



Τ.Ε.Ι ΗΠΕΙΡΟΥ
T.E.I OF EPIRUS

Σχολή Διοίκησης & Οικονομίας (Σ.Δ.Ο)
Τμήμα Τηλεπληροφορικής &
Διοίκησης

School Of Management And
Economics
Department Of Communications,
Informatics And Management

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

“Τεχνολογίες xDSL

Αρχιτεκτονική και Βασικές Υπηρεσίες-Σύγχρονες Τάσεις και εφαρμογές”



ΑΛΕΞΑΝΔΡΗΣ ΑΝΑΣΤΑΣΙΟΣ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΤΣΙΑΝΤΗΣ ΛΕΩΝΙΔΑΣ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1
ΛΙΓΑ ΛΟΓΙΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΧDSL	1
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 – ΒΑΣΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΧDSL	4
1.1 ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΓΕΝΝΗΣΗ ΧDSL	4
1.2 ΕΞΑΣΘΕΝΙΣΗ ΚΑΙ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ ΣΤΗΝ ΑΠΟΣΤΑΣΗ	4
1.3 ΤΡΟΠΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΗΣ ADSL	5
1.4 ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΧDSL	11
1.5 Η ΔΟΜΗ ΤΟΥ DSL	16
1.6 ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΜΙΑΣ DSL ΓΡΑΜΜΗΣ	17
1.6.1 Έλεγχος του Βρόχου	18
1.6.2 Μεθοδολογίες Ελέγχου	18
1.6.3 Σημεία Ελέγχου	20
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 – ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΧDSL	22
2.1 Η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΤΟΥ ADSL (ASYMMETRIC DIGITAL SUBSCRIBER LINE)	22
2.2 Η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΤΟΥ HDSL (HIGH-RATE DIGITAL SUBSCRIBER LINE)	22
2.3 Η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΤΟΥ SDSL (SYMMETRIC DIGITAL SUBSCRIBER LINE)	23
2.4 Η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΤΟΥ VDSL (VERY-HIGH BIT RATE DIGITAL SUBSCRIBER LINE)	24
2.5 ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΕΣ ΧDSL (SPLITTERLESS ΚΑΙ SPLITTER-BASED)	24
2.6 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ADSL ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ	26
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3-ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ADSL	28
3.1 Η ΦΙΛΟΣΟΦΙΑ ΤΟΥ ADSL	28
3.2 ΓΕΝΙΚΗ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ	31
3.3 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΟΥ POTS SPLITTER	34
3.4 ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΤΟΥ DSLAM	36
3-5 ΤΡΟΠΟΙ ΜΕΤΑΔΟΣΗΣ ΣΕ ΕΝΑ ADSL ΔΙΚΤΥΟ	38
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 – ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ & ΑΣΦΑΛΕΙΑ	41
4.1 Το DSL ΣΕ ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕ ΤΙΣ ΑΛΛΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ	41
4.2 IP ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ – ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ	42
4.3 FRAME RELAY OVER DSL	44
4.4 ΧDSL ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑ	45
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5-ΜΟΝΤΕΛΑ ΔΙΚΤΥΩΝ ΜΕ DSL.	49
5.1 DSL ΔΙΚΤΥΟ ΠΟΛΛΑΠΛΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ	49
5.2 ΒΑΣΙΚΟ ΔΙΚΤΥΑΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ DSL	49
5.3 FRAME RELAY ΔΙΚΤΥΑΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ	50
5.4 NX64 ΔΙΚΤΥΟ	53
5.5 IP/LAN ΔΙΚΤΥΑ	54
5.5.1 IP/LAN LAYER 2 ΔΙΚΤΥΟ	54
5.5.2 IP/LAN LAYER 3 ΔΙΚΤΥΟ	55
5.5.3 IP/LAN – ATM ΜΟΝΤΕΛΟ	57
5.6 ATM ΜΟΝΤΕΛΟ ΔΙΚΤΥΟΥ ΠΑΝΩ ΑΠΟ DSL	57
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 – ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΣΕ ΒΑΣΙΚΑ ΖΗΤΗΜΑΤΑ	59

6.1 ΠΑΚΕΤΑ ΠΑΡΟΧΩΝ ΚΑΙ ΤΙΜΕΣ	59
6.2 ΧΡΗΣΙΜΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΣΕ ΜΟΡΦΗ ΕΡΩΤΟΑΠΑΝΤΗΣΕΩΝ(FAQS)	66
6.3 ΕΜΠΟΡΙΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΟΥ ΧDSL	73
6.4 ΛΟΓΟΙ ΚΑΘΥΣΤΕΡΗΣΗΣ ΤΟΥ ΧDSL	74
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7 – Η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΧDSL ΣΗΜΕΡΑ	78
7.1 ΠΟΙΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΥΛΟΠΟΙΟΥΝΤΑΙ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ	78
7.2 Το DSL ΣΤΗΝ ΑΓΟΡΑ	78
7.2.1 Οδηγοί της αγοράς DSL	78
7.2.2 Συμπεριφορά καταναλωτών	79
7.2.3 Συμπεριφορά Εταιριών Παροχής	79
7.2.4 Πωλήσεις – Εξέλιξη DSLAMs	80
7.2.5 Voice-over-DSL	80
7.2.6 Τηλε-εργασία	81
7.2.7 Εξάπλωση στην Ευρώπη και τον υπόλοιπο κόσμο	81
7.3 ΓΕΝΙΚΕΣ ΔΙΑΠΙΣΤΩΣΕΙΣ	81
7.4 ΕΙΔΙΚΟΤΕΡΕΣ ΔΙΑΠΙΣΤΩΣΕΙΣ (ΣΕ ΘΕΜΑΤΑ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ)	83
7.5 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΕΛΛΑΔΑΣ-ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ	83
7.6 ΤΟ ΜΕΛΛΟΝ ΤΗΣ ΕΥΡΥΖΩΝΙΚΗΣ ΠΡΟΣΒΑΣΗΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ	84
7.6.1 Πρώτη η Ελλάδα στο ρυθμό αύξησης στις ευρυζωνικές συνδέσεις	86
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	88
ΣΥΝΤΜΗΣΕΙΣ	89

Αδύνατον λέει η λογική...

Ριψοκίνδυνο λέει η πείρα...

Επίπονο λέει η ραθυμία...

Προσπάθησε λέει το όνειρο...

Αυτή είναι η πρόκληση...

...Να κάνουμε το όνειρο πραγματικότητα.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Λίγα λόγια για την τεχνολογία xDSL

Αν και τα τελευταία χρόνια παρατηρείται μία αύξηση των χρηστών του Διαδικτύου στην Ελλάδα, δεν συμβαίνει το ίδιο και με τις ταχύτητες σύνδεσης. Έτσι, για αρκετά χρόνια έπρεπε να συμβιβαστούμε με ταχύτητες σύνδεσης 56 Kbps (σε ιδανική περίπτωση). Η εμφάνιση του ISDN σίγουρα βελτίωσε την κατάσταση, αν και για να υπάρξει σαφής διαφορά στην ταχύτητα σύνδεσης, θα έπρεπε να χρησιμοποιηθούν και τα δύο κανάλια (συνολικό εύρος 128 Kbps). Ωστόσο, η συνδρομή για χρήση και των δύο καναλιών στο Διαδίκτυο παραμένει απαγορευτικό για τους περισσότερους χρήστες. Μία τεχνολογία η οποία χρησιμοποιείται εδώ και αρκετό καιρό στο εξωτερικό και άρχισε να εμφανίζεται και στην Ελλάδα, είναι το DSL (Digital Subscriber Line), το οποίο μπορεί να επιτύχει υψηλές ταχύτητες σύνδεσης κάνοντας χρήση του υπάρχοντος τηλεφωνικού δικτύου και ειδικών modem.

Προτού εξηγήσουμε τη λειτουργία του DSL θα πρέπει να έχουμε υπόψη, ότι το τηλεφωνικό δίκτυο του ΟΤΕ σχεδιάστηκε αποκλειστικά για τη μετάδοση φωνής. Η ανθρώπινη φωνή, όμως κυμαίνεται μεταξύ 100 Hz και 4 KHz. Για να αποφευχθούν προβλήματα στην φωνητική επικοινωνία (παράσιτα), χρησιμοποιήθηκαν φίλτρα, ώστε να αποκόπτονται οι «περιττές» συχνότητες (μεγαλύτερες των 4 KHz). Το DSL, πολύ απλά κάνει χρήση του περισσευούμενου εύρους ζώνης (των αποκομμένων συχνοτήτων), με αποτέλεσμα να έχουμε υψηλότερες ταχύτητες. Όπως και στο ISDN έτσι και εδώ μπορούμε να έχουμε ταυτόχρονη μετάδοση φωνής και δεδομένων, αλλά σε πολύ υψηλότερες ταχύτητες, μέχρι 52,8 Mbps από το Διαδίκτυο προς το χρήστη (downstream) και 2,3 Mbps από το χρήστη προς το Διαδίκτυο (upstream). Από την πλευρά του χρήστη απαιτείται η προμήθεια ενός ειδικού modem (DSL modem), το οποίο συνήθως παρέχεται από τους ISP (Internet Service Provider).

Στην πραγματικότητα το DSL αποτελεί μία δέσμη τεχνολογιών με τη γενική ονομασία xDSL.

Οι κυριότερες από αυτές είναι οι:

ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line)

HDSL (High-bit-rate Digital Subscriber Line)

SDSL (Single-line Digital Subscriber Line)

VDSL (Very-high-data-rate Digital Subscriber Line)

Από τις παραπάνω, η πλέον εμπορική είναι η ADSL. Όπως δηλώνει και το όνομα το κύριο χαρακτηριστικό της είναι η ασύμμετρη μεταφορά δεδομένων. Έτσι, η λήψη δεδομένων στον υπολογιστή μας από το Διαδίκτυο μπορεί να φτάσει, περίπου τα 8 Mbps, ενώ η αποστολή δεδομένων γίνεται με ρυθμό, περίπου, 640 Kbps. Ωστόσο, πρέπει να σημειωθεί ότι όσο ο χρήστης απομακρύνεται από το κέντρο του ΟΤΕ (ή οποιουδήποτε άλλου φορέα τηλεπικοινωνιακών υπηρεσιών), το συνολικό εύρος ζώνης μειώνεται, λόγω εξασθένισης του σήματος. Έτσι, ενώ για απόσταση μέχρι 2,7 Km το εύρος είναι 8,4 Mbps, για απόσταση 5,5 Km, το εύρος μειώνεται στα 1,1 Mbps. Τα HDSL και SDSL αποτελούν παρεμφερείς τεχνολογίες και σε αντίθεση με το ADSL παρέχουν συμμετρικό ρυθμό αποστολής και μετάδοσης δεδομένων, με περιορισμό στην απόσταση μεταξύ των δύο άκρων τα 3 Km. Το VDSL βρίσκεται σε φάση ανάπτυξης, ωστόσο η ταχύτητα λήψης δεδομένων αναμένεται να φτάσει τα 52 Mbps, αν και θα υπάρχει περιορισμός στη μέγιστη απόσταση των δύο άκρων. Οι συνδέσεις DSL θα μπορούν να υποστηρίξουν υπηρεσίες, όπως video on demand, αλλά και εφαρμογές interactive τηλεόρασης, τηλε-εκπαίδευσης, τηλε-ιατρικής και τηλε-εργασίας. Η τεχνολογία DSL πρωτοξεκίνησε στην Ελλάδα, σε επίπεδο πιλοτικής εφαρμογής από τον ΟΤΕ. Πιο συγκεκριμένα, στη Θεσσαλονίκη δόθηκε ένας μικρός αριθμός DSL modems σε διάφορους φορείς (ένας εκ των οποίων το τηλεπικοινωνιακό κέντρο του ΑΠΘ), ωστόσο τώρα αρχίζει να μπαίνει δυναμικά πλέον στην ελληνική αγορά. Σε κάποιο βαθμό αυτό είναι λογικό αν αναλογιστούμε ότι δεν έχουν περάσει πολλά χρόνια από τότε που ξεκίνησε η διάθεση του ISDN και μία πρόιμη είσοδος του DSL στην ελληνική αγορά, θα «έκαιγε» το ISDN. Αν θέλαμε να δώσουμε έναν ορισμό λίγων γραμμών για το ADSL, θα λέγαμε ότι είναι μια τεχνολογία η οποία, χρησιμοποιώντας αποδοτικά τα υπάρχοντα τηλεφωνικά καλώδια χαλκού, επιτυγχάνει υψηλές ταχύτητες μεταφοράς δεδομένων κάθε είδους. Συγκεκριμένα, το ADSL αξιοποιεί ένα φάσμα “ελεύθερων” συχνοτήτων της γραμμής, συνδυάζοντας τις συνδέσεις υψηλής ταχύτητας με τη δυνατότητα ταυτόχρονης πραγματοποίησης και λήψης τηλεφωνικών κλήσεων. Με αυτό τον τρόπο επιτυγχάνεται



μόνιμη σύνδεση στο internet, κατεβάζοντας δεδομένα και έχοντας το τηλέφωνο μας πάντα διαθέσιμο. Βασικό χαρακτηριστικό του ADSL είναι η ασύμμετρη κατανομή της ταχύτητας download-upload, από την οποία άλλωστε προκύπτει και το πρώτο γράμμα του ακρωνυμίου του. Το μοντέλο λειτουργίας του ADSL είναι πιο πολύπλοκο από αυτό των απλών συνδέσεων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 – ΒΑΣΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ xDSL

1.1 Προβλήματα και γέννηση xDSL

Στη γενικευμένη ανάγκη για δικτύωση, οι μηχανικοί τηλεπικοινωνιών προσπάθησαν να εφεύρουν μια νέα τεχνολογία που να εκμεταλλεύεται το ήδη υπάρχον τηλεφωνικό δίκτυο (άρα οικονομική) και να λύνει κατά το δυνατό τα προβλήματα που παρουσιάζονται στις ήδη υπάρχουσες τεχνολογίες, δηλαδή :

- **Εξασθένιση (Attenuation)** Η απώλεια της ισχύος του εκπεμπόμενου σήματος κατά τη μεταφορά του στον χάλκινο αγωγό
- **Γεφυρώσεις (Bridged Taps)** Επεκτάσεις των βρόγχων οι οποίες δεν τερματίζονται προκαλούν επιπλέον απώλειες στο βρόγχο οι οποίες είναι μεγαλύτερες όσο μεγαλύτερο είναι το τμήμα του βρόγχου που δεν τερματίζεται
- **Crosstalk** Η παρεμβολή δύο καλωδίων της ίδιας δέσμης, που οφείλεται στην ηλεκτρική ενέργεια των πεδίων τους.

Έτσι, λοιπόν, γεννήθηκε η οικογένεια τεχνολογιών **DSL** (**D**igital **S**ubscriber **L**ine –Ψηφιακή Γραμμή Συνδρομητή), η οποία συμβολίζεται σαν **xDSL**. Η τεχνολογία DSL καταργεί το μέχρι τώρα όριο μετάδοσης σε συχνότητες μέχρι 3400Hz, χρησιμοποιώντας πιο ευρύ πεδίο συχνοτήτων από ότι το κανάλι της φωνής. Μια τέτοια υλοποίηση απαιτεί εκπομπή πληροφορίας σε μια ευρεία περιοχή συχνοτήτων από τη μια πλευρά του χάλκινου βρόγχου σε μια άλλη συμπληρωματική συσκευή που δέχεται το σήμα στο τέλος του καλωδίου. Για να σπάσει όμως το όριο μετάδοσης σε συχνότητες μέχρι 3400Hz πρέπει να απαλλαγούμε από τα τρία προαναφερθέντα προβλήματα.

1.2 Εξασθένιση και περιορισμοί στην απόσταση

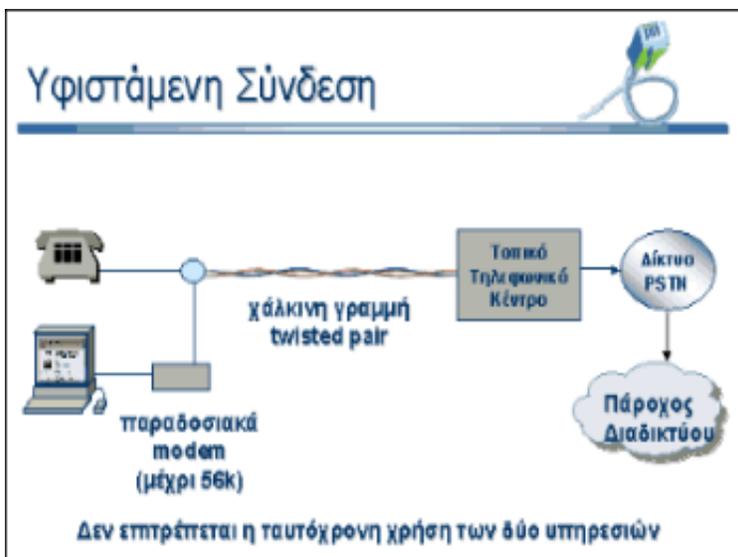
Όταν ηλεκτρικά σήματα εκπέμπονται πάνω σε χάλκινο καλώδιο η χρήση υψηλότερων συχνοτήτων θα δώσει υπηρεσίες σε υψηλότερες ταχύτητες αλλά ταυτόχρονα θα περιορίσει αυτές τις υπηρεσίες σε μικρότερη απόσταση. Αυτό γιατί τα σήματα υψηλής χάνουν γρηγορότερα ενέργεια από τα



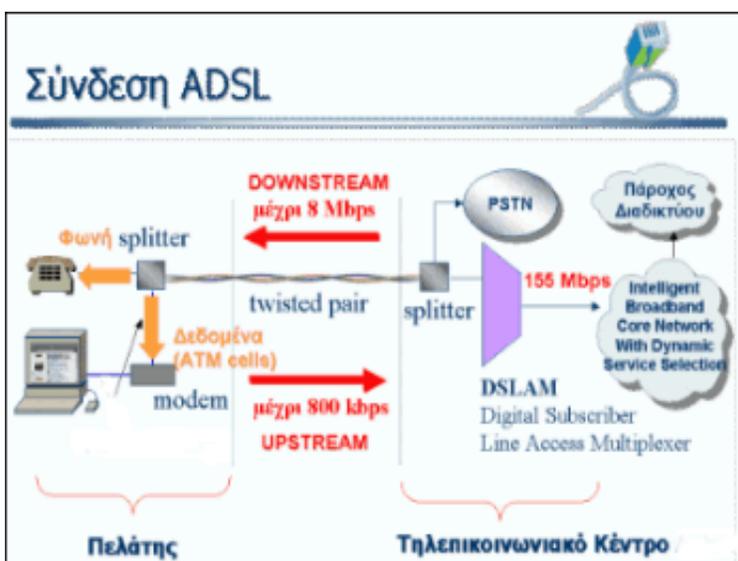
σήματα χαμηλής συχνότητας. Ένας τρόπος για να ελαχιστοποιηθεί η εξασθένιση είναι η χρήση πιο χοντρών καλωδίων (άρα μεγαλύτερης αντίστασης), λύση βέβαια ασύμφορη οικονομικά αφού απαιτεί περισσότερο χαλκό. Άλλωστε τα τηλεφωνικά καλώδια είναι σχεδιασμένα να έχουν το λεπτότερο δυνατό σύρμα που να μπορεί να εξασφαλίσει τη λειτουργία των τηλεφωνικών υπηρεσιών. Έτσι το 1988 αναπτύχθηκε ένας κώδικας ο οποίος έστελνε 2 bits πληροφορίας σε κάθε κύκλο μιας αναλογικής κυματομορφής. Ο κώδικας αυτός ονομάστηκε 2B1Q (2 Binary 1 Quaternary – 2 Δυαδικός 1 Τετραδικός) και κατάφερε να εφαρμοστεί στο Basic Rate ISDN χρησιμοποιώντας συχνότητες κυμαινόμενες από 0 μέχρι 80.000 Hz , έχοντας τα επιθυμητά αποτελέσματα σε βρόγχο μήκους μέχρι 5.4 χιλιομέτρων.

1.3 Τρόπος Λειτουργίας της ADSL

Το ADSL εξασφαλίζει πρόσβαση υψηλών ταχυτήτων στο Διαδίκτυο και σε άλλα Τηλεπικοινωνιακά Δίκτυα, δίνοντας έτσι τη δυνατότητα για ταυτόχρονη μετάδοση φωνής και δεδομένων (δεδομένα, κινούμενη εικόνα, γραφικά) μέσω της απλής τηλεφωνικής γραμμής. Αυτό γίνεται εφικτό χάρη στους εξελιγμένους αλγορίθμους και στη βελτιωμένη ψηφιακή επεξεργασία σήματος, τα οποία συμπιέζουν σε μεγάλο βαθμό την πληροφορία που μεταδίδεται μέσα από τα υπάρχοντα τηλεφωνικά καλώδια, καθώς επίσης και στη βελτίωση των μετασχηματιστών, των αναλογικών φίλτρων και των μετατροπέων σήματος (από αναλογικό σε ψηφιακό). Στην Εικόνα 1, φαίνεται η υφιστάμενη σύνδεση του ηλεκτρονικού υπολογιστή με τον Πάροχο Υπηρεσιών Διαδικτύου μέσω αναλογικού αποδιαμορφωτή, ενώ στην Εικόνα 2 φαίνεται η νέα σύνδεση μέσω ADSL.



Εικόνα 1



Εικόνα 2

Το ADSL λειτουργεί επάνω από πιστοποιημένους τοπικούς βρόγχους UTP. Το μήκος αυτών πρέπει να είναι λιγότερο από έξι χιλιόμετρα (περίπου) και να μην έχουν πηνία (φορτίσεις) ή γεφυρώσεις. Όσο πιο «αγνός» είναι ο τοπικός βρόγχος από τηλεπικοινωνιακές «πατέντες» τόσο καλύτερα. Τα ADSL modems κυκλοφορούν στο εμπόριο (τουλάχιστον για το εξωτερικό) σε διαφορετικούς ρυθμούς ταχυτήτων. Η "μικρότερη έκδοση" παρέχει 1,5 με 2 Mbps για τη λήψη δεδομένων (downstream) και 16 kbps για την αποστολή δεδομένων (upstream).

Οι τηλεφωνικές γραμμές μεγάλου μήκους προκαλούν μεγάλη εξασθένιση στα σήματα υψηλών συχνοτήτων που μπορεί να φτάσει και τα 90 dB στο 1 MHz (το οποίο αποτελεί το άνω όριο της ζώνης που χρησιμοποιεί το ADSL), υποχρεώνοντας έτσι τα ADSL modems να "δουλεύουν πολύ σκληρά" για να πετύχουν μεγάλο δυναμικό εύρος, να διαχωρίσουν τα κανάλια και να κρατήσουν το θόρυβο σε χαμηλά επίπεδα. Για τον απλό χρήστη το ADSL φαίνεται κάτι απλό -διαφανείς "σωλήνες" σύγχρονων δεδομένων διαφορετικών ταχυτήτων πάνω από απλές τηλεφωνικές γραμμές. Μέσα στα ADSL modems, όπου όλα τα τρανζίστορς λειτουργούν, υπάρχει ένα θαύμα τεχνολογίας. 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).

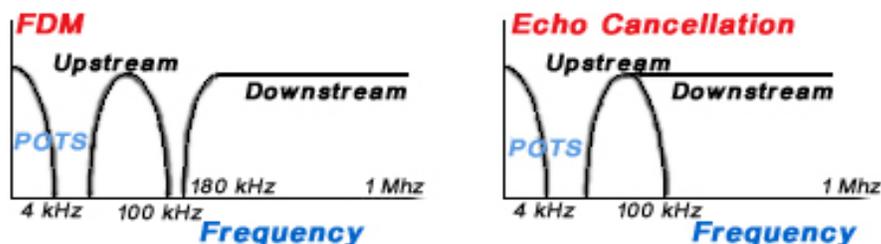
α) Με την πολυπλεξία στη συχνότητα δεσμεύεται μία ζώνη για τα δεδομένα λήψης (256 διακριτά κανάλια σε φάσμα 26 kHz μέχρι 1,2 MHz) και μια άλλη ζώνη για τα δεδομένα αποστολής. Το



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.

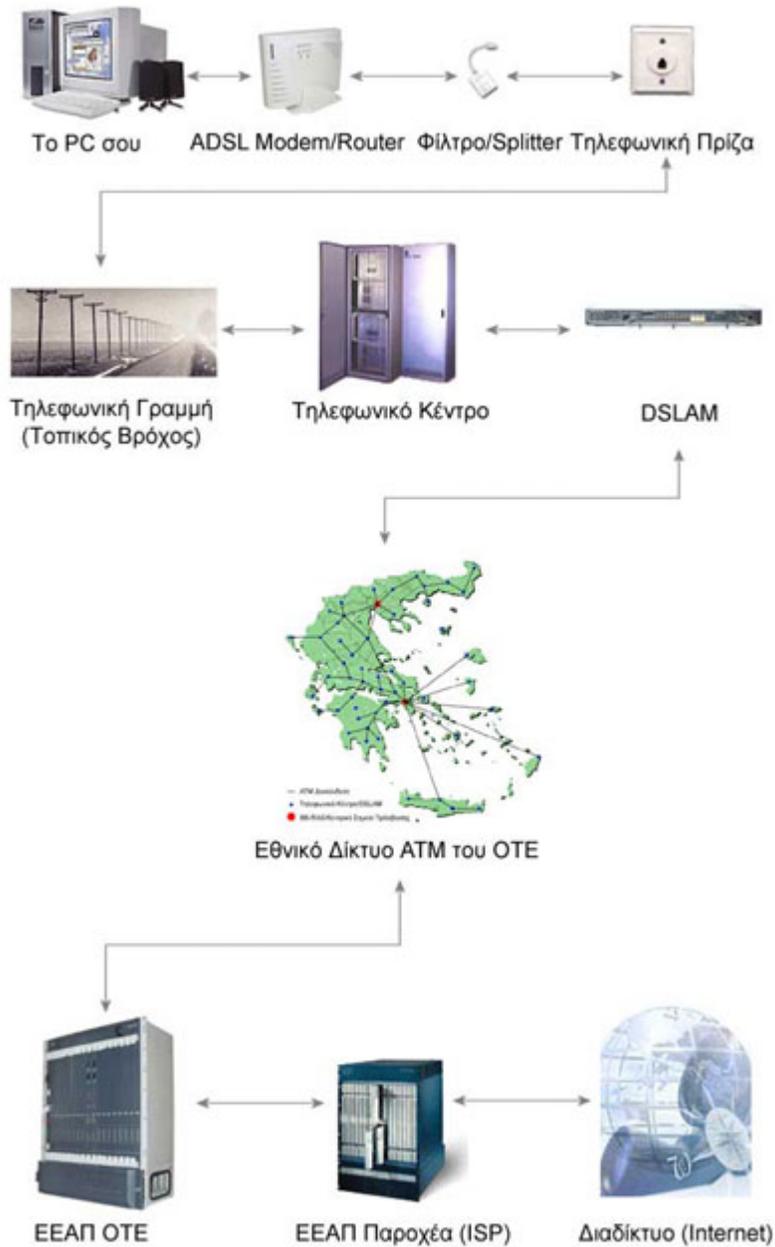
β) Με την καταστολή της ηχούς η ζώνη για τα δεδομένα αποστολής επικαλύπτεται με τη ζώνη για τα δεδομένα λήψης και αυτές στη συνέχεια διαχωρίζονται μέσω τοπικής καταστολής της ηχούς, μια τεχνικής γνωστής στα V.32 και V.34 modems.

Οποιαδήποτε από τις δύο τεχνικές χρησιμοποιηθεί, το ADSL διαχωρίζει μια περιοχή 4 kHz (κανάλι φωνής) για απλή τηλεφωνία (POTS) κοντά στη DC περιοχή της ζώνης. 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 : $256 * 32 \text{ kbps} = 8.192 \text{ Mbps}$



Ένα ADSL modem οργανώνει σε μπλοκ τις ροές των δεδομένων που δημιουργούνται από την πολυπλεξία των καναλιών λήψης και των καναλιών αμφίδρομης επικοινωνίας και στη συνέχεια προσαρτεί ένα κώδικα διόρθωσης σφαλμάτων σε κάθε μπλοκ. Ο δέκτης στη συνέχεια διορθώνει τα σφάλματα που δημιουργούνται κατά την αποστολή των μπλοκ. Έτσι, ακόμη και σε κινούμενη εικόνα (MPEG video) όπου τα σφάλματα μειώνουν σε μεγάλο βαθμό την ποιότητά της, επιτυγχάνονται πολύ μικροί ρυθμοί σφαλμάτων (BER μικρότερο του $1/10^9$).

Παρακάτω φαίνεται η διαδρομή των δεδομένων εκμεταλλευόμενη την τεχνολογία αυτή , βασισμένη στην ελληνική πραγματικότητα:



1.4 Εξοπλισμός του xDSL



ADSL Modem/Router

Ονομάζεται η συσκευή όπου αναλαμβάνει να δρομολογήσει τα δεδομένα από τον ISP σας στο σπίτι σας. Εδώ θα συνδέσετε μέσω Ethernet (κάρτα δικτύου) ή μέσω USB τον υπολογιστή σας. Υπάρχουν διάφοροι τύποι και μάρκες που μπορείτε να βρείτε και καλά θα κάνετε, αν έχετε την ευκαιρία να επιλέξετε να διαλέξετε κάποιο που είναι δοκιμασμένο και το συνιστούν πολλοί χρήστες του ISP που θα συνδεθείτε.



ADSL Φίλτρο/Splitter

Ονομάζεται η συσκευή όπου αναλαμβάνει να φιλτράρει/διαχωρίσει το σήμα της ADSL από το σήμα του τηλεφώνου. Επειδή όλα περνάνε μέσα από το ίδιο καλώδιο (ADSL και Φωνή) πρέπει με κάποιον τρόπο να διαχωριστούν ή να φιλτραριστούν τα σήματα αυτά προτού καταλήξουν στις ανάλογες συσκευές μας (modem και τηλεφωνική συσκευή). Εδώ χρησιμοποιούμε το λεγόμενο "Φίλτρο" για τις αναλογικές ή το "Splitter" για τις ISDN. Στην περίπτωση του Φίλτρου, το συνδέουμε πριν κάθε τηλεφωνική συσκευή, ενώ το ADSL Modem το συνδέουμε κατευθείαν πάνω στην Τηλεφωνική Γραμμή. Το Splitter (Διαχωριστής) από την μία πλευρά συνδέεται στην Τηλεφωνική Γραμμή και από την άλλη βγάζει δύο εξόδους, μία για τις τηλεφωνικές συσκευές και μία για το ADSL Modem, δηλαδή διαχωρίζει τα σήματα, εξού και το όνομα του. Μπαίνει πάντα πρώτο πριν από όλες τις άλλες συσκευές και συνδέεται κατευθείαν στην τηλεφωνική πρίζα.



Τηλεφωνική Πρίζα Τύπου "RJ-11"

Υποδοχή του Δισύρματου αφόρτιστου καλωδίου (τηλεφωνική γραμμή) με κλιπ τύπου RJ11. Δηλαδή η κοινή τηλεφωνική πρίζα.



Τηλεφωνική Γραμμή (Τοπικός Βρόχος)

Τοπικός Βρόχος (Local Loop) ονομάζεται 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, και αυτό γιατί πρέπει να σκάψει, να τοποθετήσει κολώνες, να περάσει υποβρύχια καλώδια, να μελετήσει κλπ. και αυτό είναι πολύ κοστοβόρο.

Γι' αυτό και γίνεται μεγάλο κρατικό θέμα με την εξαναγκαστική Αποδεσμοποίηση του Τοπικού Βρόχου του ΟΤΕ από την Ευρωπαϊκή Ένωση, διότι ο μόνος που έχει ήδη εγκατεστημένο εθνικό δίκτυο είναι ο ΟΤΕ και καμία άλλη τηλεπικοινωνιακή ιδιωτική εταιρεία δεν μπορεί να κατασκευάσει ένα δικό της λόγω κόστους.

Και έτσι, όπως έγινε και σε άλλες ευρωπαϊκές χώρες, η Ε.Ε. Αποδεσμοποιεί τον ήδη υπάρχοντα τοπικό βρόχο από τον ΟΤΕ λέγοντας του ότι θα πρέπει να δίνει στις άλλες εταιρείες ελεύθερες γραμμές με περίπου EUR 11/μήνα, όταν το ζητήσουν. 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 χιλιόμετρα για τις κλασσικές DSL τεχνολογίες,

βέβαια υπάρχουν και άλλες που φτάνουν και μακρύτερα, αλλά δεν είναι ακόμη τόσο διαδεδομένες.

Τηλεφωνικό Κέντρο ΟΤΕ

Μετά τον τοπικό βρόχο, καταλήγει στο τοπικό τηλεφωνικό κέντρο του ΟΤΕ (κατανεμητή)

και από εκεί πάλι σε Splitter, όπου διαχωρίζεται σε DSLAM (DSL Δεδομένα) και σε PBX Switch (Φωνή)



Πολυπλέκτης DSLAM (Digital Subscriber Line Access Multiplexer)

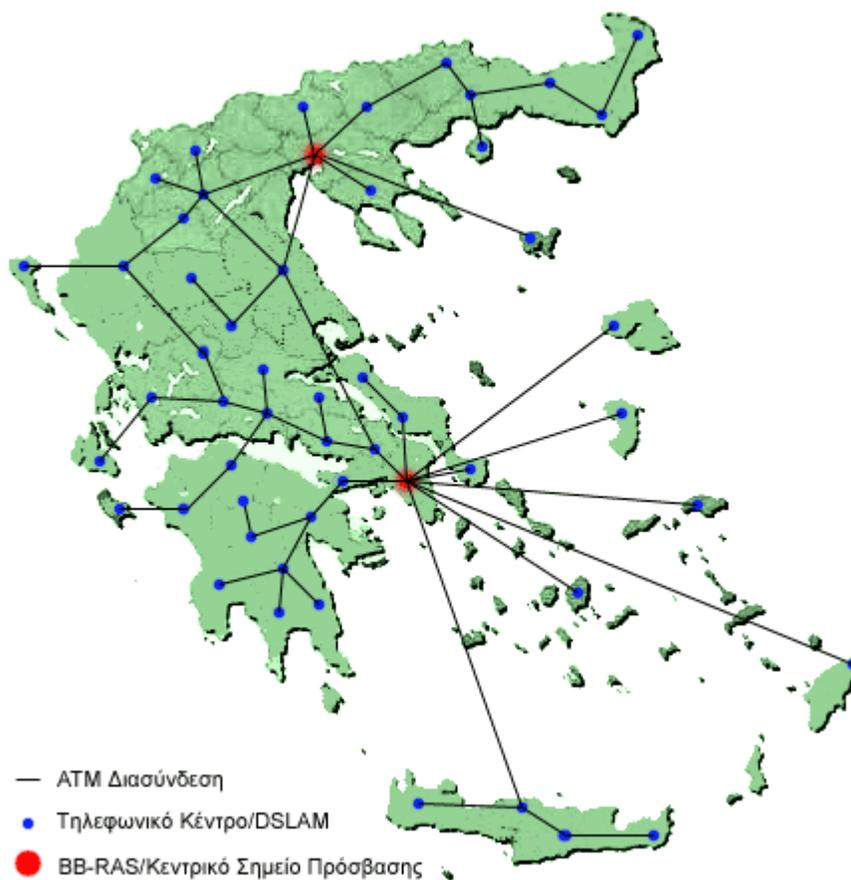
Αφού λοιπόν διαχωριστεί από την "Φωνή", το ADSL σήμα καθοδηγείται στον Πολυπλέκτη (DSLAM),

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.

Εδώ συναντάμε την πρώτη "συμφόρηση" με τις άλλες ADSL συνδέσεις τις περιοχής σας, διότι είναι δυνατόν λόγω φόρτου να αδυνατεί το DSLAM (ανάλογα τις δυνατότητες και τον τύπο του) να εξυπηρετήσει όλες τις συνδέσεις ταυτόχρονα.. Οπότε τη λύση έρχεται να δώσει η Στατιστική μοιράζοντας το διαθέσιμο Εύρος Ζώνης του DSLAM συνήθως με λόγο 1 προς 50, ή και χαμηλότερα ανάλογα το πακέτο και την συμφωνία που έχει ο πελάτης με τον Παροχέα του.

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. Όπως θα δείτε και στο παράδειγμα μας, το κάθε ADSL ενεργοποιημένο τηλεφωνικό κέντρο που έχει Πολυ-πλέκτες - 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 της για να της 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 της ψηφιακές επικοινωνίες που είναι ιδιότροπες όσον αφορά τον συγχρονισμό της μεταφοράς δεδομένων.



Σημείωση: 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 (Ευρυζωνικός Κατανεμητής Απομακρυσμένης Πρόσβασης ΟΤΕ)

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).

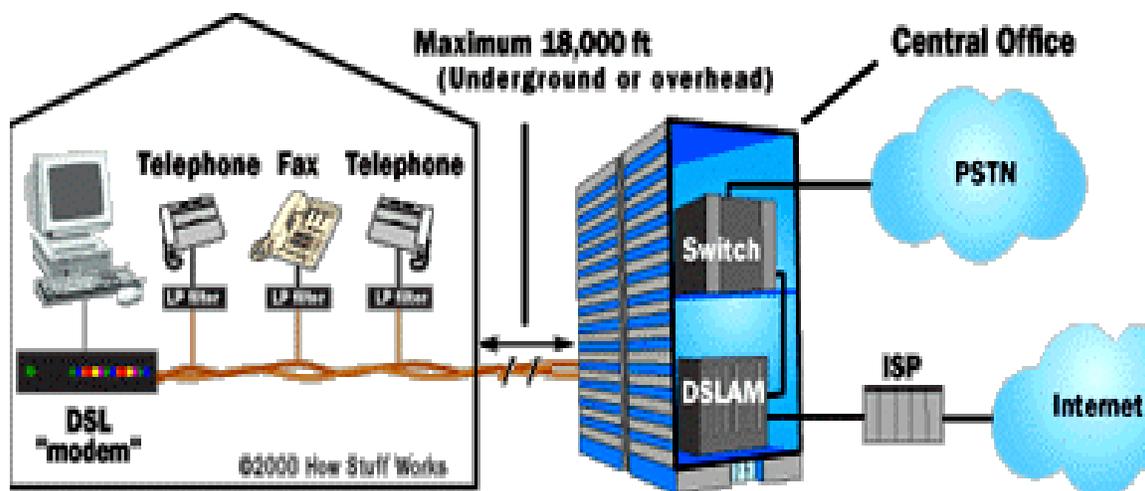


ΕΕΑΠ Παροχέα(Ευρυζωνικός Κατανεμητής Απομακρυσμένης Πρόσβασης Παροχέα)

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. Είμαστε πλέον στα προπύλαια του Internet, έτσι και εδώ μπορεί να γίνει ότι και στο DSLAM, μπορεί δηλαδή να υπερφορτωθεί και να έχουμε συμφόρηση. Η σύνδεση του ΕΕΑΠ με το εσωτερικό δίκτυο του Παροχέα γίνεται σιγήθως μέσω Fast Ethernet ή και

Gigabit Ethernet με μισθωμένες γραμμές.

1.5 Η δομή του DSL



Η δομή του ADSL χρησιμοποιεί δύο κομμάτια εξοπλισμού: ένας στο μέρος των πελατών και ένας στο μέρος των προμηθευτών:

Πομποδέκτης - στη θέση του πελάτη, υπάρχει ένας πομποδέκτης DSL, ο οποίος μπορεί επίσης να παρέχει και άλλες υπηρεσίες.

Πολυδιαυλωτής πρόσβασης DSL (DSLAM) - ο φορέας παροχής υπηρεσιών DSL έχει ένα DSLAM για να λάβει τις συνδέσεις πελατών.

Οι περισσότεροι πελάτες καλούν τον πομποδέκτη DSL τους απλά DSL modem . Οι μηχανικοί στην

τηλεφωνική επιχείρηση ή ISP το καλούν ATU-R, το οποίο προέρχεται από τα ADSL Transceiver Unit - Remote. Ανεξάρτητα από το πώς καλείται, ο πομποδέκτης είναι το σημείο όπου τα δεδομένα από τον υπολογιστή ή το δίκτυο του χρήστη συνδέονται με τη γραμμή DSL. Ο πομποδέκτης μπορεί να συνδεθεί με τον εξοπλισμό ενός πελάτη με διάφορους τρόπους, εν τούτοις οι περισσότερες οικιακές συσκευές είναι τύπου USB (Universal Serial Bus) ή 10BaseT(Ethernet). Οι περισσότεροι από τους πομποδέκτες ADSL που πωλούνται από ISPs και επιχειρήσεις τηλεφωνίας είναι απλοί πομποδέκτες, αλλά οι συσκευές που χρησιμοποιούνται από τις επιχειρήσεις μπορούν να συνδυάσουν επάνω τους και τις λειτουργίες των δρομολογητών δικτύων(Routers), τις μεταβιβαστών (Switches) και άλλο εξοπλισμό δικτύωσης στην ίδια συσκευή.

Το DSLAM στον προμηθευτή πρόσβασης είναι ο εξοπλισμός που κάνει πραγματικά όλη τη λειτουργία του DSL. Ένα DSLAM παίρνει τις συνδέσεις από πολλούς πελάτες και τις αθροίζει επάνω σε μια ενιαία, μεγάλης χωρητικότητας σύνδεση στο Διαδίκτυο. Τα DSLAMs είναι γενικά εύκαμπτα και ικανά να υποστηρίξουν πολλαπλούς τύπους DSL, καθώς επίσης και να παρέχουν πρόσθετες λειτουργίες, όπως η δρομολόγηση και η δυναμική διευθυνσιοδότηση IP διευθύνσεων για τους πελάτες. Η DSL τεχνολογία είναι ευαίσθητη στην απόσταση: Δεδομένου ότι το μήκος της σύνδεσης αυξάνεται, επέρχεται μείωση ποιότητας των σημάτων και της ταχύτητας σύνδεσης. Η υπηρεσία ADSL έχει μια μέγιστη απόσταση 18.000 ποδίων (5.460 μ) μεταξύ του DSL modem και του DSLAM, εν τούτοις για την ταχύτητα και την ποιότητα εν λόγω υπηρεσιών, πολλοί προμηθευτές ADSL τοποθετούν χαμηλότερο όριο στην απόσταση. Σε μακρινές αποστάσεις, οι πελάτες ADSL χρησιμοποιούν ταχύτερες μακριά από το μέγιστο της επίδοσης, ενώ οι πελάτες που είναι κοντά στον κεντρικό σταθμό ή στη τερματική συσκευή DSL προσπελαύνουν μεγάλες ταχύτητες πλησιάζοντας το μέγιστο της επίδοσης.

Αν αναρωτηθούμε γιατί, αφού η απόσταση είναι ένας περιορισμός για DSL, δεν είναι περιορισμός και για τα τηλεφωνήματα φωνής, η απάντηση βρίσκεται στους μικρούς ενισχυτές, αποκαλούμενους και ως σπείρες φόρτωσης, του οποίες η τηλεφωνική επιχείρηση χρησιμοποιεί για να ωθήσει τα σήματα φωνής. Αυτές οι σπείρες φόρτωσης είναι ασυμβίβαστες με τα σήματα DSL επειδή ο ενισχυτής αναστατώνει την ακεραιότητα των στοιχείων. Αυτό σημαίνει ότι εάν υπάρχει μια σπείρα φωνής στο βρόγχο μεταξύ του τηλεφώνου σας και του κεντρικού γραφείου της τηλεφωνικής επιχείρησης, δεν μπορείτε να λάβετε την υπηρεσία DSL.

1.6 Προϋποθέσεις Λειτουργίας μιας DSL γραμμής

Θα πρέπει να εξηγήσουμε σε αυτό το σημείο πως πρέπει να υφίστανται κάποιες προϋποθέσεις για να λειτουργήσει μια DSL γραμμή. Για το λόγο αυτό γίνεται ένας έλεγχος στο βρόγχο για να διαπιστωθεί σε τη κατάσταση βρίσκεται το τηλεφωνικό δίκτυο.

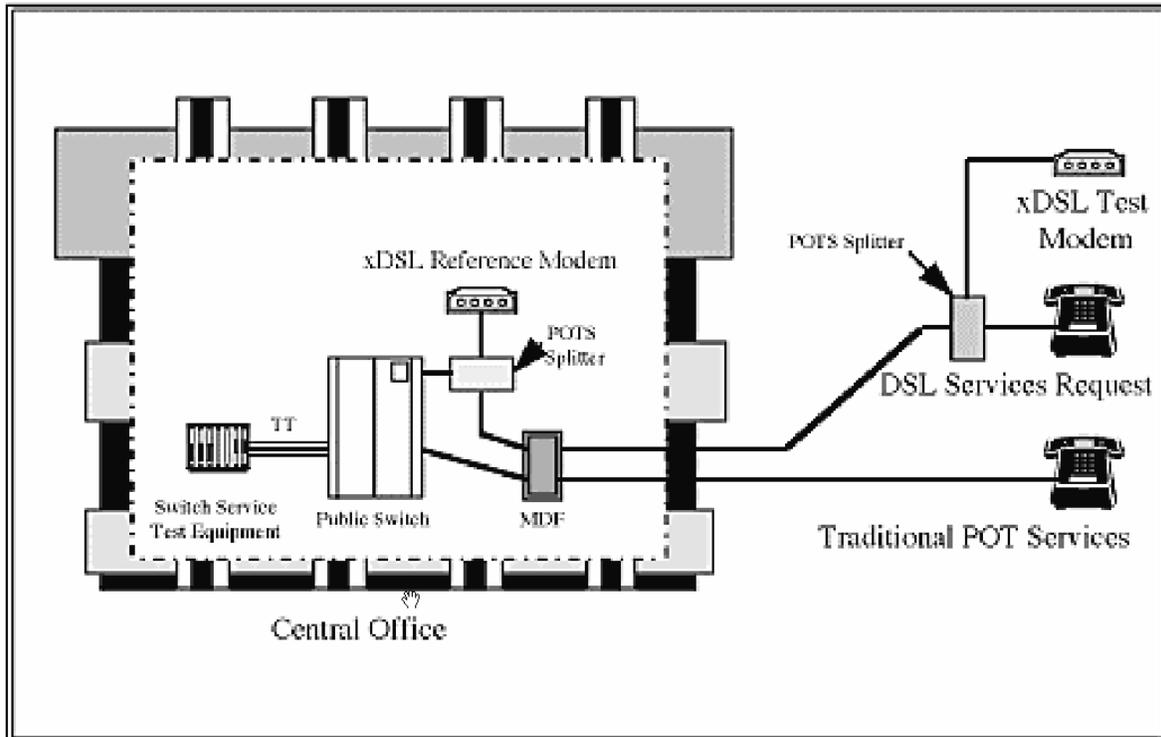
1.6.1 Έλεγχος του Βρόχου

Οι DSL τεχνολογίες έχουν το προτέρημα ότι χρησιμοποιούν καλώδια συνεστραμμένου ζεύγους τα οποία είναι ήδη εγκατεστημένα για τις ανάγκες του παραδοσιακού τηλεφωνικού δικτύου . Αυτό όμως δεν σημαίνει ότι η ποιότητα της εγκατάστασης του καλωδιακού δικτύου δεν διαδραματίζει σοβαρό ρόλο στην ικανότητα του να μπορέσει να μεταφέρει δεδομένα βάση DSL τεχνολογιών. Για αυτό και ο έλεγχος πριν την χρήση είναι απαραίτητος, τόσο για να μετρηθεί η ποιότητα των καλωδίων όσο και για να εντοπισθούν τα γνωστά εμπόδια που αναφέρθηκαν στα πρώτα κεφάλαια (bridged taps, loading coils, crosstalk). Επίσης μπορούμε να μετρήσουμε την ακριβή απόσταση του καλωδίου η οποία όπως είναι γνωστό έχει άμεση σχέση με την απόδοση των DSL τεχνολογιών. Επίσης η ανάλυση του καλωδιακού σχεδίου θα μείωση το κόστος για τυχόν αναβάθμιση που μπορεί να χρειαστεί ή ακόμα και στην περίπτωση κάποιου εναλλακτικού σχεδίου όπως η εγκατάσταση οπτικών ινών. Ένα ακόμα χαρακτηριστικό αυτών των ελέγχων είναι ότι είναι αυτοματοποιημένοι και μπορούν να διατηρηθούν και πέρα από την αρχική εγκατάσταση δίνοντας έτσι την καθημερινή εικόνα του δικτύου καλωδίων.

1.6.2 Μεθοδολογίες Ελέγχου

Υπάρχουν δυο ειδών ελέγχου πριν την εγκατάσταση του Μονού Άκρου Ελέγχου (Single Ended Testing) και του Διπλού Άκρου Έλεγχου (Double Ended Testing).

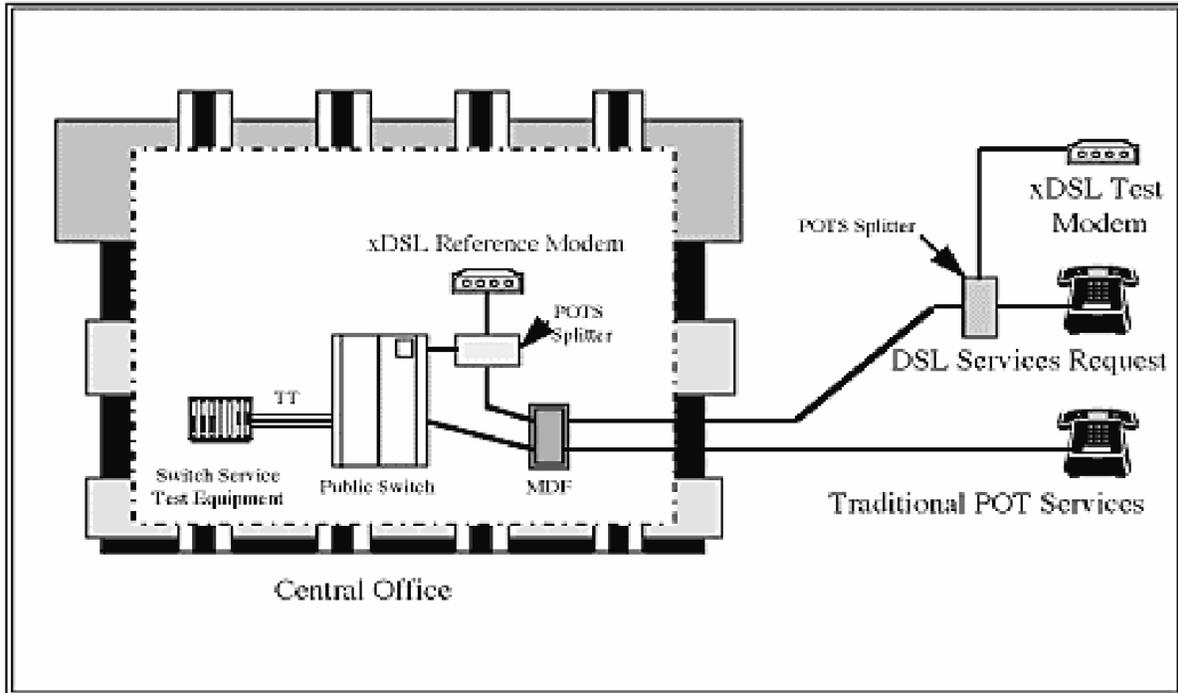
Το πρώτο αφορά κυρίως τους παροχείς υπηρεσιών δικτύου. Ο μηχανισμός όπως φαίνεται και στο σχήμα παρακάτω τοποθετείται στο CO και όλοι οι έλεγχοι γίνονται από εκεί.



Σχήμα 1: Μονού Άκρου Έλεγχος DSL Κόμβου.

Το είδος αυτό του ελέγχου είναι κατά 90% με 95% αξιόπιστο, αλλά δεν χρειάζεται να εγκατασταθούν μηχανήματα στον κάθε πελάτη που επιθυμεί την χρήση της DSL, συνεπώς το κόστος είναι πολύ μικρό.

Το άλλο είδος ελέγχου, το Διπλού Άκρου Έλεγχος, απαιτεί και εγκατάσταση μηχανισμού ελέγχου DSL και στην πλευρά του χρήστη. Εδώ έχουμε ένα xDSL Test Modem στον πελάτη και ένα xDSL Reference Modem στο CO όπως φαίνεται στο σχήμα παρακάτω.



Σχήμα 2: Διπλού Άκρου Έλεγχος DSL Κόμβου.

Η αξιοπιστία αυτού του τρόπου είναι μεγαλύτερη από τον προηγούμενο, αλλά το κόστος φτάνει πολύ ψηλά, για αυτό και δεν προτιμάται από τους DSL παροχείς.

1.6.3 Σημεία Ελέγχου

Οι παραπάνω μέθοδοι αποσκοπούν κυρίως στο να ελέγχουν την δυνατότητα χρήσης του υπάρχοντος καλωδιακού δικτύου για τις σημαντικότερες xDSL τεχνολογίες.

Συγκεκριμένα διεξάγονται οι εξής έλεγχοι:

- Ανίχνευση load coils.
- Ανίχνευση bridged taps.
- Μέτρηση μήκους της γραμμής.
- Μέτρηση του θορύβου στην ευρεία ζώνη συχνοτήτων
- Έλεγχος του μετάλλου για την κατά μήκος ισορροπία του όσο αφορά την ποιότητα του.

Οι παραπάνω έλεγχοι θεωρούνται βασικοί για την εγκατάσταση και λειτουργία των DSL



τεχνολογιών.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 – ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ xDSL

2.1 Η τεχνολογία του ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line)

Το ADSL, το οποίο προέρχεται από τα αρχικά των λέξεων Asymmetric Digital Subscriber Line, είναι αυτό που δίνεται στους περισσότερους απλούς χρήστες. Η τεχνολογία ADSL 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, δηλαδή προσφέρει διαφορετικό ρυθμό για τη λήψη (μέχρι 8 Mbps downstream) και διαφορετικό για την αποστολή δεδομένων (640 kbps upstream). Το σημαντικότερο είναι ότι το εύρος ζώνης δεν το μοιραζόμαστε, αλλά είναι εξ' ολοκλήρου στη διάθεσή μας. 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

2.2 Η τεχνολογία του HDSL (High-Rate Digital Subscriber Line)

Το ακρωνύμιο HDSL προέρχεται από τα αρχικά των λέξεων High-bit-rate Digital Subscriber Line και 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. Ωστόσο, 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). Άλλες γνωστές εκδόσεις DSL που έχουν παρεμφερή χαρακτηριστικά με την HDSL είναι και οι :

Το DSL Lite ή G.Lite ή Splitterless DSL ή Universal DSL που αποτελεί ουσιαστικά μια

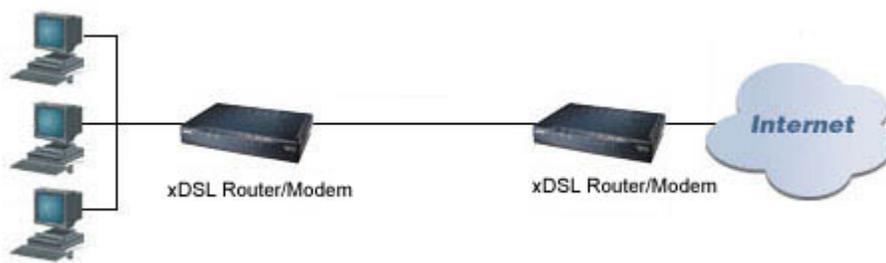
"υπεραπλουστευμένη" έκδοση του DSL, η οποία δεν απαιτεί την ύπαρξη splitter (διαχωριστή) στο άκρο που βρίσκεται ο υπολογιστής. Το DSL Lite είναι πλέον πρότυπο του οργανισμού ITU (G-992.2) και δίνει ταχύτητες downstream από 1,544Mbps μέχρι 6Mbps και upstream από 128Kbps μέχρι 384Kbps.

Το CDSL (Consumer Digital Subscriber Line) είναι πατέντα της Rockwell και δίνει ταχύτητες downstream της τάξης του 1Mbps HDSL.

Το UDSL (Unidirectional Digital Subscriber Line) είναι παρεμφερές με το HDSL. Το UDSL, σε αντίθεση με το HDSL, είναι μονοκατευθυντικό.

2.3 Η τεχνολογία του SDSL (Symmetric Digital Subscriber Line)

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 επιτυγχάνεται ταχύτητα έως 2,3 Mbps προς αμφίδρομες κατευθύνσεις. Η συγκεκριμένη τεχνολογία απευθύνεται κυρίως στις επιχειρήσεις λόγω της συμμετρίας που παρέχει. Το SDSL χρησιμοποιείται σε εγκατάσταση back-to-back μέσω μιας 2-σύρματης μισθωμένης γραμμής. SDSL Back-to-Back Internet Solution.



2.4 Η τεχνολογία του VDSL (Very-high bit Rate Digital Subscriber Line)

Το VDSL, Very-high-data-rate Digital Subscriber Line, βρίσκεται ακόμη σε φάση ανάπτυξης και υπόσχεται να δώσει εντυπωσιακά μεγαλύτερες ταχύτητες που μπορεί να φτάνουν τα 55 Mbps το δευτερόλεπτο!!, με περιορισμό όμως τη μέγιστη απόσταση μεταξύ των δύο άκρων του χάλκινου αγωγού. Ανάλογα με την υλοποίηση -παρέχει συμμετρική όσο και ασύμμετρη μετάδοση-, το VDSL δε μπορεί να ξεπερνά το 1,5 km και οι ρυθμοί μετάδοσης κυμαίνονται για τη λήψη από 13 έως 55 Mbps και για την αποστολή από 1,5 έως 2,3 Mbps. Η τεχνική VDSL, σε συνδυασμό με την τεχνολογία των οπτικών ινών (Fibre To The Curb- FTTC), θα προσφέρει σύντομα μια ποικιλία υπηρεσιών, που ποτέ μέχρι τώρα δεν θεωρούντο εφικτές. Στις υπηρεσίες αυτές συμπεριλαμβάνονται το διαλογικό video (Video-On-Demand), η ψηφιακή τηλεόραση υψηλής ευκρίνειας (High-Definition-T.V.), απομακρυσμένη πρόσβαση σε πολυμέσα, μια σειρά τηλε-υπηρεσιών, όπως τηλε-ιατρική, τηλε-εργασία, τηλε-εκπαίδευση και το γρήγορο internet.

Αν και αυτές οι υψηλές ταχύτητες μπορούν να επιτευχθούν με χάλκινο καλώδιο συστρόφου ζεύγους, το VDSL δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί με την υπάρχουσα καλωδίωση μεταξύ του τηλεφωνικού κεντρικού γραφείου και των συνδρομητών, επειδή οι αποστάσεις είναι πολύ μεγάλες. Το VDSL απαιτεί ενδιάμεσα σημεία συγκέντρωσης (concentration points π.χ. ένα σε κάθε συνοικία), τα οποία πρέπει να συνδέονται με το τηλεφωνικό κεντρικό γραφείο μέσω οπτικής ίνας. Στην ορολογία του VDSL, το σημείο συγκέντρωσης λέγεται μονάδα οπτικού δικτύου (Optical Network Unit, ONU). Επειδή οι παραλλαγές του VDSL με χαμηλότερους ρυθμούς μεταφοράς δεδομένων μπορούν να καλύπτουν μεγαλύτερες αποστάσεις με χάλκινο καλώδιο, δεν απαιτούν να βρίσκονται τα σημεία συγκέντρωσης τόσο κοντά στο συνδρομητή. Γι' αυτό, οι χαμηλότεροι ρυθμοί μεταφοράς δεδομένων χρειάζονται λιγότερα σημεία συγκέντρωσης για να καλύψουν μια δεδομένη γεωγραφική περιοχή.

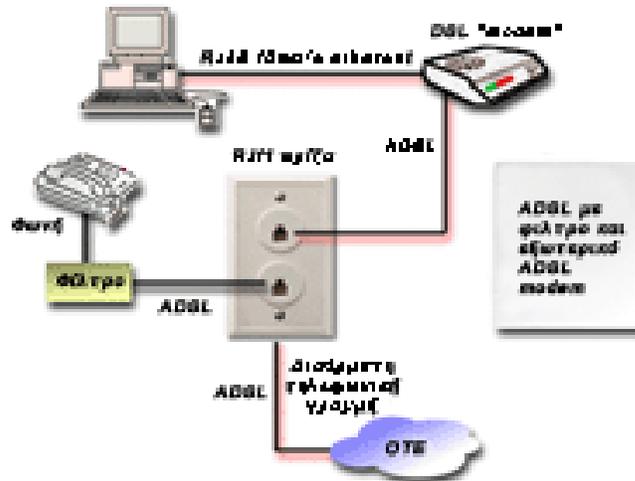
2.5 Συνδεσμολογίες xDSL (splitterless και splitter-based)

Όταν παίρνουμε ADSL στο σπίτι μας ο τηλεπικοινωνιακός παροχέας τοποθετεί μία συσκευή στον πελάτη (Network Interface Device - NID) η οποία διαχωρίζει τις συχνότητες της φωνής, που κυμαίνονται μεταξύ 0 - 4kHz, από τις υψηλότερες συχνότητες των DSL σημάτων (25kHz - 1,1MHz). Ο διαχωριστής των σημάτων διαφορετικών συχνοτήτων, ένα χαμηλοπερατό φίλτρο, είναι μια παθητική συσκευή, δηλαδή δεν χρειάζεται επιπλέον παροχή ρεύματος και μπορεί να συνεχίζει να λειτουργεί αν υπάρξει τοπική διακοπή παροχής ρεύματος.

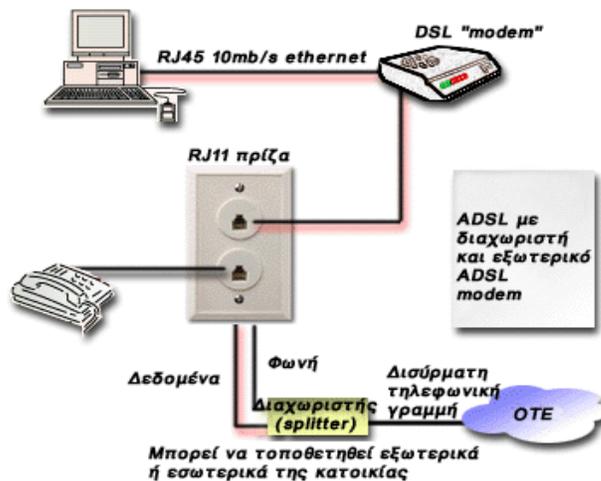
Υπάρχουν δύο βασικές κατηγορίες DSL, η *splitterless* και η *splitter-based*. Και στις δύο περιπτώσεις στο σπίτι μας φθάνει ένα δισύρματο καλώδιο. Ωστόσο, για την *splitter-based* τεχνολογία απαιτείται η εγκατάσταση ενός διαχωριστή σήματος από την τηλεφωνική εταιρία στο χώρο του συνδρομητή (είτε μέσα στο σπίτι είτε έξω από αυτό) ώστε να διαχωριστεί το σήμα της φωνής από το σήμα που μεταφέρει τα δεδομένα. Για τη *splitterless* τεχνολογία, δεν έχουμε διαχωρισμό των δύο σημάτων. Η τεχνολογία *splitterless* είναι γνωστή και ως "Universal DSL" ή "G.Lite" ή "DSL Lite".

Με το *splitterless DSL*, το DSL modem συνδέεται απευθείας με την τηλεφωνική γραμμή, όπως και οι τηλεφωνικές συσκευές (εικόνα 1). Το modem περιέχει ειδικά chips που διαχωρίζουν τα σήματα, αλλά λειτουργούν σε χαμηλότερη ισχύ ώστε να μη δημιουργούν παρεμβολές στα σήματα της φωνής. Έτσι, η μέγιστη ταχύτητα μεταφοράς δεδομένων είναι μικρότερη σε σχέση με το *splitter-based DSL*. Επιπλέον, οι τηλεφωνικές συσκευές απαιτούν την ύπαρξη ενός φίλτρου που θα παρεμποδίζει τα σήματα DSL (δεδομένων), τα οποία μπορεί να ακουστούν ως θόρυβος στη γραμμή και να παρεμβάλλουν την κανονική λειτουργία του τηλεφώνου.

Από την άλλη, με το *splitter-based DSL*, το σήμα DSL (δεδομένων) διαχωρίζεται από τη γραμμή του τηλεφώνου και με διαφορετικό καλώδιο οδεύει προς το modem (εικόνα 2). Αυτό απαιτεί, όπως καταλαβαίνουμε, επιπλέον καλωδίωση που στοιχίζει, όπως στοιχίζει επίσης και ο διαχωριστής σήματος. Το καλώδιο του modem συνδέεται μέσω διεπιφάνειας (NIC-Network Interface Card) η οποία συνήθως είναι μία κάρτα ethernet ή ένα hub το οποίο θα συνδέεται σε τοπικό δίκτυο.



Εικόνα 1



Εικόνα 2

2.6 Πλεονεκτήματα ADSL τεχνολογίας

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

- Επιτρέπει ταυτόχρονη χρήση της τηλεφωνικής συσκευής και του modem για σύνδεση στο Διαδίκτυο, με υψηλές ταχύτητες για τη λήψη δεδομένων.
- Η σύνδεση με τον παροχέα διαδικτύου (ISP) είναι μονίμως διαθέσιμη, 24 ώρες το 24ωρο. Συνεπώς δε χρειάζεται να περιμένουμε διαθέσιμο modem ή ελεύθερη γραμμή

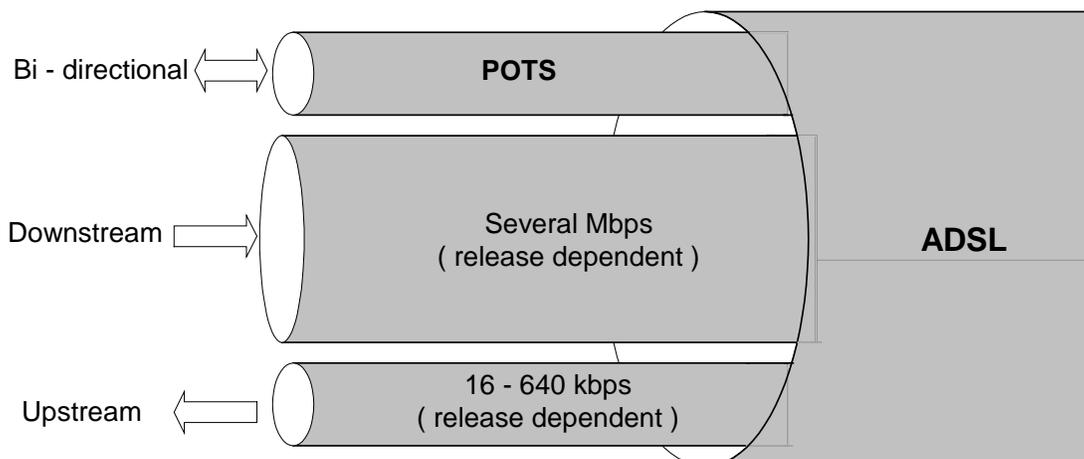
πρόσβασης προκειμένου να συνδεθούμε στο Διαδίκτυο, όπως γίνεται μέχρι σήμερα.

- Ο τηλεπικοινωνιακός εξοπλισμός που πρέπει να αγοράσουμε είναι προσιτός. Επειδή χρησιμοποιεί τους ήδη υπάρχοντες βρόγχους το ADSL είναι μια φτηνή λύση για τους οικιακούς χρήστες και τις μικρές επιχειρήσεις.
- Το ADSL, λόγω των υψηλών ταχυτήτων που προσφέρει, μπορεί να υποστηρίξει υπηρεσίες πολυμέσων, όπως video-on-demand, home shopping, απομακρυσμένη πρόσβαση σε τοπικό δίκτυο. Οι παραπάνω εφαρμογές δεν έχουν μεγάλες απαιτήσεις σε μεταφορά δεδομένων προς το Διαδίκτυο (upstream). Για παράδειγμα MPEG ταινίες απαιτούν 1,5 με 3 Mbps για λήψη δεδομένων (downstream), ενώ χρειάζονται μόνο 16 με 64 kbps για μετάδοση δεδομένων (upstream). Τα πρωτόκολλα που ελέγχουν την πρόσβαση στο Διαδίκτυο ή ένα τοπικό δίκτυο απαιτούν συνήθως υψηλότερους ρυθμούς μετάδοσης δεδομένων (upstream), αλλά τις περισσότερες φορές ένας λόγος εύρους ζώνης λήψης προς μετάδοση δεδομένων 10 προς 1 είναι ικανοποιητικός.
- Μπορεί να υποστηρίξει επίσης και άλλες εφαρμογές όπως είναι η τηλεδιάσκεψη, η τηλεεργασία και η τηλεϊατρική.
- Είναι αξιόπιστο γιατί λειτουργεί στο δίκτυο χαλκού το οποίο είναι μια στιβαρή και δοκιμασμένη δομή.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3-ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ADSL

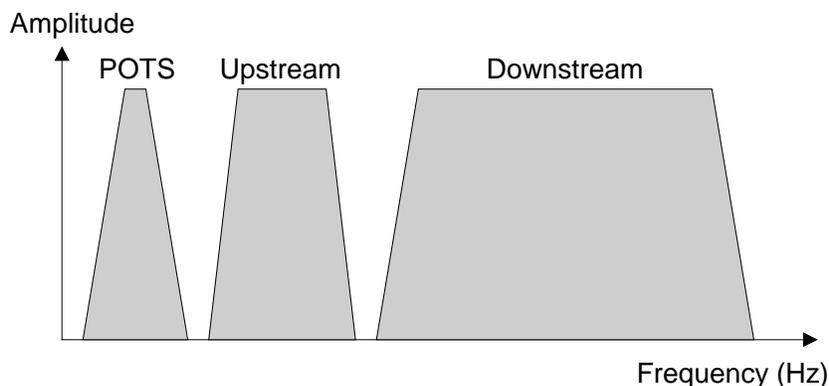
3.1 Η φιλοσοφία του ADSL

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



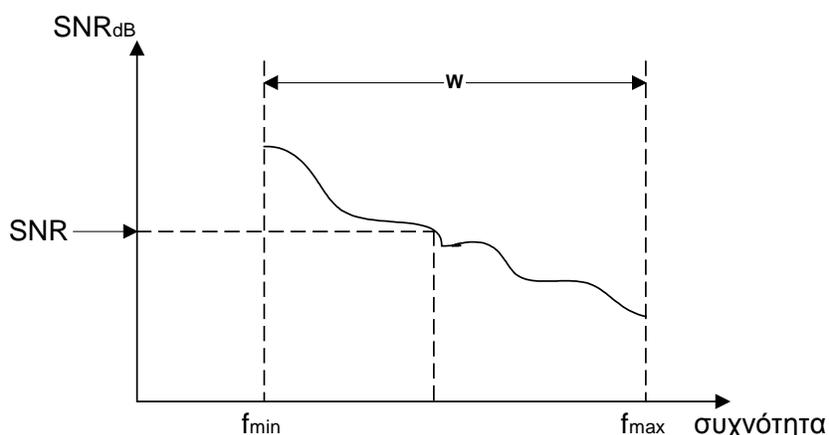
Σχήμα 3-1. Τα κανάλια στην ADSL μετάδοση: Ανοδικό (Upstream) - Καθοδικό (Downstream) - Αμφίδρομη κοινή τηλεφωνία (Bi-directional - POTS)

Το κανάλι υψηλής ταχύτητας με καθοδική κατεύθυνση και το κανάλι χαμηλής ταχύτητας με ανοδική κατεύθυνση περιέχουν ψηφιακές πληροφορίες. Στο ADSL έχουμε πολύπλεξη την ψηφιακής πληροφορίας με ένα κανάλι αναλογικής φωνής δίνοντας τη δυνατότητα στους πελάτες να διατηρούν την υπηρεσία ενώ ταυτόχρονα 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.

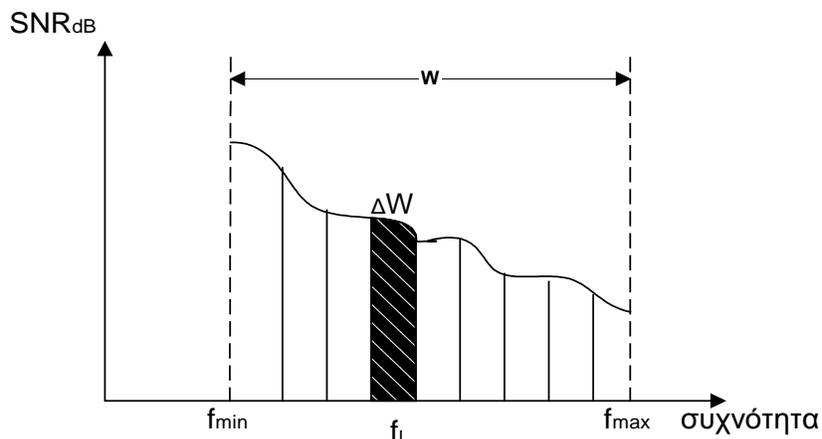


Σχήμα 3-2. Οι χρησιμοποιούμενες συχνότητες στα διαφορετικά κανάλια κατά την ADSL μετάδοση

Στηριζόμενοι στο θεώρημα του Shannon γνωρίζουμε ότι ο ρυθμός σε ένα κανάλι εξαρτάται από το εύρος ζώνης και τον λόγο σήματος προς θόρυβο. Και βασικότερη παράμετρος στο να αυξηθεί το χρησιμοποιούμενο εύρος ζώνης φτάνοντας μέχρι και το 1 MHz ήταν η χρήση των μικροεπεξεργαστών, η οποία επέτρεψε αφ' ενός μεν την αντιμετώπιση των προβλημάτων που παρουσιάζονται στις συχνότητες αυτές, αφετέρου 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 3-3. Ο SNR (σε dB) για ένα ζωνοδιαβατό κανάλι με αργά μεταβαλλόμενη συνάρτηση μεταφοράς



Σχήμα 3-4. Ο SNR (σε dB) για ένα κανάλι με συνάρτηση μεταφοράς ισχυρά εξαρτημένη από την συχνότητα

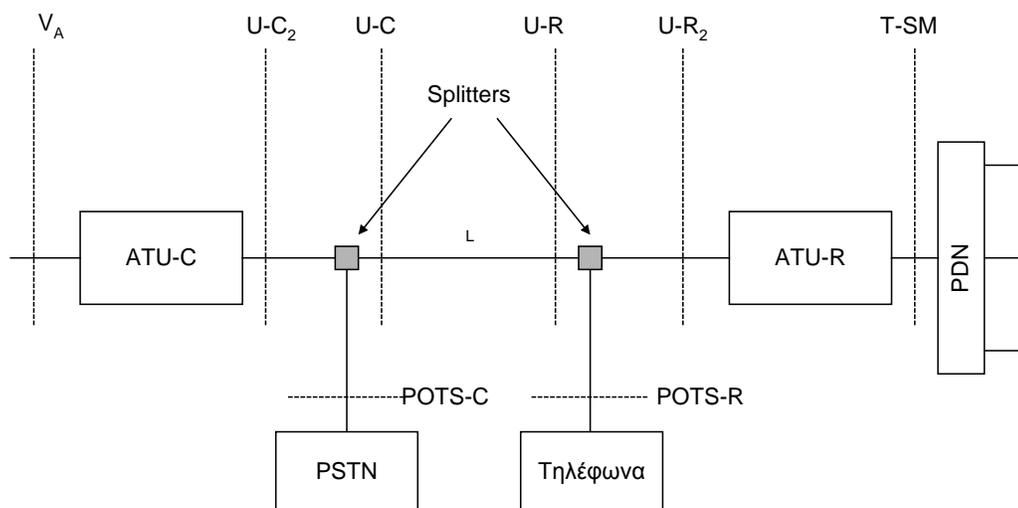
Η εξέλιξη των διατάξεων modem τηλεφωνίας φαίνεται στον ακόλουθο πίνακα.

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

Πίνακας 3-1. POTS-Band Modems

3.2 Γενική Αρχιτεκτονική

Αρχικά η τεχνολογία ADSL είχε αναπτυχθεί για να προσφέρει υπηρεσίες Video-on-demand με ρυθμό μετάδοσης downstream (από το CO προς τον χρήστη) της τάξης των 1.544 Mbps και ρυθμό μετάδοσης upstream (από τον χρήστη στο CO) από 16 kbps έως 64 kbps. Στο Σχήμα που ακολουθεί δείχνεται η βασική αρχιτεκτονική ενός συστήματος ADSL όπως περιγράφεται από το ADSL Forum.



ATU-C	ADSL Transmission Unit, CO Side
ATU-R	ADSL Transmission Unit, Remote Side
CO	Central Office
PDN	Premises Distribution Network
PSTN	Public Switched Telephone Network
POTS-C	Διεπιφάνεια μεταξύ του PSTN και του splitter στην πλευρά του CO
POTS-R	Διεπιφάνεια μεταξύ του PSTN και του splitter στην πλευρά του remote
T-SM	Διεπιφάνεια μεταξύ του ATU-R και των Service Modules
U-C	Διεπιφάνεια U στην πλευρά του CO
U-C2	Διεπιφάνεια U στην πλευρά του CO από τον Splitter στο ATU-C
U-R	Διεπιφάνεια U στην πλευρά remote
U-R2	Διεπιφάνεια U στην πλευρά remote από τον Splitter στο ATU-R
VA	Διεπιφάνεια V, στην πλευρά του CO από τον κόμβο πρόσβασης στην υπηρεσία

δικτύου

Σχήμα 3-5. Βασική αρχιτεκτονική ενός συστήματος ADSL

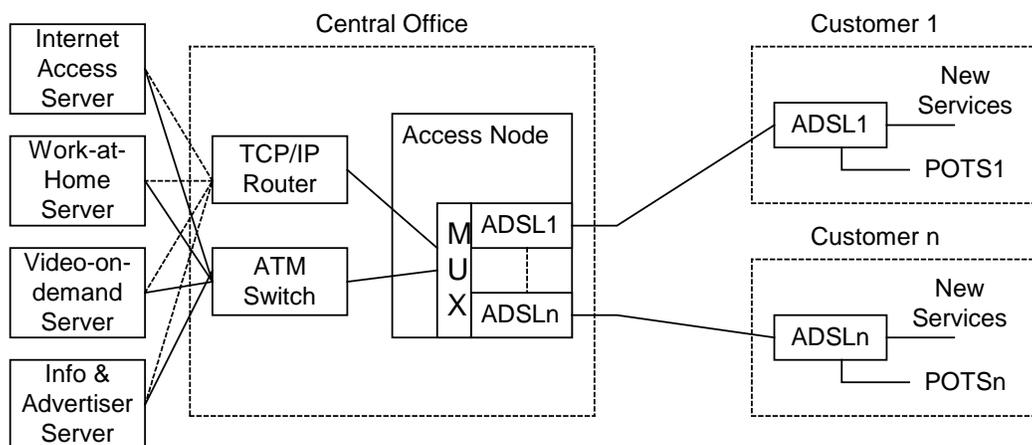
Βασικό στοιχείο αποτελεί το γεγονός ότι επιτρέπεται η μετάδοση τηλεφωνικών υπηρεσιών (αναφέρονται ως POTS: Plain old telephone service). Ένα ακόμα χαρακτηριστικό είναι ότι οι υπηρεσίες που παρέχονται από ένα σύστημα ADSL, συμπεριλαμβανομένης και της ψηφιακής μετάδοσης δεδομένων, είναι ευρυζωνικές υπηρεσίες (για παράδειγμα υπηρεσίες video on demand ή προσπέλαση του διαδικτύου με υψηλές ταχύτητες). Η πρόσβαση σε αυτές τις υπηρεσίες πραγματοποιείται εκτός των διακοπών του CO (Central Office) ή LE (Local Exchange), λύνοντας έτσι το πρόβλημα της συμφόρησης στο τηλεφωνικό δίκτυο και στους διακόπτες μεταγωγής. Αυτό το σημείο πρόσβασης ονομάζεται DSLAM (DSL access module) η αρχιτεκτονική του οποίου θα εξηγηθεί αργότερα.

Στο προηγούμενο σχήμα δείχνονται οι διεπαφές μεταξύ των επιμέρους τμημάτων του δικτύου. Το B-interface είναι μία άμεση διεπαφή και δηλώνει μια πιθανή βοηθητική είσοδο, όπως για παράδειγμα ένα set top box. Η διεπαφή T-SM μεταξύ του ATU-R και του service module μπορεί και να ταυτίζεται με την διεπαφή T κυρίως όταν το service module είναι ολοκληρωμένο μέσα στο ATU-R. Εάν υφίσταται η διεπαφή T-SM τότε μπορεί να είναι διαφορετικού τύπου για κάθε ATU-R, για παράδειγμα ένα ATU-R μπορεί να έχει δύο τύπου ηλεκτρικές συνδέσεις όπως 10Base-T ή V.35. Με παρόμοιο τρόπο, η διεπαφή T μεταξύ Premises Distribution Network και τερματικές συσκευές μπορεί επίσης να απουσιάζει εάν η τερματική συσκευή είναι με κάποιο τρόπο ολοκληρωμένη μέσα στο ATU-R. Οι διάφορες U διεπαφές μπορούν και να μην υπάρχουν εάν η συσκευή του splitter είναι μέρος των ATU συσκευών ή στην περίπτωση που αφαιρεθεί τελείως ο splitter. Επίσης, οι διεπαφές V μπορεί να είναι λογικές διεπαφές παρά φυσικές, πράγμα που ισχύει κυρίως για την VA στην περίπτωση που το DSLAM εκτελεί λειτουργίες πολύπλεξης ή μεταγωγής. Εάν η διεπαφή VC προς τους παροχείς των υπηρεσιών είναι φυσική τότε επιτρέπεται να πάρει διάφορες μορφές (όπως για παράδειγμα TCP/IP ή ATM) προσαρμοσμένες στο δίκτυο υπηρεσιών.

Μετά την παραπάνω περιγραφή για τις διεπαφές στα διάφορα μέρη του δικτύου θα πρέπει να τονίσουμε ότι η τεχνολογία ADSL δεν είναι απλά ένας γρήγορος τρόπος προσπέλασης του δικτύου,

αλλά είναι μέρος μιας ολοκληρωμένης αρχιτεκτονικής δικτύου που επιτρέπει σε όλους τους συνδρομητές να κάνουν χρήση ευρυζωνικών υπηρεσιών, όπου σαν "ευρυζωνικές" υπηρεσίες ορίζονται οι υπηρεσίες που απαιτούν ρυθμό μετάδοσης τουλάχιστον 1.5 Mbps (Αμερική) και 2 Mbps (Ευρώπη). Στο Σχήμα που βλέπουμε παρακάτω δείχνεται ένα "ευρυζωνικό" δίκτυο βασισμένο στην τεχνολογία ADSL. Στην πιο απλή του μορφή οι συνδρομητές θα χρειάζονται μόνο ένα ADSL modem. Η συσκευή αυτή θα έχει την κοινώς γνωστή RJ-11 ηλεκτρική διεπαφή η οποία θα υποστηρίζει τις υπάρχουσες τηλεφωνικές συσκευές σε ένα SOHO (Small Office/Home Office) περιβάλλον. Άλλες θύρες, όπως η 10Base-T Ethernet, θα πραγματοποιούν την διασύνδεση των προσωπικών υπολογιστών ή των Set-top boxes των τηλεοράσεων παρέχοντας υπηρεσίες όπως fast internet ή video on demand. Μια συσκευή, ο splitter (διαχωριστής), θα χρησιμοποιείται για να πραγματοποιείται ο διαχωρισμός των ψηφιακών υπηρεσιών (υπηρεσίες ADSL) από τις αναλογικές υπηρεσίες (τηλεφωνικές υπηρεσίες).

Στην μεριά του CO, οι αναλογικές υπηρεσίες διαβιβάζονται στα διακοπτικά συστήματα μέσω μιας διάταξης από splitters (διαχωριστές). Με τον τρόπο αυτό ο τοπικός ADSL βρόχος τερματίζεται στο ADSL access node και όχι απευθείας στον διακόπτη του CO. Ο access node (συνήθως πρόκειται για ένα DSLAM) πολυπλέκει τις επιμέρους ADSL συνδέσεις και διοχετεύει την κίνηση σε είτε σε TCP/IP δρομολογητές είτε σε ATM διακόπτες. Αυτοί οι δρομολογητές και διακόπτες επιτρέπουν στον χρήστη να έχει πρόσβαση σε υπηρεσίες της προτίμησής του.

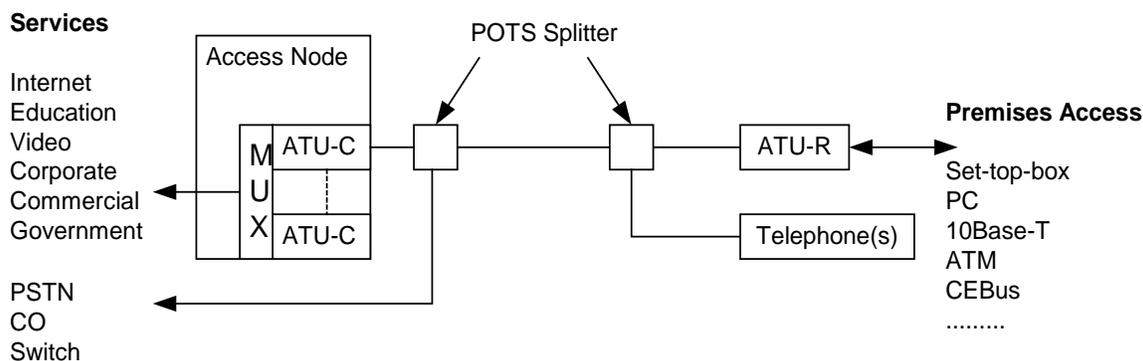


Σχήμα 3-6. Γενική αρχιτεκτονική ενός ADSL δικτύου

Τυπικές υπηρεσίες που παρέχονται είναι πρόσβαση στο διαδίκτυο, πρόσβαση σε Intranets, video-on-demand, καθώς και πρόσβαση σε εξυπηρετητές εταιριών. Σημειώστε πως η πρόσβαση σε αυτές τις υπηρεσίες πραγματοποιείται είτε μέσω TCP/IP είτε μέσω ATM μια και η τεχνολογία ADSL

επιτρέπει και τα δύο.

Το ADSL είναι μια πλήρης και ολοκληρωμένη αρχιτεκτονική δικτύου. Όπως έχει αναφερθεί προηγουμένως το ADSL δεν είναι απλά μια μέθοδος γρήγορης πρόσβασης του διαδικτύου αλλά παρέχει επιπλέον την δυνατότητα παροχής κάθε νέου τύπου υπηρεσίας ευρείας ζώνης. Με το Σχήμα που βλέπουμε στη συνέχεια δείχνεται περισσότερο αναλυτικά ο τρόπος με τον οποίο μια συσκευή ATU-R μπορεί να χρησιμοποιηθεί προκειμένου να επιτρέπει την πρόσβαση του χρήστη στις διάφορες υπηρεσίες.



Σχήμα 3-7. Το βασικό ADSL δίκτυο

Η φυσική συσκευή μπορεί να είναι είτε ένα PC είτε ένα set-top box. Η διασύνδεση ανάμεσα στην συσκευή ATU-R και στην τελική συσκευή μπορεί να είναι είτε μία απλή διασύνδεση modem με υπολογιστή είτε ακόμα πιο πολύπλοκες μορφές διασυνδέσεων όπως η 10Base-T, Ethernet LAN ή και ακόμα private ATM δίκτυο. Όποια και να είναι όμως η μορφή διασύνδεσης, η καλωδίωση των είδη υπαρκτών αναλογικών συσκευών (τηλέφωνα, FAX) δεν απαιτείται να τροποποιηθεί μιας και η συσκευή του splitter κάνει τον διαχωρισμό των αναλογικών σημάτων από τα ψηφιακά σήματα.

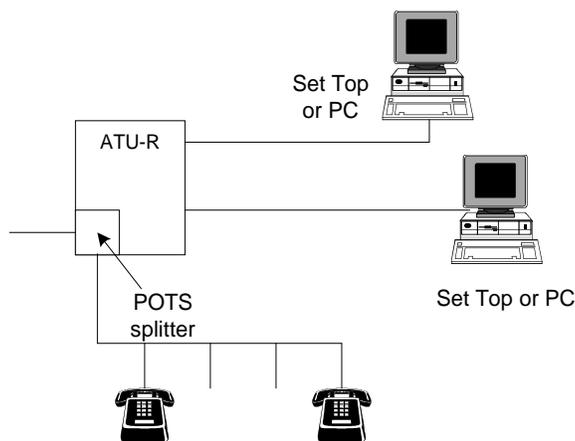
Στην μεριά του CO, οι τηλεφωνικές υπηρεσίες διαχωρίζονται μέσω μιας διάταξης από splitters και οδηγούνται στους διακόπτες PSTN. Ο τοπικός ADSL βρόχος τερματίζεται πλέον στο DSLAM αντί να οδηγείται αμέσως στους διακόπτες του CO. Φυσικά, το λογισμικό των PSTN διακοπών δεν χρειάζεται να αναβαθμιστεί προκειμένου να υποστηρίξει αυτές τις υπηρεσίες (όπως συμβαίνει με το ISDN).

3.3 Λειτουργία και εφαρμογές του POTS splitter

Ο POTS splitter χρησιμοποιείται για να διαχωρίσει τα κανάλια upstream και downstream από το τηλεφωνικό κανάλι, δηλαδή για να πραγματοποιηθεί διαχωρισμός από 300 KHz μέχρι τα 3,5 MHz. Στο φάσμα αυτό, ο POTS splitter εκτός των σημάτων φωνής πρέπει να επιτρέπει και την διέλευση των τόνων dial, ringing και των σημάτων on/off hook.

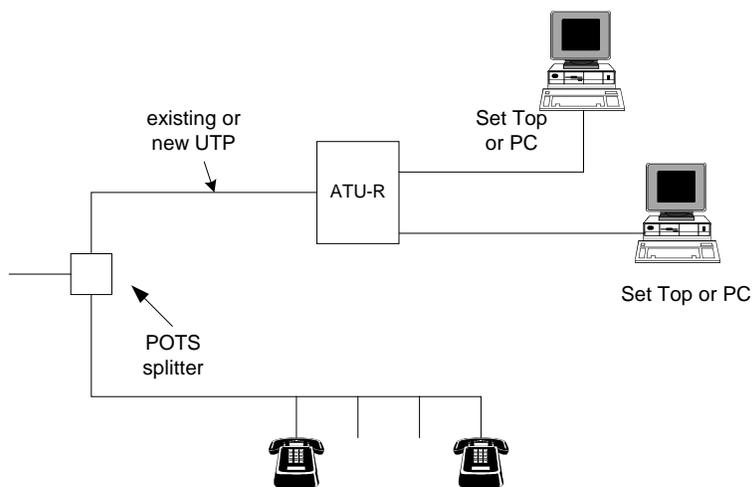
Η δομή του POTS splitter είναι πανομοιότυπη και για το ATU-R και για το ATU-C. Αποτελείται κυρίως από ένα χαμηλοπερατό φίλτρο για την διεπαφή του POTS και από ένα υψιπερατό φίλτρο για τα κανάλια upstream και downstream. Το χαμηλοπερατό φίλτρο αφαιρεί, από το κανάλι POTS, την παρεμβολή των καναλιών upstream και downstream. Το υψιπερατό φίλτρο αφαιρεί, από τα κανάλια upstream και downstream, την παρεμβολή από το κανάλι POTS. Επίσης θα πρέπει να αποφευχθεί η εισαγωγή των αρμονικών, που δημιουργούν τα σήματα ringing και των on/off hook, στα κανάλια upstream και downstream.

Ο POTS splitter μπορεί να είναι ενσωματωμένος στις διατάξεις ATU-R όπως δείχνεται στο παρακάτω Σχήμα.



Σχήμα 3-8. ATU-R με ενσωματωμένο POTS splitter

Το ATU-R συνδέεται με την τηλεφωνική γραμμή και πραγματοποιεί τον διαχωρισμό των καναλιών POTS και ADSL. Το κανάλι POTS δρομολογείται προς τις τηλεφωνικές συσκευές του συνδρομητή. Κάθε κανάλι ADSL πρέπει να συνδεθεί με ένα service module. Ο POTS splitter μπορεί να υλοποιηθεί και εξωτερικά σε ένα ATU-R. Μια τέτοια αρχιτεκτονική παρέχει την ευελιξία της θέσης του ATU-R, καθώς και της αποφυγής της μετάδοσης του καναλιού ADSL μέσα από τις εσωτερικές καλωδιώσεις του συνδρομητή. Χαμηλής ποιότητας καλωδίωση μπορεί να μειώσει αισθητά την απόδοση του συστήματος. Μια τέτοια υλοποίηση παρουσιάζεται ακολούθως.

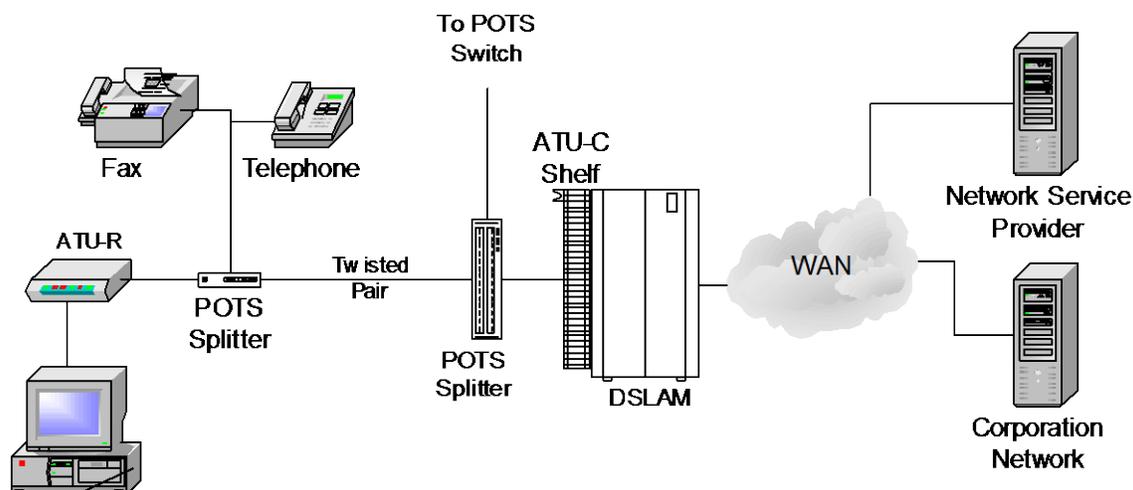


Σχήμα 3-9. ATU-R με εξωτερικό POTS splitter

3.4 Αρχιτεκτονική του DSLAM

Η βασική μορφή καθώς και οι λειτουργίες ενός DSLAM δεν έχουν καλυφθεί πλήρως από κανένα ADSL ή γενικά xDSL standard. Η βασική ιδέα του DSLAM είναι η εξυπηρέτηση πολλαπλών ATU-Cs ή και HTU-Cs. Πέραν τούτου, οι λειτουργίες που θα εκτελεί καθώς και ο τρόπος που θα τις εκτελεί, εξαρτάται αποκλειστικά από τον κατασκευαστή. Αυτό σημαίνει ότι όλο το πεδίο γύρω από τις λειτουργίες ενός DSLAM είναι ασαφές, με τα περισσότερα προϊόντα να υποστηρίζουν μερικές βασικές λειτουργίες. Έτσι, στη συνέχεια της ενότητας αυτής θα γίνει μια προσπάθεια ταξινόμησης των χαρακτηριστικών ενός "τυπικού" DSLAM.

Το DSLAM καταλαμβάνει μια θέση κλειδί σε ολόκληρη την αρχιτεκτονική του δικτύου ADSL. Όλη η κίνηση από και προς τους χρήστες διεκπεραιώνεται μέσω του DSLAM. Όλη η κίνηση από και προς τους εξυπηρετητές του δικτύου πίσω από το DSLAM περνάει επίσης μέσω αυτού. Το DSLAM εκτελεί λειτουργίες ολοκλήρωσης της ADSL κίνησης ανεξάρτητα από τον τύπο δεδομένων που μεταφέρει, είτε πρόκειται για δεδομένα είτε για φωνή. Το μόνο που βλέπει το DSLAM είναι ATM κελιά στην U διεπαφή. Τα κελιά αυτά πολυπλέκονται σε μια κοινή ανοδική σύνδεση η οποία επικοινωνεί με έναν ATM διακόπτη.



Σχήμα 3-10.

Διαχωρισμός της τηλεφωνικής κίνησης από την ADSL κίνηση μέσω των POTS Splitter στο DSLAM

Στο παραπάνω Σχήμα παρουσιάζεται η αρχιτεκτονική ενός ADSL δικτύου με έμφαση στο διαχωρισμό της τηλεφωνικής κίνησης από την ADSL κίνηση. Η ύπαρξη των POTS Splitter επιτρέπει την συνύπαρξη των ADSL σημάτων με τα τηλεφωνικά. Είναι απαραίτητη η παρουσία ενός POTS Splitter και στις δύο άκρες του συνεστραμμένου καλωδίου. Στην μία άκρη της σύνδεσης το POTS Splitter συνδυάζει τα δύο σήματα, ενώ στην άλλη άκρη γίνεται ο διαχωρισμός των σημάτων. Ουσιαστικά, τα POTS Splitter αποτελούν συσκευές τριών θυρών περιέχοντας ένα δικατευθυντήριο υπερυπερατό φίλτρο και ένα δικατευθυντήριο χαμηλοδιαβατό φίλτρο. Το POTS Splitter μπορεί να είναι είτε μερικώς είτε πλήρως ολοκληρωμένο σε ένα ATU-R ή ATU-C. Έτσι, από την πλευρά του DSLAM τα POTS Splitter αποτελούν ένα subrack στο οποίο γίνεται ο διαχωρισμός των σημάτων και τα τηλεφωνικά σήματα οδεύουν προς τον POTS διακόπτη ενώ τα ADSL σήματα οδηγούνται προς τα ATU-Cs όπου και πολυπλέκονται και διοχετεύονται στο δίκτυο κορμού. Η σχεδίαση ενός DSLAM βασίζεται σε τρεις κυρίως παράγοντες:

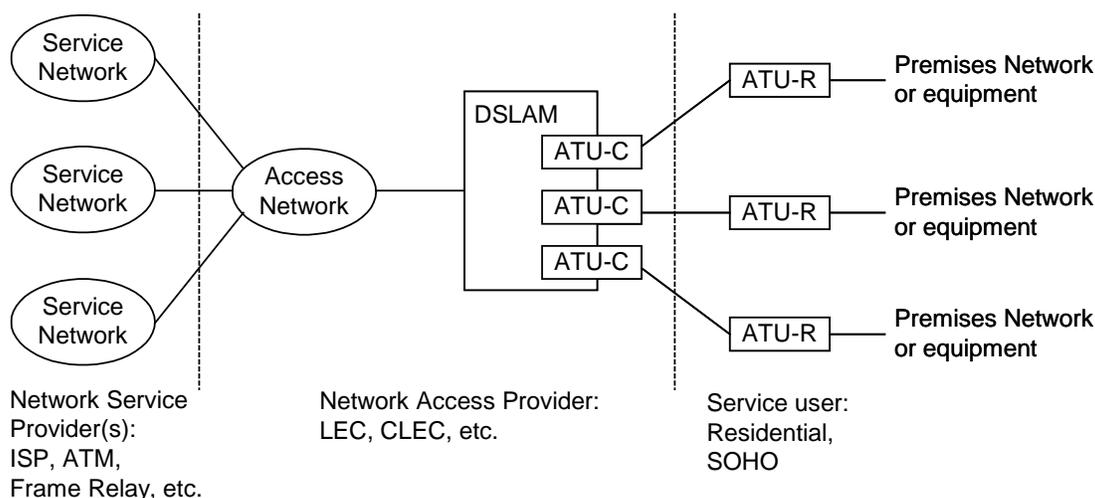
Ο συνολικός αριθμός των απαιτούμενων DSL θυρών (access links)

Ο συνολικός αριθμός των απαιτούμενων trunk θυρών (trunk links)

Συνολική κίνηση που προσφέρεται στο διακόπτη (το άθροισμα όλων των ρυθμών των θυρών – total ports).

Το μέγεθος του DSLAM καθορίζεται από την ικανότητα διαχείρισης της κίνησης καθώς και από τον αριθμό των θυρών.

Είναι δόκιμος ο διαχωρισμός ολόκληρης της αρχιτεκτονικής του δικτύου ADSL σε τρία μέρη, ιδίως από την σκοπιά του DSLAM. Το μοντέλο αυτό τα ATU-Rs, ή άλλες xDSL συσκευές όπως ένα HTU-R, συνθέτουν το Service user (SU) τμήμα του δικτύου. Τα ATU-Cs, HTU-Cs, ή άλλες διεπαφές του DSLAM συνθέτουν το Network Access Provider (NAP) τμήμα του δικτύου. Το δίκτυο πρόσβασης και γενικά τα δίκτυα μέσω των οποίων παρέχονται οι υπηρεσίες αποτελούν το Network Service Provider (NSP) τμήμα. Ο κεντρικός ρόλος του DSLAM σαν NAP είναι η πραγματοποίηση της σύνδεσης μεταξύ του χρήστη και του παροχέα της υπηρεσίας.

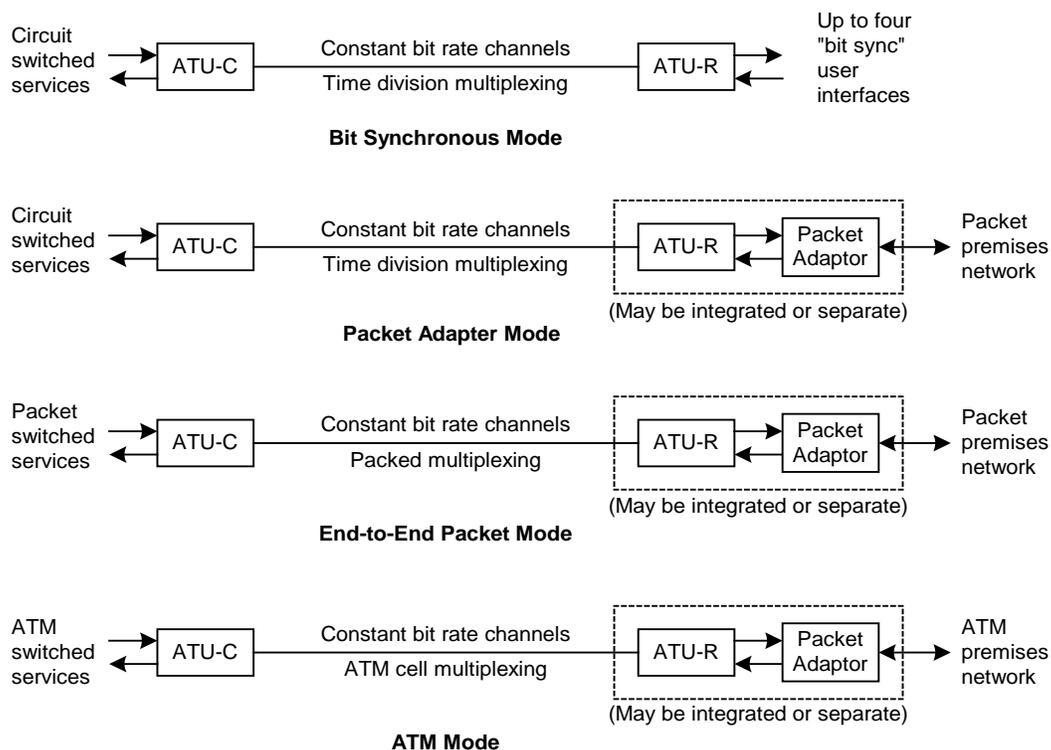


Σχήμα 3-11. Αρχιτεκτονική δικτύου από την σκοπιά του DSLAM

3-5 Τρόποι μετάδοσης σε ένα ADSL Δίκτυο

Κατά την διάρκεια μιας ADSL σύνδεσης αποστέλλεται κάθε 17 msec ένα superframe (υπερπλαίσιο) (περίπου 59 το δευτερόλεπτο) που αποτελείται από 68 ADSL frames (πλαίσια). Τα ADSL πλαίσια περιέχουν και τα δύο "fast" (ήχος και βίντεο, που είναι ευαίσθητα σε καθυστερήσεις και απαιτούν οι καθυστερήσεις να είναι όσο το δυνατόν περιορισμένες) και "interleaved" (για παράδειγμα ιστοσελίδες, που είναι συνήθως ευαίσθητες σε σφάλματα αλλά ανεκτικές σε καθυστερήσεις) bits. Το ερώτημα που γεννιέται τώρα είναι τι βρίσκεται μέσα στα ADSL πλαίσια. Το ADSL Forum έχει ορίσει τέσσερις διαφορετικούς τρόπους διανομής (distribution modes) για όλες τις xDSL

τεχνολογίες συμπεριλαμβανομένου και την ADSL. Οι τρόποι διανομής καθορίζουν ποια μορφή θα πάρουν τα bits μέσα στα ADSL πλαίσια πριν αποσταλούν. Στο επόμενο Σχήμα παρουσιάζονται τα κύρια χαρακτηριστικά των τεσσάρων αυτών τρόπων διανομής.



Σχήμα 3-12. Οι τέσσερις ADSL τρόποι διανομής

Ο πρώτος τρόπος διανομής είναι ο bit synchronous mode που είναι ταυτόχρονα και ο πιο απλός. Ο όρος synchronous θέλει να δηλώσει ότι κάθε bit που τοποθετείτε στον buffer (είτε πρόκειται για τον "fast" είτε για τον "interleaved" buffer δεδομένων) μιας συσκευής στο ένα άκρο της σύνδεσης (για παράδειγμα το ATU-R) θα εμφανιστεί στον buffer της συσκευής στο άλλο άκρο της σύνδεσης (το ATU-C). Το ADSL forum προτείνει ο "fast" buffer να λειτουργεί 10 φορές γρηγορότερα απ' ότι ο "interleaved" buffer. Οι καθυστερήσεις αναφέρονται ότι πρέπει να είναι περίπου 2 msec για τα "fast" δεδομένα και 20 msec για τα "interleaved" δεδομένα. Στον bit synchronous mode μπορούν να συνδεθούν μέχρι τέσσερις "bit synch" συμμετρικές συσκευές σε ένα ATU-R, πράγμα που είναι λογικό μια και υπάρχουν τέσσερα downstream κανάλια (AS0-AS3). Το upstream κανάλι πρέπει να περιέχει τουλάχιστον ένα κανάλι ελέγχου (Control C channel). Η ADSL σύνδεση λειτουργεί πάντα με σταθερή ταχύτητα μετάδοσης δεδομένων, αυτό που καλούμε constant bit rate (CBR). Η ADSL

σύνδεση μπορεί να χωριστεί σε κανάλια χρησιμοποιώντας την τεχνική TDM (Time Division Multiplexing) δημιουργώντας time slots μέσα στα ADSL πλαίσια.

Ο δεύτερος τρόπος διανομής είναι ο packed adapter mode. Η μόνη διαφορά που υπάρχει, παρατηρείται στις εγκαταστάσεις του συνδρομητή. Ειδικότερα, η διαφορά με το bit synchronous mode είναι ότι τώρα οι συσκευές στην πλευρά του χρήστη αποστέλλουν και λαμβάνουν πακέτα και όχι απλά συρμούς από bits. Με τον τρόπο αυτό μπορεί να συνδεθεί από την πλευρά του χρήστη ένα SOHO ή και ένα τοπικό δίκτυο (LAN). Έτσι, πακέτα από πολλές πηγές και από πολλούς προορισμούς (στο δίκτυο του συνδρομητή) μπορούν να μοιραστούν ένα LS1 κανάλι σε μια ADSL σύνδεση. Βέβαια, το ATU-R χαρτογραφεί τα πακέτα σε σταθερά κανάλια, και στην περίπτωση που στην άλλη άκρη πίσω από το DSLAM βρίσκεται ένας Internet Router η επεξεργασία των πακέτων γίνεται πιο αποτελεσματική.

Ο τρίτος τρόπος διανομής του σχήματος είναι ο end-to-end packed mode. Η κύρια διαφορά με τον packed adapter mode είναι ότι τώρα τα πακέτα πολυπλέκονται μέσα στο ADSL κανάλι. Τα πακέτα του χρήστη πρέπει να είναι τα ίδια με αυτά του παροχέα των υπηρεσιών στην άλλη άκρη της σύνδεσης. Το πρωτόκολλο στο οποίο βασίζεται αυτός ο τρόπος σύνδεσης είναι κυρίως το TCP/IP πρωτόκολλο.

Ο τελευταίος τρόπος διανομής είναι ο Asynchronous transfer mode (ATM), ή καλύτερα end-to-end ATM mode. Εδώ η πληροφορία τοποθετείται σε ATM κελιά και όχι σε IP πακέτα. Από την μεριά του CO, το ATU-C μεταβιβάζει τα κελιά σε ένα ATM δίκτυο. Σημειώστε, πως μέσα στα ATM κελιά μπορεί να βρίσκονται IP πακέτα (Το ADSL forum έχει υιοθετήσει το IP point-to-point over ATM πρωτόκολλο για αυτόν τον τρόπο διανομής). Το ADSL δίκτυο πρέπει όμως να επεξεργαστεί τα ATM κελιά προκειμένου να δημιουργήσει τα ADSL πλαίσια.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 – ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ & ΑΣΦΑΛΕΙΑ

4.1 Το DSL σε σύγκριση με τις άλλες Τεχνολογίες

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 ;

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.

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.

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 DSL 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.

Modem

Το παλιό καλό πιστό μας modem. Κατάφερε μέσα σε λίγα χρόνια από τα 0,3Kbps να φτάσει στα 56Kbps, και κάθε φορά που γινόταν λίγο πιο γρήγορο, μας έλεγαν ότι "δεν πάει παραπέρα"... Και όμως, το modem είναι ακόμη εδώ και θα συνεχίσει για καιρό ακόμη, κυρίως σε περιπτώσεις που δεν υπάρχει πρόσβαση σε καλύτερα δίκτυα όπως συχνά συμβαίνει σε ταξιδιώτες με φορητούς υπολογιστές κ.τ.λ.

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.

4.2 IP Υπηρεσίες – Διαδίκτυο.

Τα τελευταία χρόνια το Διαδίκτυο κέντρισε το ενδιαφέρον για μετάδοση πληροφοριών τόσο για τα άτομα όσο και για τις εταιρίες. Η μεγάλη συλλογή συνδεδεμένων υπολογιστών έγινε η μέση λύση για ανάκτηση πληροφοριών και για τις δύο πλευρές. Μέσα σε αυτά τα χρόνια άλλαξαν και η μορφή της πληροφορίας που δεν είναι πια ένα απλό κείμενο αλλά περιέχει πολλά περισσότερα πράγματα. Με αυτή την εξέλιξη όμως το μέγεθος των δεδομένων μεγάλωσε και η χρήση των παραδοσιακών αναλογικών modem έχει γίνει ασύμφορη αφού χρειάζονται πολλές ώρες για να κατεβάζεις αρχεία. Επίσης η δυσαναλογία των ταχυτήτων των modem με το backbone δίκτυο δημιουργεί συμφόρηση στον τοπικό κόμβο. Η χρήση των xDSL τεχνολογιών έρχεται να δώσει μια οικονομική σχετικά λύση σύμφωνα με τις απαιτήσεις αυτών των υπηρεσιών που είναι βασισμένες κατά κύριο λόγο στο IP πρωτόκολλο.

Πιο συγκεκριμένα τα σημεία που σήμερα απαιτούν αύξηση του εύρους ζώνης είναι:

- ✓ Τη πρόσθεση βίντεο και ήχου στις εφαρμογές του Δικτύου που είναι βασισμένες στο TCP/IP πρωτόκολλο. Αυτό περιλαμβάνει Streaming Media όπως Real Audio , όσο και την

διανομή ψηφιακού τύπου ήχου και βίντεο όπως τα MP3 και MPEG-4 για ήχο και βίντεο αντίστοιχα.

- ✓ Η αύξηση των παροχέων υπηρεσιών εφαρμογών (Application Service Provider - ASP) που αναπτύσσονται από μερικούς ISP's σήμερα . Οι ASP προσφέρουν στον χρήστη την δυνατότητα να κάνουν χρήση κάποιων εφαρμογών όπως προγράμματα παραγωγής (επεξεργαστές καμένου) έως και επιχειρηματικές εφαρμογές όπως το ηλεκτρονικό εμπόριο, τον ηλεκτρονικό προγραμματισμό των πόρων (Electronic Resource Planning - ERP) και τη διαχείριση καταλόγων (inventory management). Αυτές οι εφαρμογές είναι εγκατεστημένες στον ASP και γίνεται από μακριά χρήση τους από τον πελάτη μέσα από IP σύνδεση.

- ✓ Εφαρμογές αλληλεπιδραστικών συνεδρίων και συνεργασιών όπως συνομιλία πολλών ατόμων και ανταλλαγή αρχείων βασισμένα πάντα σε IP συνδέσεις. Έτσι μπορούν να δημιουργηθούν ομάδες ατόμων που επικοινωνούν μεταξύ τους χρησιμοποιώντας το IP backbone δίκτυο του Διαδικτύου ή άλλα δημόσια IP δίκτυα.

- ✓ Ακόμα και τα παιχνίδια αλλάζουν μορφή και παίρνουν από το επίπεδο ενός μόνο υπολογιστή στα δικτυακά παιχνίδια. Ήδη υπάρχουν πολλά καινούργια παιχνίδια που υποστηρίζουν δικτυακές λειτουργίες. Για να υπάρξει αυτό απομακρυσμένοι games servers και δίκτυα υψηλών ταχυτήτων βασισμένα σε IP πρωτόκολλο.

- ✓ Χαρακτηριστικό της σύγχρονης κοινωνίας πληροφοριών είναι και το δίκτυο του σπιτιού (Home Network). Πολλά σπίτια χρησιμοποιούν πολλαπλά PC, για παράδειγμα μπορεί το παιδί να χρησιμοποιεί ένα PC για παιχνίδια και εργασίες, οι γονείς του κάποιο άλλο για να παίρνουν e-mail και να χρησιμοποιούν και άλλες δικτυακές εφαρμογές και ακόμα να υπάρχει και κάποιος φορητός υπολογιστής για την εργασία κάποιου. Αυτά χρειάζονται να είναι συνδεδεμένα ώστε να μοιράζονται εκτυπωτές, πρόσβαση στο Διαδίκτυο ακόμα και αρχεία. Επίσης το Διαδίκτυο αρχίζει να προσφέρει και άλλες υπηρεσίες σε ένα νοικοκυριό όπως Web TV υπηρεσίες και δυνατότητα σύνδεσης μέσω ενός VPN δικτύου με την επιχείρηση που εργάζεται κάποιο μέλος. Όλα αυτά είναι βασισμένα σε IP πρωτόκολλο αλλά απαιτούν μεγάλο εύρος ζώνης ώστε να λειτουργήσουν ταυτόχρονα.

- ✓ Την ολοκλήρωση του Push μοντέλου στην παρουσίαση των δεδομένων μέσα στο υπάρχον Pull μοντέλο που υπάρχει σήμερα. Πιο αναλυτικά το pull μοντέλο απαιτεί ενεργή συμμετοχή του χρήστη στο περιεχόμενο πρόσβασης όπως να γράφει δικτυακές διεύθυνσης, να κάνει αναζήτηση στο δίκτυο και άλλα.

- ✓ Το Push μοντέλο προσφέρει περιεχόμενα πληροφορίας σε έναν παθητικό θεατή ή ακροατή όπως ράδιο για ήχο ή τηλεόραση για βίντεο.

4.3 Frame Relay over DSL

Η Frame Relay αρχιτεκτονική είναι η πιο δημοφιλής τεχνολογία σήμερα για δίκτυα υψηλών ταχυτήτων. Το χαρακτηριστικό της είναι ότι καταφέρνει να εκμεταλλευτεί το διαμοιραζόμενο εύρος ζώνης, τα σχέδια κυκλοφορίας και το μεγάλος αριθμός εγγραφών συνδρομής για να καταφέρει υψηλή ταχύτητα μεταφοράς δεδομένων στις μισθωμένες γραμμές. Το Frame Relay δίκτυο είναι ένα δίκτυο υψηλών ταχυτήτων όπου τα σημεία πρόσβασης είναι οι Frame Relay διακόπτες. Οπότε τα δεδομένα από τον χρήστη μπαίνουν από ένα διακόπτη στο δίκτυο αυτό και βγαίνουν από κάποιον άλλον αφού ταξιδέψουν με μεγάλη ταχύτητα. Η τοποθέτηση των διακοπών γίνεται σε στρατηγικά σημεία σε όλο το δίκτυο ώστε να επιτευχθεί η μέγιστη απόδοση. Έτσι λοιπόν το Frame Relay δίκτυο χρησιμοποιώντας κατάλληλες τεχνικές ελέγχου της κίνησης δεδομένων προσφέρει μεγάλες ταχύτητες. Αυτό όμως άρχισε να γίνεται δημοφιλής κυρίως στις επιχειρήσεις και εξαπλώθηκε αρκετά με αποτέλεσμα να επιφορτώνεται το δίκτυο με διαφορετικών ειδών δεδομένα που σήμαινε την συμφόρηση της κυκλοφορίας των δεδομένων στο τοπικό βρόχο πρόσβασης (Local Access Loop).

Σε αυτό το σημείο έρχεται η DSL για να δώσει μια πιο ικανοποιητική λύση λόγω της δυνατότητας να είναι πιο ευέλικτη στην διαχείριση της κίνησης. Επίσης αυξάνει την ταχύτητα πάνω από 2.3 Mbps και είναι δυνατή η διαχείριση end – to – end δικτύου. Ακόμα το Frame Relay over DSL προσφέρει και τρία ακόμα χαρακτηριστικά που αφορούν τόσο τους παροχείς υπηρεσιών και πρόσβασης όσο και τον πελάτη:

Η DSL μπορεί να μειώσει το μέρος του κόστους που αφορά τη συνδρομή (subscription) το οποίο για πολλούς είναι περίπου το 38% του συνολικού κόστους. Επίσης όπως προαναφέρθηκε δεν χρειάζονται ειδικοί τεχνικοί και μηχανήματα που ανεβάζουν το κόστος.

Η αναβάθμιση σε SLM DSL (Service Level Management) θέτει σε λειτουργία της επιχειρηματικές

εφαρμογές της DSL που προσφέρουν πλήρης απόδοση υπηρεσιών και end – to – end SLA (Service Level Agreement) λειτουργικότητα.

Επίσης φέρνει το σημείο πρόσβασης πιο κοντά στον συνδρομητή. Το intelligent service demarc υποστηρίζει και τα δυο είδη FRF.8 interworking: το διαφανή (transparent), όπου το Frame Relay τερματίζει σε ένα head-end RFC 1490 encapsulation και το μεταβιβαστικό (translational) όπου το Frame Relay τερματίζει σε ένα ATM head-end RFC 1483 encapsulation.

Υπάρχει και κάτι ακόμα που κάνει το Frame Relay over DSL καλύτερη επιλογή από το παραδοσιακό Frame Relay. Αυτό είναι η δυνατότητα της διαχείρισης επιπέδου υπηρεσιών (Service Level Management – SLM) που προσφέρει η DSL στο Frame Relay. Με το παραδοσιακό δίκτυο ήταν δύσκολο να μετρηθεί η απόδοση και να μπορέσουν έτσι να βγάλουν συμπεράσματα για την λειτουργικότητα του δικτύου τόσο οι παροχείς υπηρεσιών όσο και οι πελάτες. Με την DSL έχουμε πια μέτρηση απόδοσης σύμφωνα με τις επιταγές του QoS. Πιο αναλυτικά το SLM του DSL προσφέρει στο Frame Relay δίκτυο τα εξής:

- ✓ Παρακολούθηση σε πραγματικό χρόνο την απόδοση ώστε να επαληθεύσει και να ανιχνεύσει την απόδοση σύμφωνα με το SLA.
- ✓ Τοποθετεί μηχανισμούς στα άκρα των συνδέσεων ώστε να ελέγχουν και να ειδοποιούν για οποιαδήποτε προβλήματα νωρίς.
- ✓ Προσφέρει μηχανισμούς καταγραφής των μετρήσεων ελέγχου καθημερινά ώστε να κρατηθεί ιστορικό αρχείο και να έχουμε γενική εικόνα της απόδοσης του δικτύου.

4.4 xDSL και Ασφάλεια

Σ' αυτό το σημείο θα ασχοληθούμε με την ασφάλεια που μπορεί να μας παρέχει η τεχνολογία ADSL σε σύγκριση με μια απλή dial-up σύνδεση. Για να φτάσουμε όμως εκεί θα πρέπει πρώτα να διευκρινίσουμε ποιοι είναι οι κίνδυνοι που ελλοχεύουν στο Διαδίκτυο καθώς και να προτείνουμε διάφορους τρόπους αντιμετώπισής τους.

Μία από τις μορφές «εχθρικού λογισμικού» (malware) που αρχίζει να αποτελεί ολοένα και μεγαλύτερο πρόβλημα είναι τα προγράμματα που χαρακτηρίζονται ως «dialers». Τα dialers είναι μικρά προγράμματα τα οποία καλούν τηλεφωνικούς αριθμούς για την πρόσβαση σε συγκεκριμένες υπηρεσίες (συνήθως υψηλής χρέωσης). Αρχικά αυτό το είδος προγραμμάτων

διανέμονταν ελεύθερα από εταιρείες παροχής Internet, για να βοηθούν τους πελάτες να συνδέονται στους servers τους.

Αργότερα αναπτύχθηκαν και άλλες υπηρεσίες οι οποίες ήταν προσπελάσιμες από υπολογιστές. Οι υπηρεσίες αυτές, πολλές εκ των οποίων σχετίζονται με την πορνογραφία, ήταν διαθέσιμες μόνο μέσω ειδικών τηλεφωνικών αριθμών υψηλής χρέωσης, και σαν αποτέλεσμα αναπτύχθηκαν προγράμματα dialer τα οποία επέτρεπαν την πρόσβαση των χρηστών σ' αυτές. Σύντομα, ορισμένοι κακοπροαίρετοι χρήστες αντιλήφθηκαν ότι, εάν χρησιμοποιηθούν μ' έναν συγκεκριμένο τρόπο, τα προγράμματα dialer για την πρόσβαση σ' αυτές τις υπηρεσίες θα μπορούσαν να είναι εξαιρετικά κερδοφόρα. Από τότε τα προγράμματα dialer άρχισαν να εισάγονται σε διάφορες ιστοσελίδες. Οι σελίδες αυτές είναι ειδικά σχεδιασμένες ώστε να μεταφέρουν (download), να εγκαθιστούν και να εκτελούν αυτόματα ένα πρόγραμμα dialer το οποίο συνδέει αυτόματα τον επηρεαζόμενο υπολογιστή με τηλεφωνικές υπηρεσίες υψηλής χρέωσης χωρίς να λαμβάνει γνώση ο χρήστης. Περίπου τότε άρχισαν επίσης να εμφανίζονται ιοί ειδικά σχεδιασμένοι ώστε να κάνουν το ίδιο πράγμα, με το επιπλέον πλεονέκτημα ότι μπορούσαν να εξαπλώνονται πιο γρήγορα.

Όταν εκτελείται ένα πρόγραμμα dialer, το αποτέλεσμα είναι η δημιουργία μιας νέας dial-up (μέσω τηλεφώνου) σύνδεσης δικτύου. Επιπλέον, ο συγκεκριμένος αριθμός τηλεφώνου θα χρησιμοποιείται σαν προεπιλεγμένος για την σύνδεση του χρήστη στο Internet. Μία άλλη, ακόμη πιο επικίνδυνη συνέπεια αυτής της διαδικασίας είναι ότι μπορεί να καταργήσει την dial-up σύνδεση που χρησιμοποιεί κανονικά ο χρήστης, με αποτέλεσμα ο χρήστης να συνδέεται όχι στους servers της εταιρείας παροχής Internet που χρησιμοποιεί, αλλά σ' έναν αριθμό υψηλής χρέωσης. Σε κάθε περίπτωση, το αποτέλεσμα είναι ίδιο: ο χρήστης αντιμετωπίζει αναπάντεχα αυξημένους λογαριασμούς τηλεφώνου. Η αύξηση αυτή είναι τόσο μεγάλη, που σε ορισμένες περιπτώσεις απασχόλησε τα μέσα ενημέρωσης. Το χειρότερο είναι ότι το μεγαλύτερο μέρος αυτού του κόστους πηγαίνει κατευθείαν στην τσέπη του δημιουργού του προγράμματος που εγκατέστησε το dialer στον υπολογιστή. Είναι σημαντικό να θυμάστε ότι τα προγράμματα dialer μπορούν να προκαλέσουν προβλήματα μόνο στους υπολογιστές που συνδέονται στο Internet μέσω dial-up δικτύων (δηλ. μέσω modem και τηλεφωνικών γραμμών), δεδομένου ότι οι άλλες μορφές σύνδεσης - π.χ. συνδέσεις ευρείας ζώνης ή καλωδιακές συνδέσεις - λειτουργούν διαφορετικά και δεν απαιτούν την κλήση ενός αριθμού. Η επίθεση ενός προγράμματος dialer εκκινεί συνήθως όταν ο χρήστης επισκέπτεται συγκεκριμένες ιστοσελίδες. Πρόσφατα οι ιστοσελίδες με 'αμφιλεγόμενο' περιεχόμενο (πορνογραφία, εργαλεία για χάκερ, cracks, παράνομες μεταφορές προγραμμάτων, κ.α.) άρχισαν να τίθενται σε

καθεστώς απαγόρευσης ταυτόχρονα όμως άρχισαν να αυξάνονται οι αναφορές από χρήστες οι οποίοι έπεσαν θύματα διάφορων μορφών εχθρικού λογισμικού αφού επισκέφτηκαν ιστοσελίδες οι οποίες έδειχναν εντελώς «αθώες». Αυτό σημαίνει ότι τουλάχιστον προς το παρόν, κανένας χρήστης δεν είναι ασφαλής από αυτούς τους τύπους επιθέσεων.

Οι μέθοδοι προστασίας είναι τόσο απλοί όσο και το να μολυνθεί ο υπολογιστής σας από αυτού του είδους προγράμματα. Παρακάτω παρατίθενται ορισμένοι από αυτούς:

1) Εγκατάσταση εφαρμογής η οποία μπορεί να αναγνωρίζει αν μπορεί να πραγματοποιηθεί μια κλήση ενός αριθμού η οποία είναι διαφορετική από τον ήδη υπάρχων και έτσι δίνεται η δυνατότητα στον χρήστη να ειδοποιηθεί για το νούμερο και αν θέλει να κάνει κλήση. Η ιδανική προστασία είναι η εγκατάσταση του Panda Antivirus Platinum 7.0 το οποίο διαθέτει και antidiabler protection στο οποίο ο χρήστης δηλώνει ποιοι θα είναι οι αριθμοί κλήσης για Ίντερνετ και κάποιος ο οποίος δεν έχει εισαχθεί, αναγνωρίζεται και στέλνεται μήνυμα στον χρήστη για το αν θέλει να συνδεθεί με αυτόν ή όχι. Επιπλέον το πακέτο Platinum Internet Security διαθέτει μηχανισμούς καταστροφής τέτοιου είδους λογισμικού.

2) Μια επιπλέον έξυπνη και καλή λύση είναι η φραγή εξωτερικών κλήσεων από τον ΟΤΕ με αποτέλεσμα να μην κάνει κλήση το τηλέφωνο σας σε τηλέφωνα εξωτερικού.

3) Η καλύτερη λύση είναι να μην κατεβάζετε προγράμματα από άγνωστα sites (κάτι που πρέπει να εφαρμόζεται πάντα). Αυτό όμως είναι κάπως δύσκολο γιατί θα τρέχετε συνεχώς trial version προγράμματα , κάτι που δεν σας επιτρέπει την απεριόριστη χρήση του αντίστοιχου προγράμματος.

4) Κάτι που πρέπει να κάνετε είναι να σταματήσετε την αυτόματη εκτέλεση των attached αρχείων μέσα από τον Email Client. Ποτέ δεν ξέρετε τι μπορεί να σας περιμένει πίσω από ένα άγνωστο αρχείο...

Οι DSL συνδέσεις θεωρητικά μπορούν να επηρεαστούν στις περιπτώσεις που:

1) Υπάρχει ταυτόχρονα ένα απλό αναλογικό modem εγκατεστημένο και συνδεδεμένο στον υπολογιστή και σε τηλεφωνική υποδοχή.

2) Δεν υπάρχει εγκατεστημένο φίλτρο/διαχωριστής ανάμεσα στο μπριζάκι του DSL modem/router και την υποδοχή του τοίχου.

Και στις δύο περιπτώσεις υπάρχει αναλογική γραμμή ομιλίας διαθέσιμη, την οποία ο dialer μπορεί να χρησιμοποιήσει για να κάνει την κλήση. Στις DSL γραμμές δεν υπάρχουν οι αριθμοί που επιχειρεί ο dialer να καλέσει, χρειάζεται απλή αναλογική γραμμή και κατάλληλο modem. Η πρώτη περίπτωση είναι αρκετά σπάνια και με την αποσύνδεση του απλού modem δίνεται η λύση. Στην δεύτερη περίπτωση, ακόμα και αν καλέσει ο dialer τα DSL modems δεν μπορούν να δημιουργήσουν τα tones των απλών modems, οπότε δεν μπορούν να καλέσουν τους αριθμούς αυτούς.

Άρα συμπεράνουμε ότι με μια σύνδεση DSL μπορούμε να αισθανόμαστε θεωρητικά ασφαλείς από τέτοιες ενέργειες και όχι τόσο ανυπεράσπιστοι στις άγριες ορέξεις του καθένα. Από την άλλη ποτέ δεν μπορείς να είσαι σίγουρος γιατί και αν ακόμα πάρουμε σαν δεδομένο ότι οι dialers δεν έχουν ουσιαστική ισχύ-σε περίπτωση που χρησιμοποιούμε xDSL σύνδεση-παρόλα αυτά υπάρχουν και άλλα προγράμματα, οι λεγόμενοι ιοί, τα οποία μπορούν να προκαλέσουν ανεπανόρθωτες βλάβες στον υπολογιστή μας. Και επίσης ο ρυθμός γέννησης νέων ιών-κάθε φορά πιο έξυπνων και δύσκολα ανιχνεύσιμων-είναι ίσως και μεγαλύτερος από τον ρυθμό με τον οποίο δίνονται νεότερες εκδόσεις εφαρμογών ενάντια σ'αυτούς. Ακόμα ενώ με την απλή σύνδεση ο κίνδυνος εξωτερικής επίθεσης εκμηδενίζεται μόλις κλείσει η σύνδεση, με την ADSL είμαστε μόνιμα εκτεθειμένοι στις διάφορες απειλές ακόμα και αν ο υπολογιστής είναι κλειστός.(Ο μόνος τρόπος προστασίας είναι αν απενεργοποιήσουμε από το BIOS τη λειτουργία "Wake on lan").

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5-Μοντέλα Δικτύων Με DSL.

5.1 DSL Δίκτυο Πολλαπλών Υπηρεσιών

Οι τεχνολογίες xDSL όπως προαναφέρθηκε προσφέρουν στους χρήστες τους να έχουν πρόσβαση σε υπηρεσίες δικτύων υψηλών ταχυτήτων. Οι παροχείς Internet πια αποσκοπούν σε μια νέα μορφή υπηρεσιών που μέχρι στιγμής το υψηλό κόστος δεν επέτρεπε την ευρεία προσφορά και χρήση τους. Με την εισαγωγή της DSL η μεγάλη ταχύτητα πρόσβασης στο Internet και η ασφαλής πρόσβαση σε απομακρυσμένα LAN έγιναν πιο προσιτές τόσο σε κόστος όσο και υλική υποδομή . Για να εξεταστούν όμως καλύτερα αυτές οι υπηρεσίες θα πρέπει να αναλύσουμε τα μοντέλα δικτύων που χρησιμοποιούνται για την λειτουργία αυτών των υπηρεσιών. Οι υπηρεσίες αυτές που βασίζονται σε δίκτυα υψηλών ταχυτήτων καθώς και στα μοντέλα στα οποία αναφέρονται είναι οι εξής:

- IP/LAN υπηρεσίες όπως πρόσβαση στο Διαδίκτυο, πρόσβαση σε απομακρυσμένα LAN και VPN.
- Frame Relay υπηρεσίες.
- Nx64 υπηρεσίες.
- ATM υπηρεσίες.
- Voice Υπηρεσίες.

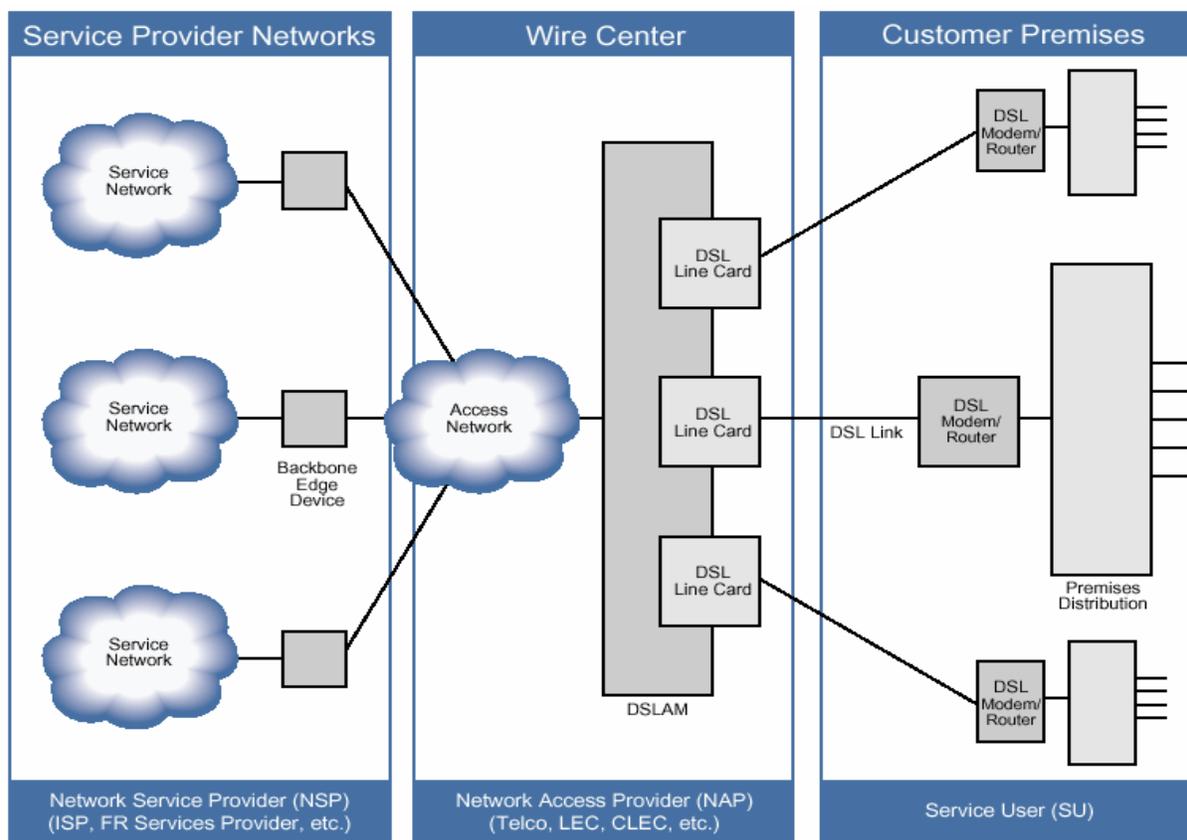
Παρακάτω θα αναλυθούν πέρα από το βασικό μοντέλο ενός DSL δικτύου και πώς οι παραπάνω υπηρεσίες και δίκτυα μπορούν να λειτουργήσουν πάνω από την DSL τεχνολογία.

5.2 Βασικό Δικτυακό Μοντέλο DSL

Το βασικό μοντέλο της DSL που θα αναλύσουμε τώρα είναι η βάση για όλα τα υπόλοιπα μοντέλα στα οποία θα αναφερθούμε παρακάτω. Για διευκόλυνση της ανάλυσης χωρίσαμε το δίκτυο σε τρεις τομείς. Ο τομέας του χρήστη (Service User – SU) είναι το γραφείο, η επιχείρηση ή το σπίτι εφοδιασμένα με τα κατάλληλα μηχανήματα. Ο τομέας του παροχέα πρόσβασης στο δίκτυο (

Network Access Provider – NAP) είναι το κέντρο με τον εξοπλισμό που αναλαμβάνει να συνδέσει τον πελάτη με τον παροχέα υπηρεσιών δικτύου (Network Service Provider – NSP) ο οποίος είναι και ο τρίτος τομέας.

Στο σχήμα παρακάτω φαίνεται καθαρά πως γίνονται οι συνδέσεις των τομέων στο DSL δικτυακό μοντέλο.



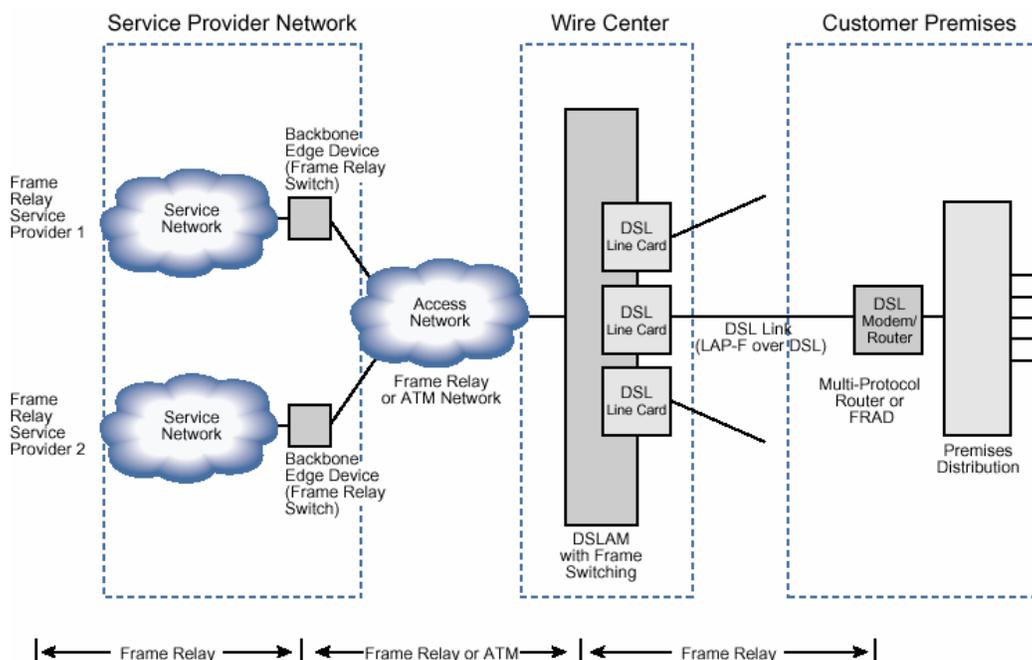
Σχήμα 5-1: DSL Δικτυακό Μοντέλο

Όπως φαίνεται τα δεδομένα συγκεντρώνονται από το SU στο NAP αρχικά και πιο συγκεκριμένα σε ένα DSLAM το οποίο αναλαμβάνει να ελέγχει την κυκλοφορία και την μεταφορά τους στον NSP μέσω του Δικτύου Πρόσβασης (Access Network – AN). Το παραπάνω μοντέλο δίνει την γενική λειτουργία ενός DSL δικτύου. Παρακάτω θα υπάρχουν περισσότερα επεξηγήσεις καθώς θα αναφερθούν και οι ζητούμενες υπηρεσίες που μπορεί να μας προσφέρει.

5.3 Frame Relay δικτυακό μοντέλο

Για να μπορέσουμε μεγάλων ταχυτήτων frame Relay υπηρεσίες το βασικό μοντέλο υφίσταται κάποιες διαφοροποιήσεις.

Όπως φαίνεται και στο παρακάτω σχήμα τα πρωτόκολλα Frame Relay μεταφέρονται από τον χρήστη μέσω μιας DSL σύνδεσης σε ένα DSLAM που είναι εφοδιασμένο με διακόπτες Frame Relay . Στη συνέχεια η μεταφορά στον NSP γίνεται μέσω του Access Network που είναι ή Frame Relay ή ATM δίκτυο. Στον NSP η backbone edge device είναι ένας διακόπτης Frame Relay ο οποίος μπορεί να εφοδιαστεί και με μία ATM θύρα για να υποστηρίξει Frame Relay over ATM.



Σχήμα 5-2: Frame Relay σε DSL δίκτυο.

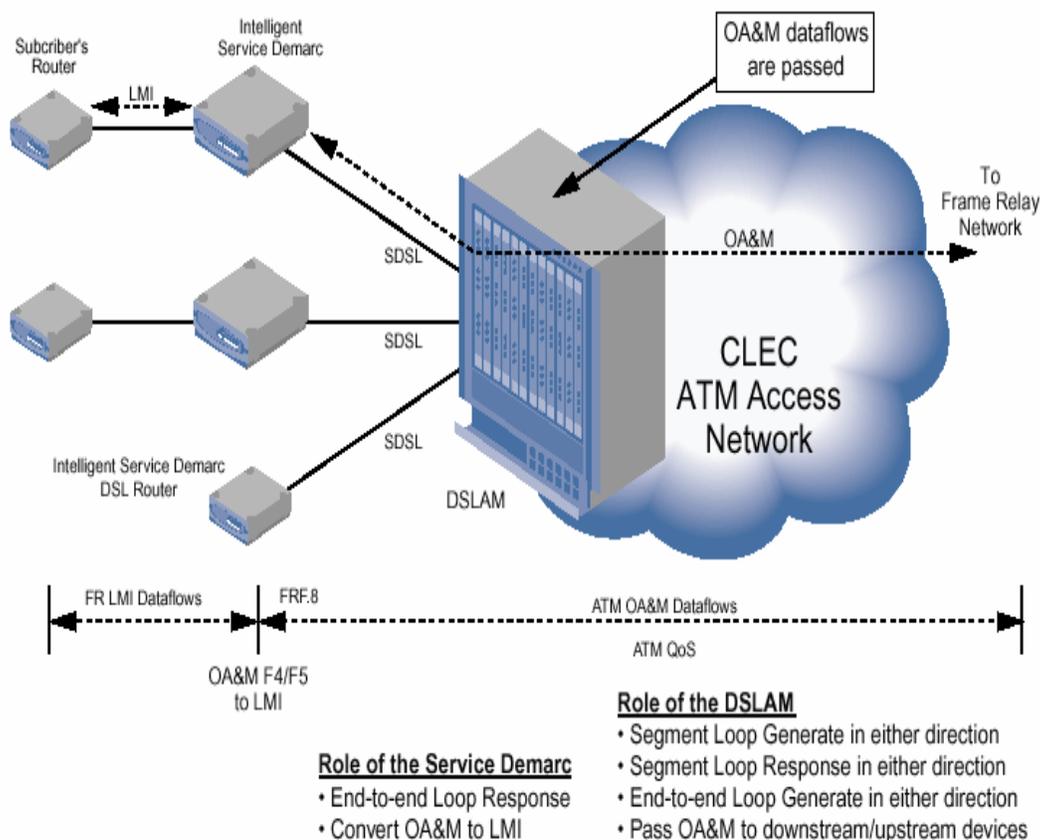
Επίσης επειδή το DSLAM θα πρέπει να προσφέρει τις λειτουργίες συγκεντρώσεις του Frame Relay και τις δικτυακές λειτουργίες του ATM, για να μπορέσουν να μεταφερθούν τα δεδομένα μέσα από το AN. Σε αυτή την περίπτωση τα δεδομένα χαρτογραφούνται σε προκαθορισμένα PVC (Permanent Virtual Circuit) ώστε να υπάρχει σωστός έλεγχος και προστασία αυτών.

Στο παραπάνω μοντέλο μπορούμε να παρατηρήσουμε ακόμα ότι τα DSLAM δεν περιορίζονται μόνο στην υψηλής ταχύτητας μεταφορά δεδομένων αλλά μπορούν να ανταπεξέλθουν και σε χαμηλότερες ταχύτητες χρησιμοποιώντας συγκέντρωση πακέτων με την τεχνολογία Frame Relay. Αυτό τα κάνει να υπερτερούν των παραδοσιακών DACS (Digital Access and Cross-Connect System).

Το Frame Relay μοντέλο μπορεί να χρησιμοποιηθεί αποτελεσματικά και σε συμμετρικές τεχνολογίες DSL και πιο ειδικά σε LAN συνδέσεις που χρειάζεται το downstream και το upstream

να είναι σχεδόν ίσο. Για αυτό το λόγο αναπτύχθηκε και ένα νέο μοντέλο Frame Relay που αναφέρεται κυρίως σε αυτές τις τεχνολογίες.

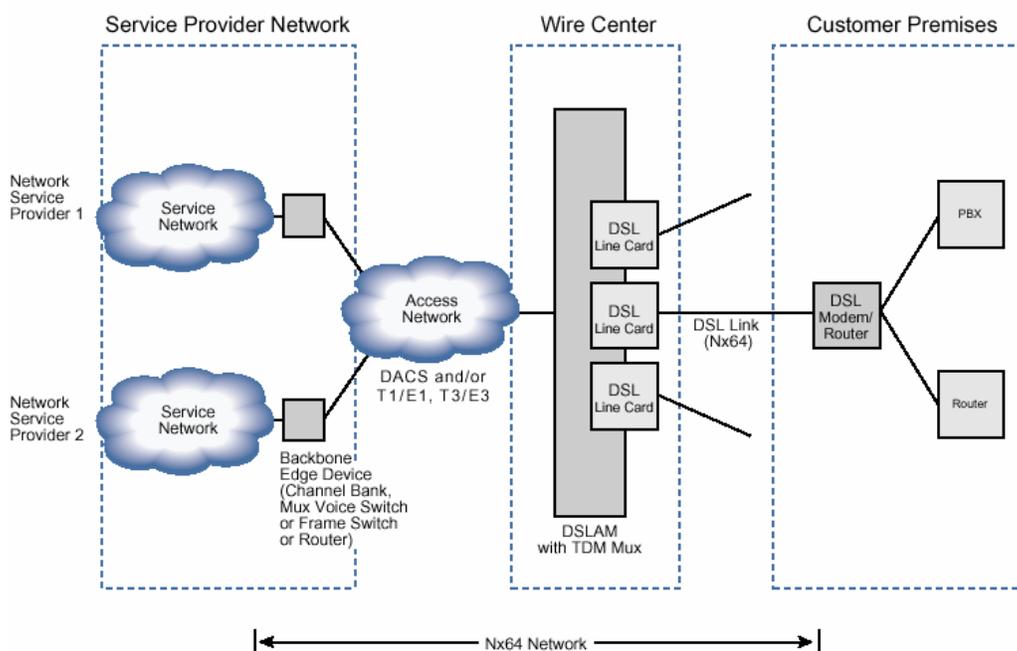
Σε αυτό το μοντέλο προσφέρονται Frame Relay υπηρεσίες χρησιμοποιώντας ATM μεταφορά δεδομένων μέσα από το DSL δίκτυο με σκοπό να διατηρηθεί η διαχείριση επιπέδου υπηρεσιών (Service Level Management). Το μοντέλο βασίζεται στην τοποθέτηση ενός Frame Relay interface μέσα στο ATM SDSL άκρο της σύνδεσης εκεί που λαμβάνει χώρα το FRF.8. Στο άκρο του πελάτη το Frame Relay μπορεί να λειτουργήσει με DSL Modem/Routers ακριβώς όπως οι παραδοσιακές Frame Relay θύρες. Η λειτουργία του Frame Relay άκρου είναι ακριβώς ίδια με την παραδοσιακή. Στη συνέχεια τα δεδομένα πιάνονται στην ATM κυκλοφορία χρησιμοποιώντας Frame Relay over ATM υπηρεσία, ώστε να ελεγχθεί η συγκέντρωση πολλών δεδομένων και να γίνει χρήση των QoS δυνατοτήτων του ATM μέσα από DSLAM. Πίσω από το DSLAM το ATM χρησιμοποιείται για να κατευθύνει τα δεδομένα σε ένα ATM PVC για να διανεμηθεί στον πυρήνα του Frame Relay δικτύου. Με αυτό το μοντέλο μπορούμε να έχουμε καλύτερο επίπεδο δικτύου (SLM) ώστε να μπορεί τόσο ο παροχέας όσο και ο χρήστης να ενημερώνονται για την κατάσταση και την ασφάλεια του δικτύου. Στο παρακάτω σχήμα παραθέτουμε αυτό και αυτό το μοντέλο Frame Relay.



Σχήμα 5-3: Frame Relay για συμμετρικές τεχνολογίες.

5.4 Nx64 Δίκτυο

Παρόλο που οι Nx64 υπηρεσίες βασίζονται σε TDM και θεωρούνται παραδοσιακές δεν παύει να εκπροσωπούν μια μεγάλη αγορά αυτήν την στιγμή. Ο σκοπός εδώ δεν είναι να αντικατασταθούν αλλά να παρέχονται με χαμηλότερο κόστος. Το Nx64 δικτυακό μοντέλο σε DSL μοιάζει με αυτό του Frame Relay όπως φαίνεται παρακάτω.



Σχήμα 5-4: Nx64 Δίκτυο πάνω από DSL.

Όπως διακρίνεται στο σχήμα σε αυτή την περίπτωση τα δεδομένα μεταφέρονται πάνω από μια DSL σύνδεση σε κανάλια T1/E1. Το DSLAM μπορεί έπειτα να μεταφέρει τα δεδομένα με δύο τρόπους ή με μια one-to-one σύνδεση με το T1/E1 WAN ή με τις παραδοσιακές τεχνικές χρησιμοποιώντας ως backbone Edge Device ένα channel bank ή ένα mux Voice Switch ή ένα διακόπτη Frame ή ένα δρομολογητή. Το Nx64 δικτυακό μοντέλο θυμίζει πολύ αυτό που χρησιμοποιείτε σήμερα πράγμα που επαληθεύει ότι η DSL τεχνολογίες δεν εμφανίστηκαν για να επιβληθούν των παλιότερων υπηρεσιών οι οποίες λόγω του μικρού κόστους θα επικρατήσουν για πολύ ακόμα στην αγορά.

5.5 IP/LAN Δίκτυα

Αφού αναφερθήκαμε σε Frame Relay και Nx64, τώρα θα πούμε για τα πιο διαδεδομένα μοντέλα δικτύων που δεν ινιά άλλα από τα Π/ΛΑΝ δίκτυα. Υπάρχουν τρία ενδιαφέροντα μοντέλα IP/LAN τα οποία θα αναλύσουμε:

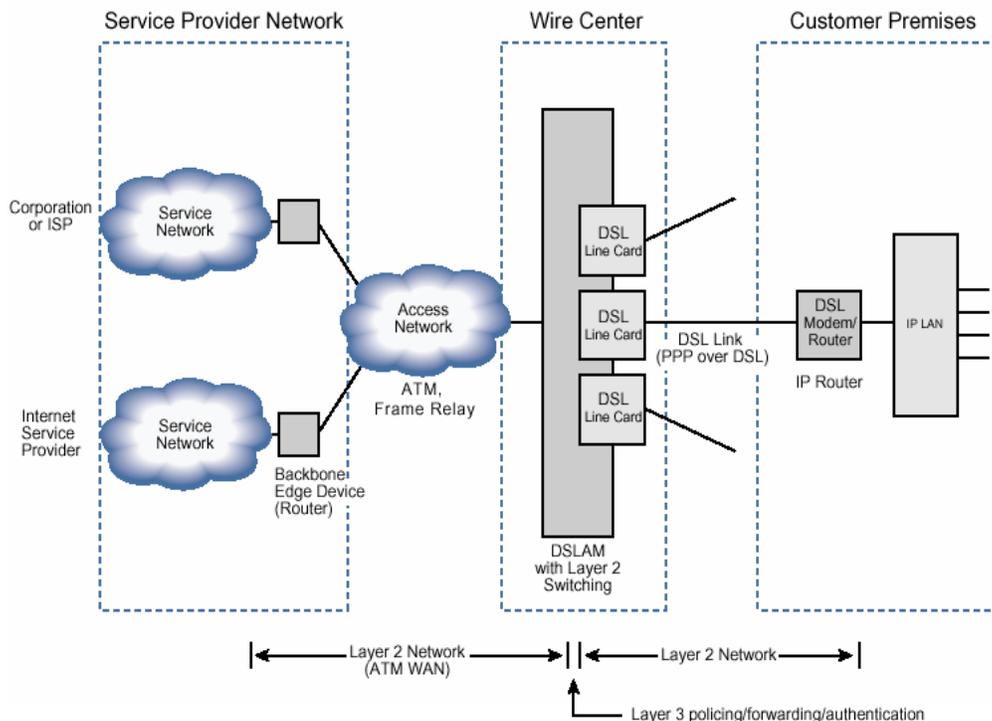
- Layer 2 μοντέλο.
- Layer 3 μοντέλο.
- ATM μοντέλο.

Κάθε από τα παραπάνω μοντέλα έχει τα προτερήματα του και τα μειονεκτήματα του. Τα βασικότερα κριτήρια για την επιλογή κάποιου είναι:

- Χρονικό σχεδιάγραμμα ανάπτυξης.
- Υπάρχουσα υποδομή δικτύου.
- Δομή του δικτύου (π.χ. πόσοι παροχείς υπηρεσιών υπάρχουν σε ένα μόνο δίκτυο πρόσβασης).
- Αποφυγή ρίσκου.

5.5.1 IP/LAN Layer 2 Δίκτυο

Το Layer 2 δικτυακό μοντέλο βασίζεται σε μια PPP (Point-to-Point) σύνδεση πάνω από μια DSL γραμμή από τον πελάτη στο DSLAM. Εκεί το DSLAM συγκεντρώνει τα δεδομένα χρησιμοποιώντας Layer 2 MAC (Media Access Control) διακόπτες. Έπειτα τα δεδομένα μεταφέρονται σε Layer 2 μέσα σε ένα Frame Relay PVC ή ένα ATM PVC διαμήκους του Access Network για να φτάσει στον παροχέα υπηρεσιών. Τα παραπάνω αναπαριστούνται στο σχήμα που ακολουθεί.



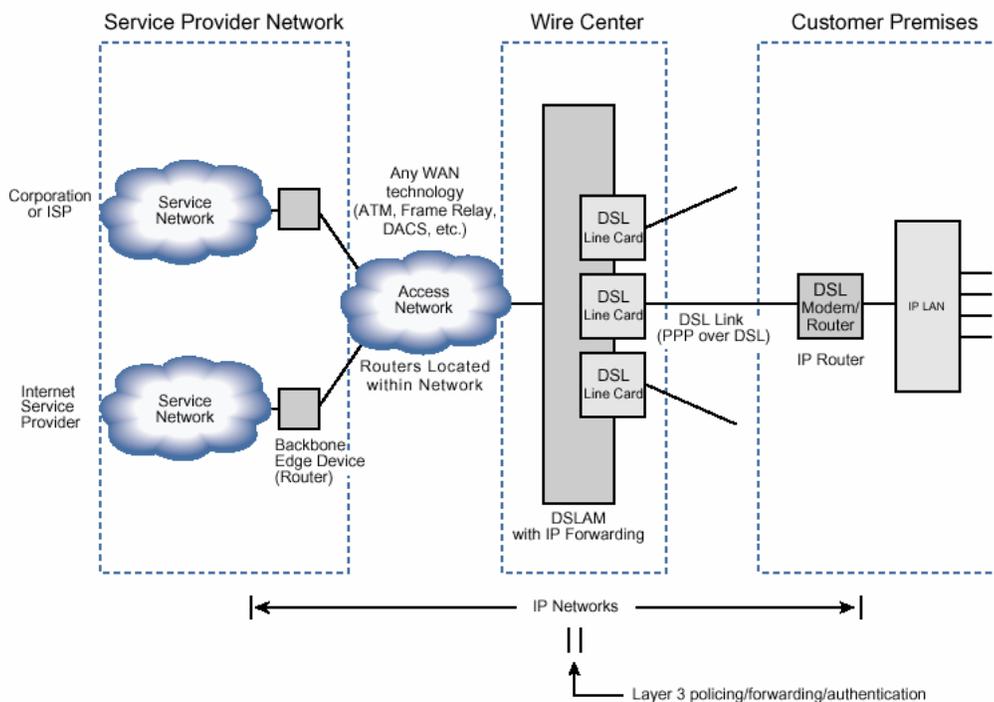
Σχήμα 5-5: IP/LAN Layer 2 Δίκτυο Πάνω Από DSL.

Αξιοπρόσεχτο είναι ότι στον NAP φαίνεται μια λειτουργία Layer 3 για πολιτική, προώθηση και πιστοποίηση. Αυτές οι λειτουργίες υπάρχουν στο DSLAM για να μπορέσει να εκτελέσει στο μέγιστο τη συγκέντρωση και αποστολή δεδομένων. Έτσι τα πακέτα περνάνε μέσα από το DSLAM, πιστοποιείται η πρόσβαση τους, ελέγχεται και δυναμώνεται η ασφάλειά τους. Επιπλέον δίνεται η δυνατότητα ορισμού δυναμικών IP διευθύνσεων με τη χρήση DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) πρωτοκόλλων.

Αυτή η αρχιτεκτονικά είναι αρκετά επεκτάσιμη και παρέχει αποτελεσματική χρήση των WAN εγκαταστάσεων. Η κυκλοφορία από πολλαπλά DSLAM μπορεί να συγκεντρωθεί από εξωτερικές συσκευές και εύκολα μπορεί να μοιραστούν WAN συνδέσεις. Τέλος ένα ακόμα θετικό σημείο είναι ότι χρειάζεται να τοποθετηθούν μικρός αριθμός PVC στο Access Network.

5.5.2 IP/LAN Layer 3 Δίκτυο

Το Layer 3 μοντέλο δικτύου όπως φαίνεται και παρακάτω στο σχήμα είναι παρόμοιο με αυτό του Layer 2. Το βασικό χαρακτηριστικό του είναι η τοποθέτηση δρομολογητή μέσα στο δίκτυο πρόσβασης.



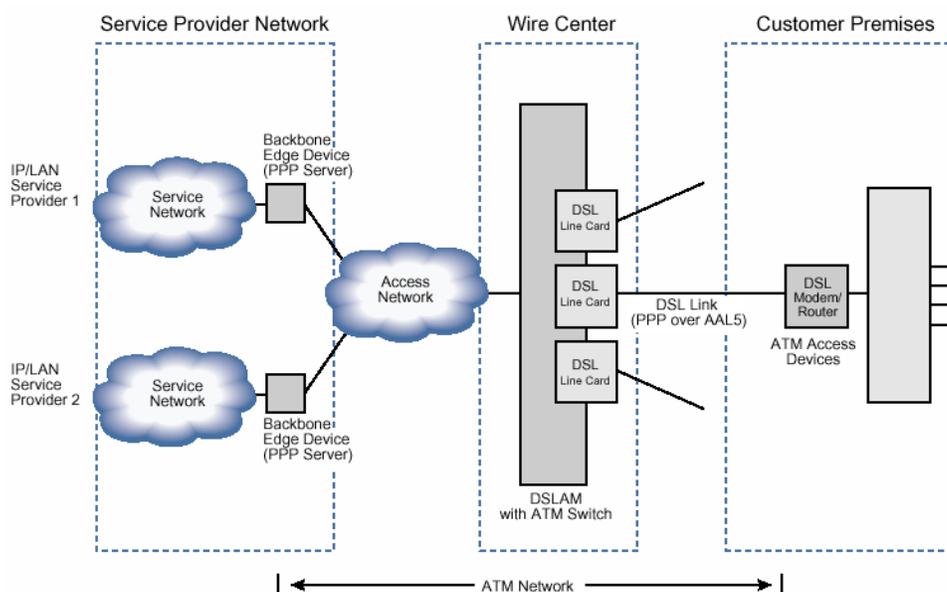
Σχήμα 5-6: IP/LAN Layer 3 Δίκτυο Πάνω Από DSL.

Όπως φαίνεται και στο σχήμα και σε αυτή την εφαρμογή υπάρχουν Layer 3 λειτουργίες πολιτικής, προώθησης και πιστοποίησης. Με την τοποθέτηση δρομολογητών μέσα στο AN έχουμε την δυνατότητα χρήσης πολλών ειδών τεχνολογιών WAN μέσα στο δίκτυο πρόσβασης. Έτσι μπορούμε να έχουμε Frame Relay, ATM ακόμα και μισθωμένες γραμμές χρησιμοποιώντας DACS. Επίσης αν χρησιμοποιήσουμε Frame Relay ή ATM τότε ο αριθμός των PVC που χρειάζεται μειώνεται. Πιο συγκεκριμένα αν χρησιμοποιήσουμε ένα μόνο δρομολογητή για συνδέσουμε τους παροχείς υπηρεσιών με όλα τα DSLAM τότε τα PVC που θα χρειαστούν είναι το άθροισμα των DSLAM και των παροχέων.

Το αρνητικό με αυτό το μοντέλο είναι ότι πολλοί NAP δεν δέχονται να εφαρμόσουν λειτουργίες δρομολόγησης του Layer 3 στο δίκτυο πρόσβασης και επιπλέον κάποιοι NSP έχουν αμφιβολίες στο να υπάρχουν δρομολογητές μεταξύ αυτών και των πελατών τους οι οποίοι δε ελέγχονται από τους ίδιους. Από αυτά συμπεραίνουμε ότι η επιλογή αν θα χρησιμοποιήσουμε Layer 2 ή Layer 3 είναι πολύπλοκη απόφαση. Γενικά ισχύει ότι το Layer 2 προτιμάτε όταν ο NSP και ο NAP είναι δυο διαφορετικές νομικές οντότητες, ενώ το Layer 3 αν θεωρούνται κοινές. Αυτό το συμπέρασμα βγαίνει αν μετριάσουμε τα παραπάνω αρνητικά και δούμε τους οικονομικούς στόχους που έχουν οι δύο ειδών παροχείς.

5.5.3 IP/LAN – ATM μοντέλο

Όπως είδαμε στα προηγούμενα μοντέλα το ATM δίκτυο χρησιμοποιείται για να μπορέσει να προσφέρει IP/LAN υπηρεσίες. Στο παρακάτω μοντέλο, το οποίο έχει κάποιες διαφορές όσο αφορά τη χρήση του ATM, τα ATM PVC επεκτείνονται μέσα από το DSLAM και πάνω από την DSL σύνδεση στον χρήστη και οι περισσότερες λειτουργίες πακέτων και κελύφους γίνονται στον εξοπλισμό του πελάτη. Στη σύνδεση DSL που υπάρχει λειτουργεί μια PPP session πάνω από ATM Adaption Layer 5 (AAL5) και παίρνοντας από το DSLAM καταλήγει σε PPP server στον NSP.

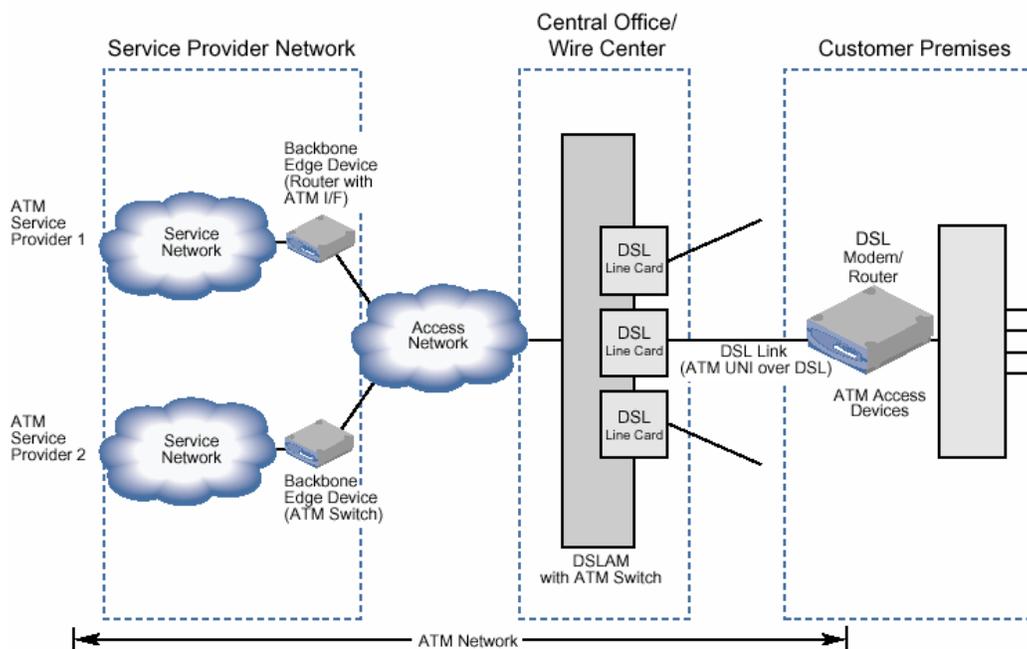


Σχήμα 5-7: IP/LAN ATM Δικτυακό Μοντέλο.

Το προτέρημα αυτού του σχεδίου είναι ότι χρησιμοποιεί τη δομή του Layer 2 στο δίκτυο πρόσβασης εξασφαλίζοντας έτσι την ανάγκη για δρομολογητές. Επίσης είναι συμβατό με εφαρμογές πολυμέσων (multimedia applications) που βασίζονται σε ATM όπως MPEG βίντεο. Ακόμα η χρήση του PP πρωτοκόλλου είναι γνωστή από τις παραδοσιακές Dial-Up συνδέσεις και η υπάρχουσα υποδομή μπορεί να χρησιμοποιηθεί κατά μεγάλο μέρος της. Τέλος το ATM υποστηρίζει πολύ καλύτερα από το IP το QoS.

5.6 ATM Μοντέλο Δικτύου πάνω από DSL

Στα προηγούμενα αναφέραμε το ATM σαν μέρος του IP/LAN δικτυακών μοντέλων, το παρακάτω μοντέλο υποστηρίζει όλες τις ATM υπηρεσίες. Η δημιουργία του οφείλεται στη ανάγκη ύπαρξης ενός άλλου δικτύου που να προσφέρει υπηρεσίες υψηλών – ταχυτήτων εκτός από το Frame Relay. Στο σχήμα βλέπουμε αυτό το ATM μοντέλο.



Σχήμα 5-8: ATM Δίκτυο πάνω σε DSL Δίκτυο.

Όπως φαίνεται το μοντέλο έχει την ίδια λογική με εκείνο του Frame Relay μόνο που χρησιμοποιείται ATM. Όπως και στο Frame Relay, έναν διαφανής σωλήνας πρωτοκόλλου (protocol transparent pipe) προσφέρεται στον χρήστη και όλο το υπόλοιπο δίκτυο είναι βασισμένο στο ATM. Μόνη προϋπόθεση είναι το DSLAM να είναι πλήρως συμβατό με τις υπηρεσίες του ATM. Για το δικτυακό μοντέλο, τεχνολογίες ATM τοποθετούνται στις DSL συσκευές των άκρων και στο DSLAM. Τα PVC λειτουργούν μεταξύ του NSP και του χρήστη μέσα από το δίκτυο πρόσβασης και δίκτυο υπηρεσίας (Service Network).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 – ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΣΕ ΒΑΣΙΚΑ ΖΗΤΗΜΑΤΑ

6.1 Πακέτα παροχών και τιμές

Μέχρι στιγμής στην Ελλάδα παρέχονται οι παρακάτω πέντε τρόποι μέθοδοι χρέωσης ADSL:

- ✓ Χρέωση στην ADSL πρόσβαση ανάλογα με τη συνδρομή
- ✓ Ογκοχρέωση
- ✓ Χρονοχρέωση
- ✓ Εταιρική Πρόσβαση
- ✓ Κάρτες προπληρωμένου χρόνου

Εμείς θα επικεντρωθούμε στην παρουσίαση ορισμένων πινάκων με τις τιμές των κυριότερων εταιριών παροχής υπηρεσιών internet όπως αυτές διαμορφώθηκαν μέχρι τις 24/12/2004. Οι τιμές είναι ενδεικτικές και αλλάζουν ανά τακτά χρονικά διαστήματα σε συνάρτηση με τον ανταγωνισμό και τη ζήτηση. (Πηγή: Περιοδικό “Internet για όλους”, τεύχος Ιανουαρίου 2005).

ΠΡΟΣΒΑΣΗ ADSL (DYNAMIC IP)							
ΥΠΗΡΕΣΙΑ (Kb)	ΣΥΝΔΡΟΜΗ					EMAIL	ΔΙΑΘΕΣΙΜΟΣ ΧΩΡΟΣ (MB)
	ΜΗΝΙΑΙΑ	3ΜΗΝΗ	6ΜΗΝΗ	ΕΤΗΣΙΑ	ΔΙΕΤΗΣ		
ACIS Group-www.acis.gr							
256	-	62,70	122,40	238,80	-	NAI	10
384	-	74,70	143,40	274,80	-	NAI	10
512	-	134,70	260,40	502,80	-	NAI	10
1024	-	239,70	461,40	886,80	-	NAI	10
Altec Telecoms-www.altectelecoms.gr							
256	-	53,90	102,90	189,90	-	NAI	5
384	26,90	79,90	155,90	303,90	-	NAI	5
512	43,90	129,90	259,90	509,90	-	NAI	5
1024	78,90	233,90	459,90	899,90	-	NAI	5
Enternet-www.enternet.gr							
256	-	56,00	107,00	197,00	-	NAI	-
384	-	97,00	189,00	369,00	-	NAI	-
512	-	154,00	304,00	604,00	-	NAI	-



1024	-	289,00	569,00	1110,00	-	NAI	-
Fastnet-www.fastnet.gr							
384	24,00	71,00	140,00	280,00	-	NAI	5
512	-	128,00	255,00	510,00	-	NAI	5
1024	-	260,00	520,00	1040,00	-	NAI	5
Forthnet-www.forthnet.gr							
256	20,90	62,70	122,40	238,80	-	NAI	10
384	24,90	74,70	143,40	274,80	-	NAI	10
512	44,90	134,70	260,40	502,80	-	NAI	10
1024	79,90	239,70	461,40	886,80	-	NAI	15
HOL- www.hol.gr							NAI
128	15,00	44,00	84,00	159,20	216,00	NAI	20
256	23,00	66,93	129,72	245,64	331,00	NAI	20
384	31,00	90,21	174,84	331,08	558,00	NAI	20
512	49,50	144,04	279,18	528,66	891,00	NAI	20
768	59,00	171,50	336,00	630,00	1062,00	NAI	20
1024	99,00	288,09	558,36	1057,32	1782,00	NAI	20
OTEnet-www.otenet.gr							NAI
384	30,25	90,75	169,50	315,00	-	NAI	10
512	49,25	147,75	-	-	-	NAI	10
1024	85,25	255,75	-	-	-	NAI	10
Q-Telecom-www.q.telecom.gr							NAI
384	25,00	-	-	-	-	NAI	30
512	45,00	-	-	-	-	NAI	30
1024	90,00	-	-	-	-	NAI	30
Sparknet-www.sparknet.gr							NAI
128	-	29,40	65,00	120,00	-	NAI	5
256	-	45,00	99,00	180,00	-	NAI	5
384	29,01	73,00	140,00	270,00	-	NAI	5
512	44,01	117,00	240,00	505,00	-	NAI	5
1024	81,01	225,00	450,00	875,00	-	NAI	5
Tellas-www.tellas.gr							NAI
384	43,90	-	-	-	-	NAI	5
512	74,90	-	-	-	-	NAI	5
1024	139,90	-	-	-	-	NAI	5



Vivodi Telecom-www.vivodi.gr						ΝΑΙ	
256	17,00	-	-	-	-	ΝΑΙ	25
384	23,90	-	-	-	-	ΝΑΙ	25
512	42,90	-	-	-	-	ΝΑΙ	25
1024	78,90	-	-	-	-	ΝΑΙ	25
2048	159,00	-	-	-	-	ΝΑΙ	25

ΠΡΟΣΒΑΣΗ ADSL (DYNAMIC IP) ΜΕ ΟΓΚΟΧΡΕΩΣΗ						
ΥΠΗΡΕΣΙΑ	ΜΗΝΙΑΙΟ ΠΑΓΙΟ	ΟΓΚΟΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ (MB)	ΕΠΗΠΛΕΟΝ ΧΡΕΩΣΕΙΣ (€/MB)	ΑΝΩΤΑΤΟ ΟΡΙΟ	EMAIL	ΔΙΑΘΕΣΙΜΟΣ ΧΩΡΟΣ (MB)
Forthnet-www.forthnet.gr						
ADSL Volume 1G	8,90	1000	0,014	50,00	ΝΑΙ	10
ADSL Volume 2G	13,90	2000	0,014	50,00	ΝΑΙ	10
ADSL Volume 3G	18,90	3000	0,014	50,00	ΝΑΙ	10
HOL-www.hol.gr						
Home AnyDSL**	-	-	0,013	-	ΝΑΙ	20
OTEnet-www.otenet.gr						
ECONomy 1000	4,90	1000	0,015	70,00	ΝΑΙ	ΝΑΙ
ECONomy 3000	9,90	3000	0,015	50,00	ΝΑΙ	ΝΑΙ
Sparknet-www.sparknet.gr						
MyADSL 2000	10,00	2000	0,015	50,00	ΝΑΙ	5
MyADSL 5000	20,00	5000	0,015	50,00	ΝΑΙ	5

ΠΡΟΣΒΑΣΗ ADSL (DYNAMIC IP) ΜΕ ΧΡΟΝΟΧΡΕΩΣΗ



ΥΠΗΡΕΣΙΑ	ΜΗΝΙΑΙΟ ΠΑΓΙΟ	ΟΓΚΟΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ (ΜΒ)	ΕΠΙΠΛΕΟΝ ΧΡΕΩΣΕΙΣ (€/ΜΒ)	ΑΝΩΤΑΤΟ ΟΡΙΟ	EMAIL	ΔΙΑΘΕΣΙΜΟΣ ΧΩΡΟΣ (ΜΒ)
Forthnet-www.forthnet.gr						
ADSL Time	6,90	15	0,012/min	50,00	NAI	10
Columbia Telecom-www.columbiatelecom.gr						
Open DSL 384	-	-	1,2/ημέρα	-	NAI	-
Open DSL 512	-	-	1,7/ημέρα	-	NAI	-
Open DSL 1024	-	-	3,15/ημέρα	-	NAI	-

ΕΤΑΙΡΙΚΗ ΠΡΟΣΒΑΣΗ ADSL (STATIC IP)							
ΥΠΗΡΕΣΙΑ (Kb)	ΣΥΝΔΡΟΜΗ					EMAIL	ΔΙΑΘΕΣΙΜΟΣ ΧΩΡΟΣ (ΜΒ)
	ΜΗΝΙΑΙΑ	3ΜΗΝΗ	6ΜΗΝΗ	ΕΤΗΣΙΑ	ΔΙΕΤΗΣ		
ACIS Group-www.acis.gr							
ADSL 256 Static	-	122,70	242,40	478,80	-	NAI	10
ADSL 384 Static	-	134,70	263,40	514,80	-	NAI	10
ADSL 512 Static	-	194,70	380,40	742,80	-	NAI	10
ADSL 1024 Static	-	299,70	581,40	1126,80	-	NAI	10
Altec Telecoms-www.altectelecoms.gr							
Altecnet 384	36,90	103,90	189,90	343,90	-	NAI	5
Altecnet 512	63,90	189,90	356,90	669,90	-	NAI	5
Altecnet 1024	108,90	313,90	599,90	1143,90	-	NAI	5
Enternet-www.enternet.gr							
Connect Plus 384	-	147,00	269,00	489,00	-	NAI	-
Connect Plus 512	-	204,00	384,00	724,00	-	NAI	-
Connect Plus 1024	-	339,00	649,00	1239,00	-	NAI	-
Forthnet-www.forthnet.gr							
ADSL Static 256	40,90	122,70	242,40	478,80	-	NAI	10
ADSL Static 384	44,90	134,70	263,40	514,80	-	NAI	10



ADSL Static 512	64,90	194,70	380,40	742,80	-	NAI	10
ADSL Static 1024	99,90	299,70	581,40	1126,80	-	NAI	15
Small Office 256	60,00	180,00	357,00	708,00	-	NAI	200
Small Office 384	67,00	201,00	396,00	780,00	-	NAI	200
Small Office 512	90,00	270,00	531,00	1044,00	-	NAI	200
Small Office 1024	160,00	480,00	942,00	1848,00	-	NAI	200
HOL- www.hol.gr							
Office 128	32,00	-	-	342,00	-	NAI	50
Office 256	40,00	-	-	427,00	-	NAI	50
Office 384	48,00	-	-	513,00	-	NAI	50
Office 512	66,00	-	-	705,00	-	NAI	50
Office 768	97,00	-	-	1036,00	-	NAI	50
Office 1024	116,00	-	-	1239,00	-	NAI	50
Office 2056	180,00	-	-	1922,00	-	NAI	50
OTEnet-www.otenet.gr							
Basic 384	46,00	-	-	-	-	NAI	50
Basic 512	69,00	-	-	-	-	NAI	50
Basic1024	107,00	-	-	-	-	NAI	50
Office 384	70,00	-	-	-	-	NAI	50
Office 512	95,00	-	-	-	-	NAI	50
Office 1024	165,00	-	-	-	-	NAI	50
Q-Telecom-www.q.telecom.gr							
Fast 384 Static	30,00	-	-	-	-	NAI	30
Fast 512 Static	50,00	-	-	-	-	NAI	30
Fast 1024 Static	95,00	-	-	-	-	NAI	30
Sparknet-www.sparknet.gr							
Standard 384	44,00	106,90	210,00	413,00	-	NAI	10
Standard 512	58,00	160,00	310,00	610,00	-	NAI	10



Standard 1024	94,01	269,00	529,00	1035,00	-	NAI	10
Tellas-www.tellas.gr							
Tellas Office 384	44,95	-	-	-	-	NAI	20
Tellas Office 512	59,95	-	-	-	-	NAI	20
Tellas Office 1024	99,95	-	-	-	-	NAI	20
Vivodi Telecom-www.vivodi.gr-							
DSLnet Static 256	32,50	-	-	-	-	NAI	25
DSLnet Static 384	42,30	-	-	-	-	NAI	25
DSLnet Static 512	59,40	-	-	-	-	NAI	25
DSLnet Static 1024	104,05	-	-	-	-	NAI	25
DSLnet Static 2048	170,00	-	-	-	-	NAI	25
DSLnet Plus 256	50,78	-	-	-	-	NAI	50
DSLnet Plus 384	59,67	-	-	-	-	NAI	50
DSLnet Plus 512	77,20	-	-	-	-	NAI	50
DSLnet Plus 768	112,90	-	-	-	-	NAI	50
DSLnet Plus 1024	140,70	-	-	-	-	NAI	50
DSLnet Plus2048	213,80	-	-	-	-	NAI	50

ΚΑΡΤΕΣ ΠΡΟΠΛΗΡΩΜΕΝΟΥ ΧΡΟΝΟΥ				
ΚΑΡΤΑ	ΧΡΟΝΟΣ ΠΡΟΣΒΑΣΗΣ	ΚΟΣΤΟΣ(€)	EMAIL	ΔΙΑΘΕΣΙΜΟΣ ΧΩΡΟΣ (MB)
Altec Telecoms-www.altectelecoms.gr				
Netcarta ADSL	10h/2 μήνες	5,00	-	-
Netcarta ADSL	30h/2 μήνες	8,00	-	-
Netcarta ADSL	60h/4 μήνες	15,00	-	-



Netcarta ADSL	120h/6 μήνες	28,00	-	-
Forthnet-www.forthnet.gr				
Netkey ADSL 256	Απεριόριστες ώρες/47 ημέρες	20,00	-	-

6.2 Χρήσιμες πληροφορίες σε μορφή ερωτοαπαντήσεων(FAQS)

Παρέχει ο ΟΤΕ ADSL;

Ο ΟΤΕ σας παρέχει την ADSL πρόσβαση ενώ ο Πάροχος (Internet Service Provider) σας παρέχει την υπηρεσία του Fast Internet. Έτσι, για να έχετε πρόσβαση στο Internet σε υψηλές ταχύτητες πρέπει να απευθυνθείτε αφ' ενός στον ΟΤΕ για την ADSL πρόσβαση και αφ' ετέρου στον Πάροχο για την υπηρεσία του Fast Internet.

Τι μπορώ να κάνω με το ADSL;

Το ADSL παρέχει:

- 1)Τηλεφωνία και πρόσβαση στο Internet ταυτόχρονα μέσα από την ίδια τηλεφωνική γραμμή.
- 2)Δυνατότητα μόνιμης πρόσβασης στο Internet με υψηλές ταχύτητες, γρήγορα και αξιόπιστα, 24 ώρες το 24ωρο, 7 ημέρες την εβδομάδα, 365 ημέρες το χρόνο.
- 3)Χρήση των υφιστάμενων γραμμών χαλκού που ήδη καταλήγουν στο χώρο του πελάτη για την μέχρι σήμερα παροχή τηλεφωνίας (PSTN ή ISDN-BRA).
- 4)Ο ΟΤΕ για τη χρήση της ADSL πρόσβασης δεν χρεώνει τον πελάτη με χρονοχρέωση αλλά μόνο με πάγια μηνιαία τέλη.

Προκειμένου να αποκτήσω Fast Internet, τι χρειάζομαι;

- ✓ Την ADSL πρόσβαση από τον ΟΤΕ.
 - ✓ Την υπηρεσία του Fast Internet από τον πάροχο Υπηρεσιών Internet (ISP).
 - ✓ Ένα ADSL modem για πρόσβαση στο internet.
 - ✓ Ένα διαχωριστή ή φίλτρο προκειμένου να εξασφαλίζεται η απρόσκοπτη λειτουργία της τηλεφωνίας.
 - ✓ Το modem και ο παθητικός εξοπλισμός (διαχωριστής, φίλτρο) διατίθενται είτε από τον ΟΤΕ είτε από την ελεύθερη αγορά.
- Επισημαίνεται ότι μπορείτε να παραγγείλετε την υπηρεσία του Fast Internet, αφού

ενεργοποιηθεί η ADSL πρόσβαση από τον ΟΤΕ.

Τι τερματικό εξοπλισμό χρειάζομαι για να λειτουργήσει το ADSL;

Για να λειτουργήσει το ADSL χρειάζεστε απαραίτητα ένα ADSL modem και ένα (1) φίλτρο ή ένα (ένα) διαχωριστή.

- Modem. 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.
- Φίλτρα. 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.
- Διαχωριστής (Splitter). Είναι συσκευή η οποία διαχωρίζει την φωνή από τα δεδομένα επιτρέποντας την ταυτόχρονη μετάδοσή τους πάνω από την ίδια τηλεφωνική γραμμή. Τοποθετείται στην κεντρική τηλεφωνική πρίζα του συνδρομητή (ροζέτα).

Μπορώ να χρησιμοποιώ και τις δύο συνδέσεις (ADSL και Dial-up) ταυτόχρονα;

Και οι δύο συνδέσεις μπορούν να είναι ταυτόχρονα ενεργές χωρίς κανένα πρόβλημα. Το μόνο που χρειάζεται να κάνετε είναι να καθορίσετε ποια εφαρμογή θα χρησιμοποιεί την κάθε μία, ώστε να μπορείτε να αξιοποιείτε και τις δύο. Μοναδική εξαίρεση αποτελούν οι συνδρομές dial-up που δίνονται μαζί με αντίστοιχες ADSL (εφεδρικές), τις οποίες μπορείτε να χρησιμοποιήσετε μόνο όταν η σύνδεση ADSL δεν είναι ενεργή.

Μπορώ να διακόπτω τη σύνδεση ADSL όταν δεν τη χρειάζομαι;

Αν μιλάμε για τη συνδρομή του ISP, τα πάντα εξαρτώνται από τη χρονική διάρκεια της σύνδεσης που έχετε επιλέξει. Έτσι, αν για παράδειγμα έχετε αγοράσει σύνδεση δωδεκάμηνης διάρκειας, η απάντηση είναι όχι (εκτός αν ο ISP επιδείξει καλή θέληση και σας επιτρέψει μια μικρή παύση),

ενώ αν αντίθετα έχετε συνδρομή αορίστου χρόνου (συνήθως μέσω χρέωσης πιστωτικής κάρτας), τότε σίγουρα έχετε περισσότερες επιλογές. Τα πράγματα είναι περισσότερο ξεκάθαρα στη περίπτωση του παγίου του ΟΤΕ, το οποίο είστε αναγκασμένοι να πληρώνετε ακόμα και όταν δεν χρησιμοποιείτε τη σύνδεση σας.

Τι προγράμματα πρέπει να έχω οπωσδήποτε στο pc για την προστασία του;

Το βασικότερο πρόβλημα όλων των χρηστών που έχουν πρόσβαση στο internet είναι η ασφάλεια και το τι είδους προγράμματα πρέπει να διαθέτει ο κάθε χρήστης. Για να θεωρείται ένα σύστημα ασφαλές πρέπει να τηρούνται τρεις βασικοί κανόνες: ύπαρξη firewall, antivirus και antispyware. Όλοι οι κανόνες που αφορούν κάθε είδους πρόσβαση internet, αφορούν φυσικά και το ADSL. Αν και η χρήση software firewall δεν είναι τόσο σημαντική όσον αφορά στο τι έρχεται από έξω προς τα μέσα-γιατί και το ίδιο το modem-router προστατεύει στις περισσότερες περιπτώσεις-προστατεύει και ενημερώνει το χρήστη για περίεργες κινήσεις από τον υπολογιστή προς το internet. Είναι αρκετές οι περιπτώσεις όπου ο χρήστης μπορεί να έχει δεχτεί κάποιο κακοπροαίρετο αρχείο, συνήθως μέσω e-mail, το οποίο στέλνει προς τον αρχικό αποστολέα διάφορες πληροφορίες του χρήστη όπως π.χ. κωδικούς λογαριασμών. Από εκεί και πέρα, απαραίτητη είναι η ύπαρξη antivirus, καθώς και ενός antispyware.

Όσον αφορά στα software firewalls, στην αγορά κυκλοφορούν πολλές λύσεις, μία εκ των οποίων είναι και η ενσωματωμένη των Windows XP. Στην έκδοση SP2 των XP το firewall έχει γίνει ένα από τα σημεία αναφοράς του λειτουργικού συστήματος. Είναι ιδιαίτερα εύχρηστο και αποτελεσματικό, με αποτέλεσμα σπάνια να χρειάζεται κάποιος να καταφύγει στην αγορά ενός software firewall τρίτου κατασκευαστή. Αυτό βέβαια ισχύει για όσους έχουν λειτουργικό σύστημα Windows XP. Για τους υπόλοιπους υπάρχουν αρκετές λύσεις, οι περισσότερες από τις οποίες είναι εμπορικές εφαρμογές και χρειάζεται κάποιος να δαπανήσει χρήματα. Το Zone Alarm αποτελεί μία από τις εξαιρέσεις καθώς μπορεί κάποιος να το αποκτήσει δωρεάν.

Στο κομμάτι του antivirus μπορείτε είτε να αποκτήσετε ένα εμπορικό software είτε να αποκτήσετε ένα εμπορικό software είτε να επιλέξετε κάποια από τις δωρεάν εφαρμογές. Εδώ πρέπει να σημειώσουμε ότι χάρη στη μόνιμη σύνδεση του ADSL, έχετε τη δυνατότητα να αξιοποιήσετε τις υπηρεσίες Web scan που προσφέρουν διάφορες εταιρείες και να ελέγξετε το σύστημα σας για τυχόν πιθανούς ιούς, χωρίς να έχετε κάποιο antivirus software. Οι υπηρεσίες αυτές δεν προστατεύουν από τους ιούς, ούτε μπορούν να τους καθαρίσουν, απλά μόνο να τους ανακαλύψουν. Βασικό σημείο

είναι να ενεργοποιήσετε στο antivirus τη λειτουργία της αυτόματης ανανέωσης.

Το τρίτο σημαντικό σημείο κατά την οργάνωση σωστής ασφάλειας είναι η προστασία από τα spyware, τα οποία έχουν γίνει ιδιαίτερα επικίνδυνα τον τελευταίο καιρό. Την προστασία από αυτά αναλαμβάνουν ειδικά utilities, καθώς τις περισσότερες φορές το antivirus δεν τα ανγνωρίζει, ενώ υπάρχουν και περιπτώσεις όπου περνάνε και μέσα από firewalls.

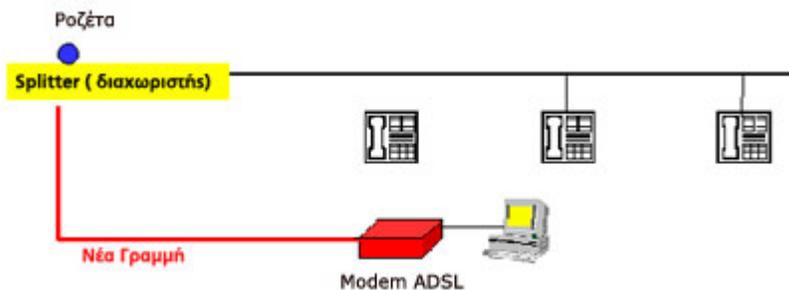
Μπορώ να έχω απομακρυσμένη πρόσβαση στο pc μου που διαθέτει DSL;

Έχοντας στο σπίτι ή στο γραφείο σύνδεση ADSL και ταυτόχρονα σύνδεση internet σε οποιοδήποτε άλλο χώρο, μπορείτε να ελέγξετε τον υπολογιστή όπου και αν βρίσκεστε. Αυτό επιτυγχάνεται χρησιμοποιώντας το Real VNC. Πρόκειται για μία δωρεάν εφαρμογή η οποία κάνει ακριβώς αυτό που θέλετε, δηλαδή χρήση του pc από μακριά. Φυσικά ο απομακρυσμένος υπολογιστής πρέπει να είναι σε λειτουργία και να έχει μόνιμη σύνδεση internet. Η διαδικασία είναι απλή: εγκαθιστάτε το VNC Server στο σύστημα που θέλετε να ελέγξετε εξ' αποστάσεως και τον client σε κάθε άλλο μηχάνημα. Το VNC λειτουργεί στην πόρτα 5900, την οποία πρέπει να έχετε ανοίξει τόσο από τον router όσο και από το firewall σας. Για λόγους ασφαλείας καλό είναι να επιλέξετε και ένα εύρος διευθύνσεων IP από το οποίο θα είναι δυνατή η πρόσβαση στον υπολογιστή, ώστε να μην κινδυνεύει από αγνώστους. Εδώ πρέπει να σημειώσουμε ότι αν δεν έχετε static IP στο σύστημα που θέλετε να ελέγχετε από μακριά, για να το βρίσκετε όποτε θέλετε, είναι αναγκαίο να έχετε εγκαταστήσει μια υπηρεσία όπως το NO-IP.

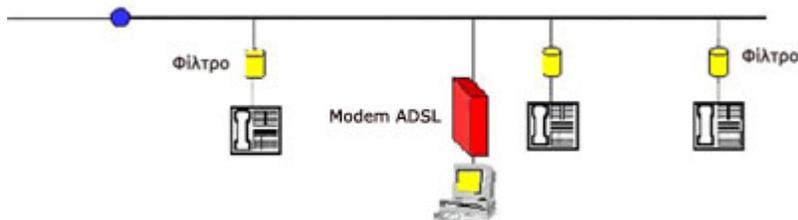
Πώς γίνεται η συνδεσμολογία του τερματικού εξοπλισμού στο χώρο μου;

Η επιλογή του διαχωριστή ή του φίλτρου καθορίζει και τον τρόπο σύνδεσης του H/Y και των τηλεφωνικών συσκευών στο χώρο σας.

A. Σενάριο σύνδεσης με χρήση κεντρικού διαχωριστή:



Β. Σενάριο σύνδεσης με χρήση φίλτρων



Χρησιμοποιώντας το ADSL τι πληρώνω;

Με την ADSL πρόσβαση πληρώνετε στον ΟΤΕ:

- Το πάγιο μηνιαίο τέλος της ADSL πρόσβασης (χωρίς χρονοχρέωση) ανάλογα με το πακέτο ταχύτητας που επιθυμείτε.
- Το πάγιο μηνιαίο τέλος της τηλεφωνικής σας γραμμής (PSTN ή ISDN-BRA) με την αντίστοιχη χρονοχρέωση για τις τηλεφωνικές σας κλήσεις.

Επιπλέον, προκειμένου να έχετε την υπηρεσία του Fast Internet, θα επιβαρύνεστε με τα τέλη του Πάροχου (ISP) της επιλογής σας.

Τι χρειάζεται να κάνω για να αποκτήσω την ADSL πρόσβαση;

Θα πρέπει να κάνετε τα εξής:

- Να έχετε PSTN ή ISDN - BRA τηλεφωνική σύνδεση, την οποία έχετε προμηθευτεί από τον ΟΤΕ.
- Να μην έχετε χρεωστικές οφειλές στον ΟΤΕ.
- Να ελέγξετε ότι το ADSL διατίθεται στην περιοχή σας



<http://www.oteshop.gr/business/adslwizard.htm>

- Να υπάρχουν διαθέσιμες προσβάσεις (πύργες ADSL) στο κέντρο που ανήκει η τηλεφωνική σας σύνδεση.
- Να καταθέσετε το αίτημα σας στα Σημεία Πώλησης ΟΤΕ:
 - Τα Εμπορικά Καταστήματα ΟΤΕ
 - Τηλεφωνικά στα ΚΤΕ (134)
 - Ηλεκτρονικά στο www.oteshop.gr
 - Τα ΟΤΕSHOPS
 - Τα Συνεργαζόμενα Δίκτυα

Για την υπηρεσία Fast Internet, θα πρέπει να απευθυνθείτε στον Πάροχο (ISP) της επιλογής σας.

Τι είδους modem παρέχει ο ΟΤΕ;

Τα modems είναι κυρίως 2 ειδών:

1) Modem, στο οποίο συνδέεται μόνο ένας υπολογιστής με πρόσβαση στο internet. Ο ΟΤΕ παρέχει modems είτε με 1 USB είτε 1 Ethernet διεπαφή.

2) Modem/router, στο οποίο μπορεί να συνδεθεί δίκτυο υπολογιστών με πρόσβαση στο Internet.

Ο ΟΤΕ παρέχει modems με τα εξής χαρακτηριστικά:

a) με 1 USB και 1 Ethernet διεπαφή. Σε αυτή την περίπτωση μπορείτε να συνδέσετε έναν υπολογιστή στην USB διεπαφή και άλλον έναν υπολογιστή στην Ethernet διεπαφή.

Προϋπόθεση για να συνδεθεί ο υπολογιστής στην Ethernet διεπαφή είναι να έχει ο υπολογιστής κάρτα δικτύου, την οποία αγοράζετε από το εμπόριο. Εάν θέλετε να συνδέσετε περισσότερους από έναν υπολογιστές, μπορείτε στην Ethernet διεπαφή να συνδέσετε HUB, πάνω στο οποίο συνδέεται τους υπολογιστές σας.

Δεδομένου ότι ο ΟΤΕ δεν διαθέτει HUB, μπορείτε να απευθυνθείτε στην ελεύθερη αγορά.

b) με 4 Ethernet διεπαφές, στις οποίες μπορεί να συνδεθούν μέχρι 4 υπολογιστές. Εάν θέλετε να συνδέσετε περισσότερους από 4 υπολογιστές, μπορείτε σε μία Ethernet διεπαφή να συνδέσετε HUB, πάνω στο οποίο να συνδέσετε τους επιπλέον υπολογιστές σας.

Θα ικανοποιηθεί σίγουρα το αίτημα μου για ADSL πρόσβαση;

Η πρόσβαση ADSL θα ικανοποιηθεί εφόσον είναι τεχνικά εφικτή. Οι κυριότεροι λόγοι για τους οποίους καθίσταται αδύνατη η παροχή της ADSL πρόσβασης μπορεί να είναι οι παρακάτω:

- Η τηλεφωνική σας σύνδεση να είναι σε οπτικό δίκτυο, PCM κ.λ.π.
- Η απόσταση της τηλεφωνικής σας σύνδεσης από το οικείο αστικό κέντρο του ΟΤΕ δεν θα πρέπει να υπερβαίνει την εμβέλεια της τεχνολογίας DSL η οποία περιορίζεται από παράγοντες όπως η απόσταση, η διατομή του χαλκού, οι παρεμβολές από άλλα συστήματα.
- Η ποιότητα του χαλκού της τηλεφωνικής σας γραμμής

Οι ταχύτητες που παρέχει η τεχνολογία ADSL είναι εγγυημένες;

Αυτό το σημείο είναι ένα από τα πλέον ευαίσθητα του ADSL και χωρίς αμφιβολία συγκαταλέγεται στα μείον του. Η ταχύτητα μιας σύνδεσης είναι ονομαστική και όχι εγγυημένη, αφού εξαρτάται από αρκετές άλλες παραμέτρους. Ενδεικτικό παράδειγμα αποτελεί η συμφόρηση (ή μη) ενός DSLAM, η οποία μειώνει δραστικά την πραγματική ταχύτητα, ενώ αρκετές φορές υπαίτιος για τις διαφορές μεταξύ ονομαστικής και πραγματικής ταχύτητας είναι ο ISP. Ως γενικό κανόνα μπορούμε να αναφέρουμε ότι η μέση ταχύτητα είναι αρκετά υψηλή, ενδεχομένως όμως κάποιες φορές να μην είναι όσο υψηλή θα έπρεπε. Άλλωστε, δεν είναι τυχαίο το ότι ο ΟΤΕ στέλνει μία επιστολή σε όλους τους νέους συνδρομητές καλώντας τους να αναφέρουν τυχόν προβλήματα ταχύτητας κατά την πρώτη περίοδο χρήσης του ADSL, παρέχοντας τους τη δυνατότητα να ακυρώσουν τη νέα τους σύνδεση αν πιστεύουν ότι δεν θα μείνουν ικανοποιημένοι.

Μπορώ να εγκαταστήσω το modem μόνος μου;

Ο ΟΤΕ σας προσφέρει δύο επιλογές:

1. Να αγοράσετε τερματικό εξοπλισμό από τον ΟΤΕ και να τον εγκαταστήσετε μόνος σας. Σε περίπτωση που η εγκατάσταση γίνει από εσάς, δεν θα υπάρχει χρέωση με τέλος εγκατάστασης που ανέρχεται στα 50 €
2. Να προμηθευτείτε τερματικό εξοπλισμό από το εμπόριο και να τον εγκαταστήσετε μόνος σας. Ο ΟΤΕ σας παρέχει διαχωριστή ή το πρώτο φίλτρο δωρεάν, προκειμένου να διασφαλίζεται η λειτουργία της τηλεφωνίας. Τα επιπλέον φίλτρα χρεώνονται σύμφωνα με τις τιμές του ισχύοντα τιμοκαταλόγου. Σας επισημαίνεται ότι δεν έχετε υποχρέωση να χρησιμοποιήσετε τον εξοπλισμό

(διαχωριστή ή φίλτρο) του ΟΤΕ. Συνήθως στη συσκευασία των modem του εμπορίου περιλαμβάνεται διαχωριστής ή φίλτρο.

6.3 Εμπορική Εφαρμογή του xDSL

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 τις τεχνολογίες xDSL.

Πολλές από τις εφαρμογές αυτές 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 ιδεώδεις επιλογές 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 ή δικατευθυντικό σύνδεσμο, όπως η αλληλοσύνδεση σε LAN και η διάσκεψη μέσω video.

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. Επιπλέον, αφού γίνονται εγγραφές πελατών, παρέχουν ενσωματωμένη ασφάλεια για την προστασία διαφόρων συναλλαγών που γίνονται μέσω υπολογιστή. Γι' αυτό οι παρακάτω εφαρμογές μπορούν να χρησιμοποιήσουν τις τεχνολογίες xDSL.

Video On Demand: Το βίντεο κατά απαίτηση είναι μια υπηρεσία που δεν μπόρεσε να εφαρμοστεί σωστά μέχρι σήμερα και όποτε εφαρμόστηκε δημιουργούσε πολλά προβλήματα. Τώρα με τις ευκαιρίες που δίνουν 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 δει ένα βίντεο που τον ενδιαφέρει από τον υπολογιστή του σε διάφορες διαμόρφωσης όπως Real Audio, Microsoft Media Player ακόμα και σε MPEG-2.

Video Conferencing: Οι συνεδριάσεις μέσω βίντεο είναι η λύση για της σημερινές επιχειρήσεις των οποίων οι δραστηριότητες τους έχουν εξαπλωθεί διεθνώς. Έτσι με την είσοδο της DSL και των υψηλών ταχυτήτων μεταφορά ήχου και εικόνας αυτό έγινε πραγματικότητα. Τεχνολογίες όπως οι

H.320 και H.324 που χρησιμοποιούνται στο Video Conferencing λειτουργούν άψογα στις πιο διαδεδομένες DSL τεχνολογίες και κυρίως στην ADSL.

Τηλε - Εκπαίδευση: Είναι μια εφαρμογή που μοιάζει με την προηγούμενη αλλά χρησιμοποιείται για εκπαιδευτικούς σκοπούς.

Τηλε - Ιατρική: Και εδώ τα δίκτυα υψηλών ταχυτήτων μεταφοράς ήχου και εικόνας μπορούν να φανούν χρήσιμα. 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 της υπηρεσίας του δικτύου.

Τηλε - Εργασία: Αυτή εφαρμογή στηρίζεται στην πρόσβαση LAN δικτύου από μακριά όπως είδαμε στα προηγούμενα κεφάλαια. 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 DSL όπως είπανε 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. Βέβαια για κοινωνικούς και ψυχολογικούς λόγους η τηλε-εργασία έχει και τους αντίθετους που υποστηρίζουν ότι μεταφέρετε όλο το κοινωνικό νόημα της εργασίας σε ένα κλειστό περιβάλλον όπως είναι το σπίτι. Δεν είμαστε όμως κριτές και το μέλλον της τηλε - εργασίας θα φανεί με τον καιρό.

6.4 Λόγοι καθυστέρησης του xDSL

Με δεδομένη την αυξανόμενη ζήτηση για λύσεις υψηλών ταχυτήτων, τον αριθμό των δοκιμών στην τεχνολογία ADSL και τη γενική διαθεσιμότητα των εξοπλισμών ADSL, το κυριότερο ερώτημα που τίθεται είναι ‘Γιατί οι υπηρεσίες της τεχνολογίας ADSL δεν προωθούνται;’ Η απάντηση σ’ αυτό το ερώτημα είναι πως υπάρχει ένας αριθμός από εμπόδια που πρέπει η τεχνολογία ADSL να ξεπεράσει προτού αναπτυχθεί στο μέλλον.

Αν και η τεχνολογία ADSL επιδεικνύει πολλά πλεονεκτήματα σε σχέση με εναλλακτικές λύσεις, όπως η ISDN, είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι έχει και μερικά μειονεκτήματα όπως κάθε νέα

τεχνολογία. Οι επικεφαλείς παροχείς υπηρεσιών εργάζονται για να παρακάμψουν αυτές τις παγίδες και να αποκτήσουν εμπειρίες: έτσι οι χρήστες που συνδέονται από το σπίτι τους και οι διάφορες επιχειρήσεις θα μπορούν να απολαμβάνουν υπηρεσίες δικτύου στα επόμενα 5 με 10 χρόνια.

Εμπόδια υπάρχουν σε διάφορες περιοχές, τόσο τεχνικές όσο και οικονομικές. Παρακάτω αναλύονται τα μειονεκτήματα της τεχνολογίας ADSL.

Μηχανικά και λειτουργικά ζητήματα

Πολλά σχέδια ADSL modem είναι προϊόντα πρώτης ή δεύτερης γενιάς που καταναλώνουν μεγάλη ποσότητα ισχύος και χώρου. Για παράδειγμα, τα περισσότερα ADSL modem απαιτούν 5 με 8 watts ισχύος για να διατηρήσουν μια ενεργή σύνδεση. Επιπλέον, τα modem που αναπτύσσονται στα κεντρικά γραφεία τυπικά τελειώνουν μια απλή σύνδεση ανά κάρτα-αυξάνοντας την ποσότητα χώρου και ισχύος που απαιτούνται ανά γραμμή. Είναι αναγκαίο να αυξηθεί η πυκνότητα των θυρών και να μειωθεί η κατανάλωση ισχύος.

Ένα άλλο πρόβλημα είναι ότι η ADSL είναι μια καινούρια τεχνολογία και δεν έχει αναπτυχθεί σε σημαντικό βαθμό. Ενώ δοκιμές και περιορισμένες αναπτύξεις έχουν αποδείξει ότι οι συνδέσεις είναι αξιόπιστες, δεν είναι εμφανές τι αποτέλεσμα (αν υπάρχει) η τεχνολογία ADSL θα έχει σε άλλες υπηρεσίες (ISDN, T1, HDSL). Ενώ η τεχνολογία ADSL σχεδιάστηκε να είναι συμβατή μ' αυτές τις υπηρεσίες, θα πρέπει να αποδειχθεί ότι η τεχνολογία ADSL δεν έχει κάποια δυσμενή αποτελέσματα σε άλλες προϋπάρχουσες υπηρεσίες στο δίκτυο.

Θέματα δικτύωσης δεδομένων

Οι υπηρεσίες του Internet σχεδιάζονται με δοθείσες αναλογίες αριθμού χρηστών με το εύρος ζώνης της σύνδεσης στο Internet. Η μεγάλη αύξηση του εύρους ζώνης από την πλευρά της πρόσβασης πρέπει να εξισορροπηθεί από ένα αυξημένο εύρος ζώνης από την πλευρά της σύνδεσης στο Internet. Ακόμα και αν η τεχνολογία ADSL μειώνει το κόστος της πρόσβασης με υψηλές ταχύτητες, αυξάνει το κόστος από την πλευρά της σύνδεσης στο Internet.

Στην περίπτωση της πρόσβασης στο Internet, οι παροχείς υπηρεσιών θα χρειαστεί να επενδύσουν στο Web caching, στο Website mirroring και άλλες βελτιώσεις για να απολαύσουν οι χρήστες όλα τα πλεονεκτήματα της τεχνολογίας ADSL. Έως τότε, οι χρήστες που χρησιμοποιούν τα δημόσια δίκτυα θα απολαμβάνουν ένα μόνο μέρος των πλεονεκτημάτων αυτών.

Θέματα μεταβίβασης υπηρεσιών

Για την ανάπτυξη κάθε νέας υπηρεσίας, υπάρχουν ορισμένα ζητήματα που πρέπει να εξεταστούν. Οι πλατφόρμες εξοπλισμού πρέπει να προσαρμοστούν στα συστήματα αν είναι να υποστηριχθούν επιλογές που βασίζονται στη χρήση. Επίσης, συστήματα εισόδου με σειρά και υποστήριξης των υπηρεσιών για τον πελάτη πρέπει να αυξηθούν για να υποστηριχθεί η νέα υπηρεσία. Αυτά είναι απλά λίγα από τα ζητήματα μεταβίβασης υπηρεσιών που πρέπει να επιλυθούν για τις υπηρεσίες που βασίζονται στην τεχνολογία ADSL.

Ένα άλλο ζήτημα που πρέπει να επιλυθεί είναι η υποστήριξη των τηλεφωνικών υπηρεσιών σε συνδυασμό με τις υπηρεσίες δεδομένων της ADSL. Ενώ τα πρότυπα της τεχνολογίας ADSL καθορίζουν ένα baseband κανάλι για τις συνδέσεις απλών παλιών τηλεφωνικών υπηρεσιών (Plain Old Telephone Service, POTS) η εφαρμογή του με βάση τις απαιτήσεις του πελάτη είναι ανοιχτή σε ερμηνεία. Η μεταβίβαση υπηρεσιών με βάση τις προϋποθέσεις του πελάτη περιλαμβάνει διάφορα ζητήματα: τοποθέτηση του διαιρέτη POTS, εσωτερική συρμάτωση και ο τρόπος χειρισμού πολλαπλών χρηστών είναι μερικά απ' αυτά.

Επειδή ένα απ' τα πλεονεκτήματα της ADSL είναι η ικανότητά της να μεταφέρει φωνή και δεδομένα μέσα από ένα απλό κανάλι, οι παροχείς υπηρεσιών χρειάζονται μια καλώς ορισμένη λύση για το χειρισμό της κυκλοφορίας της φωνής. Ενώ οι ANSI και ADSL Forum είναι αξιολογημένες επιλογές σ' αυτή την περιοχή, πιθανά να χρειαστεί κάποιος χρόνος ώστε να προκύψει μια ενιαία λύση. Εν τω μεταξύ, πολλοί παροχείς υπηρεσιών χρησιμοποιούν εφεδρικά χάλκινα ζεύγη για να αναπτύξουν συνδέσεις ADSL μόνο-δεδομένων. Αυτή η προσέγγιση αναιρεί το πλεονέκτημα της ADSL να μεταφέρει φωνή και δεδομένα μέσα από ένα απλό καλώδιο.

Θέματα εφαρμογών

Η υποδομή του δικτύου των παροχέων υπηρεσιών δεν είναι η μόνη περιοχή που χρειάζεται βελτίωση για να υποστηρίξει την τεχνολογία ADSL. Δοκιμές στην ADSL έχουν δείξει ότι υπάρχουν προβλήματα στο υλικό και λογισμικό των συστημάτων που απαιτούν οι πελάτες. Για παράδειγμα, τεστ που έχουν διεξαχθεί από τα εργαστήρια GTE έχουν δείξει πως δημοφιλή πακέτα λογισμικού και πλατφόρμες υλικού των PC θα μπορούσαν να περιορίσουν την απόδοση στα 600 Kbps, ακόμα και αν οι downstream συνδέσεις τρέχουν σε ταχύτητες των 1.5 Mbps. Για να επέλθει η πλήρης

χρησιμοποίηση των συνδέσεων ADSL υψηλής ταχύτητας από τους χρήστες, πρέπει να γίνουν βελτιώσεις στο υλικό και λογισμικό των πελατών.

Επιπλέον, η τεχνολογία ADSL αντιμετωπίζει ορισμένα εμπόδια εφαρμογών, ειδικότερα στα τμήματα της αγοράς που αφορά επιχειρήσεις. Η ασυμμετρική φύση της ADSL δεν ταιριάζει σε περιβάλλοντα επιχειρήσεων. Δυστυχώς, τα πολλά απομακρυσμένα γραφεία και οι μικρές επιχειρήσεις που θα ωφελούνταν από τις υψηλές ταχύτητες που παρέχει θέλουν τόσο να στέλνουν δεδομένα όσο και να λαμβάνουν. Οι κατασκευαστές της τεχνολογίας ADSL το ξέρουν αυτό και εργάζονται για να κάνουν την ADSL τόσο προσαρμοστική ώστε οι πελάτες να μπορούν να αλλάξουν την ασυμμετρία των συνδέσεών τους. Όλα αυτά τα σχέδια είναι πρώτης γενιάς και τα αποτελέσματα των κυμαινόμενων ταχυτήτων σύνδεσης στην υποδομή του δημοσίου δικτύου είναι ακόμα ασαφή. Πρέπει οι σχεδιασμοί προϊόντων όχι μόνο να εξελιχθούν, αλλά και να μειωθεί το κόστος τους, για να διευκολυνθεί η διείσδυση στις αγορές που απαιτούν συμμετρικές συνδέσεις.

Θέματα Μάρκετινγκ

Θα πάρει κάποιο χρόνο ώσπου οι παροχείς υπηρεσιών καθορίσουν μια στρατηγική για την επιτυχή προώθηση στην αγορά συνδέσεων ADSL πολλών megabit. Σε αντίθεση με άλλες παροχές υπηρεσιών, οι ταχύτητες της ADSL κάνουν την τοποθέτηση του προϊόντος κάπως προβληματική. Η παροχή ADSL συνδέσμων πρόσβασης θα μπορούσε να επισκιάσει τις υπάρχουσες παροχές T1 και ISDN. Για να αποτραπεί αυτό, οι παροχείς υπηρεσιών πρέπει να καθορίσουν προσεκτικά τις στρατηγικές τιμών και πακεταρίσματος για τις υπηρεσίες που βασίζονται στην ADSL. Το ιδανικό είναι οι νέες υπηρεσίες να είναι συμπληρωματικές και όχι ανταγωνιστικές στις υπάρχουσες υπηρεσίες δεδομένων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7 – Η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ xDSL ΣΗΜΕΡΑ

7.1 Ποιες τεχνολογίες υλοποιούνται στην Ελλάδα

Στη χώρα μας, προς το παρόν, διαθέσιμη προς το ευρύ κοινό είναι μόνον η ADSL τεχνολογία. Παρέχεται από εναλλακτικούς τηλεπικοινωνιακούς παρόχους καθώς η αποδέσμευση του τοπικού βρόγχου (local loop unbundling - LLU) τους δίνει τη δυνατότητα να έχουν πρόσβαση στο τελευταίο μίλι χαλκού. Η τεχνολογία ADSL δίνει τη δυνατότητα εύκολα και με χαμηλό κόστος να υλοποιηθεί ευρυζωνική πρόσβαση πάνω από υπάρχουσα υποδομή και σε ικανοποιητικούς ρυθμούς μετάδοσης. Η θεσμική κατοχύρωση του LLU έχει οδηγήσει στην συνεχώς αυξανόμενη ανάπτυξη τέτοιου είδους ευρυζωνικής πρόσβασης και αποτελεί το πρώτο βήμα και το κυριότερο μέσο που διαθέτουν οι τηλεπικοινωνιακοί πάροχοι για να αναπτύξουν Ευρυζωνικά δίκτυα. Παράλληλα η τεχνολογία επιτρέπει σήμερα διατάξεις συγκέντρωσης ADSL συνδέσεων (DSL Access Multiplexers - DSLAM) μεγάλης ολοκλήρωσης που επιτρέπουν την συγκέντρωση εκατοντάδων DSL συνδέσεων και το κόστος τόσο του εξοπλισμού αυτού όσο και του αντίστοιχου τερματικού εξοπλισμού (ADSL Customer Premises Equipment - ADSL CPE) μειώνεται συνεχώς.

Αξίζει βέβαια να σημειώσουμε ότι ορισμένοι πάροχοι στη χώρα μας έχουν ήδη ξεκινήσει πιλοτικά την διάθεση μίας νέας ευρυζωνικής υπηρεσίας με την ονομασία ADSL 2+. Πρόκειται για εξέλιξη των υπάρχουσων ADSL τεχνολογιών αφού υπόσχεται ότι προσφέρει ταχύτητες μετάδοσης των δεδομένων έως και 24 Mbps, τιμή τρεις φορές μεγαλύτερη των υπαρχουσών τεχνολογιών. Έτσι φαίνεται ότι θα αποτελέσει τον προάγγελο των Triple Play services (Video, Voice, Data) που θα διατεθούν στο άμεσο μέλλον. Αρχικά η κάλυψη είναι περιορισμένη σε μερικές μόνο περιοχές της Αθήνας, ενώ σταδιακά, καθώς θα προχωρά η επέκταση του δικτύου και η αναβάθμιση της υφιστάμενης υποδομής, θα εμπλουτίζεται με την κάλυψη περισσότερων περιοχών.

7.2 Το DSL στην αγορά

7.2.1 Οδηγοί της αγοράς DSL

Η αγορά του DSL εξαπλώνεται με πολύ μεγάλη ταχύτητα και οι πωλήσεις μεγάλωσαν τα τελευταία χρόνια καθώς οι τηλεπικοινωνιακές εταιρίες ανταποκρίνονται στην απαίτηση για παροχή της υπηρεσίας. Βασικό ρόλο στην εξάπλωση του DSL παίζουν οι παρακάτω παράγοντες

- ο Συμπεριφορά των καταναλωτών
- ο Συμπεριφορά εταιριών παροχής (ανταγωνισμός μεταξύ τους –προσφερόμενες υπηρεσίες)
- ο Πωλήσεις-Εξέλιξη DSLAMs
- ο Voice-over-DSL
- ο Τηλεεργασία
- ο Εξάπλωση πέραν της Βορείου Αμερικής (Ειδικά στην Ευρώπη)

7.2.2 Συμπεριφορά καταναλωτών

Ανάμεσα στις μικρές και τις μεγάλες επιχειρήσεις βρίσκεται το περισσότερο πρόσφορο έδαφος για την αγορά του DSL. Οι παρεχόμενες DSL υπηρεσίες δίνουν νέες εναλλακτικές λύσεις για επιχειρήσεις που απαιτούν ασφάλεια και ποιότητα σύνδεσης σε λογική τιμή. Οι μεμονωμένοι χρήστες σύμφωνα με διαδικτυακή έρευνα δεν είναι πρόθυμοι να πληρώσουν για τη νέα υπηρεσία πολύ περισσότερο απ'ότι για τις σημερινές dial-up συνδέσεις τους. Το γεγονός αυτό σε συνδυασμό με τις εντυπώσεις που προκάλεσε το κλείσιμο πολλών παροχέων DSL μάλλον έχουν αποθαρρύνει τους χρήστες αυτούς. Παρόλα αυτά συνολική η τάση αγοράς της υπηρεσίας παραμένει θετική και αύξουσα.

7.2.3 Συμπεριφορά Εταιριών Παροχής

Όσον αφορά τις εταιρίες έχουν πάρα πολλά προβλήματα που πρέπει να επιλύσουν. Ειδικά σε χώρες όπως οι ΗΠΑ όπου οι τηλεπικοινωνίες έχουν από χρόνια απελευθερωθεί, υπάρχει μεγάλος αριθμός εταιριών που ανταγωνίζονται για ένα μερίδιο στην αγορά. Το DSL φαίνεται λοιπόν σαν μοχλός για την επιβίωση και την κυριαρχία τους στην αγορά. Η παροχή όμως της DSL υπηρεσίας απαιτεί επένδυση μεγάλων κεφαλαίων από τις εταιρίες και υπόσχεται μακροπρόθεσμα κέρδη. Στο παρακάτω σχήμα φαίνεται καθαρά ότι η μεγάλη επένδυση που έκαναν σημαντικές



τηλεπικοινωνιακές εταιρίες δεν έχει αποδώσει ακόμη κέρδη. Εξ' αιτίας του λόγου αυτού πολλές εταιρίες παροχής DSL αναγκάστηκαν να κλείσουν ή να συγχωνευθούν. Οι οικονομικοί αναλυτές προβλέπουν ότι το κλειδί στην επικράτηση στην αγορά DSL είναι η προσφορά πολλαπλών πακέτων υπηρεσιών. Η κάθε εταιρία λοιπόν πρέπει προσεκτικά να αναπτύξει ελκυστικές δέσμες παρεχόμενων υπηρεσιών, σε ανταγωνιστικές τιμές για να κατακτήσει την αγορά.

7.2.4 Πωλήσεις – Εξέλιξη DSLAMs

Αν και οι στατιστικές προβλέπουν αύξηση της πώλησης των DSLAMs ο συγκεκριμένος τομέας της αγοράς προβληματίζεται. Βασικό πρόβλημα και του προμηθευτή, αλλά και του καταναλωτή είναι τι και ποιος παρέχει εγκαθιστά και συντηρεί τη συσκευή. Αν δηλαδή όλα αυτά επιβαρύνουν την εταιρία κατασκευής ή τους παροχείς DSL.

Η εξέλιξη και χρησιμοποίηση DSLAMs που θα βασίζονται σε λογισμικό ίσως αλλάξει τους όρους στην αγορά DSL γιατί θα κάνει απλούστατη τη χρήση (εφάμιλλη των dial-up συνδέσεων). Αντί λοιπόν οι χρήστες να επιβαρύνονται με μια επιπλέον αγορά, τα απλά modem που χρησιμοποιούνται σήμερα θα γίνουν DSL συμβατά, έτσι ώστε με το download του κατάλληλου λογισμικού να υποστηρίζουν υπηρεσίες DSL. Έτσι θα καταργηθούν προβλήματα στην εγκατάσταση, και συντήρηση των DSLAMs και ο χρήστης θα έχει την ευκολία της plug-and-play σύνδεσης. Παράλληλα το modem θα μπορεί να υποστεί αναβάθμιση με εγκατάσταση νέου λογισμικού και πάντα να ανταποκρίνεται στις νέες τεχνολογίες, πράγμα που δεν μπορούσε να γίνει με σε hardware συσκευή, αφού θα απαιτούνταν η αγορά νέας. Φυσικά το μειονέκτημα της μεθόδου αυτής είναι η δέσμευση των πόρων του PC (RAM, σκληρός δίσκος, επεξεργαστική ισχύς). Πειραμαμένες στον τομέα αυτό εταιρίες όπως η MOTOROLATM ότι η κατανάλωση της CPU στην περίπτωση αυτή, είναι 130-140MHz. Δηλαδή σε έναν επεξεργαστή 550-600 MHz μιλάμε για λιγότερο από το 25% της ισχύος του, που αποτελεί και το standard λειτουργίας ενός επεξεργαστή για να μην επιβραδύνεται το σύστημα. Η MOTOROLATM έχει ήδη παρουσιάσει την τεχνολογία της στον τομέα αυτό με μεγάλη επιτυχία.

7.2.5 Voice-over-DSL

Η εξέλιξη στις υπηρεσίες φωνής πάνω στο DSL αποτελεί το « βαρύ πυροβολικό » της τεχνολογίας

και βαρόμετρο στην αγοραστική προοπτική της. Για να αρχίσει όμως να λειτουργεί γενικευμένα στην αγορά πρέπει πρώτα να λυθούν αρκετά θέματα. Ένα από αυτά είναι η διαλειτουργικότητα των συσκευών. Η υλοποίηση του VoDSL εκτός από DSLAMs περιλαμβάνει κι άλλες συνεργαζόμενες συσκευές, οι οποίες πρέπει να συντονιστούν ώστε να λειτουργούν χωρίς προβλήματα. Κι αν η συντήρηση του DSLAM προβληματίζει, είναι φανερό ότι για το VoDSL το πρόβλημα αυτό είναι περισσότερο πολύπλοκο. Οι χρήστες με τη σειρά τους πρέπει να βρεθούν μπροστά από μια αξιόπιστη υπηρεσία, χωρίς καθυστερήσεις και με ποιότητα εφάμιλλη του POTS για να τη δεχτούν, πράγμα που δεν έχει συμβεί ακόμα.

7.2.6 Τηλε-εργασία

Η ύπαρξη συνδέσεων υψηλής ταχύτητας, επιτρέπει στους απομονωμένους χρήστες να έχουν με αποτελεσματικό τρόπο πρόσβαση στα εταιρικά τοπικά δίκτυα. Ο θεσμός της τηλεεργασίας προωθείται από τις μεγάλες εταιρίες παγκοσμίως και η εξέλιξή του θα σταθμίσει τη =ν αγορά του DSL .

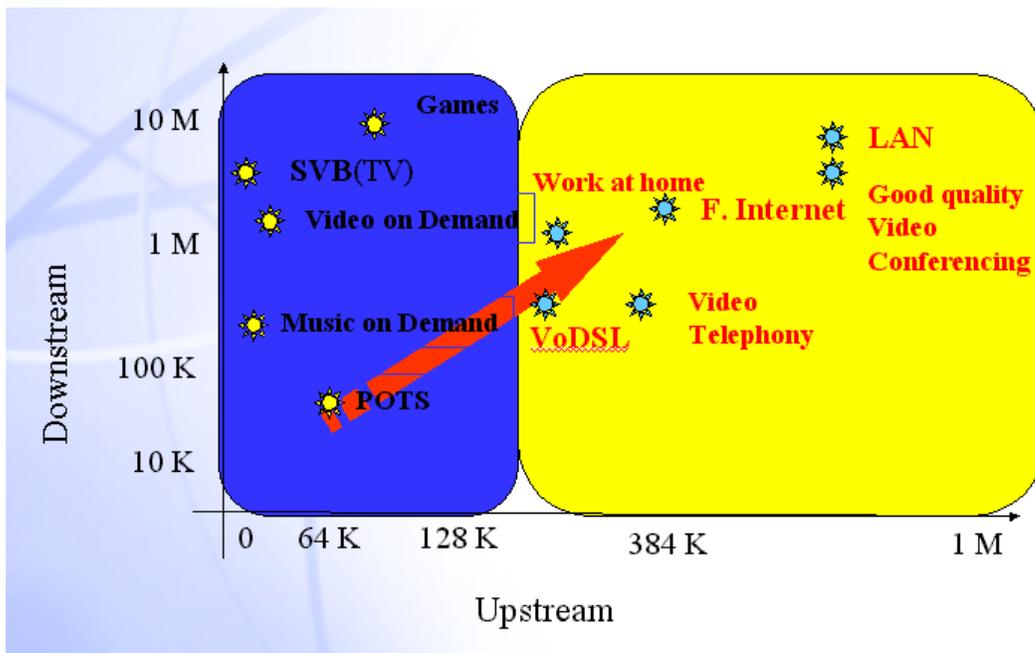
7.2.7 Εξάπλωση στην Ευρώπη και τον υπόλοιπο κόσμο

Βαρόμετρο για την εξάπλωση του DSL στον υπόλοιπο (εκτός ΗΠΑ) κόσμο αποτελεί η αποδοχή του στη Ευρώπη. Πρώτες οι δύο μεγαλύτερες εταιρίες British Telecom και Deutsche Telekom παρουσίασαν την υπηρεσία. Η μεγάλη εξάπλωση του ISDN στην Ευρώπη θέτει σαν προϋπόθεση την ISDN συμβατότητα του DSL. Όλες οι τηλεπικοινωνιακές εταιρίες της Ευρώπης έχουν εγκαταστήσει υποδομή DSL. Οι μορφές που προάγονται εκτός του IDSL είναι το ADSL και το G.Lite. Οι οικονομικές έρευνες πάντως δείχνουν ότι παρά το μουνδιασμένο ξεκίνημα το DSL θα ορθοποδήσει στην Ευρώπη αλλά οι ρυθμοί εξάπλωσής του θα είναι μικρότεροι από αυτές των ΗΠΑ. Εκτός Ευρώπης εύφορη αγορά είναι αυτή της Αυστραλίας.

7.3 Γενικές διαπιστώσεις

Μετά την πειραματική λειτουργία του ADSL στην Ελλάδα επιβεβαιώθηκαν τα βασικά του πλεονεκτήματα :

- Ταυτόχρονη σύνδεση με internet και τηλέφωνο
- Συνεχής σύνδεση στο internet χωρίς τηλεφωνικές κλήσεις
- Πάντα ελεύθερη γραμμή χωρίς αναμονή
- Πολύ γρήγορο downloading (μεγάλες ταχύτητες)
- Εύκολη διασύνδεση LANs



7.4 Ειδικότερες διαπιστώσεις (σε θέματα εγκατάστασης και λειτουργίας)

Παρατηρήθηκε ότι :

- ✓ Η απόδοση επηρεάζεται από τις συνδέσεις του καλωδίου στους καταναμητές.
- ✓ Τα bridged taps (γεφυρώσεις) κοντά στον κεντρικό καταναμητή (ΚΚ) επηρεάζουν τις επιδόσεις τους συστήματος οι οποίες μεταβάλλονται ανάλογα με το μήκος των διακλαδώσεων. Οι γεφυρώσεις στον χώρο του συνδρομητή έχουν μικρή επίδραση στις επιδόσεις του συστήματος.
- ✓ Το καλώδιο 0.6mm έχει περί τα 400-500 kbps καλύτερες επιδόσεις από το 0.4mm, ενώ ο συνδυασμός 0.4mm και 0.6mm έχει χειρότερες επιδόσεις από το καλώδιο 0.4mm περί τα 400-500 kbps.
- ✓ Όσο οι θόρυβοι απομακρύνονται από το ATV-R τόσο η επίδρασή τους μειώνεται (π.χ. σε απόσταση 200m έχουμε γείωση κατά 400kbps).
- ✓ Είναι εύκολη η διασύνδεση DSLAM με κόμβους ATM.
- ✓ Διαφορετικά modems χρήστη (ATV-R) υλοποιούν διαφορετικά πρωτόκολλα. Απαραίτητη συμβατότητα μεταξύ ATV-R και RAS .
- ✓ Η εγκατάσταση του DSLAM με τον ΚΚ πρέπει να γίνεται με προσοχή στις συνδέσεις, με καλώδια 0.4mm

7.5 Σύγκριση Ελλάδας-Εξωτερικού

Την τελευταία θέση στη χρήση ευρυζωνικών υπηρεσιών στους «25» της ΕΕ κατέχει η Ελλάδα, σύμφωνα με στοιχεία της Ευρωπαϊκής Επιτροπής, που δόθηκαν σήμερα στη δημοσιότητα στις Βρυξέλλες. Ειδικότερα, την 1η Ιουλίου 2006 το 2,68% του πληθυσμού της Ελλάδας είχε πρόσβαση σε ευρυζωνικές υπηρεσίες όταν ο μέσος όρος στην Ευρώπη των «15» ήταν 16,59% και στην Ευρώπη των «25» στο 14,68%.

Χαμηλή διείσδυση των ευρυζωνικών συνδέσεων παρατηρείται, επίσης, στην Πολωνία με 3,94%, τη Σλοβακία με 4,0% και την Κύπρο με 6,75%. Σύμφωνα με τα στοιχεία της Ευρωπαϊκής Επιτροπής, η Δανία με διείσδυση 29,42% παρουσιάζει την υψηλότερη διείσδυση ευρυζωνικών στην ΕΕ και ακολουθούν η Ολλανδία με 29,08% και η Φινλανδία με 24,99%. Τα στοιχεία αυτά έδωσε η Γενική Διεύθυνση για την «Κοινωνία της Πληροφορίας» και τα ΜΜΕ, μετά από αίτημα της

λουξεμβουργιανής Ρυθμιστικής Αρχής να εφαρμόσει μέτρα επιτάχυνσης της διαδικασίας απόκτησης πρόσβασης στη γραμμή του κυρίαρχου παρόχου, χωρίς αποδεσμοποίηση του βρόγχου (bitstream access). Το μέτρο αυτό ουσιαστικά προωθεί τη χονδρική πώληση των βρόχων του κυρίαρχου παρόχου, όπου ο εναλλακτικός έχει μεγαλύτερο έλεγχο στη γραμμή απ' ό,τι στην απλή μεταπώληση. Μπορεί να διαφοροποιήσει τις παρεχόμενες υπηρεσίες, π.χ. την ταχύτητα μετάδοσης των δεδομένων, να προσφέρει τηλεφωνία, πρόσβαση στο Internet, τηλεοπτικό σήμα κ.ο.κ. Η αρμόδια Επίτροπος για την Κοινωνία της Πληροφορίας και τα ΜΜΕ και λουξεμβουργιανής καταγωγής κυρία Βίβιαν Ρέντινγκ υποδέχτηκε θερμά την πρόταση της λουξεμβουργιανής Ρυθμιστικής Αρχής (ILR). Κάλεσε μάλιστα τη Ρυθμιστική Αρχή να ρυθμίσει και τις χρεώσεις εφόσον απαιτηθεί κάτι τέτοιο, με στόχο να επωφεληθούν περισσότερο οι καταναλωτές. Στο Λουξεμβούργο, το 100% της ευρυζωνικής πρόσβασης ελέγχεται από τον κυρίαρχο πάροχο, την EPT.

7.6 Το μέλλον της ευρυζωνικής πρόσβασης στην Ελλάδα

Στο πλαίσιο του τριήμερου Διεθνούς Συνεδρίου "Η Δυναμική της Ευρυζωνικότητας στη Μεσόγειο: Μοχλός για τη Διεθνή Συνεργασία προς Όφελος της Αγοράς και του Πολίτη" που διοργάνωσε η EETT από τις 2 έως τις 4 Μαΐου, και σύμφωνα με στοιχεία που παρουσίασε ο Πρόεδρος του Παρατηρητηρίου για την Κοινωνία της Πληροφορίας κ. Νίκος Χριστοδούλου, εκτιμάται πως στο τέλος του 2007 η διάδοση των ευρυζωνικών προσβάσεων θα ξεπεράσει τα επίπεδα του 7% του πληθυσμού. Το αισιόδοξο αυτό νούμερο βασίζεται κυρίως στα τελευταία στοιχεία της Εθνικής Επιτροπής Τηλεπικοινωνιών και Ταχυδρομείων (EETT) σχετικά με τις νέες συνδέσεις DSL, σε συνδυασμό με το Σχέδιο για την Ανάπτυξη της Ευρυζωνικότητας της Ψηφιακής Στρατηγικής και τα επίπεδα διύσδεισης των 2004 (0,1%) και 2005 (1,5%). Δεν θέλουμε να παρουσιάζουμε αρνητική στάση, ή να δίνουμε την εντύπωση πεσιμιστών, αλλά θεωρούμε πως πρέπει να σημειώσουμε ένα μικρό... "πρόβλημα" που δεν αναφέρεται και δεν φαίνεται να υπολογίζεται στις προβλέψεις, σχετικά με την υιοθέτηση των ευρυζωνικών συνδέσεων από το κοινό στο κοντινό παρελθόν: αυτό του απαγορευτικού τους αρχικού κόστους. Ουσιαστικά, το 2004 το κόστος των συνδέσεων aDSL με τη χαμηλότερη δυνατή ταχύτητα ήταν απαγορευτικό για τους περισσότερους χρήστες. Η πτώση του στα σημερινά επίπεδα, με την πάροδο του χρόνου, αποτελεί και μία σημαντική -αν όχι τη σημαντικότερη- αιτία αύξησης της βάσης χρηστών που αποφάσισαν να αποκτήσουν γρήγορη σύνδεση προς το Internet. Έτσι, η αύξηση από 0,1% σε 1,5% ανάμεσα στα έτη 2004 και 2005 δεν πρέπει να εντυπωσιάζει: το 2004 οι συνδέσεις aDSL θεωρούνταν ένα ακριβό προνόμιο των λίγων,

ένα αντικείμενο "πολυτελείας" και όχι ένα κοινό αγαθό. Πολλοί χρήστες που ήθελαν να αποκτήσουν γρήγορη σύνδεση προς το Internet ανέβαλαν την αναβάθμιση μέχρι να εμφανιστεί μείωση κόστους. Όταν αυτή συνέβη, απλά άδραξαν την ευκαιρία και απέκτησαν άμεσα μια γρήγορη σύνδεση. Σήμερα το κόστος είναι υψηλό, δεν κρίνεται όμως ως απαγορευτικό, και έτσι θεωρούμε πως όσοι ενδιαφέρονται έχουν ήδη ευρυζωνική πρόσβαση ή πρόκειται να αποκτήσουν στο κοντινό μέλλον.

Για να σημειωθεί περισσότερη επέκταση στις συνδέσεις aDSL θα πρέπει, με κάποιον τρόπο, να παρουσιαστούν ως ελκυστική πρόταση και στους χρήστες που δεν ενδιαφέρονται άμεσα για γρήγορη πρόσβαση προς το Internet. Θα πρέπει να υπάρχουν χρήσιμες υπηρεσίες, καλύτερη υποστήριξη, αλλά το σημαντικότερο, περισσότερη ενημέρωση και, κυρίως, ακόμη μικρότερο κόστος πρόσβασης. Αν και αυτές οι ανάγκες για την προώθηση των ευρυζωνικών συνδέσεων αναγνωρίζονται στην παρουσίαση που έγινε από το Παρατήρητήριο για την Κοινωνία της Πληροφορίας, δίνεται η εντύπωση πως σε κάποια θέματα... εθελοτυφλούμε. Χαρακτηριστικά, αναφέρεται πως "Η περαιτέρω διεύρυνση των ευρυζωνικών συνδέσεων θα επιτευχθεί στο βαθμό που οι δυνητικοί χρήστες του γρήγορου Internet θα εντοπίσουν πλεονεκτήματα όπως: η ανταγωνιστική τιμολόγηση έναντι άλλου τύπου σύνδεσης που οδηγεί σε χαμηλότερες τιμές, η προσφορά συμπληρωματικού εξοπλισμού και η ύπαρξη πρώιμων αλλά καθημερινά χρήσιμων ευρυζωνικών υπηρεσιών στην εγχώρια αγορά". Μέχρι σήμερα, όμως, δεν έχουμε δει πραγματική προσπάθεια επέκτασης των ευρυζωνικών συνδέσεων στη χώρα μας από το βασικό (ή, για την ακρίβεια, μοναδικό σε πανελλαδικό επίπεδο) πάροχο της απαιτούμενης τεχνολογικής υποδομής για αυτές της συνδέσεις, τον ΟΤΕ. Όσον αφορά στη "ανταγωνιστική τιμολόγηση σε σχέση με άλλους τύπους σύνδεσης", η αλήθεια είναι πως στη χώρα μας οι "τύποι σύνδεσεις" που μπορεί κανείς πρακτικά να επιλέξει περιορίζονται σε δύο: dial-up (PSTN ή ISDN) και aDSL. Οπότε, η παραπάνω φράση μπορεί κάλλιστα να μεταφραστεί ως "το aDSL πρέπει να τιμολογηθεί ανταγωνιστικά σε σχέση με τις συνδέσεις dial-up". Η... σουρεαλιστική προσέγγιση που ανακοινώθηκε εν έτει 2005 για να φανούν πιο ελκυστικές οι συνδέσεις aDSL δεν ήταν μία νέα μείωση του κόστους τους, αλλά η... αύξηση του ΕΠΑΚ και, κατά συνέπεια, των συνδέσεων dial-up. Έτσι, αν μη τι άλλο, οι συνδέσεις aDSL θα φαινόταν πιο δελεαστικές στους χρήστες dial-up που, ξαφνικά, θα καλούνταν να καταβάλουν μέχρι και... 330% περισσότερα χρήματα από ό,τι έδιναν μέχρι τότε για να έχουν μια στοιχειώδη πρόσβαση στο Internet. Επιπλέον, όπως αναφέρουν αρκετοί χρήστες που επιχειρούν να αποκτήσουν ευρυζωνική πρόσβαση προς το Internet, κάποια σημαντικά προβλήματα του παρελθόντος εξακολουθούν να υφίστανται έως σήμερα, δίχως να έχει καταγραφεί σημαντική βελτίωση. Πολλοί εξακολουθούν να περιμένουν για ένα σεβαστό διάστημα για την ενεργοποίηση της σύνδεσής τους,

και αυτό αν υπάρχουν διαθέσιμες θύρες στην περιοχή τους. Αρκετές περιοχές εξακολουθούν να μην καλύπτονται, ενώ δεν είναι σπάνια τα προβλήματα με χαμηλές ταχύτητες πρόσβασης - ας μην ξεχνάμε πως, όπως συχνά τονίζεται από τους υπεύθυνους, "η ταχύτητα πρόσβασης δεν είναι εγγυημένη". Το συχνό φαινόμενο των χαμηλών rings καθιστά για πολλούς χρήστες το online gaming ή ακόμη και τη χρήση απαιτητικών εφαρμογών αμφίδρομης επικοινωνίας, όπως οι τεχνολογίες VoIP, μέσω σύνδεσης aDSL... μακρινό όνειρο. Όσο για την "προσφορά συμπληρωματικού εξοπλισμού" (που συχνά κινείται στα επίπεδα του "επιεικώς μέτριου") και την "ύπαρξη πρώιμων αλλά καθημερινά χρήσιμων ευρυζωνικών υπηρεσιών στην εγχώρια αγορά" (που εμφανίζονται με σταθερά μεν, αργά δε βήματα), οι προτάσεις δεν φαίνονται αρκετά ελκυστικές ώστε να ωθήσουν τους καταναλωτές στην απόκτηση μιας γρήγορης σύνδεσης προς το Internet. Εξαιτίας των παραπάνω μας φαίνεται κάπως ειρωνικό το επίθετο που χρησιμοποιείται στη φράση "Ο υπολογισμός τους κόστους αφορά στη δημοφιλή σύνδεση ADSL 384/128", αφού "δημοφιλής" θεωρείται κάποιος που είναι "αρρεστός", και όχι απλώς "προσβάσιμος" σε σχέση με το... βαλάντιο των ελλήνων χρηστών. Τέλος, θεωρούμε τη σύγκριση που επιχειρείται ανάμεσα στη χώρα μας και τις Γερμανία, Γαλλία, Ιταλία και Λουξεμβούργο τουλάχιστον ατυχή. Αναφέρεται πως σε αυτές εντοπίστηκε "παρόμοια `ευρυζωνική πορεία` σε όρους εξέλιξης από το 2% σε μεγαλύτερο από 7% σε διετές χρονικό ορίζοντα". Η διαφορά είναι πως η χώρα μας δεν κινήθηκε από το 2% στο 7%, αλλά από ένα απαγορευτικά ακριβό 0,1% σε ένα πιο προσβάσιμο, μα σίγουρα όχι φθηνό 2%. Σίγουρα, γίνονται βήματα προς τη σωστή κατεύθυνση, και ολοένα και περισσότεροι χρήστες ενδιαφέρονται για την απόκτηση μιας ευρυζωνικής σύνδεσης. Αυτό το "7%" όμως δεν θα πρέπει να θεωρείται κάτι δεδομένο, και χρειάζεται αρκετή προσπάθεια για να το πλησιάσουμε.

7.6.1 Πρώτη η Ελλάδα στο ρυθμό αύξησης στις ευρυζωνικές συνδέσεις.

Η πιο γρήγορα αναπτυσσόμενη χώρα στον κόσμο για το δεύτερο τρίμηνο του 2006 όσον αφορά στις ευρυζωνικές συνδέσεις είναι η Ελλάδα, σύμφωνα με στοιχεία της Global Broadband Statistics της Point Topic. Πιο συγκεκριμένα η, η Ελλάδα παρουσίασε αύξηση του αριθμού των ευρυζωνικών συνδέσεων της τάξης του 44%, ενώ ακολούθησε η Ινδία με 40% και η Νότιο Αφρική με 24%. Παράλληλα επισημαίνεται ότι οι τοπικοί βρόγχοι των εναλλακτικών παροχών που λειτουργούν μέσω Αδεσμοποίητης Πρόσβασης στον Τοπικό Βρόγχο του ΟΤΕ, ανήλθαν σε 13.448 στο τέλος Σεπτεμβρίου 2006, παρουσιάζοντας αύξηση της τάξης του 95,4% και του 26,2% σε σχέση με τον Ιανουάριο 2006 και τον Ιούνιο 2006 αντίστοιχα.

Στο πλαίσιο αυτό, αξιοσημείωτη ήταν η αύξηση των αστικών κέντρων του ΟΤΕ στα οποία παρέχεται φυσική συνεγκατάσταση και τα οποία ανήλθαν σε 24 έναντι 1 στις αρχές του Έτους, ενώ εκτιμάται ότι θα ανέλθουν σε 150 περίπου σε χρονικό διάστημα ενός Έτους από σήμερα. Σημειώνεται ότι η συνεγκατάσταση είναι απαραίτητη προϋπόθεση για να παρέχουν οι εναλλακτικοί πάροχοι καινοτόμες υπηρεσίες (π.χ. VoIP, video on demand, triple play, high speed internet) προς τους τελικούς χρήστες με τη μορφή της πλήρους ή της μεριζόμενης πρόσβασης.

Σύμφωνα με δήλωση του Προέδρου της ΕΕΤΤ, Καθηγητή κ. Νικήτα Αλεξανδρίδη «Η ΕΕΤΤ, θεωρώντας την ύπαρξη ανταγωνισμού στην τηλεπικοινωνιακή αγορά ως το βασικό μέσο για την ενίσχυση της ευρυζωνικότητας στην Ελλάδα, εργάζεται συστηματικά για την προώθηση της Αδεσμοποίητης πρόσβασης στον Τοπικό Βρόγχο (ΑΠΤΒ) έτσι ώστε ο καταναλωτής να μπορεί να αξιοποιεί τα οφέλη μιας ανταγωνιστικής αγοράς σε επίπεδο ποιότητας παρεχόμενων υπηρεσιών, διαθέσιμων επιλογών και τιμών. Η δε ανάδειξη της Ελλάδας σε πρώτη χώρα παγκοσμίως στο ρυθμό αύξησης των ευρυζωνικών συνδέσεων, αφενός επιβεβαιώνει τις εκτιμήσεις μας για το μεγάλο περιθώριο ανάπτυξης της ευρυζωνικότητας στη χώρα μας και αφετέρου ενθαρρύνει το πολυδιάστατο έργο μας που έχει ως στόχο να καταστεί η Ελλάδα διαδικτυακή δύναμη. Τα νεότερα αυτά στοιχεία αποτελούν μια μικρή νίκη από τις πολλές που χρειάζεται η χώρα μας για να πετύχουμε την εξάπλωση του ευρυζωνικού διαδικτύου και πρέπει να δοθούν συγχαρητήρια σε όσους συνέβαλαν σε αυτή την επιτυχία. Αυτό όμως δεν μας απομακρύνει από την τελευταία θέση στη διεύθυνση της ευρυζωνικότητας και συνεπώς χρειάζεται όλοι μας -με πρώτη βέβαια την Πολιτεία- να βάλουμε πιο ψηλά τον πήχη και να θέσουμε υψηλότερους στόχους. Θα πρέπει να εντατικοποιήσουμε τις προσπάθειες μας και να σκεφτούμε καινοτόμους τρόπους, μεθόδους και επεμβάσεις που θα μας επιτρέψουν να πετύχουμε αυτούς τους υψηλότερους στόχους όσο το δυνατόν πιο γρήγορα. Μόνο έτσι θα έχουμε ελπίδα να προσεγγίσουμε τους άλλους Ευρωπαίους ανταγωνιστές μας

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΒΙΒΛΙΑ

- ΔΙΚΤΥΑ ΚΑΙ ΔΙΑΔΙΚΤΥΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΟΥΣ ΣΤΟ INTERNET, DOUGLAS E. COMER, ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΚΛΕΙΔΑΡΙΘΜΟΣ
- ΔΙΚΤΥΑ ΘΕΩΡΙΑ ΚΑΙ ΠΡΑΞΗ, ΜΑΤΤ ΗΑΥΔΕΝ, ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΓΚΙΟΥΡΔΑΣ
- ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΕΣ ΚΑΙ ΔΙΚΤΥΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ, Α.ΑΛΕΞΟΠΟΥΛΟΣ-Γ.ΛΑΓΟΓΙΑΝΝΗΣ, ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΠΑΠΑΣΩΤΗΡΙΟΥ

ΠΗΓΕΣ INTERNET

- <http://www.adsl.com>
- <http://www.oite.gr>
- <http://www.dslreports.com/information/kb>
- <http://www.xdsl.com>
- http://www.cisco.com/warp/public/cc/so/neso/dsso/global/glsy_ai.pdf
- http://www.hotchips.org/archive/hc11/hc11pres_pdf/hc99.t1s2.sheng.pdf
- http://www.xilinx.com/esp/networks_telecom/optical/collateral/dsl.pdf
- <http://www.tlspatranet.gr/tsirman/assymetric%20tech.pdf>

ΣΥΝΤΜΗΣΕΙΣ

ADSL:	Asymmetrical Digital Subscriber Line.
ATM:	Asynchronous Transfer Mode.
ATU-C:	ADSL Transmission Unit, Central.
ATU-R:	Transmission Unit, Remote.
CAP:	Carrierless Amplitude/Phase Line Code.
CLEC:	Competitive Local Exchange Carrier.
CO:	Central Office.
DMT:	Discrete Multitone.
DSL:	Digital Subscriber Line.
DSLAM	Digital Subscriber Line Access Multiplexer.
DWMT:	Discrete Wavelet Multitone.
FEXT:	Far End CrossTalk
FFT:	Fast Fourier Transform
FR:	Frame Relay.
FTTC:	Fiber to the Curb.
FUNI:	Frame User Network Interface.
HDLC:	High-level Data Link Control.
HDSL:	High data rate Digital Subscribe Line.
IDSL:	ISDN-DSL.
ILEC:	Incumbent Local Exchange Carrier.
ISDN:	Integrated Services Digital Network.
ISDN BRI:	ISDN Basic Rate Interface.
ISP:	Internet Service Provider.
IP:	Internet Protocol
IPX:	Internet Packet eXchange
IXC:	Interexchange Carrier.
LAN	Local Area Network.
LEX:	Local Exchange Carrier.
LLC:	Logical Link Control.
MP:	Multichannel Protocol.



NAP:	Network Access Provider.
NSP:	Network Service Provider.
ONU:	Optical Network Unit.
POTS:	Plain Old Telephone Service.
PPP:	Point-to Point Protocol.
QAM:	Quadrature Amplitude Modulation.
RADSL:	Rate Adaptive ADSL.
SDSL:	Symmetric Digital Subscriber Line.
TCP:	Transmission Control Protocol.
UDSL:	Unidirectional HDSL.
VDSL:	Very high data rate Digital Subscriber Line.
VPN:	Virtual Private Network.
WAN:	Wide Area Network: Private Network