



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΜΕΤΑΔΟΣΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ
ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΥΛΙΚΩΝ

Διερεύνηση των τεχνολογιών και των εφαρμογών Smart Home στο χώρο της υγείας

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Κατσιβέλης Νικόλαος

Επιβλέπων : Δημήτριος-Διονύσιος Γ. Κουτσούρης
Καθηγητής Ε.Μ.Π.

Αθήνα, Οκτώβριος 2016



NATIONAL TECHNICAL UNIVERSITY OF
ATHENS
SCHOOL OF ELECTRICAL AND
COMPUTER ENGINEERING
DEPARTMENT OF INFORMATION TRANSMISSION SYSTEMS
MATERIALS AND TECHNOLOGY

Investigation of technologies and Smart Home applications in the health sector

THESIS

Katsivelis Nikolaos

Athens, October 2016



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΜΕΤΑΔΟΣΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ
ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΥΛΙΚΩΝ

Διερεύνηση των τεχνολογιών και των εφαρμογών Smart Home στο χώρο της υγείας

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Κατσιβέλης Νικόλαος

Επιβλέπων : Δημήτριος-Διονύσιος Γ. Κουτσούρης
Καθηγητής Ε.Μ.Π.

Εγκρίθηκε από την τριμελή εξεταστική επιτροπή την 19^η Οκτωβρίου 2016

.....
Δ. Κουτσούρης
Καθηγητής Ε.Μ.Π.

.....
Γ. Ματσόπουλος
Αν. Καθηγητής Ε.Μ.Π.

.....
Ο. Πετροπούλου
Ε.Δ.Ι.Π Ε.Μ.Π.

Αθήνα, Οκτώβριος 2016

.....
Κατσιβέλης Νικόλαος

Διπλωματούχος Ηλεκτρολόγος Μηχανικός και Μηχανικός Υπολογιστών Ε.Μ.Π.

Copyright © Κατσιβέλης Νικόλαος, 2016

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

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

Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν τον συγγραφέα και δεν πρέπει να ερμηνευθεί ότι αντιπροσωπεύουν τις επίσημες θέσεις του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στο πλαίσιο αυτής της διπλωματικής εργασίας στόχος μας είναι να καταγράψουμε και να αναπτύξουμε τεχνολογίες και εφαρμογές Smart Home που σκοπό έχουν να βοηθήσουν τα άτομα με ειδικές ανάγκες, τους ηλικιωμένους, τα άτομα που πάσχουν από διαβήτη και ψυχικές ασθένειες. Αρχικά για να το πετύχουμε αυτό θα πρέπει να παρουσιάσουμε τις ανάγκες αυτών των ανθρώπων και τις δυσκολίες που αντιμετωπίζουν στις καθημερινές τους δραστηριότητες και στη συνέχεια βέβαια να παρουσιάσουμε πιθανές λύσεις που θα τους εξασφαλίσουν μια ανεξάρτητη διαβίωση στο σπίτι.

Στο πρώτο κεφάλαιο θα παρουσιάσουμε το πώς δομείται ένα Smart Home και θα αναπτύξουμε πως αυτό μπορεί να μετατραπεί με την βοήθεια της τεχνολογίας σε ένα κέντρο e-Health. Στο δεύτερο κεφάλαιο παρουσιάζουμε τις τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται από ένα Smart Home για τα άτομα με αναπηρία και τους ηλικιωμένους, ενώ στο τρίτο κεφάλαιο αναπτύσσουμε τις εφαρμογές για τα άτομα αυτά που έχουν πραγματοποιηθεί και πως μπορούν να τα βοηθήσουν να έχουν μια ανεξάρτητη διαβίωση. Στο τέταρτο κεφάλαιο παρουσιάζεται μια ολοκληρωμένη πλέον λύση για ηλικιωμένα άτομα και το πρόβλημα των πτώσεων. Στο πέμπτο κεφάλαιο παρουσιάζουμε τις εφαρμογές των τεχνολογιών αυτών στα Smart Home για τα άτομα με διαβήτη ενώ στο έκτο για τα άτομα με ψυχικές ασθένειες.

Στο τέλος αναλύουμε τα συμπεράσματα από και τις πιθανές μελλοντικές λύσεις για τα άτομα αυτά.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ

Έξυπνο σπίτι, τηλε-υγεία, άτομα με αναπηρία, ηλικιωμένοι, διαβήτης σχιζοφρένια
Ασύρματα δίκτυα, αισθητήρες, κόμβοι αισθητήρων

ABSTRACT

In the respective thesis project are being closely examined , we develop technologies and Smart Home applications designed to help people with disabilities , the elderly, people suffering from diabetes and mental illness. First to achieve this should be present to the needs of these people and the difficulties they face in their daily activities, and then certainly to present possible solutions that will ensure them an independent living at home.

The first chapter will introduce how structured a Smart Home will develop and how it can be transformed with the help of technology in a remote health center (e-Health). In the second chapter we present the technologies used by a Smart Home for the disabled and the elderly, while the third chapter we develop applications for these people made and how they can help to have an independent life. In the fourth chapter presents a more complete solution for the elderly and the problem of falls. In the fifth chapter we present applications of these technologies in the Smart Home for people with diabetes and the sixth for the mentally ill.

Finally, we analyze the findings of and possible future solutions for these people.

Key words

Smart home ,e-health , wireless sensors, wireless networks ,elderly, diabetics sxizofrenia, people with disabilities, sensors nodes

Ευχαριστίες

Θα ήθελα αρχικά να ευχαριστήσω θερμά τον καθηγητή Ε.Μ.Π. Κο Κουτσούρη ,την Κα Πετροπούλου και τον Κο Αναστασίου για όλη τη στήριξη και την καθοδήγηση που μου παρείχαν και έκαναν δυνατή τη επίτευξη του στόχου μου.

Τη μητέρα μου Παναγιώτα και τη γιαγιά μου Χρυσταλλού που μου κατέστησαν δυνατές τις σπουδές μου και ήταν εκεί για ότι χρειάστηκα. Την αδερφή μου Θεοδοσία και τον αδερφό μου Ματθαίο για την υποστήριξη τους. Τους συμφοιτητές μου Άγγελο, Δέσποινα , Δημήτρη και Πέτρο για την πραγματική φιλία τους και τα τόσα πολλά που περάσαμε μαζί όλα αυτά τα χρόνια ωραία και άσχημα. Την κοπέλα μου Μαίρη για την υπομονή της και την στήριξη της και τέλος τον φίλο μου εκτός Ελλάδας Dennis για τις πολύτιμες συμβουλές του.

Περιεχόμενα

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1	11
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	11
1.1 Τι είναι το «Smart home»	11
1.2 Γενική Περιγραφή Smart home	13
1.3 Τεχνολογίες Έξυπνων Σπιτιών	15
1.4 Smart home και e-Health	18
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2	27
Ανεξάρτητη Διαβίωση Ατόμων με Αναπηρίες και Ηλικιωμένων με την Χρήση της Smart Home Τεχνολογίας	27
2.1 Ασύρματα δίκτυα αισθητήρων	28
2.1.1 Εξοικονόμηση Ενέργειας	32
2.1.2 Υποστήριξη για τους ηλικιωμένους και τα άτομα με ειδικές ανάγκες... ..	35
2.1.3 Ασφάλεια και Προστασία	38
2.1.4 Ψυχαγωγία.....	41
2.2 Ασύρματο δίκτυο αισθητήρων σε ένα Smart home	43
2.2.1 Ασύρματος Κόμβος Αισθητήρων	43
2.2.2 Ασύρματα πρότυπα επικοινωνίας για smart home	47
2.2.3 Πρωτόκολλα δρομολόγησης για Ασύρματα Δίκτυα Αισθητήρων σε Smart Home.....	51
2.3 Πλατφόρμα WSH για ηλικιωμένους και ΑΜΕΑ	54
2.3.1 Σύστημα E / D-WSH	55
2.3.2 Το παράδειγμα για το σύστημα επικοινωνίας E / D-WSH	61
2.3.3 E / D-WSH κόστος του συστήματος.....	64
2.4 Συμπεράσματα και μελλοντικές λύσεις	66
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3	67
3.1 Εισαγωγή.....	67
3.2 Smart Home Systems	69
3.3 Κίνητρα και Στόχοι	70
3.4 Σχετικές μελέτες.....	71
3.4.1 Σενάριο 1: Αυτόματο Σύστημα Ελέγχου Πόρτας	79
3.4.2 Σενάριο 2: Προειδοποίηση Κωφών Με Δόνηση	82
3.4.3 Σενάριο 3: Ανίχνευσης Αερίων για άτομα με Alzheimer	84
3.4.4 Γραφικό περιβάλλον χρήστη Σχεδιασμός.....	85
3.4.5 Διαγράμματα καταστάσεων	92
3.5 Δοκιμές και αποτελέσματα.....	97

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4.....	105
I DON'T FALL.....	105
4.1 Προφίλ του έργου IDF.....	105
4.2 Ταυτότητα του έργου	107
4.3 Συσκευές και εργαλεία του IDF	108
4.4 Πιλοτικό πρόγραμμα του IDF	112
4.5 Αποτελέσματα	112
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5.....	114
Πλατφόρμα Smart home για ασθενείς με διαβήτη	114
5.1 Εισαγωγή.....	114
5.2 Πλατφόρμα SH για άτομα με διαβήτη	116
5.3 Αναγνώριση δραστηριότητας.....	124
5.4 Ανάλυση των δεδομένων μάσησης.....	125
5.5 Feedback Loops-Ανατροφοδότηση βρόχου	126
5.6 Αποτελέσματα	127
5.7 Συμπεράσματα.....	128
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6.....	130
Περιβαλλοντική Γνωστική Αποκατάσταση στη σχιζοφρένεια	130
Τεχνολογίες σε ένα Smart Home	130
6.1 Εισαγωγή.....	130
6.2 Κλινικές επιπτώσεις- Περιορισμοί.....	131
6.3 Σχιζοφρένεια	133
6.3.1 Πορεία γνωστικά ελλείμματα.....	134
6.3.2 Επιπτώσεις των γνωστικών ελλειμμάτων στην Ψυχοκοινωνική.....	134
6.3.3.Ψυχοκοινωνική Αποκατάσταση	135
6.4 Ecologie Validity	136
6. 5 Γνωστική Αποκατάσταση	138
6. 6 Έξυπνα Σπίτια και έξυπνα αντικείμενα.....	140
6.6.1 Ορισμοί domotics / immotics	140
6.6.2 Αναφορά στις μελέτες	141
6.6.3 Λειτουργίες σε ένα Smart Home	143
6.7 Περιορισμοί	145
6.7.1 Παρανοϊκές Ψευδαισθήσεις.....	145
6.7.2 Ηθικά ζητήματα	145
6.8 Συμπεράσματα και λύσεις.....	147

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	151
REFERENCES.....	155

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Από την αρχαιότητα , ο άνθρωπος αναζητούσε ένα φυσικό μέρος στο οποίο θα αισθάνεται ασφαλής από διάφορους εξωτερικούς κινδύνους και καιρικά φαινόμενα. Χρησιμοποιώντας υλικά από το περιβάλλον στο οποίο ζούσε κατάφερε να δημιουργήσει το πρώτο σπίτι το οποίο και ονομάστηκε καταφύγιο.

Με την πάροδο των χρόνων και την συνεχή εξέλιξη της τεχνολογίας, το σπίτι σταμάτησε να καλύπτει μόνο την ανάγκη της ασφάλειας και άρχισε να εξυπηρετεί περισσότερο τις ανέσεις . Ο ρόλος του σπιτιού στη σύγχρονη εποχή ικανοποιεί τις ανάγκες του ανθρώπου για γρηγορότερη κάλυψη των αναγκών του, με τη βοήθεια των ηλεκτρικών συσκευών, όπου η τεχνολογία πλέον έχει εισβάλλει στο οικιακό περιβάλλον σε κάθε πτυχή της καθημερινότητας. Οι ανάγκες όμως του σύγχρονου ατόμου και οι ρυθμοί που επιβάλλει η σύγχρονη κοινωνία σε άμεση συνάρτηση με την ανάπτυξη της τεχνολογίας και της επιστήμης της πληροφορικής, οδηγούν τον άνθρωπο στο να προσπαθεί να αυτοματοποιήσει τις λειτουργίες ενός σπιτιού. Κάπως έτσι γεννήθηκε ο όρος “Έξυπνο σπίτι” η αλλιώς Smart home.

1.1 Τι είναι το «Smart home»

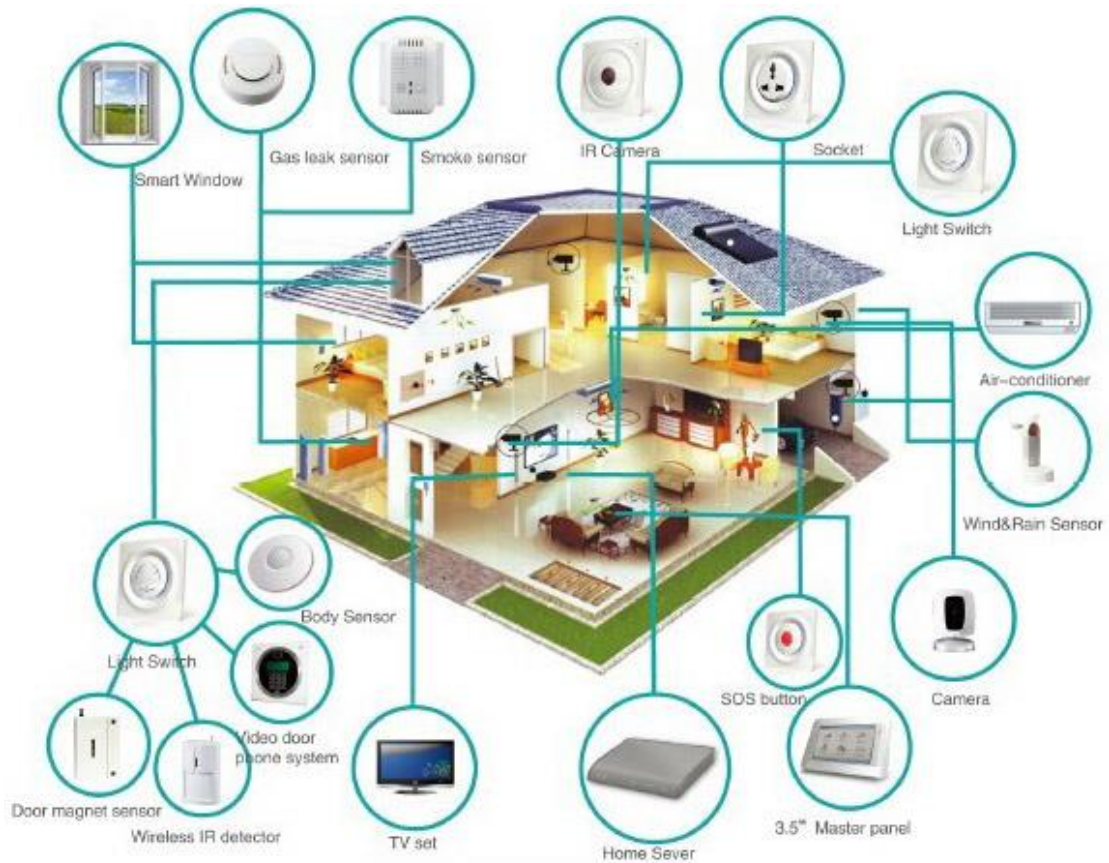
Smart home μπορεί να χαρακτηριστεί το σπίτι, ή κάθε εργασιακό περιβάλλον στο οποίο είναι εγκατεστημένη τεχνολογία που επιτρέπει την αυτόματη λειτουργία και επικοινωνία συσκευών ή συστημάτων. Τεχνολογία για το smart home είναι η ολοκλήρωση υπηρεσιών και τεχνολογιών οι οποίες εφαρμόζονται με σκοπό την αυτοματοποίηση και την αύξηση του βαθμού ασφάλειας-προστασίας, άνεσης, επικοινωνίας και τεχνικής διαχείρισης. Ο χώρος των έξυπνων σπιτιών είναι ένα μοναδικό προϊόν, αποτέλεσμα μακρόχρονης και εντατικής προσπάθειας που αξιοποιεί την επιστημονική γνώση και την πιο εξελιγμένη τεχνολογία για να προσφέρει στον σύγχρονο άνθρωπο, υψηλότερη ποιότητα ζωής στο σπίτι, στον

χώρο εργασίας και στον χρόνο αναψυχής και διασκέδασης. Δεν είναι τυχαίο που εταιρίες όπως η Siemens, η ABB, η Merten, ασχολούνται με την ανάπτυξη τέτοιου είδους λύσεων. Είναι ένα σύστημα, που εισάγει νέες αντιλήψεις στον κατασκευαστικό τομέα και έναν καινούργιο τρόπο ζωής για τους ανθρώπους της πόλης και της υπαίθρου εξασφαλίζοντας άνεση, ευκολία, οικονομία ασφάλεια και προστασία.

Η ουσιώδης αλλαγή δεν είναι πια η προσθήκη συσκευών, περισσότερου υλιστικού (hardware), αλλά ο αόρατος έλεγχος από εξελιγμένο λογισμικό (Interface IP, backnet, Lon interface, Konnex), το software του έξυπνου σπιτιού. Η βασική τεχνολογία υποδομής είναι η ηλεκτρονική δικτύωση όλων των επιμέρους οικιακών δραστηριοτήτων και η δικτύωση του σπιτιού με τον υπόλοιπο κόσμο μέσω ευρυζωνικών συνδέσεων που μεταφέρουν πληροφορίες και του λογισμικού (Internet, LAN, WLAN).[1]

Με την χρήση του έξυπνου σπιτιού έχουμε κάποια πλεονεκτήματα που αναφέρονται στα εξής πεδία:

- Έλεγχος ηλεκτρικών συσκευών.
- Έλεγχος φωτισμού.
- Εξυπηρέτηση ατόμων με ειδικές ανάγκες και υπερήλικων (π.χ. alarm signals).
- Ασφάλεια (Intrusion alarms).
- Διανομή ήχου και εικόνας (analog video, digital video, digital video, audio stereo, intercom).
- Λήψη και μεταφορά σημάτων.
- Έλεγχος και προστασία ηλεκτρικών θυρών μηχανισμών (με αισθητήρες υγρασίας, ανεμοπίεσης κλπ).
- Έλεγχος θερμοκρασίας συνεχόμενα όλο το χρόνο (έλεγχος ηλεκτροβάνας, funk oils).[1,2]



Σχήμα 1: Smart home [<http://revista.uxnights.com/tag/casas-inteligentes>]

1.2 Γενική Περιγραφή Smart home

Ο ένοικος μπορεί να διαχειρίζεται τις κύριες ηλεκτρικές λειτουργίες της κατοικίας του από οποιοδήποτε κινητό τηλέφωνο, όταν βρίσκεται μακριά. Οι λειτουργίες αυτές είναι:

- Έναυση και παύση της ηλεκτρικής κουζίνας και του θερμοσίφωνα,
- Το άναμμα και σβήσιμο των λαμπτήρων φωτισμού,
- Έλεγχος τάσης λαμπτήρων φωτισμού (έλεγχος ζωνών φωτισμού σε χρονική βάση, στη φωτεινότητα του εξωτερικού περιβάλλοντος, στην κίνηση μέσα σε ένα χώρο. Ατμοσφαιρικός φωτισμός (dimming), έλεγχος από απόσταση.
- Το άνοιγμα και σβήσιμο του καλοριφέρ,
- Έλεγχος ηλεκτροβάνας της κεντρικής παροχής νερού,

- Έλεγχος ποτίσματος κήπου (μέσω αισθητήρων υγρασίας κλπ)
- Έλεγχος ασφάλειας οικίας (μέσω αισθητήρων κίνησης(PIR), αισθητήρων μέτρησης όγκου ή συνδυασμού τεχνολογίας αυτών.)
- Αυτόματη επικοινωνία της κατοικίας με κονσόλα λήψεων σημάτων ή με κινητό του ιδιοκτήτη ή αποστολή e-mail.
- Το ανέβασμα και κατέβασμα των ρολών και των τεντών, εάν αυτά είναι ηλεκτρικά (αυτοματοποίηση της κίνησης βασισμένη στην ισχύ της ηλιακής ακτινοβολίας ή την ταχύτητα του ανέμου).[2]

Όταν ο ένοικος βρίσκεται στο σπίτι μπορεί να διαχειρίζεται τις παραπάνω λειτουργίες, εκτός από τον κλασικό τρόπο μέσω των διακοπών, χρησιμοποιώντας ένα και μόνο τηλεχειριστήριο. Το τηλεχειριστήριο αυτό μπορεί επίσης να αντιγράψει και να αντικαταστήσει τα άλλα τηλεχειριστήρια της κατοικίας. Με το τηλεχειριστήριο αυτό μπορούμε να ελέγχουμε όλο το σπίτι, χωρίς να χρειάζεται να μετακινούμαστε από δωμάτιο σε δωμάτιο. Υπάρχει ένα πληκτρολόγιο τοίχου, από το οποίο μπορεί ο ένοικος να ελέγχει όλες τις παραπάνω λειτουργίες του σπιτιού, χωρίς να χρειάζεται να μετακινείται από δωμάτιο σε δωμάτιο. Επίσης μπορεί να ενεργοποιεί ή να αφοπλίζει το συναγερμό. Παρέχεται προστασία από πλημμύρα, λόγω διαρροής νερού, στο ηλεκτρικό πλυντήριο και το θερμοσίφωνα. Σ' αυτή την περίπτωση το σύστημα αυτοματισμού διακόπτει την παροχή ρεύματος προς το πλυντήριο ή το θερμοσίφωνα και κλείνει το γενικό διακόπτη του νερού. Με τον τρόπο αυτό μας προστατεύει από μεγάλες καταστροφές, ιδίως όταν η διαρροή νερού γίνεται κατά την απουσία μας από την κατοικία. Επίσης αυξάνει την προστασία μας έναντι της ηλεκτροπληξίας, πέραν εκείνης που παρέχει η γνωστή διάταξη (ρελέ) κατά της ηλεκτροπληξίας. Ο ένοικος μπορεί να διακόψει την παροχή ρεύματος σε κάποιες ή όλες τις πρίζες, προκειμένου να προστατεύσει άλλα άτομα (π.χ., μικρά παιδιά) από κίνδυνο ηλεκτροπληξίας. Αυτό μπορεί να γίνει ακόμη και τηλεφωνικώς, όταν ο ένοικος βρίσκεται μακριά από την κατοικία.

Για τον κεντρικό έλεγχο ομάδων λειτουργίας του σπιτιού το οποίο μπορεί να εκτελεί τις πολύ απαραίτητες ενέργειες με το πάτημα ενός κουμπιού, π.χ., ν'

απενεργοποιήσει το συναγερμό ή ν' ανάψει τα κύρια φώτα. Η κατοικία εφοδιάζεται με βασικές λειτουργίες συναγερμού. Εάν παραβιαστούν τα παράθυρα ή οι πόρτες ή εντοπιστεί ανεπιθύμητη παρουσία ατόμου, ενεργοποιείται η σειρήνα, ενώ παράλληλα ειδοποιούμαστε τηλεφωνικά. Δίνεται η δυνατότητα ρύθμισης της έντασης του φωτισμού(dimming) στα κατάλληλα σημεία (συνήθως το σαλόνι και το υπνοδωμάτιο). Ο ένοικος μπορεί να αυξομειώσει την ένταση του φωτισμού κρατώντας πατημένο το διακόπτη μέχρι να πετύχει το επιθυμητό αποτέλεσμα ή αφού προγραμματιστεί ένας εξωτερικός διακόπτης (switch) να του παρέχει σενάρια φωτισμού[1,2].

1.3 Τεχνολογίες Έξυπνων Σπιτιών

Οι τεχνολογίες έξυπνων σπιτιών, μπορούν να διαχωριστούν σε κατηγορίες ανάλογα με το φυσικό μέσο που επιλέγεται για να μεταφερθούν πληροφορίες ή εντολές. Αναλυτικά έχουμε

- i) μεταφορά δεδομένων μέσω ασύρματης τεχνολογίας, όπου συνήθως χρησιμοποιείται σε σπίτια που έχουν κλασική ηλεκτρική υποδομή. Το κόστος συνήθως είναι αρκετά υψηλό ώστε να περαστούν καλώδια και πληροφορίες,
- ii) μεταφορά σημάτων μέσω χαλκού (EIB/KNX), Σε καινούργιες κατασκευές υπάρχει δυνατότητα επιλογής τεχνολογίας μεταφοράς σημάτων μέσω χαλκού (twin spare, power line κλπ). Σε αυτές τις εγκαταστάσεις από τη στιγμή που υπάρχουν αναλυτικά σχέδια και δεδομένες ανάγκες του ιδιοκτήτη μπορούν να εξυπηρετηθούν πληθώρα αυτοματισμών.

Τα σενάρια και τα παραδείγματα που θα ακολουθήσουν αφορούν τεχνολογίες μεταφοράς δεδομένων μέσω χαλκού και μέσω ασύρματης επικοινωνίας(IR, RADIO). Σενάριο είναι η δυνατότητα ελέγχου από ένα μόνο κεντρικό σημείο ενός συνόλου ηλεκτρικών λειτουργιών, ανάλογα με τις επιθυμίες του χρήστη. Το κεντρικό σημείο ελέγχου μπορεί να βρίσκεται στην ίδια την εγκατάσταση και να είναι σταθερό, ή κινητό(διάφορα τηλεχειριστήρια) ή να βρίσκεται σε κάποιο άλλο σημείο εκτός της

εγκατάστασης(PC)], ώστε το σύστημα αυτοματισμού να αντιδρά σε διάφορα γεγονότα βάσει προκαθορισμένης προγραμματισμένης λογικής.

- Εάν φεύγουμε από τη κατοικία και ενεργοποιήσουμε το συναγερμό, το σύστημα αυτοματισμού θα σβήσει τα φώτα, θα κλείσει την ηλεκτρική κουζίνα ή το θερμοσίφωνα, εάν έχουν ξεχαστεί αναμμένα, θα μαζέψει όλες τις τέντες, θα κατεβάσει όλα τα ηλεκτρικά ρολά, θα κλείσει το γενικό διακόπτη νερού, θα σβήσει το καλοριφέρ κλπ.
- Εάν ο ήλιος καίει το πάτωμα, το σύστημα θα κατεβάσει την ηλεκτρική τέντα, χωρίς ο ένοικος να ασχοληθεί με αυτό. Εάν, όμως, ο άνεμος απειλεί να σχίσει την τέντα, τότε θα την μαζέψει και θα κατεβάσει το ρολό για να προστατέψει το πάτωμα.
- Σε περίοδο διακοπών μπορούμε να ορίσουμε σενάριο ποτίσματος των φυτών. Στο σενάριο αυτό μπορούμε, εκτός από τη ρύθμιση των ωρών ποτίσματος, να λάβουμε υπόψη μας και άλλους παράγοντες όπως τη βροχή ώστε να μην εκτελέσει το πότισμα και την υψηλή θερμοκρασία ώστε να παραταθεί ο χρόνος ποτίσματος.
- Όταν σηκωνόμαστε τη νύχτα από το κρεβάτι, το σύστημα αυτοματισμού θα ανάψει ήπια το φωτισμό του δωματίου: θα ξεκινήσει με ένα επίπεδο φωτισμού 30% του μεγίστου και μέσα σε 30 δευτερόλεπτα θα τον φέρει στο 60% , όπου και θα σταματήσει ν' αυξάνει την ένταση. Παράλληλα θα ανάψει το φως του διαδρόμου και του λουτρού ή του WC, διευκολύνοντας μας. Όταν επιστρέψουμε στο δωμάτιο και σβήσουμε το φως, το σύστημα θα σβήσει αυτόματα και όσα άλλα φώτα άναψε για να μας διευκολύνει.[3]
- Τα σενάρια μπορούμε να τα ενεργοποιήσουμε ή να τα ακυρώσουμε κατά βούληση.
- Μπορούμε να εκμεταλλευτούμε τα υπάρχοντα αισθητήρια του συναγερμού για τη δημιουργία σεναρίων όπως: κάποιος ένοικος του σπιτιού μπαίνει σε ένα δωμάτιο σκοτεινό είτε τη νύχτα είτε την ημέρα,

αλλά με κατεβασμένα ρολά, το σύστημα μπορεί να ανάψει το φως του δωματίου.

- Δυνατότητα να χρησιμοποιούμε το ηχοσύστημα μας από οπουδήποτε, χωρίς να πηγαίνουμε στο δωμάτιο που είναι εγκατεστημένο.
- Δυνατότητα να ορίζουμε τηλεφωνικώς την επιθυμητή θερμοκρασία της κατοικίας και να πληροφορούμαστε τηλεφωνικώς ανά πάσα στιγμή σε ποια θερμοκρασία βρίσκεται η κατοικία μας, με ηχητικό μήνυμα.
- Μπορούμε να πληροφορηθούμε με μήνυμα στο κινητό τηλέφωνό μας (SMS) για διάφορα γεγονότα που συμβαίνουν στην κατοικία μας, όταν εμείς λείπουμε. Π. χ. , ότι το καλοριφέρ έφερε τη θερμοκρασία στο επιθυμητό σημείο, ότι κάποιος παραβίασε την κατοικία μας κλπ.
- Μπορούμε να ελέγξουμε την κατοικία μας μέσω ηλεκτρονικού υπολογιστή. Αυτός μπορεί να βρίσκεται είτε μέσα στην κατοικία είτε οπουδήποτε στον κόσμο, συνδεδεμένος είτε με απ' ευθείας τηλεφωνική κλήση προς το τηλέφωνο της κατοικίας είτε μέσω του Διαδικτύου (Internet). Μέσω υπολογιστή έχουμε οπτική αναπαράσταση των λειτουργιών της κατοικίας. Π. χ. , εάν ένα φως είναι αναμμένο, το βλέπουμε κόκκινο, ενώ, εάν είναι σβηστό, το βλέπουμε μπλε. Εάν ο γενικός διακόπτης του νερού είναι ανοιχτός, τον βλέπουμε να τρέχει νερό, ενώ, εάν είναι κλειστός, τον βλέπουμε χωρίς νερό.
- Μπορούμε να ελέγξουμε την κατοικία μας μέσω υπολογιστή παλάμης (tablet) χρησιμοποιώντας ασύρματη σύνδεση προς το Διαδίκτυο (Internet).
- Μπορούμε να εγκαταστήσουμε μία ή περισσότερες κάμερες και να μεταφέρουμε την εικόνα τους στον υπολογιστή (εντός της κατοικίας ή οπουδήποτε στον κόσμο), ακόμη και στον υπολογιστή παλάμης (tablet) οπουδήποτε κι αν βρίσκεται αυτός. Με τον τρόπο αυτό επιτηρούμε σε πολύ μεγάλο βαθμό την κατοικία μας, ιδίως όταν έχουμε μικρά παιδιά

και απουσιάζουμε ή όταν πληροφορηθούμε στο κινητό μας τηλέφωνο από το σύστημα αυτοματισμού ότι κάποιο έκτακτο γεγονός συμβαίνει, π.χ., παραβίαση από άγνωστο άτομο. Υπάρχει ακόμη και η δυνατότητα καταγραφής των εικόνων αυτών με αποστολή τους μέσω Διαδικτύου (Internet) στο ηλεκτρονικό ταχυδρομείο. Τέλος μπορούμε να δούμε και εικόνες λίγο πριν από την παραβίαση, πράγμα ιδιαίτερης σημασίας σε κάποιες περιπτώσεις.

- Δυνατότητα μεταφοράς εικόνας σε οποιοδήποτε τηλεοπτική συσκευή. [3,4]

1.4 Smart home και e-Health

Το κόστος φροντίδας της υγείας αποτελεί μεγάλο θέμα ανησυχίας για σχεδόν οποιαδήποτε κυβέρνηση. Η ηλεκτρονική υγεία αναπτύσσει υγειονομική περίθαλψη με ένα πιο αποτελεσματικό τρόπο για τη βελτιστοποίηση των υφιστάμενων πόρων προκειμένου να βελτιωθεί η εμπειρία του χρήστη [5]. Αυτό είναι ένα πολύ γνωστό γεγονός για τις κυβερνήσεις και τις εταιρείες που προσπαθούν να αναπτύξουν εφικτά επιχειρηματικά μοντέλα και χρήσιμα εργαλεία ηλεκτρονικής υγείας για την αντιμετώπιση των περιορισμένων πόρων για τη φροντίδα της υγείας [6]. Το Smart Home Concept έχει αναπτυχθεί σε ένα πολύ μεγάλο βαθμό τα τελευταία χρόνια. Σήμερα, ένας μεγάλος αριθμός από τα ερευνητικά έργα που διεξάγονται στην Ευρώπη έχουν το Smart Home ως το κύριο σενάριο ή ακόμη και τον κύριο στόχο του έργου τους [7]. Όσον αφορά τη χρηστικότητα, την ασφάλεια, και άνεση, χρησιμοποιώντας τις οικιακές συσκευές, όπως την τηλεόραση, τον υπολογιστή ή το τηλέφωνο κ.λπ. Η αλληλεπίδραση μεταξύ των ανθρώπων και της τεχνολογίας έχει ιδιαίτερη σημασία σε εφαρμογές της ηλεκτρονικής υγείας στο έξυπνο σπίτι, δεδομένου ότι οι άνθρωποι μπορεί να μην έχουν τις επαρκείς γνώσεις για την τεχνολογία και εξαναγκάζονται σε διπλό ρόλο του ασθενούς και του χρήστη.

Σκοπός είναι ένας σχεδιασμός ώστε ένα τέτοιο σύστημα πρέπει να είναι εύκολο να χρησιμοποιηθεί από όλους τους χρήστες, ακόμα και από άτομα με ειδικές ανάγκες

και τα άτομα με μηδενική γνώση. Η αντιμετώπιση αυτού του ζητήματος, καθορίζει τις κατευθυντήριες γραμμές για τον ανθρώπινο παράγοντα στην έρευνα .Τα συστήματα τηλεφροντίδας που συντάχθηκαν από το ETSI [9]. Αν και η τηλεφροντίδα είναι μόνο ένα υποσύνολο της Ηλεκτρονικής υγείας, που καλύπτει την πιο αδύναμη πλευρά του όλου συστήματος:

Στην ενότητα αυτή η ανάπτυξη του κατάλληλου σπιτιού ολοκληρωμένων υπηρεσιών ηλεκτρονικής υγείας που συμμορφώνονται με τις κατευθυντήριες γραμμές του ανθρώπινου παράγοντα είναι να παρουσιάζονται με τη χρήση ενός κοινού εξυπηρετητή μέσω ενήμερωσης ως πυρήνα της υπηρεσίας παρακολούθησης στο Smart Home που θα εξυπηρετεί τις ανάγκες του e-Health.

Η πλευρά του διακομιστή είναι εκτός από το πεδίο εφαρμογής της παρούσας έρευνας επειδή εξαρτάται από την υποδομή και τις λειτουργίες του κάθε κέντρου υγείας.

ΥΠΟΔΟΜΗ

A) Smart Home

Ένα Smart Home είναι μια ανοικτή προς τον χρήστη πλατφόρμα υπηρεσιών με τη χρήση εγχώριων πόρων . Σήμερα , το πιο σύνηθες σενάριο Smart Home διαθέτει ευρυζωνική σύνδεση στο Internet, το Windows Media Center ή το Linux-based,οικιακό δίκτυο υπολογιστή και την τηλεόραση, καθώς και άλλες συσκευές όπως υπολογιστές που διασυνδέονται στο κέντρο πολυμέσων. Το περιβάλλον ενός έξυπνου σπιτιού απαιτεί πρότυπα, προκειμένου να επιτρέπουν την ενσωμάτωση των νέων συσκευών, υπηρεσιών και εφαρμογές. Digital Network Alliance Living (DLNA) καθώς και πρότυπα για τη διασύνδεση των πολυμέσων και συσκευές ψυχαγωγίας ή OSGi προδιαγραφών πλατφόρμα για την ανάπτυξη και διαχείριση των υπηρεσιών είναι μερικά παραδείγματα των σημερινών προτύπων Smart Home . Ωστόσο, αυτά τα πρότυπα δεν εξασφαλίζουν την ενοποίηση των υπηρεσιών υγειονομικής περίθαλψης, δεδομένου ότι δεν έχουν αναπτυχθεί με τέτοιο σκοπό.

B) Ανθρώπινος Παράγοντας

Οι λεγόμενες κατευθυντήριες γραμμές ανθρώπινου παράγοντα για υπηρεσίες τηλεφροντίδας καλύπτει τρεις βασικούς τομείς: την εμπιστοσύνη, την αλληλεπίδραση των χρηστών τους και την εξυπηρέτηση και την οργάνωση. Κάθε μία από τις περιοχές αυτές πρέπει να αντιμετωπίζονται με το προτεινόμενο σύστημα.[7]

Γ) Συστήματα e-Health

Αρκετές εταιρείες έχουν αναπτύξει τη δική τους λύση στο σπίτι ηλεκτρονικής υγείας ώστε να χρησιμοποιείται από ανειδίκευτους χρήστες. Για παράδειγμα, η Microsoft και η Google έχουν αναπτύξει Προσωπικό Αρχείο Υγείας (PHR) βάσεων δεδομένων, οι οποίες είναι καταναμημένες βάσεις δεδομένων που επιτρέπουν την επικοινωνία μεταξύ των χρηστών και υγειονομικού προσωπικού μέσω λογισμικού. Η Intel ή η Tunstall έχουν αναπτύξει ολοκληρωμένες λύσεις e-Health που επιτρέπουν την τηλεπαρακολούθηση μέσω ειδικών hardware (Οδηγός υγείας PHS6000 και Tunstall RTX337X). Αυτές οι λύσεις έχουν σχεδιαστεί ώστε να χρησιμοποιούνται τόσο από το ιατρικό προσωπικό και όσο και για να διευκολύνουν την αλληλεπίδραση των χρηστών από το σπίτι.

Δ) Σχεδιασμός των συστημάτων e- Health στο έξυπνο σπίτι

Το προτεινόμενο σύστημα είναι μια ολοκληρωμένη λύση σπιτιού της ηλεκτρονικής υγείας που επιτρέπει την παρακολούθηση στο σπίτι της υγειονομικής περίθαλψης. Από την ίδρυση του συνδέει τον ασθενή στο σπίτι και τους φροντιστές του κέντρου υγείας. Το σύστημα συλλέγει δεδομένα από τις συσκευές παρακολούθησης και τα μεταδίδει στο κέντρο υγείας. Τα στοιχεία των ασθενών θα ληφθούν και θα διαχειριστούν στο κέντρο υγείας που επιτρέπει την παρακολούθηση και τηλεφροντίδα ασθενών. Για να εξασφαλιστεί μια ανοικτή και επαρκής διαχείριση των πληροφοριών για τον ασθενή οι πληροφορίες που συλλέγονται από το σύστημα ηλεκτρονικής υγείας που περιγράφονται στο Επίπεδο Υγείας 7 Αρχιτεκτονικής Κλινικών Εγγράφων (HL7 CDA) [10] για τη διαχείριση του Ηλεκτρονικού Αρχείου του Ασθενούς (EPR). Κάθε κέντρο υγείας έχει διαφορετική διαδικασία λειτουργίας για τις καθημερινές εργασίες, ως εκ τούτου, το σύστημα πρέπει να είναι σε θέση να

προσαρμοστεί σε αυτές τις συγκεκριμένες ρυθμίσεις. Επιπλέον, όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, το σύστημα πρέπει συμμορφώνεται με κατευθυντήρια γραμμή τον ανθρώπινο παράγοντα από το ETSI [5].

Δεδομένου ότι ο πυρήνας του σπιτιού e-Health είναι ένα Smart Home. Τα συστήματα πρέπει να είναι σε θέση να αναπτύσσονται στις πιο κοινές πλατφόρμες Smart Home χωρίς αλλαγές στη λειτουργικότητα τους.

Αρχιτεκτονική του Συστήματος

Όπως φαίνεται στο Σχήμα 1, το σύστημα υποδιαιρείται σε υποσυστήματα:

Πυρήνας του e-Health: Είναι το πρώτο στοιχείο που θα ξεκινήσει και είναι ο συντονιστής των υπολοίπων υποσυστημάτων. Το διαμορφώνει και διανέμει τις οδηγίες που εργάζονται σε όλα τα υποσυστήματα, αποθηκεύει ένα τοπικό αντίγραφο των μετρήσεων και μέσω του διαχειριστή της εγκατάστασης καταγράφει όλους τους διαθέσιμους πόρους στο Smart Home.

User interface manager: Αυτό το υποσύστημα χειρίζεται διαφορετικές διεπαφές του χρήστη, ώστε να προσφέρει την πιο κατάλληλη για να καλύψει τις ανάγκες του συγκεκριμένου χρήστη. Μπορεί να πάρει τον έλεγχο των διαθέσιμων πόρων στο έξυπνο σπίτι που περιλαμβάνονται στη βάση δεδομένων του πυρήνα ηλεκτρονικής υγείας.

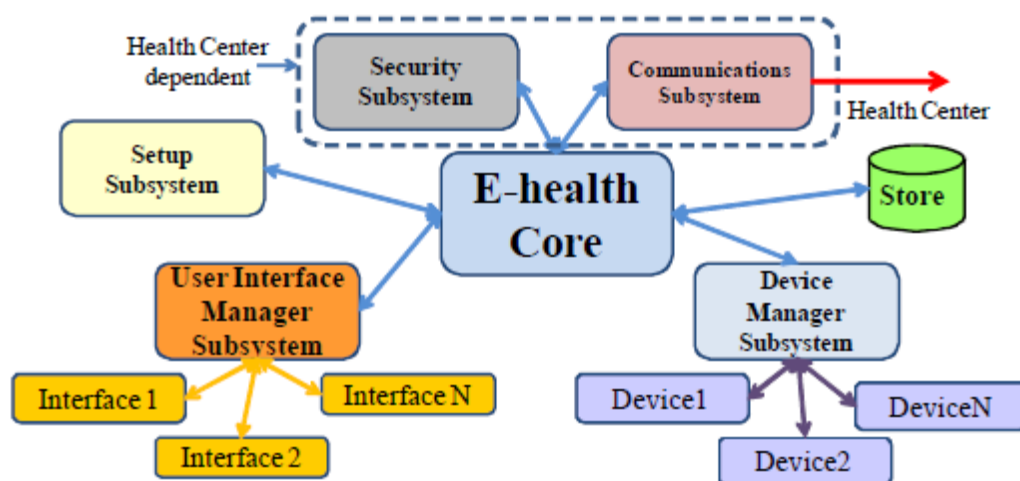
Device manager: Συγκεντρώνει τις πληροφορίες από τις συσκευές παρακολούθησης και επιτρέπει την προσθήκη νέων συσκευών. Ένα πρόγραμμα οδήγησης συσκευής έχει ενσωματωθεί για να μπορείτε να προσθέσετε συσκευές με διαφορετικά πρωτόκολλα. Έχει σχεδιαστεί με ένα ευέλικτο τρόπο ώστε να επιτρέπει την ενσωμάτωση αρκετών συσκευών που συμμορφώνονται με τα πρότυπα της βιομηχανίας, καθώς και πρωτότυπες συσκευές για τις ερευνητικές δραστηριότητες.

Setup manager: Καθοδηγεί τους ασθενείς στη ρύθμιση του ηλεκτρονικού συστήματος υγείας. Ελέγχει τις ανάγκες των χρηστών κατά την πρώτη εγκατάσταση ή όταν μια νέα συνεδρία ηλεκτρονικής υγείας ξεκινά. Επιπλέον, βρίσκει τους διαθέσιμους πόρους στο Έξυπνο Σπίτι και να τους περιλαμβάνει στον πυρήνα βάση δεδομένων της ηλεκτρονικής υγείας.

Security: Το υποσύστημα ασφαλείας χειρίζεται όλα τα ζητήματα της ασφάλειας. Μέσα στο σπίτι εφαρμόζει το μηχανισμό ασφαλείας για τις πληροφορίες που

αποθηκεύονται από το σύστημα στο σπίτι. Έξω από το σπίτι, διασφαλίζει ότι οι πληροφορίες μεταδίδονται με ασφαλή τρόπο. Η ρύθμιση της ασφάλειας της επικοινωνίας είναι μεταβαλλόμενη σύμφωνα με τις ανάγκες και τα πρωτόκολλα του κάθε κέντρου υγείας.

Communications: Αυτό το υποσύστημα χειρίζεται την επικοινωνία με το κέντρο υγείας. Μαζί με το User interface manager και το Security , μπορεί να πάρει τον έλεγχο των διαθέσιμων πόρων του Smart Home που περιλαμβάνονται στον πυρήνα της ηλεκτρονικής υγείας. Σημειώστε ότι το πρωτόκολλο που χρησιμοποιείται για τη μετάδοση των δεδομένων των ασθενών έχει οριστεί από το κέντρο υγείας. Μερικά από τα υποσυστήματα πρέπει να αναπτυχθούν από το μηδέν ώστε και άλλοι να μπορούν να χρησιμοποιήσουν τους πόρους από τα διαθέσιμα Smart Home .[11]



Σχήμα 1 :Γενική αρχιτεκτονική του συστήματος που δείχνει τα υποσυστήματα και το συντονισμό του πυρήνα της ηλεκτρονικής υγείας.[11]

Αποτελέσματα της εφαρμογής

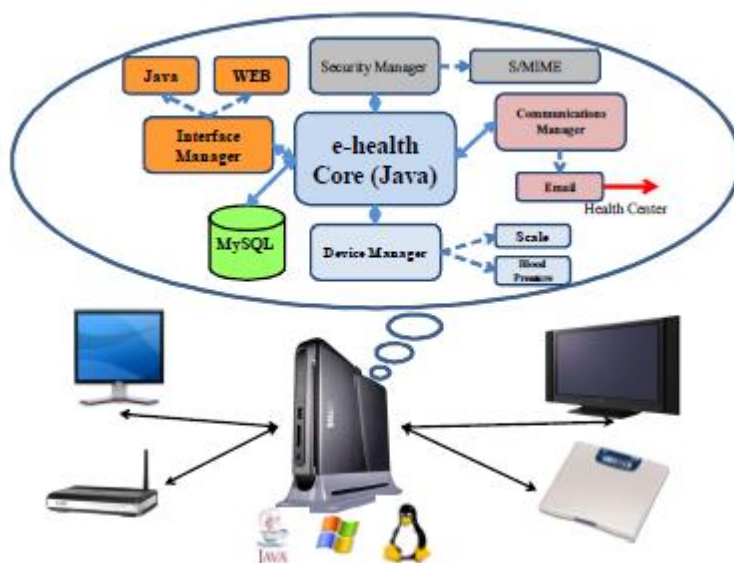
Το σύστημα έχει αναπτυχθεί στην Accessible Digital Home (ADH), σε ένα εργαστήριο διαβίωσης 90 τ.μ. που βρίσκεται στο EUIT Telecomunicación, στο Πολυτεχνείο της Μαδρίτης. Αυτό το έξυπνο σπίτι είναι ένα εργαστήριο που χρησιμοποιείται τόσο ως ένα σενάριο δοκιμής με τελικούς χρήστες και ως ερευνητική εγκατάσταση. Αυτό το περιβάλλον επιβάλλει τις επόμενες πρόσθετες απαιτήσεις για το σύστημα:

- Hardware Συσκευές επικοινωνίας: η ADH παρέχει επικοινωνία ευρείας ζώνης ADSL, έναν υπολογιστή με Windows συσκευή Media Center που έχει

τοποθετηθεί στο σαλόνι με υποστήριξη Bluetooth, που συνδέεται με την τηλεόραση και το κέντρο του δικτύου του σπιτιού e-Health . Η κύρια απαίτηση είναι ότι η επικοινωνία επιτρέπεται μόνο με e-mail. Το σύστημα θα πρέπει να στέλνει τις πληροφορίες σε ένα προκαθορισμένο e-mail.

- Monitor Συσκευές: Δύο εμπορικά διαθέσιμες συσκευές παρακολούθησης από την A & D έχουν δοκιμαστεί για κλινική χρήση: Blood Pressure Monitor (UA-767 Series) και Weight Scale monitor (σειρά UA-321) [11]μέσω Bluetooth.

Όπως σχολιάστηκε προηγουμένως, ένα Smart Home προσφέρει συχνά ένα περιβάλλον διεπαφής για να αλληλεπιδρά με τον καλύτερο τρόπο με τον χρήστη. Ο διαχειριστής εγκατάστασης χειρίζεται αυτή τη διαδικασία ανακάλυψης και τον καθορισμό των διαφορετικών διασυνδέσεων στο σπίτι και τη διάθεσή τους στην εφαρμογή. Ωστόσο, στο προτεινόμενο σενάριο, δεν υπάρχει προηγούμενη διεπαφή εγκατεστημένη στο σπίτι ως εκ τούτου, η ρύθμιση του διαχειριστή δεν είναι απαραίτητη και ο interface manager έχει τη δική του εφαρμογή διεπαφής δηλαδή τις οικιακές συσκευές π.χ. τηλεόραση. Με αυτές τις προϋποθέσεις, το λεπτομερή σχεδιασμό του τελικού σύστημα γίνεται όπως φαίνεται στο Σχήμα 2.



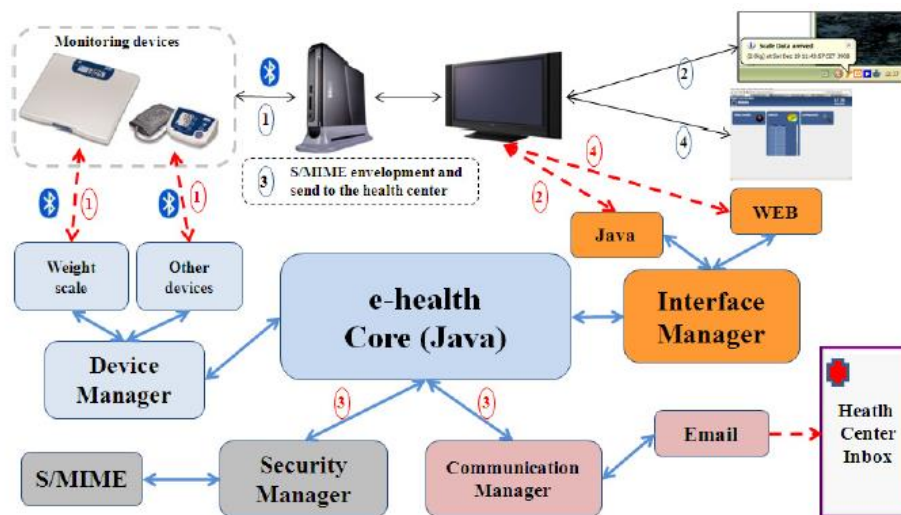
Σχήμα 2: Αρχιτεκτονική Πλατφόρμα για Smart Home[11]

Εφαρμογή και ανάπτυξη

Η γλώσσα Java έχει χρησιμοποιηθεί για να υποστηρίξει όλα το σύστημα. Αυτή η γλώσσα παρέχει ένα ισχυρό παράδειγμα προγραμματισμού και παρέχει πολλά ενδιαφέροντα χαρακτηριστικά που διευκολύνουν την εφαρμογή του προτεινόμενου συστήματος. Η κρυπτογραφία και υποστήριξη πρωτοκόλλου S / MIME παρέχονται από τις βιβλιοθήκες Bouncy Castle. Η υποστήριξη Bluetooth, JSR-82 είναι συμβατή, παρέχεται από τη βιβλιοθήκη Bluecove. Το σύστημα έχει ελεγχθεί σε διάφορες πλατφόρμες των Windows (Windows XP SP2 και του Windows Media Center) και Linux (Ubuntu 8.10 και Debian 5.0). Επί του παρόντος έχει εγκατασταθεί και λειτουργεί στο Windows Media Center, σύμφωνα στο σενάριο που προτείνεται. Επί του παρόντος, η πρώτη φάση της εφαρμογής έχει τελειώσει. Αρκετές λειτουργίες, όπως ο διαχειριστής εγκατάστασης, δεν έχουν υλοποιηθεί ακόμη.

Λειτουργίες

Ένα λειτουργικό διάγραμμα που περιέχει τόσο την εξωτερική όσο και τις εσωτερικές λειτουργίες του συστήματος φαίνεται στο Σχήμα 3.



Σχήμα 3: Διάγραμμα λειτουργίας από τον χρήστη και η αρχιτεκτονική της πλατφόρμας[11]

Το ακόλουθο διάγραμμα απεικονίζει, ένα χρήστη και ένα σύστημα και την αρχιτεκτονική άποψη, το τυπικό σενάριο όπου το βάρος του χρήστη μετριέται χρησιμοποιώντας ένα Bluetooth-enabled.

Όταν ο χρήστης χρησιμοποιεί τη συσκευή παρακολούθησης, στην περίπτωση αυτή μια κλίμακα για το βάρος μετράει και αποθηκεύει τη μέτρηση. Η συσκευή μέτρησης του βάρους τότε ψάχνει για το κέντρο πολυμέσων, η οποία είναι σε θέση να λάβει τα δεδομένα του ασθενούς μέσω μιας Bluetooth σειριακής θύρα σύνδεσης. Στο σημείο αυτό ο πυρήνας της αρχιτεκτονικής της ηλεκτρονικής υγείας στέλνει αίτημα στο διαχειριστή της συσκευής για να ακουστούν για όλες τις διαθέσιμες συσκευές. Η μονάδα κλίμακας ανιχνεύει το αίτημα κλίμακας και ξεκινά η φάση της σύνδεσης. Όταν η σειριακή θύρα σύνδεσης είναι εγκατεστημένη, η μονάδα της κλίμακας μεταδίδει τα στοιχεία μετρήσεων στον πυρήνα της ηλεκτρονικής υγείας, μέσω του διαχειριστή της συσκευής.

Το κέντρο πολυμέσων ειδοποιείται κατά τη λήψη μετρήσεων μέσα από την τηλεόραση του χρήστη, αλλά δεν είναι υποχρεωμένοι να συμμετέχουν στην επιβεβαίωση της μέτρησης. Η κοινοποίηση αυτή υποδεικνύεται από τη interface manager και μια εφαρμογή Java GUI.

Το επόμενο βήμα στόχο έχει να προστατεύει με ασφάλεια τον ασθενή την παρακολούθηση των δεδομένων και να διαβιβάσει στο κέντρο υγείας. Η ηλεκτρονική υγεία στέλνει τα αιτήματα στο διαχειριστή ασφαλείας για να ελέγξει τη μέτρηση με το πρωτόκολλο S / MIME. Μόλις ο έλεγχος γίνεται, ο διευθυντής επικοινωνίας λαμβάνει την αίτηση για μετάδοση του κρυπτογραφημένου μηνύματος με τη μέτρηση στο κέντρο υγείας από τον πυρήνα της ηλεκτρονικής υγείας και τα δεδομένα μεταδίδονται μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου στο φάκελο εισερχομένων στο κέντρο Υγείας.

Ο χρήστης έχει πρόσβαση στις δικές του μετρήσεις χρησιμοποιώντας τη διαδικτυακή εφαρμογή του κέντρου πολυμέσων. Με αυτό τον τρόπο η μετρήσεις θα εμφανίζονται μέσω της τηλεόρασης σε πίνακες και διαγράμματα τάσης.[10,11]

Η επικύρωση αυτή τη στιγμή είναι μια συνεχής δουλειά που γίνεται στο ADH. Κατά την πρώτη, μια ομάδα του τεχνικού προσωπικού έχει λάβει καθημερινά μετρήσεις με σκοπό να δοκιμαστεί η σταθερότητα και πιστότητα του συστήματος. Από τις μετρήσεις αποθηκεύονται και αποστέλλονται συνεχώς με εντατικές αναλύσεις της ασφαλείας. Τα επόμενα βήματα είναι δύο ανεξάρτητες δοκιμές, όπου η αλληλεπίδραση του χρήστη με πραγματικούς ασθενείς θα πρέπει να ελέγχεται στο

σπίτι και η πρόσβαση στις πληροφορίες που λαμβάνονται μέσω των δεδομένων στο κέντρο υγείας θα πρέπει να ελέγχονται με βάση πρωτόκολλα.

Μια υπηρεσία ηλεκτρονικής υγείας για να είναι χρήσιμη και αποτελεσματική θα πρέπει να την χρησιμοποιούν οι διαθέσιμοι πόροι του Smart Home. Πιθανότατα, οι πόροι αυτοί έχουν επιλεγεί σύμφωνα με τον χρήστη που χρειάζεται και είναι πολύ καλά προσαρμοσμένη και εξατομικευμένη. Επιτρέποντας έτσι τη λύση ηλεκτρονικής υγείας για την αντιμετώπιση σε θέματα υγείας και την αποφυγή περίπλοκων ζητημάτων όπως χρηστικότητα και προσβασιμότητα.

Οι υπηρεσίες και οι περιορισμοί ενός Smart Home πρέπει να λαμβάνονται υπόψη στην ανάλυση και το σχεδιασμό κάθε προϊόντος πριν ενσωματωθεί σε αυτό το περιβάλλον. Για να πάρετε το καλύτερο από αυτό το περιβάλλον, τα προϊόντα που θα πρέπει να χρησιμοποιήσετε στο περιβάλλον, θα πρέπει να επικοινωνούν, καθώς και να τηρούν τα χαρακτηριστικά ασφαλείας του Smart Home.

Το προτεινόμενο σχέδιο επικεντρώνεται στο διακομιστή πολυμέσων και είναι αρκετά ευέλικτο ώστε να καλύπτει πολλά διαφορετικά σενάρια με έξυπνα σπίτια και κέντρα ηλεκτρονικής υγείας. Οι τυχόν αλλαγές του χρήστη της κατοικίας σε άλλη υπηρεσία Smart Home ή του παρόχου της υγειονομικής περίθαλψης όπου τα υποσυστήματα μπορούν να αναδιαρθρώνεται προκειμένου να υποστηρίξουν το νέο σενάριο.

Οι λύσεις από την Google και τη Microsoft δεν μπορεί να θεωρούνται ολοκληρωμένες λύσεις ηλεκτρονικής υγείας από το e-health . Οι λύσεις πρέπει να επιτρέψουν τη δημιουργία των συνεδριών υγείας μεταξύ των ασθενών στο σπίτι και του προσωπικού του κέντρου υγείας.

Λύσεις από την Tunstall και την Intel είναι πλήρης λύσεις με αυτή την έννοια, αλλά δεν επωφελούνται από την τεράστιες δυνατότητες που ένα έξυπνο σπίτι προσφέρει, ειδικά σε όρους χρηστικότητας. Ωστόσο, τα έξυπνα σπίτια δεν έχουν ακόμα αναπτυχθεί ευρέως. Μια μαζική υιοθέτηση του Smart Home σε πρακτικές σαν μια ανοιχτή πλατφόρμα υπηρεσιών είναι απαραίτητη προκειμένου να ληφθούν τα πλεονέκτημα αυτών των λύσεων. Τα συστήματα ηλεκτρονικής υγείας μαζί με τα συστήματα πολυμέσων καλούνται να είναι οι εφαρμογές που καταργούν τα μέχρι τώρα συστήματα Smart Home.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

Ανεξάρτητη διαβίωση ατόμων με αναπηρίες και ηλικιωμένων με την χρήση της Smart Home τεχνολογίας

Τα ασύρματα δίκτυα αισθητήρων σε ένα “smart home” είναι πλέον σε θέση να ενσωματώνουν μεγάλες ποσότητες δεδομένων, για να παρακολουθούμε τις δραστηριότητες των ενοίκων τους και να προβλέπουμε τις ανάγκες τους. Μπορούν να παρέχουν στους πρεσβύτερους και σε άτομα με αναπηρίες, πολύπλοκες παροχές και να τους επιτρέπουν να προσαρμόζουν το περιβάλλον τους σε συγκεκριμένες απαιτήσεις.

Σύμφωνα με τις τελευταίες έρευνες στη Νότια Κορέα το 38% του πληθυσμού της, θα ορίζεται ως ηλικιωμένοι μέχρι το 2050, λόγω του ότι το προσδόκιμο ζωής αυξάνεται και τα ποσοστά γεννήσεων υπάγονται σε χαμηλά επίπεδα ρεκόρ. [12]. Επίσης, δεδομένου ότι ο πληθυσμός των ΗΠΑ, με ηλικίες, άνω των 65 ετών έφθασε το 14% του πληθυσμού το 2010, με περίπου το 16% των ενηλίκων των ΗΠΑ να έχουν κάποια αναπηρία, στην πραγματικότητα για όλα αυτά τα υψηλά ποσοστά, πολλές κυβερνήσεις αρχίζουν να βλέπουν την τεχνολογία των “smart home” ως μια βιώσιμη εναλλακτική λύση στη μείωση της οικονομικής επιβάρυνσης της υποστήριξης των ηλικιωμένων ανθρώπων, στη συνταξιοδότησή τους, καθώς και για τα άτομα με ειδικές ανάγκες.

Σε αυτήν την ενότητα θα δώσουμε μια εικόνα για την κατάσταση της τεχνολογίας και την εξέλιξη των “smart home” για υπερηλικες και ανθρώπους με αναπηρίες. Επίσης, προτείνεται μια νέα ασύρματη πλατφόρμα “smart home” για ηλικιωμένους και άτομα με αναπηρία (E / D-WSH, elderly / disabilities wireless smart home) για την ανεξάρτητη διαβίωση τους καθώς και η προσέγγιση του κόστους, σε σχέση με την αγορά του οικιακού αυτοματισμού.

2.1 Ασύρματα δίκτυα αισθητήρων

Τα ασύρματα δίκτυα αισθητήρων μπορεί να θεωρηθούν ως μια επανάσταση στον τομέα της συλλογής και της διαχείρισης των δεδομένων. Πολύ ζωτικής σημασίας εφαρμογές μπορούν να επωφεληθούν από αυτά τα δίκτυα ώστε να βελτιώσουν τις επιδόσεις τους και να καταλήξουν σε αποφάσεις που βασίζονται σε ρεαλιστικές πληροφορίες που συγκεντρώθηκαν.

Έτσι, πολλές εφαρμογές μπορούν να επωφεληθούν από τα ασύρματα δίκτυα αισθητήρων:

- όπως η παρακολούθηση για τη συλλογή πληροφοριών σχετικά με ένα φυτό ή ένα ζώο χωρίς να διαταραχθεί καθώς επίσης να μάθουν τις βέλτιστες περιβαλλοντικές συνθήκες
- οι στρατιωτικές εφαρμογές, όπου ασύρματα δίκτυα αισθητήρων μπορούν να παρέχουν σε πραγματικό χρόνο πληροφορίες για τις δραστηριότητες του εχθρού για να τις διαχειρίζονται οι ομάδες, καθιστώντας έτσι τον συντονισμό και τον προγραμματισμό των συσκευών πιο αποτελεσματικό και τη διαχείριση τους, από απόσταση [13]
- τα ασύρματα δίκτυα αισθητήρων μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν στη γεωργία για την παρακολούθηση των περιβαλλοντικών συνθηκών όπου η γεωργία γίνεται πιο αποδοτική και βιώσιμη [13]

Ένα “Smart Home” (SH) αποτελεί ένα ολοκληρωμένο σύστημα, το οποίο εκμεταλλεύεται μια σειρά από υπολογιστές. Η επικοινωνία του δικτύου γίνεται με ασύρματη τεχνολογία που συνδέει όλα τα εσωτερικά υποσυστήματα, τα οποία συνδέουν όλες τις οικιακές και ηλεκτρικές οικιακές συσκευές. Με τον τρόπο αυτό, η τεχνολογία “smart home” δίνει τη δυνατότητα στα νοικοκυριά να συγκεντρώνουν και να διαχειρίζονται αποτελεσματικά τις πληροφορίες και τις υπηρεσίες σε ένα σπίτι, καθώς επίσης το κρατάει σε επαφή με τον με τον έξω κόσμο. Το Σχήμα (1) δείχνει διαφορετικές εκδοχές για ένα έξυπνο σπίτι.

Από άποψη ευκολίας, βοηθούν τους ανθρώπους στη βελτιστοποίηση του τρόπου ζωής τους σε εικοσιτετράωρο πρόγραμμα, εξασφαλίζοντας την υψηλή ποιότητα των συνθηκών διαβίωσης και με τη σειρά τους επιτρέπουν στους ανθρώπους να

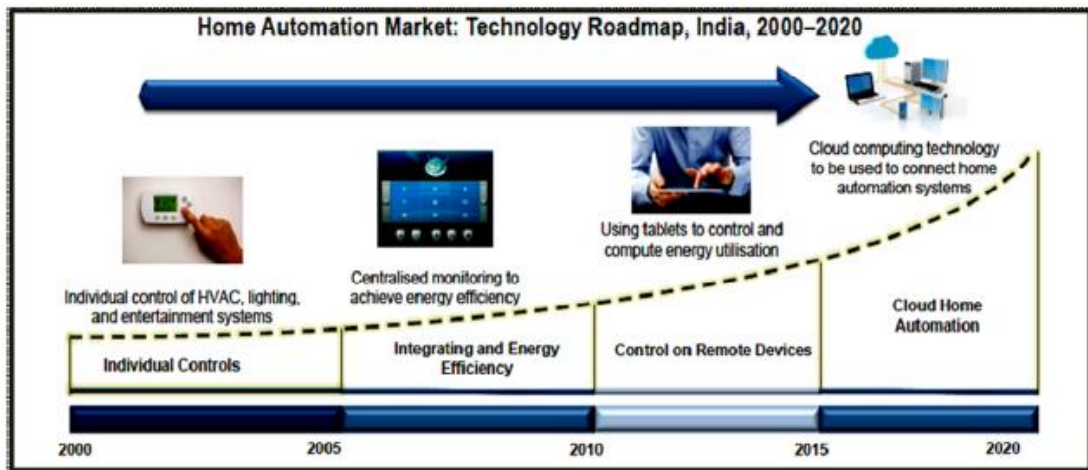
μειώσουν τους λογαριασμούς από διάφορες καταναλώσεις ενέργειας. Τα Έξυπνα σπίτια θα μπορούσαν να παρέχουν φθηνή και προσιτή στήριξη στην υγειονομική περίθαλψη για υπερήλικες και άτομα με αναπηρίες.



Σχήμα 1: Εφαρμογές σε ένα Smart home

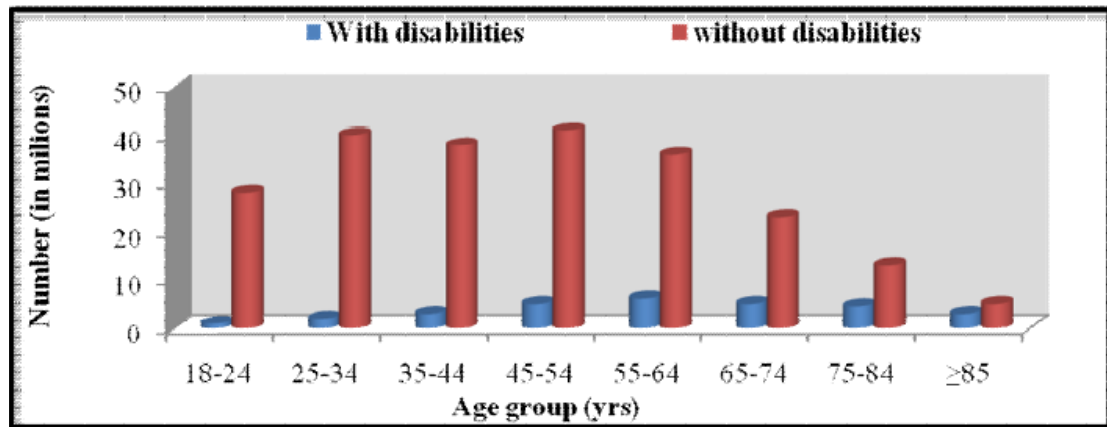
Οι εφαρμογές για το έξυπνο σπίτι χρησιμοποιούν, μικροελεγκτές για την παρακολούθηση του φούρνου, του πλυντηρίου ρούχων, του φωτισμού, του ψυγείου και τις εγκαταστάσεις HVAC (Θέρμανσης / Ψαερισμού / Κλιματισμού) σε σχέση με τη θερμοκρασία ή την υγρασία ώστε να ρυθμίζουν ανάλογα, προκειμένου να ανταποκριθούν στις απαιτήσεις του ιδιοκτήτη του σπιτιού.

Η Εικόνα (2) δείχνει την ανάπτυξη των έξυπνων τεχνολογιών στα σπίτια. Τα τελευταία 13 χρόνια με την αναμενόμενη ανάπτυξη και τα επόμενα 6 χρόνια σε όλο τον κόσμο. Δείχνει πώς η ενεργειακή απόδοση ελέγχου αυξάνεται με ταχύτερους ρυθμούς σε τεχνικές που χρησιμοποιούνται σε ένα "smart home". Ξεκίνησε στις αρχές της δεκαετίας του 2000 με τον ατομικό έλεγχο μέχρι το 2005, όταν στην κεντρική παρακολούθηση όλων των εφαρμογών ενεργειακής κατανάλωσης άρχισε να υπάρχει ένα κεντρικό σημείο ελέγχου για την ενσωμάτωση όλων των αντικείμενων.



Σχήμα 2: Η ανάπτυξη των ασύρματων τεχνολογιών σε smart home κατά την πάροδο του χρόνου και η αναμενόμενη εξέλιξη[19]

Ξεκινώντας το 2010 με τα tablet και άλλες απομακρυσμένες συσκευές που χρησιμοποιούνται για να υπολογίζουν και να ελέγξουν την ενέργεια στα έξυπνα σπίτια, καθώς αναμένεται τα επόμενα χρόνια το “cloud computing” να χρησιμοποιηθεί για τη σύνδεση των συστημάτων οικιακού αυτοματισμού [14]. Ως εκ τούτου, είναι προφανές ότι οι εφαρμογές σε ένα έξυπνο σπίτι, σε κάποιο βαθμό έχουν την ευθύνη για την εσωτερική διαχείριση της ενέργειας και την εποπτεία, με τις οδηγίες των ιδιοκτητών των νοικοκυριών. Τέτοιες εγκαταστάσεις έχουν πολύ μεγάλη σημασία για τους υπερήλικες και τα άτομα με αναπηρίες, για να τους βοηθήσουν να εκτελέσουν τις καθημερινές δραστηριότητές τους με ασφάλεια χωρίς βοήθεια, Πολλές κυβερνήσεις αρχίζουν να βλέπουν την τεχνολογία των έξυπνων σπιτιών ως βιώσιμη εναλλακτική λύση στη μείωση της οικονομικής επιβάρυνσης για την περίθαλψη και την φροντίδα αυτών των ατόμων. Το Σχήμα (3) δείχνει τον αριθμό των ενηλίκων με και χωρίς αναπηρία, ανά ηλικιακή ομάδα στις Ηνωμένες Πολιτείες [15].



Σχήμα 3 :Πλήθος ατόμων με ή χωρίς ειδικές ανάγκες ανά ηλικία[20]

Σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας, η αναπηρία έχει τρεις διαστάσεις:

- i) Πρώτον, την μείωση στην λειτουργία του οργανισμού ή την δομή, όπως η απώλεια ενός άκρου ή απώλεια της όρασης.
- ii) Δεύτερον, ο περιορισμός της δραστηριότητας, όπως η δυσκολία στην όραση, ή στην ακοή, ή το περπάτημα.
- iii) Τρίτον, ο περιορισμός για την συμμετοχή σε κανονικές καθημερινές δραστηριότητες, όπως η προετοιμασία ενός γεύματος ή η οδήγηση ενός αυτοκινήτου.

Οποιαδήποτε από αυτές τις βλάβες, αποτελεί μια αναπηρία, που έχει ως αποτέλεσμα να δυσκολεύει την αλληλεπίδραση με το περιβάλλον του. Με βάση το Αμερικάνικο Υπουργείο Υγείας και Ανθρωπίνων Υπηρεσιών κυκλοφόρησαν τα ποσοστά αναπηρίας το 2011, που θεωρούνταν σοβαρά βάσει των οποίων το 16% των ενηλίκων των ΗΠΑ έχουν κάποια αναπηρία. Το εκτιμώμενο ποσοστό των ενηλίκων με αναπηρία αυξάνεται ανάλογα με την ηλικία, όλο και περισσότερο από το ένα τρίτο όλων των ενηλίκων με αναπηρίες, ηλικίας 45-64 ετών [19].

ΣΤΟΧΟΣ

Σε αυτή την ενότητα καταδεικνύονται τα οφέλη ενός “smart home”, όπως η υποστήριξη στους ηλικιωμένους και τα άτομα με αναπηρίες και την εξοικονόμηση ενέργειας και όπως επίσης τις διαφορετικές τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται. Επίσης, θα αναπτύξουμε ένα πλάνο για το “smart home” που είναι σε θέση να

διαχειρίζεται τις πόρτες, τα παράθυρα, το φως, τον συναγερμό πυρκαγιάς και την ασφάλεια για τους υπερήλικες και τα άτομα με αναπηρίες.

Έτσι σε αυτήν την ενότητα έχουμε τα εξής:

Τμήμα 2.1.1 Περιγράφει την κατάσταση της τεχνολογίας στον τομέα των ασύρματων δικτύων που αποτελούν επανάσταση στα “smart home”.

Τμήμα 2.1.2 Ορίζει τις συνιστώσες του ασύρματου δικτύου αισθητήρων σε ένα “smart home”.

Τμήμα 2.1.3 Προτείνει λύσεις για Ηλικιωμένους / Άτομα με Αναπηρία, ένα Ασύρματο Έξυπνο Σπίτι για την Υποστηρικτική Ανεξάρτητη Διαβίωση (E / D-WSH).

Τμήμα 2.1.4 Παρουσιάζει τα συμπεράσματα και τις μελλοντικές τάσεις.

Η ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΣΤΑ ΑΣΥΡΜΑΤΑ ΔΙΚΤΥΑ

Στον τομέα των ασύρματων δικτύων “ Smart Home” αποτελεί επανάσταση. Αν και τα οφέλη των “smart home “ είναι πολυάριθμα μπορούν να χωριστούν σε τέσσερις κύριες διακριτές κατηγορίες, οι οποίες είναι:

- Η εξοικονόμησης της ενέργειας
- Η υποστήριξη των ηλικιωμένων ή αναπήρων
- Η ασφάλεια
- Η ψυχαγωγία

Κάθε μία από αυτές τις κατηγορίες εν συντομία συζητούνται παρακάτω.

2.1.1 Εξοικονόμηση Ενέργειας

Η ανάγκη να μειωθούν σημαντικά οι εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα είναι αναμφισβήτητη η σημερινή μεγαλύτερη πρόκληση. Ενεργειακά η αποδοτική έξυπνη τεχνολογία μπορεί να χρησιμοποιηθεί μέσα στο σπίτι για να προσφέρει στο χρήστη μια σειρά από ιδέες εξοικονόμησης ενέργειας. Η εγκατάσταση των έξυπνων μέτρων θα επιτρέψουν μια ολόκληρη σειρά από τεχνικές εξοικονόμησης της ενέργειας που θα υλοποιηθούν μέσα στο σπίτι. Οι έξυπνοι μετρητές θα επιτρέψουν την ανατροφοδότηση της κατανάλωσης της ενέργειας που πολύ εύκολα θα μπορεί

να διαχειριστεί ο χρήστης. Πολλές έρευνες διερευνούν την ιδέα της χρησιμοποίησης των ειδικών οθονών (tablets) για να ενημερώνουν τον χρήστη για την ποσότητα της ενέργειας που χρησιμοποιείται από τις διάφορες συσκευές που είναι ενεργές μέσα στο σπίτι.

Με αυτές τις ειδικές οθόνες μπορεί να επιτευχθεί η μείωση της χρήσης της ενέργειας. Η τηλεόραση, τα laptop, tablet και τα κινητά θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για την παροχή πληροφοριών πίσω στο χρήστη, δείχνοντάς τους, το ιστορικό κατανάλωσης, τα καθημερινά έξοδα και τις συγκρίσεις με άλλα σπίτια.

Το προτεινόμενο έξυπνο σπίτι επιτρέπει τον έλεγχο στο κεντρικό φως, το οποίο θα πρέπει να ανοίγει και να κλείνει ηλεκτρονικά, εκτός από τον συνηθισμένο τρόπο. Επίσης η κεντρική μονάδα στέλνει εντολή έτσι ώστε μερικοί λαμπτήρες να ανοίξουν για το πρόσωπο που μπαίνει στο σπίτι, αφού έχει ήδη επικυρωθεί.

Επίσης, οι ερευνητές [14] φροντίζουν για την ασφάλεια των ηλεκτρικών εξοπλισμών από διαφορετικές αιτίες, όπως πχ η ξαφνική διακοπή του ηλεκτρικού ρεύματος ή αν ξεχαστεί η πόρτα του ψυγείου ανοικτή.

Σε τέτοια περίπτωση ο θερμοστάτης “Nest Learning” μαθαίνει το πρόγραμμά σας, και μπορεί να ελεγχτεί από το τηλέφωνο [18]. Ο θερμοστάτης προσαρμόζει τη θερμοκρασία του δωματίου αποτελεσματικά, π.χ., με την αυτόματη θέρμανση του προγραμματισμού σύμφωνα με τις ώρες άφιξης και αναχώρησης και επίσης με την ανίχνευση, όταν οι χρήστες είναι μακριά [19]. Οι στρατηγικές αυτές μπορούν να βοηθήσουν στη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης ειδικά όταν οι θερμοστάτες δεν έχουν ρυθμιστεί σωστά, ή δεν μπορούν να εντοπίσουν μια τυχόν βλάβη.

Όταν οι χρήστες είναι μακριά, ο θερμοστάτης “Nest” μπορεί να μειώσει τους λογαριασμούς θέρμανσης και ψύξης έως και 20%. Με λεπτομερή έλεγχο των οικιακών φορτίων θα επιτρέψει την εγγενή θερμική αδράνεια του αποθέματος των έξυπνων κατοικιών που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν για την αποθήκευση της ενέργειας. Ο ελεγκτής θα μπορούσε να «μαθαίνει» τη θερμική απόκριση του σπιτιού, συμπεριλαμβανομένων των παραγόντων όπως η πρόγνωση του καιρού, τις παρατηρήσεις του καιρού, και τα επίπεδα του φορτίου, για τις συσκευές που παρακολουθεί. Το προκύπτον μοντέλο θα προέβλεπε καλύτερα τα μελλοντικά φορτία, τα οποία θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν τοπικά ή αθροιστικά, για το

βοηθητικό πρόγραμμα προκειμένου να σχεδιαστούν οι επιλογές των βραχυπρόθεσμων ελέγχων. Για παράδειγμα, ένας ελεγκτής “smart home” θα μπορούσε να ελέγξει το πρωί την πρόψυξη ενός σπιτιού, το φορτίο αιχμής του συστήματος, μειώνοντας τα φορτία κλιματισμού, όταν σηματοδοτείται από το βοηθητικό πρόγραμμα [18]. Η εφαρμογή της ανταπόκρισης μιας έκτακτης ανάγκης, όταν το φορτίο γίνεται πολύ βαρύ και πρέπει να μειωθεί για να διατηρηθεί η συγκεκριμένη υπηρεσία.

Εισάγεται ένα σύστημα διαχείρισης της ενέργειας που μειώνει τη ζήτηση της ηλεκτρικής ενέργειας κατά την ώρα αιχμής της χρήσης, και μετατοπίζει τη χρήση σε ώρες εκτός αιχμής και έτσι μειώνει τη συνολική κατανάλωση της ενέργειας. Το προτεινόμενο σύστημα λαμβάνει υπ’ υπόψη την ονομαστική ισχύ και το χρόνο χρήσης των εφαρμογών του σπιτιού και τις προσαρμόζει στη διαθέσιμη ισχύ με τη βοήθεια του δικτύου των αισθητήρων που χρησιμοποιούν τα έξυπνα σπίτια στην παρακολούθηση και τον έλεγχο των αλγορίθμων.

Το προτεινόμενο σύστημα επιτρέπει τη χρήση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και χρησιμοποιεί το “Yahoo” για την πρόγνωση του καιρού από το “Internet” για να κάνει την ρύθμιση ελέγχου των αλγορίθμων.

Το χρησιμοποιούμενο δίκτυο αισθητήρων περιλαμβάνει αισθητήρα ανίχνευσης κίνησης για να απενεργοποιήσει τις περιττές συσκευές όταν δεν υπάρχει ανάγκη για αυτές. Είναι αποδεδειγμένο, ότι η εφαρμογή της προτεινόμενης στρατηγικής θα μπορούσε να βελτιώσει τη διαχείριση της ενέργειας με την κατάλληλη επιλογή και το χρονοδιάγραμμα της χρήσης των πόρων σε ένα “smart home”. Η έξυπνη διαχείριση της ενέργειας ενός σπιτιού επηρεάζει την συμπεριφορά των κατοίκων. Έτσι, ο κάτοικος θα μπορούσε να αισθανθεί σταδιακά ότι η καθημερινή ζωή του στο σπίτι γίνεται όλο και καλύτερη. Οι ερευνητές έχουν σχεδιάσει ένα έξυπνο σπίτι για καλύτερη διαχείριση της ενέργειας και του περιβάλλοντος. Επειδή οι τρέχουσες στρατηγικές ελέγχου ενός κτιρίου δεν είναι σε θέση να ενσωματώσουν την άνεση των κατοίκων και την επίτευξη των στόχων λειτουργίας, οι ερευνητές έχουν παρουσιάσει ένα κτίριο ελέγχου με μια στρατηγική η οποία βελτιστοποιεί την σχέση μεταξύ άνεσης των χρηστών και την μείωση του κόστους λειτουργίας, με τη μείωση της ενεργειακής χρήσης.

2.1.2Υποστήριξη για τους ηλικιωμένους και τα άτομα με ειδικές ανάγκες

Οι ηλικιωμένοι και τα άτομα με ειδικές ανάγκες είναι πιο πιθανό να εκτεθούν σε καθημερινά προβλήματα της ζωής από ότι άλλοι υγιείς άνθρωποι. Τα έξυπνα σπίτια μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να υποστηρίξουν τους υπερήλικες και τα άτομα με ειδικές ανάγκες, παρέχοντας ασφαλή και ενδυναμωμένα περιβάλλοντα. Το σύστημα μπορεί να επιτρέπει στο χρήστη να ελέγχει πολλές λειτουργίες ή και την αυτοματοποιήσει τους. Το περιβάλλον μπορεί επίσης να παρακολουθείται από ένα σύστημα “smart home” ώστε να εξασφαλιστεί η ασφάλεια και η ειδοποίηση ενός ανθρώπου, όταν υπάρχει κάποια επικίνδυνη κατάσταση.

Για παράδειγμα, οι κωφοί δεν μπορούν να ακούσουν το κουδούνι της πόρτας και τα άτομα που πάσχουν από Αλτσχάιμερ μπορεί να ξεχάσουν το αέριο ανοιχτό στην κουζίνα. Αλλά με τη βοήθεια της τεχνολογίας “Smart Home”, μπορούν να ξεπεραστούν αυτές οι καθημερινές δυσκολίες τους. Έχουμε αναπτύξει ένα έξυπνο σύστημα για τα άτομα με αναπηρία ώστε να κάνουν τη ζωή τους πιο εύκολη με τη χρήση WSN.

Ανεπτύχθησαν τρεις ενεργοποιήσεις για τρία είδη αναπηρίας:

Η πρώτη ενεργοποίηση αναπτύχθηκε για άτομα με ειδικές ανάγκες που έχουν κάποια αναπηρία στα χέρια ή έχουν ακρωτηριαστεί. Λόγω της αναπηρίας τους, δεν μπορούν να χρησιμοποιήσουν το κλειδί για να ανοίξουν την πόρτα και να κλειδώσουν την πόρτα. Έτσι ένα σύστημα ελέγχου της πόρτας, έχει αναπτυχθεί για αυτούς τους ανθρώπους σε αυτό το έργο. Το σύστημα αναγνωρίζει το πρόσωπο που πλησιάζει στην πόρτα, τότε αποφασίζει να ανοίξει ή να μην ανοίξει την πόρτα σύμφωνα με την ταυτότητα του προσώπου.

Το δεύτερο σύστημα ενεργοποίησης είναι για τους κωφούς. Όταν οι κωφοί είναι στο σπίτι, δεν είναι ενήμεροι για τυχόν ήχους, όπως αν χτυπήσει το κουδούνι ή αν χτυπήσει ο συναγερμός λόγω διαρροής του φυσικού αερίου. Έτσι, προσπαθεί να ειδοποιήσει το κωφό άτομο με δόνηση της συσκευής που μεταφέρεται από το ίδιο το άτομο όταν κάτι συμβεί .

Η τελευταία ενεργοποίηση είναι κατάλληλη και για άτομα που πάσχουν από Αλτσχάιμερ . Το κύριο πρόβλημα για τα άτομα αυτά είναι ότι ξεχνούν τι κάνουν. Για

παράδειγμα, όταν μαγειρεύουν, μπορούν να ξεχάσουν το φυσικό αέριο ανοιχτό στην κουζίνα. Αν το αέριο αρχίζει να διαρρέει, το σύστημα του “ Smart Home” το ανιχνεύει με ειδικούς αισθητήρες και τον ειδοποιεί με προειδοποιητικό μήνυμα και κραδασμούς. Η ενότητα αυτή παρουσιάζει και αναλύει το σύστημα “Teleherence” που χρησιμοποιεί το διαδίκτυο και την τεχνολογία των τηλεφώνων για να βελτιστοποιήσει τα προγράμματα περίθαλψης. Χρησιμοποιεί μηνύματα κειμένου σε ομιλία και αναγνώρισης της φωνής μαζί με το σταθερό τηλέφωνο, τα SMS (γραπτά μηνύματα), καθώς και την τεχνολογία “VOIP” .

Το “Teleherence” βρίσκεται σε έρευνες που μπορεί να ενημερώσουν, να υπενθυμίσουν, να προτείνουν, να πείσουν να ενθαρρύνουν , να παρακινήσουν , να διδάσκουν και απαντούν σε ερωτήματα και είναι πάντα σε εγρήγορση. Το σύστημα “Teleherence” είναι πιο σημαντικό για πελάτες οι οποίοι είναι εξοικειωμένοι με την τεχνολογία και δεν έχουν πρόβλημα να απαντήσουν σε τηλεφωνικά ηχογραφημένα μηνύματα. Μία προφανής χρήση του συστήματος “Teleherence” αφορά τη διαχείριση της φαρμακευτικής αγωγής . Οι πελάτες θα μπορούσαν ζητήσουν οδηγίες για τη λήψη των φαρμάκων. Αυτές οι κλήσεις θα μπορούσαν να γίνονται μετά από 10 λεπτά, ζητώντας ενημέρωση για τα αν το πρόσωπο πήρε το χάπι του. Αυτές οι κλήσεις παρακολούθησης θα μπορούσαν να συνεχιστούν έως ότου ληφθεί μια θετική απάντηση. Το σχέδιο για την φροντίδα θα μπορούσε να παρέχεται αντικειμενικά για την ασφάλεια στο σπίτι μέσω βίντεο. Αυτά τα βίντεο θα μπορούσαν να επαναληφθούν και συχνά αν χρειάζονταν και να προγραμματιστούν για την ενίσχυση της εκπαίδευσης, όποτε είναι αναγκαίο.

Μια πρόσθετη χρήση είναι να περιλαμβάνει ένα σύστημα υποστήριξης στη φροντίδα τους. Για παράδειγμα, κάποιος που επισκέπτεται το ηλικιωμένο άτομο θα μπορούσε να οριστεί περιοδικά και να ζητηθεί η συμβολή του στο πόσο καλά είναι ο πελάτης . Εάν η διαφορά ανάμεσα σε αυτό που ο πελάτης αναφέρει και το σύστημα υποστήριξης, το πρόσωπο, όπου η αναφορά γίνεται πάρα πολύ μεγάλη, μια προειδοποίηση θα μπορούσε να προκληθεί στον διαχειριστή της φροντίδας ή ένα πιο εκτεταμένο check up ή έρευνα θα μπορούσε να προκληθεί η οποία θα προσπαθούσε να προσδιορίσει τι συμβαίνει στη συγκεκριμένη περίπτωση.

Το “Teleherence” είναι σε θέση να δώσει απαντήσεις κατά την πάροδο του χρόνου και αυτά τα διαγράμματα θα μπορούσαν να είναι διαθέσιμα στο διαδίκτυο για τα μέλη της ομάδας της οικογένειας.

Το Ευρωπαϊκό ερευνητικό πρόγραμμα “Service-oriented Programmable” για τα Έξυπνα Περιβάλλοντα στους ηλικιωμένους Ευρωπαίους (SOPRANO) έχει ένα ανεπτυγμένο υποστηρικτικό περιβάλλον για τους ηλικιωμένους που βασίζεται στην έννοια της υποβοηθούμενης αυτόνομης διαβίωσης (AAL).

Η εστίαση του έργου, ήταν για την παροχή εκείνων των υπηρεσιών που θα επιτρέψουν στους ηλικιωμένους να ζουν ανεξάρτητα με την παροχή λύσεων, που θα τους ενδυναμώσουν και θα τους κάνει να αισθάνονται καλύτερα. Οι υπηρεσίες που παρουσιάστηκαν από τις περιπτώσεις χρήσης, όχι μόνο αντανακλούν στην ανάπτυξη ενός τεχνικού συστήματος και των συστατικών του, αλλά περιλαμβάνουν μια ισχυρή αναφορά στο κοινωνικό κόσμο τον οποίο το άτομο ζει.

Αυτό είναι ζωτικής σημασίας, καθώς το κλειδί για τη δημιουργία χρήσιμων και αποδεκτών υπηρεσιών που βασίζονται στην τεχνολογία είναι να κατανοήσουν πώς είναι ενσωματωμένες στην καθημερινή ζωή ενός ατόμου. Οι περιπτώσεις που χρησιμοποιούνται “SOPRANO” είναι για την υπενθύμιση της φαρμακευτικής αγωγής, την ανίχνευση της πτώσης, την παρακολούθηση της δραστηριότητας και την παρακολούθηση της ασφάλειας. Για τις ανεπτυγμένες περιπτώσεις, δημιουργήθηκε μια κοινή εγκατάσταση του υλικού. Αυτή η κοινή “set-up” υποστηρίζεται τόσο από το πλήρες σύστημα “SOPRANO” που φαίνεται στα εργαστήρια, καθώς και από το υποσύνολο του συστήματος που θα εγκατασταθεί σε πραγματικά σπίτια.

Οι ερευνητές ανέπτυξαν ένα περιβάλλον ασφάλειας σε ένα έξυπνο και ευέλικτο σπίτι που θα μπορούσε να βοηθήσει τους ηλικιωμένους και τα άτομα με αναπηρία να ζουν ανεξάρτητα στο σπίτι τους. Αυτή η εργασία παρουσιάζει το σχεδιασμό και την ανάπτυξη ενός συστήματος τηλεϊατρικής και το πώς είναι ενσωματωμένη, με το σύστημα παρακολούθησης, για την παρακολούθηση των ηλικιωμένων στο σπίτι. Ένα “smart phone” με λειτουργικό σύστημα “Android” και ένα τριαξονικό επιταχυνσιόμετρο χρησιμοποιείται ως συσκευή e-Health που θα μπορούσε να ανιχνεύσει μια πτώση του φορέα. Το “Smart Phone” είναι συνδεδεμένο με το

σύστημα παρακολούθησης, χρησιμοποιώντας τη μέθοδο της δικτύωσης “TCP / IP” μέσω “Wi-Fi”.

Ένα περιβάλλον (Graphical User Interface) έχει αναπτυχθεί για το σύστημα παρακολούθησης, το οποίο παρουσιάζει τις πληροφορίες που συγκεντρώθηκαν από το σύστημα. Επιπλέον, ένα ειδικό πλήκτρο πανικού έχει δοκιμαστεί και εφαρμοστεί σε αυτό το έργο, χρησιμοποιώντας το “smart phone”.

Με αυτό το ανεπτυγμένο σύστημα, οι ηλικιωμένοι και οι ασθενείς με χρόνιες παθήσεις θα μπορούσαν να παραμείνουν ανεξάρτητοι στο σπίτι τους, ασφαλείς με τη γνώση ότι είναι υπό παρακολούθηση.

2.1.3 Ασφάλεια και Προστασία

Η ασφάλεια είναι πολύ σημαντικό θέμα για πολλούς ανθρώπους, όχι μόνο για τους υπερήλικες και τα άτομα με ειδικές ανάγκες. Σχεδόν το 43% των ηλικιωμένων ερωτηθέντων ήταν αν ανησυχούν στην περίπτωση ατυχήματος αερίου και περίπου το 22% ήταν ανήσυχοι ότι ξένοι θα εισβάλουν ξαφνικά στο σπίτι τους [13]. Το “Smart Home” προσφέρει πολλά οφέλη για την πρόληψη των ατυχημάτων, μειώνοντας τους φόβους της ασφάλειας. Οι IP βάσεις, οι κάμερες ασφαλείας, χρησιμοποιούνται συνήθως ως χαρακτηριστικό ασφαλείας στο σπίτι. Αυτοί οι τύποι φωτογραφικών μηχανών μπορούν να ελεγχτούν από απομακρυσμένες τοποθεσίες, στέλνοντας εντολές ελέγχου που επιτρέπουν στους χρήστες να βλέπουν το σπίτι τους από το γραφείο ή στο κινητό τους τηλέφωνο, ενώ είναι έξω.

Οι ερευνητές προτείνουν ένα σύστημα εισόδου στο οποίο πραγματοποιείται ο έλεγχος της ταυτότητας του ατόμου που εισέρχεται μέσω της αναγνώρισης προτύπων. Η αρχική είσοδος θα είναι μέσα από το σύστημα οι δύο παράγοντες ελέγχου ταυτότητας θα είναι για την εύκολη είσοδο, ο χρήστης του συστήματος θα βάλει μόνο το δάχτυλο του αντίχειρα σε ειδικό χώρο στον τοίχο και στη συνέχεια θα ανοίξει την πόρτα γυρίζοντας το κουμπί με την δεξιά παλάμη του.

Αυτός είναι ένας πολύ εύκολος τρόπος για την εισαγωγή του, στον ίδιο χρόνο και είναι πολύ ασφαλής. Αυτή η διαδικασία επιτυγχάνεται κάνοντας την μπροστινή πόρτα να κλείσει με ηλεκτρονικό χειριστήριο και το μπουλόνι. Ο κοχλίας ελέγχεται από την ανάγνωση του αισθητήρα αναγνώρισης των δακτυλικών αποτυπωμάτων

και μεταφέρεται σε μια κεντρική μονάδα ελέγχου (PC ή laptop), όπου υπάρχει μια βάση δεδομένων των δακτυλικών αποτυπωμάτων για τους ιδιοκτήτες σπιτιού.

Εάν ο κεντρικός ελεγκτής αξιολογεί ότι τα δύο μοτίβα ταιριάζουν με το πρόσωπο, στέλνει εντολή 'άνοιξε' στα ασύρματα, στο ηλεκτρονικό μπουλόνι και στη συνέχεια στον ηλεκτρονικό διακόπτη. Προτάθηκαν δύο συστήματα, το ένα για την ανίχνευση κάποιου διαρρήκτη και το δεύτερο για την εξαπάτηση. Επίσης χρησιμοποιούνται ανιχνευτές καπνού και ανιχνευτές αερίου για τη μέτρηση της απαιτούμενης συγκέντρωσης αερίων[14].

Το έργο έδωσε μια καινοτόμο ιδέα για το ενσωματωμένο "ARM-based", την επεξεργασία της βίντεο τεχνολογίας και των ασύρματων δικτύων, τα 3G έξυπνα συστήματα ασφαλείας στο σπίτι, την χρήση των ενσωματωμένων εικόνων στην επεξεργασία, την επικοινωνία του δικτύου και τα πλεονεκτήματα των υφιστάμενων πόρων του δικτύου 3G, όχι μόνο στην επίτευξη ταχείας ασφαλείας και συναγερμού, τα διαθέσιμα αποδεικτικά στοιχεία και χαρακτηριστικά όπως η εξ αποστάσεως παρακολούθηση, η υψηλή αξιοπιστία, η χαμηλή "False Alarm", τα οικονομικά αποδοτικά και το πλεονέκτημα της μικρότερης απώλειας[14]

Το σύστημα χρησιμοποιεί την επικοινωνία τρίτης γενιάς για την λήψη του βίντεο και αποστέλλει εικόνες στα κινητά τηλέφωνα, στον χώρο του συναγερμού, κατά την κλοπή, στον συναγερμό για την πυρκαγιά, ή την διαρροή αερίου κλπ με προσοχή στις αναλύσεις και την μελέτη συμπίεσης των δεδομένων του βίντεο, από την ψηφιακή φωτογραφική μηχανή USB και την μετάδοση του δικτύου 3G. Έτσι, ένα σχέδιο καταγραφής μιας ικανοποιητικής και οικονομικής συσκευής σε πραγματικό χρόνο, με μετάδοση μέσω ενός βίντεο, πραγματοποιείται.

Μια δοκιμή έδειξε ότι για να επιτευχθεί η σταθερή λειτουργία του συστήματος απαιτείται σχεδιασμός. Το σύστημα μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε τράπεζες, βιβλιοθήκες και μουσεία, όπου απαιτείται ασφάλεια και απομακρυσμένη παρακολούθηση του τόπου. Ένα σύστημα αντικλεπτικού συναγερμού έχει σχεδιαστεί, με βάση το σύστημα συναγερμού στο σπίτι λογισμικού "LABVIEW" που ενεργεί ως φύλακας του σπιτιού.

Ο βασικός σκοπός ενός συστήμα συναγερμού σε ένα σπίτι, είναι να κρατήσει τους ανθρώπους και το σπίτι ασφαλή από το έγκλημα. Όταν ενεργοποιείται ο συναγερμός, εκπέμπει ένα δυνατό ήχο σχεδιασμού για φοβίσει και να διώξει τους εισβολείς. Να προστατεύσει το σπίτι από μη εξουσιοδοτημένους φορείς, που θεωρούν μια εισβολή από την μπροστινή πόρτα, μόνο όταν το πληκτρολόγιο είναι συνδεδεμένο.

Το σύστημα συναγερμού στο σπίτι δημιουργείται ενόψει του εργαστηρίου θέτοντας ένα κατάλληλο κωδικό για τον συναγερμό προκειμένου να εργαστούν. Ο κωδικός για τον πραγματικό συναγερμό είναι σταθερός. Υποτίθεται ότι ένα άτομο μπορεί να εισέλθει στο σπίτι μέσα από την μπροστινή πόρτα, όπου το πρόσωπο που θα εισάγει τον κωδικό μέσω του πληκτρολογίου, και αν ο κωδικός δεν συνδυάζεται με την σταθερή τιμή του κωδικού τότε θα εμφανιστεί μια γραπτή προειδοποίηση, και στη συνέχεια, ένα κουδούνισμα θα χτυπήσει. Σημειώνεται ότι μετά από 3 δευτερόλεπτα, το σύστημα αυτό σβήνει αυτόματα τον κωδικό που τέθηκε νωρίτερα.

Το κεφάλαιο αυτό, εστιάζει στην ασφάλεια ενός σπιτιού, όταν ο χρήστης βρίσκεται μακριά από τον τόπο αυτό και προτείνει δύο μεθόδους για το σύστημα ασφαλείας στο σπίτι. Το πρώτο σύστημα χρησιμοποιεί μια κάμερα “web”. Όποτε υπάρχει μια κίνηση μπροστά από την κάμερα, δίνει προειδοποιήσεις ασφαλείας σε θέματα που αφορούν τον χρηστή και μέσω ταχυδρομείου παραδίδονται στον ιδιοκτήτη. Η δεύτερη μέθοδος στέλνει “SMS” που χρησιμοποιεί “GSMGPS”[23,24].

Η ενότητα ενός μικροελεγκτή, οι αισθητήρες, το ρελέ και ο βομβητής. Σε περίπτωση απρόσκλητου ατόμου, όπου αν το κοντινός αστυνομικός σταθμός id ενός ηλεκτρονικού ταχυδρομείου έχει επίσης ρυθμιστεί στο σύστημα, τότε το μήνυμα εισβολής μπορεί να ληφθεί από την αστυνομία, επίσης, μπορούν να ληφθούν και αναγκαία μέτρα. Οι μελετητές έχουν προτείνει ένα έξυπνο σύστημα παρακολούθησης της ασφαλείας “Home (IHMSO)” χρησιμοποιώντας την ένδειξη ισχύος σήματος (RSSI). Παρουσίασαν ένα σύστημα χρησιμοποιώντας τα ασύρματα δίκτυα αισθητήρων με ενεργοποιημένα τα περιβάλλοντα από το έξυπνο σπίτι για να δημιουργήσουν διάχυτες εφαρμογές, οι οποίες δίνουν κλιμακούμενες υπηρεσίες συγκεκριμένων χρηστών.

Το σύστημα αυτό αναπτύσσει μια εφαρμογή και εκθέτει εφαρμογές της στην πραγματική “WSN”, για την παροχή ασφάλειας στο σπίτι, εξ αποστάσεως.

Χρησιμοποίησαν διακυμάνσεις στην τιμή “RSSI” για να βρουν σχετική δραστηριότητα με την εισβολή στο σπίτι. Η αρχιτεκτονική αποτελείται από το “Motein Tmote Sky Mote “ και από ένα σταθμό βάσης.

Η εφαρμογή στέλνει ένα κομμάτι του συναγερμού ως ένα σύντομο μήνυμα (SMS) στο κινητό τηλέφωνο του ιδιοκτήτη του σπιτιού σε περίπτωση οποιασδήποτε δραστηριότητας εισβολής έχει ανιχνευθεί στο σπίτι.

2.1.4 Ψυχαγωγία

Το έξυπνο σπίτι δεν έχει σχεδιαστεί μόνο για τους ηλικιωμένους και τα άτομα με ειδικές ανάγκες, με συνολικό στόχο τη δημιουργία υποστηρικτικών περιβαλλόντων που καταδεικνύουν το είδος των τεχνολογιών της ευκολίας η οποία θα μπορούσε να είναι ένας κοινός τύπος στο μέσο σπίτι.

Το έξυπνο σπίτι μπορεί να υπερηφανεύεται για μια εντυπωσιακή σειρά των έξυπνων συσκευών που είναι συνδεδεμένες στο δίκτυο των σπιτιών και έχουν σχεδιαστεί για την παρακολούθηση όλων των πτυχών της καθημερινής ζωής. Παράδειγμα αυτών των συσκευών περιλαμβάνει ένα έξυπνο γραμματοκιβώτιο, η ικανότητα ανίχνευσης όταν φθάνει η θέση, και μια έξυπνη μπροστινή πόρτα, μια ετικέτα “RFID” για “keyless” εισόδου. Το έξυπνο μπάνιο είναι ικανό να ανιχνεύει το χαρτί τουαλέτας, τα καζανάκια, τους επιβαίνοντες, την καθαριότητα καθώς και τη ρύθμιση της θερμοκρασίας του νερού στο ντους.

Μαζί με μια ολόκληρη σειρά από άλλες συσκευές, το σπίτι είναι ικανό να ανιχνεύει το ίδιο το σπίτι και τον κάτοικο, έτσι ώστε να μπορεί, για παράδειγμα, να ανασυγκροτεί τα αποθέματα, όταν είναι αναγκαίο ή αυτόματα τον έλεγχο του συστήματος οικιακής ψυχαγωγίας ανάλογα με την τοποθεσία του.

Το έργο είναι ένα έξυπνο σύστημα οικιακής ψυχαγωγίας, μια παροχή υψηλής ποιότητας ήχου και διανομής βίντεο σε όλο το σπίτι. Για παράδειγμα, ο χρήστης μπορεί να έχει πρόσβαση σε ολόκληρη τη συλλογή του CD σε κάθε δωμάτιο μέσω

ενός “server” , στην μουσική με το άλμπουμ- εξώφυλλο να εμφανίζεται στην οθόνη αφής του. [24]

Συγκεντρωτικά οι καταγραφείς σκληρού δίσκου μπορούν να επιτρέψουν να δούμε τις εγγραφές οπουδήποτε στο σπίτι - επίσης πολλαπλές συσκευές εγγραφής μπορούν να εγκατασταθούν, μία για ενήλικες και μία για παιδιά, με μια ειδική αίθουσα στο σπίτι, που είναι του κινηματογράφου (Μεγάλο σύστημα οθόνης και ήχου surround), ως μέρος του συστήματος οικιακής ψυχαγωγίας. Στο μπάνιο, μπορεί υπάρχει ένα απομακρυσμένο λουτρό.

Συστήματα πλήρωσης, που σημαίνει ότι με ένα μόνο πάτημα ενός κουμπιού στην κουζίνα, το μπάνιο θα μπορούσε να καλυφθεί με την επιθυμητή θερμοκρασία, με αδιάβροχη τηλεόραση, με τις σάουνες και καμπίνες ατμού να ελέγχοντα εξ αποστάσεως, μέχρι η θερμοκρασία να είναι έτοιμη για το άτομο που θα προσέλθει.

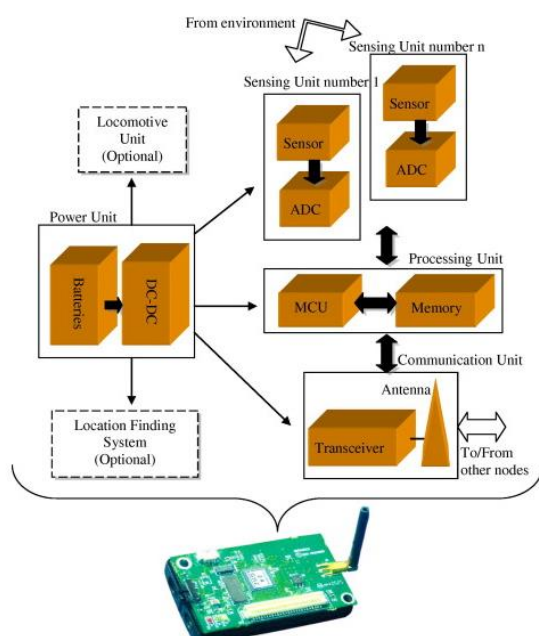
Τα συστήματα ελέγχου του φωτισμού μπορούν να δημιουργήσουν μια χαλαρωτική ατμόσφαιρα στο δωμάτιο, επίσης η κολύμβηση πριν από μια αλλαγή για το ξύρισμα ή τον καθαρισμό των δοντιών. Ένα τυποποιημένο σύστημα επικοινωνίας μεταξύ των διαφόρων συσκευών επιτρέπει να ελέγχονται πολλαπλές συμβατές συσκευές οικιακής ψυχαγωγίας από την τηλεόραση, στη συσκευή αναπαραγωγής “Blu-ray” ή στο σύστημα οικιακής ψυχαγωγίας - με ένα μόνο τηλεχειριστήριο. Το μόνο που χρειάζεται να κάνετε είναι να συνδέσετε τις συσκευές μεταξύ τους μέσω καλωδίωσης “HDMI”. Μόλις συνδεθούν, οι συσκευές, θα αναγνωρίζουν η μια την άλλη επιτρέποντας στο τηλεχειριστήριο της τηλεόρασής σας να ελέγξει άλλες συμβατές συσκευές [24].

2.2 Ασύρματο δίκτυο αισθητήρων σε ένα Smart home

2.2.1 Ασύρματος Κόμβος Αισθητήρων

Το ασύρματο δίκτυο αισθητήρων αποτελείται από ένα μεγάλο αριθμό κόμβων αισθητήρων που αποτελούνται από αισθητήρες επεξεργασίας, διαβίβασης, κινητοποίησης, το σύστημα εύρεσης θέσης.

Το Σχήμα (4) καταδεικνύει διάφορες συνιστώσες των ασύρματων κόμβων αισθητήρων οι οποίοι συντονίζονται μεταξύ τους για να παράγουν υψηλής ποιότητας πληροφορίες σχετικά με το φυσικό περιβάλλον.

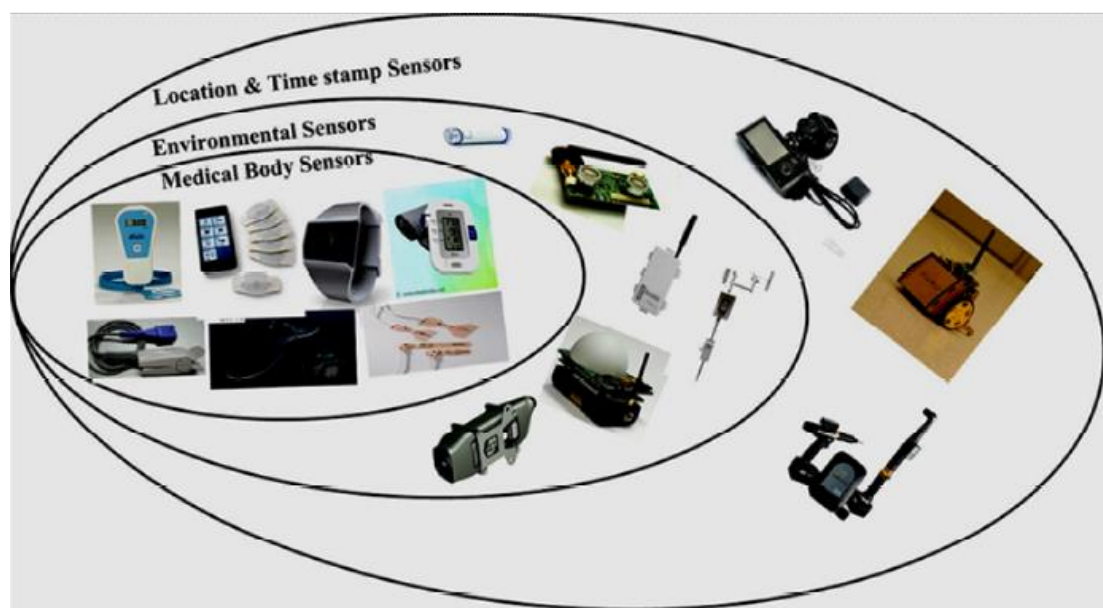


Σχήμα 4 :Συνιστώσες κόμβων αισθητήρων [https://www.researchgate.net/figure/256026485_fig10_The-components-of-a-sensor-node-6]

Κάθε ένας από αυτούς του διάσπαρτους κόμβους αισθητήρων έχει τη δυνατότητα να συλλέγει και να στέλνει δεδομένα είτε σε άλλους αισθητήρες ή σε ένα εξωτερικό σταθμό- βάση (πχ ένα κινητό ή ένα tablet). Ένας σταθμός-βάση μπορεί να είναι σε θέση να συνδέει το δίκτυο αισθητήρων σε μια υπάρχουσα υποδομή επικοινωνιών ή στο διαδίκτυο, όπου ο χρήστης μπορεί να έχει πρόσβαση στα δεδομένα που αναφέρθηκαν. Το Σχήμα (5) παρουσιάζει διάφορους τύπους αισθητήρων όπως ιατρικοί αισθητήρες σώματος, περιβαλλοντικούς αισθητήρες,

αισθητήρες θέσης και αισθητήρες χρονικής σήμανσης που χρησιμοποιούνται σε ασύρματα συστήματα παρακολούθησης στο “Smart Home” [25].

Οι αισθητήρες σώματος: είναι συσκευές αισθητήρων σώματος που διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στις εφαρμογές της υγειονομικής περίθαλψης και λαμβάνουν πληροφορίες από ένα ηλικιωμένο πρόσωπο ή την κατάσταση του σώματος ενός ασθενούς.



Σχήμα 5: Διάφοροι τύποι αισθητήρων [28]

Στην πραγματικότητα υπάρχουν δύο τύποι, οι εσωτερικές συσκευές αισθητήρων και οι εξωτερικές συσκευές αισθητήρων:

Εσωτερικές Συσκευές αισθητήρων: Για του εσωτερικού τύπου αισθητήρων σώματος, χρησιμοποιούνται κάψουλες κατάποσης που μέσα τους εμφυτεύονται οι αισθητήρες. Για παράδειγμα, ένας αισθητήρας θερμοκρασίας είναι ενσωματωμένος σε μια κάψουλα που προσλαμβάνεται εύκολα αφού κάποιος μπορεί να την καταπιεί ώστε να μετρήσει την θερμοκρασία στον εσωτερικό του σώματος. Επίσης, κάποια εμφυτεύματα αισθητήρων μπορούν να ελέγξουν ιατρικές πληροφορίες με τη χρήση εμφυτευμάτων τσιπ. Αυτά μπορεί να διαγνώσουν συνθήκες, όπως η νόσος του “ Parkinson “ και την παράλυση. Το “VeriChip” [25] είναι ένα μικρό τσιπ “RFID” μεγέθους κόκκου ρυζιού, που εμφυτεύεται κάτω από το δέρμα. Επιπλέον ενδοσκοπικός αισθητήρας που καταπίνεται από τον ασθενή μετρά τις εσωτερικές συνθήκες του σώματος χρησιμοποιώντας διάφορα είδη πληροφοριών.

Εξωτερικές συσκευές αισθητήρων: Εξωτερικού τύπου αισθητήρες σώματος περιλαμβάνουν “wearable” και αποσπώμενες ηλεκτρικές συσκευές σηματοδότησης. Για παράδειγμα, ο αισθητήρας με οξύμετρο παλμού μετρά τον καρδιακό ρυθμό και τον κορεσμό του οξυγόνου στο αίμα. Για τον κορεσμό του οξυγόνου του αίματος, ο αισθητήρας ανιχνεύει τα χρώματα των δοκών με βάση τα μόρια αιμοσφαιρίνης. Ο αισθητήρας χρησιμοποιεί δύο ακροδέκτες στο δάκτυλο ή τον λοβό του αυτιού, στη συνέχεια, υπολογίζει το ποσό της δέσμης που απορρίφθηκε από την αιμοσφαιρίνη. Επιπλέον, ο καρδιακός ρυθμός μετράται από τις αναθέτουσες αρχές και την πήξη του αίματος. Επίσης ο αισθητήρας στο ηλεκτροκαρδιογράφημα ελέγχει την καρδιακή πληροφορία. Οι αισθητήρες ανιχνεύουν τον καρδιακό ρυθμό, στη συνέχεια, το ηλεκτροκαρδιογράφημα λαμβάνει το σήμα πληροφοριών από την συστολή και την επέκταση του καρδιακού μύ. Επιπλέον, η θερμοκρασία του δέρματος ανιχνεύεται από τον επιδερμικό αισθητήρα θερμοκρασίας του σώματος.

Περιβαλλοντικούς αισθητήρες: περιβαλλοντικές μεταβλητές, όπως η θερμοκρασία, η υγρασία, η ποιότητα του αέρα, ο φωτισμός, και ο θόρυβος είναι επίσης σημαντικοί παράγοντες στην “SHWSN”. Μερικές φορές τα δεδομένα του αισθητήρα περιβάλλοντος ανίχνευσης συνδυάζονται με τα δεδομένα του σώματος, της τοποθεσίας, της ώρας για να βοηθήσουν στην ανάλυση των προσωπικών καταστάσεων.

Επιπλέον, η λήψη των αποφάσεων ενισχύεται από τη λειτουργία των έξυπνων ενεργοποιητών ή παρέχουν αιτήματα -σχόλια του γιατρού. Για παράδειγμα, αν υποθέσουμε ότι ένα ηλικιωμένο άτομο εισέρχεται στο μπάνιο. Φυσιολογικοί οροί που χρησιμοποιούνται ως αισθητήρες στο σώμα θα μπορούσαν να ελεγχθούν με τη θέση του, με τη χρήση των αισθητήρων θέσης. Ωστόσο, δεν μπορούμε εύκολα να διακρίνουμε ένα καρδιακό επεισόδιο από μια περίοδο που κάνει ένα ζεστό μπάνιο, εκτός εάν είναι εφοδιασμένο με πληροφορίες για τη θέση, αφού και οι δύο καταστάσεις μπορούν να προκαλέσουν ταχυκαρδία και σήμα ΗΚΓ. Σε αυτήν την περίπτωση, οι αισθητήρες θερμοκρασίας και υγρασίας μπορούν να βοηθήσουν, να αναλύσουν την τρέχουσα κατάσταση και ένας ακουστικός αισθητήρας μπορεί να εντοπίσει την δραστηριότητα του ηλικιωμένου ατόμου.

Επιπλέον, ένας προ-εγκατεστημένος ενεργοποιητής μπορεί να μειώσει το επίπεδο του CO₂ και μπορεί να ελέγξει το επίπεδο του φωτισμού, με βάση την ποιότητα του αέρα και να αναγνώσει έναν αισθητήρα φωτισμού για την υποστήριξη καλύτερων συνθηκών. Ως εκ τούτου, είναι σημαντικό να περιλαμβάνουν περιβαλλοντικού τύπου αισθητήρες για τον καθορισμό ενός αξιόπιστου πλαισίου για την καλύτερη ποιότητα υπηρεσιών, ένα ροοστάτη φωτισμού, ένα συναγερμό πυρκαγιάς, ένα συναγερμό από τις πλημμύρες, ένα θερμοσίφωνα και ένα κλιματισμό είναι παραδείγματα συστημάτων που μπορούν να ελεγχθούν με διάφορους τύπους ενεργοποιητών.

Αισθητήρες Τοποθεσίας: Στο “Smart Home”, το σύστημα πρέπει να διατηρήσει την παρακολούθηση στην τοποθεσία του ατόμου, γιατί ανάλογα με την τοποθεσία, μπορεί να αλλάξει. Για παράδειγμα, όταν το άτομο ασκείται σε ένα γυμναστήριο, ο καρδιακός ρυθμός και η θερμοκρασία του σώματος μπορεί να αυξηθεί και οι αλλαγές αυτές της κατάστασης του σώματος είναι φυσιολογικές. Ως εκ τούτου, οι ακριβείς πληροφορίες τοποθεσίας είναι ένας βαρυσήμαντος παράγοντας για να παρθεί μια σωστή απόφαση για την ανάγκη μιας επείγουσας βοήθειας. Η πιο απλή λύση είναι ότι κάθε υγειονομική περίθαλψη που χρειάζεται ένα πρόσωπο που χρησιμοποιεί ένα Παγκόσμιο Σύστημα Εντοπισμού Θέσης (GPS), και ένα σύστημα “home gateway intercommunicates” με το δέκτη “GPS” για να παρακολουθείται το πρόσωπο. Ωστόσο, το GPS δεν είναι μια πρακτική λύση επειδή το GPS περιορίζεται σε εσωτερικές καταστάσεις καθώς και η ακρίβεια του συστήματος αυτού δεν είναι σταθερή εξαιτίας των αρκετών πηγών σφαλμάτων, όπως τα αποτελέσματα της ιονόσφαιρας, τα αστρονομικά σφάλματα, και τα σφάλματα των δορυφόρων.

Ως εκ τούτου, ο σχετικός εντοπισμός σε μια εσωτερική περιοχή της υγειονομικής περίθαλψης απαιτείται μεταξύ των κόμβων των αισθητήρων σε ένα προκαθορισμένο χώρο, για παράδειγμα, η διάταξη ενός σπιτιού. Για την υψηλή ακρίβεια, η συσκευή στο σπίτι θα πρέπει να εντοπίζει την ακριβή θέση των αισθητήρων. Οι τύποι “On Board” με αισθητήρες ανίχνευσης περιλαμβάνουν ακουστικούς, υπερύθρων, της πίεσης, και τις κάμερες. Με τη χρήση των δεδομένων που ανιχνεύονται, η θέση ενός ατόμου μπορεί να υποβληθεί σε επεξεργασία από

Τριγωνισμό ή πολύπλευρες προσεγγίσεις. Επιπλέον, τα ενεργά “RFID” με βάση τα συστήματα εντοπισμού μπορούν να χρησιμοποιηθούν στο σύστημα της υγειονομικής περίθαλψης στους εσωτερικούς χώρους.

2.2.2 Ασύρματα πρότυπα επικοινωνίας για smart home

Η μετάδοση των μετρούμενων δεδομένων στο γενικότερο πλαίσιο των “WSN”, πρέπει να εκτελεστεί για δύο διαφορετικούς σκοπούς. Η πρώτη, για την επικοινωνία των συλλεγθέντων φυσιολογικών σημάτων από τους αισθητήρες στον κεντρικό κόμβο του συστήματος. Η δεύτερη, για την αποστολή των συγκεντρωτικών μετρήσεων από το σύστημα σε ένα απομακρυσμένο σταθμό ή στο κινητό τηλέφωνο ενός παθολόγου.

Το πρώτο είδος της επικοινωνίας μπορεί να αντιμετωπιστεί είτε με καλώδια ή με πολλαπλές ασύρματες συνδέσεις. Στην περίπτωση των καλωδίων, η κινητικότητα και η άνεση του χρήστη μπορεί να παρεμποδιστεί σοβαρά από τη χρήση των καλωδίων και επιπλέον υπάρχει αυξημένος κίνδυνος της αποτυχίας του συστήματος. Εναλλακτικά, στη δεύτερη περίπτωση, η μετάδοση των δεδομένων σε ένα απομακρυσμένο σταθμό, ο οποίος μπορεί να είναι ένα PDA, ένα έξυπνο τηλέφωνο, ένας υπολογιστής τσέπης ή μια προσαρμοσμένη σχεδιασμένη βάση μικροελεγκτή, μπορεί να γίνει με μια από την μεγάλη ποικιλία των διαθέσιμων ασύρματων τεχνολογιών, όπως, WLAN, GSM, GPRS, UMTS και WiMAX, τα οποία μπορούν να προσφέρουν ευρεία κάλυψη και πανταχού πρόσβαση στο δίκτυο[26].

Επιπλέον, η πρόοδος στην τέταρτη γενιά (4G) συστημάτων των τηλεπικοινωνιών αναμένεται να εγγυηθεί παγκοσμίως απρόσκοπτη πρόσβαση στο διαδίκτυο σε πολύ υψηλότερα ποσοστά δεδομένων, και έτσι να διευκολυνθεί πιο αποτελεσματικά η ανάγκη για τη συλλογή των μετρήσεων σε πραγματικό χρόνο από ένα “wearable” σύστημα παρακολούθησης της υγείας, σε μια απομακρυσμένη τοποθεσία[27,28].

Στην ενότητα αυτή, θα συζητήσουμε εν συντομία τα χαρακτηριστικά των βραχυπρόθεσμων τεχνολογιών ασύρματης επικοινωνίας που χρησιμοποιούνται μέχρι σήμερα για την έξυπνη επικοινωνία στο σπίτι. Το πρότυπο “Zigbee” είναι το πιο συχνά χρησιμοποιούμενο από τα πρότυπα ασύρματης επικοινωνίας σε ασύρματα δίκτυα αισθητήρων, και στοχεύει σε χαμηλού κόστους λύσεις, χαμηλό

ρυθμό δεδομένων με πολυετή διάρκεια ζωής της μπαταρίας, και πολύ χαμηλή πολυπλοκότητα.

Λειτουργεί σε 16 κανάλια στη βιομηχανική, επιστημονική και ιατρική ζώνη στα 2,4 GHz (ISM) (250 kb / s, OQPSK διαφοροποίησης), σε 10 κανάλια σε ζώνη 915 MHz (40kbps, BPSK διαμόρφωση) και σε ένα κανάλι στη ζώνη 868 MHz (20 kb / s, BPSK διαμόρφωσης).

Το “Zigbee” χρησιμοποιεί “Carrier Sense Multiple Access-Collision Detection” (CSMA-CD) πρόσβαση στο κανάλι ή συγχρονισμένη πρόσβαση στο κανάλι που βασίζεται σε ένα μηχανισμό στίγματος και ‘Spread Spectrum Direct Sequence’ (DSSS) κωδικοποίηση. Η μέγιστη εμβέλεια εκπομπής είναι περίπου 75 m με υποστηριζόμενες αρχιτεκτονικές δικτύου να περιλαμβάνουν έναν αστέρα, μια συστάδα δέντρων, και τοπολογίες πλέγματος. Τέλος το “Zigbee” χρησιμοποιεί ένα “Advanced Encryption Standard” (AES) που είναι ένας αλγόριθμος με 128-bit για να εγγυηθεί την ακεραιότητα του μηνύματος και της ιδιωτικής ζωής και να εκτελέσει τον έλεγχο της ταυτότητας. Ο Πίνακας (1) παρέχει μια αναφορά στα πιο σημαντικά χαρακτηριστικά των επικρατέστερων ασύρματων τεχνολογιών επικοινωνίας για SHWSN.[30,31]

Πίνακας 1: Χαρακτηριστικά ασύρματων τεχνολογιών για SHWSN.[28]

	Max. Data Rate	Range	Frequency
ZigBee	20/40/250 Kbps	10 – 75 m	868/915 MHz or 2.4 GHz
Bluetooth	1 - 3 Mbps	10 – 100 m	2.4 GHz
IrDA	16 Mbps	1 m	Infrared
MICS	500 Kbps	2 m	402 -405 MHz
Z-wave	20 Kbp/s	30m indoor/ 100m outdoor	868M/869/920/908/919/921/950MHz
Dash7	200 kbp/s	10m-10km	433 MHz
INSTEON	37 Kbps	45m	869/921/915MHz
802.11g	54 Mbps	200 m	2.4 GHz

Τα Bluetooth (IEEE 802.15.1 πρότυπο) [29,31] είναι μια προδιαγραφή της βιομηχανίας για μικρής εμβέλειας RF στη βάση σύνδεσης μεταξύ φορητών και

επίσης σταθερών συσκευών. Είναι μια χαμηλής ισχύος και χαμηλού κόστους RF πρότυπο, που λειτουργούν στο φάσμα των 2.4 GHz χωρίς άδεια.

Χρησιμοποιεί μια συχνότητα μεταπήδησης με τεχνική πάνω από 79 κανάλια στη ζώνη ISM για την καταπολέμηση των παρεμβολών και μπορεί να υποστηρίξει έως και 3Mb / s στην κατάσταση ενισχυμένου ρυθμού μετάδοσης δεδομένων και η μέγιστη απόσταση μετάδοσης των 100 m (αν και 10 m είναι ο πιο κοινός τρόπος). Η βασική του διαμόρφωση είναι η "piconet", ένα δίκτυο τοπολογίας ενός αστέρα.

Η κρυπτογράφηση είναι προαιρετική και παρέχεται από έναν 64 ή 128-bit SAFER + αλγόριθμο, ωστόσο, το πλαίσιο Bluetooth είναι συχνά ευάλωτο σε πιθανές επιθέσεις και τους κινδύνους. Τέλος, στο Bluetooth SIG ανακοινώθηκε η προσθήκη δύο εναλλακτικών τύπων πρώτον το Bluetooth με χαμηλή ενέργεια για συσκευές με περιορισμένη μπαταρία και δεύτερον το 3,0 Bluetooth, το οποίο υιοθετεί το Wi-Fi PHY / MAC για μεγαλύτερη διακίνηση δεδομένων.

Το Bluetooth χαμηλής ενεργειακής τεχνολογίας επιτρέπει την κατανάλωση μόνο ενός μικρού κλάσματος της αρχικής ισχύος και μεταξύ άλλων, στοχεύει σε αθλήματα και ευεξία, καθώς και στις συσκευές της υγειονομικής περίθαλψης.

Εναλλακτικές τεχνολογίες για μικρής εμβέλειας επικοινωνίες αποτελούν τα "intra-BAN" που περιλαμβάνουν "InfraRed Data Association", (IrDA), την "Medical Implant Communication Service" (MICS) και "Ultra WideBand" (UWB). Το "IrDA" [32] είναι ένα πρωτόκολλο επικοινωνίας με χαμηλό κόστος για την ανταλλαγή δεδομένων σε μικρή εμβέλεια μέσω υπέρυθρων. Τα υπέρυθρα τηλεχειριστήρια έχουν ευρέως αξιοποιηθεί, για τα τηλεχειριστήρια ηλεκτρονικών ειδών ευρείας κατανάλωσης στο σπίτι. Παρά το γεγονός ότι πρόκειται για μια χαμηλή τεχνολογία που υποστηρίζει έως και 16 Mb / s, έχει το βασικό μειονέκτημα της απαίτησης "line-of-sight" επικοινωνίας, καθιστώντας την έτσι πρακτικά για τις "WSN" εφαρμογές.

Τα MICS [32] είναι μια εξαιρετικά χαμηλής ισχύος, χωρίς άδεια, κινητή ραδιοφωνική υπηρεσία για τη μετάδοση δεδομένων με χαμηλό επιτόκιο για τη στήριξη διαγνωστικών ή θεραπευτικών λειτουργιών που σχετίζονται με ιατρικές συσκευές. Χρησιμοποιεί την ζώνη συχνοτήτων 402-405 MHz, με 300 κανάλια. Ισότροπα ακτινοβολούμενη ισχύ (EIRP) περιορίζεται σε 25 στόχους mWand κυρίως συσκευές, όπως βηματοδότες. Παρά τα ευνοϊκά χαρακτηριστικά της, η MICS δεν έχει

χρησιμοποιηθεί ευρέως από τους ερευνητές κάτι που οφείλεται στην έλλειψη των εμπορικών διαθέσιμων διαλυμάτων των MICS.

Τέλος τα UWB (IEEE 802.15.3), που λειτουργούν στην περιοχή συχνοτήτων των 03.01 10.06 GHz, είναι ένα πρότυπο που είναι ακατάλληλο λόγω της υψηλής πολυπλοκότητας και του μεγάλου εύρους ζώνης διαμόρφωσης. Το Z-Wave προσφέρει ένα χαμηλό εύρος ζώνης “half-duplex” σχεδιασμένο για ασύρματη επικοινωνία σε ένα δίκτυο χαμηλού κόστους.

Ο στόχος σχεδιασμού του πρωτοκόλλου ήταν να μεταφέρουν μικρές ποσότητες κρίσιμων δεδομένων. Το “Z-Wave” είναι ένα προπαρασκευαστικό πρωτόκολλο με πολύ παρόμοια χαρακτηριστικά, όπως το “Zigbee”. Το “Z-wave” υποστηρίζει μικρότερη ταχύτητα δεδομένων και σημαντικά λιγότερο ισχυρή επικοινωνία σε σύγκριση με το “Zigbee”. [31]

Το “Dash7” έχει στόχο να διευρύνει την αγορά για τις ασύρματες τεχνολογίες χαμηλής ισχύος σύμφωνα με το ISO 18000-7. Το πρωτόκολλο αυτό προορίζεται για “RFID” και ασύρματα δίκτυα αισθητήρων. Το “Dash7” έχει σχεδιαστεί με βάση το “BLAST”. Το “BLAST” είναι ένα αρκτικόλεξο για το “Bursty, Light-Weight, Asynchronous and Transitive”. Το “Dash7” δραστηριοποιείται σε συχνότητα 433,92MHz (διαθέσιμη σε όλο τον κόσμο) και επιτυγχάνει ένα μέγιστο ρυθμό δεδομένων των 200kbps (ο ρυθμός δεδομένων είναι δυναμικά ρυθμιζόμενος από 28 kbps έως 200 kbps). Το “Dash7” έχει σχετικά μεγάλο εύρος ρυθμιζόμενο από 10 μέτρα έως και 10 χιλιομέτρων.

Το σύστημα “INSTEON” [35] είναι ένα “dual-band” δίκτυο που αναπτύχθηκε από την “Smart Labs Technology” για να οδηγήσει σε μια κοινοπραξία εταιρειών. Οι λύσεις που προσφέρει το “INSTEON” είναι για τη χρήση επικοινωνίας “RF” ή και τα δύο. Τα συστήματα που παρέχονται από το “INSTEON” επικοινωνούν με τρόπο “peer-to-peer”. Ο στόχος της “INSTEON” ήταν να επικοινωνούν οι συσκευές, όπως οι διακόπτες φωτισμού, οι κλειδαριές στις πόρτες και οι θερμοστάτες.

Το “INSTEON RF” λειτουργεί με 915 MHz / 869.85MHz συχνότητες / 921.0MHz σε διαφορετικές χώρες και η γραμμή τροφοδοσίας χρησιμοποιεί 131.65.KHz.

Οι ενσωματωμένες συσκευές μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε ένα ευρύ φάσμα εφαρμογών, όπως: στους ενσωματωμένους αισθητήρες, στον αερισμό, της

θέρμανσης και στα συστήματα κλιματισμού, φωτισμού, στις οικιακές συσκευές και στα συστήματα ασφαλείας. Επίσης μπορεί να χρησιμοποιηθεί στην ψυχαγωγία, στα ηλεκτρονικά είδη ευρείας κατανάλωσης, στην διαχείριση της ενέργειας, στην αναγνώριση φωνής και την αντίδραση, καθώς και σε άλλες έξυπνες συσκευές.

Στην πραγματικότητα, το πρωτόκολλο IEEE 802.11 είναι ένα σύνολο προτύπων για την υλοποίηση ενός ασύρματου τοπικού δικτύου (WLAN), το οποίο είναι κατάλληλο για εφαρμογές υψηλού ρυθμού δεδομένων σε μεγάλες περιοχές. Το πρότυπο IEEE 802.11, που συνήθως αναφέρονται ως “WiFi”, είναι η πιο αποδεκτή τεχνολογία για την εσωτερική ασύρματη επικοινωνία, αλλά το βασικό μειονέκτημα αυτού του προτύπου είναι η απαίτηση υψηλής ισχύος των συσκευών που χρησιμοποιούνται.

2.2.3 Πρωτόκολλα δρομολόγησης για Ασύρματα Δίκτυα Αισθητήρων σε Smart Home

Οι ερευνητές προτείνουν ένα νέο πρωτόκολλο δρομολόγησης “Dynamical Hierarchical” με αρχικά “D-HIPR” που θα χρησιμοποιούν τους πρώτους αριθμούς ως 16-bit τοπική διεύθυνση των κόμβων των αισθητήρων. Τα βασικά πλεονεκτήματα αυτού του πρωτοκόλλου πληρούν καλά τις απαιτήσεις της “SHWSN”.

Η “D-HIPR” χρησιμοποιεί μια ενιαία θέση για τη δρομολόγηση των πακέτων, εκτός από τους παραδοσιακούς πίνακες δρομολόγησης, ο μηχανισμός αυτός βοηθάει να εξοικονομηθεί η μνήμη της μετάδοσης στους κόμβους, καθώς και τη μείωση των καθυστερήσεων στη κυκλοφορία. Δεύτερον, η εξοικονόμηση Ενέργειας “D-HIPR” χρησιμοποιεί ένα πολύ απλό τρόπο να υπολογίσει την διαδρομή της δρομολόγησης και τα πακέτα στο έξυπνο σπίτι και μπορεί να φτάσουν στο δέκτη πιο γρήγορα με υπολογισμό, για την εξοικονόμηση ενέργειας από τους κόμβους αναμετάδοσης ακόμη και αν είναι μια μπαταρία. Τρίτον, η κινητικότητα “D-HIPR” δεν χρειάζεται πίνακα δρομολόγησης, και η φύση των πρώτων αριθμών καθιστά την κατανομή- διεύθυνση πιο ευέλικτη, ως εκ τούτου, η “D-HIPR” μπορεί να υποστηρίξει την κινητικότητα των κόμβων καλύτερα από τους παραδοσιακούς πίνακες δρομολόγησης. Τέταρτον, στην “End-to-end” μιας επικοινωνίας στο έξυπνο σπίτι με “D-HIPR”, δεν είναι όλα τα πακέτα που θα πρέπει να αποστέλλονται μέσω της πύλης. [37]

Στον πραγματικό τομέα, τα περισσότερα πακέτα πέρασαν απευθείας μεταξύ των κόμβων αισθητήρων και βελτίωσαν την αποδοτικότητα των έξυπνων σπιτιών, και μείωσαν την κίνηση της πύλης. Τέλος, η μεσαία επεκτασιμότητα, αν και η επεκτασιμότητα της πρωταρχικής αρίθμησης, είναι κανονικά εκατοντάδες, που ταιριάζουν με την επεκτασιμότητα του έξυπνου σπιτιού και πάντα αποτελούνται από εκατοντάδες αισθητήρες. Επίσης, οι ερευνητές σε αυτό το έγγραφο, έχουν τροποποιημένα τρία τυπικά πρωτόκολλα WSN δρομολόγησης, LEACH, SPIN, και DD για να ενσωματώσουν τους παραδοσιακούς αλγόριθμους δρομολόγησης WSN στα έξυπνα σπίτια, και έκαναν μια σύγκριση της αποδοτικότητας μεταξύ τους.

Ένα “smart home” έχει σχεδιαστεί, σε αυτό το μοντέλο, ένα κινητό χρησιμοποιείται για τον έλεγχο της συσκευής για να συλλεχθούν πληροφορίες μέσα από το σπίτι με έναν μηχανισμό δρομολόγησης “multy-hop”, προκειμένου να συνδεθεί η πύλη με το δίκτυο αισθητήρων. Επειδή η ικανότητα των αισθητήρων είναι σημαντική για το σχηματισμό του δικτύου, έλαβαν υπόψη τον παράγοντα της ενέργειας. Αυτοί ορίζονται από την ικανότητα ενός αισθητήρα, ως μετρούμενη τιμή, και η μετρούμενη τιμή είναι υπολογίσιμη σύμφωνα με τις ακόλουθες μεθόδους:

Εάν το άλμα μεταξύ του αισθητήρα και της πύλης είναι H , και η ενέργεια του είναι e , τότε η μετρούμενη τιμή δίνεται από τον τύπο $h = (2E/e)$ όπου e είναι το ποσοστό και ενέργεια E . Όταν η ενέργεια πάνω στον αισθητήρα έχει διάχυση σταδιακά, η μετρούμενη τιμή θα γίνει άπειρο, και ο κόμβος δεν θα επιλέγεται από τους άλλους, για να διαβιβάσει το πακέτο των δεδομένων. Για να εξοικονομηθεί ενέργεια για κάθε αισθητήρα, χρησιμοποιείται ένα πρωτόκολλο, όπως το Πρωτόκολλο Πληροφοριών Δρομολόγησης (RIP), για τα δεδομένα της διαδρομής, ο ένας για τον άλλο. [36,37]

Κάθε αισθητήρας θα μεταδίδει τις πληροφορίες προς τους κόμβους οι οποίοι μπορεί να είναι συνδεδεμένοι, οι πληροφορίες περιλαμβάνουν τον αριθμό των μετακινήσεων στο σπίτι με προορισμό την πύλη και το υπόλοιπο της ενέργειας του. Κάθε αισθητήρας θα υπολογίσει την μετρημένη τιμή και θα ενημερώσει τον πίνακα με την μίνι-δρομολόγηση του, με βάση τις πληροφορίες που λαμβάνονται. Όταν ένας αισθητήρας στέλνει τα δεδομένα του ή από άλλους αισθητήρες, θα επιλεγεί ο αισθητήρας του οποίου η τιμή που μετρήθηκε είναι η μικρότερη ως το

επόμενο “hop”, και θα μεταφέρουν τα δεδομένα σε αυτόν. Για να αποφευχθεί η ερώτηση των βρόχων, πριν από κάθε αισθητήρα, που θα σταλούν τα δεδομένα, θα προσθέσει το ID στην κορυφή των δεδομένων.

Όταν ένας αισθητήρας βρεθεί επικεφαλής στην αναγνώριση των δεδομένων, δεν θα προωθήσει το πακέτο των δεδομένων στον αισθητήρα. [47] Προτείνονται τρεις στρατηγικές δρομολόγησης, σε δίκτυο ZigBee με βάση το AODV-βάση για να προσφέρουν ποικίλα δρομολόγησης και εναλλακτικές λύσεις για να αξιοποιηθούν στο συνδυασμένο δίκτυο Wireless-Powerline. Η κοινή στρατηγική μιας διαδρομής εκμεταλλεύεται τις εγγραφές για την δημιουργία κοινών διαδρομών που μπορούν να διασχίζουν πολλαπλά δίκτυα στους κόμβους που προορίζονται. Η δρομολόγηση που βασίζεται στην κεντρική στρατηγική είναι χτισμένη πάνω στον κοινό μηχανισμό της δρομολόγησης, για να προωθούνται τα πακέτα πρώτα μέσω της γραμμής τροφοδοσίας, που αποτελείται από ένα ασύρματο μονοπάτι και έναν κορμό που βασίζεται στην πορεία, η στρατηγική δρομολόγησης διπλής διαδρομής, επιτρέπει στους κόμβους να λάβουν πακέτα μαζί σε μια σε μια διαδρομή και να λαμβάνουν πακέτα και μέσω άλλης διαδρομής, καθώς οι δύο ενσωματωμένες διαδρομές καθορίζονται ανεξάρτητα η μία από την άλλη μέσα σε κάθε κόμβο .

Οι ερευνητές συνέκριναν τις επιδόσεις στα δύο πρωτόκολλα, σε ένα σενάριο Home Automation με μοτίβα ετερογενούς κυκλοφορίας, συμπεριλαμβανομένου ενός συνδυασμού multipoint-to-point και point-to-multipoint , γραμμές με πυκνό μη ομοιόμορφο δίκτυο, τα δύο πρωτόκολλα, RPL, το πρωτόκολλο δρομολόγησης που προτείνει IETF για IPv6 / 6LoWPAN χαμηλής ισχύος και απώλειες .Δίκτυα τα οποία έχουν σημαντική πολυπλοκότητα και το πρωτόκολλο φόρτωσης το οποίο είναι μια ελαφριά παραλλαγή του AODV, αναδύεται ως εναλλακτική λύση. [33]

Χρησιμοποίησαν Contiki OS και προσομοιωτή Cooja για να αξιολογήσουν τη συμπεριφορά του ΑΠΜ Contiki, την εφαρμογή και μια βασική μη-βελτιστοποιημένη εφαρμογή της φόρτωσης. Τα αποτελέσματα έδειξαν σύγκριση μεταξύ των επιδόσεων, ότι η RPL είναι καλύτερη η στη συνολική απόδοση για το σενάριο του οικιακού αυτοματισμού, ενώ η LOADng θα μπορούσε να εξυπηρετήσει καλύτερα αραιή χαμηλής ισχύος και απώλειες δικτύου (LLN), αναπτύσσοντας την κυκλοφορία χαμηλής προτεραιότητας όπου η διαδρομή TME μπορεί να επιτύχει με μεγάλη

αξία. Για τις εφαρμογές οικιακού αυτοματισμού στην οποίες ο χρόνος απόκρισης είναι σημαντικός, τα αποτελέσματα δείχνουν ότι δεν είναι ο LOADng ο καλύτερος υποψήφιος. Η RPL καθυστέρηση είναι μικρή και γενικά εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την εφαρμογή και την προσεκτική επιλογή των παραμέτρων.

Επιπλέον, η RPL έχει δείξει καλύτερα αποτελέσματα και λιγότερες απαιτήσεις μνήμης από την LOADng, αλλά έχει υψηλότερη πολυπλοκότητα υλοποίησης. Ωστόσο, είναι σημαντικό να υπενθυμίσουμε ότι έχουν χρησιμοποιήσει ένα απλό σύστημα στις πηλημύρες και ο καλύτερος μηχανισμός μπορεί να μειώσει την επιβάρυνση του ελέγχου. Επιπλέον, ένας έξυπνος αλγόριθμος αποθήκευσης της διαδρομής μπορεί να μειώσει τις απαιτήσεις μνήμης του LOADng και να βελτιώσει την αποτελεσματικότητα και την επεκτασιμότητα, αλλά με το υψηλότερο κόστος υλοποίησης.[34,35]

Δυο νέα πρωτόκολλα δρομολόγησης αναφέρονται, το Hop πρωτόκολλο δρομολόγησης με μικρή καθυστέρηση (THLD) και το Binary Tree Routing Protocol (BTRP), που έχουν προταθεί στο , για να διανέμουν ομοιόμορφα την διάχυση της ενέργειας και μειώνονται με καθυστέρηση.

Οι ερευνητές εφαρμόζουν το THLD πρωτόκολλο δρομολόγησης στα δίκτυα για το έξυπνο σπίτι. Στη συνέχεια, αναλύονται θεωρητικά τα προγράμματα δρομολόγησης όπως το n-tree multi-hop. Τα αποτελέσματα της προσομοίωσης έδειξαν ότι τόσο το BTRP και το THLD ξεπερνούν άμεσα, όσον αφορά την καθυστέρηση, εισάγοντας περισσότερα κόστη για την διάχυση της ενέργειας με 25% και 20% αντίστοιχα. Επίσης, η διάρκεια ζωής του BTRP δεν είναι καλύτερη από του THLD, και το BTRP αποδίδει καλύτερα από ό, τι το THLD όσον αφορά την καθυστέρηση με 5%. Επίσης, η μέτρηση της ζωής / καθυστέρησης στην BTRP είναι μεγαλύτερη από τα δύο πρωτόκολλα, και το THLD σε απευθείας δρομολόγηση με 5% και 12% αντίστοιχα[37].

2.3 Πλατφόρμα WSH για ηλικιωμένους και AMEA

LIVING (E / D-WSH)

Δεδομένου ότι το τηλεχειριστήριο και ο αυτόματος έλεγχος των παραθύρων και θυρών, για παράδειγμα μπορεί να είναι πολυτέλεια ή άνεση για τα υγιή άτομα, όμως αποτελεί ένα σημαντικό ζήτημα για τους ανθρώπους που δεν μπορούν να δουν αυτά τα αντικείμενα ή έχουν πρόβλημα στο να τα φτάσουν, είτε χρειάζονται ανάπαυση ή να ξεκουραστούν στο κρεβάτι και μην ξεχνάμε ποτέ τους ανθρώπους που είναι τυφλοί, γέροντες ή και πάσχουν από Αλτσχάιμερ.

Το σύστημα θεωρείται ένα smart home για τα συνηθισμένα άτομα, αλλά με βελτιώσεις που εξυπηρετούν άτομα που χρειάζονται ειδική αντιμετώπιση και φροντίδα όπως είναι οι τυφλοί και οι ηλικιωμένοι, οι εγκαταστάσεις προσφέρουν υπενθυμίσεις όπως φωνητικές οδηγίες, και δίνουν φωνητικές παραγγελίες. Επίσης, κάποιοι κόμβοι είναι εξοπλισμένοι με επαναφορτιζόμενη μπαταρία για να αναλάβουν τις βαριές ευθύνες των κόμβων της τροφοδοσίας από την κύρια πηγή του ρεύματος σε περίπτωση διακοπής του ηλεκτρικού ρεύματος για τη συνεχή και σωστή εργασία του συστήματος στην περίπτωση αυτή.

2.3.1 Σύστημα E / D-WSH

Το έξυπνο σύστημα που παρουσιάζεται στο Σχήμα 3 προσφέρει την ευκολία και την άνεση που απαιτείται για τους υπερήλικες, αλλά μπορεί να ακόμη να ενισχυθεί και να είναι πιο κατάλληλο για ειδικές ανάγκες γενικά και για τους τυφλούς, ή με προβλήματα όρασης, ή και στους ανθρώπους που πάσχουν από Αλτσχάιμερ και όχι μόνο για υπερήλικες. Η υποστήριξη διαβίωσης για τους ανθρώπους που χάνουν την αίσθηση της όρασης μπορεί να βασίζεται στις άλλες αισθήσεις, όπως της ακοής ή από την ομιλία. Το θέμα είναι πώς μπορούν να κάνουν συνομιλίες τους σπίτι με τους τυφλούς, να τους καθοδηγεί και να τους κάνει σε μεγάλο βαθμό ανεξάρτητους. Επίσης, το ζήτημα είναι πώς θα κάνει τους τυφλούς να μιλούν στο σπίτι τους. Το E / D-WSH αποτελείται από τα ακόλουθα συστήματα:

Σύστημα Εισόδου: Το Σύστημα Εισόδου (ES) είναι προτιμότερο να είναι μέσω των δύο επιλογών, με το αποτύπωμα του δαχτύλου που είναι πιο βολικό για τους ηλικιωμένους και την αναγνώριση της φωνής που είναι πιο βολικό για τους τυφλούς.

Σύστημα Ανίχνευσης Πτώσης: Για την ανίχνευση της πτώσης και την βελτίωση της εργασίας των φροντιστών στο σπίτι, μπορεί να χρησιμοποιηθεί ένας αισθητήρας στα πατάκια, επίσης, οι όροφο αισθητήρες μπορούν να τοποθετηθούν σε διαφορετικές θέσεις, όπως τις πλευρές του κρεβατιού ή και στις πόρτες, με τη διάταξη αυτή, αν ένα άτομο πέσει από το κρεβάτι ή στο μπάνιο ή προσπαθήσει να απομακρυνθεί μπορεί και να χρειάζεται βοήθεια, οπότε ένα σήμα μπορεί να σταλεί σε έναν άλλο κόμβο (-ους) όπως με ένα εξοπλισμένο κουδούνι να προειδοποιήσει σχετικά με αυτό το γεγονός.

Σύστημα RFID: Ο προσδιορισμός του τόπου των ηλικιωμένων ή των τυφλών μπορεί να γίνει με την ενσωμάτωση ετικετών RFID και τους αναγνώστες με ασύρματους κόμβους αισθητήρων.

Σύστημα φωτισμού: Το φως μπορεί να ανοίγει και να κλείνει ηλεκτρονικά εκτός από την συνηθισμένη μέθοδο. Επίσης, οι συσκευές μπορούν να ενεργοποιηθούν/ απενεργοποιηθούν μέσω του τηλεχειριστήριου (RC) στο σπίτι ή με φωνητικές εντολές. Γενικά, ο χρήστης μπορεί να επιλέξει τις συσκευές που θέλει να ανοίξει / κλείσει και καθορίζει ένα χρονοδιάγραμμα ή ένα συμβάν από ένα σύνολο διαθέσιμων γεγονότων που ενεργοποιούν την καθορισμένη ενέργεια. Αυτό το σύνολο των γεγονότων βασίζεται σε αναφερθέντα περιστατικά από τους αισθητήρες που χρησιμοποιούνται στο σύστημα. Το σύστημα φωτισμού μπορεί να γίνει πιο εύκολο και να βοηθήσει περισσότερο την ανεξάρτητη διαβίωση για τους υπερήλικες, έτσι ώστε να ανιχνεύει αυτόματα την ύπαρξη των ανθρώπων σε ένα μέρος και κατά συνέπεια με τους διακόπτες on / off το φως να χρησιμοποιεί τους αισθητήρες κίνησης.

Σύστημα Ελέγχου Παραθύρων: Τα παράθυρα θα μετατραπούν ηλεκτρονικά σε on / off από το τηλεχειριστήριο ή με φωνητικές εντολές, αν μια συγκεκριμένη κατάσταση έχει συμβεί. Επίσης, ο χρήστης του συστήματος μπορεί να επιλέξει τα παράθυρα που θέλει να ανοίξει / κλείσει και καθορίζει ένα γεγονός από ένα σύνολο διαθέσιμων γεγονότων για να προκαλέσει την καθορισμένη ενέργεια.

Μικρόφωνο / Σύστημα Αναγνώρισης Ομιλίας: Ένας κόμβος, αισθητήρας σε κάθε τόπο θα είναι εξοπλισμένος με ένα μικρόφωνο και μια ομιλία σε ένα κύκλωμα αναγνώρισης προγραμματισμένο να εντοπίσει κάποιες εντολές όπως «ανοιχτό το

παράθυρο 1 στο δωμάτιο 1», κατόπιν αυτών των εντολών. Αυτοί οι κόμβοι στείλουν τις κατάλληλες εντολές στους κατάλληλους κόμβους.

Εγγύτητα αισθητήρα / Ήχος Συστήματος Synthesizer: Ο αισθητήρας εγγύτητας ενσωματώνει σε ένα κόμβο τον αισθητήρα και μπορεί να ανιχνεύσει την προσέγγιση ενός ατόμου και ανάλογα με τον τόπο του και ποια είναι η σύνθεση του ήχου, έχει ρυθμιστεί να ειδοποιεί και καθοδηγεί τους τυφλούς και άτομα με Alzheimer, όπως για παράδειγμα «πλησιάζετε τον τοίχο της κουζίνας, μην ξεχάσετε να πάρετε το φάρμακό σας, η ώρα είναι πέντε, στο τέλος δεξιά στροφή στον τοίχο για να εισήχθητε στο μπάνιο, είστε στο διάδρομο και μπορείτε να πάτε μπροστά για να περάσετε στο δωμάτιο1 ή στρίψτε δεξιά για να περάσετε στο δωμάτιο2, φροντίζουμε όταν πλησιάζετε στις σκάλες κ.λπ.»

Μια λεπτομέρεια είναι ο ήχος επιβεβαίωσης, δηλαδή ότι το σύστημα που ήδη έχουν ακολουθήσει με τη σειρά τους τα άτομα, μετά την ολοκλήρωση των σχετικών καθηκόντων του να κατευθύνεται προς τον κόμβο που δημιουργήθηκε με τη σειρά, για παράδειγμα, όταν ένα τυφλό άτομο (ή ένα συνηθισμένο άτομο) δώσει εντολές μέσω ενός κόμβου στο υπνοδωμάτιο, τα παράθυρα να είναι κλειστά, το σύστημα στέλνει ένα μήνυμα επιβεβαίωσης φωνής σε αυτόν τον κόμβο και μετά κλείνει τα παράθυρα για να εξασφαλίσει στο άτομο ότι τα παράθυρα είναι στην πραγματικότητα κλειστά.

Το σύστημα υπενθύμισης: ο κεντρικός ελεγκτής που είναι ένα PC με κατάλληλη εφαρμογή μπορεί να τροφοδοτηθεί οποιαδήποτε χρονική στιγμή με ένα χρονοδιάγραμμα από σημαντικές στιγμές μέσα στην ημέρα, όπως ο χρόνος της λήψης του φαρμάκου, για να προγραμματίσει το σύστημα, οι κόμβοι με τις εντολές της ραδιοτηλεόρασης για να δώσουν τη φωνή τους συναγερμούς σε αυτούς τους χρόνους υπενθυμίζοντας και τον προσανατολισμό αυτών. Αυτοί οι συναγερμοί επαναλαμβάνουν μετά από το γεγονός σε εύθετο χρόνο, σε ορισμένες περιπτώσεις, όπως το πέρασμα ενός προσώπου δίπλα από ένα κόμβο που περιέχει ένα αισθητήρα εγγύτητας.

Σύστημα ανίχνευσης διαρροής αερίου: Οι ανιχνευτές καπνού και ανιχνευτές αερίου θα χρησιμοποιηθούν στην κουζίνα και στο μπάνιο για να μετρούν τον απαιτούμενο τύπο συγκέντρωσης των αερίων, και προειδοποιούν για αυτό,

ακολουθώντας την ίδια συμπεριφορά με τους αισθητήρες κίνησης των παραθύρων όπου θα βοηθήσουν στο σπίτι ως προς τον αερισμό. Επίσης, ένας αισθητήρας διαρροής νερού χρησιμοποιείται στο μπάνιο και την κουζίνα με ένα συναγερμό, αν η διαρροή του νερού από τις πηγές του, από λάθος ή επειδή το έχουν ξεχάσει ανοιχτό και πρόκειται να κατακλύσει το χώρο.

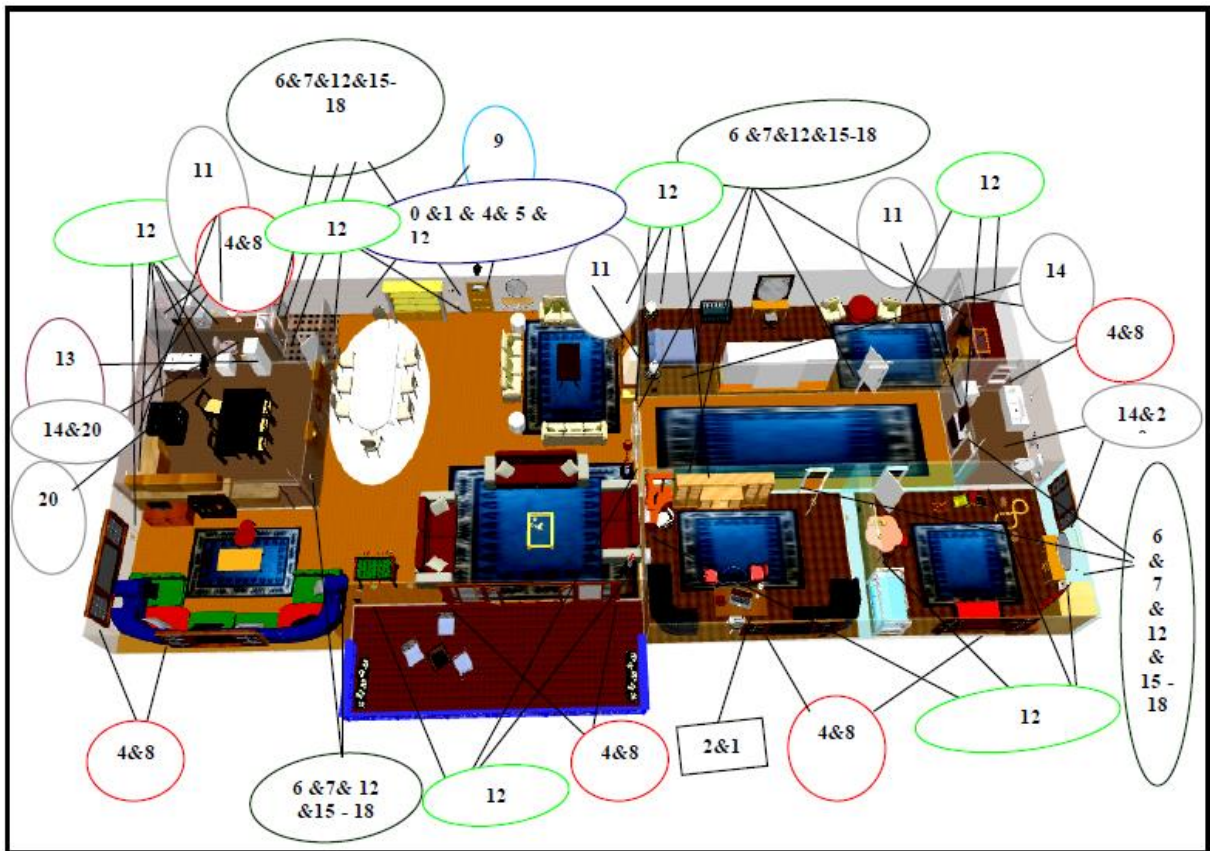
Ηλεκτρικές συσκευές παρακολούθησης: Δύο περιπτώσεις εξετάζονται ως λύση όπως στο Σχήμα 3. Πρώτον, η ξαφνική επιστροφή από μια διακοπή ηλεκτρικού ρεύματος και η δεύτερη, είναι η μεγάλη διάρκεια στο άνοιγμα της πόρτας ψυγείου. Η διακοπή της ηλεκτρικής ενέργειας και η ξαφνική επιστροφή του ενδεχομένως να δημιουργήσει προβλήματα σε ένα αισθητήρα ρεύματος που θα ανιχνεύσει την διακοπή του ηλεκτρικού ρεύματος και στη συνέχεια θα πρέπει να απομονώσει τις ηλεκτρικές συσκευές από το ηλεκτρικό ρεύμα -σύρμα μέχρι να εντοπίσει την επιστροφή της και την σταθεροποίησης της, θα παρέχει με ηλεκτρικό ρεύμα στον εξοπλισμό.

Αυτό είναι διαφορετικό στο σύστημα στο Σχήμα 3 το ότι έχουμε μια κεντρική δράση όπου ένας αισθητήρας ρεύματος στον κεντρικό διακόπτη ρεύματος στο σπίτι ανοίγει και για να κλείσει με την απαιτούμενη ενέργεια δεν χρειάζεται να εκπέμπει σήμα και εντολές οι ηλεκτρονικοί διακόπτες στις ηλεκτρικές πρίζες των ηλεκτρικών εξοπλισμών για να το κάνει αυτό χωριστά, κάθε μία σχετική συσκευή όπως γίνεται στο 3. Κατά το άνοιγμα της πόρτας του ψυγείου για μεγάλη διάρκεια, ένας αισθητήρα φωτός με ένταση, εάν εντοπίσει ότι το φως του λαμπτήρα να είναι ανοιχτό για ορισμένο χρονικό διάστημα και θα στείλει ένα μήνυμα ειδοποίησης στον κεντρικό έλεγχο.

Αρχική Δομή Συστήματος Υγείας: Ένα 3-αξονικό επιταχυνσιόμετρο θα επισυνάπτεται σε κάθε τοίχο για να ανιχνεύει την κίνηση και την δόνηση και η δομή θα οφείλεται σε δυναμικά φορτία που προέρχονται από διάφορες πηγές, όπως σεισμοί, μετασεισμοί, φορτία ανέμου, τα μηχανήματα που εργάζονται, η αποτυχία του εδάφους, εκρήξεις, κόπωση, κλπ. Αυτοί οι αισθητήρες στέλνουν περιοδικά τις αναγνώσεις τους στον κεντρικό ελεγκτή που θα πρέπει να καταγράφονται και να προκύπτει ένα γράφημα. Μετρώντας και καταγράφοντας το πώς μια δομή ανταποκρίνεται σε αυτά τα δυναμικά φορτία είναι κρίσιμης σημασίας

για την αξιολόγηση της ασφάλειας και της βιωσιμότητας μιας δομής, την ανίχνευση και την ανησυχία για μια ζημιά με την εξοικονόμηση των χρημάτων και ζών, και επιτρέποντας στους μηχανικούς την καλύτερη διάγνωση και την επίλυση τυχόν ζημιών.[32,33,34,35]

Στο προτεινόμενο σύστημα E / D-WSH, ο σταθμός βάσης που είναι συνηθισμένο από την ενότητα ενός ραδιοφώνου επεξεργαστή συνδέεται με ένα PC ή φορητό υπολογιστή που ενεργεί ως διακομιστής και παρέχει την γεφύρωση του πρωτοκόλλου μεταξύ του δικτύου αισθητήρων και του διαδικτύου. Οι κόμβοι αισθητήρων συλλέγουν πληροφορίες και τις στείλουν στο σταθμό βάσης, χρησιμοποιώντας το ειδικό πρωτόκολλο τους. Ο σταθμός βάσης στη συνέχεια προς τα εμπρός μεταφέρει αυτή την πληροφορία στο συνδεδεμένο server που αναλαμβάνει την ευθύνη να προετοιμάσει και να το στείλει στον απομακρυσμένο χρήστη μέσω του διαδικτύου. Επίσης, λαμβάνουν εντολές και ερωτήματα για να παραδοθούν στο WSN μέσω του συνηθισμένου σταθμού βάσης.



Σχήμα 6 :Η κατανομή των κόμβων αισθητήρων στο προτεινόμενο E D-WSH σύστημα [28]

Με αυτό το σύστημα, ο χρήστης μπορεί να παρακολουθεί και να ελέγχει την κατάσταση σε διαφορετικά πράγματα, όπως πόρτες, παράθυρα, φωτιστικά, κλπ και να έχει τον έλεγχο τους, στον εντοπισμό σοβαρών γεγονότων, όπως μια προσπάθεια να σπάσει στο κάτι στο σπίτι, στην διαρροή αερίου, επίσης, ο χρήστης μπορεί να ανοίξει την πόρτα από ένα απομακρυσμένο μέρος για ένα έμπιστο πρόσωπο. Το Σχήμα (6), αντιπροσωπεύει ένα σπίτι ένα επίπεδο χώρο 210 m² που αποτελείται από μια αίθουσα και χωρίζεται σε ένα μεγάλο μέρος και σε ένα μικρότερο μέρος, με μεγάλα και μικρά μπαλκόνια, κουζίνα, μεγάλα και μικρά μπάνια, και τρεις κλειστούς χώρους, οι τοίχοι του σπιτιού γίνονται διαφανείς στο σχήμα για να δείξουν το περιεχόμενό του.

Η κατανομή μερικών κόμβων αισθητήρων στο σπίτι εξηγούνται στο Σχήμα 6 , και οι αριθμοί που υποδεικνύονται στην εικόνα εξηγούνται στο πίνακα 2 όπου οι αισθητήρες εγγύτητας, που δεν παρουσιάζονται, σε κάθε κόμβο μπορούν να περιέχουν το επιταχυνσιόμετρο 3 αξόνων και 6 κόμβων επιπλέον σε άλλα μέρη.

Πίνακας 2 : Επεξηγήσεις για τα νούμερα των κόμβων στο Σχήμα 6 [28]

Components	Representative number	Approximate price (US \$)	Quantity
voice recognition device	0	40	1
Fingerprint reader	0	20	1
Electronic knob	1	55	1
A motion sensor	4	6	12
Front door alarm buzzer	5	3	1
Home part alarm buzzer	6	2	13
Electronic light switch	7	5	13
Electronic door/window lock actuator	8	11	11
Current sensor	9	10	1
Smoke and gas leakage sensors	11	7 + 2	4
3-axis accelerometer	12	0.6	37
Light intensity sensor	13	3	1
Floor sensor mat	14	132	3
Occupancy Sensors	15	28	13
Microphone sensor	16	2	13
Speech recognition circuit	17	35	13
Sound synthesizer chip	18	34	13
RFID reader	19	30	1
Water leak sensor	20	35	3
Proximity sensor		5	43
LCD display	-	8	1
Rechargeable battery for RC and some wired nodes	-	5	13
Battery charger	-	5	1
AA battery	-	0.43	63
AA battery holder case	-	0.26	102
Extension interface connector	-	1.24	102
ADC	-	15	100
DAC	-	15	91
Antenna	-	14	59
CC2420	-	6.68	59
ATMEGA128L	-	12.9	59
Keypad	-	3	1
RFID tag	-	15	1
Central control unit	2	-	-
Mobile remote control unit	3	-	-

2.3.2 Το παράδειγμα για το σύστημα επικοινωνίας E / D-WSH

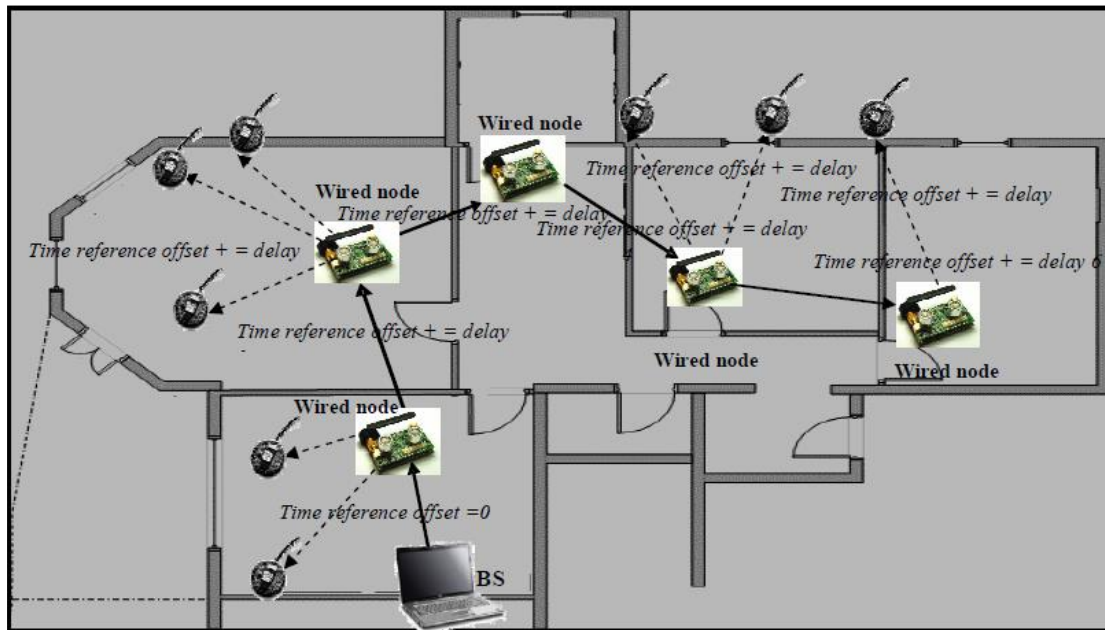
Το παράδειγμα για το σύστημα επικοινωνίας / D-WSH E βασίζεται σε ένα σταθερό σταθμό βάσης (BS) που λαμβάνει ένα αναγνωριστικό ίσο με μηδέν ,η αρίθμηση του κάθε δωματίου ή ένα συγκεκριμένο τόπο από το αναγνωριστικό του κόμβου είναι υπεύθυνη για το φως της μεταγωγής του, των ασύρματων κόμβων σε κάθε δωμάτιο, το οποίο ευθύνεται για την λειτουργία, όπως το άνοιγμα και το κλείσιμο των παραθύρων που σχηματίζουν μια ομάδα με ID (GID) ισούται με το τον αριθμό του δωματίου και το καθένα από αυτά έχει το δικό του ID ξεκινώντας από ένα και αυξάνεται κατά ένα, το τηλεχειριστήριο και ένας κόμβος που είναι υπεύθυνος για

την εισαγωγή του συστήματος για να λάβει συγκεκριμένα και προκαθορισμένα αναγνωριστικά (π.χ., IDRC = 100 και IDES = 200).

Για την αρχική ρύθμιση, υπάρχουν δύο τύποι μηνυμάτων αναγγελίας, οι ασύρματοι και ενσύρματη κόμβοι, χρησιμοποιούνται για να ενημερώσουν σχετικά για την ύπαρξη τους. Το κείμενο της ανακοίνωσης που μεταδίδεται από τους ασύρματους κόμβους θα είναι περίπου της τάξεως του να καλύπτει ένα δωμάτιο και θα περιέχει το αναγνωριστικό του κόμβου, το GID και τον τύπο του κόμβου από την πρίζα. Η ανακοίνωση ότι το μήνυμα που μεταδόθηκε από τους ενσύρματους κόμβους στο φάσμα έχει την μέγιστη μετάδοση του και, αν χρειαστεί θα προωθούνται μέσω των πηδημάτων (από τον πλησιέστερο γείτονα είναι το επόμενο hop) μέχρι να φτάσει το BS περιέχει το αναγνωριστικό του, ο τύπος του από την πρίζα, και τα αναγνωριστικά και GIDs των ασύρματων κόμβων. Μετά από αυτά τα μηνύματα των κόμβων κατασκευάζουν ένα τραπέζι για τους γειτονικούς κόμβους που περιέχει το αναγνωριστικό, GID, και τον τύπο του κόμβου RSSI, και προσδιορίζει ειδικά τους κόμβους, όπως το τηλεχειριστήριο ή το BS. Το παράδειγμα της επικοινωνίας αποτελεί επίσης τη βάση για την προηγούμενη εργασία του [28].

Το BS κατασκευάζει ένα πρόγραμμα ύπνου για τους ασύρματους κόμβους, στην οποία κάθε κόμβος ή ομάδα κόμβων έχει ένα συγκεκριμένο χρονικό διάστημα να ξυπνήσει και την συνιστούν επαναλαμβανόμενη που αποτελείται από όλους τους κόμβους ξυπνώντας σε χρονικές περιόδους. Ανά πάσα στιγμή, ένας κόμβος μπορεί να αφυπνίσει και να μεταδώσει χρησιμοποιώντας CSMA / CA με προαιρετική αναγνώριση. Το τηλεχειριστήριο και στον κόμβο που είναι υπεύθυνος για την είσοδο του συστήματος δίνεται ένα υψηλότερο ποσοστό χρονοδιαγράμματος. Αυτό το πρόγραμμα περνά στους ενσύρματους κόμβους το ένα μετά το άλλο, σύμφωνα με αυτούς η απόσταση από το BS όπως υποδεικνύεται από το ίδιο το BS στο μήνυμα που στάλθηκε. Κάθε ενσύρματος κόμβος ξυπνά περιόδους του τηλεχειριστήριο και κάθε ασύρματο κόμβος ή ομάδα γείτονα και τους στέλνει την ώρα έναρξης για να αρχίσει να υπολογίζει, αρχίζοντας από τις σχισμές τους και το μήκος του όλου χρονοδιαγράμματος. Ο χρόνος της λήψης αυτού του προγράμματος από τον πρώτο ασύρματο κόμβο ή των ομάδων, θα πρέπει να ληφθούν ως την ώρα έναρξης για όλους τους κόμβους για να υπολογίσουν την έναρξη των περιόδων που θα

ξυπνήσουν, έτσι ώστε το μήνυμα που περιέχει το πρόγραμμα να διαδίδεται, με μια κατάλληλη χρονική μετατόπιση και να είναι ενσωματωμένο σε αυτό το μήνυμα από τον αποστολέα του για να βοηθήσει τον δέκτη να υπολογίσει τη σωστή χρονική αναφορά όπως φαίνεται στο σχήμα (7).



Σχήμα 7: Μια κάτοψη για το προτεινόμενο σύστημα E / D-WSH με τη διάδοση της χρονικής μετατόπισης[28]

Σύμφωνα με αυτά τα χρονοδιαγράμματα, ο μέγιστος χρόνος καθυστέρησης της απάντησης σε μια εντολή αποστέλλεται με ασύρματους κόμβους (N_{wrn}) ή ομάδες ασύρματων κόμβων (N_{wrg}) υπολογίζονται από την εξίσωση (1), όπου η μέγιστη χρονική καθυστέρηση της απάντησης σε μια εντολή που στάλθηκε σε ειδικούς κόμβους, όπως μπροστά κόμβος ή RC υπολογίζεται επίσης από την εξίσωση (1)

$$nd \text{ response } Max = (m * (N_{wrn} + N_{wrg}) - 1 + (m - 1) * 2) * S_m \text{ όπου :}$$

$ndresponse_Max$: Μέγιστη καθυστέρηση απόκρισης ενός ασύρματου κόμβου ή ενός ασύρματου μιας ομάδας κόμβων

m : είναι μια μεταβλητή και ισούται με 1 για ασύρματους κόμβους και προγραμματίζοντας ομάδες, και ισούται με 0 για ειδικό πρόγραμμα κόμβων

N_{WR} : Αριθμός ασύρματων κόμβων

N_{wrg} : Αριθμός ομάδων ασύρματων κόμβων

S_1 : χρονοθυρίδα για ασύρματους κόμβους και ομάδες προγραμμάτων

S0: χρονοθυρίδα για ειδικό πρόγραμμα κόμβων

Ωρα αναφοράς = τρέχουσα ώρα - ώρα refernce offset

Μετά από αυτό, κάθε ασύρματος κόμβος ξέρει πότε θα πρέπει να είναι σε εγρήγορση για να λάβει και κάθε ενσύρματος κόμβος ξέρει πότε οι ασύρματοι κόμβοι ενός γείτονα ή οι ομάδες είναι ξύπνιοι. Οι μεταδόσεις των εντολών και των δεδομένων, και πώς το υπόλοιπο της εγκατάστασης δικτύου, έχει να κάνει με την εκμάθηση των διαδρομών για τους προορισμούς[28]

2.3.3 E / D-WSH κόστος του συστήματος

Για να εφαρμόσετε το προτεινόμενο σύστημα / D-WSH E σε ένα σπίτι ενός χώρου 210 m², αυτό θα απαιτήσει ένα ελάχιστο αριθμό αισθητήρων με ορισμένους τύπους, τον κατά προσέγγιση αριθμό και οι τιμές των συστατικών που απαιτούνται από αυτό το ενισχυμένο σύστημα που απεικονίζονται στον πίνακα (2).

Από τον πίνακα αυτό και μετά από την προσθήκη μιας κατά προσέγγιση τιμής για το κόστος της κατασκευής του συστήματος, άλλα δευτερεύοντα συστατικά που απαιτούνται για την κατασκευή, το λογισμικό του συστήματος, και την εγκατάσταση του συστήματος. Όταν η H.W. διαδικασία κατασκευής απαιτεί ειδικά υλικά όπως η συγκόλληση, και ορισμένα δευτερεύοντα συστατικά, όπως καλώδια, καλύμματα, κλπ, και οι αμοιβές κατασκευής προσθέτουν επιπλέον κόστος, και το λογισμικό του συστήματος περιλαμβάνει το πλαίσιο, το οποίο θα τρέχει σε κόμβους που αντιπροσωπεύουν το σύνολο του δικτύου που περιλαμβάνει την κατάλληλη εφαρμογή σε κάθε τύπο κόμβου και τον προγραμματισμό διεπαφής που θα χρησιμοποιηθεί για να προγραμματίσει τους κόμβους με τις κατάλληλες ρυθμίσεις.

Επίσης το λογισμικό αντιπροσωπεύει την εφαρμογή του χρήστη που θα τρέξει στον κεντρικό ελεγκτή και αντιπροσωπεύει τη διεπαφή χρήστη με το σύστημα μέσω του οποίου μπορεί να παρακολουθεί και να ελέγχει τοπικά ή απομακρυσμένα, επίσης, η εγκατάσταση του συστήματος περιλαμβάνει την επιθεώρηση του σπιτιού τον προσδιορισμό των μερών ή συνεχόμενων τμημάτων τα οποία θα θεωρούνται ως ένα μέρος, προσδιορίζοντας τι αντιπροσωπεύει ο κάθε χώρος, ένα δωμάτιο, το σαλόνι, η κουζίνα, κλπ, προσδιορίζοντας την κάθε θέση με έναν αριθμό, τον καθορισμό των κατάλληλων θέσεων των κόμβων και κατά συνέπεια τον

απαιτούμενο αριθμό των κόμβων και το κόστος του συστήματος, την παράδοση του συστήματος, τη ρύθμιση της διεπαφής προγραμματισμού σε ένα PC, τον προγραμματισμό των κόμβων με τις κατάλληλες ταυτότητες, την τοποθέτηση των διαφόρων ασύρματων και ενσύρματων κόμβων στις κατάλληλες θέσεις.

Η ρύθμιση της εφαρμογής του χρήστη, ενεργοποιώντας τους κόμβους και, τέλος, εξηγώντας τη χρήση του όλου συστήματος, όλες τις συμπληρωματικές, τα συστατικά που απεικονίζεται στον πίνακα (2) από τις σκιασμένες σειρές, έτσι θα μπορούσε να ειπωθεί ότι το όλο σύστημα θα κοστίζει περίπου \$ 8.100.

Με τη σύγκριση των λαμβάνεται το D-WSH κόστος του συστήματος E από το κόστος του συστήματος WB-SH σε 3, το οποίο είναι κατάλληλο για απλούς / πρεσβύτερους ανθρώπους μόνο, χωρίς καμία βοήθεια, για την αναπηρία η οποία είναι περίπου 6000 \$, στην πραγματικότητα E συστήματος / D-WSH δεν θα αυξήσει σημαντικά το συνολικό κόστος του συστήματος.

Σύμφωνα με το «Η ινδική αγορά οικιακού αυτοματισμού» [17], Έξυπνες λύσεις στο σπίτι θα κοστίσουν, κατά μέσο όρο, περίπου 250 INR έως 300 ανά τετραγωνικό , δηλαδή, για 210 m² σπίτι στο παράδειγμά μας, το μέσο κόστος είναι από 9140.130025068 \$ έως 10.968,1560300816 \$. Επίσης παρατηρήθηκε ότι: οι οικιακού αυτοματισμού έχουν εγκατασταθεί με φωτισμό, HVAC και ασφάλεια για ένα πολυτελές διαμέρισμα με 5.000 τετραγωνικών μέτρων θα κοστίσουν μέχρι 24.261,3 \$. Ο έλεγχος φωτισμού, από μόνος του, θα κοστίζει περίπου μέχρι 4852,26 \$, με περιορισμένο ρελέ και χωρίς διακομιστή Web.

Εάν ένας διακομιστής Web για να συνδεθεί μέσω ενός iPad ή iPhone, τότε το κόστος θα είναι περίπου 9665 \$). Εάν ελέγχεται από smartphone, οι επενδύσεις θα μπορούσαν να είναι της τάξης του INR από 6.469,68 \$ έως 9.704,52 \$. Σύμφωνα με τα ευρήματα αυτά, προτείνεται το κόστος του συστήματος μας, το οποίο είναι περίπου \$ 8100, και αντιπροσωπεύει ένα προσιτό κόστος καθώς ενσωματώνει πολλά χαρακτηριστικά και το κόστος αυτό περιλαμβάνει την προσθήκη μιας κατά προσέγγιση τιμής για το κόστος της κατασκευής του συστήματος, άλλα δευτερεύοντα συστατικά, και το λογισμικό του συστήματος.

2.4 Συμπεράσματα και μελλοντικές λύσεις

Αυτή η ενότητα αποτελεί μια καταγραφή για την κατάσταση στον τομέα των ασύρματων έξυπνων σπιτιών, που έχουν τη δυνατότητα να φέρουν επανάσταση στην βοήθεια για την ανεξάρτητη διαβίωση των ατόμων με αναπηρίες και ηλικιωμένους. Αυτό το έγγραφο πρότεινε επίσης ένα νέο δίκτυο αισθητήρων στο έξυπνο σπίτι με ασύρματο κατάλληλο για υπερήλικες, τυφλούς, με όραση εξασθενημένη ή και ανθρώπους με Αλτσχάιμερ, για τα άτομα με ειδικές ανάγκες εν γένει, που ονομάζεται σύστημα E / D-WSH. Το σύστημα προσφέρει μια ολοκληρωμένη λύση για το όλο περιβάλλον στο σπίτι για ηλικιωμένους και ανθρώπους με αναπηρίες.

Με τον σχεδιασμό του, εισέρχονται στο σύστημα ανίχνευσης, το σύστημα RFID, το σύστημα φωτισμού, το σύστημα αναγνώρισης μικροφώνου ομιλίας, του αισθητήρα της απόστασης, το σύστημα ήχου synthesizer, το σύστημα ανίχνευσης διαρροής αερίου, τις ηλεκτρικές συσκευές παρακολούθησης και του συστήματος ελέγχου της δομής του σπιτιού. Το προτεινόμενο σύστημα είναι επεκτάσιμο και εύκολο στην εγκατάσταση και για τη συντήρηση κοστίζει περίπου \$ 8.100, με αυτό το σύστημα το σπίτι μπορεί να ελεγχθεί τοπικά χρησιμοποιώντας ένα τηλεχειριστήριο ή μια εφαρμογή σε ένα PC ή ένα φορητό υπολογιστή, είτε εξ αποστάσεως μέσω του Internet.

Στην πραγματικότητα, το σύστημα έως E / D-WSH εξακολουθεί να έχει κάποιο περιορισμό που πρέπει να ληφθεί υπόψη στο μέλλον, το πιο σημαντικό που πρέπει να λαμβάνεται υπόψη είναι το όφελος για την εξοικονόμηση ενέργειας της έξυπνης τεχνολογίας στο σπίτι με τη χρήση άλλων πόρων για την παροχή ηλεκτρικής ενέργειας κυρίως την ηλιακή ενέργεια και με την συνεχή μέτρηση της ηλεκτρικής ενέργειας με τα φορτία κατανάλωσης διαφόρων συσκευών με τέτοιο τρόπο ώστε να δίνει την καθοδήγηση στον ιδιοκτήτη του σπιτιού να ελέγχει τη χρήση των ηλεκτρικών συσκευών για να φτάσει σε ένα συγκεκριμένο επίπεδο κατανάλωσης στον λογαριασμό του ηλεκτρικού ρεύματος, επίσης, ο έλεγχος της χρήσης μπορεί να γίνει αυτόματα μέσω του ειδικού προγράμματος.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

3.1 Εισαγωγή

Η ταχεία ανάπτυξη στους τομείς της μικροηλεκτρονικής, της επικοινωνίας δικτύων και άλλων συναφών τεχνολογιών μας επέτρεψε να αναπτύξουμε τα διάφορα είδη των ασύρματων αισθητήρων. Αυτοί οι κόμβοι αισθητήρων αποτελούνταν από χωρικά κατανεμημένες συσκευές που χρησιμοποιούν αισθητήρες για την παρακολούθηση φυσικές ή περιβαλλοντικές συνθήκες, όπως η θερμοκρασία, ο ήχος, η δόνηση, η πίεση, κίνηση ή ρύπους σε διαφορετικές θέσεις. Αυτοί είναι ικανοί να κάνουν ενεργοποίηση, επικοινωνίας και υπολογισμού, δίνοντάς μας τη δυνατότητα να ανιχνεύουμε και να μετράμε τα δεδομένα πιο αποτελεσματικά και με ακρίβεια [38]

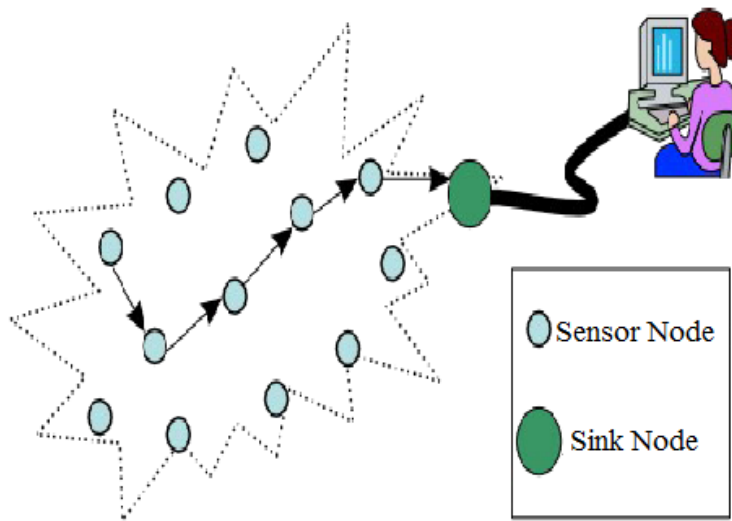
Το ασύρματο δίκτυο αισθητήρων (WSN) μπορεί να περιγραφεί ως μια συλλογή από αυτές της χαμηλής δύναμης αισθητήρων οι οποίοι συνδέονται ασύρματα. Πρόκειται για ένα σύστημα δικτύου που επιτρέπει να επικοινωνούν οι αισθητήρες μεταξύ τους.



Εικόνα 1: Ασύρματος κόμβος αισθητήρων [38]

Κάθε αισθητήρας είναι ικανός μόνο για ένα περιορισμένο ποσό της επεξεργασίας και της δύναμης. Αλλά όταν συντονίζονται με άλλους κόμβους του δικτύου, έχουν τη δυνατότητα να επικοινωνούν, μετρούν και να ενεργοποιηθούν με μεγάλη λεπτομέρεια. Με τη βοήθεια του συνδυασμού αυτών των κόμβων, μπορούν να δημιουργηθούν δίκτυα ad-hoc. Για παράδειγμα, οι κόμβοι μπορούν να διανεμηθούν σε ένα περιβάλλον και ασύρματα δίκτυα ad-hoc μπορεί να σχηματίζονται. Αυτά

διανέμονται και σχηματίζουν κόμβους που αποτελούν ένα σύστημα δικτύου αισθητήρων όπως φαίνεται στο Σχήμα 2.



Σχήμα 2.: Ασύρματο δίκτυο αισθητήρων[38]

Ένα δίκτυο αισθητήρων παρέχει εύκολη πρόσβαση σε πληροφορίες από οπουδήποτε και σε οποιαδήποτε στιγμή. Αυτή η λειτουργία επιτυγχάνεται με τη συλλογή, την επεξεργασία, την ανάλυση και τη διάδοση δεδομένων. Έτσι ώστε το ασύρματο δίκτυο αισθητήρων να παίζει σημαντικό ρόλο στη δημιουργία αποτελεσματικών έξυπνων περιβαλλόντων.

Το WSN παρέχει τη δυνατότητα της επαναστατικής ανίχνευσης σε ένα ευρύ φάσμα διαφορετικών εφαρμογών. Επειδή τα δίκτυα αισθητήρων έχουν χαρακτηριστικά όπως:

- i) Αξιοπιστία
- ii) Ακρίβεια
- iii) Ευελιξία
- iv) Αποδοτικότητα κόστους
- v) Ευκολία εγκατάστασης

Ο Tilak et al. [39] δήλωσε ότι ευφυείς αισθητήρες μπορεί να εξυπηρετήσουν την προληπτική εποπτεία και τη συλλογή πληροφοριών από συντριβές μηχανών, σεισμούς, πλημμύρες, ακόμη και για τις τρομοκρατικές επιθέσεις.

Το δίκτυο αισθητήρων καθιστά δυνατή την

- i) Συλλογή πληροφοριών
- ii) Επεξεργασία πληροφοριών
- iii) παρακολούθηση του περιβάλλοντος για μια ποικιλία των πολιτικών και στρατιωτικών εφαρμογών.

Λόγω των χαρακτηριστικών που περιγράφονται ανωτέρω και τη χρήση της ευρείας περιοχής, ένα ασύρματο δίκτυο αισθητήρων φαίνεται να είναι ένα σημαντικό μέρος των σημερινών και μελλοντικών εφαρμογών.

3.2 Smart Home Systems

Τα έξυπνα σπίτια αποτελούν πλέον τον σχεδιασμό του μέλλοντος χτίζονται τώρα, και έχουν μια άμεση επίπτωση επί του τρόπου ζωής των ανθρώπων που ζουν σε αυτά. Έξυπνα σχεδιασμένα κτίρια θα δώσουν δραματικές αυξήσεις στην παραγωγικότητα των εργαζομένων, μείωση του κόστους ενέργειας και εξοικονόμηση διοικητικών πόρων.

"Έξυπνο Σπίτι" είναι ο όρος που χρησιμοποιείται συνήθως για να καθορίσει το σπίτι ή κτίριο, εξοπλισμένο με ειδικό σύστημα που κάνει κάποιες έξυπνες ενεργοποιήσεις ανάλογα με την κατάσταση. Η ενοποίηση των συστημάτων στο σπίτι τους επιτρέπει να επικοινωνούν μεταξύ τους μέσω του ελεγκτή σε προ-προγραμματισμένα σενάρια ή τρόπους λειτουργίας. Για παράδειγμα, όταν ένα άτομο πλησιάζει έξω από την πόρτα, το σύστημα αναγνωρίζει την ταυτότητα του προσώπου και αποφασίζει εάν θα ανοίξει η πόρτα ή όχι. Αυτό είναι ένα παράδειγμα ενεργοποίησης για έξυπνα σπίτια. Καλούμε αυτά τα είδη των συστημάτων ως «Context Aware Systems» που αναγνωρίζουν το άτομο και να παίρνουν αποφάσεις σχετικά με το τι ενεργοποίηση πρέπει να γίνει. Όλα αυτά τα συστήματα smart home χρησιμοποιούνται για να κάνουν ευκολότερη την καθημερινή ζωή των ανθρώπων, κυρίως ατόμων με ειδικές ανάγκες[39].

3.3 Κίνητρα και Στόχοι

Τα άτομα με αναπηρίες έχουν περισσότερες πιθανότητες να εκτεθούν σε καθημερινά προβλήματα της ζωής σε σχέση με τους υγιείς ανθρώπους. Ένας κωφός άνθρωπος δεν μπορεί να ακούσει το κουδούνι της πόρτας, Επίσης τα άτομα με την νόσο Άλτσχάιμερ μπορεί να ξεχάσουν το αέριο ανοιχτό στην κουζίνα. Αυτά είναι μερικά παραδείγματα που αντιμετωπίζουν όταν είναι μόνοι στο σπίτι. Με τη βοήθεια της τεχνολογίας, έργα μπορούν να αναπτυχθούν για να ξεπεράσουν τις δυσκολίες τους.

Το smart home μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί για την υποστήριξη ατόμων με ειδικές ανάγκες, παρέχοντας ασφάλη και να ενδυναμώνει τα περιβάλλοντα. Το σύστημα μπορεί να επιτρέψει στο χρήστη να ελέγχει πολλές λειτουργίες ή την αυτοματοποίηση τους. Το περιβάλλον μπορεί επίσης να παρακολουθείται από το σύστημα για να εξασφαλιστεί η ασφάλεια και η ειδοποίηση όταν υπάρχει κάποια επικίνδυνη κατάσταση.

Αυτό το πρόγραμμα στοχεύει να αναπτύξει ένα έξυπνο σύστημα για τα άτομα με ειδικές ανάγκες ώστε να κάνουν τη ζωή τους πιο εύκολη με τη χρήση WSN. Υπάρχουν τρεις ενεργοποιητές για τρία είδη αναπηρίας:

Η πρώτη ενεργοποίηση έχει αναπτυχθεί για άτομα με ειδικές ανάγκες που δεν έχουν χέρια. Λόγω της αναπηρίας τους, δεν μπορούν να χρησιμοποιήσουν το κλειδί για να ανοίξουν και να κλειδώσουν την πόρτα. Το σύστημα ελέγχου της πόρτας έχει αναπτυχθεί για αυτούς τους ανθρώπους σε αυτό το έργο. Το σύστημα αναγνωρίζει το πρόσωπο που πλησιάζει στην πόρτα και αποφασίζει να ανοίξει ή να μην ανοίξει την πόρτα σύμφωνα με την ταυτότητα του προσώπου[39].

Η δεύτερη ενεργοποίηση είναι για τους κωφούς. Όταν οι κωφοί είναι στο σπίτι, δεν είναι ενήμεροι για τυχόν ήχους, όπως το κουδούνι ή το συναγερμό λόγω διαρροής φυσικού αερίου. Το έργο αυτό δίνει τη δυνατότητα να γνωρίζει ένα κωφό άτομο μέσω δόνηση της συσκευής που μεταφέρεται από το άτομο όταν κάτι συμβεί.

Η τρίτη και τελευταία ενεργοποίηση είναι για άτομα που πάσχουν από Άλτσχάιμερ. Το κύριο πρόβλημα για αυτούς τους ανθρώπους είναι ότι ξεχνούν τι κάνουν. Για παράδειγμα, όταν μαγειρεύουν, μπορούν να ξεχάσουν το φυσικό αέριο ανοικτό. Αν

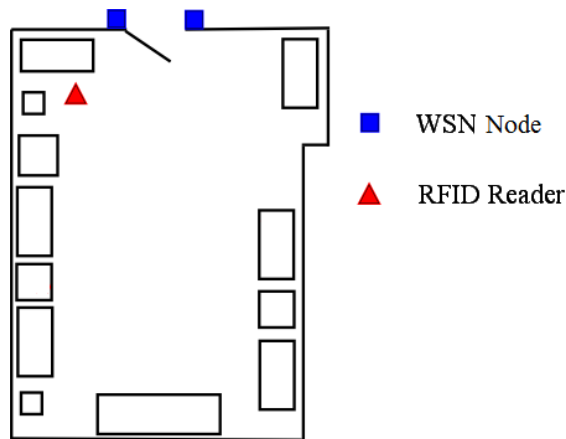
το αέριο αρχίζει να διαρρέει, το σύστημα θα το ανιχνεύσει και τότε θα προειδοποιήσει το άτομο με ήχο, προειδοποιητικό μήνυμα και κραδασμούς.

Όλες οι εργασίες της επικοινωνίας μέσα στο έργο υλοποιούνται από WSN. Το λογισμικό και ο σχεδιασμός του εξηγείται βήμα προς βήμα . Ως εκ τούτου, σας προτείνουμε ένα βοηθητικό σύστημα smart home για να βοηθήσει αυτά τα είδη των ατόμων με αναπηρία σε αυτό το έργο[39].

3.4 Σχετικές μελέτες

Οι έρευνες για τα έξυπνα σπίτια άρχισαν στα τέλη της δεκαετίας του 1980 με την πρόθεση της μετατροπής των σπιτιών σε πιο ευφυή. Από τα μέσα της δεκαετίας του 1990, η έμφαση είχε μετατραπεί σε ενσωμάτωση αυτών των καινοτομιών στις ζωές των ηλικιωμένων και των ατόμων με ειδικές ανάγκες. Στον Καναδά οι ηλικιωμένοι είχαν αυξηθεί ταχύτερα σε σχέση με το νεότερο σε ηλικία πληθυσμό και εξακολουθεί μέχρι σήμερα. Ως εκ τούτου, ο οικιακός αυτοματισμός γίνεται μια βιώσιμη επιλογή για τους ηλικιωμένους και τα άτομα με ειδικές ανάγκες και υπήρξε ένα σημαντικό ποσό της έρευνας που διατίθενται για αυτό το θέμα. Σε αυτό το έργο, η μορφή των έξυπνων σπιτιών εστιάζει στο να κάνει δυνατό για τα άτομα με αναπηρία να παραμείνουν στο σπίτι τους , ασφαλή και άνετα.

Το έργο του Hussain et. al προσδιορίζει την τεχνολογία WSN και ραδιοσυχνοτήτων (RFID) για το σύστημα ελέγχου πόρτας. Το έργο ασχολείται με την ισχύ του σήματος (RSSI) του ασύρματου δικτύου αισθητήρων. Το RSSI είναι μια μέτρηση του πόσο ισχυρό εμφανίζεται ένα μήνυμα προς τον κόμβο που λαμβάνει το σήμα. Το RSSI μπορεί να επηρεαστεί από πολλούς παράγοντες που μπορούν να το κάνουν να αλλάξει γρήγορα[40].



Σχήμα 3: Το περιβάλλον του συστήματος του Hussain's et. Al[43]

Όπως φαίνεται στο Σχήμα 3, δύο κόμβοι τοποθετούνται στο εξωτερικό πλαίσιο της πόρτας στις ξαφνικές αλλαγές που συμβαίνουν στο RSSI όταν κάποιος κινείται μεταξύ δύο κόμβων. Χρησιμοποίησαν επίσης RFID που είναι μια τεχνολογία που χρησιμοποιείται για τον εντοπισμό ανθρώπων που φέρουν διακριτικά αναγνώρισης. Αυτή η τεχνολογία αποτελείται από αναγνώστη που διαβάζει ένα σήμα που πλησιάζει για να προσδιορίσει το πρόσωπο που μεταφέρει το σήμα.

Το πρόβλημα στο έργο τους είναι ότι οι κόμβοι WSN εκπέμπουν ραδιοσυχνότητες για πολύ σύντομο χρονικό διάστημα. Ένας αισθητήρας δαπανά μέγιστη ενέργεια για τη ραδιοεπικοινωνία τόσο για μετάδοση και τη λήψη. Με αποτέλεσμα να καταναλώνουν την μπαταρία του κόμβου σύντομα λόγω της περιορισμένης πηγής ηλεκτρικής ενέργειας.

Στο έργο πετύχαμε να παρατηρήσετε πρόσωπο που πλησιάζει στην πόρτα και να προσδιορίσει την ταυτότητά του χρησιμοποιώντας μόνο WSN. Αντί να κάνουν ραδιοφωνική μετάδοση για τη μέτρηση της RSSI χρησιμοποιήθηκαν παθητικοί αισθητήρες υπερέθρων (PIR αισθητήρες) για την ανίχνευση κίνησης. Έτσι, η χρήση της ραδιοφωνικής μετάδοσης μειώνεται δραματικά και αυτό κάνει τη ζωή της μπαταρίας πολύ μεγαλύτερη. Οι συγκρίσεις της τρέχουσας κατανάλωσης μεταξύ του ραδιοφώνου τσιπ και αισθητήρα PIR παρουσιάζεται στον Πίνακα 1 και 2[43].

Πίνακας 1 RADIO CHIP

Radio Power Level	Current Consumption On Stand By (μA)	Current Consumption During Radio Transmission (mA)
Max (Level 31)	365	17.4
Min (Level 1)	365	7.2

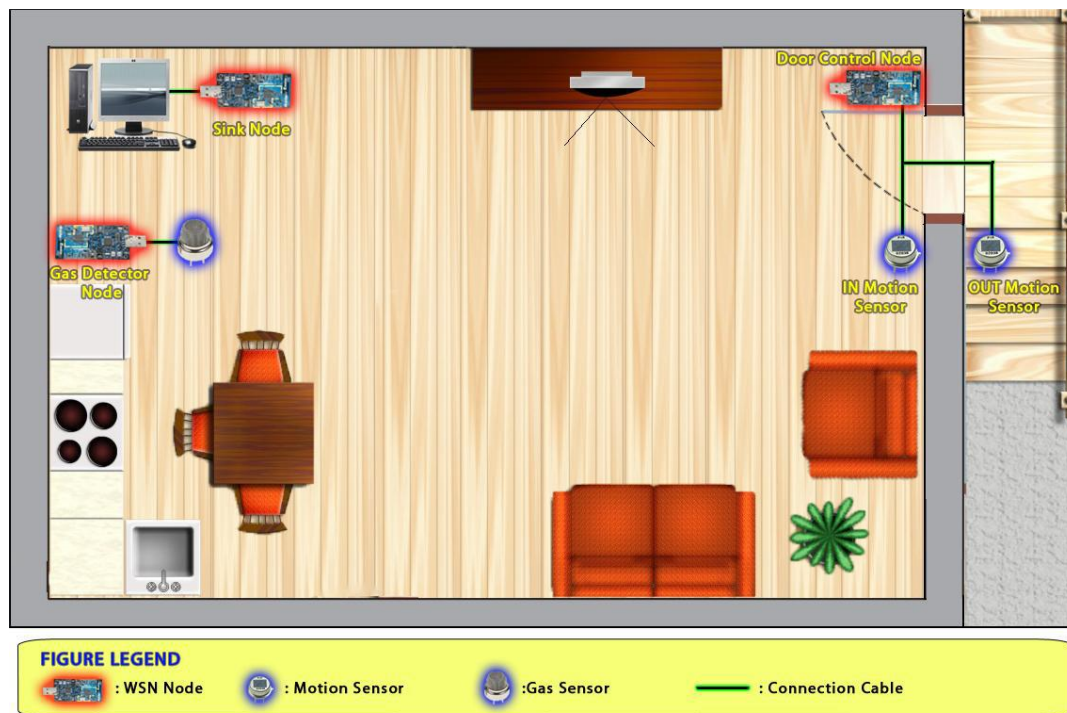
Πίνακας 2 PIR Αισθητήρας

Current Consumption On Stand By (μA)	Current Consumption During Motion Detection (μA)
52	136

Αναλυτικός σχεδιασμός συστήματος

Σε αυτό το έργο μηχανικής, οι κόμβοι αισθητήρων Tmote Sky [39] με λειτουργικό σύστημα TinyOS που χρησιμοποιούνται για την εφαρμογή και δοκιμή λογισμικού. Το Tmote Sky έχει ένα τσιπ ραδιόφωνου που ονομάζεται Chipcon CC2420, [39], προκειμένου να στέλνει και να λαμβάνει μηνύματα με τη χρήση ραδιοσυχνοτήτων. Αυτό το τσιπ υποστηρίζει την επικοινωνία με το πρότυπο IEEE 802.15.4 ZigBee[31]. Με την ευαισθησία που υπερβαίνει την προδιαγραφή IEEE 802.15.4 και χαμηλής ισχύος, ο CC2420 παρέχει αξιόπιστη ασύρματη επικοινωνία.

Οι κόμβοι αισθητήρων μπορούν να ταξινομηθούν σύμφωνα με τις λειτουργίες και τα καθήκοντά τους, όπως : κεντρικός κόμβος, κόμβος ελέγχου της πόρτας, κόμβος ανιχνευτής αερίου και τον ανθρώπινο κόμβο.



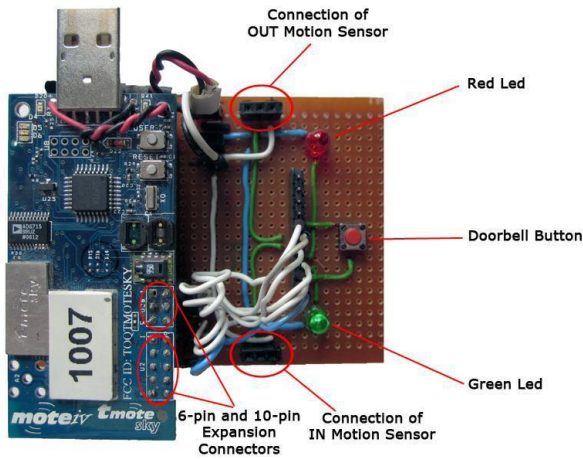
Σχήμα 4 : Κόμβοι WSN δικτύου [43]

Sink node-Κεντρικός Κόμβος

Μπορούμε να ονομάσουμε αυτό τον κόμβο ως εγκέφαλο του δικτύου. Είναι συνδεδεμένος με τον server με θύρα USB. Ενώ επικοινωνεί με άλλους κόμβους του δικτύου, είναι ικανός να επικοινωνεί με τον υπολογιστή. Παρέχει τη ροή δεδομένων μεταξύ του υπολογιστή και του δικτύου. Τα στοιχεία που διαβιβάζονται στον υπολογιστή με τη βοήθεια του κόμβου αυτού μπορεί να καταγράφονται στη βάση δεδομένων ή να χρησιμοποιηθούν για να προκαλέσουν μια άλλη διαδικασία[41,43].

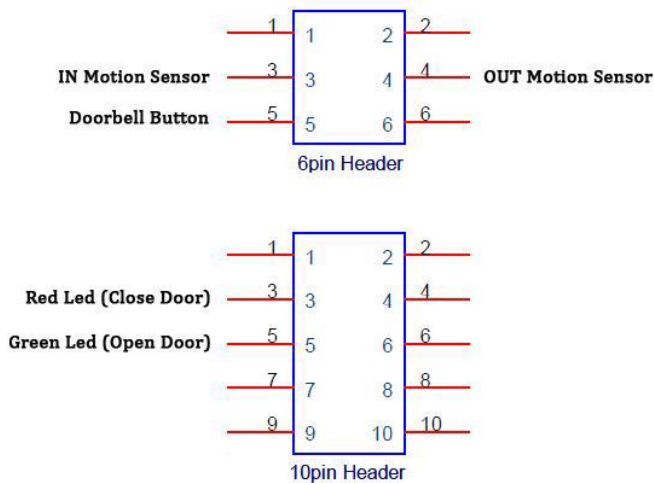
Κόμβος Ελέγχου Πόρτας

Το έργο του κόμβου ελέγχου της πόρτας είναι να διαχειριστεί αυτόματα το σύστημα ελέγχου της πόρτας. Είναι ένας λογικός και ενεργός κόμβος. Ενώ αυτός ο κόμβος είναι ικανός να ανιχνεύει την κίνηση και το κουμπί του κουδουνιού, είναι επίσης υπεύθυνος για το άνοιγμα και το κλείδωμα της πόρτας. Το υλικό στο Σχήμα 5 έχει σχεδιαστεί για να καταδείξει και να προσομοιώσει το αυτόματο σύστημα ελέγχου της πόρτας[41,43].



Σχήμα 5: Κόμβος ελέγχου πόρτας[43]

Το Tmote Sky διαθέτει δύο υποδοχές επέκτασης που είναι 10-pin και 6-pin. Χάρη σε αυτές τις υποδοχές, οποιοσδήποτε πρόσθετες συσκευές, όπως αναλογικούς αισθητήρες, οθόνες LCD και άλλα ψηφιακά περιφερειακά μπορούν να ελέγχονται από τη μονάδα Tmote Sky. Η έξοδος των αισθητήρων κίνησης και το κουδούνι συνδέονται με υποδοχές επέκτασης του κόμβου ελέγχου της πόρτας ως είσοδο. Οι προμήθειες των κόκκινων και πράσινων leds που συνδέονται με υποδοχές επέκτασης του κόμβου ελέγχου της πόρτας ως έξοδο[43].



Σχήμα 6: Υποδοχές επέκτασης του Κόμβου ελέγχου πόρτας [43]

Δύο παθητικοί υπέρυθροι αισθητήρες (PIR αισθητήρες) χρησιμοποιούνται για την ανίχνευση κίνησης. Αυτοί οι αισθητήρες PIR που συνδέονται με υποδοχές επέκτασης. Βρίσκονται στο πλαίσιο της πόρτας. Ενώ ένας από αυτούς είναι υπεύθυνος για την ανίχνευση εξωτερικής κίνησης, ο άλλος ανιχνεύει εσωτερική κίνηση. Έτσι, το σύστημα αντιλαμβάνεται εάν ένα πρόσωπο έρχεται από το εξωτερικό ή στο εσωτερικό.

Υπάρχει επίσης ένα κουμπί συνδεδεμένο με τον κόμβο. Αυτό το κουμπί είναι μια προσομοίωση του πλήκτρου του κουδουνιού. Όταν κάποιος ωθεί αυτό το κουμπί, το σύστημα ενεργοποιεί το Σενάριο 2 που θα περιγραφεί στην συνέχεια αναλυτικά. Για την προσομοίωση των ενεργειών κλειδώματος και το άνοιγμα της πόρτας, χρησιμοποιούνται πράσινο και κόκκινο LED . Αν το σύστημα ανοίγει την πόρτα, το πράσινο LED είναι αναμμένο, αλλιώς η κόκκινη λυχνία LED φωτίζεται. Στην πραγματικότητα , το κύκλωμα του ρελέ θα χρησιμοποιηθεί για να ανοίξει και να κλειδώσει την πόρτα. Το ρελέ είναι μια μικρή ηλεκτρονική συσκευή που κινεί (ανοίγει / κλείνει) ένα ηλεκτρικό διακόπτη που είναι ικανό να μεταφέρει πολύ μεγαλύτερες ποσότητες ρεύματος. Για ελάφρυνση το κόκκινο ή το πράσινο LED, ανοίγει ή κλείνει το ρελέ, και στη συνέχεια το ρελέ αντλεί την κλειδαριά της πόρτας[43].

Κόμβος Ανιχνευτής Αερίου

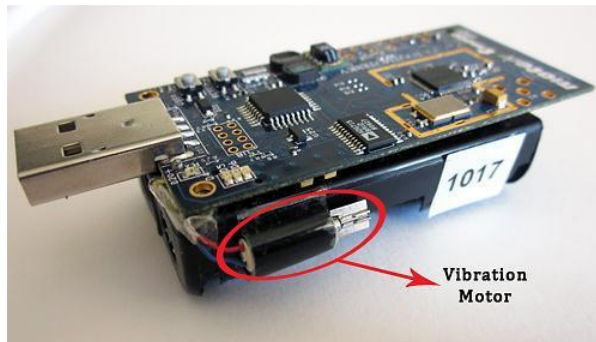
Αυτός ο κόμβος είναι υπεύθυνος για τον εντοπισμό διαρροής αερίου. Υπάρχει ένα περιφερειακό κύκλωμα ανίχνευσης αερίου που συνδέεται με τον κόμβο για τον εντοπισμό διαρροής αερίου. Όταν υπάρχει μια διαρροή γύρω από τον αισθητήρα αερίου, η έξοδος του κυκλώματος ανίχνευσης αερίων έχει ρυθμιστεί και διακόπτει την διαρροή[41,43].

Human Node- Ανθρώπινος Κόμβος

Αυτός είναι ο κόμβος που θα πρέπει να μεταφέρεται από έναν άνθρωπο. Επιτρέπει την επικοινωνία των άλλων κόμβων με τον ανθρώπινο και την ανίχνευση της

ταυτότητας του ανθρώπου. Κάθε ανθρώπινος κόμβος είναι προγραμματισμένος με διαφορετικές id του κόμβου.

Υπάρχει μια επιπλέον περιφερειακή συσκευή η οποία είναι ένα μικρό μοτέρ δόνησης συνδεδεμένο με τον ανθρώπινο κόμβο, όπως φαίνεται στο Σχήμα 7



Σχήμα 7 : Ανθρώπινος Κόμβος[43]

Ελέγχεται με συνδετήρα επέκτασης του κόμβου και δίνει τη δυνατότητα να προειδοποιήσει ειδικά σε περίπτωση κωφών ανθρώπων -φυσικά όταν υπάρχει κάτι για να προειδοποιήσει[41,43].

PIR Αισθητήρες

Οι PIR Αισθητήρες είναι παθητικοί υπέρυθροι αισθητήρες που ανιχνεύουν την κίνηση και τον εντοπισμό ενός ανθρώπου που έχει μετακινηθεί στην περιοχή των αισθητήρων. Είναι μια ηλεκτρική συσκευή που ανιχνεύει κίνηση από τη μέτρηση των αλλαγών στα υπέρυθρα επίπεδα που εκπέμπονται από τα γύρω αντικείμενα. Είναι μικροί, φθηνοί, χαμηλής ισχύος και εύκολοι στη χρήση.

Η μονάδα αισθητήρα PIR είναι ένα έτοιμο κύκλωμα που περιλαμβάνει αισθητήρα PIR. Δίνει ένα απλό on / off σήμα. Όταν ανιχνεύει μια κίνηση δίνει τη λογική υψηλή προς τον ακροδέκτη εξόδου του.

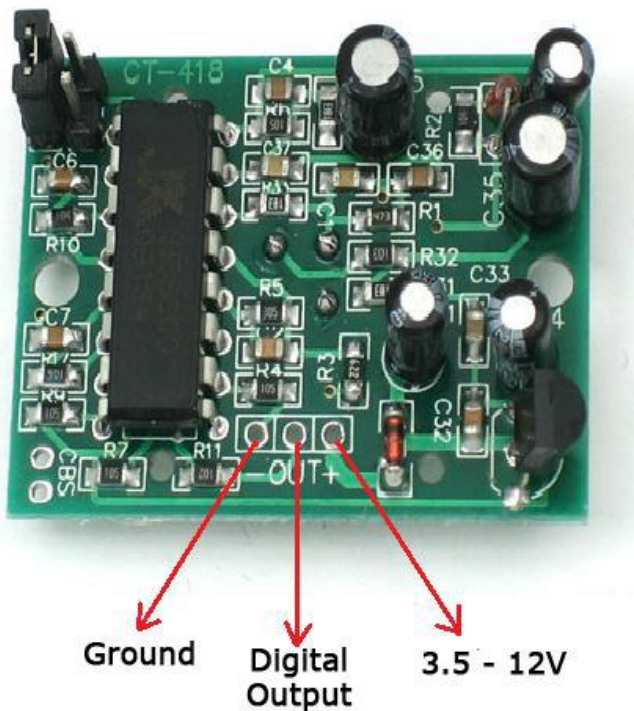
Η μονάδα αισθητήρα PIR έχει μια σύνδεση 3-pin στο κάτω μέρος, όπως φαίνεται Σχήμα 8. Ο ένα ακροδέκτης είναι το έδαφος, άλλο είναι το σήμα εξόδου και η τελική είναι μια δύναμη. Η τάση είναι συνήθως μεταξύ 3,5 έως 12 V DC εισόδου[42,43].



Σχήμα 8 : PIR Αισθητήρας[43]



Σχήμα 9 :PIR sensor module[43]



Σχήμα 10 : Αισθητήρας PIR και οι συνδέσεις του[43]

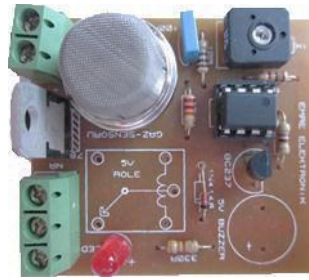
Αισθητήρας Αερίου

Ο MQ-6 αισθητήρας αερίου στην Εικόνα 11 χρησιμοποιείται για την ανίχνευση της διαρροής ενός επικίνδυνου εύφλεκτου αερίου. Έχει υψηλή ευαισθησία για προπάνιο, βουτάνιο και υγραέριο, αλλά και στο φυσικό αέριο. Έχει χαμηλό κόστος και είναι κατάλληλο για διάφορες εφαρμογές .

Το κύκλωμα ανίχνευσης αερίου στην Εικόνα 12 είναι έτοιμο με MQ-6 αισθητήρα αερίου. Δίνει ένα απλό on / off σήμα. Όταν ανιχνεύει μια διαρροή αερίου δίνει λογική υψηλή προς τον ακροδέκτη εξόδου του[42,43].



Εικόνα 11 : MQ-6 Αισθητήρας Αερίου[43]



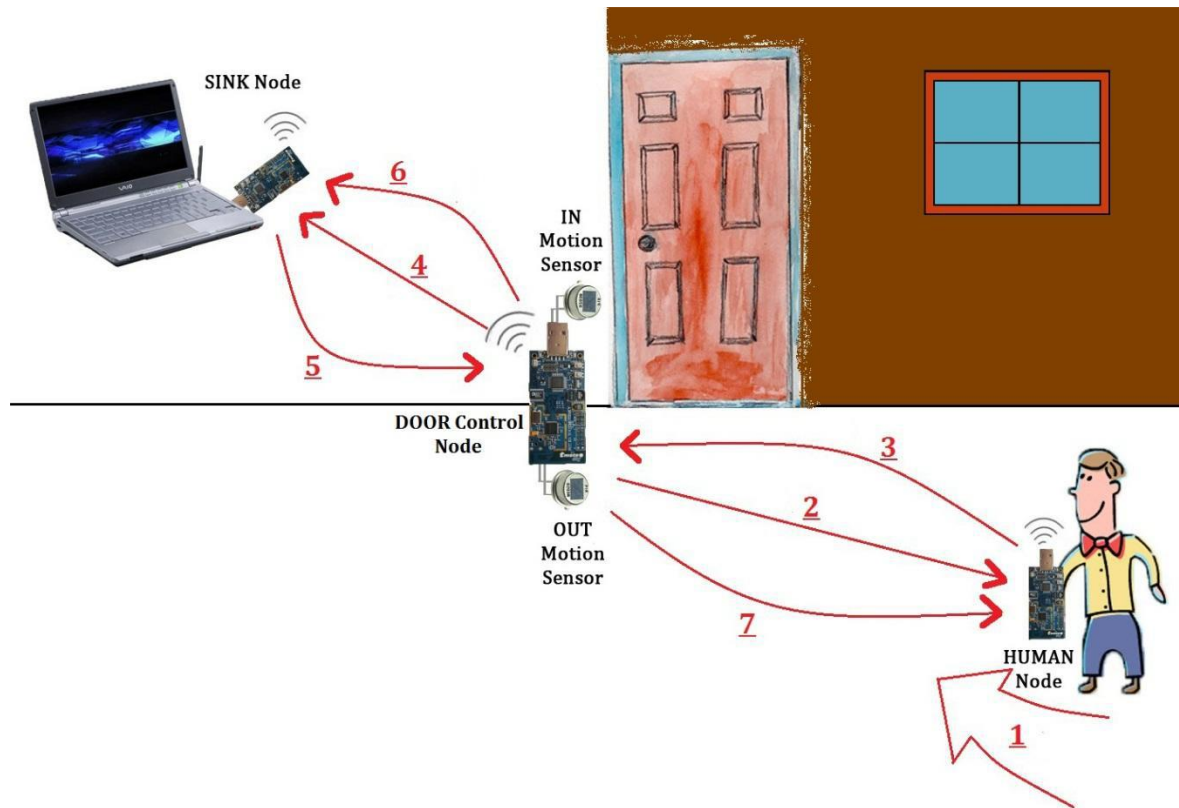
Εικόνα 12 : Κύκλωμα ανίχνευσης αερίου[43]

3.4.1 Σενάριο 1: Αυτόματο Σύστημα Ελέγχου Πόρτας

Ο ηθοποιός αυτού του σεναρίου είναι ένα άτομο με αναπηρία που θα χάσει τα χέρια του ή δεν θα μπορεί να χρησιμοποιήσει τα χέρια του λόγω γήρατος. Λόγω της αναπηρίας του, δεν μπορεί να χρησιμοποιήσει το κλειδί για να ανοίξει και να κλειδώσει την πόρτα. Όταν έρχεται στο σπίτι από το εξωτερικό, οι ανακοινώσεις του συστήματος ελέγχου της πόρτας τον αναγνωρίζει, και στη συνέχεια, ανοίγει την πόρτα αυτόματα. Όταν μπαίνει στο σπίτι, το σύστημα κλειδώνει και πάλι την πόρτα. Το ίδιο σενάριο ισχύει επίσης για την έξοδο από το σπίτι.

Όπως φαίνεται στο Σχήμα 3, ο κόμβος ελέγχου πόρτας και δύο αισθητήρες κίνησης που συνδέονται με αυτόν τον κόμβο τοποθετούνται στο πλαίσιο της πόρτας. Ένας αισθητήρας τοποθετείται έξω και ένας άλλος αισθητήρας τοποθετείται στο εσωτερικό του σπιτιού. Επίσης, ο κεντρικός κόμβος είναι συνδεδεμένος στον υπολογιστή του οικιακού αυτοματισμού με ειδικό πρόγραμμα που εκτελείται στον υπολογιστή. Υποθέτουμε ο δράστης αυτού του σεναρίου είναι μέλος σε αυτό το σπίτι και ότι το id είναι καταγεγραμμένο στη βάση δεδομένων. Το μόνο που χρειάζεται για αυτόν είναι να μεταφέρει ένα προ-προγραμματισμένο κώμβο WSN.

Στο Σχήμα 13 το σενάριο αυτό συνοψίζεται οπτικά και η λογική πίσω από αυτό το σύστημα περιγράφεται βήμα προς βήμα.



Σχήμα 13 : Το διάγραμμα του αυτοματοποιημένου ελέγχου της πόρτας (Scenario 1)[43]

Βήμα 1: Έρχεται στο σπίτι από το εξωτερικό και πλησιάζει την πόρτα. Όταν είναι στο εύρος του αισθητήρα κίνησης “out”, ανιχνεύει την κίνηση και διακόπτει τον κόμβο. Το νόημα αυτής της διακοπής είναι ότι υπάρχει κάποιος έξω από την πόρτα και θέλει να μπει στο σπίτι.

Βήμα 2: Όταν ο Κόμβος Ελέγχου της Πόρτας διακόπτεται από τον αισθητήρα κίνησης “out”, μεταδίδει ένα μήνυμα μέσω ραδιοσυχνότητας, με την ελάχιστη συχνότητα ραδιοκυμάτων. Αυτό το μήνυμα υποβάλλει το ερώτημα: "ποιο είναι το id σου;".

Κανονικά, κάθε κόμβος WSN έχει μια επικοινωνία id και το σήμα μεταξύ δύο κόμβων WSN επιτυγχάνεται με την αποστολή μηνύματος απευθείας στο id ενός άλλου κόμβου. Αλλά αυτό σημαίνει ότι η μετάδοση του μηνύματος γίνεται σε όλους τους κόμβους πάνω από την περιοχή χωρίς να γνωρίζει τον προορισμό. Ο λόγος των ραδιοηλεκτρικών κυμάτων εδώ είναι ότι ο κόμβος ελέγχου της πόρτας δεν γνωρίζει τα id των ανθρώπινων κόμβων που έρχονται αλλά μόνο ότι υπάρχει μια κίνηση στο εξωτερικό και κάποιος θέλει να μπει στο σπίτι.

Ο λόγος μετάδοσης των ραδιοφωνικών μηνυμάτων με την ελάχιστη ισχύ στο δέκτη είναι να μειωθεί η απόσταση. Επειδή δεν θέλουμε να μεταδώσει αυτό το μήνυμα σε άλλους ανθρωπίνους κόμβους που βρίσκονται μακριά από την πόρτα και δεν σχετίζονται με αυτό το σενάριο. Με τη βοήθεια αυτής της τεχνολογίας, καταφέρνουμε η μετάδοση εκπομπής να σχετίζεται μόνο με τον ανθρώπινο κόμβο που θέλει να μπει στο σπίτι.

Βήμα 3: Ο ανθρώπινος κόμβος δέχεται το μήνυμα από τον Κόμβο ελέγχου της πόρτας "Ποια είναι η ταυτότητα σας" και τότε στέλνει πίσω το id του ως απάντηση.

Βήμα 4: Ο Κόμβος Ελέγχου Πόρτας λαμβάνει το μήνυμα που περιλαμβάνει το id του προσεχούς ανθρώπου από τον Ανθρώπινο Κόμβο. Στη συνέχεια, στέλνει αυτό το id στον Κεντρικό Κόμβο για να μάθουν εάν ο άνθρωπος είναι ένα μέλος αυτού του σπιτιού ή όχι. Με άλλα λόγια, θέλει να μάθει από το Κεντρικό Κόμβο αν θα ανοίξει την πόρτα ή όχι.

Βήμα 5: Όταν ο Κεντρικός Κόμβος λαμβάνει το μήνυμα από τον κόμβο ελέγχου της πόρτας, το id του ανθρώπου λαμβάνεται από τον υπολογιστή από την σειριακή θύρα. Το πρόγραμμα του οικιακού αυτοματισμού που εκτελείται στον υπολογιστή ελέγχει αυτό το id από τη βάση δεδομένων. Αν ο άνθρωπος είναι μέλος αυτού του σπιτιού και καταγράφονται στη βάση δεδομένων, ο Κεντρικός Κόμβος στέλνει το μήνυμα "Άνοιξε την πόρτα". Διαφορετικά, στέλνει το μήνυμα «Μην ανοίξετε την πόρτα». Αν ο Κόμβος Ελέγχου της πόρτας λαμβάνει το μήνυμα «Μην ανοίξετε την πόρτα», δεν ανοίγει την πόρτα και δεν εκτελείται το έκτο και έβδομο βήμα

Αν ο Κόμβος λαμβάνει το μήνυμα "Άνοιξε την πόρτα" ανοίγει την πόρτα και αρχίζει να περιμένει 5 δευτερόλεπτα για να περάσει ο άνθρωπος μέσα από την πόρτα. Αν κανείς δεν περάσει από την πόρτα σε 5 δευτερόλεπτα, το σύστημα κλειδώνει και πάλι την πόρτα και το έκτο και έβδομο βήμα επίσης δεν εμφανίζονται ξανά.

Βήμα 6: Το βήμα αυτό προκύπτει εάν ο άνθρωπος μπει στο σπίτι από την πόρτα που είναι ανοιχτή στο βήμα 5. Εάν ο αισθητήρα κίνησης ανιχνεύει μια κίνηση σε 5 δευτερόλεπτα τότε ο Κόμβος ελέγχου της πόρτας αντιλαμβάνεται ότι ο άνθρωπος μπαίνει στο σπίτι. Μετά από αυτό, ο κόμβος ελέγχου κλειδώνει την πόρτα και ενημερώνει τον κεντρικό κόμβο για τη δράση ότι ο άνθρωπος μπαίνει στο σπίτι. Στη συνέχεια, ο κεντρικός κόμβος ενημερώνει τον υπολογιστή για αυτή τη δράση

και το πρόγραμμα του οικιακού αυτοματισμού καταγράφει αυτή τη δράση στη βάση δεδομένων.

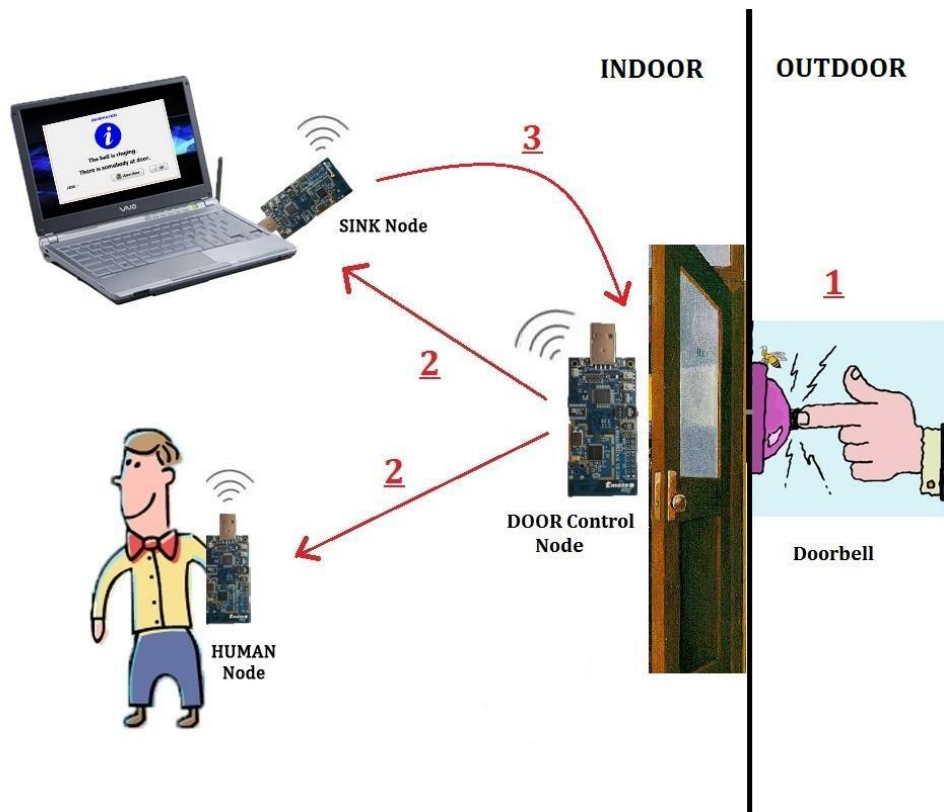
Βήμα 7: Σε αυτό το βήμα εμφανίζεται επίσης αν ο άνθρωπος μπαίνει στο σπίτι όταν η πόρτα είναι ανοιχτή στο βήμα 5. Σε αυτό το βήμα, ο κόμβος ελέγχου ενημερώνει τον Ανθρώπινο Κόμβο για 'αυτό εισέρχεται στο σπίτι. Στη συνέχεια, ο Ανθρώπινος Κόμβος αλλάζει κατάσταση σε "inside" από "out"[43].

Τα βήματα πραγματοποιούνται με τον ίδιο τρόπο όταν ο χρήστης θέλει να βγει έξω από το σπίτι.

3.4.2 Σενάριο 2: Προειδοποίηση Κωφών Με Δόνηση

Αυτή η ενεργοποίηση έχει ως στόχο να βοηθήσει τους κωφούς ανθρώπους. Το πρόβλημα για αυτούς τους ανθρώπους είναι ότι δεν είναι ενήμεροι για τυχόν ήχους στο περιβάλλον, όπως το κουδούνι της πόρτας. Όπως αναφέρθηκε ένα μικρό μοτέρ δόνησης συνδέεται με τον ανθρώπινο κόμβο. Το σύστημα δίνει τη δυνατότητα να γνωρίζουν αυτούς τους ανθρώπους σωματικά από την οδήγηση του κινητήρα δόνησης για τους ανθρώπινους κόμβους όταν κάποιος πιέσει το κουμπί του κουδουνιού.

Στο Σχήμα 14 αυτή η ενεργοποίηση συνοψίζεται οπτικά και η λογική πίσω από αυτό το σύστημα περιγράφεται βήμα προς βήμα.



Σχήμα 14 : Σύστημα προειδοποίησης κωφών ατόμων Σενάριο 2[43]

Βήμα 1: Υπάρχει κάποιος στο εξωτερικό του σπιτιού και ωθεί το κουμπί του κουδουνιού που είναι συνδεδεμένο στο κόμβο ελέγχου της πόρτας . Η δράση αυτή διακόπτει τον κόμβο ελέγχου.

Βήμα 2: Ο κόμβος ελέγχου της πόρτας μεταδίδει ένα μήνυμα προς τους άλλους κόμβους. Αυτό το μήνυμα σημαίνει ότι "Δεν υπάρχει κάποιος στην πόρτα και το κουδούνι χτυπά!". Το μήνυμα παραλαμβάνεται από τον ανθρώπινο κόμβο (Human Node) και ξεκινά να χτυπά η δόνηση που είναι συνδεδεμένη στον κόμβο. Η δόνηση διαρκεί για 5 δευτερόλεπτα. Έτσι, το κωφό άτομο έχει ειδοποιηθεί σωματικά.

Επίσης, το μήνυμα έχει ληφθεί από τον κεντρικό κόμβο. Στη συνέχεια, ένα παράθυρο μηνύματος πληροφοριών σκάει επάνω στην οθόνη του υπολογιστή που περιλαμβάνει το μήνυμα "Υπάρχει κάποιος στην πόρτα!" Μήνυμα όπως φαίνεται

Σχήμα 15



Σχήμα 15: Στιγμιότυπο από το παράθυρο του μηνύματος πληροφοριών σχετικά με τον υπολογιστή[43]

Επίσης, η δράση αυτή καταγράφεται στη βάση δεδομένων

Βήμα 3: Είναι ένα προαιρετικό στάδιο. Δίνει τη δυνατότητα να ανοίξει την πόρτα από την οθόνη του υπολογιστή με το πάτημα ενός κουμπιού. Εάν ο χρήστης κάνει κλικ στο κουμπί "OK" στο παράθυρο πληροφοριών, το Βήμα 3 δεν συμβαίνει. Αλλά αν ο χρήστης επιλέξει το κουμπί "Open Door", ο κεντρικός κόμβος στέλνει ένα μήνυμα προς τον κόμβος ελέγχου της πόρτας, και στη συνέχεια, ανοίγει την πόρτα. Μετά από 5 δευτερόλεπτα, και ασφαλίζει και πάλι την πόρτα[43].

3.4.3 Σενάριο 3: Ανίχνευσης Αερίων για άτομα με Alzheimer

Αυτό το σενάριο είναι έτοιμο για άτομα που πάσχουν από Αλτσχάιμερ. Το πρόβλημα για αυτούς τους ανθρώπους είναι ότι ξεχνούν τι κάνουν. Μερικές φορές η ξεχασμένη εκδήλωση μπορεί να είναι επικίνδυνη. Για παράδειγμα, όταν μαγειρεύουν, μπορούν να ξεχάσουν το φυσικό αέριο ανοικτό. Το σύστημα δίνει τη δυνατότητα να προειδοποιήσει αυτά τα άτομα, όταν υπάρχει διαρροή αερίου.

Όπως αναφέρθηκε στην αρχή του κεφαλαίου ο Κόμβος Ανιχνευτής Αερίου είναι υπεύθυνος για αυτή την ενεργοποίηση και ένα περιφερειακό κύκλωμα αισθητήρων αερίου που συνδέονται με αυτόν. Εάν αρχίσει διαρροή φυσικού αερίου, το κύκλωμα του αισθητήρα αερίου έχει εντοπίσει και διακόπτει τον κόμβο. Στη συνέχεια, ο κόμβος μεταδίδει ένα προειδοποιητικό μήνυμα σχετικά με τη διαρροή αερίου.

Το μήνυμα παραλαμβάνεται από τον ανθρώπινο κόμβο και αρχίζει να δονείται. Ο κεντρικός κόμβος δέχεται επίσης το προειδοποιητικό μήνυμα και ένα παράθυρο με προειδοποιητικό μήνυμα εμφανίζεται στην οθόνη του υπολογιστή με τον ήχο του συναγερμού, όπως φαίνεται στο Σχήμα 16.



Σχήμα 16 : Στιγμιότυπο από το προειδοποιητικό μήνυμα στον υπολογιστή[43]

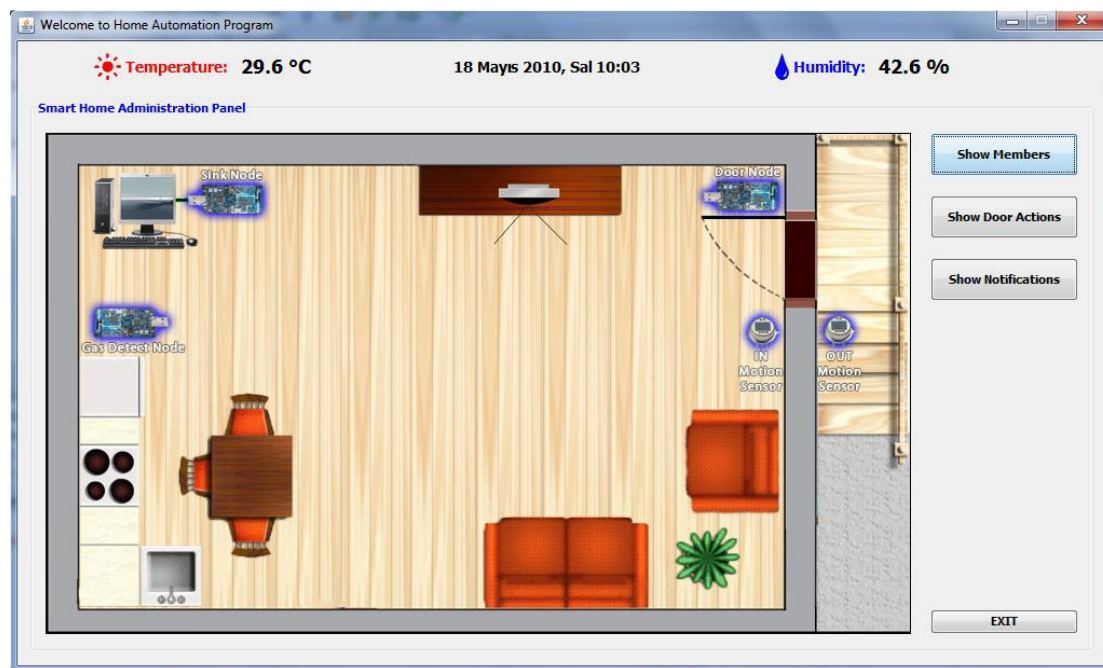
Η κοινοποίηση της προειδοποίησης καταγράφεται επίσης στη βάση δεδομένων. Έτσι το άτομο με Alzheimer έχει προειδοποιηθεί με ήχο, με προειδοποιητικό μήνυμα και με τους κραδασμούς.

3.4.4 Γραφικό περιβάλλον χρήστη Σχεδιασμός

Η γραφική διεπαφή του χρήστη (GUI) είναι ένας τύπος διεπαφής που επιτρέπει στους ανθρώπους να αλληλεπιδρούν με τα προγράμματα με περισσότερους τρόπους. Ένα γραφικό περιβάλλον προσφέρει γραφικά εικονίδια και οπτικές ενδείξεις. Οι ενέργειες που εκτελούνται συνήθως μέσω της άμεσης χειραγώγησης των γραφικών στοιχείων. Το γραφικό περιβάλλον του έργου μας έχει σχεδιαστεί από τη γλώσσα προγραμματισμού Java.

Κυρίως μενού

Στο πρόγραμμα αυτοματοποίησης του σπιτιού μας που εκτελείται στον υπολογιστή και παρέχει τη διαχείριση όλων των συστημάτων και φροντίζει να τηρούνται όλες οι ενεργοποιήσεις που γίνονται στο σπίτι. Επιτρέπει επίσης να επικοινωνούν με τον κεντρικό κόμβο και τη βάση δεδομένων Όπως φαίνεται στο Σχήμα 17



Σχήμα 17: Μενού για σύστημα αυτοματισμού στο σπίτι[43]

η θερμοκρασία, η υγρασία και ο χρόνος εμφανίζονται ως πραγματικές εφαρμογές στο κύριο μενού του προγράμματος. Χάρη στους αισθητήρες θερμοκρασίας και υγρασίας που είναι ενσωματωμένοι στους κόμβους WSN, οι πληροφορίες αυτές μπορούν να διαβαστούν και να υπολογιστούν. Ο υπολογισμός και η βαθμονόμηση των τιμών θερμοκρασίας και υγρασίας που διαβάζονται από τον κεντρικό κόμβο θα περιγραφούν στη συνέχεια με σαφήνεια.

Υπάρχει επίσης ένα σχέδιο στο σπίτι με τις καταστάσεις των κόμβων WSN. Αυτή η εικόνα αλλάζει οπτικά όταν υπάρχει ενεργοποίηση. Για παράδειγμα, ενώ κάποιος εισέρχεται στο σπίτι, αυτή η ενεργοποίηση εμφανίζεται οπτικά στο σχέδιο του σπιτιού ταυτόχρονα όπως φαίνεται στην Εικόνα 18



Σχήμα 18: Αλλαγές στο σύστημα αυτοματισμού όταν κάποιος εισέρχεται στο σπίτι[43]

Προσθέτοντας Νέο Μέλος

Οι άνθρωποι που ζουν στο έξυπνο σπίτι θα πρέπει οι ίδιοι να καταγράφονται στη βάση δεδομένων. Αυτό σημαίνει ότι οι ταυτότητες των Ανθρώπινων Κόμβων που μεταφέρονται από τα μέλη στο σπίτι θα πρέπει να καταγράφονται στη βάση δεδομένων. Αν δεν καταγράφουν τους εαυτούς τους, δεν μπορούν να επωφεληθούν από το αυτόματο σύστημα ελέγχου πόρτας που περιγράφεται στο Σενάριο 1.

Στην πραγματικότητα, οι ανθρώπινοι κόμβοι είναι προ-προγραμματισμένοι κόμβοι WSN και υποθέτουμε ότι οι ταυτότητες τους ορίζονται μοναδικά, όταν έχουν κατασκευαστεί. Έτσι, κάθε Ανθρώπινος Κόμβος έχει διαφορετική ταυτότητα, όπως η μοναδικότητα της παραδοσιακής κλειδαριάς της πόρτας [43]

Για να εγγράψετε ένα ανθρώπινο κόμβο στη βάση δεδομένων με γραφικό περιβάλλον, ο χρήστης πρέπει να πατήσει το κουμπί του χρήστη που είναι ενσωματωμένο στον κόμβο συνεχόμενα για 2 δευτερόλεπτα. Στη συνέχεια, ο ανθρώπινος κόμβος στέλνει ένα μήνυμα στον κεντρικό κόμβο και το αναδυόμενο παράθυρο εμφανίζεται στην οθόνη του υπολογιστή, όπως φαίνεται στο Σχήμα 19

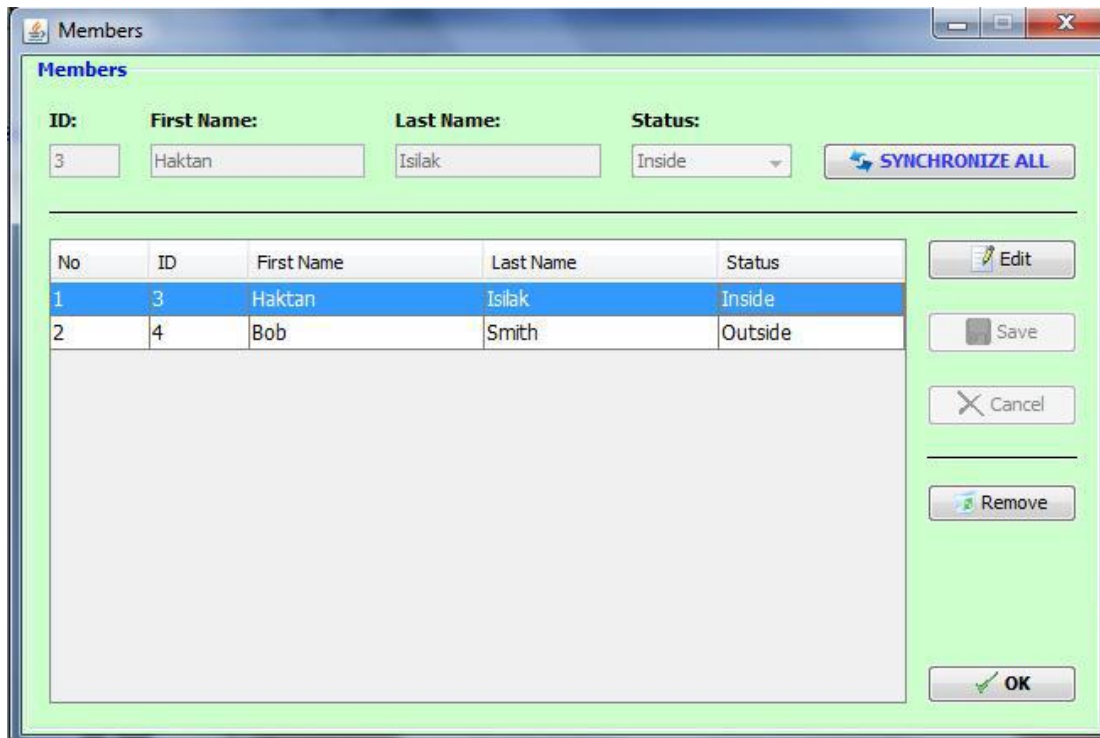


Σχήμα 19 : Αναδυόμενο παράθυρο όταν προσθέτουμε νέο μέλος[43]

Μετά συμπληρώνει το όνομα και το επώνυμο, ο χρήστης μπορεί να προσθέσει τον εαυτό του ως μέλος του έξυπνου σπιτιού. Εάν ο χρήστης έχει προστεθεί πριν, το πρόγραμμα δεν επιτρέπει να προσθέσει ξανά τον εαυτό του και προειδοποιεί το χρήστη. Το σημαντικό πράγμα είναι εδώ ότι, το ID κειμένου δεν είναι ενεργοποιημένο για να πληκτρολογήσετε και ο χρήστης δεν μπορεί να αλλάξει το αναγνωριστικό που έχει προκαθοριστεί στον ανθρώπινο κόμβο είναι μοναδικά

Μενού Εμφάνισης Μελών

Το πρόγραμμά μας δίνει τη δυνατότητα να δούμε και να επεξεργαστούμε τα μέλη που έχουν εγγραφεί πριν. Ο χρήστης μπορεί να αφαιρέσει μέλος ή να αλλάξει τα στοιχεία των μελών της, χρησιμοποιώντας αυτό το μενού. Αλλά περιορίζεται να αλλάξει τον Κόμβος ID του οποίου τα μέλη είναι στο σπίτι και τα οποία μέλη είναι έξω μπορεί επίσης να παρατηρηθεί εδώ.



Σχήμα 20 : Πίνακας μελών[43]

Μενού Εμφάνισης Ενεργειών Πόρτας

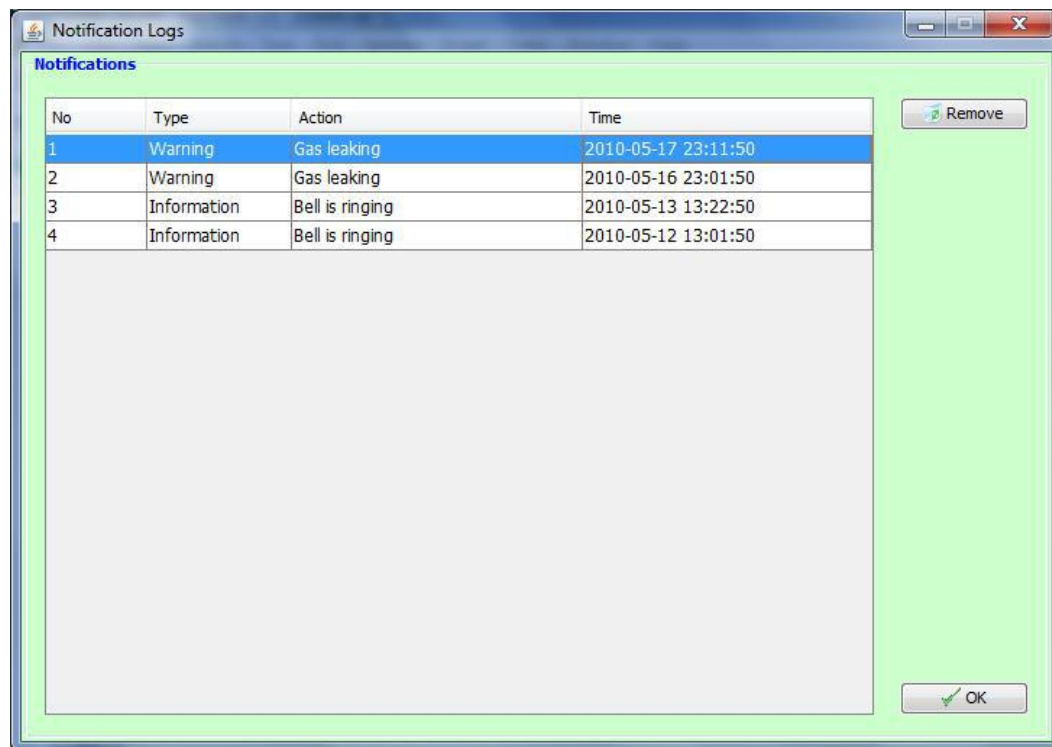
Αυτό το μενού επιτρέπει στους χρήστες να παρατηρούν τις ενέργειες που καταγράφονται από το σύστημα ελέγχου πόρτας. Ο χρήστης μπορεί να δει τις ώρες που φεύγουν και έρχονται τα μέλη.

No	ID	First Name	Last Name	Action	Time
1	4	Bob	Smith	Go out	2010-05-17 13:40:19
2	4	Bob	Smith	Entered into	2010-05-16 23:00:49
3	3	Haktan	Isilak	Enter into	2010-05-05 14:29:25
4	3	Haktan	Isilak	Go out	2010-05-05 14:27:57
5	3	Haktan	Isilak	Enter into	2010-05-05 14:24:56
6	3	Haktan	Isilak	Go out	2010-05-05 14:24:26

Σχήμα 21 : Μενού Εμφάνισης Ενεργειών Πόρτας [43]

Μενού Εμφάνισης Ειδοποιήσεων

Αυτό το μενού επιτρέπει στους χρήστες να τηρούν τα μηνύματα ενημέρωσης και προειδοποίησης που συνέβησαν πριν. Όταν κουδούνι χτυπάει περιγράφεται στο Σενάριο 2, η δράση αυτή καταγράφεται ως ενημερωτικό μήνυμα με το χρόνο. Όταν υπάρχει διαρροή αερίου περιγράφεται στο Σενάριο 3, η δράση αυτή καταγράφεται ως προειδοποιητικό μήνυμα.

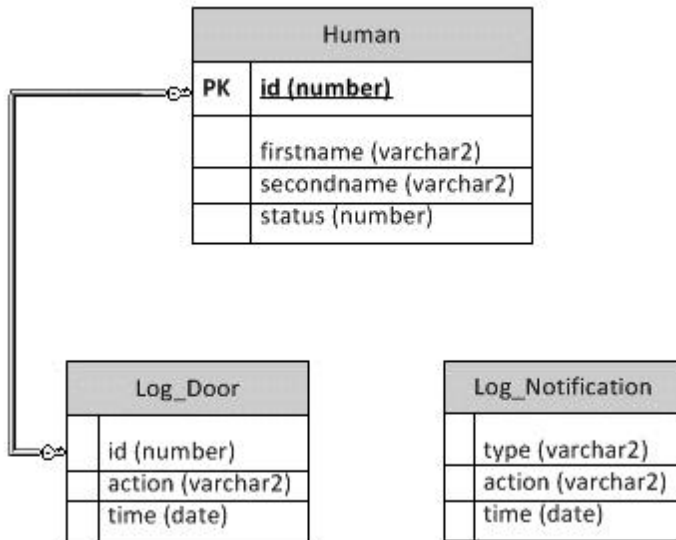


Σχήμα 22: Μενού Εμφάνισης Ειδοποιήσεων[43]

Σχεδίαση Βάσεων Δεδομένων

Η εξομάλυνση των βάσεων δεδομένων είναι γνωστή οργάνωση των δεδομένων σε μια βάση δεδομένων. Εξαλείφοντας τα πλεονάζοντα δεδομένα και να καταστεί η βάση δεδομένων πιο ευέλικτη σε νέες εγγραφές που απαιτούνται μέθοδοι σε τεχνικές ομαλοποίησης των βάσεων δεδομένων.

Στο έργο μας δεν είχαμε ασχοληθεί με μεγάλο αριθμό πινάκων στο σχεδιασμό βάσεων δεδομένων, οπότε δεν είχαμε εξετάσει την κανονικοποίηση της βάσης δεδομένων μας είναι απαραίτητο. Σε αυτή την υποενότητα, θα αναφερθώ εν συντομία και θα δείξουμε το σχεδιασμό του σχήματος της βάσης δεδομένων μας που βρίσκεται στο διακομιστή στο Σχήμα 23



Σχήμα 23: Σχεδιασμός βάσης δεδομένων και των σχέσεων μεταξύ πινάκων[43]

Ο πίνακας με τα ανθρώπινα δεδομένα αποθηκεύει τα μέλη του έξυπνου σπιτιού. Όταν οι άνθρωποι προσθέτουν οι ίδιοι ως νέο μέλος, οι πληροφορίες που καταγράφονται σε αυτόν τον πίνακα. στήλη ID είναι το πρωτεύον κλειδί, γιατί κάθε ανθρώπινος κόμβος έχει διαφορετικό κόμβο ID.

Ο πίνακα Log_Door αποθηκεύει τις δράσεις που συμβαίνουν στο σύστημα ελέγχου της πόρτα. Όταν ένα μέλος μπαίνει ή βγαίνει από το σπίτι, τα το id του μέλους και η δράση καταγράφεται σε αυτόν τον πίνακα και η ακριβής ώρα

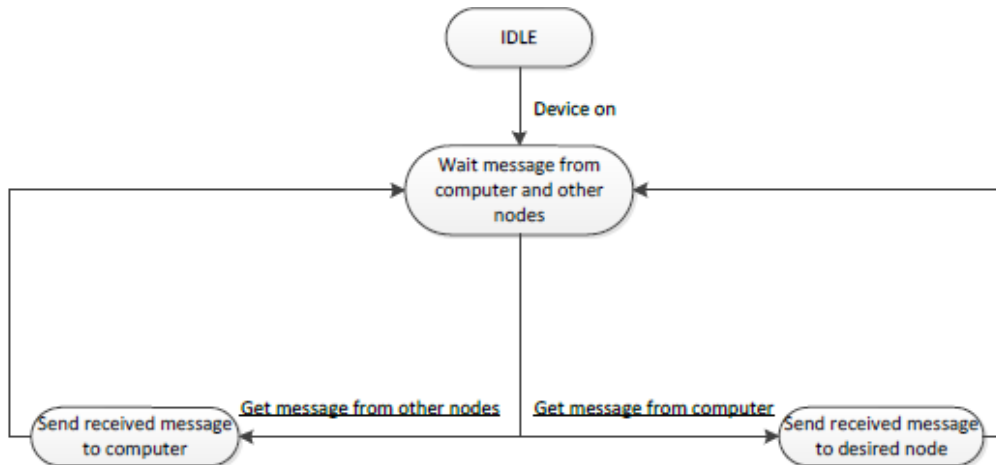
Ο πίνακας γνωστοποίησης αποθηκεύει τις κοινοποιήσεις πληροφόρησης και προειδοποίησης, όπως όταν το κουδούνι χτυπάει και όταν υπάρχει διαρροή αερίου. Όταν συμβεί ένα από αυτά, αυτή η πληροφορία καταγράφεται σε αυτό τον πίνακα μαζί με την ακριβή ώρα

3.4.5 Διαγράμματα καταστάσεων

Για να περιγραφεί η συμπεριφορά όλων των κόμβων WSN στο σύστημα, χρησιμοποιούνται απλά διαγράμματα για να ορίσουν τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ των συσκευών και λειτουργιών.

Διάγραμμα του κεντρικού κόμβου

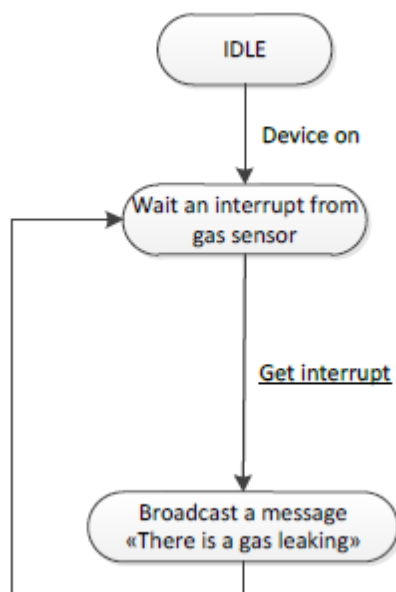
Ο κόμβος αυτός είναι συνδεδεμένος με τον υπολογιστή του διακομιστή και παρέχει επικοινωνία μεταξύ υπολογιστών και άλλων κόμβων με διάγραμμα κατάστασης του φαίνεται στην Εικόνα 24.



.Σχήμα 24 : Διάγραμμα ροής του κεντρικού κόμβου[43]

Διάγραμμα του κόμβου ανιχνευτή αερίου

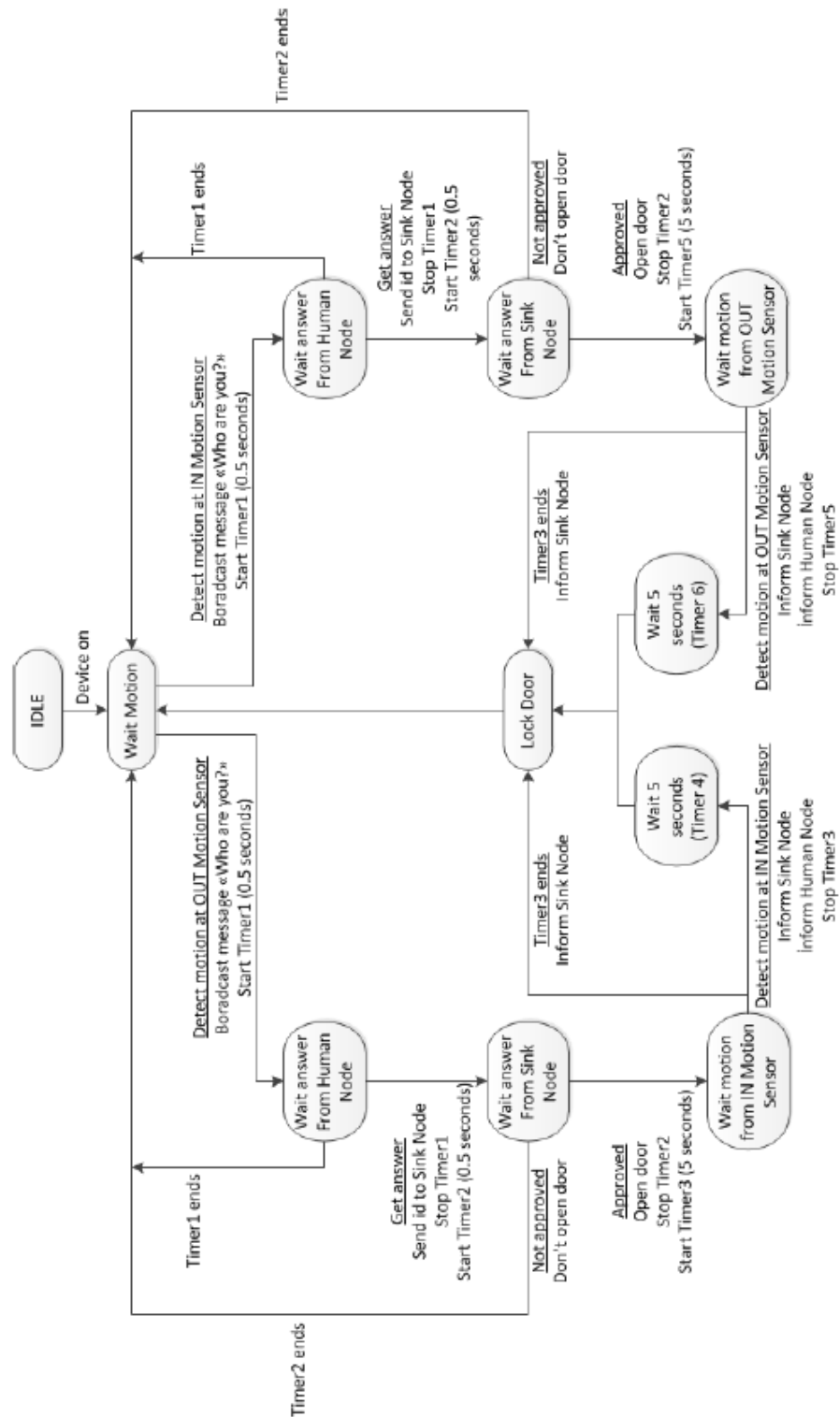
Αυτός ο κόμβος είναι υπεύθυνος για τον εντοπισμό διαρροής αερίου. Το διάγραμμα κατάστασης του εκπροσωπείται στο σχήμα 25.



Σχήμα 25 : Διάγραμμα καταστάσεων του κόμβου ανιχνευτή αερίου[43]

Διάγραμμα του κόμβου ελέγχου της πόρτας

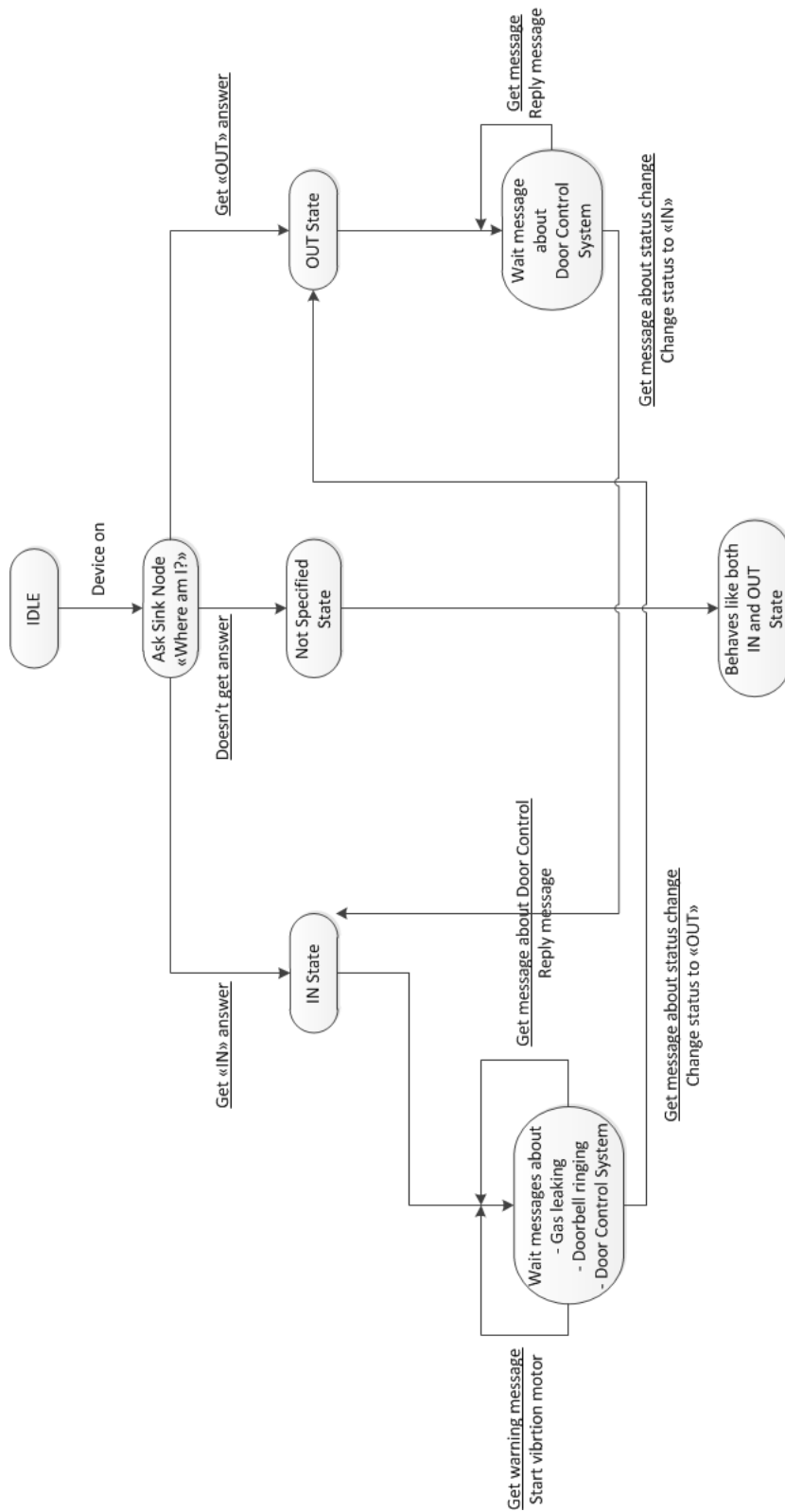
Ο κόμβος ελέγχου της πόρτας είναι υπεύθυνος για το αυτόματο σύστημα ελέγχου της πόρτας και το διάγραμμα κατάστασης του αναπαρίσταται στο σχήμα 26.



Σχήμα 26 : Διάγραμμα καταστάσεων του κόμβου ελέγχου της πόρτας[43]

Διάγραμμα του Ανθρώπινου Κόμβου

Ο Ανθρώπινος Κόμβος μεταφέρεται από άτομο με αναπηρία να προσδιορίσει την ταυτότητά του και να προειδοποιήσει ανάλογα με την κατάσταση. Το σημαντικό πράγμα εδώ είναι ότι, τις αλλαγές της κατάστασης του Ανθρώπου Κόμβου ανάλογα με τη θέση του. Αν ο άνθρωπος εισέρχεται στο σπίτι, η κατάσταση των ανθρωπίνων κόμβων αλλάζει. Η κατάσταση παρουσιάζεται στο διάγραμμα 27.



Σχήμα 27 : Διάγραμμα καταστάσεων του ανθρώπινου κόμβου[43]

3.5 Δοκιμές και αποτελέσματα

Εμβέλεια του ασύρματου αισθητήρα

Ο Πίνακας 1 δείχνει το εύρος των ραδιοφωνικών μεταδόσεων σε διαφορετικές επίπεδα ισχύος. Η δοκιμή επιτυγχάνεται με τη χρήση κόμβων αισθητήρων Tmote Sky. Έτσι, οι κόμβοι WSN είναι χρήσιμοι για την επικοινωνία σε διαφορετική απόσταση. Στο έργο αυτό, θέτουμε ένα επίπεδο στο πρώτο κλιμάκιο του Σεναρίου 1 και αυτό μας δίνει τη δυνατότητα να χρησιμοποιήσει κόμβους WSN όπως κονκάρδες RFID.

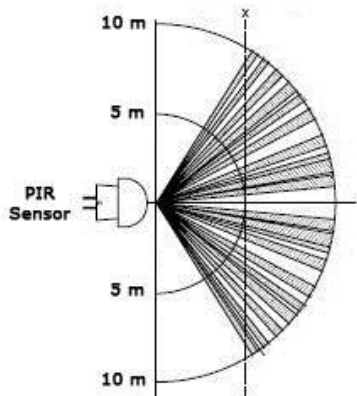
PIR αισθητήρας

Σε αυτό το έργο, θα χρησιμοποιηθούν αισθητήρες PIR για να ανιχνεύσουν το πρόσωπο που πλησιάζει την πόρτα στο Σενάριο 1. Θα τοποθετηθούν αισθητήρες PIR στο πλαίσιο της πόρτας. Ένας από αυτούς είναι τοποθετημένος έξω από την πόρτα, άλλος τοποθετείται εσωτερική πλευρά της πόρτας. Σκοπός της δοκιμής αυτής είναι να δούμε το εύρος ανίχνευσης των αισθητήρων PIR.[41,42,43]

Κανονικά, αν δεν υπάρχει εμπόδιο μπροστά από τους αισθητήρες των εξεταζόμενων ορίων είναι όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα 28

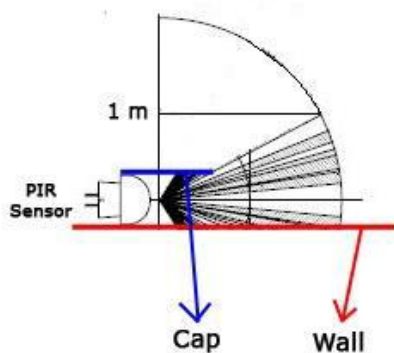
Πίνακας 1 Σειρά από υπαίθριες ραδιοφωνικές μεταδόσεις σε διαφορετικούς ραδιοφωνικές ισχύς[41]

PA_LEVEL	Transmission Distance (m)
31	182
27	180
23	170
19	155
15	96
11	72
7	35
3	13
1	1



Σχήμα 28: Εύρος ανίχνευσης του αισθητήρα PIR[41]

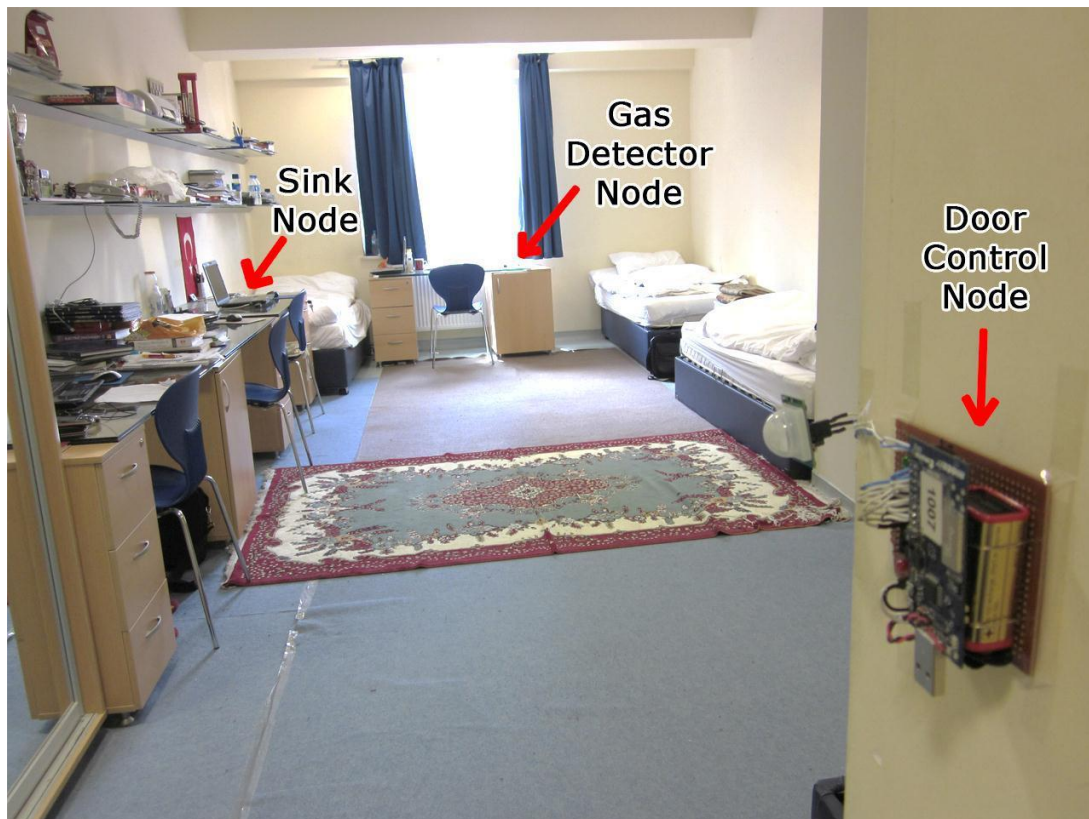
Όπως φαίνεται στο σχήμα 28 το εύρος ανίχνευσης του αισθητήρα PIR είναι περίπου 10 μέτρα , 8 μέτρα προς τα αριστερά και δεξιά του αισθητήρα. Ωστόσο, το έργο μας θα πρέπει να μειώσει το εύρος αυτό. Επειδή δεν θέλουμε να ανιχνεύουν την κίνηση που συμβαίνουν πολύ μακριά από την πόρτα. Για την επίτευξη αυτού του στόχου, έχουν τοποθετηθεί οι αισθητήρες PIR δίπλα στον τοίχο και επίσης θα καλύπτονται μπροστά από το μάτι του αισθητήρα με ένα μικρό καπάκι. Έτσι, μειώνεται το εύρος του αισθητήρα περίπου 1 μέτρου, όπως φαίνεται στο Σχήμα 29



Σχήμα 29 : Το εύρος του αισθητήρα PIR μειώνεται με εμπόδια[41]

Δοκιμή Σενάριο 1

Μετά από τον σχεδιασμό και την κωδικοποίηση όλων των κόμβων WSN, ήρθε η ώρα να δοκιμάσετε το έργο μας σε πραγματικό περιβάλλον. Έτσι, σχεδιάζουμε ένα πειραματικής δοκιμής όπου οι κόμβοι τοποθετούνται σε κατάλληλες θέσεις, όπως φαίνεται στο Σχήμα 30



Σχήμα 30 : Πειραματική εφαρμογή του σεναρίου 1[43]

Πρώτον, ο χρήστης προστέθηκε στη βάση δεδομένων ως μέλος του σπιτιού. Όταν ο χρήστης πιέζει το κουμπί του για 2 δευτερόλεπτα, ένα αναδυόμενο παράθυρο εμφανίζεται στην οθόνη του υπολογιστή, που περιλαμβάνει την ταυτότητα των ανθρωπίνων κόμβων. Όταν προσπαθήσαμε προσθέσουμε ξανά το χρήστη, το πρόγραμμα δεν μας το επέτρεψε. Παρατηρήσαμε ότι λειτουργεί με επιτυχία.

Στη συνέχεια, προσπαθήσαμε να βγούμε έξω από το σπίτι. Όταν πήγαμε πιο κοντά στην πόρτα, ο αισθητήρας κίνησης μας εντοπίζει και ο κόμβος ελέγχου της πόρτας έκανε μια εκπομπή με χαμηλή ραδιοσυχνότητα που είναι για να θέσει το ερώτημα: "Ποιος είσαι". Μόνο οι ανθρωπίνους κόμβοι που βρίσκονται στην κατάσταση "Inside" και αρκετά κοντά στην πόρτα θα μπορούσαν να απαντήσουν σε αυτήν την ερώτηση. Ένας ανθρωπίνος κόμβος που βρίσκεται σε κατάσταση "out" δεν θα μπορούσε να απαντήσει σε αυτήν την ερώτηση.

Λόγω της χαμηλής ισχύος του σήματος σε αυτό το βήμα, μερικές φορές ο ανθρωπίνος κόμβος δεν μπορεί να λάβει αυτό το μήνυμα κατά την πρώτη φορά και μπορεί να υπάρξει μια απώλεια πακέτων. Όμως, η απώλεια πακέτων δεν είναι σημαντική εδώ επειδή ο χρήστης περιμένει κοντά στην πόρτα και ο αισθητήρα PIR

ανιχνεύει την κίνηση συνεχώς. Εάν υπάρχει μια απώλεια πακέτων και ο ανθρώπινος κόμβος δεν μπορεί να λάβει το μήνυμα, ο αισθητήρας PIR ανιχνεύει μια κίνηση ξανά και ο κόμβος ελέγχου της πόρτας μεταδίδει το ίδιο μήνυμα ξανά και ξανά κάθε 500 msec.

Στο Σχήμα 31, προσπαθήσαμε να περιγράψουμε εν συντομία το στόχο της μείωσης των ραδιοκυμάτων. Υπήρχαν μερικοί άνθρωποι που βρίσκονται στην κατάσταση "Inside" και υπήρχε ένα πρόσωπο κοντά στην πόρτα που θέλει να βγει έξω από το σπίτι. Όταν το άτομο πλησίασε την πόρτα τουλάχιστον 1 μέτρο, μόνο το πρόσωπο αυτό θα μπορούσε να λάβει το μήνυμα που μεταδόθηκε από το κόμβο ελέγχου της πόρτας. Άλλοι άνθρωποι μέσα στο σπίτι δεν είχαν ακούσει αυτό το μήνυμα και δεν είχαν απαντήσει λόγω της χαμηλής ισχύς των ραδιοκυμάτων.



Σχήμα 31 :Στόχος η μείωση των ραδιοκυμάτων στο Σενάριο 1[43]

Μετά ο ανθρώπινος κόμβος στέλνει το μήνυμα πίσω στον κόμβο ελέγχου της πόρτας και στέλνει την ταυτότητα του ανθρώπινου κόμβου στον κεντρικό κόμβο και αρχίζει να περιμένει την εντολή για να ανοίξει ή να μην ανοίξει την πόρτα. Αν ο κόμβος ελέγχου δεν μπορεί να λάβει το μήνυμα από τον κεντρικό κόμβο του σε 500 msec, το σύστημα αρχίζει από το πρώτο βήμα και πάλι για να συνεχίσει. Όμως, στις δοκιμές μας δεν παρατηρήσαμε καμία απώλεια πακέτων σε αυτό το βήμα. Επειδή έχουμε στείλει τα μηνύματα αυτά στη μέγιστη ισχύ.

Όταν ο κόμβος ελέγχου λάβει το μήνυμα "Open Door" από τον κεντρικό κόμβο , ανοίγει την πόρτα για 5 δευτερόλεπτα. Όταν δεν έχουμε τα πόδια μέσα από την πόρτα, ο αισθητήρας κίνησης εξωτερικά δεν ανιχνεύει οποιαδήποτε κίνηση και το σύστημα κάνει κατανοητό ότι ο χρήστης δεν βρίσκεται έξω και κλειδώνει την πόρτα μετά από 5 δευτερόλεπτα. Όταν μπήκαμε μέσα από την πόρτα, ο αισθητήρας κίνησης εξωτερικά ανιχνεύει μια κίνηση και γίνεται κατανοητό ότι ο χρήστης βγήκε και κλείδωσε πάλι την πόρτα.

Όταν ο χρήστης μπει , η δράση αυτή στέλνεται στον κεντρικό κόμβο για την εγγραφή στη βάση δεδομένων ώστε ο ανθρώπινος κόμβος να αλλάξει κατάσταση από το "out " σε "inside". Τα ίδια βήματα συμβαίνουν όταν ο χρήστης θέλει να εξέλθει από το σπίτι.

Υπάρχει μια διαφορετική κατάσταση που θα πρέπει επίσης να εξεταστεί. Τι θα κάνει το σύστημα εάν περισσότερα από ένα άτομα θέλουν να μπουκώσουν ή να βγουν στο σπίτι στο ίδιο χρονικό διάστημα; Σε αυτήν την κατάσταση, το σύστημα συμπεριφέρεται σαν ένα άτομο να είναι σε αναμονή κοντά στην πόρτα. Ο κόμβος ελέγχου της πόρτας επικοινωνεί μόνο με έναν ανθρώπινο κόμβο που απαντά το μήνυμα "Ποιος είσαι;" πρώτα. Αλλά μετά από 5 λεπτά έχει συμβεί η δράση, ο κεντρικός κόμβος αρχίζει να ελέγχει τα μέλη που καταχωρούνται στη βάση δεδομένων από αυτή την ερώτηση: "Μπορείς να με ακούσεις;». Στη συνέχεια, οι καταστάσεις των μελών που θα απαντήσουμε στο ερώτημα αυτό άλλαξε σε "inside" κατάσταση τόσο στην βάση δεδομένων και στους Ανθρώπινους κόμβους. Έτσι, το σύστημα διορθώνει αυτόματα λόγω της πιθανότητας των σφαλμάτων.[43]

Υπάρχει μια διαφορετική κατάσταση που θα πρέπει επίσης να εξεταστεί. Τι θα κάνει το σύστημα σε μια δοκιμή στο Σενάριο 2

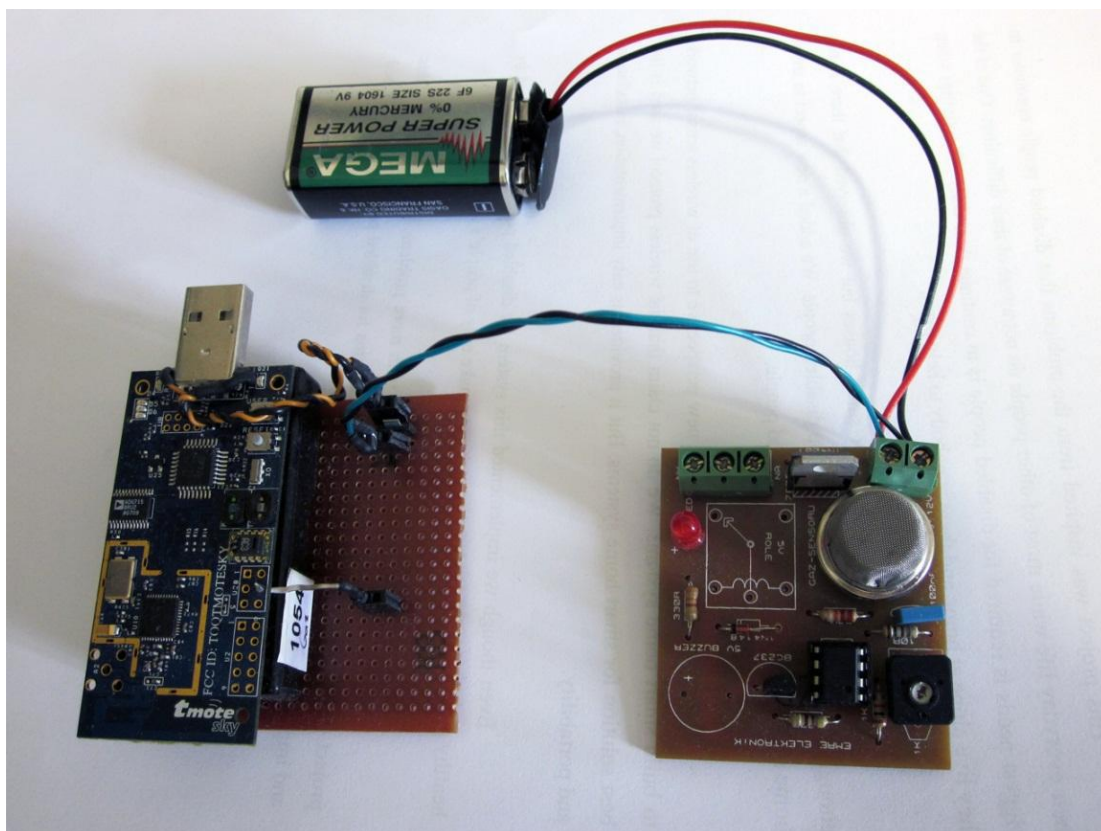
Ο σκοπός αυτού του σεναρίου είναι να βοηθήσει τους κωφούς με δόνηση αυτό φυσικά όταν υπάρχει κάποιος που χτυπάει το κουδούνι της πόρτας. Όταν πατήσει το κουδούνι, όλα οι ανθρώπινοι κόμβοι που βρίσκονται στην κατάσταση "Inside" να αρχίσουν να δονούνται. Οι ανθρώπινοι κόμβοι που βρίσκονται σε κατάσταση "out" και μπορούν να είναι κοντά στην πόρτα από το εξωτερικό δεν ειδοποιούνται με δόνηση. Επειδή θέλουμε μόνο να προειδοποιήσει τους ανθρώπους που βρίσκονται μέσα στο σπίτι. Επίσης, το παράθυρο του μηνύματος πληροφοριών εμφανίζεται επάνω στην οθόνη του υπολογιστή. Όταν ο χρήστης ανοίξει την πόρτα, κάνοντας

κλικ στο κουμπί «open door», η πόρτα ανοίγει και κλειδώνει μετά από 5 δευτερόλεπτα και πάλι.

Όταν μπήκαμε στο "Μενού Εμφάνιση Ειδοποιήσεων" στο πρόγραμμα, μπορούμε να δούμε αυτό το μήνυμα πληροφοριών με το χρόνο που συνέβη[43].

Δοκιμή Σενάριο 3

Αυτό το σενάριο έχει αναπτυχθεί για ανθρώπους με Αλτσχάιμερ. Στόχος μας είναι να ανιχνεύσει μία διαρροή αερίου κοντά στο φούρνο στην κουζίνα. Επειδή οι άνθρωποι αυτοί μπορούν να ξεχάσουν ανοιχτό το αέριο και μπορεί να προκαλέσουν επικίνδυνα ατυχήματα. Σχεδιάσαμε το σύστημα που περιλαμβάνει τον κόμβο ανιχνευτή αερίου και τον αισθητήρα αερίου, όπως φαίνεται στο Σχήμα 32



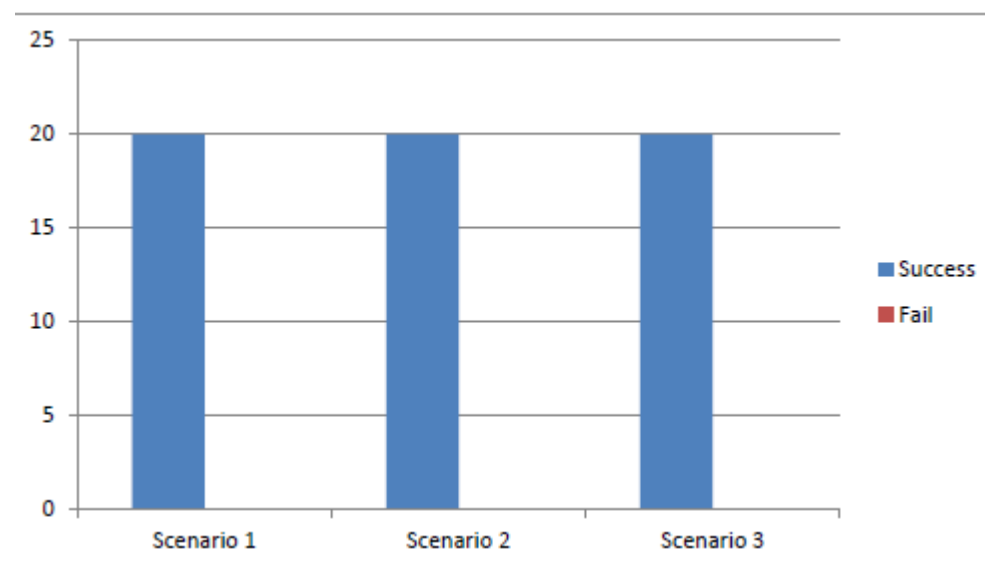
Σχήμα 32: Σύστημα Ανιχνευτής αερίου[43]

Όταν εξετάσαμε την ευαισθησία του αισθητήρα αερίου, παρατηρήσαμε επιτυχή αποτελέσματα. Ανιχνεύει το αέριο που διαρρέει πολύ γρήγορα όταν το αέριο

φθάνει στην επιφάνεια του αισθητήρα αερίου. Μετά από αυτό, ο κόμβος ανίχνευσης αερίου έκανε μια εκπομπή για διαρροή αερίου. Οι ανθρώπινοι κόμβοι που βρίσκονται στο σπίτι σε κατάσταση inside και ο κεντρικός κόμβος λαμβάνουν αυτό το μήνυμα. Οι ανθρώπινοι κόμβοι αρχίζουν να δονούνται και ένα προειδοποιητικό μήνυμα εμφανίζεται επάνω στην οθόνη του υπολογιστή. Όταν μπήκαμε στο "Μενού Εμφάνιση Ειδοποιήσεων" στο πρόγραμμα, μπορούμε να δούμε αυτό το προειδοποιητικό μήνυμα και το χρόνο που συνέβη.

Ανάλυση απόδοσης

Τα σενάρια αυτά εκτελέστηκαν πολλές φορές. Το σχήμα 33 δείχνει τις εκτελέσεις για κάθε σενάριο σε 20 δοκιμές.



Σχήμα 33 : Σύγκριση του κάθε σεναρίου για την επιτυχία του σε 20 δοκιμές[43]

Από το προηγούμενο διάγραμμα με τα αποτελέσματα των δοκιμών βλέπουμε ότι τα άτομα αυτά μπορούν να εμπιστεύονται το σύστημα. Στο έργο μας δεν καταβάλουν περαιτέρω προσπάθειες για να παρέχουν μεγαλύτερη αξιοπιστία του συστήματος. Όλες οι ασύρματες επικοινωνίες που βρίσκονται σε αυτό το έργο είναι αξιόπιστες για τη μετάδοση δεδομένων.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ

Αυτό το έργο είναι βασισμένο στα προβλήματα που αντιμετωπίζουν τα άτομα με αναπηρία στην καθημερινή τους ζωή, ενώ οι περισσότεροι από τους άλλους ανθρώπους δεν γνωρίζουν τις δυσκολίες τους. Μία από τις μεγαλύτερες ανάγκες που απαιτούνται για τα άτομα με αναπηρία είναι να συνεχίσουν τις καθημερινές δραστηριότητες της ζωής τους, όταν είναι μόνοι στο σπίτι και δεν υπάρχει κανείς για να τους βοηθήσει.

Υπάρχουν πολλές μελέτες για έξυπνα σπίτια, αλλά παρατηρήσαμε ότι δεν υπάρχουν αρκετά έξυπνα συστήματα για τα άτομα αυτά. Έχουμε ως στόχο να βοηθήσει τους ανθρώπους με ειδικές ανάγκες. Έχουμε προσθέσει μια νέα διάσταση στο έξυπνο σπίτι με στόχο να βοηθήσει τους ανθρώπους με ειδικές ανάγκες.

Στο έργο αυτό προτείνουμε μια νέα προοπτική για τη χρήση του ασύρματου δικτύου αισθητήρων για την κατασκευή έξυπνων συστημάτων. Δε θέλουμε να πούμε ότι το ασύρματο πρωτόκολλο που χρησιμοποιείται είναι η καλύτερη λύση για έξυπνα συστήματα στο σπίτι. Αλλά μας παρέχει εύκολη υλοποίηση, εγκατάσταση και φορητότητα.

Μετά το σχεδιασμό και την υλοποίηση των έργων, ολόκληρο το σύστημα έχει δοκιμαστεί και πήραμε επιτυχή αποτελέσματα.

Ακόμα κι αν εφαρμοστεί αυτό το σύστημα για άτομα με ειδικές ανάγκες, μπορεί να χρησιμοποιηθεί από υγιείς ανθρώπους. Επειδή το σύστημα αυτό έχει ως στόχο να κάνει εύκολη την καθημερινή ζωή των ανθρώπων στο σπίτι.

Στην πραγματικότητα τα άτομα με αναπηρία αντιμετωπίζουν περισσότερα προβλήματα από ό, τι αναφέρεται σε αυτό το έργο. Για τις μελλοντικές εργασίες, τα σενάρια ενεργοποίησης για τα άτομα με ειδικές ανάγκες μπορεί να αυξηθούν και να βελτιωθούν.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

I DON'T FALL

4.1 Προφίλ του έργου IDF

Οι πτώσεις είναι από τις πιο σημαντικές εξωτερικές αιτίες του ακούσιου τραυματισμού, δεδομένου ότι αντιπροσωπεύουν περίπου το 40% όλων των θανάτων τραυματισμού. Τα ποσοστά πτώσης (και των σχετικών ποσοστών θνησιμότητας) ποικίλλουν ανάλογα με τη χώρα και την μελέτη πληθυσμού. Ταυτόχρονα, πτώσεις συνδέονται επίσης με διάφορους παράγοντες κινδύνου, που εκτείνονται οι περιοχές των βιολογικών, συμπεριφορών, περιβαλλοντικών, και κοινωνικοοικονομικών παραγόντων. Εκτός από αυτή την ευρεία κατηγοριοποίηση, οι μελέτες δείχνουν ότι οι πτώσεις είναι συνήθως αποτέλεσμα των ηλικιωμένων ατόμων. Οι συνθήκες των ασθενών και την κατάσταση που συμπεριλαμβάνουν για παράδειγμα καταστάσεων που σχετίζονται με την ισορροπία και το βάδισμα, καρδιαγγειακά, φάρμακα, τα πόδια και την υπόδηση, την όραση, την ιατρική, την κατάθλιψη, καθώς και άλλους παράγοντες κινδύνου. Κατά τα τελευταία χρόνια, οι τεχνολογίες ICT, τεχνολογίες πληροφοριών και επικοινωνίας, έχουν χρησιμοποιήσει το δυναμικό τους για να ενισχύσουν την αυτονομία και την ποιότητα ζωής των ηλικιωμένων, μέσω της ενίσχυσης του εντοπισμού και την πρόληψη των πτώσεων των ηλικιωμένων. Ομοίως, λύσεις ICT για την ανίχνευση και την πρόληψη των πτώσεων θα μπορούσαν να μειώσουν σημαντικά το κόστος που σχετίζεται με την φροντίδα των ηλικιωμένων.

Η αξία και η αποτελεσματικότητα αυτών των λύσεων θα μπορούσαν να μεγιστοποιηθούν με βάση την περαιτέρω ολοκλήρωση τους και ο συνδυασμός τους, αλλά κυρίως για την προσαρμογή τους σε συγκεκριμένες ομάδες στόχους και τους παράγοντες κινδύνου. Αυτή η προσαρμογή θα μπορούσε να επιτρέψει στους ηλικιωμένους να χρησιμοποιούν τις πιο κατάλληλες συσκευές και προγράμματα. Το έργο του IDF αντιμετωπίζει αυτό το πρόβλημα με τη δοκιμή ολοκληρωμένων λύσεων, ενώ επιτρέπει την προσαρμογή τεχνολογικών λύσεων στις συγκεκριμένες

ανάγκες, τα γενεσιουργά αίτια, τους παράγοντες κινδύνου και τους πολιτισμικούς παράγοντες που σχετίζονται με περιστατικά πτώσης.

Ο κύριος στόχος του προγράμματος IDF είναι να αναπτυχθεί, πιλοτικά και να αξιολογήσει μια σειρά καινοτόμων λύσεων ICT τεχνολογιών για την ανίχνευση πτώσης και διαχείρισης της πρόληψης. Η πλατφόρμα θα πρέπει να ρυθμιστεί με ευελιξία στις ανάγκες των συγκεκριμένων ομάδων στόχων και των παραγόντων κινδύνου που σχετίζονται με περιστατικά πτώσης.

Με βάση την ολοκληρωμένη πλατφόρμα IDF :

(α) Οι τελικοί χρήστες θα απολαμβάνουν εξατομικευμένες τεχνολογικές λύσεις για τις πτώσεις ,

(β) Στους ιατρικούς εμπειρογνώμονες και επαγγελματίες υγείας θα πρέπει να προσφέρεται ένα ευρύ φάσμα εργαλείων, δίνοντάς τους τη δυνατότητα να προσαρμόζουν λύσεις πτώσης για τις ανάγκες των τελικών χρηστών. Η αποτελεσματικότητα των λύσεων θα δοκιμαστεί από πάνω από 500 ηλικιωμένους χρήστες ασθενείς σε διάφορες χώρες, πολιτισμούς και ηλικίες . Από τη σκοπιά της πολιτικής, το έργο θα αποσπάσει τις καλύτερες πρακτικές για την προσαρμογή λύσεων διαχείρισης των πτώσεων σε συγκεκριμένους παράγοντες κινδύνου, βαθύτερων αιτίων.[44]

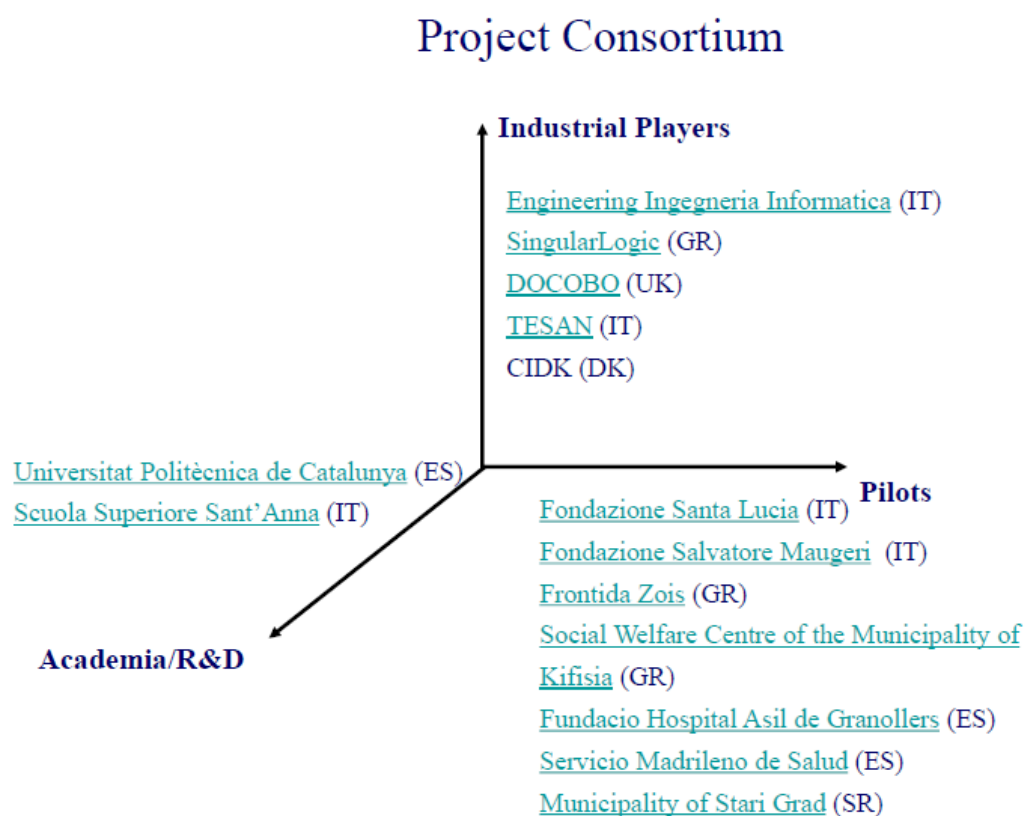
Ειδικότερα, το έργο I-DONT-FALL θα συμβάλλει:

1. Ουσιαστικά στο να παραταθεί ο χρόνος που οι ηλικιωμένοι μπορούν να ζουν ανεξάρτητα στο σπίτι με την παροχή ασφάλειας που βασίζονται σε ICT τεχνολογίες και να προσφέρει υπηρεσίες πρόληψης και εντοπισμού.
2. Παροχή της βελτίωσης της ποιότητας ζωής των ηλικιωμένων και των οικογενειών τους, καθώς και για τα συστήματα και τις υπηρεσίες υγείας και κοινωνικής φροντίδας.
3. Διευκόλυνση της ευρείας υιοθέτησης των λύσεων που βασίζονται στις ICT τεχνολογίες πρόληψης πτώσεων σε όλη την Ευρώπη.
4. Διασφαλίζει μια ηγετική θέση στον κόσμο της ευρωπαϊκής βιομηχανίας σε καινοτόμες αγορές για λύσεις που βασίζονται στις ICT τεχνολογίες που υποστηρίζουν την ανεξάρτητη διαβίωση και τη γήρανση του πληθυσμού.[44]

4.2 Ταυτότητα του έργου

Αρχικά θα εξηγήσουμε τι σημαίνει το ακρωνύμιο IDF (I DON'T FALL) , όπου ο πλήρης τίτλος είναι Ολοκληρωμένες λύσεις πρόληψης και ανίχνευσης προσαρμοσμένες στον πληθυσμό και τους παράγοντες κινδύνου που σχετίζονται με πτώσεις (*Integrated prevention and Detection Solutions Tailored to the population and risk factors associated with FALLs*). Ο στόχος είναι οι λύσεις ICT για την πρόληψη των πτώσεων και την ανίχνευση. Το σχέδιο χρηματοδότησης: CIP και η διάρκεια είναι 42 μήνες. Η μέγιστη οικονομική επιχορήγηση από την ΕΕ θα φτάσει 2.634.000,00 € και θα συμμετέχουν 14 εταιρείες. Οι χώρες που θα καλύψει είναι οι εξής : Ιταλία, Ισπανία, Ελλάδα, Ηνωμένο Βασίλειο, Δανία και Σερβία.[45]

Η κοινοπραξία του έργου φαίνεται στο παρακάτω διάγραμμα:



Σχήμα 1: Κοινοπραξία του έργου IDF[45]

Το αντικείμενο του έργου είναι να συγκεντρώσουν μια ολοκληρωμένη πιλοτική πρόληψη πτώσης, ανίχνευσης και υπηρεσίες διαχείρισης με βάση τις ICT παροχές ώστε να μπορεί να ρυθμιστεί ευέλικτα για τις εξατομικευμένες ανάγκες και τους διαφόρους κινδύνους των διαφόρων ομάδων στόχου των ηλικιωμένων. Οι στόχοι τους είναι η βελτίωση της ποιότητας ζωής (QoL) μέσω της αποτελεσματικής πρόληψης και την ανίχνευση των πτώσεων, η συμβολή στην ανάπτυξη πολιτικής σε επίπεδο ΕΕ για την ενεργό γήρανση για τη βάση των βέλτιστων πρακτικών και η μείωση των κοινωνικών δαπανών (Υγείας και της Κοινότητας)

Οι αναπτυσσόμενες και πιλοτικές Υπηρεσίες του έργου χωρίζονται σε τρεις κατηγορίες:

- Υπηρεσίες Πρόληψης πτώσης
 - Η σωματική δραστηριότητα (i-Walker)
 - Γνωστική Εκπαίδευση (IDF-Κοινωνικότητα)
- Υπηρεσίες Ανίχνευσης Πτώσης
 - Συναγερμοί εντοπισμού Πτώσης (WIMU)
 - Υπηρεσίες τηλε-βοήθειας Telecare (Tesan)
- Υπηρεσίες Διαχείρισης Πτώσης
 - Υπηρεσίες Διαχείρισης Γνώσης Πτώσεων (Areas, Doc Home @)
 - Υπηρεσίες Υποστήριξης Αποφάσεων για τη Διαχείριση Πτώσεων [45,46]

4.3 Συσκευές και εργαλεία του IDF



Εικόνα 2: i-Walker [46]

Το i-Walker για την φυσική αγωγή που σκοπό έχει τα εξής:

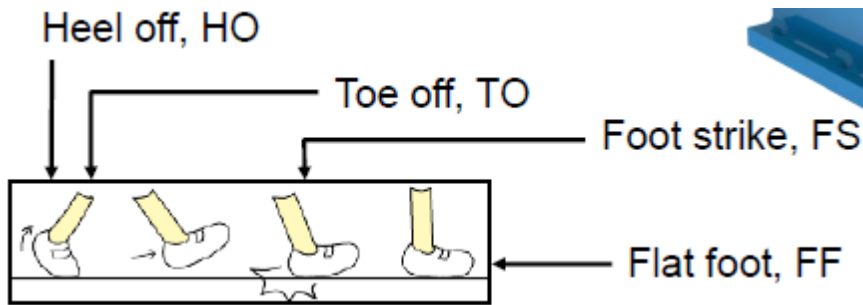
- Την σωματική άσκηση
- Τις δοκιμές αξιολόγησης όπως για παράδειγμα την δοκιμασία βαδίσματος δέκα μέτρων
- Παρέχει καταγραφές δεδομένων (π.χ. απόσταση, ταχύτητα) και αποθήκευση στον εξυπηρετητή IDF[45,46]

Γνωστική Εκπαίδευση για την κοινότητα IDF

Έχει δημιουργηθεί μια ομάδα που φροντίζει για την εκπαίδευση των ανθρώπων που συμμετέχουν στο πρόγραμμα IDF. Η εκπαίδευση γίνεται με ειδικά παιχνίδια σε υπολογιστές (Computer-based games) ώστε τα άτομα να αποκτήσουν την κατάλληλη γνωστική κατάρτιση. Καλύπτουν όλες τις γνωστικές δεξιότητες πχ μνήμης, προσανατολισμού, γλώσσας, προσοχής , λογικού συλλογισμού. Η κοινότητα περιλαμβάνει τρία νέα παιχνίδια ειδικά σχεδιασμένα για την άσκηση των γνωστικών δεξιοτήτων που σχετίζονται με πτώσεις, που χρησιμοποιούν απλό υπολογιστικό περιβάλλον[46] .

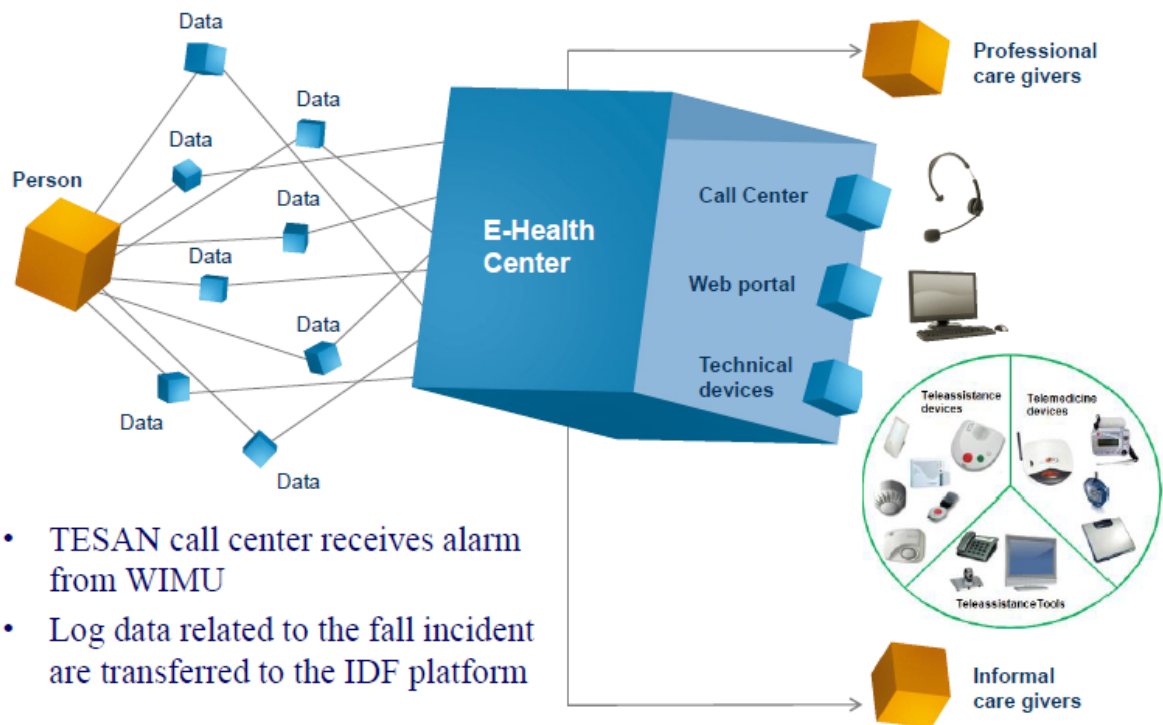
Ανίχνευση πτώσης με την βοήθεια wearable αισθητήρων IMU

Οι IMU αισθητήρες μπορούν να φορεθούν (WIMU) και χρησιμοποιούνται για την ανίχνευση πτώσεων καθώς και για την αξιολόγηση χαρακτηριστικών (μέσω δοκιμής 6 λεπτά με τα πόδια) . Τα δεδομένα του αισθητήρα από το περπάτημα ή το τρέξιμο συλλέγονται από WIMU και ταξινομούνται με ακρίβεια μεγαλύτερη από 99% και με συστηματικά σφάλματα μικρότερα από 10 ms και χρόνο λανθάνουσας κατάστασης μικρότερο του 100ms[45,46].



Εικόνα 3: wearable αισθητήρες IMU[46]

Υπηρεσίες τηλεφροντίδας /τηλεβοήθειας : TESAN κέντρο e-Health



Εικόνα 4: Σύστημα e-Health[48]

Στην παραπάνω εικόνα αναπτύσσεται η δομή και ο τρόπος με τον οποίο λειτουργεί το σύστημα τηλε-υγείας και τηλε-βοήθειας (TESAN). Αρχικά το κέντρο TESAN δέχεται κλήση συναγερμού από το WIMU στη συνέχεια τα δεδομένα καταγραφής που σχετίζονται με το περιστατικό πτώσης μεταφέρονται στην πλατφόρμα IDF.[48]

Διαχείριση ασθενών : AREAS EHR

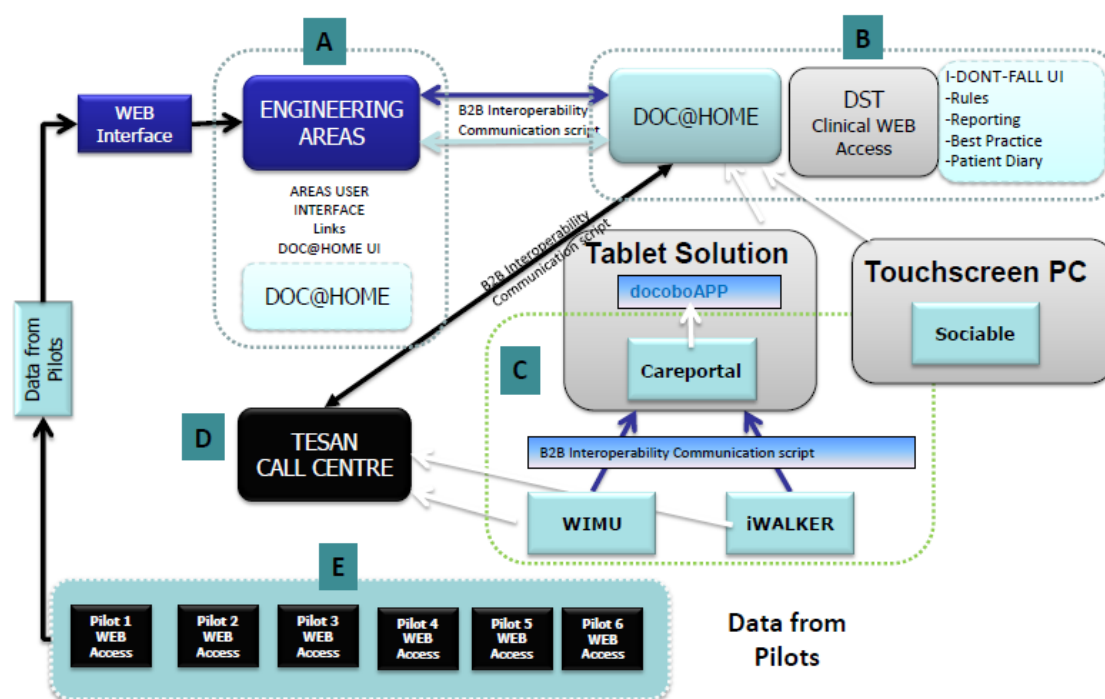
Η διαχείριση των ασθενών αποτελεί την καρδιά της πλατφόρμας IDF έτσι έχει δημιουργηθεί μια διασύνδεση με τους δημοτικούς ιατρούς ώστε να έχουν πρόσβαση στα δεδομένα που συλλέγονται είτε αυτό αφορά τα δεδομένα αξιολογήσεων είτε τα τελικά δεδομένα , αλλά καθώς και δεδομένα από την φαρμακολογική θεραπεία ή και του ημερολογίου πτώσεων της κοινότητας IDF(FALLS DIARY)[48].

Ημερολόγιο Πτώσεων και Συλλογής Δεδομένων: Doc @ HOME & Care portal

Το Doc @ HOME είναι η πύλη της Πλατφόρμα IDF καθώς περιέχει ένα μοναδικό σημείο για τη συλλογή δεδομένων και είναι συνδεδεμένο με τα Areas και παρέχει μια σύνδεση με την DST . Το Care portal υλοποιεί ένα ημερολόγιο πτώσεων (ερωτήσεις που πρέπει να απαντηθούν σε περίπτωση πτώσης) λειτουργώντας σαν πύλη για τη συλλογή δεδομένων από i-Walker και τους αισθητήρες WIMU.

Στην συνέχεια από το διάγραμμα μπορούμε να δούμε αναλυτικά την πλατφόρμα του IDF[48]

IDF Platform



Σχήμα 5 : Πλατφόρμα IDF[48]

4.4 Πιλοτικό πρόγραμμα του IDF

Το πιλοτικό πρόγραμμα του IDF αποτελείται από μια δοκιμαστική κλινική που οργανώνεται μεθοδολογικά. Αποτελείται από 500 χρήστες από τους οποίους κυρίως πρόκειται για άτομα που έχουν πάθει ξανά κάποια πτώση, ηλικιωμένοι άνω των 65 ετών (κυρίως 80) , ασθενείς που πάσχουν από κάποια γνωστική εξασθένηση ,ασθενείς με εγκεφαλικά επεισόδια και ασθενείς που πάσχουν από κλινικά νοσήματα. Αναπτύχθηκαν πιλοτικές περιοχές σε 4 ευρωπαϊκές χώρες στην Ιταλία, Ελλάδα, Ισπανία και στην Σερβία. Πιλοτικά προγράμματα αναπτύχθηκαν σε σπίτια ,σε κέντρα κλινικής φροντίδας και σε νοσοκομεία. Σήμερα η IDF πλατφόρμα έχει αναπτυχθεί και λειτουργεί πλήρως σε 7 πιλοτικές περιοχές.[48]

4.5 Αποτελέσματα

Ιατρικά Αναμενόμενα απτά αποτελέσματα

- Μια περίοδος που περιλαμβάνει εκπαίδευση τριών μηνών ελπίζουμε να συμβάλλει ώστε να μειωθεί ο φόβος της πτώσης και ο κίνδυνος της πτώσης κάτι το οποίο αντιπροσωπεύουν τα αρχικά αποτελέσματα του έργου. Επίσης η βελτίωση

της πλατφόρμας και τις γνωστικές ικανότητες που αντιπροσωπεύουν δευτερογενή αποτελέσματα της μελέτης.

- Για να συνεχίσετε τη μελέτη προκειμένου να διευρυνθεί το δείγμα (για την επίτευξη των προγραμματισμένων 500 χρήστες) και να εκτελεί πιο ισχυρή στατιστική ανάλυση.
- Πράγματι, ένας άλλος στόχος θα είναι να εξατομικεύσουμε το καλύτερο είδος της θεραπείας για να μειώσει τον κίνδυνο πτώσης, άμεσα ή έμμεσα, μέσω της βελτίωσης της πλατφόρμας[47,48]

Συνολικά Αναμενόμενα απτά αποτελέσματα

- Το IDF αποτελεί μια διαμορφώσιμη πλατφόρμα για την πρόληψη, τον εντοπισμό και τη διαχείριση των πτώσεων και την βελτίωση της ποιότητας ζωής των ηλικιωμένων ή και ασθενών επιρρεπείς σε πτώσεις κάτι το οποίο έχει ήδη επιτευχθεί.
- Βέλτιστες Πρακτικές που σχετίζονται με την ανάπτυξη λύσεων διαχείρισης πτώση και την ανάπτυξη που βρίσκεται σε συνεχή εξέλιξη.
- Οδηγίες για το πώς να προσαρμόσετε τις έγνοιες και σχεδιαγράμματα για το πώς να αναπτύξετε και να προσαρμόσετε λύσεις αποτελεσματικά με βάση τις ICT τεχνολογίες κάτι το οποίο συνεχίζεται με βάση τα αποτελέσματα των ιατρικών μελετών.
- Νέες ιατρικές γνώσεις σχετικά με την αποτελεσματικότητα, τη βιωσιμότητα και την ευρύτερη εφαρμογή- χρήση των λύσεων διαχείρισης πτώσεων ,που συνεχίζεται με βάση την DST και τα δεδομένα που συλλέγονται .[46,47,48]

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

Πλατφόρμα Smart home για ασθενείς με διαβήτη

5.1 Εισαγωγή

Ιατρικοί ερευνητές και επαγγελματίες έχουν αναζητήσει τη δυνατότητα να παρακολουθούν συνεχώς και αυτόματα τους ασθενείς με διαβήτη. Επιπλέον, η χρήση των δεδομένων παρακολούθησης επηρεάζει την δοσολογία της θεραπείας και την αγωγή σε πραγματικό χρόνο που αποτελεί ένα σημαντικό στόχο της πρακτικής τροποποίησης της συμπεριφοράς ασθενών. Οι δυνατότητες αυτές μπορούν να βοηθήσουν τα συστήματα της υγειονομικής περίθαλψης να ξεπεράσουν σημαντικά εμπόδια για την επίτευξη μιας αποδεκτής ποιότητας παρεχόμενων υπηρεσιών σε λογικό κόστος για τον ασθενή.

Ένα βασικό εμπόδιο είναι η μη συμμόρφωση του ασθενή σε σχέση με τη διατροφή, την άσκηση, και τα φάρμακα. Για παράδειγμα, από το 1980, η επιπολαιότητα των υπέρβαρων και παχύσαρκων ατόμων έχει αυξηθεί σε ανησυχητικό βαθμό. Τα δεδομένα δείχνουν ότι το 60% όλων των ενηλίκων στη Φλόριδα είναι υπέρβαροι ή παχύσαρκοι. Το υπερβολικό βάρος συμβάλλει στο διαβήτη κάτι το οποίο συνεπάγεται περίπου 312 δισεκατομμύρια \$ ετήσιο κόστος για την οικονομία των ΗΠΑ.

Στην πράξη, η εφαρμογή της ημι-αυτόματης παρακολούθησης και η παροχή υγειονομικής περίθαλψης έχει αποδειχθεί ότι είναι μια πολύ δύσκολη διαδικασία. Οι λόγοι για αυτό περιλαμβάνουν, αλλά δεν περιορίζονται σε αυτά, την οικονομική δυνατότητα, τις επιλογές του τρόπου ζωής, τα εθνικά έθιμα, την πρόσβαση σε πληροφορίες, και τους φυσικούς περιορισμούς, καθώς και τη γενικευμένη δομή της υγειονομικής περίθαλψης .[49]

Ενώ όλα τα άτομα με διαβήτη τύπου 1 βασίζονται σε καθημερινές ενέσεις ινσουλίνης, οι περισσότεροι άνθρωποι με διαβήτη τύπου 2 μπορούν να ελέγχουν το διαβήτη τους, επιδιώκοντας ένα υγιεινό σχέδιο γεύματος και προγράμματος άσκησης, για να χάσουν το περιττό βάρος, και λαμβάνοντας δια στόματος

φαρμακευτική αγωγή. Πολλοί άνθρωποι με διαβήτη πρέπει επίσης να λαμβάνουν φάρμακα για τον έλεγχο της χοληστερόλης και της αρτηριακής πίεσης.

Οι κυβερνήσεις, η ακαδημαϊκή κοινότητα και οι επιχειρήσεις ανταποκρίθηκαν σε αυτή την κατάσταση με το σχεδιασμό εκπαιδευτικών προγραμμάτων, με προσωπικές συσκευές παρακολούθησης, όπως οθόνες γλυκόζης και μετρητές θερμίδων, και με την τεχνολογία που μεταδίδει δεδομένα υγείας του ασθενούς στους πάροχους περίθαλψης. Δυστυχώς, οι συσκευές παρακολούθησης και η συνδεσιμότητα τους απαιτούν την επιβολή άκαμπτων υλικών, και πρέπει να χρησιμοποιούνται, να λειτουργούν και να συντηρούνται από τους ασθενείς με συνέπεια τις εν λόγω απαιτήσεις παρακολούθησης, στη διάγνωση ή θεραπεία. Επιπλέον, εκτός από την αναφορά με τους ερευνητές, οι γιατροί, οι νοσηλευτές ή οι φροντιστές, έχουν μικρή ή καθόλου γνώση της συμπεριφοράς του ασθενούς ως απάντηση σε αυτές τις συσκευές παρακολούθησης, το οποίο σημαίνει την απουσία ελέγχου και αναδιαμόρφωσης της συμπεριφοράς. Η εμπορευματοποίηση των τεχνολογιών αυτών θα απαιτήσει ένα υψηλό επίπεδο λειτουργικότητας, την μηδενική διαμόρφωση (plug and play), τη διαφάνεια, την ευελιξία και την επεκτασιμότητα. [49]

Μια πολλά υποσχόμενη κατεύθυνση για το θέμα ή τον ασθενή παρακολούθησης, χρησιμοποιεί αναδυόμενες τεχνολογίες, για τη σύνδεση των αισθητήρων, το προσωπικό παρακολούθησης, και τους φροντιστές μέσω έξυπνων χώρων (ονομάζονται επίσης ευφυή περιβάλλοντα).

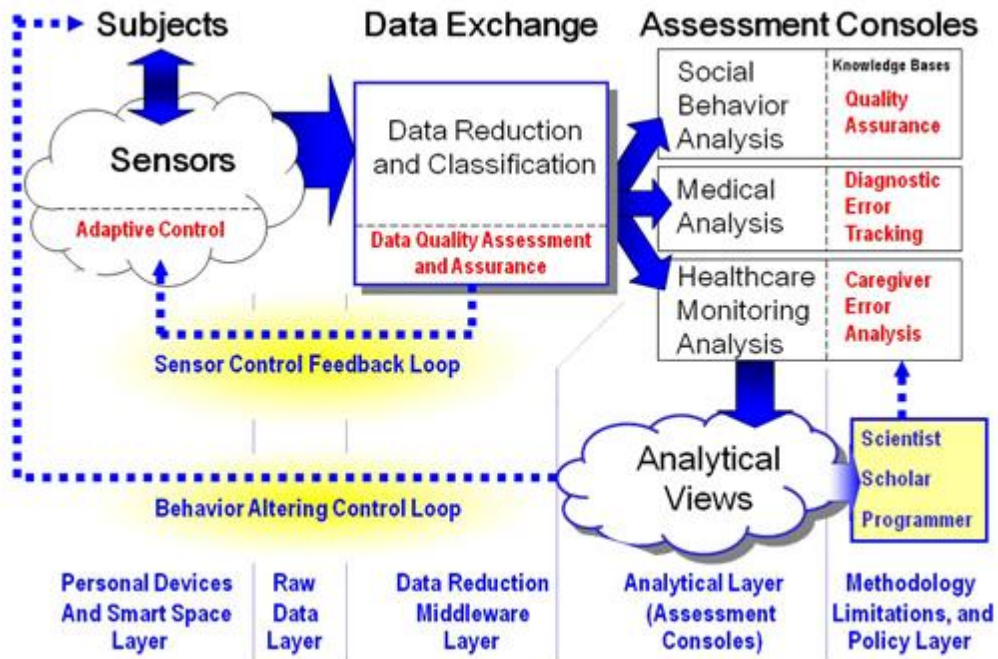
Αρκετά ακαδημαϊκά και βιομηχανικά ερευνητικά προγράμματα έχουν αναπτύξει έννοιες στην τεχνολογία για τα έξυπνα σπίτια με plugins υγειονομικής περίθαλψης για να παρέχουν γραφική ανατροφοδότηση σχετικά με τα πρότυπα συμπεριφοράς, για την παρακολούθηση της κατάστασης της υγείας των κατοίκων, για να παρέχει υπενθυμίσεις των καθημερινών δραστηριοτήτων, και για να εκτελέσει την αξιολόγηση των γνωστικών ικανοτήτων με ένα υποκείμενο υλικό και για την ανάπτυξη του λογισμικού, που καθιστά την έξυπνη ιατρική φροντίδα [49].

Σε απάντηση προς τις προηγούμενες προκλήσεις, έχουμε αναπτύξει μια πλατφόρμα παρακολούθησης και ανάλυσης που αποτελείται από οικονομικά αναπτυγμένες τεχνολογίες συνδεσιμότητας και την προσωπική “wearable” συσκευή. Αυτό θα επιτρέψει την αυτόματη συλλογή μιας πλούσιας βάσης δεδομένων των

πληροφοριών συμπεριφοράς κατά τρόπο διαφανή για τον ασθενή. Τα δεδομένα για την υγεία θα αναλυθούν και θα αναφερθούν σε φροντιστές για τη διάγνωση και τη θεραπεία. Η τεχνολογία είναι διαλειτουργική δηλαδή ικανή να χρησιμοποιηθεί σε πολλές πλατφόρμες υλικού και λογισμικού αλλά και ικανή να ενσωματωθεί σε υφιστάμενες και μελλοντικές σειρές αισθητήρων ή δικτύων. Επίσης είναι διαφανής με το αντικείμενο, τον ασθενή, και τον ερευνητή για την ευκολία της ανάπτυξης εφαρμογών και “plug and play” για την ευκολία της εγκατάστασης και της εμπορευματοποίησης. Σε αυτή την ενότητα, έχουμε εισαγάγει την αρχιτεκτονική της πλατφόρμας για την υγεία μας προκειμένου να εξηγήσουμε πώς οι πληροφορίες από τα έξυπνα σπίτια, τις προσωπικές συσκευές παρακολούθησης, καθώς και το λογισμικό ανάλυσης δεδομένων μπορούν να συνδυαστούν για να παρέχουν μια ολοκληρωμένη προσέγγιση για την παρακολούθηση της συμπεριφοράς των ασθενών.

5.2 Πλατφόρμα SH για άτομα με διαβήτη

Έχουμε αναπτύξει προσεγγίσεις και τεχνολογίες που υποστηρίζουν διαφανή ολοκλήρωση μιας πολύ μεγάλης ποικιλίας συσκευών, για την εφαρμογή της διαλειτουργικότητας, την απομακρυσμένη παρακολούθηση και τον απομακρυσμένο προγραμματισμό. Αυτό υποστηρίζει την ανάπτυξη μιας ευρείας έκτασης σε εργαστηριακές κλινικές και κατοικίες επαγγελματικής παρακολούθησης, διάγνωσης, και εφαρμογής της τροποποίησης της συμπεριφοράς. Οι προσεγγίσεις μας χρησιμοποιούν επίσης τεχνολογίες μηχανικής μάθησης για να δημιουργήσουν αυτόματα μοντέλα συμπεριφορών των κατοίκων, που βρίσκουν ενδιαφέροντα μοντέλα σε δεδομένα που συλλέχθηκαν, και παράγουν συμπεράσματα από αυτά τα πρότυπα.



Σχήμα 1 : Αρχιτεκτονική πλατφόρμας [50]

Η αρχιτεκτονική πλατφόρμα της υγείας μας, που φαίνεται στο Σχήμα 1, αποτελείται από πέντε στρώματα.

Πρώτον, το Personal devices και το Smart Space Layer περιλαμβάνουν το σύνολο των διαθέσιμων έξυπνων διαστημάτων ή των προσωπικών αισθητήρων. Δεύτερον, το "Raw Data Layer" δέχεται ροές δεδομένων που παράγονται από τους αισθητήρες στο επίπεδο 1. Αυτά τα δεδομένα στη συνέχεια ρέουν στο τρίτο στρώμα, "data reduction middle ware layer," που εκτελεί στατιστική ανάλυση, καθώς και μείωση των δεδομένων και ταξινόμηση. Για παράδειγμα, το λογισμικό σε αυτό το στρώμα εκτελεί την ανάλυση των σφαλμάτων για την μέτρηση της ποιότητας των δεδομένων και την σύντηξη δεδομένων για να συνδυάσει τις πολλαπλές εξόδους του αισθητήρα σε μια κατανοητή ροή δεδομένων. Τέταρτον, το Analytical Layer περιλαμβάνει κονσόλες παρακολούθησης και κονσόλες αξιολόγησης. Αυτές οι κονσόλες μπορούν να βοηθήσουν την κοινωνική και υγειονομική περίθαλψη. Τους ερευνητές και τους επαγγελματίες να παρακολουθούν τους ασθενείς τους, να εκτελούν αναλύσεις σε συγκεκριμένους τομείς, και να αναφέρουν τις σχετικές πληροφορίες και συστάσεις σχετικά με την υγεία και τη συμπεριφορά τους πίσω σε ερευνητές, επαγγελματίες, και φροντιστές.

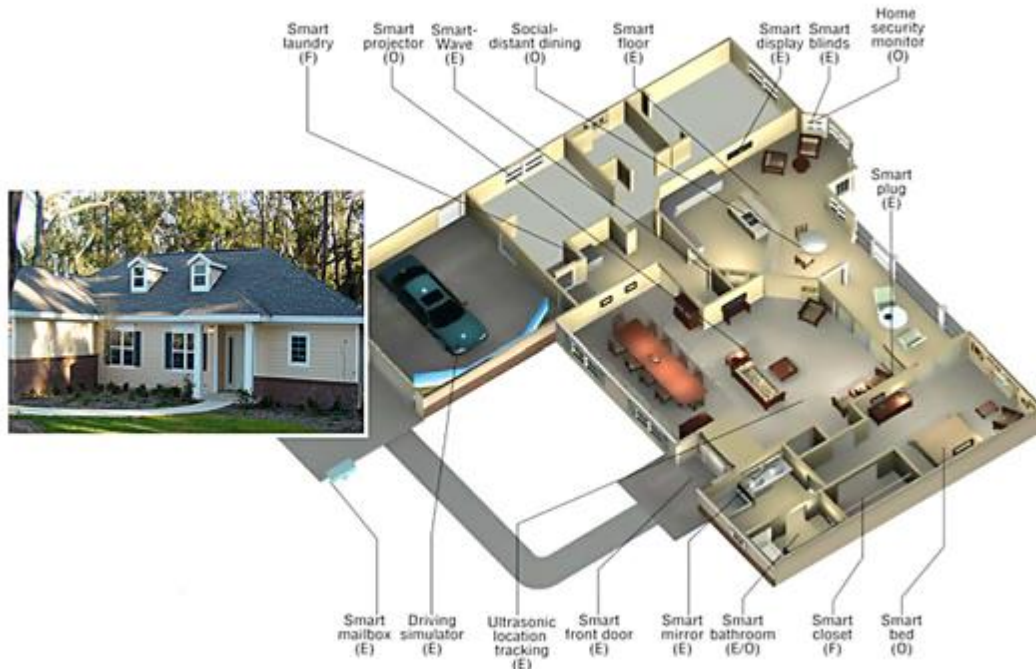
Πέμπτον, η “methodology limitations and policy layer” είναι μια βάση γνώσεων που επιτυγχάνει τη διασφάλιση της ποιότητας των δεδομένων και τη συμμόρφωση με τις προδιαγεγραμμένες απαιτήσεις[50].

Τα βασικά χαρακτηριστικά γνωρίσματα της αρχιτεκτονικής παρακολούθησης της υγείας μας είναι οι εξής:

1. Ευελιξία και επεκτασιμότητα: Η προσέγγισή μας είναι αρκετά ευέλικτη ώστε ετερογενείς συσκευές παρακολούθησης (π.χ. κάμερες, φασματικοί και θερμικοί αισθητήρες, αισθητήρες θέσης, και φυσιολογικές οθόνες) και οι τεχνολογίες υποστήριξης αν ενσωματωθούν μόνο μία φορά, τότε μπορεί να αναπτυχθεί οπουδήποτε χωρίς σημαντικές πρόσθετες προσπάθειες. Αυτό διευκολύνει την άμεση επεκτασιμότητα του συστήματος και τη συντήρηση, το οποίο δεν είναι ένα χαρακτηριστικό γνώρισμα που βρίσκεται σε προηγούμενες τεχνολογίες [50,51].
2. Δια-λειτουργικότητα και Διαφάνεια: Η προσέγγισή μας διευκολύνει την διαφανή αυτο-ολοκλήρωση, ενώ η υπέρβαση των περιορισμών του συστήματος που βρίσκονται συνήθως στο νοσοκομείο, η κλινική και εργαστηριακή παρακολούθηση, τα διαγνωστικά, καθώς και οι πληροφορίες των συστημάτων [50,51]
3. Αυτο-Ολοκλήρωση: Η τεχνολογία μας επιτρέπει σε συσκευές με διαφάνεια να αυτο-ενταχθούν σε “back-en” συστήματα, χωρίς τη βοήθεια των ολοκληρωμένων και μηχανικών συστημάτων, διευκολύνοντας έτσι την “plug-and play” επέκταση σε μια ευρεία ποικιλία των προτύπων και πρωτοκόλλων.[50,51]
4. Απομακρυσμένη παρακολούθηση και Προγραμματισμός: Η τεχνολογία μας υποστηρίζει επίσης στον απομακρυσμένο προγραμματισμό και την παρακολούθηση της κατάστασης όλων των συσκευών, αισθητήρων, ή δικτύων επικοινωνίας στο σύστημα για να διευκολυνθεί η διαδραστική παρακολούθηση και η διαμόρφωση για τη μελέτη, τις κλινικές και ρυθμιστικές ανάγκες [50,51]
5. Μοντέλο Παραγωγής και Ανάλυση: Οι αλγόριθμοι της μηχανικής μάθησης μας αναλύουν δεδομένα που συλλέγονται για κάθε ασθενή για να οικοδομήσουμε ένα μοντέλο της διαίτας του ασθενούς, την άσκηση, τη

δραστηριότητα και το προφίλ της υγείας του. Άλλα προγράμματα μπορούν να χρησιμοποιήσουν αυτό το μοντέλο για να ταξινομήσουν τα δεδομένα σε προκαθορισμένες κατηγορίες (π.χ., συμβατό ή μη συμμορφούμενο και τον κίνδυνο για την υγεία ή την υγιεινή), προβλέπουν προσεχείς εκδηλώσεις, και εκτιμούν τον εντοπισμό των τάσεων [50,51] των δεδομένων.

Στις ενότητες που ακολουθούν, με λεπτομέρεια σε κάθε στρώμα της αρχιτεκτονικής μας απεικονίζουν τον τρόπο αυτό και επιτρέπουν την παρακολούθηση της υγείας και της συμπεριφοράς και διευκολύνουν στην συμμόρφωση της συμπεριφοράς.



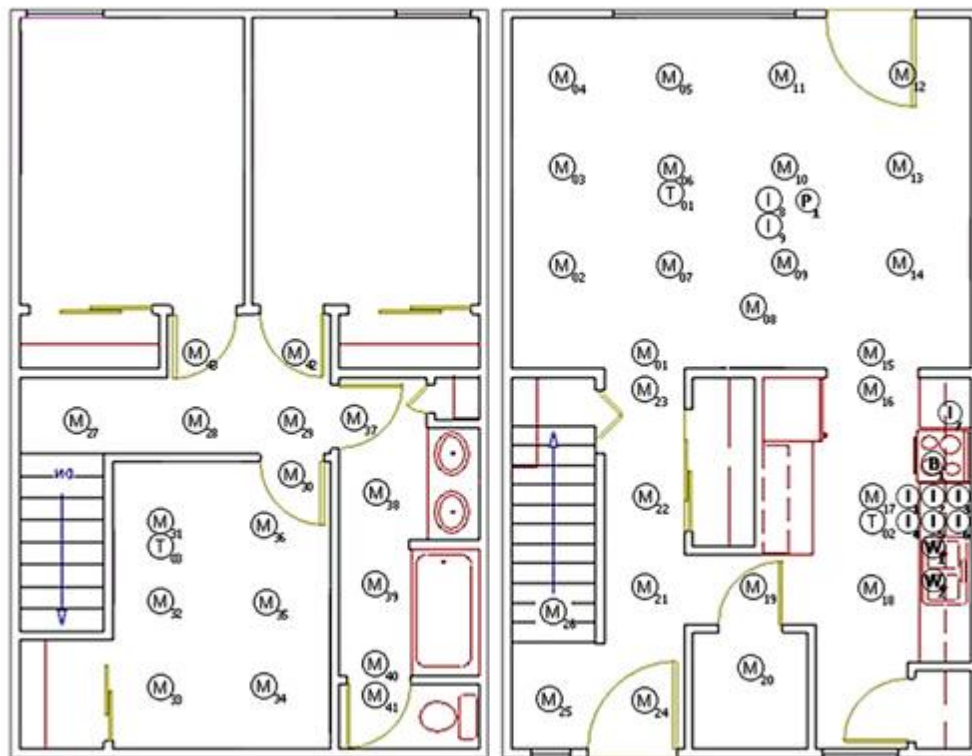
Σχήμα 2 : Gator Tech Smart home[50]

Personal Devices and Smart Spaces Layer

Το στρώμα 1 της αρχιτεκτονικής μας, περιέχει φυσικά συστατικά με τα δεδομένα καταγραφής που σχετίζονται με την υγεία ενός ατόμου. Αυτά τα στοιχεία μπορεί να περιλαμβάνουν εμπορικά διαθέσιμους φορητούς αισθητήρες και αισθητήρες έξυπνων χώρων. Σήμερα πολλοί διαθέσιμοι φορητοί αισθητήρες σε επαφή με το δέρμα είναι μη επεμβατικοί, όπως ένα ρολόι “Actigrap” που παρακολουθεί την κατανάλωση ενέργειας χρησιμοποιώντας ένα επιταχυνσιόμετρο και μια ασύρματη

οθόνη παλμού. Άλλοι αισθητήρες είναι στο στάδιο της ανάπτυξης και μπορεί να υφαινούνται σε ρούχα, επιτρέπουν οποιοδήποτε αριθμό αισθητήρων να φορεθεί χωρίς πρόσθετη επιβάρυνση για τον ασθενή.

Ως παράδειγμα, έχουμε εξοπλίσει δύο φυσικούς χώρους, έξυπνα τεστ κρεβάτια, για την πλατφόρμα υγείας μας. Το πρώτο είναι το “Gator Tech” έξυπνο σπίτι (GTSH, βλέπε Εικόνα 2), [50] ένα σπίτι 2500τμ που βρίσκεται στην Oak Hammock που αποτελεί μια κοινότητα συνταξιούχων.



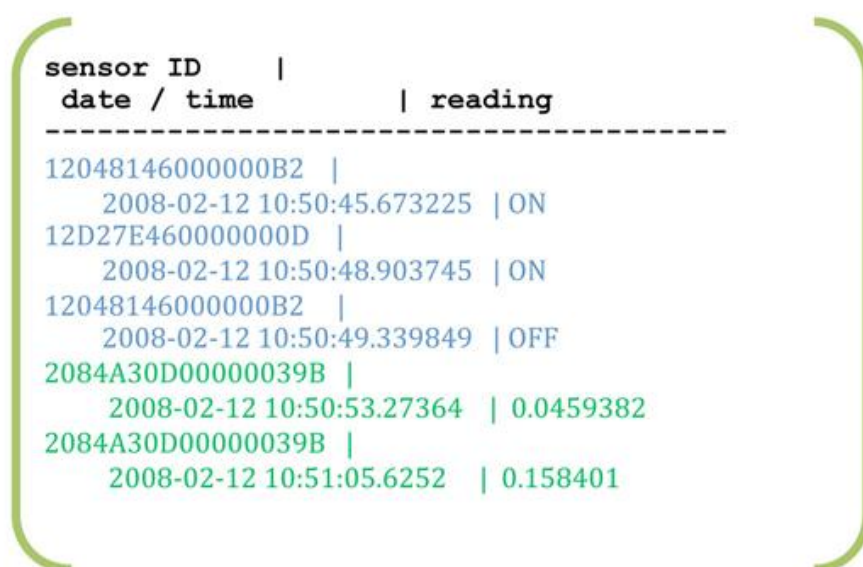
Σχήμα 3: Το διαμέρισμα CASAS. Κύκλοι υποδεικνύουν τις θέσεις της κίνησης (M), τη θερμοκρασία (T), και το στοιχείο (I) αισθητήρες σε όλο το περιβάλλον[50].

Το δεύτερο είναι το “CASAS” ένα έξυπνο διαμέρισμα που βρίσκεται στην πανεπιστημιούπολη στο Κρατικό Πανεπιστήμιο της Ουάσιγκτον (βλέπε Εικόνα 3) .[50] Και τα δύο πειραματικά σπίτια έχουν κοινά χαρακτηριστικά, συμπεριλαμβανομένων των αισθητήρων για την κίνηση, το φως, την υγρασία της θερμοκρασίας, και την χρήση της πόρτας, και των “power-line” ελεγκτών για να αυτοματοποιήσουν τον έλεγχο των φώτων και των συσκευών.

Αυτές οι συντονισμένες ερευνητικές εγκαταστάσεις είναι δύο από τις πολύ λίγες ερευνητικές εγκαταστάσεις στις Ηνωμένες Πολιτείες, όπου τα ανθρώπινα θέματα που ασχολούνται με την πρωτοποριακή έρευνα της υγειονομικής περίθαλψης ζουν σε ένα έξυπνο χώρο για διάφορες χρονικές περιόδους[50].

Raw Data Layer

Η ποσότητα των δεδομένων που δημιουργείται από φορητές συσκευές και έξυπνους χώρους είναι τεράστια, και ανέρχονται σε χιλιάδες αναγνώσεις ανά ημέρα. Το Σχήμα 4 δείχνει ένα μικρό δείγμα των δεδομένων που λαμβάνονται στο έξυπνο διαμέρισμα CASAS. Η σύλληψη στα ανεπεξέργαστα δεδομένα σε μορφή που είναι εύκολα και γρήγορα προσβάσιμα για χειροκίνητη ερμηνεία ή η αυτόματη ανάλυση είναι η αξιοπιστία της πρώτης στρώσης δεδομένων. Ωστόσο, ωθώντας τα ανεπεξέργαστα δεδομένα στο στοιχείο λογισμικού που επεξεργάζεται τα δεδομένα αυτά, είναι η αξιοπιστία του μέσου στρώματος, το οποίο θα περιγράψουμε στη συνέχεια[50,51].

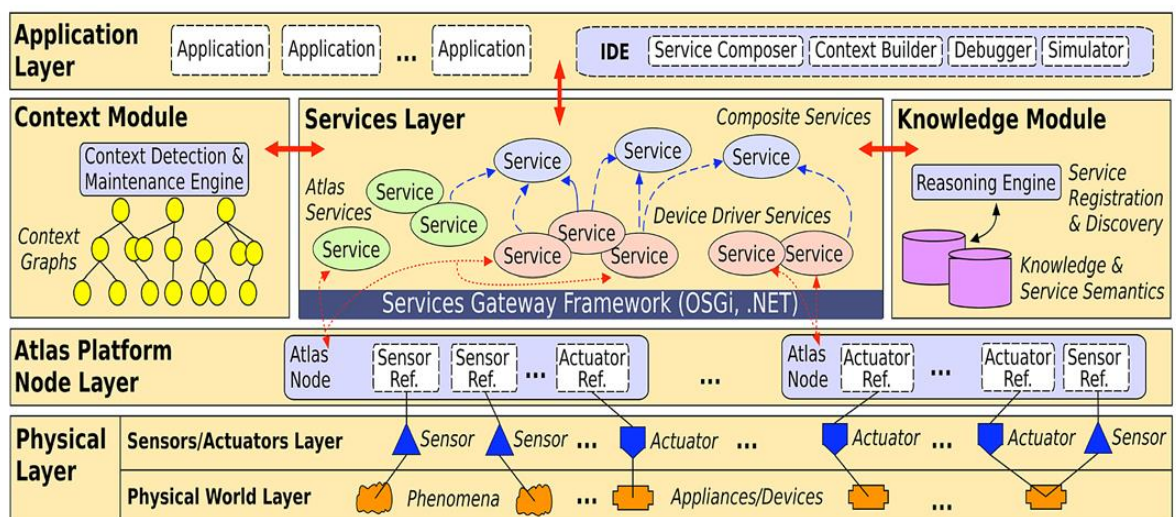


```
sensor ID |
date / time | reading
-----|-----
12048146000000B2 |
2008-02-12 10:50:45.673225 | ON
12D27E460000000D |
2008-02-12 10:50:48.903745 | ON
12048146000000B2 |
2008-02-12 10:50:49.339849 | OFF
2084A30D00000039B |
2008-02-12 10:50:53.27364 | 0.0459382
2084A30D00000039B |
2008-02-12 10:51:05.6252 | 0.158401
```

Σχήμα 4: Δεδομένα αισθητήρα που παράγεται, ενώ ο κάτοικος πλένει τα χέρια του, συμπεριλαμβανομένης της κίνησης ON / OFF ανάγνωσης και τη ροή του νερού[50].

Data Reduction Middleware Layer

Προκειμένου να επιτευχθεί ο στόχος της δημιουργίας ενός έξυπνου σπιτιού βασισμένο σε μια πλατφόρμα για την υγεία, που είναι ευέλικτη, επεκτάσιμη, διαφανής και διαλειτουργική, χρησιμοποιούμε φυσικούς αισθητήρες, φυσικούς ενεργοποιητές, στοιχεία λογισμικού και υπηρεσίες λογισμικού. Αυτό το επιτυγχάνουμε με την πλατφόρμα του αισθητήρα "Atlas" όπου φαίνεται στο Σχήμα 5 [53].



Σχήμα 5: Πλατφόρμα Atlas [53]

Ο Atlas περιέχει προσαρμογές hardware και λογισμικού, αφηρημένες συσκευές, αισθητήρες, και τα δίκτυα σε οντότητες λογισμικού που μπορεί να χειριστεί εύκολα από τους προγραμματιστές χωρίς πρόσθετη προσπάθεια από τους ολοκληρωτές συστημάτων ή των μηχανικών του υλικού. Ο Atlas υποστηρίζει μια προσέγγιση "plug-and-play". Όταν τεθεί σε λειτουργία, μια συσκευή, όπως ένας αισθητήρας καταγράφει αυτόματα, επιτρέποντας τα προγράμματα να έχουν πρόσβαση με τον ίδιο τρόπο όπως μια υπηρεσία λογισμικού. Μόλις επιλεγεί, οι συσκευές προσαρμόζονται μέσω του Atlas σε "service-oriented" συσκευές. Ο Atlas, στη συνέχεια, επιτρέπει αυτές οι συσκευές να συνδεθούν με ένα έξυπνο χώρο μέσω ασύρματων τοπικών συνδέσεων, γεγονός που καθιστά ασφαλή πρόσβαση από

απομακρυσμένες τοποθεσίες στο διαδίκτυο και στις υπηρεσίες λογισμικού των συσκευών. Αυτή η μετατροπή από συσκευές (hardware) των υπηρεσιών (software) είναι ένα σημαντικός καταλύτης και μια μοναδική ικανότητα για τη δημιουργία και του προγραμματισμού των κονσόλων αξιολόγησης της υγείας μας. Επιπλέον, τα κινητά τηλέφωνα μπορούν να ενσωματωθούν στο σύστημα και χρησιμοποιούνται ως δίαυλος για την παροχή στοιχείων για την υγεία και συστάσεις προς τα άτομα ή ασθενείς[52,53].

Analytical Layer

Οι πάροχοι φροντίδας συνήθως δεν έχουν το χρόνο ή την τεχνογνωσία για να ερμηνεύσουν μεγάλες ποσότητες πρώτων δεδομένων που παράγονται από έξυπνους χώρους. Ευτυχώς, το αναλυτικό στρώμα της πλατφόρμας για την υγεία μας παρέχει την δυνατότητα ρύθμισης, φιλικές κονσόλες που παρουσιάζουν τα δεδομένα σε κατανοητή μορφή. Για παράδειγμα, ένα γραφικό εργαλείο θα δείξει την ενέργεια που καταναλώνεται κατά τη διάρκεια κάθε δραστηριότητας και το συνολικό συνοψίζεται κατά την τελευταία ημέρα, εβδομάδα και μήνα. Αυτό το είδος της ανατροφοδότησης παρέχει στους ασθενείς με πραγματικό χρόνο ανατροφοδότηση σχετικά με τις συμπεριφορικές τους συνήθειες και τα αποτελέσματα των επιλογών του τρόπου ζωής τους και τις αλλαγές.

Οι κονσόλες επιτρέπουν επίσης στους φροντιστές να αλληλεπιδρούν εξ αποστάσεως με τους ασθενείς και το περιβάλλον τους. Για παράδειγμα, οι φροντιστές μπορούν να αλλάξουν τις παραμέτρους στο προφίλ του ασθενούς, να συμβουλευούν τον ασθενή, ή να μεταβάλουν την έννομη τάξη, ή την συμπεριφορά του ασθενούς. Τέτοια ανάδραση ενός κλειστού βρόχου είναι ένα ισχυρό εργαλείο με το οποίο οι γιατροί και οι νοσηλευτές μπορούν να μελετήσουν την επίδραση των διαφορετικών σχημάτων.

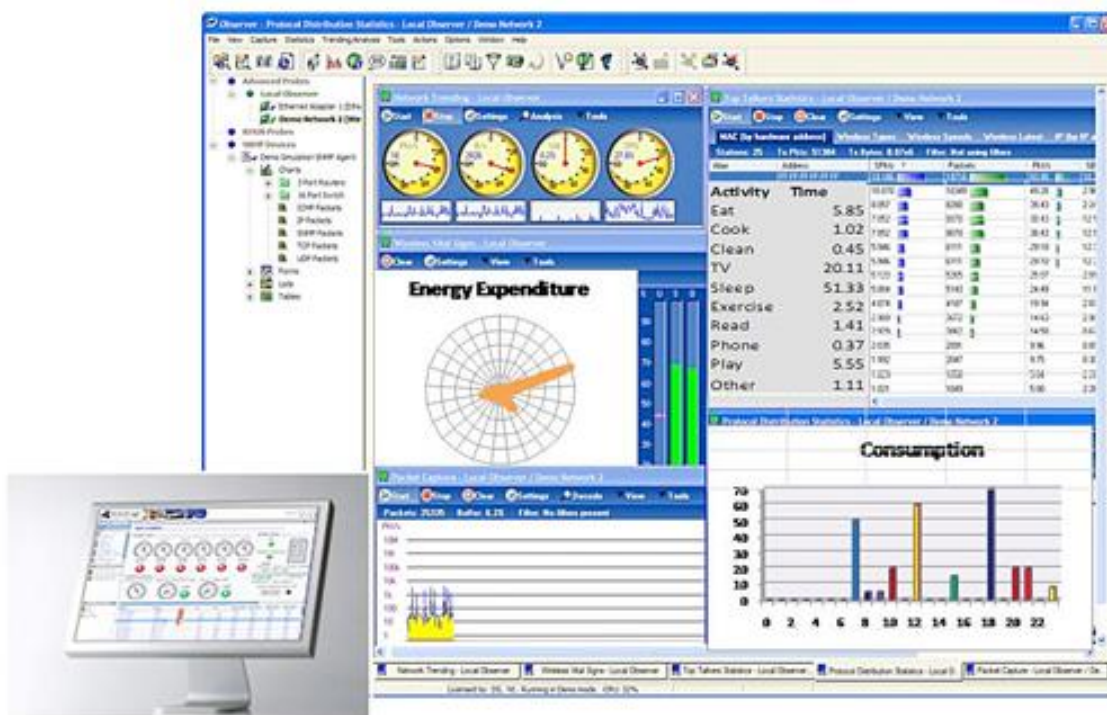
Ένα ζήτημα που ανακύπτει κατά τη συλλογή και ανάλυση των δεδομένων είναι η ανησυχία για τη διατήρηση του απορρήτου των δεδομένων. Για να διασφαλιστεί ότι μόνο οι αποδέκτες προβάλουν τις πληροφορίες, όλα τα δεδομένα συλλέγονται και κρυπτογραφούνται προτού αποθηκευτούν ή μεταδοθούν. Οι πάροχοι της υγειονομικής περίθαλψης, οι ασφαλιστικές εταιρείες, καθώς και τα μέλη της

οικογένειας μπορούν να έχουν πρόσβαση μόνο στις πηγές των δεδομένων και τις εκθέσεις για τις οποίες τους έχει χορηγηθεί πρόσβαση από τον ασθενή. Μέχρι σήμερα, έχουμε σχεδιάσει δύο τύπους προγραμμάτων αξιολόγησης που παρέχουν πληροφορίες σχετικές με τις συμπεριφορές παρακολούθησης των ασθενών με σακχαρώδη διαβήτη. Ο πρώτος είναι ένας αλγόριθμος που παρακολουθεί τις καθημερινές δραστηριότητες του ατόμου, το οποίο επιτρέπει στον φροντιστή να παρακολουθεί τη συμμόρφωση της συμπεριφοράς και να κρίνει την λειτουργική ευημερία του ασθενούς. Το δεύτερο είναι ένας αλγόριθμος που αναγνωρίζει την συμπεριφορά από το βίντεο, το οποίο είναι ένα χρήσιμο βήμα στην παρακολούθηση των συνολικών διατροφικών συνηθειών ενός ατόμου[52,53].

5.3 Αναγνώριση δραστηριότητας

Για να αναγνωρίσουν τις δραστηριότητες που εκτελούνται από τους κατοίκους στο έξυπνο σπίτι, θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν οι μηχανισμοί όπως απλοϊκοί ταξινομητές “Bayes”, μοντέλα “Markov” και δυναμικά δίκτυα “Bayes” για να συνδυάσουν μαθηματικά και να ταξινομήσουν τα δεδομένα των αισθητήρων [94,96]. Ωστόσο, οι υπάρχουσες προσεγγίσεις πρέπει να ενισχυθούν, για να εργαστούν σε πραγματικές καταστάσεις, όπου εναλλάσσονται τα καθήκοντα, οι δραστηριότητες είναι ελλιπείς, και τα μοντέλα θα πρέπει να προσαρμοστούν σε νέα άτομα. Έχουμε σχεδιάσει μια προσέγγιση για να εντοπιστούν οι πιθανές δραστηριότητες σε ένα έξυπνο χώρο από τα δεδομένα του αισθητήρα, και η δραστηριότητα που εκτελείται. Συγκεκριμένα, ένα κρυφό μοντέλο “Markov”[55] είναι κατασκευασμένο για κάθε έργο που πρέπει να αναγνωριστεί. Δεδομένου ότι ένας σταθερός αριθμός -πριν από τα γεγονότα του αισθητήρα- παρέχει το πλαίσιο για την αναγνώριση μιας δραστηριότητας, μια δραστηριότητα μπορεί να προσδιοριστεί ακόμη και αν ένας κάτοικος μετακινείται από το ένα έργο στο άλλο. Με την ποσοτικοποίηση για τις πιθανές ανωμαλίες στα δεδομένα που λαμβάνει ο αισθητήρας, μπορούμε να υπολογίσουμε μια μέτρηση του πως γίνεται μια δραστηριότητα, με μια ποιοτική περιγραφή των βημάτων που παραλείπονται. Τα

αποτελέσματα των δραστηριοτήτων παρακολούθησης θα εμφανιστούν σε μια κονσόλα εκτίμησης που φαίνεται στο Σχήμα 6[57].



Σχήμα 6 : Κονσόλα εκτίμησης[57]

5.4 Ανάλυση των δεδομένων μάσησης

Το δεύτερο πρόγραμμα ανάλυσης μας, επικεντρώνεται στην αξιολόγηση της ρουτίνας της διατροφής και τη συμμόρφωση της συμπεριφοράς. Εδώ, οι εικόνες από το βίντεο είναι σε επεξεργασία για να εντοπίσουν και να αναλύσουν την συμπεριφορά με βάση την κατάτμηση των περιοχών. Στη συνέχεια, υπολογίζουμε το φάσμα των συχνοτήτων σε χωρικές και χρονικές διαστάσεις που υποστηρίζουν άμεσα την κατάταξη των προφορικών δραστηριοτήτων σε κατηγορίες, όπως η μάσηση, την ομιλία, ή το χασμουρητό. Η ανάλυση στην δραστηριότητα της μάσησης μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να εκτιμηθεί η ποσότητα και το είδος της τροφής που ένα άτομο καταναλώνει[54,55].

5.5 Feedback Loops-Ανατροφοδότηση βρόχου

Για την πλήρη ανάλυση των δεδομένων του ασθενούς, θα πρέπει να παρέχεται ανάδραση κλειστού βρόχου ή η ικανότητα να αλλάξει η προσέγγιση ανάλυσης που βασίζεται σε προγενέστερα αποτελέσματα και την ανταπόκριση των χρηστών. Όπως φαίνεται στο Σχήμα 6, στην πλατφόρμα της υγείας θα πρέπει να παρέχονται οι ακόλουθοι τύποι ανατροφοδότησης:

Η ανατροφοδότηση ελέγχου του αισθητήρα βρόχου θα πρέπει να κατευθύνεται από την αξιολόγηση της ποιότητας των δεδομένων που εφαρμόζονται για τη μείωση των δεδομένων στο μέσο στρώμα. Αυτό θα επιτρέψει στους αισθητήρες αυτόματα και προσαρμοστικά να ρυθμιστεί ένας απομακρυσμένος σταθμός παρακολούθησης βάση στις απαιτήσεις των επιδόσεων. Για παράδειγμα, αν υποθέσουμε ότι μια οθόνη αρτηριακής πίεσης παρουσιάζει μεγάλες διακυμάνσεις της παραγωγής. Στην περίπτωση αυτή, η ιστορία των δεδομένων της πίεσης του αίματος από τον εν λόγω αισθητήρα, θα αναλυθούν για να καθοριστεί εάν ή όχι τα χαρακτηριστικά εκθέματα του αισθητήρα παρουσιάζουν βλάβη ή αν ο ασθενής είχε λάβει φάρμακα ή ασκείται κατά κάποιο τρόπο που θα μπορούσε να προκαλέσει τέτοιες διακυμάνσεις. Στην πρώτη περίπτωση, ο αισθητήρας θα μπορούσε να διαμορφωθεί ή να αντικατασταθεί. Στην τελευταία περίπτωση, ο φροντιστής, ο ερευνητής ή ιατρός του ασθενούς θα πρέπει να κοινοποιηθεί και να δοθούν διορθωτικές συμπεριφορές.

Η συμπεριφορά αλλοίωσης ελέγχου Loop μετατρέπει τα δεδομένα από τις κονσόλες αξιολόγησης σε οδηγίες για την τροποποίηση της συμπεριφοράς για κάθε ασθενή. Για παράδειγμα, αν υποθέσουμε ότι φορητός αισθητήρας γλυκόζης του ασθενούς παράγει τα δεδομένα των οποίων η ανάλυση υποδεικνύει ασυνήθιστα υψηλά επίπεδα γλυκόζης. Αν υποθέσουμε περαιτέρω ότι ο ασθενής είναι έτοιμος να προετοιμάσει το γεύμα του. Μετά την παραλαβή βασικών δεδομένων του αισθητήρα, η ανάλυση του επιπέδου, θα ενημερώνει τον φροντιστή, για το αυξημένο επίπεδο της γλυκόζης (δεδομένα του αισθητήρα) και την επικείμενη προετοιμασία του δείπνου. Μια κονσόλα που αναλύει, τότε θα δημιουργήσει τη σύσταση ότι τα επίπεδα του σακχάρου του ασθενούς στο δείπνο θα πρέπει να μειωθούν, για παράδειγμα, με την εξάλειψη των γλυκών και των επιδορπίων. Στη

συνέχεια το υγειονομικό προσωπικό που θα χρησιμοποιήσει μια κονσόλα ελέγχου για να ενημερώσει τον ασθενή ότι το επίπεδο της γλυκόζης του είναι υψηλό και ότι τα γλυκά και τα επιδόρπια θα πρέπει να αποφεύγονται το βράδυ[55].

5.6 Αποτελέσματα

Οι “Smart home-based” πλατφόρμες για την υγεία μας, έχουν εφαρμοστεί και προσφέρουν μια τεχνολογία παρακολούθησης της υγείας, που επί του παρόντος αντικειμένου αφορά την έρευνα για τους ασθενείς με διαβήτη. Στα επίπεδα φυσικής και των πρώτων στοιχείων, έχουμε εφαρμόσει και αποδείξει με επιτυχία τις τεχνολογίες μας στο GTSH και το έξυπνο διαμέρισμα CASAS. Στο μέσο στρώμα, έχουμε χρησιμοποιήσει την αρχιτεκτονική του Άτλαντα. Οι προκύπτουσες οντότητες του λογισμικού μπορούν να χειραγωγηθούν εύκολα από τους προγραμματιστές στις κοινώς διαθέσιμες γλώσσες όπως Java, C, ή C ++[50,57].

Επειδή το κλειδί για την εφαρμογή της τεχνολογίας αυτής στην υγεία είναι η ανάπτυξη των εργαλείων ανάλυσης, έχουμε εφαρμόσει και δοκιμασμένες τεχνολογίες αναγνώρισης μιας δραστηριότητας και ταξινόμησης στο μάσημα μας. Στην περίπτωση της αναγνώρισης μιας δραστηριότητας, είχαμε 20 ενήλικους συμμετέχοντες στην CASAS σε ένα έξυπνο διαμέρισμα, ένα κάθε φορά. Σε κάθε περίπτωση, ο συμμετέχων κλήθηκε να εκτελέσει μια σειρά από πέντε δραστηριότητες:

- να αναζητήσει έναν αριθμό στον τηλεφωνικό κατάλογο, να καλέσει τον αριθμό, και να γράψει τις οδηγίες μαγειρέματος που ακούγονται σχετικά με την καταγραφή.
- να πλένει τα χέρια στο νεροχύτη της κουζίνας
- να μαγειρέψει ένα δοχείο με βρώμη, όπως καθορίζεται από τις οδηγίες του τηλεφώνου
- να φάει το πλιγούρι βρώμης, ενώ θα λαμβάνει και το φάρμακο
- να πλύνει τα πιάτα

Οι πληροφορίες των αισθητήρων συλλέχθηκαν για κάθε μία από τις πέντε δραστηριότητες. Το διαμέρισμα κατά τη διάρκεια της μελέτης, και τα μοντέλα Markov είχαν μάθει χρησιμοποιώντας τρεις φορές την επικύρωση. Ο αλγόριθμος ταξινόμησης Markov [55] είχε επιτευχθεί με 98% ακρίβεια αναγνώρισης.

Σε ένα ξεχωριστό πείραμα, φέραμε επιπλέον 20 συμμετέχοντες στο διαμέρισμα, στη συνέχεια, τους ζητήσαμε να εκτελέσουν τις δραστηριότητες, ενώ εμείς καταχωρήσαμε ένα σφάλμα, όπως την λανθασμένη πληκτρολόγηση του αριθμού, αφήνοντας το νερό ή την σόμπα, ή ξεχνώντας το φάρμακο, ή τον καθαρισμό των πιάτων χωρίς νερό. Όταν ελέγξαμε την ικανότητά του αλγόριθμο μας να αναγνωρίσει αυτά τα λάθη, όλα τα σφάλματα εντοπίστηκαν εκτός από μία περίπτωση μεταξύ των τελευταίων τεσσάρων καθηκόντων. Σε αυτή την περίπτωση το "λάθος", ο συμμετέχων στην πραγματικότητα ξέχασε να εκτελέσει το έργο λανθασμένα, και το εκτέλεσε σωστά.

Ο αλγόριθμος ταξινόμησης για το μάσημα μας, δοκιμάστηκε και συλλέχθηκε σε ακολουθίες -βίντεο για πέντε διαφορετικές δραστηριότητες (μάσημα με το στόμα ανοιχτό, το μάσημα με το στόμα κλειστό, ενώ μιλάμε, να κάνει γκριμάτσες, και καμία κίνηση του προσώπου). Στην προκαταρκτική μελέτη, οι συμπεριφορές στα αποτελέσματα κατάταξης είναι ευρέως χωρισμένα σε ένα πρότυπο χώρο για το μάσημα, σε σχέση με τα δεδομένα σε ακαταστασία, όπως η ομιλία, να κάνει γκριμάτσες, ή καθόλου κίνηση του προσώπου. Ήμασταν επίσης σε θέση να διακρίνουμε αυτόματα το μάσημα με το στόμα κλειστό αντί για το μάσημα με το στόμα ανοιχτό. Σε μία περίπτωση, το μάσημα ήταν συγκεχυμένο με την ομιλία που σημειώθηκε κατά την ίδια χρονική συχνότητα και το πρότυπο της κίνησης της γνάθου ήταν όπως το μάσημα[57].

5.7 Συμπεράσματα

Έχουμε σχεδιάσει ένα έξυπνο σπίτι με βάση την αρχιτεκτονική του λογισμικού που βοηθά στην παρακολούθηση της συμπεριφοράς σε ασθενείς με διαβήτη. Μέσα από τις προσωπικές συνδεδεμένες συσκευές και τις έξυπνες τεχνολογίες στο σπίτι,

υλοποιούμε τρόπους για να συγκεντρώσουμε στοιχεία που θα μας βοηθήσουν να ξεπεράσουμε πολλά από τα εμπόδια για την επαρκή φροντίδα του διαβήτη.

Μέσα από τις προόδους στην ανάλυση και τη διάγνωση, οι πληροφορίες αυτές θα χρησιμοποιηθούν για τη βελτίωση της αποτελεσματικότητας της εκπαίδευσης στην αυτοδιαχείριση του διαβήτη, καθώς και τις διαθέσιμες πληροφορίες για τους επαγγελματίες της υγειονομικής περίθαλψης που παρέχουν την φροντίδα για το διαβήτη.

Δείξαμε με επιτυχία μια αρχιτεκτονική ενός λογισμικού που παρέχει ευέλικτες, διαλειτουργικές, “plug-and-play ενσωματώσεις των συνιστωσών παρακολούθησης της υγείας από τη συλλογή των δεδομένων σε ένα έξυπνο σπίτι μέσω της ανάλυσης των δεδομένων και τη σύσταση τους.

Η συλλογή μέσα από την ανάλυση των δεδομένων και τη σύσταση. Αυτή η αρχιτεκτονική θα υποστηρίξει την παρακολούθηση της συμπεριφοράς για τους ασθενείς με διαβήτη πέρα από τις πληροφορίες που μπορούν να συλλέγονται από τις αναφερόμενες ή να μετρηθούν στο γραφείο ενός ιατρού. Παρά το γεγονός ότι τα συστατικά του λογισμικού δεν έχουν ακόμα σχεδιαστεί για τους περιορισμούς και την τακτική μεθοδολογία ενός στρώματος, η ένταξη αυτών των συστατικών για να υποστηρίξουν τη συμπεριφορά-αλλοίωση μπορεί να επιτευχθεί εύκολα.

Οι εφαρμογές αυτών των καινοτόμων, αναδυόμενων τεχνολογιών μπορούν να προκαλέσουν δραματικές βελτιώσεις στις ζωές εκείνων που ζουν με διαβήτη και να μειώσουν τις δημόσιες και ιδιωτικές δαπάνες της υγειονομικής περίθαλψης που συνδέονται με τη θεραπεία της νόσου.

Ενώ έχουμε αποδείξει την ικανότητά τους να ενσωματώσουν στοιχεία του λογισμικού παρακολούθησης της υγείας, σε ένα ολοκληρωμένο σύστημα, έχουμε ακόμη πολλά ζητήματα προς επίλυση που συνδέονται με τις εκάστοτε συμπεριφορές των αλγορίθμων παρακολούθησης. Στο επόμενο στάδιο του έργου αυτού, θα εκτελεστούν εντατικές μελέτες για την επικύρωση της ακρίβειας και της κατανόησης των επιμέρους αξιολογήσεων της υγείας μας, με συμμετέχοντες πληθυσμούς στόχους. Θα συγκεντρώσει επίσης την αρχική ανατροφοδότηση από τους πάροχους υγειονομικής περίθαλψης με βάση τα δεδομένα που συλλέγονται ,από αυτά των συμμετεχόντων[50,55,56,57].

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

Περιβαλλοντική Γνωστική Αποκατάσταση στη σχιζοφρένεια

Τεχνολογίες σε ένα Smart Home

6.1 Εισαγωγή

Λόγω της άφιξης των νέων τεχνολογιών, προτείνουμε να επανεξεταστούν ορισμένες προκλήσεις που θέτει η γνωστική αποκατάσταση και η κοινωνική επανένταξη (δηλαδή, η αποασυλοποίηση) των ασθενών με σοβαρές και επίμονες ψυχικές διαταραχές. Εξετάσαμε την βιβλιογραφία σχετικά με την αποκατάσταση στα έξυπνα σπίτια, καθώς και στα αντικείμενα και τις επιχειρήσεις κοινής ωφέλειας, χρησιμοποιώντας την ιατρική και την επιστήμη των υπολογιστών, την ηλεκτρονική βιβλιοθήκη και τις αναζητήσεις από το διαδίκτυο. Αυτές οι τεχνολογίες παρέχουν λύσεις για τα άτομα με αναπηρία με σχετική μείωση του φόρτου εργασίας, και την κοινωνικοποίηση. Παραδείγματα αναφέρουν την υποστήριξη στο σπίτι, το βίντεο “conferencing”, την απομακρυσμένη παρακολούθηση των ιατρικών παραμέτρων μέσω αισθητήρων, τις τηλεπισκοπήσεις των κρίσιμων καταστάσεων (για παράδειγμα, μια πτώση ή μια αδιαθεσία), τα μέτρα των καθημερινών δραστηριοτήτων της ζωής, και τη βοήθεια στα καθήκοντα της καθημερινής ζωής. Μία από τις βασικές έννοιες σε όλες αυτές τις τεχνολογίες είναι η υγεία στο έξυπνο σπίτι. Παρουσιάζουμε την έννοια της υγείας, στο έξυπνο σπίτι, γενικά, και στη συνέχεια θα εξεταστεί πιο συγκεκριμένα σε σχέση με τη σχιζοφρένεια. Η διαχείριση των ανθρώπων με σχιζοφρένεια και με γνωστικά ελλείμματα χρειάζεται να αποκατασταθούν στην κοινότητα και μπορεί να βελτιωθεί με τη χρήση της τεχνολογίας. Ωστόσο, μια τέτοια τεχνολογία έχει και ηθικές προεκτάσεις.

6.2 Κλινικές επιπτώσεις- Περιορισμοί

- Τα γνωστικά ελλείμματα στη σχιζοφρένεια μπορεί να οδηγήσουν στην εισαγωγή και την διατήρηση ενός πραγματικού μειονεκτήματος.
- Οι νέες τεχνολογίες, που εφαρμόζονται στον τομέα της υγείας, θα μπορούσαν να χρησιμεύσουν ως μια αντιληπτή πρόσθεση.
- Τα “Smart Home” είναι μια απεικόνιση μιας πιθανής περιβαλλοντικής τροποποίησης η οποία θα διευκολύνει την αποκατάσταση και την προσαρμογή της κοινότητας.
- Η αλλοίωση του περιβάλλοντος, με τρόπο κατάλληλο, για άτομα με νοητικές αναπηρίες δεν είναι η κοινή προσέγγιση.
- Υπάρχουν σημαντικές ηθικές ανησυχίες που σχετίζονται με τα έξυπνα σπίτια, συμπεριλαμβανομένων των θεμάτων της μεμονωμένης ελευθερίας, της προσωπικής αυτονομίας, της ενημερωμένης συγκατάθεσης, και της εμπιστευτικότητας.
- Υπάρχει περιορισμένη βιβλιογραφία για την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων και των επιπτώσεων στην ποιότητα της ζωής των ατόμων που χρησιμοποιούν τις έξυπνες συσκευές.

Η ψυχιατρική έχει ως στόχο να δείξει τις δυνατότητες των τεχνολογιών, οι οποίες μπορούν να έχουν σχέση με την έρευνα και τις προσπάθειες που καταβάλλονται από τα ψυχιατρικά ιδρύματα, που παρέχουν την γνωστική αποκατάσταση, σε άτομα με σχιζοφρένεια. Ο δεύτερος στόχος είναι να ξεκινήσει μια συζήτηση σχετικά με ένα άλυτο θέμα: ποιες είναι οι ηθικές επιπτώσεις των νέων τεχνολογιών στη διδασκαλία των γνωστικών δεξιοτήτων και την ασφαλή παρακολούθηση σε ασθενείς με σχιζοφρένεια;

Η κοινοτική φροντίδα έχει σήμερα, από πολλές απόψεις, γίνει αναγκαία, υπό την προϋπόθεση, ότι οι αποδεκτές συνθήκες ασφάλειας και αυτονομίας έχουν ένα χαμηλότερο ποσοστό γεννήσεων και η αύξηση του προσδόκιμου ζωής -μαζί βοήθησαν σε μεγάλο βαθμό ως προς την κατεύθυνση αυτή, η οποία εξηγεί την αυξανόμενη ανάγκη για ιατρική περίθαλψη για τους ηλικιωμένους.

Καθώς ο αριθμός των εξαρτώμενων ηλικιωμένων αυξάνεται, το ίδιο συμβαίνει και στην οικονομική και κοινωνικό -ιατρική θεματολογία (για παράδειγμα, οι

υπερφορτωμένες εγκαταστάσεις της υγείας, έχουν υψηλότερο κόστος για την υγεία, και η επιθυμία για την ποιότητα της ζωής [QoL], και για την ποιοτική φροντίδα).

Όταν ένα γηραιότερο πρόσωπο δεν είναι πλέον σε θέση να έχει μια ανεξάρτητη διαβίωση, η διαβίωση στο σπίτι ήταν πάντα η προτιμώμενη επιλογή στην θεσμοθέτηση. Η άφιξη των καινοτόμων τεχνολογιών έχει αναβιώσει σήμερα θέματα που σχετίζονται με την κοινοτική φροντίδα μέσω των όρων και της ασφάλειας. Σε τεχνικό επίπεδο, η προσαρμογή των εν λόγω τεχνολογιών στις ειδικές συνθήκες της σχιζοφρένειας, θέτει δυσκολίες, που εξαρτώνται από μια αλληλεπίδραση μεταξύ των ψυχιάτρων και των τεχνολόγων.

Οι λύσεις για τα άτομα με ειδικές ανάγκες, σε σχέση με την φροντίδα, γεννούν την μείωση του φόρτου εργασίας, την κοινωνικοποίηση, και έχουν γίνει εξαιρετικά σημαντικές και διαφοροποιημένες σε αυτές που περιλαμβάνουν την υποστήριξη στο σπίτι “video conferencing” , την εξ αποστάσεως παρακολούθηση των ιατρικών παραμέτρων μέσω των αισθητήρων , τις τηλεπισκοπήσεις αυτών των κρίσιμων καταστάσεων, όπως μια πτώση ή μια αδιαθεσία, την καταμέτρηση των δραστηριοτήτων της καθημερινής ζωής και την βοήθεια με τις καθημερινές εργασίες διαβίωσης .

Ωστόσο, η εισαγωγή των νέων τεχνολογιών στον ψυχικά ασθενή, εγείρει μια σειρά από ερωτήματα που αφορούν το τεχνικό ενδιαφέρον και την σκοπιμότητα, καθώς και τις ηθικές και νομικές ερωτήσεις. Αυτές οι τεχνολογίες είναι επίσης πιθανό να επιφέρουν σημαντικές αλλαγές στον τρόπο με τον οποίο τα θεσμικά όργανα και οι κοινωνικοϊατρικές οργανώσεις λειτουργούν. Ως εκ τούτου, έχει γίνει επιτακτική ανάγκη να ξεκινήσει η ιατρική και κοινωνική συζήτηση, σχετικά με τη χρήση των εν λόγω τεχνολογιών με ψυχικά ασθενείς.

Η έλλειψη βελτίωσης στη γνωστική σφαίρα μας, φέρει την έννοια της γνωστικής αναπηρίας. Διαφορετικά είναι τα ηλικιωμένα άτομα που έχουν προσβληθεί από άνοια, τα νέα πρόσωπα που θίγονται από μια ψυχική διαταραχή που προκαλεί μια γνωστική αναπηρία- με βάση την κοινωνική ένταξή τους, την ακαδημαϊκή τους επίδοση, και την αντίδραση τους στον κίνδυνο. Η κοινωνία πρέπει να αναγνωρίσει την αναπηρία και να εξετάσει το ενδεχόμενο τροποποίησης των περιβαλλόντων,

των ασθενών ,για να διορθώσει την κατάσταση. Αυτό απαιτεί την αναγνώριση στον τομέα της ψυχιατρικής και την προσαρμογή στο περιβάλλον με την αναπηρία.

Αυτό υλοποιήθηκε στον βιομηχανικό κόσμο πριν από 30 χρόνια, σε σχέση με τις κινητικές αναπηρίες, όταν η τροποποίηση του περιβάλλοντος διαβίωσης (για παράδειγμα, το κάτω μέρος στις κουζίνες, ευρύτερα τα μπάνια , η κλίση στα πεζοδρόμια, και η αναπηρική καρέκλα- ράμπες) όπου η έννοια της μεταφοράς πήρε θέση. Η κοινωνία πρέπει τώρα να αναλάβει και να επανεξετάσει με στόχο να ξεπεράσει τις νοητικές αναπηρίες και τη σχιζοφρένεια. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί εξοπλίζοντας το άμεσο περιβάλλον των ασθενών με την κατάλληλη τεχνολογία, την ιδέα πίσω από τα "smart homes".

Προτείνουμε να εξεταστούν οι συνεισφορές των νέων τεχνολογιών από την άποψη της περιβαλλοντικής γνωστικής αποκατάστασης ειδικά για τη σχιζοφρένεια. Μπορούμε επίσης εν συντομία να περιγράψουμε αντίστοιχα βοηθητικά ζητήματα. Επειδή η τεχνική διάσταση είναι εξαιρετικά μεγάλη, μπορούμε να την προσεγγίσουμε πιο συγκεκριμένα μέσα από την έννοια για το έξυπνο σπίτι και τη χρήση ορισμένων "smart objects.[58,59]

6.3 Σχιζοφρένεια

Τα ελλείμματα έχουν παρατηρηθεί σε άτομα με σχιζοφρένεια σχεδόν σε κάθε γνωστική περιοχή . Αν και μερικές μελέτες δείχνουν ότι το 27% έχουν φυσιολογική γνωστική λειτουργία , οι περισσότερες μελέτες δείχνουν ότι το 85% των ασθενών με σχιζοφρένεια θα λειτουργήσει κάτω από τα καθορισμένα "norms" σε ένα ή περισσότερα γνωστικά πεδία .

Οι αναπηρίες που προκύπτουν στις ψυχικές λειτουργίες, έχουν συχνά σημαντικές επιπτώσεις στις ικανότητες των ασθενών να λειτουργούν στην κοινωνία. Είναι σημαντικό να έχουμε κατά νου, ότι η σχιζοφρένεια προκαλεί στρέβλωση της πραγματικότητας με τη μορφή ψευδαισθήσεων διώξεων και "psychosensorial phenomena" . Έτσι υπό επιτήρηση στις τεχνολογίες θα μπορούσαν να οξυνθούν τα συμπτώματα. Επιπλέον, οι ασθενείς με σχιζοφρένεια παρουσιάζουν αρκετές ελλείψεις στις εκτελεστικές λειτουργίες, από ότι τα φυσιολογικά άτομα στα τεστ

μέτρησης των καθημερινών δραστηριοτήτων “(with strong ecologic validity, such as cooking)” [60].

6.3.1 Πορεία γνωστικά ελλείμματα

Λίγες μελέτες έδειξαν μια προοδευτική αλλοίωση της γνωστικής λειτουργίας στη σχιζοφρένεια. Οι περισσότερες μελέτες που εξετάζουν τις σχέσεις μεταξύ της γνωστικής λειτουργίας, της διάρκειας της ασθένειας, και της ηλικίας, δεν μπορούσαν να επιβεβαιώσουν αυτά τα αποτελέσματα. Πράγματι, άτομα με σχιζοφρένεια επιδεικνύουν σταθερή απόδοση σε διάφορα γνωστικά τεστ, σε σχέση με τα κανονικά θέματα. Παρόμοια αποτελέσματα βρέθηκαν σε μελέτες χρόνων και σε πρώτο επεισόδιο ασθενούς. Περαιτέρω, η επανεξέταση 15 μελετών απέτυχαν στο να παρέχουν αποδείξεις, ότι μια γνωστική αλλοίωση συνδέθηκε με τη διάγνωση της σχιζοφρένειας. Αν και φαίνεται ότι οι γνωστικές διαταραχές είναι σχετικά σταθερές μετά την έναρξη της νόσου[60,61].

6.3.2 Επιπτώσεις των γνωστικών ελλειμμάτων στην Ψυχοκοινωνική

Η λειτουργία των ατόμων με σχιζοφρένεια στην “Green's” ανάλυση, των 16 μελετών ήταν η πρώτη για τη δημιουργία ενός συνδέσμου, μεταξύ ορισμένων γνωστικών ελλειμμάτων και της ψυχοκοινωνικής λειτουργίας. Λαμβάνοντας υπόψη ότι η μνήμη συσχετίστηκε με την κοινοτική ολοκλήρωση, την διαπροσωπική επίλυση προβλημάτων, την απόκτηση ψυχοκοινωνικών δεξιοτήτων και την μνήμη. Η ανάλυση “Green's” περιλαμβάνει 37 μελέτες, “confined” με τις προηγούμενες παρατηρήσεις. Γνωστικά ελλείμματα φαίνεται να μπορούν να προληφθούν από 40% έως 50% της διακύμανσης, όσον αφορά την λειτουργία ενός ατόμου που πάσχει από σχιζοφρένεια σε μια κοινότητα. Κατά συνέπεια, τα ποσοστά ανεργίας μεταξύ των ασθενών με σχιζοφρένεια που έχουν αναφερθεί, είναι τόσο υψηλά από 70% έως 80%. Τα ποσοστά αυτά είναι υψηλότερα στις βιομηχανικές χώρες, λόγω της πολυπλοκότητας της εργασίας.

Συμβατικά ή πρώτη γενιά “neuroleptics” (για παράδειγμα, “haloperidol”) έχει μικρό αντίκτυπο στην γνωστική λειτουργία, λαμβάνοντας υπόψη ότι η άτυπη “neuroleptics” ή δεύτερης γενιάς, όπως (“quetiapine, risperidone, olanzapine, quetiapine, and elozapine”) έχουν σημαντικές επιπτώσεις στη γνωστική λειτουργία. Η βελτίωση που παρατηρείται σε γνωστικό επίπεδο με τη χρήση των άτυπων αντιψυχωσικών μπορεί να συνδέεται με τον μηχανισμό της δράσης τους[60,61].

6.3.3. Ψυχοκοινωνική Αποκατάσταση

Στον τομέα της ψυχικής υγείας, είναι συνετό να γίνει διάκριση μεταξύ της θεραπείας και της αποκατάστασης. Οι υπηρεσίες της ψυχικής υγείας έχουν παραδοσιακά προσανατολιστεί προς τη θεραπεία της ψυχικής ασθένειας. Αυτό το είδος της παρέμβασης, καλούνται να αντιμετωπίσουν ή να εξαλείψουν τα συμπτώματα που σχετίζονται με την διάγνωση. Οι παρεμβάσεις, αποσκοπούν στην ελαχιστοποίηση των επιπτώσεων της ασθένειας, και αποτελούν το προκαταρκτικό στάδιο στην αποκατάσταση μιας ψυχικής εμπλοκής ενός ατόμου. Αντίθετα, η ψυχοκοινωνική αποκατάσταση, στοχεύει στο να προσφέρει υποστήριξη σε ψυχικά ασθενείς, επιτρέποντάς τους να ζήσουν με επιτυχία και ικανοποιητικά σε ένα περιβάλλον της επιλογής τους με την ελάχιστη παρέμβαση. Η προσέγγιση αυτή επιδιώκει πρωτίστως να βοηθήσει άτομα με ψυχική ασθένεια να αναπτύξουν τις απαραίτητες δεξιότητες για την κοινότητα ολοκλήρωσης και στη συνέχεια να δημιουργήσει ένα δίκτυο υποστήριξης καθώς και στρατηγικές για την ισορροπία κατά την μείωση των δεξιοτήτων. Παρά το γεγονός ότι οι διάφοροι υποστηρικτές της ψυχοκοινωνικής αποκατάστασης αποδέχονται γενικά τον ορισμό αυτό, τα μοντέλα στα διάφορα προγράμματα διαφέρουν σημαντικά, όπως και η κατάρτιση των επαγγελματιών. Πολυάριθμα προγράμματα έχουν αναπτυχθεί στο πλαίσιο του παρόντος, τόσο στην κοινότητα και στο νοσοκομείο.

Αρχικά, η ψυχοκοινωνική αποκατάσταση περιλαμβάνει τη διδασκαλία των δεξιοτήτων μέσω της ψυχοπαιδαγωγικής μεθόδου, με εργασία στο εργαστήριο, και την χρήση των καθημερινών ομάδων για την κατάρτιση της ζωής και των

ψυχοκοινωνικών δεξιοτήτων. Δυστυχώς, τα άτομα που έχουν πρόβλημα γενικεύουν τις δεξιότητες έξω από τις ρυθμίσεις του εργαστηρίου.

Σήμερα, η ψυχοκοινωνική αποκατάσταση περιλαμβάνει την κατάρτιση με στόχο την απόκτηση των δεξιοτήτων που σχετίζονται με πραγματικές ρυθμίσεις της ζωής. Αυτό σημαίνει ότι χρειάζεται να καθοριστεί εάν είναι προτιμότερο να αναπτυχθεί μια δεξιότητα ή, μάλλον, να εφαρμοστούν τα αντισταθμιστικά μέτρα και να χρησιμοποιηθεί ένα δίκτυο, για τις απαιτήσεις στην ρύθμιση της ζωής του ατόμου, προκειμένου να προσδιοριστεί το επίπεδο της απόδοσης που απαιτείται για το συγκεκριμένο άτομο προκειμένου να λειτουργήσει μέσα στο περιβάλλον, με την ελάχιστη δυνατή παρέμβαση και έτσι να αξιολογηθούν οι δεξιότητες του ατόμου στο φυσικό του περιβάλλον.

Στη συνέχεια προσδιορίζεται η υποστήριξη του δικτύου, και διευκολύνεται η εφαρμογή του, αν αυτό αποτελείται από τη διευθέτηση των ατόμων, των αντικείμενων, ή των δραστηριοτήτων. Κατά τα τελευταία 20 χρόνια, διάφορα προγράμματα έχουν προταθεί και εφαρμοστεί στις ΗΠΑ και τον Καναδά, πολλά από τα οποία ισχυρίζονται ότι έχουν καθοριστεί σύμφωνα με τις αρχές της ψυχοκοινωνικής αποκατάστασης. Ωστόσο, η ετερογένεια των υπηρεσιών κατέστησε δύσκολο να συγκριθούν μελέτες σε σχέση με την ψυχοκοινωνική αποκατάσταση [60,61]

6.4 Ecologie Validity

Γνωστικές θεωρίες φαίνεται να συμφωνούν στο ότι η “hyprofrontality” της αρνητικής σχιζοφρένειας μεταφράζεται ως δυσκολία στην οργάνωση των ενεργειών και την διεξαγωγή ενός προκαθορισμένου σχεδίου. Οι δυσκολίες αυτές έχουν άμεσο αντίκτυπο στην καθημερινή λειτουργία των ατόμων με σχιζοφρένεια. Ωστόσο, η αξιολόγηση αυτής της διάστασης στην έρευνα παραμένει προβληματική.

Είτε εκτιμάται ως συνάρτηση της υποκειμενικής ικανοποίησής για την καθημερινή λειτουργία, ή την αμειβόμενη απασχόληση, ή την λειτουργική αυτονομία και τα αποτελέσματα που επιτεύχθηκαν ποτέ δεν υπολόγισαν άμεσα την έκταση και την αποτελεσματικότητα των καθημερινών εργασιών. Πράγματι, αυτός ο τύπος των

δεδομένων συχνά προέρχεται από τα ερωτηματολόγια, που είναι τα εργαλεία της εργαστηριακής μεθόδου, που αδυνατούν να κατανοήσουν την πραγματικότητα των ασθενών στην καθημερινή ζωή.

Επιπλέον, το μεγαλύτερο μέρος της έρευνας στην ποιότητα ζωής των ασθενών διεξάγεται σε σχέση με τις μακροπρόθεσμες επιδράσεις της θεραπείας με έναν ορισμένο τύπο νευροληπτικού. Χωρίς να εστιάζει σε βάθος σχετικά με τις διάφορες πτυχές της καθημερινής δυσλειτουργίας. Οι κοινωνικές δεξιότητες είναι η μόνη πτυχή των καθημερινών δυσλειτουργιών που μελετήθηκαν μέχρι σήμερα κάτω από πραγματικά οικολογικές συνθήκες, μέσω "role-playing" και έχουν ως στόχο να αξιολογήσουν την ικανότητα για την επίλυση διαπροσωπικών των προβλημάτων [62].

Οργανωτικά προβλήματα που συμβαίνουν σε δραστηριότητες της καθημερινής ζωής μπορούν να διερευνηθούν σε ένα φυσικό περιβάλλον. Δεν μπορεί όμως να υποτεθεί ότι η αποτελεσματική θεραπεία των συμπτωμάτων, αποτελεί εγγύηση για τη σωστή λειτουργία των κοινοτήτων ή ότι οι δεξιότητες αξιολογούνται με τη βοήθεια ανώτερων λειτουργικών δοκιμών, αντικατοπτρίζοντας εκείνες που είναι απαραίτητες για την καθημερινή ανεξάρτητη ζωή.

Η αναγνώριση των ξεχωριστών συνόλων των ανώτερων ελλειμμάτων στη σχιζοφρένεια θα μπορούσε να συμβάλει ώστε τα προγράμματα αποκατάστασης να ανταποκρίνονται καλύτερα στις ατομικές ανάγκες.

Η θεραπεία των μετωπικών δυσλειτουργιών "uniformly" σε όλους τους ασθενείς που παρουσιάζουν αρνητική συμπτωματολογία, είναι πιο πιθανό να αποτύχει από τον προσδιορισμό και των "compensating" για τις γνωστικές δυσκολίες. Δηλαδή, η αναγνώριση και η μέτρηση με ιδιαίτερους σχηματισμούς των μετωπικών δυσλειτουργιών θα οδηγήσουν σε καλύτερη εξατομίκευση του σχεδιασμού των θεραπειών και σε μια πιο ακριβή αξιολόγηση των θεραπευτικών προόδων.

Για να συγκρίνουμε την εκτελεστική δυσλειτουργία της σχιζοφρένειας σε ασθενείς, για την ικανότητά τους στην καθημερινή ζωή, είναι αναγκαίο να παρατηρήσουμε ασθενείς σε ένα φυσικό πλαίσιο στο οποίο καλούνται να χρησιμοποιήσουν τις ίδιες λειτουργίες που εμφανίζονται σε άτυπες δοκιμές. Οι μελέτες αυτές έχουν ήδη διεξαχθεί σε ασθενείς με μετωπικές βλάβες του εγκεφάλου και μόλις τώρα αρχίζουν να εφαρμόζονται στον τομέα της σχιζοφρένειας, προς τον σκοπό αυτό το "cooking

test” αναπτύχθηκε στο Μόντρεαλ. Το σημαντικό είναι να μην παραβλέπουμε το γεγονός ότι κάθε σύμπτωμα αντιπροσωπεύει ένα ορατό σημάδι μιας θλίψης που δεν είναι ποτέ η έσχατη κατάσταση και ότι μια καλή νευροψυχολογική λειτουργία με μια δοκιμή, είναι ένας περιορισμένος αριθμός λειτουργιών, στην ιδανική περίπτωση, μόνο ένας[62,63].

Ωστόσο, οι περισσότερες καθημερινές δραστηριότητες απαιτούν τη συνδυασμένη προσπάθεια των διαφόρων γνωστικών λειτουργιών και περιλαμβάνουν πολλαπλές διακοπές και αναπροσαρμογές. Τέλος, είναι πιθανό η τομή των συμπτωμάτων και των εκτελεστικών ελλειμμάτων να βρίσκουν μια διαφορετική έκφραση στο εργαστήριο σε σχέση με το φυσικό περιβάλλον.

Όλα αυτά τα ερωτήματα πρέπει να απαντηθούν από μελλοντικές έρευνες για να εξασφαλίσουν την ανάπτυξη των θεωρητικών μοντέλων που αντιπροσωπεύουν όχι μόνο στα πειραματικά δεδομένα, αλλά στις καταστάσεις που αντιμετωπίζουν συνήθως οι ασθενείς. Υιοθετώντας μια οικολογική προσέγγιση στην μελέτη των γνωστικών ελλειμμάτων θα καταστήσουν ευκολότερη την εφαρμογή σε πειραματικών αποτελεσμάτων σε κλινικές[62,63].

6. 5 Γνωστική Αποκατάσταση

Η βιβλιογραφία σχετικά με τη γνωστική αποκατάσταση περιέχει 3 είδη παρεμβάσεων: πρώτον, οι παρεμβάσεις που αποσκοπούν στη βελτίωση των γνωστικών διαταραχών, δεύτερον, την διδασκαλία στην αντισταθμιστική στρατηγική παρέμβαση όταν οι μειώσεις αποτύχουν ή σταματήσουν να βελτιώνονται, και τρίτον, η δυνατότητα τροποποίησης ορισμένων περιβαλλοντικών στοιχείων για την καταστρατήγηση των ελλειμμάτων .

Η γνωστική προσέγγιση έχει στόχο τη βελτίωση της γνωστικής λειτουργίας των ατόμων και περιλαμβάνει τη χρήση ειδικών ασκήσεων για επέκταση της προσοχής, την χωρητικότητα της μνήμης, για παράδειγμα, επαναλαμβάνοντας επιλεγμένες ασκήσεις πολλές φορές την εβδομάδα, ενώ σταδιακά αυξάνει το επίπεδο της δυσκολίας.

Διάφορα προγράμματα υπολογιστών έχουν αναπτυχθεί για να παρέχουν αυτό το είδος της παρέμβασης. Αν και η επίδραση της συστηματικής γνωστικής εκπαίδευσης

σε στοχευόμενες λειτουργίες έχει ευρέως ερευνηθεί, τα αποτελέσματα παραμένουν ασυνεπή . Σε ορισμένες μελέτες παρατηρήθηκε βελτίωση στις γνωστικές λειτουργίες, μετά από συνεχή κατάρτιση, αλλά η ικανότητα να γενικευθούν αυτά τα οφέλη δεν καθιερώθηκε .

Κατά συνέπεια, αυτή η μορφή της γνωστικής εκπαίδευσης μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε συνδυασμό με την γνωστική συμπεριφορά των παρεμβάσεων για τη μεγιστοποίηση της μάθησης των ψυχοκοινωνικών δεξιοτήτων και άλλων προϋποθέσεων για την απασχόληση .

Ορισμένα προγράμματα αρχίζουν με την προσφορά στην κατάρτιση, όπου λαμβάνονται για τις βασικές γνωστικές λειτουργίες πριν από την παρουσίαση των εργαστηριακών ασκήσεων και επιτρέπουν στους συμμετέχοντες να μάθουν σταδιακά την επίλυση των προβλημάτων με τις μεθόδους μέσω των ρόλων. Υποτίθεται ότι η βελτίωση σε γνωστικά ελλείμματα, θα επιτρέψει στο άτομο να ενσωματώσει περισσότερο αποτελεσματικά τις δεξιότητες που διδάσκεται.

Αυτός ο συνδυασμός των γνωστικών και των μεθόδων εκπαίδευσης της γνωστικής-συμπεριφοράς φαίνεται να έχει δώσει καλά αποτελέσματα σε σχέση με την προσωπική λειτουργία και την ολοκλήρωση στο χώρο εργασίας. Οι αντισταθμιστικές μέθοδοι που διδάσκονται στη συνέχεια, έχουν λάβει υπόψη τα ειδικά γνωστικά ελλείμματα, προωθώντας μια μεγαλύτερη ευαισθητοποίηση των ελλειμμάτων και την χρήση των περιβαλλοντικών βοηθημάτων, όπως η μνήμη “joggers” ,τα ηλεκτρονικά σήματα αλλά και οι συναγερμοί. Αυτές οι περιβαλλοντικές μέθοδοι έχουν ως στόχο την προώθηση και την εμφάνιση της επιθυμητής συμπεριφοράς. Ωστόσο, δεδομένου ότι καμία από αυτές τις παρεμβάσεις δεν έχει αποδειχθεί ως οριστικά ευεργετική, γενικά, συνδυάζονται για να ικανοποιούν τις ανάγκες του κάθε ατόμου και χρησιμοποιούνται ως συνάρτηση της απόκρισης του ατόμου κατά την παρέμβαση.

Παρά τις προόδους στην ανάπτυξη των λιγότερο επιβλαβών αντιψυχωσικών, με σαφή γνωστικά οφέλη, το μέγεθος της επίδρασης της αποτελεσματικότητας στις θεραπείες εξακολουθεί να είναι υπερβολικά μικρό. Τυπικά νευροληπτικά, όπως η “haloperidol”, έχουν μικρό αντίκτυπο σε ένα άτομο με γνωστική λειτουργία, ενώ άτυπα αντιψυχωσικά αναγνωρίζονται με τις σημαντικές επιπτώσεις τους στο θέμα αυτό. Βελτιώσεις έχουν σημειωθεί στο γνωστικό επίπεδο, με την χρήση στα άτυπα

αντιψυχωσικά όπως η “risperidone, olanzapine, quetiapine. and elozapine”, που θα συνδέονται με τους μηχανισμούς αυτούς, ειδικά η νέα γενιά φαρμάκων . Εκτός από τη φαρμακευτική αγωγή, τα τρέχοντα ερευνητικά δρώμενα συνιστούν το συνδυασμό μιας “rhannacologie” προσέγγισης με την αποκατάσταση, προκειμένου να αποκτήσει τις μεγαλύτερες πιθανές επιπτώσεις στη γνωστική και λειτουργική ικανότητα ενός ατόμου [64].

6. 6 Έξυπνα Σπίτια και έξυπνα αντικείμενα

Τα μέτρα αυτά αναπτύσσουν ένα ευρύ φάσμα των υψηλών τεχνολογιών, συμπεριλαμβανομένων των έξυπνων αισθητήρων όπως “(physiological, actimetric, and environmental)”, τα έξυπνα ρούχα με ενσωμάτωση στα υφάσματα και οι αισθητήρες, τα ενσύρματα και ασύρματα δίκτυα, το σπίτι της ρομποτικής και οι ενεργοποιητές, διανέμουν την τεχνητή νοημοσύνη και η πανταχού παρούσα υπολογιστική (πίνακας 1).

Η ανάπτυξη και η διάδοση των τεχνολογιών αυτών έχει αυξηθεί σημαντικά τα τελευταία χρόνια (1). Ωστόσο, η μέγιστη αποτελεσματικότητα έγκειται στο συνδυασμό των συμπληρωματικών τεχνολογιών για την παραγωγή εργαλείων που παρέχουν νέες απαντήσεις στις ιατρικές και κοινωνικές ανάγκες.

Τέλος, όλες αυτές οι τεχνολογίες δεν επαρκούν από μόνες τους, σπάνια μπορούν να είναι χωρισμένες με την έννοια της υπηρεσίας. Οι υπηρεσίες που είναι συμπληρωματικές ή απαραίτητες για την χρήση αυτών των τεχνολογιών κυμαίνονται από την απλή συντήρηση σε διάφορες τηλε-υπηρεσίες που βοηθούν το σπίτι-διαβίωσης, τα άτομα με αναπηρία στην επαφή τους με τους διαφορετικούς τύπους παρεμβαινόντων, όπως οι εργαζόμενοι υποστήριξης στο σπίτι, τους ιατρούς, τους κοινωνικούς λειτουργούς και άλλα άτομα με αναπηρίες, και ενώσεις.

6.6.1 Ορισμοί domotics / immotics

“Domotics”- Η διασύνδεση των οικιακών συσκευών, οι πόρτες, τα παραθυρόφυλλα, και οι διάφοροι κινητήρες σε ένα σπίτι, το οποίο τους επιτρέπει να ελέγχουν εξ αποστάσεως, μέσω προγραμματισμού, αλλά και αλληλένδετα, η πανταχού παρούσα υπολογιστική. Παραδοσιακές εφαρμογές περιλαμβάνουν τον έλεγχο της μαγειρικής σε συσκευές και το αυτόματο άνοιγμα και κλείσιμο της πόρτας και των παραθύρων.

“Immotics”-Τα τεχνικά μέσα για την προσαρμογή ενός κτιρίου που πρόκειται σε αυτό να τοποθετηθεί “domotics” εξοπλισμός (προσοχή δίνεται στην αρχιτεκτονική σε τοπικά δίκτυα υπολογιστών)[65].

6.6.2 Αναφορά στις μελέτες

Μία από τις πρόσφατες τεχνολογικές αποκρίσεις στην υποστήριξη στο σπίτι, έχει η υγείας, τα έξυπνα σπίτια και προσαρμόζεται στα έξυπνα αντικείμενα, όπως τα τηλέφωνα. Σχετικές έρευνες έχουν εξετάσει συγκεκριμένους ιατρικούς τομείς, όπως της πνευμονολογίας (άσθμα) , της καρδιολογίας και της γεροντολογίας , ή αναζητούν ένα γενικό μοντέλο ικανό να είναι προσαρμοσμένο σε μια ευρεία ποικιλία εφαρμογών .

Πολυάριθμα επιστημονικά και τεχνολογικά σχέδια, για αδύναμα άτομα έχουν αναληφθεί στην Γαλλία και αλλού τα τελευταία 15 χρόνια. Πρόσφατα υπήρξε μια αξιοσημείωτη αύξηση του αριθμού των έξυπνων έργων στο σπίτι, η οποία είναι χωρίς αμφιβολία σχετική με την ανάπτυξη της πανταχού χρήσης των υπολογιστών και των έξυπνων αντικειμένων. Ξεκίνησε στη δεκαετία του 1980 η έρευνα στην εσωτερική διακόσμηση και τον εξοπλισμό του περιβάλλοντος διαβίωσης με ηλεκτρονικά, μηχανογραφικά, και ρομποτικά εργαλεία και έχει προχωρήσει σημαντικά κατά τη δεκαετία του 1990. Διάφορα μοντέλα σπιτιών έχουν αναπτυχθεί την τελευταία δεκαετία για επίδειξη και για ερευνητικούς σκοπούς.

Το πρώτο εμφανίστηκε στις αρχές της δεκαετίας του 1990, όταν ο Celler και οι συνεργάτες του δοκίμασαν- αν ήταν δυνατό- να αξιολογηθεί η λειτουργικότητα των ηλικιωμένων στο σπίτι, με έναν μη επεμβατικό τρόπο, χρησιμοποιώντας ένα δίκτυο

αισθητήρων διασκορπισμένο σε ολόκληρο το φυσικό περιβάλλον διαβίωσης και συνδεδεμένο με ένα απομακρυσμένο κέντρο επεξεργασίας δεδομένων. Οι Ιάπωνες, πάρα πολύ γρήγορα εκτίμησαν την χρήση της τεχνολογίας, του αυτοματισμού, όπως αποδεικνύεται, με δυο έργα, το Έξυπνο Σπίτι στην Tokushima και το “Welfare Techno House (WITH) (ME) Tokyo”.

Στην “Toulouse” της Γαλλίας, τα “PROSAFE (Systems of Surveillance of Elderly Persons)” ως έργα επεδίωξαν να περιγράψουν τη νυχτερινή δραστηριότητα των ηλικιωμένων ασθενών που εξαρτώνται, στα δωμάτια των νοσοκομείων τους. Δύο άλλα έργα “the AID House “ στο “Edinburgh, UK, and Smartbo” “Stockholm”. [65,66]

Η Σουηδία ήταν προσανατολισμένη ως προς τη χρήση των αυτόματων συσκευών για να εξασφαλίσει τη μεγαλύτερη δυνατή αυτονομία για τα άτομα με αναπηρία ή με μειωμένη κινητικότητα (παραδείγματος χάριν, η χρήση των τηλεχειριστηρίων για να ανοίξουν και να κλείσουν τις πόρτες και τις κουρτίνες, για να καθαρίσουν τις τουαλέτες, για να στρίψουν τα φώτα και να σβήσουν, και για να ρυθμίσουν τη θέρμανση). Επίσης, το “Smart Model House” “Eindhoven, Netherlands” σχεδιάστηκε σύμφωνα με τα 71 κριτήρια που καθορίζονται από το σύστημα “Dutch Senior Citizens Label system to ensure an optimal QoL at home” για εξασφαλιστεί η βέλτιστη ποιότητα ζωής στο σπίτι.

Πιο πρόσφατα, ερευνητικά έργα έχουν αναληφθεί στο πλαίσιο της ιατρικής, της ρομποτικής και της τεχνητής νοημοσύνης. Αυτά υλοποιούνται με στόχο την ανάπτυξη των συστημάτων για την υποστήριξη των εργασιών που έχουν ορισμένους κινδύνους, όπως π.χ ξεχνώντας μια κατσαρόλα στην φωτιά, όταν κάποιου η προσοχή είναι αλλού. Τα “Domotics” ανάβουν αυτόματα σε ένα δωμάτιο κατά την προσέγγιση ενός χρήστη και επιτρέπουν τον απομακρυσμένο έλεγχο των “white goods” (that is, appliances) και “brown goods” (for example, televisions, videoplayers, doors, and windows).”

Η Ρομποτική προσφέρει μια αυτοματοποιημένη κατεύθυνση για τα άτομα με προβλήματα όρασης, τους αρθρωτούς βραχίονες για τους παραπληγικούς, και τα συστήματα του διακόπτη στην γλώσσα που ενεργοποιούνται [66].

Τέλος, η τεχνολογία των υφιστάμενων αυτοματισμών χρησιμοποιείται για να εξυπηρετήσει τις ανάγκες των ατόμων με αναπηρία ή προσώπων που εξαρτώνται

από ηλικιωμένους (για παράδειγμα, η επικοινωνία με “videophone” και η “voice-controlled telephone”) μπορεί επίσης να χρησιμοποιείται για να κρατήσει τα άτομα σε επαφή με την οικογένεια, την ιατρική, και το κοινωνικό περιβάλλον.

6.6.3 Λειτουργίες σε ένα Smart Home

Ένα έξυπνο σπίτι μπορεί να έχει πολλές λειτουργίες, ανάλογα με την ιατρική και κοινωνική εφαρμογή τους, και μπορεί να εξυπηρετήσει και τον πληθυσμό που είναι εξαιρετικά ποικιλόμορφος (Για παράδειγμα, σε διαφορετικό κίνδυνο είναι οι έγκυες γυναίκες, οι καρδιοπαθείς, τα άτομα με άσθμα, τα εξαρτώμενα άτομα όπως οι ηλικιωμένοι ή οι ασθενείς με σχιζοφρένεια). Επιπλέον, αν και ο όρος “living environment” ουσιαστικά ορίζει το σπίτι, η ευρύτερη έννοια, εκτείνεται στην αστική ή αγροτική περιοχή, όπου τα άτομα κυκλοφορούν και συμμετάσχουν σε δραστηριότητες. Σε γενικές γραμμές, οι λειτουργίες μπορούν να ομαδοποιηθούν σε τέσσερις μεγάλες κατηγορίες: τη συλλογή δεδομένων, την ανάλυση των δεδομένων, την παρέμβαση και την αξιολόγηση.

•Συλλογή δεδομένων

Η συλλογή των δεδομένων αφορά τη συλλογή τριών ειδών δεδομένων: “physiological and actimetric” (δηλαδή, την κατάσταση της υγείας ενός ατόμου), την “georeferential” (δηλαδή, “location” ενός ατόμου), και “environmental” (δηλαδή η κατάσταση του περιβάλλοντος διαβίωσης).

Αυτά τα δεδομένα συλλέγονται με διάφορα μέσα, συμπεριλαμβανομένων των διάφορων αισθητήρων και αν χρειαστεί σε ορισμένες περιπτώσεις με μικρόφωνα και κάμερες. Όσον αφορά τους ασθενείς με σχιζοφρένεια, θα ήταν χρήσιμο να συγκεντρωθούν τα δεδομένα σχετικά με τις γνωστικές τους ανωμαλίες και τις δραστηριότητες του εγκεφάλου.

Ορισμένοι αισθητήρες αναπτύσσονται επί του παρόντος για το σκοπό αυτό. Ανιχνευτές που υποδηλώνουν την παρουσία, τοποθετούνται σε όλο το σπίτι και παρέχουν στοιχεία σχετικά με ένα άτομο, όπως η κινητικότητα του καθώς και τις κινήσεις εντός και μεταξύ των δωματίων, και αναλύουν την “coherence” τους. Τα

στοιχεία σχετικά με μη φυσιολογικές κινήσεις, όπως η διέγερση και το κίνητρο μπορεί να επιτευχθούν μέσω των “actimetric” αισθητήρων [66].

Η συχνότητα εμφάνισης των κινδύνων, για παράδειγμα, αφήνοντας τον φούρνο ανοιχτό ή και το μπάνιο) μπορούν να αξιολογηθούν από τα συστήματα αυτοματισμού που αποτελούνται από αισθητήρες και διακόπτες που τοποθετούνται σε οικιακές συσκευές.

•Ανάλυση δεδομένων

Τα δεδομένα που μεταδίδονται από τους αισθητήρες μπορούν να αναλυθούν για την άμεση ανίχνευση των κρίσιμων καταστάσεων ή μακροπρόθεσμα για την ευκολία στην κατανόηση της παθολογίας των εν λόγω. Υπάρχουν διάφορες τεχνικές ανάλυσης δεδομένων. Κάποιοι προσπαθούν να αναγνωρίσουν προκαθορισμένα σενάρια ανάγνωσης του αισθητήρα (για παράδειγμα, η συχνουρία αϋπνία και η δυσκοιλιότητα), ενώ άλλοι το προφίλ μέσω της συμπεριφοράς του ασθενούς (δηλαδή, η φυσιολογική κατάσταση και οι αποκλίσεις από τον κανόνα), με σκοπό την καλύτερη κατανόηση των γνωστικών φαινομένων ή την ενεργοποίηση ενός συναγερμού σε περίπτωση απότομης απόκλισης.

•Πρόθεση

Το περιβάλλον διαβίωσης μπορεί να παρέμβει έτσι ώστε να παρέχει την υποστήριξη με συγκεκριμένες εργασίες, για την αποφυγή επικίνδυνων καταστάσεων, για να υπενθυμίσει στο άτομο να λάβει την φαρμακευτική αγωγή, και ούτω καθεξής. Όσον αφορά τις γνωστικές αποκατάστασης, οι συσκευές πρέπει να είναι φιλικές προς το χρήστη για να αντισταθμίσουν την μνήμη ή τον σχεδιασμό των ελλειμμάτων και την κακή διαχείριση των συμπτωμάτων.

•Αξιολόγηση

Ένα έξυπνο περιβάλλον διαβίωσης πρέπει να καταστήσει δυνατή την επικύρωση των οικολογικών μέτρων στην καθημερινή λειτουργία με περισσότερη ακρίβεια και να μελετήσει τη σχέση μεταξύ της λειτουργίας και της γνωστικής απόδοσης.

Η αξιολόγηση έχει ως στόχο να επικυρώσει ή να ακυρώσει τις έννοιες και τις υποθέσεις που διέπουν τα ερευνητικά προγράμματα. Η αξιολόγηση αυτή καλύπτει

διάφορες διαστάσεις, με τις κυρίαρχες να είναι σχετικά με ιατρικά (δηλαδή, ο αντίκτυπος της υποστήριξης που παρέχεται από τα τεχνικά μέσα για την αποκατάσταση του ασθενούς), τα τεχνολογικά (δηλαδή η ανθεκτικότητά του, η ευαισθησία, και η εξειδίκευση των συσκευών), η οικονομική (δηλαδή, η βιομηχανική σκοπιμότητα ορισμένων πρωτότυπων συσκευών και η οικονομική βιωσιμότητα των νέων πρακτικών), και των κοινωνικών ηθικών και νομικών (που είναι, ο σεβασμός και η προστασία της ιδιωτικής ζωής και του ιατρικού απορρήτου και η νομιμοποίηση των καινοτόμων πρακτικών)[66].

6.7 Περιορισμοί

6.7.1 Παρανοϊκές Ψευδαισθήσεις

Η διαστρέβλωση της πραγματικότητας είναι μια από τις διαστάσεις στην σχιζοφρένεια. Η διάσταση αυτή είναι υπεύθυνη για τον παρανοϊκό ιδεασμό και των “psychosensorial” φαινομένων όπως οι παραισθήσεις. Αυτό σημαίνει ότι οι ασθενείς μπορεί ήδη να πιστεύουν ότι κρυμμένα μικρόφωνα και κάμερες βρίσκονται στο περιβάλλον διαβίωσης τους ,για τους σκοπούς μιας επιρροής και τους καταδιώκουν. Κατά συνέπεια, οι τεχνολογικές συσκευές που έχουν εγκατασταθεί σε ένα έξυπνο σπίτι θα μπορούσαν εύκολα να τροφοδοτήσουν τις αυταπάτες και την περαιτέρω υπονόμηση την ήδη αδύναμων με την πραγματικότητα.

Παρά τα θετικά του εξοπλισμού σε σχέση με τις γνωστικές βλάβες, υπάρχει ο κίνδυνος για ψυχωτικές αυταπάτες ασθενών που μπορεί να περιέχουν στοιχεία σκέψης και συμπεριφοράς ελέγχου από μια εξωτερική δύναμη. Η μεγάλη πρόκληση είναι να επιτευχθεί μια ισορροπία: να βελτιωθεί έξω από τη γνωστική υποστήριξη χωρίς επιβαρυντικές ή πρόκλησης αυταπάτες.[65,66]

6.7.2 Ηθικά ζητήματα

Η ανάπτυξη και εφαρμογή των τεχνολογιών που περιγράφονται ανωτέρω εγείρουν πολλά ερωτήματα σχετικά με το σεβασμό της αξιοπρέπειας και την προστασία της

ιδιωτικής ζωής των ατόμων με αναπηρία, την ασφάλειά τους έξω από το νοσοκομείο, και την ποιότητα της τηλεϊατρικής φροντίδας.

Τα θέματα αυτά αφορούν όλους μας ως πολίτες της κοινωνίας. Επειδή αγγίζουν ειδικά τη ζωή και την εξέλιξή μας, αυτά τα ερωτήματα, εμπίπτουν άμεσα στο πεδίο της βιοηθικής. Παρά το γεγονός ότι έχουν ήδη το επίκεντρο, σχετικά με κάποιες γενικές πτυχές τους, η εφαρμογή αυτών των τεχνολογιών σε άτομα με επίμονες και σοβαρές ψυχικές διαταραχές προσθέτει μια ειδική διάσταση στην δημόσια συζήτηση. Από τη μια πλευρά, ποιό είναι οι αναμενόμενοι κίνδυνοι, και πώς μπορούν να ληφθούν υπόψη στο στάδιο του σχεδιασμού σε μια εφαρμογή; Το ερώτημα αυτό εμπίπτει στο πεδίο της κανονιστικής ηθικής, στόχος του οποίου είναι να ξεκινήσει μια δημόσια συζήτηση για τους δυνητικούς κινδύνους και τις συνέπειες και να τεθεί το έδαφος για νέες νομοθετικές ρυθμίσεις, εφόσον χρειαστεί. Αντίθετα, αυτό αφορά την άποψη αυτών των νέων τεχνολογιών, σχετίζεται με ποιες πρακτικές είναι αυτές που κάνουν τις τεχνολογίες αυτές επιτρεπτές και πως δεν ήταν δυνατόν πριν; Ποια οφέλη μπορούμε να περιμένουμε για άτομα με ειδικές ανάγκες και για τις οικογένειές τους; Ποιες οι κοινωνικές αλλαγές που σχετίζονται με σοβαρές και επίμονες αναπηρίες; Αυτά είναι μερικά από τα ερωτήματα που η ηθική θα πρέπει να εγείρει σαφώς ισχυριζόμενη τον στόχο της κοινωνικής ωφέλειας.[66]

Όσον αφορά την ηθική πρωτοβουλία, τα είδη των προβλημάτων που ανακύπτουν είναι τριπλά:

1.Η προστασία των προσωπικών δεδομένων: Τι κάνουμε στην ιδιωτική μας ζωή, είναι ένα θεμελιώδες αξίωμα της οικουμενικής διακήρυξης των ανθρωπίνων και πολιτικών δικαιωμάτων; Πώς θα εξασφαλίζεται ο σεβασμός της ιδιωτικής ζωής, με την παρακολούθηση ενός ατόμου στις φυσιολογικές δραστηριότητες της καθημερινής ζωής και των δεδομένων από μια απόσταση; Ποιος θα διασφαλίσει την ορθή πρακτική στον τομέα της τηλεϊατρικής;

2.Η ευθύνη: Πώς θα μοιραστεί η ευθύνη όταν εκτείνεται πέρα από την έννοια των παραδοσιακών και σαφών ιατρικών ευθυνών, όπως ορίζεται από το ιατρικό κώδικα δεοντολογίας; Ο ασθενής δεν αντιμετωπίζεται πλέον αποκλειστικά από το ιατρικό σώμα, δεν περιορίζεται στο νοσοκομείο, ζει σε μια γειτονιά και σε ένα διαμέρισμα που αυτός ή αυτή μπορεί να αποχωρήσει και να επιστρέψει, όπως ακριβώς κάποιος

άλλος. Έτσι τα οφέλη των ασθενών στην κοινωνιολογία, έχουν ως στόχο την αποασυλοποίηση μέσω της τεχνολογίας. Ωστόσο, πόση δύναμη έχουν αυτές οι τεχνολογίες στην πραγματικότητα; Πόσο θα πρέπει να επιτρέψουμε αυτό το αποτέλεσμα στην κοινωνική ζωή να είναι εξαρτώμενο από την τεχνολογία; Ποια είναι τα μέτρα στήριξης, τι νέες υπηρεσίες, και τι νέα οργάνωση θα πρέπει να συσταθεί;

3.Η εξάρτηση: μήπως δεν υπάρχει κίνδυνος δημιουργίας μιας νέας εξάρτησης από τα τεχνικά μέσα που θα ρυθμίζουν τις ζωές μας με έναν τρόπο ακόμα και είναι δύσκολο να τον κατανοήσει κανείς; Πώς μπορούμε να προσδιορίσουμε σαφώς και να διαχειριστούμε μια εξάρτηση από τα νέα τεχνικά μέσα που είναι συχνά εξαιρετικά πολύπλοκα και μπορούν να διασπαστούν σε ένα πλήθος μεθόδων; Είναι μικρός κίνδυνος για να συμβεί αυτό; Ποιο ρόλο πρέπει να παίζει το ανθρώπινο στοιχείο σε αυτό το σύστημα ; Περιττό να πούμε ότι, η τεχνολογία θα πρέπει να υποστηρίζεται ή να εξυπηρετείται. Ποιος θα το βλέπει αυτό; Οι εργαζόμενοι υποστήριξης στο σπίτι θα κληθούν να εξασφαλίσουν ότι τόσο το τεχνολογικό περιβάλλον όσο και το εξαρτώμενο άτομο λειτουργούν σωστά;

6.8 Συμπεράσματα και λύσεις

Ένας από τους στόχους αυτού του άρθρου είναι να φέρει στο προσκήνιο μια συζήτηση με τη συμμετοχή των ψυχιάτρων και ειδικών σε θέματα ηθικής όσον αφορά ένα περίπλοκο θέμα. Φαίνεται προτιμότερο στην ψυχιατρική να αντικατασταθεί ο όρος "patient", ο οποίος είναι παθητικός, με τον όρο "user" ο οποίος είναι πιο δραστήριος, γεγονός που υποδηλώνει κάποιον που μπορεί να εκφράσει τις ανάγκες του .

Η τεχνολογική εισβολή θα περιοριζόταν ενώ η "presence" του εξοπλισμού διατηρείται, για παράδειγμα, με την ενσωμάτωσή των εσωτερικών και εξωτερικών σχεδίων του κτιρίου. Ομοίως, ο τεχνολογικός έλεγχος, όσο το δυνατόν, θα πρέπει να δοθεί στον χρήστη (για παράδειγμα, ο έλεγχος των μεταδιδόμενων πληροφοριών και ο χρόνος μετάδοσης, η επιλογή της αποσύνδεσης του

συστήματος, και η επιλογή για την χρήση της κάμερας, εκτός από ειδικές περιπτώσεις)[66].

Επιπλέον, η συχνότητα και η διάρκεια της αλληλεπίδρασης με την τεχνολογία μπορεί να μελετηθεί. Τέλος, είναι απαραίτητο να εξεταστούν τα οφέλη που δίνει η χρήση αυτών των τεχνολογιών: η πρόσβαση σε συμπληρωματικές υπηρεσίες και η παροχή συμβουλών, η κοινωνική επαφή, η μακρινή πρόσβαση σε βιβλιοπωλεία και σε άλλες διαδικτυακές αγορές, στις τραπεζικές υπηρεσίες, και την εξ' αποστάσεως εκπαίδευση. Επιπλέον, αξίζει να αναφερθεί ότι σήμερα υπάρχουν καθορισμένα πρότυπα για τις τεχνολογίες της υγείας. Το αμερικανικό κογκρέσο ιδιαίτερα συνιστάται όπως πρότυπα στις ΗΠΑ.

Η αυξανόμενη χρήση των προηγμένων τεχνολογιών θα πρέπει σταδιακά να εξαλείψει τις επιφυλάξεις και έτσι θα τους επιτρέψουν να γίνουν στοιχείο της καθημερινής ζωής, όπως το τηλέφωνο, η τηλεόραση, και ο φούρνος μικροκυμάτων. Μια άλλη ανησυχία είναι ο κίνδυνος της υπερβολικής “technicalization” της υγειονομικής περίθαλψης και της ανθρώπινης παρέμβασης. Μια απλή ερώτηση μπορεί να μας οδηγήσει στην σωστή κατεύθυνση: Τι συμβαίνει σε περίπτωση διακοπής ρεύματος, όπως την βίωσαν στο Κεμπέκ το 1998; Θα εξαρτώνται οι ασθενείς με σχιζοφρένεια με τη σειρά τους από τα ηλεκτρονικά; Είναι ένα πιθανό να δημιουργηθεί μια εξάρτηση από τις τεχνολογίες που είναι πιο σοβαρή από ό, τι μια εξάρτηση σε άλλους ανθρώπους; Βαθύτερη ανάλυση θα πρέπει να διεξαχθεί για το θέμα, με ένα άρθρο έρευνας σε θέματα των ατομικών ελευθεριών, πολιτικών δικαιωμάτων, προσωπικής αυτονομίας, ενημερωμένης συγκατάθεσης, και η ηθική του ριάλιτι σόου.

Το άρθρο αυτό εισάγει την έννοια του έξυπνου σπιτιού και πώς αυτό μπορεί να εφαρμοστεί για την αποκατάσταση της σχιζοφρένειας. Άλλος ένας μελλοντικός στόχος είναι να δείξει ότι θα είναι ένας νέος τρόπος για να συλλέγουν δεδομένα σε πραγματικό περιβάλλον. Όπως είδαμε, η πολυπλοκότητα των ψηφιακών τεχνολογιών καθιστά το ζήτημα της ευθύνης πιο περίπλοκο.

Μήπως το εν λόγω εργαλείο δεν επεκτείνει απλώς τις δυνατότητες του γιατρού για να διευρυνθούν οι ιατρικές έρευνες; Πάνω απ' όλα, η ψηφιακή τεχνολογία επεκτείνει τις δυνατότητες της κοινωνίας και πιο συγκεκριμένα, την ικανότητα να

επιτρέψει περισσότερο στα μέλη της, όπως σε ασθενείς με σχιζοφρένεια, να ζήσουν μια πιο ευτυχισμένη ζωή[66].

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Αυτή η διπλωματική εργασία είναι βασισμένη στα προβλήματα που αντιμετωπίζουν τα άτομα με αναπηρία στην καθημερινή τους ζωή, ενώ οι περισσότεροι από τους άλλους ανθρώπους δεν γνωρίζουν τις δυσκολίες τους. Μία από τις μεγαλύτερες ανάγκες που απαιτούνται για τα άτομα με αναπηρία είναι να συνεχίσουν τις καθημερινές δραστηριότητες της ζωής τους, όταν είναι μόνοι στο σπίτι και δεν υπάρχει κανείς για να τους βοηθήσει.

Υπάρχουν πολλές μελέτες για έξυπνα σπίτια, αλλά παρατηρήσαμε ότι δεν υπάρχουν αρκετά έξυπνα συστήματα για τα άτομα αυτά. Έχουμε ως στόχο να βοηθήσει τους ανθρώπους με ειδικές ανάγκες. Έχουμε προσθέσει μια νέα διάσταση στο έξυπνο σπίτι με στόχο να βοηθήσει τους ανθρώπους με ειδικές ανάγκες.

Στο έργο αυτό προτείναμε μια νέα προοπτική για τη χρήση του ασύρματου δικτύου αισθητήρων για την κατασκευή έξυπνων συστημάτων. Δε θέλουμε να πούμε ότι το ασύρματο πρωτόκολλο που χρησιμοποιείται είναι η καλύτερη λύση για έξυπνα συστήματα στο σπίτι, αλλά μας παρέχει εύκολη υλοποίηση, εγκατάσταση και φορητότητα.

Μετά το σχεδιασμό και την υλοποίηση των έργων, ολόκληρο το σύστημα έχει δοκιμαστεί και πήραμε επιτυχή αποτελέσματα. Ακόμα κι αν εφαρμοστεί αυτό το σύστημα για άτομα με ειδικές ανάγκες, μπορεί να χρησιμοποιηθεί από υγιείς ανθρώπους. Επειδή το σύστημα αυτό έχει ως στόχο να κάνει εύκολη την καθημερινή ζωή των ανθρώπων στο σπίτι. Στην πραγματικότητα τα άτομα με αναπηρία αντιμετωπίζουν περισσότερα προβλήματα από ό, τι αναφέρεται σε αυτό το έργο. Για τις μελλοντικές εργασίες, τα σενάρια ενεργοποίησης για τα άτομα με ειδικές ανάγκες μπορεί να αυξηθούν και να βελτιωθούν.

Αυτή η εργασία αποτελεί επίσης μια καταγραφή για την κατάσταση στον τομέα των ασύρματων έξυπνων σπιτιών, και έχουν τη δυνατότητα να φέρουν επανάσταση στην βοήθεια για την ανεξάρτητη διαβίωση των ατόμων με αναπηρίες και ηλικιωμένους. Αυτό το έγγραφο πρότεινε επίσης ένα νέο δίκτυο αισθητήρων στο έξυπνο σπίτι με ασύρματο δίκτυο κατάλληλο για υπερήλικες, τυφλούς, με όραση εξασθενημένη ή και ανθρώπους με Αλτσχάιμερ, για τα άτομα με ειδικές ανάγκες

εν γένει, και το σύστημα προσφέρει μια ολοκληρωμένη λύση για όλο το περιβάλλον στο σπίτι για ηλικιωμένους και ανθρώπους με αναπηρίες.

Με τον σχεδιασμό του, εισέρχονται στο σύστημα ανίχνευσης, το σύστημα RFID, το σύστημα φωτισμού, το σύστημα αναγνώρισης μικροφώνου / ομιλίας, του αισθητήρα της απόστασης / το σύστημα ήχου synthesizer, το σύστημα ανίχνευσης διαρροής αερίου, τις ηλεκτρικές συσκευές παρακολούθησης και του συστήματος ελέγχου της δομής του σπιτιού.

Το προτεινόμενο σύστημα είναι επεκτάσιμο και εύκολο στην εγκατάσταση και για τη συντήρηση, με αυτό το σύστημα το σπίτι μπορεί να ελεγχθεί τοπικά χρησιμοποιώντας ένα τηλεχειριστήριο ή μια εφαρμογή σε ένα PC ή ένα φορητό υπολογιστή, είτε εξ αποστάσεως μέσω του Internet.

Στην πραγματικότητα εξακολουθεί να έχει κάποιους περιορισμούς που πρέπει να ληφθούν υπόψη στο μέλλον, το πιο σημαντικό που πρέπει να λαμβάνεται υπόψη είναι το του όφελος για την εξοικονόμηση ενέργειας της έξυπνης τεχνολογίας στο σπίτι με τη χρήση άλλων πόρων για την παροχή ηλεκτρικής ενέργειας κυρίως την ηλιακή ενέργεια και με την συνεχή μέτρηση της ηλεκτρικής ενέργειας με τα φορτία κατανάλωσης διαφόρων συσκευών με τέτοιο τρόπο ώστε να δίνει την καθοδήγηση στον ιδιοκτήτη του σπιτιού να ελέγχει τη χρήση των ηλεκτρικών συσκευών για να φτάσει σε ένα συγκεκριμένο επίπεδο κατανάλωσης στον λογαριασμό του ηλεκτρικού ρεύματος, επίσης, ο έλεγχος της χρήσης μπορεί να γίνει αυτόματα μέσω του ειδικού προγράμματος.

Συνολικά Αναμενόμενα απτά αποτελέσματα για τους ασθενείς

- Η πρόληψη, ο εντοπισμός και η διαχείριση των πτώσεων για τη βελτίωση της ποιότητας ζωής των ηλικιωμένων ή και ασθενών επιρρεπείς σε πτώσεις κάτι το οποίο έχει ήδη επιτευχθεί.
- Ιατρική παρακολούθηση της συμπεριφοράς σε ασθενείς με διαβήτη , παροχή ιατρικής φροντίδας σε πραγματικό χρόνο μέσα στο σπίτι του ασθενούς με αποτέλεσμα την αυτοδιαχείριση του διαβήτη
- Ανεξάρτητη διαβίωση ατόμων με αναπηρία ή ειδικές ανάγκες όπως τυφλούς ,κωφούς κινητικά προβλήματα η άτομα με αναπηρία ώστε να μπορούν να έχουν μια καλύτερη πιο άνετη καθημερινότητα στο σπίτι τους

- Η συλλογή μέσα από την ανάλυση των δεδομένων και τη σύσταση. Αυτή η αρχιτεκτονική θα υποστηρίξει την παρακολούθηση της συμπεριφοράς για τους ασθενείς πέρα από τις πληροφορίες που μπορούν να συλλέγονται από τις αναφερόμενες ή να μετρηθούν στο γραφείο ενός ιατρού.
- Η Εφαρμογή αυτών των καινοτόμων, αναδυόμενων τεχνολογιών μπορούν να προκαλέσουν δραματικές βελτιώσεις στις ζωές αυτών των ανθρώπων και να μειώσουν τις δημόσιες και ιδιωτικές δαπάνες της υγειονομικής περίθαλψης που συνδέονται με τη θεραπεία αυτών των ασθενειών.
- Γνωστική αποκατάσταση και αποασυλοποίηση ατόμων με ψυχικές ασθένειες όπως Σχιζοφρένια ώστε να έχουν μια πιο ευτυχισμένη ζωή.

Είναι φανερό ότι σε ένα κόσμο της πληροφορίας και της επικοινωνίας που συνεχώς εξελίσσεται η τηλεϊατρική καλείται να διαδραματίσει σημαντικό ρόλο στο μέλλον ανεβάζοντας το επίπεδο ιατρικής περίθαλψης, μηδενίζοντας τις αποστάσεις και το αίσθημα της αβεβαιότητας. Σήμερα γίνονται σημαντικά βήματα και προωθούνται καινοτόμες λύσεις σε όλες τις εφαρμογές της τηλεϊατρικής, παγκοσμίως.

Τα κυριότερα πλεονεκτήματα την χρήση νέας τεχνολογίας είναι:

- Ουσιαστική εξοικονόμηση σε έξοδα εξέτασης, μετακίνησης, και διαχείρισης του συστήματος περίθαλψης.
- Μείωση της γεωγραφικής και φυσικής απομόνωσης ασθενών (απομακρυσμένες περιοχές, ηλικιωμένοι και ανάπηροι).
- Τρόπος αποφυγής ανάγκης επανάληψης επώδυνων εξετάσεων, αντιφατικών συνταγών και λαθών στην θεραπεία.
- Προάγει και βελτιώνει την καθημερινή έρευνα καθώς παρέχει γρήγορη και άμεση πρόσβαση σε νέες πληροφορίες και γνώσεις.
- Δραστική μείωση του χρόνου επικοινωνίας μεταξύ Νοσοκομείων και ιατρών και ασθενών
- Ευρεία κάλυψη ιατρικών περιστατικών.
- Αφομοίωση και χρήση της σύγχρονης τεχνολογίας τηλεματικής από το ιατρικό προσωπικό και τους ασθενείς ώστε να μπορούν να ανταποκρίνονται στην θεραπεία.

Η αυξανόμενη χρήση των προηγμένων τεχνολογιών θα πρέπει σταδιακά να εξαλείψει τις επιφυλάξεις και έτσι θα τους επιτρέψουν να γίνουν στοιχείο της καθημερινής ζωής, όπως το τηλέφωνο, η τηλεόραση, και ο φούρνος μικροκυμάτων. Επειδή το σύστημα αυτό έχει ως στόχο να κάνουν εύκολη την καθημερινή ζωή των ανθρώπων στο σπίτι. Στην πραγματικότητα τα άτομα με αναπηρία αντιμετωπίζουν περισσότερα προβλήματα από ό, τι αναφέρεται σε αυτό το έργο. Στις μελλοντικές εργασίες, τα σενάρια ενεργοποίησης για τα άτομα με ειδικές ανάγκες μπορούν να αυξηθούν και να βελτιωθούν σε μεγάλο βαθμό.

REFERENCES

- [1] <http://www.sersc.org/journals/IJAST/vol15/4.pdf>
- [2] <http://freshome.com/2013/01/17/top-10-benefits-of-automating-your-home/>
- [3] <http://homeguides.sfgate.com/advantages-smart-house-8670.html>
- [4] [http://www.cardiac-eu.org/cost219ter/inclusive_future/\(14\).pdf](http://www.cardiac-eu.org/cost219ter/inclusive_future/(14).pdf)
- [5] Celler B.G., Lovell N.H., Chan D.K, " The potential impact of home telecare on clinical practice", Medical Journal Australia 171. 518-21. 1999.
- [6] European commission. Seventh Framework Programme for research and technological development. Available online on CORDIS portal for the participation and follow-up. http://cordis.europa.eu/fp7/ict/projects/home_en.html
- [7] Miguel Valero, Iván Pau, et al. "An Implementation Framework for Smart Home Telecare Services," fgcn, 2007, vol. 2, pp.60-65,
- [8] Von Niman, Bruno, Rodríguez-Ascaso, Alejandro et al. User "Experience Design Guidelines for Telecare Services", 2007, Task Force 299.
- [9] Dolin RH, Alschuler L, Boyer S, et al., HL7 Clinical Document Architecture, Release 2, 2006, J Am Med Inform Assoc 13
- [10] F. Seoane, MA Valero et al, "Implementation of an Open Telenephrology Platform to Support Home Monitoring", 4th European Congress for Medical and Biological Engineering 23 – 27. November 2008, Antwerpen, Belgium.
- [11] I. Pau, F. Seoane, K. Lindecrantz, M.A. Valero and J. Carracedo "Home e-health system integration in the Smart Home through a common media server" 31st Annual International Conference of the IEEE EMBS Minneapolis, Minnesota, USA, September 2-6, 2009
- [12] Y. X. Hung, C. Y. Chiang, S. J. Hsu, and C. T. Chan, "Abnormality detection for improving elder's as daily life independent," in Aging Friendly Technology for Health and Independence, Springer, 2010, pp. 186-194.
- [13] B. M. M. El-Basioni, S. M. A. El-kader, and M. Abdelmonim, "Smart Home Design using Wireless Sensor Network and Biometric Technologies," International Journal of Application or Innovation in Engineering & Management (IJAIEM), vol. 2, no. 3, pp. 413-429, 2013.
- [14] S. M. Abd El-kader and B. M. Mohammad El-Basioni, "Precision farming solution in Egypt using the wireless sensor network technology," Egyptian Informatics Journal, vol. 14, no. 3, pp. 221-233, 2013.

- [15] Dhivya Sundara Manohar, Suganya Rajan, Sasidhar Chidanamarri, and Kumar Ramesh, "The Indian HomeAutomation Market: Is Home Automation Technology in India Shifting from Concept to Practice?," Frost &Sullivan, 2013.
- [16] M. M. C. G. Georges Benjamin, "CDC Grand Rounds: Public Health Practices to Include Persons with Disabilities,Centers for disease control and prevention," Morbidity and Mortality Weekly Report, vol. 62, no. 36, pp. 697-701,2013.
- [17] P. Holroyd, P. Watten, and P. Newbury, "Why is my home not smart?," in Aging Friendly Technology for Health andIndependence, Springer, 2010, pp.
- [18] R. Yang and M. W. Newman, "Living with an intelligent thermostat: advanced control for heating and coolingsystems," ACM Conference on Ubiquitous Computing, pp. 1102-1107, 2012.
- [19] A. Zipperer, P. A. Aloise-Young, S. Suryanarayanan, R. Roche, L. Earle, D. Christensen, P. Bauleo, and D.Zimmerle, "Electric Energy Management in the Smart Home: Perspectives on Enabling Technologies and ConsumerBehavior," in Proceedings of the IEEE, vol. 101, no. 11, pp. 2397-2408, 2013.
- [20] J. Byun, I. Hong, and S. Park, "Design and Implementation of a Smart Home Energy Management System with Hybrid Sensor Network in Smart Grid Environments," The Eighth International Conference on Wireless and MobileCommunications (ICWMC), pp. 159-165, 2012.
- [21] S. Thepphaeng and C. Pirak, "Design and Implementation of Wireless Sensor Network and Protocol for Smart Energy Meter," Proceedings of International Conference on Circuits, System and Simulation, vol. 7, no. 1, 2011.
- [22] Ali Haktan Isilake, "Smart Home Applications for Disabled People by Using Wireless Sensor Network ." 2010.
- [23] D. Schoech, "Interactive web-phone technology to support and optimize care plans for aging and people withdisabilities," in Aging Friendly Technology for Health and Independence, Springer, 2010, pp. 138-143.
- [24] B. G. C. H. I.Bierhoff, "Independence, Respect And Empowerment Via Soprano Use Cases," Proceedings of the AALForum 2011 Lecce, Partnerships for Social Innovation in Europe, pp. 227-235, 2012.
- [25] C. E. a. H. D. A.N.Gowda, "Control Smart Home System using Lab," International Journal of Engineering Science and Innovative Technology (IJESIT), vol. 2, no. 3 2013.
- [26] J. Bangali and A. Shaligram, "Design and Implementation of Security Systems for Smart Home based on GSM technology," International Journal of Smart Home, vol. 7, no. 6, pp. 201-208, 2013.

- [27] "SAMSUNG, Use One Remote to Control Your Entertainment System with Anynet+,<http://www.samsung.com/nz/article/use-one-remote-to-control-your-entertainment-system-with-anyonet>," 2014
- [28] Basma M. Mohammad El-Basioni¹, Sherine Mohamed Abd El-Kader², and Hussein S. Eissa³ "Independent Living for Persons with Disabilities and Elderly People Using Smart Home Technology" Volume 3, Issue 4, April 2014
- [29] T. M. Salem and S. M. Abd El-kader, "Mapping Wireless Sensor Network Applications Requirements to Existing Operating Systems," International Journal of Computer Science Issues (IJCSI), vol. 10, no. 5, 2013.
- [30] A. Pantelopoulos and N. G. Bourbakis, "A survey on wearable sensor-based systems for health monitoring and prognosis," IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, Part C: Applications and Reviews, vol. 40, no. 1, pp. 1-12, 2010.
- [31] Z. Alliance, "IEEE 802.15. 4, ZigBee standard, <http://www.zigbee.org/>.
- [32] F. A. Hussien, "Ultra low power IEEE 802.15. 4/zigbee compliant transceiver," Texas A&M University at College Station, 2013.
- [33] C. L. Yang, F. Ji, and W. W. Wang, "Design of Bluetooth-Based Smart Home Intelligent Controller," Applied Mechanics and Materials, vol. 336, pp. 1540-1544, 2013.
- [34] M. R. Yuce, S. W. Ng, N. L. Myo, C. K. Lee, J. Y. Khan, and W. Liu, "A MICS band wireless body sensor network," Wireless Communications and Networking Conference, 2007. WCNC 2007. IEEE, pp. 2473-2478, 2007.
- [35] "INSTEON Compared, second edition," <http://www.insteon.net/pdf/insteoncompared.pdf> , 2012
- [36] Y. Xu, S. Wu, R. Tan, Z. Chen, M. Zha, and T. Tsou, "Architecture and Routing Protocols for Smart Wireless Home Sensor Networks," International Journal of Distributed Sensor Networks, 2013.
- [37] M. Vucinic, B. Tourancheau, and A. Duda, "Performance Comparison of the RPL and LOADng Routing Protocols in a Home Automation Scenario," Wireless Communications and Networking Conference, IEEE WCNC, 2013.
- [38]. Michel Banâtre (ed.), Pedro Jose Marron (ed.), Anibal Ollera (ed.) and Adam Wolisz (ed.) (2008) *Cooperating Embedded Systems and Wireless Sensor Networks*, Great Britain, Antony Rowe Ltd.
- [39]. S. Tilak, N. Abu-Ghazaleh, and W. Heinzelman (2002) *A Taxonomy of Wireless Micro Sensor Network Models*, ACM Mobile Computing and Communications Review (MC2R), vol 6, no 2

- [40]. PIR Sensor Datasheet, [Online] Available from: <http://www.rpelectronics.com/Data/555-28027.pdf> 2010
- [41]. Sajid Hussain, Scott Schaffner, Dyllon Moseychuck (2009) *Applications of Wireless Sensor Networks and RFID in a Smart Home Environment*, 2009 Seventh Annual Communications Networks and Services Research Conference
- [42]. MQ-6 Gas Sensor Datasheet, [Online] Available from: Http://www.pololu.com/file/download/MQ6.pdf?file_id=0J312
- [43] Ali Haktan IŞILAK, Dr. Mustafa Mutluoğlu “ SMART HOME APPLICATIONS FOR DISABLED PEOPLE BY USING WIRELESS SENSOR NETWORK “ Yeditepe University Faculty of Engineering and Architecture Department of Computer Engineering 2010
- [44]<http://www.idontfall.eu>
- [45]<http://www.idontfall.eu/sites/default/files/deliverables/D7.5%20I-DONT-FALL%20Best%20Practices%20and%20Blueprints%20Interim%20Version.pdf>
- [46]<http://www.idontfall.eu/sites/default/files/deliverables/D4.2%20I-DONT-FALL%20Integrated%20Platform%20Interim%20Version%20-%20v0%201%202.pdf>
- [47]<http://www.idontfall.eu/sites/default/files/deliverables/D3%202%20-%20I-DONT-FALL%20Integrated%20Platform%20Architecture%20and%20Technical%20Specifications.pdf>
- [48]http://www.idontfall.eu/sites/default/files/deliverables/I-DONT-FALL_ProjectOverview-v20032014
- [49]Warren S, Craft RL. Designing smart healthcare technology into the home of the future. Proc Int BMEEMBS Conf Serving Humanity, Advancing Technology (IEEE, 1999); Oct. 12, 1999. pp. 12–6.
- [50] Helal S, Mann W, El-Zabadani H, King J, Kaddoura Y, Jansen E. Gator Tech smart house: a programmable pervasive space. IEEE Computer Magazine. 2005;38(3):50–60.
- [51] El-Zabadani H, Helal A, Schmaltz M. PerVision: an integrated pervasive computing/computer vision approach to tracking objects in a self-sensing space. Proc Fourth International Conf Smart Homes and Health Telematics (ICOST) (IOS, 2006). June 2006.
- [52] Park S, Jayaraman S. Wearable sensor systems: opportunities and challenges. Proc IEEE Engineering in Medicine and Biology Annual Conf. 2005. pp. 4153–5.

- [53] King J, Bose R, Pickles S, Helal A, Vanderploeg S, Russo J. Atlas – a service-oriented sensor platform. Proc First IEEE International Workshop on Practical Issues in Building Sensor Network Applications (AAAI, 2006). Nov. 12-16, 2006.
- [54] de Deugd S, Carroll R, Kelly KE, Millett B, Ricker J. SODA: service oriented device architecture, IEEE Pervasive Computing. 2006;5(3):94-6.
- [55] Liao L, Fox D, Kautz H. Location-based activity recognition using relational Markov networks. Proc Int Joint Conf Artificial Intelligence. 2005. pp. 773–8.
- [56] Philipose M, Fishkin KP, Perkowitz M, Patterson DJ, Fox D, Kautz H, Hähnel D. Inferring activities from interactions with objects. IEEE Pervasive Computing. 2004;3(4):50–7.
- [57] Abdelsalam Helal, Mark Schmalz, and Diane J. Cook “Smart Home based Health Platform for Behavioral Monitoring and Alteration of Diabetes Patients “NIH Volume 3, Issue 1, January 2009
- [58] Riallc V, Dufhene F. Noury N, Bajolle L, Oemongeol J. Heallh 'sniarl' home: int'ormalioii technology tor patients al home. Telemed J E Health 2002; 8:395-409.
- [59] Chan M. Hariton C . Ringcard P. Campo E. Smart hotne automation system for the elderly and the disabled. IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybemeties: 1995 Oet 22-25: Vancouver. New York: IEEE: 1995.p 15S6 9.
- [60] Stip h. Schizophrenia. In: Marquard-Botez T. editor. Clinical neuropsychology and behavioral neurology. ParisiMasson, Forthcoming. 51,. Velligan DI. Bow Thomas t"C. Executive function in schizophrenia. Semin Clin Neuropsychiatry l')99;4| I |):24-3.1, 52.
- [61] Saykin M. Gur RC. Gur KF. Mozley DP. Neuropsychological function in schizophrenia: selective impairments in iTiemor> and learning. .'Xrch Gen Psychiatry 1991:4N:6IS-24. ' 53.
- [62] U ykes T. Reeder C. Corner .1. Williams C, Everitl. B. l"he effects of neuroLognitive remediation on executive processing in patients with . sclii/ophrncia, Schi/ophr Bull 199y:25:291-307
- [63] Townsend LA. Maila AK. Norman RMG. Cognitive functioning in stabilized tlrst-epi.soile psychosis patients. Psychiatry Rgs 2001:104:119 .11
- [64] Gold S. Arndt S. Nopoulos P. O'Leary DS. Andreasen NC. Longitudinal study of cognitive function in forst-episode and reccnt-onsct schizophrenia. Am J 60. Psychiatry 1999;156:1342 8.

[65]S. Croid JM, Harvey PD. Cognitive deficits in schizophrenia. *Psychiatr Clin NorthAm* 1993;16:295-312.

[66] Davidson M. Haroutunian V. Cognitive impairment in geriatric schiz/ophrenic patients. In: Bloom KL, Kupfer D, editors. *Psychopharmacology: the fourth generation of progress*. New York: Raven Press Ltd; 1995, p 1447-549.