

2009-2010

ΣΧΟΛΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ
ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ
ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ
& ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ

[ΔΟΥΦΟΡΙΚΟ ΙΝΤΕΡΝΕΤ]

**ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ
ΒΑΣΙΛΕΙΑΔΗΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ**

**ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ
ΓΙΑΝΝΟΠΟΥΛΟΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ**

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	ΣΕΛ 4
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	ΣΕΛ 5
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1	
ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΟ INTERNET	
1.1 ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΤΟ ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΟ INTERNET.....	ΣΕΛ 6
1.2 ΠΩΣ ΚΑΙ ΠΟΤΕ ΞΕΚΙΝΗΣΕ.....	ΣΕΛ 7
1.3 ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΟΥ.....	ΣΕΛ 9
1.4 ΤΡΟΠΟΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ-ΤΡΟΠΟΙ ΣΥΝΔΕΣΗΣ.....	ΣΕΛ 10
1.4.1 ΜΟΝΟΔΡΟΜΗ ΣΥΝΔΕΣΗ.....	ΣΕΛ 10
1.4.2 ΑΜΦΙΔΡΟΜΗ ΣΥΝΔΕΣΗ.....	ΣΕΛ 12
1.5 ΠΟΙΟΙ ΠΑΡΕΧΟΥΝ ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΟ INTERNET.....	ΣΕΛ 13
1.6 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ.....	ΣΕΛ 14
1.7 ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ.....	ΣΕΛ 14
1.8 ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΟ INTERNET ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ.....	ΣΕΛ 15
1.8.1 ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ.....	ΣΕΛ 15
1.8.2 HELLAS SAT.....	ΣΕΛ 16
1.9 ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΚΑΙ ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΟ INTERNET ΕΠΟΜΕΝΗΣ ΓΕΝΙΑΣ.....	ΣΕΛ 17
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2	
ΔΟΡΥΦΟΡΟΙ ΚΑΙ ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ	
2.1 ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΕΝΑΣ ΔΟΡΥΦΟΡΟΣ.....	ΣΕΛ 19
2.1.1 ΤΡΟΧΙΑ ΕΝΟΣ ΔΟΡΥΦΟΡΟΥ.....	ΣΕΛ 20
2.1.2 ΤΙ ΒΡΙΣΚΕΤΑΙ ΜΕΣΑ ΣΕ ΕΝΑ ΔΟΡΥΦΟΡΟ.....	ΣΕΛ 21
2.1.3 ΠΩΣ ΕΚΤΟΞΕΥΕΤΑΙ ΕΝΑΣ ΔΟΡΥΦΟΡΟΣ.....	ΣΕΛ 22
2.1.4 ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΕΣ ΤΩΝ ΔΟΡΥΦΟΡΩΝ.....	ΣΕΛ 24
2.1.5 Η ΧΡΗΣΗ ΤΩΝ ΔΟΡΥΦΟΡΩΝ ΣΤΗ ΜΕΤΑΔΟΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ.....	ΣΕΛ 24
2.2 VSAT ΔΙΚΤΥΑ.....	ΣΕΛ 26
2.2.1 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΤΩΝ VSAT ΔΙΚΤΥΩΝ.....	ΣΕΛ 27
2.2.2 DIRECT PC SERVICES.....	ΣΕΛ 28
2.3 ΤΟΠΟΛΟΓΙΕΣ ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ.....	ΣΕΛ 29
2.3.1 ΣΗΜΕΙΟ ΠΡΟΣ ΣΗΜΕΙΟ ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ.....	ΣΕΛ 29
2.3.2 SWITCHED.....	ΣΕΛ 30
2.3.3 TDMA.....	ΣΕΛ 31
2.3.4 ΥΒΡΙΔΙΚΑ ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ.....	ΣΕΛ 32
2.4 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ.....	ΣΕΛ 33
2.5 IPTV.....	ΣΕΛ 34
2.5.1 ΕΙΔΗ ΔΙΚΤΥΑΚΗΣ ΤΗΛΕΟΡΑΣΗΣ.....	ΣΕΛ 36
2.6 VOIP.....	ΣΕΛ 37
2.6.1 ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ VOIP.....	ΣΕΛ 38

2.6.2 ΤΗΛΕΦΩΝΙΚΟΙ ΑΡΙΘΜΟΙ ΓΙΑ ΧΡΗΣΗ VOIP.....	ΣΕΛ 39
2.6.3 ΧΡΗΣΗ ΣΥΣΚΕΥΩΝ DECT.....	ΣΕΛ 39
2.6.4 ΤΗΛΕΦΩΝΙΚΑ ΚΕΝΤΡΑ VOIP.....	ΣΕΛ 39
2.6.5 ΑΛΛΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ VOIP.....	ΣΕΛ 39
2.7 ΖΩΝΕΣ ΣΥΧΝΟΤΗΤΩΝ ΣΤΙΣ ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΕΣ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΕΣ,....	ΣΕΛ 40
2.7.1 ΠΙΑΣΤΕ ΤΟ ΣΗΜΑ.....	ΣΕΛ 42
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3	
ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ	
3.1 ΠΟΙΑ ΕΙΝΑΙ ΤΑ ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ.....	ΣΕΛ 42
3.1.1 ΔΟΡΥΦΟΡΟΙ GEO.....	ΣΕΛ 42
3.1.2 ΔΟΡΥΦΟΡΟΙ LEO.....	ΣΕΛ 44
3.1.3 ΔΟΡΥΦΟΡΟΙ ΜΕΟ.....	ΣΕΛ 45
3.1.4 ΔΟΡΥΦΟΡΟΙ ΗΕΟ.....	ΣΕΛ 46
3.1.4.1 ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΠΙΛΟΓΗ ΤΡΟΧΙΑΣ.....	ΣΕΛ 46
3.1.5 TVRO.....	ΣΕΛ 47
3.1.6 GPS.....	ΣΕΛ 47
3.1.6.1 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΑ ΤΜΗΜΑΤΑ GPS.....	ΣΕΛ 47
3.1.6.2 ΦΟΡΗΤΕΣ ΣΥΣΚΕΥΕΣ GPS.....	ΣΕΛ 48
3.2 ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΤΟ ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΟ ΤΗΛΕΦΩΝΟ.....	ΣΕΛ 50
3.2.1 ΕΤΑΙΡΙΕΣ ΠΟΥ ΠΑΡΕΧΟΥΝ ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΟ ΤΗΛΕΦΩΝΟ.....	ΣΕΛ 51
3.2.2 ΤΟ ΚΟΣΤΟΣ ΣΤΗ ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΗ ΤΗΛΕΦΩΝΙΑ.....	ΣΕΛ 52
3.3 ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΗ ΤΗΛΕΟΡΑΣΗ.....	ΣΕΛ 52
3.4 ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΟ ΡΑΔΙΟΦΩΝΟ.....	ΣΕΛ 52
3.4.1 Η ΔΟΜΗ ΕΝΟΣ ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΟΥ ΡΑΔΙΟΦΩΝΟΥ.....	ΣΕΛ 53
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4	
ΕΙΔΗ ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΟΥ INTERNET	
4.1 ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΟ INTERNET ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ DVS-RCS.....	ΣΕΛ 54
4.1.1 ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ.....	ΣΕΛ 55
4.2 ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ.....	ΣΕΛ 56
4.2.1 NETWORK LAYER:IP PROTOCOL.....	ΣΕΛ 56
4.2.2 TRANSPORT LAYER:TCP & UDP PROTOCOL.....	ΣΕΛ 57
4.2.2.1 TCP ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ.....	ΣΕΛ 58
4.2.3 TRANSPORT LAYER:RTP & RTCP PROTOCOL.....	ΣΕΛ 59
4.2.4 DATA LINK LAYER:MAC PROTOCOLS.....	ΣΕΛ 60
4.2.4.1 MAC PROTOCOL:CDMA.....	ΣΕΛ 60
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	ΣΕΛ 61

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στη σημερινή εποχή η χρήση των δορυφόρων είναι πλέον πολύ διαδεδομένη. Είναι γεγονός ότι οι δορυφόροι έχουν μπει για τα καλά στην ζωή μας και μας προσφέρουν διάφορες υπηρεσίες. Βρίσκουν μεγάλες εφαρμογές στις επιστήμες καθώς κατάλληλα προγραμματισμένοι δορυφόροι μας παρέχουν καθημερινά πληροφορίες για φαινόμενα που συμβαίνουν πάνω στη γη. Παραδείγματα τέτοιων εφαρμογών είναι οι δορυφόροι που χρησιμοποιούνται για την πρόβλεψη του καιρού, δορυφόροι που με ειδικές κάμερες φωτογραφίζουν με μεγάλη λεπτομέρεια τη γη που είναι πολύ χρήσιμο για την χαρτογράφηση της και μας δίνουν πληροφορίες που βοηθάνε στον εντοπισμό ανωμαλιών όπως μείωση των υδάτινων πόρων. Πέρα από τις πολλές εφαρμογές στην επιστήμη οι δορυφόροι παίζουν πολύ σημαντικό ρόλο στην επικοινωνία καθώς μέχρι και το ίντερνετ πλέον διαδίδεται μέσω αυτών.

Χρησιμοποιώντας έναν γεωστατικό δορυφόρο σε συνδιασμό με έναν επίγειο σταθμό δημιουργείται ένα άκρο επικοινωνίας καθώς και μετάδοσης δεδομένων. Ένας τέτοιος δορυφόρος ο οποίος έχει τη δυνατότητα λήψης και εκπομπής δεδομένων καλύπτει μια συγκεκριμένη γεωγραφική περιοχή. Ο χρήστης που θέλει να συνδεθεί με έναν δορυφόρο πρέπει να διαθέτει τον κατάλληλο εξοπλισμό. Αυτός αποτελείται από μια δορυφορική κεραία (πιάτο) το οποίο πρέπει να είναι σταμμένο προς το δορυφόρο και ειδικό τερματικό εξοπλισμό (modem). Ο επίγειος σταθμός μεταδίδει αλλά και λαμβάνει δεδομένα από τον δορυφόρο με μεγάλο ρυθμό έτσι ώστε ο συνδρομητής να έχει πρόσβαση τόσο στο ίντερνετ όσο και στην ανταλλαγή δεδομένων όπως εικόνα και βίντεο με άλλους συνδρομητές. Σήμερα υπάρχουν πολλές εταιρείες που πουλάνε το δορυφορικό ίντερνετ με ταχύτητες από 512Kbps μέχρι 40Mbps.

Σε ένα δορυφορικό δίκτυο υπάρχει το downlink που είναι το μονοπάτι επικοινωνίας από το δορυφόρο στον επίγειο σταθμό και το uplink που είναι το μονοπάτι επικοινωνίας από τον επίγειο σταθμό στον δορυφόρο. Η σημερινή τεχνολογία προσφέρει αρκετά καλό downlink αλλά όχι τόσο καλό uplink (της τάξης των 5Mbps στις καλύτερες περιπτώσεις). Το πιο βασικό πλεονέκτημα της δορυφορικής επικοινωνίας είναι η δυνατότητα της παροχής ευρυζωνικής πρόσβασης ακόμα και στις πιο απομακρυσμένες περιοχές ή σε μονάδες που συνεχώς μετακινούνται όπως πλοία που ταξιδεύουν στους ωκεανούς. Ένα από τα μειονεκτήματα είναι το αυξημένο κόστος του απαραίτητου εξοπλισμού καθώς και της συνδρομής. Ακόμα εκτός του γεγονότος ότι το uplink δεν προσφέρεται σε καλές ταχύτητες δεν είναι ακόμα δυνατή η υποστήριξη εφαρμογών όπως real-time video και online-gaming. Σίγουρα όμως καθώς εξελίσσεται το δορυφορικό ίντερνετ συμπεριλαμβάνοντας το γεγονός ότι καλύπτει και τις πιο απομακρυσμένες περιοχές στο μέλλον θα είναι μια πολύ καλή λύση για όλους.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Από το 1840 όπου εμφανίστηκαν οι πρώτες ενσύρματες τηλεπικοινωνίες μέχρι σήμερα έχουν σημειωθεί σημαντικές αλλαγές τόσο στο μέσο όσο και στον τρόπο μετάδοσης της πληροφορίας.Στις αρχές του 19^{ου} αιώνα,η μαθηματική θεμελίωση της ηλεκτρομαγνητικής θεωρίας από τον Κάρλ Μάξγουελ και αργότερα η πειραματική επιβεβαίωσή της από τον Χέρτζ αρχικά και από τον Ιταλό φυσικό Μαρκόνι στη συνέχεια ,έδωσε ώθηση για την ανάπτυξη ενός νέου κλάδου που ονομάζονται ασύρματες τηλεπικοινωνίες.

Πρωτοπόροι εκείνης της εποχής ήταν ο Τέσλα,ο οποίος κατασκεύασε το πρώτο ασύρματο σύστημα επικοινωνίας το 1883,ο Αλεξάντερ Ποπόφ,ο οποίος κατασκεύασε δέκτη Η/Μ κυμάτων το 1894 πετυχαίνοντας έτσι μετάδοση ραδιοκυμάτων μεταξύ δύο σημείων και ο Ρέγκιναλντ Φέσεντερ,ο οποίος πέτυχε την πρώτη αμφίδρομη υπερατλαντική ασύρματη επικοινωνία το 1906.

Πλέον με την εξέλιξη της τεχνολογίας μπορούμε να μιλάμε και για διηπειρωτικές επικοινωνίες που πετυγχάνονται χάρη στη χρήση των δορυφόρων.Οι τηλεπικοινωνιακοί δορυφόροι είναι συσκευές που βρίσκονται σε τροχιά γύρω από τη γή και λαμβάνουν σήματα,από έναν σταθμό βάσης που βρίσκεται πάνω στη γή,τα οποία στη συνέχεια τα αναμεταδίδουν σε κάποια άλλη απομακρυσμένη τερματική συσκευή.Τα σήματα αυτά μπορεί να είναι ή εικόνα ή ήχος ή δεδομένα.Οι δορυφορικές επικοινωνίες είναι ένας αναπτυσσόμενος τομέας και σίγουρα θα δώσει λύσεις σε πολλά προβλήματα και θα ξεπεράσει εμπόδια και περιορισμούς που υπήρχαν μέχρι σήμερα με τις ενσύρματες επικοινωνίες.

Η χρήση ολοένα και υψηλότερων συχνοτήτων στις δορυφορικές ζεύξεις,πάνω από 10 GHz,έδωσε τη δυνατότητα για αύξηση της χωρητικότητας αλλά και της ποιότητας του καναλιού.Αυτό το γεγονός προκάλεσε την γρήγορη αύξηση των χρηστών και των παρεχόμενων υπηρεσιών.Ο βασικός λόγος για τον οποίο χρησιμοποιούμε τους δορυφόρους είναι ότι έτσι καταφέρνουμε να μεταδώσουμε πληροφορίες σε μακρινές αποστάσεις,όπως μεταξύ ηπείρων.Αλλιώς θα χρειαζόμασταν πολλά χιλιόμετρα καλωδίων και πάρα πολλούς αναμεταδότες λόγω του εδάφους.Επίσης το κόστος κατασκευής και συντήρησης θα ήταν τεράστιο,χωρίς να υπάρχει σωστή ποιότητα μετάδοσης.

Τέλος,με τους δορυφόρους υπάρχει η δυνατότητα της ταυτόχρονης μετάδοσης από έναν προς πολλούς χρήστες οι οποίοι θα βρίσκονται σε διαφορετικά σημεία.Έτσι μπορούμε να δούμε τηλεοπτικά κανάλια από άλλες χώρες ή να δούμε ανθρώπους στην άλλη άκρη της γής ζωντανά.Ακόμα με τη δημιουργία του GPS μας δίνεται η δυνατότητα να εντοπίσουμε τη θέση ενός αντικειμένου σε οποιοδήποτε σημείο πάνω στη γή.

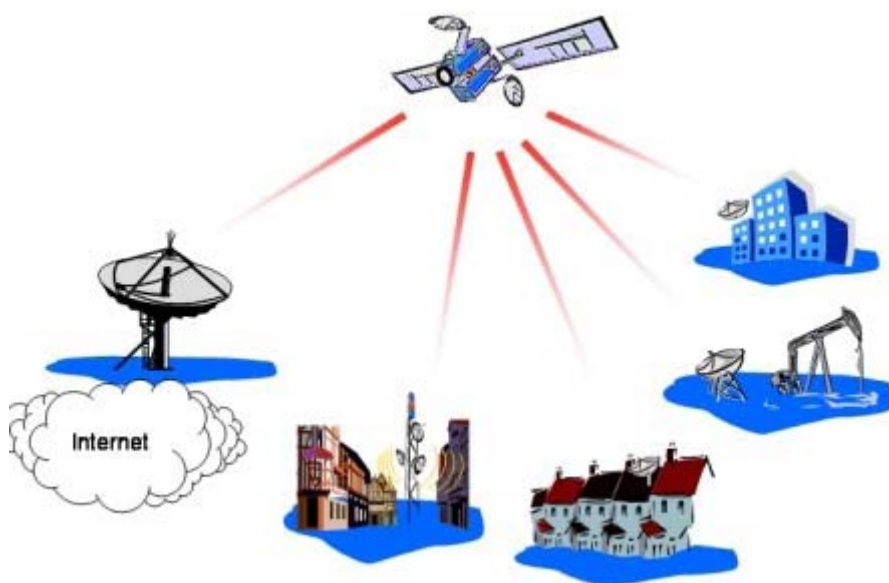
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΟ INTERNET

1.1 ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΤΟ ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΟ INTERNET

Δορυφορικό ίντερνετ είναι μία εναλλακτική λύση για την dialup, ISDN, DSL ή καλωδιακό ίντερνετ. Είναι εξαιρετικά ενδιαφέρον για τους πελάτες που δεν μπορούν να έχουν ένα άλλο είδος ίντερνετ. Απευθύνεται κυρίως σε επαγγελματίες, μικρομεσαίες επιχειρήσεις ή άτομα που χρησιμοποιούν το διαδίκτυο ως μέσο λήψης και εκπομπής μεγάλου όγκου δεδομένων. Προσφέρει ευρυζωνικές ταχύτητες αλλά μερικές φορές έχει μεγάλη καθυστέρηση λόγω την απόσταση των γεωστατικών δορυφόρων. Ειδικά για επιχειρήσεις που δραστηριοποιούνται σε απομακρυσμένες περιοχές που δεν υπάρχει ADSL που αποτελεί τον κύριο τρόπο ευρυζωνικής σύνδεσης, το δορυφορικό ίντερνετ θα αποτελέσει ιδιαίτερα συμφέρουσα λύση.

Το δορυφορικό ίντερνετ μπορεί να υποστηρίξει ένα μεγάλο πλήθος εφαρμογών όπως είναι η τηλεεκπαίδευση, η τηλειατρική, οι αυτόματες ταμειακές μηχανές, η διασύνδεση λογισμικού ERP, η εγκατάσταση wifi hot spot, η web browsing, το video broadcasting-multicasting, το voip και άλλα πολλά.



1.2 ΠΩΣ ΚΑΙ ΠΟΤΕ ΞΕΚΙΝΗΣΕ

Η δορυφορική τεχνολογία είναι το αποτέλεσμα της έρευνας στον τομέα των επικοινωνιών με σκοπό την επίτευξη μεγαλύτερης εμβέλειας και ακρίβειας με όσο το δυνατόν λιγότερο κόστος. Ο πρώτος τεχνητός δορυφόρος εκτοξεύθηκε στις 4 Οκτωβρίου 1957 με το όνομα Sputnik1 από την Σοβιετική Ένωση και βρισκόταν για 3 μήνες σε τροχιά γύρω από τη γή. Ένα μήνα αργότερα ο Sputnik2 εκτοξεύθηκε για το διάστημα έχοντας ως πλήρωμα ένα σκυλί, την Λάικα το πρώτο ζωντανό πλάσμα που πήγε στο διάστημα. Τον Φεβρουάριο του 1958 ήταν η σειρά των Αμερικανών να εκτοξεύσουν τον δικό τους δορυφόρο, τον Explorer1.



SPUTNIK1



EXPLORER1

Ο πρώτος τηλεπικοινωνιακός δορυφόρος που ταξίδεψε στο διάστημα ήταν ο Score στις 18 Δεκεμβρίου του 1958. Ο Score ο οποίος βρισκόταν σε τροχιά γύρω από τη γη για 12 ημέρες, μέχρι να τελειώσουν οι μπαταρίες του, εξέπεμψε το μήνυμα του προέδρου Eisenhower "Peace On Earth, Good Will Toward Men". Στις 12 Αυγούστου του 1960 οι Αμερικανοί έστειλαν στο διάστημα τον Echo1 έναν δορυφόρο ο οποίος το μόνο που μπορούσε να κάνει ήταν να αντανακλάσει την ακτινοβολία πίσω στη γη αλλά δεν μπόρεσε να χρησιμοποιηθεί για τις επικοινωνίες. Την περίοδο 1958-1962 Αμερική και Σοβιετική Ένωση εκτόξευσαν γύρω στους 70 πυραύλους ενώ Καναδάς και Αγγλία τους πρώτους τους.

Η γνώση που κερδήθηκε από την κατασκευή του Echo1 αλλά και η εμπειρία πλέον χρησιμοποιήθηκε για να κατασκευασθεί ο Telstar ένας πειραματικός δορυφόρος που μετέδιδε τηλεοπτικά σήματα. Ο Telstar εκτοξεύθηκε το 1962 και σε 6 μήνες μετά, σταθμοί στην Αμερική, Αγγλία και Γαλλία καταφέρανε γύρω στις 400 μεταδόσεις τηλεφώνου, τηλεγράφου και τηλεόρασης. Σχεδόν ολόκληρη η γη καλύφθηκε από δορυφόρους και δημιουργήθηκε το Intelsat.

Περίπου 130 κυβερνήσεις έλεγχαν το Intelsat στο σωματείο του οποίου ανήκαν οι δορυφόροι. Το 1997 το Intelsat είχε 19 δορυφόρους γύρω από τη γη. Το 1993 η Νάσα, με την εκτόξευση του Acts οδήγησε το νέο κύμα της δορυφορικής επικοινωνίας. Το Acts χρησιμοποίησε πρώτη φορά την on board επεξεργασία και την ψηφιακή μετάδοση, ο συνδυασμός των οποίων έκανε τη δημιουργία ενός επικοινωνιακού δορυφόρου να μοιάζει πιο εφικτή. Αυτές οι καινοτομίες έκαναν το δορυφορικό ίντερνετ να φαίνεται εφικτό για τους παρακάτω λόγους.

1. Η on board αποθήκευση και επεξεργασία επιτρέπει την δορυφορική επικοινωνία και την αποθήκευση της πληροφορίας μέχρι ένα σήμα να βρεί τον αποδέκτη του.

2. Η ψηφιακή μετάδοση βοηθάει έναν δορυφόρο στο να ενσωματώσει κωδικούς για τα λάθη μέσα στα σήματα έτσι ώστε να αποφεύγεται η ενόχληση λόγω βροχής ή χιονιού.

Το 1977 ο FCC επέτρεψε σε 13 εταιρίες να χρησιμοποιήσουν ένα τμήμα του ουρανού και ένα τμήμα του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος για τα δορυφορικά συστήματα και σήματά τους. Κάποιες από αυτές τις εταιρίες είναι οι Hughes, Motorola, Loral, EchoStar και Teledesic.



TELSTAR

1.3 ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΟΥ ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΟΥ INTERNET

Στις αρχές της δορυφορικής επικοινωνίας βασικός στόχος των επιστημόνων ήταν η επίτευξη δορυφόρων οι οποίοι θα είχαν καλύτερη διάρκεια ζωής και μικρότερο κόστος. Πλέον οι πύραυλοι κατασκευάζονται με μεγάλη αξιοπιστία οι οποίοι σε συνδιασμό με την κατασκευή κεραιών πολλαπλής δέσμης προσφέρουν μια πιο άνετη επικοινωνία.

Τα ζητήματα που απασχολούν σήμερα τους επιστήμονες αφορούν στο να βελτιωθούν τα μειονεκτήματα του δορυφορικού ίντερνετ πάντα με το μικρότερο κόστος. Όπως για παράδειγμα με τα VSAT δίκτυα τα οποία έκαναν παράδοση μερικών kbits τώρα κάνουν παράδοση κάποιων Mbits το δευτερόλεπτο. Μια ελπίδα ήταν οι ka band δορυφόροι με on board επεξεργασία να μείωναν το κόστος του bandwidth έτσι ώστε η υπηρεσία να ανταγωνίζεται επαρκώς την DSL. Βέβαια για τη μείωση του κόστους του bandwidth και για ακόμα μεγαλύτερες ταχύτητες τόσο σε downlink όσο και σε uplink παλεύουν ακόμα οι 2 μεγαλύτερες εταιρίες που έχουν τέτοια δίκτυα στην Αμερική, οι Wild Blue και Hughes Space Way.

1.4 ΤΡΟΠΟΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ-ΤΡΟΠΟΙ ΣΥΝΔΕΣΗΣ

Το δορυφορικό ίντερνετ μοιάζει αρκετά με την δορυφορική τηλεόραση. Ένας δορυφόρος ο οποίος είναι σε τροχιά γύρω από τη γη στέλνει δεδομένα σε ένα δορυφορικό πιάτο που βρίσκεται στο σπίτι του χρήστη. Το δορυφορικό πιάτο στέλνει τα δεδομένα αυτά με αρκετή μεγάλη ταχύτητα στο ειδικό δορυφορικό modem που είναι συνδεδεμένο στον υπολογιστή του χρήστη. Από τα παραπάνω καταλαβαίνουμε ότι ο απαραίτητος εξοπλισμός είναι ο εξής:

Το δορυφορικό modem, ένας υπολογιστής και το δορυφορικό κάτοπτρο με διάμετρο συνήθως 90cm. Ο χρήστης στέλνει τα δεδομένα σε DVB-MPEG2 data stream. Η εκπομπή γίνεται στη ζώνη ku 13.75-14.5 GHz με λήψη από 10.95-12.75GHz. Η ισχύ κατά την εκπομπή είναι της τάξεως των 2-4 Watt. Όταν όλα αυτά είναι συνδεδεμένα μεταξύ τους η λειτουργία έχει ως εξής. Ο χρήστης καλεί τον ISP μέσω του modem του. Καθώς εξερευνά στο ίντερνετ κάνει επιλογή σε μια διαφορετική σελίδα. Τότε κατάλληλο λογισμικό του υπολογιστή συνάπτει έναν κωδικό στην αίτηση του χρήστη. Αντί να γίνεται αίτηση κατευθείαν από τον server, η αίτηση πηγαίνει στο NOC της υπηρεσίας ο οποίος είναι τοποθετημένος μακριά στο έδαφος. Στη συνέχεια το NOC είναι αυτό που θα κάνει την αίτηση στον server ο οποίος απαντάει πάλι στο NOC. Για να ολοκληρωθεί η αίτηση στο NOC στέλνει τη σελίδα σε ένα δορυφόρο ο οποίος στέλνει τα δεδομένα στο δορυφορικό πιάτο του χρήστη και από εκεί στον υπολογιστή. Συνήθως η διαδικασία αυτή χρειάζεται κάτω από μισό δευτερόλεπτο για να ολοκληρωθεί.

Υπάρχουν δύο τρόποι για την σύνδεση του δορυφορικού ίντερνετ. Η μονόδρομη σύνδεση και η αμφίδρομη σύνδεση.

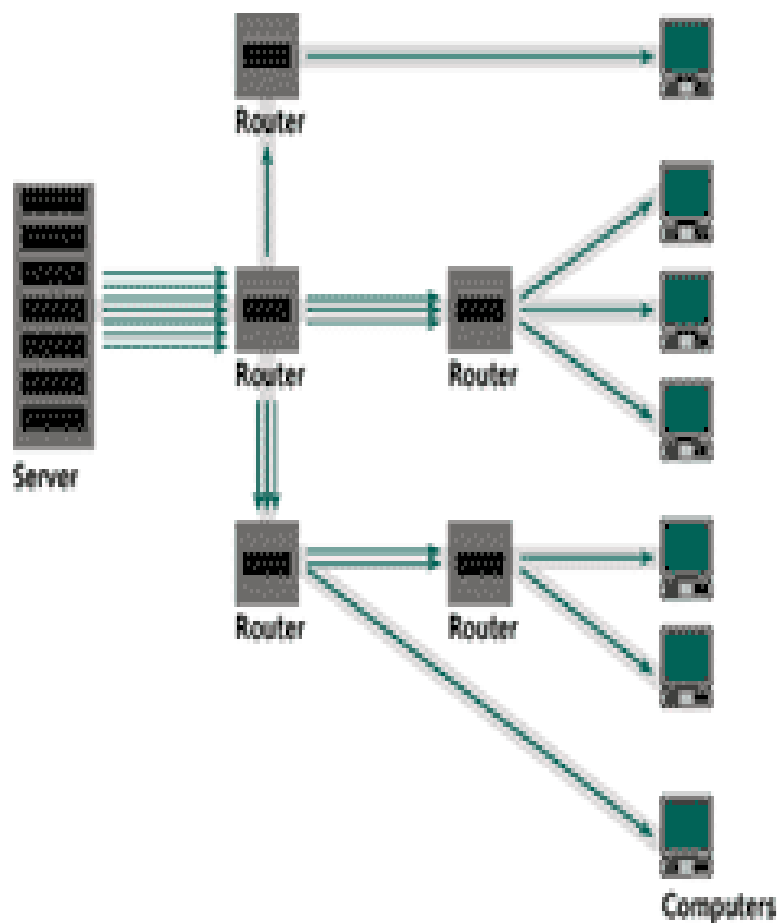
1.4.1 ΜΟΝΟΔΡΟΜΗ ΣΥΝΔΕΣΗ

Η μονόδρομη δορυφορική σύνδεση επιτρέπει μόνο downloading. Πρόκειται δηλαδή για ένα συνδυασμό επίγειας και δορυφορικής σύνδεσης. Αρκεί ένας υπολογιστής, μια επίγεια σύνδεση στο ίντερνετ και μία κάρτα για λήψη σήματος DVB, 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. Η σύνδεση στο διαδίκτυο επιτυγχάνεται μέσω κάποιου proxy ή socks server. Ο χρήστης ζητά μέσω της επίγειας σύνδεσής του κάποια δεδομένα και ο server της δορυφορικής υπηρεσίας τοποθετεί αυτά τα πακέτα στο data stream που εκπέμπεται από τον 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.

Οι ταχύτητες που επιτυγχάνονται στο μονόδρομο δορυφορικό ίντερνετ είναι της τάξεως των 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 χαρακτηριστικά τους τα 192 Mbps 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.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 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.Παρ'όλα αυτά,σε αρκετές περιπτώσεις δεν είναι απαραίτητη η επίγεια σύνδεση.

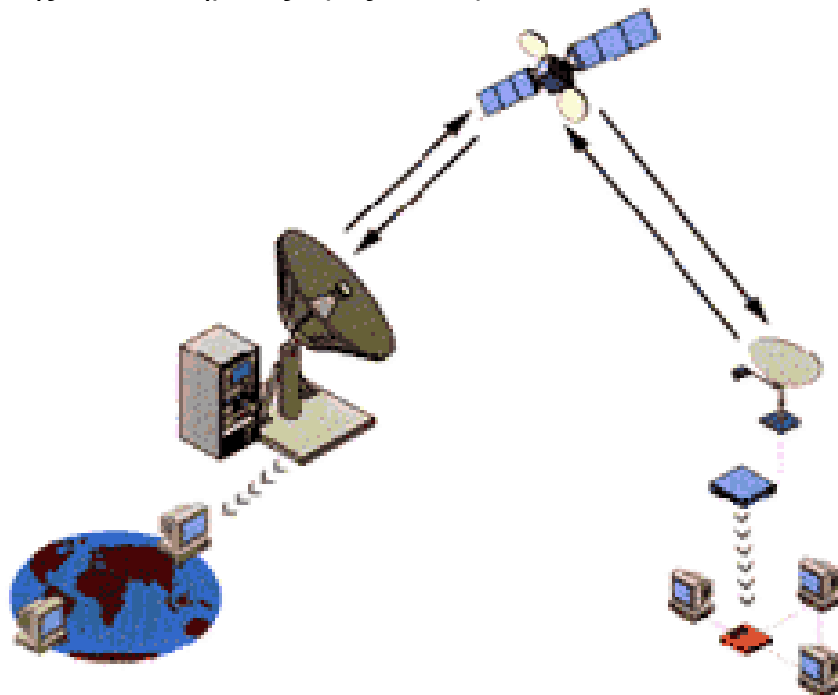


1.4.2 ΑΜΦΙΔΡΟΜΗ ΣΥΝΔΕΣΗ

Ο δεύτερος τρόπος δορυφορικής σύνδεσης, ο οποίος ανεξαρτητοποιεί εντελώς τον χρήστη από τα επίγεια καλώδια και τον Ο.Τ.Ε, είναι η αμφίδρομη δορυφορική. Αυτός ο τρόπος διασύνδεσης λύνει κυριολεκτικά τα χέρια σε εταιρίες που προκρίνουν την ανεξαρτησία τους σε ότι αφορά τις επίγειες τηλεφωνικές γραμμές ή γραμμές δεδομένων. Είναι ιδανικός τρόπος για εταιρίες που διαθέτουν παραγωγικές μονάδες σε δύσβατες περιοχές.

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 δε διαφέρει σε τίποτα από μια οποιαδήποτε σύνδεση βασισμένη σε point to point , πρωτόκολλο με το οποίο μπορεί κανείς να συνδεθεί στο ίντερνετ μέσω τηλεφώνου. Ο χρήστης αποστέλλει τα δεδομένα σε DVB MPEG-2 stream. Η εκπομπή γίνεται συνήθως στα 14.5 Ghz περίπου και η λήψη στα 11.5 Ghz, όπως δηλαδή και στο μονόδρομο ίντερνετ, 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. Παρ'όλα αυτά για οικονομικούς κυρίως λόγους, οι συνδέσεις είναι συνήθως πολύ χαμηλής ταχύτητας για τα δορυφορικά δεδομένα. Η τεχνολογία αυτή είναι ιδανική για δημιουργία Intranet. Σε αυτή την περίπτωση τα δεδομένα θα εκπέμπονται από τον αποστολέα προς τον δορυφόρο, η δε λήψη τους θα γίνεται απευθείας από τον παραλήπτη. Μια τέτοια σύνδεση δε θα επηρεάζεται καθόλου από ώρες αιχμής και από το πρόβλημα της σύνδεσης του συστήματος προς το ίντερνετ.



1.5 ΠΟΙΟΙ ΠΑΡΕΧΟΥΝ ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΟ ΙΝΤΕΡΝΕΤ

Λίγες είναι οι εταιρίες που παρέχουν υπηρεσίες δορυφορικές σύνδεσης με το διαδίκτυο. Θα αναφέρουμε ενδεικτικά ορισμένες εταιρίες που δραστηριοποιούνται στην Ελλάδα και το εξωτερικό.

Η Smdata παρέχει αμφίδρομο δορυφορικό ίντερνετ με την υπηρεσία Sat_Speed pro. Το Sat_Speed pro 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.

Η Marinet προσφέρει αμφίδρομο δορυφορικό ίντερνετ 64 Kbps για ελεύθερους επαγγελματίες με την υπηρεσία Satin Soho. Είναι μια υπηρεσία προσαρμοσμένη στις ανάγκες του ελεύθερου επαγγελματία, ιδανική για γραφείο, ίντερνετ καφε, αρχιτέκτονες, μηχανικούς κ.λ.π που δουλεύουν ακόμα και από το σπίτι τους. Προσφέρει μόνιμη αμφίδρομη δορυφορική σύνδεση ίντερνετ, με ταχύτητες από 64 Kbps έως 512 Kbps.

Η Planet1 βασίζεται στη συμβατική σύνδεση με το διαδίκτυο μέσω παρόχου (ISP) και τη λήψη δεδομένων μέσω δορυφόρου. Το κυριότερο πλεονέκτημα της δορυφορικής σύνδεσης της Planet1 είναι η δυνατότητα της επίτευξης ταχυτήτων από 512 Mbps έως 8 Mbps σε προσιτές τιμές και υψηλή ποιότητα. Οι μονόδρομες δορυφορικές υπηρεσίες της Planet1 παρέχονται μέσω της στρατηγικής συνεργασίας της με την εταιρία Planetsky, την οποία αντιπροσωπεύει και προωθεί στην Ελλάδα.

Η Satspeed λειτουργεί μέσω του δορυφόρου Eurobird 28.5ο της Eutelsat. Η σύνδεση πραγματοποιείται μέσω δορυφορικού κατόπτρου 100 cm και DVB κάρτας στον υπολογιστή. 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, μέσω του λογισμικού sat4u, το οποίο λειτουργεί σε περιβάλλον Win9x, 2000 και Linux.

Η Starband Communications παρέχει αμφίδρομο δορυφορικό ίντερνετ. Η εταιρία γεννήθηκε από τη συνεργασία της Microsoft με την Echostar. Η Starband υπόσχεται ταχύτητες για download 500 kbps, ενώ το upload θα κυμαίνεται στα 50 kbps. Αυτή τη στιγμή η υπηρεσία χρησιμοποιεί μόνο δύο δορυφόρους τον GE-4 και τον Telstar 7.

Η Europe on line προσφέρει έναν συνδυασμό unicast και multicast συνδέσεων, παρέχοντας τη δυνατότητα παραγγελίας αρχείων και κατεβάσματος στο υπολογιστή. Η εκπομπή των αρχείων δε γίνεται αμέσως αλλά μέσα σε κάποιο χρονικό διάστημα. Με ορισμένα προγράμματα, οι εκπομπές αυτές αν και προσαρτώνται συνήθως, μπορούν να γίνουν ορατές από άλλους χρήστες με δυνατότητα λήψης των αρχείων.

1.6 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΟΥ INTERNET

Λόγω του μεγάλου εύρους κάλυψης που έχουν οι δορυφόροι επιτρέπουν τη σύνδεση απομακρυσμένων σημείων με υψηλές ταχύτητες ακόμα και όταν δεν υπάρχει επίγεια ενσύρματη υποδομή, λαμβάνοντας υπόψη ότι η δημιουργία επίγεια υποδομής θα κόστιζε αρκετά. Για παράδειγμα, για τη σύνδεση πολλών πολλών μη αστικών περιοχών με ένα κέντρο, είναι απαραίτητο να εγκατασταθούν επίγεια τηλεπικοινωνιακά κανάλια που θα φθάνουν σε καθεμιά ξεχωριστά από αυτές τις περιοχές, ενώ η μίσθωση ενός κυκλώματος σε δορυφόρο θα ήταν οικονομικότερη και θα κάλυπτε όλες αυτές τις περιοχές ταυτόχρονα.

Ένα άλλο πλεονέκτημα του δορυφορικού ίντερνετ 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 αποτελεσματικότεροι σε σχέση με τα επίγεια συστήματα μετάδοσης. Σε αυτού του είδους τις υπηρεσίες, ο όγκος των δεδομένων είναι τόσο μεγάλος που οι σημερινές επίγειες υποδομές πολύ σπάνια μπορούν να το καλύψουν.

1.7 ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΟΥ INTERNET

Το κύριο μειονέκτημα του δορυφορικού ίντερνετ είναι η χρονική καθυστέρηση που παρατηρείται από την εκπομπή έως τη λήψη, λόγω των μεγάλων αποστάσεων, κάτι που δρα ανασταλτικά σε αμφίδρομες εφαρμογές. Η αστάθεια στην ποιότητα των συνδέσεων είναι ακόμα ένα σοβαρό μειονέκτημα ειδικά όταν χρησιμοποιούνται ως συνδέσεις κορμού ή για την διασύνδεση εταιρικών χρηστών όπου η διαθεσιμότητα παίζει πολύ σημαντικό ρόλο. Άλλο ένα μειονέκτημα είναι ότι η δορυφορική επικοινωνία είναι ευάλωτη από πλευράς ασφάλειας δεδομένων αφού τα δεδομένα εκπέμπονται ελεύθερα στον αέρα. Έτσι γίνεται απαραίτητη η κρυπτογράφηση και χρησιμοποιούνται άλλες τεχνικές ασφάλειας.

Τέλος, είναι υψηλό το κόστος εκτόξευσης και συντήρησης των τηλεπικοινωνιακών δορυφόρων το οποίο συνεπάγεται και αυξημένο κόστος ενοικίασης των κυκλωμάτων τους. Το κόστος διαφέρει από πάροχο σε πάροχο. Συνήθως υπάρχει χρέωση ανά gigabyte που κατεβάζουμε.

1.8 ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΟ INTERNET ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Δορυφορική σύνδεση στο ίντερνετ στην Ελλάδα προσφέρει ο Ο.Τ.Ε μέσω του Ελληνικού δορυφόρου Hellas Sat. Η υπηρεσία ονομάζεται Hellas Sat Net και προσφέρεται ιδιαίτερα για απομακρυσμένες περιοχές χωρίς κάλυψη από το ευρυζωνικό δίκτυο DSL, καθώς και για ορισμένες επιχειρήσεις της Ελληνικής περιφέρειας. Η νέα υπηρεσία είναι συμπληρωματική της στενέτ και ενισχύει την προσπάθεια για την ταχύτερη δυνατή εξάπλωση της ευρυζωνικότητας. Η μηνιαία χρέωση της υπηρεσίας ξεκινά από 119 ευρώ για ταχύτητες 512Kbps/256Kbps και φθάνει τα 549 ευρώ το μήνα για ταχύτητες 2Mbps/512 Kbps. Το κόστος του εξοπλισμού ανέρχεται στα 1499 ευρώ και περιλαμβάνει ένα δορυφορικό κάτοπτρο διαμέτρου περίπου ενός μέτρου και ένα modem που τοποθετείται μέσα στο σπίτι. Με την εγκατάσταση αυτή ο χρήστης θα έχει πρόσβαση στο διαδίκτυο αλλά και υπηρεσίες τηλεφωνίας. Το σύστημα αυτό παρέχει επίσης στο χρήστη τη δυνατότητα αξιοποίησης αμφίδρομων ευρυζωνικών εφαρμογών. Για το λόγο αυτό είναι ιδανικό για παρακολούθηση απομακρυσμένων ιχθυοτροφείων, πυρανίχνευσης δασών, υδάτινων πόρων, για την ηλεκτρονική διακυβέρνηση, για τις τραπεζικές υπηρεσίες, για την τηλειατρική και για την τηλεεκπαίδευση.

1.8.1 ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Στην Ελλάδα η δορυφορική τηλεόραση πρωτοεμφανίστηκε στις αρχές της δεκαετίας του '80, χωρίς όμως να κερδίσει αμέσως το κοινό. Οι κύριοι λόγοι ήταν η απουσία ελληνικού περιεχομένου στις εκπομπές αλλά και η δυσκολία στη λήψη των δορυφορικών προγραμμάτων που απαιτούσε μεγάλο μέγεθος κάτοπτρο αφού οι δορυφόροι εκείνης της περιόδου είχαν στόχο τις αγορές και το τηλεοπτικό κοινό της βόρειας Ευρώπης και όχι τη χώρα μας. Παράλληλα η άνθηση την εποχή εκείνη, στη χώρα μας, της επίγειας ιδιωτικής τηλεόρασης καθώς και η αναμετάδοση από την ίδια την ΕΡΤ, προγραμμάτων μεγάλων ξένων καναλιών, αποτελούσαν σοβαρό τροχοπέδη για την δορυφορική λήψη κάτι που τα τελευταία χρόνια φαίνεται να αλλάζει. Πίσω από αυτή την αλλαγή βρίσκεται η εμφάνιση στο γεωστατικό τόξο δορυφόρων όπως οι Hot Bird των οποίων η λήψη είναι εφικτή ακόμη και με πολύ μικρά κάτοπτρα με διάμετρο 60 cm. Έτσι κάποιος προτιμά να τοποθετήσει ένα τέτοιο κάτοπτρο 60 cm στο μπαλκόνι του παρά ένα μεγαλύτερο.

Η άλλη μεγάλη αλλαγή που έχει γίνει εδώ και τρία περίπου χρόνια είναι το πέρασμα στην ψηφιακή τεχνολογία. Πριν, όλες οι τηλεοπτικές δορυφορικές μεταδόσεις γίνονταν αναλογικά. Η καθιέρωση όμως της ψηφιακής μετάδοσης έφερε αλλαγές στη δορυφορική τηλεοπτική μετάδοση στην Ευρώπη. Το σημαντικότερο καινούργιο στοιχείο είναι ο αριθμός των προγραμμάτων τα οποία σχεδόν δεκαπλασιάστηκαν. Η αύξηση αυτή της χωρητικότητας στους αναμετα-

δωτές των δορυφόρων έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση του κόστους δορυφορικής εκπομπής γεγονός που έχουν εκμεταλλευτεί εκατοντάδες τηλεοπτικά κανάλια, τα οποία μπορούν να μεταδίδονται και δορυφορικά. Αυτό που προξενεί το μεγαλύτερο ενδιαφέρον είναι το γεγονός πως μπορεί κανείς να παρακολουθήσει τηλεοπτικά προγράμματα από κάθε χώρα.

Στην Ελλάδα έχουμε ανάπτυξη στα δορυφορικά συστήματα μετά την εκτόξευση το 2003 του Hellas Sat, ο οποίος σηματοδοτεί νέες εξελίξεις στον τομέα δορυφορικών επικοινωνιών. Οι Έλληνες μετανάστες μπορούν να παρακολουθήσουν Ελληνικά προγράμματα. Το ίδιο συμβαίνει και με τους μετανάστες που βρίσκονται στη χώρα μας, οι οποίοι θέλουν να παρακολουθήσουν προγράμματα στη μητρική τους γλώσσα και τις εξελίξεις στην πατρίδα τους. Επειδή είναι πολλά άτομα που ενδιαφέρονται για τέτοια προγράμματα υπάρχει μεγάλη ανάπτυξη των δορυφορικών συστημάτων σε όλο τον κόσμο. Ένα παράδειγμα είναι οι Ολυμπιακοί αγώνες. Λίγοι έχουν την ευκαιρία να τους παρακολουθήσουν από κοντά αλλά όλοι μπορούν να τους παρακολουθήσουν στην τηλεόραση μέσω των δορυφορικών προγραμμάτων.

Κλείνοντας, δεν χωράει καμία αμφιβολία πως στην εποχή που ζούμε υπάρχει έντονα το αίσθημα της επικοινωνίας κυρίως μέσω της οθόνης. Σχεδόν όλοι οι άνθρωποι κάθονται μπροστά σε μια οθόνη και η επικοινωνία γίνεται διαμέσω αυτής. Οι εξελίξεις πάνω στο χώρο είναι σημαντικές γιατί όλο και περισσότερο πληθαίνουν οι πληροφορίες που παίρνουμε μέσω των δορυφόρων. Παρά τα βήματα που γίνονται στο οπτικοακουστικό πεδίο της χώρας μας μόλις στο 5-8% παγκοσμίως ανέρχεται η διείσδυση της δορυφορικής τηλεόρασης στην Ελλάδα.

1.8.2 HELLAS SAT

Ο Hellas Sat ήταν ο πρώτος Ελληνικός τηλεπικοινωνιακός δορυφόρος, που εκτοξεύθηκε στις 14 Μαΐου του 2003 από το ακρωτήριο Κανάβεραλ της Αμερικής, μεταφερόμενος από τον δορυφόρο AtlaV. Ο Hellas Sat εισήγαγε την Ελλάδα στις χώρες που έχουν παρουσία στο διάστημα και αποτελεί μια στρατηγική επιλογή με σημαντικά πλεονεκτήματα σε πολιτικό, οικονομικό και τεχνολογικό επίπεδο. Αυτός ο δορυφόρος θα καλύπτει για τα επόμενα χρόνια τις τηλεπικοινωνιακές ανάγκες τις Ελλάδας και της Κύπρου.

Ο Hellas Sat είναι ένα μοντέλο Astrium Eurostar 2000 και θα παράσχει υπηρεσίες φωνής, βίντεο, data και ραδιοφωνικής μετάδοσης για την Ευρώπη, την Αφρική, τη Μέση Ανατολή και τη Νοτιοανατολική Ασία. Σταθερές δέσμες καλύπτουν οποιοδήποτε μέρος της υδρογείου ορατό από τις 39 παράλληλο. Είναι σημαντικό ότι ο δορυφόρος μπορεί να αναμεταδώσει ψηφιακό τηλεοπτικό πρόγραμμα σε όλη την Ευρώπη με κεραία μεγέθους μόλις 60 cm. Διαθέτει 30 αναμεταδότες που έχουν τη δυνατότητα εκπομπής 300 τηλεοπτικών καναλιών. Ο Ελληνικός τηλεπικοινωνιακός δορυφόρος κόστισε συνολικά 180 εκατομμύρια ευρώ.

Η ιδιοκτησία του Hellas Sat, η εμπορική αξιοποίησή του καθώς και το μετοχικό του κεφάλαιο ανήκουν κατά 95,68% στον Ο.Τ.Ε, 3,93% στην Ελληνική Αεροναυτική Βιομηχανία, και κατά 0,39% στην Telesat. Τα έσοδά του το 2005 ανήλθαν περίπου σε 10 εκατομμύρια ευρώ, καλύπτοντας τα έξοδά του. Τα λειτουργικά του έξοδα είναι πολύ μικρά εκτός από τα ασφάλιστρα τα οποία κάθε χρόνο φθάνουν τα 3,3 εκατομμύρια ευρώ. Οι υπεύθυνοι της εταιρίας πιστεύουν πως θα υλοποιήσουν το στόχο τους, δηλαδή να επιτευχθεί το ποσοστό πληρότητας του δορυφόρου κατά 65%.



1.9 ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΚΑΙ ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΟ INTERNET ΕΠΟΜΕΝΗΣ ΓΕΝΙΑΣ

Σιγά σιγά, με την πάροδο του χρόνου και τη συνεχή αύξηση των επικοινωνιακών μας αναγκών καθώς και των δυνατοτήτων της σύγχρονης τεχνολογίας τα δορυφορικά δίκτυα προβλέπεται ότι θα αποτελέσουν τον βασικό λίθο, πάνω στον οποίο θα στηριχθεί η ανάπτυξη τόσο των επικοινωνιακών δικτύων επόμενης γενιάς, αλλά και πολλών μελλοντικών εφαρμογών. Η δυνατότητα επικοινωνίας που προσφέρουν τα δορυφορικά δίκτυα ανεξαρτήτων τοποθεσίας μέσω καναλιών μεγάλου εύρους αποτελεί δέλεαρ για κάθε εταιρία, είτε αυτή ασχολείται με καθαρά επαγγελματικές δραστηριότητες, είτε με ψυχαγωγικά προγράμματα.

Πολλές εφαρμογές οι οποίες έχουν αρχίσει να εμφανίζονται ή έχουν ήδη καθιερωθεί στην καθημερινότητά μας. Μερικά παραδείγματα είναι τα κινητά τηλέφωνα, το δορυφορικό ίντερνετ, η δορυφορική τηλεόραση, η τηλεσυνδιάσκεψη. Αλλά και πιο εξεζητημένες εφαρμογές όπως η μετεωρολογία βασίζονται στα δορυφορικά δίκτυα. Γι' αυτό το λόγο η ανάπτυξη αυτών των εφαρμογών εξαρτάται από την διεύρυνση και βελτιστοποίηση των δικτύων αυτών.

Αλλαγές, εκτός από τον εξοπλισμό και την υλική υποδομή των δικτύων, αναμένεται να επέλθουν και σε πολλά από τα πρωτόκολλα που χρησιμοποιούνται στα δορυφορικά δίκτυα. Αφενός για να διορθώσουν τα υπάρχοντα προβλήματα και αφετέρου για να αξιοποιηθούν πλήρως οι δυνατότητες που θα προσφέρουν τα δορυφορικά δίκτυα επόμενης γενιάς. Στο data link layer τα πρωτόκολλα που εφαρμόζονται μέχρι σήμερα θεωρούνται αποδοτικά παρά τα όποια προβλήματα τους. Η μεγάλη αλλαγή που πρόκειται να ολοκληρωθεί στο άμεσο μέλλον είναι η μετάβαση από το IPv4 στο IPv6. Μερικά χαρακτηριστικά από τη νέα έκδοση του IP είναι:

- Υποστηρίζει περισσότερες διευθύνσεις.

- Μειώνει το μέγεθος του routing table.

- Αυξάνει την ταχύτητα επεξεργασίας των πακέτων από τα router.

- Παρέχει καλύτερη ασφάλεια.

- Παρέχει QoS για real time εφαρμογές.

- Υποστηρίζει multicasting.

- Παρέχει ελαστικότητα, ευκολία εξέλιξης και δυνατότητα συνύπαρξης με παλαιότερα πρωτόκολλα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΔΟΥΡΥΦΟΡΟΙ ΚΑΙ ΔΟΥΡΥΦΟΡΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ

2.1 ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΕΝΑΣ ΔΟΥΡΥΦΟΡΟΣ

Ένας δορυφόρος είναι κάτι που περιστρέφεται γύρω από κάτι άλλο όπως τη γη ή έναν άλλον πλανήτη. Κάποιοι δορυφόροι είναι φυσικοί όπως το φεγγάρι, που είναι φυσικός δορυφόρος της γης. Άλλοι δορυφόροι κατασκευάζονται από επιστήμονες και τεχνολόγους ώστε να γυρνάνε γύρω από τη γη και να κάνουν κάποιες συγκεκριμένες εργασίες, αυτοί είναι τεχνητοί δορυφόροι. Κάποιοι άλλοι στέλνουν και λαμβάνουν τηλεοπτικά σήματα. Το σήμα στέλνεται από ένα σταθμό που βρίσκεται στην επιφάνεια της γης. Ο δορυφόρος το λαμβάνει και το μεταδίδει σε άλλα μέρη σε όλη τη γη. Με το σωστό αριθμό δορυφόρων στο διάστημα ένα τηλεοπτικό πρόγραμμα μπορεί να μεταδωθεί σε όλο τον κόσμο.

Επίσης υπάρχουν δορυφόροι που χρησιμοποιούνται στις επικοινωνίες μέσω τηλεφώνου, φαξ και υπολογιστή. Με αυτούς τους δορυφόρους ο άνθρωπος μπορεί να επικοινωνήσει μέσω τηλεφώνου και ίντερνετ με οποιονδήποτε πάνω στη γη. Άλλοι δορυφόροι χρησιμοποιούνται για την παρατήρηση των καιρικών φαινομένων. Στέλνουν τις μετρήσεις τους και τις παρατηρήσεις τους σε μεγάλους υπολογιστές που επεξεργάζονται τα στοιχεία κι έτσι οι επιστήμονες προβλέπουν τις πιθανές καιρικές αλλαγές.

Τέλος, υπάρχουν δορυφόροι που χρησιμοποιούνται για να τραβάνε φωτογραφίες στη γη με μεγάλη ακρίβεια έτσι ώστε οι επιστήμονες να ενημερώνονται για πιθανές αλλαγές στην επιφάνεια της γης όπως, μείωση του νερού στις υδάτινες περιοχές ή θάλασσες και καταστροφή χερσαίων καλλιεργήσιμων περιοχών.



ΣΥΓΧΡΟΝΟΣ ΔΟΡΥΦΟΡΟΣ

2.1.1 ΤΡΟΧΙΑ ΕΝΟΣ ΔΟΡΥΦΟΡΟΥ

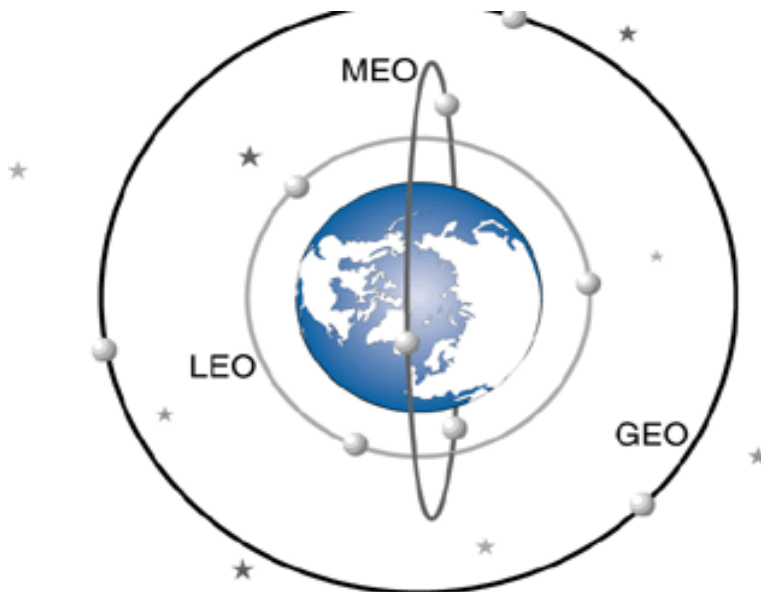
Τροχιά είναι η πορεία του δορυφόρου και η μορφή της είναι ελλειπτική. Η τροχιά ανήκει σε επίπεδο που περνά από το κέντρο της γης. Η ταχύτητα του δορυφόρου είναι αντιστρόφως ανάλογη με την απόσταση από τη γη. Οι δορυφόροι χωρίζονται σε τρεις κατηγορίες όσο αφορά την τροχιά τους γύρω από τη γη.

GEO(geostationary earth orbit)

LEO(low earth orbit)

MEO(medium earth orbit)

HEO(highly elliptical orbit)



2.1.2 ΤΙ ΒΡΙΣΚΕΤΑΙ ΜΕΣΑ ΣΕ ΕΝΑ ΔΟΡΥΦΟΡΟ

Οι δορυφόροι διαθέτουν τεράστιο εξοπλισμό στο εσωτερικό τους. Κάθε δορυφόρος έχει επτά υποσυστήματα καθένα από τα οποία έχει και μία συγκεκριμένη λειτουργία.

1. Υποσύστημα προώθησης. Περιέχει τις ηλεκτρικές ή χημικές μηχανές που είναι υπεύθυνες για να φέρουν το δορυφόρο στη σωστή του θέση καθώς και μηχανές που τον κρατάνε σε συγκεκριμένη τροχιά.

2. Υποσύστημα ηλεκτρικού. Γεννάει ηλεκτρικό ρεύμα από τα ηλιακά κύτταρα που βρίσκονται στο εξωτερικό του δορυφόρου. Τα κύτταρα αυτά αποθηκεύουν ενέργεια σε ειδικές μπαταρίες οι οποίες χρησιμοποιούνται όταν ο ήλιος δεν φέγγει πάνω τους. Η ενέργεια που παράγεται χρησιμοποιείται για να λειτουργήσει και το υποσύστημα επικοινωνίας.

3. Υποσύστημα επικοινωνίας. Είναι υπεύθυνο για τις λειτουργίες παραλαβής και μετάδοσης. Λαμβάνει σήματα από τη γη, τα ενισχύει και τα στέλνει σε άλλο επίγειο σταθμό ή άλλο δορυφόρο.

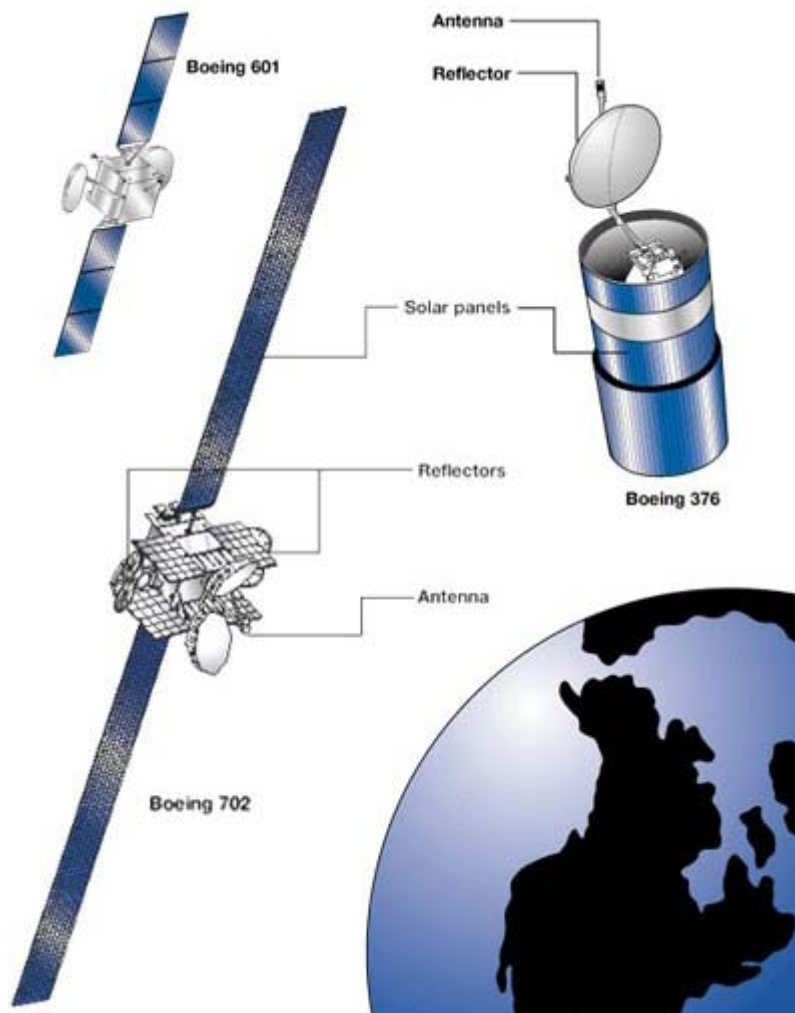
4. Δομικό υποσύστημα. Είναι ένα σταθερό δυνατό πλαίσιο που συντονίζει τη λειτουργία των άλλων υποσυστημάτων.

5. Υποσύστημα ελέγχου θερμότητας. Είναι υπεύθυνο για να κρατάει τα μέρη του δορυφόρου που λειτουργούν σε κατάλληλη θερμοκρασία. Κατευθύνει τη ζέση που δημιουργείται στο διάστημα όπου και δεν επηρεάζει το δορυφόρο.

6. Υποσύστημα ελέγχου συμπεριφοράς. Είναι υπεύθυνο για τον έλεγχο της θέσης του δορυφόρου. Αν ο δορυφόρος δεν είναι ακριβώς στη θέση που υποτίθεται ότι είναι, η επικοινωνία δεν γίνεται σωστά. Όταν ο δορυφόρος είναι εκτός

θέσης το υποσύστημα αυτό αναλαμβάνει να ξεκινήσει μια μηχανή που θα τον πάει στη σωστή θέση.

7. Υποσύστημα εντολών. Παρέχει σε κάποιον επίγειο σταθμό τον τρόπο για να επικοινωνήσει με τον δορυφόρο.

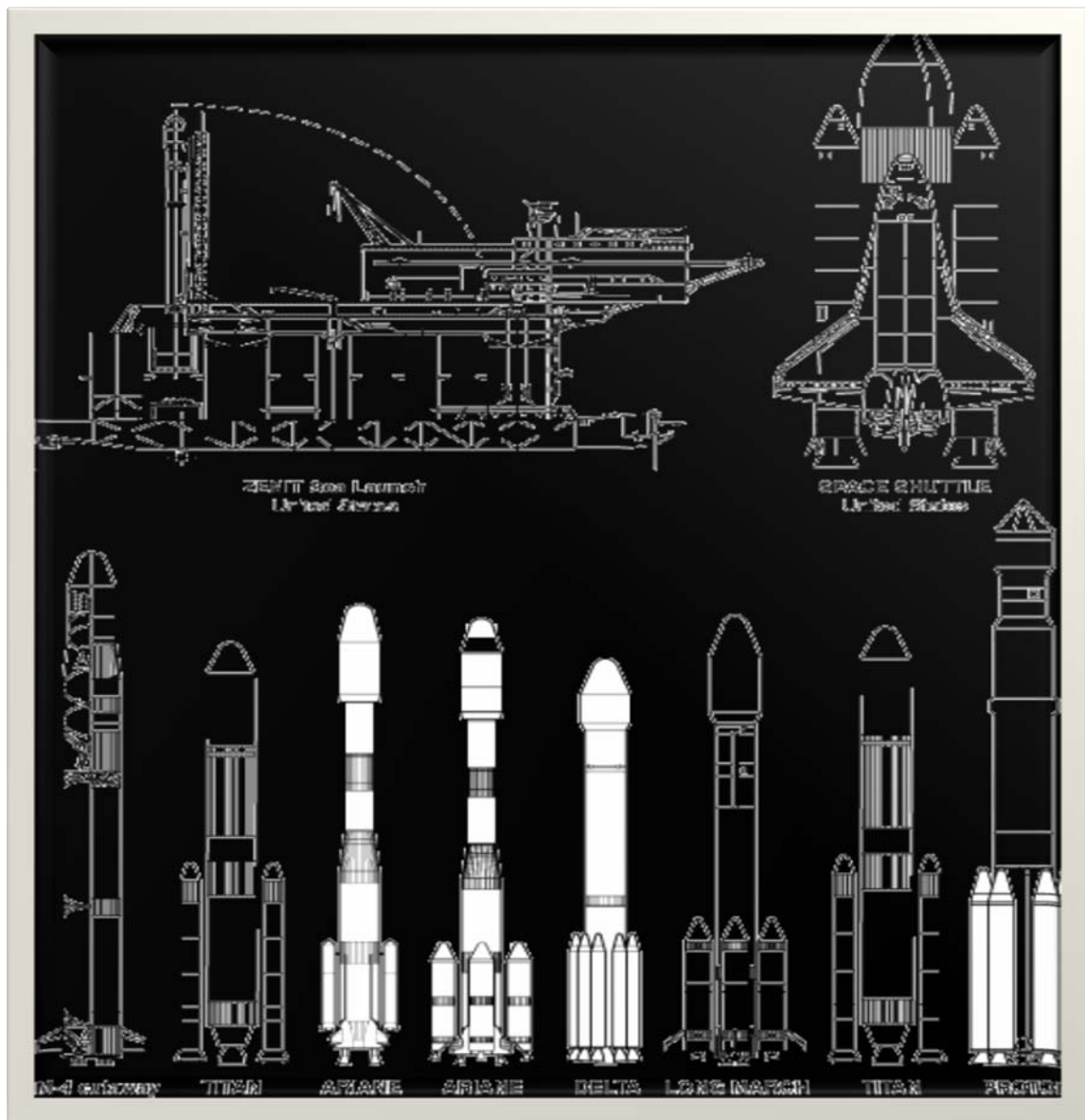


2.1.3 ΠΩΣ ΕΚΤΟΞΕΥΕΤΑΙ ΕΝΑΣ ΔΟΡΥΦΟΡΟΣ

Ένας δορυφόρος εκτοξεύεται πάνω σε ένα όχημα εκτόξευσης το οποίο αποτελεί ένα τρόπο μεταφοράς του δορυφόρου. Ο δορυφόρος πολύ προσεκτικά τοποθετείται πάνω σε αυτό το όχημα και εκτοξεύεται στο διάστημα από μια πυραυλομηχανή. Λίγα είναι τα μέρη που γίνονται εκτοξεύσεις πυραύλων πάνω στη γη όπως στο Cape Canaveral στη Φλώριδα, στο Xichang στη Κίνα και στο Baikonur στο Καζακστάν. Τα πιο σωστά μέρη για να εκτοξευθεί ένας δορυφόρος είναι αυτά που βρίσκονται πολύ κοντά στον ωκεανό έτσι ώστε όταν το

όχημα εκτόξευσης αποκοπεί από τον δορυφόρο να πέσει στο νερό κι όχι σε κάποια κατοικημένη περιοχή.

Καταλαβαίνουμε λοιπόν ότι μια εκτόξευση είναι μια πάρα πολύ δύσκολη και περίπλοκη διαδικασία που απαιτεί την συνεργασία πολλών εταιριών και χωρών. Χαρακτηριστικό είναι ότι η αντίστροφη μέτρηση για την εκτόξευση ενός πυραύλου ξεκινάει ημέρες πριν και όλα πρέπει να είναι προγραμματισμένα με μεγάλη ακρίβεια. Κατά την εκτόξευση οι πύραυλοι του οχήματος εκτόξευσης σηκώνουν τον δορυφόρο ο οποίος τίθεται σε μια προσωρινή τροχιά γύρω από τη γη. Στη συνέχεια το όχημα εκτόξευσης αποκόβεται και μία ή περισσότερες μηχανές του δορυφόρου ξεκινούν να λειτουργούν και να τον θέτουν στη σωστή τροχιά. Όταν ο δορυφόρος είναι πλέον στην προγραμματισμένη τροχιά του ξεδιπλώνονται οι κεραίες του και αρχίζει κανονικά την εκπομπή και λήψη σημάτων.



ΠΥΡΑΥΛΟΜΗΧΑΝΕΣ

2.1.4 ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΕΣ ΤΩΝ ΔΟΡΥΦΟΡΩΝ

Βασική δυνατότητα των δορυφόρων είναι η επικοινωνία των ανθρώπων που βρίσκονται σε διαφορετικά μέρη της γης. Αλλά οι δορυφόροι έχουν κι άλλες σημαντικές δυνατότητες όπως:

1. Μπορούν να έχουν ενσωματωμένες κάμερες με τις οποίες να τραβάνε αναλυτικές φωτογραφίες της γης. Αυτό είναι πολύ χρήσιμο για τη χαρτογράφηση αλλά και για την πρόβλεψη του καιρού.

2. Μπορούν να ενημερώνουν ένα πλοίο που βρίσκεται όταν είναι στη μέση του ωκεανού ή ένα αυτοκίνητο όταν βρίσκεται στη μέση της ερήμου και να προσδιορίζουν την ακριβή τους θέση.

3. Έχουν κάνει τη τηλεφωνία παγκόσμια. Πλέον μπορείς μέσω τηλεφώνου να επικοινωνήσεις με κάποιον που βρίσκεται πολύ μακριά.

4. Μπορούν να μεταδώσουν σε όλο τον κόσμο τηλεοπτικές εκπομπές που παίζονται σε κάποια χώρα.

5. Με το δορυφορικό ίντερνετ όλοι έχουν τη δυνατότητα να στείλουν ή να λάβουν δεδομένα στον υπολογιστή τους.

Πρέπει να ξέρουμε πώς όταν δεδομένα όπως φωτογραφίες και βίντεο απόστέλλονται σε ένα δορυφόρο πρώτα μετατρέπονται σε ένα αόρατο ρεύμα ενέργειας που λέγεται σήμα. Το σήμα ταξιδεύει στο διάστημα, φθάνει στο δορυφόρο και μετά ταξιδεύει από το δορυφόρο στον προορισμό του όπου και μετατρέπεται πάλι στην αρχική του μορφή ώστε να μπορέσει να το πάρει ο χρήστης.

2.1.5 Η ΧΡΗΣΗ ΤΩΝ ΔΟΡΥΦΟΡΩΝ ΣΤΗΝ ΜΕΤΑΔΟΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

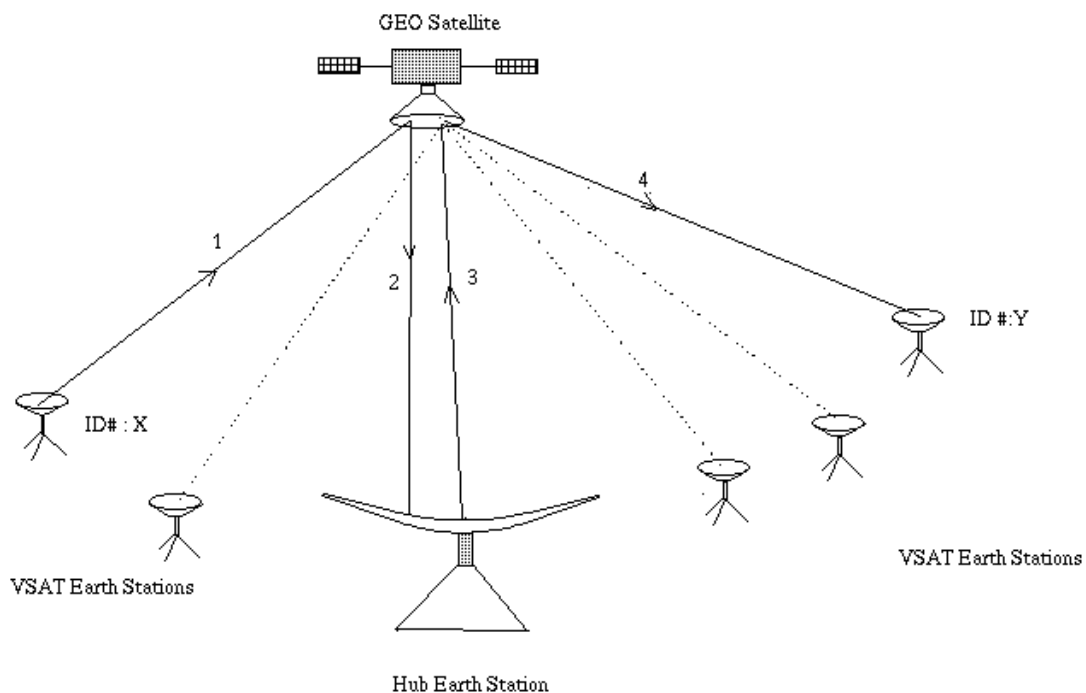
Οι δορυφόροι αποτελούν πολύ σημαντικά συστατικά μέρη των συστημάτων επικοινωνίας λόγω των μοναδικών χαρακτηριστικών τους. Μερικές από τις ιδιότητές τους όπως η χαμηλού κόστους παγκόσμια κάλυψη, η μεγάλη δυναμικότητα, η ευρεία πρόσβαση και το μεγάλο εύρος ζώνης των συνδέσμων τους, αποτελούν σημαντικά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

Τα δορυφορικά δίκτυα είναι δίκτυα εκπομπής ευρείας περιοχής. Η χρήση των δορυφόρων στη μετάδοση πακέτων δεδομένων βρίσκεται σήμερα σε άνθηση. Χρησιμοποιούνται συνήθως στα δίκτυα WAN παρέχοντας τον βασικό κορμό στη σύνδεση μεταξύ γεωγραφικά απομακρυσμένων δικτύων LAN και MAN.

Κάθε δορυφορικό σύστημα αποτελείται από δορυφόρους και από γήινους σταθμούς μετάδοσης σημάτων.Κάθε γήινος σταθμός αποτελείται από σταθμούς εξόδου,ένα κέντρο ελέγχου δικτύου και κέντρα ελέγχου λειτουργιών.

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 είναι εξοπλισμένοι με δέκα ή και περισσότερους αναμεταδότες.Κάθε αναμεταδότης διαθέτει μία 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.Η ανερχόμενη ζεύξη είναι μια κατευθυνόμενη σύνδεση 'σημείο προς σημείο.Οι περισσότεροι δορυφόροι απλώς αντανακλούν σε συγκεκριμένη κατεύθυνση τα πλαίσια που δέχονται αλλά με διαφορετική συχνότητα.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.

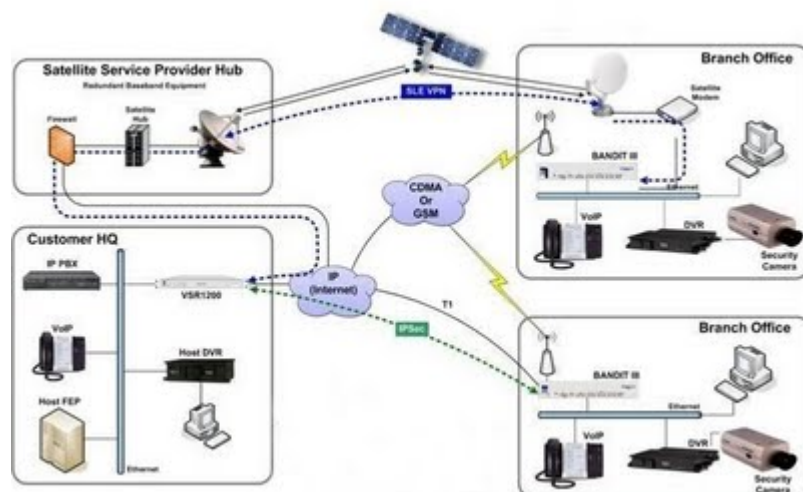


2.2 VSAT ΔΙΚΤΥΑ

Τα VSAT(very small aperture terminals) δίνουν μία λύση στο παραπάνω πρόβλημα.Το κλειδί στα VSAT δίκτυα είναι ότι είτε ο πομπός είτε ο δέκτης του δορυφόρου πρέπει να είναι μεγαλύτερος.Αυτό θα επιτρέπει στους επίγειους σταθμούς με χαμηλότερη εκπομπή μικροκυμάτων και μικρότερη κεραία,να πραγματοποιείται η σύνδεση κανονικά.Αυτό έχει πρακτικά αποτελέσματα αφού πλέον ο εξοπλισμός είναι φθηνότερος και μικρότερος με σκοπό να είναι περισσότερο προσιτή η χρήση του σε πολλούς χρήστες.

Τα VSAT δίκτυα είναι συνήθως τοποθετημένα σε τοπολογία αστέρα,στον οποίο κάθε απομακρυσμένος χρήστης υποστηρίζεται από ένα VSAT.Το επίγειο hub δρα ως κεντρικός κόμβος και χρησιμοποιεί ένα μεγάλο δορυφορικό πιάτο με υψηλή ποιότητα εκπομπής.Ο δορυφόρος χρησιμοποιείται ως μέσο εκπομπής για όλα τα απομακρυσμένα VSAT.Τα VSAT δίκτυα είναι ιδανικά για συγκεντρωμένα δίκτυα με ένα κεντρικό διανομέα και πολλούς άλλους σκορπισμένους σταθμούς.Κάποια παραδείγματα τέτοιων δικτύων είναι οι επιχειρήσεις με κεντρικά γραφεία,τράπεζες με υποκαταστήματα σε όλο τον κόσμο και τα συστήματα κράτησης αεροπορικών εισητηρίων.

Το αδύνατο σήμα από τον απομακρυσμένο σταθμό ενισχύεται στον δορυφόρο και παραλαμβάνεται από το hub.Έτσι λοιπόν το αργό uplink αποζημιώνεται από το πολύ γρήγορο downlink λόγω της μεγάλης απόδοσης του hub. Τέλος για να επικοινωνήσουν δύο VSAT μεταξύ τους,χρειάζονται δύο hops από το δορυφόρο από τη στιγμή που όλες οι συνδέσεις πρέπει να περνάνε από το hub.

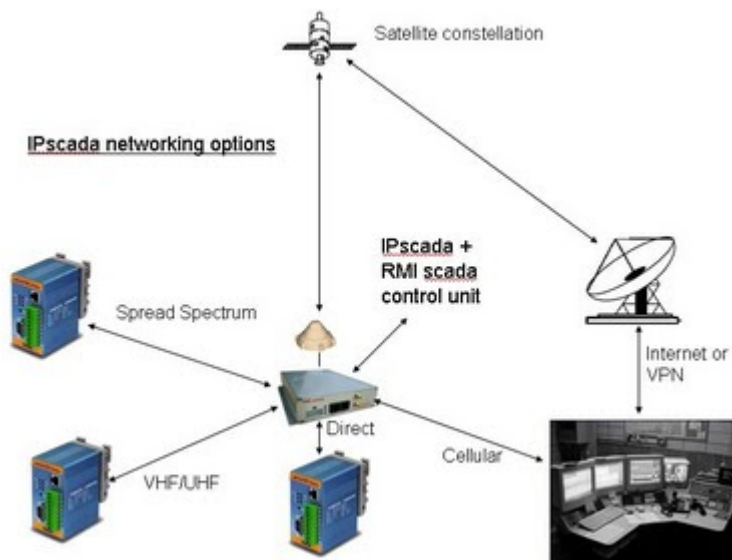


ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ

2.2.1 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΤΩΝ VSAT ΔΙΚΤΥΩΝ

Τα πιο συχνά MAC(media access control) σχήματα που χρησιμοποιούνται στα VSAT δίκτυα είναι το S-ALOHA και το TDMA. Στο LLC(logical link control) υποεπίπεδο χρησιμοποιείται ένα look back N πρωτόκολλο με ARQ(automatic repeat request). Η πιο συνηθισμένη υλοποίηση χρησιμοποιεί ένα παράθυρο εκπομπής με $N=128$ πακέτα και ο παραλήπτης απαντάει με επαναμετάδοση των πακέτων στα οποία έγιναν λάθη ή χάθηκαν. Αυτό το πρωτόκολλο σε συνδυασμό με το FEC (forward error correction) παράγει αρκετά αξιόπιστες μεταφορές δεδομένων παρέχοντας μικρή καθυστέρηση στα δορυφορικά δίκτυα. Το TCP/IP δεν ταιριάζει σωστά στο VSAT σενάριο αν και θα μπορούσε να υποστηρικτεί. Το πιο συχνά χρησιμοποιούμενο πρωτόκολλο σε ένα VSAT δίκτυο είναι το X.25.

Σύγχρονες έρευνες στη δορυφορική τεχνολογία έχουν βελτιώσει τη λειτουργία των δορυφόρων πέρα από τη λειτουργία του κυρτού σωλήνα. Οι μοντέρνοι δορυφόροι πλέον χρησιμοποιούν on board επεξεργασία με κατάλληλες λειτουργίες. Αυτό σημαίνει ότι ο δορυφόρος είναι ικανός για αποδιαμόρφωση, ενισχύοντας τα σήματα και εκπέμποντας με γεμάτη ενέργεια. Με τον τρόπο αυτό η βασική λειτουργία του επίγειου hub σταθμού μπορεί να παραληφθεί και ο δορυφόρος μπορεί να προσφέρει point to point επικοινωνία μεταξύ VSAT επίγειων σταθμών με μεγαλύτερο bandwidth προς τις 2 κατευθύνσεις. Αυτό συν το γεγονός ότι το κόστος των VSAT όλο και μειώνεται θα καταλήξει στο να υπάρχουν δίκτυα κάποιων Mbps για τον χρήστη.



ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΑ ΥΠΕΡΔΙΚΤΥΑ

2.2.2 DIRECT PC SERVICES

Το Direct Pc Services είναι ίσως η πιο χρήσιμη εφαρμογή των VSAT δικτύων. Η υπηρεσία αυτή παραδίδεται με μια ISA κάρτα δικτύου, μία RF κεραία με LNA (low noise amplifier) και λογισμικό υποστήριξης. Οι απαιτήσεις είναι ένας IBM υπολογιστής με 486 επεξεργαστή και λογισμικό Windows. Το VSAT τερματικό τοποθετείται σε μια ανοιχτή περιοχή. Ένα καλώδιο συνδέει την κεραία με την ISA κάρτα του υπολογιστή. Το δορυφορικό πιάτο μπορεί με κατάλληλο λογισμικό να τοποθετηθεί με κατάλληλη γωνία. Το Direct Pc Services προσφέρει 2 βασικές υπηρεσίες οι οποίες αναφέρονται παρακάτω.

1. Ψηφιακή παράδοση πακέτων. Αυτή η υπηρεσία επιτρέπει στον χρήστη να κατεβάσει αρχεία σε ταχύτητες 100 φορές μεγαλύτερες από αυτές του κοινού τηλεφωνικού δικτύου. Μεγάλα αρχεία μπορούν να εκτεθούν και να παραληφθούν από πολλαπλά Direct Pc σημεία. Η αίτηση για download γίνεται χρησιμοποιώντας το κλασικό αναλογικό modem των τηλεφωνικών γραμμών. Η κλασική ταχύτητα του δορυφόρου είναι 12 Mbps.

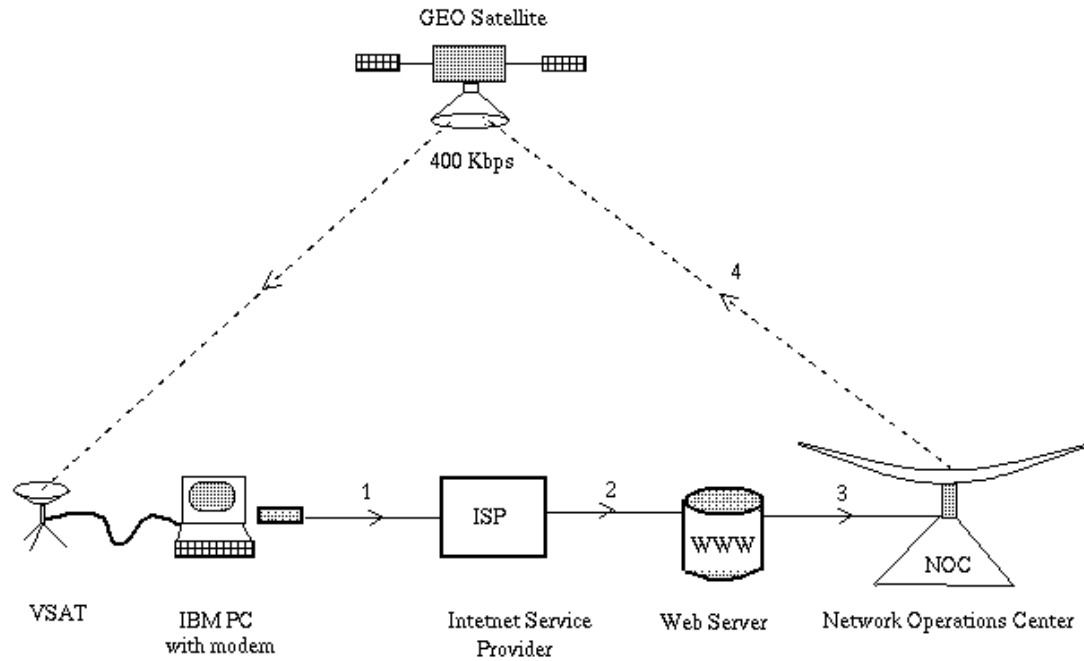
2. Turbo Internet. Με την πληθυσμιακή αύξηση του World Wide Web αυξήθηκε και η ζήτηση για καλύτερες ταχύτητες download. Το πρόβλημα όμως είναι ότι οι τηλεφωνικές γραμμές δε μπορούν να υποστηρίξουν μεγαλύτερες ταχύτητες. Ένας χρήστης χρησιμοποιώντας το Direct Pc ξεπερνάει τις τηλεφωνικές γραμμές και έχει τη δυνατότητα να λαμβάνει δεδομένα σε 400 Kbps ταχύτητα η οποία είναι πολύ γρηγορότερη από αυτή των τηλεφωνικών γραμμών. Ένα τέτοιο δίκτυο δουλεύει ως εξής.

A. Μία σύνδεση εγκαθίστανται με έναν τοπικό ISP χρησιμοποιώντας το modem τηλεφώνου.

B. Όλες οι πράξεις που γίνονται πάνω στον web browser επικοινωνούν με τον web server στο άλλο άκρο της σύνδεσης.

Γ. Αντί να προωθούνται τα δεδομένα στον κόμβο που τα ζητάει πηγαίνουν στο Direct Pc Network Operation Center (noc).

Δ. Τα δεδομένα μεταφέρονται από το NOC στο χρήστη που τα ζήτησε με ταχύτητα 400Kbps.



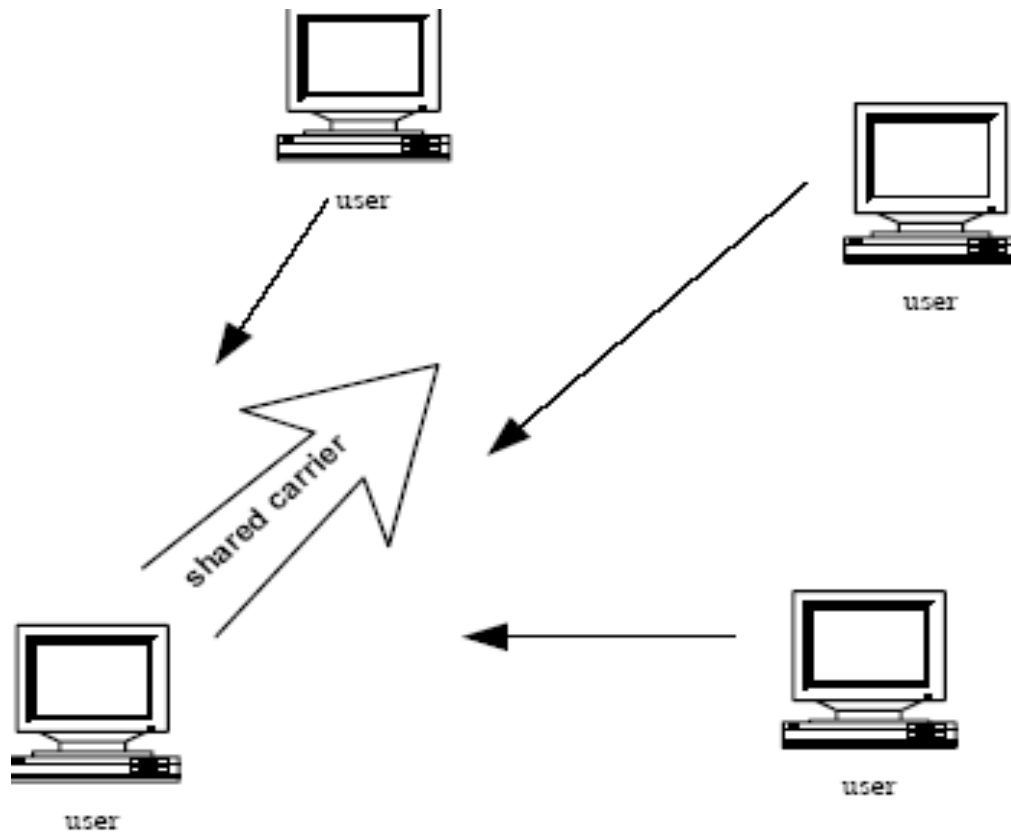
DIRECT PC SERVICE

2.3 ΤΟΠΟΛΟΓΙΕΣ ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ

Μια τοπολογία στα δίκτυα εκφράζει τη φυσική και λογική σχέση μεταξύ των κόμβων του δικτύου. Τα τυπικά δορυφορικά δίκτυα χρησιμοποιούν μία από τις τέσσερις παρακάτω τοπολογίες.

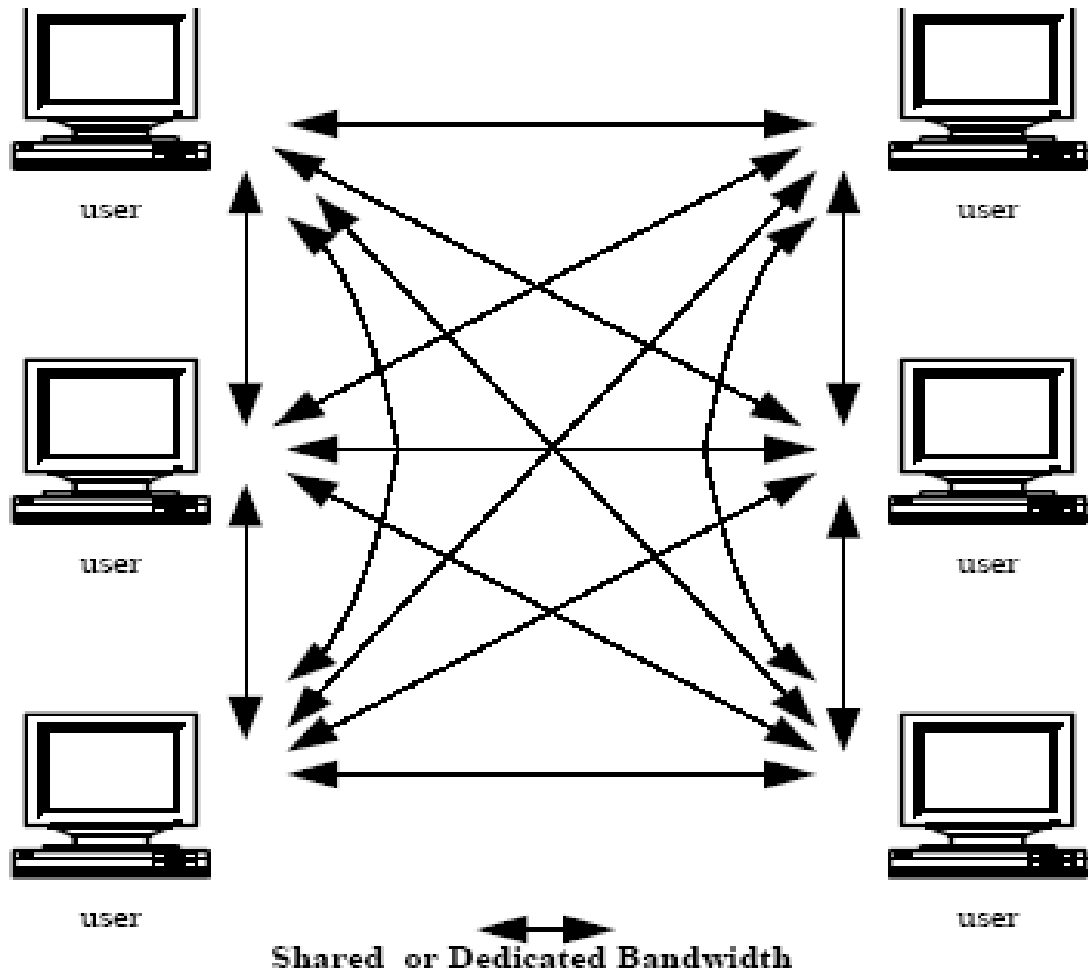
2.3.1 ΣΗΜΕΙΟ ΠΡΟΣ ΣΗΜΕΙΟ ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ

Πρόκειται για ένα κλασικό δορυφορικό δίκτυο καθώς υπάρχουν μόνιμες συνδέσεις. Μοιάζει αρκετά με την τοπολογία αστέρα. Ένα μειονέκτημά του είναι ότι δεν υπάρχει απευθείας σύνδεση μεταξύ δύο χρηστών. Έχει μικρό κόστος και η λειτουργία του είναι αρκετά απλή, όμως κατάρρευση του κεντρικού κόμβου οδηγεί σε κατάρρευση του δικτύου. Παρακάτω φαίνεται μία τέτοια τοπολογία.



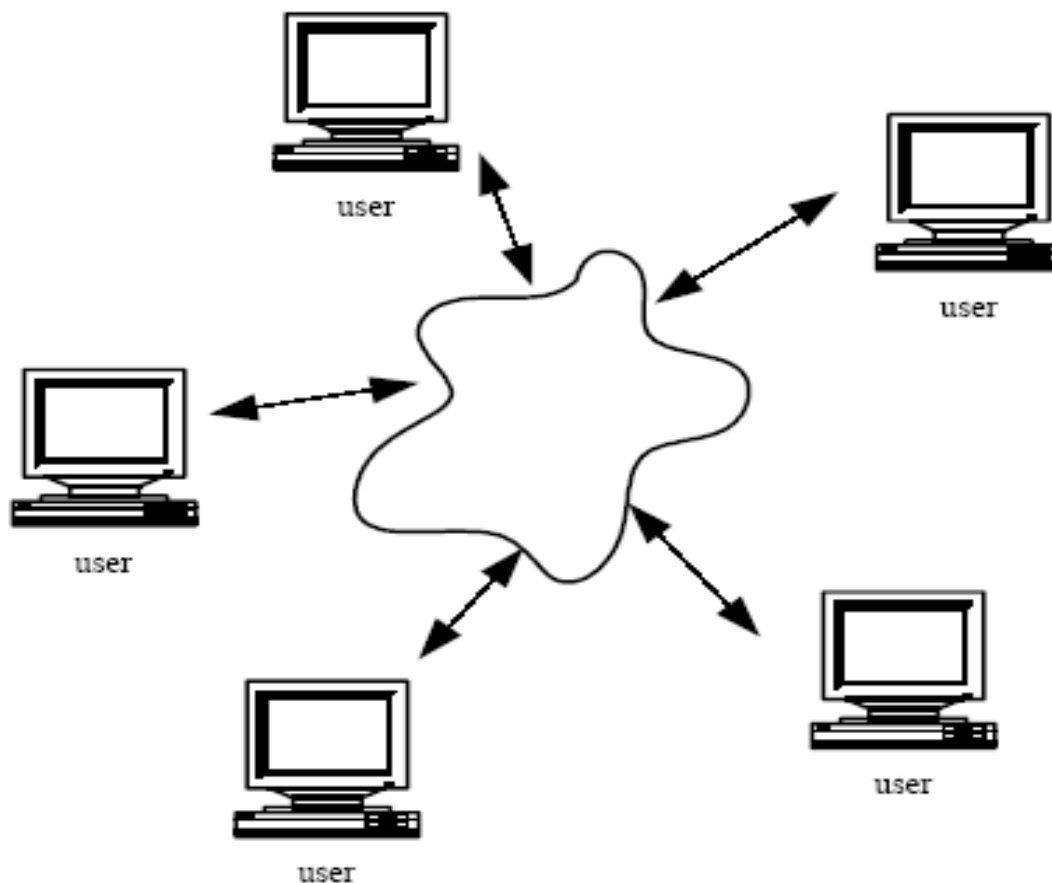
2.3.2 SWITCHED

Είναι μία τοπολογία η οποία μοιάζει αρκετά με την τοπολογία πλέγματος. Έχει το πλεονέκτημα ότι δεν υπάρχουν προβλήματα και ασφάλεια είναι σε υψηλό επίπεδο. Επίσης κατάρρευση μιας γραμμής δεν οδηγεί σε κατάρρευση του συστήματος και υπάρχει εύκολη ανίχνευση λαθών. Τα μειονεκτήματα αυτής της τοπολογίας είναι το κόστος δημιουργίας ενός τέτοιου δικτύου είναι απαγορευτικό και το γεγονός ότι οι χρήστες μοιράζονται τη σύνδεση. Παρακάτω φαίνεται μία τέτοια τοπολογία.



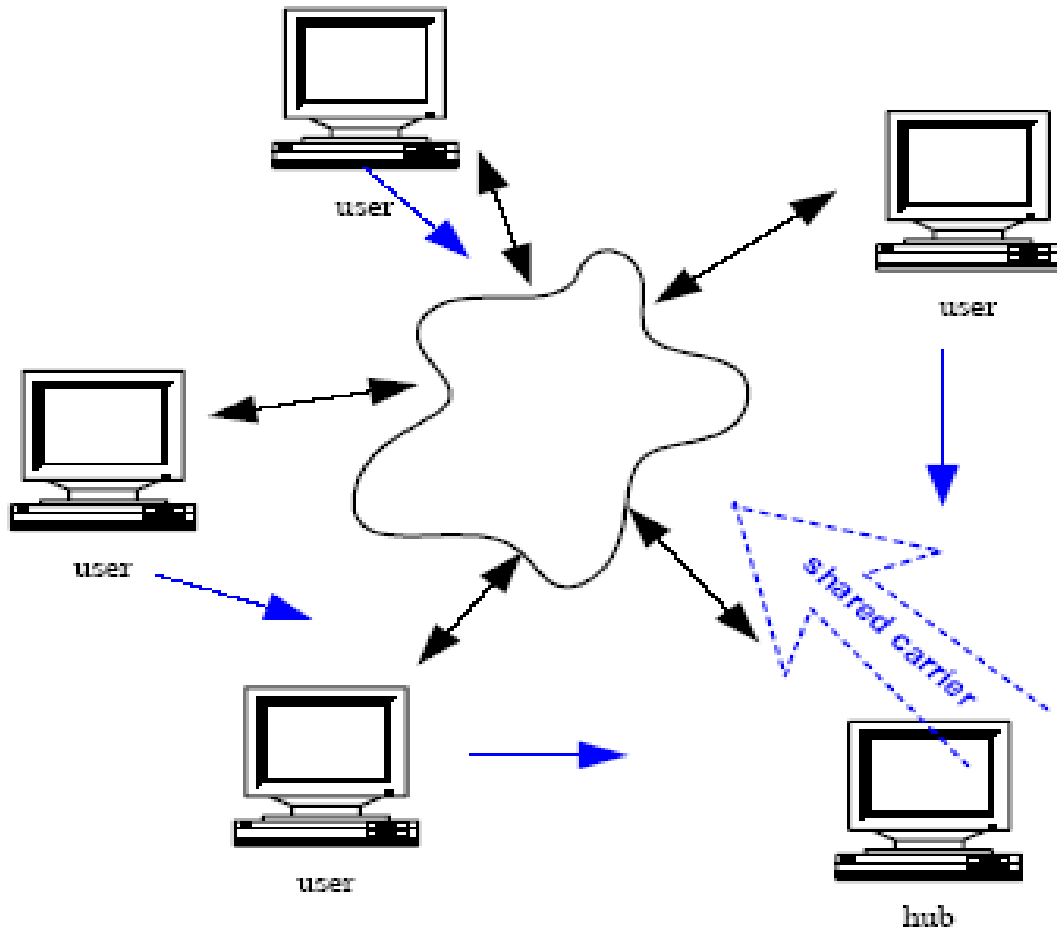
2.3.3 TDMA

Στην τοπολογία αυτή οι συνδέσεις γίνονται όπως και να ζητηθούν. Είναι μία τοπολογία που συνδυάζει τις τοπολογίες αστέρα και πλέγματος συνδυάζοντας τα πλεονεκτήματά τους τα οποία τα αναφέραμε παραπάνω. Είναι η κατάλληλη τοπολογία για εφαρμογές που έχουν πολλή κίνηση στο δίκτυο. Οι χρήστες πάλι μοιράζονται την σύνδεση όμως με χρήση των IP διευθύνσεων του κάθενός οι συνδέσεις γίνονται πολύ πιο γρήγορα. Μια τέτοια τοπολογία φαίνεται παρακάτω.



2.3.4 ΥΒΡΙΔΙΚΑ ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ

Τα υβριδικά δορυφορικά δίκτυα είναι συνδυασμός των δικτύων που αναφέραμε παραπάνω. Ο δορυφορικός σύνδεσμος μπορεί να είναι οπουδήποτε μέσα στο δίκτυο. Χρησιμοποιείται η τοπολογία αστέρα για καλύτερο έλεγχο της κίνησης του δικτύου. Ο κόμβος hub χρησιμοποιείται για να υπάρχει σύνδεση με πολλαπλές κοινότητες εκτός του δικτύου. Πάλι αν γίνει σωστή εκμετάλλευση των IP διευθύνσεων των χρηστών το δίκτυο θα λειτουργεί πολύ καλύτερα. Ένα τέτοιο δίκτυο φαίνεται παρακάτω.



2.4 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ

Είναι λογικό όταν σε ένα δίκτυο υπάρχουν πάρα πολλοί σύνδεσμοι, και η κίνηση σε αυτό να είναι αυξημένη και να υπάρχουν μεγάλες καθυστερήσεις. Οι καθυστερήσεις αυτές οφείλονται σε κάποια χαρακτηριστικά των δορυφορικών καναλιών που θα δούμε παρακάτω.

1. Μεγάλο γινόμενο Delay Bandwidth. Όταν ένα κανάλι χρησιμοποιείται πλήρως το γινόμενο αυτό μας δείχνει το πλήθος των δεδομένων που έχουν σταλεί από τον πομπό και για τα οποία δεν έχει λάβει επιβεβαίωση. Όταν λέμε delay αναφερόμαστε στο χρόνο RTT (round trip time) που είναι ο χρόνος διάδοσης του σήματος και με τον όρο bandwidth εννοούμε το εύρος ζώνης που ακολουθεί ο πιο αργός σύνδεσμος στο δίκτυο.

2. Μεγάλο RTT. Το χαρακτηριστικό αυτό αναφέρεται στο χρόνο διάδοσης του σήματος, ο οποίος είναι μεγάλος. Είναι λογικό αν σκεφτεί κανείς το μέγεθος των αποστάσεων που καλύπτονται. Ο χρόνος αυτός περιλαμβάνει και τις τυχόν καθυστερήσεις που μπορεί να υπάρχουν σε κάποιους κόμβους του δικτύου λόγω κίνησης. Υπάρχει περίπτωση σε δορυφορικά δίκτυα να φτάνει μέχρι και κάποια δευτερόλεπτα.

3.Λάθη Μετάδοσης.Είναι γεγονός ότι στα δορυφορικά δίκτυα συμβαίνουν πολλά λάθη κατά τη μετάδοση κάτι που δε συμβαίνει σε τέτοιο βαθμό στα επίγεια δίκτυα.Τα λάθη αυτά οφείλονται λόγω του TCP πρωτοκόλλου το οποίο μειώνει την ταχύτητα μετάδοσης όταν παρατηρούνται απώλειες πακέτων στο δίκτυο.Παρά το γεγονός ότι χρησιμοποιούνται κώδικες ειδικοί για την ανίχνευση λαθών όπως ο ARQ που αναφέραμε παραπάνω,το μέγεθος των λαθών είναι ακόμα αρκετά μεγάλο.

4.Θόρυβος στο κανάλι μετάδοσης.Γνωρίζουμε ότι η ισχύς ενός σήματος μειώνεται αντιστρόφως ανάλογα με το τετράγωνο της απόστασης που διανύει.Στις δορυφορικές επικοινωνίες οι αποστάσεις που διανύονται είναι τεράστιες και έτσι ένα σήμα εξασθενεί πριν φθάσει στον προορισμό του,με αποτέλεσμα ο λόγος σήματος/θορύβου να είναι πολύ χαμηλός.

5.Μεγάλη καθυστέρηση ανάδρασης.Λόγω της μεγάλης καθυστέρησης διάδοσης απαιτείται πολύς χρόνος για να καθορίσει ο TCP αποστολέας αν το πακέτο λήφθηκε με επιτυχία από τον τελικό παραλήπτη.Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να δημιουργείται καθυστέρηση που ζημιώνει τις αλληλεπιδραστικές εφαρμογές.

2.5 IPTV

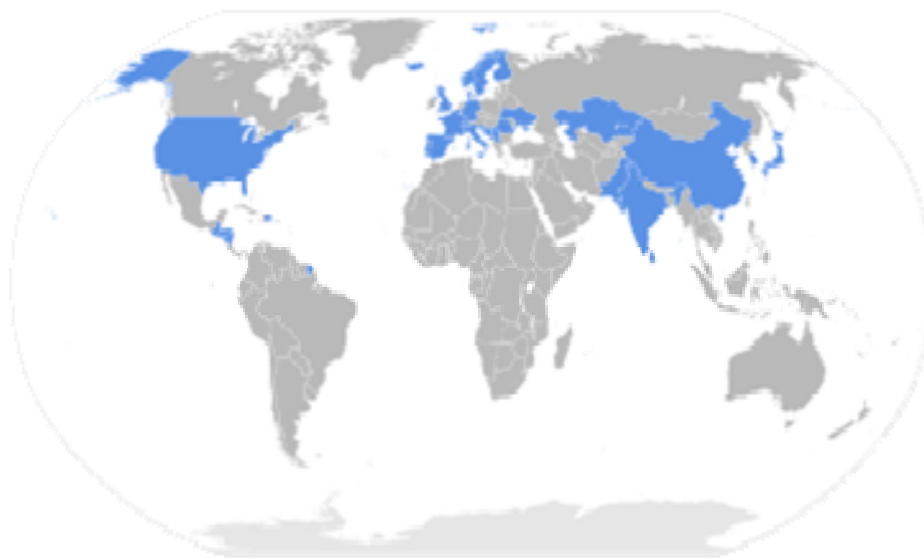
Η δικτυακή τηλεόραση είναι ένα σύστημα κατά το οποίο ψηφιακό τηλεοπτικό σήμα εκπέμπεται σε συνδρομητές του ίντερνετ με τη βοήθεια του IP και μιας ευρυζωνικής σύνδεσης.Τις προηγούμενες δεκαετίες το τηλεοπτικό σήμα μεταδιδόταν μέσω επίγειων συστημάτων,τηλεπικοινωνιακών δορυφόρων ή καλωδίου(cable tv),το οποίο δεν γνωρίσαμε στην Ελλάδα.Επιχειρήσεις κάθε είδους ανεξαρτήτως κλάδου δραστηριοποίησης χρησιμοποίησαν τις δυνατότητες του νέου μέσου,για να προβάλλουν τις υπηρεσίες και τα προϊόντα τους,παρά το αυξημένο σε σχέση με τα άλλα μέσα κόστος των διαφημίσεων ή των χορηγών.Τα τελευταία χρόνια με την τρομακτική εξάπλωση του ίντερνετ και κυρίως με την επίτευξη πολύ υψηλών ταχυτήτων διαμεταγωγής δεδομένων,αλλά και τη γενικότερη εξέλιξη της τεχνολογίας,την αύξηση των ατόμων που συνδέονται στο διαδίκτυο και τη συνεχή μείωση του σχετικού κόστους,έκανε την εμφάνισή της και η τηλεόραση μέσω ίντερνετ.Με δισταγμό στην αρχή,με τη μορφή αποσπασμάτων από παραδοσιακές τηλεοπτικές εκπομπές,που μεταδίδονταν online.

Η δικτυακή τηλεόραση αναφέρεται συχνά στη διεθνή βιβλιογραφία ως IPTV, αν και έχουν εκφραστεί ορισμένες διαφωνίες γι' αυτό,τόσο επειδή ο όρος IPTV σε ορισμένες χώρες έχει ήδη καταχωρηθεί ως εμπορικό σήμα,αλλά και γιατί ουσιαστικά η IPTV αποτελεί μόνο ένα κομμάτι της δικτυακής τηλεόρασης.Με πιο τεχνικούς όρους η δικτυακή τηλεόραση μπορεί να περιγραφεί ως ένα σύστημα κατά το οποίο ψηφιακό τηλεοπτικό σήμα εκπέμπεται σε συνδρομητές του ίντερνετ,με τη βοήθεια του IP και μιας ευρυζωνικής σύνδεσης.Η υπηρεσία αυτή συχνά παρέχεται σε συνδιασμό με το βίντεο κατ' απαίτηση και μπορεί να περιλαμβάνει ταυτόχρονα και άλλες δικτυακές υπηρεσίες,οπότε

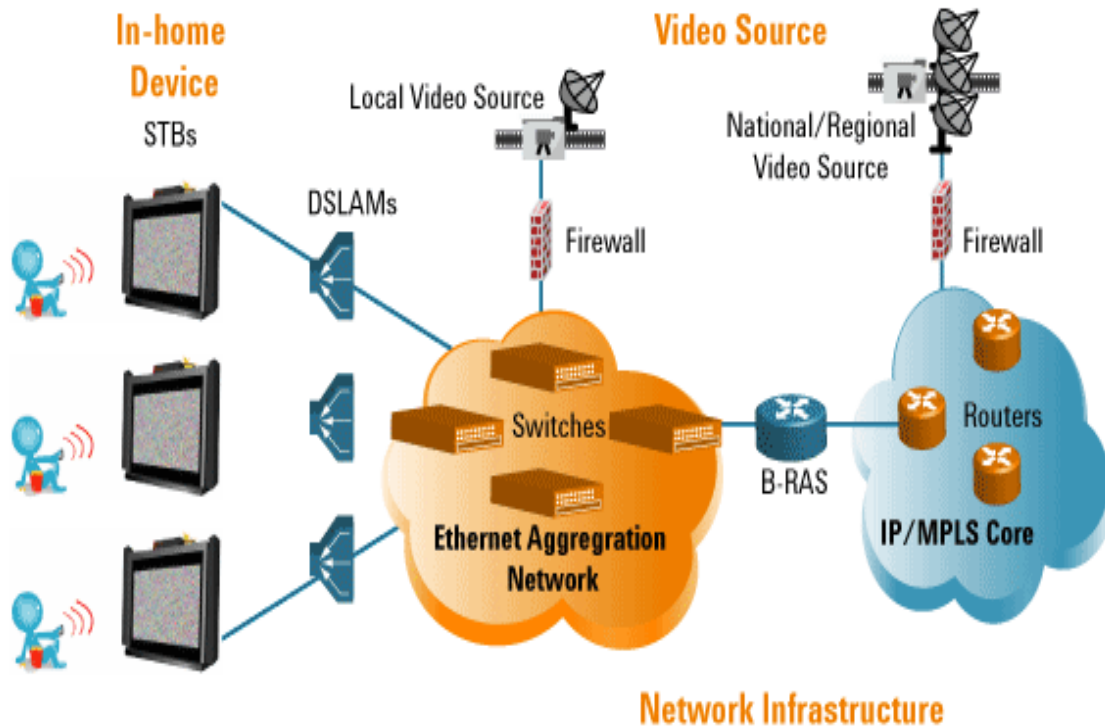
έχουμε το λεγόμενο triple play. Το τηλεοπτικό σήμα που φέρει το περιεχόμενο, είναι συνήθως κωδικοποιημένο σε μορφή MPEG2 και διανέμεται μέσω IP Multicast.

Καθώς χρησιμοποιεί και εκμεταλλεύεται όλες τις δυνατότητες και τα πλεονεκτήματα του ίντερνετ η IPTV στέλνει μικρότερη, σε όγκο δεδομένων, πληροφορία από την παραδοσιακή τηλεόραση αναλογική ή ψηφιακή. Συνεπώς υπόσχεται μικρότερο κόστος για τους παρόχους αλλά και καλύτερες τιμές για τους τελικούς χρήστες. Με τη βοήθεια ειδικών συσκευών και τη χρήση ευρυζωνικών συνδέσεων το τηλεοπτικό σήμα μπορεί να διανεμηθεί στα σπίτια πολύ πιο ευκολα και αξιόπιστα από ότι με άλλους τρόπους. Επιπλέον με τη χρήση των νέων συσκευών μαγνητοσκόπησης είναι δυνατή η ταυτόχρονη εγγραφή πολλών προγραμμάτων, γεγονός που θα ικανοποιήσει και τον πλέον απαιτητικό χρήστη. Καθώς το κόστος έχει μειωθεί κατά πολύ σε σχέση με το παρελθόν, η δικτυακή τηλεόραση μπορεί να αποδειχθεί ένα καλό όχημα και για εμπορική εκμετάλλευση.

Σήμερα με τη χρήση αξιόπιστων αλλά και οικονομικών συσκευών εγγραφής εικόνας και ήχου ακόμη και μια μικρή επιχείρηση είναι σε θέση να δημιουργήσει με δικά της μέσα τηλεοπτικό σήμα. Από βίντεο λίγων δευτερολέπτων με απλή επίδειξη προϊόντων μέχρι ταινίες μεγάλης διάρκειας ή πολύωρο ζωντανό πρόγραμμα.



ΧΩΡΕΣ ΠΟΥ ΥΠΑΡΧΕΙ IPTV



ΣΥΣΤΗΜΑ IPTV

2.5.1 ΕΙΔΗ ΔΙΚΤΥΑΚΗΣ ΤΗΛΕΟΡΑΣΗΣ

Σήμερα η λεγόμενη δικτυακή τηλεόραση διακρίνεται σε τέσσερα βασικά είδη:

1. Τηλεοπτικά κανάλια ή μεμονωμένες εκπομπές που υπάρχουν μόνο στο κυβερνοχώρο.

2. Παραδοσιακά τηλεοπτικά κανάλια που εκπέμπουν ταυτόχρονα και στο διαδίκτυο.

3. Παραδοσιακά τηλεοπτικά κανάλια που διαθέτουν online επιλεγμένες εκπομπές τους κατ' απαίτηση

4. Παραδοσιακά τηλεοπτικά κανάλια που παράγουν επιπλέον τηλεοπτικό περιεχόμενο, το οποίο διαθέτουν αποκλειστικά και μόνο στον δικτυακό τους τόπο.

Υπολογίζεται ότι στις αρχές του 2006 περισσότερα από 1300 τηλεοπτικά κανάλια από όλο τον κόσμο διέθεταν το σήμα τους αποκλειστικά και μόνο

στον κυβερνοχώρο.Ο τομέας αυτός εξελίσσεται ραγδαία και συνεχώς νέα και υπάρχοντα κανάλια εισέρχονται στη δικτυακή εποχή εκπέμποντας αποσπάσματα ή ολόκληρο το περιεχόμενό τους online.Το μόνο που απαιτείται για τη λήψη του σήματός τους από το χρήστη είναι η σύνδεση στο διαδίκτυο και μια συσκευή που να είναι σε θέση να την αξιοποιήσει.

Πέρα από το τεχνολογικό κομμάτι,η δικτυακή τηλεόραση μπορεί να χωριστεί σε δύο είδη.

- 1.Ελεύθερη
- 2.Επί πληρωμή

Ήδη σήμερα αρκετές εταιρίες πειραματίζονται με την IPTV και τα αποτελέσματα είναι αρκετά ικανοποιητικά.Ενδεικτικά αναφέρουμε τη λύση της εταιρίας Microsoft,η οποία παρέχει τη δυνατότητα διανομής των μεταδιδόμενων δεδομένων ανάλογα με το είδος τους.Επίσης δίνει την ευκαιρία στο χρήστη να επιλέξει το τηλεοπτικό πρόγραμμα της αρεσκείας του μέσα από μεγάλη ποικιλία,ακόμα και να επιλέξει κάποια προγράμματα που θα γραφτούν αυτόματα στο σκληρό δίσκο του υπολογιστή για μετέπειτα παρακολούθηση.Σύντομα αναμένεται και οι Ελληνικοί τηλεοπτικοί σταθμοί να ενημερωθούν αναλυτικά για τα πλεονεκτήματα της δορυφορικής τηλεόρασης,ώστε να αποφασίσουν αν θέλουν να δραστηριοποιηθούν σε αυτόν τον τομέα προωθώντας το περιεχόμενό τους στη χώρα μας και όχι μόνο.

Τέλος μία λύση δικτυακής τηλεόρασης παρέχει και η Καναδική εταιρία Metamedia Capital σε συνεργασία με την CSC Global Technologies.Το πλεονέκτημα της δικής της εφαρμογής είναι το χαμηλό κόστος κάτι που επιτυγχάνεται χάρη στην πολύ υψηλή συμπίεση των μεταδιδόμενων πληροφοριών.Η εταιρία προβάλλει ιδιαίτερα το σύστημά της ως μια πολύ καλή λύση για εκπομπή τηλεοπτικών προγραμμάτων στο εξωτερικό,μέσω ίντερνετ,δημιουργώντας ουσιαστικά παγκόσμια τηλεοπτικά κανάλια.

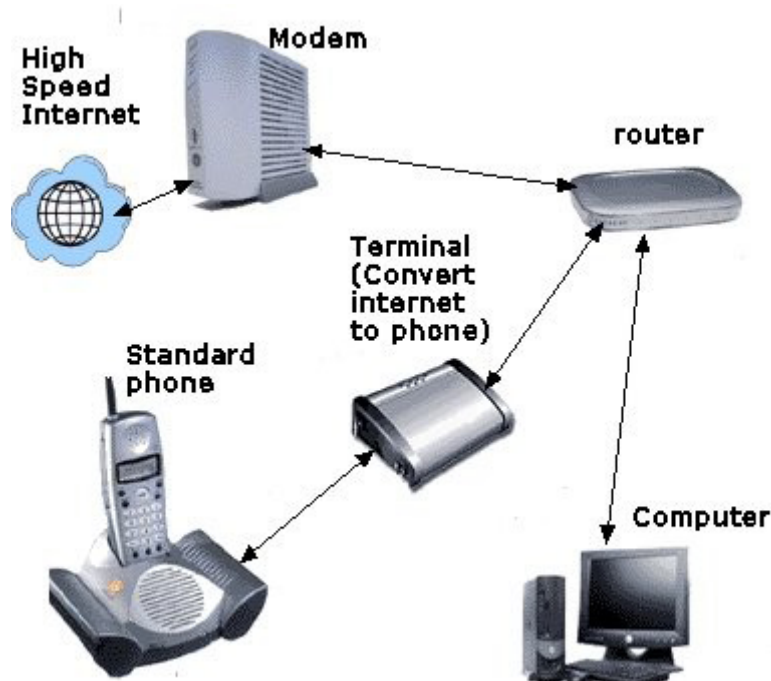
2.6 VOIP

Το Voice Over IP ή τηλεφωνία μέσω διαδικτύου ή καλύτερα ΦΕΔΠ δηλαδή Φωνή Επί Διαδικτυακού Πρωτοκόλλου,χαρακτηρίζει μια ομάδα πρωτοκόλλων τεχνολογιών,η οποία προσφέρει φωνητική συνομιλία σε πραγματικό χρόνο με σχετικά καλή ποιότητα και στην ουσία χωρίς κόστος. Οι συνομιλίες αυτές παραδοσιακά γίνονταν αποκλειστικά μέσω υπολογιστή που ήταν συνδεδεμένος με το διαδίκτυο και διέθετε μικρόφωνο,ακουστικά και το κατάλληλο λογισμικό.Η κλήση κατέληγε σε έναν άλλον ανάλογα εξοπλισμένο υπολογιστή χωρίς να υπάρχει κάποια επιπλέον χρέωση,εκτός αυτής της πρόσβασης στο διαδίκτυο,αφού στη συγκεκριμένη επικοινωνία δε μεσολαβεί κάποιος παραδοσιακός φορέας τηλεπικοινωνιών παρά μόνο το διαδίκτυο.

Τον τελευταίο καιρό έχουν εμφανιστεί οι λεγόμενοι εναλλακτικοί τηλεπικοινωνιακοί φορείς,οι οποίοι προσφέρουν προώθηση των κλήσεων VOIP σε σταθερά δίκτυα τηλεπικοινωνιών σε εξαιρετικά χαμηλό κόστος.Μερικοί από αυτούς έχουν παρουσιάσει και ειδικές τηλεφωνικές συσκευές USB VOIP οι

οποίες συνεργάζονται με το αντίστοιχο λογισμικό στον υπολογιστή και καθιστούν τις κλήσεις μέσω διαδικτύου πιο λειτουργικές. Σε αυτές τις περιπτώσεις ο χρήστης αγοράζει χρόνο ομιλίας και τον χρησιμοποιεί με όποιον τρόπο επιλέγει ο ίδιος.

Μέσα στο 2009 έκαναν την εμφάνισή τους και οι πρώτες Ελληνικές εταιρίες που παρέχουν Ελληνικά νούμερα για χρήση με VOIP υπηρεσίες, που εκτός από εξερχόμενες κλήσεις δέχονται και εισερχόμενες από όλους σχεδόν τους τηλεπικοινωνιακούς παρόχους. Τέτοια παραδείγματα εταιριών είναι η Viva και η Omnivoice.



2.6.1 ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ VOIP

Σήμερα υπάρχει πληθώρα εφαρμογών, οι οποίες προσφέρουν τηλεφωνία μέσω διαδικτύου. Το πιο ευρέως διαδεδομένο είναι το Skype. Τα τηλεφωνικά κέντρα αυτά αναλαμβάνουν να μετατρέψουν την τηλεφωνία σε μία τηλεφωνία χωρίς κόστος χρήσης. Το Skype είναι μια εξαιρετικά δημοφιλής εφαρμογή τηλεφωνίας μέσω διαδικτύου με εκατομμύρια χρήστες σε όλο τον κόσμο. Αρχικά ακολούθησε το μοντέλο φωνητικής επικοινωνίας VOIP από υπολογιστή σε υπολογιστή. Πλέον προσφέρει κλήσεις σε οποιοδήποτε μέρος του κόσμου, σε

οποιοδήποτε δίκτυο σταθερής και κινητής τηλεφωνίας, με χαμηλές χρεώσεις. Επίσης πρέπει να πούμε πως οι κλήσεις στο εσωτερικό δίκτυο των εφαρμογών γίνεται δωρεάν.

2.6.2 ΤΗΛΕΦΩΝΙΚΟΙ ΑΡΙΘΜΟΙ ΓΙΑ ΧΡΗΣΗ VOIP

Υπάρχει ειδική σειρά ελληνικών αριθμών που προορίζονται ειδικά για την χρήση VOIP και δεν έχουν γεωγραφικό περιορισμό. Τα νούμερα αυτά ξεκινάνε από 70 και κάποιοι τηλεπικοινωνιακοί πάροχοι έχουν ξεκινήσει να τα διαθέτουν στην αγορά.

2.6.3 ΧΡΗΣΗ ΣΥΣΚΕΥΩΝ DECT

Τον τελευταίο καιρό η υπηρεσία αυτή έχει ξεφύγει από τους περιορισμούς των υπολογιστών και έχει κάνει κάποια παραπάνω βήματα. Το VOIP δεν περιορίζει τους χρήστες σε χρήση ακουστικών και μικροφώνου μέσω υπολογιστή αλλά μπορεί να λειτουργήσει και με DECT συσκευές. Αυτές οι συσκευές συνδέονται απευθείας στον ADSL router και η ρύθμιση τους γίνεται από ειδικό web interface που έχουν αυτές οι συσκευές από έναν απλό web browser. Με αυτή την υλοποίηση η υπηρεσία έγινε πιο εύχρηστη και κατά συνέπεια περισσότερο δημοφιλής.

2.6.4 ΤΗΛΕΦΩΝΙΚΑ ΚΕΝΤΡΑ VOIP

Το πρότυπο VOIP για τα τηλεφωνικά κέντρα είναι το SIP που έχει πολλές υλοποιήσεις από διάφορους κατασκευαστές τηλεφώνων και άλλων συσκευών. Χρησιμοποιείται και στα τηλεφωνικά κέντρα τύπου Asterisk μαζί με το IAX2. Με αυτά μπορούμε να διαχειριζόμαστε σε τοπικά δίκτυα τις κλήσεις μας και έτσι να έχουμε μικρότερο κόστος τηλεφωνημάτων ή και δωρεάν εφόσον τα κέντρα αυτά επικοινωνούν μεταξύ τους.

2.6.5 ΑΛΛΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ VOIP

Ένα άλλο κομμάτι εφαρμογών VOIP αναφέρεται αποκλειστικά σε χρήστες στο διαδίκτυο. Δηλαδή οι κλήσεις γίνονται μόνο από υπολογιστή σε υπολογιστή, όπου κάποιο από αυτά αναλαμβάνει το ρόλο του εξυπηρετητή (server) ενώ τα άλλα είναι σε κατάσταση πελάτη (client). Τέτοιες εφαρμογές είναι το

TeamSpeak, το RogerWilco και αρκετές άλλες. Σε αυτές οι κλήσεις δεν περνάνε μέσα από τον server κάποιου επίσημου φορέα αλλά μέσα από τον εκάστοτε τοπικό server του δικτύου. Φυσικά αυτές οι κλήσεις είναι χωρίς χρέωση και περιορίζονται στο τοπικό δίκτυο.

2.7 ΖΩΝΕΣ ΣΥΧΝΟΤΗΤΩΝ ΣΤΙΣ ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΕΣ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΕΣ

Οι σημερινοί δορυφόροι επικοινωνιών που καλύπτουν την Ασία, την Μέση Ανατολή και την Αυστραλία διαβιβάζουν τις εκατοντάδες των δορυφορικών σημάτων τηλεόρασης. Το ακόλουθο υλικό εξηγεί, πώς οι δορυφόροι αρμόζουν στο ηλεκτρομαγνητικό σχέδιο, γιατί ορισμένοι δορυφορικοί εκφωνητές έχουν τη δυνατότητα να παραδώσουν τέλεια τα προγράμματα και πώς να προσαρμοστούν τα μεγάλα δορυφορικά πιάτα ανοιγμάτων για να λάβουν τις πιο καλές δορυφορικές υπηρεσίες.

2.7.1 ΠΙΑΣΤΕ ΤΟ ΚΥΜΑ

Όποτε ακούμε τις ραδιοφωνικές μεταδώσεις τα αόρατα κύματα της ηλεκτρομαγνητικής ενέργειας μας φέρνουν τα μηνύματα από τις απομακρυσμένες θέσεις. Αυτά τα αόρατα κύματα μας βομβαρδίζουν συνεχώς καθώς περπατάμε ή καθόμαστε. Γνωρίζουμε μόνο για την ενέργεια που μας περιβάλλει εάν έχουμε τη σωστή κεραία και το σωστό δέκτη για να τα λάβουμε. Στο παρελθόν ο Μάρκονι ανακάλυψε ότι είναι δυνατό να συνδιαστούν τα μηνύματα με τα αόρατα κύματα της ηλεκτρομαγνητικής ενέργειας που ακτινοβολούν μέσω του διαστήματος με την ταχύτητα του φωτός. Για πρώτη φορά η ανθρωπότητα ήταν σε θέση να επικοινωνήσει μεταξύ απέραντων αποστάσεων. Μέχρι τη δεκαετία του '20 οι άνθρωποι συντονίζονταν μέσα στους AM σταθμούς. Στη συνέχεια δημιουργήθηκαν τα ραδιοκύματα. Στην πορεία του χρόνου έγινε κατανοητό πως τα κύματα της ηλεκτρομαγνητικής ενέργειας θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για να διαβιβάσουν όλων των ειδών τις πληροφορίες. Η συχνότητα οποιουδήποτε σήματος επικοινωνιών είναι ο αριθμός των κύκλων ανά δευτερόλεπτο στον οποίο το ραδιοκύμα δονείται. Η απόσταση που κάνει ένα κύμα για να κάνει ένα κύκλο ονομάζεται μήκος κύματος. Υπάρχει μια αντίστροφη σχέση μεταξύ της συχνότητας και του μήκους κύματος. Όσο μεγαλύτερη είναι η συχνότητα τόσο μικρότερο είναι το μήκος κύματος.

Κάθε υποσύνολο ή ζώνη των συχνοτήτων μέσα στο ηλεκτρομαγνητικό φάσμα έχει μοναδικές ιδιότητες που είναι το αποτέλεσμα των αλλαγών στο μήκος κύματος. Τα μέσα σήματα κυμάτων 500Khz έως 3Mhz ακτινοβολούν κατά μήκος της γήινες επιφάνειας. Οι διεθνείς ραδιοσταθμοί χρησιμοποιούν τις σύντομες ζώνες συχνοτήτων 3 έως 30Mhz για να εκταθούν σε αποστάσεις χιλιάδων μιλίων. Οι ραδιοεκφωνητές TV και FM χρησιμοποιούν την πολύ υψηλή συχνότητα και τις ζώνες υψηλής συχνότητας που βρίσκονται από 30

έως 300Mhz και 300 έως 900Mhz επειδή αυτά τα σήματα καλύπτουν μόνο τις σύντομες αποστάσεις.

ΖΩΝΕΣ ΣΥΧΝΟΤΗΤΩΝ	ΣΥΧΝΟΤΗΤΕΣ
L-band	1GHz-2GHz
S-band	2GHz-4GHz
C-band	4GHz-8GHz
X-band	8GHz-12GHz
Ku-band	12GHz-18GHz
Ka-band	20GHz-30GHz

Οι παραπάνω ζώνες συχνοτήτων χρησιμοποιούνται στους εξής σκοπούς:

Επικοινωνία με κινητούς σταθμούς

2.6/2.5 GHz(S-band)

1.6/1.4 GHz(L-band)

Επικοινωνία με σταθερούς επίγειους σταθμούς

6/4 GHz(C-band)

8/7 GHz(X-band,στατιωτική χρήση)

14/12 GHz(Ku-band)

30/20 GHz(Ka-band)



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

3.1 ΠΟΙΑ ΕΙΝΑΙ ΤΑ ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Τα δορυφορικά συστήματα περιλαμβάνουν γεωστατικούς (GEO), χαμηλής γήινης τροχιάς (LEO), μεσαίας γήινης τροχιάς (MEO) και άκρως ελλειπτικής τροχιάς (HEO) δορυφόρους. Υπάρχουν επίσης δημόσια και ιδιωτικά συστήματα όπως μόνο λήψης (TVRO), Direct Broadcast Satellite (DBS), Global Positioning System (GPS) και multibeam δορυφορικές δραστηριότητες.

3.1.1 ΔΟΡΥΦΟΡΟΙ GEO

Οι δορυφόροι GEO βρίσκονται σε ύψος 35.786 km και κινούνται από τα δυτικά προς τα ανατολικά σε κυκλικές τροχιές με μηδενική κλίση (ισημερινές τροχιές). Ένα αντικείμενο με τέτοια τροχιά έχει περίοδο περιστροφής 24 ώρες και αυτό έχει ως αποτέλεσμα να φαίνεται σαν ακίνητο από έναν παρατηρητή πάνω στη γη. Παρέχεται συνεχής κάλυψη της περιοχής ορατότητάς του (42.4% της επιφάνειας της γής). Τρεις τέτοιοι δορυφόροι τοποθετημένοι σε τόξα των 120 μοιρών γύρω από τη γη μπορούν να παρέχουν πλήρη τηλεπικοινωνιακή κάλυψη. Τα πλεονεκτήματα αυτού του είδους τροχιάς είναι τα εξής:

- Απλό διαστημικό σύστημα.
- Καλή δομή ανάπτυξης του συστήματος.
- Δεν χρειάζεται καμιά διαδικασία μεταπομπής από δορυφόρο σε δορυφόρο μια και κάθε χρήστης επικοινωνεί συνεχώς με τον ίδιο δορυφόρο.
- Το σύστημα ελέγχου των δορυφόρων είναι απλό και δοκιμασμένο.
- Δεν απαιτείται σύστημα ανίχνευσης και εντοπισμού του δορυφόρου στα επίγεια τερματικά.
- Δεν υπάρχει μεταβολή στη καθυστέρηση διάδοσης και στη γωνία ανύψωσης.
- Τα φαινόμενα Doppler είναι αμελητέα.
- Υπάρχει μεγάλη περιοχή πρόσβασης από τη στιγμή που οι δορυφόροι βρίσκονται σε μεγάλο υψόμετρο και καθένας παρέχει ορατότητα σε μεγάλο μέρος του κόσμου.

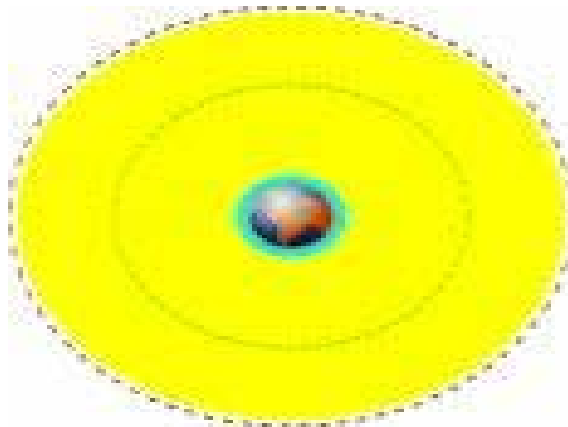
Από την άλλη πλευρά τα μειονεκτήματα αυτού του είδους τροχιάς είναι:

- Η μεγάλη απόσταση του δορυφόρου με τον χρήστη επηρεάζει τόσο την εκπεμπόμενη ισχύ όσο και το μέγεθος των κεραιών στο δορυφόρο ιδίως αν χρησιμοποιηθούν συσκευές χειρός. Έτσι η πολυπλοκότητα του τηλεπικοινωνιακού μέρους του δορυφόρου έχει σαν αποτέλεσμα τόσο την αύξηση του απαιτούμενου χρόνου κατασκευής του, όσο και του κόστους που απαιτείται για την εκτόξευσή του.

- Έχουμε μεγάλες καθυστερήσεις διάδοσης λόγω της μεγάλης απόστασης που μπορεί να φθάσουν τα 700 msec για μια αμφίδρομη επικοινωνία.
- Οι γωνίες ανύψωσης είναι χαμηλές (10) μοίρες σε περιοχές με μεγάλο γεωγραφικό πλάτος ή πολλά βουνά και αυτό αποτελεί σοβαρό πρόβλημα για τις κινητές επικοινωνίες.

3.1.2 ΔΟΡΥΦΟΡΟΙ LEO

Ένας τυπικός LEO δορυφόρος μπορεί να πραγματοποιήσει δύο ειδών τροχιές είτε κυκλικές είτε πολικές. Κυκλικές τροχιές μικρού ύψους (700 έως 1000 Km) και περίοδο περίπου 1,5 ώρες. Οι πολικές τροχιές εγγυώνται ότι ο δορυφόρος θα περάσει πάνω από κάθε περιοχή της γης. Αστερισμοί δορυφόρων ανά επίπεδο στο Iridium ή στο Globalstar παρέχουν παγκόσμια κάλυψη.



Τα πλεονεκτήματα αυτού του είδους τροχιάς είναι τα εξής:

- Το υψόμετρο των δορυφόρων είναι μικρό και άρα μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε πιο μικρούς και πιο φθηνούς δορυφόρους αφού η απαιτούμενη ισχύς για επίτευξη ζεύξης είναι μικρότερη.
- Το μικρό μέγεθος των δορυφόρων και η μικρή απόσταση διευκολύνουν την εκτόξευση και περιορίζουν τα αντίστοιχα έξοδα.
- Οι καθυστερήσεις διάδοσης είναι μικρές της τάξης των 10 έως 20 msec και έτσι δίνεται η δυνατότητα για πολλαπλές μεταπομπές του σήματος από δορυφόρο σε δορυφόρο.



Τα μειονεκτήματα αυτού του είδους τροχιάς είναι τα εξής:

- Λόγω του μεγάλου αριθμού των δορυφόρων που απαιτείται, η διαδικασία σύνταξης του όλου συστήματος είναι χρονοβόρα και πολύ-έξοδη.
- Επιπλέον απαιτείται πλήρης ανάπτυξη του συστήματος για να εξασφαλιστεί συνεχής κάλυψη οπουδήποτε.
- Το σύστημα ελέγχου του διαστημικού μέρους είναι πολύπλοκο.
- Απαιτούνται συχνές μεταπομπές λόγω της γρήγορης κίνησης των δορυφόρων στον ουρανό.
- Τα φαινόμενα Doppler είναι πολύ ισχυρά λόγω της γρήγορης κίνησης των δορυφόρων.
- Οι συνθήκες διάδοσης είναι μεταβλητές λόγω της μεταβολής της γωνίας ανύψωσης.
- Λόγω της γρήγορης κίνησης των δορυφόρων έχουμε αυξημένο πρόβλημα εστίασης στις κεραίες.
- Η διάρκεια ζωής των δορυφόρων είναι μικρή περίπου 5 χρόνια.

3.1.3 ΔΟΡΥΦΟΡΟΙ ΜΕΟ

Ένας ΜΕΟ δορυφόρος έχει περίοδο περιστροφής μερικές ώρες και ύψος μεταξύ 5000 και 12000 km και κλίση τροχιακού επιπέδου 50° . Ονομάζονται και ICO (Intermediate Circular Orbits). Με δύο τροχιακά επίπεδα και 6 δορυφόρους ανά επίπεδο επιτυγχάνεται παγκόσμια κάλυψη.

Τα πλεονεκτήματα αυτού του είδους τροχιάς είναι τα εξής:

- Ένας αριθμός τέτοιου είδους δορυφόρων σωστά ρυθμισμένων μπορούν να επιτύχουν παγκόσμια τηλεπικοινωνιακή κάλυψη.
- Λόγω της κοντινής τους απόστασης από τη γη οι δορυφόροι ΜΕΟ απαιτούν λίγη ενέργεια για την λειτουργία τους και περιέχουν μικρότερες κεραίες από τους δορυφόρους GEO.
- Το συνολικό εμβαδόν στην επιφάνεια της γης που καλύπτει ένας τέτοιος δορυφόρος είναι αρκετά μεγαλύτερο από το αντίστοιχο που καλύπτει ένας LEO δορυφόρος. Γι αυτό και για την παγκόσμια κάλυψη απαιτούνται λιγότεροι δορυφόροι σε σχέση με τους LEO.

3.1.4 ΔΟΡΥΦΟΡΟΙ ΗΕΟ

Οι δορυφόροι ΗΕΟ έχουν ελλειπτικές τροχιές με γωνία κάλυψης περίπου 64 μοίρες ως προς το ισημερινό επίπεδο. Ενδεικνύονται για την κάλυψη περιοχών με μεγάλο γεωγραφικό πλάτος στο απόγειο. Επίσης παρουσιάζουν μεγάλο της περιόδου περιστροφής στο απόγειο. Παγκόσμια κάλυψη παρέχεται αν χρησιμοποιήσουμε 3 δορυφόρους σε 3 τροχιές με διαφορά φάσης.

Τα πλεονεκτήματα αυτού του είδους τροχιάς είναι τα εξής:

- Μεγάλες γωνίες ανύψωσης λόγω της τροχιακής θέσης του απογείου.
- Δυνατότητα περικοπής του συστήματος για την κάλυψη κάποιων περιοχών με το μικρότερο αριθμό δορυφόρων.

Τα μειονεκτήματα αυτού του είδους τροχιάς είναι τα εξής:

- Πολύ μεγάλο υψόμετρο των δορυφόρων που συνεπάγεται προβληματικές ζεύξεις.
- Μεγάλο μέγεθος κεραιών (6m) κυρίως για την περίπτωση της ζώνης L συχνοτήτων (1.5 GHz).
- Μεγάλες καθυστερήσεις μετάδοσης.
- Μεγάλες ολισθήσεις Doppler λόγω της γρήγορης κίνησης.
- Περιορισμένη διάρκεια ζωής των δορυφόρων λόγω της κίνησής τους μέσα από ζώνες υψηλής ακτινοβολίας.
- Σημαντικό πρόβλημα με την εστίαση των κεραιών λόγω της μεγάλης και γρήγορης μεταβολής του υψόμετρου κατά τη διάρκεια μιας περιόδου.

3.1.4.1 ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΠΙΛΟΓΗ ΤΡΟΧΙΑΣ

Τα κριτήρια για την επιλογή μιας από τις τέσσερις τροχιές που περιγράφηκαν παραπάνω είναι τα εξής:

1. Έκταση της προς κάλυψη περιοχής.
2. Γεωγραφικό πλάτος της περιοχής.
3. Επιθυμητή γωνία ανύψωσης.
4. Επιθυμητή διάρκεια εκπομπής.
5. Μέγιστη ανεκτή καθυστέρηση εκπομπής.
6. Ανοχή στις παρεμβολές.
7. Απόδοση εκτοξευτών.
8. Κόστος

3.1.5 TVRO

Το TVRO είναι ένας όρος που χρησιμοποιείται στη Βόρεια Αμερική για να αναφερθεί στην υποδοχή της δορυφορικής τηλεόρασης από τους δορυφόρους με fSS τύπους οι οποίοι είναι αποσυνδεδεμένοι σε έναν εμπορικό προμηθευτή DBS. Τα συστήματα TVRO στηρίζονται στις τροφές που διαβιβάζονται και χρησιμοποιούν κάποια ανοιχτά πρότυπα τα οποία αντιπαραβάλλονται στα συστήματα DBS στην περιοχή. Το TVRO ήταν το πέλμα και αργότερα ο κύριος τρόπος για την καταναλωτική δορυφορική υποδοχή στις Ηνωμένες Πολιτείες, μέχρι τα μέσα της δεκαετίας του '90 και την άφιξη των υπηρεσιών όπως το δίκτυο DirecTV. Ενώ αυτές οι υπηρεσίες είναι τουλάχιστον θεωρητικά βασισμένες στα ανοιχτά πρότυπα (dVB-s, MPEG-2), η πλειοψηφία των υπηρεσιών κρυπτογραφείται και απαιτεί το ιδιόκτητο υλικό αποκωδικοποιητών. Τα συστήματα TVRO αναφέρονται επίσης colloquially ως μεγάλα άσχημα συστήματα πιάτων.

3.1.6 GPS

Το GPS (Global Positioning System) παγκόσμιο σύστημα θεσιθεσίας είναι ένα παγκόσμιο σύστημα εντοπισμού θέσης, το οποίο βασίζεται σε ένα πλέγμα εικοσιτεσσάρων δορυφόρων της γής, στους οποίους υπάρχουν ειδικές συσκευές οι οποίες ονομάζονται δέκτες GPS. Οι δέκτες αυτοί παρέχουν ακριβείς πληροφορίες για τη θέση ενός σημείου, το υψόμετρό του, την ταχύτητα και την κατεύθυνση της κίνησής του. Επίσης σε συνδυασμό με ειδικό λογισμικό χαρτογράφησης μπορούν να απεικονίσουν γραφικά τις πληροφορίες αυτές.

3.1.6.1 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΑ ΤΜΗΜΑΤΑ GPS

Το σύστημα εντοπισμού θέσης GPS σχηματίζει ένα παγκόσμιο δίκτυο, με εμβέλεια που καλύπτει ξηρά, θάλασσα και αέρα. Εξαιτίας αυτής της έκτασής του είναι απαραίτητος ο διαχωρισμός του σε επιμέρους τμήματα όπου πραγματοποιούνται όλες οι λειτουργίες του αλλά και ο συντονισμός του.

Αναλυτικά, τα τμήματα αυτά είναι:

- Διαστημικό τμήμα: Αποτελείται από το δίκτυο εικοσιτεσσάρων δορυφόρων που ήδη αναφέραμε. Οι δορυφόροι αυτοί σκεπάζουν ομοιόμορφα με το σήμα τους ολόκληρο τον πλανήτη, γεγονός που αποδεικνύει τη φιλοσοφία που κρύβεται πίσω από τη λειτουργία του συστήματος GPS, δηλαδή τη διαθεσιμότητά του σε κάθε σημείο της γης, ώστε να μην υπάρχει περίπτωση να αποπροσανατολιστεί κανείς ποτέ και πουθενά.

Όλοι οι δορυφόροι βρίσκονται σε ύψος περίπου 12.700 μιλίων πάνω από την επιφάνεια της θάλασσας και εκτελούν δύο περιστροφές γύρω από τη γη κάθε εικοσιτετράωρο. Η κατασκευάστρια εταιρία είναι η Rockwell International, η εκτόξευσή τους πραγματοποιήθηκε από το ακρωτήριο Canaveral, ενώ η τροφοδοσία τους με ηλεκτρική ενέργεια πραγματοποιείται μέσω των ηλιακών στοιχείων που διαθέτουν.

- Επίγειο τμήμα ελέγχου: Οι δορυφόροι, όπως είναι αναμενόμενο, είναι πολύ πιθανό να αντιμετωπίσουν ανά πάσα στιγμή προβλήματα στη σωστή λειτουργία τους. Οι έλεγχοι που πραγματοποιούνται σε αυτούς αφορούν στη σωστή τους ταχύτητα και υψόμετρο και στην κατάσταση της επάρκειάς τους σε ηλεκτρική ενέργεια. Παράλληλα, εφαρμόζονται όλες οι διορθωτικές ενέργειες που αφορούν στο σύστημα χρονομέτρησης των δορυφόρων, ώστε να αποτρέπεται η παροχή λανθασμένων πληροφοριών στους χρήστες του συστήματος. Το τμήμα επίγειου ελέγχου αποτελείται από ένα επανδρωμένο και τέσσερα μη επανδρωμένα κέντρα, εγκατεστημένα σε ισάριθμες περιοχές του πλανήτη. Οι περιοχές αυτές είναι οι εξής:

1. Κολοράντο
2. Χαβάη
3. Ascension Island
4. Diego Garcia
5. Kwajalein

Ο κυριότερος σταθμός βάσης είναι αυτός του Κολοράντο, ο οποίος είναι μάλιστα και ο μοναδικός που βρίσκεται στη ξηρά. Αναλαμβάνει τον έλεγχο της σωστής λειτουργίας των εναπομεινάντων τεσσάρων σταθμών, καθώς και το συντονισμό τους.

- Το τμήμα τελικού χρήστη: Απαρτίζεται από τους χιλιάδες χρήστες δεκτών GPS ανά την υφήλιο. Οι δέκτες αυτοί μπορούν να χρησιμοποιηθούν τόσο κατά τη διάρκεια μιας απλής πεζοπορίας, όσο και σε οχήματα ή θαλάσσια σκάφη και κατά κανόνα διαθέτουν αρκετά μικρές διαστάσεις. Για να προσφέρουν όσο το δυνατόν περισσότερες πληροφορίες οι δέκτες συνδυάζονται με ειδικό λογισμικό, που προβάλλει ένα χάρτη στην οθόνη της συσκευής GPS. Πρόκειται δηλαδή, για

λογισμικό που λαμβάνει από τους δορυφόρους τις πληροφορίες για το στίγμα του σημείου στο οποίο βρίσκεται ο δέκτης και τις μετατρέπει σε κατανοητή ανθρώπινη μορφή,πληροφορώντας το χρήστη για την ακριβή γεωγραφική του θέση.

3.1.6.2 ΦΟΡΗΤΕΣ ΣΥΣΚΕΥΕΣ GPS

Η μεγάλη εξάπλωση της χρήσης του GPS οφείλεται και στην διάδοση των οικονομικά προσιτών,φορητών δεκτών GPS για πεζούς ή οχήματα και των γενικών υπολογιστικών συσκευών (όπως τα PDA) με ενσωματωμένο δέκτη GPS.Ένας φορητός δέκτης αποτελείται από:

- Την εσωτερική δορυφορική κεραία,η οποία λαμβάνει το σήμα GPS από τους δορυφόρους με τους οποίους έχει οπτική επαφή.Επίσης,λαμβάνει σήμα και από ανακλάσεις,π.χ. σε τοίχους,κάνοντας δυνατή την λήψη σε δρόμους που περιβάλλονται από πολύ ψηλά κτήρια ή ακόμη και σε κάποιους εσωτερικούς χώρους.Πάντως αρκετοί δεκτες διαθέτουν υποδοχή για εξωτερική κεραία.Οι εξωτερικές δορυφορικές κεραίες διαθέτουν πάντα προενισχυτή και δίνουν καλύτερη λήψη,λόγω της δυνατότητας τοποθέτησης πάνω από πιθανά εμπόδια(π.χ. στην οροφή του αυτοκινήτου) και της ενίσχυσης που διαθέτουν(στις εσωτερικές κεραίες δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί επιπλέον στάδιο προενίσχυσης,καθώς αυτό θα οδηγούσε σε ανεπιθύμητη ανάδραση,λόγω της γειννίασης με το αναλογικό τμήμα του δέκτη).
- Τον κυρίως δέκτη GPS ο οποίος χρησιμοποιεί κυκλώματα εξαιρετικά χαμηλού θορύβου και ειδικές τεχνικές επεξεργασίας σήματος ώστε να ξεχωρίζει τα εξαιρετικά ασθενή σήματα από τους δορυφόρους,από τον ισχυρό τηλεπικοινωνιακό θόρυφο ο οποίος έχει τη μορφή τυχαίου σήματος.Ο κύριος δέκτης αποτελείται από το αναλογικό τμήμα εισόδου και το ψηφιακό,το οποίο περιέχει σύνθετο ψηφιακό υλικό (hardware),συνήθως κάποιο εξειδικευμένο ολοκληρωμένο κύκλωμα τύπου ASIC και μικροελεγκτή (microcontroller) χαμηλής κατανάλωσης ισχύος.Αυτό το hardware χρησιμοποιεί λογισμικό με πολύ εξελιγμένους αλγορίθμους επεξεργασίας,για να μπορέσει να εξάγει χρήσιμο στίγμα σε συνθήκες urban canyon ή δύσκολης λήψης εν γένει.Σε τέτοιες περιπτώσεις,η ακρίβεια λήψης,λόγω των πολλαπλών σημάτων,τα οποία λαμβάνει η κεραία από τον ίδιο δορυφόρο,με χρονική καθυστέρηση μεταξύ τους(φαινόμενο ηχούς),μπορεί να υποβαθμίσει σημαντικά την ακρίβεια θέσης.Το αποτέλεσμα εξαρτάται έντονα από την ποιότητα των αλγορίθμων και βελτιώνεται σημαντικά από τη μια γενιά δεκτών στην επόμενη.Η τελική έξοδος του δέκτη είναι η θέση του και η ακριβής παγκόσμια ώρα UMT.Αυτά τα δυο δεδομένα,μαζί με άλλες χρήσιμες πληροφορίες όπως ο αριθμός των λαμβανόμενων δορυφορικών σημάτων και η στάθμη τους,αποστέλλονται σε μια θύρα επικοινωνίας του δέκτη,συνήθως σειριακής μορφής,δηλαδή ασύγχρονη (UART) ή σύγχρονη (π.χ.SPI).Ο ρυθμός

με τον οποίο βγαίνει νέο στίγμα στην έξοδο του δέκτη είναι συνήθως 1 φορά το δευτερόλεπτο (δηλαδή 1Hz) αν και υπάρχουν δέκτες που μπορούν να δίνουν στίγμα με ταχύτερους ρυθμούς (π.χ.10Hz).Σε συσκευές που λειτουργούν με μπαταρία,ο κυρίως δέκτης GPS διαθέτει και καταστάσεις λειτουργίας όπου ο ρυθμός αποστολής στίγματος μειώνεται σημαντικά,με αποτέλεσμα την εξοικονόμηση ισχύος.

- Τον κυρίως μικροελεγκτή,την οθόνη απεικόνισης (συνήθως υγρών κρυστάλλων) και το υπόλοιπο hardware επικοινωνία με το χρήστη της συσκευής.Ο μικροελεγκτής αυτός,μέσω του ενσωματωμένου λογισμικού του,επεξεργάζεται το στίγμα που λαμβάνει από τον κυρίως δέκτη GPS,μέσω της αντίστοιχης σειριακής του θύρας.Το αποτέλεσμα της επεξεργασίας είναι μια πιο κατανοητή μορφή για τον άνθρωπο,μορφή του στίγματος,και συνήθως εμφανίζεται σε οθόνη με δυνατότητες γραφικών,πάνω σε ψηφιακό χάρτη,μαζί με άλλες πληροφορίες όπως ώρα,υψόμετρο και ταχύτητα κίνησης.Η ακρίβεια του ενσωματωμένου χάρτη μπορεί να είναι αρκετά μεγάλη,στα ακριβότερα μοντέλα,ενώ συχνά υπάρχει η δυνατότητα αναβάθμισης ή επαύξησης του μέσω σύνδεσης με προσωπικό υπολογιστή (PC).

Οι ισχυροί μικροελεγκτές και η μεγάλη μνήμη των σύγχρονων φορητών δεκτών έχουν κάνει δυνατή την ύπαρξη διάφορων απλών και εξελιγμένων βοηθημάτων εύρεσης θέσης και πλοήγησης.Π.χ. μπορούμε να βλέπουμε τη διαδρομή που έχουμε ήδη κάνει,να κάνουμε μεγέθυνση πάνω στο χάρτη ή να εισάγουμε προορισμό και ο δέκτης να βρίσκει τη βέλτιστη διαδρομή (λειτουργία πλοήγησης).Σχεδόν πάντα υπάρχει η δυνατότητα ορισμού σημείων στο χάρτη ως προτιμώμενων ή ακόμη και κατάλογος με σημεία εν-διαφέροντος,όπως πρατήρια βενζίνης,καταστήματα και αξιοθέατα.Στα μοντέλα για αυτοκίνητο συνήθως υπάρχει η δυνατότητα φωνητικών οδηγιών,κατά τη λειτουργία πλοήγησης,ώστε ο οδηγός να μη χρειάζεται να κοιτά την οθόνη.Επίσης,κυκλώματα δεκτών GPS αρχίζουν να ενσωματώνονται και σε κινητά τηλέφωνα και άλλες συσκευές,όπως ψηφιακές φωτογραφικές μηχανές.Στο κοντινό μέλλον οι φορητοί δέκτες GPS θα βρίσκουν μεγάλη εφαρμογή και στα άτομα με αναπηρία,όπως οι τυφλοί,οι οποίοι έχουν την δυνατότητα να ζητούν προορισμό και να ακούνε φωνητικές οδηγίες από το δέκτη GPS.

3.2 ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΤΟ ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΟ ΤΗΛΕΦΩΝΟ

Στα αγγλικά το δορυφορικό τηλέφωνο ορίζεται ως satellite phone ή satphone. Το τηλέφωνο αυτό είναι ένα τηλέφωνο κινητής τεχνολογίας το οποίο επικοινωνεί απευθείας με κάποιον δορυφόρο.Ανάλογα με την αρχιτεκτονική κατασκευής του εκάστοτε δορυφορικού τηλεφώνου,η κάλυψη μπορεί να είναι είτε παγκόσμια είτε συγκεκριμένων περιοχών.Η τηλεφωνική συσκευή σαν μέγεθος και

βάρος συγκρίνεται με τα κινητά τηλέφωνα των αρχών του 1990 με βασική διαφορά την μεγαλύτερη κεραία που φέρουν.

Το δορυφορικό τηλέφωνο χρησιμοποιείται σε μεγάλο βαθμό σε περιοχές όπου τα δίκτυα της επίγειας κινητής τηλεφωνίας δεν έχουν επικοινωνιακή κάλυψη. Το σήμα των συγκεκριμένων τηλεφώνων μειώνεται αρκετά σε περιπτώσεις που είμαστε σε κάποιο δωμάτιο. Καλή ποιότητα σήματος έχουμε όταν είμαστε κοντά στα παράθυρα ή στη ταράτσα ενός κτηρίου. Μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε και ειδικές συσκευές στις οποίες συνδέεται το τηλέφωνο με εξωτερικές κεραίες οι οποίες είναι συνήθως εγκατεστημένες σε κτήρια. Ορισμένα δορυφορικά τηλέφωνα επικοινωνούν με δορυφόρους που έχουν τεθεί σε GEO τροχιά. Τα τηλέφωνα αυτά επιτυγχάνουν σχεδόν συνεχόμενη παγκόσμια κάλυψη με τη βοήθεια μόνο τριών ή τεσσάρων δορυφόρων. Ωστόσο αποτελεί μειονέκτημα το κόστος κατασκευής και εκτόξευσης των GEO δορυφόρων. Το σημαντικότερο μειονέκτημα των τηλεφώνων που επικοινωνούν με τέτοιο είδους δορυφόρους, είναι ότι σε περίπτωση παρεμβολής αντικειμένων μεταξύ δορυφόρου και τηλεφώνου, η επικοινωνία δεν είναι καλή. Για το λόγο αυτό απαιτείται απαιτείται ο χρήστης να επιλέγει σημεία στα οποία δεν υπάρχουν φυσικές ή τεχνικές παρεμβολές.

Στην περίπτωση των τηλεφώνων που συνδέονται με δορυφόρους που βρίσκονται σε χαμηλή προς τη γη τροχιά (LEO) τα πλεονεκτήματα είναι η παγκόσμια επικοινωνιακή κάλυψη χωρίς κενά. Τα νέα δορυφορικά τηλέφωνα επικοινωνούν με τέτοιους δορυφόρους. Παρέχεται τηλεφωνικό σήμα από τουλάχιστον ένα δορυφόρο σε κάθε χρονική στιγμή και έτσι με αυτό τον τρόπο δεν υπάρχουν διακοπές στην επικοινωνία. Αξίζει όμως να σημειωθεί ότι οι δύο μεγαλύτερες επιχειρήσεις που υιοθέτησαν αυτή τη τεχνική, η Iridium και η Globalstar χρεοκόπησαν λόγω της μειωμένης ζήτησης από την πλευρά των καταναλωτών. Στις μέρες μας λειτουργούν πάλι αλλά υπό νέα διεύθυνση.

3.2.1 ΕΤΑΙΡΙΕΣ ΠΟΥ ΠΑΡΕΧΟΥΝ ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΟ ΤΗΛΕΦΩΝΟ

Τα σημαντικότερα δορυφορικά δίκτυα που παρέχουν δορυφορική τηλεφωνία είναι:

1. Iridium
2. Globalstar
3. Thuraya

Το δίκτυο Iridium χρησιμοποιεί 66 χαμηλούς δορυφόρους γήινης τροχιάς (LEO) στις πολικές τροχιές, 485 μίλια πάνω από τη στάθμη της θάλασσας. Η χρήση των χαμηλών δορυφόρων γήινης τροχιάς βοηθάει στη βελτίωση ποιότητας του τηλεφωνήματος. Το δίκτυο Iridium είναι σε θέση να παρέχει την πλήρη σφαιρική κάλυψη. Δεν υπάρχει κανένα σημείο στη γη όπου δε θα είστε σε θέση να λάβετε ένα δορυφορικό τηλεφώνημα μέσω του συγκεκριμένου δικτύου. Ο κωδικός κλήσης που χρησιμοποιεί η συγκεκριμένη εταιρία είναι ο +881 6 και ο 881 7.

Το δίκτυο Globalstar χρησιμοποιεί 40 χαμηλούς δορυφόρους γήινης τροχιάς που βρίσκονται σε ύψος 876 μιλίων. Το δορυφορικό τηλέφωνο που ανή-

κει στην εταιρία Globalstar έχει κάλυψη στα περισσότερα σημεία της γης. Αυτό περιλαμβάνει το μεγαλύτερο μέρος της βόρειας και της νότιας Αμερικής, της Ευρώπης, της Μέσης Ανατολής, της βόρειας Ασίας και της Αυστραλίας. Πλεονέκτημα της συγκεκριμένης εταιρίας θεωρείται το ότι ο τηλεφωνικός αριθμός κάθε συσκευής συνδέεται με τους τηλεφωνικούς αριθμούς της Αμερικής.

Το δορυφορικό τηλεφωνικό δίκτυο Thuraya είναι βασισμένο σε GEO δορυφόρους και παρέχει κάλυψη στις περιοχές της Ευρώπης, της Μέσης Ανατολής, της κεντρικής και βόρειας Αφρικής και της κεντρικής Ασίας. Το δίκτυο Thuraya προσφέρει επίσης το σύστημα λειτουργίας GSM. Τα δορυφορικά τηλεφωνήματα καθοδηγούνται άμεσα από μια φορητή μονάδα σε άλλη ή σε ένα επίγειο δίκτυο. Το δίκτυο Thuraya έχει την ικανότητα για 13.750 ταυτόχρονα μεγαφωνικά κυκλώματα.

3.2.2 ΤΟ ΚΟΣΤΟΣ ΣΤΗ ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΗ ΤΗΛΕΦΩΝΙΑ

Αν και υπάρχει η δυνατότητα της αγοράς παλαιότερων τηλεφωνικών συσκευών με κόστος κοντά στα 150 ευρώ τα νέα δορυφορικά κινητά τηλέφωνα έχουν κόστος που αγγίζει τα 700 ευρώ. Η κάθε συσκευή μπορεί να λειτουργήσει μόνο σε ένα δίκτυο εταιρίας που παρέχει δορυφορική τεχνολογία και δεν μπορεί να μετατραπεί ώστε να είναι συμβατό και με τα υπόλοιπα δίκτυα. Η τιμή της συσκευής εξαρτάται από το πλήθος των δορυφόρων που έχει στην κατοχή του το εκάστοτε δίκτυο. Όταν ένας δορυφόρος μίας εταιρίας καταργηθεί πέφτει και η τιμή της συσκευής, ενώ όταν η εταιρία θέσει σε τροχιά ένα νέο δορυφόρο τότε το κόστος ανεβαίνει.

Το κόστος για την πραγματοποίηση κλήσεων προς ένα δορυφορικό τηλέφωνο είναι υψηλό όταν η κλήση γίνεται από σταθερό τηλέφωνο και το κόστος απογειώνεται όταν η κλήση γίνεται από κινητό τηλέφωνο. Ο αποδοχέας της κλήσης δεν πληρώνει κάποιο χρηματικό ποσό. Ακόμα το κόστος για κλήσεις μεταξύ δύο δορυφορικών τηλεφώνων είναι και αυτό πολύ υψηλό. Το κόστος για μία κλήση από ένα δορυφορικό τηλέφωνο προς ένα σταθερό τηλέφωνο είναι περίπου στα 80 λεπτά το λεπτό.

3.3 ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΗ ΤΗΛΕΟΡΑΣΗ

Αναμφίβολα, η πιο γνωστή εφαρμογή της δορυφορικής τεχνολογίας είναι η εκπομπή τηλεοπτικών καναλιών (tv broadcasting). Για τον έλεγχο και τη διακτεράιωση εφαρμογών αυτού του τύπου έχει προταθεί το πρότυπο DVB (Digital Video Broadcasting) που είχε εισαχθεί το 1994 από τον Ευρωπαϊκό Ινστιτούτο Τηλεπικοινωνιακής Τυποποίησης (ETSI). Ο εξοπλισμός που χρειαζόμαστε για να βάλουμε δορυφορική τηλεόραση είναι ο εξής:

- Μία κάρτα (pci ή usb) DVB-S.

- 1 δορυφορικό πιάτο.
- 1 ή και περισσότερα Lnb χαμηλού θορύβου 0.3 db.
- Δορυφορικό καλώδιο (σύνδεση Lnb με τη κάρτα DVB-S).
- Βάση για την τοποθέτηση του πιάτου.

Εδώ πρέπει να πούμε ότι όσο μεγαλύτερο είναι το πιάτο τόσο το καλύτερο. Αν κάποιος όμως θέλει να πιάσει έναν ή δύο δορυφόρους καλό είναι να έχει ένα πιάτο γύρω στο 1.20μ ανάλογα με την περιοχή που κατοικεί.

3.4 ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΟ ΡΑΔΙΟΦΩΝΟ

Το δορυφορικό ραδιόφωνο (satellite radio) είναι υπηρεσία μουσικής ραδιοφωνικής μετάδοσης που εγκρίθηκε από τη FCC το 1992. Η FCC χορήγησε τις πρώτες άδειες το 1997. Το δορυφορικό ραδιόφωνο είναι τεχνικά γνωστό ως ψηφιακή ακουστική ράδιο υπηρεσία (DARS). Οι δορυφορικοί ραδιοεκφωνητές περιλαμβάνουν αυτή την περίοδο το δορυφορικό ραδιόφωνο Sirius, XM και WorldSpace.

Το XM ραδιόφωνο χρησιμοποιεί δύο γεωστατικούς δορυφόρους ενώ το Sirius τρεις δορυφόρους που ταξιδεύουν σε ελλειπτικές τροχιές. Το WorldSpace χρησιμοποιεί αυτή την περίοδο δύο γεωστατικούς δορυφόρους αλλά αναμένεται να προσθέσει ένα τρίτο δορυφόρο, με στόχο την επέκταση της υπηρεσίας στην κεντρική και νότια Αμερική. Το ράδιο Sirius και το XM ράδιο εξυπηρετούν την Αμερική ενώ το WorldSpace εξυπηρετεί αυτή την περίοδο την Ασία και την Αφρική.

Και στις τρεις περιπτώσεις η κεραία του ραδιοφώνου θα πρέπει να έχει καθαρή θέα προς το δορυφόρο. Σε περιοχές όπου παρεμβάλλονται πολλά εμπόδια μεταξύ δέκτη και δορυφόρου μπορούν να τοποθετηθούν αναμεταδότες για την ενίσχυση του σήματος. Ο κάθε πάροχος δορυφορικού ραδιοφώνου παρέχει ένα σύνολο από σταθμούς διάφορων μουσικών επιλογών.

3.4.1 Η ΔΟΜΗ ΕΝΟΣ ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΟΥ ΡΑΔΙΟΦΩΝΟΥ

Τα δορυφορικά ραδιόφωνα λειτουργούν στα 2.3 GHz S-band στην Αμερική ενώ στις υπόλοιπες περιοχές στα 1.4 GHz L-band. Το σήμα παρέχεται από τουλάχιστον 2 ή 3 δορυφόρους σε κάθε χρονική περίοδο. Αναμεταδότες για την ενίσχυση του σήματος μπορεί να υπάρχουν σε πολυκατοικίες, τούνελ και όπου αλλού υπάρχει παρεμβολή σώματος μεταξύ δορυφόρου και ραδιοφώνου. Κάθε ραδιοφωνικός δέκτης έχει ένα ηλεκτρονικό σειριακό αριθμό για την αναγνώρισή του. Όταν γίνει εγγραφή από το χρήστη σε κάποιον πάροχο γίνεται δυνατή η είσοδος σε σταθμούς οι οποίοι ήταν προηγουμένως κλειδωμένοι. Κάθε πάροχος παρέχει ένα δωρεάν ραδιοφωνικό σταθμό για τον έλεγχο του σήματος κάθε ραδιοφωνικής συσκευής. Όπως και στους απλούς ραδιοφωνικούς δέκτες έτσι και στις δορυφορικές συσκευές υποστηρίζεται η παρουσίαση

στην οθόνη δεδομένων που αφορούν στον καλλιτέχνη, τον τίτλο του τραγουδιού και του εκάστοτε ραδιοφωνικού προγράμματος.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΟ 4

ΕΙΔΗ ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΟΥ ΙΝΤΕΡΝΕΤ

4.1 ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΟ ΙΝΤΕΡΝΕΤ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ DVS-RCS

Η τεχνολογία DVS-RCS προσφέρει αμφίδρομες ευρυζωνικές υπηρεσίες όπως μετάδοση φωνής, εικόνας και video μέσω του δορυφόρου Hellas Sat. Το δίκτυο το οποίο συνιστάται από τον δορυφόρο HellasSat, τον κομβικό σταθμό εδάφους (hub) και τα τερματικά των χρηστών διατάσσεται σε τοπολογία αστέρα και περιγράφεται παρακάτω.

Για την μετάδοση της κίνησης υφίστανται δύο χαρακτηριστικά:

- Το προωστικό κανάλι (forward channel) από τον κεντρικό δορυφορικό σταθμό εδάφους στο δορυφόρο και στη συνέχεια προς το τερματικό.
- Το κανάλι επιστροφής (return channel) από το τερματικό προς το δορυφόρο και έπειτα στον κεντρικό δορυφορικό σταθμό εδάφους.

Το σύστημα DVS-RCS το οποίο υποβλήθηκε στην τελική τυποποίηση από τον ETSI το 2000, περιλαμβάνει το σύστημα δεδομένων DVB/MPEG-2 για την προωστική σύνδεση καθώς και το πρωτόκολλο πολλαπλής πρόσβασης MF-TDMA για τη σύνδεση επιστροφής. Το σάνταρ DVS-RCS υποστηρίζει αμφίδρομη δορυφορική ευρυζωνική επικοινωνία, επιτρέποντας την εγκατάσταση και την ανάπτυξη υπηρεσιών υπερυψηλής ταχύτητας πρόσβασης στο διαδίκτυο, δημιουργίας τοπικών intranet, δικτύων VPN για ασφαλείς συνδέσεις και πλήθος εφαρμογών που μπορούν να τρέξουν σε πραγματικό χρόνο και προς πολλούς τελικούς αποδέκτες.

Η τεχνολογία DVS-RCS παρουσιάζεται ως η πλέον κατάλληλη για την παροχή τέτοιου είδους υπηρεσιών. Οι λόγοι που κάνουν τη τεχνολογία αυτή ελκυστική στο ευρύ κοινό είναι η αποτελεσματικότερη χρήση του διαθέσιμου εύρους ζώνης, καθώς και το χαμηλό κόστος των τερματικών των χρηστών σε σχέση με τα τερματικά VSAT. Αναλυτικότερα οι λόγοι που κάνουν ελκυστική τη τεχνολογία DVS-RCS φαίνονται παρακάτω.

1. Οι σταθμοί VSAT που μέχρι σήμερα ήταν διαθέσιμοι βρήκαν ανταπόκριση από ένα πολύ μικρό μερίδιο της αγοράς. Ο λόγος ήταν το υψηλό κόστος των τερματικών των χρηστών και η έλλειψη συμβατότητας με άλλα συστήματα.
2. Η τεχνολογία DVS-RCS αναπτύχθηκε υπό την επίβλεψη του DVB forum, με τελευταία έκδοση επικυρωμένη από το ETSI στα τέλη του 2002. Το γεγονός αυτό έχει ωθήσει αρκετούς κατασκευαστές στην υλοποίηση εξοπλισμού προς εμπορική χρήση.
3. Ο Ευρωπαϊκός Οργανισμός Διαστήματος έχει δημιουργήσει μία ομάδα με την επωνυμία Satlabs με στόχο την επίτευξη της αλληλοδραστικότητας μεταξύ τερματικών και κομβικών σταθμών διαφορετικών κατασκευαστών.

4. Η τεχνολογία DVB-RCS μέσω της αμφίδρομης λύσης που προσφέρει μπορεί να υποστηρίξει μία μεγάλη ποικιλία πολυμεσικών εφαρμογών και νέων υπηρεσιών, που βασίζονται στο πρωτόκολλο IP με σκοπό και στόχο την επίτευξη ορίων ταχύτητας μετάδοσης και λήψης δεδομένων στα όρια της ευρυζωνικότητας.

4.1.1 ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

Ο απαιτούμενος εξοπλισμός για τα άκρα του δικτύου συνιστάται από δύο πράγματα:

- Την εξωτερική μονάδα (ODU) η οποία αποτελείται από μία κεραία που μπορεί να λειτουργεί στην κυ μπάντα συχνοτήτων. Η εξωτερική μονάδα τοποθετείται σε εξωτερικούς χώρους.
- Την εσωτερική μονάδα (IDU) η οποία είναι ουσιαστικά ένα modem. Η εσωτερική μονάδα κάνει χρήση της τελευταίας λέξης της τεχνολογίας διαμορφωτή χρησιμοποιώντας Reed-Solomon και Turbo Coding. Υποστηρίζει αποτελεσματικά VOIP υπηρεσίες, VPN intranet πρόσβαση, IP υπηρεσίες και video conference, έχει μεγάλο αριθμό χαρακτηριστικών στο Physical και Mac Layer και προσφέρει IP και TCP/IP δυνατότητες σε επίπεδο δικτύου.

Η Hellas Sat θα παρέχει αρχικά σε οικιακούς και εταιρικούς χρήστες την υπηρεσία σύνδεσης Hellas Sat net, με τους ακόλουθους ρυθμούς μετάδοσης.

Service	Service Class Outbound/Inbound Kbps
Hellas Sat net 500	512/256
Hellas Sat net 1000	1M/256
Hellas Sat net 1000+	1M/512
Hellas Sat net 2000	2M/512

4.2 ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ

Τα δορυφορικά δίκτυα βασίζονται στα ίδια πρωτόκολλα που χρησιμοποιούνται και στα υπόλοιπα δίκτυα (WAN,LAN) και το μόνο που αλλάζει είναι ο τρόπος ανταλλαγής των πακέτων μεταξύ πομπού και δέκτη.Τα κυριότερα πρωτοκόλλων που χρησιμοποιούνται στα δορυφορικά δίκτυα είναι (IP,TCP,UDP,RTP και RTCP).

Όλα τα παραπάνω πρωτόκολλα ανήκουν στην OSI (Open Systems Interconnection) network suite,η οποία αποτελείται αφενός από ένα αφηρημένο μοντέλο με τα δίκτυα ,το γνωστό OSI seven layer model και αφετέρου από ένα σύνολο πρωτοκόλλων που το πλαισιώνουν.

4.2.1 NETWORK LAYER:IP PROTOCOL

Στα μοντέλα των δικτύων που χρησιμοποιούνται σήμερα υπάρχει μόνο ένα πρωτόκολλο σε επίπεδο δικτύου (network layer),το Internet Protocol(IP).Το Internet Protocol είναι ένα data-oriented πρωτόκολλο που ανήκει στην Internet Protocol suite και ενθλακώνεται μέσα στο link layer πρωτόκολλο (για παράδειγμα Ethernet).

Το Internet Protocol προσφέρει τη δυνατότητα επικοινωνίας δύο ή περισσότερων υπολογιστών που βρίσκονται σε απομακρυσμένα δίκτυα χρησιμοποιώντας μοναδική διεύθυνση για την περιγραφή κάθε υπολογιστή μεγέθους 4Byte,η οποία ονομάζεται IP address.Έτσι έρχονται σε επαφή 2 συστήματα χωρίς να πρέπει να έχουν προηγούμενη επαφή και χωρίς να χρειάζεται να υλοποιηθεί ένα κύκλωμα που να τα ενώνει απευθείας.Για το λόγω αυτό,το πρωτόκολλο IP χαρακτηρίζεται ως connectionless.Το βασικό πρόβλημα του IP πρωτοκόλλου είναι αφενός ο περιορισμένος αριθμός διευθύνσεων που μπορεί να εξυπηρετήσει (32 bit διεύθυνση \approx 4 δισεκατομύρια διευθύνσεων)και αφετέρου το γεγονός ότι δεν παρέχει καμμία ασφάλεια ή βεβαίωση σχετικά με την παράδοση των ανταλλασόμενων πακέτων(κοιτάει μόνο τα header των πακέτων με τη χρήση ενός checksum).

Το δεύτερο πρόβλημα ακόμη και τώρα παραμένει άλυτο,με αποτέλεσμα τα πρωτόκολλα πάνω από το Network layer να πρέπει να εξασφαλίσουν την σωστή ανταλλαγή πακέτων μεταξύ συστημάτων.Σχετικά με το πρώτο πρόβλημα,αυτό του περιορισμένου χώρου,έχει προταθεί ως λύση η αλλαγή του Network Layer πρωτοκόλλου από το IPv4 στο Ipv6.Το καινούριο αυτό πρωτόκολλο,ως κύρια χαρακτηριστικά έχει ότι οι διευθύνσεις είναι πλέον 128bit($\sim 3.4 \cdot 10^{38}$ διευθύνσεων),υποστηρίζει αυτόματη ρύθμιση για ένα σύστημα σε δεδομένο δίκτυο,το routing γίνεται πιο γρήγορα και είναι και πιο κατάλληλο για κινητά δίκτυα.Αν και δεν είναι ακόμα σίγουρο,κατά πάσα πιθανότητα,μέχρι το 2010 η μετάβαση από το IPv4 στοIPv6 θα έχει ολοκληρωθεί.

4.2.2 TRANSPORT LAYER:TCP & UDP PROTOCOL

Το TCP(Transport Control Protocol) είναι το βασικό πρωτόκολλο στο Transport Layer και ένα από τα βασικότερα που περιλαμβάνονται στην Internet IP packet header Protocol suite.Με τη χρήση του TCP,οι διεργασίες μπορούν να δημιουργήσουν συνδέσεις μεταξύ τους ανταλλάσσοντας streams δεδομένων.Το πρωτόκολλο παρέχει αξιόπιστη και με σωστή σειρά μεταφορά πακέτων από τον πομπό στον δέκτη.Επίσης,έχει τη δυνατότητα να ξεχωρίζει τις συνδέσεις από διαφορετικές διεργασίες που τρέχουν στον ίδιο υπολογιστή και χρησιμοποιούν το Internet.Οι περισσότερες εφαρμογές σήμερα υποστηρίζουν και χρησιμοποιούν το TCP καθώς λόγω της αξιοπιστίας του,όταν χάνεται ή αλλοιώνεται ένα πακέτο,το TCP φροντίζει ώστε να σταλθεί εκ νέου στον παραλήπτη.

Στη συνέχεια θα εμβαθύνουμε λίγο στον τρόπο λειτουργίας του TCP πρωτοκόλλου.Για να ανοίξει μια σύνδεση,το TCP χρησιμοποιεί αυτό που ονομάζουμε 3-way handshake.Ο πελάτης στέλνει ένα πακέτο SYN στον server,ο οποίος του απαντάει με ένα SYN-ACK.Τέλος,ο πελάτης στέλνει ένα πακέτο ACK στον server,σημείο από το οποίο και μετά ο πελάτης έχει ανοίξει σύνδεση με τον server και το γνωρίζουν και οι 2 (statefull connection).Με τη διαδικασία αυτή επιτυγχάνεται ο συγχρονισμός των sequence number και των δυο εφαρμογών.Για τον τερματισμό μιας σύνδεσης αποστέλλονται και πάλι πληροφορίες,οι οποίες έχουν ενεργοποιημένο το finish(FIN)control flag.

Για την αξιόπιστη μεταφορά των δεδομένων μέσω δικτύου,το TCP χρησιμοποιεί αφενός sequence numbers.Τα sequence numbers μαρκάρουν κάθε εξερχόμενο πακέτο με αποτέλεσμα να είναι δυνατή η επαναδιάταξη τους,αφού φτάσουν στον προορισμό τους με την σειρά κατά την οποία στάλθηκαν αλλά και η αναγνώριση χαμένων πακέτων ώστε να ζητηθεί η αποστολή τους εκ νέου.Αφετέρου,κάθε σύστημα που λαμβάνει απαντά με ένα ACK ώστε να έχουν και οι δύο συμμετέχοντες γνώση του εάν έφτασε ένα πακέτο στον προορισμό του ή όχι.Η παραπάνω υλοποίηση,εξασφαλίζει full-duplex επικοινωνία που έχει ως συνέπεια την αξιοπιστία της επικοινωνίας.Επίσης,ένα από τα πολύ βασικά χαρακτηριστικά του TCP είναι ο έλεγχος συμφόρησης του δικτύου που παρέχει.Θεωρεί ότι το δίκτυο αποτελείται από πολλούς ενδιάμεσους κόμβους κάθε ένας από τους οποίους έχει μια ουρά με τα μηνύματα που πρέπει να προωθήσει.Όταν όμως η ουρά αυτή γεμίζει τα επιπλέον μηνύματα χάνονται (τα χαμένα μηνύματα αποτελούν ένδειξη συμφόρησης του δικτύου).Για την αποφυγή τέτοιων καταστάσεων,το TCP πρωτόκολλο,με τη χρήση διάφορων αλγορίθμων υπολογίζει πόση είναι η μέγιστη δυνατή ροή πληροφορίας χωρίς να καταρρεύσει το δίκτυο και ανάλογα περιορίζει τα πακέτα που στέλνονται.Η παραπάνω μέθοδος έχει αναπτυχθεί για χρήση κυρίως σε ενσύρματα δίκτυα όπου αποτυχία αποστολής ενός πακέτου σημαίνει συνήθως συμφόρηση του δικτύου,κάτι που δεν συμβαίνει σε δορυφορικά δίκτυα,όπου οι περισσότερες αποτυχίες στην αποστολή πακέτων οφείλονται σε λάθη κατά την μεταφορά.

Το TCP,έχοντας αναπτυχθεί ώστε να θεωρεί ότι είναι δυνατόν κάποια εφαρμογή που χρησιμοποιεί κάποιο από τα χαμηλότερα πρωτόκολλα (π.χ.IP) να στείλει κάποιο datagram χωρίς αξιοπιστία μεταφοράς,είναι κάπως αυτόνομο και βασίζεται κυρίως σε λειτουργίες που παρέχει το ίδιο το πρωτόκολλο με αποτέλεσμα να μπορεί να χρησιμοποιηθεί με μικρές

τροποποιήσεις πάνω σε ένα ευρύ φάσμα συστημάτων επικοινωνίας που περιλαμβάνουν LAN,WAN,wireless networksή ακόμα και satellite networks.

Εναλλακτικό πρωτόκολλο του TCP είναι το UDP.Το UDP είναι ένα απλό best effort πρωτόκολλο,το οποίο δεν παρέχει καμία αξιοπιστία στην μετάδοση των δεδομένων (π.χ. πακέτα χάνονται ή φθάνουν με άλλη σειρά) αλλά λόγω της απουσίας των ελέγχων είναι αρκετά πιο γρήγορο.Χρησιμοποιείται σε εφαρμογές που η απώλεια πακέτων δεν είναι μεγάλο πρόβλημα και έχουν ως κύριο γνώμονα απόδοσης την ταχύτητα,όπως DNS,trivial ftp καθώς και εφαρμογές πραγματικού χρόνου όπως VoIP,video streaming και άλλες παρόμοιες εφαρμογές που δεν θέλουμε να αποστέλλονται εκ νέου τα χαμένα πακέτα.

4.2.2.1 TCP ΓΙΑ ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ

Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω,το TCP σχεδιάστηκε για χρήση σε ενσύρματα δίκτυα και μερικά χαρακτηριστικά του μειώνουν την απόδοση του,όταν εφαρμόζεται σε δορυφορικά δίκτυα.Πιο συγκεκριμένα τα προβλήματα που εμφανίζονται είναι τα ακόλουθα.

- Μεγάλο RTT (Round Trip Time):Λόγω της καθυστέρησης που εμφανίζεται σε πολλά δορυφορικά δίκτυα πολλές φορές ο αποστολέας αργεί πολύ να καταλάβει,αν ένα πακέτο έχει παραδωθεί.Αυτό επηρεάζει κυρίως interactive διεργασίες και τον έλεγχο συμφόρησης του δικτύου.
- Μεγάλο γινόμενο delay bandwidth:Το γινόμενο αυτό καθορίζει το μέγεθος των δεδομένων που μπορεί να είναι στον αέρα,δηλαδή που έχουν αποσταλεί αλλά δεν έχει επιβεβαιωθεί η αποστολή τους.Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να μην χρησιμοποιείται όλο το κανάλι αποστολής σε κάθε επικοινωνία.
- Λάθη μεταφοράς:Ο ρυθμός λαθών είναι πολύ μεγαλύτερος σε δορυφορικά δίκτυα παρά σε ενσύρματα επίγεια δίκτυα,εξαπατώντας έτσι τον έλεγχο συμφόρησης του δικτύου που υλοποιεί το TCP καθώς ελλείπει άλλων στοιχείων όταν ένα πακέτο απορρίπτει το TCP υποθέτει ότι έγινε λόγω συμφόρησης του δικτύου.Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να μικραίνει ο αριθμός των εξερχόμενων πακέτων χωρίς στην πραγματικότητα να υπάρχει συμφόρηση.
- Ασύμμετρη χρήση:Συχνά λόγω ακρίβειας του εξοπλισμού των δορυφόρων κατασκευάζονται ασύμμετρα δορυφορικά δίκτυα στα οποία μπορεί το uplink να έχει μεγαλύτερο bandwidth από το downlink με αποτέλεσμα να πέφτει η απόδοση του TCP.
- Διακοπτόμενη σύνδεση:Συχνά στα δορυφορικά δίκτυα λόγω μετακίνησης των δορυφόρων αλλά και των πομπών πολλές φορές είναι απαραίτητη η μεταφορά της σύνδεσης από ένα δορυφόρο σε έναν άλλο ή από ένα επίγειο σταθμό σε έναν άλλο,κάτι που μπορεί να δημιουργήσει προβλήματα.

- Περιορισμένο μέγεθος πακέτων:Κάθε πακέτο που στέλνεται μέσω TCP πρέπει να είναι μικρότερο από 65535 byte καθώς και μικρότερο από το από το MTU (Maximum Transfer Unit) του δικτύου.

Για την υπερπήδηση αυτών των προβλημάτων υπάρχουν μερικές αλλαγές που μπορούν να γίνουν στο TCP πρωτόκολλο ώστε να είναι πιο αποδοτικό σε δορυφορικά δίκτυα αλλά οι περισσότερες είναι σε πειραματικό στάδιο και δεν εφαρμόζονται σε ευρεία κλίμακα.Μερικές χαρακτηριστικές αλλαγές είναι οι εξής:

- Περιορισμός του three way handshake μόνο σε μεγάλα πακέτα.
- Απενεργοποίηση του slow start αλγόριθμου για τον έλεγχο συμφόρησης του δικτύου.
- Ενεργοποίηση delayed acknowledgement μοντέλων βάσει των οποίων ο παραλήπτης δεν στέλνει ACK για κάθε εισερχόμενο πακέτο.
- Μεγαλύτερο όριο συμφόρησης δικτύου.
- Βελτίωση των αλγόριθμων ελέγχου συμφόρησης δικτύων και προσαρμογή τους σε δορυφορικά δίκτυα.
- Υλοποίηση αλγόριθμων γρήγορης επαναποστολής πακέτων (fast retransmission) και γρήγορης ανάληψης από καταστάσεις συμφόρησης (fast recovery) καθώς και άλλες πολλές,οι οποίες βελτιώνουν την απόδοση του TCP στα δορυφορικά δίκτυα.

4.2.3 TRANSPORT LAYER:RTP & RTCP PROTOCOL

Η ανάπτυξη και εξέλιξη των δορυφορικών δικτύων δημιούργησε την ανάγκη ύπαρξης ενός πρωτοκόλλου που να εξυπηρετεί τις εφαρμογές που λειτουργούν πάνω σε αυτά.Τα δορυφορικά δίκτυα ξεκίνησαν κυρίως για την υποστήριξη και επέκταση των τηλεφωνικών και τηλεοπτικών δικτύων.Κινητά και δορυφορικά τηλέφωνα,τηλεόραση και δορυφορικοί σταθμοί είναι μερικές από τις πολλές χρήσεις τους.Η συνεχής ανάπτυξη της τεχνολογίας και η ευρεία χρήση των real time εφαρμογών έκαναν φανερό ότι έπρεπε να αναπτυχθεί ένα πρωτόκολλο λειτουργίας για τις εφαρμογές αυτές.Έτσι αναπτύχθηκε το RTP (Real Time Transport Protocol) με σκοπό την χρήση του σε real time εφαρμογές ή near real time εφαρμογές.

Το RTP είναι ένα end to end πρωτόκολλο μεταφοράς για εφαρμογές που ανταλλάσσουν ήχο,εικόνα ή δεδομένα εξομοίωσης σε multicast κατά κύριο λόγο δίκτυα.Το RTP δε λύνει το πρόβλημα απώλειας πακέτων ούτε παρέχει QOS (quality of service) για real time εφαρμογές,αλλά συνοδεύεται από ένα πρωτόκολλο ελέγχου το RTCP που επιτρέπει ελέγχους για την αξιόπιστη μεταφορά δεδομένων.Το RTP συνήθως υλοποιείται πάνω από το UDP ώστε να επωφελείται από τις υπηρεσίες που αυτό προσφέρει.Γενικά τα RTP/RTCP πρωτόκολλα έχουν σχεδιαστεί ώστε να είναι ανεξάρτητα από τα transport και network layer πάνω στα οποία λειτουργούν.

4.2.4 DATA LINK LAYER:MAC PROTOCOLS

Τα δορυφορικά δίκτυα έχουν κάποια ιδιαίτερα χαρακτηριστικά που απαιτούν ειδικό χειρισμό στο data link layer. Λόγω της ιδιαιτερότητας των δορυφορικών συνδέσεων τα συνηθισμένα πρωτόκολλα που εφαρμόζονται σε LAN δίκτυα για packet switching στο data link layer δεν είναι δυνατόν να εφαρμοστούν σε δορυφορικά δίκτυα καθώς οι επίγειοι σταθμοί δεν είναι σε θέση να ελέγχουν το μέσο διάδοσης και κατά πόσο χρησιμοποιείται ώστε να αποφεύγουν συγκρούσεις δεδομένων (data collision). Με δεδομένα τα παραπάνω αναπτύχθηκαν πρωτόκολλα για χρήση σε δορυφορικά δίκτυα που δίνουν σε κάθε χρήστη αφοσιωμένα κανάλια επικοινωνίας καθώς η αναγνώριση και αποφυγή συγκρούσεων προκαλεί μεγάλη καθυστέρηση, πράγμα μη αποδεκτό σε ένα δορυφορικό δίκτυο.

4.2.4.1 MAC PROTOCOL:CDMA(CODE DIVISION MULTIPLE ACCESS)

Είναι μία διασταύρωση πολυπλεξίας χρόνου και συχνότητας και είναι μια μορφή εκτεταμένου φάσματος επικοινωνίας. Προσφέρει αποκεντρωμένη παροχή καναλιών για επικοινωνία στην υπάρχουσα γι' αυτή ζήτηση χωρίς χρονικό συγχρονισμό. Είναι μια μέθοδος η οποία τελευταία αρχίζει να χρησιμοποιείται. Κάθε χρήστης έχει μοναδιαίο κωδικό μετάδοσης μηνυμάτων, ο οποίος είναι ορθογώνιος στους κωδικούς των άλλων χρηστών (σταθμοί μετάδοσης και λήψης σημάτων). Το σήμα που τελικά θα σταλεί από τον πομπό είναι αποτέλεσμα του εισερχόμενου σήματος και του κωδικού διάδοσης. Στον παραλήπτη το εισερχόμενο σήμα συσχετίζεται με τον κωδικό μετάδοσης του δέκτη και αν τα δεδομένα είναι γι' αυτόν ανακτώνται, ειδάλλως μετατρέπονται σε θόρυβο.

Τα πλεονεκτήματα της συγκεκριμένης μεθόδου εξυπηρέτησης της ζήτησης για επικοινωνία είναι τα εξής:

1. Κάθε χρήστης μεταδίδει δεδομένα οποιαδήποτε στιγμή θέλει χωρίς παρεμβολές από άλλους χρήστες.
2. Ο κωδικός μετάδοσης ορίζει και πιστοποιεί τον πομπό χωρίς να είναι απαραίτητη η περαιτέρω πληροφορία.
3. Υπάρχει ασφάλεια στη μετάδοση.
4. Γίνεται επαναχρησιμοποίηση των ίδιων συχνοτήτων σε προκαθορισμένες δέσμες από αυτές του δορυφόρου αναθέτοντας διαφορετικούς κωδικούς μετάδοσης στους χρήστες.

Τα μειονεκτήματα της συγκεκριμένης μεθόδου είναι τα εξής:

1. Υπάρχει μειωμένη χωρητικότητα μικρότερη από το TDMA λόγω του θορύβου και της έλλειψης του συντονισμού στους σταθμούς μετάδοσης.
2. Είναι δυσκολότερη η λειτουργία του.
3. Γίνεται πιο αποδοτικό όταν ο αριθμός των χρηστών μεγαλώνει αφού ταυτόχρονα το BER (bit error radio) μειώνεται.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

<http://www.hellas-sat.net>

<http://www.skyviewsatellite.com>

<http://www.go-online.gr>

Η παγκόσμια εγκυκλοπαίδεια wikipedia.org, από την οποία πήρα αρκετές πληροφορίες σχετικά με λήματα που αφορούν τις δορυφορικές επικοινωνίες.

Πηγές από διάφορα πανεπιστήμια του εσωτερικού και του εξωτερικού με την βοήθεια του Google.

<http://www.tech-faq.com>