με ένα κανάλι αναλογικής φωνής. Οι πελάτες μπορούν να διατηρήσουν την υπηρεσία ενώ θα έχουν πρόσβαση στις ψηφιακές υπηρεσίες του ADSL. Αυτό επιτυγχάνεται με πολύπλεξη στην συχνότητα μεταξύ τηλεφωνικής υπηρεσίας και ADSL μετάδοσης και είτε με πολύπλεξη στην συχνότητα είτε με καταστολή ήχους μεταξύ ανοδικού και καθοδικού ADSL καναλιού.

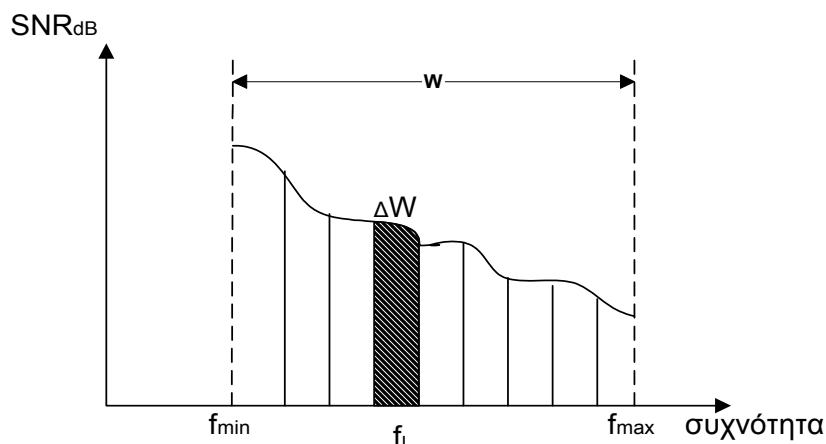


Σχήμα 2-2. Οι χρησιμοποιούμενες συχνότητες στα διαφορετικά κανάλια κατά την ADSL μετάδοση

Σύμφωνα με το θεώρημα του Shannon, ο εφικτός ρυθμός σε ένα κανάλι εξαρτάται από το εύρος ζώνης και τον λόγο σήματος προς θόρυβο. Η αύξηση του ρυθμού μετάδοσης επιτεύχθηκε με αύξηση του χρησιμοποιούμενου εύρους ζώνης, δηλαδή μέχρι και το 1 MHz. Αυτό έγινε εφικτό λόγω της εξέλιξης των μικροεπεξεργαστών, η οποία επέτρεψε αφ' ενός μεν την αντιμετώπιση των προβλημάτων που παρουσιάζονται στις συχνότητες αυτές, εφ' ετέρου δε την πολύπλεξη των διαφορετικών συχνοτήτων με την βοήθεια του FFT. Στα ακόλουθα σχήματα είναι φανερή η διαφορά μεταξύ ενός καναλιού στο οποίο η εξασθένηση δεν μεταβάλλεται σημαντικά με την συχνότητα και ενός στο οποίο συμβαίνει το αντίθετο, όπως το συνεστραμμένο ζεύγος όταν χρησιμοποιείται για συχνότητες ADSL μετάδοσης.



Σχήμα 2-3. Ο SNR (σε dB) για ένα ζωνοδιαβατό κανάλι με αργά μεταβαλλόμενη συνάρτηση μεταφοράς



Σχήμα 2-4. Ο SNR (σε dB) για ένα κανάλι με συνάρτηση μεταφοράς ισχυρά εξαρτημένη από την συχνότητα

Το φυσικό μέσο

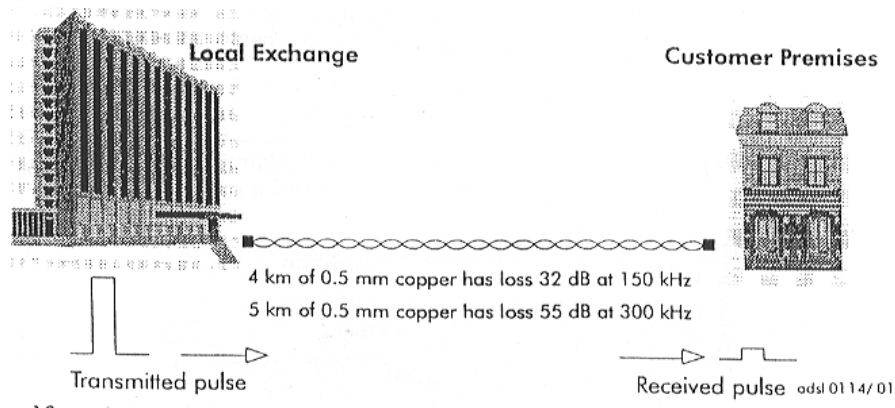
Η εξέλιξη των διατάξεων modem τηλεφωνίας φαίνεται στον ακόλουθο πίνακα.

Πίνακας 2-1. POTS-Band Modems

Year	Speed	Modulation
1960's	Very low rate modems (300 bps - 1.2 kbps)	
1968	2.4 kbps (V. 26)	QPSK
1972	4.8 kbps (V. 27)	8-PSK
1976	9.6 kbps (V. 29)	16-QAM
1986	14.4 kbps (V. 33)	64-QAM + TCM
1989	19.2 kbps (V. 33 bis)	64-QAM + TCM
1993	28.8 kbps (V. fast)	DMT

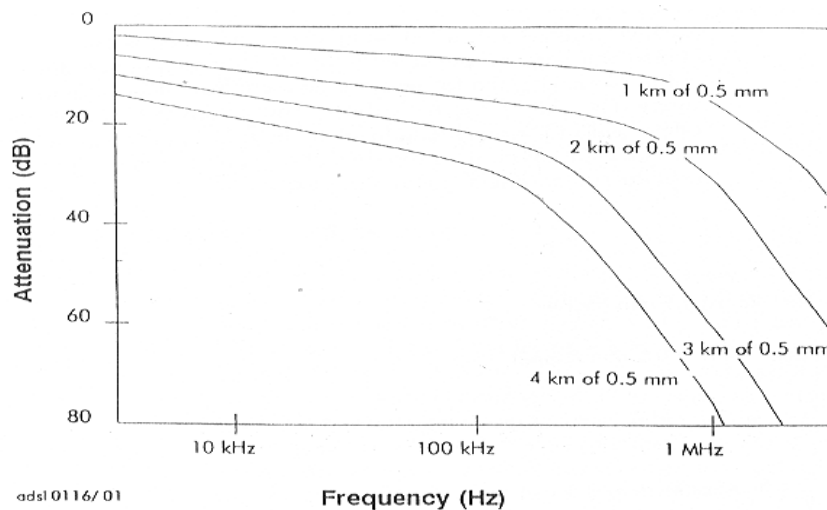
Παράγοντες που περιορίζουν την χωρητικότητα του καναλιού

Εξασθένηση



Σχήμα 2-5. Η εξασθένηση σε συνάρτηση με την απόσταση

Η απόσταση που μπορεί να καλυφθεί με το συνεστραμμένο ζεύγος, χωρίς επαναλήπτες, περιορίζεται από την εξασθένηση του καλωδίου. Η απόκριση συχνότητας ενός συνεστραμμένου ζεύγους που επιβάλλεται από το επιδερμικό φαινόμενο (skin effect), με το οποίο η υψηλή συχνότητα έχει τάση να ρέει μόνο στο εξωτερικό κομμάτι του αγωγού. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα μια αύξηση της εξασθένισης στις υψηλότερες συχνότητες



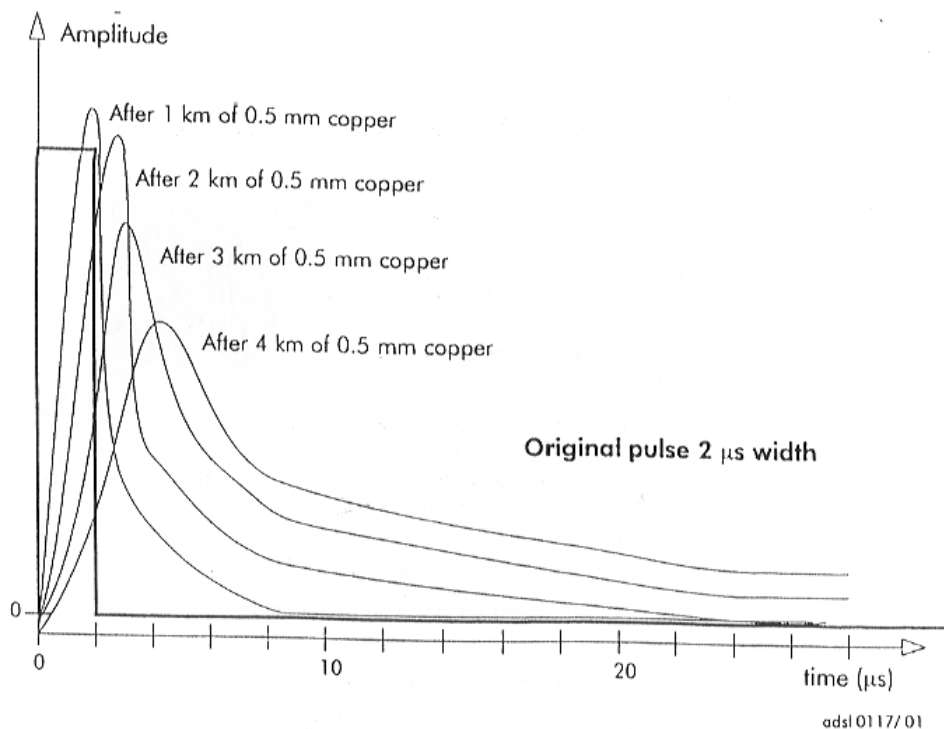
Σχήμα 2-6. Η εξασθένηση σε συνάρτηση με την συχνότητα

Το πρόβλημα θα μπορούσε να μειωθεί, αυξάνοντας τη ισχύ μετάδοσης:

- Ωστόσο, η διαφωνία (crosstalk effect) περιορίζει την μέγιστη ισχύ του σήματος έτσι ώστε τυπικά το λαμβανόμενο σήμα να είναι πολύ μικρό.
- Επίσης, σύμφωνα με τη νομοθεσία EMC, το σύστημα μετάδοσης (ADSL) δεν πρέπει να αναμειγνύεται με τη μετάδοση radio, και προκύπτει ένα όριο στην ισχύ του σήματος που στέλνεται πάνω στην γραμμή.
- Το modem πρέπει να είναι ικανό να ικανοποιεί και την κατά 0 dB εξασθένιση στις κοντές γραμμές καθώς και την 55 dB στις μακριές γραμμές, επειδή δεν είναι γνωστό εκ των προτέρων σε ποια γραμμή θα εγκατασταθεί το modem.

Διασπορά παλμών

Οι παλμοί που φτάνουν μακριά είναι διαφορετικοί από το αρχικό σχήμα. Η γραφική παράσταση της εικόνας δείχνει τι συμβαίνει σε ένα παλμό 2ms ακόμα και μετά την αντιστάθμιση.

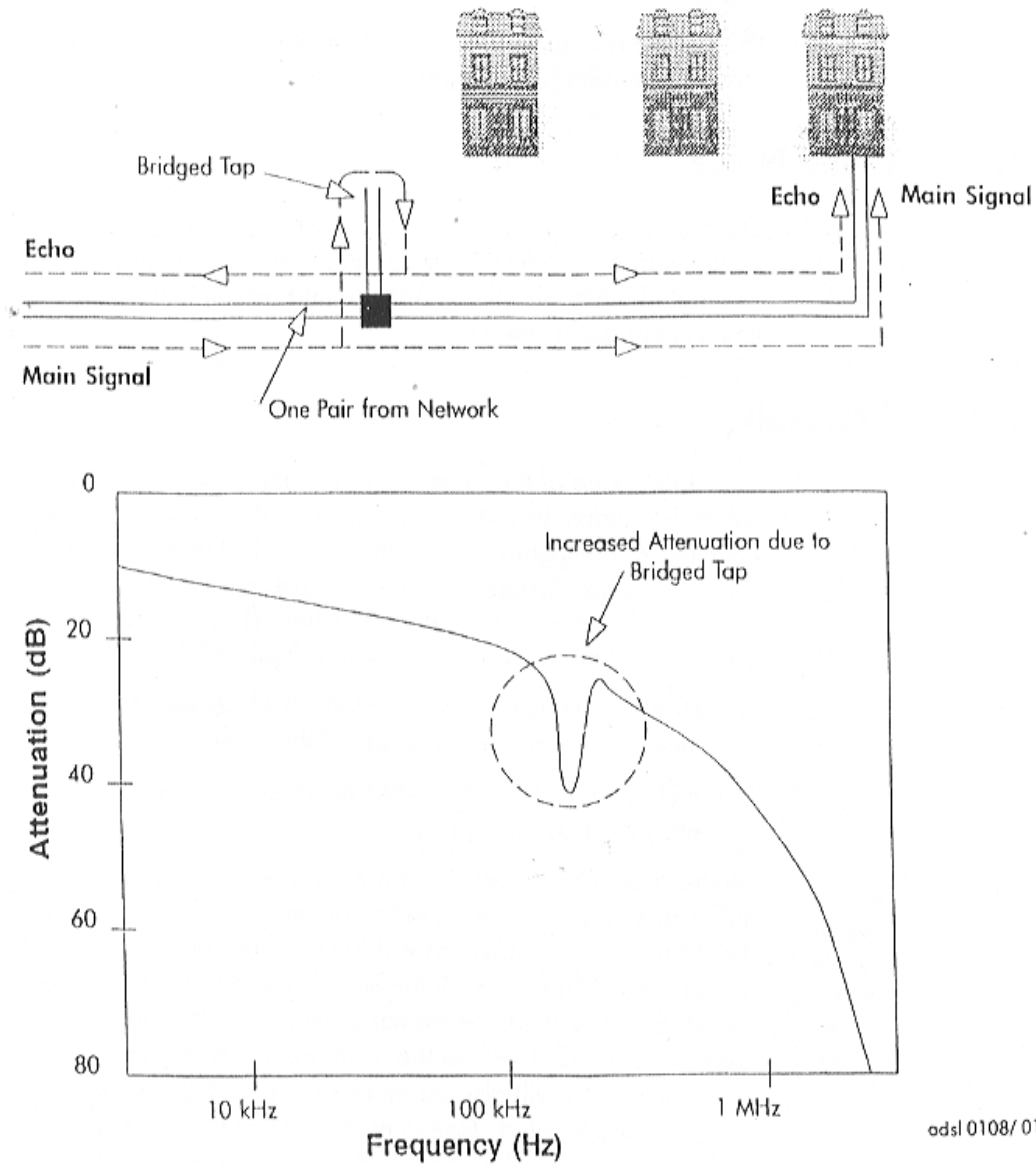


Σχήμα 2-7. Η κρουστική απόκριση των καναλιών που σχηματίζουν τα καλώδια όταν έχουν διαφορετικές διαμέτρους.

Αυτή η κατάσταση διασποράς σύμφωνα με τη συχνότητα του καναλιού μεταφοράς οδηγεί στη διασυμβολική παραμόρφωση ISI (Inter Symbol Interference). Για τα περιορισμένου εύρους κανάλια με συχνότητα εξαρτώμενη από την εξασθένηση και την καθυστέρηση, οι παλμοί σκορπίζονται και ανοίγουν σε αρκετές baud περιόδους, που παρεμβάλλονται με άλλους παλμούς προκαλώντας λάθη στην διαδικασία ανίχνευσης. Αυτή η κατάσταση είναι χειρότερη για τους κοντούς παλμούς και γίνεται ένας περιοριστικός παράγοντας για τα υψηλού bit rate συστήματα. Το ISI μπορεί να ακυρωθεί τμηματικά χρησιμοποιώντας ισοσταθμιστές (equalizers) καναλιού.

Ανακλάσεις

Οι ανακλάσεις που γίνονται μέσω των καλωδίων οφείλονται στην έλλειψη προσαρμογής του δέκτη, σε αλλαγή της διαμέτρου του καλωδίου, σε διακλαδώσεις καθώς και στο γεγονός ότι τα καλώδια δεν είναι εξ' ολοκλήρου ομογενή.



Σχήμα 2-8. Η επίδραση των bridged taps στην ADSL μετάδοση

Λευκός Θόρυβος

Ο λευκός θόρυβος έχει πολλές πηγές και είναι πρακτικά αναπόφευκτος. Αυτό σημαίνει ότι, έστω και αν όλες οι πηγές θορύβου και παρεμβολής μπορούν να εξαλειφθούν θα υπάρχει ακόμη λευκός θόρυβος που θα μειώνει την απόδοση του συστήματος.

Κρουστικός Θόρυβος

Ο κρουστικός θόρυβος χαρακτηρίζεται από μεγάλου πλάτους σημάτων καταιγισμούς (burst) θορύβου που προκαλούνται κυρίως από μεταβατικά φαινόμενα μεταγωγής στο κεντρικό γραφείο, από παλμούς του επιλεγμένου τηλεφωνικού αριθμού, κωδωνισμούς POTS, κεραυνούς, από γειτονικούς σιδηροδρομικούς σταθμούς, βιομηχανικές περιοχές, ασανσέρ, κλπ. Τα χαρακτηριστικά ενός κρουστικού θορύβου εξαρτώνται από τον τύπο του διακόπτη που χρησιμοποιείται και γι' αυτό είναι συγκεκριμένος για κάθε χώρα και κάθε περιοχή.

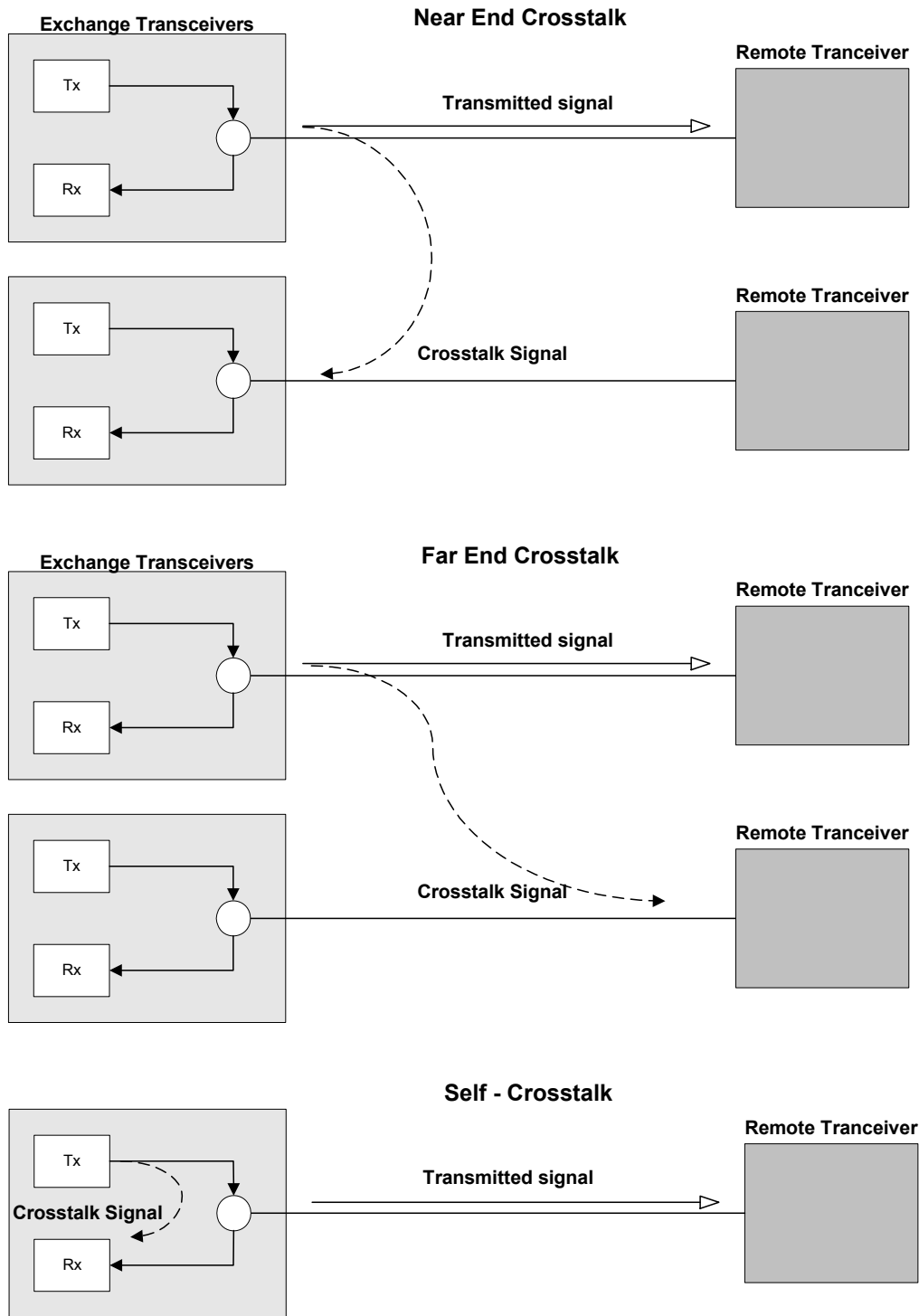
Λόγω των απότομων αιχμών, το φάσμα του κρουστικού θορύβου είναι συγκριτικά επίπεδο στο εύρος ζώνης συχνοτήτων των ADSL σημάτων (τα ADSL σήματα περιορίζονται σε μία μέγιστη συχνότητα περίπου 1 MHz). Έχει υπολογιστεί ότι το επίπεδο κορυφής στις ενεργές γραμμές φτάνει τα 200 V και ότι επίπεδα κορυφής με τιμές 60 mV μπορούν να συζευκτούν με ανενεργά ζεύγη μέσω της NEXT. Ο κρουστικός θόρυβος μπορεί να αλλοιώσει το σήμα μέχρι και την αναγνώρισή του. Κωδικοί διόρθωσης λαθών μπορούν να εμποδίσουν την διαφθορά από θόρυβο.

Παρά-Διαφωνία, Τηλε-Διαφωνία

Η διαφωνία είναι από τους πιο σημαντικούς περιορισμούς στους ψηφιακούς συνδρομητικούς βρόχους. Ο μηχανισμός τους βασικά οφείλεται στην χωρητική σύζευξη του σήματος, από το ένα καλώδιο στο άλλο στο ίδιο ή σε κοντινή ομάδα (group) καλωδίων. Δύο είδη διαφωνίας μπορούν να διακριθούν: κοντινού τέλους διαφωνία, παραδιαφωνία, (NEXT) και μακρινού τέλους διαφωνία, τηλεδιαφωνία, (FEXT). (Σχήμα 2-9)

Η NEXT ορίζεται ως η διαφωνία μεταξύ των ζευγαριών καλωδίων εκπομπής και λήψης του ίδιου τέλους στον τομέα καλωδίων. Ως FEXT ορίζεται η διαφωνία στον δέκτη που οφείλεται σε κοντινούς πομπούς.

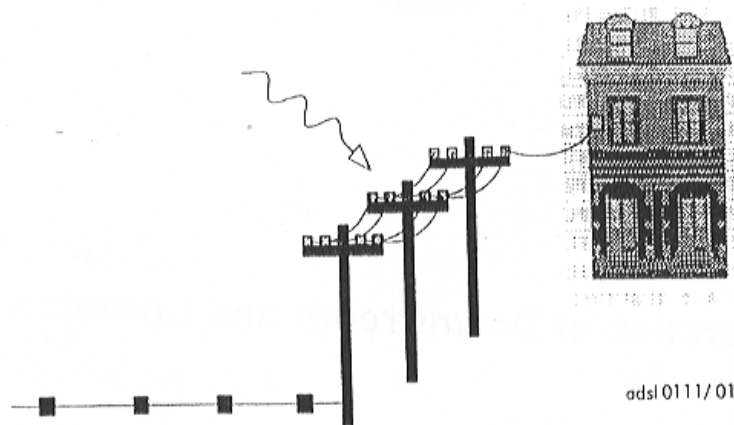
Να σημειωθεί ότι η FEXT επηρεάζεται από απώλειες ιδίου καναλιού, όπως το σήμα, ενώ η NEXT όχι. Γι' αυτό στην περίπτωση όπου τα σήματα ταξιδεύουν και στις δύο κατευθύνσεις μέσα στο ίδιο καλώδιο, η NEXT είναι πιο μεγάλη από την FEXT. Αν τα σήματα χρησιμοποιούν την ίδια μπάντα συχνοτήτων, όπως στην καταστολή της ηχούς η NEXT θα είναι επίσης ο πιο σημαντικός παράγοντας στην διαφωνία της μπάντας. Η NEXT θα είναι επίσης πιο μεγάλη και στην περίπτωση όπου τα modems έχουν τοποθετηθεί κοντά μεταξύ τους. Έτσι συνεπάγεται ότι η NEXT είναι πιο σημαντική στα κεντρικά γραφεία από ότι στην μεριά του χρήστη.



Σχήμα 2-9. Τα διαφορετικά είδη διαφωνίας NEXT και FEXT

Παρεμβολή ραδιοσυχνότητας (RFI)

Το δίκτυο πρόσβασης έχει εκτεθεί σε μια μεγάλης κλίμακας παρεμβολή ραδιοσυχνότητας (RFI), μεγάλου κύματος (LW) και μεσαίου κύματος (MW) μεταδόσεις. Αν και τα ζευγάρια καλωδίων πρόσβασης στο δίκτυο είναι γενικά καλά ισορροπημένα και δεν πιάνουν την RFI εύκολα (Το RFI συνήθως επηρεάζει γραμμές στην ύπαιθρο όπου υπάρχει εναέρια καλωδίωση), διάφορα μέσα πρέπει να βρεθούν έτσι ώστε το σύστημα μετάδοσης εξ αρχής να είναι απρόσβλητο σε τέτοιες μορφές παρεμβολής. Σύμφωνα με την νομοθεσία της ηλεκτρομαγνητικής συμβατικότητας (EMC), απαιτείται πλέον το σύστημα μετάδοσης του δικτύου (ADSL) να μην αναμιγνύεται με ραδιομεταδόσεις, με αποτέλεσμα να τίθεται, ένα όριο στην ισχύ του σήματος που μεταδίδεται στη γραμμή. Η τεχνική διαμόρφωσης DMT (Discrete Multitone) παρουσιάζει το σημαντικό πλεονέκτημα να ικανοποιεί και τις δύο απαιτήσεις όσον αφορά την σύλληψη και την εκπομπή RFI ακτινοβολίας σε ανεπιθύμητες μπάντες συχνοτήτων.

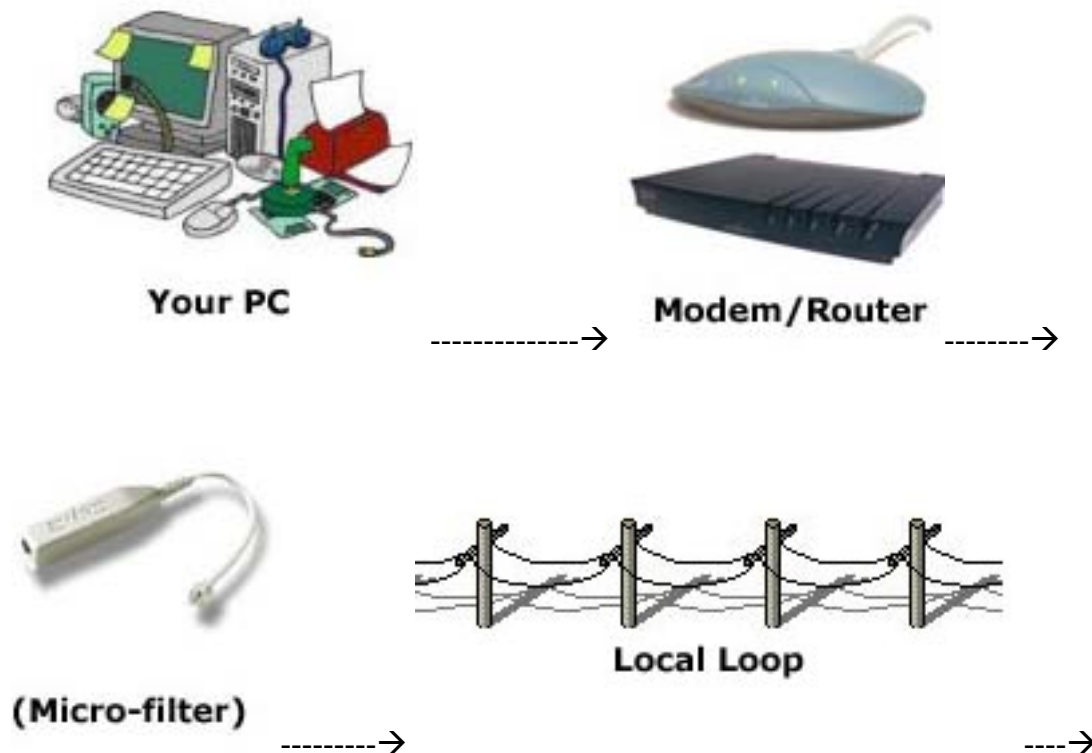


Σχήμα 2-10. Ραδιοφωνικές παρεμβολές

4.3.ΠΩΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΕΙ Η ADSL

Το πως δουλεύει ένα ATM network είναι πολύ δύσκολο και να βρεθεί αλλά και να κατανοηθεί. Παρακάτω παρουσιάζεται ένα σχηματικό διάγραμμα για το πως φαίνεται να λειτουργεί το όλο δίκτυο του DSL(κυρίως το ADSL).

Παρατηρούμε ότι τα data έχουν σαν αφετηρία τον Προσωπικό μας υπολογιστή, από εκεί περνούν μέσα από το modem ή το τυχόν router, αν βέβαια υπάρχει η πολυτέλεια να υπάρχει. Συνεχίζοντας περνάει από ένα μικρο-φίλτρο και συνεχίζει η μετάδοση των πληροφοριών μέσω του splitter όπου γίνεται ο διαχωρισμός σε data και ήχο. Έπειτα συνεχίζει στο τοπικό loop με τα χάλκινα καλώδια και συνεχίζει στο ATM network του Ο.Τ.Ε. Τέλος μέσω της Home Gateway καταλήγει στον ISP που έχουμε επιλέξει και πληρώνουμε συνδρομή και <τερματίζει> στο internet.





4.4.ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕ ΑΛΛΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ

Οι χάλκινες τηλεφωνικές γραμμές έχουν δώσει στο xDSL modem ένα καθαρό προβάδισμα έναντι του cable modem και της οπτικής ίνας. Και αυτό γιατί η οπτική ίνα δεν είναι διαθέσιμη στις περισσότερες επιχειρήσεις σε όλον τον κόσμο . Η χρήση μιας τυπικής τηλεφωνικής γραμμής χαρίζει στο xDSL ένα πλήθος πλεονεκτημάτων όπως :

-----Ταχύτητα----- Η υπηρεσία xDSL επιτρέπει την πλήρη χρήση του εύρους ζώνης της τηλεφωνικής γραμμής , ενώ οι χρήστες του cable modem αξιοποιούν μόνο ένα μέρος από τη δυνατή ταχύτητα του.

-----Διαθεσιμότητα----- Όπως ήδη αναφέραμε, οι τηλεφωνικές γραμμές χαλκού είναι εγκατεστημένες σχεδόν σε κάθε σπίτι και επιχείρηση παγκοσμίως, κάτι που δε συμβαίνει με το ομοαξονικό καλώδιο.

-----Αλληλεπίδραση----- Το xDSL προσφέρει δυνατότητα αλληλεπίδρασης σε όλες τις εφαρμογές του , κάτι που δε συμβαίνει με τα cable modems τα οποία χρησιμοποιούνται μόνο για εκπομπή -broadcast- στον πελάτη.

-----Ασφάλεια----- Στα cable modems η ασφάλεια είναι πρόβλημα μια και λειτουργούν σε μοιραζόμενη γραμμή , κάτι που δεν παρουσιάζεται στο xDSL. Το τελικό αποτέλεσμα είναι ότι μπορούμε να βασιζόμαστε στην αξιοπιστία και την ελαστικότητα του xDSL χωρίς να ανησυχούμε για το γέμισμα του καλωδιακού δικτύου με προβλήματα και περιόδους υπολειτουργίας.[27]

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

5. ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ DSL

Οι τεχνολογίες xDSL μπορούν να μεταφέρουν την πληροφορία με γρήγορο και ασφαλή τρόπο. Υπάρχουν αρκετές γενικές , εκπαιδευτικές , επιχειρησιακές και κυβερνητικές εφαρμογές που μπορούν να εξυπηρετηθούν αποτελεσματικά από αυτές. Πολλές εφαρμογές ακολουθούν ένα τυπικό μοντέλο πελάτη -εξυπηρετητή. Αυτό το μοντέλο προϋποθέτει ότι η πλειοψηφία της πληροφορίας στέλνεται downstream προς τον πελάτη και ότι το upstream κανάλι μεταφέρει λιγότερη πληροφορία. Οι ADSL και RADSL είναι κατάλληλες για την ικανοποίηση αυτών των αναγκών πελάτη -εξυπηρετητή. Οι HDSL και SDSL είναι πιο συμφέρουσες οικονομικά για τις εφαρμογές που εξυπηρετούνται καλύτερα από ένα συμμετρικό σύνδεσμο , όπως η αλληλοσύνδεση σε LAN και η διάσκεψη μέσω video.[29]

Επιπλέον , οι τεχνολογίες xDSL προσφέρουν υψηλές ταχύτητες , μπορούν να μεταφέρουν ταυτόχρονα φωνή , υπηρεσίες πολυμέσων και δεδομένα μέσω της ίδιας τηλεφωνικής γραμμής και να προσαρμοστούν σε οποιοδήποτε τύπο περιβάλλοντος δεδομένων και video. Στη συνέχεια περιγράφουμε αναλυτικά μερικές βασικές εφαρμογές της xDSL.[20]

Internet και Εργασία στο σπίτι

Κάθε χρόνο εκατομμύρια άνθρωποι εγγράφονται συνδρομητές στο Internet με σύνδεση στο σπίτι τους. Το ποσοστό εγγραφής υπολογίζεται ότι

αυξάνεται κατά 40% περίπου κάθε μήνα. Επιπλέον, πολλές επιχειρήσεις παρατηρούν ότι οι εργαζόμενοι τους είναι πιο αποδοτικοί αν εργάζονται στο σπίτι τους με πλήρη ή μερική απασχόληση. Οι τεχνολογίες xDSL σήμερα παρέχουν τις υψηλότερες δυνατές ταχύτητες πρόσβασης για τις υπηρεσίες αυτές. Ακόμα και με τη σχετικά χαμηλή ταχύτητα των τεχνολογιών xDSL των 1,544Mbps, η απόδοση γίνεται περίπου 50 φορές μεγαλύτερη από αυτή μ' ένα παραδοσιακό modem. Γραφικά ή μεγάλα αρχεία μεταφέρονται μέσα σε λίγα δευτερόλεπτα .[25]

ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΑΠΟ ΑΠΟΣΤΑΣΗ

Με τη βοήθεια της xDSL, είναι εφικτό η παροχή video σε απομακρυσμένες αίθουσες μέσω τυπικού καλωδίου συνεστραμμένου ζεύγους. ενώ ο καθηγητής διδάσκει , οι μαθητές μπορούν να συμμετάσχουν . Την ίδια στιγμή , μαθητές σε απομακρυσμένες αίθουσες ή στο σπίτι μπορούν να παρακολουθούν τη διδασκαλία . Με τη βοήθεια του συμμετρικού καναλιού οι απομακρυσμένοι μαθητές μπορούν να συμμετάσχουν ενεργά στο μάθημα.[16]

VIDEO ΚΑΤΑ ΖΗΤΗΣΗ (VIDEO ON DEMAND)

Με το video-on-demand, οι πελάτες μπορούν να <<νοικιάσουν>> τις τελευταίες ταινίες και άλλο υλικό από το σπίτι τους. Ο πελάτης απλά ζητά μια ταινία όποτε θέλει και Θα έχει στη διάθεσή του όλα τα χαρακτηριστικά ενός κανονικού VCR, όπως pause, fast forward και rewind.[20]

ΔΙΕΘΝΗΣ ΚΑΙ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ

Από το 1996 έχει ξεκινήσει η εφαρμογή xDSL τεχνολογιών , ενώ εταιρείες όπως η Compaq, η Intel και η Microsoft σε συνεργασία με τηλεφωνικές εταιρείες έχουν αναπτύξει πρότυπα για τη G.Lite –πολύ ευκολότερη στην εγκατάσταση όπως ήδη αναφέραμε. Μέσα σε σχετικά λίγα χρόνια, η τεχνολογία xDSL αναμένεται να υποκαταστήσει ή να ανταγωνιστεί το ISDN σε πολλές περιοχές , καθώς επίσης και τα καλωδιακά modem στη μεταφορά εφαρμογών πολυμέσων και 3-D στις οικίες και σε μικρές επιχειρήσεις.[25]

Υπάρχουν διάφορες – πολλές φορές μάλιστα με σημαντικές αποκλίσεις εκτιμήσεις σχετικά με την πορεία της αγοράς xDSL τόσο σε διεθνές επίπεδο όσο και σε επίπεδο Ευρωπαϊκής Ένωσης. Και αυτό γιατί η ανάπτυξη της αγοράς των υπηρεσιών και προϊόντων xDSL εξαρτώνται από την εξέλιξη των αναγκών για υψηλές ταχύτητες πρόσβασης στο Internet και από τις υπηρεσίες εφαρμογών πολυμέσων. Με άλλα λόγια πολύ σημαντικό ρόλο στην καθιέρωση και ανάπτυξη των xDSL υπηρεσιών , θα παίξει πρώτα απ' όλα η συνεχώς αύξηση των χρηστών του Internet και η συνεχώς αυξανόμενη απαίτηση για υψηλότερες ταχύτητες μετάδοσης λόγω αύξησης της ποσότητας δεδομένων που διακινούνται .

Ο ρυθμός αύξησης αναμένεται να είναι μεγαλύτερος στην Ευρώπη – και ακόμα περισσότερο στην Ελλάδα – απ' ότι στις Η.Π.Α. , λόγω του ότι υπάρχουν μεγαλύτερα περιθώρια ανάπτυξης , μια και ως τώρα η Ευρώπη έχει μείνει σχετικά πίσω. Χαρακτηριστικό είναι άλλωστε πως αναμένεται ότι ο όγκος της κίνησης δεδομένων θα ξεπεράσει τα επόμενα χρόνια τον αντίστοιχο της μετάδοσης φωνής. Η συνεπακόλουθη απαίτηση για γρηγορότερες γραμμές είναι λογικό να δώσει πολύ μεγάλη ώθηση στην ανάπτυξη της αγοράς xDSL, εφόσον βέβαια το κόστος των τελευταίων κινείται σε σχετικά λογικά πλαίσια.

Πιο συγκεκριμένα , η Onum εκτιμά ότι ο αριθμός των xDSL γραμμών θα αυξηθεί από 7 εκατομμύρια που ήταν το 1997 σε 19 εκατομμύρια το 2003, η Frost & Sullivan προβλέπει ετήσιο ρυθμό αύξησης 36% στο διάστημα 1996-2003, ενώ η Gartner Group εκτιμά συνολική αύξηση των γραμμών της τάξης του 350% για το διάστημα 1997-2003. Από την άλλη , η ανάπτυξη της αγοράς των γραμμών xDSL αναμένεται να περιορίσει σημαντικά το μερίδιο στην αγορά άλλων τεχνολογιών , όπως για παράδειγμα του ISDN. Για παράδειγμα, η Intelligence προβλέπει ότι η τεχνολογία ADSL θα καταλάβει το έτος 2003 το 36% περίπου της αγοράς , τα καλωδιακά modem το 26%, ενώ οι δορυφορικές τεχνολογίες και το ISDN θα περιοριστούν στο 12% περίπου.

Από την άλλη , οι τεχνολογίες xDSL ήδη γίνονται ευρύτερα διαθέσιμες σε ολόκληρο τον κόσμο και οι πιο πρόσφατες μετρήσεις αναφέρουν ότι η ADSL τεχνολογία έχει ξεπεράσει τους 34,7 εκατομμύρια πελάτες διεθνώς. Ειδικότερα στην Ευρώπη , αρκετές χώρες όπως η Φινλανδία , η Αγγλία , η Γαλλία , η Σουηδία , η Ολλανδία , το Βέλγιο και η Ιταλία έχουν ήδη εγκαταστήσει γραμμές DSL. Ενώ στη Γερμανία η Deutsche Telecom έχει σκοπό την κάλυψη σαράντα πόλεων μέχρι το 2004 -κυρίως ADSL. Από το 1997, χιλιάδες τηλεφωνικές γραμμές φέρνουν ADSL τεχνολογία σε κατοίκους του Ελσίνκι , ενώ η Ισπανία έχει ανακοινώσει σχέδια για την εισαγωγή τέτοιας τεχνολογίας με την κυβερνητική αποδοχή για ενιαία κοστολόγηση πρόσβασης στο Διαδίκτυο.[25]

Παρόλο αυτά στις περισσότερες χώρες τις Ευρώπης συνεχίζουν να υπάρχουν προβλήματα σχετικά με τις DSL γραμμές. Για παράδειγμα στην Ιταλία δεν είναι ακόμα 100% bug free και κοστίζει γύρω στα 25.000 -ADSL και 24 ώρες on line- ενώ το ISDN είναι δωρεάν .[8]

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

6.ΑΓΟΡΑ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

ΟΤΕ

Ο ΟΤΕ έχει δύο πακέτα προσφορών για DSL. Το πρώτο αφορά συνδρομητές που θέλουν πρόσβαση με DSL από το σπίτι και το δεύτερο πακέτο ενδιαφέρει επαγγελματίες. Παρακάτω παραθέτονται οι 2 πίνακες με τις τιμές:

On DSL για το Σπίτι

Υπηρεσίες	On DSL HOME 384	On DSL HOME 512	On DSL HOME 1024
Συνδρομή 3μηνης διάρκειας	€147	-	-
Συνδρομή 6μηνης διάρκειας	€279	-	-
Συνδρομή 12μηνης διάρκειας	€529	-	-
Συνδρομή Αορίστου χρόνου	€49 / μήνα*	€75 / μήνα**	€145 / μήνα**

* Το μηνιαίο τέλος συνδρομής ενσωματώνεται στον τηλεφωνικό λογαριασμό ΟΤΕ του πελάτη.

** Το μηνιαίο τέλος συνδρομής χρεώνεται σε πιστωτική κάρτα (Πάγια εντολή χρέωσης) ή ενσωματώνεται στον τηλεφωνικό λογαριασμό ΟΤΕ του πελάτη.

Οι ανωτέρω τιμές επιβαρύνονται με ΦΠΑ 18%.

ACN

Επίσης υπάρχει η δυνατότητα πρόσβασης στο DSL ακόμα και με κάρτα!!!

Στα πλαίσια της έναρξης διάθεσης της υπηρεσίας ADSL από τον ΟΤΕ, η NETCARTA παρέχει ADSL πρόσβαση στο Internet **σε όλες τις ταχύτητες**, χωρίς τη δέσμευση μηνιαίας συνδρομής.

Η NETCARTA προσφέρει σύνδεση στο Internet στις ταχύτητες 384Kbps/128 Kbps, 512 Kbps/128 Kbps και 1024 Kbps/256 Kbps ανάλογα με την ADSL γραμμή.

Για την ADSL πρόσβαση στο Internet με τη NETCARTA απαιτείται από το χρήστη να έχει ενεργοποιήσει τη γραμμή ADSL, να διαθέτει τον απαραίτητο εξοπλισμό και φυσικά μία NETCARTA.

Η NETCARTA είναι η πρώτη κάρτα πρόσβασης στο Internet που κυκλοφόρησε στην ελληνική αγορά. Αποτελώντας ένα πρωτοποριακό προϊόν που επιτρέπει στους χρήστες να επιλέγουν το κόστος και το χρόνο πρόσβασης τους στο Internet κατάφερε να κερδίσει το κοινό, ενώ η απήχυσή της είναι ολοένα και μεγαλύτερη.

Η NETCARTA διατίθεται από τα περίπτερα και τα καταστήματα ειδών πληροφορικής σε τρεις τύπους αξίας **€ 8, € 15 και € 28 για 20, 40 και 80 ώρες** αντίστοιχα πρόσβαση στο Internet.

FORTHNET

Μια Τρίτη εταιρεία είναι η Forthnet. Η FORTHnet προκειμένου να εξυπηρετήσει άμεσα την αυξημένη ζήτηση των Ελλήνων χρηστών Internet για συγκεκριμένες υπηρεσίες, ανακοινώνει την εμπορική διάθεση των πακέτων **FORTHnet Fast Internet ADSL Static** για ταχύτητες 384/128 Kbps, 512/128 Kbps και 1024/256 Kbps.

Τα συγκεκριμένα πακέτα διαθέτουν στατική IP διεύθυνση και απευθύνονται σε επιχειρήσεις αλλά και οικιακούς χρήστες, που επιθυμούν γρήγορη «always on» σύνδεση στο Internet χρησιμοποιώντας στατική IP.

Επίσης, τα πακέτα FORTHnet Fast Internet ADSL Static μπορούν να διαμορφωθούν ανάλογα με τις ανάγκες των πελατών, δίνοντας τη δυνατότητα αξιοποίησης 8, 16 ή 32 επιπλέον πραγματικών IPs.

Η FORTHnet ενεργοποιεί άμεσα τις συνδρομές FORTHnet Fast Internet ADSL Static, για όσους έχουν προμηθευτεί τηλεπικοινωνιακή πρόσβαση ADSL (high stream) από τον ΟΤΕ

ΤΙΜΟΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΥΝΔΡΟΜΩΝ
FORTHnet Fast Internet ADSL Static

FORTHnet Fast Internet ADSL Static	1-ΜΗΝΑΣ*	3-ΜΗΝΗ	6-ΜΗΝΗ	12-ΜΗΝΗ
FORTHnet Fast Internet ADSL 384 Static	€ 68,00	€ 195,84	€ 376,18	€ 734,40
FORTHnet Fast Internet ADSL 512 Static	€ 93,00	€ 267,84	€ 514,48	€ 1.004,40
FORTHnet Fast Internet ADSL 1024 Static	€ 162,00	€ 466,56	€ 896,18	€ 1.749,60

*αναφέρεται σε συνδρομή αορίστου χρόνου

Στις παραπάνω τιμές δεν περιλαμβάνεται Φ.Π.Α. (18%)

HELLAS ON LINE

Τέλος ακολουθεί η πρόταση της Hellas on line:

Home 384
Ζήστε τον ήλιγο των υψηλών ταχυτήτων

HOME 384

47,00	Μηνιαία € χρέωση Χρέωση μέσω πιστωτικής κάρτας
136,77	3μηνη € χρέωση
265,08	6μηνη € χρέωση
389,16	9μηνη € χρέωση
501,96	Ετήσια € χρέωση
846,00	Διετής € χρέωση

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Γενικά	
Σύνδεση	ADSL 384/128
Πανελλαδική πρόσβαση	ΝΑΙ σύμφωνα με την Πανελλαδική κάλυψη ΟΤΕ
Πρόσβαση από το εξωτερικό με πακέτο Global Connect	Προαιρετικά
Διεύθυνση IP	Δυναμική
Υπηρεσίες E-Mail	
Διεύθυνση e-mail	1
Χώρος mailbox	30 MB (με δυνατότητα bursting ως 60 MB)
Λήψη/αποστολή e-mail	POP3, IMAP
Φιλοξενία	
Web site	1 site
Χώρος site	20 MB
WEB Support	ΝΑΙ
WAP Support	ΝΑΙ

Home 512

Ζήστε τον ήλιγο των υψηλών ταχυτήτων

HOME 512

71,00 €	Μηνιαία χρέωση
	Χρέωση μέσω πιστωτικής κάρτας
206,61 €	3μηνια χρέωση
400,44 €	6μηνια χρέωση
587,88 €	9μηνια χρέωση
758,28 €	Ετήσια χρέωση
1.278,00 €	Διετής χρέωση

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Γενικά

Σύνδεση	ADSL 512/128
Πανελλαδική πρόσβαση	ΝΑΙ σύμφωνα με την Πανελλαδική κάλυψη ΟΤΕ
Πρόσβαση από το εξωτερικό με πακέτο Global Connect	Προαιρετικά
Διεύθυνση IP	Δυναμική

Υπηρεσίες E-Mail

Διεύθυνση e-mail	1
Χώρος mailbox	30 MB (με δυνατότητα bursting ως 60 MB)
Λήψη/αποστολή e-mail	POP3, IMAP

Φιλοξενία

Web site	1 site
Χώρος site	20 MB
WEB Support	ΝΑΙ
WAP Support	ΝΑΙ

Home 1024

Ζήστε τον ήλιγο των υψηλών ταχυτήτων

HOME 1024

140,00 €	Μηνιαία χρέωση
	Χρέωση μέσω πιστωτικής κάρτας
407,40 €	3μηνια χρέωση
789,60 €	6μηνια χρέωση
1.159,20 €	9μηνια χρέωση
1.495,20 €	Ετήσια χρέωση
2.520,00 €	Διετής χρέωση

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Γενικά

Σύνδεση	ADSL 1024/256
---------	---------------

ΤΕΙ ΗΠΕΙΡΟΥ- ΣΧΟΛΗ ΤΗΛΕΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ & ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ

Πανελλαδική πρόσβαση	ΝΑΙ σύμφωνα με την Πανελλαδική κάλυψη ΟΤΕ
Πρόσβαση από το εξωτερικό με πακέτο Global Connect	Προαιρετικά
Διεύθυνση IP	Δυναμική

Υπηρεσίες E-Mail

Διεύθυνση e-mail	1
Χώρος mailbox	30 MB (με δυνατότητα bursting ως 60 MB)
Λήψη/αποστολή e-mail	POP3, IMAP

Φιλοξενία

Web site	1 site
Χώρος site	20 MB
WEB Support	ΝΑΙ
WAP Support	ΝΑΙ

Office 384

Αυξήστε την παραγωγικότητα, κρατήστε σταθερό το κόστος

OFFICE 384

961,00 Ετήσια
χρέωση | **αίτηση**
ή **90**
€ για
πληρωμή
ανά μήνα

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Σύνδεση

Δίκτυο	ADSL
Ταχύτητα Ανόδου Πληροφοριών (upstream)	128 Kbps
Ταχύτητα Καθόδου Πληροφοριών (downstream)	384 Kbps
Διευθύνσεις IP	1 στατική διεύθυνση
PSTN / ISDN Dial Up Πρόσβαση	56Kbps ή 64 Kbps

Φιλοξενία

Primary DNS	www.company.ext
Secondary DNS	ΝΑΙ
Φιλοξενία Εταιρικών Σελίδων	Χώρος 50 MB για φιλοξενία Στατικών Σελίδων

Υπηρεσίες E-Mail

POP3 e-mail accounts "@company.ext"	Unlimited
Χώρος για e-mail Λογαριασμούς "@company.ext"	250 MB
Mailing lists, aliases, forwarders	ΝΑΙ
POP3, IMAP, υποστήριξη web mail (easymail.hol.gr)	ΝΑΙ
Ένα Dialup Account user@hol.gr	ΝΑΙ
E-Mail Antivirus	ΝΑΙ

Εξοπλισμός και Τεχνική Υποστήριξη

Online HelpDesk (http://helpdesk.hol.gr)	http://helpdesk.hol.gr
Τηλεφωνική Υποστήριξη	24 x 7 x 365
Τεχνική υποστήριξη στο χώρο σας	Με επιπλέον χρέωση

Άλλες Υπηρεσίες

Εργαλείο Κατασκευής Ιστοσελίδων	ΝΑΙ
Ατομική Διαχείριση Λογαριασμού	ΝΑΙ
Fast Download, FTP, Web Proxy	ΝΑΙ
Newsgroups, HOL search engine, Chat	ΝΑΙ

Office 512

Αυξήστε την παραγωγικότητα, κρατήστε σταθερό το κόστος

OFFICE 512

1.228,00 € Ετήσια
χρέωση | **airton** |
ή **115** € για
πληρωμή
ανά μήνα

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Σύνδεση

Δίκτυο	ADSL
Ταχύτητα Ανόδου Πληροφοριών (upstream)	128 Kbps
Ταχύτητα Καθόδου Πληροφοριών (downstream)	512 Kbps
Διευθύνσεις IP	1 στατική διεύθυνση
PSTN / ISDN Dial Up Πρόσβαση	56Kbps ή 64 Kbps

Φιλοξενία

Primary DNS	www.company.ext
Secondary DNS	NAI
Φιλοξενία Εταιρικών Σελίδων	Χώρος 50 MB για φιλοξενία Στατικών Σελίδων

Υπηρεσίες E-Mail

POP3 e-mail accounts "@company.ext"	Unlimited
Χώρος για e-mail Λογαριασμούς "@company.ext"	250 MB
Mailing lists, aliases, forwarders	NAI
POP3, IMAP, υποστήριξη web mail (easymail.hol.gr)	NAI
Ένα Dialup Account user@hol.gr	NAI
E- Mail Antivirus	NAI

Εξοπλισμός και Τεχνική Υποστήριξη

Online HelpDesk (http://helpdesk.hol.gr)	http://helpdesk.hol.gr
Τηλεφωνική Υποστήριξη	24 x 7 x 365
Τεχνική υποστήριξη στο χώρο σας	Με επιπλέον χρέωση

Άλλες Υπηρεσίες

Εργαλείο Κατασκευής Ιστοσελίδων	NAI
Ατομική Διαχείριση Λογαριασμού	NAI
Fast Download, FTP, Web Proxy	NAI
Newsgroups, HOL search engine, Chat	NAI

Office 1024

Αυξήστε την παραγωγικότητα, κρατήστε σταθερό το κόστος

OFFICE 1024

2.349,00 € Ετήσια
χρέωση | **airton** |
ή **220** € για
πληρωμή
ανά μήνα

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Σύνδεση

Δίκτυο	ADSL
Ταχύτητα Ανόδου Πληροφοριών (upstream)	256 Kbps

Ταχύτητα Καθόδου Πληροφοριών (downstream)	1024 Kbps
Διευθύνσεις IP	1 στατική διεύθυνση
PSTN / ISDN Dial Up Πρόσβαση	ISDN 64 Kbps
Φιλοξενία	
Primary DNS	www.company.ext
Secondary DNS	NAI
Φιλοξενία Εταιρικών Σελίδων	Χώρος 50 MB για φιλοξενία Στατικών Σελίδων
Υπηρεσίες E-Mail	
POP3 e-mail accounts "@company.ext"	Unlimited
Χώρος για e-mail Λογαριασμούς "@company.ext"	250 MB
Mailing lists, aliases, forwarders	NAI
POP3, IMAP, υποστήριξη web mail (easymail.hol.gr)	NAI
Ένα Dialup Account user@hol.gr	NAI
E- Mail Antivirus	NAI
Εξοπλισμός και Τεχνική Υποστήριξη	
Online HelpDesk (http://helpdesk.hol.gr)	http://helpdesk.hol.gr
Τηλεφωνική Υποστήριξη	24 x 7 x 365
Τεχνική υποστήριξη στο χώρο σας	Με επιπλέον χρέωση
Άλλες Υπηρεσίες	
Εργαλείο Κατασκευής Ιστοσελίδων	NAI
Ατομική Διαχείριση Λογαριασμού	NAI
Fast Download, FTP, Web Proxy	NAI
Newsgroups, HOL search engine, Chat	NAI

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

7.ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Τα τελευταία χρόνια στην Ελλάδα η απαίτηση για γρήγορη και φθηνή Πρόσβαση στο διαδίκτυο αλλά και σε υπηρεσίες και εφαρμογές πολυμέσων - ηλεκτρονικό εμπόριο, τηλεκπαίδευση , υπηρεσίες ψυχαγωγίας - είναι ποιοτικό και ποσοτικά αντίστοιχη μ' αυτή που παρατηρείται διεθνώς και με καλύτερη προσέγγιση μ' αυτή που συναντάται στον Ευρωπαϊκό χώρο. Επιπλέον , λόγω

του ότι η Ελληνική αγορά στους τομείς αυτούς δεν έχει αναπτυχθεί σε ανάλογο επίπεδο με την Ευρωπαϊκή αγορά και πολύ περισσότερο σε σχέση με την Αμερικάνικη, τα περιθώρια ανάπτυξης και ο αναμενόμενος ρυθμός είναι πολύ μεγαλύτερα. Το κατά πόσο η ανάπτυξη αυτή θα επηρεάσει και την τεχνολογία xDSL θα εξαρτηθεί πλέον από το κόστος της υπηρεσίας και την ποσοτική προσφορά που θα υπάρξει από τις εταιρείες παροχής τηλεπικοινωνιακών υπηρεσιών. Σε περίπτωση που ο αριθμός των γραμμών xDSL είναι αρκετά ικανοποιητικός και το κόστος τους λογικό, το ποσοστό διείσδυσης αναμένεται να ακολουθήσει τα αντίστοιχα ποσοστά διείσδυσης στην Αμερικάνικη και πολύ περισσότερο στην Ευρωπαϊκή αγορά.

Πιο συγκεκριμένα μπορούμε να παρατηρήσουμε τα ακόλουθα :

Παρατήρηση (1) Ο Ο.Τ.Ε. είναι ο μόνος φορέας που μπορεί να προσφέρει την υπηρεσία καθώς δεν υπάρχει ανταγωνιστής του με ενσύρματο τηλεφωνικό δίκτυο χαλκού.

Παρατήρηση (2) Η αρχική τιμή θα πρέπει να είναι αρκετά ακριβή, καθώς παρόμοιας χωρητικότητας κυκλώματα και ιδιαίτερα τα μισθωμένα, παραμένουν αρκετά ακριβά στη χώρα μας. Επιπλέον, αν ο Ο.Τ.Ε. προσφέρει την υπηρεσία αρκετά φθηνά θα αντιμετωπίσει εσωτερικό ανταγωνισμό με άλλες υπηρεσίες, όπως το ISDN.

Παρατήρηση (3) Το αρχικό κοινό το πιο πιθανό θα είναι επιχειρήσεις και μεγάλοι οργανισμοί, παρόλο που το DSL σχεδιάστηκε ως τεχνολογία για όλους τους συνδρομητές σταθερής φωνητικής τηλεφωνίας.

Παρατήρηση (4) Αργότερα, εφόσον οι εφαρμογές μεγάλου εύρους ζώνης γίνουν δημοφιλείς σε οικιακό περιβάλλον – π.χ. τηλεργασία, ηλεκπαίδευση – οι προοπτικές για το DSL είναι αρκετά καλές στη χώρα μας,

καθώς δεν υπάρχουν δίκτυα καλωδιακής τηλεόρασης , που αποτελούν και τη μόνη ανταγωνιστική υποδομή για ενσύρματη πρόσβαση σε υπηρεσίες ευρείας ζώνης.

Παρατήρηση (5) Η ποιότητα της σύνδεσης του xDSL εξαρτάται κατά κύριο λόγο από την απόσταση από το κέντρο. Στην Ελλάδα –κυρίως Αθήνα και Θεσσαλονίκη - κάθε συνδρομητής απέχει το πολύ 1,5 Km από το αντίστοιχο κέντρο. Συνεπώς τα πράγματα στην Ελλάδα μπορεί να είναι καλύτερα από άλλες χώρες σε ότι αφορά το xDSL.[19]

Παρατήρηση (6) Η τεχνολογία DSL στην Ελλάδα σε σχέση με τις άλλες χώρες έρχεται πολύ ακριβά στον ιδιώτη. Σαν παράδειγμα μπορεί να δοθεί ο παρακάτω πίνακας:

DOWNSTREAM/ ΧΩΡΑ	128 Kbps	320 Kbps	512 Kbps	640 Kbps	1024 Kbps
ΓΑΛΛΙΑ	29,9 €		39,9 €		49,9 €
ΙΤΑΛΙΑ		36,95 €		46,95 €	
ΑΓΓΛΙΑ			44,00 €	52,00 €	84,00 €
ΚΥΠΡΟΣ		20,00 €	51,00 €		

Αντιθέτως με την σημερινή ελληνική πραγματικότητα ο μέσος Έλληνας χρήστης του Internet είναι υποχρεωμένος να πληρώνει ποσά συνήθως μεγαλύτερα των 80,00 € το μήνα για να μπορεί να συνδέεται περίπου 5 ώρες την ημέρα με ταχύτητες 56 ή 64Kbps. Προφανώς τα κέρδη που αποκομίζουν οι παροχείς Internet και ο ΟΤΕ από αυτή την κατάσταση είναι μεγαλύτερα και συνεπώς 'υπερχρεώνεται' η υπηρεσία ευρυζωνικής πρόσβασης ώστε να μην χαθεί αυτό το κέρδος. Έτσι έχουμε ως αποτέλεσμα την απομάκρυνση του Έλληνα χρήστη από το Internet , σε μια Ελλάδα που χρηματοδοτείται από την ίδια την Ε.Ε. για την ανάπτυξη της κοινωνίας της πληροφορίας.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- 1 . <http://erevos.ceid.upatras.gr/Postgraduate/Reports98/Access/Access.htm> Εργασία για το μάθημα <<Αλγοριθμικά θέματα δικτύων και Τηλεματικής>> του Μεταπτυχιακού Τμήματος Μηχανικών Η/Υ και Πληροφορικής του Πανεπιστημίου Πατρών των Αδαμόπουλος Νίκος ,Μιλτιάδους Γιώργος και Μπακάλης Δημήτρης. Η Εργασία είχε για θέμα τις Τεχνολογίες Πρόσβασης και αναφέρονταν και στην Τεχνολογία DSL καθώς και σε άλλες -ISDN, POTS, Cable TV Networks, δορυφορικές επικοινωνίες , Ασύρματες ,CoPL.
2. http://erevos.ceid.upatras.gr/Undergraduate/lesson_etd/etd/2/cabletv.htm Εργασία για το μάθημα <<Ειδικά Θέματα Δικτύων>> του Προπτυχιακού τμήματος του Πανεπιστημίου Πατρών. Η Εργασία είχε ως θέμα τη Καλωδιακή Τηλεόραση και περιλάμβανε ένα κομμάτι για την εξέλιξη του βρόγχου συνδρομητή στο οποίο αναφέρονταν και στην xDSL Τεχνολογία .
3. http://www.softlab.ntua.gr/~bxb/ta_5.htm. Δημοσίευση του Κ . Βεσκούδη για τις xDSL γραμμές με τον τίτλο «Digital Subscriber Line Technology: μια οπτική ίνα για τον καθένα » στο site του Εργαστηρίου Τεχνολογίας Λογισμικού του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου, Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχ. και Μηχ. Υπολογιστών , Τομέας Πληροφορικής. Μιλάει γενικά για τις xDSL γραμμές και επιπλέον αναφέρεται στα τεχνικά στοιχεία, στις δυνατότητες και στις εφαρμογές κάθε μιας τεχνολογίας της.

4. <http://www.rom.gr/rom5/v3.htm> **Άρθρο** του Χρίστου Τρόμπα με τίτλο <<Τεχνολογίες xDSL Η πολυπόθητη ταχύτητα στο δίκτυο>> που δημοσιεύτηκε στο περιοδικό ROM. Επικεντρώνεται στο χαλκό και στη Τεχνολογία DSL που τον χρησιμοποιεί. Περιέχει και μια μικρή αναφορά στις διάφορες τεχνολογίες DSL.

5. <http://www.3com.com/technology/technet/whitepapers/500624.html>

Έγγραφο με τίτλο <<xDSL Local Loop Access Technology Delivering Broadband over Copper Wires>> του Robyn Aber που περιγράφει τις διαφορετικές τεχνολογίες του xDSL και τις συγκρίνει με τις τρέχουσες τεχνολογίες WAN. Στο τέλος περιέχει και γλωσσάριο σχετικό με το περιεχόμενο του .

6. <http://www.analog.com/publications/whitepapers/products/xDSL.html>

Έγγραφο με τίτλο «Status & Issues in xDSL» που περιγράφει τις τρέχουσες τεχνολογίες διαμορφώσεις των διαφόρων σχημάτων του DSL.

7. <http://www.aware.com/glossary/> Λεξικό της Aware που εξηγεί και αναλύει σχεδόν το σύνολο των εννοιών της DSL τεχνολογίας.

8. PDF της εταιρείας VIRATA <http://www.virata.com> με τίτλο «Personal Broadband Services: DSL and ATM» του Jim Lane. Είναι ένας οδηγός των xDSL τεχνολογιών και της σχέσης μεταξύ DSL και ATM. Περιγράφει όλες τις τεχνολογίες του DSL και επικεντρώνεται στα τεχνικά μέρη λειτουργίας τους.

9. http://www.kentrox.com/solutions/cellworx/wp/xdsl_comp/xDSL.html

Site της kentrox -εταιρείας παροχής DSL- με τίτλο «xDSL Comparison Guide». Περιγράφει τις HDSL, ADSL, IDSL τεχνολογίες , στη συνέχεια τις συγκρίνει και αναφέρει τα θετικά και αρνητικά τους.

10. <http://www.netopia.com/support/faqs/hardware/sdslfaq.html> Site της Netopia με τίτλο «FAQ - Netopia Router with SDSL», που παρέχει γενικές πληροφορίες σχετικά με το SDSL router. Πιο συγκεκριμένα εξηγεί τι είναι το SDSL , πόσο κοστίζει , σε ποιες περιοχές είναι διαθέσιμο – πάντα σε σχέση με την εταιρεία - και ποιες είναι οι διαφορές του συγκριτικά με το ADSL

11 . <http://www.ic.siemens.com/networks/gg/wn/cs/themen/xdsl/udsl.htm> Site της Siemens που περιγράφει τη τεχνολογία G.lite ή UADSL. Αναφέρεται στα βασικά χαρακτηριστικά της και επιγραμματικά στις εφαρμογές της.

12. <http://www.everythingsdsl.com/whatisdsl.html> Site της everything dsl - εταιρείας παροχής DSL- με τίτλο «What is DSL». Περιληπτικά εξηγεί τι είναι η DSL τεχνολογία , τι ταχύτητες μπορεί να πετύχει , που εφαρμόζεται , σε ποιες κατηγορίες ανθρώπων είναι προσιτή και πόσο κοστίζει –αναφέρεται στις Η.Π.Α.

13. <http://www.everythingsdsl.com/speed.html> Site της everything dsl με τίτλο «How fast is DSL» που δίνει ένα συγκριτικό πίνακα ταχυτήτων απο απλή αναλογική γραμμή μέχρι DSL.

14. http://www.adsl.com/vdsl_tutorial.html Site του DSL forum με τίτλο «VDSL Tutorial -Fiber - Copper Access to the Information Highway». Αναφέρει τις ταχύτητες του VDSL και πως προκύπτουν , τις τεχνολογίες διαμορφώσεις και τι πρότυπα έχουν προταθεί γι' αυτό. Επιπλέον θέτει κάποια ζητήματα για το VDSL και στο τέλος το συγκρίνει με το ADSL. 15. PDF της Aware με τίτλο «G.lite: Making the Internet Fast Enough for Consumers». Είναι μια αναφορά που τονίζει την ανάγκη για μεγαλύτερες ταχύτητες λόγω της ραγδαίας αύξησης χρηστών αλλά και δυνατοτήτων του Internet. Θεωρεί ως λύση το DSL , εξηγεί πως δουλεύει , περιγράφει το DMT και επικεντρώνεται στο εύχρηστο G.LITE.

15. <http://erevos.ceid.upatras.gr/undergroid/etd/ /assymetric.htm> Εργασία με τίτλο <<Ασυμμετρικές Τεχνολογίες (xDSL)>> των Β. Μπαταγκιώνης , Π . Χιώτης , Α. Δαββέτας. Περιγράφει αναλυτικά και από τεχνική και από εμπορική πλευρά τη τεχνολογία xDSL -επικεντρώνεται στο ADSL αλλά αναφέρεται και στα υπόλοιπα -HDSL, RADSL, G.LITE, VDSL.
16. <http://www.eett.gr/gr/anaptiksi.html> Μελέτη με τίτλο <<Ποιοτική και ποσοτική ανάλυση της αναμενόμενης ανάπτυξης τηλεπικοινωνιακών υπηρεσιών στην Ελλάδα » του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου. Η συγκεκριμένη μελέτη είχε ως θέμα την εξέλιξη των τηλεπικοινωνιακών υπηρεσιών στην Ελλάδα, για τα αμέσως επόμενα χρόνια.
17. <http://www.hack.gr/gazette/fora/ 0/com22.go> .**Άρθρο** – σχετικά με τις DSL γραμμές στην Ευρώπη και τις δυνατότητες που υπάρχουν.
18. <http://www.hack.gr/gazette/fora/ 0/com25.go> .**Άρθρο** – σχετικά με τη δυνατότητα τοποθέτησης DSL γραμμών στην Ελλάδα και μικρή αναφορά στην υπάρχουσα κατάσταση.
19. <http://telecom.copper.org/xdsl-tech0 .html> .**Άρθρο** με τίτλο «xDSL technology and the internet» του Bill Black. Περιγράφει τις διάφορες τεχνολογίες του DSL, ξεχωρίζει τα κύρια χαρακτηριστικά τους και τις σημαντικότερες εφαρμογές τους.
20. <http://www.agcs.com/TechPapers/xdslev.htm> Έγγραφο με τίτλο «The Evolution of xDSL-Based Services» του Mark Emery. Αναφέρεται στην εξέλιξη των DSL γραμμών , κάνει μια πρόβλεψη της αγοράς στην Αμερική και υπογραμμίζει τη δυνατότητα των DSL για μεταφορά στοιχείων και φωνής ταυτόχρονα .

21. http://www.agcs.com/TechPapers/dsl_inf.htm .Έγγραφο με τίτλο «Infrastructure for DSL Solutions» του Mark Emery. Περιγράφει τους παράγοντες της αγοράς για το DSL και επικεντρώνεται σ' ένα διάγραμμα που δείχνει την τιμή του DSL σε σχέση με την διείσδυση του στους καταναλωτές. Επιπλέον αναφέρεται στην υποδομή , την αρχιτεκτονική και στις εφαρμογές του.
22. http://www3.undp.org/istarch/sdnptech/msg023_4.html .Άρθρο με τίτλο «Digital Subscriber Line Steps Up to the Plate» του Jim Thompson. Αναφέρεται στις ελάχιστες απαιτήσεις σε υποδομή του DSL και συγκρίνει το κόστος του σε σχέση με τις άλλες υπηρεσίες που υπάρχουν -ISDN.
23. <http://www.in.gr>
24. http://www.etsi.org/technicalactiv/xdsl_tutorial.htm Site με τίτλο «Tutorial on xDSL technologies». Περιγράφει τις DSL τεχνολογίες -χαρακτηριστικά και εφαρμογές - και στη συνέχεια τις συγκρίνει.
25. <http://www.hkkk.fi/mmedia/itp97/reports/report.html> Εργασία του Helsinki school of Economics and business administration με τίτλο «Digital Subscriber Line XDSL». Περιγράφει τις διάφορες DSL τεχνολογίες , τις αντίστοιχες τεχνικές διαμόρφωσης, τις εφαρμογές τους και το κόστος τους. Επιπλέον αναφέρεται στις εταιρείες παροχής DSL στην Φιλανδία και στις ΗΠΑ και στη κατάσταση που επικρατεί στον υπόλοιπο κόσμο. Τέλος , συγκρίνει το DSL με τις άλλες τεχνολογίες και θέτει τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα του .
26. PDF της εταιρείας Orckit με τίτλο «The Business Case for VDSL: A White Paper». Αναφέρεται αναλυτικά στη νέα τεχνολογία του DSL, VDSL.

Περιγράφει τις δυνατότητες , τις εφαρμογές και τις τεχνικές που χρησιμοποιεί. Παράλληλα συγκρίνει το VDSL μ το ADSL.

27. PDF της Technology Futures Inc. -<http://www.tfi.com> - με τίτλο «The Role of xDSL Technology» του Lawrence K. Vanston. Παρουσιάζει τις xDSL δυνατότητες , τις εφαρμογές και τα πλεονεκτήματα των DSL έναντι των άλλων τεχνολογιών .

28. http://www.nwfusion.com/news/997/05_9adsl.html .**Άρθρο** με τίτλο «DSL interest high, but service scarce» του Tim Greene. Αναφέρεται στις δυνατότητες του DSL έναντι των άλλων υπηρεσιών , αλλά παράλληλα τονίζει και τα προβλήματα που παρουσιάστηκαν στα πρώτα χρόνια εφαρμογής του .

29. <http://www.nwfusion.com/newsletters/nsm/0405nm2.html> .**Άρθρο** με τίτλο «Marrying service mediation systems & DSL business cases» του John Morency. Περιγράφει τη δυνατότητα βελτίωσης των επιχειρησιακών συναλλαγών μέσω του DSL.

30. <http://telecom.copper.org/xdsl-tech02.html> .**Άρθρο** με τίτλο «xDSL Technology & The Internet» του Marc J. Zions. Παρουσιάζει τα πλεονεκτήματα του χαλκού έναντι του ομοαξονικού καλωδίου και των οπτικών ινών .

31 . <http://uranus.ee.auth.gr/ADSL/> .Έρευνα με τίτλο <<Πειραματικό δίκτυο ADSL για παροχή υπηρεσιών Fast Internet και Πολυμέσων » που πραγματοποιήθηκε απο τα Πανεπιστήμια : Αριστοτέλειο , Αθηνών , Πάτρας και Κρήτης . Περιγράφει τα προβλήματα αλλά και τις δυνατότητες του δικτύου του Ο.Τ.Ε. να στηρίξει ADSL τεχνολογία.

32. http://tech.flash.gr/technical/tech/2000/ /6/ 520id/print_version.htm

.Άρθρο με τίτλο <<Εισαγωγή στο νέο πρότυπο ADSL που έρχεται και στην Ελλάδα » του Αντώνη Σιμωνίδη . Αναφέρεται στις πρόσφατες εξελίξεις εφαρμογής πιλοτικού προγράμματος του Ο.Τ.Ε για ADSL τεχνολογία. Επιπλέον αναλύει τις διάφορες DSL τεχνολογίες και τις συγκρίνει με τις υπόλοιπες .