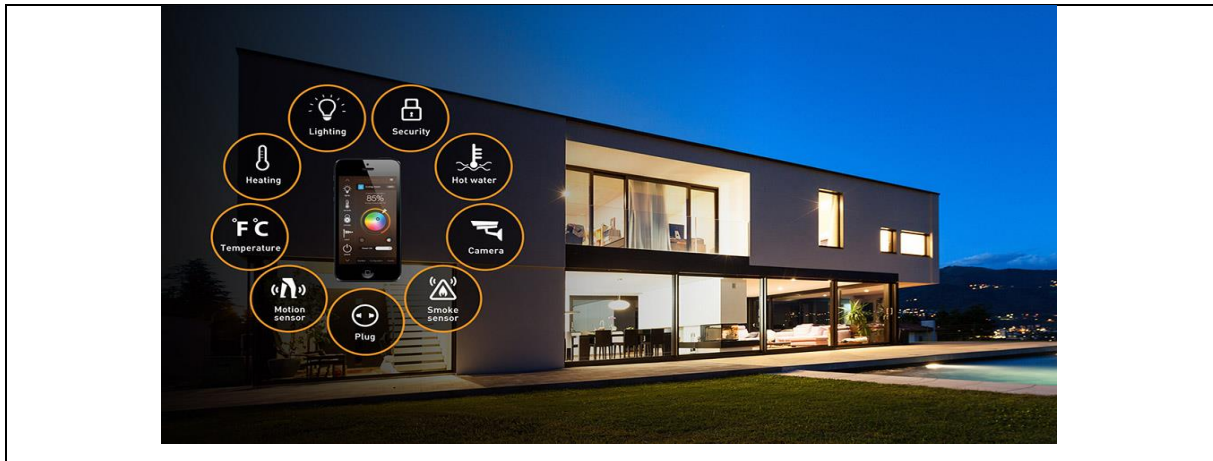


ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ  
ΚΑΙ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

«Έλεγχος και διαχείριση οικιακού περιβάλλοντος και πολλαπλών λειτουργιών με χρήση εφαρμογής κινητού τηλεφώνου (Smart Home)»



Του φοιτητή  
Λέμπερου Χριστόδουλου  
Αρ. Μητρώου: 512060

Επιβλέπων  
Ονοματεπώνυμο Γιακουμής Άγγελος  
Βαθμίδα Λέκτορας

Ημερομηνία 30/10/2020

Τίτλος Δ.Ε.: Έλεγχος και διαχείριση περιβάλλοντος και πολλαπλών λειτουργιών με χρήση εφαρμογής κινητού τηλεφώνου (Smart Home)

Κωδικός Δ.Ε. 16216

Όνοματεπώνυμο φοιτητή/τών: Λέμπερος Χριστόδουλος

Όνοματεπώνυμο εισηγητή: Γιακουμής Άγγελος

Ημερομηνία ανάληψης Δ.Ε. 21/11/2016

Ημερομηνία περάτωσης Δ.Ε. 30/10/2020

*Βεβαιώνω ότι είμαι ο συγγραφέας αυτής της εργασίας και ότι κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην εργασία. Επίσης, έχω καταγράψει τις όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών, εικόνων και κειμένου, είτε αυτές αναφέρονται ακριβώς είτε παραφρασμένες. Επιπλέον, βεβαιώνω ότι αυτή η εργασία προετοιμάστηκε από εμένα προσωπικά, ειδικά ως διπλωματική εργασία, στο Τμήμα Μηχανικών Πληροφορικής και Ηλεκτρονικών Συστημάτων του ΔΙ.ΠΑ.Ε.*

*Η παρούσα εργασία αποτελεί πνευματική ιδιοκτησία του φοιτητή Λέμπερου Χριστόδουλου που την εκπόνησε/αν. Στο πλαίσιο της πολιτικής ανοικτής πρόσβασης, ο συγγραφέας/δημιουργός εκχωρεί στο Διεθνές Πανεπιστήμιο της Ελλάδος άδεια χρήσης του δικαιώματος αναπαραγωγής, δανεισμού, παρουσίασης στο κοινό και ψηφιακής διάχυσης της εργασίας διεθνώς, σε ηλεκτρονική μορφή και σε οποιοδήποτε μέσο, για διδακτικούς και ερευνητικούς σκοπούς, άνευ ανταλλάγματος. Η ανοικτή πρόσβαση στο πλήρες κείμενο της εργασίας, δεν σημαίνει καθ' οιονδήποτε τρόπο παραχώρηση δικαιωμάτων διανοητικής ιδιοκτησίας του συγγραφέα/δημιουργού, ούτε επιτρέπει την αναπαραγωγή, αναδημοσίευση, αντιγραφή, πώληση, εμπορική χρήση, διανομή, έκδοση, μεταφόρτωση (downloading), ανάρτηση (uploading), μετάφραση, τροποποίηση με οποιονδήποτε τρόπο, τμηματικά ή περιληπτικά της εργασίας, χωρίς τη ρητή προηγούμενη έγγραφη συναίνεση του συγγραφέα/δημιουργού.*

Η έγκριση της διπλωματικής εργασίας από το Τμήμα Μηχανικών Πληροφορικής και Ηλεκτρονικών Συστημάτων του Διεθνούς Πανεπιστημίου της Ελλάδος, δεν υποδηλώνει απαραίτητως και αποδοχή των απόψεων του συγγραφέα, εκ μέρους του Τμήματος.

*«Η εργασία αυτή είναι αφιερωμένη στην οικογένεια μου, η οποία μου στάθηκε σε κάθε βήμα και απόφαση της ζωής μου και συνεχίζει να το κάνει με αμείωτο βαθμό. Σας ευχαριστώ πολύ!»*

## Πρόλογος

Αναμφισβήτητα ζούμε σε μια εποχή κατά την οποία ο σύγχρονος άνθρωπος κατακλύζεται από πληθώρα επαγγελματικών και προσωπικών υποχρεώσεων. Οι ρυθμοί της ζωής μας πλέον επιτάσσουν την αυξανόμενη εγρήγορσή μας, έτσι ώστε να μπορούμε να ανταποκριθούμε στις προκλήσεις της καθημερινότητας και κυρίως να εξελιχθούμε και να γίνουμε καλύτεροι. Ένας καθοριστικής σημασίας παράγοντας είναι η τεχνολογία, η οποία «τρέχει» με απίστευτα γρήγορους ρυθμούς. Πλέον, χιλιάδες τεχνολογικά επιτεύγματα έχουν γίνει κτήμα της καθημερινότητας μας και συντελούν σημαντικά στην εξοικονόμηση ελεύθερου χρόνου. Όμως, παρά την τεχνολογική αυτή σύμπραξη, ο σύγχρονος άνθρωπος αδυνατεί και πάλι να ανταπεξέλθει πλήρως στις καθημερινές ανάγκες. Αυτό πολλές φορές συμβαίνει διότι ελευθερώνουμε χρόνο από κάτι και τον γεμίζουμε με κάτι άλλο. Η σημαντική έλλειψη χρόνου σε συνδυασμό με τις εργασιακές απαιτήσεις τον καθιστούν αδύνατο να διαχειριστεί όπως αυτός θα επιθυμούσε τον ρόλο του μέσα σε ένα σπίτι. Φυσικά η δυνατότητα ψυχαγωγίας και προσωπικού ελεύθερου χρόνου για αρκετούς από εμάς φαντάζει πολυτέλεια.

Σκοπός, λοιπόν, της παρακάτω διπλωματικής εργασίας ήταν να αναδείξω αυτό το σημαντικό πρόβλημα που πλήττει τη σύγχρονη οικογένεια και να προβάλλω τον τρόπο με τον οποίο η τεχνολογία μπορεί να εξομαλύνει τη συγκεκριμένη κατάσταση.

## Περίληψη

Στο πρώτο κεφάλαιο της εργασίας, αναλύω τη δομή σύνθεσης και εφαρμογής του «έξυπνου σπιτιού». Η συνηθέστερη τεχνολογία εφαρμογής είναι η χρήση του Arduino. Στο συγκεκριμένο, λοιπόν, κεφάλαιο αναλύεται πώς μια πλακέτα Arduino συμβάλλει στη δημιουργία και κατασκευή ενός Smart Home.

Στο δεύτερο κεφάλαιο αναλύεται η δομή ενός Smart Home. Ποια είναι η λειτουργία ενός τέτοιου σπιτιού, ποια η θέση του στο σημερινό γίγνεσθαι και ποια τα πλεονεκτήματά του έναντι ενός απλού και κλασικού εξοπλισμού είναι μερικοί από τους προβληματισμούς που αναλύονται στο κεφάλαιο αυτό.

Στο τρίτο κεφάλαιο γίνεται αναφορά στην έννοια της αυτοματοποίησης. Τι είναι αυτοματοποίηση, πώς συνδέεται με τη λειτουργία του «έξυπνου σπιτιού» και πώς μέσα από τη χρήση σεναρίων μπορούμε να εκμεταλλευτούμε ένα «έξυπνο σπίτι» στο μέγιστο είναι οι κατευθυντήριες γραμμές του συγκεκριμένου κεφαλαίου.

Στο τέταρτο και τελευταίο κεφάλαιό γίνεται ανάλυση ενός απλού παραδείγματος ενός ολοκληρωμένου συστήματος-δικτύου Smart Home. Υλικά που χρησιμοποιήθηκαν, το cloud που επιλέχθηκε, το software των πλακετών και το software της εφαρμογής κινητού. Με την εφαρμογή αυτή δίνεται η δυνατότητα στο δέκτη να αντιληφθεί τη λειτουργία των αισθητήρων και πώς μέσα από την χρήση τους μπορούμε να κερδίσουμε σημαντική εξοικονόμηση χρήματος αλλά και περισσότερες ανέσεις.

Ενας απλός και χρήσιμος προσωπικός οικιακός βοηθός στην παλάμη του χεριού μας!

# «Control and Management of home environment and multiple functions using a mobile phone application (Smart Home)»

«Christodoulos Lemperos»

## Abstract

In the first chapter, I analyze the structure and composition of a "smart home". The most common application technology is the use of Arduino. This chapter analyzes how an Arduino board contributes to the creation and construction of a "smart home".

The second chapter analyzes the structure of a "smart home". What is the function of such a house, what is its place in the current becoming and what are its advantages over a simple and classic equipment are some of the concerns analyzed in this chapter.

The third chapter refers to the concept of automation. What is automation, how is it related to the operation of the "smart home" and how through the use of scenarios can we take advantage of a "smart home" to the maximum are the guidelines of this chapter.

The fourth and final chapter analyzes a simple example of an integrated "smart home" network system. Materials used, the selected cloud, the board software and the mobile application software. This application enables the receiver to understand the operation of the sensors and how through their use we can save significant money savings and more amenities.

A simple and useful personal domestic helper in the palm of our hand!

## Ευχαριστίες

Πρωτίστως θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον υπεύθυνο καθηγητή Κ. Γιακουμή Άγγελο για την βοήθεια και καθοδήγηση του στην εκπόνηση, και όχι μόνο, της εργασίας μου καθώς και για την στήριξη και εμπιστοσύνη που μου έδειξε κατά τη διάρκεια αυτής. Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω και τα υπόλοιπα μέλη της εξεταστικής επιτροπής για τον χρόνο που διαθέτουν ώστε να αναγνώσουν την εργασία μου. Πάνω απ' όλα όμως θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένεια μου για την στήριξη και την εμπιστοσύνη που μου έδειξαν και δείχνουν.

## Περιεχόμενα

Πρόλογος.....	4
Περίληψη.....	5
Abstract .....	6
Ευχαριστίες .....	7
Περιεχόμενα .....	8
Συνοπμογραφίες.....	9
Κεφάλαιο 1° .....	10
Κεφάλαιο 2° .....	19
Κεφάλαιο 3° .....	28
Κεφάλαιο 4° .....	39
Βιβλιογραφία.....	55

## Συντομογραφίες

Δ.Ε.	Διπλωματική Εργασία
ΔΙΠΑΕ	Διεθνές Πανεπιστήμιο Ελλάδος
Π.Ε.	Πτυχιακή Εργασία

## Κεφάλαιο 1ο: Arduino

### 1.1 Η Έννοια του 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, PureData, SuperCollider. Οι περισσότερες εκδόσεις του Arduino μπορούν να αγοραστούν προ-συναρμολογημένες· το διάγραμμα και οι πληροφορίες για το υλικό είναι ελεύθερα διαθέσιμα για εκείνους που θέλουν να το συναρμολογήσουν μόνοι τους.

### 1.2 Ιστορική Αναδρομή

Το 2005 ένα σχέδιο κίνησε προκειμένου να φτιαχτεί μία συσκευή για τον έλεγχο προγραμμάτων διαδραστικών σχεδίων από μαθητές, η οποία θα ήταν πιο φθηνή από άλλα πρωτότυπα συστήματα διαθέσιμα εκείνη την περίοδο. Οι ιδρυτές Massimo Banzi και David Cueartielles ονόμασαν το σχέδιο από τον Αρντουίνο της Ιβρέας και ξεκίνησαν να παράγουν πλακέτες σε ένα μικρό εργοστάσιο στην Ιβρέα, κομμόπολη της επαρχίας Τορίνο στην περιοχή Πεδεμόντιο της βορειοδυτικής Ιταλίας - την ίδια περιοχή στην οποία στεγαζόταν η εταιρία υπολογιστών Olivetti.

Το σχέδιο Arduino είναι μία διακλάδωση της πλατφόρμας Wiring για λογισμικό ανοικτού κώδικα και προγραμματίζεται χρησιμοποιώντας μια γλώσσα βασισμένη στο Wiring (σύνταξη και βιβλιοθήκες), παρόμοια με την C++ με απλοποιήσεις και αλλαγές, καθώς και ένα ολοκληρωμένο περιβάλλον ανάπτυξης (IDE).



Η γλώσσα του Arduino βασίζεται στη γλώσσα **Wiring**, μια παραλλαγή της C/C++ για μικροελεγκτές αρχιτεκτονικής AVR, όπως ο Atmega και υποστηρίζει όλες τις βασικές δομές της C, καθώς και μερικά χαρακτηριστικά της C++. Το Arduino IDE, έρχεται με μια βιβλιοθήκη λογισμικού που ονομάζεται "Wiring", η οποία καθιστά πολλές κοινές λειτουργίες εισόδου/εξόδου πολύ πιο εύκολες.

### 1.3 Εκδόσεις

#### Arduino Uno

Είναι η πιο διαδεδομένη πλακέτα με αρκετά χαμηλό κόστος και χρησιμοποιείται για απλές εφαρμογές.





### Arduino Mega

Το Arduino Mega χρησιμοποιεί τεχνολογία Surface-mounted. Τα πλεονεκτήματά του είναι η ολική μνήμη του στα 256kb καθώς και οι 54 ψηφιακές ακίδες εισόδου/εξόδου και οι 12 αναλογικές εισόδου καθώς και ένα ρολόι 84 MHz.

### Arduino ADK

Η συγκεκριμένη πλακέτα είναι βασισμένη στο Arduino Mega, όμως διαθέτει επιπλέον μια θύρα USB για σύνδεση τα τηλέφωνα Android.



### Arduino Leonardo



Το Arduino Leonardo είναι μία πλακέτα, η οποία με την εισαγωγή Atmega 32U4 chip μπορεί να χρησιμοποιηθεί σαν ψηφιακό πληκτρολόγιο ή ποντίκι και εξαλείφει την ανάγκη για συνδεσιμότητα μέσω USB.

### Arduino Due

Είναι η πρώτη πλακέτα που βασίζεται σε έναν 32-bit πυρήνα ARM μικροελεγκτή και διαθέτει 54 ψηφιακές ακίδες εισόδου/εξόδου. Οι τάση λειτουργίας στις ακίδες είναι 3,3V.



### Arduino Esplora



Περιέχει ενσωματωμένους αισθητήρες για ήχο, φως, θερμοκρασία κι επιτάχυνση με εμφάνιση που παραπέμπει σε χειριστήριο κονσόλας βιντεοπαιχνιδιών.

### Arduino Ethernet

Η πλακέτα αυτή επιτρέπει τη σύνδεση με το διαδίκτυο και η τροφοδοσία γίνεται μέσω καλωδίου Ethernet. Επίσης διαθέτει υποδοχή για κάρτα micro SD.



### Arduino Yun



Είναι βασισμένο στο Leonardo, όμως διαθέτει ενσωματωμένη κεραία Wi-Fi και υποδοχή για καλώδιο RJ45. Είναι ένας συνδυασμός Arduino και Linux.

### Arduino Bluetooth

Υποστηρίζει ασύρματη σειριακή επικοινωνία μέσω Bluetooth χωρίς όμως να είναι συμβατό με Bluetooth, ακουστικά και άλλες συσκευές ήχου.



### Arduino Pro



Υπάρχει σε 2 εκδόσεις με τάση λειτουργίας στις ακίδες 3,3V ή 5V. Είναι μικρό σε μέγεθος και χωρίς ακίδες για να υπάρχει η δυνατότητα προσαρμογής σε μικρά έργα.

### Arduino Fio

Η πλακέτα αυτή προορίζεται καθαρά για ασύρματες εφαρμογές και υπάρχει η δυνατότητα φόρτωσης κώδικα ασύρματα. Γίνεται σύνδεση με καλώδιο FTDI καθώς επίσης διαθέτει συνδέσεις για μπαταρία Lithium.



### Arduino Mini



Το Arduino Mini προορίζεται για εγκατάσταση σε αντικείμενα ή εκθέσεις και δεν διαθέτει τοποθετημένες ακίδες επιτρέποντας έτσι άμεση συγκόλληση των καλωδίων.

## 1.4 Δυνατότητες και Πλεονεκτήματα

Το Arduino αποτελεί ένα αρκετά χρήσιμο εργαλείο που μπορεί να αντιληφθεί περισσότερα από τον υλικό κόσμο από ότι μπορεί ο προσωπικός υπολογιστής που έχουμε σπίτι μας. Μας επιτρέπει να κατασκευάσουμε ένα υπολογιστικό σύστημα το οποίο θα μας δίνει την δυνατότητα να ελέγχουμε συσκευές του φυσικού κόσμου και να παίρνουμε πληροφορίες. Σε αντίθεση με τον Ηλεκτρονικό Υπολογιστή, το περιβάλλον και το λογισμικό του είναι πολύ φιλικά και εύχρηστα ακόμα και σε νέους χρήστες. Αυτή η διαδραστικότητα που έχει με το φυσικό περιβάλλον (το κόσμο που ζούμε εμείς) είναι που το ξεχωρίζει από τους απλούς υπολογιστές. Μέσω του Arduino μας δίνεται η δυνατότητα να δημιουργήσουμε συσκευές, οι οποίες θα μπορούν να δέχονται ερεθίσματα από το περιβάλλον με τη βοήθεια των κατάλληλων αισθητήρων και να αντιδρούν ανάλογα με το πώς το έχουμε προγραμματίσει, όπως επίσης και να εξυπηρετούν προσωπικές ανάγκες και σκοπούς.

Όλα τα παραπάνω βέβαια δεν παρουσιάζουν ιδιαίτερη πρωτοτυπία. Μέχρι σήμερα έχουν κατασκευαστεί και άλλες παρόμοιες πλατφόρμες που έχουν τη δυνατότητα να μας δώσουν τις ίδιες πληροφορίες και μπορούν να κάνουν ακριβώς τα ίδια πράγματα. Αξίζει να σημειώσουμε πως η πλατφόρμα Arduino έχει αρκετά πλεονεκτήματα, τα οποία την έχουν καταστήσει μία από τις πιο διαδεδομένες πλατφόρμες παγκοσμίως.

Τα βασικά πλεονεκτήματα της πλατφόρμας Arduino είναι :

1. **Χαμηλό κόστος:** Σε σύγκριση με άλλες πλατφόρμες μικροελεγκτών που κυκλοφορούν στο εμπόριο οι πλακέτες Arduino είναι αρκετά οικονομικές. Είναι αρχιτεκτονικά ανοιχτή, που σημαίνει ότι μπορεί ο καθένας να την αναπτύξει μόνος του . Επιπλέον υπάρχει η δυνατότητα να αγοραστεί μη συναρμολογημένη, ώστε να είναι ακόμα πιο οικονομική.
2. **Είναι Ανεξαρτήτου πλατφόρμας (cross-platform):** Το λογισμικό που χρησιμοποιείται στην πλακέτα μπορεί να τρέξει σε διάφορα λειτουργικά συστήματα, όπως Windows , Linux και MacintoshOSX, σε αντίθεση με τις περισσότερες πλακέτες του εμπορίου, που τρέχουν μόνο σε περιβάλλον Windows
3. **Το Ανοικτού κώδικα και επέκτασης λογισμικό:** Το υλικό και το λογισμικό της πλατφόρμας είναι ανοιχτά και ελεύθερα για όλους. Αυτό σημαίνει ότι καθημερινά πολλοί υποστηρικτές του ελεύθερου λογισμικού αναπτύσσουν όλο και περισσότερες βιβλιοθήκες για την υποστήριξη της πλατφόρμας.
4. **Το Ανοικτού κώδικα και επέκτασης υλικό:** Τα σχέδια των πλατφορμών είναι ανοικτού κωδικά πράγμα που σημαίνει ότι έμπειροι χρήστες στην ηλεκτρονική μπορούν να επεκτείνουν και να αναβαθμίσουν τις πλατφόρμες. Ακόμα και άπειροι χρήστες μπορούν να κατασκευάσουν την breadboard εκδοσή εάν θέλουν να καταλάβουν πως λειτουργεί και να γλιτώσουν και λίγα χρήματα.

## Κεφάλαιο 1°

5. **Απλό προγραμματιστικό περιβάλλον:** Το περιβάλλον προγραμματισμού του Arduino είναι ιδιαίτερα φιλικό και εύκολο στη χρήση για αρχάριους, αλλά ταυτόχρονα και αρκετά εύελικτο για πιο προχωρημένους χρήστες.

### 1.5 Τεχνικά Χαρακτηριστικά

Όπως αναφέραμε και παραπάνω η πιο διαδεδομένη πλακέτα Arduino είναι το Arduino Uno. Πολλές πλακέτες έχουν παρόμοια χαρακτηριστικά με κάποιες μικροδιαφορές αναλόγως με το πού θέλουμε να χρησιμοποιήσουμε την κάθε μία

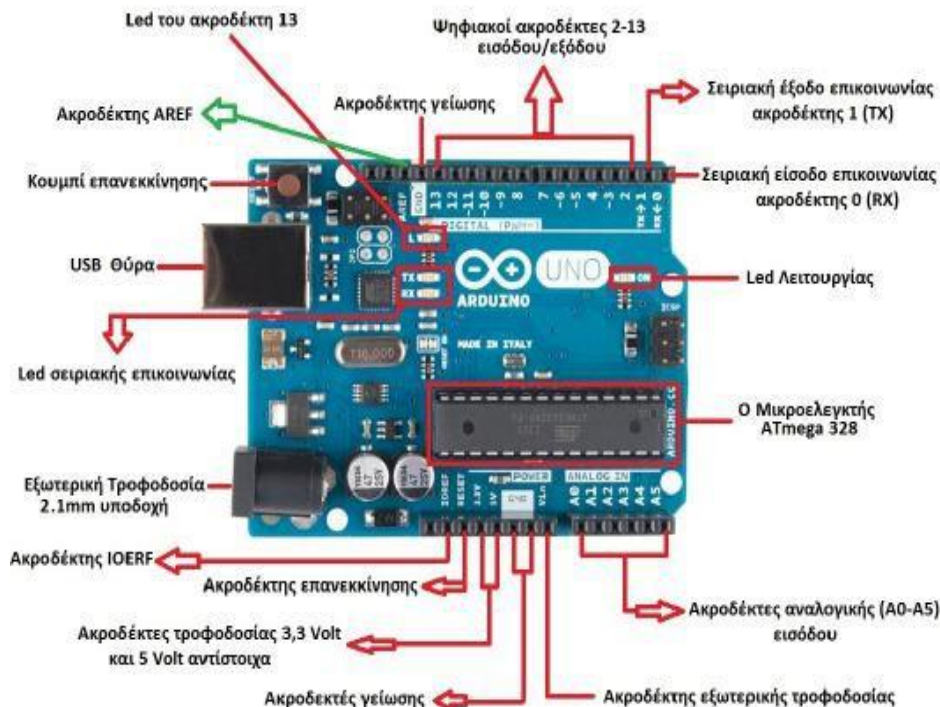
Στη συνέχεια θα αναλύσουμε τα τεχνικά χαρακτηριστικά μίας πλακέτας Arduino Uno.

Το Arduino βασίζεται στην πλακέτα ATmega 328, η οποία αποτελείται από έναν 8-bit RISC μικροελεγκτή που είναι χρονισμένος στα 16MHz και διαθέτει ενσωματωμένη μνήμη.

Η σύνδεσή του στον υπολογιστή γίνεται μέσω της θύρας USB που διαθέτει και χρησιμοποιείται για τη μεταφορά των απαραίτητων προγραμμάτων από τον υπολογιστή στην πλακέτα καθώς και για την επικοινωνία του Arduino με τον υπολογιστή.

Στο επάνω μέρος της πλακέτας υπάρχουν 14 θηλυκά pin τα οποία λειτουργούν σαν ψηφιακές εισοδοι και έξοδοι. Το καθένα από αυτά μπορεί να δεχτεί ή να παρέχει το πολύ 40mA και λειτουργούν στα 5V.

Στο κάτω μέρος της πλακέτας μπορούμε να δούμε μία ακόμα σειρά από 6 Pin με την ένδειξη ANALOG IN. Τα συγκεκριμένα pins χρησιμοποιούνται ως αναλογικοί εισοδοι κάνοντας χρήση του ADC (Analog to Digital Converter) που είναι ενσωματωμένο στον μικροελεγκτή.



Δίπλα ακριβώς από αυτά τα pins βρίσκονται ακόμα 6 με την ένδειξη POWER. Το καθένα από αυτά υπάρχει με σκοπό να εκτελεί κάποια συγκεκριμένη διαδικασία ή να τροφοδοτεί εξαρτήματα με συγκεκριμένη τάση το καθένα.

Η τροφοδοσία του Arduino πρέπει να είναι από 7V-12V και μπορεί να προέρχεται από έναν κοινό μετασχηματιστή, μπαταρίες ή οποιαδήποτε άλλη πηγή DC αλλά και μέσω της θύρας USB που διαθέτει και συνδέεται κατευθείαν με τον υπολογιστή .

Επάνω στην πλακέτα μπορούμε να δούμε επίσης ένα διακόπτη και 4 μικροσκοπικά LED. Ο διακόπτης χρησιμοποιείται για την εκκίνηση και τη λειτουργία της πλακέτας και το LED με την ένδειξη On μας ενημερώνει για το αν βρίσκεται σε λειτουργία η όχι η πλακέτα. Τα 2

LED με τις ενδείξεις TX και RX χρησιμοποιούνται ως ένδειξη λειτουργίας και ανάβουν όταν το Arduino στέλνει ή λαμβάνει δεδομένα μέσω USB. Το 4ο LED ενσωματώθηκε από τους κατασκευαστές προκειμένου να μπορεί να γίνει οποιαδήποτε δοκιμή λειτουργίας (μέσω του pin13)

## 1.6 Περιβάλλον Ανάπτυξης

Το ολοκληρωμένο περιβάλλον ανάπτυξης (IDE) του Arduino είναι μία εφαρμογή γραμμένη σε Java, η οποία μπορεί να λειτουργήσει σε πολλές πλατφόρμες και προέρχεται από το IDE για την γλώσσα προγραμματισμού ανοιχτού κώδικα Processing και το σχέδιο Wiring.

Είναι σχεδιασμένο ώστε να δίνει τη δυνατότητα και σε νέους χρήστες που δεν είναι αρκετά εξοικειωμένοι να το χρησιμοποιήσουν. Περιλαμβάνει ένα πρόγραμμα επεξεργασίας κώδικα με χαρακτηριστικά, όπως η επισήμανση σύνταξης και ο συνδυασμός αγκυλών . Επίσης μπορεί να μεταγλωττίζει και να φορτώνει διάφορα προγράμματα στην πλακέτα μόνο με ένα κλικ. Τα προγράμματα ή οι κώδικες που γράφονται για τα Arduino έχουν την ονομασία Sketch.

Οι χρήστες πρέπει μόνο να ορίσουν δύο λειτουργίες για να κάνουν ένα πρόγραμμα κυκλικής εκτέλεσης:

- **setup()**: μια συνάρτηση που τρέχει **μία φορά στην αρχή του προγράμματος**, η οποία **αρχικοποιεί τις ρυθμίσεις**.
- **loop()**: μια συνάρτηση, η οποία **καλείται συνέχεια μέχρι η πλακέτα να απενεργοποιηθεί**.

Ένα τυπικό πρώτο πρόγραμμα για έναν μικροελεγκτή είναι να αναβοσβήνει απλά ένα LED. Στο περιβάλλον Arduino, ο χρήστης μπορεί να γράψει ένα πρόγραμμα σαν αυτό που παρουσιάζετε παρακάτω:

```
int led_pin=13;

void setup () {
  pinMode (LED_PIN,
  OUTPUT); // enable pin 13 for
  digital output
}

void loop () {
  digitalWrite (LED_PIN, HIGH );
  // turn on the LED
  delay (1000); // wait one
  second (1000 milliseconds)
  digitalWrite (LED_PIN, LOW ); /
  / turn off the LED
  delay (1000); // wait one
  second
}
```

Λόγω λοιπόν της καταγωγής της από την C, η γλώσσα του Arduino χρησιμοποιεί τις ίδιες βασικές εντολές και συναρτήσεις, με την ίδια σύνταξη, τους ίδιους τύπους δεδομένων και τους ίδιους τελεστές, όπως και στην C. Πέρα όμως από αυτές, υπάρχουν κάποιες ειδικές εντολές, συναρτήσεις και σταθερές, που βοηθούν για την διαχείριση του ειδικού Hardware του Arduino.



οποία καθημερινά εξελίσσονται, αποκτούν τεράστιες δυνατότητες και εξασφαλίζουν μεγαλύτερες ανέσεις.

Το βασικό πλάνο πίσω από αυτό το project ήταν η ενσωμάτωση αισθητήρων μέσα σε μία οικία, οι οποίοι βασιζόμενοι στις προτιμήσεις του ενοίκου θα μπορούσαν να ρυθμίσουν τη φωτεινότητα του σπιτιού, τη θερμοκρασία, τις εσωτερικές λειτουργίες(πχ. Θερμοσίφωνα) και την ασφάλεια όταν ο ιδιοκτήτης θα ήταν απών.

Σίγουρα το να πατήσεις έναν διακόπτη στις μέρες μας ακούγεται τόσο απλό, ενώ πριν μερικές δεκαετίες έμοιαζε τόσο ιδανικό, όταν οι άνθρωποι αναγκάζονταν καθημερινά, με την χρήση σκάλας, να ρυθμίζουν τις λάμπες πετρελαίου. Σήμερα όμως, η τεράστια εξέλιξη της τεχνολογίας μας έχει οδηγήσει σε καινοτόμους και πρωτοποριακούς ρυθμούς ζωής αφού μπορούμε να πατήσουμε έναν διακόπτη στην οθόνη του κινητού μας ή, ακόμα καλύτερα, ένας υπολογιστής μπορεί να πατήσει τον διακόπτη αντί για εμάς. Σε πολλούς, αυτό το σενάριο μπορεί να ακούγεται εξωπραγματικό, στην επιστήμη όμως αυτό αποκαλείται εξέλιξη και πρόοδος.

## 2.2 Ιστορική Αναδρομή

Παρόλο που η ιδέα του αυτοματισμού ενός σπιτιού υπήρχε για αρκετό καιρό, τα πραγματικά έξυπνα σπίτια υπάρχουν εδώ και μερικά χρόνια. Το χρονοδιάγραμμα βασίζεται κυρίως το κομμάτι του υλικού ενός συστήματος.

- **1901 – 1920- Οι πρώτες οικιακές συσκευές:** Παρόλο που στις μέρες μας, οι οικιακές συσκευές είναι τόσο δεδομένες, το 1907 οι άνθρωποι ήρθαν αντιμέτωποι με την πρώτη πρακτική, ηλεκτρική σκούπα. Στη συνέχεια ακολούθησαν τα ψυγεία, τα στεγνωτήρια, τα πλυντήρια, τα σίδερα κτλ.
- **1966 – 1967 – ECHO 4 και ο υπολογιστής κουζίνας:** Δεν πωλήθηκε ποτέ στο εμπόριο, το ECHO 4 ήταν η πρώτη «έξυπνη» συσκευή. Μπορούσε να φτιάξει λίστες για ψώνια του σουπερμάρκετ, να ελέγξει την θερμοκρασία του σπιτιού και να ενεργοποιήσει συσκευές. Ο υπολογιστής κουζίνας δημιουργήθηκε ένα χρόνο μετά, με τη διαφορά ότι μπορούσε να αποθηκεύσει συνταγές χωρίς όμως να πουλήσει ούτε ένα μοντέλο.
- **1991 – Γεροτεχνολογία:** Η Γεροτεχνολογία συνδυάζει γεροτεχνολογία και τεχνολογία ώστε να διευκολύνει τη ζωή των ηλικιωμένων. Στη δεκαετία του 1990, πραγματοποιήθηκε μεγάλη έρευνα και δημιουργήθηκε τεχνολογία για αυτόν τον τομέα. Μη ξεχνάτε ότι το Life Alert – “Έπεσα και δεν μπορώ να σηκωθώ» - είναι ένα απ’τα παραδείγματα της γεροτεχνολογίας.
- **1998 – Αρχές της δεκαετίας του 2000 – Έξυπνα σπίτια:** Τα έξυπνα σπίτια και η αυτοματισμοί τους άρχισαν να αυξάνουν τη δημοτικότητα τους στις αρχές του 2000. Τα έξυπνα σπίτια έγιναν μια πιο προσιτή επιλογή και μια πιο βιώσιμη τεχνολογία για τους καταναλωτές. Gadgets, οικιακή δικτύωση αλλά και οικιακές τεχνολογίες άρχισαν να εμφανίζονται στα ράφια των καταστημάτων

### 2.3 Το παρόν και το μέλλον του

Τα σημερινά έξυπνα σπίτια αφορούν περισσότερο την ασφάλεια και το πράσινο. Τα έξυπνα σπίτια μας είναι βιώσιμα και βοηθούν στη διασφάλιση ότι τα σπίτια μας δεν καταναλώνουν περιττή ενέργεια. Επίσης, μας βοηθούν να ειδοποιήσουμε για εισβολείς (είτε είμαστε σπίτι είτε όχι).

Οι τρέχουσες τάσεις στον οικιακό αυτοματισμό περιλαμβάνουν τηλεχειριστήριο κινητού, αυτοματοποιημένα φώτα, αυτόματη ρύθμιση θερμοστάτη, συσκευές προγραμματισμού, ειδοποιήσεις μέσω κινητού / email / κειμένου και απομακρυσμένη παρακολούθηση βίντεο.

«Η συνδεσιμότητα και η διαδραστικότητα οδηγούν στον τρόπο με τον οποίο οι οικογένειες ζουν και διαχειρίζονται τα σπίτια τους. Έτσι, ενώ αναμένεται να βρισκόμαστε σε περισσότερα μέρη λόγω επαγγελματικών ταξιδιών, σχολικών προγραμμάτων για παιδιά και κοινωνικών δραστηριοτήτων, αυτά τα νέα έξυπνα συστήματα παρέχουν κορυφαία συνδεσιμότητα με το νοικοκυριό σας, ακόμα και όταν είστε μακριά. Και όταν το σπίτι είναι κατειλημμένο, το υψηλό επίπεδο αυτοματισμού επιτρέπει μεγαλύτερη ευκολία, έλεγχο και ασφάλεια για οποιοδήποτε μέρος της ιδιοκτησίας σας. Όλα αυτά συνθέτουν ένα σύστημα που προσφέρει λιγότερες ανησυχίες και αυξημένη απόλαυση της ζωής, κάτι που θα χαιρόμασταν όλοι να έχουμε», γράφει οι ADT Technologies, οι οποίοι ισχυρίζονται ότι έχουν χαμηλότερο κόστος ασφάλειας στο σπίτι από άλλους ανταγωνιστές.

Στο μέλλον του οικιακού αυτοματισμού αναφέρεται το CNN όπου προβλέπει ότι το έξυπνο σπίτι του μέλλοντος θα μοιάζει λίγο με αυτό που έχουμε δει στην κινούμενη σειρά, "The Jetsons". Ανυπομονούμε για ψηφιακές σανίδες κοπής, μοριακές συσκευές μαγειρέματος, συστήματα πλύσης ρούχων και σιδερώματος αυτών και πολλά άλλα.

### 2.4 Παράγοντες κατασκευής

“Ο χρόνος είναι χρήμα” έλεγαν οι αρχαίοι ημών πρόγονοι και αν μη τι άλλο, σήμερα, λαμβάνοντας υπόψη τις τεράστιες καθημερινές απαιτήσεις σε προσωπικό και επαγγελματικό επίπεδο που έχει ο σύγχρονος άνθρωπος, η ρήση αυτή ισχύει αδιαμφισβήτητα. Το 1975, δημιουργήθηκε η πρώτη τεχνολογία για οικιακό αυτοματισμό γενικού σκοπού, το X10. Η βασική ιδέα ήταν η παροχή άνεσης, ασφάλειας και οικονομίας, καθιστώντας το Smart Home ικανό να φροντίζει όχι μόνο τις ανάγκες του αλλά και τις ανάγκες του ενοίκου. Δυστυχώς στην Ελλάδα δεν είναι τόσο διαδεδομένο σαν ιδέα όπως σε άλλα ανεπτυγμένα οικονομικά κράτη. Ποιοι είναι όμως οι παράγοντες που οδηγούν τον καταναλωτή στην κατασκευή του «έξυπνου σπιτιού»;

Οι βασικοί παράγοντες που ωθούν έναν καταναλωτή στην ιδέα του Smart Home είναι τρεις (3):

- Η άνοδος του βιοτικού επιπέδου των ανθρώπων σε παγκόσμιο επίπεδο σε συνδυασμό με την ραγδαία αύξηση των καθημερινών αναγκών οδηγούν ολοένα και περισσότερους καταναλωτές στην αυτοματοποίηση. Ο άνθρωπος εκσυγχρονίζεται, αγαπά και υποστηρίζει την τεχνολογία και κυρίως αναζητά λύσεις σε ένα απ' τα πιο σημαντικά προβλήματα που αντιμετωπίζει καθημερινά, αυτό της έλλειψης ελεύθερου χρόνου. Η ιδέα της επιστροφής στο σπίτι, στο οποίο τα πάντα θα λειτουργούν με στόχο την εξυπηρέτηση, μοιάζει τόσο ιδανική, σχεδόν εξωπραγματική. Και όμως, η καθοριστική συμβολή της τεχνολογίας μας δίνει την δυνατότητα αυτή, να ρυθμίζουμε τα πάντα με την βοήθεια του απομακρυσμένου ελέγχου.

- Ένας δεύτερος παράγοντας που ωθεί την διάδοση του Smart Home είναι οι ανάγκες ατόμων που ανήκουν σε ευπαθείς ομάδες (άτομα με αναπηρία, ηλικιωμένοι κτλ). Η κοινωνική αυτή μερίδα αντιμετωπίζει καθημερινά σημαντικά προβλήματα σε θέματα απλής επιβίωσης και εξυπηρέτησης βασικών αναγκών, τα οποία δυσχεραίνουν ακόμα περισσότερο την θέση τους στην κοινωνία. Το «έξυπνο σπίτι», λοιπόν, δίνει την δυνατότητα να εξομαλύνει τα προβλήματα αυτά και να προσφέρει μια πιο άνετη ζωή στα άτομα αυτά.
- Ως τρίτος παράγοντας διάδοσης του Smart Home θεωρείται η ενημέρωση του μέσου καταναλωτή σχετικά με περιβαλλοντολογικά θέματα, όπως η τρύπα του όζοντος και το φαινόμενο του θερμοκηπίου. Οι άνθρωποι με περιβαλλοντολογική συνείδηση αναζητούν τρόπους που θα μπορούσαν να βελτιώσουν και να ενισχύσουν την οικολογία. Ένα τρόπος που θα βοηθούσε σε γενικότερη κλίματα, και όχι μόνο τους ανθρώπους με περιβαλλοντολογική συνείδηση, θα ήταν ένα σύστημα αυτόματου διαχωρισμού σκουπιδιών ώστε να επιτευχθεί μέγιστη αποτελεσματικότητα στην ανακύκλωση.

### 2.3 Η συμβολή της τεχνολογίας στην κατασκευή του

Όταν μιλάμε για τεχνολογία για ένα «έξυπνο σπίτι», εννοούμε την παροχή υπηρεσιών και τεχνολογιών σε ένα περιβάλλον, όπως η οικία μας, το γραφείο μας και διάφορους άλλους χώρους με σκοπό την αυτοματοποίηση τους και την παροχή μεγίστης ασφάλειας - προστασίας, άνεσης, επικοινωνίας και τεχνικής διαχείρισης. Είναι σημαντικό να τονιστεί πως η τεράστια ανάπτυξη της τεχνολογίας σε διάφορους κλάδους, όπως Πληροφορική και Τηλεπικοινωνίες, δεν θα είχε οδηγήσει σε τόσο καινοτόμες και πρωτοποριακές τάσεις, χωρίς την συνεργασία όλων αυτών.

Ένα από τα μεγαλύτερα οφέλη του «έξυπνου σπιτιού» στην εποχή μας είναι η σημαντική μείωση της καταναλισκόμενης ενέργειας. Είναι γεγονός πως η σημαντική αύξηση του πληθυσμού σε συνδυασμό με την εξασθένιση – εξαφάνιση πόρων, έχουν προκαλέσει ιδιαίτερη ανησυχία αφού πλέον οι παραγόμενοι πόροι αδυνατούν να καλύψουν επαρκώς τις ανθρώπινες ανάγκες.

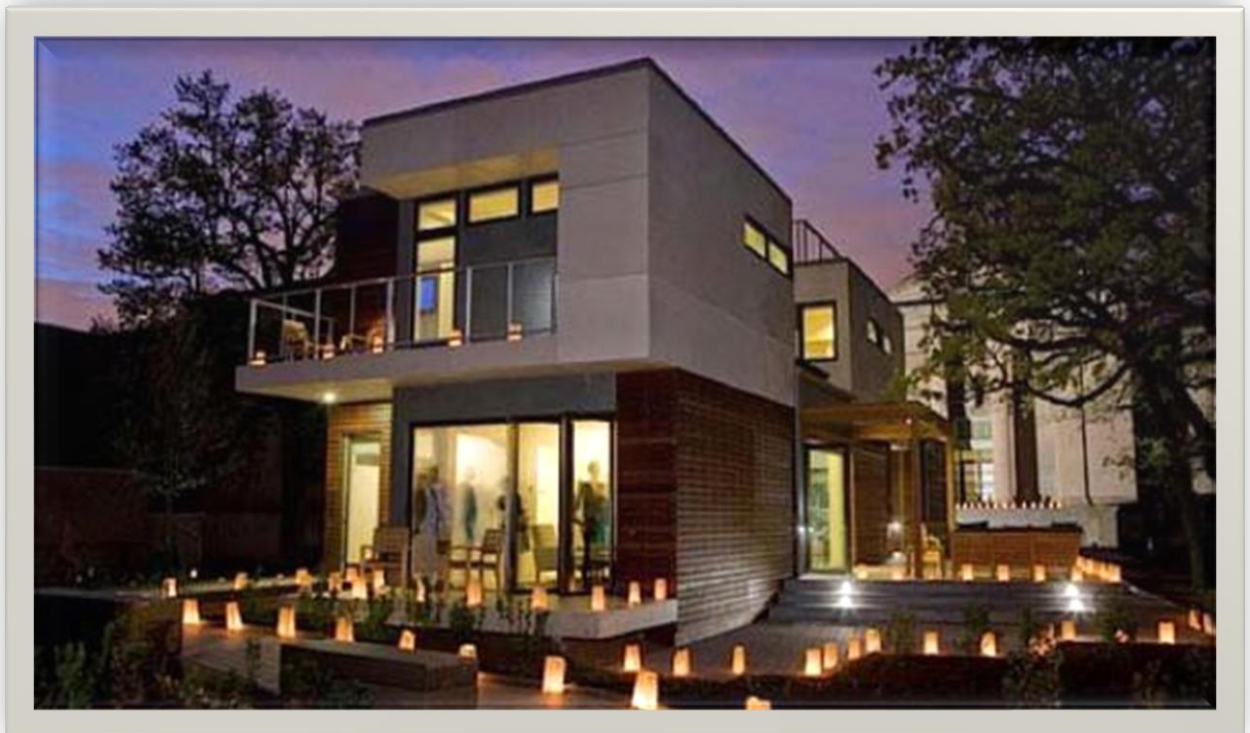
Όπως αναφέρθηκε και σε προηγούμενο κεφάλαιο, η αυτοματοποίηση αυτή δεν είναι τόσο διαδεδομένη στην Ελλάδα συγκριτικά με άλλα κράτη. Συνεπώς, η καθολική αποδοχή της θα εξαρτηθεί τόσο από την ανάγκη για τα οφέλη που καλύπτει όσο και από οικονομικούς παράγοντες, αλλά και από τα κοινωνικά πρότυπα της εποχής. Καθώς, λοιπόν, οι εποχές αλλάζουν, νέα τεχνολογικά επιτεύγματα ανακαλύπτονται, τα οποία οδηγούν με τη σειρά τους στην δημιουργία νέων αναγκών, και κατά συνέπεια η συνεχής εξέλιξη της τεχνολογίας είναι αναγκαία ενώ η εναρμόνιση της με την ανθρώπινη υπόσταση επιτακτική. Οι έξυπνες εγκαταστάσεις αλληλοεπιδρούν σε ένα περιβάλλον μέσω ενός δικτύου επικοινωνίας στο οποίο είναι συνδεδεμένα όλα τα υποσυστήματα. Μέσω αυτής της αυτοματοποίησης ένα μέσο είναι δυνατόν να έχει παραπάνω από μία χρήσεις.

Τέλος ένα σημαντικό ακόμη πλεονέκτημα από την συμβολή αυτή είναι η παροχή υψίστης ασφαλείας. Οι δυνατότητες χειρισμού όλων των υποσυστημάτων της οικίας μέσα από μία οθόνη αφής ή ενός «έξυπνου» ρολογιού, επιτρέπουν καλύτερο έλεγχο και συνεπώς καλύτερες συνθήκες διαβίωσης. Συνοπτικά η συμβολή της τεχνολογίας στην κατασκευή του «έξυπνου σπιτιού» οδηγεί στο τρίπτυχο της ευτυχίας :

- **Άνεση** στην γλώσσα του «έξυπνου σπιτιού», προσδιορίζει ένα σπίτι που διαθέτει την τεχνητή νοημοσύνη για να ρυθμίζει όχι μόνο τις δικές του ανάγκες αλλά και τις ανάγκες του ενοίκου
- **Ασφάλεια** γιατί με την τεχνολογία του χτες τα ατυχήματα ήταν κάτι παραπάνω από καθημερινό φαινόμενο. Με την κατασκευή του «έξυπνου σπιτιού» τα φαινόμενα αυτά εξαλείφθηκαν αφού η ηλεκτρική ισχύς η οποία παρέχεται στις πρίζες διακόπτεται ακαριαία με το πρώτο βραχυκύκλωμα. Ένα ακόμα δείγμα των υψηλών προδιαγραφών ασφαλείας που παρέχει το «έξυπνο σπίτι» είναι οι ανιχνευτές διαρροής νερού, αερίου, καπνού κτλ όπου μόλις κάτι επικίνδυνο ανιχνευτεί, ενεργοποιείται αυτόματα ο συναγερμός ή ξεκινούν τα προκαθορισμένα σενάρια. Παράλληλα, αντικλεπτικά συστήματα, όπως συναγερμός με χρήση υπέρυθρων ακτινών ή αισθητήρων κίνησης, μπορούν να μας παρέχουν σιγουριά όσο αναφορά την ασφάλεια της ιδιοκτησία μας απέναντι σε εξωτερικές απειλές.
- **Επικοινωνία** είναι ο έλεγχος που πραγματοποιείται από τον ιδιοκτήτη μέσω τηλεφώνου με αναγνώριση φωνητικών εντολών. Μέσα από την επικοινωνία αυτή ο ιδιοκτήτης μπορεί να προβεί σε χρήσιμες και αναγκαίες ενέργειες ή να ειδοποιηθεί με σχετικό μήνυμα για ύποπτες κινήσεις στην οικεία του. Σε επόμενη ενότητα γίνεται λεπτομερής ανάλυση του τρόπου αυτού

### Παραδείγματα «Έξυπνου σπιτιού»

#### «Έξυπνο Σπίτι» Στο Σικάγο





Σχεδιάστηκε από την αρχιτέκτονα Michelle Kaufmann με σκοπό να είναι αποδοτικό όσο αναφορά τα υλικά, την ενέργεια αλλά και το νερό αλλά να είναι όμορφο και άνετο. Έχει χαρακτηριστεί ως το «έξυπνο σπίτι» της χρονιάς στο Σικάγο και δικαιολογημένα αφού οι τεχνικές προδιαγραφές του αγγίζουν τα όρια της τελειότητας. Διαθέτοντας πράσινη οροφή ώστε το σπίτι να μένει θερμό το χειμώνα και δροσερό το καλοκαίρι, 2 κυψέλες μελισσών, πλακάκια από ανακυκλωμένο μάρμαρο στο μπάνιο, καθρέπτες μέσα στο μπάνιο που δίνουν την δυνατότητα παρακολούθησης ειδήσεων, άριστη χρήση ενέργειας και υλικών το σπίτι αυτό διακρίνεται για την κομψότητα, την άνεση και την οικονομία που προσφέρει.

### **Το Σπίτι Των Τεσσάρων Εποχών**



Έχει χαρακτηριστεί ως “το σπίτι των τεσσάρων εποχών ” .Επινόηση των David Ben Grünberg και Daniel Woolfson, το σπίτι αυτό παρουσιάζει σενάρια επιστημονικής φαντασίας να γίνονται απλά πράξη. Σχεδιάστηκε με σκοπό να έρθει αντιμέτωπο με ακραίες θερμοκρασίες όπως καυτά καλοκαίρια και κρύους χειμώνες. Η ιδέα είναι, το σπίτι αυτό ,που είναι κατασκευασμένο πάνω σε ειδικές ράγες,

να περιστρέφονται καθ' όλη τη διάρκεια της ημέρας, έτσι ώστε όλα τα δωμάτια να εκμεταλλεύονται στο μέγιστο την θερμότητα του ήλιου. Μάλιστα είναι δυνατόν να πάρει μέχρι και οκτώ (8) διαφορετικές διαστάσεις καθώς μετατρέπεται από ισόπλευρο τρίγωνο σε τετράγωνο, διαχωρίζοντας το κτήριο σε τέσσερις (4) διαφορετικές ενότητες.

#### 2.4 Λόγοι που το «Έξυπνο Σπίτι» δεν έχει διαδοθεί ακόμα στο μέσο καταναλωτή

Κάνοντας μια αναδρομή στο παρελθόν, στα διαμερίσματα της δεκαετίας του 1970, θα παρατηρήσουμε ότι από αρχιτεκτονικής πλευράς τα σπίτια, παραμένουν αναλλοίωτα μέχρι και σήμερα. Διατηρούν ακόμα το ίδιο μοτίβο, δηλαδή πόρτες, παράθυρα, τοίχους, τα οποία βέβαια είναι φανερά λιγότερο εξοπλισμένα και ανθεκτικά σε σχέση με τον εξοπλισμό της δικής μας εποχής. Η τεχνολογική εξέλιξη της εποχής μας μας καθιστά ικανούς να κατασκευάζουμε πιο ασφαλή και ανθεκτικά σπίτια, ώστε να μας παρέχουν και περισσότερες ανέσεις. Η τεχνολογική αυτή άθηση μπορεί να γίνει περισσότερο αντιληπτή στα σπίτια πλουσίων της εποχής μας. Παρόλη την πολυτέλεια που προσδίδουν όμως, δε μπορούμε να θεωρήσουμε τα σπίτια αυτά ως έξυπνα. Δηλαδή, παρά τα τελευταία τριάντα (30) χρόνια συνεχούς ανοδικής πορείας, το Smart Home παραμένει σε πολλούς ως ιδέα άγνωστη ενώ σε άλλους ακόμα και αδιάφορη.

Οι λόγοι που θα μπορούσαν να εξηγήσουν αυτό το φαινόμενο είναι πολλοί. Καταρχάς, θα πρέπει να τονίσουμε ότι το κλειδί της επιτυχίας του Smart Home βρίσκεται στον συνδυασμό γούστου, αναγκαιότητας και φυσικά κόστους. Σίγουρα τα περισσότερα τεχνολογικά επίτευγματα αποτελούν πόλο έλξης για πολλούς. Αν όμως τα επίτευγματα αυτά δεν φανερώνουν κάποια ουσιαστική χρησιμότητα, τότε χάνουν κατά συνέπεια τη λάμψη τους και όλη αυτή η έλξη δυστυχώς θαμπώνεται. Επίσης, ο οικονομικός παράγοντας, δεδομένης και της οικονομικής κρίσης στην χώρα μας, έχει καθοριστική σημασία. Η κατασκευή ενός τέτοιου σπιτιού, με τόσο υψηλές τεχνικές προδιαγραφές, προϋποθέτει έναν επιβαρυσμένο προϋπολογισμό, ο οποίος αυξάνεται πολύ περισσότερο για αυτούς που έχουν ήδη σπίτι και επιθυμούν την μετατροπή του σε Smart Home. Επιπλέον, έρευνες έδειξαν ότι ακόμα και σήμερα, στον 21<sup>ο</sup> αιώνα, μετά από τόσα χρόνια τεχνολογικής εξέλιξης, ο άνθρωπος διστάζει απέναντι στο καινούριο, στο καινοτόμο, στο πρωτόγνωρο. Σχετικά με το Smart Home, οι περισσότεροι καταναλωτές θεωρούν πως ένα τέτοιο τεχνολογικό επίτευγμα θα επισκιάσει την καθημερινότητά τους, θα μετατραπουν σε πλήρη παθητικά όντα, καθώς επίσης εκτιμούν πως, όταν η τεχνολογία γίνεται τόσο αναπόσπαστο κομμάτι της καθημερινότητας, αυτό μόνο σαν ενόχληση και εμπόδιο μπορεί να φανεί και όχι σαν όφελος. Τέλος, ένας ακόμη λόγος μη διάδοσης του Smart Home θεωρείται η μη επαρκής διαφήμισή του. Το εγχείρημα αυτό, παρά τα τεράστια πλεονεκτήματά του, έχει αποτύχει να κερδίσει την εμπιστοσύνη του αγοραστικού κοινού. Ο ιδιοκτήτης ενός τέτοιου σπιτιού δεν είναι παθητικό όν που απλά εκτελεί εντολές, αλλά αντίθετα ο απόλυτος κυρίαρχος. Ρυθμίζει τα πάντα με κάθε λεπτομέρεια και σε μηδενικό χρόνο. Αξίζει να αναφερθεί μια έρευνα της εταιρείας Nokia σχετικά με το θέμα αυτό. Οι απαντήσεις του καταναλωτικού κοινού αποδείχθηκαν σίγουρα ενδιαφέρουσες. Η έρευνα έδειξε:

- Φόβος και αδυναμία συμβατότητας των συσκευών μεταξύ τους εξαιτίας των τόσο υψηλών τεχνικών προδιαγραφών τους.
- Υψηλό κόστος.
- Θέματα ιδιωτικής φύσεως. Πολλοί χαρακτήρισαν το Smart Home ως “Big Brother”. Το γεγονός ότι κάθε κομμάτι του σπιτιού είναι συνδεδεμένο με το ενδοτικό δίκτυο και κατά συνέπεια με το

Διαδίκτυο, σε συνδυασμό με τα αρκετά κρούσματα hacking αποτελούν κυρίαρχο φόβο στην καταναλωτική συνείδηση. Φυσικά κάτι τέτοιο μπορεί να προληφθεί αποτελεσματικά αφού η σωστή δομική οργάνωση μαζί με ένα πλήρως προφυλαγμένο σύστημα από εξωτερικές απειλές μπορούν να εξαλείψουν σημαντικά τον κίνδυνο αυτό.

Φυσικά όμως, όλα αυτά ουδεμία σχέση έχουν με την πραγματικότητα, αφού το Smart Home θέλει να καταστήσει έναν ιδιοκτήτη κυρίαρχο και όχι ένα άβουλο όν. Κατά συνέπεια η βιομηχανία του Smart Home, μέσα από concept θα πρέπει να ενημερώσει πιο εμπειριστατωμένα τους πολίτες σχετικά με τα οφέλη της αυτοματοποίησης στη ζωή τους.

### 2.5 Κόστος κατασκευής

Η ιδέα κατοχής ενός «έξυπνου σπιτιού» με προηγμένη τεχνολογία, σύγχρονο εξοπλισμό και ασφάλεια, θεωρείται από πολλούς ως υπερβολική πολυτέλεια. Στην πραγματικότητα όμως αυτή η σκέψη αποδεικνύεται εντελώς εσφαλμένη, αφού μελέτες έχουν δείξει πως ένας συμβατικός εξοπλισμός είναι δυνατόν να κοστίσει περισσότερο από έναν ηλεκτρομαγνητικό εξοπλισμό και αυτό γιατί ένας βασικός παράγοντας προσδιορισμού του συνολικού κόστους είναι η κατάσταση του κτιρίου, είτε αυτό είναι ένα γραφείο, ένα σπίτι κτλ. Είναι γνωστό πως μία ολοκληρωμένη κατοικία συγκριτικά με ένα υπό κατασκευή κτίριο θα κοστίσει περισσότερο αν μετατραπεί σε «έξυπνο σπίτι» και αυτό συμβαίνει διότι απαιτείται πρόσθετο κόστος για καινούρια καλωδίωση, καινούρια διαμόρφωση κτλ. Ανεξάρτητα όμως από την κατάσταση του κτιρίου, το κόστος που αποσβένεται σε βάθος χρόνου από τη μείωση της καταναλισκόμενης ενέργειας είναι αρκετά σημαντικό για τον ένοικο και το περιβάλλον αλλά και σαφώς μικρότερο έναντι του κόστους από τον συμβατικό εξοπλισμό.

Το κόστος των αυτοματισμών αποτελεί ένα καίριο δίλλημα για καθέναν που επιθυμεί την αυτοματοποίηση σε κλίμακα σπιτιού. Η πιο αποτελεσματική λύση για τις υπό κατασκευή οικίες είναι οι εμπειριστατωμένες μελέτες. Αρμόδιες εταιρείες και μηχανικοί αναλαμβάνουν να προσδιορίσουν το τελικό κόστος εγκατάστασης ενός τέτοιου συστήματος. Όμως, όπως ξέρουμε, το «έξυπνο σπίτι» αντανακλά την εξέλιξη της τεχνολογίας με σημαντικές μελλοντικές επεκτάσεις το οποίο σημαίνει ότι πρέπει να προβλεφθεί και η πιθανότητα επέκτασης οποιουδήποτε συστήματος. Παρόλα αυτά, μήπως η κατασκευή ενός Smart Home δεν απαιτεί αυτά τα υπέρογκα ποσά που πιθανολογούμε;

Το κόστος του «έξυπνου σπιτιού» προκύπτει βάσει των αναγκών του ιδιοκτήτη αφού κάθε ένοικος επιθυμεί να καλύψει τις δικές του συγκεκριμένες ανάγκες. Όμως, τι μπορεί να διαχειρίζεται «έξυπνα» ένας ιδιοκτήτης;

Τέτοιες ενέργειες μπορεί να είναι: σύστημα ασφαλείας, ρολά-τέντες, φωτισμός, θερμοκρασία, αυτόματο πότισμα, δυνατότητες ψυχαγωγίας, θυροτηλέφωνο κτλ. Κατασκευάζοντας μια οικία, θα επιλέξουμε κάποιες από τις παραπάνω λειτουργίες. Είτε επιλέξουμε συμβατικό εξοπλισμό είτε Smart Home, η λογική παραμένει ίδια. Με απλά λόγια συμπεραίνουμε πως το «έξυπνο σπίτι» δεν προδιαγράφει κάποια ακριβή λύση αλλά απαιτεί εξορθολογισμό για σωστή διαχείριση, οργάνωση και αξιοποίηση των πόρων. Οδηγούμαστε δηλαδή στο συμπέρασμα πως το τελικό κόστος του «έξυπνου σπιτιού» προκύπτει βάσει των δικών μας απαιτήσεων και των κριτηρίων που επιθυμούμε για το δικό μας χώρο. Με εύχρηστη αξιοποίηση του αυτοματισμού μπορεί να επιτευχθεί σημαντική εξοικονόμηση σε ποσοστό έως και 35%.

Τέλος, σχετικά με το κόστος κατασκευής ενός «έξυπνου σπιτιού» θα μπορούσαμε να θεωρήσουμε πως ο συμβατικός εξοπλισμός κοστίζει ακριβότερα από τον βιοκλιματικό. Τα υλικά βέβαια είναι ίδια και στις δύο μεθόδους με τη διαφορά ότι στο βιοκλιματικό εξοπλισμό χρησιμοποιούνται οικολογικά υλικά, φιλικά προς το περιβάλλον. Όμως και στις 2 περιπτώσεις το κλειδί επιτυχίας είναι η θερμομόνωση. Η θερμομόνωση (μπετόν και τούβλο) υποχρεωτικά από τον νόμο θα πρέπει να καλύπτει όλο το κτίριο. Όμως, πολλοί εργολάβοι, θεωρώντας το περιττή σπατάλη, κάνουν περικοπή στα υλικά θερμομόνωσης. Αφενός πετυχαίνουν μικρή μείωση του κόστους κατασκευής, αφετέρου όμως χάνουν σημαντικά από το πραγματικό κόστος του κτιρίου, αφού η ενέργεια που δαπανάται είναι πολύ υψηλότερη. Είναι αποδεδειγμένο πως με σωστή θερμομόνωση του κτιρίου μπορεί να επιτευχθεί έως και 40 % κέρδος.

Τέλος, σημαντικό κλειδί στην εξοικονόμηση ενέργειας είναι πως μπορεί να πραγματοποιηθεί και με τη χρήση εναλλακτικών πηγών ενέργειας, όπως παθητικά ηλιακά συστήματα, λέβητα βιομάζας, μικρή ανεμογεννήτρια κτλ.

## 2.6 Πλεονεκτήματα από την δημιουργία και χρήση του «Έξυπνου Σπιτιού» έναντι της συμβατικής μεθόδου

Τα πλεονεκτήματα από την κατασκευή ενός «έξυπνου σπιτιού» έναντι της συμβατικής μεθόδου, όπως αναφέρθηκε και σε προηγούμενη ενότητα, είναι πολλά και σημαντικά. Σε πρακτικό όμως επίπεδο πώς ωφελούμαστε από το Smart Home:

- Μείωση του κόστους κατασκευής. Πλέον, με ορθή διαχείριση των πόρων, το Smart Home μας κοστίζει φθηνότερα έναντι του συμβατικού.
- Τεράστιες μελλοντικές δυνατότητες χωρίς προβληματισμό για περαιτέρω επέκταση του συστήματος μας.
- Αυτοματοποίηση του οικιακού εξοπλισμού μας με αποτέλεσμα οικονομία χρόνου, χρήματος και μεγαλύτερης άνεσης.
- Απλή και πρακτική εφαρμογή.
- Ένα τέτοιο project αυξάνει σημαντικά το κόστος κτήσης του παγίου μας, γεγονός που αυξάνει την τιμή του σε περίπτωση πώλησης ή ενοικίασης.
- Αξιοποίηση των παραγόμενων πόρων στο καλύτερο δυνατό σημείο, χωρίς σπατάλες.
- Παροχή μεγαλύτερης ασφάλειας στους ενοίκους (ηλεκτροπληξίες, πυρκαγιές, συναγερμός κτλ).
- Απλή συντήρηση.
- Παροχή συνεχούς στήριξης και βοήθειας με στόχο την καλύτερη αξιοποίηση του.
- Μείωση της πολυπλοκότητας στις καθημερινές μας ανάγκες και εύκολη μεταφορά των συσκευών χωρίς την δημιουργία σύγχυσης από τα καλώδια. Πλέον οι εντολές εκτελούνται ασύρματα.

### 3° Κεφάλαιο – «Έξυπνο σπίτι» & Arduino

#### 3.1 Η στενή σχέση αυτών των δύο

Στο παρακάτω κεφάλαιο παρουσιάζεται ο τρόπος με τον οποίο οι πλακέτες Arduino μπορούν να παίξουν καθοριστικό ρόλο στην κατασκευή ενός Smart Home συστήματος. Πιο συγκεκριμένα αναλύεται η μέθοδος συλλογής πληροφοριών τόσο από το εσωτερικό όσο και από το εξωτερικό περιβάλλον, και η αξιοποίησή τους βάσει των δικών μας αναγκών και προτιμήσεων.

Όπως αναφέρθηκε και σε προηγούμενο κεφάλαιο οι αισθητήρες αποτελούν το κλειδί στην λειτουργία του Smart Home. Με άλλα λόγια, είναι ο τρόπος άντλησης δεδομένων από το φυσικό περιβάλλον και με την βοήθεια της πλακέτας τα δεδομένα αυτά μετατρέπονται σε πληροφορίες που μπορεί να αξιοποιήσει και να διαχειριστεί ο χρήστης. Θα μπορούσαμε να πούμε πως η πλακέτα αποτελεί τον εγκέφαλο στην διαδικασία αφού χωρίς αυτή τα δεδομένα δεν θα μπορούσαν να μεταφραστούν σε κατανοητή, από τον κεντρικό υπολογιστή, μορφή.

Επίσης, είναι σημαντικό να αναφερθεί πως με τη συμβολή των αισθητήρων στη δομή ενός σπιτιού μπορούμε να πετύχουμε σημαντική εξοικονόμηση χρόνου, χρήματος αλλά και παροχή περισσότερων ανέσεων συνδυάζοντας τους. Ο ιδιοκτήτης ενός Smart Home μέσα από την δυνατότητα του απομακρυσμένου ελέγχου μπορεί να διαχειρίζεται όλες τις λειτουργίες του σπιτιού του και να τις εκτελεί από οποιοδήποτε σημείο του πλανήτη με ένα απλό άγγιγμα στην οθόνη του κινητού του.

Αισθητήρες θερμοκρασίας, κίνησης, φωτός, υγρασίας, καπνού είναι μερικοί μόνο από αυτούς που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για ένα ολοκληρωμένο σύστημα «έξυπνου σπιτιού». Στη συνέχεια του κεφαλαίου παρουσιάζεται μια λεπτομερής ανάλυση των ωφελειών που μπορούν να υπάρξουν από την χρήση των αισθητήρων στη καθημερινότητα ενός ένοικου «έξυπνου σπιτιού».

Τέλος, το πιο ενδιαφέρον στοιχείο σε ένα σύστημα έξυπνου σπιτιού είναι ότι μας καθιστά ικανούς να εκτελούμε και να ελέγχουμε όλες τις λειτουργίες και τις ενέργειες που προαναφέρθηκαν μέσα μια εφαρμογή κινητού (iOS, Android). Μπορούμε δηλαδή να ελέγξουμε το σπίτι μας από απόσταση καθώς και να ενημερώνει αυτόματα εμάς ή τις Αστυνομικές αρχές για οποιαδήποτε σημαντική αλλαγή ή ύποπτη δραστηριότητα υπάρχει.

### 3.2 Αισθητήρες «Έξυπνου σπιτιού».

Το «έξυπνο σπίτι» δεν θα μπορεί να λειτουργήσει και να προσαρμοστεί στις επιθυμίες του ιδιοκτήτη χωρίς την ύπαρξη των αισθητήρων. Παρακάτω θα κάνουμε αναφορά σε κάποιους από τους πιο βασικούς αισθητήρες που πρέπει να υπάρχουν σε ένα Smart Home και την χρησιμότητα τους. Είναι πολύ σημαντικό να αναφέρουμε ότι όλοι οι αισθητήρες συνδυάζονται μεταξύ τους με τέτοιο τρόπο ώστε να μπορέσουμε να έχουμε ένα ολοκληρωμένο σύστημα ασφάλειας και αυτοματισμών . Τέλος είναι το βασικό στοιχείο στο να μπορέσει ο χρήστης να προσαρμόσει το «έξυπνο σπίτι» στις δικές του ανάγκες.



#### Αισθητήρας Θερμοκρασίας και υγρασίας

Με τον αισθητήρα αυτόν μπορούμε να μετρήσουμε την θερμοκρασία και την υγρασία σε οπουδήποτε δωμάτιο του σπιτιού καθώς και έξω από το σπίτι. Είναι το βασικό εργαλείο στο να ελέγχουμε την θερμοκρασία και έπειτα να την προσαρμόσουμε ανάλογα με τις προτιμήσεις μας . Ταυτόχρονα Εντοπίζει τις μεταβολές υγρασίας που υπάρχουν σε ένα χώρο. Χρησιμοποιείται κυρίως στους εξωτερικούς χώρους του σπιτιού , καθώς και στην κουζίνα και το μπάνιο για την εξοικονόμηση νερού και την πρόβλεψη ατυχημάτων.



#### Αισθητήρας Κίνησης

Ο αισθητήρας αυτός είναι ίσως ο πιο χρήσιμος στο «έξυπνο σπίτι». Μπορεί να εντοπίσει οποιαδήποτε κίνηση και να μας ειδοποιήσει η να ενεργοποιήσει μία συγκεκριμένη διαδικασία. Ο αισθητήρας αυτός μπορεί να συνδυαστεί και με αρκετούς από τους υπόλοιπους που θα αναφέρουμε στην πορεία.



### Αισθητήρας Φωτός

Μπορεί να εντοπίσει την μεταβολή της φωτεινότητας. Τοποθετείται σε όλα τα μέρη του σπιτιού που θέλουμε να υπάρχει αυτόματος φωτισμός ή να τον διαμορφώνουμε ανάλογα με τις προτιμήσεις μας.



### Αισθητήρας Ήχου

Ακόμη ένας πολύ βασικός αισθητήρας για το «έξυπνο σπίτι». Μπορεί να εντοπίσει τις μεταβολές του ήχου. Είναι ένας από τους κύριους αισθητήρες που χρειάζονται για να λειτουργήσουν οι φωνητικές εντολές καθώς και πολύ σημαντικός για το σύστημα ασφαλείας.



### Αισθητήρας Φωτιάς

Ο αισθητήρας αυτός μπορεί να ανιχνεύσει την φλόγα. Είναι πολύ σημαντικός καθώς συνδέεται άμεσα με το σύστημα πυρόσβεσης καθώς και συναγερμού πυρκαγιάς.



### Αισθητήρας Καπνού

Έχει παρόμοια χρησιμότητα με τον αισθητήρα φωτιάς με την διαφορά ότι ο συγκεκριμένος ανιχνεύει τον καπνό. Επίσης πολύ σημαντικός για το σύστημα πυρόσβεσης καθώς μπορεί να αποτρέψει ενδεχόμενο πυρκαγιάς και να ειδοποιήσει έγκαιρα τον ιδιοκτήτη η την πυροσβεστική.



### Αισθητήρας «Ρελέ»

Η λειτουργία του αισθητήρα αυτού είναι να ανοίγει η να κλείνει ένα ηλεκτρικό κύκλωμα. Τον βρίσκουμε πάντα σε συνδυασμό με κάποιον άλλο αισθητήρα. Χρησιμοποιείται αρκετά στις καθημερινές αυτοματοποιημένες εργασίες που έχει επιλέξει ο ιδιοκτήτης να γίνονται σε συγκεκριμένη ώρα και για συγκεκριμένο χρονικό διάστημα.



### Αισθητήρας Αποφυγής

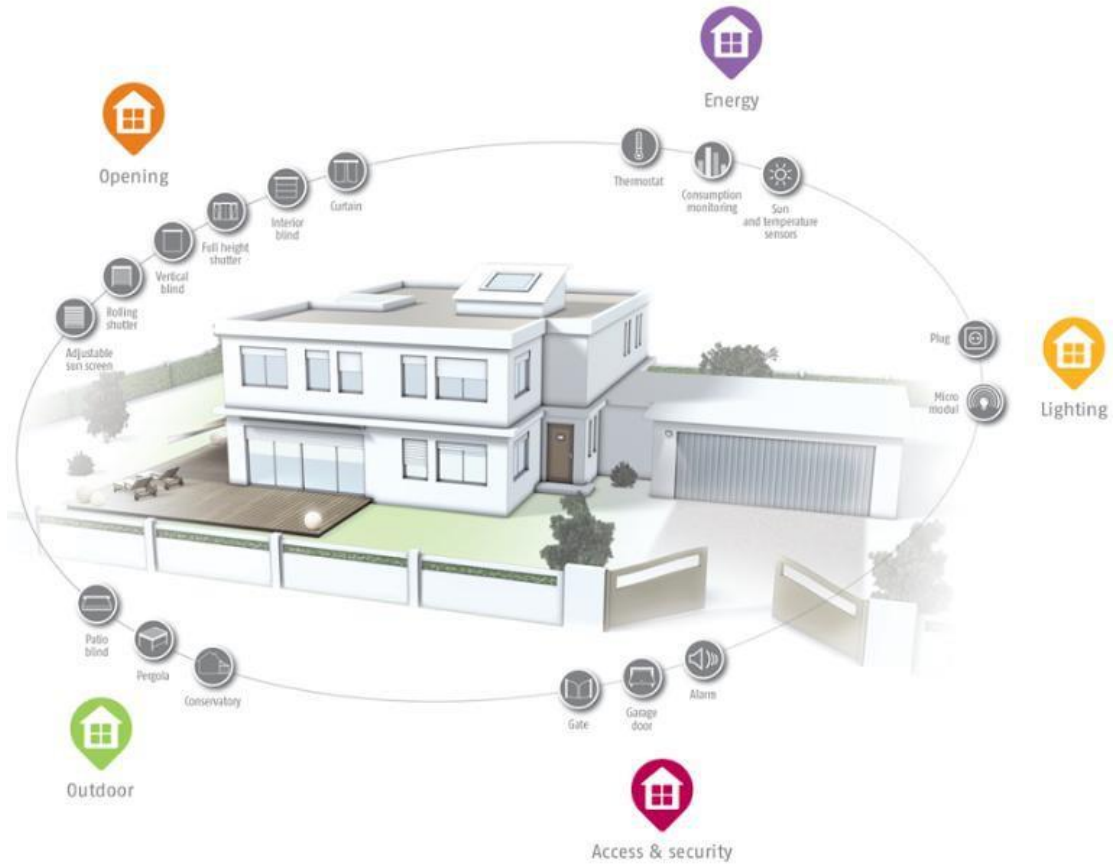
Ο αισθητήρας αυτός ενεργοποιείται όταν κάποιο αντικείμενο τον πλησιάσει. Είναι σημαντικός για το σύστημα ασφαλείας καθώς και για την αποφυγή ατυχημάτων.



### Αισθητήρας Περιστροφής

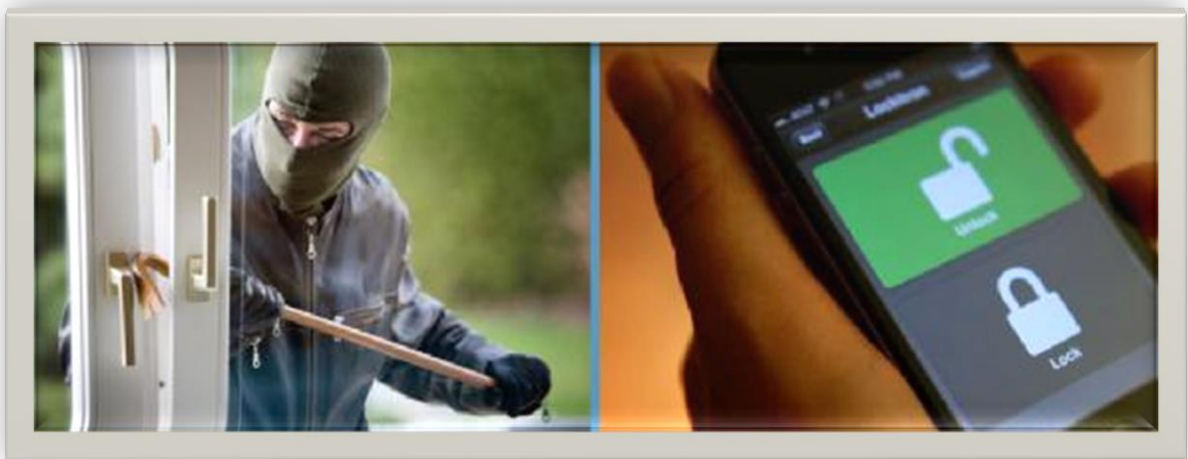
Ο συγκεκριμένος αισθητήρας χρησιμοποιείται για να προσομοιώσει την κίνηση που κάνουμε εμείς στο αντίστοιχο αντικείμενο που είναι συνδεδεμένος. Με την βοήθεια αυτού του αισθητήρα μπορούμε μέχρι και να μετακινήσουμε αντικείμενα χωρίς να είμαστε στο σπίτι.

### 3.2 Αυτοματισμοί του σπιτιού



Με τον όρο αυτοματισμό εννοούμε την τεχνητή νοημοσύνη που επιθυμούμε να έχει ένα σπίτι έτσι ώστε να είναι ικανό να εξυπηρετεί όχι μόνο τις δικές του ανάγκες αλλά και τις ανάγκες του ενοίκου. Οι βασικές και πιο συνηθισμένες μορφές αυτοματισμού είναι οι εξής :

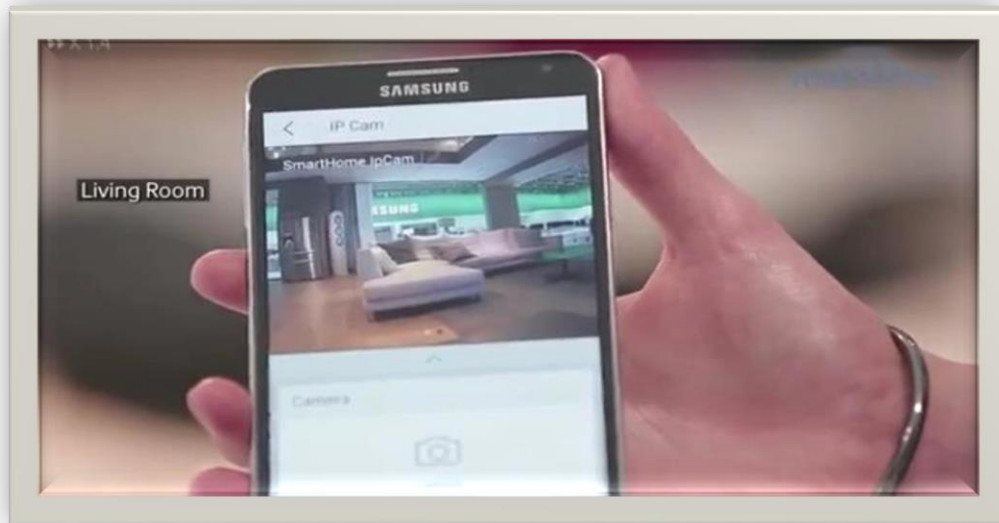
#### Σύστημα ασφαλείας :



Το Smart Home είναι στενά συνδεδεμένο με την έννοια της ασφάλειας. Σε ένα σπίτι χωρίς ασφάλεια ο ένοικος δεν μπορεί να νιώσει άνεση, αφού είναι εύκολος στόχος για κλοπές. Μέσα από ένα οργανωμένο όμως σύστημα διάρρηξης ο χρήστης μπορεί να πάρει επιπλέον πληροφορίες όπως:

- Να ειδοποιηθεί άμεσα μέσω τηλεφωνητή για την απόπειρα διάρρηξης της οικείας του ενώ η σειρήνα , εκτός του ότι θα ενημερώσει τους γείτονες, θα προκαλέσει αίσθημα πανικού στον επίδοξο διαρρήκτη. Τέλος είναι δυνατόν το σύστημα αυτό να είναι συνδεδεμένο και με τα αρχεία της αστυνομίας συνεπώς οποιαδήποτε ύποπτη κίνηση θα ενημερώσει και τις αστυνομικές αρχές.
- Με οποιαδήποτε κίνηση μπορεί να ενεργοποιηθεί αυτόματα φωτισμός σε ολόκληρο το οίκημα για εξακρίβωση πιθανής ύποπτης ενέργειας.
- Διακοπή παροχής ηλεκτρικού ρεύματος σε τμήματα όπου υπάρχουν παιδιά ή σύστημα standby όπου η παροχή διακόπτεται αυτόματα τις νυχτερινές ώρες.
- Να ενημερώνεται αυτόματα για οποιαδήποτε βλάβη στον εξοπλισμό.
- Το σύστημα ασφαλείας ενημερώνει τους ενοίκους για επικίνδυνα καιρικά φαινόμενα όπως έντονη βροχή, υπερβολική υγρασία κτλ.

### Σύστημα Παρακολούθησης :



Το σύστημα παρακολούθησης ή αλλιώς απομακρυσμένος έλεγχος επιτρέπει στον ένοικο την δυνατότητα παρακολούθησης του σπιτιού του μέσω Internet από οποιαδήποτε γωνία του πλανήτη. Μέσω του συστήματος αυτού, κάμερες σκιαγραφούν καθημερινά την κατάσταση της

οικείας του και στην συνέχεια αποστέλλουν το υλικό αυτό στο ηλεκτρονικό του ταχυδρομείο. Το σύστημα παρακολούθησης είναι ιδιαίτερα σημαντικό σε περιπτώσεις ύποπτων κινήσεων αφού ο ιδιοκτήτης μπορεί να δράσει έγκαιρα πριν ο επίδοξος διαρρήκτης φτάσει στο σπίτι.

### **Σύστημα Φωτισμού:**

Οι λαμπτήρες πλέον είναι ενεργειακής κλάσης και είναι κάτι που θα πρέπει να μας απασχολεί όταν αντικαθιστούμε έναν λαμπτήρα στο σπίτι μας. Η εξοικονόμηση που επιτυγχάνεται μέσω αυτών των λαμπτήρων συγκριτικά με τους κοινούς λαμπτήρες είναι σημαντική. Ο ιδιοκτήτης, λοιπόν, μπορεί να ρυθμίζει τα φώτα της οικείας του από απόσταση, μέσω του ηλεκτρονικού υπολογιστή ή απλά εφαρμογή κινητού τηλεφώνου, και να επιτύχει επιπλέον οικονομία σβήνοντας τα σε περίπτωση που τα ξεχάσει αναμμένα.

### **Σύστημα Ηλεκτρικών Συσκευών (κουζίνα, πλυντήριο, θερμοσίφωνα κτλ)**

Με το σύστημα ηλεκτρικών συσκευών ο χρήστης έχει άπειρες επιλογές με το χειρισμό ενός διακόπτη.

Πιο συγκεκριμένα :

- Κάθε ημέρα μπορεί να απολαμβάνει ζεστό νερό, τον καφέ της επιλογής του, όλα έτοιμα την ώρα που επιθυμεί.
- Να ακούει την αγαπημένη του μουσική, την οποία ασύρματα ο ίδιος θα επιλέγει, ή το αγαπημένο του τηλεοπτικό πρόγραμμα σε συγκεκριμένους χώρους, όπου αυτός επιθυμεί.
- Μπορεί επίσης να ελέγχει τις οικιακές συσκευές εκτός σπιτιού και να κερδίζει χρόνο ώστε να μην χρειάζεται να περιμένει να ζεσταθεί το νερό, ή να ζεσταθεί το φαγητό κτλ.
- Στο μέλλον ελπίζουμε να μπορούμε να έχουμε πλυμένα και σιδερωμένα τα ρούχα μας ή η κουζίνα μας να μαγειρεύει μια συγκεκριμένη συνταγή που εμείς επιλέξαμε και έτσι να μεγιστοποιήσουμε τον ελεύθερο μας χρόνο

### **Σύστημα αερισμού, προθέρμανσης, free cooling**

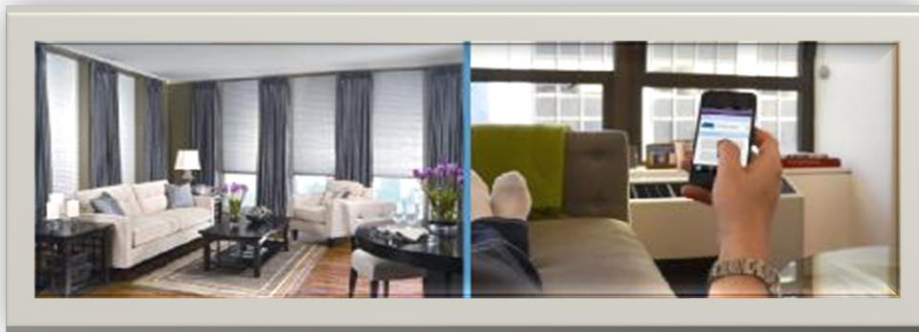
Είναι ένα σύστημα που εξετάζει την εσωτερική θερμοκρασία συναρτήσει της εξωτερικής και ρυθμίζει αντίστοιχα την θερμοκρασία του σπιτιού αποφεύγοντας περιττές σπατάλες.

Πιο συγκεκριμένα:

- Η θερμοκρασία, η οποία ελέγχεται μέσα από έναν κεντρικό σταθμό ελέγχου, ρυθμίζεται σε κάθε δωμάτιο ξεχωριστά.

- Αν ο ένοικος ξεχάσει το παράθυρο ανοιχτό με το κλιματιστικό να λειτουργεί, μετά από ένα εύλογο χρονικό διάστημα τα ρολά κατεβαίνουν και το κλιματιστικό κλείνει αυτόματα. Έτσι επιτυγχάνεται σημαντική οικονομία
- Κάτι αντίστοιχο μπορεί να συμβεί και όταν το κλιματιστικό είναι ανοιχτό χωρίς να είναι κανείς στο δωμάτιο. Το κλιματιστικό κλείνει μέχρι κάποιος να ξαναμπει στο χώρο και η θερμοκρασία να επανέλθει στο επιθυμητό σημείο
- Τέλος , με την χρήση αισθητήρα εξωτερικής θερμοκρασίας το σύστημα μπορεί να ρυθμίζει την εσωτερική θερμοκρασία του σπιτιού χωρίς την παρέμβαση του ιδιοκτήτη και σε περίπτωση δυσλειτουργίας θα ενημερώσει αυτόματα.

### Σύστημα τεντών, ρολών και θυρών



Το σύστημα αυτό είναι δυνατόν να εκτελεί τις παρακάτω ενέργειες :

- Μπορεί να ανεβάσει και να κατεβάσει τις τέντες με τη χρήση αισθητήρων, ανάλογα με τις καιρικές συνθήκες.
- Τα ρολά μπορούν να ελεγχθούν ατομικά ή ομαδικά ανάλογα τις καιρικές συνθήκες.
- Κλείδωμα θυρών απομακρυσμένα

## Σύστημα ποτίσματος



Ο ένοικος μπορεί να εκτελεί το πότισμα του κήπου του και του γκαζόν ακόμα και με τηλεφωνική κλήση. Το σύστημα εξετάζει την υγρασία του εδάφους και τις καιρικές συνθήκες και ποτίζει όταν το κρίνει απαραίτητο.

## Σύστημα πυρανίχνευσης και πλημμύρας

Το σύστημα, μέσα από ανιχνευτές καπνού, εάν αντιληφθεί κάποια διαρροή ενημερώνει τον ιδιοκτήτη ή προχωρεί σε σενάρια. Ακόμη, το σύστημα αυτό, σε περιπτώσεις κινδύνου, μπορεί να συσχετιστεί και μ' άλλες ενέργειες, όπως διακοπή παροχής ηλεκτρικού ρεύματος. Πιο αναλυτικά :

- Προστατεύει την οικία από μεγάλες καταστροφές αφού σε περιπτώσεις πλημμύρας διακόπτει την παροχή ρεύματος στο πλυντήριο και στο θερμοσίφωνα και κλείνει τον διακόπτη νερού.
- Προστατεύει τους ένοικους από ηλεκτροπληξία, αφού σε περιπτώσεις διαρροής διακόπτει την παροχή ρεύματος σε πρίζες κτλ για την αποφυγή ατυχημάτων. Αυτό μπορεί να πραγματοποιηθεί και τηλεφωνικώς αν ο ένοικος βρίσκεται μακριά από την οικία του.

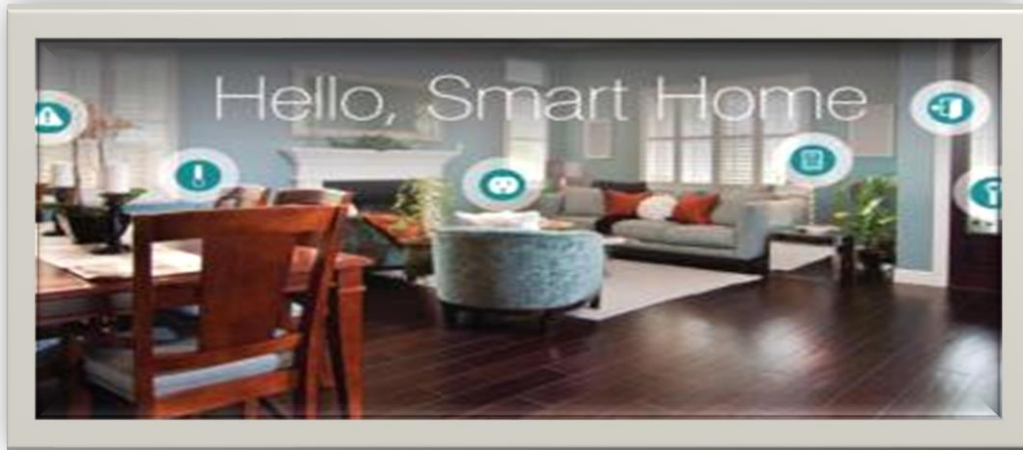
## Σύστημα Στάθμευσης

Το σύστημα αυτό είναι σχεδιασμένο για το υπόγειο μιας οικίας και προσφέρει σημαντική οικονομία χώρου συνδυασμένη με υψηλή τεχνολογία. Το μόνο πράγμα που απαιτείται είναι το παρκάρισμα του αυτοκινήτου και στην συνέχεια τα πάντα ελέγχονται μέσα από την οθόνη του κινητού μας τηλεφώνου.

### 3.4 Εντολές

Με τον όρο «εντολές» εννοούμε το σύνολο των λειτουργιών που έχει επιλέξει ο ιδιοκτήτης προς αυτοματοποίηση με σκοπό την πλήρη εκμετάλλευση του εξοπλισμού και την παροχή άνεσης, ασφάλειας και επικοινωνίας ακόμα και όταν ο ίδιος θα είναι απών. Οι εντολές αυτές μπορούν να έχουν ένα κωδικό όνομα και τις ιδιότητες που επιθυμεί κάθε χρήστης.

Ενδεικτικά, κάποια σενάρια είναι τα εξής :



**ΗΜΕΡΑ :** Με το σενάριο αυτό υπάρχει δυνατότητα να πραγματοποιηθούν όλες οι ανάγκες ενός σπιτιού κάθε πρωί. Παραδείγματος χάριν, μόλις η αφύπνιση ενεργοποιηθεί , οι ένοικοι θα έχουν στην διάθεση τους ζεστό νερό, ζεστό καφέ, η αγαπημένη τους μουσική μπορεί να ηχεί από το ραδιόφωνο ακόμα και να ενημερώνονται στους δέκτες τους για τα νέα της ημέρας. Τέλος μέσα από την εντολή αυτή είναι δυνατόν να ενεργοποιηθεί το σύστημα συναγερμού για ασφάλεια σε πόρτες και παράθυρα ενώ παράλληλα οι ένοικοι θα βρίσκονται εντός της οικείας.

**ΝΥΧΤΑ :** Μέσα από την ενεργοποίηση του συγκεκριμένου σεναρίου ρυθμίζονται τα φώτα, ώστε να είναι σε ένα συγκεκριμένο επίπεδο, καθώς επίσης ενεργοποιείται και το σύστημα συναγερμού σε χώρους όπως το υπόγειο , έτσι ώστε οι ένοικοι να μπορούν να κινούνται ελεύθερα στο υπόλοιπο σπίτι. Επίσης μέσα από το σενάριο αυτό, αν κατά την διάρκεια της νύχτας εντοπισθεί κίνηση στο χώρο το σύστημα διευκολύνει τον ένοικο, ανοίγοντας του το φως σε χαμηλή ένταση , σε χώρους όπως κουζίνα ,

λουτρό κτλ. Φυσικά μόλις ο ιδιοκτήτης επιστρέψει στο κρεβάτι του, το φως σβήνει αυτόματα. Τέλος με την επιλογή αυτού του σεναρίου, μπορούμε να ρυθμίσουμε την θερμοκρασία του χώρου μας κατά την διάρκεια της νύχτας ακόμα και μεμονωμένα σε κάθε δωμάτιο.

**ΦΕΥΓΩ :** Με το σενάριο αυτό εκτελούνται όλες οι απαιτούμενες ενέργειες που θα έπρεπε να κάνει κανονικά ένας οποιοσδήποτε ένοικος, δηλαδή κλείνει ξεχασμένα φώτα, κατεβάζει ρολά, σηκώνει τέντες, κλείνει ξεχασμένα κλιματιστικά για εξοικονόμηση ενέργειας και διατηρεί την επιθυμητή θερμοκρασία στο εσωτερικό μέχρι την επιστροφή του ιδιοκτήτη.

**ΕΡΧΟΜΑΙ :** Με το συγκεκριμένο σενάριο ενεργοποιείται η θέρμανση και ο κλιματισμός, ανάβει ο θερμοσίφωνας για την παροχή ζεστού νερού στο σπίτι όταν ο ένοικος θα επιστρέψει και ανάβουν τα φώτα σε επιλεγμένους χώρους, εκείνους που ο ιδιοκτήτης θα χρησιμοποιήσει όταν θα επιστρέψει σπίτι.

**ΔΙΑΚΟΠΕΣ :** Το σενάριο αυτό είναι παρεμφερές του σεναρίου “ΦΕΥΓΩ” με την προσθήκη όμως περισσότερων ενεργειών. Όταν ο ένοικος επιλέξει το σενάριο αυτό, κλείνει η θέρμανση για εξοικονόμηση ενέργειας ενώ ανάβουν φώτα και διάφοροι άλλοι μηχανισμοί για να δίνεται η εντύπωση πως το σπίτι κατοικείται χωρίς καμία αλλαγή. Επίσης εκτελούνται και όλες οι απαραίτητες διαδικασίες σε εξωτερικούς χώρους του σπιτιού , όπως πότισμα του κήπου . Τέλος , αξίζει να σημειωθεί πως μέσα από το σενάριο αυτό ο ιδιοκτήτης λαμβάνει μέσω του ηλεκτρονικού του ταχυδρομείου αναφορές σχετικά με την κατάσταση της οικείας του και μπορεί να αντιμετωπίσει οποιαδήποτε δυσλειτουργία ακόμα και από μακριά.

**HOME CINEMA:** Μέσα από την επιλογή του σεναρίου αυτού, ο ένοικος μπορεί να μετατρέψει το σπίτι του σε μια άκρως καλά εξοπλισμένη αίθουσα κινηματογράφου ή αντίστοιχα ενός χώρου συναυλίας. Δηλαδή η αγαπημένη του ταινία παίζει ενώ ρυθμίζονται αυτόματα ο αντίστοιχος ήχος και φωτισμός. Επιπροσθέτως σε περίπτωση ενός πάρτι , ο ένοικος επιλέγει το αγαπημένο του μουσικό πρόγραμμα μετατρέποντας το σπίτι του σε χώρο συναυλίας.

**ΑΝΑΦΟΡΕΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ :** Με το συγκεκριμένο σενάριο ο ιδιοκτήτης ενημερώνεται για την κατάσταση της οικείας του, τις καιρικές συνθήκες που επικρατούν, την εσωτερική και εξωτερική θερμοκρασία, πιθανές δυσλειτουργίες που θα προκύψουν κτλ.

**ΠΑΡΑΒΙΑΣΗ :** Σε περίπτωση που ενεργοποιηθεί το σύστημα παραβίασης, κλειστό κύκλωμα κάμερας ενημερώνει τον ιδιοκτήτη με σχετικές αναφορές από την πράξη αυτή ενώ ταυτόχρονα γίνεται τηλεφωνική κλήση σε συγγενικό πρόσωπο ή στις αστυνομικές αρχές για το συμβάν αυτό.



## Κεφάλαιο 4ο: Πείραμα

### 4.1 Εισαγωγή.

Όλο το εγχείρημα ξεκίνησε με την ιδέα να μην μας έλειπε μια ήδη υπάρχουσα τεχνολογία αλλά μια εξελιγμένης έκδοσης αυτής. Το σύστημα έχει υλοποιηθεί σε μικρή κλίμακα λόγω budget χωρίς όμως να υπολείπεται σε εμβέλεια ή δυνατότητες.

### 4.2 Σκοπός πειράματος.

Το πείραμα πραγματοποιήθηκε για να δείξουμε όσες πιο πολλές λειτουργίες μπορούμε δημιουργώντας ένα σύστημα αισθητήρων οι οποίοι επικοινωνούν αυτόματα μεταξύ τους αλλά και με μία κεντρική πλακέτα η οποία δέχεται όλες τις πληροφορίες και εκτελεί τις λειτουργίες που έχει προγραμματιστεί να ολοκληρώσει.

### 4.3 Εισαγωγή & Υλικά Πειράματος.

Όπως αναφέραμε και προηγουμένως το βασικότερο στοιχείο για να λειτουργήσει σωστά ένα αυτοματοποιημένο σύστημα είναι να καταφέρουμε να πάρουμε ένα ερέθισμα ή μία πληροφορία από το περιβάλλον και να την χρησιμοποιήσουμε όπως εμείς θέλουμε.

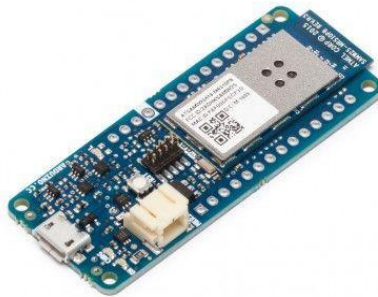
Στο κεφάλαιο αυτό μέσω ενός μικρού πειράματος θα παρουσιάσω τον τρόπο με τον οποίο το Arduino δέχεται τα ερεθίσματα μέσω των αισθητήρων που είναι συνδεδεμένοι επάνω σε διαφορετικές πλακέτες μέσα στο σπίτι, συνδεδεμένες ασύρματα με την κεντρική πλακέτα με σκοπό να ανεβεί η πληροφορία

Τα υλικά που θα χρειαστούμε για το συγκεκριμένο πείραμα είναι :

- Πλακέτα Arduino Genuino(κεντρική πλακέτα)
- 5 Πλακέτες Arduino Uno(nodes)
- 5x nRF24101
- Αισθητήρα κίνησης (Passive infrared sensor)
- Αισθητήρα θερμοκρασίας-υγρασίας (DHT-11)
- Δέσμη laser
- Photoresistor
- Passive Buzzer Module (KY-006)
- Breadboard
- Φωτάκι Led
- Καλώδια Σύνδεσης

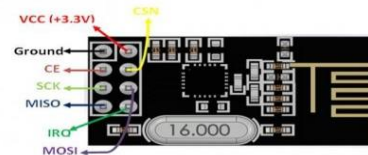
#### 4.4 Ανάλυση υλικών που χρησιμοποιήθηκαν στο πείραμα

##### Genuino MKR1000



Ο Genuino MKR1000 σχεδιάστηκε για να προσφέρει μια πρακτική λύση σε αυτούς που θέλουν να προσθέσουν σύνδεση Wi-Fi στα projects τους. Είναι βασισμένο στον Atmel ATSAMW25 SoC (System on Chip), κομμάτι της σειράς SmartConnect, ειδική για IoT projects. Το Wi-Fi chip υποστηρίζει πιστοποιητικό SHA-256 για μεγαλύτερη ασφάλεια. Με υπολογιστική δύναμη 32 bit, ένα πλούσιο σετ I/O διεπαφών, Wi-Fi chip με CryptoChip για ασφαλή επικοινωνία και χαμηλές ανάγκες και ενέργεια, και την ευκολία του Arduino IDE το καθιστούν αγαπημένη επιλογή για IoT projects. Οι ανάγκες του περιορίζονται σε τάση λειτουργίας 3.3V. Τάση μεγαλύτερη αυτού μπορεί να κάνει ζημιά στην πλακέτα. Παρόλα αυτά έχει τη δυνατότητα να προσφέρει Output 5V.

##### NRF24L01 Module και NRF24L01+ Module



Μια διάσημη λύση στις ασύρματες επικοινωνίες. Με 2.4GHz Radio Frequency διπλής κατεύθυνσης και χαμηλό κόστος δεν υπάρχει καλύτερη λύση. Οι διαφορές μεταξύ του NRF24L01 και του NRF24L01 + ελάχιστες με την βασικότερη να είναι ότι η ταχύτητα διάδοσης του δεύτερου η οποία είναι κατά 250Kbps μεγαλύτερη απ' αυτήν του NRF24L01. Κατά τα άλλα μπορούν να θεωρηθούν ίδια και, σημαντικότερο απ' όλα, να συνδυαστούν χωρίς κανένα πρόβλημα όσο οι ταχύτητες δεν υπερβαίνουν τα 2Mbps.

##### Arduino UNO



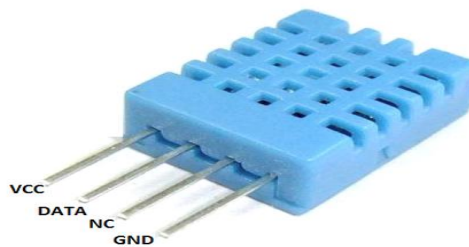
Μία από τις πιο γνωστές εκδόσεις Arduino, όπως αναφέραμε και πιο πάνω, είναι αυτή, Arduino UNO. Βασισμένη στον ATmega328, έχει 14 ψηφιακές εισόδους/εξόδους(εκ των οποίων οι 6 παρέχουν PWM έξοδο), 6 αναλογικές, θύρα USB, βύσμα τροφοδοσίας και reset button. Αναγκαία τάση λειτουργίας τα 5V. Κατέχει όσα χρειάζονται για να υποστηρίξει έναν microcontroller. Το όνομα UNO προέρχεται από της Ιταλική λέξη «ένα» ώστε να σημαδέψει την απερχόμενη Arduino 1.0 έκδοση.

### Passive infrared sensor



Ο αισθητήρας PIR motion sensor χρησιμοποιείται σε εφαρμογές για να ανιχνεύεται ανθρώπινη ή σωματιδιακή κίνηση σε απόσταση μέχρι και 150 μέτρα ανάλογα τον αισθητήρα. Υπάρχουν αισθητήρες για εσωτερικό χώρο οι οποίοι ανιχνεύουν κίνηση μέχρι και 25 μέτρα αλλά και οι εξωτερικοί οι οποίοι φτάνουν τα 150 μέτρα. Τεχνικά, ο PIR είναι κατασκευασμένος από έναν πυροηλεκτρικό αισθητήρα, ο οποίος είναι ικανός να ανιχνεύει διαφορετικά επίπεδα υπέρυθρης ακτινοβολίας.

### DHT11



Απλός αισθητήρας ο οποίος χρησιμοποιείται για μέτρηση θερμοκρασίας και υγρασίας. Στην εικόνα φαίνονται οι απαραίτητες συνδέσεις για να λειτουργήσει ο αισθητήρας. Τάση λειτουργίας τα 3.5V με 5.5V, θερμοκρασία από 0 έως 50 βαθμούς Κελσίου και υγρασία από 20% έως 90%

### Laser emitter



Πομπός δέσμης laser. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε εφαρμογές σε συνδυασμό με ένα photoresistor ή phototransistor για δημιουργία συναγερμού κτλ

### Photoresistor



Φωτοαντίσταση η οποία λειτουργεί με την ένταση του φωτός την οποία δέχεται. Το συγκεκριμένο module έχει πάνω του μεταβλητή αντίσταση με την οποία μπορούμε να θέσουμε την επιθυμητή ευαισθησία της φωτοαντίστασης. Μεγάλη αντίσταση παρατηρείται στο σκοτάδι και μεγάλη όταν δεχτεί φως.

### KY-006 Passive Buzzer Module



Buzzer ο οποίος μπορεί να παράγει ποικιλία τόνων ανάλογα με την συχνότητα που επιλέγουμε μέσα από τον προγραμματισμό του

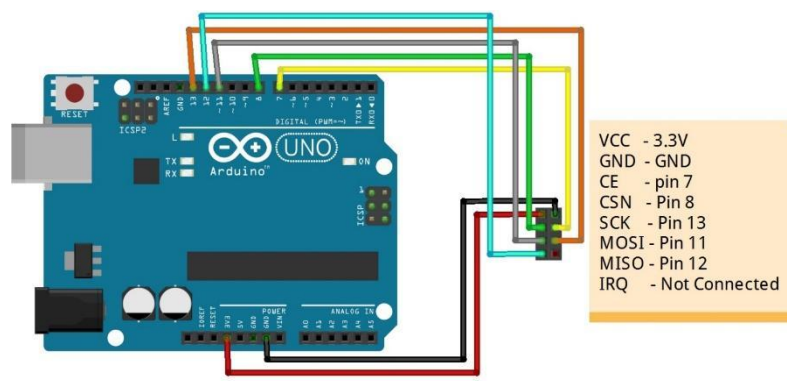
#### 4.5 Σύνδεση με τους αισθητήρες και προγραμματισμός

Στο πείραμα παρουσιάζουμε μια μικρογραφία δικτύου αισθητήρων οι οποίοι έχουν τη δυνατότητα να επικοινωνούν μεταξύ τους ασύρματα με τη βοήθεια του nrf24l01 και παράλληλα να στέλνουν δεδομένα στην κεντρική πλακέτα (Genuino) και αυτή με τη σειρά της να επικοινωνεί με cloud.

Όσο αναφορά τις συνδέσεις μας, χρησιμοποιήσαμε Arduino Uno για τα nodes με τους αισθητήρες και τον Genuino MKR1000 σαν κεντρική πλακέτα. Οι συνδέσεις είναι σχετικά απλές! Κάθε μια πλακέτα, συμπεριλαμβανομένης της κεντρικής, είναι εξοπλισμένη με ένα nRF24101 για να μπορούν να επικοινωνούν μεταξύ τους. Σε δεύτερη μοίρα, η κάθε πλακέτα έχει το δικό της αισθητήρα ή κάποια εφαρμογή. Στόχος μας είναι να χωρέσουμε όσες περισσότερες δυνατότητες μπορούμε σε ένα τόσο μικρό κύκλωμα.

Pin	Operation
GND	Circuit ground
Vcc	Circuit supply voltage(3.3V)
CE	Chip Enable
CSN	SPI Chip Select
SCK	Connection CLK
MOSI	Receiving data from Master
MISO	Sending data to Master
IRQ	Intrupt pin

NRF24L01 Pinout



Connecting Arduino UNO and nRF24101

Συγκεκριμένα, η κεντρική πλακέτα, πέρα από το nRF24101, έχει και ένα LED επάνω της. Η χρήση του LED βρίσκεται στο κομμάτι της επικοινωνίας της εφαρμογής του κινητού μας με το σύστημα. Με λίγα λόγια, το LED δείχνει την κατάσταση της κεντρικής θέρμανσης(Heating Switch). Γενικότερα όμως, η πιο σημαντική δουλειά της κεντρικής πλακέτας είναι η σύνδεση του συστήματος με τον έξω κόσμο.

Η δεύτερη πλακέτα συνδέεται επίσης με ένα nRF24101 αλλά και με έναν αισθητήρα θερμοκρασίας/υγρασίας DHT11. Η συγκεκριμένη πλακέτα είναι υπεύθυνη για την συλλογή και αποστολή δεδομένων θερμοκρασίας και υγρασίας στην κεντρική μας πλακέτα

Η τρίτη πλακέτα παίζει τον ρόλο του κατάσκοπου. Εξοπλισμένη, και αυτή, με το nRF24101 όπως επίσης και με έναν αισθητήρα κίνησης υπέρυθρων ακτινών(PIR Motion Sensor). Η δουλειά του είναι να «πιάνει» κίνηση στον χώρο που εποπτεύει και να ενημερώνει την κεντρική πλακέτα και αυτή με τη σειρά της τον ένοικο.

Οι 2 τελευταίες πλακέτες αποτελούν μία εφαρμογή. Αυτό έγινε ώστε να μπορέσω να δείξω την αμφίδρομη δυνατότητα επικοινωνίας 2 πλακετών, δηλαδή όχι μόνο τη λήψη πακέτων δεδομένων από την κεντρική πλακέτα αλλά και την αποστολή πακέτων δεδομένων αυτής προς τις πλακέτες με τους αισθητήρες(nodes)

Το Arduino διαθέτει δικό του ενσωματωμένο Ολοκληρωμένο Περιβάλλον Ανάπτυξης (IDE), πάνω στο οποίο συντάξαμε τον απαιτούμενο κώδικα. Κάθε node περιέχει δικό του κώδικα όπως και η κεντρική πλακέτα η οποία δέχεται και επεξεργάζεται όλες τις πληροφορίες και τέλος ανεβάζει τις αναγκαίες πληροφορίες στο Thingier.io.

Όταν έχουμε τελειώσει με την συγγραφή του κώδικα επιλέγουμε το κουμπί «Επικύρωση» για να γίνει ο αυτόματος έλεγχος για τυχόν λάθη. Αφού τελειώσει ο έλεγχος και επαληθευτεί ότι ο κώδικας μας είναι σωστός, πατάμε το κουμπί «Ανέβασμα» για να φορτώσουμε το πρόγραμμά μας στην πλακέτα και να το δούμε σε λειτουργία.

### **Κώδικας του hardware**

Οι λειτουργίες που προσφέρει το κάθε node επιτευχθήκαν με τον προγραμματισμό κάθε πλακέτας ξεχωριστά. Ακολουθούν εικόνες με τον γραμμένο κώδικα για κάθε Node αλλά και για την κεντρική πλακέτα.

## -Temperature and humidity Node

```
#include <SPI.h> //Call SPI library so you can communicate with the nRF24L01+
#include <nRF24L01.h> //nRF2401 library found at https://github.com/tmrh20/RF24/
#include <RF24.h> //nRF2401 library found at https://github.com/tmrh20/RF24/
#include <RF24Network.h>
#include "DHT.h"

#define DHTPIN 4 // do not connect to pin 0 or pin 1
#define DHTTYPE DHT11 // Define DHT11 module
DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE); //create DHT object called dht

float temperature_old = 0;
float humidity_old = 0;

RF24 radio(9, 10); // nRF24L01 (CE,CSN)
RF24Network network(radio); // Include the radio in the network
const uint16_t this_node = 01; // Address of this node in Octal format ( 04,031, etc)
const uint16_t master00 = 00;
const unsigned long interval = 10; //ms // How often to send data to the other unit
unsigned long last_sent; // When did we last send?

struct package
{
    uint8_t chan = this_node;
    unsigned long temperature = 0;
    unsigned long humidity = 0;
};

typedef struct package Package;
Package data;

void setup() {
    dht.begin();
    SPI.begin();
    radio.begin();
    network.begin(90, this_node);
    radio.setDataRate(RF24_2MBPS);
}

void loop() {
    network.update();
    data.temperature = dht.readTemperature();
    data.humidity = dht.readHumidity();
    unsigned long now = millis();
    if (now - last_sent >= interval) { // If it's time to send a data, send it!
        last_sent = now;
        RF24NetworkHeader header(master00); // (Address where the data is going)
        bool ok = network.write(header, &data, sizeof(data)); // Send the data
        delay(30000);
    }
}
```

## Κεφάλαιο 4°

-PIR Motion sensor Node

```

#include <SPI.h> //Call SPI library so you can communicate with the nRF24L01+
#include <nRF24L01.h> //nRF2401 library found at https://github.com/tmrh20/RF24/
#include <RF24.h> //nRF2401 library found at https://github.com/tmrh20/RF24/
#include <RF24Network.h>

RF24 radio(9, 10); // nRF24L01 (CE,CSN)
RF24Network network(radio); // Include the radio in the network
const uint16_t this_node = 03; // Address of our node in Octal format ( 04,031, etc)
const uint16_t master00 = 00; // Address of the other node in Octal format
const unsigned long interval = 10; //ms // How often to send data to the other unit
unsigned long last_sent; // When did we last send?

int ledPin = 7; // choose the pin for the LED
int inputPin = 4; // choose the input pin (for PIR sensor)
int pirState = LOW; // we start, assuming no motion detected
int val = 0; // variable for reading the pin status
char motion_old = 0;

void setup() {
  Serial.begin(57600);
  SPI.begin();
  radio.begin();
  network.begin(90, this_node); //(channel, node address)
  radio.setDataRate(RF24_2MBPS);
  pinMode(ledPin, OUTPUT);
  pinMode(inputPin, INPUT);
}

struct package
{
  uint8_t chan = this_node;
  unsigned long sensor = 0;
  unsigned long sensor2 = 0;
};

typedef struct package Package;
Package data;

void loop(){
  network.update();
  val = digitalRead(inputPin); // read input value
  if (val == HIGH) { // check if the input is HIGH
    digitalWrite(ledPin, HIGH); // turn LED ON
    if (pirState == LOW) {
      // we have just turned on
      data.sensor = 1;
      // We only want to print on the output change, not state
      pirState = HIGH;
      RF24NetworkHeader header(master00);
      network.write(header, &data, sizeof(data));
    }
  } else {
    digitalWrite(ledPin, LOW); // turn LED OFF
    if (pirState == HIGH){
      // we have just turned of
      data.sensor = 0;
      // We only want to print on the output change, not state
      pirState = LOW;
    }
  }
  motion_old = data.sensor;
  delay(1000);
}

```

-Laser combined with photoresistor Node

```

#include <SPI.h> //Call SPI library so you can communicate with the nRF24L01+
#include <nRF24L01.h> //nRF2401 library found at https://github.com/tmrh20/RF24/
#include <RF24Network.h>
#include <RF24.h> //nRF2401 library found at https://github.com/tmrh20/RF24/

RF24 radio(9, 10); // nRF24L01 (CE,CSN)
RF24Network network(radio); // Include the radio in the network
const uint16_t this_node = 02; // Address of our node in Octal format ( 04,031, etc)
const uint16_t buzzerNode = 04; // Address of the other node in Octal format
const unsigned long interval = 10; //ms // How often to send data to the other unit
unsigned long last_sent; // When did we last send?

struct package
{
  uint8_t chan = this_node;
  unsigned long sensor = 0;
  unsigned long sensor2 = 0;
};

typedef struct package Package;
Package data;

void setup() {
  Serial.begin (57600);
  SPI.begin();
  radio.begin();
  network.begin(90, this_node); //(channel, node address)
  radio.setDataRate(RF24_2MBPS);
}

void loop() {
  network.update();
  // Determine distance from duration
  // Use 343 metres per second as speed of sound
  int sensorPin = 2; //define analog pin 2
  int value = 0;
  value = analogRead(sensorPin);
  if (value > 15){
    Serial.println("Alarm is on!");
    RF24NetworkHeader header(buzzerNode); // (Address where the data is going)
    bool ok = network.write(header, &data, sizeof(data)); // Send the data
  }
  delay(1000);
}

```

## -Buzzer Node

```
#include <SPI.h> //Call SPI library so you can communicate with the nRF24L01+
#include <nRF24L01.h> //nRF2401 library found at https://github.com/tmrh20/RF24/
#include <RF24.h> //nRF2401 library found at https://github.com/tmrh20/RF24/
#include <RF24Network.h>

RF24 radio(9, 10); // nRF24L01 (CE,CSN)
RF24Network network(radio); // Include the radio in the network
const uint16_t this_node = 04; // Address of this node in Octal format ( 04,031, etc)
const uint16_t master00 = 00;
int buzzer = 8;

struct package
{
  uint8_t chan = this_node;
  unsigned long temperature = 0;
  unsigned long humidity = 0;
};

typedef struct package Package;
Package data;

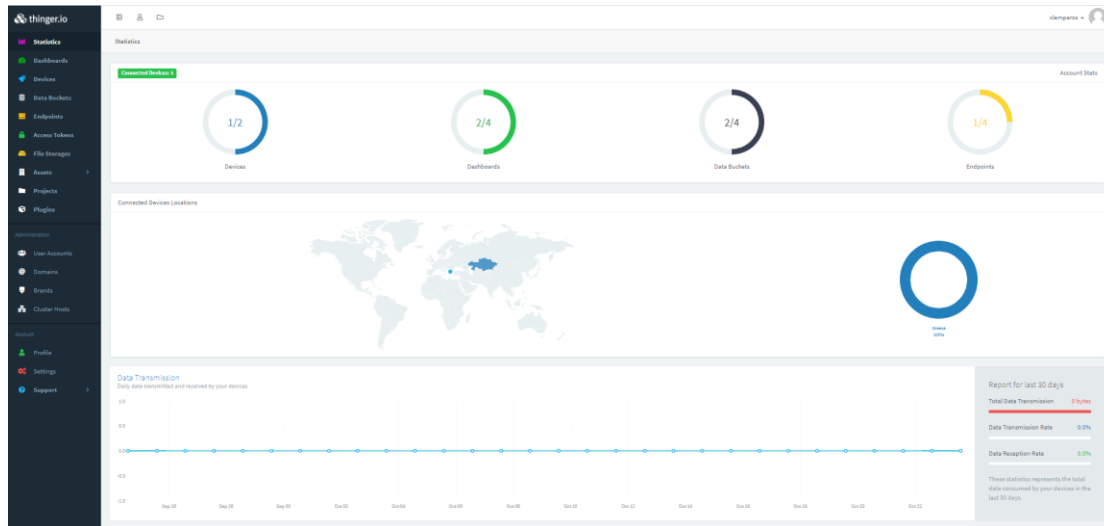
void setup() {
  Serial.begin(57600);
  SPI.begin();
  radio.begin();
  network.begin(90, this_node); //(channel, node address)
  radio.setDataRate(RF24_2MBPS);
}

void loop() {
  network.update();
  while ( network.available() ) { // Is there any incoming data?
    RF24NetworkHeader header;
    network.read(header, &data, sizeof(data)); // Read the incoming data
    tone(buzzer, 1000, 3000);
    delay(5000);
    tone(buzzer, 2000, 2000);
  }
}
```

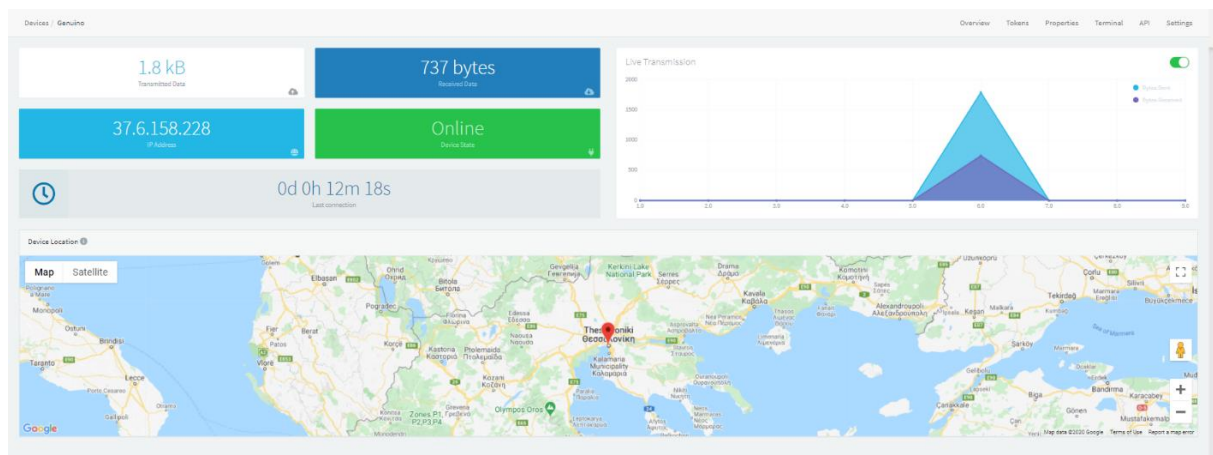
## 4.6 Cloud που χρησιμοποιήθηκε στο πείραμα

## Κεφάλαιο 4°

Ξεκίνησα από την αναζήτηση ενός cloud το οποίο δεν θα με επιβάρυνε σε θέμα budget και θα μπορούσε να μου δώσει τις δυνατότητες που ήθελα και έψαχνα. Κατέληξα στο Thingier.io. Βασικό, λειτουργικό, αρκετό! Προσφέρει πληθώρα επιλογών και πληροφοριών για το σύστημα μας. Εύκολη εγκατάσταση λογισμικού για επικοινωνία με την κεντρική μας πλακέτα, η οποία ήταν «υπεύθυνη» για την επικοινωνία του συστήματος με το cloud. Προσφέρει data buckets, τα οποία κάνουν τη δουλειά της συλλογής της πληροφορίας, endpoints, τα οποία μπορούν να τα διαμορφώσουμε να εκτελούν λειτουργίες ανάλογα με τις ανάγκες μας, και αρκετά άλλα αλλά εμείς χρησιμοποιούμε κυρίως αυτές τις 2 λειτουργίες.



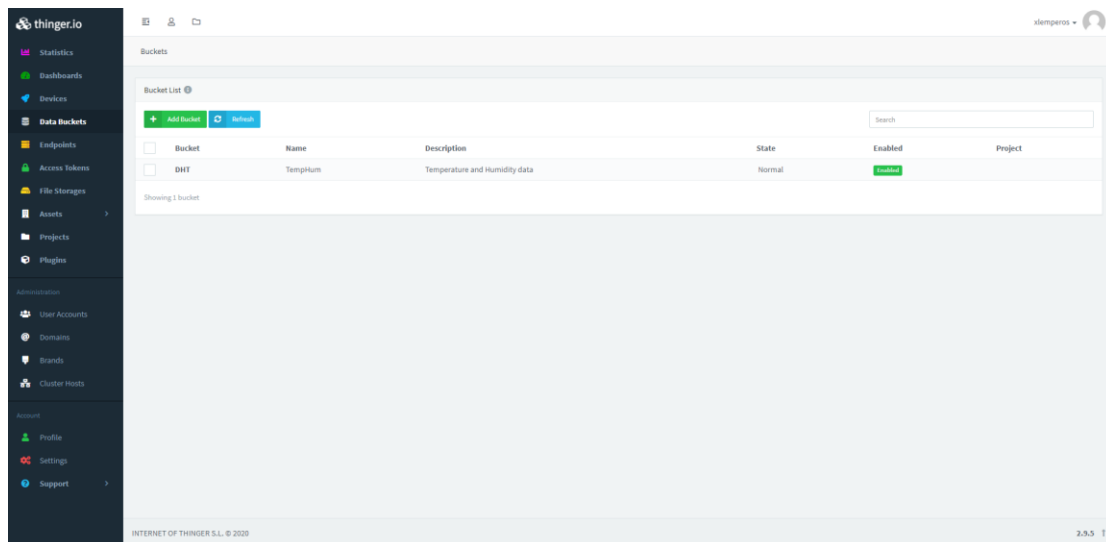
Κεντρικό μενού Thingier.io



Περισσότερες πληροφορίες για την κεντρική πλακέτα

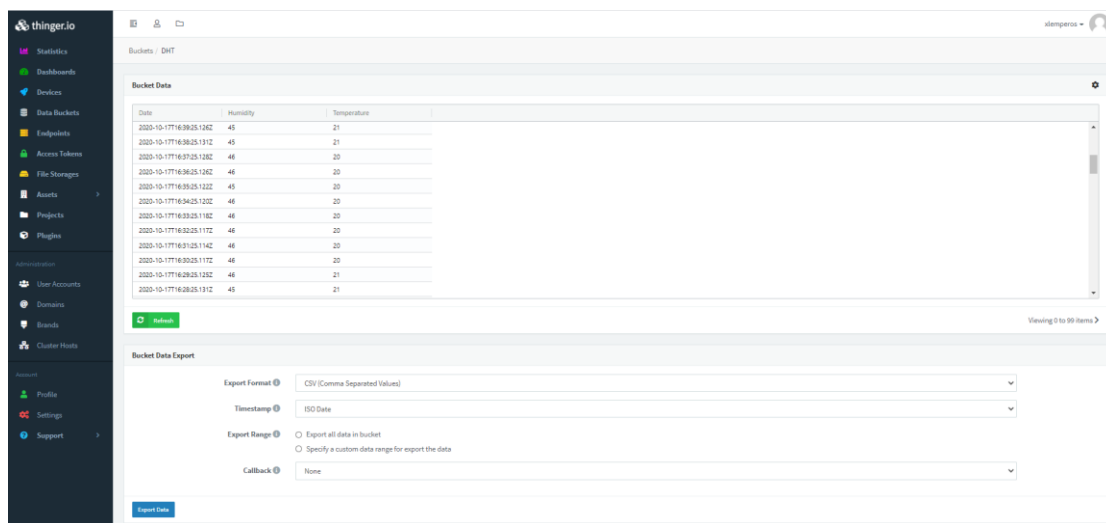
Το cloud μας παρέχει αρκετές πληροφορίες στο κεντρικό του μενού όπως την τοποθεσία της κεντρικής πλακέτας, ρυθμό μετάδοσης πληροφορίας κτλ. Επίσης περιέχει ενδείξεις για το πόσα data buckets έχουμε δημιουργήσει, πόσες συσκευές είναι συνδεδεμένες στο cloud, ιστορικό μετάδοσης της πληροφορίας για τις τελευταίες 30 μέρες κ.α. Αν δούμε πιο αναλυτικά την στήλη αριστερά υπάρχουν πολλά κομμάτια που μπορούμε να διαμορφώσουμε.

Για παράδειγμα, Data buckets!



Data buckets menu

Μας δίνεται η επιλογή να φτιάξουμε το δικό μας Data bucket, το οποίο θα κρατάει και θα εμφανίζει τις πληροφορίες που του στέλνουμε. Για παράδειγμα, στην περίπτωση μας δημιουργήσαμε ένα data bucket με όνομα DHT. Το συγκεκριμένο data bucket είναι αυτό που αποθηκεύει και εμφανίζει παράλληλα τις πληροφορίες από τον αισθητήρα DHT, δηλαδή θερμοκρασία και υγρασία. Παράλληλα, μας δίνεται η δυνατότητα να κάνουμε Export σε CSV αρχείο όλες μας τις πληροφορίες.

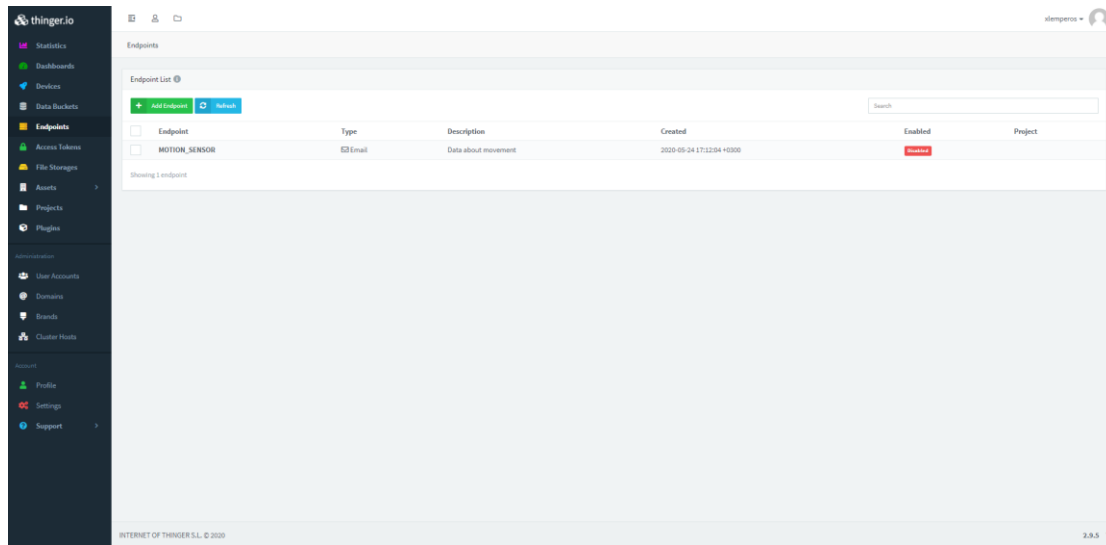


DHT Data bucket

Η επόμενη πολύ χρήσιμη λειτουργία, την οποία και φυσικά χρησιμοποιήσα, είναι τα endpoints. Ένα endpoint ή τελικό σημείο, είναι το σημείο εισόδου σε μια υπηρεσία, μια διαδικασία ή οποιονδήποτε άλλο προορισμό. Έτσι, στο Thinger.io ένα τελικό σημείο μπορεί να οριστεί ως προορισμός προορισμού που μπορεί να κληθεί από συσκευές για να εκτελέσει οποιαδήποτε ενέργεια, όπως αποστολή email, αποστολή SMS, κλήση REST API, αλληλεπίδραση με IFTTT, κλήση συσκευής από διαφορετικό λογαριασμό ή να καλέσει οποιοδήποτε άλλο τελικό σημείο HTTP.

Η κλήση αυτών των τελικών σημείων απευθείας από συσκευές μπορεί να είναι περίπλοκη σε μικροελεγκτές και θα απαιτούσε περισσότερο εύρος ζώνης σε συσκευές. Με αυτόν τον τρόπο, το Thinger.io μπορεί να χειριστεί κλήσεις τελικών σημείων που μπορούν να ζητηθούν απευθείας από την κεντρική πλακέτα, χρησιμοποιώντας το αναγνωριστικό του και μεταβιβάζοντας τυχόν απαιτούμενες πληροφορίες. Προσθέτει επίσης κάποια ευελιξία, καθώς το αίτημα τελικού σημείου μπορεί να αλλάξει

δυναμικά, όπως απαιτείται, ενώ ο αναπτυσσόμενος κώδικας στη συσκευή παραμένει ο ίδιος. Στην περίπτωση μας, το endpoint χρησιμοποιήθηκε για να ενημερώσουμε τον χρήστη με email σε περίπτωση που ο PIR Motion Sensor ανιχνεύσει κίνηση.



Σελίδα των endpoints

Σε αυτό το σημείο να αναφέρω ότι το Thinger.io παρέχει και εφαρμογή για Android και iOS η οποία κάνει εύκολο και εύχρηστο pairing μεταξύ smartphone και συσκευής αλλά δεν χρησιμοποιήθηκε. Προτιμήθηκε η δημιουργία μιας απλής αλλά προσωπικής υβριδικής εφαρμογής, δηλαδή για Android αλλά και iOS.

### 4.7 Εφαρμογή smartphone

Προχώρησα στη δημιουργία δικιάς μου εφαρμογής για 3 λόγους. Ο πρώτος ήταν επειδή ήθελα να αυξήσω το βαθμό δυσκολίας της υλοποίησης. Ο δεύτερος ήταν για να ανακαλύψω σε μεγαλύτερο βάθος τις δυνατότητες του Thinger.io. Ο τρίτος, και τελευταίος λόγος, ήταν ο σημαντικότερος. Ήθελα να επιτύχω μια ολοκληρωμένη υλοποίηση και ένα μικρό όνειρο που είχα από τότε που μπήκα στον κόσμο του προγραμματισμού. Να φτιάξω μια δικιά μου εφαρμογή κινητού. Και τα κατάφερα.

Κύριες βοήθειες μου το μεράκι μου για προγραμματισμό και, βοήθεια αυτού, το Visual Studio Code, ένας ευρέως γνωστός text-editor. Η επιλογή των κατάλληλων εργαλείων πήρε καιρό μέχρι να βρεθεί το Ionic Framework μπροστά μου. Το Ionic προσφέρει κάτι εξαιρετικό. Γράφοντας HTML, CSS και Javascript σου δίνεται η δυνατότητα να φτιάξεις εφαρμογή ταυτόχρονα για Android και iOS! Συνδυάζοντας Ionic με Angular, Vue ή React (Javascript Frameworks) και μια μικρή συμβολή του Android Studio, για τη δημιουργία του apk, η εφαρμογή παίρνει ζωή.

Για να περάσουμε και στην εφαρμογή. Φτιάχτηκε για να εξυπηρετεί 2 βασικές λειτουργίες. Όπως είπαμε και στην αρχή, το budget και ο χρόνος ήταν μειωμένος, για αυτό και μόνο 2 λειτουργίες. Παρόλα αυτά η πρόσθεση περισσότερων λειτουργιών δεν είναι πρόβλημα.

Η πρώτη λειτουργία που έχει η εφαρμογή μας είναι να μας ενημερώνει σε πραγματικό χρόνο για τη θερμοκρασία που έχει το σπίτι μας, γραφείο κτλ και το ποσοστό υγρασίας. Απλό αλλά πολύ σημαντικό. Η δεύτερη λειτουργία είναι άκρως συνδεδεμένη με την πρώτη διότι είναι ένας διακόπτης για να ανοίξουμε την θέρμανση στο σπίτι. Δηλαδή, όποτε κρίνουμε εμείς σωστό, μπορούμε να ανοίξουμε και να κλείσουμε τη θέρμανση στο χώρο που βρίσκεται εγκατεστημένο το σύστημα μας.

## My Home

Temperature: 21°C

Humidity: 45 %

---

Heating Switch

---

App Interface

### 4.8 Αποτελέσματα Πειράματος

Ολοκληρώνοντας όλη την παραπάνω διαδικασία θα δημιουργήσουμε ένα σύστημα το οποίο θα μας προειδοποιεί με email, σε περίπτωση που ανιχνεύσει κίνηση στην εμβέλεια του αισθητήρα. Θα χτυπάει συναγερμός σε περίπτωση που διακοπή η δέσμη laser. Επιπλέον, στην εφαρμογή για smartphone, θα εμφανίζονται θερμοκρασία και υγρασία σε real-time και θα μας δίνεται και η δυνατότητα να ανάψουμε τη θέρμανση, η οποία στην περίπτωση μας θα είναι απλά ένα LED.

Είναι σημαντικό να έχουν φορτωθεί τα κατάλληλα προγράμματα στις πλακέτες μας προκειμένου να πάρουμε τα σωστά αποτελέσματα και ο τρόπος ο οποίος θα φτάνει σε εμάς η πληροφορία μπορεί να τροποποιηθεί μέσω του κώδικα ώστε να είναι πιο κατανοητή.

Θα πρέπει να τονίσουμε ότι το αποτέλεσμα που θα πάρουμε από το συγκεκριμένο πείραμα μπορεί να φαίνεται αρκετά απλό όμως είναι μια μικρογραφία ενός ολοκληρωμένου συστήματος που μας δίνει δυνατότητα για την λειτουργία όλων των αυτοματοποιημένων διαδικασιών που θα θέλαμε να έχουμε.

Τοποθετώντας τους αισθητήρες σε συγκεκριμένες θέσεις έχουμε καταφέρει να πάρουμε μία πληροφορία από το περιβάλλον και να την μεταφέρουμε στο διαδίκτυο. Με την βοήθεια της τεχνολογίας που έχουμε στα χέρια μας σήμερα αυτή η πληροφορία μπορεί να μεταφερθεί σε οποιαδήποτε συσκευή διαθέτει Internet καθώς και να ειδοποιήσει τους κατάλληλους φορείς όταν υπάρξει περίπτωση κινδύνου.

Τα αυτοματοποιημένα συστήματα υπάρχουν για να μας δίνουν την δυνατότητα να έχουμε τον απόλυτο έλεγχο και άμεση πληροφόρηση για τα πάντα που γίνονται στο σπίτι μας, και όχι να μας κάνουν άβουλα όντα.

### 4.9 Προτάσεις για βελτιώσεις – επεκτάσεις

Το συγκεκριμένο σύστημα που παρουσιάζεται στο πείραμα μπορεί να βελτιωθεί προσθέτοντας ακόμα έναν κεντρικό υπολογιστή (Genuino). Με αυτόν τον τρόπο θα μπορούσαμε να μεγαλώσουμε το σύστημα μας, να προσθέσουμε περισσότερους αισθητήρες ή άλλα ηλεκτρονικά εξαρτήματα ώστε να δώσουμε περισσότερες επιλογές και λύσεις στον τελικό χρήστη. Επιπλέον, χρησιμοποιώντας διαφορετικό cloud, ή και το ίδιο αλλά με κάποια πληρωμή, θα μας δώσει η δυνατότητα να μαζέψουμε περισσότερα δεδομένα με αποτέλεσμα την καλύτερη παρακολούθηση του χώρου μας

## Βιβλιογραφία:

1. <https://arduinolaboratory.weebly.com/pirhoomicrongammarhoalphamumualphatauiota sigmamuomicronsigmaf-arduino.html>
2. <https://el.wikipedia.org/wiki/Arduino#%CE%99%CF%83%CF%84%CE%BF%CF%81%CE%B9%CE%BA%CF%8C>
3. <https://projectmaniacs.wordpress.com/2014/11/22/%CE%B5%CE%B9%CF%83%CE%B1%CE%B3%CF%89%CE%B3%CE%AE-%CF%83%CF%84%CE%BF-arduino/>
4. <https://www.iotevolutionworld.com/m2m/articles/376816-history-smart-homes.htm>
5. <http://www.oprah.com/home/tour-chicagos-smart-home>
6. <https://inhabitat.com/the-dhaus-is-a-house-that-changes-shape-to-accommodate-different-seasons/>
7. **Άρθρο** : «Η βιοκλιματική αρχιτεκτονική υποχρεωτική από το 2009» του Ηλία
8. **Άρθρο** : «Έξυπνο σπίτι ή αλλιώς Smart Home – Ο αυτοματισμός στη ζωή μας».
9. **Άρθρο** : «Έξυπνο σπίτι περιστρέφεται ανάλογα με τον καιρό» της Ευαγγελίας Αναστασάκη.
10. **Άρθρο** : «Εκπληκτικό έξυπνο σπίτι στο Σικάγο»
11. **Άρθρο** : «Σενάρια του έξυπνου σπιτιού» από τον Θανάση Κουτσόγιαννη.
12. **Άρθρο** : «Οικονομία και ασφάλεια, τα πλεονεκτήματα» της Στεφανίας Σούκη