

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΕΙΡΑΙΑ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ – ΣΤΕΦ
ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΑΣ

ΘΕΜΑ:

**ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΩΝ ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ.
ΤΟ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΤΟΥ HELLAS SAT.**

Πτυχιακή εργασία του σπουδαστή

ΜΠΑΛΑΤΣΟΥ ΘΩΜΑ, Α.Μ.: 28242

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ : κ. ΣΙΝΙΟΡΟΣ ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ



ΠΕΙΡΑΙΑΣ 2011

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Οι δορυφορικές επικοινωνίες είναι το αποτέλεσμα της έρευνας στον τομέα των επικοινωνιών, με αντικειμενικό σκοπό την επίτευξη όλο και μεγαλύτερης γεωγραφικής κάλυψης και χωρητικότητας (σε πληροφορίες), με το μικρότερο δυνατό κόστος. Οι υπηρεσίες δορυφορικών επικοινωνιών συμπληρώνουν τις επίγειες επικοινωνίες, που παρέχονται από επίγεια δίκτυα χρησιμοποιώντας ραδιοκύματα και καλώδια. Οι σύγχρονες τεχνολογικές απαιτήσεις διαρκώς εμπλουτίζουν τις δορυφορικές υπηρεσίες, με κύριο ανταγωνιστή τους τα δίκτυα οπτικών ινών. Τα δίκτυα αυτά προσφέρουν τόσο μεγάλο εύρος ζώνης, όσο και μεγάλη χωρητικότητα, με συνέπεια ο ανταγωνισμός να αναγκάζει τους παροχείς δορυφορικών υπηρεσιών να προσφέρουν εξειδικευμένες υπηρεσίες, που χρησιμοποιούν συγκεκριμένα χαρακτηριστικά των δορυφορικών επικοινωνιών, π.χ. εκπομπές προς το ευρύ κοινό, συλλογή δεδομένων, πρόσβαση σε κινούμενα οχήματα, ανίχνευση πυρκαγιών, ραδιοεντοπισμός, και άλλα. Τα τελευταία χρόνια ιδιαίτερα παρουσιάζονται όλο και περισσότερες μορφές εκμετάλλευσης των δορυφόρων για υπηρεσίες προσιτές στο ευρύ κοινό όπως παρατήρηση οποιουδήποτε σημείου του κόσμου με μεγάλη ευκρίνεια από το Ιντερνέτ, φορητά και ενσωματωμένα GPS σε αυτοκίνητα, κινητά τηλέφωνα που λαμβάνουν απευθείας δορυφορικά ραδιοφωνικές εκπομπές, δορυφορικοί ραδιοφωνικοί δέκτες, κ.α. Στην παρούσα εργασία επιχειρείται μία ανασκοπική περιγραφή της εξέλιξης των δορυφορικών συστημάτων, έτσι όπως αυτή διαμορφώνεται μέσα από το πέρασμα των χρόνων, μιας και είναι βέβαιο πως οι δορυφόροι και οι υπηρεσίες που παρέχουν θα συνεχίσουν μελλοντικά να εξελίσσονται και να παίζουν σημαντικό ρόλο ως μέσο επικοινωνίας και μεταφοράς δεδομένων.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 ^ο ΔΟΡΥΦΟΡΟΙ	5
1.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΟΥΣ ΔΟΡΥΦΟΡΟΥΣ	5
1.2 ΙΣΤΟΡΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	5
1.3 ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗ	7
1.4 ΕΚΤΟΞΕΥΣΗ ΔΟΡΥΦΟΡΟΥ	9
1.5 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΤΜΗΜΑΤΩΝ ΕΝΟΣ ΔΟΡΥΦΟΡΟΥ	11
1.6 ΕΙΔΗ ΔΟΡΥΦΟΡΩΝ	13
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 ^ο ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΕΣ	16
2.1 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΣ ΟΡΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ	16
2.2 Η ΕΥΡΥΖΩΝΙΚΟΤΗΤΑ	17
2.3 ΟΡΙΣΜΟΣ ΕΥΡΥΖΩΝΙΚΗΣ ΠΡΟΣΒΑΣΗΣ & ΕΥΡΥΖΩΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ	19
2.4 Η ΣΠΟΥΔΑΙΟΤΗΤΑ ΤΗΣ ΕΥΡΥΖΩΝΙΚΟΤΗΤΑΣ	23
2.5 ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΗ ΖΩΗ ΤΩΝ ΠΟΛΙΤΩΝ	25
2.6 ΤΙ ΙΣΧΥΕΙ ΣΤΙΣ ΑΛΛΕΣ ΧΩΡΕΣ	29
2.7 ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ	35
2.8 Η ΑΠΕΛΕΥΘΕΡΩΣΗ ΤΩΝ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ	42
2.9 Η ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΚΗ ΔΡΑΣΗ ΤΟΥ 1996: ΑΡΧΕΣ ΚΑΙ ΠΡΟΚΛΗΣΕΙΣ 1996-2000	42
2.10 ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ	43
2.11 ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΠΡΙΝ ΤΗ ΔΡΑΣΗ ΣΤΙΣ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΕΣ ΤΟΥ 1996	45
2.12 ΤΑ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΤΗΣ ΤΗΛΕΦΩΝΙΑΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΣΥΓΚΛΙΣΗΣ ΤΩΝ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΑΝΑΜΕΤΑΔΟΣΗΣ	46
2.13 ΟΙ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΕΣ ΚΑΙ Η ΠΑΓΚΟΣΜΙΑ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑ 2000-2010	47
2.14 ΟΙ ΑΝΑΠΤΥΣΣΟΜΕΝΕΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΕΣ ΤΩΝ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ	49

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΕΣ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΕΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ – HELLAS SAT	53
3.1.Η ΧΡΗΣΗ ΤΩΝ ΔΟΡΥΦΟΡΩΝ ΣΤΗ ΜΕΤΑΔΟΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ	62
3.1.1.ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΟΥ ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΟΥ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟΥ	63
3.1.2.ΤΑ ΣΧΕΔΙΑ ΓΙΑ ΤΟ ΜΕΛΛΟΝ	66
3.1.3.Η ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΗ ΨΗΦΙΑΚΗ ΠΛΑΤΦΟΡΜΑ ΤΟΥ ΟΤΕ	67
3.1.4.ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ & ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΟΥ ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΟΥ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟΥ	69
3.2.ΕΤΑΙΡΙΕΣ ΠΑΡΟΧΗΣ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΟΥ INTERNET	70
3.2.1.ΟΠΤΙΚΕΣ ΊΝΕΣ	72
3.2.2.ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΩΝ ΟΠΤΙΚΩΝ ΙΝΩΝ	74
3.2.3.Η ΔΟΜΗ ΕΝΟΣ ΔΙΚΤΥΟΥ ΟΠΤΙΚΩΝ ΙΝΩΝ	77
3.3.ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ACTIVE OPTICAL NETWORK (AON)	77
3.3.1.ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ PASSIVE OPTICAL NETWORK (PON)	78
3.3.2.ΓΙΑΤΙ ΕΠΙΛΕΓΟΥΜΕ ΤΗΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΑΟΝ	78
3.3.3.ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΧΡΗΣΗΣ ΤΩΝ ΟΠΤΙΚΩΝ ΙΝΩΝ	79
3.4.ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ	81
3.5.ΤΟ ΜΟΝΤΕΛΟ ΑΝΑΦΟΡΑΣ OSI	83
3.5.1.ΕΠΙΠΕΔΟ ΦΥΣΙΚΗΣ ΠΡΟΣΒΑΣΗΣ	85
3.5.2.ΕΠΙΠΕΔΟ ΔΙΚΤΥΟΥ (IP ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ)	85
3.6.ΔΡΟΜΟΛΟΓΗΣΗ	86
3.7.ΔΙΕΥΘΥΝΣΙΟΔΟΤΗΣΗ	87
3.8.ΕΠΙΠΕΔΟ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ	90
3.9.ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ	91
3.9.1.ΤΕΡΜΑΤΙΚΑ ΜΕ ΚΕΡΑΙΑ ΠΟΛΥ ΜΙΚΡΟΥ ΑΝΟΙΓΜΑΤΟΣ (VERY SMALL APERTURE TERMINALS – VSAT)	93
3.9.2.Η ΠΑΓΚΟΣΜΙΑ ΚΑΙ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΑΓΟΡΑ	94

3.10.Η ΠΡΟΟΠΤΙΚΗ ΤΩΝ ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΑΓΟΡΑ	98
3.11.ΥΒΡΙΔΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ	100
3.12.ΔΙΚΤΥΑ VSAT	101
3.13.WIFI - ΑΥΡΜΑΤΕΣ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΕΣ	104
3.14.ΚΥΡΙΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟΥ WI-FI: 802.11B	104
3.15.ΠΡΟΤΥΠΑ ΣΥΜΒΑΤΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΠΡΟΤΥΠΟΥ WIFI	106
3.16.ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ WIFI ΔΙΚΤΥΩΝ ΣΤΟ ΣΠΙΤΙ, ΤΟ ΓΡΑΦΕΙΟ, ΤΗΝ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ	107
3.17.Η ΡΑΓΔΑΙΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΗΣ ΤΗΛΕΦΩΝΙΑΣ VOIP	109
3.18.WI-FI ΚΑΙ VOIP ΜΑΖΙ: ΤΟ ΕΠΟΜΕΝΟ ΒΗΜΑ	110
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	113
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	114

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο ΔΟΡΥΦΟΡΟΙ

1.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΟΥΣ ΔΟΡΥΦΟΡΟΥΣ

Ένας τεχνητός δορυφόρος είναι οποιαδήποτε κατασκευή, που δημιουργήθηκε από τον άνθρωπο, τοποθετείται σε τροχιά γύρω από ένα ουράνιο σώμα, ενώ ειδικότερα, τεχνητός δορυφόρος της Γης λέγεται κάθε αντικείμενο που τοποθετείται από τον άνθρωπο σε τροχιά γύρω από αυτήν

Αντιθέτως, όλα τα ουράνια σώματα που είναι μέρη του Ηλιακού Συστήματος, συμπεριλαμβανομένης και της Γης, είναι δορυφόροι είτε του Ήλιου, είτε, όπως η Σελήνη, δορυφόροι άλλων ουράνιων σωμάτων. Αυτοί οι δορυφόροι λέγονται φυσικοί δορυφόροι, προκειμένου να διακρίνονται από τους τεχνητούς.

Η εκτόξευση και η τοποθέτηση σε κατάλληλη τροχιά γίνεται με πυραύλους, οι οποίοι συνήθως αποτελούνται από πολλά μέρη (ορόφους). Κάθε όροφος είναι ένας ξεχωριστός πύραυλος, ο οποίος αρχίζει να λειτουργεί όταν εξαντληθούν τα καύσιμα του προηγούμενου ορόφου, ο οποίος αποσπάται και απορρίπτεται. Με τον τρόπο αυτόν το μέρος που απομένει έχει μικρότερο βάρος και συνεχίζει το ταξίδι του με ολοένα μεγαλύτερη ταχύτητα, μέχρις ότου φτάσει στο προβλεπόμενο ύψος και με την απαραίτητη ταχύτητα.¹

1.2 ΙΣΤΟΡΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Οι πρώτες εκτοξεύσεις πυραύλων για λόγους θεάματος, αλλά και στρατιωτικούς, είχε πραγματοποιηθεί στην Κίνα πριν από αρκετούς αιώνες, αλλά με στοιχειώδη μέσα και χωρίς σοβαρές επιστημονικές γνώσεις.

Η πρώτη επιστημονική μελέτη του πυραύλου άρχισε στην Ρωσία από τον Κ. Τσιολκόβσκι, από το 1883 μέχρι το 1941. Όμοια, ο Ρ. Γκόνταρντ συνεχίζει τις σχετικές μελέτες και προσπάθειες. Οι πρώτες οργανωμένες

¹ “Κείμενο Στρατηγικής για την Ευρυζωνική Πρόσβαση”, Ελληνική Ομάδα Εργασίας και Επιστημονική Επιτροπή για την Ευρυζωνική Πρόσβαση, Σεπτέμβριος 2002.

προσπάθειες έγιναν στη Ναζιστική Γερμανία με γενναία κρατική χρηματοδότηση και με κύριο υπεύθυνο τον Βέρνερ φον Μπράουν, ο οποίος υπήρξε και ο μεγαλύτερος ειδικός σε θέματα πυραύλων. Το 1942 εκτοξεύτηκε με επιτυχία ο πρώτος πύραυλος V – 2, που έφτασε σε ύψος 95 χλμ. Ακολούθησε μια σειρά πυραύλων του ίδιου τύπου, που χρησιμοποιήθηκε από τους Ναζί για πολεμικές επιχειρήσεις κατά της Μεγάλης Βρετανίας.

Η ιδέα για τη χρήση δορυφόρων σε γεωσύγχρονη (ή γεωστατική) τροχιά γύρω από τη Γη αναδιατυπώθηκε από τον επιστήμονα και συγγραφέα Άρθουρ Κλαρκ το 1945. Μετά το Β' Παγκόσμιο Πόλεμο και την κατάρρευση της ναζιστικής Γερμανίας, στηριγμένοι σε γερμανική πυραυλική τεχνολογία και το ήδη ειδικευμένο προσωπικό των Γερμανών, αλλά και σε δοκιμές δικών τους επιστημόνων, Σοβιετικοί και Αμερικανοί άρχισαν δοκιμές για την αποστολή δορυφόρων σε τροχιά γύρω από τη Γη.

Και οι δύο Μεγάλες Δυνάμεις της εποχής συνεχίζουν τις τελειοποιήσεις κάτω από συνθήκες άκρας μυστικότητας, για την κατασκευή διηπειρωτικών και άλλων πυραύλων.²

Κατά τη διάρκεια του Διεθνούς Γεωφυσικού Έτους (1957) και συγκεκριμένα στις 4 Οκτωβρίου 1957 εκτοξεύτηκε ο πρώτος τεχνητός δορυφόρος της Γης, ο Σοβιετικός Σπούτνικ 1. Η ημέρα αυτή θεωρείται επίσημα ως η αρχή της εποχής του διαστήματος. Λίγο αργότερα ακολούθησε και ο Αμερικανικός Εξπλόρερ 1. Έτσι, στη δεκαετία του 1950, οι στρατιωτικοί πύραυλοι έχουν τελειοποιηθεί και χρησιμοποιούνται ευρύτατα στα οπλοστάσια πολλών κρατών.

Κατά την ίδια εποχή άρχισαν να χρησιμοποιούνται «ειδικοί» πύραυλοι και για επιστημονικούς σκοπούς. Έτσι, τα έτη 1957 – 1958, κατά τον προγραμματισμό του Διεθνούς Γεωφυσικού Έτους (ΔΓΕ), αποφασίστηκε να εκτοξευθούν και τεχνητοί δορυφόροι για την μελέτη ενός ευρύτατου πεδίου, που ενδιέφερε άμεσα τους γεωφυσικούς, τους γεωλόγους, τους σεισμολόγους, τους αστρονόμους κλπ, από 66 χώρες.

² «Δίκτυα Κινητών και Προσωπικών Επικοινωνιών», Θεολόγου (Εκδόσεις Ε.Μ.Π. 2002).

1.3 ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗ

Για να εκτοξευθεί με επιτυχία ένας τεχνητός δορυφόρος, πρέπει να κινηθεί τουλάχιστο με την κρίσιμη ταχύτητα διαφυγής, η οποία δίδεται από τη σχέση: $V^2 = 2g \cdot (M/R)$. όπου g είναι η σταθερά παγκόσμιας έλξης, M η μάζα της Γης και R η ακτίνα της. Αν πάντως η εκτόξευση γίνεται από κάποιο ύψος I , αντί του R τίθεται $(R+I)$ και η απαιτούμενη ταχύτητα ελαττώνεται. Η ταχύτητα διαφυγής στην επιφάνεια της Γης είναι 11,18 km/sec, ενώ στην επιφάνεια της Σελήνης 2,38 km/sec. Ο επόμενος πίνακας δίνει την ταχύτητα διαφυγής σε διάφορα ύψη από την επιφάνεια της Γης³

ΥΨΟΣ	ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΔΙΑΦΥΓΗΣ
0 km	11,18 km/sec
200 km	11,01 km/sec
400 km	10,85 km/sec
600 km	10,69 km/sec
800 km	10,54 km/sec
1000 km	10,40 km/sec

Μετά την εκτόξευση, και εφόσον ο τεχνητός δορυφόρος φτάσει σε ορισμένο ύψος, η ταχύτητά του πρέπει να αλλάξει διεύθυνση και να γίνει κάθετη προς την ευθεία που ορίζεται από το κέντρο της Γης και το σκάφος (θεωρουμένου ως σημείου).

Τότε, εφόσον και πάλι η ταχύτητα είναι σωστή, γίνεται τεχνητός δορυφόρος και περιφέρεται γύρω από τη Γη. Η κίνηση των τεχνητών δορυφόρων ακολουθεί τους νόμους του Κέπλερ, όπως ακριβώς και οι φυσικοί δορυφόροι.

³ Tanenbaum, Andrew S. «Δίκτυα Υπολογιστών», Παπασωτηρίου 2000 (Τρίτη Έκδοση).

Έτσι, την μία εστία της ελλειπτικής τροχιάς κατέχει το κέντρο της μάζας της Γης. Το ακριβές σχήμα της έλλειψης εξαρτάται από το ύψος, στο οποίο ο δορυφόρος θα τοποθετηθεί στην τροχιά του, από τη ταχύτητα την οποία θα έχει ο δορυφόρος κατά την είσοδο του στην τροχιά και από τη διεύθυνση του ως προς την ευθεία που ορίζεται από το κέντρο της Γης και τον δορυφόρο.

Είναι δυνατόν η ελλειπτική τροχιά να συμπίπτει σχεδόν με κύκλο, οπότε αποκαλείται κυκλική. Στην περίπτωση αυτή, σε κάθε ύψος αντιστοιχεί ορισμένη ταχύτητα του δορυφόρου και ορισμένη περίοδος. Αν ο δορυφόρος τοποθετηθεί σε κυκλική τροχιά, σε ύψος 35.900 km, και κινείται παράλληλα προς τον Ισημερινό κατά τη φορά περιστροφής της Γης, τότε, επειδή χρειάζεται 24 ώρες για μία πλήρη περιφορά, όσο και ένα σημείο της γήινης επιφάνειας, θα φαίνεται σαν να είναι σε σταθερή θέση πάνω από έναν τόπο, χωρίς να κινείται. Οι δορυφόροι αυτού του τύπου λέγονται «στάσιμοι» ή «σύγχρονοι».

Η ταχύτητα την οποία πρέπει να έχει ένα σώμα για να τοποθετηθεί σε κυκλική τροχιά, σε ορισμένο ύψος, ονομάζεται «πρώτη κοσμική ταχύτητα». Αν ένα σώμα κινείται με την ταχύτητα διαφυγής, δηλαδή 11,18 km/sec, θα διαγράψει παραβολική τροχιά, ενώ αν εκτοξευτεί με ταχύτητα μεγαλύτερη από 11,18 km/sec, θα διαγράψει υπερβολική τροχιά. Και στις δύο αυτές περιπτώσεις θα διαφύγει στο διάστημα, εγκαταλείποντας τη Γη, χωρίς να ξαναπέσει πάνω σε αυτήν. Αυτή η ταχύτητα διαφυγής ονομάζεται και παραβολική ταχύτητα ή «δεύτερη κοσμική ταχύτητα».

Αν ένα σώμα κινηθεί με την ταχύτητα αυτή, τότε απελευθερώνεται μεν από την έλξη της Γης, αλλά όχι και από εκείνη του Ηλίου. Έτσι, θα συνεχίσει την κίνηση του γύρω από τον Ήλιο σαν τεχνητός πλανήτης. Αν θέλουμε να εκτοξεύσουμε ένα σώμα, το οποίο να εγκαταλείψει το ηλιακό σύστημα και να κινηθεί στον μεσοαστρικό χώρο, τότε θα πρέπει, κατά την εκτόξευση, να έχει ταχύτητα τουλάχιστον 16,6 km/sec, η οποία λέγεται «Τρίτη κοσμική ταχύτητα».⁴

⁴ "Analysis of Broadband Residential Access Technologies And A New Ethernet Residential Access Solution", Z. Zhao, Z. Wu. Institute of Software, Chinese

Την τρίτη κοσμική ταχύτητα έχουν τα δύο διαστημόπλοια «Βόγιατζερ», τα οποία προγραμματίστηκαν να περάσουν κοντά από τον Δία, τον Κρόνο, τον Ουρανό και τον Ποσειδώνα και μετά να συνεχίσουν στο μεσοαστρικό διάστημα. Γι' αυτό και φέρουν πλάκες ενδεικτικές του τόπου της προέλευσης τους, ώστε να αναγνωριστούν από άλλα λογικά όντα στην περίπτωση που θα έχουν μία τέτοια συνάντηση στις αιώνιες περιπλανήσεις τους στο αχανές.

1.4 ΕΚΤΟΞΕΥΣΗ ΔΟΡΥΦΟΡΟΥ

Η αποβολή ενός δορυφόρου αρχίζει πάντοτε με την εκτόξευση του με τον πύραυλο – φορέα. Οι πολλοί μικροί δορυφόροι και μάλιστα κατά τα πρώτα εγχειρήματα, εκτοξεύτηκαν με απλό πύραυλο, από εκείνους που ήδη χρησιμοποιούνται για στρατιωτικούς σκοπούς, όπως οι «Άτλας» και «Κένταυρος». Όταν οι απαιτήσεις έγιναν μεγαλύτερες, είτε γιατί το ύψος των τροχιών ήταν μεγαλύτερο είτε γιατί το βάρος ήταν πολύ μεγαλύτερο, τότε, άρχισαν να χρησιμοποιούνται συνδυασμένοι πύραυλοι στην αρχή και αργότερα οι πύραυλοι πολλών ορόφων, όπως αναφέρονται στην αρχή.

Επειδή η Γη περιφέρεται γύρω από τον άξονα της από Δυσμάς προς Ανατολάς, η εκτόξευση γίνεται πάντοτε κατά την ίδια κατεύθυνση με σκοπό να γίνει αντικείμενο εκμετάλλευσης και η ταχύτητα περιστροφής της Γης, η οποία στον ισημερινό είναι 465 km/sec, ενώ σε γεωγραφικό πλάτος 30° φτάνει τα 402 km/sec και σε πλάτος 45° τα 328 km/sec.

Και βέβαια, το σημείο εκτόξευσης πρέπει να βρίσκεται όσο το δυνατόν πιο κοντά στον Ισημερινό, ώστε να προστεθεί και η αντίστοιχη ταχύτητα της Γης, γιατί, αν και η αρχική διεύθυνση του πυραύλου είναι κατακόρυφη ως προς τον τόπο εκτόξευσης, η κίνηση του ως προς το κέντρο της Γης είναι σύνθετη, με μια συνιστώσα κατακόρυφη και μια οριζόντια, που είναι η κίνηση της Γης. Όταν ο πύραυλος φτάσει στο προϋπολογισμένο ύψος και με την προϋπολογισμένη ταχύτητα, παίρνει κλίση προς Ανατολάς και αρχίζει την κυκλική ελλειπτική τροχιά του. Τότε, με ειδικούς μικρούς πυραύλους, ο

δορυφόρος αποχωρίζεται από τον τελευταίο όροφο του πυραύλου και αρχίζει την αποστολή του. Αν χρειάζεται διόρθωση ή οποιαδήποτε μεταβολή, η τροχιά του δορυφόρου, επιφέρεται με ειδικούς μικρούς πυραύλους που πυροδοτούνται με εντολές που δίνονται με ραδιοσήματα.

Όλες οι φάσεις της εκτόξευσης και όλα τα σχετικά στοιχεία έχουν προϋπολογιστεί και εξαρτώνται από τα συστήματα που χρησιμοποιούνται σε κάθε αποστολή, όπως ο τύπος του πυραύλου – φορέα, ο τύπος του δορυφόρου, η αντοχή των οργάνων και των συσκευών τους στις μεγάλες επιταχύνσεις κτλ.

Ειδικοί ηλεκτρονικοί υπολογιστές, εγκατεστημένοι στο κέντρο παρακολούθησης, συνδέονται με κεραιές εκπομπής και λήψης ραδιοσημάτων, ώστε να παρακολουθούν τον πύραυλο και το δορυφόρο σε κάθε στιγμή και να κάνουν αυτόματα τις απαιτούμενες διορθώσεις. Επιπλέον, ένα επιτελείο από ειδικούς επιστήμονες και τεχνικούς βρίσκεται σε επιφυλακή ώστε να αντιμετωπίσουν οποιαδήποτε απρόοπτη εξέλιξη που θα μπορούσε να παρουσιαστεί, παρά το λεπτομερέστατο προγραμματισμό των ηλεκτρονικών υπολογιστών.

Η δυσκολότερη φάση του εγχειρήματος είναι η τελική τοποθέτηση του δορυφόρου στην τροχιά του, η οποία διαρκεί μερικά δευτερόλεπτα μόνο. Κατά τη διάρκεια της, συνήθως, προκύπτουν τόσα προβλήματα, ώστε για να διατυπωθούν και να λυθούν χρειάζονται 10 μαθηματικοί, οι οποίοι θα εργάζονται επί 10 χρόνια. Και όμως, με τα αυτόματα συστήματα και τους ηλεκτρονικούς υπολογιστές, που χρησιμοποιούνται, όχι μόνο αναγνωρίζονται, διατυπώνονται και λύνονται τα προβλήματα αυτά, αλλά και οι λύσεις τους στέλνονται στο σκάφος και εφαρμόζονται σε λίγα μόλις δευτερόλεπτα. Είναι φανερό, ότι δε θα μπορούσε να γίνει εκτόξευση και επιτυχής τοποθέτηση σε τροχιά κανενός δορυφόρου, αν δεν είχαν αναπτυχθεί τα αυτόματα συστήματα παρακολούθησης και οι ηλεκτρονικοί υπολογιστές.⁵

⁵ Gast, S. Matthew, «802.11 Wireless Networks–The Definitive Guide», O'Reilly & Associates, 2002.

1.5 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΤΜΗΜΑΤΩΝ ΕΝΟΣ ΔΟΡΥΦΟΡΟΥ

Ανεξάρτητα από τη χρήση τους, οι τεχνητοί δορυφόροι έχουν ορισμένα στοιχεία όλων των δορυφόρων που είναι τα ίδια.

Για να σταθεροποιηθεί ένας δορυφόρος, έχει ένα σύστημα που τον κρατά ομοιόμορφα εντός της τροχιάς του, καθώς οι μετρήσεις και οι εικόνες ενός δορυφόρου θα είναι ανακριβείς και συγκεχυμένες εάν αυτός δεν είναι σταθερός. Για να διατηρούνται σταθεροί, οι δορυφόροι χρησιμοποιούν συχνά περιστροφική ή γυροσκοπική κίνηση.

Το σώμα ενός δορυφόρου, επίσης γνωστό ως λεωφορείο του δορυφόρου, περιέχει όλο τον επιστημονικό εξοπλισμό και άλλα απαραίτητα συστατικά του δορυφόρου. Οι δορυφόροι συνδυάζουν πολλά διαφορετικά υλικά που αποτελούν τα συστατικά μέρη τους. Δεδομένου ότι οι δορυφόροι είναι ουσιαστικά κομμάτια του επιστημονικού ή εξοπλισμού επικοινωνιών που πρέπει να πάει στο διάστημα, οι μηχανικοί πρέπει να σχεδιάσουν ένα λεωφορείο που θα μεταφέρει τον εξοπλισμό ασφαλώς στο διάστημα.

Υπάρχουν διάφοροι σημεία που οι μηχανικοί πρέπει να προσέξουν κατά την επιλογή των υλικών για το λεωφορείο του δορυφόρου. Μεταξύ αυτών είναι:⁶

- Εξωτερικό στρώμα: προστατεύει το δορυφόρο από τις συγκρούσεις με μικρομετεωρίτες ή άλλα μόρια που αιωρούνται στο διάστημα
- Αντιραδιενεργή προστασία: προστασία του δορυφόρου από την ακτινοβολία του ήλιου
- Θερμική κάλυψη: χρησιμοποίηση της θερμικής κάλυψης για να διατηρείται ο δορυφόρος στην ιδανική θερμοκρασία που χρειάζονται τα όργανα για να λειτουργήσουν ομαλά
- Σύστημα απομάκρυνσης της θερμότητας μακριά από τα ζωτικής σημασίας όργανα του δορυφόρου

⁶ "Hype Cycle for Government Technologies 2003", Gartner Research Strategic Analysis Report. Gartner, Jun.13, 2003.

- Δομική υποστήριξη
- Σύνδεση των υλικών

Γενικά, όσο μικρότερος είναι ένας δορυφόρος, τόσο καλύτερος είναι. Κατά την επιλογή των υλικών για το κυρίως σώμα του, συνήθως λαμβάνονται υπόψη και οι ακόλουθοι παράγοντες: κόστος, βάρος, μακροζωία (πόσο καιρό θα αντέξει το υλικό), και εάν το υλικό έχει αποδειχθεί λειτουργικό σε άλλους δορυφόρους πριν.

Όλοι οι δορυφόροι πρέπει να έχουν μερικούς τρόπους επικοινωνίας με τη Γη, καθώς ο δορυφόρος πρέπει να είναι σε θέση να λαμβάνει οδηγίες και να διαβιβάζει πληροφορίες που συλλέγει, αλλά και να μπορεί να αναμεταδώσει τις πληροφορίες που στέλνονται σε αυτόν σε μια άλλη περιοχή στη γη. Αυτό γίνεται γενικά χρησιμοποιώντας κάποιο τύπο κεραίας.

Οι κεραίες είναι απλό κομμάτι του εξοπλισμού, που επιτρέπει τη μετάδοση και την υποδοχή των ραδιοσημάτων. Δεδομένου ότι οι πληροφορίες μεταδίδονται χρησιμοποιώντας τα ραδιοκύματα, τα οποία κινούνται με την ταχύτητα του φωτός, αυτή η μέθοδος επιτρέπει πολύ γρήγορες επικοινωνίες, με μία πολύ μικρή χρονική καθυστέρηση.

Όλοι οι δορυφόροι έχουν υπολογιστή, ο οποίος επεξεργάζεται τις πληροφορίες που συλλέγονται από το δορυφόρο, και ελέγχει τα διάφορα συστήματά του. Το δορυφορικό υποσύστημα που εκπληρώνει αυτόν τον ρόλο καλείται καταδίωξη και έλεγχος τηλεμετρίας (TT&C). TT&C είναι ο εγκέφαλος του δορυφόρου και του λειτουργικού συστήματός του. Καταγράφει κάθε δραστηριότητα του δορυφόρου, λαμβάνει τις πληροφορίες από τον επίγειο σταθμό, και φροντίζει οποιαδήποτε γενική συντήρηση που πρέπει να κάνει ο δορυφόρος. Κάθε δορυφόρος χρειάζεται κάποια πηγή ενέργειας, η οποία συνήθως είναι:⁷

- Ηλιακοί συλλέκτες
- Μπαταρίες

⁷ Η Ευρωπαϊκή νομοθεσία online: Κοινωνία της πληροφορίας και σχέδια δράσης eEurope (<http://europa.eu.int/scadplus/leg/el/lvb/l24100.htm>).

- Πυρηνική ενέργεια
- Γεννήτριες θερμότητας

1.6 ΕΙΔΗ ΔΟΡΥΦΟΡΩΝ

Ανάλογα με το είδος τροχιάς και του ύψους, όπου θα τοποθετηθεί ένας δορυφόρος, μπορούμε να κατηγοριοποιήσουμε τους δορυφόρους ως εξής:

- α. LEO: χαμηλής περί τη γη τροχιάς
- β. MEO: μεσαίας περί τη γη τροχιάς
- γ. GEO: γεωσύγχρονης τροχιάς

Πρέπει να σημειωθεί ότι για τη αποφυγή προβλημάτων παρεμβολών και συγκρούσεων, με διάφορες κυβερνητικές και διακρατικές συμφωνίες έχει οριστεί το ποιος θα χρησιμοποιεί δορυφόρους, σε ποια τροχιά και συχνότητα.

Αυτού του είδους οι δορυφόροι δεν είναι γεωστατικοί (δε βρίσκονται συνεχώς πάνω από το ίδιο σημείο). Έχουν επίσης την πιο μικρή σε ύψος τροχιά από όλους τους δορυφόρους (100-300 μίλια από την επιφάνεια της γης). Συμπληρώνουν τον κύκλο της τροχιάς τους σε 15 λεπτά.

Η τεχνολογία που χρησιμοποιούν επιτρέπει τη σύνδεση μέσω συχνοτήτων με μη κατευθυνόμενη κεραία (η κεραία μπορεί να στείλει προς όλες τις κατευθύνσεις σήματα). Οι περισσότεροι από αυτούς χρησιμοποιούν τη ζώνη συχνοτήτων L. Επίσης υπάρχει επικοινωνία μεταξύ των δορυφόρων στο κανάλι ζώνης K.⁸

Πλεονεκτήματα

- α. μικρότερο κόστος εκτόξευση-τροχιοθέτησης, κατανάλωσης ενέργειας
- β. μικρές καθυστερήσεις στη μετάδοση
- γ. ασήμαντα σφάλματα (path loss errors)

⁸ «Ορισμοί και οριοθέτηση των ορεινών μειονεκτικών περιφερειών», Ελπίδα Γαϊτανίδου

δ. λήψη σήματος από αδύνατους πομπούς

Μειονεκτήματα

α. μικρός χρόνος ζωής (1-3 μήνες), ανάγκη για αντικατάσταση

β. συγκρούσεις των ζωνών ραδιοσυχνοτήτων, παρεμβολές στην μετάδοση του σήματος

Αυτού του είδους οι δορυφόροι είναι συμφέροντες για επιχειρήσεις που έχουν διάσπαρτα τμήματα, στην περίπτωση που θέλουν να αποκτήσουν ένα ολοκληρωμένο δίκτυο.

Οι Δορυφόροι μεσαίας περί τη γη τροχιάς (MEO) Είναι δορυφόροι οι οποίοι κινούνται με μεγαλύτερη ταχύτητα από τη γη, οπότε δεν φαίνονται στατικοί από κάποιο σημείο. Βρίσκονται σε τροχιές μεταξύ των LEO και GEO, ύψους από 6.000-12.000 μίλια. Συμπληρώνουν τον κύκλο της τροχιάς τους σε 2-4 ώρες. Έχουν ίδια τεχνολογία μετάδοσης με τους LEO.⁹

Πλεονεκτήματα

α. μέτριο κόστος τροchioθέτησης

β. μεσαίες καθυστερήσεις στη μετάδοση

Μειονεκτήματα

α. τακτά σφάλματα (path loss errors)

Οι Γεωσύγχρονης τροχιάς δορυφόροι (GEO) οι πιο οικονομικοί για επικοινωνία σε μεγάλες αποστάσεις σε σχέση με τα υπερπόντια καλώδια. Βρίσκονται σε τροχιά 22.300 μιλίων από την επιφάνεια της γης (35.800 km). Συμπληρώνουν μια τροχιά κάθε 24 ώρες (23 ώρες, 56 λεπτά και 4,09 δευτερόλεπτα, κινούνται με ταχύτητα 7.000 μίλια την ώρα από την ανατολή στη δύση) και βρίσκονται πάνω από τον Ισημερινό της γης. Επειδή κινούνται με την ίδια ταχύτητα και κατεύθυνση με τη γη φαίνονται ακίνητοι όταν

⁹ "Creating a Dynamic Marketplace: EU telecoms policy in the framework of eEurope", Erkki Liikanen. 13th Annual European Communications Conference, Feb.14, 2002.

παρατηρούνται από ένα συγκεκριμένο σημείο. Ο πρώτος επικοινωνιακός δορυφόρος αυτού του είδους ήταν ο Syncom 2, τον οποίο έθεσε σε τροχιά η NASA (National Aeronautics and Space Administration) το 1963. Τα κύρια κανάλια συχνοτήτων που χρησιμοποιούν αυτού του είδους οι δορυφόροι είναι το κανάλι ζώνης C (4-6 GHz) και Ku (12-14 GHz).

Πλεονεκτήματα

- α. καλύπτει το 42,2% της γήινης επιφάνειας
- β. «βλέπει» πάντα την ίδια περιοχή
- γ. δεν έχει προβλήματα εξαιτίας του φαινομένου Ντόπλερ
- δ. δυνατότητα μετάδοσης σήματος (σημείο-πολυσημειακή σύνδεση)

Μειονεκτήματα

- α. τροχιά μεγάλης περιφέρειας
- β. ακριβοί σταθμοί σε σχέση με τα ασθενή σήματα

Διάρκεια ζωής ονομάζεται το χρονικό διάστημα κατά το οποίο ο δορυφόρος μπορεί να παραμείνει στην τροχιά του και εξαρτάται από το ύψος και τη μορφή του. Στις δεκαετίες του 1960 και του 1970, η χρήση τεχνητών δορυφόρων γνώρισε μεγάλη ανάπτυξη, λόγω της μεγάλης χρησιμότητάς τους σε τηλεπικοινωνιακούς, επιστημονικούς (π.χ. μετεωρολογικοί δορυφόροι), αλλά και στρατιωτικούς (π.χ. κατασκοπευτικοί δορυφόροι) σκοπούς. Σήμερα υπάρχουν σε τροχιά πάνω από 2.000 τεχνητοί δορυφόροι, από τους οποίους όμως χρησιμοποιούνται μόνο γύρω στους 500 (οι υπόλοιποι είναι παλαιότερης τεχνολογίας) για τους ίδιους σκοπούς. Τεχνητοί δορυφόροι έχουν τεθεί κατά καιρούς σε τροχιά γύρω και από τους περισσότερους πλανήτες του Ηλιακού Συστήματος αλλά και τη Σελήνη.¹⁰

¹⁰ "Understanding the development of broadband access". European Commission Draft Paper.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΕΣ

2.1 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΣ ΟΡΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ

Ο ορισμός των τηλεπικοινωνιών αναφέρεται στην αναμετάδοση εικόνων ή ήχων ή πληροφοριών μέσω ηλεκτρομαγνητικών, ηχητικών κυμάτων. Η βάση των τηλεπικοινωνιών και ιστορικά είναι το τηλέφωνο, το ραδιόφωνο και η τηλεόραση. Με βάση τις κυβερνητικές νομοθεσίες, αυτός αποτελεί το βασικό και λειτουργικό ορισμό των τηλεπικοινωνιών.

Σύμφωνα με τον Telecommunication Act του 1996 ο ορισμός πλακισώθηκε από νέα δεδομένα, τα οποία περιόρισαν τα σύνορα μεταξύ των τηλεπικοινωνιακών κλάδων με αποτέλεσμα οι τηλεφωνικές εταιρείες να εισέλθουν στο κλάδο της τηλεόρασης, οι τηλεοπτικές στο κλάδο του ραδιόφωνου. Πολλές εταιρείες κινητής τηλεφωνίας, παρέχουν σήμερα το σύνολο των τηλεπικοινωνιακών υπηρεσιών.¹¹

Ο νόμος αυτός του 1996 αποτελεί τον βασικό νόμο σχετικά με τις τηλεπικοινωνίες. Τα άρθρα (Sections) 255 και 251(a) (2) του νόμου Communication Act του 1934, όπως τροποποιήθηκαν με το νόμο Telecommunication Act του 1996, απαιτούν οι κατασκευαστές τηλεπικοινωνιακού υλικού και οι παροχείς τηλεπικοινωνιακών υπηρεσιών να εξασφαλίσουν ότι το υλικό και οι υπηρεσίες αυτές είναι προσβάσιμες από όλους, όπου αυτό είναι λογικά εφικτό.

Αυτές οι τροποποιήσεις εξασφαλίζουν ότι οι πολίτες θα έχουν πρόσβαση σε ένα ευρύ φάσμα προϊόντων και υπηρεσιών, όπως σταθερά και κινητά τηλέφωνα, βομβητές και υπηρεσίες τηλεφωνικού κέντρου, που πολύ παλαιά δεν ήταν προσβάσιμα από ένα παροχέα.

Το άρθρο 251(a) (2) απαιτεί οι φορείς τηλεπικοινωνιών να μην εγκαθιστούν υλικό τηλεπικοινωνίας που να μη συμβαδίζει με τις προϋποθέσεις προσβασιμότητας, όπως καθορίζονται από το Άρθρο 255. Την

¹¹ "The EU Committee's Position Paper on the eEurope 2005 Action Plan", The EU Committee, Dec.3, 2002.

29η Σεπτεμβρίου 1999, η Ομοσπονδιακή Επιτροπή Επικοινωνιών εξέδωσε αναφορά και ένα ψήφισμα που καθιερώνουν κανόνες και πολιτικές για την εφαρμογή των άρθρων 255 και 251(a)¹².

2.2 Η ΕΥΡΥΖΩΝΙΚΟΤΗΤΑ

Οι Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών εξελίσσονται με ένα συνεχή και ραγδαίο ρυθμό. Τα πρόσφατα τεχνολογικά άλματα διευκόλυναν νέα επιχειρηματικά μοντέλα και εισάγουν σημαντικές αλλαγές σε εθνικό και παγκόσμιο οικονομικό επίπεδο.

Η βάση, πάνω στην οποία θα θεμελιωθεί η ανάπτυξη και ανταγωνιστικότητα μιας κοινωνίας στο σημερινό περιβάλλον υψηλής τεχνολογίας, αποτελείται ουσιαστικά από προηγμένες δικτυακές υποδομές υψηλής ποιότητας, ορθολογικά κοστολογημένες, οι οποίες θα προσφέρουν επαρκείς ρυθμούς μετάδοσης και αδιάλειπτη λειτουργία στους χρήστες καθώς και εύκολη δυνατότητα πρόσβασης για την πλειοψηφία του πληθυσμού. Τα δίκτυα «ευρυζωνικής πρόσβασης» μπορούν να καλύψουν από τεχνολογικής σκοπιάς αυτές τις σύγχρονες απαιτήσεις.

Η σημασία τέτοιων υποδομών έχει αναγνωριστεί από όλα τα ανεπτυγμένα και από αρκετά αναπτυσσόμενα κράτη και η ανάπτυξη τους αποτελεί ένα σημαντικό στρατηγικό στόχο. Στις χώρες αυτές έχουν συσταθεί από το ίδιο το κράτος κατάλληλες Ομάδες Εργασίας για να ερευνήσουν τους κατάλληλους τρόπους επίτευξης ενός τέτοιου στόχου.

Ένα αρχικό και σημαντικό βήμα για τον καθορισμό ενός ρεαλιστικού και υλοποιήσιμου σχεδίου ανάπτυξης τέτοιων υποδομών είναι ο ορισμός του τι είναι «ευρυζωνική πρόσβαση – (broadband access)» και «ευρυζωνικές υπηρεσίες – (broadband services)» η για συντομία «ευρυζωνικότητα» (αδόκιμος όρος, ο οποίος προτείνεται να χρησιμοποιηθεί σαν μετάφραση της λέξης broadband).

Αρχικά, ο όρος “broadband”, ήταν ένας τεχνικός όρος που αναφερόταν

¹² Shaw J.,(1998), Telecommunications Deregulations, Norwood, MA: Aztec House, pp.4-9

ουσιαστικά στην ποσότητα πληροφορίας που μπορούσε να μεταφερθεί ανάμεσα σε δύο επικοινωνούσες οντότητες μέσω ενός τηλεπικοινωνιακού καναλιού.

Όμως στη προσπάθεια διατύπωσης της «ευρυζωνικής πρόσβασης», οι διάφορες ομάδες εργασίας κατέληξαν σε ένα σύνολο διαφορετικών ορισμών, κυρίως λόγω της δυναμικής φύσης του τηλεπικοινωνιακού περιβάλλοντος, όπου οι εφαρμογές, οι υπηρεσίες αλλά και η τεχνολογία των τηλεπικοινωνιακών συστημάτων βρίσκεται σε συνεχή αναδιαμόρφωση.¹³

Για να επισημάνουμε τη διαφορετικότητα αυτών των ορισμών μπορούμε να αναφερθούμε στον ορισμό που δόθηκε στις Η.Π.Α. σύμφωνα με τον οποίο η «ευρυζωνική πρόσβαση» καθορίζεται αποκλειστικά από τους ρυθμούς μετάδοσης δεδομένων, στον αντίστοιχο Καναδικό που βασίζεται στα χαρακτηριστικά της υπηρεσίας που προσφέρεται στους χρήστες και στον Ιταλικό που θεωρεί την «ευρυζωνική πρόσβαση» ως ένα τεχνολογικό περιβάλλον.

Εξετάζοντας καλύτερα τους ορισμούς που έχουν ήδη δοθεί, μπορεί κανείς να παρατηρήσει ότι ο ζητούμενος ορισμός είναι άρρηκτα δεμένος και με μη-τεχνολογικά ζητήματα και θέτει σημαντικές νέες απαιτήσεις στην πολιτική ανάπτυξης μιας χώρας.

Αναγνωρίζοντας την πολυπλοκότητα του εν λόγω ζητήματος ή και θέτοντας στόχο την εισαγωγή ενός ορισμού ευρείας αποδοχής ο οποίος θα διατηρεί τη σημασία του και στο μέλλον και θα λαμβάνει υπόψη του όχι μόνο τα τεχνολογικά αλλά και τα συνυφασμένα με αυτόν οικονομικά, κοινωνικά και ρυθμιστικά ζητήματα, προτείνεται ο ακόλουθος ορισμός της «ευρυζωνικότητας».

¹³ «A Technical Tutorial on the IEEE 802.11 Protocol», Pablo Brenner (Director Of Engineering).

2.3 ΟΡΙΣΜΟΣ ΕΥΡΥΖΩΝΙΚΗΣ ΠΡΟΣΒΑΣΗΣ & ΕΥΡΥΖΩΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ

Ευρυζωνικότητα ορίζεται με ευρεία έννοια ως το προηγμένο, εφικτό και καινοτόμο από πολιτική, κοινωνική, οικονομική και τεχνολογική άποψη περιβάλλον αποτελούμενο από:

- την παροχή γρήγορων συνδέσεων στο Διαδύκτιο σε όσο το δυνατόν μεγαλύτερο μέρος του πληθυσμού, με ανταγωνιστικές τιμές (με τη μορφή καταναλωτικού αγαθού), χωρίς εγγενείς περιορισμούς στα συστήματα μετάδοσης και τον τερματικό εξοπλισμό των επικοινωνούντων άκρων
- την κατάλληλη δικτυακή υποδομή που:
 - επιτρέπει την κατανεμημένη ανάπτυξη υπαρχόντων και μελλοντικών δικτυακών εφαρμογών και πληροφοριακών υπηρεσιών
 - δίνει τη δυνατότητα αδιάλειπτης σύνδεσης των χρηστών σε αυτές
 - ικανοποιεί τις εκάστοτε ανάγκες των εφαρμογών σε εύρος ζώνης, αναδραστικότητα και διαθεσιμότητα
 - είναι ικανή να αναβαθμίζεται συνεχώς και με μικρό επιπλέον κόστος ώστε να εξακολουθεί να ικανοποιεί τις ανάγκες όπως αυτές αυξάνουν και μετεξελίσσονται με ρυθμό και κόστος που επιτάσσονται από την πρόοδο της πληροφορικής και της τεχνολογίας επικοινωνιών
- την δυνατότητα του πολίτη να επιλέγει:
 - ανάμεσα σε εναλλακτικές προσφορές σύνδεσης που ταιριάζουν στον εξοπλισμό του
 - μεταξύ διαφόρων δικτυακών εφαρμογών
 - μεταξύ διαφόρων υπηρεσιών πληροφόρησης και ψυχαγωγίας και με πιθανή συμμετοχή του ίδιου του πολίτη στην παροχή περιεχομένου, εφαρμογών και υπηρεσιών
- το κατάλληλο ρυθμιστικό πλαίσιο αποτελούμενο από πολιτικές, μέτρα, πρωτοβουλίες, άμεσες και έμμεσες παρεμβάσεις, αναγκαίες για την ενδυνάμωση της καινοτομίας, την προστασία του ανταγωνισμού και την εγγύηση σοβαρής ισορροπημένης οικονομικής ανάπτυξης ικανής να

προέλθει από τη γενικευμένη συμμετοχή στην Ευρυζωνικότητα και την Κοινωνία της Πληροφορίας.¹⁴

Τα Ευρυζωνικά δίκτυα και υπηρεσίες είναι αυτά που εγγυώνται σε κάθε εποχή την απρόσκοπτη και διαφανή πρόσβαση όλων των πολιτών και ειδικότερα των πολιτών οι οποίοι βρίσκονται σε ορεινές και απομονωμένες περιοχές από τα αστικά κέντρα, στην πληροφορία και τα συστήματα επικοινωνίας, για την εκπλήρωση των αναγκών τους. Επειδή το περιβάλλον αυτό χαρακτηρίζεται από μια διαρκή δυναμική και τελεί υπό διαμόρφωση, απουσιάζει από τον παραπάνω ορισμό οποιαδήποτε αναφορά σε συγκεκριμένα χαρακτηριστικά δικτύου, συγκεκριμένη τεχνολογία μετάδοσης και το σημαντικότερο: δεν προσδιορίζει συγκεκριμένο ρυθμό μετάδοσης πάνω από τον οποίο ένα δίκτυο χαρακτηρίζεται ευρυζωνικό. Βέβαια, ο ορισμός αυτός επιτρέπει τον αποκλεισμό κάποιων τεχνολογιών, όπως για παράδειγμα το ISDN, οι δυνατότητες των οποίων είναι περιορισμένες και μη επεκτάσιμες.

Στο σημείο αυτό θα πρέπει να σημειωθεί επίσης ότι τεχνολογίες που βασίζονται στη μετάδοση δεδομένων κάνοντας χρήση συγκεκριμένων μέσων όπως ο χαλκός και ο αέρας (π.χ., ADSL, Wireless LAN), παρά το γεγονός ότι σήμερα επιτυγχάνουν σχετικά υψηλούς ρυθμούς μετάδοσης έχουν αναγνωρισμένα όρια, όσον αφορά τις πιθανές μελλοντικές αναβαθμίσεις τους, λόγω της φύσης του μέσου μετάδοσης. Θα πρέπει όμως να λαμβάνονται υπόψη, δεδομένου ότι μπορούν να αξιοποιηθούν ως ενδιάμεσοι σταθμοί για την επίτευξη ευρυζωνικής πρόσβασης.

Οι τεχνολογίες αυτές τείνουν πλέον να αναφέρονται διεθνώς με τον όρο “midband” (μεσο-ζωνικές). Ο νεωτερισμός στην ορολογία αυτή προκύπτει προφανώς μέσα από μια προσπάθεια εύρεσης ενός σημείου αναφοράς των τεχνολογιών αυτών σε σχέση με τις δυνατότητες των ευρυζωνικών δικτύων. Η προαναφερθείσα θεώρηση έχει υιοθετηθεί και στη συνέχεια του παρόντος κειμένου.

¹⁴ “Benchmarking the Intelligent Community”, Intelligent Community Forum. Jul.20, 2001.

Οι υπηρεσίες ευρυζωνικής πρόσβασης περιλαμβάνουν υπηρεσίες μετάδοσης φωνής, δεδομένων, εικόνας (video) και πρόσβασης στο Internet. Αρκετές τεχνολογίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν, σήμερα, για την παροχή αυτών των υπηρεσιών και ορισμένες από αυτές αναλύονται στο τρίτο κεφάλαιο:

- x-DSL γραμμές με δυνατότητα μετάδοσης πληροφορίας από 1 έως 8 Mbps.
- Καλωδιακά modem με δυνατότητα μετάδοσης πληροφορίας μέχρι 30 Mbps.
- Συστήματα Ασύρματης Πρόσβασης Ευρείας Ζώνης (Broadband Wireless Access Systems) από τα οποία δημοφιλέστερο είναι το LMDS (Local Multipoint Distribution Service) με συνήθη δυνατότητα μετάδοσης πληροφορίας γύρω στα 50 Mbps σε συχνότητες από 12 - 50 GHz.
- Δορυφορικά Συστήματα (DTH: Direct-to-Home) με δυνατότητα μετάδοσης πληροφορίας μέχρι 1 Gbps σε συχνότητες 28 - 50 GHz.
- Συστήματα Οπτικής Ίνας με δυνατότητα μετάδοσης πληροφορίας μεγαλύτερη από 50 Mbps.¹⁵

Μερικοί από τους πιο σημαντικούς παράγοντες που επηρεάζουν για την επιλογή μιας τεχνολογίας είναι το κόστος του εξοπλισμού, τα υπολογιζόμενα έσοδα από την υπηρεσία, η υπάρχουσα υποδομή και η πληθυσμιακή πυκνότητα. Μέχρι σήμερα η διάδοση των υπηρεσιών ευρυζωνικής πρόσβασης είναι πολύ περιορισμένη. Οι πιο σημαντικοί λόγοι είναι το υψηλό κόστος εξοπλισμού, η έλλειψη αναγνωρισμένων προτύπων (standards) και η απροθυμία των πιθανών χρηστών να αγοράσουν προϊόντα πρώτης γενιάς. Κατά τη διάρκεια όμως των τελευταίων χρόνων, παρατηρείται έντονη κινητικότητα η οποία οφείλεται

¹⁵ "Forecasting market demand for new telecommunications services: an introduction", P. McBurney, S. Parsons, J. Green. Telematics and Informatics, Elsevier Science Ltd.

σε τέσσερις λόγους:

- Στην τεράστια εξάπλωση του Internet
- Στις τεχνολογικές εξελίξεις
- Στην απελευθέρωση της τηλεπικοινωνιακής αγοράς της Ελλάδας και τη διαμόρφωση συνθηκών ανταγωνισμού
- Στην αυξανόμενη ζήτηση για μετάδοση δεδομένων

Το σύστημα LMDS (Local Multipoint Distribution System), βασίζεται σε τεχνολογία για μικροκυματική ασύρματη μετάδοση ευρείας ζώνης, ενός σημείου προς πολλαπλά. Η μετάδοση γίνεται απευθείας από μία τοπική κεραία προς οικίες και επιχειρήσεις μέσα σε ακτίνα οπτικής επαφής.

Πρόκειται για μια πρόταση οικονομικής λύσης στο επονομαζόμενο πρόβλημα του «τελευταίου μιλίου» φέροντας υπηρεσίες υψηλού εύρους ζώνης. Το σύστημα είναι μια εναλλακτική λύση στην εγκατάσταση οπτικών ινών καθ' όλη τη διαδρομή μέχρι τον χρήστη ή αντί της προσαρμογής της καλωδιακής τηλεόρασης (cable TV) για παροχή υπηρεσιών ευρείας ζώνης.

Ανάλογα με την υλοποίηση, το LMDS προσφέρει εύρος ζώνης μέχρι και 1,5 Gbps προς τους χρήστες (downstream) και 200 Mbps από τους χρήστες (upstream). Ωστόσο, μια πιο τυπική τιμή μετάδοσης δεδομένων αποτελεί η τιμή των 38 Mbps προς τον χρήστη. Μερικές υπηρεσίες LMDS προσφέρουν αμφίδρομη μετάδοση δεδομένων (symmetrical service) ενώ άλλες προσφέρουν μετάδοση μόνο προς τον χρήστη (asymmetrical service). Στην τελευταία αυτή περίπτωση η μετάδοση από τον χρήστη καλύπτεται με ενσύρματες συνδέσεις. Άδειες για LMDS υπηρεσία μπορούν να δοθούν για να υποστηρίξουν διανομή video, τηλεσυνεδρίαση με κινούμενη εικόνα, ασύρματη τηλεφωνία τοπικού βρόχου και πρόσβαση υψηλής ταχύτητας στο Διαδίκτυο.¹⁶

¹⁶ "Forecasting market demand for new telecommunications services: an introduction", P. McBurney, S. Parsons, J. Green. Telematics and Informatics, Elsevier Science Ltd.

2.4 Η ΣΠΟΥΔΑΙΟΤΗΤΑ ΤΗΣ ΕΥΡΥΖΩΝΙΚΟΤΗΤΑΣ

Η ανάγκη για ευρυζωνική πρόσβαση στην Ελλάδα είναι εξίσου δεδομένη όσο και για τις άλλες χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Τα πλεονεκτήματα από την εξάπλωση και χρήση των νέων τεχνολογιών θα αποτελέσουν ουσιαστικό εργαλείο για ανοιχτή και αποτελεσματική διακυβέρνηση καθώς και για τη βελτίωση της ανταγωνιστικότητας των επιχειρήσεων.

Επίσης, θα δημιουργήσουν νέες μορφές εργασίας, νέες δεξιότητες και θα διασφαλίσουν τη συνεχή κατάρτιση και δια βίου μάθηση των πολιτών. Ταυτόχρονα, θα συμβάλουν στη βελτίωση της ποιότητας ζωής με την παροχή προηγμένων υπηρεσιών υγείας, μεταφορών και προστασίας του περιβάλλοντος.

Η εξάπλωση και χρήση της Ευρυζωνικότητας αναμένεται να αυξήσει την αποδοτικότητα και την ποιότητα της παροχής υπηρεσιών στην κοινωνία, τον πολιτισμό και την οικονομία και ταυτόχρονα να εξασφαλίσει οικονομίες κλίμακας (δύο από τις πιο σημαντικές εφαρμογές της Ευρυζωνικότητας που θα βοηθήσουν τους κατοίκους των ορεινών και απομακρυσμένων περιοχών παρουσιάζονται στην ενότητα 3.5 Εφαρμογές των τηλεπικοινωνιακών δικτύων σε κοινωνικές δράσεις).

Όπως θα αναδειχθεί και στις επόμενες ενότητες, η χώρα μας υστερεί σημαντικά στην ύπαρξη προηγμένων τηλεπικοινωνιακών υποδομών αλλά και δικτυακών υπηρεσιών προς τους πολίτες και κυρίως τους πολίτες των παραμεθόριων περιοχών.

Παράλληλα, και μετά την απελευθέρωση της αγοράς των τηλεπικοινωνιών, αρκετές εταιρείες έχουν αρχίσει να δραστηριοποιούνται στην παροχή τηλεπικοινωνιακών υπηρεσιών. Η συντονισμένη υλοποίηση των κατάλληλων ευρυζωνικών υποδομών αναμένεται να βελτιώσει σημαντικά τις συνθήκες της αγοράς, να προωθήσει την καινοτομία στην παροχή δικτυακών υπηρεσιών και εφαρμογών και να αυξήσει την

επιχειρηματικότητα κυρίως σε ότι σχετίζεται με τις νέες τεχνολογίες.

Επίσης, με τις κατάλληλες υποδομές, οι οποίες θα παρέχονται σε προσιτές τιμές, αναμένεται μια σημαντική διευκόλυνση στη δραστηριοποίηση νέων μικρομεσαίων επιχειρήσεων, ανεξάρτητα από τη γεωγραφική τους θέση στο νέο ψηφιακό επιχειρηματικό περιβάλλον. Να σημειωθεί εδώ, ότι στις μέρες μας εκτελούνται σημαντικά έργα υποδομής (π.χ., δημιουργία και εκσυγχρονισμός οδών ταχείας κυκλοφορίας, εγκατάσταση υπόγειων δικτύων παροχής υπηρεσιών κτλ) τα οποία μας δίνουν μια σημαντική ευκαιρία μείωσης του κόστους εγκατάστασης των ευρυζωνικών υποδομών.

Ο ρόλος της ευρυζωνικής πρόσβασης στην αποτελεσματική διαμόρφωση της Κοινωνίας της Πληροφορίας είναι ουσιαστικός και σημαντικός.

Επομένως, η υλοποίηση έργων του εν λόγω Επιχειρησιακού Σχεδίου πρέπει να δώσει τη δυνατότητα για την παροχή ευρυζωνικής πρόσβασης σε όλους τους πολίτες και σε όλους τους τομείς της δημόσιας και ιδιωτικής ζωής. Η Ελλάδα οφείλει να κινηθεί γρήγορα και αποδοτικά για να διασφαλίσει αυτό το στόχο.

Επίσης και με δεδομένο πως στο eEurope 2005 η ευρυζωνική πρόσβαση θα είναι σημαντική προτεραιότητα της Ευρωπαϊκής Ένωσης, οδηγούμαστε στην κατεύθυνση της υλοποίησης και εφαρμογής πολιτικών και πρακτικών για την εξάπλωση και χρήση της στην Ελλάδα. Η χώρα πρέπει να είναι έτοιμη ώστε σε σύντομο χρονικό διάστημα να μπορεί να προσφέρει σε όλους τους πολίτες και τις επιχειρήσεις πρόσβαση σε προηγμένες και ευρυζωνικές Τεχνολογίες Πληροφορίας και Επικοινωνιών (ΤΠΕ) προκειμένου να εξασφαλισθεί η ισότιμη συμμετοχή όλων στη κοινωνία της γνώσης.

Ιδιαίτερη έμφαση πρέπει να δοθεί στον τρόπο με τον οποίο πρέπει να προσεγγισθεί το θέμα της ευρυζωνικής πρόσβασης. Σε καμία περίπτωση δεν πρέπει να προσεγγισθεί υπό το πρίσμα της ανάγκης αλλά με το όραμα της παροχής ίσων ευκαιριών σε όλους.¹⁷

¹⁷ "The eEurope Broadband Strategy", Erkki Liikanen. The European

Επίσης, το όλο εγχείρημα δεν πρέπει να εξαντληθεί στο αν η ζήτηση ή η προσφορά είναι ο καταλύτης για το πρόβλημα της ευρυζωνικής πρόσβασης. Η απάντηση είναι πως πρέπει να γίνει γιατί είναι απαραίτητο για την ανάπτυξη της χώρας και τη πρόοδο όλης της κοινωνίας. Στη προσπάθεια αυτή πρέπει να συμμετέχουν όλοι: η κυβέρνηση, οι πολίτες αλλά και ο ιδιωτικός τομέας.

Στις μέρες μας, υπάρχει μια έντονη δραστηριοποίηση για τον εκσυγχρονισμό του δημόσιου τομέα εκτελώντας μεγάλα έργα ψηφιοποίησης δεδομένων και πληροφοριών και αυτοματοποίησης των εσωτερικών διαδικασιών και των παρεχόμενων υπηρεσιών προς τους πολίτες.

Προκειμένου να είναι καθολικά αξιοποιήσιμο το αποτέλεσμα αυτών των προσπαθειών, θα πρέπει να αναπτυχθούν οι κατάλληλες υποδομές. Το γεγονός αυτό έχει αναγνωριστεί και πολλοί κρατικοί φορείς έχουν ήδη προγραμματίσει την υλοποίηση τέτοιων έργων μέσα από τα επιχειρησιακά τους σχέδια.

Οι ευρυζωνικές υποδομές έχουν όλα εκείνα τα χαρακτηριστικά που θα διασφαλίσουν την ποιοτική υποστήριξη των αναγκών του δημόσιου τομέα αλλά και την αξιόπιστη, γρήγορη και αποδοτική παροχή των υπηρεσιών προς τους όλους του πολίτες της Ελλάδος.

Επίσης, η συγκέντρωση της ζήτησης, η διάθεση των πόρων και η ανταλλαγή των εμπειριών μεταξύ κυβέρνησης, κοινωνικών και εκπαιδευτικών οργανισμών αλλά και του ιδιωτικού τομέα θα αποτρέψει την ανάπτυξη πολλαπλών υποδομών, ενώ αναμένεται να μειώσει το σημαντικό κόστος που καταβάλλεται σήμερα για τηλεπικοινωνιακές υπηρεσίες.

2.5 ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΗ ΖΩΗ ΤΩΝ ΠΟΛΙΤΩΝ

Τα ευρυζωνικά δίκτυα θα δώσουν στους χρήστες πρόσβαση σε μια μεγάλη ποικιλία εξελιγμένων υπηρεσιών και εφαρμογών. Παρά το γεγονός

ότι διεθνώς η ευρυζωνική πρόσβαση είναι στα πρώτα της βήματα, μπορούμε ήδη να αναγνωρίσουμε τις εφαρμογές και τις υπηρεσίες εκείνες που θα έχουν ένα πρωταγωνιστικό ρόλο στο άμεσο μέλλον.

Σε αυτές μπορεί κανείς να συμπεριλάβει όλες τις «τηλέ»-υπηρεσίες (π.χ., τηλε-εργασία, τηλε-εκπαίδευση, τηλε-ιατρική, τηλε-συνεδρίαση κτλ.) (βλέπε 3.5 Εφαρμογές των τηλεπικοινωνιακών δικτύων σε κοινωνικές δράσεις), δικτυακές υπηρεσίες ανάμεσα σε ομότιμους κόμβους (peer-to-peer networking services), μετάδοση video υψηλής ποιότητας, αλληλεπιδραστικά παιχνίδια, καθώς και ένα μεγάλο σύνολο υπηρεσιών προστιθέμενης αξίας που σχετίζονται με την παροχή πληροφοριών, ψυχαγωγικών δραστηριοτήτων αλλά και εμπορικών συναλλαγών.

Με την έλευση αυτών των υποδομών, οι χρήστες θα απολαμβάνουν συνδέσεις υψηλού εύρους ζώνης με συνεχή πρόσβαση στις νέες εφαρμογές και υπηρεσίες, αλλάζοντας και πολλαπλασιάζοντας έτσι δραματικά τις σημερινές δυνατότητες πρόσβασής τους στο Διαδίκτυο.

Τα χαρακτηριστικά αυτά αναμένεται να ενισχύσουν σημαντικά και τις δραστηριότητες του ηλεκτρονικού εμπορίου και κατά συνέπεια την οικονομία ενός κράτους.

Είναι αρκετά δύσκολη η ποσοτικοποίηση των πλεονεκτημάτων από τη δημιουργία τέτοιων υποδομών, αλλά είναι ιδιαίτερα εύκολο να αναγνωρισθεί, ότι τα δίκτυα αυτά θα αλλάξουν για πάντα τον τρόπο με τον οποίο επικοινωνούμε, ενημερωνόμαστε, συλλέγουμε και επεξεργαζόμαστε πληροφορίες, εργαζόμαστε, εκπαιδευόμαστε, συναλλασσόμαστε, ψυχαγωγούμαστε, απολαμβάνουμε ένα πιο εξελιγμένο σύστημα υγείας και συμμετέχουμε στις εκπαιδευτικές και ερευνητικές δραστηριότητες.

Συνολικά, μπορούμε με ασφάλεια να δηλώσουμε ότι η ανάπτυξη ευρυζωνικών δικτυακών υποδομών θα βελτιώσει την καθημερινή ζωή των πολιτών και θα βοηθήσει στην οικοδόμηση της Κοινωνίας της Πληροφορίας, η οποία θα αντιμετωπίζει με αποτελεσματικότητα τις ανάγκες των πολιτών αλλά και θα γεφυρώνει το ψηφιακό χάσμα που αντιμετωπίζουν κοινωνικές και γεωγραφικά αποκλεισμένες ομάδες.

Αναφορικά με τα πλεονεκτήματα που θα προσφέρουν οι

ευρυζωνικές υποδομές στους πολίτες πρέπει να σημειωθεί ότι η χώρα μας έχει ένα σημαντικό αριθμό πολιτών πανεπιστημιακής εκπαίδευσης, που όμως είναι υποχρεωμένος να συμμετέχει σε προγράμματα δια βίου κατάρτισης προκειμένου να βελτιώνει συνεχώς τις δεξιότητές του και να διατηρεί την ανταγωνιστικότητά του.

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, οι ευρυζωνικές υπηρεσίες και υποδομές μπορούν μέσα από κατάλληλα προγράμματα κατάρτισης να καλύψουν αυτή την ανάγκη, μέσα σε ευέλικτα χρονικά πλαίσια και με μειωμένο κόστος συμμετοχής.¹⁸

Επίσης, δεδομένου ότι στη χώρα μας παρατηρείται μια σημαντική συγκέντρωση πληθυσμού σε λίγες πόλεις, η ύπαρξη ευρυζωνικών δικτύων και υποδομών αναμένεται να ενισχύσει τις προσπάθειες συγκράτησης του τοπικού πληθυσμού στην περιοχή του, μέσα από την εξασφάλιση της πρόσβασης σε: απεριόριστες πηγές πληροφοριών και εκπαιδευτικές δραστηριότητες, υπηρεσίες του δημοσίου, υπηρεσίες υγείας υψηλής ποιότητας, καθώς και σε άλλες υπηρεσίες προστιθέμενης αξίας (π.χ., τραπεζικές συναλλαγές).

Επιπλέον, η φύση των νέων τεχνολογιών αλλά και οι δυνατότητες που παρέχουν οι ευρυζωνικές υποδομές δίνουν στις μικρομεσαίες επιχειρήσεις πρόσβαση σε πολύ μεγαλύτερες αγορές, ανεξάρτητα από τη γεωγραφική θέση τους. Με τον τρόπο αυτό συντελείται με σχετικά απλό τρόπο μια αναβάθμιση της τοπικής οικονομίας και κατά συνέπεια μια συγκράτηση του πληθυσμού ακόμα και σε απομονωμένες περιοχές.

Πιστεύεται ότι με τον καιρό, οι επιπτώσεις των ευρυζωνικών δικτύων στην καθημερινή ζωή των πολιτών θα είναι τόσο έντονες όσο και οι επιπτώσεις που παρατηρήθηκαν παλιότερα από την έλευση και εξάπλωση των σιδηρόδρομων, των δρόμων ταχείας κυκλοφορίας, των

¹⁸ "Broadband: Bringing Home the Bits", Committee on Broadband Last Mile Technology, Computer Science and Telecommunications Board, National Research Council. National Academies Press (US).

εναέριων συγκοινωνιών, των παραδοσιακών τηλεπικοινωνιακών υπηρεσιών και των μέσων μαζικής ενημέρωσης.

Η εγκατάσταση ευρυζωνικών δικτύων και υποδομών σε μία χώρα μπορεί να επιφέρει σημαντικές αλλαγές τόσο στο δημόσιο όσο και στον ιδιωτικό τομέα. Πιο συγκεκριμένα, οι υποδομές αυτές δίνουν τη δυνατότητα μιας αποδοτικότερης αλληλεπίδρασης μεταξύ δημόσιων υπηρεσιών και πολιτών μέσω αυτοματοποιημένων διαδικασιών.

Με τον τρόπο αυτό μπορούν να βελτιωθούν και να απλοποιηθούν σημαντικά οι παρεχόμενες υπηρεσίες του κράτους προς τους πολίτες και τις επιχειρήσεις. Επίσης, με την εξασφάλιση των κατάλληλων υποδομών δίνεται η δυνατότητα αξιοποίησης των νέων εφαρμογών και υπηρεσιών γεγονός που έχει σημαντικές επιπτώσεις στην προσπάθεια παροχής εκπαιδευτικών και ερευνητικών δραστηριοτήτων υψηλού επιπέδου.

Αντίστοιχα πλεονεκτήματα μπορεί να παρατηρήσει κανείς και στον τομέα της υγείας αφού τα νέα δίκτυα δίνουν τη δυνατότητα παροχής υπηρεσιών υψηλής ποιότητας ανεξάρτητα από τη γεωγραφική περιοχή.

Να σημειώσουμε εδώ, ότι οι κρατικοί και οι δημόσιοι φορείς είναι σε όλες τις χώρες ο μεγαλύτερος πελάτης των τηλεπικοινωνιακών οργανισμών καταβάλλοντας σημαντικά τέλη. Με την ανάπτυξη των ευρυζωνικών υποδομών δίνεται η δυνατότητα μείωσης του κόστους και σημαντικής βελτίωσης των τηλεπικοινωνιακών υπηρεσιών μέσω νέων επιχειρηματικών σχημάτων μεταξύ των δημόσιων και των ιδιωτικών φορέων.

Παράλληλα οι ιδιωτικές επιχειρήσεις, μέσω των καινοτόμων χαρακτηριστικών των ευρυζωνικών δικτύων και υπηρεσιών θα μπορέσουν να έχουν μια δυναμική οικονομική ανάπτυξη¹⁹.

Η ανάπτυξη αυτή θα βασιστεί στην απλοποίηση του τρόπου

¹⁹ "Guidelines on Criteria and Modalities of Implementation of Structural Funds in Support of Electronic Communications", Commission staff working paper, Commission of the European Communities. 2003.

εισαγωγής των επιχειρήσεων στο νέο ψηφιακό περιβάλλον, στην υλοποίηση νέων εξελιγμένων και αποδοτικών μηχανισμών διαφήμισης και προώθησης των προϊόντων και των υπηρεσιών τους, αλλά και στην ελαχιστοποίηση της σημασίας της γεωγραφικής περιοχής στην οποία εδρεύει και λειτουργεί μια επιχείρηση. Η ανάπτυξη των δραστηριοτήτων στον τομέα του ηλεκτρονικού εμπορίου, έχει διεθνώς αναγνωριστεί ότι μπορεί να ανατρέψει τα σημερινά δεδομένα για την ανταγωνιστικότητα των επιχειρήσεων.

Περίληπτικά λοιπόν, μπορούμε να δηλώσουμε ότι η εξάπλωση των ευρυζωνικών δικτύων και υπηρεσιών μπορεί να συνδράμει σημαντικά στην απλοποίηση των διαδικασιών και των λειτουργιών του δημοσίου τομέα βοηθώντας στην αύξηση της παραγωγικότητας του αλλά και στη μείωση του κόστους υποστήριξης τους. Αντίστοιχα οφέλη θα υπάρξουν για τις ιδιωτικές επιχειρήσεις δεδομένου ότι η ύπαρξη κατάλληλων υποδομών δίνει τη δυνατότητα αύξησης της ανταγωνιστικότητας τους μέσω νέων μεθόδων λειτουργίας και προώθησης των προϊόντων και των υπηρεσιών τους, όπως επίσης και των εμπορικών συναλλαγών.

Συνοψίζοντας, η υλοποίηση ευρυζωνικών υποδομών και υπηρεσιών μπορεί να δώσει νέα πνοή στην οικονομική ανάπτυξη της χώρας, αλλά θα πρέπει να συνδυάζεται, όπου είναι εφικτό, με την εκτέλεση άλλων μεγάλων δημόσιων έργων προκειμένου να μειωθεί το κόστος αλλά και ο χρόνος υλοποίησής τους.²⁰

2.6 ΤΙ ΙΣΧΥΕΙ ΣΤΙΣ ΑΛΛΕΣ ΧΩΡΕΣ

Το πόσο σημαντικά είναι τα ευρυζωνικά δίκτυα για την ανάπτυξη μιας χώρας μπορεί να επιβεβαιωθεί και από την έντονη δραστηριοποίηση

²⁰ "Guidelines on Criteria and Modalities of Implementation of Structural Funds in Support of Electronic Communications", Commission staff working paper, Commission of the European Communities. 2003.

πολλών κρατών, τα οποία τοποθετούν τα έργα υλοποίησης τέτοιων υποδομών ως βασικό στρατηγικό τους στόχο.

Επίσης, η ανάπτυξη τέτοιων δικτύων έχει υιοθετηθεί από την κοινή Ευρωπαϊκή πολιτική για την υλοποίηση της Κοινωνίας της Πληροφορίας. Στο eEurope 2005 η ευρυζωνική πρόσβαση είναι σημαντική προτεραιότητα της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Η ανάπτυξη της ευρυζωνικότητας έχει εδώ και αρκετά χρόνια τεθεί ως στόχος και από την ΕΕ. Στην κατεύθυνση αυτή έχει καταρτίσει κεντρικές προτάσεις, συστάσεις και αντίστοιχο θεσμικό πλαίσιο όπου επιχειρεί να θέσει τις βάσεις για υγιή ανταγωνισμό στον τομέα της ευρυζωνικής πρόσβασης και των ευρυζωνικών υπηρεσιών και να παραμερίσει τα θεσμικά εμπόδια που μέχρι τώρα δυσκόλευαν ή και απαγόρευαν σε εναλλακτικούς παρόχους να εισχωρήσουν στην τηλεπικοινωνιακή αγορά. Ιδιαίτερα, τα μέτρα αυτά τις ΕΕ στοχεύουν στην κατάργηση πολιτικών και νόμων που ευνοούσαν τους παραδοσιακούς παρόχους και στρέβλωναν τον ανταγωνισμό.

Το Ευρωπαϊκό Συμβούλιο όρισε για την Ευρώπη το φιλόδοξο σχέδιο eEurope 2005 ώστε να καταστεί η πλέον ανταγωνιστική και δυναμική οικονομία στον κόσμο. Αναγνώρισε την επείγουσα ανάγκη να εκμεταλλευτεί η Ευρώπη ταχέως τις ευκαιρίες της νέας οικονομίας, και ιδιαίτερα του Internet. Για την επίτευξη των παραπάνω, το Συμβούλιο και η Επιτροπή έχουν εκπονήσει ένα ολοκληρωμένο Σχέδιο Δράσης για την ηλεκτρονική Ευρώπη (eEurope) το οποίο χρησιμοποιεί ανοικτή μέθοδο συντονισμού, βασιζόμενη στη συγκριτική αξιολόγηση των εθνικών πρωτοβουλιών, σε συνδυασμό με την πρόσφατη πρωτοβουλία eEurope της Επιτροπής.²¹

Οι δράσεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης μπορούν να καταταγούν βάσει έξι

²¹ "Broadband Infrastructure Deployment: the Role of Government Assistance", Committee for Information, Computer and Communications Policy. OECD, May 22, 2002.

κύριων στόχων:

1. να παρέχεται φθηνότερο, ταχύτερο και ασφαλές Internet (φθηνότερη και ταχύτερη πρόσβαση, ταχύτερο διαδίκτυο για ερευνητές και σπουδαστές, ασφαλή δίκτυα)
2. να αυξηθούν οι επενδύσεις σε άτομα και δεξιότητες (η εργασία και η συμμετοχή όλων στην οικονομία της γνώσης)
3. να τονωθεί η χρήση του διαδικτύου (επιτάχυνση του e-commerce, ευρωπαϊκό ψηφιακό περιεχόμενο για παγκόσμια δίκτυα).
4. να οδηγηθεί κάθε πολίτης, κάθε οικογένεια και κάθε σχολείο, κάθε επιχείρηση και κάθε διοίκηση στη ψηφιακή εποχή και στη διαλογικού τύπου ηλεκτρονική επικοινωνία
5. να δημιουργηθεί μια Ευρώπη η οποία να πρωτοπορεί στον τομέα του ψηφιακού πολιτισμού με την υποστήριξη μιας επιχειρηματικής παιδείας που να είναι πρόθυμη να χρηματοδοτεί και να αναπτύσσει νέες ιδέες
6. να καταβληθεί κάθε δυνατή προσπάθεια ώστε το σύνολο της διαδικασίας αυτής να καλύπτει και την κοινωνική διάσταση, να εξασφαλίζει την εμπιστοσύνη του καταναλωτή και να συμβάλει στην ενίσχυση της κοινωνικής συνοχής.

Ανταποκρινόμενη στη σύγκλιση και στις μεταβαλλόμενες συνθήκες της αγοράς και της τεχνολογίας, η Επιτροπή προωθεί ένα νέο, φιλοανταγωνιστικό κανονιστικό πλαίσιο, με το οποίο θα ενισχυθεί ο ανταγωνισμός και θα ληφθεί υπόψη η αυξανόμενη ταχύτητα των εξελίξεων στον τομέα. Εν τω μεταξύ, θα πρέπει να αναπτυχθεί κατά προτεραιότητα ο ανταγωνισμός στον τοπικό βρόχο. Έχει πραγματοποιηθεί αποδεσμοποίηση του τοπικού βρόχου και έχουν διατεθεί οι απαραίτητες συχνότητες για πολυμεσικά ασύρματα συστήματα.

Σε σχέση με το διαδίκτυο επόμενης γενιάς, η Επιτροπή θα δρομολογήσει πρωτοβουλία που στοχεύει στην κινητοποίηση των οργανισμών τηλεπικοινωνιών και των κατασκευαστών εξοπλισμού ώστε να συνεργασθούν με παροχείς υπηρεσιών και χρήστες για την

εξασφάλιση της ανάπτυξης και χρήσης του IPv6 το οποίο παρέχει πολύ περισσότερες διευθύνσεις.

Συνεπώς, ο προβλεπόμενος εκατονταπλασιασμός της κίνησης του Internet θα απαιτήσει πολύ αποτελεσματικότερα δίκτυα και τεχνολογία πακετομεταγωγής.

Όπως φαίνεται και από τα παραπάνω η σπουδαιότητα των ευρυζωνικών υποδομών διεθνώς επιβεβαιώνεται από τη δραστηριοποίηση διαφόρων προηγμένων χωρών ώστε να αναπτυχθούν οι κατάλληλες ευρυζωνικές υποδομές, και να υιοθετηθούν με τρόπο επικουρικό στην ανάπτυξη της οικονομίας και στην αντιμετώπιση τυχόν «τεχνολογικών αποκλεισμών» των πολιτών. Από ότι δείχνουν τα δρώμενα, πρωταγωνιστικό ρόλο σε αυτές τις εξελίξεις έχει το ίδιο το κράτος.²²

Οι εξελίξεις στον τομέα των ευρυζωνικών δικτύων και υποδομών αναμένεται βέβαια να καθοριστούν διεθνώς τόσο από τους τηλεπικοινωνιακούς οργανισμούς και τους παρόχους περιεχομένου όσο και από την απήχηση που θα έχουν οι νέες υπηρεσίες και οι εφαρμογές στους τελικούς χρήστες. Η αναμενόμενη ανάπτυξη συντελείται όμως με αργούς ρυθμούς, δεδομένου ότι οι τεχνολογικές εξελίξεις επιφέρουν δομικές αλλαγές σε όλους όσους εμπλέκονται στην τηλεπικοινωνιακή αγορά.

Παρά το γεγονός ότι αναμένεται να ξεπεραστούν τα όποια προβλήματα και να δημιουργηθούν νέα επιχειρηματικά μοντέλα, είναι πλέον κοινός τόπος ότι η διαμόρφωση του νέου τοπίου στις τηλεπικοινωνίες μόνο από τις δυνάμεις της αγοράς δεν έχει επιφέρει μέχρι σήμερα τα επιθυμητά αποτελέσματα. Σε αρκετές χώρες η απουσία συντονισμού και ερεθισμάτων για επενδύσεις και δημιουργία ζήτησης,

²² "Broadband Infrastructure Deployment: the Role of Government Assistance", Committee for Information, Computer and Communications Policy. OECD, May 22, 2002.

καθώς επίσης και οι προσπάθειες να αφεθεί η ανάπτυξη ευρυζωνικών υπηρεσιών αποκλειστικά στις δυνάμεις της αγοράς, δεν απέδωσαν ικανοποιητικά αποτελέσματα.

Η ανάπτυξη ευρυζωνικών υπηρεσιών στους τομείς της δημόσιας διοίκησης, της παιδείας και της υγείας, μπορεί να αποδειχθούν μείζονος σημασίας για την εξάπλωση της ευρυζωνικότητας εξαιτίας του ακόλουθου ιδιαίτερου χαρακτηριστικού τους: ένας μοναδικός φορέας (η πολιτεία) να είναι σε θέση να αποτελέσει κύριο μοχλό ανάπτυξης προωθώντας τη χρήση τόσο στους πολίτες όσο και στις επιχειρήσεις. Η πολιτεία στο ρόλο ενός σημαντικού χρήστη τηλεπικοινωνιακών υπηρεσιών και κατά συνέπεια μεγάλου πελάτη, μπορεί μέσα από την προσπάθεια κάλυψης των αναγκών της να λειτουργεί ως καταλύτης σημαντικών αλλαγών στην εξέλιξη της τηλεπικοινωνιακής αγοράς.²³

Κρατικοί φορείς διεθνώς οδηγήθηκαν στο να αναπτύξουν ένα κατάλληλο πλαίσιο που θα αντιμετωπίζει όλες τις παραμέτρους (κοινωνικό-οικονομικές, γεωγραφική κατανομή πληθυσμού, ιδιαιτερότητες περιοχών) και θα λαμβάνει υπόψη του την τρέχουσα τεχνολογική υποδομή και εξέλιξη. Τα δύο τελευταία χρόνια σε αρκετές χώρες (Αγγλία, Ιρλανδία, Ιταλία, Καναδάς, Η.Π.Α, κ.ά.) δημιουργήθηκαν Ομάδες Εργασίας Ευρυζωνικών Υπηρεσιών και Υποδομών (Broadband Task Forces). Ο ρόλος των «σχημάτων» αυτών είναι κατά βάση καθοδηγητικός, συντονιστικός και ευαισθητοποίησης.

Οι εισηγήσεις τους για παρεμβάσεις (κίνητρα, χρηματοδοτήσεις, προσαρμογή κανονιστικού πλαισίου) με ταυτόχρονη ενθάρρυνση της ζήτησης ευρυζωνικών υπηρεσιών από τους τελικούς χρήστες, αποσκοπεί στην προτροπή πολιτείας και αγοράς προκειμένου να επιταχυνθούν οι ενέργειες ανάπτυξης ευρυζωνικών υποδομών και υπηρεσιών με ταυτόχρονη ενθάρρυνση της ζήτησης τους από τους τελικούς χρήστες. Με

²³ "Understanding the impact of convergence on broadband industry regulation: a case study of the United States", B. Zhang. Telematics and Informatics, Elsevier Science Ltd.

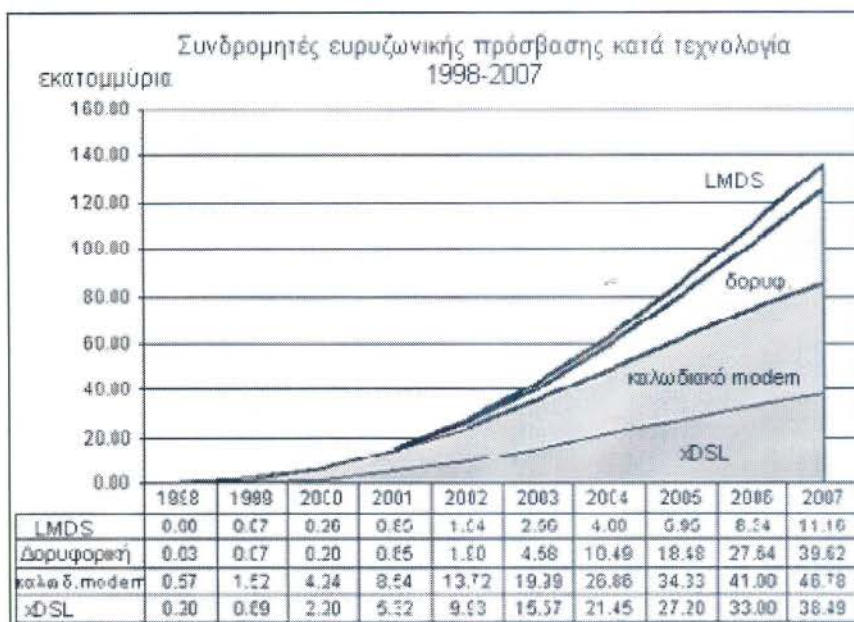
τις ενέργειες αυτές εκτιμάται ότι πέρα από την οικονομική αναβάθμιση της αγοράς, που θα επιφέρει η χρήση ευρυζωνικών υπηρεσιών, θα διασφαλιστεί και η παροχή τους στις απομονωμένες ή λιγότερο ανεπτυγμένες περιοχές.

Τα προαναφερθέντα πλεονεκτήματα είναι εμφανέστατα σε όλες τις χώρες. Για να είμαστε όμως πιο αποτελεσματικοί, είναι απαραίτητο να αναγνωρίσουμε τις ιδιαιτερότητες της χώρας μας την τρέχουσα χρονική περίοδο και να δούμε πώς μπορούμε να τις εκμεταλλευτούμε ώστε να πετύχουμε τα μέγιστα αποτελέσματα μέσα από συντονισμένες δράσεις.

Καθώς οι τεχνολογίες για υπηρεσίες ευρείας ζώνης για LAN και WAN συνεχίζουν να εξελίσσονται με ταχύτατους ρυθμούς, ο αριθμός των εναλλακτικών προτάσεων και λύσεων συνεχίζει να αυξάνεται. Ενώ έως τώρα η προσοχή της αγοράς είχε επικεντρωθεί στις τεχνολογίες για καλωδιακά modem και x-DSL, η άφιξη των τεχνολογιών LMDS και Ka-Band δορυφορικών τεχνολογιών δηλώνει ότι το αποτέλεσμα της διαμάχης γύρω από τις υπηρεσίες και τα προϊόντα για ευρυζωνική πρόσβαση κάθε άλλο παρά έχει αποκρυσταλλωθεί.

Η Pioneer Consulting σε μια λεπτομερή μελέτη για την εκτίμηση της αγοράς σχετικά με τις παραπάνω υπηρεσίες συγκέντρωσε στοιχεία για τις τεχνολογίες ευρυζωνικής πρόσβασης, την υπάρχουσα τηλεπικοινωνιακή υποδομή και εκτιμήσεις για τη ζήτηση εύρους ζώνης, ώστε να κατασκευάσει αντίστοιχες προβλέψεις με δεκαετή ορίζοντα. Οι συνοπτικές της προβλέψεις όσο αφορά τον αριθμό των συνδρομητών παρουσιάζονται στο παρακάτω Σχήμα.²⁴

²⁴ "Strategies and Regulatory Issues on Community Broadband Networks", Committee for Information, Computer and Communications Policy. OECD, Nov.8, 2002.



Συνδρομητές υπηρεσιών ευρυζωνικής πρόσβασης κατά τεχνολογία για τα έτη 1998 - 2007 (πηγή: Pioneer Consulting).

2.7 ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Εξετάζοντας τις ενέργειες για την Ευρυζωνικότητα στην Ελλάδα έχουμε να κάνουμε τις εξής διαπιστώσεις:

- Μικρή σε μέγεθος και δύσκολη αγορά
- Δύσκολη γεωγραφική σύνθεση που δυσκολεύει την ανάπτυξη δικτύων και ευρύ ψηφιακό χάσμα
- Εμβρυϊκής μορφής ανταγωνισμός στην αγορά Ευρυζωνικών δικτύων και υπηρεσιών και αδιαμόρφωτο κανονιστικό πλαίσιο

Η ανάπτυξη της ευρυζωνικότητας στην Ελλάδα δεν έχει προχωρήσει με τον ίδιο ρυθμό, όπως σε άλλες χώρες. Στην ουσία η παροχή ευρυζωνικών υπηρεσιών δεν έχει ξεκινήσει στην χώρα μας, όπως αποτυπώνεται και σε διαγράμματα του ΟΟΣΑ. Η πρόοδος όμως αυτή περιορίζεται προς το παρόν στο επίπεδο σχεδιασμού και εγκατάστασης εξοπλισμού και όχι στην παροχή υπηρεσιών στους τελικούς χρήστες.

Οι λόγοι της καθυστέρησης αυτής είναι πολλοί, αναφέρουμε ενδεικτικά παρακάτω κάποιους από αυτούς.

- **Μικρή σε μέγεθος και δύσκολη αγορά:** Η δυνητική αγορά ευρυζωνικών υπηρεσιών στην Ελλάδα είναι μικρή σε μέγεθος. Από μελέτες (<http://www.ebusinessforum.gr/statistika/>) που πραγματοποιήθηκαν πρόσφατα είτε σε μικρομεσαίες Επιχειρήσεις, είτε στα ελληνικά νοικοκυριά προκύπτουν χαμηλά ποσοστά χρηστών Η/Υ και χρηστών Internet. Το ενθαρρυντικό αποτέλεσμα των μελετών αυτών είναι ότι οι ρυθμοί αύξησης των χρηστών Η/Υ και Internet είναι ιδιαίτερα υψηλοί, και κατά συνέπεια προβλέπεται σύντομα βελτίωση της υπάρχουσας κατάστασης.
- **Δύσκολη γεωγραφική σύνθεση για την ανάπτυξη δικτύων:** Οι απομονωμένες περιοχές αποτελούν τις λιγότερο ανεπτυγμένες περιοχές της χώρας, αντιμετωπίζοντας τους πιο έντονους τεχνολογικούς αποκλεισμούς. Τα μεγάλα μήκη τοπικού βρόχου σε μεγάλο ποσοστό της χώρας γεωγραφικά σε σύγκριση με τις λογικές αποστάσεις που παρατηρούνται στις αστικές περιοχές, αυξάνουν δραματικά το κόστος ανάπτυξης ευρυζωνικών δικτύων, και αυτό σε συνδυασμό με την χαμηλή αναμενόμενη ζήτηση στις περιοχές αυτές, έχει ως άμεση συνέπεια την έλλειψη επενδύσεων για τη δημιουργία νέων υποδομών.
- **Εμβρυϊκής μορφής ανταγωνισμός στην αγορά Ευρυζωνικών Δικτύων & Υπηρεσιών:** Η ύπαρξη περιορισμένης προς το παρόν επίγειας δικτυακής υποδομής (κορμού και πρόσβασης) σε πανελλαδικό επίπεδο ικανής να υποστηρίξει ευρυζωνικές υπηρεσίες σε ευρεία κλίμακα, αποτελεί σημαντικό πρόβλημα στην ανάπτυξη ανταγωνισμού. Αν και κάποιες εταιρείες έχουν ζητήσει από τον ΟΤΕ να μισθώσουν υποδομές προκειμένου να παρέχουν στους πελάτες τους μεσοζωνικές υπηρεσίες πρόσβασης, η αποδέσμοποίηση προχωράει με ιδιαίτερα αργούς ρυθμούς. Γενικότερα δεν υπάρχει ακόμα επαρκής ανταγωνισμός στα δίκτυα και στις υπηρεσίες.
- **Ευρύ ψηφιακό χάσμα:** Από τις μελέτες οι οποίες αναφέρθηκαν παραπάνω προκύπτει ευρύ ψηφιακό χάσμα σε ότι αφορά τη χρήση Η/Υ και Internet σε ομάδες του πληθυσμού με διαφορετικά

δημογραφικά χαρακτηριστικά. Υπάρχει ιδιαίτερη διαφοροποίηση στα ποσοστά χρήσης ανάλογα με τις γεωγραφικές περιοχές της χώρας, μεγάλη διαφοροποίηση μεταξύ αστικών, ημι-αστικών και αγροτικών περιοχών, επίσης ανάλογα με το είδος της επαγγελματικής απασχόλησης, τον κλάδο της οικονομικής δραστηριότητας και το μέγεθος της επιχείρησης στην οποία απασχολείται κανείς. Τέλος το μέγεθος των επιχειρήσεων παίζει τεράστιο ρόλο για το ποσοστό χρήσης Η/Υ και Internet, όπου οι πολύ μικρές επιχειρήσεις (1-5 άτομα) εμφανίζουν υστέρηση σε σχέση με τις μεγαλύτερες, ενώ αξίζει να σημειωθεί το τεράστιο βάρος που έχουν οι μικρομεσαίες επιχειρήσεις στην Ελλάδα. Μια δεύτερη μορφή ψηφιακού χάσματος είναι ακόμα πιο εμφανής στην χώρα όπου ένα ελάχιστο μόνο μέρος του πληθυσμού (κυρίως εργαζόμενοι σε μεγάλες επιχειρήσεις, και φοιτητές) έχει προσωπική εμπειρία στη χρήση ευρυζωνικού αδιάλειπτου (always-on broadband) δικτύου και υπηρεσιών.

- **Έλλειψη υπηρεσιών που θα δημιουργήσουν ζήτηση:** Η έλλειψη υπηρεσιών που θα δημιουργήσουν ζήτηση ευρυζωνικών υπηρεσιών, εφαρμογών ευρείας αποδοχής και ενδιαφέροντος και γενικότερα εθνικού περιεχομένου δεν επιτρέπουν τη δημιουργία της κρίσιμης μάζας ζήτησης για την ανάπτυξη.

Σύμφωνα με έκθεση της Ευρωπαϊκής Επιτροπής στα πλαίσια της ανάπτυξης της υπηρεσίας eEurope διαπιστώθηκαν τα παρακάτω ποσοστά διείσδυσης για την Ευρώπη των 15 σε σχέση με την Ελλάδα:²⁵

Ευρώπη

- Ο μέσος όρος των χωρών ΕΕ-15 έφτασε σχεδόν στο 10% (στοιχεία 01/01/2005) από 6% το 2004 (μέτρηση 01/01/2004).
- Στις πρώτες θέσεις βρίσκονται οι χώρες της Βόρειας Ευρώπης με

²⁵ Stallings, William, «Wireless Communications and Networks», Prentice Hall, 2002.

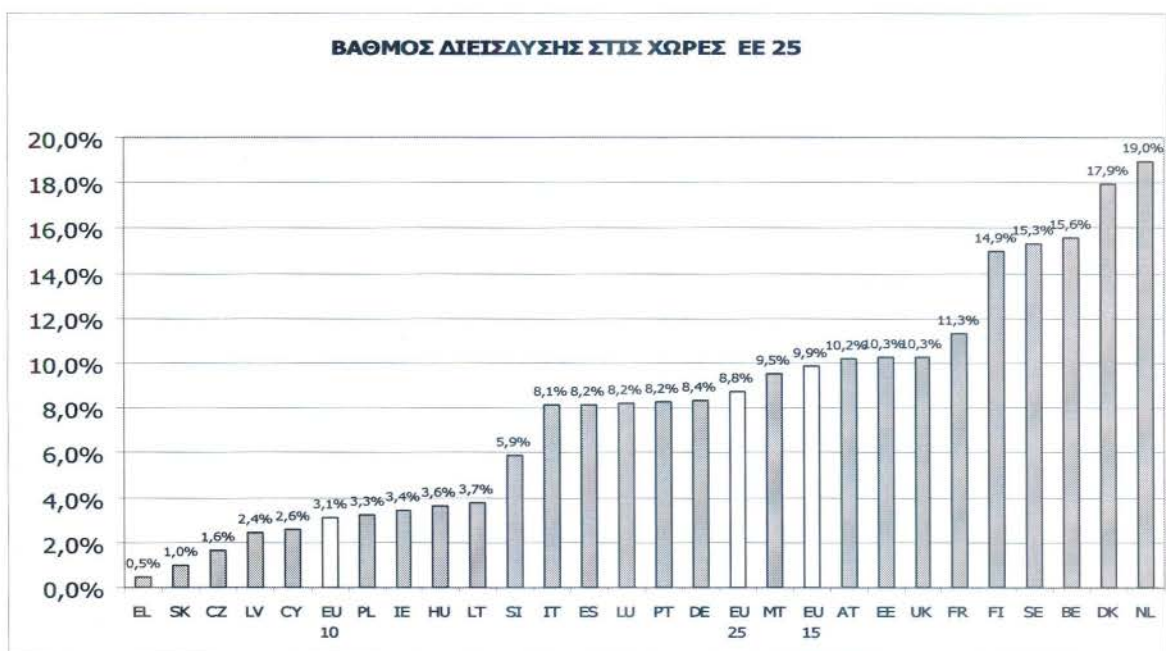
ποσοστά διείσδυσης άνω του 15%.

- Τους υψηλότερους ρυθμούς αύξησης παρουσιάζουν η Ολλανδία, η Φινλανδία και η Εσθονία. Ακολουθούν η Δανία, η Γαλλία και το Ηνωμένο Βασίλειο.

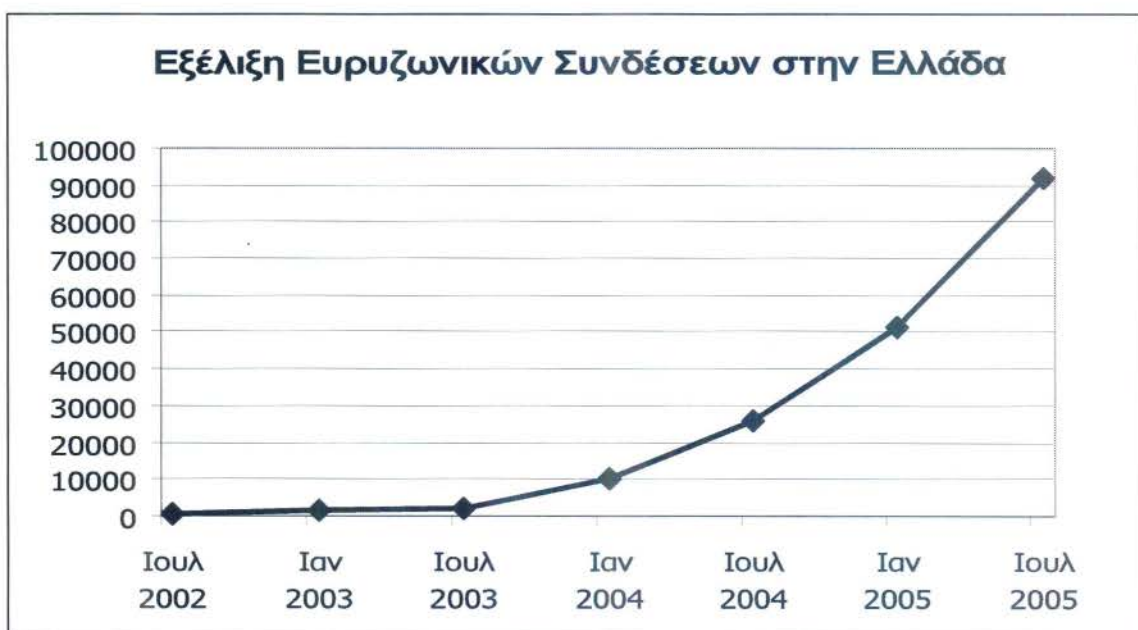
Ελλάδα

- Ο βαθμός διείσδυσης στην Ελλάδα μετρήθηκε το 2004 στο 0,5%, τοποθετώντας τη χώρα στην 25η θέση της Ενωμένης Ευρώπης (οριστικά τελευταία συγκρίσιμα στοιχεία για την 01/01/2005).
- Ωστόσο, σημαντική πρόοδος έχει σημειωθεί με την ολοκλήρωση του 1ου εξαμήνου του 2005 και ο βαθμός διείσδυσης έχει ήδη αυξηθεί σε 0,9%, με βάση τα πλέον πρόσφατα στοιχεία (ΟΤΕ, 01/07/2005).
- Ο αριθμός των ευρυζωνικών συνδέσεων σήμερα, εκτιμάται ότι υπερβαίνει τις 92.000.
- Οι μηνιαίες αιτήσεις για νέες συνδέσεις από την αρχή του έτους είναι σταθερά πάνω από 7.000, ρυθμός που εφόσον διατηρηθεί θα έχει ως αποτέλεσμα, ο βαθμός διείσδυσης να προσεγγίσει το 1,5% στο τέλος του χρόνου.²⁶

²⁶ Pahlavan, Kaveh, Krishnamurthy Prashant, «Principles Of Wireless Networks – A Unified Approach», Prentice Hall, 2002.



Βαθμός Διείσδυσης Ευρυζωνικότητας (Συνδέσεις ανά 100 κατοίκους)



Πλήθος Ευρυζωνικών Συνδέσεων 1^η Ιουλίου 2002- 1^η Ιουλίου 2005

Η ανάπτυξη της ευρυζωνικότητας στην Ελλάδα βασίζεται στους ακόλουθους 4 βασικούς άξονες :

- στην ανάπτυξη υποδομών για δίκτυα ευρείας ζώνης σε φορείς του Δημοσίου και σε ΟΤΑ, με έμφαση σε λιγότερο ανεπτυγμένες γεωγραφικές περιοχές της χώρας (αξιοποίηση Hellas Sat, Μητροπολιτικά Ευρυζωνικά Δίκτυα, τοπικά δίκτυα σε μικρούς

δήμους)

- στην ανάπτυξη ιδιωτικών υποδομών για δίκτυα ευρείας ζώνης
- στην ανάπτυξη ευρυζωνικού περιεχομένου και υπηρεσιών
- στην ανάπτυξη της ζήτησης ευρυζωνικών υπηρεσιών

Σ' αυτό το πλαίσιο οι ενέργειες που μέχρι σήμερα έχουν υλοποιηθεί είναι οι εξής : ²⁷

- Η πρωτοβουλία για την ανάπτυξη Μητροπολιτικών Ευρυζωνικών Δικτύων στους Δήμους της χώρας εκτός Αττικής και Θεσσαλονίκης με πληθυσμό άνω των 10.000 κατοίκων (υποβλήθηκαν συνολικά 69 προτάσεις από αντίστοιχους δήμους οι οποίες και αξιολογούνται), πιστεύεται ότι σύντομα θα οδηγήσει σε αύξηση της γεωγραφικής κάλυψης της χώρας και μεσοπρόθεσμα θα συμβάλλει στην αποφυγή της έντασης του ψηφιακού χάσματος στην Ελλάδα. Ωστόσο η τελική επιτυχία της πρωτοβουλίας θα εξαρτηθεί αφενός από την πραγματική βιωσιμότητα των επιχειρησιακών σχεδίων για την αξιοποίηση των δικτύων, ώστε να εξασφαλίζεται αυτόνομη λειτουργία των δικτύων χωρίς οικονομική επιβάρυνση για τους Δήμους, και αφετέρου από τα οργανωτικά σχήματα που θα αναλάβουν τη λειτουργία των δικτύων.
- Η αντίστοιχη πρωτοβουλία ανάπτυξης τοπικών δικτύων σε μικρότερους Δήμους 5.000-10.000 κατοίκων -πρόσκληση 105 - βρήκε πολύ μεγάλη ανταπόκριση (έχουν συγκεντρωθεί 224 προτάσεις, οι οποίες αξιολογούνται). Αν και αντίστοιχες πρωτοβουλίες έχουν εφαρμοστεί με επιτυχία σε αρκετές Ευρωπαϊκές Χώρες, οι διαφορές που υπάρχουν στο ρόλο και στον τρόπο λειτουργίας των Δημοτικών Αρχών στη χώρα μας και στην Ευρώπη πιθανά να περιορίσουν τα επιδιωκόμενα αποτελέσματα. Ο προβληματισμός εντοπίζεται κυρίως στην έλλειψη εμπειρίας σε

²⁷ "The Economics of Fiber to the Home Revisited", M. K. Weldon, F. Zane, Bell Labs Technical Journal 8(1), 181-206 (2003).

αντίστοιχα εγχειρήματα και στη λειτουργία των δομών διαχείρισης.

- Στο πεδίο των ιδιωτικών υποδομών, η εμπειρία από την πρωτοβουλία για τα WiFi Hotspots (θα υλοποιηθούν 197 έργα και θα δημιουργηθούν 474 Wireless Hotspots), δείχνει ότι ο τουριστικός τομέας της χώρας πρωτοστατεί, συνειδητοποιώντας γρήγορα την ανάγκη για ενσωμάτωση των ευρυζωνικών υπηρεσιών στο βασικό πακέτο εξυπηρέτησης των πελατών τους.
- Ιδιαίτερα κρίσιμη παράμετρο συνιστά η ανταπόκριση του ιδιωτικού τομέα στις προσκλήσεις που αναμένονται και αφορούν στην ανάπτυξη δικτύων από τηλεπικοινωνιακούς παρόχους και ευρυζωνικών υπηρεσιών από επιχειρήσεις. Η επιτυχία του εγχειρήματος θα οδηγήσει σε σταδιακή απελευθέρωση της αγοράς και σε αύξηση των προσφερόμενων υπηρεσιών. Το τελικό αποτέλεσμα θα είναι η μείωση του κόστους λόγω της έντασης του ανταγωνισμού και της επίτευξης της κρίσιμης μάζας των χρηστών που θα εξασφαλίσει τις αναγκαίες οικονομίες κλίμακας.
- Ειδικά στον τομέα της αύξησης της ζήτησης, επικουρικά λειτουργεί η ανάπτυξη δικτυακών τόπων με πολιτιστικό περιεχόμενο, η ανάπτυξη υπηρεσιών e-government και e-learning και η επιχορήγηση επιχειρήσεων για συμμετοχή σε e-marketplaces. Η ανάπτυξη αυτή αναμένεται να κορυφωθεί τη διετία 2006-2007 με την ολοκλήρωση σημαντικού αριθμού έργων.
- Τέλος, στον τομέα της προώθησης της ζήτησης ευρυζωνικών υπηρεσιών διαπιστώνεται ότι με εξαίρεση ελάχιστους νομούς στο μεγαλύτερο μέρος της περιφέρειας προετοιμάζονται δράσεις για την προβολή των πλεονεκτημάτων των ευρυζωνικών συνδέσεων. Ωστόσο η έλλειψη σήμερα υπηρεσιών που προϋποθέτουν μεταφορά μεγάλου όγκου δεδομένων και συνεπώς απαιτούν ευρυζωνική πρόσβαση στο Διαδίκτυο, περιορίζει την αποτελεσματικότητα που μπορούν να έχουν οι δράσεις προβολής στο ευρύ κοινό. Το πρόβλημα θα περιοριστεί μεσοπρόθεσμα, με την ολοκλήρωση των επιχειρηματικών σχεδίων MME για την ανάπτυξη

υπηρεσιών ψηφιακού περιεχομένου που θα χρηματοδοτηθούν από το Επιχειρησιακό Πρόγραμμα της Κοινωνίας της Πληροφορίας, αλλά και με την ολοκλήρωση των υπηρεσιών που αναπτύσσονται στις περιοχές του Πολιτισμού, της ηλεκτρονικής διακυβέρνησης και του e-learning.²⁸

2.8 Η ΑΠΕΛΕΥΘΕΡΩΣΗ ΤΩΝ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ

Η απελευθέρωση των τηλεπικοινωνιών ξεκίνησε το 1982. Όμως η πρόθεση είχε ξεκινήσει περίπου το 1950, όπου το μονοπώλιο, είχε φτάσει σε τέτοιο βαθμό που κάθε μορφή ανταγωνισμού είχε εξαλειφθεί. Σύμφωνα με το Modified Final Judgment, έγινε ένας διαχωρισμός της αγοράς, σε επτά μεγάλες εταιρείες ελέγχου του συνόλου των τηλεπικοινωνιών. Οι επτά αυτές εταιρείες ήταν η West American, Η Pacific Telesis, Η Bell South, Η Southwestern Bell και η NTNEX).

Ο συγκεκριμένος νόμος μπορεί να βελτίωσε τη κατάσταση, περιόρισε όμως τη δυνατότητα νέων εισόδων και ουσιαστικά προφυλάκισε ακόμα περισσότερο την τηλεπικοινωνιακή αγορά. Τα επόμενα χρόνια υπήρξαν και άλλες ρυθμίσεις, οι οποίες άλλαζαν το τοπίο, ώσπου φτάσαμε το 1996, να ψηφιστεί η απελευθέρωση της αγοράς και γενικά να περάσουν οι τηλεπικοινωνίες σ' ένα άλλο επίπεδο.

Η νέα αυτή ρύθμιση έδωσε ποιο εμπορικό χαρακτήρα στην αγορά, δίνοντας τη δυνατότητα σε περισσότερες εταιρείες ιδίων ή άλλων κλάδων να εισέρθουν με επιτυχία και να διεκδικήσουν μερίδιο.

2.9 Η ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΚΗ ΔΡΑΣΗ ΤΟΥ 1996: ΑΡΧΕΣ ΚΑΙ ΠΡΟΚΛΗΣΕΙΣ 1996-2000

²⁸ "Broadband Access for Business", Committee for Information, Computer and Communications Policy. OECD, Dec.3, 2002.

Οι στόχοι των δράσεων του 1996 όπως έχουμε ήδη αναφέρει αύξησαν τον ανταγωνισμό στο κλάδο των τηλεπικοινωνιών. Η αύξηση του ανταγωνισμού βοήθησε στη πτώση των τιμών, στη μείωση του κόστους, στη μείωση του ανταγωνισμού. Η αύξηση των διεκδικητών ήταν θετική για τους καταναλωτές, ενώ συγχρόνως άνοιξαν και νέες θέσεις εργασίας. Η νέα δράση εστίασε και στην ευρύτερη προστασία του καταναλωτή, διότι η ελευθερία στην αγορά ώθησε στην είσοδο εταιρειών οι οποίες δεν είχαν καλά διαπιστευτήρια.

Η Νέα δράση εστίασε στα ακόλουθα στην Αγορά. Συγκεκριμένα²⁹:

1. Αύξησε τις τιμές στη καλωδιακή τηλεόραση.
2. Έδωσε τη δυνατότητα να αλλάξει η κατάσταση στη σταθερή τηλεφωνία.
3. Πολλές εταιρείες παρέμειναν σταθερές στις αγορές αναφοράς τους, προκειμένου να μην αφήσουν νέους διεκδικητές να εισέλθουν.

Η Νέα δράση φαίνεται να οριοθετεί στόχους τους οποίους θα κατάφερνε να επιτύχει, η επιτυχία πήγαζε από το άνοιγμα της αγοράς. Στα επόμενα χρόνια όλο και περισσότερες εταιρείες εισέρχονταν στην εξεταζόμενη αγορά.

Ο ανταγωνισμός ήταν μικρός στη καλωδιακή τηλεόραση, αντίθετα αυξήθηκε δραματικά στο τηλέφωνο, στο Ίντερνετ, στη κινητή τηλεφωνία κ.λ.π. Ουσιαστικά οι εταιρείες όπου έβλεπαν να υπάρχει ζήτηση εκεί και εστίαζαν τη προσοχή τους και προσπαθούσαν να κερδίσουν μεγάλο μερίδιο. Η περίοδος αυτή στο συγκεκριμένο κλάδο προϋπόθετε μεγάλες καινοτομίες δράσεις, μεγάλες στρατηγικές αλλαγές και γενικά μια νέα τάξη πραγμάτων.³⁰

2.10 ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ

Το Οικονομικό υπόβαθρο της Αμερικής στη περίοδο την οποία μελετάμε, αναφερόταν σε μια μακροοικονομική σταθερότητα, με εργασιακή

²⁹ Schiller B.,(1997), The economy Today, New York, McGraw Hill Co, pp. 34-36

³⁰ "Public Sector Broadband Procurement: Summary of Questionnaire Responses", Committee for Information, Computer and Communications Policy. OECD, Dec.2, 2002.

σταθερότητα, σταθερότητα τιμών, κερδοφορία, επενδύσεις από τις εταιρείες σε διάφορους τομείς, αναδόμηση του κράτους, κυβερνητική σταθερότητα. Με βάση τα παραπάνω κατανοούμε ότι η χρονιά που επιλέχτηκε στην Αμερική να επέλθει η αλλαγή, ήταν μια χρονιά οικονομικής σταθερότητας και η αγορά είχε το περιθώριο να επεκτείνει τις δράσεις της.

Η Αμερικανική οικονομία από το 1980 μέχρι το 1990 όπου και ήταν η δεκαετία της απελευθέρωσης των τηλεπικοινωνιών, έχουμε όπως προαναφέραμε μια ευρύτερη οικονομική ευημερία. Στον τύπο που θα παραθέσουμε παρακάτω οι καταναλωτές είχαν μεγάλη ισχύ, αφού καταναλώνουν σε μεγάλο βαθμό αυτά που τους προσφέρει η αγορά. Συγκεκριμένα: $C+I+G+Ex-Im=GDP$

Το C =Κατανάλωση πελατών, I =Επενδύσεις επιχειρήσεων, G =Επενδύσεις Κυβέρνησης, Ex =Εξαγωγές, Im =Εισαγωγές= GDP =Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν. Ουσιαστικά εφόσον η κατανάλωση ήταν υψηλή άρα και τα υπόλοιπα ήτα, με αποτέλεσμα το GDP , να βρίσκεται σ' υψηλά επίπεδα.

Η Αμερικανική αγορά το 1990-1991 πληγώθηκε από τη κρίση, ήταν μια από τις πολλές κρίσεις της αμερικανικής οικονομίας, την οποία βίωσε και προσπάθησε ν' αντιμετωπίσει. Σύμφωνα με τη συγκεκριμένη μελέτη τα χαρακτηριστικά των κρίσεων αναφέρονταν χρονικά στα ακόλουθα:³¹

1. 1764-1768: Αναφέρεται στη πτώση των τιμών της γης. Πολλοί Αμερικάνοι εκείνη τη περίοδο κατέληξαν στις φυλακές από χρέη.
 2. 1857: Αναφέρεται σε παρόμοιους λόγους με το 1764-1768, η συγκεκριμένη κρίση όμως οδήγησε στον εμφύλιο πόλεμο. Εκείνη τη περίοδο οι τιμές των υποθηκών ανέβηκαν κατακόρυφα. Το αποτέλεσμα της κρίσης αναφέρθηκε.
- Σ' Οικονομική κρίση σ' όλα τα κοινωνικά στρώματα.
 - Σ' αύξηση πληθυσμού σε συγκεκριμένες περιοχές επιβάρυνση αυτών.

³¹ "Policies for Broadband Development: Recent OECD Work on Broadband", Committee for Information, Computer and Communications Policy. OECD, Feb.17, 2003.

■ Σε Μεγάλες εξαγορές και συγχωνεύσεις για επιβίωση.

3. 1929-1933 (Το Κραχ του 1930): Η βάση της συγκεκριμένη κρίσης σχετίζεται με τη δανειακή πολιτική, τα υψηλά επιτόκια και γενικά τη στρατηγική των τραπεζών, αλλά και το χρηματιστήριο.
4. 1990-1991-2001: Νομοθετική καθίζηση του συστήματος. Λανθασμένες κινήσεις και πάλι σ' επίπεδο τραπεζικών στρατηγικών. Το τρίπτυχο της κρίσης ήταν Δάνεια- Στεγαστικό Θεσμικό πλαίσιο

Αμέσως μετά την ολοκλήρωση της κρίσης και με τη ψήφιση του τηλεπικοινωνιακού νόμου, ο οποίος ήρθε να βοηθήσει στην ανάπτυξη των τηλεπικοινωνιών, οι τελευταίες φάνηκε να έχουν μεγάλη ανάπτυξη, ενώ έδωσαν νέες διεξόδους για την αγορά³².

2.11 ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΠΡΙΝ ΤΗ ΔΡΑΣΗ ΣΤΙΣ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΕΣ ΤΟΥ 1996

Η τηλεπικοινωνιακή δράση του 1996, αποτέλεσε το πρώτο ουσιαστικό νόμο μετά το 1934, ο οποίος έδινε δυναμική στην αγορά και βοήθησε στην ανάπτυξη της Αμερικανικής οικονομίας. Αυτό συνεχίστηκε και τις επόμενες χρονιές, το 1997, το 1998 και το 1999. Οι δράσεις εκείνης της περιόδου που αποδεικνύουν τη πρόοδο της αγοράς, ήταν οι ακόλουθες³³:

1. Αύξηση των αγορών των πελατών στην αγορά.
2. Επενδύσεις των εταιρειών, ειδικά στο κλάδο των τηλεπικοινωνιών, της πληροφορικής και των νέων τεχνολογιών γενικά.
3. Επενδύσεις από το κράτος στους τεχνολογικούς τομείς και γενικά επιδοτήσεις προς εταιρείες νέων τεχνολογιών.
4. Από το 1998 και μετά είχαμε μείωση της ανεργίας και μείωση του πληθωρισμού.
5. Η κερδοφορία όλων των κλάδων ξεκίνησε να αυξάνεται σε τέτοιο βαθμό

³² Case K and Fair R.,(1992), Principles of Economics, Englewood Cliffs, Prentice Hall Co, pp. 851-857

³³ Gates W.,(1999), Business at the Speed of Thought, New York Warner Books

όπου έγιναν πολλές επενδύσεις.

6. Αυξήθηκαν οι εξαγωγές και η αμερικανική οικονομία ισχυροποίησε τη θέση της.³⁴

Το διάστημα 2000 και μετά τα οικονομικά στοιχεία της Αμερικής συνέχιζαν να είναι καλά με αποτέλεσμα ο κλάδος των τηλεπικοινωνιών να ανθεί αλλά και γενικότερα η οικονομία να βρίσκεται σε μια συνεχή εξέλιξη. Τα χαρακτηριστικά της περιόδου ήταν:

1. Δημογραφικές αλλαγές, σε συνδυασμό με καινοτομίες, με πωλήσεις και με αύξηση των πωλήσεων.
2. Χαμηλό κόστος επενδύσεων, προωθεί πολλές εταιρείες να εισέλθουν σε διάφορες αγορές μεγάλες και μικρές.
3. Αύξηση μισθών ενίσχυση σ' επίπεδο επιχειρήσεων και κυβέρνησης.
4. Η παραγωγικότητα και η υγεία στην οικονομία αποτέλεσε το κλειδί στην αύξηση των μισθών, αλλά και στη πτώση του πληθωρισμού.

2.12 ΤΑ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΤΗΣ ΤΗΛΕΦΩΝΙΑΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΣΥΓΚΛΙΣΗΣ ΤΩΝ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΑΝΑΜΕΤΑΔΟΣΗΣ

Η Αμερική οικονομία όπως αναφέραμε και παραπάνω μετά από πολλές και συνεχείς κρίσης, άρχισε να βγαίνει από το τέλμα των συνεχών κρίσεων, με τελευταία αυτή του 1991. Σιγά, σιγά μετά το 1990 οι Αμερικάνοι άρχισαν να πλουτίζουν. Αυτό ήταν απόρροια της καλύτερης στρατηγικής κατεύθυνσης του κράτους, της ενίσχυσης της παραγωγικής οντότητας στο εσωτερικό και εξωτερικό, η βελτίωση του βιοτικού επιπέδου της χώρας. Η συλλογή των πληροφοριών για εκείνη τη περίοδο, οδηγήθηκε στα ακόλουθα

³⁴ "Key elements for Success in the Digital Development of the Regions", ICT Strategy and Development Directorate. Caisse Des Depots Et Consignations.

συμπεράσματα³⁵:

1. Ο πληθωρισμός έμεινε σε χαμηλά επίπεδα, προκειμένου να μειωθεί το ρίσκο των επενδύσεων, να μειωθεί η ζήτηση και να αυξηθούν οι υπηρεσίες που παρέχονται προς τους καταναλωτές.
2. Ο χαμηλός πληθωρισμός επηρέασε επικοινωνιακά τη σχέση εταιρειών σε μακροπρόθεσμο επίπεδο. Η πτωτική τάση του 1990 είχε επιβαρύνει τη κατάσταση στο κλάδο. Τα πράγματα άλλαξαν την περίοδο της ανάπτυξης.
3. Η ανεργία παρουσίαζε πτωτικές τάσεις και φαινόταν ότι μέσα σε δέκα χρόνια θα έπεφτε και άλλο. Το 2000 στο κλάδο έγιναν και νέες προσλήψεις, ενώ οι μισθοί αυξήθηκαν. Η βελτίωση της κατάστασης ήταν απόρροια της αύξησης της χρήσης του Ίντερνετ, της αύξηση και της βελτίωσης των ευρώ-ζωνών, της αύξησης των τηλεφωνικών επαφών, της ανάπτυξης της καλωδιακής τηλεόρασης.
4. Στη τηλεπικοινωνιακή αγορά υπάρχει μια διευρυμένη ανελαστικότητα στη ζήτηση, συγκεκριμένα έχουμε μια συνεχή αλλαγή, αυξανόμενη αλλαγή σε σχέση με τις υπηρεσίες που παρέχουν οι εταιρείες τηλεπικοινωνιών αλλά και αύξηση στις υπηρεσίες που ζητούν οι καταναλωτές. Το Ίντερνετ δίνει νέα δυναμική στις εταιρείες μια και τις βοηθά ν' επεκτείνουν τους ορίζοντες τους εστιάζοντας σε νέες αγορές μέσα και έξω από τα σύνορα της χώρας τους.³⁶

2.13 ΟΙ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΕΣ ΚΑΙ Η ΠΑΓΚΟΣΜΙΑ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑ 2000-2010

Η αγορά των τηλεπικοινωνιών προσφέρει συνεχείς καινοτομίες στους καταναλωτές, οι οποίες συχνά θεωρούνται αναγκαίες την στιγμή που παρουσιάζονται. Οι υπηρεσίες αυτές προσφέρουν ευκαιρίες για αυξημένα

³⁵ Hope J and Hope T.,(1997), Competing in the Third Wave, Harvard Business School Press, pp.109-128

³⁶ IEEE 802.11-1999, «Part 11: Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications», 1999.

περιθώρια κέρδους, ενώ η μικρή αλλά σταθερή αύξηση της ζήτησης που αναμένεται για τις “παραδοσιακές” υπηρεσίες (σταθερή τηλεφωνία, σταθερό Internet) προσφέρουν έναν αξιόπιστο πυρήνα σταθερών εσόδων.

Από την άλλη πλευρά η ένταση του ανταγωνισμού παραμένει υψηλή. Οι παραδοσιακές υπηρεσίες, ωστόσο, αποτελώντας αγαθό ευρείας χρήσης (commodity), υπόκεινται σε έντονους πολέμους τιμών, συμπιέζοντας τα περιθώρια κέρδους από αυτές.

Σύμφωνα με τις προβλέψεις μέχρι και το 2010 τα σημαντικότερα σημεία που αναμένεται να χαρακτηρίσουν την αγορά τηλεπικοινωνιών είναι τα εξής³⁷:

1. Διείσδυση νέων τηλεπικοινωνιακών τεχνολογιών σε λιγότερο ανεπτυγμένες αγορές (τρίτος κόσμος),
2. Αύξηση του ανταγωνισμού για φωνητικές υπηρεσίες μέσω ανάπτυξης υπηρεσιών τηλεφωνίας VoIP,
3. Συμπίεση περιθωρίων λόγω αυξημένου ανταγωνισμού και διαμόρφωσης των τηλεπικοινωνιακών υπηρεσιών ως αγαθά ευρείας χρήσης, και
4. Αύξηση της ζήτησης για νέες υπηρεσίες (mobile Internet, DSL, κινητή τηλεφωνία 3^{ης} γενιάς).

Στο αναπτυσσόμενο αυτό περιβάλλον των τηλεπικοινωνιών τα κρίσιμα χαρακτηριστικά ανταγωνιστικότητας των τηλεπικοινωνιακών επιχειρήσεων είναι το μέγεθος και η ποιότητα και καινοτομία των προσφερόμενων υπηρεσιών σε συνδυασμό με τη γεωγραφική παρουσία.

Η βελτίωση της γενικής οικονομικής συγκυρίας, σε συνδυασμό με τον αυξανόμενο ανταγωνισμό στον κλάδο, αναμένεται να οδηγήσουν σε αυξημένη δραστηριότητα εξαγορών και συγχωνεύσεων τα επόμενα έτη σε τέσσερις άξονες:³⁸

³⁷ Dent H.S.Jr.,(1998), The Roaring 2000's, New York: Simon and Shuster, pp.14-27

³⁸ IEEE 802.11b-1999, «Part 11: Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications: Higher-Speed Physical Layer Extension in the

- Εδραίωση των πολυεθνικών στις υπάρχουσες,
- Επέκταση των πολυεθνικών σε αναπτυσσόμενες,
- Αποεπενδύσεις συμμετοχών σε μη ελκυστικές αγορές, και

Αν και τη περίοδο 2000-2010 οι συμφωνίες εξαγορών και συγχωνεύσεων παγκοσμίως παρουσίασαν στασιμότητα και μείωση σε αξία ο κλάδος τηλεπικοινωνιών στην Αμερική παρουσίασε την 5^η υψηλότερη αξία πραγματοποιθέντων συμφωνιών, ανεβαίνοντας μία θέση σε σχέση με το 2002. Είναι αξιοσημείωτο ότι ο κλάδος παρουσίασε την μεγαλύτερη ποσοστιαία αύξηση συνολικής αξίας συναλλαγών σε σχέση με όλους τους κλάδους.

Οι περισσότερες από τις μεγάλες εξαγορές που πραγματοποιήθηκαν στον κλάδο των τηλεπικοινωνιών αποτέλεσαν κινήσεις ανασύνταξης και τακτοποίησης των μεγάλων διεθνών ομίλων του κλάδου. Σημειώνεται ότι παρατηρείται ιδιαίτερα έντονο επενδυτικό ενδιαφέρον στον κλάδο των τηλεπικοινωνιών από επενδυτικά σχήματα τραπεζών και επενδυτικών οίκων, με τις 4 από τις 10 μεγαλύτερες εξαγορές / συγχωνεύσεις του κλάδου.

Η τάση αυτή υποδηλώνει την αναγνώριση “κρυμμένης” αξίας στις εταιρείες τηλεπικοινωνιών, καθώς οι χρηματοοικονομικοί επενδυτές οδηγούνται σε επενδύσεις βάσει καθαρά χρηματοοικονομικών κριτηρίων. Η δραστηριοποίησή τους αυτή δείχνει ότι αναμένουν σημαντικές αποδόσεις επί του επενδυόμενου κεφαλαίου τους σε μέσο-μακροπρόθεσμο.

2.14 ΟΙ ΑΝΑΠΤΥΣΣΟΜΕΝΕΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΕΣ ΤΩΝ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ

Οι εταιρείες στο κλάδο των τηλεπικοινωνιών ακολουθούν συγκεκριμένες στρατηγικές διαχείρισης. Οι στρατηγικές αυτές είναι οι ακόλουθες³⁹:

1. Συνδυαστική: Εδώ οι εταιρείες επιδιώκουν να επεκτείνουν τις δράσεις τους χωρίς όμως να αποκóπτονται από την αγορά εστίασης και τους

2,4 GHz Band», 1999.

³⁹ Shaw J.,(1996), Future for The Telecom Industry, A Ten-Year Forecast, New Telecom Quarterly Austin, TX: Technology Futures Inc, October, pp.25-33

πελάτες τους. Η προσέλκυση νέων πελατών αποτελεί αυτοσκοπό για τις εταιρείες ειδικά στο κλάδο των τηλεπικοινωνιών. Έχουν αναπτυχθεί νέες μέθοδοι προσέλκυσης, αλλά και νέα τμήματα εστίασης, όπως τα νοικοκυριά, ο τρόπος προσέγγισης αναφέρεται κυρίως στη διαφοροποίηση των υπηρεσιών αλλά και των τιμών. Στόχος των εταιρειών είναι η διατήρηση και αύξηση της πιστότητας της αγοράς προς την εταιρεία, προκειμένου να μπορέσει η τελευταία να αυξήσει τα κέρδη της άρα και να βελτιώσει τη θέση της στην αγορά.

2. Συνεργασία: Εδώ έχουμε τη συνεργασία μεταξύ δυο ή και περισσότερων εταιρειών με στόχο τη δημιουργία νέου ή νέων τεχνολογικών προϊόντων. Στη συγκεκριμένη περίπτωση, δυο ή και περισσότερες φέρμες επιλέγουν να συνεργαστούν σχεδιάζουν μια στρατηγική πάνω στην οποία θα μπορέσουν και οι δυο να επιτύχουν τους στόχους τους ώστε να επεκταθούν σε νέες αγορές. Η επένδυση που γίνεται από τις δυο εταιρείες μπορεί να αναφέρεται είτε στα κανάλια διανομής, είτε στη τιμολόγηση, είτε στην έρευνα και την ανάπτυξη κ.λ.π.
3. Εναλλακτικές στρατηγικές: Εδώ μια εταιρεία αφού έχει εφαρμόσει πολλά είδη στρατηγικών προχωρά στην υιοθέτηση μιας στρατηγικής η οποία θα της δώσει τη δυνατότητα να γίνει ποιο λειτουργική και ανταγωνιστική. Στη συγκεκριμένη περίπτωση μια εταιρεία ψάχνει λύσεις είτε σ' επίπεδο εξαγοράς είτε σ' επίπεδο συγχώνευσης, προκειμένου να μπορέσει να βγει από το όποιο αδιέξοδο μπορεί να βρίσκεται. Οι συνεργασίες που μπορεί να αναπτύξει αναφέρονται είτε με κάποιον παραγωγό για χαμηλότερες τιμές, είτε με κάποιον συνεργάτη για επίτευξη καλύτερη ποιότητας. Γενικά μια εταιρεία μέσα από τη συγκεκριμένη στρατηγική προσπαθεί να επιδιώξει να πετύχει ν' αυξήσει τη παραγωγή της, να βελτιώσει τη θέση της στην αγορά, μειώσει το κόστος της, να βελτιώσει τα επίπεδα μέτρησης της πολιτικής που ακολουθεί.
4. Ενδιάμεσες στρατηγικές: Όταν μια εταιρεία χάνει μερίδιο στην αγορά επιλέγει πολλές φορές να εφαρμόσει ενδιάμεσες στρατηγικές που θα τη βοηθήσουν να λειτουργήσει και στην υπάρχουσα αλλά και σε νέες

αγορές, προκειμένου να καλύψει το κενό που έχει η στρατηγική της, πράγμα που την έχε φέρει πίσω στην αγορά. Οι στρατηγικές αυτές αναφέρονται είτε σε κάθετες είτε σε οριζόντιες προσεγγίσεις, οι οποίες μπορούν να δώσουν τη δυνατότητα σε μια εταιρεία να επιτύχει τους στόχους της αλλά και να μπορέσει να βγει από το όποιο αδιέξοδο είναι.

5. Προβλέψεις: Εδώ η εταιρεία βασιζόμενη σε συγκεκριμένα στοιχεία προβαίνει σε προβλέψεις σε σχέση με την ανάπτυξη η όχι της αγοράς. Οι προβλέψεις γίνονται μέσα από τη συνεχή μελέτη της αγοράς, τη μελέτη των περιβαλλοντικών δυνάμεων. Οι προβλέψεις οδηγούν σε εσωτερικές ανακατατάξεις, για καλύτερο έλεγχο της αγοράς δράσης μιας εταιρείας. Οι εταιρείες με βάση τις προβλέψεις που έκανε πριν και μετά το 2002 οδηγούνταν στη διαμόρφωση της στρατηγικής τους. Συγκεκριμένα:⁴⁰

	ΠΡΙΝ ΤΟ 1997-2002		ΜΕΤΑ ΤΟ 2002-2007	
ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ – ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ	ΟΡΙΖΟΝΤΙΑ	ΚΑΘΕΤΑ	ΟΡΙΖΟΝΤΙΑ	ΚΑΘΕΤΑ
Παροχή Υπηρεσιών	Άμεση επέκταση αγοράς	Συνεργασία με ειδικούς του μάρκετινγκ για ανάπτυξη συνεργασιών	Αύξηση του μεριδίου στην αγορά	Αλλαγές στη παγκόσμια και εγχώρια αγορά
Αναπτυξιακό	Πρόσβαση σε δίκτυα	Συνεργασία με ειδικούς	Μακροπρόθεσμη τοποθέτηση και	Πρόσβαση σε

⁴⁰ «Municipal Wireless Broadband-Policy and Business Implications of Emerging Access Technologies», paper William Lehr (MIT), Marvin Sirbu (Carnegie Mellon) & Sharon Gillett (MIT).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΕΣ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΕΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Το Διαδίκτυο δεν περνά μόνο μέσα από τις τηλεφωνικές γραμμές ή τις οπτικές ίνες. Πολλές επιχειρήσεις αλλά και ιδιώτες χρησιμοποιούν ασύρματα δίκτυα (WiFi) ή και δορυφόρους, για να επιτύχουν υψηλότερες ταχύτητες στη σύνδεσή τους με το Internet.⁴¹

Με δεδομένη την ανάγκη του σύγχρονου κόσμου για γρήγορη και ευρεία πληροφόρηση, τόσο στον επαγγελματικό όσο και στον οικιακό χώρο, οι δορυφόροι έρχονται να δώσουν λύσεις. Οι μεγάλες εταιρίες χρησιμοποιούν τεχνολογίες, όπως για παράδειγμα η τηλεϊατρική, η τηλεδιάσκεψη ή η τηλε-εργασία (βλέπε προηγούμενη ενότητα), οι οποίες βασίζονται σε διασυνδέσεις υψηλής ταχύτητας και αξιοπιστίας. Στις περισσότερες περιπτώσεις, οι εφαρμογές αυτές είναι σχεδιασμένες για συνδέσεις μέσω οπτικών ινών (οι οπτικές ίνες αναλύονται στην συνέχεια), οι οποίες είναι διαθέσιμες στις περισσότερες από τις ανεπτυγμένες δυτικές χώρες, ενώ για τους απλούς χρήστες, το ηλεκτρονικό εμπόριο, η πρόσβαση σε πολυμέσα και οι διαδικτυακές υπηρεσίες ψυχαγωγίας αποκαλύπτουν καθημερινά τους περιορισμούς της απλής dial-up σύνδεσης.

Κατά συνέπεια, η βελτίωση των δικτυακών δυνατοτήτων και η ταυτόχρονη μείωση του κόστους αποτελούν τις κατευθυντήριες δυνάμεις για την επιλογή δορυφορικών συστημάτων στις διαδικτυακές συνδέσεις, καθώς η τεράστια ανάπτυξη του Internet έχει δημιουργήσει υψηλές απαιτήσεις σε bandwidth (εύρος δικτύου).

Πολλά έχουν αλλάξει από την εποχή των modem 9,6k. Οι ιστοσελίδες απαρτίζονταν από κείμενο και μικρές εικόνες και οι απαιτήσεις σε ταχύτητα σύνδεσης δεν ήταν ιδιαίτερα υψηλές. Η εισαγωγή των πολυμέσων έφερε στο Διαδίκτυο εντυπωσιακές φωτογραφίες υψηλής ανάλυσης, αρχεία ήχου και εικόνας, δημιούργησε ωστόσο και πολύ μεγαλύτερες ανάγκες σε μνήμη, επεξεργαστές και κάρτες γραφικών,

⁴¹ «A Technical Tutorial on the IEEE 802.11 Protocol», Pablo Brenner (Director Of Engineering).

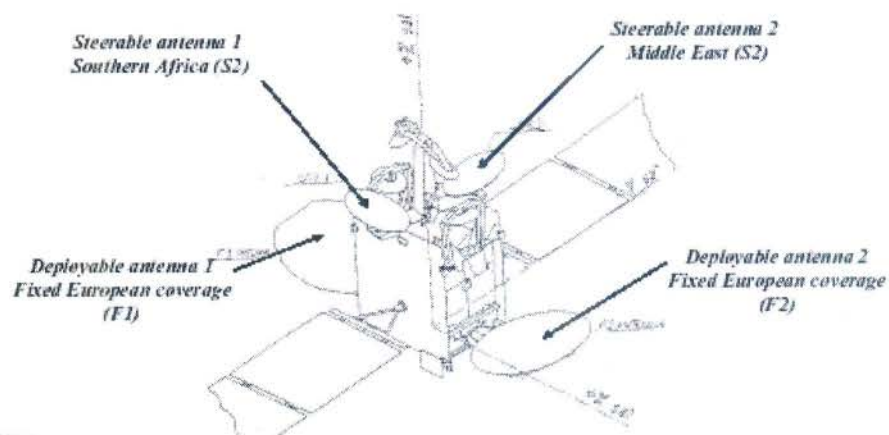
κυρίως όμως σε ταχύτητα σύνδεσης.

Έτσι, από τις απλές αναλογικές συνδέσεις και τα modem 33 και 56k, περάσαμε στην ISDN, λίγοι τυχεροί απέκτησαν συνδέσεις T1, T3 και καλωδιακή (Cable) σύνδεση. Η έλευση του ADSL στην Ελλάδα στη συνέχεια υποσχέθηκε σαφώς μεγαλύτερες ταχύτητες, πολλοί όμως χρήστες δεν αρκούνται σε αυτές τις συνδέσεις. Επιλέγουν έτσι το δορυφορικό Internet, με ταχύτητες που θεωρητικά μπορούν να φθάσουν ακόμη και τα 8,8 GB το δευτερόλεπτο! Ειδικά μετά τη λειτουργία του ελληνικού δορυφόρου Hellas Sat, τα πράγματα για το "ελληνικό" δορυφορικό διαδίκτυο άλλαξαν δραματικά.

Hellas Sat

Ο δορυφόρος Hellas Sat ήταν ο πρώτος ελληνικός δορυφόρος. Εκτοξεύτηκε επιτυχώς στις 13 Μαΐου του 2003 και είχε στόχο την τηλεπικοινωνιακή κάλυψη και την αναμετάδοση εικόνας στη διάρκεια των Ολυμπιακών Αγώνων του 2004 στην Αθήνα. Ο Hellas Sat συνδυάζει υπηρεσίες υψηλής ποιότητας σε ανεκτές τιμές. Είναι σχεδιασμένος για ελάχιστη διάρκεια ζωής 15 χρόνων και είναι τοποθετημένος 39⁰ ανατολικά.

Η λήψη και η εκπομπή γίνονται μέσω τεσσάρων κεραιών διπλής πόλωσης. Οι δύο από αυτές είναι σταθερές (F1 και F2) με κύριο κάτοπτρο διαμέτρου 2.5 μέτρων, ενώ οι άλλες δύο κεραίες (S1&S2) επίσης Gregorians είναι κατευθυνόμενες με παραβολικό κάτοπτρο 1.3 μέτρα για να μπορούν να στοχευθούν από οποιοδήποτε σημείο της ορατής επιφάνειας της γης.



Αρχιτεκτονική της κεραίας του Hellas Sat (payload layout)

Τεχνικά Χαρακτηριστικά

Περιγραφή: Γεωστατικό δορυφορικό σύστημα πολλών περιοχών, πλατφόρμα ASTRIUM Eurostar 2000+

Θέση : 39⁰ ανατολικά

Payload: 30 x 36 MHz αναμεταδότες, onboard plus 8 x 36 MHz redundant, 12 στο fixed beam F1, 6 στο fixed beam F2, 12 στο beam S1, 6 στο beam S2

Footprints: Σταθερή πάνω από την Ευρώπη, μετακινούμενος γύρω από τη Νότια Αφρική, τη Μέση Ανατολή, την Ινδία, και τη Νοτιοανατολική Ασία.

Downlink EIRP: 55 dBW στο κέντρο της περιοχής κάλυψης για τους σταθερούς beams

53 dBW στο κέντρο της περιοχής κάλυψης για τους κινητούς beams

Uplink G/T: +11 dB/K στο κέντρο της περιοχής κάλυψης για τους σταθερούς beam F2

+8 dB/K στο κέντρο της περιοχής κάλυψης για τους σταθερούς beam F1

+5 dB/K στο κέντρο της περιοχής κάλυψης για τους κινητούς beams

Συχνότητες: Ku-band

Downlink 10.95-11.2 /11.45-11.70 /12.50-12.75 GHz

Uplink 13.75-14.0 /14.0-14.5GHz

Beacon 11.4515 GHz κατακόρυφη

Πόλωση: Ορθογωνική γραμμική (V/H)

Πυκνότητα ροής

ισχύος εισόδου που

οδηγεί τον ενισχυτή

εξόδου σε κορεσμό: -92dBW/m^2 για όλες τις περιοχές κάλυψης

Ενισχυτές ισχύος: 100W TWTAs

Ηλεκτρική ισχύς: 5.6kW

Συχνότητες

Οι κατανομές των συχνοτήτων των πομπών του Hellas Sat φαίνονται στο σχήμα 4.2. Η σταθερή κεραία F1 λαμβάνει σήματα στη ζώνη των 13.75 – 14.00 GHz, ενώ η σταθερή κεραία F2 λαμβάνει σήματα στη ζώνη των 14.00-14.25 GHz. Η κατευθυνόμενη κεραία S1 λαμβάνει σήματα στη ζώνη των 13.75 – 14.00 GHz.

Η κατευθυνόμενη κεραία S2 λαμβάνει σήματα στη ζώνη των 14.00 – 14.25 GHz σε οριζόντια πόλωση άνω ζεύξης και στη ζώνη των 14.00 – 14.50 GHz σε κατακόρυφη πόλωση άνω ζεύξης. Επίσης υπάρχουν δύο τύποι δεκτών/κάτω μετατροπών.

Πολώσεις

Οι κεραίες του Hellas Sat μπορούν ταυτόχρονα να εκπέμπουν και να λαμβάνουν σε δύο ορθογωνικές γραμμικές πολώσεις στην ίδια συχνότητα (διπλή πόλωση, αναχρησιμοποίηση συχνότητας).

Οι δύο ορθογωνικές πολώσεις σημειώνονται ως *H* (Horizontal-οριζόντια) και *V* (Vertical-κατακόρυφη). Τα σήματα που λαμβάνονται στη μία πόλωση *H* ή *V*, μεταδίδονται σε ορθογωνική πόλωση *V* ή *H*, αντίστοιχα.

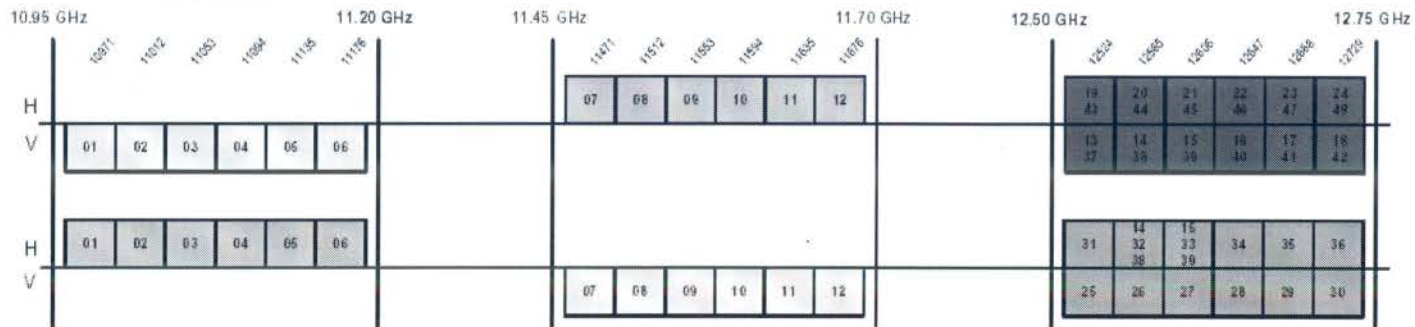
Οι κεραίες λήψης έχουν μία διάκριση πόλωσης (polarization discrimination) μέσα στην περιοχή κάλυψης τουλάχιστον 30 dB. Η διάκριση πόλωσης των κεραιών εκπομπής είναι τουλάχιστον 31 dB μέσα στην περιοχή κάλυψης.

HELLAS-SAT Satellite Frequency Plan

Uplink Frequencies



Downlink Frequencies



Σχήμα: Πλάνο συχνοτήτων δορυφόρου

Πυκνότητα Ροής Ισχύος Εισόδου (IPFD)

Η πυκνότητα ροής ισχύος εισόδου για κορεσμό σε κάθε κανάλι υπολογίζεται στο μέγιστο του κέρδους της δορυφορικής κεραίας. Η πυκνότητα ροής ισχύος εισόδου που οδηγεί τον ενισχυτή εξόδου σε κορεσμό για το μέγιστο δείκτη ποιότητας του δορυφόρου κυμαίνεται από -75 dBW/m^2 έως -115 dBW/m^2 και εξαρτάται από το βήμα κέρδους του πομπού, την κεραία με την οποία είναι συνδεδεμένη ο πομπός καθώς και από τον ενισχυτή TWTA.

Στον παρακάτω πίνακα φαίνονται οι τιμές της πυκνότητας ροής ισχύος εισόδου που οδηγεί σε κορεσμό, για κάθε κεραία ξεχωριστά:

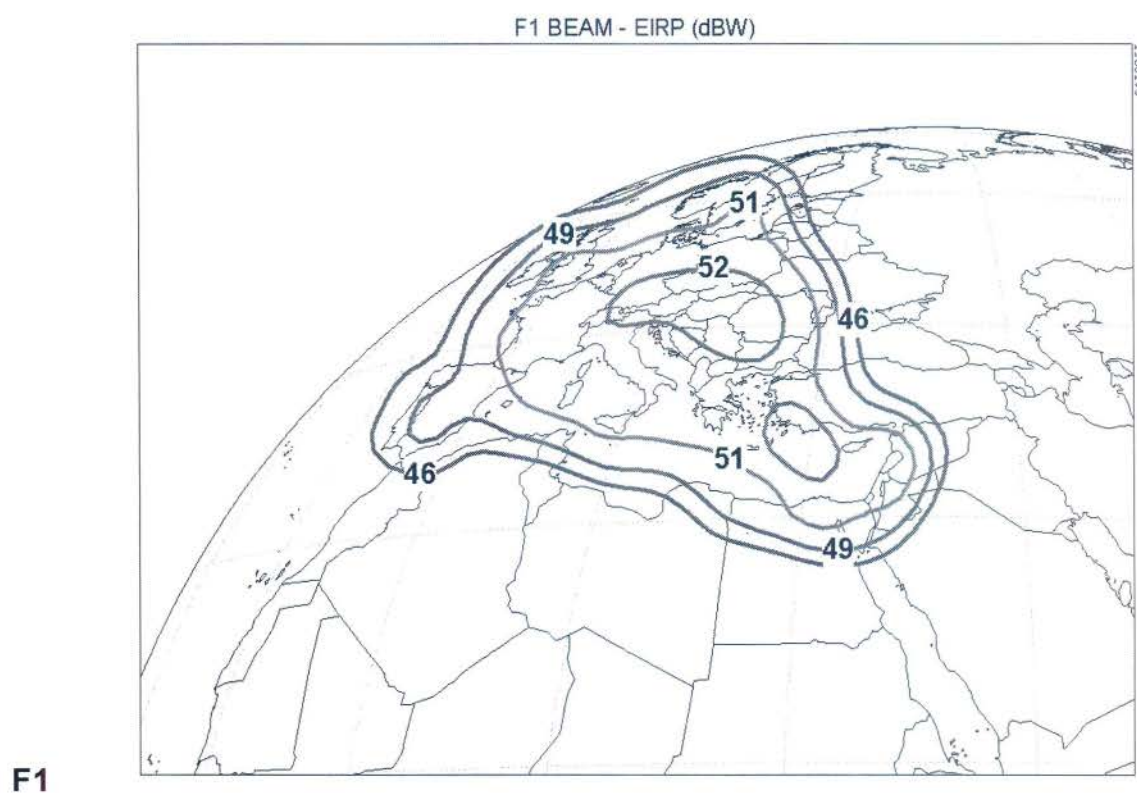
Gain Step	F1 antenna		F2 antenna		S1 antenna		S2 antenna	
	Peak Gain +8.37 dB/K	Satellite Contour 0 dB/K	Peak Gain +11.10 dB/K	Satellite Contour 0 dB/K	Peak Gain +5.42 dB/K	Satellite Contour 0 dB/K	Peak Gain +5.47 dB/K	Satellite Contour 0 dB/K
5 (L)	-80.26	-71.89	-81.16	-70.06	-78.37	-72.95	-77.32	-71.85
9 (M)	-86.78	-78.41	-87.68	-76.58	-84.89	-79.47	-83.84	-78.37
15 (H)	-96.04	-87.67	-96.94	-85.84	-94.15	-88.73	-93.10	-87.63

Πίνακας: Μέσες τιμές IPFD

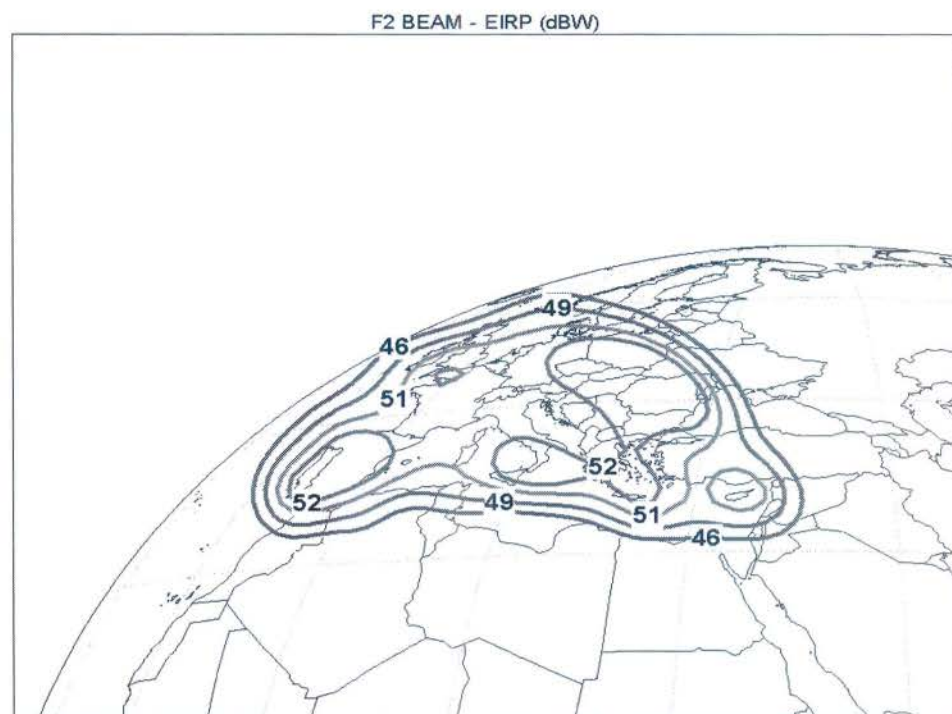
Περιοχές Κάλυψης

Παρακάτω παρατίθενται οι χάρτες κάλυψης του Hellas Sat. σε σχέση με την EIRP του δορυφόρου. Οι περιοχές κάλυψης που δίνονται για τις κατευθυνόμενες κεραίες S1 και S2 περιλαμβάνουν τη Νότια Αφρική και τη Μεσανατολική/Ανατολική Ευρώπη αντίστοιχα. Παρόλα αυτά, μπορούν να

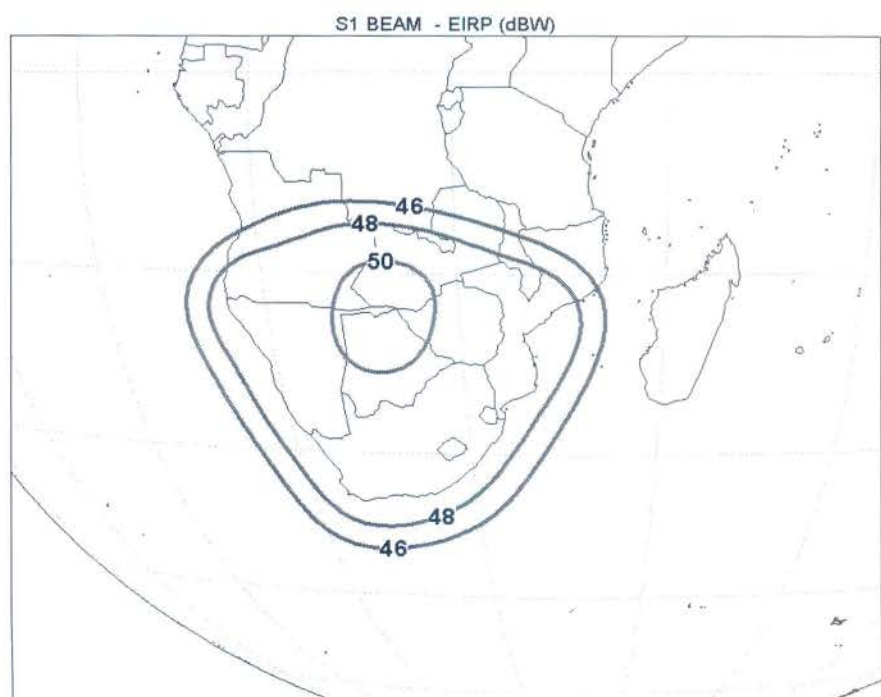
κινηθούν έτσι ώστε να καλύπτουν κάθε περιοχή του ορατού κομματιού της γης, έτσι ώστε να ικανοποιούν τις απαιτήσεις του κοινού, τηρώντας παράλληλα τους περιορισμούς σε σχέση με τις συχνότητες που ορίζονται για το δορυφόρο.

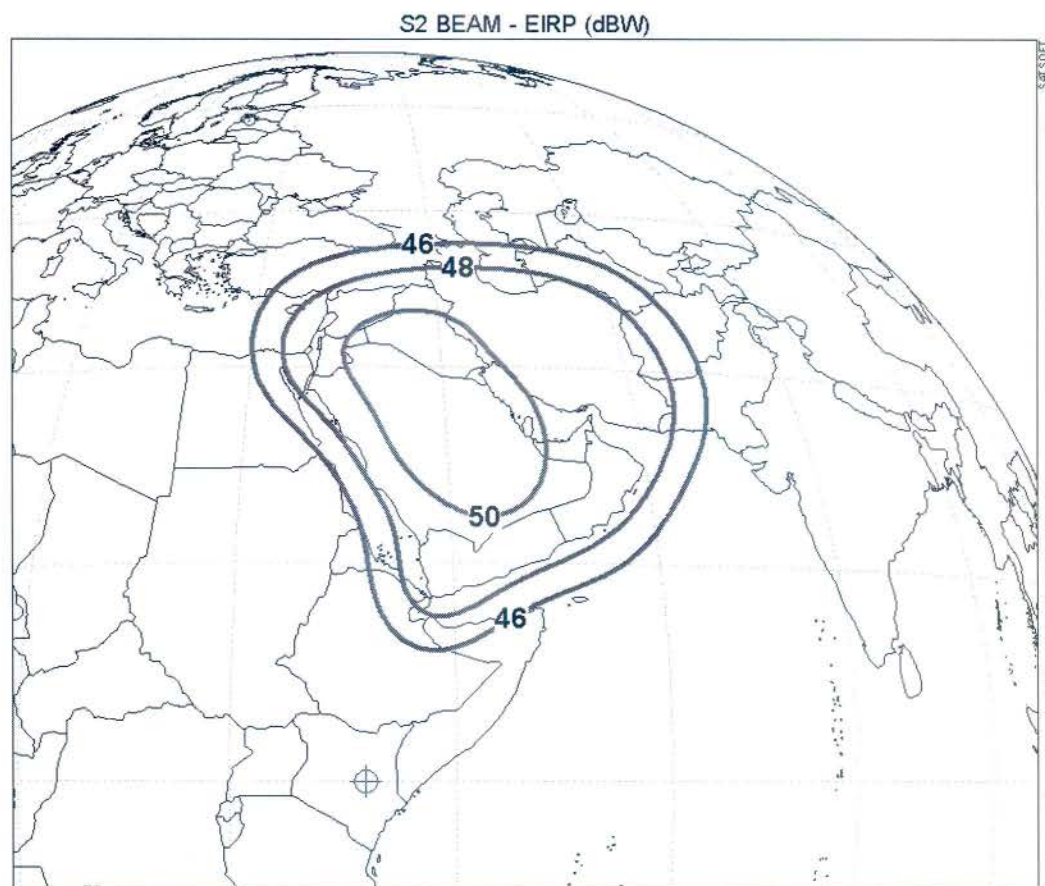


F2 κάλυψη αναμετάδοσης, 11GHz, EIRP contours



**S1 κάλυψη
αναμετάδοσης ,
12 GHz, EIRP contours
(Provisional
coverage of S.Africa)**





S2 κάλυψη αναμετάδοσης, 11GHz, EIRP contours

3.1. Η ΧΡΗΣΗ ΤΩΝ ΔΟΡΥΦΟΡΩΝ ΣΤΗ ΜΕΤΑΔΟΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως οι δορυφόροι αποτελούν πολύ σημαντικά συστατικά μέρη των συστημάτων τηλεπικοινωνίας, λόγω των μοναδικών χαρακτηριστικών τους. Μερικές από τις ιδιότητές τους, όπως η χαμηλού κόστους παγκόσμια κάλυψη, η μεγάλη δυναμικότητα, η ευρεία πρόσβαση και το μεγάλο εύρος ζώνης των συνδέσμων τους, αποτελούν σημαντικά πλεονεκτήματα, που καθιστούν τους δορυφορικούς συνδέσμους ελκυστική λύση για την επίτευξη ταχύτερης πρόσβασης στο Internet. Από την άλλη πλευρά, κάποιες άλλες ιδιότητες των δορυφορικών συνδέσμων όπως η καθυστέρηση διάδοσης, η πιθανότητα σφαλμάτων λόγω θορύβου - χαμηλή ποιότητα των ασύρματων καναλιών, αποτελούν υπολογίσιμα μειονεκτήματα.

Τα δορυφορικά δίκτυα χαρακτηρίζονται ως *δίκτυα εκπομπής ευρείας περιοχής*. Η χρήση των δορυφόρων στη μετάδοση πακέτων δεδομένων βρίσκεται σήμερα σε άνθηση, και χρησιμοποιούνται συνήθως στα δίκτυα WAN (Wide Area Networks) παρέχοντας το βασικό κορμό (backbone) στη σύνδεση μεταξύ γεωγραφικά απομακρυσμένων δικτύων LAN (Local Area Networks) και MAN (Metropolitan Area Networks). Κάθε δορυφορικό σύστημα αποτελείται από δορυφόρους και από γήινους σταθμούς μετάδοσης σημάτων. Ο γήινος σταθμός αποτελείται από σταθμούς εξόδου (gateway centers, GS), ένα κέντρο ελέγχου δικτύου (Network Control Center, NCC) και κέντρα ελέγχου λειτουργιών (Operation Control Centers, OCC). Τα κέντρα NCC και OCC χειρίζονται τη συνολική διοίκηση των πηγών του δικτύου, τη λειτουργία των δορυφόρων και τον έλεγχο των τροχιών. Οι σταθμοί εξόδου (GS) λειτουργούν ως διεπαφή δικτύου μεταξύ διαφόρων εξωτερικών δικτύων και του δορυφορικού.

Ο δορυφόρος επικοινωνιών λειτουργεί ως ένας εναέριος, ασύρματος σταθμός-επαναλήπτης, που παρέχει έναν επικοινωνιακό σύνδεσμο μικροκυμάτων μεταξύ δύο περιοχών γεωγραφικά απομακρυσμένων. Λόγω του μεγάλου υψομέτρου στο οποίο βρίσκονται, η μετάδοση των δορυφόρων μπορεί να καλύψει μια μεγάλη περιοχή της επιφάνειας της Γης. Οι δορυφόροι επικοινωνιών γενικά είναι εξοπλισμένοι με δέκα ή και περισσότερους αναμεταδότες (transponders). Κάθε αναμεταδότης διαθέτει

μια δέσμη η οποία καλύπτει ένα τμήμα της Γης κάτω από αυτόν.

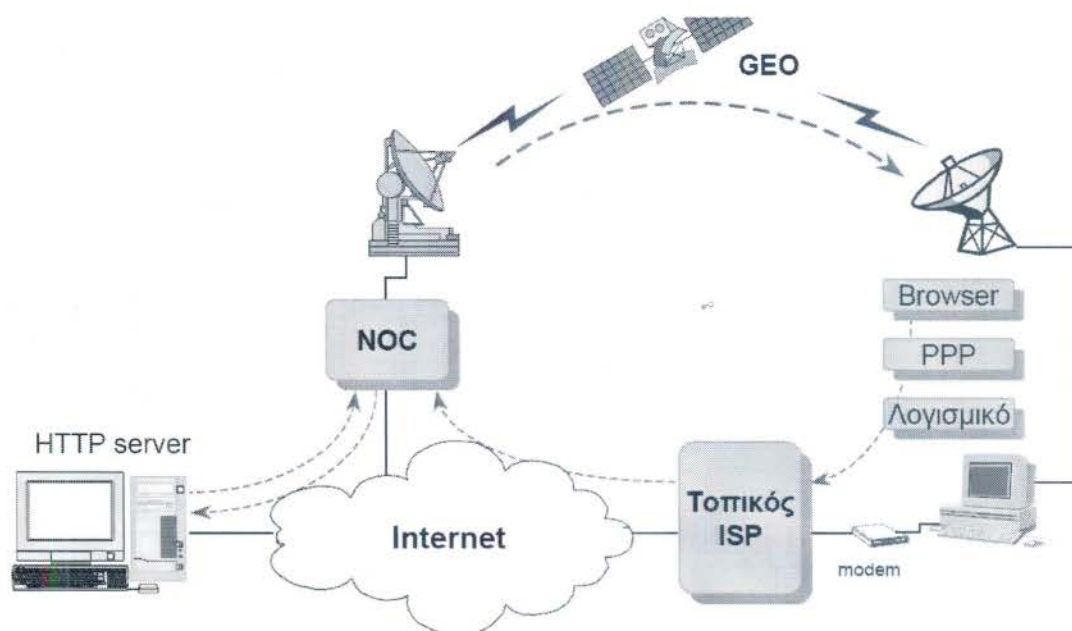
Οι σταθμοί μπορούν να στέλνουν στο δορυφόρο πλαίσια με τη συχνότητα της γραμμής ανόδου ή ανερχόμενη ζεύξη. Η ανερχόμενη ζεύξη είναι μια κατευθυνόμενη σύνδεση "σημείο με σημείο". Οι περισσότεροι δορυφόροι απλώς αντανakλούν σε συγκεκριμένη κατεύθυνση πλαίσια που δέχονται (bent pipes) αλλά με διαφορετική συχνότητα (στη συχνότητα της γραμμής καθόδου ή κατερχόμενη ζεύξη). Η κατερχόμενη ζεύξη μπορεί να καλύπτει μια μεγάλη περιοχή της Γης ή μπορεί να χρησιμοποιηθεί μια δέσμη για την εστίαση σε μια μικρή περιοχή, απαιτώντας φθηνότερους και μικρότερους γήινους σταθμούς. Ωστόσο, κάποιοι δορυφόροι μπορούν δυναμικά να ανακατευθύνουν τη δέσμη τους και έτσι να αλλάξουν περιοχή κάλυψης.

3.1.1.ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΟΥ ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΟΥ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟΥ

Το Διαδίκτυο υψηλής ταχύτητας (broadband) μέσω δορυφόρου παρέχεται με δυο τρόπους:

- Μονόδρομη σύνδεση
- Αμφίδρομη σύνδεση

Στην περίπτωση της **μονόδρομης σύνδεσης** (όπως φαίνεται και στο παρακάτω σήμα) έχουμε μια μονόδρομη (unicast) δορυφορική σύνδεση που επιτρέπει μόνο downloading (κατέβασμα αρχείων). Πρόκειται δηλαδή για ένα συνδυασμό επίγειας και δορυφορικής σύνδεσης. Αρκεί ένας υπολογιστής, μια επίγεια σύνδεση στο Διαδίκτυο και μία κάρτα για λήψη σήματος DVB (Digital Video Broadcast), με το κατάλληλο λογισμικό για να λάβει τα δεδομένα και να τα δώσει ως IP πακέτα στο λειτουργικό σύστημα. Υπάρχουν βέβαια και ειδικά δορυφορικά modem, αλλά το κόστος τους είναι πολύ μεγαλύτερο από μια κάρτα DVB.



Μονόδρομη Σύνδεση

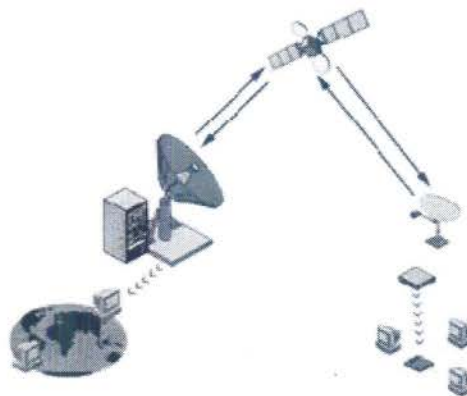
Η σύνδεση στο Διαδίκτυο επιτυγχάνεται μέσω κάποιου proxy ή socks server. Ο χρήστης ζητά μέσω της επίγειας σύνδεσής του κάποια δεδομένα, και ο server (εξυπηρετητής) τις δορυφορικής υπηρεσίας τοποθετεί αυτά τα πακέτα στο data stream (ροή δεδομένων) που εκπέμπεται από το δορυφόρο. Η εταιρία που παρέχει την υπηρεσία ενοικιάζει συνήθως ένα κύκλωμα σε ένα δορυφόρο. Στο δορυφόρο εκπέμπεται ένα μεγάλο stream, μέσα στο οποίο υπάρχουν τα δεδομένα όλων των χρηστών. Ο δορυφόρος επανεκπέμπει αυτό το stream προς τη Γη και αυτό λαμβάνεται από όλους τους χρήστες. Εναπόκειται στην ευχέρεια του υπολογιστή του χρήστη να φιλτράρει τα δεδομένα που απευθύνονται σε αυτόν και να τα χειριστεί κατάλληλα.

Οι ταχύτητες που επιτυγχάνονται στο μονόδρομο δορυφορικό Internet είναι της τάξεως του 1-2 Mbps. Συνήθως η ονομαστική ταχύτητα είναι 2Mbps, αλλά δεν επιτυγχάνεται πάντοτε, λόγω φόρτου στο επίγειο δίκτυο που διασυνδέει την εταιρία παροχής με το υπόλοιπο Διαδίκτυο. Ωστόσο, οι κάρτες DVB αναφέρουν στα τεχνικά τους χαρακτηριστικά τα 192Mbps ως μέγιστο ρυθμό διαμεταγωγής δεδομένων.

Υποκατηγορία της μονόδρομης είναι η multicast σύνδεση, η οποία συνήθως προσφέρεται ως επιπλέον δώρο στις συνδρομές. Η εταιρία που παρέχει τη σύνδεση στέλνει αρχεία και προγράμματα μέσω του δορυφόρου, τα οποία μπορούν να κατεβάσουν όλοι οι συνδρομητές της (ή

ομάδες συνδρομητών της). Τα αρχεία αυτά μπορεί να τα επιλέγει η ίδια η εταιρία, ή μπορεί να τα ζητά ο κάθε χρήστης ξεχωριστά. Πλεονέκτημα της σύνδεσης αυτής για την εταιρία είναι ότι με ένα μόνο stream (κάτι σαν ένα τηλεοπτικό κανάλι μέσα σε ένα "μπουκέτο") εξυπηρετούνται όλοι οι χρήστες της, σε αντίθεση με την απλή μονόδρομη, όπου κάθε χρήστης καταλαμβάνει ένα μέρος της χωρητικότητας του αναμεταδότη. Για το λόγο αυτό, στις multicast εκπομπές οι ταχύτητες είναι συνήθως πολύ υψηλές. Ο εξοπλισμός που απαιτείται είναι ο ίδιος με τη μονόδρομη σύνδεση. Εντούτοις, σε αρκετές περιπτώσεις δεν είναι απαραίτητη η επίγεια σύνδεση (όταν βέβαια τα αρχεία τα επιλέγει ο ίδιος ο πάροχος).

Αμφίδρομη σύνδεση



Στην δεύτερη περίπτωση η **αμφίδρομη δορυφορική σύνδεση (two-way satellite Internet)** ανεξαρτητοποιεί εντελώς το χρήστη από τα επίγεια καλώδια και τον ΟΤΕ καθιστώντας τον ελεύθερο από τοποθεσίες και περιοριστικές ταχύτητες. Αυτός ο τρόπος διασύνδεσης λύνει κυριολεκτικά τα χέρια σε εταιρίες (και σε όσους ιδιώτες "αντέχουν" το κόστος), που προκρίνουν την ανεξαρτησία τους σε ό,τι αφορά τις επίγειες τηλεφωνικές γραμμές ή γραμμές δεδομένων (data). Είναι δε ιδανικός για εταιρίες που διαθέτουν παραγωγικές μονάδες σε δύσβατες τοποθεσίες, όπως π.χ. ιχθυοκαλλιέργειες, κτηνοτροφικές μονάδες, αλλά και για εταιρίες με μεγάλη γεωγραφική διασπορά, που έχουν ανάγκη από ένα αξιόπιστο Intranet.

Όπως φαίνεται και από τα παραπάνω και όπως θα δούμε και στην συνέχεια εξετάζοντας τεχνολογικά την λύση η αμφίδρομη δορυφορική σύνδεση για την ανάπτυξη σύγχρονων τηλεπικοινωνιακών υποδομών για ορεινές και απομονωμένες περιοχές αποτελεί την καλύτερη λύση στα

προβλήματα που παρουσιάζουν αυτές οι περιοχές όπως είναι αυτά της περιορισμένης πρόσβασης λόγω τοποθεσίας και κλιματολογικών συνθηκών κυρίως κατά τους χειμερινούς μήνες.

Εδώ ο απαιτούμενος εξοπλισμός είναι αρκετά διαφορετικός. Απαιτείται ένας υπολογιστής και ένα modem εξοπλισμένο με πομπό και δέκτη. Δεν απαιτείται proxy server, καθώς η σύνδεση σε επίπεδο δικτύου δεν διαφέρει σε τίποτα από μια οποιαδήποτε σύνδεση βασισμένη σε rrr (Point to Point Protocol, πρωτόκολλο με το οποίο μπορεί κανείς να συνδεθεί στο Internet μέσω τηλεφώνου), Ethernet (διαδεδομένος τρόπος σύνδεσης Η/Υ σε τοπικό δίκτυο) κλπ.

Ο χρήστης αποστέλλει τα δεδομένα ενθυλακωμένα σε DVB MPEG-2 stream. Η εκπομπή γίνεται συνήθως στα 14,5GHz περίπου και η λήψη στα 11,5GHz, όπως δηλαδή και στο μονόδρομο Internet, μόνο που στη μονόδρομη σύνδεση εκπέμπει μόνο ένας κεντρικός server. Η ισχύς της εκπομπής είναι συνήθως γύρω στο 1 Watt. Κάποιος άλλος χρήστης, λοιπόν, μπορεί να λάβει αυτά τα δεδομένα και χρησιμοποιώντας τις ίδιες τεχνικές όπως παραπάνω να τα επεξεργαστεί.

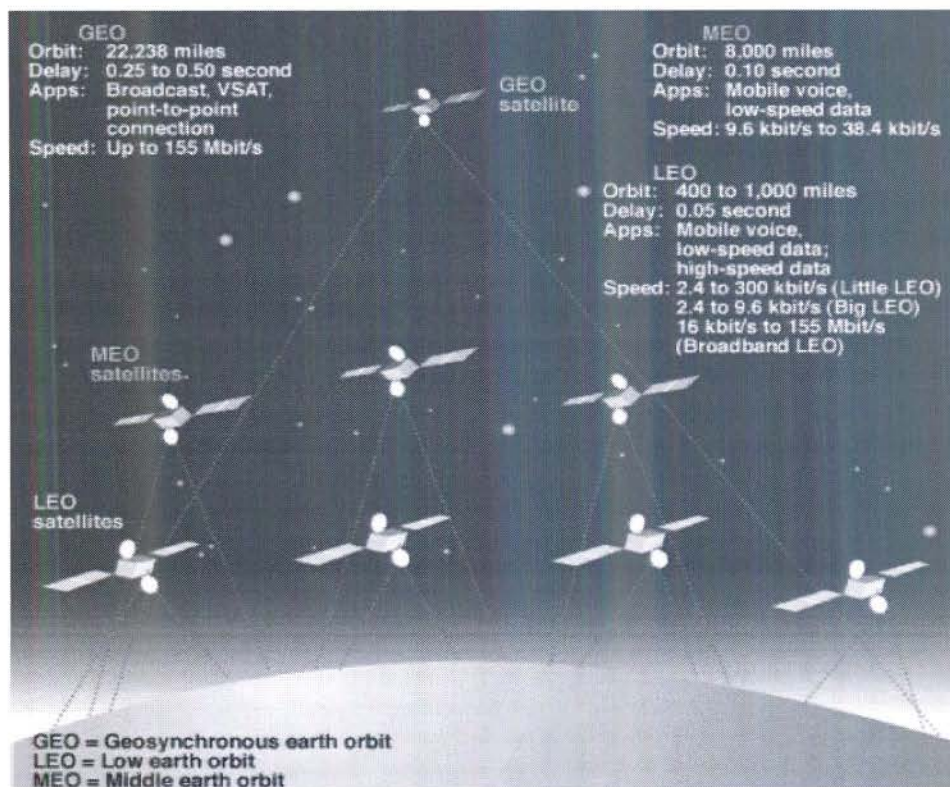
Η μέγιστη ταχύτητα που προσφέρεται σε αυτές τις υπηρεσίες εξαρτάται από τον παροχέα Διαδικτύου (ISP). Θεωρητικά μπορεί να είναι της τάξεως των εκατοντάδων Mbit. Παρ' όλα αυτά, για οικονομικούς κυρίως λόγους, αλλά και εξαιτίας του προβλήματος διασύνδεσης της εταιρίας που παρέχει την υπηρεσία, οι συνδέσεις είναι συνήθως πολύ χαμηλής ταχύτητας για τα δορυφορικά δεδομένα. Ο ρυθμός διαμεταγωγής του uplink κυμαίνεται από 128Kbps έως και 1Mbps και για το downlink από 512Kbps έως 2Mbps.

Η τεχνολογία αυτή είναι ιδανική για δημιουργία Intranet. Σε αυτή την περίπτωση, τα δεδομένα θα εκπέμπονται από τον αποστολέα προς το δορυφόρο, η δε λήψη τους θα γίνεται απευθείας από τον παραλήπτη. Μια τέτοια σύνδεση δεν θα επηρεάζεται καθόλου από ώρες αιχμής και από το πρόβλημα της σύνδεσης του συστήματος προς το Internet.

3.1.2.ΤΑ ΣΧΕΔΙΑ ΓΙΑ ΤΟ ΜΕΛΛΟΝ

Τα μελλοντικά σχέδια για δορυφορικό Internet προβλέπουν τη δημιουργία στόλων από δορυφόρους LEO (οι οποίοι τοποθετούνται σε χαμηλή

τροχιά, 200 - 3.000 χλμ. πάνω από τη Γη όπως φαίνεται και από το παρακάτω σχήμα). Με αυτό τον τρόπο μετριάζεται το πρόβλημα της χρονικής καθυστέρησης, λόγω των πολύ μικρότερων αποστάσεων. Παράλληλα, οι απώλειες στο σήμα θα είναι μικρότερες, άρα η ποιότητα της σύνδεσης θα είναι καλύτερη, κατ' επέκταση και η διαθεσιμότητα. Στην περίπτωση του αμφίδρομου δορυφορικού Internet, η απαίτηση σε ισχύ εκπομπής από το χρήστη θα είναι κατά πολύ μικρότερη. Έτσι, ο εξοπλισμός θα είναι φθηνότερος και πιο προσιτός στο ευρύ κοινό. Εντούτοις, η υλοποίηση διασύνδεσης με δορυφόρους χαμηλής τροχιάς έχει υψηλό κόστος, καθώς απαιτούνται πολύ περισσότεροι προκειμένου να καλυφθεί η επιφάνεια της Γης.



Σχεδιάγραμμα του δορυφορικού Διαδικτύου με χρήση δορυφόρων GEO MEO και LEO

3.1.3. Η ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΗ ΨΗΦΙΑΚΗ ΠΛΑΤΦΟΡΜΑ ΤΟΥ ΟΤΕ

Από τις αρχές του 2000, η δορυφορική ψηφιακή πλατφόρμα του ΟΤΕ εκπέμπει πιλοτικά μέσω του Δορυφορικού Οργανισμού EUTELSAT στο δορυφόρο HOTBIRD 3, στις 13ο Ε στον αναμεταδότη 74, στη συχνότητα λήψης 12.188 MHz.

Η δορυφορική ψηφιακή πλατφόρμα του ΟΤΕ έχει προμηθευτεί το σύστημα Internet Over Satellite (IOS) της INTPAKOM, το οποίο υποστηρίζει υπηρεσίες unicast (τεχνικές μονοσημειακής μετάδοσης) και multicast (τεχνικές πολυσημειακής μετάδοσης). Η υποδομή unicast επιτρέπει την παροχή υπηρεσιών δορυφορικού Internet από παρόχους (ISP), ενώ υποστηρίζονται multicast εφαρμογές, όπως Τηλεεκπαίδευση (Mentor), Διανομή και Διαχείριση Ηλεκτρονικών Αρχείων (Document Distribution) και Δίκτυο Παρουσιάσεων-Διαφημίσεων με υποστήριξη Info-kiosks (I-star).

Στη διεύθυνση <http://www.ispreview.co.uk/broadband/sat.shtml> υπάρχει μεγάλος κατάλογος εταιριών που δραστηριοποιούνται στο δορυφορικό μονόδρομο ή αμφίδρομο Internet στην Ευρώπη, με συνδέσμους, τιμές, δορυφόρους και περιοχές κάλυψης.

Υπηρεσίες που παρέχονται

Οι βασικότερες υπηρεσίες που υλοποιούν οι εταιρίες παροχής δορυφορικού Internet είναι οι εξής:

Push services: Αυτή αφορά κυρίως στο μονόδρομο Διαδίκτυο. Ο χρήστης, ενώ είναι συνδεδεμένος με τον τοπικό ISP, επιλέγει κάποια μεγάλα σε όγκο αρχεία, και στη συνέχεια κλείνει την επίγεια σύνδεσή του. Το αρχείο κατεβαίνει στον υπολογιστή του μέσω ειδικών πρωτοκόλλων μονόδρομης σύνδεσης. Τα πρωτόκολλα αυτά διαθέτουν εξελιγμένο σύστημα διόρθωσης σφαλμάτων, καθώς δεν μπορούν να παράσχουν επιβεβαίωση αποστολής, λόγω της μονόδρομης σύνδεσης.

Μια ακόμη δυνατότητα που μπορεί να υλοποιηθεί είναι η ειδοποίηση για εισερχόμενα e-mail, ακόμα και όταν ο χρήστης δεν είναι συνδεδεμένος με την επίγεια υπηρεσία. Ένας εξυπηρετητής (server) ελέγχει τη θυρίδα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου του χρήστη σε τακτά χρονικά διαστήματα και στέλνει τα μηνύματα με τον ίδιο τρόπο στον υπολογιστή του, χωρίς να ανοίξει η επίγεια σύνδεση.

Video on Demand: Συνήθως για αυτή την υπηρεσία υπάρχει κάποια ιστοσελίδα, μέσω της οποίας ο χρήστης επιλέγει να δει κάποιο αρχείο βίντεο (μια ταινία, για παράδειγμα). Το βίντεο στέλνεται σε μορφή δεδομένων μέσω δορυφόρου και γίνεται η αναπαραγωγή του στον υπολογιστή του χρήστη.

Πλοήγηση: Το γνωστό "σερφάρισμα" είναι ο κλασικός τρόπος χρήσης του Internet από το πλατύ κοινό. Στις δορυφορικές συνδέσεις παρατηρείται μια μικρή καθυστέρηση στην αρχή, καθώς στέλνονται πακέτα δεδομένων προτού ξεκινήσει η εισροή των δεδομένων της επιλεγμένης ιστοσελίδας. Μετά το πέρας αυτής της διαδικασίας, η σελίδα μεταφέρεται με πολύ υψηλές ταχύτητες στον υπολογιστή του χρήστη.

3.1.4.ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ & ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΟΥ ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΟΥ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟΥ

Το δορυφορικό Internet δεν απευθύνεται σε απλούς χρήστες. Αφορά κυρίως επαγγελματίες, μικρομεσαίες (ενδεχομένως και μεγαλύτερες) επιχειρήσεις ή χρήστες οι οποίοι χρησιμοποιούν το Διαδίκτυο ως μέσο λήψης μεγάλου όγκου δεδομένων μέσω web ή email. Αποτελεί δε σήμερα τη μία από τις δύο επιλογές για σύνδεση σε υψηλές ταχύτητες στη χώρα μας (η άλλη είναι η ADSL).

Ειδικά για τις επιχειρήσεις που δραστηριοποιούνται στην περιφέρεια και ειδικότερα για αυτές που λόγω φύσης της δουλείας τους βρίσκονται σε αρκετά απομονωμένες ή ορεινές περιοχές η συγκεκριμένη λύση ενδέχεται να αποτελέσει μια ιδιαίτερα συμφέρουσα λύση, καθώς δεν υπάρχει ο περιορισμός της μικρής απόστασης από τον πάροχο, όπως συμβαίνει στην περίπτωση των τεχνολογιών xDSL. Βέβαια, αξίζει να υπενθυμίσουμε για μία ακόμη φορά ότι η δορυφορική διασύνδεση προϋποθέτει και την "καλωδιακή" υποστήριξη: απαιτείται κάποια συμβατική σύνδεση για το uploading (ανέβασμα) των δεδομένων. Ας δούμε όμως συνοπτικά τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα των δορυφορικών συνδέσεων:

Τα πλεονεκτήματα

Λόγω του μεγάλου εύρους κάλυψης που έχουν οι δορυφόροι, επιτρέπουν τη σύνδεση ορεινών και απομακρυσμένων περιοχών, με υψηλές ταχύτητες, ακόμα και όταν δεν υπάρχει επίγεια ενσύρματη υποδομή, λαμβάνοντας υπόψη ότι η δημιουργία επίγειας υποδομής θα κόστιζε αρκετά. Για παράδειγμα, για τη σύνδεση πολλών ορεινών περιοχών με ένα κέντρο, είναι απαραίτητο να εγκατασταθούν επίγεια τηλεπικοινωνιακά κανάλια που θα φθάνουν σε καθεμία ξεχωριστά από αυτές τις ορεινές

περιοχές, ενώ η μίσθωση ενός κυκλώματος σε δορυφόρο θα ήταν οικονομικότερη και θα κάλυπτε όλες αυτές τις περιοχές ταυτόχρονα.

Ένας άλλος λόγος που καθιστά τους δορυφόρους ιδανική λύση είναι ότι, λόγω της φύσης των δορυφορικών συστημάτων, είναι πολύ ευκολότερο να στείλει κανείς το ίδιο μήνυμα σε πολλούς χρήστες. Αυτό είναι απαραίτητο σε multicast υπηρεσίες, όπου οι δορυφόροι είναι πολύ πιο αποτελεσματικοί σε σχέση με τα επίγεια συστήματα μετάδοσης.

Τέτοιες υπηρεσίες είναι και οι πολυμεσικές (multimedia) υπηρεσίες, όπως το Video on Demand, το VoIP (Voice over IP), Video Conference, Push services κ.ά. τα οποία και παρουσιάζουμε αναλυτικά στην συνέχεια. Σε αυτού του είδους τις υπηρεσίες, ο όγκος των δεδομένων είναι τόσο μεγάλος, που οι σημερινές επίγειες υποδομές πολύ σπάνια μπορούν να τον καλύψουν.

Τα μειονεκτήματα

Κύριο πρόβλημα του δορυφορικού Internet είναι η χρονική καθυστέρηση που παρατηρείται από την εκπομπή έως τη λήψη, λόγω των μεγάλων αποστάσεων, κάτι που δρα ανασταλτικά σε αμφίδρομες εφαρμογές, όπως το VoIP και το Video Conference. Η αστάθεια στην ποιότητα των συνδέσεων είναι ένα ακόμη σοβαρό μειονέκτημα, ειδικά όταν χρησιμοποιούνται ως συνδέσεις κορμού ή για τη διασύνδεση εταιρικών χρηστών, όπου η διαθεσιμότητα παίζει πολύ σημαντικό ρόλο.

Η δορυφορική επικοινωνία είναι επίσης ευάλωτη από πλευράς ασφάλειας δεδομένων. Είναι σχετικά εύκολο για κάποιον να υποκλέψει τα δεδομένα που διακινούνται, καθώς εκπέμπονται ελεύθερα στον αέρα. Έτσι γίνεται απαραίτητη η κρυπτογράφηση και η χρήση άλλων τεχνικών ασφαλείας.

Τέλος, είναι υψηλό το κόστος εκτόξευσης και συντήρησης των τηλεπικοινωνιακών δορυφόρων, το οποίο συνεπάγεται και αυξημένο κόστος ενοικίασης των κυκλωμάτων τους. Το κόστος της σύνδεσης διαφέρει από πάροχο σε πάροχο. Ενίοτε υπάρχει ογκοχρέωση (ανά Gigabyte που "κατεβαίνει" μέσω δορυφόρου).

3.2.ΕΤΑΙΡΙΕΣ ΠΑΡΟΧΗΣ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΟΥ INTERNET

Λίγες είναι οι εταιρίες που παρέχουν υπηρεσίες δορυφορικής σύνδεσης με

το Διαδίκτυο. Αναφέρουμε ενδεικτικά ορισμένες, οι οποίες δραστηριοποιούνται στην Ελλάδα και το εξωτερικό:

- Η SMDATA (www.smdata.gr) παρέχει αμφίδρομο (και όχι μόνο) δορυφορικό Internet με την υπηρεσία SAT_SPEEDpro. Το SAT_SPEEDpro λειτουργεί χωρίς τη χρήση τηλεφωνικής γραμμής και modem. Οι ταχύτητες σύνδεσης αρχίζουν από 512 kbps και φθάνουν τα 2 Mbps. Το καθημερινό download στη μέγιστη ταχύτητα σύνδεσης μπορεί να ανέρχεται σε 512 MB ή και περισσότερο, ανάλογα με το πακέτο σύνδεσης. Άλλα πακέτα της SMDATA είναι τα SAT_SPEEDeasy, SAT_SPEED+ και SAT_SPEEDscale.
- Η Marinet (<http://www.marinet.gr/satellite/>) προσφέρει αμφίδρομο δορυφορικό Internet 64 Kbps για ελεύθερους επαγγελματίες με την υπηρεσία Satin SoHo, η οποία σχεδιάστηκε ειδικά για τις ανάγκες των μικρών επιχειρήσεων SoHo (Small office - Home office). Είναι μια υπηρεσία προσαρμοσμένη στις ανάγκες του ελεύθερου επαγγελματία, ιδανική για γραφείο, Internet Cafι, αρχιτέκτονες, μηχανικούς, δικηγόρους, γιατρούς, διαφημιστές, κ.λπ. που δουλεύουν ακόμα και από το σπίτι τους. Προσφέρει μόνιμη αμφίδρομη δορυφορική σύνδεση Internet, με ταχύτητες από 64 Kbps έως 512 Kbps.
- Δορυφορικό Internet παρέχει και η pl@net1 (<http://www.planet1.gr/index1.asp>). Βασίζεται στη συμβατική σύνδεση με το Διαδίκτυο μέσω παρόχου (ISP) και τη λήψη δεδομένων μέσω δορυφόρου. Το κυριότερο πλεονέκτημα της δορυφορικής σύνδεσης της pl@net1 είναι η δυνατότητα επίτευξης ταχυτήτων από 512 Mbps έως 8 Mbps σε προσιτές τιμές και υψηλή ποιότητα. Οι μονόδρομες δορυφορικές υπηρεσίες της pl@net παρέχονται μέσω της στρατηγικής συνεργασίας της με την εταιρία Planetsky, την οποία αντιπροσωπεύει και προωθεί στην Ελλάδα.
- SATSPEED (<http://www.sat-speed.net/>). Λειτουργεί μέσω του δορυφόρου EUROIRD 28.5ο της EUTELSAT. Η σύνδεση πραγματοποιείται μέσω δορυφορικού κατόπτρου 100 cm και DVB

κάρτας στον Η/Υ. Για τη σύνδεση απαιτείται συνδρομή dial-up σε τοπικό ISP. Η εταιρία υπόσχεται ταχύτητες download έως και 2 MBit. Η υπηρεσία λειτουργεί χωρίς χρήση proxy και VPN (Ιδεατά Ιδιωτικά Δίκτυα), μέσω του λογισμικού sat4u, το οποίο λειτουργεί σε περιβάλλον WIN9x, 2000 και Linux. Επιτρέπονται όλα τα πρωτόκολλα επικοινωνίας (FTP, TELNET, MAIL κλπ).

- Η StarBand Communications (<http://www.starband.com/>) παρέχει αμφίδρομο δορυφορικό Internet. Η εταιρία γεννήθηκε από τη συνεργασία της Microsoft με την Echostar. Η StarBand υπόσχεται ταχύτητες για download 500 kbps (150kbps σε περίπτωση υψηλού φόρτου), ενώ το upload θα κυμαίνεται στα 50 kbps. Για την ώρα η υπηρεσία χρησιμοποιεί μόνο δύο δορυφόρους: τον GE-4 και τον Telstar 7.
- Η EuropeOnLine (<http://www.europeonline.com/>) προσφέρει ένα συνδυασμό unicast και multicast συνδέσεων, παρέχοντας τη δυνατότητα παραγγελίας αρχείων και "κατεβάσματος" στον υπολογιστή. Η εκπομπή των αρχείων δεν γίνεται αμέσως αλλά μέσα σε κάποιο χρονικό διάστημα. Με ορισμένα προγράμματα, οι εκπομπές αυτές, αν και προστατεύονται συνήθως, μπορούν να γίνουν ορατές και από τους υπόλοιπους χρήστες, με δυνατότητα λήψης των αρχείων.

3.2.1.ΟΠΤΙΚΕΣ ΪΝΕΣ

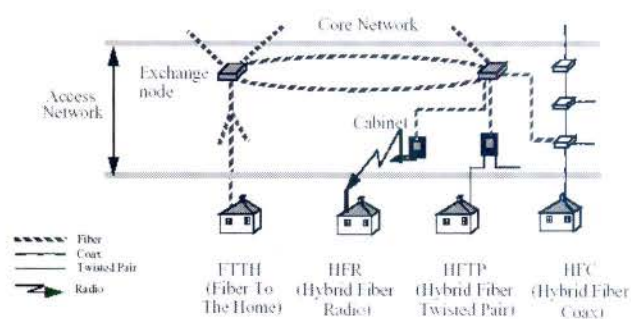
Η χρήση των οπτικών ινών έχει γίνει σήμερα συνώνυμη με την υψηλή ταχύτητα μετάδοσης δεδομένων και τείνει να επικρατήσει παντού γύρω μας. Η ταχύτερη μετάδοση δεδομένων αποτελεί σήμερα μια επιτακτική ανάγκη, τόσο σε μια σύνδεση Διαδικτύου υψηλής ταχύτητας, όσο και για την υλοποίηση των τηλεφωνικών συνδέσεων VoiceOverIP για την επίτευξη τηλεφωνικών κλήσεων. Η καλύτερη πρόταση για την κάλυψη των υψηλών σημερινών αναγκών σε bandwidth, δεν είναι άλλη από τη χρήση ενός δικτύου οπτικών ινών.

Οι οπτικές ίνες μεταδίδουν φωτεινά σήματα σε μεγάλες αποστάσεις με μηδενικές σχεδόν απώλειες, ενώ η ταχύτητα μετάδοσης πλησιάζει αυτή με

την οποία διαδίδεται το φως. Σύμφωνα επίσης με όλες τις ενδείξεις αποτελούν τον περισσότερο υποσχόμενο τρόπο παροχής ευρυζωνικής πρόσβασης καθώς επιτυγχάνουν πολύ υψηλές ταχύτητες ενώ οι αντίστοιχες υποδομές έχουν μεγάλη διάρκεια ζωής.

Προς το παρόν οι οπτικές ίνες χρησιμοποιούνται για την υλοποίηση του ευρυζωνικού δικτύου κορμού και διανομής καθώς είναι ουσιαστικά η μόνη τεχνολογία που μπορεί να υποστηρίξει τη συγκέντρωση ευρυζωνικών συνδέσεων πρόσβασης και να μεταφέρει τις μεγάλες ποσότητες δεδομένων με υψηλό ρυθμό που απαιτεί η παροχή ευρυζωνικών υπηρεσιών από κεντρικά σημεία διανομής προς τους συνδρομητές.

Για το λόγο αυτό είναι κοινή περίπτωση ο συνδυασμός υποδομών οπτικών ινών με άλλες ευρυζωνικές τεχνολογίες, όπου η υποδομή οπτικών ινών δημιουργείται και φτάνει μέχρι τις γειτονιές ή τα κτίρια των συνδρομητών και στη συνέχεια χρησιμοποιούνται οι υπόλοιπες τεχνολογίες ευρυζωνικής πρόσβασης για να δημιουργηθεί το δίκτυο πρόσβασης που φτάνει μέχρι το χώρο του συνδρομητή. Έτσι έχουν υλοποιηθεί υβριδικές υποδομές οπτικής και ασύρματης τεχνολογίας (Hybrid Fiber Radio – HFR), οπτικής και DSL τεχνολογίας (Hybrid Fiber Twisted Pair – HFTTR), οπτικής και ομοαξονικού καλωδίου (Hybrid Fiber Coax – HFC). Η αρχιτεκτονική υλοποίησης τέτοιων τεχνολογιών αναπαρίσταται στην παρακάτω εικόνα.



Με τις τεχνολογίες οπτικών ινών ο ρυθμός μετάδοσης δεδομένων είναι πολύ υψηλός, από 100 Mbps μέχρι ταχύτητες μερικών Gbps, ανάλογα με τον εξοπλισμό και την τεχνολογία μετάδοσης που χρησιμοποιείται. Σήμερα έχουν υλοποιηθεί τεχνολογίες Ethernet (ρυθμοί μετάδοσης από 100 Mbps μέχρι 1 ή και 10 Gbps) , Packet Over Sonnet (POS, ρυθμοί μετάδοσης από 622 Mbps μέχρι 10 Gbps) μέχρι και τεχνολογίες που

μεταδίδουν περισσότερες από μια δέσμες φωτός με διαφορετικά μήκη κύματος που ονομάζονται Wavelength Division Multiplexing (WDM, ρυθμοί μετάδοσης δεκάδων Gbps).

Όσον αφορά την υιοθέτηση τεχνολογίας οπτικών ινών στην παροχή τέτοιου είδους ευρυζωνικής πρόσβασης, η αρχιτεκτονική αναφέρεται ως Fiber To The Home (FTTH) και συνίσταται στην κατάληξη (ζευγών συνήθως) οπτικών ινών στο χώρο των συνδρομητών και τον τερματισμό τους με κατάλληλο εξοπλισμό. Η τεχνολογία FTTH διαχωρίζεται ανάλογα με το αν στα σημεία διακλάδωσης χρησιμοποιείται παθητικός ή ενεργός εξοπλισμός. Πρόκειται για τις τεχνολογίες Active Optical Network (AON) και Passive Optical Network (PON) που θα αναλύσουμε σε επόμενη παράγραφο.

3.2.2.ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΩΝ ΟΠΤΙΚΩΝ ΙΝΩΝ

Οι οπτικές ίνες, είναι ειδικά νήματα που έχουν κατασκευαστεί από γυαλί και με διάμετρο περίπου όσο μια ανθρώπινη τρίχα. Το υλικό από το οποίο έχουν κατασκευαστεί επιτρέπει τη μετάδοση φωτός από το εσωτερικό τους, ενώ συνήθως τις συναντάμε συγκεντρωμένες κατά χιλιάδες σε δέσμες, που σχηματίζουν τα λεγόμενα οπτικά καλώδια.

Η δομή ενός καλωδίου οπτικών ινών είναι τέτοια, ώστε να αποτρέπει τις εξωτερικές φθορές, αλλά και την απώλεια σήματος, που θα προέκυπτε κατά τη διαρροή της φωτεινής ακτινοβολίας στο εξωτερικό του. Αν κόψουμε στη μέση ένα οπτικό καλώδιο, θα συναντήσουμε, από το κέντρο προς το εξωτερικό του, τα εξής τμήματα:

- **Πυρήνας:** Η δέσμη των οπτικών ινών, που αναλαμβάνουν τη μετάδοση των φωτεινών σημάτων. Βρίσκεται τοποθετημένη ακριβώς στο κέντρο του καλωδίου.
- **Εσωτερική επένδυση:** Είναι το υλικό που αντανακλά εσωτερικά το φως, εκμηδενίζοντας παράλληλα το ποσοστό διαφυγής του στο εξωτερικό του καλωδίου.
- **Εξωτερική επένδυση:** Ανθεκτικό υλικό, που αποτελείται από καουτσούκ για μικρά καλώδια οικιακής χρήσης, ή από ατσάλι για

μεγαλύτερα, που χρησιμοποιούν οι εταιρείες σε εξωτερικό περιβάλλον. Προστατεύει το καλώδιο από ζημιές που θα προέκυπταν από τους διάφορους εξωτερικούς παράγοντες.

Η δημιουργία μιας οπτικής ίνας πραγματοποιείται σε τρία βήματα, που είναι ο σχηματισμός ενός αρχικού υάλινου κυλίνδρου, η τομή των ινών από τον κύλινδρο αυτό, καθώς και η δοκιμή για την αντοχή τους, αλλά και για την σωστή λειτουργία τους.

Στο πρώτο στάδιο, γίνονται όλες οι απαραίτητες χημικές διαδικασίες για τον σχηματισμό του καθαρού γυαλιού, ενώ ειδικός εξοπλισμός αναλαμβάνει να απομακρύνει από τον υάλινο κύλινδρο όλα τα ξένα σώματα, που θα είχαν ως αποτέλεσμα τη μείωση της απόδοσης της οπτικής ίνας. Όπως αντιλαμβάνεται εύκολα κανείς, πρόκειται για το κυριότερο βήμα για τη δημιουργία των οπτικών ινών.

Αφού δημιουργηθεί ο αρχικός κύλινδρος, στη συνέχεια τοποθετείται σε μια συσκευή η οποία έχει το σχήμα πύργου και αναλαμβάνει τη δημιουργία των μικροσκοπικών ινών. Ο πύργος αυτός λιώνει το γυαλί σε θερμοκρασία περίπου 2.300 βαθμών Κελσίου και στη συνέχεια αυτό ρέει κατακόρυφα από μικρές οπές, οπότε και ψύχεται σταδιακά, ώστε να πάρει την τελική μορφή οπτικής ίνας. Ειδικοί μηχανισμοί ελέγχουν τον σωστό της σχηματισμό, ενώ εξασφαλίζουν ότι η διάμετρός της δεν θα ξεπεράσει το φυσιολογικό όριο. Στο κάτω μέρος του πύργου, συναντάμε μια τροχαλία που αναλαμβάνει την περιέλιξη της οπτικής ίνας σε κυλίνδρους.

Στο τελικό στάδιο, η οπτική ίνα περνά από ένα σύνολο ελέγχων που εξασφαλίζουν ότι είναι σε θέση να διατεθεί προς χρήση, χωρίς να προξηνηθούν τυχόν προβλήματα κατά τη χρήση της. Στα τεστ αυτά περιλαμβάνεται ο έλεγχος αντοχής κατά ενδεχόμενης θραύσης, το σωστό της σχήμα αλλά και η μέτρηση της διαφάνειας, καθώς από αυτή εξαρτάται η σωστή μετάδοση του φωτεινού σήματος. Καταγράφεται επίσης η μέγιστη ταχύτητα μετάδοσης δεδομένων, η συμπεριφορά της οπτικής ίνας στα διάφορα μήκη κύματος (χρώματα) του φωτός που μεταδίδει, καθώς και οι θερμοκρασίες περιβάλλοντος στις οποίες δύναται αυτή να λειτουργήσει σωστά. Όταν όλοι αυτοί οι έλεγχοι ολοκληρωθούν επιτυχώς, η οπτική ίνα πλέον διατίθεται στο εμπόριο για χρήση από τις εταιρείες

παροχής τηλεπικοινωνιακών υπηρεσιών.

Κατά την επινόηση των καλωδίων οπτικών ινών, οι κατασκευαστές τους είχαν έναν σημαντικό στόχο: να μην υπάρχει διαρροή φωτός στο εξωτερικό ενός καλωδίου, κάτι που θα είχε ως αποτέλεσμα την απώλεια δεδομένων και πολλά ακόμη προβλήματα.

Για το λόγο αυτό έπρεπε να βρεθεί ένας τρόπος ώστε όλη η φωτεινή ενέργεια να παραμένει στο εσωτερικό του καλωδίου και να φτάνει δίχως εξασθένιση στον προορισμό της.

Η αρχή λειτουργίας ενός οπτικού καλωδίου είναι η ολική εσωτερική αντανάκλαση (TIR - Total Internal Reflection) και βασίζεται στο γεγονός ότι όταν το φως αντανακλάται εξολοκλήρου σε έναν κλειστό εσωτερικό χώρο, μπορεί να ταξιδεύει σε μεγάλες αποστάσεις, χωρίς να μειωθεί η έντασή του.

Ως εκ τούτου, σε ένα οπτικό καλώδιο, η δεσμίδα των οπτικών ινών περικλείεται σε ειδικό υλικό που αντανακλά εσωτερικά όλο το φως, εξασφαλίζοντας έτσι δύο πράγματα:

- Την ολική εσωτερική αντανάκλαση, που θα επιτρέψει στην πληροφορία να φθάσει αναλλοίωτη σε μεγάλες αποστάσεις
 - Την αποφυγή διαρροής φωτός στο εξωτερικό του καλωδίου
- Για τον λόγο αυτό, το φως διοχετεύεται στο εσωτερικό της οπτικής ίνας υπό συγκεκριμένη γωνία, ώστε να επιτευχθεί η κατάλληλη αντανάκλαση που θα αποτρέψει την διαρροή φωτεινής ενέργειας. Μέχρι να φθάσει στον προορισμό της, η φωτεινή δέσμη συνήθως πραγματοποιεί χιλιάδες ή και εκατομμύρια αντανακλάσεις στο εσωτερικό της οπτικής ίνας.

Πάντως οι απώλειες ισχύος της φωτεινής ενέργειας είναι σε κάθε περίπτωση αναπόφευκτες, ακόμη και κατά την ολική εσωτερική αντανάκλαση του φωτός και παρατηρούνται κυρίως κατά τη μετάδοση των δεδομένων σε αποστάσεις πολλών χιλιομέτρων. Αυτό οφείλεται σε μικρές ατέλειες του μέσου μεταφοράς, που δεν είναι άλλο από το γυαλί. Η καθαρότητα του τελευταίου δεν φθάνει ποτέ το 100%, με αποτέλεσμα η ισχύς του φωτός να εξασθενεί. Ανάλογα με το πάχος του καλωδίου, οι απώλειες μπορούν να φθάσουν ακόμη και το 20% ανά χιλιόμετρο,

ωστόσο με κάποια σύγχρονα καλώδια, έχουν μειωθεί στο 5-10%.

3.2.3. Η ΔΟΜΗ ΕΝΟΣ ΔΙΚΤΥΟΥ ΟΠΤΙΚΩΝ ΙΝΩΝ

Η δομή ενός δικτύου οπτικών ινών είναι χωρίς αμφιβολία αρκετά απλή. Συγκεκριμένα αποτελείται από τα εξής μέρη:

- **Πομπός:** ο οποίος πραγματοποιεί την μετατρέπει το ψηφιακό σήμα σε φωτεινή πληροφορία και πραγματοποιεί την εκπομπή της. Βρίσκεται σε επαφή με το οπτικό καλώδιο και διαθέτει κατάλληλο φακό, ώστε να διοχετεύει το φως στο εσωτερικό του.
- **Μέσο μεταφοράς:** που δεν είναι άλλο από το καλώδιο οπτικών ινών
- **Ενισχυτής σήματος:** ο οποίος για είναι απαραίτητος μόνο σε συνδέσεις μεγάλων αποστάσεων και αναλαμβάνει την ενίσχυση του σήματος σε τακτικά διαστήματα. Επειδή, όπως ήδη αναφέρθηκε προηγουμένως, σε μεγάλες αποστάσεις παρατηρείται εξασθένιση του σήματος, η παρουσία ενός ενισχυτή. Διαθέτει ειδικά κυκλώματα, τα οποία όταν λάβουν την εξασθενημένη φωτεινή πληροφορία, εκπέμπουν το σήμα εκ νέου, με πλήρη ισχύ.
- **Δέκτης:** ο οποίος λαμβάνει το φωτεινό σήμα και το μετατρέπει ξανά στην αρχική του μορφή, δηλαδή σε ψηφιακά δεδομένα. Όπως και ο πομπός, βρίσκεται σε άμεση επαφή με το καλώδιο οπτικών ινών και χρησιμοποιεί φωτοδιόδους για ανιχνεύσει το λαμβανόμενο σήμα.

3.3. ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ACTIVE OPTICAL NETWORK (AON)

Η τεχνολογία AON χρησιμοποιεί διατάξεις ενεργού εξοπλισμού σε εξωτερικά σημεία του δικτύου πρόσβασης, δηλ. εκτός του χώρου του συνδρομητή. Η διαφορά της τεχνολογίας AON από την PON βρίσκεται στον τρόπο υλοποίησης της διάταξης όπου τερματίζει το δίκτυο διανομής και από την οποία ξεκινούν οι υψηλού εύρους ζώνης συνδέσεις και φτάνουν μέχρι το συνδρομητή. Η διάταξη αυτή ονομάζεται aggregator και

δρομολογεί τα δεδομένα από το δίκτυο διανομής προς τον συνδρομητή για τον οποίο προορίζονται και αντίστροφα. Στην τεχνολογία AON η διάταξη αυτή αποτελείται από ενεργό εξοπλισμό, δηλ. εξοπλισμό που απαιτεί ηλεκτρική τροφοδοσία και εκτελεί έξυπνες εργασίες δρομολόγησης δεδομένων. Ο εξοπλισμός αυτός μετατρέπει το οπτικό σήμα σε ηλεκτρικό και ξανά σε οπτικό οπότε εξαλείφουν την εξασθένηση του οπτικού σήματος. Επίσης η τεχνολογία AON επιτρέπει τη δημιουργία οπτικών δακτυλίων όπου παρέχεται η δυνατότητα προστασίας του δικτύου μέσω της μετάδοσης του σήματος σε δυο διαδρομές (η προστασία συνίσταται στην εξασφάλιση της δυνατότητας μετάδοσης δεδομένων ακόμη και αν εμφανιστεί βλάβη στη μια διαδρομή).

Φυσικά απαιτείται από την πλευρά του χρήστη ο κατάλληλος εξοπλισμός τερματισμού των οπτικών ινών (Optical Network Unit – ONU) που παρέχει τη θύρα πρόσβασης στο οπτικό δίκτυο.

Οι τεχνολογίες Ethernet, POS, WDM χρησιμοποιούνται κατεξοχήν για την υλοποίηση AON. Ιδιαίτερα δημοφιλής είναι η τεχνολογία Ethernet (Ethernet To The Home) λόγω της ευκολίας σύνδεσης και του απλού και ευρέως διαδεδομένου εξοπλισμού ειδικά στο σημείο τερματισμού.

3.3.1.ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ PASSIVE OPTICAL NETWORK (PON)

Στα PON δίκτυα, η διάταξη aggregator είναι παθητικός εξοπλισμός που ονομάζεται splitter και που διαχωρίζει το οπτικό σήμα σε περισσότερα αντίγραφα τα οποία προωθούνται προς τους συνδρομητές. Η μετάδοση των δεδομένων γίνεται με πολυπλεξία στο χρόνο (Time Division Multiplexing – TDM) και για το λόγο αυτό χρησιμοποιούνται ειδικοί διακόπτες στον εξοπλισμό του συνδρομητή το οποίο αυξάνει το κόστος, πράγμα που ισοσταθμίζει το χαμηλότερο κόστος του aggregator. Επίσης, καθώς το οπτικό σήμα δεν ενισχύεται στον aggregator, ο εξοπλισμός που βρίσκεται στο δίκτυο διανομής είναι πιο πολύπλοκος απ' ότι στα AON, καθώς απαιτείται να μεταδίδει οπτικά σήματα διαφορετικής έντασης ώστε το οπτικό σήμα να έχει την ίδια ένταση όταν φτάνει σε συνδρομητές που βρίσκονται σε διαφορετικές αποστάσεις.

3.3.2.ΓΙΑΤΙ ΕΠΙΛΕΓΟΥΜΕ ΤΗΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ AON

Όπως είδαμε από την περιγραφή των 2 τεχνολογιών καθίσταται σαφές ότι προτεραιότητα μας είναι να κτίσουμε μητροπολιτικά δίκτυα που θα ακολουθούν την λογική του AON. Καθώς στην συγκεκριμένη περίπτωση επιτρέπεται η δημιουργία οπτικών δακτυλίων όπου παρέχεται η δυνατότητα προστασίας του δικτύου μέσω της μετάδοσης του σήματος σε δυο διαδρομές (η προστασία συνίσταται στην εξασφάλιση της δυνατότητας μετάδοσης δεδομένων ακόμη και αν εμφανιστεί βλάβη στη μια διαδρομή).

Αυτό είναι απαραίτητο για ένα δίκτυο που κτίζεται εντός κατοικημένων περιοχών και περιλαμβάνει πλήθος Δημόσιων Φορέων που ανά πάσα στιγμή μπορεί να στοιχίσει αν “πέσει” το δίκτυο. Έτσι εξασφαλίζεται διπλής κατεύθυνσης επικοινωνία μεταξύ των Φορέων και κάνει ακόμα πιο ευκολότερες και αξιόπιστες τις ηλεκτρονικές τους δοσοληψίες.

Επίσης δεν χρειάζεται επιπλέον εξοπλισμός για την αναγέννηση του σήματος όπως στην Τεχνολογία PON. Αυτό καθιστά την AON οικονομικότερη και λιγότερο πολύπλοκη, αυτό αποτελεί δέλεαρ για τους εναλλακτικούς παρόχους που θα ήθελαν να ασχοληθούν με το έργο αλλά και να επενδύσουν σε αυτό με δική τους υποδομή αργότερα.

3.3.3.ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΧΡΗΣΗΣ ΤΩΝ ΟΠΤΙΚΩΝ ΙΝΩΝ

Η υψηλή διείσδυση της τεχνολογίας των οπτικών ινών στις σύγχρονες τηλεπικοινωνίες δεν είναι τυχαία, αλλά αντίθετα οφείλεται στον μεγάλο αριθμό πλεονεκτημάτων της, τα οποία συνοψίζονται στα εξής:

- **Χαμηλό κόστος:** Η δημιουργία ενός καλωδίου οπτικών ινών είναι πιο συμφέρουσα οικονομικά, σε σχέση με ένα χάλκινο καλώδιο ίδιας απόστασης και δυνατοτήτων. Αυτό ωφελεί αρχικά τους πάροχους υπηρεσιών τηλεπικοινωνιών, οι οποίοι με μικρότερο κόστος παρέχουν ποιοτικές υπηρεσίες. Τελικά αυτό μειώνει και τις ανάγκες απόσβεσης εξόδων των παρόχων, επομένως ωφελεί και τον καταναλωτή, που επιβαρύνεται με μικρότερες χρεώσεις για τις υπηρεσίες που χρησιμοποιεί.
- **Υψηλό bandwidth:** το οποίο ξεπερνά κατά εκατοντάδες φορές αυτό ενός κοινού καλωδίου. Οι υψηλές ταχύτητες μετάδοσης

δεδομένων, εξασφαλίζουν ταχύτητες της τάξεως των Gbps, που με τη σειρά τους προσφέρουν αστραπιαία διαμεταγωγή δεδομένων και αξιόπιστες υπηρεσίες τηλεφωνίας μέσω πρωτοκόλλου IP.

- **Μικρή εξασθένιση του σήματος:** χάρη στην υψηλή ποιότητα του γυαλιού που χρησιμοποιείται ως μέσο μετάδοσης. Ακόμη και αν υπάρξει εξασθένιση σήματος, αυτό ενισχύεται πολύ εύκολα μέσω των κατάλληλων ενισχυτών.
- **Μικρές απαιτήσεις σε ενέργεια:** αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι δεν παρατηρούνται σημαντικές απώλειες σήματος, καθώς και στον τρόπο μετάδοση δεδομένων, δηλαδή με τη χρήση φωτεινής δέσμης, που απαιτεί πολύ μικρότερη κατανάλωση ενέργειας, σε σχέση με το ηλεκτρικό σήμα.
- **Αμιγώς ψηφιακό σήμα:** που εξασφαλίζει υψηλότερη ποιότητα επικοινωνίας και αποφυγή προβλημάτων που θα προέκυπταν σε μια αναλογική μετάδοση. Στον κόσμο της ψηφιακής πληροφορίας, τα δεδομένα αναπαρίστανται από τους αριθμούς 0 και 1, οι οποίοι ονομάζονται bits. Το 0 ισοδυναμεί με την κατάσταση «κλειστό» και το 1 με την κατάσταση «ανοικτό». Μια ακολουθία 8 bits σχηματίζουν 1 ψηφιακή λέξη που λέγεται byte ή octet. Οι οπτικές ίνες μεταδίδουν τις φωτεινές αναλαμπές με υψηλή αξιοπιστία, μεταφέροντας τα bytes με πολύ μικρότερες αλλοιώσεις σε σχέση με αυτές ενός κοινού καλωδίου δικτύου, ή μιας ασύρματης σύνδεσης δεδομένων.
- **Υψηλή διαθεσιμότητα:** που οφείλεται κυρίως στην ανθεκτική κατασκευή των σύγχρονων οπτικών καλωδίων, που μειώνει στο ελάχιστο το ενδεχόμενο εξωτερικής ζημιάς.
- **Μικρές διαστάσεις και βάρος:** καθώς ένα μικρό και ελαφρύ καλώδιο οπτικών ινών, μεταφέρει πολύ περισσότερα δεδομένα από ένα μεγαλύτερο και πιο βαρύ χάλκινο καλώδιο. Έτσι, απαιτείται πολύ λιγότερος χώρος για την υλοποίηση ενός δικτύου οπτικών ινών.

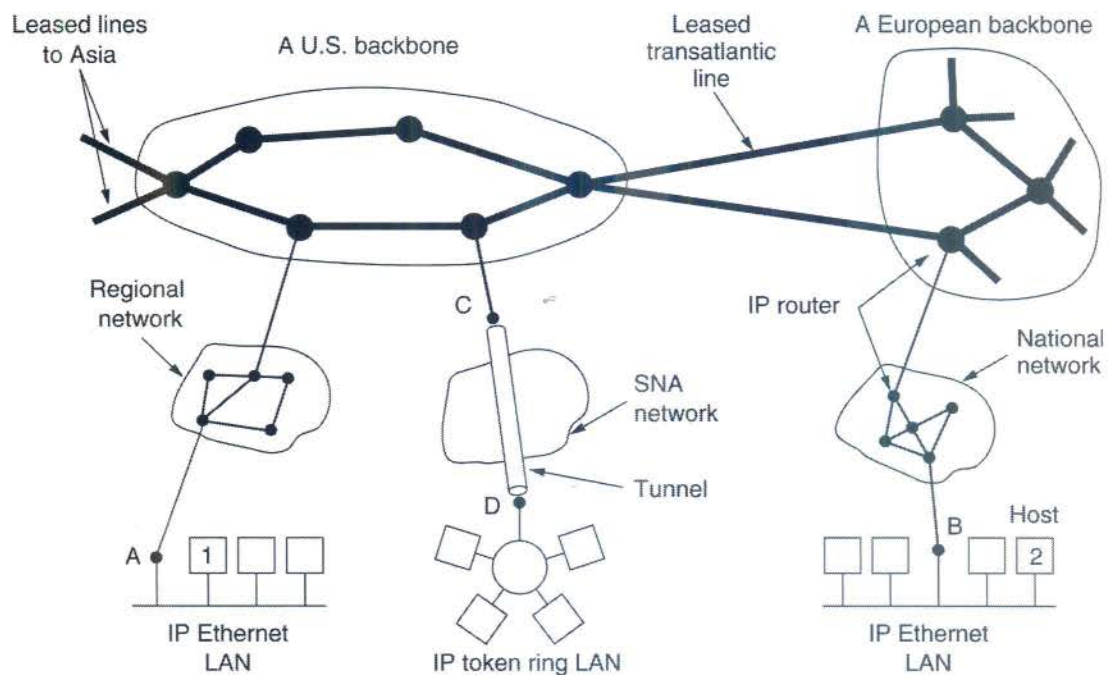
3.4.ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ

Το Διαδίκτυο, ένα από τα πιο συναρπαστικά και συνάμα ουσιαστικά δημιουργήματα του ανθρώπινου νου, δίκαια θεωρείται από πολλούς ως ένα σύγχρονο κουτί της Πανδώρας, που ανοίγοντας το, ξεπετάχτηκε ένας θαυμαστός κόσμος που μόλις πριν από λίγα χρόνια η ύπαρξη του ήταν αδιανόητη. Το μόνο πράγμα που χρειάζεται να έχει για αυτή την συναρπαστική περιπλάνηση, είναι μόνο ένας καλός υπολογιστής, εξοπλισμένος με ένα modem ή μια κάρτα δικτύου, καθώς και το κατάλληλο λογισμικό, που θα του επιτρέψει να επικοινωνήσει με τον έξω κόσμο.⁴²

Τι είναι όμως το Διαδίκτυο; Αν και δεν υπάρχει ίσως κάποιος γενικός αποδεκτός ορισμός, το Διαδίκτυο ορίζεται ως το μεγαλύτερο δίκτυο υπολογιστών και διασυνδεδεμένων δικτύων (LANs και WANs) του πλανήτη μας. Εάν μάλιστα θελήσουμε να ακριβολογήσουμε, το Internet δεν είναι ένα δίκτυο αλλά ένα Διαδίκτυο, δηλαδή ένα δίκτυο που αποτελείται από άλλα δίκτυα. Έτσι κάθε χρήστης, οποιουδήποτε υπολογιστή και οποιουδήποτε συνδεδεμένου δικτύου, μπορεί να επικοινωνήσει και να μοιραστεί πληροφορίες, γνώσεις, και γενικά κάθε είδους δεδομένα, με οποιονδήποτε άλλο χρήστη, σε ένα από τα άλλα συνδεδεμένα δίκτυα.

Η εξάπλωση που έχει γνωρίσει το Διαδίκτυο τα τελευταία χρόνια, δεν έχει ιστορικό προηγούμενο. Ο αριθμός των υπολογιστών που συνδέονται με αυτό αυξάνεται με ρυθμό γεωμετρικής προόδου και οι πάσης φύσεως χρήστες είναι κάθε είδους, από καθηγητές, ερευνητές και επιστήμονες μέχρι επιχειρηματίες, τεχνικοί, ή ακόμα και μικρά παιδιά. Μέσω του Διαδικτύου μπορεί να πραγματοποιηθεί κάθε είδους δραστηριότητα, από τη δημοσίευση επιστημονικών εργασιών και ερευνητικών αποτελεσμάτων, μέχρι τη διεξαγωγή εμπορικών συναλλαγών και ηλεκτρονικού εμπορίου. Μια σχηματική αναπαράσταση του Διαδικτύου μπορούμε να δούμε στην παρακάτω εικόνα.

⁴² "Κείμενο Στρατηγικής για την Ευρυζωνική Πρόσβαση", Ελληνική Ομάδα Εργασίας και Επιστημονική Επιτροπή για την Ευρυζωνική Πρόσβαση, Σεπτέμβριος 2002.



Σχηματική αναπαράσταση του Internet

Η ευρεία χρήση του διαδικτύου από δισεκατομμύρια χρήστες σε όλον τον κόσμο, κατέστησε επιτακτική την ανάγκη δημιουργίας κάποιων υπηρεσιών, οι οποίες θα διευκόλυναν τους χρήστες στο έργο τους, εξοικονομώντας με τον τρόπο αυτό χρόνο και χρήμα. Πράγματι, οι υπηρεσίες αυτές, που αναπτύχθηκαν σταδιακά και με την πάροδο του χρόνου, έχουν δώσει τη δυνατότητα σε κάθε χρήστη του δικτύου να εργασθεί με αυτό με έναν απλό και ταυτόχρονα αποδοτικό τρόπο. Στην συνέχεια παρατίθενται μερικές από τις κυριότερες υπηρεσίες του Internet που μια από αυτές είναι και η μεταφορά αρχείων μέσω FTP :

- Ηλεκτρονικό Ταχυδρομείο (e-mail)
- Πρωτόκολλο μεταφοράς αρχείων (FTP)
- Πρόσβαση σε απομακρυσμένο υπολογιστή (telnet)
- Ηλεκτρονικοί πίνακες ανακοινώσεων (USENET)
- Αναζήτηση αρχείων (Archie και Gopher)
- Παγκόσμιος Ιστός (World Wide Web)
- Ηλεκτρονική συνδιάσκεψη (IRC)
- Αναζήτηση χρηστών (Finger)

3.5.ΤΟ ΜΟΝΤΕΛΟ ΑΝΑΦΟΡΑΣ OSI

Το **μοντέλο αναφοράς OSI (Open System Interconnection – Διασύνδεση Ανοιχτών Συστημάτων)** αναπτύχθηκε από τον Διεθνή Οργανισμό Τυποποίησης (ISO – International Standards Organization) και ασχολείται με συνδέσεις ανοιχτών συστημάτων (αυτά τα οποία είναι ανοιχτά για επικοινωνία με άλλα συστήματα).

Το μοντέλο OSI έχει 7 επίπεδα τα οποία φαίνονται στο παρακάτω σχήμα:

7. Επίπεδο Εφαρμογής (Application Layer)
6. Επίπεδο Παρουσίασης (Presentation Layer)
5. Επίπεδο Συνόδου (Session Layer)
4. Επίπεδο Μεταφοράς (Transport Layer)
3. Επίπεδο Δικτύου (Network Layer)
2. Επίπεδο Σύνδεσης Δεδομένων (Data Link Layer)
1. Φυσικό Επίπεδο (Physical Layer)

Το Μοντέλο Αναφοράς OSI

Το **φυσικό επίπεδο (physical layer)** ασχολείται με τη μετάδοση ακατέργαστων bits σε ένα κανάλι επικοινωνίας.

Η κύρια αποστολή του **επιπέδου σύνδεσης δεδομένων (data link layer)** είναι να μετασχηματίσει το ακατέργαστο μέσο μετάδοσης σε μια γραμμή που εμφανίζεται ελεύθερη από σφάλματα μετάδοσης στο επίπεδο δικτύου. Μερικές από τις βασικές λειτουργίες αυτού του επιπέδου είναι η επιβεβαίωση μετάδοσης και λήψης καθώς και η ανίχνευση λαθών.

Το **επίπεδο δικτύου (network layer)** ασχολείται με τον έλεγχο της λειτουργίας του υποδικτύου. Παρέχει σύνδεση και δρομολόγηση (routing) ανάμεσα σε δύο κόμβους ενός δικτύου.

Η βασική λειτουργία του **επιπέδου μεταφοράς (transport layer)** είναι η αποδοχή δεδομένων από το επίπεδο συνόδου, η διάσπαση αυτών σε μικρότερες μονάδες αν χρειαστεί, η μεταφορά τους στο επίπεδο δικτύου και η διασφάλιση ότι όλα τα τμήματα φτάνουν σωστά στην άλλη πλευρά.

Το **επίπεδο συνόδου (session layer)** επιτρέπει στους χρήστες

διαφορετικών μηχανημάτων να εγκαθιστούν συνόδους (sessions) μεταξύ τους. Μία σύνοδος επιτρέπει μια συνήθη μεταφορά δεδομένων, όπως και το επίπεδο μεταφοράς, αλλά παρέχει και μερικές πρόσθετες υπηρεσίες που είναι χρήσιμες σε πολλές εφαρμογές. Μια σύνοδος, μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να επιτρέψει τη σύνδεση ενός χρήστη σ'ένα απομακρυσμένο σύστημα καταμερισμού χρόνου (time-sharing) ή να μεταφέρει ένα αρχείο μεταξύ δύο μηχανών.

Το **επίπεδο παρουσίασης (presentation layer)** εκτελεί συγκεκριμένες λειτουργίες οι οποίες ζητούνται αρκετά συχνά από τους χρήστες, για να εξασφαλίζουν την εύρεση μιας γενικής λύσης γι' αυτούς, ώστε να μην αφήνεται κάθε χρήστης να λύνει τα προβλήματα μόνος του. Συγκεκριμένα, ενώ όλα τα κατώτερα επίπεδα ενδιαφέρονται μόνο για την αξιόπιστη μεταφορά bits από το ένα μέρος στο άλλο, το επίπεδο παρουσίασης ενδιαφέρεται για το συντακτικό και τη σημασιολογία των πληροφοριών που μεταδίδονται.

Το **επίπεδο εφαρμογής (application layer)** χρησιμοποιεί τις υπηρεσίες του επιπέδου παρουσίασης για την εκτέλεση εφαρμογών των χρηστών. Μερικές χαρακτηριστικές λειτουργίες αυτού του επιπέδου είναι η μεταφορά αρχείων, η εισαγωγή εργασιών από απόσταση, η εμφάνιση καταλόγων (directory) αρχείων, το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο.

Σήμερα λίγοι είναι οι υπολογιστές και τα δίκτυα που είναι τελείως συμβατά με όλα τα επίπεδα του μοντέλου αναφοράς OSI.

Τα Επίπεδα του Διαδικτύου

Ακολουθώντας θα αναφερθούμε πιο αναλυτικά στα επίπεδα φυσικής πρόσβασης, δικτύου, μεταφοράς και εφαρμογής όπως αυτά φαίνονται στο παρακάτω σχήμα σε σχέση με τα επίπεδα μοντέλου αναφοράς OSI.

OSI Layers	Internet Layers
Application	Application
Presentation	
Session	
Transport	Transport
Network	Network
Data Link	
Physical	Network Access

Τα επίπεδα του OSI σε σχέση με τα επίπεδα του Διαδικτύου

3.5.1.ΕΠΙΠΕΔΟ ΦΥΣΙΚΗΣ ΠΡΟΣΒΑΣΗΣ

Σε αυτό το επίπεδο ανήκουν οι εκάστοτε δικτυακές τεχνολογίες όπως Ethernet, FDDI και Token Ring. Το επίπεδο ασχολείται με την μετάδοση των bit μέσω διάφορων μέσων και αναλυτικότερα με τα ηλεκτρικά, μηχανικά και λειτουργικά χαρακτηριστικά των διασυνδέσεων. Επίσης ασχολείται με τον τρόπο που γίνεται η πρόσβαση στο φυσικό μέσον και καθορίζει τους κανόνες επικοινωνίας στο τοπικό δίκτυο.

3.5.2.ΕΠΙΠΕΔΟ ΔΙΚΤΥΟΥ (IP ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ)

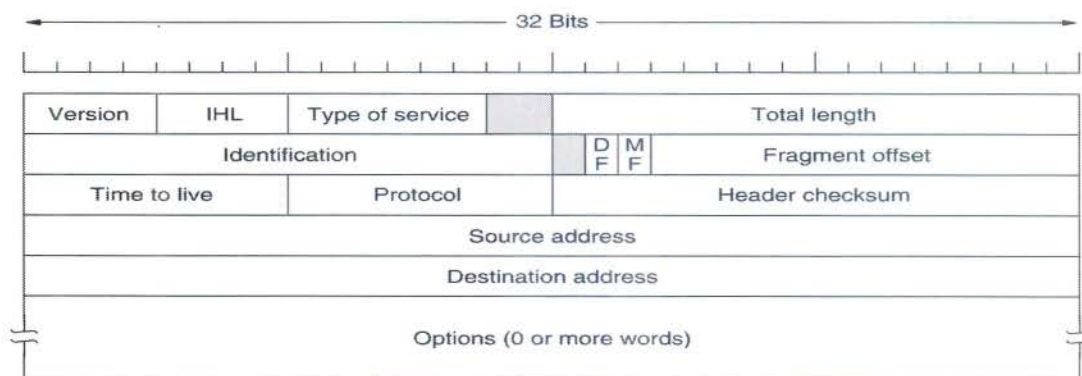
Η μετάδοση στο IP (Internet Protocol) γίνεται με την τεχνική των datagrams. Το κάθε datagram (πακέτο) φθάνει στον παραλήπτη διασχίζοντας ένα ή περισσότερα διασυνδεόμενα IP δίκτυα, χωρίς να εξαρτάται από άλλα προηγούμενα ή επόμενα πακέτα.

Το IP, σαν πρωτόκολλο του τρίτου επιπέδου, δεν ασχολείται με τις φυσικές συνδέσεις ή τον έλεγχο των ενδιάμεσων ζεύξεων μεταξύ των κόμβων του δικτύου. Αυτά είναι αρμοδιότητα των χαμηλότερων επιπέδων. Στην ουσία ασχολείται με την διευθυνσιοδότηση, τον τεμαχισμό και την επανασυγκόλληση των πακέτων. Το πρωτόκολλο IP δεν είναι αξιόπιστης μεταφοράς (reliable transfer) καθώς δεν εξασφαλίζει την σίγουρη παράδοση των πακέτων με τεχνικές επανεκπομπής και έλεγχο ροής.

Επιπλέον είναι connectionless γιατί δεν απαιτεί την αποκατάσταση σύνδεσης μεταξύ των δύο σημείων πριν την ανταλλαγή δεδομένων. Τα IP πακέτα μπορεί να ακολουθήσουν διαφορετικές διαδρομές και να φθάσουν με λανθασμένη σειρά στον αποδέκτη. Προβλήματα σαν αυτό αναλαμβάνουν να διορθώσουν το πρωτόκολλο TCP του ανωτέρου επιπέδου.

3.6.ΔΡΟΜΟΛΟΓΗΣΗ

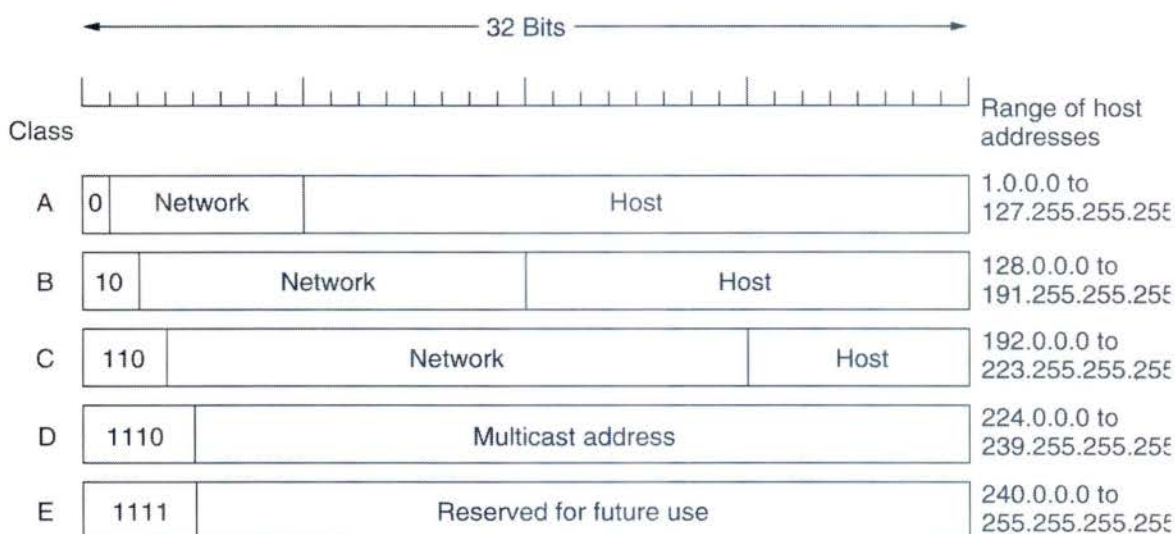
Τα IP πακέτα, όπως αυτά παρουσιάζονται στο παρακάτω σχήμα, διασχίζουν το Διαδίκτυο από δρομολογητή σε δρομολογητή με κατεύθυνση τον τελικό αποδέκτη. Κάθε δρομολογητής διατηρεί πίνακες δρομολόγησης βάσει των οποίων το κάθε πακέτο αποστέλλεται στον επόμενο δρομολογητή που θα αναλάβει να το προωθήσει προς τον αποδέκτη του. Ο καθορισμός του επόμενου δρομολογητή γίνεται με την ανάγνωση της IP διεύθυνσεως του παραλήπτη. Ανάλογα με το δίκτυο στο οποίο βρίσκεται ο παραλήπτης, επιλέγεται από τον πίνακα δρομολόγησης διαδεχόμενος router.



Όταν ένα πακέτο φθάσει σε ένα δρομολογητή αποθηκεύεται προσωρινά σε μία ουρά (queue). Τα IP πακέτα επεξεργάζονται με την σειρά άφιξης τους. Κατά την επεξεργασία τους, διαβάζεται η διεύθυνση του τελικού παραλήπτη. Εάν υπάρχει μπουτιλιάρισμα στο δίκτυο, τότε η ουρά των πακέτων μέσα στον δρομολογητή μπορεί να γίνει μεγάλη, αυξάνοντας έτσι τις καθυστερήσεις μετάδοσης. Σε περίπτωση που η ουρά γίνει τόσο μεγάλη που να ξεπερνά τις χωρητικές δυνατότητες του δρομολογητή, τα πακέτα απορρίπτονται και χάνονται.

3.7.ΔΙΕΥΘΥΝΣΙΟΔΟΤΗΣΗ

Καθ' ότι το Διαδίκτυο είναι μια εικονική κατασκευή που εφαρμόζεται λογισμικά, οι σχεδιαστές του είναι ελεύθεροι να διαλέξουν σχήμα διευθυνσιοδότησης που να μην σχετίζεται με κανένα υπάρχον δικτυακό υλικό. Το IP λειτουργεί με βάσει ένα νέο σκετ διευθύνσεων που είναι ανεξάρτητο από τις υποκείμενες δικτυακές διευθύνσεις των υπολογιστών. Οι νέες αυτές διευθύνσεις καλούνται Internet Addresses ή IP διευθύνσεις.



Η επικεφαλίδα ενός IPv4 datagram όπως αυτό παρουσιάζεται στο παρακάτω σχήμα περιλαμβάνει:

1. **Έκδοση (Version):** Αναφέρεται η έκδοση του IP που χρησιμοποιείται. Η τρέχουσα έκδοση είναι η IPv4 και αυτή την στιγμή γίνεται προσπάθεια μετάβαση του διαδικτύου στην IPv6.
2. **Μέγεθος επικεφαλίδας (Header Length IHL):** Πρόκειται για μία τιμή μεταξύ 5 και 15 λέξεις των τεσσάρων bytes κάθε μία.
3. **Τύπος Υπηρεσίας (Type of Service):** Χρησιμοποιούνται μόνο τα τέσσερα από τα οχτώ bits. Αυτά θεωρητικά καθορίζουν προτεραιότητες για το πώς πρέπει να επεξεργαστεί το πακέτο σε θέματα όπως η καθυστέρηση, το απαιτούμενο εύρος ζώνης, την

αξιοπιστία κλπ. Τα παραπάνω είναι απλώς εισηγήσεις και συνήθως έχουν κάποιες καθορισμένες τιμές.

4. **Μέγεθος Datagram (Total Length):** Καθορίζει το μήκος όλου του datagram. Επειδή έχει μέγεθος 16 bits, το μέγιστο μέγεθος ενός datagram μπορεί να είναι $2^{16}-1$ bytes. Χρησιμοποιείται για να βρίσκουν οι κόμβοι που τελειώνει ένα datagram και που αρχίζει ένα άλλο.
5. **Ταυτότητα Datagram (Identification):** Την τιμή αυτή τη δίνει ο κόμβος που δημιουργεί το πακέτο. Κάθε κόμβος δημιουργεί μία ταυτότητα για κάθε datagram, αλλά αυτά «κομματιάζονται» σε μικρότερα με την ίδια ταυτότητα καθώς περνούν από διάφορα δίκτυα μέχρι να φτάσουν στον κόμβο προορισμό και έτσι αυτός μπορεί να τα «επανασυνδέσει».
6. **Flags:** Πρόκειται για τρία bits εκ των οποίων το πρώτο δε χρησιμοποιείται ενώ τα υπόλοιπα δύο ελέγχουν τον τρόπο με τον οποίο «κομματιάζεται» καθ' οδόν προς τον κόμβο παραλήπτη. Έτσι οι ενδιάμεσοι δρομολογητές ξέρουν αν μπορούν να «κομματιάσουν» το datagram και ο κόμβος παραλήπτης αν το datagram έχει και άλλα «κομμάτια».
7. **Fragment Offset:** Πρόκειται για μία τιμή 13 bits η οποία ορίζει σε πόση απόσταση (σε bytes) από το πρωτότυπο datagram βρίσκεται το τρέχων datagram.
8. **Χρόνος Ζωής (Time to Live):** Πρόκειται για μία τιμή 8 bits που καθορίζει για πόσο χρόνο είναι επιτρεπτό το datagram να υπάρχει από τη στιγμή που εισήλθε στο διαδίκτυο. Η μέγιστη τιμή είναι 255 και όταν μηδενιστεί το datagram αφαιρείται από το διαδίκτυο. Στην αρχή αναπαρίστανε τα δευτερόλεπτα που μπορούσε να ζήσει ένα datagram αλλά πλέον (επειδή κάθε κόμβος το επεξεργάζεται σε λιγότερο από ένα δευτερόλεπτο) αναπαριστά το μέγιστο αριθμό των κόμβων που μπορεί να «ταξιδέψει» το datagram.
9. **Πρωτόκολλο (Protocol):** Δείχνει το είδος του πρωτοκόλλου που χρησιμοποιήθηκε για να μεταφερθούν τα δεδομένα, δηλαδή αν

πρόκειται για TCP ή UTP πρωτόκολλο.

10.Checksum Επικεφαλίδας (Header Checksum): Παρ' όλο που το IPv4 δεν εγγυάται αξιόπιστη μετάδοση, αυτό το checksum ισχύει για την επικεφαλίδα και μόνο και εγγυάται ότι δεν έχει καταστραφεί η επικεφαλίδα κατά τη μετάδοση.

11.Αποστολέας & Προορισμός (Source & Destination Address): Πρόκειται για τις IPv4 διευθύνσεις με μέγεθος 32 bits που αφορούν τον κόμβο που μετέδωσε το πακέτο και τον κόμβο παραλήπτη.

12.IP Options: Πρόκειται, όπως και το όνομα υπονοεί, για επιλογές που μπορούν να παραληφθούν όπως συχνά συμβαίνει. Συνήθως χρησιμοποιούνται μόνο για πειραματικούς λόγους. Να σημειωθεί εδώ ότι για να έχει μέγεθος 32bits θα πρέπει να συμπληρωθεί με «άχρηστα» bits πληροφορίας (padding).

Οι IP διευθύνσεις, όπως φαίνεται στο παραπάνω σχήμα, είναι φτιαγμένες έτσι ώστε να διευκολύνουν την δρομολόγηση. Κάθε IP πακέτο περιέχει την διεύθυνση του αποστολέα και του παραλήπτη, κάθε μια από τις οποίες έχει μήκος 32 bits. Μια IP διεύθυνση αποτελείται από δύο μέρη: το netid και το hostid. Το netid προσδιορίζει το δίκτυο στο οποίο βρίσκεται ο υπολογιστής, ενώ το hostid προσδιορίζει τον υπολογιστή. Ανάλογα με το μήκος της διεύθυνσεως που αφιερώνεται σε κάθε τμήμα αυτής, οι διευθύνσεις διακρίνονται σε τρεις κλάσεις δικτύων:

Κλάση Α: 8 bit διεύθυνση δικτύου / 24 bit διεύθυνση υπολογιστή

Κλάση Β: 16 bit διεύθυνση δικτύου / 16 bit διεύθυνση υπολογιστή

Κλάση Γ: 24 bit διεύθυνση δικτύου / 8 bit διεύθυνση υπολογιστή

Επειδή οι IP διευθύνσεις κωδικοποιούν ένα δίκτυο αλλά και έναν υπολογιστή σε αυτό το δίκτυο, δεν καθορίζουν έναν συγκεκριμένο υπολογιστή, αλλά μία σύνδεση σε ένα δίκτυο.

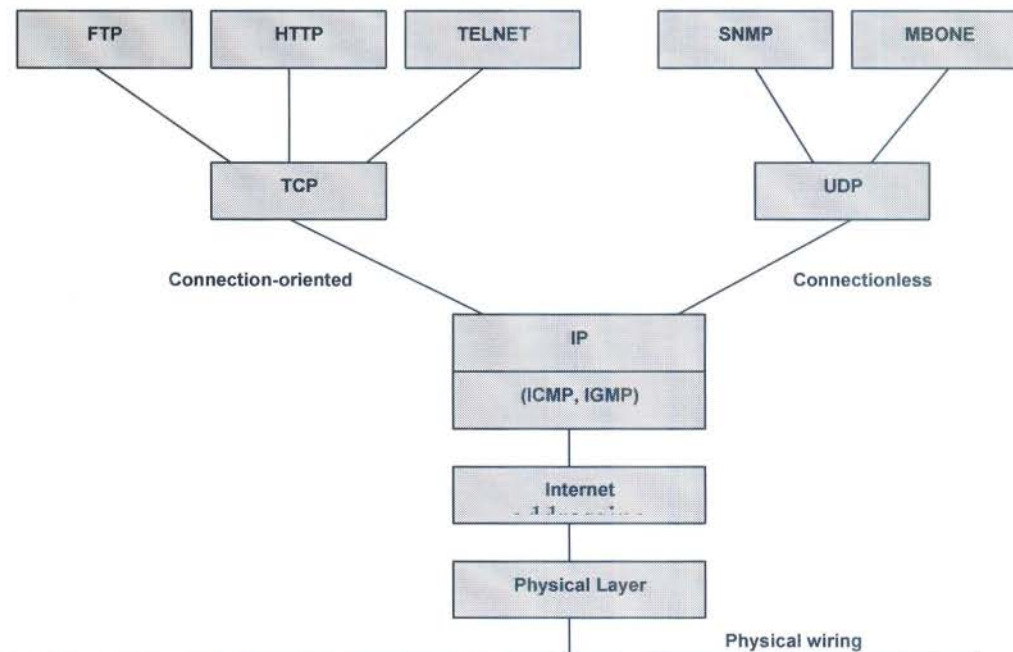
Στην πράξη η απομνημόνευση των 32 bits είναι εξαιρετικά δύσκολη. Γι' αυτό έχει επινοηθεί η αναπαράσταση της διεύθυνσης με την χρήση δεκαδικών αριθμών. Η διεύθυνση διαχωρίζεται με τελείες σε τέσσερα πεδία των οκτώ bit. Κάθε πεδίο μετατρέπεται στο ισοδύναμο δεκαδικό αριθμό.

3.8.ΕΠΙΠΕΔΟ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ

Το TCP (Transmission Control Protocol) είναι ένα connection-oriented πρωτόκολλο του επιπέδου μεταφοράς, που είναι υπεύθυνο για την εξασφάλιση αξιόπιστης επικοινωνίας μεταξύ δυο ακραίων υπολογιστών, διαμέσου ενός ή περισσότερων δικτύων.

Σε αυτό το επίπεδο επιτυγχάνεται η από άκρου σε άκρου επικοινωνία μεταξύ των χρηστών. Στα χαμηλότερα επίπεδα γινόταν εφικτή η επικοινωνία ενός συστήματος με τον πλησιέστερο δρομολογητή, ώστε διαδοχικές τέτοιες επικοινωνίες να εξασφαλίζουν την σύνδεση των δύο άκρων.

Όπως προαναφέραμε, το IP είναι connectionless πρωτόκολλο. Τις ελλείψεις του IP αναλαμβάνει να καλύψει το TCP: εξασφαλίζει την παράδοση των πακέτων με την σωστή σειρά, ελέγχει την ροή των δεδομένων, διασφαλίζει την αξιοπιστία της σύνδεσης καθώς επίσης ξεκινά και τερματίζει τις συνδέσεις μεταξύ δύο εφαρμογών μέσα στο δίκτυο. Πρωτόκολλα εφαρμογών όπως το FTP για την μεταφορά των αρχείων και το SMTP για το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο, στηρίζονται στις υπηρεσίες που προσφέρει το TCP όπως φαίνεται και στο παρακάτω σχήμα.



Η λογική δομή της οικογένειας πρωτοκόλλων Διαδικτύου

Το TCP παραλαμβάνει δεδομένα από την εφαρμογή, τα τεμαχίζει σε

τμήματα που δεν υπερβαίνουν τα 64 Kbyte και τα στέλνει στον ανταποκριτή του. Κατά την παραλαβή των πακέτων, ο αποδέκτης επιστρέφει μήνυμα που επιβεβαιώνει την παραλαβή τους. Σε περίπτωση που ο αποστολέας δεν λάβει επιβεβαιωτικό μήνυμα μέσα σε συγκεκριμένο χρονικό διάστημα από την αποστολή του πακέτου, συμπεραίνει ότι το πακέτο δεν παραλήφθηκε και το ξαναστέλνει. Τα πακέτα στέλνονται υπό την μορφή stream, εγκαθιστώντας έτσι μια εικονική σύνδεση μεταξύ των δύο άκρων.

Το TCP έχει τις εξής λειτουργίες:

- Λογική σύνδεση και αποσύνδεση.
- Μετάδοση δεδομένων.
- Έλεγχο ροής.
- Πολύπλεξη εφαρμογών.
- Αξιοπιστία μετάδοσης.
- Υποστήριξη *full duplex* επικοινωνίας.
- Προτεραιότητα και ασφάλεια.

Προκειμένου να επικοινωνήσει το TCP με το ανώτερο επίπεδο εφαρμογών χρησιμοποιείται η έννοια της πόρτας (port). Πόρτα είναι ένας ακέραιος που βρίσκεται στο πεδίο της επικεφαλίδας του πακέτου TCP και της οποίας η τιμή αντιπροσωπεύει την εφαρμογή που χρησιμοποιεί την σύνδεση.

Ο συνδυασμός της διεύθυνσης IP με τον αριθμό της πόρτας του TCP ονομάζεται socket και χαρακτηρίζει με μοναδικό τρόπο την συγκεκριμένη εφαρμογή που τρέχει σε ένα σύστημα. Ένα ζευγάρι από socket χαρακτηρίζει μοναδικά την επικοινωνία μεταξύ των δύο εφαρμογών σε διαφορετικά συστήματα υπολογιστών.

3.9.ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ

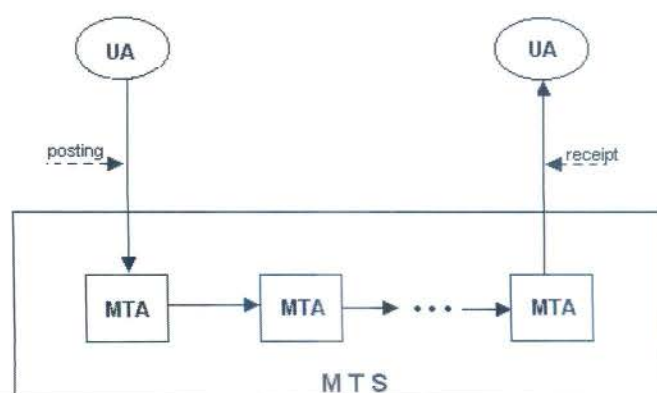
Σε αυτό το επίπεδο ανήκουν οι υπηρεσίες του Διαδικτύου. Θα περιγράψουμε τις σημαντικότερες και τις πιο συχνά χρησιμοποιούμενες:

- **Telnet:** Το Telnet (ή remote login) είναι μια από τις βασικότερες

υπηρεσίες του Διαδικτύου που επιτρέπει σε κάποιον χρήστη να έχει πρόσβαση τερματικού σε ένα μακρινό server. Το Telnet λειτουργεί μεταφέροντας τις εντολές που πληκτρολογεί ο χρήστης στον υπολογιστή του στον απομακρυσμένο υπολογιστή με τον οποίο συνδέεται. Παρ' όλο που στην πραγματικότητα ο χρήστης "μιλάει" με τον υπολογιστή του, το πρόγραμμα καταφέρνει και δίνει την ψευδαίσθηση στον χρήστη ότι επικοινωνεί με τον απομακρυσμένο υπολογιστή.

- **File Transfer Protocol (FTP):** Το FTP ήταν η πρώτη υπηρεσία για την ανάκτηση και μεταφορά πληροφορίας και αρχείων που χρησιμοποιήθηκε στο Διαδίκτυο. Η βασική λειτουργία του είναι η αξιόπιστη μεταφορά αρχείων από υπολογιστή σε υπολογιστή και επιτρέπει στους χρήστες να στήνουν μια σύνδεση ελέγχου μεταξύ του FTP client και του FTP server. Η σύνδεση αυτή τους επιτρέπει να ψάχνουν στους καταλόγους του server και να μεταφέρουν τα αρχεία που επιθυμούν από τον server προς τον δικό τους υπολογιστή. Για την μεταφορά των αρχείων δημιουργείται αυτόματα από ο FTP μια νέα ανεξάρτητη σύνδεση.
- **Ηλεκτρονικό Ταχυδρομείο (E-mail):** Το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο επιτρέπει την αποστολή μηνυμάτων μεταξύ των χρηστών του Διαδικτύου. Οι διευθύνσεις του ηλεκτρονικού ταχυδρομείου βασίζονται στις διευθύνσεις του Internet και έχουν την μορφή "user@domain", όπου user το όνομα του χρήστη και domain το όνομα του υπολογιστή.

Στο παρακάτω σχήμα φαίνεται πως μεταφέρονται τα ηλεκτρονικά μηνύματα. Ο User Agent (UA) είναι το πρόγραμμα client στον υπολογιστή του χρήστη που αναλαμβάνει την διαχείριση και ανάκτηση του ταχυδρομείου. Με την βοήθεια αυτού του



προγράμματος ο χρήστης γράφει τα μηνύματα του, τα στέλνει, παραλαμβάνει άλλα μηνύματα και τα διαβάζει. Ο Mail Transfer Agent (MTA) παραλαμβάνει τα μηνύματα από τον UA και τα προωθεί στον επόμενο MTA μέχρι να βρεθεί ο MTA που έχει άμεση σύνδεση με τον υπολογιστή του χρήστη. Ο τελευταίος MTA επικοινωνεί με τον UA του παραλήπτη για την παράδοση των μηνυμάτων. Το σύνολο των MTA καλείται Message Transfer System (MTS).

3.9.1.ΤΕΡΜΑΤΙΚΑ ΜΕ ΚΕΡΑΙΑ ΠΟΛΥ ΜΙΚΡΟΥ ΑΝΟΙΓΜΑΤΟΣ (VERY SMALL APERTURE TERMINALS – VSAT)

Οι δορυφορικές επικοινωνίες, η εμπορική εκμετάλλευση των οποίων χρονολογείται από το 1965 με την εκτόξευση του Early Bird, στο πρώτο στάδιο της λειτουργίας τους δεν παρουσίασαν ιδιαίτερη επιτυχία λόγω των προβλημάτων βιωσιμότητας που αντιμετώπιζαν εξαιτίας της χαμηλής τροχιάς των συστημάτων. Ένα σημαντικό βήμα στην εξέλιξη αλλά και καλύτερη εκμετάλλευσή τους έγινε με την κατασκευή των γεωστατικών δορυφόρων, οι οποίοι τίθενται σε τροχιά στα 35880 χλμ. με ταχύτητα 11040 χλμ/ώρα, ταχύτητα ίση με τη γωνιακή ταχύτητα περιστροφής της γης ώστε να μένουν σταθεροί πάνω από το ίδιο σημείο της. Από πλευράς συχνοτήτων, οι σημερινοί δορυφόροι χρησιμοποιούν τις ζώνες C (4-6 GHz), Ku-band (11-14GHz) αλλά και Ka-band (18-30GHz).

Πλεονεκτήματα των δορυφόρων, όπως αυτά παρουσιάσθηκαν και στην ενότητα του δορυφορικού internet, είναι η άνετη κάλυψη εκπομπών σημάτων ευρείας ζώνης και η μη εξάρτηση του κόστους αλλά και της επικοινωνίας γενικά από την απόσταση και την τοποθεσία καθιστώντας το ιδανικό για μεταφορά δεδομένων σε ορεινές και απομονωμένες περιοχές, ενώ στα μειονεκτήματα συγκαταλέγονται η μεγάλη καθυστέρηση σήματος (της τάξης των 250 msec) και η έλλειψη ασφάλειας στη μετάδοση με αποτέλεσμα να απαιτείται η χρησιμοποίηση συστημάτων κρυπτογράφησης.

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζουν οι δορυφορικές επικοινωνίες VSAT (Very Small Aperture Terminals), μια ιδιαίτερη μορφή επικοινωνίας που

πήρε το όνομά της από το ότι οι τερματικοί σταθμοί εδάφους χρησιμοποιούν κεραίες μικρών διαστάσεων και χαμηλού κόστους. Η τεχνολογία VSAT επιτρέπει την αξιόπιστη μετάδοση δεδομένων μέσω δορυφόρου με χρήση παραβολικών κεραιών διαμέτρου 0,6 έως 1,8 m. Τα VSAT χρησιμοποιούνται για μετάδοση δεδομένων με ταχύτητες 1200-19200 bps και σε σπανιότερες περιπτώσεις με ταχύτητες 64Kbps-2Mbps ή για μετάδοση ψηφιακής φωνής ή εικόνας video. Είναι σημαντικό όμως πρώτα πριν παρουσιάσουμε αναλυτικότερα τα χαρακτηριστικά των δορυφορικών επικοινωνιών VSAT οι οποίες αποτελούν ένα εναλλακτικό τρόπο μετάδοσης των δεδομένων που προέρχονται από τον δορυφόρο, να εξετάσουμε συνολικά την αγορά της δορυφορικής μεταφοράς δεδομένων στον κόσμο αλλά και τις προοπτικές της στην Ελλάδα.

3.9.2.Η ΠΑΓΚΟΣΜΙΑ ΚΑΙ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΑΓΟΡΑ

Σύμφωνα με μια σχετική μελέτη στα επόμενα δέκα χρόνια συνολικά 1.697 δορυφόροι θα έχουν εισαχθεί παγκοσμίως και η αξία αυτών των δορυφόρων θα ανέρθει στο ύψος των 121 εκατομμυρίων δολαρίων. Από αυτόν τον εκτιμώμενο αριθμό δορυφόρων το 70% θα είναι δορυφόροι εμπορικών επικοινωνιών και η αξία τους εκτιμάται σε 58 εκατομμύρια δολάρια. Το υπόλοιπο 30% των δορυφόρων θα περιλαμβάνει στρατιωτικούς δορυφόρους (για εφαρμογές επικοινωνίας, άμεσης ειδοποίησης, αναγνώρισης και ανάπτυξης τεχνολογίας), πολιτικούς δορυφόρους για παρατήρηση της Γης, επιστημονικές εφαρμογές καθώς και εμπορικές εφαρμογές αποτύπωσης εικόνας της Γης.

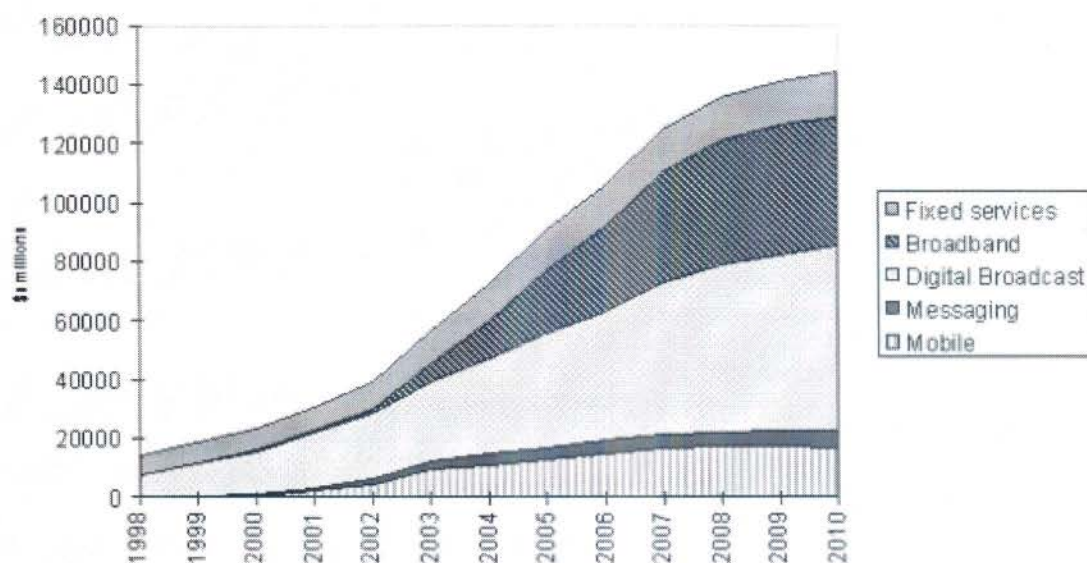
Η αξία αυτών των δορυφόρων θα ανέρχεται στο ύψος των 62,6 εκατομμυρίων δολαρίων, εκ των οποίων 30,6 εκατ. δολ. για πολιτικούς, 28,6 εκατ. δολ. για στρατιωτικούς και 3,8 εκατ. δολ. για εμπορικούς δορυφόρους αποτύπωσης εικόνας της Γης. Σύμφωνα με την ίδια μελέτη, γενικά μπορούμε να διακρίνουμε δύο κύματα ή περιόδους σχετικά με την εισαγωγή δορυφορικών υπηρεσιών.

Το πρώτο αναφέρεται στο διάστημα 1997-1999 που οδηγήθηκε από την πρώτη γενιά τεχνολογιών και υπηρεσιών εμπορικών δορυφόρων κινητών

επικοινωνιών όπως οι υπηρεσίες δορυφόρων Iridium της εταιρίας Motorola, οι δορυφόροι Globalstar της εταιρίας Loral και οι δορυφόροι Orbcomm της εταιρίας Orbital Sciences. Αυτή η φάση επίσης καθοδηγείται, σε μικρότερο βαθμό, από την σημαντική ανάπτυξη νέων δορυφόρων για direct TV broadcast και τηλεπικοινωνιακές χρήσεις καθώς και από κλασικούς δορυφόρους αναμετάδοσης τηλεοπτικών προγραμμάτων από υφιστάμενους σχηματισμούς.

Επίσης, εκτιμάται ότι ένα δεύτερο κύμα θα ακολουθήσει το 2004-2006, οδηγούμενο από τεχνολογίες δορυφόρων για επικοινωνίες πολυμέσων ευρείας ζώνης υψηλών ταχυτήτων, όπως οι υπηρεσίες και τα προϊόντα Celestri της εταιρίας Motorola, Expressway της εταιρίας Hughes, Alcatel Espace της Loral, SkyBridge της CyberStar και Teledesic της ομώνυμης εταιρίας. Αυτή η δεύτερη φάση θα οδηγηθεί από την αντικατάσταση των τεχνολογιών δεύτερης γενιάς για τα συστήματα κινητών επικοινωνιών.

Οι περισσότεροι από τους δορυφόρους κινητών επικοινωνιών οι οποίοι εισήχθησαν το 1997-1999 έχουν σχεδιαστεί με διάρκεια ζωής 5-8 ετών. Σύμφωνα με την ανάλυση της ESYS σχετικά με την παγκόσμια αγορά δορυφορικών επικοινωνιών, η αγορά υπηρεσιών δορυφορικών επικοινωνιών συνεχίζει να αναπτύσσεται και, ως συνολικό τμήμα αγοράς, διατηρεί τη θέση της σε ένα γρήγορα μεταβαλλόμενο ανταγωνιστικό περιβάλλον. Η κατάτμηση του συνολικού τμήματος αγοράς δορυφορικών επικοινωνιών ανά τύπο υπηρεσίας παρουσιάζεται παρακάτω σχήμα.



Ζήτηση υπηρεσιών δορυφορικών επικοινωνιών ανά τύπο υπηρεσίας.

Τα κυριότερα συμπεράσματα που προκύπτουν από το παραπάνω σχήμα είναι τα ακόλουθα: Μέχρι το 2010 η αγορά υπηρεσιών δορυφορικών επικοινωνιών αναμένεται να αγγίξει αξία ύψους 140 εκατομμυρίων δολ. με μεγαλύτερα τμήματα αγοράς εκείνα των υπηρεσιών ευρείας ζώνης και των υπηρεσιών ψηφιακής αναμετάδοσης. Εντούτοις, για τις υπηρεσίες ευρείας ζώνης δεν έχουν αναγνωριστεί εκείνες οι εφαρμογές που θα οδηγήσουν την συνολική εξέλιξή τους ενώ επίσης εκτιμάται ότι η επίδραση του ανταγωνισμού από τις επίγειες υπηρεσίες επικοινωνιών θα είναι σημαντική.

Η ανάπτυξη των υπηρεσιών δορυφορικών επικοινωνιών αναμένεται να επιβραδυνθεί μέχρι το 2009 και κατά ένα σενάριο αναμένεται τότε η αρχή της εξασθένησής της. Σύμφωνα με σχετική μελέτη της Pioneer Consulting (The Pioneer Report/January 1998) η βιομηχανία υπηρεσιών εμπορικών δορυφορικών επικοινωνιών μέσα στην ερχόμενη δεκαετία θα ωφεληθεί, με ρυθμούς ανάπτυξης που εκτιμάται ότι θα ξεπεράσουν το 20% ετησίως. Η παγκόσμια βιομηχανία εμπορικών υπηρεσιών διαστήματος συνολικά, η οποία περιλαμβάνει υπηρεσίες δορυφορικών επικοινωνιών, επίγειο εξοπλισμό, κατασκευή δορυφόρων, εισαγωγή υπηρεσιών και satellite remote sensing αντιπροσώπευε αγορά αξίας 18.9 δις δολαρίων το 1997.

Οι παραπάνω υπηρεσίες αναπτύσσονται με έναν ετήσιο ρυθμό 20% ετησίως οδηγούμενες σε πολύ μεγάλο βαθμό από την ανάπτυξη των κινητών υπηρεσιών φωνής και δεδομένων και την αγορά άμεσης

αναμετάδοσης (direct broadcast). Προς την κατεύθυνση μιας σθεναρής ανάπτυξης των εμπορικών δορυφορικών επικοινωνιών στην παγκόσμια αγορά μέσα στην επόμενη δεκαετία συνηγορεί και η συνεχιζόμενη ανάπτυξη τμήματος της αγοράς που αφορά τις υπηρεσίες DBS/DTH σε συνδυασμό με τις νέες πηγές εσόδων από τις κινητές υπηρεσίες φωνής και μετάδοσης δεδομένων καθώς και τις σταθερές υπηρεσίες μετάδοσης δεδομένων.⁴³

Αναφορικά με το ρόλο που θα διαδραματίσουν οι κινητές υπηρεσίες τρίτης γενιάς στην ανάπτυξη δορυφορικών συστημάτων, σύμφωνα με τις ισχύουσες εκτιμήσεις λιγότερο από το 20% της παγκόσμιας χερσαίας έκτασης θα καλυφθεί από επίγεια κυψελοειδή δίκτυα μέσα στο επιθυμητό χρονοδιάγραμμα για το σύστημα UMTS/IMT-2000. Ως εκ' τούτου, τα δορυφορικά συστήματα που θα παρέχουν παγκόσμια υπηρεσία και κάλυψη από την πρώτη μέρα λειτουργίας του συστήματος είναι ιδιαίτερως σημαντικά για την υλοποίηση του συστήματος UMTS/IMT-2000 και τη διεθνή τηλεπικοινωνιακή κάλυψη.

Η διαφοροποίηση των τιμών ανάμεσα στις επίγειες και τις δορυφορικές υπηρεσίες θα παίξει καθοριστικό ρόλο στην χρήση αυτών των υπηρεσιών. Η τεράστια διαφορά τιμών που υπάρχει προς το παρόν, δεν αναμένεται να αλλάξει ιδιαίτερα στο άμεσο μέλλον. Όσο αφορά ειδικότερα την αγορά υπηρεσιών κινητών επικοινωνιών, η αγορά αυτή έχει μπει σε φάση σταθερής ανάπτυξης με την λειτουργία των υπηρεσιών των δορυφόρων Iridium και GlobalStar. Ωστόσο, η αγορά αυτή είναι ιδιαίτερα ασταθής.

Ενδεικτικά αναφέρεται ότι ενώ οι αρχικές προβλέψεις για το σύστημα Iridium ήταν σχετικά ευοίωνες, ο αριθμός των πελατών ήταν κατώτερος των προσδοκιών με αποτέλεσμα να απειλείται ακόμα και η ίδια βιωσιμότητα του συστήματος. Αυτό πιθανώς να οφείλεται στην ανάγκη οι δορυφορικές υπηρεσίες να ενσωματώνουν τις απαιτήσεις των τελικών πελατών το οποίο πρακτικά σημαίνει χαμηλό κόστος αγοράς, ανταγωνιστική τιμολόγηση και ενσωμάτωση ελκυστικού περιεχομένου.

Προς την κατεύθυνση αυτή δημιουργείται ένα τμήμα αγοράς για εκείνους τους πελάτες με άμεση πρόσβαση στις δορυφορικές υπηρεσίες με

⁴³ "Κείμενο Στρατηγικής για την Ευρυζωνική Πρόσβαση", Ελληνική Ομάδα Εργασίας και Επιστημονική Επιτροπή για την Ευρυζωνική Πρόσβαση, Σεπτέμβριος 2002.

αλληλοεπιδραστικές ψηφιακές υπηρεσίες μετάδοσης, ευρυζωνικές και κινητές υπηρεσίες επικοινωνιών. Πρέπει επιπλέον να σημειωθεί ότι υπάρχει τάση σύγκλισης κινητών και ευρυζωνικών υπηρεσιών στις υπηρεσίες της επόμενης γενιάς με τους δορυφόρους Iridium II και το πρόγραμμα Horizon της Inmarsat. Κάτι τέτοιο ενδεχομένως να δώσει νέα ώθηση στα συστήματα αυτά και να ενισχύσει την περαιτέρω ανάπτυξή τους.

Τέλος όσον αφορά το ρυθμιστικό περιβάλλον, η απελευθέρωση πραγματοποιείται με μικρότερους ρυθμούς από τους αναμενόμενους αλλά κερδίζει έδαφος, γεγονός το οποίο είχε επίδραση στην αγορά των υπηρεσιών DTH και VSAT.

3.10.Η ΠΡΟΟΠΤΙΚΗ ΤΩΝ ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΑΓΟΡΑ

Η κατάσταση στην ελληνική αγορά σχετικά με τις δορυφορικές υπηρεσίες διακρίνεται ως προς τις δορυφορικές υπηρεσίες για τις οποίες ήδη έχει δημιουργηθεί ένα τμήμα στην αγορά και τις δορυφορικές υπηρεσίες για τις οποίες η εισαγωγή και εξέλιξή τους πρόκειται να πραγματοποιηθεί στο μέλλον.

Σχετικά με τις πρώτες, ο Διεθνής Οργανισμός Κινητών Δορυφορικών Επικοινωνιών Inmarsat (International Mobile Satellite Organization) παρέχει υπηρεσίες δορυφορικής επικοινωνίας στη ναυτιλία, στις μεταφορές αέρος και ξηράς, και σε χρήστες φορητών σταθμών ξηράς. Το σύστημα Inmarsat παρέχει δυνατότητες διαχείρισης των επικοινωνιών στο χώρο της ναυτιλιακής βιομηχανίας και των διεθνών μεταφορών και προσφέρει τις υπηρεσίες αυτόματης τηλεφωνίας, τηλετυπίας (Telex), τηλεομοιοτυπίας (Fax), μεταβίβασης δεδομένων μικρών, μεσαίων και υψηλών ταχυτήτων, τηλεόρασης αργής σάρωσης κλπ., μέσω του ΟΤΕ (Παράκτιος Επίγειος Σταθμός Θερμοπυλών) ανάλογα με τις ανάγκες τους και το πακέτο υπηρεσιών που επιλέγουν.

Ο ΟΤΕ παρέχει δορυφορικές υπηρεσίες μέσω του δορυφορικού δικτύου Inmarsat σε χρήστες ναυτιλίας, ξηράς και αεροπορίας στην περιοχή του Ινδικού και Ανατολικού Ατλαντικού Ωκεανού και στην Μεσόγειο Θάλασσα

από τον επίγειο σταθμό των Θερμοπυλών. Οι υπόλοιπες θαλάσσιες περιοχές που δεν καλύπτονται από το σταθμό των Θερμοπυλών εξυπηρετούνται από άλλους παροχείς επίγειων σταθμών με τους οποίους ο ΟΤΕ έχει συνάψει συμφωνία συνεργασίας. Με στόχο την συμμετοχή στην αγορά νεοεισεχόμενων δορυφορικών υπηρεσιών, ο ΟΤΕ είναι ανάμεσα στους έξι μεγαλύτερους μετόχους στην ICO, εταιρεία ανάπτυξης και εμπορίας της δορυφορικής κινητής διεθνούς επικοινωνίας.

Το σύστημα ICO είναι σχεδιασμένο να παρέχει υπηρεσίες κινητών δορυφορικών τηλεπικοινωνιών σε χρήστες ανά τον κόσμο μέσω ενός συστήματος 10 δορυφόρων (πλέον 2 εφεδρικών) που θα βρίσκονται σε μέση τροχιά από τη Γη (περίπου 10.000 χλμ. από την επιφάνειά της). Ο ΟΤΕ, ως παροχέας των υπηρεσιών της ICO, πρόκειται να είναι υπεύθυνος για την διανομή των υπηρεσιών της στην Ελλάδα και σε 10 χώρες στην Ευρώπη και στον Καύκασο. Οι υπηρεσίες του συστήματος ICO αναμένεται να είναι συμπληρωματικές και όχι ανταγωνιστικές με τις υπάρχουσες επίγειες υπηρεσίες κινητής τηλεφωνίας. Στα πλαίσια αυτά, η OTESAT, θυγατρική του ΟΤΕ, πρόκειται να επενδύσει περίπου 6 εκατομμύρια δολάρια για τη συμμετοχή της κατά 20% στο μετοχικό κεφάλαιο της ICO Europe, μιας εταιρείας που δημιουργήθηκε με σκοπό την παροχή των υπηρεσιών της ICO στην Ευρώπη.

Τέλος, όσον αφορά την γενικότερη εξέλιξη των εμπορικών δορυφορικών υπηρεσιών στην ελληνική αγορά, αναμένεται ότι μεσοπρόθεσμα και μακροπρόθεσμα, λόγω της παγκοσμιότητας των δορυφορικών υπηρεσιών και επομένως της σχετικά μικρής πιθανότητας να ακολουθήσει η Ελλάδα αυτόνομη πορεία στο χώρο αυτό, η εξέλιξή τους στην χώρα μας αναμένεται να ακολουθήσει με μεγάλη προσέγγιση την αντίστοιχη της παγκόσμιας αγοράς.

Επομένως, τα δεδομένα του σχήματος ζήτησης υπηρεσιών δορυφορικών επικοινωνιών ανά τύπο υπηρεσίας μπορούν αναλογικά να αποτελέσουν μια πρόβλεψη της πορείας των δορυφορικών επικοινωνιών στην Ελλάδα, με μια μικρή ίσως χρονική υστέρηση και αναπροσαρμόζοντας τα οικονομικά μεγέθη σύμφωνα με την αγοραστική δύναμη της χώρας μας. Ωστόσο, τόσο το ποσοστό συμμετοχής κάθε επιμέρους δορυφορικής υπηρεσίας στο σύνολό τους όσο και ο αντίστοιχος ρυθμός εξέλιξης δεν

αναμένεται να διαφοροποιηθεί σημαντικά.

Αξίζει βέβαια να σημειωθεί ότι από πλευράς επίγειας υποδομής για κινητές επικοινωνίες, η Ελλάδα συμβαδίζει με τις υπόλοιπες χώρες της δυτικής Ευρώπης, και επομένως υπηρεσίες τηλεφωνίας από δορυφορικά συστήματα δεν μπορεί παρά να επιτύχουν σχετικά μικρή διείσδυση. Η πρόβλεψη αυτή πιστοποιείται και από τις σχετικά χαμηλές πωλήσεις που έχουν επιτευχθεί από το σύστημα Iridium στη χώρα μας. Από την άλλη πλευρά, συστήματα όπως αυτά των Teledesic και Skybridge υπόσχονται πρόσβαση σε υπηρεσίες ευρείας ζώνης και υψηλής ταχύτητας σύνδεση στο Internet, και μάλιστα σε σύντομο χρονικό διάστημα, ενδεχομένως πριν το 2004. Δεδομένης της καθυστέρησης εισαγωγής άλλων υπηρεσιών που εξυπηρετούν τέτοιες εφαρμογές στη χώρα μας (π.χ. x-DSL, LMDS), δεν αποκλείεται να δούμε μια σχετικά καλύτερη πορεία των υπηρεσιών των εν λόγω συστημάτων από ότι στην υπόλοιπη Ευρώπη.

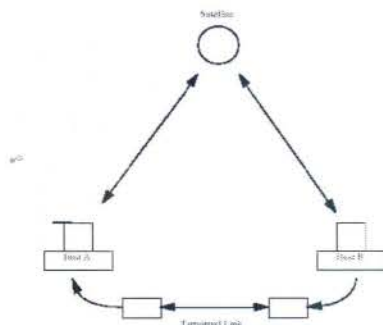
3.11.ΥΒΡΙΔΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ

Αυτού του είδους τα δίκτυα είναι διασταυρωμένα δίκτυα που ανάλογα με την απόσταση μετάδοσης ενός πακέτου δεδομένων μεταξύ δύο χρηστών, αλλάζει το μέσο μετάδοσης (δορυφόρος, ασύρματη, ενσύρματη, ίνα κ.α). Αυτό που απαιτείται είναι η ύπαρξη πρωτοκόλλων μετάδοσης των δεδομένων τα οποία θα υπερπηδούν τις ασυμβατότητες από μέσο σε μέσο. Ένα τέτοιο είναι το TCP/IP το οποίο τώρα τελευταία χρησιμοποιείται πάνω από ATM.

Σε αυτού του είδους τα δίκτυα η μεταφορά δεδομένων γίνεται μέσω δορυφόρου ενώ η ανταλλαγή μηνυμάτων από τα ενσύρματα εδαφικά μέσα. Ο εξοπλισμός που χρειάζεται είναι ένας Η/Υ, ένα modem και σύνδεση σε ISP (παροχέας Internet), μια δορυφορική κεραία και μια κάρτα ISA όπου θα συνδέεται η κεραία στον υπολογιστή.⁴⁴

Η σύνδεση με δορυφόρο αλλά και αυτή με τον ISP θα αντιμετωπίζονται από κοινό περιβάλλον διεπαφής (αυτό το πετυχαίνει στο επίπεδο της εφαρμογής το TC

⁴⁴ «Κείμενο Στρατηγικής για την Ευρυζωνική Πρόσβαση», Ελληνική Ομάδα Εργασίας και Επιστημονική Επιτροπή για την Ευρυζωνική Πρόσβαση, Σεπτέμβριος 2002.



P/IP). Παραδείγματα τέτοιων δικτύων ακολουθούν παρακάτω.

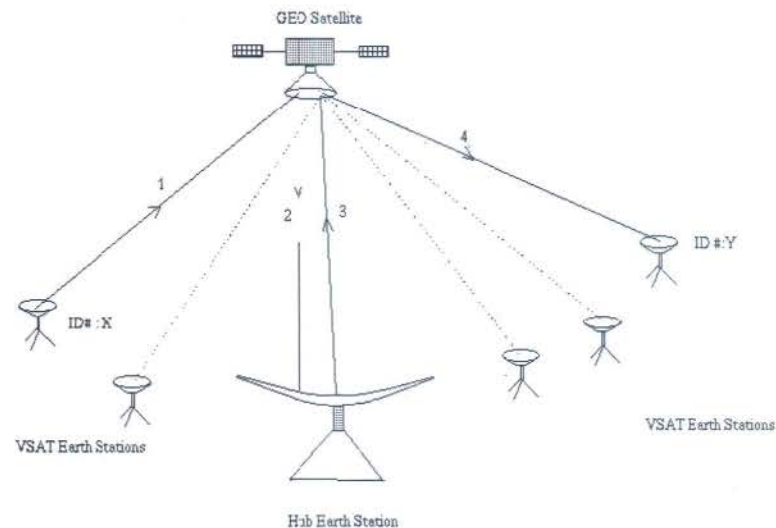
Υβριδικά δίκτυα

3.12.ΔΙΚΤΥΑ VSAT

Τα μεγάλα κόστη και η ανάγκη για διαχείριση στους σταθερούς επίγειους σταθμούς οδήγησαν στη δημιουργία δικτύων VSAT (με πολλούς σταθμούς με κεραίες μικρής διατομής μετάδοσης-κεραία 1 m και ισχύ 1 watt) τα οποία λειτουργούν με δυνατότητα από τους σταθμούς λήψης και εκπομπής σήματος. Κάθε σταθμός συνδέεται σε τοπολογία αστέρα (μέσω κεραίας) με το δορυφόρο και το ρόλο του κεντρικού κόμβου παίζει ένας σταθμός (hub) με κεραία μεγαλύτερης διατομής.

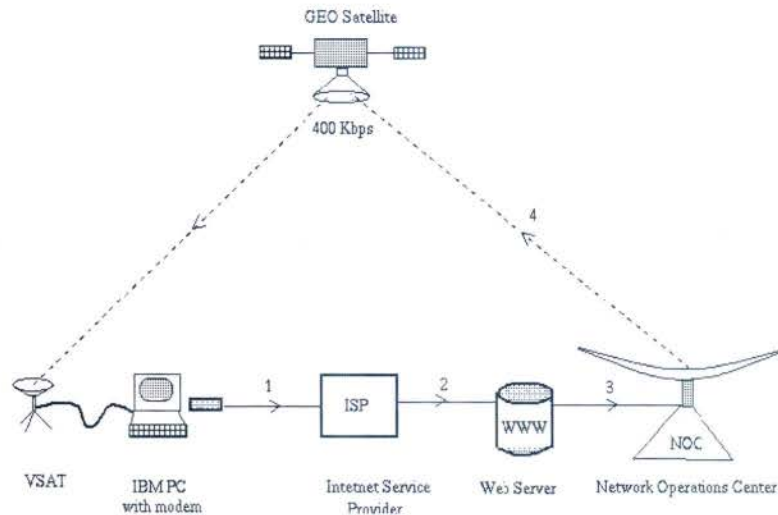
Ο δορυφόρος μπορεί να δέχεται σήματα από όλους τους σταθμούς αλλά και να εκπέμπει σε όλους. Τέτοιου είδους δίκτυα είναι χρήσιμα σε επιχειρήσεις που είναι γεωγραφικά διάσπαρτες (βλ. παρ. 6.1). Η λειτουργία της επικοινωνίας γίνεται ως εξής.

Ο σταθμός με κεραία μικρής διατομής εκπέμπει στο δορυφόρο, αυτός ενισχύει και εκπέμπει το σήμα στο hub (χρησιμοποιεί πρωτόκολλο Asynchronous TDMA) και με τη σειρά του αυτό μέσω του δορυφόρου το εκπέμπει στο σταθμό που είναι ο δέκτης (μπορεί να στείλει σήμα σε περισσότερους από έναν σταθμούς). Η ανερχόμενη ζεύξη χαρακτηρίζεται από 19.2Kbps ενώ η κατερχόμενη είναι 512Kbps.

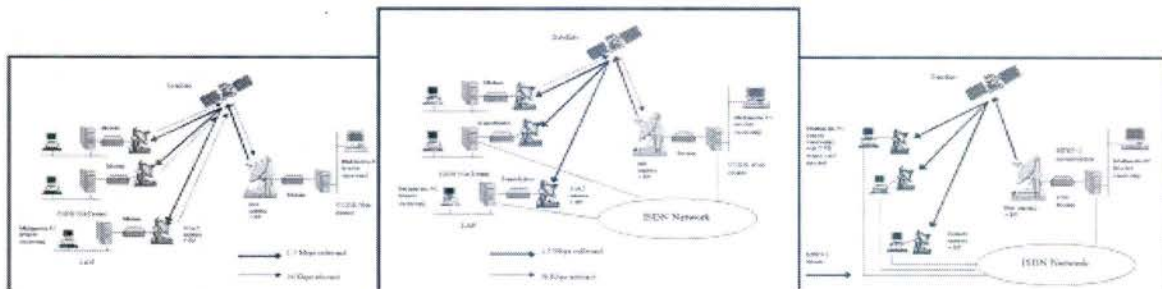


Στο υποεπίπεδο MAC επικρατούν τα S-ALOHA και TDMA ενώ στο LLC χρησιμοποιείται ένα πρωτόκολλο με στρατηγική ARQ (Automatic Repeat reQuest) επαναμετάδοσης των χαμένων πακέτων δεδομένων. Επίσης πολλές φορές υπάρχει συνδυασμός με το πρωτόκολλο FEC (Forward Error Correction) οπότε και πετυχαίνεται αξιόπιστη μετάδοση δεδομένων με μικρές καθυστερήσεις. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί TCP/IP υπό προϋποθέσεις. Πάντως το περισσότερο χρησιμοποιούμενο είναι το X.25. Στα σύγχρονα VSAT δίκτυα υπάρχει δυνατότητα απόρριψης του hub και επίτευξης δισημειακών επικοινωνιών (μιας και οι δορυφόροι μπορούν να επεξεργαστούν κι να αλλάξουν τα σήματα). Η χρήση της Ku ζώνης συχνοτήτων αλλά και η συνεχώς μείωση του κόστους του εξοπλισμού θα κάνουν δυνατή σε λίγα χρόνια την ύπαρξη πολλών VSAT δικτύων. Οι υπηρεσίες που παράσχουν μπορούμε να πούμε ότι είναι δύο ειδών. Μεταφορά ψηφιακών πακέτων (ταχύτητα στο τελικό χρήστη 12Mbps) και Internet υψηλής ταχύτητας (ταχύτητα στο τελικό χρήστη 400Kbps).

Η σύνδεση γίνεται όπως φαίνεται στην παρακάτω εικόνα.



Πρέπει να συμπληρώσουμε ότι παραδείγματα VSAT δικτύων τα οποία εξυπηρετούν broadcast δραστηριότητες (multimedia, tele-education, videoconference) υπάρχουν πολλά (CODE του Technical University of Madrid και της European Space Agency), και χρησιμοποιούν επίγεια μέσα σε συνδυασμό με το δορυφόρο. Παρακάτω φαίνεται η υλοποίηση κάποιων από αυτά.



Βασικά πλεονεκτήματα των δικτύων VSAT είναι:

- Πανευρωπαϊκή κάλυψη με κόστος ανεξάρτητο της απόστασης.
- Άμεση και εύκολη εγκατάσταση.
- Μεταφορά όλων των εφαρμογών (δεδομένα, φωνή, video, πολυμέσα) πάνω από μία πλατφόρμα.
- Υποστήριξη όλων των πρωτοκόλλων (X.25, TCP/IP, SNA, SDLC κλπ).
- Ευελιξία: Υποστήριξη πληθώρας πρωτοκόλλων και bandwidth-on-demand.

- Ολοκληρωμένη (end-to-end) διαχείριση και έλεγχος δικτύου.
- Δυνατότητα broadcasting για π.χ. νέες εκδόσεις λογισμικού, ATMs, αναβαθμίσεις τραπεζικών εφαρμογών, video κ.λ.π.
- Χαμηλό λειτουργικό κόστος και κόστος συντήρησης.
- "Πάει παντού" σε δυσπρόσιτα σημεία, ανεξάρτητα τοποθεσίας.

3.13.WIFI - ΑΥΡΜΑΤΕΣ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΕΣ

Κάνοντας μια έρευνα αγοράς στην αγορά πληροφορικής, κάποιος θα παρατηρούσε την μεγάλη αφθονία σε προϊόντα που υλοποιούν πρωτόκολλα, τα οποία υπόσχονται ασύρματες, εύκολες και κυρίως γρήγορες λύσεις για τις δικτυακές και τηλεπικοινωνιακές μας ανάγκες. Την τελευταία δεκαετία πολλά είναι τα πρότυπα που διεκδικούν ένα κομμάτι της αγοράς. Bluetooth, HiperLAN, HomeRF, 802.11a, 802.11b, 802.11g είναι κάποια από τα πολυδιαφημιζόμενα ονόματα προτύπων, αλλά και να μην ξεχνάμε το PACKET radio που έρχεται αρκετά χρόνια πριν. Στις παρακάτω παραγράφους θα περιγράψουμε το πιο διαδεδομένο μέλος της οικογένειας 802.11, το πρότυπο b. Αναλύοντας τα χαρακτηριστικά του, θα γίνει φανερό γιατί το wifi είναι από τα ελάχιστα success stories μιας αγοράς τηλεπικοινωνιών που χαρακτηρίζεται από γενική ύφεση.

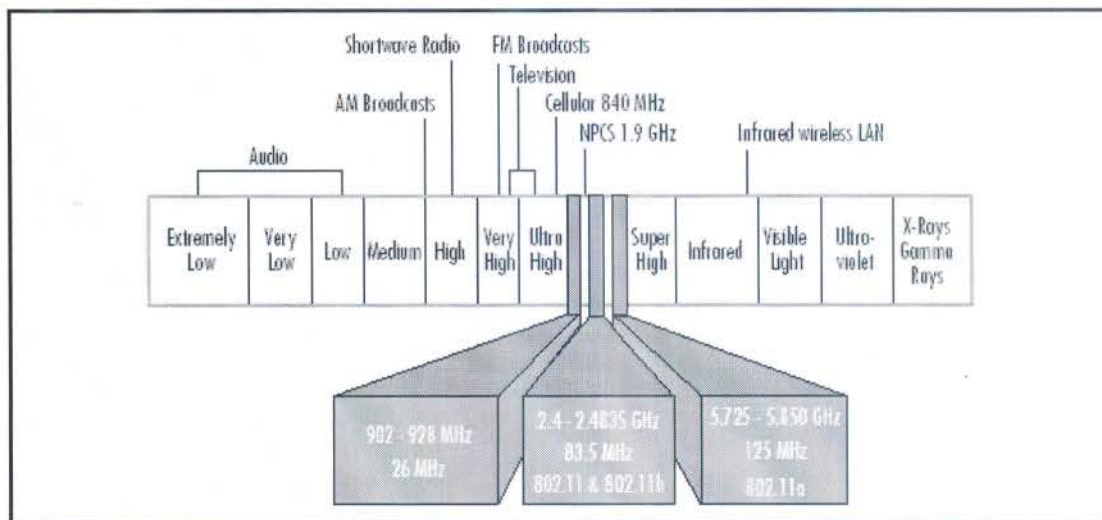
3.14.ΚΥΡΙΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟΥ WI-FI: 802.11B

Το 802.11b είναι το πρώτο wireless πρωτόκολλο που κατάφερε να μπει τόσο δυναμικά στον χώρο της δικτύωσης, έναν χώρο που γνωρίζει ελάχιστες επαναστάσεις και αλλαγές.

Το πρωτόκολλο 802.11, του οποίου το b αποτελεί επέκταση, και είναι ένας ορισμός του Media Access Control (MAC) Layer καθώς και τριών διαφορετικών και ασύμβατων Physical Layers στο υπάρχον δικτυακό μοντέλο OSI (ανάλυση του μοντέλου OSI υπάρχει στην ενότητα 4.3 Διαδίκτυο και VoIP). Το πρωτόκολλο εγκρίθηκε από την ομάδα 802 της IEEE στις 26 Ιουνίου του 1997 και θέτει το πλαίσιο για μια προτυποποιημένη ασύρματη δικτυακή επικοινωνία ευρείας ζώνης. Στις παρακάτω σελίδες δίνουμε μια περιγραφή του 802.11 πρωτοκόλλου, και επεκτείνουμε την έρευνά μας στις επεκτάσεις και τροποποιήσεις που

προσέθεσε το 802.11b.

Για την μετάδοση των δεδομένων το πρωτόκολλο χρησιμοποιεί την μπάντα των 2.4GHz. Για να αποφεύγονται παρεμβολές από ραδιοφωνικά σήματα στις ΗΠΑ, η Federal Communications Commission (FCC) είναι υπεύθυνη για την εκχώρηση μικρών περιοχών στο φάσμα των ραδιοσυχνοτήτων. Η χρήση οποιασδήποτε από της ζώνες που ορίζει η FCC, πρέπει να συνοδεύεται από ειδική άδεια. Η FCC παράλληλα χαρακτηρίζει ελεύθερα κάποια τμήματα του ραδιοφωνικού φάσματος. Αυτές οι μπάντες ονομάζονται ISM (Industrial Scientific and Medical) και μπορούν να χρησιμοποιηθούν χωρίς άδεια. Στο σχήμα μπορούμε να δούμε αναλυτικά το ραδιοφωνικό φάσμα και τις ελεύθερες περιοχές του.⁴⁵



Οι ελεύθερες συχνότητες

Το 802.11(b) χρησιμοποιεί όπως βλέπουμε μια ελεύθερη ζώνη η οποία είναι πλήρως ελεύθερη για εκπομπή χαμηλής ισχύος. Όλα τα παραπάνω βέβαια, ισχύουν στις ΗΠΑ. Ευτυχώς και οι υπόλοιπες παρόμοιας ευθύνης οργανώσεις κάθε χώρας συμβαδίζουν, λιγότερο η περισσότερο με αυτά τα πρότυπα της FCC.

Δυστυχώς, το νομικό πλαίσιο που διέπει τις λεπτομέρειες χρήσης αυτής της μπάντας, εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την νομοθεσία κάθε χώρας. Μεγάλα είναι τα νομικά κενά σε πολλές χώρες, όπως και στην Ελλάδα, που αφήνουν πολλά ερωτηματικά ως προς την μέγιστη νόμιμη εκπεμπόμενη ισχύ, την εμπορική ή όχι χρήση του ραδιοφωνικού

⁴⁵ "Κείμενο Στρατηγικής για την Ευρυζωνική Πρόσβαση", Ελληνική Ομάδα Εργασίας και Επιστημονική Επιτροπή για την Ευρυζωνική Πρόσβαση, Σεπτέμβριος 2002.

φάσματος αυτού και πολλά άλλα.

Η ισχύς που ορίζει το στάνταρτ στις εξόδους κεραίας των εμπορικών συσκευών είναι τα 0.2mw, το οποίο με τις μικρές εργοστασιακές κεραίες που συνοδεύουν τις συσκευές WiFi, δίνει στο 802.11b εμβέλεια της τάξεως των 300μ σε ανοιχτό χώρο. Λόγω της φύσης των μικροκυματικών συχνοτήτων, η εμβέλεια συσκευών WiFi μειώνεται αισθητά όταν μεταξύ τους παρεμβάλλονται τσιμεντένιοι τοίχοι, δέντρα (και γενικώς αντικείμενα που περιέχουν νερό) ή μεταλλικές πόρτες. Μείωση της ποιότητας σύνδεσης, σημαίνει αρχικά μειωμένο throughput του δικτύου με υψηλά error rates, και στην χειρότερη περίπτωση αδυναμία σύνδεσης των συσκευών.

Για τον ίδιο λόγο, μακρινές συνδέσεις (>300μ) επιτυγχάνονται μόνο σε καταστάσεις όπου η μία συσκευή έχει οπτική επαφή με την άλλη (Line of Site), ένας κανόνας που ευτυχώς δεν είναι τόσο αυστηρός(καταστάσεις near-LOS). Αντανακλάσεις του σήματος μπορεί να επιτρέψουν σύνδεση χωρίς LOS. Βεβαίως, όπως είναι αναμενόμενο, για την επίτευξη ζεύξεων πολύ μεγάλων αποστάσεων, υπάρχει το φυσικό εμπόδιο της καμπυλότητας της γης. Ακόμη και αν καταφέρουμε δηλαδή να ενισχύσουμε την εκπομπή και την λήψη των 802.11 συσκευών μας, προσπαθώντας να καταστήσουμε δυνατή μια σύνδεση μεγάλης απόστασης, δεν είναι δυνατό να ξεπεράσουμε την δεδομένη μέγιστη απόσταση (~20μίλια), στην οποία η ίδια η γη εμποδίζει την οπτική επαφή.

3.15.ΠΡΟΤΥΠΑ ΣΥΜΒΑΤΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΠΡΟΤΥΠΟΥ WIFI

Το εμπόριο έχει κατακλυστεί πλέον από προϊόντα εταιριών που υλοποιούν με κάποιο τρόπο κάποιο μέρος του πρωτοκόλλου 802.11b (Access Points, clients, routers, VoIP terminals, cameras κτλ). Την λύση στην ερώτηση «τι εγγύηση έχει ο καταναλωτής για την συμβατότητα λειτουργίας όλων των 802.11b συσκευών;» έρχεται να δώσει η WECA (Wireless Ethernet Compatibility Alliance). Πρόκειται για μια οργάνωση που εξετάζει και πιστοποιεί την συμβατότητα των 802.11 συσκευών. Πρόκειται για μια πολύ σημαντική πρωτοβουλία, καθώς ένα wireless δίκτυο μπορεί να αποτελείται από συσκευές διαφορετικών εταιριών. Μια

πιστοποιημένη από την weca συσκευή, έχει την εγγύηση ότι θα μπορεί να συνεργαστεί με άλλο ασύρματο ή όχι υλικό, που υποδεικνύεται από το πρωτόκολλο 802.11b για τον συγκεκριμένο τύπο συσκευής(π.χ. ένα Access Point πρέπει να μπορεί να συνδεθεί με οποιονδήποτε client, αλλά και να μπορεί να δεχτεί και μια Ethernet σύνδεση). Η WECA έχει θεσπίσει το Wireless Fidelity πρότυπο, και σε κάθε συσκευή που περνάει επιτυχώς όλες τις δοκιμές συμβατότητας, απονέμεται η «σφραγίδα συμβατότητας».



WiFi trademark

Αυτή η σφραγίδα δίνει στους καταναλωτές την εγγύηση ότι, τα προϊόντα που την φέρουν, θα μπορούν να λειτουργούν μεταξύ τους. Παρόλα αυτά, το wifi δεν είναι ένα τεχνολογικό στάνταρ. Είναι απλά μια εγγύηση συμβατότητας μεταξύ προϊόντων.

Βεβαίως τα πράγματα ποτέ δεν είναι τόσο απλά. Πολλές φορές ερχόμαστε αντιμέτωποι με προϊόντα που είτε απλά δεν μπορούν να συνεργαστούν, είτε η συνεργασία τους αυτή είναι προβληματική. Τέτοια προβλήματα τις περισσότερες φορές βρίσκονται στο υλικό των συσκευών, οπότε είναι απίθανο να λυθούν. Έτσι η προσωπική δοκιμή των προϊόντων πριν την αγορά, ή η έρευνα για παραδείγματα αποδεδειγμένης συνεργασίας ενδείκνυται πριν από μια σοβαρή επένδυση σε υλικό διαφορετικών κατασκευαστών.

3.16.ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ WIFI ΔΙΚΤΥΩΝ ΣΤΟ ΣΠΙΤΙ, ΤΟ ΓΡΑΦΕΙΟ, ΤΗΝ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ

Τα πάμπολλα πλεονεκτήματα του 802.11 το καθιστούν ιδανικό για εγκατάσταση είτε σαν ένα αυτόνομο δίκτυο, είτε σαν ένα δίκτυο που επεκτείνει τις δυνατότητες μιας ενσύρματης δικτυακής εγκατάστασης.

Το χαμηλό κόστος των συσκευών και η χαμηλή τους κατανάλωση, δύο σχεδιαστικοί στόχοι της ομάδας 802.11, κάνουν ιδανική την χρήση του στην βιομηχανία. Συχνά μια βιομηχανία χρειάζεται την συνεχή παρακολούθηση ενός συνόλου από συσκευές που ελέγχουν την εύρυθμη

λειτουργία της εγκατάστασης και επικοινωνούν με έναν κεντρικό υπολογιστή που συλλέγει τις πληροφορίες. Ένα peer to peer (ομότιμο) δίκτυο από wifi-enabled αισθητήριων συσκευών (sensors) μπορεί να εγκατασταθεί για την παρακολούθηση συγκεκριμένων εργασιών. Ένα τέτοιο δίκτυο, μπορεί εύκολα να γίνει «έξυπνο». Οι συσκευές αυτές μπορούν να βρίσκουν εναλλακτικές διαδρομές για να επικοινωνούν με τον κεντρικό εξυπηρετητή, δίνοντας 100% uptime στο σύστημα. Μπορούν λόγω της υψηλής διαμεταγωγής του πρωτοκόλλου να διακινούν μεγάλους όγκους δεδομένων, και σε πραγματικό χρόνο, πράγμα που εγγυάται την παρακολούθηση του συστήματος σε πραγματικό χρόνο. Βέβαια η ασύρματη επικοινωνία είναι από μόνη της το μεγαλύτερο πλεονέκτημα της τεχνολογίας, καθώς δεν χρειάζονται άλλες καλωδιώσεις στον ήδη επιβαρυσμένο χώρο της εγκατάστασης.

Στο γραφείο, το wifi γίνεται συνώνυμο της ευελιξίας. Οι εργαζόμενοι μπορούν ελεύθερα να κινούνται με φορητούς υπολογιστές στους εργασιακούς τους χώρους, χωρίς να χάνουν ούτε λεπτό την σύνδεσή τους στο εταιρικό δίκτυο και το διαδίκτυο. Με αυτό τον τρόπο αυξάνεται η παραγωγικότητά τους καθώς μπορούν να συνεργάζονται ευκολότερα και να έχουν συνεχή πρόσβαση σε κρίσιμες πληροφορίες. Πολλά τοπικά δίκτυα σε κάθε κτίριο μπορούν εύκολα να συνενωθούν με Links μεγάλων αποστάσεων, αποδοτικά και κυρίως οικονομικά. Δεν πρέπει βεβαίως να ξεχνάμε τους κινδύνους ασφάλειας που παρουσιάζονται, κινδύνους που θα αναλύσουμε στην αντίστοιχη παράγραφο.

Στο σπίτι, μια wifi enabled συσκευή, μπορεί να δώσει την δυνατότητα για περιήγηση στο διαδίκτυο, παρακολούθηση video, εσωτερική βιντεοδιάσκεψη, σε οποιοδήποτε σημείο του σπιτιού. Φυσικά το στήσιμο ενός τοπικού δικτύου μπορεί να γίνει χωρίς τον βραχνά των καλωδίων, hubs και λοιπών δικτυακών συσκευών, που δύσκολα χωρούν σε ένα σπίτι. Όλη ή υποδομή αντικαθίσταται από μόνο ένα ή περισσότερα κεντρικά Access Points.

Η τεχνολογία 802.11(b) ήταν η πρώτη εδώ και αρκετά χρόνια πρωτοβουλία, για την εισαγωγή ενός πρωτοκόλλου ασύρματης τοπικής δικτύωσης μεγάλου εύρους ζώνης. Τα πλεονεκτήματα που περιγράψαμε ποιο πάνω, σε συνδυασμό με το γεγονός ότι δεν είναι αναγκαία η

απόκτηση ειδικής άδειας χρήσης αυτής της ραδιοφωνικής συχνότητας, έκανε την αποδοχή του από τους καταναλωτές και τις εταιρίες ταχύτατη. Μάλιστα οι δυνατότητες της οικογένειας πρωτοκόλλων 802.11, είναι τέτοιες που το καθιστούν μια καλή λύση του προβλήματος του τελευταίου χιλιομέτρου(last mile problem), δηλαδή την παροχή broadband υπηρεσιών στον τελικό χρήστη από το δίκτυο μεταφοράς δεδομένων του ήδη εγκατεστημένου τηλεφωνικού δικτύου. Στο εξωτερικό ανθεί η αγορά των wISPs(wireless Internet service provider), που προσφέρουν ευρυζωνικό internet μέσω της ασύρματης υποδομής που κατασκευάζουν οι ίδιοι, και μισθώνοντας γρήγορες συνδέσεις στο διαδίκτυο, τις οποίες και παρέχουν στους τελικούς πελάτες. Στην Ελλάδα κάτι τέτοιο είναι ανέφικτο για την ώρα, λόγω του ασαφούς νομικού πλαισίου περί της εμπορικής χρήσης της συχνότητας των 2,4GHz. Είναι επιτακτική λοιπόν η ανάγκη για νομοθετικές αλλαγές, που θα βοηθήσουν να αρθεί το μονοπώλιο των κρατικών τηλεπικοινωνιακών φορέων, και θα δώσει νέες ανταγωνιστικές δυνατότητες σε μικρότερες επιχειρήσεις.

Παρατηρώντας την μεγάλη αποδοχή του 802.11b, σε σχέση με το πόσο πρόσφατα έγινε η προτυποποίηση, είναι ξεκάθαρη η επιτυχία του σαν standard. Επιπλέον, δεν μπορούμε παρά να αναγνωρίσουμε πως αυτός ο νέος τρόπος ασύρματης επικοινωνίας και ανταλλαγής δεδομένων, είναι μια νέα και σχετικά ανεξερεύνητη περιοχή, που ίσως μας επιφυλάσσει μεγάλες αλλαγές στην ποιότητα, την αποδοτικότητα αλλά και την αντίληψη που έχουμε για τις ψηφιακές τηλεπικοινωνίες.

3.17.Η ΡΑΓΔΑΙΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΗΣ ΤΗΛΕΦΩΝΙΑΣ VOIP

Σε όλο τον κόσμο η τηλεφωνία μέσω Internet αναπτύσσεται με ταχύτατους ρυθμούς, συνήθως στα πλαίσια του double-play, δηλαδή της παροχής ευρυζωνικής πρόσβασης και τηλεφωνίας μαζί. Σε προηγούμενο αφιέρωμα του Δικτυωθείτε (Voice over IP: Μετάδοση φωνής μέσω του Internet) γίνεται λεπτομερής αναφορά στα πλεονεκτήματα της νέας τεχνολογίας, που κυριολεκτικά έχει φέρει επανάσταση στο χώρο της σταθερής τηλεφωνίας και απειλεί άμεσα όλους τους μεγάλους τηλεπικοινωνιακούς οργανισμούς. Καθώς με τη VoIP επιτυγχάνεται η

ενοποίηση δικτύων (δηλαδή η πρόσβαση στο Internet και η τηλεφωνία πάνω από ένα δίκτυο), το αποτέλεσμα είναι -ιδιαίτερα στα υπεραστικά τηλεφωνήματα- οι χρεώσεις μέσω Διαδικτύου να είναι εξαιρετικά χαμηλές και συχνά να βρίσκονται κάτω από αυτές των αστικών κλήσεων. Αντιλαμβάνεται κανείς πόσο σημαντικά είναι τα πλεονεκτήματα για τις ΜΜΕ, οι οποίες προσπαθούν να μειώσουν τα κόστη τους στο έντονα ανταγωνιστικό περιβάλλον, και ιδίως για τις επιχειρήσεις που συναλλάσσονται με το εξωτερικό. Ήδη στη Βρετανία τα VoIP τηλέφωνα έχουν λάβει δικό τους κωδικό περιοχής, ενώ πρόγραμμα που προσφέρει δωρεάν τηλεφωνία ανάμεσα σε χρήστες του Internet ήδη έχει περάσει τα 50 εκατομμύρια χρήστες.

Συχνά επικρατεί η εσφαλμένη αντίληψη ότι Voice over IP σημαίνει αποκλειστικά χαμηλές χρεώσεις. Στην πραγματικότητα, η τηλεφωνία μέσω Internet έρχεται να "παντρέψει" τις υπηρεσίες φωνής με τον κόσμο του IP, το Διαδίκτυο. Οι δυνατότητες που παρέχει στις επιχειρήσεις και τους επαγγελματίες είναι πραγματικά απεριόριστες. Υπηρεσίες τηλεφωνητή, όπου τα μηνύματα έρχονται στο λογαριασμό e-mail του χρήστη, προσωπικές επιλογές λίστας με τηλέφωνα και πολλά άλλα. Για παράδειγμα, μπορεί ο χρήστης του VoIP να ρυθμίσει έτσι το τηλέφωνο του σπιτιού του, ώστε να χτυπά στο κινητό του. Οι δυνατότητες είναι πάρα πολλές και προσφέρουν μια άνευ προηγουμένου ευελιξία στην επικοινωνία.

Η VoIP τηλεφωνία αναπτύσσεται ραγδαία και ήδη πολλές επιχειρήσεις την επιλέγουν για την επικοινωνία τους. Ιδίως οι μικρές και μεσαίες επιχειρήσεις, για τις οποίες τόσο η ευελιξία όσο και τα χαμηλά τηλεπικοινωνιακά κόστη αποτελούν κρίσιμους παράγοντες για την επιβίωσή τους και την αποτελεσματική αντιμετώπιση του ανταγωνισμού, έχουν πολλά να επωφεληθούν.

3.18.WI-FI ΚΑΙ VOIP ΜΑΖΙ: ΤΟ ΕΠΟΜΕΝΟ ΒΗΜΑ

Είδαμε παραπάνω ότι ήδη επεκτείνεται ταχύτατα τόσο η χρήση της τηλεφωνίας μέσω Internet όσο και η ασύρματη πρόσβαση. Σταδιακά επιχειρείται ο συνδυασμός των δύο τεχνολογιών, με σκοπό την παροχή

υπηρεσιών φωνής πάνω από ασύρματα δίκτυα. Η παροχή αυτών των υπηρεσιών κατέστη δυνατή μόλις τον περασμένο χρόνο, καθώς παρουσιάστηκαν και λύσεις εξοπλισμού που επιτρέπουν το συνδυασμό των δύο τεχνολογιών.

Καθώς αναπτύσσονται τα δίκτυα wi-fi, οι περισσότερες επιχειρήσεις σταδιακά θα μπορούν να έχουν ασύρματη πρόσβαση. Τέτοιες κινήσεις γίνονται και στην Ελλάδα, όπου έχουν αρχίσει να παρουσιάζονται λύσεις ασύρματης ευρυζωνικής πρόσβασης. Παράλληλα παρουσιάζονται στην αγορά όλο και περισσότερες συσκευές με συμβατότητα wi-fi. Μολονότι βρισκόμαστε ακόμη στο στάδιο της ανάπτυξης τέτοιων συσκευών, όπως θα δούμε και παρακάτω η ζήτηση είναι ήδη σημαντική και το μερίδιο αγοράς αυτών των συσκευών αναμένεται να αναπτυχθεί ραγδαία.

Έτσι, με την παράλληλη ανάπτυξη του VoIP και του wi-fi είχαμε το 2004 και τις πρώτες υπηρεσίες VoWiFi (VoIP τηλεφωνία μέσω wi-fi δικτύου) οι οποίες διατέθηκαν σε επιχειρήσεις τόσο στις ΗΠΑ και την Ιαπωνία όσο και στην Ευρώπη, και συγκεκριμένα στη Γαλλία, τη χώρα που πρωτοπορεί αυτή τη στιγμή στην Ευρώπη σε ό,τι αφορά τη διάδοση των ευρυζωνικών συνδέσεων.

Το επόμενο τεχνολογικό βήμα αναμένεται να είναι η παρουσίαση συσκευών που θα συνδυάζουν πλήρως το wi-fi με την κινητή τηλεφωνία και την παροχή υπηρεσιών VoIP. Αυτές οι συσκευές αναμένεται να είναι διαθέσιμες μέσα στο 2005.

Τα οφέλη για μικρές επιχειρήσεις και επαγγελματίες θα είναι πολύ σημαντικά, καθώς θα έχουν τη δυνατότητα επιλογής δικτύου, επιπλέον ευελιξία αλλά και χαμηλότερο κόστος στην επικοινωνία.

Ήδη υπάρχει η εκτίμηση πως μέσα σε λίγα χρόνια το 30-40% των κλήσεων από κινητά τηλέφωνα θα πραγματοποιείται από περιβάλλοντα με κάλυψη ασύρματου δικτύου. Η εξέλιξη αυτή οδηγεί σε αλυσιδωτές αντιδράσεις στην αγορά, οι οποίες ωφελούν άμεσα τους καταναλωτές και ιδίως επιχειρήσεις και επαγγελματίες.

Πρώτον, οι εταιρίες κινητής τηλεφωνίας, προκειμένου να αντιμετωπίσουν την "απειλή" του VoIP αλλά και την ενδεχόμενη απώλεια μεριδίου αγοράς, προχωρούν στη δημιουργία ειδικών λύσεων που ενσωματώνουν το wi-fi. Επιπλέον, καθώς οι χρεώσεις της τηλεφωνίας μέσω Διαδικτύου είναι πολύ

χαμηλές, πολλές εταιρίες κινητής τηλεφωνίας προγραμματίζουν μείωση των τιμολογίων τους, με στόχο να μη χάσουν πελάτες που θα προτιμήσουν λύσεις VoWiFi. Στη διαμόρφωση ειδικών τιμολογίων έχουν ήδη προχωρήσει αρκετοί πάροχοι κινητής τηλεφωνία στην Ευρώπη. Σε κάθε περίπτωση, η εισαγωγή της VoIP στα ασύρματα δίκτυα αποτελεί σημαντική εξέλιξη για την αγορά της κινητής τηλεφωνίας, μεσοπρόθεσμα και μακροπρόθεσμα.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Στη παρούσα μελέτη αναφερθήκαμε αναλυτικά στα χαρακτηριστικά και οφέλη των πέντε εκ των κυριότερων νέων τεχνολογιών τις οποίες μπορούμε να εκμεταλλευτούμε για την παροχή υπηρεσιών υγείας, εργασίας, εκπαίδευσης και πληροφόρησης σε ορεινές και απομονωμένες περιοχές.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- 1) “Κείμενο Στρατηγικής για την Ευρυζωνική Πρόσβαση”, Ελληνική Ομάδα Εργασίας και Επιστημονική Επιτροπή για την Ευρυζωνική Πρόσβαση, Σεπτέμβριος 2002.
- 2) «Δίκτυα Κινητών και Προσωπικών Επικοινωνιών», Θεολόγου (Εκδόσεις Ε.Μ.Π. 2002).
- 3) Tanenbaum, Andrew S. «Δίκτυα Υπολογιστών», Παπασωτηρίου 2000 (Τρίτη Έκδοση).
- 4) Stallings, William, «Wireless Communications and Networks», Prentice Hall, 2002.
- 5) Pahlavan, Kaveh, Krishnamurthy Prashant, «Principles Of Wireless Networks – A Unified Approach», Prentice Hall, 2002.
- 6) Gast, S. Matthew, «802.11 Wireless Networks–The Definitive Guide», O’Reilly & Associates, 2002.
- 7) «A Technical Tutorial on the IEEE 802.11 Protocol», Pablo Brenner (Director Of Engineering).
- 8) «Ορισμοί και οριοθέτηση των ορεινών μειονεκτικών περιφερειών», Ελπίδα Γαϊτανίδου
- 9) “Analysis of Broadband Residential Access Technologies And A New Ethernet Residential Access Solution”, Z. Zhao, Z. Wu. Institute of Software, Chinese Academy of Sciences.
- 10) “Understanding the development of broadband access”. European Commission Draft Paper.
- 11) “The Economics of Fiber to the Home Revisited”, M. K. Weldon, F. Zane. Bell Labs Technical Journal 8(1), 181-206 (2003).

- 12) "Hype Cycle for Government Technologies 2003", Gartner Research Strategic Analysis Report. Gartner, Jun.13, 2003.
- 13) Η Ευρωπαϊκή νομοθεσία online: Κοινωνία της πληροφόρησης και σχέδια δράσης eEurope (<http://europa.eu.int/scadplus/leg/el/lvb/l24100.htm>).
- 14) "Creating a Dynamic Marketplace: EU telecoms policy in the framework of eEurope", Erkki Liikanen. 13th Annual European Communications Conference, Feb.14, 2002.
- 15) "The eEurope Broadband Strategy", Erkki Liikanen. The European Telecommunications Network Operators' Association Conference, Dec.3, 2002.
- 16) "The EU Committee's Position Paper on the eEurope 2005 Action Plan", The EU Committee, Dec.3, 2002.
- 17) "Guidelines on Criteria and Modalities of Implementation of Structural Funds in Support of Electronic Communications", Commission staff working paper, Commission of the European Communities. 2003.
- 18) "Benchmarking the Intelligent Community", Intelligent Community Forum. Jul.20, 2001.
- 19) "Forecasting market demand for new telecommunications services: an introduction", P. McBurney, S. Parsons, J. Green. Telematics and Informatics, Elsevier Science Ltd.
- 20) "Understanding the impact of convergence on broadband industry regulation: a case study of the United States", B. Zhang. Telematics and Informatics, Elsevier Science Ltd.
- 21) "Broadband: Bringing Home the Bits", Committee on Broadband Last Mile Technology, Computer Science and Telecommunications Board, National Research Council. National Academies Press (US).
- 22) "Broadband Infrastructure Deployment: the Role of Government Assistance", Committee for Information, Computer and Communications Policy. OECD, May 22, 2002.

- 23) "Strategies and Regulatory Issues on Community Broadband Networks", Committee for Information, Computer and Communications Policy. OECD, Nov.8, 2002.
- 24) "Broadband Access for Business", Committee for Information, Computer and Communications Policy. OECD, Dec.3, 2002.
- 25) "Public Sector Broadband Procurement: Summary of Questionnaire Responses", Committee for Information, Computer and Communications Policy. OECD, Dec.2, 2002.
- 26) "Policies for Broadband Development: Recent OECD Work on Broadband", Committee for Information, Computer and Communications Policy. OECD, Feb.17, 2003.
- 27) "Key elements for Success in the Digital Development of the Regions", ICT Strategy and Development Directorate. Caisse Des Depots Et Consignations.
- 28) "European Futures: The Past, Current and Future Economic Performance of Europe's Regions and Nations", Robert Huggins Associates. WorldFuture 2003 Conference, 18-20 Jul. 2003.
- 29) "Next-Generation Networks Will Need Forward-Looking Regulation", P. Kjeldsen, F. Fabricius. Gartner Inc, May 20, 2002.
- 30) "State-Sponsored Broadband Networks: A Necessary Wave of the Future", R. Cowles, A. Chetham, B. Dalal, Wm. L. Hahn, C. E. To. Gartner, Jun.24, 2002.
- 31) "Structural Separation Will Make Telecom Regulation Easier", J. C. Delcroix. Gartner Inc, May 14, 2002.
- 32) "One Gigabit or Bust Initiative: a Broadband Vision for California Summary Report", Corporation for Education Network Initiatives in California (CENIC). Gartner Inc, May 2003.
- 33) "Creating Smart Systems: A guide to cluster strategies in less favoured regions", S. A. Rosenfeld. Regional Technology Strategies, Apr. 2002.

- 34) Σχέδιο δράσης eEurope 2002
(<http://europa.eu.int/scadplus/leg/el/lvb/l24226a.htm>).
- 35) "NTT Group Three-Year Business Plan (FY2002-04)", NTT News Release. Apr. 19, 2002
(<http://www.ntt.co.jp/news/news02e/0204/020419.html>).
- 36) "Πρόσκληση εκδήλωσης ενδιαφέροντος για την καταγραφή αναγκών με σκοπό την Ανάπτυξη Δικτύων Οπτικών Ινών, περιλαμβανομένων και πιλοτικών εφαρμογών", Υπουργείο Μεταφορών και Επικοινωνιών, Νοέμ. 2002.
- 37) "Πρόταση για την ανάπτυξη Δικτύου Υψηλών Ταχυτήτων για την Εκπαίδευση, Έρευνα, Υγεία και Δημόσια Διοίκηση στη Περιφέρεια Δυτικής Ελλάδας (ΠΔΕ)", Τομέας Δικτυακών Τεχνολογιών, EAITY. Ιουλ. 2002.
- 38) Ελληνική Ομάδα Εργασίας για την Ευρυζωνική Πρόσβαση (www.broad-band.gr).
- 39) Broadband resources, Smart Communities – Broadband, Canada (<http://smartcommunities-broadband.ic.gc.ca>).
- 40) Εθνική Επιτροπή Τηλεπικοινωνιών και Ταχυδρομείων (ΕΕΤΤ) (<http://www.eett.gr>).
- 41) "ΕΔΕΤ 2», Εθνικό Δίκτυο Έρευνας και Τεχνολογίας (<http://www.grnet.gr/grnet2>).
- 42) Πανελλήνιο Σχολικό Δίκτυο
(http://www.sch.gr/network/structure_description.php).
- 43) Δίκτυο ΣΥΖΕΥΞΙΣ (<http://www.syzefxis.gov.gr>).
- 44) IEEE 802.11-1999, «Part 11: Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications», 1999.
- 45) IEEE 802.11b-1999, «Part 11: Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications: Higher-Speed Physical Layer Extension in the 2,4 GHz Band», 1999.
- 46) IEEE 802.11a-1999, «Part 11: Wireless LAN Medium Access

Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications: High-Speed Physical Layer in the 5 GHz Band», 1999.

- 47) «A Technical Tutorial on the IEEE 802.11 Protocol», Pablo Brenner (Director Of Engineering).
- 48) «Municipal Wireless Broadband-Policy and Business Implications of Emerging Access Technologies», paper William Lehr (MIT), Marvin Sirbu (Carnegie Mellon) & Sharon Gillett (MIT).