



**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ**

ΤΜΗΜΑ ΔΑΣΟΛΟΓΙΑΣ, ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΞΥΛΟΥ & ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

ΠΜΣ: Προηγμένες Μέθοδοι Σχεδιασμού, Τεχνολογίας & Μάνατζμεντ Προϊόντων από Ξύλο

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΘΕΜΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:

ΣΧΕΔΙΑΣΗ & ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΕΥΦΥΟΥΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΓΙΑ ΕΞΩΤΕΡΙΚΕΣ ΘΥΡΕΣ

Σταυρινός Στυλιανού

(Α.Μ. 5213107)

Επιβλέπων καθηγητής:

Δρ Λαλλάς Ευθύμιος, ΠΑΝ. ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

05 Αυγούστος 2023

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Ολοκληρώνοντας τη διπλωματική μου εργασία στο Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, νιώθω ευγνωμοσύνη προς τον επιβλέπων καθηγητή μου κύριο Δρ. Λαλλά Ευθύμιο για την απρόσκοπτη και αδιάλειπτη βοήθεια που μου παρείχε. Η συνεργασία μαζί του ήταν μία ανεκτίμητη εμπειρία, καθώς με την άρτια επιστημονική του επάρκεια και την πολύτιμη εμπειρία του συνέβαλε έτσι ώστε κάτι που φάνταζε αδύνατο στην αρχή να γίνει πραγματικότητα.

Τέλος, ευχαριστώ την οικογένεια μου, τους φίλους μου και συμφοιτητές μου όπου μου συμπαραστάθηκαν στην κάθε δυσκολία που αντιμετώπιζα κατά την υλοποίηση της.

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα εργασία με θέμα «ΣΧΕΔΙΑΣΗ & ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΕΥΦΥΟΥΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΓΙΑ ΕΞΩΤΕΡΙΚΕΣ ΘΥΡΕΣ» πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια της Διπλωματικής Διατριβής μου κατά την περίοδο 2023 Γενάρη - Σεπτέμβριο 2023, στο τμήμα δασολογίας, επιστημών ξύλου & σχεδιασμού, του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας.

Ακολουθεί, γίνεται παρουσίαση και ανάλυση της έρευνας και του τρόπου με τον οποίο δημιουργήθηκε και κατασκευάστηκε ένα διαδραστικό σύστημα με στόχο την εφαρμογή και τοποθέτηση του ευφύεσ επίπλου.

ΣΚΟΠΟΣ -ΣΤΟΧΟΣ ΔΙΑΤΡΙΒΗΣ

Σκοπός της μεταπτυχιακής διατριβής είναι η δημιουργία μιας έξυπνης κατασκευής όπου θα λειτουργεί αυτόνομα. Η κατασκευή περιέχει μέσα πλακέτα Arduino με αισθητήρα κίνησης και ενεργοποιείται με συναγερμό όταν παρουσιαστεί κάποια κίνηση έξω από την θύρα εισόδου. Έτσι η κατασκευή θα ενημερώνει το ιδιοκτήτη του σπιτιού ότι κάποιος βρίσκεται έξω από τη οικία του.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Εισαγωγή	11
----------------	----

Κεφάλαιο 1ο

1.1 Βασικές έννοιες των συστημάτων	13
1.2 Ευφυή διαδραστικά συστήματα.....	15
1.3 Σύστημα οικιακού αυτοματισμού	17
1.4 Κατηγορίες αυτοματοποιημένων συστημάτων	19
1.5 Λογισμικά ανοικτού κώδικα	23
1.5.1 Ορισμός λογισμικού ανοικτού κώδικα	25
1.6 Ηλεκτρονικές πλατφόρμες ανοικτού κώδικα	27
1.7 Σπίτια με αυτοματοποιημένα συστήματα	29
1.8 Κατηγορίες Smart Houses	30
1.8.1 Controllable houses	31
1.8.2 Programmable houses	32
1.8.3 Intelligent houses	33
1.9 Βασική τεχνολογία και υποστήριξη σε κατοικίες	34
1.10 Αισθητήρες κίνησης και συσκευές υποστήριξης	35
1.11 Αισθητήρες	36
1.12 Ρύθμιση ενός smart home	38

Κεφάλαιο 2ο Arduino

2.1 Ιστορική αναδρομή	40
2.2 Μοντέλα Arduino	42
2.3 Ολοκληρωμένο περιβάλλον ανάπτυξης Arduino	44
2.4 Arduino UNO.....	45

Κεφάλαιο 3^ο

3.1 Ευφύες συστήματα Διαχείρισης Κυκλοφορίας (Advanced TMS)	47
3.2 Ευφύες κάθισμα για τον εντοπισμό δυσλειτουργιών αναπνευστικού συστήματος	49
3.3 Οι αυτοκινητοβιομηχανίες στο χώρο των smart homes	52
3.3.1 Nissan	52
3.3.2 Honda	53

Κεφάλαιο 4^ο

4.1 Μέθοδος παραγωγής προγράμματος Arduino – Σύνδεση Τμημάτων	54
4.2 Ανάλυση Τμημάτων.....	60
4.3 Συνδεσμολογία Arduino UNO	64
4.4 Μέθοδος παραγωγής επίπλου	69
4.5 Τοποθέτηση κατασκευής.....	77

Συμπεράσματα	81
Βιβλιογραφία	82

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1 : Κατηγορίες συστημάτων	14
Εικόνα 2 : Παράδειγμα ενός «έξυπνου σπιτιού»	17
Εικόνα 3 : Διάγραμμα λειτουργίας ενός κτιριακού αυτοματοποιημένου συστήματος	20
Εικόνα 4 : Πλακέτα Arduino Uno	42
Εικόνα 5 : Πλακέτα Arduino LilyPad	42
Εικόνα 6 : Πλακέτα Arduino Nano	43
Εικόνα 7 : Πλακέτα Arduino Mega	43
Εικόνα 8 : Arduino Ethernet Shield	43
Εικόνα 9 : Πλακέτα Arduino Uno R3	45
Εικόνα 10: Σχηματικό διάγραμμα ευφυούς συστήματος διαχείρισης της κυκλοφορίας το οποίο αποτυπώνει δομή και λειτουργία	48
Εικόνα 11: Η γενική αρχιτεκτονική του RespSeat	50
Εικόνα 12: SmartThings	53
Εικόνα 13: Σύνδεση πλακέτας Arduino Uno με το laptop, μέσω της εφαρμογής Arduino IDE επιτυγχάνεται ο προγραμματισμός	54
Εικόνα 14: Προγραμματισμός Arduino UNO	55
Εικόνα 15: Προγραμματισμός Arduino UNO	56
Εικόνα 16: Προγραμματισμός Arduino UNO	57
Εικόνα 17: Πλακέτα Arduino UNO	59
Εικόνα 18: HC-SR04 αισθητήρας	60
Εικόνα 19: Ηλεκτρομαγνητική μονάδα βομβητή 6V DC Buzzer	61
Εικόνα 20: Πλακέτα δοκιμών Breadboard	62
Εικόνα 21: Καλώδια Σύνδεσης	62
Εικόνα 22: Αντάπτορας 9V για σύνδεση με μπαταρία και 1 μπαταρία 9V	63
Εικόνα 23: Τοποθέτηση HC-SR04 αισθητήρα κίνησης στη πλακέτα δοκιμών (breadboard)	64
Εικόνα 24: Τοποθέτηση HC-SR04 αισθητήρα κίνησης στη πλακέτα δοκιμών (breadboard)	64

Εικόνα 25: Τοποθέτηση καλωδίων	65
Εικόνα 26: Σύνδεση της πλακέτας Arduino UNO με κόκκινο καλώδιο	66
Εικόνα 27: Σύνδεση βομβητή 6v dc buzzer	67
Εικόνα 28: Ένωση αντάπτορα 9V με πλακέτα Arduino UNO	68
Εικόνα 29: Τοποθέτηση πλακέτας Arduino UNO μέσα στη κατασκευή –.....	77
Εικόνα 30: Κλείσιμο πίσω μέρους με κατσαβίδι χειρός	78
Εικόνα 31: Τοποθέτηση ταινίας Double Face, για συγκόλληση κατασκευής με θύρας	78
Εικόνα 32: Σημάδεμα για τοποθέτηση	79
Εικόνα 33:Τελική Κατασκευή	80

ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΕΛΛΗΝΙΚΑ

Στη παρούσα μεταπτυχιακή διατριβή γίνεται μια περιγραφή των ηλεκτρικών πλατφόρμων. Πιο και συγκεκριμένα αναλύεται μια πλατφόρμα περίπτωσης του Arduino. Το Arduino, χαρακτηρίζεται ως μια πλατφόρμα ανοικτού κώδικα. Έχει αρκετά χαμηλό κόστος και μπορεί να χρησιμοποιηθεί εύκολα από τον καθένα, χωρίς να χρειάζεται κάποια εξειδικευμένη γνώση.

Αναλυτικότερα:

Στο πρώτο κεφάλαιο της εργασίας θα αναλύσουμε θεωρητικά τι είναι βασικές έννοιες των συστημάτων, τα ευφυή διαδραστικά συστήματα, σύστημα οικιακού αυτοματισμού, κατηγορίες αυτοματοποιημένων συστημάτων, λογισμικά ανοικτού κώδικα, σπίτια με αυτοματοποιημένα συστήματα, τι είναι αισθητήρες και πως μπορούν να λειτουργούν και τις εφαρμογές τους.

Στο δεύτερο κεφάλαιο θα αναλυσω το Arduino και ποιες είναι οι δυνατότητές του.

Στο τρίτο κεφάλαιο θα κάνουμε μια ανάλυση της έρευνας αγοράς για άλλες έξυπνες κατασκευές και για εταιρείες που τα παράγουν.

Στο τέταρτο κεφάλαιο θα σας παρουσιάσω αναλυτικά πως πραγματοποιήθηκε η κατασκευή μας (κατασκευαστικά – προγραμματισμός Arduino).

Τέλος στο τελευταίο κεφάλαιο θα δούμε κοστολόγηση και συμπεράσμα απο τη εργασία που έγινε.

Λέξεις κλειδιά: Arduino, Arduino Uno, πλατφόρμες ανοικτού κώδικα, λογισμικό, εφαρμογές, ευφυή συστήματα, αυτοματοποιημένα συστήματα.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΑΓΓΛΙΚΑ

In this master's thesis, a description of electrical platforms is made, specifically with the case of Arduino. Arduino is an open-source platform which has a low cost and can be easily used by anyone, without needing any specialized knowledge.

In more detail:

In the first chapter of the work, we will theoretically analyse what are the basic concepts of systems, intelligent interactive systems, home automation system, categories of automated systems, open-source software, houses with automated systems, what are sensors and how they can work and their applications.

In the second chapter I will analyse the Arduino and what are its possibilities.

In the third chapter we will see market research for other smart constructions and for companies that produce them.

In the fourth chapter I will present you in detail how our construction was carried out (construction - Arduino programming).

Finally, in the last chapter we will see costing and conclusion from the work done.

Keywords: Arduino, Arduino Uno, open source platforms, software, applications, intelligent Systems, automated systems.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στις μέρες μας η τεχνολογία εξελίσσεται με ραγδαίους ρυθμούς σε βαθμό που να επηρεάζει κάθε πτυχή της ανθρώπινης ζωής. Οι υπολογιστές που χρησιμοποιούνταν από συγκεκριμένες ομάδες ανθρώπων και χαρακτηρίζονταν ως δύσχρηστα ογκώδη αντικείμενα, πλέον είναι διαθέσιμοι στην συντριπτική πλειοψηφία των πολιτών για να βελτιώνουν την ποιότητα της ζωής τους. Εμπορικές εταιρίες όπως η Microsoft πλέον εφοδιάζουν κάθε σπίτι με ένα επιτραπέζιο υπολογιστή (**Fouskis, 2016**).

Το δίκτυο πρόσφερε απεριόριστες δυνατότητες στον ανθρώπινο πολιτισμό. Έγινε απαραίτητο σε κάθε δραστηριότητα και θεωρείται από πολλούς ως αναγκαίο αγαθό. Η εποχή που ζούμε χαρακτηρίζεται εποχή της πληροφορίας ή ψηφιακή εποχή. Η διακίνηση της πληροφορίας γίνεται μέσα από τα δίκτυα, υπολογιστικών συστημάτων, μικροελεγκτών και αισθητήρων. Ο φυσικός κόσμος συγκλίνει με τον ψηφιακό. Αυτό γίνεται μέσα από την ενσωμάτωση των ηλεκτρονικών μέσων και τις φυσικές κατασκευές μιας τάσης κάτι το οποίο σήμερα ονομάζεται Internet of Things (**Ξενάκη, 2022**).

Αυτή η τεχνολογική ενσωμάτωση παρουσιάζεται και στην αρχιτεκτονική. Δημιουργούνται έτσι οι έννοιες της διάδρασης - ανταπόκρισης του αρχιτεκτονήματος με το περιβάλλον του αλλά και με τις ανθρώπινες δραστηριότητες. Συνεπώς η διάδραση στην αρχιτεκτονική χαρακτηρίζεται από ανταλλαγή πληροφοριών ανάμεσα στο φυσικό χώρο και το περιβάλλον του. Βασική προϋπόθεση είναι η ύπαρξη υπολογιστικών συστημάτων και κινητικών μηχανισμών (**Ξενάκη, 2022**).

Με αυτό τον τρόπο δημιουργείται ένα σύστημα διαρκούς ροής πληροφοριών ανάμεσα στο αρχιτεκτόνημα και τους χρήστες δίνοντας την δυνατότητα ελέγχου στις μεταβολές αλλά και της ανταπόκρισης σε αυτές. Σχετικά με θέματα που απασχολούν τα πληροφοριακά συστήματα αυτοματισμού και ρομποτικής η καινοτομία ελαχιστοποιεί ενδεχόμενα ανθρώπινου σφάλματος και βελτιώνει τις προδιαγραφές. Επιπλέον, εξασφαλίζει την ακέραιη αποτελεσματικότητα των συστημάτων ελέγχου (**Schultz and van Vugt, 2015**).

Η ανάπτυξη δημιουργίας υπολογιστικών συστημάτων και λογισμικού από μεγάλες εταιρίες έφερε και την ανάπτυξη πολλών κινημάτων ελεύθερου και ανοικτού κώδικα. Αυτά τα συστήματα με τη σειρά τους έχουν προσφέρει βασικές συνθήκες για ότι αφορά αυτή την τεχνολογική εξέλιξη. Η

αρχική ιδέα για τη δημιουργία λογισμικού ανοικτού κώδικα άρχισε τις αρχές του 1980. Ήταν βασισμένη στο όραμα του Richard Stallman που ήταν ο ιδρυτής του GNU Project. Το project αυτό αφορούσε την ελευθερία και σχετιζόταν με κάθε πτυχή του λογισμικού. Ο όρος «ανοικτός κώδικας» δημιουργήθηκε από τον Eric S. Raymond, στα τέλη του 1990. Τα συστήματα ανοικτού κώδικα επιτρέπουν ελεύθερη χρήση, επεξεργασία και διανομή του λογισμικού το οποίο υπόκειται σε αυτήν **(McRoberts, 2013)**.

Κάθε σπίτι φιλοξενεί την έξυπνη τεχνολογία σε πρώιμη μορφή. Από την απλή χρήση ασύρματου δικτύου που χρησιμοποιείται για την πρόσβαση στο διαδίκτυο, μέχρι την διαχείριση των ηλεκτρικών συσκευών. Η κάθε συσκευή που υπάρχει μέσα στο σπίτι και χρησιμοποιεί ηλεκτρικό ρεύμα μπορεί παράλληλα να χρησιμοποιήσει το τοπικό δίκτυο και να υπακούει στις εντολές του χρήστη. Οι εντολές μπορεί να είναι είτε φωνητικές είτε να προέρχονται από κάποιο χειριστήριο. Οι πιο συνηθισμένες εφαρμογές σχετίζονται με τον φωτισμό, την ασφάλεια του σπιτιού, την τηλεόραση, το κλιματισμό και την παρακολούθηση χώρων **(Ashton, 2019)**.

1.1 Βασικές έννοιες των συστημάτων

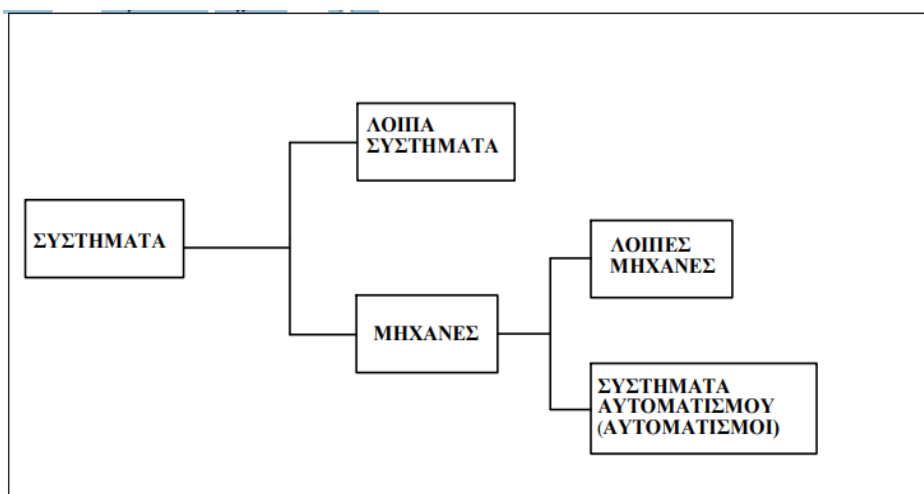
Στις μέρες μας η λέξη «αυτοματισμός» παραπέμπει στην υποκατάσταση ανθρώπινης εργασίας από μηχανήματα τα οποία εργάζονται με πιο μεγάλη ανεξαρτησία από ότι οι άνθρωποι. Αυτή η άποψη στις μέρες μας θεωρείται εντελώς ξεπερασμένη. Αυτό συμβαίνει γιατί πολλά συστήματα αυτοματισμού επιτελούν λειτουργίες οι οποίες βρίσκονται εντελώς εκτός των ορίων των δυνατοτήτων, όχι μόνο του μέσου ανθρώπου, αλλά και όλων των ανθρώπων μαζί (**Colombo, 2016**).

Τα συστήματα αυτοματισμού ανήκουν σε μία ειδική περίπτωση συστημάτων. Με τον όρο «Σύστημα» χαρακτηρίζεται ένα πεπερασμένο τμήμα του χώρου με σαφή και πλήρη όρια. Ένας δεύτερος ορισμός ορίζει το «σύστημα» σαν μία ομάδα αντικειμένων τα οποία έχουν μερικούς συσχετισμούς μεταξύ τους, έτσι ώστε να τα χαρακτηρίσουμε σαν ένα ενιαίο σύνολο (**Hasebrink & Kobler, 2018**).

Σύστημα αυτοματισμού ορίζεται ένα σύστημα το οποίο σε ορισμένες δράσεις που του ασκούμε, μπορεί να έχει εκ των προτέρων καθορισμένες και γνωστές αντιδράσεις. Ένα σύστημα αυτοματισμού οφείλει να έχει τα εξής δύο χαρακτηριστικά:

- (α) Να έχει ορισμένα σημεία ή τμήματα του στα οποία να είναι εφικτή η αλλαγή της κατάστασής τους (δηλ. κάποιας ιδιότητας τους) με δράση η οποία προέρχεται έξω από το σύστημα
- (β) Να υπάρχουν μερικά σημεία ή τμήματα του συστήματος, στα οποία να υφίσταται μια προκαθορισμένη μεταβολή της κατάστασης (δηλ. ιδιότητας) ως συνέπεια των δράσεων στα παραπάνω σημεία του (α).

Εικόνα 1: Κατηγορίες συστημάτων



Ένα σύστημα αυτοματισμού ορίζεται ως μια περίπτωση μηχανής. Μηχανή χαρακτηρίζεται ένα σύστημα το οποίο χρησιμοποιούμε για να μεταφέρουμε ή να μετατρέψουμε ενέργεια. Η ενέργεια, στο σύστημα αυτοματισμού γίνεται δεκτή με ένα αυστηρά προκαθορισμένο τρόπο και μετατρέπεται ή μεταφέρεται επίσης με αυστηρά προκαθορισμένο τρόπο **(Ρούτουλα, 2019)**.

Κατά αυτό τον τρόπο υπάρχει μία ιεράρχηση των εννοιών «σύστημα», «μηχανή» και «σύστημα αυτοματισμού» εικ.1. Παρατηρούμε ότι από την ευρύτερη έννοια ως τη στενότερη έννοια του συστήματος αυτοματισμού υπάρχει μια όλο και πιο ακριβής περιγραφή της έννοιας. Οι αυτοματισμοί, με την καθημερινή έννοια της λέξης, θεωρούνται τα πιο «συστηματικά» συστήματα. Η συμπεριφορά τους περιγράφεται με μαθηματικές μεθόδους πιο εύκολα και πιο λεπτομερειακά σε σχέση με την συμπεριφορά άλλων συστημάτων.

Οι μαθηματικές μέθοδοι δεν περιορίζονται μόνο σε εξισώσεις και παρόμοιες μαθηματικές εκφράσεις. Καταπιάνονται επίσης με χρησιμοποίηση συμβολικών διαγραμμάτων, πινάκων και κωδικοποιήσεων, οι οποίοι περιγράφουν όλα τα ουσιώδη μέρη με ακρίβεια. Τέλος, καταπιάνονται με όλη την λειτουργία ενός αυτοματισμού. Τα σύμβολα, εκτός από μερικές ειδικές περιπτώσεις απέχουν πολύ από το να παρουσιάζονται ως γενικής αποδοχής. Μπορεί να υπάρχουν τρία και τέσσερα σύμβολα με διαφορετική εμφάνιση ανάλογα με τα πρότυπα που ισχύουν στις βιομηχανικά προηγμένες χώρες **(Hasebrink & Kobler, 2018)**.

1.2 Ευφυή διαδραστικά συστήματα

Τα υπολογιστικά συστήματα έχουν εισχωρήσει στη ζωή μας τα τελευταία χρόνια. Η παρουσία τους είναι έντονη τόσο στον επαγγελματικό τομέα όσο και σε προσωπικό επίπεδο. Αυτό το φαινόμενο υπολογίζεται ότι θα είναι πιο έντονο τα επόμενα χρόνια. Παίζουν σημαντικό ρόλο σε πλήθος ιδιωτικών επιχειρήσεων, στις τηλεπικοινωνίες, σε τράπεζες, σε δημόσιους οργανισμούς, στη διαχείριση και την κατανομή ηλεκτρικής ενέργειας, στον στρατιωτικό τομέα, στην εκπαίδευση, στον τομέα υγείας κ.ά. Η συσσώρευση ολοένα και πιο μεγάλου όγκου πληροφοριών, οι συνεχείς απρόβλεπτες αλλαγές στο περιβάλλον λειτουργίας, οι συνεχώς αυξανόμενες απαιτήσεις αλλά και οι διαφορετικές ανάγκες των χρηστών και άλλοι παράγοντες ξεχωριστοί για κάθε τομέα εφαρμογής, κάνουν αναγκαία τη δυνατότητα για προσαρμογή των υπολογιστικών συστημάτων στις νέες συνθήκες λειτουργίας και στις νέες ανάγκες που προκύπτουν. Δηλαδή, παρουσιάζεται αναγκαία, η ανάπτυξη υπολογιστικών συστημάτων που έχουν ευφυή συμπεριφορά **(Cohen and Levesque, 1990)**.

Ευφυή ορίζονται τα συστήματα που επιδεικνύουν εμπειρική μάθηση, λογική και ικανότητα λήψης λογικών αποφάσεων χωρίς να χρειάζεται η μεσολάβηση του ανθρώπου. Για τον σχεδιασμό των ευφυνών συστημάτων (ΕΣ) εκτός από την παραδοσιακή επεξεργασία αριθμητικών-συμβολικών παραστάσεων της γνώσης, χρησιμοποιούνται τεχνολογίες εξελικτικών αλγόριθμων, νευρωνικών δικτύων κ.α. Με τον χώρο της εκπαίδευσης να αλλάζει και να επηρεάζεται σε πολύ μεγάλο βαθμό από τις πληροφοριακές και διαδικτυακές τεχνολογίες, τα ΕΣ δε θα μπορούσαν να τον αφήσουν ανεπηρέαστο **(Colombo, 2016)**.

Τεχνητή Νοημοσύνη (Artificial Intelligence) ορίζεται ο κλάδος των υπολογιστών, που μελετά φαινόμενα ευφυούς συμπεριφοράς και χρησιμοποιεί εργαλεία θεωρητικά και πειραματικά. Στόχος του η κατασκευή ευφυνών συστημάτων. Παρόλο που ο όρος «ευφυία» έχει αποτελέσει αντικείμενο συζήτησης πολλών φιλοσόφων και ερευνητών, μία ανάλυσή του ξεφεύγει από τους στόχους του παρόντος. Ωστόσο, ένας γενικός ορισμός είναι αυτός του J. McCarthy σύμφωνα με τον οποίο «ευφυία είναι το υπολογιστικό μέρος της ικανότητας για την επίτευξη στόχων στον κόσμο» **(Cohen and Levesque, 1990)**.

Η έρευνα για την Τεχνητή Νοημοσύνη που υφίσταται τόσο σε θεωρητικό όσο και σε πειραματικό επίπεδο μας έχει δώσει άπειρες μεθόδους και τεχνικές οι οποίες μας βοηθούν να κατανοήσουμε τους μηχανισμούς εκδήλωσης ευφυούς συμπεριφοράς για συγκεκριμένα έργα. **(Colombo, 2016).**

1.3 Σύστημα οικιακού αυτοματισμού

Στις μέρες μας τα συστήματα οικιακού αυτοματισμού προσφέρουν την δυνατότητα στους χρήστες να δημιουργούν γρήγορες, παρόμοιες και παράλληλες εργασίες στην καθημερινότητα τους. Με αυτό τον τρόπο μετατρέπουν την οικία τους σε “έξυπνο σπίτι”. Τα συστήματα οικιακού αυτοματισμού εντάσσονται στην έννοια των “έξυπνων σπιτιών” (smart home) (Εικόνα2). Η έννοια της αυτοματοποίησης κάνει το “έξυπνο σπίτι” να υφίσταται ο χώρος αλληλεπίδρασης του χρήστη. Ορισμένες μορφές αυτοματοποίησης δίνουν πρόσβαση στον χρήστη να έχει αλληλεπίδραση με το “έξυπνο σπίτι” του ακόμα και από το εξωτερικό περιβάλλον. Τα συστήματα οικιακού αυτοματισμού χαρακτηρίζονται ως συνδυασμός αισθητήρων και ενεργοποιητών. Δημιουργούνται με σκοπό να ελέγχουν τον εξαιρισμό, το φωτισμό, τη θέρμανση και την ψυχαγωγία (μουσική, πολυμέσα κτλ.). Αυτές είναι μόνο ορισμένες από τις πιο σημαντικές εφαρμογές **(Nugent, Finlay, Fiorini, Tsumaki, & Prassler, 2018).**



Εικόνα 2: Παράδειγμα ενός «έξυπνου σπιτιού»

Ένα «έξυπνο σπίτι» μπορεί να χαρακτηριστεί σαν μία οικία που είναι εξοπλισμένη με τεχνολογία η οποία ανταποκρίνεται και προβλέπει οποιεσδήποτε ανάγκες έχει ο χρήστης. Είναι σε θέση να προωθήσει την άνεση, την ασφάλεια, την ευκολία και την ψυχαγωγία. Αυτό μπορεί να γίνει μέσα από την διαχείριση της τεχνολογίας που έχει η οικία και οι συνδέσεις της (Aral, et al., 2017).

Η ανάγκη των χρηστών για την δημιουργία των αυτοματοποιημένων συστημάτων αυξάνεται λόγω των γρήγορων ρυθμών ζωής, των σημαντικών τεχνολογικών εξελίξεων και της βελτίωσης της προσωπικής προστασίας. Οι χρήστες θέλουν να παρακολουθούν και να ελέγχουν τις δραστηριότητες της οικίας τους και παράλληλα να αλληλοεπιδρούν με αυτή. Το «έξυπνο σπίτι» μπορεί να προσφέρει στο χρήστη μία ποιοτική ζωή αλλά και μία βελτιωμένη εμπειρία «ζωής». Η ραγδαία εξέλιξη των μικροεπεξεργαστών και των δικτύων δεν βοηθούν μόνο την εξέλιξη των αυτοματοποιημένων συστημάτων σε ατομικό επίπεδο. Επιπλέον, επηρεάζουν και την ανάπτυξη ολοκληρωμένων συστημάτων τα οποία βασίζονται σε δικτυακές συσκευές. Ταυτόχρονα παρατηρείται και αισθητή εξέλιξη στους αισθητήρες, οι οποίοι πλέον μπορούν να εκτιμήσουν και να προβλέψουν την συμπεριφορά του χρήστη μέσα από την ανάλυση της κίνησης (Aral, et al., 2017).

Τα «έξυπνα σπίτια» καταφέρνουν να παρακολουθήσουν τις δραστηριότητες που έχουν οι χρηστές στο δικό τους περιβάλλον, τις αλληλεπιδράσεις που έχουν με τις συσκευές, την ακολουθία και την

συχνότητα των αλληλεπιδράσεων τους. Με βάση τα πιο πάνω θα δημιουργήσουμε ένα εξατομικευμένο περιβάλλον που θα έχει ως βάση του τον χρήστη. Με αυτό τον τρόπο να βελτιώσουμε τον τρόπο και την εμπειρία της «ζωής» του. Όταν επιτευχθεί αυτό, ο χρήστης θα είναι σε θέση να απολαμβάνει ένα ψηλότερο επίπεδο προσωπικής αυτονομίας και ανεξάρτητη διαβίωση. Τέλος, θα έχει αυξημένη αίσθηση ασφάλειας και προστασίας. Προκειμένου να εντοπιστούν οι δραστηριότητες και οι αλληλεπιδράσεις θα γίνει χρήση τεχνολογίας ανίχνευσης, με αισθητήρες (sensors), ενεργοποιητές (actuators) και συσκευές ελέγχου (control devices)

1.4 Κατηγορίες αυτοματοποιημένων συστημάτων

Στις μέρες μας τα αυτοματοποιημένα συστήματα χωρίζονται σε τέσσερις κατηγορίες. Η πρώτη είναι τα αυτοματοποιημένα συστήματα ψυχαγωγίας, η δεύτερη τα κτιριακά συστήματα αυτοματισμών, η τρίτη τα συστήματα οικιακού αυτοματισμού για ηλικιωμένους, άτομα με ειδικές ανάγκες και η τέταρτη τα συστήματα εσωτερικού εντοπισμού θέσης (**Lalanda, et. al., 2010**).

Η ανάπτυξη των συσκευών που ανήκουν στην κατηγορία «Internet of Things» συνδέεται με τα αντικείμενα τα οποία αλληλοεπιδρούν καθημερινά με τους οι χρήστες. Με αυτό τον τρόπο εξελίσσεται παράλληλα και ο τρόπος που διασκεδάζουν. Όταν μιλάμε για συστήματα ψυχαγωγίας αναφερόμαστε στην «έξυπνη» ψυχαγωγία στο σπίτι (π.χ. ηχητικά και οπτικά προϊόντα όπως το ραδιόφωνο, η τηλεόραση, η κονσόλα βιντεοπαιχνιδιών, φορητές συσκευές αναπαραγωγής μουσικής κ.α.). Τα συστήματα ψυχαγωγίας πλέον εξελίσσονται και προσφέρουν καινούργιες και πιο πολλές δυνατότητες στον χρήστη. Μπορεί ο ίδιος να ελέγχει και να ρυθμίζει εύκολα και γρήγορα διάφορες λειτουργίες τους μέσα από χειρονομίες, φωνητικές εντολές και την αφή (**Lalanda, et. al., 2010**).

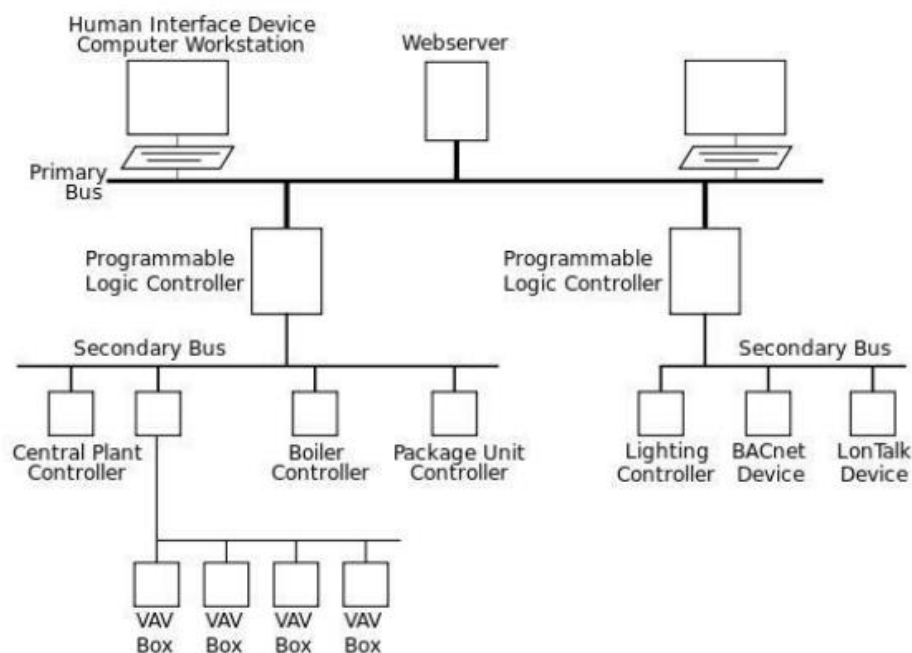
Η ανάπτυξη που είχε ο διασυνδεδεμένος αυτοματισμός σπιτιού και οι εξελίξεις που υπήρχαν στην ασύρματη έξυπνη τεχνολογία, οδήγησαν στην μεγάλη εξέλιξη της σειράς «έξυπνων συσκευών» οικιακής ψυχαγωγίας. Πλέον, είναι διαθέσιμες για την δημιουργία μιας πραγματικά συνδεδεμένης εμπειρίας προβολής και ακρόασης. Αρκετές από τις συσκευές συνδέονται στο διαδίκτυο για να αποκτήσουν ποικιλομορφία αλλά και για επικοινωνούν μεταξύ τους **(Harper, 2013)**.

Ως προς τις δυνατότητές τους όλες οι καθημερινές συσκευές τείνουν να γίνουν υπολογιστικές. Αποτελούνται από ασύρματα ηχοσυστήματα με Bluetooth, «έξυπνες» τηλεοράσεις και συστήματα ελέγχου φωνής τα οποία ανταποκρίνονται σε οποιαδήποτε ανάγκη ψυχαγωγίας. Οι συνήθειες των χρηστών αλλάζουν καθώς βιώνουν καινούργιες εμπειρίες. Αυτές τις εμπειρίες τις παίρνουν από τις νέες και βελτιωμένες αυτοματοποιημένες οικιακές συσκευές ψυχαγωγίας, οι οποίες είναι κομμάτι του «έξυπνου σπιτιού» **(Dourish, 2014)**.

Στην παρούσα πτυχιακή εργασία αναφέρονται τα ήδη υπάρχοντα αυτοματοποιημένα συστήματα που χρησιμοποιούνται για την βέλτιστη και διαχείριση κτιριακού αυτοματοποιημένου συστήματος (Building Automation System - BAS). Στην ουσία ένα κτιριακό αυτοματοποιημένο σύστημα περιέχει όλα τα αυτοματοποιημένα συστήματα που δίνουν την δυνατότητα στον χρήστη να τα διαχειρίζεται ομαδοποιημένα. Επιπλέον, χρησιμοποιούνται σε πολυκαταστήματα, γραφεία, εργοστάσια και στις μέρες μας έχουν αρχίσει να χρησιμοποιούνται ολοένα και περισσότερο στα σπίτια.

Στην παρακάτω εικόνα (Εικόνα3) απεικονίζεται το διάγραμμα λειτουργίας ενός κτιριακού αυτοματοποιημένου συστήματος. Για να λειτουργήσει ένα κτιριακό αυτοματοποιημένο σύστημα χρειάζεται το διαδίκτυο και μία συσκευή ανθρώπινης διεπαφής. Σε ένα επόμενο στάδιο είναι απαραίτητη η χρήση ενός λογικά προγραμματισμένου ελεγκτή που θα συνδέεται με τα συστήματα. Τα συστήματα που χρησιμοποιούνται είναι:

- το σύστημα ελέγχου φωτισμού,
- το σύστημα θέρμανσης, εξαερισμού και κλιματισμού,
- το σύστημα ασφαλείας και συναγερμού,
- το σύστημα θερμοκρασίας νερού και
- το σύστημα πληροφόρησης ασφάλειάς **(Germis, 2010)**.



Εικόνα 3: Διάγραμμα λειτουργίας ενός κτιριακού αυτοματοποιημένου συστήματος

- Σύστημα ελέγχου φωτισμού

Τα συστήματα ελέγχου φωτισμού χρησιμοποιούνται σε μια προσπάθεια ελέγχουν και ρύθμισης του φωτισμού. Ο χρήστης, έχοντας τη βοήθεια του συστήματος ελέγχου φωτισμού μπορεί να ρυθμίσει και να επιλέξει ποια φώτα θα λειτουργήσουν, τότε θα τεθούν σε λειτουργία και το ποσοστό εκπομπής φωτός. Επίσης αυτό το σύστημα παρέχει εξοικονόμηση ενέργειας **(Germis, 2010)**.

- Σύστημα θέρμανσης, εξαερισμού και κλιματισμού

Τα συστήματα θέρμανσης, εξαερισμού και κλιματισμού χρησιμοποιούνται σε μια προσπάθεια να ελεγχθεί το κλίμα σε έναν χώρο. Μπορεί να ρυθμιστεί με ευκολία η θέρμανση, ο εξαερισμός και ο κλιματισμός. Τα συστήματα αυτά αποτελούνται από ρυθμιστές, διακόπτες και αισθητήρες. Ο έλεγχος τους γίνεται διαμέσου των ηλεκτρονικών υπολογιστών. Ο βασικός λόγος χρησιμοποίησής τους είναι γιατί βοηθάνε στην εξοικονόμηση κατανάλωσης ενέργειας **(Germis, 2010)**.

- Σύστημα ασφαλείας και συναγερμού

Τα συστήματα ασφαλείας και συναγερμού χρησιμοποιούνται σε και προσπάθεια εντοπισμού και ειδοποίησης σε περιπτώσεις άμεσης παρέμβασης. Εντοπίζουν αυτές τις καταστάσεις και τις μεταφέρουν στο κατάλληλο σύστημα συναγερμού. Το σύστημα αποτελείται από αισθητήρες συσκευές χειρισμού και συναγερμό **(Germis, 2010)**.

- Σύστημα θερμοκρασίας νερού

Τα συστήματα θερμοκρασίας νερού προσφέρουν την δυνατότητα ρύθμισης και ελέγχου της θερμοκρασίας νερού. Το νερό μπορεί να ζεσταθεί, να κρυώσει ακόμα και να συμπιεστεί. Το κρύο νερό χρησιμοποιείται μέσα στο κτίριο σε περιπτώσεις που χρειάζεται να δημιουργηθεί κρύος αέρας. Υπάρχουν αισθητήρες οι οποίοι είναι υπεύθυνοι να προσδιορίζουν πότε πρέπει να γίνει αυτό. Το ζεστό νερό μπορεί να χρειαστεί στη περίπτωση που πρέπει να ζεσταθεί το κλίμα μέσα στο κτίριο είτε για να υπάρχει ζεστό νερό για προσωπική χρήση. Οι συμπυκνωτές νερού χρησιμοποιούνται για να βοηθήσουν στην ψύξη του νερού **(Germis, 2010)**.

- Σύστημα πληροφόρησης ασφαλείας

Τα συστήματα πληροφόρησης ασφαλείας χρησιμοποιούνται σε μια προσπάθεια παρακολούθησης τυχόν ασυνήθιστων ενεργειών σε κάποιο από τα υπόλοιπα συστήματα **(Germis, 2010)**.

1.5 Λογισμικά ανοικτού κώδικα

Με τον όρο ανοικτός κώδικας αναφερόμαστε σε οποιοδήποτε πρόγραμμα του οποίου ο πηγαίος κώδικας είναι διαθέσιμος για χρήση ή τροποποίηση με τρόπο που οι χρήστες ή άλλοι προγραμματιστές θεωρούν πιο κατάλληλα. Συνήθως, το λογισμικό ανοικτού κώδικα αναπτύσσεται με τη μορφή δημόσιας συνεργασίας και διατίθεται ελεύθερα **(Peatman, 2013)**.

Κατά τη δημιουργία του ανοικτού κώδικα τα μεγάλα έργα τα αναλαμβάνουν άτομα τα οποία μπορούν να ζήσουν σε αντίθετες πλευρές του κόσμου. Ο μοναδικός τρόπος συντονισμού αυτών των ατόμων είναι το Διαδίκτυο. Η ανάπτυξη μπορεί να γίνει μέσω διαφόρων καναλιών. Ένα κοινό πρότυπο είναι η ύπαρξη ενός ιστότοπου που να παρέχει στους χρήστες και τους νέους συνδρομητές πληροφορίες και ένα κατάλογο αλληλογραφίας. Επιπλέον, να είναι εφικτή η συζήτηση για τη διαδικασία ανάπτυξης, η δημιουργία ενός συστήματος εντοπισμού ζητημάτων το οποίο να διαχειρίζεται τι πρέπει να γίνει και μια διαχείριση αναθεώρησης συστήματος παρακολούθησης όσων έχουν γίνει στο παρελθόν.

Όλα αυτά τα συστήματα είναι προσιτά στο κοινό στον ανοικτό κώδικα και επιτρέπουν στους ερευνητές καινοτομίας μια τέλεια πληροφόρηση σχετικά με την καινοτόμο διαδικασία καθόλη τη διάρκεια του έργου (**Bolloor, Shah & Schwartz, 2016**).

Ένα Ελεύθερο Λογισμικό Ανοικτού Κώδικα (FLOSS) μπορεί να εφαρμοστεί σε περιβάλλοντα τόσο ιδιόκτητου όσο και Ανοιχτού Λογισμικού και αναφέρεται ως ακολούθως:

- Προσφέρεται η ικανότητα στο χρήστη για ελεύθερη ανάγνωση, μετατροπή και νέα κατανομή σχετικά με τον πηγαίο κώδικα στο λογισμικό. Αυτό χαρακτηρίζεται το σπουδαιότερο χαρακτηριστικό του. Η χρήση του Ελεύθερου Λογισμικού λειτουργεί ανεξάρτητα από πλατφόρμες και συστήματα.
- Η ανακατανομή δεν παρουσιάζει κανένα εμπόδιο. Οι χρήστες δεν χρεώνονται. Προσφέρεται η ευκαιρία να ενσωματώνεται ο τροποποιημένος πηγαίος κώδικας σε αυτόν που είχε δημιουργηθεί στην αρχή και αναδεικνύεται η κατά πολύ γρηγορότερη πρόοδος εκ του αποτελέσματος. Τέλος, συγκρίνεται το λογισμικό αυτό με το λογισμικό των τυπικών κλειστών συστημάτων.
- Με το ελεύθερο λογισμικό ανοικτού κώδικα δεν υπάρχει κανένας διαχωρισμός στα πρόσωπα ή στις ομάδες. Η παροχή για άδειες χρήσης δεν λειτουργεί περιοριστικά σε άλλα λογισμικά. Επίσης, δεν γίνεται αναφορά μόνο για συγκεκριμένο προϊόν. Ο ορισμός για αυτές τις αρχές καθώς επίσης και τις ελευθερίες πραγματοποιείται μέσα από το Ίδρυμα Ελεύθερου Λογισμικού.
- Η δημοφιλία του είναι πολύ μεγάλη στη σύγχρονη εποχή και παρουσιάζει ραγδαία εξέλιξη μη γνωστή εκτός του κόσμου της τεχνολογίας της Πληροφορικής επιστήμης (IT).
- Ασκεί επιρροή στην πολιτική της καθημερινότητας σε όλα τα επίπεδα είτε εθνικά είτε διεθνή. Το Ελεύθερο Λογισμικό έχει καταξιωθεί στις περισσότερες χώρες και

αντικατέστησε τα εμπορικά κλειστά λογισμικά και εξαπλώνεται τάχιστα (**Lita, et. al., 2016**).

1.5.1 Ορισμός λογισμικού ανοικτού κώδικα

Ο Gorling ορίζει το λογισμικό ανοικτού κώδικα ως το σύνολο μεθόδων που ενισχύουν την σύμπραξη για το στόχο ανάπτυξης το λογισμικού έτσι ώστε να αυξηθούν οι ωφέλειες υπό τη χρησιμοποίηση του (**Peatman, 2013**).

Οι Johnston και Waring ορίζουν την έννοια του λογισμικού ανοικτού κώδικα ως την ύπαρξη του λογισμικού εκείνου το οποίο δίνεται συμπεριλαμβανομένου του πηγαίου κώδικα του δίνοντας τη δυνατότητα στο χρήστη να το βελτιώσει όταν χρειάζεται, αν ανιχνεύσει και να διορθώσει όσα λάθη εντοπίσει ενώ μπορεί και να κοινοποιήσει οποιαδήποτε βελτίωση σε άλλους χρήστες (**Peatman, 2013**).

Ο Gitoc πιστεύει ότι η δυνατότητα του διαμερισμού των γνώσεων μεταξύ των χρηστών είναι αποτέλεσμα της βασικής ιδέας του λογισμικού ανοικτού κώδικα. Επιτρέπει την ενίσχυση και τη βελτίωση του λογισμικού καθώς επίσης και την επιπλέον βελτίωση του και από άλλους χρήστες (**Schultz, et.al., 2015**).

Σύμφωνα με το Bruce Perens η έννοια της ανοικτής πηγής χαρακτηρίζεται από δέκα βασικά στοιχεία για τον προγραμματισμό που ονομάζεται ανοικτή πηγή:

- ✓ Ελεύθερη κυκλοφορία
- ✓ Πηγαίος κώδικας
- ✓ Προγραμματισμός που παραδίδεται
- ✓ Ειλικρίνεια του πηγαίου κώδικα του δημιουργού
- ✓ Καμιά διάκριση εις βάρος προσώπων ή ομάδων
- ✓ Δεν υπάρχει εμπόδιο στο πεδίο εφαρμογής
- ✓ Αναδιανείμετε την άδεια
- ✓ Η άδεια δεν μπορεί να περιοριστεί σε συγκεκριμένη δέσμη προγραμματισμού

- ✓ Η άδεια δεν μπορεί να παρεμποδίσει την κατανομή του προϊόντος με άλλο προγραμματισμό
- ✓ Η άδεια πρέπει να είναι αμερόληπτη για την καινοτομία
- ✓ Κάθε άδεια που υποβάλλεται βάσει της πρωτοβουλίας ανοικτού κώδικα εξετάζεται σε περίπτωση που συμμορφώνεται με τον «ορισμό ανοικτού πηγαίου κώδικα».

Με βάση τους διάφορους ορισμούς που υπάρχουν για την έννοια του Ελεύθερου Λογισμικού η Λογισμικού Ανοικτού Κώδικα ο χρήστης έχει την δυνατότητα να χρησιμοποιήσει ελεύθερα λογισμικά προγράμματα για όποιον λόγο επιθυμεί ο ίδιος (Schultz, et.al., 2015)

1.6 Ηλεκτρονικές πλατφόρμες ανοικτού κώδικα

Υπάρχουν διαθέσιμα πολλά και διαφορετικά εργαλεία ανάπτυξης μικροελεγκτών που είναι διαθέσιμα για χρήση στη διδασκαλία και τη δημιουργία πρωτοτύπων. Εκτός της κοινότητας της ηλεκτρομηχανολογίας εκείνα που είναι πιο δημοφιλή λειτουργούν για να προσφέρουν κάποια ισορροπία μεταξύ κόστους, επεκτασιμότητας και ευκολίας στη χρήση. Το Arduino επιδιώκει την εξισορρόπηση αυτών των παραγόντων. Παράλληλα καλύπτει ορισμένες από τις ελλείψεις των υφιστάμενων πλατφόρμων (Boxall, 2013).

Στο πιο ψηλό επίπεδο αφαίρεσης βρίσκονται τα εργαλεία μικροελεγκτή όπως το MicroDig Systems Infusion, τα Phidgets και το daemon tools του Stanford. Τα δομοστοιχεία δεν είναι προγραμματιζόμενα από τον τελικό χρήστη. Αντιθέτως, έχουν ρυθμιστεί να χρησιμοποιούν ένα εργαλείο επιφάνειας εργασίας. Αυτά τα εργαλεία δεν είναι αυτόνομες συσκευές και προκυμμένου να θεωρούνται χρήσιμα πρέπει να συνδεθούν με έναν προσωπικό υπολογιστή. Οι χρήστες τοποθετούν προ συσκευασμένους αισθητήρες στις εισόδους σε μια προσπάθεια να συνδέσουν τον ελεγκτή με μια συσκευή εξόδου MIDI. Οι εκτιμήσεις των αισθητήρων εξάγονται ως εκτιμήσεις MIDI. Ο χρήστης δεν είναι απαραίτητο να έχει γνώσεις ηλεκτρονικής για να χρησιμοποιήσει Phidgets. Κάθε συσκευή συνδέεται με ένα επιτραπέζιο υπολογιστή προκειμένου να αποκτήσει πρόσβαση στα δεδομένα αισθητήρων ή ακόμη και να τον ελέγξει (Warren, Adams & Molle, 2011).

Το daemon tools ορίζεται ως εργαλείο υλικού και λογισμικού υψηλού επιπέδου το οποίο αναπτύχθηκε στο πανεπιστήμιο Stanford στο τμήμα HCI. Καλύπτει όλες τις ελλείψεις που

παρουσιάζουν τα υπόλοιπα λογισμικά της κλάσης του. Είναι ένα ευέλικτο σύστημα το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί με άλλες πλατφόρμες υλικού, νοουμένου ότι το υλικό χρησιμοποιεί ένα λογισμικό το οποίο μπορεί να επικοινωνεί με το πρωτόκολλο του **(McRoberts, 2013)**.

Τα Wiring, Arduino και Phidgets κάνουν χρήση Daemon tools. Το λογισμικό είναι γραμμένο σε γλώσσα Java ως πρόσθετο στοιχείο για την πλατφόρμα εργαλείων Eclipse. Επιπλέον, έχει την ικανότητα να τρέχει σε οποιοδήποτε λειτουργικό σύστημα με δυνατότητα Java. Όπως τα Phidgets, το υλικό αποτελείται από μια σειρά μονάδων USB σύνδεσης και λειτουργίας. Κάθε μία από αυτές επικοινωνεί με το λογισμικό Daemon tools. Επίσης, το λογισμικό Daemon tools προσφέρει μια σουίτα εργαλείων ανάλυσης τα οποία επιτρέπουν στους χρήστες να κοιτάζουν τα αποτελέσματα των συσκευών τους σε ετικέτες στην οθόνη και να αναπροσαρμόζονται κατά τη διάρκεια ενός βίντεο που φτιάχνει το άτομο που χρησιμοποιεί τη συσκευή **(McRoberts, 2013)**.

1.7 Σπίτια με αυτοματοποιημένα συστήματα

Σε όλα τα σημερινά σπίτια η έξυπνη τεχνολογία χρησιμοποιείται στο ακέραιο όταν υπάρχει ανταπόκριση και οι πληροφορίες που υπάρχουν από τον αισθητήρα δίνονται απευθείας από την εγκατάσταση. Τέτοιες εγκαταστάσεις που είναι αυτόνομες έχουν την ικανότητα να μιμηθούν πολύ καλά και να προσφέρουν μεγάλη υποστήριξη η οποία προσφέρεται από ένα κατοίκον φροντιστή. Αυτές οι εγκαταστάσεις έχουν τρεις βασικές συνιστώσες: αρχικά περιλαμβάνουν μια σειρά από διάφορους αισθητήρες οι οποίοι είναι εγκατεστημένοι στο σπίτι. Επιπλέον, έχουν την ικανότητα να παρακολουθούν τη συμπεριφορά του κατοίκου και ταυτόχρονα να ελέγχουν την αλληλεπίδραση που έχει με τις οικιακές συσκευές. Στη συνέχεια, μπορούν να πραγματοποιήσουν το είδος των δράσεων που ένας κάτοικος φροντιστής θα μπορούσε να εκτελέσει (π.χ. να ανάψουν, να κλείσουν τα φώτα, να χειριστούν την κουζίνα). Τέλος, αποτελούνται από ένα δίκτυο επικοινωνίας το οποίο συνδέει όλους τους αισθητήρες και τις συσκευές υποστήριξης **(Kainulainen, 2017)**.

Το δίκτυο διαθέτει ενσωματωμένα υπολογιστικά εργαλεία τα οποία εφαρμόζουν ειδικούς αλγόριθμους οι οποίοι χρησιμοποιούν τα δεδομένα από τον αισθητήρα προκειμένου να παρθεί

μια απόφαση για το πώς πρέπει να αντιδράσει. Εάν τελικά αποφασίσει ότι θα χρειαστεί βοήθεια, σε αυτή την περίπτωση μπορεί να ενεργοποιήσει τους κατάλληλους μηχανισμούς στήριξης. Αυτόματα ενεργοποιείτε η έκκληση για παροχή βοήθειας έξω από το σπίτι σε περίπτωση μόνο έκτακτης ανάγκης. Αυτή η έκκληση μπορεί να είναι σε τηλεφωνικά κέντρα, μέσω αυτοματοποιημένων τηλεφωνημάτων στους γείτονες, με γραπτό μήνυμα και μέσω άλλων μεθόδων (Kainulainen, 2017).

1.8 Κατηγορίες smart houses

Ένα σπίτι μπορεί να χαρακτηριστεί έξυπνο, τη στιγμή που περιβάλλεται από ένα σύστημα το οποίο είναι ρυθμισμένο να λειτουργεί σύμφωνα με τις ανάγκες του εκάστοτε ιδιοκτήτη ή κατοίκου του. Υπάρχουν και περιπτώσεις στις οποίες ο ιδιοκτήτης μια κατοικίας μπορεί να μην είναι και ο κάτοικος του. Μερικές από τις περιπτώσεις έξυπνης συμπεριφοράς που χαρακτηρίζουν ένα σπίτι είναι π.χ. η ρύθμιση της έντασης του φωτισμού ανάλογα με τις εξωτερικές συνθήκες περιβάλλοντος.

Τα στοιχεία τα οποία διαχωρίζουν τα smart houses είναι τα ακόλουθα:

1. Οι επιλογές που προσφέρουν σε όλους τους κατοίκους σε καθημερινό επίπεδο ανεξάρτητα εάν είναι στο σπίτι ή όχι.
2. Οι τεχνολογίες που υπάρχουν και απλοποιούν διαδικασίες που κάνουν οι ένοικοι στο σπίτι
3. Το τι απαιτείται από όλα τα προηγούμενα

Οι κατηγορίες που προκύπτουν είναι τα ελεγχόμενα σπίτια (controllable), τα προγραμματιζόμενα σπίτια (programmable) και τα ευφυή σπίτια (intelligent) (Pilich, 2014).

1.8.1 Controllable houses

Ελεγχόμενα σπίτια χαρακτηρίζονται εκείνες όλες οι κατοικίες που ο κάτοικος τους μπορεί να τις ελέγξει με απλό τρόπο. Με τα εξελιγμένα τεχνολογικά συστήματα που διαθέτουν μπορούν να προσφέρουν στους χρήστες τους ευκολία και ένεση όταν κινούνται μέσα στο σπίτι.

Τέτοιου είδους κατοικίες μπορούν να διαχωριστούν στις εξής κατηγορίες:

- Σπίτια με διασυνδεδεμένες ηλεκτρικές συσκευές (houses with interconnected devices). Οικιακές συσκευές όπως ο ηλεκτρονικός υπολογιστής, το ραδιόφωνο, η τηλεόραση, τα ηχεία, τα μικρόφωνα, οι οθόνες και οι κάμερες συνδέονται μεταξύ τους σε μια προσπάθεια να ενισχύσουν περισσότερο τον τομέα τις ψυχαγωγίας. Τα πλεονεκτήματα που προσφέρονται από τέτοιου είδους τεχνολογικές υποδομές είναι η ανταλλαγή ψηφιακών δεδομένων μεταξύ των συσκευών αλλά και η άνετη επικοινωνία μεταξύ των σπιτιών. Οι απαιτήσεις που υπάρχουν για να υλοποιηθεί μια τέτοια κατοικία είναι η εγκατάσταση ενός ευρυζωνικού ενσύρματου ή ασύρματου δικτύου. Επιπλέον, θεωρείται απαραίτητη η δυνατότητα ελέγχου όλων των διασυνδεδεμένων συσκευών από ένα μοναδικό χειριστήριο (<http://www.linksys.com/us/home-wifi-internet-speed-evolution/>).

- Σπίτια με μια μοναδική κονσόλα ελέγχου.

Στο σύστημα αυτό υπάρχουν αρκετά υποσυστήματα με ηλεκτρικές συσκευές τις οποίες μπορεί ο χρήστης να χειριστεί από ένα και μοναδικό σημείο ελέγχου. Η εφαρμογή μιας τέτοιας τεχνολογίας προϋποθέτει μια μέθοδο διασύνδεσης μεταξύ των συσκευών και της μονάδας ελέγχου που μπορεί να γίνει είτε με τη σωστή καλωδίωση είτε ασύρματα.

- Σπίτια ελεγχόμενα με ανθρώπινο ερέθισμα

Τα σπίτια αυτά παρουσιάζουν τον ίδιο τρόπο σκέψης με τα προηγούμενα. Η διαφορά τους έγκειται στο γεγονός ότι δεν έχουν ένα κύριο χειριστήριο αλλά το σύστημα αναζητά κάποιο ανθρώπινο

ερέθισμα. Αυτό μπορεί να είναι μια φωνή, ένας ήχος, μια κίνηση ή αφή για να ανταποκριθεί. Σε αυτή τη περίπτωση απαιτείται το αντίστοιχο software για τη λειτουργία του συστήματος¹

1.8.2 Programmable houses

Προγραμματιζόμενα χαρακτηρίζονται εκείνα τα σπίτια τα οποία πρέπει να προγραμματιστούν έτσι ώστε να μπορεί να γίνει εφικτή η διαχείριση ηλεκτρικών συσκευών και να ρυθμίζεται η λειτουργία τους ανά πάσα στιγμή. Χωρίζονται στις ακόλουθες υποκατηγορίες:

- Σπίτια που αντιλαμβάνονται τον περιβάλλοντα χώρο.

Τα σπίτια αυτά καθορίζουν το πεδίο δράσης τους από τα δεδομένα που λαμβάνουν μέσα από διάφορους αισθητήρες οι οποίοι τα επεξεργάζονται ως μεμονωμένα σενάρια.

- Σπίτια που λαμβάνουν και αναγνωρίζουν στοιχεία των αισθητήρων και δρουν αντίστοιχα.

Σε αυτή την περίπτωση ο χρόνος παίζει καθοριστικό ρόλο για τον προγραμματισμό μιας κατοικίας. Οι οικιακές συσκευές προγραμματίζονται με τρόπο ώστε να ανοίγουν και να κλείνουν ανάλογα με τις ανάγκες των ενοίκων σε συγκεκριμένη χρονική περίοδο. Για παράδειγμα, τα φώτα μπορεί να ανάβουν όταν ο αισθητήρας καταλάβει ότι έχει αρχίσει να βραδιάζει. Η σχέση των αντιδράσεων δημιουργείται από τις πληροφορίες οι οποίες στέλνονται από έναν έγκυρο αισθητήρα με τρόπο ώστε να προκαλεί τις υπόλοιπες συσκευές να αλλάξουν τη συμπεριφορά τους (**Gritzalis, 2014**).

¹ Available at: <http://www.linksys.com/us/home-wifi-internet-speed-evolution/>

1.8.3 Intelligent houses

Η κατηγορία των smart homes, λεγόμενα και ως ευφυή σπίτια σε δυο υποκατηγορίες. Η πρώτη κατηγορία αφορά τα σπίτια τα οποία λαμβάνουν και ενεργούν αντίστοιχα σε απλές εισόδους αισθητήρων και αυτά που αντιλαμβάνονται - αναγνωρίζουν το σενάριο ή την κατάσταση. Τα ευφυή σπίτια έχουν κοινά στοιχεία σε μεγάλο βαθμό με τα προγραμματιζόμενα σπίτια.

Η βασική διαφορά που παρουσιάζουν οι δύο κατηγορίες έγκειται στο ότι τα programmable σπίτια προγραμματίζονται από το χρήστη σε αντίθεση με τα ευφυή σπίτια τα οποία είναι ικανά να αντιληφθούν την κατάσταση και να προσαρμοστούν σε αυτή (Τζανετοπούλου, 2020).

Πιο συγκεκριμένα, τα ευφυή σπίτια είναι σε θέση να απομνημονεύουν τις συνθήκες των ενοίκων/χρηστών και να αναγνωρίζουν αλληλουχίες κινήσεων. Η τεχνολογία που έχουν τους επιτρέπει να εκτελούν όλες σχεδόν τις λειτουργίες για την εξυπηρέτηση των αναγκών που έχουν οι κάτοικοι χωρίς ουσιαστικά την παρέμβαση τους².

Τέλος, συμπεραίνοντας θα λέγαμε ότι τα ευφυή σπίτια μπορούν πιο εύκολα να διαχειριστούν σε κάθε σπίτι από κάθε κάτοικο χωρίς να προϋποθέτουν ειδικές ή εξειδικευμένες γνώσεις προγραμματισμού.

Το είδος των ευφυή σπιτιών παρουσιάζει αρκετά κοινά με τα programmable σπίτια. Κατασκευάζονται έχοντας ως γνώμονα τους τη σωστή λειτουργία των διαδικασιών του κτίσματος την κατάλληλη στιγμή χωρίς να είναι απαραίτητη η συμμετοχή του κατοίκου. Παρόλα αυτά, η έλλειψη αντίστοιχων υποδομών και εφαρμογών αποτελεί σημαντικό μειονέκτημα. Αυτό συμβαίνει λόγω του ότι αυτού του είδους συστήματα χρειάζονται υψηλή ισχύ επεξεργασίας και μεγάλο αποθηκευτικό χώρο για τα δεδομένα τους. Επιπλέον, καλό θα ήταν η ύπαρξη ενός προγραμματιστικού αλγόριθμου. Θα πρέπει να είναι σε θέση να καταλάβει τις ανάγκες του κατοίκου στο περιβάλλον που παρακολουθεί χωρίς να χρειάζεται η παρέμβαση του χρήστη. Αυτή

² Available at: <http://www.smarthouse.com>

την στιγμή δεν υπάρχουν κάποια έτοιμα set up για τα συστήματα αυτά και κάθε νέα εγκατάσταση θα πρέπει να κατασκευάζεται ξεχωριστά³.

1.9 Βασική τεχνολογία και υποστήριξη στις αυτόνομες κατοικίες

Η βασική τεχνολογία η οποία χρειάζεται για αυτές τις εγκαταστάσεις είναι διαθέσιμη και παρέχει αυτονομία στο περιβαλλοντικό έλεγχο σε μεγάλα δημόσια κτίρια. Είναι διαθέσιμος ένας τεράστιος αριθμός από αισθητήρες και ενεργοποιητές που χρησιμοποιούν τεχνολογία δικτύου με πολύ ψηλά επίπεδα. Τα πιο εξελιγμένα δίκτυα (π.χ. KNX και LonWorks) διαθέτουν ενσωματωμένους ελέγχους ούτως ώστε να διασφαλίζεται η επικοινωνία μεταξύ των διαφόρων συνιστωσών τους. Παρόλα αυτά, τα συγκεκριμένα συστήματα έχουν να επιδείξουν υψηλό επίπεδο αξιοπιστίας. Αυτό είναι πολύ σημαντικό για την υποστήριξη των ευάλωτων ατόμων στα σπίτια τους (Τζανετοπούλου, 2020).

Οι πλείστες εγκαταστάσεις που χρησιμοποιούνται σήμερα είναι τα ενσύρματα δίκτυα τα οποία διατηρούν πιο εύκολα την αξιοπιστία τους. Σε νέες κατασκευές είναι εφικτή η απόκρυψη της καλωδίωσης του συστήματος αυτοματισμού. Η επιπλέον καλωδίωση στα σπίτια των ανθρώπων προκαλεί επιπλοκές στις εγκαταστάσεις. Είναι πολύ πιθανόν η εγκατάσταση να είναι μια εκ των υστέρων εργασία. Λόγω του ότι η καλωδίωση πρέπει να δρομολογηθεί μεταξύ των δωματίων μπορεί να υπάρξει μια σημαντική αναστάτωση στη ζωή των ιδιοκτητών. Αυτή η αναστάτωση είναι πιο ενοχλητική σε ανθρώπους μεγάλης ηλικίας. Εμφανές πλεονέκτημα παρουσιάζουν τα δίκτυα τα οποία χρησιμοποιούν ραδιοσυχνότητες (RF). Αυτό γίνεται για να παρέχονται δεσμοί μεταξύ των συνιστωσών τους. Οι εγκαταστάσεις μπορεί να είναι περισσότερο plug-and-play και λιγότερο πολύπλοκες για το χρήστη. Παρόλα αυτά πάντοτε υπάρχει το πρόβλημα των νεκρών σημείων που μπορεί να δημιουργηθεί με τις ραδιοσυχνότητες (Τζανετοπούλου, 2020).

Οι αισθητήρες αλλά και τα συστήματα υποστήριξης είναι πολύ πιθανόν να απαιτούν παροχή ηλεκτρικού ρεύματος. Αυτή η παροχή μπορεί εύκολα να παρέχεται από το ίδιο το δίκτυο για τα ενσύρματα δίκτυα. Για τα δίκτυα RF απαιτείται μια πρόσθετη σύνδεση σε πρίζα ή η χρήση μπαταριών. Ευτυχώς οι απαιτήσεις ισχύος για τους περισσότερους αισθητήρες είναι πολύ μικρές

³ Available at: <http://www.smarthouse.com>

και οι μπαταρίες μπορεί να έχουν διάρκεια πολλούς μήνες. Μπορεί να σηματοδοτούν την ανάγκη τους για αντικατάσταση. Τέλος, υπάρχει και το ενδεχόμενο χρήσης μιας τεχνικής η οποία χρησιμοποιεί την επικοινωνία μέσα από την καλωδίωση δικτύου από την υπέρθεση των σημάτων του αισθητήρα πληροφόρησης και ελέγχου πάνω στην κυματομορφή του ρεύματος⁴.

1.10 Αισθητήρες κίνησης και συσκευές υποστήριξης

Οι PIR (υπέρυθροι) αισθητήρες χρησιμοποιούνται σε μια προσπάθεια να ανιχνεύσουν κίνηση γύρω από μια κατοικία και να εντοπίσουν την παρουσία του κατοίκου σε διαφορετικά δωμάτια. Χαρακτηρίζονται απλοί και αξιόπιστοι και μπορούν να ρυθμιστούν με τρόπο ώστε να παρέχουν ένα είδος κουρτίνας ανίχνευσης. Τέτοιοι αισθητήρες τοποθετούνται συνήθως κοντά σε μια πόρτα εξόδου και ρυθμίζονται με τρόπο ώστε να ενεργοποιούνται όταν ο κάτοικος κινείται κοντά στην πόρτα. Σε περίπτωση που υπάρχει κατοικίδιο στο σπίτι θεωρείται απαραίτητο να ρυθμιστούν οι αισθητήρες με τρόπο ώστε να ενεργοποιούνται μόνο από τους ανθρώπους και όχι από ένα κατοικίδιο το οποίο βρίσκεται κοντά στο επίπεδο του εδάφους (Chouliaropoulos, 2011).

Οι αισθητήρες πόρτας χρησιμοποιούνται σε συστήματα συναγερμού. Είναι σημαντικοί γιατί ανιχνεύουν αν κάποιος έχει ανοίξει μια πόρτα. Με αυτό τον τρόπο προσφέρουν μεγάλη βοήθεια στους κατοίκους οι οποίοι βρίσκονται εκτός σπιτιού κατά τη διάρκεια της νύχτας.

Οι αισθητήρες φωτός ρυθμίζονται με βάση τις επιθυμίες του κατοίκου. Καθαυτό τον τρόπο και άλλοι αισθητήρες μπορούν να χρησιμοποιηθούν αποτελεσματικά. Υπάρχουν και αρκετοί άλλοι αισθητήρες που ειδικεύονται στο να χρησιμοποιούνται κατά περίπτωση και κατά προσωποποιημένη ανάγκη⁵.

Ο εξοπλισμός για την υποστήριξη είναι τόσο απλός όσο η ρύθμιση του φωτισμού. Όπως φαίνεται πιο πάνω, αυτές οι δράσεις μπορούν να χρησιμοποιηθούν να για απενεργοποιήσουν συσκευές όπως η ηλεκτρική κουζίνα, οι βρύσες που χρησιμοποιούνται στο μπάνιο κ.α. Ορισμένοι αισθητήρες είναι πιθανόν να προσφέρουν ένα στοιχείο προσανατολισμού στο χρόνο κάνοντας χρήση υπενθυμίσεων σχετικά με την ώρα της ημέρας (πρωί, μεσημέρι κλπ.).

⁴ Available at: <http://technology.ihs.com/ResearchAreas/467623/smart-home>

⁵ Available at: <http://www.eib-home.de>

Αυτά μπορούν να επεκταθούν για να παρέχουν πληροφορίες σχετικά με την ημερομηνία, καθώς και υπενθυμίσεις για συναντήσεις όπως ένα ραντεβού στον γιατρό **(Chouliaropoulos, 2011)**.

1.11 Αισθητήρες

Ένας αισθητήρας αποτελείται από μια συσκευή η οποία μετατρέπει τα φυσικά και τα βιολογικά ερεθίσματα σε ηλεκτρική ποσότητα. Η ηλεκτρική ποσότητα που μετριέται μετατρέπεται σε ψηφιακή μορφή και αποστέλνεται στον μικρο-ελεγκτή για περεταίρω επεξεργασία και έλεγχο. Οι πιο πολλοί από τους αισθητήρες, ανεξάρτητα από τον τύπο που έχουν, μπορούν να προστεθούν ως μέρη ενός ευρύτερου ενσωματωμένου συστήματος το οποίο διαθέτει δυνατότητες επικοινωνίας και συνδεσιμότητας backend. Κάποιες φορές, τέτοιου είδους αισθητήρες αποκαλούνται έξυπνοι αισθητήρες. Επιτρέπουν την ανάπτυξη λογισμικού και την ανάλυση δεδομένων μέσα από την χρήση ενσωματωμένων δυνατοτήτων επεξεργασίας. Ακόμη, επιτρέπουν την αποστολή για επεξεργασία μακριά από ένα υπολογιστικό σύστημα **(Dritsas, et. al., 2016)**.

Τα μελλοντικά ευφυή σπίτια ευελπιστούμε να συμπληρώνουν ένα δίκτυο ετερογενών ασύρματων έξυπνων αισθητήρων με χαμηλή ισχύ τα οποία επιβλέπουν ένα τεράστιο σύνολο παραμέτρων οι οποίες είναι αναγκαίες για την κατασκευή έξυπνου περιβάλλοντος. Οι έξυπνοι αισθητήρες λειτουργούν με αυτόνομο τρόπο και διατηρούν την ιδιωτική ζωή των κατοίκων. Τα καθήκοντα που μπορεί να πραγματοποιήσει το δίκτυο αισθητών και ενεργοποιητών σε ένα έξυπνο περιβάλλον πιθανόν να κυμαίνονται από κάτι απλό. Ένα παράδειγμα είναι η ενεργοποίηση και απενεργοποίηση του συστήματος ποτίσματος στον κήπο σε τακτά χρονικά διαστήματα **(Balasubramanian, 2018)**.

Σε γενικές γραμμές το σύνολο των αισθητήρων - ενεργοποιητών που θα χρειαστούν ταξινομούνται σε συμβατικά και μη συμβατικά είδη ανάλογα με την κατάσταση των αισθητήρων τεχνολογίας. Οι συμβατικοί αισθητήρες μπορούν να ανιχνεύσουν φως, θερμοκρασία κίνησης, υγρασία και καπνό **(Dritsas, et. al., 2016)**.

Οι αισθητήρες θερμοκρασίας και υγρασίας χρησιμοποιούνται σε συνδυασμό με το σύστημα θέρμανσης και κλιματισμού για να βελτιωθεί η ατμόσφαιρα και να υπάρχει το ίδιο επίπεδο άνεσης σε όλο το σπίτι. Οι μη συμβατικοί αισθητήρες χαρακτηρίζονται από την ανίχνευση, τη χωροθέτηση, τη στάση του σώματος, το κτύπο της καρδιάς και τους βιοαισθητήρες. Αυτοί οι τύποι αισθητήρων έχουν τη δυνατότητα να παρακολουθούν διάφορες καταστάσεις, συν την προσανατολισμένη υγεία για τους ηλικιωμένους οι οποίοι ζουν μόνοι τους. Οι βιοαισθητήρες που αναγνωρίζουν το πρόσωπο, τα αποτυπώματα και την ίριδα του ματιού μπορεί να χρησιμοποιηθούν για να χορηγηθεί φυσική πρόσβαση στο σπίτι **(Balasubramanian, 2018)**. Για να κατασκευαστεί ένα έξυπνο περιβάλλον στο σπίτι είναι απαραίτητο να αναπτυχθούν και να λειτουργούν διαφορετικοί τύποι αισθητήρων. Η συγχώνευση ροής δεδομένων από διαφορετικούς αισθητήρες μπορεί να δημιουργήσει μια ομαλή λειτουργία και επικοινωνία στους αισθητήρες και τις συσκευές εντός του δικτύου. Τα δεδομένα τα οποία προέρχονται από οπτικοακουστικούς αισθητήρες είναι πιθανόν να συνδυαστούν με το σύστημα εντοπισμού RFID για να συνδυαστούν προκειμένου να εντοπιστεί η θέση των ενοίκων στο σπίτι αλλά και τη δραστηριότητα τους εκείνη τη στιγμή. Σε μερικές περιπτώσεις αναγνωρίζεται και η συναισθηματική κατάσταση που έχει ο ένοικος κάνοντας χρήση αναγνώρισης προσώπου και ανάλυσης της φωνής **(Balasubramanian, 2018)**.

1.12 Ρύθμιση ενός smart home

Οι τεχνολογίες X10, ZigBee και Z-Wave παρέχουν μόνο βασική τεχνολογία για την έξυπνη επικοινωνία στο σπίτι. Αυτό γίνεται κυρίως με τη μορφή πρωτοκόλλων και τη δημιουργία συνεργασίας με κατασκευαστές ηλεκτρονικών συσκευών για χρήση στο σπίτι. Πιο κάτω παραθέτουμε παραδείγματα έξυπνων προϊόντων στο σπίτι και τις λειτουργίες τους:

- Κάμερες παρακολούθησης του σπιτιού ακόμα και το βράδυ σε σκοτάδι.
- Έλεγχος θερμοστάτη του σπιτιού από οποιοδήποτε σημείο υπάρχει πρόσβαση στο σύστημα μέσω διαδικτύου.
- Φώτα led που επιτρέπουν τον προγραμματισμό του χρώματος και τη φωτεινότητα στο σπίτι.
- Αισθητήρες κίνησης που μπορούν να στείλουν μια ειδοποίηση όταν υπάρχει κίνηση γύρω από το σπίτι και μπορούν να πουν ακόμη και τη διαφορά μεταξύ των κατοικίδιων ζώων και τους διαρρήκτες.
- Ενσωμάτωση εφαρμογής σε smartphone που επιτρέπει την ενεργοποίηση και την απενεργοποίηση των φώτων και των συσκευών από απόσταση.
- Κλειδαριές στις πόρτες και πόρτες γκαράζ που μπορούν να ανοίγουν αυτόματα από το smartphone του οδηγού όταν πλησιάζει στο σπίτι.
- Αυτόματες ειδοποιήσεις από το σύστημα ασφαλείας στο smartphone, έτσι ώστε να μπορεί ο ιδιοκτήτης να ξέρει αμέσως αν υπάρχει πρόβλημα στο σπίτι **(Athavale, 2011)**.

Πολλές συσκευές διαθέτουν ενσωματωμένους web εξυπηρετητές οι οποίοι επιτρέπουν στον ιδιοκτήτη να έχει πρόσβαση στις πληροφορίες τους στο διαδίκτυο. Τα προϊόντα αυτά βρίσκονται διαθέσιμα σε καταστήματα βελτίωσης τεχνολογίας σπιτιού, σε καταστήματα ηλεκτρονικών ειδών και σε τεχνικούς εγκατάστασης. Πριν από την αγορά συνηθίζεται να γίνεται έλεγχος σχετικά με την τεχνολογία που σχετίζονται τα προϊόντα. Τα προϊόντα τα οποία διαθέτουν ίδια τεχνολογία καλό είναι να εργαστούν από κοινού άσχετα με τους διαφορετικούς κατασκευαστές που έχουν **(Merloni, 2013)**.

Στο στάδιο του σχεδιασμού ενός έξυπνου σπιτιού μπορεί να γίνει η επιλογή της τεχνολογίας που θα χρησιμοποιηθεί και να παρουσιαστεί η αυτοματοποίηση του σπιτιού. Ο ιδιοκτήτης, σε αρχικό

στάδιο θα πρέπει να σκεφτεί τις εργασίες που κάνει συνήθως. Στη συνέχεια καλό είναι να βρεθεί ένας τρόπος για την αυτοματοποίηση τους. Ένα αρχικό σύστημα αυτοματοποίησης αποτελείται από ένα σετ εκκίνησης φωτισμού και μερικές συσκευές ασφαλείας. Ένα πιο διευρυμένο σύστημα με πολλές δυνατότητες αποτελείται από καλό σχεδιασμό λειτουργιών και διαδικασιών στο σπίτι. Αυτό γίνεται προκειμένου να αποφευχθεί μελλοντικά οποιαδήποτε αλλαγή στη συνδεσμολογία ή κάποια ανακαίνιση. Τέλος, το κόστος των έξυπνων σπιτιών διαφέρει ανάλογα με το πόσο έξυπνο είναι το σπίτι **(Merloni, 2013)**.

2.1 Ιστορική αναδρομή

Στις μέρες μας υπάρχουν διάφορα εργαλεία τα οποία δημιουργούν πρωτότυπα με τη βοήθεια ηλεκτρονικών μέσων. Αυτά τα μέσα χρησιμοποιούνται στη δημιουργία ευφών σπιτιών, προσαρμοσμένων συσκευών εισόδου και για τη δημιουργία έργων τέχνης. Αυτά τα εργαλεία προσπαθούν να μειώσουν τη δυσκολία εργασίας με τη χρήση ηλεκτρονικών μέσων και να αυξήσουν τον αριθμό των ατόμων που μπορούν να πειραματιστούν με αυτά (**Warren, Adams & Molle, 2011**).

Συχνά, τα έργα ανοικτού κώδικα συγκεντρώνουν μεγάλες κοινότητες ανθρώπων οι οποίοι εργάζονται σε διάφορα επίπεδα. Πιο κάτω θα παραθέσουμε μερικά ερωτήματα τα οποία συνέβαλαν στην δημιουργία της πλατφόρμας πρωτοτύπων Arduino.

1. Μπορούμε να εφαρμόσουμε τις αρχές της ανοικτής πηγής στο υλικό και τα ηλεκτρονικά;
2. Τη σημαίνει να κάνεις μια πλακέτα που είναι ανοικτή και επεκτάσιμη αλλά μπορεί να χρησιμοποιηθεί με λίγη προσπάθειά.
3. Πως μπορούμε να κάνουμε την εργασία με τα ηλεκτρονικά εύκολα, φθηνά και γρήγορα⁶. Το Arduino στηρίζει τη γέννηση του στον συνδυασμό διαφόρων πρωτότυπων πολιτισμών. Αναπτύχθηκε στο Ινστιτούτο σχεδίασης αλληλεπίδρασης «Inrea». Το πρόγραμμα σπουδών της Inrea εστίασε σε διασυνδέσεις οθόνης, σε φυσικά αντικείμενα και σε υπηρεσίες. Με αυτό τον τρόπο ενθαρρύνει τους σχεδιαστές να δημιουργήσουν γρήγορα πρωτότυπα από τις ιδέες τους. Στη συνέχεια τα δοκίμαζαν και τα τελειοποιούσαν⁷.

Σε ένα τέτοιο πλαίσιο αναπτύχθηκε η καλωδίωση ως έργο διατριβής του ινστιτούτου και χρησιμοποιήθηκε στη συνέχεια στο εκπαιδευτικό πρόγραμμα. Κύριο μέλημα εξ αρχής ήταν η διάδοση για τεχνικές πρωτοτύπων σε εκπαιδευτικές εφαρμογές. Στόχος υπήρξε η ενθάρρυνση των παραδοσιακών κλάδων σχεδιασμού με τρόπο που να υπερβαίνουν την οθόνη και

⁶ Βλέπε: <http://www.ardumotive.com/>

⁷ Βλέπε: <http://www.Arduino.cc/>

ταυτόχρονα να δώσουν νόημα στη ανθρώπινη διαδραστικότητα μέσα από την σχεδίαση του ίδιου του μηχανήματος. Η φιλοσοφία του Arduino προσπαθεί να μην απομακρύνει όλη την πολυπλοκότητα από την ηλεκτρονική όπως κάνουν ορισμένες πλατφόρμες. Τα ηλεκτρονικά στοιχεία κατασκευάζονται από εξαρτήματα και φυσικές συσκευές που αντιπροσωπεύουν λογικές λειτουργίες. Πιστεύετε ότι πρέπει να διατηρηθεί ως μέρος της εκπαιδευτικής διαδικασίας **(Warren, Adams & Molle, 2011)**.

2.2 Μοντέλα Arduino

Το Arduino⁸ χαρακτηρίζεται ως υπολογιστική πλατφόρμα ανοικτού υλικού (open source hardware)⁹. Είναι μικρή σε μέγεθος και βασίζεται στην τεχνολογία των μικρο-ελεγκτών¹⁰. Επιπλέον, διαθέτει αναλογικές και ψηφιακές εισόδους/εξόδους όσον αφορά την λήψη δεδομένων από το πραγματικό περιβάλλον. Τέλος, αντιδρά μέσω συσκευών ανάδρασης. Ο σχεδιασμός του Arduino είναι ανοικτού κώδικα. Αυτό σημαίνει ότι ο καθένας μπορεί να έχει πρόσβαση στα σχέδια του με τρόπο που να μπορεί εύκολα να τα ανακατασκευάσει. Το Arduino χρησιμοποιεί κατά βάση μικρο-ελεγκτές ATMEΛ. Μερικά καινούργια μοντέλα χρησιμοποιούν και συνδυασμό ARM **(Stewart, 2016)**.

Ο όρος του Arduino σχετίζεται επίσης και με το λογισμικό κομμάτι. Το περιβάλλον ανάπτυξης του κώδικα για το Arduino ονομάζεται Arduino IDE. Το Arduino ide είναι και αυτό opensource. Διαθέτει γλώσσα προγραμματισμού C και η C++.

Το Arduino διατίθεται σε αρκετές παραλλαγές. Ωστόσο, η καθεμία παρουσιάζει τις δικές της ιδιαιτερότητες που την διαφοροποιούν από τις υπόλοιπες. Οι διαφορές υπάρχουν στις επιδόσεις του κάθε συστήματος, στο πλήθος των εισόδων /εξόδων που διαθέτουν και σε χαρακτηριστικά που πιθανόν κάποιες να έχουν ενώ άλλες όχι **(Stewart, 2016)**.

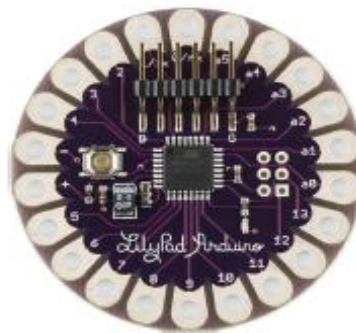
⁸ Arduino official page. (Aug. 2017) URL: <http://www.arduino.org/learning/getting-started/what-is-arduino>.

⁹ Open-Source. (Aug.2017). URL: <https://opensource.com/resources/what-open-source>.

¹⁰ Micro-Controller. (Aug. 2017). URL: <https://en.wikipedia.org/wiki/Microcontroller>.



Εικόνα 4: Πλακέτα Arduino Uno



Εικόνα 5: Πλακέτα Arduino LilyPad

Ακολουθεί το Arduino Uno (βλέπε εικ.4) το οποίο είναι η δημοφιλέστερη και η πιο συχνά χρησιμοποιούμενη έκδοση του Arduino σε όλα τα project. Έπειτα διατίθεται το Arduino Mega (βλέπε εικ. 6) που στην ουσία είναι ένα Arduino Uno στο οποίο αυξήθηκαν οι επιδόσεις, οι μνήμες και οι είσοδοι/έξοδοι. Ακολουθεί, το Arduino Ethernet Shield που έχει σαν αποτέλεσμα την συνύπαρξη των δυο προηγούμενων σε μια κοινή μητρική πλακέτα. Τέλος υπάρχουν εκδόσεις, όπως το Arduino Yun, οι οποίες εκτός του βασικού atmel μικρο-ελεγκτή είναι εξοπλισμένες και με άλλους επεξεργαστές όπως τους arm που προαναφέρθηκαν.



Εικόνα 6 : Πλακέτα Arduino Nano



Εικόνα 7 : Πλακέτα Arduino Mega

Τα Arduino Shields αποτελείται από πλακέτες οι οποίες περιέχουν υλικό το οποίο επεκτείνει τις δυνατότητες του βασικού συστήματος. Ένα παράδειγμα επέκτασης αρκετά δημοφιλή είναι η προσθήκη πλακέτας Ethernet Shield (βλέπε εικ.8) η οποία δίνει τη δυνατότητα στο Arduino να αποκτήσει πρόσβαση στο διαδίκτυο.



Εικόνα 8: Arduino Ethernet Shield

2.3 Ολοκληρωμένο περιβάλλον ανάπτυξης του Arduino

Το Arduino δίνει την ευκαιρία στους χρήστες να δημιουργήσουν ηλεκτρονικά πρωτότυπα είτε αυτά είναι αυτόνομα είτε είναι αντικείμενα που βρίσκονται εγκατεστημένα σε κάποιο υπολογιστή. Έχει την ικανότητα να αποκωδικοποιήσει ένα ευρύ φάσμα αισθητήρων, να ελέγξει ένα φάσμα συσκευών εξόδου και να επικοινωνήσει με τον εκάστοτε λογισμικό που τρέχει σε υπολογιστή ή μιλάει σε δίκτυο **(Schwartz, 2014)**.

Υπάρχουν αρκετά βήματα που είναι απαραίτητα προκειμένου να εκτελούνται οι βασικές εργασίες με έναν μικροελεγκτή. Αρχικά, σε ένα πρώτο στάδιο διενεργείται συλλογή ενός συγκεκριμένου μικροελεγκτή, καταγράφετε το κύκλωμα που απαιτείται για τη χρήση του, παραγγέλλονται τα απαραίτητα εξαρτήματα και γίνεται η συναρμολόγηση τους. Στη συνέχεια λαμβάνεται το λογισμικό που χρειάζεται για να προγραμματιστεί ο μικροελεγκτής, να γίνει εγκατάσταση των απαραίτητων οδηγών. Τέλος, γίνεται η αγορά ή η κατασκευή μιας εξωτερικής συσκευής προκειμένου να προγραμματιστεί ο μικροελεγκτής, να μάθει πώς να γράψει κώδικα για τον μικροελεγκτή κλπ. Το Arduino προσπαθεί να εξαλείψει ή να ελαφρύνει όσο το δυνατόν πιο πολλά βήματα με ένα συνδυασμό μεταξύ του υλικού και του λογισμικού **(Schwartz, 2014)**.

2.4 Arduino UNO

Το Arduino Uno θεωρείται μια επιμέρους συσκευή αρχιτεκτονικής του Arduino. Βασίζεται στο μικρο-ελεγκτή ATmega328 και διαθέτει τάση λειτουργίας 5 volts. Αποτελείται από 14 ψηφιακές εισόδους /εξόδους από τις οποίες οι 6 παρέχουν PWM έξοδο, 6 αναλογικές εισόδους και ταχύτητα ρολογιού 16 MHz.



Εικόνα 9: Πλακέτα Arduino Uno R3

Το Arduino Uno έχει την δυνατότητα να τροφοδοτείται μέσω της σύνδεσης USB, μέσω ενός προσαρμογέα AC σε DC από 7 έως 12V, είτε από μπαταρία αντίστοιχης τάσης. Ο προσαρμογέας καλό θα είναι να καταλήγει σε βύσμα με διάμετρο 2,1mm που έχει θετικό κέντρο. Η πηγή ενέργειας επιλέγεται αυτόματα χωρίς να απαιτείται οποιαδήποτε έξτρα ενέργεια από τους χρήστες (Kurniawan, 2012).

Σχετικά με τη μνήμη, ο μικρο-ελεγκτής ATmega 328, έχει τρεις κατηγορίες μνήμης. Τη μνήμη Flash στην οποία αποθηκεύονται τα Arduino sketches, τη μνήμη SRAM (static random access memory) η οποία χρησιμοποιείται από τις μεταβλητές κατά την εκτέλεση του προγράμματος και τη μνήμη EEPROM, που χρησιμοποιείται από τις μεταβλητές τη διάρκεια της εκτέλεσης του προγράμματος και της μνήμης EEPROM, η οποία χρησιμοποιείται από τους προγραμματιστές για την αποθήκευση δεδομένων. Πιο αναλυτικά:

- 2KB μνήμης SRAM: Η μνήμη που μπορούν να χρησιμοποιήσουν τα προγράμματα για να αποθηκεύουν μεταβλητές, πίνακες κ.α. Η SRAM χάνει τα δεδομένα της όταν διακοπεί η παροχή ρεύματος στο Arduino.
- 1KB μνήμης EEPROM: μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε μια προσπάθεια εγγραφής ή ανάγνωσης δεδομένων από τα προγράμματα. Σε αντίθεση με την SRAM, δε χάνει τα περιεχόμενα της με απώλεια ρεύματος.
- 32KB μνήμης Flash: Τα 2 KB Χρησιμοποιούνται για τον bootloader. Τα υπόλοιπα 30KB χρησιμοποιούνται για την αποθήκευση των μεταγλωτισμένων Arduino sketches. Η μνήμη Flash δε χάνει τα περιεχόμενα της με απώλεια τροφοδοσίας **(Kurniawan, 2012)**.

Στην πιο πάνω εικόνα (9) διακρίνονται ορισμένοι ακροδέκτες που βρίσκονται πάνω στην πλακέτα. Από αυτούς κάποιοι αποτελούν διαθέσιμες εισόδους - εξόδους ενώ κάποιοι άλλοι επιτελούν διαφορετικές εργασίες. Αρχικά οι ακροδέκτες που διακρίνονται κάτω αριστερά στην εικ.9 αποτελούν pins τροφοδοσίας για το Arduino. Οι υπόλοιποι ακροδέκτες θεωρούνται είσοδοι - έξοδοι για το χρήστη. Πιο συγκεκριμένα:

- VIN: Ο συγκεκριμένος ακροδέκτης χρησιμοποιείται για να παρέχει τάση στην πλακέτα όταν έχει επιλεγθεί από εξωτερική πηγή. Είναι δυνατό είτε να εισάγουμε τροφοδοσία σε αυτό τον ακροδέκτη, είτε να τον χρησιμοποιήσουμε για να έχουμε πρόσβαση στην τροφοδοσία, είτε να τον χρησιμοποιούμε προκειμένου να έχουμε πρόσβαση στην τροφοδοσία αν συνδεθεί το βύσμα 2.1 mm.
- 5V: Παρέχει σταθεροποιημένη έξοδο στα 5V.
- 3V3: Παρέχει σταθεροποιημένη έξοδο στα 3,3V.
- GND: Γείωση.
- IOREF: Η τάση αναφοράς με την οποία λειτουργεί ο μικρο-ελεγκτής. Χρησιμοποιείτε από τα shields ώστε να επιλεγεί η κατάλληλη πηγή ενέργειας για αυτά **(Kurniawan, 2018)**.

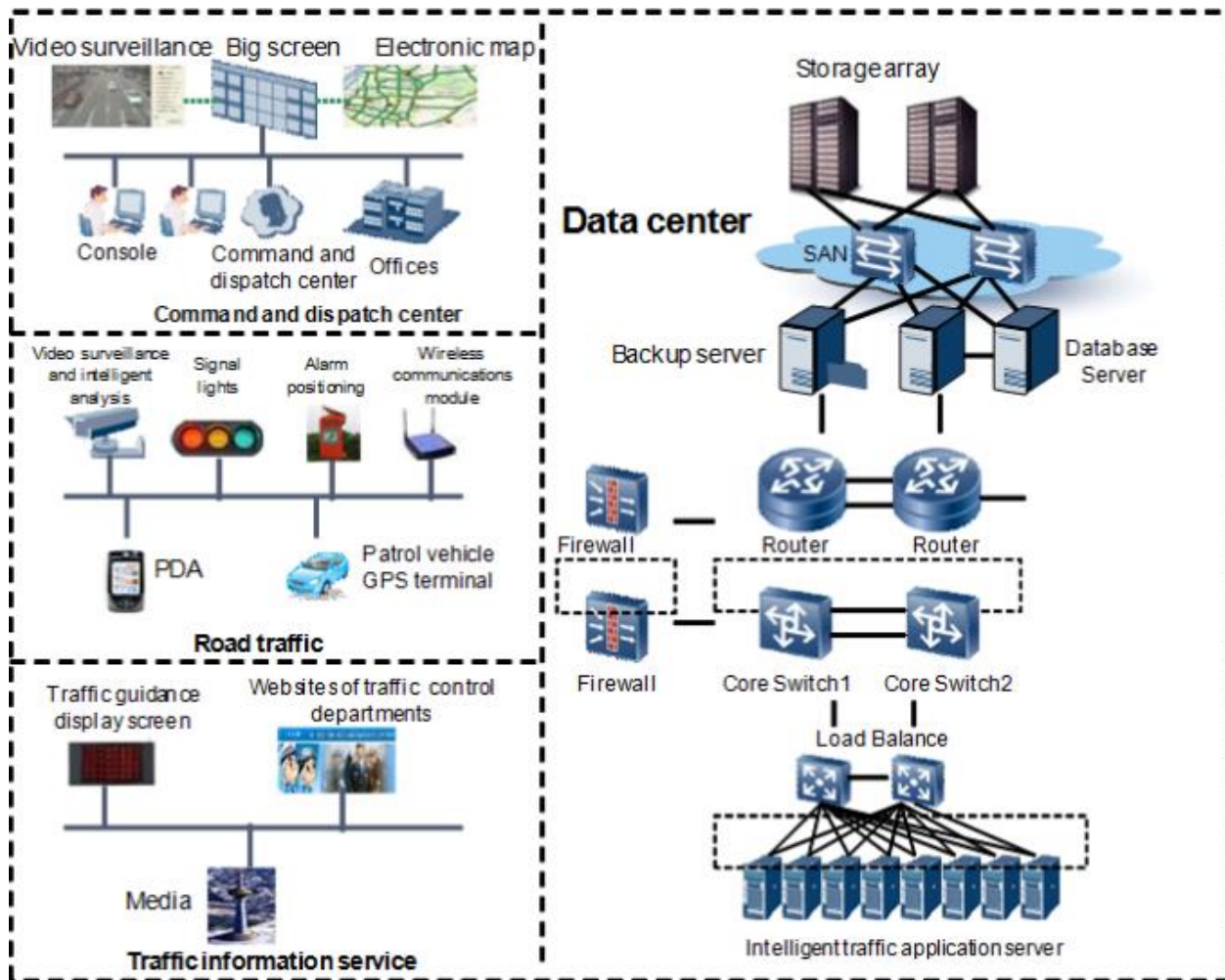
Τα pins από 0 έως 13 χρησιμοποιούνται ως ψηφιακές εισοδοί/εξοδοί. Το pin AREF παρέχει τάση αναφοράς στα αναλογικά pins. Εκτός από ψηφιακές εισοδοί/εξοδοί ορισμένα Pins επιτελούν και άλλες εργασίες.

Τέλος, στην εικόνα 9 διακρίνεται μια σειρά από 6 ακροδέκτες κάτω δεξιά οι οποίοι αποτελούν τις αναλογικές εισόδους του Arduino Uno. Η τάση αναφοράς για αυτές τις εισόδους μπορεί να ρυθμιστεί τροφοδοτώντας εξωτερικά με τάση τον ακροδέκτη AREF **(Kurniawan, 2018)**.

3.1 Ευφυές σύστημα Διαχείρισης Κυκλοφορίας (Advanced TMS)

Ένα Σύστημα Διαχείρισης Κυκλοφορίας επιπρόσθετα ενός συστήματος TMS μπορεί να περιλαμβάνει:

- Αυτόματο σύστημα Διαχείρισης Κυκλοφορίας
- Υποστήριξη λειτουργίας Δημόσιων μεταφορών
- Υπηρεσίες Πληροφόρησης επιβατηγού κοινού – ταξιδιωτών
- Εμπορευματικές Μεταφορές και σύστημα διαχείρισης Στόλου
- Διαχείριση κυκλοφοριακών συμβάντων
- Υπηρεσίες ηλεκτρονικών πληρωμών (διόδια, κλήσεις, parking κλπ.)
- Μείωση κυκλοφοριακής συμφόρησης, αύξηση μέσης ταχύτητας οχημάτων (**Ayers, et. all., 2019**)



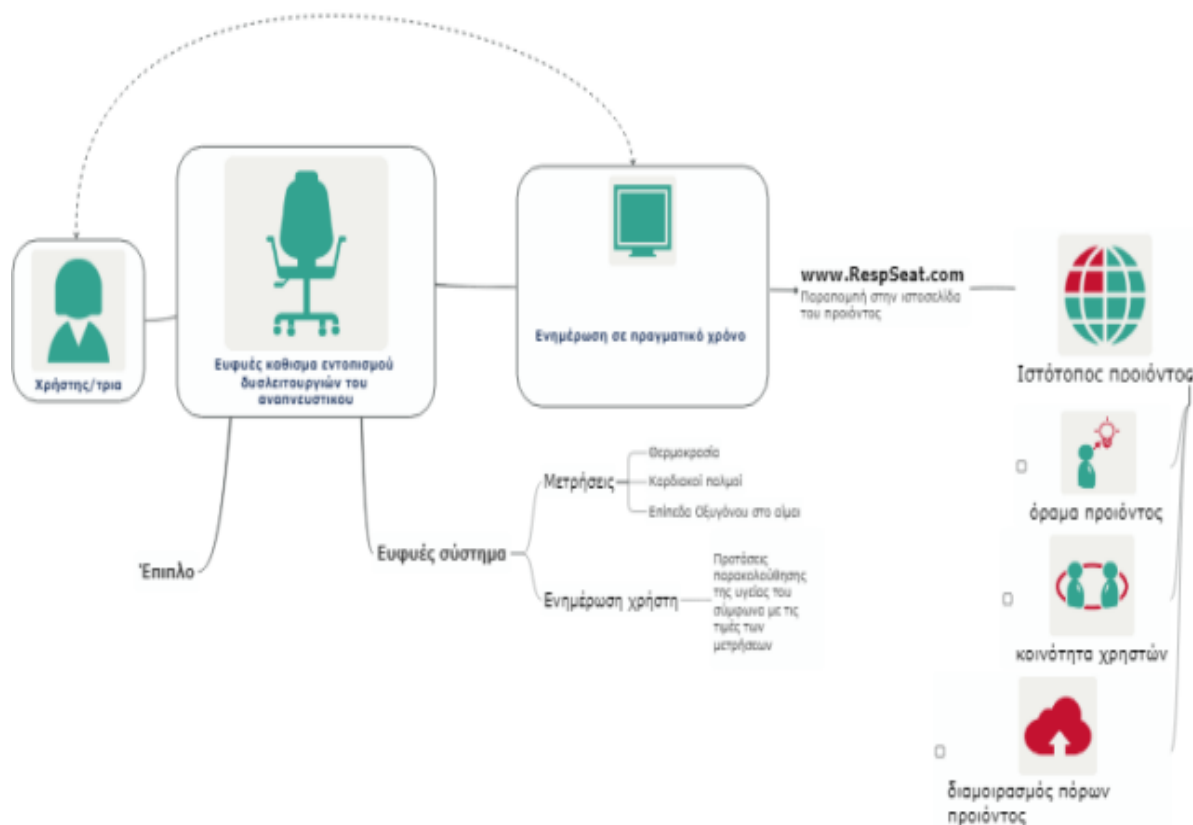
Εικόνα 10: Σχηματικό διάγραμμα ευφυούς συστήματος διαχείρισης κυκλοφορίας που αποτυπώνει την δομή και την λειτουργία του.

Με την ενοποίηση τέτοιων συστημάτων επιτυγχάνεται η απρόσκοπτη, ασφαλής και ταχύτερη ανταπόκριση πληροφοριών. Παράλληλα η υλοποίηση σεναρίων κυκλοφορίας, ειδικά μέσα στην πόλη. Επιπλέον, είναι εφικτή η δημιουργία Λογισμικού Advanced TMS το οποίο θα βασίζεται στην Επιστήμη της Τεχνητής Νοημοσύνης και ειδικότερα στην Μηχανική μάθηση. Πρόκειται για ένα προηγμένο λογισμικό πακέτο το οποίο θα συλλέγει όλη την πληροφορία των συσκευών πεδίου και των Η/Μ Εγκαταστάσεων ενός Αυτοκινητοδρόμου. Τέλος, θα αποτελείται από το λογισμικό SCADA/TMS, θα επικοινωνεί με διάφορα πρωτοκόλλα επικοινωνίας χρησιμοποιώντας έξυπνους πράκτορες. Μέσα από τη Μηχανική Μάθηση και τη νοημοσύνη υπολογιστών θα παρέχει αυτοματοποιημένες λύσεις για τη διαχείριση της λειτουργίας των αυτοκινητοδρόμων (Saunders, 2018).

3.2 Ευφρές κάθισμα για τον εντοπισμό δυσλειτουργιών αναπνευστικού συστήματος

Αρχικός στόχος υπήρξε η δημιουργία ενός έξυπνου καθίσματος το οποίο θα χρησιμοποιεί τις ευφυείς λειτουργίες σε μια προσπάθεια εντοπισμού όλων των δυσλειτουργιών του αναπνευστικού συστήματος. Ο τρόπος που θα λειτουργεί το σύστημα αφορά τις τιμές διάγνωσης. Έτσι εάν οι τιμές των μετρήσεων είναι εκτός του κανονικού εύρους θα απαιτείται άμεση προσοχή και ενημέρωση του οικογενειακού γιατρού (**Urban and Hauser, 2013**).

Το κάθισμα ως έπιπλο θα δημιουργηθεί σε μια προσπάθεια προκειμένου να προσφέρει στον χρήστη/τρια μία άνετη καθιστή θέση. Με αυτό τον τρόπο ο χρήστης θα βρεθεί σε φυσιολογική κατάσταση, η οποία θα προσφέρει μια πιο έγκυρη και ακριβή μέτρηση. Το κάθισμα που εντοπίζει τις δυσλειτουργίες του αναπνευστικού έχει σκοπό να ενημερώνεται ο χρήστης έγκαιρα για την κατάσταση της υγείας του αναπνευστικού του. Επιπλέον, θα υπάρχει διάγνωση και πρόληψη στις δυσλειτουργίες του αναπνευστικού συστήματος συμπεριλαμβανομένων και των ιογενών λοιμώξεων. Το έργο ονομάστηκε RespSeat. Η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε αφορά την ανάπτυξη ενός πρωτότυπου ευφούς επίπλου. Για τον σχεδιασμό και την ανάπτυξη του προϊόντος ακολουθήθηκε η μέθοδος ανάπτυξης διαδραστικών συστημάτων LUCID (**Marentaki, 2022**).



Εικόνα 11: Η γενική αρχιτεκτονική του RespSeat

Το τελικό προϊόν (RespSeat) αφορά:

α) Ένα ευφυές σύστημα για να εντοπίζονται οι δυσλειτουργίες του αναπνευστικού, όπου επικεντρώνονται αυτόματα οι ζωτικές μετρήσεις του αναπνευστικού συστήματος (θερμοκρασία σώματος, καρδιακοί παλμοί, ποσοστά οξυγόνου στο αίμα). Παράλληλα, προσφέρει στον χρήστη/τρια προτάσεις για την επισκόπηση της υγείας του/της. Το ευφυές σύστημα είναι μη-διασυνδεδεμένο, αφού αυτή η λειτουργία θεωρήθηκε άσκοπη και ενέχει κινδύνους ως προς την ασφάλεια των προσωπικών δεδομένων. Η ενημέρωση προς τον χρήστη/τρια είναι γραφική και γίνεται μέσα από την οθόνη του συστήματος χρησιμοποιώντας χρωματική σήμανση. Οι τεχνολογίες που επιλέχθηκαν είναι βασισμένες στην χρήση του μικροεπεξεργαστή Arduino Nano. Τα κριτήρια που καθορίστηκαν για να επιλεγθούν οι τεχνολογίες είναι: να παρέχουν υψηλή ακρίβεια και σταθερότητα μετρήσεων να είναι εύκολες στην συνδεσμολογία τους, να εξοικονομούν χώρο στην κατασκευή αλλά και να διατίθενται σε χαμηλό κόστος. Παράλληλα οι

χρησιμοποιούμενες τεχνολογίες είναι διαθέσιμες στην παγκόσμια αγορά. Ο προγραμματισμός της συσκευής υλοποιήθηκε με βάση τα όρια των φυσιολογικών τιμών ενώ έγινε εισαγωγή και αλγόριθμων μετατροπής σήματος από τους αισθητήρες. Οι προτάσεις που πρόσφερε το σύστημα προς τον εκάστοτε χρήστη/τρια προκύπτουν με βάση τον συνδυασμό των αποτελεσμάτων από τις στιγμιαίες μετρήσεις. Το ευφύες σύστημα και ο προγραμματισμός θα διοχετεύονται ανοιχτά (open source) μέσα από την ιστοσελίδα του προϊόντος. Η συσκευή RespSeat θα εκτυπώνεται με την τεχνολογία της τρισδιάστατης εκτύπωσης 3D printing και θα διατίθεται στην ιστοσελίδα με ελεύθερη συνεισφορά (semi-open source). Ένα κάθισμα το οποίο παράγεται με πολύ χαμηλή κατανάλωση υλικού (700x600 mm αντικολητού) και ενέργειας κατασκευάζεται με την τεχνολογία εργαλειομηχανών CNC. Διαθέτει χαμηλό κόστος με τα σχέδιά του να διατίθενται στην ιστοσελίδα σε ελεύθερη συνεισφορά (semi-open source) (Marentaki, 2022).

3.3 Οι αυτοκινητοβιομηχανίες στο χώρο των smart homes

Όλο και περισσότερες εταιρίες στη χώρα μας αλλά και στο εξωτερικό, τα τελευταία χρόνια έχουν ξεκινήσει να επικεντρώνονται στη δημιουργία smart homes. Οι βιομηχανίες αυτοκινήτων εξελίσσουν σε συνεχή βάση τα αυτοκίνητα τους και προσθέτουν αισθητήρες για διάφορες χρήσεις με την ανάπτυξη των συστημάτων smart homes. Σε αυτό τον τομέα δύο από τις μεγαλύτερες εταιρίες έχουν αναπτύξει ήδη δύο πρότυπα σπίτια.

3.3.1 Nissan

Το 2012 η Nissan ανακοίνωσε και παρουσίασε το πρωτότυπο έξυπνο σπίτι της με ονομασία NSH-2012. Μια κατασκευή η οποία εστίαζε σε ένα σπίτι που έχει αντοχή σε φυσικά φαινόμενα και διατηρεί ενεργειακή αυτονομία. Βέβαια ο άξονας του αποτελείται από ένα αυτοκίνητο το οποίο είναι ηλεκτροκίνητο. Η ενέργεια που χρησιμοποιούσε το σπίτι προκειμένου να λειτουργήσει

αντλείται από εναλλακτικές μορφές. Μορφές ενέργειας όπως η αιολική, η ηλιακή ή με κυψέλες καυσίμου. Το ηλεκτρικό αυτοκίνητο έχει το όνομα Leaf και αποτελεί το πιο σπουδαίο στοιχείο του σπιτιού αφού αποτελεί είδος εφεδρικής μπαταρίας. Αυτή η μπαταρία ενεργεί ως πάροχος στο σπίτι όταν ο καιρός δεν είναι καλός ή όταν δεν λειτουργούν οι άλλες μορφές παροχής ενέργειας. Η πηγή ενέργειας που προσφέρει το αυτοκίνητο είναι κατά κάποιο τρόπο αρκετά σταθερή αφού δεν επηρεάζεται από άλλες συνθήκες. Το σπίτι γενικά θεωρείται αυτόνομο αφού έχει διαφορετικές πηγές ενέργειας ανάλογα με την περίσταση¹¹.

3.3.2. Honda

Είναι γνωστό ότι το έξυπνο σπίτι έχει απασχολήσει πλέον κολοσσούς του τεχνολογικού χώρου. Πιο συγκεκριμένα τη βιομηχανία της Samsung. Μια από τις μεγαλύτερες εταιρείες του χώρου, έχει δημιουργήσει μια εφαρμογή η οποία έχει σκοπό να δικτυώσει τις οικιακές συσκευές οικιακών και όχι μόνο. Η εφαρμογή έχει την ονομασία SmartThings και παρέχει στους ενοίκους μια σειρά από εργαλεία όπως οι χρονοδιακόπτες, αυτόματες κλειδαριές, ηλεκτρικοί διακόπτες, ανιχνευτές κίνησης και θερμοστάτες¹².

Το SmartThings είναι σε θέση να ενημερώσει τον ένοικο για οτιδήποτε συμβαίνει στο σπίτι του ακόμα και κατά την απουσία του. Έτσι ο θερμοσίφωνας θα έχει ήδη ζεστάνει το νερό όταν ο ένοικος θα επιστρέψει σπίτι του, η καφετιέρα θα έχει ετοιμάσει τον καφέ πριν ακόμα ξυπνήσει και άλλα πολλά¹³.

¹¹Βλέπε: <http://www.smarththings.com/how-it-works>

¹² Βλέπε: <http://www.hondasmarthome.com>

¹³ Βλέπε: <http://www.smarththings.com/uses/security>



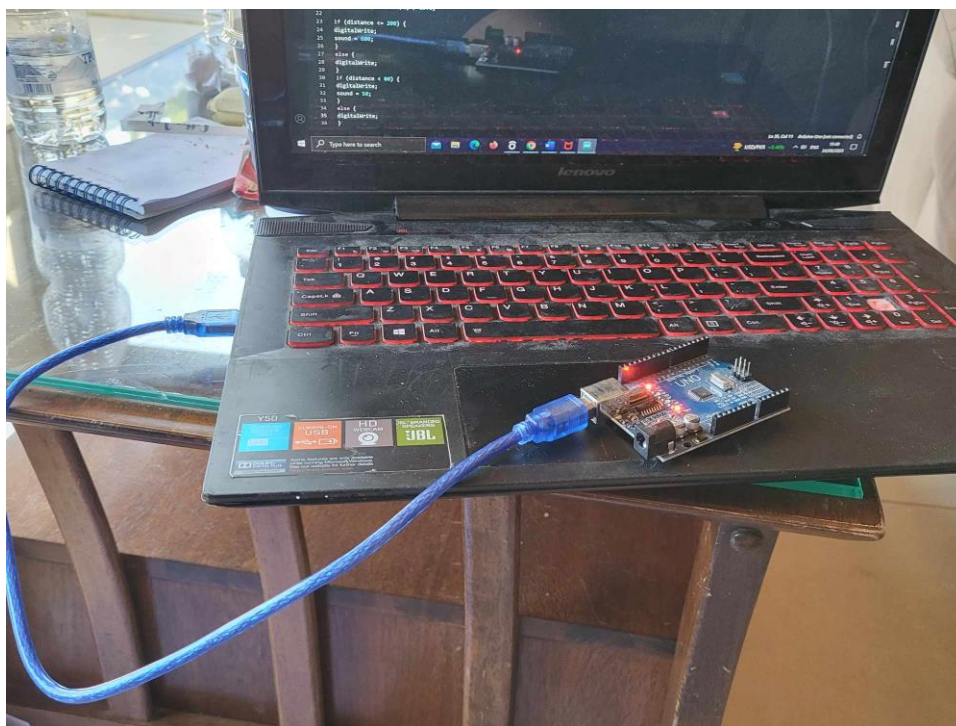
Εικόνα 12: SmartThings

Η Samsung προχωρώντας προς τον δρόμο της εξέλιξης στα συστήματα αυτοματισμού, δημιούργησε και το Smart Apps. Πρόκειται για μια σειρά από διάφορες εφαρμογές οι οποίες επιτρέπουν στον ένοικο να ρυθμίζει το πως ακριβώς θέλει ο ίδιος να αλληλοεπιδρά με τις συνδεδεμένες συσκευές έτσι ώστε να έχει το καλύτερο έλεγχο και προγραμματισμό αυτών¹⁴

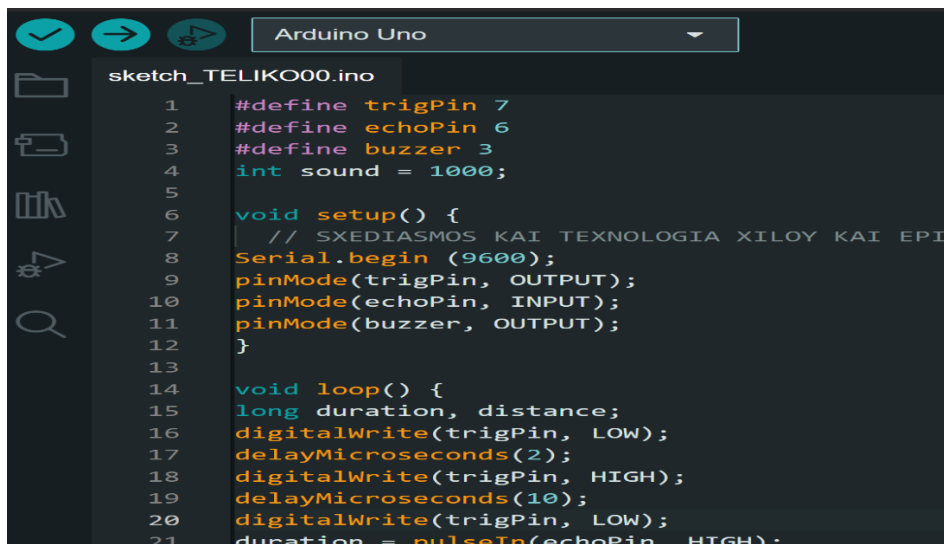
¹⁴ Βλέπε: <http://www.smarthings.com/how-it-works>

Κεφάλαιο 4ο

4.1 Μέθοδος παραγωγής προγράμματος Arduino – Σύνδεση τμημάτων Arduino



Εικόνα 13: Σύνδεση πλακέτας Arduino Uno με το laptop , μέσω της εφαρμογής Arduino IDE επιτυγχάνεται ο προγραμματισμός



```
1  #define trigPin 7
2  #define echoPin 6
3  #define buzzer 3
4  int sound = 1000;
5
6  void setup() {
7      // SXEDIASMOS KAI TEKNOLOGIA XILOY KAI EPI
8      Serial.begin (9600);
9      pinMode(trigPin, OUTPUT);
10     pinMode(echoPin, INPUT);
11     pinMode(buzzer, OUTPUT);
12 }
13
14 void loop() {
15     long duration, distance;
16     digitalWrite(trigPin, LOW);
17     delayMicroseconds(2);
18     digitalWrite(trigPin, HIGH);
19     delayMicroseconds(10);
20     digitalWrite(trigPin, LOW);
21     duration = pulseIn(echoPin, HIGH);
```

Εικόνα 14: Προγραμματισμός Arduino UNO

Στη πιο πάνω εικόνα βλέπουμε:

1) #define = Το define είναι ένα χρήσιμο στοιχείο C++ που επιτρέπει στον προγραμματιστή να δώσει ένα όνομα σε μια σταθερή τιμή πριν από τη μεταγλώττιση του προγράμματος. Οι καθορισμένες σταθερές στο arduino δεν καταλαμβάνουν χώρο στη μνήμη του προγράμματος στο τσιπ. Ο μεταγλωττιστής θα αντικαταστήσει τις αναφορές σε αυτές τις σταθερές με την καθορισμένη τιμή κατά το χρόνο μεταγλώττισης.

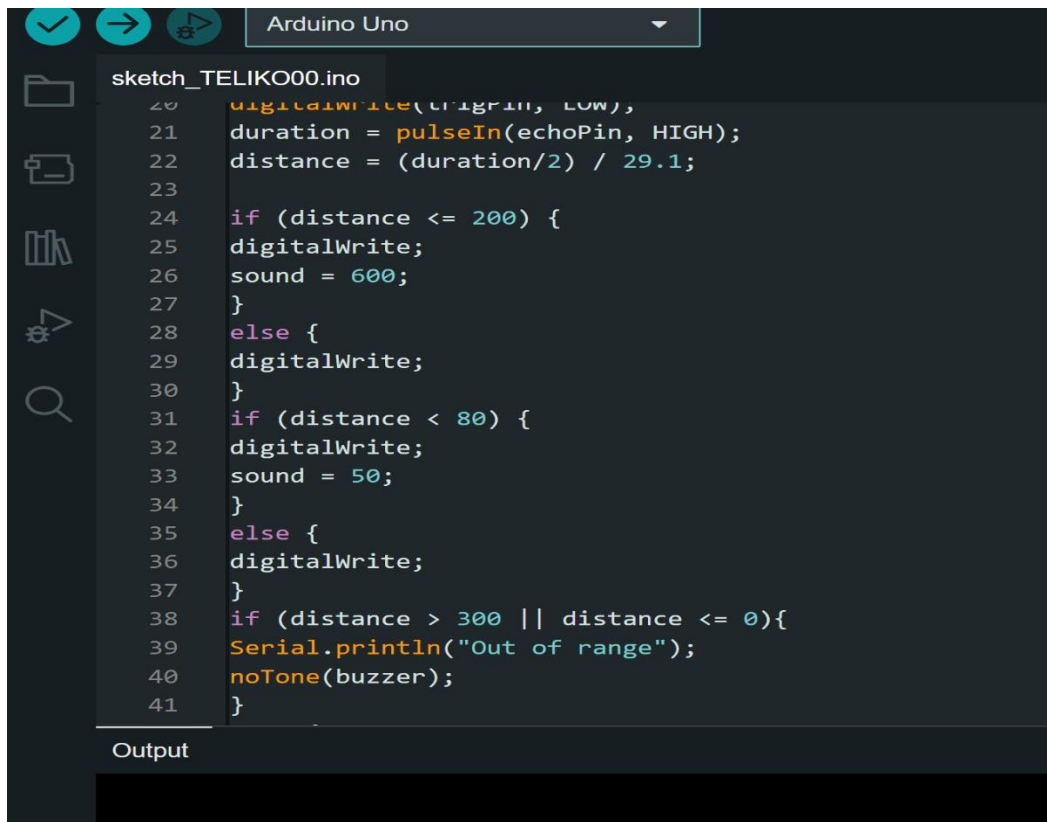
Αυτό μπορεί να έχει κάποιες ανεπιθύμητες παρενέργειες, ωστόσο, εάν για παράδειγμα, ένα όνομα σταθεράς που είχε #defined περιλαμβάνεται σε κάποιο άλλο όνομα σταθεράς ή μεταβλητής. Σε αυτήν την περίπτωση, το κείμενο θα αντικατασταθεί από τον #defined αριθμό (ή κείμενο). Γενικά, η λέξη-κλειδί const προτιμάται για τον καθορισμό σταθερών και θα πρέπει να χρησιμοποιείται αντί για #define.

2) int (sound) = 1000; = Μετατρέπει μια τιμή στον τύπο δεδομένων int. Στη δική μας περίπτωση του ήχου.

3) setup() { = Εντολή που εκτελείται μόνο μια φορά κατά την έναρξη του προγράμματος ή όταν πιέζεται το κουμπί reset. Χρησιμοποιείται για να αρχικοποιούνται μεταβλητές, λειτουργίες pin,

4) Κείμενο που ακολουθείται μετά απο τις δύο κάθετους // αγνοείται από το μεταγλωττιστή

- 5) `Serial.begin (9600)` = Χρησιμοποιείται για επικοινωνία μεταξύ του Arduino και του υπολογιστή. Καθορίζει το ρυθμό δεδομένων σε bps για σειριακή μετάδοση δεδομένων (300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 14400, 19200, 28800, 38400, 57600, ή 115200 - `begin(speed)`)
- 6) `pinMode` = Ρυθμίζει την καθορισμένη ακίδα ώστε να συμπεριφέρεται είτε ως είσοδος είτε ως έξοδος (`INPUT/OUTPUT`)
- 7) `loop` = Εντολή που εκτελείται επανειλημμένα. Κάνει ακριβώς ό,τι ορίζει το όρομά της και το επαναλαμβάνει διαδοχικά, επιτρέποντας στο πρόγραμμά σας να αλλάξει και να ανταποκριθεί.
- 8) `Void` = Η λέξη-κλειδί `void` χρησιμοποιείται μόνο σε δηλώσεις συναρτήσεων. Υποδεικνύει ότι η συνάρτηση αναμένεται να μην επιστρέψει καμία πληροφορία στη συνάρτηση από την οποία κλήθηκε.
- 9) `DigitalWrite` = Η συνάρτηση Arduino `digitalWrite ()` χρησιμοποιείται για τον ορισμό της κατάστασης `pin` μιας ψηφιακής ακίδας IO που έχει διαμορφωθεί ως ακροδέκτης εξόδου. Η κατάσταση ψηφιακής εξόδου μπορεί να είναι υψηλή ή χαμηλή.
- 10) `delayMicroseconds` = Παύση του προγράμματος για το χρονικό διάστημα (σε μικροδευτερόλεπτα) που καθορίζεται από την παράμετρο. Υπάρχουν χίλια μικροδευτερόλεπτα σε ένα χιλιοστό του δευτερολέπτου και ένα εκατομμύριο μικροδευτερόλεπτα σε ένα δευτερόλεπτο. Επί του παρόντος, η μεγαλύτερη τιμή που θα δημιουργήσει μια ακριβή καθυστέρηση είναι 16383. Για καθυστερήσεις μεγαλύτερες από μερικές χιλιάδες μικροδευτερόλεπτα, θα πρέπει να χρησιμοποιήσετε το `delay()`.



```
20 digitalWrite(trigPin, LOW);
21 duration = pulseIn(echoPin, HIGH);
22 distance = (duration/2) / 29.1;
23
24 if (distance <= 200) {
25   digitalWrite;
26   sound = 600;
27 }
28 else {
29   digitalWrite;
30 }
31 if (distance < 80) {
32   digitalWrite;
33   sound = 50;
34 }
35 else {
36   digitalWrite;
37 }
38 if (distance > 300 || distance <= 0){
39   Serial.println("Out of range");
40   noTone(buzzer);
41 }
```

Εικόνα 15: Προγραμματισμός Arduino UNO

11) pulseIn = Διαβάζει έναν παλμό (είτε ΥΨΗΛΟ είτε ΧΑΜΗΛΟ) σε μια ακίδα. Για παράδειγμα, εάν η τιμή είναι HIGH, η pulseIn() περιμένει να πάει η ακίδα από LOW σε HIGH, ξεκινά τον χρονισμό, στη συνέχεια περιμένει να πάει η ακίδα LOW και σταματά τον χρονισμό. Επιστρέφει τη διάρκεια του παλμού σε μικροδευτερόλεπτα ή εγκαταλείπει και επιστρέφει 0 εάν δεν ληφθεί πλήρης παλμός εντός του χρονικού ορίου. Ο χρονισμός αυτής της συνάρτησης έχει προσδιοριστεί εμπειρικά και πιθανότατα θα εμφανίσει σφάλματα σε μεγαλύτερους παλμούς. Λειτουργεί σε παλμούς διάρκειας από 10 μικροδευτερόλεπτα έως 3 λεπτά

12) distance = (duration/2) / 29.1; = Εξηγείται στη φωτογραφία με τον αισθητήρα hc-sr04

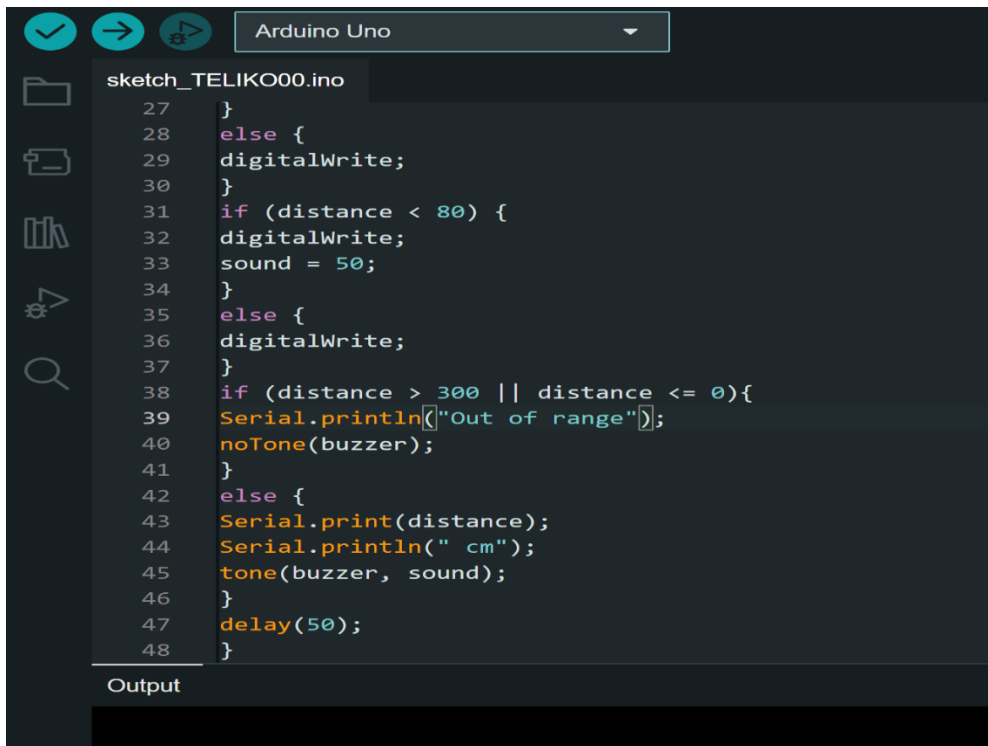
13) if = Η εντολή if ελέγχει για μια συνθήκη και εκτελεί την ακόλουθη πρόταση ή σύνολο εντολών εάν η συνθήκη είναι πραγματική.

14) else = Το if-else επιτρέπει μεγαλύτερο έλεγχο στη ροή του κώδικα από τη βασική εντολή if, επιτρέποντας την ομαδοποίηση πολλών δοκιμών. Ένας όρος else (αν υπάρχει)

θα εκτελεστεί εάν η συνθήκη στη δήλωση if καταλήξει σε false. Ο άλλος μπορεί να προχωρήσει σε άλλο if test, έτσι ώστε να μπορούν να εκτελούνται ταυτόχρονα πολλαπλές, αμοιβαία αποκλειστικές δοκιμές. Κάθε δοκιμή θα προχωρήσει στην επόμενη μέχρι να βρεθεί μια αληθινή δοκιμή. Όταν βρεθεί μια αληθινή δοκιμή, εκτελείται το συσχετισμένο μπλοκ κώδικα και το πρόγραμμα μεταπηδά στη γραμμή που ακολουθεί ολόκληρη την κατασκευή if/else. Εάν καμία δοκιμή δεν αποδειχθεί αληθής, εκτελείται το προεπιλεγμένο μπλοκ else, εάν υπάρχει, και ορίζει την προεπιλεγμένη συμπεριφορά. Σημειώστε ότι ένα μπλοκ else if μπορεί να χρησιμοποιηθεί με ή χωρίς τερματικό μπλοκ else και αντίστροφα. Ένας απεριόριστος αριθμός τέτοιων άλλων εάν επιτρέπονται υποκαταστήματα.

15) Serial.printIN = println("text"/value) – Τυπώνει δεδομένα στη σειριακή πύλη σε μορφή κειμένου

16) noTone = Διακόπτει τη δημιουργία ενός τετραγωνικού κύματος που ενεργοποιείται από τον τόνο. Δεν έχει αποτέλεσμα εάν δεν δημιουργείται τόνος. Εάν θέλετε να παίζετε διαφορετικά γήπεδα σε πολλαπλές ακίδες, θα πρέπει να καλέσετε το noTone() σε μία καρφίτσα πριν καλέσετε την tone() στην επόμενη καρφίτσα.



```
sketch_TELIKO00.ino
27 }
28 else {
29   digitalWrite;
30 }
31 if (distance < 80) {
32   digitalWrite;
33   sound = 50;
34 }
35 else {
36   digitalWrite;
37 }
38 if (distance > 300 || distance <= 0){
39   Serial.println[\"Out of range\"];
40   noTone(buzzer);
41 }
42 else {
43   Serial.print(distance);
44   Serial.println(\" cm\");
45   tone(buzzer, sound);
46 }
47 delay(50);
48 }
```

Output

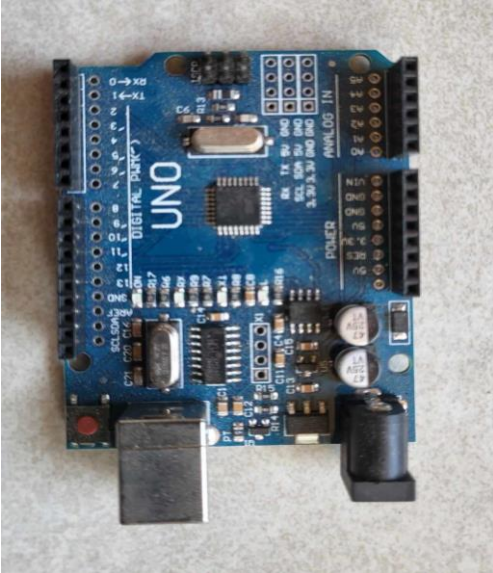
Εικόνα 16: Προγραμματισμός Arduino UNO

17) `tone` = Δημιουργεί ένα τετραγωνικό κύμα της καθορισμένης συχνότητας (50% κύκλου λειτουργίας) σε μια ακίδα. Μπορεί να καθοριστεί μια διάρκεια, διαφορετικά το κύμα συνεχίζεται μέχρι μια κλήση στο `noTone()`. Η ακίδα μπορεί να συνδεθεί σε πιεζοφωνικό βομβητή ή άλλο ηχείο για αναπαραγωγή τόνων. Μόνο ένας τόνος μπορεί να δημιουργηθεί κάθε φορά. Εάν ένας ήχος παίζει ήδη σε διαφορετική καρφίτσα, η κλήση σε `tone()` δεν θα έχει καμία επίδραση. Εάν ο ήχος παίζει στην ίδια ακίδα, η κλήση θα ρυθμίσει τη συχνότητά της.

Η χρήση της συνάρτησης `tone()` θα επηρεάσει την έξοδο PWM στις ακίδες 3 και 11 (σε πλακέτες εκτός του Mega). Δεν είναι δυνατή η δημιουργία ήχων χαμηλότερων από 31 Hz.

18) `delay` = Παύση του προγράμματος για το χρονικό διάστημα (σε χιλιοστά του δευτερολέπτου) που καθορίζεται ως παράμετρος. (Υπάρχουν 1000 χιλιοστά του δευτερολέπτου σε ένα δευτερόλεπτο.)

4.2 Ανάλυση τμημάτων



Εικόνα 17: Πλακέτα Arduino UNO



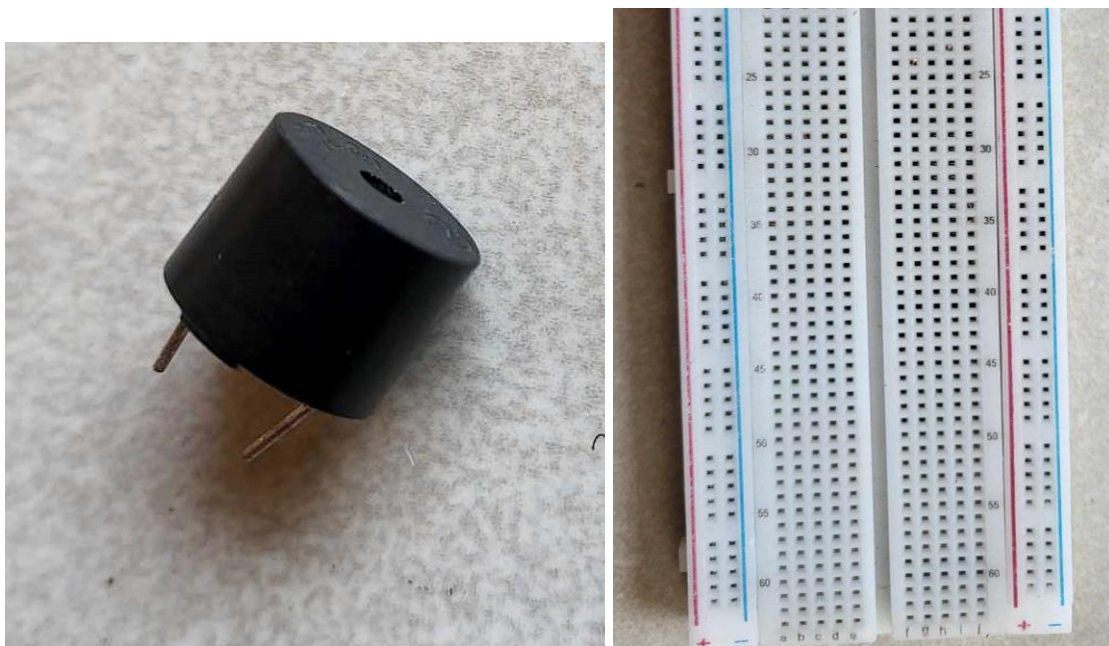
Εικόνα 18: HC-SR04 αισθητήρας

Στη εικόνα17 βλέπουμε την πλακέτα Arduino UNO. Το Arduino είναι ένα σύστημα ανοιχτού υλικού και ανοιχτού κώδικα ανάπτυξης ηλεκτρονικών πρωτοτύπων. Χαρακτηρίζεται από ένα σχετικά μικρό κόστος. Είναι λογισμικό ευέλικτο και απλό στην χρήση του. Μπορεί ο καθένας να συνδέσει διάφορους αισθητήρες μέσα από τους οποίους να “διαβάζεις” το περιβάλλον πχ. θερμοκρασία. Υπάρχουν δεκάδες τύποι Arduino που ο κάθε ένας είναι έτσι προσαρμοσμένος για να καλύπτει τις ανάγκες του κάθε project. Τροφοδοτείται με 5V ρεύμα και υπόσχεται πολλά.

Στη εικόνα18 βλέπουμε τον αισθητήρα HC-SR04 ο οποίος είναι προσιτός και εύκολος στη χρήση μέτρησης απόστασης. Έχει εύρος από 2 cm έως 400 cm (περίπου μια ίντσα έως 13 πόδια). Ο αισθητήρας αποτελείται από δύο μετατροπείς υπερήχων. Ο ένας είναι πομπός που εκπέμπει υπερηχητικούς παλμούς ήχου και ο άλλος είναι δέκτης που ακούει τα ανακλώμενα κύματα. Είναι βασικά ένα SONAR που χρησιμοποιείται σε υποβρύχια για την ανίχνευση υποβρύχιων αντικειμένων.

Πώς να μετρήσετε την απόσταση από τον αισθητήρα hc-sr04 στην πλακέτα Arduino; Απόσταση = (Ταχύτητα x Χρόνος) / 2 = (34cm/ms x 1,5ms) / 2 = 25,5cm. Έτσι, εάν η ακίδα Echo ήταν HIGH για 2 ms (που μετράμε χρησιμοποιώντας τη λειτουργία pulseIn ()), η απόσταση από τον αισθητήρα

στο αντικείμενο είναι 34 cm. Δείτε πώς πρέπει να συνδέσουμε τον αισθητήρα HC-SR04 σε μια πλακέτα Arduino.



Εικόνα 19: Ηλεκτρομαγνητική μονάδα βομβητή 6V DC Buzzer

Στην εικόνα 19 βλέπουμε το 6V DC Buzzer είναι μια ηλεκτρομαγνητική μονάδα βομβητή χαμηλού προφίλ 6V που έχει σφραγισμένη δομή και πλένεται και είναι συμβατή με συγκόλληση κυμάτων.

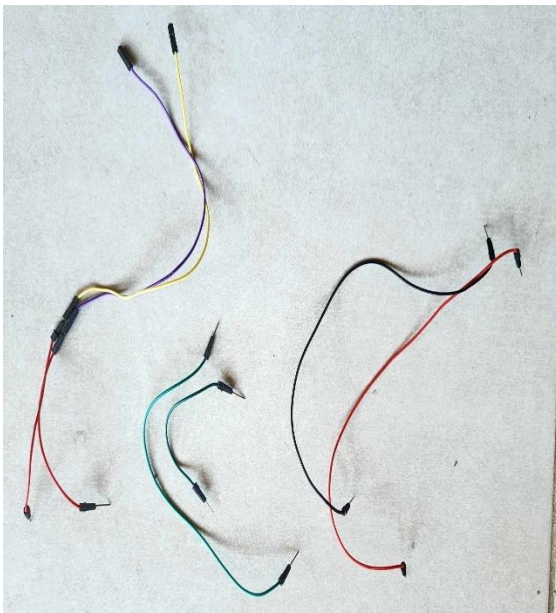


Sensitivity: $-56 \pm 2\text{dB}$
 Impedance: $2.2\text{K}\Omega \pm 30\%$
 Flat rate: $20 \sim 16,000\text{Hz}$
 Working voltage: maximum 10V
 Reference working voltage: 4.5V
 Current consumption: 0.5mA max
 Sensitivity attenuation: $\leq -3\text{dB at } 2-1.5\text{V}$

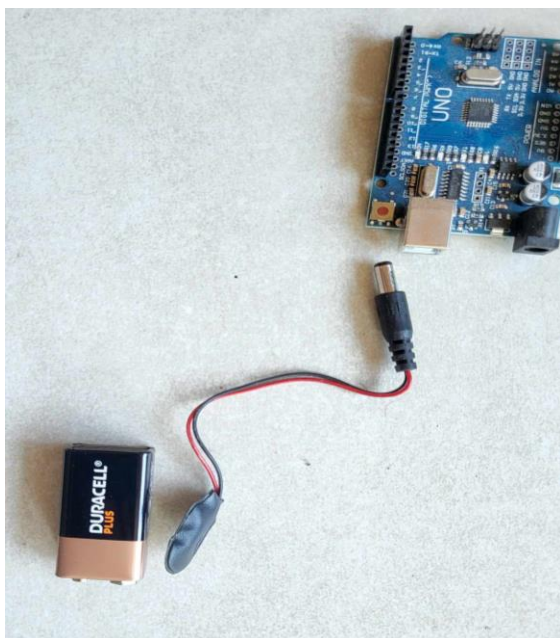
Εικόνα 20: Πλακέτα δοκιμών Breadboard

Στη εικόνα 20 βλέπουμε την πλακέτα δοκιμών breadboard για την κατασκευή προσωρινών κυκλωμάτων (πρωτοτύπων) και δεν απαιτούν απολύτως καμία συγκόλληση.

Κατάλληλο για ευρείες εφαρμογές όπως: πολυτονικά σήματα ήχου (π.χ. GSM), κινητά τηλέφωνα και συσκευές τηλεειδοποίησης, PDA, αυτοκίνητα, οικιακές συσκευές, φορητός εξοπλισμός, ιατρικές συσκευές και μητρικές πλακέτες υπολογιστών.

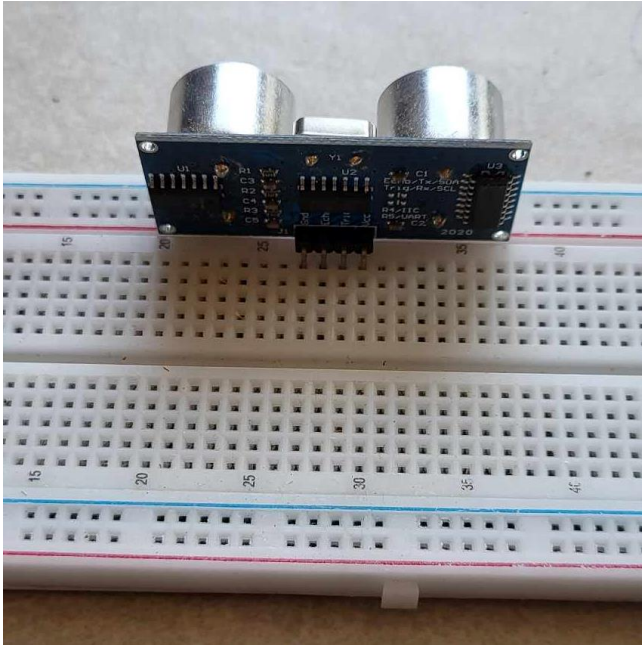


Εικόνα 21: Καλώδια Σύνδεσης

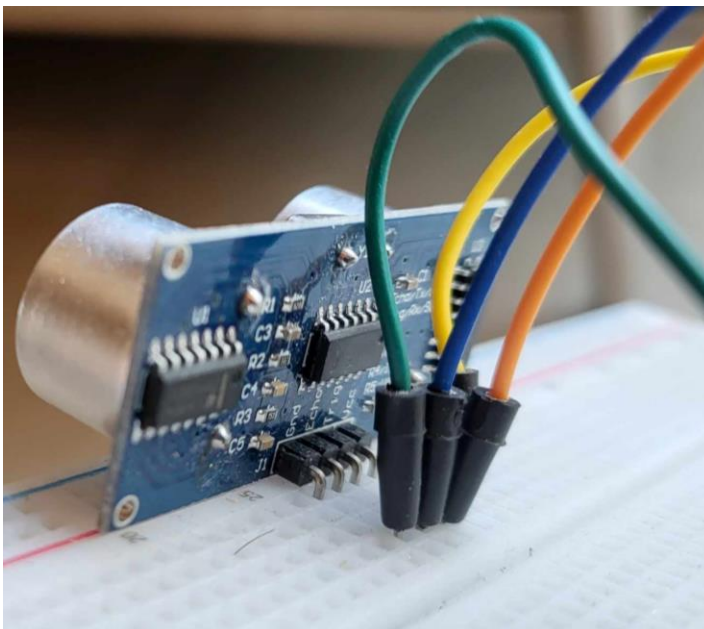


Εικόνα 22: Αντάπτορας 9V για σύνδεση με μπαταρία και 1 μπαταρία 9V

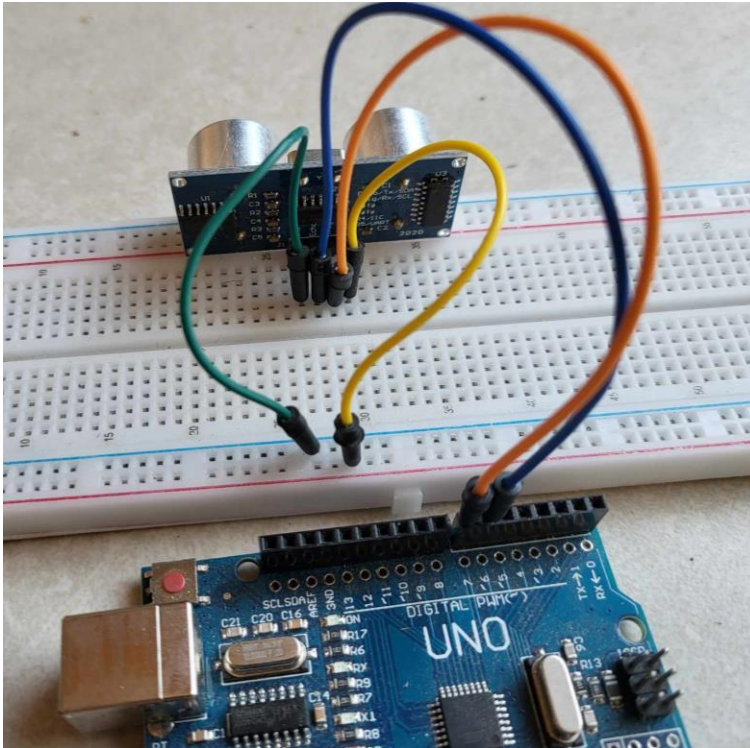
4.3 Συνδεσμολογία Arduino Uno



Εικόνα 23: Τοποθέτηση HC-SR04 αισθητήρα κίνησης στη πλακέτα δοκιμών (breadboard)



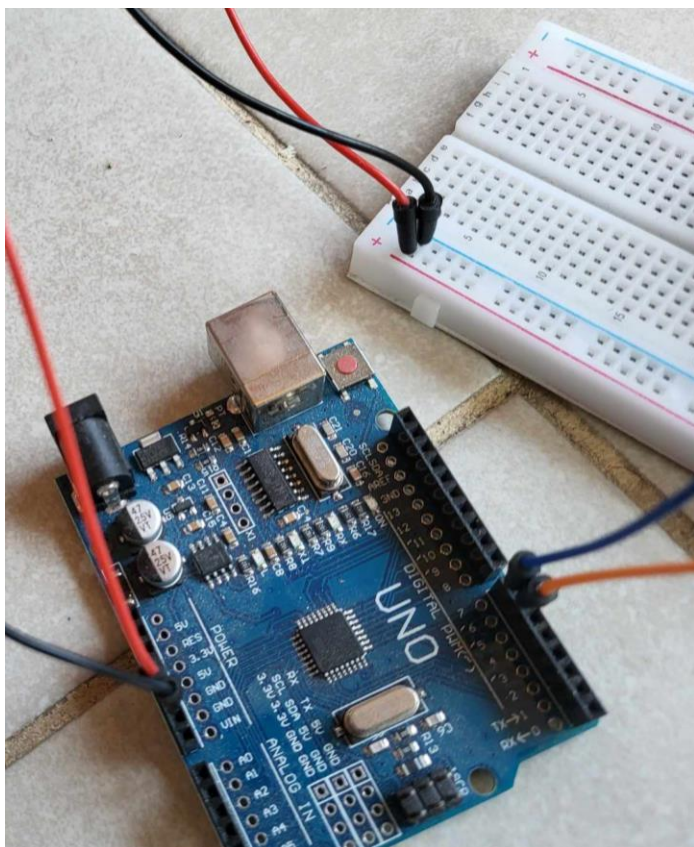
Εικόνα 24: Τοποθέτηση HC-SR04 αισθητήρα κίνησης στη πλακέτα δοκιμών (breadboard)



Εικόνα 25: Τοποθέτηση καλωδίων

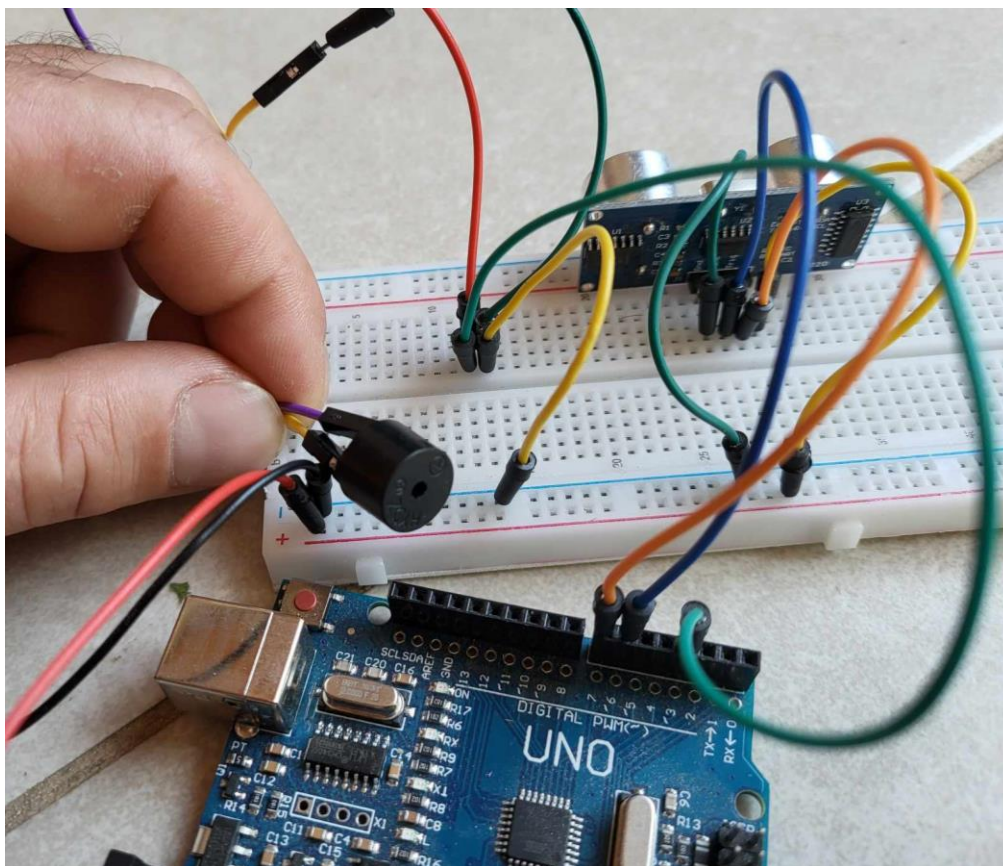
Τοποθέτηση καλωδίων:

- 1) Πράσινο – Gnd
 - 2) Μπλέ - Echo
 - 3) Πορτοκαλί - Trig
 - 4) Κίτρινο – Vcc
-
- 1) Πράσινο – Gnd = Στο αρνητικό στη breadboard
 - 2) Μπλέ – Echo = Στο Digital Pin6 στη πλακέτα Arduino UNO
 - 3) Πορτοκαλί – Trig = Στο Digital Pin7 στη πλακέτα Arduino UNO
 - 4) Κίτρινο – Vcc = Στο θετικό στη breadboard



Εικόνα 26: Σύνδεση της πλακέτας Arduino UNO με κόκκινο καλώδιο

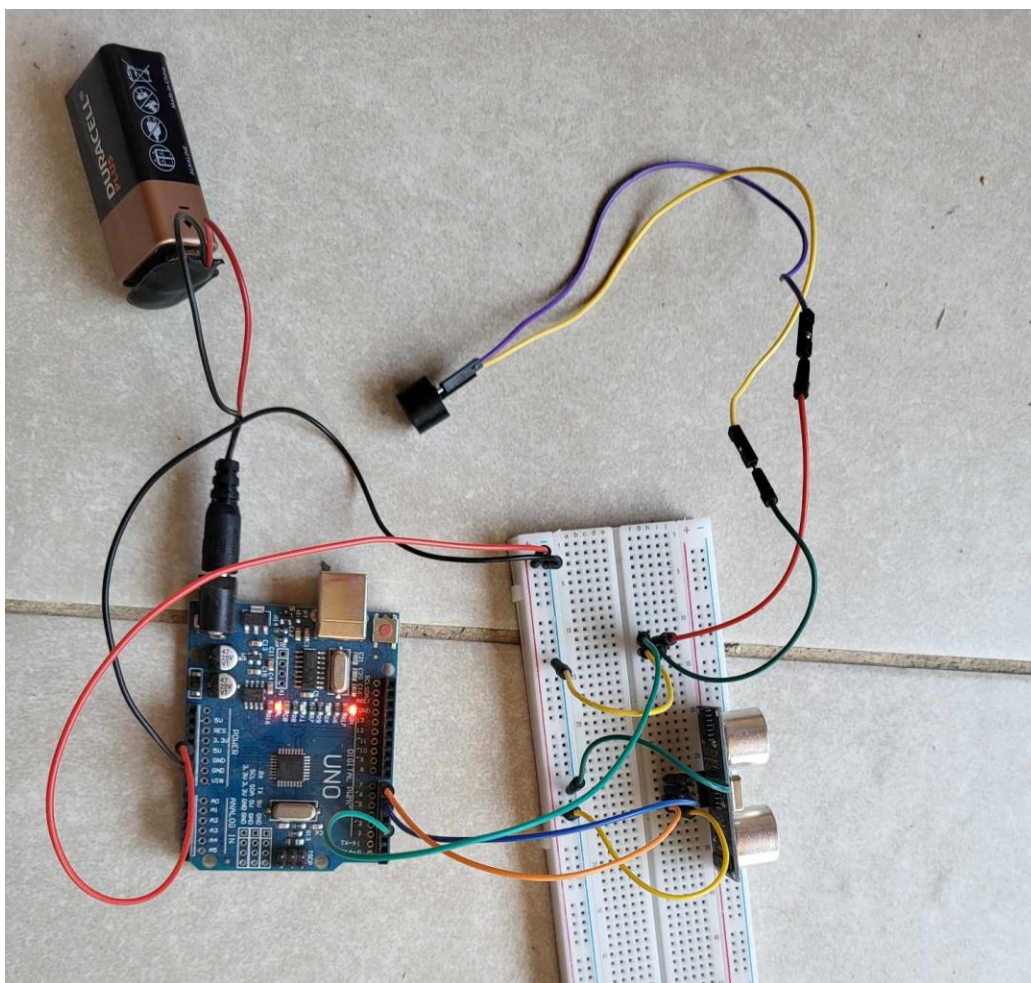
Στη πιο πάνω εικόνα βλέπουμε τη σύνδεση απο το θετικό της breadboard στο 5V της πλακέτας Arduino UNO με το κόκκινο καλώδιο. Επίσης απο το αρνητικό της breadboard στο GND της πλακέτας Arduino UNO.



Εικόνα 27: Σύνδεση βομβητή 6v dc buzzer

Στη πιο πάνω εικόνα βλέπουμε τη σύνδεση του βομβητή 6v dc buzzer. Από τη πλακέτα Arduino UNO στο Digital Pin3 συνδέουμε με το πράσινο καλώδιο στη breadboard σε ένα σημείο άσχετο και στη συνέχεια από το ενώμένο σημείο που συνδέθηκε πριν το πράσινο καλώδιο με το θετικό σημείο του βομβητή 6v dc buzzer.

Μετά με το κίτρινο καλώδιο ενώνουμε το αρνητικό σημείο της breadboard δίπλα όπου τοποθετήσαμε πριν το πράσινο καλώδιο από το Digital Pin3. Τέλος γίνεται ένωση του αρνητικού σημείου του βομβητή 6v dc buzzer με το συνδεόμενο σημείο με το κίτρινο καλώδιο.



Εικόνα 28: Ένωση αντάπτορα 9V με πλακέτα Arduino UNO

Τέλος ενώνουμε το αντάπτορα 9V με τη πλακέτα Arduino UNO και τέλος με 1 μπαταρία 9V ενεργοποιείται η κατασκευή μας.

4.4 Μέθοδος παραγωγής επίπλου

- 1) Κοπή πλάκας αντικολλήτου marine plywood σε κάθετο δίσκο για να πάρουμε τα κομμάτια που χρειαζόμαστε



- 2) Μέτρηση – σημάδεμα και τρύπημα για εφαρμογή αισθητήρα κίνησης



3) Στρογγύλεμα στις άκρες με ηλεκτρικό ρούτερ χειρός



4) Τρίψιμο με ηλεκτρικό μηχανήμα χειρός (λειαντήρας τύπου φλέξ)



5) Τρύπημα για καλύτερο βιδώμα & βίδωμα (βίδες 3mm*30mm)



6) Προ-Συναρμολόγηση





7) Πλάνιαρισμα – Ξεξόνδρισμα – Κοπή σε σταθερό επιτραπέζιο δίσκο (λωρίδες ξύλου-
πηγάκια για γράμματα) – Κοπή σε μετακινούμενο επιτραπέζιο δίσκο σε επιθυμητά μήκη
και μοίρες

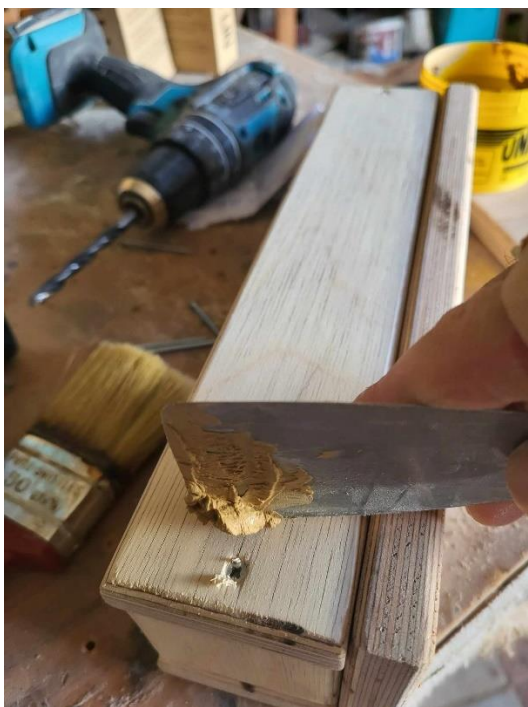




8) Προ-Συναρμολόγηση γραμμάτων



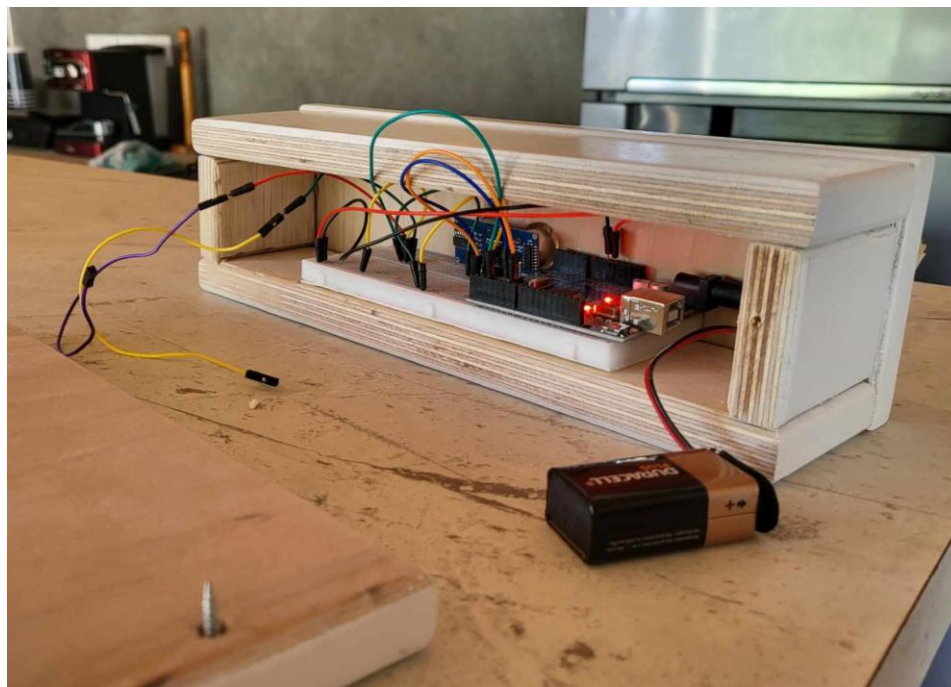
9) Στοκάρισμα – Τρίψιμο – Πρώτο χέρι – Τριψιμο – Τελικό Φινίσμα



10) Τοποθέτηση γόμας – Συναρομολόγηση γραμμάτων – Τοποθέτηση καρφιού χωρίς κεφαλί με πιστόλα αέρος



4.5 Τοποθέτηση κατασκευής



Εικόνα29: Τοποθέτηση πλακέτας Arduino UNO μέσα στη κατασκευή – Έλεγχος ότι όλα τα καλώδια είναι στο σημείο τους.



Εικόνα30: Κλείσιμο πίσω μέρους με κατσαβίδι χειρός – Έλεγχος ότι δουλεύει ο βομβητής μας



Εικόνα31: Τοποθέτηση ταινίας Double Face, για συγκόλληση κατασκευής με θύρας



Εικόνα32: Σημάδεμα για τοποθέτηση – περνούμε τα καλώδια μέσα από τη τρύπα και τοποθέτηση κατασκευής



Εικόνα33: Τελική Κατασκευή

Συμπεράσματα

Απο την πιο πάνω εργασία – κατασκευή κατάληξα στα εξής συμπεράσματα :

- 1) Ο συνδυασμός της τεχνολογίας με το σχεδιασμό μπορούν να επιτεύξουν έξυπνες κατασκευές που θα ευκολύνουν – βοηθήσουν τις ζωές των ανθρώπων.
- 2) Το Arduino είναι μια εύκολη και ευχарιστη σχετικά πλατφόρμα ανοικτού υλικού όπου χαρακτηρίζεται ως υπολογιστική , και δίνει στο σχεδιαστή & κατασκευάστη τη δυνατότητα να φτιάξει ότιδήποτε φανταστεί. Με συνδυασμό με τα ξύλο , μπορούν να γίνουν διάφορες έξυπνες κατασκευές.
- 3) Θα πρέπει να μπουν στις ζωές των νεων σχεδιαστώ – κατασκευαστών αυτές η νέες τεχνολογιες γιατι είναι πολύ πιο ευκολόχρηστες από ότι νομίζουμε
- 4) Η κατασκευή που έχω φτιάξει δουλεύει άψογα , άρα στο μέλλον θα ασχοληθώ με διάφορες έξυπνες κατασκευές

Βιβλιογραφία

Ελληνική βιβλιογραφία

1. Ξενάκη, Α. (2022). *Καινοτόμα συστήματα αυτοματισμού: τι πραγματικά σημαίνουν για τον τομέα της Εξορυκτικής Βιομηχανίας: Μελέτη Περίπτωσης Αυτόματου Roof Bolter*. {Available at: <https://rawmathub.gr/> }
2. Ρούτουλα, Α. Τ. (2019). *Υδραυλικά - Πνευματικά Συστήματα*. Αθήνα: Διδακτικές Σημειώσεις ΤΕΙ Πειραιά.
3. Τζανετοπούλου, Χ. (2020). *Έξυπνο σπίτι με χρήση του προτύπου knx και εξοικονόμηση ενέργειας*. Αθήνα: Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο Σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών.

Αγγλική βιβλιογραφία

4. Aral, S., Brynjolfsson, E., & Van Alstyne, M. (2017). *Information, technology and information worker productivity: task level evidence*. New York: Broken Hills.
5. Ashton, K. (2019). That “internet of things”. *RFID Journal*, vol. 22. (35), pp:280-286.
6. Athavale, Y. (2011). *Potential applications of smart healthcare technologies*. In: Sar-nexJ Nserc Engage Collaboration available via Sar-NexJ.
7. Ayers D., Dahlstrom R., Skinner S. J. (2019). An exploratory investigation of organizational antecedents to new product success. *Journal of marketing research*, pp: 107-116.
8. Balasubramanian, K. and Cellatoglu A. (2018). Improvements in home automation strategies for designing apparatus for efficient smart home”. *IEEE transactions on consumer electronics*, (54)4, pp:1681-1687.
9. Boloor, A., Shah, S., U., & Schwartz, M. (2016). *Arduino*. Birmingham: Packt Publishing
10. Boxall, J. (2013). *Arduino workshop*. San Francisco: No Starch Press.
11. Germis, A. (2010). *An Open Home Automation System*. Athens: Gutenberg.
12. Chouliaropoulow, A. (2011). *Ανάπτυξη δικτύου αισθητήρων και πληροφοριακού συστήματος για τη διαχείριση του «το έξυπνο σπίτι»*. Πάτρα: Πανεπιστήμιο Πατρών, Τμήμα Μηχανικών Ηλεκτρονικών Υπολογιστών & Πληροφορικής.
13. Cohen, P. R. and Levesque, H. J. (1990). *Rational Interaction as the Basis for Communication*. In Cohen, P. R., Morgan, J., and Pollack, M. E., editors, *Intentions in Communication*, pp. 221–256. The MIT Press: Cambridge, MA.

14. Colombo, G. (2016). *Automazione Industriale*. Vol.4 Dott. Giorgio Torino.
15. Dourish, P. (2014). *Where the action is: the foundations of embodied interaction*. New York: MIT press.
16. Dritsas, S., Gritzalis, D., Lambrinoudakis, C. (2016). Protecting privacy and anonymity in pervasive computing trends and perspectives. *Telematics and informatics Journal*. Special issue on privacy and anonymity in the global village 23(3), pp:196-210.
17. Fouskis, A. (2016). *Το έξυπνο σπίτι*. TEI Κρήτης: Τμήμα τηλεπικοινωνιών και δικτύων.
18. Gritzalis, D. (2014). Embedding privacy in IT applications development. *Information management and computer security journal*. vol.12(1), pp:8-26.
19. Harper, R. (2013). *Inside the smart home: ideas, possibilities and methods*. Inside the art home, 1-13.
20. Hasebrink, J. P. & R. Kobler. (2018). *Fundamentals of pneumatic control engineering*. Festo Didactic, Esslingen.
21. Kainulainen, L. (2017). *Making existing homes smart*. M. Sc. Thesis. University of Tampere – Department of computer sciences. Computer science, Tampere.
22. Kurniawan, A. (2018). *Getting Started with Arduino and Go*. England: PE Press.
23. Kurniawan, A. (2012). *Getting Started with Arduino and Node.js*. England: PE Press.
24. Lalanda, P., Bourcier, J., Bardin, J., & Chollet, S. (2010). *Smart home systems*. In Smart Home Systems. InTech.
25. Lita, I. Cioc, D. Visan. (2016). A New Approach of Automobile Localization System Using GPS and GSM/GPRS Transmission, ISSE 2006 29th International Spring Seminar on Electronics Technology: nano technologies for electronics packaging: May 10-14, 2016, International Meeting Centre, St. Marienthal, Germany: conference proceedings 115–119.
26. McRoberts, M. (2013). *Beginning Arduino*. Berkeley, CA: Apress.
27. Marentaki, Maria-Eftichia (2022). *Ανάπτυξη ευφυσούς καθίσματος για τον εντοπισμού των δυσλειτουργιών του αναπνευστικού συστήματος*. Καρδίτσα: Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας.
28. Merloni (2013). “Merloni Unviels RFID Appliances”, *RFID Journal*.
29. Nugent, C. D., Finlay, D. D., Fiorini, P., Tsumaki, Y., & Prassler, E. (2018). Editorial home automation as a means of independent living. *IEEE Transactions on Automation Science and Engineering*, 5(1), pp: 1-9.

30. Peatman, J.B. (2013). *Embedded Design with the PIC 18F452 Microcontroller*. New York: Prentice Hall.
31. Pilich, B. (2014). *Engineering smart houses*. M. Sc. Thesis. Technical university of Denmark- Department of informatics and mathematical modelling, Lyngby.
32. Saunders, Malcolm (2018). *Strategic purchasing & supply chain management*, 2ed edition, London: Pitman Publishing.
33. Schultz, B., & van Vugt, F. (2015). Tap Arduino: An Arduino microcontroller for low-latency auditory feedback in sensorimotor synchronization experiments. *Behavior Research Methods*, 48(4), 1591-1607. <http://dx.doi.org/10.3758/s13428-015-0671-3>
34. Schwartz, M. (2014). *Arduino home automation projects*. Birmingham, UK: Packt Pub.
35. Stewart, B. (2016). *Adventures in Arduino*. New York: Wiley.
36. Urban, G. L. and J. R. Hauser, (2013). *Design and marketing of new products*. London: Free Press.
37. Warren, J., Adams, J., & Molle H. (2011). *Arduino Robotics*. Berkley: Apress.

Ιστοσελίδες

- <http://www.linksys.com/us/home-wifi-internet-speed-evolution/>
- <http://www.ardumotive.com/>
- <http://www.Arduino.cc/>
- <http://www.smarthouse.com>
- <http://technology.ihs.com/ResearchAreas/467623/smart-home>
- Arduino UNO. Sept 2017. <http://store.arduino.cc/Arduino-uno-rev3>
- Βλέπε: <http://www.hondasmarthome.com>
- Βλέπε: <http://www.smarththings.com/uses/security>
- Βλέπε: <http://www.smarththings.com/how-it-works>

