



ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΚΡΗΤΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΣΤΗ ΝΑΥΤΙΛΙΑ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ
ΤΟΥ
ΔΕΜΕΝΕΓΑ ΑΝΤΩΝΗ

Επιβλέπων : ΚΟΥΡΙΔΑΚΗΣ ΣΤΥΛΙΑΝΟΣ
ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΣΤΗ ΝΑΥΤΙΛΙΑ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ	ΣΕΛ.
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	3
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 : ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑ ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ	4
1.1. ΠΕΡΙΓΡΑΦΙΚΟΙ ΟΡΙΣΜΟΙ	4
1.1.1. ΔΕΔΟΜΕΝΑ	4
1.1.2. ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑ	4
1.1.3. ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ	5
1.2. ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ	6
1.2.1. ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΗ ΘΕΩΡΙΑ	7
1.3 ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ (MIS)	7
1.4 ΣΥΣΤΗΜΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΒΑΣΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ	8
1.5. ΣΥΣΤΗΜΑ ΧΡΗΣΤΗ – ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΗ	10
1.6. ΤΟ ΥΛΙΚΟ ΤΟΥ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ	11
1.7. ΤΟ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΤΟΥ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ	12
1.7.1. ΤΟ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ	12
1.7.2. ΤΟ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ ΚΑΘΟΛΙΚΗΣ ΧΡΗΣΗΣ	13
1.7.3. ΤΟ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ	13
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 : ΣΥΓΧΡΟΝΕΣ ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΕΣ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΕΣ	15
2.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	15
2.2. ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ	15
2.3. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΟΡΥΦΟΡΟΥ	18
2.3.1. ΑΝΑΤΟΜΙΑ ΕΝΟΣ ΔΟΡΥΦΟΡΟΥ	18
2.3.2. ΤΡΟΧΕΣ ΓΥΡΩ ΑΠΟ ΤΗ ΓΗ	23
2.4. ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΑ ΠΡΟΤΥΠΑ ΚΑΙ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ	33
2.4.1. ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΩΝ ΡΑΔΙΟΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ	33
2.4.2. ΔΙΕΘΝΕΙΣ ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΟΙ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ	34
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 : ΝΑΥΤΙΛΙΑ	35
3.1. Ο ΚΛΑΔΟΣ ΤΩΝ ΝΑΥΤΙΛΙΑΚΩΝ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ	35
3.2. ΝΑΥΤΙΛΙΑΚΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ	38
3.3. ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΝΑΥΤΙΛΙΑΚΗΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑΣ	38
3.3.1. ΠΟΝΤΟΠΟΡΟΣ ΝΑΥΤΙΛΙΑ	39
3.3.2. ΠΛΑΙΣΙΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ, ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ	41
3.3.3. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ	41
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 : ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΣΤΗ ΝΑΥΤΙΛΙΑ	43
5.1. ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗ ΑΛΥΣΙΔΑ	43
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 : ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΣΤΗ ΝΑΥΤΙΛΙΑ	44

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΣΤΗ ΝΑΥΤΙΛΙΑ

5.1. ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ ΠΟΥ ΑΦΟΡΟΥΝ ΤΙΣ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΕΣ	46
5.2. ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ	48
5.3. ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΣΚΑΦΩΝ	50
5.4. ΠΛΑΙΣΙΟ ΚΑΝΟΝΙΣΜΩΝ GMDSS	51
5.5. ΑΥΤΟΜΑΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΕΩΣ - AIS	53
5.6. VESSEL TRAFFIC SERVICES (VTS)	56
5.6.1. Vessel Traffic Management and Information System	57
5.7. INMARSAT	59
5.8. THURAYA	68
5.8.1. GSM	69
5.9. GLOPALSTAR	71
5.10. IRIDIUM	71
5.11. VSATs (Very Small Aperture Terminal)	72
5.12. GALILEO	75
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	80
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	81

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ένα μεγάλο φάσμα τεχνολογιών εφαρμόζεται στην σημερινή εποχή στον τομέα της Ναυτιλίας. Η τεχνολογία των θαλάσσιων μεταφορών περιέχει μεγάλα επιτεύγματα στην κατασκευή πλοίων, στον τομέα της ασφάλειας, της πρόωσης, της αποφυγής ρύπανσης, καθώς και σε όλους τους άλλους τομείς που έχουν να κάνουν με το πλοίο ως λειτουργικό εργαλείο και τη διαχείριση του.

Στην εποχή μας όπου επικρατεί η εφαρμοσμένη τεχνολογία, κοινό σημείο είναι η πληροφορία και ο αυτοματισμός. Τα πληροφοριακά συστήματα απαιτούν βέβαια και τις απαραίτητες υποδομές, δηλαδή τους τηλεπικοινωνιακούς διαύλους.

Γιαυτό το πλοίο είναι εξοπλισμένο κατά τέτοιο τρόπο ώστε να έχει ασφαλή και απρόσκοπη επικοινωνία με το ναυτιλιακό γραφείο.

Η τεχνολογική εξέλιξη στον τομέα των τηλεπικοινωνιών είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με ηλεκτρονικές υπηρεσίες και εφαρμογές, ώστε να υπάρχει αποτελεσματική λειτουργία του πλοίου.

Στην εργασία αυτή παρουσιάζονται οι τεχνολογικές λύσεις στον τομέα των επικοινωνιών στο χώρο της ναυτιλίας και γίνεται αξιολόγηση της ανάγκης για την εφαρμογή της τεχνολογίας σε επίπεδο τηλεπικοινωνιών.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 : ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑ ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

1.1. ΠΕΡΙΓΡΑΦΙΚΟΙ ΟΡΙΣΜΟΙ

1.1.1. ΔΕΔΟΜΕΝΑ

Τα δεδομένα είναι τα γεγονότα ή οι παρατηρήσεις που μπορούν να καταγραφούν. Συγκεκριμένα τα δεδομένα είναι τιμές κάποιων χαρακτηριστικών που ανήκουν σε οντότητες.

Τα χαρακτηριστικά των δεδομένων είναι τα εξής:

- 1) Ακρίβεια: να μην περιέχουν σφάλματα.
- 2) Πληρότητα: δηλαδή θα πρέπει να υπάρχουν όλα τα δεδομένα που απαιτούνται για τη λύση ενός προβλήματος ή τη λήψη μιας απόφασης.
- 3) Σχετικότητα: δηλαδή τα δεδομένα αυτά να έχουν σχέση με το πρόβλημα ή την απόφαση που θα ληφθεί.
- 4) Εγκυρότητα: η εγκυρότητα είναι το πιο σημαντικό χαρακτηριστικό των δεδομένων, δηλαδή να είναι διαθέσιμα όταν χρειάζονται από την οργάνωση.

1.1.2. ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑ

Η πληροφορία είναι δεδομένα τα οποία έχουν επεξεργαστεί σε μία μορφή που είναι χρήσιμη για τους τελικούς χρήστες (δηλαδή τους ανθρώπους που καλούνται να τα χρησιμοποιήσουν ώστε να λάβουν επιχειρηματικές αποφάσεις οι οποίες είναι καθοριστικές για την επίτευξη του σκοπού της επιχείρησης). Η επεξεργασία αυτή των αρχικών δεδομένων προσθέτει αξία σε αυτά αφού τα μετατρέπει από απλά δεδομένα σε πληροφορίες που χρησιμοποιούνται από τους ανθρώπους όπως αναφέρθηκε και πιο πάνω. Επίσης το νόημα της πληροφορίας εξαρτάται από το πώς θα μεταδοθεί από την πηγή προς το δέκτη και από το πώς θα το αντιληφθεί ο δέκτης, αυτό αποτελεί πολύ σημαντικό στοιχείο για τη πληροφορία επειδή έχει παρατηρηθεί ότι η λάθος αντίληψη του δέκτη μπορεί να έχει σοβαρή επίπτωση στις αποφάσεις που πρέπει να ληφθούν. Όμως κάποιες φορές και ο τρόπος που μεταφέρεται η πληροφορία είναι λαθεμένος και προκαλεί από μόνος του προβλήματα χωρίς να

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΣΤΗ ΝΑΥΤΙΛΙΑ

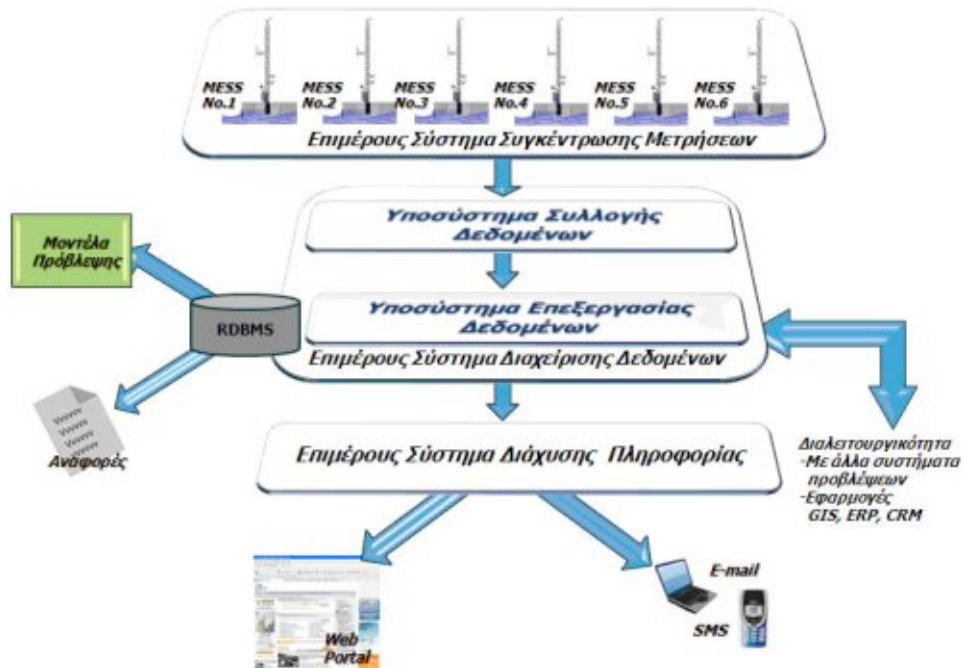
ευθύνεται ο δέκτης. Τέλος η πληροφόρηση αποτελεί τη συνολική εικόνα την οποία παρέχει ένα σύνολο πληροφοριών,(η διάχυση της πληροφορίας). Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι η ποιότητα της πληροφόρησης εξαρτάται από τη ποσότητα και από την ποιότητα των δεδομένων.

1.1.3.ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ

Η Πληροφορική (informatics)ως επιστήμη (science) μελετά τα φαινόμενα που σχετίζονται με τη δημιουργία, τη διαχείριση, τους μετασχηματισμούς και τη μετάδοση πληροφοριών (information). Διαθέτει αυτόνομους τρόπους σκέψης και ιδιαίτερες μεθόδους. Διαθέτει, επίσης, τη δική της ηθική. Η πληροφορική ως τεχνική, δηλαδή ως μηχανική (engineering), αναπτύσσει διατάξεις, συσκευές και συστήματα αυτόματης διαχείρισης δεδομένων (data) και ανταλλαγής πληροφοριών. Διαθέτει πολύπλοκα εργαλεία και μεθοδολογίες προδιαγραφής, σχεδίασης , κατασκευής, δοκιμής, επικύρωσης και αξιολόγησης των διατάξεων , των συσκευών και των συστημάτων που αναπτύσσει ώστε να εξασφαλίζεται η βέλτιστη λειτουργία τους σε σχέση με τον πρακτικό σκοπό τους. Σε αυτό το πλαίσιο ο ρόλος της υπολογιστικής μηχανής, από θεωρητικής και πρακτικής πλευράς, είναι ιδιαίτερα σημαντικός. Εξίσου, όμως , σημαντική, αν όχι και η σημαντικότερη , είναι η ανθρωπιστική διάσταση που έχει να κάνει με τη χρήση και ουσιαστική αξιοποίηση των προϊόντων της από μεμονωμένα πρόσωπα ή οργανισμούς. Η χρήση του όρου Πληροφορική στην καθημερινή γλώσσα σε ένα πρώτο πλαίσιο συνδέεται με τεχνικά ζητήματα και περιορίζεται στη χρήση ενός συγκεκριμένου τύπου υπολογιστικής μηχανής, χωρίς να επεκτείνεται στις δυνατότητες και, κυρίως, στον τρόπο λειτουργίας και κατασκευής των υπολογιστικών μηχανών. Σε ένα δεύτερο πλαίσιο ο όρος Πληροφορική χρησιμοποιείται όπως τον εννοούμε εδώ, όπου η Πληροφορική δεν είναι πλέον ούτε μόνον η επιστήμη των υπολογιστών (computer science), όπως η αστρονομία δεν είναι η επιστήμη των τηλεσκοπίων και η μετεωρολογία δεν είναι επιστήμη των μετεωρολογικών οργάνων, ούτε μόνον η μηχανική των υπολογιστών , όπως η ηλεκτρολογία δεν είναι η μηχανική των ηλεκτρικών συσκευών. Είναι η σύνθεση των δύο αυτών αρχικώς διακριτών κλάδων συμπεριλαμβάνοντας και το κλάδο των τηλεπικοινωνιών και το κλάδο της ηλεκτρονικής (www.wikipedia.org)

1.2. ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

Το Σύστημα είναι ένα σύνολο από οντότητες (π.χ. άνθρωποι, μηχανές κ.λπ.), που συνεργάζονται για την επίτευξη ενός συγκεκριμένου στόχου. Ο στόχος αυτός είναι και ο λόγος ύπαρξης του συστήματος.



Εικόνα 1 : Δομή πληροφοριακού συστήματος, Πηγή : maliakos.stereahellas.gr

Το πληροφοριακό σύστημα είναι ένα σύνολο αλληλοσυνδεδεμένων μερών που συνεργάζονται για τη συλλογή , επεξεργασία, αποθήκευση και διάχυση πληροφοριών με σκοπό την υποστήριξη της λήψης αποφάσεων , του συντονισμού , του ελέγχου και της ανάλυσης δεδομένων, μέσα σε μια επιχείρηση ή έναν οργανισμό.

Το επιχειρησιακό σύστημα αποτελείται από τα εξής στοιχεία :

1. Εισροές (input) : που τις αποτελούν οι άνθρωποι , υλικοί , φυσικοί πόροι και οι πληροφορίες , που είναι απαραίτητοι για τη παραγωγή αγαθών και υπηρεσιών.
2. Τη διαδικασία μετασχηματισμού (transformation process) ή επεξεργασία : δηλαδή οι διοικητικές και τεχνολογικές διαδικασίες που είναι απαραίτητο να γίνουν για τη μετατροπή των εισροών σε εκροές.
3. Εκροές (output) : που τις αποτελούν τα αγαθά και οι υπηρεσίες που παράγει. και
4. Το σύστημα ανατροφοδότηση (feedback) : Με το σύστημα της ανατροφοδότησης μεταφέρονται οι πληροφορίες για τα αποτελέσματα και τη θέση της επιχείρησης . (θεωρείται μία απαραίτητη διαδικασία).

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΣΤΗ ΝΑΥΤΙΛΙΑ

Αναφορικά με το επιχειρηματικό σύστημα η κάθε επιχείρηση επιλέγει το πληροφοριακό της σύστημα με βάση τις επιχειρησιακές της ανάγκες και δραστηριότητες. Έτσι θα κριθεί ποιο σύστημα είναι χρήσιμο και αποτελεσματικό για να επιτευχθούν οι επιχειρησιακοί της στόχοι.

1.2.1. ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΗ ΘΕΩΡΙΑ

Με βάση τη συστημική θεωρία κάθε οργανισμός θεωρείται ως ένα ενιαίο σύστημα που αποτελείται από αλληλοεξαρτώμενα μέρη, που επιδιώκει κοινούς στόχους. Η επιχείρηση θεωρείται ως ένα ανοιχτό σύστημα που διατηρεί με το εξωτερικό περιβάλλον της αλληλοεξαρτώμενες σχέσεις ώστε να βρεθεί σε κατάσταση ισορροπίας. Έτσι λοιπόν σύμφωνα με τη συστημική θεωρία, η δραστηριότητα ενός μέρους του συστήματος (δηλαδή ενός υποσυστήματος), επηρεάζει και επηρεάζεται από τη δραστηριότητα των άλλων υποσυστημάτων που βρίσκονται είτε στο εξωτερικό είτε στο εσωτερικό περιβάλλον. Συγκεκριμένα η θεωρία των συστημάτων είναι ένα επιστημονικό πεδίο που ασχολείται με την ανάλυση, το σχεδιασμό και τη βελτίωση των συστημάτων και συνδυάζει πολλούς τομείς επιστημών σε μία καθολική μελέτη των συστημάτων. Νέοι επιστημονικοί κλάδοι βασισμένοι στη θεωρία των συστημάτων αναπτύχθηκαν, όπως: η επιχειρησιακή έρευνα, η διοίκηση επιχειρήσεων, η διοίκηση λειτουργιών, η διοίκηση Logistics, η διοίκηση εφοδιαστικής αλυσίδας και η ανάλυση των συστημάτων κ.λ.π

1.3 ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ (MIS)

Με τον όρο Διοίκηση Πληροφοριακών Συστημάτων (ΔΠΣ) αναφέρεται η περιοχή του «Management» που κύριος ρόλος του είναι η λήψη των επιχειρησιακών αποφάσεων, στην επεξεργασία των πληροφοριών με τη βοήθεια του Η/Υ. Όμως τα διοικητικά στελέχη για να καλύψουν τις ανάγκες τους για απόλυτα σωστές, πλήρεις, έγκυρες και χρονικά επίκαιρες πληροφορίες για να λαμβάνουν τις κατάλληλες κάθε φορά επιχειρησιακές αποφάσεις ή το δυνατό να επιτευχθεί με το προγραμματισμό των συστημάτων και των διαδικασιών συλλογής και επεξεργασίας αυτών των πληροφοριών. Αυτό επιτυγχάνεται από την ανάπτυξη της Διοίκησης των Πληροφοριακών Συστημάτων, η οποία βέβαια διευκολύνθηκε από την εξέλιξη των Η/Υ. τα συστήματα αυτά έχουν τη δυνατότητα να μετατρέπουν τα διάφορα στοιχεία

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΣΤΗ ΝΑΥΤΙΛΙΑ

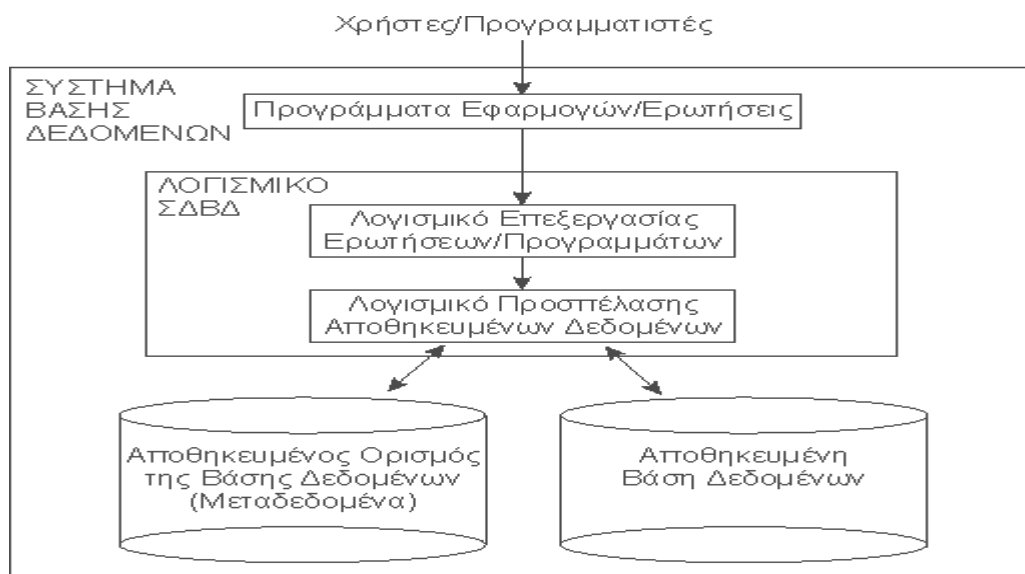
σε χρήσιμες πληροφορίες για κάθε επίπεδο διοικητικών στελεχών. Η ύπαρξη ενός Συστήματος Πληροφοριών Διοίκησης δίνει τη δυνατότητα στην επιχείρηση να έχει ένα στρατηγικό όπλο, με τους παρακάτω τρόπους:

- Αποκτώντας ένα ανταγωνιστικό πλεονέκτημα έναντι των άλλων επιχειρήσεων.
- Βελτιώνοντας τη παραγωγικότητα της και τη συνολική της εμφάνιση
- Δημιουργώντας νέους τρόπους Management.
- Προσφέροντας νέα προϊόντα και υπηρεσίες.

Είναι δύσκολο να προσδιοριστεί το περιεχόμενο του MIS (Management Information system). Κατά προσέγγιση θα μπορούσε να χαρακτηριστεί ως ένα δίκτυο εντός της επιχείρησης που παρέχει πληροφορίες στους managers , οι οποίες πληροφορίες θα τους βοηθήσουν στη λήψη των επιχειρησιακών αποφάσεων που καλούνται σε κάθε περίπτωση να λάβουν.

1.4 ΣΥΣΤΗΜΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΒΑΣΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Η ύπαρξη της Βάσης Δεδομένων συνεπάγεται ότι τα δεδομένα πρέπει να είναι εκμεταλλεύσιμα και επεξεργάσιμα, ώστε να εξαγονται πληροφορίες χρήσιμες για τη Διοίκηση. Αυτή η διαδικασία προϋποθέτει οργάνωση των δεδομένων και επεξεργασία με τη βοήθεια του λογισμικού. Το οποίο ονομάζεται Συστήματα Διαχείρισης Βάσης Δεδομένων (ΣΔΒΔ),(Data Base Management System –DBMS).



Εικόνα 2: Σύστημα βάσης δεδομένων, Πηγή : anamorfosi.teicm.gr

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΣΤΗ ΝΑΥΤΙΛΙΑ

Όταν η πρόσβαση και η χρήση της βάσης δεδομένων ελέγχεται από ένα ΣΔΒΔ τότε όλες οι εφαρμογές που απαιτείται να έχουν πρόσβαση σε κάποια συγκεκριμένα δεδομένα, την έχουν χωρίς να απαιτείται αυτά να βρίσκονται αποθηκευμένα σε περισσότερα από ένα σημεία.

Ένα ολοκληρωμένο πληροφοριακό Σύστημα απαιτεί μια κεντρική Διαχείριση Βάση Δεδομένων. Τα δεδομένα, μπορεί να είναι αποθηκευμένα σε ένα κεντρικό υπολογιστή ή σε ένα αριθμό συνδεδεμένων υπολογιστών αλλά με τη προϋπόθεση ότι υπάρχει κάποια οργανωτική λειτουργία η οποία και διασφαλίζει την ακεραιότητα, τον μη πλεονασμό και την εξαντλητικότητα. Ειδικότερα τα ΣΔΒΔ είναι τα συστήματα με τα οποία επιτυγχάνεται η δημιουργία και συντήρηση και γενικότερα η διαχείριση των βάσεων δεδομένων. Έτσι λοιπόν ένα ΣΔΒΔ, είναι ένα σύνολο προγραμμάτων που προσφέρει δυνατότητες για την αποθήκευση, την ανάκτηση και τον έλεγχο των δεδομένων που χρειάζονται για τη λήψη αποφάσεων. Αποτελεί τη διασύνδεση ανάμεσα στα προγράμματα εφαρμογών και τα αρχεία δεδομένων.

Τα ΣΔΒΔ εκτελούν πολλές σημαντικές λειτουργίες:

- Μετατρέπουν τα δεδομένα σε χρήσιμες πληροφορίες
- Εξασφαλίζουν τον καλύτερο κεντρικό έλεγχο της διαχείρισης των δεδομένων
- Εξασφαλίζουν την καλύτερη πρόσβαση και διαθεσιμότητα πληροφορίας
- Παρέχουν γλώσσα προσδιορισμού δεδομένων, που είναι μία γλώσσα προγραμματισμού, η οποία καθορίζει το περιεχόμενο και τη δομή μιας βάσης δεδομένων
- Παρέχουν λεξικό δεδομένων στο οποίο αποθηκεύονται τα επεξεργασμένα δεδομένα, δηλαδή πληροφορίες που αφορούν τα δεδομένα, τα οποία διατηρούνται σε κάποια βάση δεδομένων, παρέχουν γλώσσα χειρισμού δεδομένων, η οποία χρησιμοποιείται από τελικούς χρήστες και προγραμματιστές για εξαγωγή δεδομένων ως αποτέλεσμα ερωτήσεων, παρέχουν ασφάλεια στα αποθηκευμένα δεδομένα
- Επιτρέπουν την πολλαπλή πρόσβαση τελικών χρηστών στα δεδομένα.

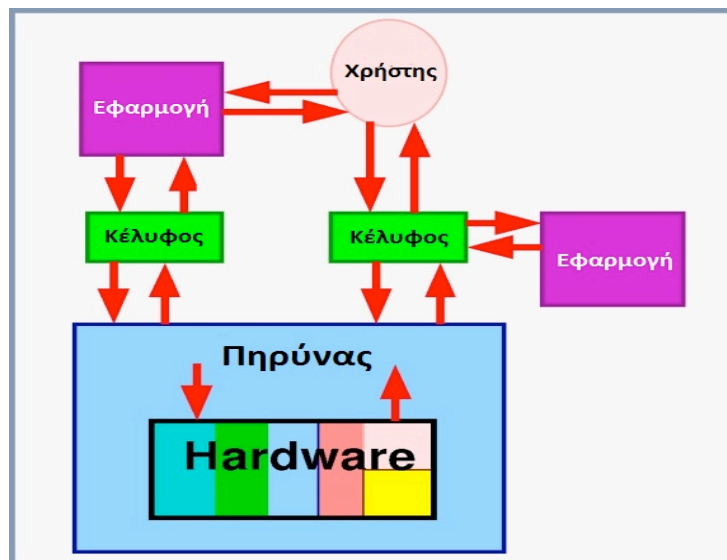
Τα ΣΔΒΔ ανάλογα με τον τρόπο που οργανώνουν τα δεδομένα στη Βάση Δεδομένων κατηγοριοποιούνται σε ιεραρχικά, δικτυακά, σχεσιακά και αντικειμενοστραφή.

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΣΤΗ ΝΑΥΤΙΛΙΑ

Τα πιο γνωστά ΣΔΒΔ είναι αυτά που διαχειρίζονται σχεσιακές βάσεις δεδομένων. Τα σχεσιακά ΣΔΒΔ επιβάλλουν την οργάνωση των δεδομένων σε πίνακες, δηλαδή σε γραμμές και στήλες. Αλλά το κυριότερο πλεονέκτημα των σχεσιακών ΣΔΒΔ είναι η δυνατότητα που έχουν αυτά τα συστήματα να συσχετίζουν διαφορετικούς πίνακες, ή σε άλλες περιπτώσεις περιοριστική μορφή ενός πίνακα μπορεί να προσαρμοστεί ώστε να αποθηκεύσει κάθε είδους δεδομένα.

1.5. ΣΥΣΤΗΜΑ ΧΡΗΣΤΗ – ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΗ

Με την έννοια του συστήματος χρήστη-υπολογιστή θεωρούνται κάποιες εργασίες γίνονται από το χρήστη (άνθρωπο ή εργαζόμενο), ενώ κάποιες άλλες από μηχανές (Η/Υ). Σαν χρήστης του ΠΣΔ θεωρείται κάθε άνθρωπος ο οποίος ασχολείται με την εισαγωγή των δεδομένων, με την παροχή οδηγιών προς το σύστημα και με την αξιοποίηση των εξαχθέντων πληροφοριών.



Εικόνα 3: Σύστημα Χρήστη – Υπολογιστή, Πηγή : el.opensuse.org

Ο χρήστης και ο Η/Υ πρέπει να συνεργάζονται (δηλαδή να υπάρχει συνεργασία μεταξύ τους).

σύστημα: Εισαγωγή δεδομένων—> επεξεργασία— > πληροφορία

Η συνεργασία αυτή εξυπηρετείται και λειτουργικά με τη σύνδεση της συσκευής εισαγωγής – εξαγωγής δεδομένων του χρήστη (οθόνη, πληκτρολόγιο, ποντίκι) με ένα Η/Υ. Ο Η/Υ συνήθως είναι ή προσωπικός (ένας για κάθε χρήστη) ή να είναι ένας ο

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΣΤΗ ΝΑΥΤΙΛΙΑ

οποίος εξυπηρετεί πολλούς χρήστες (μέσω των συνδεδεμένων σε αυτόν τερματικών). Έτσι λοιπόν επιτυγχάνεται η άμεση εισαγωγή δεδομένων και εξαγωγή αποτελεσμάτων. Οι εφαρμογές Πληροφοριακών συστημάτων δεν θα έπρεπε να θεωρούν τους χρήστες ως επιστήμονες ειδικευμένους στη πληροφορική. Από την άλλη πλευρά, οι χρήστες θα πρέπει να είναι σε θέση να προσδιορίσουν επακριβώς και τις απαιτήσεις τους σε πληροφόρηση, να έχουν απλή γνώση των Η/Υ, καθώς και της φύσης και σκοπιμότητας των πληροφοριών στις διάφορες διοικητικές λειτουργίες. (Δρ. Διον. Γιαννακόπουλο και Δρ. Ιωαν. Παπουτσή, 2000:27)

1.6. ΤΟ ΥΛΙΚΟ ΤΟΥ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

Υλικό είναι το σύνολο των φυσικών εξαρτημάτων (πλαστικά μέρη, ηλεκτρικές πλακέτες, πληκτρολόγιο οθόνες, διακόπτες κλ.π) τα οποία συνθέτουν το μηχανικό υπολογιστικό μέρος, αποτελούν το υλικό τμήμα του συστήματος.



Εικόνα 4: Πόροι Πληροφοριακού συστήματος, Πηγή : <http://slideplayer.gr/>

Οι κύριες συνιστώσες του υλικού ενός συστήματος είναι:

1. Η κεντρική μονάδα επεξεργασίας : η οποία εκτελεί τις εντολές των προγραμμάτων και συντονίζει τις λειτουργίες του υλικού.
2. Η κύρια μνήμη η οποία διακρίνεται σε δύο τμήματα: ROM που περιέχει τις βασικές πληροφορίες για τη λειτουργία του υπολογιστή οι οποίες έχουν τοποθετηθεί από τον κατασκευαστή και RAM η οποία περιέχει τα προγράμματα, τα δεδομένα και τα αποτελέσματα της επεξεργασίας .

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΣΤΗ ΝΑΥΤΙΛΙΑ

3. Η δευτερεύουσα μνήμη αποτελείται από ένα σύνολο μέσων αποθήκευσης όπου φυλάσσονται πληροφορίες σε ψηφιακή μορφή και μπορούν να διατηρούνται αφού σβήσει ο Υπολογιστής. Τα μέσα αυτά διακρίνονται σε μαγνητικά που είναι οι μαγνητικές ταινίες – δίσκοι, οι δισκέτες, ο σκληρός δίσκος κ.λπ. και τα οπτικά μέσα που είναι τα CD-ROM, CD-R, CDRW, DVD-ROM.
4. Οι μονάδες εισόδου : ως μονάδες εισόδου θεωρείται οποιαδήποτε συσκευή ή διάταξη η οποία επιτρέπει την επικοινωνία μεταξύ ανθρώπου και υπολογιστή , μετατρέποντας τα δεδομένα που κατανοεί ο άνθρωπος σε ψηφιακή μορφή . τέτοιες μονάδες είναι : το πληκτρολόγιο, το ποντίκι, τα συστήματα οπτικής αναγνώρισης χαρακτήρων και φωνής , touch screen, scanner κ.λπ.
5. Οι μονάδες εξόδου : οι οποίες μετατρέπουν τα δεδομένα από τη ψηφιακή μορφή που βρίσκονται στον Η/Υ σε κατανοητές μορφές για τον άνθρωπο όπως κείμενο, εικόνα, , ήχο. Τέτοιες μονάδες είναι : η οθόνη, ο εκτυπωτής κ.λπ.
6. Μονάδες εισόδου - εξόδου : οι οποίες συνδυάζουν τις επιμέρους λειτουργίες των αντίστοιχων μονάδων (κάρτες ήχου, modem κ.λπ.). (Αναστασιάδης, Π. 2001:114-115).

1.7. ΤΟ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΤΟΥ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

Λογισμικό είναι τα προγράμματα τα οποία καλύπτουν τις ανάγκες και τις απαιτήσεις του συστήματος αναλαμβάνοντας την αυτοματοποίηση σημαντικών διαδικασιών (διαχείριση κεντρικής μονάδας επεξεργασίας, της μνήμης , των μονάδων εισόδου και εξόδου του συστήματος κ.λπ.)

1.7.1. ΤΟ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

Το λειτουργικό σύστημα αποτελείται από ένα σύνολο προγραμμάτων τα οποία δημιουργούν ένα φιλικό και ασφαλές περιβάλλον εργασίας ανάμεσα στο χρήστη και στο μηχανικό μέρος του συστήματος. Οι κυριότερες διαδικασίες του λειτουργικού συστήματος αφορούν τη διαχείριση της κύριας – δευτερεύουσας μνήμη, της κεντρικής μονάδας επεξεργασίας και των μονάδων εισόδου και εξόδου.

Τα προγράμματα που συνθέτουν το λειτουργικό σύστημα είναι :τα προγράμματα εφαρμογών (τα προγράμματα γράφονται σε γλώσσες προγραμματισμού υψηλού

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΣΤΗ ΝΑΥΤΙΛΙΑ

επιπέδου), τα βοηθητικά προγράμματα : τα οποία βοηθούν να τον προγραμματιστή να δημιουργήσει τα προγράμματα εφαρμογών και το πρόγραμμα ελέγχου λειτουργίας (το οποίο βοηθά στην εκτέλεση μη εξειδικευμένων εργασιών .

Οι κύριες λειτουργίες των λειτουργικών συστημάτων συνοψίζοντας τις είναι οι παρακάτω:

- Η διαχείριση λειτουργίας της Κεντρικής μονάδας επεξεργασίας, της μνήμης των περιφερειακών μονάδων.
- Η δημιουργία ενός ολοκληρωμένου περιβάλλοντος επικοινωνίας με το χρήστη όπως ανακοίνωση λαθών ή βλαβών του συστήματος κ.λπ.
- Η άμεση ή ετεροχρονισμένη εκτύπωση διαφόρων στοιχείων σε διάφορους εκτυπωτές.
- Η επικοινωνία μέσω δικτύων με τοπικούς ή μη σταθμούς κ.λπ.

1.7.2. ΤΟ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ ΚΑΘΟΛΙΚΗΣ ΧΡΗΣΗΣ

Το λογισμικό εφαρμογών καθολικής χρήσης είναι εύχρηστα και φιλικά πακέτα προκειμένου ο απλός χρήστης να αξιοποιήσει τις δυνατότητες των υπολογιστικών συστημάτων. Το λογισμικό εφαρμογών αποτελείται από : τους επεξεργαστές κειμένου, τους επεξεργαστές λογιστικών φύλλων εργασίας, τα εργαλεία διαχείρισης βάσεων δεδομένων, τις εφαρμογές διαδικτύου, τις εφαρμογές πολυμέσων, και τις εφαρμογές διαχείρισης συναντήσεων.

1.7.3. ΤΟ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ

Το λογισμικό επαγγελματικών εφαρμογών είναι εύχρηστα και φιλικά προγράμματα προκειμένου ο χρήστης να αξιοποιήσει τις δυνατότητες των υπολογιστικών του συστημάτων για να οργανώσει το λογιστήριο του ,τις αποθήκες του , τις πωλήσεις , τις μισθοδοσίες του προσωπικού κ.λπ.

Το λογισμικό επαγγελματικών εφαρμογών αποτελείται από

1. τα προγράμματα εικόνας και ήχο
2. τα σχεδιαστικά προγράμματα

3. τα προγράμματα ηλεκτρονικής σελιδοποίηση
4. τις διαχειριστικές εφαρμογές (εφαρμογές μισθοδοσίας , ελέγχου αποθήκης, παρακολούθησης προμηθειών , κοστολόγησης κ.λπ.). (Αναστασιάδης, Π. 2001:115-117.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 : ΣΥΓΧΡΟΝΕΣ ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΕΣ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΕΣ

2.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το κεφάλαιο αυτό ξεκινάει με μια μικρή ιστορική αναδρομή των επικοινωνιών, ενός κεφαλαίου τόσο σημαντικού για το ανθρώπινο είδος και την εξέλιξη που παρουσιάζει με βάση τις δυνατότητες του ανθρώπινου μυαλού. Στη συνέχεια, γίνεται η περιγραφή ενός δορυφορικού συτήματος και του τρόπου λειτουργίας του καθώς επίσης και η αναφορά στις διάφορες τροχιές που υπάρχουν και στον τρόπο επιλογής τους. Κλείνοντας, γίνεται αναφορά στα διάφορα δορυφορικά πρότυπα και τους βασικούς δορυφορικούς οργανισμούς που έχουν αφήσει ιστορία στον τομέα των δορυφορικών επικοινωνιών.

2.2 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ

Σε μια εποχή σαν τη σημερινή, κατά την οποία οι τηλεπικοινωνίες είναι κάτι το αυτονόητο, το καθημερινό στη ζωή μας, το ξεκίνημα των τηλεπικοινωνιών στα παλαιότερα χρόνια είναι κάτι στο οποίο αξίζει να αναφερθεί κανείς.

Ξεκινάμε από την αρχή όταν ο κύριος τρόπος επικοινωνίας ήταν τα οπτικά σήματα με φωτιά τα οποία ξεκίνησαν από τους αρχαίους Έλληνες (περίπου 1195-1184 π.Χ.), συνεχίζουμε με τα ταχυδρομικά περιστέρια (5ο π.Χ), τον ακουστικό τηλεγράφο και καταλήγουμε με τους αγγελιαφόρους, πεζούς ή έφιππους, σύστημα το οποίο διατήρησαν και το ανέπτυξαν ο Μ. Αλέξανδρος, οι Ρωμαίοι και οι Βυζαντινοί. Από τις παραπάνω μεθόδους μπορεί κανείς να καταλάβει πόσο σημαντική ήταν η ανάγκη επικοινωνίας των ανθρώπων, από την αρχαία ακόμα εποχή. Το μέσο το οποίο έφερε την επανάσταση είναι ο πρώτος τηλεγράφος. Τρεις παράγοντες συντέλεσαν στην ανάπτυξη του: Η ανακάλυψη των ιδιοτήτων του ηλεκτρισμού, η τεχνολογική δυνατότητα παραγωγής χάλκινων αγωγών μεγάλου μήκους και οι ανάγκες των σιδηροδρόμων που διέθεταν οικονομική δυνατότητα να χρηματοδοτήσουν εφευρέτες. Έπειτα από αυτόν ακολούθησαν διάφορα άλλα επιτεύγματα όπως ο τηλεγράφος Morse τον οποίο επινόησε ο Samuel Morse (1791-1872) και, αργότερα, εφηύρε τον ομώνυμο κώδικα.

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΣΤΗ ΝΑΥΤΙΛΙΑ

Η δεύτερη μεγάλη επανάσταση ήρθε το 1876 από τον Αμερικανό Γκράχαμ Μπελ (1847-1922): το τηλέφωνο, μια από τις σημαντικότερες εφευρέσεις στην ιστορία της ανθρωπότητας. Εκμηδένισε τις αποστάσεις και επέδρασε στην οικονομική και κοινωνική ζωή των ανθρώπων. Ο Μπελ κατάφερε να μεταδώσει την ομιλία χάρη σε ηλεκτρικά σήματα. Από το 1877 ήδη το τηλέφωνο τελειοποιήθηκε χάρη στον Αμερικανό Τόμας Έντισον (1847-1931). Στη συνέχεια αναπτύχθηκαν και τα τηλεπικοινωνιακά κέντρα τα οποία για πολλά χρόνια λειτουργούσαν χειροκίνητα μέχρι το 1931 που έγιναν αυτόματα. Το 1894 ο Μαρκόνι άρχισε να πειραματίζεται με τον ηλεκτρομαγνητισμό και ήταν αυτός που πέτυχε την πρώτη μετάδοση μηνύματος χωρίς την χρήση συρμάτων. Παράλληλα, πρωτοπόροι ακόμα εκείνη την εποχή υπήρξαν ο Ν. Tesla ο οποίος κατασκεύασε το πρώτο ασύρματο σύστημα επικοινωνίας το 1893 ο Alexander Popov ο οποίος κατασκεύασε δέκτη Η/Μ κυμάτων το 1894 και πέτυχε μετάδοση ραδιοκυμάτων μεταξύ δύο σημείων και τέλος ο Reginald Fessenden ο οποίος πέτυχε αμφίδρομη υπερατλαντική ασύρματη επικοινωνία το 1906. Είχε αρχίσει να μπαίνει σοβαρά στη ζωή των ανθρώπων η ασύρματη μετάδοση. Το 1947 γεννιέται η ιδέα του κινητού τηλεφώνου, όταν οι επιστήμονες της AT&T (American Telephone & Telegraph) συνειδητοποιούν ότι ένας πομπός μικρής εμβέλειας μπορεί να μεταμορφωθεί σε πομπό μεγάλης εμβέλειας συνδέοντας πολλές "κυψέλες" ενός τοπικού δικτύου. Το 1967 το κινητό τηλέφωνο ήταν διαθέσιμο στην αγορά. Από την εποχή αυτή και έπειτα ακολούθησε η ραγδαία ανάπτυξη της κινητής τηλεφωνίας η οποία θα αναλυθεί σε επόμενο κεφάλαιο. Σειρά στην περιέργεια του ανθρώπου είχε το διάστημα και το πώς αυτό μπορεί να αξιοποιηθεί για την διευκόλυνση της επικοινωνίας. Οι σύγχρονες δορυφορικές επικοινωνίες έχουν την αφετηρία τους στην ιδέα του Βρετανού Α. J. Clarke, ο οποίος το φθινόπωρο του 1945 δημοσίευσε ένα μικρό άρθρο με τον τίτλο Wireless World, στο οποίο πρότεινε την εγκατάσταση γεωστατικών δορυφόρων γύρω από τη Γη. Οι δορυφόροι αυτοί θα είχαν τη δυνατότητα να μεταδίδουν μικροκυματικά σήματα σε μεγάλες αποστάσεις επιτυγχάνοντας τηλεπικοινωνιακή σύνδεση μεταξύ απομακρυσμένων σημείων.

Παρά την καινοτομική αυτή δημοσίευση, χρειάστηκε να περάσουν αρκετά χρόνια για να υλοποιηθούν οι προφητικές ιδέες του Clarke.

Το 1957 τέθηκε σε τροχιά ο πρώτος τεχνητός δορυφόρος (Sputnik I). Το Νοέμβριο του ίδιου έτους η ΕΣΣΔ αποστέλλει και δεύτερο δορυφόρο, τον Sputnik II, που μεταφέρει το πρώτο ζωντανό πλάσμα στο διάστημα (ένα σκύλο ονομαζόμενο Λάικα).

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΣΤΗ ΝΑΥΤΙΛΙΑ

Τον Φεβρουάριο του 1958 οι ΗΠΑ μπαίνουν στην κούρσα εξερεύνησης και κατάκτησης του διαστήματος με το δορυφόρο Explorer I. Τα δεδομένα τηλεμετρίας που συνέλεξε και απέστειλε στη γη οδήγησαν στην ανακάλυψη των ζωνών Van Allen. Το Δεκέμβριο του ίδιου έτους εκτοξεύεται ο πρώτος τηλεπικοινωνιακός δορυφόρος, ο S.C.O.R.E. (Signal Communication by Orbiting Relay Experiment).

Τον Απρίλιο του 1961 πραγματοποιείται η πρώτη πτήση ανθρώπου στο διάστημα. Ο σοβιετικός Yuri Gagarin κάνει μια πλήρη περιστροφή γύρω από τη Γη σε 108 λεπτά πάνω στο διαστημόπλοιο Vostok 1. Το 1962 γίνεται η αποστολή του πρώτου ενεργού δορυφόρου αναμετάδοσης TELSTAR 1 της AT&T (δορυφόρος σε τροχιά μέσου ύψους 7.200Km). Λάμβανε στα 6GHz, μετέτρεπε σε χαμηλότερη συχνότητα, ενίσχυε, μετέτρεπε σε συχνότητα 4GHz και εξέπεμπε. Ο δορυφόρος αυτός επιτρέπει στα αμερικανικά και στα ευρωπαϊκά δίκτυα τηλεόρασης να ανταλλάσσουν τα προγράμματά τους. Το 1963 εκτοξεύτηκε ο πρώτος δορυφόρος σε σχεδόν γεωστατική τροχιά (SYNCOM II) και στη συνέχεια, το 1964, πραγματοποιείται η εκτόξευση του πρώτου γεωστατικού δορυφόρου (SYNCOM III). Ο όρος «γεωστατικός» θα επεξηγηθεί στη συνέχεια. Το 1965 αποτελεί ένα πολύ σημαντικό σταθμό στην ιστορία των δορυφορικών επικοινωνιών καθώς τότε τίθεται σε τροχιά ο πρώτος γεωστατικός εμπορικός δορυφόρος, Intelsat I (Early Bird), εγκαινιάζοντας τη μεγάλη ακολουθία των δορυφόρων Intelsat.

Την ίδια χρονιά ο πρώτος ρωσικός τηλεπικοινωνιακός δορυφόρος της σειράς MOLNIYA στέλνεται στο διάστημα. Ακολουθεί ο Intelsat II με δυνατότητα ταυτόχρονης εξυπηρέτησης 240 τηλεφωνικών συνδιαλέξεων ή ενός τηλεοπτικού καναλιού. Οι παραπάνω οικογένειες των δορυφόρων εξακολουθούν να παρέχουν τις υπηρεσίες τους μέχρι και σήμερα.

Το έτος 1967 εκτοξεύεται ο πρώτος γεωστατικός μετεωρολογικός δορυφόρος, ο ATS 3. Είναι ο πρώτος δορυφόρος που στέλνει έγχρωμες φωτογραφίες της γης από το διάστημα. Το 1977 ιδρύεται ο EUTELSAT και το 1983 γίνεται η εκτόξευση του πρώτου Ευρωπαϊκού Δορυφόρου ECS (EUTELSAT 1).

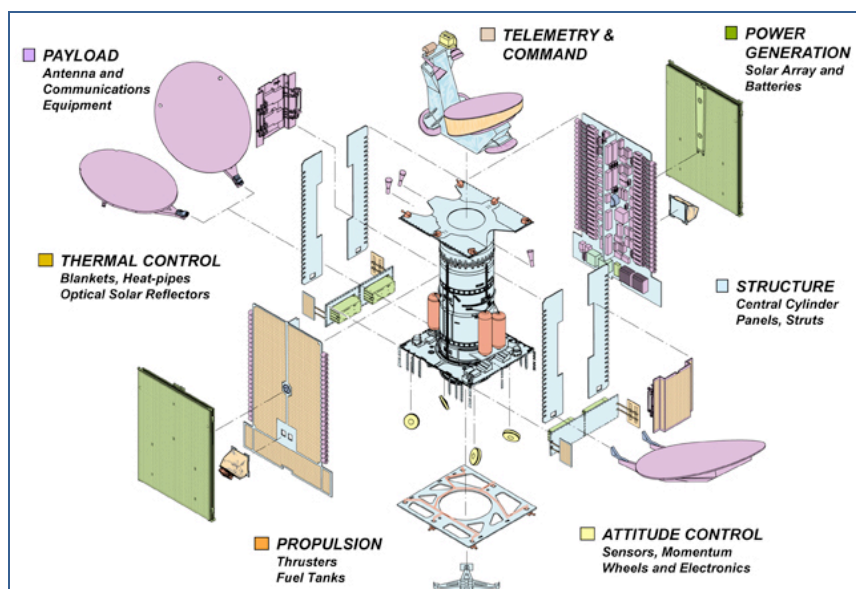
Το 2001 η Ελλάδα γίνεται μέλος της ESA, το 2002 μισθώνει τον πρώτο της δορυφόρο (Korernikous), ενώ ο πρώτος Ελληνικός Δορυφόρος (HELLAS-SAT) τίθεται σε τροχιά το 2003.

2.3 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΟΡΥΦΟΡΟΥ

2.3.1 ΑΝΑΤΟΜΙΑ ΕΝΟΣ ΔΟΡΥΦΟΡΟΥ

Ο σχεδιασμός και η λειτουργία ενός δορυφόρου αποτελεί πολύπλοκη διαδικασία στην οποία εμπλέκονται άτομα διαφόρων ειδικοτήτων. Πρόκειται για διαδικασία που απαιτεί την εφαρμογή ποικίλων τεχνικών αλλά και προγραμματισμού που πρέπει να εφαρμοστεί σε πολλά και διαφορετικά επίπεδα. Η γνώση της ανατομίας ενός δορυφόρου είναι αυτή που δείχνει ξεκάθαρα την προσπάθεια που πρέπει να καταβληθεί προκειμένου αφενός να κατασκευαστεί και αφετέρου να εκτοξευτεί και να τεθεί σε λειτουργία ένας δορυφόρος (Πανταζάτου, 2009).

Πιο συγκεκριμένα τα βασικά τμήματα από τα οποία αποτελείται ένας επικοινωνιακός δορυφόρος είναι το ωφέλιμο φορτίο και η πλατφόρμα (εικόνα 1.1).



Εικόνα 1.1.: Ανατομία ενός δορυφόρου¹

Το ωφέλιμο φορτίο συνίσταται από τις κεραιές λήψης και μετάδοσης σημάτων και τον σχετικό εξοπλισμό. Οι κεραιές αποτελούν τον εξοπλισμό επικοινωνίας ο οποίος επιτρέπει στον δορυφόρο να επικοινωνήσει με τη γη ώστε να μεταβιβάσει τις πληροφορίες που λαμβάνει, να λάβει οδηγίες ή/και να αναμεταδώσει τις πληροφορίες από τη γη σε άλλον επίγειο σταθμό ή δορυφόρο (Takashi, 2000). Ο εξοπλισμός αυτού του είδους συνίσταται από κάποιο είδος κεραιάς, η οποία

¹ Εικόνα διαθέσιμη στον ιστότοπο: <http://sslmda.com/html/products/1300.html> (ανακτήθηκε: 28/11/14)

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΣΤΗ ΝΑΥΤΙΛΙΑ

επιτρέπει την υποδοχή αλλά και τη μετάδοση σημάτων που μεταδίδονται ως ραδιοκύματα. Χρησιμοποιείται η μέθοδος της κεραίας που λαμβάνει και εκπέμπει ραδιοκύματα για να περιορίζεται στο ελάχιστο ο χρόνος που μεσολαβεί ανάμεσα στην εκπομπή και τη λήψη του σήματος, αφού τα ραδιοκύματα κινούνται με την ταχύτητα του φωτός (Πανταζάτου, 2009).

Η πλατφόρμα περιλαμβάνει περισσότερα συστήματα τα οποία είναι τα εξής:

1. Δομικό σύστημα

Πρόκειται για τον εξοπλισμό που παρέχει στον δορυφόρο σταθερότητα και ευστάθεια κατά τις δονήσεις και την επιτάχυνση που υφίσταται στην εκτόξευση. Επιπλέον, διασφαλίζει τη σωστή ευθυγράμμιση των κεραιών και άλλων παρόμοιων συστημάτων. Το σώμα του δορυφόρου, το οποίο ονομάζεται και «λεωφορείο» του δορυφόρου είναι αυτό που περιέχει και μεταφέρει όλον τον απαραίτητο εξοπλισμό του (Takashi, 2000). Στο δομικό σύστημα του δορυφόρου συμπεριλαμβάνονται:

- Το εξωτερικό στρώμα, το οποίο είναι το στρώμα που τον προστατεύει από τις συγκρούσεις με μετεωρίτες πολύ μικρής διαμέτρου ή άλλα μόρια και υλικά που «επιπλέουν» στο διάστημα.
- Η αντιραδιενεργός ασπίδα που προστατεύει όλον τον εξοπλισμό και τα επιστημονικά όργανα από τη ραδιενεργό ακτινοβολία του ηλίου.
- Η θερμική ασπίδα που αντανακλά τη θερμότητα του ηλίου στο διάστημα ώστε να μείνει το εσωτερικό του σε θερμοκρασία ανεκτή και λειτουργική για τον επιστημονικό του εξοπλισμό.

Κρίνεται, επίσης, σκόπιμο να προστεθεί ότι όλα αυτά τα συστήματα είναι κατασκευασμένα από διαφορετικά υλικά, για την επιλογή των οποίων πρέπει να συνυπολογιστεί το κόστος, το βάρος τους, η διάρκεια ζωής τους καθώς και η πιθανή αποδεδειγμένη λειτουργικότητά του (Πανταζάτου, 2009).

2. Υποσύστημα παροχής ενέργειας, ισχύος και ρύθμισης τάσης

Παρέχει ηλεκτρική ενέργεια στο δορυφόρο. Οι πηγές της ενέργειας αυτής είναι το ηλιακό φως που συλλέγεται με ηλιακές κυψέλες όσο ο δορυφόρος βρίσκεται σε ηλιόφωτο και από μπαταρίες όταν οι κυψέλες του βρίσκονται στη σκιά (Takashi, 2000). Το σύστημα αυτό περιλαμβάνει μία πρωτογενή ενεργειακή πηγή, μια δευτερεύουσα ενεργειακή πηγή και κυκλώματα ρύθμισης και διανομής του ηλεκτρικού ρεύματος που παράγεται (Ρόππας, 2005).

3. Υποσύστημα ρύθμισης θερμοκρασίας

Ελέγχει και ρυθμίζει την εσωτερική θερμοκρασία του δορυφόρου και του επιστημονικού του εξοπλισμού. Πρόκειται για εξαιρετικά σημαντικό σύστημα καθώς ο δορυφόρος τοποθετείται και λειτουργεί σε ένα επιβαρυσμένο θερμοκρασιακά περιβάλλον. Άλλωστε, η θερμότητα είναι ένας από τους βασικούς παράγοντες που μπορούν εύκολα να προκαλέσουν κατάρρευση και αποτυχία των μηχανημάτων (Takashi, 2000). Επιπλέον, οι μεγάλες συστολές – διαστολές που υφίσταται ο σκελετός του δορυφόρου, μπορούν να επηρεάσουν τη θέση του αλλά και τον προσανατολισμό των κεραιών του (Ρόππας, 2005).

4. Υποσύστημα ελέγχου θέσης

Όπως δηλώνει και το όνομά του ελέγχει συνεχώς τη θέση του δορυφόρου φροντίζοντας τον σωστό προσανατολισμό του ξεπερνώντας τις διαταραχές θέσης που προκύπτουν από την πίεση της ηλιακής ακτινοβολίας και τις κλίσεις της βαρύτητας (Takashi, 2000).

5. Υποσύστημα προώθησης

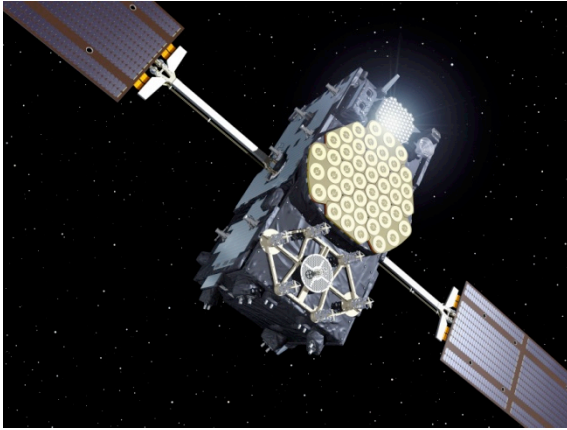
Τοποθετεί τον δορυφόρο στην επιλεγμένη τροχιά του και ελέγχει τη διατήρηση της θέσης του σε αυτήν εκτελώντας κατάλληλες αυξήσεις ή/και μειώσεις ταχύτητας και μεταβολής της ροπής του, χρησιμοποιώντας τα καύσιμά του και συγκεκριμένες ωθήσεις, προκειμένου να διορθώνει συνεχώς τη θέση του (Ρόππας, 2005). Η συνεχής διόρθωση της τροχιάς είναι απαραίτητη για να εξισορροπηθούν οι διαταράξεις της που προκαλούνται από τον ήλιο, τη σελήνη και το γήινο ανάγλυφο (Takashi, 2000).

6. Υποσύστημα παρακολούθησης τηλεμετρίας και ελέγχου

Πρόκειται για τον «εγκέφαλο» του δορυφόρου και ου λειτουργικού συστήματος αυτού, ο οποίος προβαίνει σε ανταλλαγή δεδομένων με το σταθμό ελέγχου βρίσκοντας τα διαθέσιμα και ασφαλή κανάλια επικοινωνιών (Takashi, 2000). Επιπλέον καταγράφει συνεχώς όλες τις δραστηριότητες του δορυφόρου και φροντίζει να γίνουν οι απαραίτητες συντηρήσεις (Ρόππας, 2005).

Ένας τυπικός δορυφόρος τύπου Galileo (εικόνα 1.2) που κατασκευάζεται από την Ευρωπαϊκή Διαστημική Υπηρεσία (European Space Agency – ESA) και είναι γνωστός κυρίως γιατί χρησιμεύει ως παγκόσμιο σύστημα εντοπισμού θέσης (GPS) λαμβάνει την ενέργειά του από τον ήλιο και έχει τα συστήματά του προστατευμένα πολύ προσεκτικά από την ακτινοβολία που επικρατεί στη μεσο-γήινη τροχιά στην οποία βρίσκεται (ESA, 2013).

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΣΤΗ ΝΑΥΤΙΛΙΑ



Εικόνα 1.2.: Ένας δορυφόρος τύπου Galileo²

Κάθε δορυφόρος τέτοιου είδους αποτελείται από τα εξής συστήματα και εξοπλισμό (ESA, 2013) :

- ✚ Μία κεραία L-Band η οποία μεταδίδει τα σήματα πλοήγησης στην L-Band κεραία Έρευνας και Διάσωσης. Επιπλέον, λαμβάνει τα σήματα κινδύνου από τη γη και τα αναμεταδίδει σε έναν επίγειο σταθμό για προώθηση στις τοπικές υπηρεσίες διάσωσης.
- ✚ Μία κεραία C-Band η οποία λαμβάνει σήματα που περιέχουν δεδομένα για την αποστολή από σταθμούς ανερχόμενης ζεύξης. Σε αυτά περιλαμβάνονται στοιχεία για τον συγχρονισμό των ρολογιών πάνω στον δορυφόρο με ένα επίγειο ρολόι αναφοράς και στοιχεία για την ακεραιότητα των δεδομένων που περιέχουν πληροφορίες σχετικές με το πόσο καλά λειτουργεί κάθε δορυφόρος. Αυτή η πληροφορία ακεραιότητας ενσωματώνεται στο σύστημα πλοήγησης για μετάδοση στους χρήστες.
- ✚ Δύο κεραίες S-Band οι οποίες αποτελούν μέρος του υποσυστήματος παρακολούθησης τηλεμετρίας και εντολών. Οι κεραίες αυτές μεταδίδουν δεδομένα διαχείρισης για τη δορυφορική πλατφόρμα και το ωφέλιμο φορτίο στο Επίγειο Τμήμα Ελέγχου του Galileo. Επιπλέον, λαμβάνουν, κατεργάζονται και μεταδίδουν σήματα τηλεμετρίας που μετρούν το ύψος του δορυφόρου με ακρίβεια λίγων μέτρων. Τέλος, μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να «ανεβάσουν» τα δεδομένα αποστολής για το σήμα πλοήγησης αν η C-Band κεραία είναι εκτός λειτουργίας.
- ✚ Υπέρυθρους αισθητήρες για τη Γη και αισθητήρες του ορατού φωτός του Ηλίου. Οι αισθητήρες αυτοί κρατούν τον δορυφόρο στραμμένο προς τη Γη.

² Εικόνα διαθέσιμη στον ιστότοπο: <http://www.europeanastrotech.com/galileo> (ανακτήθηκε: 28/11/14)

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΣΤΗ ΝΑΥΤΙΛΙΑ

Οι υπέρυθροι αισθητήρες ανιχνεύουν την αντίθεση ανάμεσα στο κρύο του Διαστήματος και στη θερμότητα της γήινης ατμόσφαιρας. Οι Ηλιακοί αισθητήρες είναι ανιχνευτές ορατού φωτός που μετρούν τη γωνία του δορυφόρου ως προς τον ήλιο.

- ✚ Ένας λέιζερ οπισθοανακλαστήρας που επιτρέπει τη μέτρηση του υψομέτρου του δορυφόρου με ακρίβεια λίγων εκατοστών μέσω της αντανάκλασης μιας ακτίνας λέιζερ που εκπέμπεται από έναν επίγειο σταθμό. Ο ανακλαστήρας χρησιμοποιείται μόνο μια φορά το χρόνο καθώς οι μετρήσεις υψομέτρου που κάνει η κεραία S-Band είναι έτσι κι αλλιώς αρκετά ακριβείς.
- ✚ Διαστημικοί θερμοπομποί, που αποβάλλουν τη θερμότητα των αποβλήτων στο βαθύ διάστημα προκειμένου να διατηρηθούν τα ηλεκτρονικά όργανα του δορυφόρου μέσα στο θερμοκρασιακό εύρος λειτουργίας τους.
- ✚ Ένα παθητικό ρολόι μείζερ υδρογόνου, που αποτελεί το κύριο ρολόι του δορυφόρου. Πρόκειται για ατομικό ρολόι που χρησιμοποιεί τις υπερσταθερές ταλαντώσεις ενός ατόμου υδρογόνου για τη μέτρηση του χρόνου με ακρίβεια 0,45 νανοδευτερολέπτων.
- ✚ Ρολόι ρουβιδίου. Πρόκειται για ένα μικρότερο ατομικό ρολόι που βασίζεται σε διαφορετική τεχνολογία και μετρά το χρόνο με ακρίβεια 1,8 νανοδευτερολέπτων.
- ✚ Μονάδα ελέγχου και παρακολούθησης ρολογιών. Πρόκειται για μονάδα που παρέχει τη διασύνδεση ανάμεσα στα προαναφερόμενα ρολόγια και στη μονάδα γεννήτριας του σήματος πλοήγησης. Εξασφαλίζει ακόμα ότι οι συχνότητες που παράγονται από το κυρίως ρολόι του δορυφόρου και από τα ρολόγια που την αντικαθιστούν είναι συγχρονισμένες, ώστε αν το κυρίως ρολόι αποτύχει να μπορεί να αναλάβει κάποιο από αυτά που το αντικαθιστούν.
- ✚ Μονάδα γεννήτριας του σήματος πλοήγησης. Η μονάδα αυτή παράγει τα σήματα πλοήγησης χρησιμοποιώντας τα δεδομένα από τη μονάδα παρακολούθησης και ελέγχου του ρολογιού και τα δεδομένα της ανερχόμενης ζεύξης σχετικά με την πλοήγηση και την ασφάλεια, που προέρχονται από την κεραία C-Band. Τα δεδομένα πλοήγησης μετατρέπονται σε δεδομένα L-Band για να μεταδοθούν στους χρήστες.
- ✚ Γυροσκόπια που μετρούν την περιστροφή του δορυφόρου.

- ✚ Τροχούς αντίδρασης που ελέγχουν την περιστροφή του δορυφόρου. Όταν οι τροχοί γυρίζουν, το ίδιο κάνει και ο δορυφόρος αλλά από την αντίθετη πλευρά. Ο δορυφόρος περιστρέφεται δύο φορές ανά τροχιά για να μπορέσουν οι ηλιακές πτέρυγες να αντικρύσουν τις ηλιακές ακτίνες.
- ✚ Μαγνητογεννήτριες που τροποποιούν την ταχύτητα περιστροφής του των τροχών αντίδρασης εισάγοντας μια βασισμένη στο μαγνητισμό ροπή στρέψης (δύναμη περιστροφής) στην αντίθετη κατεύθυνση.
- ✚ Μονάδα ρύθμισης της ισχύος και της διανομής της ηλεκτρικής ενέργειας. Η μονάδα αυτή ρυθμίζει και ελέγχει την ενέργεια από την ηλιακή συστοιχία και από τις μπαταρίες για να τη διανείμει σε όλα τα υποσυστήματα του δορυφόρου και στο ωφέλιμο φορτίο.
- ✚ Υπολογιστής που ελέγχει την πλατφόρμα και το ωφέλιμο φορτίο (ESA, 2013).

2.3.2. ΤΡΟΧΕΣ ΓΥΡΩ ΑΠΟ ΤΗ ΓΗ

Η τροχιά είναι ένα τακτικό, επαναλαμβανόμενο μονοπάτι που διανύει στο διάστημα ένα αντικείμενο γύρω από κάποιο άλλο. Ένα αντικείμενο που βρίσκεται σε τροχιά ονομάζεται δορυφόρος και μπορεί να είναι είτε φυσικός είτε τεχνητός. Οι πλανήτες, οι κομήτες, οι αστεροειδείς και άλλα αντικείμενα που βρίσκονται σε τροχιά γύρω από τον ήλιο κινούνται, τα περισσότερα από αυτά τουλάχιστον, κατά μήκος ή κοντά σε μία φανταστική επίπεδη επιφάνεια που ονομάζεται «επίπεδο της εκλειπτικής» (NASA, 2010).

Οι τροχιές έχουν διαφορετικά σχήματα αλλά όλες είναι ελλειπτικές. Οι πλανήτες έχουν σχεδόν κυκλικές τροχιές ενώ οι κομήτες πολύ εκκεντρικές. Οι δορυφόροι ου βρίσκονται σε τροχιά γύρω από τη γη δεν διατηρούν πάντα την ίδια απόσταση από αυτήν. Κάποιες φορές είναι πιο κοντά σε αυτήν και άλλες πιο μακριά. Το κοντινότερο σημείο ονομάζεται «περίγειο» ενώ τα μακρινότερο «απόγειο». Αντίθετα, για τους πλανήτες το κοντινότερο σημείο τους στον ήλιο ονομάζεται «περιήλιο» και το μακρινότερο «αφήλιο». Ο χρόνος που χρειάζεται ένας δορυφόρος για να ολοκληρώσει μία πλήρη τροχιά ονομάζεται «περίοδος περιστροφής». Σε απόσταση 36.000Km η περίοδος περιστροφής ενός δορυφόρου είναι 24 ώρες, όσος δηλαδή είναι και ο χρόνος που απαιτείται για μια πλήρη περιστροφή της γης. Ένας δορυφόρος πάνω από τον ισημερινό σε αυτήν την απόσταση θα είναι στάσιμος

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΣΤΗ ΝΑΥΤΙΛΙΑ

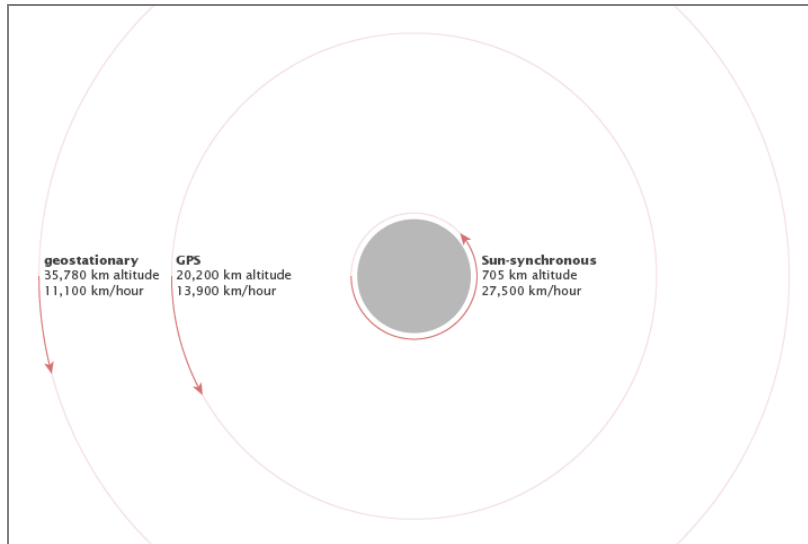
(στατικός) σε σχέση με τη γη. Η γωνία που κάνει το τροχιακό του επίπεδο με τον ισημερινό της γης ονομάζεται «κλίση» (ESA-eduspace, 2000 ; NASA, 2010).

Σύμφωνα με τον πρώτο νόμο του Newton, ένα αντικείμενο που βρίσκεται σε κίνηση θα παραμείνει σε κίνηση εκτός κι αν κάτι το σπρώξει ή το τραβήξει προς το μέρος του. Οι δορυφόροι παραμένουν στην ίδια τροχιά για πολύ καιρό καθώς η φυγόκεντρος δύναμη που αναπτύσσουν εξισορροπείται από την έλξη της βαρύτητας της γης. Η ορμή της κίνησης του δορυφόρου τον σπρώχνει να κινηθεί προς μία ευθεία ενώ η βαρύτητα της γης τον τραβά πίσω. Μία συνεχής διελκυστίνδα που διεξάγεται ανάμεσα στην ορμή του δορυφόρου και στην έλξη της βαρύτητας της γης είναι αυτή που κρατά το δορυφόρο στη θέση του (NASA, 2010).

Η ορμή του δορυφόρου λοιπόν πρέπει να εξισορροπηθεί με την έλξη της βαρύτητας προκειμένου ο δορυφόρος να μπορέσει να τεθεί σε τροχιά. Αν η ορμή του είναι μεγαλύτερη θα διαφύγει στο διάστημα, ενώ αν είναι μικρότερη θα πέσει ξανά στη γη. Όταν οι δυνάμεις αυτές εξισορροποούνται ο δορυφόρος πέφτει πάντα προς τη γη αλλά επειδή κινείται πλαγίως με αρκετή ταχύτητα δεν χτυπάει ποτέ στον πλανήτη. Η ταχύτητα που απαιτείται για να παραμείνει ο δορυφόρος σε τροχιά ονομάζεται «τροχιακή ταχύτητα». Για να παραμείνει ένας δορυφόρος σε ύψος 242Km πάνω από τη γη απαιτείται τροχιακή ταχύτητα 17.000 μιλίων την ώρα περίπου. Οι δορυφόροι που βρίσκονται σε πιο υψηλές τροχιές έχουν χαμηλότερη τροχιακή ταχύτητα (NASA, 2010).

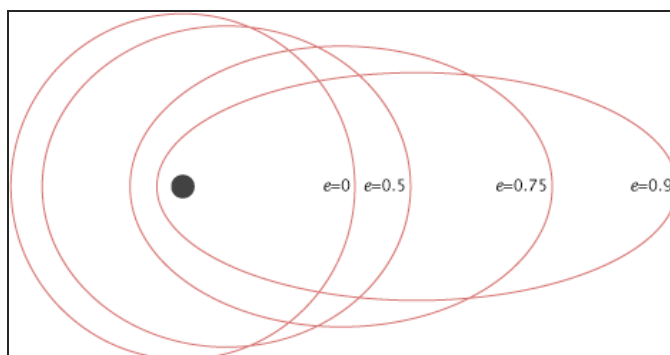
Το ύψος της τροχιάς ή με άλλα λόγια η απόσταση ανάμεσα στο δορυφόρο και την επιφάνεια της γης καθορίζει το πόσο γρήγορα θα κινηθεί ο δορυφόρος. Η κίνηση των δορυφόρων ρυθμίζεται κυρίως από τη βαρύτητα της γης. Όσο πιο κοντά βρίσκονται στη γη τόσο πιο έντονη είναι η έλξη και τόσο πιο γρήγορα κινείται ο δορυφόρος (Riebeek, 2009).

Η τροχιακή ταχύτητα του δορυφόρου αλλάζει όταν αλλάζει το ύψος του. Αυτό συνθέτει ένα παράδοξο που συνίσταται στο ότι όταν ένας δορυφόρος πρέπει να αυξήσει την ταχύτητά του δεν μπορεί απλά να πυροδοτήσει τους κινητήρες του και να επιταχύνει γιατί τότε θα αυξήσει το ύψος του και η ταχύτητά του θα μειωθεί λόγω της μείωσης της βαρύτητας. Αντίθετα, πρέπει να μειώσει ταχύτητα ώστε να βρεθεί σε χαμηλότερο ύψος οπότε η βαρύτητα μεγαλώνει και η κίνηση του δορυφόρου επιταχύνεται. Η ταχύτητα των δορυφόρων ανάλογα με το σε ποια τροχιά βρίσκονται φαίνεται στην επόμενη εικόνα (εικόνα 1.3) (Riebeek, 2009) .



Εικόνα 1.3.: Η ταχύτητα των δορυφόρων ανάλογα με την τροχιά τους. Το μήκος κάθε κόκκινου βέλους αντιπροσωπεύει την απόσταση που διανύει ένας δορυφόρος μέσα σε μια ώρα³

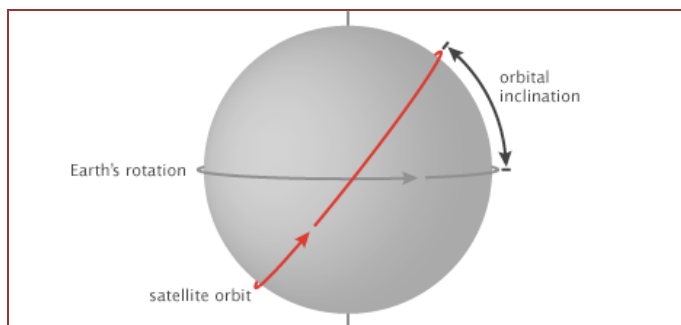
Εκτός από το ύψος η τροχιά του δορυφόρου καθορίζεται και από την εκκεντρικότητα και την κλίση του. Ο όρος «εκκεντρικότητα» αναφέρεται στο σχήμα της τροχιάς. Ένας δορυφόρος που έχει χαμηλή εκκεντρικότητα κινείται σε έναν κοντινό κύκλο γύρω από τη γη. Η εκκεντρική τροχιά είναι ελλειπτική και η απόσταση του δορυφόρου από τη γη αλλάζει ανάλογα με το σημείο της τροχιάς του στο οποίο βρίσκεται. Η εκκεντρικότητα της τροχιάς δηλώνει την παρέκκλιση της τροχιάς από έναν τέλειο κύκλο. Μια τροχιά που είναι κυκλική έχει εκκεντρικότητα ίση με το 0 ενώ μια υψηλά εκκεντρική τροχιά είναι πάντα πιο κοντά (αλλά πάντα λιγότερη από) στο 1 (εικόνα 1.4). Ένας δορυφόρος ο οποίος κινείται σε εκκεντρική τροχιά δεν κινείται στο κέντρο της έλλειψης αλλά γύρω από ένα από τα εστιακά της σημεία (Riebeek, 2009)



Εικόνα 1.4.: Οι τιμές της τροχιάς ανάλογα με την εκκεντρικότητά της⁴

³ Εικόνα διαθέσιμη στον ιστότοπο της NASA: <http://earthobservatory.nasa.gov/Features/OrbitsCatalog> (ανακτήθηκε: 30/11/14)

Ο όρος «κλίση», όπως προαναφέρθηκε, αναφέρεται στη γωνία της τροχιάς σε σχέση με τον ισημερινό της γης (εικόνα 1.5). Ένας δορυφόρος που βρίσκεται σε τροχιά ακριβώς πάνω από τον ισημερινό έχει μηδενική κλίση ενώ αν βρίσκεται σε τροχιά από το (γεωγραφικό και όχι μαγνητικό) βόρειο πόλο στο νότιο πόλο έχει κλίση 90 μοιρών. Τέλος, ένας δορυφόρος που βρίσκεται σε τροχιά πάνω από τον ισημερινό αλλά κινείται σε κατεύθυνση αντίθετη από αυτήν της γης η τροχιά του έχει κλίση 180 μοιρών (Riebeek, 2009) .



Εικόνα 1.5.: Η τροχιακή κλίση⁵

Ο ύψος, η εκκεντρικότητα και η κλίση του δορυφόρου είναι αυτά που καθορίζουν το μονοπάτι του (δηλαδή την τροχιά του) και τη θέα της γης που θα έχει (Riebeek, 2009) .

Οι τροχιές στις οποίες κινούνται οι δορυφόροι είναι τριών ειδών: η HEO (High Earth Orbit) ή γεωσύγχρονη, η MEO (Medium Earth Orbit) εκ της οποίας είναι σημαντικές η ημι-σύγχρονη τροχιά και η τροχιά Molniya και η LEO (Low Earth Orbit) ή ηλιοσύγχρονη ή πολική (NASA – Earth Observatory).

HEO ή γεωσύγχρονη τροχιά

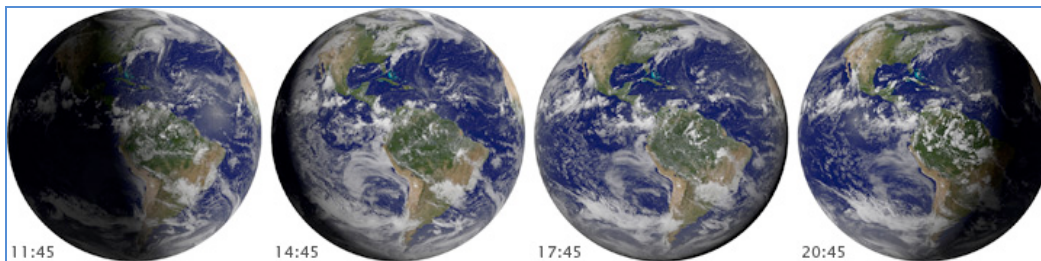
Όταν ένας δορυφόρος φτάσει σε απόσταση ακριβώς 42.164km πάνω από το κέντρο της γης ή περίπου 36.000km από την επιφάνειά της εισέρχεται σε μια ιδανική θέση (ένα «γλυκό σημείο») στο οποίο η τροχιά του ταιριάζει με την περιστροφή της γης. Τότε, λόγω του ότι η τροχιακή ταχύτητά του είναι ίδια με την ταχύτητα περιστροφής της γης, ο δορυφόρος μοιάζει να στέκεται στο ίδιο σημείο σε ένα συγκριμένο γεωγραφικό μήκος, αν και μπορεί να παρασύρεται από βορρά προς νότο. Αυτή η ειδική HEO ονομάζεται γεωσύγχρονη τροχιά (NASA – Earth Observatory).

⁴ Εικόνα διαθέσιμη στον ιστότοπο της NASA: <http://earthobservatory.nasa.gov/Features/OrbitsCatalog> (ανακτήθηκε: 30/11/14)

⁵ Εικόνα διαθέσιμη στον ιστότοπο της NASA: <http://earthobservatory.nasa.gov/Features/OrbitsCatalog> (ανακτήθηκε: 30/11/14)

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΣΤΗ ΝΑΥΤΙΛΙΑ

Ένας δορυφόρος που βρίσκεται σε κυκλική γεωσύγχρονη τροχιά κατευθείαν πάνω από τον ισημερινό (οπότε η εκκεντρικότητα και η κλίση είναι ίσες με το 0) θα έχει μια γεωστατική τροχιά η οποία δεν κινείται καθόλου σε σχέση με το έδαφος και μένει πάντα κατευθείαν πάνω από το ίδιο σημείο της γήινης επιφάνειας (NASA – Earth Observatory). Πρόκειται για μια τροχιά που είναι εξαιρετικά πολύτιμη για την παρατήρηση του καιρού καθώς οι δορυφόροι που βρίσκονται σε αυτήν παρέχουν μια συνεχή θέα της ίδιας τοποθεσίας της γήινης επιφάνειας (εικόνα 1.6). Κάθε λίγα λεπτά οι γεωσύγχρονοι δορυφόροι όπως ο GOES (Geostationary Operational Environmental Satellite) στέλνουν πληροφορίες για τα σύννεφα, τους υδρατμούς και τον άνεμο και αυτή η, σχεδόν σταθερή ροή πληροφοριών χρησιμεύει σαν βάση για τις περισσότερες παρατηρήσεις και προγνώσεις του καιρού (NASA – Earth Observatory).



Εικόνα 1.6.: Ένας γεωσύγχρονος δορυφόρος παρέχει μια συνεχή θέα της ίδιας περιοχής της γήινης επιφάνειας⁶

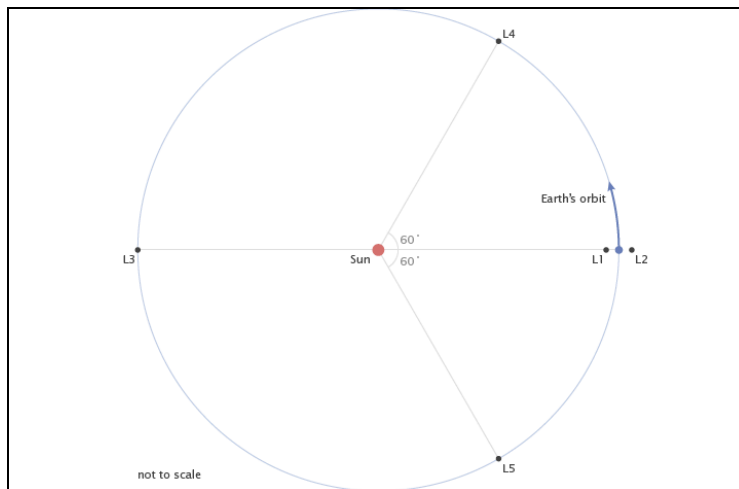
Επειδή οι γεωσύγχρονοι δορυφόροι βρίσκονται πάντα πάνω από το ίδιο σημείο είναι χρήσιμοι και για τις τηλεπικοινωνίες (τηλέφωνα, τηλεόραση, ραδιόφωνο). Στην ίδια τροχιά βρίσκονται και οι δορυφόροι GOES που κατασκευάστηκαν και εκτοξεύτηκαν από τη NASA και τους λειτουργεί η Εθνική Υπηρεσία Ωκεανών και Ατμόσφαιρας (National Oceanic and Atmospheric Administration – NOAA). Οι δορυφόροι αυτοί παρέχουν ορόσημα χρήσιμα για τον εντοπισμό πλοίων και αεροπλάνων που βρίσκονται σε κίνδυνο (NASA – Earth Observatory).

Κάποια άλλα ιδανικά («γλυκά») σημεία υπεράνω της ΗΕΟ είναι τα σημεία Lagrange. Στα σημεία αυτά εξισώνεται η έλξη της βαρύτητας που ασκεί η γη με την αντίστοιχη που ασκεί ο ήλιος. Έτσι, οτιδήποτε τοποθετηθεί στο σημείο αυτό θα πιέζεται εξίσου προς τη γη και προς τον ήλιο και θα γυρίζει γύρω από τον ήλιο μαζί με τη γη. Το σύστημα ήλιου – γης έχει πέντε σημεία Lagrange (εικόνα 1.7) , εκ των οποίων μόνο δύο (που αποκαλούνται L4 και L5) είναι σταθερά. Οι δορυφόροι που

⁶ Εικόνα διαθέσιμη στον ιστότοπο της NASA: <http://earthobservatory.nasa.gov/Features/OrbitsCatalog> (ανακτήθηκε: 30/11/14)

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΣΤΗ ΝΑΥΤΙΛΙΑ

βρίσκονται στα άλλα τρία σημεία χρειάζονται συνεχείς ρυθμίσεις προκειμένου να μείνουν σταθεροί και σε ισορροπία καθώς η παραμικρή διατάραξη μπορεί να τους βγάλει εκτός τροχιάς.



Εικόνα 1.7.: Τα σημεία Lagrange⁷

Το πρώτο σημείο Lagrange βρίσκεται ανάμεσα στη γη και τον ήλιο προσφέροντας έτσι στους δορυφόρους μια συνεχή θέαση του ηλίου. Το δεύτερο σημείο βρίσκεται στην ίδια περίπου απόσταση αλλά τοποθετείται πίσω από τη γη, έτσι η γη βρίσκεται πάντα ανάμεσα σε αυτό και τον ήλιο οπότε ένας δορυφόρος στο σημείο αυτό θα χρειαζόταν μόνο μία θερμική ασπίδα για να αποφύγει τη θερμότητα τόσο της γης όσο και του ηλίου. Εδώ τοποθετούνται τα διαστημικά τηλεσκόπια, όπως το WMAP (Wilkinson Microwave Anisotropy Probe) που μελέτησε τη φύση του σύμπαντος χαρτογραφώντας την μικροκυματική ακτινοβολία υποβάθρου (NASA – Earth Observatory).

Το τρίτο σημείο είναι ένα σημείο στο οποίο αν τοποθετούσαν δορυφόρος δεν θα μπορούσε να επικοινωνήσει με τη γη καθώς βρίσκεται απέναντι από τη γη στην άλλη πλευρά του ηλίου. Τέλος, τα εξαιρετικά σταθερό τρίτο και τέταρτο σημείο βρίσκονται στο τροχιακό μονοπάτι της γης γύρω από τον ήλιο, 60 μοίρες μπροστά και πίσω από τη γη αντίστοιχα (NASA – Earth Observatory).

Τροχιά MEO (Medium Earth Orbit)

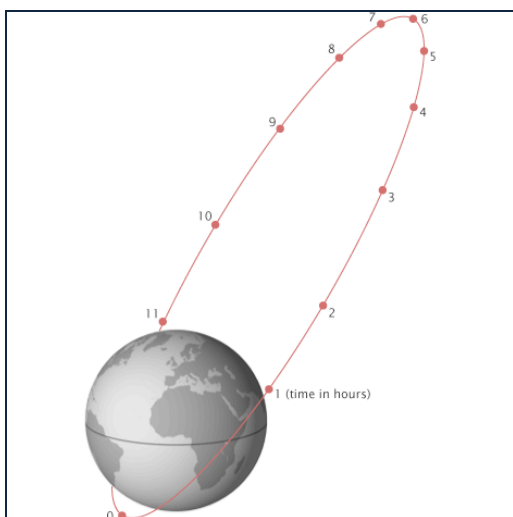
Οι δορυφόροι που βρίσκονται σε αυτήν την τροχιά κινούνται πιο γρήγορα καθώς βρίσκονται πιο κοντά στη γη. Δύο MEO είναι σημαντικές: η ημι-σύγχρονη τροχιά και η τροχιά Molniya. Η πρώτη είναι μια σχεδόν κυκλική τροχιά με χαμηλή εκκεντρικότητα

⁷ Εικόνα διαθέσιμη στον ιστότοπο της NASA: <http://earthobservatory.nasa.gov/Features/OrbitsCatalog> (ανακτήθηκε: 30/11/14)

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΣΤΗ ΝΑΥΤΙΛΙΑ

και βρίσκεται σε απόσταση 26.560km από το κέντρο της γης ή περίπου 20.200km πάνω από την επιφάνειά της. Οι δορυφόροι που βρίσκονται στην τροχιά αυτή ολοκληρώνουν μια τροχιά περιφοράς σε 12 ώρες και καθώς κινούνται η γη περιστρέφεται από κάτω τους. Με τον τρόπο αυτό ο δορυφόρος διασχίζει μέσα σε 24 ώρες τα δύο ίδια σημεία στον ισημερινό. Πρόκειται για μία τροχιά που είναι σταθερή και έχει υψηλή προβλεψιμότητα (NASA – Earth Observatory).

Η δεύτερη, δηλαδή η τροχιά Molniya, εφευρέθηκε από τους Ρώσους και πρόκειται για τροχιά που λειτουργεί καλά για την παρατήρηση σε υψηλά γεωγραφικά πλάτη. Αποτελεί μια καλή και χρήσιμη, εναλλακτική επιλογή καθώς οι δορυφόροι που βρίσκονται σε γεωσύγχρονη τροχιά είναι μόνιμα στον ισημερινό οπότε δεν δουλεύουν καλά στα υψηλά γεωγραφικά πλάτη αφού αυτά βρίσκονται πάντα στην άκρη της εμβέλειάς τους. Η τροχιά αυτή έχει πολύ υψηλή εκκεντρικότητα (εικόνα 1.8) και ο δορυφόρος κινείται σε μία μεγάλη έλλειψη, με τη γη να βρίσκεται στη μια άκρη της. Η κίνηση του δορυφόρου επιταχύνεται από τη βαρύτητα της γης γι' αυτό και όταν βρίσκεται κοντά στη γη κινείται εξαιρετικά γρήγορα. Όσο απομακρύνεται επιβραδύνει και έτσι ξοδεύει πολύ χρόνο στην άκρη της τροχιάς του, πολύ μακριά από τη γη. Από τις 12 ώρες που χρειάζεται για να κάνει το γύρο της γης τα 2/3 τα περνά πάνω από ένα ημισφαίριο.



Εικόνα 1.8.: Η τροχιά Molniya⁸

Συνδυάζει υψηλή κλίση (63,4 μοίρες) με υψηλή εκκεντρικότητα (0,722 μοίρες) και περνά πάνω από το ίδιο μονοπάτι κάθε 24 ώρες (NASA – Earth Observatory).

LEO (Low Earth Orbit) ή ηλιοσύγχρονη ή πολική τροχιά

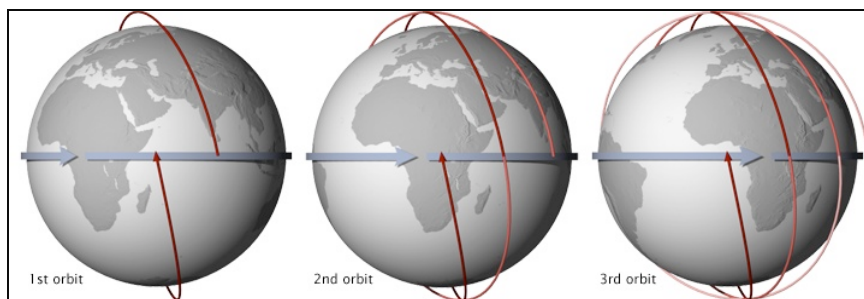
⁸ Εικόνα διαθέσιμη στον ιστότοπο της NASA: <http://earthobservatory.nasa.gov/Features/OrbitsCatalog> (ανακτήθηκε: 30/11/14)

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΣΤΗ ΝΑΥΤΙΛΙΑ

Πρόκειται για μια εξαιρετικά κεκλιμένη τροχιά στην οποία οι δορυφόροι κινούνται γύρω από τη γη από πόλο σε πόλο. Ο χρόνος που χρειάζονται για να ολοκληρώσουν μια τροχιακή περιστροφή είναι περίπου 99min. στη διάρκεια του πρώτου μισού της τροχιάς του ο δορυφόρος βλέπει το τμήμα της γης που έχει μέρα ενώ περνώντας πάνω από τον πόλο περνά στο τμήμα που έχει νύχτα. Η γη γυρίζει κάτω από το δορυφόρο όσο αυτός κινείται στην τροχιά του και ώσπου να επιστρέψει πίσω στο φωτισμένο τμήμα της βρίσκεται πάνω από την περιοχή δίπλα από την αυτήν που είχε παρατηρήσει στην προηγούμενη τροχιακή του περιφορά. Έτσι οι δορυφόροι που έχουν πολική τροχιά θα παρατηρήσουν μέσα σε ένα 24ωρο το μεγαλύτερο μέρος της γης δύο φορές: τη μια φορά μέρα και την άλλη νύχτα (NASA – Earth Observatory).

Η κλίση των δορυφόρων που κινούνται σε αυτήν την τροχιά εξαρτάται από τι πρέπει να παρατηρήσουν. Για παράδειγμα, ο δορυφόρος TRMM (Tropical Rainfall Measuring Mission) εκτοξεύτηκε για να παρατηρήσει τις βροχοπτώσεις στους τροπικούς, οπότε έχει σχετικά χαμηλή κλίση (35 μοιρών) μένοντας κοντά στον ισημερινό.

Οι δορυφόροι πολικής τροχιάς έχουν ένα «γλυκό» σημείο που τους επιτρέπει να μένουν στην ίδια ώρα, όπως οι γεωσύγχρονοι μένουν στο ίδιο σημείο. Η πολική τροχιά, όμως, είναι ήλιο-σύγχρονη, δηλαδή οποτεδήποτε και οπουδήποτε ο δορυφόρος περάσει πάνω από τον ισημερινό, η τοπική ηλιακή ώρα στο έδαφος θα είναι πάντα η ίδια (εικόνα 1.9). Για παράδειγμα, ο δορυφόρος Terra περνά τον ισημερινό πάνω από τη Βραζιλία στις 10:30 το πρωί. Όταν μετά από 99 λεπτά ολοκληρώσει την τροχιακή του περιστροφή και περάσει ξανά πάνω από τον ισημερινό, από το Εκουαδόρ ή την Κολομβία ατή τη φορά, η ώρα εκεί είναι 10:30 επίσης (NASA – Earth Observatory).



Εικόνα 1.9.: Τρεις συνεχόμενες τροχιακές διελύσεις ενός ήλιο-σύγχρονου δορυφόρου με ισημερινό χρόνο διέλευσης 1:30pm. Η πιο πρόσφατη διέλευση

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΣΤΗ ΝΑΥΤΙΛΙΑ

δηλώνεται με τη σκούρα κόκκινη γραμμή ενώ οι προηγούμενες με πιο ανοιχτό κόκκινο⁹

Η ηλιο-σύγχρονη τροχιά είναι πολύ χρήσιμη για τις επιστημονικές παρατηρήσεις καθώς κρατά όσο πιο σταθερή γίνεται τη γωνία του ηλιακού φωτός στην επιφάνεια της γης αν και η γωνία αυτή αλλάζει από εποχή σε εποχή. Αυτό σημαίνει ότι οι επιστήμονες μπορούν να συγκρίνουν φωτογραφίες από την ίδια εποχή αλλά από διαφορετικές χρονιές χωρίς να τους ανησυχούν για την ύπαρξη σημαντικών διαφορών στις σκιές και ο φως, οι οποίες θα μπορούσαν να δημιουργήσουν τη λανθασμένη εντύπωση αλλαγών. Χωρίς την τροχιά αυτή θα ήταν πολύ δύσκολο να παρατηρηθούν οι αλλαγές μέσα στο χρόνο και δεν θα ήταν εφικτή η συλλογή των σταθερών στοιχείων που απαιτούνται για τη μελέτη της κλιματικής αλλαγής (NASA – Earth Observatory).

Ένας δορυφόρος που κινείται σε ήλιο-σύγχρονη τροχιά χρειάζεται τακτικές ρυθμίσεις για να τη διατηρήσει γιατί υπόκειται στην τριβή της ατμόσφαιρας και στην ισχυρή έλξη του ηλίου και της σελήνης και η τροχιά του τροποποιείται. Κάθε παρέκκλιση, όμως, στο ύψος ή στην κλίση θα τον βγάλει από την ήλιο-σύγχρονη τροχιά καθώς το μονοπάτι στο οποίο πρέπει να ταξιδεύει για να τη διατηρήσει είναι πολύ στενό. Για παράδειγμα αν βρίσκεται σε ύψος 100 χιλιομέτρων, η κλίση του πρέπει να είναι ακριβώς 96 μοίρες για να διατηρήσει την ήλιο-σύγχρονη τροχιά του (NASA – Earth Observatory).

1.3.3. Επιλογή τροχιάς

Διαφορετικές τροχιές δίνουν τη δυνατότητα στους δορυφόρους να παρατηρήσουν διαφορετικά πράγματα καθώς τους δίνουν άλλη προοπτική. Το ύψος της τροχιάς του δορυφόρου, λοιπόν, εξαρτάται από το είδος του, από τα δεδομένα δηλαδή τα οποία πρέπει να συλλέξει ή να παρατηρήσει. Έτσι, κάποιοι φαίνεται να αιωρούνται πάνω από ένα και μοναδικό σημείο παρέχοντας συνεχόμενη θέαση ενός συγκεκριμένου σημείου τα γης ενώ άλλοι κάνουν κύκλο γύρω από τον πλανήτη εστιάζοντας σε πολλά διαφορετικά μέρη κάθε μέρα. Πολλοί μετεωρολογικοί δορυφόροι και κάποιοι τηλεπικοινωνιακοί τείνουν να έχουν υψηλή τροχιά μακρύτερα από την επιφάνεια της γης. Στη μέση τροχιά κινούνται συνήθως οι δορυφόροι πλοήγησης και οι εξειδικευμένοι δορυφόροι που είναι σχεδιασμένοι να καταγράφουν μία συγκεκριμένη περιοχή. Οι περισσότεροι επιστημονικοί δορυφόροι καθώς και ο στόλος της NASA

⁹ Εικόνα διαθέσιμη στον ιστότοπο της NASA: <http://earthobservatory.nasa.gov/Features/OrbitsCatalog> (ανακτήθηκε: 30/11/14)

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΣΤΗ ΝΑΥΤΙΛΙΑ

του Συστήματος Παρακολούθησης της Γης (NASA's Earth Observing System) βρίσκονται σε χαμηλή τροχιά (Riebeek, 2009).

Η γεωστατική τροχιά επιλέγεται και για τους δορυφόρους που μετρούν την ηλιακή δραστηριότητα. Οι δορυφόροι τύπου GOES μεταφέρουν ένα μεγάλο όγκο οργάνων «διαστημικού καιρού» με τα οποία φωτογραφίζουν τον ήλιο και ανιχνεύουν τα μαγνητικά και ραδιενεργά επίπεδα γύρω τους (NASA – Earth Observatory).

Οι γεωστατικές τροχιές έχουν πολλούς τηλεπικοινωνιακούς δορυφόρους αλλά και αυτούς που στέλνουν τα τηλεοπτικά σήματα. Οι δορυφόροι αυτοί πρέπει να στέλνουν το σήμα τους σε κάθε άκρη της γης οπότε πρέπει να «φαίνονται» κάθε στιγμή. Επομένως πρέπει να είναι στατικοί, στην ίδια θέση σε σχέση με την επιφάνεια της γης. Στην ίδια τροχιά βρίσκονται και αρκετοί μετεωρολογικοί δορυφόροι καθώς προσφέρει το πλεονέκτημα της καταγραφής της ίδιας εικόνας ανά τακτά χρονικά διαστήματα. Το πλεονέκτημα αυτό είναι εξαιρετικά σημαντικό για την παρατήρηση των καιρικών φαινομένων. Ο μεγάλος αριθμός των μετεωρολογικών δορυφόρων που βρίσκεται στην τροχιά αυτή προσφέρει σφαιρική εικόνα των καιρικών φαινομένων σε ολόκληρο τον πλανήτη. Η τροχιά αυτή δεν είναι κατάλληλη για δορυφόρους υψηλής ανάλυσης καθώς η μεγάλη απόσταση από τη γη μειώνει τη μέγιστη δυνατή χωρική ανάλυση (ESA-eduspace, 2000).

Οι δορυφόροι που είναι εξοπλισμένοι με συστήματα παθητικών αισθητηρίων κινούνται σε πολική τροχιά. Αυτό συμβαίνει γιατί οι αισθητήρες τους μετρούν την αντανάκλαση του φωτός του ηλίου από τη γη οπότε οι τροχιές τους πρέπει να είναι προσαρμοσμένες στην εναλλαγή ημέρας – νύχτας. Οι εικόνες που καταγράφουν οι δορυφόροι αυτοί σε μια συγκεκριμένη περίοδο πρέπει να μπορούν να συγκριθούν αλλά για να είναι συγκρίσιμες πρέπει να έχουν ληφθεί υπό τις ίδιες συνθήκες φωτισμού. Αυτό με τη σειρά του επιτυγχάνεται όταν οι καταγραφές πραγματοποιούνται την ίδια τοπική ώρα της ημέρας, έτσι ώστε ο ήλιος να βρίσκεται στο ίδιο σημείο πάνω από τον ορίζοντα και το επίπεδο της δορυφορικής τροχιάς να διατηρεί σταθερή γωνία ως προς το φως του (ESA-eduspace, 2000).

Τα σημεία Lagrange επιλέγονται από διαφορετικού είδους δορυφόρους. Το πρώτο σημείο επιλέγεται για δορυφόρους που μελετούν τον ήλιο, όπως ο SOHO (Solar and Heliospheric Observatory), που είναι ένας δορυφόρος ο οποίος βρίσκεται σε τροχιά σε αυτό το σημείο, 1.5 εκατομμύριο χιλιόμετρα περίπου από τη γη. Στο δεύτερο σημείο τοποθετούνται τα διαστημικά τηλεσκόπια ενώ στο τρίτο δεν τοποθετείται κανένας δορυφόρος καθώς δεν θα μπορούσε, όπως προαναφέρθηκε, να

επικοινωνήσει με τη γη. Στο τέταρτο και πέμπτο σημείο θα τοποθετηθούν οι δίδυμοι STEREO (Solar Terrestrial Relations Observatory) προκειμένου να δώσουν μια τρισδιάστατη θέα του ήλιου (NASA – Earth Observatory).

Οι MEO τροχιές και συγκεκριμένα η ημι-σύγχρονη επιλέγεται από τους δορυφόρους προσδιορισμού θέσης (GPS) ενώ η τροχιά Molniya επιλέγεται από τηλεπικοινωνιακούς δορυφόρους για τις επικοινωνίες στο μακρινό βορά ή νότο. Σε αυτήν την τροχιά βρίσκονται οι ρώσικοι τηλεπικοινωνιακοί δορυφόροι και οι Συριακοί ραδιοφωνικοί δορυφόροι (NASA – Earth Observatory).

2.4. ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΑ ΠΡΟΤΥΠΑ ΚΑΙ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ

2.4.1. Κατηγορίες δορυφορικών ραδιοεπικοινωνιών

Fixed satellite service (FSS): υπηρεσία ραδιοεπικοινωνιών, που συντελούνται ανάμεσα σε επίγειους σταθμούς, που βρίσκονται σε συγκεκριμένες θέσεις και για την οποία χρησιμοποιείται ένας ή περισσότεροι δορυφόροι. Οι θέσεις των σταθμών μπορεί να είναι είτε καθορισμένα σταθερά σημεία είτε οποιαδήποτε σταθερά σημεία σε καθορισμένη περιοχή. Αυτό σημαίνει ότι περιλαμβάνονται και μεταφερόμενοι σταθμοί που λειτουργούν σε σταθερά σημεία.

Broadcasting satellite service (BSS): στη συγκεκριμένη υπηρεσία ραδιοεπικοινωνιών τα σήματα εκπέμπονται από ένα δορυφορικό σταθμό και προορίζονται για απευθείας λήψη από το κοινό. Πρόκειται για σήματα που είναι είτε ανεξάρτητης ή ομαδικής (και πολλές φορές συνδρομητικής) λήψης είτε κοινής ή ομαδικής λήψης.

Mobile satellite service (MBS): πρόκειται για υπηρεσία που υποστηρίζει την κινητικότητα των χρηστών και αφορά την επικοινωνία σταθερών σταθμών με επίγειους σταθμούς ή με άλλες κινητούς σταθμούς. Χωρίζεται σε κατηγορίες ανάλογα με την τοποθεσία (ξηρά, θάλασσα, αέρας) των κινητών σταθμών.

Amateur satellite service (AmSS): πρόκειται για υπηρεσία που χρησιμοποιεί δορυφορικούς σταθμούς σε δορυφόρους και έχει σκοπό την αυτό-εκπαίδευση, την ενδοεπικοινωνία και τις τεχνικές έρευνες ραδιοερασιτεχνών. Οι ραδιοερασιτέχνες είναι άτομα που είναι εξουσιοδοτημένα και ενδιαφέρονται για ραδιοτεχνικές για καθαρά προσωπικούς και όχι οικονομικούς λόγους.

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΣΤΗ ΝΑΥΤΙΛΙΑ

Radio determination service (SDSS): πρόκειται για τον καθορισμό θέσης, ταχύτητας και άλλων χαρακτηριστικών ενός αντικειμένου ή για τον τρόπο απόκτησης των πληροφοριών για αυτές τις παραμέτρους, με τη βοήθεια των ιδιοτήτων διάδοσης των κυμάτων. Περιέχει τις Radio Navigation Satellite Services (RNSS) σε θάλασσα (MRNSS) ή σε αέρα (AeRNSS).

Standard frequency & time signal satellite service (SFSS): πρόκειται για υπηρεσία που παρέχει τους τρόπους για την παραγωγή και μετάδοση ακριβούς συγχρονισμού και συχνοτήτων. Με τον τρόπο αυτό διευκολύνεται η ακριβής σύγκριση εθνικών προτύπων για τις πηγές χρόνου και συχνοτήτων καθώς και η αναμετάδοση ακριβέστατων υπολογισμών του χρόνου.

Earth exploration satellite service (EESS): πρόκειται για υπηρεσία ραδιοεπικοινωνιών που συντελείται ανάμεσα σε επίγειους σταθμούς και σε έναν ή περισσότερους δορυφορικούς σταθμούς (στους οποίους περιλαμβάνονται και οι δορυφορικές ζεύξεις). Με την υπηρεσία αυτή συλλέγονται από ενεργούς ή παθητικούς αισθητήρες που βρίσκονται σε δορυφόρους πληροφορίες που αφορούν τα χαρακτηριστικά και τα φυσικά φαινόμενα της γης και στη συνέχεια διανέμονται σε επίγειους σταθμούς. Περιλαμβάνει επίσης τις ερωτήσεις σε διάφορες πλατφόρμες.

Space research service (SRS): πρόκειται για υπηρεσία που αφορά την επικοινωνία και τον έλεγχο επανδρωμένων διαστημοπλοίων και διαπλανητικών οχημάτων.

Inter satellite service (ISS): είναι υπηρεσία που καλύπτει την απευθείας επικοινωνία ανάμεσα σε δορυφορικούς σταθμούς, καλύπτει δηλαδή τις δορυφορικές ζεύξεις.

Space operation service (SpO): αφορά τις υπηρεσίες οι οποίες παρέχονται κατά τη διάρκεια της τοποθέτησης του δορυφόρου στη σωστή του θέση αλλά και στις περιπτώσεις επαναφοράς του δορυφόρου στη σωστή του θέση όταν αυτή για κάποιο λόγο διαταραχτεί. Κατά τη φάση της εκτόξευσης συνήθως αποδίδονται άλλες συχνότητες οι οποίες αφορούν στο σταθμό ελέγχου (Πανταζάτου, 2009).

2.4.2. Διεθνείς δορυφορικοί οργανισμοί

Οι διεθνείς δορυφορικοί οργανισμοί είναι οι εξής:

Intelsat: Πρόκειται για τη μεγαλύτερη εμπορική εταιρεία παροχής τηλεπικοινωνιών μέσω δορυφόρων που ιδρύθηκε το 1964 και δραστηριοποιείται σε διεθνές επίπεδο. Στις αρχές της δεκαετίας του 2000 μετατράπηκε σε ιδιωτική εταιρεία κάτι που

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΣΤΗ ΝΑΥΤΙΛΙΑ

αποτέλεσε σημαντική καμπή στην ιστορία της. Αποτελεί τον κορυφαίο πάροχο δορυφορικών επικοινωνιών που παρέχει υπηρεσίες επικοινωνίας σε κορυφαίες παγκοσμίως εταιρίες μέσω μαζικής ενημέρωσης, σε φορείς εκμετάλλευσης τηλεπικοινωνιών, σε κυβερνητικούς και στρατιωτικούς οργανισμούς, σε παρόχους υπηρεσιών δικτύωσης δεδομένων, σε πολυεθνικές εταιρίες και σε παρόχους υπηρεσιών διαδικτύου (INTELSAT).

Ο στόλος της αριθμεί 50 δορυφόρους οι οποίοι καλύπτουν το 99% των κατοικημένων περιοχών της γης. Επιπλέον διαθέτει επίγειο δίκτυο ινών και μια συλλογή τηλεμεταφορών που σχηματίζουν μία απaráμιλλη παγκόσμια υποδομή. Κορυφαίες στιγμές στην ιστορία της εταιρείας υπήρξαν η κάλυψη της προσσελήνωσης το 1969 (αποτέλεσε την πρώτη ζωντανή παγκόσμια τηλεοπτική μετάδοση), η πρώτη διεθνής ψηφιακή HD τηλεοπτική μετάδοση ανάμεσα στις ΗΠΑ και την Ιαπωνία και η παροχή υπηρεσιών διαδικτύου το 1978 (INTELSAT, 2015).

Inmarsat: Πρόκειται για διεθνή οργανισμό που ιδρύθηκε το 1979 από τον IMO (International Maritime Organization) με σκοπό το να μπορούν τα πλοία να μένουν σε επαφή με την ξηρά αλλά και να καλούν σε βοήθεια όταν απαιτείται αλλά σήμερα έχει πελάτες σε πολλούς και διαφορετικούς τομείς σε αυτούς συμπεριλαμβάνονται κυβερνήσεις, αεροπορικές εταιρίες, μέσα μαζικής ενημέρωσης, βιομηχανίες πετρελαίου και φυσικού αερίου, ορυχείων, κατασκευαστικές εταιρίες, οργανισμοί παροχής ανθρωπιστικών υπηρεσιών κ.α. (INMARSAT, 2015).

Ο στόλος της εταιρείας αποτελείται από 11 δορυφόρους και διαθέτει πέντε θυγατρικές εταιρίες: Inmarsat Maritime, Inmarsat U.S. Government, Inmarsat Global Government, Inmarsat Enterprise, Inmarsat Aviation. Τέλος, η εταιρεία διαθέτει εγκαταστάσεις σε περισσότερες από 60 τοποθεσίες σε όλες τις ηπείρους (INMARSAT, 2015).

Eutelsat: πρόκειται για μια εταιρεία που δημιουργήθηκε το 1977 ως διακυβερνητικός οργανισμός, αντανakλώντας την ευρωπαϊκή φιλοδοξία για ανάπτυξη μίας βιομηχανίας που θα μπορεί να κατασκευάζει, να εκτοξεύει και να λειτουργεί δορυφόρους. Το 2001 όμως ιδιωτικοποιήθηκε και έκτοτε αποτελεί ιδιωτική εταιρεία. Σήμερα διαθέτει ένα στόλο από 35 δορυφόρους σε γεωστατική τροχιά καλύπτοντας την Ευρώπη, μεγάλο μέρος της Ασίας και ένα τμήμα της Αμερικής. Παρέχει δορυφορική χωρητικότητα και υπηρεσίες για βίντεο, δεδομένα και ευρυζωνικές εφαρμογές (Eutelsat, 2014 ; Eutelsat Reference Document 2013-2014).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 : ΝΑΥΤΙΛΙΑ

3.1. Ο ΚΛΑΔΟΣ ΤΩΝ ΝΑΥΤΙΛΙΑΚΩΝ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Η Ελλάδα παραδοσιακά αποτελεί μεγάλη δύναμη στη ναυτιλία. Είναι ένας κλάδος ο οποίος αναπτύσσεται συνεχώς και ανταγωνίζεται μεγάλες ,οικονομικά και πληθυσμιακά, χώρες της Ευρώπης και της Άπω Ανατολής. Ως εκ τούτου, η ναυτιλία συμβάλλει, σημαντικά, στην ανάπτυξη της εθνικής οικονομίας και αποτελεί ουσιαστικά τον πυλώνα στον οποίο βασίζεται η οικονομία της χώρας. Υπάρχουν πολλοί παράγοντες οι οποίοι έχουν συντελέσει ώστε η Ελλάδα να είναι μεγάλη δύναμη στην ναυτιλία.



Εικόνα 5: Ελληνική Ναυτιλία. Πηγή : sytatticabank.gr

Μετά τον Β παγκόσμιο πόλεμο δημιουργήθηκε η ανάγκη ανοικοδόμησης των χωρών που είχαν υποστεί ζημιές που είχε ως συνέπεια την αύξηση της ζήτησης πρώτων υλών και προϊόντων. Αυτή η αύξηση της ζήτησης είχε σαν απόρροια την αύξηση των θαλάσσιων μεταφορών. Επίσης, οι θαλάσσιες μεταφορές ευνοήθηκαν από την καθιέρωση του πετρελαίου σαν καύσιμη ύλη που είχε ως συνέπεια την αύξηση της ζήτησης του πετρελαίου από τις χώρες που δεν είχαν κοιτάσματα ή δεν μπορούσαν να διυλίσουν. Μετά την λήξη του πολέμου το βιοτικό επίπεδο των χωρών ανέβηκε, δίνοντας την δυνατότητα για εμπορικές συναλλαγές μεταξύ των χωρών που αναπτύσσονταν. Η Ελλάδα εκμεταλλευόμενη τις συνθήκες, δημιούργησε παράλληλα

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΣΤΗ ΝΑΥΤΙΛΙΑ

ένα πολιτικό πλαίσιο το οποίο ήταν ευνοϊκό και ελκυστικό για τους εφοπλιστές καθώς περιελάμβανε απαλλαγές από φόρους, χαμηλότοκα δάνεια και άλλες τέτοιου είδους εξυπηρετήσεις. Τέλος, ο βασικότερος παράγοντας της ανάπτυξης της ναυτιλίας στην Ελλάδα είναι η γεωγραφική της θέση η οποία έχει πλεονεκτήματα στον χώρο της Μεσόγειου θάλασσας και ουσιαστικά εξοικείωσε τον ελληνικό λαό με τα πλοία και τις θαλάσσιες μεταφορές.

Τα τελευταία χρόνια, οι ναυτιλιακές επιχειρήσεις σε όλες τις χώρες προσπαθούν να ενσωματώσουν σύγχρονες δομές διοίκησης. Αυτό σημαίνει ότι προσπαθούν να έχουν συνεχή πρόσβαση στην πληροφόρηση την οποία στην συνέχεια να διαχειριστούν ώστε να υπάρχει ευελιξία, τόσο σε επίπεδο αποφάσεων όσο και σε επίπεδο εκτέλεσης, χαμηλό κόστος και άμεση ανταπόκριση στις αλλαγές του περιβάλλοντος. Αυτό σημαίνει ότι οι επιχειρήσεις που θα μπορέσουν να αφομοιώσουν αυτές τις αλλαγές θα έχουν και ανταγωνιστικό πλεονέκτημα στην αγορά. Απόρροια αυτού είναι ότι οι διοικήσεις θα πρέπει να ελέγχουν όλες τις πτυχές της επιχείρησης και να υπάρχει εξειδικευμένη γνώση σε επίπεδο διαχείρισης, κάτι το οποίο, στον τομέα κόστους όπου εξετάζουμε, επιτυγχάνει η αναλυτική λογιστική και η κοστολόγηση. Λόγω της κρίσης, βέβαια, η Ελλάδα έχει χάσει σημαντικό έδαφος στο μερίδιο των θαλάσσιων μεταφορών. Σύμφωνα με την UNCTAD¹⁰ για το 2013, η Ελλάδα βρίσκεται στην τέταρτη θέση με βάση τον αριθμό των πλοίων αλλά κατέχει την πρώτη θέση με βάση την χωρητικότητα. Συγκεκριμένα οι τέσσερις μεγάλες δυνάμεις έχουν ως εξής:

Χώρα	Πλοία	Χωρητικότητα σε εκατομύρια τόνους
ΚΙΝΑ	5313	190
ΙΑΠΩΝΙΑ	3991	223,7
ΓΕΡΜΑΝΙΑ	3833	125,7
ΕΛΛΑΔΑ	3695	294,4
Πηγή: UNCTAD 2013		

Αξίζει να σημειωθεί όμως, ότι από τα 3695 πλοία που έχουν στην κατοχή τους Έλληνες εφοπλιστές μόνο, τα 825 πλοία είναι υπό ελληνική σημαία, αριθμός ο οποίος είναι σημαντικά μειωμένος σε σχέση με τα 980 πλοία το 2008 και τα 1121 το

¹⁰ United nations conference on trade and development

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΣΤΗ ΝΑΥΤΙΛΙΑ

2009. Είναι φανερό δηλαδή ότι λόγω της κρίσης και τις αλλαγές στην νομοθεσία οι Έλληνες εφοπλιστές, σύμφωνα με την committee¹¹ του Λονδίνου, προτιμούν σημαίες της Λιβερίας, της Μάλτας, των Νήσων Μάρσαλ, του Παναμά, των Μπαχάμας και της Κύπρου όπου η φορολογία και η νομοθεσία είναι ευνοϊκότερη.

3.2. ΝΑΥΤΙΛΙΑΚΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ

Η ναυτιλία καλύπτει την μεταφορά προϊόντων και ατόμων δια μέσου θαλάσσης. Διακρίνεται σε επιμέρους αγορές, που παρόλου που μπορούν να διαχωριστούν, αλληλεπιδρούν και αλληλοεξαρτώνται μεταξύ τους.

Τα χαρακτηριστικά της είναι :

- Ο παγκόσμιος χαρακτήρας της
- Η εξωστρέφια
- Ισχυρός ανταγωνισμός.

Η αγορά στον τομέα της ναυτιλίας είναι τέλεια και ανταγωνιστική. Σημαντικός παράγοντας είναι η επίδραση των τεχνολογικών εξελίξεων, που αφορούν τα συστήματα επικοινωνίας, τα συστήματα ενημέρωσης και τα συστήματα ηλεκτρονικών υπηρεσιών. (Γεωργαντόπουλος, 2003).

3.3. ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΝΑΥΤΙΛΙΑΚΗΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑΣ

Ανάλογα με το μέγεθος και το είδος του φορτίου, τη γεωγραφική περιοχή όπου γίνεται η διακίνηση, τον τύπο του πλοίου και τις απαιτήσεις των θαλάσσιων διαδρομών, γίνεται ο διαχωρισμός της ναυτιλιακής βιομηχανίας σε επιμέρους αγορές και μπορεί να εντοπιστούν τα ειδικότερα χαρακτηριστικά της κάθε αγοράς.

Μια από τις σημαντικότερες διακρίσεις της ναυτιλιακής βιομηχανίας είναι η ναυτιλία γραμμών και η ναυτιλία χύδην φορτίων. Αναφορικά με τις απαιτήσεις των θαλάσσιων μεταφορών διακρίνεται η ναυτιλιακή βιομηχανία σε ποντοπόρο και μικρών αποστάσεων. (Γεωργαντόπουλος, 2003).

Αναφορικά με το είδος του φορτίου διακρίνεται σε επιβατηγό ναυτιλία, που αφορά την ακτοπλοΐα, η οποία εξυπηρετείται από επιβατηγά και οχηματαγωγά πλοία και τις θαλάσσιες μεταφορές πρώτων υλών ημικατεργασμένων και τελικών προϊόντων. Μια τρίτη κατηγορία είναι η κρουαζιεροπλοΐα.

¹¹ Ελληνική Επιτροπή Ναυτιλιακής Συνεργασίας του Λονδίνου

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΣΤΗ ΝΑΥΤΙΛΙΑ

Αναφορικά με τον τύπο του πλοίου μπορεί να διακριθεί σε δεξαμενόπλοιο, στην κατηγορία των πλοίων χύδην ξηρού φορτίου, και στην κατηγορία των εμπορευματοκιβωτίων. Όλες οι προαναφερόμενες κατηγορίες μπορούν να διακριθούν σε επιμέρους κατηγορίες ανάλογα με το μέγεθος και τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά των πλοίων.

Σε κάθε μια από τις προαναφερόμενες κατηγορίες παρουσιάζονται κάποια ειδικότερα χαρακτηριστικά, που διαφοροποιούν το πλαίσιο λειτουργίας στρατηγικής για την επιχείρηση που δραστηριοποιείται σε κάποια από αυτές. Για αυτόν τον λόγο είναι χρήσιμο να τις αναφέρει, επειδή μέσα στην πληθώρα των ναυτιλιακών αγορών που έχει η ναυτιλιακή βιομηχανία, η κάθε μία έχει διαφορετικό χαρακτήρα και κατά συνέπεια οι εταιρείες πρέπει να ακολουθήσουν διαφορετική στρατηγική και επιχειρησιακή πολιτική.

3.3.1. ΠΟΝΤΟΠΟΡΟΣ ΝΑΥΤΙΛΙΑ

Η ποντοπόρος ναυτιλία διακρίνεται στις εξής υποκατηγορίες :

- Bulk shipping- liner shipping: Ο διαχωρισμός γίνεται ανάλογα με το μέγεθος της κάθε ανεξάρτητης παρτίδας φορτίου προς μεταφορά.



Εικόνα 6: Bulk shipping Πηγή: kline.co.jp

- Bulk Carrier – Tanker- Containership: Στη συγκεκριμένη υποκατηγορία γίνεται κατηγοριοποίηση των θαλάσσιων μεταφορών πρώτων υλών ημικατεργασμένων και τελικών προϊόντων, ανάλογα με τον τύπο του πλοίου περιλαμβάνει μεταφορά ξηρού φορτίου - Bulk Carrier, δεξαμενόπλοια- Tanker και τα πλοία μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων- Containership. Ο διαχωρισμός γίνεται στη διάκριση των φορτίων σε χύδην-bulk cargo και σε γενικό-general cargo. Χύδην φορτία είναι αυτά που μπορούν να γεμίσουν τη χωρητικότητα ενός πλοίου ή ενός αμπαριού, μεταφέρονται από πλοία που δεν ακολουθούν

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΣΤΗ ΝΑΥΤΙΛΙΑ

τακτικά δρομολόγια και η απασχόληση τους ποικίλει ανάλογα με τις ευκαιρίες και τις απαιτήσεις τις αγοράς. Στα γενικά φορτία κατατάσσονται αυτά που είναι μικρότερου μεγέθους και δεν συμπληρώνουν τη χωρητικότητα ενός πλοίου ή ενός αμπαριού και μεταφέρονται σε συνδιασμό με άλλα φορτία.



Εικόνα 7: Containership, Πηγή : en.wikipedia.org

- **Επιβατηγός Ναυτιλία:** Σε αυτή την υποκατηγορία γίνεται αναφορά για ακτοπλοΐα, που σημαίνει κυκλικά ταξίδια ή και μή. Κύριο γνώρισμα της είναι η προγραμματισμένη προσέγγιση σε λιμένες για την επιβίβαση – αποβίβαση επιβατών, μικρών ποσοτήτων καταναλωτικών προϊόντων, Ι.Χ.αμαξιών και φορτηγών Δ.Χ. Στα κρουαζιερόπλοια έχουμε επιβάτες αλλά όχι αυτοκίνητα. Κοινό χαρακτηριστικό είναι η συχνές και προκαθορισμένες προσεγγίσεις σε λιμένες. Διαφοροποιείται στις ανάγκες που εξυπηρετούν, εξαιτίας του διαφορετικού σκοπού του ταξιδιού και οι ανάγκες που προκύπτουν αλλάζουν άρδην.



Εικόνα 8: Καράβια Πηγή miloslife.gr

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΣΤΗ ΝΑΥΤΙΛΙΑ

3.3.2. ΠΛΑΙΣΙΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ, ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ

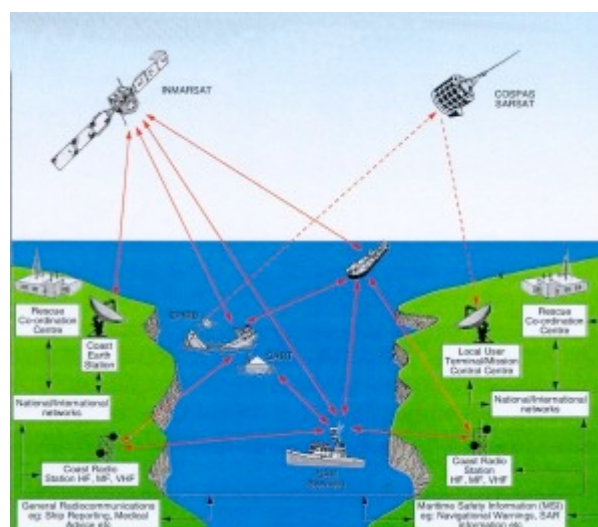
Τις δεκαετίες του 1950 και 1960 αρχίζει η επικοινωνία στον τομέα της ναυτιλίας και αυτοματοποιείται. Η απαιτούμενες πληροφορίες ανταλλάσσονται με τέλεξ.

Τη δεκαετία του 1970 υπάρχει ανάπτυξη στον τομέα της ηλεκτρονικής επικοινωνίας και των συστημάτων, η οποία επέτρεπε την πρόσβαση σε βάση δεδομένων και σε προγράμματα εκτίμησης ταξιδιών.

Τη δεκαετία του 1980 υπάρχει ανάπτυξη των ηλεκτρονικών δικτύων. Αυτό έδωσε τη δυνατότητα στις μικρότερες εταιρείες να έχουν πρόσβαση σε βάση δεδομένων και σε προγράμματα εκτίμησης ταξιδιών με χαμηλό κόστος. Με την εξέλιξη των ηλεκτρονικών συστημάτων επικοινωνίας αρχίζει και αντιμετωπίζεται και το πρόβλημα της διαφοράς ώρας ανάμεσα στους συναλλασσόμενους. Το σύστημα των ηλεκτρονικών υπηρεσιών και εφαρμογών έχει ως συνέπεια μεγάλο κόστος στο ανθρώπινο δυναμικό και στο hardware των συστημάτων, σε αντίθεση με τις προηγούμενες δεκαετίες όπου υπήρχε χαμηλότερο κόστος για εργατικό δυναμικό και υψηλότερο για τις επικοινωνίες.

3.3.3. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ

Εξαιτίας των σημαντικών διαφοροποιήσεων των ναυτιλιακών αγορών, δημιούργησαν και τις διαφορετικές απαιτήσεις στα συστήματα επικοινωνίας και ηλεκτρονικών υπηρεσιών.



Εικόνα 9: Συστήματα επικοινωνίας, Πηγή: e-nautilia.gr

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΣΤΗ ΝΑΥΤΙΛΙΑ

Αναλυτικότερα :

- Bulk shipping: Εκτελούν μικρότερο αριθμό ταξιδιών κάθε χρόνο, μεταφέρουν ένα είδος φορτίου και κατά συνέπεια το κέρδος του πλοίου έχει καθοριστικό ρόλο στο ετήσιο εισόδημα του πλοίου. Σημαντικό είναι σε αυτή την κατηγορία η διαπραγμάτευση των ναύλων για κάθε ταξίδι και φυσικά η διαπραγμάτευση για το κόστος του συστήματος που παρέχει την πληροφόρηση και κατά συνέπεια διευκολύνει την πραγματοποίηση της διαπραγμάτευσης.
- Τα πλοία μεταφοράς χύδην ξηρού φορτίου : Πραγματοποιούν περιορισμένο αριθμό συναλλαγών, περίπου 6-10 ταξίδια το χρόνο, μεταφέρουν ένα φορτίο ανά ταξίδι και συνεπώς υπάρχει μικρότερη ανάγκη ανταλλαγής πληροφοριών.
- Τα δεξαμενόπλοια παρόλου που πραγματοποιούν επίσης 6-10 ταξίδια το χρόνο, υπάρχει μεγαλύτερη ανάγκη για την ανταλλαγή πληροφοριών εξαιτίας των αυστηρότερων πλαισίων λειτουργίας τους. Ο λόγος είναι στις ενδεχόμενες περιβαλλοντικές επιπτώσεις και στους κανονισμούς λειτουργίας που επιβάλλονται από τον Διεθνή Ναυτιλιακό Οργανισμό, όπως και στην τεχνική παρακολούθηση του πλοίου από το γραφείο.
- Στην ναυτική αγορά γραμμών, τα ταξίδια των πλοίων είναι πολύ περισσότερα με αποτέλεσμα η διαδικασία που υπάρχει από την οργάνωση των ταξιδιών μέχρι την ολοκλήρωσή τους να πραγματοποιείται πολλές φορές και αυτό έχει ως αποτέλεσμα το υψηλότερο κόστος παρακολούθησης.

Η διαδικασία ενός ταξιδιού περιλαμβάνει την οργάνωση, τον συντονισμό των διαδρομών, την παρακολούθηση των πολλαπλών φορτώσεων και εκφορτώσεων των φορτίων, την έκδοση απαραίτητων εγγράφων και πιστοποιητικών, την παρακολούθηση της καλής λειτουργίας του εξοπλισμού της φόρτωσης – εκφόρτωσης, την έγκαιρη επιβεβαίωση αναφορικά με την παραλαβή και την παράδοση των εμπορευμάτων, καθώς και την λογιστική κάλυψη των πολλαπλών ταξιδιών.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 : ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΣΤΗ ΝΑΥΤΙΛΙΑ

4.1. ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗ ΑΛΥΣΙΔΑ

Σε όλο τον κόσμο όλες οι παραγωγικές μονάδες, συμπεριλαμβανομένων και των ναυπηγείων, θέτουν ως σημαντικό ζήτημα τη σωστή ροή των πρώτων υλών και υλικών. Τους απασχολεί η ροή από τους προμηθευτές στην επιχείρηση, η διανομή τους εντός της επιχείρησης και φυσικά κατά την παράδοση στον πελάτη τους.

Οι μεταφορές συνδιάζονται και εξυπηρετούν την εφοδιαστική αλυσίδα. Το πλοίο είναι μέρος αυτής της αλυσίδας και κατά συνέπεια πρέπει να συντονιστεί με τα υπόλοιπα μεταφορικά μέσα που συντελούν στην άφιξη των εμπορευμάτων ώστε να φτάσουν στον τελικό προορισμό τους.

Στην ροή της εφοδιαστικής αλυσίδας δεν συμπεριλαμβάνεται μόνο η ροή πρώτων υλών και υλικών. Η ροή μπορεί να περιλαμβάνει πληρωμές, πληροφορίες και υπηρεσίες από τους προμηθευτές πρώτων υλών στους πελάτες, μέσω εργοστασίων, επιχειρήσεων, και αποθηκών. Η οργανωτική δομή και οι διαδικασίες, με τις οποίες δημιουργούνται και παραδίδονται προϊόντα, πληροφορίες και υπηρεσίες στους πελάτες, συμπεριλαμβάνονται στο κομμάτι της εφοδιαστικής αλυσίδας. Στις εργασίες που πραγματοποιούνται συμπεριλαμβάνονται επίσης οι αγορές, η ροή των πληρωμών, η διαχείριση των υλικών και εμπορευμάτων, ο σχεδιασμός και έλεγχος της παραγωγής, ο έλεγχος απογραφής αποθήκης και η διανομή και παράδοση των προϊόντων. Ο ρόλος της Διαχείρισης της Εφοδιαστικής Αλυσίδας (Supply Chain Management – SCM) είναι να σχεδιάζει, να οργανώνει και να συντονίζει όλες τις δραστηριότητες της. Ο στόχος του SCM είναι η μείωση στο ελάχιστο της αβεβαιότητας και του ρίσκου εντός της εφοδιαστικής αλυσίδας.

Με την κάλυψη των στόχων επιτυγχάνεται:

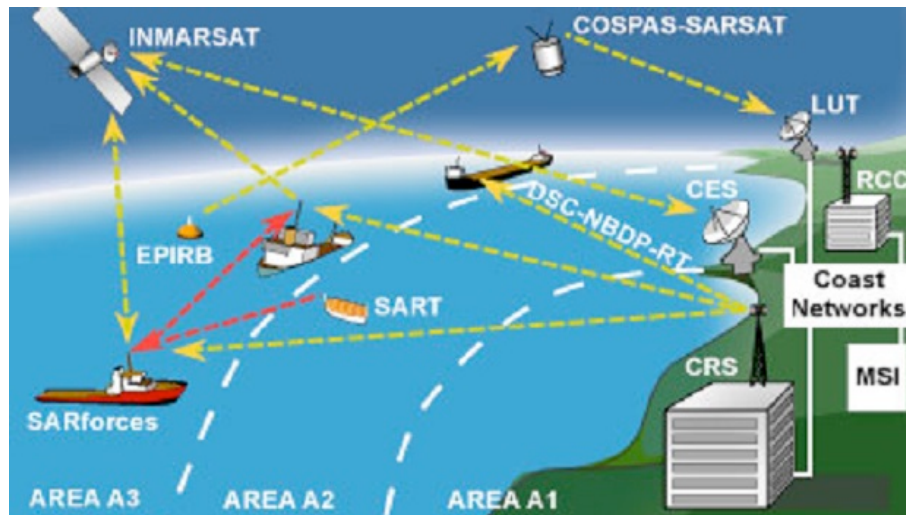
- Η βελτίωση εξυπηρέτηση των πελατών
- Η ελαχιστοποίηση του χρόνου παραγωγής των προϊόντων
- Η ελαχιστοποίηση του χρόνου ανάκτησης πληροφοριών και υπηρεσιών
- Στη βελτιστοποίηση του ενεργού αποθέματος.

Επιτυγχάνοντας τους προαναφερόμενους στόχους επιτυγχάνονται αύξηση της κερδοφορίας και η ανταγωνιστικότητα της επιχείρησης. Το SCM προάγεται με την χρήση μηχανογραφημένων συστημάτων που ενσωματώνεται μαζί με άλλα συστήματα σε οποιοδήποτε IS.

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΣΤΗ ΝΑΥΤΙΛΙΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 : ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΣΤΗ ΝΑΥΤΙΛΙΑ

Τόσο στην στεριά όσο και στην θάλασσα, ο πιο σημαντικός παράγοντας για την επιτυχία είναι η γρήγορη, η χωρίς προβλήματα και μεταβολές πληροφόρηση και επικοινωνία. Στη βιομηχανία της Ναυτιλίας η χρήση της επικοινωνία και της πληροφόρηση μπορεί να είναι μεταξύ γραφείων της ναυτιλιακής, αλλά και μεταξύ γραφείου με πλοίο ή πλοίου με πλοίο.



Εικόνα 10: Συστήματα τηλεπικοινωνίας στη θάλασσα, Πηγή: e-nautilia.gr

Τον τελευταίο αιώνα η τηλεπικοινωνία στην θάλασσα έχει υποστεί ριζικές αλλαγές, με την βοήθεια της ηλεκτρονικής επικοινωνίας. Μετά την χρήση των ραδιοφώνων και των ραδιοτηλεγραφημάτων, η επικοινωνία έγινε αυτοματοποιημένη και δεν χρειαζόταν προσωπικό να είναι σε συνεχή παρακολούθηση. Ο κώδικας Μορς χρησιμοποιήθηκε από την ραδιοτηλεγραφία για την θαλάσσια επικοινωνία στις αρχές του 20ου αιώνα.

«Η επικοινωνία μεταξύ των πλοίων με την στεριά πραγματοποιείται με τη βοήθεια συστημάτων που υπάρχουν στα πλοία και τα οποία μέσω των σταθμών στη στεριά αλλά και μέσω των δορυφόρων αναμεταβιβάζουν τα σήματα. Ενώ από πλοίο σε πλοίο η επικοινωνία μπορεί να πραγματοποιηθεί από VHF με την Ψηφιακή Επιλεκτική Κλήση (DSC), η οποία μέσω ψηφιακών εντολών μεταδίδει η λαμβάνει σήματα κινδύνου, επείγοντα σήματα, σήματα ασφαλείας, μηνύματα ρουτίνας ή προτεραιότητας. Η επικοινωνία πλοίου με πλοίο μπορεί επίσης - για μεγάλες αποστάσεις - να πραγματοποιηθεί και με τα MF (μεσαία κύματα) HF (βραχεία κύματα). Οι ελεγκτές DSC μπορούν πλέον να ενσωματωθούν με το ραδιόφωνο VHF σύμφωνα με την SOLAS.»¹²

¹² E-Nautilia.gr «Συστήματα Επικοινωνίας που χρησιμοποιούνται στο χώρο της Ναυτιλίας» http://www.e-nautilia.gr/2013/01/blog-post_9763.html

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΣΤΗ ΝΑΥΤΙΛΙΑ

Οι δορυφορικές υπηρεσίες – επικοινωνίες χρησιμοποιούν τους γεωστατικούς δορυφόρους για την μετάδοση και λήψη σημάτων. Οι δορυφόροι χρησιμοποιούνται σε περιοχές που τα επίγεια συστήματα επικοινωνίας δεν μπορούν να λάβουν ή να στείλουν σήμα λόγω απόστασης. Οι υπηρεσίες αυτές παρέχονται από το Inmarsat και το Cospas – Sarsat.

«Το σύστημα Inmarsat-C είναι ένα ψηφιακό σύστημα ανταλλαγής μηνυμάτων κειμένου το οποίο είναι παγκόσμια αναγνωρισμένο από τον International Maritime Organization (IMO) ως σύστημα ασφάλειας της ζωής και της παρουσίας στη θάλασσα, καλύπτοντας τις απαιτήσεις του Global Maritime Distress and Safety System (GMDSS) μέσω του οποίου έχουν καθοριστεί διεθνώς οι διαδικασίες, ο εξοπλισμός και τα πρωτόκολλα επικοινωνίας ώστε να αυξηθεί η ασφάλεια και να διευκολυνθεί η διάσωση για πλοία, σκάφη και αεροπλάνα. Αποτελεί το καλύτερο ψηφιακό σύστημα αποθήκευσης-και- προώθησης μηνυμάτων (store-and-forward messaging), καθώς επίσης και εφαρμογών τηλεμετρίας και ανίχνευσης (tracking) με εξαιρετικά χαμηλό κόστος. Το σύστημα Inmarsat-C δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί για επικοινωνία φωνής.»¹³

«Το δορυφορικό σύστημα COSPAS-SARSAT χρησιμοποιείται από τα πλοία και τα αεροσκάφη σε περιπτώσεις κινδύνου και ασφάλειας. Η λειτουργία του βασίζεται στην χρήση ειδικών συσκευών (EPIRBS – ELTS - PLBS) οι οποίες σε περίπτωση κινδύνου ενεργοποιούνται, τα δε σήματα που αποστέλλουν στο δίκτυο των δορυφόρων του συστήματος, διοχετεύονται στους σταθμούς εδάφους γνωστούς με την ονομασία Local Users Terminals (LUT). Στην συνέχεια με κατάλληλη επεξεργασία από τον υπολογιστή εδάφους είναι δυνατός ο προσδιορισμός της ακριβούς θέσης του εκπέμποντα σταθμού. Η πληροφορία αυτή προωθείται στο Κέντρο Ελέγχου του συστήματος Mission Control Center (MCC) και στη συνέχεια στο πλησιέστερο Κέντρο Έρευνας και Διάσωσης (RCC) για την έναρξη των διαδικασιών έρευνας-διάσωσης.»¹⁴

Σε αυτό το κεφάλαιο γίνεται αναφορά στην απαιτούμενη τηλεπικοινωνιακή υποδομή του πλοίου, η οποία καθορίζεται από την συνθήκη SOLAS. Γίνεται επίσης αναφορά στα δορυφορικά συστήματα, τα οποία είναι αυτά που καλύπτουν τις ανάγκες της ποντοπόρου ναυτιλίας.

¹³ Otesat-maritel.com «Υπηρεσίες Συστήματος Inmarsat-C» <http://www.otesat-maritel.com/InmarsatC.asp>

¹⁴ Ενιαίο Κέντρο Συντονισμού Έρευνας και Διάσωσης «Τεχνολογία» <http://www.hcg.gr/node/88>

4.1. ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ ΠΟΥ ΑΦΟΡΟΥΝ ΤΙΣ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΕΣ

ΠΙΝΑΚΑΣ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑΣ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΠΛΟΙΩΝ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ ¹⁵

1. Ν. 1504/84 «Κύρωση της διεθνούς Σύμβασης Τηλεπικοινωνιών «Ναϊρόμπι 1982» και των Παραρτημάτων και Πρωτοκόλλων» (Α'196).
2. Π.Δ. 917/05-11-1979 «Περί εγκρίσεως και θέσεως εις εφαρμογήν κανονισμού περί επιθεωρήσεως των τουριστικών πλοίων» (ΦΕΚ: Α' 257/19-11-1979).
3. Π.Δ. 362/84 "Κανονισμός τηλεπικοινωνιών των Ελληνικών Εμπορικών Πλοίων" (Α'124) " όπως τροποποιήθηκε με το Π.Δ. 24/88 «Τροποποίηση διατάξεων του Π.Δ. 362/84 (Α' 9) και το Π.Δ 28/2000 "Τροποποίηση διατάξεων του π.δ.362/84 "Κανονισμός τηλεπικοινωνιών των Ελληνικών Εμπορικών Πλοίων" (Α'124) όπως τροποποιήθηκε με το π.δ.24/88 (Α' 9) και ρύθμιση θεμάτων προσωπικού ραδιοεπικοινωνιών πλοίων που εντάσσονται στο παγκόσμιο ναυτιλιακό σύστημα κινδύνου και ασφάλειας (GMDSS)" (Α' 22/15-2-2000).
4. Π.Δ 304/3-10-1997 "Κανονισμός χορήγησης Δ.Σ.Π. στα εμπορικά πλοία με Ελληνική σημαία» (Α' 214/17-10-1997).
5. Υ.Α. 1218.83/18-9-1995 «Έκδοση αδειών εγκατάστασης και λειτουργίας σταθμών τηλεπικοινωνιών των εμπορικών πλοίων» (Β' 835/5-10-1995) όπως τροποποιήθηκε με την Υ.Α. 4113.156/01/2002/16-5-2002 (Β' 666/28-5-2002).
6. Υ.Α. 1218.86/4-1-1996 «Τύπος του ημερολογίου ραδιοεπικοινωνιών για τα πλοία που έχουν εγκατεστημένο εξοπλισμό ραδιοεπικοινωνιών GMDSS, στοιχεία που καταχωρίζονται σ' αυτό και τρόπος τήρησης αυτού» (Β' 19/16-1-1996) όπως τροποποιήθηκε με την Υ.Α. 4113.222/01/2006/13-7-2006 (Β' 1171/30-8-2006).
7. Υ.Α. 1218.38/1/98/25-6-1998 «Εισαγωγή του παγκόσμιου ναυτιλιακού συστήματος κινδύνου και ασφαλείας (GMDSS) στα εμπορικά πλοία με ελληνική σημαία» (Β' 704/10-7-1998) όπως τροποποιήθηκε με τις: Υ.Α. 4113.140/01/19- 12-2000 (Β'534/9-5-2001), Υ.Α. 4113.148/04/23-11-2001 (Β' 1564/23-11-2001), Υ.Α. 4113.163/01/2002/27-3-2002 (Β' 1002/2-8-2002), Υ.Α. (μη δημοσιευμένη σε ΦΕΚ) 4341.8/66/2003/10-12-2003, Υ.Α. 4113.198/01/2005/14-2-2005 (Β' 244/24- 2-2005), Υ.Α. 4113.202/01/2005/25-4-2005 (Β' 556/24-2-2005) και Υ.Α. 4113.220/01/2006/27-3-2006 (Β' 498/19-4-2006) και Υ.Α.4113.224/01/2008/05- 11-2008 (Β' 2380/23-11-2008). ¹⁶

¹⁵ www.yen.gr

¹⁶ www.yen.gr

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΣΤΗ ΝΑΥΤΙΛΙΑ

8. Υ.Α. 2122/01/2000/4-2-2000 «Έγκριση του Γενικού Κανονισμού Λιμένα με αριθ. 23 “Μικρά σκάφη-Επιθεωρήσεις μικρών σκαφών” » (Β’ 231) όπως αντικαταστάθηκε και συμπληρώθηκε με την Υ.Α. 2122/25/2001/2-4-2001 «Έγκριση του Γενικού Κανονισμού Λιμένα με αριθ. 26» (Β’ 441), την Υ.Α. 2122/10/2004/28-4-2004 «Έγκριση του Γενικού Κανονισμού Λιμένα με αριθ. 38» (Β’ 748) και την Υ.Α. 2122/01/2008/17-7-2008 «Έγκριση του Γενικού Κανονισμού Λιμένα με αριθ. 45» (Β’ 1535).

9. Υ.Α. 4113.193/01/14-9-2004 «Αποδοχή οδηγιών σχετικά με τη συντήρηση ξηράς των δορυφορικών EPIRBs και τον ετήσιο έλεγχο δορυφορικών EPIRBs 406 MHz, όπως αυτές εγκρίθηκαν από την Επιτροπή Ναυτικής Ασφάλειας (Maritime Safety Committee) του Διεθνή Ναυτιλιακού Οργανισμού (International Maritime Organization), σύμφωνα με τις MSC/Circ. 1039/28-5-2002 και MSC/Circ. 1040/28-5-2002» (Β’ 1458/22-9-2004).

10. Υ.Α. 4113.223/01/08-08-2006 «Αποδοχή οδηγιών σχετικά με την εναρμόνιση των απαιτήσεων για τις εγκαταστάσεις ραδιοεξοπλισμού GMDSS σε πλοία που υπάγονται στη Δ.Σ. Π.Α.Α.Ζ.Ε.Θ. 1974 όπως αυτές εγκρίθηκαν από την 77η Σύνοδο της Επιτροπής Ναυτικής Ασφάλειας (Maritime Safety Committee) του Διεθνή Ναυτιλιακού Οργανισμού (International Maritime Organization), σύμφωνα με την COMSAR/Circ. 32/16-08-2004.

Δ.Σ. SOLAS

1. Π.Δ. 474/91 "Αποδοχή τροποποιήσεων της Διεθνούς Σύμβασης "περί ασφαλείας της ανθρώπινης ζωής εν θαλάσση, 1974 (ΠΑΑΖΕΘ) και του Πρωτοκόλλου 1978 αυτής", που αφορούν τις ραδιοεπικοινωνίες, τα πιστοποιητικά και άλλα θέματα (Α’ 175)" όπως τροποποιήθηκε με το Π.Δ. 160/19-6-1997 (Α’ 141/2-7-1997)", το Π.Δ. 68/19-4-2005 (Α’ 101/27-4-2005, και το Π.Δ. 175/5-9-2005 (Α’ 226/14-9- 2005).

ΚΟΙΝΟΤΙΚΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ ¹⁷

1. Π.Δ. 405/98 «Για την θέσπιση εναρμονισμένου καθεστώτος για τα αλιευτικά σκάφη μήκους 24 μέτρων και άνω σύμφωνα με την οδηγία 97/70/ΕΚ του Συμβουλίου της 11ης Δεκεμβρίου 1997» (Α’ 285).

¹⁷ www.yen.gr

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΣΤΗ ΝΑΥΤΙΛΙΑ

2. Π.Δ. 103/99 «Κανόνες και πρότυπα ασφαλείας για τα Επιβατηγά πλοία σύμφωνα με την Οδηγία 98/18/ΕΚ του Συμβουλίου της 17ης Μαρτίου 1998» (Α'110) όπως τροποποιήθηκε και ισχύει.

3. Π.Δ. 347/98 "Εξοπλισμός των πλοίων σύμφωνα με την οδηγία 96/98/ΕΚ του Συμβουλίου της 20ης Δεκεμβρίου 1996» (Α 231) όπως τροποποιήθηκε με τα: Π.Δ. 158/99 (Α' 156), Π.Δ. 137/1-5-2002 (Α' 112/24-5-2002), Π.Δ. 294/2003 (Α' 251/2003).

4. Π.Δ. 44/5-3-2002 «Ραδιοεξοπλισμός και τηλεπικοινωνιακός τερματικός εξοπλισμός και αμοιβαία αναγνώριση της συμμόρφωσης των εξοπλισμών αυτών. Προσαρμογή της Ελληνικής νομοθεσίας στην οδηγία 99/5/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 9 Μαρτίου 1999» (Α' 44/7-3-2002).

5. Υ.Α. 50268/5137/3-9-2007 «Προσαρμογή της ελληνικής νομοθεσίας στην οδηγία 2004/108/ΕΚ για την ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα και κατάργηση της κοινής υπουργικής απόφασης 94649/8682/93» (Β' 1853/13-9-2007).

5.2. ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Οι οργανισμοί λιμένων, οι μεταφορικές εταιρίες και ένα παραπάνω οι ναυτιλιακές, και άλλες σε μικρότερο βαθμό, είχαν την ανάγκη ενός συστήματος, που σε ψηφιακό περιβάλλον, θα έχουν πληροφορίες για τον γεωγραφικό χώρο που τους απασχολεί. Ένα Γεωγραφικό Πληροφοριακό Σύστημα έχει την δυνατότητα να συλλέξει, να αποθηκεύσει, να διαχειριστεί, να επεξεργαστή, να αναλύσει και να φέρει σε μορφή εικόνας σε ψηφιακό περιβάλλον τα δεδομένα του γεωγραφικού χώρου που ενδιαφέρουν την επιχείρηση ή τον οργανισμό.¹⁸

Στο επίπεδο των ναυτιλιακών, καθώς και των οργανισμό λιμένων κάθε πλοίο έχει ένα συγκεκριμένο κωδικό και σε τακτά χρονικά διαστήματα εντοπίζεται η γεωγραφική θέση του. Οι πληροφορίες που λαμβάνονται δηλαδή ο κωδικός, ο χρόνος και η γεωγραφική θέση δημιουργούν μια βάση δεδομένων. Με τα τρία αυτά στοιχεία παράγονται πληροφορίες χρήσιμες για σχεδιασμό – προγραμματισμό, την επίλυση προβλημάτων και σαφώς την λήψη αποφάσεων.

Τα δεδομένα αυτά αντλούνται από το διαδίκτυο, από κυβερνητικούς οργανισμούς, από ιδιωτικές έρευνες ή από την ίδια την επιχείρηση. Η δημιουργία τους βασίζεται στην τεχνολογία των Συστημάτων Δορυφορικού Εντοπισμού (Global Positioning

¹⁸ www.marinetraffic.com/ais/gr/

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΣΤΗ ΝΑΥΤΙΛΙΑ

System – GPS) και των συστημάτων αναγνώρισης μέσω ραδιοσυχνοτήτων (Radio Frequency Identification – RFID).¹⁹

Το GPS είναι ένα σύστημα, ασύρματο, που με την χρήση δορυφόρων δίνει την δυνατότητα στον χρήστη κάθε στιγμή να γνωρίζει την θέση του. Οι κύριοι τομείς εφαρμογής του είναι η ναυτιλία και η αεροναυτιλία. Η ταχύτητα και η ακρίβεια του αυξάνεται συνεχώς καθώς παρατηρείτε η εμφάνιση του ως εφαρμογή και σε απλές συσκευές κινητής τηλεφωνίας. Αυτή η εξέλιξη και παράλληλα η χρήση του σε συσκευές καθημερινής χρήσης είχε σαν αποτέλεσμα και την μείωση του κόστους.

Η εξέλιξη των συστημάτων GPS και GIS είχαν σαν αποτέλεσμα την συνεργασία τους και την δημιουργία συστημάτων σε διάφορους τομείς. Στον τομέα της ναυτιλίας έχει εδραιωθεί η χρήση του για την εύρεση και χάραξη πορείας των πλοίων. Αυτό έδωσε την δυνατότητα, στα πλοία και στις ναυτιλιακές, υπάρχει περισσότερη ασφάλεια στα ταξίδια των πλοίων και παράλληλα την μείωση του χρόνου και του κόστους της διαδρομής.

Τον παραπάνω συνδυασμό ακολούθησε και η άντληση δεδομένων από μετεωρολογικούς σταθμούς και η δημιουργία μετεωρολογικών χαρτών. Ο συνδυασμός άντλησης δεδομένων από το GPS και από τους μετεωρολογικούς χάρτες κάνει την πορείες των πλοίων πιο ασφαλή και από καιρικές συνθήκες.

Οι πληροφορίες που αντλούνται από τους συνδυασμούς που προαναφέρθηκαν δίνουν πληροφορίες σε μία ναυτιλιακή για τη θέση, την κατάσταση και για την ταχύτητα του πλοίου. Τα δεδομένα απεικονίζονται με ειδικά προγράμματα ώστε να είναι εύκολο για τον χρήστη να αντλήσει πληροφορίες.

Την κατάσταση, την ταχύτητα, την πορεία, τη θέση και τον προορισμό του πλοίου μπορεί να τα λάβει υπόψη το GIS της ναυτιλιακής που θα το εγκαταστήσει και συνδυάζοντας τις πληροφορίες να βγάλει κρίσιμα συμπεράσματα.

Τα GIS σχηματίζοντας ένα χάρτη βοηθάει την λήψη αποφάσεων καθώς απεικονίζει για μία εταιρεία:

- Την κίνηση των πλοίων
- Την κίνηση των φορτίων
- Την προσφορά και την ζήτηση χωρητικότητας
- Τις ναυπηγήσεις των νέων πλοίων.

¹⁹ www.marinetraffic.com/ais/gr/

5.3. ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΣΚΑΦΩΝ

Το πληροφοριακό σύστημα διαχείρισης κυκλοφορίας σκαφών (Vessel Traffic Management and Information Systems – VTMISS) χρησιμοποιείτε από τους χρήστες για να έχουν απεικόνιση των κινήσεων και των αλληλεπιδράσεων του πλοίου σε πραγματικό χρόνο. Οι ναυτιλιακές εταιρείες που έχουν πλοία με σκοπό υπερπόντια ταξίδια και παράλληλα τα πλοία είναι αρκετά για να μπορεί μόνο του ένα ERP σύστημα να ανταπεξέλθει.²⁰ Οι πληροφορίες που παρέχει το VTMISS στην ναυτιλιακή είναι:

- Υπηρεσίες Κυκλοφορίας Πλοίων (Vessel Traffic Service –VTS) : πληροφορίες και βοήθεια και οργάνωση,
- Ενισχύει την ασφάλεια της ζωής και της περιουσίας,
- Προστατεύει το περιβάλλον,
- Μειώνει τον κίνδυνο στις θαλάσσιες επιχειρήσεις,
- Ενισχύει την αποτελεσματικότητα των κινήσεων των πλοίων και των λιμενικών θαλάσσιων πόρων,
- Διανέμει μέσω του VTS τις σχετικές πληροφορίες,
- Παρέχει αναζήτηση και βοήθεια διάσωσης,
- Καταγράφει και αποθηκεύει δεδομένα VTS για διοικητικούς λόγους, για ανάλυση περιστατικών και σχεδιασμό

Ο εξοπλισμός του περιλαμβάνει χαρακτηριστικά ενεργητικής και παθητικής τηλεπισκόπησης, όπως ραντάρ, ειδικές κάμερες, μετεωρολογικούς και υδρογραφικούς αισθητήρες και ανακοινώσεις. Το παρόν σύστημα βοηθάει σε πολύ έντονο βαθμό και στην καταπολέμηση της πειρατείας, μέσω των παραπάνω πληροφοριών που παρέχει.

²⁰ http://canadahh.ca/medias/reserves/maritime_vessel

5.4. ΠΛΑΙΣΙΟ ΚΑΝΟΝΙΣΜΩΝ GMDSS

Το 1979 μια ομάδα ειδικών συνέταξε τη διεθνή συνθήκη που αφορά την θαλάσσια έρευνα και διάσωση International Convention on Maritime Search and Rescue και συνέβαλε στην απόφαση της IMO για την ανάπτυξη του Global Maritime Distress and Safety System (GMDSS), ώστε να υπάρξει η απαραίτητη τηλεπικοινωνιακή υποστήριξη στην εφαρμογή του σχεδίου έρευνας και διάσωσης.

Το 1988 ο IMO τροποποίησε την Συνθήκη SOLAS, ώστε τα πλοία που υπόκεινταν σε αυτήν να μπορέσουν να εγκαταστήσουν τον εξοπλισμό του GMDSS.

Από τον Αύγουστο του 1993 είναι πλέον υποχρεωτικό τα πλοία να φέρουν NAVITEX και το δορυφορικό EPIRB και από τον Φεβρουάριο του 1999 τον υπόλοιπο εξοπλισμό.

Σκοπός αυτού του συστήματος είναι να ειδοποιεί για βοήθεια όταν το πλοίο βρίσκεται σε κατάσταση κινδύνου, ώστε να εκπέμπει τις απαραίτητες πληροφορίες, οι οποίες αφορούν την ασφαλή ναυσιπλοΐα και κατά αυτόν τον τρόπο να εξυπηρετεί τις ανάγκες για επικοινωνία ανάμεσα στο πλοίο και την ξηρά ή ακόμα και ανάμεσα σε δύο πλοία.

Το σύστημα GMDSS βασίζεται στον συνδυασμό των δορυφορικών και τηλεπικοινωνιακών υπηρεσιών και αποτελείται από τα εξής συστήματα :

- Πομπодέκτες VHF/HF/MF, που είναι εξοπλισμένοι με DIGITAL SELECTIVE CALLING (DSC) , το οποίο καταργεί την ανάγκη για τη συνεχή παρακολούθηση των ραδιοσυχνοτήτων από το προσωπικό βάρδιας.
- Το COSPAS-SARSAT είναι ένα διεθνές σύστημα έρευνας και διάσωσης, που λειτουργεί μέσω δορυφόρου και δημιουργήθηκε από τον Καναδά, τις ΗΠΑ, τη Γαλλία και τη Ρωσία. Η συσκευή EPIRB περιλαμβάνεται στο Cospas – Sarsat και συνεργάζεται με τους δορυφόρους LEOSAR/GEOSAR και φυσικά τους επίγειους σταθμούς. Γίνεται αυτόματη ενεργοποίηση των EPIRBs και μεταδίδουν στη συχνότητα 406 MHz, σε ένα κέντρο συντονισμού διάσωσης. Μεταδίδουν την ταυτότητα του πλοίου το οποίο βρίσκεται σε κίνδυνο και την θέση που βρίσκεται.
- Το NAVTEX είναι αυτοματοποιημένη υπηρεσία μετάδοσης μηνυμάτων το οποίο μεταδίδει προειδοποιητικά μηνύματα για τις μετεωρολογικές προγνώσεις και την ασφαλή ναυσιπλοΐα.

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΣΤΗ ΝΑΥΤΙΛΙΑ

➤ Υπάρχει το δορυφορικό σύστημα Inmarsat που περιλαμβάνει διάφορες δορυφορικές υπηρεσίες. Κάθε μια από τις υπηρεσίες αυτές απαιτεί την εγκατάσταση αντίστοιχου πομποδέκτη επί του πλοίου ώστε να υπάρχει επικοινωνία με τους γεωστατικούς δορυφόρους. Ο πομποδέκτης αυτός ονομάζεται Mobile Earth Station (MES). Οι δορυφόροι του συστήματος Inmarsat καλύπτουν όλη την επιφάνεια των ωκεανών από το 70° πλάτος Βόρεια έως το 70° πλάτος Νότια και σύμφωνα με την GMDSS θαλάσσια περιοχή A3 είναι συμβατοί. Υποστηρίζεται από την 3^η γενιά δορυφόρων της Inmarsat. Δορυφόρος της 4^{ης} γενιάς είναι ήδη σε τροχιά. Τα συστήματα του Inmarsat που διατίθενται σύμφωνα με το GMDSS είναι:

1. Inmarsat B: Είναι ο ψηφιακός διάδοχος του Inmarsat A και υποστηρίζει την μετάδοση φωνής, πληροφορίας, fax και telex. Το κόστος όμως είναι υψηλό. Η ταχύτητα μετάδοσης είναι 9,6 kbits/s πληροφορίας έως 64 kbits/s αν χρησιμοποιηθεί η επιλογή HSD και υποστηρίζεται από τα αντίστοιχα εγκατεστημένα τερματικά.
2. Inmarsat C: Είναι ψηφιακό σύστημα αποθήκευσης και προώθησης μηνυμάτων, σύστημα εφαρμογών τηλεμετρίας και ανίχνευσης. Το κόστος τους είναι χαμηλό, δεν υποστηρίζει μετάδοση φωνής. Η ταχύτητα μετάδοσης είναι 600 bits/s με μέγιστο μήνυμα στα 32 kBytes. Οι messaging υπηρεσίες που παρέχονται είναι με πρόσβαση στα δίκτυα Telex/PSTN για αποστολή φαξ / PSDN για αποστολή δεδομένων και ηλεκτρονικό ταχυδρομείο. Υπάρχει δυνατότητα ταυτόχρονης αποστολής σε πολλούς παραλήπτες με το σύστημα Enhanced Group Calls (EGC). Το σύστημα Inmarsat C είναι το οικονομικότερο δορυφορικό σύστημα επικοινωνιών και σύμφωνα με τις απαιτήσεις του GMDSS. Τα τερματικά τους είναι ευκολόχρηστα και παρέχουν τη δυνατότητα να τοποθετηθούν σε όλα τα σκάφη.
3. Inmarsat E: Είναι ένα σύστημα EPIRB σύμφωνα με τις απαιτήσεις του GMDSS και χρησιμοποιεί τους δορυφόρους Inmarsat αντί τους δορυφόρους του συστήματος COSPAS-SARSAT. Συνδιάζοντας τη γεωστατική τροχιά με την εγκατάσταση δέκτη GPS, εξασφαλίζει μεγάλη ακρίβεια τον προσδιορισμό του στίγματος. Για την ενεργοποίηση του μηχανισμού έρευνας και διάσωσης, προωθείται με ελάχιστη

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΣΤΗ ΝΑΥΤΙΛΙΑ

καθυστέρηση ή προώθηση των στοιχείων. Το κόστος του είναι διπλάσιο σε σύγκριση με το COSPAS-SARSAT EPIRB.

- Search and Rescue Radar Transponders (SARTs) : Είναι οι συσκευές που χρησιμοποιούνται για τον εντοπισμό σωστικών λέμβων ή πλοίων που βρίσκονται σε κίνδυνο. Δημιουργούν σήματα στα radar σε απόσταση 10 ναυτικών μιλίων.
- HF Ραδιοηλέφωνο: Σύμφωνα με τη Solas είναι απαραίτητο εξαιτίας της έλλειψης κάλυψης των πόλων δια μέσου των γεωστατικών δορυφόρων της Inmarsat για πλοία που εισέρχονται σε αυτές τις περιοχές.

5.5. ΑΥΤΟΜΑΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΕΩΣ - AIS

Το Αυτόματο Σύστημα Αναγνώρισεως, ευρύτερα γνωστό ως σύστημα AIS, (Automatic Identification System - AIS) είναι ένα σύστημα αυτόματης ανταλλαγής ψηφιακών σημάτων μεταξύ πλοίων, καθώς και των παράκτιων συστημάτων κυκλοφορίας των πλοίων, στη συχνότητα των υπερβραχέων κυμάτων (VHF). Μέσω του συστήματος αυτού επιτυγχάνεται η αμοιβαία ενημέρωση όλων των πλοίων, της ταυτότητάς τους, του φορτίου τους, του λιμένα απόπλου και κατάπλου, καθώς και άλλων χρήσιμων πληροφοριών. Οι πληροφορίες του συστήματος εμφανίζονται σε οθόνη, ενώ ενσωματώνονται επίσης και στις πληροφορίες των συστημάτων απεικόνισης ηλεκτρονικού χάρτη και πληροφοριών (ECDIS).²¹



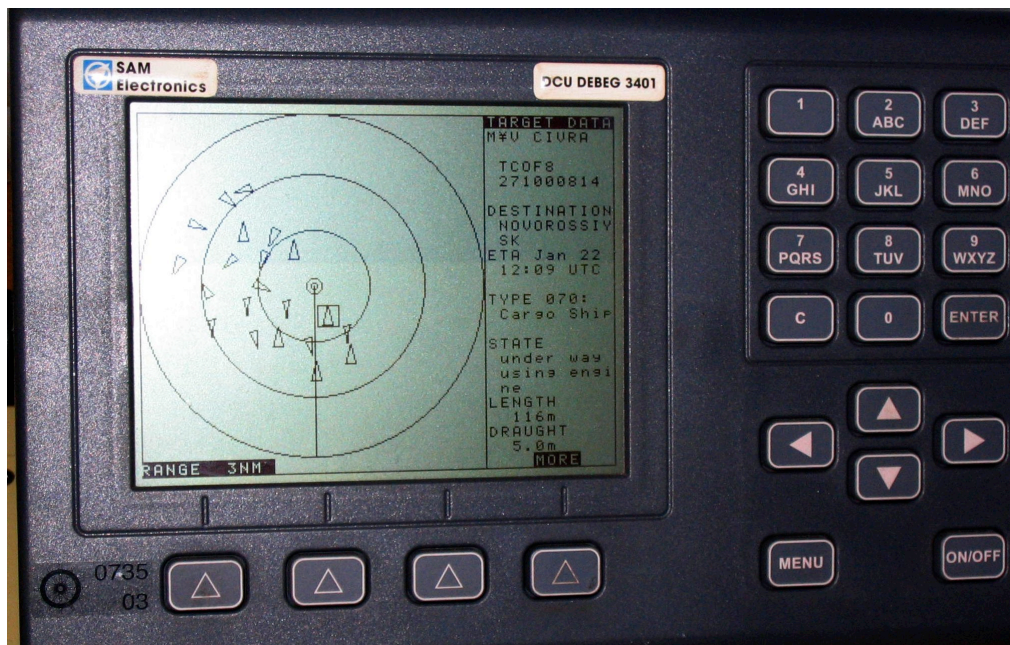
Εικόνα 11: AIS Πηγή : storyal.de

²¹ <http://www.arlomaritime.com/automatic-identification-system/>

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΣΤΗ ΝΑΥΤΙΛΙΑ

Σύμφωνα με το Διεθνή Ναυτιλιακό Οργανισμό ο σκοπός της ανάπτυξης του συστήματος AIS είναι η βελτίωση του επιπέδου ασφαλείας κατά τον πλου, η δυνατότητα εκτελέσεως ασφαλέστερης και αποτελεσματικότερης ναυτιλίας, η αναγνώριση των στόχων, η υποβοήθηση της παρακολούθησης των στόχων, η απλούστευση της επικοινωνίας/ ανταλλαγής πληροφοριών μεταξύ πλοίων και η παροχή επιπρόσθετης πληροφορίας για ορθή εκτίμηση του ναυτιλιακού περιβάλλοντος

Κάθε πομποδέκτης AIS επικοινωνεί χρησιμοποιώντας ταυτόχρονα δύο συχνότητες υπερβραχέων κυμάτων (161,975 MHz και 162,025 MHz). Η δεύτερη συχνότητα έχει υιοθετηθεί για την αποφυγή προβλημάτων παρεμβολών, καθώς και για λόγους που εξυπηρετούν την απρόσκοπτη συμμετοχή του μέγιστου δυνατού αριθμού πλοίων στο δίκτυο. Η εμβέλεια του συστήματος είναι ίδια με εκείνη των υπερβραχέων σημάτων, η οποία συνήθως υπερβαίνει την αντίστοιχη των ραντάρ. Ανέρχεται στα 40 ναυτικά μίλια αναφορικά με τα μεγάλα πλοία (μεγάλο ύψος κεραίας) και στα 20 ναυτικά μίλια για μικρά πλοία (μικρό ύψος κεραίας). Η εμβέλεια αυτή αυξάνεται κατακόρυφα, κατά την παράκτια ναυσιπλοΐα, όταν το παράκτιο κράτος διαθέτει σύστημα αναμεταδοτών ξηράς του συστήματος AIS.²²



Εικόνα 12: πομποδέκτης AIS Πηγή : storyal.de

²² https://www.nauticast.com/at/cms/about_ais

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΣΤΗ ΝΑΥΤΙΛΙΑ

Το εκπεμπόμενο σήμα χρησιμοποιεί την τεχνολογία των ψηφιακών τηλεπικοινωνιακών σημάτων. Το σήμα, δηλαδή, υποδιαιρείται σε στοιχειώδεις κυματομορφές, οι οποίες μεταφράζονται σε δυαδικά σύμβολα (0 ή 1).

Το σύστημα AIS χρησιμοποιεί την μέθοδο Αυτοδιαχειριζόμενη Πολλαπλή Πρόσβαση διά Καταμερισμού του Χρόνου (Self-Organized Time Division Multiple Access - SOTDMA) μέσω της οποίας τα πλοία, πριν την εκπομπή των πληροφοριών του AIS, ανταλλάσσουν τυποποιημένα σήματα ελέγχου, οδηγώντας έτσι σε αποδοτική διευθέτηση θεμάτων, όπως η είσοδος στο σύστημα νέων χρηστών, η απαλοιφή παλαιών και η προτεραιότητα στην απεικόνιση των πλέον επικίνδυνων στόχων .

Το τηλεπικοινωνιακό πρωτόκολλο του AIS είναι ενδεικτικό της δυναμικής των σύγχρονων ασυρμάτων τηλεπικοινωνιακών δικτύων, που χρησιμοποιούν τεχνικές δικτυοκεντρικής οργάνωσης.

Αυτό το πρωτόκολλο υποδιαιρείται σε τέσσερις φάσεις οι οποίες είναι:

- Φάση έναρξης
- Φάση ένταξης στο δίκτυο
- Φάση πρώτης περιόδου λειτουργίας
- Φάση συνεχούς λειτουργίας

Οι πληροφορίες του Αυτόματου Συστήματος Αναγνώρισης περιλαμβάνει τρία επιμέρους είδη παραμέτρων.

Οι παράμετροι είναι οι εξής :

- Στατικές παραμέτρους
- Δυναμικές παραμέτρους
- Παραμέτρους ταξιδιού

Οι στατικές παράμετροι είναι :²³

- ✓ Η ναυτιλιακή κινητική δορυφορική ταυτότητα (MMSSI)
- ✓ Ο αριθμός αναγνώρισης IMO
- ✓ το όνομα του πλοίου

²³ http://www.eugenfound.edu.gr/appdata/documents/books_pdf/e_j00086.pdf

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΣΤΗ ΝΑΥΤΙΛΙΑ

- ✓ Το διακριτικό κλήσεως
- ✓ Οι διαστάσεις του πλοίου στρογγυλοποιημένες σε ακέραιο αριθμό μέτρων
- ✓ Ο τύπος του πλοίου (δεξαμενόπλοιο, κρουαζιερόπλοιο κλπ)
- ✓ Η θέση επί του πλοίου, που αναφέρεται το στίγμα
- ✓ Ο τύπος ηλεκτρονικής συσκευής προσδιορισμού στίγματος (απλό ή διαφορικό GPS)

Οι δυναμικοί παράμετροι είναι:

- ✓ Η ακριβής θέση του πλοίου
- ✓ Ο συγχρονισμένος παγκόσμιος χρόνος
- ✓ Η αληθής πορεία από 0° έως 359°, όπως αυτή εισάγεται από τη γυροπυξίδα
- ✓ Η πορεία ως προς το βυθό
- ✓ Η ταχύτητα ως προς το βυθό
- ✓ Η ναυτιλιακή κατάσταση του πλοίου (εν πλω, αγκυροβολημένο, ακυβέρνητο κλπ)
- ✓ Ο ρυθμός στροφής, δεξιά (+) ή αριστερά (-)
- ✓ Ο ρυθμός ανανέωσης αναφοράς

Η παραμέτρους ταξιδιού είναι :

- ✓ το βύθισμα του πλοίου
- ✓ ο τύπος του φορτίου
- ✓ ο προορισμός
- ✓ ο εκτιμώμενος χρόνος κατάπλου (μήνας, ημέρα, ώρα και λεπτό σε συγχρονισμένο παγκόσμιο χρόνο)

5.6. VESSEL TRAFFIC SERVICES (VTS)

Το VTS είναι η υπηρεσία που αναπτύσσεται σε επιλεγμένες περιοχές για τη βελτίωση της ασφάλειας ναυσιπλοΐας και την προστασία του θαλασσιού περιβάλλοντος.²⁴ Η υπηρεσία αυτή έχει τη δυνατότητα να επικοινωνεί άμεσα και να αλληλεπιδρά με τα

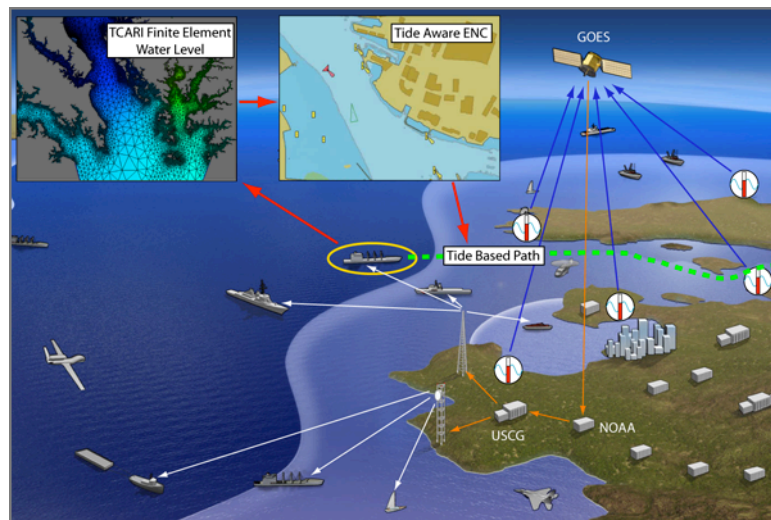
²⁴ <http://www.yen.gr/>

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΣΤΗ ΝΑΥΤΙΛΙΑ

πλοία και να δίνει λύσεις στα προβλήματα ασφάλειας που δημιουργούνται στην περιοχή ευθύνης της. Τα κέντρα VTS εγκαθίστανται σε χώρους των οικείων Λιμενικών Αρχών της χώρας και επιβλέπουν την εφαρμογή των κανονισμών διαχείρισης θαλάσσιας κυκλοφορίας, με τρόπο παρόμοιο με αυτόν που εφαρμόζεται στη διαχείριση της εναέριας κυκλοφορίας.

5.6.1. Vessel Traffic Management and Information System (VTMIS)²⁵

VTMIS είναι το Εθνικό Κεντρικό Σύστημα που λαμβάνει πληροφορίες από τα κατά τόπους κέντρα VTS, τις επεξεργάζεται κεντρικά και τις διανέμει στους ενδιαφερόμενους. Το κέντρο VTMIS έχει επιτελικό ρόλο και αποτελεί πολύτιμο εργαλείο για ανάλυση των κυκλοφοριακών δεδομένων και για στρατηγικό σχεδιασμό. Παράλληλα αποτελεί τον κύριο συνομιλητή με άλλα ομότιμα κέντρα που αναπτύσσονται στις χώρες της Ε.Ε. ή τα εθνικά κέντρα λήψης/διαβίβασης πληροφοριών.



Τα κέντρα VTS και RTS αποτελούν τα κατά τόπους Επιχειρησιακά Κέντρα διαχείρισης της θαλάσσιας κυκλοφορίας, όπου επεξεργάζονται όλες οι πληροφορίες που συλλέγονται από τους περιφερειακούς σταθμούς αισθητήρων, συσχετίζονται με υπάρχοντα ιστορικά δεδομένα της τοπικής βάσης δεδομένων και απεικονίζονται στις οθόνες κυκλοφορίας τους.

Οι χειριστές / επόπτες VTS διαχειρίζονται τη θαλάσσια κυκλοφορία στην περιοχή ευθύνης τους μέσα από φιλικό προς το χρήστη περιβάλλον, το οποίο περιλαμβάνει

²⁵ <http://www.yen.gr/>

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΣΤΗ ΝΑΥΤΙΛΙΑ

υπολογιστές με διπλές οθόνες κυκλοφορίας και συστήματα φωνητικών επικοινωνιών. Έτσι υποτυπώνουν, οργανώνουν και αλληλεπιδρούν με τη θαλάσσια κυκλοφορία με τη βοήθεια του υπολογιστικού και τηλεπικοινωνιακού εξοπλισμού. Οι ενέργειες των χειριστών VTS και οι επικοινωνίες τους με τα πλοία καταγράφονται συνεχώς από σύγχρονες συσκευές καταγραφής.

Τα χαρακτηριστικά των συστημάτων VTS

- Εναρμόνιση με πρότυπα Διεθνών Οργανισμών (IMO, IALA, IEC, ITU)
- Δυνατότητα διάχυσης πληροφοριών σε τρίτα ενδιαφερόμενα μέρη (Ναυτιλιακά Πρακτορεία, Πλοηγικές Υπηρεσίες, Τελωνεία, Οργανισμοί Λιμένων, κλπ.)
- Απεικόνιση όλων των δεδομένων που προέρχονται από διαφορετικούς αισθητήρες σε ενοποιημένο περιβάλλον εργασίας
- Τηλεχειριζόμενη διάγνωση και έλεγχος απομακρυσμένων συσκευών των σταθμών αισθητήρων
- Κατανεμημένη και συγχρονισμένη επεξεργασία πληροφοριών
- Υψηλή αξιοπιστία και διαθεσιμότητα
- Σημαντική Εγχώρια Προστιθέμενη αξία
- Ανοικτή Αρχιτεκτονική

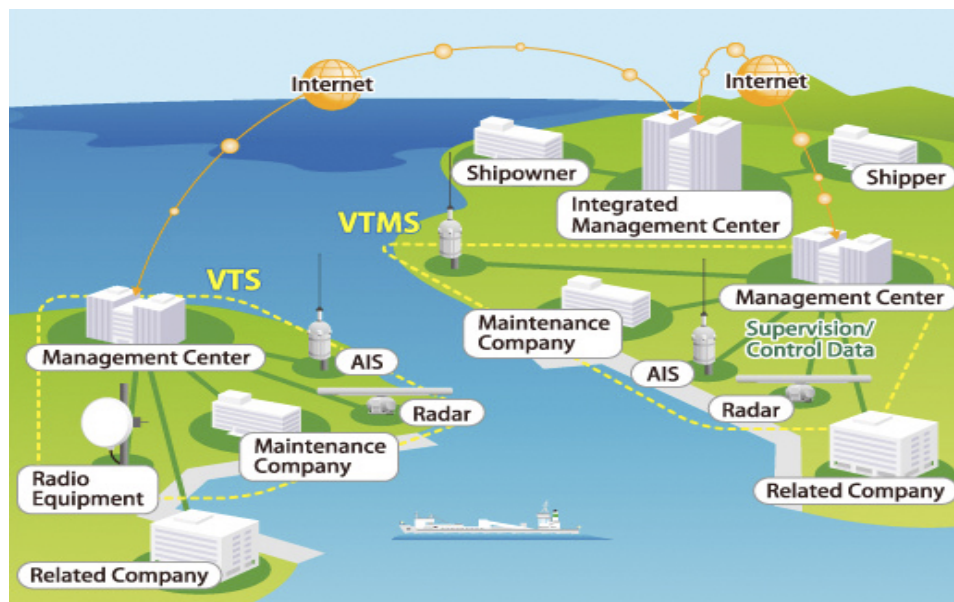
Οι θαλάσσιες μεταφορές κατέχουν το σημαντικότερο μερίδιο στις μεταφορές παγκοσμίως και αποτελούν το 70% του συνόλου των μεταφορών μεταξύ της Ευρωπαϊκής Ένωσης και του υπόλοιπου κόσμου. Το 2001 το ποσοστό αυτό για τη χώρα μας αντιστοιχούσε σε 164 εκατομμύρια μετρικούς τόνους φορτίου, ενώ σε όλους τους λιμένες της Ελλάδας κατέπλευσαν 561 χιλιάδες πλοία και διακινήθηκαν 53 εκατομμύρια επιβάτες.

Η επέκταση της Ενιαίας Αγοράς σε συνδυασμό με τις γεωπολιτικές αλλαγές στην ανατολική Ευρώπη και τις βαλκανικές χώρες, ο αναμενόμενος τριπλασιασμός του όγκου των θαλασσιών μεταφορών παγκοσμίως στα επόμενα δέκα χρόνια και κυρίως η έμφαση που δίνεται από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή στη ναυτιλιακή πολιτική π.χ. με την ανάπτυξη του Ευρωπαϊκού προγράμματος "Θαλασσιών Μεταφορών Μικρών Αποστάσεων", θα έχουν ως αποτέλεσμα την αύξηση της κίνησης στα λιμάνια και τους θαλάσσιους διαύλους της χώρας μας.

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΣΤΗ ΝΑΥΤΙΛΙΑ

Ο παγκοσμιοποιημένος χαρακτήρας των θαλασσίων μεταφορών σε συνδυασμό με τις απαιτήσεις της αειφόρου ανάπτυξης αναδεικνύει μία σειρά θεμάτων που περιλαμβάνουν:

- Ναυτικά ατυχήματα
- Ρύπανση του θαλασσίου περιβάλλοντος
- Κορεσμό των θαλασσίων οδών
- Ανεπαρκή αξιοποίηση πόρων εξυπηρέτησης των πλοίων
- Παράνομες δραστηριότητες
- Τρομοκρατικές ενέργειες



Σε αυτά τα πλαίσια, η σύγχρονη τεχνολογία δημιουργεί λύσεις που συμβάλλουν στην αποδοτικότητα των Θαλασσίων Μεταφορών, στη βελτίωση της ασφάλειας της Ναυσιπλοΐας και στην προστασία του Θαλασσίου Περιβάλλοντος.

5.7. INMARSAT²⁶

Ο Inmarsat (International Maritime Satellite Organization) είναι διεθνής οργανισμός ο οποίος εδρεύει στο Λονδίνο και παρέχει υπηρεσίες στις παγκόσμιες δορυφορικές επικοινωνίες στον χώρο της ναυτιλίας.

²⁶ <http://www.inmarsat.com/>

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΣΤΗ ΝΑΥΤΙΛΙΑ

Ιδρύθηκε το 1979 από χρηματοδότηση 86 κρατών συμπεριλαμβανομένης και της Ελλάδος.

Στα μέλη της συγκαταλέγονται :

- ✓ Αργεντινή,
- ✓ Λευκορωσία,
- ✓ Βέλγιο,
- ✓ Βραζιλία,
- ✓ Καμερούν,
- ✓ Βουλγαρία,
- ✓ Καναδάς,
- ✓ Χιλή,
- ✓ Κίνα,
- ✓ Κούβα,
- ✓ Κύπρος,
- ✓ Δανία,
- ✓ Φινλανδία,
- ✓ Γαλλία,
- ✓ Γκαμπόν,
- ✓ Γερμανία,
- ✓ Ελλάδα,
- ✓ Ισλανδία,
- ✓ Ινδία,
- ✓ Ιταλία,
- ✓ Νορβηγία,
- ✓ Ομάν,
- ✓ Πολωνία,
- ✓ Πορτογαλία,
- ✓ Κατάρ, κλπ.

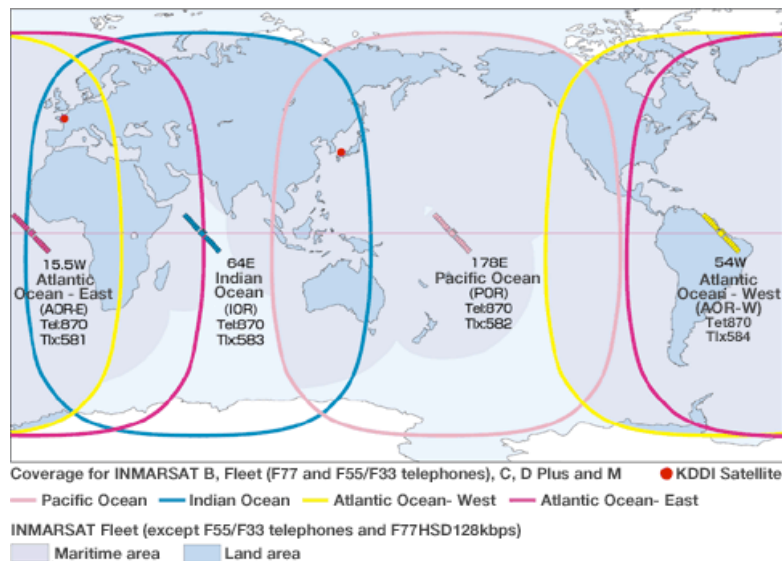
Η εισαγωγή ναυτιλιακών δορυφορικών επικοινωνιών εξυπηρετούν ως εξής²⁷:

- Παγκόσμια γεωγραφική κάλυψη - εκτός των πολικών περιοχών
- Αξιοπιστία

²⁷ <http://www.inmarsat.com/>

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΣΤΗ ΝΑΥΤΙΛΙΑ

- Υψηλή απόδοση - Οι ταχύτητες δεδομένων μπορούν να συγκριθούν με αυτές της στεριάς
- Εξυπηρέτηση όλο το 24ωρο
- Εύκολη ολοκλήρωση
- Γρήγορη ανάπτυξη
- Παροχή νέων υπηρεσιών (DATA)
- Βελτίωση της υπηρεσίας ασφάλειας και κινδύνου
- Ασφάλεια στον τομέα των επικοινωνιών



Η δομή του συστήματος αποτελείται από τον δορυφορικό τομέα, τον επίγειο και τους σταθμούς πλοίων. Οι υπηρεσίες που παρέχονται είναι οι εξής :

- τηλετυπικές
- Τηλεφωνικές
- Τηλεγραφικές
- Φαξ
- Εικόνα αργής σάρωσης
- Κίνδυνος και ασφάλεια
- Ηλεκτρονικό Ταχυδρομείο
- Πληροφορίες καιρού σε πραγματικό χρόνο
- Ασφάλεια GMDSS
- Απομακρυσμένη πρόσβαση στο διαδίκτυο
- Ασφαλείς επικοινωνίες
- Μεταφορά μεγάλων αρχείων
- Επικοινωνίες για το πλήρωμα

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΣΤΗ ΝΑΥΤΙΛΙΑ

- Τηλεμετρία σκάφους/μηχανής
- Αποστολή SMS καθώς και άμεσων μηνυμάτων
- Βιντεοκλήσεις
- Βίντεο αποθήκευσης και προώθησης

Οι δορυφόροι του συστήματος είναι γεωστατικοί. Αυτοί ανήκουν εξολοκλήρου στον Inmarsat και είναι 5 τύπου INMARSAT-3, 4 εφεδρικοί τύπου INMARSAT-2 και από το 2005 μπήκαν σε τροχιά και 3 νέοι δορυφόροι νέας γενιάς INMARSAT-4 που είναι 60 φορές πιο δυνατοί από τους INMARSAT-3. Βρίσκονται όλοι στο ισημερινό πλάτος (0) και είναι σε απόσταση 35.786 χλμ από την επιφάνεια της Γης.²⁸

Αυτή την στιγμή ο Inmarsat είναι σε συμφωνία με την Ευρωπαϊκή Διαστημική Υπηρεσία (European Space Agency) για την εμπορική διαχείριση του νέου δορυφόρου AlphaSAT που θα είναι έτοιμος το 2012 και θα είναι συμπλήρωμα στους I-4 δορυφόρους. Θα παρέχει κάλυψη στην Ευρώπη, στη Μέση Ανατολή και στην Αφρική.

Ο σκοπός των δορυφόρων είναι η λήψη σημάτων από επίγειους σταθμούς, η ενίσχυση και η επανεκπομπή τους.

Οι κωδικοί προορισμού για κάθε χώρα είναι οι ακόλουθοι :

- 870 SNAC - Single Network Access Code - Δεν χρειάζεται να γνωρίζει κανείς σε ποιον δορυφόρο είναι συνδεδεμένο το τερματικό του Inmarsat, το 870 χρησιμοποιείται από όλες τις υπηρεσίες Inmarsat.
- 871 AOR-E, Περιοχή Ανατολικού Ατλαντικού Ωκεανού.
- 872 POR, Περιοχή Ειρηνικού Ωκεανού.
- 873 IOR, Περιοχή Ινδικού Ωκεανού.
- 874 AOR-W, Περιοχή Δυτικού Ατλαντικού Ωκεανού.

Στο σύστημα Inmarsat οι επίγειοι σταθμοί ξηράς (Land Earth Stations) παρέχουν την σύνδεση μεταξύ των δορυφόρων και των διεθνών και τοπικών τηλεπικοινωνιακών δικτύων. Η εγκατάστασή τους είναι μια παραβολική κεραία διαμέτρου 10-13 μέτρα για να επικοινωνούν με τον δορυφόρο της ωκεάνιας περιοχής τους και να κάνουν ταυτόχρονα πολλές επικοινωνίες. Ένας επίγειος σταθμός ξηράς μπορεί να βλέπει δύο ή και τρεις δορυφόρους με σκοπό να εξυπηρετεί πλοία και σε άλλες ωκεάνιες περιοχές.

²⁸ <http://www.inmarsat.com/>

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΣΤΗ ΝΑΥΤΙΛΙΑ

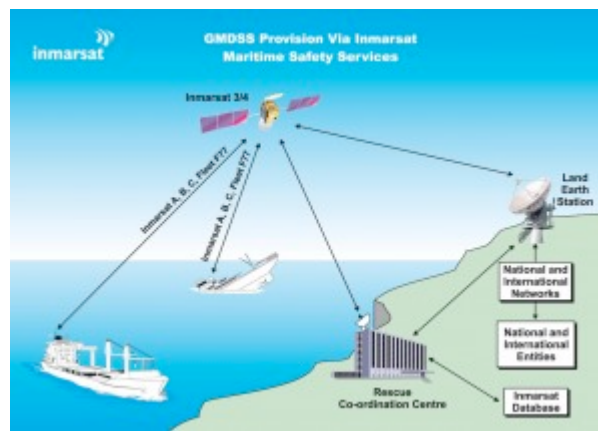
Σε κάθε ωκεάνια περιοχή ο Inmarsat καθορίζει έναν επίγειο σταθμό σαν συντονιστή δικτύου. Το σύνολο των Network Coordination Centers είναι τέσσερις, ένας σε κάθε ωκεάνια περιοχή. Το κάθε σύστημα (Inmarsat - A, B/M, C) έχει τους δικούς του NCS.²⁹

Η υπηρεσίες των NCS είναι:

- Στην τηλετυπία στέλνει το κανάλι εργασίας που ορίζει ο παράκτιος.
- Στην τηλεφωνία ορίζει και εκπέμπει το τηλεφωνικό κανάλι εργασίας.
- Στέλνει μηνύματα Broadcast.
- Βρίσκεται σε επαφή με το Κέντρο Επίγειων Δικτύων.

Το Κέντρο Ελέγχου Δορυφόρων (SCC) βρίσκεται στην έδρα του Inmarsat και ως αρμοδιότητα έχει την διόρθωση της τροχιάς των δορυφόρων. Έχει σταθμούς παρακολούθησης (tracking) των δορυφόρων σε όλο τον κόσμο.

Το Inmarsat-A ξεκίνησε την λειτουργία του το 1982 σαν αναλογική συσκευή και κράτησε ως της 31η Δεκεμβρίου 2007 παρέχοντας για 25 χρόνια τις υπηρεσίες του στις ναυτιλιακές δορυφορικές επικοινωνίες του Inmarsat.



Η δορυφορική συσκευή Inmarsat -A χωρίζεται σε δύο μέρη:

- Στο ADE - Above Deck Equipment
- Στο BDE - Below Deck Equipment

Η κεραία του είναι παραβολικού κατόπτρου που του οποίου η διάμετρος κυμαίνεται στα 0.8 - 1.3 μέτρα.

²⁹ <http://www.inmarsat.com/>

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΣΤΗ ΝΑΥΤΙΛΙΑ

Οι υπηρεσίες που προσφέρει το Inmarsat-A είναι τηλετυπία- telex, τηλεφωνία - phone, φάξ - fax και μεταφορά δεδομένων - data. Οι επικοινωνίες με αυτή την συσκευή γίνονται σε πραγματικό χρόνο (real time).

Το ID του σταθμού είναι επταψήφιο στο οκταδικό σύστημα και το πρώτο νούμερο είναι ο αριθμός (1). Οι χρεώσεις του συστήματος είναι σε χρόνο (λεπτά - δευτερόλεπτα).

Το Inmarsat-A διαδέχτηκε το τερματικό Inmarsat-B. Η διαφορά αναμεταξύ τους είναι, ότι το Inmarsat-B είναι ψηφιακής τεχνολογίας καθώς και η κεραία του είναι παραβολή του κατόπτρου του Inmarsat-A. Οι υπηρεσίες που παρέχονται είναι οι ίδιες. Το ID είναι εννιαψήφιο στο δεκαδικό σύστημα και το πρώτο του ψηφίο είναι το (3). Τα ID των παράκτιων σταθμών είναι 3ψήφια και οι χρεώσεις του γίνονται όπως και στο A σε χρόνο.³⁰

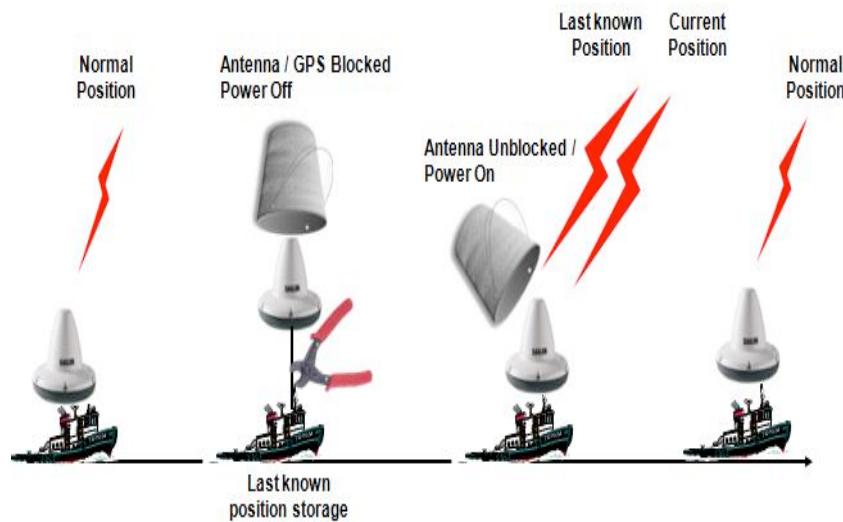


Το Inmarsat-C είναι και αυτό τερματικό ψηφιακής τεχνολογίας. Με το σύστημα αυτό γίνονται επικοινωνίες με την διαδικασία store & forward και όχι σε πραγματικό χρόνο (real time). Η κεραία του είναι πανκατευθυντική. Παρέχει τηλετυπία- telex, φάξ - fax και μεταφορά δεδομένων - data. και τα πιο σύγχρονα προσφέρουν τηλεμετρία και ανίχνευση, ηλεκτρονικό ταχυδρομείο (E-mail) και ανταλλαγή μηνυμάτων μεταξύ συσκευών Inmarsat-C. Το τερματικό περιέχει ενσωματωμένη την συσκευή EGC (Enhanced Group Call) για την λήψη μηνυμάτων FleetNET και SafetyNET.

³⁰ <http://www.inmarsat.com/>

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΣΤΗ ΝΑΥΤΙΛΙΑ

Κάθε συσκευή Inmarsat -C είναι συνδεδεμένη με έναν επίγειο σταθμό RCC (Rescue Center) και σε περίπτωση κινδύνου επικοινωνεί άμεσα με αυτόν. Θεωρείται το καλύτερο σύστημα αποθήκευσης και προώθησης μηνυμάτων. Το ID του Inmarsat-C είναι 9ψήφιο στο δεκαδικό σύστημα και οι χρεώσεις του γίνονται σε όγκο.



Το 1993 έγινε η εισαγωγή του συστήματος M στις δορυφορικές επικοινωνίες και βασίζεται στην ψηφιακή τεχνολογία για υπηρεσίες τηλεφωνίας, φαξ, κινδύνου και υπηρεσίες δεδομένων σε χαμηλές τιμές. Χρησιμοποιεί κεραία παραβολικού τύπου και οι επικοινωνίες του είναι σε πραγματικό χρόνο. Το ID του είναι 9 ψήφιο και αρχίζει από τον αριθμό 6. Οι χρεώσεις του γίνονται σε χρόνο.



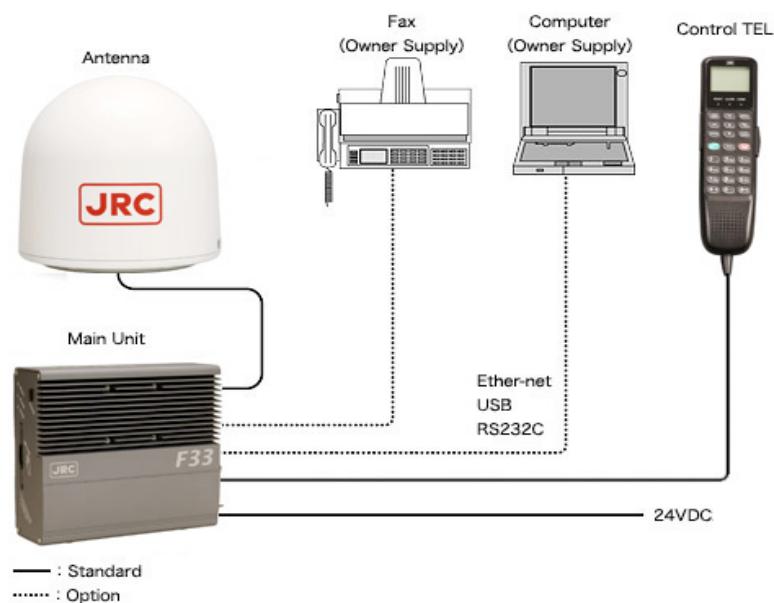
Η Inmarsat Mini-M μετά την παρουσίαση της το 1998, έχει καθιερωθεί η πιο δεδομένη υπηρεσία στην ποντοπόρο ναυτιλία, παρότι δεν υπάρχει στα απαιτούμενα της SOLAS/GMDSS, επειδή υπάρχει περιορισμένη κάλυψη ιδιαίτερα στο νότιο

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΣΤΗ ΝΑΥΤΙΛΙΑ

ημισφαίριο, με τη χρήση των κεραιών σημειακής δέσμης στους δορυφόρους Inmarsat III. Χρησιμοποιείται όμως για την μετάδοση φωνής, πληροφοριών, ηλεκτρονικού ταχυδρομείου και λόγω του χαμηλού κόστους και του μικρού μεγέθους που έχουν ο πομποδέκτης και η κεραία. Ένας σημαντικός παράγοντας για την επιλογή του είναι επίσης το χαμηλό κόστος εφαρμογής.



Η αναβάθμιση των υπηρεσιών Inmarsat είναι το Inmarsat-fleet, η οποία προσφέρεται τα τελευταία 3 χρόνια και περιλαμβάνει τις υπηρεσίες Fleet F77, F55 και F33. Υποστηρίζουν ISDN Global Area Network με ταχύτητα 64 Kbps που αναβαθμίστηκε σε 128 kbps, προσφέρουν μόνιμη σύνδεση MPDS με το Internet και η χρέωση γίνεται ανάλογα με τον όγκο και όχι τον χρόνο. Έχουν εγκατασταθεί σε περισσότερα από 3000 πλοία.



ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΣΤΗ ΝΑΥΤΙΛΙΑ

Το σύστημα Inmarsat-fleet 77 διαδέχτηκε το Inmarsat-B για τα ποντοπόρα πλοία, υποστηρίζει Mobile ISDN και MPDS, προσφέρει στην υπηρεσία φωνής 64 kbps για την τηλεφωνική ποιότητα, για την ποιότητα φωνής Inmarsat Mini-M υπηρεσίες φωνής στα 56 kbps (V110), ποιότητα ήχου στα 3,1 kHz (ISDN), Mobile Packet Data Service (MPDS) και υπηρεσίες fax στα 2,4 kbps και στα 9,6 kbps.

Οι εφαρμογές που υποστηρίζονται περιλαμβάνουν:

- Μετάδοση πληροφοριών
- Πρόσβαση στο διαδίκτυο
- Πρόσβαση σε LAN μέσω IP
- Πρόσβαση στο εταιρικό δίκτυο
- Σύνδεση VPN
- e-mail
- fax
- SMS
- Διαχείριση κλήσεων πληρώματος
- Φωνή
- Τηλεδιάσκεψη
- Παρακολούθηση από απόσταση
- Τηλεσυντήρηση
- Τηλεϊατρική

Η χρέωση γίνεται με βάση την ποσότητα πληροφορίας και όχι τον χρόνο που βρίσκονται συνδεδεμένοι. Το Fleet F77 ικανοποιεί τις προδιαγραφές του IMO που απαιτούνται για τα νέα συστήματα, τα οποία εισάγονται στο παγκόσμιο σύστημα ασφάλειας της θάλασσας GMDSS.

Το σύστημα Fleet F55 παρέχει τις υπηρεσίες, fax, φωνής, data, ISDN στα 64 kbps, υπηρεσία Mobile Packet Data Service (MPDS) και την υπηρεσία fax Group 4. Το Fleet F55 χρησιμοποιεί μετρίου μεγέθους κεραία και εξυπηρετεί τις τηλεπικοινωνιακές ανάγκες μικρότερων εμπορικών πλοίων, καθώς και των σκαφών ασφαλείας. Αν υπάρχει κάλυψη δεδομένων προσφέρει και τις αντίστοιχες υπηρεσίες με το Fleet F77.

Το σύστημα Fleet 33 είναι το πιο απλό από τα προηγούμενα, προσφέρει υπηρεσίες φωνής σε παγκόσμια κάλυψη, δεδομένων και φαξ εντός σημειακής δέσμης του

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΣΤΗ ΝΑΥΤΙΛΙΑ

Inmarsat με ταχύτητα 9,6 kbit/s, e-mail, web και intranet access. Διαθέτει την υπηρεσία Mobile Packet Data Service (MPDS) που του παρέχει την δυνατότητα να συνδεθεί on-line με το IP δίκτυο. Καλύπτει τις ανάγκες μικρών σκαφών με κεραία μικρής διαμέτρου και ελαφρύ εξοπλισμό.

5.8. THURAYA

Η Thuraya άρχισε την λειτουργία της το 2001 και ακολούθησε μια διαφορετική στρατηγική ανάπτυξης αντί να θέση σε τροχιά ένα μεγάλο αριθμό LEO δορυφόρων ώστε να είναι σε θέση να παρέχει μια παγκόσμια κάλυψη χρησιμοποίησε GEO δορυφόρους με σκοπό όχι την παροχή υπηρεσιών στον χρήστη συνεχώς αλλά μόνο όταν αυτός βρίσκεται εκτός δικτύου GSM. Με την στρατηγική αυτή το κόστος για τον συνδρομητή είναι πολύ μικρότερο από το αντίστοιχο του iridium διότι εδώ θα υπόκειται στις αυξημένες χρεώσεις μόνο όταν δεν υπάρχει κάλυψη από επίγειο δίκτυο.



Το σύστημα κατασκευάστηκε από την Boeing Satellite System και το κόστος του ανέρχονταν σε 1δισ. \$. Η λειτουργία του στηρίζεται σε δύο δορυφόρους, τον Thuraya-1, ο οποίος μπήκε σε τροχιά τον Οκτώβριο του 2000 και ο δεύτερος Thuraya-2 μπήκε σε τροχιά τον Ιούνιο του 2003. Ο Thuraya-2 έχει σχεδιαστεί να λειτουργήσει για 12-15 χρόνια, βρίσκεται σε τροχιά 35,786 χλμ πάνω από τη γη με γεωγραφικό μήκος 44 μοίρες ανατολικά και κλίση 6,3 μοίρες.

Το σύστημα εκτός υπηρεσιών φωνής προσφέρει και μετάδοση SMS, πρόσβαση στο διαδίκτυο, Fax, ηλεκτρονικό ταχυδρομείο και υπηρεσίες GPS. Η υπηρεσία GPS χρησιμοποιώντας το δίκτυο δορυφόρων GPS μπορεί να εντοπίσει την θέση του

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΣΤΗ ΝΑΥΤΙΛΙΑ

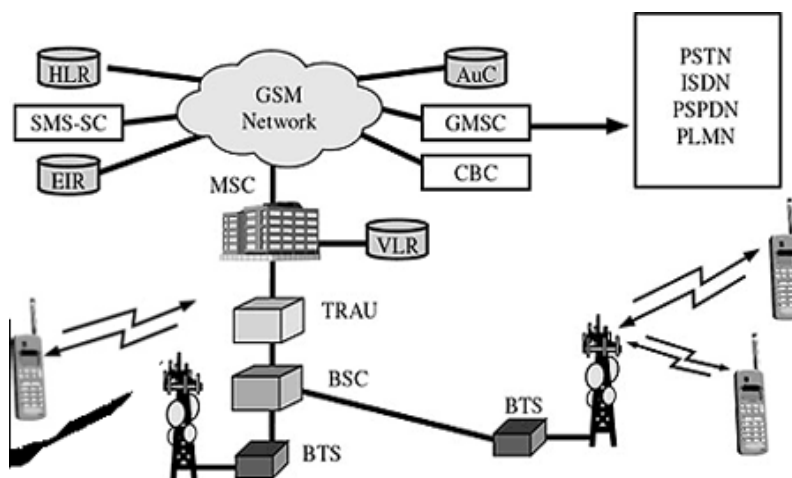
χρήστη με ακρίβεια 100m, σύντομα οι νέες συσκευές θα έχουν την δυνατότητα να παρέχουν και οδηγίες πλοήγησης βάση του GPS. Επιπλέον οι συσκευές έχουν περίπου την ίδια εμφάνιση, βάρος, μέγεθος όπως τα αντίστοιχα GSM τηλέφωνα άρα και πιο ελκυστικές επίσης υπάρχει μια μεγάλη γκάμα από μοντέλα διαθέσιμα.

Η Thuraya καλύπτει συγκεκριμένες γεωγραφικές περιοχές :

- Περσικό κόλπο
- Ερυθρά θάλασσα
- Μεσόγειο
- Βορεια θάλασσα
- Βαλτική
- Κασπία
- Μαύρη θάλασσα
- Τμήμα του Ινδικού ωκεανού
- Τμήμα του Ατλαντικού ωκεανού

4.8.1. GSM

Στον τομέα των κινητών επικοινωνιών το GSM έχει επικρατήσει στην παγκόσμια αγορά έναντι των ανταγωνιστικών συστημάτων. Στις αρχές του 2004 οι συνδρομητές της κινητής τηλεφωνίας στα GSM δίκτυα είχαν ξεπεράσει το 1 δισεκατομμύριο που αναλογεί στο 80% της αγοράς κινητής τηλεφωνίας. Μόνο το 2003 οι νέοι συνδρομητές στα GSM δίκτυα ήταν περισσότεροι από τον συνολικό αριθμό των συνδρομητών της CDMA τεχνολογίας.



Η GSM τεχνολογία είναι ο ακρογωνιαίος λίθος των κινητών επικοινωνιών σε μερικές από τις ταχύτατα αναπτυσσόμενες οικονομίες της Ευρώπης, της Αμερικής, της Ασίας

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΣΤΗ ΝΑΥΤΙΛΙΑ

και της Αφρικής. Τα καλά οικονομικά αποτελέσματα των παροχών κινητών επικοινωνιών έχουν προσελκύσει και νέους επενδυτές, οι οποίοι αναγνωρίζοντας τα οφέλη που τους προσφέρει ένα σύστημα που είναι σε λειτουργία εδώ και καιρό με επιτυχία χάρη στη δυνατότητα περιαγωγής και τις υπηρεσίες προστιθέμενης αξίας όπως το SMS, το MMS κλπ προτίμησαν να επενδύσουν σε αυτή την τεχνολογία.

Οι κυριότεροι λόγοι που οι νεοεισερχόμενοι παροχείς επέλεξαν την τεχνολογία αυτή είναι οι εξής:

- το μειωμένο κόστος που έχει η ανάπτυξη ενός τέτοιου δικτύου.
- οι φορητές συσκευές κοστίζουν λιγότερο από τις συσκευές που χρησιμοποιούν άλλη τεχνολογία όπως TDMA.
- η ανάπτυξη ενός δικτύου GSM κοστίζει λιγότερο από ένα άλλο κινητό δίκτυο δεύτερης γενιάς.
- η δημιουργία φορητών συσκευών που χρησιμοποιούν και τις τρεις συχνότητες στις οποίες λειτουργούν συστήματα GSM (850 ή 900/1800/1900) MHz είχε σαν αποτέλεσμα να διευρύνει τις δυνατότητες περιαγωγής των χρηστών.

Οι περισσότεροι παροχείς κινητών επικοινωνιών που χρησιμοποιούσαν τεχνολογία TDMA ακόμη και παροχείς που χρησιμοποιούν τεχνολογία CDMA επέλεξαν να επικαλύψουν τα δίκτυα τους με GSM ώστε μέσω αυτού να μεταβούν στα συστήματα 3G. Οι κυριότεροι λόγοι είναι οι εξής:

- χαμηλότερες χρεώσεις των υπηρεσιών που είναι εφικτές λόγω της παγκόσμιας οικονομίας κλίμακας που υπάρχει στην GSM τεχνολογία.
- το αυξημένο εισόδημα από τις GSM εφαρμογές.

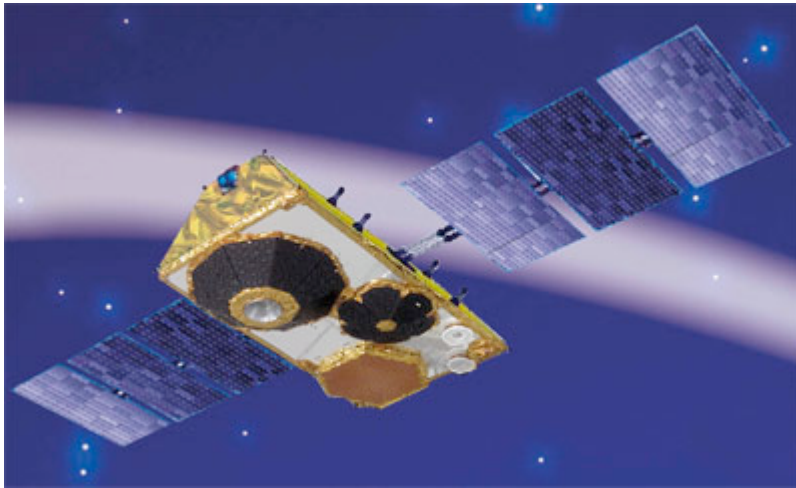
Η συνεχής εξέλιξη του GSM αυξάνει συνεχώς την χωρητικότητα του δικτύου και την δυνατότητα μεταφοράς δεδομένων μέσω επεκτάσεων όπως GPRS, EDGE. Οι επεκτάσεις αυτές έχουν αυξήσει κατά 16 φορές την χωρητικότητα φωνής σε σχέση με τα αναλογικά συστήματα και 4 φορές σε σχέση με τα συστήματα TDMA. Το EDGE είναι το τελικό για την ώρα σύστημα αύξησης της χωρητικότητας των συστημάτων GSM. Το EDGE χρησιμοποιεί ένα νέο σχήμα διαμόρφωσης με το οποίο η θεωρητική χωρητικότητα του δικτύου GSM/GPRS αυξάνεται έως 384kbps, η Nokia υπολογίζει ότι απαιτούνται επενδύσεις της τάξεως του 2% μέχρι 20 % του αρχικού κόστους του δικτύου ανάλογα με πόσο νέο εξοπλισμό θα χρειαστεί το δίκτυο GSM/GPRS για να αναβαθμιστεί σε EDGE. Η χωρητικότητα του δικτύου EDGE είναι τριπλάσια αυτής

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΣΤΗ ΝΑΥΤΙΛΙΑ

του GPRS και μπορεί να χρησιμοποιηθεί από παροχείς κινητών υπηρεσιών που δεν έχουν εξασφαλίσει άδεια 3G για αύξηση της χωρητικότητας του δικτύου τους.

5.9. GLOBALSTAR

Η Globalstar λειτουργεί με 48 δορυφόρους χαμηλής τροχιάς (LEO), που κινούνται σε 8 καθορισμένα τροχιακά πεδία, ώστε να καλύψουν μεγάλο κομμάτι της επιφάνειας της γης, εξαιρουμένων των πόλων και ορισμένων περιοχών των ωκεανών. Οι δορυφόροι εκτοξεύτηκαν το 2000 με σχεδίαση 7-10 χρόνια λειτουργίας. Το Globalstar προσφέρει δορυφορικές τηλεπικοινωνιακές υπηρεσίες που περιλαμβάνουν φωνή, SMS, fax και μεταφορά δεδομένων μέχρι 9,6 Kbps.



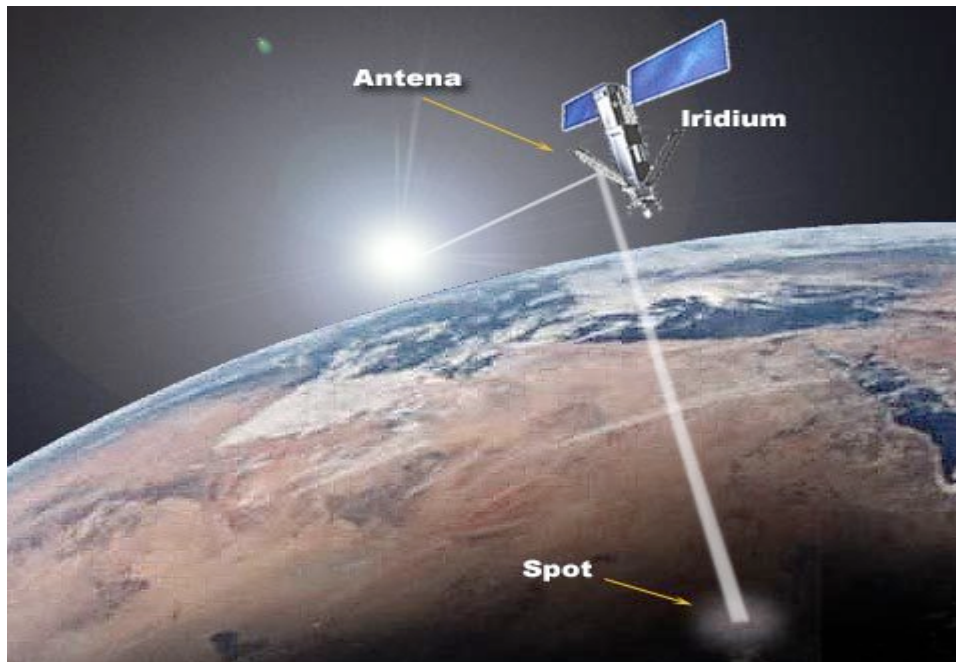
Η δορυφορική μετάδοση είναι ασύμμετρη, απαιτούνται 100 επίγειοι σταθμοί για να μπορούν να υποστηριχθούν οι ασύμμετρες επαφές και η μετάδοση τους σε άλλα επίγεια δορυφορικά δίκτυα.

5.10. IRIDIUM

Το σύστημα Iridium ξεκίνησε στα τέλη της δεκαετίας του 90 και βασίζεται σε δορυφόρους χαμηλής τροχιάς. Το 1998 εκτοξεύτηκε μεγάλος αριθμός δορυφόρων, αλλά λόγω αδυναμίας εξυπηρέτησης η εταιρεία χρεωκόπησε το 1999. Επανήρθε τέλος του 2000 και τον Μάρτιο του 2001 άρχισε να παρέχει δορυφορικές υπηρεσίες φωνής και δεδομένων διαμέσου 66 δορυφόρων LEO σε έξι τροχιακά πεδία, με 11 δορυφόρους ανά πεδίο. Η κατασκευή και η παρακολούθηση των δορυφόρων γίνεται από την Boeing. Καλύπτει όλα τα σημεία της γης με έναν τουλάχιστον δορυφόρων και κάθε δορυφόρος είναι συνδεδεμένος με άλλους δύο στο τροχιακό του πεδίο και δύο σε γειτονικά πεδία.

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΣΤΗ ΝΑΥΤΙΛΙΑ

Το IRIDIUM χρησιμοποιεί φορητές τερματικές συσκευές χειρός που είναι λίγο μεγαλύτερες από αυτές της GSM.



Ο εξοπλισμός για την εγκατάσταση τερματικού σε πλοίο περιλαμβάνει κεραία και τερματικό χαμηλού κόστους. Δεν χρειάζεται μεγάλη κατανάλωση ρεύματος εξαιτίας της σύνδεσης του με χαμηλής τροχιάς δορυφόρους και αυτό το καθιστά ανταγωνιστικότερα από το Inmarsat Mini-M.

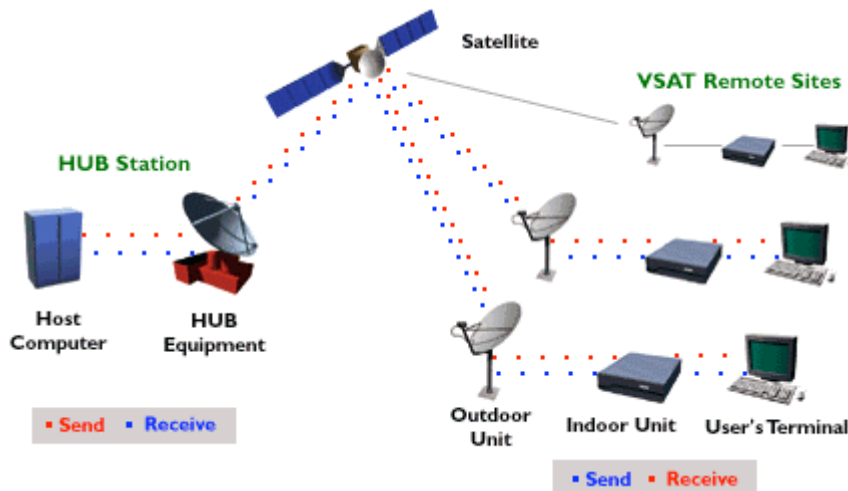
Οι υπηρεσίες που παρέχει είναι μετάδοση φωνής, SMS και δεδομένα ανεξάρτητα της περιοχής, μεταξύ πλοίου και ξηράς, και μεταξύ πλοίου με πλοίο με ταχύτητες έως 9,6 Kbps και παρέχει πρόσβαση στο Internet.

5.11. VSATs (Very Small Aperture Terminal)

Τα περισσότερα από τα δορυφορικά δίκτυα που υφίστανται όλα αυτά τα χρόνια είναι βασισμένα στην τεχνολογία VSAT. Τα δίκτυα VSAT δομούνται γενικά σε μια τοπολογία αστέρα. Σε αυτήν την αρχιτεκτονική τα δεδομένα οργανώνονται σε ένα εξερχόμενο φέρον (που παραλαμβάνεται από κάθε VSAT στο δίκτυο) αλλά και σε αρκετά εισερχόμενα κανάλια (μοιράζονται μεταξύ των VSATs για πρόσβαση στο κεντρικό hub).

Το hub εκπέμπει στο εξερχόμενο φέρον, χρησιμοποιώντας πρόσβαση ATDM (Asynchronous Time Division Multiplex). Οι πληροφορίες που μεταδίδονται μέσω αυτής της σύνδεσης μπορούν να σταλούν σε μια μοναδική διεύθυνση προορισμού (μόνο ένας σταθμός VSAT), μια πολλαπλή διεύθυνση προορισμού (ένα υποσύνολο των σταθμών VSAT) ή σε ένα απλό σταθμό VSAT του δικτύου.

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΣΤΗ ΝΑΥΤΙΛΙΑ



Ένα δορυφορικό δίκτυο VSAT έχει ένα σύνολο εισερχόμενων καναλιών για να παρέχεται επικοινωνία από το VSAT στο hub. Αυτά τα κανάλια μπορούν να οργανωθούν σε φέροντα (FDMA) και ως ακολουθία χρονικών σχισμών (TDMA). Κάθε φέρον ή χρονική σχισμή μπορεί να διατεθεί σε έναν σταθμό VSAT μετά από απαίτηση (DAMA, Demand Assignment Multiple Access) ή να μοιραστεί μεταξύ μιας ομάδας του VSAT χρησιμοποιώντας κάποιο πρωτόκολλο. Αυτή η δεύτερη λύση ταιριάζει πιο πολύ στις περιπτώσεις όπου το φορτίο είναι μικρό και παρουσιάζει αιχμές, ενώ στις υπόλοιπες περιπτώσεις χρησιμοποιούνται οι μέθοδοι DAMA.

Σε αυτήν την τοπολογία αστέρα η άμεση επικοινωνία μεταξύ των VSATs δεν είναι δυνατή. Απαιτείται μια ενδιάμεση επικοινωνία (VSAT –hub–VSAT). Στην αρχή, οι λόγοι για αυτόν τον περιορισμό ήταν κυρίως τεχνολογικοί (μέγιστη ισχύς μετάδοσης από το VSAT) και απέκλεισαν τη χρήση των δικτύων αστέρα για να υποστηρίξουν τις εφαρμογές που ήταν ευαίσθητες σε μια υψηλή καθυστέρηση διάδοσης (δύο δορυφορικά hops=0,54 sec). Εντούτοις, σήμερα η τεχνολογία προσφέρει τη δυνατότητα της one-hop επικοινωνίας μεταξύ των VSATs, που μειώνει την καθυστέρηση σε 0,27 sec.

Υπάρχουν διάφορα παραδείγματα δικτύων VSAT που υποστηρίζουν εφαρμογές πολυμέσων που χρησιμοποιούν τη δορυφορική τεχνολογία. Το CODE είναι ένα δίκτυο VSAT αστέρα, με ένα εξερχόμενο φέρον επιτρέποντας τη μετάδοση μέχρι 2 Mbps, και ένα σύνολο φέροντων FDMA, μέχρι 64 kbps κάθε ένα, για τα εισερχόμενα κανάλια. Τα εισερχόμενα κανάλια μπορούν να μοιραστούν από ένα σύνολο του VSAT χρησιμοποιώντας ένα πρωτόκολλο ή μπορούν να διατεθούν σε ένα σταθμό VSAT κατόπιν αιτήσεως. Αυτή τη στιγμή, στο δίκτυο TEN χρησιμοποιείται διαμόρφωση με το εξερχόμενο κανάλι στα 1,5 Mbps και στα 56 kbps για τα εισερχόμενα κανάλια.

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΣΤΗ ΝΑΥΤΙΛΙΑ

Προκειμένου να ενσωματωθεί το CODE και με άλλα δίκτυα, οι κόμβοι του CODE συμπεριφέρονται ως δρομολογητές IP, με μια διεπαφή στο δορυφορικό δίκτυο, και υποστήριξη για πρόσθετες διεπαφές και σε άλλα δίκτυα, όπως το LAN Ethernet. Κατ' αυτό τον τρόπο, το CODE μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να παρέχει διασύνδεση μεταξύ των δικτύων TCP/IP. Επιπλέον, έχει συμπεριληφθεί υποστήριξη πολλαπλής IP προκειμένου να γίνει εκμεταλλεύσιμη η ικανότητα μετάδοσης του δορυφόρου.

Ένας σταθμός VSAT με πλήρη ικανότητα δορυφορικής μετάδοσης απαιτείται για να υποστηρίξει ένα δορυφορικό κανάλι επιστροφής και έτσι το συνολικό κόστος κάθε VSAT είναι αρκετά υψηλό (ένας διαμορφωτής και ένας ενισχυτής ισχύος είναι απαραίτητοι). Αυτός ο εξοπλισμός μετάδοσης χρησιμοποιείται μόνο για επικοινωνίες σημείου προς σημείο (από το VSAT στο hub), ενώ η πραγματική μετάδοση γίνεται στο hub. Οι επικοινωνίες σημείου προς σημείο αντιμετωπίζονται καλύτερα (από την άποψη του κόστους) από τα επίγεια δίκτυα. Έτσι μια υβριδική αρχιτεκτονική με δορυφορική μετάδοση και επίγεια κανάλια επιστροφής έχει υιοθετηθεί ως οικονομικά αποδοτική λύση.

Όπως αναφέραμε παραπάνω, η χρήση επίγειων συνδέσεων (όπως τα ψηφιακά δίκτυα ενοποιημένων υπηρεσιών, ISDN) αντί των δορυφορικών εισερχόμενων καναλιών επιτρέπει το σχεδιασμό σταθμών VSAT που λειτουργούν μόνο ως δέκτες. Το κανάλι επιστροφής παρέχεται μέσω μιας βασικής πρόσβασης ISDN (δύο B-κανάλια, 64+64 kbps) συνεπώς μπορεί να παρασχεθεί στην επικοινωνία από το σπουδαστή στο δάσκαλο μια καλύτερη ποιότητα. Η μόνη ανησυχία με αυτήν την λύση είναι η διαθεσιμότητα της πρόσβασης ISDN λόγω γεωγραφικών ζητημάτων ή λόγω υπανάπτυκτων περιοχών. Σε αυτή την περίπτωση, μια κάρτα πρόσβασης ISDN μπορεί να αντικαταστήσει την αλυσίδα μετάδοσης του σταθμού VSAT. Αυτό θα μειώσει το κόστος του εξοπλισμού επειδή το hardware του ISDN για το PC έχει φθάσει πλέον στη μαζική παραγωγή. Επιπρόσθετο hardware θα χρειαστεί στο hub έτσι ώστε να μπορεί να παρέχει την υπηρεσία απομακρυσμένης πρόσβασης.

Συνεπώς στο υβριδικό σύστημα υπάρχει ένα μίγμα από επίγειους σταθμούς επιστροφής και δορυφορικών σταθμών επιστροφής. Οι ISDN συνδέσεις επιστροφής χρησιμοποιούνται όποτε είναι διαθέσιμες ειδάλλως χρησιμοποιείται ένας σταθμός VSAT με δυνατότητα εκπομπής και λήψης.

Η χρήση VSAT στη ναυτιλία έχει εστιαστεί στην ακτοπλοΐα και στα κρουαζιερόπλοια και εφαρμόζεται σε δύο επίπεδα:

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΣΤΗ ΝΑΥΤΙΛΙΑ

- ❖ Μια ολοκληρωμένη πλατφόρμα τηλεπικοινωνιών που παρέχει φωνή, φαξ, πρόσβαση στο διαδίκτυο, διαχείριση πλοίου Fleet Management, Maintenance Logistics, υποστήριξη ναυσιπλοΐας και κλειστό κύκλωμα τηλεόρασης.
- ❖ Τη γεωγραφική επέκταση της κάλυψης των GSM τηλεπικοινωνιών. Έτσι με το σύστημα VSAT παρέχεται η δυνατότητα τόσο στο πλήρωμα όσο και στους επιβάτες να χρησιμοποιούν τα κινητά τους τηλέφωνα.

5.12. GALILEO

Το σύστημα GALILEO είναι ένα παγκόσμιο δορυφορικό σύστημα πλοήγησης το οποίο προάγει από κοινού η Ευρωπαϊκή Ένωση με την Ευρωπαϊκή Διαστημική Υπηρεσία (European Space Agency-ESA).

Η στρατηγική λογική πίσω από το πρόγραμμα είναι ότι οι εφαρμογές GNSS αναπτύσσονται γρήγορα σε ένα αριθμό τομέων, οι κυριότεροι από τους οποίους είναι η κινητή τηλεφωνία και οι μεταφορές. Οι ευρωπαϊκές οικονομίες γίνονται όλο και περισσότερο εξαρτώμενες από τη διαθεσιμότητά τους. Εντούτοις, τα μόνα συστήματα GNSS διαθέσιμα σήμερα είναι το αμερικανικό GPS και το ρωσικό GLONASS. Κρίνεται λοιπόν απαραίτητο για την Ευρώπη να έχει το σύστημα της. Το ελάχιστο που αυτό το σύστημα πρέπει να προσφέρει είναι μια ανεξάρτητη δυνατότητα η οποία να παρέχει στα κράτη μέλη μια εναλλακτική λύση για υπηρεσίες GNSS υπό τον έλεγχό τους.

Η εμπορική λογική πίσω από το πρόγραμμα είναι ότι το GALILEO προβλέπεται να είναι ένα σύστημα για τους πολίτες που σχεδιάζεται εξ αρχής για να εκπληρωθούν μια σειρά από εφαρμογές του εμπορικού και του δημόσιου τομέα.

Η οικονομική λογική πίσω από το πρόγραμμα είναι ότι το GALILEO αναμένεται να αποτελέσει ουσιαστικό όφελος για την ευρωπαϊκή οικονομία υπό μορφή:

- Οφέλη παραγωγών μέσω ενός αυξανόμενου μεριδίου για την ευρωπαϊκή βιομηχανία στην παγκόσμια αγορά για τον εξοπλισμό χρηστών GNSS.
- Οφέλη χρηστών που προκύπτουν από τη μεγαλύτερη αποδοτικότητα και ακρίβεια που μπορεί να προσφέρει η χρησιμοποίηση των νέων υπηρεσιών για να συμπληρώσουν το GPS, ειδικά για τις αερομεταφορές.

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΣΤΗ ΝΑΥΤΙΛΙΑ

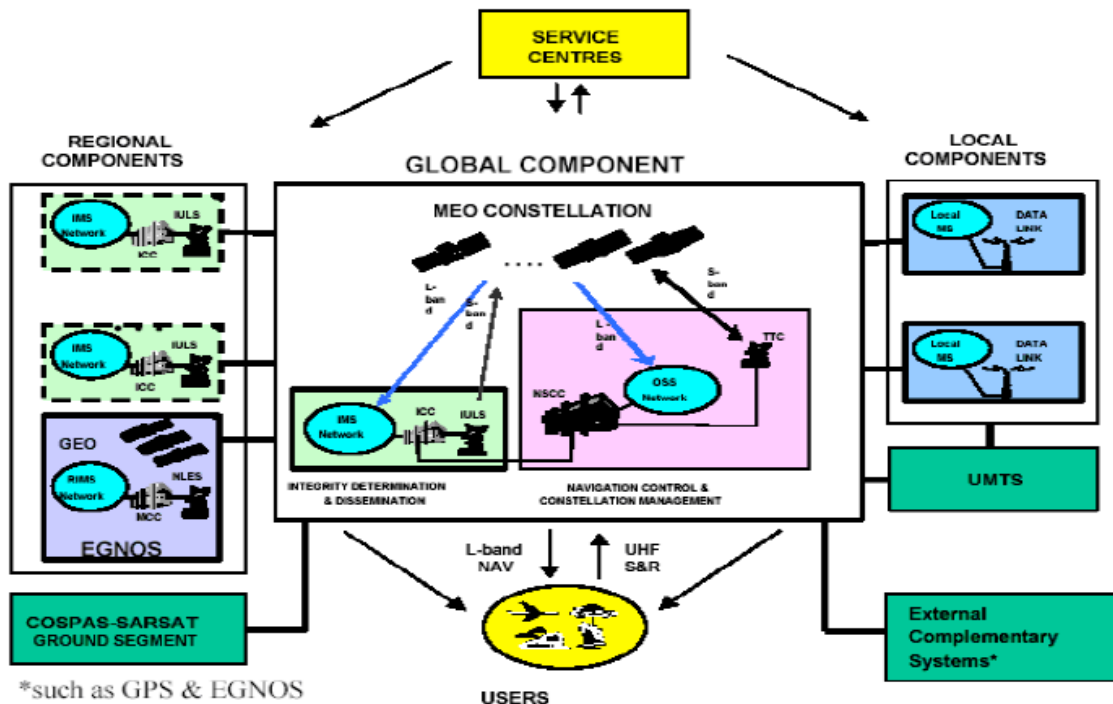
- Κοινωνικές παροχές μέσω της βελτίωσης της ποιότητας της ζωής για τους ευρωπαϊούς πολίτες, με την προσφορά φτηνότερων μεταφορών, μειωμένης συμφόρησης, ταχύτερων χρόνων ταξιδιού και λιγότερης ρύπανσης.

Το GALILEO ενσωματώνει την υπηρεσία αναζήτησης και διάσωσης για τους χρήστες βασισμένο στις αρχές των ανθρωπιστικών και δημόσιων υπηρεσιών του διεθνούς συστήματος Cospas- Sarsat, συγχρόνως κάνοντας την αναζήτηση και τη διάσωση αποτελεσματικότερες σαν διαδικασίες. Βελτιώνει το χρόνο ανίχνευσης και την ακρίβεια του σήματος, και έτσι θα διευκολύνει τον ευκολότερο εντοπισμό της θέσης των σημάτων κινδύνου και θα βελτιώσει την απόδοση των ήδη υπαρχόντων συστημάτων αναζήτησης και διάσωσης.

Οι υπηρεσίες πλοήγησης περιλαμβάνουν την προσθήκη μιας αλληλεπιδραστικής δυνατότητας επικοινωνίας μεταξύ του χρήστη και του παροχέα του σήματος του GALILEO για να παρέχει μια αμφίδρομη ζεύξη δεδομένων που θα επιτρέψει τα σύντομα μηνύματα με προκαθορισμένο προορισμό από κινητά τερματικά χρηστών στους φορείς παροχής υπηρεσιών, και σύντομα, επιλεγμένου προορισμού, μηνύματα από τους παροχείς των υπηρεσιών σε γεωγραφικά χωρισμένους κινητούς χρήστες. Θα μπορούσαν να προσθέσουν σημαντική αξία στο GALILEO, δίνοντάς του ένα ανταγωνιστικό πλεονέκτημα σε σχέση με το GPS και το GLONASS. Έχει την δυνατότητα παγκόσμιας κάλυψης, μπορεί να υποστηρίξει τοπικές και περιφερειακές υπηρεσίες εξίσου καλά για χρήστες που κινούνται μέσα σε περιορισμένες περιοχές ενώ έχει την ικανότητα να υποστηρίξει τόσο δημόσιες όσο και εμπορικές υπηρεσίες. Είναι διαλειτουργικό με το UMTS, το GSM, και το SATCOM (φόρμα του ATM).

Στο παρακάτω σχήμα παρατηρούνται τα κύρια φυσικά στοιχεία του συστήματος GALILEO και τις σχέσεις που υπάρχουν μεταξύ τους.

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΣΤΗ ΝΑΥΤΙΛΙΑ



Αρχιτεκτονική του συστήματος GALILEO

Το Παγκόσμιο Μέρος (Global Component) του συστήματος Galileo περιλαμβάνει:

- Ένα τμήμα διαστήματος (space segment) το οποίο αποτελείται από ένα σχηματισμό 30 δορυφόρων MEO ο οποίος θα περιλαμβάνει 27 δορυφόρους σε τρία επίπεδα για την απαιτούμενη λειτουργία του συστήματος και τους υπόλοιπους σε 3 εφεδρικές τροχιές.
- Ένα τμήμα εδάφους (ground segment) για τον έλεγχο των δορυφόρων που βρίσκονται σε τροχιά (Ground Control System), την διανομή των πληροφοριών που αφορούν την ακεραιότητα μέσω των δορυφόρων χρησιμοποιώντας σήματα περιορισμένης πρόσβασης (Global Integrity Determination System), και για να παρέχει κέντρα υπηρεσιών επικοινωνία με τους χρήστες
- κέντρα υπηρεσιών για να παρέχουν πληροφορίες και εγγύηση για τις αποδόσεις και αρχειοθέτηση των δεδομένων, και για τη βασική διαχείριση συνδρομής και πρόσβασης, για τη νομική διαχείριση, για τη διαχείριση της πιστοποίησης και της παροχής άδειας για τις πληροφορίες, για τις εμπορικές επαφές, και για την υποστήριξη στην ανάπτυξη εφαρμογών

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΣΤΗ ΝΑΥΤΙΛΙΑ

Τα Περιφερειακά Μέρη (Regional Components) του συστήματος GALILEO περιλαμβάνουν:

- τμήματα εδάφους έξω από την Ευρώπη (για να παρέχουν πληροφορίες σχετικά με την ακεραιότητα των δεδομένων σε περιοχές που θα επιλέξουν να χρησιμοποιήσουν αυτή την υπηρεσία αλλά όχι το Παγκόσμιο Μέρος του συστήματος GALILEO)
- το EGNOS (ένα σύστημα δορυφόρων GEO το οποίο αναπτύχθηκε με σκοπό να συνδυαστεί με το GALILEO) για να παρέχει ακεραιότητα και διαφορική διόρθωση για το GPS και το GLONASS, με κύριο στόχο την παροχή εναέριου ελέγχου στον ευρωπαϊκό εναέριο χώρο.

Τα Τοπικά Μέρη (Local Components), όπως επιπρόσθετες κεραίες, είναι απαραίτητα επειδή ορισμένες κλάσεις χρηστών πιο απαιτητικές τοπικές ανάγκες από αυτές που θα είναι διαθέσιμες από το παγκόσμιο σύστημα (συμπεριλαμβανομένων των υψηλότερων απαιτούμενων σάνταρ για την ακρίβεια, ακεραιότητα, χρονικό διάστημα για ειδοποίηση και ανάκτηση σήματος). Αυτές οι ειδικές υπηρεσίες θα ικανοποιηθούν μέσω της χρήσης ενισχυτών παρεχόμενων από τοπικά μέρη που τοποθετούνται με συγκεκριμένο τρόπο για να ωθήσουν το τοπικό σήμα του GALILEO. Τα τοπικά τμήματα μπορούν να παρέχουν υπηρεσίες όπως:

- εμπορικά δεδομένα (π.χ. χάρτες για επιβάτες, βάσεις δεδομένων)
- επιπλέον σήματα για πλοήγηση
- ενισχυμένα δεδομένα εύρεσης θέσης σε περιοχές με χαμηλό επίπεδο σήματος (υπόγειοι χώροι στάθμευσης κτλ) σε υπολογισμούς εύρεσης θέσης από σταθμούς βάσης των δικτύων GSM ή UMTS
- δίαυλοι κινητών επικοινωνιών

Επέκταση των συμπληρωματικών τοπικών μερών με ευθύνη των φορέων παροχής υπηρεσιών θα διευκολύνει την εμπορική εκμετάλλευση.

Το GPS, το GALILEO και το GLONASS είναι σχεδιασμένα για να είναι αυτόνομα συστήματα για προφανείς στρατηγικούς λόγους της κάθε χώρας.

Η δορυφορική ναυσιπλοΐα αποτελεί τη βασική υπηρεσία, επισημαίνοντας τη θέση του πλοίου με τη μέτρηση των αποστάσεων σε τρεις γνωστές θέσεις τους δορυφόρους του Galileo. Η απόσταση σε έναν δορυφόρο καθορίζει μια σφαίρα πιθανών λύσεων, ενώ ο συνδυασμός τριών σφαιρών καθορίζει μια ενιαία κοινή περιοχή που περιέχει την άγνωστη θέση.

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΣΤΗ ΝΑΥΤΙΛΙΑ

Το σύστημα Galileo υποστηρίζεται από ένα πιλοτικό πρόγραμμα που ονομάζεται NAUPLIOS, του οποίου οι κύριες λειτουργίες είναι :

- ❖ πλοήγηση
- ❖ τηλεπικοινωνία
- ❖ σύνδεσμος κινδύνου μέσω δορυφόρου COSPAR – SARSAT
- ❖ σύνδεσμος αναμετάδοσης

Το σύστημα Galileo βελτιώνει τις υπηρεσίες έρευνας και διάσωσης, με αύξηση την παγκόσμια απόδοση του υπάρχοντος συστήματος COSPAR – SARSAT προσφέροντας :

- ❖ Πραγματικό χρόνο λήψης επειγόντων μηνυμάτων που εκπέμπονται σε όλη τη γη
- ❖ Ακριβή τοποθεσία συναγεμμών
- ❖ Πολλαπλή δορυφορική ανίχνευση για αποφυγή επίγειου εμποδίου σε δύσκολες καταστάσεις
- ❖ Αυξημένη διαθεσιμότητα του τμήματος διαστήματος

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Οι υπάρχουσες προσφορές στον τομέα των δορυφορικών υπηρεσιών παρέχουν ένα ευρύ φάσμα εναλλακτικών λύσεων στις δορυφορικές τηλεπικοινωνίες. Αρκετοί από τους παρόχους προσφέρουν ανταγωνιστικά προϊόντα στις υπηρεσίες φωνής με πρωτοπόρους την Iridium και την Globalstar.

Για την ευρυζωνική σύνδεση του πλοίου υπάρχουν τα συστήματα VSAT. Με συστήματα τα οποία βασίζονται σε περιφερειακούς γεωστατικούς δορυφόρους, τα οποία προσφέρονται από την Thuraya καθώς υπάρχει και ο συνδυασμός με τα επίγεια συστήματα κινητής τηλεφωνίας, δίνεται η δυνατότητα για πιο οικονομικές λύσεις σε συγκεκριμένες γεωγραφικές περιοχές. Ανάλογα με τις ανάγκες του χρήστη, το κόστος του εξοπλισμού και της χρήσης γίνεται η επιλογή της κατάλληλης υπηρεσίας.

Παρατηρείται τα τελευταία χρόνια μια ταχύτατη εξέλιξη στις δορυφορικές τηλεπικοινωνίες και αυτό θα φέρει ως αποτέλεσμα για το άμεσο μέλλον νέες εξελίξεις στον χώρο αυτό των τηλεπικοινωνιών, που θα προσφέρουν ευρυζωνικές συνδέσεις στη Ναυτιλία.

Ο μεγάλος ανταγωνισμός που επικρατεί στο χώρο των δορυφορικών τηλεπικοινωνιών, θα φέρει και μείωση του κόστους δίνοντας την δυνατότητα να προτιμηθούν οι νέες αυτές υπηρεσίες. Συνεπώς η ανταλλαγή δεδομένων θα γίνει αποτελεσματικότερη, θα υπάρχει υποστήριξη ολοκληρωμένων εφαρμογών και φυσικά θα επιτευχθεί ενοποίηση του πλοίου με το εταιρικό δίκτυο ως μόνιμα συνδεδεμένου κόμβου.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Akujuobi CM, Sadiku MNO (2007). *Introduction to Broadband Communication Systems*. SciTech Publishing

Elbert BR (2004). *Satellite Communication Applications Handbook*. 2nd edition. ARTECH HOUSE, INC

Eutelsat. *Taking you above and beyond*. Corporate brochure. August, 2014

Eutelsat Communications. *Reference Document 2013-2014*

Frenzel L (2007). *Principles of Electronic Communication Systems*. Mc Graw-Hill, Inc, New York, USA.

The International Telecommunication Union (2002). *Handbook on Satellite Communications, 3rd edition*. Wiley

Takashi L (ed.), (2000). *Satellite Communications: System and its Design Technology*. Ohmsha, Ltd, Japan

Welti Rc (2012). *Satellite Basics for Everyone*. iUniverse

Αράπογλου ΠΜ, Παναγόπουλος ΑΔ, Κώπτης ΠΓ, (2002). Διαφορική Λήψη σε Συστήματα Δορυφορικών Επικοινωνιών. *Tech Chron Sci J TCG*, III(1-2):35-46

Γεωργαντόπουλος, Ελ., & Βλάχος, Γ. , Ναυτιλιακή Οικονομία, εκδόσεις Σταμούλη, 2003, σελ. 582

Γουλιέλμος, Α., (2004). «Management Ναυτιλιακών Επιχειρήσεων», Αθήνα: Σταμούλης Α.Ε.

Καψάλης Χ, Κωπτής Π.: «Δορυφορικές Επικοινωνίες», Εκδόσεις Τζίολα , 2003

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΣΤΗ ΝΑΥΤΙΛΙΑ

William Stallings : “Wireless Communications and Network”, Prentice –Hall International INC

G. Maral and M. Bousquet : “Satellite Communications Systems”

E-Nautilia.gr «Συστήματα Επικοινωνίας που χρησιμοποιούνται στο χώρο της Ναυτιλίας» http://www.e-nautilia.gr/2013/01/blog-post_9763.html

Otesat-maritel.com «Υπηρεσίες Συστήματος Inmarsat-C» <http://www.otesat-maritel.com/InmarsatC.asp>

Ενιαίο Κέντρο Συντονισμού Έρευνας και Διάσωσης «Τεχνολογία» <http://www.hcg.gr/node/88>

www.yen.gr

www.marinetraffic.com/ais/gr/

http://canadahh.ca/medias/reserves/maritime_vessel

<http://www.arlomaritime.com/automatic-identification-system/>

https://www.nauticast.com/at/cms/about_ais

http://www.eugenfound.edu.gr/appdata/documents/books_pdf/e_j00086.pdf

<http://www.inmarsat.com/>

<http://www.iridium.com/>

