

**ΑΕΙ ΠΕΙΡΑΙΑ Τ.Τ.
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ
ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ Τ.Ε.**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Ανάπτυξη συστήματος συναγερμού με τεχνολογία GSM

Χρίστος Α. Μαρκομανωλάκης

Εισηγητής: Πάρις Μαστοροκώστας, Καθηγητής

**ΑΘΗΝΑ
ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 2016**

Ανάπτυξη συστήματος συναγερμού με τεχνολογία GSM

Χρίστος Α. Μαρκομανωλάκης

Ανάπτυξη συστήματος συναγερμού με τεχνολογία GSM

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Ανάπτυξη συστήματος συναγερμού με τεχνολογία GSM

Χρίστος Α. Μαρκομανωλάκης

A.M.: 38352

Εισηγητής:

Πάρις Μαστοροκώστας, Καθηγητής

Εξεταστική Επιτροπή:

Αναστασία Βελώνη, Καθηγήτρια Εφαρμογών

Ιωάννης Έλληνας, Καθηγητής

Ημερομηνία εξέτασης: 19/10/2016

ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Ο κάτωθι υπογεγραμμένος.....Μαρκομανωλάκης..Χρίστος....., τουΑνδρέα....., με αριθμό μητρώου38352..... φοιτητής του Τμήματος Μηχανικών Η/Υ Συστημάτων Τ.Ε. του Α.Ε.Ι. Πειραιά Τ.Τ. πριν αναλάβω την εκπόνηση της Πτυχιακής Εργασίας μου, δηλώνω ότι ενημερώθηκα για τα παρακάτω:

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

Απαγορεύεται αυστηρά οποιοδήποτε κομμάτι κειμένου της να εμφανίζεται 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 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 δμήνου από την ημερομηνία ανάθεσης της. Κατά τα λοιπά εφαρμόζονται τα προβλεπόμενα στο άρθρο 18, παρ. 5 του ισχύοντος Εσωτερικού Κανονισμού.»

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία ολοκληρώθηκε έπειτα από έντονες προσπάθειες και οφείλω να ευχαριστήσω, για την αμέριστη βοήθεια και ψυχολογική συμπαράσταση, τους γονείς μου, τη Σοφία Σαρπάκη και όλους τους κοντινούς μου ανθρώπους που έμειναν δίπλα μου όλο αυτό το διάστημα, καθώς επίσης και τον κ. Μαστοροκώστα για τη συμβολή του.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η επίβλεψη ενός χώρου για την αποφυγή εισβολής από ανεπιθύμητους επισκέπτες υπήρξε ανέκαθεν μείζων ζήτημα για τη σύγχρονη κοινωνία. Με την εξέλιξη της τεχνολογίας και πιο συγκεκριμένα της Μικροηλεκτρονικής, η ασφάλιση μιας προσωπικής περιοχής κατέστη ιδιαίτερα πιο αποτελεσματική, καθώς μας δίνεται πλέον η δυνατότητα να ελέγξουμε ποικίλες συνθήκες της προστατευόμενης περιοχής. Η παρούσα πτυχιακή εργασία πραγματεύεται την κατασκευή ενός αυτόνομου συστήματος ασφάλισης χώρου με δυνατότητες απομακρυσμένου ελέγχου του συστήματος μέσω σύντομων γραπτών μηνυμάτων και άμεση ενημέρωση του ιδιοκτήτη, όταν ο χώρος του έχει παραβιαστεί, ώστε να γνωρίζει αν είναι ασφαλής η περιοχή του οπουδήποτε και αν βρίσκεται.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ:

συναγερμός, σύστημα ασφαλείας, arduino, gsm

ABSTRACT

Securing an area from unauthorized visitors has always been a major issue for modern society. With the evolution of technology and more specifically of Microelectronics, the safety of a personal area became particularly more effective, as we now have the ability to control various conditions of the protected area to prevent possible invasion. The present thesis deals with the construction of a security system with remote system control capabilities via short messages and immediate user alerting, whenever the site has been compromised, assisting the user know if his area is safe wherever he may be.

KEYWORDS:

alarm, security system, arguing, gsm

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 – ΕΙΣΑΓΩΓΗ	13
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 – ΔΟΜΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ.....	15
2.1 ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ	15
2.1.1 Συστήματα κλειστού κυκλώματος	16
2.1.2 Συστήματα ανοιχτού κυκλώματος	16
2.1.3 Βασικά μέρη μιας κεντρικής μονάδας.....	17
2.2 ΕΙΣΟΔΟΙ	19
2.2.1 Πληκτρολόγιο	19
2.2.2 Ανιχνευτές και Αισθητήρες.....	20
2.3 ΕΞΟΔΟΙ	21
2.3.1 Φωτεινές ενδείξεις	21
2.3.2 Σειρήνες	21
2.3.3 Modem.....	23
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 – ΑΙΣΘΗΤΗΡΕΣ.....	25
3.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ	25
3.2 ΑΙΣΘΗΤΗΡΕΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ	25
3.3 ΑΙΣΘΗΤΗΡΕΣ ΥΠΕΡΥΘΡΩΝ	26
3.4 ΠΑΘΗΤΙΚΟΙ ΑΝΙΧΝΕΥΤΕΣ ΥΠΕΡΥΘΡΩΝ	27
3.6 ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΚΑΠΝΟΥ	29
3.6.1. Ανιχνευτές ιονισμού.....	29
3.6.2. Φωτοηλεκτρικοί ανιχνευτές.....	30
3.7 ΑΝΙΧΝΕΥΤΕΣ ΜΙΚΡΟΚΥΜΑΤΩΝ.....	30
3.8 ΑΝΙΧΝΕΥΤΗΣ ΘΡΑΨΗΣ ΚΡΥΣΤΑΛΛΩΝ.....	31
3.9 ΑΚΟΥΣΤΙΚΟΙ ΑΙΣΘΗΤΗΡΕΣ	32
3.10 ΑΙΣΘΗΤΗΡΕΣ ΠΑΛΜΟΥ	32
3.11 ΑΙΣΘΗΤΗΡΕΣ ΔΙΠΛΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ	32
3.12 ΑΝΙΧΝΕΥΤΕΣ ΘΡΑΨΗΣ.....	32
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 - ARDUINO	33
4.1 Η ΠΛΑΚΕΤΑ ARDUINO	33
4.2 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ	34
4.3 ΓΛΩΣΣΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ	34
4.4 ΕΚΔΟΣΕΙΣ.....	34
4.5 ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑ.....	35
4.6 ΥΛΙΚΟ	37
4.7 ΕΙΣΟΔΟΙ – ΈΞΟΔΟΙ	38
4.8 SHIELDS.....	41
4.9 ΕΝΣΩΜΑΤΩΜΕΝΑ ΚΟΥΜΠΙΑ ΚΑΙ LED	43
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο – ΣΥΣΤΗΜΑ GSM.....	47
5.1 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ	47
5.2 ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	47
5.3 GSM MODEM	48
5.4 Η ΜΟΝΑΔΑ ΤΑΥΤΟΤΗΤΑΣ ΣΥΝΔΡΟΜΗΤΗ (SIM)	49
5.5 ΕΝΤΟΛΕΣ AT.....	50
5.6 ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΣΤΟ GSM.....	51
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 – ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ.....	53
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α.....	57
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	61

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

- Εικόνα 1. Ασύρματη κεντρική μονάδα συναγερμού
- Εικόνα 2. Μετασχηματιστής 12V
- Εικόνα 3. Μπαταρία βαθιάς εκφόρτισης
- Εικόνα 4. Πληκτρολόγιο 16 χαρακτήρων
- Εικόνα 5. Χοάνη σειρήνας
- Εικόνα 6. Δίοδοι LED
- Εικόνα 7. Αισθητήρας θερμοκρασίας
- Εικόνα 8. Αισθητήρας PIR
- Εικόνα 9. Περιοχή κάλυψης παθητικού ανιχνευτή υπερύθρων
- Εικόνα 10. Ανιχνευτής θραύσης κρυστάλλων
- Εικόνα 11. Arduino Robot
- Εικόνα 12. Τροφοδοσία Arduino με μπαταρία 9V
- Εικόνα 13. Χάρτης επαφών Arduino Duemilanove
- Εικόνα 14. Ενσωματωμένο Shield σε Arduino Uno
- Εικόνα 15. Παγκόσμιος χάρτης κάλυψης GSM δικτύου
- Εικόνα 16. Το μοντέλο GSM Modem SIM900
- Εικόνα 17. Μεγέθη καρτών SIM
- Εικόνα 18. Συνδεσμολογία Arduino Uno με PIR, LED και buzzer
- Εικόνα 19. Συνδεσμολογία Arduino Uno με GSM Tinysine SIM900
- Εικόνα 20. Φύλλο δεδομένων GSM Tinysine SIM900

ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ

GSM	Global System for Mobile communications
SIM	Subscriber Identity Module
SMS	Short Message System
ROM	Read Only Memory
EPROM	Erasable Programmable Read Only Memory
Tx	Transmit data
Rx	Receive data
LED	Light Emitting Diode
AT	Attention
GPRS	General Packet Radio Service
USIM	Universal Subscriber Identity Module
UMTS	Universal Mobile Telecommunications System

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 – ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα μείζοντα προβλήματα που μαστίζουν τις σημερινές κοινωνίες, όπως είναι η αύξηση της ανεργίας, η έκπτωση των ηθικών αξιών, η άνιση κατανομή του πλούτου και πλήθος άλλων, έχουν ως επακόλουθο τη ραγδαία αύξηση της εγκληματικότητας. Συνεπώς, γίνεται εύκολα αντιληπτό πως η εγκατάσταση συστημάτων ασφαλείας γίνεται ολοένα και πιο απαραίτητη.

Η τοποθέτηση ενός συστήματος ασφαλείας θα μπορούσε να ελέγξει με απόλυτη επιτυχία ένα οίκημα, έναν εργασιακό χώρο ή ακόμη και νοσοκομειακές εγκαταστάσεις και σχολεία, ούτως ώστε να αποφευχθούν τυχόν προβλήματα σε ευπαθείς ομάδες ανθρώπων και όχι μόνο. Λόγω του πλήθους των συνθηκών που πρέπει να ελεγχθούν προκειμένου να ελεγχθεί ένας χώρος και να μείνει ασφαλής, έχει αναπτυχθεί πλήθος αισθητηρίων, όπως θα αναλυθεί εκτενέστερα στο κεφάλαιο 3.

Η γενική φιλοσοφία της παρούσας πτυχιακής εργασίας είναι η όσο το δυνατόν άμεση ειδοποίηση του χρήστη για πιθανή παραβίαση του χώρου του, οπουδήποτε και αν βρίσκεται, καθώς χρησιμοποιούνται οι δυνατότητες της τεχνολογίας GSM της πλακέτας Tinysine SIM900 για ενημέρωση του ιδιοκτήτη μέσω τηλεφωνικής κλήσης. Το σύστημα εμπεριέχει μια πλακέτα Arduino Uno και έναν παθητικό αισθητήρα υπερύθρων, ώστε να ελέγχει την περιοχή προς επίβλεψη ανιχνεύοντας θερμικές εναλλαγές στην ατμόσφαιρα. Όταν υπάρξει είσοδος στο χώρο από ανεπιθύμητο εισβολέα, τότε στέλνεται σήμα στον μικροελεγκτή και αυτός με τη σειρά του δίνει εντολή στο κύκλωμα GSM για τηλεφωνική ενημέρωση του χρήστη και για ενεργοποίηση της σειρήνας του κυκλώματος. Να επισημανθεί πως η κλήση θα έχει ελάχιστη διάρκεια προτού απαντήσει ο χρήστης, γεγονός που είναι προς όφελος του καθώς αποφεύγονται περιττές οικονομικές επιβαρύνσεις. Επιπλέον, δίνεται η δυνατότητα στο χρήστη να απενεργοποιήσει το συναγερμό απομακρυσμένα, αποστέλλοντας μόνο ένα σύντομο μήνυμα προς τον αριθμό της SIM που έχει εισαχθεί στη συσκευή.

Στο κεφάλαιο 2 θα αναπτυχθούμε στη δομή που χαρακτηρίζει ένα σύστημα ασφαλείας και από ποιά μέρη απαρτίζεται, ενώ αναφορές σχετικές με την πλακέτα προγραμματισμού Arduino που χρησιμοποιείται στο συγκεκριμένο σύστημα, θα γίνουν στο τέταρτο κεφάλαιο. Εν συνεχεία, στο πέμπτο κεφάλαιο θα αναφερθούμε στην τεχνολογία GSM και στις εντολές AT, που είναι υπεύθυνες για τον προγραμματισμό των τηλεφωνικών ενεργειών και καταλήγοντας στο έκτο και τελευταίο κεφάλαιο επεξηγείται η αναλυτική κατασκευή και λειτουργία του συστήματος συναγερμού που παρουσιάζεται σε αυτήν την εργασία.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 – ΔΟΜΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

Τα συστήματα ασφαλείας αποτελούν έναν συνδυασμό κυκλωμάτων με σκοπό την επίτευξη μιας αυτοματοποιημένης διαδικασίας ελέγχου ενός χώρου. Τα σύγχρονα κυκλώματα ασφαλείας έχουν ως αρχή την επικοινωνία μεταξύ αισθητήριων, μικροελεγκτή και μηχανισμών εισόδου του συστήματος. Αναλυτικά, η δομή ενός συστήματος ασφαλείας διαχωρίζεται συνήθως στις παρακάτω τρεις κατηγορίες:

- **Κεντρική Μονάδα Επεξεργασίας**
- **Περιφερειακές συσκευές**
- **Αισθητήρες**

Στην κεντρική μονάδα επεξεργασίας συνδέονται περιφερειακές μονάδες, που λειτουργούν ως είσοδοι ή έξοδοι στο σύστημα. Μια από τις πιο διαδεδομένες είναι το πληκτρολόγιο, το οποίο χρησιμοποιείται για την ένταξη δεδομένων στο σύστημα, έναν κωδικό ασφαλείας ή την αλλαγή διάφορων ελεγκτικών παραμέτρων. Επίσης, ευρεία είναι και η χρήση της σειρήνας για την ειδοποίηση σε περίπτωση συναγερμού, των οπτικών εξόδων και τα τελευταία χρόνια εντείνεται η ένταξη συσκευών απομακρυσμένης ειδοποίησης (GSM, GPRS, Wi-Fi), αφού πλέον οι χρήστες αναζητούν τον πλήρη έλεγχο της περιοχής τους οπουδήποτε και αν βρίσκονται.

2.1 Κεντρική Μονάδα Συστήματος

Οι κεντρικές μονάδες συστημάτων αποτελούνται από μέρη σύγχρονης τεχνολογίας. Έχουν τη δυνατότητα να επικοινωνήσουν με το κέντρα λήψης σημάτων μέσω ενός ενσωματωμένου αποκωδικοποιητή επικοινωνίας που διαθέτουν, χρησιμοποιούν αυτόματα προγραμματισμένες εξόδους και ο χειρισμός τους δεν έχει ιδιαίτερη δυσκολία.

Οι κεντρικές μονάδες συναγερμού χωρίζονται σε ενσύρματες και ασύρματες και διαθέτουν εισόδους και εξόδους. Μέσω των εισόδων γίνονται

αντιληπτές από την κεντρική μονάδα οι εντολές που της δίνονται. Επίσης, μια είσοδος θα λειτουργήσει στην ουσία σαν ένας διακόπτης και η κεντρική μονάδα θα αντιληφθεί τις πιθανές αλλαγές αν αυτές οι επαφές ανοίξουν ή κλείσουν (ανάλογα αν περνάει ρεύμα ή όχι).



Εικόνα 1. Ασύρματη κεντρική μονάδα συναγερμού

2.1.1 Συστήματα κλειστού κυκλώματος

Υπό συνθήκες ηρεμίας, η κεντρική μονάδα θα αντιληφθεί έναν αισθητήρα σαν κλειστό διακόπτη καθώς δεν θα διαρρέεται από ρεύμα. Τη στιγμή που θα ενεργοποιηθεί ο αισθητήρας ο διακόπτης ανοίγει. Σε ένα σύστημα κλειστού κυκλώματος λοιπόν, αν τοποθετήσουμε έναν αισθητήρα σε ένα κούφωμα δωματίου ο διακόπτης θα είναι κλειστός όσο δεν είναι ανοιχτό το κούφωμα και θα περνάει ρεύμα στο κύκλωμα. Μόλις ανοίξουμε την πόρτα /παράθυρο τότε θα ανοίξει και ο διακόπτης και θα διακοπεί η ροή του ρεύματος.

Μια βασική διαφορά που έχουν τα συστήματα κλειστού κυκλώματος σε σύγκριση με τα ανοιχτού είναι πως έχουν μεγαλύτερη κατανάλωση ενέργειας και αυτό συμβαίνει επειδή είναι μονίμως κλειστά και υπό κατάσταση ηρεμίας διαρρέονται από ρεύμα. Σε περίπτωση διακοπής ρεύματος λοιπόν, θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν μπαταρίες μεγαλύτερης χωρητικότητας για την υποστήριξη της ομαλής λειτουργίας του κυκλώματος.

2.1.2 Συστήματα ανοιχτού κυκλώματος

Αντίθετα με την περίπτωση των συστημάτων κλειστού κυκλώματος, στα συστήματα ανοιχτού κυκλώματος οι συνθήκες κατάστασης ηρεμίας έχουν ως

αποτέλεσμα ο διακόπτης να είναι ανοιχτός. Το αποτέλεσμα είναι πως όταν ο αισθητήρας ενεργοποιηθεί τότε ο διακόπτης κλείνει συνεπώς θα κλείσει και το κύκλωμα.

Το αρνητικό στοιχείο των συστημάτων αυτών είναι πως εμφανίζονται πιο ευάλωτα στη φυσική φθορά. Αν το καλώδιο κάποιου αισθητήριου κοπεί, τότε το αισθητήριο καταστρέφεται, γεγονός το οποίο καθιστά τα συστήματα κλειστού κυκλώματος σαν μια καλύτερη λύση, τουλάχιστον στην περίπτωση των συστημάτων ασφαλείας.

2.1.3 Βασικά μέρη μιας κεντρικής μονάδας

Κεντρικό κύκλωμα ελέγχου

Εδώ υπάρχουν οι εισοδοί και οι έξοδοι του συστήματος ασφαλείας. Στο κύκλωμα αυτό υπάρχει ένας μικροελεγκτής ο οποίος ελέγχει τις εισόδους του συστήματος με μια συχνότητα και ανάλογα τον προγραμματισμό ανοίγει ή κλείνει κάποια ρελέ που βρίσκονται στην έξοδο ή ότι άλλο επιθυμούμε εμείς να κάνει με αποτέλεσμα να θέσει σε λειτουργία τη σειρήνα η κάποια άλλη έξοδο. Σημειώνεται πως το κύκλωμα έχει επίσης άμεση επικοινωνία με τον κωδικοποιητή.

Μετασχηματιστής

Ο μετασχηματιστής χρησιμοποιείται για να μετατραπεί το εναλλασσόμενο ρεύμα σε συνεχές. Η λειτουργία που εκτελεί συνήθως είναι να μετατρέψει την τάση που έρχεται από την πρίζα (220V) σε χαμηλότερες τιμές (συνήθως 12V ή 24V) ώστε να τροφοδοτηθεί σωστά η συσκευή μας και να μην καταστραφεί από υπερβολική τάση του ρεύματος.



Εικόνα 2. Μετασχηματιστής 12V

Μπαταρία

Αποτελεί έναν φορητό τρόπο παροχής ρεύματος σε κυκλώματα. Με τη χρήση μπαταριών δίνεται μια δικλείδα ασφαλείας στο κύκλωμα, σε περίπτωση που υπάρξει πτώση τάσης. Οι πιο συνηθισμένες μπαταρίες που χρησιμοποιούνται είναι επαναφορτιζόμενες και εμπεριέχουν οξείδιο μολύβδου. Αναφορικά με την ελάχιστη τάση φόρτισης οι μπαταρίες αυτού του τύπου έχουν κάποιες ιδιαιτερότητες και κρίνεται απαραίτητο να προσαρμόζεται το κύκλωμα του αντίστοιχου φορτιστή σε κάθε περίπτωση.

Τα κύριο χαρακτηριστικό των μπαταριών οξειδίου μολύβδου είναι η χαμηλή αναλογία τιμής-απόδοσης που προσφέρουν, η δυνατότητα επαναφόρτισης, καθώς και το γεγονός ότι είναι ευρέως διαδεδομένες και είναι διαθέσιμες παντού στην αγορά. Αυτά τα χαρακτηριστικά τις έχουν κατατάξει σε μια από τις πρώτες επιλογές για τις βιομηχανίες, χρησιμοποιώντας τις στην παρασκευή αυτοκινήτων, σταθεροποιητών τάσης αλλά και σε μηχανήματα αυτοματοποιημένων λειτουργιών, αφού το μέγεθός τους δεν θα επηρεάσει αρνητικά στην όλη κατασκευή.

Μπαταρία μολύβδου – βαθιάς εκφόρτισης

Οι μπαταρίες αυτού του τύπου αποτελούν μια φθηνή λύση, δεν υπολείπονται όμως σε ποιότητα, αφού η επαναφόρτισή τους είναι σύντομη και έχουν υψηλή χωρητικότητα. Οι μπαταρίες βαθιάς εκφόρτισης χαρακτηρίζονται επίσης ως οικολογική λύση, καθώς ο μολύβδος ανακυκλώνεται κατά 93 %. Οι πιο

διαδεδομένες μπαταρίες που χρησιμοποιούνται στις περισσότερες εφαρμογές είναι αυτές των 6 κυψελών δηλαδή 12 v. Όταν είναι καινούρια θα πρέπει η τάση στα άκρα της να είναι μεγαλύτερη από 12v. Άξιζει να σημειωθεί πως ένα σημαντικό ελλάτωμα των μπαταριών μολύβδου είναι το ογκώδες σχήμα τους και η χαμηλή πυκνότητα ενέργειας που έχουν.



Εικόνα 3. Μπαταρία βαθιάς εκφόρτισης

2.2 ΕΙΣΟΔΟΙ

2.2.1 Πληκτρολόγιο

Πριν την εμφάνιση του πληκτρολογίου χρησιμοποιήθηκαν συμβατικοί διακόπτες και κλειδιά στα συστήματα συναγερμών. Αργά ή γρήγορα όμως, τα πληκτρολόγια αντικατέστησαν τη χρήση τους, διότι αποτελούν μια αρκετά πιο αξιόπιστη λύση και μπορούν να εισάγουν μεγαλύτερο αριθμό πληροφοριών στο σύστημα. Η λειτουργία του πληκτρολογίου βέβαια δεν διαφέρει πολύ από αυτή των διακοπών. Ένα πληκτρολόγιο λειτουργεί με την ίδια λογική όπως οι διακόπτες, απλά η ενεργοποίηση πραγματοποιείται με διάφορους συνδυασμούς πίεσης πλήκτρων.

Συνήθως τα πληκτρολόγια των συστημάτων ασφαλείας αποτελούνται από 16 πλήκτρα. Συμπεριλαμβάνονται δέκα αριθμητικά και τέσσερα αλφαβητικά για το συνδυασμό του κωδικού ασφαλείας και δυο σύμβολα, το «*» και το «#», για

διάφορες εκτελέσεις ειδικών λειτουργιών. Αξίζει να σημειωθεί, πως με τη χρήση πληκτρολογίων 16 πλήκτρων αυξάνεται σημαντικά η πολυπλοκότητα του κωδικού ασφαλείας, έχοντας ως επακόλουθο να παρέχεται μεγαλύτερη ασφάλεια. Σε πολλές μονάδες συναγερμών παρατηρείται και η χρήση ενός ειδικού πλήκτρου, το επονομαζόμενο και ως «πλήκτρο πανικού». Το πλήκτρο πανικού αποτελεί ένα μέσο έκτακτης ανάγκης, που μπορεί να τοποθετηθεί σε διάφορα σημεία του χώρου και με το πάτημά του έχουμε άμεση ενεργοποίηση του συναγερμού. Σε χώρους όπου υπάρχει μαζική συγκέντρωση ή διέλευση ατόμων, για τη βέλτιστη αντιμετώπιση πιθανών προβλημάτων είναι διαδεδομένη η χρήση των πλήκτρων πανικού, λόγω της αμεσότητας που προσφέρουν.



Εικόνα 4. Πληκτρολόγιο 16 χαρακτήρων

2.2.2 Ανιχνευτές και Αισθητήρες

Οι αισθητήρες και οι ανιχνευτές είναι συσκευές που μετρούν φυσικές ποσότητες και τις μετατρέπουν σε ηλεκτρικό σήμα. Έτσι εισάγονται πληροφορίες στο κεντρικό σύστημα και γίνεται με αυτά τα δεδομένα ο σχετικός έλεγχος, ανάλογα την περίπτωση. Αξιοσημείωτες περιπτώσεις ανιχνευτών και αισθητήρων είναι οι παρακάτω:

- Παθητικοί ανιχνευτές υπερύθρων (Passive Infrared)
- Ενεργοί ανιχνευτές υπερύθρων (Interior Active Infrared)
- Μηχανικοί ή μαγνητικοί ανιχνευτές επαφής

- Ανιχνευτές μικροκυμάτων
- Ανιχνευτές πίεσης (pressuremats)
- Ανιχνευτές θραύσης
- Ανιχνευτές διπλής τεχνολογίας

Επίσης, υπάρχουν κάποια είδη λιγότερο διαδεδομένα, όπως οι ακουστικοί ανιχνευτές και οι ανιχνευτές υπερήχων, που χωρίζονται σε ενεργητικούς και παθητικούς

2.3 ΕΞΟΔΟΙ

2.3.1 Φωτεινές ενδείξεις

Οι φωτεινές ενδείξεις έχουν σκοπό να αποτρέψουν πιθανές εισβολές μέσω του οπτικού ερεθισμού. Χρησιμοποιούνται δηλαδή κυρίως για να κάνουν έντονη προς το γύρω χώρο την παρουσία του συστήματος, αλλά και για διάφορες ενδείξεις (On /Off, ενεργές λειτουργίες κ.λ.π.) Παραδείγματα φωτεινών ενδείξεων είναι οι δίοδοι LED (Light Emitting Diode), τα φλας και οι περιστροφόμενες λυχνίες (φάροι).

2.3.2 Σειρήνες

Οι σειρήνες αποτελούν έναν εξαιρετικά χρήσιμο μηχανισμό για τα συστήματα ασφαλείας. Με την παραγωγή υψηλής συχνότητας και έντασης ήχου, ειδοποιεί προς μια αρκετά μεγάλη εμβέλεια, πως υπάρχει παραβίαση του συστήματος. Στους συναγερμούς φύλαξης χώρου ο δυνατός ήχος της σειρήνας θα εμποδίσει τον κακόβουλο εισβολέα να προχωρήσει, ίσως και να τον αποτρέψει εντελώς, καθώς θα γίνει αντιληπτός από τους υπεύθυνους του χώρου ή τους γείτονες της περιοχής. Οι σύγχρονες σειρήνες εκτός από τις ηχητικές ειδοποιήσεις που παρέχουν, εμπεριέχουν και ένα σύστημα φωτισμού, συνήθως φάρους ή προβολείς, για την ειδοποίηση μέσω οπτικού ερεθίσματος. Με αυτόν τον τρόπο ο

παράνομος εισβολέας έρχεται στο επίκεντρο της προσοχής, διότι έχει εκτεθεί σε μια περιοχή με έντονο φωτισμό.

Η διάταξη μιας σειρήνας αποτελείται από το κυρίως ηλεκτρικό κύκλωμα που ελέγχει το ρεύμα του ηχείου και δημιουργεί μια υψηλή συχνότητα και το πιεζοηλεκτρικό ηχείο που μετατρέπει το ηλεκτρικό ρεύμα σε πίεση στον αέρα. Η απλούστερη μορφή σειρήνας είναι αυτή που χρησιμοποιεί μια χοάνη για την παραγωγή του ήχου. Συνήθως λειτουργεί με έναν ηλεκτροκινητήρα, ο οποίος στον άξονά του έχει μια περιστρεφόμενη έλικα που δημιουργεί ηχητικά κύματα μέσω της μεταβολής της πίεσης στο χώρο και ο ήχος ενισχύεται και κατευθύνεται προς μια συγκεκριμένη περιοχή με τη χρήση της χοάνης. Ο ήχος της σειρήνας κυμαίνεται σε ένα εύρος από 110 db έως 125 db, γεγονός που επιδεικνύει την ένταση του. Επιπλέον, ο ήχος που παράγεται είναι ελεγχόμενος, καθώς μέσω της μεταβολής της περιστροφής της έλικας επηρεάζεται και το ρεύμα της, που έχει ως επακόλουθο την αλλαγή του παραχθέντος ήχου.



Εικόνα 5. Χοάνη σειρήνας

Οι σειρήνες διαχωρίζονται σε δυο κατηγορίες. Ανάλογα με την τοποθέτησή τους, δηλαδή σε εσωτερικού ή εξωτερικούς χώρους και σχετικά με τη δυνατότητα αυτονομίας τους. Όπως είναι εύκολα αντιληπτό, σχεδόν όλες οι σειρήνες εξωτερικού χώρου είναι και αυτόνομες αφού είναι ευάλωτες στη φυσική φθορά και καταστροφή από έναν εισβολέα, όμως υπάρχουν και σειρήνες εσωτερικού χώρου που είναι αυτόνομες και εμπνέουν περισσότερη ασφάλεια από ότι οι μη αυτόνομες.

Οι αυτόνομες σειρήνες αποτελούνται από ένα κεντρικό κύκλωμα, ένα ηχείο, μια μπαταρία για την τροφοδότηση του συστήματος και ένα κύκλωμα φόρτισης για την αποφυγή παύσης λειτουργίας του συστήματος σε περίπτωση που αποφορτιστεί τελείως η μπαταρία. Επιπροσθέτως, η εξωτερική σειρήνα, ο κεντρικός πίνακας συναγερμού, καθώς και πολλοί περιφερειακοί αισθητήρες, διαθέτουν μία αντιβανδαλιστική προστασία, που ονομάζεται προστασία ή διακόπτης tamper. Οι επαφές tamper μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως δικλείδα ασφαλείας σε περιπτώσεις που ο εισβολέας προσπαθήσει να αφαιρέσει την μπαταρία ή τη σειρήνα. Οι σειρήνες αυτές θα ενεργοποιηθούν σε περίπτωση αποσύνδεσης από την κεντρική μονάδα του συστήματος, με επακόλουθο να ενεργοποιηθούν όλες οι υπόλοιπες μονάδες (GSM, προβολείς). Οι μη αυτόνομες σειρήνες έχουν μια παρόμοια βασική διάταξη με τις αυτόνομες (εξαιρουμένης της μπαταρίας) και είτε προσδίδοντας τάση στο κύκλωμα, είτε κλείνοντας μια επαφή ενεργοποιούνται από την κεντρική μονάδα. Στις περισσότερες περιπτώσεις χρησιμοποιούνται τουλάχιστον δύο σειρήνες στο χώρο προς επίβλεψη. Μια τοποθετημένη εντός του χώρου και μια εξωτερική, για τη βέλτιστη προστασία της περιοχής. Η εξωτερική σειρήνα πρέπει να εγκατασταθεί σε μεγάλο ύψος, ώστε να βρίσκεται σε απομακρυσμένη και δύσπρόσιτη θέση για έναν επίδοξο διαρρήκτη και να είναι εφικτό να επιβλέπει σε μεγάλη εμβέλεια γύρω από τον προστατευόμενο χώρο.

2.3.3 Modem

Η λειτουργία των διαποδιαμορφωτών είναι να μετατρέπουν τα μηνύματα προς αποστολή από ψηφιακή μορφή σε αναλογική για την μετάδοσή τους μέσω τηλεφωνικής γραμμής ή ασύρματης ζεύξης, ή και αντίστροφα στην περίπτωση που θέλουμε να λάβουμε δεδομένα από κάποιο άλλο ηλεκτρονικό υπολογιστικό σύστημα. Λόγω της αμφίδρομης λειτουργίας του στα συστήματα, μπορεί να χαρακτηριστεί και ως είσοδος του συστήματος.

Η χρήση τους στα συστήματα συναγερμών αυξήθηκε τελευταία, καθώς προσφέρουν άμεση ενημέρωση προς τον χρήστη ή ακόμη και προς τις αρμόδιες αρχές. Το modem στέλνει τα σήματα συναγερμού στα κέντρα λήψεως σημάτων και απο εκεί αποκωδικοποιούνται τα σήματα που στέλνει το σύστημα ασφαλείας. Έπειτα, μεταβιβάζονται προς τις αστυνομικές αρχές, προς την πυροσβεστική σε

Ανάπτυξη συστήματος συναγερμού με τεχνολογία GSM

περιπτώσεις πυρκαγιάς ή εγκλωβισμού, ή προς οποιονδήποτε έχει «χρίσει» ως πρώτο άτομο για ενημέρωση ο ιδιοκτήτης του συστήματος. Σε περιπτώσεις έλλειψης κέντρου μηνυμάτων, γίνεται χρήση των GSM Modem για την ενημέρωση του χρήστη είτε μέσω της τεχνολογίας μηνυμάτων SMS (Short Message Service), είτε πραγματοποιώντας τηλεφωνική κλήση προς έναν αριθμό που έχει θέσει ο υπεύθυνος χρήστης.



Εικόνα 6. Δίοδοι LED

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 – ΑΙΣΘΗΤΗΡΕΣ

3.1 Εισαγωγή

Η χρήση αισθητήρων και ανιχνευτών υιοθετήθηκε στα συστήματα συναγερμού με απώτερο σκοπό την βελτιστοποίηση της προστασίας ενός χώρου τόσο από ανεπιθύμητες εισβολές αλλά και από ένα πλήθος άλλων παραγόντων. Η σωστή τοποθέτηση αυτών μέσα στον χώρο έχει επιπρόσθετα κριθεί απαραίτητη για την αποφυγή λανθασμένων ενεργοποιήσεων του συναγερμού (false alarm) καθώς και συγκεχυμένων αποτελεσμάτων. Επομένως, για την καλύτερη επίβλεψη των υπό προστασία χώρων πραγματοποιείται η οργάνωση τους σε ζώνες.

Ανάλογα με τις εκάστοτε ανάγκες/ συνθήκες με τις οποίες είναι επιθυμητή η πραγματοποίηση ελέγχου μιας περιοχής χρησιμοποιείται και διαφορετικού είδους αισθητήρας. Η γκάμα των αισθητήρων είναι αρκετά μεγάλη και παρακάτω ακολουθεί αναφορά κάποιων σημαντικών εξ' αυτών.

3.2 Αισθητήρες θερμοκρασίας

Μια από τις πρώτες απαιτήσεις που προέκυψαν στην σύγχρονη κοινωνία, ειδικότερα με την ανάπτυξη των ελέγχων ασφαλείας(π.χ. ISO), ήταν αυτή του ελέγχου θερμοκρασίας σε διάφορους χώρους, όπου αυτή αποτελεί αντικείμενο μείζουσας σημασίας. (λ.χ. ψυγεία, κουζίνες, πλυντήρια).

Έτσι αναπτύχθηκαν οι αισθητήρες θερμοκρασίας οι οποίοι έχουν την ιδιότητα να ελέγχουν την θερμοκρασία στον χώρο και όταν αυτή φτάσει σε κάποιες προκαθορισμένες τιμές, που έχουν οριστεί στον προγραμματισμό του κυκλώματος, πραγματοποιείται η ενεργοποίηση του συναγερμού.



Εικόνα 7. Αισθητήρας θερμοκρασίας

3.3 Αισθητήρες υπέρυθρων

Στα συστήματα ασφαλείας χρησιμοποιούνται κατά πλειοψηφία ανιχνευτές οι οποίοι εκπέμπουν δέσμες υπέρυθρου φωτός σε έναν απομακρυσμένο δέκτη δημιουργώντας κατα αυτόν τον τρόπο έναν ηλεκτρονικό φράκτη. Για να γίνει περισσότερο κατανοητή η έννοια του ηλεκτρονικού φράκτη μπορεί να παρομοιασθεί με ένα τεντωμένο σχοινί στον χώρο. Όταν η δέσμη διακοπεί, τότε ο συναγερμός ενεργοποιείται.

Οι ανιχνευτές φωτοηλεκτρικών δεσμών διαχωρίζονται σε δύο επιμέρους μέρη: τον πομπό και τον δέκτη. Ο πομπός χρησιμοποιεί μία δίοδο εκπομπής υπέρυθρου φωτός μεταδίδοντας μια συνεχόμενη υπέρυθρη ακτίνα φωτός στο δέκτη. Ο δέκτης, από την άλλη, διαθέτει μια φωτοηλεκτρική κυψέλη (συνήθως φωτοτρανζίστορ ή φωτοδίοδο) η οποία ελέγχει την παρουσία η μή της δέσμης φωτός. Η απόσταση μεταξύ πομπού και δέκτη μπορεί να είναι πολύ μεγάλη (έως και πάνω από 300 μέτρα) διατηρώντας την κάλυψη επαρκή. Επιπλέον, μπορεί να γίνει χρήση κατόπτρων ώστε να μεταβληθεί η διαδρομή της δέσμης δημιουργώντας πιο πολύπλοκο φράγμα ανίχνευσης. Ωστόσο η χρήση τους έχει το μειονέκτημα ότι μειώνει την ισχύ του σήματος της δέσμης και περιορίζει το αποτελεσματικό μήκος της άλλα και το γεγονός πως πολύ συχνά τα κάτοπτρα χτυπιούνται κατά λάθος με αποτέλεσμα να χάνουν την ευθυγράμμισή τους δημιουργώντας την ανάγκη περιοδικής ρύθμισης και βαθμονόμησης.

Οι αισθητήρες υπέρυθρων έχουν το πλεονέκτημα ότι παρουσιάζουν υψηλή πιθανότητα ανίχνευσης και χαμηλό ρυθμό εμφάνισης ψευδών συναγερμών αφού η φωτοηλεκτρική δέσμη φωτός δεν επηρεάζεται εύκολα από παράγοντες, όπως

αλλαγές στην θερμική ακτινοβολία λάμπες φθορισμού ή ραδιοσυχνότητες. Η ανιχνευτική ικανότητα του συστήματος μπορεί να επηρεαστεί μόνο από παράγοντες που διαταράσσουν τη μετάδοση της φωτεινής δέσμης, όπως ομίχλη, καπνός ή σκόνη. Επιπρόσθετα, κάθε αντικείμενο ή ζώο που παρεμβαίνει στην πορεία της δέσμης μπορεί να ενεργοποιήσει το συναγερμό παραπλανώντας τους υπεύθυνους ασφαλείας του χώρου.

3.4 Παθητικοί ανιχνευτές υπέρυθρων

Όπως υποδηλώνει και η ονομασία τους οι παθητικοί ανιχνευτές υπέρυθρων λαμβάνουν την υπέρυθη ακτινοβολία του χώρου αντί να εκπέμπουν σήμα. Τέτοιου τύπου αισθητήρες, οι οποίοι συχνά καλούντε και πυροηλεκτρικοί, έχουν ως χαρακτηριστικό ότι το αισθητήριο στοιχείο τους συνήθως διαιρείται σε πολλούς τομείς. Πιο συγκεκριμένα, η ανίχνευση κίνησης προκαλείται όταν μια πηγή θερμότητας (π.χ. η θερμότητα του ανθρώπινου σώματος) διασχίσει είτε δύο γειτονικά όρια ενός τομέα είτε το ίδιο όριο δύο φορές σε κάποιο συγκεκριμένο χρονικό διάστημα που έχει ορισθεί κατά τον προγραμματισμό.

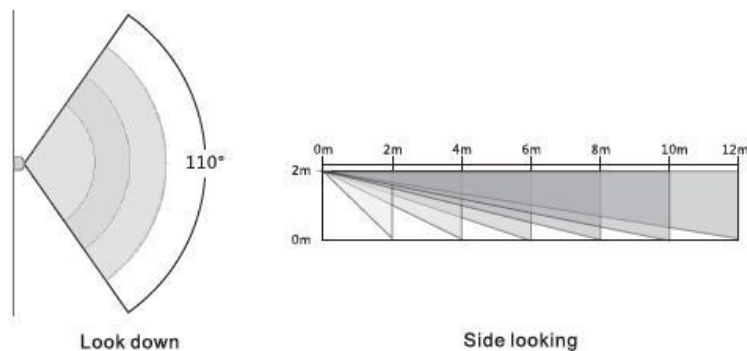
Οι παθητικοί υπέρυθροι αισθητήρες έχουν την ιδιότητα ανίχνευσης ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας. Η ακτινοβολία αυτή παράγεται από την θερμοκρασία των σωμάτων και αποτελεί ένα υποσύνολο της υπέρυθρης ακτινοβολίας, το οποίο απορροφά στα χαμηλότερα μήκη κύματος του οπτικού φάσματος (κόκκινο, 7-14nm). Εν αντιθέσει με τους απλούς υπέρυθρους ανιχνευτές, μετρούν τις αλλαγές της θερμικής ακτινοβολίας και όχι το ποσό της λαμβανόμενης υπέρυθρης ενέργειας ανά δευτερόλεπτο. Έχουν δηλαδή την ικανότητα να ανιχνεύουν την διαφορά που υπάρχει στην «θερμή» λαμβανόμενη εικόνα και στο «ψυχρό» φόντο κάτι που απορρέει από την λαμβανόμενη υπέρυθη ακτινοβολία του χώρου.



Εικόνα 8. Αισθητήρας PIR

Προκειμένου να αποφευχθούν θερμικές αποκλίσεις λόγο περιβαλλοντικών αλλαγών χρησιμοποιούνται κυκλώματα τα οποία είτε μετρούν τον ρυθμό αλλαγής της υπέρυθρης ακτινοβολίας που εκπέμπεται από την θερμότητα των σωμάτων είτε συγκρίνουν τις διαφοροποιήσεις της ακτινοβολίας των επιμέρους ζωνών των τομέων του αισθητήρα. Οι παθητικοί αισθητήρες υπερύθρων εγκαθίστανται σε τοίχους ή οροφές και η περιοχή ανίχνευσης τους θα πρέπει να καλύπτει τις ζώνες εκείνες που είναι πιθανό να υπάρξει εισβολή.

Η ζώνη ανίχνευσης μπορεί να έχει το σχήμα της παρακάτω εικόνας και να διαφέρει ανάλογα τον αισθητήρα. Όπως βλέπουμε η περιοχή κάλυψης που ξεκινά από τον αισθητήρα είναι αρχικά στενή και ανοίγει όσο απομακρύνεται από τον αισθητήρα, επίσης στο διάγραμμα παρατηρούμε ότι υπάρχουν σημεία που φωτίζονται αλλά και νεκρά σημεία σκίασης.



Εικόνα 9. Περιοχή κάλυψης παθητικού ανιχνευτή υπερύθρων

3.6 Αισθητήρας καπνού

Ακόμα ένα ευρέως χρησιμοποιούμενο είδος ανιχνευτών είναι αυτό των ανιχνευτών καπνού, οι οποίοι έχουν την ιδιότητα να αντιλαμβάνονται την ύπαρξη σωματιδίων καπνού στον αέρα και να ενεργοποιούν τον συναγερμό προκειμένου να ειδοποιήσουν για την ύπαρξη φωτιάς. Οι ανιχνευτές καπνού χωρίζονται σε δύο επιμέρους κατηγορίες: τους ανιχνευτές ιονισμού και τους φωτοηλεκτρικούς ανιχνευτές. Τα σύστημα συναγερμού ή πυροπροστασίας χρησιμοποιούν είτε τον ένα από τους δύο είτε και τους δύο τύπους ανιχνευτών ενώ μερικές φορές συνδυάζονται με τους ανιχνευτές θερμοκρασίας προκειμένου να υπάρχει έγκυρη προειδοποίηση για την ύπαρξη πυρκαγιάς.

3.6.1. Ανιχνευτές ιονισμού

Οι ανιχνευτές ιονισμού αποτέλεσαν στην ουσία τον πρώτο τύπο ανιχνευτών καπνού και αποτελούνται από δύο θαλάμους ιονισμού ο ένας εκ των οποίων αποτελεί τον θάλαμο μέτρησης και είναι αυτός ο οποίος επικοινωνεί με το περιβάλλον και έναν θάλαμο αναφοράς στον οποίο βρίσκεται τοποθετημένη μια πηγή ιονίζουσας ακτινοβολίας. Η ιονίζουσα ακτινοβολία προέρχεται συνήθως από μία μικρή ποσότητα ενός χημικού στοιχείου, όπως το αμερίκιο-241 (^{241}Am), επιτυγχάνοντας έτσι τον ιονισμό του αέρα μεταξύ των θαλάμων και κατ' επέκταση την δημιουργία ροής ηλεκτρικού ρεύματος από τον εσωτερικό προς τον εξωτερικό θάλαμο, όταν φυσικά ο ανιχνευτής διαρρέεται από τάση. Ο καπνός ελκύεται από τα ιονισμένα σωματίδια και με την εισχώρηση του στον ιονισμένο χώρο προκαλείται μείωση της ροής του ρεύματος και κατ' επέκταση αύξηση της τάσης μεταξύ των θαλάμων. Αυτή η αύξηση της τάσης εντοπίζεται από ένα ηλεκτρονικό κύκλωμα που ενεργοποιεί τον ανιχνευτή και δίνεται ένδειξη συναγερμού.

3.6.2. Φωτοηλεκτρικοί ανιχνευτές

Ένα πιο σύγχρονο είδος ανιχνευτών καπνού είναι οι φωτοηλεκτρικοί, οι οποίοι χρησιμοποιούνται σήμερα περισσότερο από τους ανιχνευτές ιονισμού κυρίως χάρη στον μεγαλύτερο βαθμό αξιοπιστίας τους και στον μικρότερο βαθμό ενεργοποίησης λανθασμένων συναγερμών. Το είδος αυτό αποτελείται από δύο υποκατηγορίες: τους σημειακούς ανιχνευτές και τους ανιχνευτές δέσμης.

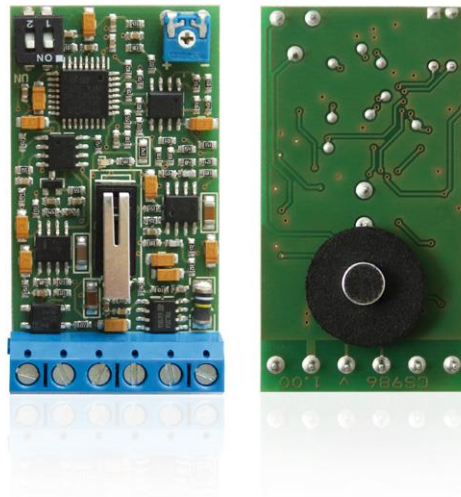
Οι σημειακοί αποτελούνται από ένα θάλαμο στον οποίο έχουν τοποθετηθεί ένας πομπός υπέρυθρης ακτινοβολίας και ένας αντίστοιχος δέκτης. Όταν ο χώρος στον οποίο είναι τοποθετημένος ο ανιχνευτής δεν έχει καπνό, τότε ο θάλαμος του ανιχνευτή είναι “καθαρός”. Στην περίπτωση όμως που εισέλθει καπνός στο θάλαμο, τα σωματίδια του προσκρούουν την υπέρυθρη ακτινοβολία την πορεία της άτακτα στον χώρο με αποτέλεσμα ένα ποσοστό αυτής να προσεγγίζει το δέκτη. Όταν το ποσοστό αυτό ξεπεράσει μια προκαθορισμένη τιμή τότε πραγματοποιείται η ενεργοποίηση του συναγερμού. Επειδή το ίδιο μπορεί να πραγματοποιηθεί παρουσία σκόνης η μικρών εντόμων αποφεύγεται η χρήση τέτοιου τύπου ανιχνευτών σε συνθηκες ισχνής καθαρότητας αέρα (μεγάλες ποσότητες σκόνης, έντονη παρουσία υδρατμών) ώστε να αποφεύγεται και η ενεργοποίηση λανθασμένων συναγερμών.

3.7 Ανιχνευτές μικροκυμάτων

Μια άλλη κατηγορία ανιχνευτών που χρησιμοποιούνται τόσο σε εσωτερικούς όσο και σε εξωτερικούς χώρους με σκοπό την ανίχνευση κίνησης, είναι εκείνοι που βασίζουν τη λειτουργία τους στη μετάδοση μικροκυμάτων. Οι ανιχνευτές αυτοί έχουν την ιδιότητα της δημιουργίας ηλεκτρικού πεδίου για την σάρωση μιας περιοχής. Πιο συγκεκριμένα, το ηλεκτρικό πεδίο το οποίο σχηματίζουν μπορεί να διεγερθεί από μία κίνηση σε έναν συγκεκριμένο χώρο με αποτέλεσμα να δοθεί ένδειξη συναγερμού. Ενώ σαν ανιχνευτής δεν επηρεάζεται εύκολα από τον αέρα, τις μεταβολές στη θερμοκρασία ή την υγρασία λόγω των υψηλών συχνοτήτων στις οποίες μεταδίδεται το ηλεκτρικό πεδίο, έχει το μειονέκτημα ότι μπορεί και διαπερνά ακόμα και διάφορα φυσικά εμπόδια (λχ. τοίχους) οδηγώντας στην ανίχνευση

κίνησης εκτός της περιοχής που έχει οριστεί σαν υπό προστασία περιοχή, με σύνεπεια την ύπαρξη λανθασμένων συναγερμών.

3.8 Ανιχνευτής θραύσης κρυστάλλων



Εικόνα 10. Ανιχνευτής θραύσης κρυστάλλων

Αυτού του τύπου οι αισθητήρες όπως υποδηλώνεται και από το ονομά τους έχουν την ιδιότητα ανίχνευσης πιθανής θραύσης τζαμιών κατά την διάρκεια μιας εισβολής στον προστατευμένο χώρο. Οι αισθητήρες αυτού του τύπου τοποθετούνται ως μόνιμο εσωτερικό στοιχείο (λ.χ. τοίχους, ταβάνια) με προσανατολισμό προς την επιφάνεια του υποπροστασία τζαμιού. Υπάρχουν τρεις διαφορετικοί τύποι ανιχνευτών θραύσης κρυστάλλων: οι ακουστικοί, οι παλμού και οι ανιχνευτές διπλής τεχνολογίας (ακουστικός και παλμού) αλλά ανεξαρτήτως είδους η κάλυψη που παρέχουν οι ανιχνευτές αυτού του τύπου δεν ξεπερνά τα 100 τετραγωνικά μέτρα της επιφάνειας του τζαμιού και η βασική τους λειτουργία είναι η ίδια. Πιο αναλυτικά περιέχουν έναν επεξεργαστή ο οποίος έχει την ιδιότητα να φιλτράρει όλες τις ανεπιθύμητες συχνότητες επιτρέποντας έτσι την ανάλυση συγκεκριμένων μόνο περιοχών του ακουστικού φάσματος, συχνότητες δηλαδή οι οποίες είναι συνδεδεμένες με την θραύση γυαλιών. Έτσι, αν οι ληθφείσες συχνότητες ταιριάζουν με αυτές των συχνοτήτων του σπασμένου γυαλιού τότε πραγματοποιείται η ενεργοποίηση του συναγερμού.

3.9 Ακουστικοί αισθητήρες

Η ξεχωριστή ιδιότητα των ακουστικών αισθητήρων είναι η δυνατότητα σύληψης υψηλών συχνοτήτων, οι οποίοι μπορεί να προκύψουν απο τη θραύση ενός τζαμιού.

3.10 Αισθητήρες Παλμού

Οι αισθητήρες παλμού από την άλλη αντιλαμβάνονται την συχνότητα παλμού 5khz που δημιουργείτε όταν ένα τζάμι σπάσει και με την ανίχνευση του παλμού αυτου δημιουργήται η ενεργοποίηση του σήματος του συναγερμού. Ο πιεζοηλεκτρικός-ηλεκτρικός ανιχνευτής και ο πιεζοηλεκτρικός μη ηλεκτρικός ανιχνευτής αποτελούν τους δύο πιο ευρέως χρησιμοποιούμενους τύπους ανιχνευτών παλμού.

3.11 Αισθητήρες διπλής τεχνολογίας

Στους αισθητήρες διπλής τεχνολογίας εμπεριέχεται ένας συνδυασμός μιας συσκευής παλμού, η οποία είναι συνδεδεμένη με μια ακουστική συσκευή και η έξοδος τους υπολογίζεται μέσω μιας λογικής πύλης AND. Με τη χρήση λοιπόν, συνδυαστικών αποτελεσμάτων από δύο αισθητήρες η πιθανότητα λανθασμένου συναγερμού μειώνεται αισθητά.

3.12 Ανιχνευτές θραύσης

Αναγνωρίζουν τη συχνότητα των τζαμιών όταν σπάνε ή όταν κόβονται με διαμάντι και τοποθετούνται απέναντι ή στο πλάι της τζαμαρίας που προστατεύουν. Ανιχνευτές πίεσης. Λειτουργούν σαν ανοιχτοί διακόπτες οι οποίοι κλείνουν κύκλωμα και δίνουν έξοδο όταν δεχτούν πίεση σε οποιοδήποτε σημείο τους .Συνήθως τοποθετούνται σε εισόδους κάτω από πλαίσια ή χαλιά.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 - ARDUINO

4.1 Η πλακέτα Arduino

Το Arduino είναι μια υπολογιστική πλατφόρμα βασισμένη σε μια απλή μητρική πλακέτα ανοικτού κώδικα, με ενσωματωμένο μικροελεγκτή, εισόδους και εξόδους. Ο προγραμματισμός της γίνεται με τη χρήση της γλώσσας Wiring, η οποία βασίζεται στη γλώσσα C++, περιέχοντας όμως κάποιες τροποποιήσεις.

Πληθος εκδόσεων του Arduino μπορούν να αγοραστούν προ-συναρμολογημένες, όμως τα απαραίτητα διαγράμματα και οι πληροφορίες για το υλικό είναι ελεύθερα διαθέσιμα στο διαδίκτυο. Το Arduino είναι υλικό ανοιχτού λογισμικού: τα σχέδια αναφοράς του υλισμικού του Arduino διανέμονται υπό την Creative Commons Attribution Share -Alike 2.5 άδεια και είναι διαθέσιμα στην ιστοσελίδα του Arduino. Αξίζει να σημειωθεί πως το Arduino τιμήθηκε στην κατηγορία Digital Communities στο Prix Ars Electronica το 2006.

Ο σχεδιασμός και η παραγωγή αρχείων για κάποιες εκδόσεις του υλισμικού Arduino είναι επίσης διαθέσιμοι στην επίσημη ιστοσελίδα της εταιρείας. Όσον αφορά τη διανομή του πηγαίου κώδικα γίνεται από την GNU General Public License, έκδοση 2. Το υλισμικό και τα σχέδια του λογισμικού είναι ελεύθερα διαθέσιμα υπό άδειες πνευματικών δικαιωμάτων, παρ'όλα αυτά οι προγραμματιστές έχουν ζητήσει η ονομασία "Arduino" να είναι αποκλειστική για το επίσημο προϊόν και να μην χρησιμοποιείται δίχως άδεια. Τονίζεται επίσης στο επίσημο έγγραφο πολιτικής του Arduino πως το πρόγραμμα παραμένει ανοιχτό στη συνεργασία με άλλους στο επίσημο προϊόν. Αρκετά προϊόντα που συνδέονται με το Arduino και κυκλοφορούν στο εμπόριο αποφεύγουν το όνομα "Arduino" και χρησιμοποιούν την κατάληξη "-duino" για παραλλαγή του ονόματος.

4.2 Ιστορική αναδρομή

Το 2005, ένα σχέδιο ξεκίνησε προκειμένου να φτιαχτεί μία συσκευή για τον έλεγχο προγραμμάτων διαδραστικών σχεδίων από μαθητές, η οποία θα ήταν πιο φθηνή από άλλα πρωτότυπα συστήματα εκείνης της εποχής. Οι ιδρυτές Massimo Banzì και David Cueartielles έδωσαν το όνομα Arduino στην κατασκευή τους από τον γνωστό ευγενή Arduin d'Ingea και ξεκίνησαν να παράγουν πλακέτες σε ένα μικρό εργοστάσιο στην Ιβρέα. Κάπως έτσι οι Banzì και Cueartielles εισήγαγαν στην αγορά το Σεπτέμβριο του 2006 την πρώτη πλακέτα Arduino, το επονομαζόμενο Arduino mini.

4.3 Γλώσσα Προγραμματισμού

Η γλώσσα του Arduino βασίζεται στη γλώσσα Wiring, η οποία βασίζεται στις γλώσσες προγραμματισμού C/C++ και υποστηρίζει όλες τις βασικές δομές της C αλλά και ορισμένα χαρακτηριστικά της C++. Ο AVR gcc λειτουργεί ως compiler στο σύστημα και η βασική βιβλιοθήκη C είναι η AVR libc. Λόγω μεγάλης ομοιότητας συντακτικά και λειτουργικά με τη C, στην γλώσσα του Wiring είναι εφικτό να γίνει χρήση των ίδιων βασικών εντολών και συναρτήσεων, ίδιους τύπων δεδομένων, με κοινή σύνταξη και ίδιους τελεστές όπως στη C. Για τη διαχείριση του hardware του Arduino υπάρχουν και ειδικές εντολές και συναρτήσεις που στοχεύουν στην πλήρη εκμετάλλευση των δυνατοτήτων του κυκλώματος.

4.4 Εκδόσεις

Πολλές και ποικίλες εκδόσεις της πλακέτας Arduino έχουν αναπτυχθεί μέχρι σήμερα.

Άναλογα τις συνθήκες, το μέγεθος της κατασκευής αλλά και το πλήθος των δυνατοτήτων που θέλει ο κατασκευαστής να δώσει στο κύκλωμά του, υπάρχει μια έκδοση που ταιριάζει στις απαιτούμενες προδιαγραφές. Χαρακτηριστικά παραδείγματα εκδόσεων του Arduino είναι τα παρακάτω:

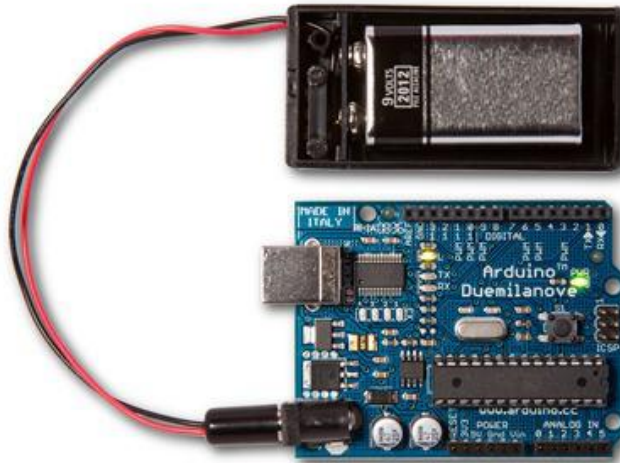
- Σεπτέμβριος 2006. Arduino Mini
- Οκτώβριος 2008. Arduino Duemilanove
- Μάρτιος 2009. Arduino Mega
- Βασίζεται στο Atmel ATmega1280.
- Ιούλιος 2012. Arduino Leonardo
- Οκτώβριος 2012. Arduino Due
- Νοέμβριος 2012. Arduino Micro.
- Μάιος 2013. Arduino Robot (Πρώτο Arduino με τροχούς)
- Μαιος 2013 Arduino Yun (Πρώτο Arduino με Linux)



Εικόνα 11. Arduino Robot

4.5 Τροφοδοσία

Το Arduino μπορεί να τροφοδοτηθεί με ρεύμα είτε από τον υπολογιστή μέσω της σύνδεσης USB, είτε από εξωτερική τροφοδοσία που παρέχεται μέσω μιας υποδοχής φισ των 2.1mm και βρίσκεται κάτω αριστερά στη γωνία της πλακέτας του Arduino.



Εικόνα 12. Τροφοδοσία Arduino με μπαταρία 9V

Προς αποφυγή προβλημάτων, η εξωτερική τροφοδοσία πρέπει να είναι μεταξύ 7 και 12V και μπορεί να προέρχεται από οποιαδήποτε πηγή DC τάσης. Δίπλα από τα pin αναλογικής εισόδου, υπάρχει μια ακόμα συστοιχία από 6 pin με την σήμανση POWER. Παρακάτω αναλύεται η λειτουργία:

- Το πρώτο, με την ένδειξη RESET, όταν γειωθεί (σε οποιοδήποτε από τα 3 pin GND που υπάρχουν στο Arduino) έχει ως αποτέλεσμα την επανεκκίνηση του Arduino.
- Το δεύτερο, με την ένδειξη 3.3V, μπορεί να τροφοδοτήσει τα εξαρτήματά σας με τάση 3.3V. Η τάση αυτή δεν προέρχεται από την εξωτερική τροφοδοσία αλλά παράγεται από τον ελεγκτή Serial-over-USB και έτσι η μέγιστη ένταση που μπορεί να παρέχει είναι μόλις 50mA.
- Το τρίτο, με την ένδειξη 5V, μπορεί να τροφοδοτήσει τα εξαρτήματά σας με τάση 5V. Ανάλογα με τον τρόπο τροφοδοσίας του ίδιου του Arduino, η τάση αυτή προέρχεται είτε άμεσα από την θύρα USB (που ούτως ή άλλως λειτουργεί στα 5V), είτε από την εξωτερική τροφοδοσία αφού αυτή περάσει από ένα ρυθμιστή τάσης για να την «φέρει» στα 5V.
- Το τέταρτο και το πέμπτο pin, με την ένδειξη GND, είναι γειώσεις.

- Το έκτο και τελευταίο pin, με την ένδειξη Vin έχει διπλό ρόλο. Σε συνδυασμό με το pin γείωσης δίπλα του, μπορεί να λειτουργήσει ως μέθοδος εξωτερικής τροφοδοσίας του Arduino, στην περίπτωση που δεν σας βολεύει να χρησιμοποιήσετε την υποδοχή του φισ των 2.1mm. Αν όμως έχετε ήδη συνδεδεμένη εξωτερική τροφοδοσία μέσω του φισ, μπορείτε να χρησιμοποιήσετε αυτό το pin για να τροφοδοτήσετε εξαρτήματα με την πλήρη τάση της εξωτερικής τροφοδοσίας (7~12V), πριν αυτή περάσει από τον ρυθμιστή τάσης όπως γίνεται με το pin των 5V.

4.6 Υλικό

Μία πλακέτα Arduino αποτελείται από ένα μικροελεγκτή Atmel AVR (ATmega328 και ATmega168 σε νεότερες εκδόσεις, ενώ στις παλαιότερες ο ATmega8) και έναν αριθμό απο συμπληρωματικά εξαρτήματα για διευκόλυνση του χρήστη στον προγραμματισμό και την ενσωμάτωση του σε άλλα κυκλώματα. Όλες οι πλακέτες περιλαμβάνουν ένα γραμμικό ρυθμιστή τάσης 5V και έναν κρυσταλλικό ταλαντωτή 16MHz (ή κεραμικό αντηχητή). Ο μικροελεγκτής είναι εργοστασιακά προγραμματισμένος με ένα bootloader, με αποτέλεσμα να μην χρήζει εξωτερικού προγραμματισμού.

Σε εννοιολογικό επίπεδο, στην χρήση του Arduino software stack, όλα τα boards προγραμματίζονται με μία RS-232 σειριακή σύνδεση, αλλά ο τρόπος που επιτυγχάνετε αυτό διαφέρει σε κάθε εκδοχή. Οι σειριακές πλάκες Arduino περιέχουν ένα απλό level shifter κύκλωμα για 17 να μετατρέπει μεταξύ σήματος επιπέδου RS-232 και TTL. Τα τωρινά Arduino προγραμματίζονται μέσω USB, αυτό καθιστάτε δυνατό μέσω της εφαρμογής προσαρμοστικών chip USB-to-Serial όπως το FTDI FT232. Κάποιες παραλλαγές, όπως το Arduino mini και το ανεπίσημο Boarduino, χρησιμοποιούν ένα αφαιρούμενο USB-to-Serial καλώδιο ή board, Bluetooth ή άλλες μεθόδους. (Όταν χρησιμοποιείτε με παραδοσιακά εργαλεία microcontroller αντί για το Arduino IDE, πρότυπος προγραμματισμός AVR ISP χρησιμοποιείτε). Ο πίνακας Arduino εκθέτει τα περισσότερα microcontroller I/O pins για χρήση από άλλα κυκλώματα. Τα Diecimila,

Duemilanove και το τρέχον Uno παρέχουν 14 ψηφιακά I/O pins, έξι από τα οποία μπορούν να παράγουν pulse-width διαμορφωμένα σήματα, και έξι αναλογικά δεδομένα. Αυτά τα pins βρίσκονται στην κορυφή του πίνακα μέσω female headers 0.1 ιντσών (2.2mm).

Διάφορες εφαρμογές ασπίδων plug-in είναι εμπορικώς διαθέσιμα. Το Arduino nano, και το Arduino-Compatible Bare Bones Board και Boarduino Board ενδέχεται να παρέχει male header pins στο κάτω μέρος του board προκειμένου να συνδέονται σε Breadboards. Υπάρχουν πολλά boards συμβατά και προερχόμενα από Arduino boards. Κάποια είναι λειτουργικά ισάξια με ένα Arduino και μπορεί να χρησιμοποιηθούν εναλλακτικά.. Άλλες είναι ηλεκτρικά ισάξια αλλά αλλάζουν τον παράγοντα μορφής, επιτρέποντας κάποιες φορές την συνεχόμενη χρήση των Shields ενώ κάποιες όχι. Πολλοί είναι οι Arduino με την προσθήκη καινοτόμων output drivers, συχνά για την χρήση σχολικής μόρφωσης για να απλοποιήσουν την κατασκευή buggies και μικρών robot.

4.7 Είσοδοι – Έξοδοι

Καταρχήν το Arduino διαθέτει σειριακό interface. Ο μικροελεγκτής ATmega υποστηρίζει σειριακή επικοινωνία, την οποία το Arduino προωθεί μέσα από έναν ελεγκτή Serial-over-USB ώστε να συνδέεται με τον υπολογιστή μέσω USB. Η σύνδεση αυτή χρησιμοποιείται για την μεταφορά των προγραμμάτων που σχεδιάζονται από τον υπολογιστή στο Arduino αλλά και για αμφίδρομη επικοινωνία του Arduino με τον υπολογιστή μέσα από το πρόγραμμα την ώρα που εκτελείται.

Επιπλέον, στην πάνω πλευρά του Arduino βρίσκονται 14 θηλυκά pin, αριθμημένα από 0 ως 13, που μπορούν να λειτουργήσουν ως ψηφιακές είσοδοι και έξοδοι. Λειτουργούν στα 5V και καθένα μπορεί να παρέχει ή να δεχτεί το πολύ 40mA. Ως ψηφιακή έξοδος, ένα από αυτά τα pin μπορεί να τεθεί από το πρόγραμμά σας σε κατάσταση HIGH ή LOW, οπότε το Arduino θα ξέρει αν πρέπει να διοχετεύσει ή όχι ρεύμα στο συγκεκριμένο pin. Με αυτόν τον τρόπο μπορείτε λόγω χάρη να ανάψετε και να σβήσετε ένα LED που έχετε συνδέσει στο συγκεκριμένο pin. Αν πάλι ρυθμίσετε ένα από αυτά τα pin ως ψηφιακή είσοδο μέσα από το πρόγραμμά σας, μπορείτε με την κατάλληλη εντολή να διαβάσετε

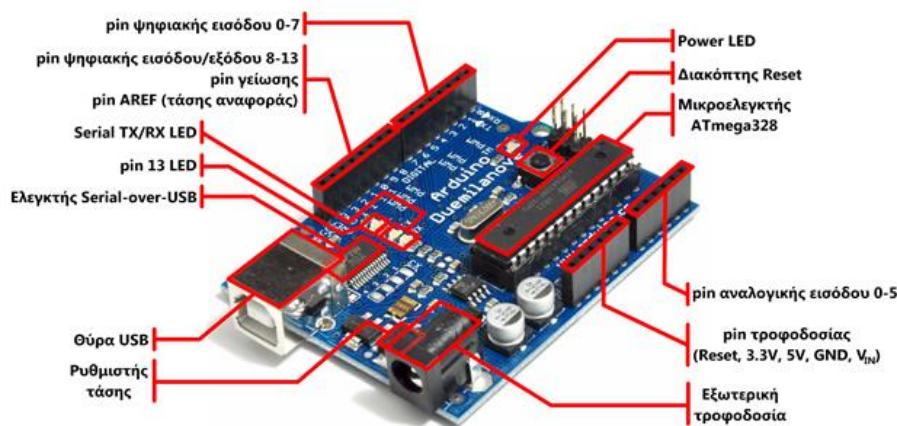
την κατάστασή του (HIGH ή LOW) ανάλογα με το αν η εξωτερική συσκευή που έχετε συνδέσει σε αυτό το pin διοχετεύει ή όχι ρεύμα στο pin (με αυτόν τον τρόπο λόγω χάρη μπορείτε να «διαβάζετε» την κατάσταση ενός διακόπτη). Μερικά από αυτά τα 14 pin, εκτός από ψηφιακές εισοδοί/έξοδοι έχουν και δεύτερη λειτουργία. Συγκεκριμένα:

- Τα pin 0 και 1 λειτουργούν ως RX και TX της σειριακής όταν το πρόγραμμά σας ενεργοποιεί την σειριακή θύρα. Έτσι, όταν λόγω χάρη το πρόγραμμά σας στέλνει δεδομένα στην σειριακή, αυτά προωθούνται και στην θύρα USB μέσω του ελεγκτή Serial-Over-USB αλλά και στο pin 0 για να τα διαβάσει ενδεχομένως μια άλλη συσκευή (π.χ. ένα δεύτερο Arduino στο δικό του pin 1). Αυτό φυσικά σημαίνει ότι αν στο πρόγραμμά σας ενεργοποιήσετε το σειριακό interface, χάνετε 2 ψηφιακές εισόδους/εξόδους.
- Τα pin 2 και 3 λειτουργούν και ως εξωτερικά interrupt (interrupt 0 και 1 αντίστοιχα). Με άλλα λόγια, μπορείτε να τα ρυθμίσετε μέσα από το πρόγραμμά σας ώστε να λειτουργούν αποκλειστικά ως ψηφιακές εισοδοί στις οποίες όταν συμβαίνουν συγκεκριμένες αλλαγές, η κανονική ροή του προγράμματος σταματάει *άμεσα* και εκτελείται μια συγκεκριμένη συνάρτηση. Τα εξωτερικά interrupt είναι ιδιαίτερα χρήσιμα σε εφαρμογές που απαιτούν συγχρονισμό μεγάλης ακρίβειας.
- Τα pin 3, 5, 6, 9, 10 και 11 μπορούν να λειτουργήσουν και ως ψευδοαναλογικές έξοδοι με το σύστημα PWM (Pulse Width Modulation), δηλαδή το ίδιο σύστημα που διαθέτουν οι μητρικές των υπολογιστών για να ελέγχουν τις ταχύτητες των ανεμιστήρων. Έτσι, μπορείτε να συνδέσετε λόγω χάρη ένα LED σε κάποιο από αυτά τα pin και να ελέγξετε πλήρως την φωτεινότητά του με ανάλυση 8bit (256 καταστάσεις από 0-σβηστό ως 255-πλήρως αναμμένο) αντί να έχετε απλά την δυνατότητα αναμμένο-σβηστό που παρέχουν οι υπόλοιπες ψηφιακές έξοδοι. Είναι σημαντικό να καταλάβετε ότι το PWM δεν είναι πραγματικά αναλογικό σύστημα και ότι θέτοντας στην έξοδο την τιμή 127, δεν σημαίνει ότι η έξοδος θα δίνει 2.5V αντί της κανονικής τιμής των 5V, αλλά

ότι θα δίνει ένα παλμό που θα εναλλάσσεται με μεγάλη συχνότητα και για ίσους χρόνους μεταξύ των τιμών 0 και 5V.

Στην κάτω πλευρά του Arduino, με τη σήμανση ANALOG IN, θα βρείτε μια ακόμη σειρά από 6 pin, αριθμημένα από το 0 ως το 5. Το καθένα από αυτά λειτουργεί ως αναλογική είσοδος κάνοντας χρήση του ADC (Analog to Digital Converter) που είναι ενσωματωμένο στον μικροελεγκτή. Για παράδειγμα, μπορείτε να τροφοδοτήσετε ένα από αυτά με μια τάση την οποία μπορείτε να κυμάνετε με ένα ποτενσιόμετρο από 0V ως μια τάση αναφοράς V_{ref} η οποία, αν δεν κάνετε κάποια αλλαγή είναι προρυθμισμένη στα 5V. Τότε, μέσα από το πρόγραμμά σας μπορείτε να «διαβάσετε» την τιμή του pin ως ένα ακέραιο αριθμό ανάλυσης 10-bit, από 0 (όταν η τάση στο pin είναι 0V) μέχρι 1023 (όταν η τάση στο pin είναι 5V). Η τάση αναφοράς μπορεί να ρυθμιστεί με μια εντολή στο 1.1V, ή σε όποια τάση επιθυμείτε (μεταξύ 2 και 5V) τροφοδοτώντας εξωτερικά με αυτή την τάση το pin με την σήμανση AREF που βρίσκεται στην απέναντι πλευρά της πλακέτας. Έτσι, αν τροφοδοτήσετε το pin AREF με 3.3V και στην συνέχεια δοκιμάσετε να διαβάσετε κάποιο pin αναλογικής εισόδου στο οποίο εφαρμόζετε τάση 1.65V, το Arduino θα σας επιστρέψει την τιμή 512.

Τέλος, καθένα από τα 6 αυτά pin, με κατάλληλη εντολή μέσα από το πρόγραμμα μπορεί να μετατραπεί σε ψηφιακό pin εισόδου/εξόδου όπως τα 14 που βρίσκονται στην απέναντι πλευρά και τα οποία περιγράφηκαν πριν. Σε αυτή την περίπτωση τα pin μετονομάζονται από 0~5 σε 14~19 αντίστοιχα.



Εικόνα 13. Χάρτης επαφών Arduino Duemilanove

4.8 Shields

Τα Arduino και τα Arduino συμβατά boards χρησιμοποιούν την τεχνολογία των shields, τυπωμένων boards επεκτάσεων κυκλωμάτων που συνδέονται στα κανονικά παρεχόμενα Arduino pin-headers. Τα shields μπορούν να παρέχουν έλεγχο στα motors, GPS, Ethernet, LCD εικόνας ή breadboarding (προτυποποίησης). Ένας αριθμός από ασπίδες μπορεί επίσης να γίνει και DIY. 20 Τα shield είναι ολοκληρωμένες πλακέτες που είναι σχεδιασμένες ώστε να κουμπώνουν πάνω στο Arduino προεκτείνοντας την λειτουργικότητά του. Είναι η hardware αντίστοιχη έννοια των plugin, addon και extension που υπάρχουν στο software.

Μερικά από τα πιο δημοφιλή shield που κυκλοφορούν στο εμπόριο για το Arduino είναι:

- Ethernet shield: Δίνει στο Arduino την δυνατότητα να δικτυωθεί σε ένα LAN ή στο internet μέσω ενός τυπικού καλωδίου Ethernet.
- WiFi shield: Όμοιο με το Ethernet shield, χωρίς φυσικά το καλώδιο.
- Διάφορα shield οθόνης: Προσθέτουν οθόνη στο Arduino. Κυκλοφορούν από απλές οθόνες τύπου calculator μέχρι OLED touchscreen υψηλής ανάλυσης τύπου iPhone.
- Wave shield: Δίνει στο Arduino την δυνατότητα να παίζει ήχους/μουσική από κάρτες SD.
- GPS shield: Προσθέτει GPS δυνατότητες στο Arduino (εντοπισμό στίγματος).
- Διάφορα Motor Shields: Σας επιτρέπουν να οδηγήσετε εύκολα μοτέρ διάφορων τύπων (απλά DC, servo, stepper κ.λπ.) από το Arduino.
- ProtoShield: Μια προσχεδιασμένη πλακέτα πρωτοτυποποίησης, συμβατή στις διαστάσεις του Arduino και χωρίς εξαρτήματα για να φτιάξετε το δικό σας shield.



Εικόνα 14 Ενσωματωμένο Shield σε Arduino Uno

Τα shield είναι σχεδιασμένα ώστε αφού κουμπωθούν πάνω στο Arduino να προωθούν τις υποδοχές του, ώστε να μπορείτε να συνδέσετε επιπλέον τα δικά σας εξαρτήματα ή να κουμπώσετε και επόμενο shield. Φυσικά, το κάθε shield χρησιμοποιεί ορισμένους από τους πόρους συνδεσιμότητας του Arduino και έτσι δεν μπορείτε να συνδέσετε απεριόριστα shield. Μάλιστα κάποια shield μπορεί να μην είναι συμβατά μεταξύ τους γιατί χρησιμοποιούν τα ίδια pin του Arduino για επικοινωνία με αυτό. Επίσης, επειδή κάποια shield δεν προωθούν τις συνδέσεις του Arduino (όπως π.χ. οι οθόνες οι οποίες δεν έχουν νόημα αν τις καλύψετε από πάνω με ένα επόμενο shield), υπάρχουν ειδικά extender shield που κουμπώνουν στο Arduino και δίνουν την δυνατότητα σε δύο άλλα shield να κουμπώσουν πάνω τους, λειτουργώντας σαν πολύπριζα. Όπως και για το ίδιο το Arduino, το βασικό πλεονέκτημα των shield δεν είναι τόσο το προφανές πλεονέκτημα του έτοιμου hardware όσο ότι συνοδεύονται συνήθως από έτοιμες βιβλιοθήκες που σας επιτρέπουν να προγραμματίζετε τα sketch σας σε high level. Έτσι, λόγου χάρη, δεν χρειάζεται να διαβάσετε datasheet ή να γίνετε ηλεκτρονικός για να συνδέσετε και να λειτουργήσετε ένα GPS module πάνω στο Arduino. Απλά συνδέετε το shield, εγκαθιστάτε τη βιβλιοθήκη που το συνοδεύει

και χρησιμοποιείτε μια έτοιμη συνάρτηση -του στυλ getLocation- για να πάρετε το γεωγραφικό στίγμα και να το επεξεργαστείτε περαιτέρω στο sketch σας.

Τα shield σας λύνουν τα χέρια όταν θέλετε να δημιουργήσετε εύκολα ένα πραγματικά πρακτικό project. Αυτός είναι και ο λόγος που δεν συνιστάται η αγορά κάποιας έκδοσης του Arduino που δεν είναι 100% συμβατή με τα shield.

4.9 Ενσωματωμένα κουμπιά και LED

Πάνω στην πλακέτα του Arduino υπάρχει ένας διακόπτης micro-switch και 4 μικροσκοπικά LED επιφανειακής στήριξης. Η λειτουργία του διακόπτη (που έχει την σήμανση RESET) και του ενός LED με την σήμανση POWER είναι μάλλον προφανής.

Τα δύο LED με τις σημάσεις TX και RX, χρησιμοποιούνται ως ένδειξη λειτουργίας του σειριακού interface, καθώς ανάβουν όταν το Arduino στέλνει ή λαμβάνει (αντίστοιχα) δεδομένα μέσω USB. Σημειώστε ότι τα LED αυτά ελέγχονται από τον ελεγκτή Serial-over-USB και συνεπώς δεν λειτουργούν όταν η σειριακή επικοινωνία γίνεται αποκλειστικά μέσω των ψηφιακών pin 0 και 1. Τέλος, υπάρχει το LED με την σήμανση L. Η βασική δοκιμή λειτουργίας του Arduino είναι να του αναθέσετε να αναβοσβήνει ένα LED (θα το δείτε αυτό στην συνέχεια όταν θα φτιάξετε την πρώτη εφαρμογή σας). Για να μπορείτε να το κάνετε αυτό από την πρώτη στιγμή, χωρίς να συνδέσετε τίποτα πάνω στο Arduino, οι κατασκευαστές του σκέφτηκαν να ενσωματώσουν ένα LED στην πλακέτα, το οποίο σύνδεσαν στο ψηφιακό pin 13. Έτσι, ακόμα και αν δεν έχετε συνδέσει τίποτα πάνω στο φυσικό pin 13, αναθέτοντάς του την τιμή HIGH μέσα από το πρόγραμμά σας, θα ανάψει αυτό το ενσωματωμένο LED.

4.10 Λογισμικό

Το ολοκληρωμένο περιβάλλον ανάπτυξης (IDE) του Arduino είναι προγραμματισμένο σε Java, λειτουργεί σε πολλές πλατφόρμες και προέρχεται από το IDE για τη γλώσσα προγραμματισμού Processing και το σχέδιο Wiring. Έχει σχεδιαστεί για να εισαγάγει τον προγραμματισμό στους καλλιτέχνες και τους

νέους που δεν είναι εξοικειωμένοι με την ανάπτυξη λογισμικού. Περιλαμβάνει ένα πρόγραμμα επεξεργασίας κώδικα με χαρακτηριστικά όπως είναι 21 η επισήμανση σύνταξης και ο συνδυασμός αγκύλων και είναι επίσης σε θέση να μεταγλωττίζει και να φορτώνει προγράμματα στην πλακέτα με ένα μόνο κλικ. Δεν υπάρχει συνήθως καμία ανάγκη να επεξεργαστείτε αρχεία make ή να τρέξετε προγράμματα σε ένα περιβάλλον γραμμής εντολών. Ένα πρόγραμμα ή κώδικας που γράφτηκε για Arduino ονομάζεται σκίτσο (sketch). Τα Arduino προγράμματα είναι γραμμένα σε C ή C++. Το Arduino IDE έρχεται με μια βιβλιοθήκη λογισμικού που ονομάζεται "Wiring" από το πρωτότυπο σχέδιο Wiring γεγονός που καθιστά πολλές κοινές λειτουργίες εισόδου/εξόδου πολύ πιο εύκολες. Οι χρήστες πρέπει μόνο να ορίσουν δύο λειτουργίες για να κάνουν ένα πρόγραμμα κυκλικής εκτέλεσης: -setup():μία συνάρτηση που τρέχει μία φορά στην αρχή του προγράμματος η οποία αρχικοποιεί τις ρυθμίσεις -loop():μία συνάρτηση η οποία καλείται συνέχεια μέχρι η πλακέτα να απενεργοποιηθεί Ένα τυπικό πρώτο πρόγραμμα για έναν μικροελεγκτή αναβοσβήνει απλά ένα LED. Στο περιβάλλον του Arduino, ο χρήστης μπορεί να γράψει ένα πρόγραμμα σαν αυτό:

```
#define LED_PIN 13
void setup () {
  pinMode (LED_PIN, OUTPUT); // enable pin 13 for digital output
}
void loop () {
  digitalWrite (LED_PIN, HIGH); // turn on the LED
  delay (1000); // wait one second (1000 milliseconds)
  digitalWrite (LED_PIN, LOW); // turn off the LED
  delay (1000); // wait one second
}
```

Είναι ένα χαρακτηριστικό των περισσότερων πλακετών Arduino ότι έχουν ένα LED και μία αντίσταση φορτίου που συνδέονται μεταξύ του pin 13 και του εδάφους, ένα βολικό χαρακτηριστικό για πολλά απλά τεστ. Ο προηγούμενος κώδικας δεν θα αναγνωριστεί από ένα κανονικό μεταγλωττιστή C + + ως έγκυρο

πρόγραμμα, έτσι ώστε όταν ο χρήστης κάνει κλικ στο κουμπί "Upload to I / O board" στο IDE, ένα αντίγραφο 22 του κώδικα θα γραφτεί σε ένα προσωρινό αρχείο με ένα παραπάνω include στην κορυφή και μία πολύ απλή συνάρτηση main() στο τέλος, για να φτιάξει ένα έγκυρο C++ πρόγραμμα. Το IDE του Arduino χρησιμοποιεί το GNU toolchain και το AVR Libc για να μεταγλωττίζει προγράμματα και το avrdude για να φορτώνει προγράμματα στην πλακέτα. Δεδομένου ότι η πλατφόρμα του Arduino χρησιμοποιεί Atmel μικροελεγκτές, το περιβάλλον ανάπτυξης της Atmel, το AVR Studio ή η νεότερη έκδοση του Atmel Studio, μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί για την ανάπτυξη λογισμικού για τον Arduino.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 – ΣΥΣΤΗΜΑ GSM

5.1 Ιστορική Αναδρομή

Το Ευρωπαϊκό Συμβούλιο Ταχυδρομικών και Τηλεπικοινωνιακών Διοικήσεων ανέθεσε, εντός του 1982, την ανάπτυξη ενός προτύπου για τα συστήματα κινητής τηλεφωνίας στην Ευρώπη στην ομάδα GSM (Group Special Mobile). Πέντε χρόνια αργότερα 13 χώρες από όλη την Ευρώπη συμφώνησαν στη χρήση ενός κοινού κυψελοειδούς συστήματος για τις τηλεφωνικές επικοινωνίες και υπογράφηκε σχετικό υπόμνημα στην Κοπενχάγη (MoU). Λίγα χρόνια μετά το Ίδρυμα Ευρωπαϊκών Τηλεπικοινωνιακών Προτύπων ανέλαβε οποιαδήποτε ευθύνη για το GSM και το 1990 ανακοινώθηκε και επίσημα η χρήση του και τα χαρακτηριστικά του.

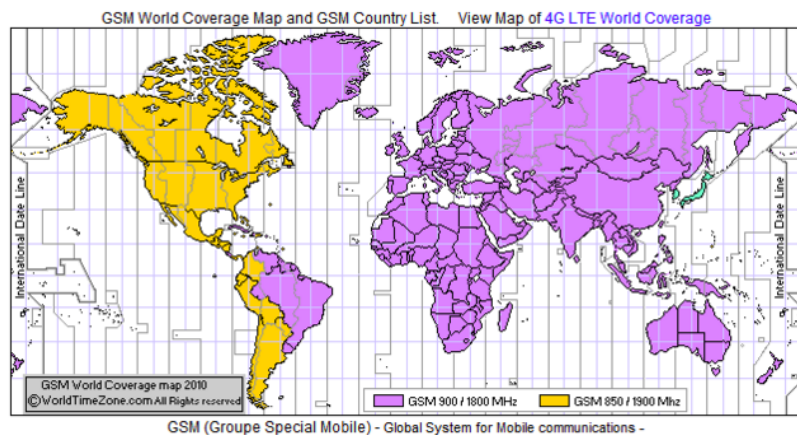
Η υλοποίηση του πρώτου δικτύου εδραιώθηκε στη Φινλανδία τον Ιούλιο του 1991 από την Telenokia and Siemens και το φάσμα συχνοτήτων που χρησιμοποιήθηκε ήταν στα 900Mhz. Έπειτα από δυο χρόνια, πήρε τη σκυτάλη η Ελλάδα και έτσι δημιουργήθηκε το πρώτο δίκτυο στη χώρα μας από την Telestet εν έτει 1993. Αυτή τη στιγμή το GSM αποτελεί το πλέον δημοφιλές δίκτυο κινητών επικοινωνιών και μάλιστα η εισαγωγή των μεταγενέστερων δικτύων κινητών επικοινωνιών 2.5G-GPRS/3GUMTS στηρίζεται εν πολλής στην υποδομή και τη φιλοσοφία του. Υπό αυτή την έννοια, η κατανόηση των αρχών λειτουργίας των GSM έχει μια ιδιαίτερη αξία, διότι αφενός θα συνεχίζουν να είναι λειτουργικά δίκτυα για ένα σημαντικό χρονικό διάστημα και αφετέρου διότι η εισαγωγή των 3G δικτύων αναβαθμίζει αλλά δεν αναιρεί σημαντικές πτυχές του τρόπου λειτουργίας των GSM δικτύων.

5.2 Τεχνικά Χαρακτηριστικά

Το GSM είναι ένα κυψελοειδές δίκτυο, το οποίο σημαίνει ότι οι κινητοί σταθμοί συνδέονται σε αυτό αναζητώντας σταθμούς βάσης που βρίσκονται σε κοντινές αποστάσεις. Η λειτουργία του απαρτίζεται από τέσσερις διαφορετικές

ζώνες συχνοτήτων, με τις ζώνες των 900 MHz και 1800 MHz να αποτελούν την πιο συνηθισμένη επιλογή.

Ορισμένες χώρες όπως οι Ηνωμένες Πολιτείες και ο Καναδάς, χρησιμοποιούν τις ζώνες των 850 MHz και 1900 MHz, διότι μέρος από τις ζώνες 900 MHz και 1800 MHz έχει ήδη κατανεμηθεί σε προηγούμενα αναλογικά συστήματα. Κάποιες σπανιότερες ζώνες συχνοτήτων, για παράδειγμα στα 400 MHz και 450 MHz εκχωρήθηκαν σε χώρες κυρίως της Σκανδιναβίας, στις οποίες οι συγκεκριμένες συχνότητες είχαν χρησιμοποιηθεί σε παρελθοντικά συστήματα πρώτης γενιάς.



Εικόνα 15. Παγκόσμιος χάρτης κάλυψης GSM

5.3 GSM Modem

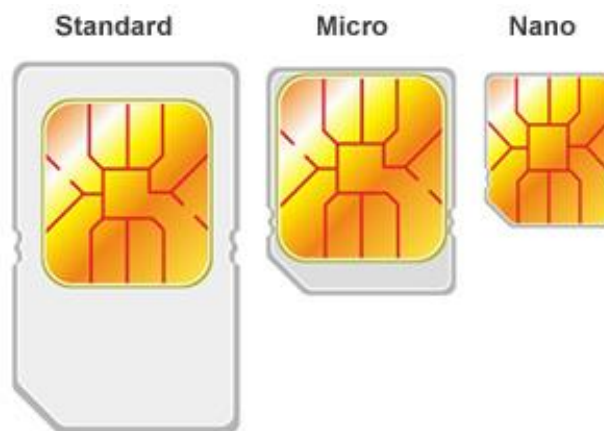
Το modem GSM είναι ένα ασύρματο modem, το οποίο λειτουργεί με το δίκτυο GSM. Ένα ασύρματο modem συμπεριφέρεται όπως ένα ενσύρματο modem τηλεφωνίας με τη μόνη διαφορά να βρίσκεται στη χρήση του μέσου μετάδοσης των δεδομένων. Το modem GSM μπορεί να έχει τη μορφή εξωτερικής συσκευής ή κάρτας προσωπικού υπολογιστή. Στις πιο συνηθισμένες περιπτώσεις, το εξωτερικό modem επικοινωνεί με τον υπολογιστή μέσω σειριακής διασύνδεσης RS-323 ή USB.



Εικόνα 16. Το μοντέλο GSM Modem SIM900

5.4 Η μονάδα ταυτότητας συνδρομητή (SIM)

Ένα από τα χαρακτηριστικά του συστήματος GSM είναι η Μονάδα Ταυτότητας Συνδρομητή, γνωστή ως κάρτα SIM. Η SIM είναι μια “έξυπνη” κάρτα στην οποία εμπεριέχονται πληροφορίες εγγραφής στο δίκτυο και προσωπικές πληροφορίες του συνδρομητή (τηλεφωνικός κατάλογος). Μια κάρτα SIM διαθέτει έναν μικροεπεξεργαστή, μια μνήμη ROM για τις βασικές λειτουργίες του δικτύου (αρμόδια κέντρα μηνυμάτων, πιστοποιητικά) και μια μνήμη EPROM την οποία χρησιμοποιεί ο χρήστης για τα προσωπικά του δεδομένα.



Εικόνα 17. Μεγέθη καρτών SIM

Επιτρέπει έτσι στον συνδρομητή να διατηρεί τις προσωπικές του πληροφορίες κατά την αλλαγή τηλεφωνικής συσκευής. Εναλλακτικά, ο συνδρομητής έχει την δυνατότητα να αλλάξει τον πάροχο των υπηρεσιών διατηρώντας την συσκευή, απλά αλλάζοντας την SIM. Επίσης ο συνδρομητής έχει την δυνατότητα να ασφαλίσει τα δεδομένα που υπάρχουν στην κάρτα, χρησιμοποιώντας συγκεκριμένους κωδικούς ασφαλείας.

5.5 Εντολές AT

Ο έλεγχος του modem από τον υπολογιστή γίνεται μέσω των εντολών AT. Τα γράμματα AT προέρχονται από την λέξη “Attention” που σημαίνει προσοχή. Κάθε γραμμή εντολής ξεκινά με τα γράμματα AT που ζητούν την προσοχή του Modem για να ακολουθησει το κύριο μέρος των εντολών όπου πρόκειται να εκτελεστεί. Πολλές από τις εντολές που χρησιμοποιούνται στα ενσύρματα modem υποστηρίζονται και από τα modem GSM., με χαρακτηριστικά παραδείγματα τα ακόλουθα:

- ATD (κλήση)
- ATA (απάντηση)
- ATH (τερματισμός κλήσης)

Εκτός από αυτές τις βασικές εντολές, τα modem GSM έχουν και αποκλειστικές εντολές για την τεχνολογία GSM, όπως οι εντολές για την διαχείριση της κάρτας SIM, για την παρακολούθηση της ισχύος του σήματος, εντολές σχετικές με την υπηρεσία γραπτών μηνυμάτων και άλλες υπεύθυνες για διαγνωστικά αποτελέσματα με σκοπό τον έλεγχο προβλημάτων. Παρακάτω παρατίθενται μερικές από τις πιο σημαντικές περιπτώσεις εντολών.

Λήψη στοιχείων GSM Modem

- AT+CGMM (αριθμός μοντέλου).
- AT+CGMI (όνομα κατασκευαστή)

Υπηρεσίες κλήσεων

- AT+CPBW (εγγραφή).
- AT+CPBR (ανάγνωση).
- AT+CPBF (αναζήτηση).

Υπηρεσίες γραπτών μηνυμάτων

- AT+CMGR (ανάγνωση).
- AT+CMGS (αποστολή).
- AT+CMGD (διαγραφή).

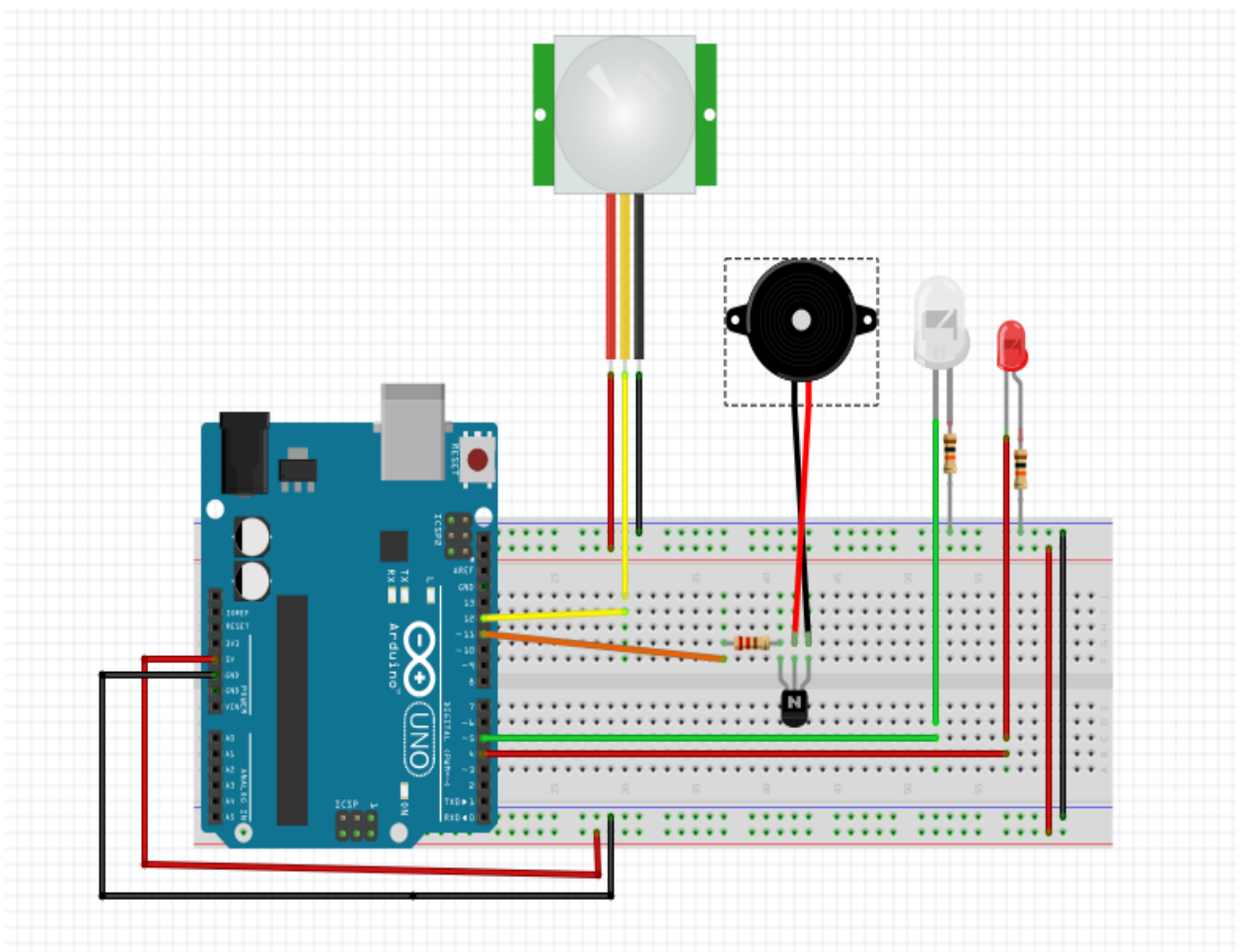
5.6 Ασφάλεια στο GSM

Το GSM σχεδιάστηκε με ένα μέτριο επίπεδο ασφαλείας. Το σύστημα πιστοποιεί την αυθεντικότητα του συνδρομητή χρησιμοποιώντας ένα προ-διαμοιρασμένο κλειδί (preshared key στην κρυπτογραφία) και την μέθοδο της έγκυρης απάντησης σε συγκεκριμένη ερώτηση (challenge-response). Το δίκτυο GSM χρησιμοποιεί αρκετούς αλγορίθμους κρυπτογράφησης ώστε να διασφαλιστούν οι επικοινωνίες μεταξύ του συνδρομητή και του σταθμού βάσης. Επίσης, με την ανάπτυξη του συστήματος Παγκόσμιων Κινητών Τηλεπικοινωνιών (UMTS) παρουσιάζει μια προαιρετική κάρτα, την USIM, η οποία χρησιμοποιεί ένα περίπλοκο κλειδί αυθεντικότητας προσδίδοντας μεγαλύτερη ασφάλεια.

Για την κωδικοποίηση των επικοινωνιών και την ασφάλεια τους από προσπάθειες υποκλοπών χρησιμοποιούνται τα κρυπτογραφήματα ροής A5/1 και A5/2. Το κρυπτογράφημα A5/1 αναπτύχθηκε πρώτο και αποτελεί ασφαλέστερη επιλογή, γι αυτό και προτιμάται η χρήση του στην Ευρώπη και στις Ηνωμένες Πολιτείες ενώ το κρυπτογράφημα A5/2 σχεδιάστηκε με ασθενέστερη κωδικοποίηση για λόγους εξαγωγής του GSM εκτός Ευρώπης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 – ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

Το σύστημα συναγερμού που παρουσιάζεται σε αυτή την εργασία παρουσιάζεται στο παρακάτω σχεδιάγραμμα και αναλύονται τα υλικά που χρησιμοποιήθηκαν. Η σχεδίαση του ηλεκτρονικού συστήματος έγινε με τη βοήθεια του προγράμματος Fritzing της εταιρείας Interaction Design Lab Potsdam.



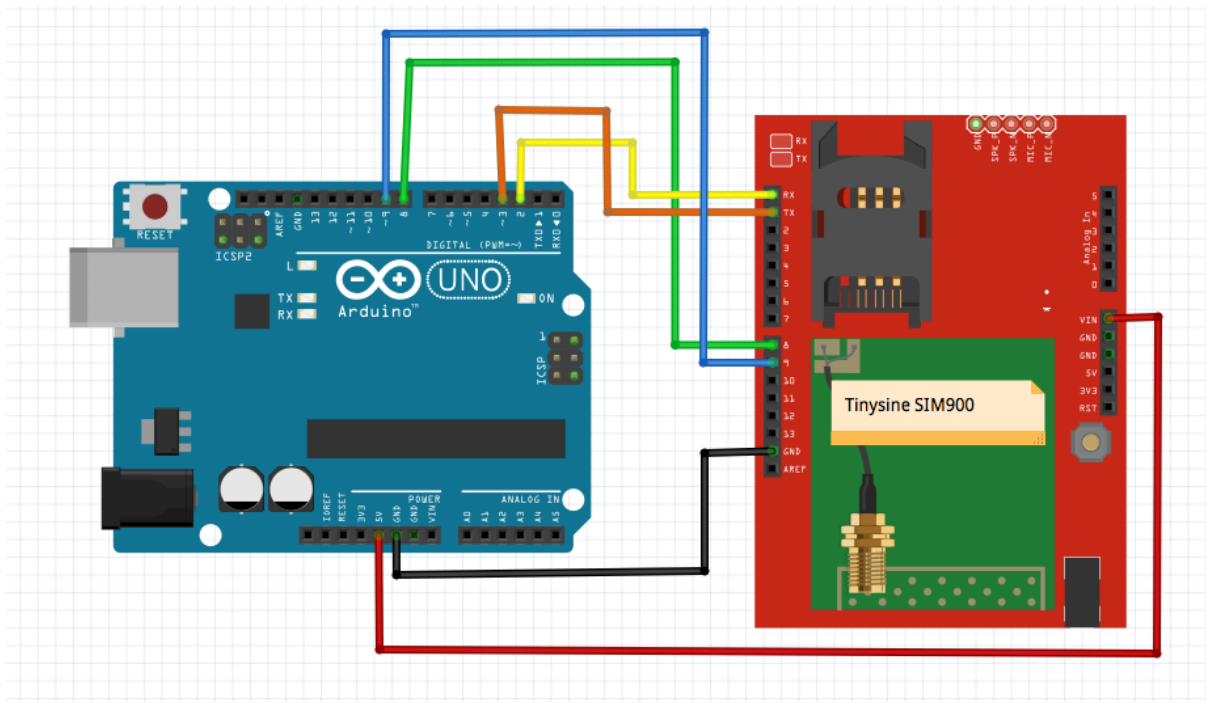
Εικόνα 18. Συνδεσμολογία Arduino Uno με PIR, LED και Buzzer

Αρχικά, όπως παρατηρούμε και στο σχέδιο, από την επαφή Ground και την επαφή 5V του Arduino ενώνουμε δύο καλώδια, οποία καταλήγουν προς την πλακέτα που υπάρχουν τα λοιπά στοιχεία του συστήματος για να τροφοδοτήσουμε το κύκλωμα και να προσδώσουμε γείωση.

Έπειτα, συνδέουμε τις καθόδους των δυο LEDs μέσω δύο αντιστάσεων 100 Ohm στη γείωση, για λόγους περιορισμού του ρεύματος που τα διαρρέει, ώστε να μην καταστραφούν. Ύστερα συνδέεται η άνοδος του πράσινου LED στο pin 5 του Arduino και η άνοδος του κόκκινου LED στο pin 4.

Σχετικά με τον αισθητήρα PIR, θα συνδεθούν τα αριστερό του άκρο (θεωρείται δεδομένο πως κοιτάζουμε το κύκλωμα όπως φαίνεται στο σχέδιο) στην τροφοδοσία 5V, το δεξί του άκρο στη γείωση και το μεσαίο, μέσω του οποίου μεταφέρονται οι πληροφορίες που λαμβάνει ο αισθητήρας, στο pin 12 του Arduino.

Τέλος, για τη σύνδεση της σειρήνας (buzzer) χρησιμοποιήθηκε ένα transistor NPN 2N2222 και μια αντίσταση 100 Ohm. Το ένα άκρο της σειρήνας θα συνδεθεί στην τροφοδοσία των 5V και το άλλο στο συλλέκτη του τρανζίστορ. Ο εκπομπός του τρανζίστορ θα γειωθεί και από στη βάση του θα ενωθεί μια αντίσταση 100 Ohm η οποία θα καταλήγει στο pin 11 του Arduino. Αυτή η συνδεσμολογία βοηθάει στην υποστήριξη της τροφοδοσίας της σειρήνας, σε περιπτώσεις που αντλεί αρκετό ρεύμα απο τη μπαταρία του συστήματος.

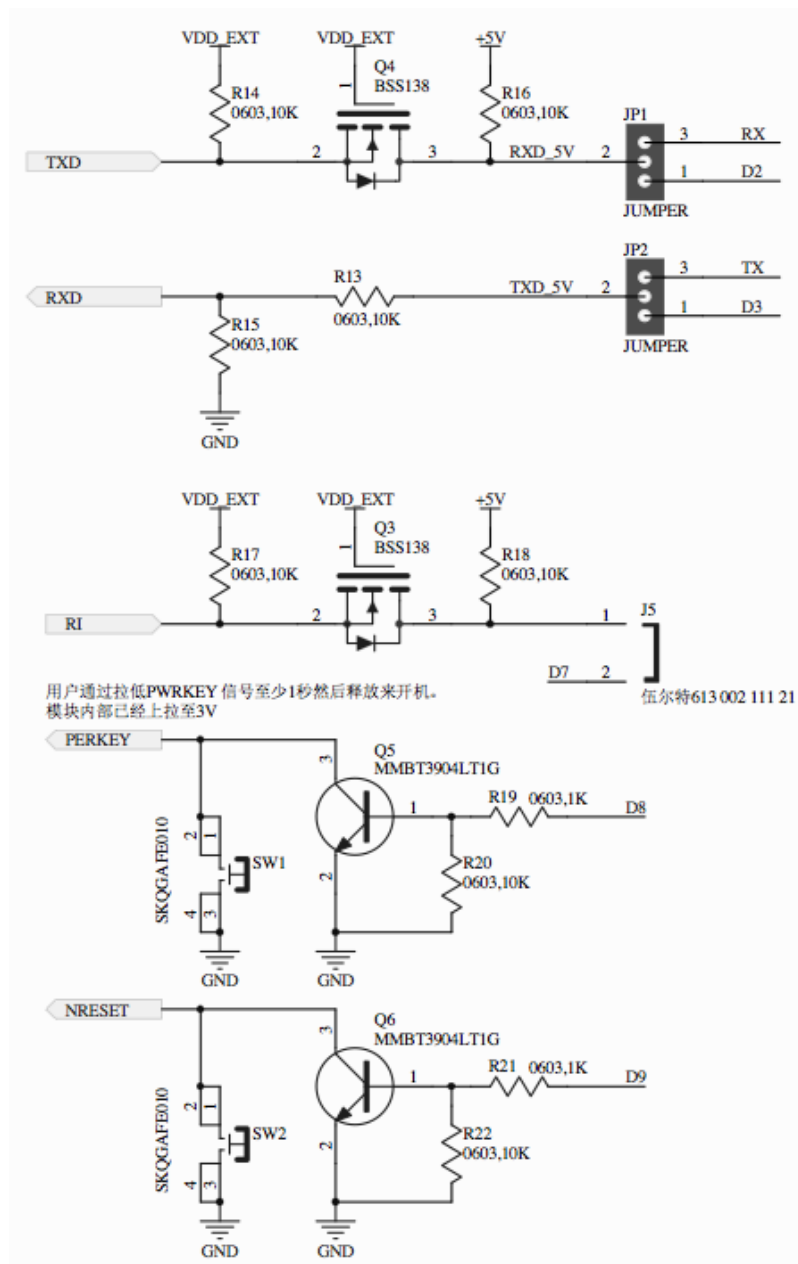


Εικόνα 19. Συνδεσμολογία Arduino Uno με GSM Tinysine SIM900

Ανάπτυξη συστήματος συναγερού με τεχνολογία GSM

Στο παραπάνω σχέδιο περιγράφεται η συνδεσμολογία του GSM Shield με το Arduino. Το Rx (Receive) του Modem θα συνδεθεί στο pin 2 και το Tx (Transmit) θα συνδεθεί στο pin 3 του Arduino. Επίσης, στο pin 8 θα ενωθεί το κουμπί Power για την ενεργοποίηση και απενεργοποίηση του GSM Shield ενώ το Reset του GSM θα συνδεθεί στο pin 9.

Στην παρακάτω εικόνα παρουσιάζεται το φύλλο δεδομένων για την πλακέτα GSM TinySine SIM900, η οποία χρησιμοποιήθηκε στην κατασκευή αυτή.



Εικόνα 20. Φύλλο δεδομένων GSM TinySine SIM900

Λειτουργία Συστήματος:

Η λειτουργία του συστήματος είναι απλή για κάθε χρήστη, ούτως ώστε να μην είναι απαραίτητες ειδικές γνώσεις για τη χρήση του. Άλλωστε, τα συστήματα συναγερμού στοχεύουν στην εξυπηρέτηση όλης της αγοράς και οφείλουν να μην περιέχουν δυσνόητες και περίπλοκες λειτουργίες για οποιονδήποτε χρήστη.

Για να θέσουμε λοιπόν, σε λειτουργία το σύστημα συναγερμού συνδέουμε το σύστημα με το φορτιστή 12V ή εισάγουμε μια μπαταρία 9V και ενεργοποιούμε το κουμπί ON/OFF. Παρατηρούμε πως το μπλε LED του GSM πάλλεται γρήγορα και αναμένουμε να γίνει πιο αργός ο ρυθμός που αναβοσβήνει το LED. Ο χρόνος που έχουμε για να φύγουμε από την περιοχή μέχρι να σπλιστεί ο συναγερμός είναι περίπου 12 δευτερόλεπτα (εξαρτάται και από την κάλυψη του δικτύου της περιοχής). Ένας τριπλός ήχος από το buzzer μας ειδοποιεί πως το σύστημά μας είναι έτοιμο, το GSM Modem έχει συνδεθεί στο δίκτυο και ως ένδειξη παρατηρούμε πως ενεργοποιήθηκε το πράσινο LED. Οτιδήποτε κινηθεί στην ακτίνα ελέγχου του αισθητήρα PIR θα ενεργοποιήσει το συναγερμό μετά από λίγα δευτερόλεπτα, καθώς στο ενδιάμεσο διάστημα έχει ενημερωθεί ο χρήστης μέσω αναπάντητης κλήσης χωρίς να έχει γίνει αισθητή η παρουσία του συναγερμού μέχρι εκείνη τη στιγμή.

Τέλος, για την απενεργοποίηση του συναγερμού ο χρήστης μπορεί να αποστείλει προς τον αριθμό της SIM, που έχει εισαχθεί στο GSM, ένα μήνυμα κειμένου από το κινητό του, με τον κωδικό απενεργοποίησης. Στην περίπτωση μας, έχει τεθεί ο χαρακτήρας 'K' για λόγους αμεσότητας (σε περίπτωση λανθασμένου συναγερμού) και διευκόλυνσης του χρήστη.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

Παρακάτω παρατίθεται ο πηγαίος κώδικας που χρησιμοποιήθηκε για τον προγραμματισμό του συστήματος.

// Αρχικοποίηση των μεταβλητών, δήλωση των pin που είναι //συνδεδεμένες οι επαφές των χρησιμοποιηθέντων στοιχείων και της //βιβλιοθήκης Software Serial για τη χρήση του GSM

```
#include <SoftwareSerial.h>
#define PIN "" // Εδώ δηλώνεται ο αριθμός PIN
SoftwareSerial SIM900(2,3); // της κάρτας SIM αν υπάρχει.
int Gled = 5;
int Rled = 6;
int PirSensor = 12;
int pirState = HIGH;
int val = 0;
int Speaker = 11;
boolean intrusion;
char message;

// Η ρουτίνα setup στην οποία δηλώνουμε τις εισόδους και εξόδους
// του συστήματος και ενεργοποιούμε το GSM
void setup() {
  pinMode(Rled, OUTPUT);
  pinMode(Gled, OUTPUT);
  pinMode(PirSensor, INPUT);
  pinMode(Speaker, OUTPUT);

  SIM900power(); // Ενεργοποίηση GSM
  SIM900.begin(19200); // Δήλωση του ρυθμού baudrate που θα
  Serial.begin(19200); // χρησιμοποιηθεί (ρυθμός
  // δεδομενων19200Kbps)
  SIM900.print("AT+CMGD=4"); // Διαγραφή μηνυμάτων της SIM
  Serial.println("System is setting up...");

  // Ο παρακάτω κώδικας χρησιμοποιείται μόνο σε περίπτωση
  // που υπάρχει κωδικός PIN στην κάρτα. Εδώ ελέγχουμε τη
  // σωστή σύνδεση της κάρτας στο δίκτυο, ανάλογα το PIN που εισήχθει

  // Έλεγχος GSM σύνδεσης //

  // boolean notConnected = true; // κατάσταση σύνδεσης //
  // while(notConnected){
  // if(SIM900.begin(PIN)==GSM_READY)
  // notConnected = false;
```

Ανάπτυξη συστήματος συναγερμού με τεχνολογία GSM

```
// else {
//   Serial.println("Not connected");
//   delay(1000);
// }
// }

delay(10000);          // Αναμονή για πλήρη σύνδεση του GSM
siren(30,500);
delay(200);
siren(30,500);
delay(200);          // Ήχος ενεργοποίησης συναγερμού
siren(30,500);
Serial.println("GSM initialized. Alarm is ready and armed.");
}

// Η ρουτίνα loop. Ενεργοποιείται το πράσινο led ως ένδειξη ενεργής
// λειτουργίας.

void loop(){
  digitalWrite(Gled,HIGH);
  boolean intrusion = false;
  check_PIR();          // έλεγχος κίνησης στο χώρο
}

// Σε αυτή τη ρουτίνα ελέγχουμε αν υπάρχει κίνηση στο χώρο μέσω του //
// αισθητήρα PIR.

void check_PIR(){
  val = digitalRead(PirSensor);
  if (val == HIGH) {
    if (pirState == LOW) { // Αν pirState = low και val = HIGH τότε υπάρχει εισβολή
      callSomeone();          // καλούμε το χρήστη
      intrusion = true;
      ringalarm();          // Ενεργοποίηση συναγερμού!
      pirState = HIGH;
      Serial.println("Intruder Alert!!!");
    }
  } else {
    stopAlarm();          // παύση συναγερμού
    delay(100);
    if (pirState == HIGH){          // Καμία κίνηση, Αλλαγή κατάστασης PIR
      pirState = LOW;          // για τον επόμενο έλεγχο
    }
  }
}

// Αυτή η ρουτίνα χρησιμοποιείται σε περίπτωση που ο χρήστης επιθυμεί
// ενημέρωση μέσω SMS
```

Ανάπτυξη συστήματος συναγερμού με τεχνολογία GSM

```
// void SendSMS(){
// SIM900.print("AT+CMGF=1\r");      //AT εντολη για ενεργοποίηση text mode
//στο GSM
// delay(1000);
// SIM900.println("AT + CMGS = \"+306979904848\"");
// δήλωση του διεθνή τηλεφωνικού αριθμού του παραλήπτη
// delay(1000);
// SIM900.println("ALARM! INTRUDER IN YOUR AREA!");
// Το μήνυμα προς αποστολή
// delay(1000);
// SIM900.println((char)26);
// Παύση AT εντολών με ctrl+Z,
// ASCII code 26
// delay(1000);                      // χρόνος για αποστολή sms//
}
```

// Στη ρουτίνα αυτή ελέγχουμε για διαθέσιμα εισερχόμενα μηνύματα
// και αν ταιριάζουν με το passkey που θέτουμε ('K').

```
void ReceiveSMS(){
// Ενεργοποίηση text mode στο GSM
// και αρχικοποίηση δεικτών για τη λήψη του νέου μηνύματος
SIM900.print("AT+CMGF=1\r");
SIM900.print("AT+CNMI=2,2,0,0,0\r");
if (SIM900.available()) {
message = SIM900.read();    //αποθήκευση μηνύματος στην message
if ((message == 'K')) {    //Έλεγχος εισερχ. sms
Serial.println("Alarm disarmed"); // αν ταιριάζει με λέξη κλειδί
intrusion = false;
stopAlarm();
delay(150);
siren(80,500);
delay(150);
siren(80,500);
delay(150);
}
}
}
```

// Ρουτίνα για την παραγωγή ήχου της σειρήνας //

```
void siren(long duration, int freq) {
int period = (1.0 / freq) * 1000000;
long elapsed_t = 0;
duration *= 1000;
while (elapsed_t < duration) {
digitalWrite(Speaker,HIGH);
delayMicroseconds(period / 2);
digitalWrite(Speaker, LOW);
delayMicroseconds(period / 2);
}
```

Ανάπτυξη συστήματος συναγερμού με τεχνολογία GSM

```
    elapsed_t += (period);
  }
}

// Ρουτίνα για ενεργοποίηση του GSM Modem
void SIM900power()
{
  digitalWrite(8, HIGH);    // Στο pin8 συνδέεται το power του GSM
  delay(1000);              // Κρατάμε το κουμπί για 1 sec
  digitalWrite(8, LOW);
}

// Η ρουτίνα που δημιουργεί την κλήση προς τον χρήστη
void callSomeone()
{
  SIM900.println("ATD + +306979904848;"); // κλήση προς αριθμό
  delay(7000);                             // αναμονή 7 sec για κλήση
  SIM900.println("ATH");                    //παύση κλήσης
}

// Σε αυτή τη ρουτίνα απενεργοποιούμε το πράσινο led, ενεργοποιούμε
// τη σειρήνα και αναβοσβήνουμε το κόκκινο led, ως ένδειξη συναγερμού

void ringalarm(){
  do{
    digitalWrite(Gled,LOW);
    digitalWrite(Rled, HIGH);
    siren(500, 200);
    digitalWrite(Rled, LOW);
    delay(200);
    digitalWrite(Rled, HIGH);
    siren(500, 200);
    digitalWrite(Rled, LOW);
    delay(200);
    digitalWrite(Rled, HIGH);
    siren(500, 200);
    digitalWrite(Rled, LOW);
    delay(200);
    ReceiveSMS();
  }while(intrusion);
  delay(1000);          // χρόνος για λήψη μηνύματος
}

// Ρουτίνα για την παύση του συναγερμού
void stopAlarm(){
  siren(0,0);
  digitalWrite(Rled, LOW);
}
```

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1] <http://arduino.cc/en/Main/ArduinoBoardUno>
- [2] <https://deltahacker.gr/arduino-intro/>
- [3] <http://www.globalsources.com/si/AS/Shenzhen-Bingtech/6008840301322/pdtl/Wired-Alarm-Siren-Horn/1064678427.htm>
- [4] <http://www.electronics.teipir.gr/mobinet/GSM.pdf>
- [5] http://www.espruino.com/datasheets/SIM900_AT.pdf
- [6] Peter Elgar, “Αισθητήρες μέτρησεις και ελέγχου”, Τζιόλα, 2000
- [7] http://www.securitymanager.gr/newsite/contents_article.php?id=591&catid=10
- [8] http://www.securitymanager.gr/newsite/arthrography_article.php?id=3
- [9] <http://www.electrontech.gr/theoria-gia-tous-sinagermous.php>
- [10] Michael Margolis, “Arduino Cookbook (2nd edition)“, O’Reilly Media, 2011
- [11] Zeeshan Ahmed, Majtaba Ali, “Smart House: Artificially Intelligent Home Automation System”, VDM Verlag, 2011
- [12] <https://www.zamnesia.com/blog-led-grow-lights-the-future-of-indoors-cannabis-cultivation-n165>
- [13] http://www.smarteck.gr/sinagermoi_outdoor_detectors.html

- [14] <http://www.standard.gr/>

- [15] http://www.alibaba.com/product-detail/wide-angle-zigbee-pir-sensor-PA_60244924300.html

- [16] <http://cdn.instructables.com/FXY/EQAU/FYIZHAJN/FXYEQAUFYIZHAJN.MEDIUM.jpg>

- [17] <http://plantron.gr/psifiakos-aisthitiras-thermokrasias-apomakrismenos-elegxos-thermokrasias-2-thires-rj-11-tst100>

- [18] https://www.emimikos.gr/images/D/GS1_L.jpg

- [19] <http://www.tinyosshop.com>

