



Τμήμα Αυτοματισμού

Αλεξάνδρειο Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Θεσσαλονίκης

## Σύστημα οικιακού Αυτοματισμού και ασφάλειας με Android εφαρμογή και Internet Of Things

H.A.a.S project.

Home automation system and security with Android application and Internet Of Things (IoT)

Μιλτιάδης Υφαντής  
Παρτσόγλου Πολυχρόνης

Επιβλέπουσα Καθηγήτρια: κ. Δρακάκη Μαρία



Οι συγγραφείς διατηρούν όλα τα δικαιώματα του παρούσης εργασίας. Κανένα μέρος της εργασίας αυτής δεν μπορεί να αναπαραχθεί ή να μεταδοθεί σε οποιαδήποτε μορφή ή με οποιοδήποτε μέσο, ηλεκτρονικό ή μηχανικό, συμπεριλαμβανομένης της φωτοαντιγραφής, ή από οποιαδήποτε σύστημα αποθήκευσης πληροφοριών ή σύστημα ανάκτησης, χωρίς προηγούμενη ρητή γραπτή άδεια τουλάχιστον από έναν εκ των συγγραφέων, οι οποίοι κατέχουν τα πλήρη πνευματικά δικαιώματα. Εξαιρούνται περιπτώσεις χρήσης κειμένου της εργασίας για εκπαιδευτικούς μη κερδοσκοπικού χαρακτήρα σκοπούς, για τις οποίες οι συγγραφείς παραχωρούν το δικαίωμα δανεισμού μικρών κομματιών κειμένου και μόνον εφόσον γίνει σωστή βιβλιογραφική ετεροαναφορά των αυθεντικών σχεδιαστών του συστήματος και συγγραφέων της εργασίας.

Επικοινωνία: *Yfantis.miltiadis@gmail.com* ή *chronis@parbit.gr*

© 2016, Μιλτιάδης Υφαντής, Πολυχρόνης Παρτσόγλου, Τμήμα Αυτοματισμού, Αλεξάνδρειο Εκπαιδευτικό Τεχνολογικό Ίδρυμα, Σίνδος, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα.

All rights reserved. No part of this work may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying, recording, or by any information storage or retrieval system, without the prior written permission of the copyright owners, except for non-profit educational purposes in which the owners give the leading rights for pieces of work, and only if the owners are properly cited as the authentic designers of the system and the authors of the dissertation.

Contact: *Yfantis.miltiadis@gmail.com* ή *chronis@parbit.gr*

© 2016, Miltiadis Yfantis, Polichronis Partsoglou, Alexander Educational Technological Institute, Sindos, Thessaloniki, Greece.



## Πίνακας περιεχομένων

1	Περίληψη .....	5
2	Abstract .....	7
3	Ευχαριστίες .....	9
4	Εισαγωγή .....	11
5	Σχεδιαστικές προδιαγραφές .....	13
6	Κατασκευή .....	15
7	Περιγραφή Υλικού .....	25
7.1	Αισθητήρια .....	25
7.1.1	Αισθητήρια Ανίχνευσης Κίνησης .....	25
7.1.2	Αισθητήρια Περιβαλλοντικών συνθηκών .....	30
7.1.3	RFID και HMI (Human Machine Interface) .....	32
7.1.4	Μικροελεγκτές .....	37
7.1.5	Κυκλώματα προστασίας και τροφοδοσίας .....	43
8	Περιγραφή λειτουργίας .....	47
8.1.1	Αρχικοποίηση αισθητήρων και καθορισμός PIN .....	48
8.1.2	MODE A .....	49
8.1.3	MODE B .....	51
8.1.4	MODE C .....	53
8.2	ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΡΟΥΤΙΝΕΣ .....	55
8.2.1	ΑΥΤΟΜΑΤΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ .....	55
8.2.2	ΠΟΡΤΑ RFID .....	56
8.2.3	ΑΥΤΟΜΑΤΟΣ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ .....	57
8.2.4	ΕΙΔΟΠΟΙΗΣΗ ΔΙΑΡΡΟΗΣ ΑΕΡΙΟΥ .....	58
8.2.5	ΑΝΙΧΝΕΥΣΗ ΚΙΝΗΣΗΣ .....	58
8.2.6	ΠΕΡΙΜΕΤΡΙΚΗ ΑΝΙΧΝΕΥΣΗ ΚΙΝΗΣΗΣ .....	59
8.2.7	ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ .....	61
8.2.8	ΑΠΟΣΤΟΛΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΑΠΟ ΤΟΝ ARDUINO MEGA ΣΤΟΝ YUN .....	62

8.3	Android εφαρμογή .....	65
9	Ευρετήριο.....	67
10	Βιβλιογραφία .....	69

# 1 Περίληψη

Ο στόχος της παρούσας εργασίας ήταν η σχεδίαση και κατασκευή μακέτας μονοκατοικίας υπό κλίμακα και η εφαρμογή σε αυτή οικιακού συστήματος αυτοματισμού και ασφάλειας. Το σύστημα έχει την δυνατότητα να προσφέρει στον κάτοικο αυτόματες λειτουργίες όπως ο αυτόματος φωτισμός καθώς και ειδοποιήσεις για συναγερμό στο smartphone του. Είναι δομημένο πάνω σε δυο πλακέτες ανάπτυξης συστημάτων, έναν Arduino Yun ο οποίος συνδυάζει μικροελεγκτή Atmel ATMEGA32U4 μαζί με λειτουργικό Linux και έχει την δυνατότητα της σύνδεσης με το διαδίκτυο (Internet) και έναν Arduino Mega ο οποίος χρησιμοποιεί τον μικροελεγκτή ATmega2560 που μας προσφέρει μεγάλο αριθμό IO pins που χρειαζόμαστε για την σύνδεση πολλών περιφερικών συσκευών.

Αναλυτικότερα, για την υλοποίηση του αυτοματισμού το σύστημα χρησιμοποιεί αισθητήρια θερμοκρασίας, ανίχνευσης κίνησης και διαρροής αερίου, υπερηχητικά αποστασιόμετρα καθώς επίσης και περιφεριακά όπως σερβοκινητήρες, λαμπτήρες LED, ανεμιστήρες, πληκτρολόγιο 4x4, οθόνη υγρών κρυστάλλων 2x16 και RFID τα οποία θα περιγραφούν αργότερα αναλυτικά.

Τέλος το σύστημα αυτό είναι διαθέσιμο για χρήση μέσω εφαρμογής σε smartphone λειτουργικού συστήματος Android στο οποίο ο χρήστης θα μπορεί να ελέγξει θερμοκρασίες στους διάφορους χώρους του σπιτιού καθώς και ένα διάγραμμα με το ιστορικό των θερμοκρασιών και να λαμβάνει Alarms για όταν παραβιάζετε κάποιο σύστημα ασφαλείας.



## 2 Abstract

The goal of this project was to design and build a prototype model of a 3 room house that is equipped with an automation and security system. This system can provide services like automated lights and also notifications about alarms on your smartphone device through an android app. It works using two prototyping platforms, an Arduino Mega and an Arduino Yun. The first one uses an ATmega2560 chip from Atmel which provides plenty I/O ports that we need to connect all the needed sensors, and the second prototyping board, the Arduino Yun, uses an ATmega32U4 chip from Atmel, which has built in Wi-Fi capabilities that we need to send data over the internet to the android app, and has a second chip that runs Linux which we can use to process big amounts of data if needed in future system upgrades.

For this project we used a variety of sensors like temperature sensors, motion detectors, gas leak sensor, ultrasonic sensors, and other devices like servo motors, LEDs, Fans, a 4x4 keypad, a Liquid Crystal Display (LCD) and an RFID module.

To conclude all this, the system is available to be monitored remotely through an android app. The user is able to check the temperatures throughout the house, receive alarm notifications and also check the Mode that the automation is currently working on; and last but not least the user is able to open the front door as a demonstration of the capability to upgrade the system to send commands from the Android app to the home automation like for e.g. set the house temperature for the air-condition.





### 3 Ευχαριστίες

Ευχαριστούμε την επιβλέπουσα καθηγήτρια κ Δρακάκη Μαρία για την καθοδήγηση που μας προσέφερε ώστε να ολοκληρώσουμε αυτή την πτυχιακή εργασία. Επίσης θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε τις οικογένειες μας για την υπομονή και την στήριξη που μας προσέφεραν.



## 4 Εισαγωγή

Τα τελευταία χρόνια ο ρυθμός ανάπτυξης της τεχνολογίας είναι ραγδαίος και ιδιαίτερα στον τομέα των αυτοματισμών και των συστημάτων σχεδιασμένων να κάνουν την ζωή μας πιο εύκολη, απλή και ασφαλέστερη. Συστήματα τέτοια έχουν φτάσει από τις βιομηχανίες πλέον μέσα στα σπίτια μας και είναι οι οικιακοί αυτοματισμοί, σχεδιασμένοι να αναλαμβάνουν τις λειτουργίες του σπιτιού χωρίς την επέμβαση ανθρώπινης δράσης. Εξοικονόμηση οικιακής ενέργειας, συναγερμοί, ασφάλεια, home monitoring, Internet of things είναι μερικά από τα συστήματα που μπαίνουν πλέον στην καθημερινότητα μας.

H.A.a.S. Project (Home Automation and Security), το όνομα της παρούσας κατασκευής που θα περιγραφεί παρακάτω. Ένα σύστημα που εφαρμόζει σύγχρονα πρωτόκολλα επικοινωνίας και τεχνολογίας πάνω σε μια μακέτα υπό κλίμακα μιας μονοκατοικίας με στόχο την παρουσίαση και υλοποίηση μιας αυτόματης σύγχρονης εμπειρίας οικιακού αυτοματισμού.

Τέτοια συστήματα υπάρχουν εδώ και καιρό στην αγορά και μεγάλες εταιρίες έχουν κατασκευάσει σπίτια «βιτρίνες» για την παρουσίαση αυτών. Η τεχνολογία αυτή κινείται προς συστήματα που μπορούν να εγκατασταθούν σε υπάρχοντα σπίτια χωρίς να είναι απαραίτητη η μετατροπή τους ώστε να είναι πιο προσιτά στους καταναλωτές





## 5 Σχεδιαστικές προδιαγραφές

Σε αυτό το κεφάλαιο θα μιλήσουμε για τους στόχους που τεθήκαν για την κατασκευή αυτού του συστήματος, πως σχεδιάστηκε και γιατί.

Η ιδέα προήλθε από την ανάγκη του σύγχρονου ανθρώπου να βελτιώσει την ποιότητα ζωής του και ιδιαίτερα στον χώρο που περνάει τις περισσότερες ώρες της ημέρας, δηλαδή στο σπίτι του. Αυτή την ανάγκη νιώσαμε και εμείς και σκεφτήκαμε τρόπους με τους οποίους μπορούμε να βελτιώσουμε τα ίδια μας τα σπίτια και σχεδιάσαμε ένα σύστημα το οποίο να υλοποιεί κάποιες από αυτές τις ιδέες. Παρακάτω αναφέρονται κάποιες από αυτές με τυχαία σειρά.

Αρχικά, ο αυτόματος φωτισμός σε κάθε δωμάτιο, βοηθάει στην εξοικονόμηση ενέργειας καθώς δεν μένει κανένα φως αναμμένο άσκοπα. Έτσι, εγκαταστήσαμε αισθητήρες κίνησης σε κάθε δωμάτιο με τον μικροελεγκτή να ελέγχει την ύπαρξη κίνησης και να ανάβει το αντίστοιχο φως για όσο είναι κάποιο άτομο μέσα στο δωμάτιο.

Τα σύγχρονα σπίτια πλέον θερμαίνονται με φυσικό αέριο καθώς επίσης και οι κουζίνες μαγειρέματος λειτουργούν με αυτό. Θεωρήσαμε απαραίτητη την εγκατάσταση ενός αισθητήρα φυσικού αερίου που θα ανιχνεύει διαρροή στον χώρο. Τα δεδομένα του τα συλλέγει ο μικροελεγκτής και ενεργοποιεί συναγερμό σε περίπτωση κινδύνου.

Αυτόματη ψύξη/θέρμανση σε όλα τα δωμάτια, αυτό θα το προσομοιώσουμε στην μακέτα μας με την χρήση ανεμιστήρων σε κάθε χώρο οι οποίοι ενεργοποιούνται αυτόματα όταν η θερμοκρασία ανέβει πάνω από κάποιο επίπεδο.

Κατασκευή ενός κεντρικού πίνακα ελέγχου, με προσαρμοσμένη οθόνη και πληκτρολόγιο, που θα εμφανίζει όλους τους συναγερμούς και ειδοποιήσεις.

Ξεκλείδωμα κεντρικής θύρας με χρήση τεχνολογίας RFID.

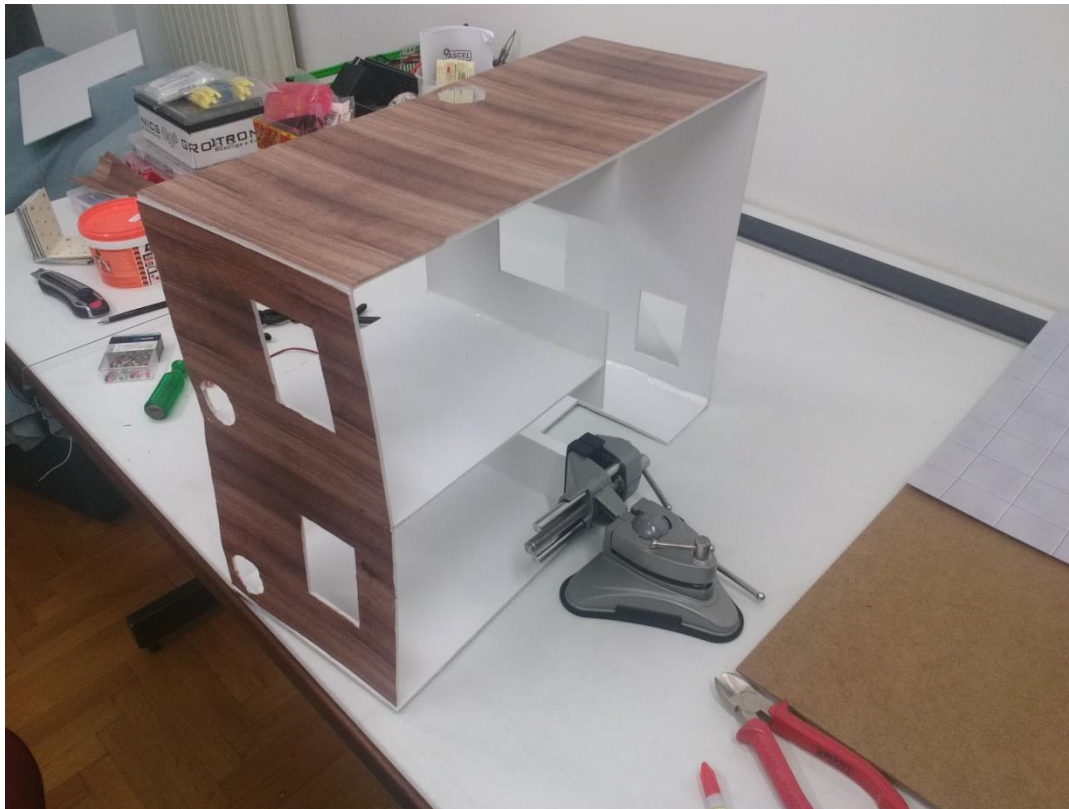
Σύστημα ασφάλειας στα παράθυρα, με 3 mode λειτουργίας για κάθε περίπτωση. Τα μεταλλικά παντζούρια με χρήση sermo κινητήρων στην μακέτα υποδεικνύουν ανεξάρτητο σύστημα κλειδώματος και επιπλέον προστασίας πέραν του κύριου κουφώματος της οικίας. Από τον κεντρικό πίνακα ελέγχου μπορεί να επιλεγεί το ενεργό mode.

Περιφερικά του κτηρίου τοποθετήθηκε ανίχνευση κίνησης όταν ο συναγερμός είναι ενεργός. Θα χρησιμοποιήσουμε αποστασιόμετρα υπερήχων ως προσομοίωση αισθητηρίων κίνησης στην μακέτα.

## 6 Κατασκευή

Σε αυτό το κεφάλαιο θα παρουσιάσουμε βήμα-βήμα την κατασκευή της μακέτας και τα προβλήματα που αντιμετωπίσαμε κατά την διάρκειά της.

Τα υλικά κατασκευής που χρησιμοποιήσαμε είναι μακετόχαρτο πάχους 3mm για τους τοίχους και για το δάπεδο σκληρό χαρτόνι πάχους 3mm. Το σπίτι έχει μήκος 47 cm, πλάτος 34 cm και περιλαμβάνει 3 χώρους, σαλοκουζίνα και δυο υπνοδωμάτια. Λόγο απειρίας στην χρήση μακετόχαρτου βάλαμε παραπάνω κόλλα απ' όση έπρεπε με αποτέλεσμα να φουσκώσει το χαρτί και να καμπυλώσει και έπρεπε να σκεφτούμε τρόπους σταθεροποίησης για να γίνει καλά η κόλληση.



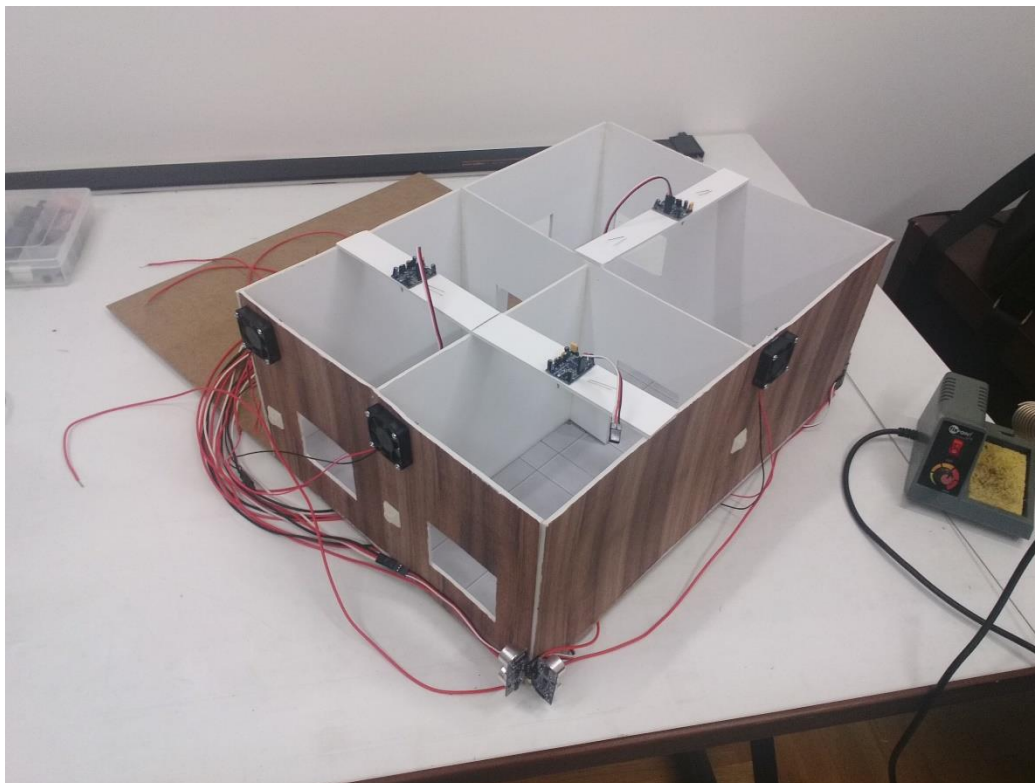
Εικόνα 6-1 - Αρχικό στάδιο συναρμολόγησης της μακέτας.

Μετά την ολοκλήρωση της κατασκευής, άρχισε η τοποθέτηση των ηλεκτρονικών πρώτα από τους ανεμιστήρες και μετά με τα αισθητήρια κίνησης και τα περιφερικά αποστασιόμετρα.

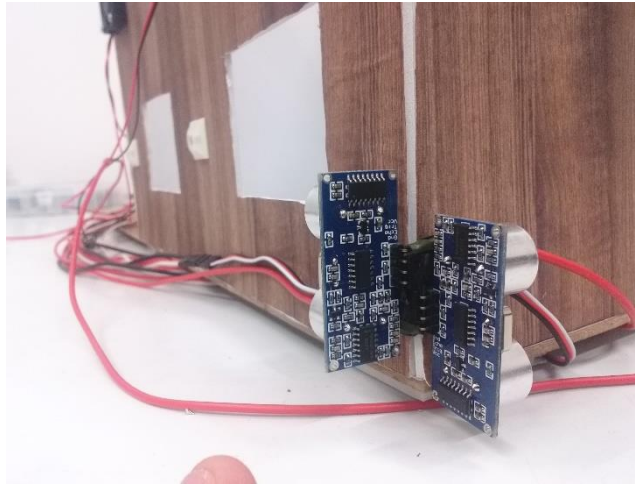




Εικόνα 6-2 - Η μακέτα με τοποθετημένους τους ανεμιστήρες σε κάθε δωμάτιο.

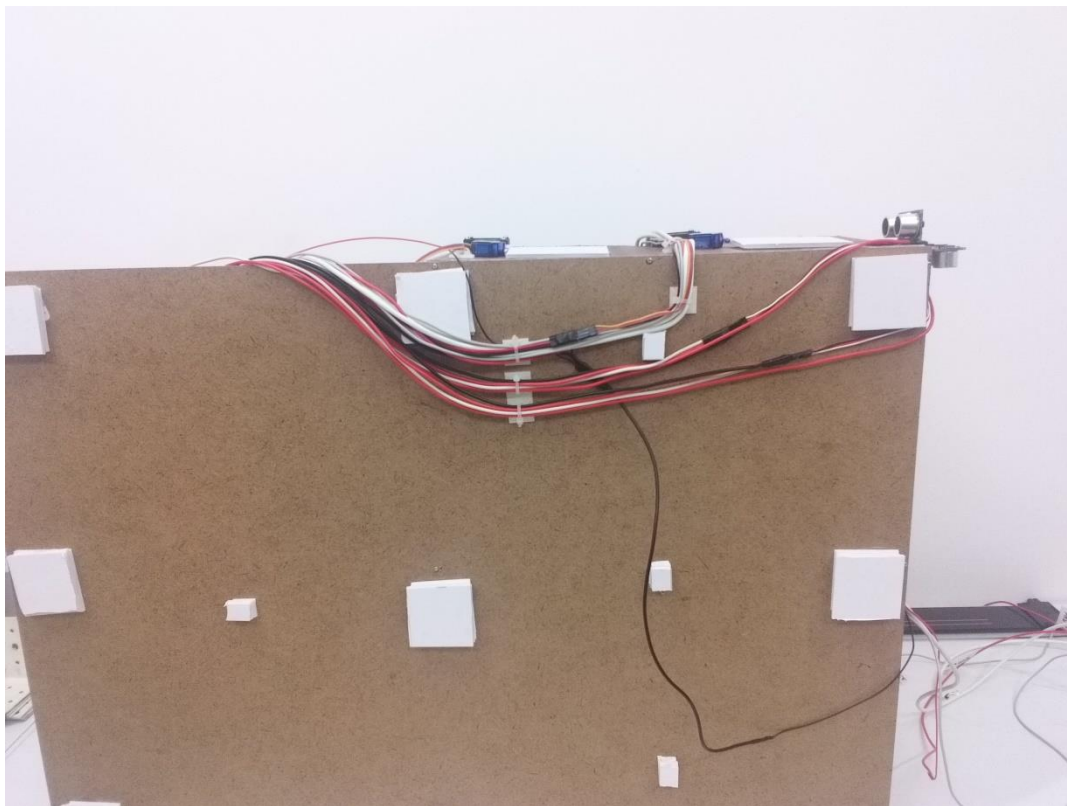


Εικόνα 6-3 - Πλαϊνή άποψη της μακέτας με τα πρώτα ηλεκτρονικά τοποθετημένα.

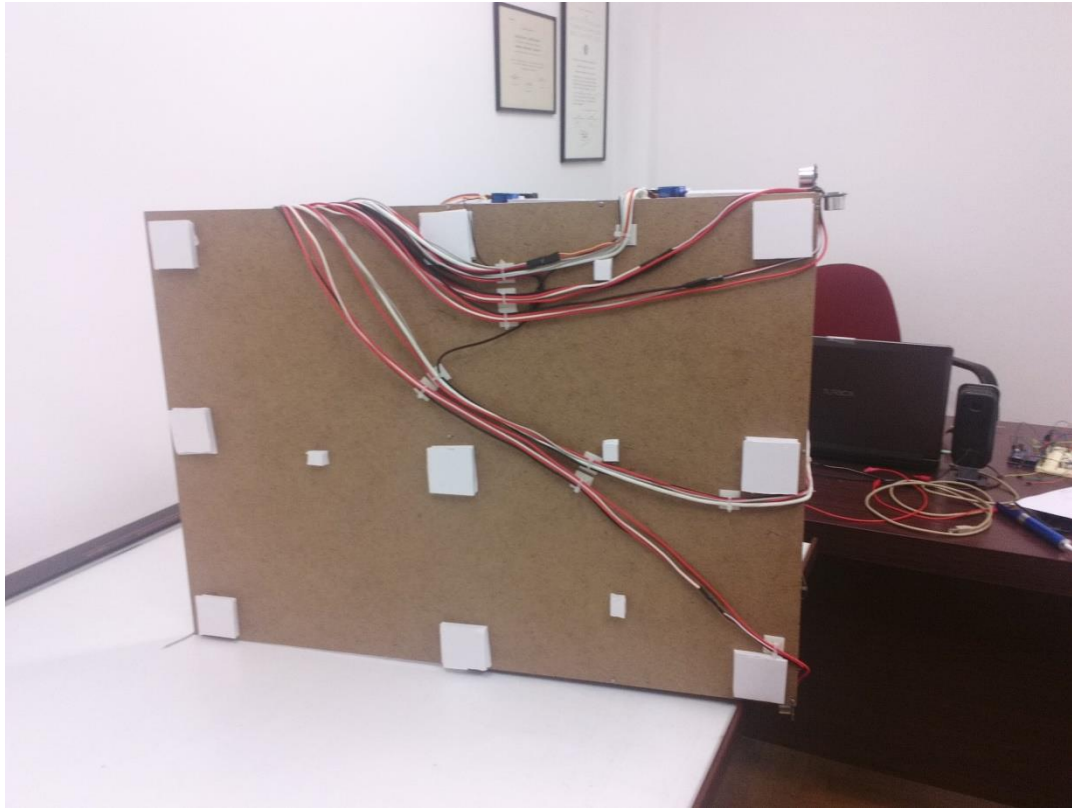


Εικόνα 6-4 - Τα αποστασιόμετρα υπερήχων τοποθετημένα στις γωνίες εξωτερικά του κτιρίου.

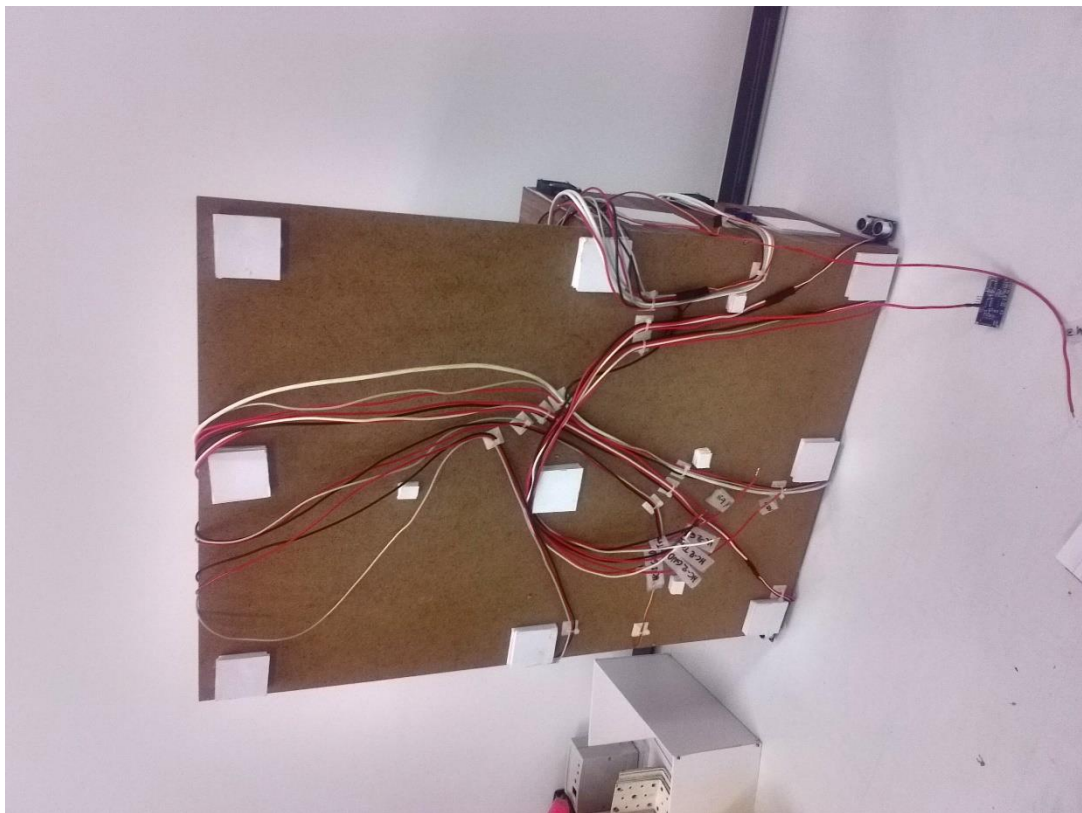
Παράλληλα με την τοποθέτηση, ετοιμάζαμε τα απαραίτητα καλώδια με τους ακροδέκτες υπολογίζοντας το μήκος που θα χρειαστούμε ώστε να φτάνουν στους ελεγκτές. Με τόσα πολλά αισθητήρια σε τόσο μικρό χώρο η καλωδίωση ήταν ένα πρόβλημα. Αποφασίσαμε να περάσουμε τα καλώδια από το κάτω μέρος της μακέτας και να προσθέσουμε «πόδια» στήριξης και να σηκώσουμε την μακέτα πιο ψηλά ώστε να χωράνε τα καλώδια από κάτω.



Εικόνα 6-5 - Αρχικό στάδιο καλωδίωσης

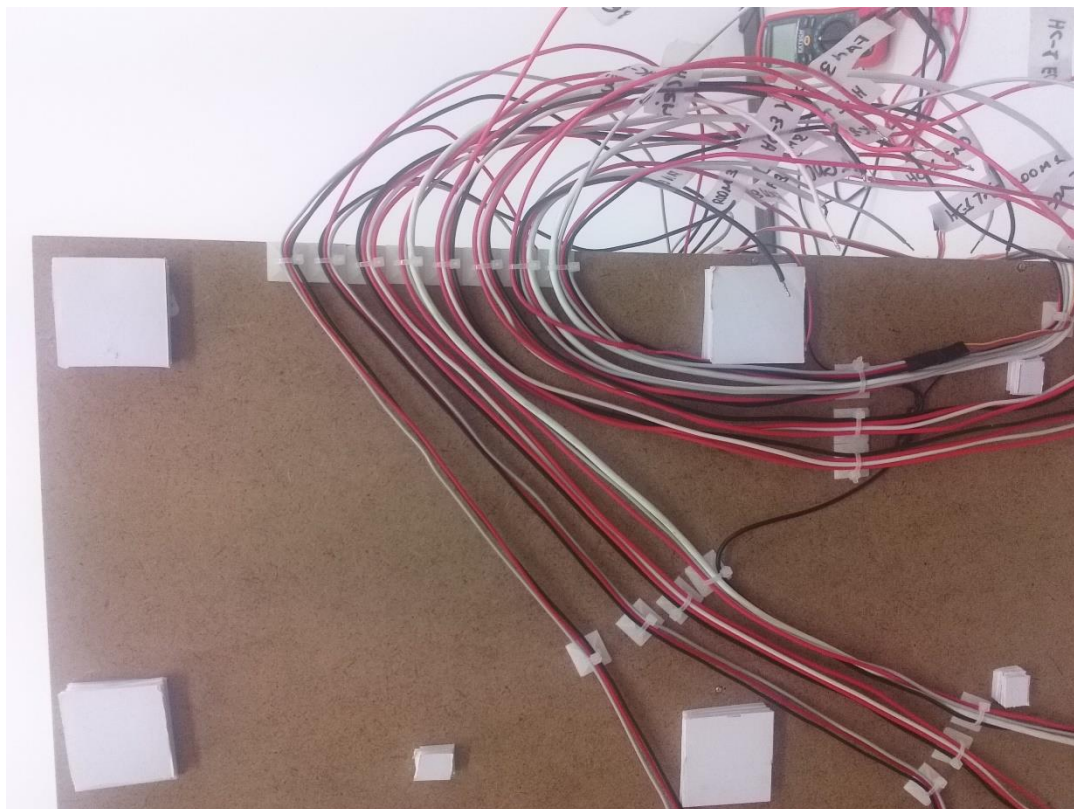


Εικόνα 6-6 - Αρχικό στάδιο καλωδίωσης



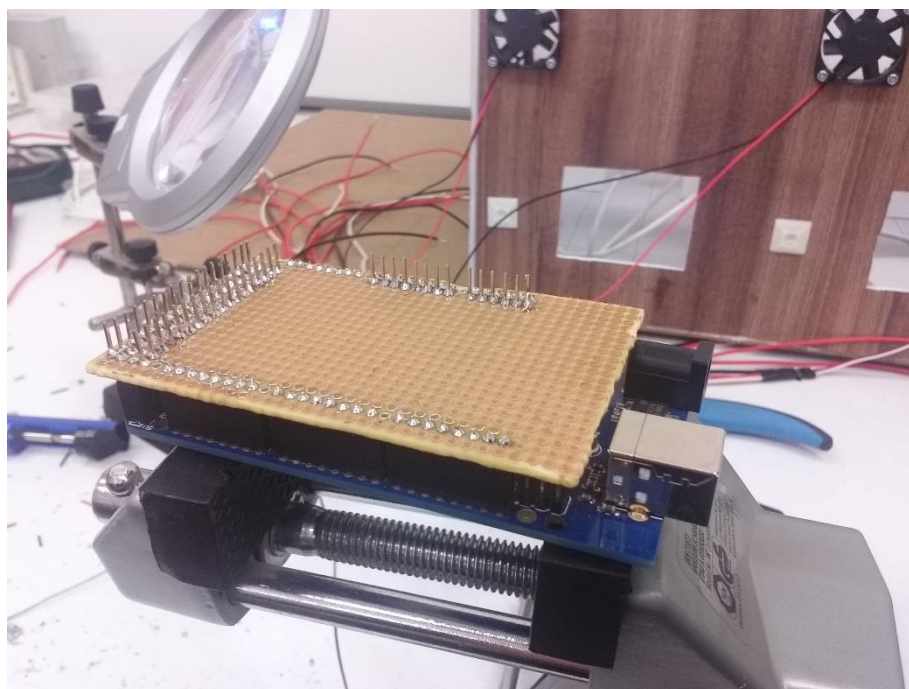
Εικόνα 6-7 - Αρχικό στάδιο καλωδίωσης





Εικόνα 6-8- Η καλωδίωση ολοκληρωμένη

Παράλληλα με την καλωδίωση αρχίσαμε και την ανάπτυξη των ηλεκτρονικών πλακετών όπου θα συνδεθούν όλα τα αισθητήρια και η μονάδα τροφοδοσίας αυτών. Η παρακάτω πλακέτα είναι το κύκλωμα που θα «καθίσει» πάνω στον Arduino Mega.

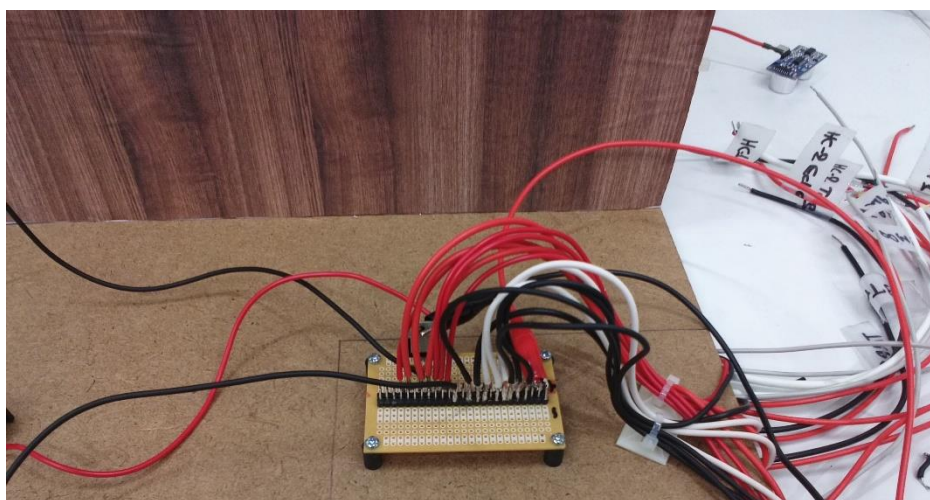


Εικόνα 6-9 - Κατασκευή αυτοσχέδιας πλακέτας για τον Arduino Mega



Εικόνα 6-10 - Κατασκευή αυτοσχέδιας πλακέτας για τον Arduino Mega

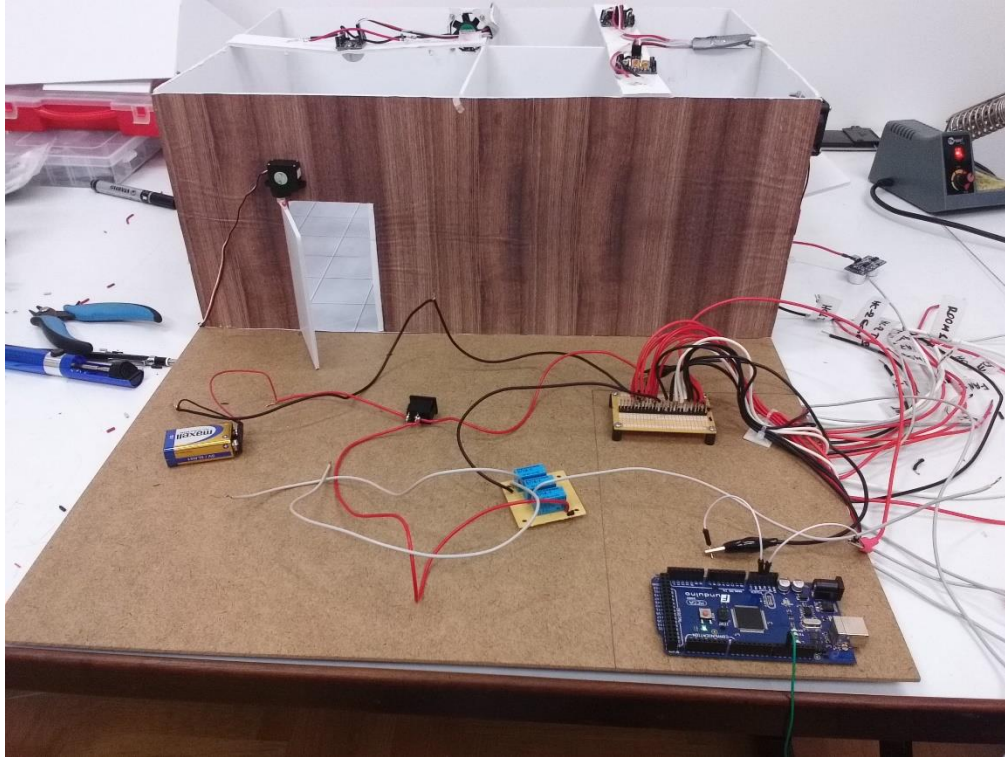
Λόγω του μεγάλου αριθμού των περιφερειακών , ήταν αδύνατο να βάλουμε όλες τις τροφοδοσίες τους πάνω στον ελεγκτή, έτσι κατασκευάσαμε μια πλακέτα διανομής τροφοδοσίας.



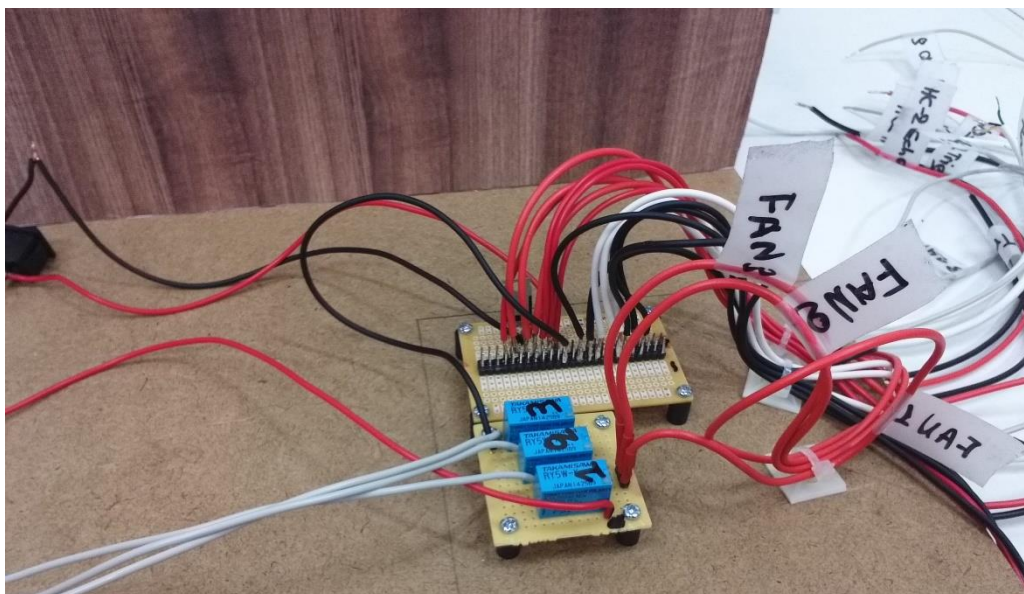
Εικόνα 6-11 - Πλακέτα διανομής τροφοδοσίας



Επειδή οι ανεμιστήρες καταναλώνουν αρκετό ρεύμα και λειτουργούν σε υψηλότερη τάση από τα 5 Volt έπρεπε να συνδεθούν σε διακόπτες ρελέ και να έχουν αυτόνομη τροφοδοσία από όλα τα υπόλοιπα περιφερειακά, διότι η κατανάλωση τους δημιουργεί πτώση τάσης και ο ελεγκτής σταματάει να λειτουργεί. Έγινε η σύνδεση και ο έλεγχος και μετά η μόνιμη εγκατάσταση.

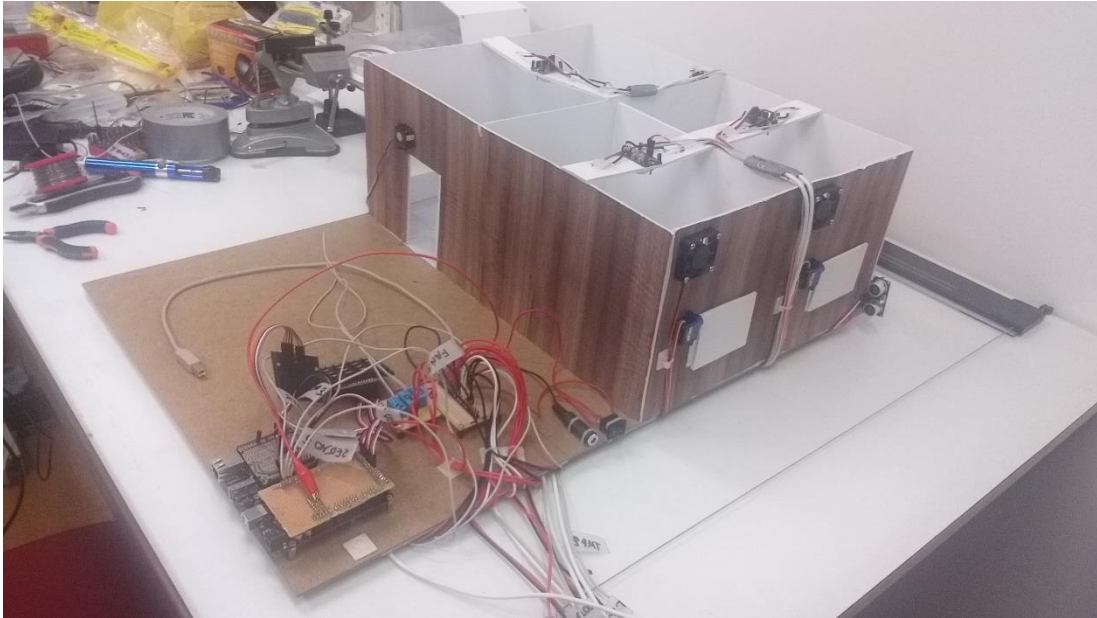


Εικόνα 6-12 - Δοκιμή πλακέτας ρελέ



Εικόνα 6-13 - Διευθέτηση πλακετών στον χώρο

Όταν ετοιμάστηκαν όλα τα ηλεκτρονικά τοποθετήθηκαν μόνιμα πάνω στην μακέτα και άρχισε η τακτοποίηση των καλωδίων. Να αναφέρουμε πως μέχρι αυτό το σημείο για κάθε περιφερειακό που συνδεόταν γινόταν έλεγχος σωστής λειτουργίας και μετά μόνιμη εγκατάσταση για να γλιτώσουμε από μεγάλα προβλήματα αργότερα.



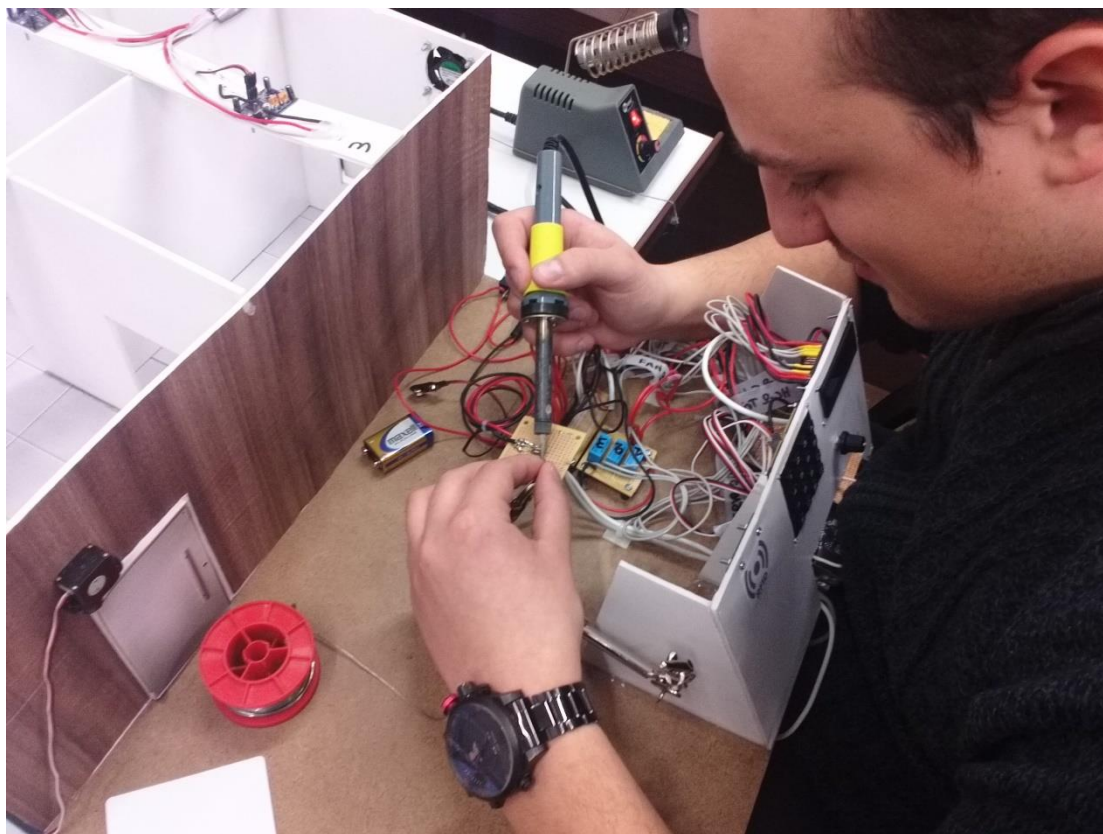
Εικόνα 6-14 - Τελικό στάδιο η κατασκευή και τοποθέτηση του πίνακα ελέγχου.



Εικόνα 6-15 - Ο πίνακας ελέγχου ολοκληρωμένος



Σε αυτό το σημείο αξίζει να αναφέρουμε ότι με τόσα πολλά περιφερειακά και με 2 Μικροελεγκτές, είχαμε πρόβλημα με πτώση τάσης όταν λειτουργούσαν τα σερβο-μοτερ, με αποτέλεσμα οι ελεγκτές να κάνουν αυτόματα επανεκκίνηση, έτσι τελικά αποφασίσαμε στον έναν ελεγκτή να δώσουμε αυτόνομη τροφοδοσία με μια 9V μπαταρία και ένα αυτόνομο κύκλωμα σταθεροποίησης της τάσης στα 5V καθώς ο Arduino Yun δεν έχει σταθεροποιητή ενσωματωμένο.



Εικόνα 6-16 - Διαδικασία αναβάθμισης πλακέτας τροφοδοσίας





## 7 Περιγραφή Υλικού

Στο 3ο κεφάλαιο θα περιγράψουμε τα υλικά μέρη της κατασκευής, κυρίως τα ηλεκτρονικά εξαρτήματα και τους αισθητήρες που χρησιμοποιήσαμε για την λειτουργία του συστήματος. Το κεφάλαιο είναι χωρισμένο σε τέσσερα μέρη:

- ✓ Των αισθητήριων
- ✓ Των RFID και HMI (Human Machine Interface)
- ✓ Των μικροελεγκτών
- ✓ Των κυκλωμάτων προστασίας και τροφοδοσίας

Παραθέτονται παρακάτω τα χαρακτηριστικά τους, κάποιες βασικές τους λειτουργίες και εφαρμογές, καθώς και ο τρόπος που χρησιμοποιήθηκαν στην κατασκευή μας.

### 7.1 Αισθητήρια

Ο στόχος της κατασκευής μας είναι να παρέχει στο χρήστη της οικίας άνεση, ασφάλεια καθώς και εξοικονόμηση ενέργειας. Για να το πετύχουμε αυτό χρησιμοποιήσαμε πολλούς αισθητήρες διαφόρων ειδών.

#### 7.1.1 Αισθητήρια Ανίχνευσης Κίνησης

Χρησιμοποιήσαμε δύο είδη αισθητήριων για να ανιχνεύσουμε την κίνηση στον χώρο, εσωτερικά και περιμετρικά της οικίας. Το πρώτο είναι οι **PIR** ανιχνευτές που χρησιμοποιούνται στους εσωτερικούς χώρους και το δεύτερο είναι τα **αποστασιόμετρα υπερήχων** (Ultra Sonic Sensors) που χρησιμοποιούνται εξωτερικά της οικίας.

## PIR (Παθητικός Αισθητήρας Υπερύθρων - Passive Infrared sensor)



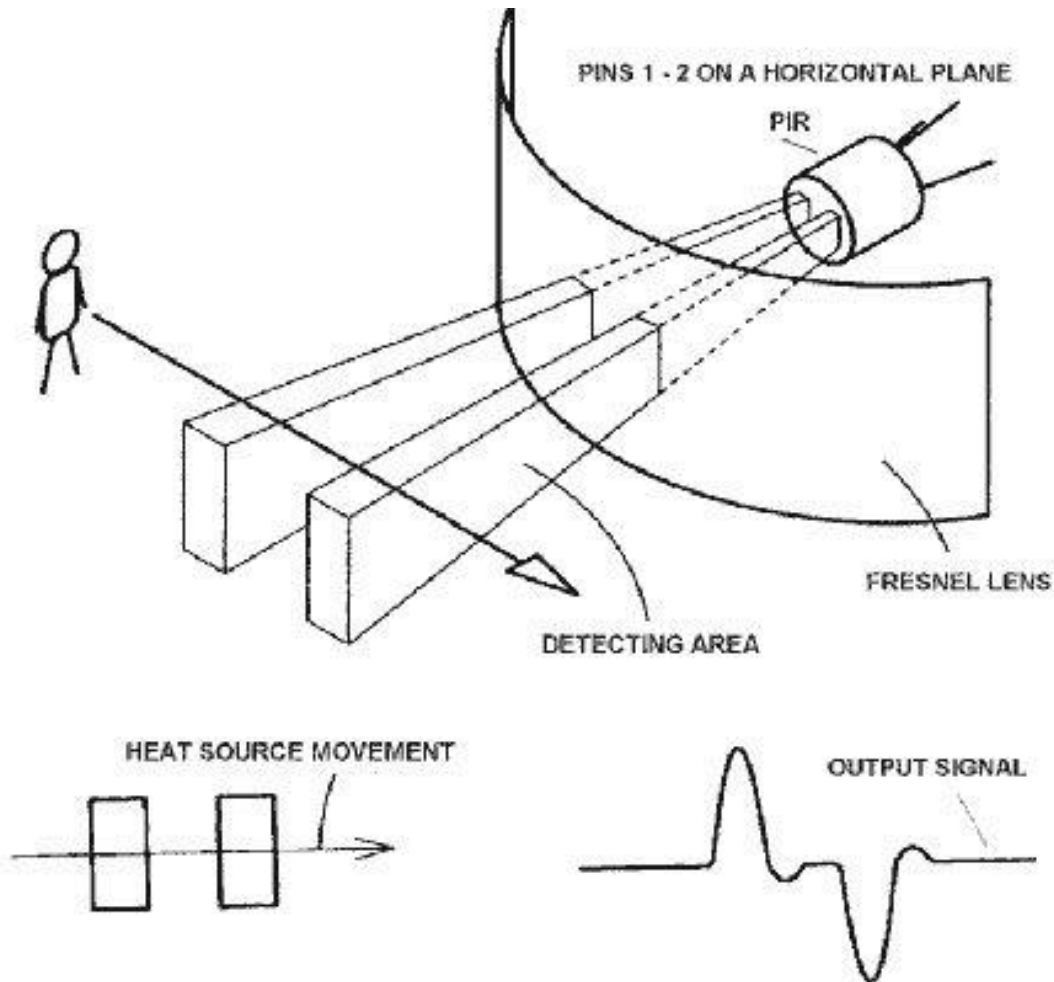
Ο Παθητικός Αισθητήρας Υπερύθρων (PIR sensor) είναι ένας ηλεκτρονικός αισθητήρας ο οποίος μετράει το υπέρυθρο (IR) φως που ακτινοβολεί ένα αντικείμενο, το οποίο βρίσκεται μέσα στο οπτικό του πεδίο. Συνήθως χρησιμοποιούνται σαν ανιχνευτές κίνησης, με αυτό τον τρόπο τους χρησιμοποιήσαμε και εμείς στην μακέτα μας. Είναι μικροί σε μέγεθος, χαμηλού κόστους καθώς και καταναλώνουν ελάχιστη ενέργεια για τη λειτουργία τους. Για όλους αυτούς τους λόγους χρησιμοποιούνται σε πάρα πολλές εφαρμογές, τόσο για οικιακή, όσο και για επαγγελματική χρήση.

### *Τρόπος Λειτουργίας*

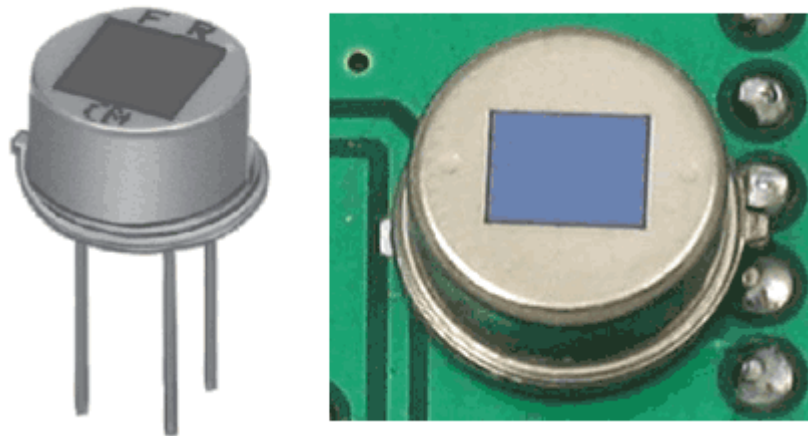
Η λειτουργία των PIR στηρίζεται στο πυροηλεκτρικό φαινόμενο, το οποίο αναφέρεται στην ικανότητα συγκεκριμένων υλικών να παράγουν προσωρινά ηλεκτρική τάση, όταν θερμανθούν ή ψυχθούν. Το φαινόμενο αυτό εμφανίζεται σε διάφορα υλικά κυρίως κρυστάλλους, αλλά ακόμη και στα οστά και τους τένοντες του ανθρώπινου σώματος. Η πρώτη αναφορά στο πυροηλεκτρικό φαινόμενο, έγινε από τον αρχαίο Έλληνα φιλόσοφο Θεόφραστο, ο οποίος παρατήρησε ότι ένας κρύσταλλος τουρμαλίνης μπορούσε να έλξει πριονίδι ή κομματάκια από άχυρο. Όλα τα σώματα που έχουν θερμοκρασία πάνω από το απόλυτο μηδέν εκπέμπουν ενέργεια με την μορφή ακτινοβολίας. Συνήθως αυτή η ακτινοβολία είναι υπέρυθη, άρα και αόρατη στο ανθρώπινο μάτι, αλλά μπορεί να ανιχνευθεί με ειδικές ηλεκτρονικές συσκευές όπως οι PIR αισθητήρες.

Ο αισθητήρας PIR έχει δύο οπές στο εσωτερικό του, οι οποίες είναι φτιαγμένες από ειδικό υλικό που είναι ευαίσθητο στην υπέρυθη ακτινοβολία. Όταν ο αισθητήρας βρίσκεται σε ηρεμία και οι δύο οπές ανιχνεύουν την ίδια ποσότητα ακτινοβολίας η οποία προέρχεται από το δωμάτιο ή τους τοίχους ή τον εξωτερικό χώρο στον οποίο είναι τοποθετημένος ο αισθητήρας. Όταν ένα θερμό σώμα όπως το ανθρώπινο ή κάποιου ζώου περάσει από μπροστά του, ενεργοποιεί πρώτα το ένα μισό

του αισθητήρα το οποίο δημιουργεί μία θετική αλλαγή διαφοράς μεταξύ των δύο οπών. Όταν το θερμό σώμα εγκαταλείψει την περιοχή ανίχνευσης συμβαίνει το αντίθετο και ο αισθητήρας δημιουργεί μία αρνητική αλλαγή διαφοράς. Αυτοί οι παλμοί είναι το σήμα εξόδου του PIR.



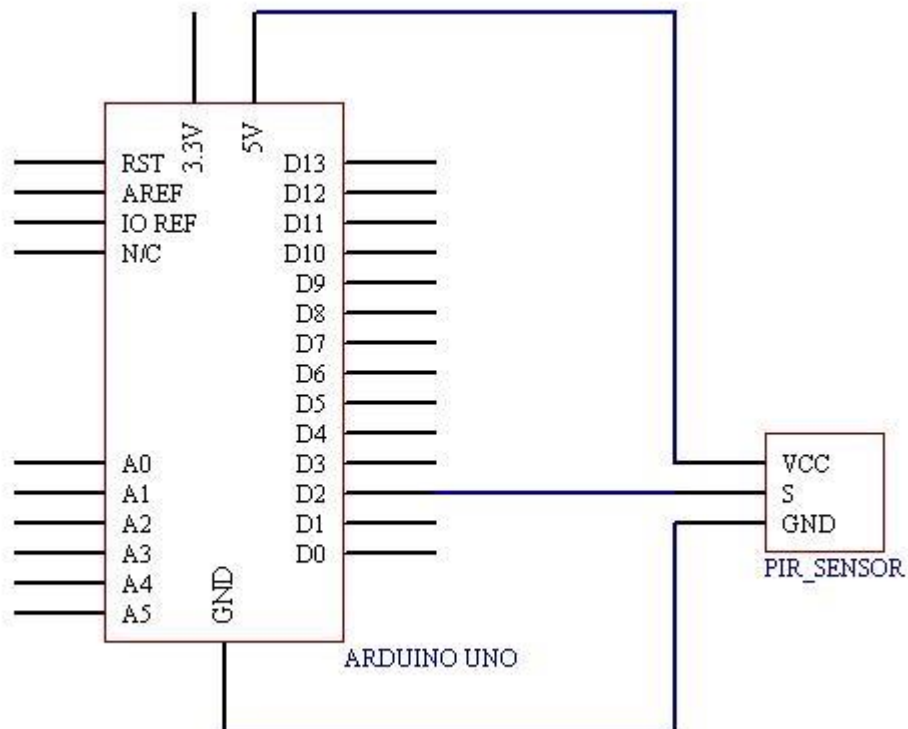
Ο αισθητήρας υπέρυθρων βρίσκεται μέσα σ' ένα ερμητικά σφραγισμένο μεταλλικό κουτί για να προστατευθεί από τον θόρυβο, την θερμοκρασία και τη υγρασία. Υπάρχει ένα παράθυρο που είναι φτιαγμένο από υλικό το οποίο αφήνει την υπέρυθη ακτινοβολία να περάσει και πίσω από αυτό υπάρχουν δύο αισθητήρες σε ισορροπία μεταξύ τους.



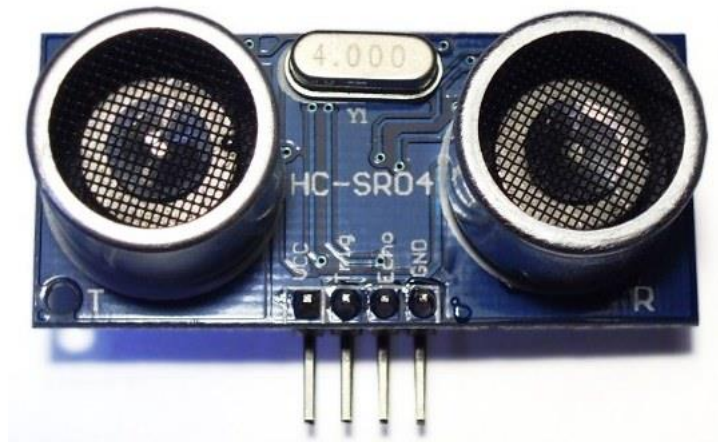
### Τεχνικά Χαρακτηριστικά

<b>Διαστάσεις:</b>	3.2cm x 2.4cm x 1.8cm
<b>Τάση λειτουργίας:</b>	DC 4.5V- 20V
<b>Κατανάλωση ρεύματος:</b>	<60uA
<b>Τάση εξόδου:</b>	3.3V TTL
<b>Απόσταση ανίχνευσης:</b>	3--7M (ρυθμιζόμενη)
<b>Γωνία ανίχνευσης:</b>	<140°
<b>Χρόνος καθυστέρησης:</b>	5-200S (ρυθμιζόμενη)

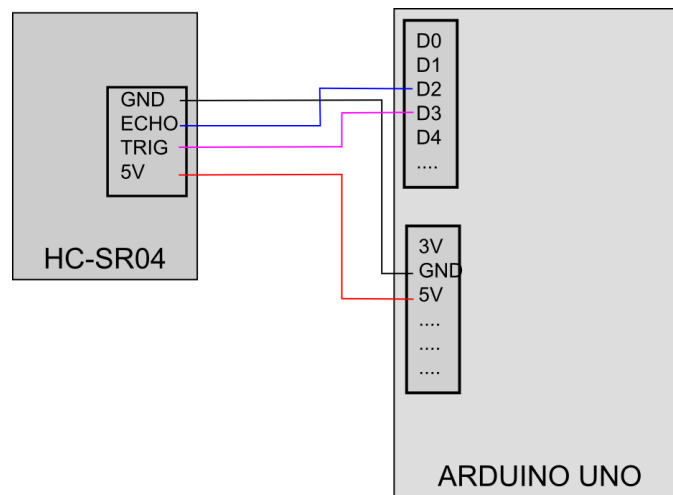
Πίνακας 1 - PIR Sensor



## Αποστασιόμετρα υπερήχων (Ultra Sonic Sensors)



Τα αποστασιόμετρα υπερήχων που χρησιμοποιήσαμε είναι τα HC-SR04, τα οποία χρησιμοποιούν σόναρ για να μετρήσουν την απόσταση από ένα αντικείμενο ακριβώς όπως κάνουν οι νυχτερίδες και τα δελφίνια. Προσφέρουν υψηλή ακρίβεια και σταθερότητα στις μετρήσεις τους. Μπορεί να μετρήσει αποστάσεις από 2 cm έως 400 cm. Η λειτουργία του δεν επηρεάζεται από το φως του ήλιου αν και μαλακά υλικά όπως το ύφασμα είναι δύσκολο να ανιχνευθούν.



### Τεχνικά Χαρακτηριστικά

<b>Διαστάσεις:</b>	45mm x 20mm x 15mm
<b>Τάση λειτουργίας:</b>	DC 5V
<b>Κατανάλωση ρεύματος:</b>	15 mA
<b>Ανάλυση:</b>	0.3V/CM
<b>Απόσταση ανίχνευσης:</b>	2 - 400CM (ρυθμιζόμενη)
<b>Γωνία ανίχνευσης:</b>	30°

Πίνακας 2 - Ultra Sonic Sensor

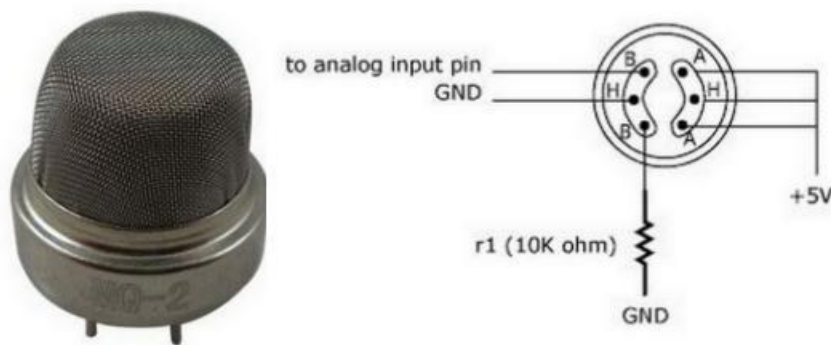


### Τεχνικά Χαρακτηριστικά

<b>Τάση λειτουργίας:</b>	DC 4-30 V
<b>Κατανάλωση ρεύματος:</b>	< 60 $\mu$ A
<b>Ακρίβεια:</b>	+/- 1/4 C°
<b>Εύρος Μέτρησης:</b>	-55 έως 150 C°

Πίνακας 3 - Αισθητήριο θερμοκρασίας LM35

### Αισθητήριο ανίχνευσης αερίων MQ-2



Το αισθητήριο ανίχνευσης αερίων MQ-2 μπορεί να μετρήσει την παρουσία διαφόρων αερίων στην ατμόσφαιρα και μπορεί να λειτουργήσει τόσο σε οικιακό, όσο και σε βιομηχανικό περιβάλλον. Έχει την δυνατότητα να ανιχνεύσει μία μεγάλη ποικιλία αερίων, όπως LPG, βουτάνιο, προπάνιο, μεθάνιο, αλκοόλ, υδρογόνο, ακόμη και καπνό.

### Τεχνικά Χαρακτηριστικά

<b>Τάση λειτουργίας:</b>	AC/DC 5V
<b>Τάση κυκλώματος θέρμανσης:</b>	AC/DC 5V
<b>Αντίσταση φορτίου:</b>	Ρυθμιζόμενη ανάλογα με την χρήση
<b>Αντίσταση θερμοαντήρα:</b>	33 $\Omega$ +/- 5%
<b>Κατανάλωση θερμοαντήρα:</b>	<800 mV

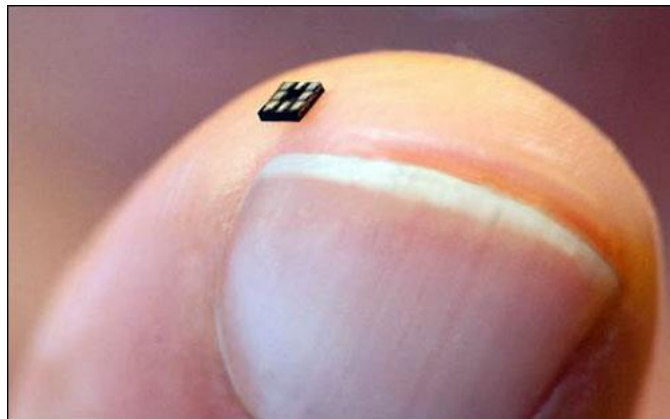
Πίνακας 4 - Αισθητήριο ανίχνευσης αερίων MQ-2



### 7.1.3 RFID και HMI (Human Machine Interface)

Το σύστημα μας προορίζεται για οικιακή χρήση, οπότε για την διευκόλυνση του χρήστη προσθέσαμε στον πίνακα ελέγχου του συστήματος συσκευές εισόδου και εξόδου. Αυτές είναι μία οθόνη LCD στην οποία εμφανίζονται χρήσιμες πληροφορίες για το σύστημα, ειδοποιήσεις καθώς και το μενού επιλογής κατάστασης λειτουργίας, ένα πληκτρολόγιο για την εισαγωγή του 4-ψήφιου κωδικού ασφαλείας και την πλοήγηση στο μενού και μία συσκευή ανάγνωσης καρτών RFID για τον έλεγχο της κεντρικής εισόδου.

#### RFID



«Το **RFID** είναι τα αρχικά του όρου **Radio Frequency Identification**, η απόδοση του στα ελληνικά ορίζεται ως «*ταυτοποίηση μέσω ραδιοσυχνοτήτων*». Τα συστήματα RFID αποτελούν ένα υποσύνολο των Συστημάτων Αυτόματου Προσδιορισμού (Automatic Identification Systems). Ειδικότερα λειτουργεί ως γενικός όρος των τεχνολογιών που χρησιμοποιούν ραδιοκύματα για να προσδιορίσουν αυτόματα ανθρώπους ή αντικείμενα και αποτελεί την τεχνολογική εξέλιξη των ραβδωτών κωδίκων (barcode). Η τεχνολογία RFID είναι γνωστή εδώ και 50 χρόνια. Χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά από την πολεμική αεροπορία της Αγγλίας κατά τη διάρκεια του Β' Παγκοσμίου, για την αναγνώριση και τη διάκριση των εχθρικών από τα φιλικά αεροπλάνα. Κατά τη διάρκεια των επόμενων δεκαετιών, άρχισε να εδραιώνεται η χρήση και εκμετάλλευσή της. Αρχικά, σε πειραματικό στάδιο και σε εργαστηριακό επίπεδο, για να

φτάσουμε στο σήμερα, όπου γίνεται λόγος για εφαρμογή της τεχνολογίας RFID στην καθημερινή ζωή των ανθρώπων, κυρίως μέσω του εμπορίου. Παράλληλα αναπτύσσεται το ενδεχόμενο της ευρείας εφαρμογής του, με την καθιέρωση προτύπων και την λειτουργία της σε παγκόσμιο επίπεδο. »  
(πηγή: Βικιπαίδεια)

Για να λειτουργήσει ένα σύστημα RFID είναι απαραίτητα δύο μέρη. Το πρώτο είναι οι πομποδέκτες (RFID tags), τα οποία αποτελούνται από ένα μικρό τσιπ το οποίο μπορεί να έχει διαστάσεις λίγων χιλιοστών, συνοδευόμενο από ένα πηνίο, το οποίο χρησιμοποιείται ως κεραία για μεταφορά δεδομένων και ως μέσο τροφοδοσίας του πομποδέκτη μέσω αυτεπαγωγής.



Το δεύτερο μέρος είναι οι RFID αναγνώστες (readers) με ενσωματωμένη κεραία και μονάδα ελέγχου, οι οποίοι έχουν την δυνατότητα να τροφοδοτούν τους πομποδέκτες και να λαμβάνουν την αποθηκευμένη πληροφορία που υπάρχει μέσα σ' αυτούς. Σε άλλους τύπους αναγνωστών υπάρχει η δυνατότητα εγγραφής δεδομένων στους πομποδέκτες, εφόσον αυτοί την υποστηρίζουν.



Ο αριθμός των εφαρμογών που χρησιμοποιούν αυτή την τεχνολογία αυξάνεται συνεχώς. Μερικές από αυτές περιλαμβάνουν αναγνώριση οχημάτων από απόσταση για διέλευση διοδίων, διαχείριση αποθεμάτων σε εταιρείες logistics, παρακολούθηση οικόσιτων είτε άγριων ζώων, διαχείριση πρόσβασης σε κτίρια, αντικλεπτικά συστήματα σε καταστήματα λιανικής πώλησης καθώς και σε οικονομικές συναλλαγές με την χρήση ανέπαφων πιστωτικών καρτών.



## Οθόνη LCD 16x2



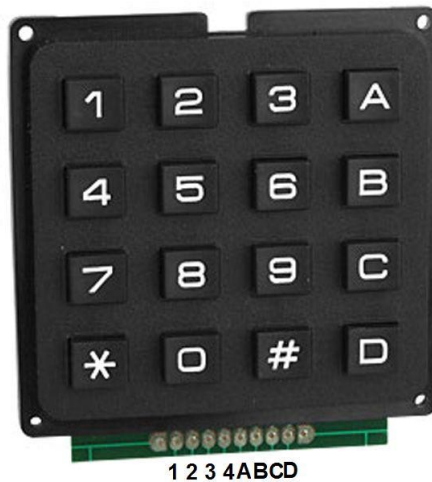
Η οθόνη που χρησιμοποιήσαμε είναι τεχνολογίας υγρών κρυστάλλων και έχει μέγεθος 16x2 (16 χαρακτήρες – 2 σειρές). Έχει την δυνατότητα απεικόνισης λατινικών χαρακτήρων και συμβόλων, καθώς και τη επιλογή για σχεδιασμό επιπρόσθετων χαρακτήρων με χρήση ειδικού κώδικα. Υπάρχει η δυνατότητα καθορισμού της φωτεινότητας και της αντίθεσης της οθόνης ώστε να είναι ευανάγνωστη σε οποιοδήποτε περιβάλλον.

### Τεχνικά Χαρακτηριστικά

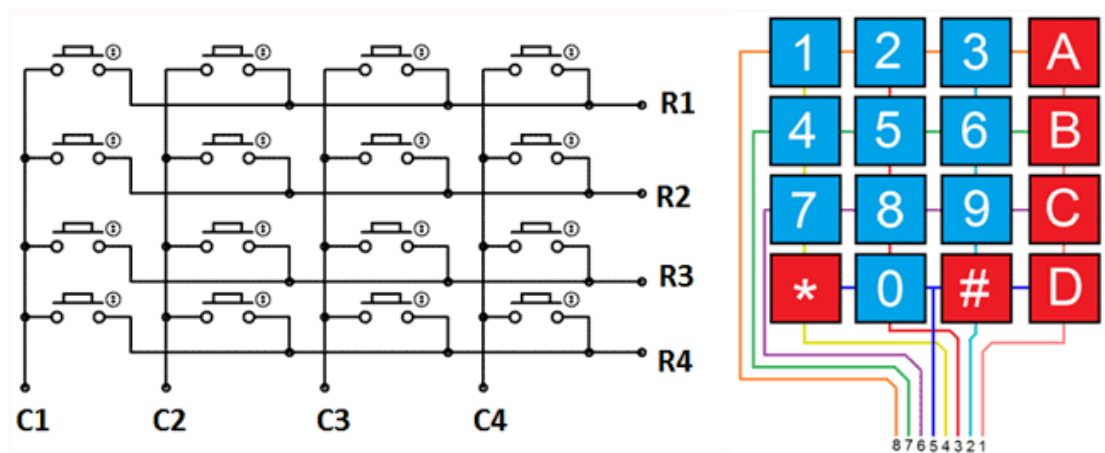
<b>Τάση λειτουργίας:</b>	DC 3.3V
<b>Ρεύμα λειτουργίας:</b>	1,5 mA
<b>Διαστάσεις:</b>	8 cm x 3.6 cm
<b>Χρόνος απόκρισης:</b>	200ms
<b>Μέγιστη γωνία θέασης:</b>	40°

Πίνακας 5 - LCD 16x2

## Πληκτρολόγιο 4x4



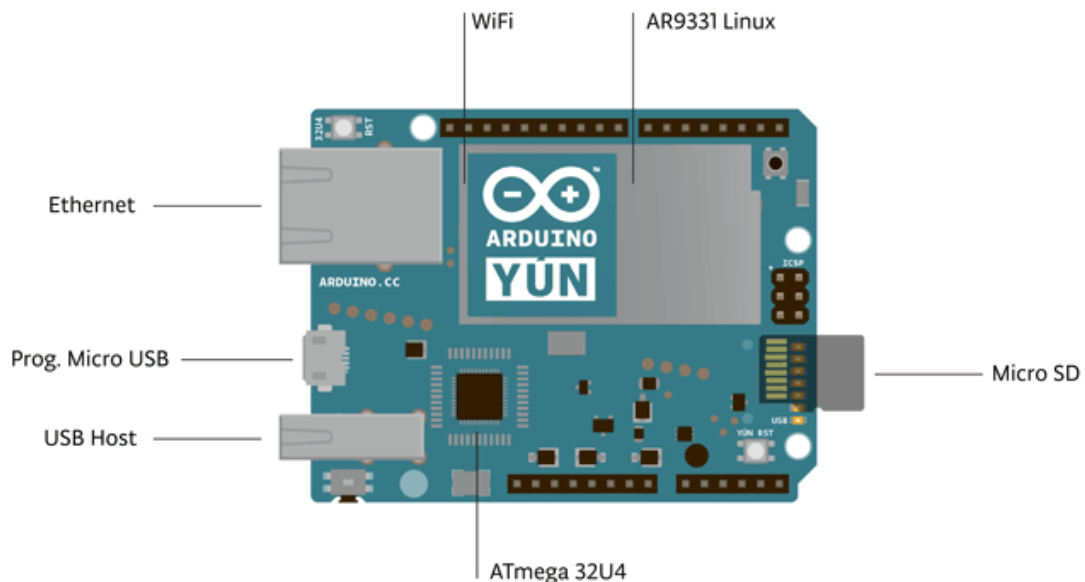
Το πληκτρολόγιο είναι μία πολύ απλή συσκευή εισόδου, και αποτελείται από μία διάταξη μπουτόν 4x4. Όταν πατηθεί κάποιο πλήκτρο ενεργοποιούνται δύο είσοδοι του μικροελεγκτή, μία για την στήλη και μία για την γραμμή του συγκεκριμένου πλήκτρου, οπότε με αυτό τον τρόπο γίνεται η αναγνώριση του κάθε πλήκτρου.



### 7.1.4 Μικροελεγκτές

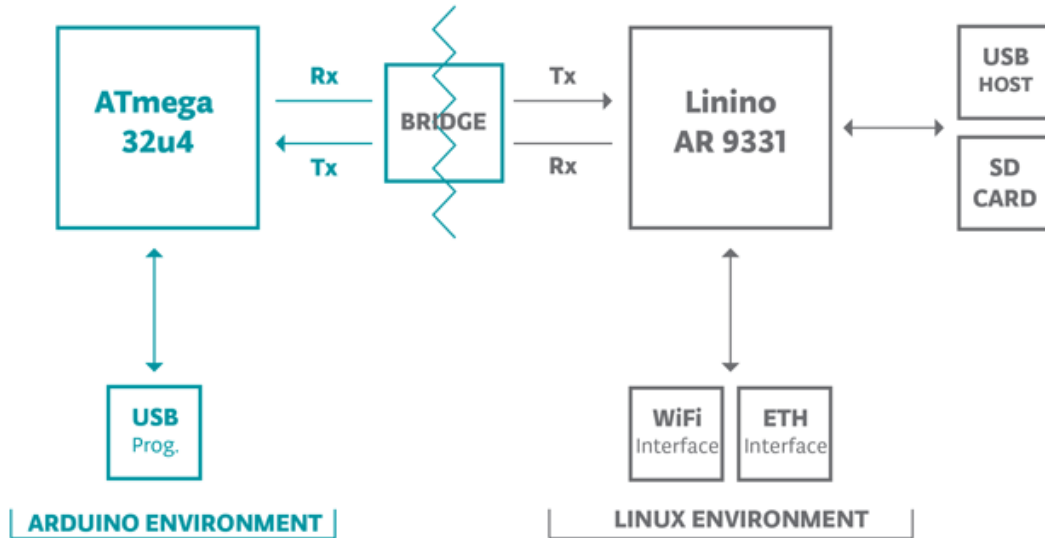
#### Arduino Yun

Ο Arduino Yun είναι μία πλακέτα μικροελεγκτή η οποία χρησιμοποιεί τους μικροεπεξεργαστές **ATmega32u4** και **Atheros AR9331**. Ο μικροεπεξεργαστής της Atheros υποστηρίζει μία διανομή Linux που βασίζεται στο OpenWrt και ονομάζεται OpenWrt-Yun. Η πλακέτα έχει ενσωματωμένη θύρα Ethernet και WiFi, μία USB θύρα τύπου A, υποδοχή για micro-SD, 20 ψηφιακές εισόδους/εξόδους (από τις οποίες 7 μπορούν να χρησιμοποιηθούν σαν έξοδοι PWM και 12 σαν αναλογικοί είσοδοι), έναν κρύσταλλο 16 MHz, μία σύνδεση micro USB, μία υποδοχή ICSP, και 3 μπουτόν reset.



Η διαφορά του Yun από τους άλλους Arduino είναι η δυνατότητα του να επικοινωνεί με την ενσωματωμένη διανομή Linux, κάνοντας τον ένα δυνατό δικτυωμένο υπολογιστή που παρέχει ταυτόχρονα την ευκολία του Arduino. Μαζί με τις εντολές Linux (όπως η cURL), μπορεί να εκτελέσει shell scripts και κώδικα σε γλώσσα Python. Επίσης ο Yun έχει ενσωματωμένη USB επικοινωνία (χάρη στον ATmega32u4), αυτό του επιτρέπει να συνδεθεί σ' ένα PC και να εμφανίζεται σαν πληκτρολόγιο και ποντίκι, καθώς και σαν μία εικονική σειριακή θύρα (COM Port).





Με την βιβλιοθήκη Bridge οι δύο επεξεργαστές μπορούν να επικοινωνήσουν μεταξύ τους, δίνοντας στα προγράμματα του Arduino την δυνατότητα να εκτελέσουν shell scripts, να επικοινωνήσουν με το δίκτυο (είτε ενσύρματα, είτε ασύρματα) και να πάρει πληροφορίες από τον επεξεργαστή AR9331. Ο USB Host, το Ethernet και το WiFi είναι όλα συνδεδεμένα στον AR9331, οπότε η βιβλιοθήκη Bridge επιτρέπει στον ATmega32U4 να επικοινωνεί με αυτά τα περιφερειακά.

### Τεχνικά Χαρακτηριστικά

#### AVR Arduino microcontroller

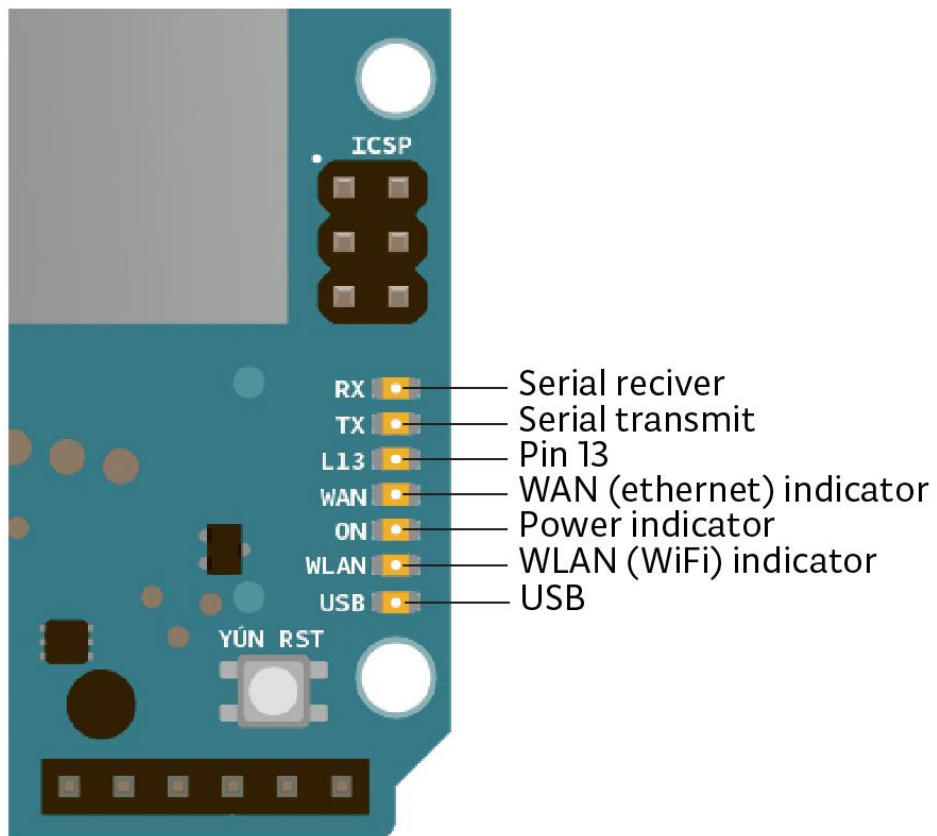
Microcontroller	ATmega32U4
Operating Voltage	5V
Input Voltage	5
Digital I/O Pins	20
PWM Channels	7
Analog Input Pins	12
DC Current per I/O Pin	40 mA
DC Current for 3.3V Pin	50 mA
Flash Memory	32 KB (of which 4 KB used by bootloader)
SRAM	2.5 KB
EEPROM	1 KB
Clock Speed	16 MHz

Πίνακας 6 - ATmega32U4

## Linux Microprocessor

Processor	<b>Atheros AR9331</b>
Architecture	MIPS @400MHz
Operating Voltage	3.3V
Ethernet	IEEE 802.3 10/100Mbit/s
WiFi	IEEE 802.11b/g/n
USB Type-A	2.0 Host
Card Reader	Micro-SD only
RAM	64 MB DDR2
Flash Memory	16 MB
SRAM	2.5 KB
EEPROM	1 KB
Clock Speed	16 MHz
PoE compatible 802.3af card support	See <i>Power</i>

Πίνακας 7 - Atheros AR9331

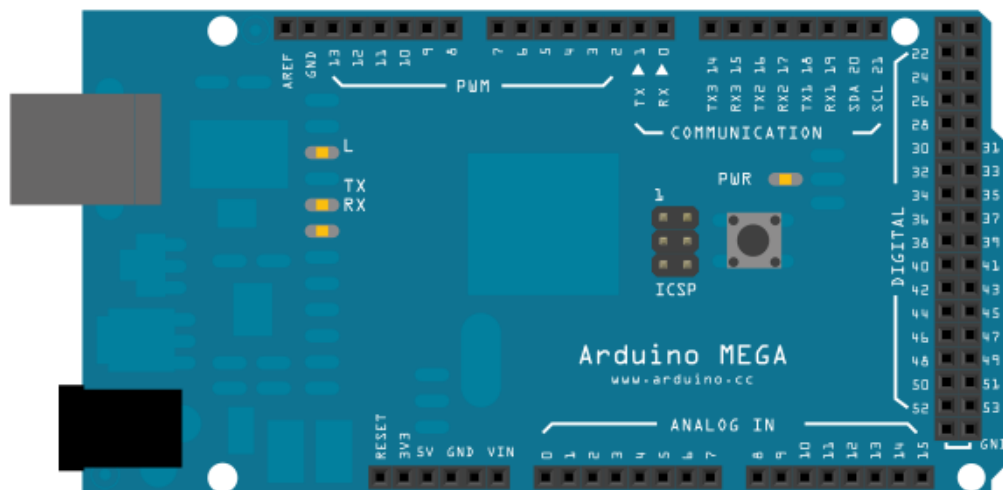




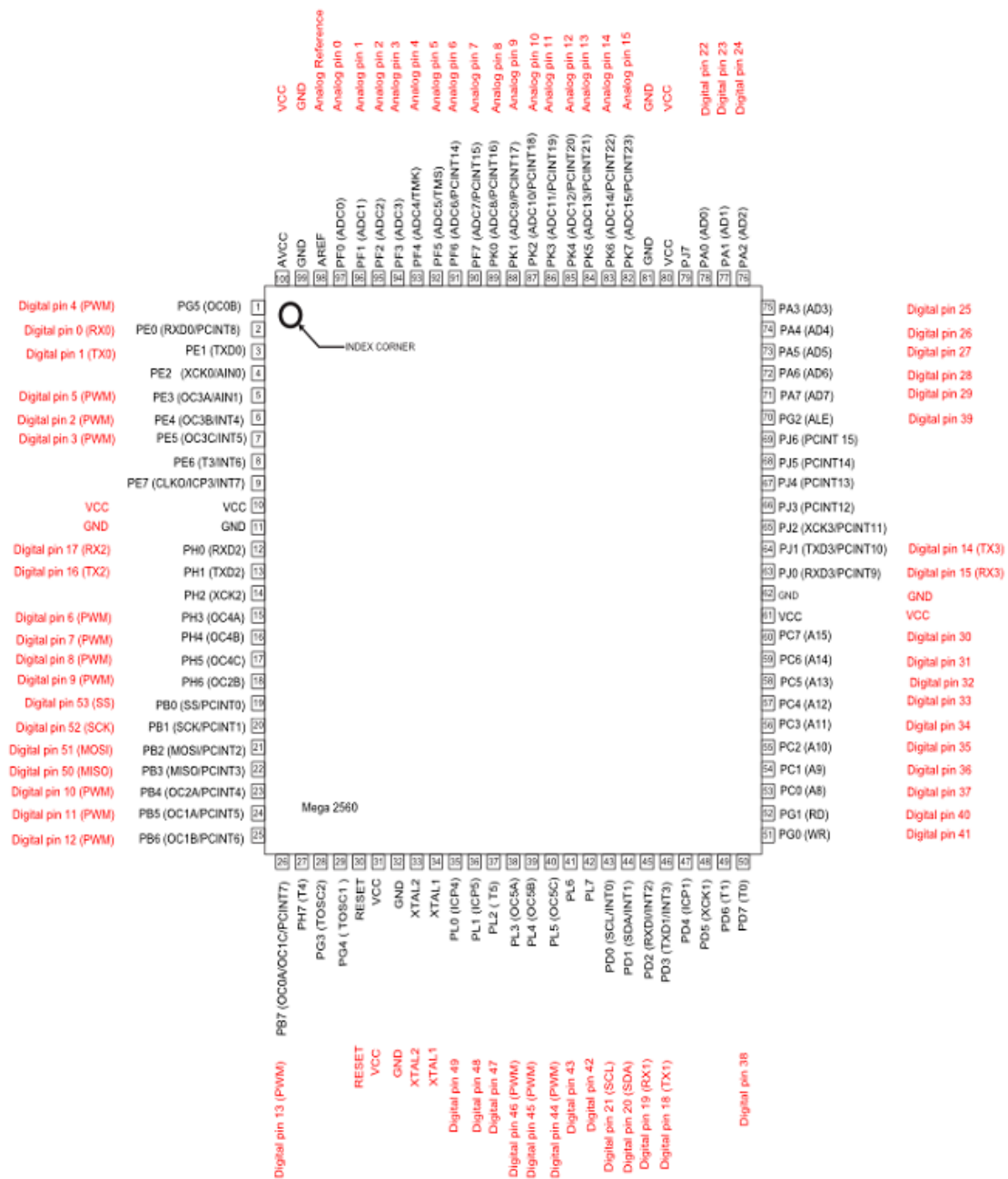


## Arduino MEGA 2560

Ο Mega 2560 είναι μία πλακέτα μικροελεγκτή που χρησιμοποιεί τον επεξεργαστή **ATmega2560**. Έχει 54 ψηφιακές εισόδους/εξόδους(από τις οποίες οι 15 μπορούν να χρησιμοποιηθούν σαν PWM έξοδοι), 16 αναλογικές εισόδους, 4 UARTs (hardware σειριακές θύρες), έναν κρύσταλλο στα 16 MHz, μία σύνδεση USB, μία υποδοχή τροφοδοσίας, μία υποδοχή ICSP, και ένα μπουτόν reset. Η πλακέτα περιλαμβάνει ότι χρειάζεται για την υποστήριξη του μικροελεγκτή, απλά χρειάζεται ένα καλώδιο USB για συνδεθεί με κάποιον υπολογιστή.



Ο Mega 2560 μπορεί να προγραμματιστεί χρησιμοποιώντας το λογισμικό Arduino IDE. Ο ATmega2560 πάνω στην πλακέτα Mega 2560 παρέχεται προγραμματισμένος εκ των προτέρων με ένα bootloader ο οποίος μας επιτρέπει να ανεβάσουμε τον κώδικα μας χωρίς να χρειάζεται να χρησιμοποιήσουμε εξωτερικό hardware programmer. Υπάρχει και η επιλογή να παρακάμψουμε τον bootloader και να προγραμματίσουμε τον μικροελεγκτή χρησιμοποιώντας την υποδοχή ICSP.



Ο ATmega2560 έχει 256 KB μνήμη flash για την αποθήκευση κώδικα (από τα οποία 8 KB χρησιμοποιούνται από τον bootloader), 8 KB SRAM και 4 KB EEPROM (τα οποία χρησιμοποιούνται με την βοήθεια της βιβλιοθήκης EEPROM).

## Τεχνικά Χαρακτηριστικά

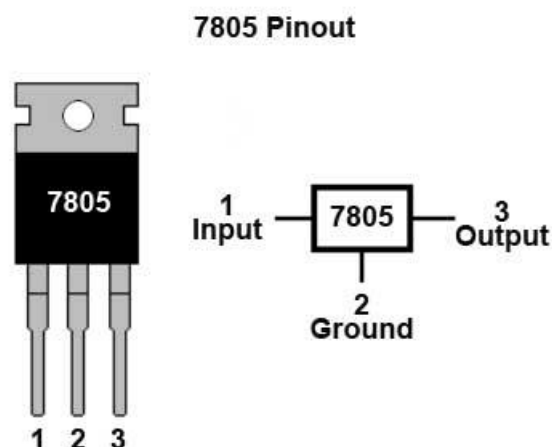
<b>Microcontroller</b>	<b>ATmega2560</b>
<b>Operating Voltage</b>	5V
<b>Input Voltage (recommended)</b>	7-12V
<b>Input Voltage (limit)</b>	6-20V
<b>Digital I/O Pins</b>	54 (of which 15 provide PWM output)
<b>Analog Input Pins</b>	16
<b>DC Current per I/O Pin</b>	20 mA
<b>DC Current for 3.3V Pin</b>	50 mA
<b>Flash Memory</b>	256 KB of which 8 KB used by bootloader
<b>SRAM</b>	8 KB
<b>EEPROM</b>	4 KB
<b>Clock Speed</b>	16 MHz
<b>Length</b>	101.52 mm
<b>Width</b>	53.3 mm
<b>Weight</b>	37 g

Πίνακας 8 - ATmega2560

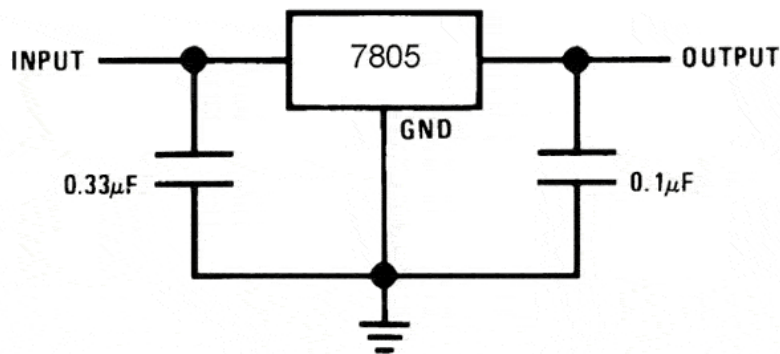
### 7.1.5 Κυκλώματα προστασίας και τροφοδοσίας

Για την λειτουργία του συστήματος έπρεπε να κατασκευαστούν διάφορα κυκλώματα για την σωστή τροφοδοσία του και για την προστασία των ηλεκτρονικών εξαρτημάτων. Τα κυριότερα από αυτά είναι δύο κυκλώματα σταθεροποίησης τάσης για την τροφοδοσία των μικροελεγκτών και των περιφερειακών συσκευών, καθώς και ένα ολοκληρωμένο κύκλωμα για την προστασία των ηλεκτρονικών από το ρεύμα αυτεπαγωγής των ρελέ που χρησιμοποιήσαμε.

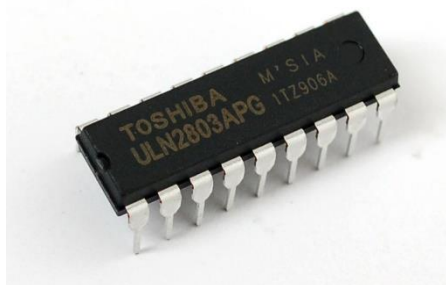
#### Σταθεροποιητής τάσης LM7805



Η σειρά ολοκληρωμένων κυκλωμάτων **LM78xx** προσφέρει σταθεροποίηση τάσης για μια ευρεία γκάμα εφαρμογών. Τα ολοκληρωμένα αυτά μπορούν να αποδώσουν έως και 1,5 A ρεύμα στην έξοδο τους. Το **LM7805** που χρησιμοποιήσαμε στο σύστημα μας αποδίδει τάση 5V στην έξοδο του και χρειάζεται μόνο δύο πυκνωτές εξομάλυνσης. Στην είσοδο του μπορεί να δεχτεί 7 έως 25 V και προσοχή πρέπει να δοθεί στην ψύξη του, εάν η τάση εισόδου ξεπερνάει τα 9 V.



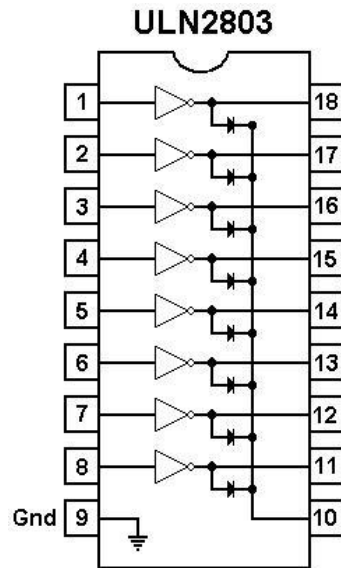
### ULN2803



Η συσκευή **ULN2803** είναι μια συστοιχία από τρανζίστορ τύπου Darlington, υψηλής τάσης και υψηλού ρεύματος. Η συσκευή αποτελείται από οκτώ ζεύγη NPN Darlington που διαθέτουν υψηλή τάση εξόδου με διόδους προστασίας κοινής καθόδου για την οδήγηση επαγωγικών φορτίων.

Είναι σχεδιασμένες για συγκεκριμένες εφαρμογές όπως οι οδήγηση ρελέ ισχύος που θεωρούνται επαγωγικά φορτία, λόγω του πηνίου που περιέχουν για την ενεργοποίηση της διεπαφής τους, όπου στην περίπτωση

μας χρησιμοποιήθηκαν για την οδήγηση των ανεμιστήρων του συστήματος κλιματισμού.

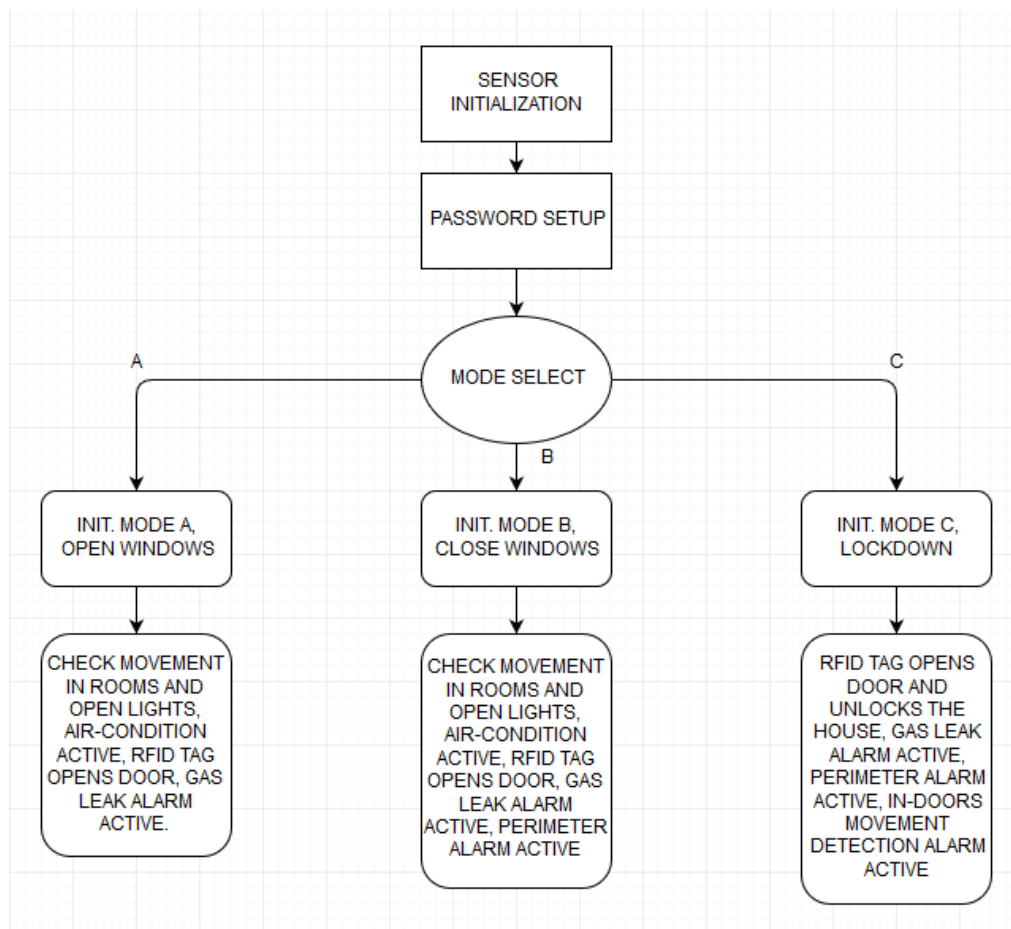




## 8 Περιγραφή λειτουργίας

Σε αυτό το κεφάλαιο θα παρουσιάσουμε βήμα-βήμα πως λειτουργεί το σύστημα μας, καθώς επίσης και θα εξηγήσουμε κομμάτια του κώδικα. Αρχικά με διαγράμματα ροής θα παρουσιάσουμε την γενική λειτουργία και μετά πιο αναλυτικά με φωτογραφίες.

Το σύστημα έχει 3 καταστάσεις λειτουργίας, ξεκλείδωτο, περιφερειακή ασφάλεια και πλήρης κλείδωμα. Όταν το σύστημα είναι ξεκλείδωτο λειτουργούν όλοι οι οικιακοί αυτοματισμοί. Με την ενεργοποίηση ανοίγουν οι ασφάλειες των παραθύρων, οι εσωτερικοί αισθητήρες κίνησης λειτουργούν για να ανάβουν τα φώτα σε κάθε δωμάτιο όπου υπάρχει κάποιος άνθρωπος, ο αυτόματος κλιματισμός είναι ρυθμισμένος να λειτουργεί στους 25 βαθμούς και υπάρχει ανεξάρτητο σύστημα για κάθε δωμάτιο με αισθητήρα θερμοκρασίας και ανεμιστήρα. Τέλος, η κεντρική είσοδος ανοίγει με το RFID κλειδί. Σε αυτό το σημείο να πούμε πως παρακάτω σε αυτό το κεφάλαιο θα μιλήσουμε αναλυτικά σε βάθος κώδικα και θα εξηγήσουμε τι γίνεται μέσα στο σύστημα.





### 8.1.1 Αρχικοποίηση αισθητήρων και καθορισμός PIN

Με την ενεργοποίηση του συστήματος εμφανίζεται μια μπάρα φόρτωσης και ταυτόχρονα γίνεται αρχικοποίηση των αισθητηρίων. Τα αισθητήρια κίνησης χρειάζονται μερικά δευτερόλεπτα για να προσαρμοστούν και να λειτουργήσουν σωστά. Αμέσως μετά στην LCD εμφανίζεται μήνυμα για τον καθορισμό του κωδικού ασφαλείας PIN τεσσάρων ψηφίων. Στο τέλος αυτού του πρώτου σταδίου εμφανίζεται μήνυμα για την επιλογή του Mode λειτουργίας, A(ξεκλείδωτο), B(περιφερική ασφάλεια), C(πλήρη κλείδωμα). Σε αυτή την επιλογή γίνεται και έλεγχος για ορθή εισαγωγή Mode λειτουργίας και σε περίπτωση που είναι λανθασμένο το πλήκτρο επιλογής εμφανίζεται αντίστοιχο μήνυμα.

Κώδικας υλοποίησης του παραπάνω.

```

if (initf == 1) ///// show initialization msg on LCD
{
LCD("INITIALIZING:", 0);
for (int i = 0; i < 16; i++)
{
lcd.setCursor(i, 1);
lcd.write(B11111111);
delay(120);
}
lcd.clear();
LCD("Done!", 0);
delay(2000);
lcd.clear();
LCD("Def.4digit PIN", 0); // DEFINE THE 4-DIGIT PIN FOR THE FIRST
TIME
p1 = kpd.waitForKey();
lcd.setCursor(1, 1);
lcd.print(p1);
delay(100);
p2 = kpd.waitForKey();
lcd.setCursor(2, 1);
lcd.print(p2);
delay(100);
p3 = kpd.waitForKey();
lcd.setCursor(3, 1);
lcd.print(p3);
delay(100);
p4 = kpd.waitForKey();
lcd.setCursor(4, 1);
lcd.print(p4);
delay(100);
lcd.clear();
LCD("Done!", 0); // 4-DIGIT PIN DONE
delay(2000);
lcd.clear();
do {
LCD("SELECT MODE ABC", 0); // SELECT MODE TO START WITH
Security_mode = kpd.waitForKey();
lcd.setCursor(1, 1);
lcd.print(Security_mode);
delay(1000);
}

```

```

lcd.clear();
if (Security_mode != 'A' && Security_mode != 'B' && Security_mode !=
'C'
) // CHECK IF MODE IS CORRECT
{
LCD("INVALID MODE", 0);
delay(500);
}
while (Security_mode != 'A' && Security_mode != 'B' &&
Security_mode !=
'C');
LCD("Done!", 0);
delay(2000);
lcd.clear();
initf = 0;
}

```

Ξεκινώντας με την σειρά επιλογής των Mode λειτουργίας θα περιγράψουμε τώρα την διαδικασία και λειτουργία του καθενός μαζί με το κώδικα υλοποίησης.

### 8.1.2 MODE A

Σε αυτή την λειτουργία όπως είπαμε είναι όλα ξεκλειδωτα και λειτουργούν οι οικιακοί αυτοματισμοί. Με την επιλογή αυτού του Mode τα παράθυρα ασφαλείας ανοίγουν αμέσως. Τα εσωτερικά φώτα λειτουργούν με την ανίχνευση κίνησης στον χώρο, οι ανεμιστήρες λειτουργούν ανεξάρτητα με την θερμοκρασία του κάθε δωματίου και ενεργοποιούνται όταν η θερμοκρασία ξεπεράσει μια συγκεκριμένη τιμή. Ο συναγερμός για διαρροή αερίου είναι ενεργός σε όλα τα Mode λειτουργίας και σε κάθε περίπτωση αποστέλλεται ειδοποίηση στο κινητό τηλέφωνο μέσω ίντερνετ. Η εξωτερική πόρτα ανοίγει με την RFID κάρτα.

Ο κώδικας παρακάτω υλοποιεί τα παραπάνω

```

if (Security_mode == 'A') // no alarms (only gas), home automation
only
{
if (initmode == 1)
{
transmitAlarm('p');
LCD("MODE 1 ARMED", 0);
delay(1000);
lcd.clear();
servo1.attach(10); // open windows
delay(50);
servo1.write(74);
delay(500);
servo1.detach();
delay(500);
servo2.attach(11);
delay(50);
servo2.write(60);
delay(500);
servo2.detach();
delay(500);
servo3.attach(12);
delay(50);
servo3.write(74);
}
}

```

```

delay(500);
servo3.detach();
delay(500);
transmitAlarm('a');
initmode = 0;
}

```

Σε κάθε κύκλο εκτέλεσης κώδικα , μέσα σε κάθε ρουτίνα γίνεται έλεγχος για αλλαγή λειτουργίας του αυτοματισμού. Εάν πατηθεί το κουμπί «\*» εμφανίζεται μήνυμα επιλογής Mode και ενεργοποιείται αμέσως. Το ακόλουθο κομμάτι κώδικα κάνει αυτή την λειτουργία (μέχρι τα επόμενα « /// »).

```

if (char k = kpd.getKey()) ////////////////////////////////////// CHANGE MODE
{
if (k == '*')
{
char m = Security_mode;
do
{
do {
lcd.clear();
LCD("Select Mode ABC", 0);
Security_mode = kpd.waitForKey();
if (Security_mode != 'A' && Security_mode != 'B' && Security_mode !=
'C')
{
LCD("INVALID MODE", 0);
delay(500);
} while (Security_mode != 'A' && Security_mode != 'B' &&
Security_mode != 'C');
if (Security_mode == m)
{
LCD("Already Active", 1);
delay(500);
} while (Security_mode == m);
if (Security_mode == 'A')
{
LCD("Done! A", 1);
initmode = 1;
m = Security_mode;
}
else if (Security_mode == 'B')
{
LCD("Done! B", 1);
initmode = 1;
m = Security_mode;
}
else if (Security_mode == 'C')
{
LCD("Done! C", 1);
initmode = 1;
m = Security_mode;
}
delay(1000);
lcd.clear();
return;
}
else
return;
}
////////////////////////////////////
AutoLights(); //CHECK AND TOGGLE ON/OFF ROOM LIGHTS

```

```

porta();
if (t4 < millis()) // CHECK AND UPDATE TEMPERATURES
{
t4 = millis() + 3000;
temp();
}
if (t5 < millis()) // CHECK AND TOGGLE FANS ON/OFF
{
t5 = millis() + 10000;
FAN();
}
if (t6 < millis()) // CHECK GAS /sec
{
t6 = millis() + 100
}
GAS();
}

```

### 8.1.3 MODE B

Αυτή η λειτουργία χρησιμοποιείται όταν οι κάτοικοι είναι εντός του κτηρίου (πχ. Το βράδυ ) και θέλουν να λειτουργεί η περιφερική ασφάλεια. Εσωτερικά της οικείας όλοι οι αυτοματισμοί λειτουργούν κανονικά και τα εξωτερικά αισθητήρια κίνησης λειτουργούν ως συναγερμός. Τέλος και σε αυτή την περίπτωση η εξωτερική πόρτα ανοίγει με την κάρτα RFID.

Ο παρακάτω κώδικας υλοποιεί την λειτουργία αυτή.

```

else if (Security_mode == 'B')
////////// Perimeter alarms
and inside home
automation is on
{
if (initmode == 1)
{
transmitAlarm('q');
LCD("MODE 2 ARMED", 0); // MODE 2 INIT
delay(1000);
lcd.clear();
servo1.attach(10); // WINDOWS CLOSE
delay(50);
servo1.write(166);
delay(500);
servo1.detach();
delay(500);
servo2.attach(11);
delay(50);
servo2.write(175);
delay(500);
servo2.detach();
delay(500);
servo3.attach(12);
delay(50);
servo3.write(179);
delay(500);
servo3.detach();
delay(500);
transmitAlarm('A');
initmode = 0;
}
if (char k = kpd.getKey()) // CHANGE MODE
{
if (k == '*')
char m = Security_mode;
}
}

```

```

do
{
do {
lcd.clear();
LCD("Select Mode ABC", 0);
Security_mode = kpd.waitForKey();
if (Security_mode != 'A' && Security_mode != 'B' && Security_mode !=
'C')
{
LCD("INVALID MODE", 0);
delay(500);
}
while (Security_mode != 'A' && Security_mode != 'B' &&
Security_mode != 'C');
if (Security_mode == m)
{
LCD("Already Active", 1);
delay(500);
}
while (Security_mode == m);
if (Security_mode == 'A')
{
LCD("Done! A", 1);
initmode = 1;
m = Security_mode;
}
else if (Security_mode == 'B')
{
LCD("Done! B", 1);
initmode = 1;
m = Security_mode;
}
else if (Security_mode == 'C')
{
LCD("Done! C", 1);
initmode = 1;
m = Security_mode;
}
delay(1000);
lcd.clear();
return;
}
else
{
return;
}
}
////////////////////////////////////
AutoLights(); //CHECK AND TOGGLE ON/OFF ROOM LIGHTS
if (t4 < millis()) // CHECK AND UPDATE TEMPERATURES
{
t4 = millis() + 3000;
temp();
}
if (t5 < millis()) // CHECK AND TOGGLE FANS ON/OFF
{
t5 = millis() + 10000;
FAN();
}
if (t6 < millis()) // CHECK GAS /sec
{
t6 = millis() + 1000;
GAS();
}
porta(); // RFID DOOR OPEN
Ultra(); // EXTERNAL SECURITY
}

```

### 8.1.4 MODE C

Τέλος στην λειτουργία αυτή , το σπίτι είναι κλειδωμένο και χρησιμοποιείται στην περίπτωση που οι ιδιοκτήτες λείπουν από την οικία. Οι εξωτερικοί αισθητήρες κίνησης λειτουργούν ξανά ως συναγερμός όπως και στο Mode B και οι εσωτερικοί αισθητήρες κίνησης που υπάρχουν σε κάθε δωμάτιο , σε αυτή την περίπτωση ενεργοποιούν τον συναγερμό , στέλνοντας ειδικό μήνυμα ανάλογα σε ποιο δωμάτιο υπήρξε κίνηση. Ο αυτόματος κλιματισμός δεν λειτουργεί. Σε αυτή την κατάσταση όταν ενεργοποιηθεί η πόρτα με την κάρτα RFID εμφανίζεται μήνυμα στην οθόνη όπου ζητάει τον κωδικό PIN και μετά ξεκλειδώνει την πόρτα και θέτει το σύστημα αυτοματισμού και ασφάλειας σε Mode A.

Ο παρακάτω κώδικας υλοποιεί την λειτουργία αυτή.

```

else if (Security_mode == 'C')
// Lock down, all
alarms on, no home
automation
{
if (initmode == 1)
{
transmitAlarm('r');
LCD("LOCKDOWN ACTIVE", 0); // MODE 2 INIT
delay(1000);
lcd.clear();
servo1.attach(10);
delay(50);
servo1.write(166);
delay(500);
servo1.detach();
delay(500);
servo2.attach(11);
delay(50);
servo2.write(175);
delay(500);
servo2.detach();
delay(500);
servo3.attach(12);
delay(50);
servo3.write(179);
delay(500);
servo3.detach();
delay(500);
transmitAlarm('A');
initmode = 0;
delay(1000);
}
if (char k = kpd.getKey()) // CHANGE MODE
{
if (k == '*')
{
char m = Security_mode;
do
{
do {
lcd.clear();
LCD("Select Mode ABC", 0);
Security_mode = kpd.waitForKey();
if (Security_mode != 'A' && Security_mode != 'B' && Security_mode !=
'C')
{

```

```

LCD("INVALID MODE", 0);
delay(500);
}
while (Security_mode != 'A' && Security_mode != 'B' &&
Security_mode != 'C');
if (Security_mode == m)
{
LCD("Already Active", 1);
delay(500);
}
while (Security_mode == m);
if (Security_mode == 'A')
{
LCD("Done! A", 1);
initmode = 1;
m = Security_mode;
}
else if (Security_mode == 'B')
{
LCD("Done! B", 1);
initmode = 1;
m = Security_mode;
}
else if (Security_mode == 'C')
{
LCD("Done! C", 1);
initmode = 1;
m = Security_mode;
}
delay(1000);
lcd.clear();
return;
}
else
{
return;
}
}
//////////////////////////////////////
LCD("LOCKDOWN ACTIVE_", 0);
if (t4 < millis()) // CHECK AND UPDATE TEMPERATURES
{
t4 = millis() + 5000;
temp();
}

porta();
if (t6 < millis()) // CHECK GAS /sec
{
t6 = millis() + 1000;
GAS();
}
Ultra();
RoomAlarm(); // movement detection in each room triggers the alarm
}

```

## 8.2 ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΡΟΥΤΙΝΕΣ

Ας δούμε τώρα λίγο τις εσωτερικές ρουτίνες που αναλαμβάνουν τις επιμέρους μικρότερες λειτουργίες του αυτοματισμού όπως είναι ο αυτόματος φωτισμός.

### 8.2.1 ΑΥΤΟΜΑΤΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ

Για να ανάβουν αυτόματα τα φώτα μέσα σε κάθε δωμάτιο του σπιτιού έχουν τοποθετηθεί αισθητήρια κίνησης. Το σήμα που λαμβάνουμε από ένα τέτοιο αισθητήριο είναι μια λογική τιμή 0 ή 1 όπου όταν είναι μηδέν σημαίνει ότι δεν υπάρχει κίνηση και όταν είναι ένα υπάρχει. Ο κώδικας ελέγχει αυτή την τιμή για κάθε αισθητήριο και ανάβει το αντίστοιχο φως για 5 δευτερόλεπτα. Αν υπάρχει ακόμα κίνηση και μετά το πέρας του χρόνου αυτού τα φώτα παραμένουν ανοιχτά για ακόμα 5 δευτερόλεπτα και αυτό επαναλαμβάνεται μέχρι το άτομο να φύγει από το δωμάτιο. Ο παρακάτω κώδικας εκτελεί την παραπάνω διαδικασία.

```
void AutoLights(void)
{
  int val = digitalRead(8); //////////////// read PIR 1
  if (val == HIGH)
  {
    digitalWrite(9, HIGH);
    t1 = millis() + 5000;
  }
  else
  {
    if (t1 < millis())
    digitalWrite(9, LOW);
  }
  val = digitalRead(50); //////////////// read PIR 2
  if (val == HIGH)
  {
    digitalWrite(51, HIGH);
    t2 = millis() + 5000;
  }
  else
  {
    if (t2 < millis())
    digitalWrite(51, LOW);
  }
  val = digitalRead(52); //////////////// read PIR 3
  if (val == HIGH)
  {
    digitalWrite(53, HIGH);
    t3 = millis() + 5000;
  }
  else
  {
    if (t3 < millis())
    digitalWrite(53, LOW);
  }
}
```



## 8.2.2 ΠΟΡΤΑ RFID

Η πόρτα της οικίας ανοίγει με την χρήση κάρτας τεχνολογίας RFID. Η συσκευή ανάγνωσης της κάρτας βρίσκεται στον 1<sup>ο</sup> ελεγκτή (Arduino Yun) οπότε όταν ανιχνευτεί εξουσιοδοτημένη κάρτα ένα ενεργό σήμα αποστέλλεται στον 2<sup>ο</sup> ελεγκτή (Arduino Mega) για να ανοίξει η πόρτα. Η πόρτα παραμένει ανοιχτή για 5 δευτερόλεπτα και μετά κλείνει αυτόματα. Παρακάτω είναι ο κώδικας που υλοποιεί αυτή την λειτουργία.

Κώδικας στον ελεγκτή YUN.

```
void RFID (void)
{
  uchar i, tmp, checksum1;
  uchar status;
  uchar str[MAX_LEN];
  uchar RC_size;
  uchar blockAddr; //Selection operation block address 0 to 63
  String mynum = "";
  str[1] = 0x4400;
  //Find tags, return tag type
  status = myRFID.AddicoreRFID_Request(PICC_REQIDL, str);
  //Anti-collision, return tag serial number 4 bytes
  status = myRFID.AddicoreRFID_Anticoll(str);
  if (status == MI_OK)
  {
    checksum1 = str[0] ^ str[1] ^ str[2] ^ str[3];
    // Should really check all pairs, but for now we'll just use the
    first
    if (str[0] == 68)
    {
      digitalWrite(12, HIGH);
      flagDoor = 1;
      t1 = millis() + 5000;
    }
    else if (str[0] == 83)
    {
      digitalWrite(12, HIGH);
      flagDoor = 1;
      t1 = millis() + 5000;
    }
  }
  myRFID.AddicoreRFID_Halt(); //Command tag into hibernation
}
```

Κώδικας στον ελεγκτή Mega

```
void porta(void)
{
  if (digitalRead(7) == HIGH && flagDoor == 0)
  {
    if (Security_mode == 'C')
    {
      LCD("Un]lock House", 1);
      LCD(" ", 0);
      password();
      Security_mode = 'A';
      initmode = 1;
    }
    Door.attach(13);
    delay(50);
    Door.write(10);
    delay(500);
    Door.detach();
  }
}
```

```

delay(50);
flagDoor = 1;
transmitAlarm('b');
}
if (digitalRead(7) == LOW && flagDoor == 1)
{
Door.attach(13);
delay(50);
Door.write(151);
delay(500);
Door.detach();
delay(50);
flagDoor = 0;
transmitAlarm('B');
}
}

```

### 8.2.3 ΑΥΤΟΜΑΤΟΣ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ

Η λειτουργία αυτή είναι πολύ απλή, ο ελεγκτής συλλέγει τις πληροφορίες από τα αναλογικά αισθητήρια θερμοκρασίας κάθε 5 δευτερόλεπτα και ενεργοποιεί τους ανεμιστήρες σε κάθε δωμάτιο όπου η θερμοκρασία ξεπεράσει τους 25 βαθμούς κελσίου. Οι θερμοκρασίες επίσης μέσα από αυτή την ρουτίνα στέλνονται στον Arduino Yun ο οποίος έχει πρόσβαση στο ίντερνετ και γίνονται διαθέσιμες στην Android εφαρμογή που έχει στη διάθεση του ο ιδιοκτήτης. Ο παρακάτω κώδικας εκτελεί την παραπάνω διαδικασία.

```

void FAN (void)
{
////////////////////// AUTO FANS
if (temp1 >= 25)
{
digitalWrite(34, HIGH);
transmitAlarm('m');
}
else
{
digitalWrite(34, LOW);
transmitAlarm('M');
}
if (temp2 >= 25)
{
digitalWrite(36, HIGH);
transmitAlarm('n');
}
else
{
digitalWrite(36, LOW);
transmitAlarm('N');
}
if (temp3 >= 25)
{
digitalWrite(38, HIGH);
transmitAlarm('o');
}
else
{
digitalWrite(38, LOW);
transmitAlarm('O');
}
//////////////////////
}

```

#### 8.2.4 ΕΙΔΟΠΟΙΗΣΗ ΔΙΑΡΡΟΗΣ ΑΕΡΙΟΥ

Στην κουζίνα της κατοικίας έχει τοποθετηθεί αναλογικός αισθητήρας αερίου ο οποίος ανιχνεύει το ποσοστό αερίου στον χώρο. Ο ελεγκτής λαμβάνει την τιμή από το αισθητήριο και αν αυτή η τιμή ξεπεράσει το όριο ασφαλείας όπου έχει τεθεί από τον κατασκευαστή, ειδοποιεί με συναγερμό για διαρροή αερίου καθώς επίσης και ειδοποίηση στην Android εφαρμογή. Μόλις περάσει ο κίνδυνος στέλνετε κρυφό σήμα να σταματήσει ο συναγερμός. Η λειτουργία αυτή υλοποιείται από τον παρακάτω κώδικα.

```
void GAS(void)
{
float sensor_volt;
float sensorValue;
float threshold = 3;
sensorValue = analogRead(A4);
sensor_volt = sensorValue / 1024 * 5.0;
if (sensor_volt > threshold)
{
LCD("GAS ALARM", 1);
transmitAlarm('c');
}
else
{
transmitAlarm('z');
}
}
```

#### 8.2.5 ΑΝΙΧΝΕΥΣΗ ΚΙΝΗΣΗΣ

Αυτή η ρουτίνα είναι για την ανίχνευση κίνησης μέσα στο σπίτι και για την ειδοποίηση συναγερμού σε περίπτωση που ανιχνευτεί καθώς λειτουργεί όταν το σπίτι είναι σε πλήρες κλείδωμα. Όπως είπαμε το αισθητήριο κίνησης επιστρέφει 0 ή 1, αν δεν υπάρχει κίνηση ή αν υπάρχει αντίστοιχα. Ο ελεγκτής ελέγχει συνέχεια αυτή την τιμή και ενεργοποιεί τον συναγερμό. Στην οθόνη εμφανίζεται μήνυμα συναγερμού για το αντίστοιχο δωμάτιο στο οποίο ανιχνεύτηκε η κίνηση και το σύστημα αναμένει την εισαγωγή του κωδικού ασφαλείας για να λήξει ο συναγερμός και να επιστρέψει το σύστημα στην κανονική του λειτουργία. Ειδοποίηση επίσης αποστέλλεται και στην Android εφαρμογή. Η λειτουργία αυτή υλοποιείται με τον παρακάτω κώδικα.

```

void RoomAlarm(void)
{
int val = digitalRead(8); //////////////////////////////////////////////////// read PIR 1
if (val == HIGH)
{
lcd.clear();
LCD("ALARM! ", 0);
LCD("ROOM 1", 1);
transmitAlarm('j');
//ALARM(1)
password();
lcd.clear();
return;
}
val = digitalRead(50); //////////////////////////////////////////////////// read PIR 2
if (val == HIGH)
{
LCD("ALARM! ", 0);
LCD("ROOM 2", 1);
transmitAlarm('k');
//ALARM(1)
password();
lcd.clear();
return;
}
val = digitalRead(52); //////////////////////////////////////////////////// read PIR 3
if (val == HIGH)
{
LCD("ALARM! ", 0);
LCD("ROOM 3", 1);
transmitAlarm('l');
//ALARM(1)
password();
lcd.clear();
return;
}
}
}

```

### 8.2.6 ΠΕΡΙΜΕΤΡΙΚΗ ΑΝΙΧΝΕΥΣΗ ΚΙΝΗΣΗΣ

Σε αυτή την εφαρμογή δεν χρησιμοποιούνται αισθητήρια κίνησης αλλά αισθητήρια απόστασης. Τοποθετημένα στις γωνίες του σπιτιού και με προκαθορισμένη την απόσταση μέτρησης μπορούμε να ανιχνεύσουμε αν κάτι έχει πλησιάσει στο σπίτι σε περίπτωση που η μετρούμενη απόσταση είναι μικρότερη από την καθορισμένη. Με αυτόν τον τρόπο μπορούμε επίσης να ξέρουμε και που ακριβώς βρίσκετε το άτομο που παραβίασε τον ζώνη ασφαλείας. Για κάθε πλευρά έχει προγραμματιστεί και μετρηθεί η απόσταση έτσι ώστε να ξέρουμε που ακριβώς υπάρχει κάποιος καθώς εμφανίζεται και αντίστοιχο μήνυμα συναγερμού που ενημερώνει (και σε αυτή την περίπτωση όπως και σε κάθε μήνυμα συναγερμού, αποστέλλεται σήμα ειδοποίησης στην Android εφαρμογή στο κινητό η Tablet του χρήστη) . Ο παρακάτω κώδικας υλοποιεί αυτή την λειτουργία.

```

void Ultra (void)
{
//////////////////////////////////////////////////// PERIMETER ALARM!
x = hc_sr04(22, 24); //////////////////////////////////////////////////// ULTRASONIC 2 BEHIND THE HOUSE
if (x <= 40)
{
lcd.clear();
LCD("ALARM! ", 0);
if (x <= 23)
{
LCD("BEHIND ROOM 2", 1);
transmitAlarm('d');
//ALARM(1)
password();
lcd.clear();
return;
}
else
{
LCD("BEHIND THE HOUSE", 1);
transmitAlarm('e');
//ALARM(1)
password();
lcd.clear();
return;
}
}
x = hc_sr04( 26, 28); //////////////////////////////////////////////////// ULTRASONIC 3 RIGHT SIDE
if (x <= 30)
{
lcd.clear();
LCD("ALARM! ", 0);
if (x <= 13)
{
LCD("ROOM 2 WINDOW!", 1);
transmitAlarm('f');
//ALARM(1)
password();
lcd.clear();
return;
}
else
{
LCD("ROOM 3 WINDOW!", 1);
transmitAlarm('g');
//ALARM(1)
password();
lcd.clear();
return;
}
}
x = hc_sr04( 30, 32); //////////////////////////////////////////////////// ULTRASONIC 1 LEFT SIDE
if (x <= 30)
{
lcd.clear();
LCD("ALARM! ", 0);
if (x <= 18)
{
LCD("HOUSE LEFT SIDE", 1);
transmitAlarm('h');
//ALARM(1)
password();
lcd.clear();
return;
}
else
{
LCD("ROOM 1 WINDOW!", 1);
transmitAlarm('i');
}
}
}

```

```

//ALARM(1)
password();
lcd.clear();
return;
}
}
x = 0;
}

```

### 8.2.7 ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ

Αυτό το κομμάτι του συστήματος φροντίζει για την παρακολούθηση των θερμοκρασιών κάθε χώρου μέσα στο σπίτι, ενημερώνει την Android εφαρμογή καθώς και την ρουτίνα κώδικα που είναι υπεύθυνη για την ενεργοποίηση του κλιματισμού σε κάθε χώρο. Τα αισθητήρια είναι αναλογικά και ο ελεγκτής μετατρέπει την μέτρηση σε βαθμούς κελσίου για να είναι κατανοητή από τον χρήστη. Τέλος αν η λειτουργία του αυτοματισμού δεν είναι σε λειτουργία πλήρους κλειδώματος (Mode C) οι τιμές εμφανίζονται και στην οθόνη του συστήματος. Ο παρακάτω κώδικας υλοποιεί την παραπάνω λειτουργία.

```

void temp(void)
{
lcd.clear();
int c = analogRead(A2); // get temp room 1
temp1 = ((5.0 * c * 100) / 1024);
transmitTemp(temp1); //sent the value to YUN to make it available on
the internet
if (Security_mode != 'c')
{
lcd.setCursor(0, 0);
lcd.print("T1=");
lcd.setCursor(3, 0);
lcd.print(temp1);
}
c = analogRead(A0); // get temp room 2
temp2 = ((5.0 * c * 100) / 1024);
transmitTemp(temp2);
if (Security_mode != 'c')
{
lcd.setCursor(6, 0);
lcd.print("T2=");
lcd.setCursor(9, 0);
lcd.print(temp2);
}
c = analogRead(A1); // get temp room 3
temp3 = ((5.0 * c * 100) / 1024);
transmitTemp(temp3);
if (Security_mode != 'c')
{
lcd.setCursor(0, 1);
lcd.print("T3=");
lcd.setCursor(3, 1);
lcd.print(temp3);
}
}
}

```

### 8.2.8 ΑΠΟΣΤΟΛΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΑΠΟ ΤΟΝ ARDUINO MEGA ΣΤΟΝ YUN

Έχουμε ήδη πει ότι στο σύστημα αυτό χρησιμοποιούνται δυο ελεγκτές. Ο λόγος είναι ότι ο ένας (Arduino Mega) έχει πολλές θύρες για σύνδεση περιφερικών συσκευών και αισθητηρίων και ο άλλος (Arduino Yun) έχει δυνατότητα πρόσβασης στο ίντερνετ. Αυτό μας επιτρέπει να έχουμε παράλληλες λειτουργίες στο σύστημα μας και δυνατότητα επέκτασης οποιαδήποτε στιγμή ώστε να υλοποιήσουμε τα σχέδια βελτίωσης του. Ο Arduino Mega επεξεργάζεται τα δεδομένα από τα αισθητήρια και όταν υπάρχει συναγερμός στέλνει μήνυμα στον Yun για να ενημερώσει την Android εφαρμογή μέσω ιντερνέτ. Οι θερμοκρασίες στέλνονται κάθε 5 δευτερόλεπτα. Η λειτουργία αυτή γίνεται με τον παρακάτω κώδικα.

Κώδικας Arduino Mega :

```
void transmitAlarm (char a1)
{
  wire.beginTransmission(9); // transmit to device #9
  delay(10);
  wire.write(a1); // send Alarm
  delay(10);
  wire.endTransmission(); // stop transmitting
}
void transmitTemp(int tm)
{
  wire.beginTransmission(9); // transmit to device #9
  delay(10);
  wire.write(tm); // send temperature
  delay(10);
  wire.endTransmission(); // stop transmitting
}
```

Κώδικας Arduino Yun :

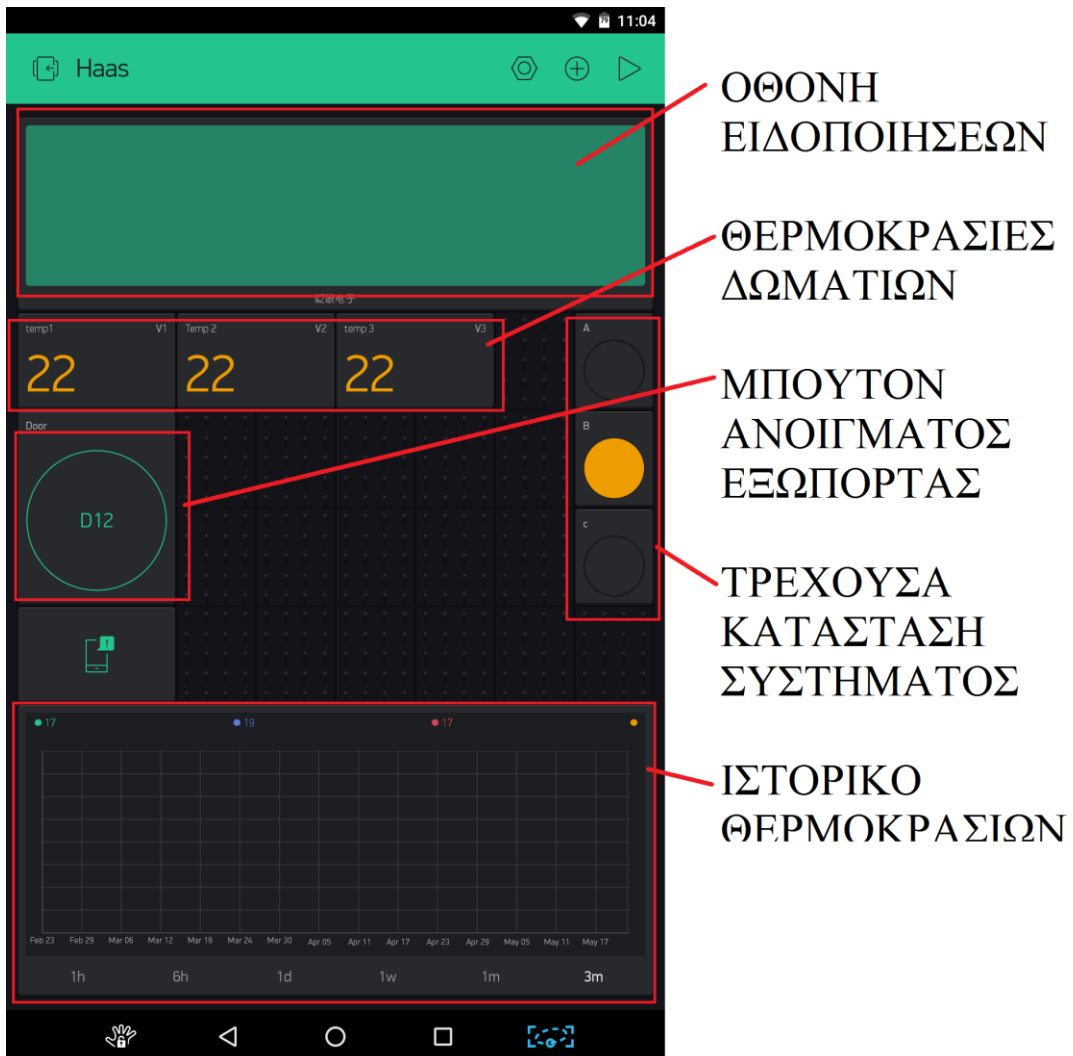
```
////////////////////////////////////// SLAVE
RECEIVE DATA
void receiveEvent(int bytes)
{
  x = wire.read(); // read one character from the I2C
  if (x >= -50 && x <= 40)
  {
    if (count == 1)
    {
      temp1 = x;
      count++;
      if (count == 4) count = 1;
    }
    else if (count == 2)
    {
      temp2 = x;
      count++;
      if (count == 4) count = 1;
    }
    else if (count == 3)
    {
      temp3 = x;
      count = 1;
    }
  }
}
```

```
if (x == 97) windowsopen = 1;
if (x == 65) windowsopen = 0;
if (x == 98) dooropen = 1;
if (x == 66) dooropen = 0;
if (x == 99) gasproblem = 1;
if (x == 67) gasproblem = 0;
if (x == 100) behindroom2 = 1;
if (x == 101) behindthehouse = 1;
if (x == 102) room2window = 1;
if (x == 103) room3window = 1;
if (x == 104) houseleftside = 1;
if (x == 105) room1window = 1;
if (x == 106) room1alarm = 1;
if (x == 107) room2alarm = 1;
if (x == 108) room3alarm = 1;
if (x == 109) FAN1 = 1;
if (x == 77) FAN1 = 0;
if (x == 110) FAN2 = 1;
if (x == 78) FAN2 = 0;
if (x == 111) FAN3 = 1;
if (x == 79) FAN3 = 0;
if (x == 122)
{
noAlarms = 1;
behindroom2 = 0;
behindthehouse = 0;
room2window = 0;
room3window = 0;
houseleftside = 0;
room1window = 0;
room1alarm = 0;
room2alarm = 0;
room3alarm = 0;
flagAlarm = 0;
gasproblem = 0;
}
if (x == 112)
{
ModeA = 1;
ModeB = 0;
ModeC = 0;
}
if (x == 113)
{
ModeB = 1;
ModeA = 0;
ModeC = 0;
}
if (x == 114)
{
ModeC = 1;
ModeA = 0;
ModeB = 0;
}
}
```





## 8.3 Android εφαρμογή



Το σύστημα μας όπως έχουμε αναφέρει μπορεί να ελεγχτεί εξ αποστάσεως μέσω εφαρμογής Android. Η εφαρμογή που χρησιμοποιήσαμε λέγεται Blynk και είναι ακόμα σε πειραματικό στάδιο. Σου δίνει την δυνατότητα να δημιουργήσεις μια διεπαφή χρήστη (user interface) με εξαρτήματα τα οποία μπορείς να τα προγραμματίσεις να εμφανίζουν τιμές και μηνύματα που στέλνει ο Arduino Yun. Έτσι λοιπόν προγραμματίσαμε τον ελεγκτή μας να επικοινωνεί με αυτή την εφαρμογή προσαρμόζοντας την στις ανάγκες του συστήματος μας. Ξεκινώντας από πάνω προς τα κάτω βλέπουμε την οθόνη όπου εμφανίζονται οι ειδοποιήσεις για συναγερμούς, μετά οι τρεις θερμοκρασίες των δωματίων του σπιτιού, οι τρεις ενδείξεις για την κατάσταση λειτουργίας του αυτοματισμού όπου ο πρώτος ενδείκτης είναι πράσινος και συμβολίζει την

ξεκλειδωτή λειτουργία, ο δεύτερος πορτοκαλί και συμβολίζει την περιφερειακή ασφάλεια και ο τρίτος κόκκινος και συμβολίζει ότι το σύστημα είναι πλήρως κλειδωμένο. Κάτω από τις θερμοκρασίες είναι ένα μπουτόν όπου ανοίγει την εξώπορτα, με σκοπό επιδείξουμε ότι μπορούμε να στείλουμε και εντολές από το κινητό μας προς το σύστημα αυτοματισμού. Σε μελλοντικές αναβαθμίσεις θα μπορούσαμε να θέτουμε την επιθυμητή θερμοκρασία στον θερμοστάτη του σπιτιού ώστε να λειτουργήσει ανάλογα το σύστημα κλιματισμού σε κάθε δωμάτιο. Τέλος, στο κάτω μέρος της οθόνης υπάρχει ένα διάγραμμα με το ιστορικό των θερμοκρασιών του σπιτιού σε κάθε δωμάτιο το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την παρακολούθηση της απόδοσης της θερμομόνωσης του σπιτιού στις διάφορες εποχές του χρόνου.

## 9 Ευρετήριο

### *Ευρετήριο Εικόνων*

Εικόνα 6-1 - Αρχικό στάδιο συναρμολόγησης της μακέτας.....	15
Εικόνα 6-2 - Η μακέτα με τοποθετημένους τους ανεμιστήρες σε κάθε δωμάτιο.....	16
Εικόνα 6-3 - Πλαϊνή άποψη της μακέτας με τα πρώτα ηλεκτρονικά τοποθετημένα.....	16
Εικόνα 6-4 - Τα αποστασιόμετρα υπερήχων τοποθετημένα στις γωνίες εξωτερικά του κτιρίου.....	17
Εικόνα 6-5 - Αρχικό στάδιο καλωδίωσης.....	17
Εικόνα 6-6 - Αρχικό στάδιο καλωδίωσης.....	18
Εικόνα 6-7 - Αρχικό στάδιο καλωδίωσης.....	18
Εικόνα 6-8- Η καλωδίωση ολοκληρωμένη.....	19
Εικόνα 6-9 - Κατασκευή αυτοσχέδιας πλακέτας για τον Arduino Mega.....	19
Εικόνα 6-10 - Κατασκευή αυτοσχέδιας πλακέτας για τον Arduino Mega.....	20
Εικόνα 6-11 - Πλακέτα διανομής τροφοδοσίας.....	20
Εικόνα 6-12 - Δοκιμή πλακέτας ρελέ.....	21
Εικόνα 6-13 - Διευθέτηση πλακετών στον χώρο.....	21
Εικόνα 6-14 - Τελικό στάδιο η κατασκευή και τοποθέτηση του πίνακα ελέγχου.....	22
Εικόνα 6-15 - Ο πίνακας ελέγχου ολοκληρωμένος.....	22
Εικόνα 6-16 - Διαδικασία αναβάθμισης πλακέτας τροφοδοσίας.....	23

### *Ευρετήριο Πινάκων*

Πίνακας 1 - PIR Sensor.....	28
Πίνακας 2 - Ultra Sonic Sensor.....	29
Πίνακας 3 - Αισθητήριο θερμοκρασίας LM35.....	31
Πίνακας 4 - Αισθητήριο ανίχνευσης αερίων MQ-2.....	31
Πίνακας 5 - LCD 16x2.....	35
Πίνακας 6 - ATmega32U4.....	38
Πίνακας 7 - Atheros AR9331.....	39
Πίνακας 8 - ATmega2560.....	43



## 10 Βιβλιογραφία

<https://www.google.gr>

<https://el.wikipedia.org>

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

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

<https://learn.sparkfun.com/>

<http://makezine.com/>

<https://www.youtube.com>

<http://www.blynk.cc/>

Arduino CookBook - Michael Margolis, O'Reilly Media

ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ - Malvino A., Bates D., Εκδόσεις Τζιόλα