



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ  
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΣΧΕΔΙΑΣΗΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

ΘΕΜΑ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

ΑΝΤΙΚΛΕΠΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΜΕ ΕΝΤΟΠΙΣΜΟ (GPS)



ΟΝΟΜΑΤΑ ΦΟΙΤΗΤΩΝ:

ΓΕΩΡΓΑΚΗΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ  
ΚΑΜΠΙΤΣΗΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ:

Δρ. ΜΙΧΑΗΛ ΠΑΠΟΥΤΣΙΔΑΚΗΣ

ΑΙΓΑΛΕΩ, ΙΟΥΝΙΟΣ 2018

## ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Ο / Η κάτωθι υπογεγραμμένος / η .....  
του ....., με αριθμό μητρώου ..... φοιτητής / τρια του Τμήματος **Βιομηχανικής Σχεδίασης και Παραγωγής**, του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής πριν αναλάβω την εκπόνηση της Πτυχιακής Εργασίας μου, δηλώνω ότι ενημερώθηκα για τα παρακάτω:

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

Απαγορεύεται αυστηρά οποιοδήποτε κομμάτι κειμένου της να εμφανίζεται 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 Π.Ε., ο οποίος φέρει και την ευθύνη των συνεπειών, ποινικών και άλλων, αυτής της πράξης.

Πέραν των όποιων ποινικών ευθυνών του συγγραφέα σε περίπτωση που το Ίδρυμα του έχει απονεμίσει Πτυχίο, αυτό ανακαλείται με απόφαση της Συνέλευσης του Τμήματος. Η Συνέλευση του Τμήματος με νέα απόφαση της, μετά από αίτηση του ενδιαφερόμενου, του αναθέτει εκ νέου την εκπόνηση της Π.Ε. με άλλο θέμα και διαφορετικό επιβλέποντα καθηγητή. Η εκπόνηση της εν λόγω Π.Ε. πρέπει να ολοκληρωθεί εντός τουλάχιστον ενός ημερολογιακού 6μήνου από την ημερομηνία ανάθεσης της. Κατά τα λοιπά εφαρμόζονται τα προβλεπόμενα στο άρθρο 18, παρ. 5 του ισχύοντος Εσωτερικού Κανονισμού.»

Ο Δηλών

Ημερομηνία

## ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Ο / Η κάτωθι υπογεγραμμένος / η .....  
του ....., με αριθμό μητρώου ..... φοιτητής / τρια του Τμήματος **Βιομηχανικής Σχεδίασης και Παραγωγής**, του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής πριν αναλάβω την εκπόνηση της Πτυχιακής Εργασίας μου, δηλώνω ότι ενημερώθηκα για τα παρακάτω:

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

Απαγορεύεται αυστηρά οποιοδήποτε κομμάτι κειμένου της να εμφανίζεται 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 Π.Ε., ο οποίος φέρει και την ευθύνη των συνεπειών, ποινικών και άλλων, αυτής της πράξης.

Πέραν των όποιων ποινικών ευθυνών του συγγραφέα σε περίπτωση που το Ίδρυμα του έχει απονείμει Πτυχίο, αυτό ανακαλείται με απόφαση της Συνέλευσης του Τμήματος. Η Συνέλευση του Τμήματος με νέα απόφασης της, μετά από αίτηση του ενδιαφερόμενου, του αναθέτει εκ νέου την εκπόνηση της Π.Ε. με άλλο θέμα και διαφορετικό επιβλέποντα καθηγητή. Η εκπόνηση της εν λόγω Π.Ε. πρέπει να ολοκληρωθεί εντός τουλάχιστον ενός ημερολογιακού 6μήνου από την ημερομηνία ανάθεσης της. Κατά τα λοιπά εφαρμόζονται τα προβλεπόμενα στο άρθρο 18, παρ. 5 του ισχύοντος Εσωτερικού Κανονισμού.»

Ο Δηλών

Ημερομηνία

# Περιεχόμενα

Σελίδα

<b>Περίληψη / Abstract:</b> .....	4
-----------------------------------	---

<b>Πίνακας εικόνων:</b> .....	5
-------------------------------	---

## Κεφάλαιο 1:

• 1.1 Τι είναι ένα σύστημα συναγερμού .....	7
• 1.2 Η ιστορική εξέλιξη συστημάτων συναγερμού .....	7
• 1.3 Παραδείγματα εφαρμογών .....	10
• 1.4 Οι συναγερμοί στα οχήματα .....	12

## Κεφάλαιο 2:

• 2.1 Προδιαγραφές λειτουργίας .....	16
• 2.2 Γνωριμία με τα στοιχεία που χρησιμοποιήθηκαν	
○ 2.2.1 Microcontroller ATmega2560 .....	16
○ 2.2.2 USB adapter (με κάλυμμα) .....	18
○ 2.2.3 Accelerometer MPU6050 .....	19
○ 2.2.4 Arduino GSM Shield V2 .....	20
○ 2.2.5 RFID MFRC-522 .....	22
○ 2.2.6 NEO-6M GPS Module .....	24
○ 2.2.7 Ηλεκτρονικό εξάρτημα φόρτισης μπαταρίας FC-75 .....	26
○ 2.2.8 Μπαταρία λιθίου .....	27
○ 2.2.9 Μπαταρία οχήματος που χρησιμοποιήθηκε .....	27
• 2.3 Διάγραμμα ροής .....	28
• 2.4 Γραφική αναπαράσταση κατασκευής .....	29
• 2.5 Ηλεκτρονικό διάγραμμα κατασκευής .....	30
• 2.6 Αρχικοποιήσεις στον κώδικα .....	31-33
• 2.7 Setup κώδικα .....	34
• 2.8 Κύριο μέρος κώδικα .....	35-40
• 2.9 Συνάρτηση .....	41-42

## Κεφάλαιο 3:

• 3.1 Παρατηρήσεις .....	43
• 3.2 Συμπεράσματα .....	44
• 3.3 Μελλοντικές επεκτάσεις .....	44

<b>Βιβλιογραφία:</b> .....	45
----------------------------	----

## Περίληψη

Η εν λόγω πτυχιακή εργασία παρουσιάζει ένα αντικλεπτικό σύστημα οχημάτων το οποίο διαθέτει Παγκόσμιο Σύστημα Στιγματοθέτησης (GPS) και ενημερώνει το χρήστη με αντίστοιχα μηνύματα μέσω δικτύου κινητής τηλεφωνίας.

Αυτό υλοποιείται με χρήση arduino mega, αισθητήρα επιτάχυνσης, σύστημα εντοπισμού GPS, συσκευή λειτουργίας κάρτας SIM, σύστημα με ταυτότητες RFID και εφεδρική μπαταρία.

Η κατασκευή λειτουργεί με τροφοδοσία από το όχημα και με επαναφορτιζόμενη μπαταρία λιθίου ώστε να επιτευχθεί η αυτονομία για μικρό χρονικό διάστημα.

Ο χρήστης θα μπορεί να ενεργοποιεί και να απενεργοποιεί το σύστημα με τη χρήση μιας ηλεκτρονικής ταυτότητας Rfid για κάθε περίπτωση.

Επίσης το σύστημα θα ειδοποιεί το χρήστη τη στιγμή που το όχημα δέχεται κάποια δύναμη, στέλλοντας και τις συντεταγμένες στο γεωγραφικό χάρτη.

Τέλος θα έχει τη δυνατότητα να ενημερώνει για την κατάσταση λειτουργίας παρέχοντας και κάποιες επιπλέον πληροφορίες.

## Abstract

In our study, it is presented an anti-theft vehicle system that has a Global Stirling System (GPS), that alerts the user with messages via (or through) mobile network. In order to succeed it, there were used several systems and materials such as the Arduino mega, an accelerator sensor, the GPS system, a SIM card device, an RFID system and a back-up battery.

Our device empowers by the vehicle and rechargeable lithium battery, in order to achieve autonomy for a brief period of time.

The user shall be able to activate and deactivate the system with the use of an electronic RFID in any case. Furthermore, the system will alert the user the moment the vehicle receives a power, by sending the coordinates in the geographic map.

Finally, it is going to have the ability to inform and alert about the situation of the system function by providing further information.

## Πίνακας εικόνων

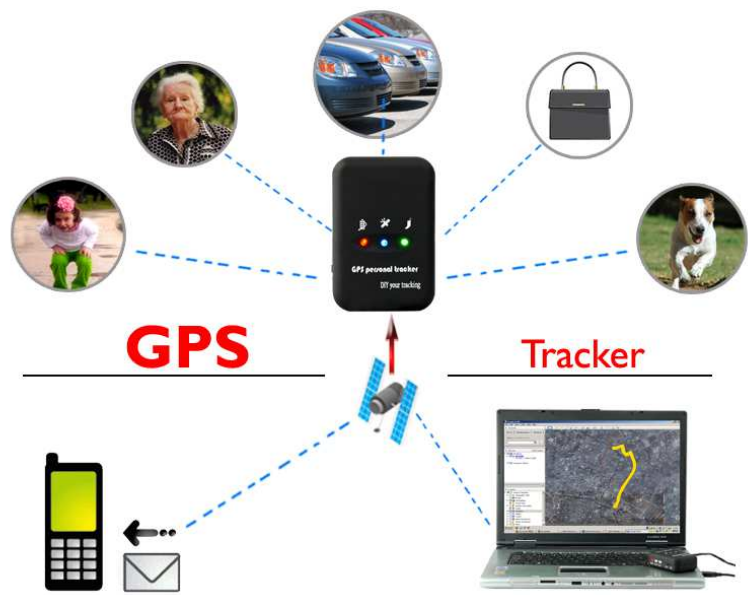
Εικόνα	Σελίδα
Εικόνα 1 (Βασική λειτουργία ενός συστήματος παρακολούθησης με GPS, GSM)	6
Εικόνα 1.1 (Edwin Holmes)	8
Εικόνα 1.2 (Λογότυπο 1ης εταιρείας συστημάτων ασφαλείας)	8
Εικόνα 1.3 (Ολοκληρωμένο σύστημα ασφαλείας κλειστού-ανοιχτού χώρου)	11
Εικόνα 1.4 (απλό kit συναγερμού αυτοκινήτων)	12
Εικόνα 1.5 (προηγμένο kit συναγερμού αυτοκινήτων)	13
Εικόνα 2.1 (Η κατασκευή)	14
Εικόνα 2.2 (Arduino mega)	16
Εικόνα 2.3 (κάτοψη Arduino mega)	16
Εικόνα 2.4 (Καλώδιο USB type B)	17
Εικόνα 2.5 (Jack τροφοδοσίας)	17
Εικόνα 2.6 (USB adapter)	18
Εικόνα 2.7 (Μηχανολογικό σχέδιο USB adapter)	18
Εικόνα 2.8 (Κάτοψη MPU 6050)	19
Εικόνα 2.9 (Πολικότητα προσανατολισμού και διάγραμμα)	19
Εικόνα 2.10 (Άνω όψη Arduino Shield 2)	21
Εικόνα 2.11 (Κάτω όψη Arduino Shield 2)	21
Εικόνα 2.12 (Pin RFID)	22
Εικόνα 2.13 (κάτοψη RFID )	23
Εικόνα 2.14 (Kit RFID)	23
Εικόνα 2.15 (Κάτοψη NEO-6M GPS)	24
Εικόνα 2.16 (Ηλεκτρονικό διάγραμμα NEO-6M GPS)	25
Εικόνα 2.17 (Κάτοψη FC-75)	26
Εικόνα 2.18 (Μπαταρία λιθίου)	27
Εικόνα 2.19 (Μπαταρία κλειστού τύπου)	27
Εικόνα 2.20 (Διάγραμμα ροής λειτουργίας)	28

Εικόνα 2.21 (Η γραφική αναπαράσταση της κατασκευής)

29

Εικόνα 2.22 (Κύκλωμα σύνδεσης στοιχείων κατασκευής)

30



Εικόνα 1 (Βασική λειτουργία ενός συστήματος παρακολούθησης με GPS, GSM)

## Εισαγωγή

### 1.1 Τι είναι ένα σύστημα συναγερμού

Ένα σύστημα συναγερμού είναι μία σειρά από ηλεκτρονικές αισθητήριες συσκευές και όργανα τα οποία με την βοήθεια ενός εγκεφάλου επεξεργαστή έχουν τη δυνατότητα της επικοινωνίας μεταξύ τους μεταφέροντας τα ανάλογα μηνύματα. Ανάλογα τον αισθητήρα που θα χρησιμοποιηθεί έχει την ικανότητα να ηχογραφεί, να βλέπει και να αισθάνεται διάφορα ερεθίσματα από το περιβάλλον και μας ενημερώνει για οτιδήποτε επιθυμεί κάποιος να προστατέψουμε.

Ο εγκέφαλος είναι στην ουσία μια κεντρική μονάδα ελέγχου σημάτων τα οποία επεξεργάζεται και μας δίνει τα αντίστοιχα αποτελέσματα- εξόδους όπως μια ηχητική ή οπτική ένδειξη ή data.

Με τον τρόπο αυτό επιτυγχάνεται η προστασία μέσω της άμεσης ειδοποίησης παραβίασης κάποιου χώρου ή αντικειμένου για την άμεση επέμβαση του.

### 1.2 Η ιστορική εξέλιξη συστημάτων συναγερμού

Ο Edwin Holmes (25 Απριλίου, 1820 – 1901) ήταν ένας Αμερικάνος επιχειρηματίας ο οποίος είναι υπεύθυνος στην ίδρυση των πρώτων συναγερμών δικτύων και εξαιτίας αυτού προχώρησε η εμπορευματοποίηση της ηλεκτρομαγνητικής. Από το 1853 για την εγκατάσταση ενός συναγερμού έπρεπε να είναι κάτοχος διπλώματος ευρεσιτεχνίας όπως είχε οριστεί από τον Augustus Russell Pope (1819-1858) της Somerville στη Μασαχουσέτη.

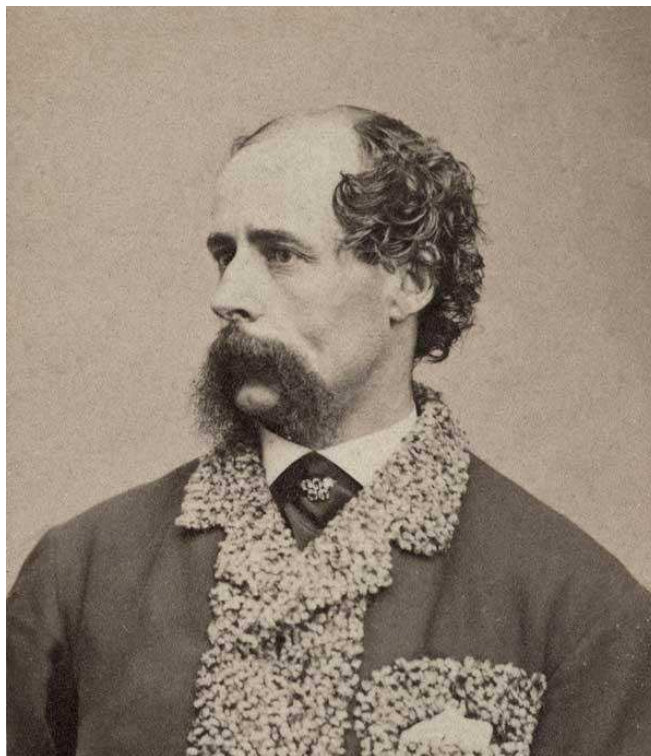
Έτσι έχοντας αυτό το δικαίωμα ο Edwin Holmes το 1857 ξεκινά την κατασκευή των πρώτων συστημάτων συναγερμου στα εργοστάσια του Πάπα σε Βοστώνη και Μασαχουσέτη.

Τις πωλήσεις του τις ξεκίνησε το 1858 και ο γιος του Thomas Edwin Holmes πήρε την ευθύνη της εταιρείας ύστερα από το θάνατο του πατέρα του.

Αρχικά η επιχείρηση δεν ξεκίνησε καλά καθώς οι άνθρωποι ήταν επιφυλακτικοί με την χρήση της ηλεκτρικής ενέργειας στους συναγερμούς. Ύστερα στην αναζήτηση αγοράς νέου σπιτιού μετέφερε την επιχείρηση στη Νέα Υόρκη που τυχαία ανακάλυψε πως ο αριθμός διαρρήξεων σε σπίτια ήταν μεγάλος. Από το 1866 έγινε εγκατάσταση περίπου 1200 συναγερμών σε διάφορα σπίτια. Το 1877 ίδρυσε το πρώτο δίκτυο συναγερμών που ελέγχονται από έναν κεντρικό σταθμό της Νέας Υόρκης. Στη συνέχεια έστειλε στη Βοστώνη τον γιό του να αντιγράψει



το σύστημα αυτό. Αργότερα ο Edwin Thomas, ανακάλυψε πως μπορεί να χρησιμοποιεί τα προϋπάρχοντα καλώδια του τηλεφώνου για να συνδέονται στο κέντρο αντί των καλωδίων που τοποθετούσε.



Εικόνα 1.1(Edwin Holmes)



Εικόνα 1.2 (Λογότυπο 1ης εταιρείας συστημάτων ασφαλείας)

Το 1880 η εταιρία Holmes θα καταφέρει να πουλήσει τα συμφέροντά του δικτύου της, στις ΗΠΑ με όφελος 100.000\$ , διατηρώντας τα δικαιώματά της να μπορεί να χρησιμοποιεί τις τηλεφωνικές γραμμές για τα συστήματα συναγερμού. Ωστόσο, με την πάροδο του χρόνου, ο άνθρωπος ξεκίνησε να δέχεται τα ηλεκτρικά μοντέλα και η χρήση της ηλεκτρική ενέργειας άλλαξε την αγορά. Έπειτα την επιχείρηση των Holmes την αγοράζει η Αμερικάνικη εταιρεία τηλεφώνων και τελεγράφων το 1905 και αυτό είχε ως αποτέλεσμα το σύστημα συναγερμού να συνδέεται με κλήσεις έκτακτης ανάγκης όπως η αστυνομία και η πυροσβεστική. Μετά τον Δεύτερο Παγκόσμιο Πόλεμο, εισήχθησαν στην επιχείρηση των συστημάτων συναγερμού για στο σπίτι πολλές εφευρέσεις και η εγκατάσταση συναγερμού έγινε λιγότερο δαπανηρή και πιο εύελικτη. Έτσι μέχρι σήμερα το σύστημα συναγερμού εγκαθίσταται σε κάθε χώρο που υπάρχει ανάγκη για προστασία.

### 1.3 Παραδείγματα εφαρμογών

Ανάλογα με την σύνδεση που υπάρχει ο συναγερμός διακρίνεται σε δύο είδη:

- α) Ο Ενσύρματος όπου η καλωδίωση γίνεται από κάποιο ειδικό συνεργείο
- β) Ο Ασύρματος ο οποίος δεν απαιτεί κάποιο είδος καλωδίωσης και μπορεί να εγκατασταθεί από οποιονδήποτε.

Ένα σύστημα συναγερμού ανάλογα με την χρήση του κατηγοριοποιείται σε συναγερμο για:

- το σπίτι
- το εργοστάσιο
- το κατάστημα
- το αυτοκίνητο
- την μοτοσικλέτα
- το ποδήλατο
- κάποιον ανοικτό χώρο

Το σύστημα συναγερμού μπορεί να διαφέρει κάθε φορά ανάλογα την κατηγορία καθώς και το κόστος εξαρτάται από διάφορους παράγοντες όπως είναι η ζήτηση, η μάρκα, η δυνατότητα service, η δυσκολία εγκατάστασης.

Ένα σύστημα συναγερμού μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την ασφάλιση ή και την άμεση ενημέρωση του κατόχου ενός αντικειμένου.

Ένα τέτοιο σύστημα κατοικίας μπορεί να διαθέτει εσωτερικές και εξωτερικές σειρήνες, μαγνητικές επαφές για τις πόρτες και τα παράθυρα, ανιχνευτές κίνησης και κραδασμικούς αισθητήρες.

Επίσης χωρίζει το χώρο σε ζώνες, ενημερώνοντας τον κάτοχο στο τηλέφωνο του ή σε κάποιο άλλο μέσο με όσο το δυνατόν περισσότερες πληροφορίες.

Στην περίπτωση μιας επιχείρησης ένα σύστημα συναγερμού μπορεί να διαθέτει επιπλέον αισθητήρες καπνού και αερίου, αισθητήρες: πλημμύρας, υγρασίας, σεισμικός, φωτοηλεκτρικός. Μπορεί επίσης να είναι συνδεδεμένο με κάμερες ασφαλείας, καταγραφικά συστήματα και σε κάθε παραβίαση να ενημερώνεται ο κάτοχος, η εταιρία που παρέχει το σύστημα ασφαλείας αλλά και η αστυνομία.



Εικόνα 1.3 (Ολοκληρωμένο σύστημα ασφαλείας κλειστού-ανοιχτού χώρου)

## 1.4 Οι συναγερμοί στα οχήματα

Τέτοιο σύστημα μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε όχημα παντός τύπου.

Εδώ συχνά τοποθετείται αισθητήρας ανίχνευσης δονήσεων, ενεργοποιώντας το σύστημα ειδοποίησης όταν γίνεται κάποια απόπειρα παραβίασης του οχήματος όταν ο επίδοξος κλέφτης προσπαθεί να εισέλθει σε αυτό ή να το μεταφέρει σηκώνοντας το.

Ένα απλό σύστημα συναγερμού μπορεί να διαθέτει έναν απλό τέτοιο αισθητήρα και μία σειρήνα για την ηχητική ειδοποίηση. Όπως φαίνεται παρακάτω.



Εικόνα 1.4 (απλό kit συναγερμού αυτοκινήτων)

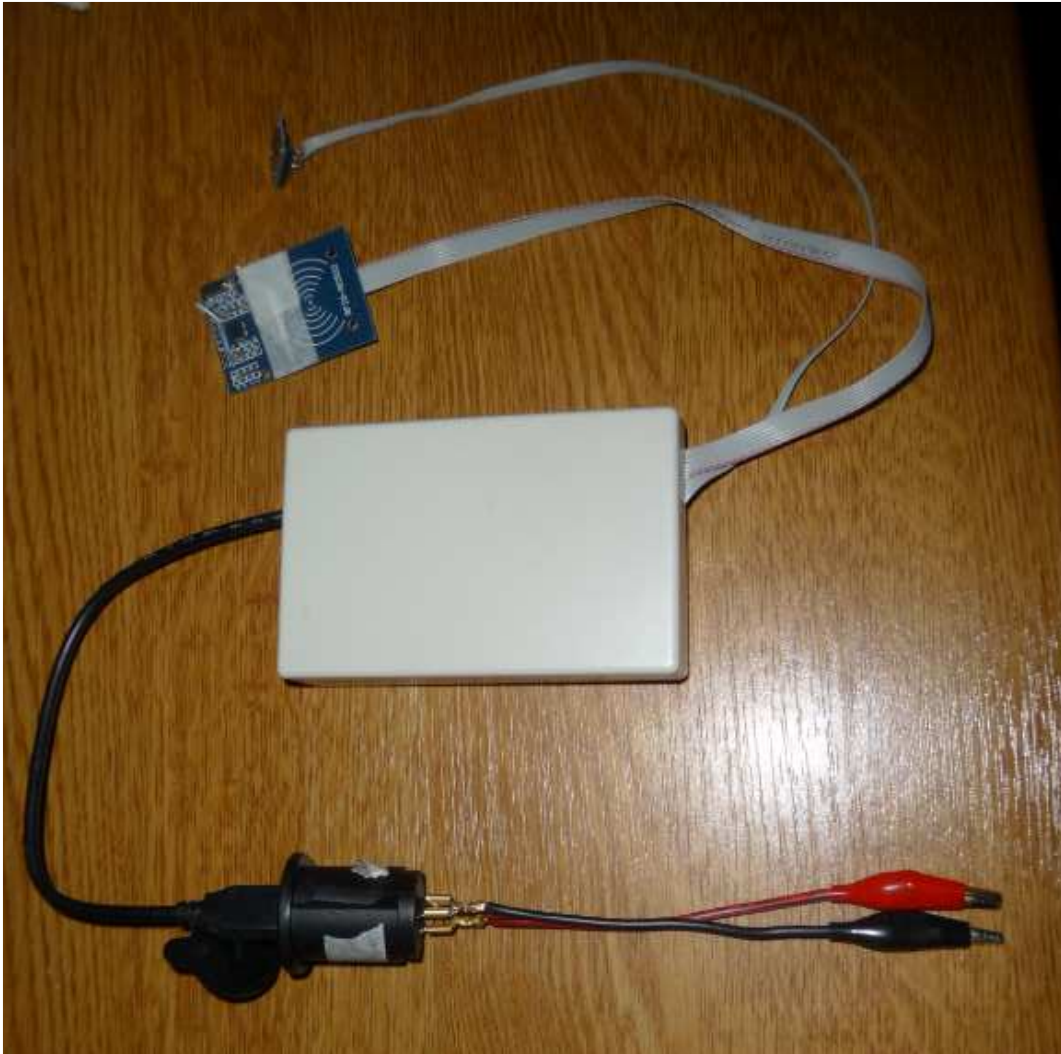
Ένα πιο ολοκληρωμένο σύστημα συναγερμού οχημάτων μπορεί να διαθέτει περισσότερους από έναν κραδασμικό αισθητήρα. Μπορεί για παράδειγμα να συνδυάζεται με σύστημα GPS, κάρτα SIM με χρήση δεδομένων για συνεχόμενη μετάδοση πληροφοριών όπως θέση και ταχύτητα του οχήματος. Σε κάποιες περιπτώσεις μπορεί να γίνει και μετάδοση εικόνας και ήχου από ειδικές κάμερες εντός και εκτός από αυτό έχοντας και ανεξάρτητες πηγές τροφοδοσίας για το σύστημα, χωρίς να βασίζεται στην κεντρική πηγή ενέργειας του οχήματος. Ακόμα ο χρήστης μπορεί να έχει τη δυνατότητα να επέμβει εξ αποστάσεως παραμετροποιώντας λειτουργίες του οχήματος ή και σβήνοντας τον κινητήρα του.

Πολλά από τα συστήματα συναγερμών πλέον διαθέτουν εφαρμογές για smartphone και άλλες συσκευές προσφέροντας όλο και περισσότερες πληροφορίες στο χρήστη σε ελάχιστο χρόνο.



Εικόνα 1.5 (προηγμένο kit συναγερμού αυτοκινήτων)

## Κεφάλαιο 2



Εικόνα 2.1 (Η κατασκευή)

## 2.1 Προδιαγραφές λειτουργίας

- I. Βασική προϋπόθεση για την σωστή λειτουργία της κατασκευής μας είναι να έχει αφαιρεθεί το PIN και να υπάρχει επαρκή και αξιόπιστο σήμα από τον πάροχο κινητής τηλεφωνίας που έχει επιλέξει ο κάτοχος ώστε στείλει το μήνυμα με επιτυχία. Αυτό μπορεί να ποικίλει ανάλογα την εταιρία που έχει επιλέξει ο χρήστης. Επίσης θα πρέπει ο χρήστης να έχει μεριμνήσει ώστε να είναι διαθέσιμη η αποστολή μηνυμάτων (όχι φραγές μηνυμάτων ή πολύ χαμηλό χρηματικό υπόλοιπο).
- II. Σε συνδυασμό με τα παραπάνω το GPS πρέπει να έχει οπωσδήποτε σήμα ώστε να λάβει ο χρήστης το μήνυμα που τον ενδιαφέρει. Αυτό φυσικά προϋποθέτει να μην βρίσκεται το όχημα σε κάποιο σημείο, το οποίο μπορεί να μην έχει πρόσβαση ο δορυφόρος (πχ σε κάποιο γκαράζ, υπόγειο, περιοχή που να μην έχει κάλυψη δορυφόρου).
- III. Η κύρια μπαταρία του οχήματος να είναι λειτουργική ή σε διαφορετική περίπτωση η μπαταρία του συστήματος να είναι φορτισμένη.



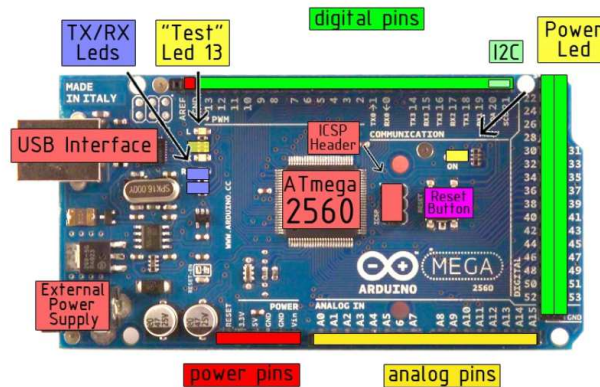
## 2.2 Γνωριμία με τα στοιχεία που χρησιμοποιήθηκαν

### 2.2.1 Microcontroller ATmega2560

Το Arduino Mega 2560 είναι μια πλακέτα μικροεπεξεργαστή η οποία βασίζεται στο ATmega2560. Έχει 54 ψηφιακές εισόδους/εξόδους πινάκια από τα οποία χρησιμοποιεί τα 15 σε εξόδους PWM, 16 αναλογικές εισόδους, 4 UARTs (hardware serial ports) 4 σειριακές πόρτες, ένα 16MHz κρυσταλλικό ταλαντωτή, μια σύνδεση USB, ένα jack υποδοχής τάσης, ένα button για να τρέξει από την αρχή κάποιο πρόγραμμα. Περιέχει όλα όσα χρειάζονται για να υποστηρίξει ένας μικροελεγκτής, όπως είναι η σύνδεση του με ένα απλό καλώδιο USB για την επικοινωνία με τον υπολογιστή. Το Mega 2560 έχει σχεδιαστεί παρόμοια με το Uno.



Εικόνα 2.2 (Arduino mega)



Εικόνα 2.3 (κάτοψη Arduino mega)

## Πίνακας Λειτουργίας του Arduino Mega 2560

Τάση λειτουργίας	5V
Τάση εισόδου (συστηνόμενη)	7-12V
Τάση εισόδου (όριο)	6-20V
Digital I/O Pins	54 (of which 14 provide PWM output)
Analog Input Pins	16
DC ρεύμα κάθε I/O Pin	40 mA
DC ρεύμα για 3.3V Pin	50 mA
Flash Memory	256 KB of which 8 KB used by bootloader
SRAM	8 KB
EEPROM	4 KB
Clock Speed (Ταχύτητα ρολογιού)	16 MHz

Η τάση εισόδου στο Arduino Mega μπορεί να γίνει μέσω της θύρας usb Type B με εξωτερική πηγή τροφοδοσίας (με 5 volt από τη σύνδεση USB ή άλλη ρυθμισμένη πηγή τροφοδοσίας) ή μέσω της θύρας jack.



Εικόνα 2.4 (Καλώδιο USB type B)



Εικόνα 2.5 (Jack τροφοδοσίας)

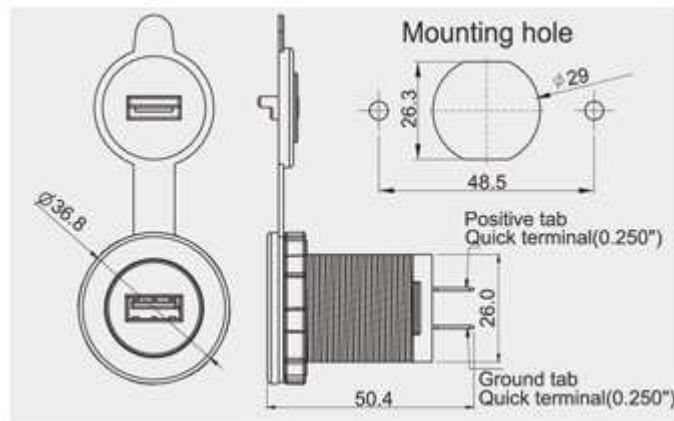
## 2.2.2 USB adapter (με κάλυμμα)

### Πίνακας λειτουργίας του USB adapter

Τροφοδοσία	12-24 VDC
Τάση εξόδου	5V
Ρεύμα εξόδου	2.1A
Μπλε LED λειτουργίας	



Εικόνα 2.6 (USB adapter)



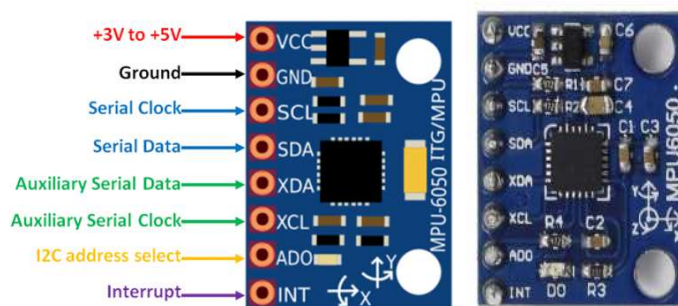
Εικόνα 2.7 (Μηχανολογικό σχέδιο USB adapter)

## 2.2.3 Accelerometer MPU6050

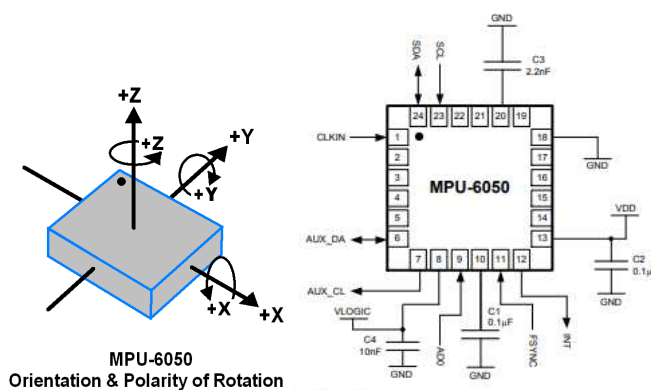
### Πίνακας λειτουργίας Επιταχυνσιομέτρου / Γυροσκοπίου MPU 6050

Part / Item	MPU-6050
VDD	2.375V-3.46V
VLOGIC	1.71V to VDD
Serial Interfaces Supported	I <sup>2</sup> C
Pin 8	VLOGIC
Pin 9	AD0
Pin 23	SCL
Pin 24	SDA

Ο διάυλος I<sup>2</sup>C είναι ένας σειριακός διάυλος που χρησιμοποιείται για την σύνδεση περιφερειακών μικρής ταχύτητας αλλά και για την επικοινωνία συσκευών που η σύνδεση γίνεται με καλώδια. Χρησιμοποιεί τον ακροδέκτη ρολογιού SCL και τον ακροδέκτη δεδομένων SDA.



Εικόνα 2.8 (Κάτοψη MPU 6050)

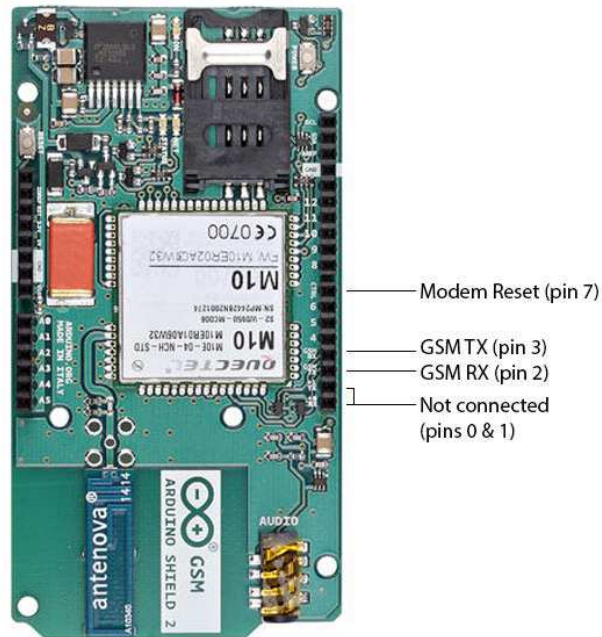


Εικόνα 2.9 (Πολικότητα προσανατολισμού και διάγραμμα)

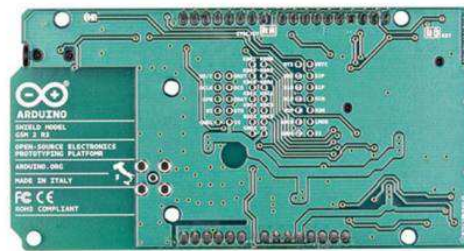
## 2.2.4 Arduino GSM Shield V2

Το Arduino GSM Shield 2 επιτρέπει στο Arduino να συνδεθεί στο διαδίκτυο, να κάνει/λάβει κλήσεις φωνής και να στείλει / λάβει μηνύματα SMS. Το shield χρησιμοποιεί ένα modem M10 από την Quectel. Η επικοινωνία αυτή είναι δυνατή χρησιμοποιώντας εντολές AT. Η βιβλιοθήκη GSM διαθέτει μεγάλο αριθμό μεθόδων επικοινωνίας από την πλακέτα. Χρησιμοποιεί ψηφιακούς ακροδέκτες 2 και 3 για σειριακή επικοινωνία λογισμικού με το M10. Η ακίδα 2 συνδέεται με τον ακροδέκτη TX της M10 και τον ακροδέκτη 3 με τον ακροδέκτη RX. Ο πείρος PWRKEY του μόντεμ είναι συνδεδεμένος με τον ακροδέκτη Arduino 7.

Το M10 είναι ένα τετρακάναλο GSM / GPRS modem που λειτουργεί στις συχνότητες GSM850MHz, GSM900MHz, DCS1800MHz και PCS1900MHz. Υποστηρίζει πρωτόκολλα TCP/UDP και HTTP μέσω σύνδεσης GPRS. Η μέγιστη ταχύτητα μεταφοράς λήψης και ανεβάσματος είναι 85,6 kbps. Για διασύνδεση με το κυψελοειδές δίκτυο, η κάρτα απαιτεί κάρτα SIM που παρέχεται από φορέα δικτύου. Τάση λειτουργίας 5V (παρέχεται από το Arduino).



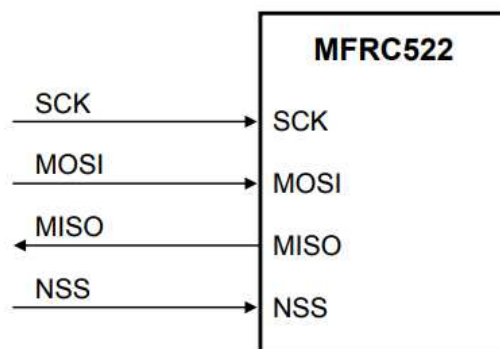
Εικόνα 2.10 (Άνω όψη Arduino Shield 2)



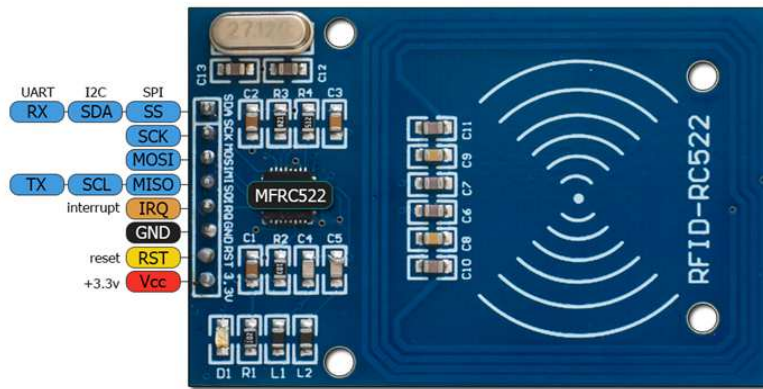
Εικόνα 2.11 (Κάτω όψη Arduino Shield 2)

## 2.2.5 RFID MFRC-522

Υποστηρίζεται πως μια σειριακή περιφερειακή διασύνδεση (συμβατή με το SPI) που επιτρέπει την επικοινωνία υψηλής ταχύτητας με τον κεντρικό υπολογιστή. Η διεπαφή μπορεί να χειριστεί ταχύτητες δεδομένων έως και 10 Mbit / s. Κατά την επικοινωνία με έναν κεντρικό υπολογιστή, το MFRC522 λειτουργεί ως slave, λαμβάνει δεδομένα από τον εξωτερικό κεντρικό υπολογιστή για ρυθμίσεις καταχωρητών, στέλνει και λαμβάνει δεδομένα σχετικά με την επικοινωνία διεπαφής RF. Μια διεπαφή συμβατή με το SPI επιτρέπει την σειριακή επικοινωνία μεγάλης ταχύτητας μεταξύ του MFRC522 και ενός μικροελεγκτή. Η υλοποιημένη διεπαφή είναι σύμφωνη με το πρότυπο SPI. Το MFRC522 λειτουργεί ως σκλάβος κατά τη διάρκεια της επικοινωνίας SPI. Το σήμα SCK ρολογιού SPI πρέπει να δημιουργηθεί από τον master. Η επικοινωνία δεδομένων από τον master με τον slave χρησιμοποιεί τη γραμμή MOSI. Η γραμμή MISO χρησιμοποιείται για την αποστολή δεδομένων από το MFRC522 στην κύρια μονάδα. Δεδομένα bytes και στις δύο γραμμές MOSI και MISO αποστέλλονται πρώτα με το MSB. Τα δεδομένα τόσο στις γραμμές MOSI όσο και στις γραμμές MISO πρέπει να είναι σταθερά στην ανερχόμενη πλευρά του ρολογιού και μπορούν να αλλάξουν στην πτώση. Τα δεδομένα παρέχονται από το MFRC522 στην άκρη ρολογιού που πέφτει και είναι σταθερά κατά την άνοδο του ρολογιού.



Εικόνα 2.12 (Pin RFID)



Εικόνα 2.13 (κάτοψη RFID )



Εικόνα 2.14 (Kit RFID)

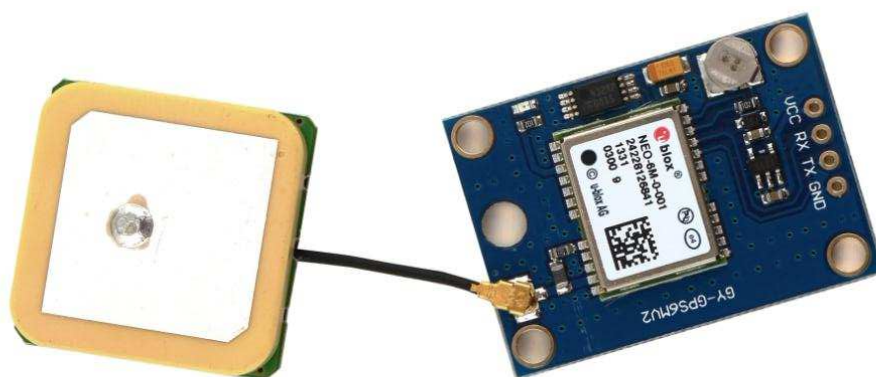


## 2.2.6 NEO-6M GPS Module

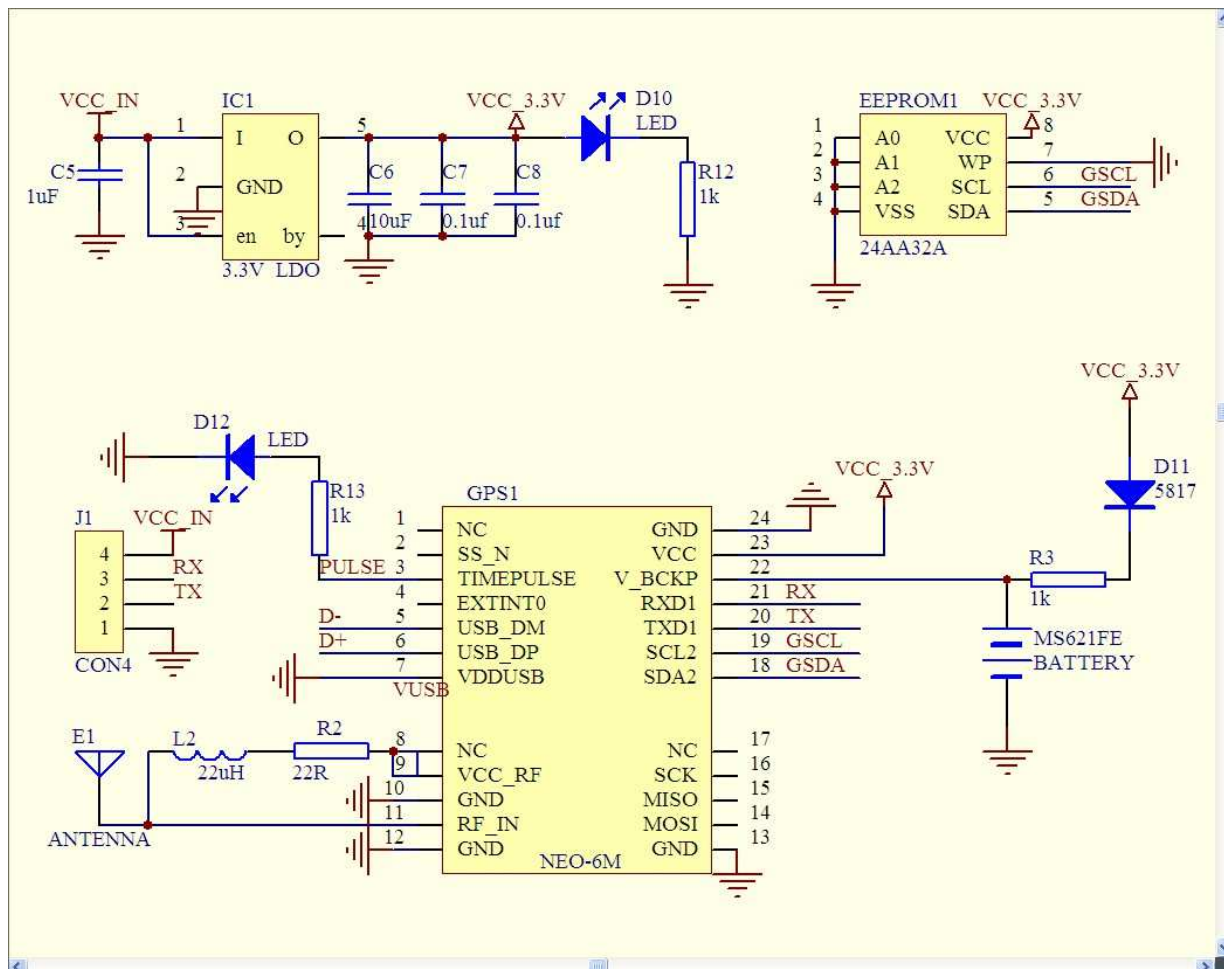
Το (GPS) είναι ένα δορυφορικό σύστημα πλοήγησης εξαρτώμενο τουλάχιστον από 24 δορυφόρους. Το GPS μπορεί να λειτουργεί ολόκληρο το 24ωρο χωρίς χρεώσεις σε ολόκληρο το πλάτος της γης.

Πίνακας λειτουργίας NEO-6M GPS Module

Interface	RS232 TTL
Τάση λειτουργίας	3 - 5v
Models	GY – GPS6MV2
Προεπιλεγμένο baud rate	9600 bps
Διαστάσεις πλακέτας	25 mm x 35 mm
Διαστάσεις κεραίας	25 mm x 25 mm
Θερμοκρασία λειτουργίας	-40 - 85 °C
Διαθέτει LED λειτουργίας	



Εικόνα 2.15 (Κάτοψη NEO-6M GPS)

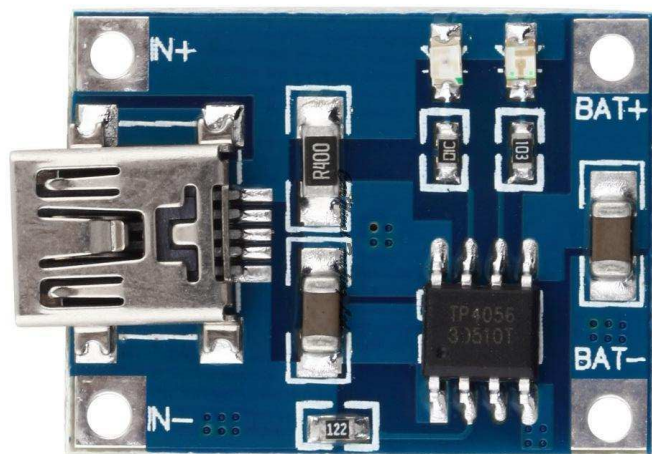


Εικόνα 2.16 (Ηλεκτρονικό διάγραμμα NEO-6M GPS)

## 2.2.7 Ηλεκτρονικό εξάρτημα φόρτισης μπαταρίας FC-75

### Πίνακας λειτουργίας NEO-6M GPS Module

Όνομα προϊόντος	5V Mini USB 1A Πίνακας φόρτισης μπαταρίας λιθίου
Μονάδα φόρτισης	Γραμμική φόρτιση
Ρεύμα	1A ρυθμιζόμενο
Ακρίβεια φόρτισης	1.5%
Τάση εισόδου	4.5 - 5.5V
Πλήρης τάση φόρτισης	4.2V
Θερμοκρασία λειτουργίας	-10 - 85°C
Αντίστροφη πολικότητα	Όχι
LED κατάστασης φόρτισης	Όταν είναι κόκκινο φορτίζει και όταν είναι μπλε είναι φορτισμένο πλήρως
Είσοδος	Micro USB



Εικόνα 2.17 (Κάτοψη FC-75)

## 2.2.8 Μπαταρία λιθίου

Χαρακτηριστικά μπαταρίας:

3.7 V 3000mA



Εικόνα 2.18 (Μπαταρία λιθίου)

## 2.2.9 Μπαταρία οχήματος που χρησιμοποιήθηκε

Χαρακτηριστικά μπαταρίας:

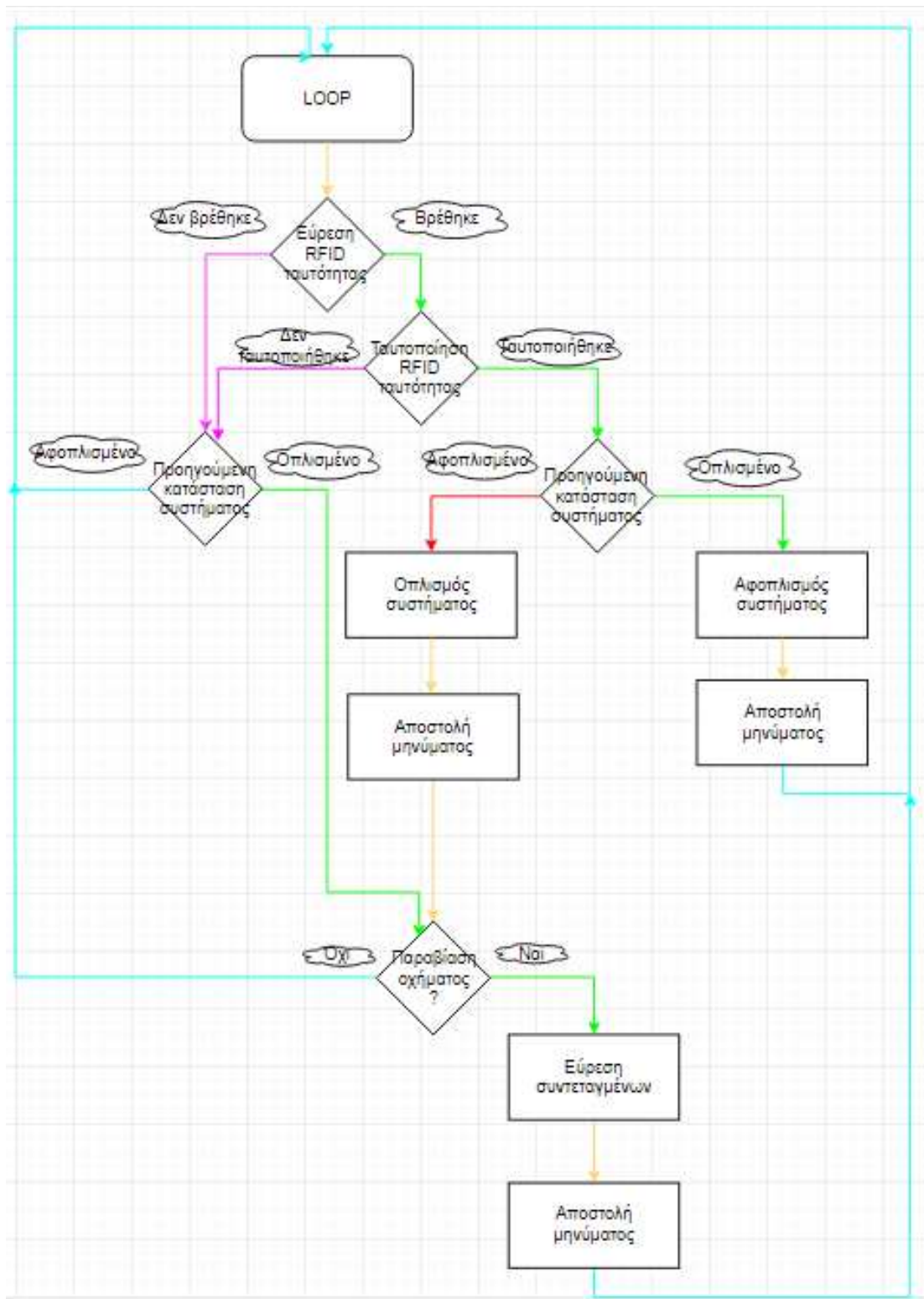
Honda Innova 125 cc

με μπαταρία 12V , 4A



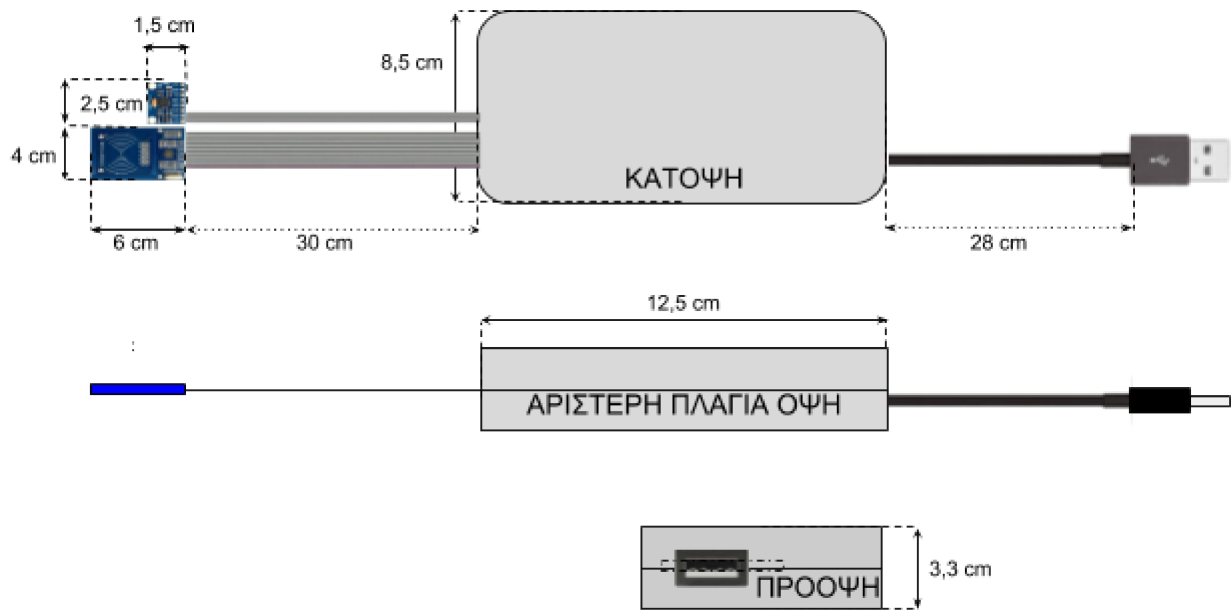
Εικόνα 2.19 (Μπαταρία κλειστού τύπου)

### 2.3 Διάγραμμα ροής



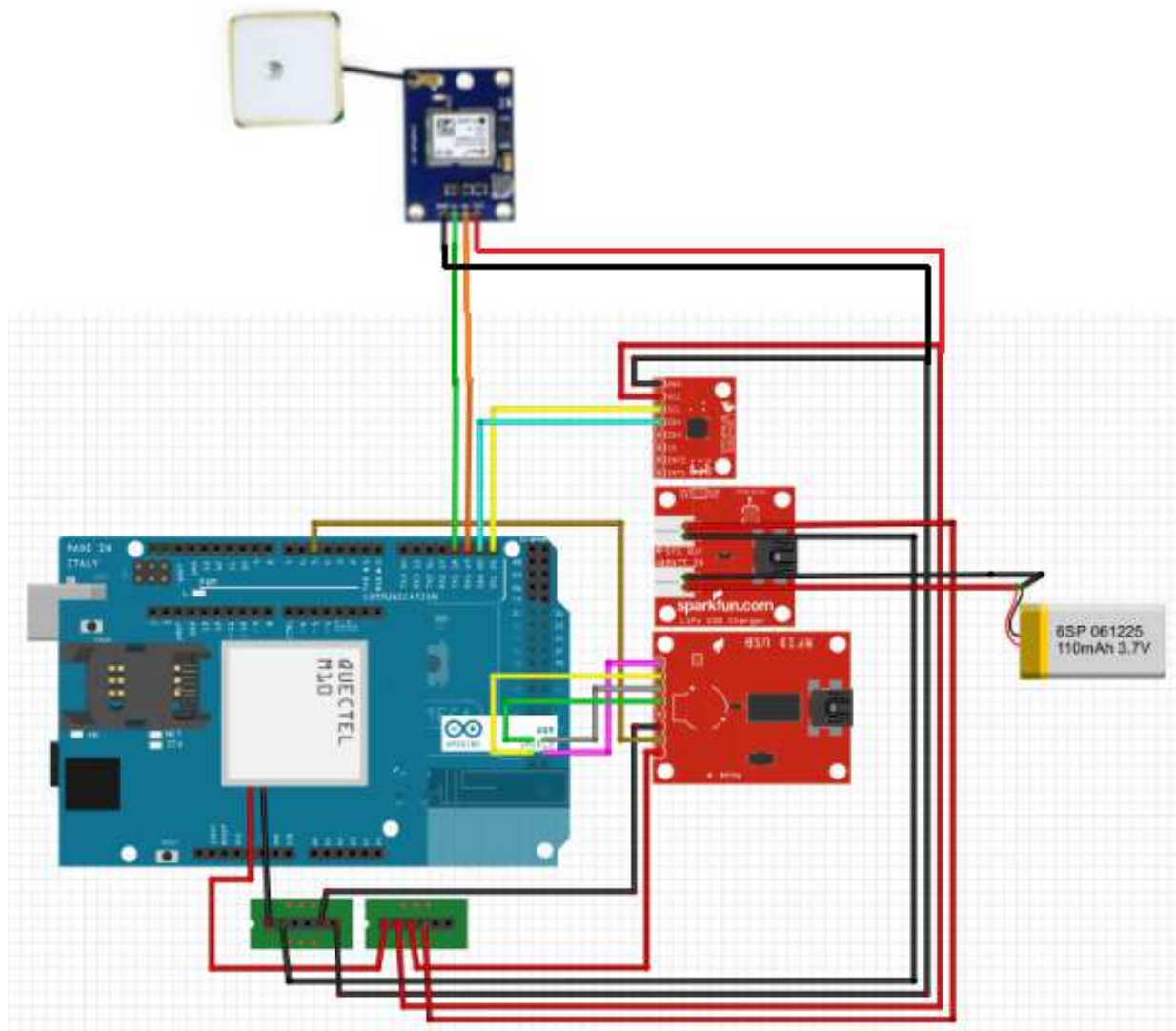
Εικόνα 2.20 (Διάγραμμα ροής λειτουργίας)

## 2.4 Γραφική αναπαράσταση κατασκευής



Εικόνα 2.21 (Η γραφική αναπαράσταση της κατασκευής)

## 2.5 Ηλεκτρονικό διάγραμμα κατασκευής



Εικόνα 2.22 (Κύκλωμα σύνδεσης στοιχείων κατασκευής)

## 2.6 Αρχικοποιήσεις στον κώδικα

```
//===== Βιβλιοθήκη για το επιταχυνσιόμετρο MPU-6050 =====  
#include <Wire.h>  
  
//===== Βιβλιοθήκη για το RFID RC-522 =====  
#include <SPI.h>  
#include <MFRC522.h>  
  
//===== Βιβλιοθήκη για το GPS NEO 6M =====  
#include <SoftwareSerial.h>  
#include <TinyGPS.h>  
  
//===== Βιβλιοθήκη για το Module GSM Arduino Shield 2 =====  
#include <SerialGSM.h>  
SerialGSM cell(2,3);  
  
//===== Ορισμός για λειτουργία του Module GSM Arduino Shield 2 =====  
#define PINNUMBER ""  
  
//===== Ορισμός για την λειτουργία του RFID-RC522=====  
#define SS_PIN 53  
#define RST_PIN 5  
MFRC522 mfrc522(SS_PIN, RST_PIN); // Create MFRC522 instance
```



```

//===== Ορισμός για λειτουργία του GPS NEO 6M =====
TinyGPS gps;
void gpsdump(TinyGPS &gps);
void printFloat(double f, int digits = 2);

//-----
//Αρχικοποίηση τιμών για το calibration του επιταχυνσιόμετρου MPU-6050
const int MPU_addr=0x68; int16_t AcX,AcY,AcZ;
int minVal=265; int maxVal=402;
double x; double y; double z;
double xx, yy, zz;

//-----
//Βοηθητικό για σύγκριση τιμών του επιταχυνσιόμετρου
int start=1;

//-----
//Βοηθητικό για να γνωρίζουμε αν έχει γίνει παραβίαση του οχήματος
int mp=0;

//-----
//Βοηθητικό για να γνωρίζουμε αν έχει γίνει ταυτοποίηση της ταυτότητας
int access=0;

//-----
//Βοηθητικό για να γνωρίζουμε αν έχει γίνει οπλισμός τους συστήματος
int oplismeno=0;

```

```
//-----  
//An katastasi=0 το σύστημα είναι μη οπλισμένο , αν katastasi=1 το σύστημα είναι οπλισμένο  
int katastasi=0;
```

## 2.7 Setup κώδικα

```
//-----  
//Ενεργοποίηση κάθε σειριακής επικοινωνίας που απαιτείται για την λειτουργία της //εφαρμογής  
  
void setup(){  
  
//----- Επικοινωνία IIC MPU - 6050 -----  
    Wire.begin();  
    Wire.beginTransmission(MPU_addr);  
    Wire.write(0x6B); Wire.write(0);  
    Wire.endTransmission(true);  
  
//----- Σειριακή επικοινωνία με RFID , GSM -----  
    Serial.begin(9600);  
  
//----- Σειριακή επικοινωνία με GPS NEO 6M -----  
    Serial1.begin(9600);  
  
//----- Περιφερειακή διασύνδεση για κοντινές αποστάσεις RFID RC522 -----  
    SPI.begin();           // Init SPI bus  
    mfrc522.PCD_Init();    // Init MFRC522 card  
}
```

## 2.8 Κύριο μέρος κώδικα

```
void loop(){

String content = "";
    byte letter;

//----- Εισαγωγή νέας RFID ταυτότητας -----
    if ( ! mfr522.PICC_IsNewCardPresent() ) {

        }

//----- Ανάγνωση μίας από τις RFID ταυτότητες -----

    if ( ! mfr522.PICC_ReadCardSerial() ) {

//----- Σάρωση της εισαχθείσας RFID ταυτότητας και μετατροπή των byte σε δεκαεξαδικό
// αριθμό που θα είναι το ID (μοναδικός αριθμός) της ταυτότητας και απεικόνισή του-----

        for (byte i = 0; i < mfr522.uid.size; i++) {
            content.concat(String(mfr522.uid.uidByte[i] < 0x10 ? " 0" : " "));
            content.concat(String(mfr522.uid.uidByte[i], HEX));
        }
        Serial.println();
        content.toUpperCase();
    }

//----- Έλεγχος ταυτοποίησης -----
    if ((content.substring(1) == "A2 15 20 A3") && (katastasi==0)){
```

```

//----- Αν επιτυχημένη ταυτοποίηση στοιχείων -----
    Serial.println("ACCESS");
    Serial.println();

//----- Οπλισμός συστήματος -----
    katastasi=1;
start=1;

//----- Αποστολή μηνύματος οπλισμού στο κινητό τηλέφωνο -----
    String energo;
    energo=String("Turn on SYSTEM");
    Serial.println(energo);
    cell.begin(9600);
    cell.Verbose(true);
    cell.Boot();
    cell.FwdSMS2Serial();
    cell.Rcpt("+306980967687");
    char en[energo.length()];
    energo.toCharArray(en,energo.length()+1);
    cell.Message(en);
    cell.SendSMS();
    delay(100);

//----- Οπλισμός συστήματος -----
    oplismeno=1;
}

else if((content.substring(1) == "50 47 E5 A4") && (katastasi==1)){
    katastasi=0;

```

//----- Αποστολή μηνύματος αφοπλισμού στο κινητό τηλέφωνο -----

```
String anenergo;
anenergo=String("Turn off SYSTEM");
Serial.println(anenergo);
cell.begin(9600);
cell.Verbose(true);
cell.Boot();
cell.FwdSMS2Serial();
cell.Rcpt("+306980967687");
char an[anenergo.length()];
anenergo.toCharArray(an,anenergo.length()+1);
cell.Message(an);
cell.SendSMS();
delay(100);
oplismeno=0;
}

if (oplismeno==0){
    Serial.println("afoplismos");
}

if (oplismeno==1){
    Serial.println("oplismeno");
}
```

```

//----- Βαθμονόμηση συσκευής -----
Wire.beginTransmission(MPU_addr);
Wire.write(0x3B);
Wire.endTransmission(false);
Wire.requestFrom(MPU_addr,14,true);
AcX=Wire.read()<<8|Wire.read();
AcY=Wire.read()<<8|Wire.read();
AcZ=Wire.read()<<8|Wire.read();
int xAng = map(AcX,minVal,maxVal,-90,90);
int yAng = map(AcY,minVal,maxVal,-90,90);
int zAng = map(AcZ,minVal,maxVal,-90,90);

//----- Μετατροπή τιμών επιταχυνσιόμετρου σε μοίρες -----

x= RAD_TO_DEG * (atan2(-yAng, -zAng)+PI);
y= RAD_TO_DEG * (atan2(-xAng, -zAng)+PI);
z= RAD_TO_DEG * (atan2(-yAng, -xAng)+PI);

Serial.print("AngleX= "); Serial.println(x);
Serial.print("AngleY= "); Serial.println(y);
Serial.print("AngleZ= "); Serial.println(z);

//----- Ορισμός αρχικών γωνιών -----
if (start==1){
    start=0;
    xx=x;
    yy=y;
    zz=z;
}

```

```

//----- Συνθήκη αντιμετώπισης συχνού error αισθητήρα -----
    if (x==225 || xx==225 || y==225 || yy==225 || z==225 || zz==225 ) {
        Serial.print("////////////////////////////////////");
    }

//----- Σύγκριση τωρινής και προηγούμενης γωνίας με ορισμένη απόκλιση -----
    else {
        if ((abs(xx-x)>10 && abs(xx-x)<350 ) || (abs(yy-y)>10 && abs(yy-y)<350)
            || (abs(zz-z)>9 && abs(zz-z)<351 )){

Serial.print("*****ΠΑΡΑΒΙΑΣΗ*****");

//----- Αν γίνει παραβίαση εύρεση γεωγραφικών συντεταγμένων -----
        bool newdata = false;
        unsigned long start = millis();
        while (millis() - start < 5000) {
            if (Serial1.available()) {
                char c = Serial1.read();
                if (gps.encode(c)) {
                    newdata = true;Serial.println("#");
                    break;
                }
            }
        }

        if (newdata) {

//----- Κλήση συνάρτησης για αποστολή μηνύματος με γεωγραφικές συντεταγμένες -----
            gpsdump(gps);mp=1;
        }
    }
}

```



```
//----- Σύγκριση τωρινής και προηγούμενης γωνίας -----  
else {  
    Serial.println("Ok");  
    }  
    Serial.println("-----");  
  
    xx=x;  
        yy=y;  
        zz=z;  
}  
}  
}
```

## 2.9 Συνάρτηση

```
//----- Συνάρτηση για εύρεση συντεταγμένων -----  
void gpsdump(TinyGPS &gps)  
{  
  
//----- Εφόσον έχει παραβιαστεί -----  
if (mp==1){  
    xx=x;  
    yy=y;  
    zz=z;  
  
//----- Εύρεση συντεταγμένων GPS -----  
    long lat, lon; float flat, flon;  
    unsigned long age, date, time, chars;int year;  
    byte month, day, hour, minute, second, hundredths;  
    unsigned short sentences, failed;  
    gps.get_position(&lat, &lon, &age);  
    String content;content="#";content+="";  
    content+=(lat);content+="";content+="~";  
    String lat1,lat2,north;  
    lat1=(content.substring(2,4));  
    lat2=(content.substring(4,10));  
    north=String(lat1 + "." + lat2);  
    String lon1,lon2,east;  
    content="#";content+="";content+=(lon);  
    content+=""; content+="~";  
    lon1=(content.substring(2,4));  
    lon2=(content.substring(4,10));  
    east=String(lon1 + "." + lon2);
```

```
String location;
location=String("https://www.google.gr/maps/place/" + north + "," + east + "//K3G ALERT\\");
Serial.println(location);
cell.begin(9600);
cell.Verbose(true);
cell.Boot();
cell.FwdSMS2Serial();
cell.Rcpt("+306980967687");
char kk[location.length()];
location.toCharArray(kk,location.length()+1);
cell.Message(kk);
cell.SendSMS();
}mp=0;
}
```

### 3.1 Παρατηρήσεις

Κατά την διάρκεια των πειραμάτων το επιταχυνσιόμετρο παίρνει κάποιες τιμές μετά από κάποιο χρονικό διάστημα επαναλήψεων. Μια ορισμένη συνθήκη προστέθηκε στην αποφυγή τυχόν σφαλμάτων.

Σχολιασμός κώδικα:

Ο κώδικας στις πρώτες γραμμές καλεί τις βιβλιοθήκες που χρειάζονται ώστε ο προγραμματισμός να λειτουργήσει με την βοήθειά τους. Στη συνέχεια κάθε ηλεκτρονικό εξάρτημα ρυθμίστηκε με τις κατάλληλες παραμέτρους.

Για τη λειτουργία του κώδικα και ενεργοποίηση των αντίστοιχων επικοινωνιών χρειάστηκε να οριστούν οι απαραίτητες αρχικές συνθήκες .

Στο κύριο μέρος του κώδικα το πρώτο βήμα είναι να ελεγχθεί αν έχει έρθει προς αναγνώριση κάποια από τις επιλεγμένες RFID ταυτότητες.

Ανάλογα ποια είναι η ταυτότητα γίνεται οπλισμός και αφοπλισμός του συστήματος και αποστέλλεται το αντίστοιχο μήνυμα. Αν το σύστημα είναι οπλισμένο και το όχημα δεχθεί κάποια δύναμη το αντιλαμβάνεται ως παραβίαση και αποστέλλει αντίστοιχο μήνυμα με τις συντεταγμένες στις οποίες βρίσκεται.

Η παραπάνω διαδικασία γίνεται επαναλαμβανόμενα συνεχώς.

## 3.2 Συμπεράσματα

Στην εν λόγω εργασία το σύστημα συναγερμού μπορεί να πραγματοποιηθεί με απόλυτη επιτυχία. Το κάθε εξάρτημα του κυκλώματος μελετήθηκε προσεκτικά και ελέγχθηκε η κάθε τιμή του προγράμματος. Ο συνδυασμός τους κατάφερε να φέρει το επιθυμητό αποτέλεσμα όπου είχε ως στόχο την αποστολή μηνύματος, σε οποιαδήποτε παραβίαση γίνεται στο όχημα, για την ενημέρωση του κατόχου του.

## 3.3 Μελλοντικές επεκτάσεις

Το σύστημα συναγερμού είναι ένα κύκλωμα που μπορεί να προσαρμοστεί στις ανάγκες του ενδιαφερόμενου. Επομένως μπορεί να περιλαμβάνει στοιχεία όπως είναι η ηχητική ένδειξη και κάποιο είδος φωτεινής ένδειξης τόσο για την κατάσταση λειτουργίας του συστήματος όσο για ένδειξη παραβίασης. Επίσης ο εξοπλισμός που χρησιμοποιήθηκε εκτός από απλά μηνύματα μπορεί να πραγματοποιεί ηχητικές κλήσεις στον κάτοχο του συστήματος ή να κάνει ακόμα και ζωντανή μετάδοση πληροφοριών όπως η θέση, η ταχύτητα με την οποία κινείται, ακόμα και βίντεο από κάμερες εντός και εκτός του οχήματος .

Εναλλακτική παροχή, θα μπορούσε να είναι η σύνδεση του συναγερμού με τον κεντρικό διακόπτη του οχήματος ή με καλώδιο που σχετίζεται με την ανάφλεξη στον κινητήρα ώστε όταν το σύστημα είναι οπλισμένο να μην είναι δυνατή η εκκίνηση του οχήματος.

Επίσης η ενεργοποίηση και η απενεργοποίηση του συστήματος μπορεί να γίνει μέσω μηνυμάτων ή κλήσεων από το προσωπικό τηλέφωνο του χρήστη.

Τέλος η ενημέρωση παραβίασης θα μπορούσε να γίνει με συνδυαστικούς (όπως μήνυμα και email ταυτόχρονα) σε περισσότερα από ένα άτομα ενημερώνοντας ταυτόχρονα και τον υπεύθυνο ασφαλείας ή την αστυνομία.

## **Βιβλιογραφία**

<https://www.u-blox.com/>

<https://www.hellasdigital.gr/>

<https://www.nxp.com/>

<http://abs.com.gr/>

<http://www.buildcircuit.com/>

<https://www.hackster.io/>

<https://www.arduino.cc/>

<https://venieris.com/>

<https://store.arduino.cc/>

<https://www.arrow.com/>

<https://lakemoto.com/products/>

<https://www.futuretech.gr/>