

## ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**Θέμα:** *«Εφαρμογή συστημάτων μηχανικής πληροφορικής και τηλεπικοινωνιών στην εμπορική ναυτιλία. Μελέτη περίπτωσης "online monitoring" συστημάτων των πλοίων.»*



*Επιβλέπων Καθηγητής: Διαπέρδος Ιωάννης*

*Φοιτητής: Μπρόννος Θεόδωρος Α.Μ. : 2005116*

## **ΔΗΛΩΣΗ ΜΗ ΛΟΓΟΚΛΟΠΗΣ ΚΑΙ ΑΝΑΛΗΨΗΣ ΠΡΟΣΩΠΙΚΗΣ ΕΥΘΥΝΗΣ**

"Με πλήρη επίγνωση των συνεπειών του νόμου περί πνευματικών δικαιωμάτων, δηλώνω ενυπογράφως ότι είμαι αποκλειστικός συγγραφέας της παρούσας Πτυχιακής Εργασίας, για την ολοκλήρωση της οποίας κάθε βοήθεια είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται λεπτομερώς στην εργασία αυτή. Έχω αναφέρει πλήρως και με σαφείς αναφορές, όλες τις πηγές χρήσης δεδομένων, απόψεων, θέσεων και προτάσεων, ιδεών και λεκτικών αναφορών, είτε κατά κυριολεξία είτε βάση επιστημονικής παράφρασης.

Αναλαμβάνω την προσωπική και ατομική ευθύνη ότι σε περίπτωση αποτυχίας στην υλοποίηση των ανωτέρω δηλωθέντων στοιχείων, είμαι υπόλογος έναντι λογοκλοπής, γεγονός που σημαίνει αποτυχία στην Πτυχιακή μου Εργασία και κατά συνέπεια αποτυχία απόκτησης του Τίτλου Σπουδών, πέραν των λοιπών συνεπειών του νόμου περί πνευματικών δικαιωμάτων.

Δηλώνω, συνεπώς, ότι αυτή η Πτυχιακή Εργασία προετοιμάστηκε και ολοκληρώθηκε από εμένα προσωπικά και αποκλειστικά και ότι, αναλαμβάνω πλήρως όλες τις συνέπειες του νόμου στην περίπτωση κατά την οποία αποδειχθεί, διαχρονικά, ότι η εργασία αυτή ή τμήμα της δε μου ανήκει διότι είναι προϊόν λογοκλοπής άλλης πνευματικής ιδιοκτησίας."

Όνομα και Επώνυμο Συγγραφέα (Με Κεφαλαία): .....

Υπογραφή (Ολογράφως, χωρίς μονογραφή): .....

Ημερομηνία (Ημέρα – Μήνας – Έτος): .....

## **ΠΕΡΙΛΗΨΗ**

Από τις απαρχές της ναυσιπλοΐας, η ανάπτυξη της ήταν άμεσα συσχετιζόμενη με την επικοινωνία και την εξέλιξη των μέσων αυτής. Με την πάροδο των χρόνων και την ανάπτυξη της τεχνολογίας, από την αλληλογραφία ως μοναδικό μέσο επικοινωνίας, πλέον το κάθε πλοίο αποτελεί μια πλήρως εξοπλισμένη μονάδα πληροφοριακών συστημάτων άμεσα συνδεδεμένη με τον έξω κόσμο. Δορυφορικές τηλεπικοινωνίες, «έξυπνά» αυτοματοποιημένα συστήματα καθώς και συστήματα live monitoring δεδομένων συνεργάζονται μεταξύ τους παρέχοντας υπηρεσίες που εξασφαλίζουν την ασφάλεια του ναυτικού και συμβάλουν στην εξοικονόμηση κόστους, μειώνοντας τις καταναλώσεις και τις αποστάσεις των ταξιδιών.

Σκοπός της μελέτης είναι να ερευνήσει την εφαρμογή των συστημάτων μηχανικής πληροφορικής και τηλεπικοινωνιών στην εμπορική ναυτιλία και παράλληλα, να μελετήσει την περίπτωση του Online Monitoring.

## **ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ**

Πληροφοριακά συστήματα, Δορυφορικές επικοινωνίες, INMARSAT, Online Monitoring

## **ABSTRACT**

Since the very beginning of sailing, it's development was entwined with communication. With the passing of years and as the technology bloomed, from handwritten mail as sole option, each vessel now is a fully loaded unit of informatics systems that's connected to the rest of the world at all times. Satellite communications, "smart" automated software and live monitoring data systems are collaborating in a digital environment, providing the vessel with services that secure the safety of the sailor onboard as well as lowering overall cost of each voyage by lowering the fuel consumptions and shortening the required distances.

This diploma thesis is to examine the application of informatics systems and telecommunications onboard maritime vessels as well as to observe the data tracking via the implementation of online monitoring.

## **KEY WORDS**

Informatics systems, Satellite communications, INMARSAT, Online monitoring

## Περιεχόμενα

|   |    |
|---|----|
| <b>I. ΕΙΣΑΓΩΓΗ</b> .....  | 7  |
| <b>II. ΣΚΟΠΟΣ ΚΑΙ ΣΤΟΧΟΙ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ</b> .....  | 7  |
| <b>III. ΛΟΓΟΙ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΤΟΥ ΘΕΜΑΤΟΣ</b> .....  | 8  |
| <b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1Ο ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΝΕΕΣ<br/>ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΣΤΗ ΝΑΥΤΙΛΙΑ</b> .....         | 9  |
| 1.1 Ο ΚΛΑΔΟΣ ΤΩΝ ΝΑΥΤΙΛΙΑΚΩΝ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ .....                                   | 9  |
| 1.2 Η ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΣΤΗΝ ΝΑΥΤΙΛΙΑ .....                                | 11 |
| 1.3 Η ΔΙΑΧΡΟΝΙΚΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΜΕΘΟΔΩΝ ΝΑΥΣΙΠΛΟΪΑΣ ΚΑΙ Η ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ<br>ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ .....           | 15 |
| 1.4 ΤΕΛΟΣ 19ΟΥ ΑΙΩΝΑ ΚΑΙ ΠΡΩΙΜΟΣ 20ΟΣ ΑΙΩΝΑΣ- ΜΕΧΡΙ ΤΟ 1920 .....                             | 21 |
| 1.4.1 <i>Οι πρώτες τηλεπικοινωνίες και οι εφαρμογές τους στη ναυσιπλοΐα</i> .....             | 21 |
| 1.4.2 <i>Η γυροπυξίδα και τα αρχικά μέθοδοι αυτόματης πηδαλιούχησης</i> .....                 | 22 |
| 1.5 ΑΠΟ ΤΗΝ ΔΕΚΑΕΤΙΑ ΤΟΥ 1920 ΜΕΧΡΙ ΤΟ ΤΕΛΟΣ ΤΟΥ Β΄ ΠΑΓΚΟΣΜΙΟΥ ΠΟΛΕΜΟΥ<br>.....               | 26 |
| 1.5.1 <i>Το ραδιογωνιόμετρο</i> .....   | 26 |
| 1.6 Η ΕΠΙΝΟΗΣΗ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΟΥ ΡΑΝΤΑΡ .....  | 29 |
| 1.7 ΟΙ ΑΡΧΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΥΠΕΡΒΟΛΙΚΗΣ ΝΑΥΤΙΛΙΑΣ.....   | 29 |
| 1.8 ΟΙ ΕΞΕΛΙΞΕΙΣ ΤΗΣ ΥΠΕΡΒΟΛΙΚΗΣ ΝΑΥΤΙΛΙΑΣ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ 1950-1970.....                    | 31 |
| 1.9 ΟΙ ΑΡΧΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΗΣ ΝΑΥΤΙΛΙΑΣ (ΔΕΚΑΕΤΙΕΣ 1960-1970). .....                     | 31 |
| 1.9.1 <i>Η δημιουργία των δορυφορικών συστημάτων πρώτης γενιάς</i> .....                      | 31 |
| 1.9.2 <i>Το Δορυφορικό Σύστημα NAVSAT /TRANSIT των ΗΠΑ</i> .....                              | 32 |
| 1.9.3 <i>Το Σοβιετικό δορυφορικό σύστημα ναυτιλίας TSIKADA</i> .....                          | 33 |
| 1.9.4 <i>Σύνθετοι δέκτες εντοπισμού σήματος [περίοδος 1970-1980]</i> .....                    | 35 |
| 1.10 ΚΑΙΝΟΥΡΓΙΟΙ ΤΥΠΟΙ ΓΥΡΟΣΚΟΠΙΩΝ .....  | 35 |
| 1.10.1 <i>Φωτογυροσκόπια και γυροσκόπια μαγνητικού συντονισμού πυρήνα</i> .....               | 35 |
| 1.11 ΑΠΟ ΤΗ ΔΕΚΑΕΤΙΑ ΤΟΥ 1980 ΜΕΧΡΙ ΣΗΜΕΡΑ .....  | 36 |
| 1.11.1 <i>Ψηφιακή Επεξεργασία Σήματος</i> .....   | 36 |
| 1.11.2 <i>Από την ολοκλήρωση τεχνολογιών στην ολοκλήρωση συστημάτων</i> .....                 | 37 |
| 1.11.3 <i>Δορυφορικά μέθοδοι ναυσιπλοΐας δεύτερης γενιάς [GPS – GLONASS]</i> ..               | 37 |
| 1.11.4 <i>Το Παγκόσμιο Δορυφορικό Σύστημα Εντοπισμού Θέσεως GPS των<br/>        ΗΠΑ</i> ..... | 38 |
| 1.11.5 <i>Δορυφορικό Σύστημα GLONASS της πρώην Σοβιετικής Ένωσης</i> .....                    | 38 |
| 1.11.6 <i>Ναυτιλιακό ραντάρ με ικανότητα αυτόματης υποτύπωσης στόχων</i> .....                | 39 |
| 1.12 ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ ΤΗΣ ΥΠΕΡΒΟΛΙΚΗΣ ΝΑΥΤΙΛΙΑΣ .....   | 39 |
| <b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2Ο ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ IS... 40</b>                              |    |
| 2.1 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ .....   | 40 |
| 2.2 ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΣΤΗΝ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ .....  | 43 |
| 2.2.1 <i>Τύποι</i> .....  | 44 |

|  |           |
|--|-----------|
| 2.2.2 Επιχειρηματική Δραστηριότητα .....                                       | 45        |
| 2.3 Προβλήματα Στην Ανάπτυξη .....   | 47        |
| 2.4 ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ ΚΑΙ ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗ ΣΤΗΝ ΝΑΥΤΙΛΙΑ .....                            | 47        |
| 2.5 Η ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΩΝ IS ΣΤΗΝ ΝΑΥΤΙΛΙΑ .....                                      | 49        |
| 2.5.1 Εφοδιαστική Αλυσίδα .....  | 49        |
| 2.6 ΜΗΧΑΝΟΓΡΑΦΗΜΕΝΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ .....  | 50        |
| 2.7 ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ (ENTERPRISE RESOURCE PLANNING – ERP)..... | 51        |
| 2.7.1 Γεωγραφικά Πληροφοριακά Συστήματα .....                                  | 53        |
| 2.8 ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΑΝΤΑΛΛΑΓΗ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ .....                                    | 56        |
| 2.9 ΠΣ ΣΥΣΤΗΜΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΣΚΑΦΩΝ .....                            | 57        |
| <b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3Ο ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΗΣ ΝΑΥΤΙΛΙΑΣ .....</b>                       | <b>60</b> |
| 3.1 Η ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΤΩΝ ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΠΡΩΤΗΣ ΓΕΝΙΑΣ .....                | 60        |
| 3.2 Το Δορυφορικό Σύστημα NAVSAT/TRANSIT ΤΩΝ ΗΠΑ .....                         | 61        |
| 3.3 Το Σοβιετικό Δορυφορικό Σύστημα Ναυτιλίας ΤΣΙΚΑΔΑ .....                    | 63        |
| 3.4 ΔΕΚΤΕΣ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ ΣΤΙΓΜΑΤΟΣ (1970-1980) .....                           | 64        |
| 3.5 ΝΕΟΙ ΤΥΠΟΙ ΓΥΡΟΣΚΟΠΙΩΝ .....   | 65        |
| 3.6 ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΙ ΝΑΥΤΙΛΙΑΚΟΙ ΧΑΡΤΕΣ .....                                      | 68        |
| <b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4Ο ONLINE MONITORING .....</b>                                     | <b>69</b> |
| 4.1 ΨΗΦΙΑΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΣΗΜΑΤΟΣ .....  | 69        |
| 4.2 Δορυφορικά συστήματα δεύτερης γενιάς .....                                 | 71        |
| 4.2.1 Το Παγκόσμιο Δορυφορικό Σύστημα GPS.....                                 | 72        |
| 4.2.2 Σύστημα GLONASS της πρώην Σοβιετικής ένωσης .....                        | 74        |
| 4.3 ΤΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ECDIS .....   | 75        |
| 4.4 ΆΛΛΑ ONLINE MONITORING SYSTEMS .....                                       | 75        |
| 4.4.1 Συμπληρωματικά δορυφορικά συστήματα .....                                | 75        |
| 4.4.2 Αυτόνομα δορυφορικά συστήματα .....                                      | 76        |
| 4.5 ΕΚΣΥΓΧΡΟΝΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ GPS ΚΑΙ GLONASS .....                        | 76        |
| 4.6 Το ΠΑΓΚΟΣΜΙΟ ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΝΑΥΣΙΠΛΟΪΑΣ GNSS .....                     | 76        |
| 4.7 Το ΠΑΓΚΟΣΜΙΟ ΝΑΥΤΙΛΙΑΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ GMDSS ....          | 77        |
| 4.8 ΣΥΣΤΗΜΑ AIS .....  | 77        |
| 4.9 SEEMBOX .....  | 78        |
| 4.10 ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΕΣ ΕΞΕΛΙΞΕΙΣ .....  | 79        |
| <b>Κεφαλαίο 5ο ΝΕΟΤΕΡΕΣ ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΕΣ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΕΣ .....</b>                  | <b>83</b> |
| 5.1 INMARSAT C .....   | 83        |
| 5.2 INMARSAT B .....   | 84        |
| 5.3 FLEET33 .....  | 85        |
| 5.4 FLEET77 .....  | 86        |
| 5.5 FBB250/500 .....   | 87        |
| 5.6 VSAT .....   | 88        |
| <b>ΕΠΙΛΟΓΟΣ.....</b>   | <b>90</b> |

## **I. Εισαγωγή**

Από τους αρχαίους χρόνους οι άνθρωποι έχουν βιώσει την έντονη επιθυμία και ανάγκη να πλέουν στις θάλασσες και τα ποτάμια και να “σκαλίσουν” τα μυστήρια των Ωκεανών με προθυμία να ανακαλύψουν τι υπήρχε πέρα από τα γνωστά και προκλητικά νερά. Καθώς δεν είναι εύκολο να καθοριστεί επακριβώς πότε ξεκίνησε η τέχνη της ναυσιπλοΐας, ωστόσο οι λαοί που συνδέονται με την ανοικτή θάλασσα έχουν συμβάλει σε μεγάλο βαθμό στην εξέλιξή της, ενώ σε κάθε περίπτωση τα χαρακτηριστικά της θάλασσας, τα παράκτια εδάφη και το κλίμα έχουν και εκείνα ασκήσει το δικό τους σημαντικό έργο σε αυτό το γεγονός. Στην πορεία, τα διάφορα ναύαγια, οι θάνατοι, τα ατυχήματα αλλά και οι απώλειες των εμπορευμάτων αποτέλεσαν σοβαροί παράγοντες για την εξεύρεση τρόπων επικοινωνίας μεταξύ των πλοίων. Έτσι, η ανακάλυψη των θαλάσσιων τηλεπικοινωνιών βοήθησε πρωτίστως στην δυναμική αντιμετώπιση των προαναφερόμενων προβλημάτων, καθώς βελτίωσε κατά πολύ την ασφάλεια στη θάλασσα και τη μείωση των κινδύνων ατυχημάτων και δευτερευόντως συνέβαλε και στην ασφαλή μεταφορά αγαθών μειώνοντας σημαντικά το κόστος του διαμετακομιστικού εμπορίου.

## **II. Σκοπός και στόχοι της μελέτης**

Ο σκοπός και οι στόχοι της παρούσας μελέτης είναι να ερευνήσει την εφαρμογή των συστημάτων μηχανικής πληροφορικής και τηλεπικοινωνιών στην εμπορική ναυτιλία και παράλληλα, να μελετήσει την περίπτωση του Online Monitoring.

Επιμέρους στόχοι είναι να μελετήσει πώς εφαρμόζονται τα δορυφορικά συστήματα (συμπληρωματικά και αυτόνομα) η ψηφιακή επεξεργασία σήματος στη δορυφορική ναυτιλία, το παγκόσμιο δορυφορικό σύστημα GPS, οι ηλεκτρονικοί ναυτιλιακοί χάρτες, το παγκόσμιο ναυτιλιακό σύστημα κινδύνου και ασφαλείας

GMDSS, αλλά και οι αναμενόμενες εξελίξεις που μπορούν να υποστηρίξουν περαιτέρω την ασφαλή πλοήγηση, τις αποτελεσματικές θαλάσσιες επιχειρήσεις, τις εμπορικές δραστηριότητες καθώς και τα ταξίδια των πλοίων αναψυχής.

### **III. Λόγοι επιλογής του θέματος**

Ο λόγος που επέλεξα το συγκεκριμένο θέμα είναι επειδή θεωρείται ιδιαίτερα ενδιαφέρον προς μελέτη και πολύ επίκαιρο, λόγω των εξελίξεων της τεχνολογίας στον τομέα της ναυτιλιακής βιομηχανίας. Επίσης, παρουσιάζει τα εξής πλεονεκτήματα: σήμερα η ναυτιλία έχει στη διάθεσή της ένα ευρύ φάσμα εξελιγμένων συστημάτων και τεχνολογιών επικοινωνιών ούτως ώστε οι άνθρωποι στη θάλασσα να έχουν πρόσβαση στην ασύρματη υποδομή και με αυτόν τον τρόπο να μπορούν τα πλοία να επικοινωνήσουν μεταξύ τους στέλνοντας δεδομένα από μεγάλες αποστάσεις, εύκολα και γρήγορα. Έτσι, αυτά τα συστήματα επιτρέπουν στους ναυτικούς αφενός να αποφύγουν τις συγκρούσεις για την ασφάλεια της πορείας των πλοίων και αφετέρου, να μπορούν να ζητήσουν βοήθεια από κάποιο Λιμενικό Σώμα ή άλλη αρχή διάσωσης οπουδήποτε στον κόσμο. Επιπλέον, για την ασφαλή διέλευση των πλοίων πολλά από τα συστήματα που υπάρχουν είναι κατάλληλα να παρέχουν όλες τις αναγκαίες για την ασφαλή πλοήγηση χαρτογραφικές πληροφορίες σχετικά με τις πολυσύχναστες θαλάσσιες οδούς του κόσμου -που δημιουργούν σοβαρά προβλήματα- με σκοπό την ασφάλεια της ναυσιπλοΐας.



## **Κεφάλαιο 1ο Πληροφοριακά συστήματα και νέες τεχνολογίες στη ναυτιλία**

### **1.1 Ο κλάδος των Ναυτιλιακών Επιχειρήσεων στην Ελλάδα**

Με την ενοποίηση του ελληνικού πολιτισμού ο οποίος δημιούργησε την πρώτη μεγάλη ναυτική επέκταση, η Ελλάδα ήταν το πρώτο αρχαίο κράτος που αξιοποίησε τη χρήση του πλοίου ως σημαντικό όπλο στον πόλεμο, ειδικά στη μάχη της Σαλαμίνας εναντίον των Περσών. Με τους Έλληνες, η θαλάσσια ναυτιλία και τα σκάφη έγιναν οι πρωταγωνιστές του πολιτισμού μας και η κινητήρια δύναμη για περαιτέρω ανάπτυξη της χώρας. Αυτό συνέβαλε να εξελιχθεί ο κλάδος της ναυτιλίας, ο οποίος σήμερα έχει σημαντική πορεία σε πολλούς τομείς (Γουλιέλμος, 2004).

Από τη δεκαετία του 1990 και μετά η ελληνική ναυτιλία έχει αποκτήσει μεγάλη άνθιση η οποία είναι ισάξια με εκείνη πολλών ανεπτυγμένων κρατών της Ευρώπης καθώς και των χωρών της Άπω Ανατολής.

Το γεγονός ότι σήμερα η εμπορικός στόλος της Ελλάδας (υπό ελληνική σημαία) κατέχει τη μεγαλύτερη (18%) χωρητικότητα στον κόσμο, δεν οφείλεται αποκλειστικά στην εξυπνάδα των Ελλήνων πλοιοκτητών, είναι κυρίως το αποτέλεσμα μιας μακράς ναυτικής παράδοσης: η αδιάλειπτη αλυσίδα, που ανάγεται στην αυγή της ιστορίας (Βλαχοπούλου, 1999).

Οι επιχειρήσεις στον ναυτιλιακό κλάδο διοικούνται και εκπροσωπούνται από το Διοικητικό Συμβούλιο, όπου προσπαθούν να εφαρμόζουν πιο σύγχρονα πρότυπα (Τσελέντης, 2009).

Η κάθε ναυτιλιακή εταιρεία προσφέρει ολοκληρωμένες υπηρεσίες σε κάθε πτυχή της διαχείρισης των πλοίων, συμπεριλαμβανομένων: την ασφάλεια και την

τεχνική διαχείριση, τις ναυλώσεις, την ασφάλιση, τον ανεφοδιασμό καυσίμων, την εξέταση προετοιμασία και τη συμμετοχή, την αξιολόγηση των κινδύνων, τον νεότευκτο σχεδιασμό και την επίβλεψη, υπηρεσίες πληροφορικής, λογιστικής, οικονομικής διαχείρισης και άλλες διοικητικές λειτουργίες που αφορούν την τεχνολογία, το περιβάλλον, τις ναυτικές πολιτικές και διατάξεις (Γουλιέλμος, 2009).

Από τη νέα χιλιετία οι Έλληνες εφοπλιστές επικεντρώθηκαν στη μεταφορά μεγάλων όγκων ή χύδην (Bulk) φορτίων, με ποσοστό περίπου 60% του ελληνικού στόλου με αποτέλεσμα να έχει μεγάλη εμπειρία σε αυτόν τον τομέα.

Με βάση μια ετήσια έκθεση της United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD), όπου σε συνεννόηση με τη βάση δεδομένων της HIS Fairplay μελετούν τα δεδομένα που αφορούν στον παγκόσμιο εμπορικό στόλο πλοίων 1.000 gt και άνω, πληροφορούμαστε ότι η ελληνική εμπορική ναυτιλία κατείχε μέχρι το 2012 την πρώτη θέση στην παγκόσμια ναυτιλία σύμφωνα με τη μεταφορική ικανότητα (dwt). Δεύτερη έρχεται η Ιαπωνία, ενώ την πεντάδα να ολοκληρώνουν η Γερμανία, η Κίνα και η Κορέα. Σύμφωνα με τα προαναφερόμενα δεδομένα και γνωρίζοντας ότι το μεγαλύτερο ποσοστό του διεθνούς εμπορίου όσον αφορά τον όγκο μεταφέρεται μέσω της θάλασσας αυτό οδηγεί στο συμπέρασμα ότι η ελληνική εμπορική ναυτιλία έχει σπουδαία θέση (ekorinthos.gr , 2015).

Από τη μελέτη που εκπονήθηκε διαπιστώθηκε ότι 4 ναυτιλιακές που ανταποκρίθηκαν και έδωσαν απαντήσεις δραστηριοποιούνται σε διαφορετικούς χώρους. Οι δύο εκ των τεσσάρων έχουν ως βασική δραστηριότητα το Γενικό Φορτίο, ενώ η τρίτη έχει το Χύδην Φορτίο.

Τέλος, η τέταρτη ναυτιλιακή ασχολείται με τα εξής:

- Χύδην Ξυρό Φορτίο
- Χύδην Υγρό Φορτίο

- Lings
- Rings
- Drillships

Το προσωπικό περιλαμβάνει άλλον αριθμό καθώς αυτός σχετίζεται με τα καθήκοντα που έχει. Στις εταιρίες που δραστηριοποιούνται στο Γενικό Φορτίο το σύνολο του προσωπικού είναι 49 άτομα, όπως και στην εταιρία με το Χύδην Φορτίο. Ωστόσο στο σύνολο των 5 διαφορετικών λειτουργιών το προσωπικό είναι πάνω από 250 άτομα. Καθώς ο ανταγωνισμός είναι μεγάλος, είναι φυσικό μελλοντικά να διαμορφώσει άλλο τοπίο, ωστόσο είναι σημαντικό η Ελλάδα να μπορέσει να ανταπεξέλθει και να διατηρήσει τη θέση που κατέχει στην παγκόσμια ναυτιλία (Τσελέντης, 2009).

## **1.2 Η εξέλιξη των πληροφοριακών συστημάτων στην Ναυτιλία**

Η ναυτιλία έχει τεκμηριωμένη ιστορία 5.000 ετών, αλλά κατά τη διάρκεια των δύο τελευταίων αιώνων έχει αποκτήσει ιδιαίτερη θέση μέσα στην παγκόσμια οικονομία. Διακόσια χρόνια πριν η ανταλλαγή εμπορικών πληροφοριών στις ναυτιλιακές υπηρεσίες έως την επιστροφή τους ήταν σχεδόν μηδαμινές, καθώς ο μόνος τρόπος επικοινωνίας ήταν η αλληλογραφία. Τα πλοία παρακολουθούνταν επίσημα από αξιωματούχους επόπτες, οι οποίοι ρύθμιζαν τις διεργασίες τους ενώ κανόνιζαν και τον αντίστοιχο ναύλο. Οι πλοιοκτήτες αναλάμβαναν τα ζητήματα των πλοίων που βρίσκονταν εν πλω δίχως να έχουν σαφή στοιχεία για το χρόνο επιστροφής τους (Campbell, 1989).

Ωστόσο, ο 18ος αιώνας έφερε στο προσκήνιο τα Προσωπικά Ναυτιλιακά Δίκτυα. Ένα δίκτυο πληροφοριών δημιουργήθηκε με βάση τα καφενεία τα οποία είχαν ιδιαίτερη σημασία για τα άτομα που συνδέονταν με την ναυτιλία (π.χ.

πλοιοκτήτες, αξιωματούχοι κ.α.) κι έτσι τα καφενεία μετατράπηκαν σε «κέντρα πληροφοριών» για κάθε λιμάνι.

Με την άνοδο των ευρωπαϊκών αυτοκρατοριών και τη γρήγορη εξάπλωση του εμπορίου αναπτύχθηκε η ανάγκη για μεγαλύτερη διασύνδεση επικοινωνίας με την Αμερική και την Ινδία. Τα πρώτα βήματα έγιναν το 1841 με σημαντικές επενδύσεις. Από το 1841 έως το 1897 υπήρξαν αρκετές αποτυχημένες προσπάθειες. Το 1897, 162,000 ναυτικά μίλια καλωδίων τοποθετήθηκαν, θέτοντας την Ναυτιλία στην παγκόσμια αγορά όπου με τη αξιοποίηση της τεχνολογίας η επικοινωνία ήταν πραγματικότητα (Βλαχοπούλου, Μάνθου, & Φωλίνας, 2007).

Ο υπολογιστής όπως τον καταλαβαίνουμε σήμερα αναγνωρίζεται ότι έχει «εφευρεθεί» κατά τη διάρκεια του Δευτέρου Παγκοσμίου Πολέμου (1940), από ομάδες στις ΗΠΑ για τη βαθμονόμηση του πυροβολικού. Παράλληλα, στη Βρετανία, οι μηχανικοί από το Βρετανικό Ταχυδρομείο ανέπτυξαν ένα μηχάνημα Κολοσσό για την παρεμπόδιση υποκλοπής στρατιωτικών επικοινωνιών με τη χρήση ηλεκτρονικής τεχνολογίας που προέρχονται από τα τηλεφωνικά κέντρα. Επίσης, το αποθηκευμένο πρόγραμμα ηλεκτρονικών υπολογιστών που εμφανίστηκε για πρώτη φορά στην δεκαετία του 1940, αποτελούνταν αρχικά από ένα μηχάνημα σχεδιασμένο για να εκτελεί υπολογισμούς, το οποίο γρήγορα εξελίχθηκε σε ένα πληροφοριακό σύστημα επεξεργασίας και επικοινωνιών που έγινε απαραίτητο για τις επιχειρήσεις, την επιστήμη και πολλούς άλλους τομείς (Χλωμούδης, 2001).

Από τα τέλη της δεκαετίας του 1950 μέχρι τα μέσα της δεκαετίας του 1960, οι υπολογιστές θεωρούνταν ένας τρόπος για την αποτελεσματική διαδικασία των υπολογισμών. Αυτοί οι πρώτοι εργάσιμοι υπολογιστές ήταν σε μέγεθος δωματίου όπου περιελάμβαναν διάφορες ταξινομημένες μηχανές που συνδέονταν μεταξύ τους. Πρωταρχικό έργο αυτών των συσκευών ήταν η οργάνωση και αποθήκευση μεγάλου όγκου πληροφοριών που ήταν κουραστικό να διαχειριστεί το άτομο με το χέρι. Μόνο οι μεγάλες επιχειρήσεις, τα πανεπιστήμια και κυβερνητικές υπηρεσίες θα μπορούσαν να αντέξουν οικονομικά να διαθέτουν αυτού του είδους τα ογκώδη μηχανήματα, το

εξειδικευμένο προσωπικό και ειδικές εγκαταστάσεις για τη διατήρησή τους. Αυτές οι συσκευές που εξυπηρετούνται δεκάδες έως εκατοντάδες άτομα ταυτόχρονα, μέσω μιας διαδικασίας που καλούνταν “κατανομή χρόνου”. Οι τυπικές λειτουργίες περιελάμβαναν επιστημονικούς υπολογισμούς και λογιστική, υπό την ευρύτερη ομπρέλα της επεξεργασίας δεδομένων (Χλωμούδης, 2001).

Ο τομέας των συστημάτων πληροφοριών που αναπτύχθηκε κατά τη δεκαετία του '60 αναφέρεται ως πληροφοριακά συστήματα που διαμόρφωσε το δεσμό της θεωρίας της πληροφορικής, της διαχείρισης, της οργάνωσης και της έρευνας διαδικασιών (Davis and Olson, 1985). Κάθε μια από αυτές τις περιοχές ή πειθαρχίες έφερε μια μοναδική προοπτική στην εφαρμογή από τους υπολογιστές στις οργανώσεις, αλλά κάθε μια ήταν επίσης ένας ευρύτερος προσανατολισμός.

Στη δεκαετία του 1970, τα συστήματα δέθηκαν σε μερικές επιχειρηματικές λειτουργίες όπως: μισθοδοσίας, απογραφής, τιμολόγησης κ.λπ., ωστόσο οι προκαθορισμένες εκθέσεις διαχείρισης δεν ήταν επαρκείς να καλύψουν πολλές από τις ανάγκες λήψης αποφάσεων της διοίκησης. Προκειμένου να ικανοποιηθούν αυτές οι ανάγκες, η έννοια των συστημάτων υποστήριξης αποφάσεων (DSS) γεννήθηκε. Ο νέος ρόλος των πληροφοριακών συστημάτων ήταν η παροχή διοικητικής διαδραστικής υποστήριξης των διαδικασιών λήψης των αποφάσεων με στόχο την αυτοματοποίηση των υφιστάμενων διαδικασιών.

Κατά τη διάρκεια της δεκαετίας του 1980, πολλές νέες εταιρείες υπολογιστών ξεπήδησαν προσφέροντας λιγότερο δαπανηρούς ηλεκτρονικούς υπολογιστές. Αυτό οδήγησε τις τιμές προς τα κάτω και ώθησε την καινοτομία. Επίσης, η εξέλιξη των DSS έφερε σαν αποτέλεσμα τον διαχωρισμό τους σε δυο προσανατολισμούς (Γιαννακόπουλος, 1995):

α) Συστήματα Υποστήριξης Ομάδων (GSS – Group Support Systems) και

β) Εταιρικά Πληροφοριακά Συστήματα (EIS- Enterprise Information Systems).

Κατά την ίδια δεκαετία η Microsoft ανέπτυξε το λειτουργικό σύστημα των Windows και έκανε τα PC ακόμα πιο εύκολα στη χρήση. Κοινές χρήσεις για τον υπολογιστή κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου είναι η επεξεργασία κειμένου, τα υπολογιστικά φύλλα και οι βάσεις δεδομένων, ενώ εμφανίστηκαν και τα έμπειρα συστήματα (ES –Expert Systems), τα οποία είχαν τη δυνατότητα να προσφέρουν την τεχνογνωσία εμπειρογνομόνων στους τελικούς χρήστες με αποτέλεσμα αυτοί να μπορούν να λύσουν πολύπλοκα προβλήματα. Ωστόσο, αυτοί οι πρώτοι υπολογιστές δεν είχαν ακόμη συνδεθεί με οποιοδήποτε είδος δικτύου στο πλαίσιο του ευρύτερου οργανισμού (Clemons, 1998).

Η δεκαετία του 1990 έφερε την επανάσταση καθώς δημιουργήθηκε το World Wide Web. Αυτή η εφεύρεση έγινε το σημείο της ανάπτυξης του Διαδικτύου, όπως δυνατότητα για τις επιχειρήσεις να μπορούν να μοιραστούν πληροφορίες για τον εαυτό τους. Επιπλέον, παρείχε οικονομία, ευκολία και μεγάλη ταχύτητα στον τρόπο επικοινωνίας.

Τα Δίκτυα Ευρείας Περιοχής (WAN) γίνονται εταιρικά πρότυπα. Τα ανώτερα διευθυντικά στελέχη αναζητούν την ολοκλήρωση του συστήματος και την ολοκλήρωση των δεδομένων. Δεν υπάρχει πλέον αυτόνομα συστήματα, ενώ η κύρια εστίαση είναι ο κεντρικός έλεγχος και η εταιρική μάθηση.

Τέλος, στη δεκαετία του 2000 τα Δίκτυα Ευρείας Περιοχής επεκτείνονται μέσω του Διαδικτύου όπου περιλαμβάνουν παγκόσμιες επιχειρήσεις και επιχειρηματικούς εταίρους - αλυσίδας εφοδιασμού και διανομής. Τώρα τα ανώτερα διευθυντικά στελέχη αναζητούν την ανταλλαγή δεδομένων μεταξύ των πληροφοριακών συστημάτων, ενώ η κύρια εστίαση είναι η αποτελεσματικότητα και η ταχύτητα των αποθεμάτων, η κατασκευή και τη διανομή. Πλέον τα Ναυτιλιακά Πληροφοριακά Συστήματα έχουν ενσωματωθεί στην Ηλεκτρονική Ναυτιλία (E-Maritime) (Γιαννακόπουλος, 1994).

### 1.3 Η διαχρονικότητα των μεθόδων ναυσιπλοΐας και η εξέλιξη της τεχνολογίας

Ερευνώντας την πορεία των ηλεκτρονικών ναυτικών οργάνων στο πλαίσιο των μεθόδων εφαρμογής ναυσιπλοΐας παρατηρούμε ότι οι μέθοδοι υπόκεινται στην ίδια διαχρονική λογική. Η υπάρχουσα τεχνολογία προωθεί ανά εποχή σταθερά επιτυχημένες μεθόδους ναυσιπλοΐας, κάθε φορά με τα εκάστοτε σύγχρονα μέσα όταν εμφανίζονται (Μαραγκουδάκης, 2013).

Λόγου χάρη, αν μελετηθούν οι μέθοδοι προσδιορισμού της θέσεως και κινήσεως του πλοίου θα δούμε ότι παρά την όποια τεχνολογική εξέλιξη, η μέθοδος συμβάλλει στον υπολογισμό της θέσεως στην τομή τουλάχιστον δύο «ευθειών θέσεως», οι οποίες είναι το αποτέλεσμα των μετρήσεων διοπτρεύσεων/ αποστάσεων από γνωστά γεωγραφικά σημεία αναφοράς. Κατόπιν, ο υπολογισμός της κινήσεως του πλοίου (πορεία-ταχύτητα) γίνεται με την ακριβή εκτίμηση των διαδοχικών θέσεων (στιγμάτων) (Ψύλλας, 1961).

Επομένως, καθώς δεν παίζει ρόλο το χρησιμοποιούμενο μέσο εξαγωγής στίγματος, κατά την ολοκλήρωση της εν λόγω μεθόδου αλλά η λογική που προαναφέρθηκε, η διαφοροποίηση από μέσο σε μέσο έγκειται στα εξής:

- Στην απόσταση μεταξύ του πλοίου και των γεωγραφικών σημείων αναφοράς που χρησιμεύουν για τον εντοπισμό του στίγματος.
- Στη δυνατότητα του μέσου να προσφέρει τις υπηρεσίες του παρά το γεγονός ότι η λειτουργικότητά του μειώνεται από τις καιρικές συνθήκες, την ορατότητα, την εμβέλεια κλπ.

Η εξέλιξη της τεχνολογίας είχε ως αποτέλεσμα :

- Την ευκαιρία αξιοποίησης της εξαγωγής του στίγματος σημείων αναφοράς ακόμη και σε μακρινή απόσταση από το πλοίο.

- Τη σταδιακή αύξηση του χρόνου κατά τον οποίο το μέσο εξαγωγής στίγματος μπορούσε ακόμη να λειτουργεί (Bowditch, 1977).



Σχήμα 1-1: Η διαχρονικότητα των μεθόδων ναυσιπλοΐας και η εξέλιξη της τεχνολογίας

Πηγή: Bowditch, (1977), “The American Practical Navigator”, DMA.

Το σχήμα 1-1, δείχνει τα μέσα εξαγωγής στίγματος σε σχέση αλληλεξάρτησης με την απόσταση των γεωγραφικών σημείων αναφοράς και τη διαθεσιμότητα κάθε μέσου. Στα πρώτα στάδια η εξαγωγή στίγματος δεν ήταν εφικτή μόνο μέσω της ακτοπλοΐας με τη δυνατότητα οπτικών παρατηρήσεων. Αυτή η μέθοδος παρεμποδίζεται λόγω παρεμβολής διαφόρων φυσικών φαινομένων. Στην πραγματικότητα δύναται να εφαρμοστεί για αποστάσεις μεταξύ 10-20ν.μ. από την ακτή.

Η ιδέα που οδήγησε στην γέννηση της δορυφορικής ναυτιλίας χρονολογείται από το 1957. Σε αυτή τη φάση τα σημεία αναφοράς διαχωρίζονται από την επιφάνεια της γης και στέλνονται στο διάστημα. Τα σημεία αναφοράς αποτελούν οι θέσεις δορυφόρων σε ελλειπτική τροχιά, οι οποίοι μεταδίδουν κατάλληλα διαμορφωμένα σήματα. Και σε αυτή την ανακάλυψη η εύρεση στίγματος αξιοποιεί



τη διάχυση ηλεκτρομαγνητικών σημάτων, με τη διαφορά ότι οι «ραδιοφάρου» λειτουργούν στο διάστημα.

Μέσα από την ιστορική διαδρομή που ακολουθούμε περιγράφοντας τα ναυτικά ηλεκτρονικά όργανα παρατηρούμε και την εξέλιξη από τον κλασικό έντυπο χάρτη στον ηλεκτρονικό. Για την εύρεση του στίγματος υπάρχει πλέον η γραφική απεικόνιση της θέσεως του πλοίου μέσω ενός χάρτη.

Αυτή η δυνατότητα διευκολύνει τον ναυτικό να δει τη θέση και την κινηματική κατάσταση του πλοίου του σε σχέση με το χώρο και το χρόνο, λειτουργώντας πάνω στη βάση της ίδιας λογικής (Williams ed al, 2008).



Σχήμα 1-2: Επιπτώσεις της εμφάνισης του ηλεκτρονικού χάρτη σε δυο επίπεδα

Πηγή: Bowditch, (1977), “The American Practical Navigator”, DMA.

Στο σχήμα 1-2, φαίνονται οι επιπτώσεις της εμφάνισης του ηλεκτρονικού χάρτη σε δυο επίπεδα: σε αυτοματοποιημένο επίπεδο και σε επίπεδο ευελιξίας-κατανόησης της κινηματικής του πλοίου. Η ευελιξία της αδιάκοπης απόδοσης της θέσης και των κινήσεων του πλοίου μέσω της τεχνολογίας του ηλεκτρονικού χάρτη φαίνεται καθαρά και παραστατικά ο τρόπος με τον οποίο εξελίσσεται η θέση του σε συνδυασμό με το ναυτιλιακό περιβάλλον. Παράλληλα με αυτήν την σημαντική

εξέλιξη οι ναυτικοί μπορούν να γνωρίζουν τα ίδια στοιχεία που αφορούν και σε άλλα πλοία (Παλληκάρης, 2006).

Είναι γεγονός ότι η ύπαρξη του Ραντάρ αύξησε την απόσταση εντοπισμού των παραπλεόντων πλοίων. Γι' αυτόν τον λόγο σε πρώτη φάση χρησιμοποιήθηκαν χειροκίνητες μέθοδοι υποτύπωσης της ναυτιλιακής κίνησης (σχήμα 1-3).



Σχήμα 1-3: Χειροκίνητες μέθοδοι υποτύπωσης της ναυτιλιακής κίνησης

Πηγή: Bowditch, (1977), “The American Practical Navigator”, DMA.

Με τις αλληπάλληλες θέσεις των παραπλεόντων πλοίων αντλούνται τα δεδομένα της κίνησής τους. Στη συνέχεια, ο ναυτικός ξεκινά την χειροκίνητη εύρεση των παραμέτρων αποφυγής συγκρούσεως (CPA1, TCPA2), καθορίζοντας σε σειρά επικινδυνότητας τα πλοία συγκριτικά με τα κοινά χαρακτηριστικά της πλευσης του όπου και έκρινε όταν το θεωρούσε απαραίτητο για πρόσθετους χειρισμούς του. Οι νέες τεχνολογίες σε συνάρτηση με τη λειτουργία RADAR/ARPA<sup>3</sup>, το γενικό πλαίσιο της παρατήρησης των παραπλεόντων πλοίων (θέση, πορεία, ταχύτητα, CPA,

<sup>1</sup> CPA: Closest Position of Approach. (Η ελάχιστη απόσταση προσέγγισης ενός πλοίου στο δικό μας πλοίο).

<sup>2</sup> TCPA: Time to Closest Position of Approach. (Χρόνος μέχρι το πλοίο να βρεθεί στην ελάχιστη απόσταση προσέγγισης από το δικό μας πλοίο).

<sup>3</sup> ARPA: Automatic Radar Plotting Aid. (Σύστημα αυτόματης υποτύπωσης στόχων ραντάρ).

TCRA) υπολογίζονται αυτόματα και επισημαίνονται με παραστατικό τρόπο στην οθόνη του radar. Τέλος, ο ναυτικός έχει τη δυνατότητα να τοποθετήσει ως στοιχείο τον επικείμενο ελιγμό του όπου το σύστημα εκτιμά την ασφάλειά του (Π α λ λ η κ ά ρ η ς, 2006).

Το Σύστημα Αυτόματης Αναγνώρισης (AIS) είναι ένα σύστημα πομποδέκτη ναυτικά σχεδιασμένο με πρώτο παράδειγμα την ασφάλεια στη θάλασσα και ειδικότερα την αποφυγή σύγκρουσης.

Με το σύστημα AIS4 η μονάδα εκπέμπει ένα μήνυμα σε τακτά χρονικά διαστήματα που περιέχει τα στοιχεία του, τη θέση, την ταχύτητα, την πορεία συν μια σειρά από λεπτομερή στοιχεία σχετικά με το πλοίο και το φορτίο του, όπως το μήκος του πλοίου, το σχέδιο, το είδος φορτίου, μέριμνα για τα λιμάνια και τους προορισμούς.

Το AIS σχεδιάστηκε αρχικά για να βοηθήσει την αποφυγή συγκρούσεων των πλοίων, καθώς και να βοηθήσει τις λιμενικές αρχές για τον καλύτερο θαλάσσιο έλεγχο της κυκλοφορίας. Έτσι, με αυτόν τον τρόπο επιτυγχάνεται σε ικανοποιητικό βαθμό η ασφάλεια της πορείας των πλοίων, καθώς για κάθε σκάφος διαφορετικού τύπου (μηχανοκίνητο, αλιευτικό, ιστιοπλοϊκό κ.λπ.), ο ναυτικός γνωρίζει μια ξεχωρή λειτουργία σε συνδυασμό με τα αντίστοιχα ελκτικά στοιχεία και την προτεραιότητα που ορίζει ο ΔΚΑΣ5.

---

<sup>4</sup> AIS: Automatic Information System : Αυτόματο σύστημα αναγνώρισης πλοίων.

<sup>5</sup> ΔΚΑΣ: Διεθνής Κανονισμός προς Αποφυγή Συγκρούσεων στη θάλασσα.



Σχήμα 1-4: Το πέρασμα από τα χειροκίνητα στα αυτοματοποιημένα συστήματα

Πηγή: Παλληκάρης Α, (2006), “Συστήματα Ηλεκτρονικού Χάρτη”. ΣΝΔ.

Στο σχήμα 1-4 φαίνεται το πέρασμα από τα χειροκίνητα στα αυτοματοποιημένα συστήματα και σταδιακά από αυτόνομα σε συνδυαζόμενα – ολοκληρωμένα συστήματα.

Στη γέφυρα ενός πλοίου τα υπάρχοντα ηλεκτρονικά όργανα δύναται να παραβάλλονται ταυτόχρονα μέσω δικτυοκεντρικής προσέγγισης σε ενιαία πληροφοριακή βάση. Με τη λειτουργία της εργονομικής απεικόνισης της συνδυασμένης πληροφορίας δημιουργείται με αυτόν τον τρόπο ένα υπέρ-σύστημα/ εργαλείο το οποίο παρουσιάζει με ξεκάθαρο τρόπο λεπτομερώς την κινηματική του πλοίου όσο και τη ναυτική του κατάσταση. Αυτή η διαδικασία μικραίνει το χρονικό περιθώριο λήψεως αποφάσεως και παράλληλα αυξάνει το ποσοστό σωστής απεικόνισης της (Powell, 1981).

## 1.4 Τέλος 19ου αιώνα και πρώιμος 20ος αιώνας- Μέχρι το 1920

### 1.4.1 Οι πρώτες τηλεπικοινωνίες και οι εφαρμογές τους στη ναυσιπλοΐα

Οι περισσότερες σημαντικές τεχνολογίες ξεκίνησαν ως μια μέθοδος σε αναζήτηση ενός προβλήματος, έτσι και η επικοινωνία από το ραδιόφωνο δεν αποτελεί εξαίρεση.

Ο Γουλιέλμο Μαρκόνι ήταν Ιταλός εφευρέτης ο οποίος πρωτοστάτησε στην ανάπτυξη της ασύρματης τηλεγραφίας. Στις 12 Δεκεμβρίου ο Μαρκόνι αφού είχε κατασκευάσει έναν ασύρματο πομπό υψηλής ισχύος για να καλύψει τον Ατλαντικό Ωκεανό κατάφερε την κοσμοϊστορική αποστολή του πρώτου ασύρματου μηνύματος, το γράμμα 'S' από την Αγγλία στις Η.Π.Α. Το πρώτο εγχείρημα ασύρματης επικοινωνίας είχε γίνει το 1900 πάλι μέσω θαλάσσης όταν με την τεχνική του Μαρκόνι κατόρθωσαν να επικοινωνήσουν δύο Αμερικανικά πολεμικά πλοία, το *New York* και το *Massachusetts*, ενώ τους χώριζε απόσταση 30 ν. μ. Η πρόοδος των τεχνικών μέσων που χρησιμοποίησε συνέβαλαν στην πορεία την δυνατότητα επικοινωνίας στα 1.551 ν.μ., και σταδιακά στα 2.100 ν.μ. Το 1909 Marconi έλαβε το Βραβείο Νόμπελ Φυσικής γι' αυτήν την εφεύρεση.

Η ασύρματη τηλεγραφία αναγνωρίζεται πλέον ως ένα σημαντικό μέρος του εξοπλισμού των ποντοπόρων επιβατηγών πλοίων και σε ένα ταχέως αυξανόμενο βαθμό, του φορτίου πλοίων και μικρότερων σκαφών. Έχει κερδίσει αυτή τη θέση ως απόδειξη της αξίας της για τα πλοία που βρίσκονται σε κίνδυνο, αλλά κυρίως μέσα από την εμπειρία που αποκτήθηκε όσον αφορά την εν γένει χρησιμότητα ως εκτεταμένου μέσου θαλάσσιας επικοινωνίας. Από τις αρχές του 20ου αιώνα η ασφαλής και γρήγορη πλοήγηση ήταν εφικτή χάρη στον έλεγχο του χρονομέτρου

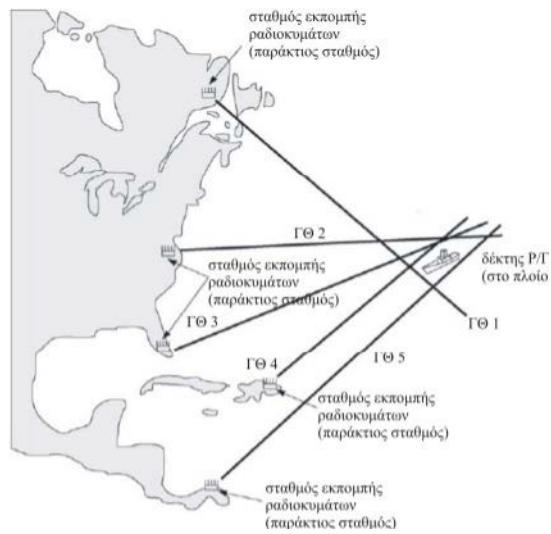
του πλοίου με ασύρματα σήματα του χρόνου. Για παράδειγμα, στην ομίχλη και πάλι η θέση ενός πλοίου μπορούσε εύκολα να εξακριβωθεί με ασύρματη επικοινωνία και μάλιστα με τη ρύθμιση του χρονομέτρου των πλοίων, με σφάλμα μικρότερο του ενός δευτερολέπτου.

#### **1.4.2 Η γυροπυξίδα και οι αρχικές μέθοδοι αυτόματης πηδαλιούχησης**

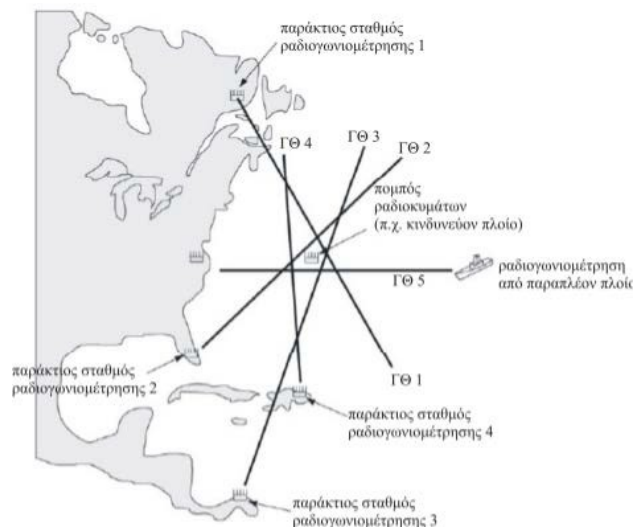
Δημιουργήθηκε από το Γερμανό Bohnenberg, γυροσκόπιο με σφονδύλι που γυρίζει περιστροφικά και η αξιοποίηση του γυροσκοπίου στη ναυτιλία εφαρμόστηκε κάποιες δεκαετίες μετέπειτα. Πιο αναλυτικά έπειτα από την καθιέρωση των μεταλλικών ναυπηγήσεων, εξαιτίας της επίδρασης του μαγνητικού πεδίου του σκάφους στην αξιοπιστία των ενδείξεων της κλασικής μαγνητικής πυξίδας.

Με την πάροδο του χρόνου, η πορεία της τεχνολογίας οδήγησε στη δραστική αύξηση της ακρίβειας της μέτρησης των δύο προαναφερόμενων πληροφοριών. Έτσι, προέκυψε σταδιακά η ικανότητα της χρήσης του γυροσκοπίου σε ένα πλήθος εφαρμογών, όπως:

- Εκτέλεση ακριβούς ναυτιλίας
- Μηχανισμοί σταθεροποίησης κινουμένων οχημάτων
- Μέθοδοι αδρανειακής ναυτιλίας
- Μέθοδοι αυτόματου πιλότου



α. Καθορισμός θέσεως πλοίου με ραδιοδιοπτεύσεις



β. Ραδιοεντοπισμός κινδυνεύοντος πλοίου με ραδιοδιοπτεύσεις απο παράκτιους σταθμούς και παραπλέον πλοίο

Σχήμα 1-5: Διαχείριση ραδιογωνιομέτρου για καθορισμό στίγματος και ραδιοεντοπισμό.

Πηγή: Bowditch, (1977), “The American Practical Navigator”, DMA.

Η πρώτη γυροπυξίδα που εφαρμόστηκε στη ναυτιλία κατασκευάστηκε από τον Γερμανό Herman Anschütz-Kaempfe το 1903 και καλυτέρευσε από τον συνεργάτη του Schuler. Το 1909, ο Αμερικανός Elmer Sperry δημιούργησε το αρχικό σύστημα αυτόματης πηδαλιούχησης αεροσκαφών με γυροσκοπία και το 1911 επέδειξε την λειτουργία μιας νέας πυξίδας στο πολεμικό πλοίο των ΗΠΑ Delaware. Το αρχικό σύστημα αυτόματου πηδαλίου για τη ναυσιπλοΐα φτιάχτηκε το 1916 στο Κίελο, από την εταιρεία Anschütz και εγκαταστάθηκε σε ένα Δανικό επιβατηγό πλοίο.

Το πρώτο σύγχρονο γυροσκόπιο σχεδιάστηκε το 1810 από τον Γερμανό G.C. Bohnenberger. Αυτό έγινε με μια βαριά μπάλα αντί του τροχού, αλλά δεδομένου ότι δεν είχε καμία επιστημονική εφαρμογή, θα περάσει στην ιστορία.

Στα μέσα του 19ου αιώνα (1861), η ναυτιλία θα γνωρίσει την πλήρη επιστημονική τεκμηρίωση ενός "γυροσκοπίου" αν και όχι με τη χρήση του ως εργαλείο πλοήγησης. Πιο αναλυτικά, ο Γάλλος επιστήμονας Λεόν Φουκώ είχε πειραματιστεί με ένα μακρύ, βαρύ εκκρεμές σε μια προσπάθεια να παρατηρήσει την περιστροφή της Γης (Barshan, 2007).

Ωστόσο, μόλις στις αρχές του 20ου αιώνα εκδηλώθηκε μεγαλύτερο ενδιαφέρον για τη χρήση του γυροσκοπίου. Ο Hermann Anschütz-Kaempfe, ένας Γερμανός μηχανικός και εφευρέτης, αναγνώρισε ότι ο σταθερός προσανατολισμός του γυροσκοπίου θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί σε μια γυροσκοπική πυξίδα. Ανέπτυξε τη γυροσκοπική πυξίδα για χρήση σε μια υποβρύχια εξερεύνηση για την υποθαλάσσια ναυτιλία όπου τα κανονικά συστήματα πλοήγησης και προσανατολισμού ήταν ανέφικτα.



Το γυροσκόπιο αποτελείται από μια κεντρική ρόδα ή έναν στροφέα που τοποθετείται σε ένα πλαίσιο δαχτυλιδιών. Τα δαχτυλίδια λέγονται αναρτήρες (αντίζυγα) ή δαχτυλίδια αναρτήρων. Οι αναρτήρες είναι συσκευές που υποστηρίζουν μια ρόδα ή άλλη δομή αλλά επιτρέπουν την ελεύθερη κίνηση. Οι ίδιοι δακτύλιοι υποστηρίζονται σε έναν άξονα ή έναν άξονα από τη μία πλευρά που με τη σειρά τους μπορούν να τοποθετηθούν σε μια βάση ή μέσα σε ένα όργανο. Η ιδιότητα του άξονα στροφών (ρότορα) να στρέφεται προς τον αρχικό του προσανατολισμό στο χώρο ονομάζεται γυροσκοπική αδράνεια. Η αδράνεια είναι απλά η ιδιότητα ενός κινούμενου αντικειμένου να συνεχίσει να κινείται μέχρι να σταματήσει. Στη συνέχεια, ο άξονας αρχίζει να ταλαντεύεται. Η τριβή ενάντια στον αέρα επιβραδύνει τελικά τον τροχό του γυροσκοπίου, έτσι η δυναμική του διαβρώνεται. Για να διατηρηθεί η αδράνεια του, ένα γυροσκόπιο πρέπει να περιστρέφεται σε υψηλή ταχύτητα, και η μάζα του πρέπει να συγκεντρώνεται προς το χείλος της ρόδας. Σταδιακά η εξέλιξη της τεχνολογίας συνέβαλε στην επίτευξη μεγαλύτερης ακρίβειας της μέτρησης των δύο προαναφερομένων πληροφοριών. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα να αξιοποιηθεί η χρήση του γυροσκοπίου σε μια σειρά εφαρμογές, όπως (Barshan, 2007):

- Εκτέλεση ακριβούς ναυτιλίας
- Μηχανισμοί σταθεροποίησης (stabilizers) κινουμένων οχημάτων (πλοία, αεροσκάφη, υποβρύχια, κατευθυνόμενα βλήματα)
- Συστήματα αδρανειακής ναυτιλίας
- Συστήματα αυτόματου πιλότου

Στις αρχές του 20ου αιώνα ένα κλασικό πρόβλημα της πλοήγησης της ανοικτής θάλασσας ήταν η αξιόπιστη πορείας διατήρησης, ιδιαίτερα κοντά στους πόλους. Δεδομένου ότι η μαγνητική πυξίδα δεν λειτουργούσε σωστά κοντά σε ένα πόλο, ο νεαρός Δρ Hermann Anschütz-Kaempfe είχε εμμονή με την εξεύρεση

κατάλληλου μέσου πορείας διατήρησης και συγκεντρώθηκε για τον εντοπισμό της γεωγραφικής βόρειας κατεύθυνσης με τη βοήθεια ενός γυροσκόπιο. Το 1904 εφηύρε την πρώτη γυροπυξίδα στον κόσμο που θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί σε πλοία (Barshan, 2007).

Στην αεροπορία όπως και στη ναυτιλιακή αγορά το 1909 ο Αμερικανός Elmer Sperry πέτυχε την περαιτέρω αξιοποίηση του γυροσκοπίου η οποία εξάλειψε τις μεταβολές που οφείλονται στο μαγνητισμό της γης. Επίσης, εφηύρε τον αυτόματο πηδαλιούχο, ο οποίος κρατά ένα πλοίο σε μια πορεία, δηλαδή τη σταθεροποίηση των πλοίων σε όλες τις καιρικές συνθήκες. Το πρώτο σύστημα αυτόματης πηδαλιούχησης για τη ναυσιπλοΐα κατασκευάστηκε το 1916 στο Κίελο, από την εταιρεία Anschütz το οποίο εφαρμόστηκε σε ένα Δανικό επιβατηγό πλοίο (Williams et al, 2008).

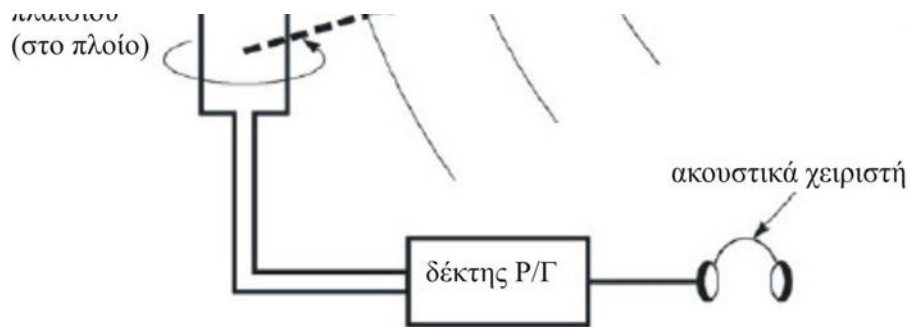
### **1.5 Από την δεκαετία του 1920 μέχρι το τέλος του Β΄ Παγκοσμίου πολέμου**

Κατά το 1920 σε πανεπιστήμια των ΗΠΑ και της Ευρώπης, πραγματοποιήθηκαν μελέτες για την δημιουργία νέων ραδιοναυτιλιακών βοηθημάτων. Βέβαια οι επιστημονικές αυτές επινοήσεις παρέμειναν αναξιοποίητες μέχρι την περίοδο του Α΄ παγκοσμίου πολέμου, κατά την οποία αναπτύχθηκαν για στρατιωτικές ανάγκες (Williams et al. 2008).

#### ***1.5.1 Το ραδιογωνιόμετρο***

Από τον 19ο αιώνα άρχισε να αξιοποιείται η χρήση του ραδιογωνιόμετρου το οποίο επιτρέπει την άντληση της κατεύθυνσης και την αίσθηση που λαμβάνουν τα ραδιοκύματα από το σταθμό του ραδιοφωνικού πομπού (συνήθως ένας ραδιοφάρος) και η συχνότητα μέσω των οποίων είναι συντονισμένη. Είναι το παλαιότερο και ένα από τα πιο σημαντικά βοηθητικά μέσα πλοήγησης. Οι προσδιοριζόμενες ευθείες θέσεως αποτελούν ραδιοδιοπτεύσεις, δηλαδή διοπτεύσεις ηλεκτρομαγνητικού

σήματος που εκπέμπουν ραδιοφάροι τοποθετημένοι σε καίρια σημεία (σε ξηρά και θάλασσα). Η διαθεσιμότητα του μέσου παρεμποδίζεται από την εκείνη των ραδιοφάρων, οι οποίοι συνήθως βρίσκονται κοντά σε λιμένες ή αεροδρόμια (Ψύλλας, 1961).



Σχήμα 1-5: Αρχή λειτουργίας ραδιογωνιομέτρου

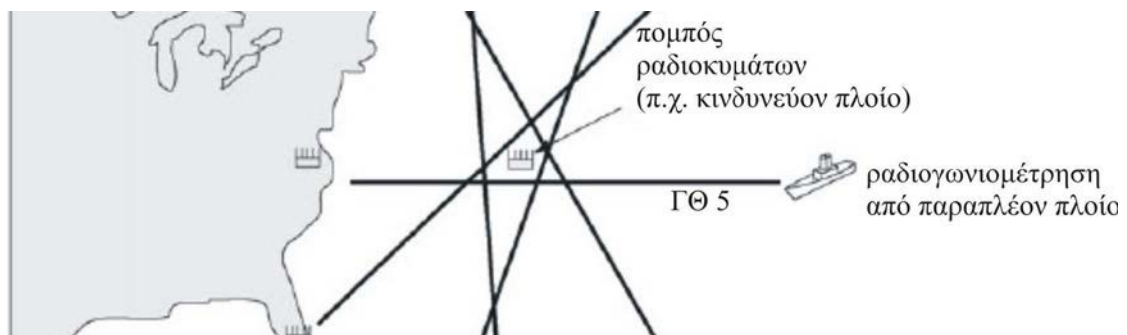
Πηγή: Παλληκάρης Α, (2006), “Συστήματα Ηλεκτρονικού Χάρτη”. ΣΝΔ.

Η ένταση του λαμβανόμενου από την περιστρεφόμενη κεραία σήματος, μεταβάλλεται ανάλογα με τη διεύθυνση του επιπέδου της κεραίας ως προς διεύθυνση διαδόσεως του σήματος. Όταν η ένταση του σήματος στα ακουστικά του χειριστή μηδενιστεί, η διεύθυνση του επιπέδου της περιστρεφόμενης κεραίας αντιστοιχεί στη διεύθυνση (ραδιοδιόπτευση) του παράκτιου σταθμού (Παλληκάρης, 2006).

Η εφεύρεση αυτή μέσω της χρήσης των κατευθυντικών κεραιών εξασφάλισε το σχετικό απόρρητο των επικοινωνιών των πλοίων της ακτοπλοΐας, δίνοντας στο ναυτικό την ικανότητα κατά τον Πρώτο Παγκόσμιο Πόλεμο να εντοπίσει το στίγμα

των σκαφών στην ομίχλη ώστε να έχει τον έλεγχο έναντι της εισβολής των εχθρών από τη θάλασσα. Ωστόσο, υπήρξε κάποιος περιορισμός όσον αφορά την απόδοσή του καθώς τα 30-50 ν.μ. της εμβέλειάς του αφορούν αποστάσεις που λαμβάνονται από γεωγραφικά σημεία επί της πλησιέστερης ακτής. Στην ανοικτή θάλασσα δεν δύναται να βοηθήσει στην εξαγωγή στίγματος, ενώ η χρήση του έβρισκε δυσκολίες όταν υπήρχε θαλασσοταραχή και βροχόπτωση.

Ο αρχικός σχεδιασμός του ραδιογωνιόμετρου περιελάμβανε μια περιστρεφόμενη κεραία. Ωστόσο, το πιο σύγχρονο μοντέλο ραδιογωνιόμετρου δεν διέθετε περιστρεφόμενη κεραία αλλά δύο σταθερές κεραίες πλαισίου σε κάθετες μεταξύ τους διευθύνσεις, με διαβάθμιση της ραδιοδιοπτύσεως που δείχνει αυτόματα σε ψηφιακή οθόνη ύστερα από το συντονισμό της συσκευής στην σωστή συχνότητα και τη συνεχή περιστροφή του πηνίου έρευνας (γωνιόμετρου). Το ραδιογωνιόμετρο χρησιμοποιήθηκε στην ναυτιλία (σχήμα 1-6).



Σχήμα 1-6: Χρήση ραδιογωνιομέτρου για προσδιορισμό στίγματος και ραδιοεντοπισμό

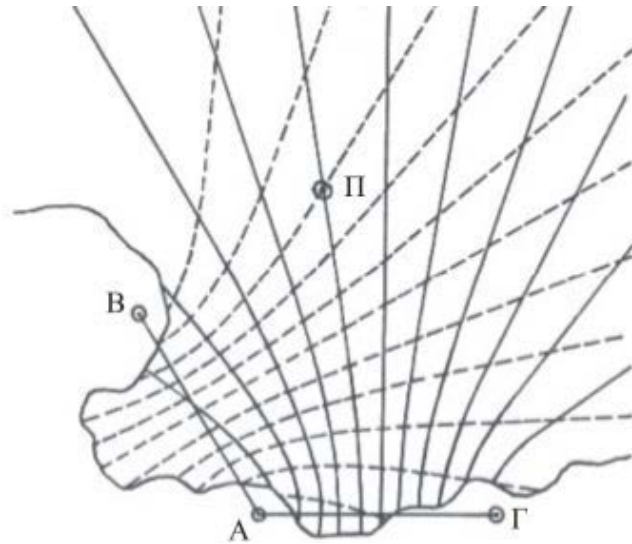
Πηγή: Παλληκάρης Α, (2006), “Συστήματα Ηλεκτρονικού Χάρτη”. ΣΝΔ.

## **1.6 Η επινόηση και ανάπτυξη του ραντάρ**

Η συσκευή ραντάρ αναγνωρίζεται ως το χαρακτηριστικότερο ηλεκτρονικό ναυτιλιακό όργανο. Είναι το «ηλεκτρονικό μάτι» του ναυτικού, που μελετά το περιβάλλον, προσδιορίζοντας σε πραγματικό χρόνο ακίνητους και κινούμενους στόχους. Η ονομασία ραντάρ είναι συντομογραφία του όρου Radio Detection and Ranging. Η πρώτη επιτυχή διαχείριση τέτοιας συσκευής έγινε το 1935 και αφορούσε στον επιτυχή εντοπισμό και στην εξαγωγή της απόστασης επερχομένου αεροσκάφους. Η αρχική ναυτιλιακή εφαρμογή έγινε το 1937 με την εγκατάσταση της αρχικής συσκευής ραντάρ σε πολεμικό πλοίο στις Η.Π.Α. Το ραντάρ ήταν ένα από τα κυριότερα τεχνολογικά επιτεύγματα του Β΄ Παγκοσμίου Πολέμου. Το 1944 ξεκίνησε η εγκατάστασή του και στα εμπορικά πλοία, η οποία γενικεύθηκε μετά το τέλος του πολέμου. Με την πάροδο του χρόνου και την πορεία της τεχνολογίας, καλυτέρευσε ουσιαστικά η αξιοπιστία της εξαγόμενης πληροφορίας της συσκευής, καθώς και η επιπλέον αξιοποίησή της, προκειμένου να πραγματοποιηθεί η αυτόματη υποτύπωση της ναυτιλιακής κινήσεως (Williams et al. 2008).

## **1.7 Οι αρχικές μέθοδοι υπερβολικής ναυτιλίας**

Η μέθοδος εντοπισμού θέσεως στην τομή δύο υπερβολικών γραμμών θέσεως χρησιμοποιήθηκε με επιτυχία από τον Α΄ παγκόσμιο πόλεμο (Powell, 1981). Με τη χρήση αυτή η διαφορά του χρόνου διάδοσης του ηχητικού κύματος γινόταν σε διαφορά απόστασης, από όπου προέκυπτε η ανάλογη υπερβολική γραμμή θέσεως. βέβαια τα αρχικά ραδιοναυτιλιακά βοηθήματα υπερβολικής ναυτιλίας αναπτύχθηκαν μετέπειτα και το Β' παγκόσμιο πόλεμο. Οι εν λόγω μέθοδοι παρείχαν τη ικανότητα εντοπισμού της θέσεως (στίγματος) του πλοίου με τη λήψη και επεξεργασία ραδιοσημάτων, που εκπέμπονται από ιδανικούς σταθμούς ξηράς σε αποστάσεις από τις ακτές κατά πολύ μεγαλύτερες από την εμβέλεια του ραδιογωνιομέτρου και του ραντάρ (Williams et al. 2008).



Σχήμα 1-2: Καθορισμός θέσεως (στίγματος) υπερβολικής ναυτιλίας

Πηγή: Bowditch, (1977), “The American Practical Navigator”, DMA.

Στους μεθόδους υπερβολικής ναυτιλίας η θέση του πλοίου προσδιορίζεται στην τομή δύο γραμμών θέσεως (Σχήμα 2-2), που προκύπτουν ως εξής:

- Η 1η υπερβολική γραμμή θέσεως προκύπτει από τη μέτρηση της διαφοράς των αποστάσεων του πλοίου από τους σταθμούς A και B.
- Η 2η υπερβολική γραμμή θέσεως προκύπτει από τη μέτρηση της διαφοράς των αποστάσεων του πλοίου από τους σταθμούς A και Γ

## **1.8 Οι εξελίξεις της υπερβολικής ναυτιλίας κατά την περίοδο 1950-1970**

Τα αρχικά βοηθήματα υπερβολικής ναυτιλίας, παρά τις μετέπειτα καλύτερες τους, διέθεταν περιορισμένη εμβέλεια. Για το λόγο αυτό, από το 1947 πραγματοποιήθηκαν στις ΗΠΑ μελέτες για την ανάπτυξη ενός νέου συστήματος υπερβολικής ναυτιλίας παγκόσμιας κάλυψης. Η δημιουργία του συστήματος αυτού πληρώθηκε στα τέλη του 1950 και έλαβε την ονομασία Omega. Το συγκεκριμένο σύστημα, σε συχνότητες VLF, επέτρεπε την εύρεση στίγματος σε οποιοδήποτε σημείο της υδρογείου, καθώς και κάτω από την επιφάνεια της θάλασσας. Πλέον, μόνο το σύστημα LORAN είναι σε διαχείριση και σε καθορισμένες γεωγραφικές περιοχές.

Η κατά τη δεκαετία του 1970 πορεία της ψηφιακής τεχνολογίας είχε σαν πόρισμα την τεράστια βελτίωση των λειτουργικών και επιχειρησιακών δυνατοτήτων των κλασικών υπερβολικών συστημάτων ναυτιλίας. Οι καινούριοι δέκτες των υπερβολικών συστημάτων, συγκρινόμενοι με τους αντίστοιχους της πιο παλαιάς γενιάς, διέθεταν πιο μικρές διαστάσεις και βάρος (Williams et al. 2008).

## **1.9 Οι αρχικές μέθοδοι δορυφορικής ναυτιλίας (δεκαετίες 1960-1970).**

### ***1.9.1 Η δημιουργία των δορυφορικών συστημάτων πρώτης γενιάς.***

Το έτος 1957 ήταν το ξεκίνημα της εκμετάλλευσης του διαστήματος με την εκτόξευση του αρχικού τεχνητού δορυφόρου Sputnik-1 από τη Σοβιετική Ένωση. Ο ανταγωνισμός μεταξύ των δύο υπερδυνάμεων της εποχής, Η.Π.Α. και Σοβιετικής Ένωσης, οδήγησε στη δημιουργία ανάλογων επιστημονικών και

αμυντικών προγραμμάτων, με σκοπό την εκμετάλλευση διαστημικών εφαρμογών.

Με βάση τα αποτελέσματα μελετών της παρακολούθησης του δορυφόρου αυτού από τις ΗΠΑ, φάνηκε ότι ήταν δυνατός ο υπολογισμός των παραμέτρων που ορίζουν την ελλειπτική τροχιά ενός τεχνητού δορυφόρου και στη συνέχεια ο καθορισμός της θέσης του ανά πάσα χρονική στιγμή. Η ικανότητα αυτή οδήγησε στην εξέταση της ικανότητας ανάπτυξης ενός δορυφορικού συστήματος, που θα προσέφερε την ικανότητα εξαγωγής στίγματος μεγάλης ακριβείας, για τα επιχειρησιακά ζητήματα του Πολεμικού Ναυτικού των ΗΠΑ (Williams et al. 2008).

### ***1.9.2 Το Δορυφορικό Σύστημα NAVSAT /TRANSIT των ΗΠΑ***

Το σύστημα NAVSAT / TRANSIT είχε σχεδιαστεί να λειτουργεί με πέντε ή έξι δορυφόρους, που γύριζαν γύρω από τη γη σε πολικές τροχιές και ύψος 1100 περίπου χιλιόμετρα πάνω από την επιφάνειά της, με περίοδο περιφοράς 106 sec .

Τα τροχιακά επίπεδα των δορυφόρων είχαν σχεδιασθεί να τέμνονται στον άξονα περιστροφής της γης και να δημιουργούν ίσες μεταξύ τους γωνιακές αποστάσεις (σχήμα 2-3α). Εντούτοις με την πάροδο του χρόνου τα επίπεδα αυτά απέκλιναν από την αρχική τους θέση (σχήμα 2-3β) και οι αντίστοιχοι δορυφόροι αντικαθίσταντο από νέους. Με την ανωτέρω διάταξη και περιφορά των δορυφόρων, στο εκάστοτε σημείο της επιφάνειας της γης, εξαιτίας της περιστροφής της τελευταίας γύρω από τον άξονά της, διερχόταν διαδοχικά κάτω από την τροχιά εκάστοτε δορυφόρου και ο καθορισμός του ναυτιλιακού στίγματος ήταν εφικτός μόνο όταν υπήρχε διάβαση δορυφόρου πάνω από τον ορίζοντα, γεγονός που συνέβαινε ανά 90 κατά μέσο όρο sec. Η αξιοπιστία του ναυτιλιακού στίγματος ήταν της τάξεως του ενός δέκατου του ναυτικού μιλίου (Williams et al. 2008).





α. αρχικές (σχεδιασθείσες) τροχιές



β. πραγματικές τροχιές

Σχήμα 1-6: Δορυφορικές τροχιές συστήματος NAVSAT/ TRANSIT

Πηγή: Bowditch, (1977), “The American Practical Navigator”, DMA.

Οι πληροφορίες διαβιβάζονταν ανά 12 ώρες προς εκάστοτε δορυφόρο του συστήματος, που τις αποθήκευε στη μνήμη του και μετέπειτα τις εξέπεμπε ανά 2 sec ως ναυτιλιακό μήνυμα, για αξιοποίηση από τους δορυφορικούς δέκτες και την εξαγωγή του ναυτιλιακού στίγματος. Παρά το ότι το σύστημα NAVSAT/TRANSIT προσέφερε αξιοπιστία θέσεως ικανοποιητική για την τότε εποχή, χαρακτηριζόταν από την ενδογενή αδυναμία της μη συνεχούς διαθεσιμότητάς του (Γουλιέλμος, 2004).

### **1.9.3 Το Σοβιετικό δορυφορικό σύστημα ναυτιλίας TSIKADA**

Οι μελέτες για την υλοποίηση του πρώτου Σοβιετικού δορυφορικού συστήματος ναυσιπλοΐας ξεκίνησαν στα τέλη του 1950 και το πρόγραμμα ανάπτυξης του συστήματος άρχισε το 1962. Από τα μέσα του 1970 οι δορυφόροι του συστήματος TSIKADA αλλάζονται με νεότερους με στρατιωτικές και

πολιτικές χρήσεις όπως (Γουλιέλμος, 2004):

- Καθορισμός θέσεως ακριβείας και επικοινωνίες σοβιετικών υποβρυχίων
- Υποστήριξη επιχειρήσεων έρευνας και διάσωσης με την ενσωμάτωση στους δορυφόρους ιδανικής διάταξης για την λήψη των εκπομπών του βοηθητικού ραδιοσημαντήρα διάσωσης



α. δέκτης δορυφορικού συστήματος NAVSAT/ TRANSIT



β. δέκτης συστημάτων GPS, NAVSAT/ TRANSIT, OMEGA, LORAN-C και DECCA

Εικόνα 1-7: Σύνθετοι δέκτες εντοπισμού στίγματος 1970-1980

Πηγή: Paul Williams ed al. (2008), “*e-Navigation and the Case for e-Loran*”, Journal of Navigation vol 61, p473–484.

#### ***1.9.4 Σύνθετοι δέκτες εντοπισμού στίγματος [περίοδος 1970-1980]***

Μεταξύ του χρονικού διαστήματος 1970-1980 παρουσιάστηκαν οι αρχικοί σύνθετοι δέκτες εντοπισμού στίγματος με την ενσωμάτωση δεκτών διαφορετικών συστημάτων εντοπισμού θέσεως σε μία συσκευή. Οι δέκτες αυτοί διέθεταν τα εξής χαρακτηριστικά και πλεονεκτήματα (Γουλιέλμος, 2004):

- Χρήση κοινού μικροεπεξεργαστή
- Ικανότητα εντοπισμού στίγματος ταυτόχρονα από ποικίλα συστήματα
- Χρήση συστήματος εντοπισμού στίγματος για την βαθμονόμηση και τον έλεγχο των αδυναμιών κάποιου άλλου

#### **1.10 Καινούριοι τύποι γυροσκοπίων**

##### ***1.10.1 Φωτογυροσκόπια και γυροσκόπια μαγνητικού συντονισμού πυρήνα***

Η λειτουργία των φωτογυροσκοπίων έχει να κάνει με το φαινόμενο Sagnac<sup>6</sup> αναφέρεται σε δύο πανομοιότυπα κύματα φωτός, που αφού εξαναγκασθούν να διατρέξουν την περιφέρεια ενός κυκλικού δίσκου, επιστέφουν στο σημείο από που εκπέμφθηκαν. Όταν ο δίσκος δεν γυρίζει, οπότε τα δύο κύματα διανύουν την ίδια απόσταση στον ίδιο ακριβώς χρόνο. Στο φωτογυροσκόπιο μετράται η παραπάνω διαφορά φάσεως. Αυτή η διαφορά φάσεως αποτελεί συνάρτηση της γωνιακής ταχύτητας περιστροφής  $\Omega$  του κυκλικού δίσκου. Οι δύο κύριες κατηγορίες των φωτογυροσκοπίων είναι το γυροσκόπιο δακτυλίου laser (RLG)<sup>7</sup> και το γυροσκόπιο οπτικών ινών (FOG)<sup>8</sup>.

---

<sup>6</sup> Από το Γάλλο φυσικό Sagnac ο οποίος ανακάλυψε το φαινόμενο, το έτος 1913.

<sup>7</sup> RLG: Ring Laser Gyro

Οι δυνατότητες παρακολούθησης αλλαγής κατεύθυνσης που έχουν οι δύο ανωτέρω καινούριοι τύποι γυροσκοπίων, τα καθιστούν ικανά όχι μόνο για απλή ναυτιλιακή διαχείριση σε πλοία. Εκτός από την *α π ό λ υ τ η* ακρίβεια των δύο νέων τύπων γυροσκοπίου, κύριο ωφέλημα εξάγεται από τις μικρές διαστάσεις των συσκευών (Γουλιέλμος, 2004).

## **1.11 Από τη δεκαετία του 1980 μέχρι σήμερα**

### ***1.11.1 Ψηφιακή Επεξεργασία Σήματος***

Από το 1980 και μετά, σχηματίζεται έτσι ένας νέος κλάδος της ηλεκτρονικής, ο κλάδος της Ψηφιακής Επεξεργασίας Σήματος. Ιδιαίτερα στη σύγχρονη εποχή, η τεχνολογία αυτή χαρακτηρίζεται από διαρκή ανάπτυξη. Οι υλοποιήσεις της επεκτείνονται στο εκάστοτε σύστημα μεταφοράς, αποθήκευσης και επεξεργασίας πληροφορίας, όπως μέθοδοι επεξεργασίας δεδομένων σε συσκευές καθορισμού στίγματος, σε μεθόδους παρακολούθησης κινητών οχημάτων, πλοίων, ανθρώπων, σε ραδιοεντοπιστικές (radar) και ηχοεντοπιστικές συσκευές (sonar), σε μεθόδους επεξεργασίας ήχου και εικόνας, στις τηλεπικοινωνίες και τα ασύρματα ή ενσύρματα δίκτυα μεταφοράς δεδομένων. Στην ψηφιακή τεχνολογία, τ ο εκάστοτε σήμα προερχόμενο από οποιοδήποτε δέκτη συλλογής πληροφορίας, ηλεκτρομαγνητικής, ακουστικής ή οπτικής (εικόνα), δημιουργείται σε μία ακολουθία αριθμών, που ουσιαστικά αποτελούν δείγματα του λαμβανόμενου σήματος (Williams et al., 2008).

Αφού υπάρχουν ακολουθίες αριθμών, χρησιμοποιούνται σωστά διαμορφωμένα μαθηματικά μοντέλα, που δημιουργούν την επιθυμητή επεξεργασία στους αριθμούς. Συνοπτικά, τα πλεονεκτήματα που απορρέουν από την εφαρμογή τεχνικών επεξεργασίας σήματος είναι τα παρακάτω:

---

<sup>8</sup> FOG: Fiber Optics Gyro

- Απαλοιφή θορύβου
- Εστίαση ιδιαίτερων στοιχείων σήματος
- Σχέση σήματος με τράπεζα δεδομένων.
- Εκτέλεση ακριβείας αυτόματης παρακολούθησης πλοίων
- Απόλυτα σωστή διαχείριση και επεξεργασία της πληροφορίας.
- Μείωση του κόστους του εξοπλισμού.

### ***1.11.2 Από την ολοκλήρωση τεχνολογιών στην ολοκλήρωση συστημάτων***

Κλειδί της επιτυχίας της ψηφιακής τεχνολογίας, εστιάστηκε το ότι ποικίλες διαδικασίες αναφέρονται στην κοινή επεξεργασία ακολουθιών αριθμών, μέσω απόλυτα συμβατών μεθόδων. Η συγκεκριμένη λογική παραπέμπει στη δυνατότητα του καλύτερου δυνατού συνδυασμού δεδομένων που προκύπτουν από διαφορετικές πηγές, έτσι ώστε η πληροφορία που εξάγεται να είναι πολύ ανώτερη από την πληροφορία εκάστοτε συσκευής χωριστά (Williams et al., 2008).

### ***1.11.3 Δορυφορικά μέθοδοι ναυσιπλοΐας δεύτερης γενιάς [GPS – GLONASS]***

Από το τέλος του 1970, ξεκίνησε η υλοποίηση σχετικών προγραμμάτων των ΗΠΑ αλλά και της Σοβιετικής Ένωσης για τη δημιουργία δορυφορικών συστημάτων ναυσιπλοΐας δεύτερης γενιάς. Οι εν λόγω μέθοδοι καλύπτουν ένα ευρύ φάσμα μεθόδων εντοπισμού θέσεως, πλοηγήσεως και χρόνου [PNT Systems (Position, Navigation and Time Systems)], (Williams et al., 2008).

#### ***1.11.4 Το Παγκόσμιο Δορυφορικό Σύστημα Εντοπισμού Θέσεως GPS των ΗΠΑ***

Οι κύριες προδιαγραφές για τον σχεδιασμό του συστήματος GPS είναι οι παρακάτω:

Ο καθορισμός της θέσεως θα πρέπει να παρέχεται:

- σε κάθε σημείο επάνω, ή κοντά στην επιφάνεια της γης, για την κάλυψη όλων των επιχειρησιακών απαιτήσεων του υπουργείου άμυνας των ΗΠΑ,
- με τη διαχείριση δεκτών πολύ μικρών διαστάσεων και βάρους,
- σε δύο ποικίλα επίπεδα ακρίβειας

Οι κύριες αρχές λειτουργίας του GPS είναι οι παρακάτω:

- κάνει χρήση 24 δορυφόρων.
- Οι δορυφόροι περιστρέφονται σε ύψος 20.200 Km σε έξι τροχιακά επίπεδα.
- Οι τροχιές των δορυφόρων του συστήματος GPS είναι σχεδιασμένοι να λαμβάνουν σήματα μέχρι και από 10 δορυφόρους την ίδια στιγμή

#### ***1.11.5 Δορυφορικό Σύστημα GLONASS της πρώην Σοβιετικής Ένωσης***

Ταυτόχρονα με την ανάπτυξη του GPS η Σοβιετική Ένωση είχε σχεδιάσει ένα δορυφορικό σύστημα ανάλογων χαρακτηριστικών γνωστό ως GLONASS (Global Navigation Satellite System). Το εν λόγω σύστημα δεν παρέχει μέχρι στιγμής ικανοποιητική διαρκή παγκόσμια κάλυψη δίχως χρονικά κενά εξαιτίας του περιορισμένου αριθμού διαθέσιμων δορυφόρων (Williams et al., 2008).

#### ***1.11.6 Ναυτιλιακό ραντάρ με ικανότητα αυτόματης υποτύπωσης στόχων***

Μία βασική πορεία των ηλεκτρονικών ναυτικών οργάνων θεωρείται η πορεία των ικανοτήτων του ναυτιλιακού ραντάρ με την ενσωμάτωση λειτουργιών αυτόματης υποτύπωσης στόχων. Η συσκευή ραντάρ με δυνατότητες ARPA, υπολογίζει τις δυσκολίες κίνησης για τους στόχους που παρουσιάζονται στην οθόνη του ραντάρ. Με τη διαχείριση των δυνατοτήτων ARPA ο ναυτιλλόμενος είναι δυνατόν να αντιμετωπίζει πιο εύκολα επικίνδυνες καταστάσεις σε περιβάλλον μεγάλης ναυτιλιακής κίνησης (Williams et al., 2008).

#### **1.12 Προοπτικές της υπερβολικής ναυτιλίας**

Μετά το 2000 είναι σε πορεία σημαντικά ερευνητικά προγράμματα δημιουργίας ενός καινούριου αναβαθμισμένου συστήματος υπερβολικής ναυτιλίας, το οποίο θα αποτελεί πορεία του συστήματος Loran. Το εν λόγω σύστημα με ονομασία Loran-E (Enhanced LORAN), θα είναι δυνατό να λειτουργεί αυτόνομα, αλλά και ως συμπληρωματικό και εφεδρικό των δορυφορικών συστημάτων (Williams et al., 2008).

## **Κεφάλαιο 2ο Πληροφοριακά Συστήματα και συστήματα IS**

### **2.1 Συστήματα**

Κάθε οργανισμός ή εταιρεία είναι το ίδιο /η ίδια ένα σύστημα. Το περιβάλλον της είναι το σύστημα παραγωγής μέσα στο οποίο εισάγεται και λαμβάνει μια σειρά εισόδων υπό μορφή απαίτησης και στην οποία δίνει μια σειρά εξόδων ή ανεφοδιασμό. Με τη σειρά του, μέσα σε αυτό υπάρχουν αρκετά υποσυστήματα, διαφορετικά τμήματα ή τομείς στους οποίους η εταιρεία διαιρείται.

Για τα υποσυστήματα που συντονίζουν την οργάνωση της εργασίας χρειάζεται ένα άλλο υποσύστημα, το σύστημα πληροφοριών, αποστολή του οποίου είναι να εξασφαλίσει ότι η απαραίτητη ροή πληροφοριών εντός του συστήματος με κάποια άλλα υποσυστήματα αναπόφευκτα υπάρχουν σε οποιαδήποτε εταιρεία ή οργανισμό.

Η ορθή λειτουργία ενός υποσυστήματος εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την παγκόσμια επιτυχία του συστήματος. Τέλος, τα στοιχεία ενός συστήματος πληροφοριών ποικίλουν ενώ μπορεί να ομαδοποιήσει τα εξής: τους φυσικούς πόρους όπως τα αρχεία, τα τηλέφωνα, τους ανθρώπινους πόρους, τη γενική τεκμηρίωση και μια σειρά από πρότυπα, μεθόδους και διαδικασίες που καθορίζουν τη ροή των πληροφοριών, τόσο εσωτερικά καθώς και από το εξωτερικό, αλλά και τη χρήση και διαχείριση των πόρων (Βλαχοπούλου, Μάνθου, & Φωλίνας, 2007).

### **Διαχωρισμός**

Τα συστήματα κατατάσσονται σε α) Ανοικτά (Open System) και β) σε Κλειστά (Closed System).

*Τα Ανοικτά Συστήματα:* Αυτά είναι συστήματα τα οποία είναι “ζωντανοί οργανισμοί” που εμπλέκονται και είναι στενά συνδεδεμένα με το περιβάλλον που τους διέπει. Με



τον ίδιο τρόπο το περιβάλλον έχει επιπτώσεις σε αυτό το σύστημα όπου όπου ενεργούν από κοινού και αλληλοεξαρτώνται, αλλά και τα δυο ωφελούνται επίσης.

*Τα Κλειστά Συστήματα:* Μπορεί να θεωρηθεί ως ένα σύστημα το οποίο χρησιμοποιεί το περιβάλλον ως αναφορά για τη λήψη απόφασης ή παίρνει ένα στοιχείο το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τον μετασχηματισμό αυτόν. Στα κλειστά συστήματα εισάγεται μέσω του συστήματος μέσω μιας εισόδου που διαθέτει το εν λόγω σύστημα και πηγαίνει εκεί μέσω μιας σειράς διαδικασιών που δημιουργούν μια μεταμόρφωση για να φτάσει να γίνει κάτι άλλο από αυτό που είχε αρχικά εισαχθεί στο σύστημα.

### **Κριτήρια αξιολόγησης**

Η αξιολόγηση των συστημάτων πραγματοποιείται με τη χρήση δύο κριτηρίων: της παραγωγικότητας και της αποτελεσματικότητας. Παραγωγικότητα ή αποδοτικότητα αποτελούν η είσοδοι που αξιοποιήθηκαν για αναλυτικές διεργασίες προκειμένου να υλοποιηθούν οι στόχοι. Από την άλλη, για την αποτελεσματικότητα πραγματοποιείται αξιολόγηση στο επίπεδο επίτευξης των «ορθών» στόχων.

### **Πληροφοριακό Σύστημα**

Σύμφωνα με τους συγγραφείς Andreu, Ricart και Valor (1991) «Είναι το επίσημο σύνολο διαδικασιών που λειτουργούν σε μια δομή για τη συλλογή των δεδομένων σε συμφωνία με τις ανάγκες μιας επιχείρησης. Έτσι, συντάσσει, διαμορφώνει και διανέμει τις απαραίτητες πληροφορίες για την επιτυχή λειτουργία της επιχείρησης και για τις δραστηριότητες της αντίστοιχης κατεύθυνσης και του ελέγχου - που υποστηρίζουν τουλάχιστον εν μέρει- οι διαδικασίες της λήψης αποφάσεων, σε συμφωνία με τη στρατηγική της επιχείρησης».

Κατά τον Τσελέντη (2009) ένα σύστημα πληροφοριών είναι ένα σύνολο στοιχείων που αλληλεπιδρούν μεταξύ τους, προκειμένου να υποστηρίξει τις δραστηριότητες μιας εταιρείας ή επιχείρησης. Υπό την ευρεία έννοια, ένα σύστημα πληροφοριών περιλαμβάνει απαραίτητα ένα συνδυασμό ανθρώπων, υλικό (hardware) και λογισμικό (software), δικτύων επικοινωνίας για την επιτυχή λειτουργία της επιχείρησης (Τσελέντης, 2009).

Αυτά τα στοιχεία είναι διαφορετικής φύσης και κανονικά περιλαμβάνουν:

**Τον εξοπλισμό του υπολογιστή**, δηλαδή το απαραίτητο υλικό έτσι ώστε το πληροφοριακό σύστημα να μπορεί να λειτουργήσει και τον περιφερειακό εξοπλισμό που μπορεί να συνδεθεί με:

*Το ανθρώπινο δυναμικό*, που αλληλεπιδρά με το σύστημα πληροφοριών, το οποίο διαμορφώνεται από τους ανθρώπους που χρησιμοποιούν το σύστημα, το οποίο “τρέφεται” με τα δεδομένα ή που χρησιμοποιεί τα αποτελέσματα που παράγει.

*Τα δεδομένα προέλευσης* ή τις πληροφορίες που έχουν καταχωρηθεί στο σύστημα, έχουν όλες τις εισροές που χρειάζεται για να παράγει αποτελέσματα στις πληροφορίες που επιθυμεί η επιχείρηση.

Ένα από τα βασικά χαρακτηριστικά ενός πληροφοριακού συστήματος είναι ότι οι πληροφορίες παρουσιάζονται σε μορφές (διαγράμματα, γραφήματα, πίνακες) τα οποία είναι εύχρηστα για την εκτελεστική εξουσία να τα αφομοιώσει και να τα χρησιμοποιήσει γρήγορα. Τα στελέχη δεν χρειάζεται να τα ταξινομήσουν μέσω των πρώτων δεδομένων που μπορεί να υπάρχουν στο μεγαλύτερο σύστημα ηλεκτρονικού υπολογιστή κατά την οργάνωση, αλλά αντίθετα είναι σε θέση να χρησιμοποιούν πληροφορίες που ήδη παρουσιάζονται σε μια εύκολη και κατανοητή μορφή. Αυτό μπορεί να τα καταστήσει ευκολότερα για τα στελέχη να συγκρίνουν τα δεδομένα στην πάροδο του χρόνου, με τις σειρές προϊόντων, και σε διαφορετικούς τομείς της οργάνωσης γρήγορα, και μπορεί να βοηθήσει στη διαδικασία λήψης αποφάσεων

πολύ πιο εύκολα από ό,τι τα παραδοσιακά συστήματα διαχείρισης (Τσελέντης, 2009).

## 2.2 Πληροφοριακό Σύστημα στην επιχείρηση

Καθ' όλη την επιχείρηση τα συστήματα πληροφόρησης χρησιμοποιούνται για την υποστήριξη της διανομής, της επεξεργασίας, της διαχείρισης και της αξιολόγησης των δεδομένων και πληροφοριών. Σε έναν παγκοσμιοποιημένο κόσμο όπου οι επιχειρήσεις και οι εταιρείες λειτουργούν, είναι σημαντικό να κατανοήσουμε ότι τα συστήματα πληροφοριών είναι απαραίτητα για την ορθή διεξαγωγή των επιχειρήσεων (Βλαχοπούλου, Μάνθου, & Φωλίνας, 2007).

Οι λόγοι που μια επιχείρηση -οργανισμός αποφασίζει να εισάγει ένα πληροφοριακό σύστημα είναι οι εξής:

- Η συγκέντρωση και αποθήκευση στοιχείων τα οποία μετατρέπονται σε σε χρήσιμες πληροφορίες μέσα από μια πολύπλοκη διεργασία. Τα στοιχεία αυτά αποτελούν τιμές που ανήκουν σε κάποιες οντότητες. Οι εν λόγω τιμές χρειάζεται να διέπονται από σαφήνεια, πληρότητα και συνάφεια.

Η συγκέντρωση των δεδομένων υλοποιείται από 3 βασικές πηγές:

- ✓ εσωτερικές πηγές π.χ. σχετικά με τις παραγγελίες που είναι έτοιμες για αποστολή,
  - ✓ εξωτερικές πηγές π.χ. σχετικά με τις παραγγελίες πελατών,
  - ✓ το περιβάλλον π.χ. δεδομένα από εταιρίες δημοσκοπήσεων.
- Τα δεδομένα εισέρχονται στο σύστημα όπου στη συνέχεια τσεκάρονται ότι ενσωματώθηκαν σωστά. Η επεξεργασία που πραγματοποιείται προσδίδει αξία σε αυτά.

- Η επεξεργασία δεδομένων αφορά σε αντιπαραθέσεις, υπολογισμούς, κατάρτιση και κατάταξη.
- Η επεξεργασία ξέχωρων μεταξύ τους δεδομένων από διάφορα συστήματα που καλύπτουν ξέχωρους τομείς και λειτουργίες, η ομαδοποίηση των οποίων είναι απαραίτητη, αλλά δύσκολη, ενώ κοστίζει αρκετά.
- Η προσφορά λειτουργικής πληροφόρησης στους εργαζομένους προκειμένου να μπορούν σε σύντομο χρονικό να έχουν μια αναπαράσταση των γεγονότων και να μπορεί να διευκολυνθεί η διαχείριση των συναλλαγών και των δραστηριοτήτων τους.
- Η προσφορά στρατηγικής πληροφόρησης στα διευθυντικά στελέχη προκειμένου να καταλήγουν σε ένα συμπέρασμα και να παίρνουν δυναμικές αποφάσεις που θα τονώσουν και θα ενδυναμώσουν την επιχείρηση.
- Η διεύρυνση της αλυσίδας αξίας της επιχείρησης. Η προοπτική αυτή υλοποιείται μέσω της αμοιβαίας εξάρτησης του πληροφοριακού συστήματος της επιχείρησης με αυτά των προμηθευτών, των πελατών και των ενδιάμεσων (Βλαχοπούλου, Μάνθου, & Φωλίνας, 2007).

### **2.2.1 Τύποι**

Πολλές ταξινομήσεις των πληροφοριακών συστημάτων υπάρχουν στη βιβλιογραφία. Σύμφωνα με τον Patterson (2006) υπάρχουν αρκετοί τύποι πληροφοριακών συστημάτων όπως: Συστήματα Επεξεργασίας Δεδομένων, Πληροφοριακά Συστήματα Διοίκησης, Συστήματα Υποστήριξης Αποφάσεων, Συστήματα Πληροφόρησης Ανώτατων Στελεχών κ.λπ. (Patterson and Hennessy, 2006).

## Υποσύστημα υποστήριξης

Όλες οι επιχειρήσεις περιλαμβάνουν μια σειρά από τμήματα, ανάλογα με τον τομέα και το εύρος της εταιρείας. Όπως είναι φυσικό κάθε τμήμα πληροφορεί την αντίστοιχη προϊστάμενη αρχή. Αυτός ο τρόπος λειτουργίας επικρατεί στο μεγαλύτερο ποσοστό των επιχειρήσεων, ο οποίος γενικά καλείται: “μέθοδος ιεραρχικής δομής”.

Η διαδικασία μέσω της οποίας δύναται να οργανωθούν τα πληροφοριακά συστήματα είναι να διαθέτουν δομή βάσει της ιεραρχίας της επιχείρησης. Έτσι, αναπτύσσονται κατάλληλα συστήματα για διευθύνσεις, τμήματα, ομάδες ή εργαζομένους. Τα συστήματα αυτά είναι είτε ανεξάρτητα είτε ενωμένα μεταξύ τους. Τα ΠΣ σύμφωνα με την ιεραρχική δομή είναι:

- ✓ **Για τμήματα.** Οι επιχειρήσεις αξιοποιούνται σημαντικό αριθμό εφαρμογών για ένα λειτουργικό κομμάτι. Το πλαίσιο αυτό που χρησιμοποιείται από το τμήμα προσωπικού, για παράδειγμα, αναφέρεται ως ΠΣ προσωπικού, παρά το γεγονός ότι περιλαμβάνει μεμονωμένα προγράμματα
- ✓ **Για όλη την επιχείρηση.** Περιλαμβάνει μια μεγάλη μερίδα εφαρμογών προκειμένου να καλύψει μεγάλο εύρος ξεχωριστών λειτουργιών της επιχείρησης. Ενώνει τα αυτόνομα ΠΣ σε ένα ολοκληρωμένο σύστημα ούτως ώστε η διεργασία αυτή να εντάσσει στο σύνολό της το σχεδιασμό και την διοίκηση της χρήσης σε όλο το φάσμα της επιχείρησης(Patterson and Hennessy, 2006).

### 2.2.2 Επιχειρηματική Δραστηριότητα

Οι κατηγορίες ανάλογα με την επιχειρηματική δραστηριότητα που προωθούν χωρίζονται σε τμήματα της επιχείρησης καταγράφοντας σε Η/Υ στοιχεία που αφορούν: τα λογιστικά, την παραγωγή, τις πωλήσεις κλπ. Τα συστήματα αυτά

αυτοματοποιούν αυτές τις λειτουργίες και τις καθιστούν μια τυποποιημένη, επαναληπτική διαδικασία (Βλαχοπούλου, Μάνθου, & Φωλίνας, 2007).

### **Είδος παροχής**

Σε αυτή την κατηγορία εξετάζεται το είδος της υποστήριξης που παρέχεται από το σύστημα, δηλαδή σε ποιο πλαίσιο της επιχείρησης αναφέρεται το σύστημα. Η κατάταξη σε αυτήν την κατηγορία είναι η εξής:

- ΠΣ που υποστηρίζουν τις καθημερινές λειτουργίες της επιχείρησης, όπως συστήματα επεξεργασίας συναλλαγών και συστήματα αυτοματοποίησης,
- ΠΣ που υποστηρίζουν την διοίκηση όπως συστήματα αναφορών, λήψης αποφάσεων και έμπειρα συστήματα.

Οι βασικές κατηγορίες ΠΣ σύμφωνα με την αρχιτεκτονική δομή στηρίζονται σε:

- Βασικοί υπολογιστές: η επεξεργασία υλοποιείται από έναν υπολογιστή ο οποίος περιλαμβάνει συνδεδεμένα τερματικά δίχως υπολογιστική ικανότητα.
- Προσωπικοί υπολογιστές: οι υπολογιστές δύναται να διαθέτουν μια διαδικτυακή μορφή ή δύναται να είναι αυτόνομοι.
- Ένας αριθμός υπολογιστών: η επεξεργασία μοιράζεται σε κάθε ομάδα υπολογιστών, οι οποίοι δεν κρίνεται αναγκαίο να λειτουργούν στον ίδιο χώρο, αλλά και σε διαφορετικά γεωγραφικά σημεία (Βλαχοπούλου, Μάνθου, & Φωλίνας, 2007).

### **2.3 Προβλήματα Στην Ανάπτυξη**

Η τεχνολογία της πληροφορίας έχει βοηθήσει στη διαμόρφωση τόσο του επιχειρηματικού κόσμου όσο και την κοινωνία μας γενικότερα. Ωστόσο, παρά τα πολλά οφέλη, η εφαρμογή ενός ΠΣ αποτελεί μια ιδιαίτερη διεργασία με απαιτήσεις. Τα πιο κοινά προβλήματα που δύναται να αντιμετωπίσουν οι χρήστες είναι τα ακόλουθα:

- Δημιουργούνται συστήματα που δεν είναι λειτουργικά εξαιτίας της πολύπλοκης δομής τους.
- Οι ανάγκες του χρήστη είναι δύσκολο να προσδιοριστούν στο σύστημα.

Η αναβάθμιση του λογισμικού δεν είναι απλή διαδικασία, ενώ πρέπει να εξεταστούν όλες οι παράμετροι για να έχει απόδοση η όλη προσπάθεια, ενώ η οποιαδήποτε αλλαγή στο software θα είναι δαπανηρή (Γιαννακόπουλος,, 1994).

### **2.4 Επικοινωνία και Πληροφόρηση στην Ναυτιλία**

Ο άνθρωπος πάντα αισθανόταν την ανάγκη να επικοινωνήσει εξ αποστάσεως με έξυπνο τρόπο και γρήγορα. Απόδειξη αυτού είναι τα παλαιότερα ελληνικά λογοτεχνικά έργα (που χρονολογούνται από τις πρώτες ημέρες της αλφαβητικής γραφής) όπου αφηγούνται το ταξίδι του πλοίου Αργώ και την αποστολή του Ιάσονα να φέρει το χρυσόμαλλο δέρας στον βασιλιά Πελία.

Στα πολύ μετέπειτα χρόνια οι τραγωδίες στις θαλάσσιες συγκοινωνίες, όπως το ναυάγιο του Τιτανικού ενέτειναν την ανάγκη να βρεθούν τρόποι επικοινωνίας μεταξύ των πλοίων. Έτσι, η ανακάλυψη των θαλάσσιων τηλεπικοινωνιών έχει διαδραματίσει σημαντικό ρόλο στην ανακούφιση της αγωνίας, του κινδύνου και της λύπης που έφεραν οι διάφορες καταστροφές και τα ναυάγια.

Ο τελευταίος αιώνας έφερε την “επανάσταση” στην τηλεπικοινωνία, ενώ ενίσχυσε πολύ τις θαλάσσιες μεταφορές. Μετά την εισαγωγή των ραδιοφώνων και των ραδιοτηλεγραφημάτων, η αυτοματοποίηση της επικοινωνίας έγινε εφικτή με αποτέλεσμα να μην κρίνεται αναγκαίος ο αδιάκοπος έλεγχος εκ μέρους του προσωπικού.

Τέλος, ο κώδικας Μορς αποτέλεσε ένα πολύ χρήσιμο εργαλείο από την ραδιοτηλεγραφία για την θαλάσσια επικοινωνία στις αρχές του 20ου αιώνα (Γουλιέλμος, 2004).

Η επικοινωνία ανάμεσα στα διερχόμενα πλοία καθώς και το σημείο της στεριάς γίνεται με την αρωγή ειδικών συστημάτων που διαθέτουν τα σκάφη και τα οποία τόσο στους σταθμούς της στεριάς όσο και των δορυφόρων μεταδίδουν τα σήματα. Η συμβολή του VHF έγκειται στο γεγονός ότι εξυπηρετεί στην επικοινωνία ανάμεσα στα πλοία. Ωστόσο Η υπηρεσία που ονομάζεται ψηφιακή επιλεκτική κλήση (DSC), επιτρέπει στους ναυτικούς να στείλουν άμεσα ένα μορφοποιημένο αυτόματο σήμα κινδύνου στο Λιμενικό Σώμα ή άλλη αρχή διάσωσης οπουδήποτε στον κόσμο. Η ψηφιακή επιλεκτική κλήση επιτρέπει επίσης στους ναυτικούς να στείλουν και να λάβουν σήματα κινδύνου, επείγουσας ανάγκης, την ασφάλεια και τη ρουτίνα κλήσεις ραδιοτηλεφώνων προς ή από οποιονδήποτε παρόμοιο εξοπλισμένο σταθμό σκάφος ή στην ακτή, χωρίς να απαιτείται οποιοδήποτε από τα μέρη να είναι κοντά σε ένα ραδιο- μεγάφωνο. Οι ελεγκτές DSC δύναται να ενωθούν με το ραδιόφωνο VHF σύμφωνα με την SOLAS (Συστήματα επικοινωνίας που χρησιμοποιούνται στο χώρο της Ναυτιλίας (e-nautilia.gr, 2015).

«Το COSPAS-SARSAT είναι ένα διεθνώς ανθρωπιστικό δορυφορικό σύστημα διάσωσης. Το σύστημα, το οποίο λειτουργεί 24 ώρες την ημέρα, 365 ημέρες το χρόνο, ανιχνεύει και εντοπίζει μεταδόσεις από σηματοδότες έκτακτης ανάγκης που μεταφέρουν τα πλοία, τα αεροσκάφη, και τα άτομα. Η χρήση του συστήματος COSPAS-SARSAT είναι ελεύθερη για το χειριστή φάρο. Σύνδεσμοι από τον Καναδά, τη Γαλλία, τη Ρωσία και τις Ηνωμένες Πολιτείες σχετικά με τη χρήση του



συστήματος έχουν ως στόχο να μειωθεί ο χρόνος που απαιτείται για να ειδοποιηθούν οι αρχές διάσωσης κάθε φορά που παρουσιάζεται μια κατάσταση κινδύνου. Η ταχεία ανίχνευση και η θέση του αεροσκάφους, του πλοίου ή του ατόμου που βρίσκονται σε κίνδυνο είναι υψίστης σημασίας για τους επιζώντες και για το προσωπικό διάσωσης (Ενιαίο Κέντρο Συντονισμού Έρευνας και Διάσωσης (ΕΚΣΕΔ), 2015).

## **2.5 Η Εφαρμογή των IS στην Ναυτιλία**

### **2.5.1 Εφοδιαστική Αλυσίδα**

Οι παραγωγικές μονάδες παγκοσμίως ασχολούνται με τη σωστή ροή των α' υλών. Τους αφορά η ροή από τους προμηθευτές στην εταιρία, η διανομή τους εντός της εταιρίας και οπωσδήποτε στο διάστημα παράδοσης στον καταναλωτή. Η εν λόγω ροή υφίσταται εκτός από τα ναυπηγεία και στην οργάνωση λιμένων που ασχολούνται με τα ανταλλακτικά πλοίων.

Η Εφοδιαστική αλυσίδα δεν σχετίζεται μόνο με την ροή α' υλών και υλικών. Η ροή είναι δυνατόν να εμπεριέχει επιπλέον, στοιχεία από τους προμηθευτές. Η οργανωτική δομή και οι διαδικασίες, που δημιουργούνται και παραδίδονται προϊόντα, στοιχεία και υπηρεσίες στους πελάτες, εμπεριέχονται στο κομμάτι της Εφοδιαστικής Αλυσίδας. Οι εργασίες που υλοποιούνται περιλαμβάνουν επιπλέον τις αγορές, την ροή των πληρωμών, την διαχείριση των υλικών και εμπορευμάτων, ο σχεδιασμός και έλεγχος της παραγωγής, ο έλεγχος απογραφής αποθήκης και η διανομή και παράδοση των προϊόντων.

Η Διαχείριση της Εφοδιαστικής Αλυσίδας είναι να σχεδιάζει, να οργανώνει και να συντονίζει κάθε δραστηριότητα. Με την κάλυψη των στόχων επιτυγχάνεται:

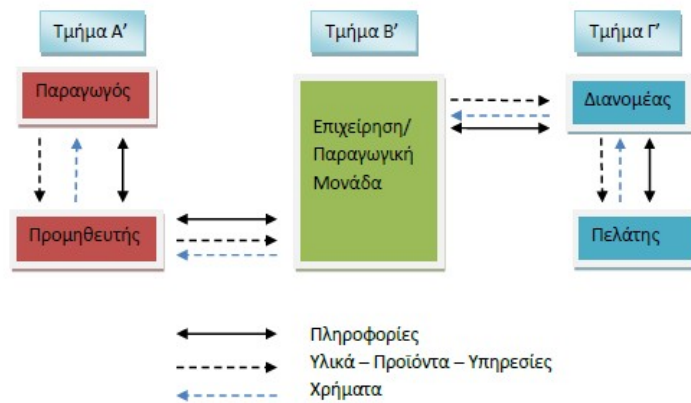
- Η βελτίωση εξυπηρέτηση των πελατών

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

Κατακτώντας τους παραπάνω στόχους υφίσταται σαν αποτέλεσμα την αύξηση της κερδοφορίας και της ανταγωνιστικότητας της εταιρίας. Το SCM προάγεται με την χρήση μηχανογραφημένων συστημάτων που ενσωματώνεται μαζί με άλλα συστήματα σε οποιοδήποτε IS (gisis.imo.org, 2015 ).

## 2.6 Μηχανογραφημένα Συστήματα

Η Εφοδιαστική Αλυσίδα (ΕΑ) διαφέρει, σε κάθε εταιρία, εξαιτίας του τρόπου σύνδεσης μεταξύ των εταιριών για την παραγωγή προϊόντων ή υπηρεσιών.



Σχήμα 2-1: Εφοδιαστική Αλυσίδα (ΕΑ)

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

### Τμήμα Α'

Στο πρώτο τμήμα οι προμηθευτές της εταιρίας μπορεί να είναι οι ίδιοι παραγωγοί ή να έχουν τους δικούς τους προμηθευτές.

### Τμήμα Β'

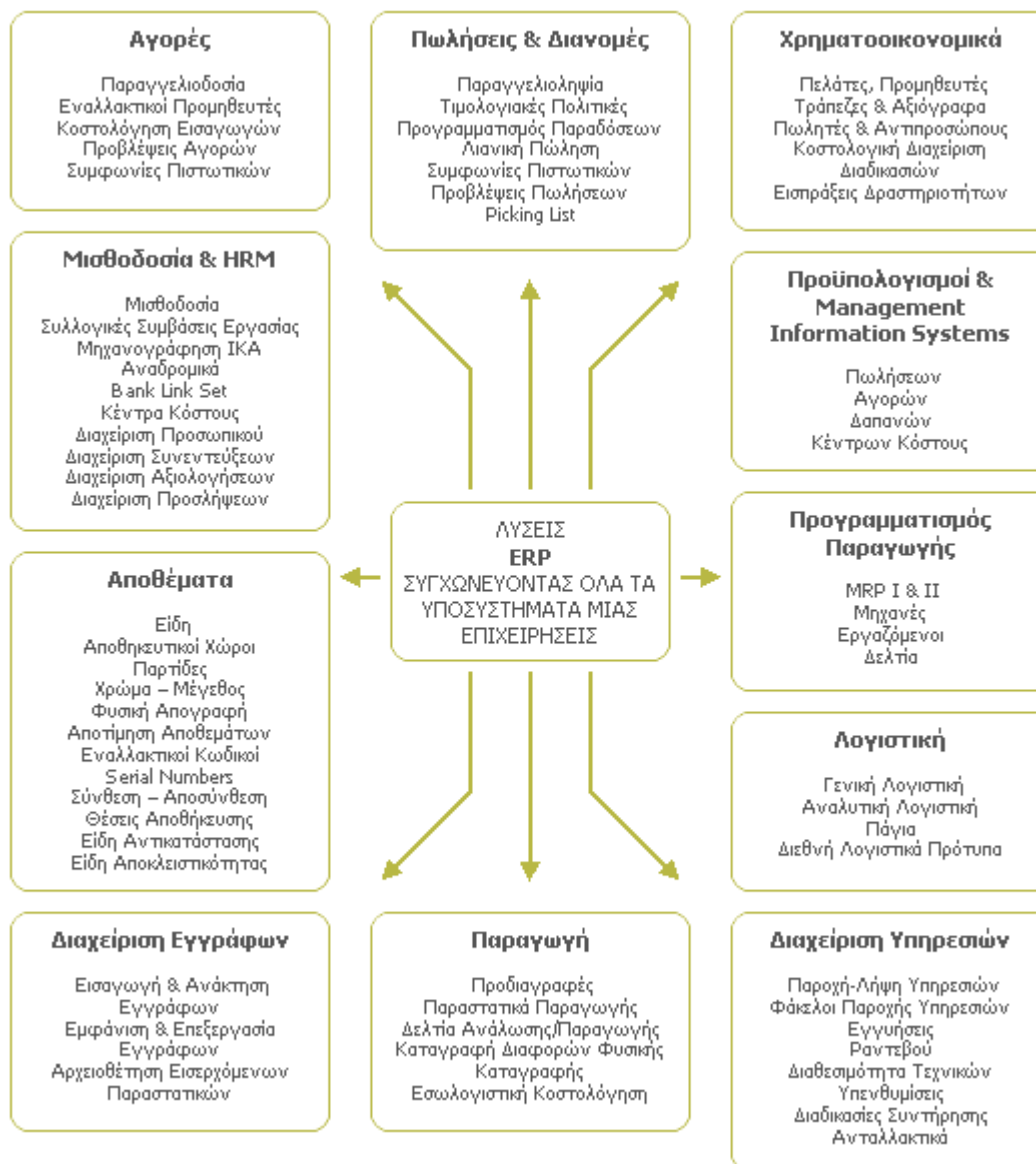
Το δεύτερο τμήμα είναι στο επίπεδο εντός της εταιρίας .

### Τμήμα Γ'

Το Τρίτο τμήμα αφορά το καταναλωτή, ή και τον μεσάζοντα εάν χρειάζεται, και όλες της διαδικασίες προκειμένου να παραλάβει το τελικό προϊόν (Γουλιέλμος, 2004).

## **2.7 Σχεδιασμός Επιχειρηματικών Πόρων (Enterprise Resource Planning – ERP)**

Τα ERP είναι πακέτα λογισμικού που εμπεριέχουν διαδικασίες μιας εταιρίας σε μία ενιαία διαχειριστική πλατφόρμα.



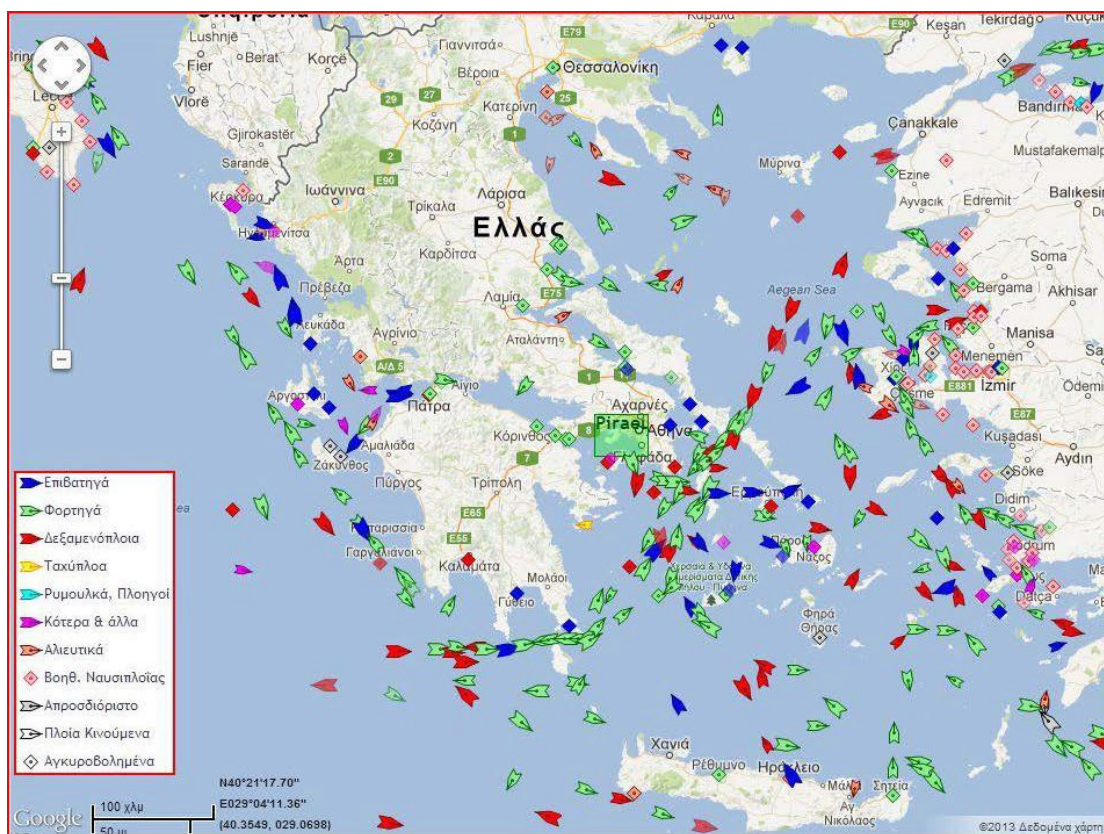
Σχήμα 2-2: ERP

Πηγή: avecon (2015) Ανάκτηση από: <http://www.avecon.gr/page.asp?pid=2&lng=1>  
 [2015]

### 2.7.1 Γεωγραφικά Πληροφοριακά Συστήματα

Οι λιμενικοί οργανισμοί, και οι ναυτιλιακές, είχαν την ανάγκη ενός συστήματος, που σε ψηφιακό περιβάλλον, θα έχουν δεδομένο για τον γεωγραφικό χώρο που τους απασχολεί. Ένα Γεωγραφικό Πληροφοριακό Σύστημα έχει την δυνατότητα να συλλέξει, να αποθηκεύσει, να διαχειριστεί, να επεξεργαστεί, να αναλύσει και να φέρει σε μορφή εικόνας σε ψηφιακό περιβάλλον τα δεδομένα του γεωγραφικού χώρου που ενδιαφέρουν την επιχείρηση ή τον οργανισμό.

Τα εν λόγω αποτελέσματα αντλούνται από δικτυακούς φορείς. Η δημιουργία τους στηρίζεται στην τεχνολογία των Συστημάτων Δορυφορικού Εντοπισμού (Global Positioning System – GPS) (Γουλιέλμος, 2004).



Χάρτης 4-1: Δορυφορικός Εντοπισμός στην περιοχή της Ελλάδος

Πηγή: marinetraffic (2015) Ανάκτηση από:  
<http://www.marinetraffic.com/ais/gr/default.aspx?level0=100> [2015]

Το GPS είναι 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 εξέλιξη των συστημάτων GPS και GIS είχαν πόρισμα την συνεργασία τους σε διάφορους τομείς. Στον κλάδο έχει εδραιωθεί η χρήση του για την εύρεση και χάραξη πορείας των πλοίων. Αυτό έδωσε την δυνατότητα, στα καράβια και στις ναυτιλιακές, υφίσταται περισσότερη ασφάλεια στα ταξίδια των πλοίων και παράλληλα την μείωση του χρόνου και του κόστους της διαδρομής (Γ ο υ λ ι ε λ μ ο ς, 2004).



Χάρτης 2-1: Δορυφορικός Εντοπισμός με ανάλυση στοιχείων πλοίου

Πηγή: marinetraffic (2015) Ανάκτηση από:  
<http://www.marinetraffic.com/ais/gr/default.aspx?level0=100> [2015]

Τα δεδομένα που σχετίζονται με τους συνδυασμούς που προαναφέρθηκαν δίνουν στοιχεία 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 στοιχεία . Στην εικόνα παραπάνω φαίνονται τα στοιχεία του πλοίου, η κατάσταση, η ταχύτητά, η πορεία, η θέση και ο προορισμός από το GIS της Google. Τα παραπάνω δεδομένα μπορεί να τα λάβει υπόψη το GIS της ναυτιλιακής που θα το εγκαταστήσει και συνδυάζοντας τις στοιχεία να βγάλει συμπεράσματα. Η CARDIFF MARINE INC μια από τις 5 μεγαλύτερες ναυτιλιακές στην Ελλάδα έχει εγκαταστήσει το GIS στο λειτουργικό της.

Τα GIS σχηματίζοντας ένα χάρτη βοηθάει την λήψη αποφάσεων καθώς απεικονίζει για μία εταιρεία (Campbell, 1989):

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

Η CARDIFF MARINE INC συνδέει τα ανωτέρω αποτελέσματα με το ERP και το VTMISS που αναφέρεται στη συνέχεια για ταχύτερη και πιο ακριβή λήψη αποφάσεων. Στην λήψη πορισμάτων παίρνει μέρος και το Expert System το οποίο είναι ένα πρόγραμμα που προσπαθεί να επιλύσει προβλήματα ακολουθώντας την ανθρώπινη λογική (Campbell, 1989).

## 2.8 Ηλεκτρονική Ανταλλαγή Πληροφοριών

Η Ηλεκτρονική Ανταλλαγή Πληροφοριών (Electronic Data Interchange –EDI) είναι σύστημα που ανταλλάσσει επιχειρηματικά έγγραφα σε τυποποιημένη ηλεκτρονική μορφή από υπολογιστή σε υπολογιστή μεταξύ των επιχειρηματικών εταιρειών. Τα οφέλη που έχει μία επιχείρηση από την εγκατάσταση του είναι η μείωση του κόστους, η αύξηση της ταχύτητας επεξεργασίας, η ελαχιστοποίηση στα λάθη και η βελτίωση των σχέσεων με τους επιχειρηματικούς εταίρους.

Το EDI αντικαθιστά φαξ και e-mail. Μπορεί το e-mail να διαθέτει ταχύτητα αλλά χρειάζεται ανθρώπινη επίδραση προκειμένου να λειτουργήσει. Βέβαια όπου υφίσταται και ανθρώπινη συμμετοχή υφίσταται και ένα ποσοστό λάθους. Σε αυτό το κομμάτι το EDI με τις κατάλληλες εφαρμογές στέλνει αυτόματα σε ελάχιστο χρόνο και ελάχιστα ποσοστά λάθους (Τσακαλίδης & Βασιλειάδης, 2007).



Εικόνα 2-1: Διαδικασία αποστολής πληροφοριών με το φαξ και τον ανθρώπινο παράγοντα

Πηγή: edibasics (2015) Ανάκτηση από: <http://www.edibasics.co.uk/what-is-edi/> [2015]





## Εικόνα 4-2: Διαδικασία EDI

Πηγή: edibasics (2015) Ανάκτηση από: <http://www.edibasics.co.uk/what-is-edi/>  
[2015]

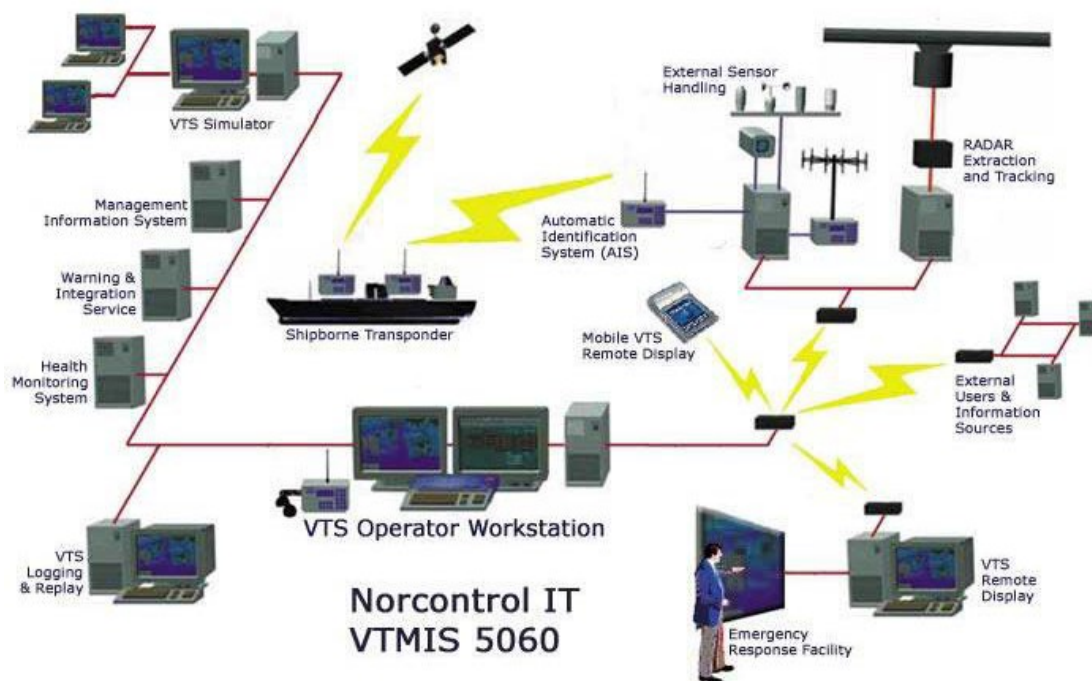
Τα γνωστότερα έγγραφα που ανταλλάσσονται μεταξύ επιχειρήσεων είναι εντολές αγορών, τιμολόγια, στοιχεία πλοίων και άλλα ναυτιλιακά έγγραφα. Η μορφή που αποστέλλεται από τον υπολογιστή είναι ένα τυποποιημένο έντυπο έτσι ώστε ο υπολογιστής του λήπτη να μπορεί να το διαβάσει και να το καταλάβει. Εφόσον οι συναλλαγές γίνονται εντός της εταιρείας δεν υφίσταται πρόβλημα, εφόσον μια νέα συνεργασία συνάπτεται μεταξύ δυο διαφορετικών εταιριών τότε μέσα στην συμφωνία πρέπει να υφίσταται και πιο EDI θα χρησιμοποιηθεί και σε πια μορφή θα γίνονται οι συναλλαγές των εντύπων (edibasics, 2015).

### 2.9 ΠΣ Σύστημα Διαχείρισης Κυκλοφορίας Σκαφών

Το πληροφοριακό σύστημα διαχείρισης κυκλοφορίας σκαφών (Vessel Traffic Management and Information Systems – VTMIS) χρησιμοποιείται από τους χρήστες προκειμένου να έχουν απεικόνιση των κινήσεων και των αλληλεπιδράσεων του πλοίου σε πραγματικό χρόνο. Το παρόν σύστημα έχει εγκαταστήσει και η ναυτιλιακή ALMI TANKERS S.A. και CARDIFF MARINE INC. Οι δύο ναυτιλιακές έχουν καράβια με σκοπό ταξίδια εκτός Ελλάδος και παράλληλα τα καράβια είναι τόσα ώστε να μπορεί μόνο του ένα ERP σύστημα να ανταπεξέλθει. Τα δεδομένα που παρέχει το VTMIS στην ναυτιλιακή είναι (Χλωμούδης, 2001):

- Τονώνει την ασφάλεια της ζωής και της περιουσίας,
- Προστατεύει το περιβάλλον,

- Ελαττώνει τον κίνδυνο στις θαλάσσιες επιχειρήσεις,
- Τονώνει την αποτελεσματικότητα των κινήσεων των πλοίων και των λιμενικών θαλάσσιων πόρων,
- Διανέμει μέσω του VTS τις σχετικές στοιχεία ,
- Προσφέρει αναζήτηση και βοήθεια διάσωσης,
- Αποθηκεύει δεδομένα VTS για διοικητικούς λόγους, για ανάλυση περιστατικών και σχεδιασμό.



Εικόνα 4-3: VTMIS

Πηγή: canadahh (2015) Ανάκτηση από [http://canadahh.ca/medias/reserves/maritime\\_vessel/soluti6.jpg](http://canadahh.ca/medias/reserves/maritime_vessel/soluti6.jpg) [2015]

Ο εξοπλισμός του εμπεριέχει στοιχεία ενεργητικής και παθητικής τηλεπισκόπησης, όπως ραντάρ, ειδικές κάμερες. Το εν λόγω σύστημα εξυπηρετεί σε πολύ έντονο βαθμό και στην καταπολέμηση της πειρατείας, μέσα από τις ανωτέρω πληροφορίες που προσφέρει.

## Κεφάλαιο 3ο Συστήματα δορυφορικής ναυτιλίας

### 3.1 Η δημιουργία των δορυφορικών συστημάτων πρώτης γενιάς

Το έτος 1957 αποτέλεσε ορόσημο για την ιστορία του χώρου του διαστήματος καθώς η Σοβιετική Ένωση εκτόξευσε τον πρώτο τεχνητό δορυφόρο με το όνομα *Sputnik-1*. Είναι γεγονός πως ο ανταγωνισμός ανάμεσα στα δυο ισχυρά κράτη της εποχής, των Η.Π.Α. και της Σοβιετικής Ένωσης είχε ως αποτέλεσμα την ενασχόληση και ανάπτυξη αντίστοιχων επιστημονικών και αμυντικών προγραμμάτων με σκοπό την αξιοποίηση διαστημικών εφαρμογών. Η κυβέρνηση των ΗΠΑ έδειξε μεγάλο ενδιαφέρον γι' αυτό το γεγονός. Έτσι, μελέτησε συστηματικά τα οφέλη από αυτό το εγχείρημα όπου κατέληξε στο συμπέρασμα ότι μέσω αυτού ήταν εφικτός ο υπολογισμός των συντελεστών που προσδιορίζουν την ελλειπτική τροχιά ενός τεχνητού δορυφόρου με συνέπεια τον εντοπισμό της θέσης του ανά πάσα χρονική στιγμή. Η πρωτοποριακή αυτή εφεύρεση συνέβαλε στην περαιτέρω ανάπτυξη ενός δορυφορικού συστήματος το οποίο θα προσέφερε τη δυνατότητα εξαγωγής στίγματος υψηλής ακριβείας. Στοιχείο που ήταν απαραίτητο για τις επιχειρησιακές ανάγκες του Πολεμικού Ναυτικού των ΗΠΑ (Bowditch, 1977).

Η έναρξη εισαγωγής των δορυφορικών συστημάτων ναυσιπλοΐας έγινε τη δεκαετία του 1960 τον καιρό του Ψυχρού Πολέμου από τις δυο υπερδυνάμεις του πλανήτη, τις ΗΠΑ και την Σοβιετική Ένωση (σύστημα NAVSAT/TRANSIT των ΗΠΑ και σύστημα TSIKADA της Σοβιετικής Ένωσης) τα οποία προορίζονταν για στρατιωτικές χρήσεις, προσφέροντας μια σε παγκόσμιο επίπεδο ουσιαστική εξυπηρέτηση, ανεξάρτητα από τις υπάρχουσες συνθήκες ορατότητας. Στην πορεία τα εν λόγω συστήματα χρησίμευσαν και σε πολλούς άλλους τομείς, όπως τη ναυσιπλοΐα, την αεροπλοΐα, τη γεωδαισία κλπ., παραμένοντας σε έντονη δράση μέχρι περίπου το τέλος της δεκαετίας του 1990 (Bowditch, 1977)

### 3.2 Το Δορυφορικό σύστημα NAVSAT/TRANSIT των ΗΠΑ

Το 1959, το Εργαστήριο Εφαρμοσμένης Φυσικής δέχτηκε την πρόταση του Πολεμικού Ναυτικού των ΗΠΑ για την διερεύνηση της δυνατότητας ενός επιχειρησιακού δορυφορικού συστήματος πλοήγησης με σκοπό την ενίσχυση των πυρηνικών του υποβρυχίων και ιδιαίτερα για την παροχή στίγματος μεγάλης ακρίβειας. Το Ναυτικό Δορυφορικό Σύστημα Πλοήγησης NAVSAT (Navy Navigation Satellite System) γνωστό και ως TRANSIT κατασκευάστηκε το 1963. Ήταν το πρώτο επιχειρησιακό δορυφορικό σύστημα πλοήγησης. Η λεπτομέρεια του συστήματος ήταν καλύτερη από ό,τι 0.1 ναυτικά μίλια οπουδήποτε στον κόσμο, αν και η ακρίβειά του ήταν κάπως περιορισμένη. Χρησιμοποιήθηκε κυρίως για την πλοήγηση των πλοίων επιφανείας και των υποβρυχίων, αλλά είχε επίσης ορισμένες εφαρμογές αεροναυτιλίας. Επίσης χρησιμοποιήθηκε στην υδρογραφική αποτύπωση και τη γεωδαιτική θέση (Bowditch, 1977).

Το σύστημα NAVSAT / TRANSIT δημιουργήθηκε για να λειτουργεί με τη συμβολή έως έξι δορυφόρων οι οποίοι διαγράφουν πολική τροχιά γύρω από τη γη σε ύψος σχεδόν 1100 χιλιόμετρα πάνω από την επιφάνειά της, με περίοδο περιφοράς 106 λεπτά. Η βασική ιδέα του σχεδιασμού των δορυφόρων αυτών ήταν να μπορούν τα τροχιακά επίπεδα να τέμνονται στον άξονα περιστροφής της γης και κατόπιν να διαγράφουν ίσες μεταξύ τους γωνιακές αποστάσεις (σχήμα 5-1α).

Ωστόσο, σταδιακά τα επίπεδα αυτά στρέφονταν προς άλλη κατεύθυνση κι όχι την αρχική θέση (σχήμα 5-1β), ενώ τη θέση των πρώτων δορυφόρων πήραν πιο σύγχρονοι.



**α. αρχικές (σχεδιασθείσες) τροχιές**



**β. πραγματικές τροχιές**

Σχήμα 3-1: Δορυφορικές τροχιές συστήματος NAVSAT/ TRANSIT

Πηγή: Bowditch, (1977) “The American Practical Navigator”, DMA.

Σύμφωνα με την προαναφερόμενη διάταξη και περιαγωγή των δορυφόρων, σε κάθε κομμάτι της επιφάνειας της γης καθώς εκείνη περιστρέφεται γύρω από τον άξονά της, διερχόταν διαδοχικά κάτω από την τροχιά κάθε δορυφόρου με αποτέλεσμα να είναι εύκολος ο υπολογισμός του ναυτιλιακού στίγματος, με την προϋπόθεση βέβαια ότι υπήρχε η κίνηση του δορυφόρου πάνω από τον ορίζοντα. Κάτι που συμβαίνει σε γενικές γραμμές κάθε 90 λεπτά (ανάλογα με το γεωγραφικό πλάτος). Η μαθηματική ακρίβεια του ναυτιλιακού στίγματος αφορά στο 1/10 του ναυτικού μιλίου (περίπου 180 μέτρα). Η χρήση τεσσάρων επίγειων σταθμών

παρακολούθησης είναι αναγκαία για τον ορθό υπολογισμό της τροχιάς και της θέσεως κάθε δορυφόρου του συστήματος, καθώς οι τελευταίοι καταγράφουν την αλλαγή της συχνότητας των δορυφορικών σημάτων και ταυτόχρονα μεταβιβάζουν τα δεδομένα στο υπολογιστικό κέντρο για επιπλέον επεξεργασία. Αυτά τα πολύτιμα στοιχεία στέλνονται ανά 12 ώρες προς κάθε δορυφόρο του συστήματος, ο οποίος είχε την εντολή να τις συγκεντρώνει στη μνήμη του. Κατόπιν, τις έστελνε ανά 2 λεπτά ως ναυτιλιακό μήνυμα προκειμένου οι δορυφορικοί δείκτες να τις επεξεργαστούν για την εξαγωγή του ναυτιλιακού στίγματος (Bowditch, 1977).

### **3.3 Το Σοβιετικό δορυφορικό σύστημα ναυτιλίας TSIKADA**

Η πρώτη πρόταση για τη χρήση των δορυφόρων για τη ναυσιπλοΐα έγινε από τον καθηγητή V.S. Shebshaevich το 1957. Αυτή η δυνατότητα άνοιξε με μια μελέτη των εφαρμογών των ραδιο-αστρονομικών μεθόδων στην ναυσιπλοΐα. Μετά από αυτό, σε έναν αριθμό σοβιετικών οργάνων είχαν διεξαχθεί έρευνες με σκοπό την αύξηση της ακρίβειας των προσδιορισμών πλοήγησης, παρέχοντας εγγυήσεις της συνολικότητας της λειτουργίας των οργάνων αυτών σε 24ωρη βάση, ανεξάρτητα από τις καιρικές συνθήκες. Τα στοιχεία της μελέτης χρησιμοποιήθηκαν το 1963, με τις εργασίες πειραματικού σχεδίου σχετικά και κατόπιν, το 1967, με την πειραματική εφαρμογή του πρώτου δορυφορικού εσωτερικού (χαμηλής τροχιάς) συστήματος με το όνομα «cicada». Το σύστημα "Cicada" τέθηκε σε λειτουργία με τη βοήθεια τεσσάρων δορυφόρων το 1979, Κατά τα μέσα της δεκαετίας του 1970 οι πρώτες εφαρμογές δορυφόρων του συστήματος TSIKADA (τύπου Tsyclon και Zaliz) αφαιρέθηκαν και στη θέση τους ήρθαν πιο σύγχρονοι δορυφόροι (τύπου Parus), οι οποίοι προσέφεραν πολύ περισσότερες στρατιωτικές και πολιτικές δυνατότητες, όπως (Bowditch, 1977):

- Προσδιορισμός ακριβούς θέσεως και επικοινωνίες σοβιετικών υποβρυχίων (στρατιωτικό σύστημα Tsikada).

- Ναυσιπλοΐα σοβιετικών εμπορικών πλοίων (εμπορικό σύστημα Tsikada).
- Ενίσχυση των επιχειρήσεων έρευνας και διάσωσης (search and rescue) μέσω της αξιοποίησης των δορυφορικών συστημάτων ορθής διάταξης για την λήψη των εκπομπών του βοηθητικού ραδιοσημαντήρα διάσωσης (rescue beacon) (Bowditch, 1977).

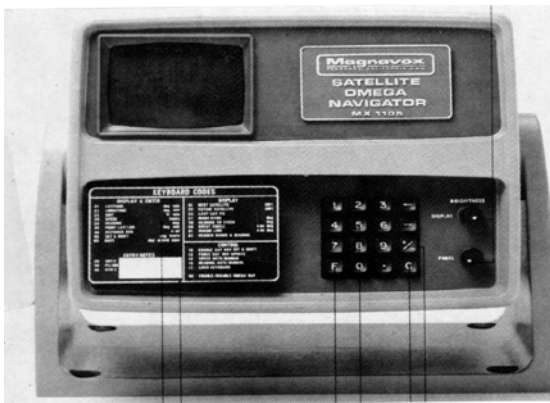
### **3.4 Δέκτες προσδιορισμού στίγματος (1970-1980)**

Οι δυο επόμενες δεκαετίες (1970-1980) παρουσίασαν μεγάλη εξέλιξη σε αυτόν τον τομέα καθώς ήρθαν στο φως οι πρώτοι πολυδιάστατοι δέκτες υπολογισμού στίγματος με την ένταξη δεκτών διαφορετικών συστημάτων προσδιορισμού θέσεως σε μια ολοκληρωμένη συσκευή. Οι εν λόγω δέκτες περιλαμβάνουν τα εξής θετικά:

- Αξιοποίηση κοινού μικροεπεξεργαστή και κοινής ψηφιακής οθόνης η οποία καλύπτει πλήθος συστημάτων υπολογισμού στίγματος, προσφέροντάς τα σε μια καλή τιμή τόσο όσον αφορά την κατασκευή όσο και την εγκατάσταση χώρου στη γέφυρα του πλοίου.
- Τον υπολογισμό του στίγματος παράλληλα μέσα από τη λειτουργία μεγάλου αριθμού συστημάτων, συνυπολογίζοντας το εύρος διαθεσιμότητάς τους καθώς και το βαθμό ποιότητας των προσφερόμενων δεδομένων.



- Αξιοποίηση ενός συστήματος υπολογισμού στίγματος με στόχο την βαθμονόμηση και τον εντοπισμό των αδυναμιών κάποιου άλλου, όπως π.χ. το στίγμα ακρίβειας του συστήματος NAVSAT, στη διαβάθμιση και τον περιορισμό του συστήματος OMEGA (Εικόνα 5-1).



Σύνθετος δέκτης δορυφορικού συστήματος NAVSAT/ TRANSIT και υπερβολικού συστήματος OMEGA



Σύνθετος δέκτης συστημάτων GPS, NAVSAT/ TRANSIT, OMEGA, LORAN-C και DECCA

Εικόνα 3-1: Σύνθετοι δέκτες προσδιορισμού στίγματος (δεκαετία 1970-1980)

Πηγή: IALA/AISM 16th Conference. (2006), “Aids to navigation in a digital world”, Keynote address by Efthimios E. Mitropoulos, Secretary-General of the International Maritime Organization, Shanghai, 22 May.

### 3.5 Νέοι τύποι γυροσκοπίων

Τα φωτογυροσκόπια (γυροσκόπια δακτυλίου laser και γυροσκόπια οπτικών ινών) αλλά και το γυροσκόπιο μαγνητικού συντονισμού πυρήνα, παρόλο που είναι πιο σύγχρονες κατασκευές, ωστόσο κινούνται στο ίδιο επίπεδο λειτουργίας που εντάσσεται και το μηχανικό γυροσκόπιο. Η ιδέα της χρήσης ενός συμβολόμετρου λέιζερ προκειμένου να παρατηρηθεί η μετατόπιση του φαινομένου Sagnac σε μια

κλειστή κοιλότητα μπορούν να αναχθούν στην πολύ πρώιμη ιστορία των λέιζερ και συγκεκριμένα, από το 1913. Πιο αναλυτικά, τα γυροσκόπια που βασίζονται στο φαινόμενο Sagnac μετρούν ένα ρυθμό περιστροφής ως προς μια αδρανή αναφορά πλαισίου με βάση μια περιστροφικά προκληθείσα μετατόπιση φάσης μεταξύ δυο πορειών ενός συμβολόμετρου (Barshan, 2007).

Στην ουσία είναι μια συσκευή που ανιχνεύει αρχικά τις στροφές από μια διαφορά της φάσης μεταξύ δύο ακτίνων του φωτός στη φάση, η οποία διασχίζει έναν βρόχο (παραδείγματος χάριν ένας κύκλος οπτικών ινών) υπό τις αντίθετες έννοιες. Εάν περιστρέψουμε τις συσκευές (συμπεριλαμβανομένου του αισθητήρα και του πομπού) ανιχνεύονται οι διαφορές φάσης. Έτσι, μπορούμε να δούμε περισσότερο μια λεπτομερή περιγραφή της επίδρασης Sagnac. Εάν στείλουμε ταυτόχρονα δύο ακτίνες του φωτός υπό τις έννοιες που αντιτάχθηκαν μέσω μιας περιφέρειας οπτικών ινών (μπορεί να πάρει τον έλεγχο των καθρεφτών αντί της οπτικής ίνας) από ένα καθορισμένο σημείο αυτής της ίνας, είναι εμφανές ότι εάν αυτή η περιφέρεια γυρίσει κατά τη διάρκεια του ταξιδιού του φωτός, μια ακτίνα θα φθάσει πριν από άλλη στο σημείο στο οποίο και τα δύο εκπέμφθηκαν. Είναι δυνατό να ανιχνευθεί με τη βοήθεια ενός παρεμβαλλόμετρου και συνεπώς υπολογίζεται από την γωνιακή ταχύτητα της συσκευής που περιστρέφεται (Barshan, 2007).

Στο φωτογυροσκόπιο γίνεται να μετρηθεί η περιστροφή αυτής της γωνιακής συσκευής στην ταχύτητα  $\Omega$  που οδηγεί σε μια μετατόπιση φάσης μεταξύ των αντιπολλαπλασιαστικών κυμάτων και επομένως στη μετατόπιση στο σχέδιο περιθωρίου που ανιχνεύεται στην παραγωγή. Αυτή η μετατόπιση της φάσης  $\Omega$  προκαλείται από την αλλαγή προσβολών του μήκους της πορείας γύρω στο παρεμβαλλόμετρο λόγω της προαναφερόμενης περιστροφής. Κατά τη μέτρηση της διαφοράς φάσεως γνωρίζουμε τη μέτρηση της γωνιακής ταχύτητας περιστροφής του κυκλικού δίσκου (και ως εκ τούτου, την διεύρυνση του πλοίου που στρέφει)  $\Omega$ .

Γνωρίζοντας ότι με τη διάταξη αυτή είναι εφικτή η μέτρηση της γωνιακής ταχύτητας περιστροφής επί ενός άξονος, χρειάζονται απαραίτητως τρεις διατάξεις για

τη μέτρηση των γωνιακών ταχυτήτων περιστροφής σε όλες τις διαστάσεις του χώρου.

Οι δύο κλασικές κατηγορίες των φωτογυροσκοπίων αποτελούν: α) το γυροσκόπιο δακτυλίου laser (RLG) και β) το γυροσκόπιο οπτικών ινών (FOG).

Ο σχεδιασμός και η εμφάνιση των γυροσκοπίων δακτυλίου laser έγινε στις αρχές της δεκαετίας του 1960, ενώ το έτος 1966 τελειοποιήθηκε η συσκευή αυτή με την κατασκευή φωτογυροσκοπίων laser που διέθεταν δίσκο-κάτοπτρο στο εσωτερικό ενός δακτυλίου σχήματος τοροειδούς (σχήμα doughnut). Η ανάπτυξη των γυροσκοπίων οπτικών ινών άρχισε την δεκαετία του 1970 και βελτιώθηκε σε μεγάλο βαθμό κατά την δεκαετία του 1990.

Το γυροσκόπιο δακτυλίου Laser (RLG) μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως σταθερό στοιχείο (για ένα βαθμό ελευθερίας) σε ένα αδρανειακό σύστημα καθοδήγησης. Το πλεονέκτημα της χρησιμοποίησης ενός RLG είναι ότι δεν υπάρχουν κινούμενα μέρη. Σε σύγκριση με το συμβατικό περιστρεφόμενο γυροσκόπιο, στο RLG δεν υπάρχει τριβή, η οποία με τη σειρά της σημαίνει ότι δεν θα υπάρξουν εγγενείς όροι τάσης.

Η βασική αρχή λειτουργίας ενός γυροσκοπίου RLG μπορεί να μετρήσει οποιαδήποτε περιστροφή γύρω από τον ευαίσθητο άξονά του. Αυτό σημαίνει ότι ο προσανατολισμός του αδρανούς διαστήματος θα είναι γνωστός σε όλους τους χρόνους. Τα στοιχεία που μετρούν τις πραγματικές επιταχύνσεις μπορεί να επιλυθούν στις κατάλληλες κατευθύνσεις.

Οι σημαντικές δυνατότητες παρακολούθησης αλλαγής κατεύθυνσης που περιλαμβάνουν οι προαναφερόμενες κατηγορίες γυροσκοπίων τα καθιστούν κατάλληλα για χρήση τόσο για τη ναυτιλία όσο και σε αεροσκάφη ή σταθεροποιητών (stabilizers) οπλικών συστημάτων πολεμικών πλοίων. Τα δυο μεγάλα ατού αυτών των τύπων γυροσκοπίου είναι αφενός η μεγάλη ακρίβεια που

προσφέρουν και αφετέρου το πραγματικά μικρό μέγεθος και βάρος των συσκευών. Αυτό πρακτικά σημαίνει ότι η εγκατάστασή τους σε μικρά σκάφη είναι εφικτή (Barshan, 2007).

### 3.6 Ηλεκτρονικοί Ναυτιλιακοί Χάρτες

Ο ορισμός του Ηλεκτρονικού Ναυτιλιακού Χάρτη ENC είναι ο εξής: «*Ο Ηλεκτρονικός Ναυτιλιακός Χάρτης (Electronic Navigational Chart - ENC), είναι η τυποποιημένη ως προς το περιεχόμενο, τη δομή και τον τύπο (content, structure, format) βάση δεδομένων που κατασκευάζεται από τις κρατικές υδρογραφικές υπηρεσίες, για να χρησιμοποιηθεί με το σύστημα ECDIS. Ο Ηλεκτρονικός Ναυτιλιακός Χάρτης (ENC) περιέχει όλες τις αναγκαίες για την ασφαλή πλοήγηση χαρτογραφικές πληροφορίες και είναι δυνατό να περιέχει και επιπρόσθετες ως προς τον έντυπο χάρτη πληροφορίες (π.χ. Ναυτιλιακές Οδηγίες – Πλοηγοί), οι οποίες είναι δυνατό να θεωρηθούν απαραίτητες για την ασφάλεια της ναυσιπλοΐας*».

Αναφορικά με τον ανωτέρω ορισμό του IMO και λεπτομερείς τεχνικές προδιαγραφές των ENCs, οι ENCs δεν είναι απλοί ψηφιακοί χάρτες, αλλά μία εξελιγμένη αντικειμενοστραφής βάση δεδομένων (Object Oriented Data Base) γεωγραφικών, ναυτιλιακών και λοιπών πληροφοριών (Π α λ λ η κ ά ρ η ς 2006), που εμπεριέχει:

- 200 κλάσεις εξειδικευμένων ναυτιλιακών αντικειμένων
- 200 περιγραφές για την περιγραφή των αντικειμένων.

Το βασικό ωφέλημα των Ηλεκτρονικών Ναυτιλιακών Χαρτών αναφορικά με τους άλλους ψηφιακούς χάρτες έγκειται στον τρόπο σχεδιασμού της αντικειμενοστραφούς βάσης δεδομένων για την εξειδικευμένη υποστήριξη των αναγκών της ναυσιπλοΐας. (International Hydrographic Organization, 2000)

## Κεφαλαίο 4ο Online Monitoring

### 4.1 Ψηφιακή Επεξεργασία Σήματος

Η Ψηφιακή Επεξεργασία Σήματος (ΨΕΣ) διακρίνεται από άλλες περιοχές στην επιστήμη των υπολογιστών από το μοναδικό είδος των δεδομένων που χρησιμοποιεί: τα *σήματα*. Στις περισσότερες περιπτώσεις αυτά τα σήματα προέρχονται ως αισθητήρια στοιχεία από τον πραγματικό κόσμο: τις σεισμικές δονήσεις, τις οπτικές εικόνες, τα ηχητικά κύματα, κλπ. Η ΨΕΣ είναι τα μαθηματικά, οι αλγόριθμοι και οι τεχνικές που χρησιμοποιούνται για να χειριστούν αυτά τα σήματα αφού έχουν μετατραπεί σε μια ψηφιακή φόρμα. Αυτό περιλαμβάνει μια μεγάλη ποικιλία στόχων, όπως: ενίσχυση των οπτικών εικόνων, την αναγνώριση και την παραγωγή της ομιλίας, τη συμπίεση των δεδομένων για την αποθήκευση και τη μετάδοση τα συστήματα επεξεργασίας δεδομένων σε συσκευές καθορισμού στίγματος, σε συστήματα παρακολούθησης κινητών οχημάτων, πλοίων, ανθρώπων, σε ραδιοεντοπιστικές (radar) και ηχοεντοπιστικές συσκευές (sonar), σε συστήματα επεξεργασίας ήχου και εικόνας, στις τηλεπικοινωνίες και τα ασύρματα ή ενσύρματα δίκτυα μεταφοράς δεδομένων κλπ (IALA/AISM, 2006).

Αν υποθέσουμε ότι αποδίδουν έναν μετατροπέα αναλογικού σε ψηφιακό σε έναν υπολογιστή χρησιμοποιούνται για να αποκτήσουν ένα κομμάτι του πραγματικού κόσμου των δεδομένων.

Οι ρίζες της Ψηφιακής Επεξεργασίας Σήματος ξεκινούν στην δεκαετία του 1960 και του 1970, όταν οι ψηφιακοί υπολογιστές διατέθηκαν για πρώτη φορά. Οι υπολογιστές καθώς ήταν πολύ δαπανηροί κατά τη διάρκεια αυτής της εποχής, η ΨΕΣ περιοριζόταν σε λίγες μόνο κρίσιμες εφαρμογές. Έτσι, πρωτοποριακές προσπάθειες έγιναν σε τέσσερις βασικούς τομείς: α) σε *ραντάρ και σόναρ*, όπου η εθνική ασφάλεια βρισκόταν σε κίνδυνο, β) στην *εξερεύνηση πετρελαίου*, όπου θα μπορούσαν να αποκτηθούν μεγάλα χρηματικά ποσά, γ) στην *εξερεύνηση του διαστήματος*, όπου τα δεδομένα είναι αναντικατάστατα και δ) στην *ιατρική απεικόνιση*, όπου θα

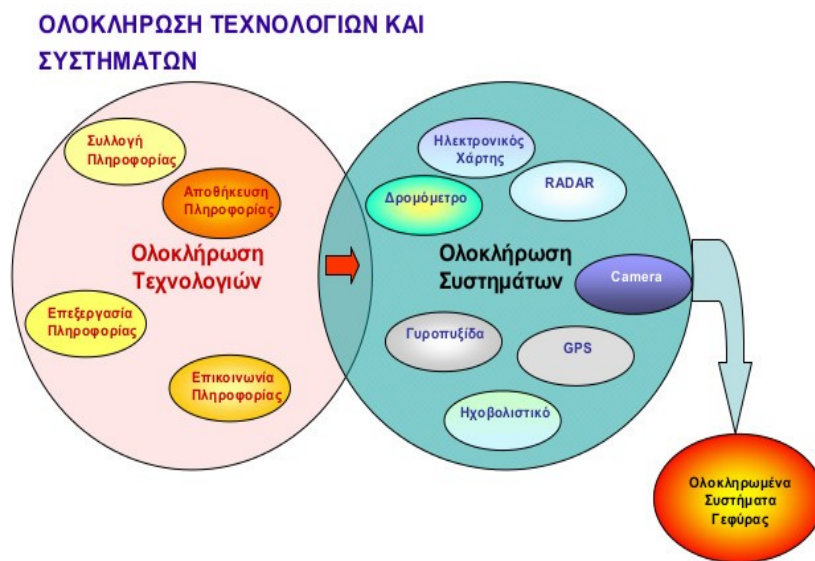
μπορούσαν να σωθούν ζωές. Ωστόσο, σήμερα είναι ευρεία η χρήση τους σε περισσότερες επιστήμες και τομείς.

Συνοπτικά, τα πλεονεκτήματα που προσφέρει αυτή η τεχνολογία επεξεργασίας σήματος είναι τα ακόλουθα:

- Εξάλειψη θορύβου – μεγαλύτερη δύναμη αντίστασης στα παράσιτα και το θόρυβο και ως αποτέλεσμα, αύξηση της εμβέλειας που είναι εκμεταλλεύσιμο ένα σήμα.
- Ανάδειξη και ξεχώρισμα των ιδιόμορφων χαρακτηριστικών σήματος, δηλαδή διαπίστωση επιθυμητού σήματος μέσα από έναν τεράστιο αριθμό σημάτων.
- Αντιπαράθεση σήματος με τράπεζα δεδομένων και τοποθέτησή του σε συγκεκριμένη κατηγορία.
- Απόδοση με ψηφιακά φίλτρα μεγάλης ακριβείας αυτόματης παρακολούθησης πλοίων, κατάταξη και εντοπισμός προτεραιότητας μέσω σχεδιασμένης και ελεγχόμενης κίνησης με σκοπό την αποφυγή συγκρούσεως.
- Επίσης, πιο λεπτομερής υπολογισμός της ακρίβειας του ίχνους και της τροχιάς των παραπλεόντων πλοίων.
- Καλύτερη επίβλεψη και επεξεργασία της πληροφορίας.
- Ελάττωση του κόστους του εξοπλισμού.

Επομένως, ο συνδυασμός των τεχνολογιών που στηρίζονται στα μαθηματικά και τους αλγόριθμους είχαν ως αποτέλεσμα την ανάπτυξη της ψηφιακής επεξεργασίας σήματος. Σκοπός είναι η δυνατότητα του μεγαλύτερου συνδυασμού δεδομένων που συγκεντρώνονται από ξέχωρες πηγές – συσκευές ούτως ώστε η περίπλοκη πληροφορία που δημιουργείται να είναι ποιοτικά πολύ ανώτερη από την πληροφορία κάθε διαφορετικής συσκευής. Μέσα από αυτήν την διεργασία μπορούμε

να αντιληφθούμε κατ' αντιστοιχία με ποιον τρόπο στη γέφυρα ενός σύγχρονου πλοίου ο χειριστής είναι σε θέση να γνωρίζει πλήρως τη ναυτιλιακή εικόνα – κατάσταση. Αυτό με τη σειρά του οδηγεί στην καλύτερευση της δυνατότητας λήψης ορθής απόφασης για κάθε μελλοντικό χειρισμό. Στο σχήμα 5-2 απεικονίζεται η διαδικασία εξέλιξης από την πρακτική της ολοκλήρωσης τεχνολογιών στην ολοκλήρωση συστημάτων (IALA/AISM, 2006).



Σχήμα 4-1: Από την ολοκλήρωση τεχνολογιών στην ολοκλήρωση συστημάτων

Πηγή: IALA/AISM 16th Conference. (2006), “Aids to navigation in a digital world”, Keynote address by Efthimios E. Mitropoulos, Secretary-General of the International Maritime Organization, Shanghai, 22 May.

#### 4.2 Δορυφορικά συστήματα δεύτερης γενιάς

Η δεκαετία του 1980 οδήγησε στην γέννηση της δεύτερης γενιάς δορυφορικών συστημάτων μέσω μελετών και πραγματοποίησης ανάλογων προγραμμάτων ΗΠΑ καθώς Σοβιετικής Ένωσης που θα εξυπηρετούσαν τη

ναυσιπλοΐα. Πρόκειται για τα παγκόσμια δορυφορικά συστήματα GPS και GLONASS αντίστοιχα. Τα εν λόγω συστήματα είναι ιδιαίτερα χρήσιμα στη ναυσιπλοΐα, ωστόσο μπορούν να καλύψουν εξαιρετικά ικανοποιητικά μια ευρεία γκάμα στρατιωτικών και πολιτικών εφαρμογών. Αυτός είναι και ο λόγος που έχουν χαρακτηριστεί και ως *συστήματα εντοπισμού θέσεως, πλοηγώσεως και χρόνου* (PNT Systems -Position, Navigation and Time Systems) (IALA/AISM, 2006).

#### **4.2.1 Το Παγκόσμιο Δορυφορικό Σύστημα GPS**

Το σύστημα NAVSAT/TRANSIT δεν είχε μεγάλη δυνατότητα να εξυπηρετήσει επαρκώς όλες τις επιχειρησιακές ανάγκες του υπουργείου άμυνας των ΗΠΑ. Ύστερα από την απομάκρυνση του συστήματος αυτού για ανεξάρτητες από το στρατό χρήσεις (1967), από τα τέλη της δεκαετίας του 1960 το πολεμικό ναυτικό και η πολεμική αεροπορία συνεργάστηκαν με σκοπό να αναπτύξουν ένα καινούργιο δορυφορικό σύστημα. Και οι δυο τομείς επεδίωξαν να δημιουργήσουν ένα σύστημα προσδιορισμού θέσεως, ναυσιπλοΐας και χρόνου υψηλών λειτουργικών προδιαγραφών και επιχειρησιακών δυνατοτήτων. Το έτος 1973 το υπουργείο άμυνας των ΗΠΑ κατόρθωσε να ομαδοποιήσει δυο ξέχωρα προγράμματα του ναυτικού και της αεροπορίας στον προαναφερόμενο σχεδιασμό. Έτσι το φιλόδοξο σχέδιο πήρε σάρκα και οστά και ονομάστηκε “Παγκόσμιο Σύστημα Προσδιορισμού Θέσεως NAVSTAR GPS (NAVigation Satellite Timing And Ranging Global Positioning System).

Οι Το σύστημα NAVSTAR GPS παρέχει πολυάριθμες εφαρμογές. Μερικές από τις σημαντικότερες είναι και οι εξής (Wellenhof et al.,2008):

- επιτρέπει την ακριβή παντός καιρού ναυσιπλοΐα



- παρέχει τις εξακριβωμένες πληροφορίες αναπροσαρμογών για τα αδρανή συστήματα ναυσιπλοΐας σκαφών και τα τακτικά συστήματα στοιχείων του ναυτικού
- επιτρέπει τις τακτικές διαδικασίες ελιγμού μέσω των εύκαμπτων, ακριβών ραντεβού καθώς και την αποκατάσταση
- ενημερώνει τα συστήματα αδρανούς ναυσιπλοΐας και τα ρολόγια για να βελτιώσουν τη μακροπρόθεσμη ακρίβεια αποστολής κατά τη διάρκεια των εκτεταμένων υποβρύχιων διαδικασιών
- αυτόνομα (χωρίς αναγκαία καταχώρηση στοιχείων από τον χρήστη),
- για απεριόριστο αριθμό δεκτών,
- παθητικά (χωρίς εκπομπή ραδιοσημάτων από τον χρήστη),
- με τη χρήση δεκτών πολύ μικρών διαστάσεων και βάρους.

Με βάση τα σχέδια ανάπτυξης, αυτό το δορυφορικό σύστημα παράλληλα με τον προσδιορισμό της θέσης, διαθέτει τα ακόλουθα στοιχεία και λειτουργίες:

- Αποτελείται από ένα σύνολο 24-27 δορυφόρους σε λειτουργία ανά πάσα στιγμή (τοποθετούνται σε έξι επίπεδα τροχιάς) σε τροχιά γύρω από τη Γη σε μεγάλο υψόμετρο (περίπου 10.900 μίλια).
- Κάθε επίπεδο έχει κλίση 55 μοιρών σε σχέση με τον ισημερινό. Οι δορυφόροι ολοκληρώνουν μια τροχιά σε περίπου 12 ώρες.
- Το σήμα από τον δορυφόρο απαιτεί μια απευθείας γραμμή προς δέκτες GPS και δεν μπορούν να διαπεράσουν το νερό, το έδαφος, τους τοίχους ή άλλα εμπόδια, όπως δέντρα, κτίρια και γέφυρες.

- ταχύτητα και πορεία σκάφους για κάλυψη αναγκών πλοηγείσεως,
- παγκόσμιο χρόνο UTC (Universal Time Coordinated), για κάλυψη αναγκών συγχρονισμού - συντονισμού τηλεπικοινωνιακών και λοιπών συστημάτων.
- Οι τροχιές των δορυφόρων του συστήματος GPS έχουν δημιουργηθεί έτσι προκειμένου να συλλέγονται σήματα σε οποιοδήποτε τμήμα της γης ανά πάσα στιγμή το λιγότερο από 4–10 δορυφόρους.

Ενδιαφέρον αποτελεί το γεγονός της εκτόξευσης του πειραματικού δορυφόρου του συστήματος GPS το 1978. Επιπλέον, το 1994 συμπληρώθηκε ο απαιτούμενος αριθμός των 24 δορυφόρων όπου έγινε γνωστή στο κοινό (ΗΠΑ) η ολοκλήρωση του συστήματος GPS και η πλήρης επιχειρησιακή του δυνατότητα.

#### ***4.2.2 Σύστημα GLONASS της πρώην Σοβιετικής ένωσης***

Το σύστημα GLONASS αναπτύχθηκε από τη Σοβιετική Ένωση ως πειραματικό σύστημα στρατιωτικών επικοινωνιών κατά τη διάρκεια της δεκαετίας του 1970. Όταν τελείωσε ο Ψυχρός Πόλεμος, η Σοβιετική Ένωση αναγνώρισε ότι το GLONASS είχε εμπορικές εφαρμογές, μέσω της ικανότητας του συστήματος για τη μετάδοση του καιρού εκπομπών, των επικοινωνιών, της πλοήγησης και τα δεδομένα αναγνώρισης. Έτσι, ο δορυφόρος GLONASS ξεκίνησε το 1982 και το σύστημα τέθηκε σε λειτουργία το έτος 1993. Μετά από μια περίοδο όπου οι επιδόσεις του GLONASS μειώθηκαν, η Ρωσία δεσμεύτηκε να φέρει το σύστημα μέχρι το απαιτούμενο ελάχιστο των 18 ενεργών δορυφόρων. Η ρωσική κυβέρνηση έθεσε το 2011 ως την ημερομηνία για την πλήρη ανάπτυξη του (μέσω 24 δορυφόρων) όπου εξασφάλισε ότι η αναγκαία χρηματοδοτική στήριξη θα είναι εκεί για να καλύψει την ημερομηνία αυτή. Παρόλα αυτά το έτος 2008 τίθεντο σε λειτουργία μόνο 14 δορυφόροι και το αδρανές χρονικό διάστημα μεταξύ των αλληπάληλων χρόνων προσδιορισμού θέσεως εκτιμάται ότι είναι περίπου 3 ώρες) (Wellenhof et al.,2008).

### **4.3 Τα συστήματα ECDIS**

Τα συστήματα Απεικόνισης Ηλεκτρονικού Χάρτη και Πληροφοριών ECDIS εμφανίζουν σε οθόνη κάθε πληροφορία για την ασφαλή εκτέλεση του πλου. Με τη βοήθεια των συστημάτων αυτών δίνουν τη δυνατότητα εκτέλεσης κάθε διαδικασίας και εργασιών που απαιτούνται για την προετοιμασία, σχεδίαση, εκτέλεση και υποτύπωση του πλου. Εκτός από τις βασικές δυνατότητες τα ECDIS συνδέονται με άλλα συστήματα, όπως το ραντάρ με σύστημα αυτομάτου υποτυπώσεως στόχων ARPA και το σύστημα AIS (IMO, 2006).

### **4.4 Άλλα Online monitoring systems**

Πέραν των κύριων δορυφορικών συστημάτων ναυσιπλοΐας δεύτερης γενιάς, που είναι σχεδιασμένα για παγκόσμια κάλυψη (GPS και GLONASS), είναι στο στάδιο της υλοποίησης και άλλα συμπληρωματικά, συστήματα καθορισμού θέσης. Τα δορυφορικά συστήματα προσδιορισμού θέσεως χρησιμοποιούν τα εκπεμπόμενα σήματα από τους δορυφόρους (GPS GLONASS κλπ.) σήματα αλλά και άλλα συμπληρωματικά σήματα που εκπέμπονται από άλλους δορυφόρους και επιγείους σταθμούς (Παλληκάρης 2006).

#### **4.4.1 Συμπληρωματικά δορυφορικά συστήματα**

*Το σύστημα EGNOS (European Geostationary Navigation Overlay Service), της ΕΕ, που χρησιμοποιεί την υφιστάμενη υποδομή των δορυφόρων των συστημάτων GPS και GLONASS. Το σύστημα WAAAS (Wide Area Augmentation System) στην περιοχή ΗΠΑ- Καναδά. Το σύστημα WAAS, όπως και το σύστημα*

EGNOS καλύπτει το σύστημα GPS με δίκτυο επίγειων σταθμών και 3 γεωστατικούς δορυφόρους επάνω τις ΗΠΑ του Καναδά (Παλληκάρης 2006).

#### **4.4. 2 Αυτόνομα δορυφορικά συστήματα**

Το σύστημα *Galileo* είναι το αναπτυσσόμενο από την Ευρωπαϊκή Ένωση και την Ευρωπαϊκή Διαστημική Υπηρεσία ESA (European Space Agency) νέο παγκόσμιο δορυφορικό σύστημα ναυσιπλοΐας Το σύστημα *Galileo*, όταν ολοκληρωθεί (το έτος 2013), θα αντικαταστήσει το σύστημα EGNOS. Το σύστημα *COMPASS*, ή *BEIDOU* είναι το αναπτυσσόμενο από την Κίνα, αυτόνομο δορυφορικό σύστημα καθορισμού θέσεως πλοηγείας και χρόνου. Το σύστημα είναι γνωστό με το όνομα *BEIDOU-I*. Η επόμενη φάση του προγράμματος προβλέπει 30 επιπλέον δορυφόρους παγκόσμιας κάλυψης συστημάτων GPS και GLONASS [νν]. Το νέο σύστημα καλείται *BEIDOU-I*, ή *COMPASS* (Παλληκάρης 2006).

#### **4.5 Εκσυγχρονισμός των συστημάτων GPS και GLONASS**

Οι ΗΠΑ χρησιμοποιούν το συστήματος GPS, προκειμένου να του προσδώσουν δυνατότητες ανάλογες με τις παροχές του νέου ευρωπαϊκού συστήματος *Galileo*. Το καινοτόμο σύστημα GPS απαρτίζεται από δορυφόρους σύγχρονης τεχνολογίας (Παλληκάρης 2006).

#### **4.6 Το παγκόσμιο δορυφορικό σύστημα ναυσιπλοΐας GNSS**

Τα συστήματα GLONASS-M, *Galileo*, GPS-III και *COMPASS* της Κίνας, είναι φτιαγμένα ως αυτόνομα συστήματα, που έχουν ανεξάρτητο δορυφορικό σχηματισμό και με αυτόνομο σύστημα επίγειων σταθμών. Διαθέτουν δυνατότητες

(τουλάχιστον τα τρία που επιτρέπουν την επεξεργασία σε δορυφορικά σήματα από κάθε συνδυασμό δορυφόρων (Galileo, GPS, GLONASS)).

#### **4.7 Το παγκόσμιο ναυτιλιακό σύστημα κινδύνου και ασφάλειας GMDSS**

Το σύστημα GMDSS (Global Maritime Distress And Safety System) συνίσταται στη διασύνδεση διαφόρων συστημάτων (με τον συνδυασμό των οποίων επιτυγχάνεται με την άμεση ενεργοποίηση των υπηρεσιών έρευνας και διάσωσης με υλοποίηση μιας κλήσεως κινδύνου και μετάδοσή της στην περιοχή επίγεια και δορυφορικά συστήματα επικοινωνιών (IMO, 2006)).

Η τεχνική της ψηφιακής επιλεκτικής κλήσης DSC (Digital Selective Calling) χρησιμοποιείται αποκλειστικά και μόνο για κλήση (IMO, 2006).

#### **4.8 Σύστημα AIS**

Το σύστημα AIS θεωρείται ένα αμφίδρομο σύστημα αυτόματης ανταλλαγής δεδομένων μεταξύ πλοίων και παράκτιων σταθμών για την υποστήριξη της ασφάλειας της ναυσιπλοΐας, της ανθρώπινης ζωής στη θάλασσα και της προστασίας του θαλασσιού περιβάλλοντος (IMO, 2006).

Σύμφωνα με τις σχετικές αποφάσεις του IMO, το σύστημα AIS πρέπει να:

- αποστέλλει αυτόματα πληροφορίες
- λαμβάνει αυτόματα πληροφορίες άλλων πλοίων
- παρακολουθεί πλοία,
- ανταλλάσει δεδομένα με σταθμούς.

## 4.9 SeeMBox

Το SeeMBoxV αποτελεί μία μοναδική λύση που επιτρέπει στους χρήστες να συλλέγουν και να επεξεργάζονται όλες τις απαραίτητες πληροφορίες για την εκπόνηση ενός σχεδίου ενεργειακής απόδοσης του πλοίου και για την διατήρησή της με ακριβή και αξιόπιστη παρακολούθηση. Το SeeMBox δίνει την δυνατότητα στις ναυτιλιακές εταιρείες να παρακολουθούν όλον τον εξοπλισμό που βρίσκεται επί του πλοίου (πλοίων) τους, ανεξάρτητα από την κατασκευή ή τον τύπο τους, αρκεί να υπάρχει μία ψηφιακή ή αναλογική έξοδος. Όλα τα δεδομένα συλλέγονται και αποθηκεύονται πάνω στο πλοίο, ενώ την ίδια στιγμή συγχρονίζονται αυτόματα με τον διακομιστή στα κεντρικά γραφεία. Οι τυπικές χρήσεις του συστήματος περιλαμβάνουν:

- Παρακολούθηση σε πραγματικό χρόνο του συστήματος παρακολούθησης συναγερμού (AMS)
  - Δεδομένα πλοήγησης
  - Αναφορές για τα υγρά καύσιμα του πλοίου
  - Παρακολούθηση της κατανάλωσης καυσίμων
  - Επιχειρησιακός Δείκτης Ενεργειακής Αποτελεσματικότητας (EEOI) και αναφοράς εκπομπών

Τα κύρια χαρακτηριστικά του SeeMBox μπορούν να συνοψιστούν ως εξής:

- Παρακολούθηση σε πραγματικό χρόνο των επιχειρησιακών μετρήσεων του πλοίου με απαιτήσεις εξαιρετικά χαμηλές σε όγκο και εύρος ζώνης (χαμηλότερες απαιτήσεις της αγοράς)
  - Αποθήκευση δεδομένων ιστορικού που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την εξαγωγή πολύτιμων πληροφοριών και στις καθημερινές αναφορές
  - Διαδραστικά σχέδια που παρέχουν μία απaráμιλλη υποστήριξη σε περίπτωση κινδύνου

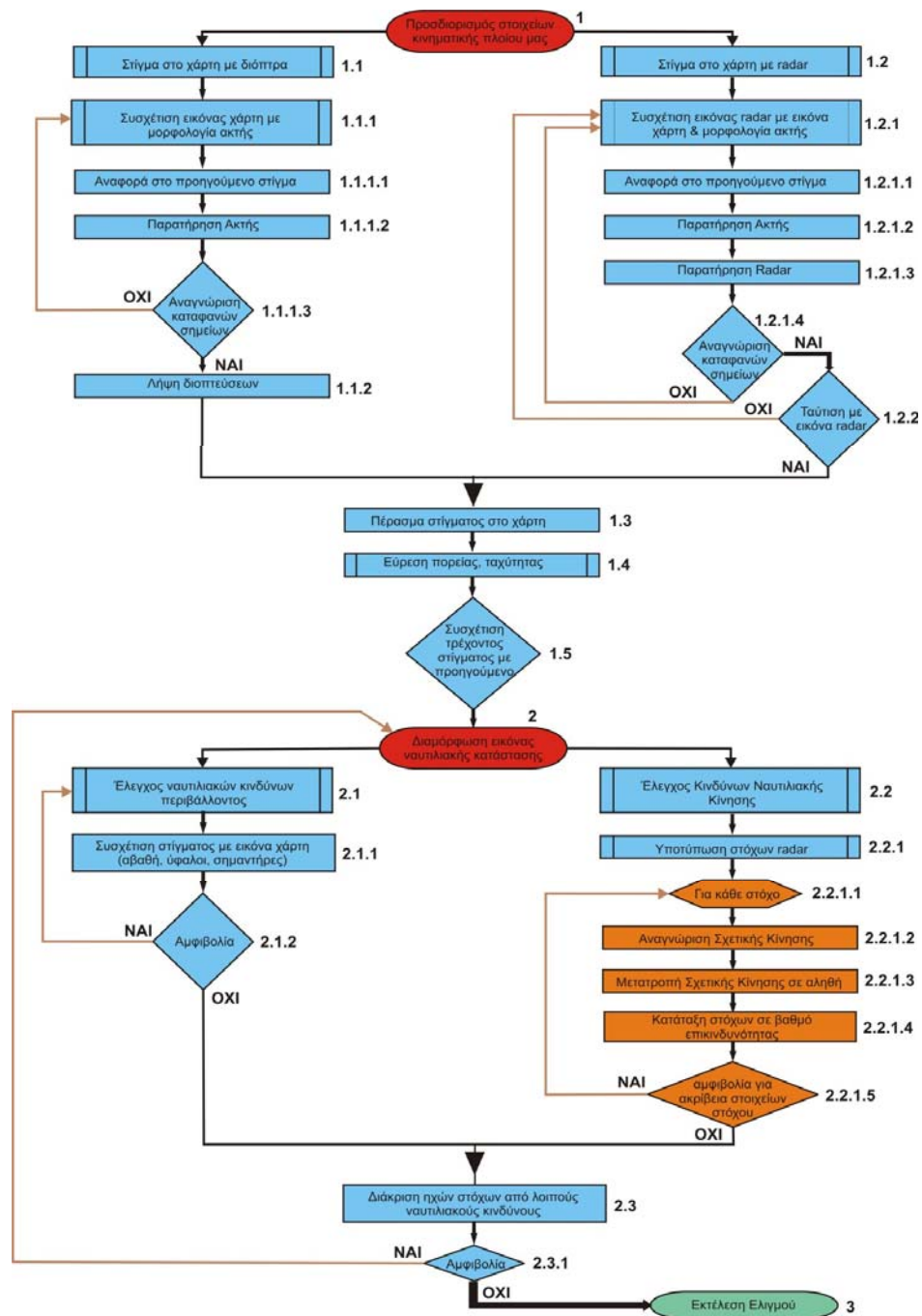
- Ενίσχυση της ανταπόκρισης και βελτίωση της βοήθειας από την ξηρά, σε περιπτώσεις κινδύνου
- Η νέα μονάδα επιχειρησιακής απόδοσης δίνει την δυνατότητα υποστήριξης στην λήψη αποφάσεων σε πραγματικό χρόνο, επιτρέποντας την οικονομία κατά την λειτουργία με την προσαρμογή των επιχειρησιακών μοντέλων
- Αδιάλειπτη παρακολούθηση της συμπεριφοράς του εξοπλισμού η οποία μπορεί να μειώσει σημαντικά το κόστος συντήρησης και επισκευής

#### **4.10 Αναμενόμενες εξελίξεις**

Οι βασικότερες πορείες της ηλεκτρονικής ναυτιλίας, όπως αυτές εκτιμώνται, είναι οι εξής (IHO, 2015):

- Καλύτερευση της υφιστάμενης γεωγραφικής κάλυψης, των Ηλεκτρονικών Ναυτιλιακών Χαρτών ENCs με στόχο την πλήρη παγκόσμια κάλυψη.
- Κάλυψη του συστήματος GNSS με εφεδρικά επίγεια ηλεκτρονικά συστήματα προσδιορισμού θέσεως
- Καλύτερευση του υφιστάμενου δικτύου επίγειων ναυτιλιακών βοηθημάτων
- Απόλυτη διασύνδεση των «ολοκληρωμένων συστημάτων ναυτιλίας

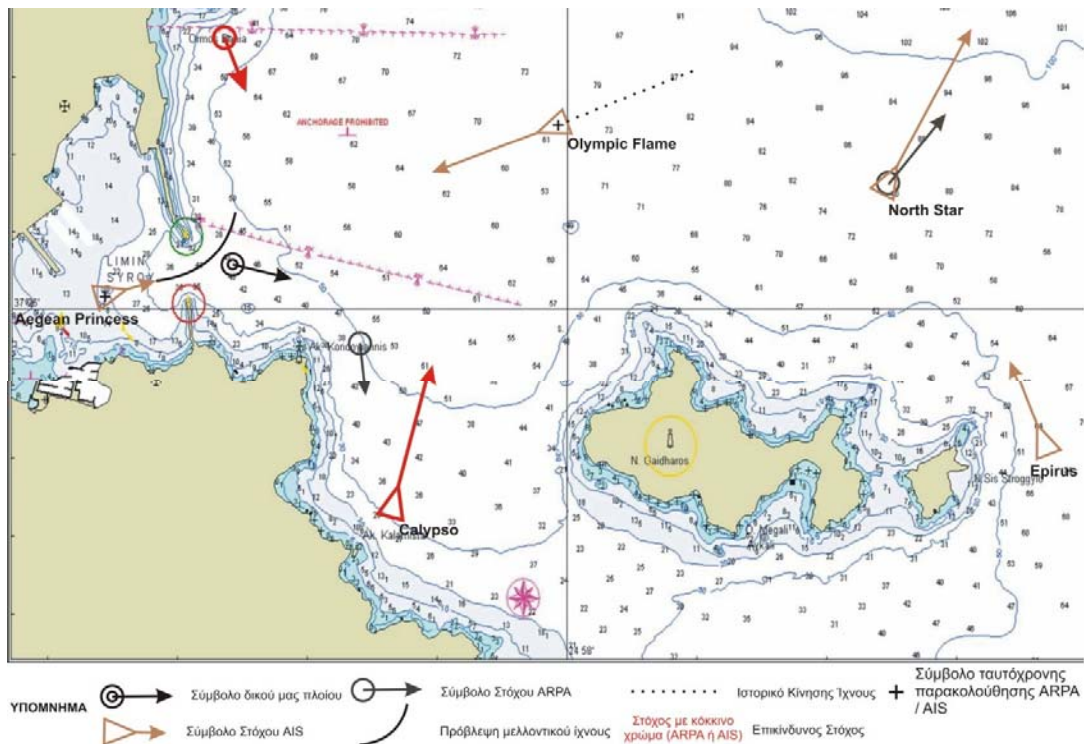
Οι υπολογιστικές φάσεις από το ναυτικό αναπαρίστανται μέσω του διαγράμματος ροής του σχήματος 6-1. Η μελέτη του διαγράμματος του σχήματος 6-2 οδηγεί στα παρακάτω συμπεράσματα (IHO, 2015):



Σχήμα 5-1: Διάγραμμα ροής υπολογιστικών διαδικασιών εύρεσης της κινήματικής του πλοίου και διαμόρφωσης της εικόνας ναυτιλιακής κατάστασης, κατά την εκτέλεση ακτοπλοΐας.

Πηγή: Billur Barshan. (2007), “Gyroscopes” in Wiley Encyclopedia of Electrical and Electronics Engineering. p 547, John Wiley & Sons, Inc.





Σχήμα 5-2: Συσχετιζόμενη πληροφορία συνεργαζομένων συστημάτων στο ναυτιλιακό σύστημα .

Πηγή: Billur Barshan. (2007), “Gyroscopes” in Wiley Encyclopedia of Electrical and Electronics Engineering. p 547, John Wiley & Sons, Inc.

Ο συσχετισμός ποικίλων δεδομένων θεωρείται δύσκολη διαδικασία που ελέγχεται ως προς την ακρίβειά της. Κάθε αδυναμία επαρκούς συσχέτισης πληροφοριών, οδηγεί σε κυκλική επανάληψη των σχετικών διαδικασιών (Στάδια 1.1.1.3, 1.2.1.4 και 1.2.2).

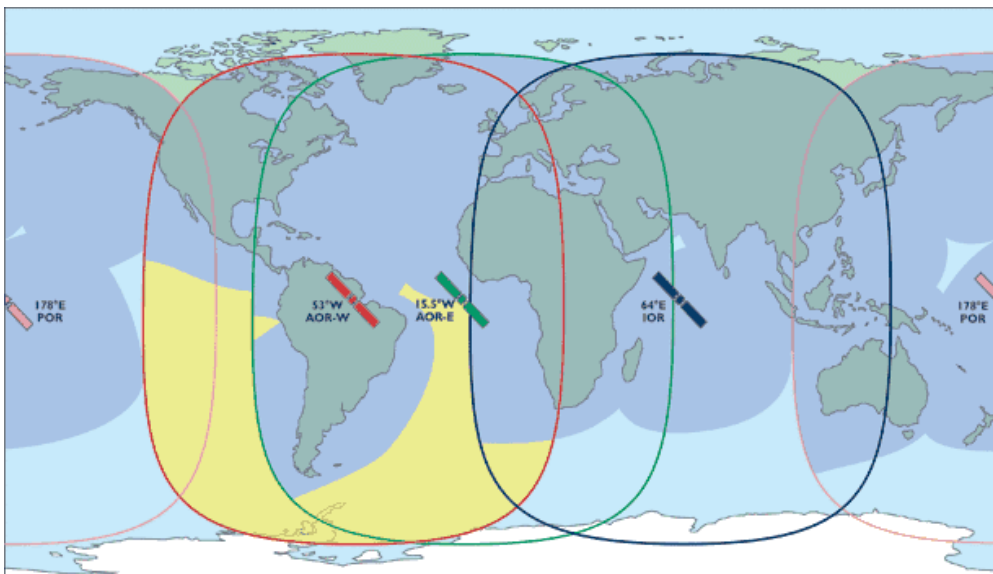
Αναλόγως, κάθε αμφιβολία αναφορικά με την ακρίβεια των εξαγομένων αποτελεσμάτων, οδηγεί σε επανάληψη επιμέρους διαδικασιών (Στάδια 2.1.2, 2.2.1.1, 2.2.1.5), και ολόκληρης της διαδικασίας.

Ο αυτοματισμός των συστημάτων ναυτιλίας παρέχει άμεσα τα αποτελέσματα των σχετικών υπολογισμών και διαδικασιών, αίρει τις τυχόν αμφιβολίες και ξεκαθαρίζοντας τη ναυτιλιακή εικόνα Ο χειριστής κατανοεί άμεσα εάν ο υπό παρακολούθηση στόχος υποτυπώνεται είτε μέσω του συστήματος ARPA, είτε μέσω του AIS. Σε όποια από τις δύο περιπτώσεις, εφόσον οι τροχιές των στόχων δημιουργούν προϋποθέσεις κινδύνου συγκρούσεως, οι στόχοι εκφράζονται με κόκκινο (IHO, 2015).

## Κεφαλαίο 5ο Νεότερες δορυφορικές τηλεπικοινωνίες

### 5.1 Inmarsat C

Το σύστημα Inmarsat-CI είναι μια αμφίδρομη συσκευή αποθήκευσης και προώθησης του συστήματος επικοινωνίας που μπορεί να χειριστεί τα δεδομένα και τα μηνύματα μέχρι 32kb σε μήκος. Μεταδίδεται σε πακέτα δεδομένων στο πλοίο προς την ακτή, από την ακτή προς το πλοίο και από πλοίο σε πλοίο. Το μήκος του μηνύματος για τα τερματικά Inmarsat Mini C μπορεί να είναι μικρότερο. Τονίζεται ότι αυτό το σύστημα είναι παγκοσμίως αναγνωρισμένο από τον International Maritime Organization (IMO) ως σύστημα ασφάλειας της ζωής και της περιουσίας στη θάλασσα, εξυπηρετώντας τις ανάγκες του Global Maritime Distress and Safety System (GMDSS) από το οποίο προσδιορίζονται σε παγκόσμιο επίπεδο οι διεργασίες, ο εξοπλισμός και τα πρωτόκολλα επικοινωνίας προκειμένου να υπάρξει ασφάλεια καθώς και να γίνεται απρόσκοπτα η διάσωση κάθε είδους σκάφους που κινείται είτε μέσω αέρος είτε μέσω θαλάσσης. Θεωρείται άριστο ψηφιακό σύστημα αποθήκευσης και αποστολής μηνυμάτων καθώς και εφαρμογών τηλεμετρίας και ανίχνευσης (tracking) με εντυπωσιακά χαμηλό κόστος (Συστήματα επικοινωνίας που χρησιμοποιούνται στο χώρο της Ναυτιλίας (e-nautilia.gr, 2015).



## 5.2 Inmarsat B

Το Inmarsat B είναι ένα ψηφιακό σύστημα κινητής δορυφορικής επικοινωνίας που παρέχει αμφίδρομη επικοινωνία με απευθείας φωνητική κλήση, υπηρεσίες τέλεξ, φαξ και δεδομένων σε ταχύτητες έως και 9,6 Kbps οπουδήποτε στον κόσμο, με εξαίρεση τις πολικές περιοχές.

Μια κλήση κινδύνου από ένα τερματικό Inmarsat B δρομολογείται μέσω του δικτύου Inmarsat σε έναν επίγειο σταθμό ξηράς και στην συνέχεια σε ένα Κέντρο Συντονισμού Θαλάσσιας Διάσωσης (MRCC).

Όλα τα θαλάσσια συστήματα Inmarsat χρησιμοποιούν υπηρεσίες ασφαλείας με διψήφιο κωδικό για την διευκόλυνση της μετάδοσης και λήψης πληροφοριών. Οι κωδικοί αυτοί είναι:

- 32 - Ιατρικές συμβουλές
- 38 - Ιατρική βοήθεια
- 39 - Θαλάσσια βοήθεια
- 41 - Μετεωρολογική αναφορά
- 42 – Επικίνδυνη πλοήγηση και προειδοποιήσεις πλοήγησης
- 43 - Αναφορά θέσης πλοίου

Τα πλοία με τερματικά Inmarsat επί του σκάφους που υποστηρίζουν την λειτουργία κινδύνου είναι σε θέση να στείλουν το σήμα κινδύνου πατώντας ένα ειδικό κουμπί κινδύνου (SOS). Η ειδοποίηση λαμβάνει την υψηλότερη προτεραιότητα από το δίκτυο Inmarsat και δρομολογείται αυτόματα μέσω ενός Επίγειου Σταθμού Ξηράς (LES) στον Κέντρο Συντονισμού Θαλάσσιας Διάσωσης (MRCC) στην ξηρά. Εκτός από το σήμα κινδύνου, τα πλοία είναι σε θέση να στείλουν μηνύματα κινδύνου κατά προτεραιότητα, όπου και τα δύο αποτελούν λειτουργίες ασφαλείας στα τερματικά Inmarsat C και Mini C. Τα τερματικά Inmarsat

B και Fleet 77 υποστηρίζουν επίσης μία φωνητική υπηρεσία σήματος κινδύνου (Inmarsat, 2009).

### 5.3 FLEET33

Το Σύστημα SAILOR Fleet33 περιλαμβάνει τα ακόλουθα:

- Κεραία TT-3008G SAILOR Fleet33 (EKX)
- Μονάδα πομποδέκτη TT-3038G SAILOR Fleet33 (BDU)
- Ακουστικό Βάσης TT-3622E SAILOR Fleet33
- Ακουστικό Ελέγχου TT-3620G SAILOR Fleet33 (4 καλωδίων)
- Αξεσουάρ (εγχειρίδιο, λογισμικό, κλπ)

Η κεραία TT-3008G ή ADU (Above Deck Unit) είναι μία σταθεροποιημένη κεραία υψηλής απολαβής. Η κεραία έχει ενσωματωμένες όλες τις λειτουργίες για την παρακολούθηση μέσω δορυφόρου συμπεριλαμβανομένου ενός συστήματος GPS.

Όλες οι υποδοχές διασύνδεσης βρίσκονται στο πίσω μέρος της μονάδας πομποδέκτη ή BDU (Below Deck Unit) (Inmarsat, 2009).



Σχήμα 5-3 Μονάδα πομποδέκτη FLEET 33 (BDU)

## 5.4 FLEET77

Το Inmarsat Fleet 77 είναι μία πλήρως ολοκληρωμένη υπηρεσία δορυφορικής επικοινωνίας που ενσωματώνει εφαρμογές φωνής και δεδομένων. Το Inmarsat Fleet 77 προσφέρει υπηρεσία φωνής και επιλογή κινητής ISDN μέχρι 64kbps ή ένα πάντα ανοιχτό Mobile Packet Data Services (MPDS) για μία οικονομικά αποδοτική και σχεδόν παγκόσμια επικοινωνία (Iicev, 2005).

Το Fleet 77 πληροί επίσης τις προδιαγραφές κινδύνου και ασφάλειας του Διεθνούς Ναυτιλιακού Συστήματος Κινδύνου και Ασφάλειας (GMDSS) για την φωνητική επικοινωνία. Μέσω της προεκχώρησης και προτεραιοποίησης φωνής τεσσάρων σταδίων, η υπηρεσία υποστηρίζει την διαπίστευση των συστημάτων των πλοίων και εξασφαλίζει την υψηλή προτεραιότητα του κινδύνου και την ικανοποίηση των αναγκών ασφαλείας.

Οι φωνητικές κλήσεις κινδύνου που γίνονται μέσω του Fleet 77 δρομολογούνται μέσω ενός Επίγειου Σταθμού Ξηράς σε ένα Κέντρο Συντονισμού Θαλάσσιας Διάσωσης (MRCC).

Όλα τα θαλάσσια συστήματα Inmarsat κάνουν χρήση διψήφιων κωδικών για την διευκόλυνση της μετάδοσης και λήψης πληροφοριών.

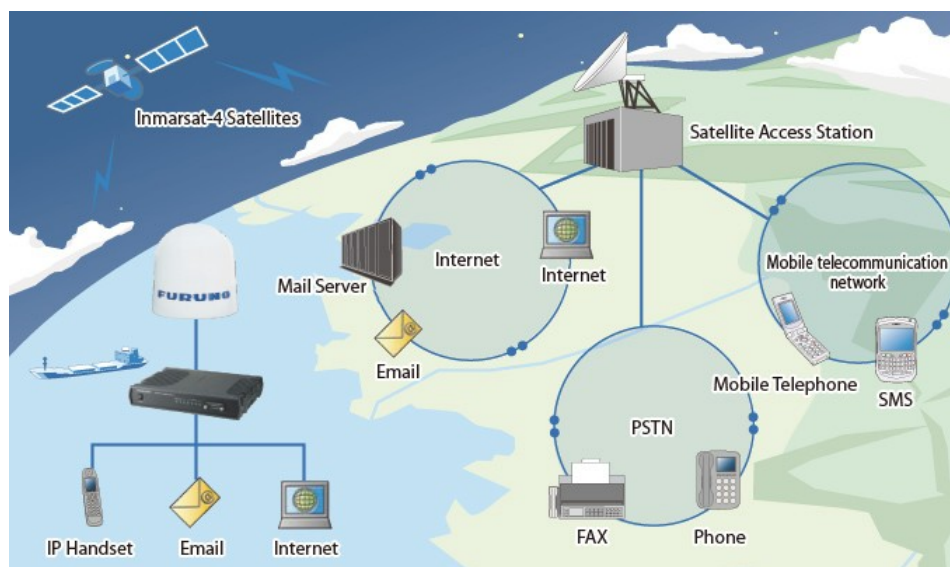
Το δίκτυο Inmarsat Fleet 77 παρέχει τέσσερα επίπεδα προτεραιοποίησης από το πλοίο στην ξηρά και από την ξηρά προς το πλοίο, με το σήμα κινδύνου να είναι η ύψιστη προτεραιότητα:

- Κίνδυνος
- Επείγον

- Ασφάλεια
- Άλλο (ρουτίνας)

Οι υπηρεσίες δεδομένων Fleet 77 (ISDN και MPDS) κατηγοριοποιούνται ως επικοινωνίες με προτεραιότητα ρουτίνας και διακόπτονται εάν πραγματοποιηθεί μία φωνητική κλήση με υψηλότερη προτεραιότητα από ή προς το πλοίο. Οι κλήσεις κινδύνου προηγούνται πάντα έναντι άλλων φωνητικών κλήσεων άλλης προτεραιότητας. Οι κλήσεις φωνής που προέρχονται από το πλοίο προηγούνται των κλήσεων ίδιας προτεραιότητας που προέρχονται από την ακτή (Shun-liang, 2006).

## 5.5 FBB250/500



Το FleetBroadband είναι ένα ναυτιλιακό δορυφορικό σύστημα παγκόσμιας επικοινωνίας με υπηρεσίες διαδικτύου, τηλεφωνίας, μηνυμάτων SMS και δίκτυο ISDN για ποντοπόρα σκάφη που χρησιμοποιούν κεραίες φορητού τερματικού. Αυτές οι κεραίες τερματικού κυμαίνονται σε μέγεθος από 291 × 275 mm (στο FB150) με το

μεγαλύτερο σύστημα να φτάνει σε μεγέθη 605mm × 630mm (FB500), το οποίο είναι ικανό για ταχύτητες μέχρι 432 kbit/s. Αυτές οι κεραίες και οι αντίστοιχοι εσωτερικοί ελεγκτές, χρησιμοποιούνται για την σύνδεση των τηλεφώνων και των φορητών υπολογιστών των πλοίων που πλέουν σε οποιονδήποτε ωκεανό, με τον υπόλοιπο κόσμο. Όλες οι κεραίες FleetBroadband απαιτούν οπτική επαφή (line-of-sight) με έναν από τους τρεις δορυφόρους γεωσύγχρονης τροχιάς, έτσι ώστε το τερματικό να μπορεί να χρησιμοποιηθεί οπουδήποτε, ακόμα και στην ξηρά (Ilcev, 2005).

Διατίθενται τρεις τύποι κεραιών τερματικού. Η μικρή κεραία FB150 (291 × 275 χιλιοστά) ικανή για ταχύτητες έως και 150 kbit/s, η μεσαίου μεγέθους FB250 κεραία (329 × 276 χιλιοστά) με ταχύτητες 284 kbit/s και η μεγαλύτερη και ταχύτερη κεραία FB500 (605 × 630 χιλιοστά) που φτάνει μέχρι και τα 432 kbit/s. Οι υφιστάμενοι κατασκευαστές συστημάτων FleetBroadband είναι οι Thrane & Thrane (Sailor Systems), Wideye (Skipper), KVH και JRC (Inmarsat, 2009).

## 5.6 VSAT

Το VSAT είναι μία τεχνολογία δορυφορικής επικοινωνίας μέσω ενός πολύ μικρού τερματικού (Very-Small-Aperture Terminal) από ένα κινούμενο πλοίο στην θάλασσα. Δεδομένου ότι ένα πλοίο στην θάλασσα κινείται με το νερό, η κεραία θα πρέπει να σταθεροποιηθεί με αναφορά προς τον ορίζοντα και τον πραγματικό βορρά, έτσι ώστε η κεραία να δείχνει το σημείο που βρίσκεται ο δορυφόρος που χρησιμοποιεί για την μετάδοση και λήψη σημάτων.

Η τεχνολογία VSAT αρχικά δημιουργήθηκε για το Πολεμικό Ναυτικό των ΗΠΑ τον Σεπτέμβριο του 1986, από την ομάδα του Richard A. Hadsall, Προέδρου και Διευθύνοντα Συμβούλου της Crescomm Transmission Services και του Robert J. Matthews, Προέδρου της SeaTel Inc. Το αποτέλεσμα αυτού του επιχειρηματικού



εγχειρήματος ήταν η δημιουργία της εταιρείας Maritime Telecommunications Network, Inc (MTN). Η MTN εμπορευματοποίησε το Maritime VSAT με την παροχή υπηρεσιών σε διάφορες γραμμές κρουαζιέρας σε όλον τον κόσμο, καθώς και σε πολλές εμπορικές εγκαταστάσεις πετρελαίου και φυσικού αερίου και σε εγκαταστάσεις πλοίων. Η MTN πίεσε επίσης για την παγκόσμια αναγνώριση του Maritime VSAT με αίτημα προς την FCC και την World Radio Commission (WRC) της ITU για την αναγνώριση της χρήσης της σταθερής δορυφορικής υπηρεσίας (FSS) στις ζώνες C και Ku, δημιουργώντας νέες αποφάσεις για την αναγνώριση των Επίγειων Σταθμών στα πλοία. Αυτό επιτεύχθηκε με την αναθεώρηση των κανονισμών για τις ραδιοεπικοινωνίες, συμπληρώνοντας το Σύνταγμα και την Σύμβαση της Διεθνούς Ένωσης Τηλεπικοινωνιών (ITU), η οποία ενσωμάτωσε τις αποφάσεις του Παγκόσμιου Συνεδρίου Ραδιοεπικοινωνιών του 2003 (WRC-03)

Υπάρχουν πολλές διαφορετικές επιλογές για την κατασκευή ενός ναυτιλιακού ευρυζωνικού δικτύου για τα σκάφη εν πλω. Κάθε επιλογή έχει πλεονεκτήματα (και μειονεκτήματα) ως προς το κόστος, την κάλυψη, την ισχύ του σήματος και τις απαιτήσεις για το μέγεθος της κεραίας (και συνεπώς και απαιτήσεις σχετικά με την εγκατάσταση).

Υπάρχουν μεγάλες διαφορές όσον αφορά στις δυνατότητες, τα χαρακτηριστικά, το κόστος και την απόδοση μεταξύ των συστημάτων VSAT (δορυφόροι γεωστατικής τροχιάς στην ζώνη Ku, στην ζώνη C και στην ζώνη Kad) και των δορυφόρων χαμηλής γήινης τροχιάς ή των δορυφόρων μεσαίας γήινης τροχιάς με χρήση τεχνολογιών ζώνης L.

Τόσο τα συστήματα της ζώνης L (LEO και MEO), όσο και τα συστήματα VSAT (GEO) διατίθενται στην αγορά με ένα σύνολο χαρακτηριστικών και πλεονεκτημάτων που φαίνεται να είναι κοινό (Ilcev, 2005).

## Επίλογος

Παρά το φαινόμενο των διαρκών τεχνολογικών αλλαγών, οι κύριες αρχές και ανάγκες της ναυσιπλοΐας διατηρούνται διαχρονικά αναλλοίωτες και περιλαμβάνονται στην αποφυγή προσάραξης, αποφυγή ζημιών λόγω δυσμενών καιρικών συνθηκών. Οι μόνες αλλαγές που δημιουργούνται με τη πάροδο του χρόνου είναι ο εκσυγχρονισμός των χρησιμοποιούμενων μεθόδων και των διατιθέμενων μέσων για την επίτευξη των προαναφερθέντων βασικών σκοπών. Επί παραδείγματι γίνεται αναφορά η συνηθισμένη περίπτωση των μεθόδων της παραδοσιακής ναυσιπλοΐας για την αξιοποίηση ενός φανού του φαρικού δικτύου, του κλασικού ραντάρ με αναλογική οθόνη για τη μέτρηση της απόστασης, και η αξιολόγηση της ακρίβειας ενός στίγματος. Η διαδικασία αυτή απαιτεί εμπειρία και γνώσεις. Σήμερα μπορεί να γίνει με ναυτιλιακά βοηθήματα και εργαλεία, όπως δορυφόρους GNSS και το σύστημα ECDIS

Η αυτοματοποίηση των διαδικασιών της ναυτιλίας για την προετοιμασία εκτέλεση και υποτύπωση του πλου, ουδέποτε μετατρέπει τον ρόλο του αξιωματικού φυλακής γεφύρας σε απλό χειριστή για την παρακολούθηση της κατάστασης σε ένα απόλυτα αυτοματοποιημένο σύστημα. Αντιθέτως οι αυτοματοποιημένοι μέθοδοι απαιτούν επαγγελματική κατάρτιση από σύγχρονα ολοκληρωμένα συστήματα ναυτιλίας INS και ολοκληρωμένα συστήματα γέφυρας IBS (IMO, 2007).

Η δυναμική εξελικτική πορεία των ναυτιλιακών συστημάτων και των μονάδων που τα απαρτίζουν υλοποιείται σύμφωνα με διεθνή πρότυπα τυποποίησης για την εξασφάλιση της απαιτούμενης, ακρίβειας και διαλειτουργικότητας. Για τον σκοπό αυτό βρίσκονται σε εξέλιξη διάφορες ομάδες εργασίας και επιτροπές τόσο στον Διεθνή Ναυτιλιακό Οργανισμό (IMO, 2008), όσο και σε άλλους συναφείς διεθνείς οργανισμούς, όπως ο Διεθνής Υδρογραφικός Οργανισμός (IHO, 2015) και η Διεθνής Ένωση Υπηρεσιών Ναυτιλιακών Βοηθημάτων και Φάρων (IALA, 2006).

## Βιβλιογραφία

- Andreu, R., J. Ricart y J. Valor (1996): *Estrategia y sistemas de información*, McGraw-Hill, Madrid.
- Billur Barshan. (2007), “*Gyroscopes*” in *Wiley Encyclopedia of Electrical and Electronics Engineering*. p 547, John Wiley & Sons, Inc.
- Bowditch, (1977), “The American Practical Navigator”, DMA.
- Campbell J., (1989), «*Άνθρωπος και πληροφοριακά συστήματα*», Αθήνα
- Clemons, E. K., (1998), «*Information Systems for sustainable competitive advantage*» Elsevier Science Publishers B. V.
- David Patterson and John Hennessy, (2006), *Οργάνωση και Σχεδίαση Υπολογιστών* (η διασύνδεση υλικού και λογισμικού), 3η έκδοση, μετάφραση, εκδόσεις Κλειδάριθμος, Τομος Β - Κεφάλαιο 9
- Davis, G. B., and Olson, M. H. (1985), *Management Information Systems: Conceptual Foundations, Structure, and Development* (2nd ed), McGraw-Hill Book Company, New York.
- Edibasics (2015) Ανάκτηση από: <http://www.edibasics.co.uk/what-is-edi/> [2015]
- Ekorinthos (2015) Ανάκτηση από: <http://ekorinthos.gr/2015/5/07/paramenei-stin-koryfi-i-elliniki-naytilia/#.USTRsB3QA0k> – Παραμένει στην κορυφή η Ελληνική ναυτιλία. [2015]
- Gisis (2015) Ανάκτηση από: <http://gisis.imo.org/Public/Default.aspx> [2015]

- Hofmann-Wellenhof B., H. Lichtenegger & E. Wasle (2008). *GNSS Global Navigation Satellite Systems: GPS, GLONASS, Galileo, and More*, Springer Verlag.
- IALA/AISM 16th Conference. (2006), “*Aids to navigation in a digital world*”, Keynote address by Efthimios E. Mitropoulos, Secretary-General of the International Maritime Organization, Shanghai, 22 May.
- Iho-ohi.net (2015) Ανάκτηση από: <http://www.iho-ohi.net/english/committees-wg/committees-working-groups-overview.html> [2015]
- Ilcev, S. D. (2005). *Global Mobile Satellite Communications: For Maritime, Land and Aeronautical Applications*. Springer Science & Business Media.
- IMO Resolution MSC.64(67), Annex 1, “*Recommendation on performance standards for Integrated Bridge Systems (IBS)*”. [www.imo.org](http://www.imo.org)
- IMO Resolution MSC.74(69), Annex 3, “*Recommendation on performance standards for a universal Shipborn Automatic Identification System (AIS)*”. [www.imo.org](http://www.imo.org)
- IMO Resolution MSC.86(70), Annex 3, “*Recommendation on performance standards for an Integrated Navigation Systems (INS)*”. [www.imo.org](http://www.imo.org)
- IMO SN Cir. 265. “*Guidelines on the application of SOLAS Regulation V/15 to INS, IBS and Bridge Design*”. October 2007
- IMO, (2006), International Maritime Organization, Resolution MSC.232(82) “*Revised Performance Standards for Electronic Chart Display and Information Systems (ECDIS)*”, adopted on 5 December, MSC82/24/Add.2/Annex 24
- IMO, (2008), “*Development of an e-Navigation Strategy*”. Sub-Committee on safety of Navigation. NAV 54/13 28 March.

- Inmarsat, B. G. A. N. (2009). Global voice and broadband data. *Inmarsat*, <http://www.inmarsat.com>.
- International Hydrographic Bureau. SP 39. “Radio Aids to Maritime Navigation and Hydrography. Chapter II Decca”. Monaco. Febr 1962
- International Hydrographic Organization (2015) Ανάκτηση από: <http://www.iho.shom.fr> [2015]
- International Hydrographic Organization, (2000), “*Transfer Standard for Digital Hydrographic Data*”, Special Publication No. 57, IHO S-57, Edition 3.1 - November.
- Nautilia (2015) Ανάκτηση από: <http://www.e-nautilia.gr/sustimata-eoikoinonias-pou-krisimopoiountai-sto-xoro-tis-nautilus/> [2015]
- Patterson, A. (2005) Information Systems – Using Information, Learning and Teaching Scotland.
- Paul Williams ed al. (2008), “*e-Navigation and the Case for e-Loran*”, Journal of Navigation vol 61, p473–484.
- Powell. C., (1981), “*Hyperbolic Origins*”, Journal of Navigation vol 34. no 3. London. Royal Institute of Navigation. p. 424.
- Shun-liang, L. I. (2006). LI Man-qi~ 1 ZHANG Jun-dong~ 21. Navigation Department Guangzhou Maritime College Guangzhou 5107252. Marine Engineering Automation Institute Dalian Maritime University Dalian 116026; Design and development of integrated ship-shore monitoring and control system based Inmarsat-Fleet77 [J]. Ship & Ocean Engineering, 1.
- Βλαχοπούλου Μ., (1999), «E-Marketing: πληροφοριακά συστήματα, νέες τεχνολογίες στο μάρκετινγκ», Αθήνα

- Βλαχοπούλου Μ., Μάνθου Β., Φωλίνας Δ., (2007), «Ολοκληρωμένα Πληροφοριακά Συστήματα διαχείρισης Επιχειρηματικών πόρων», Θεσσαλονίκη
- Γιαννακόπουλος Δ. Ι., (1994), «Διοικητικά πληροφοριακά συστήματα», Αθήνα
- Γιαννακόπουλος Δ. Ι., (1995), «Πληροφοριακά συστήματα διοίκησης», Αθήνα
- Γουλιέλμος, Α.Μ., (2004), «Management Ναυτιλιακών Επιχειρήσεων», Αθήνα:  
Σταμούλης Α.Ε.
- ΕΚΣΕΔ, (2015) Ανάκτηση από: <http://www.hcg.gr/node/88> [2015]
- Ενιαίο Κέντρο Συντονισμού Έρευνας και Διάσωσης (ΕΚΣΕΔ)  
<http://www.hcg.gr/node/88>.
- Μαραγκουδάκης Ιωάννης (2013) "Ναυτικές επικοινωνίες" Πανελλήνιος Όμιλος  
Ιστιοπλοΐας Ανοιχτής Θαλάσσης
- Παλληκάρης Α, (2006), "Συστήματα Ηλεκτρονικού Χάρτη". ΣΝΔ.
- Τσακαλίδης Α. & Βασιλειάδης Β, (2007), Σημειώσεις Προηγμένων Πληροφοριακών  
Συστημάτων, Τμήμα Μηχανικών Η/Υ και Πληροφορικής, Πανεπιστήμιο  
Πατρών
- Τσελέντης Β.Σ., (2009), «Πληροφοριακά Συστήματα στην επιχείρηση» Μέρος Β'  
Πειραιάς
- Χλωμούδης Κ., (2001), «Οργάνωση και Διοίκηση Λιμένων», Αθήνα
- Ψύλλας Α. (1961), "Ραδιοναυτιλιακά Βοηθήματα". Αθήναι.