



Πανεπιστήμιο Μακεδονίας
ΔΠΜΣ Πληροφοριακά Συστήματα
Μάθημα Δίκτυα Υπολογιστών
Κάθηγητής Α.Α. Οικονομίδης

University of Macedonia
Master in Information Systems
Course: Computer Networks
Professor A.A. Economides



REAL CASES OF SENSOR NETWORKS FOR INTELLIGENT TRANSPORTATION SYSTEM (Ships, Boats, Harbors)

**ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΔΙΚΤΥΩΝ ΑΙΣΘΗΤΗΡΩΝ
ΣΕ ΕΥΦΥΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ
(Πλοία, Σκάφη, Λιμάνια)**

Κονσουλίδης Νικόλαος (MIS 16042)

Θεσσαλονίκη 2016

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η αλματώδης ανάπτυξη της τεχνολογίας βοήθησε σημαντικά την ταχύτερη και ασφαλέστερη μεταφορά ανθρώπων και εμπορευμάτων σε θάλασσα, αέρα και στεριά.

Η παρούσα εργασία, αναφέρεται ιδιαίτερα στην μεταφορά και την ασφάλεια εμπορευμάτων, πλοίων και ανθρώπων, που διεκπεραιώνεται, με την βοήθεια αισθητήρων και ευφυών συστημάτων, όπως επίσης και στην ασφαλή μετακίνηση και παρακολούθηση της διαδρομής και θέσης τους, κάθε χρονική στιγμή, με την βοήθεια του συστήματος RFID.

Ο έγκαιρος εντοπισμός πλεύσης μικρών σκαφών είναι εξίσου σημαντικός για κάθε πλοίο. Αυτό επιτυγχάνεται με συνδυασμό αισθητήρων και προτύπου Zigbee. Η έντονη κίνηση στα μεγάλα λιμάνια, αυξάνει την πιθανότητα σύγκρουσης των πλοίων, η οποία όμως αποτρέπεται ολότελα με την συνδρομή των συστημάτων AIS και CAS, ενώ σταθεροί και κινητοί αισθητήρες, συνδεδεμένοι με το κεντρικό λογισμικό σύστημα, μπορούν έγκαιρα να εντοπίσουν πτώση ανθρώπου στην θάλασσα. Επίσης, είναι πολύ σημαντική η ενημέρωση των υπευθύνων, για την καλή λειτουργία του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού κάθε χρονική στιγμή. Αυτό πραγματοποιείται με την χρήση δικτύου WSN. Όλα αυτά παρουσιάζονται αναλυτικά στην εργασία αυτή καθώς και προτάσεις για μελλοντική έρευνα.

ABSTRACT

The rapid development of technology has helped significantly the faster and safer transportation of people and commodities, by sea, air and land.

This paper refers in particular, to transportation and security of commodities, ships and people, using the help of sensors and intelligent systems, as well as to the safe monitoring route and positioning each time, with the use of the RFID system.

Early detection of small vessel movement is equally important for each ship. This is achieved by combining sensors and Zigbee standard. Increased traffic in major ports, raises the odds of collisioned ships, which is prevented entirely with the assistance of AIS and CAS systems, while stable and mobile sensors, connected to the central software system, can promptly detect human fall in the sea.

It is also important for the crew in charge, to be informed at any given time, for the proper function of the electromechanical equipment. This is achieved by WSN network.

All these are presented in detail in this paper, as well as, proposals for future research.

Παρουσίαση του Θέματος

Η εργασία εξετάζει τη εφαρμογή των ασύρματων δικτύων αισθητήρων WSN (Wireless Sensor Network) στα ευφυή συστήματα μεταφοράς ITS (Intelligent Transportation Systems)



Εικόνα 1. ITS

Καθώς η τεχνολογία εξελίσσεται ραγδαία, οι αποστάσεις εκμηδενίζονται και ο πληθυσμός της γης μετακινείται και ανταλλάσσει προϊόντα και υπηρεσίες με μεγάλη ευκολία, τα δίκτυα αισθητήρων γίνονται όλο και πιο απαραίτητα σε κάθε κλάδο, γιατί με την συλλογή και αποστολή δεδομένων βοηθούν στην οργάνωση, απλοποίηση, διεκπεραίωση και λειτουργία των εργασιών όπως και μείωση του κόστους γενικά. Ακόμη βρίσκουν εφαρμογή και στα ευφυή συστήματα μεταφοράς.

Η τηλεματική, η τηλεπικοινωνία, η πληροφορική χρησιμοποιείται πιά στην οδική σιδηροδρομική, θαλάσσια και εναέρια μεταφορά, με όλο και μεγαλύτερη συχνότητα, με σκοπό τον προγραμματισμό, την σχεδίαση και λειτουργία, την συντήρηση και την διαχείριση των συστημάτων μεταφοράς.

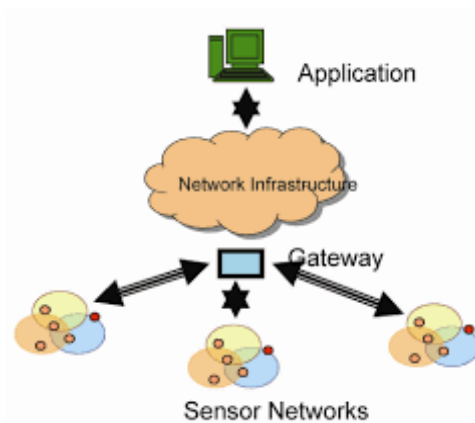
Η εφαρμογή των τεχνολογιών και της επικοινωνίας στον τομέα των μεταφορών και οι αλληλεπιδράσεις τους συμβάλλουν στην αξιοσημείωτη βελτίωση του περιβάλλοντος, εξοικονόμησης ενέργειας, και στην ασφάλεια των μεταφορών, ασφάλεια επικίνδυνου φορτίου, κοινού και επιβατών και κίνησης εμπορευμάτων. Nowacki, G. (2012)

Σκοπός της ανάπτυξης αυτού του θέματος είναι να γίνουν όλα αυτά πιο κατανοητά μέσα από τα παραδείγματα που αναπτύσσονται στην συνέχεια.

Γνωριμία με τα δίκτυα αισθητήρων και τα ευφυή συστήματα

Τα διάφορα ευφυή συστήματα μεταφοράς βασίζονται σε ραδιοσυχνότητες για επικοινωνίες και χρησιμοποιούν εξειδικευμένη τεχνολογία. (<http://www.etsi.org>)

Η μεταφορά δεδομένων μέσω δικτύου, σε μια συγκεκριμένη τοποθεσία, που έχουν συλλεχθεί από αυτόνομους διασκορπισμένους αισθητήρες που βρίσκονται σε διάφορα σημεία, αποτελεί ένα ασύρματο δίκτυο αισθητήρων (WSN).



Εικόνα 2. WSN

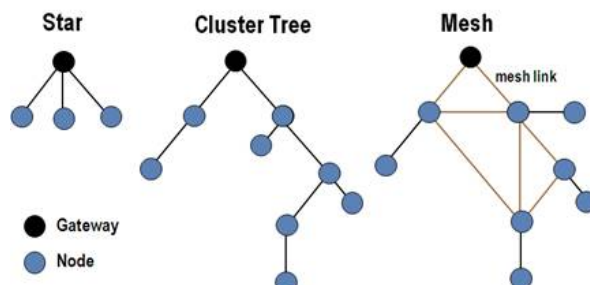
Τα δεδομένα προέρχονται από την παρακολούθηση φυσικών συνθηκών όπως π.χ. η θερμοκρασία, η ταχύτητα του ανέμου, ο ήχος κτλ. Τα ασύρματα δίκτυα αισθητήρων αποτελούνται από κόμβους στους οποίους συνδέονται ένας ή και περισσότεροι αισθητήρες.

Οι κόμβοι περιλαμβάνουν έναν ραδιοπομποδέκτη με εσωτερική ή εξωτερική κεραία, έναν μικροελεγκτή, ένα ηλεκτρονικό κύκλωμα που συνδέεται με τους αισθητήρες και μια πηγή ενέργειας που συνήθως είναι μια μπαταρία. (<https://el.wikipedia.org>)

Τα ασύρματα δίκτυα αισθητήρων βοηθούν να βελτιωθεί ο χρόνος μετάδοσης των δεδομένων (σε πραγματικό ή σχεδόν πραγματικό χρόνο), να καλυφθεί μεγάλη περίοδος παρατήρησης, όπως επίσης να καλυφθεί μία διευρυμένη γεωγραφική περιοχή.

Η συνδεσιμότητα του ασύρματου δικτύου σε θαλάσσιο περιβάλλον εξαρτάται από την παράταξη των ασύρματων κόμβων αισθητήρων. Στην πράξη ασύρματη επικοινωνία μεταξύ των κόμβων στην υδάτινη επιφάνεια, βασίζεται στην τοπολογία και τα χαρακτηριστικά του δικτύου όπως είναι δέντρο, αστέρας, πλέγμα Elgenaidi Walid (2014)

Η αρχιτεκτονική των δικτύων μπορεί να είναι: ίσο προς ίσο (peer to peer), αστέρας(star), δένδρου (tree) και πλέγμα(mesh).



Εικόνα 3. Τοπολογία δικτύων

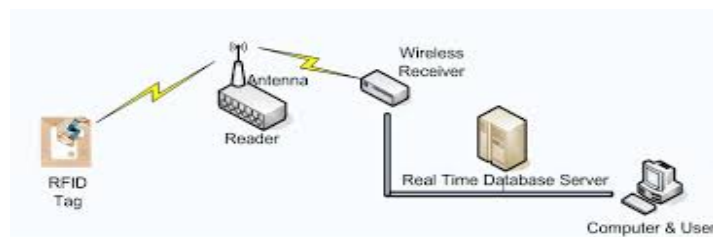
Εφαρμογές ασύρματων δικτύων αισθητήρων στα λιμάνια

Ανίχνευση κοντέινερ κατά την φόρτωση και την εκφόρτωση

RFID είναι μια τεχνολογία για την αυτόματη αναγνώριση των αντικειμένων. Αποτελείται από δύο μέρη την ετικέτα (tag) και τον αναγνώστη (reader), μια ετικέτα μπορεί να εκπέμπει και να λαμβάνει σήματα σε μικρή εμβέλεια μέσω ραδιοσυχνοτήτων (RF). Dong

Xisong(2013) Στα λιμάνια αυτή χρησιμοποιείται για την αναγνώριση του κωδικού των κοντέινερ και οποιασδήποτε επέμβασης έχει ενδεχομένως αυτό υποστεί. Εφαρμόζοντας την RFID τα κοντέινερ μπορούν να παρακολουθούνται κατά τη διάρκεια της μεταφοράς τους αφού ο πομποδέκτης (tag) θα δίνει στοιχεία ακόμα και όσο αυτά βρίσκονται στη θάλασσα.

Οι πληροφορίες συλλέγονται από ένα σταθμό GSM (πρωτόκολλο 2^{ης} γενιάς που χρησιμοποιείται στα κινητά τηλέφωνα) και από εκεί στέλνονται δορυφορικά (μέσω GPRS που προσθέτει την λειτουργία μεταφοράς πακέτων στο GSM) στον σταθμό που συλλέγει τις πληροφορίες στην στεριά. Nedo Celandroni(n.d.) Σε κάθε περίπτωση ενεργοποιείται ο συναγερμός, από οποιοδήποτε συμβάν, στο κοντέινερ, στο πλοίο και στην εταιρία.



Εικόνα 4. Τεχνολογία RFID

Στο λιμάνι η RFID συνδυάζεται αποτελεσματικά με ένα ασύρματο δίκτυο αισθητήρων (WSN), που αποτελείται από ένα σταθμό βάσης, έναν αριθμό cluster head node, και από κόμβους αισθητήρων. Οι κόμβοι αισθητήρων τοποθετούνται στα κοντέινερ, διαβάζουν τα απαραίτητα δεδομένα και μπορούν να στείλουν αυτά τα δεδομένα στα cluster heads μέσω της αμοιβαίας σύνδεσης. Τα cluster heads επεξεργάζονται τα δεδομένα που λαμβάνουν

τοπικά και τα στέλνουν στον σταθμό βάσης, ο οποίος στην συνέχεια τα προωθεί στον χειριστή του δικτύου. Επίσης τα cluster heads μπορούν να ανιχνεύσουν τα κοντέινερ είτε αυτά βρίσκονται στο λιμάνι είτε στο κατάστρωμα του πλοίου κατά τη διάρκεια της μεταφοράς τους. Taha Yasin Rezapour(2014)

Από την αποτελεσματική συνεργασία των δύο αυτών συστημάτων έχουμε την δυνατότητα να αναγνωρίζουμε τα κοντέινερ και ταυτόχρονα να εντοπίζουμε με ακρίβεια την θέση τους.

Ανίχνευση πλοίου με δίκτυο ασύρματων αισθητήρων



Εικόνα 5. three-axis accelerometer

Για την ασφάλεια των μεταφορών και της περιοχής από μικρά σκάφη, που δεν είναι εφοδιασμένα με σύγχρονη τεχνολογία, χρησιμοποιούνται αισθητήρες δύο ειδών: το ένα είδος είναι επιταχυνσιόμετρο με τριαξονικό αισθητήρα (three-axis accelerometer sensor) που βρίσκεται στην επιφάνεια της θάλασσας και που έχει σκοπό την ανίχνευση της μετατόπισης του σκάφους, και το άλλο είδος, είναι ένας αισθητήρας υπερήχων (ultrasonic sensor) που λειτουργεί παρόμοια με το ραντάρ, παράγει κύματα υψηλής συχνότητας (HF), αξιολογεί το αποτέλεσμα με την επιστροφή τους, βρίσκεται πάνω από το επίπεδο της θάλασσας (περίπου στα 60εκ.) και στόχο έχει την ανίχνευση της διέλευσης του σκάφους. Madhumathi R.M.(2014) Αυτοί οι αισθητήρες είναι τοποθετημένοι σε θαλάσσιους σημαντήρες. Τα παραπάνω αφορούν στην πλευρά της συλλογής δεδομένων.

Αυτά στέλνονται στον μικροελεγκτή (microcontroller) και από εκεί προωθούνται με την μορφή πακέτων (που περιλαμβάνουν στοιχεία για την ημερομηνία την ώρα και τον αριθμό του κόμβου) στον κόμβο του διακομιστή μέσω του προτύπου ZigBee.

Η επικοινωνία μεταξύ των αισθητήρων πραγματοποιείται με το πρωτόκολλο ZigBee που είναι βασισμένο πάνω στο πρότυπο IEEE 802.15.4. Χαρακτηρίζεται από χαμηλή πολυπλοκότητα , χαμηλή κατανάλωση ισχύος και συνδεσιμότητα χαμηλού ρυθμού δεδομένων. Αυτά τα χαρακτηριστικά το καθιστούν ως την καταλληλότερη τεχνολογία για τα ασύρματα δίκτυα αισθητήρων

Η άλλη πλευρά, είναι η λήψη των πακέτων δεδομένων από τον κόμβο του διακομιστή που συνδέεται με έναν υπολογιστή στο κέντρο ελέγχου και ενημερώνει μέσω λογισμικού για τον κίνδυνο. Τα δεδομένα κατατάσσονται σε δύο κατηγορίες, υψηλή και μεσαία. Υψηλής κατηγορίας είναι όταν το σήμα που λαμβάνεται προέρχεται από δύο είδη αισθητήρων ταυτόχρονα και μεσαία όταν λαμβάνεται από έναν. Αυτά αποθηκεύονται στην βάση δεδομένων. Μερικές φορές επειδή τα δεδομένα των δύο ειδών αισθητήρων δεν είναι αξιόπιστα λαμβάνονται επίσης υπόψη και τα δεδομένα των clusters για να έχουμε ένα πιο ισχυρό αποτέλεσμα. Τα cluster είναι η ομαδοποίηση των ανιχνεύσεων από πολλούς κόμβους ανά γεωγραφική περιοχή. Radhika G(2014)

Προστασία από Θαλάσσια Σύγκρουση

Οι ελιγμοί ενός μεγάλου πλοίου κατά την είσοδο ή την έξοδο από το λιμάνι είναι περίπλοκοι και μπορούν να γίνουν επικίνδυνοι λόγω της κίνησης των πλοίων και σκαφών που υπάρχουν

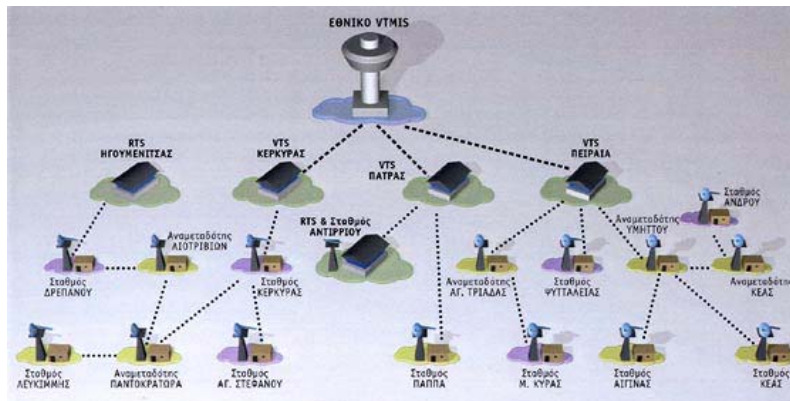
σε ένα λιμάνι καθώς επίσης και λόγω του μεγέθους και της αργής κίνησης ιδίως των μεγάλων πλοίων. Longo Francesco(2014)

Αυτό μπορεί να αποτραπεί με την βοήθεια του συστήματος αυτόματης αναγνώρισης (AIS) σε συνδυασμό με χρήση ενός συστήματος αποφυγής συγκρούσεων (Collision Avoidance Systems CAS) και ενός Επιχειρησιακού Κέντρου διαχείρισης (VTS).

Το AIS είναι τοποθετημένο πάνω στα πλοία και αποτελείται από έναν αναμεταδότη που εκπέμπει σε πολύ υψηλή ραδιοσυχνότητα (VHF), έναν πομποδέκτη GPS και μία οθόνη. MILLER R.K.(2015) Η μονάδα εκπέμπει κατά τακτά χρονικά διαστήματα τις απαραίτητες πληροφορίες π.χ. ταυτότητα, θέση, ταχύτητα κ.λ.π.

Το σύστημα CAS είναι ένα αυτόνομο σύστημα για πλοία που αποσκοπεί στην πρόβλεψη πιθανών συγκρούσεων μεταξύ κινούμενων αντικειμένων, συγκεντρώνει δεδομένα από αισθητήρες πεδίου, τόσο από τα πλοία όσο και από το περιβάλλον (π.χ. λιμάνι) με σκοπό την αποφυγή της σύγκρουσης. Clemente Susanna (2014).

Τα κέντρα VTS (Vessel Traffic Service) και RIS (River Information Service) αποτελούν τα κατά τόπους Επιχειρησιακά Κέντρα διαχείρισης της θαλάσσιας κυκλοφορίας, εντοπίζουν με RADAR, μέσω ραδιοκυμάτων συγκεκριμένης συχνότητας, και επικοινωνούν με τα διερχόμενα πλοία με πολύ υψηλή συχνότητα (VHF). Βοηθητικοί αισθητήρες (Radio Direction Finder) χρησιμοποιούνται για να εντοπίσουν την εκπομπή ραδιοσυχνοτήτων. EU POLICY(2008). Για διευρυμένη εμβέλεια οι αισθητήρες τοποθετούνται σε απόσταση από το κέντρο ελέγχου (π.χ. σημαντήρας). Έτσι οι χειριστές αποτυπώνουν, οργανώνουν και αλληλεπιδρούν με τη θαλάσσια κυκλοφορία με τη βοήθεια του υπολογιστικού και τηλεπικοινωνιακού εξοπλισμού. Οι ενέργειες των χειριστών VTS και οι επικοινωνίες τους με τα πλοία καταγράφεται συνεχώς από σύγχρονες συσκευές καταγραφής.(<http://www.yen.gr>)



Εικόνα 6. Επιχειρησιακά Κέντρα διαχείρισης

Παραδοσιακά τα κατά τόπους Επιχειρησιακά Κέντρα διαχείρισης (VTS) τόσο για την θαλάσσια όσο και για την εσωτερική ναυσιπλοΐα (RIS) έχουν εστιάσει στην διαχείριση των μεταφορών με έμφαση στην ασφαλή πλοήγηση. Πρόσφατα, το Σύστημα Διαχείρισης και Ελέγχου Θαλάσσιας Κυκλοφορίας (VTMIS) όπως και οι υπηρεσίες πληροφοριών εσωτερικής ναυσιπλοΐας (RIS) έχουν αναπτυχθεί σαν πρόγραμμα ευφών συστημάτων μεταφοράς για αποτελεσματικότερη και ασφαλέστερη ναυσιπλοΐα σε Ευρωπαϊκό επίπεδο.

Σενάριο ατυχήματος εντοπισμού ναυτικού στη θάλασσα

Το σύστημα αποτελείται από δύο βασικά μέρη. Το πρώτο είναι ένα ασύρματο δίκτυο αισθητήρων και το δεύτερο ένα σύστημα ανίχνευσης και ελέγχου, βασισμένο σε λογισμικό. Το πρώτο μέρος παρέχει μετρήσεις σε πραγματικό χρόνο όπως είναι η θερμοκρασία, η υγρασία και η επιτάχυνση, που εμφανίζονται σε κεντρικό υπολογιστή ώστε να εντοπιστεί με ακρίβεια ο στόχος. Το δεύτερο μέρος επεξεργάζεται τα δεδομένα και απεικονίζει την κατάσταση του επείγοντος.

Στα ασύρματα δίκτυα αισθητήρων υπάρχουν δύο είδη κόμβων, οι σταθεροί και οι κινητοί. Οι σταθεροί κόμβοι υπάρχουν σε τέσσερα σημεία του πλοίου για να αυξήσουν την περιοχή

κάλυψης. Οι κινητοί κόμβοι (βρίσκονται σε πολλά σημεία) γιατί είναι εφαρμοσμένοι στα σωσίβια. Στέλνουν τα δεδομένα στο κεντρικό σύστημα άμεσα ή διαμέσου των σταθερών κόμβων, και τότε το λογισμικό ελέγχου και ανίχνευσης ελέγχει την τοποθεσία κινητών κόμβων, για να διαπιστώσει αν υπάρχει κατάσταση έκτακτης ανάγκης. Αν ο κινητός κόμβος δεν είναι πάνω στο πλοίο ενεργοποιείται το σύστημα συναγερμού. SEVIN Abdullah(2016)

Ο έλεγχος των δεδομένων του λογισμικού πραγματοποιείται σε πραγματικό χρόνο. Το σύστημα ενεργοποιείται αυτόματα σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης, δίνει ηχητικό σήμα, ανάβει προβολέα και τον κατευθύνει στην περιοχή του ατυχήματος. Στο σενάριο έχουν επιλεγεί σαν κόμβοι αισθητήρων οι Crossbow's MICAz motes (βασίζεται στο πρότυπο IEEE 802.15.4 που χαρακτηρίζεται από χαμηλό ρυθμό μετάδοσης δεδομένων, χαμηλή κατανάλωση ενέργειας και χαμηλή πολυπλοκότητα). Αυτοί αποτελούνται από μια πλακέτα ραδιοεπεξεργαστή (processor/radio board MPR2400), μια κεραία, και μια πλακέτα αισθητήρα (MTS420CC) τα οποία τροφοδοτούνται από δύο μπαταρίες. SEVIN Abdullah(2016).

Το σύστημα ελέγχου και διερεύνησης αποτελείται από τρία κύρια μέρη

- ένα κεντρικό υπολογιστή,
- ένα κύκλωμα ελέγχου (χρησιμοποιείται ένας μικροελεγκτής (microcontroller PIC 16F877A) που ελέγχει την περιστροφή του προβολέα
- και τις συσκευές συναγερμού που είναι ένας προβολέας και μία σειρήνα.



Εικόνα 7. SOS

Το λογισμικό ελέγχου επιτελεί δύο βασικές λειτουργίες η πρώτη συλλέγει δεδομένα από τους κόμβους τα επεξεργάζεται και οπτικοποιεί τα γεγονότα. Η δεύτερη παρακολουθεί τους κινητούς κόμβους σε πραγματικό χρόνο για ανάληψη δράσης σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης.

Η θέση οποιουδήποτε ατόμου ανιχνεύεται σε πραγματικό χρόνο. Εάν κάποιος κόμβος βρεθεί εκτός οριοθέτησης πεδίου το σύστημα συναγερμού ενεργοποιείται. Καθώς αυτό ενεργοποιείται δίνει ένα οπτικό και ένα ηχητικό σήμα, ταυτόχρονα οι συντεταγμένες του κόμβου/ατόμου που βρίσκεται εκτός της οριοθέτησης στέλνονται στον μικροελεγκτή που ελέγχει τον προβολέα και αυτός στρέφεται στην περιοχή του συμβάντος.

Σενάριο παρακολούθησης της καλής λειτουργίας του εξοπλισμού του πλοίου

Μια και τα πλοία βρίσκονται εκτεθειμένα στο υγρό στοιχείο και στις άσχημες καιρικές συνθήκες για πολλές ώρες, είναι απαραίτητο να ελέγχονται συχνά για την καλή κατάσταση και λειτουργία όλων των ηλεκτρομηχανολογικών τμημάτων τους όπως επίσης και την ασφάλεια των επιβατών-πληρώματος. Αν προκύψει μία σοβαρή δυσλειτουργία δύσκολα διορθώνεται στην θάλασσα. Έτσι με την χρήση ασύρματων δικτύων αισθητήρων (WSN)

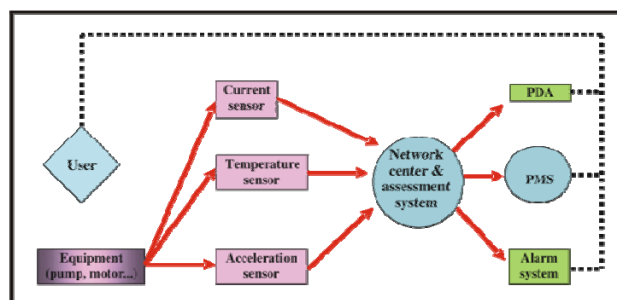
γίνεται πρόβλεψη ώστε να αποφευχθούν οι ζημιές και να ενισχυθεί η ασφάλεια, του πλοίου, του πληρώματος και των επιβατών. Μία ζημία, ένα ατύχημα ή η μη ομαλή λειτουργία των μηχανών ή των αντλιών, επηρεάζει την συνολική λειτουργία του πλοίου, επειδή αυτά τα μέρη που βρίσκονται στο μηχανοστάσιο είναι πολλά και αλληλοεξαρτώμενα. Paik Bu-Geun(2009)

Η παρακολούθησή τους σε πραγματικό χρόνο είναι απαραίτητη για την καλή λειτουργία των μηχανημάτων, του εξοπλισμού και κατ' επέκταση του πλοίου.

Το πεδίο δικτύου αισθητήρων είναι τοποθετημένο στο μηχανοστάσιο και σκοπό έχει να ανιχνεύει την καλή λειτουργία του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού.

Οι κόμβοι αισθητήρων στέλνουν συνεχώς τα δεδομένα στο δρομολογητή (router) που τα προωθεί στον κόμβο δεξαμενή (sink node) και αποθηκεύονται σε μία βάση δεδομένων. Εάν κάποια στιγμή οι μετρήσεις παρουσιάσουν απόκλιση από τις αρχικά αποθηκευμένες τιμές, ενεργοποιείται η άμεση ενημέρωση των υπεύθυνων.

Η επικοινωνία μεταξύ των κόμβων πραγματοποιείται ασύρματα με χρήση του πρότυπου Zigbee (2.4-GHz) Paik Bu-Geun(2009)

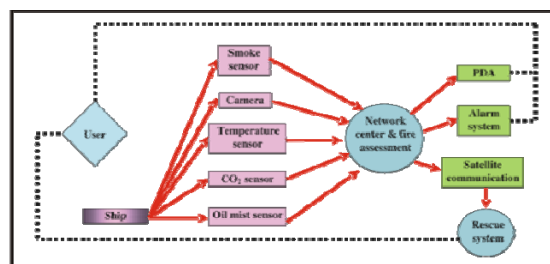


Εικόνα 8. παρακολούθηση εξοπλισμού

Η άλλη περίπτωση που είναι και πολύ σοβαρή, είναι η περίπτωση φωτιάς στις καμπίνες, στους κοινόχρηστους χώρους και ιδιαίτερα στο μηχανοστάσιο όπου οι θερμοκρασίες είναι

πολύ υψηλές και υπάρχουν εύφλεκτα υλικά. Έτσι εφαρμόζονται σε διάφορα σημεία αισθητήρες ανίχνευσης καπνού, θερμοκρασίας, διοξειδίου του άνθρακα, αναθυμιάσεων λαδιού (oil mist) οι οποίοι στέλνουν μετρήσεις.

Οι μετρήσεις των αισθητήρων δρομολογούνται ασύρματα μέσω των δρομολογητών (router) στον κόμβο δεξαμενή (sink node) που τα στέλνει στην πύλη εξόδου (gateway) από όπου αυτά μπορούν να αναμεταδοθούν μέσω δορυφορικής σύνδεσης ή και ενσύρματου ή ασύρματου δικτύου, για ενεργοποίηση του σήματος συναγερμού. Η διαδικασία αυτή πραγματοποιείται μέσω πολλαπλών αλμάτων (multi hop)



Εικόνα 9. ανίχνευση φωτιάς

Από την εργασία που κάναμε είδαμε ότι τα πλεονεκτήματα του εξοπλισμού με δίκτυα ασύρματων αισθητήρων λιμένων και πλοίων είναι πολύ περισσότερα από τα μειονεκτήματα και το συμπέρασμά μας είναι ότι αξίζει να γίνεται η δαπάνη του εκσυγχρονισμού και της βελτίωσης των συστημάτων γιατί αυτό έχει σαν αποτέλεσμα την βελτιστοποίηση όλων των θαλάσσιων υπηρεσιών.

α/α	Περίπτωση	Περιγραφή	Πλεονεκτήματα	Μειονεκτήματα
1	Ανίχνευση Φορτίου κατά την Φορτοεκφόρτωση	Αισθητήρες ανίχνευσης: τοποθεσίας παραβίασης διαδρομής	Παρακολούθηση σε πραγματικό χρόνο Άμεση επέμβαση. πληροφόρηση κίνησης και τοποθεσίας	Δεν παρακολουθείται η κατάσταση στο εσωτερικό του φορτίου
2	Ανίχνευση Πλοίου (μικρών σκαφών)	Αισθητήρες μετατόπισης σκάφους ανίχνευσης διέλευσης μετρήσεις αξιόπιστες	Ενημέρωση σε πραγματικό χρόνο για άμεση αντίδραση Χαμηλή κατανάλωση ενέργειας	Εξαρτώμενο από τον καιρό. Οι καιρικές συνθήκες επηρεάζουν άμεσα
3	Προστασία από Θαλάσσια Σύγκρουση	Αισθητήρες, πομποδέκτες πληροφόρηση για προστασία καταγραφή κίνησης	Ενημέρωση για Ταυτότητα Ταχύτητα Θέση-Κίνηση του πλοίου Προστασία από σύγκρουση	Δεν είναι πάντα αξιόπιστες οι μετρήσεις γιατί εξαρτώνται από την κατάσταση της σταθερότητας του εξωτερικού περιβάλλοντος
4	Άνθρωπος στην Θάλασσα	Αισθητήρες για πληροφόρηση ατυχήματος	Δίνει στίγμα ατόμου που βρέθηκε εκτός πλοίου από πτώση και εκπέμπει σήμα κινδύνου	Απαραίτητη προϋπόθεση να φορά σωσίβιο με αισθητήρα το άτομο
5	Έλεγχος Καλής Λειτουργίας και Εξοπλισμού του πλοίου	Δίκτυα αισθητήρων για τον εντοπισμό βλάβης των εξαρτημάτων	άμεση ειδοποίηση για οποιαδήποτε βλάβη στα υδρομηχανοηλεκτρικά συστήματα πρόληψη και εξοικονόμηση εξόδων	Υπάρχει δυσκολία στην αναμετάδοση του σήματος επειδή επηρεάζεται από την μεταλλική κατασκευή του πλοίου
6	Πυρκαγιά στο Πλοίο	Αισθητήρας για τον εντοπισμό της φωτιάς	Ανίχνευση καπνού και υπερθέρμανσης και ειδοποίηση άμεση αντίδραση πριν επεκταθεί η φωτιά	Υπάρχει δυσκολία στην αναμετάδοση του σήματος επειδή επηρεάζεται από την μεταλλική κατασκευή του πλοίου

Συμπεράσματα

Τα δίκτυα αισθητήρων παίζουν σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξη των ευφυών μέσων μεταφοράς και κατ' επέκταση στον εκσυγχρονισμό των θαλάσσιων μεταφορών και αποδεικνύεται ότι είναι απαραίτητο στοιχείο. Τα κύρια χαρακτηριστικά είναι ότι βοηθά να μειωθεί το κόστος μεταφοράς και με αυτόν τον τρόπο αυξάνεται η ζήτηση των θαλάσσιων μεταφορών παγκοσμίως. Επίσης η δυνατότητα συνδυασμού Ακτοπλοϊκής, Σιδηροδρομικής, Αεροπορικής και Οδικής μεταφοράς βελτιώνει την εξυπηρέτηση ακόμη περισσότερο. Ένας άλλος τομέας στον οποίο επιδρούν είναι αυτός της ασφάλειας των λιμένων όσο και των πλοίων και του προσωπικού. Η άμεση ενημέρωση σε πραγματικό ή σχεδόν πραγματικό χρόνο αποδεικνύεται εξαιρετικά χρήσιμη στον εντοπισμό ελαττωματικού εξοπλισμού του πλοίου ώστε να γίνει η αντικατάσταση και ακόμη οποιαδήποτε ζημιά ή πυρκαγιά να αντιμετωπισθεί και να επιδιορθωθεί στη γέννησή της πριν δημιουργηθούν σοβαρά προβλήματα. Ακόμη ένας τομέας στην λειτουργία των ευφυών λιμένων είναι ότι έχουν άμεση επικοινωνία μεταξύ τους έτσι ώστε να γνωρίζουν τις κινήσεις των πλοίων και να προετοιμάζονται ευκολότερα για την εξυπηρέτησή τους.

Πρόταση

Τα ασύρματα δίκτυα αισθητήρων, αποδεδειγμένα είναι ένα σύγχρονο εργαλείο τεχνολογικά εξελιγμένο με συνεχή ανάπτυξη. Λόγω του περιορισμού σε πόρους και κυρίως σε ενέργεια προτείνεται η βελτίωση και η εξέλιξη τους ακόμη περισσότερο σε συνδυασμό δε και με την πράσινη ενέργεια να εφαρμοστεί στην καλύτερη και αποτελεσματικότερη επιτήρηση των έξυπνων λιμένων και ευφυών μέσων μεταφοράς.

References

Cimino Mario G.C.A., Celadoni Nedo, Ferro Erina, La Rosa Davide, Palumbo Filippo, Vaglini Gigliola(n.d). Wireless communication, identification and sensing technologies enabling integrated logistics: a study in the harbor environment

Clemente Susanna, Loia Vincenzo, Veniero Mario (2014). Applying cognitive situation awareness to collision avoidance for harbour last-mile area safety. *J Ambient Intell Human Comput*,741-745. DOI 10.1007/s12652-013-0187-6

Dong Xisong, Xiong Gang, Guo Xiujiang, Li Yuantao, Lv Yisheng (2013). Intelligent Ports Based on Internet of Things. Conference Paper, 292-296. DOI: 10.1109/SOLI.2013.6611428

Elgenaidi Walid, Newe Thomas (2014). Marine based Wireless sensor networks: Challenges and Requirements. 8 Int Conference on Sensing Technology

INTEGRATED MARITIME POLICY FOR THE EU (2008).

WORKING DOCUMENT III ON MARITIME SURVEILLANCE SYSTEMS,

1-31

Longo Francesco, Chiurco Alessandro, Musmanno Roberto, Nicoletti Letizia(2014).

Operative and procedural cooperative training in marine ports. *Journal of Computational Science*, 10, 97-107

Madhumathi R.M., Dr.Jagadeesan A.(2014). IMPLEMENTATION OF SHIP INTRUSION DETECTION AND MONITORING SYSTEM BY LabVIEW. *INTERNATIONAL JOURNAL OF INNOVATIVE RESEARCH IN ELECTRICAL, ELECTRONICS, INSTRUMENTATION AND CONTROL ENGINEERING*, 2 ,2017-2011

MILER R. K., BUJAK A., ORZEL A.(2015). Concept of the Integrated Maritime Data Environment as a framework for European integrated and comprehensive shipping monitoring data exchange system. Archives of Transport System Telematics, 8 ,37-42

Nowacki, G. (2012). Development and Standardization of Intelligent Transport Systems. International Journal on Marine Navigation and Safety of Sea Transportation, 6, 403-411

Paik Bu-Geun, Cho Seong-Rak, Park Beom-Jin, Dongkon Lee, Bae Byung-Dueg, Yun Jong-Hwui (2009). Characteristics of wireless sensor network for full-scale ship Application. Journal of Marine Science and Technology, 14, 115-126. DOI 10.1007/s00773-008-0038-x

Radhika G, Remya Ramesan, Pavana H(2014). Reliable Surveillance System for Intruder Detection using Wireless Sensor Network. International Journal of Engineering Research & Technology (IJERT), 3, 57-60

SEVIN Abdullah, BAYILMIS Cuuneyt, ERTURK Ismail, EKIZ Huseyin, KARACA Ahmet (2016). Design and implementation of a man-overboard emergency discovery system based on wireless sensor networks. Turkish Journal of Electrical Engineering & Computer Sciences, 762-773. doi:10.3906/elk-1308-154

Taha Yasin Rezapour, Reza Ebrahimi Atani, Meer Soheil Abolghasemi(2014). Secure Positioning for Shipping Containers in Ports and Terminals Using WSN. Conference Paper, 10–14. DOI: 10.1109/ISCISC.2014.6994014

https://el.wikipedia.org/wiki/Ασύρματο_δίκτυο_αισθητήρων

<http://www.etsi.org/technologies-clusters/technologies/intelligent-transport><http://www.yen.gr/wide/yen.chtm?prnbr=25394>