



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ

ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

Τίτλος

ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ ΤΩΝ ΠΡΑΓΜΑΤΩΝ ΣΕ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΙΣ ΕΣΤΙΑΣΗΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

των

ΛΕΜΟΝΗ ΙΩΑΝΝΗ

ΣΙΔΗΡΟΠΟΥΛΟΥ ΔΙΟΓΕΝΗ

Επιβλέπων : ΒΕΛΩΝΗ ΑΝΑΣΤΑΣΙΑ

Αθήνα, Φεβρουάριος 2020

(Υπογραφή)

.....

ΒΕΛΩΝΗ ΑΝΑΣΤΑΣΙΑ

(Υπογραφή)

.....

43287

ΛΕΜΟΝΗΣ ΙΩΑΝΝΗΣ

(Υπογραφή)

.....

43279

ΣΙΔΗΡΟΠΟΥΛΟΣ ΔΙΟΓΕΝΗΣ

Copyright © - All rights

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος.

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξ' ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα. Ερωτήματα που αφορούν τη χρήση της εργασίας για κερδοσκοπικό σκοπό πρέπει να απευθύνονται προς τους συγγραφείς.

Περίληψη

Τα έξυπνα σπίτια και τα έξυπνα κτήρια έρχονται όλο και περισσότερο στο κέντρο της τεχνολογίας, αναπτύσσονται νέες τεχνολογίες και προϊόντα με ταχύ ρυθμό και γίνονται μέρος της καθημερινότητας μας. Ο σκοπός αυτής της πτυχιακής εργασίας είναι η μελέτη των εφαρμογών ελέγχου και χειρισμού για έξυπνες επιχειρήσεις εστίασης και η ανάπτυξη διαδικτυακής εφαρμογής για τον έλεγχο και την παρακολούθηση της ενεργειακής κατανάλωσης επιχειρήσεων εστίασης. Η πτυχιακή είναι χωρισμένοι σε δύο κομμάτια

A. την υλοποίηση της σε επίπεδο υποδομής

B. την υλοποίηση του ελέγχου του συστήματος μέσα από εφαρμογή

Συγκεκριμένα, έγινε μελέτη και σύγκριση των εμπορικών εφαρμογών που υπάρχουν αυτή την στιγμή διαθέσιμες στην αγορά από τις μεγαλύτερες εταιρείες του χώρου (Apple, Samsung, Google, Amazon) και μετά αναπτύχθηκε η δικιά μας εφαρμογή με βάση κάποια σενάρια χρήσης και την μελέτη των υπαρχουσών εφαρμογών.

Η εφαρμογή αυτή μπορεί να γίνει οδηγός για την ανάπτυξη περαιτέρω λειτουργιών και δυνατοτήτων καθώς και μιας εφαρμογής για κινητά τύπου app για πιο άμεσο έλεγχο και παρακολούθηση.

Στόχοι της πτυχιακής εργασίας

Η πτυχιακή εργασία επιδιώκει να υλοποιήσει μια εφαρμογή του διαδικτύου των πραγμάτων στον χώρο της εστίασης. Θα προσπαθήσει να μελετήσει όλες τις πιθανές λύσεις και να καταλήξει στην επικρατέστερη λαμβάνοντας υπ όψιν παράγοντες όπως ευκολία εγκατάστασης, ευκολία συντήρησης καθώς και υλοποίησης.

Λέξεις Κλειδιά: Έξυπνο σπίτι, έξυπνο κτήριο, έξυπνη επιχείρηση, παρακολούθηση ενέργειας, έλεγχος σπιτιού, web εφαρμογή

Πίνακας περιεχομένων

Περιεχόμενα

Τίτλος	1
Περιεχόμενα	i
1	Εισαγωγή 1
1.1	Τεχνολογία και Έξυπνο σπίτι..... 1
1.2	Εισαγωγικές έννοιες γύρω από το αντικείμενο της μελέτης μας. 2
1.2.1	Η έννοια της πληροφορίας..... 2
1.2.2	Γνωριμία με το «έξυπνο αντικείμενο»..... 3
1.2.3	Το «έξυπνο σπίτι»..... 3
1.3	Ιστορική εξέλιξη της τεχνολογίας έξυπνων κτηρίων και σπιτιών..... 5
1.4	Γενικά Χαρακτηριστικά ενός Iot..... 6
1.5	Κεντρικό σημείο ελέγχου 7
1.5.1	Single board computer – Raspberry Pi 8
2	Έξυπνη επιχείρηση 10
2.1	Εφαρμογές IoT σε μια έξυπνη επιχείρηση..... 11
2.1.1	IoT στην εφοδιαστική αλυσίδα 11
2.1.2	Ο ψηφιακός σωματιό 12
2.2	Iot σε επιχειρήσεις εστίασης 14
3	Πλατφόρμες για έξυπνα κτήρια και σπίτια 16
3.1	Θετικά και αρνητικά εφαρμογών διαχείρισης σπιτιού/ενέργειας 18
4	Πλατφόρμα Energy Something 20
4.1	Περίληψη 20
4.2	Σχεδίαση Hardware 20
4.2.1	Raspberry pi 23
4.2.3	Διαχείριση ρελέ μέσω Raspberry Pi..... 31
4.2.4	Διαχείριση έξυπνων λαμπών μέσω Raspberry Pi 34
4.3	Σχεδίαση Software 39

1 *Εισαγωγή*

1.1 *Τεχνολογία και Έξυπνο σπίτι*

Η καθημερινή μας ζωή και οι δραστηριότητές μας λαμβάνουν χώρα στο φυσικό χώρο, αλλά όλο και πιο συχνά οι ενέργειές μας έχουν «αντανάκλαση» στον ψηφιακό χώρο. Τα σπίτια, οι συνοικίες και κατ' επέκταση οι πόλεις που ζούμε μοιράζονται την ίδια μοίρα: Οφείλουν να ακολουθούν ασταμάτητα τους ταχύτατους ρυθμούς ανάπτυξης της τεχνολογίας, οι οποίοι σε συνδυασμό με τις κοινωνικές και περιβαλλοντικές αλλαγές γεννούν καθημερινώς νέες ανάγκες για την ανθρωπότητα.

Οι ανάγκες αυτές έχουν να κάνουν με το ποιοτικότερο επίπεδο ζωής σε όλους του τομείς που διέπουν την καθημερινότητά μας. Η ασφάλεια, η υγεία, οι μεταφορές, η οικονομία και πολλοί άλλοι τομείς που θα δούμε αναλυτικά, ακολουθούν πιστά τις συνεχώς εξελισσόμενες τεχνολογικές εξελίξεις οι οποίες βασίζονται κατά κύριο λόγο στη συλλογή και επεξεργασία μεγάλου όγκου δεδομένων.

Περιμένουμε πλέον πολλά από τις συσκευές μας. Όλο και περισσότερα προϊόντα δημιουργούνται όχι μόνο για να εκτελούν πολλαπλές σύνθετες λειτουργίες, αλλά και να αντιδρούν σε ερεθίσματα, τα πρότυπα και τις πληροφορίες τέτοιο τρόπο που ώστε να λύνουν όσο το δυνατόν περισσότερα προβλήματα. Αυτοκίνητα σχεδιάζονται με συστήματα που μπορούν να ανιχνεύσουν μια σύγκρουση και εφαρμόζουν αυτόματα τα φρένα. Ερευνητές εργάζονται σε ένα επίχρισμα με βάση τη νανοτεχνολογία για τα παράθυρα που είτε επιτρέπουν τη διέλευση του φωτός ή αντανακλούν το φως σε απόκριση της θερμοκρασίας - χωρίς να σγουρύνει το γυαλί. Θερμοστάτες που μαθαίνουν το χρονοδιάγραμμα τις συνήθειες και το πρόγραμμά μας. Τηλέφωνα που μας επιτρέπουν να επικοινωνήσουμε με μηδαμινό κόστος με κάθε σημείο της γης. Τηλεοράσεις που μαθαίνουν τα αγαπημένα μας προγράμματα και κλείνουν μόνες όταν κοιμηθούμε.

Δεδομένου ότι το να ανεβάζουμε πολύ ψηλά τον πήχη είναι ένα στοιχείο που μας χαρακτηρίζει ως είδος, η "έξυπνη" ζωή ήταν το επόμενο λογικό βήμα στην προσπάθειά μας να δημιουργήσουμε ένα καλύτερο, πιο φωτεινό, πιο βιώσιμο και οικονομικά υγιές μέλλον.

Πολλές εταιρείες στον χώρο της ενέργειας και του λογισμικού έχουν αφουγκραστεί αυτή την τάση της αγοράς και πλέον υπάρχει πληθώρα διαθέσιμων τεχνολογιών για τον αυτοματισμού του σπιτιού, για παράδειγμα λάμπες, θερμοστάτες, πόρτες, κλειδαριές και πολλά άλλα. Για τον χειρισμό όλων αυτών των τεχνολογιών έχουν αναπτυχθεί διάφορες πλατφόρμες με

διαφορετική φιλοσοφία από την κάθε εταιρεία αλλά με τελικό στόχο την ευκολία χρήσης και τον έλεγχο όλου του σπιτιού ή κτηρίου από ένα σημείο.

Παρά την ραγδαία ανάπτυξη που έχει τα τελευταία χρόνια αυτός ο χώρος ακόμα είναι σχετικά νέα τεχνολογία με αποτέλεσμα να υπάρχουν προβλήματα συμβατότητας. Δεν υπάρχει μια universal πλατφόρμα ή μια τεχνολογία ή πρότυπο που να ακολουθούν όλες οι πλατφόρμες με αποτέλεσμα κάποιες φορές ο ενδιαφερόμενος θα πρέπει να επιλέξει προσεκτικά τόσο τον εξοπλισμό που θέλει όσο και την πλατφόρμα που θα χρησιμοποιεί.

Παρόλα αυτά ο λόγος για τον οποίο έχει νόημα η μελέτη που πραγματοποιήσαμε είναι διότι στον χώρο της εστίασης η πρόοδος είναι μηδαμινή σε σχέση με αυτόν της οικίας έστω και αν τα οφέλη είναι τεράστια.

1.2 Εισαγωγικές έννοιες γύρω από το αντικείμενο της μελέτης μας.

Οι ραγδαίες τεχνολογικές και κοινωνικές εξελίξεις , η συσσώρευση ολοένα και μεγαλύτερου όγκου πληροφορίας, οι συνεχείς και συνήθως απρόβλεπτες αλλαγές του περιβάλλοντος λειτουργίας, οι συνεχώς αυξανόμενες απαιτήσεις των χρηστών αλλά και πλήθος άλλων παραγόντων έχουν ως αποτέλεσμα την ανάγκη για δυνατότητα προσαρμογής της καθημερινότητας μας στις νέες συνθήκες και στις νέες ανάγκες που προκύπτουν. Οι νέες αυτές συνθήκες σχετίζονται άμεσα με νέα, πιο εξελιγμένα αντικείμενα , συσκευές που χρησιμοποιούμε καθημερινώς και κατ' επέκταση ολόκληρους χώρους και περιβάλλοντα μέσα στα οποία κινούμαστε . Το κλειδί για το υγιές πέρασμα στη νέα πραγματικότητα είναι ένα και μοναδικό : η όσο το δυνατόν αποδοτικότερη αξιοποίηση της πληροφορίας.

1.2.1 Η έννοια της πληροφορίας

Η έννοια της πληροφορίας ορίζεται σε σχέση με την έννοια των δεδομένων. Πληθώρα από δεδομένα επεξεργάζονται κατάλληλα και μεταπίπτουν σε πληροφορία κατανοητή από έμβια οντά αλλά και υπολογιστικά συστήματα . Επομένως η πληροφορία είναι δεδομένα με σημασία, δεδομένα που έχουν «ουσιαστικό» περιεχόμενο. Η πληροφορία ουσιαστικά αποτελεί το «νερό» για να γυρίσει ο «μύλος» της επικοινωνίας μεταξύ ανθρώπων , υπολογιστών και γενικότερα αντικειμένων.

Ως αποτέλεσμα λοιπόν των εξελίξεων μιλάμε πλέον όχι μόνο για έξυπνα έμβια όντα αλλά για έξυπνα-ευφυή αντικείμενα , εφαρμογές , αυτοκίνητα , σπίτια , γειτονιές και κατ' επέκταση ολόκληρες πόλεις . Η έννοια αυτή λοιπόν παίρνει πλέον μια άλλη διάσταση στη σημερινή εποχή . Στην παρούσα εργασία η έννοια «έξυπνο/η» θα μας συνοδεύει σε όλη τη διάρκεια της έρευνας. Η έννοια της ευφυΐας, όπως εμείς την προσεγγίζουμε, είναι πλέον λιγότερο φιλοσοφική και περισσότερο απτή και μετρήσιμη καθότι θα χαρακτηρίζει αντικείμενα. Ας δώσουμε λοιπόν έναν ορισμό της έννοιας όπως αυτή θα μας απασχολήσει.

1.2.2 Γνωριμία με το «έξυπνο αντικείμενο»

Με τον όρο «έξυπνο» ή «ευφύες» χαρακτηρίζουμε ένα αντικείμενο το οποίο είναι προγραμματισμένο έτσι ώστε να έχει τη δυνατότητα όταν λαμβάνει μια πληροφορία , να μπορεί να την επεξεργάζεται και κατόπιν να την αξιοποιεί κατάλληλα χωρίς την παραμικρή παρεμβολή του ανθρωπίνου παράγοντα .

Συνεπώς τα έξυπνα αντικείμενα έχουν τη δυνατότητα αλληλεπίδρασης με το περιβάλλον στο οποίο βρίσκονται. Μπορούν να επικοινωνήσουν μεταξύ τους δημιουργώντας ένα «έξυπνο» σύστημα αντικειμένων το οποίο με τη σειρά του επικοινωνεί με αλλά έξυπνα συστήματα .

1.2.3 Το «έξυπνο σπίτι»

Ως αποτέλεσμα της συνεχούς δημιουργίας και διαχείρισης έξυπνων αντικειμένων και τεχνολογιών , τα τελευταία χρόνια έχουν κάνει την εμφάνιση τους στις αναπτυσσόμενες χώρες τα έξυπνα σπίτια. Είναι το σύνολο των αυτοματισμών, με τους οποίους ομαδοποιούνται, οργανώνονται και αυτοματοποιούνται οι λειτουργίες μιας κατοικίας, ανάλογα με τις ανάγκες που έχει ο εκάστοτε ιδιοκτήτης. Αυτό πρακτικά σημαίνει ότι τα ίδια συστήματα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για περισσότερες από μια χρήσης (π.χ. ένας διακόπτης μπορεί να ελέγχει το φωτισμού ενός δωματίου, ενώ ίδιος διακόπτης μπορεί να ανοιγοκλείνει και τα ρολά, η οθόνη της τηλεόρασης μπορεί να δέχεται και την εικόνα της θυροτηλεόρασης, το τηλέφωνο μπορεί να χτυπά και όταν κάποιος μας χτυπάει το κουδούνι της εξώπορτας κ.α.)

Το «έξυπνο σπίτι» είναι ουσιαστικά ένα περιβάλλον το οποίο διαθέτει αυτόματο έλεγχο που το καθιστά ικανό να ανταποκριθεί στην συμπεριφορά των ενοίκων του σπιτιού και να τους παρέχει ποικίλες υπηρεσίες. Ο τρόπος λειτουργίας του είναι σε γενικές γραμμές γνωστός. Μια ομάδα αισθητήρων συγκεντρώνουν διαφορετικού τύπου δεδομένα σχετικά με τους ένοικους και τις διάφορες κινήσεις τους μέσα στο σπίτι. Έπειτα, υπολογιστές ή άλλες συσκευές (π.χ. μικροεπεξεργαστές) αναλύουν αυτά τα δεδομένα προκειμένου να αναγνωρίσουν την κάθε

ενέργεια του ατόμου ή μεμονωμένα γεγονότα και στη συνέχεια ανταποκρίνονται σε αυτά χειρίζονται συγκεκριμένους μηχανισμούς οι οποίοι είναι εγκατεστημένοι μέσα στο σπίτι. Ένα απλό παράδειγμα είναι η ενεργοποίηση του φωτισμού κατά την είσοδο ενός ατόμου στο δωμάτιο. Ωστόσο μπορούν να εντοπιστούν και πιο περίπλοκα γεγονότα, όπως η ανίχνευση ενός ηλικιωμένου ατόμου που είναι μόνο του σπίτι και χρειάζεται ιατρική βοήθεια.



Εικόνα 1 Λειτουργίες του έξυπνου σπιτιού.

Μερικές από τις κύριες **αυτοματοποιημένες λειτουργίες** του έξυπνου σπιτιού όπως βλέπουμε και στην Εικόνα 1 , είναι οι παρακάτω :

- Σύστημα επικοινωνίας
- Ασφάλεια
- Στάθμευση
- Αυτόματο πότισμα
- Έξυπνοι φωτισμοί
- Αυτοματοποιημένη κίνηση παραθύρων (κουρτίνας)
- Έξυπνη ενεργοποίηση συσκευών οικιακής χρήσης (θερμοσίφωνα, καφετιέρα, κλπ)

- Εξοικονόμηση ενέργειας και σύστημα αποθήκευσης ενέργειας για περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης

Το βασικό πλεονέκτημα της τεχνολογίας «έξυπνο σπίτι» είναι η δυνατότητα παρακολούθησης και διαχείρισης όλων των χώρων και εγκαταστάσεων μιας κατοικίας με οποιοδήποτε τρόπο επικοινωνίας (μέσω σταθερού τηλεφώνου, κινητού τηλεφώνου, διαδικτύου).

1.3 Ιστορική εξέλιξη της τεχνολογίας έξυπνων κτηρίων και σπιτιών

Η πρώτη αναφορά στο Διαδίκτυο των Πραγμάτων (Internet of Things) έγινε από τον Kevin Ashton το 1999 όταν και χρησιμοποίησε τον όρο αυτό σε μία παρουσίαση σχετικά με μια καινούργια ιδέα στην P&G. Έκτοτε αυτός ο όρος έγινε ευρέως γνωστός και χρησιμοποιείται ακόμα και σήμερα όταν θέλουμε να περιγράψουμε εφαρμογές όπου ηλεκτρικές συσκευές χρησιμοποιούν το διαδίκτυο και μπορούν να ανταλλάζουν πληροφορίες είτε με φυσικά πρόσωπα είτε με άλλες εφαρμογές.

Τον Ιούνιο του 2000 η εταιρεία LG παρουσιάζει τον πρώτο της ψυγείοκαταψύκτη με το όνομα LG Internet Digital DIOS όπου και οι χρήστες του μπορούν μέσω τοπικού δικτύου να δουν συγκεκριμένες ενδείξεις του. Όμως η ακριβή τιμή του και το ότι οι πελάτες το έβρισκαν υπερβολικό δε το κατέστησαν σαν ένα επιτυχημένο προϊόν. Το LG Internet Digital DIOS ήταν η πρώτη συσκευή που παρουσιάστηκε στο ευρύ κοινό σαν ένα ολοκληρωμένο IoT σύστημα.

Το 2002 κατασκευάστηκε από τον David Rose μια σφαίρα όπου παρακολουθούσε διεθνή χρηματιστήρια, τον καιρό και μερικά ακόμα δεδομένα και άλλαξε το χρώμα της με βάση μερικών δυναμικών παραμέτρων.

Το 2008 υπάρχει και επίσημα η αναγνώριση του IoT με τη μορφή που το ξέρουμε σήμερα και θεωρείτε έτος σταθμός διότι, με βάση τα στατιστικά της Cisco Internet Business Solutions Group, είναι η πρώτη χρονιά όπου οι συσκευές που είναι συνδεδεμένες στο διαδίκτυο, 12,5 δισεκατομμύρια, είναι περισσότερες από τον ανθρώπινο πληθυσμό, 6.8 δισεκατομμύρια

πράγμα που κάνει τις συνδεδεμένες ηλεκτρικές συσκευές ανά άνθρωπο περισσότερες από μια.

Πλέον παρατηρείτε όλο και μεγαλύτερη τάση των εταιριών τεχνολογίας να κατασκευάζουν συσκευές όπου θα μπορούν να επικοινωνήσουν με άλλες ηλεκτρικές συσκευές και να προσφέρουν στους χρήστες τους έλεγχο πολλών συσκευών μέσω μίας.

1.4 Γενικά Χαρακτηριστικά ενός Iot

- 1) Ευφυΐα – Το IoT αποτελείται από έναν συνδυασμό λογισμικού και εξαρτημάτων μαζί με ένα σύνολο αλγορίθμων και υπολογισμών. Οι δυνατότητες του IoT ενισχύονται εξαιτίας της ευφυΐας του η οποία του επιτρέπει στο να ανταποκρίνεται και να δρα σύμφωνα με τη περίπτωση. Η αλληλεπίδραση μεταξύ των διαφορετικών συσκευών σε ένα IoT σύστημα υφίσταται λόγω της ευφυΐας των συσκευών.
- 2) Συνδεσιμότητα – Η συνδεσιμότητα σε ένα IoT επιτρέπει τη σύνδεση καθημερινών αντικειμένων μεταξύ τους. Αυτό συνδράμει στην όλη ευφυΐα του IoT δικτύου και έτσι ανοίγει ο δρόμος για νέες ευκαιρίες στην αγορά με τη σύνδεση καινούργιων εφαρμογών.
- 3) Δυναμικό περιβάλλον – Οι συσκευές IoT συλλέγουν δεδομένα από το εξωτερικό περιβάλλον. Η κατάσταση των IoT συσκευών αλλάζει δυναμικά με βάση τις εξωτερικές παραμέτρους όπως θερμοκρασία, τοποθεσία και ταχύτητα.
- 4) Όγκος – Στο μέλλον οι συσκευές που είναι συνδεδεμένες στο διαδίκτυο θα είναι πολύ περισσότερες από ότι είναι σήμερα. Επίσης θα είναι αρκετά πιο δύσκολο να διαχειριστούν αλλά και να συλλχθουν δεδομένα.
- 5) Αισθητήρες – Οι αισθητήρες είναι ένα βασικό μέρος ενός IoT συστήματος διότι έχουν αυτούς δεν θα ήταν εφικτή η άμεση απόκριση των συσκευών βάση των περιβαλλοντικών αλλαγών. Οι αισθητήρες αλληλεπιδρούν με το περιβάλλον για να εντοπίσουν αλλά και να συλλέξουν δεδομένα. Τα δεδομένα αυτά αποτελούν τη βασική είσοδο ενός IoT από το περιβάλλον και μπορούν να θεωρηθούν ως μια πολύ χρήσιμη πληροφορία.
- 6) Ασφάλεια – Η ασφάλεια σε ένα IoT, αν και τις περισσότερες φορές υποτιμάτε, θα πρέπει να θεωρείτε βασική παράμετρος. Τα δεδομένα που συλλέγονται αλλά και μεταφέρονται εντός του δικτύου θα πρέπει να προστατεύονται από υποκλοπές αλλά και να ακολουθούν διεθνή πρότυπα και κανονισμούς.

1.5 Κεντρικό σημείο ελέγχου

Σε όλα τα Ιοτ δίκτυα βασική οντότητα αποτελεί ένα κεντρικό σημείο ελέγχου. Σε αυτήν την οντότητα θα καταλήγουν όλες οι πληροφορίες όπου και θα επεξεργάζονται. Επίσης αυτή η οντότητα θα είναι υπεύθυνη έπειτα από την επεξεργασία να λαμβάνει και συγκεκριμένες ενέργειες όπου θα αλλάζουν τη κατάσταση των υπολοίπων ΙοT συσκευών. Για παράδειγμα σε ένα έξυπνο σπίτι μόλις ένα εξωτερικός αισθητήρας θα δεχόταν ένα δεδομένο που παραπέμπει σε βροχή (π.χ. αύξηση υγρασίας) θα έστελνε αυτό το δεδομένο σε ένα κεντρικό σημείο ελέγχου όπου θα είχε και ως αποτέλεσμα η οντότητα αυτή να στείλει σήμα έναν διακόπτη προκειμένου να κατέβουν οι τέντες του μπαλκονιού.

Αυτές οι οντότητες θέλουμε να έχουν τα εξής χαρακτηριστικά

- Εύκολη εγκατάσταση – Επειδή αποτελούν ζωτικής σημασίας θέλουμε η εγκατάσταση να γίνεται εύκολα γιατί σε περίπτωση αλλαγής (π.χ λόγω βλάβης) πολύ πιθανό όλο το σύστημα να μη μπορεί να λειτουργήσει
- Δυνατότητα απομακρυσμένου ελέγχου – Επειδή θα χρειάζεται να γίνονται συχνά αλλαγές στις συσκευές αυτές θα ήταν επιθυμητό ο έλεγχος τους να γίνεται απομακρυσμένα χωρίς να είναι απαραίτητη η φυσική παρουσία.
- Μεγάλη διάρκεια ζωής – Όπως και στην εύκολη εγκατάσταση έτσι και εδώ θα ήταν ιδανικό αυτές οι συσκευές να έχουν μεγάλη διάρκεια ζωής ώστε το σύστημα μας να είναι πιο σταθερό.
- Δυνατότητα προγραμματισμού – Θέλουμε αυτές οι συσκευές να μπορούν να προγραμματιστούν ώστε να μπορούν να καλύψουν όσο δυνατόν περισσότερες ανάγκες.
- Χαμηλό κόστος – Όπως και στα περισσότερα υλικά έτσι και εδώ είναι ανάγκη το κόστος να κρατηθεί όσο δυνατόν χαμηλότερα.

Παραδείγματα τέτοιων οντοτήτων αποτελούν οι υπολογιστές κάρτας (single board computers) Raspberry Pi. Καλύπτουν όλες τις παραπάνω κατηγορίες και χρησιμοποιούνται ευρέως. Αυτό έχει το θετικό ότι υπάρχουν αρκετές πληροφορίες στο διαδίκτυο για αυτές τις συσκευές καθώς και ενεργείς κοινότητες όπου οι χρήστες αλληλοβοηθούνται μεταξύ τους πάνω σε συχνά προβλήματα, ερωτήσεις κ.τ.λ.

1.5.1 Single board computer – Raspberry Pi

Τα single board computers είναι στην ουσία μικροϋπολογιστές χαμηλού κόστους οι οποίοι χρησιμοποιούνται σε πληθώρα εφαρμογών όπως αυτοματισμούς σε σπίτια, αλλά και ως εναλλακτική λύση για Desktop υπολογιστές, καθώς έχουν καλά χαρακτηριστικά συγκριτικά με το κόστος τους. Το Raspberry Pi μαζί με το Arduino είναι οι πιο διαδεδομένοι μικροϋπολογιστές.

1.5.1.1 Ιστορικά στοιχεία του Raspberry Pi

Οι πρώτες συζητήσεις γύρω από έναν μικροϋπολογιστή ξεκίνησαν το 2006. Ο Έμπεν Άπτον, ένας καθηγητής από την Αγγλία, δημιούργησε μια ομάδα από καθηγητές και δασκάλους προκειμένου να δημιουργήσουν έναν τέτοιο μικροϋπολογιστή. Παρακάτω αναφέρονται μερικές ημερομηνίες σημαντικές στην εξέλιξη του Raspberry Pi

- Τον Αύγουστο του 2011 φτιάχνονται οι πρώτες πλακέτες. Οι πλακέτες αυτές είναι σε πρώιμο στάδιο αν και λειτουργικά ήταν παρόμοιες με τις σημερινές model B
- Το πρώτο image SD κάρτας όπου μπορούσε να τρέξει ένα λειτουργικό σύστημα έγινε στις 12 Φεβρουαρίου του 2012.
- Στις 29 Φεβρουαρίου του 2012 ξεκίνησε και η επίσημη διάθεση του Raspberry στην αγορά. Η πρώτη έκδοση διέθετε 256MB RAM.
- 14 Ιουλίου του 2014 ανακοινώνεται το Raspberry Pi Model B+. Ήταν η πρώτη επαναστατική αναβάθμιση μετά και από το πρώτο μοντέλο.
- Στις 26 Νοεμβρίου του 2015 ανακοινώνεται το Raspberry Zero. Πρόκειται για τη πρώτη συσκευή όπου το κόστος της είναι αρκετά μικρό (κάτω από 20 δολάρια) και το μέγεθος πολύ μικρότερο από του κανονικού Raspberry
- Τον Φεβρουάριο του 2016 το Raspberry Pi έχει φτάσει τις 8 εκατομμύρια πωλήσεις πράγμα που το καθιστά νούμερο ένα επιλογή για προσωπικό υπολογιστή στο Ηνωμένο Βασίλειο. Η τελευταία ανακοίνωση του Raspberry σχετικά με τις πωλήσεις έγινε στις 10 Δεκεμβρίου του 2019 και αναφέρει πως έχουν γίνει 11 εκατομμύρια.

1.5.1.2 ΜΟΝΤΕΛΑ

Το Raspberry διατίθεται στα παρακάτω μοντέλα:

- Raspberry Pi 4
 - Δυνατός επεξεργαστής, τροφοδοσία από USB-C, 2 micro-hdmi, 2xUSB-2, 2xUSB-3, θύρα Ethernet, 1GB/2GB/4GB εκδόσεις μνήμης RAM

- Raspberry Pi 3 Model A+
 - CPU στα 2.4GHz, 5V/2.5A DC τροφοδοσία, 1 Full-size HDMI , 1xUSB-2, 512MB μνήμη RAM

2 Έξυπνη επιχείρηση

Πλέον όλο και περισσότερος λόγος γίνεται στο ότι βιώνουμε μια τέταρτη βιομηχανική επανάσταση. Η επανάσταση αυτή χαρακτηρίζεται από τη από την ευφυή εκμάθηση/αυτο-εκπαίδευση των ίδιων των Μηχανών (Machine Learning), την επιστήμη των Δεδομένων (Data Science), την Τεχνητή Νοημοσύνη (Artificial Intelligence) και το Διαδίκτυο των πραγμάτων (Internet of Things). Υπάρχει μια συζήτηση γύρω από το IoT και πώς αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί από αποτελεσματικά από μια επιχείρηση.

Στην ουσία έχουμε να κάνουμε με μια ακόμα μορφή έξυπνης λύσης που αφορά εργοστάσια και εταιρείες. Βασικός στόχος ενός IoT συστήματος σε μια επιχείρηση είναι να τη μετατρέψει σε αυτό που λέμε «έξυπνη» ώστε να οδηγήσει σε αύξηση της παραγωγικότητας και μείωση των λειτουργικών εξόδων. Το να μετατραπεί μια επιχείρηση σε «έξυπνη» αφορά την αλλαγή χειροκίνητων διαδικασιών σε αυτοματοποιημένες αλλά και της φιλοσοφίας στο πως αυτές οι διαδικασίες γίνονται. Θα μπορούσαμε να πούμε ότι ακόμα και σήμερα αρκετές επιχειρήσεις εφαρμόζουν αυτοματοποιήσεις όμως η βασική διαφορά με αυτό που λέμε «έξυπνο» έχει να κάνει με την απουσία της επικοινωνίας μεταξύ των ηλεκτρικών συσκευών και τη λήψη αποφάσεων με βάση των πληροφοριών που συλλέχτηκαν από αυτή την επικοινωνία.

Βασικός παράγοντας σε μια επιχείρηση προκειμένου να μετατραπεί σε έξυπνη είναι το σύστημα υποδομής της. Χωρίς την κατάλληλη υποδομή θα ήταν πολύ δύσκολο για μία επιχείρηση να εφαρμόσει IoT συστήματα καθώς η επικοινωνία μεταξύ των συσκευών θα ήταν δύσκολη έως και ανέφικτη. Θα πρέπει να ληφθεί υπ' όψιν το πώς θα γίνει η σύνδεση των συσκευών. Εδώ υπάρχουν δύο επιλογές η ασύρματη και η ενσύρματη. Η ενσύρματη σύνδεση προσφέρει μεγαλύτερες ταχύτητες και μεγαλύτερη αξιοπιστία όμως η μαζική χρήση καλωδίων οδηγεί σε δυσκολότερη συντήρηση για αυτό θα πρέπει να έχει γίνει μια βασική προεργασία (υποδοχές σε τοίχους κτλ) προκειμένου να είναι πιο εύκολη η συντήρηση. Η ασύρματη επικοινωνία προσφέρει χαμηλότερες ταχύτητες αλλά πολύ πιο εύκολη συντήρηση. Πλέον πολλές έξυπνες συσκευές διαθέτουν Wi-Fi οπότε η σύνδεση τους γίνεται πιο εύκολα.

Πρακτικά αισθητήρες και μηχανές θα συνδέονται μεταξύ τους και θα οι αποφάσεις των συσκευών θα λαμβάνονται με βάση τις εξωτερικές παραμέτρους. Με τη δημιουργία αυτής της σύνδεσης θα μπορούμε να κάνουμε λόγο για μια «έξυπνη» επιχείρηση όπου η κάθε συσκευή είναι σε θέση να επικοινωνήσει με οποιαδήποτε άλλη και να ανταλλάξει πληροφορίες

2.1 Εφαρμογές IoT σε μια έξυπνη επιχείρηση

Σε αυτό το κεφαλαίο θα δούμε όσο δυνατόν πιο περιληπτικά γίνεται διάφορες εφαρμογές του IoT σε μια επιχείρηση. Σκοπός όλων των εφαρμογών είναι να μετατρέψουν την επιχείρηση σε έξυπνη και την ίδια στιγμή να είναι ασφαλείς και εύκολες στη συντήρηση.

2.1.1 IoT στην εφοδιαστική αλυσίδα

Βασική οντότητα σε ένα τέτοιο σύστημα αποτελούν οι συσκευές «ταυτοποίησης μέσω ραδιοσυχνότητας» ή αλλιώς RFID. Πρόκειται για συσκευές όπου μπορούν να αναγνωριστούν μοναδικά δια μέσω μιας κεραίας. Μια από τις πιο διαδεδομένες χρήσης RFID συσκευών είναι στα δίοδια για να αναγνωρίζονται οι οδηγοί με προπληρωμένες κάρτες.

Η ιδέα ενός ευφυούς πακέτου το οποίο θα βρίσκει μόνο του τον δρόμο του μέσα σε μια εφοδιαστική αλυσίδα συζητιέται για αρκετό καιρό. Το πακέτο αυτό ψάχνει συνεχώς για τη καλύτερη διαδρομή και αντιδρά σε καταστάσεις όπου έχει αλλάξει η διαδρομή ή η παραγγελία. Σε ένα πιο αναβαθμισμένο σενάριο το πακέτο αυτό είναι σε θέση να επιτηρήσει το περιεχόμενο του αλλά και το εξωτερικό περιβάλλον με τη χρήση αισθητήρων.

Η παραπάνω υλοποίηση αποτελείται από παθητικά UHF RFID συστήματα τα οποία αναγνωρίζουν αντικείμενα στα σημεία διαλογής. Επίσης συστήματα data loggers επιτρέπουν τη καταμέτρηση της θερμοκρασίας. Ασύρματοι αισθητήρες δικτύου μπορούν να επικοινωνήσουν μεταξύ κιβωτίων αποθηκών αλλά και οχημάτων. Έτσι συστήματα εντοπισμού τοποθεσίας θα είναι σε θέση να εντοπίσουν το αντικείμενο σε πραγματικό χρόνο. Οι δυνατότητες πρακτικής εφαρμογής περιορίζονται σε απλές εργασίες εντοπισμού ή αναγνώρισης.

Όμως σε όλα αυτά έρχεται ένα βασικό πρόβλημα το οποίο εμποδίζει την περαιτέρω ανάπτυξη της εφαρμογής προκειμένου να γίνει πιο έξυπνη. Σε όλα αυτά ο μοναδικός τρόπος αναγνώρισης τους αντικειμένου είναι με τη φυσική παρουσία. Για παράδειγμα προκειμένου να σκαναριστεί μια ετικέτα ή να συνδεθεί μια συσκευή Bluetooth είναι απαραίτητο να βρίσκονται στον ίδιο χώρο τόσο το αντικείμενο όσο και αυτός που θέλει να κάνει την αναγνώριση. Το γεγονός αυτό δημιουργεί αρκετές δυσκολίες στην υλοποίηση που θα ήταν καλό να διορθωθούν.

Μια ποιοτική αναβάθμιση της εφαρμογής θα ήταν η χρήση της τεχνολογίας “image recognition”. Κάμερες που θα τοποθετούνταν σε διάφορες θέσεις και την εφοδιαστική αλυσίδα θα στέλνουν δεδομένα σε πραγματικό χρόνο για την παρούσα φάση των αντικειμένων. Οι κάμερες αυτές θα μπορούν να καταλάβουν πιο αντικείμενο βλέπουν από τα χαρακτηριστικά του αντικειμένου αυτού. Κάποια από τα χαρακτηριστικά αυτά θα μπορούσε να είναι το μέγεθος, το χρώμα ή και ακόμα η θερμοκρασία του. Επίσης υπ όψη θα μπορούσε να θεωρείτο και το περιεχόμενο του αντικειμένου για ακόμα καλύτερη πρόβλεψη της ταυτότητας του.

Τέλος σκοπός της εφαρμογής αυτής είναι να μετατρέψει τα αντικείμενα μια εφοδιαστικής αλυσίδας σε αυτόνομα. Με τη χρήση καμερών και αισθητήρων τα αντικείμενα θα είναι τελείως αυτόνομα και σε θέση να λάβουν αποφάσεις από μόνα τους με βάση τις πληροφορίες που έχουν συλλέξει. Ένα ακόμα θετικό της μετατροπής αυτής είναι ότι η όλη επεξεργαστική δύναμη που χρειάζεται ένας υπολογιστής για να κάνει όλες αυτούς τους υπολογισμούς κατανέμεται ανάμεσα στα αντικείμενα της αλυσίδας που είναι μέρος του δικτύου. Έτσι ο εξοπλισμός που χρειάζονται τα αντικείμενα με ενσωματωμένη νοημοσύνη φέρνει πλεονεκτήματα στο κόστος της επικοινωνίας, στην ικανότητα ανάκτησης έπειτα από αστοχίες λογισμικού αλλά και στην ικανότητα αντίδρασης σε αναπάντεχα γεγονότα.

2.1.2 Ο ψηφιακός σομελιέρ

Παρακάτω παρουσιάζεται ο ψηφιακός σομελιέρ, μια εφαρμογή όπου μέσω μιας διεπαφής παρέχει γενικές πληροφορίες για τα προϊόντα καθώς και πληροφορίες για τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά ενός συγκεκριμένου προϊόντος όπως η τρέχουσα θερμοκρασία του. Τα μπουκάλια κρασιού καταλαβαίνουν μόνα τους την τρέχουσα κατάστασή τους από ασύρματους αισθητήρες που βρίσκονται πάνω τους και αντιλαμβάνονται την ανθρώπινη αλληλεπίδραση μέσω αισθητήρων επιτάχυνσης. Οι επισκέπτες μπορούν να λάβουν πληροφορίες για το προϊόν μέσω της φυσικής αλληλεπίδρασης. Έτσι τα προϊόντα θα είναι σε θέση να αντιλαμβάνονται τον περίγυρό τους και να αλληλεπιδρούν με τον περίγυρο τους

Η χρήση ασύρματων αισθητήρων θα επηρεάσει ιδιαίτερα τις μελλοντικές γενιές προϊόντων ως βασικά στοιχεία στην αλυσίδα παραγωγής, καθώς θα τους επιτρέπει να αντιληφθούν και να καταγράφουν την κατάστασή τους και να επικοινωνούν με το περιβάλλον τους. Μία τέτοια επένδυση μπορεί να μην έχει άμεσο αντίκτυπο στον τελικό πελάτη μίας και που δεν σημαίνει ότι θα μειωνόταν και το κόστος παραγωγής όμως τεχνολογίες που διαρκώς

αισθάνονται και αντιλαμβάνονται τη κατάσταση ενός προϊόντος ανοίγουν δυνατότητες για νέου είδους υπηρεσίες που εξυπηρετούν και τον τελικό πελάτη. Ένα απλό παράδειγμα είναι ο ποιοτικός έλεγχος ευαίσθητων τροφίμων όπως το φρέσκο ψάρι, με τον διαρκεί έλεγχο της θερμοκρασίας της αλυσίδας παραγωγής. Ο τελικός πελάτης γνωρίζοντας το ιστορικό θερμοκρασίας ενός προϊόντος είναι πολύ πιθανό η εμπιστοσύνη του προς το προϊόν να αυξηθεί. Σε γενικές γραμμές θα μπορούσαμε να πούμε ότι είναι πολύ σημαντικό για τα προϊόντα να έχουν ένα ψηφιακό ημερολόγιο που θα αφορά την ποιότητα και της λειτουργίες τους. Όμως για να γίνει κάτι τέτοιο είναι απαραίτητο τα προϊόντα να μπορούν να επικοινωνήσουν με το περιβάλλον τους.

Digitaler Sommelier

Produktinformation

Produkt:	Gosset Grande Réserve Brut
Jahrgang:	Cuvée verschiedener Jahrgänge
Alkohol:	12,00 Vol%
Preis:	30,10 EUR
Hersteller:	Gosset
Website:	www.champagne-gosset.com
Herkunftsland:	Frankreich, Champagne
Traube:	Chardonnay (40%), Pinot Noir (39 %) und Pinot Meunier (15 %) und "Réserve-Weine"
Serviertemperatur:	7 °Celsius
Farbe:	Dunkles Gold-Gelb, leichte kleine Perlön
Beschreibung:	Intensiv und komplexe aromatische Note Blutig (Lindenblüt, Narzisse) und fruchtig (Kirsche und Brombeere) Ahn Erdbeig, Aroma von getrockneten Feigen und gewürzte Kirschen Dann geröstete Mandeln und Zwieback Langer kratziger Abgang
Passt zu:	Geeignet als Aperitif Champagnersoufflé

Tip: Die aktuelle Temperatur des Produktes beträgt: 23 °Celsius
Sie sollten das Produkt vor dem Servieren kühlen!

2.2 *Ιοτ σε επιχειρήσεις εστίασης*

Σήμερα οι απλές και εύκολες στην υλοποίηση λύσεις που παρέχει το ΙοΤ μπορούν να ενισχύσουν την λειτουργία μιας επιχείρησης εστίασης. Συγκεκριμένα οι ΙοΤ λύσεις βοηθούν στο να:

- Υπάρχει έλεγχος σε όλα τα προϊόντα
- Οι αποφάσεις που παίρνονται και αφορούν αυτά τα προϊόντα να προκύπτουν από τα δεδομένα που έχουν συλλεχθεί.

Η ομαλή λειτουργία των επιχειρήσεων παίζει σημαντικό ρόλο στον τομέα τις φιλοξενίας συμπεριλαμβανομένων και τον εστιατορίων. Καθυστερήσεις στα αιτήματα των πελατών μπορούν να οδηγήσουν σε απογοήτευση. Οι εφαρμογές ΙοΤ είναι ένα σημαντικό πλεονέκτημα στις επιχειρήσεις εστίασης και στην παρακολούθηση των διαδικασιών. Παρέχουν διαλειτουργικότητα μεταξύ των προϊόντων και έτσι ρυθμίζουν, συντηρούν και σιγουρεύουν την ασφάλεια των τροφίμων. Επιπλέον μπορούν ακόμα και να βοηθήσουν στην καλύτερη διαχείριση της ενέργειας που δαπανάται σε μία τέτοια επιχείρηση. Επιπλέον οι εφαρμογές ΙοΤ χρησιμοποιούνται στο να αυξήσουν και την παραγωγικότητα.

Μια άλλη σημαντική συνεισφορά του Ιοτ στον χώρο των επιχειρήσεων εστίασης είναι στην διαφάνεια της αλυσίδας εφοδιασμού. Οι καταναλωτές ή οι αγοραστές περιμένουν διαφάνεια από τους πωλητές που αγοράζουν. Η αξιοποίηση της ανιχνευσιμότητας και της διαφάνειας σε ολόκληρη την παγκόσμια αλυσίδα εφοδιασμού θα βοηθήσει τις εταιρείες τροφίμων να επιτύχουν ως επιχειρήσεις, αποκτώντας την εμπιστοσύνη των πελατών. Επιπλέον, η διαφάνεια ενσωματώνει ορισμένα πρόσθετα οφέλη για τις εταιρείες, όπως η βελτιωμένη διαχείριση αποθεμάτων, η εξοικονόμηση κόστους και οι γρηγορότεροι χρόνοι παράδοσης. Οι επιχειρήσεις μπορούν να αποκτήσουν τέτοια οφέλη εντοπίζοντας και επιλύοντας την ανικανότητα στην αλυσίδα εφοδιασμού, εφαρμόζοντας τους κανονισμούς για την ασφάλεια των τροφίμων και προσφέροντας διαφάνεια στους πελάτες

Η χρήση συσκευών στον χώρο της επιχείρησης, αλλά και η επικοινωνία αυτών των συσκευών είτε μεταξύ τους είτε στο διαδίκτυο (π. χ σύνδεση με τρίτες υπηρεσίες καιρού, προμηθευτών κ.τ.λ.), θα μπορούσαν να λειτουργήσουν καταλυτικά στη πορεία της. Αισθητήρες θα μπορούσαν να μετρήσουν περιβαλλοντικούς παράγοντες, που είναι σημαντικοί, για τα προϊόντα όπως θερμοκρασία και υγρασία και από τα δεδομένα αυτά έξυπνα ψυγεία ή και χώροι συντήρησης θα μπορούσαν να αλλάζουν τον τρόπο λειτουργίας τους ώστε να προσαρμοστούν στις αλλαγές αυτές. Με αυτό το τρόπο οι συσκευές θα λειτουργούν με την

ελάχιστη δυνατή κατανάλωση ενέργειας. Επίσης σημαντικό θα ήταν και οι συλλογή δεδομένων από αυτές τις συσκευές για περαιτέρω ανάλυση και σχεδιασμό. Τυπικές συσκευές μαγειρέματος και γενικά οι κουζίνες θα μπορούσαν να μετατραπούν σε έξυπνες προκειμένου να βοηθήσουν το προσωπικό. Μάτια μαγειρέματος θα μπορούν να καταλαβαίνουν τη θερμοκρασία και να την απεικονίζουν. Αποθήκες συντήρησης θα μπορούν να αλλάζουν τις εσωτερικές θερμοκρασίες με βάση τον καιρό και την υγρασία.

3 Πλατφόρμες για έξυπνα κτήρια και

σπίτια

Παρακάτω παραθέτουμε έναν συγκεντρωτικό πίνακα όπου βρίσκονται οι πιο γνωστές πλατφόρμες για έξυπνα σπίτια. Μέσω αυτών των πλατφορμών, και με τις κατάλληλες ρυθμίσεις τόσο στο επίπεδο πλατφόρμας αλλά και στο επίπεδο της έξυπνης συσκευής, είναι εφικτός ο έλεγχος και η παρακολούθηση των παραμέτρων ενός έξυπνου κτηρίου (επίπεδα θερμοκρασίας/υγρασίας, έλεγχος ηλεκτρικών συσκευών κ.α.)

Energy something		Homekit		Brillo & Weave	
Θετικά	Αρνητικά	Θετικά	Αρνητικά	Θετικά	Αρνητικά
<p><u>Ειδίκευση:</u> Η εφαρμογή είναι φτιαγμένη ειδικά για τις ανάγκες του συγκεκριμένου κτηρίου που θέλουμε.</p>	<p><u>Περιορισμένο connectivity:</u> Λειτουργεί για συγκεκριμένο hardware και δεν έχει το universality που προσφέρουν οι άλλες 2 εταιρείες</p>	<p>Η εφαρμογή χαρακτηρίζεται από την ευκολία χρήσης της όπως οι περισσότερες εφαρμογές της Apple</p>	<p><u>Closed system:</u> Όπως όλα τα προϊόντα της Apple είναι κλειστό λογισμικό και άρα έχει μόνο τις λειτουργίες που θέλει η Apple να έχει</p>	<p><u>Επεκτασιμότητα/Open Scoure:</u> Υπάρχουν πολλές δυνατότητες για ανάπτυξη καθώς το λογισμικό είναι μια strip down έκδοση του Android και υπάρχει πληθώρα developers Android</p>	<p>Είναι ακόμα υπό development και θα περάσει αρκετός καιρός μέχρι να σταθερές εκδόσεις</p>
<p><u>Επεκτασιμότητα/Open Scoure:</u> Η εφαρμογή είναι ανοικτή οπότε μπορεί ο καθένας να προσθέσει ότι θέλει σαν δυνατότητα.</p>	<p>Η εφαρμογή ίσως είναι δύσκολη για ένα μέσο χρήστη ο οποίος δεν έχει καλή σχέση με τους ηλεκτρονικούς υπολογιστές</p>	<p><u>Globality:</u> Με την κυκλοφορία του iOS10 η εφαρμογή θα έχει εκατομμύρια χρήστες σύμφωνα με τους χρήστες συσκευών Apple και την ταχύτητα</p>	<p><u>Περιορισμένη Επεκτασιμότητα:</u> Οι δυνατότητες της εφαρμογής επεκτείνονται μόνο όταν η Apple κάνει update</p>	<p>Το Brillo είναι συμβατό με τα περισσότερα hardware που υπάρχουν ήδη, όπως ARM, Intel x86, MIPS καθώς και τα περισσότερα γνωστά πρωτόκολλα</p>	<p>Δεν πρόκειται για μία universal πλατφόρμα από την οποία μπορούμε να χειριστούμε όλες τις συσκευές, αλλά περισσότερες</p>

		αφομοίωση των τελευταίων update λογισμικού των χρηστών του iOS			ερο ένα εργαλείο ανάπτυξης τέτοιων εφαρμογών
Δεν απαιτεί κάποια κεντρική συσκευή/hub		Δεν απαιτεί κάποια κεντρική συσκευή/hub		Πολύ εύκολο intergration και UI customization των εφαρμογών	Το λογισμικό είναι resource heavy (512MB RAM, 1GHZ CPU)
		Η Apple συνεργάζεται με πολλές εταιρείες ενέργειας και όποτε υπάρχουν ήδη πολλά προϊόντα στην αγορά συμβατά με το homekit		<u>Globality:</u> Υπάρχουν ένα δισεκατομμύριο χρήστες Android συσκευών	
		Προσφέρει υπηρεσίες cloud			

3.1 Θετικά και αρνητικά εφαρμογών διαχείρισης

σπιτιού/ενέργειας

Amazon Echo		Samsung SmartThings	
Θετικά	Αρνητικά	Θετικά	Αρνητικά
Λειτουργεί για όλους τους χρήστες ανεξάρτητα με τον αν χρησιμοποιούν Android ή iOS συσκευή	Αποτελείται από μια συσκευή hub η οποία επικοινωνεί με τις υπόλοιπες συσκευές	Προσφέρει το δικό της hardware πίσω από το ενοποιημένο λογισμικό	Κλειστό λογισμικό
<u>Voice Controlled:</u> Όλες οι λειτουργίες της πλατφόρμας μπορούν να ενεργοποιηθούν και φωνητικά, κάνοντας την χρήση της ακόμα πιο εύκολη	Αρκετό ακριβό	Μεγάλο customization για προχωρημένους χρήστες	Καθόλου φιλική προς τον χρήστη εφαρμογή. Πολύπλοκο να αρχικοποιήσεις απλές εντολές
Συμβατό με όλες τις μεγάλες εταιρείες και κατασκευαστές smart home προϊόντων	Δεν προσφέρει υπηρεσίες cloud, λειτουργεί μόνο locally	Αν ξεπεραστεί το κακό interface έχει πολλές δυνατότητες	
	Κλειστό λογισμικό		

Πληροφορίες:

- Το Homekit είναι η πλατφόρμα της Apple για την επικοινωνία και σύνδεση/έλεγχο διάφορων συσκευών μέσα στο σπίτι. Είναι σε development εδώ και 3 χρόνια και από τον Σεπτέμβριο το 2016 θα υπάρχει και αντίστοιχη web/mobile εφαρμογή διαθέσιμη στο iOS σε όλα τα κινητά της Apple.
- Το Brillo είναι η αντίστοιχη πλατφόρμα της Google. Είναι παρόμοιας φιλοσοφίας με αυτό της Apple αλλά είναι open software βασισμένο στο Android συμβατό υπάρχων hardware με αρκετές δυνατότητες ανάπτυξης νέων πρωτοτύπων. Το Weave είναι η γλώσσα με την οποία επικοινωνούν όλες οι συσκευές και την οποία χρησιμοποιεί το λογισμικό του Brillo.

- Energy something είναι η δική μας εφαρμογή της οποίας οι δυνατότητες και λειτουργίες περιγράφονται σε επόμενα κεφάλαια/έχουν περιγραφεί σε προηγούμενα κεφάλαια.
- Το Amazon Echo είναι η προσπάθεια της amazon να αποκτήσει μερίδιο αγοράς στο smart house/internet of things. Αποτελείται από μια συσκευή hub η οποία ελέγχει όλες τις άλλες έξυπνες συσκευές στο χώρο.
- Το Smart Things είναι η προσπάθεια της Samsung για μια αντίστοιχη πλατφόρμα. Αποτελείται και αυτό από μία συσκευή hub και συγκεκριμένα προϊόντα όλα της ίδιας εταιρείας, οπότε μιλάμε για κλειστό software και hardware.

4 Πλατφόρμα *Energy Something*

Μέσω μια συσκευής raspberry Pi όπου έχει γίνει η κατάλληλη σύνδεση αισθητήρων θερμοκρασίας και υγρασίας θα τρέχει μια web εφαρμογή rython όπου θα εμφανίζονται οι ενδείξεις των αισθητήρων.

4.1 *Περίληψη*

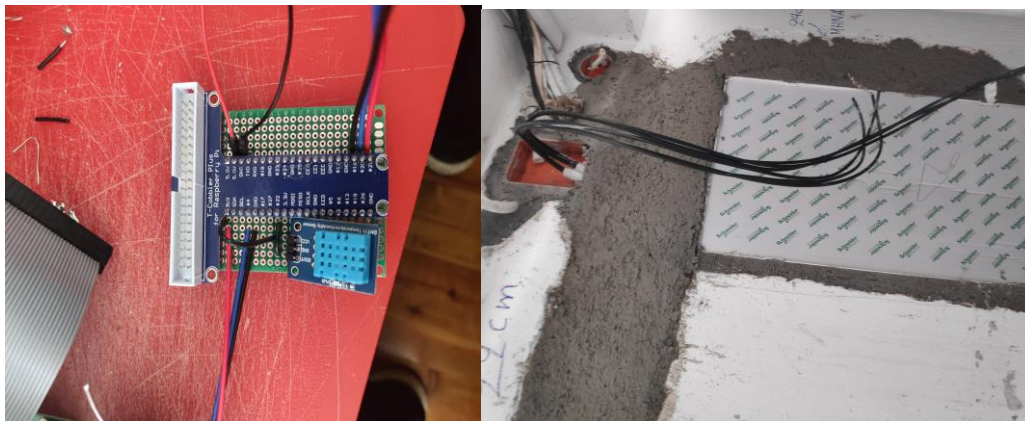
Το βασικό σενάριο χρήσης που θέλουμε να πετύχουμε είναι να μπορεί ο υπεύθυνος μιας έξυπνης επιχείρησης να έχει άμεση πρόσβαση αν πάσα στιγμή σε ζωτικής σημασίας για την επιχείρηση ένδειξης.

Για παράδειγμα θα μπορεί να δει σε πραγματικό χρόνο τη θερμοκρασία σε ψυγεία που υπάρχουν τρόφιμα, αναψυκτικά κ.α όπου η θερμοκρασία συντήρησής τους είναι σημαντική.

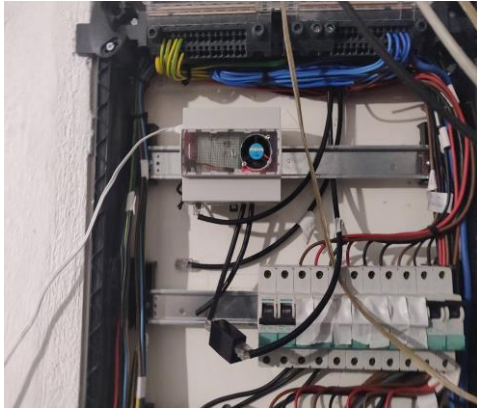
4.2 *Σχεδίαση Hardware*

Όσον αφορά το hardware της εφαρμογής έχει χρησιμοποιηθεί σαν κεντρικό σημείο ελέγχου ένα raspberry Pi τρίτης γενιάς το οποίο τοποθετήθηκε στον ηλεκτρολογικό πίνακα της επιχείρησης ώστε να υπάρχει εύκολος έλεγχος αν χρειαστεί αλλά και να καταναλώσουμε περιορισμένο όγκο μιας και στις περισσότερες επιχειρήσεις τέτοιου τύπου δεν υπάρχει πλεόνασμα χώρου.

Η βέλτιστη λοιπόν λύση που σκεφτήκαμε είναι να είναι όλα εντοιχισμένα. Οπότε κατασκευάστηκε πλακέτα η οποία συνδέεται στο raspberry με καλωδιωταινία και στους αισθητήρες με καλώδιο utp (cat5e) και τις αντίστοιχες επιτοίχιες πρίζες το οποίο μπήκε στο τοίχο όπως φαίνεται αντίστοιχα στις παρακάτω εικόνες



(Εικόνα 1)



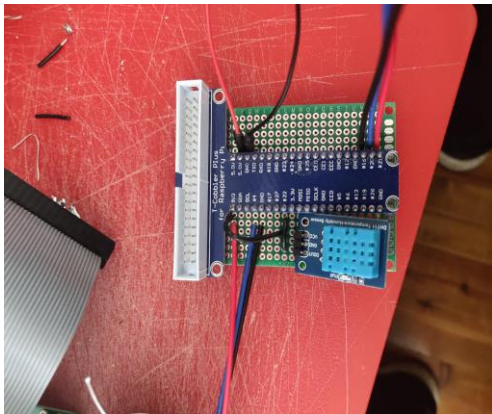
(Εικόνα 2)



(Εικόνα 3)

(Εικόνα 4)

Στο συγκεκριμένο raspberry έχει γίνει σύνδεση τεσσάρων αισθητήρων θερμοκρασίας όπου δείχνουν τη θερμοκρασία (DS18B20) τριών διαφορετικών ψυγείων ενός καταψύκτη και ενός αισθητήρα υγρασίας (DHT22) όπου δείχνει την υγρασία στον κεντρικό εσωτερικό χώρο της επιχείρησης. Η εγκατάσταση των αισθητήρων έγινε από τις εταιρίες που κατασκευάζουν τα ψυγεία (FLOROS A.E) και αντίστοιχα (ALFAFRIGOR A.E) για την κατάψυξη μετά την προαπαιτούμενη προετοιμασία των αισθητήρων για ακόμη μεγαλύτερη αδιαβροχοποίηση αυτών αλλά και την εγκατάσταση ξεχωριστών βυσμάτων τα οποία καταλήγουν στις αντίστοιχες πρίζες και στη πλακέτα του raspberry



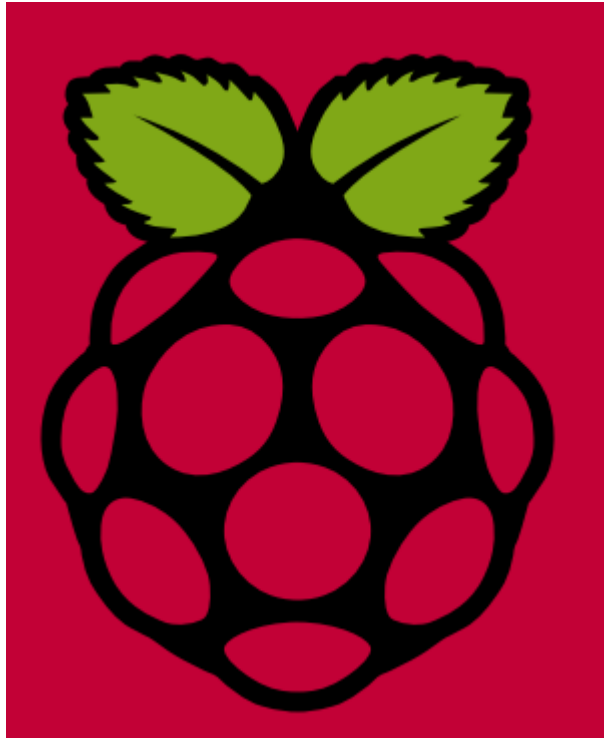
4.2.1 *Raspberry pi*

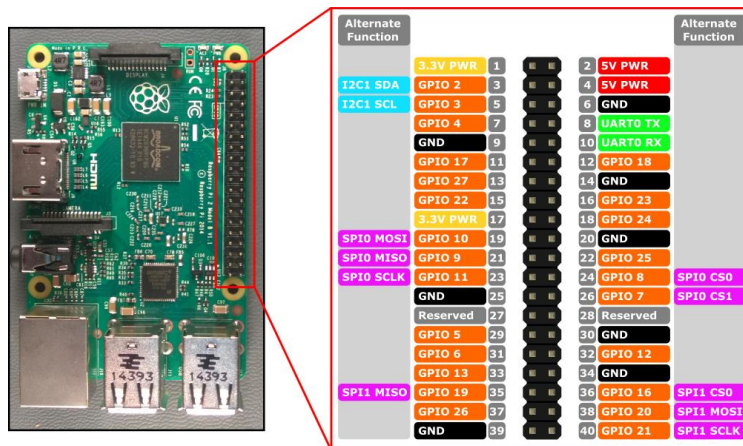
Το raspberry είναι ένας υπολογιστής βρετανικής κατασκευής που ως σκοπό έχει το να κάνει περισσότερο κόσμο μέσω του χαμηλού κόστους πώλησης που έχει να ασχοληθεί με το προγραμματισμό αλλά και να ασχοληθεί με την ηλεκτρονική σαν επιστήμη.

Στο raspberry pi κάνεις εγκατάσταση λειτουργικό σύστημα της επιλογής σου και συνδέεις τα εξαρτήματα της επιλογής σου στις GPIO θύρες(στην περίπτωση μας αισθητήρες θερμοκρασίας) και γράφεις κώδικα σε γλώσσα όπως Scratch και python .

- Το raspberry pi έχει 40 gpio θύρες

Οι Θύρες GPIO(General purpose Input Output)μπορούν να χρησιμοποιηθούν απευθείας με τη σύνδεση τους στο raspberry pi και να αναγνωρήσουν το εξάρτημα που συνδέθηκε αυτόματα. Αυτές οι θύρες χρησιμοποιούνται κυρίως σε projects τα οποία θέλουν το raspberry να ελέγχει κυκλώματα αλλά και άλλες ηλεκτρονικές συσκευές.





- Επεξεργαστής ARM



Στη καρδιά του raspberry pi 3 b Βρίσκεται ένας επεξεργαστής Broadcom BCM2837 (SoC).Αυτός περιέχει μια δυνατή μονάδα επεξεργασίας ρυθμισμένη στα 1,2 GHz , 64-bit ARM Cortex -A53 CPU.Αυτό κάνει το συγκεκριμένο μοντέλο να είναι 60 % πιο γρήγορο από το προηγούμενο και δέκα φορές πιο γρήγορο από το αρχικό raspberry pi.

- Λοιπές πληροφορίες για το raspberry pi 3

- DSI

Το Display Interface χρησιμοποιείται για την απευθείας σύνδεση του υπολογιστή σε διεπαφή

- SD card slot



Αντί για σκληρό δίσκο το raspberry pi χρησιμοποιεί mini SD card slot.Με αυτό το τρόπο μπορούμε με μικρό κόστος να έχουμε διαφορετικά setup σε διαφορα sd καρτάκια και να τα εναλλάσουμε για διαφορετικές λειτουργίες.Ένα ακόμη θετικό αυτού

είναι ότι σε περίπτωση καταστροφής του sd card η εναλλαγή του είναι πολύ εύκολη και φτηνή.

- USB power

Η συσκευή παίρνει ρεύμα από μια απλή θύρα που χρησιμοποιεί το πρωτόκολλο usb. Έτσι με μπορεί να δουλέψει με οποιοδήποτε τέτοιο καλώδιο αν και ο κατασκευαστής προτείνει 5V και 2000mA

- USB ports

Το Raspberry χρησιμοποιεί 4 θύρες usb για να μπορούμε να συνδέσουμε απλά περιφερειακά υπολογιστή όπως πληκτρολόγιο ποντίκι ή μια κάμερα.



- Ethernet και WiFi

Η σύνδεση στο διαδίκτυο γίνεται μέσω της θύρας Ethernet που έχει το raspberry και επιτυγχάνει ταχύτητες μέχρι και 300Mbit/s αλλά και μέσω του ενσωματωμένου wifi δέκτη.



- 3,5mm jack

Μέσω της θύρας 3,5 χιλιοστών το raspberry Μπορεί να εξάγει εικόνα και ήχο χρησιμοποιώντας το αντίστοιχο καλώδιο

- CSI (Camera Serial Interface)



Μέσω αυτής της θύρας συνδέουμε την επίσημη κάμερα που κυκλοφορεί κατευθείαν στη πλακέτα παρακάμπτοντας τις θύρες usb και GPIO έτσι λειτουργεί πιο εύκολα και πιο σταθερά

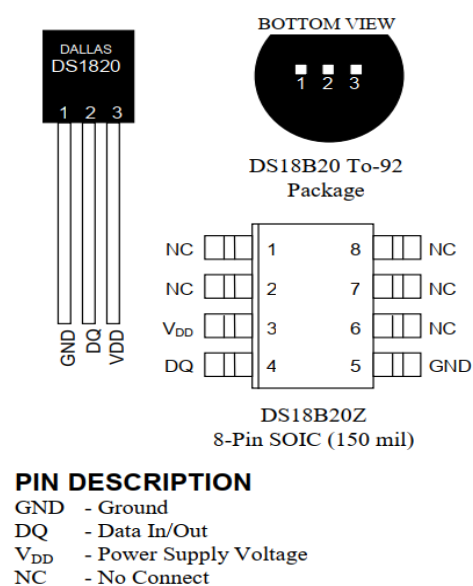
- HDMI

Μέσω της θύρας hdmi μπορούμε να συνδεθούμε σε πληθώρα monitor και τηλεοράσεων εξάγοντας εικόνα και ήχο.

DS18B20

Οι λόγοι για τους οποίους διαλέξαμε τον Ds18b20 για κύριο αισθητήρα θερμοκρασίας είναι :

- Το μοναδικό πρωτόκολλο επικοινωνίας 1-wire το οποίο μας επιτρέπει να δεχτούμε δεδομένα μέχρι και από 75 συσκευές συνεχόμενα στην ίδια πόρτα (pin)
- Πέρα από τον ίδιο τον αισθητήρα δεν χρειαζόμαστε άλλα έξτρα εξαρτήματα για τη λειτουργία του
- Μπορεί να παίρνει ρεύμα από τη κεντρική τροφοδοσία της πλακέτας και δεν χρειάζεται αποκλειστικότητα στην πηγή του το εύρος στην τάση της πηγής είναι ανάμεσα σε 3-5 Volt.
- Δεν χρειάζεται καθόλου ρεύμα σε κατάσταση αναμονής για να δουλέψει
- Μετράει θερμοκρασίες (-55°C,+125°C)
- Έχει ακρίβεια $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ στο εύρος (-10°C,+85°C)
- Μπορεί να προγραμματιστεί από το χρήστη ειδοποίηση σε συγκεκριμένες θερμοκρασίες
- Υπάρχει μοντέλο του αισθητήρα το οποίο είναι εντελώς αδιάβροχο (και αυτό χρησιμοποιήθηκε στην συγκεκριμένη περίπτωση (εικόνα)

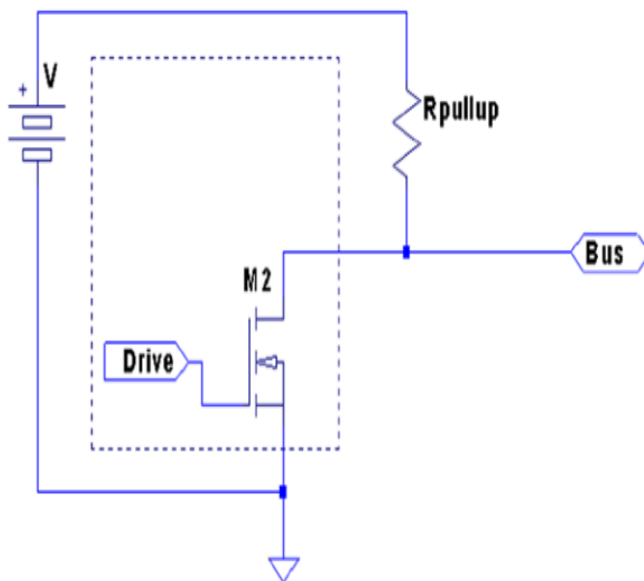


1-wire

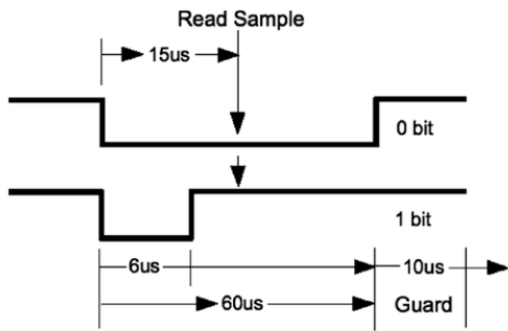
Το πρωτόκολλο 1-Wire είναι αυτό που κάνει οποιονδήποτε ασχολείται με την ηλεκτρονική να χρησιμοποιεί raspberry. Αυτό που μας επιτρέπεται ουσιαστικά με αυτό το πρωτόκολλο είναι να συνδέουμε μέχρι και 75 συσκευές συνεχόμενα στην ίδια πόρτα (pin), χρησιμοποιώντας μόνο δύο καλώδια. Αυτό των δεδομένων (data) και τη γείωση (ground)

Έχει δημιουργηθεί για την επικοινωνία συσκευών χαμηλού όγκου δεδομένων όπως οι αισθητήρες θερμοκρασίας. Έτσι μας παρέχει χαμηλού κόστους απομακρυσμένο έλεγχο παρέχοντας ισχύ από το ίδιο καλώδιο που χρησιμοποιείται για τη μεταφορά δεδομένων. Κάθε αισθητήρας μπορεί να δεχτεί ισχύ από το καλώδιο δεδομένων (data) όταν αυτό είναι ενεργοποιημένο.

Η διαδρομή των δεδομένων οδηγείται από transistor ανοιχτής βάσης και master slave flip flop. Έτσι η συσκευή είναι μόνιμα στο hi από μια pull up αντίσταση. Στο σχήμα φαίνεται πως



γίνεται η σύνδεση στο Bus μέσω της R_{pullup} . Όταν το M2 transistor είναι απενεργοποιημένο το δυναμικό στο bus παραμένει υψηλό λόγω της Pull up αντίστασης. Παρόλα αυτά όταν το master slave ενεργοποιεί το transistor M2 η ισχύς οδηγείται από το Bus στη γείωση σαν να βραχυκυκλώνει. Έτσι οι slave συσκευές θα διαβάσουν δυναμικό κοντά στο μηδέν.

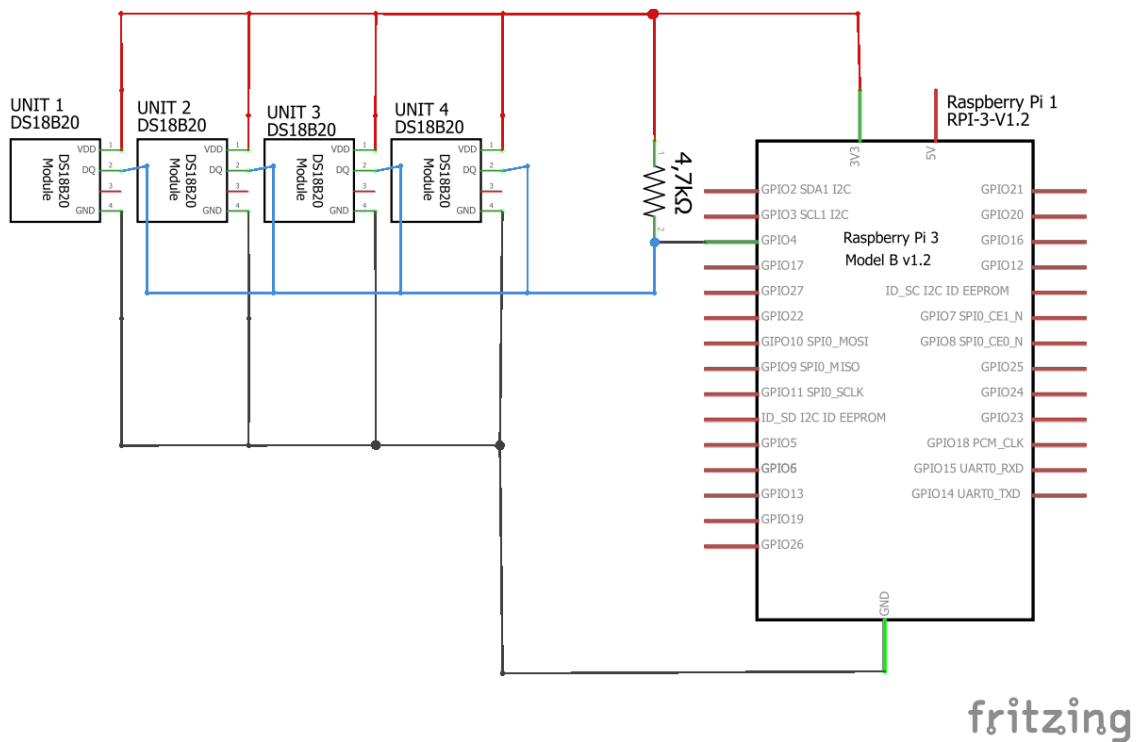


Η εισαγωγή δεδομένων γίνεται όταν η συσκευή που αποστέλει δεδομένα στέλνει χαμηλό δυναμικό στο bus. Αυτό σηματοδοτεί την αρχή του σήματος

4.2.2

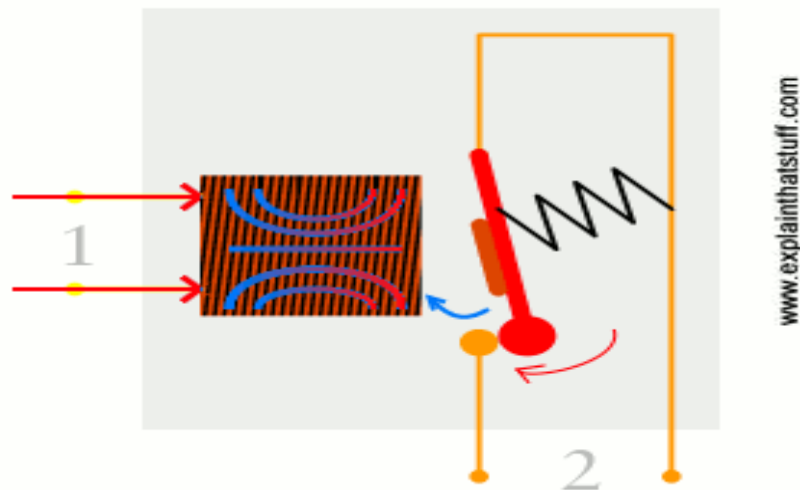
Η συνδεσμολογία των αισθητήρων έγινε με τη χρήση του πρωτοκόλλου 1-wire. Μέσω του πρωτοκόλλου αυτού είναι εφικτή η σύνδεση πολλαπλών αισθητήρων μέσω μίας πλακέτας. Πράγμα που το χρειαζόμαστε στη συγκεκριμένη υλοποίηση.

Παρακάτω φαίνεται γραφική απεικόνιση της συνδεσμολογίας των αισθητήρων με το raspberry pi στον χώρο της επιχείρησης.



4.2.3 Διαχείριση ρελέ μέσω *Raspberry Pi*

Ρελές είναι ένας ηλεκτρομαγνητικός διακόπτης ο οποίος ελέγχεται από ένα χαμηλό ηλεκτρικό συνεχές το οποίο μπορεί να ελέγξει ένα πολύ πιο μεγάλο. Η καρδιά ενός ρελε είναι ένας ηλεκτρομαγνήτης (ένα πηνίο το οποίο γίνεται προσωρινά μαγνήτης λόγω του νόμου του Faraday όταν ρεύμα περνάει από αυτό). Κατά κάποιον τρόπο θα μπορούσαμε να θεωρήσουμε το ρελε έναν ηλεκτρικό μοχλό ο οποίος με λιγότερη ενέργεια μπορεί να ελέγξει (ή να σηκώσει μηχανολογικά) πολύ μεγαλύτερα φορτία. Ο τρόπος με τον οποίο μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε τον ρελέ λοιπόν είναι σε αισθητήρες οι οποίοι είναι ευαίσθητος ηλεκτρονικός εξοπλισμός ο οποίος παράγει μόνο μικρά ηλεκτρικά συνεχή και δυναμικά. Παρόλα αυτά συχνά χρειάζεται να ελέγξουμε μεγαλύτερα φορτία για να ενεργοποιήσουμε μεγαλύτερα, οι ρελέδες είναι αυτοί λοιπόν που γεφυρώνουν το κενό αυτό.



Όταν ισχύς ρέει από το πρώτο κύκλωμα της φωτογραφίας (1) ενεργοποιεί τον ηλεκτρομαγνήτη (πηνίο) ο οποίος παράγοντας ηλεκτρομαγνητικό πεδίο έλκει την κόκκινη επαφή του δεύτερου κυκλώματος της φωτογραφίας. Όταν η ισχύς σταματήσει να υπάρχει ένα ελατήριο έλκει με την σειρά του την επαφή ξανά πίσω ώστε να ανοίξει το κλειστό μέχρι τώρα κύκλωμα. Αυτό είναι ένα παράδειγμα ενός normally open (NO) ρελέ. Σε αυτό το κύκλωμα οι επαφές του δεύτερου κυκλώματος δεν είναι από μόνες τους συνδεδεμένες αλλά ενώνονται μόνο όταν ισχύς ρέει μέσα από τον ηλεκτρομαγνήτη.

Υπάρχουν και άλλοι ρελέδες οι οποίοι είναι normally closed (NC). Σε αυτή τη περίπτωση ισχύς ρέει συνεχόμενα μέσα από το κύκλωμα μέχρι να ενεργοποιηθεί το πηνίο και να δράσει αντίθετα από τη προηγούμενη περίπτωση ανοίγωντας τον κλειστό μέχρι εκείνη την ώρα κύκλωμα. αυτοί είναι και οι πιο ευρέως χρησιμοποιούμενοι ρελέδες.

Παρακάτω παρουσιάζουμε δύο πρόγραμμα σε python όπου επιτρέπει τη διαχείριση ενός ρελέ μέσω Raspberry Pi. Στο πρώτο εκτελείται ένας ατέρμων βρόγχος που ανοιγοκλείνει δύο διαφορετικά ρελέ εναλλάξ. Στο δεύτερο ανοιγοκλείνει ένα ρελέ. Και για τα δύο αυτά προγράμματα η διακοπή τους γίνεται με το πάτημα ενός οποιοδήποτε πλήκτρου από το πληκτρολόγιο.

```
#!/usr/bin/python

import RPi.GPIO as GPIO
import time
GPIO.setmode(GPIO.BCM)
# init list with pin numbers
pinList = [2, 3, 4, 17, 27, 22, 10, 9]
# loop through pins and set mode and state to 'low'
for i in pinList:
    GPIO.setup(i, GPIO.OUT)
    GPIO.output(i, GPIO.HIGH)
# time to sleep between operations in the main loop
SleepTimeL = 0.2
# main loop
try:
    while True:
        for i in pinList:
            GPIO.output(i, GPIO.HIGH)
            time.sleep(SleepTimeL);
            GPIO.output(i, GPIO.LOW)
        pinList.reverse()
        for i in pinList:
            GPIO.output(i, GPIO.HIGH)
            time.sleep(SleepTimeL);
            GPIO.output(i, GPIO.LOW)
        pinList.reverse()
# End program cleanly with keyboard
except KeyboardInterrupt:
    print (" Quit")
    # Reset GPIO settings
    GPIO.cleanup()
```

```

#!/usr/bin/python

import RPi.GPIO as GPIO
import time
GPIO.setmode(GPIO.BCM)
# init list with pin numbers
pinList = [2, 3, 4, 17, 27, 22, 10, 9]
# loop through pins and set mode and state to 'low'
for i in pinList:
    GPIO.setup(i, GPIO.OUT)
    GPIO.output(i, GPIO.HIGH)
# time to sleep between operations in the main loop
SleepTimeL = 0.2
# main loop
try:
    count = 9
    while (count > 0):
        print (' The count is:'), count
        for i in pinList:
            GPIO.output(i, GPIO.LOW)
            time.sleep(SleepTimeL);
        pinList.reverse()
        for i in pinList:
            GPIO.output(i, GPIO.HIGH)
            time.sleep(SleepTimeL);
        pinList.reverse()
        count = count - 1
# End program cleanly with keyboard
except KeyboardInterrupt:
    print (" Quit")
    # Reset GPIO settings
    GPIO.cleanup()

```

4.2.4 Διαχείριση έξυπνων λαμπών μέσω Raspberry Pi

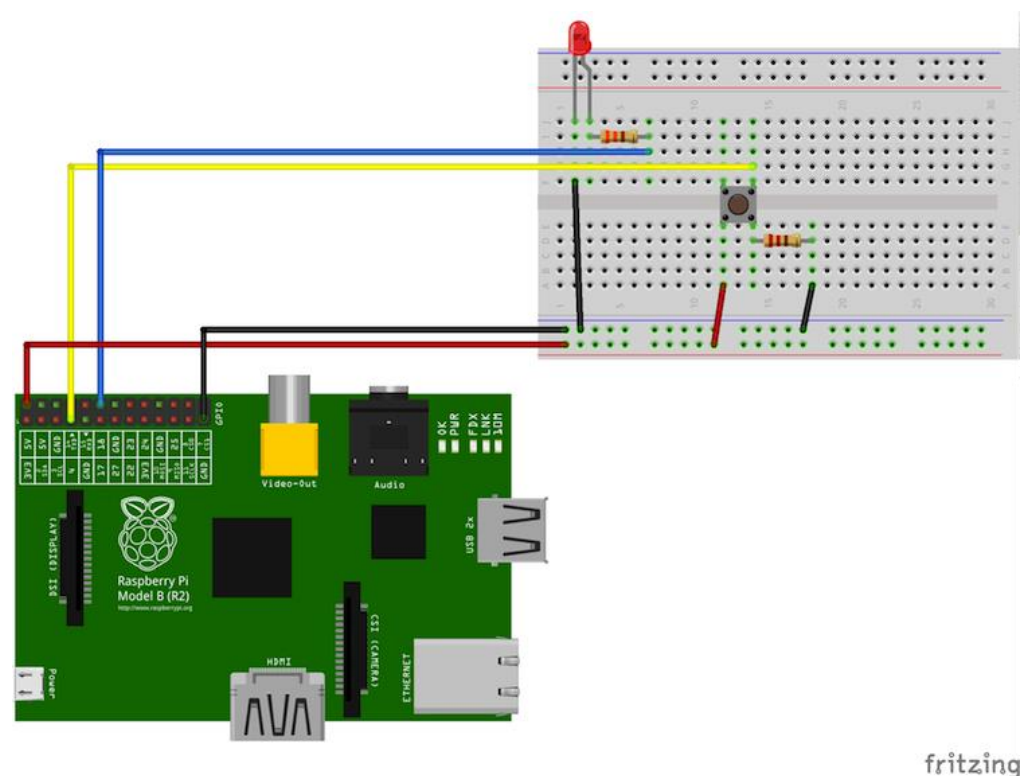
Η παρακάτω υλοποίηση εφικτά δυνατή την διαχείριση έξυπνων λαμπών μέσω Raspberry Pi. Οι λάμπες συνδέονται στο Raspberry με ένα συγκεκριμένο τρόπο και με ένα λογισμικό που τρέχει στο Raspberry μπορούν και ανοιγοκλείνουν. Η υλοποίηση δεν διαφέρει πολύ από αυτή του ρελέ που δείξαμε παραπάνω με τη διαφορά ότι σε ένα ρελέ μπορεί να έχει συνδεθεί ένα διαφορετικό ηλεκτρικό εξάρτημα και να γίνεται η διαχείριση του μέσω του ρελέ.

Τα εξαρτήματα που θα χρησιμοποιήσουμε είναι τα εξής:

- Raspberry Pi
- Αντίσταση 10K ohm
- Led

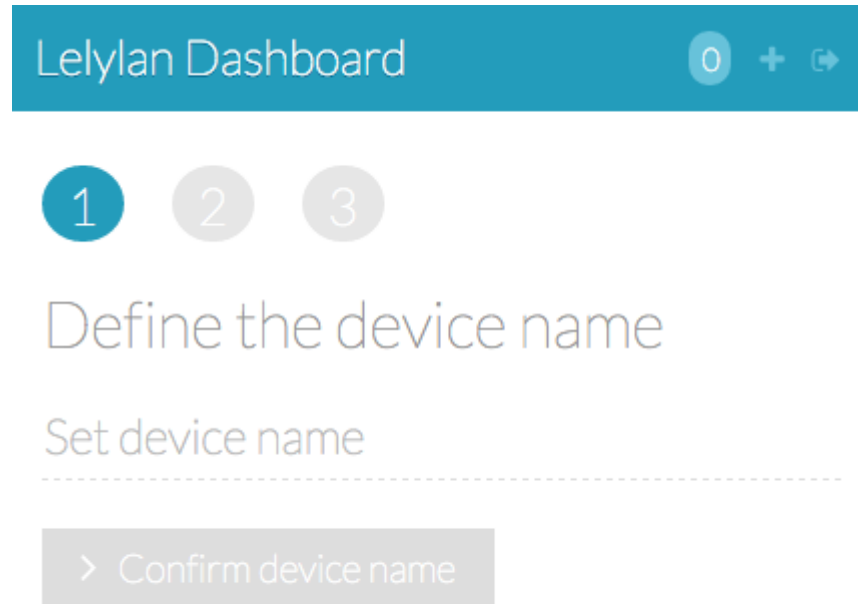
Επίσης είναι απαραίτητη η εγκατάσταση της βιβλιοθήκης **raho-mqtt** που επιτρέπει την επικοινωνία μέσω της πλατφόρμας Lelylan και του Raspberry Pi.

Το παρακάτω σχήμα δείχνει τη συνδεσμολογία μεταξύ του led, του Raspberry Pi, της αντίστασης και του κουμπιού. Κάθε φορά που πατιέται το led το λεν ανοιγοκλείνει.

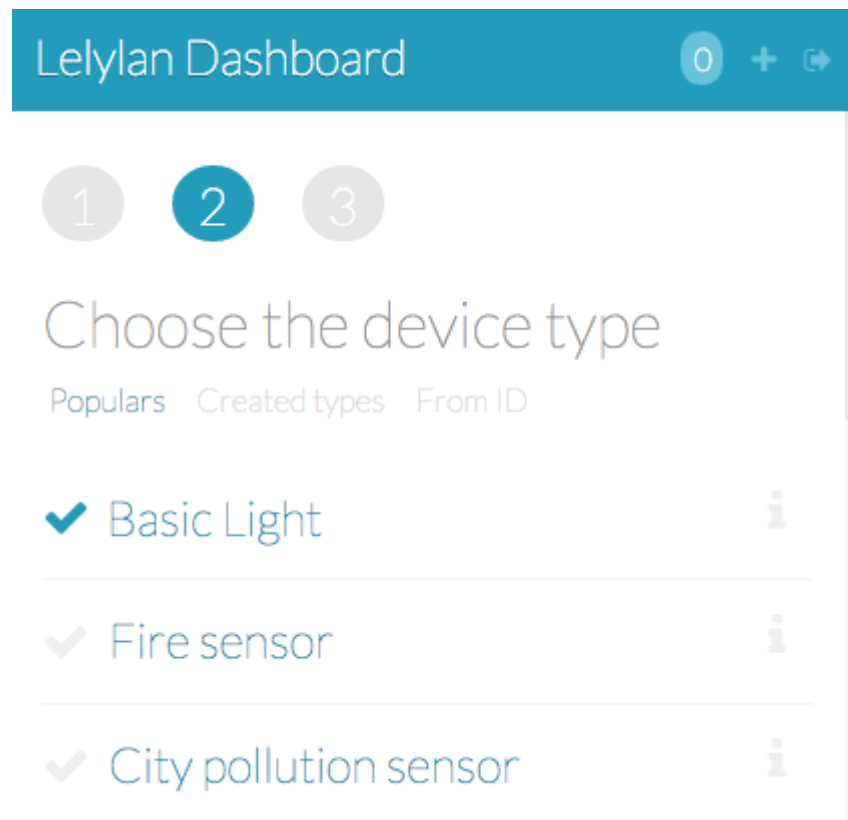


Στη συνέχεια πρέπει να γίνουν τα παρακάτω βήματα στη πλατφόρμα Lelylan

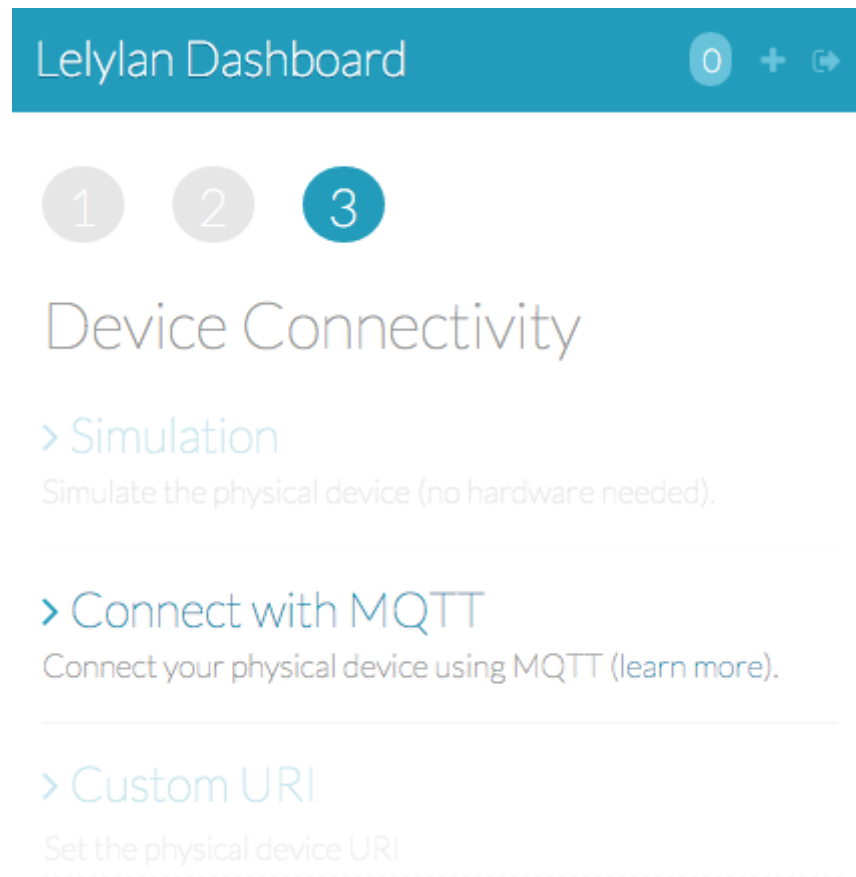
1) Δημιουργία ονόματος εφαρμογής.



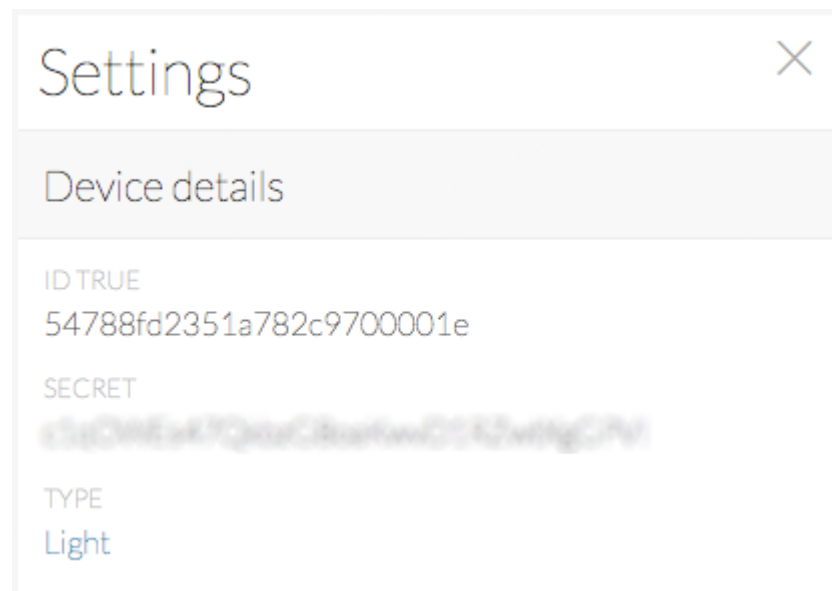
2) Επιλογή τύπου συσκευής. Basic Light στη συγκεκριμένη περίπτωση



3) Επιλογή "Connect with MQTT" σαν επιλογή συνδεσιμότητας.



4) Αντιγραφή του Device ID και Device Secret.



Παρακάτω ο κώδικας που τρέχει στο Raspberry Pi

```
import paho.mqtt.client as paho
import RPi.GPIO as GPIO
import json, time

# device credentials
device_id      = '<DEVICE_ID>'      # * set your device id (will be
the MQTT client username)
device_secret  = '<DEVICE_SECRET>'  # * set your device secret
(will be the MQTT client password)
random_client_id = '<CLIENT_ID>'    # * set a random client_id (max
23 char)

# ----- #
# Board settings #
# ----- #
buttonPin = 7
ledPin = 12

GPIO.setmode(GPIO.BOARD) # use P1 header pin numbering convention
GPIO.cleanup()           # clean up resources
GPIO.setup(ledPin, GPIO.OUT) # led pin setup
GPIO.setup(buttonPin, GPIO.IN) # button pin setup

# ----- #
# Callback events #
# ----- #

# connection event
def on_connect(client, data, flags, rc):
    print('Connected, rc: ' + str(rc))

# subscription event
def on_subscribe(client, userdata, mid, qos):
    print('Subscribed: ' + str(mid))

# received message event
def on_message(client, obj, msg):
    # get the JSON message
    json_data = msg.payload
    # check the status property value
    print(json_data)
    value = json.loads(json_data)['properties'][0]['value']
    if value == 'on':
        led_status = GPIO.HIGH
        GPIO.output(ledPin, GPIO.HIGH)
    else:
        led_status = GPIO.LOW
        GPIO.output(ledPin, GPIO.LOW)

    # confirm changes to Leylan
    client.publish(out_topic, json_data)

# ----- #
# MQTT settings #
# ----- #

# create the MQTT client
```

```

client = paho.Client(client_id=random_client_id,
protocol=paho.MQTTv31) # * set a random string (max 23 chars)

# assign event callbacks
client.on_message = on_message
client.on_connect = on_connect
client.on_subscribe = on_subscribe

# device topics
in_topic = 'devices/' + device_id + '/get' # receiving messages
out_topic = 'devices/' + device_id + '/set' # publishing messages

# client connection
client.username_pw_set(device_id, device_secret) # MQTT server
credentials
client.connect("178.62.108.47") # MQTT server
address
client.subscribe(in_topic, 0) # MQTT subscription
(with QoS level 0)

# ----- #
# Button logic #
# ----- #

prev_status = GPIO.LOW
led_status = GPIO.LOW
updated_at = 0 # the last time the output pin was toggled
debounce = 0.2 # the debounce time, increase if the output
flickers

# Continue the network loop, exit when an error occurs
rc = 0
while rc == 0:
    rc = client.loop()
    button = GPIO.input(buttonPin)

    if button != prev_status and time.time() - updated_at > debounce:
        prev_status = button
        updated_at = time.time()

        if button:
            led_status = not led_status
            button_payload = 'off'
            if led_status == GPIO.HIGH:
                button_payload = 'on'
            # effectively update the light status
            GPIO.output(ledPin, led_status)
            payload = { 'properties': [{ 'id':
'518be5a700045e1521000001', 'value': button_payload }] }
            client.publish(out_topic, json.dumps(payload))

print('rc: ' + str(rc))

```

Στο παραπάνω raspberry τρέχει μια python web εφαρμογή όπου και φαίνονται οι μετρήσεις από τους αισθητήρες. Η πρόσβαση στην εφαρμογή αυτή γίνεται από τοπικό δίκτυο στη διεύθυνση <http://localhost:8000/monitor/>. Για την υλοποίηση της εφαρμογής χρησιμοποιήθηκε το web framework Django καθώς και η python βιβλιοθήκη Adafruit_DHT όπου και υπάρχουν οι κατάλληλοι drivers για την αναγνώριση του αισθητήρα υγρασίας.

Παρακάτω παρουσιάζονται οι συναρτήσεις που διαβάζουν τους αισθητήρες που έχουν συνδεθεί πάνω στο Raspberry Pi

```
def read(sensor, pin, platform=None):
```

```
    """Read DHT sensor of specified sensor type (DHT11, DHT22, or AM2302) on
    specified pin and return a tuple of humidity (as a floating point value
    in percent) and temperature (as a floating point value in Celsius). Note that
    because the sensor requires strict timing to read and Linux is not a real
    time OS, a result is not guaranteed to be returned! In some cases this will
    return the tuple (None, None) which indicates the function should be retried.
    Also note the DHT sensor cannot be read faster than about once every 2 seconds.
    Platform is an optional parameter which allows you to override the detected
    platform interface--ignore this parameter unless you receive unknown platform
    errors and want to override the detection.
    """
```

```
    if sensor not in SENSORS:
```

```
        raise ValueError('Expected DHT11, DHT22, or AM2302 sensor value.')
```

```
    if platform is None:
```

```
        platform = get_platform()
```

```
    return platform.read(sensor, pin
```

```

def read_retry(sensor, pin, retries=15, delay_seconds=2, platform=None):

    """Read DHT sensor of specified sensor type (DHT11, DHT22, or AM2302) on

    specified pin and return a tuple of humidity (as a floating point value

    in percent) and temperature (as a floating point value in Celsius).

    Unlike the read function, this read_retry function will attempt to read

    multiple times (up to the specified max retries) until a good reading can be

    found. If a good reading cannot be found after the amount of retries, a tuple

    of (None, None) is returned. The delay between retries is by default 2

    seconds, but can be overridden.

    """

    for i in range(retries):

        humidity, temperature = read(sensor, pin, platform)

        if humidity is not None and temperature is not None:

            return (humidity, temperature)

        time.sleep(delay_seconds)

    return (None, None)

```