



ΑΝΩΤΑΤΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΕΙΡΑΙΑ
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟΥ ΤΟΜΕΑ

ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ

ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ

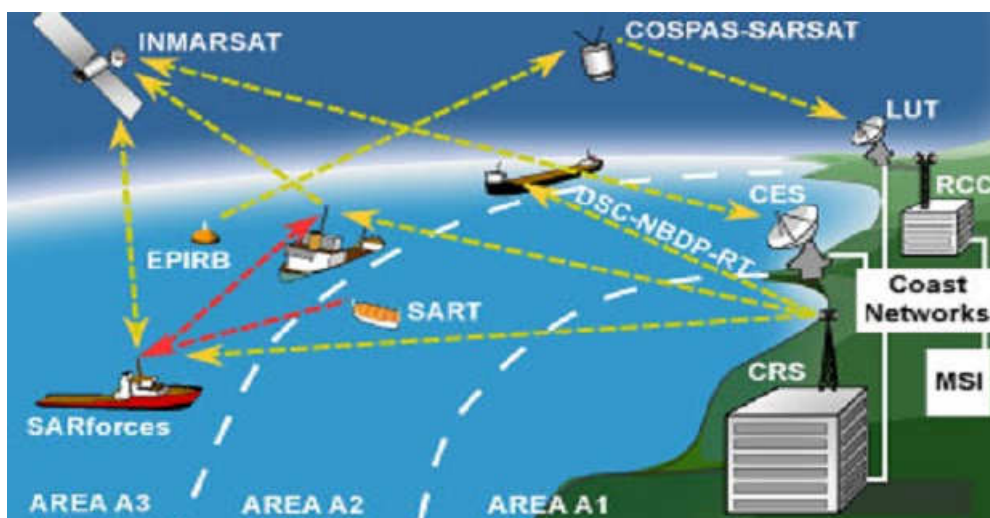
ΣΥΣΤΗΜΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΥ ΣΤΟΛΟΥ ΠΛΟΙΩΝ ΜΕΣΩ GPS

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ ΦΟΙΤΗΤΗ :

ΜΑΝΟΣ ΔΗΜΗΤΡΑΚΟΠΟΥΛΟΣ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ :

ΧΡΗΣΤΟΣ ΔΡΟΣΟΣ



ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Ηπαρούσα πτυχιακή εργασία ασχολείται με το χώρο της ναυτιλίας και τη περιγραφή των συστημάτων διαχείρισης και ελέγχου στόλου πλοίων μέσω GPS (fleetmanagement). Τα συστήματα αυτά χρησιμοποιούνται από διάφορες ναυτιλιακές εταιρείες στην Ελλάδα με σκοπό την ασφαλή θαλάσσια μεταφορά, τον έλεγχο θέσης και λειτουργίας των πλοίων καθώς και την ελαχιστοποίηση του συνολικού κόστους. Στα πλαίσια της εργασίας περιλαμβάνεται η ανάλυση των μηχανικών μερών που ελέγχουν τη λειτουργία και τη σωστή πορεία του πλοίου. Ο έλεγχος των πλοίων και γενικότερα των θαλάσσιων μέσων αποτελεί ένα τεχνολογικό έργο που αποκτά ολοένα και μεγαλύτερη ζήτηση, αφού οι προκλήσεις οι οποίες καλούνται να αντιμετωπιστούν από τις εταιρίες είναι μεγάλου οικονομικού ενδιαφέροντος. Κρίνεται λοιπόν αναγκαίο να γίνει μια σύντομη περιγραφή των συστημάτων ελέγχου που εφαρμόζονται στα θαλάσσια οχήματα

Υπήρχαν καταλυτικοί παράγοντες που οδήγησαν τη ναυτιλία να προχωρήσει στη δημιουργία και χρήση συστημάτων νέα τεχνολογίας, ώστε να υπάρξει η καλύτερη δυνατή ασφάλεια των θαλάσσιων μεταφορών, να ενισχυθεί η παραγωγικότητα και να μειωθεί το συνολικό κόστος. Οι θαλάσσιες δυνάμεις ήθελαν να αποτρέψουν καταστάσεις που μπορούσαν να οδηγήσουν σε θάνατο, τραυματισμό, ασθένειες, καταστροφή ή απώλεια εξοπλισμού. Βέβαια ακόμα και με τη νέα τεχνολογία ο κίνδυνος δεν έχει εξαλειφθεί αλλά έχει μειωθεί υπερβολικά και υφίσταται σε μικρά ποσοστά. Η ποιότητα της νέας τεχνολογίας και η ακρίβεια του συστήματος είναι τα στοιχεία που μπορούν να ελαχιστοποιήσουν τη πιθανότητα κινδύνου της ζωής, του εξοπλισμού, της ιδιοκτησίας και του περιβάλλοντος.

Με βάση τους νέους κανόνες και τις νομοθεσίες που έχουν ψηφιστεί για τα πλοία έχουν υπάρξει αλλαγές στις εταιρείες. Έτσι θα γίνει μια προσπάθεια σύγκρισης των διαφορετικών συστημάτων διαχείρισης στόλου πλοίων. Η σύγκριση περιλαμβάνει την ανάλυση των επιμέρους υπό-συστημάτων, του εξοπλισμού και των προδιαγραφών του κάθε συστήματος ώστε να μπορεί να προκύψει ένα ορθό συμπέρασμα.

Τέλος αφού αναλυθούν τα επιμέρους πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα του κάθε συστήματος θα γίνει η πρόταση για την επιλογή του καταλληλότερου συστήματος ώστε να είναι δυνατή η σωστή και ασφαλής διαχείριση του στόλου των πλοίων.

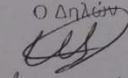
ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Ο / Η κάτωθι υπογεγραμμένος / η Ευάγγελος ή Δημήτρης Βοκορέλλος
του Δημήτρίου, με αριθμό μητρώου 41871 φοιτητής / τριά του
Τμήματος Μηχανικών Αυτοματισμού Τ.Ε. του Α.Ε.Ι. Πειραιά Τ.Τ. πριν αναλάβω την
εκπόνηση της Πτυχιακής Εργασίας μου, δηλώνω ότι ενημερώθηκα για τα παρακάτω:

«Η Πτυχιακή Εργασία (Π.Ε.) αποτελεί προϊόν πνευματικής ιδιοκτησίας τόσο του
συγγραφέα, όσο και του Ιδρύματος και θα πρέπει να έχει μοναδικό χαρακτήρα και
πρωτότυπο περιεχόμενο.

Απαγορεύεται αυστηρά οποιοδήποτε κομμάτι κειμένου της να εμφανίζεται
αυτόσυο ή μεταφρασμένο από κάποια άλλη δημοσιευμένη πηγή. Κάθε τέτοια πράξη
αποτελεί προϊόν λογοκλοπής και εγείρει θέμα Ηθικής Τάξης για τα πνευματικά δικαιώματα
του άλλου συγγραφέα. Αποκλειστικός υπεύθυνος είναι ο συγγραφέας της Π.Ε., ο οποίος
φέρει και την ευθύνη των συνεπειών, ποινικών και άλλων, αυτής της πράξης.

Πέραν των όποιων ποινικών ευθυνών του συγγραφέα σε περίπτωση που το Ίδρυμα
του έχει απονείμει Πτυχίο, αυτό ανακαλείται με απόφαση της Συνέλευσης του Τμήματος. Η
Συνέλευση του Τμήματος με νέα απόφαση της, μετά από αίτηση του ενδιαφερόμενου, του
αναθέτει εκ νέου την εκπόνηση της Π.Ε. με άλλο θέμα και διαφορετικό επιβλέποντα
καθηγητή. Η εκπόνηση της εν λόγω Π.Ε. πρέπει να ολοκληρωθεί εντός τουλάχιστον ενός
ημερολογιακού βμήνου από την ημερομηνία ανάθεσης της. Κατά τα λοιπά εφαρμόζονται τα
προβλεπόμενα στο άρθρο 18, παρ. 5 του ισχύοντος Εσωτερικού Κανονισμού.»

Ο Δηλών

Ευάγγελος ή Δημήτρης Βοκορέλλος

Ημερομηνία
16/06/2017

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

Η αναγκαιότητα των συστημάτων αυτόματου ελέγχου στη σύγχρονη Ναυτιλία

Ο αυτόματος έλεγχος πρακτικά είναι η δημιουργία και εφαρμογή μηχανισμών, όπου μέσα από την ανάδραση που μας δίνουν με απόλυτο και αυστηρό τρόπο τμηματικά ή ολοκληρωμένα μπορούν να δημιουργήσουν ασφαλή και διαβλητό έλεγχο αποφάσεων με τελικό σκοπό την επίτευξη ενός προκαθορισμένου αποτελέσματος.

Η εισαγωγή αυτόματων συστημάτων βρίσκουν έδαφος εφαρμογής στις παρακάτω περιπτώσεις στη Ναυτιλία.

1. Προστασία ανθρώπου από εργασίες που παρουσιάζουν επικινδυνότητα.
2. Βελτίωση του ελέγχου με ακριβέστερο σφάλμα, ώστε να επιτευχθεί το ακριβέστερο δυνατό επιθυμητό αποτέλεσμα.
3. Βελτίωση των συνθηκών διαβίωσης των ναυτικών μέσα στο πλοίο. Περισσότερος χρόνος ανάπαυσης, λιγότερες ανάγκες για κάλυψη σε βάρδιες. Άρα αύξηση ενίσχυση των παραγωγικών διαδικασιών και προστασία του ανθρώπινου δυναμικού.
4. Δημιουργία νέων θέσεων εργασίας πάνω στο πλοίο, καθώς μεγάλος μέρος των εργασιών εκτελούνται πλέον από τα αυτόματα συστήματα. Οι θέσεις εξελίσσονται και γίνονται λιγότερο χειρωνακτικές.
5. Μείωση κόστους για τον πλοιοκτήτη, καθώς οι διαρκείς ανάγκες μειώνονται, ο εξοπλισμός προστατεύεται και υπάρχει σημαντικού βαθμού εξοικονόμηση ενέργειας.
6. Αίσθηση μεγαλύτερης ασφάλειας από το προσωπικό, καθώς οι σημαντικές αποφάσεις εκτελούνται αυτόματα από αξιόπιστα μηχανήματα και οι αρμοδιότητες του μηχανικού περιορίζονται στην επίβλεψη του συστήματος

1.1. Ιστορική αναδρομή

Πάνω στο πλοίο υπάρχουν πολλές φορές ήδη εγκατεστημένοι οι παρακάτω αυτοματισμοί είτε κλειστού είτε ανοικτού βρόγχου :

- Αυτόματος πιλότος μέσω GPS
- Το σύστημα φόρτωσης και εκφόρτωσης στα φορτηγά πλοία

- Ο εξαερισμός και ο κλιματισμός
- Εξωτερικός και εσωτερικός φωτισμός
- Αυτόματες ηλεκτρικές κυλιόμενες σκάλες
- Πόρτες ασφαλείας με δυνατότητα απομακρυσμένου ελέγχου
- Πυροσβεστικό σύστημα στο μηχανοστάσιο και πυρανιχνεύσεις



Εικόνα 1 : Σύστημα φόρτωσης εκφόρτωση Πηγή Internet

1.2.1 Οι διεθνείς νομικοί θεσμοί που ακολουθούνται στη Ναυτιλία.

Όπως στη βιομηχανία αντίστοιχα και στη Ναυτιλία, υπάρχουν οργανισμοί που δίνουν δομή και υπόσταση στο προς εφαρμογή σχέδιο. Θέτουν τους κανόνες και τα όρια καθώς παρουσιάζουν το νομοθετικό πλαίσιο, ώστε να υπάρχει έλεγχος για τη διασφάλιση του εμπορίου, του περιβάλλοντος, των αρχών ανταγωνισμού, της ασφάλειας των εργαζομένων, καθώς το διεθνές δίκαιο της θάλασσας έχει υποχρέωση να διαφυλάξει τη ναυσιπλοΐα, που αποτελεί το κυρίαρχο μέσο μεταφοράς προϊόντων και αγαθών.

Είναι ένας διεθνής Ναυτιλιακός Οργανισμός, ο οποίος επιβλέπει τη ορθότητα της επικοινωνίας και της συνεργασίας των χωρών μελών και εδρεύει στη Γενεύη.

Κύριες δραστηριότητες

1. Καλύπτει τους τομείς ασφάλειας στα πλοία.
2. Εποπτεύει την προστασία του θαλάσσιου περιβάλλοντος
3. Εφαρμόζει κανόνες και περιορισμούς

Είναι χωρισμένος στα παρακάτω τμήματα

- Συνθήκες Ασφάλειας Ζωής στη θάλασσα (SOLAS)
- Συνθήκες Περιορισμού Θαλάσσιας Ρύπανσης (MARPOL)
- Κανόνες Διεθνείς Ισάλου Γραμμές
- Κανόνες Ασφαλείας πλοίων και λιμένος

Πηγές[

☒ "Σύγχρονο Ναυτιλιακό Λεξικό" Interbooks Αθήνα 1977 σ.55

☒ Α. Ζιμπουλάκη "Διεθνές Δίκαιο" - Αθήνα 1979 σ.136

1.2.2Η Σημασία και ο Ρόλος Νηογνώμονα

Ο Νηογνώμονας είναι ναυτιλιακός τεχνικός οργανισμός που θέτει και εφαρμόζει κανονισμούς ασφαλείας, τόσο για την ναυπήγηση των πλοίων όσο και για τον εξοπλισμό.

Ο έλεγχος πραγματοποιείται από εμπειρογνώμονες επιθεωρητές που τα παρακολουθούν συστηματικά αλλά και με έκτακτους ελέγχους.

Επίσης, εκδίδουν τα παρακάτω πιστοποιητικά :

- πιστοποιητικά καταμέτρησης χωρητικότητας
- πιστοποιητικά γραμμές φόρτωσης
- πιστοποιητικό αξιοπλοΐας
- πιστοποιητικό ασφάλειας φορτοεκφορτωτών μέσων
- πιστοποιητικό παρακολούθησης βλαβών

Συνοπτικά μπορούμε να πούμε πως ο νηογνώμονας ευθύνεται για τον έλεγχο και τις πιστοποιήσεις του πλοίου. Η συμμόρφωση των εταιρειών είναι αυστηρώς απαραίτητη, διότι χωρίς την επικυρωμένη απόφαση του ότι το πλοίο τηρεί τις διεθνείς υποχρεώσεις του, δεν επιτρέπεται να κινηθεί καθόλου καθώς επίσης επηρεάζονται τα ασφάλιστρά του και η αξία μεταπώλησης τους σκάφους.

Παρακάτω αναφέρονται οι έγκυροι Νηογνώμονες αναγνωρισμένοι από την ελληνική νομοθεσία:

Σήμερα οι εγκυρότεροι Νηογνώμονες - αναγνωρισμένοι από την ελληνική νομοθεσία και αρχές, κατά σειρά έτους ίδρυσής είναι:

- Ο Βρετανικός, "**Lloyd's Register of Shipping**", ιδρύθηκε το 1760, έδρα: Λονδίνο, ο αρχαιότερος, σύντμηση τίτλου: L.R.
- Ο γαλλικός, "**Bureau Veritas**", ιδρύθηκε το 1828, έδρα: Παρίσι, σύντμηση τίτλου: B.V.

- Ο Αμερικανικός, "**American Bureau of Shipping**", ιδρύθηκε το 1862 και αναδιοργανώθηκε το 1898, Νέα Υόρκη, σύντμηση τίτλου: A.B.S. ή A.B.
- Ο Νορβηγικός, "**Det Norske Veritas**", ιδρύθηκε το 1864, έδρα: Όσλο, σύντμηση τίτλου: D.N.V.
- Ο Ιταλικός, "**Registro Italiano Navale**", ιδρύθηκε το 1865 και ανασυστήθηκε το 1920, έδρα: Γένοβα, σύντμηση τίτλου: RINA R.I.
- Ο Γερμανικός, "**Germanischer Lloyd**", ιδρύθηκε το 1867, έδρα: Αμβούργο, σύντμηση τίτλου: G.L.
- Ο Ελληνικός, "**Veritas Hellenique**", ιδρύθηκε το 1870 και επανασυστήθηκε το 1919 ως "Ελληνικός Νηογνώμων" "Hellenic Register of Shipping" ανώνυμη εταιρία, έδρα: Πειραιάς, σύντμηση τίτλου: EN ή αγγλ. H.R.
- Ο Ιαπωνικός, "**Nippon Kaiji Kyokai** ("Imperial Japanese Marine Corporation") "Teikoku Kaiji Kyokai", ιδρύθηκε το 1899, έδρα: Τόκιο, σύντμηση τίτλου: N.K. J.R.
- Ο Ρωσικός, "**Morskoï Registr Rusia**" πρώην "Morskoï Registr SSSR", έτος ίδρυσης 1913, σύντμηση τίτλου: R.R.
- Ο Ολλανδικός, "**Nederlandsche Vereenigener van Assuradensen**", σύντμηση τίτλου: N.V.

Πηγή

<https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%9D%CE%B7%CE%BF%CE%B3%CE%BD%CF%8E%CE%BC%CE%BF%CE%BD%CE%B1%CF%82>

1.3. Ναυτική τεχνολογία και αυτοματισμός σήμερα.

Η τεχνολογία εξελίχθηκε πολύ γρήγορα όμως η εξέλιξη και η αυτοματοποίηση της παραγωγής που προκλήθηκε λόγω της βιομηχανικής ανάπτυξης οδήγησε σε μια μεγαλύτερη παροχή ποιοτικών προϊόντων. Κινήθηκε με τη σειρά της και η Ναυτιλία καθώς μειώθηκε ο χρόνος παραγωγής αλλά και εξελίχθηκαν τα μέσα τηλεπικοινωνιακών. Όλα αυτά δημιούργησαν την ανάγκη εκσυγχρονισμού των πλοίων καθώς μεταφέρουν και τις πρώτες ύλες, αλλά και τα τελικά προϊόντα.

Αποτέλεσμα, νέα πλοία, με καλύτερους αυτοματισμούς ώστε να είναι δυνατή η γρήγορη φόρτωση και εκφόρτωση. Δεύτερον, ασφαλέστερα πλοία καθώς είχαν γίνει τεχνολογικές επενδύσεις στα προϊόντα και τα πλοία που θα τα μετέφεραν έπρεπε να πληρούν προδιαγραφές, ώστε να ναυλωθούν.



Εικόνα 2 πλοίο τύπου tanker
Πηγή Internet

1.3.1 Νέες εφαρμογές αυτοματοποιημένων συστημάτων

- Αυτοματοποιημένη φόρτωση εκφόρτωση προϊόντων
- Αυτοματοποιημένο σύστημα πλοήγησης και απομακρυσμένου ελέγχου θέσης
- Αυτόματο μηχανοστάσιο για μεγαλύτερη εποπτεία μηχανών
- Αυτόματο σύστημα πυρασφάλειας
- Αυτόματο σύστημα ballast water (διαχείρισης νερού έρματος)
- Αυτοματοποίηση του ελέγχου ποιότητας των προδιαγραφών του πλοίου
- Αυτοματοποίηση σε σύστημα ελέγχου για την προστασία του περιβάλλοντος

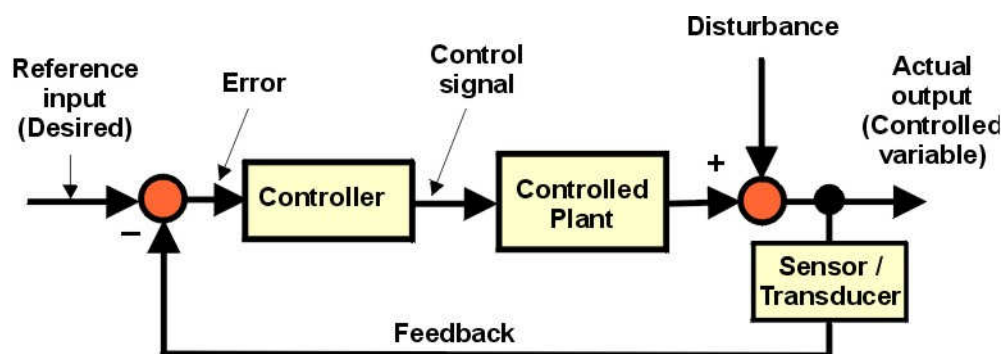
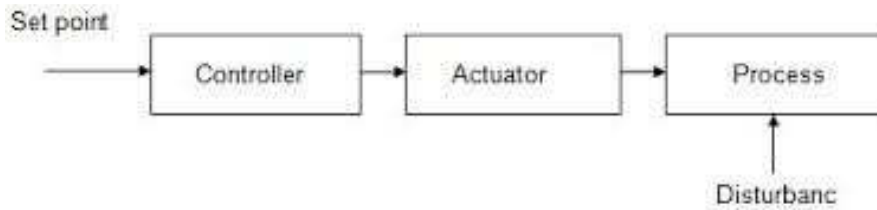


Fig.15: Feedback control system

Σχήμα 1 κλειστό ΣΑΕ



Block Diagram of the Open Loop System

Σχήμα 2ανοιχτό ΣΑΕ

Σχήμα γραφικής απεικόνισης κλειστού και ανοιχτού βρόχου
 Πηγή Internet

1.3.2 Πλεονεκτήματα προς την κατεύθυνση αυτοματοποιημένων συστημάτων σε πλοία

- ✓ Ενίσχυση ασφάλειας του ανθρώπινου παράγοντα
 - ✓ Μικρότερος χρόνος για την εκ νέου ναύλωση του πλοίου
 - ✓ Μεγαλύτερη προστασία του περιβάλλοντος
 - ✓ Μεγαλύτερα ναύλα για τα αυτόματα πλοία
 - ✓ Αύξηση αξίας μεταπώλησης των πλοίων
 - ✓ Νέες θέσεις εργασίας και νέες ειδικότητες
 - ✓ Καλύτερες συνθήκες εργασίας για το πλήρωμα
 - ✓ Ελαχιστοποίηση λειτουργικών εξόδων μέσω αυτόματων συστημάτων όπου πλέον ελέγχουν τα έξοδα των ανταλλακτικών και της λειτουργίας του πλοίου (spare και operator cost)
- Λιγότερες δαπάνες συντήρησης, λόγω βελτιωμένης ποιότητας υλικών και εξοπλισμού
 - Μείωση δαπανών μισθοδοσίας, λόγω των υψηλών επιπέδων αυτοματοποίησης
 - Επιτυγχάνει τη ελάττωση ασφαλιστικών εισφορών και προστίμων, λόγω του περιορισμού των ατυχημάτων, ρυπάνσεων και ζημιών
 - Βελτιωμένη ευελιξία και ευκολότερη πρόσβαση στην αγορά καλύτερων ναύλων και πληρωμάτων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

Εξειδικευμένα συστήματα πλοήγησης

2.1 (NavigationSystem – DGPS)

Το GPS (Global Positioning System – Παγκόσμιο Σύστημα Εντοπισμού) ελέγχει 24 δορυφόρους υψηλής ακρίβειας, που μπορούν και εκπέμπουν ραδιοσήματα με μεγάλη ακρίβεια. Σύμφωνα με αυτό, η ακριβής θέση ενός σημείου που βρίσκεται επάνω στην επιφάνεια της γης, προσδιορίζεται από την αποστολή και τη σύγκριση των σημάτων τριών τέτοιων δορυφόρων, η οποία μεταφράζεται στην μοναδική τομή τριών κώνων, των οποίων οι κορυφές είναι οι τρεις δορυφόροι. Η τυπική ακρίβεια μέτρησης του GPS είναι $\pm 100\text{m}$ και μπορεί να φθάσει τα $\pm 10\text{m}$, με τη χρήση δορυφορικού GPS. Το σύστημα GPS είναι ικανό να προσδιορίσει τις θέσεις σημείων σε όλο το κόσμο 24 ώρες το 24ωρο, κάτω από οποιοσδήποτε καιρικές συνθήκες και μπορεί να συνεργαστεί με συστήματα G.I.S., καθώς και με συστήματα ηλεκτρονικών χαρτών και πληροφοριακών συστημάτων ECDIS.

Η ακρίβεια που παρέχει το GPS είναι καλύτερη από αυτή των ναυτικών χαρτών και βέβαια σημαντικότερη και ακριβέστερη για εισαγωγή σε ένα ηλεκτρονικό χάρτη πλοήγησης, που συνδυάζει ναυτική με υδρογραφική πληροφορία για απεικόνιση στο ψηφιακό χάρτη και παρέχει ένα ολοκληρωμένο σύστημα πλοήγησης και προειδοποίησης που απεικονίζει τη θέση του πλοίου και όλα τα δεδομένα που είναι απαραίτητα για τη πλοήγηση του, ακουστικά και οπτικά σήματα προειδοποίησης σε περίπτωση που το πλοίο παρεκκλίνει από τη πορεία του, περνά από αβαθή νερά, συγκρούεται με άλλα αντικείμενα κ.λπ.

2.1.1. ΛΕΠΤΟΜΕΡΗΣ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ GPS

Παρακάτω περιγράφεται η λειτουργία του GPS σε πέντε βήματα:

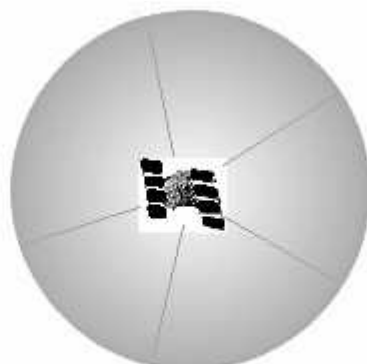
- 1ο βήμα** Διαδικασία “τριγωνισμού” (triangulation) από τους δορυφόρους.
- 2ο βήμα** Μέτρηση απόστασης από τους δορυφόρους χρησιμοποιώντας το χρόνο μετάδοσης των ραδιο-σημάτων.
- 3ο βήμα** Συγχρονισμός ρολογιών δέκτη – δορυφόρου.
- 4ο βήμα** Εύρεση θέσης των δορυφόρων στον ουρανό.
- 5ο βήμα** Διόρθωση καθυστερήσεων στις οποίες υπόκειται το σήμα καθώς αυτό μεταδίδεται μέσω της ατμόσφαιρας και αντανακλάται σε διάφορα εμπόδια στην επιφάνεια της γης.

Κάθε ένα από αυτά τα βήματα θα τα εξηγήσουμε αναλυτικά στις επόμενες πέντε παραγράφους.

Βήμα 1: Τριγωνισμός από τους δορυφόρους

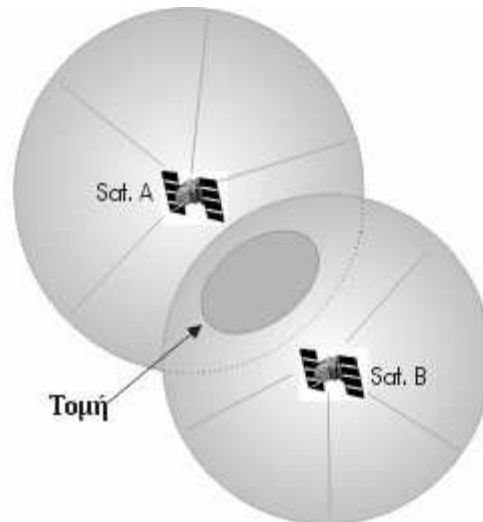
Αν και φαίνεται περίεργο, η βασική ιδέα στην οποία στηρίζεται το GPS είναι η χρήση δορυφόρων στο διάστημα για τον προσδιορισμό σημείων πάνω στη γη. Πράγματι, μετρώντας με πολύ μεγάλη ακρίβεια την απόσταση που έχουμε από τρεις δορυφόρους μπορούμε να "τριγωνοποιήσουμε" τη θέση μας οπουδήποτε πάνω στη γη. Ας ξεχάσουμε προς στιγμή πώς μετράμε αυτήν την απόσταση. Αυτό θα το δούμε αργότερα. Προς το παρόν θα εξετάσουμε γεωμετρικά, πώς η μέτρηση των αποστάσεων από τρεις δορυφόρους καθορίζει με ακρίβεια τη θέση μας.

Ας υποθέσουμε ότι μετράμε την απόσταση που έχουμε από έναν δορυφόρο και βρίσκουμε ότι αυτή είναι 17.000 χλμ. Γνωρίζοντας ότι βρισκόμαστε 17.000 χλμ. μακριά από ένα συγκεκριμένο δορυφόρο, οι πιθανές θέσεις που θα μπορούσαμε να είμαστε στο σύμπαν περιορίζονται στην επιφάνεια μιας σφαίρας με κέντρο το δορυφόρο και ακτίνα την απόσταση από αυτόν (σχήμα 1).



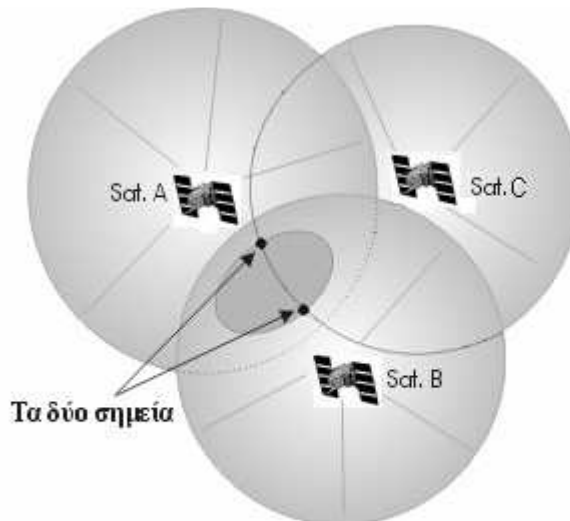
Σχήμα 1. Με μία μέτρηση από ένα δορυφόρο, η θέση μας βρίσκεται κάπου στην επιφάνεια μιας σφαίρας

Κατόπιν, μετράμε την απόστασή μας από ένα δεύτερο δορυφόρο και βρίσκουμε ότι αυτή είναι 20.000 χλμ. Αυτό μας λέει ότι εκτός από την επιφάνεια της πρώτης σφαίρας βρισκόμαστε επίσης και στην επιφάνεια μιας δεύτερης σφαίρας, η οποία ως κέντρο έχει το δεύτερο δορυφόρο και ακτίνα την απόσταση που απέχουμε από αυτόν. Δηλαδή, με άλλα λόγια, βρισκόμαστε κάπου στην τομή των δύο αυτών σφαιρών. Επειδή όμως η τομή δυο σφαιρών σχηματίζει κύκλο, ουσιαστικά βρισκόμαστε κάπου επάνω στην περιφέρεια ενός κύκλου (σχήμα 2).



Σχήμα 2. Η τομή των δύο σφαιρών που αντιστοιχούν στους δορυφόρους A και B, είναι ένας κύκλος

Εάν πάρουμε και μία ακόμη μέτρηση από έναν τρίτο δορυφόρο, τότε εκτός από τον κύκλο που σχηματίζεται από την τομή των δύο πρώτων σφαιρών, βρισκόμαστε και στην επιφάνεια μιας τρίτης σφαίρας, η οποία ως κέντρο έχει τον τρίτο δορυφόρο και ακτίνα την απόσταση που απέχουμε από αυτόν. Επειδή όμως η επιφάνεια μιας σφαίρας τέμνεται με την περιφέρεια ενός κύκλου σε δύο μόνο σημεία, ουσιαστικά βρισκόμαστε επάνω στα δύο αυτά σημεία (σχήμα 3).



Σχήμα 3. Η τομή των τριών σφαιρών που αντιστοιχούν στους δορυφόρους A, B και C είναι δύο σημεία

Έτσι, με τρεις δορυφόρους μπορούμε να περιορίσουμε τη θέση μας σε ακριβώς δύο σημεία. Για να αποφασίσουμε ποιο από τα δύο αυτά σημεία είναι η πραγματική μας θέση, θα μπορούσαμε να κάνουμε και μία τέταρτη μέτρηση. Αλλά, συνήθως είναι προφανές, ότι αποκλείεται να βρισκόμαστε σε ένα από τα δύο σημεία (είτε γιατί αυτό βρίσκεται στο άλλο ημισφαίριο, είτε γιατί αυτό βρίσκεται πολύ μακριά από τη γη) και έτσι μπορούμε να το απορρίψουμε χωρίς να κάνουμε καμία επιπλέον μέτρηση. Εντούτοις, μία τέταρτη μέτρηση χρειάζεται για το συγχρονισμό του

ρολογιού του δέκτη μας με τον παγκόσμιο χρόνο. Αυτό όμως εξετάζεται στο 3ο βήμα: [“επιτυγχάνοντας τον τέλειο συγχρονισμό”](#).

Τυπικά η ακρίβεια ενός GPS είναι 10 με 50 μέτρα και εξαρτάται από τον αριθμό των δορυφόρων που βρίσκονται εντός εμβέλειας και από τη γεωμετρική θέση τους. Στη περίπτωση που το GPS προορίζεται για χρήση σε επιχειρήσεις θαλάσσιας διάσωσης, όπου η ακρίβεια είναι κριτικής σημασίας, τότε απαραίτητο εργαλείο είναι το DGPS. Επιπλέον η ακρίβεια ενός GPS μπορεί να βελτιωθεί στο 1 έως μερικά εκατοστά με μία διαδικασία γνωστή και ως Differential GPS (DGPS).

Βήμα 2 : Μετρώντας την απόσταση από έναν δορυφόρο

Στην προηγούμενη παράγραφο, είδαμε πώς μπορούμε να προσδιορίσουμε τη θέση μας γνωρίζοντας την απόσταση που έχουμε από τρεις τουλάχιστον δορυφόρους. Αλλά πώς γίνεται να μετρήσουμε την απόσταση από ένα δορυφόρο, ο οποίος περιφέρεται στο διάστημα γύρω από τη γη; Αυτό επιτυγχάνεται μετρώντας το χρόνο που χρειάζεται ένα ραδιο-σήμα να φθάσει από το δορυφόρο στο δέκτη. Ο χρόνος αυτός πολλαπλασιαζόμενος με την ταχύτητα μετάδοσης του ραδιο-σήματος (ως ηλεκτρομαγνητικό σήμα, η ταχύτητά του ισούται με την ταχύτητα του φωτός, δηλ. περίπου με 300.000 χλμ. το δευτερόλεπτο) μας δίνει, σύμφωνα με το μαθηματικό τύπο (1), την απόσταση που απέχει ο δορυφόρος από το δέκτη.

Απόσταση = Ταχύτητα × Χρόνος (1)

Κατ' αρχάς, ο χρόνος αυτός μπορεί να είναι πάρα πολύ μικρός (π.χ. 0,06 δευτ.), ειδικά αν ο δορυφόρος βρίσκεται κοντά μας. Έτσι, χρειαζόμαστε ρολόγια με μεγάλη ακρίβεια. Στο θέμα αυτό θα αναφερθούμε σε επόμενη παράγραφο.

Προς το παρόν, ας υποθέσουμε ότι έχουμε τέτοια ρολόγια. Πώς όμως θα μετρήσουμε το χρόνο μετάδοσης του ραδιο-σήματος; Για να το εξηγήσουμε καλύτερα ας δούμε πώς μπορεί να γίνει αυτή η μέτρηση με ένα ηχητικό σήμα: Ας υποθέσουμε ότι υπάρχει ένας τρόπος όπου ο δορυφόρος και ο δέκτης εκπέμπουν ταυτόχρονα ένα ηχητικό σήμα, ακριβώς στις 12 το μεσημέρι. Εάν ο ήχος μπορούσε να φθάσει σε μας από το διάστημα (το οποίο, φυσικά, είναι αδύνατο λόγω του κενού) τότε θα ακούγαμε, με μία μικρή διαφορά φάσης, δύο φορές το ηχητικό σήμα, πρώτα από τον ίδιο το δέκτη και λίγο αργότερα από το δορυφόρο. Αυτή η διαφορά φάσης οφείλεται στο γεγονός ότι ο ήχος που προέρχεται από το δορυφόρο χρειάζεται να διανύσει μεγαλύτερη απόσταση από τον ήχο που προέρχεται από το δέκτη, για να φθάσει σε εμάς. Εάν θέλαμε να δούμε ακριβώς πόσο πιο αργά έρχεται το ηχητικό σήμα από το δορυφόρο, θα μπορούσαμε να αρχίσουμε να καθυστερούμε το ήχο που προέρχεται από το δέκτη έως ότου αυτός συγχρονιστεί τέλεια με τον ήχο από το δορυφόρο. Η χρονική μετατόπιση προς τα πίσω του ηχητικού σήματος του δέκτη ισούται με το χρόνο μετάδοσης του ηχητικού σήματος από το δορυφόρο στο δέκτη μας. Έτσι πολλαπλασιάζοντας το χρόνο αυτό με την ταχύτητα του ήχου βρίσκουμε την απόστασή μας στο δορυφόρο.

Το GPS ουσιαστικά λειτουργεί με αυτό τον τρόπο για την εύρεση της απόστασης από τους δορυφόρους, με τη διαφορά ότι αντί για ηχητικό σήμα οι δορυφόροι και οι δέκτες χρησιμοποιούν ένα πολύπλοκο κωδικοποιημένο σήμα, το οποίο παράγεται σύμφωνα με μία προκαθορισμένη μορφή. Το πολύπλοκο αυτό κωδικοποιημένο σήμα ονομάζεται "ψευδο-τυχαίος κώδικας" (pseudo-random code), επειδή μοιάζει με έναν τυχαίο ηλεκτρικό θόρυβο. Πριν εξηγήσουμε τον τρόπο με τον οποίο γίνεται η μέτρηση της απόστασης με τον ψευδο-τυχαίο κώδικα, ας δούμε τι είναι αυτός ο κώδικας.

Ο ψευδο-τυχαίος κώδικας (Pseudo-random code), είναι ένας πολύπλοκος ψηφιακός κώδικας, ο οποίος αποτελείται από μία ακολουθία παλμών "on" και "off" (ή ψηφιακών στοιχείων 0 και 1). Υπάρχουν διάφοροι λόγοι αρκετά σοβαροί για την πολυπλοκότητα του κώδικα. Κατ' αρχάς, εξασφαλίζεται ότι ο δέκτης δε θα συγχρονιστεί τυχαία με κάποιο άλλο σήμα. Η μορφή του σήματος είναι τόσο σύνθετη που είναι ιδιαίτερα απίθανο δύο διαφορετικά σήματα να έχουν ακριβώς την ίδια μορφή. Δεδομένου ότι κάθε δορυφόρος έχει το δικό του μοναδικό ψευδο-τυχαίο κώδικα, και ο δέκτης γνωρίζει ακριβώς τον κώδικα που θα λάβει από ένα δορυφόρο, εξασφαλίζεται ακόμη περισσότερο ότι ο δέκτης δε θα λάβει τυχαία το σήμα κάποιου άλλου δορυφόρου ακόμη και αν εκπέμπει στην ίδια συχνότητα. Έτσι, όλοι οι δορυφόροι μπορούν να χρησιμοποιήσουν την ίδια συχνότητα χωρίς να εμποδίζουν ο ένας τον άλλον. Για παράδειγμα, ακόμη και αν βρίσκεστε ανάμεσα σε πολύ κόσμο, θα καταλάβετε τη φωνή ενός φίλου σας που σας φωνάζει από μακριά, γιατί το αυτί σας ξεχωρίζει τους γνωστούς ήχους ανάμεσα από πολλούς άλλους.

Άλλος ένας λόγος για την πολυπλοκότητα του ψευδο-τυχαίου κώδικα, είναι οι GPS δέκτες να μη χρειάζονται τα μεγάλα δορυφορικά πιάτα, που χρησιμοποιούνται στη δορυφορική τηλεόραση, για να λάβουν τα σήματα από τους δορυφόρους. Έτσι, οι GPS δέκτες καθίστανται ακόμη πιο οικονομικοί. Χωρίς τα δορυφορικά πιάτα, το ασθενές σήμα των δορυφόρων πρέπει να ενισχύεται με κάποιο τρόπο. Αυτό επιτυγχάνεται ως εξής:

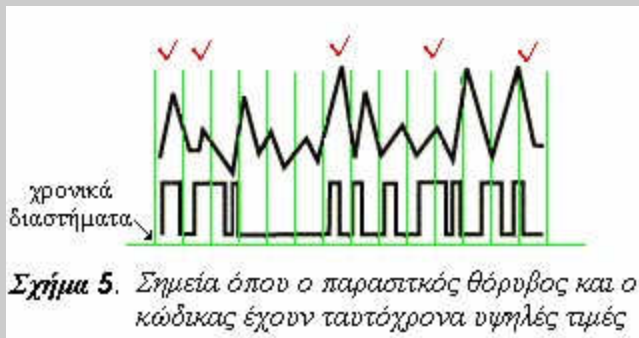
Αν παραστήσουμε γραφικά τη συχνότητα GPS που λαμβάνει ο δέκτης θα δούμε μία τεθλασμένη γραμμή όπως αυτή του 4ου σχήματος. Το τυχαίο σχήμα της γραμμής αυτής οφείλεται στον παρασιτικό θόρυβο της γης. Ένα GPS σήμα θα μπορούσε να καλυφθεί μέσα σε αυτό το θόρυβο.



Όπως και ο ψευδο-τυχαίος κώδικας έτσι και ο παρασιτικός θόρυβος έχει διακυμάνσεις. Υπάρχει όμως μία σημαντική διαφορά: στον ψευδο-τυχαίο κώδικα γνωρίζουμε τη μορφή των διακυμάνσεών του.

Μπορούμε να συγκρίνουμε ένα τμήμα του ψευδο-τυχαίου κώδικα με τον παρασιτικό

θόρυβο, διαιρώντας τα σήματα σε ίσα χρονικά διαστήματα και κατόπιν να σημειώσουμε όλα τα διαστήματα στα οποία ταιριάζει ο γήινος παρασιτικός θόρυβος με τον ψευδο-τυχαίο κώδικα (σχήμα 5).



Σχήμα 5. Σημεία όπου ο παρασιτικός θόρυβος και ο κώδικας έχουν ταυτόχρονα υψηλές τιμές

Δεδομένου ότι και ο ψευδο-τυχαίος κώδικας και ο παρασιτικός θόρυβος έχουν τυχαία μορφή, τότε βάσει του νόμου των πιθανοτήτων, περίπου στα μισά χρονικά διαστήματα θα ταιριάζουν ενώ στα άλλα μισά, όχι. Έτσι, αν χρησιμοποιήσουμε ένα σύστημα βαθμολόγησης, το οποίο θα αυξάνει το βαθμό κατά μία μονάδα όπου αυτά ταιριάζουν, ενώ θα τον μειώνει κατά μία μονάδα όπου αυτά δεν ταιριάζουν, τότε μακροπρόθεσμα θα καταλήξουμε σε ένα αποτέλεσμα μηδέν, εφ' όσον όσες μονάδες προστίθενται τόσες θα αφαιρούνται.

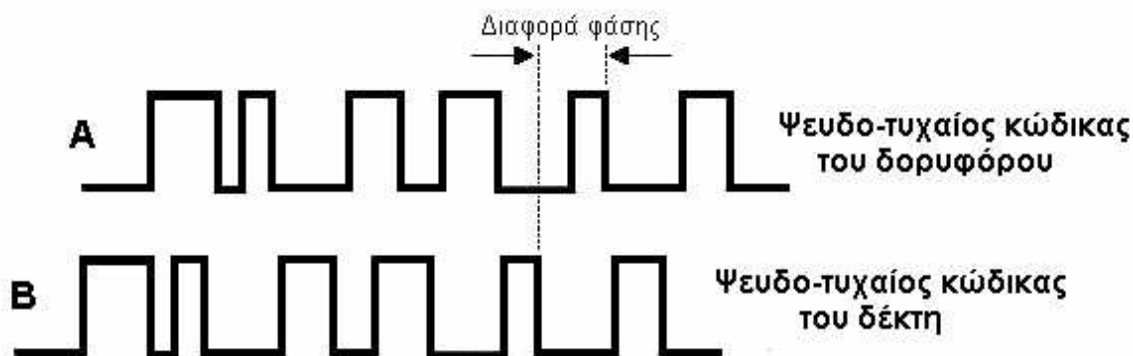
Όταν τώρα ένας δορυφόρος GPS αρχίζει να μεταδίδει παλμούς της ίδιας μορφής με τον ψευδο-τυχαίο κώδικα του δέκτη μας, αυτά τα σήματα, ακόμα κι αν είναι αδύναμα, θα τείνουν να ενισχύσουν και να διαμορφώσουν τον τυχαίο παρασιτικό θόρυβο σε μία μορφή ίδια με αυτή του κώδικα που χρησιμοποιούμε για τη σύγκριση. Όσα σημεία του παρασιτικού σήματος ήταν στο όριο της μονάδας θα ενισχυθούν και έτσι θα αρχίσουμε να βλέπουμε περισσότερες αντιστοιχίες με τον ψευδο-τυχαίο κώδικα. Κατόπιν τούτου, το αποτέλεσμα της βαθμολόγησης θα αρχίσει να αυξάνει.

Αυτή η εξήγηση είναι πολύ απλουστευμένη, αλλά δίνει μία ιδέα για το πώς γίνεται η ενίσχυση του σήματος του δορυφόρου. Έτσι, το σύστημα μπορεί να τα καταφέρει με λιγότερο ισχυρούς δορυφόρους και οι δέκτες μας δε χρειάζονται τα μεγάλα πιάτα που χρησιμοποιούνται στη δορυφορική τηλεόραση. Μπορείτε να αναρωτηθείτε γιατί η δορυφορική τηλεόραση δε χρησιμοποιεί τον ίδιο μηχανισμό, αλλά αντίθετα χρησιμοποιεί εκείνα τα μεγάλα πιάτα. Ο λόγος είναι η ταχύτητα. Το GPS σήμα μεταφέρει πολύ λίγες πληροφορίες σε σχέση με τη δορυφορική τηλεόραση. Βασικά, το GPS μεταδίδει έναν παλμόσυγχρονισμό, και έτσι μπορούμε να συγκρίνουμε το σήμα για πολλά χρονικά διαστήματα. Αντίθετα, ένα σήμα τηλεόρασης μεταφέρει πολλές πληροφορίες και μεταβάλλεται γρήγορα, οπότε το σύστημα σύγκρισης θα ήταν πάρα πολύ αργό και δύσκαμπτο.

Γνωρίζοντας τώρα τι είναι ο ψευδο-τυχαίος κώδικας, θα εξηγήσουμε τον τρόπο με τον οποίο γίνεται η μέτρηση της απόστασης από ένα δορυφόρο.

Ο GPS δέκτης παράγει έναν ψευδο-τυχαίο κώδικα, ο οποίος είναι ακριβές αντίγραφο του κώδικα που παράγει ο δορυφόρος (σχήμα 6). Ο κώδικας στο δέκτη είναι καταχωρημένος στη βάση δεδομένων του και παράγεται ταυτόχρονα με τον κώδικα του δορυφόρου. (Ας υποθέσουμε προς το παρόν ότι ο δορυφόρος και ο δέκτης είναι συγχρονισμένοι μεταξύ τους). Ο δέκτης συγκρίνει τον κώδικα που παράγει ο ίδιος με τον κώδικα που λαμβάνει από το δορυφόρο και προσπαθεί να τους ταιριάξει. Επειδή όμως ο κώδικας του δορυφόρου διανύει μία μεγάλη απόσταση, έρχεται στο δέκτη με κάποια χρονική καθυστέρηση, η οποία φαίνεται

και σε διαφορά φάσης (σχήμα 6). Για να υπολογίσει το χρόνο καθυστέρησης του σήματος από το δορυφόρο, ο δέκτης ολισθαίνει χρονικά προς τα πίσω το δικό κώδικα, μέχρι να τον ταιριάξει με τον κώδικα του δορυφόρου. Το μέγεθος της χρονικής ολίσθησης ισούται με το χρόνο μετάδοσης του σήματος από το δορυφόρο στο δέκτη. Τότε, σύμφωνα με τον τύπο (1), πολλαπλασιάζει το χρόνο αυτό με την ταχύτητα του φωτός και υπολογίζει την απόσταση που απέχει ο δέκτης από το δορυφόρο.



Σχήμα 6. Από τη διαφορά φάσης των δύο σημάτων υπολογίζεται η απόσταση του δορυφόρου

Η θέση του δέκτη που υπολογίζεται με αυτήν την μέθοδο καλείται ψευδο-περιοχή (pseudo-range), επειδή δεν είναι μία άμεση μέθοδος μέτρησης της απόστασης, αλλά μία έμμεση που βασίζεται στο χρόνο, ο οποίος μπορεί να υπόκειται σε διάφορα σφάλματα, όπως, για παράδειγμα, την ιονοσφαιρική καθυστέρηση ή τις χρονικές διαφορές μεταξύ των ατομικών ρολογιών στους δορυφόρους και το δέκτη (θα τα εξετάσουμε παρακάτω). Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα να μας δίνει μία λανθασμένη περιοχή που βρισκόμαστε.

Εκτός από την τεχνική της χρονικής ολίσθησης, για να υπολογιστεί ο χρόνος μετάδοσης του σήματος από το δορυφόρο στο δέκτη, μπορεί να χρησιμοποιηθεί και η τεχνική της **συμβολομετρίας (Interferometry)**. Η συμβολομετρία είναι μία τεχνική μέτρησης, η οποία στηρίζεται στη συμβολή δύο ή περισσότερων κυμάτων. Αν θεωρήσουμε δύο κύματα ίσων συχνοτήτων και πλάτους, τα οποία κινούνται με την ίδια ταχύτητα προς την ίδια κατεύθυνση αλλά με διαφορά φάσης μεταξύ τους, τότε αν η διαφορά φάσης είναι μικρή αυτά συμβάλλουν ενισχυτικά, ενώ αν η διαφορά φάσης είναι μεγάλη, συμβάλλουν αποσβεστικά. Το αποτέλεσμα της σύνθεσης των κυμάτων είναι ευκολότερο να μετρηθεί από ότι τα ίδια τα κύματα και έτσι αυτός είναι ένας πολύ καλύτερος τρόπος για να συγκριθούν δύο σήματα και να υπολογιστεί η διαφορά φάσης μεταξύ τους.

Παραπάνω, υποθέσαμε ότι ο δορυφόρος και ο δέκτης αρχίζουν να εκπέμπουν τους κώδικές τους ακριβώς στον ίδιο χρόνο. Αλλά πώς εμείς είμαστε σίγουροι ότι είναι τέλεια συγχρονισμένοι και αρχίζουν ταυτόχρονα την εκπομπή των σημάτων; Αυτό θα το εξετάσουμε στο επόμενο βήμα.

Με το DGPS υπάρχουν ουσιαστικά 2 δέκτες μέσα σε μία συσκευή, ο δεύτερος υπολογίζει τις διορθώσεις στα δεδομένα που λαμβάνονται από τους δορυφόρους. Υπάρχουν αρκετές συνδρομητικές υπηρεσίες που παρέχουν δεδομένα βελτίωσης

για DGPS. Σε Αμερική αλλά και σε χώρες τις Ευρώπης τοπικοί σταθμοί εκπέμπουν στις συχνότητες 283,5 – 325 KHz και είναι δωρεάν. Το μοναδικό κόστος είναι η αγορά ενός δέκτη DGPS, ο οποίος συνδέεται με το GPS.

Επίσης συνδρομητικές υπηρεσίες DGPS παρέχονται και μέσω ραδιοσυχνοτήτων στα FM αλλά και μέσω δορυφόρου. Το κόστος των υπηρεσιών αυτών διαφέρει ανάλογα με την ακρίβεια της θέσης που επιθυμεί κανείς.

Βήμα 3: Επιτυγχάνοντας τον τέλειο συγχρονισμό

Εάν η μέτρηση του χρόνου μετάδοσης ενός ραδιο-σήματος είναι το κλειδί για να μετρηθεί η ακριβής απόσταση από τους δορυφόρους, τότε τα χρονόμετρά μας θα πρέπει να είναι υπερβολικά ακριβή, ώστε να τέλεια συγχρονισμένα. Μία λανθασμένη χρονομέτρηση, έστω και ενός χιλιοστού του δευτερολέπτου, με την ταχύτητα του φωτός, μεταφράζεται σε 300 χλμ. σφάλμα!

Στους δορυφόρους, η χρονομέτρηση είναι σχεδόν τέλεια επειδή αυτοί διαθέτουν ρολόγια μεγάλης ακρίβειας, τα *ατομικά ρολόγια*¹. Αλλά, τι γίνεται με τους δέκτες μας εδώ στο γη; Θυμηθείτε ότι ο δορυφόρος και ο δέκτης πρέπει να μπορούν να συγχρονίσουν ακριβώς τους ψευδο-τυχαίους κωδικούς τους, ώστε να λειτουργήσει σωστά το όλο σύστημα.

Εάν οι δέκτες μας είχαν και αυτοί ατομικά ρολόγια τότε δεν θα υπήρχε κανένα πρόβλημα χρονικού συγχρονισμού μεταξύ των δορυφόρων και των δεκτών. Σε αυτή την περίπτωση όμως, το GPS θα ήταν μία τεχνολογία που δε θα είχε μεγάλη εφαρμογή, γιατί κανένας δεν θα μπορούσε να το αντέξει οικονομικά, εφ' όσον κάθε ατομικό ρολόι στοιχίζει περίπου 100.000 \$ (κάθε δορυφόρος έχει 4 ατομικά ρολόγια). Για το λόγο αυτό οι σχεδιαστές του GPS βρήκαν ένα λαμπρό μικρό τέχνασμα. το οποίο μας επιτρέπει να έχουμε στους δέκτες μας ρολόγια quartz, σαν αυτά που χρησιμοποιούνται στα ρολόγια χειρός. Τα ρολόγια αυτά έχουν αρκετή ακρίβεια για μικρές χρονικές περιόδους και είναι πολύ φθηνότερα από τα ατομικά.

Το τέχνασμα που βρήκαν οι σχεδιαστές του GPS είναι να γίνεται μία επί πλέον μέτρηση απόστασης από ένα τέταρτο δορυφόρο. Η τέταρτη μέτρηση θεωρείται μία από τις θεμελιώδεις λειτουργίες του GPS, εφ' όσον με αυτό τον τρόπο κάθε GPS δέκτης συγχρονίζεται με τον παγκόσμιο χρόνο. Έτσι, το GPS γίνεται η ευρύτερα διαδεδομένη συσκευή που μετράει με ακρίβεια το χρόνο και για το λόγο αυτό, εκτός από τον προσδιορισμό θέσης, μπορεί να χρησιμοποιηθεί και σε ένα ευρύ φάσμα άλλων εφαρμογών, όπως, για παράδειγμα, στο συγχρονισμό των δικτύων των υπολογιστών, στη ρύθμιση άλλων συστημάτων ναυσιπλοΐας, στο συγχρονισμό του εξοπλισμού προβολής ταινιών και σε πολλά άλλα. Τέλος, είναι μία θαυμάσια συσκευή για να μας δείχνει με ακρίβεια πότε ακριβώς μπαίνει το νέο έτος!

Με τη λήψη μιας επί πλέον δορυφορικής μέτρησης και με λίγη άλγεβρα ένας GPS δέκτης μπορεί να απαλείψει οποιεσδήποτε ανακρίβειες που πιθανόν να υπάρχουν στο ρολόι του. Μέχρι τώρα μιλήσαμε για δορυφορικές περιοχές, οι οποίες ορίζονται από την απόσταση. Επειδή όμως η απόσταση υπολογίζεται από το χρόνο μετάδοσης του σήματος, παρακάτω όταν θα μιλάμε για δορυφορικές

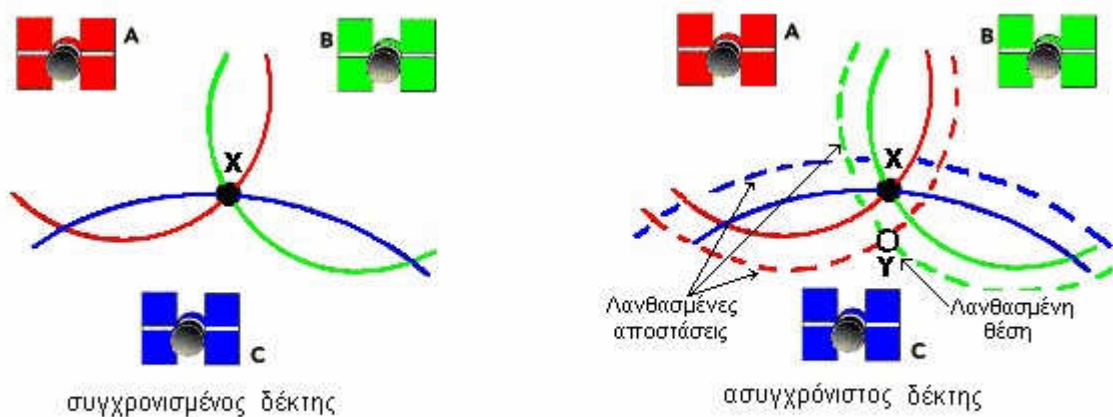
¹ Τα ατομικά ρολόγια δε λειτουργούν με ατομική ενέργεια. Ονομάζονται έτσι επειδή χρησιμοποιούν τις ταλαντώσεις ενός συγκεκριμένου ατόμου ως "μετρονόμο". Αυτή η μορφή χρονομέτρησης είναι η σταθερότερη και η ακριβέστερη που έχει αναπτύξει ως τώρα ο άνθρωπος

περιοχές θα αναφερόμαστε σε περιοχές που ορίζονται από το χρόνο. Όμως, οι χρονικές μετρήσεις μπορεί να είναι λανθασμένες, καθώς οι δέκτες δεν είναι συγχρονισμένοι με τον παγκόσμιο χρόνο και υπάρχουν χρονικές διαφορές μεταξύ των ρολογιών των δορυφόρων και του δέκτη, οι χρονικές αυτές περιοχές ονομάζονται και ψευδο-περιοχές (pseudo-ranges).

Ας υποθέσουμε ότι ο δέκτης μας διαθέτει ένα ρολόι ακριβείας και είναι συγχρονισμένος με τον παγκόσμιο χρόνο. Όπως είδαμε στο 1ο βήμα: ["Τριγωνισμός από τους δορυφόρους"](#), για την εύρεση της θέσης που βρισκόμαστε, μετράμε πόσο απέχουμε (χρονικά) από τρεις δορυφόρους Α, Β και Γ. Η τομή των τριών χρονικών περιοχών (σφαίρες) που ορίζονται από τις τρεις αυτές μετρήσεις, μας δίνει τη θέση Χ που πραγματικά είμαστε. Αν, κάνουμε και μία τέταρτη (χρονική) μέτρηση της απόστασής μας από έναν τέταρτο δορυφόρο Δ, τότε η χρονική περιοχή (σφαίρα) που ορίζεται από το δορυφόρο αυτό, θα πρέπει να τέμνει τις τρεις πρώτες στο ίδιο σημείο Χ.

Αλλά τι συμβαίνει αν το ρολόι του δέκτη μας δεν είναι συγχρονισμένο με τον παγκόσμιο χρόνο και βρίσκεται ένα δευτερόλεπτο πίσω από το ρολόι του δορυφόρου; Τότε η τομή των τριών χρονικών (ψευδο)περιοχών θα μας δώσει ένα σημείο Υ διαφορετικό από την πραγματική μας θέση Χ. Επί πλέον, με την καθυστέρηση ενός δευτερολέπτου του ρολογιού του δέκτη μας, τότε η χρονική περιοχή (σφαίρα) μιας τέταρτης χρονικής μέτρησης δε θα περάσει από το σημείο τομής των τριών πρώτων μετρήσεων.

Το σχήμα 7, απεικονίζει τις δύο καταστάσεις που περιγράψαμε παραπάνω. Χάριν ευκολίας και καλύτερης κατανόησης, στο σχήμα απεικονίζονται δύο διαστάσεις και όχι τρεις. Στις δύο διαστάσεις, αντί για σφαίρες απεικονίζονται κύκλοι και αντί για τέσσερις μετρήσεις χρησιμοποιούνται τρεις. Αυτό δεν αλλοιώνει την πραγματική κατάσταση, γιατί ό,τι ισχύει στις δύο διαστάσεις, το ίδιο ισχύει και στις τρεις.



Σχήμα 7. Το πρόβλημα του συγχρονισμού με τον παγκόσμιο χρόνο

Στο παραπάνω σχήμα (δύο διαστάσεις) παρατηρούμε ότι όταν ο δέκτης είναι συγχρονισμένος με τον παγκόσμιο χρόνο, οι κύκλοι από τρεις μετρήσεις τέμνονται σε ένα σημείο Χ το οποίο είναι η πραγματική θέση που βρισκόμαστε. Αν υποθέσουμε ότι το ρολόι του δέκτη μας βρίσκεται ένα δευτερόλεπτο πίσω, τότε οι κύκλοι από δύο μετρήσεις (κόκκινος και πράσινος κύκλος) είναι λανθασμένες και τέμνονται σε ένα σημείο Υ διαφορετικό από την πραγματική μας θέση Χ. Επί πλέον, με την καθυστέρηση ενός δευτερολέπτου του ρολογιού του δέκτη μας, ο

κύκλος μιας τρίτης μέτρησης (μπλε κύκλος) δε θα περάσει από το σημειοτομής των δύο πρώτων κύκλων.

Αυτή η ασυμφωνία προειδοποιεί τον υπολογιστή του δέκτη μας ότι υπάρχει ένα λάθος ρολογιού και ότι οι μετρήσεις του δεν είναι τέλεια συγχρονισμένες με τον παγκόσμιο χρόνο. Επειδή οποιοδήποτε λάθος ρολογιού ή οποιαδήποτε απόκλιση από τον παγκόσμιο χρόνο θα έχει επιπτώσεις σε όλες τις μετρήσεις, ο υπολογιστής του δέκτη ψάχνει μία μοναδική σταθερά διόρθωσης, η οποία προστιθέμενη ή αναιρούμενη από όλες τις μετρήσεις θα διορθώνει το σφάλμα, με αποτέλεσμα οι κύκλοι να τέμνονται σε ένα μοναδικό σημείο. Στο παράδειγμα μας, θα εύρισκε ότι με την αφαίρεση ενός δευτερολέπτου από κάθε χρονική μέτρηση οι περιοχές θα τέμνονταν όλες σε ένα και μοναδικό σημείο. Καθορίζοντας αυτή τη **σταθερά ή παράγοντα διόρθωσης**, ο δέκτης τώρα είναι συγχρονισμένος με τον παγκόσμιο χρόνο και μπορεί να εφαρμόσει τη διόρθωση αυτή σε όλες τις υπόλοιπες μετρήσεις. Αυτή η διόρθωση συγχρονίζει το ρολόι του δέκτη με τον παγκόσμιο χρόνο και έτσι το καθιστά ένα ρολόι με ακρίβεια ατομικού ρολογιού στην παλάμη του χεριού σας. Φυσικά, αυτή η διαδικασία διόρθωσης θα πρέπει να επαναλαμβάνεται ανά τακτά χρονικά διαστήματα, ώστε το ρολόι του δέκτη να παραμένει πάντα συγχρονισμένο.

Για να πραγματοποιούνται αυτά που αναφέραμε παραπάνω, θα πρέπει κάθε αξιόλογος δέκτης GPS να έχει τουλάχιστον τέσσερα κανάλια, έτσι ώστε να μπορεί να πραγματοποιεί ταυτόχρονα τέσσερις μετρήσεις. Με τον ψευδο-τυχαίο κώδικα ως ένα σταθερό παλμόσυγχρονισμού, και με το τέχνασμα της τέταρτης (πρόσθετης) μέτρησης, για να επιτευχθεί ο τέλειος συγχρονισμός με τον παγκόσμιο χρόνο, είναι δυνατόν να μετρηθεί η απόσταση του δέκτη από το δορυφόρο. Για να λειτουργήσει, όμως, σωστά η μέθοδος της τριγωνοποίησης, δεν αρκεί να υπολογιστεί μόνο η απόσταση από τους δορυφόρους, αλλά θα πρέπει, επίσης, να είναι γνωστή και η θέση των δορυφόρων στον ουρανό.

Βήμα 4 : Βρίσκοντας τη θέση των δορυφόρων στον ουρανό

Εκτός από την απόσταση από ένα δορυφόρο, ένας δέκτης πρέπει να ξέρει την ακριβή θέση του δορυφόρου στον ουρανό. Μέχρι τώρα έχουμε υποθέσει ότι γνωρίζουμε πού βρίσκονται οι GPS δορυφόροι και έτσι μπορούμε να τους χρησιμοποιήσουμε ως σημεία αναφοράς. Αλλά, πώς εμείς ξέρουμε πού ακριβώς βρίσκονται αυτοί όταν περιφέρονται στο διάστημα περίπου 20.000 χλμ. μακριά από τη γη;

Οι δορυφόροι σε μεγάλο ύψος

Το ύψος των 20.000 χλμ. προσφέρει αρκετά πλεονεκτήματα στις τροχιές των δορυφόρων. Ένα από τα πλεονεκτήματα αυτά είναι ότι στο ύψος αυτό δεν υπάρχει ατμόσφαιρα, οπότε δεν υπάρχει αντίσταση στην κίνηση του δορυφόρου από τον αέρα. Επίσης, ο χρόνος ζωής των δορυφόρων αυξάνεται και μπορούν, σε αυτό το ύψος, να τεθούν εύκολα σε σταθερή τροχιά με απλά μαθηματικά.

Η Πολεμική Αεροπορία των Ηνωμένων Πολιτειών έχει θέσει κάθε GPS δορυφόρο σε τροχιά με πολύ μεγάλη ακρίβεια. Οι GPS δέκτες, που βρίσκονται στο έδαφος,

έχουν ένα ημερολόγιο (almanac) στους υπολογιστές τους, στο οποίο καταχωρούνται δεδομένα σχετικά με τα ακριβή σημεία στα οποία βρίσκονται οι δορυφόροι στον ουρανό. Οι βασικές τροχιές είναι αρκετά ακριβείς αλλά για να γίνονται όλα σωστά οι GPS δορυφόροι ελέγχονται συνεχώς από το Υπουργείο Άμυνας, το οποίο χρησιμοποιεί ραντάρ μεγάλης ακρίβειας για να ελέγχει το ακριβές ύψος κάθε δορυφόρου, τη θέση και την ταχύτητά του. Ελέγχονται τα σφάλματα, τα οποία προκαλούνται από τα πεδία βαρύτητας της σελήνης και του ήλιου και από την πίεση της ηλιακής ακτινοβολίας στους δορυφόρους. Τα σφάλματα αυτά, συνήθως, είναι πολύ μικρά αλλά εάν θέλουμε να έχουμε μεγάλη ακρίβεια πρέπει αυτά να ληφθούν υπόψη.

Όταν το Υπουργείο Εθνικής Άμυνας των Ηνωμένων Πολιτειών ανιχνεύσει κάποιο σφάλμα στα δεδομένα που στέλνει ο δορυφόρος στη γη, μετράει την ακριβή θέση του στον ουρανό και μεταδίδει την πληροφορία αυτή στον δορυφόρο. Ο δορυφόρος διορθώνει τα δικά του δεδομένα και τα περιλαμβάνει στα ραδιοσήματα που μεταδίδει. Έτσι, το σήμα κάθε δορυφόρου δεν περιέχει μόνο έναν ψευδο-τυχαίο κώδικα συγχρονισμού. Αυτό μεταφέρει, επίσης, πληροφορίες ημεροδεικτών σχετικές με την ακριβή τροχιακή θέση του (ephemeris). Για παράδειγμα, κάθε δορυφόρος μεταδίδει ένα μήνυμα που μπορεί να λέει: "Είμαι ο δορυφόρος X, η θέση μου αυτή τη στιγμή είναι Y, και το μήνυμα αυτό εστάλη την Z ώρα." Φυσικά, αυτό είναι ένα υπεραπλουστευμένο μήνυμα, αλλά έτσι παίρνετε μία ιδέα του τι επιπλέον πληροφορίες μεταδίδει ο δορυφόρος προς το δέκτη, εκτός από τον ψευδο-τυχαίο κώδικα.

Ακολουθώντας, ο GPS δέκτης ενημερώνει συνεχώς το ημερολόγιό του (almanac), καθώς λαμβάνει αυτές τις πληροφορίες και κατόπιν τις χρησιμοποιεί για να καθορίσει την ακριβή θέση του δορυφόρου.

Με τον τέλειο συγχρονισμό και την ακριβή θέση του δορυφόρου θα σκέφτεστε ότι τώρα είσαστε έτοιμοι να κάνετε τους τέλειους υπολογισμούς θέσης. Αλλά ακόμη υπάρχει ένα πρόβλημα, το οποίο εξετάζεται στο επόμενο βήμα.

Βήμα 5: Διόρθωση Λαθών

Μέχρι τώρα έχουμε μεταχειριστεί τους υπολογισμούς στο GPS πολύ αφηρημένα. Στην πραγματικότητα, υπάρχουν αρκετά πράγματα που μπορούν να συμβούν σε ένα GPS σήμα, τα οποία μπορούν να το αλλοιώσουν ή να του αλλάξουν την πορεία. Ένας καλός GPS δέκτης, για να αξιοποιήσει στο μέγιστο τις δυνατότητες του συστήματος, θα πρέπει να λάβει υπόψη ένα πλήθος λαθών που ενδεχομένως προκύψουν.

Κατ' αρχάς, μία από τις βασικές υποθέσεις που έχουμε κάνει, η οποία αφορά την εύρεση της απόστασης από έναν δορυφόρο πολλαπλασιάζοντας το χρόνο μετάδοσης ενός σήματος επί την ταχύτητα του φωτός, δεν ισχύει ακριβώς. Αυτό ισχύει μόνο στο κενό, όπου η ταχύτητα του φωτός είναι σταθερή. Καθώς ένα GPS σήμα περνά μέσω των φορτισμένωνσωματιδίων της *ιονόσφαιρας*² αυτό αναπηδά

²**Η ιονόσφαιρα** είναι το στρώμα της ατμόσφαιρας το οποίο ξεκινά από το ύψος των 50 χλμ. και φθάνει έως 500 χλμ. Αποτελείται κατά ένα μεγάλο μέρος από τα ιονισμένα μόρια τα οποία μπορούν να διαταράξουν GPS σήματα. Αν και ένα μεγάλο μέρος του σφάλματος που προκαλείται από την ιονόσφαιρα στο σήμα του δορυφόρου μπορεί να απαλειφθεί με μαθηματικά μοντέλα, θεωρείται ακόμη μία από τις βασικότερες πηγές πρόκλησης σφάλματος

δεξιά-αριστερά με αποτέλεσμα να επιβραδύνεται η ταχύτητά του. Ειδικά την ημέρα όπου η θερμοκρασία είναι ψηλότερη το φαινόμενο αυτό είναι πιο έντονο. Κατόπιν, το GPS σήμα διέρχεται από την τροπόσφαιρα³ (σχήμα 8), όπου και εδώ μπορεί να επηρεαστεί η ταχύτητά του από τους υδρατμούς και τα καιρικά φαινόμενα που επικρατούν στο στρώμα αυτό. Καθώς διέρχεται το σήμα από τα δύο αυτά στρώματα μπορεί να προκληθεί σε αυτό ένα σφάλμαπαρόμοιο με αυτό που προκαλείται από τα ρολόγια μικρής ακρίβειας.



Σχήμα 8. Η διαδρομή του σήματος του δορυφόρου μέσω της ατμόσφαιρας

Υπάρχουν διάφοροι τρόποι για να ελαχιστοποιηθεί αυτό το είδος σφάλματος. Ένα μεγάλο μέρος της καθυστέρησης που προκαλείται από τη διάδοση ενός σήματος μέσω της ατμόσφαιράς μας μπορεί να προβλεφθεί με τη μαθηματική μοντελοποίηση, με την προϋπόθεση ότι οι ατμοσφαιρικές συνθήκες είναι ιδανικές κάτι το οποίο συμβαίνει σπάνια. Τα μαθηματικά μοντέλα της ατμόσφαιρας λαμβάνουν υπόψη τα φορτισμένα σωματίδια της ιονόσφαιρας και το μεταβαλλόμενο αερίωδες περιεχόμενο της τροπόσφαιρας. Επίσης, το μοντέλο της ιονόσφαιρας ενημερώνεται συνεχώς με νέα στοιχεία, τα οποία μεταδίδονται από τους δορυφόρους. Ένας GPS δέκτης πρέπει να λαμβάνει υπόψη τη γωνία με την οποία το κάθε σήμα μπαίνει στην ατμόσφαιρα, καθώς αυτή η γωνία καθορίζει το μήκος της απόστασης που καλύπτει το σήμα μέσα στο μέσο που μεταδίδεται.

Ένας άλλος τρόπος για να απαλειφθούν τα σφάλματα που προκαλούνται από την ατμόσφαιρα, είναι να συγκριθούν οι σχετικές ταχύτητες δύο διαφορετικών σημάτων. Η βασική αρχή στην οποία στηρίζεται ο τρόπος αυτός, είναι ότι τα χαμηλής συχνότητας σήματα διαθλώνται ή επιβραδύνονται περισσότερο από τα υψηλής συχνότητας σήματα όταν αυτά περνάνε μέσα από ένα δεδομένο μέσο. Συγκρίνοντας τις καθυστερήσεις δύο φερόντων συχνοτήτων L1 και L2, στο GPS σήμα, μπορούμε να συμπεράνουμε το είδος του μέσου μέσω του οποίου περνάει το σήμα (π.χ. ατμόσφαιρα), και μπορούμε να προβούμε στις διορθώσεις που χρειάζονται. Δυστυχώς, όμως, αυτός ο τρόπος είναι δύσκολο να εφαρμοστεί διότι, αφ' ενός απαιτεί έναν πολύ πολύπλοκο δέκτη και, εφ' ετέρου, μόνο ο στρατός έχει πρόσβαση σε τέτοιου είδους σήματα με "δουικές συχνότητες". Οι κατασκευαστικές εταιρείες έχουν εργαστεί γύρω από αυτό το πρόβλημα με κάποιες στρατηγικές οι οποίες είναι απόλυτα μυστικές.

Τα σφάλματα που μπορούν να προκληθούν στο σήμα GPS δεν τελειώνουν όταν αυτό φτάνει κάτω στο έδαφος. Το σήμα μπορεί να αναπηδήσει επάνω σε διάφορα τοπικά εμπόδια (βραχώδεις περιοχές, σπίτια, κ.λπ.), προτού φτάσει στο δέκτη μας. Έτσι, ο δέκτης θα λάβει πρώτα το απευθείας σήμα, και κατόπιν μία δέσμη από καθυστερούμενα σήματα που δημιουργούνται από τις αντανάκλασεις του σήματος

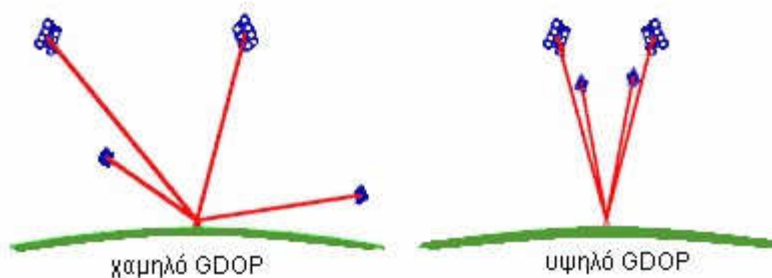
³Η **τροπόσφαιρα** είναι το χαμηλότερο μέρος της γήινης ατμόσφαιρας μέσα στο οποίο προκαλούνται τα καιρικά φαινόμενα. Περιέχει το σύνολο των υδρατμών της ατμόσφαιρας και η θερμοκρασία και η πίεση μέσα σε αυτή ποικίλλει. Προκαλεί σχετικά μικρά σφάλματα στα σήματα.

σε διάφορα σημεία στο έδαφος. Αυτό δημιουργεί μία δέσμη συγκεχυμένων σημάτων. Εάν τα ανακλώμενα σήματα είναι αρκετά ισχυρά τότε μπορεί να μπερδέψουν το δέκτη και να προκαλέσουν λανθασμένες μετρήσεις. Αυτό καλείται *σφάλμα πολλαπλών διαδρομών* (multipath error) και είναι παρόμοιο με αυτό που συμβαίνει στο σήμα της τηλεόρασης όταν βλέπετε διπλό ή πολλαπλό είδωλο. Οι καλοί δέκτες χρησιμοποιούν περίπλοκες τεχνικές επεξεργασίας σήματος για να απορρίψουν τα σήματα που προέρχονται από τις αντανάκλασεις και να επεξεργαστούν μόνο τα απευθείας σήματα (αυτά που έρχονται πρώτα), ελαχιστοποιώντας έτσι αυτό το πρόβλημα.

Όπως αναφέραμε και στην προηγούμενη παράγραφο, οι θέσεις των δορυφόρων ελέγχονται συνεχώς από το Υπουργείο Άμυνας των Ηνωμένων Πολιτειών. Ο έλεγχος αυτός γίνεται ανά τακτά χρονικά διαστήματα, όχι όμως και κάθε δευτερόλεπτο. Έτσι, είναι δυνατόν μεταξύ δύο διαδοχικών μετρήσεων, να συμβεί κάποιο σφάλμα στο δορυφόρο, το οποίο αφορά τη θέση του στον ουρανό.

Ένας σημαντικός παράγοντας, ο οποίος καθορίζει την ακρίβεια στις μετρήσεις ενός δέκτη, είναι η γεωμετρία που έχει η ομάδα των δορυφόρων από την οποία δέχεται ο δέκτης τα σήματα. Ένας δείκτης της ποιότητας της γεωμετρίας του δορυφορικού αστερισμού είναι η "Γεωμετρική Απώλεια της Ακρίβειας" ή GDOP (Geometric Dilution of Precision). Το GDOP εξαρτάται από το πλήθος των δορυφόρων που χρησιμοποιούνται για τις μετρήσεις. Βασικά, όμως, εξαρτάται από τη θέση των δορυφόρων, δηλ. από το ύψος και τη θέση που βρίσκονται αυτοί στον ουρανό. Αυτό αναφέρεται συχνά και ως γεωμετρία των δορυφόρων.

Ανάλογα με τη γεωμετρία που έχουν οι δορυφόροι, είναι δυνατόν να αυξηθεί ή να ελαττωθεί το λάθος θέσης στις μετρήσεις. Μία μεγάλη γωνία μεταξύ των δορυφόρων χαμηλώνει το GDOP, και παρέχει μία καλύτερη μέτρηση. Αντίθετα, μία μικρή γωνία μεταξύ των δορυφόρων δίνει υψηλότερο GDOP (κακή γεωμετρία δορυφόρων) με αποτέλεσμα οι μετρήσεις να είναι χειρότερες. Εάν ο δέκτης επιλέξει δορυφόρους οι οποίοι είναι ευρέως διασκορπισμένοι στον ουρανό τότε το GDOP είναι χαμηλό, ενώ αν επιλέξει δορυφόρους οι οποίοι βρίσκονται κοντά ο ένας στον άλλον, τότε το GDOP είναι υψηλό (σχήμα 9). Οι καλοί δέκτες προσδιορίζουν τους δορυφόρους που θα δώσουν το χαμηλότερο GDOP.



Σχήμα 9. Οι θέσεις των δορυφόρων και το GDOP

Ουσιαστικά, το GDOP ή DOP (Dilution of Precision) είναι ένα μέτρο της ποιότητας των δεδομένων που λαμβάνονται από τους δορυφόρους και μετρά τη συνολική απόκλιση από την πραγματική θέση ενός GPS συστήματος. Μία αποδεκτή τιμή του GDOP είναι μικρότερη από 5.

Το GDOP αναλύεται σε κάποιους όρους. Οι όροι αυτοί μετράνε την ακρίβεια του συστήματος GPS, η οποία συνεχώς μεταβάλλεται καθώς οι δορυφόροι κινούνται και έτσι αλλάζει η γεωμετρία τους. Οι όροι αυτοί είναι:

- **TDOP** (Time Dilution of Precision) είναι ένα μέτρο το οποίο δείχνει κατά πόσο η γεωμετρία του δορυφόρου επηρεάζει τη δυνατότητα του GPS δέκτη να βρίσκει το χρόνο με ακρίβεια.
- **HDOP** (Horizontal Dilution Of Precision) είναι ένα μέτρο το οποίο δείχνει κατά πόσο οι θέσεις των δορυφόρων είναι καλά διευθετημένες στον ουρανό, ώστε ο υπολογισμός του γεωγραφικού μήκους και πλάτους να γίνεται με ακρίβεια. Ένα HDOP με τιμή μικρότερη από 4 δίνει την καλύτερη ακρίβεια, μεταξύ 4 και 8 δίνει αποδεκτή ακρίβεια και μεγαλύτερη από 8 δίνει φτωχή, μη αποδεκτή ακρίβεια. Οι μεγάλες τιμές στο HDOP είναι δυνατόν να προκληθούν εάν οι δορυφόροι βρίσκονται σε πολύ μεγάλα ύψη.
- **VDOP** (Vertical Dilution Of Precision) είναι ένα μέτρο το οποίο δείχνει κατά πόσο οι θέσεις των δορυφόρων είναι καλά διευθετημένες στον ουρανό, ώστε ο υπολογισμός της κάθετης απόστασης να γίνεται με ακρίβεια. Ψηλές τιμές του VDOP σημαίνουν μικρή ακρίβεια και μπορεί να προκληθούν εάν οι δορυφόροι βρίσκονται σε χαμηλά ύψη.

Ο μαθηματικός τύπος που δίνει το GDOP είναι:

$$\sqrt{GDOP = TDOP + HDOP + VDOP} \quad (2)$$

Καλό GDOP (μικρή τιμή), προκύπτει όταν οι γωνίες που σχηματίζονται από το δέκτη προς τους δορυφόρους είναι διαφορετικές μεταξύ τους. Αντίθετα, φτωχό GDOP (μεγάλη τιμή), προκύπτει όταν οι γωνίες που σχηματίζονται από το δέκτη προς τους δορυφόρους είναι παρόμοιες μεταξύ τους.

2.2 GIS (GeographicInformationSystem)

Το Σύστημα Γεωγραφικών Πληροφοριών (ΣΓΠ), γνωστό ευρέως και ως G.I.S. GeographicInformationSystem, είναι σύστημα διαχείρισης χωρικών δεδομένων (spatialdata) και συσχετισμένων ιδιοτήτων. Στην πιο αυστηρή μορφή του είναι ένα ικανό σύστημα, ικανό να ενσωματωθεί, αποθηκεύσει, προσαρμόσει, αναλύσει και παρουσιάσει γεωγραφικά συσχετισμένες (geographically-referenced) πληροφορίες. Σε πιο γενική μορφή ένα ΣΓΠ είναι ένα εργαλείο " έξυπνου χάρτη ", το οποίο επιτρέπει στους χρήστες του να αποτυπώσουν μια περίληψη του πραγματικού κόσμου, να δημιουργήσουν διαδραστικά ερωτήσεις χωρικού η περιγραφικού χαρακτήρα (αναζητήσεις από το χρήστη), να αναλύσουν τα χωρικά δεδομένα (spatialdata), να τα επεξεργαστούν και να τα μεταδώσουν σε αναλογικά μέσα (εκτυπώσεις χαρτών και διαγραμμάτων) ή σε ψηφιακά μέσα (αρχεία χωρικών δεδομένων, διαδραστικοί χάρτες στο Διαδίκτυο).



2.3 ECDIS (Electronic Chart Display and Information System)

Το ECDIS (Electronic Chart Display and Information System ελλ. Ηλεκτρονικά Συστήματα Απεικόνισης Χαρτών και Πληροφοριών) είναι συνδυασμός πολλών διαφορετικών ναυτιλιακών βοηθημάτων, συσκευών και οργάνων (ηλεκτρονικοί χάρτες ναυσιπλοΐας, RADAR/ARPA, GPS, πυξίδα, βαθύμετρο) σε μία κεντρική οθόνη από όπου μπορεί να παρακολουθείται πλήρως το πλοίο και να γίνονται όλες οι απαραίτητες ρυθμίσεις. Η γρήγορη απεικόνιση στην οθόνη του συστήματος όλων των βασικών στοιχείων του πλοίου (στίγμα, πορείες, ταχύτητες, αληθής και σχετική κίνηση στόχων) μειώνει σημαντικά τους ρυθμούς εργασίας στη γέφυρα και ενισχύει σημαντικά την ασφάλεια της ναυσιπλοΐας, δίνοντας τη δυνατότητα λήψεως άμεσων και σωστών αποφάσεων

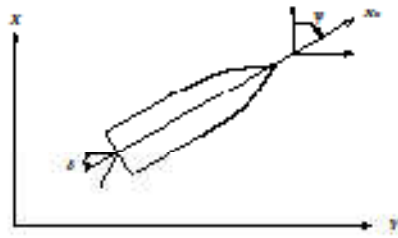


2.4 ΑΥΤΟΜΑΤΟΙ ΠΙΛΟΤΟΙ

Ένας αυτόματος πιλότος ρυθμίζεται κατάλληλα προκειμένου να επιτύχει ικανοποιητική απόδοση σε διαφορετικές συνθήκες λειτουργίας. Ρυθμίσεις χρειάζονται για να ληφθούν υπόψη όλες οι διαταραχές όπως οι επιδράσεις από τον αέρα, τα θαλάσσια κύματα, τα ρεύματα, την ταχύτητα το πλοίου, το βάθος του νερού και άλλα. Οι ρυθμίσεις είναι χρονοβόρες και δαπανηρές. Είναι αποδεκτό ότι οι αυτόματοι πιλότοι δεν λειτουργούν αποτελεσματικά σε κακό καιρό ή μετά από αλλαγή ταχύτητας πλεύσης. Επίσης έχουν παρατηρηθεί προβλήματα σε μεγάλες πηδαλιουχίες. Αίτια αυτών των δυσλειτουργιών είναι οι ακατάλληλες ρυθμίσεις ή η απλουστευτική προσέγγιση του προβλήματος με έλεγχο PID. Τέτοιου είδους προβλήματα αντιμετωπίστηκαν με επιτυχία, κάνοντας χρήση αυτόματου πιλότου αυτοπροσαρμοζόμενων παραμέτρων (self-tuning autopilots), όπου ο ΑΠ διαθέτει την δυνατότητα προσαρμογής των παραμέτρων του λαμβάνοντας υπόψη τις συνθήκες λειτουργίας.

Προκειμένου να διατηρείται η πορεία του πλοίου κατά την πλεύση σε επιθυμητή τιμή, χρησιμοποιείται αυτόματος πιλότος διατήρησης πορείας. Πρακτικά ο αυτόματος πιλότος διατηρεί την επιθυμητή πορεία του πλοίου μετατρέποντας τη γωνία διεύθυνσης ψ και τη συγκρίνει με τη τιμή αναφοράς ψ_d (Σχήμα 2).

Ως διάταξη μέτρησης της γωνίας ψ χρησιμοποιείται γυροσκοπική πυξίδα (gyrocompass). Ο ρυθμός μεταβολής της γωνίας (heading rate) λαμβάνεται από κατάλληλο αισθητήριο (rate sensor), από γυροσκόπιο, με διαφόριση του σήματος της γωνίας ψ ή ακόμη και με εκτίμηση της κατάστασης μέσω παρατηρητή (state observer).



Σχήμα 2: Η κίνηση του πλοίου στο οριζόντιο επίπεδο

Οι εξισώσεις κίνησης που προκύπτουν από την εφαρμογή των εξισώσεων της δυναμικής στερεού σώματος, (Abkowitz, 1964), δίνουν:

$$\begin{aligned} m(\dot{v} - vr - xGr^2) &= X \\ m(\dot{v} + vr + xGr^2) &= Y \quad (1) \\ Iz(\dot{v} + mxG(v^2 + ru)) &= N \end{aligned}$$

όπου m είναι η μάζα του πλοίου, v , u είναι οι ταχύτητες κατά τις x , y συντεταγμένες αντίστοιχα, $r = d/dt$ η ταχύτητα, I_z είναι η ροπή αδράνειας κατά τον άξονα z , x_G είναι η θέση του κέντρου μάζας, X , Y είναι οι υδροδυναμικές δυνάμεις και N είναι οι υδροδυναμικές ροπές.

Με γραμμικοποίηση (ανάπτυγμα σε σειρά Taylor) των εξισώσεων 1 γύρω από σημείο λειτουργίας $v = 0$, $r = 0$, $u = u_0$, έχουμε

$$\begin{bmatrix} m - Y_{\dot{v}} & mx_G - Y_{\dot{r}} \\ mx_G - N_{\dot{v}} & I_z - N_{\dot{r}} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \dot{v} \\ \dot{r} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Y_v & Y_r - mu_0 \\ N_v & N_r - mx_G u_0 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} Y_{\delta} \\ N_{\delta} \end{bmatrix} \delta \quad (2)$$

Λύνοντας ως προς τις παραγώγους \dot{v} , \dot{r} , οι εξισώσεις 2 λαμβάνουν την μορφή εξισώσεων χώρου κατάστασης

$$\frac{d}{dt} \begin{bmatrix} u \\ r \\ \psi \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & 0 \\ a_{21} & a_{22} & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} u \\ r \\ \psi \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} b_{11} \\ b_{21} \\ 0 \end{bmatrix} \delta \quad (3)$$

με καταστάσεις τις ταχύτητες v , r και την γωνία ψ .

Η σχέση εισόδου-εξόδου μεταξύ γωνίας ηδαλίου (rudder angle), δ και γωνίας διεύθυνσης με τον άξονα Χ0 (heading angle), ψ , δίνεται από τη συνάρτηση μεταφοράς

$$G(s) = \frac{b_1 s + b_2}{s(s^2 + a_1 s + a_2)} = \frac{K(1 + sT_3)}{s(1 + sT_1)(1 + sT_2)} \quad (4)$$

όπου

$$a_1 = -a_{11} - a_{22}, \quad a_2 = a_{11}a_{22} - a_{12}a_{21}, \quad b_1 = b_{21}, \quad b_2 = a_{21}b_{11} - a_{11}b_{21} \quad (5)$$

Τιμές παραμέτρων της εξίσωσης 5 για πλοία τύπου Mariner και Tanker 190000 dwt φαίνονται στον Πίνακα 1, σύμφωνα με το [1].

Πίνακας 1: Τιμές παραμέτρων της εξίσωσης (5) για διάφορα είδη πλοίων

Πλοίο:	Mariner	Tanker 190000 dwt
a_{11}	-0.693	-0.597
a_{12}	-0.304	-0.372
a_{21}	-3.41	-3.66
a_{22}	-2.17	-1.87
b_{11}	0.207	0.103
b_{21}	-1.63	-0.80

Η εξίσωση 4 χρησιμοποιείται συχνά κατά τον σχεδιασμό αυτόματων πιλότων. Ως προσέγγιση θεωρείται η

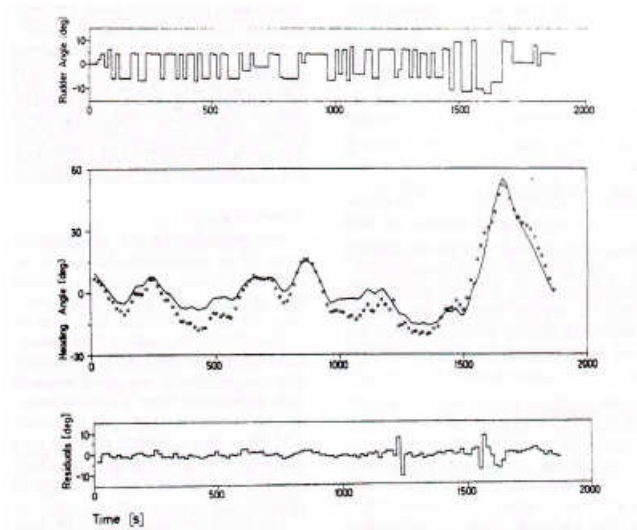
$$G(s) \approx \frac{K}{s(1 + T_N s)} \quad (6)$$

όπως προτάθηκε από τον Nomoto (1957), όπου $T_N = T_1 + T_2 - T_3$. Η εξίσωση 6 ισχύει για χαμηλές συχνότητες και μικρές τιμές δ (μέχρι 35 μοίρες).

Με τη μέθοδο αναγνώρισης συστημάτων (system identification) προσδιορίζονται από πειραματικά δεδομένα οι παράμετροι K , T_N του μοντέλου. Περισσότερα στοιχεία για την εφαρμογή της μεθόδου αυτή σε πλοία υπάρχουν στο [1]. Στο Σχήμα 3 φαίνονται αποτελέσματα από δοκιμές αναγνώρισης παραμέτρων μοντέλου 2ης τάξης για ΑΠ. Χρησιμοποιήθηκε ως διέγερση σήμα τύπου PRBS-Pseudo Random Binary Signal (άνω διάγραμμα).

Στο Σχήμα 4 φαίνεται διάταξη μηχανισμού οδήγησης ηδαλίου για χρήση σε σχεδιασμό ΑΠ.

Στο Σχήμα 5 φαίνεται απλουστευμένη διάταξη μηχανισμού οδήγησης ηδαλίου για χρήση σε σχεδιασμό ΑΠ.



Σχήμα 3: Δοκιμές αναγνώρισης παραμέτρων μοντέλου 2ης τάξης για ΑΠ

2.4.1 Διαταραχές

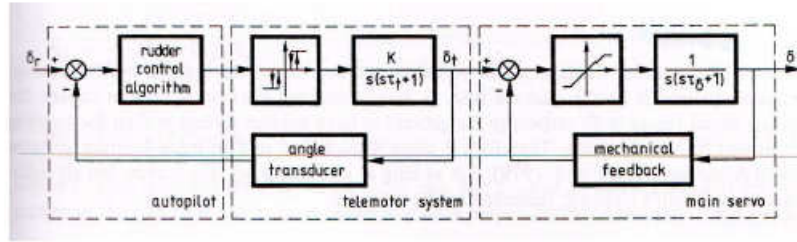
Η κίνηση του πλοίου επηρεάζεται από τον αέρα, τον θαλάσσιο κυματισμό (waves) και τα κύματα (currents). Εφόσον ο ΑΠ αντισταθμίζει τις διαταραχές αυτές, το μαθηματικό μοντέλο πρέπει να τροποποιηθεί κατάλληλα. Για την επίδραση του αέρα, οι αρχικές εξισώσεις γίνονται

$$\begin{aligned}
 m(\dot{v} - vr - x_G r^2) &= X + X_{wind} \\
 m(\dot{v} + vr + x_G \dot{r}) &= Y + Y_{wind} \\
 I_z(\dot{v} + mx_G(\dot{v} + ru)) &= N + N_{wind}
 \end{aligned}
 \tag{7}$$

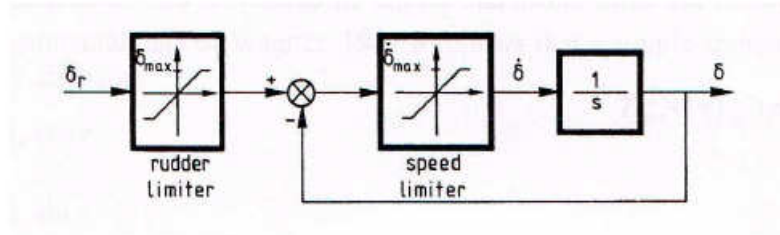
όπου X_{wind} , Y_{wind} και N_{wind} οι δυνάμεις και ροπή αντίστοιχα που οφείλονται στο αέρα. Οι X_{wind} , Y_{wind} και N_{wind} εξαρτώνται από την μορφή του πλοίου και τη δύναμη του αέρα.

Σύμφωνα με τον Wagner (1967), έχουμε:

$$\begin{aligned}
 X_{wind} &= \frac{1}{2} C_X(u) \rho V^2 A_l \\
 Y_{wind} &= \frac{1}{2} C_Y(u) \rho V^2 A_l \\
 N_{wind} &= \frac{1}{2} C_N(u) \rho V^2 A_l
 \end{aligned}
 \tag{8}$$



Σχήμα 4: Διάταξη μηχανισμού οδήγησης πηδαλίου



Σχήμα 5: Απλουστευμένη διάταξη μηχανισμού οδήγησης πηδαλίου

όπου ρ είναι η πυκνότητα του αέρα, V είναι η σχετική ταχύτητα του αέρα, A_l είναι μια επιφάνεια αναφοράς.

Οι τιμές $C_X(u)$, $C_Y(u)$, $C_N(u)$ έχουν τη μορφή

Οι τιμές $C_X(u)$, $C_Y(u)$, $C_N(u)$ έχουν τη μορφή

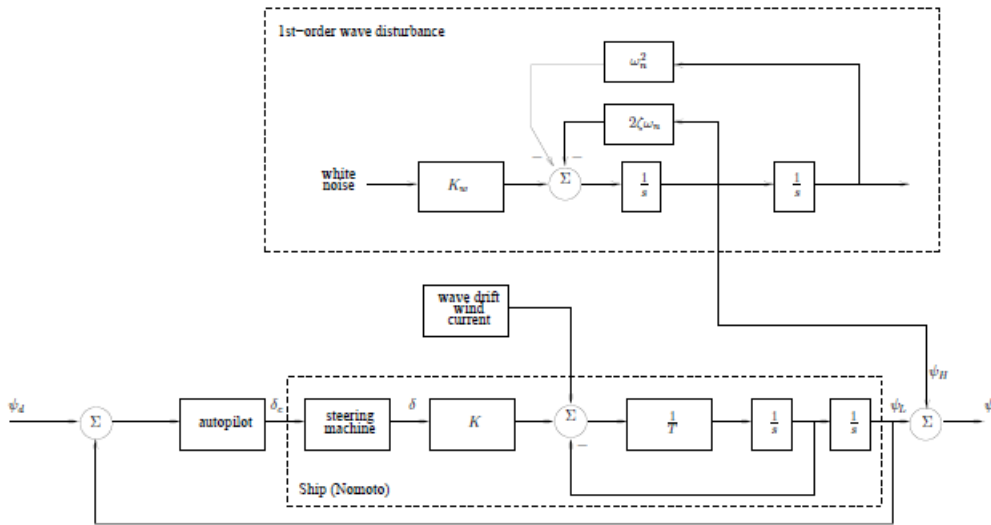
$$\begin{aligned} C_X(u) &= C_X \cos u \\ C_Y(u) &= C_Y \sin u \\ C_N(u) &= C_N \sin 2u \end{aligned} \quad (9)$$

Με βάση τα παραπάνω η συνάρτηση μεταφοράς (εξ. 4), γίνεται

$$G(s) = \frac{b_2 s + b_3}{s(s^3 + a_1 s^2 + a_2 s + a_3)} \quad (10)$$

όπου

$$a_1 = -a_{11} - a_{22}, \quad a_2 = a_{11}a_{22} - a_{12}a_{21}, \quad a_3 = a_{11}a_{23} - a_{13}a_{21}, \quad b_2 = b_{21}, \quad b_3 = a_{21}b_{11} - a_{11}b_{21} \quad (11)$$



Σχήμα 6: Διάταξη κλειστού βρόχου ΑΠ με διαταραχές

2.4.2 Παρατηρητές, Φίλτρα Kalman

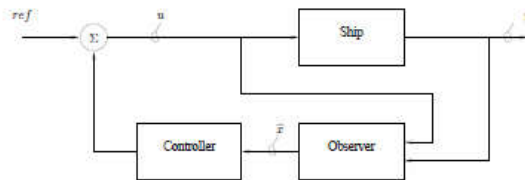
Στην παράγραφο αυτή παρουσιάζονται πληροφορίες για τους παρατηρητές και τα φίλτρα Kalman.

Πολλές φορές οι νόμοι ελέγχου προϋποθέτουν τη διαθεσιμότητα των καταστάσεων (states, x) του συστήματος προς έλεγχο. Στην πράξη δεν λαμβάνονται μετρήσεις από όλες τις μεταβλητές καταστάσεων, για λόγους κόστους (αισθητήρια και διατάξεις δειγματοληψίας) ή εφικτότητας, εφόσον μπορεί να μην υπάρχει πρόσβαση στα σημεία μέτρησης.

Χρησιμοποιούνται τότε παρατηρητές (observers), όπου από μετρήσεις ορισμένων καταστάσεων μπορούν να ανακατασκευαστούν άλλες καταστάσεις που δεν είναι διαθέσιμες.

Η εικόνα 2 δείχνει τη δομή συστήματος ελέγχου με παρατηρητή. Ο παρατηρητής δέχεται τα δεδομένα από την είσοδο ελέγχου u και την έξοδο y και παρέχει εκτίμηση \hat{x} του διανύσματος κατάστασης.

Στην περίπτωση που οι μετρήσεις περιέχουν θόρυβο, τότε χρησιμοποιούνται φίλτρα Kalman.



Σχήμα 7: Σύστημα ελέγχου με παρατηρητή

2.4.3 Έλεγχος PID

Οι περισσότεροι ΑΠ πορείας πλοίου βασίζονται σε νόμους ελέγχου τύπου PID. Ο Αναλογικός-Ολοκληρωτικός-Διαφορικός (Proportional-Integral-Derivative/PID)

ελεγκτής υπολογίζει την εντολή ελέγχου $u(t)$ από το σφάλμα $e(t)$ μέσω της εξίσωσης

$$u(t) = K_p e(t) + K_i \frac{de(t)}{dt} + K_d \int_0^t e(t) dt \quad (12)$$

Η αντίστοιχη συνάρτηση μεταφοράς είναι

$$G_c(s) = K_p + \frac{K_i}{s} + K_d s \quad (13)$$

όπου K_p είναι το αναλογικό κέρδος, K_i είναι το ολοκληρωτικό κέρδος και K_d είναι το διαφορικό κέρδος.

Χρησιμοποιούνται συχνά διαγράμματα Bode, που παραστούν την μεταβολή του μέτρου και της φάσης σε συνάρτηση με την συχνότητα ω . Στα διαγράμματα Bode παρουσιάζεται το περιθώριο κέρδους (gainmargin) και φάσης (phasemargin).

Κατά το σχεδιασμό του ελεγκτή PID λαμβάνεται υπόψη το μοντέλο του Nomoto όπως περιγράφεται από την εξίσωση 4.

$$G(s) = \frac{K}{s(1+Ts)} \quad (14)$$

Οι τρεις παράμετροι του ελεγκτή μπορούν να πάρουν τις ακόλουθες τιμές, λαμβάνοντας υπόψη την εξίσωση 14.

$$K_p = \frac{T\omega_n^2}{K}, \quad K_d = \frac{2T\zeta\omega_n - 1}{K}, \quad K_i = \frac{\omega_n K_p}{10} = \frac{\omega_n^3 T}{10 K} \quad (15)$$

Οι παράμετροι λόγος απόσβεσης και φυσική συχνότητα (ζ, ω_n) θεωρούνται παράμετροι σχεδιασμού.

2.4.4 Παραμετροποίηση τιμών ελεγκτή

Οι επιδόσεις ενός ΑΠ θα μειωθούν κατά την αλλαγή των συνθηκών πλεύσης, όπως για παράδειγμα με τη αλλαγή της ταχύτητας του πλοίου. Για να αντισταθμισθούν οι επιδράσεις από την αλλαγή ταχύτητας, χρησιμοποιείται η μέθοδος παραμετροποίησης των τιμών του ελεγκτή PID (gain scheduling). Συνήθως λαμβάνεται υπόψη κάποια μετρούμενη μεταβλητή του συστήματος και σε συνάρτηση με αυτή εκφράζονται οι τρεις παράμετροι του ελεγκτή. Στη περίπτωση μας η μεταβλητή αυτή είναι η ταχύτητα του πλοίου U .

Έτσι έχουμε για την εξίσωση Nomoto (εξ.14)

$$K = \frac{U}{U_0} K_0, \quad T = \frac{U_0}{U} T_0 \quad (16)$$

Οι παράμετροι κέρδους K_0 και σταθεράς χρόνου T_0 αντιστοιχούν στην ταχύτητα υπηρεσίας U_0 και θεωρούνται γνωστές. Οι τιμές K_0, T_0 προκύπτουν από τη δοκιμή πλοίου, με βηματική εντολή αλλαγής της γωνίας πηδαλίου.

Οι παράμετροι του ελεγκτή εκφράζονται αντίστοιχα ως

$$K_P(U) = \frac{T_0 \omega_n^2}{K_0} (U_0/U)^2, \quad K_d(U) = \frac{2T_0(U/U_0)\zeta\omega_n - 1}{K_0}, \quad K_i(U) = \frac{\omega_n^3 T_0}{10K_0} (U/U_0)^2 \quad (17)$$

2.4.5 Προσομοίωση ελεγκτή

Ο ΑΠ μπορεί να αξιολογηθεί ως προς τις επιδόσεις (performance) και την ανεκτικότητα του σε μεταβολές παραμέτρων (robustness) με διάταξη όπως αυτή του Σχήματος 6.

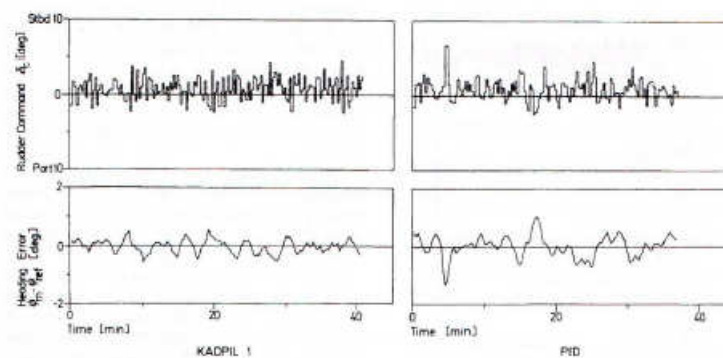
2.4.6 Αξιολόγηση ΑΠ

Το Σχήμα 8 παρουσιάζει δοκιμές ΑΠ σταθερής πορείας. Γίνεται σύγκριση ΑΠ αυτοπροσαρμοζόμενων παραμέτρων (ST-KADPIL) με συμβατικό PID στα δεξιά. Η ταχύτητα πλοίου είναι 17 kn 4-8 m/s.

Το Σχήμα 9 παρουσιάζει δοκιμές ΑΠ σταθερής πορείας. Γίνεται σύγκριση ΑΠ αυτοπροσαρμοζόμενων παραμέτρων (ST-KADPIL) με συμβατικό PID στα δεξιά. Η ταχύτητα πλοίου είναι 5 kn και του αέρα 17-24 m/s.

Το Σχήμα 10 παρουσιάζει δοκιμές ΑΠ στροφής. Ο ΑΠ είναι τύπου αυτοπροσαρμοζόμενων παραμέτρων (ST-KADPIL). Η ταχύτητα πλοίου είναι 13 kn και του αέρα 7 m/s.

Το Σχήμα 11 παρουσιάζει δοκιμές ΑΠ σταθερής πορείας. Γίνεται σύγκριση ΑΠ συμβατικού PID με τιμονιέρη.



Σχήμα 8: Δοκιμές ΑΠ σταθερής πορείας. Σύγκριση ΑΠ αυτοπροσαρμοζόμενων παραμέτρων (ST-KADPIL) με συμβατικό PID στα δεξιά. Ταχύτητα πλοίου 17 kn, αέρας 4-8 m/s

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

3. Συντονισμός και εποπτεία στόλου εμπορικών οχημάτων- **FLEET MANAGEMENT**

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΣΤΟΛΟΥ

Για χρόνια οι επιτηρητές των στόλων στηριζόντουσαν στα φύλλα κίνησης και στις αναφορές που συμπλήρωναν οι οδηγοί της εταιρίας για την αποθήκευση αρχείων και την επιβλεψη του στόλου. Όμως μερικά από αυτά τα δεδομένα είχαν ελλείψεις και η κατηγοριοποίησή τους ήταν πολύπλοκη. Πλέον η τηλεματική έχει βελτιωθεί και εκσυγχρονίζει τη διαδικασία αυτή ανακαλώντας τα φυσικά παραστατικά και την ανθρώπινη συμμετοχή για την απόσπαση δεδομένων από τις κινήσεις του στόλου. Όλες αυτές οι διαδικασίες γίνονται πλέον αυτόματα μέσω υλικολογισμικού εξοικονομώντας χώρο, ανθρώπινη ενέργεια και χρόνο ταυτόχρονα.

Η τεχνολογία του GPS σε συνδυασμό με λογισμικό χαρτογράφησης και επεξεργασίας δεδομένων παρέχει τη δυνατότητα παρακολούθησης του στόλου, των ενεργειών του, τη θέση του σε πραγματικό χρόνο και την γραφική απεικόνιση σημαντικών γεγονότων (π.χ. τοποθεσία πελατών, υπέρβαση ορίων ταχύτητας κ.ά.). Τα συστήματα διαχείρισης στόλου έχουν τη δυνατότητα άμεσης πρόσβασης σε δεδομένα και σε εργαλεία λεπτομερής ανάλυσης τα οποία εκτιμούν την αποτελεσματικότητα του καπετάνιου, διατηρούν αρχείο συντήρησης του πλοίου, υπολογισμούς κατανάλωσης καυσίμων, και παραπτώματα όπως μη εξουσιοδοτημένη χρήση των πλοίων, στάσεις οι οποίες δεν σχετίζονται με τις αρμοδιότητες του οδηγού.

3.1 ΑΥΤΟΝΟΜΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΣΤΟΛΟΥ ΟΧΗΜΑΤΩΝ "ΕΡΜΗΣ"

Ο ERMIS είναι ένα ολοκληρωμένο και αυτόνομο σύστημα Οργάνωσης και Διοίκησης Στόλου Οχημάτων της εταιρίας InfoTrip χρησιμοποιώντας τις τεχνολογίες GPS και GSM (Σύστημα Κινητής Τηλεφωνίας) για να παρέχει στους χρήστες τα απαραίτητα μέσα για την βέλτιστη διαχείριση του στόλου πλοίων σε πραγματικό χρόνο, δίνοντας βάρος στην ελαχιστοποίηση του κόστους λειτουργίας του και την άριστη εξυπηρέτηση των πελατών, εξασφαλίζοντας μακροπρόθεσμο κέρδος από τη συγκεκριμένη επένδυση.

Ο συνδρομητής του συστήματος διαχείρισης στόλου ERMIS έχει τη δυνατότητα χρήσης του συνόλου ή μέρους των παρεχόμενων υπηρεσιών τηλεματικής. Αυτό επιτυγχάνεται με τη χρήση της διαδικτυακής εφαρμογής διαχείρισης, η οποία παρέχει:

- Δυνατότητες επιχειρησιακής αξιοποίησης των δεδομένων που αποστέλλουν οι συσκευές τηλεματικής (εποπτεία κατά τη διάρκεια εκτέλεσης των εργασιών).
- Λειτουργίες πληροφοριακών συστημάτων διοίκησης μέσω αναφορών που αξιοποιούν τα συσσωρευμένα δεδομένα του συστήματος τηλεματικής. Πρόκειται για ιδιαίτερα ευέλικτο και ισχυρό εργαλείο εκτίμησης των δραστηριοτήτων, εντοπισμού πιθανών προβλημάτων και λήψης αποφάσεων για τη βελτίωση της λειτουργίας της εταιρείας - οργανισμού.

Το σύστημα μπορεί να εφαρμοστεί σε :

- Εμπορικά & Επιβατικά πλοία
- Εταιρίες Διανομών
- Εμπορικές Εταιρίες
- Βιομηχανίες
- Εταιρίες security
- Εταιρίες ταχυμεταφορών
- Δημόσιους οργανισμούς
- Τοπική Αυτοδιοίκηση
- Επιχειρήσεις ΚΤΕΛ
- Τουριστικά οχήματα
- Ενοικιάσεις αυτοκινήτων
- Σχολικά λεωφορεία
- Ταξί

3.1.1 ΙΚΑΝΟΤΗΤΕΣ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΚΑΙ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

Η εφαρμογή χαρακτηρίζεται από τον όγκο των πληροφοριών που μπορεί να συλλέγει και να διαχειρίζεται η επιχείρηση μέσω του συστήματος που είναι εγκατεστημένο στα οχήματα του στόλου της. Η καθιερωμένη άποψη χαρτών παρέχει πληροφορίες για βασικούς θαλάσσιους δρόμους με γραφική απεικόνιση. Το επίπεδο των λεπτομερειών εξαρτάται από το αν η άποψη είναι σε κοντινό αστικό επίπεδο, προάστιο, πόλη ή επαρχία. Επίσης έχουμε αυτοματοποίηση της λήψης ενδείξεων του οδομέτρου του οχήματος σε τακτά χρονικά διαστήματα και αναφέρει την υπέρβαση ταχυτήτων που έχουν καθοριστεί από την επιχείρηση σε αντίθεση με άλλες συσκευές τηλεματικής η οποίες απλά μπορούν να συλλάβουν την ταχύτητα σε προκαθορισμένα χρονικά διαστήματα.

Μια άλλη πολύ σημαντική δυνατότητα της εφαρμογής είναι οι προειδοποιήσεις οδηγών οι οποίες αποτελούν ένα πολύ σημαντικό εργαλείο είτε για την επιθεώρηση και διόρθωση τυχόν επικίνδυνων ζημιωγόνων πλοήγησης και θέτει τους ναυτικούς, τον κόσμο αλλά και τα θαλάσσια οχήματα σε κίνδυνο, είτε για την επιβράβευση της αποδοτικής οδήγησης.

Το λογισμικό προσφέρει επίσης ένα ολοκληρωμένο σύνολο αναφορών που έχουν σχεδιαστεί προς όφελος της επιχείρησης να διαχειρίζεται τα λειτουργικά κόστη, να αυξάνει την αποδοτικότητα, να συνεισφέρει στην υλοποίηση των περιβαλλοντικών πολιτικών και να συμβαδίζει με τους κανονισμούς συμμόρφωσης. Η διαχείριση των οχημάτων γίνεται από οποιονδήποτε ηλεκτρονικό υπολογιστή με πρόσβαση στο διαδίκτυο μέσω ενός απλού κωδικού πρόσβασης ο χρήστης έχει στην διάθεση του την πραγματική εικόνα της λειτουργίας του εταιρικού στόλου έχοντας τις εξής δυνατότητες:

- Εντοπισμός της θέσης του πλοίου σε πραγματικό χρόνο.
- Απεικόνιση του στόλου σε ψηφιακούς χάρτες.

- Ιστορική αναφορά διαδρομής οχήματος σε σχέση με το πελατολόγιο ή τα σημεία ενδιαφέροντος της εταιρείας.
- Χρόνος κίνησης, διανυθέντα χιλιόμετρα και διάρκεια στάσεων του συγκεκριμένου δρομολογίου.
- Ανεύρεση πλησιέστερου οχήματος από επιλεγμένο σημείο ενδιαφέροντος.
- Ανεύρεση πλησιέστερου σημείου ενδιαφέροντος από επιλεγμένο θαλάσσιο όχημα.
- Έλεγχος κατάστασης του πλοίου ή(π.χ. θερμοκρασία).

Το σύστημα ΕΡΜΗΣ έχει την δυνατότητα να παρακολουθεί σε πραγματικό χρόνο την κατανάλωση καυσίμου ενός οχήματος και τους ρύπους και να αναλύει την απόδοση και την εκπομπή ρύπων και διοξειδίου του άνθρακα (CO₂). Τα δεδομένα συλλέγονται με βάρσιδικούς αλγορίθμους και μέσω του GPRS/3G δικτύου αποθηκεύονται σε ειδική βάση δεδομένων. Από τις μετρήσεις και τη στατιστική ανάλυση της κατανάλωσης μπορούν να :

- Εντοπιστούν πληροφορίες που θα βοηθήσουν στην πρόβλεψη σχετικά με την κατανάλωση καυσίμων και ρύπων σύμφωνα με τις ενεργειακές ανάγκες των δρομολογίων και των οχημάτων .
- Βελτιστοποιήσουν την διαχείριση καυσίμου και μείωση των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) .
- Να εντοπιστούν ετεροχρονισμένες αιχμές στην κατανάλωση διαφόρων οχημάτων και η σύγκριση τους οδηγεί σε αποτελεσματικότερο επανασχεδιασμό ενός δρομολογίου.
- Να αναλύσουν δυναμικά και σε πραγματικό χρόνο τα πρωτογενή ενεργειακά δεδομένα των Μεταφορών και να δημιουργήσουν στατιστικά για Εθνικό σκοπό και την Ευρωπαϊκή Ένωση.

3.1.2 ΤΗΛΕΜΑΤΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΟΧΗΜΑΤΩΝ

Οι συσκευές τηλεματικής που είναι εγκατεστημένες στα οχήματα του στόλου διαθέτουν GPRS και GPS δέκτη σε μια συσκευή. Μία τέτοιου είδους λύση είναι η τηλεματική συσκευή AMTRACK TB11 η οποία κατασκευάζεται στην Ελλάδα από την εταιρία AMCO ABEE και διακρίνεται στην παρακάτω εικόνα.



Η επικοινωνία και μεταφορά δεδομένων και φωνής μέσω GSM γίνεται από την ίδια μονάδα επικοινωνίας (SMS, DA TA, GPRS).

Το TB11 έχει 2 ξεχωριστές εισόδους για τις κεραίες, μία για το GPS και μία για GPRS/GSM συνεπώς είναι δυνατή η ξεχωριστή χρήση των λειτουργιών αυτών. Οι κεραίες τοποθετούνται πάνω στο ταμπλό ή στον ανεμοθώρακα του οχήματος ή καιεσωτερικά χωρίς να αλλοιώνεται η άριστη ποιότητα λήψης και αποστολής δεδομένων.

Η συσκευή AMTRACK TB11 έχει μικρές διαστάσεις (36x80x30mm)και η εγκατάστασή της στο όχημα είναι απλή και εύκολη διαδικασία. Το TB11ενδείκνυται για τηλεματικές εφαρμογέςδιαχείρισης στόλου.

Η αλλαγή του firmware καθώς και η ρύθμιση των παραμέτρων λειτουργίατης συσκευής (χρόνου εκπομπής θέσης, ταυτότητας τερματικού, προαιρετικής εισόδου, κλπ.)γίνεται εξ' αποστάσεως, χωρίς να απαιτείται η επιστροφή του οχήματος στη βάση του.

Η συσκευή διαθέτει μνήμη flash η χωρητικότητα της οποίας επιτρέπειτην αποθήκευση άνω των 7500 εγγραφών. Η συσκευή επιτρέπει τη σύνδεση και τον έλεγχο συμβάντων όπως, κατανάλωσηκαυσίμων κλπ. Συνδέεται και επικοινωνεί με άλλες συσκευές είτε με σειριακήεπικοινωνία (RS232), είτε μέσω Ethernet, είτε μέσω των ψηφιακών εισόδων εξόδων.

Σε περίπτωση απώλειας της επικοινωνίας GPRS, το TB11 έχει τη δυνατότητα διατήρησης των δεδομένων. Κατά τη διάρκεια της απώλειας επικοινωνίας τα στοιχεία παραμένουν ακέραιαχωρίς να απαιτείται επικοινωνία για την αποφόρτωσή τους. Η μετάδοσητων πληροφοριώνπρος τον κεντρικό εξυπηρετητή γίνεται αυτόματα μόλις υπάρξει διαθέσιμη υπηρεσία PR.Επίσης, η συσκευή ειδοποιεί τον διαχειριστή του συστήματος όταν κάποια παράμετρος τουσυστήματος του οχήματος δεν λειτουργεί, όπως π. χ. το όχημα δεν στέλνει συντεταγμένες .

Η συσκευή λειτουργεί με τάση 8-48 VDC. Η σύνδεσή της με το όχημα θα γίνει με τρόποπου θα αντιλαμβάνεται το ξεκίνημα-σβήσιμο της μηχανής.

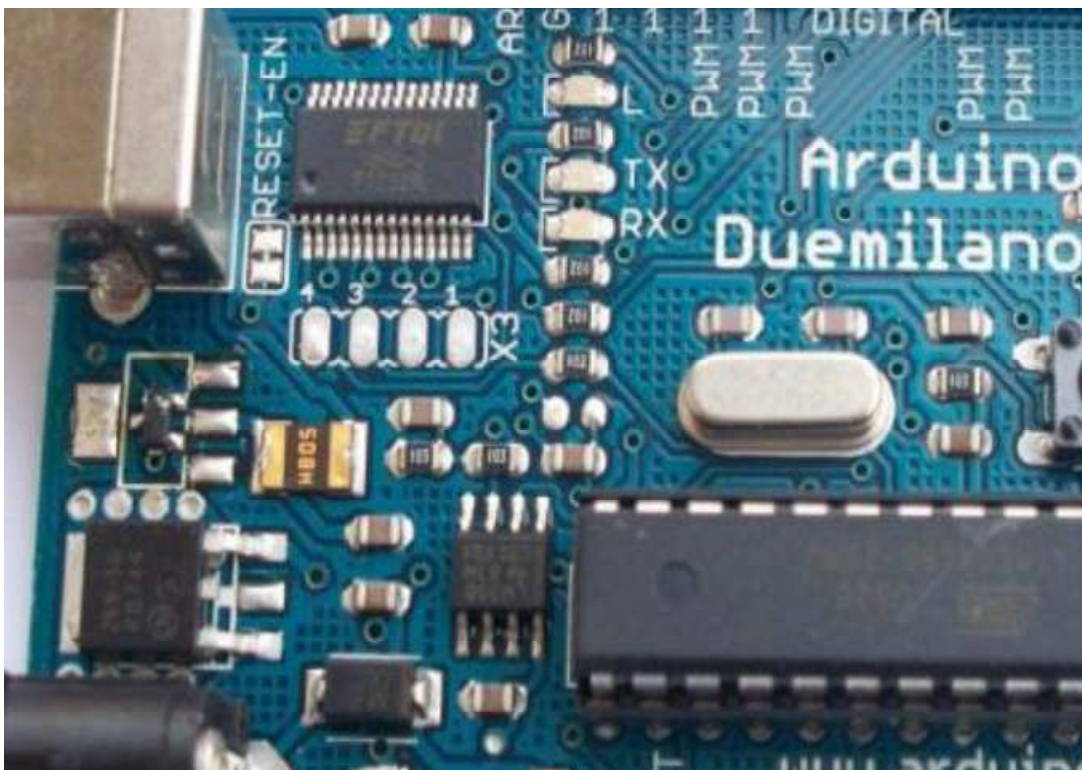
3.1.3.1 Arduino Duemilanove

Πρόκειται για μια πλατφόρμα μικροεπεξεργαστή βασισμένη στον μικροεπεξεργαστή ATmega328. Έχει 14 ψηφιακές εισόδους/εξόδους, εκ των οποίων οι 6 μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως έξοδοι PWM σήματος. Ακόμα έχει 6 αναλογικές εισόδους, έναν 16MHz κρύσταλλο ταλαντωτή, μια σύνδεση USB, μία είσοδο τάσης, ένα ICSP header και ένα κουμπί reset.

Χαρακτηριστικά :

Μικροεπεξεργαστής	AT mega328
Τάση εισόδου	5V
Προτεινόμενη τάση εισόδου	7-12 V
Τάση εισόδου (όρια)	6-20 V
Ψηφιακές εισοδοι είσοδο)	14(από τα οποία τα 6 παρέχουν PWM
Αναλογικές εισοδοι	6
DC ρεύμα για είσοδο/έξοδο	40Ma
DC ρεύμα για έξοδο	3.3 V 50Ma
ΜνήμηFLASH	32 KB(ATmega328)
SRAM	2KB(ATmega328)
EEPROM	1KB(ATmega328)

Στο παρακάτω σχήμα 13 παρουσιάζεται η διάταξη ενός τέτοιου συστήματος.



Σχήμα 13. Η πλατφόρμα Arduino Duemilanove.

Μερικές από τις ψηφιακές εισόδους/εξόδους έχουν εξειδικευμένες λειτουργίες. Τα pins 0 (RX) και 1 (TX) χρησιμοποιούνται για να λαμβάνουν και να στέλνουν, αντίστοιχα, δεδομένα σειριακά. Είναι συνδεδεμένα με τα αντίστοιχα pins του FTDI USB-to-TTL Serial chip και δεν λειτουργούν όταν η πλατφόρμα είναι συνδεδεμένη μέσω της θύρας usb. Ακόμα τα pins 2 και 3 χρησιμοποιούνται για εξωτερικά interrupts, τα 10,11,12,13 για SPI επικοινωνία, ενώ τα αναλογικά pins A4 (SDA) και A5 (SCL) για I2C επικοινωνία.

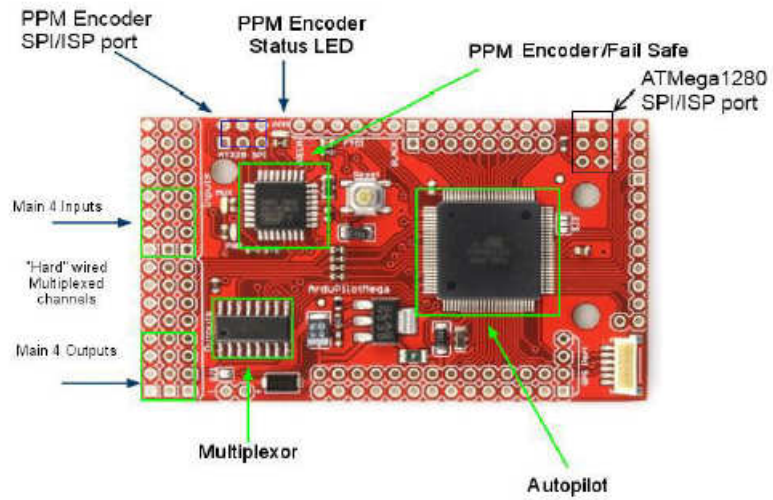
Τροφοδοτείται με σταθερά 5V που παρέχονται από ένα voltage regulator στο 5V pin. Ο Arduino Duemilanove έχει τον ρόλο του συλλέκτη δεδομένων από τους 5 infrared proximity sensors. Οι αισθητήρες αυτοί έχουν αναλογική έξοδο, για αυτό

και συνδέονται στις αναλογικές εισόδους, 0 έως 5, της πλατφόρμας. Ο επεξεργαστής παίρνει μετρήσεις των τιμών των εξόδων των αισθητήρων.

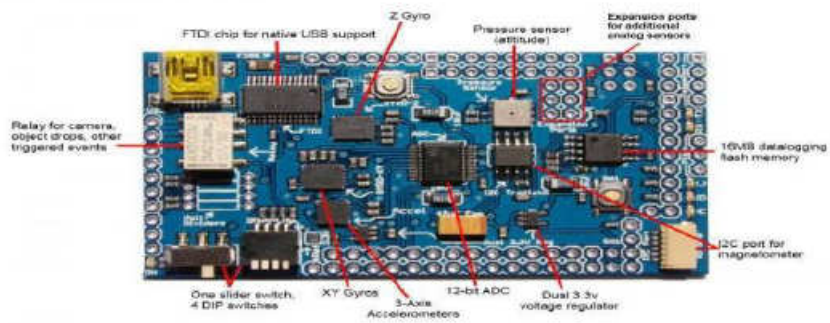
Στη συνέχεια δημιουργεί ένα πακέτο δεδομένων που αποτελείται από ένα χαρακτήρα αρχής (header), τις μετρήσεις ανά δύο διαχωρισμένες από ένα χαρακτήρα (delimiter) και μετά την τελευταία μέτρηση, το άθροισμα των μετρήσεων, για λόγους ελέγχου της ορθότητας του πακέτου που αποστέλλεται, και ένα χαρακτήρα τέλους (footer) . Το πακέτο δεδομένων αυτό το στέλνει σειριακά και ασύγχρονα (όποτε έχει έτοιμα τα δεδομένα) μέσω του pin 1 (TX) στο pin (RX) του Ardupilot Mega. Χωρίς προγραμματιστικές αλλαγές θα μπορούσε να συλλέγει δεδομένα από άλλους αισθητήρες με αναλογικές εξόδους, όπως από κάποιο ανεμόμετρο ή βαρόμετρο, αρκεί βέβαια το σήμα τους να μην ξεπερνούσε τα 40mA ρεύμα και τα 5V τάση.

3.1.3.2 Ardupilot Mega 1

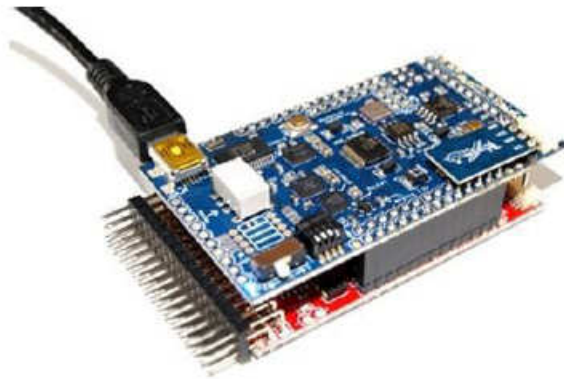
Πρόκειται για έναν autopilot βασισμένο σε IMU (inertial measurement unit). Αποτελείται από μία πλατφόρμα βασισμένη στον επεξεργαστή ATmega2560 (Microcontroller Board) και μία πλατφόρμα η οποία έχει διάφορους αισθητήρες, χρησιμοποιείται σαν inertial measurement unit (IMU) και τοποθετείται πάνω την πρώτη. Φαίνονται παρακάτω η καθεμία ξεχωριστά με επεξηγήσεις των pins και των chips τους, αλλά και συνδεδεμένες ως Ardupilot Mega 1.



Σχήμα 14. Microcontroller Board



Σχήμα 15. IMU Shield



Σχήμα 16. Ardupilot Mega 1

Τα πιο σημαντικά χαρακτηριστικά του Ardupilot Mega 1 είναι :

- 8 αναλογικές εισοδοι, οι οποίες μπορούν να συνδεθούν με τις εξόδους ενός δέκτη συστήματος τηλεκατεύθυνσης. Με αυτό τον τρόπο ο autopilot παίρνει τα control actions των actuators ή κάποιο set point. Για τα πειράματά δεν χρησιμοποιήθηκε καμία αναλογική είσοδο, καθώς τα control actions δίνονται μέσω ασύρματου δικτύου IEEE 802.15.4 .
- 8 αναλογικές έξοδοι, μέσω των οποίων παρέχεται PWM σήμα στους ελεγκτές των κινητήρων και στους σερβοκινητήρες του οχήματος. Χρησιμοποιήθηκαν οι έξοδοι 5 και 6 για τον έλεγχο του κινητήρα της προπέλας και του σερβοκινητήρα του πηδαλίου, αντίστοιχα.
- Η τροφοδοσία συνδέεται σε οποιαδήποτε αναλογική είσοδο ή έξοδο στα αντίστοιχα βέβαια pins της τάσης και της γείωσης.
- 4 serial ports, που χρησιμοποιούνται ως εξής :

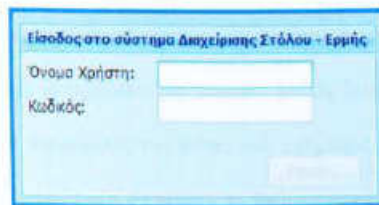
Port 0	USB
Port 1	GPS
Port 2	Dataflash
Port 3	Xbee Telemetry

- I2C port για σύνδεση μαγνητόμετρου ή όποιου άλλου αισθητήρα έχει τη δυνατότητα σύνδεσης I2C.
- Διάφοροι αισθητήρες: XY gyro, Z gyro, 3-axis accelerometer, Pressure sensor, 3 expansion ports for extra analog sensors.

Μετρήσεις από τα gyros και το accelerometer σε συνδυασμό με μετρήσεις από το magnetometer χρησιμοποιούνται για τον υπολογισμό του προσανατολισμού, του roll και του pitch του πλοίου. Σημειώνεται ότι ο προσανατολισμός δίνεται ως γωνία απόκλισης της πλώρης από την διεύθυνση που δείχνει προς το μαγνητικό βορρά. Ο ρόλος του Ardupilot Mega 1 είναι να διαχειρίζεται τις μετρήσεις από τους αισθητήρες και τις ενέργειες ελέγχου.

3.1.4 ΓΡΑΦΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΧΡΗΣΤΗ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΣ ΠΟΡΕΙΑΣ ΟΧΗΜΑΤΩΝ

Σε κάθε χρήστη αναλογεί ένας ξεχωριστός κωδικός πρόσβασης, ανάλογα με τα δικαιώματα που του έχουν δοθεί (administrator - users). Απεριόριστος αριθμός χρηστών μπορεί να έχει πρόσβαση στο σύστημα. Η πρόσβαση στην υπηρεσία μπορεί να γίνει από όλους τους browsers, από κάθε υπολογιστή που έχει πρόσβαση στο δίκτυο (π.χ. laptop, κινητό).



Είσοδος στο σύστημα

Ο υπεύθυνος του συστήματος (administrator) έχει τη δυνατότητα να τροποποιήσει τις ρυθμίσεις πρόσβασης στην εφαρμογή και συγκεκριμένα:

- Τον ορισμό κωδικών πρόσβασης στο κάθε χρήστη
- Την πρόσβαση χρηστών μέσω όνομα χρήστη και κωδικού (Password) με ελεγχόμενη διάρκεια.
- Τα επίπεδα πρόσβασης χρηστών με τον ορισμό των λειτουργιών που δικαιούνται να εκτελεί, όπως και τις κατηγορίες οχημάτων που του επιτρέπεται να διαχειρίζεται. Έτσι ο διαχειριστής του συστήματος (administrator) έχει τη δυνατότητα να δημιουργεί πολλαπλά επίπεδα δικαιωμάτων με απλό και εύχρηστο τρόπο, όπως για παράδειγμα πρόσθεση ή αφαίρεση πληροφοριών - εικονιδίων πάνω στους χάρτες ανάλογα με το επίπεδο ασφαλείας που έχει ορίσει.
- Να ορίσει τις κατηγορίες θαλάσσιων οχημάτων που θα επιτρέπεται να παρακολουθεί.
- Τον πλήρη έλεγχο και τη διαχείριση όλου του συστήματος και των παραμέτρων αυτού από τον υπεύθυνο (administrator) του συστήματος ή από κατάλληλα εξουσιοδοτημένα άτομα.
Επιπλέον, ο υπεύθυνος του συστήματος έχει τη δυνατότητα να παρακολουθεί και να διαχειρίζεται τις τυποποιημένες και μη αναφορές που θα δημιουργηθούν από την εφαρμογή CustomReportGenerator

Ο χρήστης του συστήματος μπορεί να παρακολουθεί τη κίνηση όλων των οχημάτων ταυτόχρονα σε πραγματικό χρόνο (on - line), καθώς δεν υπάρχει περιορισμός στον αριθμό των οχημάτων, με απεικόνιση της θέσης του οχήματος σε ψηφιακό χάρτη, καθώς επίσης και να επιλέγει το κατάλληλο εικονίδιο, το οποίο απεικονίζει τη θέση του κάθε οχήματος στο ψηφιακό χάρτη. Το εικονίδιο είναι δυναμικό και μπορεί να αλλάζει χρώμα ανάλογα με την κατάσταση του οχήματος (εν κινήσει, εκτός λειτουργίας). Επιπλέον, παρέχεται δυνατότητα άμεσης αναφοράς

θέσης επιλεγμένων οχημάτων ή όλων των οχημάτων του στόλου στον χάρτη ή σε πίνακα με κριτήρια όπως κατηγορία οχήματος, αριθμός κυκλοφορίας, τρέχων οδηγός, στίγμα, ταχύτητα, απόσταση οχήματος, κτλ. Με αυτόν τρόπο παρέχεται δυνατότητα διαχείρισης των οχημάτων ανά κατηγορίες, τις οποίες μπορεί να δημιουργήσει ο χρήστης.



Το σύστημα μεταδίδει τη θέση και την κατάσταση του οχήματος on-line ανά 10 δευτερόλεπτα, ανά συγκεκριμένη διανυθείσα απόσταση, κάθε φορά που ανοίγει και κλείνει ο κινητήρας.

Ο χρήστης της εφαρμογής, γνωρίζει την τρέχουσα θέση του οχήματος ανά πάσα στιγμή με zoom στον θαλάσσιο χάρτη σε επίπεδο δρόμου και ballοοπροσδιορισμού οχήματος. Η τηλεματική μονάδα εντοπισμού λαμβάνει ασύρματα το αίτημα και μεταδίδει άμεσα την θέση του οχήματος. Έτσι, μέσω εύκολης και γρήγορης επιλογής εμφανίζονται οι θέσεις των οχημάτων στο πίνακα «κατάστασης οχημάτων», η στιγμιαία ταχύτητα (GPS), η συνολική διανυθείσα απόσταση και ποιος είναι ο καπετάνιος του πλοίου (ταυτοποίηση οδηγού με πλοίο). Πιο αναλυτικά, στη λίστα κατάστασης οχημάτων απεικονίζονται οι εξής πληροφορίες:

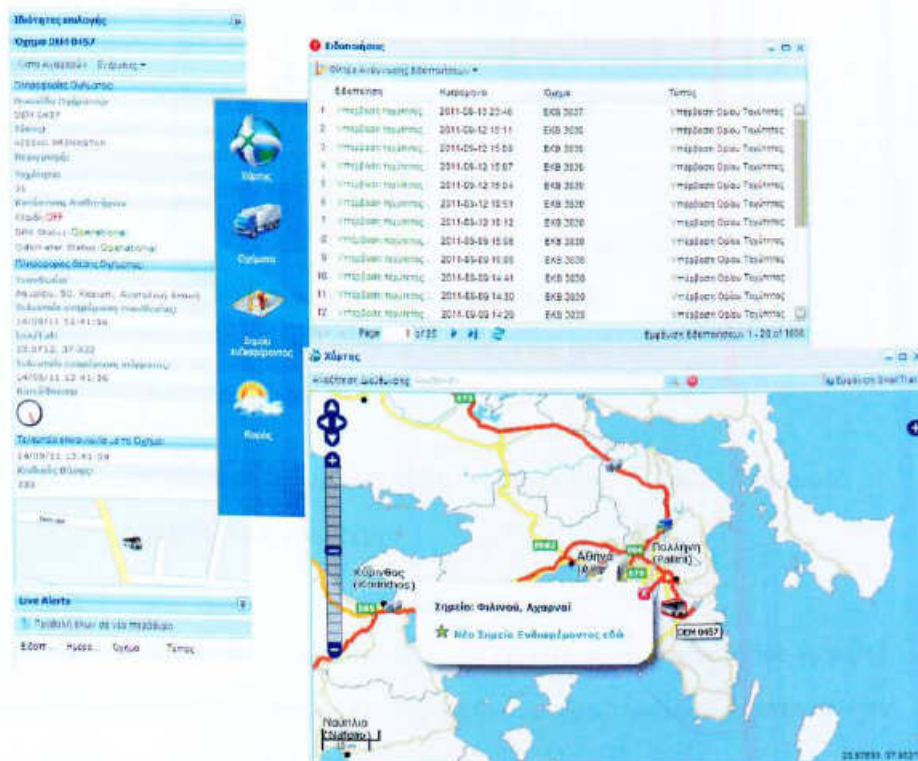
Ημερομηνία, ώρα καταγραφής της θέσης

- Α/ Α οχήματος
- Όνομα οχήματος
- Αριθμός κυκλοφορίας
- Κατηγορία οχήματος
- Χρονική διάρκεια από το τελευταίο στίγμα
- Τρέχουσα ταχύτητα οχήματος
- Διανυθείσα απόσταση
- Κατεύθυνση οχήματος
- Ακριβής διεύθυνση
- Ενδείξεις πληροφοριών περιφερειακών πληροφοριακών συστημάτων .



Μέσω της συσκευής οχήματος το κέντρο μπορεί να ενημερώνεται σε πραγματικό χρόνο για καταστάσεις, όπως υπέρβαση ταχύτητας, θέση σε λειτουργία της μηχανής του πλοίου, καθώς και άλλα γεγονότα που μπορεί να παρακολουθούνται σ' ένα πλοίο μέσω των ψηφιακών εισόδων του εξοπλισμού οχήματος. Επιπλέον, το κάθε όχημα μπορεί να έχει το δικό του χρώμα στο ψηφιακό χάρτη ανάλογα με τη κατάσταση στην οποία βρίσκεται, καθώς και να εμφανίζεται ειδικό παράθυρο δηλωτικό της κατάστασης συναγερμού.

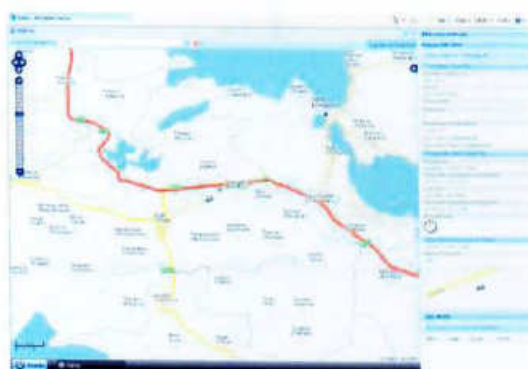
Όλα τα μηνύματα που λαμβάνονται αποθηκεύονται στη βάση δεδομένων, ώστε να είναι διαθέσιμα για στατιστικές αναφορές. Επίσης, ο χρήστης να μπορεί να επιλέξει για κάποιο συγκεκριμένο χρονικό (ημερολογιακό) διάστημα, να ενημερώνεται για την κίνηση του οχήματος, δυνατότητα αλλαγής των χαρακτηριστικών του δρομολογίου που εμφανίζεται στον χάρτη, όπως πάχος και χρωματισμός γραμμής, το στυλ και το μέγεθος των σημείων (στιγμάτων).



Εικόνες της εφαρμογής ERMIS

3.1.5 ΕΛΕΓΧΟΣ ΠΟΡΕΙΑΣ ΘΑΛΑΣΣΙΟΥ ΟΧΗΜΑΤΟΣ ΜΕ ΙΧΝΟΣ (Live snail-trail)

Αυτή η λειτουργία ενεργοποιείται κατά την διάρκεια παρακολούθησης του οχήματος που είναι εν κινήσει και εμφανίζει επιπλέον τη διαδρομή του οχήματος με μια ακολουθία γραμμών πάνω στον χάρτη.



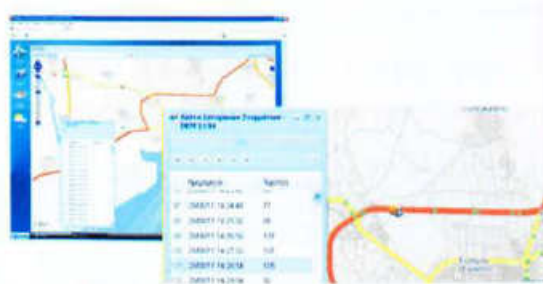
Παρακολούθηση οχήματος με live snail-trail

3.1.6 ΑΝΑΠΑΡΓΩΓΗ ΔΙΑΔΡΟΜΗΣ ΟΧΗΜΑΤΟΣ (Route Playback) - ΙΣΤΟΡΙΚΟ ΣΤΙΓΜΑΤΩΝ

Με την επιλογή αυτή ο χρήστης μπορεί να απεικονίσει την διαδρομή του οχήματος

(route playback), με μια συνεχόμενη γραμμή πάνω στον χάρτη , όπου με drop down επιλέγει απευθείας τη διαδρομή ενός ή περισσότερων οχημάτων καθώς και να ορίσει να λάβει πληροφόρηση για ορισμένο χρονικό διάστημα. Ανάλογα με την βάση και το πλήθος των ιστορικών στιγμάτων που είναι διαθέσιμα ο χρήστης μπορεί να εμφανίσει πολλές εβδομάδες μήνες πριν ιστορικό στιγμάτων και γεγονότων.

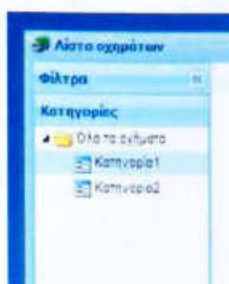
Η εφαρμογή παρέχει δυνατότητα τήρησης ιστορικών δεδομένων που συλλέγονται από τα οχήματα για πάνω από 1 χρόνο. Ο κύκλος τήρησης των δεδομένων είναι πλήρως παραμετροποιήσιμος.



Αναπαραγωγή διαδρομής οχήματος - Ιστορικό στιγμάτων

3.1.7 ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΟΧΗΜΑΤΩΝ (Εμφάνιση / Απόκρυψη έκαστου οχήματος)

Το σύστημα παρέχει τη δυνατότητα δημιουργίας κατηγοριών οχημάτων ανάλογα με τον τύπο τους (πλοία, λεωφορεία, φορτηγά, βυτία, κτλ.) ή τον χρήστη και από την λίστα κατάστασης οχημάτων υπάρχει η δυνατότητα εμφάνισης/απόκρυψης στον/από τον χάρτη οποιουδήποτε οχήματος. Επίσης, υπάρχει η ευκολία εμφάνισης/απόκρυψης όλων των οχημάτων, εφόσον αυτά ανήκουν σε συγκεκριμένες κατηγορίες.

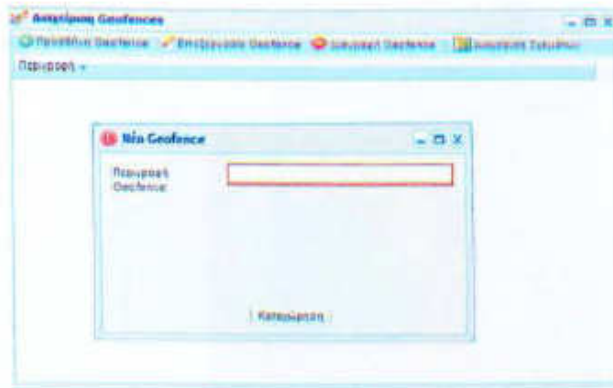


Κατηγορίες οχημάτων

3.1.8 GEOFENCING

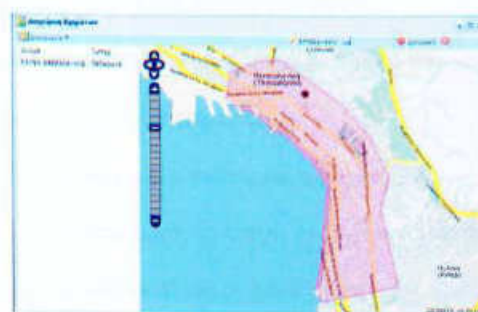
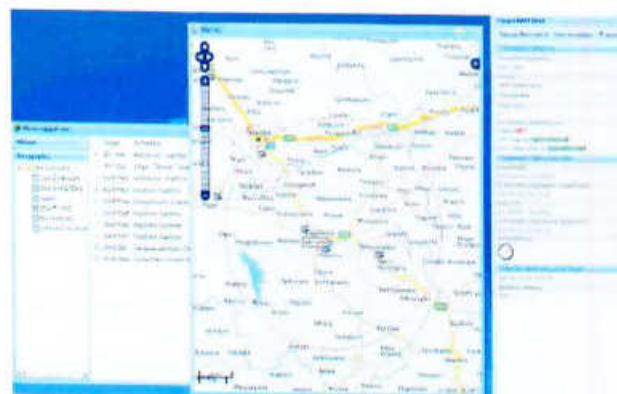
Κατά την εγκατάσταση της συσκευής εντοπισμού υπάρχει η δυνατότητα να προγραμματιστεί, ούτως ώστε να υπάρχει περιορισμός στο χώρο κίνησης του εκάστοτε οχήματος και εάν ξεφύγει από τα προκαθορισμένα όρια να ενεργοποιείται

η δορυφορική μονάδα και να στέλνει alarm στον κεντρικό υπολογιστή και στον αντίστοιχο χρήστη .



Διαχείριση Geofences

Ταυτόχρονα ανοίγει νέο παράθυρο στην εφαρμογή όπου ο χρήστης αντιλαμβάνεται από ποια όρια κίνησης έχει βγει το όχημα και θέτει τον μηχανισμό ασφαλείας σε λειτουργία. Οι περιορισμοί αυτοί μπορεί να είναι τα όρια μιας θαλάσσιας περιοχής ή μιας πόλης ή τα όρια δήμων ή οικοδομικών τετραγώνων. Αυτό μπορεί να συνδεθεί και με σειρήνα ασφαλείας που θα βρίσκεται στις εγκαταστάσεις του χρήστη.



Geofences

3.1.9 ΑΝΑΦΟΡΕΣ - ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ- ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ

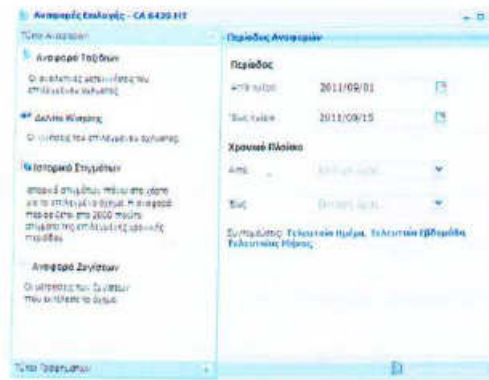
Το σύστημα έχει τη δυνατότητα αυτόματης δημιουργίας αναφορών για την δραστηριότητα ενός οχήματος ή μιας ομάδας οχημάτων, στον ίδιο στόλο ή στην ίδια κατηγορία για το χρονικό διάστημα που θα επιλέξει (επιλογή ημέρας και ώρας) εμφανίζοντας πληροφορίες για την ακριβή οδό, χρόνο εκκίνησης και στάσεων, ταχύτητα κίνησης, απόσταση που διένυσε και καταστάσεις συναγερμών. Οι αναφορές παρουσιάζονται είτε στον χάρτη ή σε μορφή πίνακα.

Επίσης, υπάρχει η δυνατότητα άμεσης απόσπασης στοιχείων από τη Βάση Δεδομένων και η επιλογή του επιθυμητού χρονικού διαστήματος (Υπάρχει δυνατότητα δημιουργίας αναφορών επιλέγοντας χρονική περίοδο και όχημα αναφοράς)

Οι παρεχόμενες αναφορές συστήματος αφορούν :

- Συγκριτικές αναφορές ανά ομάδα οχημάτων
- Αναλυτικές αναφορές ανά όχημα
- Μεγάλος αριθμός προκαθορισμένων αναφορών
- Δυνατότητα δημιουργίας εξειδικευμένων αναφορών
- Αναφορά ημερήσιας κίνησης οχήματος με τα ακόλουθα στοιχεία :
- Όλες οι στάσεις χρονικά ταξινομημένες.
- Χρόνος έναρξης και λήξης κάθε στάσης και η διάρκεια της.
- Ενδιάμεση διαδρομή από στάση σε στάση, με τη διανυθείσα απόσταση, τη μέση και τη μέγιστη ταχύτητα διαδρομής και τη διάρκεια της.
- Συγκεντρωτικά στοιχεία όπως, η συνολική ημερήσια απόσταση που διένυσε το όχημα, η συνολική διάρκεια της κίνησης, και η συνολική διάρκεια των στάσεων
- Αποστολές / κινήσεις ανά όχημα, ανά χρονική περίοδο (ώρα έναρξης, ο τόπος και η διάρκεια) .
- Χιλιόμετρα που έχουν διανυθεί ανά όχημα, ανά ομάδα οχημάτων, ανά χρονική περίοδο .
- Κάθε αναφορά μπορεί να εκτυπωθεί, αποθηκευτεί ή να αντιγραφεί. Πιο αναλυτικά, η εφαρμογή παρέχει δυνατότητα εξαγωγής και εισαγωγής δεδομένων σε μορφή αρχείων τύπου Excel, CSV κλπ

Δείγματα αναφορών που υπάρχουν στο σύστημα Διαχείρισης Στόλου, είναι τα ακόλουθα:



Αναφορές ΕΡΜΗ

- Συνολική αναφορά κίνησης

Η αναφορά αυτή χρησιμοποιείται για την ανάλυση των χρόνων κίνησης όλων των οχημάτων ενός στόλου για το χρονικό διάστημα της επιλογής του χρήστη. Η πληροφορία που υπάρχει σε αυτήν την αναφορά απεικονίζει το χρονικό διάστημα που έχουν κινηθεί τα οχήματα, τον αριθμό των στάσεων που έχουν γίνει, το σύνολο των ωρών κίνησης καθώς και το σύνολο ωρών στάσεων. Στη συνέχεια από τα στοιχεία αυτά υπολογίζεται ο ημερήσιος μέσος όρος κίνησης. Ταυτόχρονα τα στοιχεία αυτά μπορούν να απεικονιστούν και γραφικά σε pie & bar chart επιτρέποντας την εύκολη συγκριτική μελέτη.

Συνολική Αναφορά

- Δελτίο κίνησης

Η αναφορά αυτή χρησιμοποιείται για την ανάλυση των δρομολογίων ενός οχήματος και απεικονίζει πληροφορίες από την αφετηρία μέχρι την κάθε στάση: ακριβή ώρα έναρξης του δρομολογίου, ακριβή ώρα στάσης, γεωγραφικό σημείο της στάσης, τη διανυθείσα απόσταση έως την στάση (σε χιλιόμετρα), τον χρόνο που ταξίδεψε το όχημα έως την στάση, καθώς και τον χρόνο παραμονής στην στάση. Στο τέλος της αναφοράς υπάρχουν τα σύνολα για όλα τα στοιχεία για το χρονικό διάστημα που έχει επιλέξει ο χρήστης.

Προηγούμενη Στάση	Προς Στάση	Απόσταση	Χρόνος	Απόσταση	Στάση
		00.00	00:00	00.00	
00000000	00000000	00.00	00:00	00.00	
00000000	00000000	00.00	00:00	00.00	
00000000	00000000	00.00	00:00	00.00	

Δελτίο Κίνησης

- Δελτίο στάσεων

Η αναφορά αυτή απεικονίζει πληροφορίες για το χρονικό διάστημα που έχει παραμείνει το όχημα σε μια στάση, το χρόνο που χρειάστηκε για να φτάσει εκεί, την απόσταση που κάλυψε έως εκεί, τον ακριβή χρόνο που σταμάτησε στο συγκεκριμένο σημείο και τον ακριβή χρόνο που έφυγε από το σημείο .

Προηγούμενη Στάση	Προς Στάση	Απόσταση	Χρόνος	Απόσταση	Στάση
		00.00	00:00	00.00	
00000000	00000000	00.00	00:00	00.00	
00000000	00000000	00.00	00:00	00.00	
00000000	00000000	00.00	00:00	00.00	
00000000	00000000	00.00	00:00	00.00	

Δελτίο Στάσεων

- Δελτίο χιλιομέτρων

Η αναφορά χιλιομέτρων εμφανίζει όλα τα οχήματα που είναι καταχωρημένα στην εφαρμογή με τα αντίστοιχα χιλιόμετρα που έχει διανύσει το καθένα για κάθε μέρα της χρονικής περιόδου που έχει επιλέξει ο χρήστης .

Αναφορά Χιλιόμετρων

Αναφορά Χιλιόμετρων - 09/09 => 15/09

infotrip

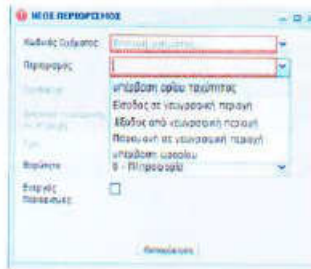
Όχημο	09/09	10/09	11/09	12/09	13/09	14/09	15/09	Σύνολο
ΟΕΜ 2025	82.6	83.5	0	155.5	165.3	167.3	0	663.2
ΟΕΜ 0204	199.5	199.2	0	300.9	199.7	100.2	0	899.5
ΟΕΜ 2276	0.0	0	0.4	22.5	0	22.8	46.4	91.7
ΟΕΜ 0457	39.1	33.4	115.9	70.8	221	129.6	67.2	777.0
ΟΕΜ 0876	153.3	0	0	27.7	884.9	400.4	665.3	1591.6
ΟΕΜ 0429	83.4	33.2	10.3	90.7	59.4	89.3	54.1	410.4
ΟΕΜ 2720	0	0	0	0	0	0	0	0
ΟΕΜ 0862	204.1	0	0	214.8	233	213.9	208.8	1170.6
ΟΕΜ 0323	76.1	47	0	247.1	240.1	209.4	123.8	944.4
ΟΕΜ 1046	58.9	0	0	38.2	20.8	115.3	114.4	377.6
ΟΕΜ 1124	0.0	0	0	119.8	132.7	61.8	53.2	446.5

Δημιουργία:Παρασκευή, 16 Σεπτεμβρίου 2011 5:12:30 μμ

Αναφορά Χιλιόμετρων

- Αναφορά για παραβιάσεις κανόνων οχημάτων

Ο διαχειριστής του συστήματος εισάγει στο σύστημα διάφορους περιορισμούς για τη λειτουργία του στόλου των οχημάτων, όπως π. χ. υπέρβαση ορίου ταχύτητας, υπέρβαση ωραρίου και να λαμβάνει ενημέρωση για τυχόν παραβιάσεις .



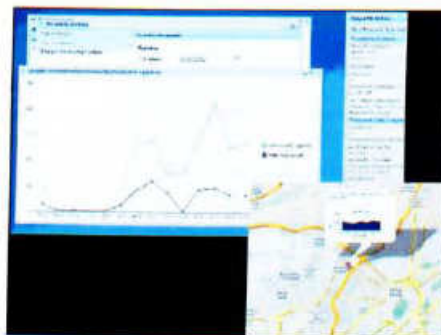
Εισαγωγή περιορισμού οχήματος

Ομάδα Ελαττώματος	Ώρα	Όχημα	Τύπος
Ομάδα των επεξεργασμένων οχημάτων	13:23:48	ΕΚΒ 3037	Υπερβολή όρου ταχύτητας
Ομάδα των επεξεργασμένων ελαττώματων	13:49:11	ΕΚΒ 3030	Υπερβολή όρου ταχύτητας
Ομάδα των επεξεργασμένων οχημάτων	13:12:02	ΕΚΒ 3030	Υπερβολή όρου ταχύτητας
Ομάδα των επεξεργασμένων οχημάτων	12:15:07	ΕΚΒ 3030	Υπερβολή όρου ταχύτητας
Ομάδα των επεξεργασμένων οχημάτων	12:15:04	ΕΚΒ 3030	Υπερβολή όρου ταχύτητας
Υπερβολή ταχύτητας	2011-09-12 10:51	ΕΚΒ 3030	Υπερβολή όρου ταχύτητας
Υπερβολή ταχύτητας	2011-09-12 10:12	ΕΚΒ 3030	Υπερβολή όρου ταχύτητας
Υπερβολή ταχύτητας	2011-09-09 15:06	ΕΚΒ 3030	Υπερβολή όρου ταχύτητας
Υπερβολή ταχύτητας	2011-09-09 15:00	ΕΚΒ 3030	Υπερβολή όρου ταχύτητας
Υπερβολή ταχύτητας	2011-09-09 14:44	ΕΚΒ 3030	Υπερβολή όρου ταχύτητας
Υπερβολή ταχύτητας	2011-09-09 14:30	ΕΚΒ 3030	Υπερβολή όρου ταχύτητας
Υπερβολή ταχύτητας	2011-09-09 14:25	ΕΚΒ 3030	Υπερβολή όρου ταχύτητας

Αναφορά Παραβίασης Κανόνων

- Αναφορά μέτρησης κατανάλωσης καυσίμου

Λαμβάνοντας υπόψη την κίνηση του οχήματος (ταχύτητα) σε συνδυασμό με τα διανυθέντα χιλιόμετρα, πορεία, κατεύθυνση κτλ. Το σύστημα υπολογίζει την μέση κατανάλωση καυσίμου ανά δρομολόγιο. Επίσης, ο χρήστης μπορεί να εκτυπώσει γράφημα διακύμανσης κατανάλωσης καυσίμου σε ημερήσια βάση ή για όποιο χρονικό διάστημα επιθυμεί.



Αναφορά μέτρησης κατανάλωσης καυσίμου

- Ηλεκτρονική Λίστα οχημάτων

Η εφαρμογή έχει τη δυνατότητα δημιουργίας ηλεκτρονικής λίστας οχημάτων όπου θα επιτυγχάνεται μέσω της δημιουργίας αναφορών ημερολογιακά σχετικά με την παρακολούθηση των ασφαλιστικών και νομικών υποχρεώσεων όπως ασφάλιση του οχήματος, ΚΤΕΟ, τέλη κυκλοφορίας και χιλιομετρικά όπως αλλαγή λαδιών, μικρό/μεγάλο service, κτλ. ώστε να ενημερώνεται ο χρήστης έγκαιρα για τις υποχρεώσεις κάθε οχήματος

3.2 ΣΥΣΤΗΜΑΤΕΛΕΝΟΙΣΙΣΜΥFLEET ΓΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣΤΟΛΟΥΟΧΗΜΑΤΩΝ ΜΕΣΩ GPS

Τηλεματική διαχείριση στόλου

Η χρήση κατάλληλου συστήματος τηλεματικής παρέχει την δυνατότητα για ένα πλήρη έλεγχο των ενεργειών των οχημάτων και των οδηγών, από οποιοδήποτε υπολογιστή σε οποιοδήποτε μέρος.

Γνωρίζετε ανά πάσα στιγμή:

- Τη θέση των οχημάτων
- Την διαδρομή τους σε πραγματικό χρόνο
- Οποιαδήποτε απόκλιση από το προγραμματισμένο δρομολόγιο
- Τη χρονική στιγμήάφιξης του οχήματος στον πελάτη
- Τη χρονική στιγμή επιστροφής του οχήματοςγια το προγραμματισμό της επόμενης διαδρομής

Αποτέλεσμα: με ορθότερο προγραμματισμό επιτελούνται περισσότερα δρομολόγια σε λιγότερο χρόνο.

Αναφορά για τις στάσεις και τη διάρκεια τους και ενημέρωση για τα παρακάτω:

- Το λόγο στάσης του οχήματος
- Την διάρκεια της στάσης
- Ακριβή διεύθυνση στάσης
- Εάν η στάση πραγματοποιήθηκε σε κάποιο πελάτη ή σε κάποιο καφέ

Σύστημα *Telenois MyFleet*: εξειδικευμένο σύστημα τηλεματικής

Το σύστημα διαχείρισης στόλου Telenois MyFleet παρέχει όλα τα οφέλη της τηλεματικής. Μπορεί και διαχειρίζεται, σε πραγματικό χρόνο, όλες τις απαραίτητες πληροφορίες με αποτέλεσμα την εξασφάλιση του σωστού σχεδιασμού, του ελέγχου και τη διαχείρισης των δραστηριοτήτων της εταιρείας, όπως επίσης και τη βέλτιστη αξιοποίηση των υπαρχόντων πόρων.

Ο χρήστης μπορεί επίσης να εντοπίζει τις εκτροπές από τις προαποφασισμένες διαδρομές, το χρόνο και τη θέση των οχημάτων, βεβαιώνοντας αν είναι σε υπηρεσία και αν τηρούν τη πορεία την προγραμματισμένη διαδρομή, ελέγχοντας ότι οι εργαζόμενοι ακολουθούν τις εντολές που τους έχουν δοθεί και εξασφαλίζοντας ότι η προγραμματισμένη υπηρεσία έχει πραγματοποιηθεί.

Είναι απλό για το χρήση, επιτρέπει στους διαχειριστές να συντονίζουν τη διαχείριση του στόλου μέσω της απεικόνισης της θέσης του οχήματος σε πραγματικό χρόνο, κάθε στιγμή από οποιοδήποτε υπολογιστή με σύνδεση στο Internet.

Το σύστημα τηλεματικής διαχείρισης στόλου οχημάτων Telenosis αποτελεί μια πρωτοποριακή υπηρεσία εντοπισμού η οποία είναι απολύτως κατάλληλη για τις εταιρείες που τους ενδιαφέρει η θέση και η προστασία των οχημάτων τους όσο και η δημιουργία και η τήρηση των σωστών για την επιχείρηση δρομολογίων.

Για όσους θέλουν ένα ολοκληρωμένο πρόγραμμα ελέγχου στόλου το σύστημα Telenosis MyFleet προσφέρει την ολοκληρωμένη υπηρεσία *Fleet Management* για μια προηγμένη διαχείριση στόλου υψηλών απαιτήσεων με πρόσβαση στις αναφορές που κάθε πελάτης επιθυμεί.



Είναι ένα σύστημα διαχείρισης στόλου οχημάτων σε πραγματικό χρόνο, βασισμένο στην τεχνολογία GPS και GSM. Είναι υπεύθυνο για τη καθοδήγηση και τον έλεγχο των υπαλλήλων, αυξάνοντας τις επισκέψεις τους σε πελάτες από τη βελτιστοποίηση των διαδρομών, τον έλεγχο της πορείας των οχημάτων, την ανάλυση και την οργάνωση των διαδρομών μέσω συναγερμών και αναφορών, με αποτέλεσμα την ενίσχυση της παραγωγικότητας, τον έλεγχο του κόστους και την αποτελεσματικότητα της υπηρεσίας.



Αναφορές Telenosis MyFleet

Η υπηρεσία *Telenosis MyFleet* καταγράφει με τον πλέον αξιόπιστο τρόπο τα στοιχεία που είναι σημαντικά για εσάς. Στόχος είναι να μπορείτε εσείς να αξιοποιήσετε τα στοιχεία που προέρχονται από την κίνηση των οχημάτων σας έτσι ώστε να λάβετε ορθότερες και πιο αποτελεσματικές αποφάσεις που θα συμβάλουν στην άριστη διαχείριση των οχημάτων σας, αλλά και στη μείωση του κόστους λειτουργίας τους σε σχέση με την κατανάλωση καυσίμου παρέχοντας ταυτόχρονα μεγαλύτερη ασφάλεια για τους οδηγούς, οχήματα και φορτία.



Τι είναι οι Αναφορές;

Αναφορές είναι οι εξειδικευμένες εκθέσεις οι οποίες σας

παραθέτουν με τρόπο συνοπτικό, σχηματικό και σχεδιαγραμματικό τα στοιχεία που εσείς επιθυμείτε έτσι ώστε με μια μόνο ματιά να μπορείτε να παρακολουθείτε όλα τα στοιχεία που εσείς θεωρείτε κρίσιμα.

Πιστεύουμε στις εξειδικευμένες αναφορές και σχεδιάζουμε την δική σας αναφορά. Μερικές από τις πιο συνηθισμένες και καίριες αναφορές είναι οι ακόλουθες.

Αναφορά Διαδρομής

Η Αναφορά αυτή δίνει λεπτομερή προβολή για τις διαδρομές που πραγματοποιούνται από ένα ή περισσότερα οχήματα κατά τη διάρκεια της ημέρας και συνοδεύεται από μια γραφική παράσταση της ταχύτητας, για το μεσοδιάστημα των ημερομηνιών.

Αναφορά Θέσης

Η παρούσα αναφορά επιτρέπει την πρόσβαση, λεπτό προς λεπτό, σε όλες τις θέσεις των οχημάτων κατά τη διάρκεια μιας χρονικής περιόδου. Επιπλέον οι διαχειριστές έχουν πρόσβαση στις ακόλουθες πληροφορίες: ημερομηνία και ώρα, ταχύτητα, πόση ώρα η μηχανή του οχήματος ήταν ενεργή και πόση ώρα ήταν ανενεργή, καθώς επίσης πόσες ώρες έχει εργασθεί ο κάθε οδηγός.

Αναφορά Συναγερμών

Οι συναγερμοί σας παρέχουν την δυνατότητα να ενημερώνεστε για συγκεκριμένα συμβάντα και γεγονότα που εσείς έχετε επιλέξει. Για παράδειγμα εάν είναι σημαντικό σε εσάς να γνωρίζετε πότε άνοιξε ή έκλεισε η πόρτα του οχήματος σας ή άνοιξε η τάπα καυσίμων του οχήματός σας, ένας συναγερμός σας ειδοποιεί σε πραγματικό χρόνο ώστε να γνωρίζετε το γεγονός την στιγμή ακριβώς που πραγματοποιήθηκε. Όλες αυτές οι ειδοποιήσεις καταγράφονται και εμφανίζονται επίσης και σε εξειδικευμένη αναφορά. Η αναφορά συναγερμών σας επιτρέπει να εξετάζετε την κατάσταση με όλα τα γεγονότα που εσείς έχετε επιλέξει και πότε έχουν πραγματοποιηθεί. Ενδεικτικά στοιχεία που εμφανίζονται είναι η διέλευση των οχημάτων από τα σημεία ενδιαφέροντος και ειδοποιήσεις για τα οχήματα που εισέρχονται ή εξέρχονται από προκαθορισμένες περιοχές.

Τεχνική Αναφορά Διαχείρισης Στόλου

Η Αναφορά αυτή παρέχει όλα τα μηνιαία στοιχεία του στόλου που πρέπει να συγκεντρωθούν σε συνοπτικές ομάδες όπως: χιλιόμετρα, υπολογισμός της κατανάλωσης, προσεχή συντήρηση και αλλαγή λαδιών, έλεγχος ΚΤΕΟ, αποκλίσεις χλμ., των υποχρεώσεων των μισθωμένων οχημάτων, τα στατιστικά στοιχεία του στόλου και γραφήματα με την εξέλιξη των βασικών δεικτών για τους τελευταίους μήνες.

Αναφορά Ανάλυσης Δρομολογίου

Η Αναφορά αυτή επιτρέπει την ανάλυση για το αν ένα συγκεκριμένο δρομολόγιο που είχε ορισθεί στο παρελθόν, έχει τηρηθεί ή όχι. Πρόσθετα κριτήρια μπορούν να

καθορίζονται για τον έλεγχο διέλευσης και στάσης μιας δεδομένης θέσης, όπως, για παράδειγμα, εάν ο κινητήρας είναι ανοικτός ή όχι.

Αναφορά Σημείων Ενδιαφέροντος

Η Αναφορά αυτή παρέχει λεπτομερείς πληροφορίες για ένα όχημα ή ομάδα οχημάτων, επαληθεύοντας αν έχουν πραγματικά περάσει από τα σημεία ενδιαφέροντος, την ημερομηνία και την ώρα άφιξης και αναχώρησης, αλλά και τον ακριβή χρόνο (διάρκεια) παραμονής στο σημείο.

Αναφορά Συναγερμού

Επιτρέπει στον διαχειριστή να λαμβάνει συναγερμούς σχετικά με τη διέλευση των οχημάτων από τα σημεία ενδιαφέροντος και ειδοποιήσεις για τα οχήματα που εισέρχονται/εξέρχονται από προκαθορισμένες περιοχές, για ανάγκη επικοινωνίας με τον οδηγό.

Αναφορά Ένδειξης Κλειστής/Ανοικτής Πόρτας Φορτίου

Επιτρέπει την πρόσβαση σε πληροφορίες που λαμβάνονται από τους αισθητήρες πόρτας που τοποθετούνται στο όχημα. Στην αναφορά εμφανίζονται αναλυτικά: η ημερομηνία και η ώρα που άνοιξε ή έκλεισε η πόρτα, η ακριβής διεύθυνση όπου πραγματοποιήθηκε το συμβάν και η διάρκεια του γεγονότος.

Αναφορά Τρόπου Οδήγησης

Αυτό συνδέεται με τις παραμέτρους οδήγησης που περιγράφονται στα ευρωπαϊκά πρότυπα που ισχύουν για τους επαγγελματίες οδηγούς που μεταφέρουν εμπορεύματα (οδήγηση βαρών οχημάτων). Παρέχει πληροφορίες σχετικά με τον αριθμό των φορών που ο οδηγός υπερβεί το νόμιμο χρόνο οδήγησης κατά τη διάρκεια της επιλεγμένης χρονικής περιόδου. Επίσης σε εξειδικευμένη αναφορά καταγράφονται οι φορές υπέρβασης ορίου ταχύτητας, απότομων φρεναρισμάτων και επιταχύνσεων. Τα ανωτέρω εμφανίζονται και σχεδιαγραμματικά για να είναι εύκολη και άμεση η αξιολόγηση του τρόπου οδήγησης.

Λειτουργία

Σε κάθε όχημα γίνεται εγκατάσταση συσκευής GPS η οποία στέλνει όλες τις πληροφορίες κάθε λεπτό, όπως: γεωγραφική θέση(διεύθυνση), ταχύτητα, χρόνος οδήγησης, χιλιόμετρα ταξιδιού, αναγνώριση του οδηγού, κατάσταση κινητήρα, κατάσταση μπαταρίας οχήματος(V) κλπ. Η μονάδα έχει τη δυνατότητα αποθήκευσης της διαδρομής αλλά και των υπολοίπων πληροφοριών. Αυτές οι πληροφορίες διαβιβάζουν ανακοινώσεις μέσω του δικτύου GSM / GPRS προς τον διακομιστή, μέσω του Διαδικτύου.

Το GSM / GPRS σύστημα είναι μια ψηφιακή τεχνολογία ασύρματης επικοινωνίας που επιτρέπει την περιαγωγή μεταξύ περισσότερων από 200 δικτύων σε διάφορες χώρες, διασφαλίζοντας έτσι την επικοινωνία με τα οχήματα σε όλο τον κόσμο.

Το GPS συνεπώς, δείχνει σε σας την τοποθεσία σε πραγματικό χρόνο, γεγονός που θα απλοποιήσει τη διαχείριση του στόλου της εταιρείας σας. Εσείς το μόνο που

χρειάζεστε είναι να έχετε πρόσβαση στο Διαδίκτυο για να αποκτήσετε τον πλήρη έλεγχο των οχημάτων σας από όπου και εάν βρίσκεστε. Όλες αυτές οι πληροφορίες καταγράφονται στο λογισμικό, το οποίο είναι ειδικά σχεδιασμένο από την εταιρεία μας για να καταγράφει τις πληροφορίες οι οποίες είναι πολύτιμες για εσάς και την εταιρεία σας.

Σύστημα GPS



Τρόπος λειτουργίας

Η μονάδα εντοπισμού εγκαθίσταται και συνδέεται στο όχημα από εξειδικευμένο ηλεκτρολόγο. Όταν ληφθεί σήμα από τους ειδικούς δορυφόρους GPS η συσκευή αποστέλλει πληροφορίες στην ειδική μονάδα Server, τις αποκωδικοποιεί και τις διαθέτει για επεξεργασία μέσω του ειδικού λογισμικού (Software) στο οποίο υπάρχει πρόσβαση μέσω του διαδικτύου.

Ανάλογα με τον προγραμματισμό της η μονάδα συγκρατεί και αποστέλλει τις απαιτούμενες πληροφορίες, όπως:

- γεωγραφική θέση,
- ταχύτητα,
- χρόνος οδήγησης,
- διανυθείσα απόσταση ταξιδιού σε χιλιόμετρα,
- αναγνώριση και έλεγχος του οδηγού,
- κατάσταση κινητήρα
- όποια άλλη συγκεκριμένη πληροφορία χρήζει αναφοράς

Το κοινό έχει πρόσβαση στο διαδίκτυο και από εκεί μπορεί να παρακολουθεί την πορεία του οχήματος ή άλλου αντικειμένου και όποιες άλλες πληροφορίες έχουν ενδιαφέρον σε πραγματικό χρόνο, καθ' όλη τη χρονική διάρκεια δηλαδή που το όχημα βρίσκεται εν κινήσει προς το προορισμό του.

Τα δεδομένα αυτά μεταβιβάζουν ανακοινώσεις μέσω δικτύου GSM / GPRS προς τον διακομιστή, μέσω του Διαδικτύου.

Το GSM / GPRS σύστημα είναι μια ψηφιακή τεχνολογία ασύρματης επικοινωνίας που επιτρέπει την περιαγωγή μεταξύ περισσότερων από 200 δικτύων σε διάφορες χώρες, διασφαλίζοντας έτσι την επικοινωνία με τα οχήματα σε όλο τον κόσμο.

Το GPS συνεπώς, ενημερώνει την τοποθεσία σε πραγματικό χρόνο, έτσι απλοποιείται η διαχείριση του στόλου της εταιρείας .

Τι όφελος θα υπάρξει;

Τα μέλη της εταιρείας, είτε βρίσκονται εντός είτε εκτός Ελλάδας, έχουν έναν ολοκληρωμένο εποπτικό έλεγχο των οχημάτων τους, εύκολα, γρήγορα και αξιόπιστα. Ο έλεγχος γίνεται με απλό τρόπο αφού ανά πάσα στιγμή και με οποιοδήποτε υπολογιστή συνδεδεμένο στο διαδίκτυο είναι τα μέλη ενημερώνονται για τη θέση όλων των οχημάτων και την πορεία τους σε πραγματικό χρόνο καθώς και όλα τα στοιχεία που ενδιαφέρουν μέσω εξειδικευμένων αναφορών που καλύπτουν όλες τις απαιτήσεις των μελών

Τι θα εμφανίζεται ;



Στη Navigate κατασκευάζονται εξειδικευμένα συστήματα

τηλεματικής απολύτως προσαρμοσμένα για τη κάθε εταιρεία ξεχωριστά με όλες τις απαραίτητες αναφορές που καλύπτουν τους στόχους της εταιρείας. Υπάρχει η δυνατότητα να παρακολουθούν τα μέλη όλες τις ενδείξεις που χρειάζονται και να έχουν εξειδικευμένη αναφορά σε πλήρως κατανοητή μορφή. Ενδεικτικά παρατίθενται οι πιο διαδεδομένες αναφορές.

Σημαντικές Αναφορές

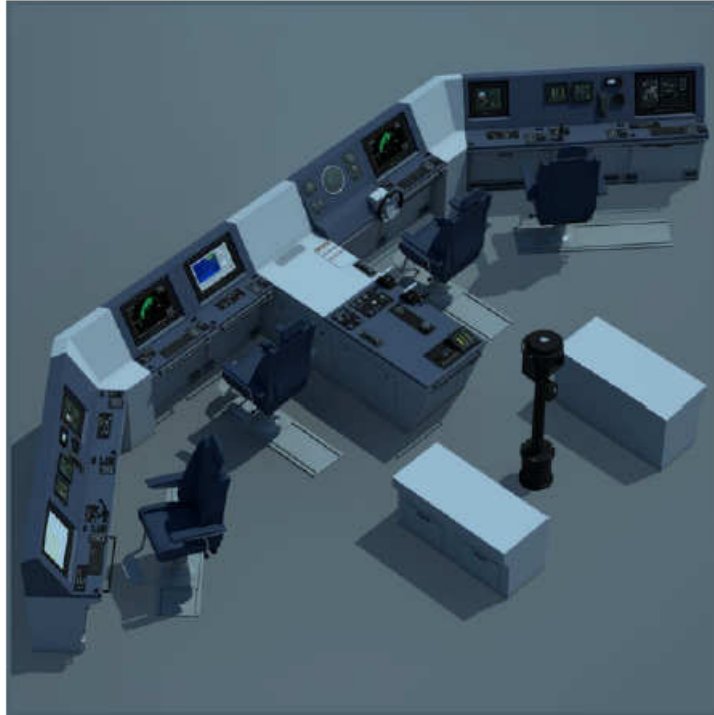
- Αναφορές δρομολογίου
- Αναφορά αρχής και λήξης διαδρομής,
- Ένδειξη οδομέτρου στην αρχή και στο τέλος της διαδρομής,
- Μέγιστη ταχύτητα,
- Διανυθείσα απόσταση,
- Μέση και μέγιστη ταχύτητα,
- Διάρκεια στάσεων,
- Χρόνος διαδρομής και idle time.
- Αναφορές ανά διεύθυνση, ανά απόσταση ανά στάθμευση ανά διαδρομή.
- Αναφορές για την τάση της μπαταρίας του οχήματος, τον αριθμό των δορυφόρων, την ταχύτητα, την ένδειξη οδομέτρου, τον χρόνο ανανέωσης των δεδομένων κλπ.
- Αναφορά επιπέδου καυσίμων
- Αναφορά θερμοκρασιών
- Αναφορά ανοίγματος τάπας καυσίμων
- Αναφορά οδικής συμπεριφοράς και εκπαίδευσης οδηγών: όνομα οδηγού, στοιχεία οδηγού, ομάδα αίματος οδηγού,
- Αναφορά χρόνου με κλειστή μηχανή, με ανοιχτή μηχανή, ποσοστό χρόνου % με ανοιχτή μηχανή, διανυθείσα απόσταση σε χιλιόμετρα, μέση και μέγιστη ταχύτητα,
- Αριθμός απότομων φρεναρισμάτων, αριθμός απότομων επιταχύνσεων, αριθμός οδήγησης με υψηλή ταχύτητα.

3.2.1 Έλεγχος Πλοίου

Κεντρικό Σύστημα Ελέγχου

Το κεντρικό σύστημα ελέγχου (Machinery Centralized Control & Monitoring System) παρέχει την δυνατότητα ελέγχου και παρακολούθησης των συστημάτων του πλοίου που είναι με αυτό διασυνδεδεμένα. Στην υλοποίηση διακρίνουμε τα τρία παρακάτω επίπεδα:

- α) Διασύνδεσης και ομαδοποίησης των σημάτων
- β) Μεταφοράς και διαχείρισης των σημάτων
- γ) Επεξεργασίας και οπτικοποίησης των σημάτων



Σχήμα 12: Κεντρικό σύστημα ελέγχου σε 3d

Η διασύνδεση πραγματοποιείται από σύνολο κιβωτίων εισόδου/εξόδου (I/O BOX) στα οποία γίνεται η διασύνδεση των επί μέρους συστημάτων. Τα I/O BOX μέσω ενός βρόγχου οπτικών ινών, μεταφέρουν τις πληροφορίες από τους αισθητήρες προς τους κεντρικούς επεξεργαστές για ομαδοποίηση και επεξεργασία ή λαμβάνουν εντολές και εκδίδουν τα σήματα ελέγχου. Υπάρχει ομαδοποίηση των I/O Box ανάλογα των συστημάτων που υποστηρίζουν και κατά αντιστοιχία υλοποιούνται σε φυσικό επίπεδο τρεις βρόγχοι για το πλωριό, το πρυμναίο μηχανοστάσιο και για τα βοηθητικά μηχανήματα.

Οι κεντρικοί επεξεργαστές ονομάζονται LPU και χαρακτηρίζονται σύμφωνα με το βρόγχο που υλοποιούν σε FWD, AFT Propulsion και Auxiliary & Electrical Power Control And Monitoring System. Οι LPU ελέγχουν και ρυθμίζουν την λειτουργία του βρόγχου ενώ ταυτόχρονα είναι διασυνδεδεμένοι με αστεροειδή τοπολογία μεταξύ τους και με τους σταθμούς εργασίας.

Τέλος, στους σταθμούς εργασίας που βρίσκονται στην γέφυρα και στο κέντρο ελέγχου γίνεται η οπτικοποίηση όλων των ενδείξεων και μπορεί να εκτελεστεί ο τηλεχειρισμός των μηχανημάτων. Σε αυτούς παρέχεται η δυνατότητα καταγραφής των σφαλμάτων που έχουν εμφανιστεί είτε τήρηση ιστορικού γραφήματος για την μεταβολή στο χρόνο αναλογικών σημάτων εισόδου. Τα συστήματα αυτά σχεδιάζονται συνήθως από μεγάλες εταιρίες και για η λειτουργία των σταθμών εργασίας είναι βασισμένη πάνω σε σύγχρονα λειτουργικά συστήματα (OS).

Με αυτόν τον τρόπο επιτυγχάνεται η μη επάνδρωση των μηχανοστασίων και περιορισμό των επισκέψεων σε αυτά από το προσωπικό μόνο για την εκτέλεση περιοδικών ελέγχων ασφαλείας και εργασιών σε μη τηλεχειριζόμενες διαδικασίες. Τελικό αποτέλεσμα η μείωση του προσωπικού που απαιτείται και ταυτόχρονα η διασφάλιση υψηλού βαθμού αξιοπιστίας του συστήματος.

3.2.2 Τοπικά Συστήματα Ελέγχου (I/O BOX)

Τα τοπικά συστήματα ελέγχου είναι διάσπαρτα σε όλο το πλοίο προκειμένου να

μεταφέρονται τα απαραίτητα σήματα προς τα τηλεχειριζόμενα συστήματα και να συλλέγουν τις πληροφορίες από τους αισθητήρες. Από την παράθεση των συστημάτων στο προηγούμενο κεφάλαιο συγκεντρωτικά έχουμε να διαχειριστούμε τέσσερα σήματα:

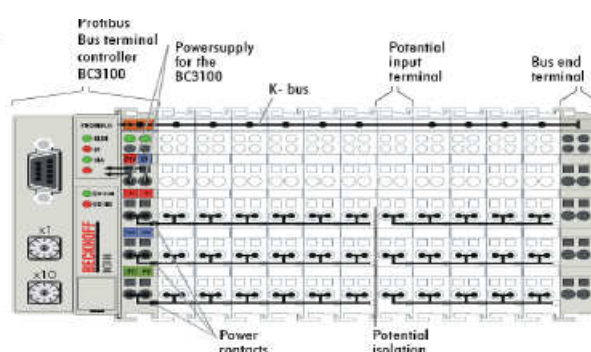
α) Ψηφιακά σήματα εισόδου (π.χ. κατάσταση ηλεκτρονόμων σε εκκινητές ηλεκτρικών κινητήρων, ενεργοποίηση αισθητήρα κυτών)

β) Αναλογικά σήματα εισόδου (π.χ. αισθητήρας μέτρησης πίεσης στο δίκτυο πυρκαγιάς, θερμοκρασία θαλασσινού νερού, θέση χειριστηρίου ελέγχου στροφών μηχανής)

γ) Ψηφιακά σήματα εξόδου (π.χ. ενεργοποίηση ηλεκτρονόμων σε εκκινητές ηλεκτρικών κινητήρων, ενεργοποίηση ηχητικού σήματος)

δ) Αναλογικά σήματα εξόδου (π.χ. ηλεκτρικό όργανο ένδειξης στροφών μηχανής)

Στις τοπικές μονάδες υπάρχουν οι κάρτες διασύνδεσης (Input/Output Bus Terminal) των σημάτων εισόδου εξόδου και ο τελικός προσαρμογής δικτύου (Bus Terminal Controller). Στις διατάξεις αυτές χρησιμοποιούνται πρότυπα διαύλου επικοινωνίας (Fieldbus) που ικανοποιούν της εκάστοτε Ευρωπαϊκές Προδιαγραφές.



Σχήμα 13: Εσωτερική δομή ενός I/O BOX(Profibus)

Τα πρότυπα αυτά προδιαγράφουν τα τεχνικά και λειτουργικά χαρακτηριστικά μιας σειριακής διασύνδεσης που μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε καταμεμημένα δίκτυα μεταφοράς ψηφιακών ή και αναλογικών σημάτων από συστήματα αυτοματισμού χαμηλού ρυθμού μεταφοράς πληροφοριών (αισθητήρες, εκκινητές). Στα πλοία υπάρχει η ανάγκη να γίνεται σαφής διαχωρισμός μεταξύ των συσκευών σε αφέντη (Master) και εργάτη (Slave).

Master συσκευές είναι αυτές που ελέγχουν το δίκτυο και έχουν την εξουσιοδότηση να εκδίδουν μηνύματα χωρίς αυτό να τους έχει αιτηθεί. Στα πλοία master συσκευές είναι οι κεντρικοί επεξεργαστές (LPU) που υπάρχουν σε κάθε δακτύλιο διασύνδεσης των I/O Box. Slave συσκευές είναι οι τελικοί προσαρμογείς δικτύου (Bus Terminal Controller) που είναι διασυνδεδεμένοι με τους αισθητήρες των συστημάτων και με τον οποίο συνδέονται τα τερματικά των σημάτων εισόδου εξόδου. Οι τελικοί προσαρμογείς διαθέτουν ενσωματωμένο τονελεγκτή για την υλοποίηση του εκάστοτε fieldbus προτύπου και φυσικά υπάρχει πλήθος τερματικών που μπορούν να χρησιμοποιηθούν αναλόγως του είδους των σημάτων που διαχειριζόμαστε. Τα τερματικά επικοινωνούν μέσω διαύλου που υλοποιείται

προκαθορισμένο αριθμό συρμάτων και απαιτείται ο τερματισμός του με το τελικό τερματικό. Ο προγραμματισμός του μπορεί να γίνει από την τοπική θύρα είτε μέσω του δικτύου.

Σύστημα Ομαδοποιημένης Διαχείρισης Τοπικών Συστημάτων Ελέγχου

Τα τοπικά συστήματα ελέγχου (I/O BOX) είναι διασυνδεδεμένα σε δίκτυο δακτυλίου που υλοποιείται με διπλή οπτική ίνα προκειμένου να υλοποιηθεί η αριστερόστροφη και δεξιόστροφη μεταφορά των δεδομένων στο φυσικό επίπεδο του δικτύου. Η επιλογή της διπλής διαδρομής επιλέγεται προκειμένου να αυξηθεί η αξιοπιστία του συστήματος σε περίπτωση βλάβης της γραμμής ή κιβωτίου I/O BOX που θα οδηγούσε σε διακοπή του βρόγχου. Ο έλεγχος του δακτυλιοειδούς δικτύου γίνεται από τον διαχειριστή των τοπικών μονάδων LPU που είναι διασυνδεδεμένος στον βρόγχο. Τα τρία συστήματα FWD, AFT, Propulsion και Auxiliary&EPCAMS υλοποιούνται με τρεις ανεξάρτητους βρόγχους. Για τα δίκτυα FWD και AFT Propulsion ο έλεγχος γίνεται από μια LPU αντίστοιχα.

Για τα υποσυστήματα FWD και AFT Propulsion οι τοπικές μονάδες σημάτων (I/O BOX) που είναι διασυνδεδεμένες διαχειρίζονται σήματα που σχετίζονται με την λειτουργία των μηχανών πρόωσης κάθε μηχανοστασίου αντίστοιχα. Τα σήματα αυτά αφορούν:

- Ενδείξεις στα αναλογικά όργανα των στροφών μηχανών και αξονικών, ενδείξεις για την κατάσταση λειτουργίας των μηχανών και μεταφορά εντολών προς το προωστήριο σύστημα από τα χειριστήρια στην γέφυρα και στο κέντρο ελέγχου. Αυτό υλοποιείται από δυο αντίστοιχα I/O BOX στις θέσεις αυτές
- Κατάσταση (ανοικτό / κλειστό) των ανοιγμάτων αναρρόφησης αέρος και των οχετών καυσαερίων υπό / υπέρ ισάλου των μηχανών πρόωσης
- Λειτουργίας ηλεκτροκίνητων εξαεριστήρων μηχανοστασίων
- Ενδείξεις των πιέσεων αέρος στα συστήματα χαμηλής και υψηλής καθώς και ο έλεγχος λειτουργίας ηλεκτροκίνητων αεροσυμπιεστών μηχανοστασίων
- Ενδείξεις λειτουργίας των συστημάτων ανόρθωσης 24Volt DC και φόρτισης συστοιχιών μπαταριών
- Ενδείξεις στάθμης δεξαμενών πετρελαίου χρήσεως από μηχανές, τηλεχειρισμοί επιστομίων τροφοδότησης μηχανών, έλεγχος ηλεκτροκίνητων αντλιών μετάγγισης πετρελαίου από δεξαμενές αποθηκεύσεως προς τις χρήσεως
- Κατάσταση λειτουργίας μηχανής και μειωτήρα. Ειδικά για τις μηχανές έχει χρησιμοποιηθεί σύνθετη λύση όπου ο τηλεχειρισμός γίνεται μέσω I/O BOX (εντολές εκκίνησης, σύμπλεξης, αύξησης στροφών) ενώ η τηλεμετρία των μηχανών γίνεται με σειριακή διασύνδεση της LPU απευθείας με κάθε μηχανή
- Κατάσταση λειτουργίας μονάδας καθαρισμού ελαιωδών καταλοίπων και σύνολο τηλεχειριζόμενων επιστομίων δικτύου μετάγγισης πετρελαίου καθώς και οι ενδείξεις στάθμης δεξαμενών πετρελαίου αποθηκεύσεως. Τα σήματα αυτά εξυπηρετούνται από τον βρόγχο του Πλωριού μηχανοστασίου καθώς αυτό καθορίζεται ως κρισιμότερο

Με την κατανομή αυτή το κάθε υποσύστημα ελέγχει ολοκληρωμένα το αντίστοιχο μηχανοστάσιο προκειμένου να διατηρηθεί ο έλεγχος πρόωσης σε περίπτωση βλάβης ενός εκ των δυο υποσυστημάτων ή απώλειας ενός ολόκληρου μηχανοστασίου λόγω φωτιάς ή διαρροής.

Για το υποσύστημα Auxiliary&EPCAMS οι τοπικές μονάδες σημάτων (I/O BOX) που είναι διασυνδεδεμένες διαχειρίζονται σήματα που σχετίζονται με την λειτουργία των υπολοίπων βοηθητικών συστημάτων του πλοίου καθώς επίσης με την παραγωγή και διανομή ηλεκτρικής ισχύος. Τα σήματα αυτά αφορούν:

- Ενδείξεις και έλεγχος εντολών για ακινητοποίηση ανεμιστήρων και εξαεριστήρων πλοίου καθώς και κατάστασης συστήματος κλιματισμού
- Κατάσταση θυρών και ανοιγμάτων
- Έλεγχος ηλεκτροκίνητων αντλιών πυρκαγιάς και μέτρησης πίεσης λειτουργίας συστήματος
- Ενδείξεις και έλεγχος ηλεκτρομηχανών
- Ενδείξεις ηλεκτρικών μεγεθών παραγόμενης ηλεκτρικής ισχύος (τάση, ρεύμα, ισχύς και συχνότητα), έλεγχος κυρίων διακοπών πινάκων διανομής καθώς και έλεγχος διαδικασιών συγχρονισμού γεννητριών και κατατομής ισχύος
- Έλεγχος πηδαλίου, αεροσυμπιεστών ελίκων και σταθμιστήρων
- Έλεγχος των ανεμιστήρων και εξαεριστήρων πλοίου
- Κατάστασης συστήματος αντιμετώπισης φωτιάς σε μηχανοστάσια (προετοιμασία ενεργοποίησης, κατάκλιση χώρων με διοξείδιο του άνθρακα CO₂)
- Κατάσταση συστήματος πυρανίχνευσης (ενεργοποίηση ή μη ζώνης αισθητήρων) και συστήματος ανίχνευσης διαρροών
- Έλεγχος λειτουργίας μονάδων παραγωγής πόσιμου νερού και ηλεκτροκίνητων αντλιών πόσιμου και ζεστού νερού

Στο Auxiliary&EPCAMS προκειμένου να αυξηθεί η αξιοπιστία και να διατηρηθεί ο έλεγχος στα βοηθητικά μηχανήματα χρησιμοποιήθηκαν δυο LPU όπου η μια έχει τον έλεγχο και η δεύτερη είναι σε αναμονή και έτοιμη να αναλάβει τον έλεγχο (Master, Slave).

Στα υποσυστήματα FWD και AFT Propulsion οι LPU αποτελούνται από ένα υπολογιστή κατασκευάστριας

Στο υποσύστημα Auxiliary&EPCAMS υπάρχει η διαφοροποίηση με τα παραπάνω στο ότι δεν απαιτείται κάρτα διασύνδεσης με τον ελεγκτή των κυρίων μηχανών. Επιπλέον μέσα στα κιβώτια των LPU υφίστανται οι μετατροπείς Profibus Converter για την διασύνδεση αυτών με τον βρόγχο των I/O BOX.

Για λόγους αξιοπιστίας του συστήματος συνήθως κατασκευάζεται διπλό δίκτυο με αστεροειδή τοπολογία μεταξύ LPU και σταθμών εργασίας (WORKSTATION). Η κάρτα δικτύου χρησιμοποιείται για την υλοποίηση του δεύτερου δικτύου διασύνδεσης μεταξύ των LPU και WORKSTATION καθώς το ένα υλοποιείται με την υπάρχουσα διασύνδεση της μονάδας μικροϋπολογιστή.

Με στόχο την μείωση του βάρους των καλωδίσεων και των ηλεκτρομαγνητικών

παρεμβολών γίνεται μετατροπή του ηλεκτρικού σήματος της υλοποίησης του δικτύου Ethernet σε οπτικό και οδήγηση του σε βρόγχο οπτικών ινών. Η κάρτα διασύνδεσης μελεγκτή κυριών μηχανών χρησιμοποιείται εάν ο έλεγχος της κατάσταση λειτουργίας μηχανής και μειωτήρα παρέχεται από σειριακή θύρα από τον ελεγκτή της μηχανής.

3.2.3 Κεντρικό Σύστημα Ελέγχου (Workstation)

Ο έλεγχος της εγκατάστασης μπορεί να γίνεται από δυο χώρους του πλοίου μέσω των σταθμών εργασίας που είναι εγκατεστημένοι, ένας στην γέφυρα και δυο στο κέντρο ελέγχου. Από τους σταθμούς εργασίας (workstation) ο χειριστής μπορεί να ελέγχει και να τηλεχειρίζεται τα διασυνδεδεμένα μηχανήματα όπως αυτά έχουν περιγράψει παραπάνω. Οι σταθμοί εργασίας αποτελούνται από ένα υπολογιστή που διαθέτει οθόνη, πληκτρολόγιο, ηχητική κόρνα και trackerballs. Επιπλέον στην γέφυρα και στο κέντρο ελέγχου πέραν των σταθμών εργασίας υπάρχουν οι μοχλοί ελέγχου μηχανών και ο πίνακας ενδείξεων αναλογικών οργάνων στροφών λειτουργίας μηχανών και αξονικού συστήματος καθώς και τα απαραίτητα ενδεικτικά λειτουργίας μηχανών καθώς και τα κομβία εκκίνησης, διακοπής λειτουργίας και ακινητοποίησης ανάγκης. Επιπλέον υπάρχει ένας φορητός υπολογιστής που διαθέτει το λογισμικό και μπορεί να λειτουργήσει ως φορητός σταθμός εργασίας (Portable Workstation). Αυτός μπορεί να συνδεθεί στο δίκτυο από κατάλληλα επιλεγμένα ζωτικά σημεία του πλοίου προκειμένου να λειτουργήσει επικουρικά ή σε κατάσταση ανάγκης όπου δεν μπορούν να επανδρωθούν οι σταθερές θέσεις εργασίας.

Ο χρήστης που αναλαμβάνει το σταθμό εργασίας μπορεί να θέτει εντός και εκτός λειτουργίας και έχει την ευθύνη για την αναγνώριση των συμβάντων. Ο έλεγχος του συστήματος μπορεί να αναληφθεί από τον χρήστη του σταθμού εργασίας ανάλογα με την βαθμό εξουσιοδότησης που διαθέτει και μπορεί να είναι συνολικός ή επιμέρους για κάποιου υποσυστήματος. Βασική αρχή είναι ότι δεν μπορούν δυο χρήστες να διαθέτουν ταυτόχρονα τον έλεγχο σε ίδια υποσυστήματα. Ο κάθε χρήστης μπορεί να επιτρέψει ή όχι στους υπόλοιπους χρήστες να ελέγξουν οποιοδήποτε σύστημα εφόσον διαθέτει ανώτερο βαθμό εξουσιοδότησης από αυτούς. Στην μοναδική περίπτωση όπου υπάρχει μόνο ένας ενεργοποιημένος τότε αυτός αποκτά τον συνολικό έλεγχο αυτόματα.

Η τοπολογία του δικτύου είναι ασταροειδής με χρήση ενός Industrial Ethernet Rail Switch και σε αυτό είναι διασυνδεδεμένες οι LPU και τα Work Station. Για λόγους επαύξησης της αξιοπιστίας του συστήματος υπάρχει και δεύτερο δίκτυο ίδιας διάρθρωσης σερόλο BackUp και το κάθε ένα Rail Switch είναι τοποθετημένο εντός των LPU Auxiliary & EPCAMS. Σε κάθε ένα από τα παραπάνω Rail Switch έχει συνδεθεί ένα Industrial Ethernet Rail Hub που εξυπηρετεί τις λήψεις για την φορητή μονάδα. Με την διάταξη αυτή επιτυγχάνεται η αύξηση του βαθμού αξιοπιστίας για την χρησιμοποίηση των θέσεων της φορητής μονάδας καθώς οι λήψεις διαμοιράζονται και εξυπηρετούνται και από τα δυο ανεξάρτητα δίκτυα.

3.2.4 Οπτικό Περιβάλλον Απεικόνισης (Man Machine Interface)

Η ιδέα του απομακρυσμένου ελέγχου ήταν η διευκόλυνση του ανθρώπου να ελέγχει από απόσταση μηχανές και σε αυτό το σύστημα μεταξύ της μηχανής και του ανθρώπου εκτός από τις γραμμές μεταφοράς σημάτων, αισθητήρες και επεξεργαστές υπάρχει το τελικό στάδιο της « διεπαφής » των αισθήσεων όρασης και ακοής του ανθρώπου με το σύστημα .

Η διεπαφή του ανθρώπου με το μηχανήμα (Man Machine Interface) πραγματοποιείται στους σταθμούς εργασίας όπου η μέθοδος απεικόνισης των

παραμέτρων λειτουργίας του συστήματος αποτελεί καθοριστικό παράγοντα προκειμένου να είναι προσφιλές και εύχρηστο προσωπικό που το χειρίζεται . Στους σταθμούς εργασίας υπάρχει μια δενδροειδής κατανομή των σελίδων που απεικονίζουν την κατάσταση του συστήματος. Η δομή μπορεί να διαφέρει αλλά συνήθως έχουμε μια σελίδα εισόδου από την οποία ο χειριστής συνδέεται με το σύστημα και ακολουθεί η σελίδα του κυρίως μενού. Στο κυρίως μενού παρουσιάζονται το σύνολο των σελίδων που υπάρχουν διαχωρισμένες σε τέσσερα τμήματα ανάλογα με το είδος του συστήματος που εξυπηρετούν:

α) Πρόωση (κύριες μηχανές ,μειωτήρες και αξονικό σύστημα)

β) Παραγωγή και διανομή ηλεκτρικής ισχύος (ηλεκτρομηχανές, γεννήτριες και πίνακες διανομής)

γ) Βοηθητικά μηχανήματα (αεροσυμπιεστές, κλιματισμός, αερισμός, δεξαμενές , αντλίες μετάγγισης, πηδάλια, σταθμιστήρες και βιολογικός)

δ) Έλεγχος βλαβών (κατάσταση κυτών, πυρανίχνευση, αντλίες πυρκαγιάς και κατάσταση θυρών/ανοιγμάτων)



Σχήμα 14:Σελίδα κυρίως μενού

Για τα τέσσερα γενικά τμήματα υπάρχουν αντίστοιχα η κεντρική σελίδα όπου γίνεται περίληψη των σημαντικότερων πληροφοριών π.χ. στην συγκεντρωτική σελίδα της πρόωσης παρουσιάζονται οι μηχανές, μειωτήρες και άξονες με τις απαραίτητες πληροφορίες για την κατάσταση λειτουργίας τους. Ακολουθούν για κάθε ένα σύστημα και η αντίστοιχη σελίδα όπου τηλεμετρούνται οι αισθητήρες του και όπου είναι δυνατό τηλεχειρίζονται η λειτουργίες.

Πέραν των ανωτέρω υπάρχουν και κάποιες σελίδες που δεν εντάσσονται στον παραπάνω διαχωρισμό καθώς αποτελούν σελίδες γενικής υποβοήθησης και αυτές

κατατάσσονται σε γενικές κατηγορίες:

- Σελίδες συγκέντρωσης και απεικόνισης αναφορών. Για την απεικόνιση των αναφορών υπάρχει η σελίδα των τρεχόντων αναφορών και η συνολική ιστορική καταγραφή των αναφορών. Εκεί ανάλογα με τον βαθμό εξουσιοδότησης του χειριστή μπορεί να αναγνωρίσει ένα σφάλμα και να εκλέξει την ιστορική διαδοχή των χειρισμών που εκτελέστηκαν
- Παραμετροποίησης του συστήματος. Τα ηλεκτρικά σήματα που λαμβάνονται από τους αισθητήρες μέσω μονοσήμαντης συνάρτησης μετατρέπονται στο φυσικό μέγεθος που μετρούν. Από τις σελίδες παραμετροποίησης του συστήματος ο χειριστής μπορεί να διορθώσει τις συναρτήσεις μετατροπής των σημάτων
- Επιλεκτικής παρουσίασης σημάτων. Με αυτές ο χειριστής μπορεί να δημιουργήσει σελίδες όπου σε μορφή πίνακα μπορεί να ελέγχει σε πραγματικό χρόνο τις πληροφορίες από αισθητήρες που ανήκουν σε διαφορετικά συστήματα. Επιπλέον του παρέχεται η δυνατότητα να καθορίσει παραμέτρους που θα καταγράφονται στο χρόνο προκειμένου να παραχθούν διαγράμματα από τα οποία μπορεί ο χειριστής να αντλήσει πληροφορίες για την μελλοντική εξέλιξη της συμπεριφοράς των τιμών τους. Τέλος μπορεί να ζητήσει από τους άλλους χειριστές να πάρει τον έλεγχο συστημάτων που δεν είναι αρχικά εξουσιοδοτημένος να ελέγχει
- Αυτοδιάγνωσης δικτύου. Στις σελίδες αυτοδιάγνωσης του δικτύου γίνεται απεικόνιση των δικτύων που υλοποιούνται (βρόγχος για τα I/O BOX, αστεροειδές για LPU και Workstation) και παρουσίαση των τμημάτων που έχουν εσφαλμένη λειτουργία προκειμένου ο χειριστής να καθοδηγηθεί γρηγορότερα στη αποκατάσταση της βλάβης

3.2.5 Αυτοματοποιημένα Συστήματα

Συστήματα Αυτοματοποιημένης Ένδειξης Βλαβών

Σε κάθε μηχανήμα λόγω του πλήθους των υλικών που το αποτελούν είναι στατιστικά βέβαιο ότι κάποια στιγμή θα παρουσιάσει βλάβη μικρής ή μεγάλης επίδρασης. Για την περίπτωση ενός πλοίου και γενικότερα μιας εγκατάστασης που διαθέτει μεγάλο αριθμό και ποικιλία μηχανημάτων, ο έλεγχος σε τοπικό επίπεδο είναι δυνατόν να εκτελεστεί υπό προϋποθέσεις (π.χ. ικανές συνθήκες που επιτρέπουν την παραμονή ανθρώπου) και με παραδοχές (π.χ. έλεγχος ανά τακτά χρονικά διαστήματα). Σε κάθε περίπτωση η έγκαιρη αναγνώριση της βλάβης ή της λειτουργίας του μηχανήματος εκτός των καθορισμένων ορίων είναι προϋπόθεση για την αξιοπιστία ενός συστήματος. Ένα σύστημα μπορούμε να το απεικονίσουμε διαγραμματικά αποτελούμενο από τα ακόλουθα τέσσερα βασικά τμήματα:

α) το μηχανήμα που ελέγχουμε και αυτό μπορεί να είναι μια θερμική μηχανή, ένας ηλεκτρικός κινητήρας ή ένα ολόκληρο σύστημα όπως η πυρανίχνευση ή ο έλεγχος στεγανότητας και ανοιγμάτων.

β) οι αισθητήρες που είναι τοποθετημένοι στο μηχανήμα και σε αυτούς συμπεριλαμβάνονται και οι μονάδες ελέγχου και υποστήριξης αυτών

γ) οι γραμμές μεταφοράς των δεδομένων από τους αισθητήρες προς το σύστημα ελέγχου. Στο σύνολο αυτό συμπεριλαμβάνονται οι γραμμές από τους αισθητήρες έως το στάδιο ομαδοποίησης καθώς και τα δίκτυα που υλοποιούνται μεταξύ των

σταθμών ομαδοποίησης σημάτων μέχρι η πληροφορία να φτάσει στο κεντρικό σύστημα.

δ) το κεντρικό σύστημα τηλεμετρίας που μπορεί να είναι ένας ή περισσότεροι υπολογιστές και σε αυτό συμπεριλαμβάνεται και το δίκτυο που υφίσταται σε περίπτωση πολλαπλών σταθμών εργασίας

Στην παραπάνω γενική θεώρηση ενός συστήματος υπάρχει η περίπτωση που στην θέση του μηχανήματος και των αισθητήρων είναι άλλο υποσύστημα ελέγχου. Αυτού του είδους η δένδροειδής κατασκευή ακολουθείται για την μείωση της πολυπλοκότητας που θα προέκυπτε από την κατασκευή ενός ενιαίου συστήματος λόγω της ασυμβατότητας μεταξύ των υποσυστημάτων που αποτελούν το πλοίο. Παράδειγμα ο τοπικός έλεγχος των μηχανών υλοποιεί τον απομακρυσμένο έλεγχο της μηχανής και του μειωτήρα καθώς επίσης διαθέτει και όλες τις ασφαλιστικές διατάξεις. Αυτός συνδέεται με το κεντρικό σύστημα και μεταφέρει ομαδοποιημένα της πληροφορίες μέσω σειριακής σύνδεσης. Σε ένα σύστημα ελέγχου αυτού του τύπου οι ενδείξεις των λειτουργικών χαρακτηριστικών από κάθε μηχανήμα είναι αποτέλεσμα:

- άμεσης αναγνώρισης και αναφερόμαστε για όλα τα λειτουργικά χαρακτηριστικά των οποίων οι ενδείξεις αποστέλλονται από τοπικούς αισθητήρες.
- έμμεσης αναγνώρισης και αφορά κυρίως την ικανότητα του συστήματος να συγκρίνεται μεγέθη με προκαθορισμένα όρια τιμών και να εκδίδει ενδείξεις σε περίπτωση απόκλισης της λειτουργίας .

Η υλοποίηση της άμεσης αναγνώρισης απαιτεί καλό σχεδιασμό και ισορρόπηση με τεχνοοικονομικά κριτήρια καθώς σε κάθε μηχανήμα υπάρχει πλήθος παραμέτρων που μπορούν να μετρηθούν και οι δυνατότητες που παρέχονται από πλευράς αισθητήρων καθώς και τα είδη που υπάρχουν είναι πολλά. Η άμεση αναγνώριση της λειτουργικής κατάστασης ενός μηχανήματος με χρήση αισθητήρων αφορά την απεικόνιση των φυσικών μεγεθών με αναλογικούς αισθητήρες αλλά και την διάγνωση βλαβών από διακοπτικούς αισθητήρες με καθορισμένα όρια ή λειτουργίες.

Παράδειγμα στην ηλεκτρομηχανή υπάρχει ο αισθητήρας που μετρά την πίεση του λαδιού λιπάνσεως και την απεικονίζει σε τοπικό όργανο και σε σειρά μεταδίδει το σήμα προς το σύστημα ελέγχου. Ένας επιπλέον αισθητήρας πίεσης ελαίου (πρεσοστάτης ρυθμισμένος για το χαμηλό όριο λειτουργίας) ελέγχει μια επαφή που με την σειρά της επενεργεί στο τοπικό πίνακα ελέγχου για την υλοποίηση των ασφαλιστικών διατάξεων και έκδοση σήματος βλάβης.

Η έμμεση αναγνώριση της κατάστασης ενός μηχανήματος είναι αποτέλεσμα της κριτικής ικανότητας και του επιπέδου νοημοσύνης που έχει το κεντρικό σύστημα ελέγχου. Αυτού του είδους η διεργασία γίνεται για αναγνώριση σφαλμάτων που είναι σε εξέλιξη ή πρόκειται να εμφανιστούν. Η υλοποίηση αυτών γίνεται από το λογισμικό του κεντρικού συστήματος και σε αυτή συμπεριλαμβάνεται και η αναγνώριση των σταλαμάτων που εμφανίζονται στην ίδια την διάταξη τηλεμετρίας. Οι μέθοδοι που χρησιμοποιούνται είναι οι ακόλουθοι:

- συγκρίσεις των μετρούμενων αναλογικών τιμών από τους αισθητήρες με προκαθορισμένα όρια
- συγκρίσεις των μετρούμενων τιμών από τους πολλαπλούς αισθητήρες που τοποθετούνται και αποδοχή των μετρήσεων εφόσον οι διαφορές τους είναι εντός των ορίων ανοχής
- αναγνώριση της τάσης που ακολουθείται στον χρόνο . Παράδειγμα : μεταξύ δυο ιδίων σφαιροτριβών με ίδια θερμοκρασία μπορούμε να έχουμε έγκαιρη ένδειξη βλάβης αν στον ένα η τιμή είναι σταθεροποιημένη στο

χρόνο ενώ στον δεύτερο έχουμε ανοδική τάσηπεριοδικότητα εμφάνισης . Μπορεί το σύστημα να συμπεράνει ότι υπάρχει ένδειξη διαρροής αέρος όταν η περιοδικότητα λειτουργίας των αεροσυμπιεστών αυξηθεί.

- Αλληλοσυσχέτιση παραμέτρων μεταξύ διαφορετικών συστημάτων στην περίπτωση αυτή το σύστημα μεταβάλλει τα όρια αποδεκτών τιμών ανάλογα με τα συστήματα που λειτουργούν και την κατάσταση που είναι, παράδειγμα η πίεση λειτουργίας του συστήματος παροχής αέρος προς τις προπέλες μεταβάλλεται ανάλογα με την ταχύτητα του πλοίου

Σε αυτό το σημείο υπάρχει το όριο του διαχωρισμού των συστημάτων απομακρυσμένου ελέγχου όπου πλέον μετά την απεικόνιση ο χειρισμός απομένει να γίνει από τον άνθρωπο και των συστημάτων αυτομάτου ελέγχου όπου το σύστημα ενεργεί αυτόματα.

Παράδειγματα διαχωρισμένων συστημάτων απομακρυσμένου ελέγχου

Για την μηχανή πρόωσης έχουν χρησιμοποιηθεί οι ακόλουθοι μέθοδοι διάγνωσης βλαβών που υλοποιούνται στον τοπικό έλεγχο της:

- Έχουν τοποθετηθεί μόνο αισθητήρια που μετατρέπουν το φυσικό μέγεθος σε αναλογική τιμή ρεύματος ή τάσης. Ο έλεγχος των ορίων γίνεται από την τοπική μονάδα ελέγχου που διαθέτει προκαθορισμένες καμπύλες ορίων για κάθε φυσικό μέγεθος συνάρτηση των στροφών λειτουργίας της
- Οι κάρτες του τοπικού συστήματος ελέγχου της μηχανής στις οποίες διασυνδέονται οι αισθητήρες ελέγχουν την τιμή του σήματος που λαμβάνουν και εκδίδουν αντίστοιχη πληροφορία αν είναι εκτός ηλεκτρικών ορίων. Παράδειγμα για τους αισθητήρες 4-20mA αν λάβει ρεύμα μικρότερο του 2mA ή μεγαλύτερο του 22mA τότε προκαλείται ένδειξη βλάβης για τον αισθητήρα. Αντίστοιχα για τις μετρήσεις των θερμοκρασιών εάν χρησιμοποιούνται θερμοστοιχεία PT1000 και η αντίσταση μετρηθεί κάτω των 840Ω ή πάνω από 1575Ω τότε προκαλείται ένδειξη βλάβης για τον αισθητήρα
- Έχει τοποθετηθεί για τα σημαντικά μεγέθη διπλός αριθμός αισθητήρων που αντίστοιχα είναι διασυνδεδεμένοι στις μονάδες Main και BackUp . Αυτές συνεχώς συγκρίνουν τις τιμές των διπλά μετρούμενων μεγεθών και εκδίδουν αντίστοιχο σήμα βλάβης στην περίπτωση διαφοροποίησης. Το σκεπτικό είναι αφενός η επαύξηση της αξιοπιστίας προκειμένου η μηχανή να συνεχίσει να λειτουργεί σε περίπτωση απώλειας ενός συστήματος αφετέρου εναλλακτικός τρόπος ελέγχου των αισθητήρων

Στην ηλεκτρομηχανή ο έλεγχος της μηχανής γίνεται από το ηλεκτρονικό σύστημα και παράλληλα υπάρχει ο τοπικός πίνακας που ελέγχει τον συνδυασμό γεννήτρια και μηχανή. Για το μηχανικό τμήμα έχουν χρησιμοποιηθεί οι ακόλουθοι μέθοδοι διάγνωσης βλαβών:

- Έχουν τοποθετηθεί μόνο αισθητήρια που μετατρέπουν το φυσικό μέγεθος σε αναλογική τιμή ρεύματος ή τάσης και ο έλεγχος των ορίων γίνεται από την τοπική μονάδα ελέγχου που διαθέτει προκαθορισμένες καμπύλες ορίων για κάθε φυσικό μέγεθος συναρτήσε των στροφών λειτουργίας της
- Η μονάδα στην οποία διασυνδέονται οι αισθητήρες ελέγχει την τιμή του σήματος που λαμβάνει και εκδίδει αντίστοιχη πληροφορία αν είναι εκτός ηλεκτρικών ορίων

- Έχει τοποθετηθεί για τα σημαντικά μεγέθη και δεύτερος αριθμός αισθητήρων που είναι διασυνδεδεμένοι απευθείας με το τοπικό πίνακα ελέγχου της ηλεκτρομηχανής όπου υλοποιούνται με ηλεκτρονόμους οι βασικές ασφαλιστικές διατάξεις. Με τον τρόπο αυτό γίνεται επαύξηση της αξιοπιστίας του συστήματος προστασίας της μηχανής
- Για τους ηλεκτρικά ενεργοποιούμενους καυστήρες γίνεται έλεγχος του ρεύματος απόκρισης του πηνίου ενεργοποίησης προκειμένου να διαγνωστεί η κατάσταση λειτουργίας τους.

Στο κεντρικό σύστημα ελέγχου του πλοίου λόγω της πληθώρας των μονάδων που είναι με αυτό διασυνδεδεμένες δεν είναι εφικτό να ελεγχθούν με διπλό τρόπο οι αισθητήρες εκτός και αν αυτό δίνεται από τον τοπικό έλεγχο κάθε μονάδας όπως αυτό έχει περιγράψει στα παραδείγματα μηχανής και ηλεκτρομηχανής. Σε αυτό γίνεται η αναγνώριση των βλαβών με τις παρακάτω μεθόδους :

- Στα I/O BOX ανάλογα με το είδος γίνεται έλεγχος της τιμής του σήματος που λαμβάνει από τα αισθητήρια και εκδίδει αντίστοιχη πληροφορία αν είναι εκτός ηλεκτρικών ορίων
- Στα συστήματα που διαθέτουν αναλογικούς αισθητήρες υπάρχουν αποθηκευμένες οι τιμές των ορίων για το οποίο θα εμφανίσει μήνυμα ενημέρωσης ή βλάβης (Αν π.χ. για την ένδειξη πίεσης στο κύκλωμα αέρα υψηλής υπάρχει το όριο στα 160Bar για την ενεργοποίηση του λογισμικού και απεικόνιση του μηνύματος «χαμηλή πίεση αέρος»)
- Για τις περιπτώσεις όπου ελέγχονται διακόπτες όπως αυτό γίνεται στις θύρες και τα ανοίγματα τότε χρησιμοποιούνται αισθητήρες με δυο επαφές μια Normal Open (NO) και μια Normal Close (NC) προκειμένου να ελέγχεται η κατάσταση του αισθητήρα και να προκύπτει σήμα βλάβης όταν αυτός έχει ενεργοποιημένες ή όχι και τις δυο επαφές ταυτόχρονα
- Τα δίκτυα που έχουν υλοποιηθεί (διπλός βρόχος για τα I/O BOX και διπλόαστεροειδές για τους σταθμούς εργασίας και LPU) ελέγχονται από τους επεξεργαστές που υλοποιούν την επικοινωνία και δημιουργούν αντίστοιχα μηνύματα σε περίπτωση βλάβης

Συστήματα Αυτοματοποιημένης Έκδοσης Ελέγχων Συντήρησης

Η εκδήλωση μιας βλάβης είναι μόνο η κορυφή ενός παγόβουνου που αποτελείται από παράγοντες όπως απώλεια υλικού λόγω φθοράς, διαρροή, βρωμιά, κραδασμοί, υπερθέρμανση, γήρανση υλικού, επιφανειακές φθορές και άλλα. Από τους παραπάνω παράγοντες σε ορισμένους μπορεί να γίνει γνωστή η ανάπτυξη τους από τις ενδείξεις αντιστοιχών αισθητήριων. Ενώ για τους υπολοίπους επιδιώκουμε να τους περιορίσουμε με την προληπτική συντήρηση του μηχανήματος όπου γίνονται τμηματικές ή μαζικές αντικατάστασης υλικών ανάλογα των χρονικών διαστημάτων που αυτές εκτελούνται. Σε ένα σύστημα τηλεμετρίας τους παραπάνω παράγοντες θα μπορούσαμε να τους συμπεριλάβουμε στις ενδείξεις του. Για να υλοποιηθεί αυτή η διαδικασία θα πρέπει να καθοριστούν οι συσχετισμοί μεταξύ των ενδείξεων από τους αισθητήρες με τους παράγοντες ανάπτυξης βλάβης και ταυτόχρονα να καθοριστεί η επισκευαστική πολιτική. Η επισκευαστική πολιτική διαχωρίζεται σε δυο τμήματα την προτεινόμενη από τον κατασκευαστή και την υλοποιούμενη από τον χρήστη.

Ο κατασκευαστής καταστρώνει ένα σχέδιο προγραμματισμένων επισκευών βάση

ωρών λειτουργίας ή χρονικών διαστημάτων που είναι αποτέλεσμα μελέτης του προϊόντος βάση της εμπειρίας, της αντοχής των χρησιμοποιούμενων υλικών, της ποιότητας συναρμογής και των στατιστικών μετρήσεων που διαθέτει. Ο χρήστης είτε αποδέχεται το προτεινόμενο σχέδιο για λόγους εγγύησης ή όταν αυτή έχει παρέλθει αναλαμβάνει την ευθύνη να το τροποποιήσει με γνώμονα τα τρία παρακάτω κριτήρια :

α) το λειτουργικό κόστος του συστήματος σε λειτουργία και την απώλεια εσόδων λόγω προγραμματισμένων επισκευών

β) η επιθυμητή αξιοπιστία του συστήματος και η επίδραση μιας βλάβης σε θέματα ασφάλειας προσωπικού και υλικού

γ) το ποιοτικό είδος των υλικών που χρησιμοποιούνται κατά την επισκευή. (καινούργια ή μεταχειρισμένα , επίσημου προμηθευτή του κατασκευαστή ή αμφιβόλου ποιότητας αντίγραφα)

Σταθμίζοντας την βαρύτητα των παραπάνω ο χρήστης ακολουθεί μια σφιχτή ή χαλαρή επισκευαστική πολιτική που αντίστοιχα εκφράζεται από τις χαρακτηριστικές φράσεις «επισκευή για να μην χαλάσει» ή «επισκευή αφού χαλάσει». Τελικά η παραπάνω κινήσεις θα αποτελέσουν μελλοντικά τα στατιστικά αποτελέσματα για τον κατασκευαστή με στόχο την βελτιστοποίηση του επανασχεδιασμού των προϊόντων.

Στα συστήματα ελέγχου, κατά τον σχεδιασμό λαμβάνεται υπόψη η μεθοδολογία που ακολουθείται από το μεγαλύτερο μέρος των κατασκευαστών. Επίσης υπάρχει η περίπτωση το κεντρικό σύστημα απλώς να απεικονίζει τις πληροφορίες που του αποστέλλει η τοπική μονάδα για θέματα επισκευής. Ειδικότερα στο υλοποιημένο σύστημα του πλοίου σε κεντρικό ή τοπικό επίπεδο ανάλογα το μηχάνημα παρέχονται πληροφορίες σχετικά με το σύνολο ωρών λειτουργίας, τον αριθμό εκκινήσεων και στατιστικά στοιχεία λειτουργίας του μηχανήματος όπως ο συγκεντρωτικός πίνακας ωρών λειτουργίας σε συγκεκριμένο ζεύγους τιμών στροφών και παραγόμενης ισχύος.

Στο αυτόματο σύστημα ελέγχου των μηχανών πρόωσης γίνεται η καταγραφή και υπολογισμός των κάτωθι παραμέτρων σχετικά με τον κύκλο εργασιών συντήρησης που προβλέπει ο κατασκευαστής :

- καταγραφή του προφίλ ισχύος λειτουργίας της μηχανής. Αυτό αποτελείται από ένα πίνακα που το κάθε στοιχείο του αντιστοιχεί σε ζεύγος στροφών και παραγόμενης ισχύος και συμπληρώνεται από το ποσοστό επί των συνολικών ωρών λειτουργίας της μηχανής που αντιστοιχεί σε κάθε ζεύγος τιμών
- υπολογισμός των υπολειπόμενων ωρών λειτουργίας μέχρι την εκτέλεση της προληπτικής επιθεώρησης. Ο υπολογισμός βασίζεται στο χρονικό σχέδιο που έχει καταστρωθεί για το βασικό προφίλ ισχύος λειτουργίας
- απεικόνιση του υπολειπόμενου ημερολογιακού χρόνου μέχρι την επόμενη προληπτική εργασία συντήρησης. Ο υπολογισμός βασίζεται στα στατιστικά δεδομένα που καταγράφηκαν κατά την λειτουργία της μηχανής σχετικά με το λόγω μεταξύ ωρών λειτουργίας και ημερολογιακού διαστήματος όπου αυτές έγιναν .
- ημερολογιακή καταγραφή των εκ τελεσθέντων εργασιών περιοδικής συντήρησης όπως αυτές καταχωρούνται από τον χρήστη
- ημερολογιακή καταγραφή των βλαβών όπως αυτές γίνονται αντιληπτές από το αυτόματο σύστημα ελέγχου

Τα παραπάνω καταγράφονται σε δυο μνήμες από τις οποίες η μια είναι αιρούμενη.Επιπλέον τα στοιχεία αυτά είναι διαθέσιμα για απεικόνιση είτε από την

τοπική μονάδα ελέγχου ή μέσω διασύνδεσης με φορητό υπολογιστή που διαθέτει το λογισμικό της εταιρίας. Στόχος του σχεδιασμού είναι, εφόσον έχει γίνει η σχετική συμφωνία μεταξύ χρήστη και κατασκευάστριας εταιρίας, να μεταφέρονται οι πληροφορίες προς την κεντρική βάση δεδομένων της εταιρίας ώστε να επανασχεδιάζεται ο βέλτιστος προγραμματισμός προληπτικής συντήρησης. Για τον σκοπό αυτό υπάρχει η πρόβλεψη μιας κενής θύρας για την τοποθέτηση modem στο σύστημα ελέγχου της μηχανής, ώστε με χρήση δορυφορικής διασύνδεσης να μεταφέρονται τα δεδομένα προς την εταιρία.

Στο αυτόματο σύστημα ελέγχου των ηλεκτρομηχανών γίνεται η καταγραφή και υπολογισμός των παραμέτρων σχετικά με τον κύκλο εργασιών συντήρησης που προβλέπει ο κατασκευαστής. Η απεικόνιση μπορεί να γίνει σε ενδεικτικό φωτιζόμενο πίνακα (όταν η μηχανή έχει τοποθετηθεί σε οχήματα) είτε μέσω σειριακής διασύνδεσης σε φορητό υπολογιστή με το κατάλληλο λογισμικό της εταιρίας. Οι παράμετροι που καταγράφονται είναι:

- οι καταγραφές των λειτουργικών στοιχείων κατά την τελευταία διακοπή λειτουργίας της μηχανής. Οι καταγραφές περιλαμβάνουν τους κύριους αισθητήρες της μηχανής από τις τιμές των οποίων μπορούν να εξαχθούν συμπεράσματα για την τελευταία λειτουργική κατάσταση της μηχανής
- καταγραφή του προφίλ ισχύος λειτουργίας της μηχανής. Αυτό αποτελείται από ένα πίνακα που το κάθε στοιχείο του αντιστοιχεί σε ζεύγος στροφών και παραγόμενης ισχύος και συμπληρώνεται από το ποσοστό επί των συνολικών ωρών λειτουργίας της μηχανής που αντιστοιχεί σε κάθε ζεύγος τιμών. Η απεικόνιση γίνεται με διαφόρους τρόπους είτε σε κείμενο είτε σε γράφημα
- καταγραφή των αμέσων διακοπών λειτουργίας λόγω επίδρασης ασφαλιστικών διατάξεων
- οι διαγνωσμένες βλάβες του συστήματος με χρονική σειρά εμφάνισης
- συγκεντρωτικά και μερικά αθροίσματα στις μετρήσεις των ωρών λειτουργίας, κατανάλωσης καυσίμου και χρόνου άφορτης λειτουργίας
- χρονολογική καταγραφή των εκτελεσθέντων εργασιών περιοδικής συντήρησης όπως αυτές καταχωρούνται από τον χρήστη και υπολογισμός μελλοντικών επιθεωρήσεων βάση του προγράμματος περιοδικών επισκευών για το τυπικό προφίλ ισχύος

Τα παραπάνω καταγράφονται από τα ηλεκτρονικά συστήματα σε μνήμες. Επιπλέον για την περίπτωση όπου μια μηχανή χρησιμοποιείται σε οχήματα υπάρχει η δυνατότητα τοποθέτησης modem στο σύστημα ελέγχου ώστε με την επιστροφή του οχήματος στον σταθμό, να μεταδίδονται όλες οι πληροφορίες στο κεντρικό σύστημα διαχείρισης.

ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΚΑΥΣΙΜΩΝ



Telenosis Fuel

Δεδομένου ότι το κόστος των καυσίμων αυξάνεται σε παγκόσμιο επίπεδο, οι εξειδικευμένες υπηρεσίες Telenosis Fuel σας παρέχουν

την δυνατότητα να παρακολουθείτε το επίπεδο των καυσίμων σας και να αποκτήσετε τον πλήρη έλεγχο εξαλείφοντας διαρροές.

Η υπηρεσία Telenois Fuel αποτελείται από ένα ολοκληρωμένο σύστημα ελέγχου και αποτροπής κλοπής καυσίμων διαθέτοντας ειδικούς αισθητήρες καυσίμων. Ο κάθε αισθητήρας μετατρέπει το επίπεδο καυσίμων που υπάρχει στην δεξαμενή σε κατάλληλα δεδομένα που επεξεργάζονται από το σύστημα.

Πλεονεκτήματα

- πρόληψη της κλοπής
- ανίχνευση διαρροών καυσίμων

ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΑΥΣΙΜΩΝ

Το αυτοματοποιημένο σύστημα ελέγχου ανεφοδιασμών επιτρέπει την εκροή καυσίμων μόνο προς εξουσιοδοτημένα οχήματα, χωρίς να απαιτείται η επάνδρωση του πρατηρίου καυσίμων με προσωπικό για τον έλεγχο και την καταγραφή των ανεφοδιασμών

Το σύστημα επικοινωνεί μέσω κρυπτογραφημένης επικοινωνίας και **επιτρέπει τη ροή καυσίμου μόνο όταν το ακροσωλήνιο βρίσκεται εντός του στομίου ανεφοδιασμού του οχήματος.**

Σε περίπτωση απομάκρυνσης του ακροσωληνίου της αντλίας από το στόμιο του ρεζερβουάρ έχουμε **αυτόματη διακοπή της ροής του καυσίμου.**

Η απλή παρουσία του ακροσωληνίου κοντά στο στόμιο δεν δίνει δυνατότητα ροής καυσίμου!

Παράλληλα με τον έλεγχο θέσης του ακροσωληνίου ελέγχονται και τυχόν περιορισμοί που αφορούν το όχημα ή το στόλο στο σύνολό του (σε όρια λίτρων ή αξιών, σε τύπο καυσίμου, σε μέση κατανάλωση, κ.α.).

Καταγραφή σε Η/Υ, με λειτουργικό σύστημα Windows 7 ή νεότερο, των παρακάτω δεδομένων παραδόσεων καυσίμων:

- ημερομηνία & ώρα
- αντλία & ακροσωλήνιο που πραγματοποίησε την παράδοση
- ποσότητα παράδοσης (σε λίτρα, με αναγραφή τουλάχιστον 2 δεκαδικών ψηφίων)
- τύπος καυσίμου
- ταυτότητα χειριστή αντλίας (οδηγού)
- αριθμό κυκλοφορίας οχήματος
- οδόμετρο ή ωρόμετρο οχήματος/μηχανήματος

ΑΥΤΟΜΑΤΟΠΟΙΗΜΕΝΟΣ ΑΝΕΦΟΔΙΑΣΜΟΣ

Ο εξοπλισμός αναγνώρισης οχήματος στα ακροσωλήνια των αντλιών προσφέρει αναγνώση της ταυτότητας του οχήματος / μηχανήματος και παράλληλα ανάγνωση του ηλεκτρονικού οδομέτρου ή των ωρών λειτουργίας του κινητήρα (ανάλογα με τον εξοπλισμό του οχήματος).

Ο εξοπλισμός ασύρματης **συλλογής δεδομένων** αποτελεί την πύλη επικοινωνίας μεταξύ των ακροσωληνίων των αντλιών και του Η/Υ του ελεγκτή αντλιών. Μέσω του εξοπλισμού αυτού μεταφέρονται τα δεδομένα όλων των ακροσωληνίων στον

Η/Υ, για τον έλεγχο της ταυτότητας των οχημάτων και της σχετικής θέσης του ακροσωληνίου (εντός ή εκτός στομίου ανεφοδιασμού)

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΕΣΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ

Ο εξοπλισμός καταγραφής οδόμετρου ή ωρών λειτουργίας κινητήρα αποτελείται από ηλεκτρονική συσκευή η οποία συνδέεται είτε στα ηλεκτρονικά όργανα του οχήματος (αν διαθέτει), είτε στην έξοδο παλμών του κιβωτίου ταχυτήτων, είτε στη ντίζα του κιβωτίου ταχυτήτων. Στον παραπάνω εξοπλισμό καταγράφονται τα διανυθέντα χιλιόμετρα ή οι ώρες λειτουργίας του οχήματος. Με αυτόν τον τρόπο διασφαλίζεται ότι ακόμα και στην περίπτωση δυσλειτουργίας, δολιοφθοράς ή αντικατάστασης των οργάνων του οχήματος, η πληροφορία των διανυθέντων χιλιομέτρων ή ωρών λειτουργίας αυτού θα παραμείνει αδιάβλητη. Κατά την αρχική τοποθέτηση, ο εξοπλισμός προγραμματίζεται με ειδική συσκευή με τα μέχρι εκείνη την στιγμή διανυθέντα χιλιόμετρα ή τις ώρες λειτουργίας του κινητήρα του οχήματος. Σε περίπτωση διακοπής τροφοδοσίας τα δεδομένα δεν διαγράφονται.

ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΔΙΑΔΡΟΜΩΝ

Γιατί είναι σημαντικό να καταγράφονται οι διαδρομές;

Για εσάς που θέλετε να έχετε το έλεγχο της επιχείρησής σας ο έλεγχος των οχημάτων σας και η τήρηση των δρομολογίων είναι σημαντική υπόθεση. Επιπλέον η συνολική ασφάλεια του φορτίου που μεταφέρουν τα αυτοκίνητα και η ασφάλεια των οδηγών σας είναι σημαντικός παράγοντας για την συνολική επιτυχία σας. Με την καταγραφή των διαδρομών μπορείτε να:



Ελέγχετε όλες τις διαδρομές των οδηγών σας

Έχετε την δυνατότητα να βλέπετε εάν επισκέπτονται σημεία, που δεν είναι επιθυμητά από εσάς. Η ανάλυση της διαδρομής που έχει κάνει κάθε φορτηγό, όπως φαίνεται στον χάρτη, δίνει στον υπεύθυνο του στόλου μια νέα προοπτική διαχείρισης. Το γεγονός ότι τώρα οι οδηγοί σας θα σταματήσουν να κάνουν διαδρομές εκτός προγράμματος, σας επιτρέπει να μειώσετε τα χιλιόμετρα που διανύονται και να ισορροπήσετε τις εργάσιμες ώρες μεταξύ των οδηγών με αποτέλεσμα οι υπηρεσίες σας να είναι πιο αποτελεσματικές.



Ελέγχετε την χρήση των οχημάτων σας έξω από τις εργάσιμες ώρες

Τώρα μπορείτε να βλέπετε εάν οι οδηγοί χρησιμοποιούν τα εταιρικά αυτοκίνητα εκτός του προγράμματος εργασίας τους (για προσωπική τους χρήση). Ελέγχετε τις υπερβολικές στάσεις αλλά και την διάρκεια των στάσεων που γίνονται από τους οδηγούς. Οι οδηγοί σας, γνωρίζοντας ότι μπορείτε να ελέγχετε τις διαδρομές τους, θα αλλάξουν την συμπεριφορά τους. Έτσι θα σταματήσουν να κάνουν μεγάλα διαλείμματα για γεύματα κλπ. και θα είναι πιο ακριβείς στα δρομολογία τους. Οι μη παραγωγικές ώρες που μεσολαβούν από παράδοση σε

παράδοση θα μειωθούν δραματικά, αφού οι οδηγοί δεν θα μπορούν να κάνουν τόσα πολλά διαλείμματα κατά την διάρκεια της ημέρας.



Μείωση το κόστους της μεταφοράς ανά χιλιόμετρο

Ο έλεγχος της κίνησης των οχημάτων σας θα σημαίνει ότι κάθε όχημα σας θα διανύει κατά μέσο όρο 100 χιλιόμετρα λιγότερα τον μήνα, δηλαδή 5 χιλιόμετρα λιγότερα την ημέρα. Αυτό επιτυγχάνεται γιατί:

- οι οδηγοί δεν θα χρησιμοποιούν πλέον το εταιρικό αυτοκίνητο για προσωπικές τους εργασίες
- δεν θα γίνονται παρεκτροπές από το προκαθορισμένο δρομολόγιο

ΑΠΟΤΡΟΠΗΚΛΟΠΗΣΟΧΗΜΑΤΟΣ



Telenois Anti Theft

Με την αύξηση της εγκληματικότητας και τις [κλοπές αυτοκινήτων](#) και μηχανών να έχουν φτάσει σε επίπεδα ρεκόρ τα τελευταία χρόνια είναι σημαντικό να λαμβάνουμε μέτρα για την αποτροπή κλοπής και τον εντοπισμό τους σε περίπτωση κλοπής.

Η χρήση του συστήματος Telenois Anti Theft σας εξασφαλίζει:

- Συνεχή Παρακολούθηση του οχήματος σε πραγματικό χρόνο
- Αυτόματη ενημέρωση θέσης κάθε 1 λεπτό μέσω κινητού τηλεφώνου ή υπολογιστή
- Ακίνητοποίηση του οχήματος σε περίπτωση κλοπής και άμεση ειδοποίηση του ιδιοκτήτη και των αρχών
- Άμεση ενημέρωση για παραμέτρους που θέτει ο χρήστης (Υπέρβαση ορίου ταχύτητας, άνοιγμα πόρτας, οδήγηση εκτός συγκεκριμένης γεωγραφικής ζώνης κ.λπ.)
- Ένδειξη της θέσης σε χάρτες Google
- Ένδειξη πορείας ταχύτητας, διαδρομής κ.λπ.
- Χωρίς κόστος κινητής τηλεφωνίας
- Χωρίς μηνιαία έξοδα
- Απλή και γρήγορη εγκατάσταση
- Συνεχής υποστήριξη χωρίς επιπρόσθετο κόστος
- Απεριόριστη εγγύηση

ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΟΧΗΜΑΤΩΝ

Δημιουργία συμβάντων συντήρησης οχημάτων

Εισαγωγή στο πρόγραμμα, όλων των επιθυμητών συμβάντων συντήρησης (Αλλαγή λαδιών, ΚΤΕΟ, Πληρωμή ασφαλίσεων κλπ) . Η εισαγωγή των συμβάντων συντήρησης γίνεται με τον ορισμό των χιλιομέτρων (κάθε πόσα χλμ.) ή τον

χρόνο ή τον συνδυασμό και των δύο παραμέτρων (Αλλαγή λαδιών κάθε 20.000χλμ ή κάθε πέντε μήνες).

Ενημέρωση συμβάντων συντήρησης οχημάτων

Αυτόματες ειδοποιήσεις εμφανίζονται στην επιφάνεια εργασίας για κάθε όχημα.

Όταν δεν υπάρχουν ειδοποιήσεις η ένδειξη στο πεδίο "Συντήρηση" απεικονίζεται με πράσινο χρώμα. Όταν υπάρχουν το χρώμα της ένδειξης γίνεται πορτοκαλί.

Υπάρχει αναφορά με ένδειξη για το είδος της συντήρησης που απαιτείται, και ιστορικό συντήρησης για κάθε όχημα

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

Πλεονεκτήματα χρήσης συστημάτων διαχείρισης και ελέγχου στόλου οχημάτων

4.1 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΟΦΕΛΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΣΤΟΛΟΥ ΕΡΜΗΣ

Τα πλεονεκτήματα τα οποία προκύπτουν από την εφαρμογή συστημάτων fleet management για μια εταιρία είναι πολλαπλά και πέρα από την μείωση των λειτουργικώνεξόδων του στόλου, απλοποιούνται αρκετές διαδικασίες στην οργάνωση και συμβάλουν στηβελτίωση των υπηρεσιών της κερδίζοντας έτσι μία καλύτερη θέση στον ανταγωνισμό.

Πιο συγκεκριμένα οι λόγοι για τους οποίους το fleet management μπορεί να διευρύνειτους ορίζοντες μιας εταιρίας είναι οι εξής :

- Αυτοματοποίηση πολλών λειτουργιών τήρησης αρχείων.
 - ο Προγραμματισμός και εξέταση των οχημάτων και διατήρηση των διαστημάτων συντήρησης του εξοπλισμού.
 - ο Υπηρεσίες ανίχνευσης θέσης, σημεία παράδοσης και διαδρομών που έχουν χρησιμοποιηθεί κατά καιρούς.
 - ο Ψηφιακά αρχεία των διανυθέντων χιλιομέτρων του κάθε οχήματος του στόλου και ωραρίων εργασίας των υπαλλήλων.
- Τα συστήματα αυτόματου εντοπισμού οχήματος επιτρέπουν τη λήψη αποφάσεων καιτην λογοδοσία των οδηγών σε πραγματικό χρόνο.

- Μειωμένες φθορές

- ο Η σωστή και ήρεμη οδήγηση και η τήρηση των ορίων ταχύτητας λόγω ελέγχου μειώνει την φθορά του κινητήρα.

- ο Η τήρηση των διαστημάτων συντήρησης παρατείνει τη διάρκεια ζωής του οχήματος και του εξοπλισμού.

- ο Η εξάλειψη του φαινομένου της μη εξουσιοδοτημένης χρήσης του οχήματος μειώνει τη συνολική απόσταση που διανύθηκε από τα οχήματα του στόλου.

- Καλύτερη χρήση των πόρων της εταιρίας

- ο Η ενεργή διαχείριση του στόλου δίνει την δυνατότητα λήψης αποφάσεων βασισμένων σε γεγονότα

- ο Άμεσος εντοπισμός και μη εξουσιοδοτημένης χρήσης του οχήματος

- Αποδοτικότερη διαχείριση διαδρομών & υποστήριξη αποστολών

- ο Εντοπισμός και έλεγχος επικάλυψης των υπηρεσιών και των διαδρομών παράδοσης.

- ο Χρήσης της τοποθεσίας των οδηγών σε πραγματικό χρόνο για αποστολές με χρονικά περιθώρια.

- ο Αξιολόγηση περιοχών με κυκλοφοριακά προβλήματα για την αντιμετώπιση καθυστερήσεων.

- ο Η αυτοματοποίηση της τήρησης αρχείων βελτιώνει την αποδοτικότητα των οδηγών

- ο Η χρήση του GPS βοηθά στην καθοδήγηση των χαμένων οδηγών στις τοποθεσίες με σκοπό την εκτέλεση των καθηκόντων τους.

- Μειωμένη ευθύνη και κόστος ασφάλισης

- ο Πολλές ασφαλιστικές εταιρείες προσφέρουν έκπτωση με την χρήση συστημάτων GPS στα οχήματα του στόλου.

- ο Προστασία απέναντι σε ψευδούς ισχυρισμούς με δεδομένα του οχήματος τα οποία μπορούν να επαληθευτούν ανά πάσα χρονική στιγμή.

- Ασφάλεια των υπαλλήλων

- ο Διατηρεί τους οδηγούς επικεντρωμένους στην ασφαλή οδήγηση και να παραμένουν στις σωστές διαδρομές των δρομολογίων τους.

ο Οι επιχειρήσεις μπορούν να ανταμείψουν την ασφαλή οδική συμπεριφορά με βάση τα δεδομένα του κάθε οδηγού.

ο Τα δεδομένα της τοποθεσίας από το GPS επιτρέπουν την παροχή έκτακτης βοήθειας σε περίπτωση ανάγκης.

- Καλύτερη εξυπηρέτηση πελατών

ο Άμεση εύρεση του λάθους σε περίπτωση καταγγελιών ή παραπόνων σχετικά με τις υπηρεσίες παράδοσης της εταιρίας.

ο Επιβεβαίωση των εκτελούμενων υπηρεσιών και του χρόνου που δαπανάται με τον εκάστοτε πελάτη.

ο Παροχή θέσης και εκτιμώμενου χρόνου παράδοσης σε κρίσιμες αποστολές και φορτία.

- Βελτίωση απόδοσης της εταιρίας από την βάση

ο Σημαντική μείωση των υπερωριών και στον χρόνο οδήγησης

ο Η αποδοτικότητα που επιτυγχάνεται μέσω της χρήση βέλτιστων διαδρομών και οι μετρήσεις του στόλου επιτρέπει την διεύρυνση της πελατειακής βάσης της εταιρίας.

Ένας πολύ σημαντικός τομέας των μεταφορών εκτός των μαζικών είναι και οι εμπορικές μεταφορές. Η διαχείριση του στόλου εμπορικών οχημάτων απευθύνεται κυρίως σε εταιρίες που οι υπηρεσίες και οι δραστηριότητες τους βασίζονται στις μεταφορές και θέλουν να αφαιρέσουν ή να ελαχιστοποιήσουν το ρίσκο της επένδυσης των πλοίων. Να βελτιώσουν την αποτελεσματικότητα, την παραγωγικότητα και να μειώσουν τα συνολικά κόστη μεταφορών και προσωπικού.

Η διαχείριση στόλου οχημάτων είναι ένα μείγμα των δραστηριοτήτων και των λειτουργιών που σχετίζονται με την καταγραφή και διατήρηση δεδομένων σχετικά με τις κινήσεις του στόλου, την κοινωνική ευθύνη και την αποτελεσματική λειτουργία της κινητής περιουσίας εταιρίας, την συντήρηση και την επισκευή των οχημάτων. Η αποτελεσματική διαχείριση του στόλου καθιστά δυνατό για την εταιρία την επίτευξη αυτών των γενικών καθηκόντων και βελτίωση σε κάθε έναν από τους ακόλουθους τομείς:

- Εξασφάλιση της ασφάλειας των εργαζομένων

Οι περισσότερες εταιρίες που οι δραστηριότητες τους βασίζονται σε οδηγούς και οχήματα έχουν υιοθετήσει αυστηρές πολιτικές στην συμπεριφορά των καπετάνιων κατά τη διάρκεια της βάρδιας τους. Σε μια προσπάθεια να συμμορφώνονται με τους κανονισμούς πολλές εταιρίες αξιολογούν προσεκτικά τους παράγοντες που

σχετίζονται με την ασφάλεια των καπετάνιων όπως καταγεγραμμένα ατυχήματα και κυρίως υπέρβαση των ορίων ταχύτητας.

- Προστασία της επένδυσης του στόλου οχημάτων

Σε μια μικρομεσαία εταιρία η επένδυση του στόλου της μπορεί να αντιπροσωπεύει το εβδομήντα τις εκατό της συνολικής επένδυσης καθώς και των πάγιων μηνιαίων εξόδων της τα οποία έχουν να κάνουν με τη συντήρηση ή τη μίσθωση, την ασφάλιση των οχημάτων και όχι μόνο.

- Διατήρηση κερδοφορίας μέσω της αποτελεσματικής λειτουργίας

Η εξασφάλιση της μακροζωίας και της αποτελεσματικότητας των οχημάτων είναι ένα βασικός παράγοντας για τη βιώσιμη ανταγωνιστικότητα. Εξίσου σημαντικό για μια εταιρία είναι η μακροπρόθεσμη επιτυχία με τη συνεχή παροχή υπηρεσιών υψηλού επιπέδου προς τους πελάτες της, συγκράτηση των γενικών εξόδων της, και τη δέσμευση των εργαζομένων να συμμετάσχουν στη βελτίωση από την πρώτη γραμμή.

4.2 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΟΦΕΛΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΣΤΟΛΟΥ *TELENOISISMYFLEET*



Ενίσχυση Επιδόσεων, Παραγωγικότητας & Κερδών

Το σύστημα διαχείρισης στόλου *Telenosis MyFleet* επεξεργάζεται σε πραγματικό χρόνο, μέσω GPS, τις κατάλληλες πληροφορίες που επιτρέπουν τον επιθυμητό προγραμματισμό των λειτουργιών της εταιρείας και την πλήρη αξιοποίηση των πόρων, με σκοπό την ελάττωση του κόστους και την βελτίωση της παραγωγικότητας.

Πολύ εύχρηστο, επιτρέποντας στους διαχειριστές να οργανώσουν τη διαχείριση του στόλου, ενημερώνοντας τους για τη θέση των οχημάτων, μέσω υπολογιστή συνδεδεμένο στο Internet.

Επιπλέον, η γνώση μιας ομάδας χαρακτηριστικών γνωρισμάτων επιτρέπει την ανάλυση της αποτελεσματικότητας των οχημάτων και οδηγεί στην βελτιστοποίηση των επιδόσεων της δραστηριότητάς της εταιρείας.

Οι αναφορές που θα είναι προς διάθεση δίνουν μία αναλυτική εικόνα των δρομολογίων του στόλου, των επικοινωνιών, των ανωμαλιών, του τρόπου οδήγησης των υπαλλήλων και εξαλείφουν τις περιττές στάσεις και την απόκλιση των διαδρομών από τις προκαθορισμένες.



Ελάττωση Κόστους

Με το σύστημα *Telenosis MyFleet* μειώνεται σημαντικά το κόστος

διαχείρισης του στόλου και βελτιώνεται ο προγραμματισμός των διαδρομών, μέσω της απεικόνισης της θέσης των οχημάτων σε πραγματικό χρόνο. Μειώνει το χρόνο απόκρισης και ελέγχου, μέσω παρακολούθησης των διαδρομών που πραγματοποιούν οι οδηγοί και του εντοπισμού των μονάδων στο σύστημα. Η ανάλυση των διαδρομών και ο κατάλληλος έλεγχος, αυξάνει τη παραγωγικότητα των εργαζομένων και ρίχνει το κόστος της συνολικής δραστηριότητάς. Ο χρήστης έχει πρόσβαση σε μία ακολουθία εκθέσεων που παρουσιάζουν αναλυτικά την συμπεριφορά του οχήματος, όπως για παράδειγμα, ανωμαλίες και μέση κατανάλωση, περαιτέρω έξοδα από τα προϋπολογισμένα και τον έλεγχο ορισμένων κρίσιμων δεικτών που προκύπτουν από την οδήγηση του κάθε εργαζόμενου, συμβάλλοντας στη μείωση του κόστους όσο αναφορά το όχημα. Ο διαχειριστής του στόλου μπορεί επίσης να ελέγχει και να αξιολογεί τις εκθέσεις και την εκπλήρωση όλων των επικοινωνιών με τα οχήματα.

Αυξημένη Ασφάλεια

Εκτός όμως του εντοπισμού και της καταγραφής της θέσης των οχημάτων σας το σύστημα Telenois MyFleet εγγυάται την ασφάλεια των οδηγών και βελτιστοποιεί τον έλεγχο του φορτίου. Οι οδηγοί, τα οχήματα και η ασφάλεια των φορτίων είναι εξαιρετικής σημασίας για τις εταιρείες. Αναπτύσσονται λοιπόν εξειδικευμένες υπηρεσίες εγγυώντας την ασφάλεια των πόρων αυτών. Το σύστημα Telenois MyFleet επιτρέπει, μέσω του εντοπισμού που πραγματοποιεί το GPS την απόλυτη ασφάλεια του οχήματος, του οδηγού και του φορτίου.

Μπορείτε να παρακολουθείτε τα οχήματά σας σε πραγματικό χρόνο ή να υπάρχει ενημέρωση με όποιον τρόπο επιλέξει ο χρήστης του συστήματος όπως με SMS, pop up ή email. Έτσι υπάρχει πάντα άμεση ενημέρωση όταν το πλοίο αποκλίνει της διαδρομής του, όταν γίνονται στάσεις αδικαιολόγητα μεγάλης χρονικής διάρκειας, όταν το όχημα φτάνει στον προορισμό, καθώς κι αν οι πόρτες του οχήματος είναι ανοικτές κατά τη διάρκεια της πορείας του.

Αποτροπή κλοπής οχήματος και καυσίμων

Το σύστημα επιτρέπει τον εντοπισμό των οχημάτων μέσω GPS και μπορεί να σταματήσει τον κινητήρα, επιτρέποντας την ανάκτηση του φορτίου και την εξασφάλιση της ασφάλειας του οχήματος. Σε περιπτώσεις επίθεσης, απειλής ή ατυχήματος, ο οδηγός τώρα μπορεί να ενημερώσει αμέσως για άμεση βοήθεια στο σημείο που βρίσκεται το αυτοκίνητο. Η υπηρεσία Telenois MyFleet αποτρέπει επίσης την κλοπή των καυσίμων από την αντλία καυσίμου και δίνει την μελετάει συγκριτικά τον χρόνο και τη τοποθεσία του ανεφοδιασμού των καυσίμων σε συνάρτηση με τη θέση του οχήματος. Η κλοπή καυσίμων αποτρέπεται πλέον πλήρως και έτσι η χρήση του συστήματος Telenois MyFleet συντελεί καταλυτικά με τον τρόπο αυτό στη μείωση του κόστους των καυσίμων.



Εξοικονόμηση καυσίμων

Η υπηρεσία Telenois MyFleet επιτρέπει τον αποτελεσματικό έλεγχο στα καύσιμα των οχημάτων και την εξοικονόμηση πόρων, οι οποίοι μπορούν να επενδυθούν στην επιχείρησή, εξασφαλίζοντας ταυτόχρονα την ενίσχυση της παραγωγικότητας μέσω της μείωσης του λειτουργικού κόστους. Με το Telenois MyFleet μπορεί να αναλυθεί ο τρόπος οδήγησης των οδηγών και να δημιουργηθούν κίνητρα για να ενθαρρυνθούν οι

οδηγοί να οδηγούν πιο οικονομικά. Αναφέρεται επίσης αναλυτικά η χιλιομετρική απόσταση, οι ώρες οδήγησης και οι παραδόσεις που πραγματοποιούνται.

Έγκαιρη Ενημέρωση

Μέσω των ειδοποιήσεων υπάρχει πάντα πλήρης ενημερότητα όχι μόνο για όλες τις διαδρομές του οχήματος αλλά και για όλα τα υπόλοιπα στοιχεία και πληροφορίες που κρίνονται σημαντικά από τις επιχειρήσεις που χρησιμοποιούν το TelenoisMyFleet. Υπάρχει για παράδειγμα αναφορά για το πόσες φορές και σε ποιες τοποθεσίες άνοιξαν οι πόρτες του οχήματος, διασφαλίζοντας έτσι την αποφυγή κλοπής του φορτίου και την βέβαιη και έγκαιρη παράδοσή του. Με τον έλεγχο της θέσης των οχημάτων σας εξασφαλίζεται η ασφάλεια του οχήματος, του φορτίου και φυσικά των οδηγών. Το σύστημα επιτρέπει να συντονιστεί η διαχείριση των διαδρομών των οχημάτων από τον υπολογιστή σε οποιοδήποτε μέρος.



Αποτροπή διαδρομών εκτός ωραρίων εργασίας

Αποτρέψτε τη χρήση των οχημάτων της εταιρίας εκτός των ωραρίων εργασίας και το επιπλέον κόστος καυσίμων. Μπορείτε να πληροφορείστε για διαδρομές όταν αυτές συντελούνται εκτός του ωραρίου λειτουργίας της επιχείρησής σας. Με τη διακοπή των διαδρομών αυτών μειώνονται σημαντικά τα καύσιμα που χρειάζονται. Είναι διαθέσιμη επίσης η λήψη ειδοποιήσεων σε πραγματικό χρόνο, μέσω POP UP, SMS ή email όταν τα οχήματα πλησιάζουν σε συγκεκριμένες τοποθεσίες όπως για παράδειγμα στην οικία του οδηγού.

Αλλαγή του τρόπου οδήγησης

Τώρα μπορείτε να υπάρχει ενημέρωση για το πόσες ώρες γίνεται:

- Οδήγηση με μεγάλη κατανάλωση
- Απότομα φρεναρίσματα
- Απότομη επιτάχυνση
- Τη διάρκεια της οικονομικής οδήγησης
- Επιβράβευση των οδηγών που οδηγούν σωστά.



Το σύστημα *Telenois MyFleet* επιτρέπει την οργάνωση της διαχείρισης των οχημάτων όπου σε οποιοδήποτε μέρος με τη χρήση οποιουδήποτε υπολογιστή.

Τα οφέλη των παραπάνω πληροφοριών

Μείωση εξόδων με

- Εξάλειψη άσκοπων διαδρομών
- Ελάττωση διανυθέντων χιλιομέτρων
- Ελαχιστοποίηση απαραίτητων καυσίμων
- Βελτίωση τρόπου οδήγησης οδηγών

- Μείωση ασφαλιστρών
- Άμεσος εντοπισμός & ακινητοποίηση οχήματος σε περίπτωση κλοπής
- Διασφάλιση οχήματος και φορτίου

Ασφάλεια Οδηγού

Σε περίπτωση κινδύνου ο οδηγός έχει την απαραίτητη προστασία και στήριξη, αφού ο διαχειριστής ενημερώνεται αυτόματα στην περίπτωση έκτακτης ανάγκης, ατυχήματος ή κλοπής του οχήματος με αποτέλεσμα την βέλτιστη προστασία του οδηγού, του οχήματος και του φορτίου.

Επιπλέον πλεονεκτήματα

- Ενίσχυση Παραγωγικότητας
- Άψογη εξυπηρέτηση πελατών –ενημέρωση της ακριβής χρονικής στιγμήςάφιξης της παραγγελία στους πελάτες.

Αναφορές

[1] Astrom, K. Identification of ship steering dynamics. Automatica, 12, 1976.

[2] Astrom, K. Why use adaptive techniques for steering large tankers? International Journal of Control, 32(4), 1980.

[3] Fossen T. Guidance and Control of Ocean Vehicles. John Wiley and Sons, 1994.

[4] Kallstrom, C. and Astrom, K. and Thorell, N. and Eriksson, J. and Sten, L. Adaptive autopilots for tankers. Automatica, 15, 1973.

[5] Krikelis, N. Modeling and Optimal Control of Systems. (in geek) Plaisio, 1985.

[6] Γιαμουρίδης Νικόλαος, Τηλεματικήστα μέσα μαζικής μεταφοράςσύστημα διαχείρισηςστολόγου ΓΙΑΜΟΥΡΙΔΗΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ

[7] van Amerongen, J. and Ten Kate, A. Model reference adaptive autopilots for ships. Automatica, 11, 1975.

GPS Library	http://www.gpsy.com/gpsinfo
GPS World OnLine Magazine	http://www.gpsworld.com/gpsworld
GPS Overview	http://www.colorado.edu/geography/gcraft/notes/gps/gps_f.html
Magellan Company	www.magellangps.com

	http://www.garmin.com/
GPS Supplier in Australia	http://www.ja-gps.com.au/indexbrands.html
Map Reading Guide,	http://www.cis.ksu.edu/~dha5446/topoweb/guide.html
	http://gpsinformation.net/
Αντώνης Καλογήρου	http://users.forthnet.gr/ath/kalo/pez7.htm
Χάρτες βουνών της Ελλάδας σε ψηφιακή μορφή	www.anavasi.gr
Λογισμικό διαχείρισης γεωγραφικών πληροφοριών	www.ozieplorer.com .

Mehlbreuer, **A.** *Geometric Fundamentals of Mapping*. Non-published notes. Enschede, ITC.

Knippers, R.A. *Geometric Aspects of Mapping*. Non-published notes, Enschede, ITC
 Stefanovic, P. *Georeferencing and Coordinate Transformations*. Non-published notes. Enschede, ITC.

Boon Lim. *An Introduction to GPS and RADAR*. University of Michigan

Site : <http://www.navigateltd.gr/>

[8] Wikipedia (2013) " [intelligent, επίσκεψη 8/03/2013. Syns τελευταία

[9] Wikipedia (2013) "Telematics», <http://en.wikipedia.org/wiki/Telematics> , τελευταία επίσκεψη 8/3/2013.

[0] Lino Figueiredo, Isabel Jesus, J. Tenreiro Machado, Jose Rui Ferreira, J. L. Martins de Carvalho, (n.d.) "Towards the Development of Intelligent Transportation Systems" –

[11] Stephen Eze\1 , (January 2010) , "Intelligent Transportation Systems"

[12] E Deakin, KT Frick, A Skabardonis, (2009), University of California Transportation Center, "Intelligent Transport Systems: Linking Technology and Transport Policy to Help Steer the Future"

[13] - Hemjit Sawant, Jindong Tan Electrical\ and Computer Engineering Michigan Technological Univ. Houghton, Michigan, USA, Qingyan Yang System Division Iteris Inc. Madison Heights, MI, USA (n.d.), "A Sensor Network Approach for Intelligent Transportation Systems"

[14] Θεοδωράτος Γεώργιος, Αυτόματος απομακρυσμένος έλεγχος μηχανοστασίου σε ρυμουλκώ πλοίο με πιστοποίηση από UMS

[15] Federal Highway Administration s (FHWA) Intelligent Transportation Systems Joint Program Office PREPARED BY: Luz Elena Y. Mimbela Project Manager the Vehicle Detector Clearinghouse New Mexico State University (2000), "SUMMARY OF VEHICLE DETECTION AND SURVEILLANCE TECHNOLOGIES USED IN INTELLIGENT TRANSPORTATION SYSTEMS"

[16] The Maritime Engineering Reference Book: A Guide to Ship Design, Construction and Operation, Anthony F. Molland, Elsevier, Oct 2011

[17] Τεχνικόεγχειρίδιο: Wärtsilä Solution for Marine and Oil & Gas Markets, 2013

[18] Τεχνικόεγχειρίδιο: Cummins Marine Generator Solutions, 2013

[19] Τεχνικόεγχειρίδιο: GensetControllerHGM Series Manual, 2011

[20] Ship Motion Control: Course Keeping and Roll Stabilization Using Rudder and Fins, Tristan Perez, Springer, Jun 2005

[21] Τεχνικόεγχειρίδιο: Wärtsilä Water Systems LTD, 2011

[22] Ιωάννης Ράλλης, Συστήματα απομακρυσμένου ελέγχου πλοίων

[23] "Σύγχρονο Ναυτιλιακό Λεξικό" Interbooks Αθήναι 1977 σ.55

[24] Α. Ζιμπουλάκη "Διεθνές Δίκαιο" - Αθήνα 1979 σ.136

[25] Συστήματα Αυτομάτου Ελέγχου, Δ. Καλλιγερόπουλος

[26] Δημήτρης Σαρακάς, Δυναμική τοποθέτηση πλοίου

[26] Νοβάκης Ζήσης, Σύγχρονα συστήματα αυτόματου πιλότου και ελέγχου κατεύθυνσης πλοίων

[27] Δρ. Γεώργιος Παπαλάμπρου, Μάθημα: Ειδικά Συστήματα Ελέγχου Πλοίου (8.3.45.8), Κεφάλαιο: Συστήματα Ελέγχου Πλοίου