

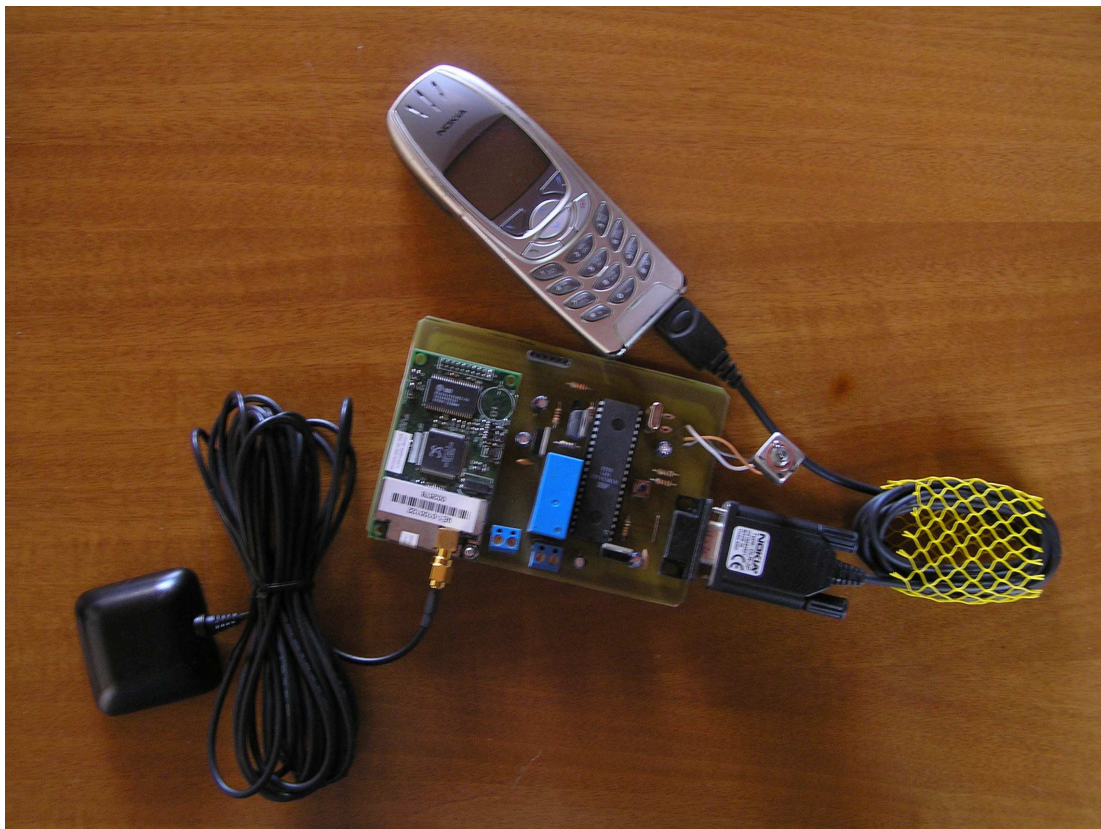
Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Κρήτης

Τμήμα Ηλεκτρονικής

Παράρτημα Χανίων

Πτυχιακή εργασία:

**Κατασκευή Συστήματος Εντοπισμού Οχήματος με χρήση
Σύντομων Γραπτών Μηνυμάτων (Short Message
Service-SMS)**



**Υπεύθυνος καθηγητής:
Σπουδάστής:**

**κος Εμμ. Αντωνιδάκης
Μαρκουλάκης Γεώργιος**

Περιεχόμενα

Κατασκευή Συστήματος Εντοπισμού Οχήματος με χρήση SMS

Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Κρήτης.....	1
Τμήμα Ηλεκτρονικής.....	1
Παράρτημα Χανιών.....	1
Πτυχιακή εργασία:	1
Κατασκευή Συστήματος Εντοπισμού Οχήματος με χρήση Σύντομων Γραπτών Μηνυμάτων (Short Message Service-SMS)	1
Summary	4
Περίληψη	5
Διαχείριση στα οχήματα	7
1.1 Το σύστημα	9
1.1.1 Τα μέρη του συστήματος.....	9
1.1.2 Η λειτουργία του συστήματος	10
1.1.3 Οι βασικές μονάδες του συστήματος	11
1.1.4 Αναλυτικά διαγράμματα	12
1.2 Εισαγωγή στην κινητή τηλεφωνία	13
1.2.1 Τι είναι η υπηρεσία σύντομων γραπτών μηνυμάτων (SMS)	14
1.2.2 Τι είναι το γεωγραφικό σύστημα απεικόνισης (GPS)	14
1.2.3 Τι είναι το πρωτόκολλο NMEA.....	15
Περιγραφή του συστήματος σε επίπεδο εξαρτημάτων	17
2.1 Κυρίως πλακέτα συστήματος (communication module)	17
2.1.1 Το τροφοδοτικό	17
2.1.2 Το αισθητήριο	17
2.1.3 Ο μικροελεγκτής.....	18
2.2 Τμήμα κινητού τηλεφώνου (cellphone).....	21
2.3 Τμήμα γεωγραφικού συστήματος απεικόνισης (GPS)	22
3.2 Περιγραφή ρουτινών.....	30
3.2.1 Συναγερμός αυτοκινήτου	30
3.3 Οι πληροφορίες μας και πως φορτώνονται στο σύστημα.....	32
3.3.1 Η πληροφορία από το GPS	32
3.3.2 Η πληροφορία από το κινητό τηλέφωνο	32
4.1 Ποια ήταν τα κριτήρια επιλογής του θέματος	35
4.2 Τι δυσκολίες συναντήσαμε.....	35
4.3 Τι αποκομίσαμε από αυτή την εμπειρία	36
5.1 www.atmel.com	38
5.2 www.nokia.com	38
5.3 www.avrfreaks.net	38
Datasheet.....	40
Τα AT commands που χρησιμοποιήσαμε.....	41
Πίνακας των λογικών πυλών	42

Summary

In our days technology has reached very high standards. This evolution has been observed in all areas. This development aims in providing people with more and far better services than before. Mobiles made their first appearance in Greece, in the early 1990s and very quickly became an inseparable part of our lives. Now if we look at the bigger picture we will see that the entire sector of telecommunications has greatly evolved and apart from that it has found use in many areas. One of these is the area of "intelligent systems". A system like that can be used in activating and deactivating appliances or equipment. It can be also used in control processes but also in alarm systems. At that point the idea of a vehicle tracking system came up. We thought that something like that could be used on any moving target. In the meanwhile the project began to evolve and at that point we came up with the concept that something like that could be used in cases of car theft. It is common sense that when a business man or even a simple civilian gets his car stolen goes through a great shock and after that one has to deal with great difficulties. In any case though, recovering the stolen property is what really matters. This paper holds out the manufacturing of a silent alarm. This alarm consists of an activating switch, a central processing unit (CPU) that controls all the incoming and outgoing data needed, a cell phone that is connected with the CPU and a Global Positioning System (GPS) which is also connected with the CPU. The alarm functions as follows: Firstly we activate the alarm by setting the switch to the "ON" position. At this point the CPU performs a check whether the vehicle is moving or not. If it is not, nothing happens and our system remains in standby mode. If the vehicle is on the move the alarm starts working. The CPU commands the GPS to connect and to start downloading data. The acquired data among the others contain information relevant to the position of our vehicle at that time. The moment we receive the desired data, a process begins in the CPU that stores the data in. Afterwards the CPU sets the phone in SMS mode, states the necessary information for the message to go to the recipient and finally uploads the data to the cell phone and sends the message. This procedure takes place by making loops, every time new data are downloaded from the GPS. Thus the receiver cell phone gets the coordinates as an SMS. If one has a program capable of depicting the coordinates on a city map, one can see the exact location of the vehicle. The use of such an application could be as we explained in an alarm system. Another application could be monitoring hired vehicles or means of transportation. In that way we could keep the time schedule of daily routes and we would be informed in time in case of delays. Finally it could be used for monitoring older people or small children in order to avoid kidnaps or cases of missing people.

Περίληψη

Στην εποχή μας η τεχνολογία έχει φτάσει σε πολύ υψηλό σημείο και αυτή η ανάπτυξη έχει παρατηρηθεί σε όλους τους τομείς. Όλοι εξελίσσονται με ραγδαίους ρυθμούς με σκοπό να προσφέρουν στην ανθρωπότητα καλύτερες και περισσότερες υπηρεσίες. Η κινητή τηλεφωνία εμφανίστηκε αρχές της δεκατίας του 1990 στη χώρα μας και μέσα σε ελάχιστο χρόνο έχει γίνει αναπόσπαστο κομμάτι της ζωής μας. Αν κοιτάξουμε τη γενικότερη εικόνα όμως θα παρατηρήσουμε ότι όλος ο τομέας των επικοινωνιών και τηλεπικοινωνιών έχει εξελιχθεί σε μεγάλο βαθμό και έχει βρει εφαρμογή σε πολλούς τομείς. Ένας από αυτούς είναι τα "έξυπνα συστήματα". Ένα έξυπνο σύστημα μπορεί να βρίσκει εφαρμογή σε ενεργοποίηση ή απενεργοποίηση συσκευών ή εξοπλισμού, μπορεί να βρίσκει εφαρμογή σε συστήματα ελέγχου διαδικασιών αλλά και συναγεμίων. Έτσι λοιπόν μας ήρθε η ιδέα ενός συστήματος εντοπισμού οχήματος. Κάτι που θα έβρισκε εφαρμογή σε οποιοδήποτε κινούμενο «στόχο». Στη συνέχεια όμως σκεφτήκαμε να το προσαρμόσουμε σε μια εφαρμογή που θα ήταν χρησιμη σε περίπτωση που αυτό το όχημα γινόταν αντικείμενο κλοπής. Κάθε άνθρωπος ή επιχειρηματίας πλήγεται ιδιαίτερα αν χάσει το μέσο μετακίνησης του ή το εργαλείο της δουλειάς του. Σε κάθε περίπτωση λοιπόν η ανάκτηση του αντικειμένου είναι αυτό που τελικά μας ενδιαφέρει. Έτσι λοιπόν αυτή η πτυχιακή εργασία πραγματεύεται έναν συναγεμίο αυτοκινήτου ο οποίος στην περίπτωση μας είναι σιωπηλός. Ο συναγεμός αυτός αποτελείται από ένα διακόπτη που τον ενεργοποιεί, μια κεντρική μονάδα στην οποία γίνεται η επεξεργασία των δεδομένων και των απαραίτητων ελέγχων για τη λειτουργία, ένα κινητό τηλέφωνο το οποίο είναι συδεδεμένο με την κεντρική μονάδα επεξεργασίας και ελέγχου και ένα σύστημα γεωγραφικής απεικόνισης (GPS) το οποίο είναι επίσης συδεδεμένο με την κεντρική μονάδα. Η λειτουργία του σιωπηλού αυτού συναγεμίου έχει ως εξής: Ενεργοποιούμε τον συναγεμίο από ένα διακόπτη. Στη φάση αυτή μπαίνει σε λειτουργία η κεντρική μονάδα επεξεργασίας και ξεκινάει να κάνει έλεγχο αν το όχημα κινείται ή όχι. Αν δεν κινείται δεν συμβαίνει τίποτα. Απλά το συστημά μας παραμένει σε αναμονή. Αν όμως η κεντρική μονάδα επεξεργασίας ανιχνεύσει ότι το όχημα κινείται ξεκινάει η διαδικασία του σιωπηλού συναγεμίου. Η κεντρική μονάδα δίνει εντολή στο γεωγραφικό σύστημα απεικόνισης (GPS) να ξεκινήσει να κατεβάζει στοιχεία από τους δορυφόρους με τους οποίους θα συδευθεί. Τα στοιχεία αυτά εκτός των άλλων θα περιέχουν και πληροφορίες σχετικά με τη γεωγραφική θέση στη οποία βρίσκεται ο «στόχος» μας εκείνη τη στιγμή. Όταν λάβουμε τα στοιχεία που μας ενδιαφέρουν αρχίζουμε να τα αποθηκεύουμε στη μνήμη της κεντρικής μονάδας. Με τη σειρά τους αυτά, έπειτα από εντολή της κεντρικής μονάδας, οδηγούνται στο κινητό τηλέφωνο υπο τη μορφή γραπτού μηνύματος. Τέλος δίνεται εντολή από

Κατασκευή Συστήματος Εντοπισμού Οχήματος με χρήση SMS

την κεντρική μονάδα στο κινητό τηλέφωνο να αποστέλλει το μήνυμα στο νούμερο που έχουμε από πριν καθορίσει σαν αποδέκτη. Η διαδικασία αυτή επαναλαμβάνεται κάθε φορά που έχουμε καινούρια δεδομένα από το γεωγραφικό σύστημα απεικόνισης (GPS). Έτσι το κινητό τηλέφωνο-δέκτης παίρνει σε μορφή γραπτού μηνύματος τις συντεταγμένες που απεικονίζουν τη γεωγραφική θέση του αυτοκινήτου κάθε στιγμή. Αυτή την πληροφορία μπορούμε να την περάσουμε σε πρόγραμμα το οποίο μπορεί να μας απεικονήσει πάνω σε χάρτη την ακριβή τοποθεσία. Η χρήση μιας τέτοιας εφαρμογής θα μπορούσε όπως είπαμε να έχει εφαρμογή σε συναγερμό οχήματος. Μια άλλη εφαρμογή της όμως θα μπορούσε να είναι η παρακολούθηση των δρομολογίων μισθωμένων οχημάτων ή μέσω μαζικής συγκοινωνίας ώστε να μπορούμε να ελέγχουμε ανα πάσα στιγμή σε ποιο σημείο βρίσκονται ώστε να τηρείται για παράδειγμα το ωρολογιο πρόγραμμα των δρομολογίων αλλά και να έχουμε έγκαιρη ενημέρωση για τυχόν καθυστερήσεις. Επίσης θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί και στην παρακολούθηση ηλικιωμένων ανθρώπων ή και μικρών παιδιών για την αποφυγή εξαφανίσεων.

Διαχείριση στα οχήματα

Οι ανάγκες αυτές όμως δεν έχουν να κάνουν μόνο με την ιδιωτική μας ζωή αλλά και με τον κόσμο των επιχειρήσεων. Εδώ και χρόνια έχει παγιωθεί ένα δίκτυο επικοινωνίας μεταξύ επιχειρήσεων που αποτελούν κομμάτια μιας μεγαλύτερης μονάδας. Αυτό γίνεται μέσω διαδικτύου και βάσεων δεδομένων προσβάσιμες μόνο στους ενδιαφερόμενους και τους εργαζόμενους της εταιρίας. Μέχρι πρόσφατα όμως το δίκτυο επικοινωνίας περιελάμβανε μόνο σταθερές μονάδες ή για να μιλήσουμε πιο απλά, σταθερά υποκαταστήματα. Εμφανίστηκε λοιπόν σταδιακά η ανάγκη ελέγχου των κινούμενων μονάδων που διέθεταν οι επιχειρήσεις. Για να είμαστε όμως πιο συγκεκριμένοι όσο αναφορά τις επιχειρήσεις αυτού του τομέα θα αναφερθούμε ονομαστικά σε κάποιες από αυτές.

Αναφερόμαστε λοιπόν ονομαστικά σε επιχειρήσεις που διαχειρίζονται μισθωμένα οχήματα. Κάποιες από αυτές είναι:

- τα γνωστά σε όλους μας ταξί
- τα φορτηγά που εκτελούν μεταφορές εμπορευμάτων (δίκτυο διανομής αγαθών)
- τα τρένα και λεωφορεία αστικών και υπεραστικών συγκοινωνιών ή ιδιοτικών επιχειρήσεων
- οι υπηρεσίες ταχυμεταφοράς (couriers)
- τα συνεργεία βλαβών των δημοσίων ή ιδιωτικών επιχειρήσεων
- τα περιπολικά της αστυνομίας
- τα ασθενοφόρα των νοσοκομείων

και πολλά άλλα.

Σίγουρα αυτή τη στιγμή έχετε στο μυαλό σας τουλάχιστον άλλες τόσες εφαρμογές ενός συστήματος εντοπισμού οχημάτων.

Σκοπός αυτής της εφαρμογής λοιπόν είναι να διευκολύνει την διανομή των οχημάτων ανάλογα με τις ανάγκες της κάθε περιοχής αλλά και με το φόρτο εργασίας που αναπτύσσεται καθημερινά.

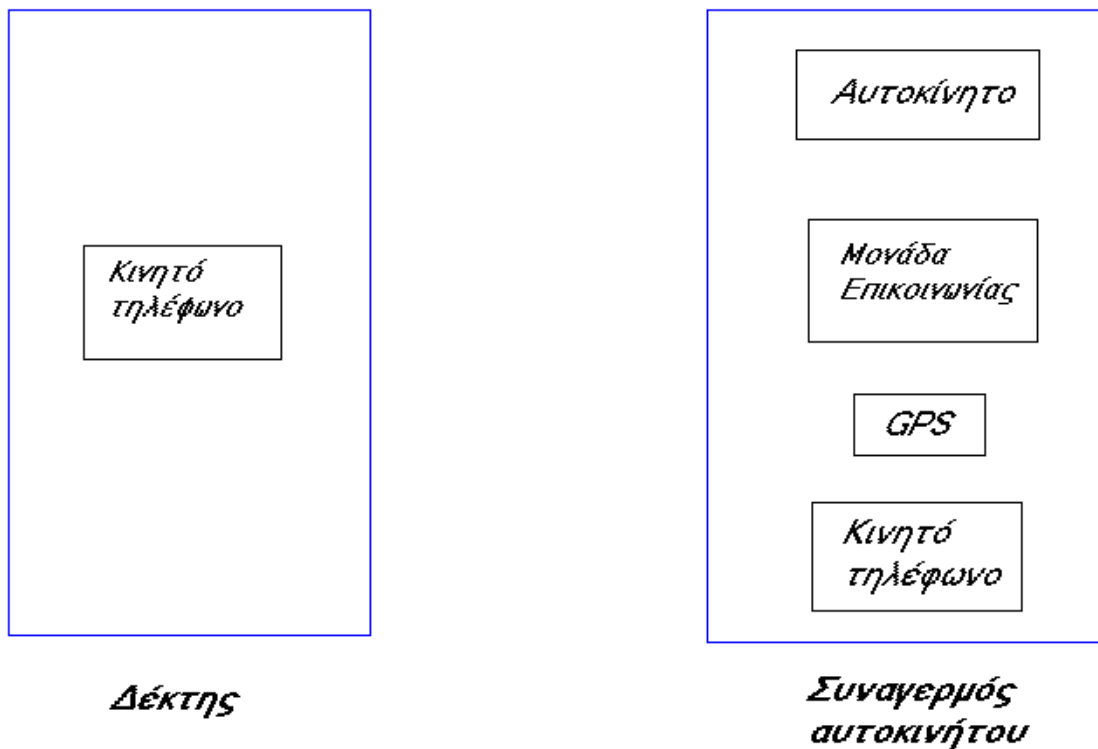
1

Περιγραφή του συστήματος
εντοπισμού οχήματος με χρήση
σύντομων γραπτών μηνυμάτων

1.1 Το σύστημα

1.1.1 Τα μέρη του συστήματος

Το σύστημα εντοπισμού οχήματος αποτελείται από δύο υπομονάδες. Η μία από τις δύο μονάδες είναι τοποθετημένη σε κάποιο σημείο του αυτοκινήτου και αποτελεί το συναγερμό αυτού και η άλλη βρίσκεται στα χέρια μας και είναι το κινητό μας. Ακολουθεί σχεδιάγραμμα που παρουσιάζει τα μέρη του συστήματος.



Εικόνα 1: Το σύστημα σε απλή μορφή

Βλέπουμε λοιπόν το σύστημα συναγερμού με τις δύο υπομονάδες του. Ο συναγερμός αυτοκινήτου αποτελείται από τέσσερα μέρη τα οποία συνεργάζονται μεταξύ τους. Η καρδιά του συστήματος είναι η μονάδα επικοινωνίας που διασυνδέει τις υπόλοιπες συσκευές. Οι υπόλοιπες συσκευές είναι το GPS της LAIPAC και ένα κινητό τηλέφωνο και φυσικά το όχημα προς παρακολούθηση.

Το άλλο κομμάτι είναι κάπως πιο απλό. Έχει απλώς ένα κινητό στο οποίο πέρνουμε σε μορφή SMS το στίγμα από το GPS.

1.1.2 Η λειτουργία του συστήματος

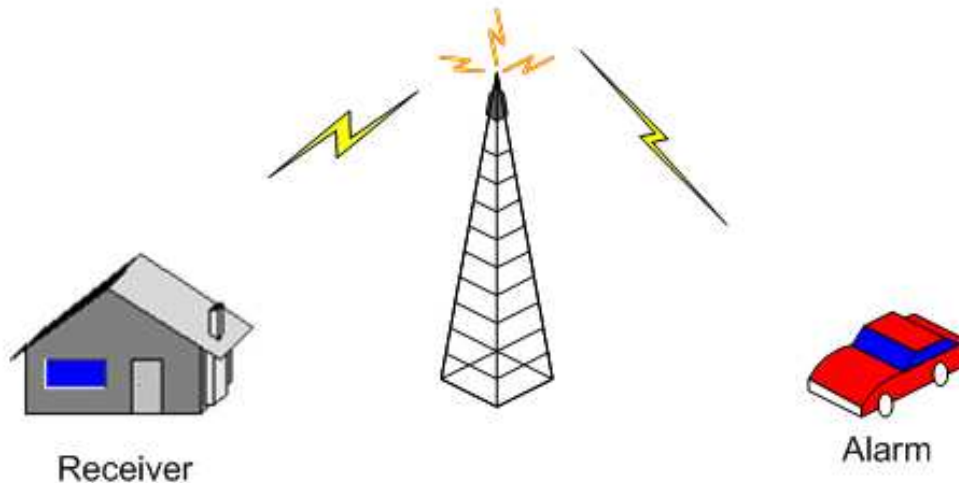
Ο συναγερμός αυτοκινήτου που αναφέρεται σε αυτή τη μελέτη, θα μπορούσε να ενεργοποιείται και απενεργοποιείται από ένα τηλεχειριστήριο όπως και οι περισσότεροι συναγερμοί που συναντάμε σήμερα στην αγορά.

Στη συγκεκριμένη περίπτωση πρόκειται για έναν σιωπηλό συναγερμό ο οποίος όταν ενεργοποιηθεί και αντιληφθεί την κίνηση του οχήματος, αρχίζει τη διαδικασία συγκομιδής πληροφοριών όσο αναφορά τη γεωγραφική θέση του οχήματος πάνω στη Γη. Αυτή η διαδικασία γίνεται με τη βοήθεια ενός GPS το οποίο είναι συνδεδεμένο πάνω στο σύστημα συναγερμού. Το GPS λοιπόν μπαίνει σε λειτουργία και «κατεβάζει» συντεταγμένες από κάποιο δορυφόρο με τον οποίο έχει συνδεθεί και επικοινωνεί. Αυτές οι συντεταγμένες τώρα, δρομολογούνται, με τη βοήθεια της μονάδας επικοινωνίας, στο κινητό τηλέφωνο. Η δρομολόγηση είναι δυνατή λόγω του προγράμματος που έχει φορτωθεί στον μικροεπεξεργαστή. Το τηλέφωνο τώρα με τη σειρά του, οδηγούμενο και αυτό από τη μονάδα επικοινωνίας, λόγω κάταλληλου προγραμματισμού, στέλνει με μήνυμα (sms) αυτές τις συντεταγμένες στο κινητό τηλέφωνο του ιδιοκτήτη του οχήματος (δεύτερο κινητό τηλέφωνο της κατασκευής) το οποίο και συνδέεται με τον δέκτη.

Σε αυτή τη φάση έχουμε περάσει στο άλλο κομμάτι του συστήματος. Εδώ το κινητό τηλέφωνο έχει την πληροφορία σε μορφή SMS και την απεικόνιση των συντεταγμένων πάνω σε χάρτη μπορούμε να βρούμε το στίγμα του οχήματος μας. Αυτό είναι και το επιθυμητό αποτέλεσμα. Να έχουμε απεικόνιση της θέσης του οχήματος μας.

1.1.3 Οι βασικές μονάδες του συστήματος

Το σύστημα μας σε μια πολύ απλά εκφραζόμενη μορφή.



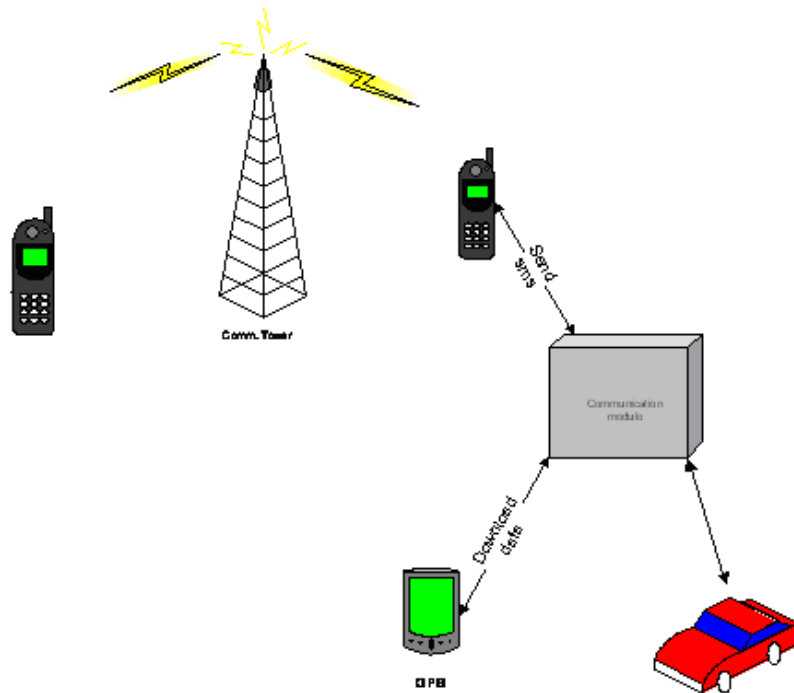
Εικόνα 2

Σκοπός μας δεν είναι η συνεχής παρακολούθηση του οχήματος. Το ζητούμενο είναι να μπορούμε να το εντοπίσουμε ανα πάσα στιγμή αν αυτό κινηθεί. Η επικοινωνία μας με το όχημα γίνεται μέσω γραπτών μηνυμάτων, οπότε και χρησιμοποιούμε το δίκτυο κινητής τηλεφωνίας. Αυτό δεν αποτελεί δέσμευση γιατί μπορούμε προγραμματίσουμε το σύστημά μας να χρησιμοποιεί το δίκτυο στο οποίο είμαστε εμείς συνδρομητές.

Από τα παραπάνω λοιπόν καταλαβαίνουμε ότι δεν έχουμε συνεχή αποστολή και λήψη μηνυμάτων. Αυτό συμβαίνει μόνο όταν ενεργοποιηθεί ο συναγερμός σε τέτοιο επίπεδο ώστε να είναι αναγκαία η αποστολή από τη μονάδα επικοινωνίας, των συντεταγμένων του οχήματος που κινείται.

1.1.4 Αναλυτικά διαγράμματα

Στο παρακάτω σχήμα φαίνεται ολοκληρωμένο το σύστημα με όλες τις συνδεδεμένες συσκευές που ανταλλάσσουν πληροφορίες με την κάθε μονάδα επικοινωνίας.



Εικόνα 3: Ο τρόπος επικοινωνίας

Παρατηρούμε λοιπόν τις δύο υπομονάδες του συστήματος εντοπισμού. Η μονάδα επικοινωνίας (communication module) αποτελεί το βασικότερο μέρος του συστήματος. Τη συναντούμε και στις δύο υπομονάδες. Αυτή είναι υπεύθυνη για την επικοινωνία των συσκευών που είναι συνδεδεμένες με αυτήν. Η επικοινωνία βασίζεται στον μικροεπεξεργαστή που περιέχεται σε αυτήν. Αυτός μεταφράζει τα μηνύματα που μπορούσαμε να πούμε τη γλώσσα κάθε συσκευής σε γλώσσα αναγνώσιμη από τις άλλες συσκευές. Επίσης θέτει σε λειτουργία και δίνει προτεραιότητα στις συσκευές ανάλογα με τις απαιτήσεις της κάθε περίπτωσης.

1.2 Εισαγωγή στην κινητή τηλεφωνία

Η κινητή τηλεφωνία άρχισε να διαδίδεται στη χώρα μας τη δεκατία του '90. Αρχικά ξεκινήσαμε με τα τηλέφωνα και τα δίκτυα πρώτης γενιάς τα οποία δεν ήταν και τόσο αξιόπιστα στη λειτουργία τους όσο είναι αυτά που χρησιμοποιούμε σήμερα. Επίσης το δίκτυο δεν είχε επεκταθεί ακόμα σε τόσο μεγάλο ποσοστό κάλυψης όπως έχει επεκταθεί σήμερα. Οι πρώτες κεραιές είχαν ξεκινήσει δειλά δειλά να εμφανίζονται σε σημεία υπερυψωμένα και εκτός πολεως. Η παρουσία τους έχει γίνει πιο αισθητή. Κάθε μία από αυτές τις κεραιές δημιουργεί γύρω της ένα πεδίο κάλυψης ή αλλιώς μια κυψέλη (cell). Η κυψέλη είναι το γεωμετρικό σχήμα που τείνει να φτάσει σε εμβαδό αυτό του κύκλου. Ο νοητός αυτός κύκλος δημιουργείται με κέντρο την κεραία της κινητής τηλεφωνίας. Αν ο χρήστης βρίσκεται μέσα στο πεδίο κάλυψης μιας τέτοιας κυψέλης, τότε είναι δυνατή η επικοινωνία με κάποιον άλλο χρήστη οποίος πρέπει να βρίσκεται επίσης μέσα στο πεδίο κάλυψης μιας αντίστοιχης κυψέλης που δημιουργείται από κάποια άλλη αντίστοιχη κεραία.

Όπως έχουν σήμερα τα πράγματα το δίκτυο κινητής τηλεφωνίας έχει βελτιωθεί. Ο όγκος των δεδομένων που μπορεί να μετακινηθεί είναι μεγαλύτερος, η ποιότητα ήχου είναι καλύτερη, το είδος των δεδομένων που μπορούν να μεταφερθούν σήμερα είναι περισσότερα (γραπτά μηνύματα, μηνύματα εικόνας, video, ζωντανή αναμετάδοση εικόνας) και δεν χάνεται σχεδόν ποτέ η επικοινωνία. Αυτό συμβαίνει γιατί τοποθετήθηκαν πιο εξελιγμένες κεραιές κινητής τηλεφωνίας και με τέτοιο τρόπο ώστε να δημιουργηθεί ένα πλέγμα από κυψέλες κάλυψης. Έτσι όταν ο χρήστης κινείται μετακινείται στο χώρο «πετάγεται» από τη μια κυψέλη στην άλλη. Με αυτό τον τρόπο η σύνδεση του παραμένει ενεργή αφού και η κάλυψη του δικτύου είναι συνεχής. Επειδή έχουμε πολλούς παροχείς κινητής τηλεφωνίας, κάθε ένας από αυτούς χρησιμοποιεί διαφορετική συχνότητα για να εξυπηρετήσει τους χρήστες του. Έτσι δεν υπάρχει πρόβλημα στην επικοινωνία αλλά και στην ανάθεση των αντίστοιχων χρηστών στις αντίστοιχες κυψέλες.

Στις μέρες μας η κινητή τηλεφωνία ή πιο συγκεκριμένα οι υπηρεσίες που προσφέρει έχουν χρησιμοποιηθεί σε πολλές εφαρμογές. Ένας παράδειγμα αυτών των εφαρμογών είναι τα "έξυπνα συστήματα". Τα έξυπνα συστήματα κάνουν χρήση των υπηρεσιών της κινητής τηλεφωνίας για τηλε-ειδοποιήσεις ή για ενεργοποιήσεις και απενεργοποιήσεις συστημάτων από μακριά. Τέτοια συστήματα μπορεί να είναι ο οικιακός εξοπλισμός ενός σπιτιού, ο συναγερμός ενός κτιρίου ή οχήματος, ένα

σύστημα πυρανίχνευσης, ένας σταθμός τηλεπικοινωνιών και δικτύων, ένας σταθμός παροχής δικτύου κλπ.

1.2.1 Τι είναι η υπηρεσία σύντομων γραπτών μηνυμάτων (SMS)

Η υπηρεσία των σύντομων γραπτών μηνυμάτων είναι μια υπηρεσία που μας δίνει τη δυνατότητα να στέλνουμε και να λαμβάνουμε μικρής έκτασης μηνύματα τα οποία συντάσσονται στο κινητό μας τηλέφωνο. Το κάθε μήνυμα μπορεί να έχει μήκος μέχρι και 160 χαρακτήρες. Το αποστέλλόμενο μήνυμα, που αποτελείται από αλφαριθμητικούς χαρακτήρες, αποθηκεύεται στο κέντρο μηνυμάτων και από εκεί προωθείται στο νούμερο του παραλήπτη. Σε περίπτωση που ο παραλήπτης δεν είναι διαθέσιμος λόγω ελλειπούς κάλυψης του δικτύου, ή γιατί η συσκευή του είναι απενεργοποιημένη, ή μνήμη που είναι διαθέσιμη για αποθήκευση μηνυμάτων είναι πλήρης, το μήνυμα φυλάσσεται στο κέντρο μηνυμάτων και παραδίδεται στον παραλήπτη μόλις αυτό είναι εφικτό.

1.2.2 Τι είναι το γεωγραφικό σύστημα απεικόνισης (GPS)

Προκειται για μια συσκευή η οποία, όπως προδίδει και το όνομα της, είναι ένα σύστημα ανίχνευσης της θέσης μας οπουδήποτε πάνω στη Γη. Η θέση μας απεικονίζεται υπό τη μορφή συντεταγμένων. Η ακρίβεια αυτών των συντεταγμένων είναι σχετική γιατί μπορεί να υπάρχει μια απόκλιση μερικών μέτρων από το πραγματικό σημείο.

Αυτό γίνεται ως εξής: Το GPS ανιχνεύει τους διαθέσιμους δορυφόρους και έρχεται σε επικοινωνία με δύο ή στην καλύτερη περίπτωση τρεις από αυτούς μόλις τροφοδοτηθεί. Η επικοινωνία αυτή μας εξασφαλίζει την ακριβή μας θέση πάνω στη Γη. Το GPS μετρά την απόστασή του από τους δορυφόρους, έπειτα πολλαπλασιάζει με την ταχύτητα του φωτός με την οποία ταξιδεύει το σήμα και έτσι βρίσκει πόσο μακριά είναι η συσκευή από τον κάθε δορυφόρο. Με το να κλειδώνει σε τρεις δορυφόρους μας δίνει μια δυσδιάστατη θέση στο χώρο (γεωγραφικό μήκος και πλάτος). Αν κλειδώσει και σε τέταρτο δορυφόρο μπορούμε να έχουμε τρισδιάστατη απεικόνιση συμπεριλαμβανομένου και του υψομέτρου (γεωγραφικό μήκος, πλάτος και ύψος).

Η επικοινωνία αυτή βασίζεται στο πρωτόκολλο NMEA ώστε να είναι δυνατή η αναγνώση της πληροφορίας που μας προσφέρει το GPS από διαφόρων τύπων ηλεκτρονικές συσκευές.

1.2.3 Τι είναι το πρωτόκολλο NMEA

Πρόκειται για μια επιτροπή που καθορίζει τις παραμέτρους των μηνυμάτων που περιέχουν δεδομένα όπως το περιεχόμενο, τη δομή, και το πρωτόκολλο. Με αυτόν τον τρόπο επιτρέπουν στον δέκτη GPS να επικοινωνήσει με άλλες ηλεκτρονικές συσκευές και ειδικότερα αυτές που βρίσκονται πάνω σε πλοία.

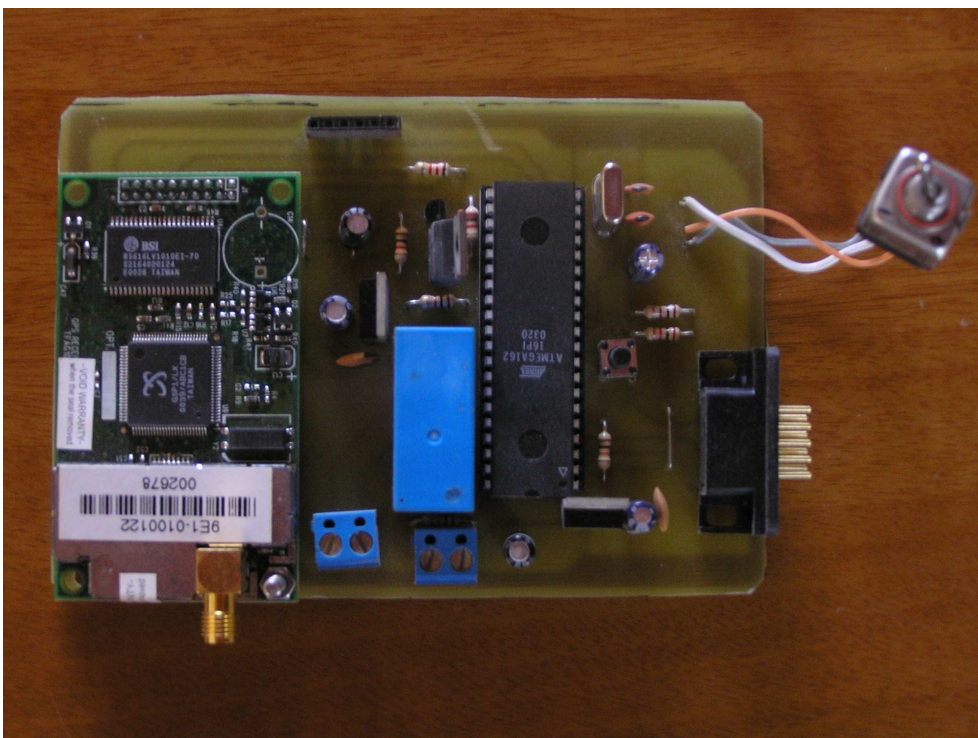
Αυτή η επιτροπή αφιερώνεται στην εκπαίδευση και την πρόοδο της θαλάσσιας ηλεκτρονικής βιομηχανίας και της αγοράς που εξυπηρετεί. Είναι μια μη κερδοσκοπική ένωση που αποτελείται από τους κατασκευαστές, τους διανομείς, τους εμπόρους, τα εκπαιδευτικά ιδρύματα, και στους άλλους που ενδιαφέρονται για τα επαγγέλματα ηλεκτρονικής στο χώρο της θάλασσας.

Σαν πρωτόκολλο περιέχει τις προδιαγραφές που απαιτείται να πληρούνται ώστε να είναι δυνατή σειριακή επικοινωνία με ναυτιλιακό εξοπλισμό οποίος βρίσκεται πάνω στα σκάφη. Ο εξοπλισμός που θα είναι σχεδιασμένος ώστε να πληρεί τις προδιαγραφές αυτού του πρωτοκόλλου, θα έχει την δυνατότητα να μοιράζεται δεδομένα, συμπεριλαμβανομένων εντολών και ιδιοτήτων, με άλλες συμβατές συσκευές. Η αναταλλαγή δεδομένων θα μπορεί να λαμβάνει χώρα μέσα από το ίδιο κανάλι επικοινωνίας.

Το ισχύον πρωτόκολλο αυτή τη στιγμή είναι το NMEA 2000.

2

Περιγραφή του συστήματος σε επίπεδο εξαρτημάτων (Hardware)



Περιγραφή του συστήματος σε επίπεδο εξαρτημάτων

Σε αυτό το σημείο θα αναφερθούμε στα μέρη της κατασκευής. Ο συναγερμός που υλοποιείται με αυτή την κατασκευή αποτελείται από την καρδιά της κατασκευής, έναν μικροελεγκτή της Atmel, ένα κινητό τηλέφωνο της Nokia, ένα σύστημα γεωγραφικής απεικόνισης της Lairac καθώς και όλα τα περιφερειακά εξαρτήματα που είναι απαραίτητα για την επικοινωνία και την λειτουργία των παραπάνω. Στη συνέχεια θα δούμε το σχηματικό της κατασκευής .

2.1 Κυρίως πλακέτα συστήματος (communication module)

Σε αυτό το κύκλωμα βλέπουμε ότι υπάρχουν υπομονάδες που αποτελούν το συνολικό κύκλωμα. Οι υπομονάδες είναι αυτές που αναφέρονται παρακάτω.

2.1.1 Το τροφοδοτικό

Το τροφοδοτικό τροφοδοτεί τον μικροελεγκτή και τον διακόπτη ενεργοποίησης του συστήματος. Το τροφοδοτικό αποτελείται από έναν σταθεροποιητή τάσης LM7805 ο οποίος μετατρέπει τα 12Volt που μας δίνει η παροχή του αυτοκινήτου σε 5Volt. Τα 5 Volt είναι η τάση λειτουργίας του μικροελεγκτή.

Επίσης τροφοδοτεί ένα διακοπικό κύκλωμα τροφοδοσίας. Αυτό αποτελείται από δύο transistor τα BC337 & BD242. Το διακοπικό αυτό κύκλωμα ελέγχεται μέσω της βάσης του BC337, από το pin21 του μικροελεγκτή της Atmel. Ο συνδυασμός αυτός επιτρέπει την διέλευση τάσεως 12Volt μέσω του BD242. Τα 12Volt οδηγούνται σε έναν δεύτερο σταθεροποιητή τάσης, τον LM7805, ο οποίος τροφοδοτεί το GPS.

2.1.2 Το αισθητήριο

Το αισθητήριο έχει σαν σκοπό να διεγείρει το συναγερμό. Στην ουσία πρόκειται για ένα ηλεκτρονόμο (relay) ο οποίος όταν διεγείρεται συνδέει το pin39 του μικροελεγκτή με την γείωση. Η διέγερση του ηλεκτρονόμου

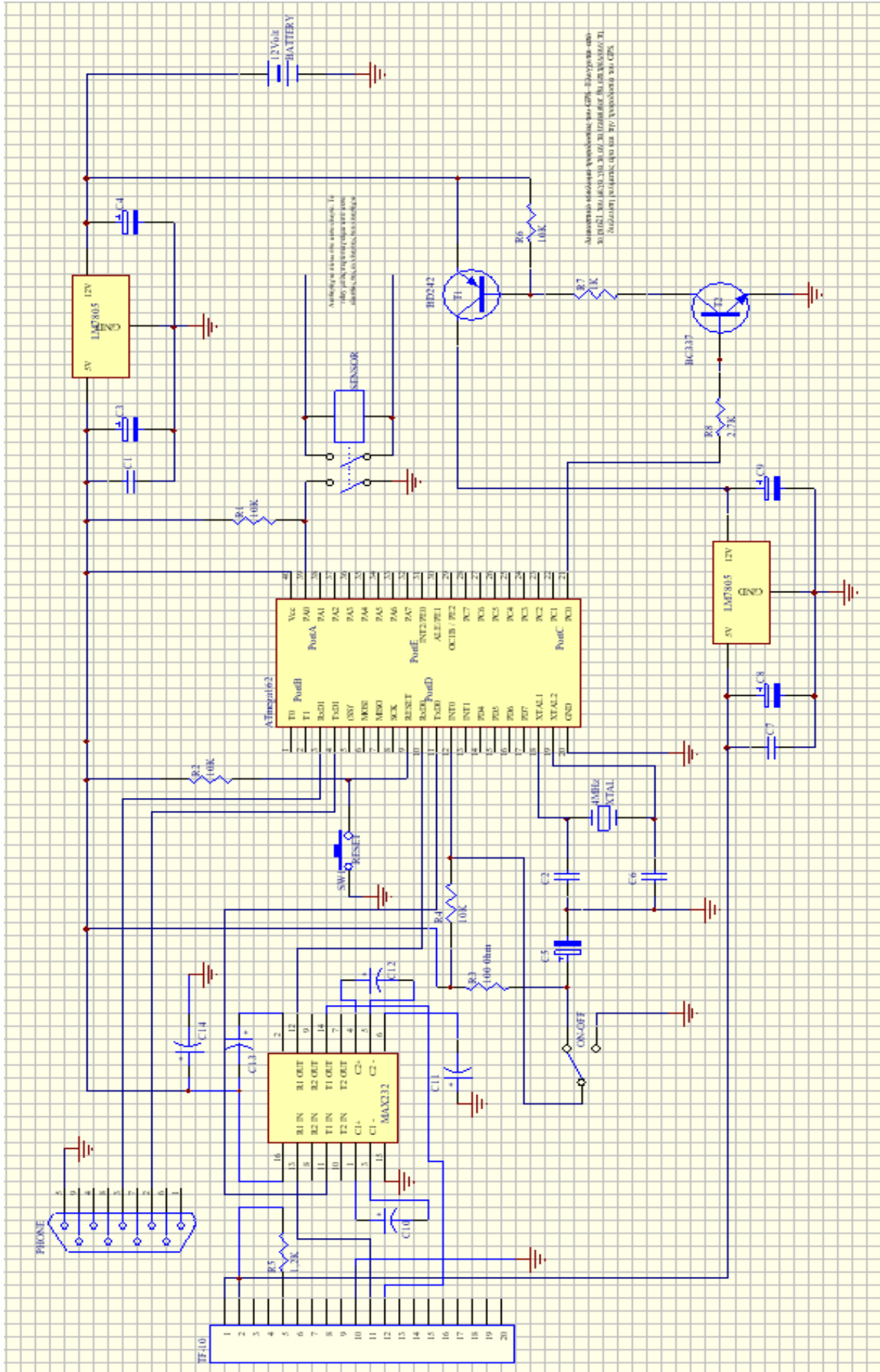
γίνεται μέσω μια "γραμμής" της καλωδίωσης του οχήματος. Αυτή η γραμμή φέρει την τάση των 15Volt μόλις γυρίσουμε τον διακόπτη της μίζας του οχήματος στην θέση MAR. Η θέση MAR είναι η θέση στην οποία ενεργοποιούνται όλα τα ηλεκτρικά και ηλεκτρονικά συστήματα του οχήματος.

2.1.3 Ο μικροελεγκτής

Η καρδιά της κεντρικής πλακέτας είναι ένας προγραμματιζόμενος μικροελεγκτής. Αυτός όπως φαίνεται στα σχηματικά είναι ο ATmega162 της Atmel, ο οποίος ανήκει στην οικογένεια των AVR. Τα χαρακτηριστικά αυτού του μικροελεγκτή παρουσιάζονται στο εγχειρίδιο του, στο παράρτημα της εργασίας όπου βρίσκονται και όλα τα φύλλα δεδομένων. Εδώ απλά θα αναφέρουμε κάτι που ίσως δεν φαίνεται με την πρώτη ματιά. Ο συγκεκριμένος μικροελεγκτής έχει τη δυνατότητα των δύο θυρών σειριακής επικοινωνίας. Αυτός ήταν και ο λόγος για τον οποίο επιλέχθηκε. Στην μονάδα επικοινωνίας ανταλλάσσονται πληροφορίες μεταξύ ενός κινητού τηλεφώνου και ενός γεωγραφικού συστήματος απεικόνισης. Οι δύο αυτές συσκευές συνδέονται σειριακά με τον μικροελεγκτή ο οποίος ελέγχει τη λειτουργία τους αλλά και το συγχρονισμό ώστε να επιτευχθεί η επικοινωνία τους.

Παρακάτω εμφανίζετε η συνδεσμολογία όλων των υπομονάδων που προαναφέραμε καθώς και η λίστα των εξαρτημάτων που χρησιμοποιήσαμε.

Κατασκευή Συστήματος Εντοπισμού Οχήματος με χρήση SMS



Εικόνα 4: Σχηματικό διάγραμμα κατασκευής

Κατασκευή Συστήματος Εντοπισμού Οχήματος με χρήση SMS

Λίστα εξαρτημάτων	
ATmega162 AVR RISC	
XTAL 4MHz	
C1	10nF
C2	33pF
C3	10μF,16V
C4	100μF,16V
C5	4,7 μF
C6	33pF
C7	100nF
C8	10μF,16V
C9	100μF,16V
C10	1μF,16V
C11	1μF,16V
C12	1μF,16V
C13	1μF,16V
C14	1μF,16V
RS232 connector /M	
GPS connector της Laipac	
TF-10series GPS της Laipac	
LM7805	
MAX 232	
R1	10K
R2	10K
R3	100Ω
R4	10K
R5	1,2K
R6	10K
R7	1K
R8	2,7K
IR receiver TSOP1736	
Relay	
T1	BD242
T2	BC337

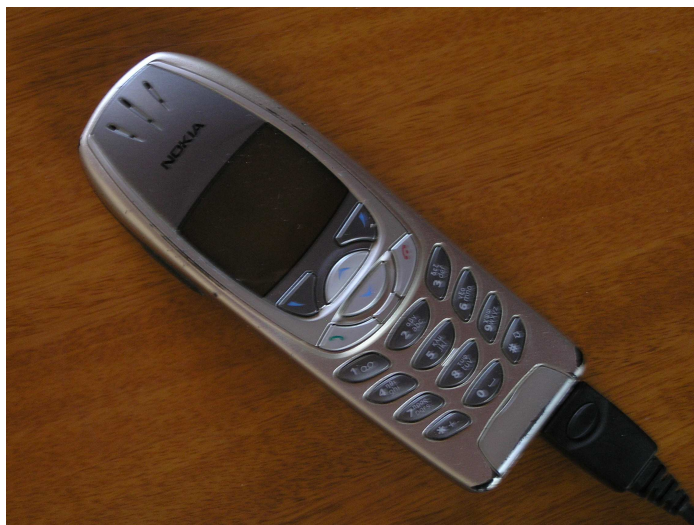
Πίνακας 1: Λίστα εξαρτημάτων

2.2 Τμήμα κινητού τηλεφώνου (cellphone)

Το τμήμα του κινητού τηλεφώνου αποτελείται από την συσκευή 6310i. Η επιλογή της συγκεκριμένης συσκευής έγινε βάση των δυνατοτήτων καθώς και της σταθερότητας της σαν συσκευή. Το modem το οποίο διαθέτει μας δίνει τη δυνατότητα να διεγήρουμε μέσω σειριακής επικοινωνίας τη συσκευή ώστε να εκτελέσει κάποιες εντολές όπως παράδειγμα να στείλει ένα μήνυμα. Όσο για την σταθερότητα της είναι από τις συσκευές που δεν παρουσιάζουν προβλήματα αξιοπιστίας, άρα αποκλείουμε την πιθανότητα να μην ενημερωθούμε για την κλοπή του οχήματος μας επειδή δεν ανταποκρινόταν η συσκευή μας. Το τηλέφωνο θα συνδέεται με την κυρίως πλακέτα μέσω του αυθεντικού σειριακού καλωδίου της Nokia. Επίσης το τηλέφωνο θα είναι συνέχεια συνδεδεμένο με τροφοδοσία, με χρήση φορτιστή αυτοκινήτου.

Τμήμα γεωγραφικού συστήματος απεικόνισης (GPS)

Το τμήμα του GPS αποτελείται από το σύστημα γεωγραφικής απεικόνισης που είναι τύπου module και είναι το TF-10 της LAIPAC, το οποίο συνδέεται με την κύρια πλακέτα σειριακά μέσω του αυθεντικού αντάπτορα από όπου παίρνει και την τροφοδοσία του. Επίσης πάνω στο GPS συνδέεται και η κεραία του η οποία είναι μαγνητική και μπορούμε να την τοποθετίσουμε πάνω στο όχημα σε σημείο που να έχει την μεγαλύτερη δυνατή ακτίνα εκπομπής και λήψης.



2.3 Τμήμα γεωγραφικού συστήματος απεικόνισης (GPS)

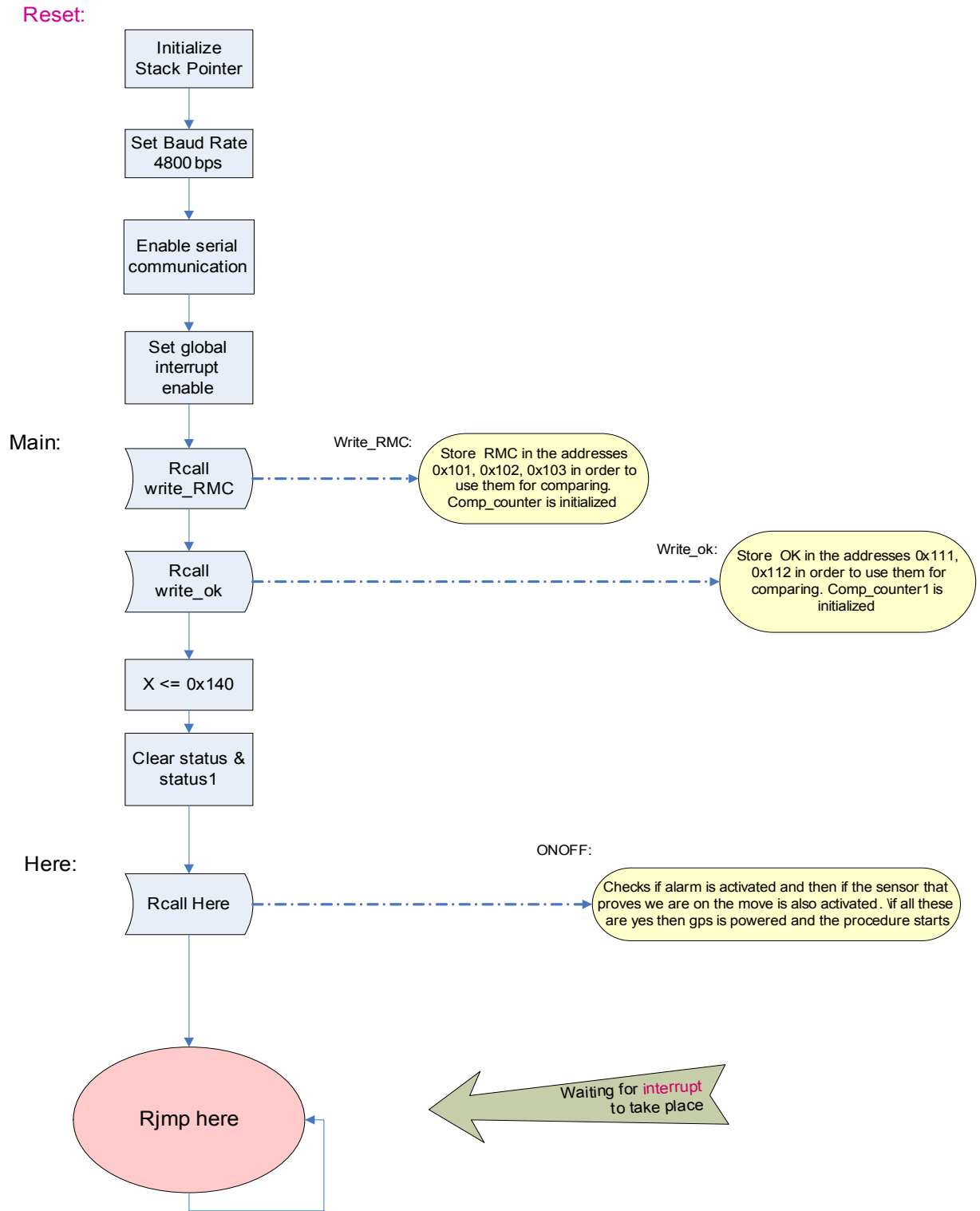
Το τμήμα του GPS αποτελείται από το σύστημα γεωγραφικής απεικόνισης που είναι τύπου module και είναι το TF-10 της LAIPAC, το οποίο συνδέεται με την κύρια πλακέτα σειριακά μέσω του αυθεντικού αντάπτορα από όπου παίρνει και την τροφοδοσία του. Επίσης πάνω στο GPS συνδέεται και η κεραία του η οποία είναι μαγνητική και μπορούμε να την τοποθετίσουμε πάνω στο όχημα σε σημείο που να έχει την μεγαλύτερη δυνατή ακτίνα εκπομπής και λήψης.



3

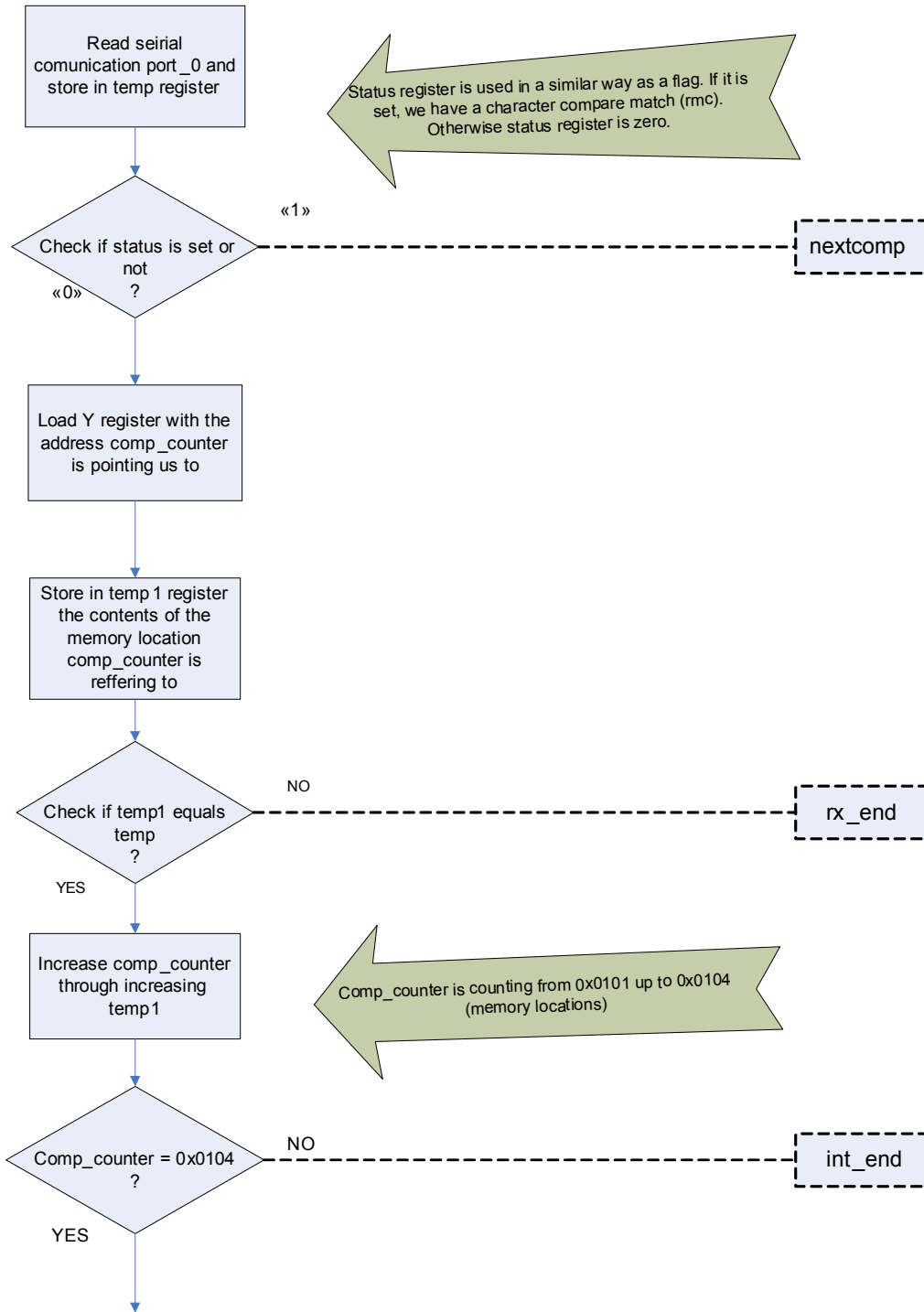
Το λογισμικό του συστήματος

Κατασκευή Συστήματος Εντοπισμού Οχήματος με χρήση SMS

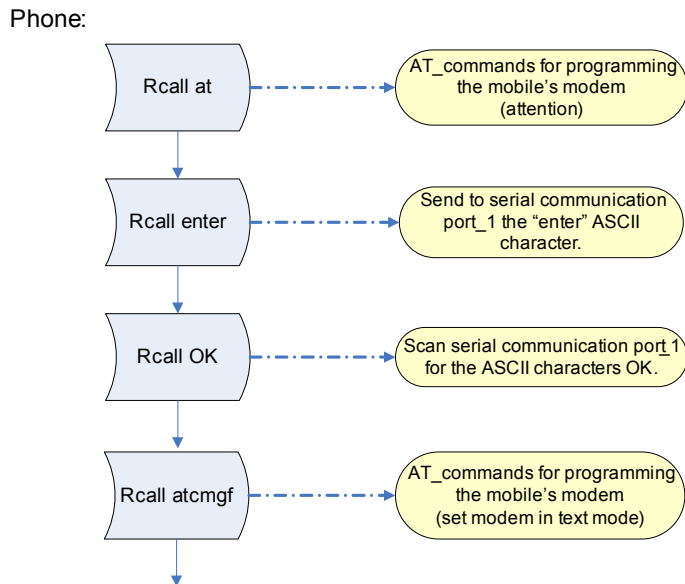
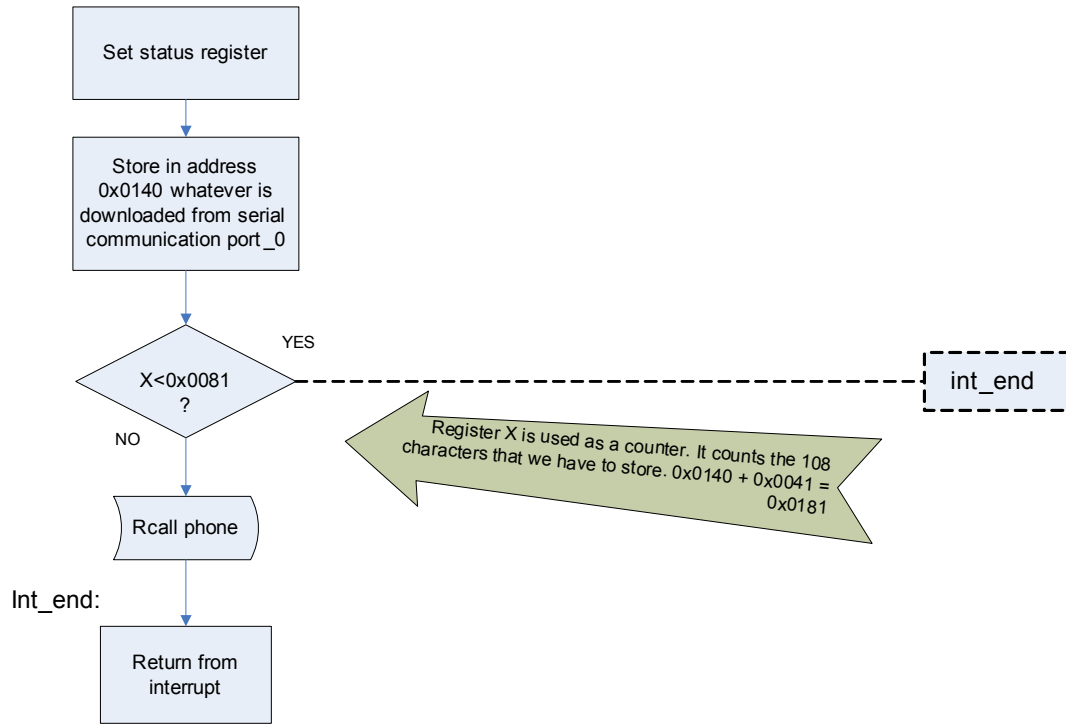


Κατασκευή Συστήματος Εντοπισμού Οχήματος με χρήση SMS

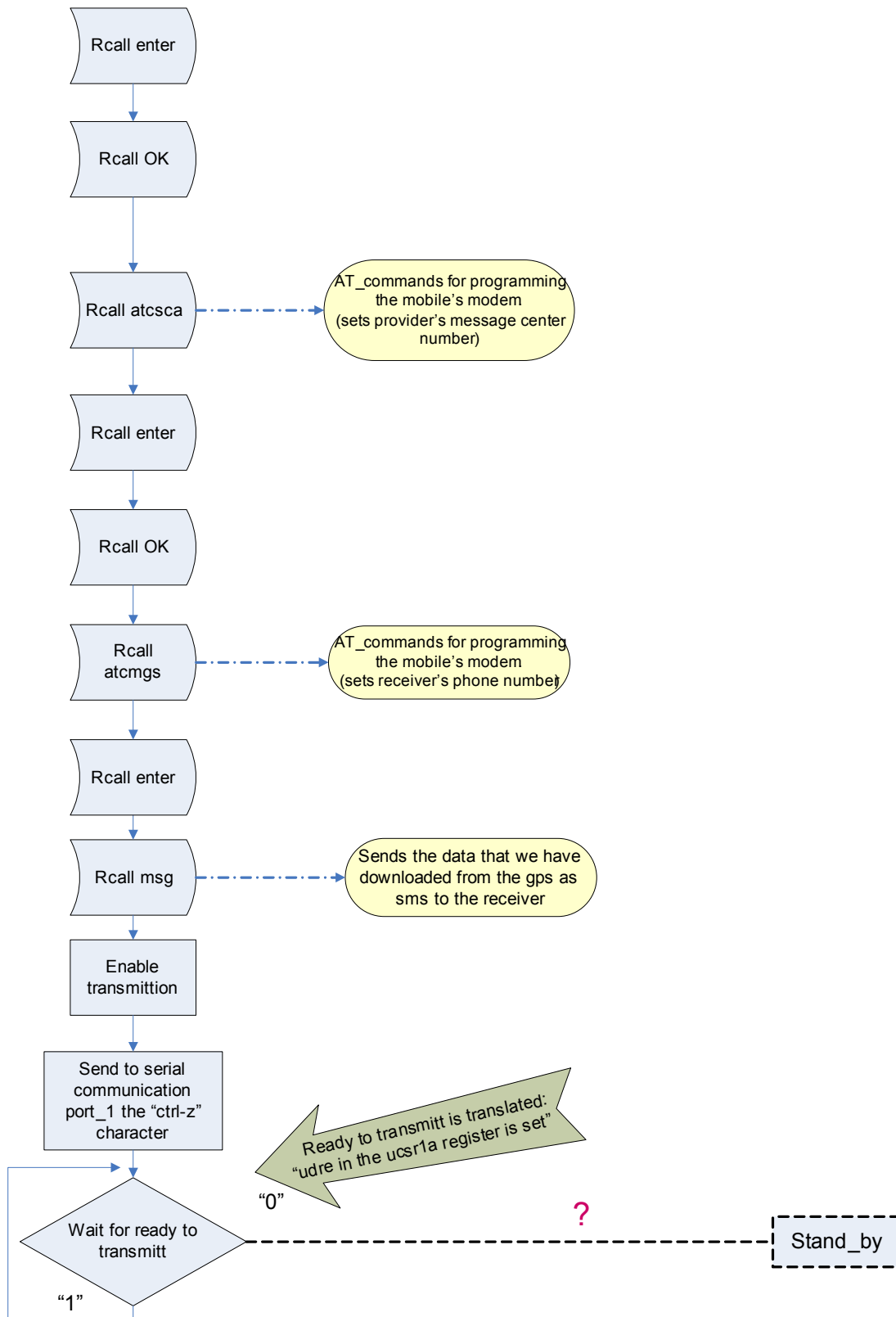
Rx_complete:



Κατασκευή Συστήματος Εντοπισμού Οχήματος με χρήση SMS

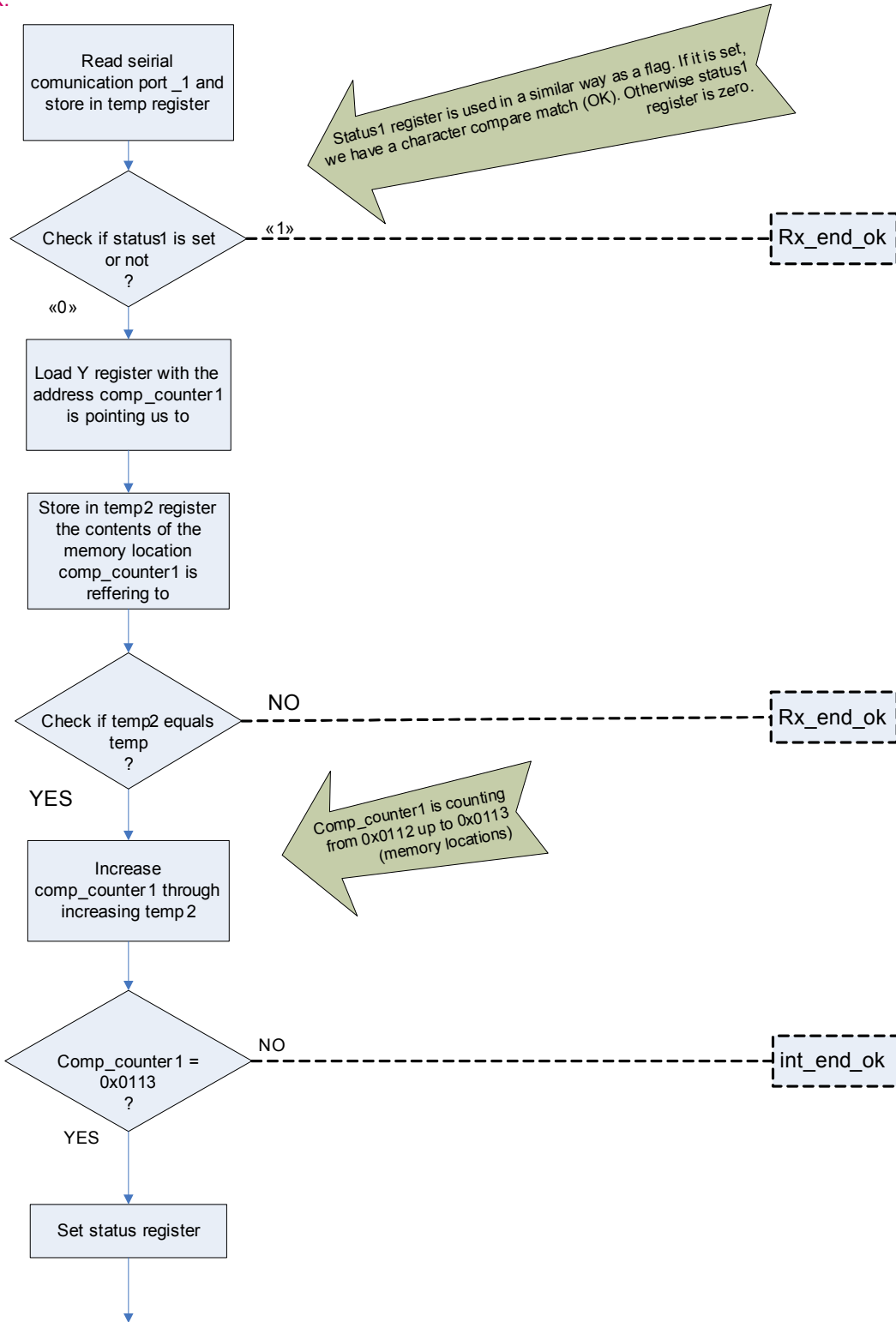


Κατασκευή Συστήματος Εντοπισμού Οχήματος με χρήση SMS



Κατασκευή Συστήματος Εντοπισμού Οχήματος με χρήση SMS

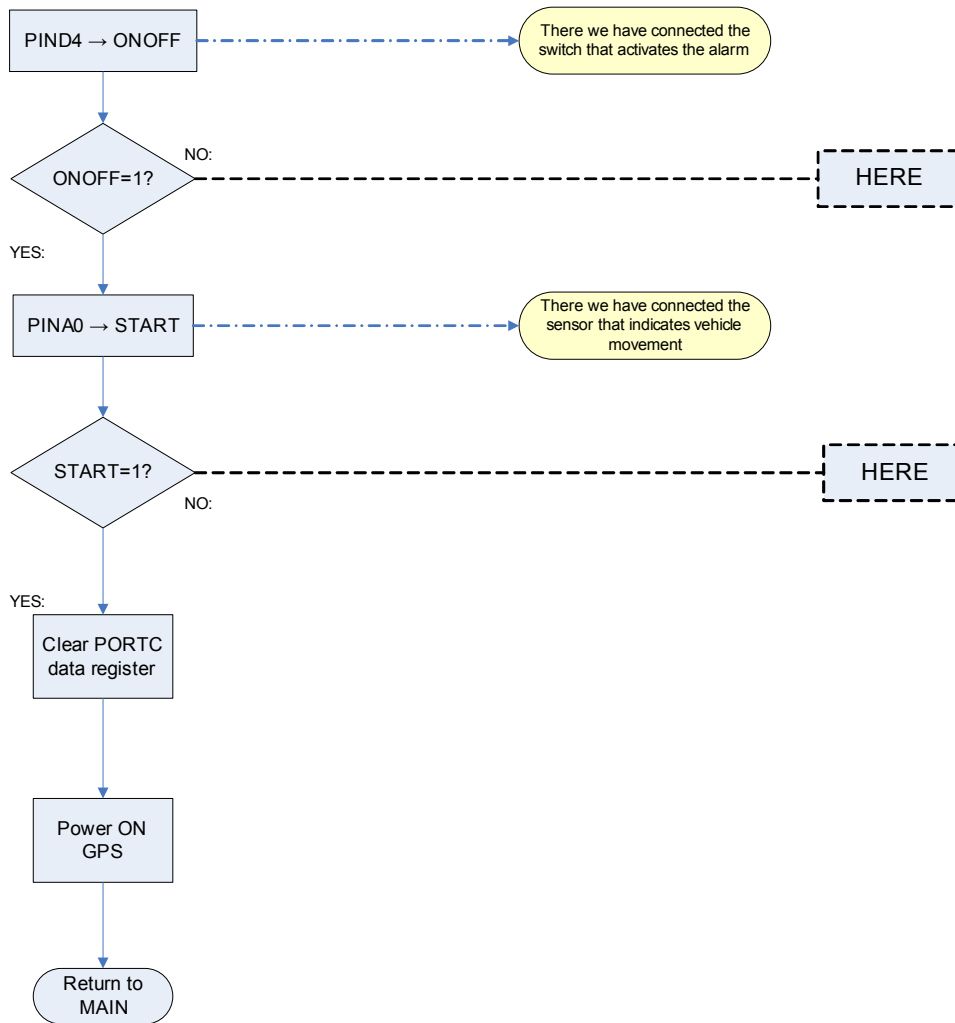
OK:



Κατασκευή Συστήματος Εντοπισμού Οχήματος με χρήση SMS



Here:



3.2 Περιγραφή ρουτινών

3.2.1 Συναγερμός αυτοκινήτου

Αρχικά γίνονται όλες οι αρχικοποιήσεις των καταχωρητών, των μετρητών και γενικότερα ό,τι χρειάζεται ενεργοποίησης. Ακολουθεί ο βρόχος αναμονής των interrupt και από εκεί και πέρα διατυπώνονται οι υπορουτίνες και οι ρουτίνες των interrupt.

Οι υπορουτίνες `write_rmc` και `write_ok` έχουν ως σκοπό να αποθηκεύσουν κάπου τους χαρακτήρες στους οποίους αναφερόμαστε (RMC και OK). Μέσα στην ρουτίνα `rx_complete` θα ανατρέξουμε στη διεύθυνση που αυτοί οι χαρακτήρες έχουν αποθηκευτεί, ώστε να πραγματοποιήσουμε τη σύγκριση μεταξύ των δεδομένων που έρχονται από το GPS στη σειριακή θύρα, και των χαρακτήρων που έχουμε αποθηκεύσει. Θα αναφερθούμε αναλυτικότερα στη ρουτίνα `rx_complete` παρακάτω. Οι ρουτίνες `write_rmc` και `write_ok` έχουν από ένα μετρητή στον οποίο φορτώνουμε την διεύθυνση που έχουμε βάλει τον πρώτο χαρακτήρα. Αυτό μας βοηθά να σαρώσουμε τις θέσεις στις οποίες αποθηκεύσαμε τους χαρακτήρες που αναζητούμε αλλά και να ξέρουμε ανα πάσα στιγμή σε ποια θέση μνήμης είμαστε. Τέλος σε κάθε μία από τις δύο περιπτώσεις υπάρχει ο καταχωρητής `status` και `status1` ο οποίος μας δείχνει την κατάσταση στην οποία είμαστε. Αν έχουμε δηλαδή ταιριάξει τους χαρακτήρες τους οποίους αναζητούμε ή όχι ("1" ή "0").

Η ρουτίνα `here` έχει σαν σκοπό να ελεγχεί εάν είναι ενεργοποιημένος ο συναγερμός και επίσης να ελεγχεί εάν έχουμε κίνηση του οχήματος. Εάν κατά των ελεγχών οι 2 παραπάνω ελεγχούν είναι '1' τότε δίνει '1' το pin 21 του μικροελεκτη και δίνει τάση στο gps ώστε να ενεργοποιηθεί και να ξεκινήσει η διαδικασία αποθήκευσης και αποστολής των δεδομένων. Επίσης είναι η ρουτίνα που κρατάει σε `standby` των συναγερμο.

Η ρουτίνα `interrupt rx_complete` και η `OK` χρησιμοποιούνται για να πραγματοποιήσουν αυτή τη σύγκριση στην οποία αναφερθήκαμε παραπάνω. Κάθε φορά διαβάζουν την πορτα σειριακής επικοινωνίας που τους αντιστοιχεί και αναζητούν αν ο χαρακτήρας που έχουν λάβει είναι ίδιος με αυτόν που έχουμε ορίσει εμείς στη ρουτίνα. Επίσης τσεκάρουν τον `status` και `status1` για να δουν αν έχει τελειώσει η σύγκριση. Αν κάτι τέτοιο έχει συμβεί, προχωρούν η κάθε μία στη αποθήκευση των χαρακτήρων ή σε οποια άλλη εργασία τους οδηγεί το πρόγραμμα.

Κατασκευή Συστήματος Εντοπισμού Οχήματος με χρήση SMS

Η ρουτίνα `interrupt rx_complete` είναι υπεύθυνη επίσης για την αποθήκευση των δεδομένων σε θέσεις μνήμης που εμείς έχουμε ορίσει. Επιπλέον επειδή το GPS κατεβάζει συνέχεια δεδομένα τα οποία δεν είναι της ίδιας χρησιμότητας εμάς, έχουμε ορίσει και έναν μετρητή για να μας αποθηκεύσει μόνο τους χαρακτήρες τους οποίους εμείς θεωρούμε απαραίτητους. Αν ο μετρητής αυτός τώρα καταλήξει ότι έχουν αποθηκευτεί όλοι οι απαραίτητοι χαρακτήρες καλεί την υπορουτίνα που είναι υπεύθυνη για την αποστολή αυτών των δεδομένων στο κινητό.

Η υπορουτίνα `phone` είναι υπεύθυνη για την αποστολή των γραπτών μηνυμάτων από το κινητό τηλέφωνο. Αυτό δεν είναι τόσο απλό όσο ακουγεται. Το κινητό τηλέφωνο έχει ειδικές εντολές προγραμματισμού, γνωστές σαν `AT commands`. Έτσι λοιπόν βλέπουμε ότι η `phone` στην ουσία αποτελείται από μια σειρά υπορουτίνες. Η κάθε μία από αυτές είναι υπεύθυνη για την αποστολή μιας εντολής στο κινητό. Αυτές οι εντολές δηλώνουν τις παραμέτρους που έχουν να κάνουν με το να θέσουν σε `text mode` το κινητό, να ορίσουν τον αριθμό του κέντρου μηνυμάτων αλλά και το νούμερο του παραλήπτη. Μετά κάθε εντολή αποστέλεται ο χαρακτήρας `"enter"` για να γίνει αποδεκτή από το κινητό η εντολή, και ανιχνεύεται το OK σαν απόδειξη ότι το κινητό δέχτηκε τον προγραμματισμό που του κάναμε. Τέλος αποστέλλονται τα δεδομένα που πήραμε από το GPS με μορφή γραπτού μηνύματος.

3.3 Οι πληροφορίες μας και πως φορτώνονται στο σύστημα

3.3.1 Η πληροφορία από το GPS

Η πληροφορία μας όπως αυτή έρχεται από το GPS φαίνεται παρακάτω.

- \$GPRMC,225446,A,4916.45,N,12311.12,W,000.5,054.7,191194,020.3,E*68
- RMC - Recommended minimum specific GPS/Transit data
- RMC,225446,A,4916.45,N,12311.12,W,000.5,054.7,191194,020.3,E*68
- 225446 Time of fix 22:54:46 UTC
- A Navigation receiver warning A = OK, V = warning
- 4916.45,N Latitude 49 deg. 16.45 min North
- 12311.12,W Longitude 123 deg. 11.12 min West
- 000.5 Speed over ground, Knots
- 054.7 Course Made Good, True
- 191194 Date of fix 19 November 1994
- 020.3,E Magnetic variation 20.3 deg East
- *68 Mandatory checksum

Στο πρόγραμμα που έχουμε φτιάξει αρχίζουμε να ψάχνουμε για τους χαρακτήρες RMC. Αυτό γιατί όλες οι πληροφορίες που κατεβάζει το GPS έχουν το \$GP μπροστά. Συνεπώς θα ήταν μάταιο να ψάχναμε και για αυτούς τους χαρακτήρες. Μόλις το πρόγραμμα εντοπίσει τα RMC, αρχίζει και αποθηκεύει από το C και μετά την πληροφορία. Αυτή η πληροφορία είναι που φυλάσσεται στη μνήμη και αποστέλλεται στον δέκτη. Για να γίνουμε πιο συγκεκριμένοι αποθηκεύεται το "\$GPRMC,225446,A,4916.45,N,12311.12,W,000.5,054.7,191194,020.3,E*68". Άρα κατά την επανασυλλογή της πληροφορίας στο δέκτη πρέπει πρώτα να στείλουμε τους χαρακτήρες που λείπουν και έπειτα το υπόλοιπο μήνυμα. Οι χαρακτήρες που λείπουν λοιπόν, είναι: "\$GPRM"

3.3.2 Η πληροφορία από το κινητό τηλέφωνο

Το κινητό τηλέφωνο του δέκτη, όταν θα λάβει το μήνυμα με την ζητούμενη πληροφορία θα έχει κάποιους χαρακτήρες επιπλέον. Αυτοί είναι οι χαρακτήρες που περιέχουν την πληροφορία για την ώρα, την ημερομηνία και κάποιες άλλες πληροφορίες που είναι απαραίτητες για την

4

Επίλογος

4.1 Ποια ήταν τα κριτήρια επιλογής του θέματος

Πάντα έβρισκα ενδιαφέρον τον τομέα του προγραμματισμού. Όπως επίσης έβρισκα ενδιαφέρων και την τεχνολογία των αυτοκινήτων. Και η αγάπη μου προς τα αυτοκίνητα με οδήγησε στην σκέψη ενός τέτοιου συστήματος για την προστασία τους.

Η πτυχιακή μου εργασία ξεκίνησε και παρέμεινε σε συνεργασία με την συνάδελφο και πολύ καλή φίλη Ελένη Σπανάκη. Τα ενδιαφέροντα μας ήταν κοινά και έτσι καταλήξαμε να μιλάμε για το θέμα πάνω στο οποίο βασίστηκε η πτυχιακή μας εργασία. Ετσι καταλήξαμε να δουλεύουμε σε συνεργασία το ίδιο θέμα αλλά σε διαφορετικό επίπεδο η Σπανάκη πήρε το θεωρητικό τμήμα και η πτυχιακή της τιτλοφορείται "Μελέτη συστήματος εντοπισμού οχήματος με χρήση της υπηρεσίας γραπτών μηνυμάτων" και η δική μου "Κατασκευή συστήματος εντοπισμού οχήματος με χρήση της υπηρεσίας γραπτών μηνυμάτων". Σε όλη όμως τη διάρκεια της μελέτης αλλά και της κατασκευής υπήρξε άμεση συνεργασία και εργασία και τον δύο μας πάνω και στα δύο θέματα.

4.2 Τι δυσκολίες συναντήσαμε

Στο θέμα του προγραμματισμού η δυσκολίες που συναντήσαμε ήταν λογικές μιας και δεν είχαμε ξανα ασχοληθεί με προγραμματισμό μικροελεγκτών της ATMEL. Αλλά είχαμε γνώσεις προγραμματισμού και δημιουργίσαμε σχετικά ευκόλα το διαγράμμα ροής από εκεί και πέρα ήταν μονοδιαβάσμα για την υλοποίηση του. Στο θέμα hardware τα πράγματα ήταν ακόμα πιο ευκόλα. Την μεγαλύτερη δυσκολία την συναντήσαμε όταν τα ενώσαμε μιας και δεν είχαμε το επιθυμητό αποτέλεσμα και άρχισε το ψάξιμο για την επίλυση των προβλημάτων που αρχίσαμε να συναντάμε.

4.3 Τι αποκομίσαμε από αυτή την εμπειρία

Αποκτήσαμε γνώσεις πάνω σε μια καινούργια σειρά μικροελεγκτών τόσο στην λειτουργία τους όσο και στον προγραμματισμό τους. Διευρίναμε τις γνώσεις μας στην κινητή τηλεφωνία και στον τρόπο διέγερσης μιας συσκευής κινητής τηλεφωνίας από εξωτερικό παραγοντα όπως για παράδειγμα έναν μικροελεκτη. Και τέλος μάθαμε πως λειτουργεί το γεωγραφικό σύστημα απεικόνισης γνωστό σε όλους μας ως gprs και πως μπορούμε να το χρησιμοποιήσουμε σε διάφορες εφαρμογές.

5

Βιβλιογραφία

5.1 www.atmel.com

Από τη συγκεκριμένη σελίδα βρήκα τους αντιπροσώπους στην Ελλάδα. Κατέβασα όλα τα manual, datasheet και το instruction set που χρησιμοποίησα για τον προγραμματισμό.

5.2 www.nokia.com

Στη συγκεκριμένη σελίδα βρήκα το pdf για τα AT commands

5.3 www.avrfreaks.net

Η συγκεκριμένη σελίδα ήταν η χρησιμότερη από όλες. Βρήκα πολλά προγράμματα εκπαιδευτικά τα οποία χρησιμοποίησα για να εξοικιωθώ με τη γλώσσα προγραμματισμού. Επίσης υπήρχαν σελίδες με μαθήματα για αρχάριους που επεξηγούσαν τον τρόπο που δουλεύουν για παράδειγμα τα interrupt.

Επίσης έδιναν τη δυνατότητα να πάρεις το software για την εξομοίωση του προγράμματος στον ηλεκτρονικό υπολογιστή αλλά και programming boards για όλους τους avr της atmel.

6

Παράρτημα

Datasheet

Τα AT commands που χρησιμοποιήσαμε

Τα αρχικά AT σημαίνουν attention. Προηγείται κάθε εντολής. Προκαλεί διεγερση στο modem.

- +cmgf Message Format
- +csca Service Center Address
- +cnmi New Message Indication to Terminal Equipment
- +cmgs Send Message

Ο πίνακας των ASCII χαρακτήρων

CHART #1 - PULSE EDGES PER ASCII CHARACTER

NON-PRINTABLE ASCII CHARACTERS				PRINTABLE ASCII CHARACTERS				PRINTABLE ASCII CHARACTERS				PRINTABLE ASCII CHARACTERS			
ASCII	Control	Dec. Hex	Number of Pulse	ASCII	Dec. Hex	Number of Pulse	ASCII	Dec. Hex	Number of Pulse	ASCII	Dec. Hex	Number of Pulse	ASCII	Dec. Hex	Number of Pulse
Character	Character	Num	Num	Character	Num	Num	Character	Num	Num	Character	Num	Num	Character	Num	Num
NUL	<Ctrl><@>	0	0	space	32	20	@	64	40	`	96	60			
SOH	<Ctrl><A>	1	1	!	33	21	A	65	41	a	97	61			
STX	<Ctrl>	2	2	"	34	22	B	66	42	b	98	62			
ETX	<Ctrl><C>	3	3	#	35	23	C	67	43	c	99	63			
EOT	<Ctrl><D>	4	4	\$	36	24	D	68	44	d	100	64			
ENQ	<Ctrl><E>	5	5	%	37	25	E	69	45	e	101	65			
ACK	<Ctrl><F>	6	6	&	38	26	F	70	46	f	102	66			
BEL	<Ctrl><G>	7	7	'	39	27	G	71	47	g	103	67			
BS	<Ctrl><H>	8	8	(	40	28	H	72	48	h	104	68			
HT	<Ctrl><I>	9	9	)	41	29	I	73	49	i	105	69			
LF	<Ctrl><J>	10	A	*	42	2A	J	74	4A	j	106	6A			
VT	<Ctrl><K>	11	B	+	43	2B	K	75	4B	k	107	6B			
FF	<Ctrl><L>	12	C	,	44	2C	L	76	4C	l	108	6C			
CR	<Ctrl><M>	13	D	-	45	2D	M	77	4D	m	109	6D			
SO	<Ctrl><N>	14	E	.	46	2E	N	78	4E	n	110	6E			
SI	<Ctrl><O>	15	F	/	47	2F	O	79	4F	o	111	6F			
DLE	<Ctrl><P>	16	10	0	48	30	P	80	50	p	112	70			
DC1	<Ctrl><Q>	17	11	1	49	31	Q	81	51	q	113	71			
DC2	<Ctrl><R>	18	12	2	50	32	R	82	52	r	114	72			
DC3	<Ctrl><S>	19	13	3	51	33	S	83	53	s	115	73			
DC4	<Ctrl><T>	20	14	4	52	34	T	84	54	t	116	74			
NAK	<Ctrl><U>	21	15	5	53	35	U	85	55	u	117	75			
SYN	<Ctrl><V>	22	16	6	54	36	V	86	56	v	118	76			
ETB	<Ctrl><W>	23	17	7	55	37	W	87	57	w	119	77			
CAN	<Ctrl><X>	24	18	8	56	38	X	88	58	x	120	78			
EM	<Ctrl><Y>	25	19	9	57	39	Y	89	59	y	121	79			
SUB	<Ctrl><Z>	26	1A	:	58	3A	Z	90	5A	z	122	7A			
ESC	<Ctrl><[>	27	1B	;	59	3B	[	91	5B	{	123	7B			
FS	<Ctrl><[>	28	1C	<	60	3C	\	92	5C	|	124	7C			
GS	<Ctrl><]>	29	1D	=	61	3D	]	93	5D	}	125	7D			
RS	<Ctrl><^>	30	1E	>	62	3E	^	94	5E	~	126	7E			
US	<Ctrl><_>	31	1F	?	63	3F	_	95	5F	DEL	127	7F			

NOTE: If serial port is set for 7 bit characters, subtract 1 pulse from ASCII characters "@" (hex 40) to "DEL" (hex 7F).

Πίνακας των λογικών πυλών

X	Y	AND $X*Y$	NAND $(X*Y)'$	OR $X+Y$	NOR $(X+Y)'$	XOR $XY'+X'Y$	XNOR $XY+X'Y'$
0	0	0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	1	0	1	0
1	0	0	1	1	0	1	0
1	1	1	0	1	0	0	1

Κατασκευή Συστήματος Εντοπισμού Οχήματος με χρήση SMS