



Πανεπιστήμιο Πειραιώς
Τμήμα Ψηφιακών Συστημάτων
Π.Μ.Σ. " Τεχνοοικονομική Διοίκηση Ψηφιακών Συστημάτων "

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΕΞΥΠΝΟΥ ΣΠΙΤΙΟΥ



Σπουδαστής : ΠΕΤΡΙΔΗΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ (Α.Μ. ΜΤΕ1349)

Επιβλέπων καθηγητής : ΔΟΥΛΚΕΡΙΔΗΣ ΧΡΗΣΤΟΣ

ΠΕΙΡΑΙΑΣ 2016

Περίληψη

Στις μέρες μας όλο και περισσότεροι άνθρωποι χρησιμοποιούν “έξυπνες συσκευές”, προκειμένου να ικανοποιήσουν τις ανάγκες του με τον πιο άμεσο και εύκολο τρόπο. Κατά την διάρκεια της τελευταίας δεκαετίας, τα έξυπνα κινητά τηλέφωνα εισέβαλαν στη ζωή μας και βελτίωσαν την καθημερινότητα μας. Ποιο θα μπορούσε να είναι όμως το επόμενο βήμα που έχουμε να περιμένουμε από την τεχνολογία;

Αν και είναι δύσκολο να δοθεί απάντηση σε αυτό το ερώτημα, φαίνεται ότι ένα από τα μελλοντικά βήματα στον τομέα της τεχνολογίας είναι η μετάβαση στο IPv6 και ως εκ τούτου η διάδοση του διαδικτύου των πραγμάτων. Παρόλο που μας κατακλύζουν έξυπνες συσκευές, έξυπνα τηλέφωνα, ρολόγια, κάμερες και άλλα αντικείμενα, στην εποχής μας, δε φαίνεται να έχουν εξελιχθεί το ίδιο και τα σπίτια μας.

Ο στόχος της παρούσας διατριβής είναι να διερευνηθεί ο τρόπος με τον οποίο το μέλλον θα προσεγγίσει με μεγαλύτερη ευκολία το παρόν, μετατρέποντας κάθε υπάρχον σπίτι σε έξυπνο καθώς επίσης στοχεύοντας σε παράγοντες όπως κόστος, παραμετροποίηση και ευελιξία.

Λαμβάνοντας υπόψιν το χαμηλό κόστος και τους υπόλοιπους παράγοντες, για την υλοποίηση ενός smart home, ο μικροελεγκτής Raspberry Pi φαίνεται να ικανοποιεί όλα τα κριτήρια. Το Raspberry Pi αποτελεί έναν χαμηλού κόστους-μεγέθους πιστωτικής κάρτας-, υπολογιστή που συνδέεται με οθόνη ή τηλεόραση ενώ υποστηρίζει επίσης πληκτρολόγιο και ποντίκι. Έχει την δυνατότητα να αλληλοεπιδρά με το εξωτερικό περιβάλλον και χρησιμοποιείται σε μια ευρεία εφαρμογή ψηφιακών έργων.

Έχοντας λάβει γνώση του τι είναι το Raspberry Pi, είμαστε σε θέση να μελετήσουμε με μεγαλύτερη λεπτομέρεια τις κύριες λειτουργίες που ένα έξυπνο σπίτι μπορεί να προσφέρει χωρίζοντας τις σε κατηγορίες όπως φωτισμός, θέρμανση, τηλεφωνία, συναγερμός, ενέργεια και ειδοποιήσεις.

Ο κύριος στόχος της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η σχεδίαση και η εφαρμογή ενός έξυπνου σπιτιού που επιτυγχάνεται μέσω του Raspberry Pi, κάτι που αποδεικνύεται μέσω της εφαρμογής την οποία έχω αναπτύξει. Η εφαρμογή αυτή, ελέγχει το φωτισμό, την γκαραζόπορτα, την παραγόμενη ενέργεια από τα φωτοβολταϊκά και την τηλεφωνία, χρησιμοποιώντας μόνο ένα raspberry Pi και τα αντίστοιχα περιφερειακά του συστήματα.

Τέλος, το πιο αξιοσημείωτο ερώτημα που προκύπτει αφορά στο κόστος που θα μπορούσε να έχει μια ανάλογη έξυπνη υλοποίηση σε ένα παραδοσιακό σπίτι. Το τελευταίο κεφάλαιο περιλαμβάνει ένα σχέδιο μελέτης μιας περίπτωσης κατά την οποία παρέχονται απαντήσεις στο ερώτημα αυτό καθώς και στον τρόπο με τον οποίο θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί η απαιτούμενη εισροή για μια τεχνοοικονομική μελέτη σε μια νέα εταιρεία που θα παράγει συσκευές για έξυπνα σπίτια.

Θεματική ενότητα : Έξυπνα σπίτια

Λέξεις κλειδιά : Έξυπνα σπίτια, Raspberry Pi, GPIO, διαδίκτυο των πραγμάτων

Abstract

Nowadays, more and more people are using smart devices in order to satisfy their needs with a quick and convenient way. During the last decade, the smartphones entered to our every day and our day-to-day life has been improved. For the time being, what is the next step to wait from the technology?

Although it is difficult to answer this question, it seems that one of the future steps in the field of technology is the transition to IPv6 and as a result the spreading of Internet of things. Everything around us is “smart”, we have smart-phones, smart-watches, smart-cameras and other smart devices but for the time being it seems that we do not owe smart homes.

The goal of this thesis is to find out a way to live the future now by converting every existing home to smart home focusing on facts like cost, parameterization and flexibility.

Taking into consideration the low cost and the rest facts, for implementing a smarthome, the microcontroller Raspberry Pi seems to be the most suitable solution to address these issues. The Raspberry Pi is a low cost, credit-card sized computer that plugs into a computer monitor or TV, and uses a standard keyboard and mouse. It has the ability to interact with the outside world, and has been used in a wide array of digital maker project.

Now that we know what exactly Raspberry Pi is, we are in a position to study in detail the main functionalities that a smart home can support by categorizing them by lighting, heating, telephony, alarm, energy and notifications.

The main goal of this thesis is the design and the implementation of a smart home. The raspberry Pi can achieve this goal and the implementation that I have developed is the proof. An application that handles the lights, the garage door, the generated energy from the solar panels and the telephony was implemented by using only one raspberry pi and the corresponding peripherals.

Finally, the most common question that is raised is the cost that smart-devices may have in a traditional house. The last chapter includes a study plan that provides answers to this question and can be used as an input for a techno economic study of a startup company which will be focused on selling smart home devices.

Subject Area : SmartHomes

Keywords : Smarthomes, Raspberry Pi, GPIO, Internet of things

Περιεχόμενα

Περίληψη.....	2
Abstract	3
1. Εισαγωγή	8
1.1 Εισαγωγή	8
1.2 Σκοπός και δομή της εργασίας.....	11
2. Raspberry Pi.....	12
2.1 Εισαγωγή	12
2.2 Περιφερειακά.....	13
2.3 Διασυνδέσεις.....	16
2.4 Λειτουργικά συστήματα.....	18
2.5 Συνδέοντας το Raspberry Pi	19
2.6 Απομακρυσμένος έλεγχος.....	19
2.7 Απομακρυσμένη μεταφορά αρχείων.....	20
2.8 Προγραμματίζοντας τις GPIO θύρες	20
2.8.1 Εισαγωγή	20
2.8.2 Εγκατάσταση βιβλιοθήκης RPi.GPIO.....	22
2.8.3 Αρίθμηση GPIO θυρών	22
2.8.4 Παράδειγμα χρήση GPIO θυρών.....	23
3 Λειτουργίες έξυπνου σπιτιού.....	25
3.1 Εισαγωγή	25
3.2 Φωτισμός	25
3.2.1 Εισαγωγή	25
3.2.2 Λειτουργίες Εκτέλεσης	26
3.2.3 Προτεραιότητες λειτουργιών εκτέλεσης	26
3.2.4 Απαιτήσεις περιφερειακών.....	28
3.3 Θέρμανση	28
3.3.1 Εισαγωγή	28
3.3.2 Λειτουργίες.....	28
3.3.3 Προτεραιότητες λειτουργιών εκτέλεσης	29
3.3.4 Απαιτήσεις περιφερειακών.....	30
3.4 Τηλεφωνία.....	30
3.4.1 Εισαγωγή	30
3.4.2 Λειτουργίες Εκτέλεσης	30

3.4.3 Απαιτήσεις περιφερειακών.....	32
3.5 Συναγερμός	32
3.5.1 Εισαγωγή	32
3.5.2 Λειτουργίες Εκτέλεσης	32
3.5.3 Απαιτήσεις περιφερειακών.....	34
3.6 Ενέργεια	35
3.6.1 Εισαγωγή	35
3.6.2 Λειτουργίες.....	35
3.6.3 Απαιτήσεις περιφερειακών.....	36
3.7 Ειδοποιήσεις.....	37
3.8 Συνδυαστικές λειτουργίες (Επίλογος).....	37
4. Σχεδίαση και εφαρμογή έξυπνου σπιτιού	38
4.1 Εισαγωγή	38
4.2 Αρχιτεκτονική Εφαρμογής.....	38
4.3 Σχεδιασμός Εφαρμογής (Back end).....	39
4.3.1 Βάση δεδομένων	40
4.3.2 Εφαρμογή Φωτοβολταϊκών	40
4.3.3 Τηλεφωνικό κέντρο	41
4.3.4 Φωτισμός	41
4.3.5 Χειρισμός συρόμενης πόρτας γκαράζ.....	42
4.4 Σχεδιασμός Διεπαφής (UI)	44
4.3.1 Αρχική οθόνη.....	45
4.3.2 Τηλεφωνία.....	50
4.3.3 Ιστορικό	52
4.3.3 Ρυθμίσεις.....	55
5 Σχέδιο λειτουργίας μονάδας παραγωγής συσκευών για έξυπνα σπίτια.....	58
5.1 Σκοπός της ανάλυσης.....	58
5.2 Προσφερόμενο προϊόν και υπηρεσία.....	58
5.3 Η ίδρυση Ε.Π.Ε.....	58
5.4 Υποστηρικτές επενδυτικού σχεδίου.....	59
5.5 Ιστορικό προγράμματος.....	59
5.6 Η εταιρία μελέτης.....	60
5.7 Παράγοντες περιβάλλοντος	61
5.7.1 Πολιτικοί Παράγοντες	61

5.7.2 Οικονομικοί Παράγοντες.....	61
5.7.3 Κοινωνικοί Παράγοντες.....	62
5.7.4 Τεχνολογικοί Παράγοντες	62
5.8 Ανταγωνιστές.....	63
5.9 Πελάτες.....	63
5.10 Κανάλι Διανομής	63
5.11 Στρατηγική Ανάπτυξης Επιχείρησης.....	64
5.12 Ζήτηση - Πωλήσεις	64
5.13 Μέθοδοι Διαφήμισης.....	65
5.14 Προμηθευτές.....	67
5.14.1 Προμηθευτές Λογισμικού (Software)	67
5.14.2 Προμηθευτές Υλικού (Hardware).....	67
5.15 Χαρακτηριστικά Κλάδου	68
5.16 Οργανωτική Δομή	68
5.17 Εργατικό Δυναμικό.....	70
5.18 Τεχνολογικός Εξοπλισμός.....	72
5.19 Πρώτες ύλες	74
Raspberry Pi.....	74
Αποθηκευτικό Μέσο (Κάρτα Μνήμης).....	75
HDMI.....	75
Τροφοδοσία ρεύματος.....	75
Κέλυφος (εξωτερικό περίβλημα)	76
Συσκευασία και συνοδευτικά φυλλάδια	76
5.20 Άλλα Εφόδια.....	77
5.20.1 Ηλεκτρικό Ρεύμα	77
5.20.2 Τηλεπικοινωνιακές Υπηρεσίες	77
5.20.3 Ένδυση προσωπικού συναρμολόγησης.....	77
5.20.4 Επίπλωση χώρων.....	77
5.20.5 Περιβαλλοντικές συνθήκες	77
5.20.6 Συμπληρωματικά εφόδια.....	78
5.20.7 Τοποθεσία & Χώρος Επιχείρησης	79
5.21 Αξιολόγηση της επένδυσης.....	80
5.21.1 Οικονομική Αξιολόγηση	80
6. Επίλογος	82

Αναφορές 83

1. Εισαγωγή

1.1 Εισαγωγή

Η σύγχρονη εποχή στις μεγαλουπόλεις επιβάλλει το μοντέλο ενός ανθρώπου που περνάει μεγάλο μέρος της καθημερινότητας εκτός σπιτιού. Στο μοντέλο αυτό και ο άνδρας και η γυναίκα εργάζονται πολλές ώρες, διανύουν μεγάλες αποστάσεις και συνήθως τους συνοδεύει το άγχος και οι ανησυχίες για διάφορα θέματα τα οποία εναλλάσσονται με την πάροδο των χρόνων. Τα θέματα αυτά σχετίζονται πάντοτε με κάποια από τις ανάγκες μας όπως τις έχει κατατάξει ο Maslow.



Εικόνα 1 – Ιεράρχηση αναγκών κατά Μάσλοου

Αν και ο άνθρωπος έχει εξελιχθεί οι ανάγκες του παραμένουν οι ίδιες, δεν αλλάζουν και διαρκώς πρέπει να ικανοποιούνται. Αυτό που αλλάζει δεν είναι η ανάγκη αλλά το μέσο που θα ικανοποιήσει την κάθε ανάγκη. Για παράδειγμα η επικοινωνία αποτελεί ένα μέσο για την ικανοποίηση της ανάγκης του να ανήκει ένα άτομο σε μια ομάδα. Η ίδια η επικοινωνία στην αρχαία Ελλάδα ικανοποιούταν με φρυκτωρίες, ενώ στην εποχή μας με κινητό τηλέφωνο, υπολογιστές και άλλα μέσα. Ύστερα λοιπόν από το συγκεκριμένο παράδειγμα, φαίνεται ότι η ίδια η τεχνολογία επιδρά στον τρόπο ικανοποίησης των αναγκών μας συμβάλλοντας στα ανώτατα στρώματα των αναγκών όπως αυτό της αυτοπραγμάτωσης.

Με την ανάπτυξη της τεχνολογίας φαίνεται λοιπόν μια τάση προς την διευκόλυνση ικανοποίησης των αναγκών. Οδηγώντας μας σε ένα κόσμο πιο αυτοματοποιημένο ή αλλιώς «έξυπνο». Ολοένα και περισσότερο φαίνεται να παρουσιάζεται το «smart» ως πρώτο συνθετικό σε παραδοσιακές συσκευές που υπήρχαν στον φυσικό μας κόσμο και να προσφέρουν πλήθος επιπρόσθετων χαρακτηριστικών. Σε αυτό το σημείο κρίνεται λοιπόν απαραίτητο να ορίσουμε το τι είναι αυτό που χαρακτηρίζει ως smart μια συσκευή.

Αν και αρχικά ο όρος «smart» χρησιμοποιήθηκε για τον χαρακτηρισμό και την κατηγοριοποίηση των κινητών τηλεφώνων, στη συνέχεια προστέθηκε και σε πολλές άλλες

συσκευές όπως ρολόγια χειρός (smartwatches), φωτογραφικές μηχανές (smartcameras) και τηλεοράσεις (smartTVs). Όπως προβλέπεται στο σύντομο μέλλον και με την έλευση του νεότερου πρωτοκόλλου Internet **IPv6** θα μπορούμε να αποκαλούμε smart οποιαδήποτε ηλεκτρική οικιακή συσκευή όπως ψυγεία, κλιματιστικά, πλυντήρια κτλ.

Το ερώτημα που μπορεί να σχηματίζεται σε κάποιον με τη χρήση τόσων smart συσκευών είναι το τι είναι τελικά το smart προϊόν; Τι το χαρακτηρίζει και τι προσφέρει παραπάνω;

Στην καθημερινή μας ζωή χαρακτηρίζουμε ως έξυπνο έναν άνθρωπο που έχει την ικανότητα να καταλαβαίνει δύσκολα πράγματα και να κρίνει πολύπλοκες καταστάσεις με σχετική άνεση. Σε αντίθεση με την καθημερινή μας ζωή, στον κόσμο της τεχνολογίας χαρακτηρίζεται ως «έξυπνη» οποιαδήποτε συσκευή έχει την ικανότητα να **επικοινωνεί** με άλλες συσκευές (διαθέτει διασύνδεση δικτύου), διαθέτει **επεξεργαστική ισχύ** και **λειτουργικό σύστημα** (λογισμικό το οποίο διαχειρίζεται το hardware για να εκτελεί υπηρεσίες και προγράμματα ή αλλιώς applications στον smart τεχνολογικό χώρο).

Όπως γίνεται αντιληπτό μια τέτοια συσκευή δεν έχει νοημοσύνη όμως έχει την δυνατότητα να εκτελεί εφαρμογές αυστηρά καθορισμένες από τους δημιουργούς τους οι οποίες εγκαθίστανται από τον χρήστη ανάλογα με τις ανάγκες του. Ως smart λοιπόν χαρακτηρίζεται ένα τηλέφωνο όχι επειδή εκτελεί πολύπλοκες πράξεις για παράδειγμα στην αριθμομηχανή που είχε προ-εγκατεστημένη όταν αγοράστηκε άλλα διότι ο αγοραστής του ξαφνικά απέκτησε την ανάγκη να εκτελεί οπουδήποτε εξαιρετικά πολύπλοκες μαθηματικές πράξεις που απαιτούν πρόσβαση σε τεράστια υπολογιστή ισχύ, **εγκατέστησε** στο κινητό του μια εφαρμογή που αποκτά πρόσβαση **μέσω δικτύου** σε ένα υπολογιστικό σύστημα ισχυρών επιδόσεων, στέλνει τα δεδομένα του και λαμβάνει πίσω στο κινητό του τηλέφωνο τα αποτελέσματα.

Με την εξέλιξη της τεχνολογίας σε τομείς όπως οι τηλεπικοινωνίες, η ηλεκτρονική και η πληροφορική, πολλοί ήταν αυτοί που ανησυχούσαν ότι θα αντικατασταθεί η ανθρωπο-προσπάθεια από μηχανές, υπολογιστές και άλλα σύγχρονα κατασκευάσματα. Σε αντίθεση με τις θεωρίες, στην πράξη η τεχνολογία φαίνεται να μην έχει καταφέρει να αντικαταστήσει τον άνθρωπο. Με βάση την τεχνολογία που υπάρχει μέχρι και σήμερα, υπάρχουν στοιχεία συγκεκριμένα όπως η ευφυΐα, το συναίσθημα και άλλα που υπερτερεί ο άνθρωπος και έχει ως αποτέλεσμα να μην μπορεί να αντικατασταθεί πλήρως από μηχανές. Στις μέρες μας λοιπόν φαίνεται να έχουν καταργηθεί πλήρως ορισμένοι κλάδοι, άλλοι να έχουν αποδυναμωθεί όμως υπάρχουν και αρκετοί νέοι κλάδοι που δημιουργήθηκαν με την έλευση της τεχνολογίας. Η τεχνολογία η ίδια φαίνεται λοιπόν ότι απαιτεί νέους εργαζομένους με κύριο αντικείμενο την ίδια την τεχνολογία.

Κρίνοντας λοιπόν από τα παραπάνω φαίνεται ότι στην εποχή μας υπάρχει εύφορο έδαφος ανάπτυξης στην τεχνολογία και πιο συγκεκριμένα στην ενοποίηση των τεχνολογικών εξελίξεων με στόχο την βελτιστοποίηση και αξιοποίηση τους στο μέγιστο δυνατό βαθμό. Έτσι για παράδειγμα μπορεί παλαιότερα η τηλεόραση να ήταν μια συσκευή αποκλειστικά παθητική για την λήψη και προβολή βίντεο όμως στην εποχή μας συνδέονται και στον διαδίκτυο και προσφέρουν πλήθος εφαρμογών όπως VideoOnDemand, αναπαραγωγή πολυμέσων από ψηφιακά μέσα, πρόσβαση σε ιστοσελίδες και άλλες εξελιγμένες υπηρεσίες που μέχρι τώρα συναντούσε κανείς μόνο σε ηλεκτρονικό υπολογιστή.

Παρόλο λοιπόν που φαίνεται να έχει προχωρήσει η τεχνολογία προς την ενοποίηση – δικτύωση παραδοσιακών συσκευών όπως τηλεοράσεις, συσκευές αναπαραγωγής πολυμέσων, κλιματιστικά και τηλεφώνια δεν έχει προχωρήσει με τον ίδιο βαθμό στην ενοποίησης και διαχείριση με κεντρικό έλεγχο όλων των μεμονωμένων, έξυπνων συσκευών σε επίπεδο οικιακής εγκατάστασης.



Για παράδειγμα ενώ υπάρχουν έξυπνα κλιματιστικά που επιτρέπουν τη διαχείριση της θερμοκρασία και των συνθηκών με τη χρήση application, σε περίπτωση χρήσης ενός άλλου κλιματιστικού σε άλλο δωμάτιο του σπιτιού, από άλλο κατασκευαστή απαιτείται διαφορετικό application στο οποίο θα πρέπει να ρυθμιστούν εκ νέου οι επιθυμητές ρυθμίσεις (θερμοκρασία, υγρασία κτλ.). Φαίνεται λοιπόν ότι για κάθε διασυνδεδεμένη συσκευή του ίδιου σπιτιού να απαιτείται ξεχωριστή διαχείριση, application, λογαριασμοί χρήσης και μερικές φορές κόστος. Το συγκεκριμένο πρόβλημα, γίνεται εντονότερο στην περίπτωση που ενσωματωθούν στην οικία και άλλες έξυπνες λειτουργίες όπως ο έλεγχος του φωτισμού, των θυρών και του συναγερμού. Επίσης ένας άλλος αρνητικός παράγοντας της χρήσης ανεξάρτητων έξυπνων συσκευών, είναι η αδυναμία κεντρικής διαχείρισης των συσκευών με πιο εξελιγμένες ή αλλιώς έξυπνες ρυθμίσεις. Για παράδειγμα όταν εισέρχεται ο χρήστης στο σπίτι και ανοίγει η πόρτα του γκαράζ, να προσαρμόζονται και οι συνθήκες που επιθυμεί (θερμοκρασία, φωτισμός, μουσική) στο σπίτι ενώ επίσης θα μπορούσε να απενεργοποιείται και ο συναγερμός.

Κατά την περίοδο συγγραφής της παρούσας διπλωματικής εργασίας στην αγορά έχουν αναπτυχθεί ήδη λύσεις που προορίζονται για την εγκατάσταση και δημιουργία έξυπνων σπιτιών. Οι λύσεις αυτές στοχεύουν όμως στην αντικατάσταση των παλαιότερων συσκευών και μηχανισμών των σπιτιών με νέες που ενσωματώνουν τα «έξυπνα» χαρακτηριστικά. Το πλεονέκτημα αυτών των μεθόδων είναι ότι είναι συνήθως σχετικά εύκολες στην εγκατάσταση αφού απαιτούν την προμήθεια νέων συσκευών ελέγχου. Για παράδειγμα για τον χειρισμό του φωτισμού απαιτούν την παρεμβολή ειδικού εξοπλισμού ο οποίος είναι συμβατός με ένα κεντρικό σύστημα ελέγχου. Όπως μπορεί να γίνεται εύκολα αντιληπτό το μειονέκτημα των συγκεκριμένων τεχνικών είναι το πολύ υψηλό κόστος. Η τοποθέτηση ενεργού εξοπλισμού δικτύου για κάθε συσκευή ξεχωριστά απαιτεί πρόσθετους πόρους και σε δικτυακό εξοπλισμό και σε κατανάλωση αλλά και σε κόστος προμήθειας. Η εναλλακτική σε αυτή την προσέγγιση είναι να παραμείνει ο παραδοσιακός εξοπλισμός σε ένα σπίτι και αν μετατραπεί σε «έξυπνος» κεντροποιημένα και όχι στα τερματικά του. Για παράδειγμα, ο έλεγχος του φωτισμού να συγκεντρώνεται σε ένα σημείο, στο οποίο θα εγκατασταθεί ο εξοπλισμός διαχείρισης του. Το αποτέλεσμα θα είναι να υπάρχει μια μόνο συσκευή δικτυακή. Σε αυτή την προσέγγιση, το κόστος είναι αισθητά μειωμένο όμως το μεγάλο μειονέκτημα είναι η εγκατάσταση σε ένα σπίτι στο οποίο δεν έχει προβλεφθεί η καλωδίωση να καταλήγει σε ένα σημείο συγκέντρωσης.

1.2 Σκοπός και δομή της εργασίας

Στα πλαίσια της παρούσας διπλωματικής εργασίας, θα μελετηθεί ο τρόπος με τον οποίο ένα παραδοσιακό σπίτι μπορεί να μετατραπεί σε έξυπνο με έμφαση στους ακόλουθους παράγοντες [2]:

- **Χαμηλό κόστος:** το κόστος απόκτησης και εγκατάστασης να διατηρείται σε χαμηλά επίπεδα, ικανά να επιτρέπουν την τοποθέτηση και χρήση του από μεγάλη μερίδα χρηστών. Βασική παραδοχή θα είναι η μη απαίτηση επανεγκατάστασης νέων συσκευών αλλά και μεγάλων έργων για την υποστήριξη κάθε λειτουργίας.
- **Ευελιξία-επεκτασιμότητα:** να είναι ικανή τοποθέτηση ενός προϊόντος το οποίο θα έχει την ιδιότητα να υποστηρίζει πλήθος λειτουργιών μερικές από τις οποίες δεν είχε σχεδιαστεί αρχικά αλλά και να δίνεται η δυνατότητα επέκτασης των υπάρχοντων λειτουργιών. Παράδειγμα αποτελεί η προσθήκη λειτουργιών παρακολούθηση συνθηκών (κάμερες, αισθητήρες, σειρήνες) σε ένα σπίτι για το οποίο είχε σχεδιαστεί να διαθέτει μόνο υπηρεσίες αυτοματοποίησης.
- **Παραμετροποίηση:** ο οποίος θα μπορεί να ανταποκριθεί στις ιδιαίτερες ανάγκες των ατόμων που διαμένουν σε αυτό υποστηρίζοντας εξειδικευμένες υπηρεσίες όπως για παράδειγμα την απαίτηση να ανοίγει ο θερμοσίφωνας για λίγα λεπτά μετά το άνοιγμα της πόρτας όταν επιστρέφει ο χρήστης στο σπίτι.

Λαμβάνοντας αποκλειστικά υπόψιν τις ανωτέρω παραδοχές καθώς επίσης και για την υποστήριξη του πρακτικού μέρους της διπλωματικής εργασίας, στο δεύτερο **κεφάλαιο** θα γίνει μια εισαγωγή στη συσκευή **Raspberry Pi** η οποία αποτελεί έναν πλήρη υπολογιστή σε μέγεθος πιστωτικής κάρτας ικανό να υποστηρίξει κάθε έξυπνη λειτουργία [9].

Το **τρίτο κεφάλαιο** είναι διαχωρισμένο με βάση τις λειτουργίες – υπηρεσίες που θα μπορούσε να υποστηρίξει ένα έξυπνο σπίτι με έμφαση στον τρόπο υλοποίησης τους ενώ ειδική ενότητα αναφέρει τρόπους συνδυασμών των ανεξάρτητων λειτουργιών με στόχο την παραμετροποίηση του κάθε συστήματος αλλά και στην εισαγωγή εξυπνότερων υπηρεσιών.

Στο **τέταρτο κεφάλαιο** παρουσιάζεται μια εφαρμογή έξυπνου σπιτιού βασισμένη στο Raspberry P.

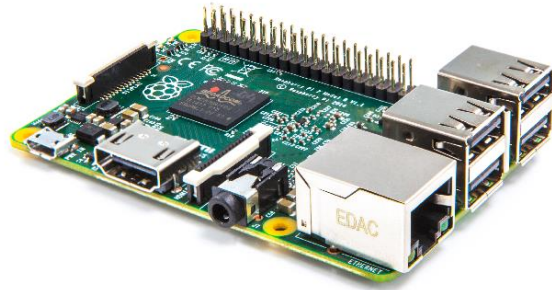
Το **πέμπτο κεφάλαιο** αποτελεί το σχέδιο λειτουργίας μια επιχείρησης για την εισαγωγή ενός προϊόντος μετατροπής παραδοσιακών σπιτιών σε έξυπνα σπίτια στην ελληνική αγορά.

Η εργασία ολοκληρώνεται στο **έκτο κεφάλαιο** με τον επίλογο.

2. Raspberry Pi

2.1 Εισαγωγή

Το Raspberry Pi είναι ένας χαμηλού κόστους, με μεγέθους πιστωτικής κάρτας ηλεκτρονικός υπολογιστής. Έχει σχεδιαστεί από το φιλανθρωπικό ίδρυμα Raspberry Pi Foundation που έχει έδρα στο Ηνωμένο Βασίλειο και έχει ως στόχο να προάγει την εκπαίδευση και την κατάρτιση ενήλικων και παιδιών σε όλο τον κόσμο, στον τομέα της πληροφορικής στοχεύοντας στο προσιτό κόστος.



Εικόνα 2 Raspberry Pi 3

Η ιστορία του Raspberry Pi ξεκίνησε το 2006, στο πανεπιστήμιο του Cambridge, όπου μια ομάδα εργαζομένων στο τμήμα Computer Laboratory ανησυχούσε για το μειωμένο ενδιαφέρον των φοιτητών στην πληροφορική, καθώς και τις περιορισμένες γνώσεις τους. Η ομάδα αυτή, που περιλάμβανε μεταξύ άλλων τους Eben Upton, Rob Mullins, Jack Lang, και Alan Mycroft οι οποίοι και σκέφτηκαν πως η λύση θα ήταν ένας εξαιρετικά μικρός και προσιτός υπολογιστής. Με ένα τέτοιο οικονομικό σύστημα, θα ήταν δυνατόν να διδάσκεται πρακτικά η πληροφορική στα σχολεία, και να έχει μεγαλύτερο ενδιαφέρον για τους μαθητές. Ενώ αρχικά σχεδίασε αρκετά αρχικά πρωτότυπα του Raspberry Pi, πρέπει να αναλογιστούμε πως το 2006 υπήρχαν σημαντικοί περιορισμοί, λόγω του υψηλού κόστους και χαμηλής ισχύος των επεξεργαστών για mobile συσκευές. Σταδιακά, όμως, με την κυκλοφορία του πρώτου iPhone το 2007 και την μετέπειτα επέλαση των smartphones, το κόστος της τεχνολογίας άρχισε να μειώνεται αρκετά για να γίνει βιώσιμη η υλοποίηση του Raspberry Pi. Το 2008, με τη συνεργασία των Pete Lomas και David Braben δημιουργήθηκε το φιλανθρωπικό ίδρυμα Raspberry Pi Foundation. Τρία χρόνια αργότερα κυκλοφόρησε το πρώτο Raspberry Pi, με τα Model A, Model A+ και Model B. Τα μοντέλα αυτά είχαν κόστος μικρότερο από 50 ευρώ στην ελληνική αγορά και κατανάλωση από μόλις 0,7 έως 3,5 watt. Η επιτυχία που γνώρισαν από το 2008 μέχρι σήμερα στην αγορά τα συγκεκριμένα μοντέλα είναι πολύ μεγάλη σημειώνοντας 8 εκατομμύρια πωλήσεις παγκοσμίως καθώς και πολλά διαφορετικά μοντέλα με το πιο πρόσφατο να ανακοινώνεται το Φεβρουάριο του 2016 [6].

Η επιτυχία όμως του raspberry Pi δεν κρύβεται μόνο πίσω από το χαμηλό του κόστος, ένα από τα χαρακτηριστικά που διέθεταν όλα τα μοντέλα του είναι η διασυνδέσεις GPIO (General Purpose Input/Output, γενικού σκοπού είσοδος/έξοδος) [10]. Οι διασυνδέσεις αυτές είναι ακροδέκτες ολοκληρωμένων κυκλωμάτων η συμπεριφορά των οποίων μπορεί να είναι είτε εισόδου, είτε εξόδου ανάλογα με ρύθμιση που γίνεται μεσώ λογισμικού. Με αυτόν τον τρόπο έγινε με εύκολος και με προσιτό κόστος ο προγραμματισμός και η χρήση ηλεκτρονικών συσκευών μέσω προγραμμάτων. Η επιτυχία που γνωρίζει λοιπόν το raspberry Pi οφείλεται στις πολλές εφαρμογές του. Για παράδειγμα μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την κίνηση και λειτουργία ενός ρομπότ, για την αντικατάσταση ενός media center, για τηλεφωνικός κέντρο, για συναγερμός, για GPS κ.α.



Εικόνα 3 - GPIO interface στο Raspberry Pi Model B+

Στις επόμενες ενότητες του κεφαλαίου γίνεται ανάλυση και περιγραφή των δυνατοτήτων ενός Raspberry Pi μοντέλου στοχεύοντας στην εγκατάσταση και τον προγραμματισμό του ενώ με την ολοκλήρωση του κεφαλαίου ο αναγνώστης θα είναι σε θέση να προγραμματίσει τις θύρες GPIO ενός raspberry Pi.

2.2 Περιφερειακά

Το raspberry pi όπως έχει ήδη αναφερθεί είναι ένας υπολογιστής μικρών διαστάσεων και πολύ χαμηλού κόστους ως εκ τούτου διαφέρει σχεδιαστικά σε σχέση με έναν συμβατικό υπολογιστή στους δύο ακόλουθους παράγοντες :

- **Κύριο αποθηκευτικό μέσο**, το λειτουργικό σύστημα δεν εκκινεί από σκληρό δίσκο αλλά από κάρτα μνήμης μέσω της θύρας SD/Micro SD που διαθέτει.
- **Τροφοδοσία ρεύματος**, δεν ενσωματώνει τροφοδοτικό και η παροχή ηλεκτρικού ρεύματος γίνεται από κάποιο μετασχηματιστή τύπου micro USB όπως οι φορτιστές των περισσότερων κινητών τηλεφώνων που κυκλοφορούν στην αγορά.

Ανοίγοντας λοιπόν κάποιος τη συσκευασία ενός καινούργιου Raspberry Pi, για να το χρησιμοποιήσει ως υπολογιστή, θα χρειαστεί επίσης [11] :

- **SD κάρτα μνήμης**
 - Προτείνεται η χρήση μνήμης με χωρητικότητα τουλάχιστον 8GB κλάσης μεγαλύτερης από 4 διότι θα χρησιμοποιηθεί για την αποθήκευση στοιχείων του λειτουργικού συστήματος.
- **Οθόνη ή τηλεόραση με καλώδιο τύπου HDMI/DVI**
 - Μπορεί να χρησιμοποιηθεί οποιαδήποτε οθόνη ή τηλεόραση που έχει διεπαφή τύπου HDMI.
- **Ποντίκι και πληκτρολόγιο**

- Οποιοδήποτε ποντίκι και πληκτρολόγιο που υποστηρίζει το standard USB.

➤ **Μετασχηματιστής**

- Για την τροφοδοσία της συσκευής, απαιτείται ένας μετασχηματιστής τάσης 5 volt τύπου micro USB.



Εικόνα 4 - Απαραίτητα περιφερειακά Raspberry Pi

Αν και δεν είναι απαραίτητο, θα ήταν χρήσιμο να υπάρχουν επίσης :

➤ **Σύνδεση στο διαδίκτυο**

- Για την ενημέρωση ή λήψη λογισμικού προτείνεται η σύνδεση μέσω της θύρας Ethernet που διαθέτει είτε ασύρματα με wifi USB αντάπτορα.

➤ **Ακουστικά ή ηχεία**

- Για την έξοδο ήχου από το Raspberry Pi μπορεί να χρησιμοποιηθεί η διεπαφή 3,5 χιλιοστών τύπου jack.

Για την υλοποίηση λειτουργιών για έξυπνα σπίτια που θα αναλυθούν στα επόμενα κεφάλαια ανάλογα με την περίπτωση κρίνονται επίσης απαραίτητα περιφερειακά όπως τα ακόλουθα :

➤ **Εξωτερικός σκληρός δίσκος τύπου USB**

- Μπορεί να χρησιμοποιηθεί συμπληρωματικά της SD κάρτας μνήμης για την επέκταση του αποθηκευτικού χώρου του raspberry Pi. Επίσης, οι κάρτες μνήμης τύπου SD δεν προσφέρονται για χρήση λειτουργικών συστημάτων διότι συνήθως δεν έχουν καλή ταχύτητα απόκρισης ενώ παρουσιάζουν μικρή διάρκεια ζωής μετά από πολλές επανεγγραφές κάτι που χαρακτηρίζει τα λειτουργικά συστήματα π.χ. εικονική μνήμη).



Εικόνα 5 - USB εξωτερικός σκληρός δίσκος

➤ **USB – hub**

- Μερικά μοντέλα του Raspberry Pi διαθέτουν 4 USB θύρες ενώ άλλα 2 μόνο, για την αύξηση του αριθμού των θυρών, μπορεί να χρησιμοποιηθεί ένα USB hub. Η



Εικόνα 6 - USB hub

συσκευές που υποστηρίζονται όμως θα πρέπει να είναι χαμηλής ισχύος διότι διαφορετικά η ισχύς του raspberry pi δεν θα επαρκεί για όλες τις συσκευές με αποτέλεσμα να υπολειτουργούν. Στην περίπτωση αυτή θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί κάποιο αυτοτροφοδοτούμενο με ρεύμα USB hub ή διαφορετικά μετασχηματιστής μεγαλύτερης έντασης για το raspberry Pi. Συσκευές που απαιτούν μεγαλύτερη ισχύ και θέλουν προσοχή είναι κυρίως οι σκληροί δίσκοι.

➤ **Ασύρματη κάρτα δικτύου (Wi-Fi dongle)**

- Αν και στο τελευταίο μοντέλο που ανακοινώθηκε το Φεβρουάριο του 2016 από την Raspberry foundation, έχει ενσωματωθεί ασύρματος δέκτης τύπου Wi-Fi, σε όλα τα

προηγούμενα μοντέλα απουσιάζει και ως εκ τούτου αν κρίνεται απαραίτητη η χρήση ασύρματου δικτύου θα χρειαστεί η χρήση ενός αντάπτορα Wi-Fi με USB συνδεσιμότητα.



Εικόνα 7 - Wi-Fi dongle

➤ **Bluetooth διεπαφή**

- Όπως και για το Wi-Fi έτσι και για το Bluetooth, εκτός από το τελευταίο μοντέλο που κυκλοφορεί απουσιάζει κάποια αντίστοιχη διεπαφή και ως εκ τούτου είναι δυνατή η χρήση της μόνο μέσω ενός αντάπτορα

Bluetooth με USB διασύνδεση. Το Bluetooth θα μπορούσε να φανεί χρήσιμο για μεταφορές δεδομένων από κινητά τηλέφωνα, φωτοβολταϊκών συστημάτων ή ακόμα και για την χρήση ασύρματων ποντικιών ή πληκτρολογίων.

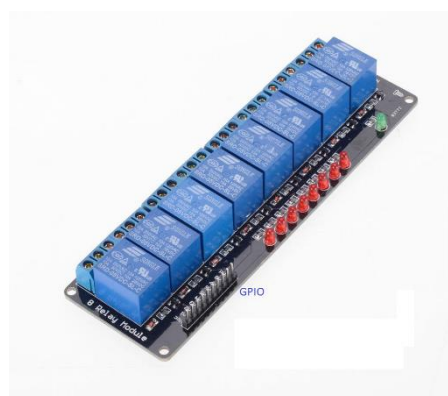


Εικόνα 8 - Bluetooth διεπαφή

➤ **Relay Module**

- Αποτελούν ηλεκτρονικά κυκλώματα που δέχονται εντολές από τις GPIO θύρες του raspberry pi και ανάλογα με τον προγραμματισμό τους μέσω λογισμικού χειρίζονται το άνοιγμα ή το κλείσιμο άλλων κυκλωμάτων μεγαλύτερης τάσης που διασυνδέονται πάνω τους. Πιο απλά αποτελούν ηλεκτρικούς

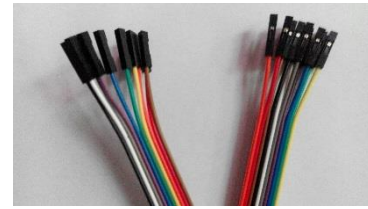
διακόπτες που μέσω λογισμικού αποφασίζουν για τον άνοιγμα ή το κλείσιμο τους. Στους διακόπτες αυτούς θα μπορούσε να συνδεθεί οποιαδήποτε κύκλωμα ηλεκτρικής συσκευής ισχύος μέχρι 2500 watt ανά διακόπτη.



Εικόνα 9 - 8 Channel DC 5V Relay Module

➤ **Jumpers Female to female**

- Αποτελούν τα καλώδια με τα οποία γίνεται η διασύνδεση μέσω των GPIO θυρών. Είναι απαραίτητα για τη φυσική διασύνδεση του ενός relay module με το raspberry pi.

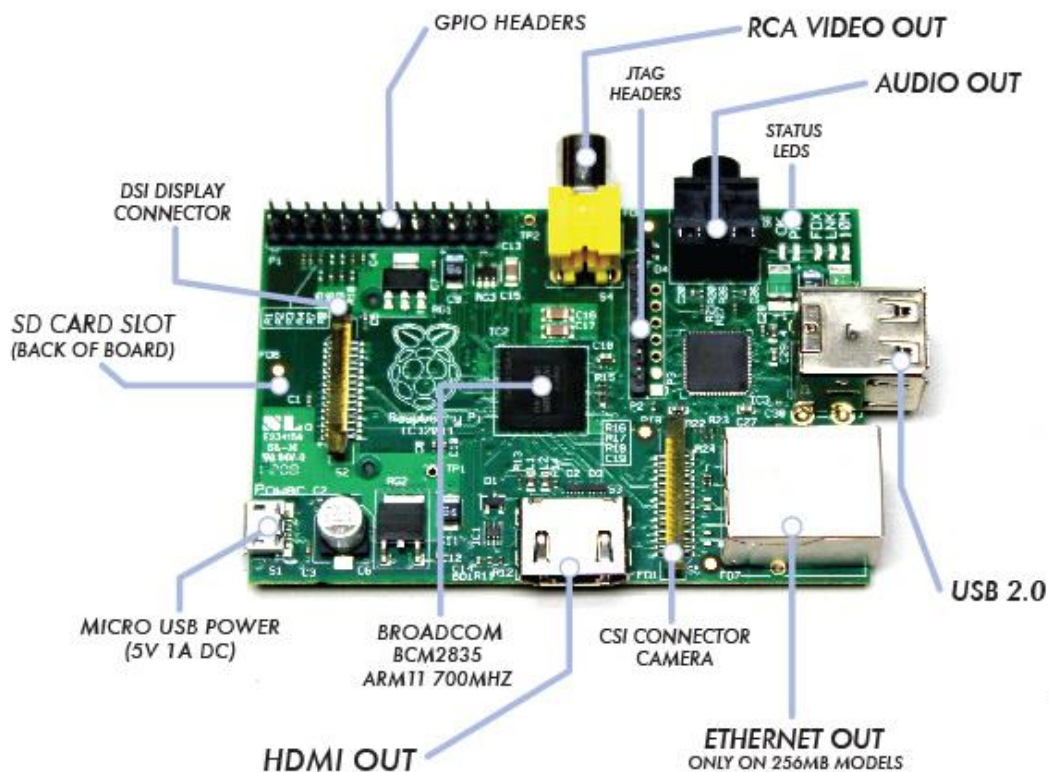


Εικόνα 10 - female to female jumpers

2.3 Διασυνδέσεις

Όπως αναφέρθηκε και στην προηγούμενη ενότητα υπάρχουν περιφερειακές συσκευές απαραίτητες για την χρήση του raspberry pi όπως είναι η παροχή ρεύματος και άλλες που είναι προαιρετικές και η χρήση τους εξαρτάται από την λειτουργία που απαιτείται ανά περίπτωση [9].

Στην επόμενη εικόνα διακρίνονται οι διασυνδέσεις του Raspberry Pi 2 και δίνεται έμφαση στις βασικότερες από αυτές που είναι απαραίτητες για την χρήση του.



Εικόνα 11 - Διασυνδέσεις RPi

➤ **Micro USB Power**

- Στο σημείο αυτό τοποθετείται ο μετασχηματιστής τάσης 5V και έντασης που ποικίλει ανάλογα με το μοντέλο του Raspberry Pi καθώς και των συσκευών που έχουν τοποθετηθεί πάνω σε αυτό. Αν για παράδειγμα χρησιμοποιείται η θύρα HDMI καθώς και USB εξωτερικός σκληρός δίσκος θα πρέπει να υπολογιστεί τουλάχιστον 1A μεγαλύτερης έντασης από την ένταση που προτείνει ο κατασκευαστής για το κάθε μοντέλο στα 5Volt.
- SD Card Slot
 - Στο σημείο αυτό τοποθετείται η κάρτα μνήμης που περιέχει το λειτουργικό σύστημα που θα εκκινήσει το raspberry pi. Η κάρτα μνήμης απαιτεί ειδική διαμόρφωση και είναι μια διαδικασία που θα αναφερθεί στην επόμενη ενότητα που αφορά την εγκατάσταση.
- USB 2.0
 - Στο σημείο αυτό τοποθετούνται όλες οι USB συσκευές (πληκτρολόγιο, ποντίκι, εξωτερικοί σκληροί δίσκοι).
 - Σε μερικά μοντέλα του raspberry Pi, όπως και στο εικονιζόμενο, το πλήθος των USB θυρών είναι δύο και έτσι υπάρχει περίπτωση να μην καλύπτουν τις απαιτήσεις του χρήστη. Για την επέκταση τους μπορεί να χρησιμοποιηθεί όπως αναφέρθηκε ένα USB hub και να τοποθετηθούν οι περιφερειακές USB συσκευές πάνω σε αυτό ή να τοποθετηθούν οι συσκευές απευθείας πάνω στο raspberry pi.
- HDMI
 - Η θύρα αυτή επιτρέπει την έξοδο εικόνας σε συμβατές με το πρότυπο HDMI συσκευές (τηλεοράσεις, οθόνες) επίσης υποστηρίζει και ήχο εάν η διασυνδεδεμένη συσκευή το υποστηρίζει. Σε υλοποίηση έξυπνων σπιτιών η θύρα αυτή μπορεί και να μη χρησιμοποιηθεί αφού ο έλεγχος της συσκευής μπορεί να γίνεται και απομακρυσμένα. Φυσικά κατά την πρώτη εγκατάσταση και ρύθμιση, η χρήση της κρίνεται απαραίτητη.
 - Στα τελευταία μοντέλα του raspberry pi η θύρα υποστηρίζει το πρωτόκολλο HDMI 1.4 το οποίο επιτρέπει την αμφίδρομη αποστολή δεδομένων (HDMI Ethernet channel). Έτσι για παράδειγμα αν χρησιμοποιηθεί σε μια συμβατή τηλεόραση ως media player ένα Raspberry pi, μπορεί να χρησιμοποιηθεί το ίδιο τηλεχειριστήριο τη τηλεόρασης για την χρήση του media player αφού η αποστολή των δεδομένων θα γίνεται από την τηλεόραση που δέχεται το σήμα μέσω HDMI στον raspberry pi.
- Ethernet
 - Σε αυτό το σημείο γίνεται η καλωδιακή διασύνδεση του raspberry pi.
 - Η χρήση της θύρας μπορεί να παρακαμφθεί αν χρησιμοποιηθεί ασύρματη διασύνδεση με Wi-Fi.
- GPIO

- Αποτελούν μια από τις σημαντικότερες διασυνδέσεις για την διαφοροποίηση του Raspberry Pi. Σε αυτό το σημείο μπορούν να τοποθετηθούν διάφορες συσκευές εισόδου/εξόδου με βάση και την επιθυμητή λειτουργικότητα κάθε φορά. Ενδεικτικά αναφέρονται :
 - Αισθητήρες (θερμοκρασίας, υγρασίας, ήχου, κίνησης, αέριων, υπερύθρων)
 - Readers (barcode, δακτυλικού αποτυπώματος, ίριδας ματιού, NFC)
 - Διακόπτες
 - Οθόνες



Εικόνα 12 - Περιφερειακά GPIO από αριστερά : αισθητήρας ήχου, κίνησης, θερμοκρασίας/υγρασίας, πλημύρας, καπνού, RFID, φωτός

2.4 Λειτουργικά συστήματα

Όσον αφορά την επιλογή του λειτουργικού συστήματος, τα raspberry pi που έχουν κυκλοφορήσει μέχρι και σήμερα ενσωματώνουν επεξεργαστές ARM αρχιτεκτονικής ως εκ τούτου υποστηρίζουν συμβατά λειτουργικά συστήματα [11]. Το επίσημο λειτουργικό σύστημα που το Raspbian Foundation είναι το [Raspbian OS](#) και είναι διαθέσιμο για λήψη από την επίσης ιστοσελίδα χωρίς όμως αυτό να σημαίνει ότι δεν υπάρχει πλήθος άλλων λειτουργικών συστημάτων. Αξίζει να σημειωθεί ότι με την έλευση της έκδοσης 10 των Windows OS, υπήρξε ειδικά διαμορφωμένη έκδοση με έμφαση στο Internet of things και για το Raspberry Pi. Γενικά η επιλογή του κατάλληλου λειτουργικού συστήματος εξαρτάται από τις επιθυμίες του χρήστη, υπάρχουν λειτουργικά συστήματα που προορίζονται για media centers όπως τα OSMC και το OpenElec, για τηλεφωνικά κέντρα όπως το gasPBX, για χρήση υπολογιστή γραφείου όπως τα Raspbian, Ubuntu mate, RISC OS και άλλα για χρήση σε σχολεία για εκπαιδευτικούς σκοπούς όπως το PiNet [3][4].

Μερικές από τα πιο γνωστά λειτουργικά συστήματα για RPi είναι διαθέσιμα από την επίσημη ιστοσελίδα της Raspberry Pi στον ισότοπο (<https://www.raspberrypi.org/downloads/>).

Όπως γίνεται αντιληπτό με την εκκίνηση του raspberry pi θα πρέπει να έχει ήδη φορτωθεί κάρτα μνήμης που να περιέχει λειτουργικό σύστημα. Για την διαδικασία εγγραφής λειτουργικού συστήματος σε κάρτα SD υπάρχουν οδηγίες από τον κατασκευαστή του εκάστοτε λειτουργικού συστήματος. Στο σύνδεσμο που ακολουθεί περιγράφονται επίσης γενικές οδηγίες για την προετοιμασία μια κάρτας μνήμης (http://elinux.org/RPi_Easy_SD_Card_Setup).

2.5 Συνδέοντας το Raspberry Pi

Αφού λοιπόν έχει εγγραφεί στην κάρτα μνήμης το λειτουργικό σύστημα έρχεται η σειρά της διασύνδεσης του Raspberry Pi με τις περιφερειακές συσκευές του. Η διαδικασία περιγράφεται στα βήματα που ακολουθούν [11]:

1. Εισαγωγή SD κάρτας μνήμης στην υποδοχή SD.
2. Σύνδεση USB πληκτρολογίου και ποντικιού στις USB υποδοχές.
3. Επιβεβαίωση ότι η οθόνη ή η τηλεόραση είναι ανοιχτές και έχει επιλεγεί η σωστή πηγή (input HDMI).
4. Σύνδεση HDMI καλωδίου από το Raspberry Pi στη συσκευή προβολής.
5. Αν η επιθυμητή σύνδεση με το internet είναι με χρήση καλωδίου θα πρέπει να εισαχθεί στην Ethernet υποδοχή, διαφορετικά το βήμα μπορεί να παραληφθεί.
6. Όταν είναι όλα έτοιμα, μπορεί να συνδεθεί η παροχή ρεύματος η οποία και θα ενεργοποιήσει τη συσκευή (σημειώνεται ότι δε διατίθεται κουμπί εκκίνησης).
7. Αν έχει εγκατασταθεί σωστά το λειτουργικό σύστημα στην κάρτα SD, θα χρειαστεί για την πρώτη φορά και μόνο μια διαδικασία εγκατάστασης που διαφέρει ανάλογα με το λειτουργικό.

2.6 Απομακρυσμένος έλεγχος

Έχει παρατηρηθεί ότι σε πολλές από τις χρήσεις του Raspberry Pi δεν απαιτείται η χρήση οθόνης και συσκευών εισόδου όπως πληκτρολόγιο και ποντίκι όχι μόνο επειδή δεν είναι απαραίτητες άμεσα αλλά και για άλλους λόγους όπως υψηλή κατανάλωση, έλλειψη χώρου, οικονομία.

Για παράδειγμα σε μια χρήση του ως καταγραφές θερμοκρασιών δεν είναι απαραίτητο να έχει οθόνη αλλά απλά μια διασύνδεση με το δίκτυο και έτσι κάθε ενδιαφερόμενος θα μπορεί να βλέπει απομακρυσμένα το ιστορικό των κινήσεων.

Κρίνεται λοιπόν απαραίτητη σε πολλές χρήσεις η απομακρυσμένη παρακολούθηση μέσω δικτύου καθιστώντας έτσι μη απαραίτητη την ύπαρξη οθόνης και συσκευών εισόδου δεδομένων από τον χρήστη. Για τον απομακρυσμένο έλεγχο σε Linux περιβάλλοντα ο πιο διαδεδομένος τρόπος είναι με χρήση SSH (Secure Shell). Για την ενεργοποίηση της απομακρυσμένης συνδεσιμότητας μέσω ssh σε περίπτωση που δεν είναι ήδη ενεργό (από προεπιλογή είναι ανοιχτό) θα πρέπει από το ίδιο το raspberry pi σε ένα τερματικό να δοθούν οι ακόλουθες εντολές [13]:

```
sudo raspi-config
```

έπειτα από πλοήγηση στο *ssh*, πιέζουμε *enter* και επιλέγουμε *Enable or disable ssh server*.

Σχετικά με την συσκευή από την οποία θα γίνει η απομακρυσμένη σύνδεση θα πρέπει να βρίσκεται στο ίδιο δίκτυο και ανάλογα με το λειτουργικό σύστημα μπορούν να χρησιμοποιηθούν διάφορες εφαρμογές SSH clients που κυκλοφορούν. Ενδεικτικά αναφέρονται :

Λειτουργικό σύστημα

Windows

Linux / Mac

Εφαρμογή

[PuTTY](#)

[ssh command από τερματικό](#)

Android

[JuiceSSH](#)

Αφού λοιπόν έχει εγκατασταθεί στην συσκευή από την οποία θέλουμε να συνδεθούμε μια ssh client εφαρμογή θα ζητηθούν τα τρία ακόλουθα στοιχεία για την απόκτηση πρόσβασης.

IP διεύθυνση	Θα πρέπει να δοθεί η IP διεύθυνση του raspberry pi. Σε περίπτωση που δεν είναι γνωστή, μπορεί να βρεθεί πληκτρολογώντας σε τερματικό του την εντολή <i>ifconfig</i> .
Username	Είναι το όνομα χρήστη με το οποίο θα γίνει η απομακρυσμένη σύνδεση. Σε περίπτωση που δεν υπάρχει άλλο η σύνδεση μπορεί να γίνει και με το χρήστη <i>root</i> .
Password	Ο κωδικός για το χρήστη που καταχωρήθηκε στο προηγούμενο πεδίο.

2.7 Απομακρυσμένη μεταφορά αρχείων

Ένα άλλο πρωτόκολλο που βασίζεται στο SSH είναι το SFTP (SSH File Transfer Protocol) το οποίο παρέχει απομακρυσμένη πρόσβαση σε αρχεία.

Χρησιμοποιώντας το SFTP είναι δυνατή η περιήγηση και η επεξεργασία αρχείων στο raspberry pi. Ενώ η χρήση του είναι σαφώς πιο εύκολη από το FTP αφού στο raspberry pi είναι ενεργοποιημένο το SSH από προεπιλογή.

Για την χρήση του απαιτείται κάποια εφαρμογή SFTP client όπως και στο SSH, στον πίνακα που ακολουθεί αναφέρονται ενδεικτικά μερικές από αυτές [13].

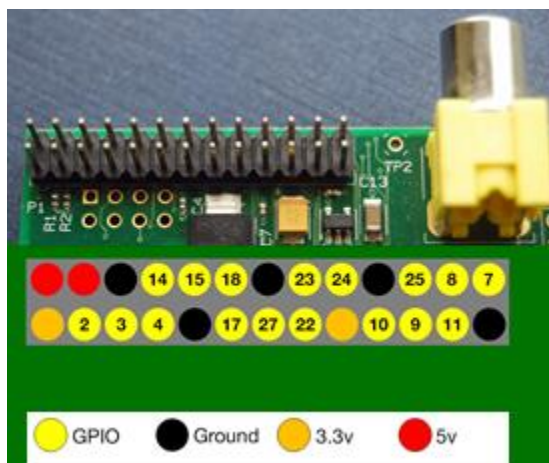
Λειτουργικό σύστημα	Εφαρμογή
Windows	WinSCP
Linux / Mac	sftp command από τερματικό
Android	AndFTP

2.8 Προγραμματίζοντας τις GPIO θύρες

2.8.1 Εισαγωγή

Όπως αναφέρθηκε και στις προηγούμενες ενότητες το Raspberry Pi διαθέτει έναν μοναδικό τρόπο επικοινωνίας με συσκευές που έχουμε στην καθημερινότητα μας όπως κουμπιά, Led's, διακόπτες αισθητήρες και άλλα μέσω των διεπαφών GPIO.

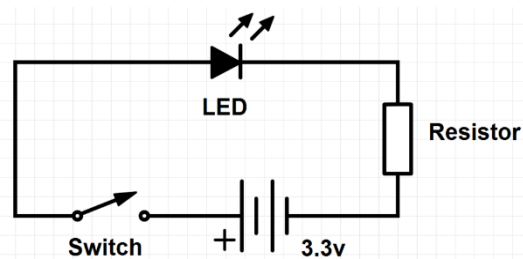
Οι ακροδέκτες GPIO (general purpose input/output) βρίσκονται στην άκρη της πλακέτας δίπλα από την κίτρινη υποδοχή για το video out [10].



Εικόνα 13 - GPIO ακροδέκτες

Αυτοί οι ακροδέκτες αποτελούν την διεπαφή μεταξύ του raspberry pi και του εξωτερικού κόσμου. Στο απλούστερο ορισμό τους, μπορούν να χαρακτηριστούν σαν διακόπτες που μπορούμε να του ανοίξουμε και να τους κλείσουμε όταν ορίζονται ως ακροδέκτες εισόδου, ή διαφορετικά το Raspberry Pi μπορεί να τους ανοίξει και να τους κλείσει όταν ορίζονται να λειτουργούν ως ακροδέκτες εξόδου. Στο μοντέλο raspberry pi 2 που φαίνεται στην παραπάνω εικόνα, υπάρχουν 26 ακροδέκτες, (στο επόμενο μοντέλο υπάρχουν 40) από τους οποίους οι 17 αποτελούν 8 επαφές GPIO και οι υπόλοιποι είναι για γείωση και παροχή τάσης (5volt).

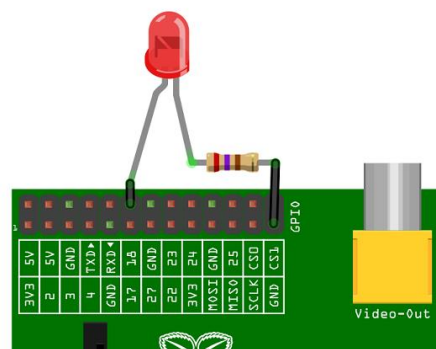
Ας αγνοήσουμε για λίγο τις διεπαφές GPIO και ας δούμε το ακόλουθο απλό παράδειγμα ενός ηλεκτρικού κυκλώματος που μπορεί να δημιουργηθεί με μια μπαταρία συνδεδεμένη με μια φωτεινή πηγή LED και ένα διακόπτη. (ο αντιστάτης είναι τοποθετημένο για να προστατεύει το LED).



Διάγραμμα 1 - Κύκλωμα λαμπτήρα - διακόπτη

Όταν χρησιμοποιούμε το μια θύρα GPIO ως output, το Raspberry Pi αντικαθιστά και τον διακόπτη και την μπαταρία του κυκλώματος στο παραπάνω διάγραμμα. Κάθε ακροδέκτης μπορεί να είναι ενεργός ή ανενεργός, ή αντίστοιχα σε όρους πληροφορικής μπορεί να έχει υψηλή (HIGH) ή χαμηλή (LOW) τάση. Όταν ο ακροδέκτης έχει οριστεί στο σε υψηλή τάση, παρέχει 3,3 volts ενώ όταν είναι σε χαμηλή είναι μηδενική.

ας δούμε τώρα πως θα ήταν το ίδιο ακριβώς παράδειγμα κυκλώματος χρησιμοποιώντας ένα raspberry pi. Όπως φαίνεται στο διάγραμμα το LED είναι συνδεδεμένο στον ακροδέκτη 18 που αποτελεί GPIO pin (μπορεί να τροφοδοτήσει με 3,3 volt) και σε έναν ακόμα ακροδέκτη που είναι γείωσης και κατά συνέπεια παρέχει 0 volt



Εικόνα 14 - LED – Raspberry Pi κύκλωμα

(αντικαθιστά τον αρνητικό πόλο της μπαταρίας του προηγούμενου παραδείγματος). Το επόμενο βήμα είναι να συνταχθεί το πρόγραμμα το οποίο θα ενημερώνει το pin 18 για το πότε θα πρέπει να είναι σε θέση HIGH ή LOW [12].

2.8.2 Εγκατάσταση βιβλιοθήκης RPi.GPIO

Για το χειρισμό και προγραμματισμό των θυρών GPIO είναι υπεύθυνη η βιβλιοθήκη **RPi.GPIO** η οποία και είναι προ-εγκατεστημένη στο Raspbian OS. Σε περίπτωση που δεν είναι εγκατεστημένη σε κάποιο λειτουργικό σύστημα με βάση το Linux, μπορεί να εγκατασταθεί από την κονσόλα με τις ακόλουθες εντολές :

Για την ενημέρωση των διαθέσιμων πακέτων,

```
sudo apt-get update
```

και για την εγκατάσταση του πακέτου **RPi.GPIO** :

```
sudo apt-get install rpi.gpio
```

Σε περίπτωση που η βιβλιοθήκη υπάρχει ήδη, θα ενημερωθεί στην νεότερη έκδοση που είναι διαθέσιμη.

2.8.3 Αρίθμηση GPIO θυρών

Για τον προγραμματισμό των GPIO διεπαφών, υπάρχουν δυο τρόποι αναφοράς τους, ο ένας είναι με την αρίθμηση που τις βλέπει το κύκλωμα του Raspberry pi εσωτερικά (GPIO numbering) και ο άλλος είναι με την φυσική τους σειρά μετρώντας από το κάτω pin που είναι κοντά στην κάρτα SD, ακολουθώντας το ακριβώς από πάνω του κ.ο.κ. (Physical numbering). Στην εικόνα που ακολουθεί εμφανίζονται οι δύο τρόποι αρίθμησης.



Εικόνα 15 - Αρίθμηση GPIO ακροδεκτών

Γενικά στον προγραμματισμό με Python μπορούν να χρησιμοποιηθούν και οι δύο τρόποι αναφοράς στις GPIO θύρες αλλά μέσα σε ένα πρόγραμμα θα πρέπει να χρησιμοποιείται αυστηρά μόνο ένας από τους δύο κάθε φορά. Γενικά συνηθίζεται να χρησιμοποιείται η αρίθμηση GPIO καθώς τα scripts που έχουν γραφτεί είναι ανεξάρτητα του hardware για το οποίο εκτελούνται.

2.8.4 Παράδειγμα χρήση GPIO θυρών

Αφού λοιπόν έχει εγκατασταθεί και ενημερωθεί η βιβλιοθήκη RPi.GPIO μπορούμε να δούμε πως θα υλοποιούσαμε σε γλώσσα python το παράδειγμα της εισαγωγής με την φωτεινή πηγή LED.

Για την σύνταξη του κώδικα θα χρειαστεί να δημιουργήσουμε ένα απλό αρχείο κειμένου σε έναν editor και να το αποθηκεύσουμε με όνομα **example1.py** (συνήθως ο πηγαίος κώδικας σε python έχει την κατάληξη py). Στην αρχή του αρχείου θα χρειαστεί να εισάγουμε την βιβλιοθήκη χειρισμού των θυρών GPIO καθώς επίσης για το παράδειγμα κρίνεται απαραίτητη και η χρήση μιας βιβλιοθήκης χειρισμού χρόνου. Έτσι λοιπόν θα έχουμε τις ακόλουθες εντολές.

```
import RPi.GPIO as GPIO
import time
```

Αφού βεβαιωθούμε με τις ακόλουθες εντολές ότι οι θύρες GPIO είναι έτοιμες,

```
GPIO.setmode(GPIO.BCM)
GPIO.setwarnings(False)
```

Καθώς το LED θα χρειαστεί τάση για να λειτουργήσει θα πρέπει να ορίσουμε ότι ο ακροδέκτης που είναι συνδεδεμένο για την παροχή τάσης είναι σε λειτουργία Output. Αφού λοιπόν ορίσουμε σε μια μεταβλητή τον συγκεκριμένο ακροδέκτη (GPIO18 pin) που το έχουμε συνδέσει, θα έχουμε :


```
led = 18
GPIO.setup(led, GPIO.OUT)
```

Στη συνέχεια θα προσθέσουμε μια γραμμή για την ενεργοποίηση του LED. Η τιμή 1 θα αντιστοιχεί στην ενεργοποίηση του Led και η τιμή 0 στην απενεργοποίηση του.

```
GPIO.output(led, 1)
```

Τώρα προσθέτουμε μια καθυστέρηση 5 δευτερολέπτων για να παραμείνει ενεργός για ίσο διάστημα χρησιμοποιώντας την συνάρτηση `sleep` της βιβλιοθήκης `time` που ενσωματώσαμε στην δεύτερη γραμμή του προγράμματος.

```
time.sleep(5)
```

Τέλος, προσθέτουμε μια γραμμή για την απενεργοποίηση του LED.

```
GPIO.output(led, 0)
```

Στο τέλος του προγράμματος θα πρέπει να προσθέσουμε την ακόλουθη εντολή προκειμένου να δηλώσουμε ότι ολοκληρώθηκε η χρήση της θύρας και να είναι σε θέση να χρησιμοποιηθεί ξανά από άλλο πρόγραμμα.

```
GPIO.cleanup()
```

Αφού λοιπόν έχουμε γράψει το πρόγραμμα για τον χειρισμό του LED το αποθηκεύουμε στον κατάλογο του `raspberry pi` έστω στο μονοπάτι `/usr/custom/`. (Σε περίπτωση που το αρχείο έχει δημιουργηθεί απομακρυσμένα, μπορεί να χρησιμοποιηθεί κάποιο από τα εργαλεία που περιγράφονται στην ενότητα 2.7 Απομακρυσμένη μεταφορά αρχείων).

Τέλος για να δοκιμάσουμε την ορθή λειτουργία του προγράμματος, μπορούμε να το εκτελέσουμε μέσα από ένα τερματικό του `raspberry pi` με την εντολή :

```
python /usr/custom/example1.py
```

Ένα όλα έχουν πάει καλά θα ενεργοποιηθεί το LED για 5 δευτερόλεπτα και στη συνέχεια θα σβήσει. Σε αντίθετη περίπτωση σημαίνει ότι έχει γίνει κάποιο λάθος και θα πρέπει να ελεγχθεί όλη η σειρά των βημάτων από την αρχή (συνδεσμολογία, κώδικας `python`) [12].

3 Λειτουργίες έξυπνου σπιτιού

3.1 Εισαγωγή

Στο κεφάλαιο αυτό, θα γίνει λεπτομερής ανάλυση ενδεικτικών λειτουργιών που θα μπορούσαν να ενσωματωθούν σε ένα «έξυπνο» σπίτι. Για την διευκόλυνση της καταγραφής τους, οι λειτουργίες θα χωριστούν με βάση την ακόλουθη κατηγοριοποίηση :

- Φωτισμός
- Θέρμανση
- Τηλεφωνία
- Συναγερμός
- Ενέργεια
- Συνδυαστικές λειτουργίες
- Ειδοποιήσεις

Στη συνέχεια μετά την ανάλυση της κάθε λειτουργίας, γίνεται καταγραφή των υπηρεσιών που συσχετίζονται μεταξύ τους με στόχο την παροχή ενοποιημένων υπηρεσιών στο χρήστη.

Πριν όμως προσχωρήσουμε στην ανάλυση των λειτουργιών που μπορεί να υποστηρίξει ένα έξυπνο σπίτι, κρίνεται σκόπιμο να εισάγουμε κάποιους γενικούς κανόνες με βάση τους οποίους θα λειτουργεί.

Δεδομένου ότι το έξυπνο σπίτι θα είναι προσανατολισμένο στην κατεύθυνση του να εξυπηρετεί με τον πιο εύκολο και άμεσο τρόπο τους χρήστες που διαμένουν σε αυτό, θα πρέπει να γνωρίζει το σύνολο των χρηστών του ξεχωριστά καθώς και κάποια χαρακτηριστικά τους όπως τα προσωπικά τους δωμάτια ή τους χώρους για τους οποίους είναι υπεύθυνοι, τους αριθμούς των κινητών τους τηλεφώνων ή και το ποιος είναι υπεύθυνος για όλα το σπίτι. Οι επισκέπτες επίσης που θα επιθυμούν να έχουν πρόσβαση στις λειτουργίες του σπιτιού θα πρέπει να είναι καταχωρημένοι έτσι ώστε να ορίζεται η χρονική διάρκεια για την οποία θα έχουν πρόσβαση καθώς και οι επιτρεπτές ενέργειες πάνω στο έξυπνο σπίτι [2].

Στην συνέχεια ανάλογα με την φύση της κάθε λειτουργία που θα αναλυθεί θα διατυπώνονται κατά περίπτωση διάφοροι λόγοι για του οποίους θα πρέπει τα στοιχεία αυτά να είναι γνωστά. Για παράδειγμα ένα λόγος για τον οποίο θα πρέπει το έξυπνο σπίτι να γνωρίζει ποιος είναι υπεύθυνος για κάθε χώρο είναι η δυνατότητα που θα του δίνει για να ελέγχει τις συνθήκες φωτισμού σε ένα χώρο.

3.2 Φωτισμός

3.2.1 Εισαγωγή

Μια από τις σημαντικότερες εφαρμογές στις οποίες επιδρά ενός έξυπνου σπιτιού είναι ο φωτισμός. Ο φωτισμός σε ένα σπίτι μπορεί να μεγάλη παραμετροποίηση και το αποτέλεσμα μπορεί να είναι άκρως εντυπωσιακό [14].

3.2.2 Λειτουργίες Εκτέλεσης

Σε ένα εξελιγμένο έξυπνο σπίτι, σε κάθε δωμάτιο θα μπορεί να έχει επιλεγθεί μια ή περισσότερες από τις ακόλουθες λειτουργίες εκτέλεσης οι οποίες θα είναι ικανές να χειριστούν την ενεργοποίηση ή την απενεργοποίηση του φωτισμού στο χώρο [14] :



- **Ανατολή και Δύση ηλίου**, στο mode αυτό το έξυπνο σπίτι θα φροντίζει να ενεργοποιεί κάθε φωτιστικό κατά την δύση του ηλίου και να το απενεργοποιεί με την πρώτο φως της ημέρας. Η λειτουργία αυτή συνήθως είναι χρήσιμη για το φωτισμό εξωτερικά του σπιτιού κατά τη διάρκεια της νύχτας.
- **Διακόπτης**, αποτελεί τον παραδοσιακό τρόπο ενεργοποίησης/ απενεργοποίησης του φωτισμού σε ένα σπίτι. Η λειτουργία αυτή δεν μπορεί να απενεργοποιηθεί και πρόσβαση θα μπορεί να έχει κάποιος εκμεταλλεόμενος την φυσική του παρουσία το χώρο.
- **Smartphone (απομακρυσμένος διακόπτης)**, η λειτουργία αυτή θα επιτρέπει το χειρισμό του φωτιστικού από οποιοδήποτε smartphone έχει πρόσβαση στις λειτουργίες του έξυπνου σπιτιού και διαθέτει επαρκή δικαιώματα για τον χώρο.
- **Ανίχνευση κίνησης**, στη λειτουργία αυτή το φως θα ενεργοποιείται σε περίπτωση ανίχνευσης κίνησης ενώ θα ρυθμίζεται και η διάρκεια κατά την οποία θα παραμένει αναμμένο μετά την τελευταία κίνηση που ανιχνεύθηκε.
- **Έκτακτη ανάγκη**, με την λειτουργία αυτή επιλεγμένη το φως θα ενεργοποιείται και σε περίπτωση που έχει ενεργοποιηθεί η κατάσταση συναγερμού στο σπίτι ή στο συγκεκριμένο χώρο.
- **Αισθητήρας φωτισμού**, στη λειτουργία αυτή θα ορίζεται μια τιμή για την ένταση του φωτισμού στο χώρο κάτω από την οποία θα πρέπει να ενεργοποιείται ο φωτισμός.
- **Κουδούνι**, εάν είναι ενεργοποιημένη η συγκεκριμένη λειτουργία το φως θα ενεργοποιείται κατά την διάρκεια που κάποιος πιέζει το κεντρικό κουδούνι του σπιτιού. Η λειτουργία αυτή ενδείκνυται για άτομα που αντιμετωπίζουν προβλήματα ακοής.
- **Προσαρμογή**, με τη λειτουργία αυτή θα επιτρέπονται όλα εκείνα τα σύνθετα γεγονότα που θα έχει ορίσει ο χρήστης για τον φωτισμό του χώρου. Ένα τέτοιο γεγονός για παράδειγμα είναι η ενεργοποίηση του φωτισμού στο σαλόνι όταν ανοίγει η πόρτα του γκαράζ και είναι ταυτόχρονα σκοτεινός ο χώρος για συγκεκριμένο χρονικό διάστημα.

3.2.3 Προτεραιότητες λειτουργιών εκτέλεσης

Βάσει των παραπάνω λειτουργιών εκτέλεσης, θα μπορεί ένας διαχειριστής του σπιτιού ή ο υπεύθυνος κάθε χώρου, να ορίζει αν θα είναι ενεργοποιημένες ή όχι κάθε μια από αυτές καθώς επίσης και τις πρόσθετες ιδιότητες που διαθέτουν όπως διάρκεια για την οποία θα παραμένει ανοιχτός ο φωτισμός στην ανίχνευση κίνησης.

Λόγω του ότι θα μπορεί να ενεργοποιηθεί οποιοσδήποτε συνδυασμός από τις λειτουργία εκτέλεσης για τον φωτισμό, θα πρέπει να έχει ληφθεί υπόψιν το γεγονός ότι θα ισχύουν κάποιες προτεραιότητες στην περίπτωση που έχουν πυροδοτηθεί πάνω από ένα γεγονότα ταυτόχρονα. Για παράδειγμα τι θα γίνει στην περίπτωση που είναι ανοιχτό το φως από τον διακόπτη και εντοπιστεί κίνηση, το φως ήταν αναμμένο, το ότι εντοπίζει κίνηση το κάνει να παραμείνει αναμμένο όμως μετά το πέρας της κίνησης ποιο θα πρέπει να είναι το αποτέλεσμα;

Για την απάντηση σε τέτοιο είδους ερωτήματα, κρίνεται απαραίτητη η ανάγκη κατηγοριοποίησης των λειτουργιών εκτέλεσης με βάση της διάρκεια εκτέλεσης τους. Αν λοιπόν χωρίζαμε τις λειτουργίες με βάση τον ακόλουθο πίνακα σε ορισμένης διάρκειας και αόριστου χρόνου (για παράδειγμα ο εντοπισμός μιας κίνησης διαρκεί λίγα λεπτά και μετά σβήνει, ενώ το πάτημα του διακόπτη δεν έχει διάρκεια, ανοίγει μέχρι να τον κλείσει κάποιος) θα μπορούσαμε να αποφασίσουμε ίσως πιο εύκολα για το αν θα πρέπει να παραμείνει ενεργοποιημένο ή όχι το φως σε σύνθετες καταστάσεις.

Λειτουργίες ορισμένης διάρκειας

Ανίχνευση κίνησης

Έκτακτη ανάγκη

Αισθητήρας φωτισμού

Κουδούνι

Προσαρμογή

Ανατολή/ Δύση ηλίου

Λειτουργίες αόριστης διάρκειας

Διακόπτης

Smartphone (απομακρυσμένος διακόπτης)

Παρατηρώντας τα δεδομένα του παραπάνω πίνακα παρατηρούμε ότι κάθε λειτουργία της αριστερής στήλης αποτελεί ένα μια μικρή ροή που στην αρχή ενεργοποιείται, διαρκεί για κάποιο χρονικό διάστημα και απενεργοποιείται. Αυτό όμως δεν σημαίνει ότι η απενεργοποίηση αυτή θα πρέπει να γίνεται και στην περίπτωση που το φως ήταν ήδη αναμμένο από τον διακόπτη. Από την άλλη πλευρά στην δεξιά στήλη, τα γεγονότα διαρκούν μια στιγμή και η εκτέλεση τους προκαλεί την αντίθετη πράξη από την τρέχουσα, ή αλλιώς αν ο το φως ήταν αναμμένο το πάτημα του διακόπτη το σβήνει.

Λαμβάνοντας υπόψιν όλα τα παραπάνω αν θεωρήσουμε ότι κάθε στιγμή για να είναι ενεργός ο φωτισμός θα πρέπει να είναι ενεργό κάποιο από τα παραπάνω γεγονότα ορισμένης διάρκειας ή ένας από τους διακόπτες, στη γλώσσα της πληροφορικής θα είχαμε την ακόλουθη λογική πράξη :

Λειτουργίες ορισμένης διάρκειας OR Λειτουργίες αόριστης διάρκειας

Όπου Λειτουργίες ορισμένης διάρκειας θα είχαμε :

Ανίχνευση κίνησης OR Έκτακτη ανάγκη OR Αισθητήρας φωτισμού Κουδούνι OR Προσαρμογή OR Ανατολή/Δύση ηλίου

Ενώ στις λειτουργίες αόριστης διάρκειας θα είχαμε μόνο μια λογική τιμή και για τους δύο διακόπτες. Για παράδειγμα ο διακόπτης που βρίσκεται στο χώρο και ο απομακρυσμένος διακόπτης θα είχαν πάντα την ίδια λογική τιμή(true ή false) και κάθε τους πάτημα θα είχε τον ρόλο του toggle (ορισμός αντίθετης τιμής).

3.2.4 Απαιτήσεις περιφερειακών

Αν υποθέσουμε ότι ένα δωμάτιο αποτελεί ένα ανεξάρτητο έξυπνο χώρο ενός έξυπνου σπιτιού για να υποστηρίξει τις λειτουργίες έξυπνου φωτισμού όπως περιγράφηκαν παραπάνω θα είχε τις απαιτήσεις που φαίνονται στην ακόλουθη λίστα [14][15]:

- Αισθητήρας κίνησης
- Αισθητήρας φωτισμού
- Διακόπτης (μπουτόν)
- Διεπαφή με κεντρικούς αισθητήρες σπιτιού για (συναγερμό, κουδούνι, μέρα/νύχτα)
- Δίκτυο για απομακρυσμένη διαχείριση

3.3 Θέρμανση

3.3.1 Εισαγωγή

Όπως γίνεται εύκολα αντιληπτό στα περισσότερα σπίτια κατά την περίοδο του χειμώνα το μεγαλύτερο μέρος των εξόδων για ενέργεια σε ένα σπίτι προέρχεται από την θέρμανση. Στα παραδοσιακά σπίτια μέχρι και σήμερα χρησιμοποιείται ένας μόνο θερμοστάτης για την ανίχνευση της θερμοκρασίας σε ολόκληρο το σπίτι ανεξάρτητα από τις θερμοκρασίες που επικρατούν σε κάθε μεμονωμένο χώρο του σπιτιού.

Στα έξυπνα λοιπόν σπίτια δίνεται έμφαση στην μεγιστοποίηση της απόδοσης της παραγόμενης θέρμανσης επιβεβαιώνοντας ότι το σπίτι θα είναι ζεστό μόνο όταν πρέπει να είναι ζεστό καθώς και στους χώρους που πρέπει να είναι ζεστό [2].

3.3.2 Λειτουργίες

Όπως και στη λειτουργία του φωτισμού έτσι και στη ενότητα της θέρμανσης ανάλογα με το δωμάτιο θα μπορεί να επιλέγεται μια από τις ακόλουθες δύο λειτουργίες θέρμανσης [15]:

- **Προγραμματισμός**, με τον τρόπο αυτό θα ορίζεται η θερμοκρασία που θα πρέπει να έχει ο χώρος με ακρίβεια μισής ώρα για κάθε εβδομάδα. Για παράδειγμα η θέρμανση στο δωμάτιο των παιδιών μπορεί να απενεργοποιείται τις ώρες που βρίσκονται στο σχολείο και έτσι ο προγραμματισμός θα συμβάλει στην μειωμένη κατανάλωση ενέργειας.
- **Ανίχνευση κίνησης**, σε περίπτωση που ανιχνευτεί κίνηση και για διάρκεια μερικών λεπτών που θα ορίζει ο χρήστης μετά τον τελευταίο εντοπισμό, θα ενεργοποιείται η θέρμανση στο χώρο, σε θερμοκρασία που θα έχει επιλεγεί για την συγκεκριμένη λειτουργία.
- **Θερμοστάτης**, αποτελεί τον παραδοσιακό τρόπο ενεργοποίησης της θέρμανσης μόνο που δέχεται τις μετρήσεις από το ίδιο το δωμάτιο και όχι από κάποιο κοινό χώρο στο σπίτι ενώ η ρύθμιση του γίνεται μέσω smartphone ή tablet.
- **Προσαρμογή**, με τη λειτουργία αυτή θα επιτρέπονται όλα εκείνα τα σύνθετα γεγονότα που θα έχει ορίσει ο χρήστης για την θέρμανση του χώρου. Ένα τέτοιο γεγονός για παράδειγμα είναι η ενεργοποίηση της θέρμανσης τη στιγμή που ξεκλειδώνει η πόρτα εισόδου και εισέρχεται κάποιος στο σπίτι για προκαθορισμένο χρονικό διάστημα.

3.3.3 Προτεραιότητες λειτουργιών εκτέλεσης

Σε αντίθεση με τον φωτισμό η θέρμανση δεν επιτρέπει την χρήση πολλών λειτουργιών την ίδια χρονική στιγμή. Πιο συγκεκριμένα αν ο χρήστη έχει επιλέξει τη χρήση ανίχνευσης κίνησης με θερμοκρασία 20 βαθμών κελσίου και είναι ταυτόχρονα ενεργός ο προγραμματισμός με θερμοκρασία 22 βαθμών κελσίου, θα υπάρξει διένεξη. Για το λόγο αυτό κάθε μια από τις λειτουργίες μπορεί να είναι ενεργή από το χρήστη όμως θα πρέπει επίσης να επιλέξει ποια από όλες θα υπερισχύει στην περίπτωση κάποιας διένεξης. Συνεπώς κρίνεται απαραίτητη η καταχώρηση προτεραιοτήτων για κάθε λειτουργία. Μια λογική κατάταξη των παραπάνω λειτουργιών θα ήταν :

- Θερμοστάτης
- Ανίχνευση κίνησης
- Προσαρμογή
- Προγραμματισμός

Έτσι λοιπόν αν κατά την διάρκεια ενός απογεύματος έχει προγραμματιστεί να έχει στο σαλόνι θερμοκρασία 20 βαθμών κελσίου και κάποιος άλλος χρήστης έχει επιλέξει από τον θερμοστάτη (smartphone) του θερμοκρασία 22 βαθμών κελσίου, θα ισχύει η επιλογή του χρήστη από τον θερμοστάτη για όσο χρόνο τον έχει θέσει σε λειτουργία.

Με μια πιο τεχνική σκοπιά, θα μπορούσαμε να θεωρήσουμε ότι κάθε λειτουργία εκτέλεσης θα πρέπει να συνοδεύεται από τιμές επιθυμητής θερμοκρασίας, κατάστασης λειτουργίας και προτεραιότητας. Αν θεωρήσουμε λοιπόν ότι οι τιμές αποθηκεύονται σε μια βάση δεδομένων, θα έχουμε έναν πίνακα με όνομα **heating** και την ακόλουθη γραμμογράφιση :

Mode	Temperature	Priority	Status
Προγραμματισμός	17	4	ενεργό
Ανίχνευση κίνησης	22	2	Ενεργό
Θερμοστάτης	20	1	Ανενεργό
Προσαρμογή	21	3	Ενεργό

Σε μια τέτοια κατάσταση όπως αυτή που περιγράφεται στον πίνακα, θα πρέπει να εκτελεστεί κάποιο ερώτημα όπως το ακόλουθο στη βάση δεδομένων.

```
Select top 1 temperature
from heating
where status = 'Ενεργό'
order by Priority;
```

Στην περίπτωση που το παραπάνω ερώτημα δεν επιστρέψει κανένα αποτέλεσμα, τότε δεν θα πρέπει να ενεργοποιηθεί η θέρμανση. Σε οποιαδήποτε άλλη περίπτωση θα πρέπει να συγκριθεί η τιμή της θερμοκρασίας που ανακτήθηκε με την τρέχουσα θερμοκρασία του δωματίου. Εάν είναι μεγαλύτερη η τρέχουσα θερμοκρασία, τότε η θέρμανση δεν θα πρέπει να ενεργοποιηθεί, διαφορετικά θα πρέπει να ενεργοποιηθεί. Όπως γίνεται αντιληπτό, η διαδικασία ελέγχου που περιεγράφηκε, θα πρέπει να επαναλαμβάνεται περιοδικά σε σύντομο χρονικό διάστημα για την λήψη νέων πιο ενημερωμένων αποφάσεων.

3.3.4 Απαιτήσεις περιφερειακών

Αν υποθέσουμε ότι ένα δωμάτιο αποτελεί ένα ανεξάρτητο έξυπνο χώρο ενός έξυπνου σπιτιού για να υποστηρίξει τις λειτουργίες έξυπνης θέρμανσης όπως περιγράφηκαν παραπάνω θα είχε τις απαιτήσεις που φαίνονται στην ακόλουθη λίστα [3]:

- Αισθητήρας κίνησης
- Αισθητήρας θερμοκρασίας
- Δίκτυο για απομακρυσμένη διαχείριση.

3.4 Τηλεφωνία

3.4.1 Εισαγωγή

Αν και η χρήση του όρου τηλεφωνία δεν φαίνεται τόσο συχνά να συνοδεύεται με λειτουργίες έξυπνων σπιτιών, εντούτοις με χρήση των σύγχρονων τεχνολογιών, πλήθος εφαρμογών θα μπορούσαν να έχουν εφαρμογή στο παραδοσιακό σταθερό τηλέφωνο ενός σπιτιού [7].

3.4.2 Λειτουργίες Εκτέλεσης

Πριν εστιάσουμε στις λειτουργίες τηλεφωνίας που μπορούν να εφαρμοστούν σε ένα έξυπνο σπίτι, ας μελετήσουμε τον τρόπο λειτουργίας του παραδοσιακού τηλεφώνου. Σε ένα συμβατικό σπίτι, κάθε χώρος του σπιτιού διαθέτει μια πρίζα για τηλεφωνική σύνδεση η οποίες είναι εγκατεστημένες σε όλα το σπίτι συνήθως συνδεδεμένες κατά σειρά και στο σημείο τερματισμού τους, συνδέονται με την παροχή γραμμής που έρχεται από τον πάροχο τηλεφωνίας. Αυτός ο τρόπος συνδεσμολογίας, έχει το μειονέκτημα ότι σε κάθε σπίτι μπορεί να υπάρχει μόνο μια ενεργή γραμμή για ομιλία ενώ η κλήση δεν είναι ιδιωτική καθώς μπορεί παρακολουθηθεί από οποιαδήποτε άλλη συσκευή είναι συνδεδεμένη στο τηλεφωνικό δίκτυο του σπιτιού. Ένα άλλο μειονέκτημα είναι ότι οι κλήσεις δρομολογούνται με παραλήπτη το ίδιο το σπίτι (όλες τις συσκευές του σπιτιού) και όχι κάθε δωμάτιο ξεχωριστά άρα και σε συγκεκριμένο άτομο. Τέλος, σε ένα σπίτι με το παραδοσιακό τηλεφωνικό δίκτυο δεν υποστηρίζονται τηλεφωνικές κλήσεις ενδοεπικοινωνίας από μία συσκευή τηλεφώνου σε κάποια άλλη που βρίσκεται στο ίδιο δίκτυο [20].

Σε ένα έξυπνο σπίτι η σταθερή τηλεφωνία μπορεί να προσφέρει πλήθος νέων ιδιοτήτων που μετατρέπουν ολοκληρωτικά το ρόλο της επικοινωνίας. Η δυνατότητα αυτή δίνεται μετατρέποντας κάθε σύνδεση τηλεφωνικής συσκευής στους χώρους του σπιτιού σε δικτυακή. Πιο συγκεκριμένα αυτό μπορεί να γίνει με χρήση ειδικού εξοπλισμού (VoIP adapter) που μετατρέπει το ψηφιακό σήμα σε αναλογικό έτσι ώστε να χρησιμοποιηθούν οι ίδιες τηλεφωνικές συσκευές. Στη συνέχεια αναλύονται μερικά από τα χαρακτηριστικά αυτά που κάνουν την τηλεφωνία ενός σπιτιού πιο έξυπνη και ευέλικτη [7]:

- **Επεκτάσεις**, κάθε διασυνδεδεμένη τηλεφωνική συσκευή του σπιτιού πλέον θα είναι ανεξάρτητη και θα διαθέτει δικό της αναγνωριστικό αριθμό εισερχόμενων κλήσεων από το εσωτερικό και εξωτερικό δίκτυο του σπιτιού.

- **Ταυτόχρονες κλήσεις**, λαμβάνοντας υπόψιν την ανεξαρτησία της κάθε τηλεφωνικής συσκευής (διαφορετική επέκταση) θα είναι δυνατή και η εκτέλεση ταυτόχρονων κλήσεων ομιλίας.
- **Ενδοεπικοινωνία**, εφόσον κάθε επέκταση διαθέτει δικό της εσωτερικό τηλεφωνικό αριθμό, δίνεται η δυνατότητα επικοινωνίας μεταξύ τηλεφωνικών επεκτάσεων του σπιτιού με τον ίδιο τρόπο που εκτελούνται και οι κλήσεις προς το εξωτερικό του σπιτιού.
- **Τηλεφωνικές συνδιαλέξεις**, είναι δυνατή η δημιουργία χώρων για τηλεφωνικές συνδιαλέξεις πάνω από δύο συμμετεχόντων.
- **Απομακρυσμένη πρόσβαση**, η λειτουργία αυτή επιτρέπει την χρήση του σταθερού τηλεφώνου από απόσταση όποτε αυτό είναι επιθυμητό. Για παράδειγμα στην περίπτωση που κάποιος χρήστης απουσιάζει λόγω διακοπών, θα μπορεί να ρυθμίσει τα στοιχεία που διαθέτει για την επέκταση του στο κινητό του τηλέφωνο με VoIP client και να τον ακολουθεί μέσω διαδικτύου όπου και αν βρίσκεται. Επίσης, ένα άλλο στοιχείο απομακρυσμένη πρόσβασης αποτελεί η δυνατότητα place a call, με την οποία είναι δυνατή η αυτόματη εκτέλεση κλήσης από το σπίτι σε κάποιο εξωτερικό του σπιτιού αριθμό και να του παραχωρεί σήμα για να πληκτρολογήσει έναν αριθμό που θέλει να καλέσει με χρέωση του ίδιου του σπιτιού. Το αρχικό αίτημα κλήση στο σπίτι μπορεί να γίνει με αποστολή ενός web αιτήματος, προγραμματισμένα ή με απευθείας κλήση στο σπίτι.
- **Μειωμένο κόστος**, οι VoIP υπηρεσίες, όπως και οι παραδοσιακές τηλεφωνικές γραμμές απαιτούν την υποστήριξη κάποιου παροχού. Λόγου του ότι οι υπηρεσίες τηλεφωνίας προφέρονται μέσω internet στην περίπτωση του VoIP, υπάρχει μεγάλο πλήθος εταιρειών στο χώρο και ο ανταγωνισμός είναι έντονος. Επίσης, κάθε πάροχος προσφέρει καλύτερες τιμές σε συγκεκριμένους προορισμούς και όχι σε όλους. Με την εφαρμογή του έξυπνου σπιτιού είναι δυνατή η χρήση υπηρεσιών σε περισσότερους από έναν παρόχους από την ίδια συσκευή όπου η απόφαση επιλογής του κάθε παροχού γίνεται τη στιγμή που πραγματοποιείται μια κλήση ανάλογα με τον προορισμό της κλήσης. Έτσι για παράδειγμα αν υποθέσουμε ότι συνεργαζόμαστε με δύο παρόχους όπου ο ένας έχει μειωμένες τιμές προς κινητά και σταθερά στην Ελλάδα ενώ ένα άλλο έχει πολύ φθηνές χρεώσεις στο εξωτερικό, την στιγμή που γίνεται μια κλήση από κάποια επέκταση του σπιτιού, ανάλογα με το pattern του τηλεφωνικού αριθμού που έχει ο παραλήπτης το τηλεφωνικό κέντρο αποφασίζει αν πρόκειται για αριθμό εσωτερικού έτσι ώστε να δρομολογήσει την κλήση με τον πρώτο πάροχο ή αν είναι εξωτερικό, έτσι ώστε να δρομολογήσει την κλήση με τον δεύτερο πάροχο.
- **Ειδοποιήσεις**, ένα έξυπνο χαρακτηριστικό που έρχεται επίσης να εισάγει το έξυπνο σπίτι είναι οι ειδοποιήσεις (υπάρχει και σχετική ενότητα για περισσότερες λεπτομέρειες στη συνέχεια). Για την τηλεφωνία συγκεκριμένα είναι δυνατή η χρήση αυτόματων κλήσεων από το σπίτι σε περίπτωση κάποια έκτακτης ανάγκης εκτός από την αποστολή ειδοποιήσεων που στέλνονται όταν η ειδοποίηση είναι χαμηλότερης προτεραιότητας. Επίσης ένα άλλο είδος ειδοποιήσεων είναι η αποστολή email σε κάθε χρήστη με το ηχητικό απόσπασμα σε περίπτωση που έχει λάβει κλήση στον προσωπικό του τηλεφωνητή.

- **Ιστορικό**, ένα άλλο σημαντικό πλεονέκτημα του έξυπνου σπιτιού στην τηλεφωνία είναι η δυνατότητα άμεσης πρόσβασης και ελέγχου όλων των κλήσεων του σπιτιού από οπουδήποτε μέσω ενός κινητού τηλεφώνου. Έτσι ακόμα και σε περίπτωση απουσίας από το σπίτι είναι δυνατό να υπάρξει έλεγχος για τυχών αναπάντητες κλήσεις. Η λειτουργία αυτή επιτρέπει επίσης την αναλυτική περιγραφή των κλήσεων και μπου να απαντηθούν ερωτήματα όπως το ποιο είναι το κόστος για κάθε κλήση, για κάθε χρήστη κτλ.

3.4.3 Απαιτήσεις περιφερειακών

Για την υποστήριξη όλων των υπηρεσιών τηλεφωνίας, με την προϋπόθεση ότι σε ένα σπίτι είναι ήδη εγκατεστημένες παραδοσιακές τηλεφωνικές συσκευές (RJ11 δ επαφή). Κρίνεται απαραίτητη η χρήση ειδικού αντάπτορα για την μετατροπή του σε διαδικτυακές συσκευές σε κάθε δωμάτιο ή κεντρικά με ένα πολλαπλό αν συγκεντρώνονται όλες σε ένα σημείο. Η επιλογή βασίζεται αποκλειστικά στην τοπολογία που διαθέτει το κάθε σπίτι. Συνοψίζοντας, θα χρειαστεί για κάθε δωμάτιο [3] :

- Αντάπτορας μετατροπής αναλογικού τηλεφώνου σε VoIP.
- Server τηλεφωνίας (ένας για όλους τους χώρους του σπιτιού).
- Πρόσβαση στο δίκτυο από κάθε δωμάτιο.

3.5 Συναγερμός

3.5.1 Εισαγωγή

Ένα από τα πιο χρήσιμα χαρακτηριστικά ενός έξυπνου σπιτιού για τους ιδιοκτήτες του είναι ότι αισθάνονται ασφαλείς για το σπίτι και την περιουσία τους. Σε ένα σπίτι που έχει τόσους αισθητήρες σε κάθε του χώρο, μαζί με ένα έξυπνο σύστημα ειδοποιήσεων αποτελούν τον ιδανικό συναγερμό που θα μπορεί να ειδοποιεί για κάθε ύποπτο γεγονός την ώρα που συμβαίνει .

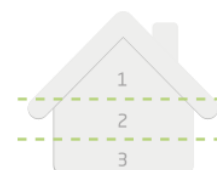
3.5.2 Λειτουργίες Εκτέλεσης

Ο συνδυασμός αισθητήρων κίνησης, φωτιάς, επαφών σε ανοίγματα του σπιτιού, θραύσης κρυστάλλων μπορεί να εγγηθηί την αδιάληπτη παρακολούθηση σε ένα έξυπνο σπίτι για κάθε συμβάν.

Αναλυτικότερα, σε ένα σύστημα συναγερμού υπάρχουν τρεις πιθανές φάσεις [17] :

1. Καταγραφή συμβάντος
2. Πυροδότηση συναγερμού
3. Εκτέλεση ενεργειών

Αρχικά ο συναγερμός θα πρέπει να έχει τεθεί σε λειτουργία προκειμένου να λειτουργήσει αυτό θα μπορεί να γίνει από οποιονδήποτε χρήστη από όπου και αν βρίσκεται μέσα από το smartphone του. Για τη χρήση συναγερμού θα μπορούν να έχουν οριστεί από τον υπεύθυνο διαχειριστή του σπιτιού απομονωμένες ζώνες παρακολούθησης, αυτό σημαίνει ότι αν ένας χώρος του σπιτιού δεν χρησιμοποιείται σε σχέση με το υπόλοιπο σπίτι, θα



Εικόνα 16 - Ζώνες απομόνωσης συναγερμού

μπορεί να οριστεί ως μια ανεξάρτητη ζώνη παρακολούθησης και να υπάρχει ανεξάρτητος συναγερμός για αυτή τη ζώνη.

Στη συνέχεια σε κάποια πιθανώς ύποπτη συμπεριφορά σε κάποιον από τους αισθητήρες του σπιτιού, θα γίνεται αξιολόγηση του σε συνδυασμό με άλλους αισθητήρες καθώς επίσης και η διάρκεια για την οποία παρατηρείται το γεγονός και αν κριθεί ύποπτο, θα πυροδοτείται ο συναγερμός στο συγκεκριμένο χώρο.

Η πυροδότηση του συναγερμού, σε αντίθεση με τους παραδοσιακούς συναγερμούς, μπορεί να παραμετροποιηθεί. Αναλυτικότερα σε κάποιο πιθανό συμβάν μπορούν να ακολουθήσουν οι επόμενες ενέργειες [17] :

- **Αθόρυβος συναγερμός**, αυτό σημαίνει ότι μπορεί να ειδοποιηθούν άμεσα όλοι οι υπεύθυνοι - χρήστες του σπιτιού, για την πιθανή διάρρηξη. Η ειδοποίηση ανάλογα με την ρύθμιση που έχει θέσει ο κάθε χρήστης μπορεί να είναι σε μορφή μηνύματος είτε με τηλεφωνική κλήση που λειτουργεί σε συνδυασμό με τις εξελιγμένες τηλεφωνικές λειτουργίες του έξυπνου σπιτιού. Ανεξάρτητα από τον τρόπο ειδοποίησης, θα πρέπει να απαντήσουν για λόγους ασφάλειας τουλάχιστον δύο από τους χρήστες ότι έχουν ενημερωθεί για το συμβάν προκειμένου να σταματήσει η αποστολή ειδοποιήσεων – κλήσεων τους και εφόσον πιστεύουν ότι το συμβάν είναι λανθασμένο να απενεργοποιήσουν το συναγερμό. Ο αθόρυβος συναγερμός διαρκεί το πολύ δύο λεπτά και στη συνέχεια αν δε ληφθεί κάποια ανατροφοδότηση από χρήστες, ενεργοποιείται ο ακουστικός συναγερμός.
- **Ακουστικός συναγερμός**, όπως φανερώνει και η ονομασία του, το είδος αυτού του συναγερμού μοιάζει με τους παραδοσιακούς και ηχεί εσωτερικά και εξωτερικά του σπιτιού προκειμένου να παρεμποδίσει τους διαρρήκτες αλλά και να ειδοποιήσει ότι το σπίτι βρίσκεται υπό κάποια απειλή.
- **Οπτικός συναγερμός**, σε συνδυασμό με τις λειτουργίες φωτισμού που διαθέτει ένα έξυπνο σπίτι, όπως αναφέρθηκε και στην ενότητα του φωτισμού, για τους χώρους που έχει επιλεγεί, μπορούν να ενεργοποιηθούν τα φώτα του χώρου εφόσον ανήκουν σε ζώνη που έχει ενεργοποιηθεί η κατάσταση συναγερμού.

Σε όλα τα είδη συναγερμού, κάθε χρήστης θα μπορεί να ελέγξει μέσα από το smartphone του τους το χώρο του σπιτιού και τους αισθητήρες που έχουν ανιχνεύσει την ύποπτη κίνηση.

Η παρακολούθηση του σπιτιού μπορεί να γίνει επίσης και με κάμερες που παρακολουθούν συγκεκριμένους χώρους του σπιτιού. Η πρόσβαση στις κάμερες μπορεί επίσης να γίνει μέσω smartphone και έτσι να εντοπιστεί ακόμα και από απόσταση αν πρόκειται για λανθασμένο συναγερμό ή όχι. Για την μετέπειτα συγκέντρωση στοιχείων σε πιθανή διάρρηξη, οι κάμερες εκκινούν διαδικασία καταγραφής σε βίντεο όλων των εικόνων που συλλέγουν για όσο διαρκεί ο συναγερμός καθώς και για μερικά λεπτά μετά τη λήξη του. Η καταγραφή των δεδομένων γίνεται άμεσα τοπικά σε αποθηκευτικό μέσο του έξυπνου σπιτιού ενώ ξεκινάει άμεσα και η αποστολή των αρχείων προς κάποιο απομακρυσμένο cloud που έχει ρυθμιστεί από πριν. Αυτό συμβαίνει για να υπάρχει υλικό από το συμβάν

ακόμα και μετά από πιθανή καταστροφή εξοπλισμού του έξυπνου σπιτιού από τους διαρρήκτες.

Τέλος, θα πρέπει να έχουν ληφθεί υπόψιν και οι πιθανές ευπάθειες ενός συστήματος συναγερμού. Το μεγαλύτερο πλήγμα σε ένα σύστημα συναγερμού όπως αυτό που περιεγράφηκε παραπάνω είναι η διακοπή παροχής ρεύματος πριν από την πιθανή διάρρηξή. Μια τέτοια ενέργεια μπορεί να θέσει εκτός ελέγχου οποιαδήποτε από τις παραπάνω λειτουργίες. Για την καταπολέμηση τέτοιων ενεργειών, θα πρέπει να έξυπνο σπίτι να διαθέτει μπαταρίες οι οποίες θα ενεργοποιούνται με την απώλεια παροχής ρεύματος στους βασικούς μηχανισμούς και έτσι θα υπάρχει η διαθέσιμη ενέργεια προκειμένου να ειδοποιήσει άμεσα για το γεγονός τους χρήστες καθώς και να ενεργοποιεί κάποιο είδος ασφαλής λειτουργίας, μειωμένης κατανάλωσης στο έξυπνο σπίτι όπου παραμένουν ενεργές μόνο οι λειτουργίες που σχετίζονται με την ασφάλεια.

Μια δεύτερη απειλή που θα πρέπει να ληφθεί υπόψιν για ένα έξυπνο σπίτι, είναι η απώλεια σύνδεσης με το διαδίκτυο. Μια ενέργεια όπως αυτή μπορεί επίσης να υποβαθμίσει πλήθος λειτουργιών του έξυπνου σπιτιού που σχετίζονται με απομακρυσμένη πρόσβαση σε αυτό. Για την αντιμετώπιση αυτού του φαινομένου μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί το δίκτυο έκτακτης ανάγκης που παρέχεται σύνδεση στο διαδίκτυο μέσω δικτύων κινητής τηλεφωνίας.

Στη περίπτωση που και οι δύο παραπάνω μηχανισμοί ανάγκης τεθούν εκτός λειτουργίας, σαν τελευταία λύση για την ενημέρωση των κινδύνων που ελλοχεύουν στο έξυπνο σπίτι είναι η απομακρυσμένη παρακολούθηση της κατάστασης του δικτύου του. Αναλυτικότερα όπως αναφέρθηκε ήδη, για της ασφάλεια του σπιτιού υπάρχει υποστήριξη και από κάποιο απομακρυσμένο server (cloud). Ο server αυτός εκτός των άλλων μπορεί να ελέγχει την κατάσταση λειτουργίας του δικτύου του σπιτιού περιοδικά στέλνοντας κάποιο σήμα (ping). Το έξυπνο σπίτι με τη σειρά του εάν είναι σε φυσιολογική κατάσταση και λειτουργούν δίκτυο και παροχή ρεύματος, στέλνει ένα απαντητικό μήνυμα επιβεβαίωσης για τη λήψη του μηνύματος. Σε οποιαδήποτε ασυνήθιστη κατάσταση διακοπής λειτουργίας του έξυπνου σπιτιού, ο server, δεν θα λάβει αυτό το μήνυμα επιβεβαίωσης και έτσι θα είναι σε θέση ο ίδιος ο απομακρυσμένος server να ειδοποιεί για την απώλεια επικοινωνίας του έξυπνου σπιτιού με το διαδίκτυο.

3.5.3 Απαιτήσεις περιφερειακών

Η υποστήριξη υπηρεσιών συναγερμού, προϋποθέτει την τοποθέτηση ενός κεντρικού συστήματος παρακολούθησης όλης της λειτουργίας του έξυπνου σπιτιού καθώς επίσης και τη συλλογή δεδομένων από τους αισθητήρες καταγραφείς κάθε χώρου του σπιτιού. Πιο συγκεκριμένα απαιτούνται τα ακόλουθα περιφερειακά συστήματα [5].

- Αισθητήρες κίνησης
- Κάμερες καταγραφής
- Σειρήνες
- Διαδικτυακή σύνδεση
- Μηχανισμοί υποστήριξης κατάστασης ανάγκης
- Κεντρικό σύστημα παρακολούθησης δεδομένων

3.6 Ενέργεια

3.6.1 Εισαγωγή

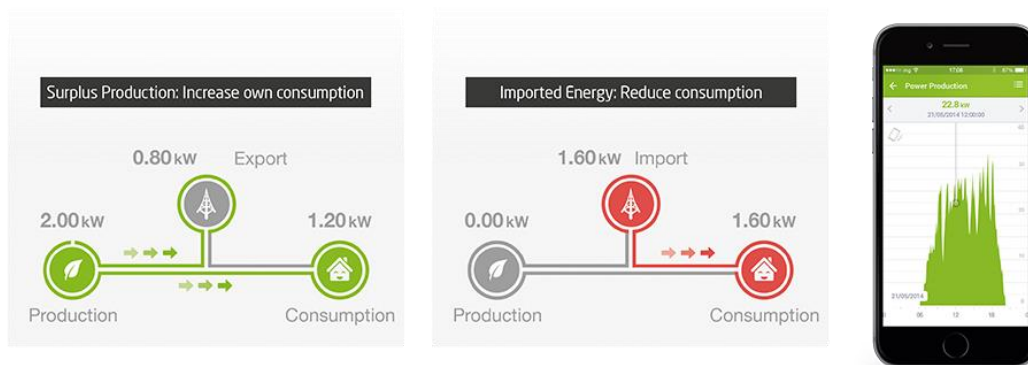
Οι πηγές ενέργειας, η εξοικονόμηση της καθώς και η παραγωγή της με φιλικούς προς το περιβάλλον τρόπους σε ένα σπίτι είναι έννοιες που ακούγονται όλο και συχνότερα τα τελευταία χρόνια με αφορμή την οικονομική κρίση αλλά και την όλο και συχνότερη ενημέρωση από τα μέσα για τις συνέπειες της καταστροφής του περιβάλλοντος.

Αν και δεν είναι εύκολο να απαλλαγεί πλήρως από εξωτερικές πηγές ενέργειας (πετρέλαιο, ηλεκτρικό ρεύμα) ένα σπίτι, είναι όμως εύκολο να περιορίσει τις εισροές τους μέσα από εξοικονόμηση έχοντας τον έλεγχο τους ή ακόμα και παράγοντας συμπληρωματική ενέργεια με άλλα μέσα όπως φωτοβολταϊκά πάνελ ή ανεμογεννήτριες .

3.6.2 Λειτουργίες

Στον τομέα της ενέργειας οι λειτουργίες ενός έξυπνου σπιτιού εντοπίζονται κυρίως ως προς την παρακολούθηση της κατάστασης κάθε στιγμή προκειμένου να εντοπίζονται πιθανών διαρροές ενέργειας καθώς επίσης και να προτείνονται έξυπνοι τρόποι εξοικονόμησης χρημάτων και ενέργειας [16].

Στα πλαίσια της παρακολούθησης σε ένα σπίτι απαιτείται η χρήση ενός ηλεκτρονικού καταμετρητή ο οποίος θα είναι διασυνδεδεμένο με το έξυπνο σπίτι για την μέτρηση της τρέχουσας κατανάλωσης. Επίσης σε ένα σπίτι που διαθέτει κάποιο άλλο μέσο παραγωγής ενέργειας όπως για παράδειγμα φωτοβολταϊκά στοιχεία, η ένδειξη της τρέχουσας ενέργειας που παράγεται θα πρέπει να αποτελεί είσοδο στο έξυπνο σπίτι. Έχοντας αυτές τις δύο εισροές δεδομένων (data stream) είναι δυνατό από το έξυπνο σπίτι μέσα από ανάλυση τους να σχηματίσει μια εικόνα των ενεργειακών απαιτήσεων του σπιτιού. Στην εικόνα που ακολουθεί, φαίνονται αντίστοιχες μετρήσεις.



Εικόνα 17 - Ενδείξεις ενέργειας σε έξυπνο σπίτι

Στην αριστερή υπάρχει πλεονασμός ενέργειας και ως εκ τούτου, εξάγεται στο δίκτυο) ενώ στην δεύτερη οι απαιτήσεις του σπιτιού δεν ικανοποιούνται και έτσι δέχεται ενέργεια από εξωτερική πηγή.

Στο εξωτερικό στον τομέα της ενέργειας τα έξυπνα σπίτια που διαθέτουν φωτοβολταϊκά πάνελ δίνουν έμφαση στον προγραμματισμό λειτουργίας των ενεργοβόρων ηλεκτρικών συσκευών κατά την διάρκεια της ημέρας τις ώρες που παράγεται ενέργεια μεγαλύτερη από την απαιτούμενη προκειμένου να μην την αγοράζουν από τον πάροχο. Το μοντέλο τιμολόγησης δηλαδή προβλέπει ότι η τιμή αγοράς ενέργειας από τον πάροχο είναι μεγαλύτερη από την τιμή πώλησης ενώ το δίκτυο ενέργειας στο σπίτι είναι ένα και είναι κοινό για εισροές και εκροές ενέργειας. Στην Ελλάδα όμως ακολουθείται τελείως διαφορετικό μοντέλο τιμολόγησης που δεν μπορεί να εφαρμοστεί ο έξυπνος προγραμματισμός συσκευών. Αναλυτικότερα, ένα σπίτι συνεχίζει να έχει τον μετρητή κατανάλωσης ενέργειας και αγοράζει κάθε watt που καταναλώνει σαν να μην είχε φωτοβολταϊκά πάνελ. Εάν διαθέτει όμως, θα πρέπει υποχρεωτικά να έχει δεύτερο μετρητή να γίνει δηλαδή δεύτερη εγκατάσταση η οποία χρησιμοποιείται αποκλειστικά και μόνο για την διοχέτευση ενέργειας στο ηλεκτρικό δίκτυο. Επίσης η τιμή πώλησης για κάθε KW είναι αρκετά μεγαλύτερη από την τιμή αγοράς συνεπώς δεν υπάρχει κανέναν όφελος από των προγραμματισμό συσκευών ανάλογα με την παραγωγή ενέργειας.

Τα οφέλη που μπορεί να έχει στην Ελλάδα η παρακολούθηση και ο προγραμματισμός συσκευών σε ένα έξυπνο σπίτι μπορούν να βασιστούν στο νυχτερινό ρεύμα που προσφέρεται από την Δημόσια επιχείρηση ηλεκτρισμού και προσφέρει μειωμένες τιμές σε συγκεκριμένες ώρες κάθε εικοσιτετράωρο ανάλογα και με την εποχή. Κάθε σπίτι που διαθέτει νυχτερινό ρεύμα έχει ως απαίτηση να υπάρχει σχετική ένδειξη στον κεντρικό πίνακα κάθε σπιτιού ενδεικτική λυχνία που ενεργοποιείται τις χρονικές στιγμές μειωμένης κατανάλωσης. Λαμβάνοντας ως είσοδο σε ένα σύστημα παρακολούθησης της ενέργειας αυτή την ένδειξη, θα μπορούσαν να προγραμματιστούν ενέργειες όπως η θέρμανση από ηλεκτρικό καυστήρα, το πλύσιμο των ρούχων, το ζέσταμα του νερού για μειωμένη κατανάλωση.

Τέλος, από την παρακολούθηση της παραγόμενης ενέργειας στα φωτοβολταϊκά συστήματα μέσω ενός έξυπνου σπιτιού ο χρήστης μπορεί να έχει μια συνολική εικόνα για άμεση ενημέρωση της τρέχουσας κατάστασης, καθώς και ενημέρωση σε πιθανές βλάβες προκειμένου να προβεί στην άμεση επιδιόρθωση τους και κατά συνέπεια στην αποφυγή περιπτώσεων διαφυγούσας ενέργειας. Αν ληφθεί υπόψιν το γεγονός ότι στην Ελλάδα αποτελούν και κάποιο είδος επένδυσης, πιθανές απώλειες λόγω μη λειτουργίας τους έχουν αρνητικές συνέπειες.

3.6.3 Απαιτήσεις περιφερειακών

Για την καταγραφή των ενεργειακών εισροών και εκροών απαιτούνται σε κεντρικό επίπεδο η καταγραφή δεδομένων από τον μετρητή (ρολόι) της τρέχουσα κατανάλωσης καθώς και της τρέχουσα παραγωγής αν υπάρχει εγκατάσταση φωτοβολταϊκών. Επίσης στην περίπτωση ύπαρξης νυχτερινού τιμολόγιου προαιρετικά αντί για τον προγραμματισμό των ωρών μειωμένης χρέωσης μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως εισροή η ένδειξη λειτουργίας από τον πίνακα του σπιτιού [21].

Συνοψίζοντας θα χρειαστούν τα εξής περιφερειακά :

- Μετρητής κατανάλωσης ενέργειας
- Διεπαφή Bluetooth για την λήψη δεδομένων από Inverter φωτοβολταϊκών

3.7 Ειδοποιήσεις

Οι παραγωγή ειδοποιήσεις είναι ένα από τα σημαντικά χαρακτηριστικά ενός έξυπνου σπιτιού. Με αυτόν τον τρόπο οι χρήστες αισθάνονται ασφάλεια για τον χώρο τους και έχουν τον έλεγχο συνεχώς. Η αποστολή ειδοποιήσεων μπορεί να σχετίζεται με συμβάντα όπως [1] [2] :

- Ενεργοποίηση συναγερμού
- Απώλεια σύνδεσης με το διαδίκτυο
- Διακοπή ρεύματος
- Βλάβη Φωτοβολταϊκών
- Ενημέρωση χρήστη στο κλείσιμο της ημέρα για παραγόμενη ενέργεια
- Υποπτες δραστηριότητες (στο τοπικό δίκτυο, ανοιχτές πόρτες για μεγάλο διάστημα, σε κάμερες παρακολούθησης, πρόσβαση από μη εξουσιοδοτημένους χρήστες κτλ.)

3.8 Συνδυαστικές λειτουργίες (Επίλογος)

Για την εκτέλεση όλων των λειτουργιών σε ένα σπίτι όπως κρίνεται από τις ενότητες των απαιτήσεων σε περιφερειακά για κάθε λειτουργία απαιτείται μεγάλο πλήθος συσκευών όπως αισθητήρες, ανιχνευτές, προσαρμογείς, ηλεκτρονικά κυκλώματα και άλλα [2].

Για την κάθε λειτουργία μπορεί όμως να χρησιμοποιηθεί κοινός εξοπλισμός επιτρέποντας έτσι το μειωμένο κόστος χρήσης πολλαπλών περιφερειακών για την ίδια λειτουργία. Για παράδειγμα ο αισθητήρας κίνησης σε ένα χώρο μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για την ανίχνευση διάρρηξης και για την ενεργοποίηση του φωτισμού, για την ανίχνευση παρουσίας και ενεργοποίηση φωτισμού και άλλα.

Η κοινή χρήση των συσκευών μπορεί να αποφέρει μειωμένο κόστος χρήσης καθώς και αναγκών εγκατάστασης για διεπαφές. Επιπρόσθετα σε ένα έξυπνο σπίτι διαμοιραζόμενων διεπαφών που επικοινωνούν μεταξύ τους μπορούν να υποστηριχτούν σύνθετες λειτουργίες που προσδίδουν νοημοσύνη στο έξυπνο σπίτι. Για παράδειγμα μπορεί να εντοπιστεί από την τρέχουσα παραγωγή ενέργειας των Φωτοβολταϊκών αν είναι μέρα ή νύχτα και έτσι να αποφασίζεται κατά την εκκίνηση της πόρτας που του γκαράζ αν θα πρέπει να ενεργοποιηθεί ταυτόχρονα και ο φωτισμός ή όχι. Με τον τρόπο αυτό έχει αποφευχθεί η χρήση αισθητήρων φωτισμού στον εξωτερικό χώρο του σπιτιού.

4. Σχεδίαση και εφαρμογή έξυπνου σπιτιού

4.1 Εισαγωγή

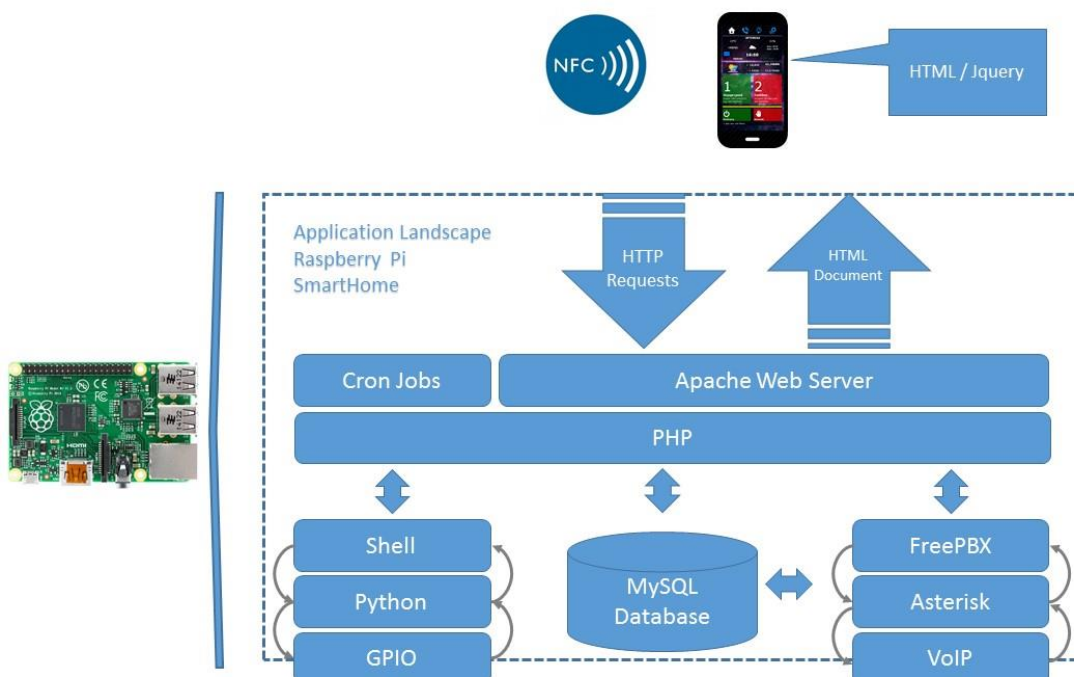
Στα πλαίσια της παρούσας διπλωματικής εργασίας αναπτύχθηκε μια εφαρμογή έξυπνου σπιτιού, στοχεύοντας στην ανάδειξη τεχνικών και μέσων με τα οποία μπορεί να προστεθεί κάποιο είδος νοημοσύνης σε ένα σπίτι με εύκολο και προσιτό τρόπο.

Η συγκεκριμένη εφαρμογή βασίζεται σε ένα μικροϋπολογιστή Raspberry Pi ο οποίος έχει παραμετροποιηθεί κατάλληλα προκειμένου να υποστηρίζει έξυπνες λειτουργίες. Στη συνέχεια θα γίνεται μια αναφορά στην αρχική παραμετροποίηση που χρειάστηκε και στη συνέχεια αναφέρονται αναλυτικά οι λειτουργίες που υποστηρίζει καθώς επίσης και ο τρόπος υλοποίησής τους.

4.2 Αρχιτεκτονική Εφαρμογής

Όπως έχει αναφερθεί και στο δεύτερο κεφάλαιο ένα μικροϋπολογιστής Raspberry Pi υποστηρίζει πλήθος λειτουργικών συστημάτων. Για την συγκεκριμένη εφαρμογή έξυπνου σπιτιού, επιλέχθηκε ως καταλληλότερη διανομή η RasPBX [20] που έχει ως βάση το Debian Jessie (Linux). Η διανομή αυτή ενσωματώνει το framework του γνωστού Asterisk για την ενσωμάτωση εφαρμογών τηλεπικοινωνίας και του FreePBX που αποτελεί ένα web-based interface για τον έλεγχο του Asterisk [7]. Όπως γίνεται αντιληπτό το λειτουργικό σύστημα έχει επιλεγεί με βάση τις δυνατότητες τηλεφωνίας που ενσωματώνει μη αποκλείοντας όμως με μια απλή εγκατάσταση της βιβλιοθήκης rpi.GPIO την δυνατότητα έξυπνων λειτουργιών. Η συγκεκριμένη διανομή έχει το πλεονέκτημα να προσφέρει προ εγκατεστημένα μαζί με τις εφαρμογές για τηλεφωνικά κέντρα και άλλα χρήσιμα εργαλεία όπως web-server και βάση δεδομένων συμβάλλοντας έτσι στην διευκόλυνση του χρήστη.

Στη επόμενο σχήμα φαίνεται η αρχιτεκτονική στην οποία θα βασιστεί η εφαρμογή έξυπνου σπιτιού σε επίπεδο λογισμικού.



Εικόνα 18 - Αρχιτεκτονική έξυπνου σπιτιού

Αναλύοντας το σχήμα, θα μπορούσαν να βοηθήσουν στην κατανόηση του ορισμένα από τα σενάρια που ακολουθούν :

- Από το browser του smartphone στέλνεται ένα HTTPS POST αίτημα για πρόσβαση στην σελίδα του smarthome το οποίο περιέχει στο body του το αναγνωριστικό του χρήστη από τον οποίο γίνεται η κλήση. Ο web server υποδέχεται την κλήση και καλεί την ζητούμενη php σελίδα. Η σελίδα δέχεται την παράμετρο με το αναγνωριστικό του χρήστη και εκτελεί ένα ερώτημα στη βάση δεδομένων (Mysql) προκειμένου να ελέγξει αν τα στοιχεία του χρήστη είναι έγκυρα. Το php script δέχεται τα αποτελέσματα από το ερώτημα και εφόσον είναι έγκυρα δημιουργεί μια συνεδρία με τον browser του χρήστη (χρήση cookies) ταυτόχρονα γίνεται και η αποστολή του HTML document που θα επιστραφεί στον χρήστη. Στο document αυτό έστω ότι θα επιστραφεί μια σελίδα που θα περιέχει κουμπάκια για το χειρισμό της πόρτας του γκαράζ.
- Στη συνέχεια ο χρήστης έστω ότι θέλει να ενεργοποιήσει την πόρτα. Πιέζοντας το αντίστοιχο κουμπάκι, στέλνεται ένα HTTP GET request, το οποίο υποδέχεται ο web server, επιβεβαιώνει ότι υπάρχει ενεργή συνεδρία και στη συνέχεια μέσα από την βάση ελέγχει την κατάσταση της πόρτας, αν είναι κλειστή. Σε αυτή την περίπτωση, καλεί από το PHP script, μια εντολή στο shell η οποία καλεί ένα python script το οποίο περιέχει την βιβλιοθήκη gpio.GPIO η οποία και ελέγχει με τη σειρά της τις θύρες GPIO για το χειρισμό της πόρτας. Ενώ έχει εκκινήσει η ενεργοποίηση της πόρτας, ενημερώνεται από την php η βάση για τη θέση της πόρτας καθώς επίσης παράγει το απαντητικό μήνυμα ενημέρωση του χρήστη για την θέση της πόρτας.
- Η αρχιτεκτονική στην περίπτωση της τηλεφωνίας είναι κάπως διαφορετική καθώς υπάρχουν συνδεδεμένα τηλέφωνα στην διεπαφή VoIP καθώς επίσης και πάροχοι στο επίπεδο του Asterisk, τα ανώτερα στρώματα χρησιμοποιούνται για την παρακολούθηση και παραμετροποίηση του Asterisk. Εξάιρεση αποτελεί βέβαια και η περίπτωση που μέσα από κάποιο web request του έξυπνου σπιτιού, ζητηθεί η κλήση σε κάποιον αριθμό τηλεφώνου απευθείας.
- Αξίζει να σημειωθεί επίσης, ότι στο επίπεδο του front end, υποστηρίζεται η διεπαφή με Smart Tags που βασίζονται στην επικοινωνία μέσω NFC. Σε τέτοιου είδους εφαρμογές, γίνεται η αναγνώριση από κάποιο smartphone και στη συνέχεια εκτελείται στο παρασκήνιο κάποιο web request το οποίο περιέχει και το αναγνωριστικό της συσκευής αλλά και την πράξη που θα πρέπει να εκτελεστεί.
- Τέλος, υπάρχει και κάποιο είδος εφαρμογών που πρέπει να εκτελούνται σε προγραμματισμένο χρόνο ή περιοδικά. Ένα παράδειγμα είναι το script το οποίο παρακολουθεί τα φωτοβολταϊκά και κάθε 5' δέχεται τις νέες μετρήσεις. Αυτού του είδους οι εργασίες ορίζονται μέσα από τον scheduler του λειτουργικού συστήματος (cron jobs) και αποτελούν εντολές που εκτελούνται την επιθυμητή στιγμή στο shell.

4.3 Σχεδιασμός Εφαρμογής (Back end)

Για το σχεδιασμό του έξυπνου σπιτιού, όλες οι λειτουργίες που θα υποστηρίζει θα είναι ανεπτυγμένες στο back-end (raspberrypi) και ο ρόλος του front end (user interface) θα είναι απλώς υποστηρικτικός προσθέτοντας γραφική απεικόνιση των λειτουργιών στο χρήστη καθώς και λειτουργικότητα χειρισμού απλών ελέγχων (validations).

Για τη συγκεκριμένων εφαρμογή έξυπνου σπιτιού, υποστηρίζονται οι ακόλουθες λειτουργίες :

- Έλεγχος φωτισμού για το χώρο του κήπου περιμετρικά του σπιτιού καθώς και του φωτισμού στο χώρο του γκαράζ (είσοδος σπιτιού).
- Χειρισμός συρόμενης θύρας στο χώρο του γκαράζ ή διαφορετικά χειρισμός μοτέρ.
- Παρακολούθηση Φωτοβολταϊκών (ενδείξεις παραγόμενης ενέργειας περιοδικά) και αποστολή τους στο PVoutput.org
- Λειτουργίες τηλεφωνικό κέντρου για κάθε δωμάτιο του σπιτιού
- Απομακρυσμένη πρόσβαση στο σταθερό τηλέφωνο του σπιτιού.
- Συναγερμός σε περίπτωση εντοπισμού κίνησης από κάμερα παρακολούθησης
- Καταγραφή εικόνων σε περίπτωση ενεργοποίησης συναγερμού και αποστολή τους στο cloud.
- Προβολή στατιστικών χρήσης για κάθε μήνα
- Προβολή πλήρους ιστορικού προσωποποιημένο για κάθε χρήστη
- Αποστολή έξυπνων ειδοποιήσεων σε κάθε χρήστη για συμβάντα όπως διακοπή ρεύματος, σύνδεσης με το διαδίκτυο, εντοπισμός ανοιχτής πόρτας για διάστημα μεγαλύτερο από μερικά λεπτά, πυροδότηση συναγερμού, μετρήσεις Φωτοβολταϊκών, ασυνήθιστη δραστηριότητα.

4.3.1 Βάση δεδομένων

Όπως αποτυπώνεται και από την παραπάνω εικόνα που περιλαμβάνει την αρχιτεκτονική του έξυπνου σπιτιού, η βάση δεδομένων για την διαχείριση όλων των λειτουργιών είναι σε MySQL.

Για τις ανάγκες κάθε εφαρμογής είναι χωρισμένη σε τρεις ξεχωριστές βάσεις δεδομένων κάθε μια από τις οποίες είναι υπεύθυνη για τα δεδομένων τηλεφωνίας (asterisk), Φωτοβολταϊκών και έξυπνου σπιτιού.

Για την ευκολότερη πρόσβαση στη βάση δεδομένων έχει εγκατασταθεί το εργαλείο **phpmyadmin** που στοχεύει στην ευκολότερη διαχείριση βάσεων MySQL μέσα από ένα φιλικό user interface που είναι προσβάσιμο μέσα από κάποιον web browser.

4.3.2 Εφαρμογή Φωτοβολταϊκών

Η εφαρμογή για την παρακολούθηση των φωτοβολταϊκών απαιτεί την χρήση ενός αντάπτορα Bluetooth για την επικοινωνία με τον inverter ο οποίος έχει εγκατεστημένο interface ίδιου τύπου. Αφού εγκατασταθεί ο αντάπτορας και ο αντίστοιχος driver για την χρήση του, η εφαρμογή SMA-Bluetooth είναι υπεύθυνη για την άντληση των δεδομένων[21].



Εικόνα 19 - Εφαρμογή Φωτοβολταϊκών

Κατά την πρώτη εγκατάσταση της εφαρμογής, θα πρέπει να ρυθμιστούν παράμετροι όπως στοιχεία του inverter (για την ζεύξη), και τη βάσης δεδομένων που θα καταχωρούνται τα δεδομένα.

Στη συνέχεια για την αποστολή των δεδομένων στην ιστοσελίδα PVOutput.org απαιτείται η εγκατάσταση ενός script που θα αντλεί τα δεδομένα από την βάση δεδομένων και θα τα προωθεί στην ιστοσελίδα.

Για την περιοδική ενημέρωση της βάσης δεδομένων καθώς και για την περιοδική ενημέρωση της ιστοσελίδας PVoutput.org, έχει εγκατασταθεί κάποια προγραμματισμένη εργασία εκτέλεσης τους (CronJobs). Περισσότερες πληροφορίες για την εγκατάσταση καθώς και για το απαραίτητο λογισμικό υπάρχουν διαθέσιμες στην ιστοσελίδα <http://ictoblog.nl/raspberry-pi/raspberrypi-pvoutput>.

4.3.3 Τηλεφωνικό κέντρο

Όπως έχει αναφερθεί και κατά την επιλογή του λειτουργικού συστήματος, το RasPBX [20] ενσωματώνει λειτουργίες τηλεφωνικού κέντρου κατάλληλες για μικρά οικιακά δίκτυα.

Αναλυτικότερα, το ενσωματωμένο asterisk είναι υπεύθυνο για τις λειτουργίες τηλεφωνικού κέντρου και η παραμετροποίηση του γίνεται με εύκολο τρόπο μέσα από το FreePBX.

Στο οικιακό δίκτυο έχουν προστεθεί τρεις επεκτάσεις (τηλεφωνικές συσκευές) οι οποίες διασυνδέονται με RJ11 διεπαφή σε αντάπτορες VoIP και στη συνέχεια ο κάθε αντάπτορας συνδέεται μέσω του τοπικού δικτύου με το Asterisk του Raspberry Pi . Με αυτό τον τρόπο οι παραδοσιακές τηλεφωνικές συσκευές μετατρέπονται σε δικτυακές και με την βοήθεια του raspberry Pi σε ένα σύγχρονο τηλεφωνικό κέντρο.

Το πλεονέκτημα της μεθόδου αυτής είναι η πλήρης υποστήριξη λειτουργιών τηλεφωνικού κέντρου όπως αυτές περιγράφονται στην ενότητα 3.4.2 Λειτουργίες Εκτέλεσης.

Για την απομακρυσμένη πρόσβαση στην τηλεφωνική γραμμή του σπιτιού, στέλνεται αίτημα στο Asterisk[7] για την πραγματοποίηση μιας κλήσης στον αριθμό για τον οποίο έχει αιτηθεί η πρόσβαση και στη συνέχεια γίνεται χρήση του χαρακτηριστικού DISA το οποίο επιτρέπει την πραγματοποίηση μια κλήσης από απόσταση να ήταν μια εσωτερική τηλεφωνική συσκευή του σπιτιού.

4.3.4 Φωτισμός

Για την διαχείριση των φωτιστικών, μετά από την διασύνδεση της GPIO [22] θύρας με το αντίστοιχο relay module και αντίστοιχα του κυκλώματος φωτισμού με το relay module, έχει αναπτυχθεί λογισμικό σε python το οποίο χειρίζεται τα κυκλώματα τις αντίστοιχες GPIO θύρες. Συνεπώς για τη διαχείριση δύο φωτιστικών έχουν χρησιμοποιηθεί δύο GPIO pins και κατ' επέκταση ο αντίστοιχος κώδικας για την ενεργοποίηση του φωτισμού στο Pin 25 θα είναι :

```
import RPi.GPIO as GPIO
import time

GPIO.setmode(GPIO.BCM)
GPIO.setwarnings(False);
SleepTimeL = 0.2
GPIO.setup(25, GPIO.OUT)
GPIO.output(25, GPIO.HIGH)

# main loop
```

```

try:
# while True:
    GPIO.output(25, GPIO.LOW)
    time.sleep(SleepTimeL);

# End program cleanly with keyboard
except KeyboardInterrupt:
    print " Quit"

```

ενώ για την απενεργοποίηση του θα είναι :

```

import RPi.GPIO as GPIO
import time

GPIO.setmode(GPIO.BCM)
GPIO.setwarnings(False);
SleepTimeL = 0.2
GPIO.setup(25, GPIO.OUT)
GPIO.output(25, GPIO.HIGH)

# main loop
try:
    GPIO.output(25, GPIO.HIGH)
    time.sleep(SleepTimeL);

# End program cleanly with keyboard
except KeyboardInterrupt:
    print " Quit"

```

Αντίστοιχη λογική ακολουθείται και για το GPIO Pin 27 που χρησιμοποιείται για το δεύτερο φωτιστικό.

Για την διεπαφή των rython scripts με την PHP στην οποία έχει βασιστεί το κύριο μέρος της εφαρμογής του έξυπνου σπιτιού, γίνεται χρήση της rhr εντολής **exec** η οποία καλεί το shell και με χρήση της shell εντολής rython γίνεται η εκτέλεση των παραπάνω scripts.

Για τις ανάγκες του φωτισμού η rhr ενημερώνει τη βάση δεδομένων για στοιχεία όπως τρέχουσα κατάσταση φωτισμού, χρόνος τελευταίας ενέργειας και ο χρήστης που εκτέλεσε την ενέργεια.

4.3.5 Χειρισμός συρόμενης πόρτας γκαράζ

Για τον χειρισμό του μοτέρ μια συρόμενης πόρτας η διεπαφή που προσφέρεται είναι δύο διακόπτες από τους οποίους ο ένας κάθε στιγμή θα πρέπει να είναι ενεργός (πύλη XOR). Στην περίπτωση που είναι ενεργός ο ένας από τους δύο, τότε η κατεύθυνση του μοτέρ είναι προς τα αριστερά ενώ αντίστοιχα για τον άλλο διακόπτη είναι προς τα δεξιά. Με κατάλληλη διασύνδεση τοποθετούνται οι υποδοχές σε ένα αντίστοιχο relay module όπως αυτό με του διακόπτες φωτισμού και στη συνέχεια με κατάλληλο rython script γίνεται ο χειρισμός της.

Για τις ανάγκες του συγκεκριμένου έργου έχει μελετηθεί ότι ο συνολικός χρόνος που απαιτείται για το κλείσιμο ή το άνοιγμα της θύρας από ανοιχτή ή αντίστοιχα πλήρως κλειστή θέση είναι 16.000ms. Αν υποθέσουμε ότι η θύρα έχει ανοίξει για 2.100ms, η επόμενη κίνηση θα πρέπει να είναι να κλείσει για 2.100ms (αριστερή περιστροφή για 2.100

ms). Κρίνεται λοιπόν απαραίτητο το python script που θα εκτελείται για τον χειρισμό της κάθε κίνησης να δέχεται σαν όρισμα και τη διάρκεια για την οποία θα εκτελείται η κίνηση. Σε αντίθετη περίπτωση η θύρα κινδυνεύει να βγει εκτός τροχιάς ή να εντοπίσει εμπόδιο κατά την κίνηση της. Στη συνέχεια παρουσιάζεται το script που χρησιμοποιείται για την αριστερόστροφη λειτουργία της θύρας.

```
import RPi.GPIO as GPIO
import time
import sys

if len(sys.argv) == 2:
    InterruptTime = float(str(sys.argv[1]))/1000
else:
    InterruptTime = 16.0

GPIO.setmode(GPIO.BCM)
GPIO.setwarnings(False);

GPIO.setup(4, GPIO.OUT)
GPIO.output(4, GPIO.HIGH)
GPIO.setup(24, GPIO.OUT)
GPIO.output(24, GPIO.HIGH)

# main loop
try:
    GPIO.output(4, GPIO.HIGH)
    GPIO.output(24, GPIO.LOW)
    time.sleep(InterruptTime);
    GPIO.output(24, GPIO.HIGH)
except KeyboardInterrupt:
    GPIO.output(24, GPIO.HIGH)
    GPIO.output(4, GPIO.HIGH)
    print " Quit"
```

Το script δέχεται σαν όρισμα την διάρκεια της κίνησης διαφορετικά αν δεν δοθεί, επιλέγεται το μέγιστο διάστημα που είναι τα 16.000 ms.

Στη συνέχεια ανεξάρτητα από την κατάσταση του δεύτερου διακόπτη (pin 4) διασφαλίζεται ότι θα είναι κλειστός και ορίζεται η κατάσταση για τον διακόπτη που είναι συνδεδεμένος στο Pin 24.

Για την διαχείριση της τρέχουσας κατάστασης θέσης της πόρτας καθώς και για λεπτομέρειες σχετικά με την ενέργεια που ζητήθηκε αποθηκεύονται στη βάση δεδομένων και υπεύθυνα για το χειρισμού τους όπως και στον φωτισμό είναι scripts σε php.

4.4 Σχεδιασμός Διεπαφής (UI)

Ο σχεδιασμός της διεπαφής αποτελεί μια ιδιαίτερη διαδικασία καθώς αποτελεί το σημείο αλληλεπίδρασης του χρήστη με το έξυπνο σπίτι. Μια διεπαφή προκειμένου να είναι πετυχημένη θα πρέπει να περιλαμβάνει με εύκολο και κατανοητό τρόπο, για τον χρήστη, το σύνολο των λειτουργιών που υποστηρίζει η εφαρμογή. Λαμβάνοντας υπόψιν και την απεικόνιση της σε smartphones που έχουν οθόνες μικρότερων διαστάσεων θα πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη έμφαση στην σχεδίαση της.

Παρατηρώντας την αγορά smartphones διαπιστώνει κανείς ότι στην αγορά επικρατούν κυρίως τρία λειτουργικά συστήματα (Android, Ios και Windows Phone) κάθε ένα από τα οποία απαιτεί την ανάπτυξη άλλη εφαρμογής. Κοινό σημείο όλων όμως είναι ο browser για το διαδίκτυο που υπάρχει σε όλες τις πλατφόρμες μαζί με εξελιγμένες δυνατότητες μέσω javascript και HTML5. Στην κατεύθυνση αυτή η εφαρμογή που ακολουθεί προκειμένου να καλύψει όλους τους χρήστες smartphone που μπορεί να μένουν στο ίδιο σπίτι, βασίστηκε σε web interface με τεχνολογίες που συνδυάζουν (HTML, CSS και Jquery).

Το user interface προκειμένου να υποστηρίζεται από smartphones με διαφορετικές αναλύσεις και μεγέθη οθόνης, χωρίστηκε στις ακόλουθες κατηγορίες (tabs).

- Αρχική οθόνη (χειρισμός έξυπνων λειτουργιών)
- Τηλεφωνία
- Ιστορικό
- Ρυθμίσεις / Στατιστικά

Στη συνέχεια σχεδιάστηκε ο βασικό κορμός για κάθε μια από αυτές τις λειτουργίες και ο τρόπος διεπαφής με το χρήστη. Για τον όλο σχεδιασμό δόθηκε έμφαση στα παρακάτω :

- **Προσβασιμότητα**, Χρήση χαρακτήρων μεγάλου μεγέθους διότι χρήστες της εφαρμογής θα πρέπει να είναι και άτομα μεγαλύτερης ηλικίας. Επίσης, τα κουμπιά ελέγχου σχεδιάστηκαν να καταλαμβάνουν μεγάλη επιφάνεια πάνω στην οθόνη έτσι ώστε να είναι πιο εύκολη η χρήση από οθόνες αφής με χρήση του δάχτυλου.
- **Ταχύτητα**, στην γρήγορη απόκριση καθώς το η ενεργοποίηση μια συσκευής ή κάποια άλλη λειτουργία διεπαφής με το σπίτι, επιβάλλεται να είναι μια πολύ απλή και γρήγορη διαδικασία.
- **Περιεκτικότητα πληροφορίας**, αναγράφεται με αριθμούς και σύμβολα το μεγαλύτερο μέρος της πληροφορίας, έχει αποφευχθεί η χρήση κειμένου ακόμα και σε βάρος της

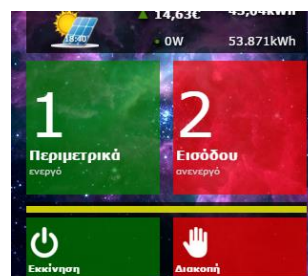


Εικόνα 20 - Ελέγχθηκε η κατάσταση της πόρτας 8' πριν

ακρίβειας κάποιων δεδομένων. Για παράδειγμα έχει επιλεγεί να εμφανίζεται η ο χρόνος εκτέλεσης μια ενέργειας με τη μορφή «1 ώρα πριν» ή 1h και όχι «στις 10/03/2016 στις 18:26» αφού με αυτό τον τρόπο ο χρήστης θα πρέπει να διαβάσει ολόκληρο το κείμενο και να αφιερώσει χρόνο στην κατανόηση του ότι η αναγραφόμενη ημέρα και ώρα ταυτίζονται με το διάστημα μιας ώρας πριν. Στη δεύτερη βέβαια περίπτωση ο χρήστης θα γνώριζε μέσα από το interface ακριβώς

πόση ώρα πριν έγινε το συμβάν και όχι με ακρίβεια μια ώρα εξού και η θυσία που γίνεται σε βάρος της ακρίβειας των δεδομένων.

- **Φιλικότητα**, η χρήση της σύγχρονης τεχνολογίας αν και είναι ελκυστική από όλους, πολλές φορές γίνεται δύσκολη για άτομα που δεν έχουν επαφή με το χώρο. Ακόμα και η πληκτρολόγηση των δεδομένων αναγνώριση του λογαριασμού σε ένα χρήστη είναι μια διαδικασία δύσκολή που μπορεί να τον απωθήσει από μελλοντική ενασχόληση με την κάθε εφαρμογή. Προκειμένου να αποφευχθούν τέτοιες συμπεριφορές, έχει επιλεγθεί να γίνεται



Εικόνα 21- Χρήση ενός "πατήματος" σε οθόνη αφής για εκτέλεση ενέργειας

από τον χειριστή κάποια ρύθμιση στο κινητό από πριν κατά την πρώτη εγκατάσταση έτσι ώστε να μην χρειαστεί τίποτα περισσότερο από τον τελικό χρήστη εκτός από ένα μόνο «πατήματα» στην οθόνη για να εισέλθει στο smart home. Από εκεί και πέρα, για να εκτελέσει ς κάποια λειτουργία και πάλι είναι σε απόσταση ενός «πατήματος».

4.3.1 Αρχική οθόνη

Στην εικόνα που ακολουθεί εμφανίζεται η αρχική οθόνη που εμφανίζεται κατά την είσοδο του χρήστη στο smart home.



Εικόνα 22 - Αρχική οθόνη

Γραμμή μενού

Στο πάνω μέρος της οθόνης εμφανίζεται το μενού από το οποίο φαίνεται ότι είναι επιλεγμένο (με λευκό χρώμα) το εικονίδιο με το σπίτι προκειμένου να γίνει αντιληπτό από το χρήστη ότι βρίσκεται στην κεντρική οθόνη.

Βασικές ενδείξεις

Στην εικόνα που ακολουθεί περιγράφονται κάθε μια από τις βασικές ενδείξεις που εμφανίζονται στο τμήμα της οθόνης κάτω από το μενού.



Εικόνα 23 - Βασικές ενδείξεις

Γενικά στο τμήμα αυτό της οθόνης ο χρήστης μπορεί μόνο να πληροφορηθεί από το έξυπνο σπίτι. Στην περίπτωση που υπάρχει κάποια ειδοποίηση ο χρήστης έχει τη δυνατότητα πιέζοντας τον κλειστό φάκελο που περιέχει ειδοποιήσεις, να εμφανίσει τα περιεχόμενα του. Η εικόνα που ακολουθεί εμφανίζει τα περιεχόμενα του φακέλου.



Εικόνα 24 - Ανάγνωση Ειδοποιήσεων

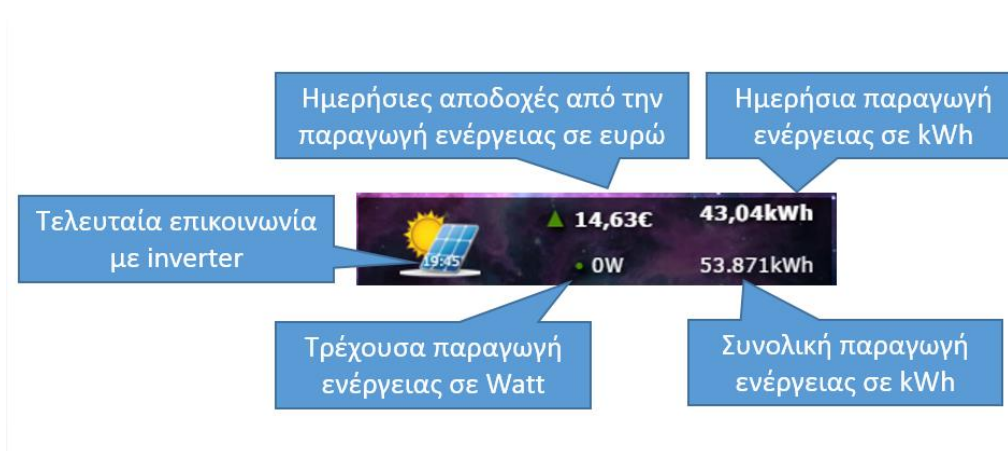
Για κάθε ειδοποίηση υπάρχει ένα εικονίδιο που αποκαλύπτει τον τρόπο με τον οποίο έχει σταθεί, ένα κείμενο που σχετίζεται με το περιεχόμενο της ειδοποίησης και ακριβώς από κάτω με μικρά γράμματα η χρονική στιγμή που δημιουργήθηκε το συμβάν.

Σχετικά με τους τρόπους ειδοποιήσεων υπάρχουν οι προσωπικές ειδοποιήσεις που στέλνονται στο χρήστη μέσω της εφαρμογής μηνυμάτων [WhatsApp](#) [23] (πράσινο εικονίδιο) καθώς και οι ειδοποιήσεις που εμφανίζονται γενικά σε όλους τους χρήστες που είναι

εγγεγραμμένοι στο news flow του σπιτιού μέσω της εφαρμογής [Pushetta](#) (λευκό εικονίδιο) [24].

Ενδείξεις Φωτοβολταϊκών

Μια από τις λειτουργίες του έξυπνου σπιτιού είναι τα Φωτοβολταϊκά πάνελ και έτσι υπάρχει μια μικρή περιοχή η οποία εμφανίζει πληροφορίες σχετικά με την ημερήσια απόδοση τους σε ενέργεια και έσοδα, την τρέχουσα απόδοση καθώς επίσης και τη συνολική παραγωγή ενέργειας της εγκατάστασης. Στην περίπτωση που πιέσει σε οποιοδήποτε σημείο της περιοχής αυτής, γίνεται ολίσθηση και εμφανίζεται μια εικόνα η οποία εμφανίζει την απόδοση της ημέρα με γραφικό τρόπο. Εάν πιεστεί το γράφημα, τότε γίνεται σύνδεση με την ιστοσελίδα Pnoutput.org [25] στην οποία στέλνονται τα δεδομένα από το έξυπνο σπίτι για εκτενέστερη ανάλυση και ιστορική καταγραφή.



Εικόνα 25 – Ενδείξεις Φωτοβολταϊκών



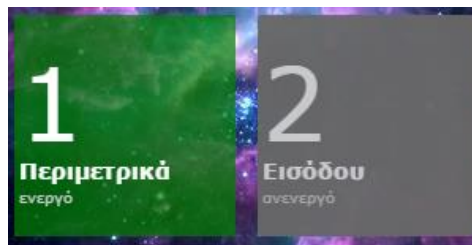
Εικόνα 26 - Γραφική απεικόνιση και σύνδεση με PnOutput

Χειρισμός φωτισμού

Σε αυτό το σημείο εντοπίζονται δυο τετράγωνα κουμπιά μεγάλου μεγέθους για τον χειρισμό του φωτισμού. Το αριστερό κουμπί φαίνεται να έχει χρώμα πράσινο το οποίο σημαίνει ότι είναι ενεργοποιημένος ο φωτισμός ενώ το κουμπί στα δεξιά είναι κόκκινο που σημαίνει ότι είναι απενεργοποιημένος. Στην περίπτωση που επιθυμεί ο χρήστης να ενεργοποιήσει το φωτισμό μπορεί να πιέσει σε οποιοδήποτε σημείο του κουμπιού και θα εμφανιστεί άμεσα ένα γκρι χρώμα. Το γκρι χρώμα συμβολίζει το κενό αυτό διάστημα στο οποίο επικοινωνεί η συσκευή με το έξυπνο σπίτι. Μετά από την απόκριση του έξυπνου σπιτιού για την ολοκλήρωση της διαδικασίας, γίνεται πράσινο το κουμπί για να μας πληροφορήσει ότι έχει ενεργοποιηθεί ο φωτισμός.



Εικόνα 27 - Χειρισμός φωτισμού



Εικόνα 28 - Γκρι φόντο (κατάσταση επικοινωνίας)



Εικόνα 29 - Απόκριση ενεργοποίησης φωτισμού

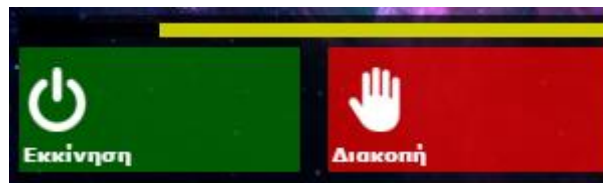
Χειρισμός Συρόμενης Γκαραζόπορτας

Για τον χειρισμό της γκαραζόπορτας, έχουν σχεδιαστεί δύο κουμπάκια τα οποία είναι υπεύθυνα για τον χειρισμό της καθώς και μια μπάρα η οποία μας πληροφορεί για την τρέχουσα θέση της πόρτας. Αναλυτικότερα το αριστερό κουμπάκι (πράσινο) όταν πιεστεί εκκινεί την κίνηση της γκαραζόπορτας προς την αντίθετη κατεύθυνση από αυτή που είχε πριν σταματήσει την τελευταία φορά.



Εικόνα 30 - Χειρισμός γκαραζόπορτας

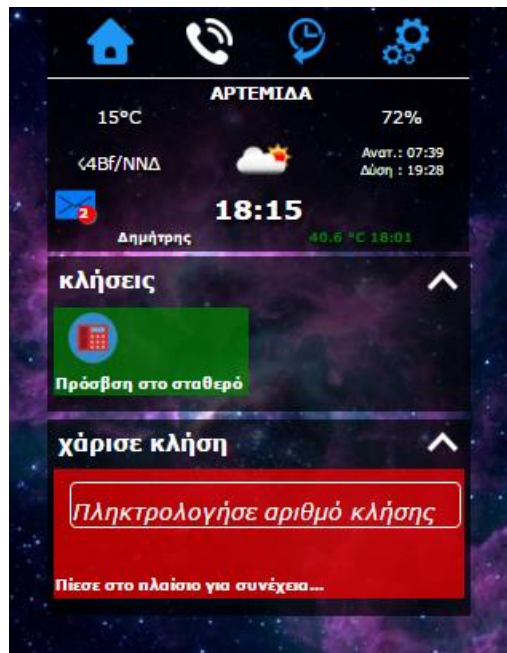
Έτσι εφόσον η πόρτα είναι κλειστή, στην επόμενη εικόνα (η κίτρινη μπάρα είναι ολόκληρη), μόλις πιεστεί το κουμπί της εκκίνησης και επιβεβαιώσει ο χρήστης την κίνηση, η μπάρα κινείται προς τα αριστερά ταυτόχρονα με την πόρτα.



Εικόνα 31 - Στιγμιότυπο ανοίγματος πόρτας (η κίτρινη μπάρα κινείται προς τα δεξιά)

4.3.2 Τηλεφωνία

Στην εικόνα που ακολουθεί εμφανίζεται η οθόνη για τον χειρισμό των ενεργειών που σχετίζονται με λειτουργίες τηλεφωνίας.



Εικόνα 32 - Οθόνη τηλεφωνίας

Γραμμή μενού

Στο πάνω μέρος της οθόνης εμφανίζεται το μενού από το οποίο φαίνεται ότι είναι επιλεγμένο (με λευκό χρώμα) το εικονίδιο με το τηλέφωνο προκειμένου να γίνει αντιληπτό από το χρήστη ότι βρίσκεται στην οθόνη απομακρυσμένης πρόσβασης στο σταθερό τηλέφωνο.

Βασικές ενδείξεις

Οι βασικές ενδείξεις παραμένουν όπως και στην κεντρική οθόνη και δεν έχουν καμία διαφοροποίηση.

Πρόσβαση στο σταθερό

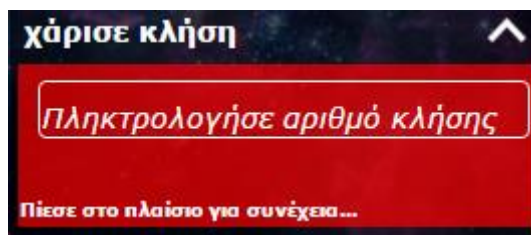
Με «πάτημα» στο συγκεκριμένο κουμπί, στέλνεται αίτημα στο έξυπνο σίτι για να τον καλέσει στο κινητό τηλέφωνο με κλήση ήχου. Αν η κλήση απαντηθεί μέσα σε 15 δευτερόλεπτα από τον χρήστη, ακούγεται ένας σταθερός τόνος για πού πληροφορεί τον χρήστη για την διαθεσιμότητα του τηλεφώνου. Ο χρήστης σε αυτό το σημείο, μπορεί να πληκτρολογήσει κάποιον τηλεφωνικό αριθμό και στη συνέχεια το έξυπνο σίτι θα τον συνδέσει χωρίς να διακοπεί η κλήση. Με τον τρόπο αυτό γίνεται κλήση από οποιοδήποτε άλλο σημείο μέσω του σταθερού τηλεφώνου και με χρέωση αποκλειστικά του σταθερού τηλεφώνου.



Εικόνα 33 - Πρόσβαση στο σταθερό τηλέφωνο

Χάρισε κλήση

Η επιλογή αυτή, προσφέρει στο χρήστη τη δυνατότητα να παραχωρήσει για μια μόνο φορά πρόσβαση στο σταθερό τηλέφωνο του σπιτιού σε κάποιον τρίτο τηλεφωνικό αριθμό. Αφού πληκτρολογήσει ο χρήστης τον αριθμό που επιθυμεί, το πλαίσιο χρωματίζεται με πράσινο προκειμένου να υποδείξει ότι ο αριθμός είναι έγκυρος και μπορεί να γίνει η κλήση. Αφού σταλεί το αίτημα για την εκτέλεση της κλήσης, ο χρήστης στον οποίο ανήκει ο αριθμός που συμπληρώθηκε, μπορεί να απαντήσει και με τον τρόπο που περιγράφεται και στην προηγούμενη παράγραφο να εκτελέσει μια κλήση σε κάποιο άλλο τηλεφωνικό αριθμό.



Εικόνα 34 - Έλεγχος πεδίου "χάρισε κλήση"

4.3.3 Ιστορικό

Στη εικόνα που ακολουθεί εμφανίζεται στιγμιότυπο από την οθόνη του ιστορικού. Το ιστορικό περιέχει συγκεντρωμένες όλες τις ενέργειες που έχουν εκτελεστεί στο έξυπνο σπίτι με αντίστροφη χρονολογική σειρά.



Εικόνα 35 - Οθόνη ιστορικού

Γραμμή μενού

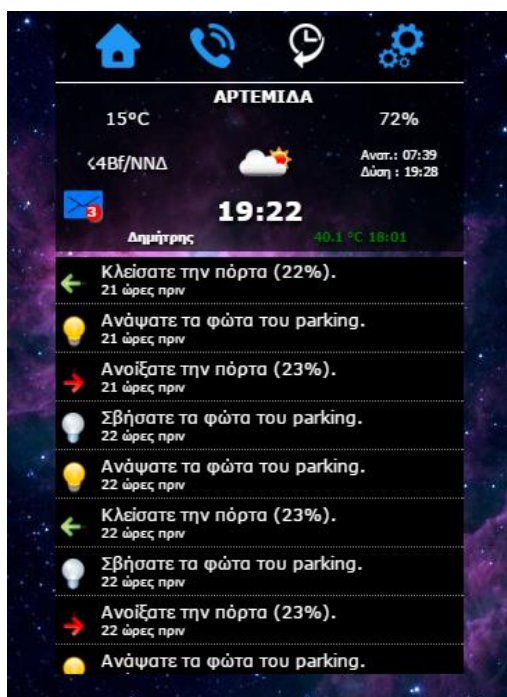
Στο πάνω μέρος της οθόνης εμφανίζεται το μενού από το οποίο φαίνεται ότι είναι επιλεγμένο (με λευκό χρώμα) το εικονίδιο με το ρολόι προκειμένου να γίνει αντιληπτό από το χρήστη ότι βρίσκεται στην οθόνη απομακρυσμένης πρόσβασης στο σταθερό τηλέφωνο.

Βασικές ενδείξεις

Οι βασικές ενδείξεις παραμένουν όπως και στην κεντρική οθόνη και δεν έχουν καμία διαφοροποίηση.

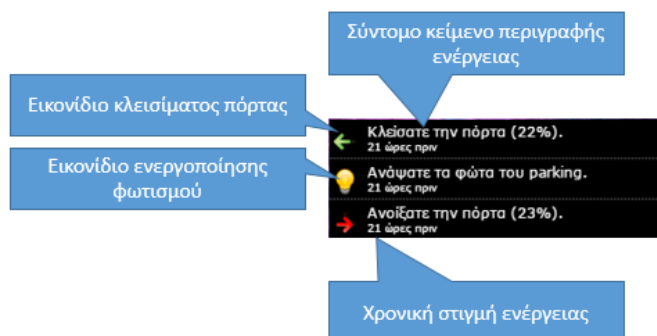
Λίστα ιστορικού

Η λίστα του ιστορικού παρέχει προσωποποιημένη πληροφόρηση στο χρήστη για κάθε ενέργεια που διενεργείται στο έξυπνο σπίτι.



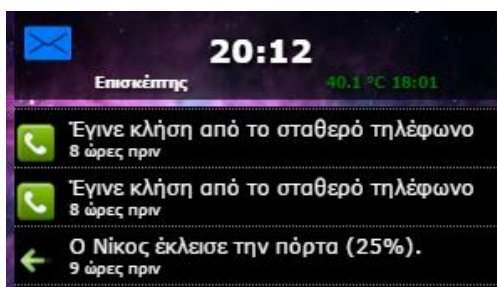
Εικόνα 36 - Οθόνη ιστορικού

Αναλυτικότερα για κάθε ενέργεια στο αριστερό μέρος εμφανίζεται ένα σχετικό εικονίδιο, ένα σύντομο κείμενο που περιγράφει την ενέργεια και ακριβώς από κάτω με μικρότερη γραμματοσειρά ή χρονική στιγμή που εκτελέστηκε η ενέργεια.



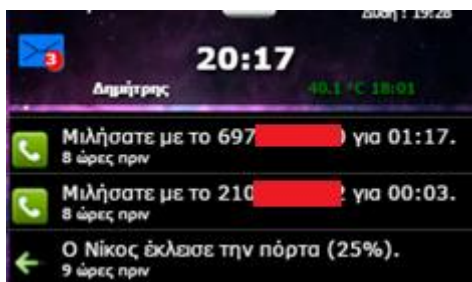
Εικόνα 37 - Επεξήγηση ιστορικού

Τα μηνύματα που εμφανίζονται στην οθόνη είναι προσωποποιημένα και περιορίζονται σε πληροφορίες που δεν αποκαλύπτουν ευαίσθητα προσωπικά δεδομένα. Στην επόμενη εικόνα εμφανίζεται το ιστορικό από κάποιο χρήστη που είναι επισκέπτης.



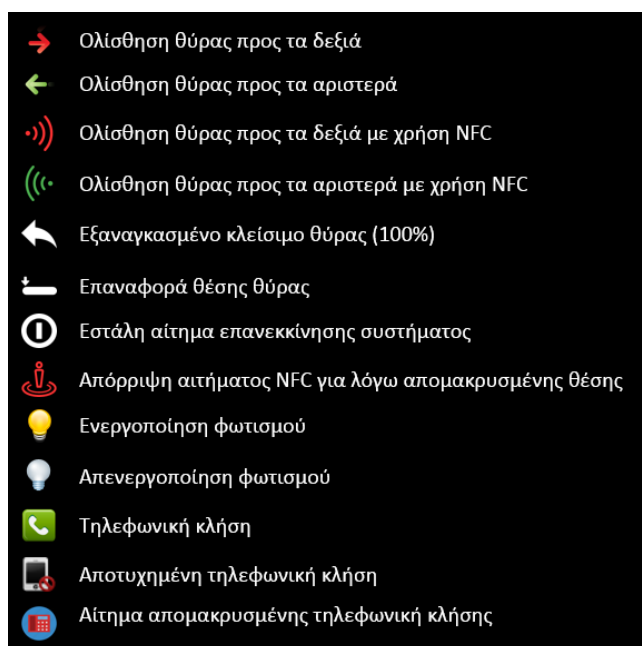
Εικόνα 38 - Προβολή ιστορικού από επισκέπτη

Ενώ στην επόμενη εικόνα εμφανίζεται το ιστορικό από το χρήστη που εκτέλεσε τις τηλεφωνικές κλήσεις. Πλέον το μήνυμα απευθύνεται στον ίδιο το χρήστη και του αποκαλύπτει τον τηλεφωνικό αριθμό καθώς και τη διάρκεια της κλήσης.



Εικόνα 39 - Προσωποποιημένη περιγραφή για την ίδια ενέργεια

Στον πίνακα που ακολουθεί εμφανίζονται το σύνολο των εικονιδίων του ιστορικού και η αντίστοιχη περιγραφή τους.



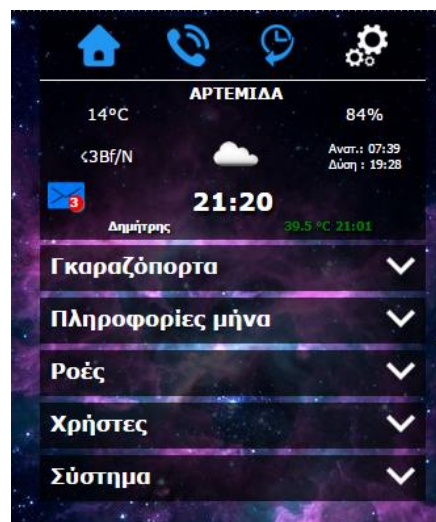
Εικόνα 40 - Επεξήγηση συμβόλων ιστορικού

4.3.3 Ρυθμίσεις

Στη εικόνα που ακολουθεί εμφανίζεται στιγμιότυπο από την οθόνη των ρυθμίσεων. Η επιλογή αυτή είναι χωρισμένη στις εξής κατηγορίες :

- Ρυθμίσεις συρόμενη πόρτας
- Στατιστικά μήνα
- Προγραμματισμένες ροές
- Χρήστες
- Σύστημα

Στη συνέχεια αναλύονται οι επιλογές για κάθε μια από τις κατηγορίες.



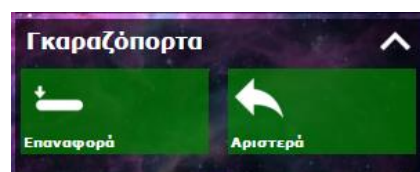
Εικόνα 41 – Κατηγορίες ρυθμίσεων

4.3.3.1 Ρυθμίσεις συρόμενης πόρτας

Η επιλογή προσφέρει δύο κουμπιά στο χρήστη που είναι υπεύθυνα για τον επανασυντονισμό της συρόμενης πόρτας σε περίπτωση που έχει αποσυγχρονιστεί (ασυμφωνία φυσικής θέσης της πόρτας σε σύγκριση με την ένδειξη του έξυπνου σπιτιού).

Για επανασυντονισμό θα πρέπει ο χρήστης να πιέσει το κουμπί με τίτλο αριστερά έτσι ώστε να εξαναγκάσει την πόρτα να κλείσει. Στη συνέχεια θα πρέπει να δηλώσει ότι η πόρτα έχει στη θέση κλεισίματος

πιέζοντας το κουμπάκι με τίτλο επαναφορά. Με αυτό τον τρόπο το έξυπνο σπίτι ενημερώνει την βάση δεδομένων του για τη νέα θέση της πόρτας και την επόμενη φορά θα εκκινήσει προς τα αριστερά και πάλι.



Εικόνα 42 - Ρυθμίσεις συρόμενης πόρτας

4.3.3.2 Στατιστικά μήνα

Η ενότητα αυτή περιλαμβάνει στατιστικά χρήσης του έξυπνου σπιτιού για τον τρέχον μήνα.



Εικόνα 43 - Οθόνη στατιστικών στοιχείων

4.3.3.3 Ροές

Οι ροές αποτελούν scripts που εκτελούνται περιοδικά ή σε προγραμματισμένο χρόνο για τον εντοπισμό συμβάντων ή την επικοινωνία με εξωτερικά συστήματα για την άντληση δεδομένων.



Εικόνα 44 - Περιοχή οθόνης Ροών

Οι ροές που εμφανίζονται στην εικόνα είναι υπεύθυνες για την περιοδική ανίχνευση συμβάντων για ενεργοποίηση του συναγερμού, παρακολούθηση για NFC αιτήματα, ανίχνευση προβλημάτων δικτύου, άντληση δεδομένων μέσω Bluetooth για μετρήσεις ενέργειας και αποστολή ειδοποιήσεων για περιπτώσεις που η κατάσταση της πόρτας του γκαράζ παραμένει ανοιχτή για μεγάλο χρονικό διάστημα.

Για κάθε έλεγχο, εμφανίζεται το χρονικό διάστημα που έχει παρέλθει από την στιγμή που εκτελέστηκε το αντίστοιχο script και με το λευκό σύμβολο απεικονίζεται εάν το αποτέλεσμα του ελέγχου δεν ανιχνεύει κάτι ασυνήθιστο ενώ με κόκκινο η προβληματική περίπτωση που ταυτόχρονα αποστέλλει και ειδοποίηση στο χρήστη.

Ο χρήστης έχει επίσης τη δυνατότητα να ενεργοποιήσει ή να απενεργοποιήσει την εκτέλεση μια ροής πιέζοντας το αντίστοιχο εικονίδιο. Το πράσινο χρώμα υποδεικνύει ότι η ροή θα εκτελεστεί στον προγραμματισμένο χρόνο ενώ το κόκκινο ότι είναι ανενεργή.

4.3.3.4 Χρήστες

Στο σημείο αυτό εμφανίζεται το σύνολο των χρηστών του έξυπνου σπιτιού καθώς και η κατάσταση του λογαριασμού τους. Πιέζοντας ένα από τα εικονίδια ο λογαριασμός του συγκεκριμένου χρήστη απενεργοποιείται και το φόντο γίνεται από πράσινο κόκκινο. Στους απενεργοποιημένους λογαριασμούς δεν επιτρέπεται η καμία δυνατότητα πρόσβασης στο έξυπνο σπίτι ακόμα και αν ήταν ήδη

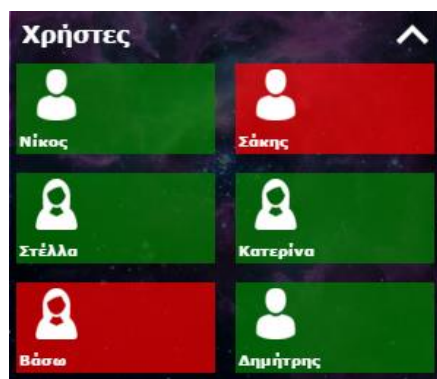
συνδεδεμένος.

Η επιλογή της απενεργοποίησης ενός χρήστη δίνεται σε όλους τους χρήστες του έξυπνου σπιτιού προκειμένου να είναι άμεση και εύκολη από οποιονδήποτε η ανάκληση δικαιωμάτων πρόσβασης της τηλεφωνικής συσκευής του χρήστη σε περίπτωση απώλειας ή κλοπής. Υπενθυμίζεται ότι η πρόσβαση γίνεται άμεσα με ένα μόνο πάτημα από κάθε χρήστη που έχει πρόσβαση από το κινητό του.

4.3.3.5 Σύστημα

Κάτω από την ενότητα με τίτλο Σύστημα, εμφανίζονται επιλογές που απευθύνονται μόνο στους προχωρημένους χρήστες. Οι δυνατές επιλογές αφορούν την επανεκκίνηση του συστήματος, την οριστική αποσύνδεση κάποιου χρήστη από την συσκευή ή την εκκαθάριση όλων των ενεργών

συνεδριών στο έξυπνο σπίτι.



Εικόνα 45 - Οι δύο από τους έξι χρήστες είναι απενεργοποιημένοι



Εικόνα 46 - Περιοχή οθόνης συστήματος

5 Σχέδιο λειτουργίας μονάδας παραγωγής συσκευών για έξυπνα σπίτια.

5.1 Σκοπός της ανάλυσης

Αντικείμενο της συγκεκριμένης μελέτης λοιπόν είναι η εισαγωγή ενός νέου προϊόντος στην αγορά το οποίο θα είναι μια έξυπνη συσκευή ικανή να τοποθετηθεί σε κάθε ανεξάρτητο δωμάτιο ενός σπιτιού και θα του επιτρέπει να υποστηρίζει έξυπνες λειτουργίες, συνδυαστικά με άλλες αντίστοιχες συσκευές ή μεμονωμένα αναλογία με τις απαιτούμενες λειτουργίες. Η συσκευή αυτή θα διαφοροποιείται από τον ανταγωνισμό ως προς τις προσφερόμενες υπηρεσίες και τον εύκολο τρόπο εγκατάστασης της σε σπίτια που δεν διαθέτουν αντίστοιχη καλωδίωση[29].

Η συσκευή αυτή θα μοιάζει πολύ με την εγκατάσταση ενός συναγερμού και θα απαιτεί σύνδεση στο δίκτυο του σπιτιού για να λειτουργήσει. Προκειμένου να αποφεύγεται η χρήση καλωδίων στα παλαιότερα σπίτια θα υποστηρίζει ασύρματη επικοινωνία με τις περιφερειακές συσκευές της όπου αυτό είναι εφικτό. Έμφαση επίσης θα δίνεται στο χαμηλό κόστος αγοράς συγκριτικά με τον ανταγωνισμό καθώς και στο χαμηλό κόστος εγκατάστασης και μετατροπής ενός παραδοσιακού σπιτιού σε έξυπνο.

Σχετικά με τις smart λειτουργίες, η συσκευή θα είναι απόλυτα «ανοιχτή» και επεκτάσιμη από τον ίδιο το χρήστη. Θα είναι δυνατή η εγκατάσταση της βασικής πλακέτας και στη συνέχεια των επιμέρους υλικών προκειμένου ο χρήστης να προσθέτει πρόσθετες λειτουργίες μετά την αρχική του αγορά.

- Οι λειτουργίες που θα υποστηρίζονται θα σχετίζονται με το Φωτισμό, τη θέρμανση, την τηλεφωνία, το συναγερμό, την διαχείριση της ενέργειας καθώς και με την αποστολή έξυπνων ειδοποιήσεων.

Ο πλήρης χειρισμός της συσκευής θα γίνεται κυρίως μέσα από οποιαδήποτε συσκευή διαθέτει περιηγητή στο διαδίκτυο όπως smartphones, tablets και υπολογιστές.

5.2 Προσφερόμενο προϊόν και υπηρεσία

Το προσφερόμενο προϊόν θα είναι μια συσκευή η οποία θα επιτρέπει με εύκολο τρόπο την εγκατάσταση λειτουργιών έξυπνου σπιτιού σε ένα σπίτι που δεν διαθέτει αντίστοιχη υποδομή. Η συσκευή θα βασίζεται στο υλικό (hardware) raspberry pi 3 και θα ενσωματώνει το λειτουργικό σύστημα ανοιχτού κώδικα RasPBX μαζί με το απαραίτητο λογισμικό για την διαχείριση κάθε λειτουργίας του έξυπνου σπιτιού. Το προϊόν θα προσφέρεται με δύο (2) χρόνια εγγύηση καλής λειτουργίας και δυο χρόνια εγγύηση για το υλικό (hardware).

5.3 Η ίδρυση Ε.Π.Ε.

Η εταιρία θα δραστηριοποιηθεί με την επωνυμία Norman E.Π.Ε. Σύμφωνα με τους ισχύοντες νόμους για την ίδρυση μια Ε.Π.Ε (Εταιρία Περιορισμένης Ευθύνης) χρειάζονται τουλάχιστον δύο πρόσωπα φυσικά ή νομικά. Εν προκειμένω οι δύο εταίροι θα είναι ο Παναγιώτης Μακρής, ο οποίος και θα καταλάβει το 70% των μεριδίων συμμετοχής και ο Χρήστος Παπαδόπουλος, ο οποίος θα καταλάβει το υπόλοιπο 30%. Με αυτή την μορφή

εμπορικής εταιρίας εξασφαλίζεται η περιορισμένη ευθύνη των εταίρων μέχρι του ποσού της εισφοράς τους. Αξίζει να σημειωθεί πως το ελάχιστο πόσο για την σύσταση μια Ε.Π.Ε είναι 2.400€, τα οποία θα καταθέσουν οι μέτοχοι στο ταμείο της επιχείρησης με την μορφή μετρητών ή σε είδος (πχ ακίνητο), το οποίο θα πρέπει πρώτα να έχει αποτιμηθεί. Επιπλέον το κεφάλαιο θα πρέπει να διαιρεθεί σε εταιρικά μερίδια, από τα οποία το καθένα δεν μπορεί να είναι μικρότερο των 30 ευρώ.

Ο Παναγιώτης Μακρής, ο οποίος είναι και ο εμπνευστής του προϊόντος, έχει ένα απολύτως τεχνολογικό προφίλ. Συγκεκριμένα είναι απόφοιτος του Τμήματος Ψηφιακών Συστημάτων του Πανεπιστημίου Πειραιώς, καθώς και κάτοχος μεταπτυχιακού στα Δικτυοκεντρικά Συστήματα του ίδιου τμήματος. Αντιθέτως ο Χρήστος Παπαδόπουλος είναι απόφοιτος από το Τμήμα Λογιστικής Χρηματοοικονομικής του Οικονομικού Πανεπιστημίου Αθηνών, με μεταπτυχιακό στην Τεχνοοικονομική Διοίκηση Ψηφιακών Συστημάτων από το Τμήμα Ψηφιακών Συστημάτων του Πανεπιστημίου Πειραιώς. Τα προφίλ των δύο εταίρων δημιουργούν ένα πλήρες προφίλ της επιχείρησης, με γνώση τόσο στον τεχνολογικό, όσο και στον χρηματοοικονομικό τομέα.

Η χρηματοδότηση της τεχνοοικονομικής μελέτης θα γίνει εξολοκλήρου από τους δύο ιδρυτές. Η χρηματοδότηση της επιχείρησης ως ένα σημείο θα χρηματοδοτηθεί από του ιδρυτές με ρευστά διαθέσιμα που διατηρούν. Επιπλέον χρηματοδότηση θα γίνει με δανειοδότηση του νομικού προσώπου της επιχείρησης, με εγγυητές όμως του ιδρυτές, τον οποίων η πιστοληπτική ικανότητα είναι υψηλή [31].

5.4 Υποστηρικτές επενδυτικού σχεδίου

Ο Παναγιώτης Μακρής, ο οποίος είναι και ο εμπνευστής του προϊόντος, έχει ένα απολύτως τεχνολογικό προφίλ. Συγκεκριμένα είναι απόφοιτος του Τμήματος Ψηφιακών Συστημάτων του Πανεπιστημίου Πειραιώς, καθώς και κάτοχος μεταπτυχιακού στα Δικτυοκεντρικά Συστήματα του ίδιου τμήματος. Αντιθέτως ο Χρήστος Παπαδόπουλος είναι απόφοιτος από το Τμήμα Λογιστικής Χρηματοοικονομικής του Οικονομικού Πανεπιστημίου Αθηνών, με μεταπτυχιακό στην Τεχνοοικονομική Διοίκηση Ψηφιακών Συστημάτων από το Τμήμα Ψηφιακών Συστημάτων του Πανεπιστημίου Πειραιώς. Τα προφίλ των δύο εταίρων δημιουργούν ένα πλήρες προφίλ της επιχείρησης, με γνώση τόσο στον τεχνολογικό, όσο και στον χρηματοοικονομικό τομέα.

Η χρηματοδότηση της τεχνοοικονομικής μελέτης θα γίνει εξολοκλήρου από τους δύο ιδρυτές. Η χρηματοδότηση της επιχείρησης ως ένα σημείο θα χρηματοδοτηθεί από του ιδρυτές με ρευστά διαθέσιμα που διατηρούν. Επιπλέον χρηματοδότηση θα γίνει με δανειοδότηση του νομικού προσώπου της επιχείρησης, με εγγυητές όμως του ιδρυτές, τον οποίων η πιστοληπτική ικανότητα είναι υψηλή.

5.5 Ιστορικό προγράμματος

Το εν λόγω προϊόν δημιουργήθηκε αρχικά για προσωπική χρήση. Οι δυσχερείς συνθήκες που επικρατούν στην Ελλάδα και η διάθεση των ιδρυτών να δημιουργήσουν μια καινοτόμο εταιρία, τους οδήγησε στην ιδέα εμπορικής εκμετάλλευσης του προϊόντος. Η πρώτη ενέργεια πριν που έλαβε μέρος ήταν να βεβαιωθεί η νομιμότητα χρήσης του υλικού (hardware) και του λογισμικού ανοιχτού κώδικα (open source software) για εμπορική εκμετάλλευση. Η νομική εγκυρότητα επιβεβαιώθηκε από με την βοήθεια δικηγόρου και συγκεκριμένα του κ. Δημήτρη Κυριακόπουλου. Έπειτα η μελέτη δόθηκε σε εταιρία Τεχνοοικονομικών Μελετών, με την οποία συμφωνήθηκε η εκπόνηση Τεχνοοικονομικής Μελέτης. Κατά την συμφωνία δόθηκαν πλήρη στοιχεία για το τελικό προϊόν (τεχνικές προδιαγραφές, διαδικασία συναρμολόγησης/ προγραμματισμού κτλ), το σκοπό της επιχείρησης και το οικονομικό προφίλ των ιδρυτών. Ο χρονικός ορίζοντας για την περάτωση της μελέτης ορίστηκε στους 2 μήνες (δόθηκε αρχές Οκτωβρίου και θα ολοκληρωθεί αρχές Δεκεμβρίου). Τέλος ορίστηκε πως τακτική συνάντηση, κάθε δεκαπέντε μέρες, της ερευνητικής ομάδας με τον Χρήστο Παπαδόπουλο για ενημέρωση και έλεγχο της προόδου της μελέτης. Σε περίπτωση ανάγκης επιπλέον πληροφοριών ή απροόπτων και οι δυο ιδρυτές είναι στην διάθεση της ομάδας μελέτης.

5.6 Η εταιρία μελέτης

Η εταιρία που ανέλαβε τη μελέτη είναι η Hightech business A.E.. Η ομάδα που ανέλαβε την μελέτη είναι ειδικευμένη στις τεχνοοικονομικές μελέτες για προϊόντα τεχνολογίας. Η ομάδα απαρτίζεται από νέους με σπουδές στην Διοίκηση της Τεχνολογίας, καθοδηγούμενη από τον καθηγητή οικονομικών κ. Σταθάτο. Η συγκεκριμένη εταιρία επιλέχθηκε καθώς αποτελεί την μοναδική στον κλάδο της με εξειδίκευση στον τομέα της υψηλής τεχνολογίας και στο παρελθόν έχει πραγματοποιήσει ανάλογες μελέτες για επιτυχημένες επιχειρήσεις του κλάδου.

Παρά το γεγονός της ικανότητας των ιδρυτών να πραγματοποιήσουν την μελέτη, αποφασίστηκε συνετά να δοθεί σε τρίτο. Η απόφαση αυτή στηρίζεται στην κοινή άποψη, πως ένας τόσο εξειδικευμένος εξωτερικός συνεργάτης θα πρόσφερε υπηρεσίες υψηλότερου επιπέδου. Ως αποτέλεσμα αυτού θα ήταν μια μελέτη ποιοτικότερη και ακριβέστερη, η οποία μετέπειτα θα οδηγούσε πιθανά σε μια αξιόπιστη και κερδοφόρα επιχείρηση.

Περιγραφή	Κόστος
Τεχνοοικονομική Μελέτη	2.500€
Πρότυπο προϊόντος	65€
Σύνολο	2.565 €

5.7 Παράγοντες περιβάλλοντος

5.7.1 Πολιτικοί Παράγοντες

Οι πολιτικοί παράγοντες περιλαμβάνουν το θεσμικό πλαίσιο, στο οποίο λειτουργεί η επιχείρηση και την γενική κατάσταση της χώρας [29].

Στην συγκεκριμένη περίπτωση, δεν υπάρχει σαφές νομικό πλαίσιο ρύθμισης τεχνολογικών πληροφοριών και επικοινωνίας, ούτε κάποιο αντίστοιχο επαγγελματικό επιμελητήριο. Οπότε η εταιρία θα αντιμετωπιστεί ως μία μικρή- μικρομεσαία επιχείρηση που δραστηριοποιείται στον τομέα της μεταποίησης. Σύμφωνα με την Εθνική Στατιστική Υπηρεσία Ελλάδος (ΕΣΥΕ) η εταιρία υπάγεται στην κατηγορία «Κατασκευή Η/Υ και λοιπού εξοπλισμού πληροφορικής» - κωδικός 300.2- χαμηλής όχλησης. Σύμφωνα με τον Ν. 3982/2011, στο πλαίσιο της βελτίωσης του επιχειρηματικού περιβάλλοντος, στόχος είναι η επιτάχυνση της αδειοδοτικής διαδικασίας των μεταποιητικών επιχειρήσεων, η μείωση του κόστους για την έκδοση της άδειας και η αποσαφήνιση των διαδικασιών αδειοδότησης. Πλέον ισχύει ότι οι εταιρίες μικρής όχλησης πρώτα αδειοδοτούνται και μετά ελέγχονται από Πιστοποιημένους Επιθεωρητές . Για να εξασφαλιστεί η άδεια και η λειτουργία της πρέπει να κατέχει Πιστοποιητικό EMAS, όπως παραπέμπει ο Κανονισμός (ΕΚ) αριθ. 761/2001.

Όσον αφορά την νομική της μορφή, όντας Ε.Π.Ε., το απαιτούμενο κεφάλαιο για την κατάρτιση της εταιρικής σύμβασης πρέπει να ανέρχεται στο ποσό των 2.400,00 ευρώ τουλάχιστον. Με τις τελευταίες φορολογικές μεταρρυθμίσεις, ο φορολογικός συντελεστής επί των κερδών αυξάνεται από 20% σε 26%, ενώ το Φ.Π.Α. παραμένει σταθερό στο 23%[30].

Λόγω της οικονομικής κρίσης, γίνεται αντιληπτό ότι η στάση της κυβέρνησης είναι αμφίδρομη καθώς από την μία πλευρά προωθεί αυστηρές φορολογικές μεταρρυθμίσεις- έρευνα της Ε.Β.Ε.Θ. που πραγματοποιήθηκε το χρονικό διάστημα 12/2013-01/2014 στο επιχειρηματικό κοινό για την στάση της κυβέρνησης προς τις μικρομεσαίες επιχειρήσεις, είχε ως αποτέλεσμα 60% αρνητική βαθμολόγηση- και από την άλλη πλευρά προσπαθεί να βελτιώσει το γραφειοκρατικό σύστημα με στόχο την επιτάχυνση των διαδικασιών.

5.7.2 Οικονομικοί Παράγοντες

Το γενικότερο οικονομικό περιβάλλον αποτελεί μία από τις σημαντικότερες μεταβλητές, καθώς επηρεάζει με τον ίδιο τρόπο μικρές και μεγάλες επιχειρήσεις. Σε αυτό το σημείο θα παρουσιαστούν κάποια βασικά οικονομικά μεγέθη της εγχώριας οικονομίας.

Σύμφωνα με την Ελληνική Στατιστική Αρχή (ΕΛΣΤΑΤ) υπάρχει ραγδαία αύξηση της ανεργίας τα τελευταία 6 χρόνια. Το τρίτο τρίμηνο του 2015 το ποσοστό της ανεργίας επί του συνόλου του εργατικού δυναμικού, καταγράφηκε στο 27,1%. Το υψηλότερο ποσοστό ανεργίας παρατηρείται στους νέους ηλικίας 15-24 ετών (59,0%), το οποίο στις νέες γυναίκες φθάνει στο 65,1%. Η αυστηρή εισοδηματική πολιτική και ο δραστικός περιορισμός των δημοσίων δαπανών που ασκήθηκαν κατά τα τελευταία 5 έτη επηρέασαν, όπως ήταν

αναμενόμενο, αρνητικά την εξέλιξη του ΑΕΠ, με αποτέλεσμα το μέγεθός του να σημειώσει μείωση κατά 0,2% το 2015 και κατά 0,8% το 2014, για το 2016 εκτιμάται συνέχιση της μείωσης του ΑΕΠ λόγω του προσφυγικού ζητήματος, ενώ για το 2017 προβλέπεται η οικονομία να επιστρέψει σε ρυθμούς ανάπτυξης της τάξης του 0,6% [26].

5.7.3 Κοινωνικοί Παράγοντες

Το κοινωνικοπολιτιστικό περιβάλλον αντιπροσωπεύει το σύνολο των αξιών, πιστεύω και άλλων χαρακτηριστικών που διακρίνουν τις ομάδες της κοινωνίας μας. Η διάσταση αυτή έχει μεγάλη σημασία για τις επιχειρήσεις καθώς καθορίζει σε σημαντικό βαθμό τον τρόπο οργάνωσης, δραστηριοποίησης και marketing.

Ακολουθώντας λοιπόν την ανάπτυξη και την οικειοποίηση των σύγχρονων τεχνολογιών τηλεπικοινωνίας από το καταναλωτικό κοινό, την διάδοση του διαδικτύου και τον εμπλουτισμό του από υπηρεσίες και εφαρμογές, μία συσκευή μετατροπής του παραδοσιακού σπιτιού όπως το γνωρίζουμε σε ένα σπίτι με έξυπνες λειτουργίες, μπορεί να θεωρηθεί αναγκαία επένδυση ως φυσικό επακόλουθο της ροής των προτιμήσεων των καταναλωτών.

Σύμφωνα με την έρευνα χρήσης νέων τεχνολογιών πληροφόρησης και επικοινωνίας από τα νοικοκυριά του έτους 2012 για ευρυζωνικές συνδέσεις [26]:

Πάνω από τα μισά νοικοκυριά της χώρας (53,6%), με ένα τουλάχιστον μέλος ηλικίας 16-74 ετών, διαθέτουν σύνδεση στο διαδίκτυο από την κατοικία τους. Στην συντριπτική τους πλειοψηφία (96,2%) οι συνδέσεις αυτές είναι ευρυζωνικές.

Έξι στους δέκα χρησιμοποίησαν Η/Υ και το διαδίκτυο κατά το Α' τρίμηνο του 2012.

Σύγκλιση παρατηρείται στα ποσοστά χρήσης ηλεκτρονικού υπολογιστή και πρόσβασης στο διαδίκτυο. Όποιος χρησιμοποίησε Η/Υ κατά το Α' τρίμηνο του 2012 χρησιμοποίησε και το διαδίκτυο.

Τακτική χρήση του διαδικτύου, τουλάχιστον μία φορά την εβδομάδα, διενεργεί το 91,4% όσων χρησιμοποίησαν το διαδίκτυο το Α' τρίμηνο του 2012, ποσοστό σταθερό σε σχέση με το 2011 (91,7%) ενώ το ποσοστό όσων χρησιμοποιούν καθημερινό το διαδίκτυο παρουσιάζει αύξηση κατά 4,6% σε σχέση με αυτό που καταγράφηκε το 2011.

5.7.4 Τεχνολογικοί Παράγοντες

Η τεχνολογία που θα χρησιμοποιηθεί για την μεταποίηση- συναρμολόγηση των επιμέρους προϊόντων τεχνολογίας θα είναι απλή. Στόχος είναι η κατασκευή μίας απλής και χρηστικής συσκευής.

5.8 Ανταγωνιστές

Στον τομέα του ανταγωνισμού το τοπίο είναι αρκετά ξεκάθαρο, καθώς δεν υπάρχει, τουλάχιστον στην Ελλάδα, ανταγωνιστικό προϊόν. Γενικότερα δεν υπάρχει στην αγορά επιχείρηση που να παρέχει το συγκεκριμένο προϊόν έτοιμο για χρήση σε σπίτια που δεν διαθέτουν την κατάλληλη υποδομή ή απαιτούν μεγάλες τροποποιήσεις για την τοποθέτησή τους. Στην υπάρχουσα αγορά υπάρχουν αρκετά παραπλήσια προϊόντα στο εξωτερικό, όμως το κόστος απόκτησης και εγκατάστασης είναι πολύ μεγαλύτερο αφού απαιτεί συγκεκριμένες υποδομές, είναι λοιπόν πιθανότατο το προϊόν που εξετάζουμε να επικρατήσει στην αγορά μιας και προσφέρει δυνατότητες, που κανένα υφιστάμενο δεν προσφέρει.

Όσοπολύ πιθανή είναι η είσοδος ανταγωνιστών στον χώρο σε περίπτωση που το προϊόν έχει επιτυχία. Αυτό που προσφέρει η επιχείρηση στους πελάτες της, είναι η ικανότητα να συναρμολογεί και να προγραμματίζει το προϊόν αυτό με μικρό κόστος, καθώς επίσης και πλήρη υποστήριξη στις ανάγκες του πελάτη.

Την διαδικασία όμως αυτή μπορεί εύκολα να την πραγματοποιήσει οποιοσδήποτε σε ηλεκτρονικά κυκλώματα και προγραμματισμό παράγοντας ταυτόσημο προϊόν. Η διαφοροποίηση από τον ανταγωνισμό θα βασιστεί στην υποστήριξη μετά την αγορά και στις εγγυήσεις που θα παρέχει η επιχείρηση. Επιπλέον η επιχείρηση ως ηγέτης του κλάδου θα έχει την δυνατότητα να προσφέρει χαμηλή τιμή και είναι πολύ πιθανό να υπάρξει ταύτιση όλων των προϊόντων του κλάδου με το όνομα του προϊόντος που εξετάζουμε (π.χ. τα tablet έχουν ταυτιστεί με το iPad της Apple). Αυτό σε συνδυασμό με την χαμηλή τιμή, η οποία δεν επιτρέπει μεγάλες διαφοροποιήσεις, θα οδηγήσουν τον καταναλωτή στο συγκεκριμένο προϊόν και όχι σε ανταγωνιστικά.

5.9 Πελάτες

Η αγορά των προϊόντων υψηλής τεχνολογίας αναπτύσσεται με αλματώδη ρυθμό καθώς όλο και περισσότεροι εξοικειώνονται με την τεχνολογία ή ακόμη αναγκάζονται να είναι ενήμεροι και ικανοί να την χειριστούν. Στην περίπτωση των smart συσκευών τα τελευταία χρόνια τα τελευταία χρόνια οι πωλήσεις τους είναι σε έξαρση καθώς όλο και περισσότερο το κοινό εξοικειώνεται με τη χρήση τους.

Το δικό μας προϊόν όμως στοχεύει κυρίως σε target groups όλων των ηλικιών που διαθέτουν κάποιο σπίτι στην ιδιοκτησία τους. Συνεπώς φαίνεται να απευθύνεται σε πλήθος 4.134.540 όσο και τα νοικοκυριά που αριθμούν στην Ελλάδα.

5.10 Κανάλι Διανομής

Το προϊόν θα διανέμεται αποκλειστικά από την Πλαίσιο Computers, η οποία είναι η πλέον αναγνωρίσιμη εταιρία διάθεσης τεχνολογικών προϊόντων με 23 καταστήματα στην Ελλάδα και Βουλγαρία [27]. Η συνεργασία αυτή θα έχει οφέλη και για τις δύο πλευρές και θα στηρίζεται σε συμφωνία την οποία θα συνάψουν οι δυο πλευρές πριν την διάθεση του προϊόντος.

Ειδικότερα η αποκλειστική διάθεση από τα συγκεκριμένα καταστήματα θα ωφελήσει την Πλαίσιο Computers, καθώς δεν θα αντιμετωπίσει ανταγωνισμό. Αυτομάτως όμως η επιχείρηση γίνεται μονοπώλιο και για να μην υπάρξει το φαινόμενο της αισχροκέρδειας, η λιανική τιμή του προϊόντος θα καθορίζεται κατά κύριο λόγο από την εταιρία κατασκευής, πάντα όμως σε συνεννόηση με την εταιρία διάθεσης. Επιπλέον το προϊόν διαθέτει πολλά συμπληρωματικά αγαθά (ποντίκι, πληκτρολόγιο, καλώδια hdmi/RCA, usb wifi card κτλ), τα οποία είναι διαθέσιμα στα καταστήματα της αλυσίδας και θα επιφέρουν επιπλέον έσοδα στην Πλαίσιο Computers. Σε αυτό περιλαμβάνεται και η δυνατότητα των καταστημάτων να πωλούν το προϊόν σε συνδυασμό με περιφερειακά προϊόντα σε τιμή πακέτου προσφοράς.

Στον αντίποδα το αναγνωρίσιμο όνομα της Πλαίσιο Computers θα προσφέρει κύρος στο προϊόν μέχρι αυτό να καταφέρει να εδραιωθεί στην αγορά. Βασικός όμως λόγος είναι πως μέσω αυτής της συνεργασίας επιτυγχάνεται πανελλήνια κάλυψη της αγοράς με τα καταστήματα που διατηρεί. Επιπλέον μπορεί να καλυφθεί και πιθανή ζήτηση από το εξωτερικό μέσω του ηλεκτρονικού καταστήματος που επίσης διαθέτει.

5.11 Στρατηγική Ανάπτυξης Επιχείρησης

Η στρατηγική αποτελεί σημαντικό και αναπόσπαστο στοιχείο κάθε επιχείρησης ανεξάρτητα από το μέγεθος της, το είδος της επιχειρηματικής δραστηριότητας που αναπτύσσει και το περιβάλλον στο οποίο δραστηριοποιείται. Η υπό μελέτη επιχείρηση θα εισαχθεί στην αγορά διαθέτοντας ένα διαφοροποιημένο προϊόν, το οποίο υπερκαλύπτει τις λειτουργίες των παρεμφερών έμμεσα ανταγωνιστικών του προϊόντων-έχει προηγηθεί εκτενής ανάλυσή του.

Η υπό μελέτη επιχείρηση σκοπεύει να ακολουθήσει μια συνδυαστική στρατηγική Διαφοροποίησης και Κόστους. Η απόφαση αυτή πάρθηκε λόγω των παρακάτω συνιστωσών:

- Το προϊόν αποτελεί μια διακεκριμένη ιδιότητα. Το σύνολο των λειτουργιών και των δυνατοτήτων που προσφέρει είναι καινοτομικό, ανεξάρτητα με την απλότητα της φυσικής κατασκευής του.
- Οι πρώτες ύλες για την συναρμολόγηση του προϊόντος, ως μεμονωμένα στοιχεία, λειτουργούν σε οικονομίες κλίμακας και έχουν χαμηλό κόστος.
- Η επιχείρηση θεωρείται υπό σύσταση και νεοεισερχόμενη και επιζητά την αναγνώριση και την προτίμηση των καταναλωτών, καθώς και την δημιουργία πίστης.
- Ο συνδυασμός χαμηλού κόστους και υψηλής προσφερόμενης υπηρεσίας αποτελεί δυναμική πολιτική εισόδου στην αγορά και ανταγωνιστικό πλεονέκτημα της επιχείρησης ώστε να εδραιωθεί στο χώρο.

5.12 Ζήτηση - Πωλήσεις

Το υπό μελέτη προϊόν είναι ένα άκρως καινοτόμο προϊόν, με αποτέλεσμα να μην υπάρχουν στοιχεία για την αγορά, τα οποία θα μπορούσαν να παρέχουν πληροφορία για την ζήτηση.

Αντιμετωπίζεται λοιπόν το πρόβλημα για τον καθορισμό της ζήτησης και κατ' επέκταση και των πωλήσεων. Εξετάζοντας την αγορά των smart συσκευών δεν μπορεί να εξαχθεί ένα αξιόπιστο συμπέρασμα καθώς δεν είναι ένα προϊόν που έχει σχεδόν κάθε νοικοκυριό. Από όλο αυτό το σύνολο χρηστών, όπως έχουμε ήδη Αναφέρει στο κεφάλαιο για τους πελάτες, υπάρχουν συγκεκριμένες ομάδες, οι οποίες θα θελήσουν να αγοράσουν το προϊόν.

Το προφίλ των πιθανών αγοραστών που παρουσιάστηκε παραπάνω και ειδικότερα αυτών που φαίνονται ως οι πρώτοι πελάτες (early adopters), ταιριάζει με τους αντίστοιχους αγοραστές smartphones. Συνεπώς η αγορά αυτή μπορεί να δώσει μια σαφή εικόνα για το πλήθος των καταναλωτών που αναζητούν έξυπνες συσκευές. Παρά το γεγονός αυτό δεν υπάρχουν ακριβή επίσημα στοιχεία για τις πωλήσεις smarthomes.

5.13 Μέθοδοι Διαφήμισης

Η διαφήμιση αποτελεί ένα πάρα πολύ σημαντικό κομμάτι του μίγματος Marketing μιας επιχείρησης. **Διαφήμιση** είναι διαδικασία γνωστοποίησης και επηρεασμού του καταναλωτικού κοινού για ένα προϊόν ή μία υπηρεσία. Η διαφήμιση μπορεί να χρησιμοποιεί άλλοτε συγκινησιακά χαρακτηριστικά (επίκληση στο συναίσθημα) που συνδέουν τον χρήστη με την αγορά ή την χρήση του προϊόντος και άλλοτε λογικά χαρακτηριστικά (επίκληση στη λογική) όπως τεχνικά χαρακτηριστικά και πλεονεκτήματα του προϊόντος σε σχέση με τα ανταγωνιστικά.

Στο πλαίσιο λοιπόν της ενημέρωσης του καταναλωτικού κοινού και της προσέγγισης δυνητικών πελατών η υπό μελέτη επιχείρηση θα χρησιμοποιήσει τρεις λύσεις.

- Εφόσον η συμφωνία αποκλειστικής διανομής έχει συμπραχθεί με την εταιρία Πλαίσιο Computers, το προϊόν θα συμπεριληφθεί στον μηνιαίο ενημερωτικό κατάλογο προϊόντων του Πλαισίου. Για πιο αποτελεσματική γνωστοποίηση του προϊόντος έχει συμφωνηθεί ειδική προώθηση στα πρώτα τεύχη που θα έχει ενσωματωθεί η διαφήμιση του αναφερόμενου προϊόντος. Τέτοια πρακτική συνιστά η τοποθέτηση του προϊόντος σε διαμορφωμένο πλαίσιο στις πρώτες σελίδες. Χρησιμοποιώντας ως δίκτυο διάθεσης την Πλαίσιο Computers αυξάνεται η αξιοπιστία του προϊόντος στα αρχικά στάδια κυκλοφορίας του καθώς η εταιρία Πλαίσιο είναι αναγνωρισμένη στον τομέα της και τοποθετείται υψηλά στην εκτίμηση των καταναλωτών, δημιουργώντας τους μία αίσθηση ασφάλειας και σιγουριάς. Χρησιμοποιώντας αυτόν τον μηχανισμό βελτίωσης της αναγνωσιμότητας του προϊόντος αυξάνεται η αίσθηση αξίας και η θέση του στην αντίληψη του μέσου καταναλωτή.
- Ως δεύτερο μέσο προβολής και ενημέρωσης θα χρησιμοποιηθεί το Διαδίκτυο, καθώς αποτελεί το κύριο εργαλείο στην μετάδοση πληροφορίας. Η επιχείρηση επέλεξε να διαφημιστεί μέσω της μηχανής αναζήτησης Google.gr και πιο συγκεκριμένα, μέσω της υπηρεσίας Google AdWords. Με αυτόν τον τρόπο μέσω της αναζήτησης που κάνει ο ενδιαφερόμενος χρήστης σε προϊόντα ομοιογενή με το

εξεταζόμενο προϊόν, εμφανίζεται στην οθόνη του διαφημιστικό πληροφοριακό περιεχόμενο της επιχείρησης.

Η υπηρεσία Google AdWords αποτελεί έναν πολύ ευέλικτο και δυναμικό τρόπο διαφήμισης, καθώς λειτουργεί στοχευόμενα μέσω της διαδικασίας της αναζήτησης, αφού ο χρήστης ουσιαστικά εκδηλώνει την ανάγκη του για λύσεις και προϊόντα που θα τον καλύψουν και έχει εθελούσια υποβληθεί ήδη στην διαδικασία έρευνας αγοράς.

Όσον αφορά την κοστολογική πλευρά του εγχειρήματος, δεν απαιτείται καμία πληρωμή για την εγγραφή στην υπηρεσία. Χρέωση υπάρχει μόνο όταν υπάρχει αντίκρισμα, δηλαδή όταν κάποιος χρήστης επιλέξει- κλικάρει την διεύθυνση- διαφήμιση για να ενημερωθεί. Δεν υπάρχει δέσμευση, ούτε προαπαιτούμενο ποσό για την εμφάνιση του διαφημιστικού περιεχομένου. Ο ημερήσιος προϋπολογισμός για αυτή την υπηρεσία υπόκειται καθαρά στην δικαιοδοσία της διοίκησης της επιχείρησης και παρουσιάζει την δυνατότητα επανακαθορισμού. Συνήθως όμως, σύμφωνα με τα στατιστικά δεδομένα της AdWords , το ιδανικό ποσό έναρξης κυμαίνεται από 10 έως 20 ευρώ ημερησίως.

- Η διαδικασία προβολής και διαφήμισης του προϊόντος και της επιχείρησης, καθώς και των λειτουργιών υποστήριξης που προσφέρει η ίδια, ολοκληρώνεται ως φυσικό επακόλουθο του δεύτερου βήματος, με την δημιουργία μίας ιστοσελίδας. Η ιστοσελίδα αποτελεί την “βιτρίνα” της επιχείρησης αναφέροντας αναλυτικά τα στοιχεία της, τη φιλοσοφία και το όραμα της.

Αναλυτικότερα, θα γίνεται μια σαφή παρουσίαση του προϊόντος και των δυνατοτήτων του. Στην συνέχεια θα παρουσιάζονται οι λειτουργίες υποστήριξης της συσκευής μέσω της εταιρίας με αρχικό επίπεδο την άμεση επικοινωνία του καταναλωτή με την γραμμή υποστήριξης, η οποία θα απαρτίζεται από εξειδικευμένους τεχνικούς και σε δεύτερο επίπεδο η τεχνική κάλυψη με φυσική παρουσία και αντικατάσταση του εξοπλισμού σε περίπτωση βλάβης. Για την στήριξη αυτής της πελατοκεντρικής φιλοσοφίας, θα υπάρχει και μία στήλη με απαντήσεις στις πιο συχνές ερωτήσεις των πελατών και χρήσιμες πληροφορίες για τον τρόπο σύνδεσης της συσκευής στον κάθε τύπο τηλεόρασης, ώστε να μηδενιστεί κάθε πιθανή δυσκολία.

Τέλος θα αναφέρονται τρόποι διεύρυνσης των προσφερόμενων εφαρμογών και λειτουργιών του προϊόντος, ώστε κάθε χρήστης να εξατομικεύσει και να διαμορφώσει το περιβάλλον δυνατοτήτων που θα του προσφέρεται σύμφωνα με τις δικές του προτιμήσεις.

Περιγραφή	Κόστος
Διαφημίσεις Google	10€ / ημέρα

Κατασκευή Ιστοσελίδα Επιχείρησης	500€
Ετήσια συντήρηση και φιλοξενία	180€ / χρόνο

5.14 Προμηθευτές

Η παραγωγή μιας σύνθετης συσκευής που θα προσφέρει στον τελικό χρήστη όλα όσα έχουν αναλυθεί ήδη, απαιτεί συγκεκριμένο υλικό (hardware) αλλά και λογισμικό (software) που να συνεργάζεται με το υλικό.

Για την σύνθεση μια υπολογιστικής μονάδας, βασικό κριτήριο για την επιλογή του hardware αποτελεί το software. Πιο συγκεκριμένα για κάθε λειτουργικό σύστημα ορίζει ο κατασκευαστής του κάποιες ελάχιστες απαιτήσεις υλικού που απαιτούνται για να εκτελείται ικανοποιητικά.

5.14.1 Προμηθευτές Λογισμικού (Software)

Στην περίπτωση της συγκεκριμένη μελέτης το λογισμικό έχει προκύψει από την αρχική περιγραφή του προϊόντος και δεν χρήζει περαιτέρω μελέτη στην παρούσα φάση. Υπενθυμίζουμε ότι το λειτουργικό σύστημα της συσκευής θα είναι ανοιχτού κώδικα κατάλληλο με ενσωματωμένα δικαιώματα εμπορικής χρήσης από την ομάδα που το υποστηρίζει. Συνεπώς ο προμηθευτής του λογισμικού θα είναι η επίσημη ιστοσελίδα του λειτουργικού συστήματος **RasPBX** [20].

5.14.2 Προμηθευτές Υλικού (Hardware)

Όπως αναφέρθηκε ήδη, τις προδιαγραφές του υλικού τις καθορίζει κατ' ελάχιστο το λογισμικό. Έτσι λοιπόν σύμφωνα με την επίσημη σελίδα του λειτουργικού συστήματος RASPBX, απαιτείται η χρήση ενός Raspberry Pi για την εγκατάσταση της Linux διανομής.

Γίνεται λοιπόν αντιληπτό ότι η χρήση hardware RaspberryPi είναι μονόδρομος για την υποστήριξη ενός μικροϋπολογιστή έξυπνων λειτουργιών, γεγονός που ήταν εν μέρει αναμενόμενο και από την διατύπωση της ανάπτυξης του προϊόντος.

Το κόστος ενός Raspberry Pi ανέρχεται στα 38€ στο λιανικό εμπόριο [28]. Αν λοιπόν υποθέσουμε ότι ο πυρήνας του τελικού προϊόντος είναι το hardware, το Raspberry Pi καλύπτει απόλυτα αυτόν τον τομέα.

Παραμένοντας στον τομέα του Hardware, θα χρειαστούν ακόμα μια μνήμη τύπου SD στην οποία θα εγκαθίσταται το Λειτουργικό σύστημα, ένας μετασχηματιστής με διασύνδεση micro USB ο οποίος θα παρέχει τροφοδοσία ρεύματος στη συσκευή και ένα καλώδιο τύπου HDMI v1.4 που θα συνοδεύει επίσης τη συσκευή.

Σχετικά με τα υπόλοιπα προϊόντα που απαιτούνται για την ολοκλήρωση του προϊόντος, θα χρειαστούν ένα μεταλλικό κουτί ειδικά σχεδιασμένο που θα φέρει την ονομασία Norman χαραγμένη σε αυτό και θα εσωκλείει το Raspberry Pi μαζί με την κάρτα μνήμης και τον Wifi δέκτη. Επίσης το τελικό προϊόν μαζί με την παροχή τροφοδοσίας και το HDMI καλώδιο θα τοποθετείται σε χάρτινη συσκευασία και θα περιέχει και εγχειρίδιο με σύντομες οδηγίες

χρήσης στα ελληνικά και μια σελίδα η οποία θα αναγράφει στοιχεία σχετικά με την Norman και πρόσθετες πληροφορίες υποστήριξης του προϊόντος.

Συνοψίζοντας λοιπόν τα στοιχεία που η Norman θα πρέπει να προμηθεύεται για την παραγωγή του τελικού προϊόντος είναι παράγεται ο ακόλουθος πίνακας.

Προϊόντα Υλικά	Raspberry Pi
	HDMI
	Κέλυφος (εξωτερικό περίβλημα)
	Τροφοδοτικό ρεύματος
	Κάρτα μνήμης
	Συσκευασία
	Συνοδευτικά φυλλάδια

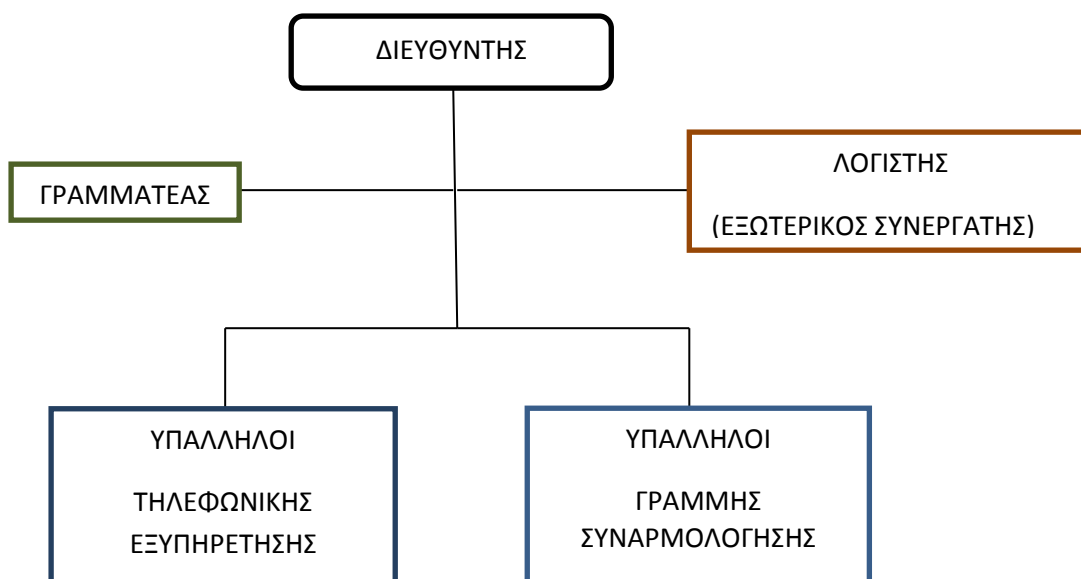
5.15 Χαρακτηριστικά Κλάδου

Για το συγκεκριμένο προϊόν δεν υπάρχει αγορά ώστε να εξαχθούν στοιχεία για τα χαρακτηριστικά της αφού αποτελεί ένα νέο καινοτόμο προϊόν για τα πλαίσια της Ελλάδας.

5.16 Οργανωτική Δομή

Για να λειτουργήσει σωστά και αποδοτικά η επιχείρηση πρέπει να δοθεί μια πλήρη περιγραφή της δομής της επιχείρησής. Αυτό αφορά την οργάνωση και την διοίκηση, τόσο στο προπαρασκευαστικό στάδιο, όσο και μετά την έναρξη της λειτουργίας της [30].

Θα πρέπει λοιπόν να παρουσιαστούν οι ανάγκες της επιχείρησης και δημιουργηθεί ένα οργανόγραμμα το οποίο περιγράφει όλες τις λειτουργίες και δραστηριότητες της. Το οργανόγραμμα είναι μια εικόνα της δομής της επιχείρησης, ώστε να γνωρίζει εύκολα ο κάθε ενδιαφερόμενος την ιεραρχική βαθμίδα στην οποία βρίσκεται και την περιγραφή της εργασίας που εκτελεί. Στην συγκεκριμένη επιχείρηση το οργανόγραμμα είναι αρκετά απλό και δεν θα παρουσιάζει λειτουργίες αναλυτικά. Η απλή δομή της επιχείρησης παρουσιάζεται με το παρακάτω σχήμα:



Όλες οι ανάγκες καλύπτονται από τις θέσεις εργασίας που απεικονίζονται στο διάγραμμα. Αναλυτικότερα οι θέσεις παρουσιάζονται επομένως:

- Διευθυντής:** Η θέση αυτή περιλαμβάνει τον πλήρη έλεγχο της επιχείρησης και λόγων των αυξημένων απαιτήσεων προσδιορίζεται για δύο άτομα (τους ιδρυτές). Ειδικότερα θα διοικούν και θα ελέγχουν όλο το προσωπικό της επιχείρησης και θα πραγματοποιούν τις απαιτούμενες δράσεις για την καλύτερη και αποδοτικότερη λειτουργία της. Επίσης θα είναι υπεύθυνοι για όλες τις λειτουργίες του marketing, για τον έλεγχο της οικονομικής εικόνας της επιχείρησης και για την λήψη αποφάσεων σε όλο το φάσμα δραστηριοποίησής της. Ο διαμερισμός των εργασιών και η αντιστοίχησή τους σε πρόσωπα θα παρουσιαστεί με τον καθορισμό του εργατικού δυναμικού.
- Γραμματέας:** Η θέση αυτή έχει άκρως υποστηρικτικό χαρακτήρα. Είναι σχεδιασμένη ώστε να καλύπτει τις ανάγκες της διεύθυνσης τόσο μέσα στον χώρο της επιχείρησης, όσο και εκτός αυτής. Σημαντική θα είναι η συμβολή στην μηχανοργάνωση της επιχείρησης και στην διεκπεραίωση εργασιών ρουτίνας (πληρωμές λογαριασμών, αγορά προμηθειών γραφείων, σύνταξη παραστατικών εγγράφων για τα προϊόντα κλπ).
- Λογιστής:** Γνωρίζοντας τις ανάγκες της επιχείρησης για λογιστικές και οικονομικές υποθέσεις επιλέχθηκε η λύση του εξωτερικού συνεργάτη. Η επιλογή αυτή θα μειώσει το κόστος για την παροχή λογιστικών γνώσεων, αντίθετα το κόστος για την πρόσληψη ενός λογιστή θα ήταν απαγορευτικό και κυρίως μη αποδοτική επιλογή.
- Υπάλληλοι τηλεφωνικής Υποστήριξης:** Η πολιτική της επιχείρησης είναι να παρέχει πλήρη υποστήριξη και εξυπηρέτηση στους πελάτες της. Θα λειτουργεί επομένως γραμμή άμεσης τηλεφωνικής υποστήριξης 12 ώρες

την ημέρα, 7 μέρες την εβδομάδα. Ειδικότερα θα λειτουργεί από τις 10:00 ως τις 22:00 Δευτέρα με Σαββάτο και 9:00 ως 21:00 τις Κυριακές. Η γραμμή θα παρέχει τεχνική υποστήριξη και πάσης φύσεως πληροφορία.

- **Υπάλληλοι παραγωγικής διαδικασίας:** Είναι η βάση στην οποία στηρίζεται η επιχείρηση, καθώς σε αυτή τη θέση θα δημιουργείται το προϊόν, το οποίο θα εμπορεύεται. Συγκεκριμένα θα συναρμολογούν και θα προγραμματίζουν το προϊόν, καθώς επίσης θα ελέγχουν την λειτουργικότητά του. Τέλος θα συσκευάζουν το προϊόν μαζί με τα απαραίτητα έγγραφα και την συσκευή τροφοδοσίας.

5.17 Εργατικό Δυναμικό

Προηγουμένως αναλύθηκαν οι δομές της επιχείρησης και καθορίστηκαν οι θέσεις εργασίας. Επιπλέον έγινε περιγραφή των αρμοδιοτήτων της κάθε θέσης αναλυτικά. Αυτές οι θέσεις χρειάζονται το κατάλληλο εργατικό δυναμικό ώστε να καλυφθούν και να επιτρέψουν την έγκαιρη και άρτια λειτουργία της επιχείρησης [29].

Αρχικά πρέπει να εξεταστεί η προσφοράς εργασίας για να μπορέσει η επιχείρηση να εκτιμήσει τη διαθεσιμότητα εργατικού δυναμικού. Μια διαδικασία αρκετά εύκολη καθώς λόγω της οικονομικής ύφεσης η ανεργία είναι σε επίπεδα ρεκόρ. Ειδικότερα η φιλοσοφία και η κοινωνική ευαισθησία της επιχείρησης επιτάσσει την πρόσληψη νέων ανθρώπων, οι οποίοι αντιμετωπίζουν κάθε μέρα το πρόβλημα της ανεργίας. Επιπλέον η τοποθεσία της επιχείρησης (Σπάτα) προσφέρει ευκαιρία απασχόλησης σε νέους οι οποίοι ζουν σε περιοχές απομακρυσμένες από την Αθήνα, όπως η Ραφήνα, τα Σπάτα και Άρτεμις. Σαφώς οι νέοι έχουν και μικρότερο κόστος για την επιχείρηση, η οποία μάλιστα ορίζει την έλλειψη εργασιακής εμπειρίας ως απαιτούμενο για την πρόσληψη υπαλλήλων, ειδικά στην γραμμή παραγωγής.

Η εύρεση υπαλλήλων γίνεται ευκολότερη λόγω των μειωμένων απαιτήσεων της επιχείρησης, καθώς η διαδικασία συναρμολόγησης και προγραμματισμού κρίνεται ως απλή και εύκολα κατανοητή από άτομα με εξειδικευμένες γνώσεις σε Η/Υ. Έπειτα θα υπάρξει εκπαίδευση από τον ιδρυτή Παναγιώτη Μακρή στους εργαζομένους που θα ασχοληθούν με την παραγωγή και την τηλεφωνική υποστήριξη. Αντιθέτως ο εργαζόμενος της γραμματείας θα ενημερωθεί για τα καθήκοντά του από τον έτερο ιδρυτή Χρήστο Παπαδόπουλο .

Αξιοσημείωτο είναι πως οι ενέργειες πριν την έναρξη λειτουργίας της επιχείρησης και η εκπαίδευση των υπαλλήλων θα γίνει από τους ιδρυτές, χωρίς απαίτηση για αμοιβή. Αναλυτικότερα οι ανάγκες για εργατικό δυναμικό και οι υποχρεώσεις τους δίνονται ως εξής:

- **Διευθυντής :** Όπως έχουμε αναφέρει και στην περιγραφή της θέσης προσδιορίζεται για τους δύο ιδρυτές της εταιρίας. Καθορίζεται πως από κοινού θα λαμβάνονται οι σοβαρές αποφάσεις για το μέλλον της επιχείρησης. Σε περίπτωση που υπάρχει σύγκρουση και αν δεν βρεθεί λύση, το βάρος της απόφασης θα αναλάβει ο Παναγιώτης Μακρής, λόγω του αυξημένου ποσοστού συμμετοχής. Αντίθετα ο

Χρήστος Παπαδόπουλος θα οριστεί εμπορικός αντιπρόσωπος, ώστε να μπορεί να υπογράψει τις εμπορικές συμφωνίες. Η αρμοδιότητες της διεύθυνσης έχουν διαφοροποιηθεί βάση των γνώσεων των δύο εταίρων.

Ο Παναγιώτης Μακρής, ο οποίος είναι εξειδικευμένος ε τεχνικά θέματα και εμπνευστής του προϊόντος, θα είναι υπεύθυνος για οτιδήποτε αφορά την παραγωγική διαδικασία. Ειδικότερα θα είναι υπεύθυνος για τις πρώτες ύλες, τον έλεγχο ποιότητας στην παραγωγή, την εκπαίδευση των εργαζομένων και τέλος την ανάπτυξη του προϊόντος. Τέλος θα εγκαταστήσει όλο τον απαραίτητο τεχνολογικό εξοπλισμό της επιχείρησης ώστε αυτή να αρχίσει την λειτουργία της.

Ο Χρήστος Παπαδόπουλος, όντας άριστα εκπαιδευμένος στην διοίκηση επιχειρήσεων θα αναλάβει τις οικονομικές και διοικητικές ανάγκες της επιχείρησης. Επιπλέον θα είναι υπεύθυνος για τις πωλήσεις και την πιθανή ανάγκη για αναδιαμόρφωση του μείγματος marketing. Τέλος θα ελέγχει τα οικονομικά στοιχεία που θα έχει επεξεργαστεί ο εξωτερικός συνεργάτης (λογιστικό γραφείο) και θα διαπραγματεύεται τις εμπορικές συμφωνίες.

Και οι δύο εταίροι λοιπόν προσφέρουν προσωπική εργασία, η οποία θα αμείβεται με μισθό. Οι ασφάλιση τους θα γίνεται Ο.Α.Ε.Ε (Οργανισμό Ασφάλισης Ελεύθερων Επαγγελματιών) και οι εισφορές στον οργανισμό θα πληρώνονται από τους ίδιους, μη επιβαρύνοντας την επιχείρηση με άμεσα κόστη ασφάλισης. Τέλος όπως ισχύει στις Ε.Π.Ε θα λαμβάνουν το μερίδιο που τους αναλογεί αν οι επιχείρηση είναι κερδοφόρος και διανέμει καθαρά κέρδη.

- **Γραμματέας:** Για την υποστήριξη των διευθυντών και την πραγματοποίηση εργασιών ρουτίνας θα προσληφθεί ένα άτομο πλήρους απασχόλησης. Ο υπάλληλος πρέπει να είναι απόφοιτος ΙΕΚ ή ΤΕΙ και να έχει βασική γνώση της αγγλικής γλώσσας. Επίσης θα πρέπει να διαθέτει πιστοποιητικό ECDL ή εφάμιλλο και θα προληφθεί, όπως και όλοι οι υπάλληλοι έπειτα από συνέντευξη. Τέλος θα ενημερωθεί και καθοδηγηθεί για τις αρμοδιότητες της θέσης του από τον Χρήστο Παπαδόπουλο με τον οποίο θα συνεργάζεται κατά κύριο λόγο.
- **Λογιστής:** Όπως έχει ήδη αναφερθεί θα απευθυνθεί σε εξωτερικό συνεργάτη. Ειδικότερα έπειτα από συνεννόηση με τον Χρήστο Παπαδόπουλο, θα καθοριστούν όλες οι ανάγκες της επιχείρησης και στον αντίποδα όλες οι προσφερόμενες υπηρεσίες από το λογιστικό γραφείο.
- **Υπάλληλοι τηλεφωνικής εξυπηρέτησης:** Για την δωδεκάωρη εξυπηρέτηση όλη την εβδομάδα (7 ημέρες) θα προσληφθούν 3 άτομα μερικής απασχόλησης και συγκεκριμένα εξάωρης (6 ώρες). Τα άτομα αυτά θα είναι απόφοιτοι ΙΕΚ ή ΤΕΙ με πτυχίο Τεχνικού Ηλεκτρονικών Υπολογιστών και θα γνωρίζουν την αγγλική γλώσσα. Κάθε μέρα θα εργάζονται οι δύο σε εξάωρες βάρδιες ώστε έτσι να συμπληρώνουν τις προβλεπόμενες ώρες το μήνα (120 ώρες). Η αμοιβή τους θα ανέρχεται στο ποσό που καθορίζεται από το εργατικό δίκαιο και επιπλέον θα ανταμείβονται με

επιπλέον 25% του μισθού τους όταν εργάζονται το Σάββατο και με 75% όταν εργάζονται Κυριακή.

- **Υπάλληλοι γραμμή παραγωγής:** Και σε αυτήν την θέση εργασίας θα προσληφθούν 2 άτομα με τα ίδια χαρακτηριστικά που έχουν οριστεί και για τους υπαλλήλους της τηλεφωνικής υποστήριξης, αλλά για πλήρη απασχόληση (8 ώρες). Τα άτομα αυτά θα συναρμολογούν το προϊόν και επιπλέον θα το ελέγχουν και θα το συσκευάζουν. Τέλος θα προσληφθεί και ένα ακόμη άτομο απόφοιτος ΤΕΙ με πτυχίο στον Προγραμματισμό Η/Υ για πλήρη απασχόληση. Ο υπάλληλος αυτός θα κατασκευάζει της κάρτες μνήμης, οι οποίες θα εμπεριέχουν το λογισμικό με το οποίο θα λειτουργεί η συσκευή.

Περιγραφή	Πλήθος	Μεικτές Μηνιαίες Αποδοχές
Γραμματέας	1	586€
Διευθυντής	2	2.600€
Υπάλληλοι τηλεφωνικής εξυπηρέτηση	3	1.226,4€*
Υπάλληλοι γραμμή παραγωγής	3	1.533€
Σύνολο	9	5.945,4€

*Η μισθοδοσία υπολογίζεται με προσαυξήσεις Σαββάτων (+25%) και Κυριακών (+75%).

5.18 Τεχνολογικός Εξοπλισμός

Εφόσον πρόκειται για μια μονάδα παραγωγής ενός τεχνολογικού προϊόντος, ο τεχνολογικός εξοπλισμός σαφώς και είναι απαραίτητος για την λειτουργία της. Στον τεχνολογικό εξοπλισμό που θα κριθεί απαραίτητος, θα πρέπει να υπάρχουν και εφεδρικά συστήματα σε περίπτωση απώλειας κάποιου μέρους την παραγωγικής διαδικασίας. Επιπρόσθετα θα πρέπει να αποκτηθεί ο τεχνολογικός εξοπλισμού με γνώμονα την μελλοντική επέκταση της δυναμικότητας της επιχείρησης σε βαθμό 20-30%. Τέλος για το σκοπό αυτό αλλά και για μείωση του κόστους, ο τεχνολογικός εξοπλισμός θα αποτελείται από ανεξάρτητα μέρη όπου αυτό είναι δυνατό προκειμένου να είναι εύκολη η επέκταση άλλα και αντικατάσταση κάπου προβληματικού στοιχείου.

Ξεκινώντας λοιπόν από την διαδικασία παραγωγής ενός προϊόντος, ως τεχνολογικός εξοπλισμός θα χρειαστούν δύο Η/Υ οι οποίοι θα διαθέτουν πολλαπλές υποδοχές καρτών μνήμης για την εγκατάσταση του Software. Δύο υπολογιστές η οποίοι θα βρίσκονται επίσης στο χώρο συναρμολόγησης του προϊόντος και θα είναι δυνατή η καταχώρηση στοιχείων

σχετικά με την παραγωγική διαδικασία. Καθώς επίσης τρεις ακόμα φορητοί υπολογιστές για τους εταίρους και την γραμματειακή υποστήριξη της εταιρείας. Κλείνοντας το θέμα των ηλεκτρονικών υπολογιστών θα πρέπει να τονιστεί ότι θα διαθέτουν κατάλληλο λογισμικό το οποίο θα χρησιμοποιείται για τη την καταγραφή αποθεμάτων, τον έλεγχο της παραγωγικής διαδικασία, την εκτέλεση παραγγελιών και την τιμολόγηση των προϊόντων. Επίσης ειδικό λογισμικό ανοιχτού κώδικά κατάλληλο προς εμπορική χρήση θα είναι εγκατεστημένο για την επικοινωνία όλων των εργαζομένων μέσω δικτύου είτε άμεσα με ομιλία, άμεσο κείμενο και βίντεο-συνομιλία είτε με ηλεκτρονική αλληλογραφία (email)[8].

Απαραίτητη κρίνεται επίσης η προμήθεια δύο οθονών ανάλυσης full HD με διασυνδέσεις HDMI και RCA προκειμένου να ελέγχεται κάθε τελικό προϊόν πριν συσκευαστεί και ακολουθήσει την πορεία προς τον τελικό χρήστη. Στο χώρο εγκατάστασης θα χρειαστεί επίσης εγκατάσταση ενός σύγχρονου VoIP τηλεφωνικού κέντρου με δυνατότητες εσωτερικών επεκτάσεων για κάθε εργαζόμενο, δρομολόγηση εισερχόμενων κλήσεων από IVR (Interactive voice response), δυνατότητα FAX to Email και αποστολή FAX απευθείας από υπολογιστή καθώς και καταγραφής συνομιλιών όταν κρίνεται απαραίτητο. Συνεπώς για την κάλυψη αυτών των αναγκών θα χρειαστεί ένας Η/Υ (μόνο κεντρική μονάδα) χαμηλών προδιαγραφών αφιερωμένος ως τηλεφωνικός server και έξι VoIP τηλεφωνικές συσκευές. Το λογισμικό που θα διαθέτει θα είναι ανοιχτού κώδικά (Elastix OS). Σχετικά με την τεχνολογική υποδομή θα χρειαστούν δύο δικτυακοί εκτυπωτές laser εκ των οποίων ο ένας θα βρίσκεται στο χώρο της γραμματείας και ένας στο γραφείο των εταίρων. Για την φύλαξη και παρακολούθηση του χώρου, θα εγκατασταθούν ασύρματες δικτυακές κάμερες με ενσωματωμένα μικρόφωνα που λειτουργούν και σε συνθήκες σκότους. Λόγω της δικτυακής τους φύσης θα επιτρέπουν σε εξουσιοδοτημένους χρήστες την παρακολούθηση μέσω internet και την άμεση ειδοποίηση τους σε περίπτωση καταγραφής κίνησης σε μη εργάσιμες ώρες. Όταν ανιχνεύεται κίνηση επίσης θα ξεκινάει καταγραφή που θα στέλνεται σε cloud storage.

Για την εγκατάσταση του υπολογιστικού δικτύου εντός της επιχείρησης θα χρειαστεί ένας δρομολογητής ο οποίος παρέχεται από την εταιρεία πρόσβασης στο διαδίκτυο καθώς και ένας μεταγωγέας (switch) κατάλληλος για την υποδοχή των υπολογιστών και των τηλεφωνικών συσκευών συνεπώς θα πρέπει να υποστηρίζει 24 θύρες αφού έχει μεγάλο κόστος και οι δικτυακές ανάγκες είναι πολύ πιθανό να αυξηθούν σύντομα. Για την χρήση των φορητών υπολογιστών καθώς και των δικτυακών καμερών κρίνεται απαραίτητη και η προμήθεια ενός σημείου ασύρματη πρόσβασης υψηλών ταχυτήτων (Wifi Access Point).

Τεχνολογικός Εξοπλισμός & ποσότητα	H/Υ υψηλών επιδόσεων	2	1.600€
	Φορητοί Υπολογιστές	3	1.650€
	H/Υ	2	1.000€
	Τηλεφωνικός Server	1	200€

	Εκτυπωτές	2	240€
	Σημείο Πρόσβασης (Access Point)	1	100€
	Μεταγωγέας	1	200€
	Κάμερες	5	300€
	VoIP τηλέφωνα	6	500€
	Λογισμικό Η/Υ	1	2.000€
	Οθόνες	2	300€

Συνοψίζοντας τα στοιχεία του τεχνολογικού εξοπλισμού όπως αποτυπώνονται στον παραπάνω πίνακα παρατηρούμε ότι είναι στοιχεία τα οποία απαιτούν χρόνο κυρίως κατά την αρχική εγκατάσταση τους. Λόγω του τεχνολογικού προφίλ που διαθέτει ο ένας εκ των δύο εταίρων, είναι σε θέση να υποστηρίξει την εγκατάσταση τους στο χώρο σε εκτιμώμενο διάστημα 72 ωρών. Ενώ στη συνέχεια σε περίπτωση κάποια βλάβης θα είναι και πάλι σε θέση να την υποστηρίξει. Για τους λόγους αυτούς καθώς και για την αποφυγή σύνθετων διαδικασιών ο τεχνολογικός εξοπλισμός θα αποκτηθεί από την εταιρεία Norman με ολική αγορά.

5.19 Πρώτες ύλες

Όταν αναφερόμαστε στις πρώτες ύλες που αποτελούν το προϊόν της Norman, αναφερόμαστε σε όλα εκείνα τα υλικά που αποτελούν τη σύνθεση του. Τα προϊόντα αυτά αν και έχουν αναφερθεί και σε προηγούμενες ενότητες εν συντομία, σε αυτή την ενότητα θα γίνει μια πιο λεπτομερή καταγραφή τους[8].

Raspberry Pi

Είναι η καρδιά του παραγόμενου προϊόντος και είναι το στοιχείο αυτό που συγκεντρώνει όλα εκείνα τα χαρακτηριστικά για τα οποία το προϊόν στοχεύει στην διάκριση του στην αγορά. Αποτελεί μια προσωποποιημένη ηλεκτρονική πλακέτα με υποδοχές για διασύνδεση της μια αποθηκευτικής μονάδας από την οποία θα παρέχεται το επιθυμητό λειτουργικό σύστημα. Ενώ εφοδιάζεται με διεπαφές εικόνας ή ήχου (RCA, Jack, HDMI), δικτύων Ethernet, τροφοδοσίας ρεύματος και άλλες που δεν είναι προσανατολισμένες για κάποια συγκεκριμένη χρήση όπως οι USB και GPIO θύρες. Το κόστος χονδρικής αγοράς ανά μονάδα προϊόντος όπως συμφωνηθεί με την προμηθεύτρια εταιρεία Nettop θα ανέρχεται στα 26€ με ΦΠΑ.

Αποθηκευτικό Μέσο (Κάρτα Μνήμης)

Η κάρτα μνήμης θα αποτελεί το στοιχείο εκείνο του προϊόντος που θα βρίσκεται το λογισμικό ή αλλιώς το Λειτουργικό Σύστημα της υπολογιστικής μονάδας Raspberry Pi. Στον κόσμο της πληροφορικής είναι γνωστό ότι τα λειτουργικά συστήματα απαιτούν εκτός από μια συγκεκριμένη χωρητικότητα σε αποθηκευτικό χώρο και ένα μέσο για σχετικά γρήγορη ανάγνωση και εγγραφή από το μέσο αποθήκευσης. Λαμβάνοντας υπόψη το συγκεκριμένο παράγοντα και σε συνδυασμό με το ότι στην αγορά κυκλοφορούν πολλών ειδών κάρτες μνήμης, η κάρτα μνήμης θα πρέπει να γίνει η επιλογή με γνώμονα την γρήγορη απόκριση προϊόντος μας. Στην κατεύθυνση αυτή, ανάμεσα στις πολλές κλάσεις (διαφοροποίηση ταχυτήτων) που κυκλοφορούν στην αγορά ανάλογα και με την χρήση, θα επιλεγεί η κλάση 10 η οποία είναι και η πιο γρήγορη έτσι να υποστηρίξει σε ταχύτητες το υλικό που διαθέτουμε. Τέλος για την εγκατάσταση του λειτουργικού συστήματος απαιτείται αποθηκευτικός χώρος 1GB. Στα χαρακτηριστικά αυτά λοιπόν η Plaisio computers, όπου θα αποτελεί και τον προμηθευτή μας, η τιμή ανέρχεται στα 5,43€ με ΦΠΑ.

HDMI

Αν και υπάρχουν πολλές εκδόσεις (versions) HDMI, υπάρχουν και πάρα πολλοί τύποι καλωδίου ή ακροδεκτών. Η επιλογή ενός καλωδίου βασίζεται στις δυνατότητες των συσκευών που διασυνδέουν καθώς και στην ποιότητα των δεδομένων ή την ταχύτητα που θέλει κάθε χρήστης να πετύχει στην μετάδοση αυτών. Συνήθως οι κατασκευαστές περιφερειακών συσκευών που συνδέονται με τηλεοράσεις ή υπολογιστές δεν παρέχουν το μέσο διασύνδεσης τους προκειμένου να μειώσουν το κόστος και για να αφήσουν στον τελικό χρήστη στην επιλογή του. Αν και θα ήταν αρκετά συμφέρων για την Norman να ακολουθήσει το ίδιο πρότυπο και να μην συνοδεύει την συσκευή – προϊόν της με καλώδιο διασύνδεσης, θα πράξει με γνώμονα την ευκολία του καταναλωτή και θα συμπεριλάβει το μέσο διασύνδεσης στο βασικό προϊόν της. Όπως έχουν δείξει έρευνες, ένας υποψήφιος αγοραστής μια περιφερειακής μονάδας συνήθως δεν ενημερώνεται μέχρι που φτάνει στο σπίτι και βλέπει ότι δεν υπάρχει το μέσο διασύνδεσης της με την κύρια συσκευή. Γίνεται λοιπόν αντιληπτό ότι η Norman η οποία θα αποτελεί μια νέα εταιρεία, δε θέλει σε καμία περίπτωση να χάσει πριν ακόμα ενεργοποιήσει τη συσκευή την εμπιστοσύνη του πελάτη της. Σχετικά με το ύψος της τιμής του HDMI Καλωδίου εφόσον επιλεγεί η έκδοση που υποστηρίζει η συσκευή που παράγουμε και μέτρια ποιότητας ακροδεκτών, θα ανέρχεται σε μια μέση τιμή των 3,06€ με ΦΠΑ[27].

Τροφοδοσία ρεύματος

Η τροφοδοσία της συσκευής θα γίνεται με ένα απλό μετασχηματιστή μικρού μεγέθους με βύσμα Micro USB B-Type ακριβώς όπως το 90% των κινητών τηλεφώνων που κυκλοφορούν στην αγορά. Σχετικά με χαρακτηριστικά τροφοδοσία θα είναι στα 5,5 Volt Και έντασης ρεύματος 2,3 Amper. Μια εκτίμηση από την Plaisio Computers σχετικά με το κόστος είναι στα 4,18€ με ΦΠΑ[27].

Κέλυφος (εξωτερικό περίβλημα)

Ο ρόλος του εξωτερικού περιβλήματος είναι η προστασία του εσωτερικού υλικού από σκόνες και η αποφυγή ηλεκτροπληξίας και πρόκλησης ζημιών. Όλα τα ηλεκτρονικά κυκλώματα έχουν συγκεκριμένο χρόνο λειτουργίας ο οποίος όμως ελαττώνεται αισθητά όταν λειτουργούν σε ιδανικές συνθήκες (θερμοκρασία και υγρασία). Κατά την ενεργοποίηση και χρήση του το Raspberry Pi, αγγίζει τις θερμοκρασίες των 50 βαθμών Κελσίου, μια ενδεχόμενη χρήση ενός κλειστού κελύφους θα εγκλώβιζε αυτή τη θερμοκρασία με αποτέλεσμα την αύξηση της, την μείωση του χρόνου ζωής του κυκλώματος ή ακόμα και την αυτόματη βίαιη απενεργοποίηση (για αποφυγή καταστροφής) του υλικού. Συνεπώς η θερμοκρασία θα πρέπει να αποτελέσει ένα σημαντικό ρόλο στην επιλογή του κουτιού. Για την επίλυση αυτού του προβλήματος, και την αποφυγή χρήσης συσκευών ψύξης που θα προσθέσουν όγκο, κατανάλωση και θόρυβο στο τελικό προϊόν, θα χρησιμοποιηθεί κουτί- κέλυφος αλουμινίου υψηλών προδιαγραφών με σχισμές στο κάτω μέρος και στο πλάι το οποίο θα είναι πιο ικανό στη μεταφορά της θερμοκρασίας από εξωτερικό προς το εσωτερικό περιβάλλον της συσκευής. Επίσης όπως έχει αναφερθεί και στην ενότητα των προμηθευτών, το κέλυφος θα φέρει την επωνυμία Norman στο εξωτερικό του μέρος. Μια μέση τιμή ανά μονάδα σε τιμές χονδρικής όπως έχουν προκύψει είναι 6,71 € με ΦΠΑ[27].

Συσκευασία και συνοδευτικά φυλλάδια

Η συσκευασία μπορεί να μην αποτελεί κάτι καθοριστικό για το προϊόν όμως είναι αυτό που βλέπει ο καταναλωτής πριν το αγοράσει και σίγουρα μια ελκυστική συσκευασία αποτελεί σημαντικό πλεονέκτημα για την αγορά του προϊόντος. Τα συνοδευτικά φυλλάδια από την άλλη για ένα προϊόν πληροφορικής και ηλεκτρονικής δεν είναι και τόσο σημαντικά για μερικούς χρήστες που έχουν βασικές γνώσεις. Το προϊόν της Norman όμως απευθύνεται σε κάθε προφίλ χρήστη, καθώς επίσης είναι και υποχρεωτικό να συνοδεύεται με εγχειρίδιο χρήσης στη γλώσσα της χώρας στην οποία πωλείται. Το εγχειρίδιο θα είναι ένας οδηγός εγκατάστασης για κάθε λειτουργία στο σπίτι με την τηλεόραση και βασικών χειρισμών πλοήγησης στο μενού. Για όποιον χρήστη ενδιαφέρεται για πρόσθετες οδηγίες θα αναγράφεται Link με το αναλυτικό εγχειρίδιο στην ιστοσελίδα της Norman. Τέλος θα παρέχεται και φυλλάδιο εγγύησης με αναλυτικά στοιχεία της Norman όπως έδρα, τηλέφωνα και δικτυακός τόπος. Το κόστος συσκευασίας και φυλλαδίων θα ανέρχεται στα 0,28€ με ΦΠΑ [27].

Περιγραφή	Κόστος
Raspberry Pi	28€
Αποθηκευτικό μέσο	5,43€
HDMI	3,06€
Τροφοδοσία Ρεύματος	4,18€

Κέλυφος	6,71€
Συνοδευτικά φυλλάδια	0,28€
Σύνολο	48,00€

5.20 Άλλα Εφόδια

Εκτός από τις πρώτες ύλες για την λειτουργία της επιχείρησης και την επίτευξη των στόχων της απαραίτητος είναι ο προσδιορισμός και άλλων εφοδίων. Στη συνέχεια αναλύονται αυτού του είδους τα εφόδια.

5.20.1 Ηλεκτρικό Ρεύμα

Είναι το πλέον απαραίτητο για την λειτουργία της επιχείρησης, με βάση τον ηλεκτρισμό θα λειτουργεί όλος ο τεχνολογικός εξοπλισμός που έχει αναφερθεί σε προηγούμενη ενότητα .

5.20.2 Τηλεπικοινωνιακές Υπηρεσίες

Ως τηλεπικοινωνιακές υπηρεσίες απαραίτητες για την επικοινωνία της επιχείρησης με τον εξωτερικό κόσμο θα αποτελεί η παροχή σύνδεσης στο διαδίκτυο καθώς και η χρήσης δύο τηλεφωνικών αριθμών, ο ένα για τις καθημερινές κλήσεις όλου του προσωπικού μέσω του τηλεφωνικού κέντρου και ο άλλος αριθμός θα είναι ειδικός αριθμός που θα καλούν οι πελάτες χωρίς χρέωση και θα δρομολογούνται στα άτομα που είναι υπεύθυνα για την υποστήριξη πελατών.

5.20.3 Ένδυση προσωπικού συναρμολόγησης

Όπως είναι γνωστό από την φυσική ο ανθρώπινο οργανισμός φέρει στατικά ηλεκτρικά φορτία. Τα φορτία αυτά αν και δεν προκαλούν προβλήματα στην καθημερινή μας ζωή, στην ηλεκτρονική είναι ικανά να καταστρέψουν ηλεκτρονικά κυκλώματα. Συνεπώς για την ανάμιξη του ανθρώπου με τα κυκλώματα αυτά θα πρέπει να ληφθούν μέτρα αποφόρτισης των φορτισμένων αυτών φορτίων. Η παροχή ειδικών βραχιολιών και η ένδυσης με μονωμένα ρούχα κρίνεται λοιπόν αναγκαία [8].

5.20.4 Επίπλωση χώρων

Για τις ανάγκες επίπλωσης των χώρων συναρμολόγησης, τηλεφωνικής υποστήριξης και γραφείων, θα χρειαστούν δύο πάγκοι εργασίας, και πέντε γραφεία ηλεκτρονικού υπολογιστή και περιφερειακών. Επίσης θα χρειαστεί ένα τραπέζι συνεδριάσεων το οποίο θα τοποθετηθεί στο χώρο εργασίας των εταίρων. Συμπληρώνοντας την επίπλωση των χώρων θα χρειαστούν καρέκλες γραφείου και συρταριέρες για κάθε γραφείο – εργαζόμενο με κλειδί καθώς και μια βιβλιοθήκη για την φύλαξη εγγράφων.

5.20.5 Περιβαλλοντικές συνθήκες

Στο χώρο της επιχείρησης για τον έλεγχο των περιβαλλοντικών συνθηκών θα χρειαστούν κλιματιστικά τα οποία θα χρησιμεύουν για την θέρμανση και την ψύξη χώρου καθώς και

αφυγραντήρες για την τήρηση της υγρασίας σε επίπεδα που δεν προκαλούν βλάβες στα ηλεκτρονικά κυκλώματα.

5.20.6 Συμπληρωματικά εφόδια

Μερικά ακόμα εφόδια τα οποία θα πρέπει να προστεθούν για την λειτουργία της επιχείρησης είναι η εγκατάσταση αυτόματης πυρόσβεσης σε περίπτωση πυρκαγιάς, ο φωτισμός , τοποθέτησης βασικών στοιχείων κουζίνας για τους εργαζόμενους (πάγκος, καφετιέρες, ψυγείο, φούρνος μικροκυμάτων) , η διακόσμηση των τοίχων των χώρων προκειμένου να δημιουργούν ένα ευχάριστο κλίμα στους εργαζόμενους και τους επισκέπτες.

Κλείνοντας την ενότητα που αφορά τα εφόδια κρίνεται σκόπιμο να αναφερθεί ότι ο εξοπλισμός που θα χρησιμοποιηθεί εντός της επιχείρησης θα είναι φιλικός προς το περιβάλλον και υψηλής ενεργειακής κλάσης.

Περιγραφή	Ποσότητα	Κόστος
Ένδυση προσωπικού	1	200€
Γραφεία	5	750€
Πάγκοι Εργασίας	2	240€
Γραφείο Συνεδριάσεων	1	350€
Καρέκλες Γραφείων	5	225€
Καρέκλες επισκέπτη	8	320€
Σύστημα πυρόσβεσης	1	2.000€
Εξοπλισμός κουζίνας	1	430€
Διακόσμηση Χώρων	1	1.000€
Κλιματισμός	3	1.849€
Αφυγραντήρας	1	300€
Φωτισμός LED	1	550€
Σύνολο	30	8.214€

Στις παραπάνω τιμές συμπεριλαμβάνονται έξοδα εγκατάστασης όπου απαιτούνται.

5.20.7 Τοποθεσία & Χώρος Επιχείρησης

Η εγκατάσταση της επιχείρησης δεν θα έχει επαφή με τους καταναλωτές, καθώς αφορά μόνο την παραγωγική διαδικασία και την διοίκηση της επιχείρησης. Βασικός γνώμονας για την επιλογή θέσης είναι το μειωμένο κόστος ενοικίασης του κτιρίου στέγασης. Επιπλέον και εξίσου σημαντικό είναι η προσβασιμότητα από μεγάλες οδικές αρτηρίες, με σκοπό την εύκολη και απροβλημάτιστη μεταφορά πρώτων υλών και τελικών προϊόντων. Συνδυάζοντας τα παραπάνω και εξετάζοντας την αγορά ακινήτων, η επικρατέστερη τοποθεσία είναι στην περιοχή των Σπάτων.

Έπειτα από έρευνα και συνεργασία με μεσιτικό γραφείο βρέθηκε ο κατάλληλος χώρος συνολικής έκτασης 240 τ.μ. στην Λεωφόρο Σπάτων 65. Το εν λόγω κατάστημα απέχει μόλις λίγα λεπτά από την Αττική Οδό και από περιοχές όπως τα Σπάτα και Ραφήνα όπου υπάρχει μεγάλη προσφορά εργατικού δυναμικού. Τα 200 τ.μ. είναι ισόγειος χώρος και 40 τ.μ πατάρι κατάλληλο για φύλαξη και αποθήκευση. Το ισόγειο διαθέτει ένα κυρίως γραφείο 45τ.μ. και δύο μικρότερα των 25τ.μ. ενώ ο υπόλοιπος χώρος είναι ενιαίος. Επιπλέον διαθέτει και χώρο στην πρόσοψη κατάλληλο για την στάθμευση των οχημάτων των εργαζομένων, καθώς και για φορτοεκφόρτωση των οχημάτων μεταφοράς εμπορευμάτων.

Η διαμόρφωση του χώρου αρμόζει πλήρως στην οργάνωση της επιχείρησης και δεν κρίνεται σκόπιμη, τουλάχιστον σε πρώτη φάση, περαιτέρω διαχωρισμός του ενιαίου μεγάλου χώρου. Σε αυτόν τον χώρο θα λαμβάνει μέρος όλη η διαδικασία παραγωγής του προϊόντος. Στον αντίποδα τα γραφεία θα χρησιμοποιηθούν για τις υπόλοιπες λειτουργίες της επιχείρησης. Αρχικά στο γραφείο των 45 τ.μ. θα εγκατασταθούν οι δύο ιδρυτές της επιχείρησης των οποίων η θέση εργασίας έχει περιγραφεί προηγουμένως. Το επόμενο γραφείο θα χρησιμοποιηθεί αποκλειστικά για την τηλεφωνική εξυπηρέτηση των πελατών και θα φιλοξενεί τον απαραίτητο εξοπλισμό. Το εναπομείναν γραφείο θα αποτελέσει την γραμματεία της επιχείρησης.

Η ύπαρξη μεγάλου αποθηκευτικού χώρου κρίθηκε ως μη απαραίτητη καθώς τα παραγόμενα προϊόντα θα μεταφέρονται στις αποθήκες της εταιρίας δύο φορές την εβδομάδα, με αποτέλεσμα να μην χρειάζεται μακροχρόνια αποθήκευση. Την εξοικονόμηση χώρο την προσφέρει το ίδιο το προϊόν καθώς το μέγεθος του είναι πάρα πολύ μικρό (όσο ένας σκληρός δίσκος των 2,5 ιντσών) . Επίσης δεν χρειάζεται κάποιο ογκώδες μηχάνημα για την διαδικασία παραγωγής που και αυτό επηρεάζει σαφώς το μέγεθος του κτιρίου. Τέλος αξίζει να σημειωθεί πως ο χώρος εγκατάστασης μπορεί να εξυπηρετήσει παραγωγή πολλαπλάσια από αυτή που έχει οριστεί ως αρχική, χωρίς όμως να επιβαρύνει δυσανάλογα το κόστος. Με αυτή την δυναμική του κτιρίου αποφεύγεται τυχόν ανάγκη μεταστέγασης σε μεγαλύτερο χώρο, προκαλώντας κόσθη και διακοπή της παραγωγής του προϊόντος.

Το κόστος ενοικίασης του εν λόγω κτηρίου ανέρχεται στα 550€ το μήνα, με απαίτηση προκαταβολής των δύο πρώτων ενοικίων στον ιδιοκτήτη και 275€ (μισό ενοίκιο) στο μεσιτικό γραφείο. Επιπλέον δεν θα χρειαστούν τροποποιήσεις στο κτήριο καθώς είναι σε άριστη κατάσταση μετά από πλήρη συντήρηση του ιδιοκτήτη.

Περιγραφή	Ποσότητα	Κόστος
Εγγύηση Ενοικίου	1	550€
Ενοίκιο	1	550€ / μήνα
Προμήθεια Μεσίτη	1	275€

5.21 Αξιολόγηση της επένδυσης

Μετά την αναλυτική περιγραφή του σχεδίου λειτουργίας για την νεοσύστατη επιχείρηση παραγωγής καινοτόμων για την ελληνική αγορά προϊόντων, θα πρέπει να εκτελεστεί η χρηματοοικονομική ανάλυση που περιλαμβάνει τα ακόλουθα βήματα [29] :

- Συγκέντρωση κόστους επένδυσης
- Ανάλυση πάγιου ενεργητικού
- Υπολογισμός καθαρού κεφαλαίου κίνησης
- Καθορισμός κεφαλαιουχικών αναγκών προγράμματος
- Υπολογισμός κόστους παραγωγής
- Υπολογισμός ΚΑΧ και Ισολογισμών πενταετίας
- Καθορισμός μεθόδου επανείσπραξης κόστους επένδυσης
- Ανάλυσης νεκρού σημείου

Στα πλαίσια της παρούσας διπλωματικής εργασίας, δεν μελετάται ή συγκεκριμένη χρηματοοικονομική ανάλυση και θέτοντας ως παραδοχή την διενέργεια της, μπορεί να εξαχθεί το συμπέρασμα μια οικονομικής αξιολόγησης για την ίδρυση της εταιρείας.

5.21.1 Οικονομική Αξιολόγηση

Όπως έχουμε ήδη αναφέρει ο τομέας της τεχνολογίας και των έξυπνων συσκευών βρίσκεται σε πλήρη ανάπτυξη και πλέον αφορά όλο το αγοραστικό κοινό. Συνεπώς είναι η κατάλληλη στιγμή να εισέρθει κάποιος στον κλάδο στον οποίον δεν έχουν παγιωθεί συγκεκριμένες τεχνολογίες και προσφέρει εύφορο έδαφος για νέα προϊόντα και επιχειρήσεις. Επιπλέον η οικονομική κρίση που επικρατεί στην χώρα μας έχει ξεκαθαρίσει το χώρο των επενδύσεων, ο οποίος ωφελεί τις υγιείς και αξιόλογες προσπάθειες.

Χώρες οι οποίες έχουν μεγάλους περιορισμούς σε φυσικούς πόρους, όπως η Ελλάδα οι επιχειρήσεις υψηλής τεχνολογίας μπορούν να επιφέρουν σημαντικά οφέλη. Άλλωστε ήδη η χώρα μας βασίζεται στην παροχή υπηρεσιών (π.χ. τουρισμό) και έχει ανάγκη από την δημιουργία κλάδων εξίσου αποδοτικών. Τέλος θα βοηθήσει σαφώς το κράτος και την ελληνική οικονομία, μειώνοντας την ανεργία και συμβάλλοντας στην αναδιοργάνωση και ανάπτυξη των κατακερματισμένων αγορών.

Το βασικότερο όμως που πρέπει να καθοριστεί είναι η αποδοτικότητα και τα οφέλη και ο κίνδυνος που αναλαμβάνουν οι ενδιαφερόμενοι. Ειδικότερα πρέπει να διασφαλιστεί η απόδοση των κεφαλαίων και της προσωπικής προσπάθειας των ιδρυτών, οι οποίοι θα δεσμεύσουν τα κεφάλαια και την γνώση τους για να λειτουργήσει η μονάδα. Πρέπει λοιπόν να ανταμειφτούν και όπως ήδη εξετάσαμε θα είναι σε θέση να αποκομίζουν κέρδη, και

μάλιστα υψηλά από το πρώτο κιάλας έτος. Επιπλέον και τα τραπεζικά ιδρύματα είναι ασφαλή να παρέχουν δάνεια στην επιχείρηση, τα οποία καθορίστηκαν, και είναι πόσα που καλύπτονται εύκολα από την επιχείρηση, από τα πρώτη έτη πραγματοποίησης της επένδυσης.

6. Επίλογος

Ο στόχος της συγκεκριμένης διπλωματικής ήταν να αναδείξει ότι στην εποχή μας μπορούν πλέον και τα παραδοσιακά σπίτια να αποκτήσουν νοημοσύνη και να μετατραπούν σε έξυπνα με μικρό κόστος και με μεγάλη ευελιξία σε σχέση με τις έτοιμες λύσεις του εμπορίου.

Το Raspberry Pi είναι ένας μικροϋπολογιστής ο οποίος με μπορεί να μετατραπεί σε μια συσκευή ικανή να χειρίζεται πλήθος λειτουργιών που παρέχονται ως έτοιμες λύσεις στο εμπόριο καθώς και να υποστηρίζει νέες προσαρμοσμένες για κάθε χρήστη ή σπίτι.

Η εφαρμογή που σχεδιάστηκε είναι με χρήση ενός και μόνο raspberry pi, προσφέρει υπηρεσίες φωτισμού στον περιβάλλοντα χώρο του κήπου, ολοκληρωμένο τηλεφωνικό κέντρο, χειρισμό και έλεγχο της συρόμενης πόρτας του γκαράζ, έλεγχο φωτοβολταϊκών συστημάτων και έξυπνες ειδοποιήσεις πληροφόρησης με κόστος εξοπλισμού που δεν ξεπερνάει τα 200 ευρώ.

Τέλος, μέσα από το σχέδιο λειτουργίας μεταφέρεται η εικόνα μιας επιχείρησης που θα μπορούσε να επενδύσει πάνω σε αντίστοιχες τεχνολογίες και να καινοτομήσει παράγοντας ένα ελκυστικό και επεκτάσιμο προϊόν για κάθε σπίτι.

Αναφορές

- [1] Internet of things – Converging technologies for smart environments and integrated ecosystems. Ovidiu Vermesan, 2013.
- [2] From home automation to smart homes, Mathieu Gallissot, SIRLAN Technologies 2010
- [3] Smart Home Automation with Linux and Raspberry Pi, Steven Goodwin, Apress, July 2013.
- [4] Raspberry Pi Home Automation with Arduino, Andrew K. Dennis, February 2013.
- [5] Home Automation in the Wild: Challenges and Opportunities, Article by Microsoft Research, Bernheim Brush, Bongshin Lee et al, 2011, University of Washington.
- [6] Raspberry Pi, Άγγελος Κυρίτσης, Μάιος 2015.
- [7] Asterisk the future of Telephony 2nd Edition, Jim Van Meggelen, August 2007, O'REILLY
- [8] Μελέτη σκοπιμότητας εταιρίας πληροφορικής, Μεταπτυχιακή διατριβή, Μαυροματάη Αικατερίνη, Φεβρουάριος 2013, Πανεπιστήμιο Πειραιά.
- [9] What is a Raspberry Pi, <https://www.raspberrypi.org/help/what-is-a-raspberry-pi/>
- [10] Wikipedia: General Purpose Input Output interface, <https://el.wikipedia.org/wiki/GPIO>
- [11] Quick Start Guide for Raspberry Pi, <https://www.raspberrypi.org/help/quick-start-guide/>
- [12] GPIO Programming, <http://makezine.com/projects/tutorial-raspberry-pi-gpio-pins-and-python/>
- [13] Remote connections on Raspberry Pi over SSH, <https://www.raspberrypi.org/documentation/remote-access/ssh/>
- [14] Smart Lighting, Loxone , <http://www.loxone.com/enen/smart-home/everything-managed/lighting.html>
- [15] Smart Heating, Loxone, <http://www.loxone.com/enen/smart-home/everything-managed/heating.html>
- [16] Smart Energy management, Loxone, <http://www.loxone.com/enen/smart-home/everything-managed/energy-saving.html>
- [17] Smart Alarm System, Loxone, <http://www.loxone.com/enen/smart-home/everything-managed/alarm.html>
- [18] Access Control, Loxone, <http://www.loxone.com/enen/smart-home/more/access-control.html>
- [19] Smart Homes For Dummies, <http://www.dummies.com/how-to/content/smart-homes-for-dummies-cheat-sheet.html>
- [20] RasPBX operating system for Raspberry Pi, <http://www.raspberrypi.org/documentation/>

- [21]How to setup interface between raspberry Pi and solar panels,
<http://ictoblog.nl/raspberry-pi/raspberrypi-pvoutput>
- [22]Raspberry Pi GPIO home automation,
<http://www.instructables.com/id/Raspberry-Pi-GPIO-home-automation/>
- [23]WhatsApi,Github, <https://github.com/mgp25/Chat-API/wiki/WhatsAPI-Documentation>
- [24] Pushetta Api, <http://www.pushetta.com/pushetta-api/>
- [25]Pvoutput.org ,Live solar photovoltaic (PV) and energy consumption data,
<http://pvoutput.org/about.html>
- [26] Ιστότοπος Ελληνικής Στατιστικής αρχής -
<http://www.statistics.gr/portal/page/portal/ESYE>
- [27]Ηλεκτρονικό Κατάστημα Πλαίσιο - <http://www.plaisio.gr/>
- [28]Ηλεκτρονικό κατάστημα – Nettop - <http://www.nettop.gr/>
- [29]Διαφάνειες Οικονομοτεχνικής Ανάλυσης – Γεωργακέλλος Δ. – Πανεπιστήμιο Πειραιά 2013-2014 10.
- [30]Διαφάνειες Διοικητικής Λογιστικής : Διαχείρισης Μετρητών, Αποθεμάτων και ΚΑΧ και ισολογισμών – Αρτίκης Γ. – Πανεπιστήμιο Πειραιά 2013-2014
- [31]Διαδικασία Ίδρυσης-Σύστασης Εταιρείας Περιορισμένης Ευθύνης (Ε.Π.Ε.),
<http://startupgreece.gov.gr/>