



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ

ΣΧΟΛΗ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ & ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ & ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΣΥΣΤΗΜΑ ΣΥΝΑΓΕΡΜΟΥ ΜΕ ARDUINO



ΠΕΤΡΑΚΗΣ ΦΩΤΙΟΣ

Επιβλέπων: Ράπτης Βασίλειος

ΑΡΤΑ, ΜΑΡΤΙΟΣ 2020



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ

ΣΧΟΛΗ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ & ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ & ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΣΥΣΤΗΜΑ ΣΥΝΑΓΕΡΜΟΥ ΜΕ ARDUINO



ΠΕΤΡΑΚΗΣ ΦΩΤΙΟΣ

Επιβλέπων: Ράπτης Βασίλειος

ΑΡΤΑ, ΜΑΡΤΙΟΣ 2020

ALARM SYSTEM WITH ARDUINO

Εγκρίθηκε από τριμελή επιτροπή

Άρτα, Μάρτιος 2020.

1. Επιβλέπων Καθηγητής:

Ράπτης Βασίλειος

2. Μέλος επιτροπής:

Γιαννακέας Νικόλαος

3. Μέλος επιτροπής:

Δήλωση μη λογοκλοπής

Δηλώνω υπεύθυνα και γνωρίζοντας τις κυρώσεις το Ν.2121/1993 περί Πνευματικής Ιδιοκτησίας, ότι η παρούσα εργασία είναι εξ ολοκλήρου αποτελέσματα δικής μου ερευνητικής εργασίας, δεν αποτελεί προϊόν αντιγραφής ούτε προέρχεται από ανάθεση σε τρίτους. Όλες οι πηγές που χρησιμοποιήθηκαν (κάθε είδους, μορφής και προέλευσης) για τη συγγραφή της περιλαμβάνονται στη βιβλιογραφία.

Πετράκης Φώτιος

Υπογραφή



© Πετράκης Φώτιος 2020

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All right reserved

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η μελέτη, σχεδίαση και υλοποίηση ενός συστήματος επιτήρησης χώρου με ειδοποίηση του χρήστη μέσω ενός σύντομου γραπτού μηνύματος (SMS), σε περίπτωση ανίχνευσης κίνησης στον επιτηρούμενο χώρο. Το συγκεκριμένο σύστημα υλοποιείται μέσω της πλακέτας ανάπτυξης Arduino, ηλεκτρονόμο (relay), αισθητήρα ανίχνευσης κίνησης (PIR), όπως, επίσης και ένα GSM/GPRS στοιχείο επέκτασης (module). Αυτό ενδείκνυται για περιοχές οι οποίες δεν έχουν δυνατότητα πρόσβασης στο διαδίκτυο (π.χ. απομακρυσμένες αγροτικές περιοχές) με την χρήση του GSM/GPRS module, το οποίο συνδέεται στο κυψελοειδές ψηφιακό σύστημα κινητής τηλεφωνίας (GSM).

Η εργασία αποτελείται από πέντε κεφάλαια: στο πρώτο κεφάλαιο γίνεται μια εισαγωγή στα συστήματα συναγερμών που είναι διαθέσιμα στην αγορά, στο δεύτερο αναφέρεται στην επιλογή του συστήματος μικροελεγκτή, στο τρίτο γίνεται λόγος για τη σχεδίαση του προτεινόμενου συστήματος με την ανάλυση των επιμέρους εξαρτημάτων που χρησιμοποιήθηκαν, ενώ το τέταρτο αναφέρεται στην υλοποίηση του συστήματος. Στο πέμπτο κεφάλαιο παρατίθεται ο κώδικας που γράφτηκε για την λειτουργία του και τέλος ακολουθούν τα συμπεράσματα και οι βιβλιογραφικές πηγές.

Λέξεις-κλειδιά: Arduino, αισθητήρας κίνησης (PIR), ηλεκτρονόμος (relay), GSM/GPRS module, μικροελεγκτής.

ABSTRACT

The purpose of the project is study, design and implement an area surveillance system with user notification through a short text message (SMS), in case of invasion. The system uses the development board Arduino, PIR sensors and GSM/GPRS module. The particular alert system, is ideal for areas which have no access to the internet (e.g. remote rural areas) using the GSM/GPRS module which connects in the cellular digital system of mobile telephony (GSM).

The project consists of five parts. The first chapter is the study of alarm systems which are available on the market, the second shows the Arduino platform - the core of the proposed system, the third the design of the proposed system with the analysis of individual components where used, the fourth its implementation and finally in the fifth part, the code written for its operation is listed. At the of the study are the conclusions and the literature.

Keywords: Arduino, PIR sensors, relay, GSM/GPRS module, microcontroller.

Πίνακας Περιεχομένων

ΠΕΡΙΛΗΨΗ	6
ABSTRACT.....	7
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ-ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ	9
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΣΥΝΑΓΕΡΜΟΥ	10
1.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	10
1.2 ΕΝΣΥΡΜΑΤΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΣΥΝΑΓΕΡΜΩΝ.....	10
1.3 ΑΣΥΡΜΑΤΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΣΥΝΑΓΕΡΜΩΝ	10
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΜΙΚΡΟΕΛΕΓΚΤΩΝ.....	12
2.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	12
2.2 ΠΛΑΚΕΤΕΣ ΜΕ ΜΙΚΡΟΕΛΕΓΚΤΗ.....	12
2.2.1 RASPBERRY PI.....	12
2.2.2 ASUS TINKER BOARD.....	14
2.2.3 ROCK 64.....	15
2.2.4 ARDUINO.....	16
2.3 ΤΟ ARDUINO UNO.....	17
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ	20
3.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	20
3.2 ΗΛΕΚΤΡΟΝΟΜΟΣ (RELAY).....	20
3.3 ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ PIR.....	22
3.4 BREADBOARD.....	24
3.5 GSM/GPRS MODULE.....	24
3.6 ΛΑΜΠΤΗΡΑΣ LED.....	27
3.7 ΤΡΟΦΟΔΟΤΙΚΟ-ΜΠΑΤΑΡΙΑ.....	28
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ.....	31
4.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	31
4.2 ΣΥΝΔΕΣΗ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΩΝ.....	31
4.3 ΚΟΣΤΟΣ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ.....	36
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΠΛΑΚΕΤΑΣ.....	37
5.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	37
5.2 ΓΛΩΣΣΕΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ ΠΛΑΚΕΤΩΝ.....	37
5.3 ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΤΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ARDUINO IDE.....	38
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	42

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....	43
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	47

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ-ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ

Εικόνα 1 « Πλακέτα Rasberry Pi3 ModelB».....	13
Εικόνα 2 «Πλακέτα ASUS Tinker»	14
Εικόνα 3 «Πλακέτα ROCK64»	15
Εικόνα 4 «Πλακέτα Arduino Uno».....	18
Εικόνα 5 «Λειτουργία ενός ηλεκτρονόμου(relay)»	21
Εικόνα 6 « Ηλεκτρονόμος 5V DC».....	21
Εικόνα 7 «Παθητικός αισθητήρας υπερύθρων (PIR)».....	22
Εικόνα 8 «Αισθητήρας PIR»	23
Εικόνα 9 «Breadboard ».....	24
Εικόνα 10 «GSM/GPRS Module ».....	25
Εικόνα 11 «Λαμπτήρας led 12V».....	27
Εικόνα 12 «Συμβολισμός led».....	27
Εικόνα 13 «Τροφοδοτικό 220V σε 12V».....	28
Εικόνα 14 «Μπαταρία 12V 7.2A».....	30
Εικόνα 15 «Αναπαράσταση συνδεσμολογίας.....	31
Εικόνα 16 «Ηλεκτρονικό σχέδιο συνδεσμολογίας»	33
Εικόνα 17 «Το σύστημα συναγερμού»	34
Εικόνα 18 «SMS από και προς τον συναγερμό»	35
Εικόνα 19 «Περιβάλλον Arduino Software».....	39
Εικόνα 20 «Επιλογή επιθυμητής πλακέτας».....	40
Εικόνα 21 «Επιλογή θύρας COM».....	41

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΣΥΝΑΓΕΡΜΟΥ

1.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα συστήματα συναγερμού χωρίζονται σε δύο βασικές κατηγορίες σύμφωνα με τους Lihong Zhang, Lei Sun, Weina Lu [1]. Πιο συγκεκριμένα χωρίζονται στα ενσύρματα συστήματα καθώς και στα ασύρματα. Παρακάτω αναλύονται και οι δύο αυτοί τύποι και παρατίθενται τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματά τους.

1.2 ΕΝΣΥΡΜΑΤΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΣΥΝΑΓΕΡΜΩΝ

Τα ενσύρματα συστήματα συναγερμού χρησιμοποιούν ως μέσο μεταφοράς της πληροφορίας τον χαλκό. Ο ενσύρματος εξοπλισμός συνδέεται συνήθως στο δίκτυο παροχής ηλεκτρικής ενέργειας και στο δίκτυο σταθερής τηλεφωνίας (π.χ. t11) ή σε δίκτυα τύπου Ethernet με σκοπό της ενσύρματη σύνδεση του συστήματος.

Πολλά συστήματα περιλαμβάνουν μία κεντρική μονάδα και ένα πληκτρολόγιο (π.χ. το wired set 5 της εταιρίας Alean) [2]. Η κεντρική μονάδα διαθέτει όλα τα στοιχεία του συστήματος και το πληκτρολόγιο ελέγχει το σύστημα.

Μειονεκτήματα των ενσύρματων συναγερμών

- Μεγαλύτερο κόστος εγκατάστασης.
- Η σύνδεση όλων των περιφερειακών συσκευών γίνεται με καλώδια.
- Περιορισμός ως προς την ακτίνα κάλυψης.
- Πιο δύσκολη εγκατάσταση λόγω απαιτούμενης καλωδίωσης.
- Δεν υπάρχει επεκτασιμότητα.
- Μεγαλύτερος χρόνος εγκατάστασης.

Πλεονεκτήματα των ενσύρματων συναγερμών

- Παρέχει υψηλή ασφάλεια.
- Μικρότερο κόστος περιφερειακών συσκευών.

1.3 ΑΣΥΡΜΑΤΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΣΥΝΑΓΕΡΜΩΝ

Τα ασύρματα συστήματα συναγερμού τα οποία χρησιμοποιούν ασύρματο εξοπλισμό χρησιμοποιούν ως μέσο μεταφοράς της πληροφορίας τον αέρα. Μπορούν να συνδεθούν π.χ μέσω του δικτύου κινητής τηλεφωνίας (GSM), των FM ραδιοσυχνοτήτων κ.α. (σύμφωνα με Hong Shen, Junpeng Xu, Kai Zhang) [3].

Μειονεκτήματα των ασύρματων συναγερμών

- Κάποια περιφερειακά λειτουργούν με μπαταρία οπότε πρέπει να γίνεται συχνά η αλλαγή της.
- Μπορεί να καταστεί μη λειτουργικός ο ασύρματος συναγερμός από ηλεκτρομαγνητικές παρεμβολές.
- Μπορεί κάποιος να τον παραβιάσει (π.χ. να αποκρυπτογραφήσει κωδικούς).
- Έχει μεγαλύτερο κόστος περιφερειακών συσκευών.

Πλεονεκτήματα των ασύρματων συναγερμών

- Μικρότερο κόστος εγκατάστασης.
- Δεν απαιτείται καλωδίωση.
- Υπάρχει επεκτασιμότητα.
- Μεγάλη ακτίνα κάλυψης.
- Ευκολότερη εγκατάσταση [4].

Στο επόμενο κεφάλαιο θα γίνει αναφορά στην του συστήματος που περιλαμβάνει την ανάλυση διαφόρων πλακετών με μικροελεγτή αλλά και την επιλογή της επιθυμητής πλακέτας για το σύστημα μας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΜΙΚΡΟΕΛΕΓΚΤΩΝ

2.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Σε αυτό το κεφάλαιο γίνεται η μελέτη για την επιλογή της κατάλληλης πλακέτας με μικροελεγκτή που θα χρησιμοποιηθεί στο σύστημα μας. Ειδικότερα γίνεται αναφορά στις πιο διαδεδομένες πλακέτες που χρησιμοποιούνται για τέτοια συστήματα αλλά και στο Arduino, την πλακέτα που χρησιμοποιήθηκε.

2.2 ΠΛΑΚΕΤΕΣ ΜΕ ΜΙΚΡΟΕΛΕΓΚΤΗ

2.2.1 RASPBERRY PI

Το Raspberry Pi είναι ένας υπολογιστής χαμηλού κόστους, μεγέθους πιστωτικής κάρτας που συνδέεται σε οθόνη υπολογιστή ή τηλεόραση και χρησιμοποιεί ένα τυπικό πληκτρολόγιο και ποντίκι. Αυτό είναι ικανό να επιτρέπει σε ανθρώπους όλων των ηλικιών να εξερευνούν υπολογιστές και να μαθαίνουν πώς να προγραμματίζουν σε γλώσσες όπως Scratch και Python. Είναι σε θέση να κάνει ότι ένας επιτραπέζιος υπολογιστής, για παράδειγμα περιήγηση στο διαδίκτυο ή αναπαραγωγή βίντεο υψηλής ευκρίνειας, επεξεργασία λέξεων και παιχνίδια [5].

Μοντέλα Raspberry

- Raspberry Pi Model A+
- Raspberry Pi Model B+
- Raspberry Pi 2 Model B
- Raspberry Pi 3 Model B
- Raspberry Pi 3 Model B+
- Raspberry Pi Zero
- Raspberry Pi Zero W
- Raspberry Pi Zero WH

Raspberry Pi 3 Model B

Το Raspberry Pi 3 Model B είναι ένα πρότυπο μοντέλο της τρίτης γενιάς Raspberry Pi. Αντικατέστησε το Raspberry Pi 2 Model B τον Φεβρουάριο του 2016. Παρακάτω βλέπουμε το Raspberry pi3 Model B.



Εικόνα 1 «Πλακέτα Raspberry Pi3 Model B» .

Χαρακτηριστικά

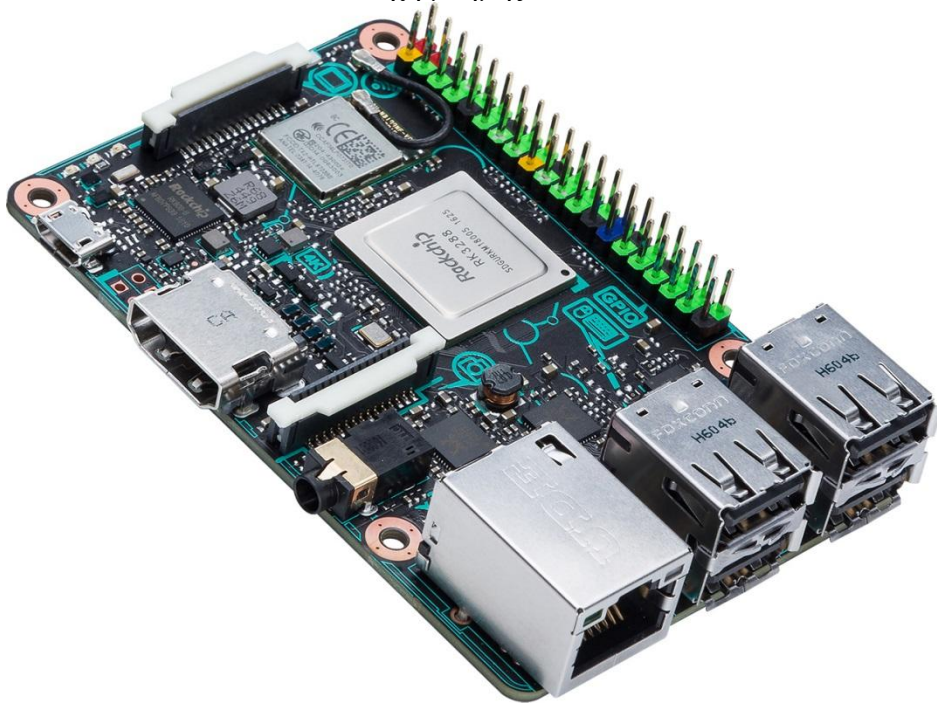
- Quad Core 1.2GHz Broadcom BCM2837 64bit CPU
- 1GB RAM
- Ασύρματη κάρτα δικτύου και Bluetooth on board
- 100 Base Ethernet
- 40 ακροδέκτες
- 4 Θύρες Usb
- Στερεοφωνική έξοδος ήχου και θύρα εικόνας βίντεο
- Θύρα HDMI
- CSI θύρα φωτογραφικής μηχανής για τη σύνδεση κάμερας Raspberry Pi
- θύρα οθόνης για τη σύνδεση οθόνης αφής Raspberry Pi
- Θύρα microSD
- Αναβαθμισμένη πηγή τροφοδοσίας Micro USB έως 2.5A [6].

2.2.2 ASUS TINKER BOARD

Το Tinker Board είναι ένας υπολογιστής Single Board (SBC) μικρού μεγέθους που προσφέρει μεγάλες αποδόσεις, ενώ παράλληλα είναι εξαιρετικά φιλικό προς τον χρήστη.

Διάφορα χαρακτηριστικά του Asus Tinker Board:

- Αρχιτεκτονική: ARMC7-A (32 bit)
- Επεξεργαστής (CPU): ARM Cortex-A17 Quad core 1.8 GHz
- Μνήμη: 2GB dual channel DDR3
- Λειτουργικό σύστημα : TinkerOS, Android 6 , Android 7
- Διαθέτει Bluetooth, HDMI, Ethernet LAN, 4θύρες USB, κάρτα γραφικών 600MHZ, Wifi, υποδοχή μνήμης microSD [7].



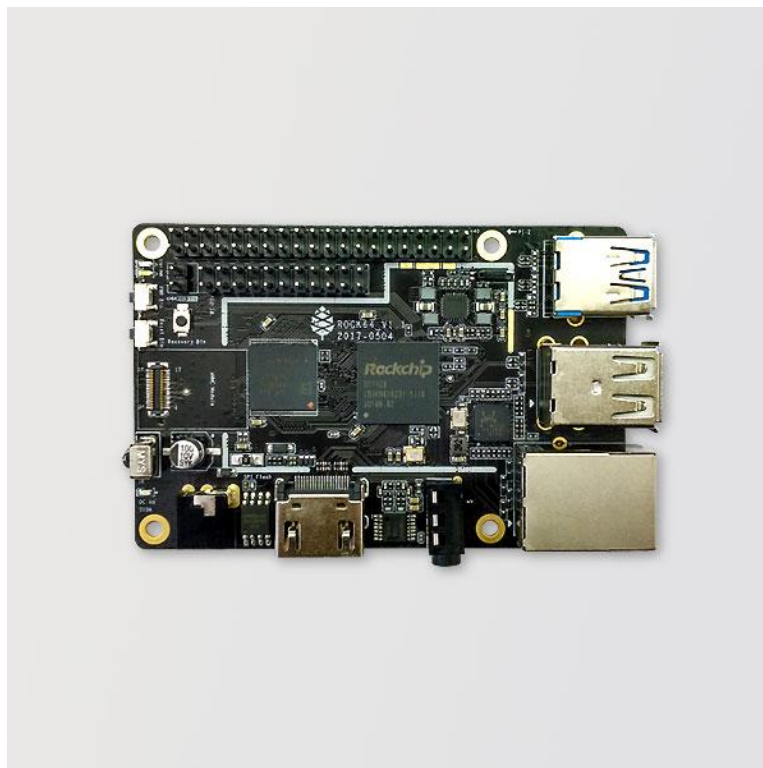
Εικόνα 2 «Πλακέτα ASUS Tinker ».

2.2.3 ROCK64

Το ROCK64 έχει μέγεθος πιστωτικής κάρτας. Στην πραγματικότητα είναι ένας υπολογιστής Single Board. Χρησιμοποιεί διάφορα λειτουργικά συστήματα (OS), όπου διανέμονται από την κοινότητα ανοιχτού κώδικα, όπως το Android 7.1, το Debian και πολλά άλλα.

Χαρακτηριστικά

- CPU: RK3328 64 bit Quad-Core A53 της Rockchip
- Μνήμη: 1/2/4 GB LPDD3 (Lower Power) στα 1600MHz
- Εξάρτημα μονάδας eMMC (τύπος σκληρού δίσκου)
- Υποδοχή κάρτας MicroSD
- Ψηφιακή έξοδος: 4K60P HDR10
- Θύρα Gigabit Ethernet
- Θύρες usb 2.0 1 usb 3.0
- Pi-2 Pi-P5+ bus (pi-2 είναι το πάνω μέρος των ακροδεκτών και Pi-P5+ το κάτω μέρος των ακροδεκτών όπως φαίνεται στην Εικόνα 3) [8].



Εικόνα 3 «Πλακέτα ROCK64».

2.2.4 ARDUINO

Το Arduino είναι μια οικογένεια ηλεκτρονικών μικροεπεξεργαστών ανοικτού κώδικα, όπου υλοποιείται με εύκολο τρόπο ο προγραμματισμός και είναι δυνατή η αλληλεπίδραση με το εξωτερικό περιβάλλον. Το Arduino χρησιμοποιεί τον μικροελεγκτή ATmega της Atmel και έχει την δυνατότητα να δεχθεί μονάδες εισόδου και εξόδου. Αυτές χωρίζονται σε ψηφιακές και αναλογικές. Με τα χρόνια, το Arduino έχει γίνει το πρότυπο για την κατασκευή ηλεκτρονικών εφαρμογών. Υπάρχουν εφαρμογές όπου η πλακέτα Arduino έχει χρησιμοποιηθεί στο διάστημα και στα βάθη των ωκεανών [9].

ΕΠΙΣΗΜΕΣ ΠΛΑΚΕΤΕΣ ARDUINO

Οι πιο διαδεδομένες πλακέτες οι οποίες έχουν χρησιμοποιηθεί μέχρι τώρα είναι οι παρακάτω:

1. Το Serial Arduino, προγραμματισμένο με μία σειριακή DE-9 σύνδεση χρησιμοποιώντας τον μικροελεγκτή ATmega8.
2. Το Arduino Extreme, με ένα USB interface για προγραμματισμό χρησιμοποιώντας τον μικροελεγκτή ATmega8.
3. Το Arduino Mini, μία έκδοση μινιατούρα του Arduino χρησιμοποιώντας τον μικροελεγκτή ATmega168.
4. Το Arduino Nano, ένα ακόμα πιο μικρό, τροφοδοτούμενο με Usb εκδοχή του Arduino χρησιμοποιώντας τον μικροελεγκτή ATmega168.
5. Το LilyPad Arduino, ένα μινιμαλιστικό σχέδιο χρησιμοποιώντας τον μικροελεγκτή ATmega328.
6. Το Arduino NG, με ένα USB interface για προγραμματισμό χρησιμοποιώντας τον μικροελεγκτή ATmega8.
7. Το Arduino NG plus, με ένα USB interface για προγραμματισμό χρησιμοποιώντας τον μικροελεγκτή ATmega168.
8. Το Arduino Bluetooth, με Bluetooth interface για προγραμματισμό χρησιμοποιώντας τον μικροελεγκτή ATmega168.
9. Το Arduino Diecimila, με ένα USB interface, χρησιμοποιεί τον μικροελεγκτή ATmega168.
10. Το Arduino Duemilanove (“2009”), χρησιμοποιεί τον μικροελεγκτή ATmega168 (ATmega328 για την καινούργια έκδοση) και τροφοδοτείται μέσω USB/DC.
11. Το Arduino Mega, χρησιμοποιώντας τον μικροελεγκτή ATmega1280 για περισσότερες εισόδους/εξόδους και μνήμη.
12. Το Arduino Uno, χρησιμοποιώντας την ίδιο μικροελεγκτή ATmega328 όπως το τελευταίο μοντέλο Duemilanove, αλλά ενώ το Duemilanove χρησιμοποιεί ένα FTDI chipset για το USB, το Uno χρησιμοποιεί τεχνολογία ATmega8U2 προγραμματισμένο ως σειριακός μετατροπέας.
13. Το Arduino Mega2560, χρησιμοποιεί τον μικροελεγκτή ATmega2560 με μνήμη στα 256KB.

14. To Arduino Leonardo, χρησιμοποιεί τον μικροελεγκτή ATmega32U4, καταργεί την ανάγκη για συνδεσιμότητα μέσω USB και μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως ψηφιακό πληκτρολόγιο ή ποντίκι.

15. To Arduino Esplora, με εμφάνιση που παραπέμπει σε χειριστήριο κονσόλας βιντεοπαιχνιδιών με joystick και ενσωματωμένους αισθητήρες για ήχο, φώς, θερμοκρασία και επιτάχυνση.

16. To Arduino Due είναι ένα μικροχειριστήριο board βασισμένο στον μικροελεγκτή Atmel SAM3X8E ARM Cortex-M3 CPU. Είναι η πρώτη πλακέτα του Arduino βασισμένη σε επεξεργαστή 32-bit ARM microcontroller [10].

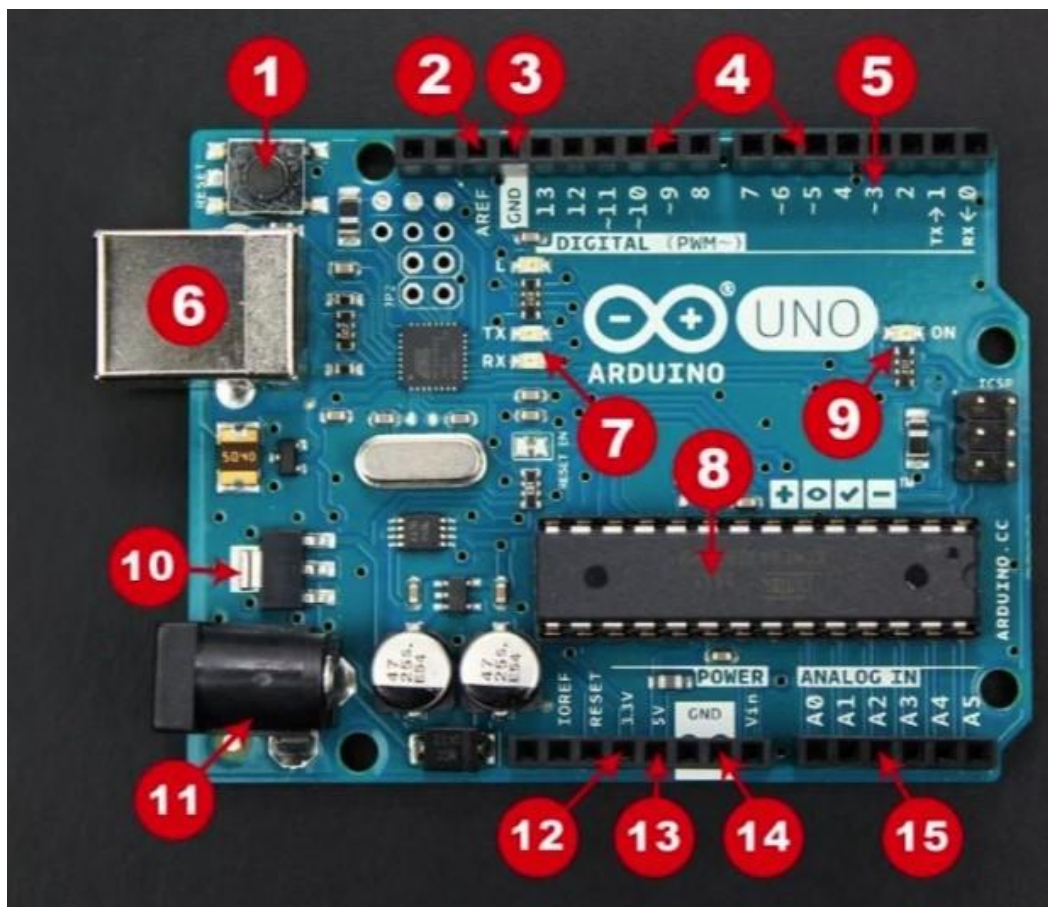
2.3 TO ARDUINO UNO

Το arduino UNO αποτελεί μια από τις πιο δημοφιλείς πλακέτες arduino (πλακέτες αναβάθμισης) και είναι ευρέως χρησιμοποιούμενη στην αγορά. Έχει μεγάλη γκάμα προγραμμάτων και σχεδίων στο διαδίκτυο τα οποία μπορούν να βοηθήσουν στην υλοποίηση μιας εργασίας.

Τεχνικά Χαρακτηριστικά

- Μικροελεγκτής: Microchip ATmega328P
- Τάση λειτουργίας: 5 Volt
- Τάση εισόδου: 7 έως 20 Volt
- Ψηφιακοί ακροδέκτες εισόδου /εξόδου 14 (από τους οποίους 6 παρέχουν έξοδο PWM)
- Αναλογικοί ακροδέκτες εισόδου: 6
- DC ανά είσοδο /έξοδο ακροδέκτη: 20 mA
- DC για ακροδέκτη 3.3V: 50 mA
- Μνήμη Flash: 32 KB εκ των οποίων 0,5 KB χρησιμοποιείται από το bootloader
- SRAM: 2KB
- EEPROM: 1 KB
- Ταχύτητα ρολογιού: 16 MHz
- Μήκος: 68,6 mm
- Πλάτος: 53,4 mm
- Βάρος: 25 g

Ανάλυση πλακέτας Arduino UNO



Εικόνα 4 « Πλακέτα Arduino Uno» .

1. Κουμπί Reset: Κάνει επανεκκίνηση του κώδικα που έχει φορτωθεί στην πλακέτα Arduino.
2. AREF: Υποστηρίζει "Αναλογική Αναφορά" και χρησιμοποιείται για τη ρύθμιση μιας εξωτερικής τάσης αναφοράς.
3. Ακροδέκτης γείωσης.
4. Ψηφιακή είσοδος / έξοδος: Οι ακροδέκτες 0-13 μπορούν να χρησιμοποιηθούν για ψηφιακή είσοδο ή έξοδο.
5. PWM: Οι ακροδέκτες που επισημαίνονται με το σύμβολο (~) μπορούν να προσομοιάσουν την αναλογική έξοδο.
6. Σύνδεση USB: Χρησιμοποιείται για τον προγραμματισμό ή τροφοδοσία..
7. TX / RX: Ένδειξη LED εκπομπής και λήψης δεδομένων.
8. ATMEGA 328P Μικροελεγκτής: Είναι ο εγκέφαλος που εκτελούνται τα προγράμματα.
9. Ενδεικτική λυχνία ισχύος: Η λυχνία LED ανάβει κάθε φορά που η πλακέτα είναι συνδεδεμένη σε μια πηγή τροφοδοσίας.

10. Σταθεροποιητής τάσης.
11. Υποδοχή Jack DC: Χρησιμοποιείται για την τροφοδοσία του Arduino από τροφοδοτικό.
12. 3.3V ακροδέκτης: Παρέχει 3.3V.
13. 5V ακροδέκτης: Παρέχει 5V.
14. Ακροδέκτης γείωσης
15. Αναλογικοί ακροδέκτες: Αυτοί οι ακροδέκτες μπορούν να διαβάσουν αναλογικό σήμα [11].

Το Arduino Uno χρειάζεται πηγή τάσης για να λειτουργήσει και μπορεί να τροφοδοτηθεί με διάφορους τρόπους. Τροφοδοτείται απευθείας μέσω υπολογιστή (με USB καλώδιο) ή ακόμα και από μπαταρία 12V. Η κατανάλωση ισχύος είναι 50 mA και το κόστος αγοράς 6,36 €.

Το Arduino Uno είναι η πλακέτα που επιλέχτηκε για την υλοποίηση του συστήματος λόγω αξιοπιστίας απλότητας και χαμηλού κόστους.

Στο επόμενο κεφάλαιο γίνεται παρουσίαση του τρόπου σύνδεσης του συστήματος με των εξαρτημάτων που χρειάστηκαν για την υλοποίηση του.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

3.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Για την υλοποίηση του προτεινόμενου συστήματος χρειάστηκαν τα εξής εξαρτήματα: ένας ηλεκτρονόμος, ένας αισθητήρας κίνησης PIR, μία διάτρητη πλακέτα breadboard, ένα GSM/GPRS module, μία φωτοδίοδος led, ένα τροφοδοτικό και μία μπαταρία. Παρακάτω αναλύονται αυτά τα εξαρτήματα.

3.2 ΗΛΕΚΤΡΟΝΟΜΟΣ (RELAY)

Τι είναι ένας ηλεκτρονόμος (relay)

Ο ηλεκτρονόμος, ρελέ (relay) είναι ένας ηλεκτρικός διακόπτης που ανοίγει και κλείνει ένα ηλεκτρικό κύκλωμα κάτω από τον έλεγχο μιας τάσης. Στην αρχική μορφή του, ένας ηλεκτρομαγνήτης ενεργοποιεί το διακόπτη, με το άνοιγμα ή κλείσιμο μιας ή περισσότερων επαφών. Εφευρέθηκε από τον Τζόζεφ Χένρυ το 1835. Επειδή ένας ηλεκτρονόμος είναι ικανός να ελέγχει ένα κύκλωμα εξόδου υψηλότερης ισχύος από το κύκλωμα εισόδου, μπορεί να θεωρηθεί, γενικά, μια μορφή ηλεκτρικού ενισχυτή.

Κάθε επαφή ενός ηλεκτρονόμου μπορεί να είναι Κανονικά-Ανοικτή (Normally Open, NO), Κανονικά-Κλειστή (Normally Closed, NC) ή μεταγωγική (change-over), ανάλογα με τον τύπο της.

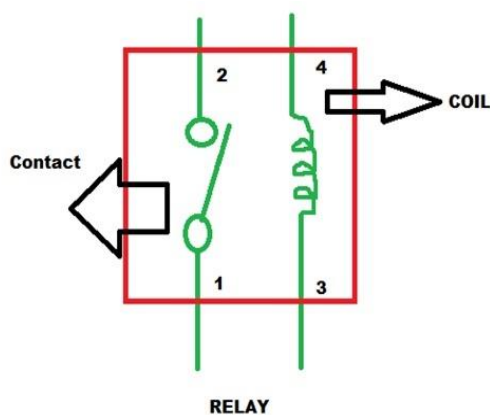
- Μια επαφή Κανονικά-Ανοικτή, συνδέει το κύκλωμα όταν ο ηλεκτρονόμος ενεργοποιείται. Το κύκλωμα αποσυνδέεται όταν ο ηλεκτρονόμος είναι ανενεργός. Μια τέτοια επαφή καλείται επίσης Επαφή Μορφής Α ή επαφή “make”. Η επαφή μορφής Α είναι ιδανική για εφαρμογές που απαιτούν την ενεργοποίηση μιας πηγής υψηλής τάσης από απόσταση.
- Μια επαφή Κανονικά-Κλειστή, αποσυνδέει το κύκλωμα όταν ο ηλεκτρονόμος ενεργοποιείται. Το κύκλωμα συνδέεται όταν ο ηλεκτρονόμος είναι ανενεργός. Μια τέτοια επαφή καλείται επίσης Επαφή Μορφής Β ή επαφή “break”. Η επαφή μορφής Β είναι ιδανική για εφαρμογές που απαιτούν το κύκλωμα να παραμένει κλειστό (ενεργό) μέχρι ο ηλεκτρονόμος να ενεργοποιηθεί.
- Μια επαφή Μεταγωγική μπορεί να ελέγχει δύο κυκλώματα. Ισοδυναμεί με μια επαφή κανονικά-ανοικτή και μια επαφή κανονικά-κλειστή που έχουν ένα κοινό ακροδέκτη. Μια τέτοια επαφή καλείται επίσης Επαφή Μορφής C.

Λειτουργία

Όταν το ηλεκτρικό ρεύμα διαρρέει το πηνίο του ηλεκτρονόμου, το παραγόμενο μαγνητικό πεδίο έλκει έναν οπλισμό που είναι μηχανικά συνδεδεμένος σε μια κινούμενη επαφή. Έτσι, η κινούμενη επαφή είτε συνδέεται με μια σταθερή επαφή είτε αποσυνδέεται από τη σταθερή επαφή. Μόλις το ηλεκτρικό ρεύμα στο πηνίο διακοπεί, ο οπλισμός επιστρέφει στη

θέση ηρεμίας του εξαιτίας μιας δύναμης επαναφοράς. Η δύναμη επαναφοράς παρέχεται συνήθως από ένα ελατήριο, αλλά συχνά χρησιμοποιείται και η βαρύτητα σε βιομηχανικούς εκκινητές μηχανών. Η μεταβολή της μαγνητικής ροής στο πηνίο γεννά ένα ηλεκτρικό ρεύμα, το λεγόμενο “επαγωγικό”, που έχει αντίθετη φορά από εκείνο που παρέχεται στο πηνίο. Για τη λειτουργία του πηνίου και τη μετακίνηση των επαφών απαιτείται σχετικά μεγάλη ένταση ηλεκτρικού ρεύματος, αλλά μόλις ο οπλισμός κλείσει, το ηλεκτρικό ρεύμα που απαιτείται για να κρατήσει τον οπλισμό κλειστό είναι ένα μικρό κλάσμα του αρχικού, τυπικά το 1/10.

Εάν το πηνίο διεγείρεται με συνεχές (DC) ρεύμα, ανεξάρτητα από το ηλεκτρικό ρεύμα που ρέει διαμέσου των επαφών, μια δίοδος μπαίνει συνήθως παράλληλα με το πηνίο. Όταν το πηνίο διεγείρεται, αποκαθίσταται ένα μαγνητικό πεδίο. Όταν το πηνίο αποδιδείρεται, το καταρρέον μαγνητικό πεδίο δημιουργεί μια αιχμή ηλεκτρικού ρεύματος που θα μπορούσε να βλάψει το υπόλοιπο κύκλωμα. Αν το πηνίο διεγείρεται με εναλλασσόμενο (AC) ρεύμα, ένα μικρό χάλκινο δαχτυλίδι πτυχώνεται στο άκρο του σωληνοειδούς πηνίου. Το εναλλασσόμενο ρεύμα μηδενίζεται 100 φορές το δευτερόλεπτο. Σε κάθε χρονική στιγμή μηδενισμού, δεν υπάρχει καμιά μαγνητική δύναμη που να συγκρατεί τις επαφές κλειστές. Το μικρό χάλκινο δαχτυλίδι παρέχει ένα μικρό ρεύμα εκτός φάσεως που καλείται shadow pole (σκιάδης πόλος). Το άθροισμα του εναλλασσόμενου ρεύματος και του shadow pole εξασφαλίζει τη συγκράτηση του οπλισμού στη θέση εμπλοκής σε όλες τις χρονικές στιγμές [12].



Εικόνα 5 «Λειτουργία ενός ηλεκτρονόμου(relay)»



Εικόνα 6 «Ηλεκτρονόμος 5V DC»

Στην εικόνα 5 βλέπουμε τα σημεία 1 και 2 όπου αναπαρίστανται οι επαφές που είναι ανοιχτές ενώ τα 3 και 4 δείχνουν τις επαφές του πηνίου. Όταν το πηνίο ενεργοποιηθεί, κλείνει και αλλάζει την κατάσταση του.

Στην εικόνα 6 βλέπουμε τον ηλεκτρονόμο ο οποίος χρησιμοποιήθηκε στην εργασία, είναι της εταιρίας Songle [13] που κατασκευάζει ηλεκτρονόμους, και διαθέτει τρεις ακροδέκτες για τον έλεγχο και την λειτουργία του. Ο πρώτος ακροδέκτης ονομάζεται VCC όπως φαίνεται στην φωτογραφία, για την τροφοδοσία της πλακέτας με 5V, ο δεύτερος ακροδέκτης ονομάζεται IN, για την είσοδο του ηλεκτρικού σήματος το οποίο ενεργοποιεί το πηνίο, και ο τρίτος ακροδέκτης ονομάζεται GND αποτελεί την γείωση.

Χρησιμοποιήθηκε ηλεκτρονόμος των 5V διότι η πλακέτα Arduino δίνει κατευθείαν τάση 5V.

Χαρακτηριστικά

Τάση: 5V

Μέγιστη κατανάλωση ρεύματος: 20mA

Κατανάλωση Ισχύος: 1W

Κόστος: 0,76 €

3.3 ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ PIR

Οι αισθητήρες πυροηλεκτρικού - υπέρυθρου (PIR) χρησιμοποιούνται σε πολλές εφαρμογές, συμπεριλαμβανομένης της ασφάλειας. Αυτοί ανιχνεύουν την παρουσία ανθρώπων και ζώων από την ακτινοβολία της θερμότητας του σώματος τους. [14].

Παθητικός αισθητήρας υπέρυθρων (PIR): Όλα τα θερμόαιμα ζώα (θηλαστικά και πτηνά) καθώς και ο άνθρωπος εκπέμπουν IR ακτινοβολία. Οι παθητικοί υπέρυθροι αισθητήρες μπορούν να ανιχνεύσουν αλλαγές της IR ακτινοβολίας. Περιλαμβάνουν ένα λεπτό πυροηλεκτρικό υλικό μεμβράνης, το οποίο ανταποκρίνεται στην ακτινοβολία IR. Είναι οικονομικοί, δεν καταναλώνουν πολύ ενέργεια, έχουν πολύ μεγάλη διάρκεια ζωής και χρησιμοποιούνται ευρέως σε συναγερμούς.

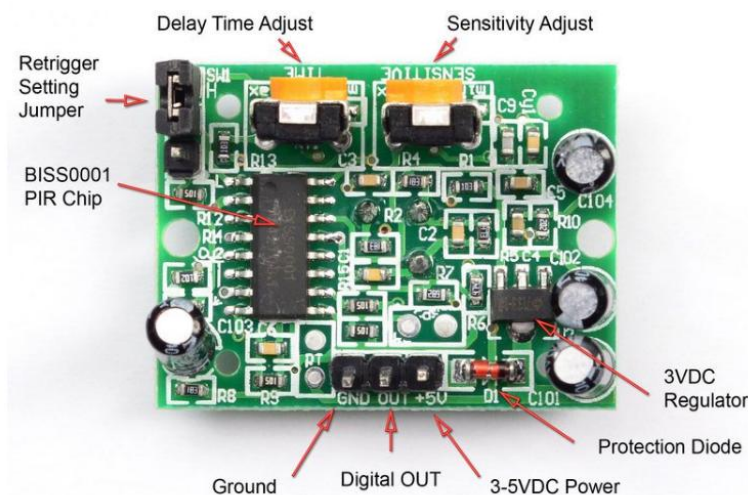


Εικόνα 7 «Παθητικός αισθητήρας υπέρυθρων (PIR)»

Στην εικόνα 7 φαίνεται ο παθητικός αισθητήρας υπέρυθρων (PIR) που χρησιμοποιήθηκε. Είναι ορατοί οι 3 ακροδέκτες: ο πρώτος ακροδέκτης είναι για την τροφοδοσία του (VCC) των 5V, ο δεύτερος για την έξοδο (OUT) και ο τρίτος γείωσης (GND). Εταιρία κατασκευής είναι η Adafruit [15].

Χαρακτηριστικά

- Έξοδος: Τάση (3V) όταν ενεργοποιείται (ανίχνευση κίνησης) Τάση (0V) όταν είναι αδρανές (δεν ανιχνεύεται κίνηση)
- Εύρος ευαισθησίας: γωνία ανίχνευσης 110 ° x 70 ° έως (6 μέτρα)
- Τροφοδοσία: 5V-12V
- Κατανάλωσης Ισχύος: 0,45W
- Κόστος: 1,05€



Εικόνα 8 «Αισθητήρας PIR»

Στην εικόνα 8 απεικονίζεται η πίσω όψη του αισθητήρα που περιλαμβάνει τα εξής:

Retrigger Setting Jumper: Ρυθμιστής λειτουργίας σε high και low

BISS0001 PIR Chip: Ενσωματωμένος μικροελεγκτής στον αισθητήρα PIR.

Delay Time Adjust: Ρύθμιση χρόνου καθυστέρησης

Sensitivity Adjust: Ρύθμιση ευαισθησίας

3V regulator: Ρυθμιστής τάσης 3V.

Protection diode: Δίοδος προστασίας.

3-5 VDC: Τροφοδοσία 3-5V

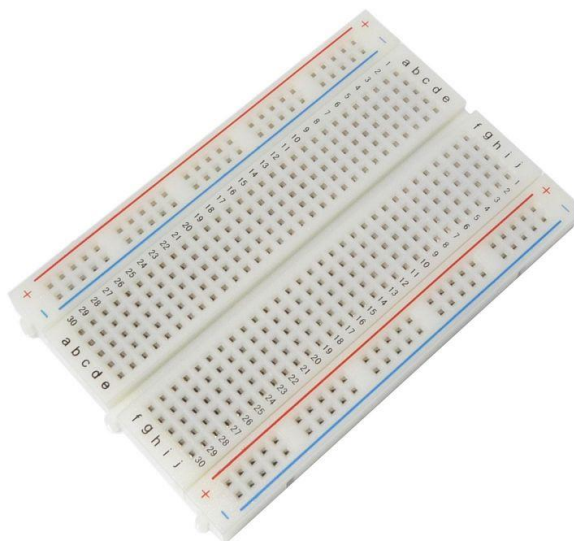
Digital Out: Ψηφιακή έξοδος.

Ground: Γείωση.

Ο λόγος που επιλέχθηκε ο συγκεκριμένος είναι για το κόστος του, καταναλώνει χαμηλή ενέργεια και έχει μεγάλη εμβέλεια ανίχνευσης. Άλλοι τύποι αισθητήρων είναι ο αισθητήρας υπερήχων [16], και ο αισθητήρας μικροκυμάτων [17].

3.4 BREADBOARD

Το Breadboard επιτρέπει την διασύνδεση κυκλωμάτων, καλωδίων και άλλων εξαρτημάτων χωρίς συγκόλληση. Χρησιμοποιείται συχνά, ως εκπαιδευτικό εργαλείο και ως μέθοδος για την προτυποποίηση μιας ιδέας πριν από την συγκόλληση οποιαδήποτε εξαρτήματος. Σχεδιάστηκε από τον Ronald J. Portugal το 1971 [18].



Εικόνα 9 «Breadboard»

Στην εικόνα 9 βλέπουμε το Breadboard που χρησιμοποιήθηκε κόστους 0,81€.

3.5 GSM/GPRS MODULE

Η μονάδα GSM/GPRS διαθέτει υποδοχή κάρτας SIM, δίνοντας έτσι στη μονάδα δικό της τηλεφωνικό αριθμό. Ο χρήστης μπορεί να στείλει ή να λάβει ένα SMS ή λήψη φωνητικών κλήσεων μέσω της μονάδας, και μπορεί να συνδεθεί σε έναν μικροελεγκτή χρησιμοποιώντας τους κατάλληλους ακροδέκτες. Έτσι, η χρήση της μονάδας μπορεί να υπάρξει για την ανάπτυξη ενσωματωμένων εφαρμογών. Αυτό επιτυγχάνεται με ένα σύνολο εντολών AT που χρησιμοποιούνται για την επικοινωνία μεταξύ του μικροελεγκτή και της μονάδας GSM/GPRS [19].

Επιλογή κατάλληλου GSM/GPRS Module

Στην αγορά υπάρχει μεγάλη ποικιλία από τέτοιες μονάδες. Κάθε μοντέλο όμως χρησιμοποιεί διαφορετική αρχιτεκτονική (shield). Παρακάτω θα δούμε κάποιες από αυτές.

SIM800L: Συχνότητες λειτουργίας 850/900/1800/1900MHz

SIM900: Συχνότητες λειτουργίας 850 / 900 / 1800 / 1900MHz

SIM900A: Συχνότητες λειτουργίας 850 / 900 / 1800 / 1900 MHz

SIM800: Συχνότητες λειτουργίας 850/ 900/ 1800/ 1900 MHz

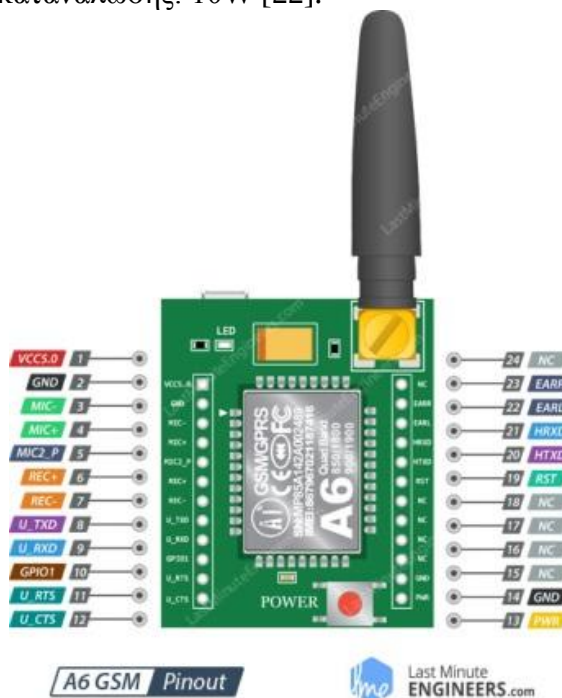
Γίνεται σαφές ότι όλες λειτουργούν στις ίδιες συχνότητες, κάποιες όμως λειτουργούν μόνο στην Ασία. Για να δουλεύει στην Ελλάδα ανεξαρτήτου φάσματος κινητής παρόχου κινητής τηλεφωνίας επιλέχτηκε το GSM/GPRS module με αρχιτεκτονική την SIM900. Γνωστές εταιρίες που κατασκευάζουν τέτοιες μονάδες είναι Quectel και η Sierra Wireless [20][21].

A6 GSM/GPRS Module

Το A6 GSM/GPRS Module είναι η πλακέτα που επιλέχτηκε για την υλοποίηση του προτεινόμενου συστήματος.

Χαρακτηριστικά

- Συχνότητα λειτουργίας: Quad Band 850/900/1800/1900 MHz
- Τάση λειτουργίας: 4.8 ~ 9V DC
- Ρεύμα λειτουργίας: μέγιστο 2A
- Ρεύμα αδρανοποίησης: 5mA
- Τύπος κάρτας SIM: micro SIM
- Αποστολή και λήψη μηνυμάτων SMS
- Αποστολή και λήψη δεδομένων GPRS (TCP / IP, HTTP, κ.λπ.)
- Ενσωματωμένη υποδοχή κεραίας: SMA και IPX (τύποι σύνδεσης)
- Τάση διασύνδεσης: 5V
- Κόστος: 14,27 €
- Μέγιστη Ισχύς κατανάλωσης: 10W [22].



Εικόνα 10 « GSM/GPRS Module»

Στην Εικόνα 10 φαίνεται το GSM/GPRS Module με την κεραία συνδεδεμένη μέσω SMA υποδοχής και τους διάφορους ακροδέκτες της, όπου:

1. VCC5.0: Τροφοδοσία μονάδας 5V.
2. GND: Γείωση.
3. MIC-: Είσοδος μικροφώνου (-)
4. MIC+: Είσοδος μικροφώνου (+). Οι δύο ακροδέκτες μικροφώνου μπορούν να συνδεθούν απευθείας σε αυτούς τους ακροδέκτες.
5. MIC2_P: Χρησιμοποιείται για την διασύνδεση μικροφώνου.
6. REC+: είσοδος ηχείου.
7. REC-: Είσοδος ηχείου. Οι δύο ακροδέκτες ενός ηχείου 8Ω μπορούν να συνδεθούν σε αυτούς τους ακροδέκτες.
8. U_TXD: Ακροδέκτης που χρησιμοποιείται για την σειριακή επικοινωνία (εκπομπή).
9. U_RXD: Ακροδέκτης που χρησιμοποιείται για την σειριακή επικοινωνία (λήψη).
10. GPIO1: Χρησιμοποιείται για τον έλεγχο της μονάδας ώστε να μπει σε λειτουργία χαμηλής κατανάλωσης.
11. U_RTS: Είναι ο ακροδέκτης ελέγχου ροής που ελέγχεται η κατάσταση στην οποία βρίσκεται ο πομπός και ο δέκτης.
12. U_CTS: Είναι ο ακροδέκτης ελέγχου ροής που ελέγχεται η κατάσταση στην οποία βρίσκεται ο πομπός και ο δέκτης.
13. PWE: χρησιμοποιείται για την προγραμματισμένη ενεργοποίηση / απενεργοποίηση της μονάδας.
14. GND: Γείωση.
15. NC: Δεν συνδέεται.
16. NC: Δεν συνδέεται.
17. NC: Δεν συνδέεται.
18. NC: Δεν συνδέεται.
19. RST: Κάνει επανεκκίνηση της συσκευής.
20. HTXD: είναι ένας ακροδέκτης εντοπισμού σφαλμάτων, ο οποίος χρησιμοποιείται για τη λήψη, τη βαθμονόμηση, την ανίχνευση. Δεν υποστηρίζει καμία εντολή AT. Αυτή η διεπαφή χρησιμοποιείται μόνο όταν εντοπίζεται σφάλμα.
21. HRXD: Την ίδια λειτουργία σαν τον ακροδέκτη HTXD.
22. EARL: Χρησιμοποιείται για την διασύνδεση ακουστικών (LEFT).
23. EARR: Χρησιμοποιείται για την διασύνδεση ακουστικών (RIGHT).
24. NC: Δεν συνδέεται.

Για το συγκεκριμένο σύστημα χρησιμοποιήθηκαν τέσσερις ακροδέκτες από το GSM/GPRS Module. Αυτοί οι ακροδέκτες είναι:

VCC5: Για την τροφοδοσία των 5V.

GRD: Για την γείωση

U_TXD: Για την εκπομπή δεδομένων

U_RXD: Για την λήψη δεδομένων

3.6 ΦΩΤΟΔΙΟΔΟΣ LED

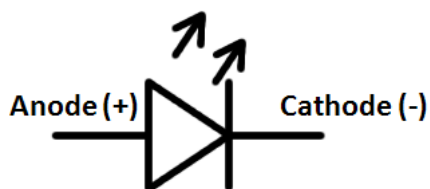
Δίοδοι εκπομπής φωτός

Μια δίοδος εκπομπής φωτός (LED) είναι μια πηγή φωτός ημιαγωγού που εκπέμπει φως, όταν ρέει ρεύμα διαμέσου αυτής. Τα ηλεκτρόνια στον ημιαγωγό ανασυνδυάζονται με οπές ηλεκτρονίων, απελευθερώνοντας ενέργεια με τη μορφή φωτονίων.

Χρησιμοποιείται σε πολλές εφαρμογές λόγω της χαμηλής ισχύος και έχει μεγάλη διάρκεια ζωής. Όπως και σε μία συνηθισμένη δίοδο, η LED έχει μία άνοδο και μία κάθοδο (εικόνα 12). Το εξωτερικό μέρος της πλαστικής θήκης έχει τυπικά ένα επίπεδο σημείο στη μια πλευρά το οποίο υποδεικνύει την πλευρά καθόδου της LED. Το υλικό που χρησιμοποιείται στους ημιαγωγούς θα καθορίσει τα χαρακτηριστικά των LED [23].



Εικόνα 11«Λαμπτήρας led 12V »



Εικόνα 12«Συμβολισμός led »

Στην εικόνα 11 φαίνεται η φωτοδίοδος led και στην εικόνα 12 απεικονίζεται ο συμβολισμός της με την άνοδο και την κάθοδο.

Χαρακτηριστικά

Τα χαρακτηριστικά της φωτοδιόδου που χρησιμοποιήθηκε είναι:

Τάση: 12V

Κατανάλωση Ισχύος: 2W

Κόστος: 1€

3.7 ΤΡΟΦΟΔΟΤΙΚΟ-ΜΠΑΤΑΡΙΑ

Το τροφοδοτικό είναι το εξάρτημα που τροφοδοτεί την πλακέτα Arduino Uno. Επιλέχτηκε τροφοδοτικό με είσοδο 220V AC και μετατροπή σε 12V DC σύμφωνα με τις προδιαγραφές του Arduino Uno και συνδέεται απευθείας με την θύρα (jack) της πλακέτας. Επιπλέον, τροφοδοτεί τον λαμπτήρα led των 12V.



Εικόνα 13 «Τροφοδοτικό 220V σε 12V»

Στην εικόνα 13 βλέπουμε το τροφοδοτικό που χρησιμοποιήθηκε 12V, κόστους 3.10 €

Μπαταρία

Η μπαταρία ή ηλεκτρικός συσσωρευτής είναι η συσκευή, η οποία αποθηκεύει χημική ενέργεια και την αποδεσμεύει με τη μορφή ηλεκτρισμού. Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιούνται ηλεκτροχημικές διατάξεις όπως η γαλβανική στήλη. Η ανάπτυξη των μπαταριών άρχισε με την κατασκευή της Βολταϊκής στήλης από τον Αλεσάντρο Βόλτα [24].

Τύποι μπαταριών

Μπαταρίες που χρησιμοποιούνται κυρίως σε φορητές συσκευές:

- Ψευδάργυρου-άνθρακα (Zinc-carbon).
- Αλκαλική (Alkaline).
- Ψευδαργύρου-αέρα (μικρό μέγεθος) (Zinc-air).
- Πρωτεύοντα οξειδίου ψευδαργύρου / αργύρου (Primary zinc-silver oxide).

Μπαταρίες που χρησιμοποιούνται τόσο σε φορητές όσο και σε βιομηχανικές εφαρμογές:

- Πρωτεύοντος λιθίου (Primary lithium).
- Ιόντων λιθίου (Lithium ion).
- Νικελίου-καδμίου (Nickel-cadmium).
- Νικελίου-μεταλλικού υδριδίου (Nickel-metal hydride).
- Μόλυβδου-οξέως (σε λίγες μόνο φορητές εφαρμογές) (Lead-acid).
- Δευτερογενούς οξειδίου ψευδαργύρου / αργύρου (Secondary zinc/silver oxide).

Μπαταρίες που χρησιμοποιούνται κυρίως σε βιομηχανικές / φορητές εφαρμογές:

- Νικελίου-υδρογόνου (Nickel-hydrogen).
- Νικελίου-ψευδαργύρου (Nickel-zinc).
- Νικελίου-σιδήρου (Nickel-iron).
- Ψευδάργυρου-αέρος (Large zinc-air).
- Μπαταριών ροής (Flow batteries).
- Θερμικών μπαταριών (Thermal batteries) [25].

Επιλογή μπαταρίας για το σύστημα συναγερμού:

Στο συγκεκριμένο σύστημα επιλέχθηκε να χρησιμοποιηθεί μπαταρία για λόγους αδιάληπτης λειτουργίας. Πιο συγκεκριμένα, σε περίπτωση διακοπής του ηλεκτρικού ρεύματος, το σύστημα θα έπαινε να βρίσκεται σε λειτουργία. Η μπαταρία που χρησιμοποιήθηκε (Εικόνα 14), είναι τύπου μολύβδου βαθιάς εκφόρτισης (12V, 7.2Ah), που σημαίνει ότι μπορεί να χάσει έως και το 50% της ενέργειας της χωρίς να καταστραφεί. Στον παρακάτω πίνακα παρατίθενται η κατανάλωση του κάθε εξαρτήματος που χρησιμοποιήθηκε καθώς και η συνολική.

<u>ΕΞΑΡΤΗΜΑ</u>	<u>ΙΣΧΥΣ</u>
ARDUINO UNO	0,36 W
ΗΛΕΚΤΡΟΝΟΜΟΣ	1 W
ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ PIR	0,045 W
GSM/GPRS MODULE	10 W
ΛΑΜΠΙΤΗΡΑΣ LED	2 W
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΙΣΧΥΣ	13,405 W

Η μπαταρία μπορεί να δώσει την ώρα για να εκφορτιστεί στο μισό είναι: $7.2\text{Ah} * 50\% * 12\text{V} = 43.1\text{Wh}$

Επομένως, η συνολική ισχύ της μπαταρίας ανά ώρα είναι 43W. Οι ώρες που το σύστημα μας θα παραμείνει ενεργό με την μπαταρία ως πηγή τροφοδοσίας θα είναι: $43\text{Wh} / 13,405\text{W} = 3,2\text{h}$ δηλαδή περίπου 3 ώρες που σημαίνει ότι είναι αρκετή ώρα χωρίς πηγή τροφοδοσίας από την ηλεκτρικό δίκτυο σε μικρή διακοπή ρεύματος.

Κόστος μπαταρίας 6 €.



Εικόνα 14 «Μπαταρία 12V 7.2Ah»

Στην εικόνα 14 βλέπουμε την μπαταρία των 12V με χωρητικότητα 7.2Ah, η οποία χρησιμοποιήθηκε στο σύστημα μας.

Στο επόμενο κεφάλαιο θα δούμε τον τρόπο κατασκευής του συστήματος βάση των εξαρτημάτων που παρουσιάστηκαν στον παρών κεφάλαιο.

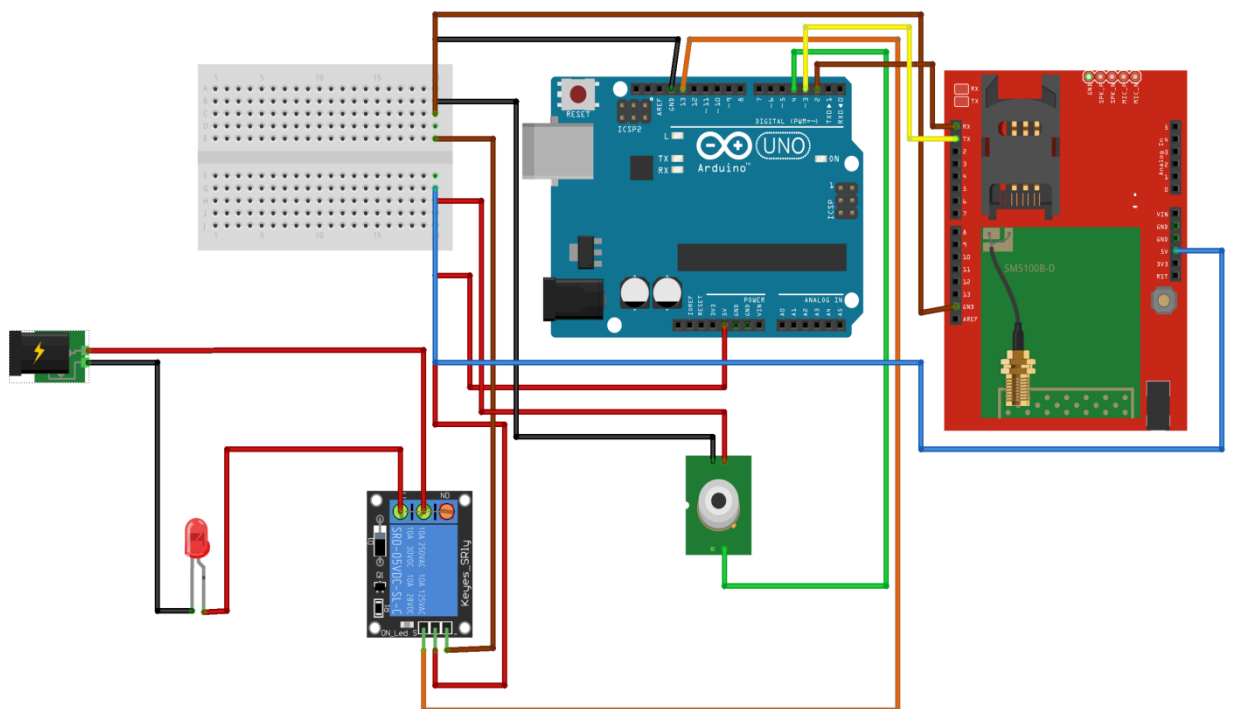
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

4.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Σε αυτό το κεφάλαιο θα αναφερθούμε στο σχηματικό κομμάτι της συνδεσμολογίας των εξαρτημάτων του συναγερμού που αναλύθηκε σε προηγούμενα κεφάλαια, την υλοποίηση του συστήματος αλλά και το συνολικό κόστος.

4.2 ΣΥΝΔΕΣΗ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΩΝ

Με την βοήθεια του σχεδιαστικού προγράμματος Fritzing [26], σχεδιάστηκε η συνδεσμολογία που πραγματοποιήθηκε μεταξύ των εξαρτημάτων και απεικονίζεται στην Εικόνα 15. Στην συγκεκριμένη κατασκευή την ενεργοποίηση του συναγερμού προσομοιώνει η λυχνία led και ο αισθητήρας που ενεργοποιεί τον συναγερμό είναι ο αισθητήρας κίνησης PIR. Η επικοινωνία του συστήματος με τον χρήστη μέσω του δικτύου GSM επιτυγχάνεται με τον GSM/GPRS Module A6 στο οποίο είναι τοποθετημένη μια πλήρως λειτουργική κάρτα SIM εταιρίας παροχής κινητής τηλεφωνίας.

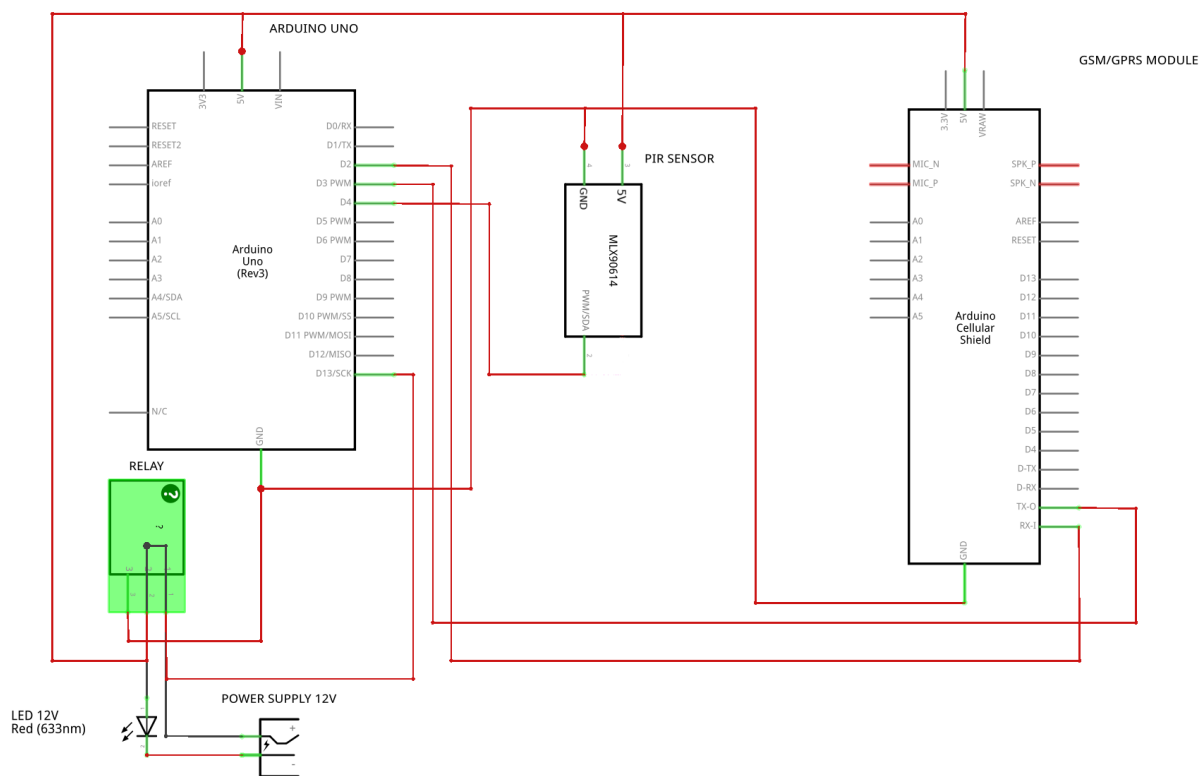


Εικόνα 15 «Αναπαράσταση συνδεσμολογίας»

Στην παραπάνω εικόνα βλέπουμε αναλυτικά τον τρόπο σύνδεσης των περιφερειακών εξαρτημάτων με το Arduino Uno όπου:

αριστερά υπάρχει το βύσμα τροφοδοσίας των 12V (με σκοπό την τροφοδοσία του συστήματος), κάτω αριστερά η φωτοδίοδος LED, δίπλα της ο ηλεκτρονόμος (relay) όπου κλείνει το κύκλωμα των 12V από το τροφοδοτικό με αποτέλεσμα να ενεργοποιηθεί ο συναγερμός-LED. Στη συνέχεια ο ηλεκτρονόμος είναι συνδεδεμένος στην τροφοδοσία 5V μέσω του breadboard με έναν ακροδέκτη 5V της πλακέτας του Arduino, όπως και ένα δεύτερο καλώδιο συνδέεται στη γείωση μέσω του breadboard σε έναν ακροδέκτη γείωσης του Arduino. Επίσης ένα τρίτο το οποίο είναι συνδεδεμένο κατευθείαν στον ακροδέκτη 13 (digital) του Arduino μέσω του οποίου δίνεται η εντολή από τον μικροελεγκτή για να ενεργοποιηθεί ο ηλεκτρονόμος και να ανοίξει ή να κλείσει το κύκλωμα.

Δεξιά από τον ηλεκτρονόμο είναι ο αισθητήρας PIR ο οποίος και αυτός με την σειρά του είναι συνδεδεμένος με δύο καλώδια τροφοδοσίας (GND και VCC) μέσω του breadboard στους ακροδέκτες GND και VCC του Arduino. Επίσης υπάρχει ένα τρίτο καλώδιο το οποίο είναι συνδεδεμένο στον ακροδέκτη 4 (digital) του Arduino για την μετάδοση ηλεκτρικού σήματος με σκοπό διαδικασία ενεργοποίησης του συναγερμού σύμφωνα με τον κώδικα που εκτελείται στο Arduino Uno. Δεξιά του, το GSM/GPRS module. Και αυτό το περιφερειακό εξάρτημα όπως και τα άλλα είναι συνδεδεμένα με δύο καλώδια στους ακροδέκτες τροφοδοσίας του Arduino μέσω του breadboard καθώς και δύο καλώδια με τα οποία είναι συνδεδεμένοι οι ακροδέκτες του GSM/GPRS module URX και UTX στους ακροδέκτες του Arduino (digital) 3 και (digital) 2 αντίστοιχα μέσω των οποίων γίνεται η ανταλλαγή δεδομένων μεταξύ Arduino και GSM/GPRS module.



fritzing

Εικόνα 16 «Ηλεκτρονικό σχέδιο συνδεσμολογίας »

Το Arduino έχει ως πηγή ενέργειας είτε το τροφοδοτικό 12V είτε την μπαταρία 12V.

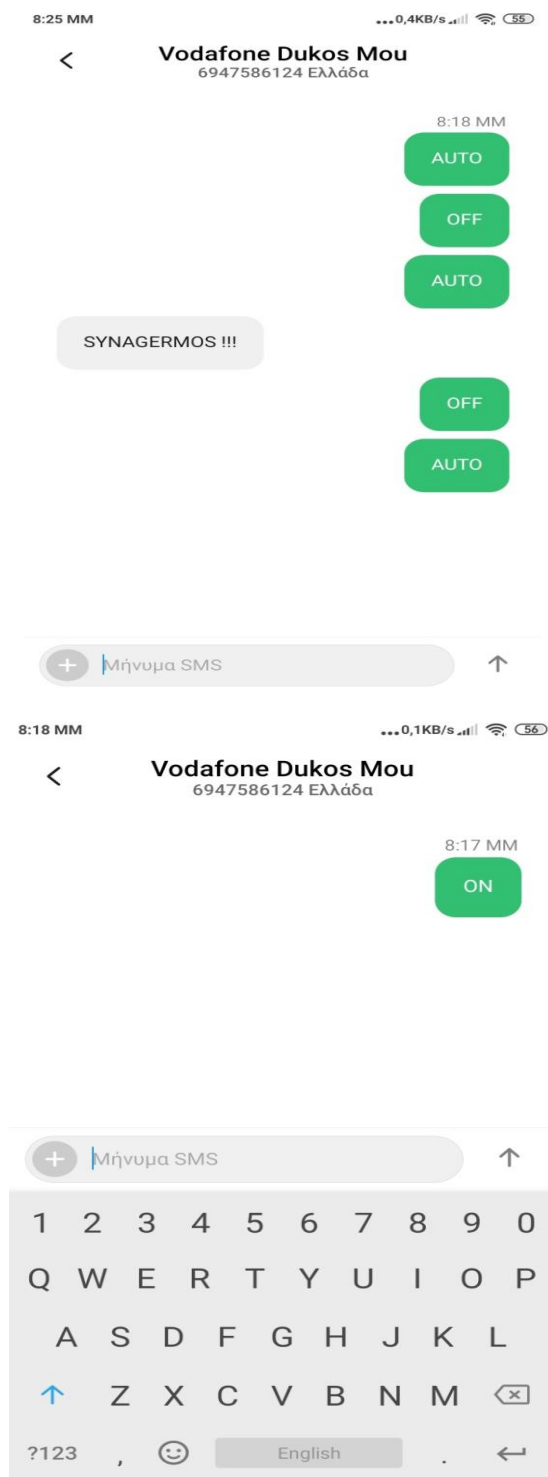
Το σύστημα συναγερμού

Στην εικόνα 17 απεικονίζεται το σύστημα συναγερμού που κατασκευάστηκε με όλα τα εξαρτήματα μαζί: την μπαταρία των 12V, τον αισθητήρα PIR, το Arduino Uno, τον ηλεκτρονόμο, την φωτοδίοδο LED, το Breadboard και το GSM/GPRS Module ενώ στην εικόνα 18 βλέπουμε ένα παράδειγμα με τα SMS που στέλνονται από και προς το σύστημα συναγερμού.

Με το SMS “ON”, ο συναγερμός ενεργοποιείται και μένει ενεργοποιημένος μέχρι να του σταλεί άλλο SMS. Με το SMS “OFF” ο συναγερμός απενεργοποιείται εντελώς, και με το SMS “AUTO” ο συναγερμός μπαίνει σε λειτουργία ανίχνευσης κίνησης όπου εάν ανιχνεύσει κίνηση αυτομάτως στέλνει το SMS “SYNAGERMOS !!!” και ενεργοποιείται.



Εικόνα 17 «Το σύστημα συναγερμού που υλοποιήθηκε» .



Εικόνα 18 «SMS από και προς τον συναγερμό» .

4.3 ΚΟΣΤΟΣ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ

Στον παρακάτω πίνακα εμφανίζεται αναλυτικά το κόστος υλοποίησης για την κατασκευή του συστήματος συναγερμού.

ΕΞΑΡΤΗΜΑ	ΚΟΣΤΟΣ
ARDUINO UNO	6.36 €
PIR SENSOR	1.05 €
GSM/GPRS MODULE	14.27 €
RELAY	0,76 €
ΛΑΜΠΗΡΑΣ LED	1 €
ΜΠΑΤΑΡΙΑ	6 €
ΤΡΟΦΟΔΟΤΙΚΟ	3.10 €
BREADBOARD	0,81 €
ΣΥΝΟΛΟ	33.32 €

Από τα παραπάνω γίνεται αντιληπτό ότι η κατασκευή του συστήματος είναι χαμηλού κόστους.

Στο επόμενο κεφάλαιο γίνεται αναφορά στον τρόπο προγραμματισμού πλακετών με μικροελεγκτή καθώς και το προγραμματιστικό περιβάλλον Arduino IDE.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΠΛΑΚΕΤΑΣ

5.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Σε αυτό το κεφάλαιο θα γίνει αναφορά στις πιο διαδεδομένες γλώσσες προγραμματισμού πλακετών με μικροελεγκτή, την γλώσσα c++ η οποία χρησιμοποιήθηκε για την υλοποίηση της εργασίας αλλά και την γλώσσα assembly. Επίσης θα παρουσιαστεί ο τρόπος με τον οποίο προγραμματίστηκε το Arduino, με την χρήση λογισμικού Arduino IDE.

5.2 ΓΛΩΣΣΕΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ ΠΛΑΚΕΤΩΝ

C (Γλώσσα προγραμματισμού)

Η C επινοήθηκε το 1972 από τον Dennis Ritchie στα εργαστήρια Bell. Δημιουργήθηκε για να εξυπηρετήσει το λειτουργικό σύστημα Unix, το οποίο ήταν τότε γραμμένο σε γλώσσα assembly. Επίσης έχει δυνατότητα δομημένου προγραμματισμού και είναι σχετικά μικρή και εύκολη στην εκμάθηση. Μεγάλο χρήσιμο χαρακτηριστικό της είναι ότι μπορεί να χρησιμοποιηθεί και ως γλώσσα χαμηλού επιπέδου επιτρέποντας άμεση πρόσβαση στους πόρους του υπολογιστή [27].

C++ (Γλώσσα προγραμματισμού)

Η γλώσσα προγραμματισμού C++ σχεδιάστηκε από τον B. Stroustrup με στόχο να δοθεί η δυνατότητα αντικειμενοστρεφούς προγραμματισμού (object-oriented programming) στους χρήστες της C. Είναι υπερσύνολο της C (Kernighan & Ritsie 1978).

Η περιγραφή της γλώσσας δίνεται στο Stroustrup 1997. Για την τυποποίηση της εργάστηκαν σε συνεργασία οι επιτροπές ANSI X3J16 (του οργανισμού τυποποίησης των ΗΠΑ) και ISO WG21 (του διεθνούς οργανισμού τυποποίησης).

Η C++ έχει όλη την αποδοτικότητα της C όταν διαχειρίζεται δομές του υλικού (δυαδικό ψηφίο, ψηφιολέξη κλπ.), ενώ από την άλλη μεριά δίνει στον προγραμματιστή τη δυνατότητα να υλοποιήσει κλάσεις [28].

Assembly (Γλώσσα προγραμματισμού)

Η γλώσσα προγραμματισμού Assembly είναι η παλαιότερη γλώσσα προγραμματισμού και από όλες τις γλώσσες φέρει την πλησιέστερη ομοιότητα με τη γλώσσα μηχανής. Παρέχει άμεση πρόσβαση σε υλικό υπολογιστή, απαιτώντας να καταλάβουμε πολλά για την αρχιτεκτονική και το λειτουργικό σύστημα του υπολογιστή [29].

Python (Γλώσσα προγραμματισμού)

Η Python είναι γλώσσα προγραμματισμού υψηλού επιπέδου, ανοιχτού πηγαίου κώδικα και γενικής χρήσης. Είναι εύκολη στην εκμάθηση (απλούστερη από C, C++, Java) και παρέχει ισχυρές δυνατότητες στους αρχάριους και έμπειρους προγραμματιστές. Ένα από τα κύρια

χαρακτηριστικά της είναι η αντικειμενοστρέφεια. Αναπτύχθηκε από τον Guido van Rossum, στις αρχές της δεκαετίας του '90 ως διάδοχος της γλώσσας ABC και το όνομα της προέρχεται από την ομάδα κωμικών Monty Python [30].

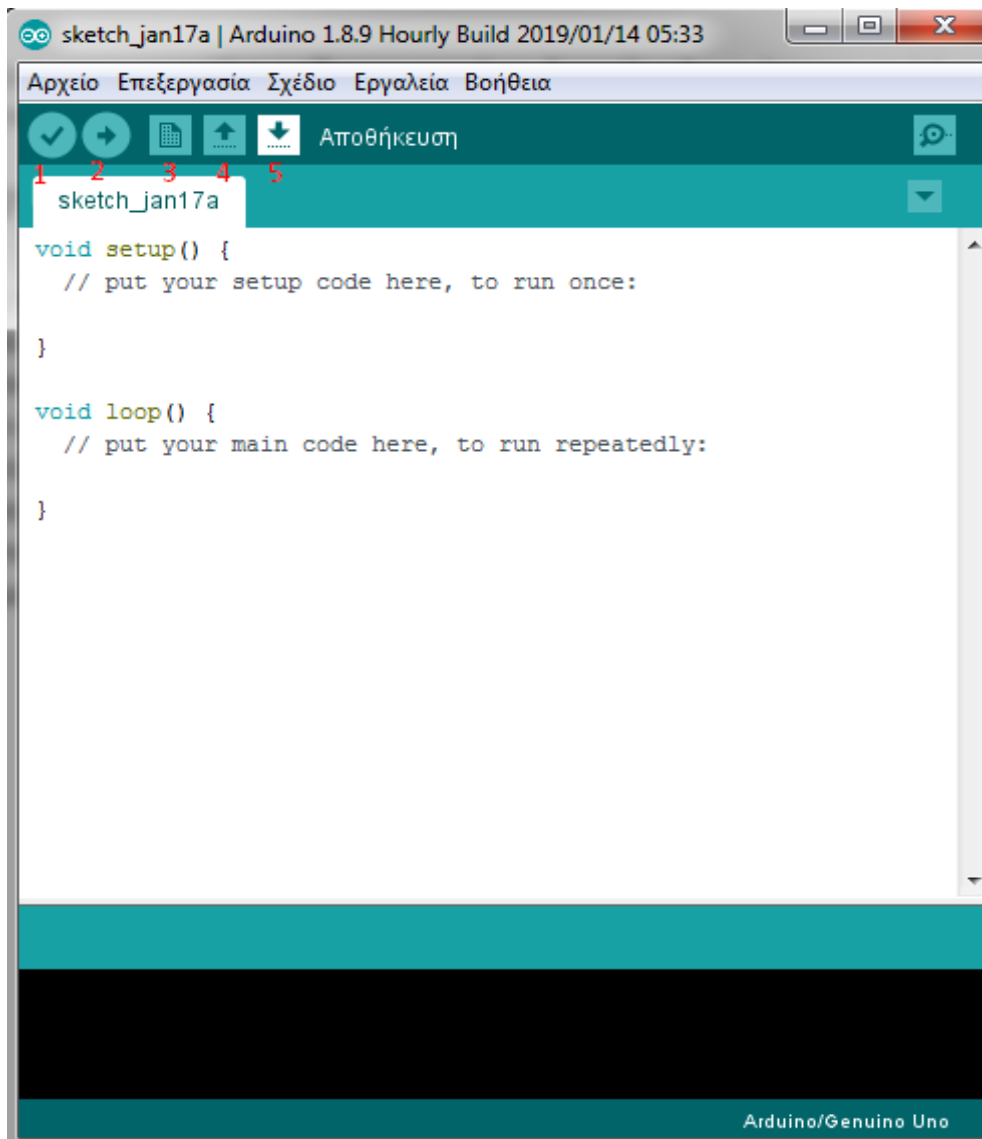
5.3 ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΤΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ARDUINO IDE

Το Arduino Integrated Development Environment ή το λογισμικό Arduino (IDE) περιέχει ένα πρόγραμμα επεξεργασίας κειμένου για την εγγραφή κώδικα, μια περιοχή μηνυμάτων, μια κονσόλα κειμένου, μια γραμμή εργαλείων με κουμπιά για κοινές λειτουργίες και μια σειρά από μενού. Συνδέεται με το hardware Arduino και Genuino για τη μεταφόρτωση προγραμμάτων και την επικοινωνία μαζί τους.

Τα προγράμματα που έχουν γραφτεί χρησιμοποιώντας το λογισμικό Arduino (IDE) γράφονται στον επεξεργαστή κειμένου και αποθηκεύονται με την επέκταση αρχείου .ino.

Περιβάλλον του προγράμματος

Ο επεξεργαστής κειμένου διαθέτει χαρακτηριστικά για αποκοπή, επικόλληση, αναζήτηση, και αντικατάσταση κειμένου. Η περιοχή μηνυμάτων δίνει ανατροφοδότηση κατά την αποθήκευση και εξαγωγή και επίσης εμφανίζει τυχόν σφάλματα. Η κονσόλα εμφανίζει την έξοδο κειμένου από το λογισμικό Arduino (IDE), συμπεριλαμβανομένων μηνυμάτων σφάλματος και άλλων πληροφοριών. Τα κουμπιά της γραμμής εργαλείων μας επιτρέπουν να επαληθεύουμε, να ανεβάζουμε, να δημιουργούμε, να ανοίγουμε και να αποθηκεύουμε προγράμματα [31].



Εικόνα 19 «Περιβάλλον Arduino software »

Δομή προγράμματος

Ένα προσχέδιο στο περιβάλλον Arduino IDE αποτελείται από δύο συναρτήσεις, την void setup() και την void loop() όπου:

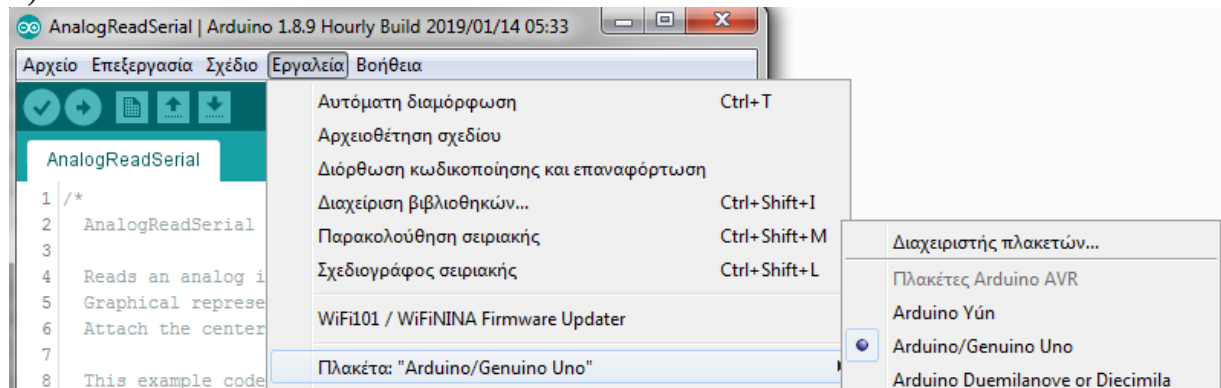
```
void setup(){  
  //γράφονται ή αρχικοποιούνται οι μεταβλητές  
}  
Void loop{  
  // γράφεται ο κυρίως κώδικας  
}
```

Το πρόγραμμα είναι βασισμένο στην γλώσσα προγραμματισμού C/C++ που για να προγραμματίσει κάποιος θα πρέπει να έχει κάποιες γνώσεις αυτών αν και το Arduino IDE

διευκολύνει αρκετά την κατάσταση λόγω της μεγάλης γκάμας βιβλιοθηκών που έχει προ εγκατεστημένες .

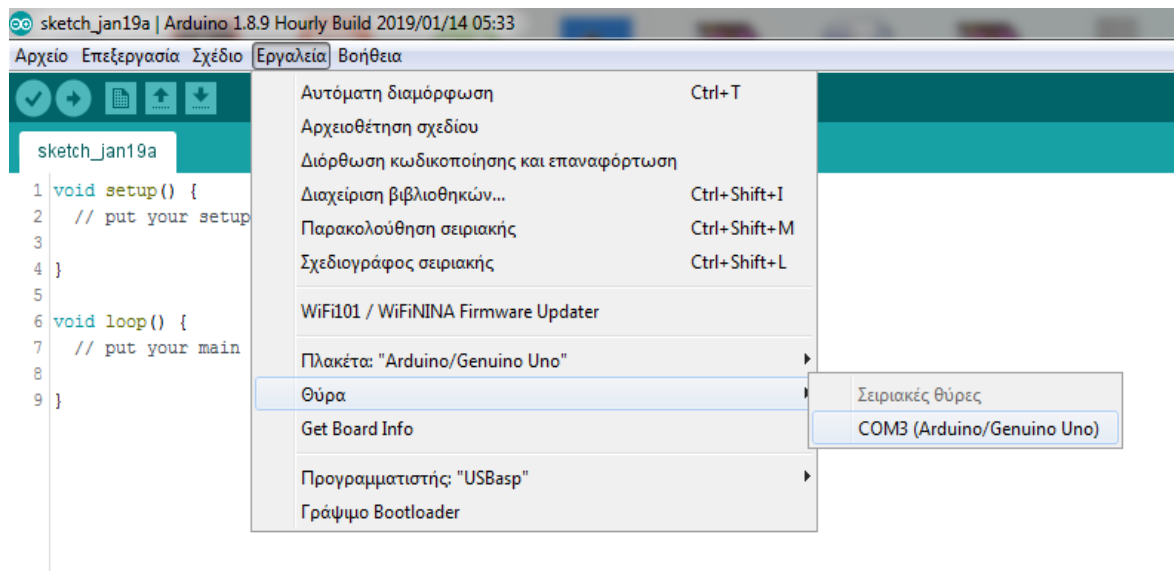
Σύνδεση πλακέτας Arduino με το πρόγραμμα

Για να επιτύχουμε την επικοινωνία της πλακέτας Arduino με το λογισμικό Arduino IDE πρέπει να συνδέσουμε μέσω μιας σειριακής θύρας USB τον υπολογιστή μας με την αντίστοιχη θύρα USB της πλακέτας. Έπειτα μέσω του λογισμικού Arduino IDE πρέπει να επιλέξουμε την θύρα στην οποία έχουμε συνδέσει την πλακέτα μας (μενού Εργαλεία -> Θύρα ->). Στη συνέχεια πρέπει να επιλέξουμε το μοντέλο της πλακέτας που χρησιμοποιούμε - στην περίπτωση μας Arduino UNO- προκειμένου να μπορεί το λογισμικό να κάνει ορθή επικύρωση του κώδικα μας καθώς και να είναι δυνατή η επικοινωνία μεταξύ του λογισμικού και του μικροελεγκτή (μενού Εργαλεία -> Πλακέτα ->).



Εικόνα 20 «Επιλογή επιθυμητής πλακέτας »

Στην εικόνα 20 βλέπουμε τα βήματα που πρέπει να πραγματοποιήσουμε προκειμένου να επιλέξουμε την αντίστοιχη πλακέτα Arduino.



Εικόνα 21 «Επιλογή θύρας COM »

Στην εικόνα 21 βλέπουμε τα βήματα που χρειάζονται να κάνουμε για να επιλέξουμε την θύρα στην οποία συνδέσαμε το Arduino.

Στο επόμενο κεφάλαιο θα δούμε τον κώδικα που γράφτηκε για την υλοποίηση του συστήματος.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Κλείνοντας βλέπουμε πως μπορεί να υλοποιηθεί ένα αυτόνομο σύστημα συναγερμού ειδοποίησης με SMS με πολύ μικρότερο κόστος από τα εμπορικά (συνολικό κόστος 33,32 €), με δυνατότητα εύκολης προσθήκης επέκτασης περισσότερων ζωνών επιτήρησης με την χρήση επιπλέον υπέρυθρων αισθητήρων.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Κώδικας

Παρακάτω θα δούμε τον κώδικα και θα αναλυθεί η δομή του.

1. `#include <SoftwareSerial.h>` // Η βιβλιοθήκη SoftwareSerial έχει αναπτυχθεί για να επιτρέπει την σειριακή επικοινωνία με άλλα ψηφιακά pins του Arduino, χρησιμοποιώντας λογισμικό για την αναπαραγωγή της λειτουργικότητας.
2. `SoftwareSerial GPRS(3, 2);` //Δήλωση pins για gsm/gprs module.
3. `String textMessage;` //Δήλωση Αλφαριθμητικού για το κείμενο του sms.
4. `String lampState;` //Δήλωση Αλφαριθμητικού κατάστασης λάμπας.
5. `int state=LOW;` //Προεπιλεγμένη επιλογή για μην ανίχνευση κίνησης.
6. `const int relay = 13;` //Δήλωση pin για τον ηλεκτρονόμο (ρελέ).
7. `int val = 0;` //Μεταβλητή για την αποθήκευση κατάστασης του pir.
8. `int SensorPin = 4;` // Δήλωση pin για αισθητήρα pir.
9. `void setup() {` //Άνοιγμα συνάρτησης void setup.
10. `pinMode(SensorPin, INPUT);` //Δήλωση αισθητήρα ως είσοδος.
11. `pinMode(relay, OUTPUT);` //Δήλωση ηλεκτρονόμου ως έξοδος.
12. `digitalWrite(relay, LOW);` //Η τρέχουσα κατάσταση της LED είναι ενεργοποιημένη.
13. `Serial.begin(9600);` //Αρχικοποιεί την σειριακή στα 9600 bit/sec.
14. `GPRS.begin(9600);` //Χρόνο συνδεσης του gprs στο δίκτυο στα 9600 bits/sec.
15. `delay(5000);` //Καθυστερήση 5000 ms
16. `Serial.print("GPRS ready...\r\n");` // Εκτυπώνει στην σειριακή «GPRS ready...».
17. `GPRS.print("AT+CMGF=1\r\n");` //Λέμε στο gprs ότι το στυλ του μηνύματος θα είναι κείμενο.
18. `delay(1000);` //καθυστερήση 1000 ms.
19. `GPRS.print("AT+CNMI=2,2,0,0,0\r\n");` // Ειδοποιεί το gprs ότι θα λάβει μήνυμα και θα ειδοποιήσει την σειριακή θύρα .
20. `delay(1000);` // Καθυστερήση 1000 ms.
21. `lampState = "OFF";` //Αρχική κατάσταση λάμπας.
22. `Serial.println("Initializing...");` //Εκτύπωση στη σειριακή ότι Αρχικοποιείται
23. `delay(1000);` //Καθυστερήση 1000 ms
24. `}` //Κλείσιμο συνάρτησης void setup.

```

25. void loop(){ // Άνοιγμα Συνάρτησης void loop.
26. if(GPRS.available(>0)){ //Συνθήκη που μας λέει εάν το gprs είναι ενεργοποιημένο
27. textMessage = GPRS.readString(); //το μήνυμα κειμένου θα είναι ίσο GPRS και θα
    το διαβάσει ως αλφαριθμητικό.
28. Serial.print(textMessage); //Εκτύπωνει στη σειριακή το κείμενο.
29. delay(10); //Καθυστέρηση 10 ms.
30. } //Κλείσιμο if(GPRS.available(>0)).
31. val = digitalRead(SensorPin); //Ανάγνωση της τιμής του αισθητήρα
32. if(textMessage.indexOf("AUTO")>=0){ // Εάν σταλεί το μήνυμα AUTO
33. Serial.println("Lamp set to AUTO\r\n"); // Το εκτυπώνει στην σειριακή
34. delay(500); //Καθυστέρηση 500 ms
35. if( val == HIGH) { //Συνθήκη που λέει αν η τιμή του αισθητήρα είναι HIGH
36. digitalWrite(relay,HIGH); //Ενεργοποιεί τον ηλεκτρονόμο να ανοίξει ώστε να
    ανάψει η λαμπα.
37. delay(100); //Καθυστέρηση 100ms.
38. if(state == LOW) //Αν η κατάσταση κίνησης είναι LOW
39. { //Άνοιγμα συνθήκης
40. Serial.println("ANIXNEUSI"); //Εμφάνισε στην σειριακή "ANIXNEYSI".
41. state = HIGH; //Ενημέρωση κατάστασης μεταβλητής σε HIGH.
42. GPRS.println("AT"); //Μόλις ολοκληρωθεί θα εμφανίσει ok.
43. updateSerial(); //Καλεί την συνάρτηση updateserial();
44. GPRS.println("AT+CMGF=1"); //Πύθμιση λειτουργίας κειμένου
45. updateSerial(); //Καλεί την συνάρτηση updateserial();
46. GPRS.println("AT+CMGS="+306973698XXX"); //Ο αριθμός που θα στείλει το
    sms όταν ανιχνεύσει κίνηση
47. updateSerial(); //Καλεί την συνάρτηση updateserial();
48. GPRS.print("SYNAGERMOS !!!"); // Το κείμενο που θα στείλει στον παραπάνω
    αριθμό.
49. updateSerial(); //Καλεί την συνάρτηση updateserial();
50. GPRS.write(26); //26 χαρακτήρες
51. } //κλείσιμο συνθήκης if(state==LOW)
52. } //κλείσιμο συνθήκης if(vall==HIGH)

```

```

53. else { //Αλλιώς
54. digitalWrite(relay,LOW); //κάνε το relay LOW.
55. delay(200); // Καθυστέρηση 200 ms.
56. if(state == HIGH){ // Αν η κατάσταση κίνησης είναι HIGH
57. Serial.println("OXI  ANIXNEUSI"); //Εκτύπωση στην σειριακή "OXI
    ANIXNEYSI"
58. state = LOW; // Ενημέρωση κατάστασης μεταβλητής σε LOW.
59. } //Κλείσιμο συνθήκη if(state==HIGH).
60. } //Κλείσιμο else
61. } //Κλείσιμο συνθήκης AUTO.
62. if(textMessage.indexOf("ON")>=0){ //Αν στείλουμε το μήνυμα ON.
63. digitalWrite(relay, HIGH); //Ανοιξε το relay (άναψε την λάμπα).
64. lampState = "ON"; //Κατάσταση λάμπας ανοιχτή.
65. Serial.println("Lamp set to ON\r\n"); //Εκτύπωνει στην σειριακή.
66. textMessage = "";
67. delay(500); //Καθυστέρηση 500ms.
68. delay(1000); //Καθυστέρηση 1000 ms.
69. } //κλείσιμο συνθήκης ON.
70. if(textMessage.indexOf("OFF")>=0){ //Αν το μήνυμα που σταλθεί είναι OFF.
71. digitalWrite(relay, LOW); //Κλείσε το relay (σβήσε την λάμπα).
72. lampState = "OFF"; //Κατάσταση λάμπας κλειστή .
73. Serial.println("Lamp set to OFF\r\n"); //Εκτύπωνει στην σειριακή.
74. textMessage = "";
75. delay(500); //Καθυστέρηση 500 ms.
76. delay(1000); //Καθυστέρηση 1000 ms.
77. } //Κλείσιμο συνθήκης OFF.
78. } //Κλείσιμο συνάρτησης Void loop().
79. void updateSerial() //Συνάρτηση void updateSerial().
80. { //Ανοιγμα συνάρτησης
81. delay(100); //Καθυστέρηση 100 ms.
82. while (Serial.available()) //Επαναλαμβάνει

```

```
83. { //άνοιγμα while
84. GPRS.write(Serial.read()); //Προωθεί αυτό που έλαβε η σειριακή στην σειριακή
    θύρα του λογισμικού.
85. } //κλείσιμο while
86. while(GPRS.available()) //Εάν το GPRS είναι διαθέσιμο
100. { //άνοιγμα while
101. Serial.write(GPRS.read()); //Προωθεί στην σειριακή θύρα αυτό που έλαβε απ την
    σειριακή
102.} //κλείσιμο while
103. } //Κλείσιμο Συνάρτηση void updateSerial().
```

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1] LIHONG ZHANG, LEI SUN, WEINA LU, “A Temperature Monitoring System of Power Cable Joints Based on the Combining of CAN Wired Transmission and ZigBee Wireless Network” Published in: 2010 2nd International Conference on Information Engineering and Computer Science
- [2] Alean, συστήματα συναγερμού Διαθέσιμο στον διαδικτυακό τόπο: <http://www.alean.com.cn> Ανακτήθηκε στις 31/01/2018
- [3] HONG SHEN, JUNPENG XU, KAI ZHANG, “Design of concealed alarm system based on GSM”, Published in: 2012 2nd International Conference on Consumer Electronics, Communications and Networks (CECNet)
- [4] ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ ΤΙΝΤΙΝΗΣ, “ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΕΝΣΥΡΜΑΤΟΥ ΚΑΙ ΑΣΥΡΜΑΤΟΥ” δημοσιεύτηκε σε: <http://www.electrologos.gr/news/218>
- [5] Raspberry , Raspberry pi Διαθέσιμο στον διαδικτυακό τόπο: <https://www.raspberrypi.org/help/what-%20is-a-raspberry-pi/> Ανακτήθηκε στις 26/12/2018
- [6] Raspberry, Raspberry pi 3Model B Διαθέσιμο στον διαδικτυακό τόπο: <https://www.raspberrypi.org/products/raspberry-pi-3-model-b/> Ανακτήθηκε στις 26/12/2018
- [7] Asus, Asus tinker Διαθέσιμο στον διαδικτυακό τόπο: <https://www.asus.com/uk/Single-board-Computer/TINKER-BOARD/> Ανακτήθηκε στις 27/12/2018
- [8] Pine 64, Rock 64 Διαθέσιμο στον διαδικτυακό τόπο: <https://www.pine64.org/?product=rock64-media-board-computer> Ανακτήθηκε στις 27/12/2018
- [9] CORNEL AMARIEI, Arduino Development Cookbook,PACKT PUBLISHING, OPEN SOURCE, σελίδα 2
- [10] Arduino IDE,Πλακέτες Arduino Διαθέσιμο στον διαδικτυακό τόπο: <https://www.arduino.cc/en/Main/Products> Ανακτήθηκε στις 28/12/2018
- [11] Arduino IDE, Arduino Uno Διαθέσιμο στον διαδικτυακό τόπο: <https://store.arduino.cc/arduino-uno-rev3> Ανακτήθηκε στις 6/01/2018
- [12] Robotics, Ηλεκτρονόμος Διαθέσιμο στον διαδικτυακό τόπο: <http://robotics.lib-ieronimoub.gr> Ανακτήθηκε στις 25/1/2019
- [13] Songle, Sogle relay , Διαθέσιμο στον διαδικτυακό τόπο: <http://www.songle.com/> Ανακτήθηκε στις 25/1/2019
- [14] SUJAY NARAYANA, R. VENKATESHA PRASAD, VIJAY S. RAO, T.V. PRABHAKAR, SRIPAD S. KOWSHIK, NADHURI SHEETHALA IYER “PIR sensors: characterization and novel localization technique”, Proceeding IPSN '15 Proceedings of the 14th International Conference on

[15] Adafruit. Pir sensors, Διαθέσιμο στον διαδικτυακό τόπο:<https://learn.adafruit.com/pir-passive-infrared-proximity-motion-sensor/overview> Ανακτήθηκε στις 25/1/2019

[16] Adafruit,Ultrasonic Sensor, Διαθέσιμο στον διαδικτυακό τόπο:<https://www.adafruit.com/product/4007> Ανακτήθηκε στις 25/1/2019

[17] Sunrom, Microwave Sensor Διαθέσιμο στον διαδικτυακό τόπο:<https://www.sunrom.com/p/microwave-doppler-radar-sensor-for-motion-and-speed-sensing> Ανακτήθηκε στις 25/1/2019

[18] Computer home, Breadboard Διαθέσιμο στον διαδικτυακό τόπο:<https://www.computerhope.com/jargon/b/breadboa.htm> Ανακτήθηκε στις 10/01/2019

[19] MEHEK POTNIS, AYESHA CHIMNANI, VISHAL CHAWLA, MR. AMIT KATEKAR, “Home Security System Using Gsm Modem”, Proceeding: Mehek Potnis et al. Int. Journal of Engineering Research and Applications ISSN : 2248-9622, Vol. 5, Issue 4, (Part -6) April 2015, pp.143-147

[20] Sierra wireless, Sierra wireless Διαθέσιμο στον διαδικτυακό τόπο:<https://www.sierrawireless.com/> Ανακτήθηκε στις 10/01/2019

[21] Quectel, Quectel, Διαθέσιμο στον διαδικτυακό τόπο: <https://www.quectel.com/company/> Ανακτήθηκε στις 10/01/2019

[22] Electron dragon, Χαρακτηριστικά A6/GSM/GPRS Module Διαθέσιμο στον διαδικτυακό τόπο:https://www.electrodragon.com/w/GSM_GPRS_A6_Module Ανακτήθηκε στις 10/01/2019

[23] ALBERT MALVINO, DAVID BATES, ELECTRONIC PRINCIPLES, EIGHT EDITION
σελίδα 162-163

[24] T.R COMPTON, BATTERY REFERENCE BOOK ,THIRD EDITION T R Crompton
MSc,B
JSc , σελίδα Preface

[25] GIANFRANCO PISTOIA, B BATTERY OPERATED DEVICES AND SYSTEMS, FIRST
EDITI TION 2009 σελίδα 17

[26] Fritzing, Σχεδιαστικό πρόγραμμα, Διαθέσιμο στον διαδικτυακό τόπο:
<http://fritzing.org/home/> Ανακτήθηκε στις 10/01/2019

[27] ΠΑΡΙΣ ΜΑΣΤΟΡΟΚΩΣΤΑΣ, ΔΙΑΔΙΚΑΣΤΙΚΟΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ (Η ΓΛΩΣΣΑ C),
ΕΚΔΟΣΗ ΣΕΑΒ, ΚΑΛΛΙΠΟΣ, σελ 1-2

[28] ΘΕΟΔΩΡΟΣ ΑΛΕΒΙΖΟΣ, ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΜΕ ΤΗ ΓΛΩΣΣΑ C++, 2η ΕΚΔΟΣΗ
HEALLINK , σελίδα 16

[29] KIP R.IRVINE, ASSEMBLY LANGUAGE FOR x86 PROCESSORS , 6TH EDITION,
σελίδα 4

[30] Κ. ΜΑΓΚΟΥΤΗΣ, Χ. ΝΙΚΟΛΑΟΥ, ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΟΝ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟΣΤΡΑΦΗ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟ ΜΕ PYTHON, ΕΚΔΟΣΗ ΣΕΑΒ, ΚΑΛΛΙΠΟΣ, σελίδα 14

[31] Arduino IDE, Arduino Programm Διαθέσιμο στον διαδικτυακό τόπο:
<https://www.arduino.cc/> Ανακτήθηκε στις 15/01/2019

Εικόνες-Διαγράμματα

Εικόνα 1, Πλακέτα Raspberry Pi3 Model B Ανακτήθηκε στις 29/12/2018.
Διαθέσιμο στον διαδικτυακό τόπο: <https://www.raspberrypi.org/products/raspberry-pi-3-model-b/>

Εικόνα 2, Πλακέτα ASUS Tinker Ανακτήθηκε στις 23/12/2018.
Διαθέσιμο στον διαδικτυακό τόπο: <https://miniboard.com.ua/boards/482-asus-tinker-board.html>

Εικόνα 3, Πλακέτα ROCK64 Ανακτήθηκε στις 28/12/2018.
Διαθέσιμο στον διαδικτυακό τόπο: https://www.pine64.org/?page_id=7147

Εικόνα 4, Πλακέτα Arduino uno. Ανακτήθηκε στις 28/12/2018.
Διαθέσιμο στον διαδικτυακό τόπο: <https://www.makerspaces.com/arduino-uno-tutorial-beginners/>

Εικόνα 5, Λειτουργία ενός ηλεκτρονόμου(relay). Ανακτήθηκε στις 28/12/2018.
Διαθέσιμο στον διαδικτυακό τόπο: <http://microcontrollerslab.com/relay-working-types/>

Εικόνα 6, Ηλεκτρονόμος 5V DC. Ανακτήθηκε στις 30/12/2018.
Διαθέσιμο στον διαδικτυακό τόπο: <https://www.lelong.com.my>

Εικόνα 7, Παθητικός Αισθητήρας υπέρυθρων PIR. Ανακτήθηκε στις 6/01/2019.
Διαθέσιμο στον διαδικτυακό τόπο:
<https://learn.adafruit.com/pir-passive-infrared-proximity-motion-sensor/overview>

Εικόνα 8, Αισθητήρας PIR Ανακτήθηκε στις 6/01/2019.
Διαθέσιμο στον διαδικτυακό τόπο:
<https://learn.adafruit.com/pir-passive-infrared-proximity-motion-sensor/overview>

Εικόνα 9, Breadboard. Ανακτήθηκε στις 15/01/2019.
Διαθέσιμο στον διαδικτυακό τόπο:
<https://www.microbot.it/product/19/Breadboard-400-Punti-autoadesiva.html>

Εικόνα 10, GSM/GPRS Module. Ανακτήθηκε στις 30/12/2018.
Διαθέσιμο στον διαδικτυακό τόπο:
<https://lastminuteengineers.com/a6-gsm-gprs-module-arduino-tutorial/>

Εικόνα 12, Συμβολισμός led Ανακτήθηκε στις 25/01/2019.
Διαθέσιμο στον διαδικτυακό τόπο: <https://forum.digikey.com/t/how-to-test-an-led/1990>

Εικόνα 18, Τρόπος λήψης Arduino software Ανακτήθηκε στις 29/12/2018.
Διαθέσιμο στον διαδικτυακό τόπο: <https://www.arduino.cc/en/main/software>