



**ΣΧΟΛΗ : ΟΙΚΟΝΟΜΙΑ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΣΗ
ΤΜΗΜΑ : ΤΗΛΕΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΣΗ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ
ΘΕΜΑ: ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ADSL ΚΑΙ ΕΙΣΑΓΩΓΗ
ΤΗΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ**



**ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ:
ΤΡΑΧΑΝΑΣ ΚΩΝ/ΝΟΣ**

**ΣΠΟΥΔΑΣΤΡΙΑ:
ΜΠΟΣΜΟΥ ΑΡΕΤΗ**

Μάρτιος 2004

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	4
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	5
1. ΔΙΚΤΥΟ ΠΡΟΣΒΑΣΗΣ – DSL.....	7
1.1. ΔΙΚΤΥΟ ΠΡΟΣΒΑΣΗΣ.....	7
1.2. ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ DSL.....	8
2. ADSL ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ.....	11
2.1.ΤΙ ΕΙΝΑΙ ADSL – ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	11
2.1.1.Ασυμμετρία.....	12
2.1.2.Ταχύτητες-Εμβέλεια.....	13
2.1.3.Καλωδίωση.....	14
2.2.ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ADSL.....	15
2.2.1.Η φιλοσοφία του ADSL.....	15
2.2.2.Διαχωρισμός φάσματος	16
2.2.3.Τεχνικές διαμόρφωσης.....	18
3.ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΤΟΥ ADSL	20
3.1.ΒΑΣΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ.....	20
3.1.1 Εξοπλισμός στο Τηλεπικοινωνιακό κέντρο.....	20
3.1.2.Εξοπλισμός του Πελάτη.....	21
3.1.3. Εξοπλισμός σε όλο το καλωδιακό δίκτυο.....	22
3.2.ΔΙΑΔΡΟΜΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ.....	24

4. ADSL ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ.....	32
4.1. ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ - ΠΙΛΟΤΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ADSL.....	32
4.2. ΠΟΛΙΤΙΚΗ ΟΤΕ ΓΙΑ ADSL ΠΡΟΣΒΑΣΕΙΣ.....	33
4.2.1. Εμπορική διάθεση των ADSL	33
4.2.1.1. Πακέτα Ταχυτήτων.....	34
4.2.1.2. Κόστος ADSL πρόσβασης.....	34
4.3. ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ ΣΥΝΔΕΣΗΣ ΣΤΟ ΔΙΚΤΥΟ ADSL ...	36
4.4. ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΟΥ ADSL.....	37
5. ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ADSL	38
5.1. VIDEO ΚΑΤΑ ΖΗΤΗΣΗ (VIDEO-ON-DEMAND).....	38
5.2. ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΑΠΟ ΑΠΟΣΤΑΣΗ.....	39
5.3. VIDEO CONFERENCING.....	39
5.4. ΤΗΛΕ – ΙΑΤΡΙΚΗ.....	39
5.5. ΤΗΛΕ – ΕΡΓΑΣΙΑ.....	40
6. ΟΙ ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΕΣ XDSL ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ.....	41
6.1. RADSL	41
6.2. G.LITE.....	42
6.3. HDSL.....	42
6.4. SDSL.....	43
6.5. IDSL.....	43
6.6. VDSL.....	44
7. ΤΟ ADSL ΣΕ ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕ ΤΙΣ ΑΛΛΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ.....	45
7.1. CABLE MODEM.....	45
7.2. E1 ΚΑΙ T1.....	45

7.3. ISDN.....	46
7.4. MODEM.....	46
8. ΔΙΕΘΝΗΣ ΚΑΙ ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ.....	48
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	51
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ -URLs.....	53
ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ.....	55

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

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

Σκοπός της εργασίας είναι να παρουσιάσει - περιγράψει την τεχνολογία ADSL, που είναι η πιο διαδομένη μορφή DSL και η μόνη που λειτουργεί στην Ελλάδα (για παροχή Fast Internet στην παρούσα φάση).

Αρχικά περιγράφεται το δίκτυο πρόσβασης- χάλκινες γραμμές - που αποτελούν το μεγαλύτερο ποσοστό του δημόσιου τηλεπικοινωνιακού δικτύου της χώρας μας, και η τεχνολογία DSL.

Στη συνέχεια περιγράφεται η τεχνολογία ADSL η οποία εξασφαλίζει πρόσβαση υψηλών ταχυτήτων στο Διαδίκτυο και σε άλλα Τηλεπικοινωνιακά Δίκτυα, δίνοντας τη δυνατότητα για ταυτόχρονη μετάδοση φωνής και δεδομένων. Παρουσιάζονται τα κύρια χαρακτηριστικά της και ο εξοπλισμός που είναι απαραίτητος για τη σύνδεση και λειτουργία του ADSL δικτύου.

Συνεχίζοντας, παρουσιάζεται η πολιτική του ΟΤΕ για ADSL συνδέσεις. Η διάθεση της τεχνολογίας ADSL στην Ελλάδα, ξεκίνησε μέσα στο προηγούμενο έτος αφού προηγήθηκε πειραματική εισαγωγή της στο τηλεφωνικό δίκτυο πρόσβασης του ΟΤΕ.

Επιπλέον αναλύονται οι βασικές εφαρμογές που βρίσκει λόγω των μεγάλων ταχυτήτων της και της εύκολης διαθεσιμότητας της. Ακόμα οι διαφορετικές DSL τεχνολογίες οι οποίες χωρίζονται σε συμμετρικές και ασύμμετρικές και συγκρίνεται το ADSL με τις άλλες τεχνολογίες σύνδεσης στο Internet.

Τέλος αναλύεται η ανάπτυξη της αγοράς των γραμμών xDSL και ADSL σε διεθνές επίπεδο και στην Ελλάδα και οι εκτιμήσεις για την Ελληνική αγορά.

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 μεταφερομένων πληροφοριών. Η απλή ιστοσελίδα η οποία δεν περιέχει κινούμενα σχήματα, ηχητικά εφέ, video, σήμερα δεν τραβά την προσοχή κανενός σχεδόν χρήστη και δεν ενδιαφέρει κανέναν απολύτως κατασκευαστή. Η ελπίδα για αύξηση της χωρητικότητας πρόσβασης σε διάφορα δίκτυα (bandwidth capacity), καθώς και ψηφιακή μεταφορά δεδομένων σε πολύ ψηλές ταχύτητες, μετατρέπεται σε ανάγκη και πίεση προς την αγορά. Το ζητούμενο που προβάλλετε είναι η δυνατότητα έγκαιρης, οικονομικά συμφέρουσας, αλλά και ποιοτικής παροχής ευρυφασματικών υπηρεσιών. Ευρυζωνικές χαρακτηρίζονται οι υπηρεσίες οι οποίες προϋποθέτουν μετάδοση με ψηλές ταχύτητες, πέραν των 2Mbit/s, ως γενικά αποδεχτή αρχή.

Το πρόβλημα δεν είναι καθαρά τεχνολογικό - υπάρχουν λύσεις-περιορίζονται όμως από την τεράστια εγκατεστημένη βάση των τηλεπικοινωνιακών δικτύων, που για τους τελικούς χρήστες, χρησιμοποιούν συνδέσεις με χάλκινα καλώδια τα οποία δεν γίνεται να αντικατασταθούν από τη 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.

Πρόκειται για μια οικογένεια τεχνολογιών που έχει επικρατήσει να αναφέρονται όλες συλλογικά ως xDSL. Η τεχνολογία DSL προσφέρει τη δυνατότητα παροχής των υπηρεσιών στενής ζώνης (απλή τηλεφωνία και ISDN), παράλληλα με τη δυνατότητα υποστήριξης ευρυφασματικών υπηρεσιών. Το ADSL είναι η πιο διαδομένη μορφή xDSL αυτή τη στιγμή και είναι το μόνο που λειτουργεί στην Ελλάδα.

Συγκεκριμένα η τεχνολογία ADSL (Asymmetric DSL) χρησιμοποιεί μεθόδους ψηφιακής κωδικοποίησης και επεξεργασίας σήματος για αύξηση της χωρητικότητας της παραδοσιακής δισύρματης γραμμής (twisted pair). Οι συχνότητες που χρησιμοποιεί φθάνουν μέχρι και το 1MHz, ενώ αποφεύγεται η χρήση του φάσματος συχνοτήτων το οποίο χρησιμοποιείται για την παροχή υπηρεσιών στενής ζώνης. Με

αυτό τον τρόπο επιτυγχάνεται η εισαγωγή, προσφορά και εμπορική εκμετάλλευση νέων ευρυζωνικών προϊόντων και υπηρεσιών, όπως γρήγορης πρόσβασης στο διαδίκτυο (fast internet), πολυμέσων (multimedia), βίντεο κατά ζήτηση (Video on Demand - VoD), τηλεργασίας (tele-working), πρόσβασης σε διάφορους τομείς πληροφοριών, όπως χρηματιστηριακά, τουριστικά, αλλά και ψυχαγωγικά θέματα. Μέσα σε αυτά τα πλαίσια και με γνώμονα την όσο το δυνατό πληρέστερη ικανοποίηση αυτών των απαιτήσεων, αναπτύχθηκε η τεχνολογία ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line - Ασύμμετρη Ψηφιακή Συνδρομητική Γραμμή).

ΔΙΚΤΥΟ ΠΡΟΣΒΑΣΗΣ - DSL

Ένας από τους σκοπούς της έρευνας στον τομέα της τεχνολογίας των τηλεπικοινωνιών είναι η βελτίωση στην ποιότητα και την ταχύτητα των υπηρεσιών μέσω των υφιστάμενων καλωδιακών υποδομών. Η τεχνολογία DSL δημιουργήθηκε για να προσφέρει υπερπολλαπλάσιες ταχύτητες στη σύνδεση μεταξύ δύο σημείων, μέσω των χάλκινων καλωδίων που αποτελούν το μεγαλύτερο ποσοστό του δημόσιου τηλεπικοινωνιακού δικτύου της χώρας μας.

Πριν αναλύσουμε την τεχνολογία ADSL, θα αναφερθούμε στο υπάρχον δίκτυο πρόσβασης και την DSL στην οποία όπως είπαμε ανήκει το ADSL.

1.1. ΔΙΚΤΥΟ ΠΡΟΣΒΑΣΗΣ

Η τεχνολογία xDSL στηρίζεται όπως ήδη αναφέραμε στο χαλκό. Ο χαλκός χρησιμοποιείται σε καλωδιώσεις, μια και είναι πολύ καλός αγωγός του ηλεκτρισμού, εύπλαστος και ανθεκτικός. Κάθε τηλεφωνική γραμμή δεν είναι παρά ένα ζευγάρι χάλκινων καλωδίων σε πλεξούδα -το λεγόμενο «συνεστραμένο 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 δύο συνομιλούντων άκρων σχηματίζεται ένα κύκλωμα ή βρόχος 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 μάλιστα 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.

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 ξεπερνά 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.

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.

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

1.2. ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ DSL

Η τεχνολογία DSL (Digital Subscriber Line) λοιπόν, αποσκοπεί στη δημιουργία δυνατότητας μεταφοράς πληροφορίας μεγάλου εύρους ζώνης (broadband) στις οικίες και σε επιχειρήσεις μέσω των κοινών τηλεφωνικών καλωδίων χαλκού.

Η λειτουργία της τεχνολογίας DSL βασίζεται στο ότι δεν απαιτεί μετατροπή των ψηφιακών δεδομένων σε αναλογικά και αντίστροφα, σε αντίθεση δηλαδή με τη μετάδοση μέσω των παραδοσιακών τηλεφωνικών συνδέσεων. Η αναλογική μετάδοση μέσω των κλασικών καλωδίων χαλκού συνεστραμμένου ζεύγους (twisted pair) χρησιμοποιεί μόνο ένα μικρό ποσοστό της διαθέσιμης χωρητικότητας των καλωδίων

αυτών όπως είπαμε, με αποτέλεσμα η μέγιστη ποσότητα δεδομένων που μπορεί να ληφθεί από τον χρήστη χρησιμοποιώντας τα κοινά modem να μην ξεπερνάει τα 56 Kbps. Αυτό συμβαίνει διότι η δυνατότητα ενός H/Y στη λήψη δεδομένων περιορίζεται από το γεγονός ότι για τη μετάδοσή τους απαιτείται η μετατροπή τους σε αναλογικά σήματα, στο εύρος ζώνης μετάδοσης της φωνητικής τηλεφωνίας, περιορίζοντας σε πολύ σημαντικό ποσοστό το διαθέσιμο εύρος ζώνης. Αντίθετα, στη DSL τεχνολογία επειδή τα δεδομένα από τον H/Y μεταδίδονται απευθείας στη ψηφιακή τους μορφή, το διαθέσιμο εύρος ζώνης μπορεί να αξιοποιηθεί πλήρως.

Επιπλέον, Το DSL επιτρέπει τη χρήση ενός μέρους του εύρους για τη μεταφορά αναλογικού σήματος (φωνής), επιτρέποντας έτσι την ταυτόχρονη χρήση μιας φυσικής γραμμής για την τηλεφωνική σύνδεση, αλλά και τη μετάδοση δεδομένων. Μεταφέρονται έτσι τόσο οι χαμηλές όσο και οι υψηλές συχνότητες ταυτόχρονα, οι χαμηλές για τη μεταφορά του σήματος της φωνής και οι υψηλές για τα δεδομένα.



Η ταχύτητα μεταφοράς, σε σχέση με αυτές που έχουμε συνηθίσει οι πιο πολλοί, είναι τεράστια και μπορεί να φτάσει τα 52,8 Mbps από το Internet (downstream) προς το χρήστη και τα 2,3Mbps από το χρήστη (upstream) προς το Internet.

Η τεχνολογία DSL έχει ένα μειονέκτημα: Προϋποθέτει το σπίτι του συνδρομητή να βρίσκεται σε μια καθορισμένη απόσταση από το τηλεπικοινωνιακό κέντρο. Αυτό συμβαίνει γιατί οι προσφερόμενοι ρυθμοί εξαρτώνται από το μήκος του χάλκινου καλωδίου και γενικότερα από τα φυσικά χαρακτηριστικά (ποιότητα) της τηλεφωνικής γραμμής. Στις πόλεις αυτό δεν αποτελεί σημαντικό πρόβλημα, σε αντίθεση με τις αγροτικές περιοχές. Η ακριβής απόσταση που απαιτείται εξαρτάται

από το είδος και την ταχύτητα της υπηρεσίας που χρησιμοποιείτε. Για να επιτευχθούν υψηλότερες ταχύτητες θα πρέπει ο συνδρομητής να είναι εγγύτερα στο τηλεπικοινωνιακό κέντρο.

Οι πρώτες εγκαταστάσεις του DSL έγιναν το 1986 στην Αμερική αλλά σύντομα αναμένεται ότι η τεχνολογία αυτή θα υπερκεράσει το ISDN, το οποίο υστερεί σημαντικά σε ταχύτητα. Η τεχνολογία xDSL αποτελεί μία ευρέως διαδεδομένη λύση ταχύτατης σύνδεσης στο Διαδίκτυο η οποία εφαρμόζεται στο εξωτερικό με εξαιρετική επιτυχία και η εισαγωγή της στην ελληνική αγορά αναμένεται να βοηθήσει την ανάπτυξη του ελληνικού Internet.

ADSL ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ

2.1.ΤΙ ΕΙΝΑΙ ADSL - ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Το ADSL, το οποίο προέρχεται από τα αρχικά των λέξεων Asymmetric Digital Subscriber Line (Ασύμμετρη Ψηφιακή Συνδρομητική Γραμμή), είναι αυτό που δίνεται στους περισσότερους απλούς χρήστες στην Ελλάδα, με μοναδική υπηρεσία το Fast Internet. Είναι μια τεχνολογία που εξασφαλίζει πρόσβαση υψηλών ταχυτήτων στο Διαδίκτυο και σε άλλα Τηλεπικοινωνιακά Δίκτυα, δίνοντας τη δυνατότητα για ταυτόχρονη μετάδοση φωνής και δεδομένων (δεδομένα, κινούμενη εικόνα, γραφικά) μέσω της απλής τηλεφωνικής γραμμής.



Κύριο χαρακτηριστικό της τεχνολογίας είναι ότι η μεταφορά δεδομένων γίνεται με ασύμμετρο τρόπο (όπως υπονοεί και το όνομά του). Προσφέρει δηλαδή διαφορετικό ρυθμό για τη λήψη από τον παροχέα προς τον χρήστη και διαφορετικό για την αποστολή δεδομένων από το χρήστη προς το παροχέα.

Επιπλέον, η επικοινωνία γίνεται εξ ολοκλήρου ψηφιακά, επιτρέποντας τη χρήση πολύ μεγαλύτερου εύρους ζώνης για τη μεταφορά των δεδομένων, με αποτέλεσμα την επίτευξη πολύ υψηλότερων ταχυτήτων, και το εύρος ζώνης

(bandwidth) δεν μοιράζεται ανάμεσα στους γειτονικούς χρήστες, αλλά είναι εξ' ολοκλήρου στη διάθεσή τους

2.1.1. Ασυμμετρία

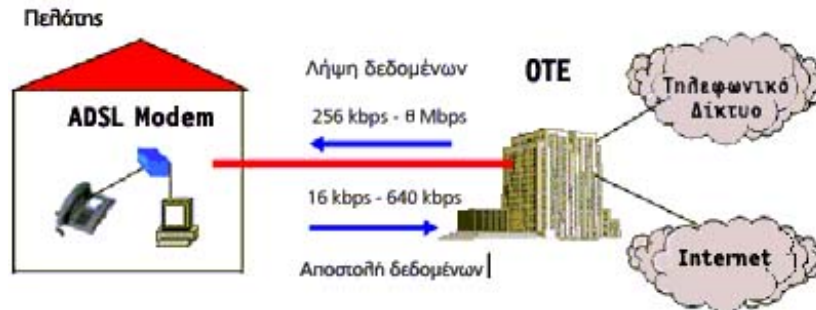
Στην περίπτωση του ADSL, η ασυμμετρία βρίσκεται στο ρυθμό μεταφοράς bit - το διαθέσιμο εύρος ζώνης διαιρείται έτσι ώστε ο ρυθμός μεταφοράς bit προς τη μία κατεύθυνση να είναι πολύ υψηλότερος από ότι προς την άλλη κατεύθυνση.

Για να καταλάβει κανείς τους λόγους της ασυμμετρίας, θα πρέπει να σκεφτεί τον τρόπο με τον οποίο ο μέσος άνθρωπος χρησιμοποιεί το Internet. Η περισσότερη κυκλοφορία δεδομένων δημιουργείται όταν το άτομο περιηγείται στον Ιστό ή κατεβάζει αρχεία. Και στις δύο περιπτώσεις, η κυκλοφορία δεδομένων που στέλνει ο χρήστης προς το Internet αποτελείται από σύντομες αιτήσεις (π.χ. από μερικά byte δεδομένων). Όμως, η κυκλοφορία δεδομένων με κατεύθυνση από το Internet προς το χρήστη μπορεί να περιέχει εκατομμύρια byte δεδομένων (π.χ. ψηφιοποιημένες εικόνες). Για να ξεχωρίζουν τις δύο κατευθύνσεις, οι επαγγελματίες χρησιμοποιούν τον όρο καθοδική (downstream) κυκλοφορία όταν αναφέρονται σε δεδομένα που ρέουν προς το χρήστη, και ανοδική (upstream) κυκλοφορία όταν αναφέρονται σε δεδομένα που ρέουν από το χρήστη. Ο συνδρομητικός βρόχος μπορεί να βελτιστοποιηθεί για την ασύμμετρη κυκλοφορία δεδομένων, με κατανομή του εύρους ζώνης έτσι ώστε να παρέχεται υψηλός ρυθμός μεταφοράς bit στην καθοδική κατεύθυνση. Ας συνοψίσουμε:

Το ADSL είναι μια τεχνολογία τοπικού βρόχου βελτιστοποιημένη για τους τυπικούς χρήστες, οι οποίοι λαμβάνουν περισσότερες πληροφορίες από όσες στέλνουν. Για το σκοπό αυτό, το ADSL παρέχει υψηλότερο ρυθμό μεταφοράς bit για την καθοδική κυκλοφορία δεδομένων (δηλαδή, προς το συνδρομητή) από ότι για την ανοδική κυκλοφορία δεδομένων (δηλαδή, από το συνδρομητή προς τον παροχέα υπηρεσιών).

Από την άποψη του χρήστη, η βελτιστοποίηση αυτή έχει το πλεονέκτημα ότι επιτρέπει να εμφανίζονται οι σελίδες του Ιστού πιο γρήγορα από ό,τι θα επέτρεπε μια συμμετρική λύση. Φυσικά, η ασυμμετρία κάνει το ADSL ακατάλληλο για συνδέσεις που στέλνουν περισσότερα δεδομένα από όσα λαμβάνουν. Για παράδειγμα, μια

επιχείρηση που διαθέτει έναν ηλεκτρονικό κατάλογο διαθέσιμο για τους πελάτες της δε θα έχει όφελος από το ADSL, επειδή συνήθως θα στέλνει περισσότερα δεδομένα από όσα θα λαμβάνει.

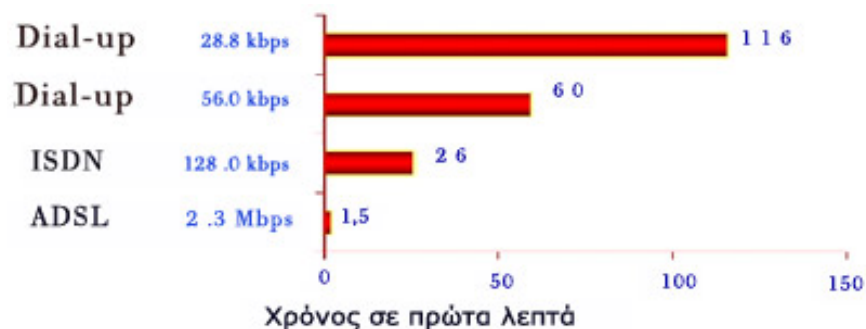


Σχήμα 2.1. Σχηματική περιγραφή ADSL

2.1.2. Ταχύτητες-Εμβέλεια

Η ταχύτητα για λήψη δεδομένων στο κανάλι καθόδου (downstream) κυμαίνεται από 256 Kbps μέχρι 8 Mbps και η ταχύτητα για αποστολή δεδομένων στο κανάλι ανόδου (upstream) κυμαίνεται από 16 έως 640 Kbps (Σχ.2.1). Αυτή η ταχύτητα είναι πολλαπλάσια σε σχέση με την ταχύτητα μεταφοράς δεδομένων μέσω του ISDN και των απλών modems.

Για παράδειγμα από το παρακάτω σχήμα ενδεικτικά φαίνεται ο χρόνος (σε λεπτά) που απαιτείται για το "κατέβασμα" ενός αρχείου μεγέθους 25 MB.



Σχήμα 2.2: Σύγκριση ταχύτητας ADSL με παραδοσιακούς τρόπους σύνδεσης

Ωστόσο θα πρέπει να τονιστεί το γεγονός ότι η απόδοση του ADSL εξαρτάται σημαντικά από την απόσταση του χρήστη από τον τηλεπικοινωνιακό παροχέα και φθάνει τα:

1,5 Mbps για απόσταση 5,5 Km

2,0 Mbps για απόσταση 4,9 Km

6,3 Mbps για απόσταση 3,6 Km

8,4 Mbps για απόσταση 2,7 Km

2.1.3.Καλωδίωση

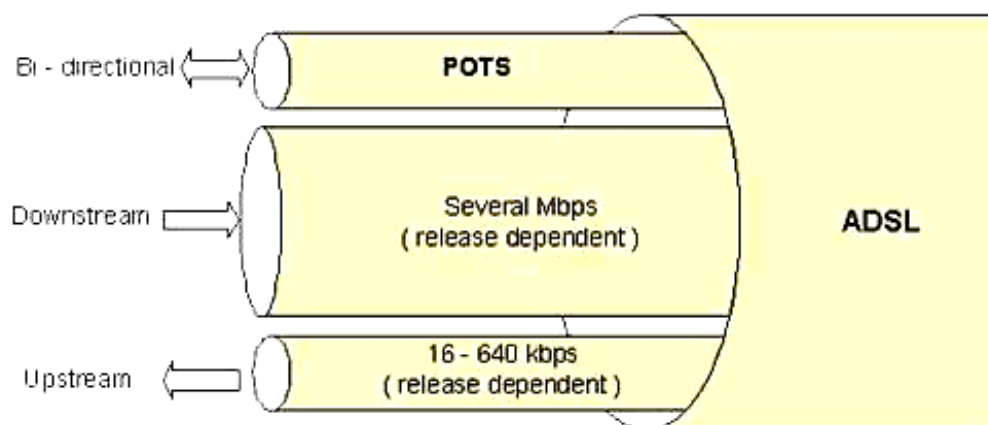
Αν και οι ρυθμοί μεταφοράς δεδομένων είναι εξαιρετικά υψηλοί, το πιο εκπληκτικό χαρακτηριστικό του ADSL είναι η φυσική καλωδίωση μέσω της οποίας επιτυγχάνει αυτούς τους ρυθμούς μεταφοράς δεδομένων, και ο τρόπος με τον οποίο χρησιμοποιεί την καλωδίωση. Το ADSL δε χρειάζεται καμία αλλαγή στην καλωδίωση του τοπικού βρόχου, επειδή είναι σχεδιασμένο να λειτουργεί με την ίδια καλωδίωση συστήρου ζεύγους που είχε εγκατασταθεί από την αρχή για την αναλογική τηλεφωνική υπηρεσία. Ακόμα, το ADSL δεν καταλαμβάνει τον τοπικό βρόχο - μπορεί να λειτουργεί ταυτόχρονα με την κανονική τηλεφωνική υπηρεσία μέσω των ίδιων συρμάτων. Έτσι, το ADSL έχει ένα προφανές οικονομικό πλεονέκτημα. Οι τηλεφωνικές εταιρίες μπορούν να το χρησιμοποιούν για να παρέχουν ψηφιακές υπηρεσίες υψηλής ταχύτητας χωρίς να αλλάξουν την καλωδίωση του τοπικού βρόχου.

Η αρνητική πλευρά του ADSL είναι ότι έχει μια μεγάλη δέσμευση: την απόσταση. Το ADSL, σε αντίθεση με το ISDN ή τα αναλογικά modems, έχει σαφή περιορισμό στο επιτρεπόμενο μήκος του καλωδίου ανάμεσα στον υπολογιστή και στο κοντινότερο κέντρο της τηλεφωνικής εταιρείας. Όσο μεγαλύτερο είναι το μήκος του καλωδίου, τόσο μεγαλύτερη είναι η επίδραση του θορύβου και κατά συνέπεια τόσο μικρότερος είναι ο μέγιστος δυνατός ρυθμός μετάδοσης. Έτσι, η μέγιστη δυνατή απόσταση μέχρι το τοπικό τηλεφωνικό κέντρο χωρίς την παρεμβολή ενισχυτικών διατάξεων είναι περίπου 5,5 χιλιόμετρα. Αυτό καθιστά την τεχνολογία ADSL ιδανική μόνο για τους κατοίκους των αστικών κέντρων.

2.2. ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ADSL

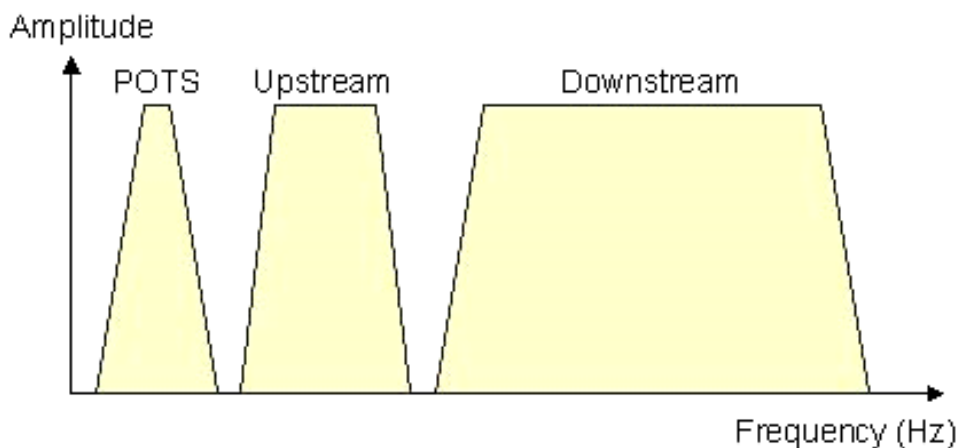
2.2.1. Η φιλοσοφία του ADSL

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.2.3. 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 πολύπλεκει 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 ηχούς μεταξύ ανοδικού και καθοδικού ADSL καναλιού.



Σχήμα.2.4: 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 (αλγόριθμος Fast Fourier Transform).

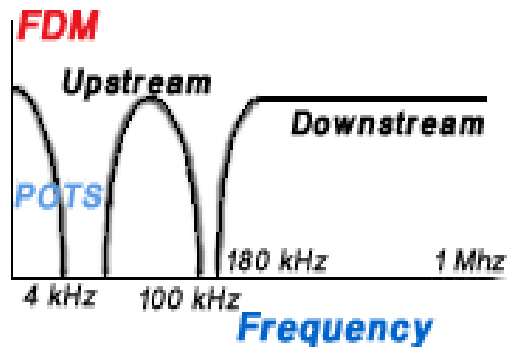
2.2.2. Διαχωρισμός φάσματος

Για να δημιουργηθούν πολλαπλά κανάλια επικοινωνίας, τα ADSL modems χωρίζουν το διαθέσιμο εύρος ζώνης μιας τηλεφωνικής γραμμής με ένα από τους δυο ακόλουθους τρόπους:

- α) Πολυπλεξία στη συχνότητα (Frequency Division Multiplexing) ή**
- β) Καταστολή της ηχούς (Echo Cancellation).**

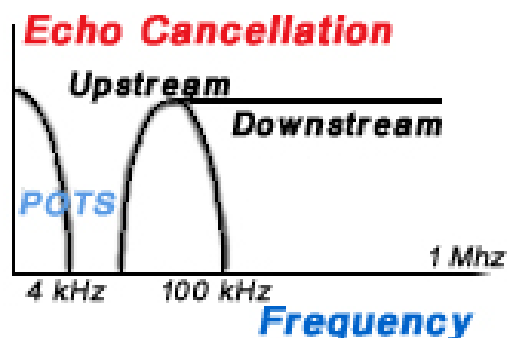
α) Με την πολυπλεξία στη συχνότητα δεσμεύεται μία ζώνη για τα δεδομένα λήψης (256 διακριτά κανάλια σε φάσμα 26 KHz μέχρι 1,2 MHz) και μια άλλη ζώνη για τα δεδομένα αποστολής. Το μονοπάτι για τα δεδομένα λήψης χωρίζεται στη συνέχεια μέσω πολυπλεξίας στο χρόνο σε ένα ή περισσότερα κανάλια υψηλής ταχύτητας και

σε ένα ή περισσότερα κανάλια χαμηλής ταχύτητας. Το μονοπάτι για τα δεδομένα αποστολής πολυπλέκεται επίσης σε αντίστοιχα κανάλια χαμηλής ταχύτητας.



Σχήμα.2.5. Διαχωρισμός φάσματος με πολυπλεξία στη συχνότητα

β) Με την καταστολή της ηχούς η ζώνη για τα δεδομένα αποστολής επικαλύπτεται με τη ζώνη για τα δεδομένα λήψης και αυτές στη συνέχεια διαχωρίζονται μέσω τοπικής καταστολής της ηχούς, μια τεχνικής γνωστής στα V.32 και V.34 modems.



Σχήμα.2.6. Διαχωρισμός φάσματος με καταστολή ηχούς

Οποιαδήποτε από τις δύο τεχνικές χρησιμοποιηθεί, το ADSL διαχωρίζει μια περιοχή 4 KHz (κανάλι φωνής) – τα πρώτα 4 KHz- για απλή τηλεφωνία. Επίσης, κάθε ένα από τα 256 κανάλια μπορεί να μεταφέρει (μέσω πολυπλεξίας στο χρόνο) μέχρι 32 Kbps. Έτσι, η μέγιστη ταχύτητα που μπορούμε να πετύχουμε με την τεχνολογία ADSL είναι:

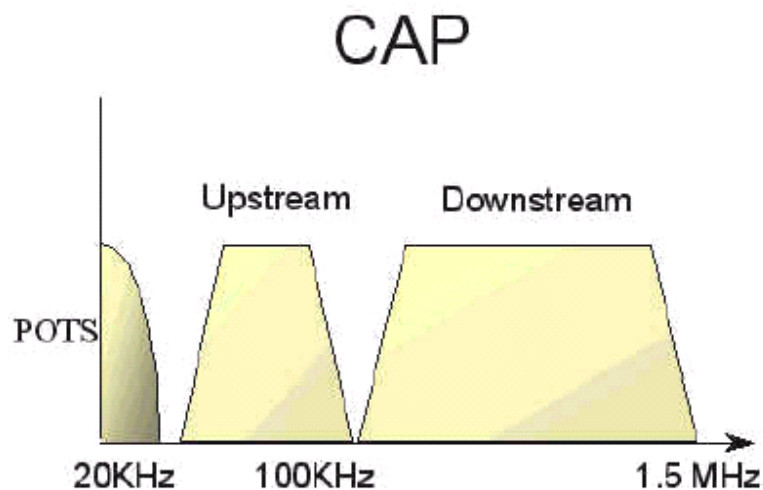
$$256 * 32 \text{ Kbps} = 8.192 \text{ Mbps}$$

2.2.3. Τεχνικές διαμόρφωσης

Για τη μεταφορά των σημάτων ADSL χρησιμοποιούνται δύο διαφορετικές τεχνικές, η CAP (Carrierless Amplitude and Phase) και η DMT (Discrete MultiTone).

Διαμόρφωση CAP

Η διαμόρφωση CAP χρησιμοποιείται σε νεότερες εκδόσεις του ADSL και διαχωρίζει τα σήματα σε τρεις ξεχωριστές ζώνες. Η φωνή «παίζει» μεταξύ των 0-4KHz αναλογικά. Το Internet χρησιμοποιεί δύο διαφορετικές ζώνες, μία για ανέβασμα μεταξύ 25-160KHz και μία για κατέβασμα από 240KHz έως και 1.5MHz.



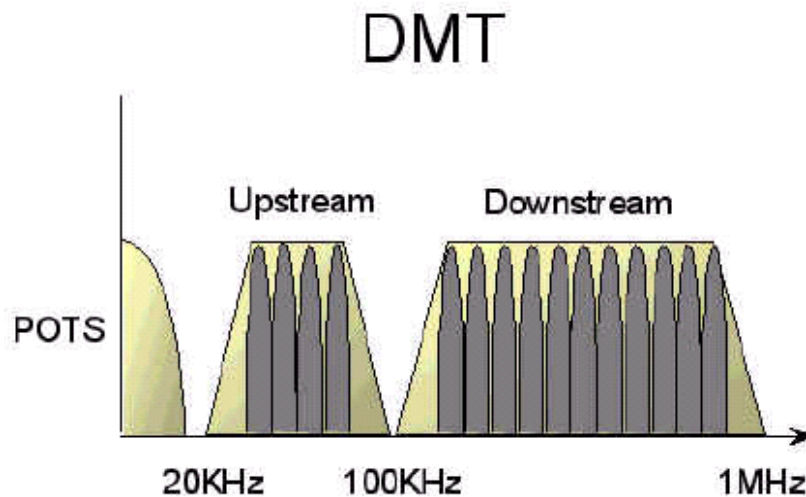
Σχήμα. 2.7. Διαμόρφωση CAP

Διαμόρφωση DMT

Η διαμόρφωση DMT χρησιμοποιείται στις περισσότερες εγκαταστάσεις ADSL. Χρησιμοποιεί τον μετασχηματισμό Fourier για να διαιρεί το εύρος συχνοτήτων σε 256 υπό-κανάλια από τα 25 KHz ως 1,1 MHz. Κάθε υπό-κανάλι έχει εύρος 4,135 KHz.

Το πρώτο κανάλι χρησιμοποιείται για την φωνή σε αναλογικό format. Κάθε υπό-κανάλι αποτελεί ένα ανεξάρτητο κανάλι και έχει το δικό του ρυθμό μετάδοσης και όλα μαζί αθροιστικά δίνουν τον συνολικό ρυθμό μετάδοσης. Το ADSL σύστημα ανάλογα με τον λόγο σήματος προς θόρυβο (SNR) σε κάθε υπό-κανάλι, χωρίζει τα δεδομένα που αναλογούν στις υπό-συχνότητες αυτές. Ειδικότερα για τα upstream δεδομένα δεσμεύεται η περιοχή από 24 KHz-136 KHz και για τα downstream από 136 KHz-1,1 MHz.

Η υποδομή του DMT δίνει τη δυνατότητα να ελέγχεται ανά πάσα στιγμή η απόδοση του κάθε καναλιού ξεχωριστά και να γίνονται αλλαγές στα κανάλια βάση των παρεμβολών που είναι πιθανό να υπάρξουν έτσι ώστε να διατηρείται η ποιότητα του σήματος σε υψηλά επίπεδα.



Σχήμα.2.8. Διαμόρφωση DMT

ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΤΟΥ ADSL

3.1.ΒΑΣΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

Η τεχνολογία ADSL αναπτύσσεται όπως είπαμε, πάνω στο υπάρχον καλωδιακό δίκτυο τηλεφώνων. Η εφαρμογή των τεχνολογιών χρειάζεται τις κατάλληλες εγκαταστάσεις μηχανημάτων στο Τηλεπικοινωνιακό κέντρο (ΟΤΕ), στον πελάτη και σε όλο το δίκτυο.

Ο βασικότερος εξοπλισμός που χρησιμοποιείται σε δίκτυα βασισμένα σε ADSL τεχνολογία, είναι τα DSLAM, τα DSL modems/routers και οι Διαχωριστές (Splitters) ή Φίλτρα (Microfilters).

3.1.1. Εξοπλισμός στο Τηλεπικοινωνιακό κέντρο

Για την εφαρμογή της τεχνολογιών ADSL η ανακαίνιση του Τηλεπικοινωνιακού κέντρου είναι αναγκαία. Ο βασικότερος εξοπλισμός είναι το DSLAM (Digital Subscriber Line Access Multiplexer).

DSLAM

Τα DSLAM (Digital Subscriber Line Access Multiplexer) βρίσκονται στους χώρους των τηλεφωνικών κέντρων του ΟΤΕ. Φέρουν πολλά modems και το κάθε ένα συνδέεται μέσω της τηλεφωνικής γραμμής με το αντίστοιχο ADSL modem που βρίσκεται στην πλευρά του συνδρομητή. Είναι δηλαδή το κομβικό σημείο συγκέντρωσης των Modems ανά αστική περιοχή. Επειδή για κάθε συνδρομητή υπάρχει ένα αφιερωμένο Modem, το ADSL έχει πολύ υψηλή διαθεσιμότητα και δεν υπάρχει η περίπτωση κατελημμένης γραμμής.

Τα DSLAMs συγκεντρώνουν την ADSL κίνηση από όλους τους συνδρομητές, διαχωρίζουν τις υπηρεσίες της τηλεφωνίας (PSTN, ISDN-BRA) από τις υπηρεσίες των δεδομένων (data) και τις μεν πρώτες τις κατευθύνουν στο τηλεφωνικό δίκτυο, ενώ τις δεύτερες τις προσαρμόζουν κατάλληλα και τις οδηγούν μέσω του δικτύου

ATM στους BB-RAS του ΟΤΕ (Broadband Remote Access Servers). Με αυτούς τελικά, συνδέεται ο παροχέας (ISP) για να παρέχει πρόσβαση στο Internet μέσω ADSL.

Το DSLAM είναι το βασικότερο εξάρτημα που εγκαταστάθηκε στον Τηλεπικοινωνιακό κέντρο για την εφαρμογή του ADSL δικτύου. Έχει μεγάλη αντοχή στην θερμοκρασία που του δίνει την δυνατότητα να εγκαθίστανται σε οποιοδήποτε μέρος προστατευμένο πάντα από τις υπόλοιπες καιρικές συνθήκες. Αυτό επιτρέπει να μπορούμε να εγκαταστήσουμε DSLAM σε απομακρυσμένα τερματικά ή ακόμα και σε κουτιά σε διάφορα σημεία μίας πόλης, αντί να βρίσκονται μόνο μέσα στο Τηλεπικοινωνιακό κέντρο. Η δυνατότητα εξάπλωσης τοπογραφικά επιτρέπει την παροχή ADSL τεχνολογίας και σε απομακρυσμένους πελάτες.

3.1.2.Εξοπλισμός του Πελάτη

ADSL Modem

Οι πελάτες που θέλουν να έχουν τα προνόμια των ADSL τεχνολογιών θα πρέπει να εγκαταστήσουν κάποιο ADSL Modem ή ADSL Router ανάλογα με τις ανάγκες που έχουν στο σπίτι τους ή στην εταιρία.

Είναι διάταξη που χρησιμεύει στην αποστολή και λήψη δεδομένων των ευρυζωνικών υπηρεσιών (π.χ. Fast Internet) μέσω μίας απλής τηλεφωνικής σύνδεσης (PSTN ή ISDN-BRA). Συνδέει τον εξοπλισμό του πελάτη (δηλ τον H/Y ή το LAN) μέσω της τηλεφωνικής γραμμής με το δίκτυο του ΟΤΕ. Αποτελεί τον τερματισμό του δικτύου ADSL στο χώρο του πελάτη.

Τα ADSL modems δεν είναι σαν τα παραδοσιακά modems. Τα παραδοσιακά modems διαμορφώνουν τα ψηφιακά σήματα από τον υπολογιστή σας σε αναλογικά σήματα τα οποία στέλνονται μέσω των τηλεφωνικών γραμμών, και τότε τα επαναδιαμορφώνουν σε ψηφιακά σήματα τα οποία είναι αντιληπτά από τον υπολογιστή. Τα ADSL modems δεν μετατρέπουν τα σήματα από ψηφιακά σε αναλογικά. Επειδή τα σήματα δεν χρειάζεται να μετατραπούν και μπορούν να σταλούν ως ψηφιακά δεδομένα αντί για αναλογικά, τα δεδομένα στέλνονται σε πολύ υψηλότερες ταχύτητες από αυτές που υποστηρίζουν τα παραδοσιακά modems.

Τα ADSL modems σηκώνουν τα σήματά τους σε συχνότητες πάνω από αυτές του σήματος της φωνής. Στις εγκαταστάσεις της τηλεφωνικής εταιρίας, η γραμμή

διασπάται - οι κλήσεις φωνής στέλνονται στο δημόσιο μεταστρεφόμενο τηλεφωνικό δίκτυο, και η μετάδοση δεδομένων πηγαίνει στο Διαδίκτυο. Αυτή η μέθοδος μεταφέρει τα δεδομένα μακριά από τις γραμμές των τηλεφωνικών εταιριών και χρησιμοποιεί αντ' αυτού συνδέσεις που βελτιστοποιούν την κυκλοφορία του Διαδικτύου.

3.1.3. Εξοπλισμός σε όλο το καλωδιακό δίκτυο

Μέχρι τώρα αναφερθήκαμε στην φυσική υποδομή που πρέπει να έχει το δίκτυο ADSL στο παρόν καλωδιακό τηλεφωνικό δίκτυο. Η ανάγκη όμως να έχουμε συνδέσεις και παράλληλα να μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε το παραδοσιακό δίκτυο τηλεφώνου για χρήση του τηλεφώνου, οδήγησε στην χρήση διαχωριστών ή φίλτρων, ανάλογα με τις τηλεπικοινωνιακές ανάγκες και την υποδομή μιας περιοχής.

Διαχωριστής (Splitter)

Τα Splitters είναι συσκευές που τοποθετούνται τόσο στην πλευρά του χρήστη στο σπίτι ή στο γραφείο όσο και στο Τηλεπικοινωνιακό κέντρο ώστε το κύκλωμα του καλωδίου να χρησιμοποιείται ταυτόχρονα για υψηλής ταχύτητας δίκτυα και για την παραδοσιακή χρήση του τηλεφώνου. Είναι συσκευή λοιπόν η οποία διαχωρίζει την φωνή από τα δεδομένα επιτρέποντας την ταυτόχρονη μετάδοσή τους πάνω από την ίδια τηλεφωνική γραμμή.

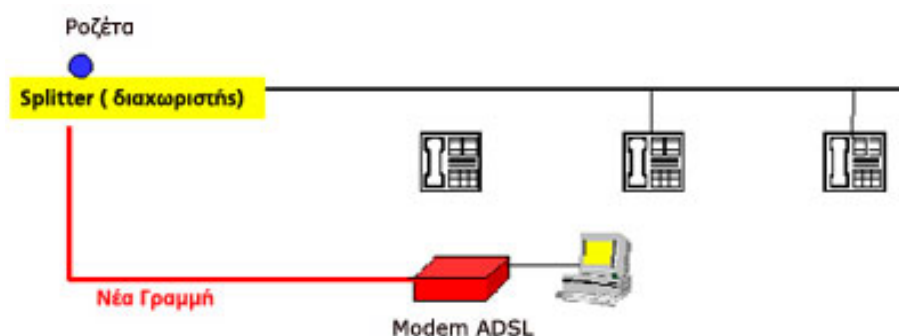
Τα Splitters έρχονται σε δύο είδη, το ένα είναι ένας μόνος splitter σχεδιασμένος για εγκατάσταση στην οικία και ένας πολλαπλός splitter στο Τηλεπικοινωνιακό κέντρο.

Στην πλευρά του χρήστη τοποθετείται στην κεντρική τηλεφωνική πρίζα του (ροζέτα). Ο κεντρικός splitter έχει μία είσοδο στην οποία δέχεται ολόκληρο το σήμα (τηλέφωνο και data) και δύο εξόδους (μία για τηλέφωνο και μία για data).

Αναλυτικά:

Στην **Είσοδο** έρχεται ολόκληρο το σήμα (χαμηλές συχνότητες για τηλεφωνικές συσκευές και υψηλές συχνότητες για το ADSL modem) μέσω της τηλεφωνικής γραμμής όπως αυτή καταφθάνει από το κέντρο του ΟΤΕ.

Στην **Έξοδο** προς τις τηλεφωνικές συσκευές, προωθούνται μόνο οι χαμηλές συχνότητες ενώ στην **Έξοδο** προς το ADSL modem, προωθούνται μόνο οι υψηλές.

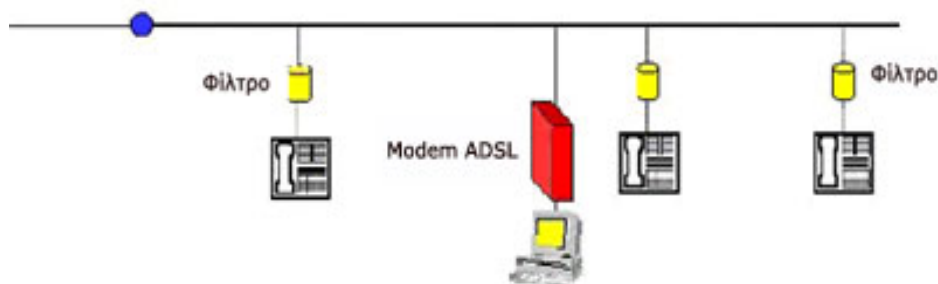


Σχήμα 3.1. Σενάριο σύνδεσης με χρήση κεντρικού διαχωριστή

Φίλτρα (Microfilters)

Είναι μικρο - συσκευές οι οποίες παρεμβάλλονται μεταξύ της τηλεφωνικής πρίζας και των τηλεφωνικών συσκευών ή FAX. Διαχωρίζουν την φωνή από τα δεδομένα, επιτρέποντας την ταυτόχρονη μετάδοση τους πάνω από την ίδια τηλεφωνική γραμμή. Τα φίλτρα αφήνουν να περάσουν μόνο οι χαμηλές συχνότητες προς τις τηλεφωνικές συσκευές και κόβουν της υψηλές του δικτύου υψηλών ταχυτήτων της ADSL.

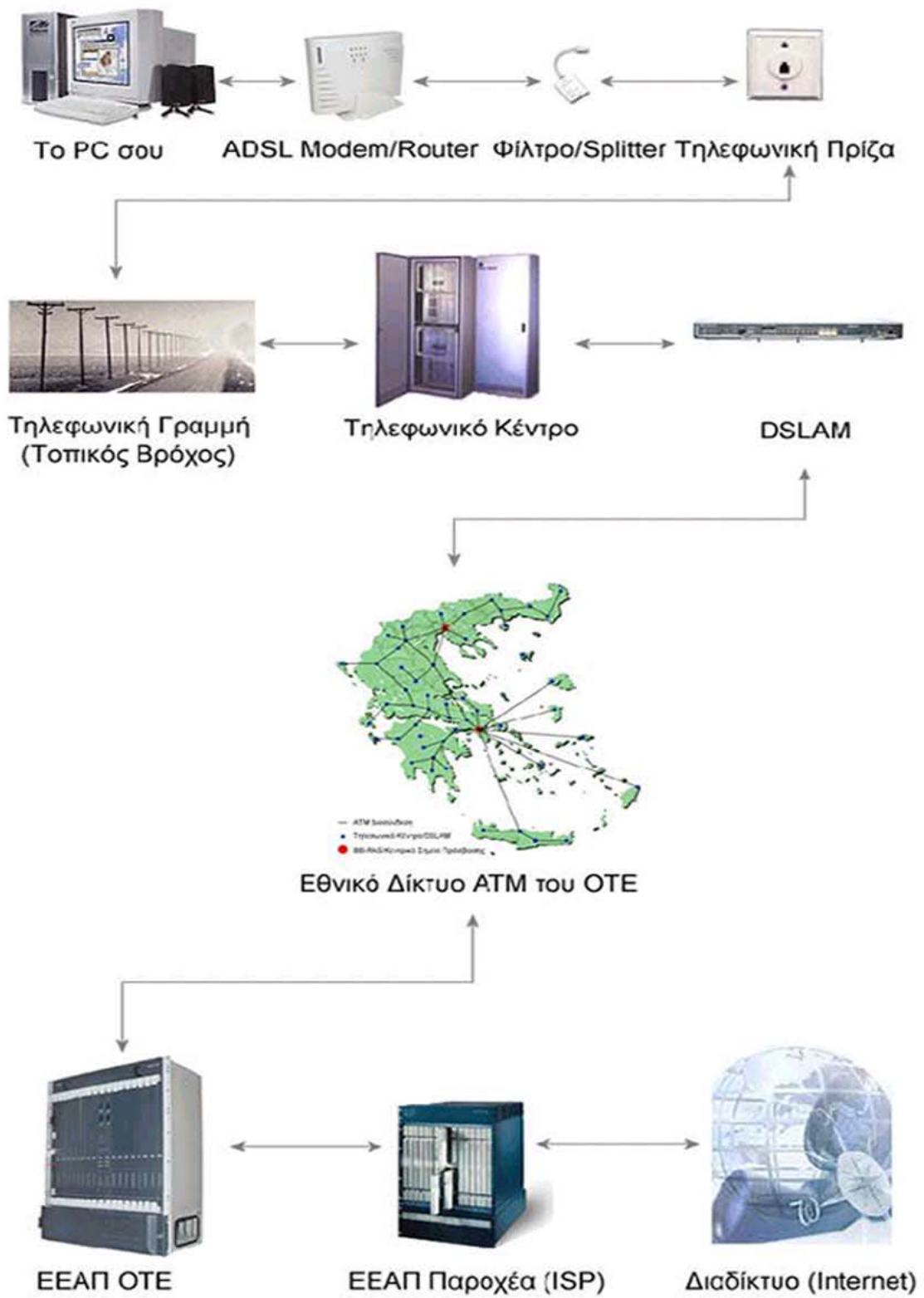
Για κάθε πρίζα στην οποία συνδέεται τηλεφωνική συσκευή θα πρέπει να παρεμβάλλεται και ένα φίλτρο. Στην πρίζα στην οποία θα συνδεθεί το ADSL modem δεν θα πρέπει να παρεμβάλλεται τίποτα.



Σχήμα 3.2. Σενάριο σύνδεσης με χρήση φίλτρων

Το βασικό προτέρημα τους σε σχέση με τους splitters είναι ότι είναι πιο εύκολα στην εγκατάσταση που μπορεί να την κάνει ο ίδιος ο χρήστης αντί να φωνάζει εξειδικευμένο συνεργείο για την εγκατάσταση. Όμως, η μέγιστη ταχύτητα μεταφοράς δεδομένων είναι μικρότερη σε σχέση με τον splitter.

3.2.ΔΙΑΔΡΟΜΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ



Σχήμα 3.3. Διαδρομή δεδομένων στο δίκτυο ADSL

Στο παρακάτω σχήμα εμφανίζεται η διαδρομή που ακολουθούν τα δεδομένα μας μέσω όλου του ADSL δικτύου. Η διαδρομή δηλαδή, ξεκινώντας από έναν υπολογιστή και περνώντας μέσω του τηλεφωνικού δικτύου για να καταλήξουν τελικά στο Internet και αντίστροφα.. Στη συνέχεια περιγράφεται αναλυτικά αυτή η διαδρομή.



Υπολογιστής

Για τη σύνδεση ενός δικτύου ADSL θα πρέπει ένας ή περισσότεροι υπολογιστές να έχουν:

- Σε περίπτωση ADSL modem με USB interface, μία ελεύθερη θύρα USB στον υπολογιστή.
- Σε περίπτωση ADSL modem με Ethernet interface ή σε περίπτωση ADSL router, κάρτα δικτύου σε έναν ή περισσότερους υπολογιστές.

Ένας Η/Υ πρέπει να έχει τα τουλάχιστον τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:

PC	
Computer hardware	Pentium III 550 MHz, RAM: 64 MB Διεπαφή USB και / ή Ethernet ανάλογα και με το ADSL modem CD-ROM drive 40 MB available hard disk
Λειτουργικό Σύστημα	WINDOWS 98 SE, Me, XP 2000 SP2 Linux RoarPenguin Linux, Solaris DavinCommunity PPPoED Linux (RedHat)
Apple Mac	

<p>Για H/ Y Mac 8,6/9.x</p>	<p>PowerPC G3 (G4 for Mac 9.x) 300MHz 64MB of memory 40 MB available on hard disk or more USB port or mains powered USB hub CD-ROM drive Mac PoET</p>
---------------------------------	---



ADSL Modem/Router

Στη συνέχεια τα δεδομένα δρομολογούνται μέσω του ADSL Modem/Router από τον ISP στο σπίτι κάποιου και αντίστροφα.

Με ένα ADSL **modem** μέσω της γραμμής ADSL, μπορεί να εξυπηρετηθεί μόνο ένας υπολογιστής. Με ένα ADSL **router** μέσω της γραμμής ADSL μπορεί να εξυπηρετηθεί ένα μικρό δίκτυο υπολογιστών(LAN).



ADSL Φίλτρο/Splitter

Επειδή όλα περνάνε μέσα από το ίδιο καλώδιο (ADSL και Φωνή) πρέπει με κάποιον τρόπο να διαχωριστούν ή να φιλτραριστούν τα σήματα αυτά πριν καταλήξουν στις ανάλογες συσκευές μας (modem και τηλεφωνική συσκευή).

Αυτό πραγματοποιείται με Φίλτρο για τις αναλογικές συνδέσεις ή Splitter για τις αναλογικές και ISDN.



Τηλεφωνική Πρίζα Τύπου “RJ-11”

Στη συνέχεια τα δεδομένα περνούν μέσα από την υποδοχή του δισύρματου αφόρτιστου καλωδίου (τηλεφωνική γραμμή) με κλιπ τύπου RJ-11. Δηλαδή την κοινή τηλεφωνική πρίζα.



Τηλεφωνική Γραμμή (Τοπικός Βρόχος)

Τοπικός Βρόχος (Local Loop) είναι το σύνολο των επίγειων, εναέριων και υποβρύχιων γραμμών που συνδέουν τον τελικό καταναλωτή (π.χ. ένα σπίτι) με το πλησιέστερο τηλεφωνικό κέντρο του ΟΤΕ.

Αυτό το κομμάτι όμως είναι και το πιο βασικό σε μία χώρα, διότι θέλει πολύ μεγάλο κόστος για μία ιδιωτική εταιρεία να αρχίσει να στήνει το δικό της τοπικό βρόχο.

Από εδώ λοιπόν είναι η πρώτη φάση που περνάει το σήμα της ADSL πληροφορίας μέχρι να φτάσει το τηλεφωνικό κέντρο του ΟΤΕ της περιοχής του. Το

μάκρος που θα πρέπει να έχει το καλώδιο σε αυτή την φάση πρέπει να είναι μέγιστο 5,5 χιλιόμετρα για την ADSL τεχνολογία.



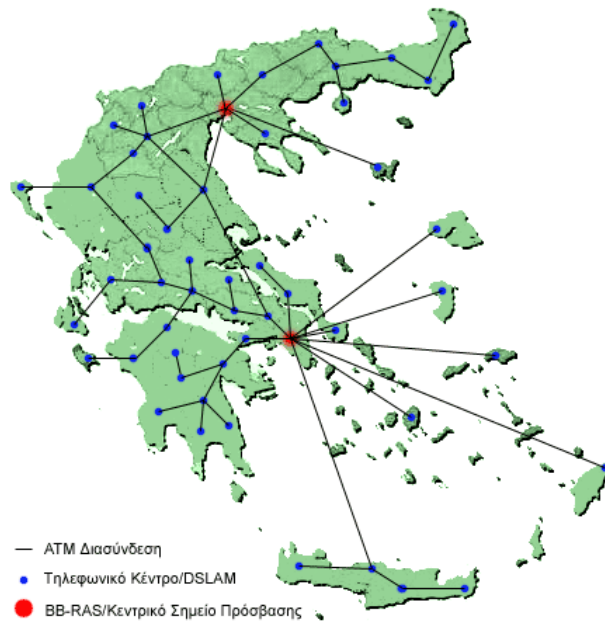
Τηλεφωνικό κέντρο ΟΤΕ

Μετά τον τοπικό βρόχο, καταλήγει στο τοπικό τηλεφωνικό κέντρο του ΟΤΕ (καταναεμητή) και από εκεί πάλι σε Splitter, όπου διαχωρίζεται σε DSLAM (DSL Δεδομένα) και σε PBX Switch (Φωνή)



DSLAM (Digital Subscriber Line Access Multiplexer-Πολυπλέκτης)

Αφού λοιπόν διαχωριστεί από την "Φωνή", το ADSL σήμα καθοδηγείται στον Πολυπλέκτη (DSLAM), στον οποίο συνδέονται όλες οι ADSL τις περιοχής σας και τις "πλέκει" όλες μαζί για να περάσουν μέσω μίας ATM γραμμής (οπτική ίνα τις περισσότερες φορές) και να συνεχίσουν την διαδρομή τους πέρα από το Τηλεφωνικό Κέντρο.



Εθνικό Δίκτυο ATM του ΟΤΕ

Είναι το δίκτυο που συνδέει όλα τα τηλεφωνικά κέντρα της χώρας μας με την δικτυακή τεχνολογία Asynchronous Transfer Mode μέσω μεγάλου Bandwidth γραμμών συνήθως Οπτικών Ινών κ.α.

Το κάθε ADSL ενεργοποιημένο τηλεφωνικό κέντρο (που έχει Πολυπλέκτες - DSLAM*) συνδέεται με τα υπόλοιπα κέντρα μέσω ATM και μεταφέρει την ADSL κίνηση μέχρι σε ένα από τα δύο "Κεντρικά Σημεία Πρόσβασης" που είναι ένα στην Αθήνα και ένα στην Θεσσαλονίκη.

Για παράδειγμα για να συνδεθούμε από το Τηλεφωνικό Κέντρο Ιωαννίνων στο "Κεντρικό Σημείο Πρόσβασης" της Θεσσαλονίκης (όπου και βρίσκεται το Gateway του Παροχέα μας για να μας συνδέσει στο Internet), περνάμε μέσω του Εθνικού ATM δικτύου του ΟΤΕ.

Η τεχνολογία ATM είναι πολύ γρήγορη και μπορεί να αντέξει μεγάλους φόρτους και το σημαντικότερο είναι ότι είναι ασύγχρονο και αυτό βοηθάει πολύ τις ψηφιακές επικοινωνίες που είναι ιδιότροπες όσον αφορά τον συγχρονισμό της μεταφοράς δεδομένων.

* Ο χάρτης δεν απεικονίζει την πραγματική θέση των DSLAM και σε καμία περίπτωση δεν θα πρέπει να ληφθεί ως ακριβής, είναι ενημερωτικού χαρακτήρα και οι θέσεις που προβάλλονται είναι απλά ως παράδειγμα.



ΕΕΑΠ ΟΤΕ- BB-RAS (Ευρυζωνικός Κατανεμητής Απομακρυσμένης Πρόσβασης ΟΤΕ - Broadband Remote Access Server)

Είναι η συσκευή που βρίσκεται στα δύο (για την ώρα) Κεντρικά Σημεία Πρόσβασης του Δικτύου του ΟΤΕ, ένα στην Αθήνα και ένα στην Θεσσαλονίκη, όπου τερματίζουν οι συνδέσεις ATM για την μεταφορά της ADSL κίνησης. Η συσκευή αυτή αναλαμβάνει να πάρει την κίνηση του ADSL όλων των χρηστών και να την τερματίσει στο ΕΕΑΠ του εκάστοτε Παροχέα (ISP)



ΕΕΑΠ Παροχέα (ISP) (Ευρυζωνικός Κατανεμητής Απομακρυσμένης Πρόσβασης Παροχέα)

Ο κάθε Παροχέας συνδέει ένα δικό του ΕΕΑΠ με το ΕΕΑΠ του ΟΤΕ όπου με αυτό παίρνει την κίνηση των χρηστών του και την δρομολογεί στο εσωτερικό δίκτυο του και φυσικά στο Internet, αφού την μεταφράσει σε TCP/IP.

Η σύνδεση του ΕΕΑΠ με το εσωτερικό δίκτυο του Παροχέα γίνεται συνήθως μέσω Fast Ethernet ή και Gigabit Ethernet με μισθωμένες γραμμές.



Διαδίκτυο (Internet)

Τελικά ο ISP δρομολογεί τα δεδομένα στο Internet παρέχοντας έτσι πρόσβαση στο Διαδίκτυο.

ADSL ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

4.1. ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ-ΠΙΛΟΤΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ADSL

Όπως και σε όλη την Ευρώπη που οι χώρες άρχισαν να διαθέτουν το xDSL και στην Ελλάδα ο μοναδικός τηλεπικοινωνιακός φορέας (OTE) από το 1999 άρχισε να δραστηριοποιείται στον τομέα αυτό.

Για τον λόγο αυτό έγινε πειραματική εισαγωγή των τεχνολογιών ADSL στο τηλεφωνικό δίκτυο πρόσβασης του ΟΤΕ, πριν την εισαγωγή της στην αγορά. Αυτό έγινε σε δύο φάσεις. Στην πρώτη φάση ο ΟΤΕ εγκατέστησε και λειτούργησε ένα Πειραματικό δίκτυο τεχνολογίας ADSL και στη δεύτερη φάση ένα Πιλοτικό Δίκτυο.

Το πειραματικό δίκτυο τεχνολογίας ADSL εγκαταστάθηκε και λειτούργησε στα Εργαστήρια Νέων Τεχν. & Υπηρ. (Εργαστήριο Ευρυζωνικών Τεχνολογιών και Υπηρεσιών Δικτύου Πρόσβασης). Σκοπός του πειραματικού δικτύου ήταν η δοκιμή των υπηρεσιών και τεχνολογιών πριν αυτές αναπτυχθούν στο πεδίο και αρχίσει η εμπορική τους εκμετάλλευση.

Στο πειραματικό δίκτυο εγκαταστάθηκε υλικό και λογισμικό από διαφορετικούς κατασκευαστές και διενεργήθηκαν:

1. δοκιμές καλής λειτουργίας
2. μετρήσεις επιδόσεων
3. δοκιμές διασυνεργασίας μεταξύ συστημάτων διαφορετικών κατασκευαστών.

Αφού αναλύθηκαν τα συμπεράσματα της πρώτης φάσης άρχισε η πιλοτική χρήση του ADSL τον Δεκέμβριο του 2000 που συμπεριλάμβανε 300 χρήστες σε τρία σημεία (Ερμού-Θεσ/νίκης, Μαρούσι, Κωλέτη). Το δίκτυο και οι υπηρεσίες του επιδείχθηκαν στην διεθνή Έκθεση Θεσσαλονίκης και στην Infosystem 2000. Στους χρήστες του Πιλοτικού Δικτύου προσφέρθηκε η υπηρεσία του Fast Internet σε συνεργασία και με την OTEnet.

Σκοπός των δικτύων τεχνολογίας xDSL του ΟΤΕ είναι η εισαγωγή τεχνολογιών όπως ADSL (και αργότερα SDSL, VDSL) στο τηλεφωνικό δίκτυο

πρόσβασης (δίκτυο δισύρματων γραμμών χαλκού), για την παροχή των παρακάτω αμφίδρομων υπηρεσιών ευρείας ζώνης, παράλληλα με την παροχή κλασικής τηλεφωνίας και υπηρεσιών ISDN. Τέτοιες υπηρεσίες είναι:

- Υπηρεσίες δεδομένων με υπολογιστή ως τερματική συσκευή (όπως σύνδεση υπολογιστών στο Διαδίκτυο (Fast Internet)).
- Υπηρεσίες φωνής, video & δεδομένων με υπολογιστή ή/και τηλέφωνο ως τερματική συσκευή (όπως Τηλεδιάσκεψη, Voice-over-IP, Voice-over-ADSL κλπ.).
- Υπηρεσίες video και πολυμέσων με υπολογιστή ή και τηλεόραση ως τερματική συσκευή (όπως Video-on-Demand, Video-Streaming, Music-on-Demand κλπ.).



4.2. ΠΟΛΙΤΙΚΗ ΟΤΕ ΓΙΑ ADSL ΠΡΟΣΒΑΣΕΙΣ

Μέσα στο 2003 ολοκληρώθηκε το δίκτυο ADSL και ξεκίνησε η διάθεση υπηρεσιών. Στη παρούσα φάση η υπηρεσία που υποστηρίζει η ADSL πρόσβαση του Οργανισμού Τηλεπικοινωνιών Ελλάδος (ΟΤΕ), είναι αυτή του Fast Internet.

Το Μάιο του 2003 ο ΟΤΕ ανακοίνωσε τις τιμές και τα πακέτα που θα προσφέρει για Fast Internet δια μέσου της τεχνολογίας ADSL, σε εναλλακτικούς τηλεπικοινωνιακούς παρόχους, σε παρόχους Internet (ISPs) και σε τελικούς χρήστες.

Μετά από 8 περίπου μήνες διάθεσης της τεχνολογίας ADSL (Ιανουάριος '04), η ζήτηση είναι συνεχώς αυξανόμενη και έχουν ενεργοποιηθεί ήδη 11.000 περίπου συνδέσεις.

4.2.1. Εμπορική διάθεση των ADSL

Ο ΟΤΕ διαθέτει τις ADSL προσβάσεις:

- Λιανικά στους τελικούς χρήστες μέσω του δικτύου πωλήσεών του, προκειμένου οι Πάροχοι (OTEnet, FORTHnet κ.α) με τη σειρά τους να διαθέτουν στους τελικούς χρήστες την υπηρεσία του Fast Internet. Το δίκτυο ADSL παρέχει στους τελικούς χρήστες τη δυνατότητα να επιλέγουν τον

Πάροχο που θα τους διαθέσει την υπηρεσία του Fast Internet.

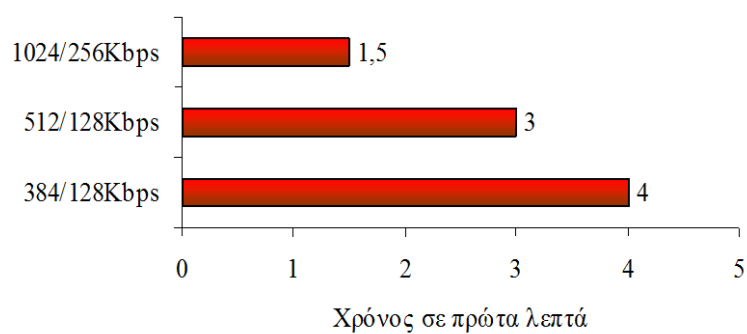
- Χονδρικά στους Παρόχους, ώστε αυτοί με τη σειρά τους να διαθέτουν στους τελικούς χρήστες την υπηρεσία του Fast Internet.

4.2.1.1. Πακέτα Ταχυτήτων

Διατίθενται στην αγορά τα εξής τρία πακέτα ADSL προσβάσεων:

Πακέτα ADSL Προσβάσεων			
	Όνομασία Πακέτου	Ταχύτητα καθόδου (download)	Ταχύτητα ανόδου (upload)
A.	hi-stream 384	384 Kbps	128 Kbps
B.	hi-stream 512	512 Kbps	128 Kbps
Γ.	hi-stream 1024	1024 Kbps	256 Kbps

Στο παρακάτω σχήμα φαίνεται ο χρόνος (σε λεπτά) που απαιτείται για το "κατέβασμα" ενός αρχείου μεγέθους της τάξεως 10 Megabytes με αυτά τα πακέτα προσβάσεων.



Σχήμα 4.1. Σύγκριση ταχυτήτων των πακέτων πρόσβασης

4.2.1.2. Κόστος ADSL πρόσβασης

Το κόστος λιανικής διάθεσης σε τελικούς χρήστες ανάλογα με το πακέτο ταχύτητας που αυτός επιθυμεί είναι:

Λιανική Διάθεση σε Τελικούς Χρήστες			
Ταχύτητα πρόσβασης	Τέλος Ενεργοποίησης	Τέλος Εγκατάστασης	Μηνιαίο τέλος
Εισερχόμενη/ απερχόμενη	Ευρώ	Ευρώ	Ευρώ
High Stream 384 Kbps/ 128	34,99	44,99	24,99
High Stream 512 Kbps/ 128	34,99	44,99	44,99
High Stream 1024 Kbps/ 256	34,99	44,99	79,99

Τα ανωτέρω τέλη δεν περιλαμβάνουν:

1. ΦΠΑ
2. Το κόστος του Modem ADSL που θα εγκαθίσταται στο χώρο του τελικού χρήστη.
3. Το κόστος για επιπλέον φίλτρα, πέραν του ενός, που τυχόν χρειαστεί. Το πρώτο φίλτρο παρέχεται δωρεάν.
4. Τα τέλη που θα χρεώνει ο Πάροχος (ISP) για την υπηρεσία του Fast Internet.

Αντίστοιχα το κόστος χονδρικής διάθεσης σε παρόχους ώστε αυτοί με τη σειρά τους να διαθέτουν στους τελικούς χρήστες την υπηρεσία του Fast Internet είναι:

Χονδρική Διάθεση σε Παρόχους			
Ταχύτητα πρόσβασης	Τέλος Ενεργοποίησης	Ετήσιο Τέλος	Μηνιαία Δόση
Εισερχόμενη/ απερχόμενη	Ευρώ	Ευρώ	Ευρώ
384 Kbps/ 128 Kbps	34,99	268,88	22,24
512 Kbps/ 128 Kbps	34,99	480,48	40,04
1024 Kbps/ 256 Kbps	34,99	854,28	71,19

Έτσι, το συνολικό μηνιαίο πάγιο υπηρεσιών ADSL για έναν μέσο οικιακό χρήστη είναι κάτω από τα 50 ευρώ (χωρίς ΦΠΑ) και αναμένεται να πέσει σε ακόμη χαμηλότερα επίπεδα..

Μέχρι σήμερα, μεγάλη ζήτηση έχει παρατηρηθεί για τις συνδέσεις της κατηγορίας 384Kbps. Αυτού του τύπου η σύνδεση, αφορά το 75% των έως τώρα ενεργών συνδέσεων.

4.3. ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ ΣΥΝΔΕΣΗΣ ΣΤΟ ΔΙΚΤΥΟ ADSL

Οι προϋποθέσεις που απαιτούνται για τη σύνδεση ενός συνδρομητή στο Δίκτυο ADSL είναι:

- Να είναι συνδρομητής PSTN ή ISDN - BRA τηλεφωνικής σύνδεση, ώστε να υπάρχει η απαιτούμενη γραμμή που τον συνδέει με το χώρο του Γενικού Καταναεμητή.
- Να βρίσκεται σε περιοχή που καλύπτεται από τον Τηλεπικοινωνιακό Παροχέα, ως προς τη δυνατότητα υλοποίησης συνδέσεων ADSL. Να υπάρχει δηλαδή εγκατεστημένο DSLAM στο αστικό κέντρο ΟΤΕ που ανήκει η τηλεφωνική σύνδεση του πελάτη και το οποίο να έχει διαθέσιμες πόρτες, και η απόσταση του συνδρομητή από τον Τηλεπικοινωνιακό Παροχέα να είναι έως 5,5 χλμ.
- Να έχει έναν υπολογιστή με κάποιες ελάχιστες προδιαγραφές (π.χ. PC, Pentium III στα 550 MHz, μνήμη RAM 64 MB, ελεύθερο χώρο στο σκληρό 40 MB, θύρα USB, Windows 98).
- Να προμηθευτεί τον κατάλληλο τερματικό εξοπλισμού (modem ADSL και διαχωριστή ή φίλτρου)
- Να εγγραφεί, ως συνδρομητής της υπηρεσίας ADSL.
- Να εγγραφεί, ως ADSL Συνδρομητής ενός Παροχέα Internet (ISP).
- Η τηλεφωνική σύνδεση του πελάτη να λειτουργεί σε χαλκό. Σε περίπτωση που η τηλεφωνική σύνδεση δεν λειτουργεί σε χάλκινο ζεύγος (π.χ. οπτικό δίκτυο κλπ), θα εξετάζεται κατά περίπτωση η δυνατότητα μετατροπής της γραμμής σε χαλκό.

4.4. ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΟΥ ADSL

Το ADSL μετατρέπει τις υπάρχουσες τηλεφωνικές γραμμές σε μονοπάτια διέλευσης δεδομένων υψηλής ταχύτητας. Τα πλεονεκτήματα που προσφέρει το ADSL είναι τα ακόλουθα:

- Υψηλές ταχύτητες πρόσβασης στο Internet. Προσφέρει τη δυνατότητα στον συνδρομητή να "κατεβάζει" μεγάλα αρχεία από το Διαδίκτυο (download) γρήγορα και αξιόπιστα με ταχύτητες από 384 Kbps μέχρι 1 Mbps.
- Επιτρέπει χρήση της τηλεφωνικής συσκευής και πρόσβαση στο Internet ταυτόχρονα μέσα από την ίδια τηλεφωνική γραμμή. Οπότε μπορεί ο συνδρομητής να "σερφάρει" στο Internet και ταυτόχρονα να μιλάει στο τηλέφωνο ή να στέλνει fax
- Η σύνδεση με τον παροχέα διαδικτύου (ISP) είναι μονίμως διαθέσιμη, 24 ώρες το 24ωρο. Συνεπώς δε χρειάζεται διαθέσιμο modem ή ελεύθερη γραμμή πρόσβασης προκειμένου να γίνει σύνδεση στο Διαδίκτυο, όπως γίνεται μέχρι σήμερα.
- Ο συνδρομητής μπορεί να χρησιμοποιεί το Internet όσο χρόνο θέλει μόνο με ένα πάγιο μηνιαίο τέλος, χωρίς χρονοχρέωση.
- Ο τηλεπικοινωνιακός εξοπλισμός που πρέπει να αγοράσει είναι προσιτός.

ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ADSL

Η τεχνολογία ADSL μπορεί να μεταφέρει την πληροφορία με γρήγορο και ασφαλή τρόπο. Υπάρχουν αρκετές γενικές, εκπαιδευτικές, επιχειρησιακές και κυβερνητικές εφαρμογές που μπορούν να εξυπηρετηθούν αποτελεσματικά από αυτή. 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. Η ADSL είναι κατάλληλη για την ικανοποίηση αυτών των αναγκών πελάτη-εξυπηρετητή.

Επιπλέον, η τεχνολογία ADSL προσφέρει υψηλές ταχύτητες, μπορεί να μεταφέρει ταυτόχρονα φωνή, υπηρεσίες πολυμέσων και δεδομένα μέσω της ίδιας τηλεφωνικής γραμμής και να προσαρμοστεί σε οποιοδήποτε τύπο περιβάλλοντος δεδομένων και video. Στη συνέχεια περιγράφουμε αναλυτικά μερικές βασικές εφαρμογές της ADSL.

5.1. VIDEO ΚΑΤΑ ΖΗΤΗΣΗ (VIDEO-ON-DEMAND)

Το βίντεο κατά ζήτηση είναι μια υπηρεσία που δεν μπόρεσε να εφαρμοστεί σωστά μέχρι σήμερα και όποτε εφαρμόστηκε δημιουργούσε πολλά προβλήματα. Τώρα με τις ευκαιρίες που δίνει η ADSL και γενικότερα οι DSL τεχνολογίες λόγω της υψηλής ταχύτητας μεταφοράς δεδομένων, το Video On Demand μπορεί να γίνει πραγματικότητα.



Η εφαρμογή αυτή επιτρέπει σε ένα χρήστη να κάνει αίτηση σε έναν server που περιέχει κάποια βίντεο να τα δει οποιαδήποτε στιγμή. Έτσι, οποιοσδήποτε μπορεί να «νοιτιάσει» τις τελευταίες ταινίες και άλλο υλικό από το σπίτι του και να το δει στον υπολογιστή του σε διάφορες διαμόρφωσης όπως Real Audio, Microsoft Media Player ακόμα και σε MPEG-2. Στην εφαρμογή αυτή η κωδικοποίηση μετάδοσης είναι

ασφαλής και δεν επιτρέπει στο χρήστη να υποκλέψει την ταινία ή να την ξαναδεί χωρίς χρέωση.

5.2. ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΑΠΟ ΑΠΟΣΤΑΣΗ

Με τη βοήθεια της ADSL, είναι εφικτή η παροχή video σε απομακρυσμένες αίθουσες μέσω τυπικού καλωδίου συνεστραμμένου ζεύγους. Ενώ ο καθηγητής διδάσκει, οι μαθητές μπορούν να συμμετέχουν. Την ίδια στιγμή, μαθητές σε απομακρυσμένες αίθουσες ή στο σπίτι μπορούν να παρακολουθούν τη διδασκαλία. Με τη βοήθεια του δικατευθυντικού καναλιού οι απομακρυσμένοι μαθητές μπορούν να συμμετάσχουν ενεργά στο μάθημα, π.χ. να διατυπώνουν απορίες.



5.3. VIDEO CONFERENCING

Οι συνεδριάσεις μέσο βίντεο είναι η λύση για της σημερινές επιχειρήσεις των οποίων οι δραστηριότητες τους έχουν εξαπλωθεί διεθνώς. Έτσι με την είσοδο της ADSL και των υψηλών ταχυτήτων μεταφορά ήχου και εικόνας αυτό γίνεται πραγματικότητα.

5.4. ΤΗΛΕ – ΙΑΤΡΙΚΗ

Μια κατηγορία εφαρμογών με μεγάλη κοινωνική κυρίως σημασία είναι οι εφαρμογές τηλε-ιατρικής. Στον τομέα αυτό εντάσσονται εφαρμογές που επιτρέπουν διάγνωση ασθενειών και εξέταση ασθενών από απόσταση όπως και εφαρμογές

ρομποτικής για πραγματοποίηση χειρουργικών επεμβάσεων. Για παράδειγμα, σε απομακρυσμένα σημεία και σε στιγμές που δε είναι δυνατόν να παραστεί ο γιατρός μπροστά στον ασθενή, η διάγνωση και η παροχή μπορεί να γίνει αποδοτικά από απόσταση μέσω αυτής του ADSL δικτύου.

Οι εφαρμογές αυτές αναμένεται να βρουν εφαρμογή τα επόμενα χρόνια. Γενικά, εφαρμογές τηλε-ιατρικής σχεδιάζονται και αναπτύσσονται σε διάφορες χώρες (όπως για παράδειγμα στην Αμερική).

5.5. ΤΗΛΕ – ΕΡΓΑΣΙΑ

Πολλοί λένε ότι η τηλε- εργασία θα αλλάξει το εργασιακό σύστημα στο μέλλον. Η τηλε-εργασία επιτρέπει σε ένα άτομο να δουλεύει συνδεδεμένος στο δίκτυο της επιχείρησης για την οποία εργάζεται χωρίς να είναι εκεί. Η ADSL παρέχει γρήγορη, αποδοτική και ασφαλή σύνδεση με απομακρυσμένα δίκτυα πράγμα που σημαίνει ότι η τηλε-εργασία δεν είναι μόνο μια εφαρμογή πια αλλά πραγματικότητα αφού οι συνθήκες γίνονται πιο ρεαλιστικές για τον χρήστη. Οι εταιρίες έχουν εκφράσει την προτίμησή τους σε αυτήν ειδικά αφού έτσι εξοικονομούν χρόνο και χρήμα αφού απαλλάσσονται από πολυέξοδες εγκαταστάσεις για την στέγαση των υπαλλήλων τους. Επίσης για τον εργαζόμενο προσφέρει εργασία σε ένα φιλικό περιβάλλον, το σπίτι του, αλλά και πιο άνετα ωράρια.

ΟΙ ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΕΣ XDSL ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ

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 μία ή και τις δύο ακόμα κατευθύνσεις.

Οι διάφορες παραλλαγές xDSL υποστηρίζουν συμμετρική ή ασύμμετρη μετάδοση δεδομένων. Αυτό σημαίνει, ότι τα δεδομένα μπορεί να μεταδίδονται με την ίδια ή διαφορετική ταχύτητα προς τις δύο κατευθύνσεις (downstream και upstream). Έτσι, κάθε παραλλαγή μπορεί να είναι κατάλληλη για χρήση σε εφαρμογές, όπου απαιτείται υψηλότερη ταχύτητα στην κατεύθυνση μετάδοσης προς το χρήστη (π.χ. πρόσβαση σε ιστοσελίδες) ή ίδια ταχύτητα και προς τις δύο κατευθύνσεις (π.χ. υποκατάστατο για γραμμές E1, τηλεδιάσκεψη).

Στη συνέχεια αναλύονται οι διαφορετικές τεχνολογίες της ευρύτερης οικογένειας xDSL.

6.1. RADSLS

Μια παραλλαγή του ADSL είναι το RADSLS (Rate Adaptive Digital Subscriber Line) το οποίο φέρεται ως πιο ευέλικτο. Σε αυτή την τεχνολογία γίνεται συνεχής μέτρηση της δυνατότητας μεταφοράς που έχει η γραμμή (ανάλογα από μήκος και ποιότητα γραμμής), και προσαρμόζεται ανάλογα ο ρυθμός μεταφοράς.

Μπορεί να ρυθμίσει τις παραμέτρους της σύνδεσης σε σταθερής ή μεταβαλλόμενης ταχύτητας και ασφαλώς να χρεώνει τον πελάτη ανάλογα με την ταχύτητα που χρησιμοποίησε

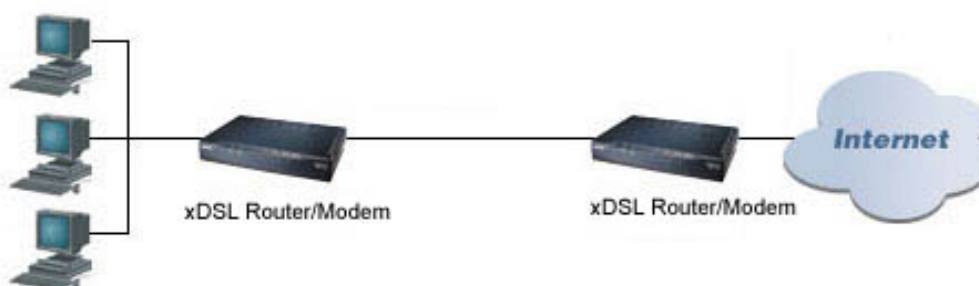
Το RADSLS δίνει ταχύτητες downstream κοντά στα 2Mbps και επιτρέπει τηλεφωνική σύνδεση και μετάδοση δεδομένων συγχρόνως.

6.2. G.LITE

Η τεχνολογία DSL Lite ή G.Lite ή Splitterless DSL ή Universal DSL αποτελεί ουσιαστικά μια "υπεραπλουστευμένη" έκδοση του DSL, η οποία δεν απαιτεί την ύπαρξη splitter (διαχωριστή) στο άκρο που βρίσκεται ο υπολογιστής. Έχει χαμηλότερο κόστος και είναι πιο εύκολη στην εγκατάσταση και την συντήρησή της. Το DSL Lite είναι πλέον πρότυπο του οργανισμού ITU (G-992.2) - η I.T.U είναι η Διεθνής Ένωση Τηλεπικοινωνιών.

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 μέχρι 6,6 με 7,5Km, κάνοντας χρήση ενός μόνο ζεύγους καλωδίων.

Είναι κατάλληλη για ηλεκτρονικό εμπόριο, για ηλεκτρονική ανάληψη χρημάτων από τράπεζα και για τηλεδιδασκαλία.



6.3. 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. Σε αντίθεση με το ADSL είναι συμμετρικό και προσφέρει τον ίδιο ρυθμό μεταφοράς δεδομένων (μέχρι 2 Mbps) τόσο για τη αποστολή όσο και για τη λήψη. Αυτός είναι και ο λόγος που ο μέγιστος ρυθμός μετάδοσης είναι χαμηλότερος από αυτόν του ADSL.

Επιπλέον, η μέγιστη απόσταση μεταξύ των δύο άκρων δεν μπορεί να υπερβαίνει τα 3,5 Km. Μια άλλη βασική διαφορά από το ADSL είναι ότι απαιτείται η εγκατάσταση 2 τηλεφωνικών γραμμών (2 συνεστραμμένα καλώδια).

Είναι κατάλληλη για γραφειακές εφαρμογές, για e-mail, για ηλεκτρονικό εμπόριο και βιντεοδιάσκεψη.

6.4. SDSL

Το SDSL, Single-line Digital Subscriber Line, είναι μια τεχνολογία παρόμοια με το HDSL όσον αφορά στο ρυθμό μεταφοράς δεδομένων (μέχρι 2,3 Mbps), που απαιτεί όμως μόνο ένα συνεστραμμένο ζεύγος χαλκού. Για το λόγο αυτό, η μέγιστη απόσταση μεταξύ των δύο άκρων δεν μπορεί να ξεπερνά τα 3 Km.

Χρησιμοποιεί συμμετρική μετάδοση, δηλ. η ταχύτητα τόσο upload όσο και download είναι η ίδια. Με την τεχνολογία SDSL επιτυγχάνονται ταχύτητες από 160Kbps μέχρι και 2,048Mbps προς αμφίδρομες κατευθύνσεις.

Η συγκεκριμένη τεχνολογία απευθύνεται κυρίως στις επιχειρήσεις- μεταφορά αρχείων, e-mail- για λόγω της συμμετρίας που παρέχει. Είναι κατάλληλη επίσης για βιντεοδιάσκεψη και για απομακρυσμένα τοπικά δίκτυα

6.5. IDSL

Η τεχνολογία IDSL (ISDN Digital Subscriber Line) επιτυγχάνει ταχύτητες 128 Kbps 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.

Αποκλείει τη συμφόρηση στο δίκτυο αφού η IDSL παρακάμπτει τους διακόπτες δικτύου, μειώνοντας τις Internet κλήσεις των χρηστών προς το δίκτυο μεταγωγής κυκλώματος.

Η IDSL χρησιμοποιεί τον ήδη εγκατεστημένο εξοπλισμό ISDN. Οι εταιρίες που προσφέρουν Internet και POTS υπηρεσίες μπορούν με εύκολο τρόπο να αναβαθμίσουν τον ISDN εξοπλισμό δικτύου που ήδη έχουν. Από την άλλη πλευρά οι ISDN χρήστες μπορούν να χρησιμοποιήσουν τα modem που ήδη έχουν.

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

6.6. VDSL

Η τεχνολογία VDSL (Very High Bit Rate Digital Subscriber Line) είναι ασυμμετρική 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 μία 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.

ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ	ΑΠΟΣΤΑΣΗ
12,96-13,8Mbps	1500m
25,92-27,6Mbps	1000m
51,84-55,2Mbps	300m

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.

ΤΟ ADSL ΣΕ ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕ ΤΙΣ ΑΛΛΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ

Οι εναλλακτικές επιλογές που υπάρχουν πλέον για σύνδεση στο Internet είναι πάρα πολλές. Αν και πολλοί χρησιμοποιούμε ακόμη το παλιό καλό modem, το μέλλον του προβλέπεται μάλλον ζοφερό, καθώς το ISDN έχει ήδη καταλάβει ένα μεγάλο κομμάτι της αγοράς (λόγω της ανταγωνιστικής τιμολογιακής πολιτικής του ΟΤΕ), ενώ το ADSL φαίνεται πλέον στον ορίζοντα. Στο εξωτερικό υπάρχουν και άλλες εναλλακτικές, όπως οι γραμμές T1 και E1 ή τα cable modems. Πώς συγκρίνεται όμως το ADSL σε σχέση με τις υπόλοιπες εναλλακτικές λύσεις;

7.1. CABLE MODEM

Τα cable modems έχουν διαδοθεί ιδιαίτερα τα τελευταία χρόνια στις Η.Π.Α. αλλά και σε μερικές άλλες χώρες της Ευρώπης, όπως η Ολλανδία, λόγω των πολύ υψηλών ταχυτήτων που προσφέρουν. Οι επιδόσεις τους είναι αντίστοιχες με αυτές του ADSL αλλά η τεχνολογία των cable modems έχει το μεγάλο μειονέκτημα ότι διαμοιράζει το bandwidth (εύρος ζώνης) στους χρήστες, με αποτέλεσμα να μην υπάρχει εγγυημένη απόδοση.

Τα cable modems δεν έχουν σχέση με την ελληνική πραγματικότητα, διότι η εγκατάστασή τους προϋποθέτει την παρουσία δικτύου καλωδιακής τηλεόρασης, το οποίο στην Ελλάδα δεν υφίσταται.

7.2. E1 ΚΑΙ T1

Οι γραμμές T1 στις Η.Π.Α. και E1 στην Ευρώπη προσφέρουν ιδιαίτερα υψηλές ταχύτητες (1,5 και 2Mbps αντίστοιχα). Οποιαδήποτε σύγκριση μεταξύ T1/E1 και DSL επιβεβαιώνει τον τίτλο του DSL ως δολοφόνου του ("T1 killer"). Το DSL

είναι σχεδόν 4 φορές ταχύτερο, έχει περίπου το ίδιο κόστος και είναι πολύ πιο εύκολο στην εγκατάσταση καθώς δεν απαιτεί ειδικά καλώδια.

7.3. ISDN

Το ISDN είναι αυτήν τη στιγμή η μόνη επιλογή για ταχύτερη και πιο αξιόπιστη σύνδεση με το Internet. Η ταχύτητα που προσφέρει, είναι 64Kbps ή 128Kbps ενώ παρέχει επίσης και τη δυνατότητα ταυτόχρονης μεταφοράς δεδομένων (64Kbps) και φωνής. Το κόστος χρήσης τού ISDN στην Ελλάδα είναι σχετικά χαμηλό, αφού ο ιδιοκτήτης χρεώνεται έξτρα μόνο το πάγιο της δεύτερης γραμμής (καναλιού) ενώ η χρονοχρέωση είναι η ίδια με αυτή των κοινών τηλεφωνικών γραμμών.

Το ADSL παρέχει συνεχή πρόσβαση στο Internet, σε αντίθεση με το ISDN που μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για τη σύνδεση δύο κόμβων χωρίς την παρεμβολή του Internet. Όταν, για παράδειγμα, απαιτείται επικοινωνία υψηλής πιστότητας μεταξύ δύο κόμβων, το ISDN είναι μονόδρομος. Επιπλέον το ADSL στο χαμηλότερο επίπεδό του, είναι 6 φορές ταχύτερο και σε αντίθεση με το ISDN δεν υπόκειται σε χρονοχρέωση.

7.4. MODEM

Το modem είναι η πιο απλή και φθηνή λύση σύνδεσης, η οποία είναι ευρύτατα διαδεδομένη στους οικιακούς χρήστες. Το κόστος της σύνδεσης αυτής είναι ελάχιστο αφού χρησιμοποιείται η απλή ψηφιακή τηλεφωνική γραμμή (PSTN). Επιπλέον είναι μια καλή λύση σε περιπτώσεις που δεν υπάρχει πρόσβαση σε καλύτερα δίκτυα όπως συχνά συμβαίνει σε ταξιδιώτες με φορητούς υπολογιστές κ.τ.λ.

Όμως, οι ταχύτερες σύνδεσης της συγκεκριμένης τεχνολογίας είναι πολύ μικρές. Η ονομαστική ταχύτητα σύνδεσης δεν υπερβαίνει τα 56 Kbps. Αλλά ακόμη και αν ένας χρήστης διαθέτει ένα modem υψηλής τεχνολογίας στην ταχύτητα αυτή θα δει ότι τις περισσότερες φορές η σύνδεσή του επιτυγχάνεται σε μια κατώτερη

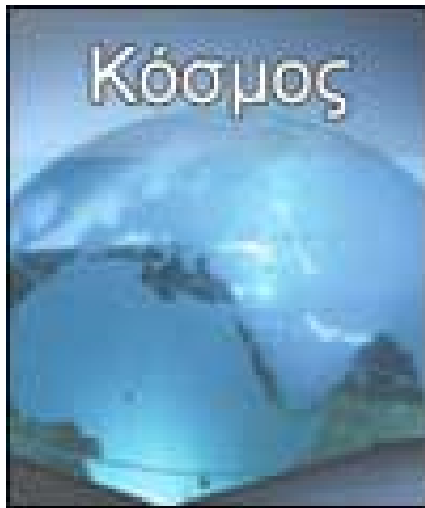
ταχύτητα που μπορεί να "παίζει" από 33,6 Kbps έως τα 50,6 Kbps στην ιδανική περίπτωση.

Σε σχέση με κάθε άλλη καλωδιακή επικοινωνία, το ADSL προσφέρει τόσο καλά τεχνικά χαρακτηριστικά, στα χαρτιά τουλάχιστον, που η επιτυχία του μοιάζει εγγυημένη. Το μόνο κριτήριο μοιάζει να είναι η τιμολογιακή πολιτική τού παροχέα και από αυτό θα κριθεί η εξέλιξή του στη Ελλάδα.

ΔΙΕΘΝΗΣ ΚΑΙ ΕΛΛΗΝΙΚΗ 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.

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 παίζει πρώτα από όλα η συνεχής 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- από 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.

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.

Σήμερα, οι τεχνολογίες xDSL ήδη γίνονται ευρύτερα διαθέσιμες σε ολόκληρο τον κόσμο. Στο τέλος του 2002 υπήρξαν περισσότεροι από 35 εκατομμύρια συνδρομητές DSL στον κόσμο ενώ στο τέλος του 2003 έφθασε σε 63,84 εκατομμύρια.. Μέχρι το 2005 περισσότερες από 200 εκατομμύρια γραμμές DSL αναμένεται να είναι εγκατεστημένες παγκοσμίως, σύμφωνα με τις εκτιμήσεις του οργανισμού DSL Forum,.



Συγκεκριμένα για το ADSL, η Ελλάδα είναι από τους τελευταίους στην Ευρώπη σε συνδέσεις. Μόλις το 0,1% του πληθυσμού διαθέτει σύνδεση με το ευρυζωνικό (γρήγορο) Internet όμως η ζήτηση είναι συνεχώς αυξανόμενη. Αυτή τη στιγμή, οι συνδέσεις ADSL στην Ελλάδα είναι 11.000, όπως ανακοίνωσε ο ΟΤΕ.

Η χώρα με τις περισσότερες συνδέσεις είναι η Δανία - πλησιάζουν τα 4 εκατομμύρια. Ακολουθούν το Βέλγιο, η Σουηδία και η Ολλανδία. Κατά μέσον όρο, στις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης το 4,65% του πληθυσμού διαθέτει ευρυζωνικό Internet.

Για την Ελλάδα, ο βαθμός διείσδυσης της νέας αυτής τεχνολογίας θα εξαρτηθεί από το κόστος της. Οι τιμές αρχικά ήταν διπλάσιες ή ακόμη και τριπλάσιες από εκείνες που πλήρωνε κανείς στις υπόλοιπες χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Στις χώρες της Ευρώπης, οι συνδέσεις ADSL προσφέρονταν στις τιμές που ο ΟΤΕ έδινε τις συνδέσεις ISDN.

Προσιτές και ίσως χαμηλότερες από τον μέσο όρο των χωρών της Ευρωπαϊκής Ένωσης είναι μόνο οι παραδοσιακές συνδέσεις τύπου PSTN, οι οποίες θεωρούνται ξεπερασμένης τεχνολογίας και πολύ αργές.

Σήμερα, μετά από επτά μήνες που μεσολάβησαν από το λανσάρισμα των νέων γραμμών, το κόστος για τον τελικό καταναλωτή μειώθηκε περίπου κατά 55%, ενώ

αναμένεται να πέσει σε ακόμη χαμηλότερα επίπεδα, με απώτερο στόχο να προσεγγίσουμε ως χώρα το μέσο όρο της Ε.Ε. που ανέρχεται στα 30 ευρώ μηνιαίως.

Όταν συρρικνώνονται οι τιμές στην καινούρια υπηρεσία που κάνει τα πρώτα της βήματα στην αγορά, οι παλαιότερες υπηρεσίες δύσκολα θα κρατηθούν στο ύψος τους. Έτσι το 2004 οι αναλυτές περιμένουν ταχύτερη αύξηση στη συνολική διείσδυση του Internet (υπολογίζεται ότι διαμορφώθηκε γύρω στο 26% στο τέλος του 2003) και περισσότερους χρήστες στο γρήγορο Internet.

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 ποιοτικά και ποσοτικά αντίστοιχη με αυτή που παρατηρείται διεθνώς.

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 Αμερικανική, τα περιθώρια ανάπτυξης και ο αναμενόμενος ρυθμός είναι πολύ μεγαλύτερα. Το κατά πόσο η ανάπτυξη αυτή θα επηρεάσει και την τεχνολογία ADSL 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 ADSL είναι αρκετά ικανοποιητικός και το κόστος τους λογικό, το ποσοστό διείσδυσης αναμένεται να ακολουθήσει τα αντίστοιχα ποσοστά διείσδυσης στην Αμερικανική και πολύ περισσότερο στην Ευρωπαϊκή αγορά.

Πιο συγκεκριμένα μπορούμε να παρατηρήσουμε τα ακόλουθα:

- Ο Ο.Τ.Ε είναι ο μόνος φορέας που μπορεί να προσφέρει την υπηρεσία καθώς δεν υπάρχει ανταγωνιστής του με ενσύρματο τηλεφωνικό δίκτυο χαλκού.
- Η αρχική τιμή ήταν αρκετά ακριβή, καθώς παρόμοιας χωρητικότητας κυκλώματα και ιδιαίτερα τα μισθωμένα, παραμένουν αρκετά ακριβά στη χώρα μας. Το κόστος όμως στην συνέχεια μειώθηκε περίπου κατά 55%, ενώ αναμένεται να πέσει σε ακόμη χαμηλότερα επίπεδα
- Αργότερα, εφόσον οι εφαρμογές μεγάλου εύρους ζώνης γίνουν δημοφιλείς σε οικιακό περιβάλλον -π.χ. τηλεργασία, τηλεκπαίδευση- οι προοπτικές για το ADSL 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.
- Η ποιότητα της σύνδεσης του ADSL 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 ADSL.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ - URLs

1. <http://www.adsl.com/>
2. <http://www.adslgr.com>
3. <http://www.ote.gr>
4. <http://www.otenet.gr/>
5. <http://www.dslforum.org/>
6. <http://www.adsl.com.gr>
7. <http://www.xdsl.com>
8. <http://www.everythingdsl.com/>
9. <http://tech.flash.gr/technical/tech/2000/11/6/1520id/>
10. <http://www.chip.gr/>
11. <http://www4.acn.gr/viewer.asp?rec=78>
12. <http://www.cisco.com/>
13. <http://www.cpumag.gr>
14. <http://www.i-hsc.gr>
15. <http://www.forthnet.gr>
16. <http://www.myadsl.gr>
17. <http://www.ondsl.gr>
18. <http://www.tcom.auth.gr/isdn/technologies/dsl-tutorial.html>
19. http://www.e-telescope.gr/gr/cat03/art03_030131.htm
20. <http://www.satleo.gr>
21. <http://uranus.ee.auth.gr/ADSL/>
22. <http://www.copper.org>
23. <http://www.hol.gr>
24. <http://www.gosub.gr>
25. <http://www.dslreports.com/>
26. <http://www.e-go.gr>
27. <http://www.techteam.gr/>
28. <http://www.presspoint.gr>
29. <http://www.pcmaster.gr>
30. <http://www.in.gr/ram/>
31. <http://www.go-isdn.gr>

32. Douglas E. Comer “Δίκτυα και διαδίκτυα υπολογιστών”
Εκδόσεις Κλειδάριθμος, 2003
33. Ενημερωτικά Φυλλάδια ΟΤΕ (Βασική εγκύκλιος λιανικής διάθεσης ADSL
προσβάσεων, Εκπαιδευτικό πρόγραμμα ΟΤΕ
για ADSL κ.α.)
34. Κουμπιάς Στ - Ορφανός Γ - Γιουρούκος Ν - Βασιλακοπούλου Ε - Iseed S –
Στυλιανάκης Β - Τορτχιγσκι S - Σοφός Δ
“Εκπαιδευτικό Εγχειρίδιο για τις Τεχνολογίες xDSL”
Πανεπιστήμιο Πατρών, 2000

ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ

ADSL:	Asymmetric Digital Subscriber Line	Ασύμμετρη Ψηφιακή Συνδρομητική Γραμμή
ATM:	Asynchronous Transfer Mode	Ασύγχρονος Τρόπος Μεταφοράς
BB-RAS:	Broadband Remote Access Servers	Ευρυζωνικός Κατανεμητής Απομακρυσμένης Πρόσβασης
CAP:	Carrierless Amplitude and Phase	Διαμόρφωση σήματος κατά πλάτος και κατά φάση
DMT:	Discrete MultiTone	Διαμόρφωση διακριτών πολλαπλών τόνων
DSL:	Digital Subscriber Line	Ψηφιακή Συνδρομητική Γραμμή
DSLAM :	Digital Subscriber Line Access Multiplexer)	Πολυπλέκτης Πρόσβασης DSL
FDM:	Frequency Division Multiplexing	Πολυπλεξία με διαίρεση στη συχνότητα
FFT:	Fast Fourier Transform	Γρήγορος μετασχηματισμός κατά Φουριέ
HDSL:	High-bit-rate Digital Subscriber Line	Υψηλής ταχύτητας DSL
IDSL	ISDN Digital Subscriber Line	
ISDN:	Integrated Services Digital Network	Ψηφιακό Δίκτυο Ολοκληρωμένων Υπηρεσιών
ISP:	Internet Service Provider	Παροχέας Υπηρεσίας Διαδικτύου (Internet)
ITU:	International Telecommunication Union	Διεθνής Ένωση Τηλεπικοινωνιών.
LAN:	Local Area Network	Τοπικό Δίκτυο Υπολογιστών

PSTN:	Public Switched Telephone Network Δημόσιο Τηλεφωνικό Δίκτυο Μεταγωγής
POTS:	Plain Old Telephone Service Απλή Παλιά Τηλεφωνική Υπηρεσία
RADSL:	Rate-Adaptive Digital Subscriber Line DSL με Προσαρμογή Ρυθμού μετάδοσης
SDSL:	Single-line Digital Subscriber Line Μιας γραμμής DSL
USB:	Universal Serial Bus (PC interface) Καθολική Σειριακή Αρτηρία
VDSL:	Very-high-data-rate Digital Subscriber Line Πολύ υψηλής ταχύτητας DSL