



ΑΝΩΤΑΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΗΠΕΙΡΟΥ  
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ Τ.Ε

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ:**

**Μελέτη Εφαρμογής Νέων Τύπων Αισθητήρων για Παρακολούθηση  
Ανηλίκων με Ειδικές Ανάγκες**

**ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ:**

ΑΓΓΕΛΗΣ ΚΩΣΤΑΝΤΙΝΟΣ

ΑΡΤΑ, 2017



Technological Educational Institute of Epirus

Department of Computer Engineering

**THESIS:**

**New Sensor Type Application for Observing Disabled People**

## Περίληψη

Η πτυχιακή εργασία αναλύει τους νέους τύπους αισθητήρων για την παρακολούθηση ανηλίκων με ειδικές ανάγκες (ΑμεΑ). Επίσης αναλύονται τι είναι αισθητήρες και που μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην καθημερινή ζωή και πώς χρησιμοποιούνται στην ιατρική.

Στη συνέχεια παρουσιάζονται πώς είναι ένα έξυπνο σπίτι και πως μπορεί να βοηθήσει τα ανήλικα άτομα με ειδικές ανάγκες για να μπορούν να απολαμβάνουν σε μεγαλύτερο βαθμό την ανεξαρτησία τους.

Τέλος παρουσιάζονται και αναλύονται θεωρητικά οι αισθητήρες και πως προγραμματίζονται μέσω του Arduino που είναι μια ανοιχτού τύπου πλατφόρμα που βασίζεται πάνω σε ένα εύχρηστο λογισμικό.

**Λέξεις κλειδιά:** αισθητήρες, ΑμεΑ, έξυπνο σπίτι, Arduino

## **Abstract**

The paper analyzes the new types of sensors for the monitoring of disabled children. They also analyze what sensors are and can be used in everyday life and how they are used in medicine.

Next, they show how it is a smart home and how it can help underage people with disabilities to be able to enjoy their independence more.

Finally, the sensors are presented and analyzed and how they are programmed through Arduino, an open-ended platform based on easy-to-use software.

**Key words:** Sensors, Person with Disabilities, Smart home, Arduino

## Πίνακας περιεχομένων

Περίληψη.....	2
Κεφάλαιο 1°.....	6
1.0 Ασύρματο δίκτυο αισθητήρων .....	6
1.1 Βασικά χαρακτηριστικά ασύρματων δικτύων αισθητήρων .....	8
1.1 Δυνατότητα επεξεργασίας δεδομένων.....	10
1.2.1 Δυνατότητα επικοινωνίας.....	10
1.2.2 Συντήρηση.....	11
1.2.3 Localization .....	11
1.2.4 Συγχρονισμός .....	13
1.2.5 Ασφάλεια.....	13
1.3 Ασύρματα Δίκτυα Αισθητήρων σε Ιατρικές Εφαρμογές .....	14
1.4 Mobihealth.....	16
1.4.1 Cardio.Net, Meditronic, Biotronic.....	17
Κεφάλαιο 2°.....	19
2.0 Τι είναι έξυπνο σπίτι.....	19
2.1 Πλεονεκτήματα των Έξυπνων Σπιτιών .....	22
2.2 Το έξυπνο σπίτι για Ανήλικα άτομα με ειδικές ανάγκες.....	24
2.3 Μελέτη ενός έξυπνου συστήματος.....	27
2.4 Arduino.....	28
2.5 Επεκτάσεις Arduino .....	30
2.5.1 Arduino GSM Shield V2.....	30
2.5.2 Arduino Ethernet Shield.....	31
2.5.3 Arduino WiFi Shield .....	32
2.5.4 Arduino Wireless Sd Shield .....	33
2.5.5 Arduino USB Host Shield .....	34
2.5.6 Arduino Motorshield .....	35
Κεφάλαιο 3°.....	36
3.0 Αισθητήρες.....	36

3.1 Ultrasonic Sensor .....	36
3.1.1 MQ Gas sensors.....	38
3.1.2 Light Sensor .....	39
3.1.3 Temperature sensor .....	41
3.1.4 Sound sensor.....	42
3.2 Λογισμικό.....	43
3.3 Θεωρητική σχεδίαση του συστήματος .....	44
3.3.1 Προγραμματισμός Arduino με τον Αισθητήρα Θερμότητας .....	45
3.4 Προγραμματισμός Arduino με τον Αισθητήρα Φωτός .....	47
3.5 Τροφοδοσία .....	49
4.0 Συμπεράσματα.....	50
5.0 Βιβλιογραφικές Αναφορές .....	51

## Κεφάλαιο 1<sup>ο</sup>

### 1.0 Ασύρματο δίκτυο αισθητήρων

Ένα ασύρματο δίκτυο αισθητήρων (ΑΔΑ / Wireless Sensor Network - WSN ) αποτελείται από διασκορπισμένους αυτόνομους αισθητήρες για την παρακολούθηση φυσικών ή περιβαλλοντολογικών συνθηκών, όπως η θερμοκρασία, ο ήχος, η ατμοσφαιρική πίεση κτλ. και μέσω συνεργασίας να μεταφέρει τα δεδομένα μέσω του δικτύου σε μια συγκεκριμένη τοποθεσία.

Τα πιο μοντέρνα δίκτυα είναι ικανά και να δίνουν αλλά και να δέχονται πληροφορίες πράγμα που τους επιτρέπει να ελέγχουν την δραστηριότητα των αισθητήρων. Το κίνητρο για την ανάπτυξη των ασύρματων δικτύων με αισθητήρες ήταν οι στρατιωτικές εφαρμογές όπως η παρακολούθηση των πεδίων μάχης. Σήμερα τέτοια δίκτυα χρησιμοποιούνται σε πολλές καταναλωτικές και βιομηχανικές εφαρμογές, η παρακολούθηση και ο έλεγχος της βιομηχανικής παραγωγής, την παρακολούθηση των μηχανημάτων υγείας [1].

Το ασύρματο δίκτυο αισθητήρων αποτελείται από κόμβους, από μερικές σε αρκετές εκατοντάδες ή ακόμα και χιλιάδες, όπου κάθε κόμβος συνδέεται σε έναν αισθητήρες. Κάθε τέτοιος κόμβος του δικτύου αισθητήρων έχει χαρακτηριστικά μερικά κομμάτια:

- ✓ ένα ραδιοπομποδέκτη με μια εσωτερική κεραία ή μια σύνδεση με μια εξωτερική κεραία,
- ✓ ένα μικροελεγκτή,
- ✓ ένα ηλεκτρονικό κύκλωμα για τη διασύνδεση με τους αισθητήρες και μια πηγή ενέργειας, συνήθως μια μπαταρία ή μια ενσωματωμένη μορφή συγκομιδής ενέργειας.

Ένας αισθητήριος κόμβος μπορεί να ποικίλει σε μέγεθος από εκείνο ενός κουτιού παπουτσιών μέχρι το μέγεθος ενός κόκκου σκόνης, αν και λειτουργικοί «κόκκοι» πραγματικά μικροσκοπικών διαστάσεων δεν έχουν ακόμα δημιουργηθεί. Το κόστος των αισθητήριων κόμβων ποικίλει, ξεκινώντας από μερικά και φτάνοντας σε εκατοντάδες δολάρια, αναλόγως την πολυπλοκότητα των μεμονωμένων αισθητήριων κόμβων. Οι περιορισμοί σε μέγεθος και κόστος έχουν ως αποτέλεσμα αντίστοιχους περιορισμούς σε πόρους όπως ενέργεια, μνήμη, υπολογιστική ταχύτητα και στο εύρος ζώνης των επικοινωνιών. Η τοπολογία των αισθητήρων μπορεί να διαφέρει από ένα

δίκτυο τοπολογίας αστέρος σε ένα αναπτυγμένο ασύρματο δίκτυο πλέγματος multi-hop.[2]



## 1.1 Βασικά χαρακτηριστικά ασύρματων δικτύων αισθητήρων

### α) Αρχιτεκτονική ασύρματου κόμβου

Η συνήθης αρχιτεκτονική λογισμικού ενός κόμβου ασύρματου δικτύου αισθητήρων περιλαμβάνει τα εξής υποσυστήματα [2]:

- Κώδικας λειτουργικού συστήματος (middleware). Το λειτουργικό σύστημα αποτελεί ένα περιβάλλον επικοινωνίας λογισμικού και επιπέδου μηχανής του μικροεπεξεργαστή σχεδιασμένο με προτεραιότητα την εξοικονόμηση πόρων. Η χρήση ανοιχτού κώδικα λογισμικών, σχεδιασμένων για ασύρματα δίκτυα αισθητήρων, τα οποία συνήθως χρησιμοποιούν αρχιτεκτονική που επιτρέπει ταχεία εφαρμογή και ελαχιστοποίηση του μεγέθους του κώδικα είναι μια προτεινόμενη λύση.
- Οδηγοί (drivers) αισθητήρων: είναι τμήματα λογισμικού τα οποία διαχειρίζονται τις βασικές λειτουργίες των πομποδεκτών των κόμβων
- Επεξεργαστές επικοινωνίας: είναι υπεύθυνοι για τις λειτουργίες επικοινωνίας, όπως δρομολόγηση, ενταμίευση και προώθηση πακέτων, διατήρηση της τοπολογίας και έλεγχος πρόσβασης στο μέσο, κρυπτογράφηση (encryption) και Forward Error Correction (FEC).
- Οδηγοί (drivers) επικοινωνίας: είναι τμήματα λογισμικού τα οποία βοηθούν στην κωδικοποίηση στο φυσικό επίπεδο, διαχειρίζονται τις οδηγίες που αφορούν το μέσο μετάδοσης, συμπεριλαμβανομένου του χρονισμού και συγχρονισμού, την κωδικοποίηση σήματος και τη διαμόρφωση
- Εφαρμογές επεξεργασίας δεδομένων: είναι βασικές εφαρμογές, συνήθως μικρού μεγέθους, για την επεξεργασία δεδομένων εντός δικτύου (in-network) στον κόμβο.

Η βασική αρχιτεκτονική υλικού ενός κόμβου ασύρματου δικτύου αισθητήρων περιλαμβάνει τα παρακάτω υποσυστήματα[3]:

- Υποσύστημα αισθητήρων: παρέχει τη διεπαφή (interface) για τη μετατροπή των σημάτων από το φυσικό περιβάλλον σε ηλεκτρικά σήματα κατάλληλα για επεξεργασία από ηλεκτρονικές συσκευές. Έτσι οι αισθητήρες μετατρέπουν φυσικά μεγέθη σε ηλεκτρικά σήματα.
- Υποσύστημα επεξεργασίας: είναι η μονάδα επεξεργασίας των δεδομένων.

- Οι σύγχρονοι μικροελεγκτές που απαρτίζουν τη μονάδα αυτή αποτελούνται από μνήμες τύπου flash και RAM, μετατροπείς αναλογικού σήματος σε ψηφιακό (A/D converters) και ψηφιακά I/O σε ένα ολοκληρωμένο κύκλωμα χαμηλού κόστους. Η επιλογή του ελεγκτή βασίζεται σε παράγοντες όπως η κατανάλωση ενέργειας, οι απαιτήσεις σε τάση λειτουργίας, το κόστος, η υποστήριξη περιφερειακών, ο χρόνος αφύπνισης και η ταχύτητα του.
- Υποσύστημα επικοινωνιών: αποτελείται από τον πομπό και τον δεκτή. Στη μονάδα αυτή γίνεται η μεγαλύτερη κατανάλωση ενέργειας του συστήματος, επηρεάζοντας την απόδοση του κόμβου αλλά και τη συνολική απόδοση του δικτύου.
- Υποσύστημα τροφοδοσίας: αποτελείται συνήθως από κάποια μπαταρία ή από κάποια μονάδα μετατροπής ηλιακής, αιολικής ενέργειας. Παρέχει τη απαιτούμενη ενέργεια στον κόμβο ενώ η αντικατάσταση ή η φόρτιση της μονάδας αυτής συνήθως δεν είναι εύκολη. Για τον λόγο αυτό η φιλοσοφία των ασύρματων δικτύων αισθητήρων στρέφεται στην μέγιστη εξοικονόμηση ενέργειας.

## **1.1 Δυνατότητα επεξεργασίας δεδομένων**

Η μονάδα επεξεργασίας δεδομένων ενός ασύρματου κόμβου αποτελείται από την μνήμη και τον επεξεργαστή, ο οποίος είναι προγραμματιζόμενος και εκτελεί βασικούς υπολογισμούς επεξεργασίας σήματος και πιθανότατα διεργασίες συσχέτισης δεδομένων. Ο σχεδιασμός αυτής της μονάδας είναι προσανατολισμένος σε λύσεις όπου το κόστος και η κατανάλωση ενέργειας θα κρατηθούν χαμηλά.

Οι επεξεργασίες δεδομένων που πιθανόν να απαιτηθούν από την εφαρμογή είναι η συγχώνευση δεδομένων (data fusion): ένα ή περισσότερα πακέτα που έχουν ληφθεί συνδυάζονται για την δημιουργία ενός μεγαλύτερου πακέτου με σκοπό την εξοικονόμηση ενέργειας, η συμπίεση δεδομένων και η επεξεργασία κώδικα ασφάλειας. Η επεξεργασία των δεδομένων μπορεί να υλοποιείται από κάθε κόμβο χωριστά ή με συνεργασία των κόμβων προσεγγίζοντας κατανεμημένα συστήματα. Στην πρώτη περίπτωση οι κόμβοι διεξάγουν υπολογισμούς τοπικά και αποστέλλουν ένα υποσύνολο των διατιθέμενων δεδομένων ή/και των επεξεργασμένων πληροφοριών, ενώ στη δεύτερη η επεξεργασία υλοποιείται σε διαδοχικά επίπεδα, έως ότου η πληροφορία που αφορά τα γεγονότα ενδιαφέροντος καταφθάσει στο σημείο διαχείρισης.[4]

### **1.2.1 Δυνατότητα επικοινωνίας**

Η επικοινωνία σε ένα ασύρματο δίκτυο αισθητήρων μπορεί να χωριστεί σε επικοινωνία υποδομής και επικοινωνία εφαρμογών. Η επικοινωνία υποδομής είναι η επικοινωνία που πραγματοποιείται για τον καθορισμό, την διατήρηση και την βελτιστοποίηση της λειτουργίας του δικτύου, του οποίου η τοπολογία πιθανόν να μεταβάλλεται συχνά. Σε ένα στατικό δίκτυο ασύρματων αισθητήρων απαιτείται μια αρχική προεργασία για τη δημιουργία του δικτύου ενώ αργότερα η επικοινωνία υποδομής είναι απαραίτητη μόνο για τον επαναπροσδιορισμό του. Στα δίκτυα που περιλαμβάνουν κινούμενους κόμβους, είναι απαραίτητη η επικοινωνία υποδομής για την εύρεση των διαδρομών επικοινωνίας και τον επαναπροσδιορισμό του δικτύου

### 1.2.2 Συντήρηση

Ο όρος αυτός αναφέρεται στα ασύρματα δίκτυα αισθητήρων τα οποία μπορούν να εκτελέσουν λειτουργίες όπως ο αυτοπροσδιορισμού, η αυτοπροστασίας και η επαναφοράς χωρίς να απαιτείται ουσιαστική συμμετοχή του ανθρώπινου παράγοντα. Η διαδικασία συντήρησης αφορά την ανίχνευση αποτυχιών ή την μείωση της απόδοσης του δικτύου, καθώς και τις διαδικασίες διάγνωσης και επανόρθωσης. Η ανίχνευση αλλαγών στην κατάσταση του δικτύου παρέχει ευελιξία, σθεναρότητα, ανεξαρτησία και δυνατότητα βελτιστοποίησης της συμπεριφοράς του δικτύου. Διακρίνουμε τους εξής τύπους συντήρησης [4]:

- **corrective:** το δίκτυο επανορθώνει τις αποτυχίες
  - **adaptive:** το δίκτυο προσαρμόζεται στις μεταβολές
  - **preventive:** το δίκτυο μαθαίνει να αναμένει την επίδραση των αλλαγών
  - **proactive:** το δίκτυο μαθαίνει να επεμβαίνει ώστε να προλαμβάνει τις αποτυχίες
- Ένα παράδειγμα συντήρησης στα ασύρματα δίκτυα αισθητήρων αφορά την πυκνότητα των κόμβων του δικτύου. Σε περίπτωση που δεν απαιτείται υψηλή πυκνότητα κόμβων μπορεί να πραγματοποιηθεί παροδική απενεργοποίηση ορισμένων κόμβων.

### 1.2.3 Localization

Τα ασύρματα δίκτυα αισθητήρων μπορούν να ταξινομηθούν σε δομημένα ή μη με κριτήριο αν υπήρξε προσχεδιασμένη ή όχι τοποθέτηση των κόμβων. Συνήθως ένα μη δομημένο ασύρματο δίκτυο αισθητήρων αποτελείται από ένα πυκνό σύνολο κόμβων, οι οποίοι είναι τυχαία τοποθετημένοι στον χώρο επίβλεψης. Αφού εγκατασταθεί το δίκτυο, εκτελεί τις λειτουργίες της επιτήρησης και της αναφοράς δεδομένων χωρίς καμία παρέμβαση.

Σε ένα δομημένο ασύρματο δίκτυο αισθητήρων, το σύνολο των κόμβων ή μόνο κάποιοι από αυτούς τοποθετούνται με προσχεδιασμένο τρόπο. Τα δομημένα δίκτυα έχουν πλεονέκτημα στην ευκολία συντήρησης στο κόστος διαχείρισης, καθώς επίσης χρειάζονται λιγότεροι κόμβοι σε συγκεκριμένες θέσεις για την κάλυψη μιας περιοχής. Αντίθετα με την τυχαία τοποθέτηση των κόμβων μπορεί να μείνουν ακάλυπτες περιοχές ή να υπάρξουν πλεονασματικοί κόμβοι. Το πρόβλημα καθορισμού του σημείου τοποθέτησης των κόμβων ονομάζεται localization. Μέθοδοι για την επίλυση

του προβλήματος είναι το σύστημα GPS, οι beacon κόμβοι, localization βάσει εγγύτητας αλλά και κάποιοι αλγόριθμοι.

## 1.2.4 Συγχρονισμός

Για να υπάρξει υποστήριξη σε χρονικά συσχετισμένα δεδομένα στο δίκτυο από τους διαφορετικούς κόμβους του, απαιτείται η ύπαρξη μιας μεθόδου συντονισμού που θα παρέχει μεγάλη ακρίβεια. Υπάρχουν αρκετές μέθοδοι άμεσου ή έμμεσου συγχρονισμού. Πιθανά σφάλματα στον χρονισμό των κόμβων κάνουν αναξιόπιστο το συσχετισμό των δεδομένων, προσβάλλοντας έτσι και τη συνολική αξιοπιστία του δίκτυο.[5]

## 1.2.5 Ασφάλεια

Η ύπαρξη ασφάλειας στα ασύρματα δίκτυα αισθητήρων επιβαρύνει τους κόμβους με την εκτέλεση πολύπλοκων αλγορίθμων αυθεντικοποίησης και κρυπτογράφησης. Λόγω της ευκολίας υποκλοπής και παρεμβολών του ασύρματου καναλιού μετάδοσης, για να παραμείνουν τα δεδομένα αναλλοίωτα πρέπει να κρυπτογραφείτε κάθε εκπομπή, αλλά και να γίνει πρόβλεψη κατά την κατασκευή και τοποθέτηση των κόμβων ώστε να εξασφαλίζουν αντοχή στη φυσική παραβίαση (tamper resilience).

Η χρήση τεχνικών αυθεντικοποίησης και κρυπτογράφησης επιδρούν αρνητικά τόσο στην κατανάλωση ισχύος όσο και στο διαθέσιμο εύρος ζώνης του δικτύου ενώ, η ενσωμάτωση επιπλέον bits στα μεταφερόμενα πακέτα, τα οποία περιέχουν τις πληροφορίες αυθεντικότητας, μειώνουν τον αριθμό των πραγματικών δειγμάτων που μπορούν να μεταφερθούν από ένα κόμβο <sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> I. F. Akyildiz, W. Su, Y. Sankarasubramanian, E. Cayirci, “Wireless Sensor Networks: A survey”, Computer Networks, 2002.

### 1.3 Ασύρματα Δίκτυα Αισθητήρων σε Ιατρικές Εφαρμογές

Μια από τις πιο ενδιαφέρουσες και χρήσιμες εφαρμογές των ασύρματων δικτύων αισθητήρων αφορά την ιατρική περίθαλψη. Ο εφοδιασμός κάθε ασθενή σε ένα νοσοκομείο ή κλινική με μικρούς, φορητούς αισθητήρες για καταγραφή βασικών ζωτικών παραμέτρων θα μπορούσε να δώσει τη δυνατότητα σε γιατρούς και νοσηλευτικό προσωπικό να παρακολουθούν συνεχώς την κατάσταση του ασθενή από μακριά και να επεμβαίνουν εγκαίρως σε περίπτωση όπου αυτό απαιτείται. Σε μια περίπτωση επίσης έκτακτης ανάγκης, η ίδια τεχνολογία θα βοηθούσε τους γιατρούς να προσφέρουν πιο αποτελεσματικά την φροντίδα τους σε ένα πιθανώς μεγαλύτερο αριθμό τραυματιών εξοικονομώντας πολύτιμο χρόνο. Επίσης θα μπορούσαν να λάβουν άμεσες ειδοποιήσεις για κάθε αλλαγή στην κατάσταση ενός ασθενή, όπως η ανακοπή καρδιάς ή η διακοπή της αναπνοής.

Τα ασύρματα δίκτυα αισθητήρων θα μπορούσαν να συμπληρώσουν ή και να αντικαταστήσουν υπάρχοντα ενσύρματα συστήματα παρακολούθησης για πολλές συγκεκριμένες κλινικές εφαρμογές, όπως η φυσική αποκατάσταση ή η μακροχρόνια παρακολούθηση ασθενή. Επιπλέον, τα δεδομένα που συλλέγονται από τα δίκτυα αυτά μπορούν να αποθηκευτούν για ένα μεγάλο χρονικό διάστημα και να φανούν χρήσιμα εκτός από την πιο αποτελεσματική ανάλυση του ιστορικού κάθε ασθενούς και στην ιατρική έρευνα.

Η Intel τα τελευταία χρόνια προσανατολίζεται στη χρήση ηλεκτρονικών συσκευών που παρακολουθούν ασθενείς με νοητική υστέρηση, καρκίνο και καρδιαγγειακά νοσήματα, θα καταγράφουν τις κινήσεις των ηλικιωμένων μέσα στα σπίτια τους μέσω ενός δικτύου ασύρματων αισθητήρων και θα τους βοηθούν να ακολουθούν τις οδηγίες των ιατρών τους, θα τους παρέχουν απομακρυσμένη βοήθεια από την οικογένειά τους και θα ανιχνεύουν σημάδια ασθενειών εμποδίζοντας την ανάπτυξή τους. Η τεχνολογία αυτή βασίζεται σε μικροσκοπικούς αισθητήρες με μπαταρία, που καλούνται *motes*.

Οι αισθητήρες αυτοί, σχεδιάστηκαν αρχικά από το πανεπιστήμιο του Berkeley και την Crossbow Technology Inc. και οργανώνονται σε ένα ασύρματο δίκτυο ανταλλάσσοντας δεδομένα μεταξύ τους αλλά και με τους κεντρικούς ηλεκτρονικούς υπολογιστές οι οποίοι ουσιαστικά ελέγχουν το σύστημα. Προς το παρόν κάθε *mote* έχει το μέγεθος σπιρτόκουτου αλλά σύντομα θα μικρύνουν τόσο 22 ώστε να μπορούν να

ενσωματωθούν οπουδήποτε, από τα αθλητικά παπούτσια και το φλιτζάνι του καφέ μέχρι και τον ίδιο τον οργανισμό του ασθενούς.

Τα ασύρματα δίκτυα μπορούν να εξασφαλίσουν σχετική ανεξαρτησία και σε άτομα με ειδικές ανάγκες. Ας πάρουμε για παράδειγμα ένα πραγματικό δίκτυο αισθητήρων σχεδιασμένο από την Intel και εμπνευσμένο από τις ανάγκες μιας ασθενούς με ειδικές ανάγκες. Το δίκτυο χρησιμοποιεί αισθητήρες κίνησης για να παρακολουθεί τις μετακινήσεις της ασθενούς, αισθητήρες πίεσης στις καρτέκλες που καταλαβαίνουν πότε κάθεται, μαγνητικούς και οπτικούς διακόπτες που αντιλαμβάνονται το άνοιγμα των συρταριών και των ντουλαπιών στην κουζίνα και RF κεραίες που αντιλαμβάνονται πότε μπαίνει στην κουζίνα, μέσω αισθητήρων τοποθετημένων στα παπούτσια. Και όλα αυτά για να επιβεβαιωθεί ότι η ασθενής είναι καλά. Το σύστημα, συνδεδεμένο σε pc, υπολογίζει το χρόνο που πέρασε από την τελευταία φορά που η ασθενής έκανε οποιαδήποτε δραστηριότητα. Εάν πέρασε πολύς χρόνος, το σύστημα μας ειδοποιεί.

Στις μέρες μας έχει σχεδιαστεί ένα σύστημα το οποίο θα βοηθά τους ασθενείς να ακολουθήσουν τις οδηγίες των ιατρών τους. Συμβαίνει συχνά υπερήλικες ασθενείς να κάνουν λάθη στην κατανάλωση των πολλών φαρμάκων τους. Είναι όμως δυνατό οι συσκευασίες των φαρμάκων να ελέγχονται μέσω ενός αισθητήρα και να καταγράφεται το ποσό της δόσης που κατανάλωσε ο ασθενής, ενώ κάθε μπουκάλι φαρμάκου στηρίζεται σε μια διάταξη συνδεδεμένη με mote. Με τον ίδιο τρόπο φυσικά ελέγχεται αν ο ασθενής ξέχασε ή παρέλειψε να πάρει κάποια δόση.

Μία πιο πολύπλοκη και φιλόδοξη επέκταση της παραπάνω εφαρμογής, είναι αυτή όπου το σύστημα συνδέει υπέρυθρους ανιχνευτές κίνησης με έναν ελεγκτή και χρησιμοποιεί την οικιακή τηλεφωνική γραμμή.



## **1.4 Mobihealth**

Το προερχόμενο από την Ευρωπαϊκή κοινότητα MobiHealth Project (2002-2004), επιδεικνύει ένα δίκτυο διαφόρων βιοαισθητήρων τοποθετημένων στο σώμα (Body Area Network). Πιο συγκεκριμένα, χρησιμοποιήθηκαν αισθητήρες για την καταγραφή της αναπνοής, του καρδιακού ρυθμού, της θερμοκρασίας και της κίνησης. Οι αισθητήρες αυτοί είχαν τη δυνατότητα να αποστέλλουν συνεχώς τις μετρήσεις τους μέσω Bluetooth σε μια κινητή συσκευή (πιο συγκεκριμένα σε μια συσκευή PDA- Personal Digital Assistant), που αναλάμβανε με τη σειρά του την αποστολή τους μέσω GPRS (General Packet Radio Service) προς το Κέντρο Υγείας [6][7].

### 1.4.1 Cardio.Net, Meditronic, Biotronic.

Πολλές φορές κάποιες καρδιακές αρρυθμίες μπορεί να εμφανίζονται τόσο σπάνια ώστε να μη γίνονται αντιληπτές κατά την εξέταση από έναν ειδικό ή ακόμα και από φορητές συσκευές καταγραφής 24ωρου ηλεκτροκαρδιογραφήματος (συσκευές Holter). Ένα φορητό σύστημα καρδιακής παρακολούθησης, κατασκευασμένο από την CardioNet Inc., αποτελείται από έναν μικροσκοπικό Ηλεκτροκαρδιογράφο 3 ακροδεκτών, που φοριέται σαν αλυσίδα γύρω από το λαιμό ή στη ζώνη, και μια συσκευή που μοιάζει με υπολογιστή παλάμης (PDA). Μέσω ασύρματης ζεύξης 900 MHz, ο Ηλεκτροκαρδιογράφος στέλνει τα δεδομένα της στον υπολογιστή, ο οποίος εκτιμά και αποθηκεύει την κυματομορφή. Εάν το λογισμικό του υπολογιστή αντιληφθεί μια επικίνδυνη αλλαγή, όπως μια ξαφνική πτώση του καρδιακού ρυθμού, αυτόματα στέλνει τα επίμαχα δεδομένα σ' ένα κέντρο παρακολούθησης, μέσω κυψελωτού δικτύου. Αρχικά γίνεται μια πρώτη εκτίμηση της κατάστασης και ανάλογα με τη σοβαρότητα του περιστατικού ο υπολογιστής αποφασίζει σε ποια θέση 25 της σειράς αναφορών που εξετάζει το ιατρικό προσωπικό του κέντρου, πρέπει να τοποθετηθεί το συγκεκριμένο περιστατικό. Εάν κριθεί σύνηθες, τότε το περιστατικό καταχωρείται στην καθημερινή αναφορά που εξετάζει ο θεράπων ιατρός. Αν κριθεί σοβαρό, τότε το κέντρο ειδοποιεί αμέσως τον θεράποντα ιατρό, ο οποίος ενημερώνει τον ασθενή και του δίνει συγκεκριμένες οδηγίες. Ο ασθενής δε χρειάζεται να φοράει τη συσκευή περισσότερο από 10-14 μέρες, αφού το διάστημα αυτό κρίνεται αρκετό για να συμπεράνει από τα δεδομένα ο ιατρός ποιο είναι το πρόβλημα [8].

Περισσότεροι από 22 εκατομμύρια άνθρωποι παγκοσμίως πάσχουν από καρδιακή ανεπάρκεια, κατά την οποία η καρδιά χτυπά τόσο αδύναμα ώστε μαζεύεται υγρό στους πνεύμονες, προκαλώντας πνευμονικό οίδημα. Ένα σύστημα που χρησιμοποιείται τα τελευταία χρόνια, κατασκευασμένο από την Medtronic.Inc., επιτρέπει στους γιατρούς να παρακολουθούν στενά ασθενείς, λαμβάνοντας δεδομένα από βηματοδότες και άλλες συσκευές εμφυτευμένες στο στήθος τους. Ο ασθενής τοποθετεί μια μικροσκοπική κεραία πάνω στο στήθος του για να λάβει δεδομένα για την κατάσταση του υγρού, για το ηλεκτροκαρδιογράφημα και άλλα δεδομένα φυσιολογίας, καθώς και για την κατάσταση του βηματοδότη. Ακολούθως η κεραία στέλνει μέσω τηλεφώνου τα δεδομένα σε ένα ασφαλές διαδικτυακό τόπο, όπου έχει πρόσβαση μόνο ο θεράπων ιατρός. Στις πρώτες μελέτες, το σύστημα ήταν ικανό να διαγνώσει το πρόβλημα 10

ημέρες πριν ο ασθενής παρουσιάσει συμπτώματα, επιτρέποντας στους ιατρούς να δράσουν εγκαίρως.

Περισσότερο σύγχρονα εμφυτεύματα προσανατολισμένα στην αντιμετώπιση της καρδιακής μαρμαρυγής, σχεδιασμένα από την Biotronik GmbH and Co., βασίζονται στην ασύρματη παρακολούθηση ασθενούς, χωρίς να απαιτούν ενέργειες εκ μέρους του. Χωρίς να χρειάζεται να τοποθετήσει ο ασθενής κεραία πάνω στο στήθος του, τα εμφυτεύματα αυτόματα στέλνουν τα δεδομένα τους σε ένα ειδικό εξωτερικό κινητό τηλέφωνο, στη συχνότητα των 402-405 MHz, τα οποία διαπερνούν τους ιστούς και το δέρμα με ελάχιστη εξασθένιση. Το κινητό τηλέφωνο στέλνει τα δεδομένα με email σε ένα κέντρο παρακολούθησης και από εκεί στον ιατρό. Εκείνος ψάχνει στα δεδομένα σημάδια αρρυθμίας και στιγμές που εφαρμόστηκε ηλεκτρική απινίδωση καθώς επίσης ελέγχει τη μπαταρία, το ενδεικτικό λαμπάκι και τη μόνωση του εμφυτεύματος.

## Κεφάλαιο 2<sup>ο</sup>

### 2.0 Τι είναι έξυπνο σπίτι

Ο όρος «Έξυπνο Σπίτι» αναφέρεται σε ένα περιβάλλον διαβίωσης ή εργασίας, προσεκτικά κατασκευασμένο για να βοηθά τους ανθρώπους στην εκτέλεση των απαιτούμενων δραστηριοτήτων, χρησιμοποιώντας διάφορα τεχνικά βοηθητικά συστήματα. Αυτή η ιδέα μπορεί να εφαρμοστεί στις ανάγκες ενός ευρέος φάσματος ατόμων, αλλά παρουσιάζει ιδιαίτερα δυνητικά οφέλη για τους ηλικιωμένους ή τους ανάπηρους.

Αναζητούν την τεχνολογία ως εργαλείο για τη διευκόλυνση της ανεξάρτητης διαβίωσης, δεν είναι ένα εύκολο έργο σε έναν κόσμο που σχεδιάστηκε για «φυσιολογικούς» ανθρώπους [9].

Τα κέντρα αξιολόγησης για άτομα με αναπηρία και ηλικιωμένους για ορισμένα χρονικά διαστήματα απασχολούνται μόνοι τους, με βοηθητικά συστήματα. Τέτοιες συσκευές συχνά ονομάζονται «Συστήματα Περιβαλλοντικού Ελέγχου» και μπορούν συνήθως να λάβουν τη μορφή τροποποιημένων τηλεφώνων, διακοπών, συστημάτων εισόδου πόρτας, συναγερμών, διεπαφών χρήστη κ.λπ. αυτά εισήχθησαν για να αντιμετωπίσουν τις μεμονωμένες ή πολύ περιορισμένες ανάγκες.

Η ιδέα ενός «έξυπνου σπιτιού» φαντάζει κάτι μακρινό αλλά, προτείνει μια πιο ολιστική προσέγγιση σε ολόκληρο το σπίτι ή τον εργασιακό χώρο, η οποία κατευθύνεται από έναν κεντρικό ελεγκτή και έχει σχεδιαστεί για να ερμηνεύει τις ανάγκες των χρηστών με έναν αποτελεσματικό και σαφή τρόπο.

Προτείνονται δύο διαφορετικοί τομείς:

- Σχεδιασμός και εφαρμογή του τεχνικού συστήματος για την εκτέλεση των απαραίτητων λειτουργιών ελέγχου.
- Σχεδιασμός μιας ακριβούς διασύνδεσης μεταξύ του χρήστη και του συστήματος για να διασφαλιστεί ο σωστός βαθμός ελέγχου και η σωστή ερμηνεία των επιθυμιών του χρήστη.

Η δεύτερη από αυτές τις περιοχές είναι εξαιρετικά σημαντική. Είναι μια ολοκληρωμένη λύση που καλύπτει τις ανάγκες των διαφόρων χρηστών. Ένα άτομο με σωματικά μειονέκτημα μπορεί να χρειαστεί μια διεπαφή που απαιτεί έναν ελάχιστο αριθμό φυσικών λειτουργιών ή κινήσεων, ενώ κάποιος με ψυχικό μειονέκτημα μπορεί να χρειαστεί μια διεπαφή στην οποία ο χρήστης πρέπει να λαμβάνει λιγότερες αποφάσεις και οι συνέπειές τους να είναι πιο κατανοητές. Ένα παράδειγμα που μπορούμε να αναφέρουμε είναι το εξής: τον Ιανουάριο του 1992, μια διεθνική κοινοπραξία που απαρτίζεται από την κεντρική κλινική Remedial, το Δουβλίνο, το Ινστιτούτο Τεχνολογίας του Δουβλίνου και την εταιρεία Quest Enabling Designs, Gosport, Ηνωμένο Βασίλειο, συγκεντρώθηκαν για να εργαστούν σε ένα έργο που υποστηρίζεται από το πρόγραμμα TIDE της ΕΕ. Το έργο ονομάστηκε MECCS1 (Modular Environmental Control and Communication) και έθεσε ως στόχο την υλοποίηση ορισμένων ιδεών Smart Home, την ανάπτυξη ενός τερματικού σταθμού κινητής τηλεφωνίας που συνδέεται μέσω ραδιοφώνου, μιας προσαρμόσιμης διασύνδεσης σε διάφορα συστήματα διαύλου Home Control, και, διεπαφή χρήστη.

Το βασικό πλεονέκτημα της τεχνολογίας του «έξυπνου σπιτιού» είναι η δυνατότητα παρακολούθησης και διαχείρισης όλων των χώρων και εγκαταστάσεων μιας κατοικίας με οποιοδήποτε τρόπο επικοινωνίας (μέσω σταθερού τηλεφώνου, κινητού τηλεφώνου, διαδικτύου). Συγκεκριμένα ορισμένες από τις λειτουργίες ενός σπιτιού που μπορούν να αυτοματοποιηθούν με στόχο να γίνει εύχρηστο, άνετο και γρήγορο είναι:

- Κεντρικός ελεγκτής αυτοματισμού
- Έλεγχος φωτισμού
- Κεντρικό σύστημα συναγερμού
- Κεντρικό σύστημα θέρμανσης
- Κεντρικό σύστημα διανομής εικόνας και ήχου
- Σύστημα ποτίσματος
- Σύστημα παρακολούθησης από κάμερες
- Έλεγχος ζεστού νερού
- Έλεγχος ηλεκτρικών συσκευών
- Έλεγχος καιρικών συνθηκών
- Εφαρμογές προγραμματισμού
- Υπολογιστικά προγράμματα

- Έλεγχος μέσω κινητού
- Έλεγχος μέσω ασύρματου δικτύου

## 2.1 Πλεονεκτήματα των Έξυπνων Σπιτιών

Τα πλεονεκτήματα που προκύπτουν από τον αποτελεσματικό συντονισμό των συστημάτων αφορούν στη διευκόλυνση της καθημερινότητας των χρηστών. Η βελτίωση της ποιότητας ζωής των ενοίκων, έπειτα από κατάλληλο προγραμματισμό του συστήματος, συνοδεύεται από εξοικονόμηση της καταναλισκόμενης ενέργειας και κατ' επέκταση και από εξοικονόμηση χρημάτων [10].

Επίσης, τα έξυπνα συστήματα είναι δυνατό να εξασφαλίσουν ασφαλέστερες συνθήκες διαβίωσης. Ένα θεμελιώδες όφελος από τη χρήση της τεχνολογίας του έξυπνου σπιτιού είναι η εξοικονόμηση ενέργειας. Με την κατάλληλη πρόβλεψη για τις ενεργειακές ανάγκες κάθε συσκευής έχουμε βελτιστοποίηση στη διαχείριση ενέργειας.

Η διαχείριση ενέργειας αποτελεί προτεραιότητα στο σχεδιασμό έξυπνων σπιτιών. Στόχος της σχεδίασης είναι η μείωση της κατανάλωσης ενέργειας στο ελάχιστο δυνατό χωρίς να θυσιάζεται η άνεση των ατόμων που ζουν μέσα σε αυτό. Όταν θέτουμε τον ορό για εξοικονόμηση στο έξυπνο σπίτι, δεν πρόκειται απλά για το ηλεκτρικό ρεύμα. Αντιθέτως, πρόκειται για εξοικονόμηση νερού, πετρελαίου, αερίου, θερμότητας και φυσικά χρόνου. Το κλειδί της υπόθεσης είναι η χρήση των διαφόρων ενεργειακών πόρων του σπιτιού, ακριβώς στην ποσότητα που χρειάζεται, ακριβώς όταν χρειάζεται και ακριβώς στο μέρος που χρειάζεται

Ένα ακόμη σπουδαίο όφελος που προκύπτει από την ενσωμάτωση της τεχνολογίας του έξυπνου σπιτιού σε κάθε οικία είναι η ποιότητα ζωής. Πολλοί μάλιστα είναι εκείνοι που λόγω της παρεχόμενης άνεσης συναρπάζονται με την ιδέα του έξυπνου σπιτιού.

Άνεση σε αυτή την περίπτωση σημαίνει ένα σπίτι, που όχι μόνο φροντίζει τον εαυτό του αλλά και τον ένοικο. Από τις θεαματικές πλέον λύσεις ψυχαγωγίας και διασκέδασης έως την αυτόματη εκτέλεση καθημερινών επαναλαμβανόμενων σεναρίων ενεργειών μέσα στο σπίτι (π.χ. πλύσιμο πιάτων). Ο ένοικος, μέσω οποιουδήποτε τονικού τηλεφώνου, σταθερού ή κινητού ή μέσω του Internet, μπορεί να χειριστεί τις κύριες λειτουργίες της κατοικίας κατά τη διάρκεια απουσίας του. Έτσι, έχει τη δυνατότητα να ανάψει το θερμοσίφωνα λίγο πριν φτάσει σπίτι του και να ρυθμίσει τη θερμοκρασία του σπιτιού.

Επίσης, μπορεί να προγραμματίσει αυτοματοποιημένο πότισμα κατά τη διάρκεια μακράς απουσίας. Η ποιότητα ζωής του χρήστη είναι το ζητούμενο και το αποτέλεσμα.

Ακόμα ένα από τα πλεονεκτήματα της τεχνολογίας του έξυπνου σπιτιού, είναι η ασφάλεια. Με την τεχνολογία του χτες τα ατυχήματα μέσα στο σπίτι ήταν κάτι παραπάνω από εύκολο να διαδραματιστούν. Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι το πόσο εύκολο είναι να πάθει κάποιος ηλεκτροπληξία σε ένα κατάλυμα παλαιών προδιαγραφών λόγω βλάβης του κυκλώματος ή απλά λόγω απροσεξίας. Στο έξυπνο σπίτι τα πράγματα είναι διαφορετικά.

Ηλεκτρική ισχύς παρέχεται μόνο στις πρίζες που έχουν κάποια συσκευή συνδεδεμένη και με την οποιαδήποτε αποτυχία του κυκλώματος ή με το πρώτο βραχυκύκλωμα η παροχή ισχύος μπλοκάρει αυτόματα για την ασφάλεια του χρήστη. Επίσης τα σύγχρονα συστήματα προσφέρουν τη δυνατότητα παρακολούθησης της κατοικίας.

Έτσι, ο ιδιοκτήτης έχει τη δυνατότητα, όχι μόνο να παρακολουθεί από όλες τις τηλεοράσεις του σπιτιού την εικόνα που καταγράφουν οι κάμερες, αλλά και ενημερώνεται για την κατάσταση της οικίας κατά την απουσία του μέσω φωτογραφιών στο κινητό του. Σε περίπτωση που ενεργοποιηθούν οι αισθητήρες συναγερμού λόγω παραβίασης, υπάρχει η δυνατότητα αυτόματης καταγραφής εικόνων.

Πέρα από αυτό, μπορεί να υπάρχουν ανιχνευτές αερίου, διαρροής νερού, καπνού και άλλων επικίνδυνων καταστάσεων όπως είναι η παραβίαση μιας κλειδαριάς. Αν ένας από αυτούς τους ανιχνευτές εντοπίσει ό,τι ύποπτο, τότε ενεργοποιείται ο αντίστοιχος συναγερμός και κλείνουν αυτόματα οι συσκευές που πρέπει ή ξεκινάνε άλλα προκαθορισμένα σενάρια ενεργειών και ο ιδιοκτήτης μπορεί να ενημερώνεται αν προκύψει κάτι έκτακτο όπως πυρκαγιά ή διαρροή νερού κατά την απουσία του.



## 2.2 Το έξυπνο σπίτι για Ανήλικα άτομα με ειδικές ανάγκες

Πριν ξεκινήσουμε να αναλύουμε πώς ένα έξυπνο σπίτι μπορεί να εξυπηρετήσει τα ανήλικα άτομα με αναπηρίες, αξίζει να αναφερθούμε με στο τι είναι αναπηρία και σε τι τύπους διακρίνεται.

Ο όρος αναπηρία αναφέρεται στον περιορισμό της κοινής δραστηριότητας λόγου, έργου ή άλεσης αντίληψης λόγω σωματικής ή πνευματικής βλάβης ενός ανθρώπου. Διακρίνουμε τους σωματικά ανάπηρους και τους διανοητικά ανάπηρους

Τα άτομα με αναπηρία (ΑμεΑ) περιλαμβάνουν άτομα

- Τυφλά και με προβλήματα όρασης
- Κωφά και βαρήκοα
- Με κινητικές διαταραχές
- Με νοητική καθυστέρηση και μαθησιακές δυσκολίες
- Με ψυχικές νόσους
- Επιληπτικά/Χανσενικά
- Με μακρόχρονες ασθένειες και παραμονή σε ιδρύματα

Με διαταραχές από οποιαδήποτε άλλη αιτία και η αναπηρία διακρίνεται σε:

- Εκ γενετής ή επίκτητη
- Αφανής ή εμφανής
- Μόνιμη ή παροδική

Ο οικιακός αυτοματισμός γίνεται πραγματικότητα σε πολλά νοικοκυριά σήμερα. Με περισσότερα προϊόντα στην αγορά και τις διάφορες εταιρείες που ανταγωνίζονται για τις επιχειρήσεις, τα προϊόντα γίνονται όλο και πιο προσιτά και προσβάσιμα από ό, τι ποτέ. Πολλοί αναγνωρίζουν τις δυνατότητες για τα σπίτια και για το πώς μπορούν να επωφεληθούν προσωπικά, αλλά υπάρχουν και οι άνθρωποι που λόγω προχωρημένης ηλικίας δυσκολεύονται να προσαρμοστούν

Ίσως μία από τις καλύτερες χρήσεις για την τεχνολογία αυτοματισμού στο σπίτι είναι η διατήρηση της ασφάλεια και της άνεσης των ανήλικων ατόμων με ειδικές ανάγκες που μελετάμε στην παρούσα πτυχιακή. Οι τρόποι που μπορεί να ωφελήσει ο οικιακός αυτοματισμός τα άτομα με ειδικές ανάγκες είναι:

- **Αυτόματες πόρτες και κλειδαριές:** Είναι συχνά δύσκολο για τα άτομα με αναπηρίες που επηρεάζουν την κινητικότητα τους. Σε πολλές περιπτώσεις, η μετακίνηση είναι δύσκολη και δεν αξίζει τον κόπο (ή ίσως δεν είναι καν δυνατόν). Πολλές αυτοματοποιημένες πόρτες μπορούν να διαβάσουν τα δακτυλικά αποτυπώματα, από τους ανθρώπους που τους επισκέπτονται συχνά και μπορεί να έχουν τα δακτυλικά τους αποτυπώματα αποθηκευμένα. Όταν φτάνουν στο σπίτι, μπορούν να χρησιμοποιήσουν αυτή τη μνήμη δακτυλικών αποτυπωμάτων για να εισέλθουν σε αυτό.
- Επιπλέον, οι αυτοματοποιημένες κλειδαριές είναι πολύ χρήσιμες, επειδή επιτρέπουν τον έλεγχο της πόρτας για να βεβαιωθούν οι ένοικοι ότι είναι κλειδωμένη το βράδυ ή κατά τη διάρκεια της όταν το ανήλικό άτομο με αναπηρία βρίσκεται. Αυτό γίνεται μέσω των συσκευών, όπως ένα smartphone ή tablet.
- **Αυτόματη διακοπή λειτουργίας για συσκευές:** Δυστυχώς, ορισμένες φορές τα ανήλικα άτομα με αναπηρία αντιμετωπίζουν πολλά προβλήματα. Ως εκ τούτου μερικές φορές ορισμένα ανήλικα άτομα είναι δύσκολο στο να θυμηθούν να απενεργοποιήσουν τις συσκευές στα σπίτια τους. Μέσω του οικιακού αυτοματισμού, συσκευές μπορεί να ρυθμιστούν ώστε να απενεργοποιούνται αυτόματα μετά από ένα ορισμένο χρονικό διάστημα.
- Μια άλλη επιλογή είναι: οι γονείς των παιδιών με αναπηρία μπορούν να ελέγχουν το σπίτι κάθε μέρα μέσα από μια έξυπνη συσκευή αν είναι μακριά από το σπίτι ή βρίσκονται σε κάποιο σημείο του σπιτιού και είναι δύσκολο να τα επιτηρήσουν. Οι περισσότερες συσκευές μπορούν να συνδεθούν με το σύστημα αυτοματισμού σπιτιού, όπως βρύσες, τοστιέρες, φούρνοι, τηλεοράσεις, φωτισμός.
- **Σύστημα υπενθύμισης:** Λειτουργούν μιλώντας και υπενθυμίζοντας στα άτομα με αναπηρία τι πρέπει να κάνουν. Οι γονείς ή και το ίδιο το άτομο, μπορεί να ορίσει το σύστημα να του θυμίζει τις σημαντικές εργασίες που πρέπει να ολοκληρωθούν έτσι ώστε να παραμένει δραστήριο. Το σύστημα αυτό δίνει λίγο

περισσότερη ελευθερία και ανεξαρτησία, ενώ εξακολουθεί να έχει την διαβεβαίωση ότι τα πάντα μπορούν να ολοκληρωθούν σωστά.

- **Οικιακά ρομπότ προσωπικοί βοηθοί:** Αν και είναι ένα ωραίο σενάριο Τα ηλικιωμένα άτομα μπορούν επίσης να περνούν μια δύσκολη περίοδο προσπαθώντας να κρατήσουν το σπίτι και την αυλή τους καθαρά. Ο οικιακός αυτοματισμός προσφέρει ρομπότ για αυτούς τους τύπους των οικιακών εργασιών, που κυμαίνονται από το σκούπισμα και σφουγγάρισμα έως καθαριστές εξωτερικού χώρου. Άλλα ρομπότ μπορεί να κουρεύουν το γκαζόν, να πλένουν τα παράθυρα, ή ακόμη και να μαγειρεύουν.
- **Σύστημα κεντρικής διαχείρισης και εποπτείας:** Η λειτουργία της εγκατάστασης του συστήματος κεντρικής διαχείρισης και εποπτείας, μπορεί να ελεγχθεί από διάφορα σημεία της εγκατάστασης, μέσω μιμικών διαγραμμάτων με led, οθόνες κειμένου, οθόνες επαφής με γραφικά, ενδεικτικά αναλογικών τιμών και σημάτων on/off κλπ. Μέσω κάποιας κινητής τηλεφωνίας μπορεί να ελέγξει οποιαδήποτε συσκευή ή να ειδοποιηθεί από το σύστημα για την λειτουργική του κατάσταση.

### 2.3 Μελέτη ενός έξυπνου συστήματος

Το σύστημα έξυπνης διαχείρισης οικίας, που παρουσιάζεται θεωρητικά στα πλαίσια της πτυχιακής εργασίας, αποσκοπεί στον έλεγχο των οικιακών συσκευών μέσω οποιασδήποτε συσκευής διαθέτει πρόσβαση σε ασύρματο δίκτυο, ακόμα και με χρήση ενός κινητού τηλεφώνου. Έτσι μπορούμε να κάνουμε πιο εύκολη την καθημερινότητα ατόμων που έχουν παραδείγματος χάριν κινητικά προβλήματα, προβλήματα ακοής ή γενικότερα άτομα με ειδικές ανάγκες.

Επίσης ανά πάσα στιγμή επιτρέπεται ο χρήστης να έχει εικόνα των λειτουργιών που εξελίσσονται στην οικία του, καθώς και να ορίζει ενέργειες που θα γίνονται αυτόματα, όπως για παράδειγμα:

- Έλεγχος της θερμοκρασίας.
- Ενεργοποίηση/απενεργοποίηση του θερμοσίφωνα.
- Άνοιγμα/κλείσιμο των διακοπών φωτισμού.
- Έλεγχος της διαρροής υγραερίου και παροχή ηχητικής ειδοποίησης.
- Αυτόματο άνοιγμα των λαμπτήρων όταν ο φωτισμός δεν επαρκεί.
- Αυτόματο άνοιγμα/κλείσιμο κλιματισμού ανάλογα με τη θερμοκρασία του χώρου.

Για την υλοποίηση αυτής της ιδέας γίνεται χρήση ενός μικροελεγκτή Arduino ο οποίος αποτελεί και το κεντρικό σημείο του αναπτυχθέντος συστήματος, καθώς και ομάδα αισθητήρων που θα αναφερθούν παρακάτω.

## 2.4 Arduino

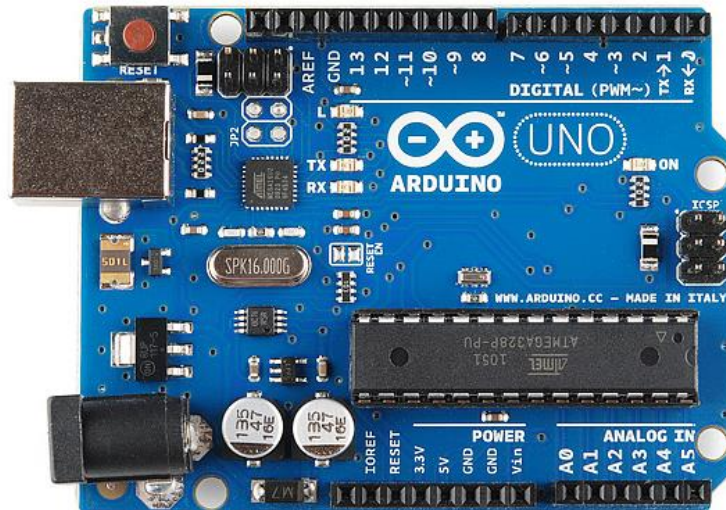
Το Arduino είναι ένας μικροελεγκτής μονής πλακέτας, δηλαδή μια απλή μητρική πλακέτα ανοικτού κώδικα με ενσωματωμένο μικροελεγκτή και εισόδους/εξόδους, η οποία μπορεί να προγραμματιστεί με τη γλώσσα Wiring (ουσιαστικά πρόκειται για τη γλώσσα προγραμματισμού C++ και ένα σύνολο από βιβλιοθήκες, υλοποιημένες επίσης στην C++ ). Το Arduino μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την ανάπτυξη ανεξάρτητων διαδραστικών αντικειμένων αλλά και να συνδεθεί με υπολογιστή μέσω προγραμμάτων σε Processing, Max/MSP, Pure Data, SuperCollider [11].

Μία πλακέτα Arduino αποτελείται από ένα μικροελεγκτή Atmel AVR (ATmega328 και ATmega168 στις νεότερες εκδόσεις, ATmega8 στις παλαιότερες) και συμπληρωματικά εξαρτήματα για την διευκόλυνση του χρήστη στον προγραμματισμό και την ενσωμάτωσή του σε άλλα κυκλώματα. Όλες οι πλακέτες περιλαμβάνουν ένα γραμμικό ρυθμιστή τάσης 5V και έναν κρυσταλλικό ταλαντωτή 16MHz (ή κεραμικό αντηχητή σε κάποιες παραλλαγές). Ο μικροελεγκτής είναι από κατασκευής προγραμματισμένος με ένα bootloader, έτσι ώστε να μην χρειάζεται εξωτερικός προγραμματιστής.

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

Ο πίνακας Arduino εκθέτει τα περισσότερα microcontroller I/O pins για χρήση από άλλα κυκλώματα. Τα Diecimila, Duemilanove και το τρέχον Uno παρέχουν 14 ψηφιακά I/O pins, έξι από τα οποία μπορούν να παράγουν pulse-width διαμορφωμένα σήματα, και έξι αναλογικά δεδομένα. Αυτά τα pins βρίσκονται στην κορυφή του πίνακα μέσω female headers 0.1 ιντσών (2,2mm). Διάφορες εφαρμογές ασπίδων plug-in είναι εμπορικά διαθέσιμες.

Το Arduino nano και το Arduino-Compatible Bare Bones Board και Boarduino Board ενδέχεται να παρέχουν male header pins στο κάτω μέρος του board προκειμένου να συνδέονται σε Breadboards. Υπάρχουν πολλά boards συμβατά με και προερχόμενα από Arduino boards. Κάποια είναι λειτουργικά ισάξια με ένα Arduino και μπορεί να χρησιμοποιηθούν εναλλακτικά. Πολλοί είναι το βασικό Arduino με την προσθήκη καινοτόμων output drivers, συχνά για την χρήση σχολικής μόρφωσης για να απλοποιήσουν την κατασκευή buggies και μικρών robot. Άλλες είναι ηλεκτρικά ισάξια αλλά αλλάζουν τον παράγοντα μορφής, επιτρέποντας κάποιες φορές την συνεχόμενη χρήση των Shields ενώ κάποιες όχι. Κάποιες παραλλαγές είναι τελείως διαφορετικοί επεξεργαστές, με ποικίλα επίπεδα συμβατότητας.



**Εικόνα 1: Πλακέτα Arduino**

## 2.5 Επεκτάσεις Arduino

Η πλατφόρμα του arduino κατασκευάστηκε με σκοπό να μπορεί με χαμηλό κόστος να μπορεί ο εκάστοτε χρήστης ανάλογα με τις απαιτήσεις του να την τροποποιεί. Αυτό επιτυγχάνεται μέσω των επεκτάσεων που τοποθετούνται πάνω στην πλατφόρμα και δίνουμε νέες δυνατότητες στην πλατφόρμα, όπως σύνδεση στο διαδίκτυο(μέσω Ethernet, wi-fi ή GSM), επέκταση αποθηκευτικού χώρου μέσω καρτών SD ή usb, καθώς και πολλές άλλες δυνατότητες ανάλογα τις επιθυμίες του χρήστη. Το θετικό είναι ότι δεν υπάρχει περιορισμός στην χρήση των επεκτάσεων μέρος των οποίων παρουσιάζεται αναλυτικά παρακάτω.

### 2.5.1 Arduino GSM Shield V2



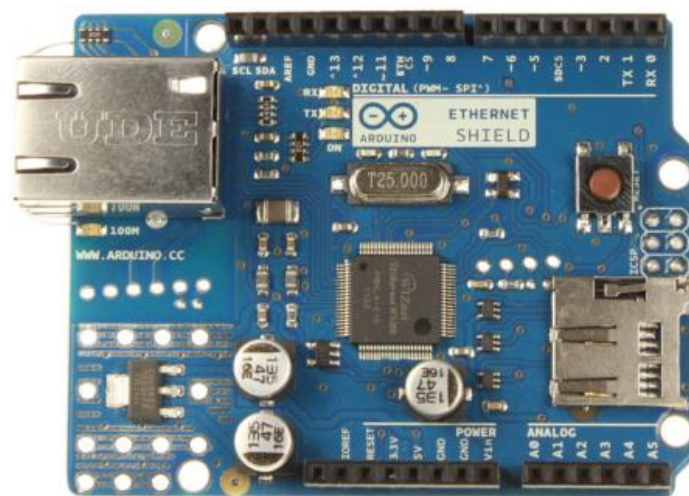
Εικόνα 2: Arduino GSM Shield

Το Arduino GSM shield επιτρέπει στο Arduino να συνδεθεί στο διαδίκτυο, εκτελεί και λαμβάνει φωνητικές κλήσεις και αποστέλλει/λαμβάνει μηνύματα SMS. Για τη διασύνδεση με το δίκτυο κινητής τηλεφωνίας, απαιτείται η ύπαρξη μιας κάρτας SIM που παρέχεται από τον λειτουργό του δικτύου. [12]

## 2.5.2 Arduino Ethernet Shield

Το Arduino Ethernet Shield επιτρέπει σε ένα board Arduino να συνδεθεί στο διαδίκτυο. Βασίζεται στο τσιπ Ethernet W5100 / W5200 που παρέχει μια στοίβα δικτύου (IP) ικανή τόσο για TCP όσο και για UDP [13].

Επιπλέον δίνει την δυνατότητα επέκτασης μνήμης μέσω του ενσωματωμένου microSD cardslot ώστε ο χρήστης να έχει τη δυνατότητα να κάνει διαμοιρασμό των αρχείων που έχει αποθηκεύσει στην κάρτα μνήμης, μέσω δικτύου.



Εικόνα 3: Arduino Ethernet Shield

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά του shield είναι:

- Ethernet Controller: W5100 με εσωτερική 16K ρυθμιστικό
- Ταχύτητα σύνδεσης: 10/100Mb
- Σύνδεση με Arduino στη θύρα SPI.
- Onboard micro-SD card slot

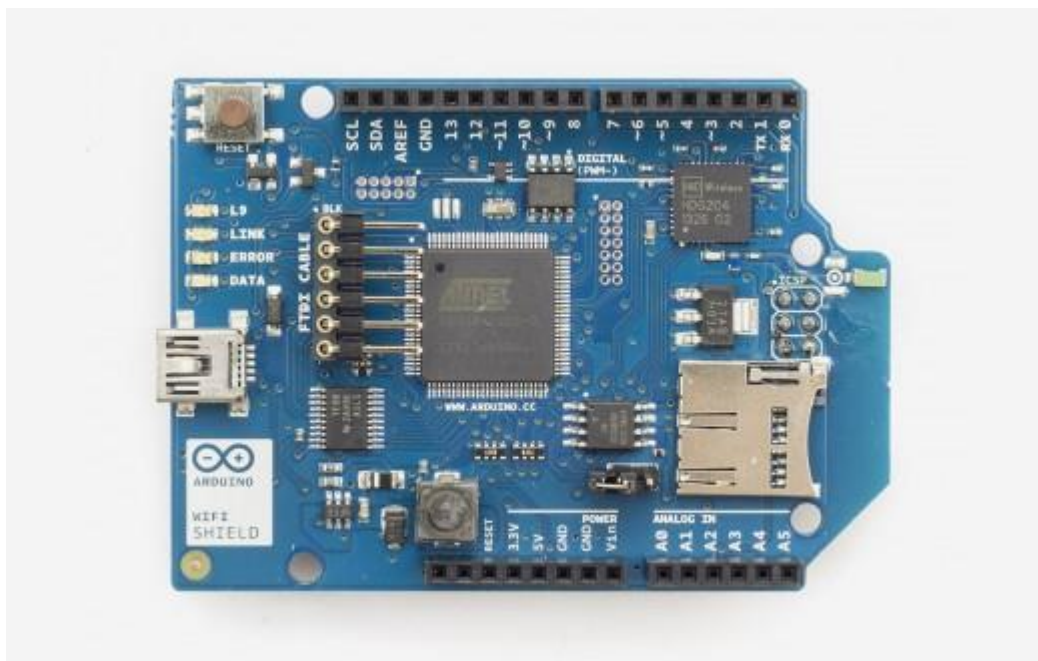


### 2.5.3 Arduino WiFi Shield

Το Arduino WiFi Shield συνδέει το Arduino στο διαδίκτυο ασύρματα. Η λογική που ακολουθείτε είναι η ίδια με αυτή του Ethernet shield που θα αναφερθούμε παρακάτω, απλά στην προκειμένη περίπτωση συνδεόμαστε ασύρματα στο δίκτυο. [14]

Τα χαρακτηριστικά του είναι:

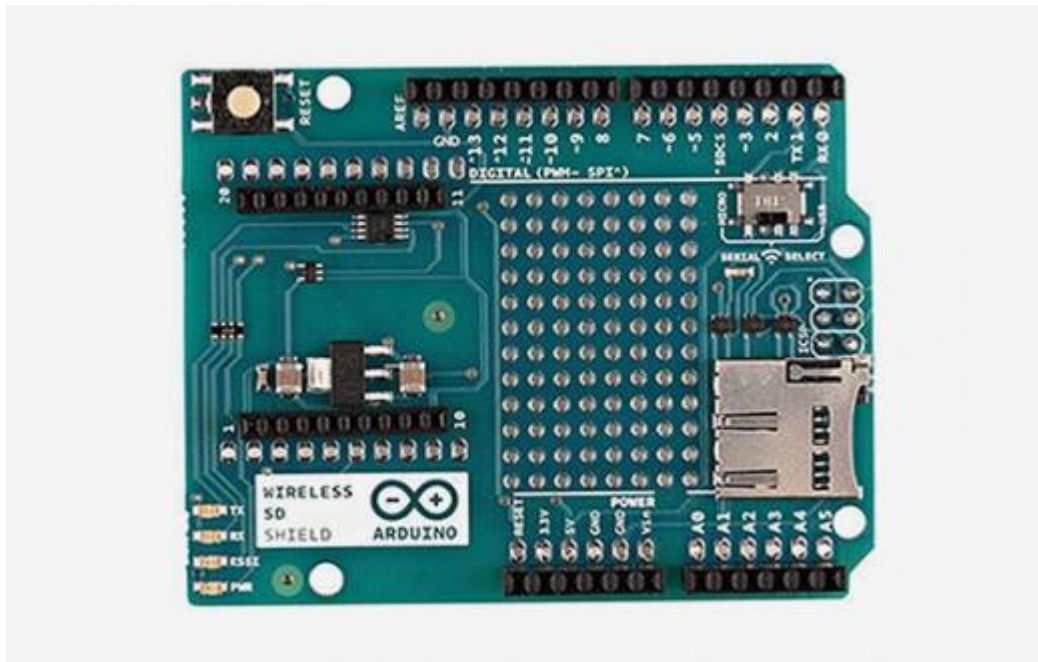
- Σύνδεση μέσω: 802.11b/g δίκτυα
- Τύποι κρυπτογράφησης: WEP και WPA2 Personal
- Σύνδεση με Arduino στη θύρα SPI



Εικόνα 4: Arduino WiFi Shield

## 2.5.4 Arduino Wireless Sd Shield

Το Arduino Wireless Sd Shield επιτρέπει στο Arduino να επικοινωνεί ασύρματα χρησιμοποιώντας μια ασύρματη μονάδα Xbee ή μια παρόμοια υποδοχή κάρτας micro-SD. Η μονάδα μπορεί να επικοινωνήσει μέχρι 100 μέτρα σε εσωτερικούς χώρους ή 300 πόδια σε εξωτερικούς χώρους (με line-of-sight). Μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως αντικατάσταση σειριακή/usb [15].



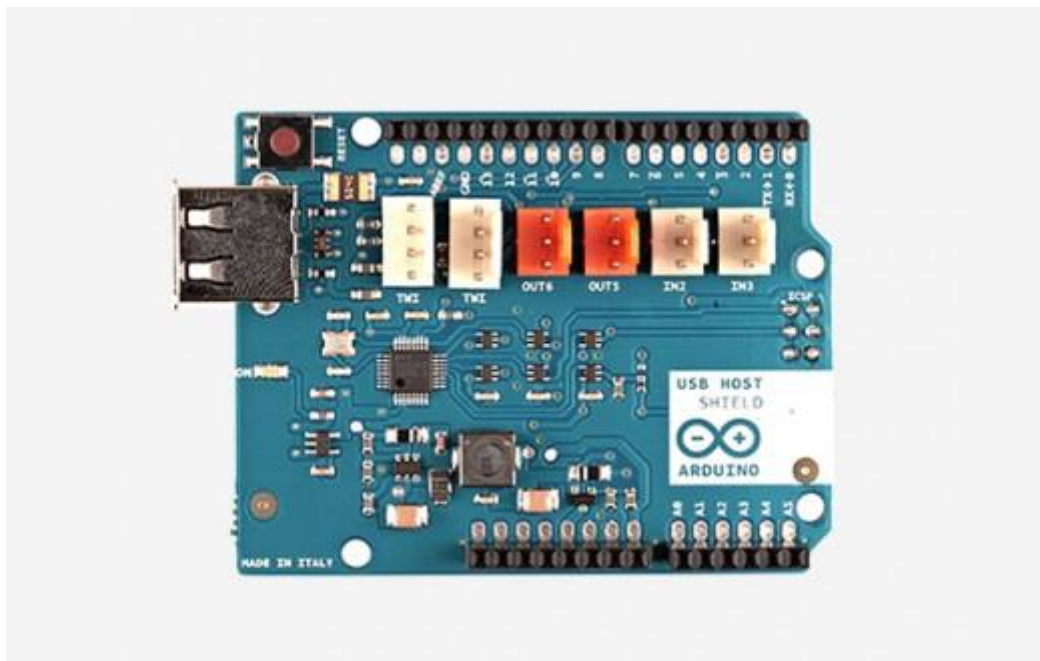
Εικόνα 5: Arduino Wireless Sd Shield

## 2.5.5 Arduino USB Host Shield

Το Arduino USB Host Shield επιτρέπει να συνδεθεί μια συσκευή USB με τον πίνακα Arduino. Η θύρα υποδοχής USB Arduino βασίζεται στον ελεγκτή MAX3421E που είναι ένας περιφερειακός / κεντρικός ελεγκτής USB που περιέχει την ψηφιακή λογική και το αναλογικό κύκλωμα που είναι απαραίτητο για την υλοποίηση ενός περιφερειακού USB. Το shield είναι συμβατό TinkerKit, πράγμα που σημαίνει ότι μπορούμε να δημιουργήσουμε γρήγορα έργα, συνδέοντας τις μονάδες TinkerKit στον πίνακα [16].

Οι ακόλουθες κατηγορίες συσκευών υποστηρίζονται από το shield:

- HID συσκευές: πληκτρολόγια, ποντίκια, χειριστήρια, κλπ.
- Ελεγκτές παιχνιδιών: Sony PS3, Nintendo Wii, Xbox360.
- USB σε σειριακή μετατροπείς: FTDI, PL-2303, ACM, καθώς και ορισμένα κινητά τηλέφωνα και δέκτες GPS.
- Dongles Bluetooth.



Εικόνα 6: Arduino USB Host Shield

## 2.5.6 Arduino Motorshield

Το Arduino Motorshield βασίζεται στο L298, το οποίο είναι ένας διπλός οδηγός πλήρους γεφύρας που έχει σχεδιαστεί οδηγεί επαγωγικά φορτία όπως relay, πηνία, DC και stepper κινητήρες. Επιτρέπει την οδήγηση δύο κινητήρων συνεχούς ρεύματος με το Arduino, ελέγχοντας την ταχύτητα και την κατεύθυνση καθενός ανεξάρτητα. Μπορεί επίσης να μετρήσει την απορρόφηση ρεύματος κινητήρα από κάθε κινητήρα, μεταξύ άλλων χαρακτηριστικών [17].



Εικόνα 7: Arduino Motorshield

## Κεφάλαιο 3<sup>ο</sup>

### 3.0 Αισθητήρες

Αισθητήρας ονομάζεται μία συσκευή που ανιχνεύει ένα φυσικό μέγεθος και παράγει από αυτό μία μετρήσιμη έξοδο.

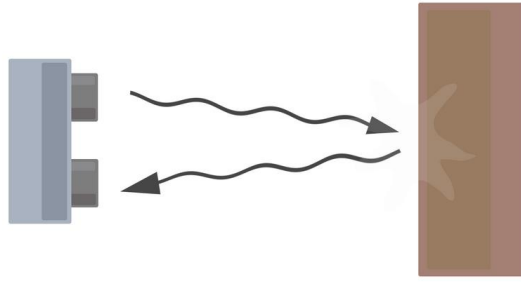
Οι αισθητήρες χρησιμοποιούνται σε καθημερινά αντικείμενα, όπως κουμπιά ανελκυστήρων ευαίσθητα στην αφή και λάμπες φωτισμού που εκπέμπουν λαμπρότερα ή απαλότερα αγγίζοντας τη βάση τους. Υπάρχουν αναρίθμητες ακόμη χρήσεις που οι περισσότεροι άνθρωποι δεν αντιλαμβάνονται. Εφαρμογές τους συναντούμε στα αυτοκίνητα, σε μηχανές, στην αεροναυπηγική, την ιατρική, τη βιομηχανία και τη ρομποτική.[18]

#### 3.1 Ultrasonic Sensor

Ένας υπερηχητικός αισθητήρας είναι μια συσκευή που μπορεί να μετρήσει την απόσταση σε ένα αντικείμενο χρησιμοποιώντας ηχητικά κύματα. Μετράει την απόσταση στέλνοντας ένα ηχητικό κύμα σε μια συγκεκριμένη συχνότητα και ακούγοντας το ηχητικό κύμα να αναπηδήσει πίσω. Καταγράφοντας το χρονικό διάστημα μεταξύ του παραγόμενου ηχητικού κύματος και του ηχητικού κύματος που αναπηδούν πίσω, είναι δυνατό να υπολογιστεί η απόσταση μεταξύ του αισθητήρα σόναρ και του αντικειμένου [19].

Είναι σημαντικό να καταλάβουμε ότι ορισμένα αντικείμενα ενδέχεται να μην ανιχνεύονται από αισθητήρες υπερήχων. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι ορισμένα αντικείμενα είναι διαμορφωμένα ή τοποθετημένα κατά τέτοιο τρόπο ώστε το ηχητικό κύμα να αναπηδά από το αντικείμενο αλλά να παραμορφώνεται από τον αισθητήρα υπερήχων.

Είναι επίσης δυνατό το αντικείμενο να είναι πολύ μικρό για να αντικατοπτρίζει αρκετό από το ηχητικό κύμα πίσω στον ανιχνευτή που θα ανιχνευθεί. Άλλα αντικείμενα μπορούν να απορροφήσουν το ηχητικό κύμα όλα μαζί (ύφασμα, χαλιά, κ.λπ.), πράγμα που σημαίνει ότι δεν υπάρχει τρόπος για τον ανιχνευτή να τα ανιχνεύσει με ακρίβεια. Αυτοί είναι σημαντικοί παράγοντες που πρέπει να έχουμε υπόψη όταν σχεδιάζουμε και προγραμματίζουμε τον αισθητήρα στο Arduino



**Εικόνα 8: Διάγραμμα της βασικής λειτουργίας του Ultrasonic Sensor**



**Εικόνα 9: Ultrasonic Sensor**

### 3.1.1 MQ Gas sensors

Η σειρά αισθητήρων αερίων MQ χρησιμοποιεί ένα μικρό αισθητήρα ηλεκτρο-χημικό. Είναι ευαίσθητα για μια σειρά από αέρια και χρησιμοποιούνται σε εσωτερικούς χώρους σε θερμοκρασία δωματίου. Η ευαισθησία του αισθητήρα βαθμονομείται σε αντιστοιχία το είδος του αερίου μέσω του ενσωματωμένου trimmer. Η έξοδος είναι ένα αναλογικό σήμα και μπορεί να διαβαστεί με μια αναλογική είσοδο του Arduino [20].



Εικόνα 10: MQ Gas sensor

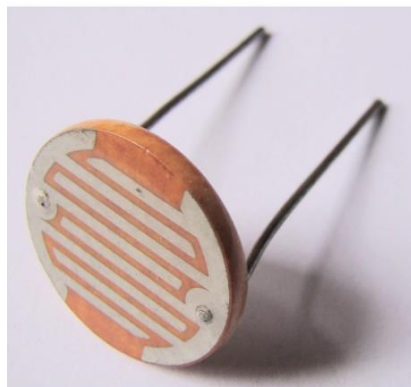


### 3.1.2 Light Sensor

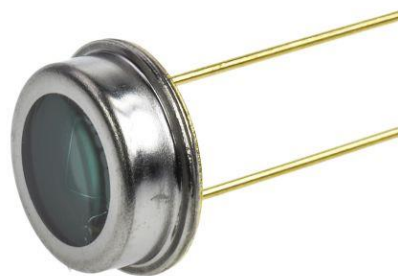
Ένας αισθητήρας φωτός χρησιμοποιείται στο Arduino και μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να ανιχνεύσει το τρέχον επίπεδο φωτισμού περιβάλλοντος - δηλαδή πόσο φωτεινό ή σκοτεινό είναι [21]. Υπάρχει μια σειρά από διαφορετικούς τύπους αισθητήρων φωτός, συμπεριλαμβανομένων των:

- Αισθητήρας φωτοαντιστάσεων
- Αισθητήρας φωτοδιόδων
- Αισθητήρας φωτοτρανζίστορ

Ένας φωτοαντιστάτης λειτουργεί όμοια με ένα φωτοτρανζίστορ αλλά αλλάζει την αντίσταση του με βάση την ποσότητα φωτός που πέφτει πάνω του. Οι φωτοαντιστάσεις τείνουν να είναι λιγότερο ευαίσθητες.



**Εικόνα 11: Αισθητήρας φωτοαντιστάσεων**



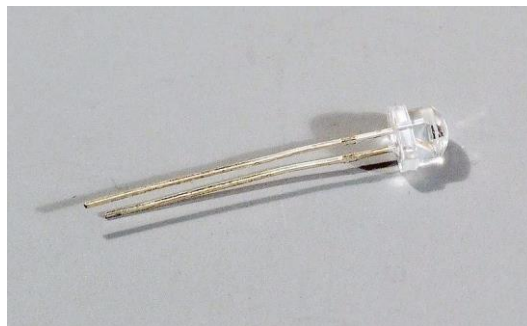
**Εικόνα 12: Αισθητήρας φωτοδιόδων**



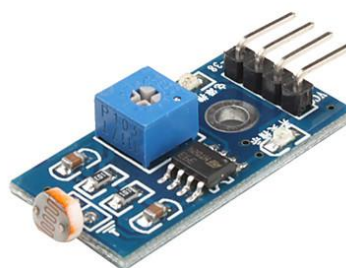
Για να καταλάβουμε τι είναι ένα φωτοτρανζίστορ, πρέπει πρώτα να καθορίσουμε τι είναι ένα τρανζίστορ.

Βασικά, ένα κανονικό τρανζίστορ είναι ένα ηλεκτρικό στοιχείο που περιορίζει τη ροή ρεύματος από ένα ορισμένο ποσό που εξαρτάται από το ρεύμα που εφαρμόζεται στον εαυτό του μέσω άλλης ακίδας - έτσι υπάρχει ο συλλέκτης, ο πομπός και η βάση, που ελέγχει πόσο ρεύμα μπορεί να περάσει τον συλλέκτη μέχρι τον πομπό.

Από την άλλη πλευρά, ένας διακόπτης χρησιμοποιεί το επίπεδο φωτός που ανιχνεύει για να καθορίσει πόσο ρεύμα μπορεί να περάσει μέσω του κυκλώματος. Έτσι, αν ο αισθητήρας βρίσκεται σε σκοτεινό δωμάτιο, αφήνει μόνο ένα μικρό ποσό ρεύματος μέσω. Εάν ανιχνεύσει ένα έντονο φως, επιτρέπει μεγαλύτερη ποσότητα ρεύματος μέσω.



**Εικόνα 13: Αισθητήρας φωτοτρανζίστορ**



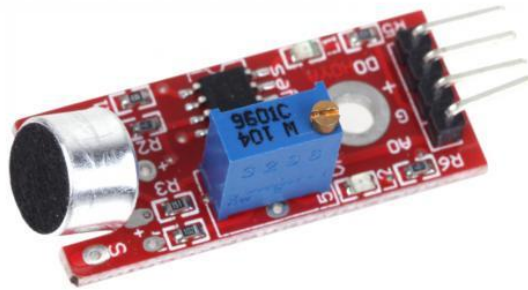
**Εικόνα 14: Arduino Light Sensor**

..



### 3.1.4 Sound sensor

Ο αισθητήρας ήχου επιτρέπει να εντοπίσουμε πότε ο ήχος έχει ξεπεράσει ένα καθορισμένο σημείο που έχουμε ρυθμίσει. Ο ήχος ανιχνεύεται μέσω μικροφώνου και τροφοδοτείται από ένα LM393. Το ρυθμισμένο σημείο ηχητικής στάθμης ρυθμίζεται μέσω ποτενσιόμετρου. Όταν η στάθμη του ήχου υπερβεί το σημείο ρύθμισης, ανάβει μια ενδεικτική λυχνία LED στη μονάδα. Δεδομένου ότι αυτή η συσκευή μετράει εάν ο ήχος έχει ξεπεράσει ένα όριο, ανάλογα τι ρυθμίσεις έχουμε κάνει.[23]



Εικόνα 16: Sound sensor

## 3.2 Λογισμικό

Το ολοκληρωμένο περιβάλλον ανάπτυξης (IDE) του Arduino είναι μία εφαρμογή γραμμένη σε Java, που λειτουργεί σε πολλές πλατφόρμες και προέρχεται από το IDE για τη γλώσσα προγραμματισμού Processing και το σχέδιο Wiring.

Περιλαμβάνει ένα πρόγραμμα επεξεργασίας κώδικα με χαρακτηριστικά όπως είναι η επισήμανση σύνταξης και ο συνδυασμός αγκύλων και είναι επίσης σε θέση να μεταγλωττίζει και να φορτώνει προγράμματα στην πλακέτα με ένα μόνο κλικ[24]. Τα Arduino προγράμματα είναι γραμμένα σε C ή C++. Το Arduino IDE έρχεται με μια βιβλιοθήκη λογισμικού που ονομάζεται "Wiring", από το πρωτότυπο σχέδιο Wiring, γεγονός που καθιστά πολλές κοινές λειτουργίες εισόδου/εξόδου πολύ πιο εύκολες.



```
Arduino - 0011 Alpha
File Edit Sketch Tools Help
Blink
/*
 * Blink
 *
 * The basic Arduino example. Turns on an LED on for one second,
 * then off for one second, and so on... We use pin 13 because,
 * depending on your Arduino board, it has either a built-in LED
 * or a built-in resistor so that you need only an LED.
 *
 * http://www.arduino.cc/en/Tutorial/Blink
 */

int ledPin = 13;           // LED connected to digital pin 13

void setup()              // run once, when the sketch starts
{
  pinMode(ledPin, OUTPUT); // sets the digital pin as output
}

void loop()               // run over and over again
{
  digitalWrite(ledPin, HIGH); // sets the LED on
  delay(1000);                // waits for a second
  digitalWrite(ledPin, LOW);  // sets the LED off
  delay(1000);                // waits for a second
}

Done compiling.

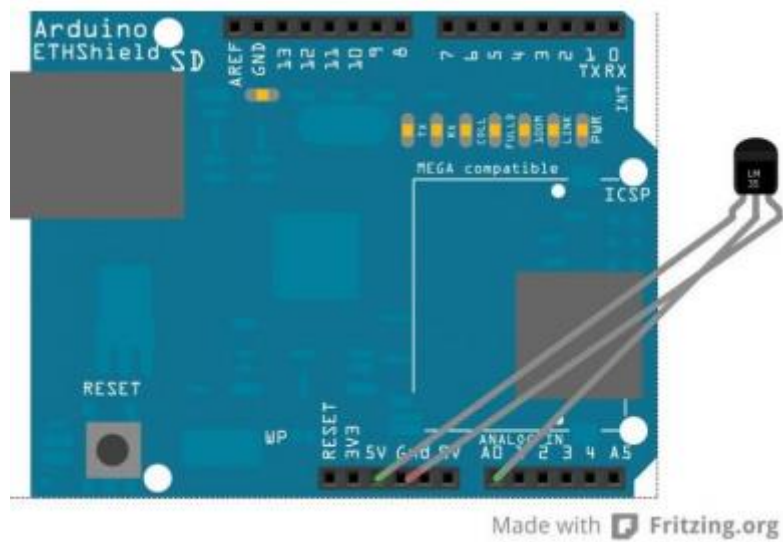
Binary sketch size: 1098 bytes (of a 14336 byte maximum)

22
```

Εικόνα 17:Στιγμιότυπο του λογισμικού του Arduino.

### 3.3 Θεωρητική σχεδίαση του συστήματος

Η σχεδίαση του συστήματος περιλαμβάνει τα εξής οι αισθητήρες θα παίρνουν τα δεδομένα και θα τα στέλνουν στην πλακέτα Arduino το οποίο με τη διεργασία που θα ακολουθήσει θα τα ανεβάσει μέσω της Ethernet Shield σε έναν Server.



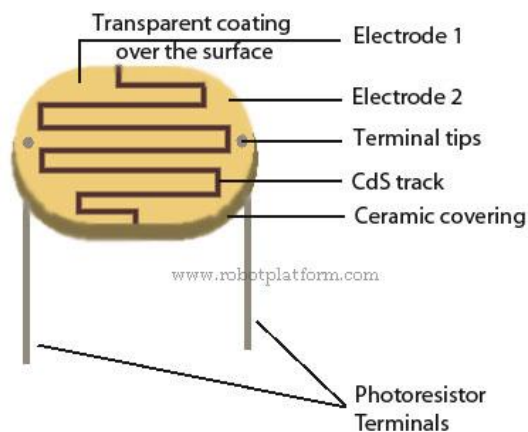
Εικόνα 18: Ethernet Shield



Όπως φαίνεται παραπάνω το Arduino έχει προγραμματιστεί να μετρά τη θερμοκρασία του χώρου και μας δίνει τις ανάλογες τιμές στον υπολογιστή. Ο λόγος που προγραμματίστηκε είναι να επιτρέπεται τότε θα ανοίγει-κλείνει ο κλιματισμός και τότε θα ενεργοποιείται το σύστημα για πυρκαγιά.

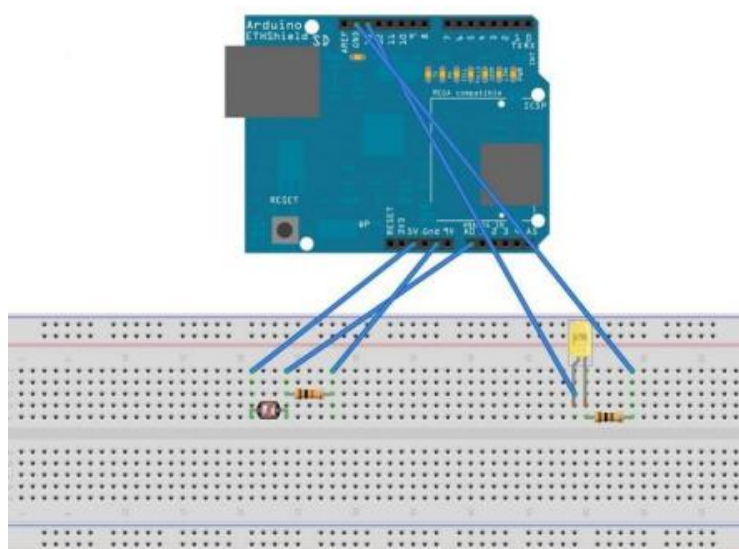
### 3.4 Προγραμματισμός Arduino με τον Αισθητήρα Φωτός

Θα προσθέσουμε ένα ακόμη αισθητήρα ο οποίος θα είναι ένας photoresistor που θα μετράει το φως σε ένα δωμάτιο.



Εικόνα 21: Photoresistor

Ο αισθητήρας που θα προγραμματίσουμε θα μετράει την τιμή(ένταση) του φωτός σε ένα δωμάτιο, αν η τιμή πέσει κάτω από το όριο που έχουμε ορίσει, θα ενεργοποιήσει αυτόματα το φωτισμό του δωματίου.

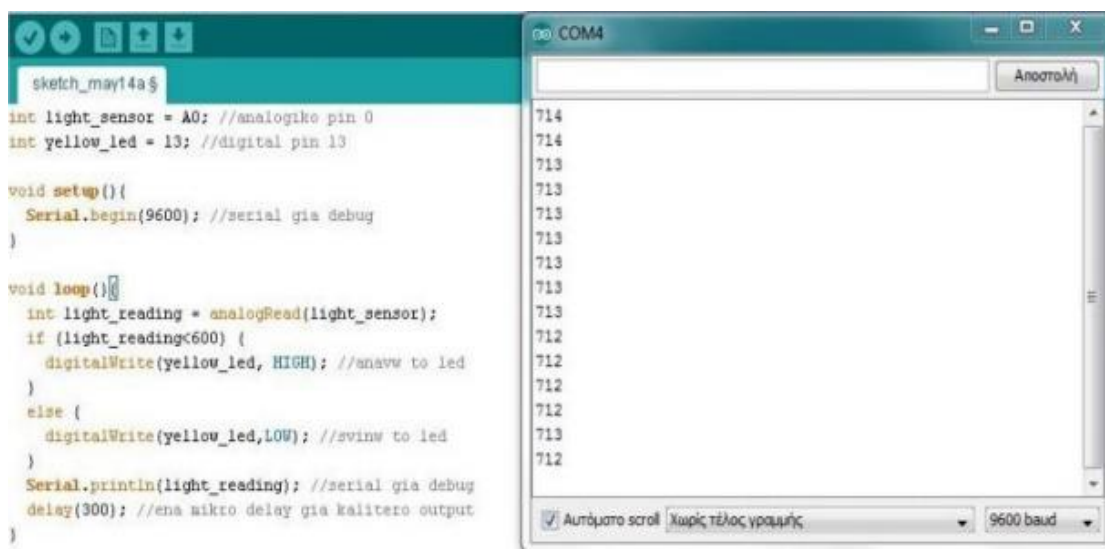


Εικόνα 22: Συνδεσμολογία κυκλώματος



Δηλώνονται οι μεταβλητές light\_sensor\_1 και led που αντιστοιχούν στο αναλογικό Pin1 και το ψηφιακό Pin13 στη πλακέτα Arduino. Η μεταβλητή light\_read , τοποθετείται η μέτρηση από τον αισθητήρα φωτός, που συνδέεται στο αναλογικό Pin0.

Επιπλέον ορίζεται η τιμή της μεταβλητής που αν πέσει κάτω από ένα όριο if(light\_reading<600), ανάβει ο photoresistor και να αλλάζει την κατάσταση του σε high. Στην τελική φάση εμφανίζεται η τιμή της μεταβλητής light\_reading στο serial monitor για Debugging.



The image shows the Arduino IDE interface. On the left, the sketch editor displays the following code:

```
sketch_may14a $
int light_sensor = A0; //analogiko pin 0
int yellow_led = 13; //digital pin 13

void setup(){
  Serial.begin(9600); //serial gia debug
}

void loop(){
  int light_reading = analogRead(light_sensor);
  if (light_reading<600) {
    digitalWrite(yellow_led, HIGH); //anavw to led
  }
  else {
    digitalWrite(yellow_led,LOW); //svinw to led
  }
  Serial.println(light_reading); //serial gia debug
  delay(300); //ena mikro delay gia kalitero output
}
```

On the right, the serial monitor window (COM4) shows the following output:

```
714
714
713
713
713
713
713
713
713
712
712
712
713
712
```

The serial monitor settings at the bottom are: "Αυτόματο scroll", "Χωρίς τέλος γραμμής", and "9600 baud".

**Εικόνα 23 :Προγραμματισμός Αισθητήρα Φωτός**

Το τελευταίο βήμα που μας απομένει για την πλακέτα είναι να επικοινωνεί με το ρούτερ ώστε να μπορούμε να διαχειριζόμαστε τις δυνατότητες που έχουμε δημιουργήσει. Επιτρέπεται να δημιουργήσουμε έναν server μέσω του shield που έχουμε, που θα μας παρέχει της πληροφορίες από τους αισθητήρες.

Συνδέουμε το Arduino στον δρομολογητή με καλώδιο ethernet και στήνουμε τον server και προγραμματίζουμε το Arduino να μας δείχνει την ένδειξη από τον αισθητήρα θερμότητας. Με αυτόν τον τρόπο μπορούμε να ανοίξουμε ανά πάσα στιγμή κάποιον από τους περιηγητές και να δώσουμε την διεύθυνση που έχει ορίσει το Arduino, για να ελεγχθεί η θερμοκρασία.

### **3.5 Τροφοδοσία**

Το Arduino τροφοδοτείται από την θύρα USB του υπολογιστή κατά τη διάρκεια του προγραμματισμού του. Η χρήση του θα πρέπει να είναι ανεξάρτητη από τον υπολογιστή. Μια επιλογή είναι να χρησιμοποιηθεί η κλασική διεπαφή που υπάρχει σχεδόν σε όλα τα κινητά, η οποία δίνει σύνδεση USB female. Εναλλακτικά μπορεί να χρησιμοποιηθεί τροφοδοτικό. nΟποιαδήποτε εναλλακτική και αν χρησιμοποιήσουμε, θα πρέπει να είναι ικανό να δώσει ρεύμα 500mA, για το λόγο τον οποίο πρέπει να τροφοδοτηθούν διάφορα κυκλώματα του Arduino.

#### **4.0 Συμπεράσματα**

Η τεχνολογία προχωρά με γρήγορους ρυθμούς και με τη σωστή χρήση της μπορούμε να διευκολύνουμε την καθημερινότητα μας. Αξίζει να σημειωθεί πώς πρώτο ρόλο έχει να διευκολύνουμε την καθημερινότητα των ανήλικων ατόμων με ειδικές ανάγκες.

Σκοπός την παρούσας πτυχιακής εργασίας είναι να περιγράψουμε πως λειτουργούν οι αισθητήρες και πως λειτουργεί ένα έξυπνο σπίτι όταν υπάρχουν άτομα με ειδικές ανάγκες, έχουμε κάνει θεωρητική περιγραφή των αισθητήρων και πως μπορούν να λειτουργήσουν.

Τέλος έχουμε τονίσει το γεγονός ότι το μελλοντικό έξυπνο σπίτι θα περιλάβει ανθρωποκεντρικές τεχνολογίες όπου τα σημαντικά τεχνολογικά συστατικά πρέπει να παρέχουν φιλική αλληλεπίδραση με το χρήστη. Η εγκατεστημένη στο σπίτι τεχνολογία θα προσανατολιστεί περαιτέρω προς ένα προσαρμοσμένο στις συνήθειες σχέδιο όπου τα εξειδικευμένα τμήματα του έξυπνου σπιτιού θα ικανοποιήσουν τις ανάγκες των ατόμων με κινητικά ή νοητικά προβλήματα.

## 5.0 Βιβλιογραφικές Αναφορές

- [1] Christian Poellabauer, W. D., 2010. Fundamentals of wireless sensor networks: theory and practice. United Kingdom: John Wiley and Sons.
- [2] Sohraby, K. M. D. Z., 2007. Wireless sensor networks: technology, protocols, and applications. United Kingdom: John Wiley and Sons.
- [3] I.F.Akyildiz, W. S. E., 2002. Wireless Sensor Networks: A survey. The International Journal of Computer and Telecommunications Networking, 15 March, pp. 393-422.
- [4] Mohammad Ilyas, I. M., 2004. Handbook of Sensor Networks: Compact Wireless and Wired Sensing Systems. New York: CRC Press.
- [5] Jennifer Yick, B. M. D. G., 2008. Wireless sensor network survey. Computer Networks, 22 August, pp. 2292-2330.
- [6] Aleksandar Milenkovic, C. O. E. J., Computer Communications. Wireless sensor networks for personal health monitoring: Issues and an implementation. Computer Communications, 2006.
- [7] Conference, 6. E. I., 2016. 6th EAI International Conference on Wireless Mobile Communication and Healthcare - "Transforming healthcare through innovations in mobile and wireless technologies". Milan: 6th EAI International Conference.
- [8] Ramsdale, D. R. R. A., 2012. Cardiac Pacing and Device Therapy. London: Springer.
- [9] B, A., 1996. An integrated approach to Smart House technology for people with disabilities. PubMed, 18 April, pp. 203-6.
- [10] Μαρίνα Αρντίτ, Μ. Ε., 2015 . Έξυπνο Σπίτι – SmartHome Σχεδίαση και ανάπτυξη πλακέτας Arduino για την διαχείριση έξυπνων σπιτιών με χρήση εφαρμογής Android (Πτυχιακή Εργασία). Αθήνα: ΑΕΙ ΠΕΙΡΑΙΑ.
- [11] Arduino, 2017. Arduino. [Ηλεκτρονικό], Available at: <https://www.arduino.cc/> [Πρόσβαση 2017 9 10].
- [12] Arduino, 2017. Arduino GSM Shield V2. [Ηλεκτρονικό] Available at: <https://www.arduino.cc/en/Main.ArduinoGSMShield> [Πρόσβαση 2017 9 10].

- [13] Wiki, S., 2015. Ethernet Shield. [Ηλεκτρονικό] Available at: [http://wiki.seeedstudio.com/wiki/Ethernet\\_Shield](http://wiki.seeedstudio.com/wiki/Ethernet_Shield) [Πρόσβαση 2017 10 15].
- [14] Arduino, 2017. Arduino. [Ηλεκτρονικό] Available at: <https://store.arduino.cc/arduino-wifi-shield> [Πρόσβαση 11 10 2017].
- [15] Arduino, 2017. Arduino. [Ηλεκτρονικό] Available at: <https://store.arduino.cc/arduino-wirelss-sd-shield> [Πρόσβαση 10 11 2017].
- [16] Arduino, 2017. Arduino. [Ηλεκτρονικό] Available at: <https://store.arduino.cc/arduino-usb-host-shield> [Πρόσβαση 18 11 2017].
- [17] Arduino, 2017. Arduino. [Ηλεκτρονικό] Available at: <https://store.arduino.cc/arduino-motor-shield-rev3> [Πρόσβαση 2017 11 2017].
- [18] Peter, E., 2003. Αισθητήρες μέτρησης και ελέγχου. Αθήνα: Τζιόλα.
- [19] Electronics, 2007. Electronics. [Ηλεκτρονικό] Available at: [http://education.rec.ri.cmu.edu/content/electronics/boe/ultrasonic\\_sensor/1.html](http://education.rec.ri.cmu.edu/content/electronics/boe/ultrasonic_sensor/1.html) [Πρόσβαση 19 11 2017].
- [20] Arduino, 2017. Arduino. [Ηλεκτρονικό] Available at: <https://playground.arduino.cc/Main/MQGasSensors> [Πρόσβαση 2017 11 2017].
- [21] Electronics, 2007. Electronics. [Ηλεκτρονικό] Available at: [http://education.rec.ri.cmu.edu/content/electronics/boe/light\\_sensor/1.html](http://education.rec.ri.cmu.edu/content/electronics/boe/light_sensor/1.html)
- [22] Eprolabs, 2016. Eprolabs. [Ηλεκτρονικό] Available at: [https://wiki.eprolabs.com/index.php?title=Temperature\\_Sensor\\_LM35](https://wiki.eprolabs.com/index.php?title=Temperature_Sensor_LM35) [Πρόσβαση 2017].
- [23] Bench, H., 2017. Henrys Bench. [Ηλεκτρονικό] Available at: <http://henrysbench.cpnfatz.com/henrys-bench/arduino-sensors-and-input/arduino-sound-detection-sensor-tutorial-and-user-manual/>
- [24] Monk, S., 2011. Programming Arduino Getting Started with Sketches. s.l.:McGraw Hill Professional.