



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΑΙΓΑΙΟΥ**

Τμήμα Ναυτιλίας και
Επιχειρηματικών Υπηρεσιών

&

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ**

Τμήμα Μηχανικών Βιομηχανικής
Σχεδίασης και Παραγωγής



**ΔΙΔΡΥΜΑΤΙΚΟ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
«ΝΕΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΣΤΗ ΝΑΥΤΙΛΙΑ ΚΑΙ ΤΙΣ ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ»**

ΠΡΟΤΑΣΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Προτεινόμενος Τίτλος Διατριβής: Εισήγηση για δημιουργία ασύρματου συστήματος με σκοπό την έγκαιρη προειδοποίηση από πτώση ανθρώπου στη θάλασσα από σκάφος

Προτεινόμενος Τίτλος Αγγλικά: Proposal for making a wireless system for early warning of man over board situations

Ονοματεπώνυμο Σπουδαστή: Γεώργιος Θεοδωράτος

Ονοματεπώνυμο Υπεύθυνου Καθηγητή: Μιχαήλ Παπουτσιδάκης

ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 2018



ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΔΙΑΤΡΙΒΗΣ

Ο / Η κάτωθι υπογεγραμμένοςΓεώργιος Θεοδωράτος, του, Μιχαήλ με αριθμό μητρώου 61 φοιτητής του Διδρυματικού Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών Τμήματος «Νέες Τεχνολογίες στη Ναυτιλία και τις Μεταφορές» του Τμήματος Ναυτιλίας και Επιχειρηματικών Υπηρεσιών του Πανεπιστημίου Αιγαίου και του Τμήματος Μηχανικών Βιομηχανικής Σχεδίασης και Παραγωγής του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής πριν αναλάβω την εκπόνηση της Διπλωματικής Διατριβής μου, δηλώνω ότι ενημερώθηκα για τα παρακάτω:

- Η Διπλωματική Διατριβή (Δ.Δ.) αποτελεί προϊόν πνευματικής ιδιοκτησίας τόσο του συγγραφέα, όσο και των Ιδρυμάτων και θα πρέπει να έχει μοναδικό χαρακτήρα και πρωτότυπο περιεχόμενο.
- Απαγορεύεται αυστηρά οποιοδήποτε κομμάτι κειμένου της να εμφανίζεται αυτούσιο 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 Δ.Δ., ο οποίος φέρει και την ευθύνη των συνεπειών, ποινικών και άλλων, αυτής της πράξης.
- Πέραν των όποιων ποινικών ευθυνών του συγγραφέα σε περίπτωση που του έχει απονεμίσει ο μεταπτυχιακός τίτλος, αυτός ανακαλείται με απόφαση της Ε.Δ.Ε. του Π.Μ.Σ. Η Ε.Δ.Ε. με νέα απόφαση της, μετά από αίτηση του ενδιαφερόμενου, του αναθέτει εκ νέου την εκπόνηση της Δ.Δ. με άλλο θέμα και διαφορετικό επιβλέποντα καθηγητή. Η εκπόνηση της εν λόγω Δ.Δ. πρέπει να ολοκληρωθεί εντός τουλάχιστον ενός ημερολογιακού δμήνου από την ημερομηνία ανάθεσης της. Κατά τα λοιπά εφαρμόζονται τα προβλεπόμενα στον Κανονισμό Λειτουργίας του Π.Μ.Σ..

Ο Δηλών
Γεώργιος Θεοδωράτος

Ημερομηνία 24/1/2019



Περιεχόμενα

Πίνακας Περιεχομένων	- 5 -
Κατάλογος εικόνων.....	- 5 -
Πρόλογος	- 6 -
Περίληψη.....	- 6 -
Abstract.....	- 7 -
Ευχαριστίες	- 7 -
Εισαγωγή για το Man over board.....	- 8 -
1. Στοιχεία έρευνας σχετικά με MOB.....	- 9 -
1.1 MOB man over board άνθρωπος στη θάλασσα.....	- 9 -
1.2 Τύποι πλοίων	- 10 -
1.2.1 Σκάφη αναψυχής.....	- 10 -
1.2.2 Επιβατικά	- 10 -
1.2.3 Κρουαζιέριοπλοια	- 11 -
1.2.4 Εμπορικά	- 11 -
1.2.5 Ψαράδικα	- 11 -
1.2.6 Μικρά σκάφη.....	- 11 -
1.3 Στατιστικά στοιχεία διαθέσιμα σχετικά με το MOB	- 11 -
1.4 Διαθέσιμα συστήματα ασύρματων εφαρμογών.....	- 15 -
1.5 Εισαγωγή πιθανής λύσης σχετικά με την έγκαιρη προειδοποίηση	- 16 -
1.5.1 Περιγραφή στόχου	- 17 -
1.6 Πιθανοί περιορισμοί και δυσκολίες	- 17 -
1.6.1 Μέγεθος πλοίου	- 18 -
1.6.2 Μέγεθος χρηστών	- 18 -
2. Κεφάλαιο Δεύτερο βραχιολι	- 19 -
2.1 Τί είναι αισθητήρια.....	- 20 -
2.2 Τα είδη των αισθητήριων που υπάρχουν διαθέσιμα	- 21 -
2.2.1 Πίεση.....	- 22 -
2.2.2 Επιτάχυνση.....	- 22 -
2.2.3 Αισθητήρας παλμικής λειτουργίας	- 22 -
2.2.4 Θερμοκρασίας.....	- 23 -
2.2.5 Φως	- 23 -
2.3 Πως θα επιλέξω αισθητήρες για την εφαρμογή μου.....	- 23 -



2.4	Επεξεργαστής controller.....	- 24 -
2.4.1	Πιθανά μεγέθη.....	- 25 -
2.5	Κατανάλωση μπαταρίας.....	- 26 -
2.6	Ειδικά επιπλέον στοιχεία της εφαρμογής.....	- 26 -
3.	Κεφάλαιο τρίτο Ασύρματα δίκτυα και επικοινωνία.....	- 27 -
3.1	Wireless Sensor Networks (WSN).....	- 27 -
3.2	Διαθέσιμα δίκτυα.....	- 28 -
3.2.1	Wifi.....	- 29 -
3.2.2	Bluetooth.....	- 30 -
3.2.3	Zig bee.....	- 31 -
3.2.4	Z-wave.....	- 32 -
3.2.5	Συμπεράσματα.....	- 36 -
3.3	Πιθανές αλλαγές ανάλογα το τύπο πλοίου.....	- 36 -
3.4	Βελτιστοποίηση.....	- 37 -
3.5	Δέκτες δρομολογητές.....	- 37 -
4.	Κεφάλαιο τέταρτο Λογισμικό.....	- 38 -
4.1	Αλγοριθμική προσέγγιση.....	- 38 -
4.2	Ενδεικτικό σχεδιάγραμμα.....	- 40 -
5.	Κεφάλαιο πέμπτο επίλογος.....	- 41 -
5.1	Τελικά συμπεράσματα.....	- 41 -
5.2	Οικονομικά οφέλη.....	- 42 -
5.2.1	Σκάφη αναψυχής.....	- 43 -
5.2.2	Επιβατικά.....	- 43 -
5.2.3	Κρουαζιέρισπλοια.....	- 44 -
5.2.4	Εμπορικά.....	- 44 -
5.3	Μελλοντικές επεκτάσεις.....	- 44 -
	Βιβλιογραφία – Πηγές.....	- 46 -



Πίνακας Περιεχομένων

Κατάλογος εικόνων

Εικόνα 1 Μάνουβρα MOB.....	- 10 -
Εικόνα 2 MOB facts.....	- 12 -
Εικόνα 3 Sobering MOB Facts	- 13 -
Εικόνα 4 Cruise and ferry facts Εικόνα 5 new ISO standard.....	- 14 -
Εικόνα 6 US asking for MOB systems	- 15 -
Εικόνα 7 MOB τρέχουσα επιλογή	- 16 -
Εικόνα 8 τεχνικές προδιαγραφές υπάρχουσας δυνατότητας.....	- 20 -
Εικόνα 9 Gyro, Accelerometer, Compass and Altimeter.....	- 21 -
Εικόνα 10 κατηγορίες αισθητήρων	- 21 -
Εικόνα 11 ψηφιακός αισθητήρας πίεσης.....	- 22 -
Εικόνα 12 αισθητήρας παλμικής λειτουργίας.....	- 23 -
Εικόνα 13 μικροελεκτήρας.....	- 24 -
Εικόνα 14 Arduino Nano	- 25 -
Εικόνα 15 Ασύρματο δίκτυο αισθητήρων.....	- 28 -
Εικόνα 16 τύποι κόμβων	- 29 -
Εικόνα 17 WiFi trademark.....	- 30 -
Εικόνα 18 WiFly Shield	- 30 -
Εικόνα 19 Κεραία Zigbee.....	- 32 -
Εικόνα 20 Διεπαφές arduino και υπολογιστή	- 32 -
Εικόνα 21 Z- Wave	- 33 -
Εικόνα 22 εικόνα από τρέχουσα τεχνολογία.....	- 37 -
Εικόνα 23 Ενδεικτικό διάγραμμα.....	- 40 -
Εικόνα 24 Κόστος διάσωσης.....	- 42 -
Εικόνα 25 Απώλεια κιβωτίων στη θάλασσα	- 45 -
Πίνακας 1 ασύρματων δικτύων.....	- 33 -
Πίνακας 2 Διαφορές πλεονεκτήματα	- 35 -
Πίνακας 3 Συμπεράσματα	- 36 -



Πρόλογος

Όταν ξεκίνησα το μεταπτυχιακό ήμουν σχεδόν σίγουρος για την εργασία που θα κάνω, ήθελα ασύρματους αισθητήρες. Βέβαια η γνώση μου τότε δεν ήταν τόσο μεγάλη, είχα κάνει κάποιες εφαρμογές σε χυτήριο γνωστής βιομηχανίας με μεταλλουργικά προϊόντα, όπου είχα κουραστεί να χαλάει το καλώδιο που φεύγει από τον αισθητήρα για να πάει στον ελεγκτή. Σκέφτηκα να κάνω κάτι ανάλογο και στη ναυτιλία. Όμως οι γνώσεις που απέκτησα από το μεταπτυχιακό άνοιξαν την όρεξη μου για κάτι λίγο πιο καινοτόμο άλλα και μεγαλύτερης κλίμακας. Νιώθω ικανοποιημένος και από την επιλογή του μεταπτυχιακού και από την επιλογή του θέματος.

Περίληψη

Η παρούσα ερευνητική πρόταση έχει σκοπό να κάνει ένα πρώτο βήμα και να ερευνήσει αν υπάρχουν θεμέλια για την υλοποίηση μια ασύρματης ειδοποίησης από την πτώση του ανθρώπου από σκάφος, θέλοντας να συμβάλει επικουρικά στο πρωτόκολλο MOB που λαμβάνει χώρα στο πλοίο έπειτα από την πτώση του ανθρώπου στη θάλασσα, ώστε να δώσει εύκολη και έγκαιρη ειδοποίηση στο χειριστή του σκάφους. Στο πρώτο κεφάλαιο ξεκινάμε να εξηγήσουμε τί είναι το MOB και ποιους τύπους σκαφών θα μπορούσε να βρει εφαρμογή. Αναφέρουμε τις ιδιαιτερότητες κάθε σκάφους ως προς τους επιβάτες και το μέγεθός του.

Στο δεύτερο κεφάλαιο ξεκινάμε να δούμε με ποιον τρόπο και ποια διαθέσιμα εργαλεία έχουμε αυτή τη στιγμή διαθέσιμα για ένα τέτοιο εγχείρημα. Ασχολούμαστε λοιπόν με τους αισθητήρες, αλλά και τη μορφή βραχιολιού οπού θα μπορούσε να είναι ιδανική για το χρήστη. Ασχολούμαστε εκτεταμένα με τις περιπτώσεις, αλλά και τις ιδιαιτερότητες των ψηφιακών αισθητήρων και καταλήγουμε σε πιθανές επιλογές.

Στο τρίτο και πιο σημαντικό κεφάλαιο της εργασίας ξεκινάμε να δούμε τα ασύρματα πρωτόκολλα δικτύων που είναι διαθέσιμα σήμερα και συγκρίνοντας με τις απαιτήσεις διάφορων σκαφών, αλλά και με το μέγεθος χρηστών καταλήγουμε στο να βρούμε τί θα μπορούσε να είναι το πρωτόκολλο που θα χρησιμοποιήσουμε.

Στο τέταρτο κεφάλαιο αναφέρουμε το πόσο σημαντικό είναι το λογισμικό, αλλά και ο προγραμματισμός και η επικοινωνία καθώς είναι το κομμάτι που θα μπορέσει να στηρίξει μια εφαρμογή με απαίτηση την προστασία την ανθρώπινης ζωής.

Τέλος, στο πέμπτο και τελευταίο κεφάλαιο, καταλήγουμε στα τελικά συμπεράσματά μας. Αναφέρουμε τα πιθανά οφέλη που θα φέρει η δημιουργία ενός τέτοιου συστήματος στην παγκόσμια ναυτιλία και στην ασφάλεια πάνω στο πλοίο, καθώς επίσης και μελλοντικές επεκτάσεις που πραγματικά μπορούν να φέρουν μια επανάσταση, όπου στη βιομηχανία και τον πρωτογενή τομέα έχει αρχίσει δειλά να κάνει την εμφάνιση της.

Λέξεις Κλειδιά: άνθρωπος στη θάλασσα, ασύρματοι αισθητήρες, Arduino, ZigBee, , Wi-Fi z-wave ,Bluetooth , ασφάλεια επιβατών, βραχιόλι,



Abstract

The current research paper is intended to take a first step and look into whether there are foundations for implementing a wireless alarm system that will be triggered by a man's fall from the ship. With an eye to contribute in an auxiliary way to the MOB protocol that takes place on board after the man's fall to the sea in order to give a safe and quick notification to the ship's operator.

In the first chapter we begin to explain what MOB is, and to which types of vessels could be fit in. We mention the specs and characteristics of each vessel in terms like passengers and its size.

Then, in the second chapter we begin to check the available technological tools of any options. Also, how they might serve our purposes for the accomplishment of this project. After that, we research with the sensors but also a convenient device like a bracelet and if it could be a possible solution for a user. We deal extensively with the cases and the peculiarities of digital sensors and we come up with possible options.

In the third chapter and the most critical of this paper we start to look in wireless network protocols which are available today and comparing them, with the requirements of different type of ship, but also the size of the users, then we try to find which protocol is suitable to will use.

In the fourth chapter we mention the significance of the right software in combination of programming skills and wireless communication. Because it is fundamental and takes a huge part, in order to support an application which will protect human life.

Finally, in the fifth chapter we come up to our final conclusions. We mention the potential benefits that a system will bring to global shipping and on-board safety. We also mention possible extensions that they really can bring a revolution in the shipping industry a revolution that it has already started to other primary sectors of the economy.

Key words: Wireless sensor networks, emergency discovery system, man-overboard, remote sensing, monitoring Arduino ZigBee Wi-Fi z-wave ,Bluetooth

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά όλους όσοι με βοήθησαν, ξεκινώντας από τον Μιχάλη Παπουτσιδάκη Αναπληρωτή Καθηγητή, ο οποίος μου έδωσε για ακόμα μια φορά την ευκαιρία να επιλέξω ένα θέμα που μου αρέσει και πάντα με έκανε να πιστεύω ότι μπορώ να πετύχω τους στόχους μου, καθώς επίσης και για τη στήριξη και την εμπιστοσύνη του στα δύσκολα χρόνια του προπτυχιακού. Επίσης, όλους καθηγητές του μεταπτυχιακού.

Φυσικά την οικογένειά μου και τους γονείς μου για την αμέριστη συμπαράστασή τους κι ιδιαίτερα την Ουρανία Θεοδωράτου. Ευχαριστώ επίσης το διευθυντή παραγωγής αισθητηρίων θερμοκρασίας της εταιρείας UTECO ABEE – Βιομηχανικός και Ναυτιλιακός Αυτοματισμός, κύριο Χρήστο Κωνσταντινάκο, χάρη στου οποίου την εμπειρία την υπομονή και την αμέριστη καθοδήγηση, μπόρεσα να εξελιχθώ και συνεχίζω να εξελίσσομαι επαγγελματικά. Τέλος, όλη την ομάδα των συνεργατών και φίλων και ιδιαίτερα τον Λεωνίδα Χασομέρη και τον Ηλία Γεωργίου, οι οποίοι με στηρίζαν στην πραγματοποίηση της εργασίας.



Εισαγωγή για το Man over board

Η παρακάτω προσπάθεια είναι εμπνευσμένη από την αληθινή ζωή του ανθρώπου στη θάλασσα και προέρχεται από πραγματικά γεγονότα και καταγεγραμμένα περιστατικά που αφορούν την πτώση ανθρώπων στη θάλασσα. Δυστυχώς, δεν μπορούμε να έχουμε μια πλήρη εικόνα σχετικά με το πόσοι άνθρωποι έπεσαν στη θάλασσα από πλοίο παγκοσμίως, καθώς υπάρχουν πολλοί περιορισμοί στην εύρεση, την ανάγνωση και την ομαδοποίηση των στατιστικών στοιχείων, τα οποία υπάρχουν διαθέσιμα.

Συγκεκριμένα, υπάρχουν πολλοί και διαφορετικοί μεταξύ τους τύποι σκαφών, με αποτέλεσμα τα δεδομένα να ποικίλλουν. Ενδεικτικά αναφέρω τύπους πλοίων που θα μπορούσαμε να έχουμε πτώση ανθρώπου στη θάλασσα και η πρότασή μου να βρει επικουρική εφαρμογή. Επιβατικά, κρουαζιερόπλοια, εμπορικά, αλιευτικά, πολεμικά, σκάφη αναψυχής και διάσωσης.

Η προστασία της ζωής του ανθρώπου στη θάλασσα είναι αντικείμενο με περιορισμούς, καθώς λαμβάνουν μέρος σαν παράμετροι διάφοροι ετερογενείς φορείς, όπως I.M.O E.E. τα εθνικά Κράτη. Επομένως, το εγχείρημα έχει σαν αρχική αφετηρία τη δυνατότητα τόσο καθολικής, όσο και εφικτής λύσης στα πλαίσια των νέων δυνατοτήτων που έχει να προσφέρει η αλματώδης ανάπτυξη στο κομμάτι της πληροφορικής της τηλεμετρίας, της αντοχής των υλικών των αισθητηρίων, αλλά και πολλών ακόμα παραγόντων. Γεννά σαν αποτέλεσμα τη δημιουργία ενός ασύρματου συστήματος που θα μπορεί να προστατέψει τους χρήστες με έναν βέλτιστο τρόπο από μια πιθανή πτώση τους στη θάλασσα δίνοντας έγκαιρη προειδοποίηση στο χειριστή του σκάφους, ώστε να ακολουθήσει άμεσα το ήδη υπάρχον πρωτόκολλο του Man over board.

Γιατί είναι σημαντική η άμεση κινητοποίηση των χειριστών του σκάφους; Φυσικά και υπάρχουν πολλοί λόγοι από τους οποίους θα αναφέρω ενδεικτικά τις καιρικές συνθήκες, τη θερμοκρασία της θάλασσας, την κατανάλωση αλκοόλ, τον ενδεχόμενο τραυματισμό από την πτώση.

Όλα τα παραπάνω, ανεξάρτητα από τον τύπο του σκάφους, συνηγορούν ότι εκτός από την πρόληψη του ατυχήματος, το οποίο είναι απαραίτητο μέτρο, χρειαζόμαστε και ένα ενεργητικό και αξιόπιστο σύστημα το οποίο θα μας δώσει με ασφάλεια και αξιοπιστία μια έγκαιρη και ορθή ειδοποίηση.

Οι προκλήσεις που αντιμετωπίζει ένα σύστημα έγκαιρης προειδοποίησης για την πτώση του ανθρώπου στη θάλασσα είναι πολλές, καθώς οποιοδήποτε σύστημα έχει σαν αναφορά τον όρο safety (ασφάλεια) κι από μόνο του οδηγεί σε μια σειρά ειδικών δοκιμών και πιστοποιήσεων.

Η πρότασή μου για τη δημιουργία αυτού του συστήματος αποτελεί μια ιδέα που έχει εκτεταμένη χρήση σε επιστημονικά πεδία, όπως η γεωργία, η κτηνοτροφία, η μετεωρολογία, οι αυτοματισμοί κτηρίων, η ιατρική.

Η πρότασή μου έχει σαν κύριο συστατικό την εφαρμογή ενός κλασικού συστήματος αυτοματισμού και τηλεμετρίας έχοντας λάβει υπόψιν σαν γνώμονα τις ειδικές συνθήκες του θαλάσσιου περιβάλλοντος σε συνδυασμό με τον τύπο του σκάφους, τη χωρητικότητα επιβατών, αλλά και το μέγεθος του.



1. Στοιχεία έρευνας σχετικά με MOB

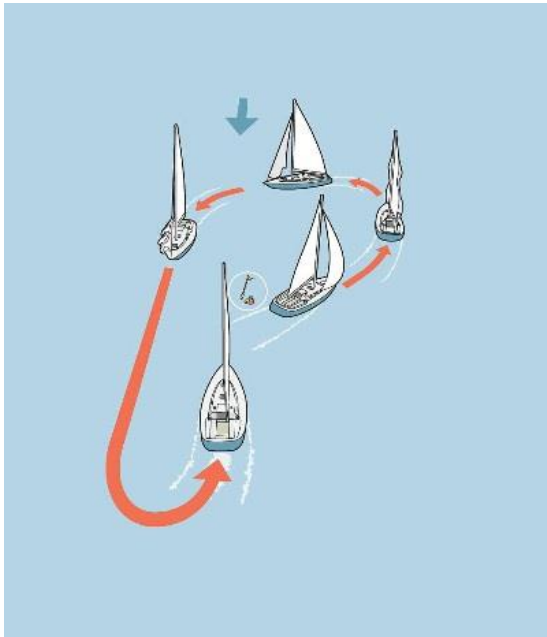
Στο πρώτο κεφάλαιο θα προσπαθήσω να εξηγήσω για ποιο λόγο πιστεύω ότι έχουμε ανάγκη τη δημιουργία ενός συστήματος ασύρματης ειδοποίησης για την πτώση του ανθρώπου στη θάλασσα και ποια πρωτόκολλα υπάρχουν διαθέσιμα. Επίσης θέλω να αναδείξω τη δυσκολία του να δώσεις μια καθολική λύση για την εφαρμογή, αλλά και ποιες ομάδες έχουν ανάγκη τη δημιουργία ενός τέτοιου συστήματος. Θα ήθελα επίσης να αναφέρω τους λόγους που με οδήγησαν στη σκέψη για τη δημιουργία αυτού, καθώς είναι σημαντικό για κάθε νέο επιστήμονα μηχανικό να μπορεί να δει πώς μπορεί μέσα από την επιστήμη να δώσει λύσεις στις ανάγκες μιας κοινωνίας.

Το έναυσμα για τη δημιουργία της ιδέας ήρθε στις διακοπές μου στη Κεφαλλονιά όταν μαζί με τον ξάδελφο μου Μιχάλη Κωνσταντίνου ακούσαμε για την πτώση μια βρετανίδα τουρίστριας από κρουαζιερόπλοιο που αναχωρούσε από την Κροατία. Έμαθα ότι κολυμπούσε δέκα ώρες και ότι το πλήρωμα αντιλήφθηκε την πτώση της κατόπιν έξι ωρών. Η ιδέα που έβαλα τον εαυτό μου να κολυμπά για δέκα ώρες στη θάλασσα χωρίς να ξέρω αν θα με βρούνε μου προκάλεσε μεγάλο σοκ. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα, η αυθόρμητη ερώτηση του ξαδέλφου μου αν θα μπορούσαν να καταλάβουν άμεσα την απουσία της και να προχωρήσουν άμεσα σε διάσωση, να με κάνει να φανταστώ ότι, αν είχαμε μια συσκευή φορητή με δυνατότητα μετάδοσης του σήματος στη Γέφυρα του πλοίου, θα είχε αποτρέψει αυτήν τη μεγάλη ταλαιπωρία για την άτυχη επιβάτη. Καθώς επίσης και μια γιγάντια επιχείρηση ανεύρεσης και διάδοσης που σκέφτηκα ότι έχει και οικονομικό πρόσημο καθώς το κόστος αυτής της επιχείρησης δεν το γνωρίζουμε, όμως μπορούμε να εκτιμήσουμε αν σκεφτούμε μόνο τα καύσιμα. Αρα συνειδητοποίησα ότι μια έρευνα προς την ιδέα ενός συστήματος μπορεί να έχει πολλαπλά οφέλη.

Με εφалτήριο την πραγματική ζωή, την αγάπη μου για τη θάλασσα και το νησί του πολυμήχανου Οδυσσέα ξεκίνησα από το μηδέν να εντοπίσω τις πληροφορίες και τους θαλάσσιους κανονισμούς, ώστε να με κατευθύνουν μια τεχνολογική λύση σύμφωνα με εργαλεία που έχω διαθέσιμα.

1.1 MOB man over board άνθρωπος στη θάλασσα

"Άνθρωπος στη θάλασσα!" φωνητικό σήμα που δίνεται στο πλοίο και δείχνει ότι ένα μέλος του πληρώματος ή του επιβάτη έχει πέσει από το πλοίο στο νερό και χρειάζεται άμεση διάσωση. Όποιος βλέπει την πτώση του προσώπου, φωνάζει: "Άνθρωπος στη θάλασσα!" και η κλήση πρέπει να αναφερθεί μία φορά από κάθε μέλος του πληρώματος μέσα σε ακρόαση, ακόμη και αν δεν έχουν δει το θύμα να πέφτει μέχρι όλοι όσοι στο κατάστρωμα έχουν ακούσει και έχουν δώσει την ίδια ηχητική κλήση. Αυτό εξασφαλίζει ότι όλα τα άλλα μέλη του πληρώματος έχουν ειδοποιηθεί για την κατάσταση και ειδοποιεί τους αξιωματικούς ότι πρέπει να ενεργήσουν αμέσως για να σώσουν το θύμα. Στη συνέχεια υπάρχει ναυτικό πρωτόκολλο το οποίο ο κυβερνήτης οφείλει να ακολουθήσει ώστε να γίνει η άμεση διάδοση.



Εικόνα 1 Μάνουβρα MOB

1.2 Τύποι πλοίων

Αν και το πρωτόκολλο είναι καθολικό για όλους τους τύπους σκαφών από τα πολύ μεγάλα σκάφη μέχρι τα πιο μικρά, υπάρχουν κάποιες διαφορές τις οποίες θέλω να αναδείξω, με σκοπό να μπορέσω να δώσω μια λύση λαμβάνοντας υπόψη του διαφορετικούς περιορισμούς. Για τη καθολική λύση του προβλήματος προσπαθώ να εντοπίσω τα χαρακτηριστικά τα οποία θα είναι χρήσιμα για την κατασκευή της συσκευής.

1.2.1 Σκάφη αναψυχής

Τα σκάφη αναψυχής είναι πολύ δημοφιλή και αρκετά επικίνδυνα, καθώς δεν έχουμε ακριβή στοιχεία για ατυχήματα που οφείλονται από πτώση ανθρώπου στη θάλασσα. Συνδέονται συχνά ατυχήματα που αφορούν την κατανάλωση αλκοόλ, αλλά και με τη χαμηλή εμπειρία του χειριστή και του επιβάτη. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα να είναι δυνητικά οι πρώτοι χρήστες που θα μπορούσαν να κάνουν χρήση της συσκευής.

1.2.2 Επιβατικά

Τα επιβατικά σκάφη είναι πολύ δημοφιλή και γνώριμα σε μια νησιωτική χώρα, όπως είναι η Ελλάδα. Τα ατυχήματα τα οποία προέρχονται από την πτώση ανθρώπου στη θάλασσα είναι ελάχιστα, όμως υπάρχουν. Το καλοκαίρι του 2018 είχαμε την περίπτωση της εξαφάνισης ενός επιβάτη από το σκάφος που δεν γνωρίζουμε τί έγινε, έπεσε στη θάλασσα; Βγήκε και δεν τον εντόπισαν οι κάμερες;



1.2.3 Κρουαζιέριοπλοια

Η κρουαζιέρα είναι μια ανθούσα τουριστική βιομηχανία που ανακτά μεγάλο ενδιαφέρον σε παγκόσμιο επίπεδο και είναι πολύ γνωστή για τους ιδιαίτερα αυστηρούς κανόνες προστασίας. Θα τολμήσω να πω ότι αυτά τα πλοία είναι ιδιαίτερα ασφαλή και διαθέτουν την αιχμή της τεχνολογίας. Όμως η πτώση ανθρώπων στη θάλασσα είναι αγκάθι που ακόμα δεν έχει ξεπεραστεί, με αποτέλεσμα μια τεράστια οικονομική ζημία για τις εταιρείες.

1.2.4 Εμπορικά

Τα εμπορικά σκάφη είναι μια μεγάλη κατηγορία που δε μπορεί ευκολά να ταξινομηθεί καθώς έχει πολλές κατηγορίες. Όμως, για την έρευνά μας έχουμε σύμμαχο τον επαγγελματισμό και με την κατάρτιση του προσωπικού σε συνδυασμό με την εξοικείωση των ανθρώπων με τη θάλασσα, δεν έχουμε ιδιαίτερες δυσκολίες και τα ατυχήματα είναι σχεδόν σπάνια, παρ'όλα αυτά υπάρχει σημαντικό περιθώριο βελτίωσης.

1.2.5 Ψαράδικα

Επίσης, είναι μια σημαντική κατηγορία σκαφών για την Ελλάδα, τα οποία καθημερινά, παρά την εμπειρία των μελών του πληρώματος, έχουν να αντιμετωπίσουν ακραία καιρικά φαινόμενα και έντονη κόπωση. Δυστυχώς, τα στοιχεία δεν είναι επαρκή για την αξιολόγηση της χρησιμότητας της συσκευής, σίγουρα όμως είναι μια κατηγορία που θα παρουσιάσει έντονο ενδιαφέρον.

1.2.6 Μικρά σκάφη

Τα μικρά σκάφη είναι πολλά και έχουν στην έρευνά μας το μεγαλύτερο βαθμό δυσκολίας, καθώς πολλές φορές οι επιβάτες δεν είναι πολλά άτομα, γι' αυτό και στην παρούσα εργασία δε μπορεί αξιολογηθεί, καθώς παρουσιάζεται το ενδεχόμενο να έχουν μόνο έναν επιβάτη. Αυτό όμως δεν αποκλείει το ενδεχόμενο εφαρμογής ενός συστήματος και σε αυτή την κατηγορία. Όμως, δεν είναι πρωταρχικός αποδέκτης αυτής της εργασίας.

1.3 Στατιστικά στοιχεία διαθέσιμα σχετικά με το MOB

Περίπου 270 άτομα έχουν πέσει από κρουαζιερόπλοια από το 2000 έως το 2016, σύμφωνα με αναφορές από τη βιομηχανία κρουαζιερόπλοιων. Ο μεγαλύτερος αριθμός συμβάντων σε ένα έτος ήταν 27 το 2015 και στη συνέχεια 25 το 2009. Ενώ μερικοί υπερασπιστές της βιομηχανίας κρουαζιερόπλοιων θα επισημάνουν τον αυξανόμενο αριθμό επιβατών ως λόγο για το γεγονός αυτό, ο ετήσιος μέσος όρος των ατυχημάτων στη θάλασσα επιβραδύνθηκε φαινομενικά το 2000 (από 10 συμβάντα ετησίως έως 20+ ετησίως από το 2011). Επειδή η βιομηχανία κρουαζιέρας και τα μέσα μαζικής ενημέρωσης δεν αναφέρουν πάντοτε τα περιστατικά που βρίσκονται εκτός ορίων, δεν είναι βέβαιο ότι τα δημόσια πρόσωπα είναι τόσο υψηλά όσο ο πραγματικός αριθμός πτώσεων.



Αντ' αυτού, οι ιδιώτες πολίτες χρειάστηκαν να συλλέξουν πληροφορίες από εκθέσεις περιστατικών και ειδησεογραφικά δελτία. Ο Δρ Ross Klein, ο οποίος εκμεταλλεύεται το CruiseJunkie.com, έχει γράψει 4 βιβλία στη σκοτεινή πλευρά της βιομηχανίας κρουαζιερόπλοιων. Τα ευρήματά του υπάρχουν πίσω από τα αριθμητικά στοιχεία των ατυχημάτων που χρησιμοποιούν οι δημοσιογράφοι σε όλο τον κόσμο.


πηγή

<http://www.cruisejunkie.com/Overboard.html>



Sailing More Deadly than Football

Εικόνα 2 MOB facts



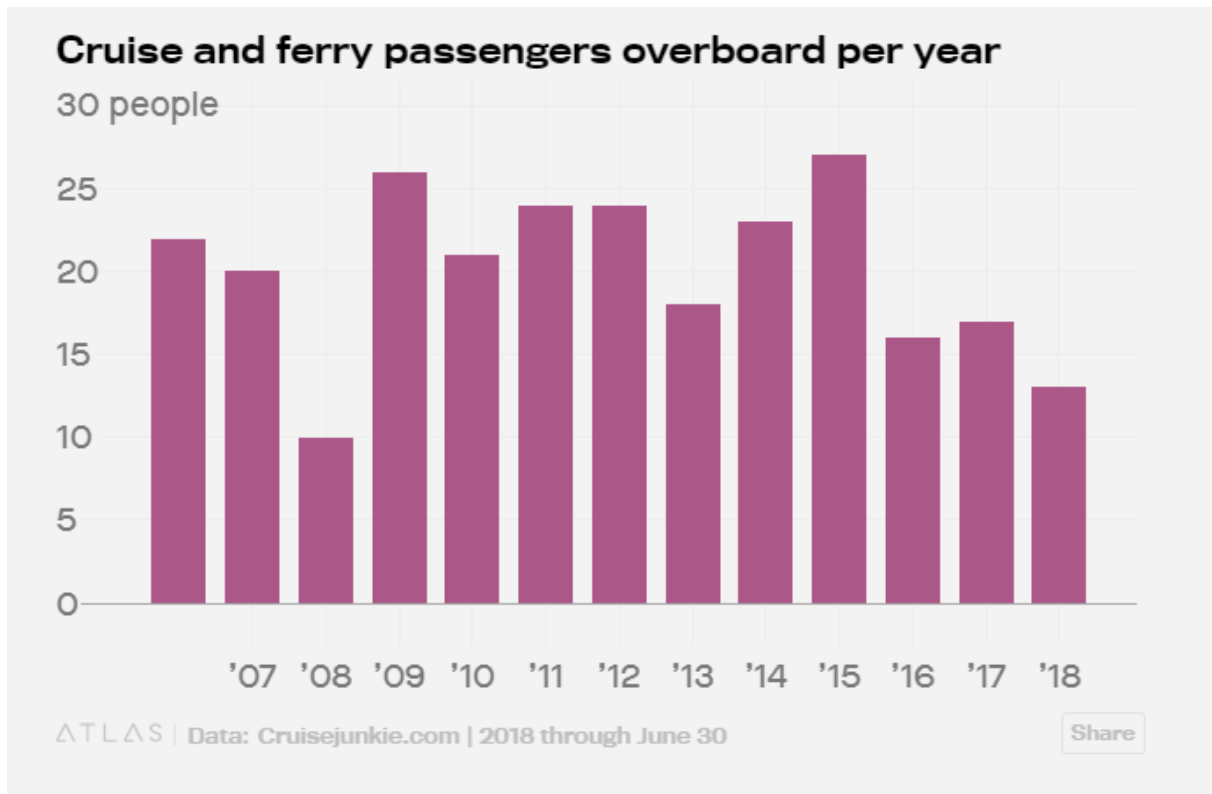
Navy Offshore Sailing

Sobering MOB Facts

- 24% were characterized as falls overboard
- 24% died at night, 76% died in daytime
- 63% did not know how to swim
- 8% of non-swimmers were wearing life jacket
- **90% occurred in calm weather with < 1' chop**
- 4% of the boats had two engines
- 85% were men
- Average age was 47
- Alcohol consumption played a part in
 - 27% of daytime deaths
 - 50% of nighttime deaths

- BoatU.S.

Εικόνα 3 Sobering MOB Facts



Εικόνα 4 Cruise and ferry facts Εικόνα 5 new ISO standard

14 FEBRUARY 2018 **NEWS**

ISO develops new standard to ensure 'man overboard' safety



Cruise lines are being asked about their overboard detection systems. Credit: Southern Cross Maritime

US regulators are asking cruise vessel owners and operators to provide cost and quality data about their man overboard detection systems to help guide international technology standards.

Εικόνα 6 US asking for MOB systems

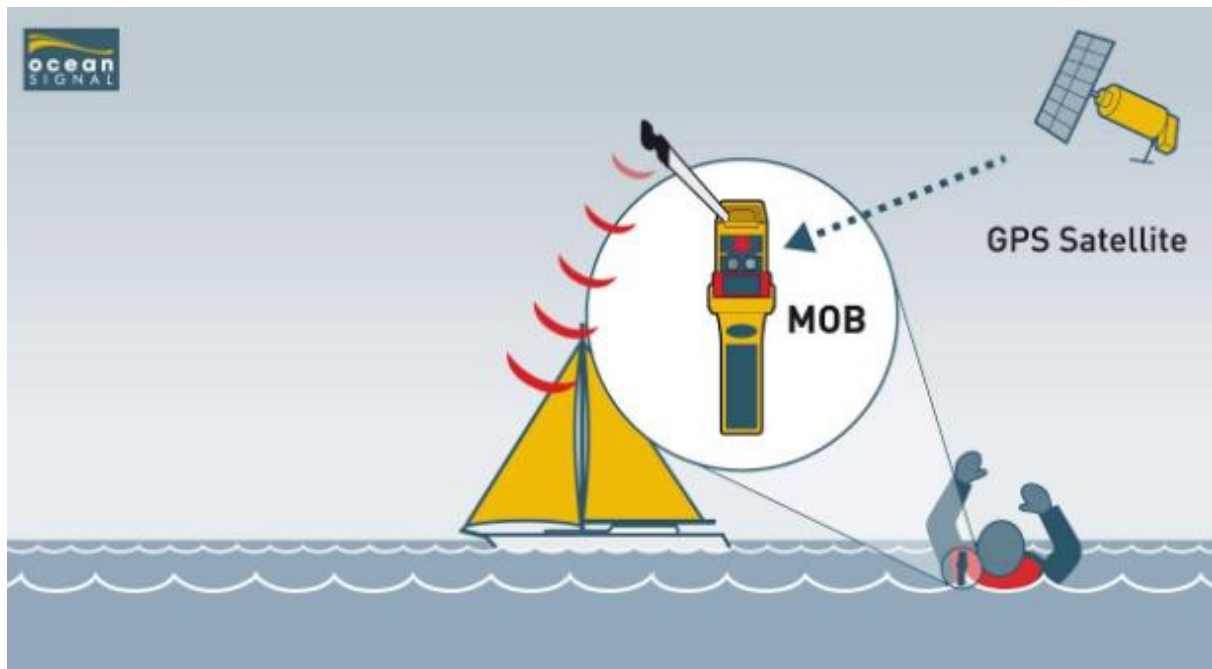
1.4 Διαθέσιμα συστήματα ασύρματων εφαρμογών

Στην παρούσα εργασία δεν εξετάζουμε την πτώση ανθρώπου στη θάλασσα που έχει σχέση με ναυτικό ατύχημα. Στην εργασία αυτή προσπαθούμε να βρούμε λύση από τυχαία πτώση ανθρώπου στη θάλασσα. Δυστυχώς προς μεγάλη μου έκπληξη διαπίστωσα ότι τα διαθέσιμα συστήματα είναι προσανατολισμένα στην εύρεση ναυτικού ατυχήματος όπως για παράδειγμα είναι το σύστημα AIS.

Νέες τεχνολογίες μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν για την ανάκτηση ανθρώπων που πέφτουν στη θάλασσα. Πολλές συσκευές GPS είναι σχεδιασμένες για θαλάσσια χρήση, έχουν ένα κουμπί Overboard Man (MOB). Αυτό το κουμπί πιέζεται μόλις ανασηκωθεί συναγερμός Man Overboard, προκαλώντας τον plotter να καταγράψει την πιο πρόσφατη γνωστή θέση του ατόμου στο πλοίο. Αυτό επιτρέπει την εύκολη επιστροφή του σκάφους στο μέλος του πληρώματος, ακόμα και αν χάσει την οπτική επαφή.



Αρκετοί κατασκευαστές δημιουργούν συναγερμούς, οι οποίοι μπορούν να ανιχνεύσουν αυτόματα έναν άνθρωπο που βρίσκεται στο πλοίο. Το υλικό αποτελείται από μεμονωμένες μονάδες που φοριούνται από κάθε μέλος του πληρώματος και μονάδα βάσης. Ορισμένα συστήματα είναι ενεργοποιημένα με στο νερό. Όταν μια μεμονωμένη μονάδα έρχεται σε επαφή με το νερό, στέλνει ένα σήμα στη μονάδα βάσης, το οποίο ακούγεται από τον συναγερμό. Άλλα συστήματα αυτόματης ανίχνευσης βασίζονται σε ένα σταθερό ραδιοσήμα που μεταδίδεται μεταξύ μιας μεμονωμένης μονάδας και της μονάδας βάσης, περνώντας έξω από την περιοχή μετάδοσης της μεμονωμένης μονάδας και πέφτοντας στο νερό προκαλούν σοβαρή υποβάθμιση του σήματος ραδιοσυχνοτήτων, γεγονός που καθιστά τη μονάδα βάσης να ακούγεται ο συναγερμός για τον άνθρωπο. Ο εξοπλισμός ορισμένων κατασκευαστών ενσωματώνεται με άλλα συστήματα στο σκάφος. για παράδειγμα, μπορεί να ενεργοποιήσει ένα διακόπτη γκαζιού ή να ελέγξει τον αυτόματο πιλότο για να επιστρέψει στο σημείο του κατεβασμένου μέλους.



Εικόνα 7 MOB τρέχουσα επιλογή

1.5 Εισαγωγή πιθανής λύσης σχετικά με την έγκαιρη προειδοποίηση

Ήδη υπάρχουν αρκετές λύσεις που αφορούν την άμεση ανάκτηση της πληροφορίας από την πτώση ανθρώπου στη θάλασσα. Η πρόταση μου περιλαμβάνει ένα φορητό πομπό τον οποίο κάθε χρήστης θα έχει στο χέρι του με την επιβίβαση του στο σκάφος. Θα διαθέτει ικανοποιητική διάρκεια μπαταρίας και θα μπορεί μέσω ασύρματων πρωτοκόλλων να μεταδίδει σήματα στο δέκτη. Ο δέκτης με τη σειρά του θα μπορεί να επικοινωνήσει ασύρματα ή ενσύρματα με το λογισμικό δίνοντας άμεσα την προειδοποίηση στο χειριστή του σκάφους.



1.5.1 Περιγραφή στόχου

Στόχος είναι να μπορούμε με μια φορητή και εύχρηστη συσκευή που θα είναι συνεχώς συνδεδεμένη με το χρήστη να μπορούμε άμεσα αλλά και με ασφάλεια να βοηθήσουμε το χρήστη που έχει πέσει θάλασσα να λάβει την απαραίτητη προσοχή που μπορεί να του σώσει τη ζωή. Επίσης θέλουμε ένα σύστημα που θα μπορεί να ξεπεράσει ένα μέγεθος περιορισμών από συστήματα που υπάρχουν μέχρι και σήμερα.

1.6 Πιθανοί περιορισμοί και δυσκολίες

Υπάρχουν μια σειρά από μέτρα προστασίας που μπορούν χρησιμοποιηθούν όπως ανέφερα και παραπάνω το AIS το GPS και κινητά τηλέφωνα με κάποιες μικρής κλίμακας εφαρμογές.

Η πραγματική δυσκολία είναι στη δημιουργία μια καθολικής λύσης που θα μπορέσει να εφαρμοσθεί για τα πιο μικρά σκάφη μέχρι και τα πολύ μεγάλα φορτηγά. Άλλος ένας σημαντικός παράγοντας είναι ο αριθμός των χρηστών, χρειαζόμαστε μια λύση που θα μπορεί να καλύψει από έναν χρήστη μέχρι 6780, όπου είναι το μεγαλύτερο κρουαζιερόπλοιο αυτή τη στιγμή.

Όμως δεν έχουμε περιορισμούς μόνο στο μέγεθος του πλοίου και τον αριθμό επιβατών. Υπάρχουν σοβαροί περιορισμοί στη χρήση ασύρματων δικτύων πάνω στα σκάφη, για παράδειγμα δεν υπάρχει κανένα ασύρματο δίκτυο που αφορά στις λειτουργίες του πλοίου κι όλα τα σημαντικά δεδομένα έρχονται ενσύρματα. Αυτός είναι ο πιο σοβαρός περιορισμός, καθώς το θέμα της ασύρματης μετάδοσης σήματος από πτώση ανθρώπου στη θάλασσα έχει προσεγγιστεί και από άλλους συναδέλφους μόνο στο τεχνικά θεωρητικό μέρος, όπως δημοσιεύτηκε στο Turkish Journal of Electrical Engineering & Computer Sciences Final Version: 23.03.2016

Τα μόνα δικτυακά ασύρματα πρωτόκολλα που έχουν εφαρμογή στο πλοίο και διαθέτουν και πιστοποιήσεις ναυτικού τύπου είναι από δυο ελληνικές εταιρείες τεχνολογίας που ασχολούνται με το performance της μηχανής και την αποστολή πακέτων απ το process του πλοίου.

Αυτό είναι μια διαφορετική περίπτωση, καθώς στη δική μας έχουμε να μιλήσουμε για safety. Οι νέες τεχνολογικές εφαρμογές δεν θα αφήσουν ανεπηρέαστους φορείς όπως ο IMO και τους νηογνώμονες που είναι οι άμεσα ενδιαφερόμενοι, αλλά και υπεύθυνοι για την ασφάλεια του έμψυχου και μη, δυναμικού ενός πλοίου. Στην παρούσα εργασία θα προσπαθήσουμε να μην παραβλέψουμε αυτές τις δυναμικές μεταβλητές γι αυτό και τις αναφέρουμε ως στις πλέον σημαντικές για την ολοκλήρωση μέχρι τέλους εγχειρήματος μας.

Επίσης, τα ασύρματα δίκτυα έχουν θέμα με την ερμητική μεταλλική κατασκευή του πλοίου, όμως στην παρούσα εργασία η μετάδοση του σήματος θα γίνει σε ανοικτό χώρο, καθώς δεν υπάρχει πρόσβαση στη θάλασσα πέρα από το κατάστρωμα με αποτέλεσμα ο συγκεκριμένος παράγοντας να μην αποτελεί πρόβλημα.

Στο τέλος θα κάνουμε μια ειδική αναφορά για ποιους λόγους αξίζει να δούμε ακόμα πιο προσεκτικά πώς θα μπορέσουμε να κάνουμε χρήση αυτής της τεχνολογίας και στη Ναυτιλία, ώστε να επωφεληθούν όλοι οι εμπλεκόμενοι.



1.6.1 Μέγεθος πλοίου

Η πρώτη παράμετρος είναι το μέγεθος του πλοίου, είναι σημαντικό να μπορούμε να καλύψουμε ένα ασφαλές εύρος, καθώς υπάρχει η δυνατότητα ανάλογα με το μέγεθος να μπορούν να τοποθετηθούν αναμεταδότες του σήματος, αυτό όμως είναι ένας παράγοντας που αφορά στην εγκατάσταση του συστήματος και όχι στη σχεδίαση. Καθώς λαμβάνεται υπόψη στην αρχική σχεδίαση ώστε να έχει την δυνατότητα να καλύψει μέχρι και το μεγαλύτερο πλοίο. Το μέγιστο μήκος που είναι μια ειδική περίπτωση δεν έχει ξεπεράσει τα 500meter. Τα μικρότερα πλοία που αποτελούν το κανόνα έχουν μήκος μικρότερο από 200 μέτρα

1.6.2 Μέγεθος χρηστών

Η δεύτερη σημαντική παράμετρος είναι ο αριθμός των χρηστών, καθώς υπάρχει και εδώ μια ανομοιογενής κατανομή σε σχέση με το μέγεθος. Για παράδειγμα τα επιβατικά πλοία στην Ελλάδα μπορούν να έχουν μέχρι και 2400 επιβάτες, τα κρουαζιερόπλοια 6000, τα φορτηγά από 10 μέχρι 50 άτομα προσωπικό, τα ναυπηγεία και οι επισκευαστικές ζώνες μπορούν να έχουν 1000 και πλέον άτομα. Και τα μικρά σκάφη αναψυχής από 1 -10 άτομα.

Άρα το δείγμα όσο αναφορά των αριθμό των χρηστών σε συνδυασμό με το μέγεθος του πλοίου είναι πάλι ανομοιογενές. Επίσης είναι σημαντικό ότι ο αριθμός των επιβατών έχει και αντίστοιχο αριθμό πληρώματος.

Ενδεικτικός πίνακας με αναλογίες μεγέθους πλοίο τύπο και αριθμό επιβατών			
Όνομα πλοίου	Μήκος(m)	Αριθμός ανθρώπων	Τύπος
Carnival Breeze	303	7000	Dream-class cruise ship
Knossos Palace	214	2500	Επιβατικό
Chem Amsterdam	141	30	Chemical Tanker
Christina O	100	55	Superyacht
Αλιευτικό	15	6	Μικρό σκάφος



2. Κεφάλαιο Δεύτερο βραχιολι

Στο δεύτερο κεφάλαιο ξεκινάω με την ιδέα της δημιουργίας ενός βραχιολιού όπου θα μπορέσει να ικανοποιήσει με ασφάλεια και άνεση την ανάγκη να έχουμε συνεχή δεδομένα από το χρήστη. Είναι μια πρόταση πολύ γνωστή, καθώς υπάρχουν αναφορές στη βιοιατρική όπου μπορείς να λάβεις δεδομένα ασύρματα και η δημοσίευση είναι η παρακάτω 2014 International Conference on Computational Science

Investigation of Stability and Reliability of the Patient's Wireless
Temperature Monitoring Device

Nurul Fauzana Binti Imran Gulcharan1*†, Hanita Daud2, Nursyarizal Mohd Nor1,
Taib Ibrahim1, Mohd Zulhelmi Shamsudin1

Όμως, η ερευνά έχει ξεκινήσει ακόμα πιο νωρίς από Ελληνική ομάδα με τη δημοσίευση
A Survey on Wearable Sensor-Based Systems for Health Monitoring and Prognosis
: [IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, Part C \(Applications and Reviews\)](#) (Volume: 40 , [Issue: 1](#) , Jan. 2010)

Θεωρώ σκόπιμο να αναφέρω και την προσπάθεια της εταιρείας <https://sea-tags.com/?lang=en> όπου έχει ανοίξει ένα σημαντικό δρόμο σχετικά με την εφαρμογή.





How does the man overboard Sea Tags work?

- When the Sea Tags wristbands are turned on and synced with the mobile application they continuously transmit a signal that one or more smart devices can monitor using the mobile application.
- If a Sea Tags wristband is immersed, or the signal is interrupted, the monitoring devices automatically trigger an alarm and record the GPS position at the time of the incident.
- The Sea Tags smart device application displays the last known position, the real-time position of the boat, and real-time updates of the heading and distance to retrieve the man overboard.

Sea Tags Wearable Man Overboard Alarm System Specification

Width	36mm
Length	32mm
Thickness	9mm
Weight	13 grams
Battery	CR2032
Battery Life	600 hours
Range in open environment	100m
Frequency	4 per second
Water Resistance	IP67
Connectivity	Bluetooth BLE / GSM Mobile Network
Certification	CE, FCC & IC
Mobile Application	Apple & Google
Quantity	1x Sea Tag

Please note: Sea-Tags were developed for pleasure craft and can usually be used on mosts boats up to 15m long, due to the limitations of Bluetooth coverage to avoid false alarms. Sea-Tags are not for steel or carbon boats.

Εικόνα 8 τεχνικές προδιαγραφές υπάρχουσας δυνατότητας

Πάρα του περιορισμούς που διαθέτει είναι μια αξιόλογη προσπάθεια που μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε μικρότερα σκάφη και σε σκάφη αναψυχής. Το σημαντικό κομμάτι για την έρευνά μου είναι ότι υπάρχει προηγούμενη κατασκευή. Παρακάτω θα δείξω κομμάτι κομμάτι πώς θα μπορούμε να κάνουμε τη δική μας κατασκευή.

2.1 Τί είναι αισθητήρια

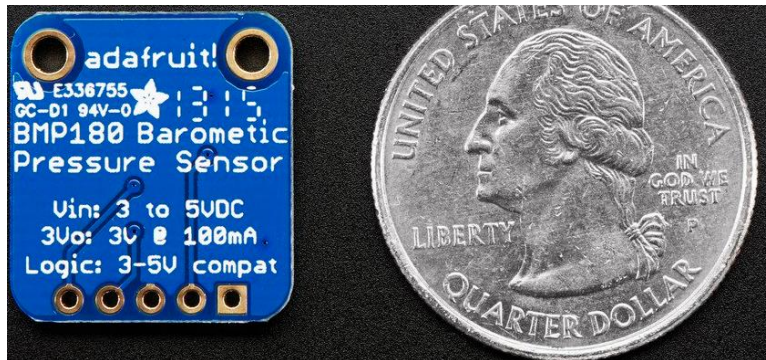
Αισθητήρια (sensors) είναι κυκλώματα που δέχονται ένα σήμα ή μια διέγερση από το περιβάλλον και απαντούν με ένα ηλεκτρικό σήμα. Μπορούμε να πούμε, δηλαδή, ότι τα αισθητήρια είναι ένα είδος "μετατροπέων" μη ηλεκτρικών μεγεθών σε ηλεκτρικά. Όταν μιλάμε για ηλεκτρικό σήμα, εννοούμε ένα σήμα που μπορεί να συλλεχθεί, να ενισχυθεί και να διαμορφωθεί από ηλεκτρονικά κυκλώματα. Η μορφή ενός τέτοιου σήματος μπορεί να είναι τάση, ρεύμα ή φορτίο. Τα χαρακτηριστικά μεγέθη του είναι πλάτος, συχνότητα και φάση. Έτσι, ένα αισθητήριο έχει χαρακτηριστικά εισόδου που οφείλονται στο φυσικό μέγεθος ή γεγονός που το επηρεάζει και χαρακτηριστικά εξόδου, που σχετίζονται με τα χαρακτηριστικά του ηλεκτρικού σήματος εξόδου.

Θα εξετάσουμε μόνο ψηφιακούς αισθητήρες καθώς προσφέρουν μια σειρά από διευκολύνσεις από πολλές απόψεις. Στην περίπτωση που μελετήσουμε θα προσπαθήσουμε να κάνουμε σωστή επιλογή από μια σειρά αισθητήρων. Μπορούμε να εξετάσουμε και την περίπτωση μόνο ενός αισθητήρα BMP 180 που θα μπορούμε να μετράει βαρομετρικής πίεσης και της θερμοκρασίας.

Επειδή η πίεση αλλάζει με το υψόμετρο, μπορούμε επίσης να τη χρησιμοποιήσουμε ως υψομετρητή! Ο αισθητήρας μπορεί να είναι συγκολλημένος σε ένα PCB με ρυθμιστή 3.3V, μετατοπιστή στάθμης I2C και αντιστάσεις pull-up στους ακροδέκτες I2C. Επίσης μια ακόμα



πρόταση θα μπορούσε να είναι το **AltIMU-10 v5** Gyro, Accelerometer, Compass and Altimeter.



Εικόνα 9 Gyro, Accelerometer, Compass and Altimeter.

Type	Examples
Temperature	Thermistors, thermocouples
Pressure	Pressure gauges, barometers, ionization gauges
Optical	Photodiodes, phototransistors, infrared sensors, CCD sensors
Acoustic	Piezoelectric resonators, microphones
Mechanical	Strain gauges, tactile sensors, capacitive diaphragms, piezoresistive cells
Motion, vibration	Accelerometers, gyroscopes, photo sensors
Flow	Anemometers, mass air flow sensors
Position	GPS, ultrasound-based sensors, infrared-based sensors, inclinometers
Electromagnetic	Hall-effect sensors, magnetometers
Chemical	pH sensors, electrochemical sensors, infrared gas sensors
Humidity	Capacitive and resistive sensors, hygrometers, MEMS-based humidity sensors
Radiation	Ionization detectors, Geiger–Mueller counters

Εικόνα 10 κατηγορίες αισθητήρων

2.2 Τα είδη των αισθητήριων που υπάρχουν διαθέσιμα

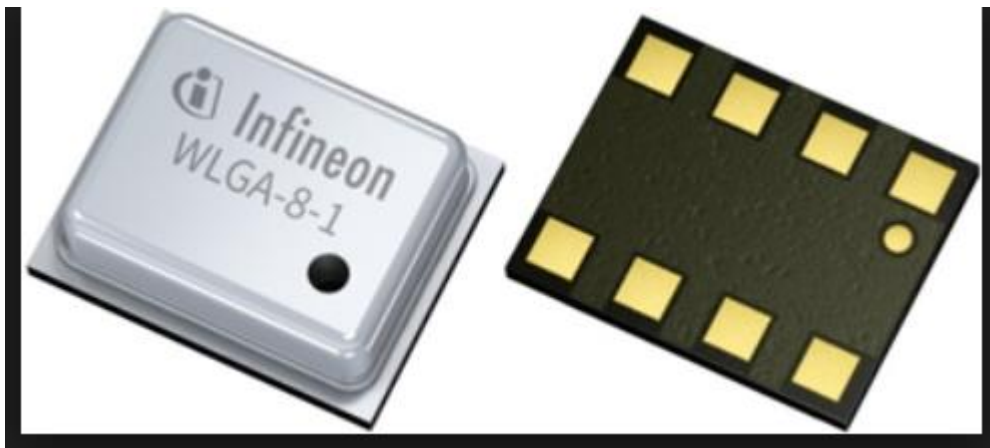
Για λόγους ασφαλείας έχει γίνει πρόβλεψη ώστε να ενεργοποιείται ένα alarm και θα πρέπει να συμβεί μια σειρά από γεγονότα στο πρόγραμμα, ώστε κανένας αισθητήρας από μόνος του να μην μπορεί να δώσει έξοδο alarm αυτόνομα. Με αυτό τον τρόπο γνωρίζουμε ότι ανεβάζουμε την επεξεργαστική ισχύ όμως είναι πολύ σημαντικό να αποφύγουμε την άσκοπη αναστάτωση ενός λάθος συναγερμού. Προσωπικά έχω βιώσει μέσα σε καράβι να κτυπάει συναγερμός και ενώ ήμουν επισκέπτης. Δεν είναι καθόλου ευχάριστο συναίσθημα.



2.2.1 Πίεση

Η πίεση είναι μια σημαντική μεταβλητή που θα τη λάβουμε υπόψιν στην εργασία, καθώς μπορεί να προσφέρει ένα χρήσιμο αποτέλεσμα εάν εξετάσουμε τη βαρομετρική πίεση ενός αισθητήρα, καθώς θα μας καθορίσει στο ύψος.

Ο DPS422 είναι ένας ψηφιακός βαρομετρικός αισθητήρας πίεσης και θερμοκρασίας αέρα με μεγάλη ακρίβεια και χαμηλή κατανάλωση ρεύματος. Η ανίχνευση πίεσης πραγματοποιείται με τη χρήση ενός χωρητικού στοιχείου αισθητήρα, που εγγυάται υψηλή ακρίβεια σε σχέση με τη θερμοκρασία. Η μικρή συσκευασία 2.0 x 2.5 x 0.73 mm καθιστά το **DPS422** ιδανικό για κινητές εφαρμογές και φορητές συσκευές



Εικόνα 11 ψηφιακός αισθητήρας πίεσης

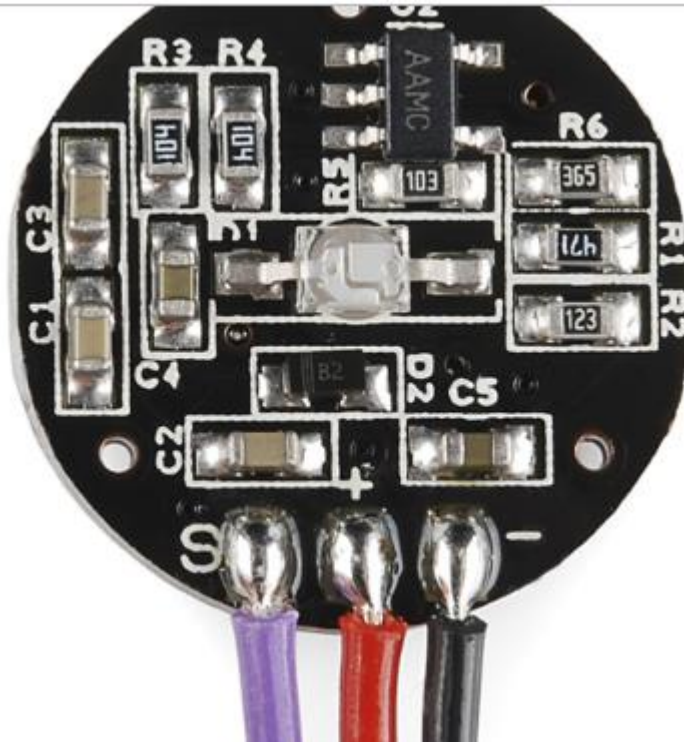
2.2.2 Επιτάχυνση

Ο Αισθητήρας Επιτάχυνσης περιέχει ένα επιταχυνσιόμετρο τριών αξόνων το οποίο μέτρα επιτάχυνση σε τρεις άξονες, X, Y και Z. Η επιτάχυνση μετράται στην περιοχή από -2g έως 2g με κλιμάκωση περίπου 200 γραμμάρια ανά μέτρηση.

Σε περίπτωση πτώσης θα λάβουμε ένα ικανοποιητικά άμεσο σήμα από τον αισθητήρα.

2.2.3 Αισθητήρας παλμικής λειτουργίας

Τα δεδομένα καρδιακού ρυθμού μπορούν να είναι πραγματικά χρήσιμα αν σχεδιάζουμε ένα σύστημα, μελετώντας τη δραστηριότητα ή τα επίπεδα άγχους. Αυτό θα είναι ένα ακόμα πολύ σημαντικό στοιχείο που φυσικά από μόνο του σαν δεδομένο δε θα βοηθήσει αρκετά την εφαρμογή μας. Όμως πιστεύω ότι μπορεί να μας δώσει σημαντικά δεδομένα για μελλοντική χρήση και για αυτό γίνεται αναφορά.



Εικόνα 12 αισθητήρας παλμικής λειτουργίας

2.2.4 Θερμοκρασίας

Η θερμοκρασία στην πράξη είναι ακριβώς το μέτρο εκείνο με το οποίο προσδιορίζεται η "θερμική κατάσταση" των διαφόρων σωμάτων, είναι δηλαδή ένα φυσικό μέγεθος που συνδέεται με τη μέση κινητική ενέργεια των σωματιδίων ενός συστατικού, το οποίο και χαρακτηρίζει πόσο θερμό ή πόσο ψυχρό είναι αυτό. Στην περίπτωση μας και πάλι μόνο η εναλλαγή στη θερμοκρασία δεν είναι αρκετή. Παραμένει όμως μια σημαντική παράμετρος

2.2.5 Φως

Το φως είναι ξανά ένα μέγεθος που μπορεί να μας φανεί χρήσιμο όμως, για αυτή την εφαρμογή ίσως χρειαστούμε κάποια LED καθώς σε περίπτωση πτώσης ένα φωτεινό σήμα θα μπορούσε να προσδιορίσει τη θέση κάποιου που έχει πέσει στη θάλασσα

2.3 Πως θα επιλέξω αισθητήρες για την εφαρμογή μου

Παραπάνω είδαμε μια σειρά από αισθητήρες που θα μπορούσαν να καλύψουν την εφαρμογή μας με ικανοποιητικά αποτελέσματα. Εκτός από τις δυσκολίες της εφαρμογής ένα σημείο που αξίζει προσοχή είναι τα ειδικά χαρακτηριστικά.

- Εύρος
- Ακρίβεια
- Σφάλμα
- Ανοχή
- Διακριτική ικανότητα
- Ευαισθησία
- Βαθμονόμηση

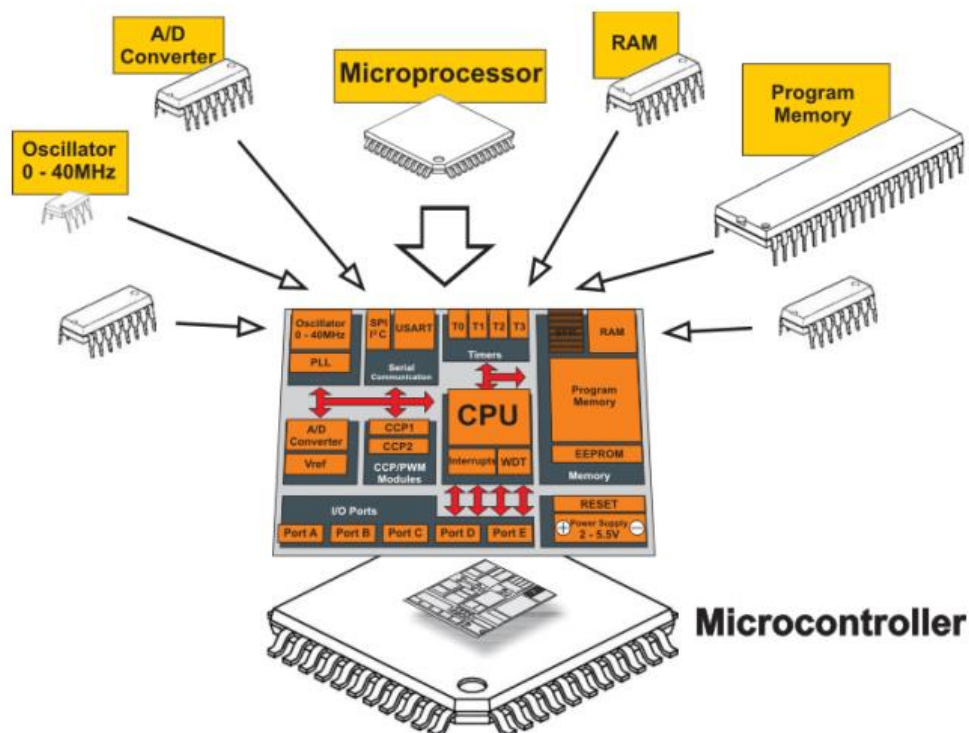
Νεκρή ζώνη

Γραμμικότητα
Απόκριση
Καθυστέρηση
Ευστάθεια
Υστέρηση
Επαναληψιμότητα
Ολίσθηση
Στατικό σφάλμα
Χρόνος λειτουργίας

2.4 Επεξεργαστής controller

Ένας μικροελεγκτής είναι ένα μικρό υπολογιστικό κύκλωμα, σχεδιασμένο σε ένα και μόνο ολοκληρωμένο κύκλωμα. Περιέχει κεντρική μονάδα επεξεργασίας, έναν αριθμό καταχωρητών, κυκλώματα μνήμης και κυκλώματα ελέγχου περιφερειακών συσκευών. Κάθε μικροελεγκτής είναι ικανός :

- να ανταλλάξει σήματα με το εξωτερικό περιβάλλον,
- να εκτελέσει πράξεις ανάμεσα σε μεταβλητές
- να καταχωρήσει κάποιες τιμές στη μνήμη RAM που διαθέτει



Εικόνα 13 μικροελεγκτής



2.4.1 Πιθανά μεγέθη

Το Arduino Nano αποτελεί την πιο μικρή πλακέτα της τεχνολογίας Arduino και είναι η μικρή εκδοχή του Arduino Uno. Το μοντέλο Nano της οικογένειας Arduino είναι διαδεδομένο και συμβατό με πλήθος αισθητήρων και επεκτάσεων.

Η πλακέτα Arduino Nano είναι ακριβώς η ίδια στην λειτουργία με τον Arduino Uno σε μικρότερο μέγεθος και πλήρως συμβατή ώστε να τοποθετηθεί σε πλακέτες δοκιμών (breadboard).

Το **Arduino Nano** βασίζεται στον μικροελεγκτή ATmega328 της Atmel. Είναι μια ολοκληρωμένη πλακέτα που περιέχει ότι χρειάζεται για να μπορεί να προγραμματιστεί και να λειτουργήσει συνδέοντάς την με ένα απλό καλώδιο Mini-B USB στον υπολογιστή σας. Αναλυτικά η πλακέτα διαθέτει 14 ψηφιακές εισόδους ή εξόδους (6 από αυτές μπορεί να χρησιμοποιηθούν σαν PWM εξόδους), 6 αναλογικές εισόδους, 1 θύρα Mini-B USB για τον προγραμματισμό και την τροφοδοσία της πλακέτας, 1 υποδοχή ICSP και τέλος κουμπί για το reset της πλακέτας. Ο μικροελεγκτής είναι συγχρονισμένος στους 16 megacycles (Crystal 16MHz).

Η μνήμη Flash του Arduino Nano που μπορείτε να αποθηκεύσετε το πρόγραμμα σας (sketch) είναι 32KB, ικανή να δεχτεί τα περισσότερα απλά προγράμματα, αν σε περίπτωση δεν σας αρκεί μπορείτε να επιλέξετε μια μεγαλύτερη πλακέτα Arduino όπως η Arduino Mega 2560.

Το Arduino Nano λειτουργεί σε χαμηλή τάση, με τροφοδοσία 5V DC από την είσοδο του USB, χωρίς να υπάρχει κίνδυνος ηλεκτροπληξίας.

Τεχνικά Χαρακτηριστικά:

Μικροελεγκτής ATmega328

Αρχιτεκτονική ελεγκτή AVR

Τάση λειτουργίας: 5 VDC

Τάση εισόδου 7-12 V προτεινόμενη

Τάση εισόδου 6-20 V limit, min-max

Ψηφιακές εισόδους/εξόδους 14 (6 PWM εξόδους)

PWM Ψηφιακές εισόδους/εξόδους 6

Αναλογικές εισόδους 8

Ρεύμα ανα είσοδο/έξοδο 20mA

Ρεύμα ανα είσοδο/έξοδο 3.3V 50mA

Μνήμη Flash 32 KB από τα οποία 2 KB χρησιμοποιούνται για το σύστημα

Μνήμη SRAM 2 KB

Μνήμη EEPROM 1 KB

Ταχύτητα 16 MHz

Κωδικός προϊόντος A000005

Διαστάσεις πλακέτας: 45mm x 18mm



Nano

Εικόνα 14 Arduino Nano



2.5 Κατανάλωση μπαταρίας

Η κατανάλωση της μπαταρίας και η δυνατότητα μεγάλης αυτονομίας είναι πολύ σημαντικό ζητούμενο και την χρειαζόμαστε. Τα μεγάλα ταξίδια των πλοίων έχουν πλέον καταργηθεί. Επομένως ιδανικά η χειρότερη περίπτωση είναι μείνει κάποιος στη θάλασσα δυο μήνες. Όμως είναι σημαντικό η συσκευή μας να έχει μεγάλη αυτονομία και να μπορεί να δώσει ειδοποίηση πτώσης. Αλλά και να μπορεί ο χρήστης να μην χρειάζεται να βάζει συνέχεια φόρτιση τη φορητή συσκευή. Ένα σημαντικό σημείο στην επιλογή του ασύρματου δικτύου θα είναι η κατανάλωση που θέλουμε να είναι χαμηλή.

2.6 Ειδικά επιπλέον στοιχεία της εφαρμογής

Συνεχίζουμε να μιλάμε για εφαρμογή που θέλει να προστατέψει τη ζωή ενός ανθρώπου, όπου από ατύχημα έπεσε στη θάλασσα. Κάποιες μικρές λεπτομέρειες μπορεί να είναι σημαντικές. Θα πρέπει να υπάρχει κουμπί που να θέτει αυτόματα την κατάσταση σε συναγερμό. Φυσικά και μια πτώση στη θάλασσα μπορεί να προκαλέσει προσωρινή απώλεια των αισθήσεων και δεν θέλουμε να βασιστούμε σε μια manual λειτουργία πάρα όλα αυτά αρμόζει να την λάβουμε υπόψη σαν παράμετρο.

Επίσης είναι σημαντικό να υπάρχει η δυνατότητα εκπομπής φωτός ώστε να διευκολύνει σε πιθανή διάσωσης τη νύκτα



3. Κεφάλαιο τρίτο Ασύρματα δίκτυα και επικοινωνία

Σε αυτό το κεφάλαιο θα προσπαθήσω να αναφέρω τα γνωστά πρωτόκολλα τα οποία θα μπορούσα να χρησιμοποιήσω για την εφαρμογή. Θα προσπαθήσω να ανιχνεύσω να δω πώς μπορούν να με βοηθήσουν στη δημιουργία του συστήματος τί περιορισμούς έχουν, τί κόστος τι δυνατότητες.

Ένα δίκτυο αισθητήρων χαρακτηρίζεται από τα παρακάτω :

- το χρόνο ζωής
- την επεκτασιμότητα
- την κάλυψη που παρέχει
- το κόστος παραγωγής
- την ευκολία ανάπτυξης
- την ανίχνευση και διόρθωση σφαλμάτων
- το χρόνο απόκρισης
- τον τρόπο συγχρονισμού
- και την ασφάλεια που μπορεί να παρέχει.

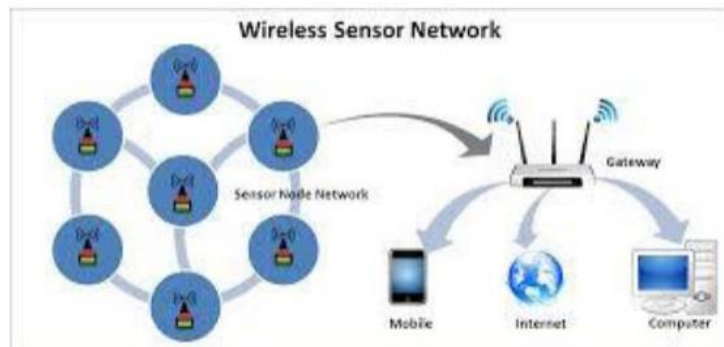
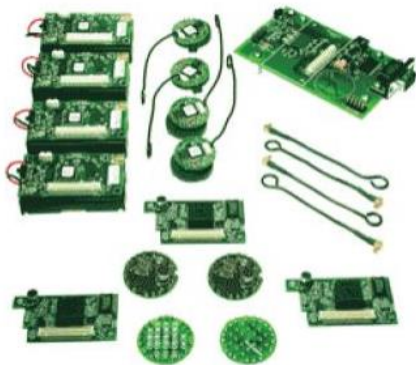
3.1 Wireless Sensor Networks (WSN)

Wireless Sensor Networks (WSN)

Νέα κλάση αδόμητων (ad hoc) δικτύων

Η εστίαση στα Ασύρματα Αδόμητα Δίκτυα είναι η επικοινωνία μεταξύ ατόμων .Τα Ασύρματα Δίκτυα Αισθητήρων (Wireless Sensor Networks) εστιάζουν στην παρακολούθηση περιβάλλοντος

- Ένα Ασύρματο Δίκτυο Αισθητήρων (WSN) είναι ένα ασύρματο δίκτυο που αποτελείται από μεγάλο αριθμό τοπικά διασκορπισμένων αυτόνομων αισθητήρων που συνεργατικά παρακολουθούν φυσικές ή περιβαλλοντικές συνθήκες, όπως: – θερμοκρασία , υγρασία, κίνηση, φωτισμό, πίεση, σύσταση εδάφους, επίπεδα θορύβου, παρουσία ή απουσία συγκεκριμένων ειδών αντικειμένων κτλ
- Η θέση των κόμβων-αισθητήρων δεν χρειάζεται να προκαθοριστεί .Επιτρέπεται τυχαία τοποθέτηση σε μη προσβάσιμες περιοχές ή κατά την εξέλιξη επιχειρήσεων ανακούφισης από καταστροφές – Απαιτείται τα πρωτόκολλα σε δίκτυα αισθητήρων να μπορούν να διαχειρίζονται δυνατότητες αυτό-οργάνωσης



Εικόνα 15 Ασύρματο δίκτυο αισθητήρων

3.2 Διαθέσιμα δίκτυα

Ως ασύρματο τοπικό δίκτυο (WLAN) ορίζεται ένα σύστημα επικοινωνίας μέσω ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων ανάμεσα σε σταθερούς ή κινητούς χρήστες επιτρέποντας την μεταξύ τους διασύνδεση και ανταλλαγή δεδομένων.

Η πρώτη γενιά συσκευών WLAN με τη χαμηλή ταχύτητα διάδοσης και την έλλειψη προτύπων δεν ήταν ιδιαίτερα διαδεδομένη. Όμως τα σύγχρονα συστήματα έχουν τη δυνατότητα να μεταφέρουν δεδομένα σε ταχύτητες που ξεπερνούν και τα ενσύρματα τοπικά δίκτυα (π.χ. IEEE 802.11ac).

Επίσης, νέες συσκευές και προϊόντα ασύρματης πρόσβασης βασισμένα σε τεχνολογίες spread-spectrum ραδιοφωνικά κύματα, υπέρυθρες ακτίνες, κυψελοειδείς και δορυφορικές επικοινωνίες, είναι πια πραγματικότητα.

Σήμερα υπάρχει στην αγορά ένας τεράστιος αριθμός από νέες συσκευές και προϊόντα ασύρματης επικοινωνίας που βασίζονται σε νέες τεχνολογίες και πρότυπα. Τα τελευταία χρόνια οι κινητοί υπολογιστές, οι οποίοι ενσωματώνουν τεχνολογία ασύρματης πρόσβασης, είναι διαθέσιμοι για το ευρύ κοινό, αφού έχουν πλέον χαμηλό κόστος, ικανοποιητική υπολογιστική ισχύ και ποιότητα υπηρεσιών ίδια με τους σταθερούς υπολογιστές.

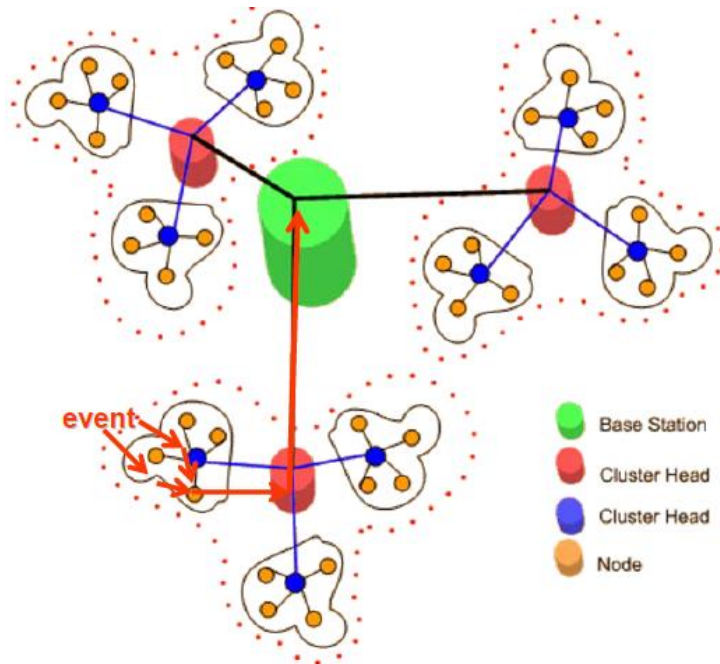
Οι ασύρματες τεχνολογίες μπορούν να χωριστούν σε διάφορες κατηγορίες, σύμφωνα με κριτήρια όπως:

- Το πρωτόκολλο που χρησιμοποιούν
- Το είδος σύνδεσης
- Το φάσμα συχνοτήτων στο οποίο λειτουργούν

Για την υλοποίηση ενός WSN επιλέγεται ένα από τα πολλά πρότυπα που έχουν δημιουργήσει διάφοροι οργανισμοί και εταιρίες τα τελευταία χρόνια.

Στη συνέχεια αναφέρονται τα κυριότερα

Ένα ασύρματο δίκτυο αισθητήρων είναι ένα δίκτυο το οποίο αποτελείται από ενεργειακά αυτόνομους κόμβους οι οποίοι «αισθάνονται», παρατηρούν φυσικά μεγέθη (θερμοκρασία, πίεση, υγρασία, κίνηση, εικόνα, ήχο) και μεταδίδουν την επεξεργασμένη ή μη μέτρησή τους με τελική κατεύθυνση ένα σταθμό βάσης. Η επικοινωνία των κόμβων είναι αμφίδρομη, δηλαδή όπως μεταδίδουν πληροφορίες στο σταθμό βάσης μπορούν να δεχτούν πληροφορίες και από αυτόν.



Εικόνα 16 τύποι κόμβων

3.2.1 Wifi

Με τη ταχύτητα ανάπτυξης των προτύπων IEEE και τη γιγάντωση της βιομηχανίας κατασκευαστών αντίστοιχων συσκευών, κρίθηκε αναγκαία η διασφάλιση συμβατότητας μεταξύ των διαφόρων συσκευών για την προστασία του αγοραστή. Έτσι το 1999 ιδρύθηκε η WEGA (Wireless Ethernet Compatibility Alliance), ένας μη κερδοσκοπικός οργανισμός που σκοπό είχε την πιστοποίηση ασυρμάτων συσκευών του πρότυπου IEEE 802.11. Το 2002 αυτό-μετονομάστηκε σε Wi-Fi Alliance με το γνωστό λογότυπο που βλέπει κανείς σε δημόσιους χώρους που παρέχουν δωρεάν πρόσβαση στο Διαδίκτυο μέσω Wi-Fi.



Εικόνα 17 WiFi trademark

Τα εμπορικά διαθέσιμα WiFi εξαρτήματα μπορούν να ενσωματωθούν απευθείας σε διάφορες συσκευές και να παρέχουν άμεση συνδεσιμότητα. Το μεγαλύτερο πλεονέκτημά του απέναντι σε άλλες τεχνολογίες ασύρματης σύνδεσης είναι το γεγονός ότι τα WiFi δίκτυα είναι πολύ εύκολο να εδραιωθούν και έτσι συσκευές με WiFi εξαρτήματα μπορούν να συνδεθούν απευθείας στο διαδίκτυο. Ένα μειονέκτημά του είναι ότι αυτή η τεχνολογία απαιτεί περισσότερο ρεύμα σε σύγκριση με τις άλλες.

Τα διάφορα εξαρτήματα μπορούν να καταφέρουν μεταφορά δεδομένων μέχρι και 54 Mbps, απόσταση μέχρι και 150m, ενώ λειτουργούν σε συχνότητα 5 GHz.[2] Διάφορες εμπορικά διαθέσιμες επιλογές περιλαμβάνουν:

WiFi Shield



Εικόνα 18 WiFly Shield

Λειτουργεί στα 3.3V, τιμή: 69.95\$

3.2.2 Bluetooth

Το Bluetooth επιτρέπει την κατάργηση όλων των καλωδίων τα οποία παλαιότερα ήταν απαραίτητα για τη «διασύνδεση» μεταξύ υπολογιστών, φορητών υπολογιστών χειρός, κινητών τηλεφώνων και άλλων ψηφιακών συσκευών, όπως ψηφιακές κάμερες, σαρωτές, εκτυπωτές, μικρόφωνα, ακουστικά, ραδιόφωνα κ.α.

Το Bluetooth επιτρέπει τη σύνδεση του κινητού με τον υπολογιστή, τη μεταφορά δεδομένων, όπως εικόνες, επαφές και σημειώσεις από κινητό προς κινητό, τη σύνδεση στο Internet κ.α. Όλα αυτά χωρίς καλώδια και πολύπλοκες ρυθμίσεις.

Οι εφαρμογές του λοιπόν είναι πολλαπλές:

Ασύρματη δικτύωση μεταξύ επιτραπέζιου και φορητού υπολογιστή, σε έναν περιορισμένο χώρο με ελάχιστο διαθέσιμο εύρος ζώνης.

Ασύρματα περιφερειακά, όπως εκτυπωτές, ποντίκια και πληκτρολόγια, τα οποία επικοινωνούν με κάποιον επιτραπέζιο ή φορητό υπολογιστή.



Ασύρματη μεταφορά ψηφιακών αρχείων (εικόνες, mp3 κλπ) ανάμεσα σε κινητά τηλέφωνα και PDA.

Ασύρματα ακουστικά για κινητά τηλέφωνα και Smartphone.

Ιατρικές εφαρμογές – δοκιμάζονται συσκευές από εταιρίες που παρέχουν ηλεκτρονικές συσκευές προχωρημένης ιατρικής.

Ορισμένοι δέκτες GPS μεταφέρουν πληροφορίες NMEA μέσω Bluetooth.

Ασύρματη τηλεφωνία στο αυτοκίνητο: Το Bluetooth δίνει τη δυνατότητα σε χρήστες καταλλήλως εξοπλισμένων κινητών τηλεφώνων να χρησιμοποιούν κάποιες βασικές λειτουργίες τους με ασύρματα ακουστικά. Ανάλογο σύστημα υπάρχει ενσωματωμένο και σε κράνη οδηγών μοτοσικλέτας, επιτρέποντας τη συνομιλία κατά την οδήγηση.

Απομακρυσμένος έλεγχος συσκευών, όπου έως την εμφάνιση του Bluetooth χρησιμοποιούνταν τεχνολογία υπέρυθρων ακτίνων.

3.2.3 Zig bee

Το ZigBee είναι μία από τις τελευταίες και πιο προηγμένες ασύρματες επικοινωνίες που ενσωματώνεται ευρέως στην καθημερινή αυτοματοποίηση και στις έξυπνες συσκευές παγκοσμίως. Έχει σχεδιαστεί ειδικά ως ένα διεθνές πρότυπο με σκοπό να απευθύνει τις ανάγκες για χαμηλού κόστους, χαμηλών απαιτήσεων σε τροφοδοσία ασύρματα δίκτυα για επικοινωνία ανάμεσα σε συσκευές.

Ένα ZigBee εξάρτημα μπορεί να έχει χαμηλή κατανάλωση των 50 mA. Για παράδειγμα, μία επαναφορτιζόμενη μπαταρία των 850 mAh μπορεί να προσφέρει περίπου 17 ώρες συνεχής χρήσης για ένα τέτοιο εξάρτημα. Σε σύγκριση με το Bluetooth το ZigBee προσφέρει καλύτερη ενεργειακή αποδοτικότητα και μεγαλύτερη εμβέλεια, καθιστώντας το μία καλύτερη ασύρματη τεχνολογία για μικρά project. Επιπρόσθετα, επιτρέπει την αυτόματη δημιουργία ομότιμων δικτύων (peer network) και θεωρείται αποδοτικότερα επεκτάσιμο σε αυτόν τον τομέα.

Το ZigBee λειτουργεί στα 2.4 GHz, 900 MHz και 868 MHz. Ο μέγιστος ρυθμός μετάδοσης δεδομένων είναι περίπου 250 kbps και η εμβέλεια επικοινωνίας μπορεί να διαφέρει από 100 m μέχρι και 1 Km αναλόγως με την ισχύ του εξαρτήματος (σε μικρά projects συνήθως φτάνουμε τον μέγιστο των 100 m).



Xbee Wire Antenna Series 2



3.3V, 250kbps, εμβέλεια 120m, τιμή 20.95\$

Εικόνα 19 Κεραία Zigbee

XBee Explorer Dongle

Το συγκεκριμένο εξάρτημα χρειάζεται για να προσαρτήσουμε το XBee στον υπολογιστή μας.



Τιμή 24.95\$ [4]

Xbee Shield

Αντίστοιχα, χρειάζομαστε αυτό το εξάρτημα για να προσαρτήσουμε το XBee στο Arduino μας.



Τιμή 14.95\$ [4]

Εικόνα 20 Διεπαφές arduino και υπολογιστή

3.2.4 Z-wave

Το Z-Wave είναι ένα πρωτόκολλο ασύρματων επικοινωνιών που χρησιμοποιείται κυρίως για οικιακό αυτοματισμό. Πρόκειται για ένα δίκτυο που χρησιμοποιεί ραδιοκύματα χαμηλής ενέργειας για να επικοινωνεί από τη συσκευή στη συσκευή, επιτρέποντας τον ασύρματο



έλεγχο οικιακών συσκευών και άλλων συσκευών, όπως συστήματα ελέγχου φωτισμού, συστήματα ασφαλείας, θερμοστάτες, παράθυρα, κλειδαριές, πισίνες και γκαράζ ανοίγματα θυρών. Όπως και άλλα πρωτόκολλα και συστήματα που στοχεύουν στην αγορά αυτοματισμού κατοικιών και γραφείων, ένα σύστημα Z-Wave μπορεί να ελέγχεται μέσω του διαδικτύου από ένα έξυπνο τηλέφωνο, tablet ή υπολογιστή και τοπικά μέσω ενός έξυπνου ηχείου, ασύρματου πληκτρολογίου ή πίνακα τοίχου με μια πύλη Z-Wave ή μια κεντρική συσκευή ελέγχου που εξυπηρετεί τόσο τον ελεγκτή πλήμνης όσο και την πύλη προς τα έξω. [2] [4] Το Z-Wave παρέχει τη διαλειτουργικότητα του επιπέδου εφαρμογής μεταξύ συστημάτων οικιακού ελέγχου διαφόρων κατασκευαστών που αποτελούν μέρος της συμμαχίας του. Υπάρχει ένας αυξανόμενος αριθμός διαλειτουργικών προϊόντων Z-Wave. πάνω από 1.700 το 2017, και πάνω από 2.600 το 2019.

Z-Wave



Εικόνα 21 Z- Wave

Πίνακας πλεονεκτημάτων μειονεκτημάτων

Ένα σημαντικό κομμάτι η βέλτιστη επιλογή του ασυρμάτου δικτύου που θα μπορεί να καλύψει με επιτυχία την εφαρμογή μας. Αισθητήρια και μικροελεγκτές έχουν εφαρμοστεί με επιτυχία σε πολλούς τομείς. Σε ναυτιλιακές εφαρμογές υπάρχουν όμως ελάχιστες που να κάνουν και χρήση ασύρματων πρωτόκολλων καθώς στη βιομηχανία ίσως να υπάρχει μια εξοικείωση με το WIFI όμως στον παρακάτω πίνακα έχουμε συγκεντρώσει μια σειρά πραγμάτων που θα μπορέσουν να καταστήσουν την εφαρμογή υλοποιήσιμη με βάση τις τρέχουσες τεχνολογικές δυνατότητες.

Πίνακας 1 ασύρματων δικτύων

Market Name	RFID	WI-FI	Bluetooth	Zigbee	UWB
Standard	802.11	802.15.4	802.11b	802.15.1	802.15.3
System Resources	250KB	1 MB+	250KB+	4KB – 32KB	110MB
Network Size	96	254	7	Unlimited (264)	15
Battery life (days)	1 – 10	5 – 6	1 – 7	100 – 1000+	10 – 50
Transmission range (meters)	1 – 100	1 – 100	1 – 10+	10 – 100+	1 – 30
Success metrics	Reliability, Convi-nience	Speed, Flexibility	Cost, Convenience	Reliability, Power, Cost, Flexibility	Reliability, Power



Χαρακτηριστικά ασύρματων δικτύων αισθητήρων

Χαμηλή κατανάλωση

Αυτόνομη και προγραμματιζόμενη λειτουργία

Χαμηλό κόστος

Γρήγορη δημιουργία δικτύου

Προσαρμοστικότητα

Απλότητα

Απόδοση

Τα παραπάνω είναι γενικά χαρακτηριστικά και στην περίπτωση της εφαρμογής μας έχουν διαφορετικό ρόλο και βαρύτητα.

Ασύρματα Δίκτυα – Μειονεκτήματα

Η χρήση των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων (ραδιοκυμάτων και υπέρυθρης ακτινοβολίας) για τη μεταφορά πληροφορίας κάνουν τα ασύρματα δίκτυα ευπρόσβλητα σε πολλά φαινόμενα παρεμβολής, τα οποία αλλοιώνουν την επικοινωνία των χρηστών. Τα κυριότερα από αυτά τα προβλήματα αναφέρονται στη συνέχεια.

Παρεμβολή λόγω πολλαπλών διαδρομών: Σήματα που μεταδίδονται είναι δυνατόν να συνδυαστούν με ανακλώμενα σήματα από επιφάνειες ή εμπόδια που βρίσκονται στην ευθεία μετάδοσης του σήματος. Το πρόβλημα αυτό προκαλεί ετεροχρονισμένες λήψεις του ίδιου σήματος λόγω των σημάτων που κάνουν μεγαλύτερη διαδρομή λόγω αντανάκλασεων. Αυτό απαιτεί μεγαλύτερη επεξεργαστική ισχύ από τον δέκτη ώστε να μπορεί να ξεχωρίσει τα ανάλογα σήματα και να βάλει στη σωστή σειρά τα δεδομένα που λαμβάνει.

Απώλεια Διαδρομής (Path Loss): Οι απώλειες που μπορεί να έχουμε σε μία ασύρματη επικοινωνία από το “path loss” εξαρτούνται άμεσα από την ύπαρξη ή μη της οπτικής επαφής (LoS: Line of Sight). Κάποια εμπόδια μπορεί να μην αφήνουν καθόλου είτε ένα τμήμα είτε και ολόκληρο το σήμα να περάσει με αποτέλεσμα να έχουμε μειωμένη απόδοση με πολύ μεγάλο βαθμό.

Παρεμβολές Ραδιοσημάτων: Οι παρεμβολές από ραδιοσήματα (Radio Signal Interference) διαχωρίζονται σε Εξωγενές (Inward) και Ενδογενές (Outward). Εξωγενές παρεμβολές είναι παρεμβολές που έχουν προκαλέσει άλλες συσκευές (είτε Wi-Fi είτε άλλες τεχνολογίες που χρησιμοποιούν το ίδιο εύρος συχνοτήτων π.χ. Bluetooth ή ακόμα και φούρνοι μικροκυμάτων) με αποτέλεσμα το σήμα να φτάνει στον δέκτη αλλοιωμένο. Ενδογενές παρεμβολές είναι παρεμβολές που έχει προκαλέσει ο ίδιος ο πομπός σε άλλα συστήματα ασύρματης επικοινωνίας.

Όσο πιο χαμηλή είναι η ένταση ενός σήματος τόσο λιγότερη επίπτωση έχει στα γειτονικά του σήματα. Διαχείριση Ενέργειας: Θα πρέπει να γίνεται σωστή διαχείριση ενέργειας, ώστε να μεγιστοποιείται η αυτονομία των συσκευών που συνδέονται στο ασύρματο δίκτυο.

Ασυμβατότητα Συστημάτων: Για το σωστό στήσιμο ενός WLAN θα πρέπει να λάβουμε υπόψη και την ασυμβατότητα μεταξύ προϊόντων διαφορετικών κατασκευαστών. Προστασία της Υγείας των Χρηστών: Υπάρχουν περιορισμοί που έχουν υποβληθεί όσο αφορά την ένταση του σήματος κυρίως για την υγεία των χρηστών.



Πίνακας 2 Διαφορές πλεονεκτήματα

Name	Wi-Fi	Wi-Fi	Zigbee	Z-wave	Bluetooth LE
PHY/MAC Standard	IEEE 802.11n	IEEE 802.11ah	IEEE 802.15.4	ITU-T G.9959	IEEE 802.15.1
Network topology	Star, mesh		Tree, star, mesh	Mesh	Star
Network size	2007		65 536	232	8
Maximum data rate	600Mbps with MIMO	100 kbps + 20Mbps with multi station mode	up to 250 kbps (2.4GHz)	200 kbps	1 Mbps
Radio frequency band(s)	2.4 and 5 GHz	863-868 MHz (Europe), 902-928 MHz (USA) + Asian countries few others	868.0-868.6 MHz, 902-928 MHz and 2.4-2.4835 GHz	868.42 MHz (Europe), 908.42 MHz (USA), 921.42 MHz (Australia) and 919.82 MHz (Hong Kong), 400 series chip 2.4 GHz	2.4 GHz
Range	70m indoors and 250m outdoors	1 000m	10-100m	30m indoors and 150m in line of sight	5-100m
Error Control/Reliability	32-bit CRC		16-bit CRC, ACK, CSMA-CA	8-bit CRC, ACK, CSMA-CA	16-bit CRC
Transmit power	722.7 mW	255 mW	52.2 mW	108 mW	72 mW
Security	WPA2, EAP, TLS/SSL		AES-128	AES-128 (400-series chip)	AES-128

Sources:

Li, Frank Haizhon, Chen, Hui, Xiao, Yang (2010, 167-169)
Hersent, Boswarthick, Elloumi (2011, 93-139)
Oleskiy Mazhelis, lecture Internet of Things (February 5th, 2014, slide 21)
Wei, Rykowski, Dixit (2013, 137-143)
www.bluetooth.org, Bluetooth 4.1 Technical Description and Core v4.1 specifications
Minoli (2013, 156)
http://z-wave.sigmadesigns.com/docs/Z-Wave_Technology_Comparison.pdf
Mainetti, L., Patrono, L., & Vilei, A. (2011)
Raeesi, Pirskanen, Hazmi, Levanen, & Valkama (2014)
Rathnayaka, A. D., Potdar, V. M., & Kuruppu, S. J. (2011)

Στα πρώτα συμπεράσματα μας είναι ότι στο κόμματι της δυνατότητας χρηστών έχουμε κάποιους αρχικούς περιορισμούς. Σε απαίτηση πολλών χρηστών για παράδειγμα ότι υποχρεωτικά θα πρέπει να πάμε με Zigbee άρα ένα μεγάλο μέρος της εφαρμογής που αφορά κρουαζιέρα και επιβατικά πλοία δεν έχουμε την δυνατότητα να επιλέξουμε. Όμως σχετικά με τα υπόλοιπα χαρακτηριστικά του πρωτοκόλλου έχουμε να δούμε πλεονεκτήματα και τα παρακάτω.

Έχει πολύ μεγάλο εύρος στον ανοικτό χώρο που μπορεί να φτάσει και τα 100 μέτρα αυτό όμως μπορεί να αυξηθεί σημαντικά με διάφορους τρόπους όπως είναι η επιλογής της τοπολογίας του αισθητήρα.

Έχει ένα ικανοποιητικό έλεγχο και επαναληψιμότητα σε συνδυασμό με πολύ καλή ασφάλεια AES 128 που είναι και αυτός ένας πολύ δυναμικός παράγοντας

Τέλος μας προσφέρει μια πολύ χαμηλή κατανάλωση που μας επιτρέπει να είναι εφικτό στη εφαρμογή του καθώς θα μπορεί να δώσει πολύ μεγάλη αυτονομία στον χρήστη.

Σχετικά με κόστος μπορεί να είναι σχετικά πιο ακριβο από υπάρχοντα διαθέσιμα όμως δεν είναι απαγορευτικό καθώς θα έχουμε απαιτήσεις μαζικής παραγωγής με αποτέλεσμα να μπορεί να χαμηλώσει αισθητά.



3.2.5 Συμπεράσματα

Πίνακας 3 Συμπεράσματα

Ενδεικτικός πίνακας με αναλογίες μεγέθους πλοίο τύπο και αριθμό επιβατών και κατάλληλο πρωτόκολλο εφαρμογής			
Όνομα πλοίου	Μήκος(m)	Αριθμός ανθρώπων	Πρωτόκολλο
Carnival Breeze	303	7000	Zigbee
Knossos Palace	214	2500	Zigbee
Chem Amsterdam	141	30	Wifi or Z wave
Christina O	100	55	Wifi or Z wave
Αλιευτικό	15	6	Bluethooth

Συμπεραίνουμε καταρχήν ότι υπάρχει χώρο για τη δημιουργία λύσης στην εφαρμογή που θέλουμε να κάνουμε με πολλούς τρόπους και ότι μια καθολική λύση προς το παρόν δεν μπορεί να υπάρξει.

Αυτό που είναι σημαντικό είναι ότι στη δομή της εφαρμογής, όπως είναι το λειτουργικό και φιλοσοφία δίνεται η δυνατότητα να γίνει δημιουργία για την ίδια καθολική εφαρμογή αλλά με διαφορετικές εκδόσεις που ανάλογα τον τύπο του πλοίου θα μπορεί να γίνει και αντίστοιχη προσφορά. Αυτό είναι κάτι αρκετά σημαντικό και βοηθάει άμεσα καθώς για την υλοποίηση της μπορούν να γίνουν συμμαχίες από εταιρείες χωρίς να υπάρχουν συγκρούσεις. Με αποτέλεσμα να μπορούν να πάρουν όλοι οι συμμετέχοντες το κομμάτι που τους αντιστοιχεί σε μια νέα αγορά που θα είναι ταχέως αναπτυσσόμενη.

3.3 Πιθανές αλλαγές ανάλογα το τύπο πλοίου

Όπως έχουμε ήδη αναφέρει και στο πρώτο κεφάλαιο δεν υπάρχει μόνο ένας τύπος πλοίου υπάρχουν πολλοί και με διάφορες ιδιαιτερότητες. Γι αυτό το λόγο υπάρχουν όμως και οι διαθέσιμες τοπολογίες δικτύου όπως θα μπορούν να προσαρμοστούν ανάλογα.

Σε κάθε περίπτωση μπορεί να γίνει ξεχωριστή μελέτη για κάθε τύπο πλοίου καθώς έχουμε αναφέρει ότι το μήκος του πλοίου μπορεί να αλλάξει η διαμόρφωση του καταστρώματος και ακόμα αρκετοί παράγοντες που ενδέχεται να επηρεάσουν την εκπομπή των σημάτων.

Αλλά είναι που θα δώσει στην εφαρμογή την δυνατότητα να ανοίξει το δρόμο και σε άλλες εφαρμογές πάνω στο καράβι.



3.4 Βελτιστοποίηση

Σχετικά με τη βελτιστοποίηση της εφαρμογής ένας σημαντικός παράγοντας είναι η βρεθεί η βέλτιστη τοπολογία. Προς το παρόν η έρευνα έχει γίνει στο οικιακό αυτοματισμό που σίγουρα είναι αρκετά διαφορετικό από safety και η προστασία της ζωής του ανθρώπου στο θαλάσσιο περιβάλλον

Συνειδητά έχουμε αφήσει την περίπτωση της χρήσης GPS καθώς εφαρμόζεται ήδη στις ναυτιλιακές εφαρμογές με μεγάλη επιτυχία στη διάδοση των ανθρώπων από ναυάγια ή προβλήματα στο πλοίο. Όμως θεωρούμε ότι η παρούσα εργασία δεν έρχεται να φέρει κάποια αλλαγή στα υφιστάμενα συστήματα σχετικά με τη διάσωση των ανθρώπων. Η πρόταση της εφαρμογής έρχεται να δώσει μια συμπληρωματική πρόταση που μπορεί να φέρει αποτέλεσμα ενεργητικού χαρακτήρα στην αποτροπή της απώλεια της ανθρώπινης ζωής στη θάλασσα.



Εικόνα 22 εικόνα από τρέχουσα τεχνολογία

3.5 Δέκτες δρομολογητές

Κάθε πρωτόκολλο έχει διαφορετικό τρόπο που λαμβάνει τα σήματα από τα αισθητήρια για την περίπτωση της εφαρμογής μας είναι το βραχιόλι που θα φοράει ο κάθε χρήστης, επειδή ανάλογα με το ασύρματο πρωτόκολλο υπάρχουν διαφορετικοί τρόποι της λήψης του σήματος όπως μέσα από κεραιές δρομολογητές. Αυτό που είναι σημαντικό με οποιαδήποτε τρόπο ανάλογα τον τύπο του πλοίου.

Τροχοπέδη στην παρούσα εφαρμογή είναι ότι δεν υπάρχει marine type approval για Wifi ρουτέρ από καμία εταιρεία και αυτό ίσως είναι ένα σημαντικό πρόβλημα, ενώ φυσικά υπάρχει το ethernet μέσα στη διαχείριση του πλοίου.



4. Κεφάλαιο τέταρτο Λογισμικό

Σε αυτό το κεφάλαιο θα πούμε μερικά πράγματα για το λογισμικό, χωρίς να επεκταθούμε σε λεπτομέρειες αυτό που αξίζει να σημειωθεί σαν λεπτομέρεια είναι η κρισιμότητα του απαιτεί ο αλγόριθμος, καθώς ο βέλτιστος προγραμματισμός θα μπορέσει να φέρει σημαντικά αποτελέσματα στην εφαρμογή, καθώς έπειτα από την επιλογή των σωστών υλικών που θα μπορούσε να κάνει υλοποιήσιμη εμπορικά την εφαρμογή είναι αυτό.

Σε ένα σύστημα είναι πολλά τα σημαντικά μέρη, καθώς είναι δημιουργία πολλών παραγόντων. Όμως επειδή το Hardware κομμάτι για τη δημιουργία της εφαρμογής υπάρχει ήδη διαθέσιμο, το πνευματικό δημιούργημα το οποία θα ξεχωρίσει μια απλή ιδέα από μια πραγματική εφαρμογή είναι το κομμάτι του προγραμματισμού.

Για να γίνει σωστά απαιτεί φυσικά έναν έμπειρο προγραμματιστή από την άλλη όμως, απαιτεί και έναν ειδικό στην εφαρμογή που θα του ορίσει τα σημεία κλειδιά.

Το λογισμικό του Arduino Το περιβάλλον ανάπτυξης του Arduino (IDE) έχει συγγραφεί με την γλώσσα προγραμματισμού Java και αυτό το καθιστά μεταφέρσιμο στα περισσότερα λειτουργικά συστήματα. Το IDE του Arduino περιέχει έναν έξυπνο συντάκτη, μεταγλωττιστή της C, C++, τερματικό για σειριακή επικοινωνία με το Arduino, κ.α. Πιο συγκεκριμένα, η γλώσσα προγραμματισμού που χρησιμοποιείται για την συγγραφή προγραμμάτων στο Arduino είναι η Wiring (C, C++). Το IDE του Arduino χρησιμοποιεί εργαλεία GNU toolchain και AVR Libc για να παρέχει την μεταγλώττιση προγραμμάτων από C, C++ σε κατάλληλες AVR εντολές γλώσσας μηχανής, καθώς και το εργαλείο avrdude για την αποστολή του εκτελέσιμου προγράμματος στην Flash memory του Arduino. Η ψηφιακή σχεδίαση του υλικού μέρους του Arduino είναι ανοιχτή και προσβάσιμη από όλους μιας και είναι δημοσιευμένη υπό την άδεια Creative Commons Attribution Share-Alike 2.5. Επίσης, το περιβάλλον ανάπτυξης (IDE) του Arduino είναι ελεύθερο λογισμικό και είναι δημοσιευμένο υπό την άδεια GNU General Public License Version2.

4.1 Αλγοριθμική προσέγγιση

Ένας αλγόριθμος είναι μια υπολογιστική διαδικασία που παίρνει μία ή περισσότερες τιμές σαν είσοδο και παράγει μία ή περισσότερες τιμές σαν έξοδο. Έτσι ένας αλγόριθμος είναι μία ακολουθία υπολογιστικών βημάτων που μετασχηματίζει την είσοδο σε έξοδο.

- 1 Να είναι πεπερασμένος.
- 2 Να είναι επακριβώς ορισμένος.
- 3 Να είναι ορθός.

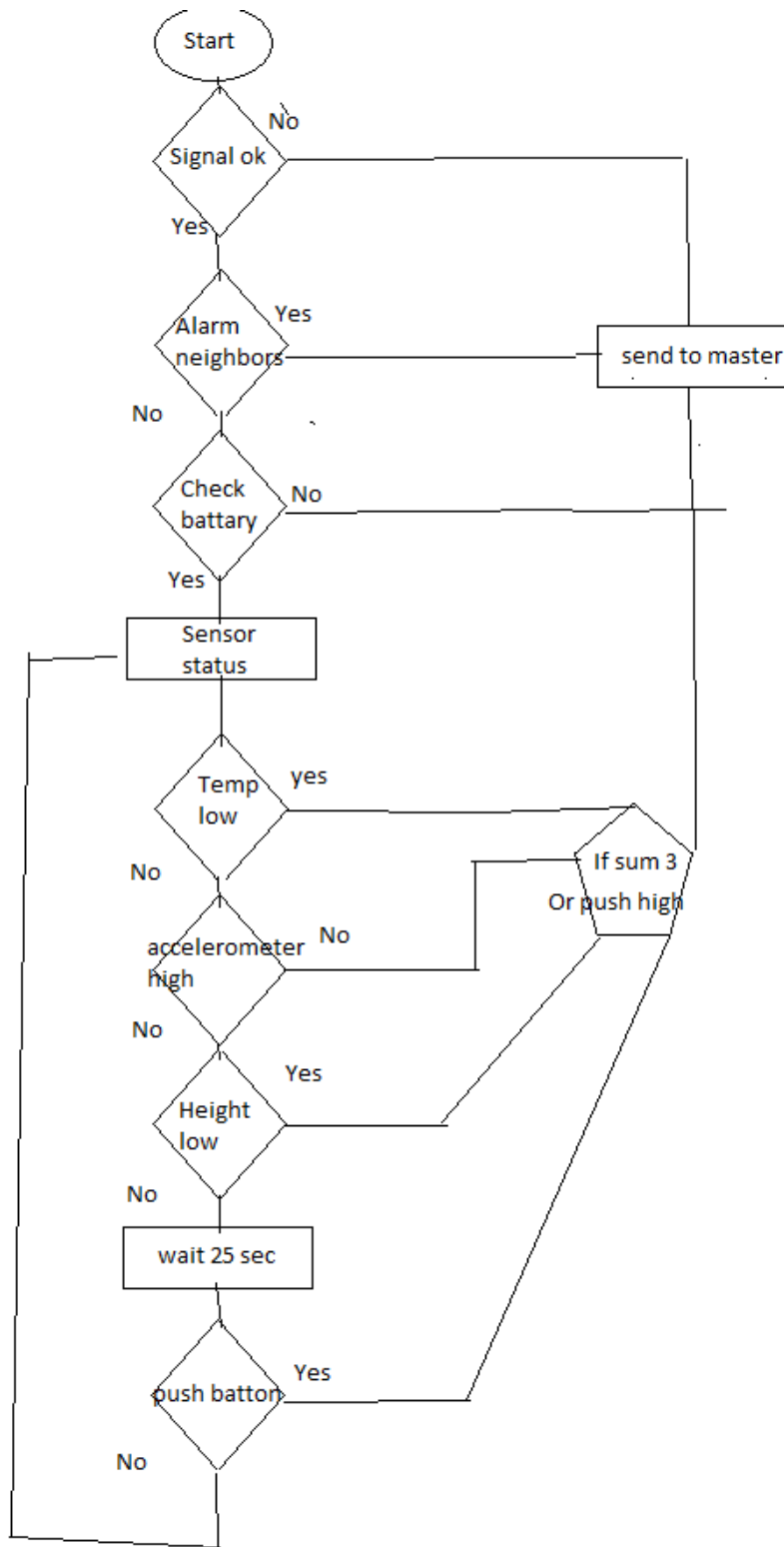
Μία διαδικασία που έχει όλα τα χαρακτηριστικά που αναπτύξαμε, αλλά δεν είναι σίγουρο αν είναι πεπερασμένη, ονομάζεται υπολογιστική μέθοδος.



Το παρακάτω σχήμα θα δώσει μια απλή μορφή στα πλαίσια του παραδείγματος. Ο προγραμματισμός είναι ένα από βασικά και κρίσιμα σημεία της εφαρμογής καθώς η δημιουργία του κώδικα δε μπορεί να παρουσιαστεί ολοκληρωμένα από την παρούσα εργασία. Όμως υπάρχουν σημαντικά κομμάτια τα οποία μέσα από την προσωπική μου έρευνα πάνω στη μελέτη της εφαρμογής σε συνδυασμό με την εμπειρία μου πάνω στις εφαρμογές οφείλω να επισημάνω. Το μέγεθος του προγράμματος επηρεάζει σημαντικά τη διάρκεια ζωής της μπαταρίας.

Όσο πιο μεγάλος είναι τόσο μεγαλύτερη επεξεργαστική ισχύ απαιτεί. Είναι σημαντικό να μπορούμε να αποφύγουμε και false alarm, καθώς δεν αρέσουν σε κανένα και δημιουργούν άγχος και στρες με αποτελέσματα δυσάρεστα. Γι' αυτό το λόγο βάζουμε τρεις αισθητήρες όπου θα πρέπει και οι τρεις να συμφωνήσουν, ώστε να ενεργοποιηθεί ένα alarm, καθώς δεν μπορούμε να εμπιστευτούμε σε μια εφαρμογή μόνο ένα ερέθισμα που μπορεί να προκληθεί από μια βουτιά σε μια πισίνα. Επίσης, είναι σημαντικό να μπορεί να υπάρχει πλήρη κάλυψη σε όλα τα σημεία ώστε να μην μπορεί να βγει εκτός πεδίου το σήμα. Ένα σημαντικό κομμάτι είναι να μπορώ να πάρω προειδοποιητική ένδειξη από χαμηλή μπαταρία. Ακόμα θεωρώ σημαντικό και το push bottom το οποίο είναι μια απλή σκέψη, αλλά μπορεί να δώσει και έναν κίνδυνο που μπορεί να έρθει από μια διαφορετική απειλή. Επίσης, ο προγραμματισμός μας δίνει τη δυνατότητα να μπορεί να κοιμάται ο χρήστης και να ξυπνάει μόνο όταν υπάρχει κίνδυνος.

4.2 Ενδεικτικό σχεδιάγραμμα



Εικόνα 23 Ενδεικτικό διάγραμμα



5. Κεφάλαιο πέμπτο επίλογος

Στα προηγούμενα κεφάλαια προσπαθήσαμε να κατανοήσουμε κατά πόσο είναι εφικτό να πραγματοποιηθεί η εφαρμογή μέσα από τεχνικά μέσα που διαθέτουμε. Σε αυτό το κεφάλαιο θα προσπαθήσουμε να τεκμηριώσουμε με επιχειρήματα για ποιο λόγο θα πρέπει να πραγματοποιηθεί η εφαρμογή και να προχωρήσει στο τελικό στάδιο υλοποίησης. Κατά την εκτίμησή μου είναι κατανοητό ότι δυνάμεθα τεχνικά να αξιοποιήσουμε τα διαθέσιμα υλικά που υπάρχουν, καθώς μια σειρά από επιστήμες έχουν ήδη ξεκινήσει και τα εφαρμόζουν. Η ναυτιλία έχει αρκετά κομμάτια που μπορεί να μην έχουν σχέση με τον πρωτογενή τομέα της παραγωγής, όμως οι μεταφορές των αγαθών και ανθρώπων όπως και η ψυχαγωγία που προσφέρει η θάλασσα στον άνθρωπο δεν πρέπει να μείνει πίσω. Δυστυχώς δεν είμαστε μια χώρα που μπορούμε να επενδύσουμε σε πρωτογενείς τομείς, όμως έχουμε μια πλεονεκτική θέση στην παγκόσμια ναυτιλία και οφείλουμε να την εκμεταλλευτούμε μέσα από καινοτομίες.

Η παραγωγή ενός τέτοιου συστήματος δεν μπορεί να γίνει εξολοκλήρου στην Ελλάδα, καθώς δεν μπορούμε να κάνουμε μαζική παραγωγή σε ανταγωνιστική τιμή. Όμως, η καρδιά του συστήματος βρίσκεται στο λογισμικό και κώδικα, αλλά και στην εμπειρία της ναυτικής παράδοσης. Αυτοί είναι οι πυλώνες που μπορούν στηρίζουν την εφαρμογή.

5.1 Τελικά συμπεράσματα

Τελικά συμπεράσματα για τη βέβαιη λειτουργία του συστήματος δεν μπορούν να εξαχθούν με ασφάλεια, καθώς είναι μια κυρίως θεωρητική προσέγγιση πάνω στο θέμα η οποία έχει στηριχτεί τεχνολογικά τουλάχιστον σε εφαρμογές που έχουν λάβει ήδη μια θέση σε μια σειρά από μελέτες, αλλά και εφαρμογές άλλων κλάδων. Δεν μπορώ να χαρακτηρίσω την ιδέα πρωτότυπη, καθώς μια σειρά από συναδέλφους έχουν κάνει και έρευνα και εφαρμογή. Όμως, παρόλη την έρευνα που έκανα δεν κατάφερα να εντοπίσω μια πρόταση που να μπορεί να καλύψει το μέγεθος των δυνητικών χρηστών, αλλά και το μέγεθος εκπομπής και λήψης του σήματος. Η πρότασή μου είναι ότι ZigBee είναι ένα πρωτόκολλο που θα μπορούσε να δώσει λύση καθολική, καθώς μπορεί να καλύψει όλες τις εφαρμογές ενός πλοίου. Φυσικά ακόμα δεν έχει γίνει καμία εφαρμογή πάνω στη θάλασσα και μια εφαρμογή safety όπως αυτή δεν είναι σίγουρα η κατάλληλη εκκίνηση. Θεωρώ όμως ότι μπορεί να ξεκινήσει σταδιακά και να επεκταθεί μέχρι την πιο δύσκολη απαιτητική εφαρμογή που είναι η κρουαζιέρα.

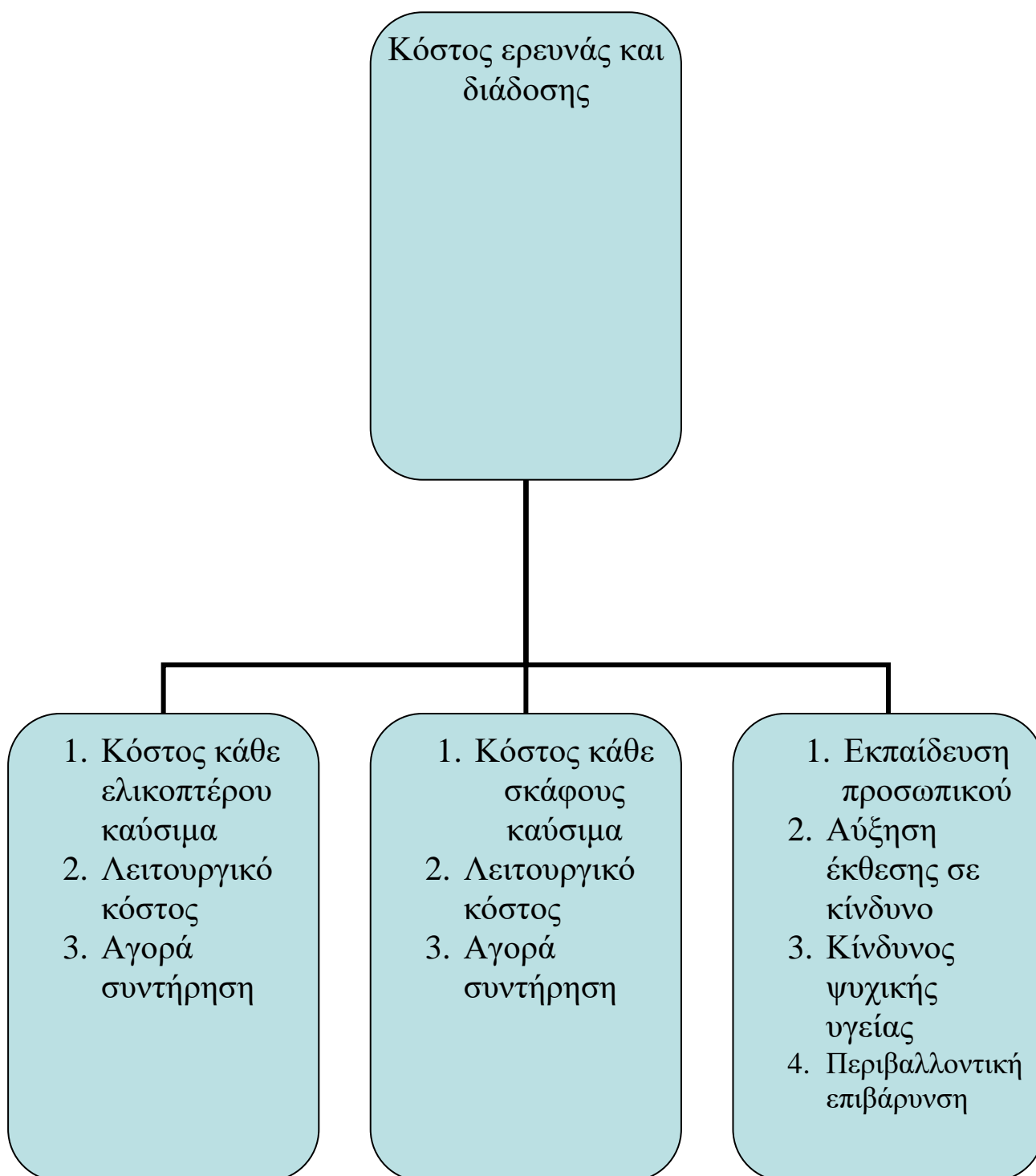
Πρακτικά από την παρούσα εργασία λείπουν αρκετά κομμάτια που δεν μπόρεσαν να αναλυθούν σε βάθος, καθώς για να υλοποιηθεί ένα τέτοιο project θα πρέπει να γίνει ομάδα επιστημόνων, ώστε σε πλαίσιο project να γίνει μια ολοκληρωμένη πρόταση.

Προσωπική εκτίμηση είναι ότι είναι θέμα χρόνου να γίνει υλοποίηση από κάποια επιστημονική ομάδα και πιστεύω ότι είναι πολύ καλή ευκαιρία να γίνει από Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής.



5.2 Οικονομικά οφέλη

Μια εφαρμογή safety δεν μπορεί να μας δώσει άμεσα οικονομικά οφέλη, καθώς δεν υπάρχει καμία βελτίωση σε παραγωγική διαδικασία οπότε η αξιολόγηση με ένα διάγραμμα δεν είναι εύκολη. Βέβαια, μέσα από την ερευνά μου εντόπισα μια σειρά έμμεσων αυξητικών αποδόσεων πέραν της ανθρώπινης ζωής που δεν μπορούμε σε πρακτικό επίπεδο να αξιολογήσουμε. Τα οφέλη που θα καρπωθεί μια χώρα που αποτελεί και την κοινωνική συνεισφορά του project.



Εικόνα 24 Κόστος διάσωσης



Το λειτουργικό κόστος για έρευνα και διάσωση (SAR) δεν είναι βέβαιο. Όλα εξαρτώνται από το σενάριο. Ορισμένες διασώσεις χρειάζονται μόνο λίγες ώρες και κάποιο εθελοντικό εργατικό δυναμικό. Άλλοι περιλαμβάνουν ελικόπτερα υψηλού υψομέτρου, σκάφη διάσωσης και ομάδες μισθωτών εργαζομένων κατά τη διάρκεια αρκετών ημερών. Σκεφτείτε ότι το μέσο κόστος για την τροφοδοσία ενός τυπικού ελικοπτερου είναι περίπου 1.600 δολάρια ανά ώρα και μπορείτε να δείτε πώς μπορεί να ανέβει γεωμετρικά ανάλογο με το διαθέσιμο χρόνο. πηγή: Sharples

Η Λιμενική Φρουρά των Ηνωμένων Πολιτειών είναι ο ηγέτης στις επιχειρήσεις SAR, με μέση βοήθεια 114 ατόμων ημερησίως, με συνολικό κόστος \$ 680 εκατ. Ετησίως [πηγή: Fagin]. Ένα σκάφος περιπολίας της Ακτοφυλακής κοστίζει 1.147 δολάρια ανά ώρα και εάν η διάσωση απαιτεί τη χρήση ενός αεροσκάφους με στροβιλοκινητήρα C-130, ο λογαριασμός αυξάνεται με ρυθμό \$ 7.600 την ώρα [πηγή: Sharples].

Αυτά είναι μόνο τα κόστη που συνδέονται με τη λειτουργία των διαφόρων εργαλείων διάσωσης. Δεν περιλαμβάνει ανθρωποώρες ή χρήματα που συνδέονται με την εκπαίδευση του προσωπικού και τη συντήρηση.

5.2.1 Σκάφη αναψυχής

Τα σκάφη αναψυχής έχουν μέγιστο αριθμό 50 ατόμων, όμως απευθύνονται σε ανθρώπους οι οποίοι γνωρίζουν ότι το κόστος για ένα mega yacht μπορεί να φτάσει και τα 60.000 ευρώ την ημέρα. Φυσικά δεν είναι ο κανόνας αυτό το ποσό, όμως είναι μια αγορά που μπορεί να τολμήσει να επενδύσει σε μια τέτοια έρευνα, καθώς όπως είναι γνωστό ότι ο κύκλος αυτών των ανθρώπων είναι άνθρωποι των επιχειρήσεων. Είναι βέβαιο ότι η πρώτη εταιρεία που θα το εφαρμόσει θα κάνει άμεσα απόσβεση από πρώτο το κιόλας ταξίδι. Και φυσικά με εταιρεία που ασχολείται με ενοικιάσεις τέτοιων σκαφών θα είναι ιδανική σαν επενδυτής. Καθώς έχει σαν στόχους την αναγνωρισιμότητα, την καινοτομία, την πολυτέλεια, την άνεση, αλλά και την ασφάλεια. Ένας ακόμα σημαντικός παράγοντας που δεν μπορεί να αξιολογηθεί άμεσα έχει να κάνει με το κόστος της ασφάλειας του πληρώματος, αλλά και των επιβατών. Είναι βέβαιο ότι θα μπορέσουν να γίνουν εκπτώσεις, καθώς ούτε ο ασφαλιστής θέλει να πληρώσει αποζημιώσεις και γι' αυτό θα μειώσει το κόστος στα σκάφη μελλοντικά που θα το εφαρμόσουν.

5.2.2 Επιβατικά

Τα επιβατικά πλοία είναι πηγή εσόδων για το ελληνικό δημόσιο και μέσα από τον τουρισμό, αλλά και της γεωγραφικής κατανομής της χώρας. Φυσικά και δεν είμαστε η μόνη χώρα που έχει επιβατικά πλοία, όμως κατά την εκτίμηση μου το κόστος θα μπορέσει να καλυφθεί άμεσα από τη διαφήμιση της χώρας και από την καινοτομία σε συνδυασμό με αύξηση των εσοδών από ένα ποσοστό νέων επιβατών που θα δουν θετικά το μέτρο για την ασφάλεια.



5.2.3 Κρουαζιέριοπλοια

Η κρουαζιέρα είναι μια ανθούσα τουριστική βιομηχανία όπως αναφέραμε και στην αρχή και είναι φυσικά και η πιο δύσκολη εφαρμογή. Ασφαλώς, αυτό θα έχει πολύ θετικό αποτέλεσμα στην αύξηση των επιβατών, καθώς θα δώσει πλέον ώθηση και θα αυξήσει το πελατολόγιο στις παραγωγικές ηλικίες 27-40, όπου υπάρχουν παιδιά και το ζευγάρι δύσκολα μπορεί να τα αποχωριστεί. Φυσικά κανείς γονιός δεν μπορεί να απολαύσει μια κρουαζιέρα έχοντας το νου του στα παιδιά, κάτι που είναι λογικό να κρατάει μακριά αυτό το κοινό που είναι πολύ σημαντικό μακροπρόθεσμα, καθώς το 40% των επιβατών είναι άνω των 65 χρόνων.

Όπως ανέφερα και στην αρχική μου ιδέα το κόστος για την εταιρεία από την αποζημίωση είναι 600.000\$ που είναι μικρότερο από να φτιάξουμε κομμάτι κομμάτι ένα βραχιόλι για 5400 επιβάτες.

Τέλος, η ταξιδιωτική ασφάλεια των επιβατών θα μειωθεί σημαντικά με την επιβολή ενός πιστοποιημένου συστήματος

5.2.4 Εμπορικά

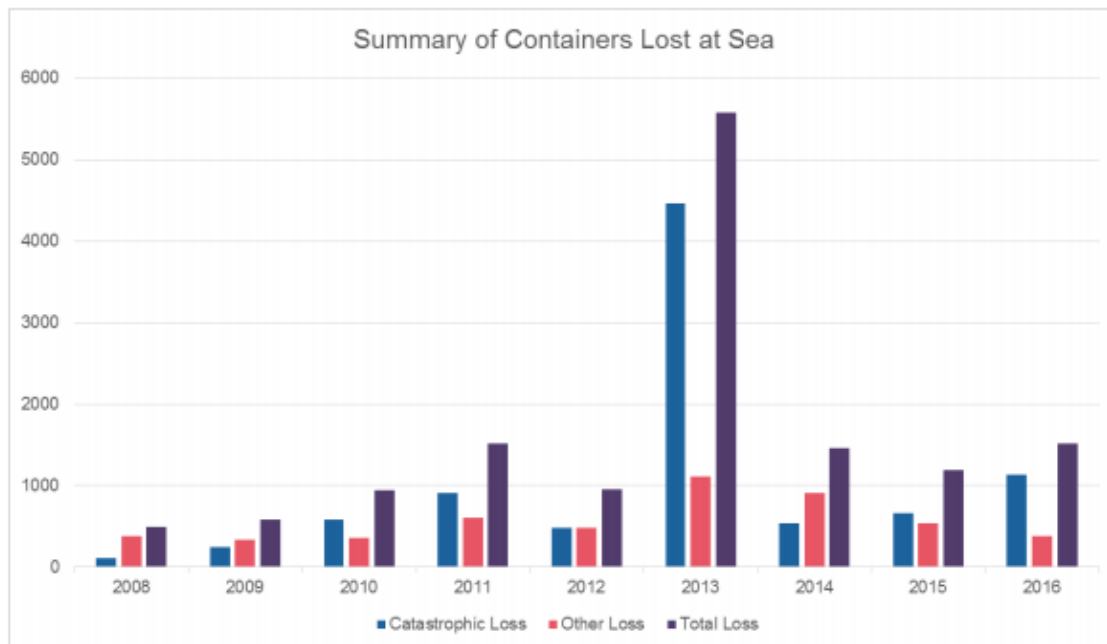
Τα εμπορικά σκάφη έχουν πλήρωμα 20 με 25 άτομα είναι εκπαιδευμένα, όμως και εκεί δεν έχουμε επαρκή στοιχεία, καθώς είναι λογικό να μην θέλουν οι εταιρείες να δημοσιοποιούν αυτές τις καταστάσεις. Φυσικά όμως, αν προχωρήσει μελλοντικά και δοθούν τα σωστά κίνητρα θα έχουμε και εκεί κέρδος. Κατά την άποψη μου όμως, η εγκατάσταση μιας τέτοιας τεχνολογίας πάνω στο πλοίο θα μπορεί να φέρει επαναστατικά αποτελέσματα στις μεταφορές και γι' αυτό θα αναφερθώ σε μελλοντικές προεκτάσεις, καθώς αυτά τα πλοία έχουν σκοπό να μεταφέρουν εμπορεύματα.

5.3 ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΕΚΤΑΣΕΙΣ

Αν γίνει εφικτό σαν ξεκίνημα αυτή η τεχνολογία πάνω στο πλοίο, τότε αποτελέσματα της θα επηρεάσουν και εμπορικά πλοία που με την σειρά τους θα θέλουν να τοποθετήσουν αισθητήρες πάνω στα εμπορευματοκιβώτια. Αυτό θα βοηθήσει, ώστε να μπορούν άμεσα να αποζημιωθούν και να εξοικονομήσει μεγάλο χρόνο γι' αυτόν που έχει ανάγκη την παραγγελία, καθώς θα προβεί σε άμεσες ενέργειες. Το πλεονέκτημα θα είναι ο μεγάλος όγκος των χρηστών που έχει το ZigBee, η απλή τοποθέτηση πάνω στα container, η μείωση του κόστους λόγω της μαζικής παραγωγής και οι περιβαλλοντικές προεκτάσεις.



Analysis of the Nine Year Trends



Εικόνα 25 Απώλεια κιβωτίων στη θάλασσα

Επίσης μια ακόμα μελλοντική προέκταση είναι η προσθήκη αισθητήρων στο βραχιόλι που θα έχουν να κάνουν με την υγεία, τη διασκέδαση, το άγχος και θα δώσουν σημαντικά αποτελέσματα για τη βελτίωση της δουλειάς των εργαζομένων στη θάλασσα, αλλά και την εξαγωγή ποιοτικών συμπερασμάτων στους επιβάτες της κρουαζιέρας. Η εποχή διψάει για data.



Βιβλιογραφία – Πηγές

1. *Mulville, Frank (1981). "3". Single-handed Sailing. London: Seafarer Books. ISBN 0-85036-410-8.*
2. [^] *Spinks, Rosie (2018-12-17). "People fall off cruise ships with alarming regularity. Can anything be done to stop it?". Quartz (publication)/Quartz. Retrieved 2018-12-18.*
3. [^] *Colwell, Keith (1 February 2011). "Man overboard". Cruising. RYA. Retrieved 4 April 2011.*
4. [^] *Jump up to:^{a b c} Cunliffe, Tom (1994). "30". The Complete Yachtmaster. London: Adlard Coles Nautical. ISBN 0-7136-3617-3.*
5. [^] *Jump up to:^{a b} Miller, Shel. "Crew Overboard". School of Sailing. Archived from the original on 26 March 2011. Retrieved 4 April 2011*
6. *Ασύρματες Επικοινωνίες και Δίκτυα*, Stallings William, Εκδ. Τζιόλα
7. *Charalampos Doukas, Building Internet of Things with the Arduino*, v1.1.
8. *Hanita Daud, Nurul Fauzana Imran Gulcharan, Nursyarizal Mohd Nor, Taib Ibrahim, Tadiwa Elisha Nyamasvisva, "Investigation and Development of Remote Vital Signs Monitoring Device Using Wireless Communication," presented at the 2014 International Conference on Intelligent & Advanced Systems (ICIAS), Kuala Lumpur Convention Centre, 2014.*
10. *Διδακτορική Διατριβή Κωνσταντίνος Μάριος Αγγελόπουλος*
11. *Recreational Boating Statistics 2011*
12. *Recreational Boating Statistics 2011 USCG*
13. *Hani Alzaid, Ernest Foo, and Juan Manuel Gonzalez Nieto. Secure data aggregation in wireless sensor network: a survey. In Ljiljana Brankovic and Mirka Miller, editors, Sixth Australasian Information Security Conference (AISC 2008), volume 81 of CRPIT, pages 93-105, Wollongong, NSW, Australia, 2008. ACS.*
17. */en.wikipedia.org/wiki/ZigBee*
18. *http://en.wikipedia.org/wiki/EnOcean.*
19. *http://en.wikipedia.org/wiki/ZigBee.*
20. *http://en.wikipedia.org/wiki/*
21. *http://en.wikipedia.org/wiki/6LoWPAN.*
22. *http://en.wikipedia.org/wiki/ISA100.11a.*
23. *http://en.wikipedia.org/wiki/*
24. *http://en.wikipedia.org/wiki/DASH7.*
25. *http://en.wikipedia.org/wiki/Wireless_sensor_network*
26. *http://courses.ced.tuc.gr/.*
27. *<https://www.cruiselaunch.com/tags/automatic-man-overboard-system/>*
28. *<https://www.thesun.co.uk/news/7064447/cruise-plunge-brit-kay-longstaff-blasted-by-mum-of-ships-boss-for-costing-company-600k-as-passengers-demand-compo-for-her-ruining-their-holiday/>*
29. *<https://www.thesun.co.uk/news/7064447/cruise-plunge-brit-kay-longstaff-blasted-by-mum-of-ships-boss-for-costing-company-600k-as-passengers-demand-compo-for-her-ruining-their-holiday/>*
30. *http://www.worldshipping.org/industry-issues/safety/Containers_Lost_at_Sea_-_2017_Update_FINAL_July_10.pdf*
31. *Z-wave (2014). Press release. Read 2.12.2014 <http://www.zwavealliance.com/>.*
32. *<https://grobotronics.com/>*
33. *<https://www.arduino.cc/>*
34. *<https://el.wikipedia.org/wiki/Arduino>*
35. *<https://en.wikipedia.org/wiki/XBee>*
36. *<https://www.digi.com/pdf/xbee-802-15-4-protocol-comparison>*