



Πανεπιστήμιο Πειραιώς – Τμήμα Πληροφορικής
Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών
«Πληροφορική»

Μεταπτυχιακή Διατριβή

Τίτλος Διατριβής	Γεωγραφικά Δεδομένα Ναυσιπλοΐας – Επιτήρηση Πλοίων και Περιοχών
Όνοματεπώνυμο Φοιτητή	Χαρίλαος Μελετίου
Πατρώνυμο	Θεοδόσιος
Αριθμός Μητρώου	ΜΠΠΛ/08016
Επιβλέπων	Ιωάννης Θεοδωρίδης, Καθηγητής

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ

Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή

(υπογραφή)

(υπογραφή)

(υπογραφή)

Ιωάννης Θεοδωρίδης
Καθηγητής

Ιωάννης Σίσκος
Καθηγητής

Νικόλαος Πελέκης
Λέκτορας

Ευχαριστίες

Η εκπόνηση της παρούσας μεταπτυχιακής εργασίας δεν θα είχε ολοκληρωθεί χωρίς τη συμπαράσταση και τη βοήθεια ορισμένων ατόμων.

Καταρχάς, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον καθηγητή κ. Γιάννη Θεοδωρίδη, που το μάθημα του μου δημιούργησε το ενδιαφέρον για αυτή την εργασία και ο ίδιος μου παρείχε υποστήριξη και βοήθεια κατά την διάρκεια εκπόνησης της εργασίας μου.

Επίσης τον Δρ. Ηλία Φρέντζο, για την πολύτιμη βοήθεια και υποστήριξη που μου παρείχε.

Τέλος, ευχαριστώ ☺ τον 3χρονο Θεοδόση, που δεν κατέβηκε από τα πόδια μου καθ' όλη την πληκτρολόγηση και διαμόρφωση της παρούσας εργασίας .

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ	4
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	5
ABSTRACT	5
Κεφάλαιο 1 ^ο - Εισαγωγή.....	6
1.1 Περιγραφή της εργασίας.....	6
1.2 Κίνητρο για τη διεξαγωγή της εργασίας.....	6
1.3 Στόχοι εργασίας.....	6
1.4 Δομή εργασίας.....	7
Κεφάλαιο 2 ^ο – A.I.S.	8
2.1 Εισαγωγή.....	8
2.2 Το σύστημα A.I.S.....	8
2.3 Εμβέλεια του συστήματος A.I.S.....	10
2.4 Τρόπος Λειτουργίας AIS.....	11
2.5 Εφαρμογές και περιορισμοί.....	14
Κεφάλαιο 3 ^ο – Marine Traffic.....	16
3.1 Το project του Marine Traffic.....	16
3.2 Περισσότερα για το Marine Traffic.....	16
3.3 SafeSeaNet.....	21
3.4 Κόμβος.....	21
3.5 IMO.....	21
3.6 Ο αριθμός MMSI.....	22
3.7 Τα αρχεία τύπου .kml και .kmz.....	22
3.8 Τα αρχεία τύπου .csv.....	24
3.9 Σημειολογία του MarineTraffic.....	24
Κεφάλαιο 4 ^ο - Υλοποίηση.....	27
4.1 Εισαγωγή.....	27
4.2 Εφαρμογή ‘Poseidon’.....	27
4.3 Βασικά κομμάτια πηγαίου κώδικα ‘Poseidon’.....	30
4.4 Εφαρμογή ‘SEPP’.....	34
4.5 Βασικά κομμάτια πηγαίου κώδικα ‘SEPP’.....	41
4.6 Παραδοχές - Συμβάσεις.....	45
Κεφάλαιο 5 ^ο – Συμπεράσματα.....	46
5.1 Σύνοψη.....	46
5.2 Επίλογος.....	46
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ – ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΕΣ ΠΗΓΕΣ.....	47

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Από το Δεκέμβριο του 2004 έγινε υποχρεωτικό για τα πλοία με χωρητικότητα μεγαλύτερη από 299GT (gross tonnage) να φέρουν πομποδέκτες του συστήματος AIS. Παράλληλα, με τη ραγδαία ανάπτυξη της ευρυζωνικότητας έγινε εφικτή η λήψη και η διανομή μέσω του Internet των δεδομένων ναυσιπλοΐας με φθινό και μαζικό τρόπο. Έτσι αναπτύχθηκαν συστήματα συλλογής και διαχείρισης πληροφοριών κινήσεων πλοίων από διάφορους φορείς, με πιο γνωστή υλοποίηση αυτή του προγράμματος ανοικτής κοινότητας Marine traffic.

Η παρούσα διατριβή αποτελεί μια προσπάθεια να επεκτείνει τις δυνατότητες τέτοιων προσπαθειών με συλλογή δεδομένων είτε από διαφορετικές πηγές είτε προσθέτοντας δυνατότητες επεξεργασίας, που οι υπάρχουσες υλοποιήσεις, όπως το Marine traffic, δεν προσφέρουν.

Στα πλαίσια της εργασίας αναπτύχθηκε λογισμικό ικανό να συλλέγει δεδομένα από το Marine traffic και από άλλες πηγές, να τα επεξεργάζεται, να τα αποθηκεύει και να παράγει από αυτά οπτικοποιημένη πληροφορία, σε μορφή της γεωγραφικής περιγραφικής γλώσσας KML. Το λογισμικό αυτό έχει τη δυνατότητα να ελέγχει την προσέγγιση πλοίων σε συγκεκριμένα λιμάνια, να εντοπίζει τα πλοία που πλησιάζουν σε καθορισμένες περιοχές και να παρέχει πληροφορίες για πλοία που παρουσιάζουν ενδιαφέρον, όπως π.χ. πορεία του πλοίου μέχρι τη στιγμή της παρατήρησης, στοιχεία και φωτογραφίες του πλοίου κ.α.

ABSTRACT

Since December 2004, it's been mandatory for vessels of a tonnage exceeding 299GT (gross tonnage) to carry emitters of the AIS system. The widespread development of broadband made the massive Internet reception and dissemination of maritime data an inexpensive reality. Therefore, several vessel movement data collection and management systems have been developed by a number of organizations, the most notable of which being the Marine traffic open community program implementation.

The dissertation at hand consists an effort towards the expansion of the potential of such endeavors, pertaining to data collection either from multiple sources or by enhancing the processing capabilities not currently provided by existing applications, namely the Marine traffic.

Within this framework, it was made feasible to develop software capable of collecting Marine traffic or other source data, to process it, store it and thereafter extract visually depicted information, based on the KML geography description language. The software in question is capable of checking vessel approach patterns in specific seaports, locate vessel approaching desiquated areas and provide information on vessel-of-interest such as real-time bearing, vessel identity info, photographs, etc.

Κεφάλαιο 1^ο - Εισαγωγή

1.1 Περιγραφή της εργασίας

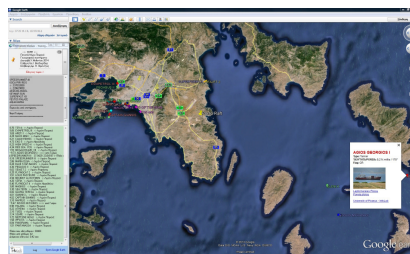
Το αντικείμενο αυτής της διατριβής είναι η ανάπτυξη λογισμικού το οποίο μπορεί να συλλέγει δεδομένα κινήσεων πλοίων από το σύστημα AIS και από άλλες πηγές, τα επεξεργάζεται, έχει δυνατότητα αποθήκευσης για περαιτέρω επεξεργασία και εξαγωγή στατιστικών στοιχείων και συμπερασμάτων. Επίσης παράγει πληροφορία για την θέση των πλοίων την προσέγγισή τους σε περιοχές, καθώς επίσης και για μια σειρά από παραμέτρους που αφορούν τα στοιχεία του πλοίου, την προηγούμενη πορεία του κλπ.

Το λογισμικό που αναπτύχθηκε, έχει την δυνατότητα οπτικοποίησης της παραγόμενης πληροφορίας, περιγράφοντάς την σε γλώσσα KML. Συνεργάζεται με το Google Earth, καθώς και με κάθε άλλο σύστημα που μπορεί να απεικονίσει γεωγραφικά δεδομένα σε KML.

1.2 Κίνητρο για τη διεξαγωγή της εργασίας

Η υποχρεωτική χρήση από έναν μεγάλο αριθμό πλοίων του συστήματος AIS από τον Δεκέμβριο του 2004, μαζί με την παράλληλη αλματώδη ανάπτυξη των ευρυζωνικών δικτύων, είτε με επίγειες υποδομές είτε μέσω των δικτύων 3^{ης} γενιάς (και τώρα 4^{ης}) των εταιρειών κινητής τηλεφωνίας, έκανε εφικτή την δυνατότητα εύκολης διακίνησης και συλλογής γεωγραφικών στοιχείων που αφορούν στις κινήσεις των πλοίων.

Η ανάμνηση μιας παλαιάς μεταμεσονύκτιας ταλαιπωρίας, στο λιμάνι της Πάρου, όπου αρκετοί επιβάτες περιμέναμε το πλοίο που θα μας επέστρεφε στον Πειραιά, χωρίς να έχουμε από κανέναν την πληροφόρηση, πόσο κοντά η μακριά είναι το πλοίο, δημιούργησε την σκέψη για μια σχετική υπηρεσία και η παρακολούθηση του Μεταπτυχιακού προγράμματος έκανε εφικτή την υλοποίησή της.



1.3 Στόχοι εργασίας

Στόχος αυτής της εργασίας είναι η επέκταση και ο συγκερασμός των δυνατοτήτων που δίνουν αρκετές υπάρχουσες υλοποιήσεις, όπως το Marine Traffic και το SafeSeaNet και η προσπάθεια για ένα πολυσυλλεκτικό σύστημα που θα μπορεί να αποδίδει σε σχεδόν πραγματικό χρόνο την κατάσταση στην θάλασσα, όσον αφορά την κίνηση των πλωτών μέσων. Ήδη το σύστημα AIS επεκτείνεται με νέες νομοθεσίες, σε περισσότερα σκάφη. Ακόμα, στην παροχή δεδομένων Ναυσιπλοΐας έχουν αρχίσει να χρησιμοποιούνται και τα κινητά τηλέφωνα νέας γενιάς με τις δυνατότητες γεωεντοπισμού που διαθέτουν και την συνεχόμενη διεύρυνση του δικτύου κάλυψης. Έτσι πλέον υπάρχει μια αυξανόμενη ποσότητα γεωγραφικών θαλάσσιων δεδομένων που περιμένουν να τα εκμεταλλευτούμε.

1.4 Δομή εργασίας

Η δομή της εργασίας είναι η ακόλουθη:

Στο **δεύτερο κεφάλαιο** παρουσιάζεται και αναλύεται το Σύστημα A.I.S., αναφέρονται τα κυριότερα χαρακτηριστικά του, ενώ παρουσιάζονται οι κυριότερες τεχνολογίες, εφαρμογές και περιορισμοί του.

Στο **τρίτο κεφάλαιο** αναλύεται το project του Marine Traffic, αναφέρονται παρόμοιες υπηρεσίες, και περιγράφονται Ναυτιλιακά θέματα και θέματα που αφορούν Γεωγραφική και Πληροφοριακή διαχείριση και απεικόνιση Δεδομένων Ναυσιπλοΐας

Στο **τέταρτο κεφάλαιο** γίνεται αναλυτική παρουσίαση και περιγραφή της υλοποίησης των εφαρμογών που αναπτύχθηκαν στα πλαίσια αυτής της εργασίας για την εκμετάλλευση και οπτικοποίηση Γεωγραφικών Δεδομένων Ναυσιπλοΐας και ειδικότερα της εφαρμογής για την Επιτήρηση Πλοίων και Περιοχών.

Τέλος, στο **πέμπτο κεφάλαιο** παρουσιάζονται τα συμπεράσματα της εργασίας αυτής και προτείνονται μελλοντικές επεκτάσεις της.



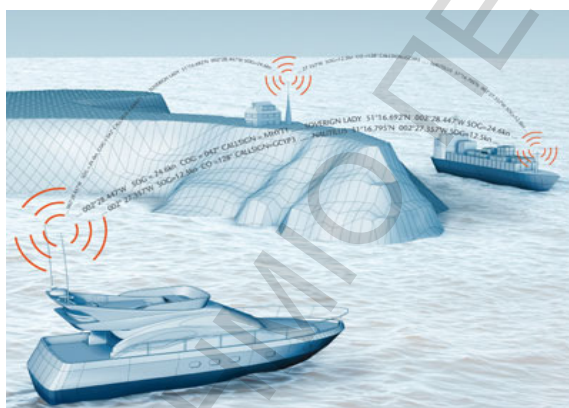
Κεφάλαιο 2° – A.I.S.

Σε αυτό το κεφάλαιο παρουσιάζεται το σύστημα A.I.S. και τα κυριότερα χαρακτηριστικά του και περιγράφονται οι βασικές τεχνολογίες και εφαρμογές του.

2.1 Εισαγωγή

Ένα από τα πλέον δημοφιλή θέματα τον τελευταίο καιρό στο χώρο του Διαδικτύου και της πληροφορικής είναι η ανταλλαγή πληροφοριών σε πραγματικό χρόνο. Πολλές εφαρμογές έχουν υλοποιηθεί για την ανταλλαγή και την επεξεργασία δεδομένων πραγματικού χρόνου οι οποίες βρίσκουν μεγάλη απήχηση.

Ένας από τους τομείς ο οποίος δεν θα μπορούσε να μείνει ανέπαφος από την ραγδαία αύξηση της τεχνολογίας είναι φυσικά και η ναυσιπλοΐα. Ανέκαθεν ήταν ζωτικής σημασίας η δυνατότητα παρακολούθησης τόσο των παράκτιων περιοχών όσο και των ανοιχτών θαλασσών για διάφορους λόγους όπως μεταξύ άλλων, η ασφάλεια των πλοίων, ο εντοπισμός τους, ο έλεγχος της θαλάσσιας κυκλοφορίας και η αποφυγή συγκρούσεων.



Εικόνα 1 - Σύστημα AIS

Σήμερα από τα βασικά συστήματα που χρησιμοποιούνται υποχρεωτικά από πλοία άνω των 299 κόνων, αλλά και προαιρετικά από οποιοδήποτε πλεούμενο είναι το Σύστημα Αυτόματης Ταυτοποίησης (Automatic Identification System A.I.S.)

Στη συνέχεια γίνεται περιγραφή του συστήματος, δίνονται διάφοροι σχετικοί ορισμοί, παρουσιάζονται τα βασικά χαρακτηριστικά του και οι κυριότερες εφαρμογές του, καθώς και οι σημαντικότερες τεχνολογίες που το υποστηρίζουν.

2.2 Το σύστημα A.I.S.

Το Σύστημα Αυτόματης Ταυτοποίησης (Automatic Identification System) ή αλλιώς γνωστό ως A.I.S. είναι ένα σύστημα παρακολούθησης ακτογραμμών μικρής εμβέλειας το οποίο χρησιμοποιείται για την αναγνώριση και τον εντοπισμό πλοίων με την βοήθεια της ηλεκτρονικής ανταλλαγής δεδομένων. Οι πληροφορίες που ανταλλάσσονται περιλαμβάνουν την αναγνώριση του εκάστοτε σκάφους, ακριβή θέση, πορεία και ταχύτητα και μπορούν να εμφανίζονται είτε σε οθόνες είτε σε ένα ηλεκτρονικό πληροφοριακό σύστημα το οποίο περιλαμβάνει ναυτικούς χάρτες γνωστό και ως ECDIS.



Εικόνα 2 - Ηλεκτρονικό σύστημα ECDIS

Το σύστημα AIS σχεδιάστηκε αρχικά για να βοηθήσει την αποφυγή συγκρούσεων πλοίων, καθώς και να υποστηρίξει τις λιμενικές αρχές στην επίτευξη του καλύτερου έλεγχου της θαλάσσιας κυκλοφορίας. Οι πομποί AIS που είναι εγκατεστημένοι στα πλοία περιλαμβάνουν έναν δέκτη εντοπισμού θέσης GPS (Global Positioning System) που υπολογίζει τις συντεταγμένες της θέσης του πλοίου, την ταχύτητά του και την πορεία του. Περιλαμβάνει επίσης έναν πομπό VHF, ο οποίος μεταδίδει περιοδικά τις πληροφορίες αυτές σε δύο κανάλια VHF (συχνότητες 161,975 MHz και 162,025 MHz - παλιά VHF κανάλια 87 & 88). Άλλα πλοία ή σταθμοί βάσης μπορούν να λάβουν τις πληροφορίες αυτές χρησιμοποιώντας έναν δέκτη AIS. Στη συνέχεια, με χρήση ειδικού λογισμικού που επεξεργάζεται τα δεδομένα, τα πλοία εμφανίζονται στις οθόνες συστημάτων πλοήγησης ή σε υπολογιστή. Αξίζει να σημειωθεί ότι από τον Δεκέμβριο του 2004, ο Διεθνής Οργανισμός Ναυτιλίας (IMO), απαιτεί από όλα τα σκάφη άνω των 299GT (gross register tonnage) να φέρουν συσκευή τύπου A AIS η οποία μεταδίδει περιοδικά τη θέση τους, την ταχύτητα και την πορεία τους καθώς και ορισμένες στατικές πληροφορίες, όπως το όνομα του σκάφους, τις διαστάσεις και λεπτομέρειες σχετικές με το τρέχον ταξίδι. Ο κανονισμός αυτός ήταν ο πρώτος που αφορούσε την χρήση του συστήματος αυτού και βρήκε εφαρμογή σε πάνω από 100.000 σκάφη ανά τον κόσμο.



Εικόνα 3 - Πομποδέκτης AIS τύπου A

Γεωγραφικά Δεδομένα Ναυσιπλοΐας –
Επιτήρηση Πλοίων και Περιοχών

Από το 2006, το σύστημα AIS εξελίσσεται διαρκώς για να μπορεί να καλύπτει μεγαλύτερο εύρος εφαρμογών οι οποίες να μπορούν να χρησιμοποιηθούν από μεγάλα πλοία μέχρι και μικρά ψαράδικα και σωστικές λέμβους. Για τον λόγο αυτό εκδόθηκαν και οι προδιαγραφές για την συσκευή AIS τύπου B με σκοπό την κατασκευή μιας πιο απλής και μικρότερου κόστους συσκευής. Η εταιρία SRT Marine Technology του Ηνωμένου Βασιλείου κατασκεύασε και παρουσίασε το 2006 την πρώτη συσκευή AIS τύπου B της οποίας το κόστος ήταν σημαντικά χαμηλότερο από τις υπάρχουσες μέχρι τότε συσκευές. Το γεγονός αυτό οδήγησε πολλές χώρες όπως η Σιγκαπούρη, η Κίνα και η Τουρκία να εκδώσουν νέους κανονισμούς σχετικά με την χρήση του AIS σε εμπορικά σκάφη διαφόρων μεγεθών και συνεπώς η χρήση του συστήματος αυξήθηκε εκθετικά.



Εικόνα 4- Πομποδέκτης AIS τύπου B

Το 2010 τα περισσότερα εμπορικά σκάφη τα οποία έπλεαν σε ευρωπαϊκά ύδατα ήταν εξοπλισμένα με συσκευές τύπου A ενώ η Ευρωπαϊκή Ένωση έχει ορίσει για όλα τα ευρωπαϊκά σκάφη άνω των 16 μέτρων μέχρι τον Μάιο του 2014 κανονισμό σύμφωνα με τον οποίο θα πρέπει να έχουν εξοπλιστεί με συσκευές τύπου A. Υπολογίζεται ότι από το 2012 περίπου 250.000 σκάφη έχουν εγκαταστήσει το σύστημα AIS ενώ περίπου 1.000.000 σκάφη θα υποχρεούνται να το εγκαταστήσουν στα επόμενα χρόνια. (πηγή: <http://en.wikipedia.org/>)

2.3 Εμβέλεια του συστήματος A.I.S.

Τυπικά, τα σκάφη με δέκτη AIS με μια εξωτερική κεραία που τοποθετείται 15 μέτρα πάνω από το επίπεδο της θάλασσας, θα λάβουν τις πληροφορίες AIS, εντός μιας ακτίνας 15-20 ναυτικών μιλίων. Οι σταθμοί βάσης που εγκαθίστανται σε μεγαλύτερο υψόμετρο, μπορούν να επεκτείνουν την εμβέλεια μέχρι 40-60 ν.μ., ακόμη και πίσω απο απομακρυσμένα βουνά. Η εμβέλεια εξαρτάται από το ύψος της κεραίας, τα εμπόδια γύρω από την κεραία και τις καιρικές συνθήκες. Ο σημαντικότερος παράγοντας είναι βέβαια το υψόμετρο. Οι σταθμοί βάσης μας καλύπτουν πλήρως μια ακτίνα 40 μιλίων και περιοδικά λαμβάνουν πληροφορίες από πλοία που βρίσκονται μέχρι και 100 μίλια μακριά.

Κάθε σταθμός βάσης είναι εξοπλισμένος με έναν δέκτη AIS, έναν ηλεκτρονικό υπολογιστή και μια σύνδεση στο Internet. Ο δέκτης AIS λαμβάνει δεδομένα, τα οποία υποβάλλονται σε επεξεργασία από ένα απλό λογισμικό στον υπολογιστή και στη συνέχεια αποστέλλονται σε μια κεντρική βάση δεδομένων μέσω ενός "web service".

Αυτό το λογισμικό είναι ελεύθερο για όσους ενδιαφέρονται, με άδεια χρήσης GNU. Τα δεδομένα που λαμβάνονται από τον δέκτη AIS είναι κωδικοποιημένα σε μηνύματα NMEA (6-bit απλό κείμενο).

Ένα παράδειγμα ενός τέτοιου αρχείου είναι :

```
!AIVDM,1,1,,B,1INS<8@P001cnWFE dSmh00bT0000,0*38
```

Τα μηνύματα AIS περιλαμβάνουν τους παρακάτω βασικούς τύπους πληροφορίας:

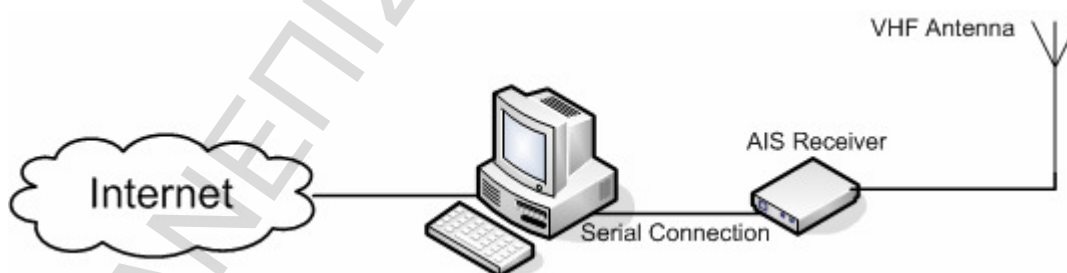
1. Δυναμική πληροφορία, όπως η θέση του πλοίου, η ταχύτητα, η πορεία, και η ταχύτητα στροφής.
2. Στατική πληροφορία, όπως το όνομα του πλοίου, ο αριθμός IMO, ο αριθμός MMSI και οι διαστάσεις του.
3. Πληροφορίες που σχετίζονται με το συγκεκριμένο ταξίδι που εκτελεί, όπως προορισμός, εκτιμώμενη άφιξη (ETA) και βύθισμα.

Η κεντρική βάση δεδομένων λαμβάνει και επεξεργάζεται ένα σημαντικό όγκο δεδομένων. Από αυτά αποθηκεύει τα πιο σημαντικά, τα οποία είναι απαραίτητα να δώσουν μια καλή εικόνα των θέσεων των πλοίων. Περιλαμβάνει επίσης γεωγραφικές πληροφορίες για τα λιμάνια και για άλλες περιοχές, φωτογραφίες πλοίων και άλλες χρήσιμες πληροφορίες. Οι τρέχουσες θέσεις των πλοίων και τα ίχνη της πορείας τους παρουσιάζονται με τη βοήθεια των χαρτών Google maps και με την τεχνολογία της δυναμικής HTML. Το ιστορικό των θέσεων πλοίων, οι αφίξεις και αναχωρήσεις σε λιμάνια, καθώς και διάφορα στατιστικά στοιχεία είναι αναζητήσιμα μέσα από την ιστοσελίδα <http://www.marinetraffic.com>

Τα δεδομένα που λαμβάνονται καταχωρούνται στη βάση δεδομένων σε πραγματικό χρόνο και συνεπώς είναι άμεσα διαθέσιμα στο χάρτη και στις υπόλοιπες σελίδες. Όμως, οι θέσεις κάποιων πλοίων είναι πιθανό να μην ανανεώνονται συνεχώς (π.χ. όταν κάποιο πλοίο είναι οριακά εντός της εμβέλειας των σταθμών λήψης). Σε αυτήν την περίπτωση κάποια πλοία μπορεί να εμφανίζονται έως και μία ώρα μετά την τελευταία λήψη τους. (πηγή: <http://www.marinetraffic.com/>)

2.4 Τρόπος Λειτουργίας AIS

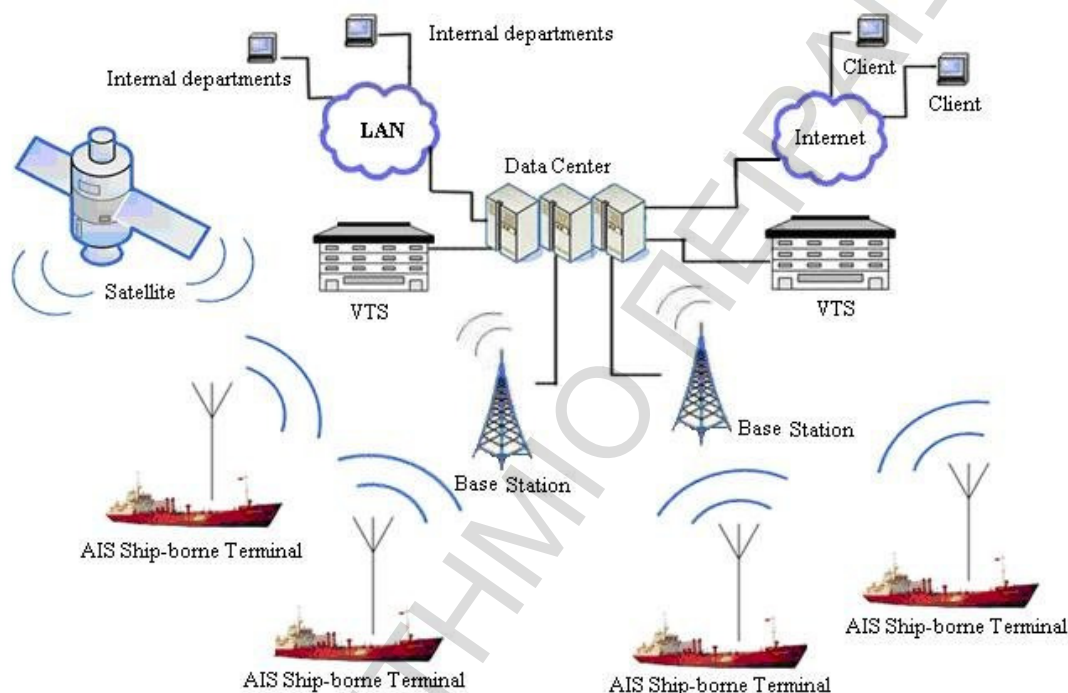
Οι πληροφορίες που παρέχονται μέσω του AIS, όπως το μοναδικό αναγνωριστικό, η θέση, τα χαρακτηριστικά του σκάφους και η ταχύτητα, μπορούν να εμφανιστούν σε μια οθόνη υπολογιστή ή σε μια οθόνη ECDIS. Το AIS έχει ως στόχο να βοηθά στην πλοήγηση τους αξιωματικούς του σκάφους, καθώς και τις λιμενικές αρχές.



Εικόνα 5- Διακίνηση δεδομένων AIS

Το AIS ενσωματώνει έναν τυπικό πομποδέκτη VHF σε ένα σύστημα εντοπισμού θέσης, όπως ένα LORAN-C ή ένας δέκτης GPS, όπου σε συνδυασμό με άλλα ηλεκτρονικά αισθητήρια πλοήγησης, όπως μία γυροσκοπική πυξίδα ή ένα ρυθμικό φλας μπορούν να δώσουν επαρκείς και ακριβείς πληροφορίες για τη θέση του σκάφους, την ταχύτητά του, το ίχνος και τον προορισμό του.

Λοιπές πληροφορίες όπως το όνομα του σκάφους και ο αριθμός κλήσης VHF προγραμματίζονται μέσα στο σύστημα κατά την εγκατάσταση του και αναμεταδίδονται και αυτά ανά τακτά χρονικά διαστήματα. Τα σήματα λαμβάνονται από τους υπόλοιπους αναμεταδότες AIS οι οποίοι βρίσκονται τοποθετημένοι είτε σε άλλα πλοία είτε σε συστήματα όπως το VTS τα οποία βρίσκονται τοποθετημένα σε σταθμούς ξηράς κατά μήκος της ακτογραμμής. Επιπλέον από το 2008 έχουν τοποθετηθεί δέκτες AIS και σε δορυφόρους με σκοπό την ενίσχυση του επίγειου δικτύου πομποδεκτών και την καλύτερη διαχείριση των πληροφοριών για καλύτερη παγκόσμια κάλυψη.



Εικόνα 6 – Δίκτυο A.I.S.

Ένας αναμεταδότης AIS λειτουργεί κανονικά με αυτόνομο και συνεχή τρόπο, ανεξάρτητα από το αν λειτουργεί στην ανοικτή θάλασσα ή σε παράκτιες και εσωτερικές περιοχές. Οι πομποί AIS χρησιμοποιούν δύο διαφορετικές συχνότητες, VHF θαλάσσια κανάλια 87B (161,975 MHz) και 88B (162.025 MHz). Αν και μόνο ένα ραδιοφωνικό κανάλι είναι αναγκαίο, κάθε σταθμός εκπέμπει και λαμβάνει πάνω από δύο ραδιοφωνικά κανάλια για την αποφυγή προβλημάτων παρεμβολών.

Προκειμένου να διασφαλιστεί ότι οι μεταδόσεις VHF των διαφορετικών αναμεταδοτών δεν εμφανίζονται κατά την ίδια στιγμή, τα σήματα πολυπλέκονται χρονικά χρησιμοποιώντας μια τεχνολογία που ονομάζεται Αυτοοργάνωση του χρόνου πρόσβασης Time Division Multiple Access (STDMA).

Για να γίνει η πιο αποτελεσματική χρήση του διαθέσιμου εύρους ζώνης, τα σκάφη που είναι αγκυροβολημένα ή κινούνται αργά διαβιβάζουν λιγότερο συχνά από ό, τι εκείνα που κινούνται

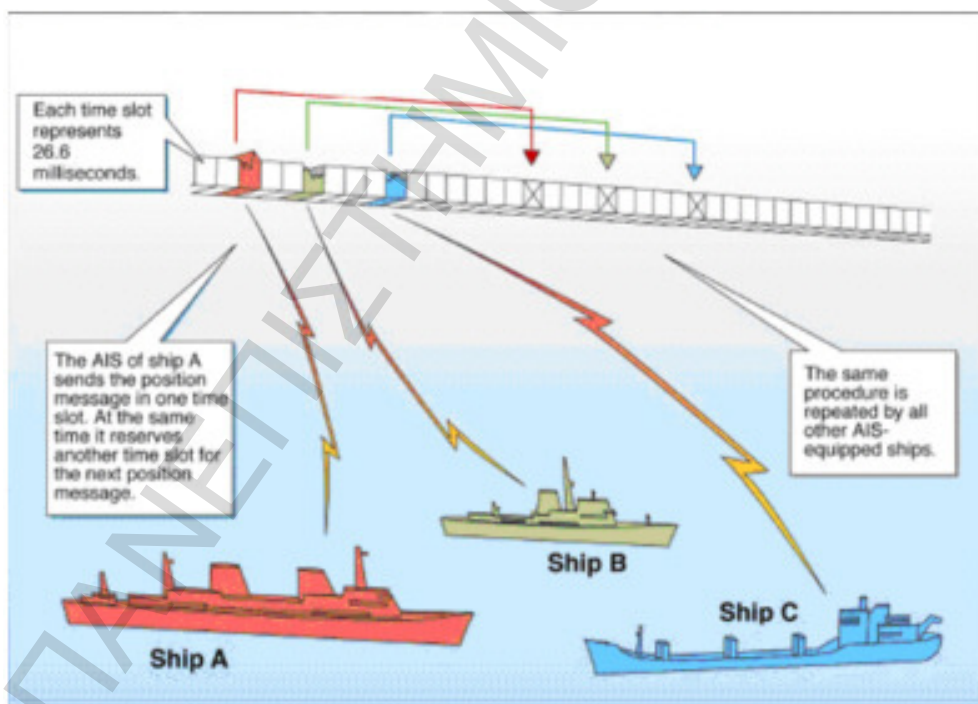
πιο γρήγορα ή με ελιγμούς. Οι ρυθμοί ανανέωσης ξεκινούν από 3 λεπτά για αγκυροβολημένα ή δεμένα σκάφη, μέχρι 2 δευτερόλεπτα για γρήγορη κίνηση ή για σκάφη σε ελιγμούς.

Το εύρος κάλυψης του συστήματος είναι παρόμοιο με άλλες εφαρμογές VHF. Το εύρος κάθε ασύρματου VHF καθορίζεται από πολλούς παράγοντες, όπως: το ύψος και την ποιότητα της κεραίας εκπομπής και το ύψος και την ποιότητα της κεραίας λήψης. Η μετάδοσή του είναι καλύτερη από εκείνη των ραντάρ, λόγω του μεγαλύτερου μήκους κύματος, έτσι ώστε να είναι δυνατό να επιτευχθεί γύρω από γωνίες και πίσω από τα νησιά, αν οι μάζα γης δεν είναι πολύ υψηλή. Το βλέμμα (απόσταση κάλυψης θέσης) μπροστά στη θάλασσα είναι 20 ναυτικά μίλια ονομαστικά (37 km). Με τη βοήθεια των σταθμών αναμετάδοσης, η κάλυψη για πλοία και σταθμούς VTS μπορεί να βελτιωθεί σημαντικά. (πηγές: <http://en.wikipedia.org/> , <http://enviro.gr/>)

Το AIS χρησιμοποιεί time-division multiple access (TDMA) για να μεταδώσει την VHF συχνότητα που είναι γνωστή και ως VHF Data Link (VDL). Υπάρχουν 2 δεσμευμένες συχνότητες οι οποίες χρησιμοποιούνται για το AIS, το AIS-1 στα 161,975 MHz αλλιώς γνωστό και ως κανάλι 87B και το AIS-2 στα 162,025 MHz αλλιώς γνωστό και ως κανάλι 88B.

Κάθε μία από τις συχνότητες αυτές χωρίζεται σε 2250 χρονοθυρίδες (time slots) οι οποίες επαναλαμβάνονται ανά 60 δευτερόλεπτα και οι μονάδες του AIS στέλνουν πακέτα πληροφορίας τα οποία εκπέμπονται σε αυτές τις θυρίδες. Ταυτόχρονα οι μονάδες AIS που βρίσκονται εντός εμβέλειας «ακούνε» τις θυρίδες και μπορούν να λάβουν την πληροφορία.

Στο σχήμα που ακολουθεί φαίνεται ο τρόπος με τον οποίο το κάθε σκάφος στέλνει την πληροφορία του στην χρονοθυρίδα και παίρνει την πληροφορία για την επόμενη χρονοθυρίδα που μπορεί να χρησιμοποιήσει.



Εικόνα 7 – Πολυπλεξία στην μετάδοση δεδομένων AIS

Υπάρχουν 27 διαφορετικοί τύποι μηνυμάτων AIS που μπορούν να ανταλλαχθούν οι οποίοι περιγράφονται από το πρωτόκολλο ITU 1371-4. (πηγή:http://www.amsa.gov.au/forms-and-publications/Fact-Sheets/AISB_Fact.pdf)

2.5 Εφαρμογές και περιορισμοί

Το σύστημα AIS αρχικά δημιουργήθηκε για την αποφυγή συγκρούσεων μεταξύ μεγάλων πλοίων τα οποία πλέουν σε ανοιχτές θάλασσες και βρίσκονται εκτός εμβέλειας από τα συστήματα επίβλεψης παραθαλάσσιων περιοχών. Η τεχνολογία του AIS έχει την δυνατότητα να αναγνωρίζει κάθε πλοίο καθώς και στοιχεία του όπως την ακριβή του τοποθεσία και την πορεία του. Με τα στοιχεία αυτά δημιουργείται το στίγμα του κάθε πλοίου σε πραγματικό χρόνο. Οι προδιαγραφές του AIS περιλαμβάνουν μια πληθώρα αυτόματων υπολογισμών οι οποίοι βασίζονται στα στοιχεία που συλλέγονται από κάθε πλοίο όπως την Προσέγγιση Εγγύτερου Σημείου (Closest Point Approach CPA) και συναγεμμούς σύγκρουσης.

Παρόλο που με βάση τους κανονισμούς του AIS απαιτείται να εμφανίζονται μόνο πολύ βασικές πληροφορίες σε μορφή κειμένου τα δεδομένα που συλλέγονται μπορούν να τροφοδοτούνται και σε ηλεκτρονικούς γραφικούς χάρτες και ραντάρ έτσι ώστε να παρέχουν σημαντικές πληροφορίες που αφορούν την πλεύση σε μία μόνο οθόνη.



Εικόνα 8- Δυνατότητες απεικόνισης πληροφοριών AIS

Το AIS χρησιμοποιείται πλέον ευρέως από πολλές εθνικές λιμενικές αρχές για την επίβλεψη του αλιευτικού στόλου της εκάστοτε χώρας μιας και διευκολύνει τις Αρχές στον αξιόπιστο έλεγχο των αλιευτικών σκαφών που πλέουν κατά μήκος της ακτογραμμής τους και μάλιστα με ιδιαίτερως χαμηλό κόστος. Ο έλεγχος των παράκτιων περιοχών μπορεί να πραγματοποιηθεί σε ακτίνα έως και 60 μιλίων ανάλογα με την τοποθεσία και την ποιότητα των παράκτιων σταθμών.

Σε θαλάσσιες περιοχές και λιμάνια που παρουσιάζουν μεγάλη κινητικότητα το AIS σε συνδυασμό με τοπικά VTS παρέχει μια ολοκληρωμένη εικόνα για τον καταμερισμό και την κίνηση των πλοίων. Επιπλέον τα δεδομένα που προέρχονται από το AIS μπορούν να επεξεργαστούν με τέτοιο τρόπο ώστε να δημιουργούν συγκεκριμένα πρότυπα κίνησης για ορισμένα σκάφη. Η παρακολούθηση των προτύπων αυτών διευκολύνει την διατήρηση της ασφάλειας μιας και σε περίπτωση αλλαγής των συγκεκριμένων προτύπων δίνεται η δυνατότητα συναγερμού.

Ωστόσο αξίζει να σημειωθεί ότι έρευνες έχουν δείξει ότι το AIS προς το παρόν δεν μπορεί να παρέχει αξιοπιστία στην αποφυγή ναυαγίων. Ο κυριότερος λόγος είναι ότι ο αυτοματισμός του AIS συσχετίζεται κυρίως με την εκπομπή και λήψη δεδομένων των οποίων η ακεραιότητα εξαρτάται από πολλές χειροκίνητες καταχωρήσεις και αυτό συνεπάγεται και μεγάλη αναξιπιστία στην ποιότητα των δεδομένων.



Κεφάλαιο 3° – Marine Traffic

Σε αυτό το κεφάλαιο περιγράφεται το project του Marine Traffic, καθώς επίσης Ναυτιλιακά θέματα και θέματα που αφορούν Γεωγραφική και Πληροφοριακή διαχείριση και απεικόνιση Δεδομένων Ναυσιπλοΐας.

3.1 Το project του Marine Traffic

Το marinetraffic.com υλοποιήθηκε ως ένα ακαδημαϊκό, ανοιχτό έργο. Αρχικός στόχος του είναι η αξιοποίηση του σε ερευνητικές εφαρμογές, η μελέτη και σχεδίαση αλληλεπιδραστικών πληροφοριακών συστημάτων και η εξαγωγή χρήσιμων συμπερασμάτων για την κυκλοφορία των πλοίων και τις ραδιοεπικοινωνίες. Μέσα στους ευρύτερους στόχους του είναι να παρέχει στο κοινό πληροφορίες πραγματικού χρόνου για τα λιμάνια και τις κινήσεις των πλοίων.

Το σύστημα φιλοξενείται από το Τμήμα Μηχανικών Σχεδίασης Προϊόντων και Συστημάτων, του Πανεπιστημίου Αιγαίου στη Σύρο. Η συλλογή των δεδομένων βασίζεται στο διεθνές σύστημα AIS (Automatic Identification System).. Η επέκταση της κάλυψης βασίζεται στην κοινότητα εθελοντών και στο ενδιαφέρον των τοπικών Αρχών που εγκαθιστούν ένα δέκτη και αποστέλλουν τα δεδομένα που συλλέγουν για την περιοχή τους στον κεντρικό server [1].



3.2 Περισσότερα για το Marine Traffic

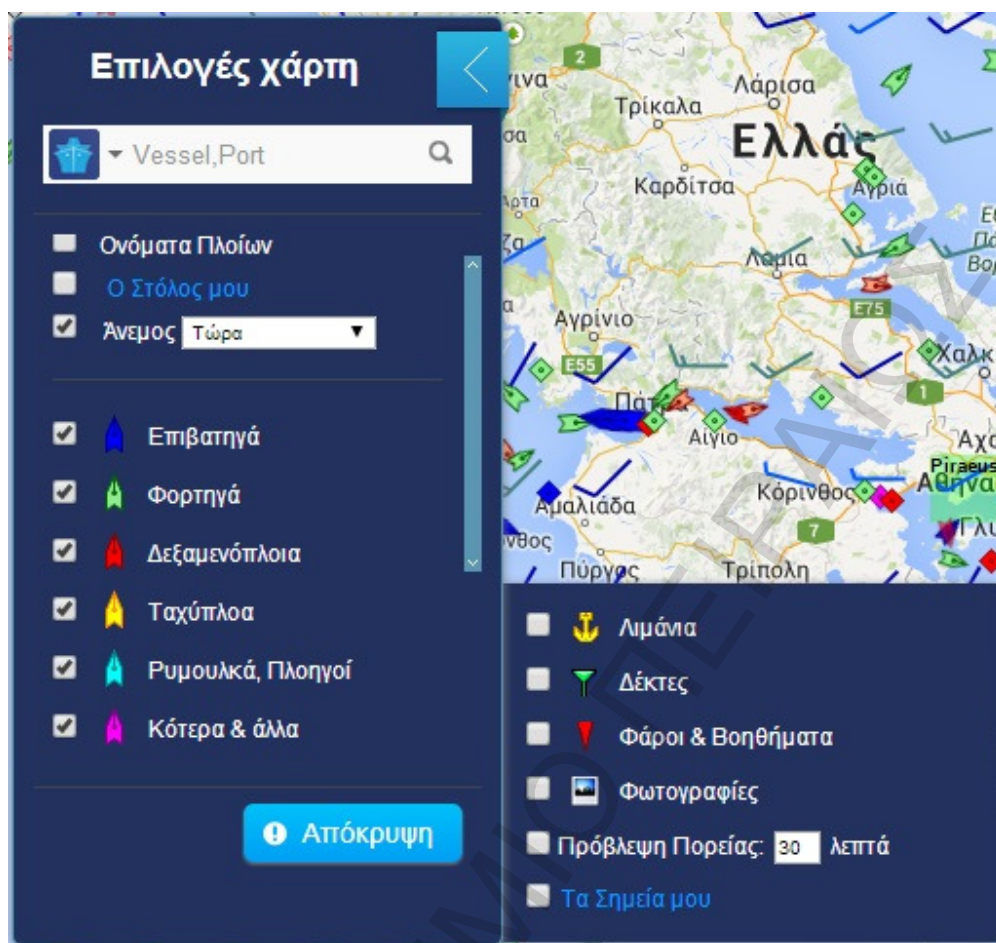
Η κεντρική βάση δεδομένων λαμβάνει και επεξεργάζεται ένα σημαντικό όγκο δεδομένων. Από αυτά αποθηκεύει τα πιο σημαντικά, τα οποία είναι απαραίτητα να δώσουν μια καλή εικόνα των θέσεων των πλοίων. Περιλαμβάνει επίσης γεωγραφικές πληροφορίες για τα λιμάνια και για άλλες περιοχές, φωτογραφίες πλοίων και άλλες χρήσιμες πληροφορίες. Οι τρέχουσες θέσεις των πλοίων και τα ίχνη της πορείας τους παρουσιάζονται με την βοήθεια των χαρτών Google Maps και με την τεχνολογία της δυναμικής HTML. Το ιστορικό των θέσεων των πλοίων, οι αφίξεις και αναχωρήσεις σε λιμάνια, καθώς και διάφορα στατιστικά στοιχεία είναι αναζητήσιμα μέσα από την συγκεκριμένη ιστοσελίδα.



Εικόνα 9 - Στιγμιότυπο της ιστοσελίδας του Marine Traffic στον Ελλαδικό χώρο

Τα κινούμενα πλοία εμφανίζονται ως εικονίδια πλοίων που στοχεύουν στη πραγματική πορεία του πλοίου. Τα ακίνητα πλοία (ακίνητα θεωρούνται τα πλοία των οποίων η ταχύτητα δεν ξεπερνά τους 0,5 κόμβους) εμφανίζονται ως μικροί ρόμβοι. Τα εικονίδια των πλοίων είναι χρωματισμένα ανάλογα με τον βασικό τύπο του πλοίου (φορτηγά, δεξαμενόπλοια, επιβατηγά, κλπ.) όπως εξηγείται στη σελίδα με τον χάρτη πραγματικού χρόνου.

Το μενού του χάρτη πραγματικού χρόνου δίνει την δυνατότητα στον χρήστη να επιλέγει τον τύπο των πλοίων που επιθυμεί να απεικονίζονται καθώς και επιπλέον πληροφορίες όπως λιμάνια, φάροι, πρόβλεψη πορείας και ανέμου.



Εικόνα 10- Το μενού επιλογών του Marine Traffic

Τα δεδομένα που λαμβάνονται φορτώνονται στην βάση δεδομένων σε πραγματικό χρόνο και συνεπώς είναι άμεσα διαθέσιμα στον χάρτη και σε άλλες σελίδες. Ωστόσο υπάρχει πιθανότητα πολλές από τις τοποθεσίες που εμφανίζονται στον χάρτη να μην ανανεώνονται συνεχώς για παράδειγμα όταν ένα πλοίο βρίσκεται εκτός εμβέλειας. Θέσεις πλοίων που εμφανίζονται στον χάρτη μπορεί να παρουσιάζουν καθυστερήσεις μέχρι και μιας ώρας.

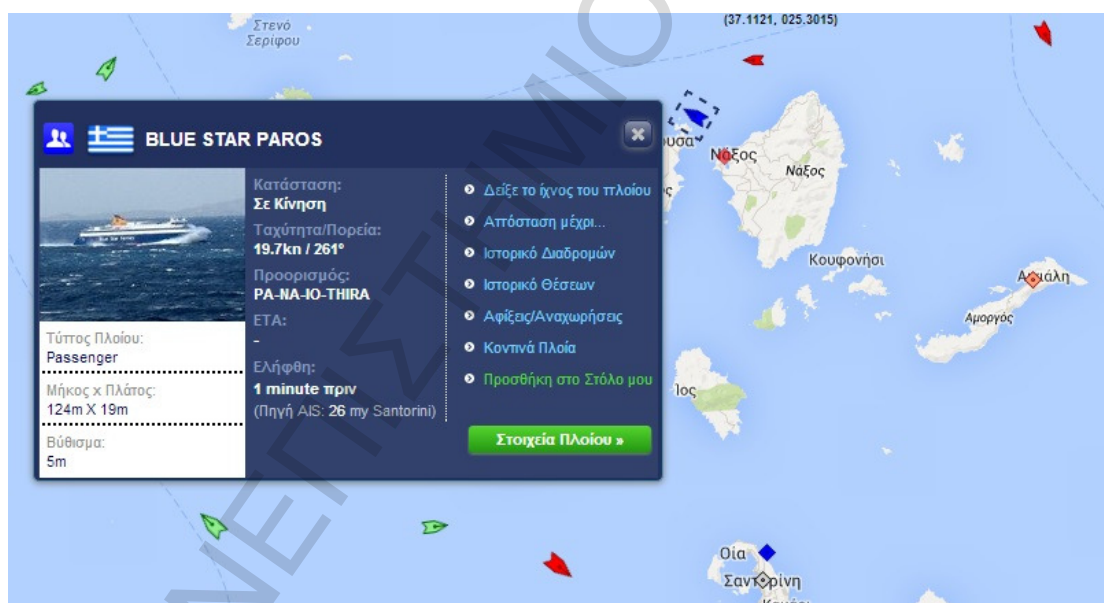
Το σύστημα του Marine Traffic δεν παρέχει κάλυψη για όλες τις θαλάσσιες περιοχές του πλανήτη παρά μόνο για συγκεκριμένες παράκτιες περιοχές στις οποίες υπάρχουν εγκατεστημένοι επίγειοι δέκτες AIS. Για να απεικονίζονται τα πλοία στον χάρτη πραγματικού χρόνου δεν αρκεί μόνο να είναι εξοπλισμένα με ένα πομποδέκτη AIS αλλά και να βρίσκονται κοντά σε παράκτιες περιοχές στις οποίες υπάρχουν εγκατεστημένοι επίγειοι δέκτες. Για τον λόγο αυτό υπάρχουν αρκετοί πιθανοί λόγοι για τους οποίους η θέση ενός σκάφους δεν απεικονίζεται στον χάρτη. Όπως για παράδειγμα:

- ✓ Ο πομποδέκτης AIS του σκάφους δεν λειτουργεί ή δεν είναι σωστά εγκατεστημένος
- ✓ Το πλοίο βρίσκεται σε περιοχή στην οποία δεν υπάρχει εγκατεστημένος στην απαιτούμενη ακτίνα επίγειος δέκτης AIS
- ✓ Η ισχύς εκπομπής του πομποδέκτη του σκάφους δεν είναι αρκετά υψηλή ώστε να μπορέσει ο επίγειος δέκτης να λάβει το σήμα. Αυτό εξαρτάται από τον τύπο του πομποδέκτη που χρησιμοποιεί το σκάφος, τον τύπο και το ύψος της κεραίας καθώς και την ποιότητα της καλωδίωσης.

- ✓ Ιδιαίτερα για σκάφη τα οποία είναι εξοπλισμένα με πομποδέκτες κλάσης B η ισχύς εκπομπής των σημάτων είναι σημαντικά χαμηλότερη από αυτήν των πομποδεκτών κλάσης A και κατά συνέπεια το εύρος λήψης είναι πολύ πιο περιορισμένο.
- ✓ Ο πομποδέκτης AIS δεν έχει διαμορφωθεί κατάλληλα ώστε να εκπέμπει τις σωστές πληροφορίες (αριθμό MMSI, όνομα σκάφους κλπ.)

Το σύστημα βασίζεται αποκλειστικά στις πληροφορίες που λαμβάνει από τα ίδια τα πλοία, όπως αυτές εκπέμπονται από τους πομποδέκτες AIS που διαθέτουν. Συνεπώς η σωστή ρύθμιση των πομποδεκτών από τα πληρώματα των σκαφών είναι ιδιαίτερα σημαντική. Συγκεκριμένα ο αξιωματικός κάθε πλοίου που χειρίζεται την συσκευή AIS μπορεί να βοηθήσει σημαντικά στην σωστή απεικόνιση των πληροφοριών φροντίζοντας τα παρακάτω:

1. Την σωστή ενημέρωση και τον περιοδικό έλεγχο των **‘Στατικών Πληροφοριών’** που είναι καταχωρημένες στην συσκευή. Αυτές περιλαμβάνουν το όνομα του πλοίου, τον τύπο και τις διαστάσεις του, τους αριθμούς IMO και MMSI και την σχετική θέση του πομπού AIS.
2. Την σωστή ενημέρωση των **‘Πληροφοριών Ταξιδιού’** δηλαδή του προορισμού και της εκτιμώμενης ώρας άφιξης (ETA) σε χρόνο UTC πριν από κάθε απόπλου. Οι πληροφορίες αυτές είναι χρήσιμες στο να μπορεί κάθε πλοίο να εμφανίζεται στην λίστα με τις αναμενόμενες αφίξεις σε κάθε λιμάνι και παράλληλα να δίνεται μια εκτίμηση της ώρας άφιξης για την σωστή ενημέρωση των ενδιαφερόντων.



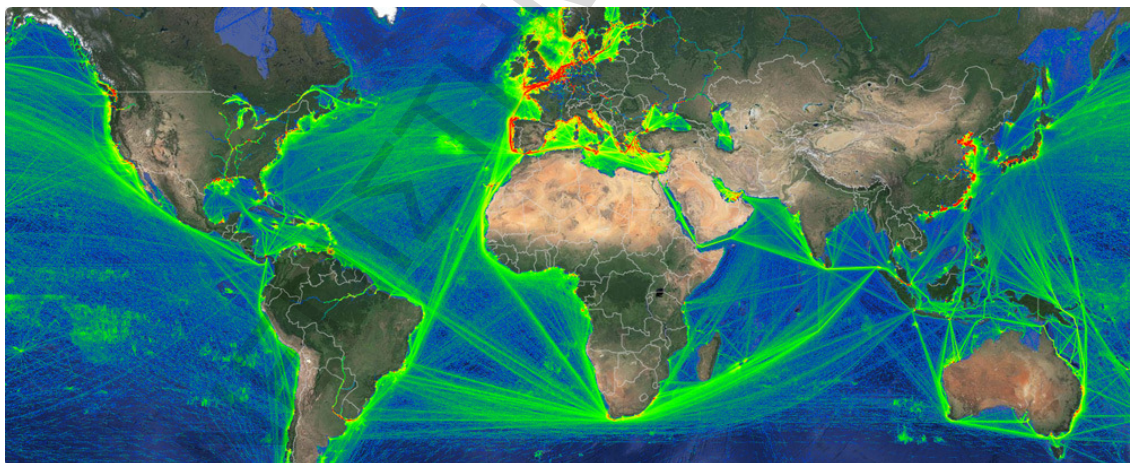
Εικόνα 11- Στοιχεία επιλεγμένου σκάφους στον χάρτη πραγματικού χρόνου

Χάρη στην διαρκώς αναπτυσσόμενη τεχνολογία ακόμη και μικρά αλιευτικά και ιδιωτικά σκάφη έχουν πλέον την δυνατότητα αποστολής των δεδομένων τους στην βάση δεδομένων του marine traffic. Κατά κύριο λόγο για την αποστολή δεδομένων τα περισσότερα σκάφη χρησιμοποιούν πομποδέκτες AIS κλάσης A και κλάσης B για την αποστολή των δεδομένων τους. Ωστόσο πλέον υπάρχει και η δυνατότητα χρήσης του mAIS, μιας ηλεκτρονικής εφαρμογής για κινητά τηλέφωνα ή tablets μέσω της οποίας μπορούν να αποστέλλονται στοιχεία θέσης του Γεωγραφικά Δεδομένα Ναυσιπλοΐας – Επιτήρηση Πλοίων και Περιοχών

σκάφους στο Marine Traffic σε περιπτώσεις όπου το σκάφος είτε δεν είναι εξοπλισμένο με πομποδέκτη AIS είτε βρίσκεται εκτός εμβέλειας. Με μια απλή εκκίνηση της εφαρμογής στην φορητή συσκευή αποστέλλονται τα στοιχεία θέσης του σκάφους όποτε είναι διαθέσιμη σύνδεση με το Internet. Επιπλέον το Marine Traffic δίνει την δυνατότητα σε όποια σκάφη το επιθυμούν να αποστέλλουν τα στοιχεία τους ακόμη και μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου στην διεύθυνση report@marinetraffic.com. Τα μηνύματα αυτά ωστόσο θα πρέπει να αποστέλλονται ανά τακτά χρονικά διαστήματα για να είναι δυνατή η συνεχής αποτύπωση της πορείας ενός σκάφους. Ιδανικά τα μηνύματα αυτά θα πρέπει να έχουν χρονική απόσταση μεταξύ τους γύρω στα 15 λεπτά όμως διαλλειματικός χρόνος ακόμη και μιας ώρας μπορεί να γίνει αποδεκτός. Η φόρμα ενός τέτοιου μηνύματος θα πρέπει να έχει την μορφή που ακολουθεί:

```
MMSI=123456789
LAT=-33.74861
LON=151.51389
SPEED=11.2
COURSE=256
TIMESTAMP=2012-03-03 02:13
```

Όπου το γεωγραφικό μήκος και πλάτος αναφέρονται σε δεκαδικές μοίρες, ενώ δίνονται αρνητικές τιμές για συντεταγμένες που αφορούν Νότο και Δύση. Η ταχύτητα αναφέρεται σε κόμβους και το χρονικό αποτύπωμα είναι σε ώρα UTC.



Εικόνα 12- Απεικόνιση από συνδυασμένα στοιχεία AIS και δορυφορικού AIS

Σκοπός του συστήματος αυτού δεν είναι η ασφάλεια στην ναυσιπλοΐα. Τα δεδομένα που παρέχονται έχουν ως βασικό σκοπό την απλή πληροφόρηση των χρηστών σχετικά με τις κινήσεις των πλοίων. Οι παρεχόμενες πληροφορίες ενδέχεται να είναι ημιτελείς και κατά περιπτώσεις ανακριβείς και για τον λόγο αυτό δεν μπορούν να αντικαταστήσουν σε καμία περίπτωση τους εξοπλισμούς ασφαλείας που βρίσκονται τοποθετημένοι στα σκάφη.

Παρόλο που το marine traffic δεν έχει κατασκευαστεί ως ένα εργαλείο για την διαφύλαξη της ασφαλείας είναι αρκετές οι περιπτώσεις στις οποίες η ευρεία κοινοποίηση της θέσης ενός

σκάφους μπορεί να ενισχύσει την ασφάλειά του εν πλω. Ιδιαίτερως σε περιπτώσεις διάσωσης όπου η θέση του σκάφους δεν είναι δυνατό να γίνει γνωστή με άλλα μέσα. (πηγή: <https://www.marinetraffic.com/gr/>)

3.3 SafeSeaNet

Το SafeSeaNet είναι ένα σύστημα παρακολούθησης της κυκλοφορίας των πλοίων και ενημέρωσης, που ιδρύθηκε με σκοπό να ενισχύσει:

- Την ασφάλεια στη ναυσιπλοΐα
- Την ασφάλεια στη θάλασσα και στα λιμάνια
- Την Προστασία του θαλάσσιου περιβάλλοντος
- Την Αποτελεσματικότητα της θαλάσσιας κυκλοφορίας και των θαλάσσιων μεταφορών.

Το SafeSeaNet ιδρύθηκε ως κεντρική ευρωπαϊκή πλατφόρμα για την ανταλλαγή των θαλάσσιων δεδομένων, που θα συνδέει τις ναυτιλιακές αρχές από όλη την Ευρώπη. Επιτρέπει στα κράτη μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης, τη Νορβηγία και την Ισλανδία, να παρέχουν και να λαμβάνουν πληροφορίες σχετικά με τα πλοία, τις κινήσεις των πλοίων, και των επικίνδυνων φορτίων. Κύριες πηγές πληροφόρησης είναι το Σύστημα Αυτόματης Αναγνώρισης (AIS), αναφορές θέσης από σταθμούς βάσης και μηνύματα από εντεταλμένες αρχές των χωρών που συμμετέχουν [4].

3.4 Κόμβος

Ο κόμβος (knot) είναι η μονάδα μέτρησης ταχύτητας πλοίου γενικά σε υδάτινο χώρο (θάλασσα, λίμνες, ποτάμια), επί και υπό την επιφάνεια, και είναι ίση με ένα ναυτικό μίλι την ώρα. Ο κόμβος χρησιμοποιείται και ως μονάδα μέτρησης στα αεροπλάνα.

Μέχρι πριν δύο δεκαετίες δεν μετρούνταν απόλυτα αποστάσεις έστω και αν η ταχύτητα του πλοίου ήταν απόλυτα γνωστή, και αυτό διότι η θάλασσα (και ο αέρας) δεν αποτελεί σταθερό υπόστρωμα όπως η γη και συνεπώς ο πλους επηρεάζεται και από άλλους παράγοντες (άνεμος, ρεύματα κ.α.) και έτσι το αποτέλεσμα μπορεί να είναι διάφορο. Για παράδειγμα ένα πλοίο με ταχύτητα 10 κόμβους σε μία ώρα μπορεί να έχει διανύσει απόσταση μεγαλύτερη ή μικρότερη των 10 ναυτικών μιλίων. Με την τεχνολογική εξέλιξη όμως η μέτρηση της διανυόμενης απόστασης που δίνεται αυτόματα από τα ηλεκτρονικά όργανα γεωγραφικής θέσης, τα γνωστά GPS (Global Positioning System), με τα οποία έχουν εφοδιαστεί σήμερα όλα τα πλοία, η σχέση ταχύτητας κόμβου με την απόσταση αποδίδονται απόλυτα.

Ο όρος 'κόμβος' προέρχεται από το πρώτο όργανο μέτρησης ταχύτητας των πλοίων που ήταν το κοινό δρομόμετρο ή αλλιώς Δελτωτό δρομόμετρο (log) που σήμερα βεβαίως έχει αντικατασταθεί εξελικτικά από το μηχανικό δρομόμετρο, το ηλεκτρικό δρομόμετρο και τελευταία από ηλεκτρονικούς πομποδέκτες[2].

3.5 IMO

Ο **Διεθνής Οργανισμός Ναυσιπλοΐας** (International Maritime Organization) (**IMO**), είναι ένας πολυεθνικός, διακυβερνητικός Διεθνής Ναυτιλιακός Οργανισμός, ο οποίος επιβλέπει την σωστή και ασφαλή επικοινωνία και συνεργασία μεταξύ των χωρών-μελών του στον τομέα της

ναυσιπλοΐας. Αποτελεί οργανισμό του ΟΗΕ, διακρατικού χαρακτήρα, και ιδρύθηκε στην Γενεύη το 1948 ως IMCO (International Maritime Cooperation Organization) και μετονομάστηκε σε IMO το 1982. Έχει έδρα το Λονδίνο [3].

3.6 Ο αριθμός MMSI

Το Maritime Mobile Service Identity (MMSI) είναι μια σειρά από 9 ψηφία τα οποία αποστέλλονται σε ψηφιακή μορφή διαμέσου ενός καναλιού ραδιοσυχνότητας με σκοπό την μοναδική ταυτοποίηση σταθμών πλοίων, ακτών, ομαδικών κλήσεων κ.α. Οι ταυτότητες αυτές διαμορφώνονται με τέτοιο τρόπο ώστε να μπορούν να χρησιμοποιηθούν από συνδρομητές τηλεφωνίας και τέλεξ οι οποίοι είναι συνδεδεμένοι στο γενικό δίκτυο τηλεπικοινωνιών για αυτόματη κλήση πλοίων.

Υπάρχουν τέσσερα είδη MMSI η ταυτότητα σταθμών πλοίων, η ομαδική ταυτότητα σταθμών πλοίων, η ταυτότητα σταθμών ακτών και η ομαδική ταυτότητα σταθμών ακτών.

Το πρώτο ψηφίο ενός MMSI χρησιμοποιείται για να υποδείξει σε ποιά κατηγορία ανήκει η ταυτότητα που το ακολουθεί, έτσι ο κάθε αριθμός αντίστοιχα αντιπροσωπεύει

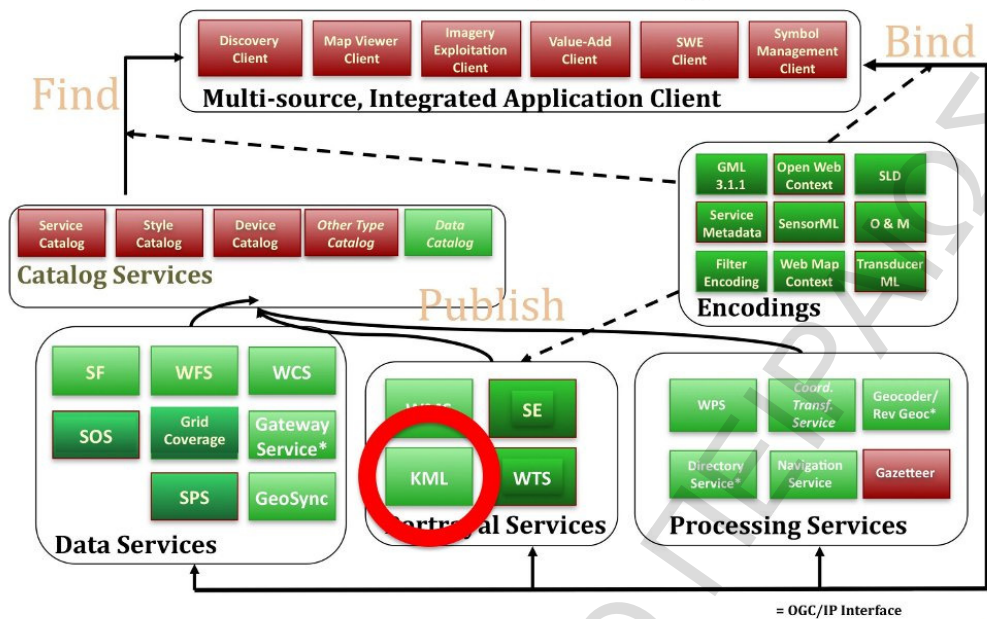
- ο '0' → ομάδα πλοίων και ακτοπλοϊκών σταθμών
- ο '1' → μη χρησιμοποιούμενο
- ο '2-7' → χρησιμοποιούνται από πλοία τα οποία έχουν MID και το κάθε ένα από αυτά αντιστοιχεί σε μια γεωγραφική περιοχή
 - ο 2 → Ευρώπη
 - ο 3 → Βόρεια και Κεντρική Αμερική και Καραϊβική
 - ο 4 → Ασία
 - ο 5 → Ωκεανία
 - ο 6 → Αφρική
 - ο 7 → Νότια Αμερική
- ο '8' → Χρησιμοποιείται τοπικά
- ο '9' → χρησιμοποιείται τοπικά
- ο

3.7 Τα αρχεία τύπου .kml και .kmz

Η Keyhole Markup Language (KML) είναι γλώσσα βασισμένη στην XML η οποία χρησιμοποιείται για να εμφανίζει γεωγραφικά στοιχεία σε διαδικτυακούς δισδιάστατους και τρισδιάστατους χάρτες. Αναπτύχθηκε για χρήση με το Google Earth το οποίο αρχικά είχε ονομαστεί Keyhole Earth Viewer. Το Google Earth είναι το πρώτο πρόγραμμα το οποίο μπορούσε να αναγνωρίσει και να αναπαραστήσει γραφικά φακέλους τύπου KML.

Ένα αρχείο .kml καθορίζει ένα σετ από χαρακτηριστικά όπως σημεία, εικόνες, πολύγωνα, τρισδιάστατα μοντέλα και περιγραφές για να εμφανίζονται στο Google Earth, Google Maps και Mobile αλλά και σε οποιονδήποτε άλλο 3D Earth Browser. Κάθε μέρος πάντα καθορίζεται από 2 τιμές, αυτές του γεωγραφικού μήκους και του γεωγραφικού πλάτους.

The OGC® KML Encoding Standard provides an XML language focused on geographic visualization, including annotation of maps and images.



Εικόνα 13– κωδικοποίηση KML

Η διανομή των αρχείων .kml γίνεται διαμέσου αρχείων τύπου .kmz τα οποία είναι στην ουσία ο συμπιεσμένος τύπος αρχείου .kml τα οποία πρέπει να είναι συμβατά με ZIP 2.0 αλλιώς υπάρχει πιθανότητα να μην είναι δυνατή η αποσυμπίεση τους από τους γεωγραφικούς φυλλομετρητές [5][7].

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<kml xmlns="http://www.opengis.net/kml/2.2">

  <Placemark>
    <name>Simple placemark</name>
    <description>Attached to the ground. Intelligently places itself
      at the height of the underlying terrain.</description>
    <Point>
      <coordinates>-
122.0822035425683,37.42228990140251,0</coordinates>
    </Point>
  </Placemark>

  <StyleMap id="exampleStyleMap">
    <Pair>
      <key>normal</key>
      <styleUrl>#normalPlacemark</styleUrl>
    </Pair>
  </StyleMap>
</kml>
```

```
</Pair>
<Pair>
  <key>highlight</key>
  <styleUrl>#highlightPlacemark</styleUrl>
</Pair>
</StyleMap>

</kml>
```

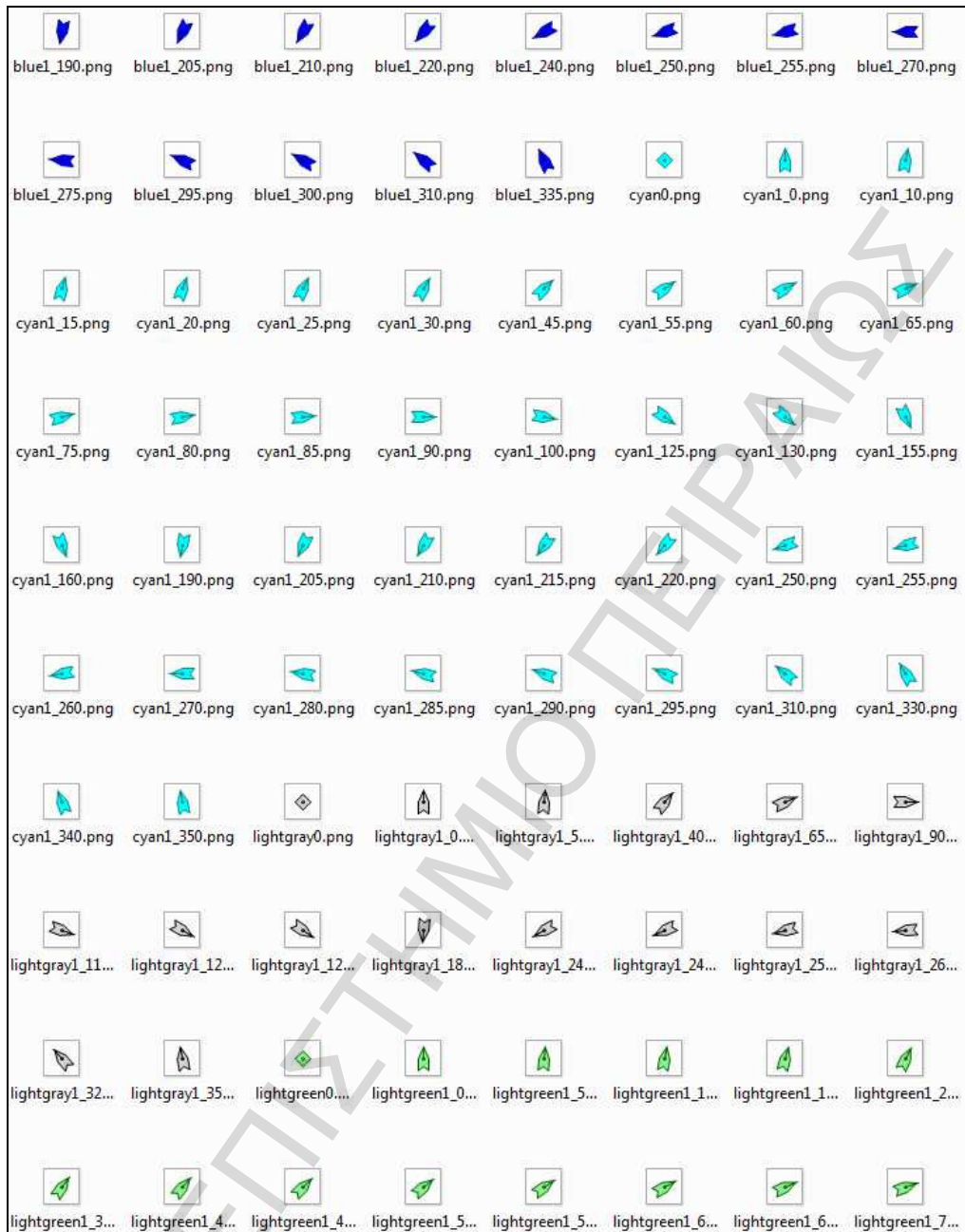
Εικόνα 14– Παράδειγμα kml

3.8 Τα αρχεία τύπου .csv

Ένα comma-separated values ή character-separated values αρχείο είναι ένα απλό κείμενο για έναν πίνακα βάσης δεδομένων. Κάθε εγγραφή του πίνακα είναι μια γραμμή κειμένου του αρχείου. Η κάθε τιμή εγγραφής στον πίνακα διαχωρίζεται από την επόμενη με την χρήση ενός χαρακτήρα (συνήθως κόμμα). Τα .csv αρχεία είναι απλού τύπου και μπορούν να χρησιμοποιηθούν από τις περισσότερες εφαρμογές κυρίως για την μετακίνηση δεδομένων πινάκων μεταξύ διαφορετικών προγραμμάτων. Για παράδειγμα ένα .csv αρχείο μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να μεταφέρει πληροφορίες από μια βάση δεδομένων σε ένα υπολογιστικό φύλλο εργασίας[9][10].

3.9 Σημειολογία του MarineTraffic

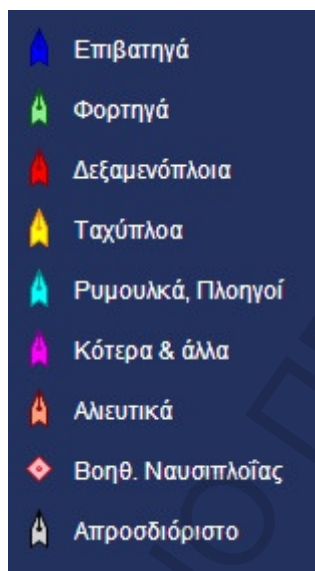
Το MarineTraffic έχει δημιουργήσει μια τυποποίηση όσον αφορά την οπτικοποίηση της πληροφορίας. Έτσι, τα διαφορετικού τύπου πλοία απεικονίζονται με διαφορετικό χρώμα, ανάλογα με την κατηγοριοποίησή τους. Ομοίως για την πορεία των πλοίων έχει δημιουργηθεί μια βιβλιοθήκη από εικονίδια που επιλέγονται από την εφαρμογή απεικόνισης, ανάλογα με το είδος του πλοίου και την κατεύθυνση του. Έτσι και για την οικονομία δεδομένων και υπολογιστικών πόρων, δεν είναι διαθέσιμες όλες οι κατευθύνσεις, παρά μόνο οι πλησιέστερες τιμές τους, ανά 10 ή 15 μοίρες συνήθως.



Εικόνα 15– Εικονίδια του MarineTraffic

Τα εικονίδια του marine traffic διατίθενται από σχετική βιβλιοθήκη του ιστότοπου. Στο σύνολο τους περιγράφονται με KML ως εξής:

```
<styleUrl>http://www0.marinetraffic.com/ais/stylekml2.xml# </styleUrl>
```



Εικόνα 16– Χρωματική αντιστοίχιση στο MarineTraffic

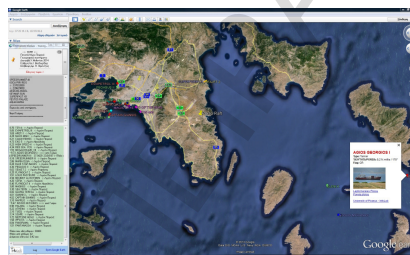
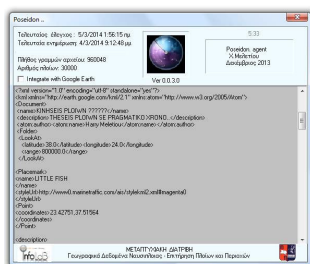
Στον σχεδιασμό των εφαρμογών, έχει ληφθεί μέριμνα για την πλήρη συμβατότητα με τις συμβάσεις παρουσίασης του Marine Traffic, καθώς επίσης και με τις απαιτήσεις του Google Earth



Κεφάλαιο 4° - Υλοποίηση

4.1 Εισαγωγή

Για την υλοποίηση επέλεξα την ανάπτυξη δύο ξεχωριστών συνεργαζόμενων εφαρμογών, της εφαρμογής **'Poseidon'** που αναλαμβάνει την συλλογή, την μορφοποίηση, την αποθήκευση και την διάθεση των δεδομένων και της εφαρμογής **'SEPP'** που δέχεται σαν είσοδο τα μορφοποιημένα δεδομένα του **Poseidon'** και ελέγχει τα πλοία ενδιαφέροντος, την προσέγγιση σε λιμάνια καθώς επίσης και την προσέγγιση σε περιοχές.



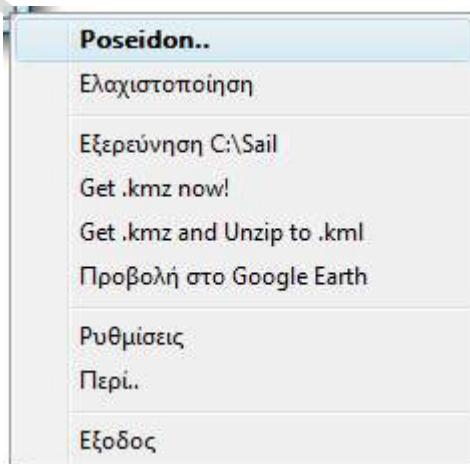
4.2 Εφαρμογή 'Poseidon'

Η εφαρμογή **'Poseidon'** συλλέγει δεδομένα κινήσεων πλοίων από το Marine Traffic σε συμπιεσμένη μορφή KMZ, τα αποσυμπιέζει και τα μορφοποιεί σε KML και τα μετατρέπει σε πίνακα οριοθετημένο με ':' παράγοντας ένα αρχείο CSV. Με αυτήν την πινακοποιημένη μορφή των δεδομένων μπορεί να ενσωματώσει δεδομένα και από άλλες πηγές, να τα επεξεργαστεί, να τα διαθέσει στο τοπικό δίκτυο που ανήκει ο υπολογιστής που εκτελεί την εφαρμογή και τέλος να τα οπτικοποιήσει τροφοδοτώντας με αυτά το Google Earth για την παρουσίαση τους

Η βασική φόρμα του **Poseidon**:

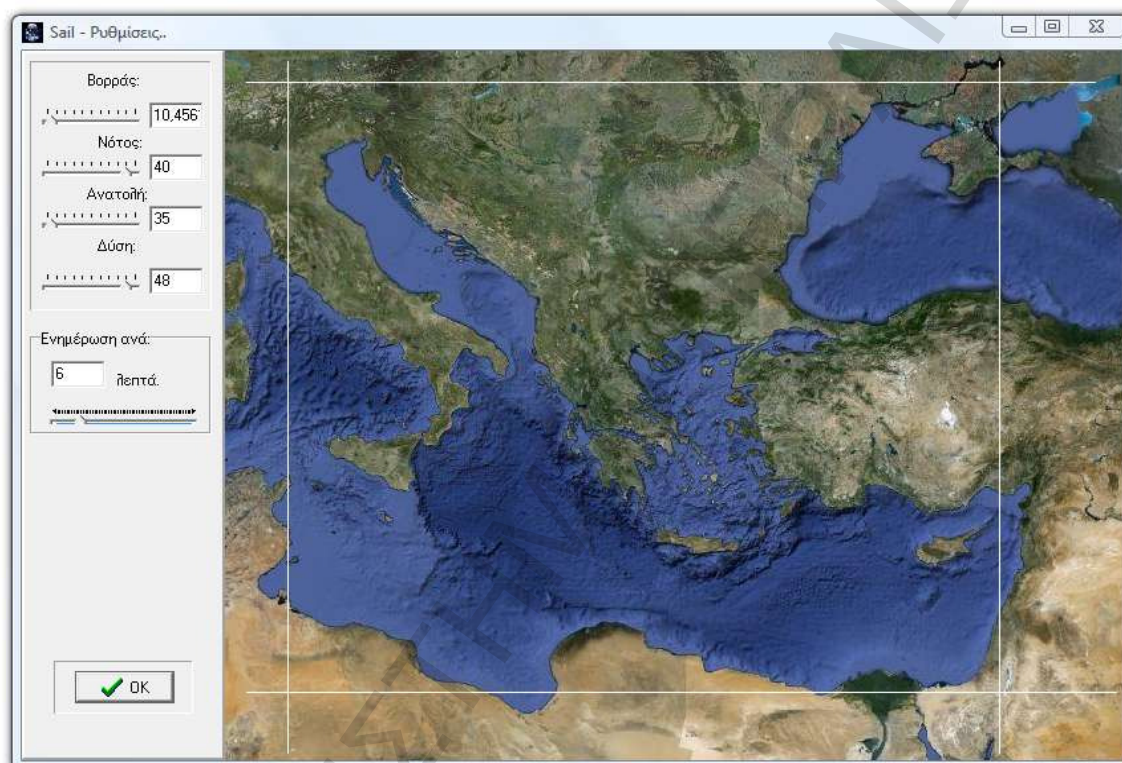


Το μενού με τις βασικές επιλογές:



Η καρτέλα ρυθμίσεων:

- Εδώ ορίζουμε την παραλληλόγραμμη περιοχή που μας ενδιαφέρει για συλλογή δεδομένων, καθώς και το χρονικό διάστημα για την τροφοδότηση με νέα στοιχεία. Σημειώνεται εδώ ότι το Marine Traffic παρέχει ανανεωμένα στοιχεία, κάθε 10 λεπτά περίπου.
- Επίσης ο ορισμός περιοχής ενδιαφέροντος από εμάς, δεν απορρίπτει τα δεδομένα που προέρχονται έξω από την ορισμένη περιοχή. Ο 'Poseidon' δημιουργεί 2 KML περιγραφές που τροφοδοτούν το Google Earth ανά διαφορετικά χρονικά διαστήματα: τα εντός ορισμένης περιοχής άμεσα και τα εκτός ανά μία ώρα.



Εικόνα 1 – Ρυθμίσεις για το 'Poseidon'

4.3 Βασικά κομμάτια πηγαίου κώδικα 'Poseidon'

Γεωδεδομένα σε μορφή comma-separated value:

```
1,444292;38,91424;"ISAMAR";0 ;0;UK;magenta0;235061231;1;21/8/2011 1:49:52 πμ
23,42751;37,51564;"LITTLE FISH";0 ;0;UK;magenta0;235086801;2;21/8/2011 1:49:52 πμ
-2,218652;50,54345;"VOADOR";5,3 ;74;UK;magenta1_70;235088569;3;21/8/2011 1:49:52 πμ
3,218612;53,2175;"PLATFORM K13A";0 ;0;NL;pink0;2442022;4;21/8/2011 1:49:52 πμ
-1,554198;50,68824;"TRINCO OF HASLAR";1,6 ;39;UK;magenta1_35;235023491;5;21/8/2011 1:49:52 πμ
16,38599;48,24499;"KAISERIN ELISABETH 2";2,9 ;329;AT;blue1_325;203999337;6;21/8/2011 1:49:52 πμ
33,5991;44,50224;"PRINCESS OF CRIMEA";0 ;273;UK;magenta0;235080213;7;21/8/2011 1:49:52 πμ
-9,41873;38,6906;"OYSTER MOON";0,1 ;49;UK;magenta0;235001665;8;21/8/2011 1:49:52 πμ
-1,117888;50,78846;"TS JOHN JERWOOD";0 ;0;UK;magenta0;235003790;9;21/8/2011 1:49:52 πμ
```

Τα ίδια δεδομένα σε μορφή πίνακα (Stringgrid):

1,444292	38,91424	ISAMAR	0	0	UK	magenta0	235061231	1	21/8/2011 1:49
23,42751	37,51564	LITTLE FISH	0	0	UK	magenta0	235086801	2	21/8/2011 1:49
-2,218652	50,54345	VOADOR	5,3	74	UK	magenta1_70	235088569	3	21/8/2011 1:49
3,218612	53,2175	PLATFORM K13A	0	0	NL	pink0	2442022	4	21/8/2011 1:49
-1,554198	50,68824	TRINCO OF HASLAR	1,6	39	UK	magenta1_35	235023491	5	21/8/2011 1:49
16,38599	48,24499	KAISERIN ELISABETH 2	2,9	329	AT	blue1_325	203999337	6	21/8/2011 1:49
33,5991	44,50224	PRINCESS OF CRIMEA	0	273	UK	magenta0	235080213	7	21/8/2011 1:49
-9,41873	38,6906	OYSTER MOON	0,1	49	UK	magenta0	235001665	8	21/8/2011 1:49
-1,117888	50,78846	TS JOHN JERWOOD	0	0	UK	magenta0	235003790	9	21/8/2011 1:49

Μέθοδος για την εισαγωγή τους σε βάση δεδομένων πχ postgresql:

```
COPY thesi_ploiwn FROM 'C:/Sail/CSVs/Parsed1.csv' DELIMITER ';' CSV;
```

Λήψη από το Marine Traffic:

```
procedure TForm1.Getkmznow1Click(Sender: TObject);
begin
  RxTrayIcon1.Icon := RxTrayIcon1.Icons[1];

  URLDownloadToFile(nil, PChar('http://marinetraffic2.aegean.gr/ais/getkm
  l.aspx')
                    , PChar('C:\Sail\fresh.kmz'), 0, nil) ;
  RxTrayIcon1.Icon := RxTrayIcon1.Icons[0];
end; {=}
```

Αποσυμπίεση:

```
procedure TForm1.SpeedButton1Click(Sender: TObject);
var
  archiver : TZipForge;
begin
```

```

    archiver := TZipForge.Create(nil); // Create an instance of the
TZipForge class
    try
    with archiver do
    begin
        FileName := 'C:\Sail\fresh.kmz';
        OpenArchive(fmOpenRead);
        BaseDir := 'C:\Sail\'; // 'C:\temp' Base directory for archive
operations
        ExtractFiles('*.'); // Extract all files from the archive to
C:\Temp folder
        CloseArchive();
        xronos := FileDateToDateTime(FileAge('C:\Sail\doc.kml'));
        feedTime:=DateTimeToStr(xronos);
        if true then {edw to
parapeiraksa.....}
        begin
            kathe := 360;
            label4.Caption := 'Τελευταία ενημέρωση: ' + feedTime ;
            SpeedButton2Click(Sender); {call Parser <-----}
            end
        else
            if kathe > 300 then kathe := 180 else kathe := 120; {clevertimer}
        end;
    except
    on E: Exception do
        begin {donothing}
            end;
        end;
    end; {=}

```

Μετατροπή από KML σε CSV:

```

procedure TForm1.SpeedButton3Click(Sender: TObject);
var
    i, j : Integer;
    fle, csv{, csvIn, csvOut} : Textfile;
    st, ln, onoma, xx, yy, xwra, typos, taxythta, prostapou, taftotita :
String;
    komma, knots : Boolean;
begin
    if FileExists('C:\Sail\Parsed.csv')
    then RenameFile('C:\Sail\Parsed.csv',
        'C:\Sail\Archive\' + FloatToStr(xronos) + '.csv');
    i := 1;
    AssignFile(fle, 'C:\Sail\Parsed.kml');
    Reset(fle);
    repeat
        Readln(fle, st);
        RichEdit1.Lines.Add(st);
        inc(i);
    until (i > 150) or EOF(fle) ;{+}
    CloseFile(fle);
    RichEdit1.Lines.Add('Πρώτες 150 γραμμές...' + DateTimeToStr(Now));

```

```

i := 1;
AssignFile(file, 'C:\Sail\Parsed.kml');
Reset(file);
AssignFile(csv, 'C:\Sail\Parsed.csv');
Rewrite(csv);
{AssignFile(csvIn, 'C:\Sail\CSVs\ParsedIn.csv');
Rewrite(csvIn);
AssignFile(csvOut, 'C:\Sail\CSVs\ParsedOut.csv');
Rewrite(csvOut); }
repeat {+}
  Readln(file, st);
  if length(st)> 2 then if st[1] + st[2] + st[3]= '<P1' then
    repeat {between placemarks}
      Readln(file, st);

  if length(st)> 2 then if st[1]+st[2] = '<n' then {onoma}
    begin
      onoma:='';
      for j := 7 to length(st) do onoma:=onoma+st[j];
    end;

  if length(st)> 57 then if st[1]+st[2] +st[5]= '<s1' then {typos}
    begin
      typos:='';
      for j := 57 to length(st) do typos:=typos+st[j];
    end;

  if length(st)> 2 then if st[1]+st[2] = '<c' then {coordinates}
    begin {__}
      xx:=''; yy:=''; komma := False;
      for j := 14 to length(st) do
        begin {}
          if st[j] = ',' then komma := True else
            begin {}
              if not komma then xx:= xx + st[j];
              if komma then yy:= yy + st[j];
            end; {}
          end; {}
        end; {__}

  if length(st) > 3 then if st[1] + st[4] = '<S' then {taxythta,
prostapou}
    begin
      {if not EOF(file) then }Readln(file, st);
      taxythta := ' ' ; prostapou := ' ' ; knots := False;
      for j := 11 to length(st) do
        begin {}
          if st[j] = 'k' then knots := True else
            begin {}
              if not knots then taxythta := taxythta + st[j];
              if knots then if (st[j] >= '0') and (st[j] <= '9')
                then prostapou := prostapou + st[j];
            end; {}
          end; {}
        end;
    end;
end;

```



```

if length(st) > 3 then if st[1] + st[4] = '<F' then      {shmaia}
begin
  {if not EOF(file) then }Readln(file, st);
  xwra:='';
  if length(st) > 11 then  xwra := st[11] + st[12];
end;

if length(st)> 70 then if st[1]+st[44] = '<h' then    {taftotita}
begin
  taftotita := '';
  for j := 65 to length(st)-2 do taftotita := taftotita + st[j];
end;

if st[1]+st[2]+st[3] +st[4]= '</Pl' then
begin
  ln := cvrt(xx) + ';' + cvrt(yy) + ';"' + onoma + ';' +
        cvrt(taxythta) + ';' + prostapou + ';' + xwra + ';' +
        typos + ';' + taftotita + ';' +
        inttostr(i) + ';' + DateTimeToStr(xronos);
  WriteLn(csv,ln);
  inc(i);
end;
until st[1]+st[2]+st[3]+st[4] = '</Pl';  {/between placemarks}
until (i > 30000) or EOF(file) ;{+}
CloseFile(file);
CloseFile(csv);

CopyFile('C:\Sail\Parsed.csv','C:\Sail\CSVs\Parsed1.csv', False);

AssignFile(csv, 'C:\Sail\trigger');      {Create trigger file }
Rewrite(csv); CloseFile(csv);
end;{=}

```

Δημιουργία περιγραφής σε KML:

```

if (( xxx > ulxx) and ( xxx < drxx)) and (( yyy < ulyy) and ( yyy >
dryy)) then
begin
WriteLn(kml, '<Placemark><name>' + onoma +
  '</name><styleUrl>http://www0.marinetraffic.com/ais/stylekml2.xml#'
+ typos +
  '</styleUrl> <Point><coordinates>' + ucvt(xx) + ',' + ucvt(yy) +
  '</coordinates></Point>');
WriteLn(kml, '<description><![CDATA[<b>TAXYTHTA/POREIA:</b>&nbsp;' + taxy
thta+
  ' N.millia / ' + prostapou + '&deg;<br/>');
WriteLn(kml, '<b>Flag:</b>&nbsp;' + xwra +
  '&nbsp;
<br/><br/>');
WriteLn(kml, '<a
href="http://www.marinetraffic.com/ais/shipdetails.aspx?mmsi='+
  taftotita +

```

```

' "> <br/>Leptomereies Ploiou<br/></a>');
WriteLn(kml, '<a
href="http://www.marinetraffic.com/ais/gettrackkml.aspx?mmsi='+
taftotita + ' ">Poreia ploiou</a>' +
' <a href="http://infolab.cs.unipi.gr/courses/geo_post.html ">' +
' <br/><br/>University of Piraeus - InfoLab</a>]]> </description>');
WriteLn(kml, ' </Placemark>');
end{=}

```

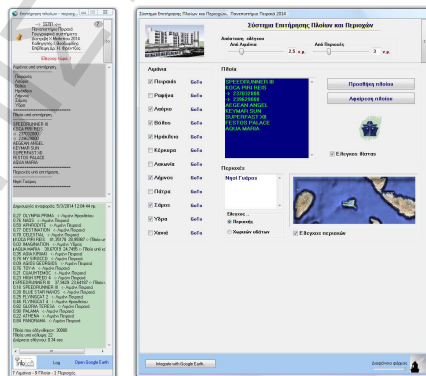
Σύνδεση με το Google Earth:

```

procedure TForm1.CheckBox1Click(Sender: TObject);
begin
if CheckBox1.Checked then
begin
{Integration with google earth}
IntWithGE := True;
ShellExecute(handle, 'open',
'C:\Sail\Prj\Link600.kml' , '', '',
SW_SHOWMAXIMIZED);
defterolepta := ( defterolepta div 12 ) * 12 ;
end;
end; {=}

```

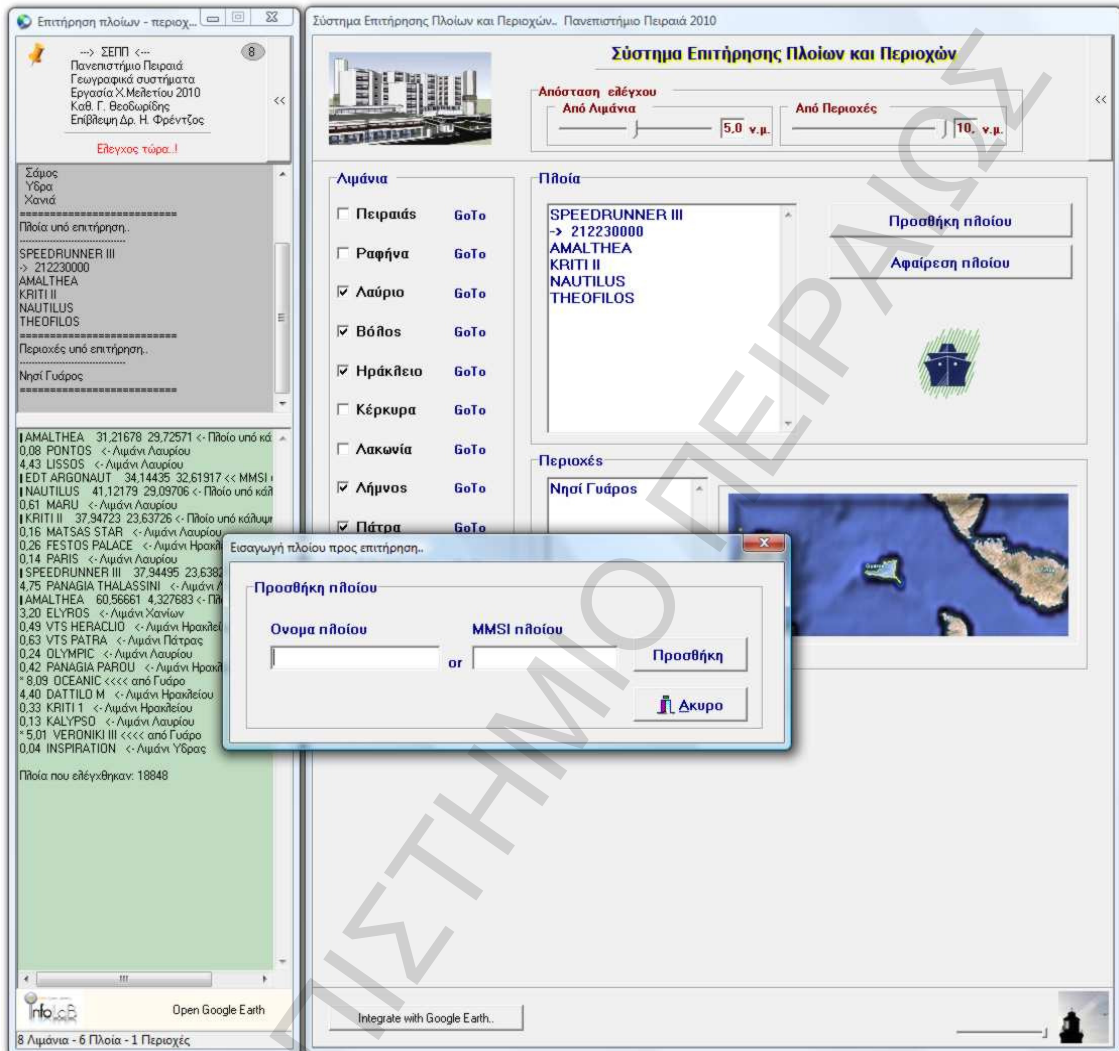
4.4 Εφαρμογή 'SEPP'



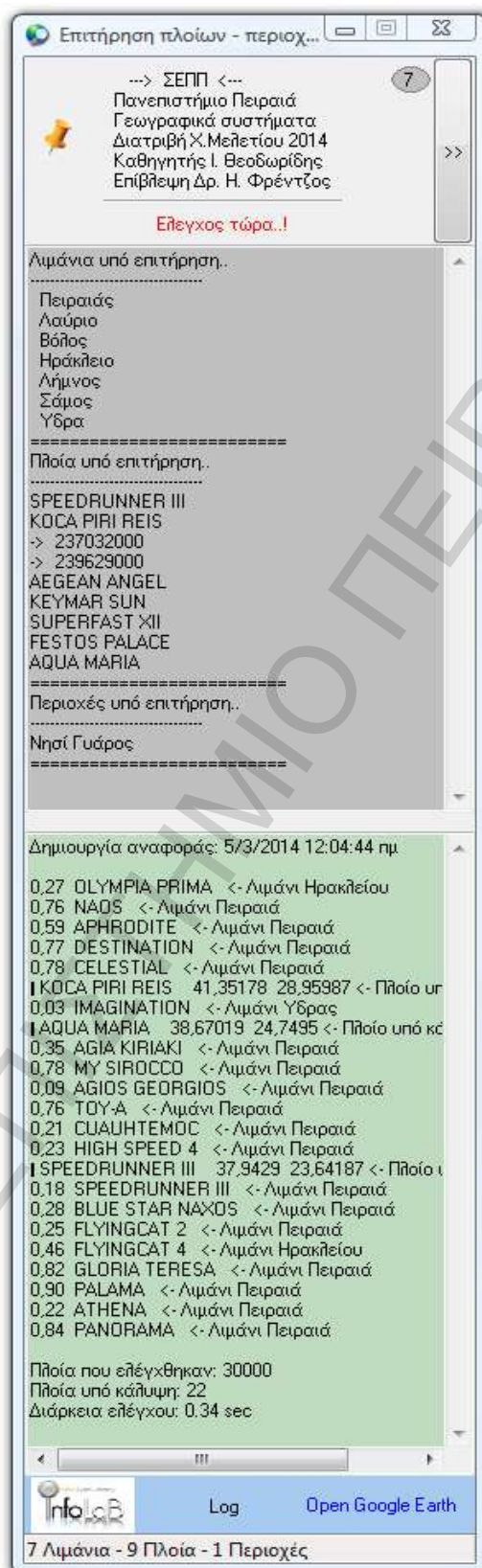
Η Εφαρμογή 'SEPP', 'διαβάζει' κάθε 20 δευτερόλεπτα το αρχείο που παράγεται από την εφαρμογή 'Poseidon' και κάνει όλους τους ελέγχους που έχουν ορισθεί από τον χρήστη και αφορούν σε:

- Θέση καθορισμένων πλοίων
- Προσέγγιση σε καθορισμένα λιμάνια και
- Προσέγγιση σε περιοχές ενδιαφέροντος

Η Εφαρμογή 'SEPP' σε ανάπτυξη:



Η βασική φόρμα έχει την μορφή μπάρας που αγκυρώνει στο κάτω αριστερά μέρος της οθόνης για να μπορεί να συνυπάρχει με το Google Earth:



Η φόρμα επιλογών επιτήρησης:

Σύστημα Επιτήρησης Πλοίων και Περιοχών.. Πανεπιστήμιο Πειραιά 2014

Σύστημα Επιτήρησης Πλοίων και Περιοχών

Απόσταση ελέγχου
 Από Λιμάνια ν.μ. Από Περιοχές ν.μ.

Λιμάνια

- Πειραιάς
- Ραφήνα
- Λαύριο
- Βόλος
- Ηράκλειο
- Κέρκυρα
- Λακωνία
- Λήμνος
- Πάτρα
- Σάμος
- Υδρα
- Χανιά

Πλοία


SPEEDRUNNER III
 KOCA PIRI REIS
 -> 237032000
 -> 239629000
 AEGEAN ANGEL
 KEYMAR SUN
 SUPERFAST XII
 FESTOS PALACE
 AQUA MARIA

Ελεγχος λίστας

Περιοχές

Νησί Γυάρου

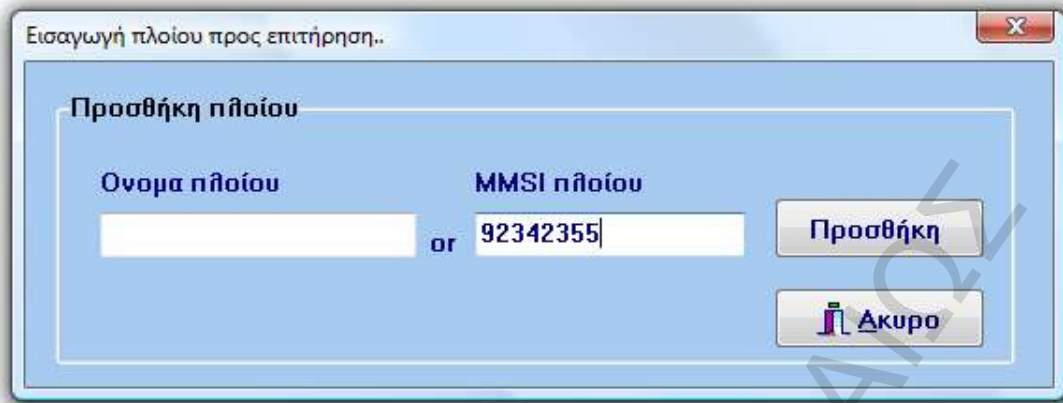
Ελεγχος ..
 Περιοχής
 Χωρικών υδάτων



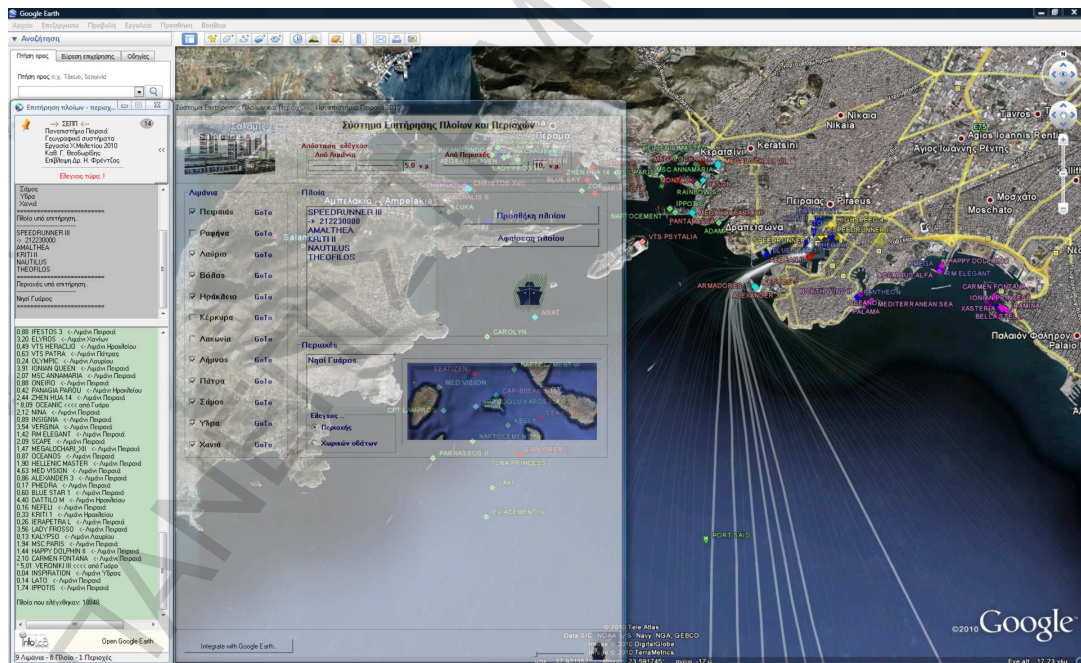
Ελεγχος περιοχών

Διαφάνεια φόρμας

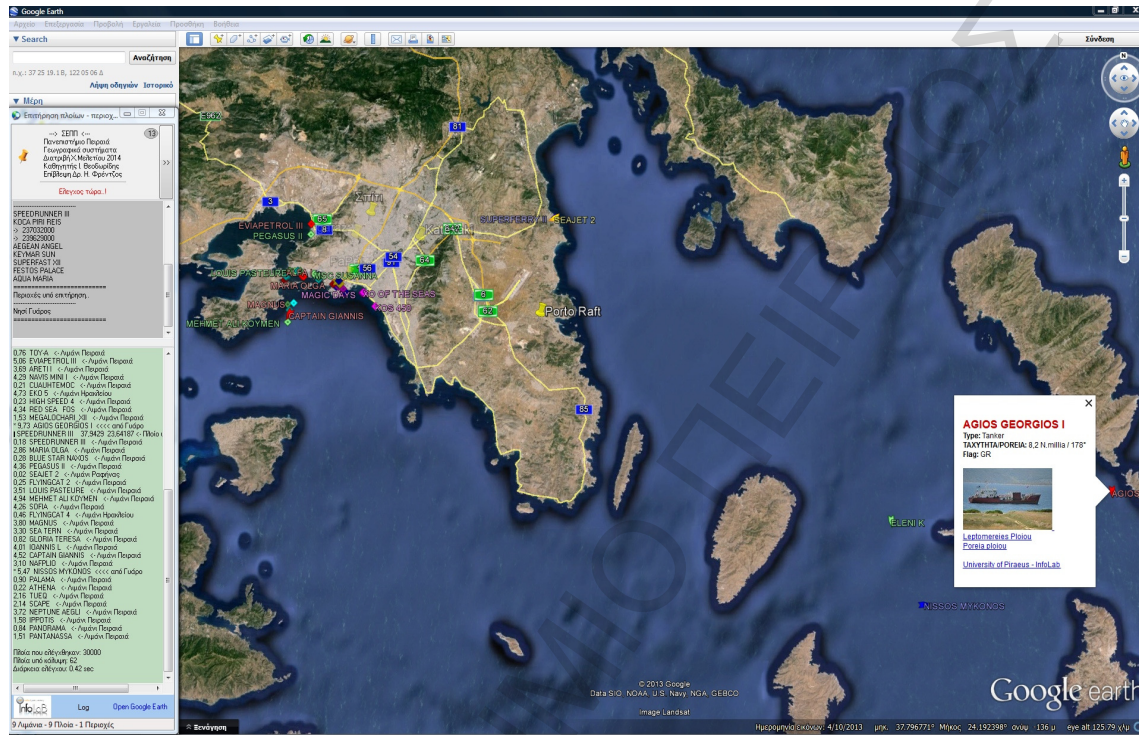
Εισαγωγή πλοίου η MMSI:



Σε παράλληλη λειτουργία με το Google Earth:



Απεικόνιση επιτηρούμενου πλοίου:



Δημιουργούμενη αναφορά:

```

Report.txt - Σημειωματάριο
Αρχείο Επεξεργασία Μορφή Προβολή Βοήθεια
Δημιουργία αναφοράς: 5/3/2014 9:33:06 μμ
3,48 KOS 450 <- Λιμάνι Πειραιά
0,27 OLYMPIA PRIMA <- Λιμάνι Ηρακλείου
2,27 MAGIC DAYS <- Λιμάνι Πειραιά
2,18 XO OF THE SEAS <- Λιμάνι Πειραιά
0,76 NAOS <- Λιμάνι Πειραιά
2,11 BACCHUS ALLA <- Λιμάνι Πειραιά
2,12 SHALIMAR II <- Λιμάνι Πειραιά
0,59 APHRODITE <- Λιμάνι Πειραιά
0,77 DESTINATION <- Λιμάνι Πειραιά
0,78 CELESTIAL <- Λιμάνι Πειραιά
3,29 SEA TOUCAN <- Λιμάνι Πειραιά
• KOCA PIRI REIS 41,35178 28,95987 <- πλοίο υπό κάλυψη
0,03 IMAGINATION <- Λιμάνι Υδρας
2,73 ALFA I <- Λιμάνι Πειραιά
1,98 MSC SUSANNA <- Λιμάνι Πειραιά
* 3,80 ELENI K <<<< από Γυάρο
• AQUA MARIA 38,67019 24,7495 <- πλοίο υπό κάλυψη
0,35 AGIA KIRIAKI <- Λιμάνι Πειραιά
0,78 MY SIROCCO <- Λιμάνι Πειραιά
0,09 AGIOS GEORGIOS <- Λιμάνι Πειραιά
0,76 TOY-A <- Λιμάνι Πειραιά
0,21 CUAHTEMOC <- Λιμάνι Πειραιά
0,23 HIGH SPEED 4 <- Λιμάνι Πειραιά
1,53 MEGALOCHARI_XII <- Λιμάνι Πειραιά
* 9,73 AGIOS GEORGIOS I <<<< από Γυάρο
• SPEEDRUNNER III 37,9429 23,64187 <- πλοίο υπό κάλυψη
0,18 SPEEDRUNNER III <- Λιμάνι Πειραιά
2,86 MARIA OLGA <- Λιμάνι Πειραιά
0,28 BLUE STAR NAXOS <- Λιμάνι Πειραιά
0,25 FLYINGCAT 2 <- Λιμάνι Πειραιά
3,51 LOUIS PASTEURE <- Λιμάνι Πειραιά
0,46 FLYINGCAT 4 <- Λιμάνι Ηρακλείου
3,30 SEA TERN <- Λιμάνι Πειραιά
0,82 GLORIA TERESA <- Λιμάνι Πειραιά
3,10 NAFPLIO <- Λιμάνι Πειραιά
* 5,47 NISSOS MYKONOS <<<< από Γυάρο
0,90 PALAMA <- Λιμάνι Πειραιά
0,22 ATHENA <- Λιμάνι Πειραιά
2,16 TUEQ <- Λιμάνι Πειραιά
2,14 SCAPE <- Λιμάνι Πειραιά
1,58 IPPOTIS <- Λιμάνι Πειραιά
0,84 PANORAMA <- Λιμάνι Πειραιά
1,51 PANTANASSA <- Λιμάνι Πειραιά

πλοία που ελέγχθηκαν: 3000
πλοία υπό κάλυψη: 42
Διάρκεια ελέγχου: 0.38 sec

```

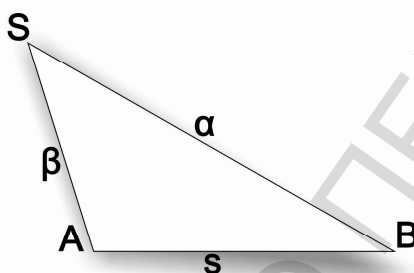


```
ονομα + ' <- Λιμάνι Πειραιά'); end; end;{=}
```

Ο υπολογισμός της απόστασης πλοίου από περιοχή, ανάγεται στον υπολογισμό της απόστασης του πλοίου από κάθε ευθύγραμμο τμήμα που συνθέτει την πολυγωνική γραμμή που περιγράφει την περιοχή. Υπολογίζοντας λοιπόν εύκολα την απόσταση του πλοίου από κάθε κορυφή του ευθύγραμμου τμήματος και το μήκος του ευθύγραμμου τμήματος μπορούμε με την χρήση του τύπου του Ήρωνα, που υπολογίζει το εμβαδόν ενός τριγώνου, να υπολογίσουμε την ζητούμενη απόσταση.

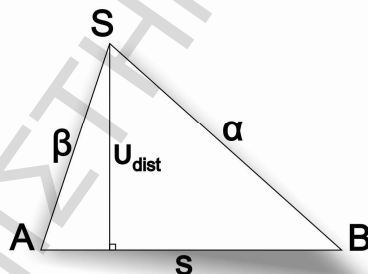
Η γεωμετρική προσέγγιση του παραπάνω υπολογισμού είναι:

Απόσταση σημείου S από ευθ. τμήμα AB



Αν $\alpha^2 > \beta^2 + s^2$ τότε $\text{dist}_{SS} = \beta$

Αν $\beta^2 > \alpha^2 + s^2$ τότε $\text{dist}_{SS} = \alpha$



(Από Ήρωνα) $u_{\text{dist}} = \frac{2}{s} \sqrt{\tau(\tau-\alpha)(\tau-\beta)(\tau-s)}$

όπου $2\tau = \alpha + \beta + s$

Η υλοποίηση με κώδικα μας δίνει:

```
if Form2.CheckBox13.Checked then
begin {=}

dist := Sqrt(((111* ( coor[2,1] - yyy)) * (111* ( coor[2,1] - yyy))) +
              (111* ( coor[1,1] - xxx) * Cos(yyy / 57.3)) *
```

```

                (111* ( coor[1,1] - xxx) * Cos(yyy / 57.3))*mfact
{N.milia} ;
if dist < 6 + horikamargin + toposDist then
begin {area}
  for i := 1 to nrcoor - 1 do
  begin
    a:= Sqrt(((111* ( coor[2,i] - yyy)) * (111* ( coor[2,i] - yyy))) +
              (111* ( coor[1,i] - xxx) * Cos(yyy / 57.3)) *
              (111* ( coor[1,i] - xxx) * Cos(yyy / 57.3))*mfact
{N.milia} ;

    b:= Sqrt(((111* ( coor[2,i+1] - yyy)) * (111* ( coor[2,i+1] - yyy)))
+
              (111* ( coor[1,i+1] - xxx) * Cos(yyy / 57.3)) *
              (111* ( coor[1,i+1] - xxx) * Cos(yyy / 57.3))*mfact
{N.milia} ;

    w:=Sqrt(((111*(coor[2,i]- coor[2,i+1]))*(111* ( coor[2,i] -
coor[2,i+1]))) +
              (111*(coor[1,i]- coor[1,i+1]) *Cos(coor[2,i+1]/57.3)) *
              (111*(coor[1,i]- coor[1,i+1])
*Cos(coor[2,i+1]/57.3))*mfact{N.milia});

    aa :=a*a;   bb := b*b;   ww := w*w;
    if (aa > bb + ww) or (bb > aa + ww) then
      begin
        if a < b then if dist > a then dist := a;
        if a > b then if dist > b then dist := b;
      end
    else
      begin
        t := (a+b+w)/2;
        h := (2/w)*sqrt(t*(t-a)*(t-b)*(t-w));
        if dist > h then dist := h;
      end;
    {Memo2.Lines.Add(FloatToStrf(w, ffFixed, 4, 4)+' '+
      FloatToStrf(a, ffFixed, 4, 4)+' '+FloatToStrf(b, ffFixed, 4,
4));}
    end;

    if dist < horikamargin + toposDist then
    begin toKML := True;
      Memo2.Lines.Add('* ' + FloatToStrF(dist, ffFixed, 4, 2) +
        ' '+onoma + ' <<<< από Γυάρο');
    end;

end; {area}
end; {=}

```

Σημ.: στην περίπτωση του παραδείγματος της εφαρμογής, για το νησί Γυάρος, η σειρά των συγκρίσεων επαναλαμβάνεται περίπου 600 φορές- όσες και οι πλευρές του πολυγώνου που περιγράφει το νησί, για κάθε ένα από τα 30.000 πλοία που ελέγχονται.

Παραγωγή περιγραφής KML:

```

if toKML then
begin

```

```

inc(nrcovered);                                {Δημιουργία kml
περιγραφής πλοίου}
WriteLn(kml, '<Placemark><name>' + onoma +
  '</name><styleUrl>http://www0.marinetraffic.com/ais/stylekml2.xml#'
+ typos +
  '</styleUrl> <Point><coordinates>' + ucvrt(xx) + ',' + ucvrt(yy) +
  '</coordinates></Point>');
WriteLn(kml, '<description><![CDATA[<b>TAXYTHTA/POREIA:</b>&nbsp;' + taxy
thta +
  ' N.millia / ' + prostapou + '&deg;<br/>');
WriteLn(kml, '<b>Flag:</b>&nbsp;' + xwra +
  '&nbsp;
<br/><br/>');
WriteLn(kml, '<a
href="http://www.marinetraffic.com/ais/shipdetails.aspx?mmsi='+
  taftotita + '">' +
  ' <br/>Leptomereies Ploiou<br/></a>');
WriteLn(kml, '<a
href="http://www.marinetraffic.com/ais/gettrackkml.aspx?mmsi='+
  taftotita + '">Poreia ploiou</a>' +
  ' <a href="http://infolab.cs.unipi.gr/courses/geo_post.html">' +
  '<br/><br/>University of Piraeus - InfoLab</a>]]> </description>');
WriteLn(kml, ' </Placemark>');
end; {=}

```

Διάβασμα περιοχής:

```

AssignFile(fle, 'C:\Sail\Sepp\Gyaros.xy');      {Create ini file }
Reset(fle);
while not eof(fle) do
begin {P}
  readx := True;
  xxxx := '';   yyyy := '';
  inc(nrcoor);
  Readln(fle, s);
  for n :=1 to length(s) do
  begin
  if (S[n]<>',' ) then
  begin
  if readx      then if s[n]='.' then xxxx:=xxxx+ ',' else xxxx :=
xxxx + s[n];
  if not readx then if s[n]='.' then yyyy:=yyyy+ ',' else yyyy :=
yyyy + s[n];
  end else readx := False;
  end;
  coor[1,nrcoor] := StrToFloat( xxxx);
  coor[2,nrcoor] := StrToFloat( yyyy);
  end; {P}
CloseFile(fle);
{ Για σιγουριά ότι το πολύγωνο είναι κλειστό -> next 2 lines }
if coor[1,nrcoor] <> coor[1,1] then
begin inc(nrcoor); coor[1,nrcoor] :=coor[1,1]; coor[2,nrcoor] :=
coor[2,1]; end;

```

```

Memo2.Lines.Add(' Πληροφορία
debug: '+inttostr(nrcoor));
end; {=}

```

4.6 Παραδοχές - Συμβάσεις

- ✚ Σαν μονάδα μέτρησης αποστάσεων χρησιμοποιούνται τα ναυτικά μίλια και για τις συντεταγμένες οι δεκαδικές μοίρες.
- ✚ Τα λιμάνια περιγράφονται σημειακά. Θεωρούνται σαν κυκλικές περιοχές με ακτίνα 0.15 ν. μίλια.
- ✚ Οι περιοχές περιγράφονται με μία κλειστή συνεχόμενη πολυγωνική γραμμή. Στον κώδικα έχει προβλεφθεί, ώστε αν η αρχή και το τέλος της γραμμής δεν συμπίπτουν, να παράγεται αυτόματα το ευθύγραμμο τμήμα που τις ενώνει. Οι συντεταγμένες μιας περιοχής πρέπει να δοθούν στην εφαρμογή 'SEPP' με την μορφή ενός αρχείου με κατάληξη .xy. Ο ευκολότερος τρόπος για την δημιουργία ενός τέτοιου αρχείου είναι με την χρήση του σχετικού εργαλείου της εφαρμογής Google Earth. Αρκεί η αποθήκευση μιας περιοχής με την μορφή .kml, η επεξεργασία του με έναν επεξεργαστή κειμένου για την αφαίρεση των header και footer και η αποθήκευση του αρχείου με κατάληξη .xy Άλλος τρόπος είναι η δημιουργία ενός τέτοιου αρχείου εισάγοντας τις συντεταγμένες των κορυφών του πολυγώνου με την μορφή δεκαδικών μοιρών και η αποθήκευση του, με την σχετική κατάληξη.
- ✚ Για την μέτρηση των αποστάσεων χρησιμοποιείται ο τύπος:

$$\text{distance} = \text{Sqrt}(((111*(\text{coor}[2,i]-\text{coor}[2,i+1]))*(111*(\text{coor}[2,i]-\text{coor}[2,i+1]))) + (111*(\text{coor}[1,i]-\text{coor}[1,i+1]) * \text{Cos}(\text{coor}[2,i+1]/57.3)) * (111*(\text{coor}[1,i]-\text{coor}[1,i+1]) * \text{Cos}(\text{coor}[2,i+1]/57.3)))*\text{fact}\{N.\text{milia}\};$$

Η υπολογισμένη ακρίβεια του τύπου, είναι της τάξης του 98-99%. Ο παραπάνω συντελεστής **fact**, υπολογίστηκε στο 0.5248, μετά από δοκιμές, ώστε να δίνει αποτελέσματα όσο το δυνατόν πλησιέστερα με το εργαλείο του 'χάρακα στο Google Earth.
- ✚ Για την λειτουργία των εφαρμογών απαιτείται σύνδεση στο Internet, και εγκατεστημένο το Google Earth. Οι εφαρμογές υποθέτουν το ',' (κόμμα) σαν σημείο κινητής υποδιαστολής και το '.' (τελεία) σαν διαχωριστικό χιλιάδων.

Κεφάλαιο 5° – Συμπεράσματα

5.1 Σύνοψη

Με την ανάπτυξη νέων τεχνολογιών (πχ AIS), τις κατάλληλες νομοθετικές ρυθμίσεις και την ανάπτυξη της ευρυζωνικότητας, έγινε εφικτή η ραγδαία ανάπτυξη, φθηνών, ποιοτικών και μαζικών νέων υπηρεσιών. Στα πλαίσια αυτής της εργασίας διαπίστωσα, ότι πλέον είναι εφικτή η δημιουργία αρκετών 'προϊόντων' πληροφορικής, ειδικά στον τομέα του γεωεντοπισμού που θα αλλάξουν την καθημερινότητα μας.

5.2 Επίλογος

Όλο και πιο συχνά, στο μέλλον, θα συναντάμε υλοποιήσεις και υπηρεσίες όπως αυτές που υλοποιήθηκαν με την παραπάνω εργασία. Επίσης πρέπει να θεωρείται δεδομένη η δυνατότητα της επέκτασης των παραπάνω και σε άλλες κατηγορίες κινούμενων οχημάτων και αγαθών. Η προσέγγιση που επιχειρήθηκε αποτελεί την βάση για ανάπτυξη πληρέστερων συστημάτων που θα διασυνδέουν και θα ολοκληρώνουν σε ενιαίες υλοποιήσεις, υπηρεσίες υψηλής ποιότητας και αξίας.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ – ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΕΣ ΠΗΓΕΣ

- [1] <http://www.olig.gr/real-time/> Οργανισμός Λιμένος Ηγουμενίτσας
- [2] <https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%9A%CF%8C%CE%BC%CE%B2%CE%BF%CF%82>
- [3] <http://www.imo.org/OurWork/Safety/Navigation/Pages/AIS.aspx> - AIS transponders Regulations for carriage of AIS
- [4] <http://emsa.europa.eu/operations/safeseanet.html> - European Maritime Safety Agency
- [5] Michael Purvis, Jeffrey Sambells, and Cameron Turner: Google Maps Applications with PHP and Ajax - From Novice to Professional, 2006
- [6] Ε. Στεφανάκης “Βάσεις Γεωγραφικών Δεδομένων και Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών”. Εκδόσεις Παπασωτηρίου, 2003.
- [7] https://developers.google.com/kml/documentation/kml_tut - Google Developers
- [8] <http://www.opengeospatial.org/ogc> - Open Geospatial Consortium
- [9] http://en.wikipedia.org/wiki/Comma-separated_values
- [10] <http://tools.ietf.org/html/rfc4180> - Common Format and MIME Type for Comma-Separated Values (CSV) Files.
- [11] Berners-Lee, T. Hendler, J., Lassila, O. The Semantic Web, Scientific American, May 2001.
- [12] Marco Cantù, Sybex/Wiley, Mastering Borland Delphi 2005
- [13] Χρήστος Κ. Κηπουρός “Ηρως Αλεξανδρέως” ΕΜΕ 2000.
- [14] http://delphi.about.com/od/windowsshellapi/u/advanced_delphi.htm#s2 - Programming the Windows Shell using Delphi.
- [15] Γιάννης Θεοδωρίδης, Σημειώσεις ‘ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΓΕΩΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ’, Πειραιάς 2010
- [16] <http://stackoverflow.com/questions/2987433/how-to-import-csv-file-data-into-a-postgres-table> - How to import CSV file data into a Postgres table
- [17] Leo Hsu and Regina Obe, Essential PostGIS
- [18] Άρης Αλεξόπουλος - Γιώργος Λαγογιάννης, Τηλεπικοινωνίες και Δίκτυα Υπολογιστών - 8η Έκδοση, 2012

[19] <http://stackoverflow.com/questions/21182962/delphi-how-to-quickly-populate-a-combobox-with-database-data-vcl> - Delphi - How to quickly populate a combobox with database data

[20] <http://www.marine waypoints.com/learn/vhf.shtml> - VHF Marine Radio Channels and Frequencies

[21] <http://www.linkedin.com/company/marinetraffic?trk=cws-cpw-coname-0-0> - MarineTraffic

[22] Νίκος Καββαδίας - Βάρδια (1954), έκδοση: 1η, 1989



ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ CD:

- ΦΑΚΕΛΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
- ΠΗΓΑΙΟΣ ΚΩΔΙΚΑΣ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ 'Poseidon' και 'Sepp'



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ