



**ΤΕΙ Κρήτης**

Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Κρήτης

Σχολή Εφαρμοσμένων Επιστημών

Τμήμα Ηλεκτρονικών Μηχανικών ΤΕ

Τομέας Τηλεπικοινωνιών

Εργαστήριο Τηλεπικοινωνιών & Ηλεκτρομαγνητικών Εφαρμογών

## Πτυχιακή εργασία

με θέμα

*Τεχνολογίες για το Έξυπνο Σπίτι - Εισαγωγή*

από τον **Ελευθέριο Μισέντο** (ΑΜ 4562)

Χανιά, Απρίλιος 2016

Δηλώνω υπεύθυνα ότι το κείμενο της παρούσας πτυχιακής αποτελεί προϊόν προσωπικής μελέτης και εργασίας και ότι όλες οι πηγές που χρησιμοποιήθηκαν για τη συγγραφή και τη σύνταξη της δηλώνονται κατάλληλα τόσο στο σώμα του κειμένου όσο και στη βιβλιογραφία.

Επίσης δηλώνω υπεύθυνα ότι γνωρίζω πως η λογοκλοπή αποτελεί σοβαρότατο παράπτωμα και είμαι ενήμερος για την επέλευση των νόμιμων συνεπειών.

Ελευθέριος Μισέντος

## Περίληψη

Η εξέλιξη του ανθρώπινου γένους έχει επιτευχθεί σε μεγάλο βαθμό από την καινοτομία και την ανάπτυξη και διάδοση των νέων τεχνολογιών, οι οποίες διαδραματίζουν κεντρικό ρόλο στις σύγχρονες κοινωνίες με ενίσχυση της κοινωνικής ευημερίας και καθορισμό νέων τρόπων που οι άνθρωποι αλληλεπιδρούν με το περιβάλλον τους. Τον τελευταίο αιώνα, οι άνθρωποι έχουν επιτύχει πρωτοφανή επίπεδα άνεσης και ευεξίας. Φυσικά, η πρόοδος αυτή οφείλεται στη μεγάλη κλίμακα εισαγωγής τεχνολογιών σε όλες τις πτυχές της ανθρώπινης ύπαρξης.

Τα τελευταία χρόνια, ένα νέο πρότυπο που επιτρέπει στους ανθρώπους να διαχειρίζονται συνειδητά τους ενεργειακούς πόρους των σπιτιών και τη βελτίωση της συμπεριφοράς τους, προκειμένου να μειωθεί η κατανάλωση ενέργειας είναι το έξυπνο σπίτι.

Ο όρος «έξυπνα σπίτια» χρησιμοποιείται συνήθως για να ορίσει μια κατοικία που χρησιμοποιεί διάφορα ενσωματωμένα συστήματα αυτοματισμού. Τα πιο δημοφιλή συστήματα είναι αυτά που συνδέονται και προγραμματίζονται με υπολογιστές και μέσω αυτών ασκούνται και ελέγχονται τα καθήκοντα στο σπίτι. Η ενσωμάτωση των συγκεκριμένων συστημάτων στο σπίτι επιτρέπει την επικοινωνία μεταξύ των συσκευών, αλλά και με τον ένοικο του σπιτιού από απόσταση, με το πάτημα ενός κουμπιού ή με φωνητικό έλεγχο, σε προγραμματισμένα εκ των προτέρων σενάρια λειτουργίας.

## Abstract

The evolution of mankind has been achieved largely by innovation and by the development and dissemination of new technologies, which play a central role in modern societies by strengthening social welfare and establishing new ways that people interact with their environment. In the last century, people have achieved unprecedented levels of comfort and wellness. Of course, this progress is due to the large scale introduction of technologies in all aspects of human existence.

In recent years, a new standard that allows people to consciously manage their energy resources of homes and to improve their behavior in order to reduce energy consumption is the smart home. The term "smart home" is commonly used to designate a house using various integrated automation systems. The most popular systems are connected and programmed computers and thereby instituted and controlled tasks at home. The integration of these systems at home allows communication between devices, and the occupant of the house from a distance, with the touch of a button or by voice control, a pre-programmed scenarios.

# Περιεχόμενα

---

Εισαγωγή	4
Κεφάλαιο 1: Internet of Things	5
Κεφάλαιο 2: “Εξυπνα Σπίτια” - Smart Homes	7
2.1 Η Έννοια του “Εξυπνου” Σπιτιού	7
2.1.1 Ιστορική Αναδρομή “Εξυπνων” Σπιτιών	9
2.1.2 Ανάπτυξη Τεχνολογίας	10
2.3 Κατηγορίες “Εξυπνων” Σπιτιών	11
2.3.1 Ελέγξιμα Σπίτια ( <i>Controllable Houses</i> )	11
2.3.2 Προγραμματιζόμενα Σπίτια ( <i>Programmable Houses</i> )	12
2.3.3 Ευφυή Σπίτια ( <i>Intelligent Houses</i> )	13
2.4 Χρήστες “Εξυπνων” Σπιτιών	20
2.5 Πλεονεκτήματα “Εξυπνων” Σπιτιών	21
2.6 Μειονεκτήματα “Εξυπνων” Σπιτιών	24
Κεφάλαιο 3: Home Networking	28
3.1 Τεχνικές Home Networking	28
3.2 Λύσεις home networking	28
3.2.1 Ασύρματη Δικτύωση	18
3.2.2 <i>Ethernet</i> Δικτύωση	19
3.2.3 <i>Gigabit Ethernet</i>	20
3.2.3 Σύγκριση κλασσικών κατηγοριών τοπικών δικτύων	21
3.2.4 Δικτύωση μέσω καλωδίων παροχής ηλεκτρικού ρεύματος	22
3.2.5 Δικτύωση μέσω της καλωδίωσης της τηλεφωνικής σύνδεσης	22
Κεφάλαιο 4: Τα “Εξυπνα” Σπίτια στο Μέλλον	37
Συμπεράσματα	25
Βιβλιογραφία	26

Στη σύγχρονη εποχή με την χρήση της τεχνολογίας, οι δυσκολίες στην καθημερινότητα ενός σπιτιού αντιμετωπίζονται πολύ πιο γρήγορα. Πολλές καταπονήσεις ξεπερνώνται με την αυτοματοποίηση. Ο υπολογιστής μπορεί να διευκολύνει πολλές ενέργειες όπως για παράδειγμα την ενεργοποίηση του πλυντηρίου ή το άναμμα μιας λάμπας στο δωμάτιο.

Η σχεδίαση ενός έξυπνου σπιτιού με την βοήθεια της τεχνολογίας μπορεί να κάνει τη ζωή του ατόμου που κατοικεί σε αυτό εντυπωσιακή και εύκολη. Η πραγματοποίησή του μπορεί να είναι από απλή έως σύνθετη ανάλογα με τις προτιμήσεις του ιδιοκτήτη. Βασική προϋπόθεση είναι η τροφοδότηση με συστήματα ελέγχου και αισθητήρες ώστε με την βοήθειά τους να υπάρχει φωτισμός, κλιματισμός, θερμότητα και διάφορες άλλες υπηρεσίες. Το έξυπνο σπίτι μπορεί να αποτελέσει ένα οικονομικό και άνετο κατάλυμα με την προσαρμογή όλων των μηχανισμών στις επιλογές του ιδιοκτήτη.

Είναι όμως κατανοητό ότι η διαδικασία μετάβασης από την παραδοσιακή οικία στο έξυπνο σπίτι απαιτεί μεγάλη διαδικασία. Οι επιχειρήσεις κατασκευής έξυπνων σπιτιών, πρέπει να είναι κατάλληλα προετοιμασμένες να υποδεχτούν τις νέες τεχνολογίες ώστε να παραδίδουν τις κατασκευές σε πλήρη μορφή. Ένας εύκολος τρόπος για την πραγματοποίηση αυτού του στόχου είναι η κατασκευή του σπιτιού από την αρχή παρά η παρέμβαση σε ένα ήδη κατασκευασμένο. Ευτυχώς, σήμερα τα έξυπνα σπίτια γίνονται όλο και πιο γνωστά και προσιτά με αποτέλεσμα να προτιμώνται από πολλά νέα άτομα.

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η μελέτη των έξυπνων αυτών σπιτιών. Έτσι, λοιπόν, στο πρώτο κεφάλαιο της εργασίας γίνεται αναφορά σε μια βασική έννοια της εργασίας αυτή του Internet of Things. Στη συνέχεια, το δεύτερο κεφάλαιο της εργασίας επικεντρώνεται στα έξυπνα σπίτια. Παρουσιάζει την έννοια των έξυπνων σπιτιών, τις κατηγορίες τους, καθώς και τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματά τους. Στο τρίτο κεφάλαιο περιγράφονται οι τεχνικές της δικτύωσης και οι λύσεις. Ενώ, τέλος, στο τέταρτο κεφάλαιο γίνεται αναφορά στα έξυπνα σπίτια του μέλλοντος.

# Κεφάλαιο 1: Internet of Things

---

Το Διαδίκτυο των Πραγμάτων είναι ένα δίκτυο δισεκατομμυρίων ή τρισεκατομμυρίων μηχανών οι οποίες επικοινωνούν μεταξύ τους. Είναι πολύ σημαντικό και κυρίαρχο θέμα για την εξέλιξη των πληροφοριών και των επικοινωνιών τις επόμενες δεκαετίες, καθώς η απλούστερη χρήση αυτού είναι ήδη σε χρήση. Υπάρχουν 1,3 δισεκατομμύρια ταυτοποιήσεις μέσω ραδιοσυχνοτήτων (RFID) και δύο δισεκατομμύρια χρήστες κινητών υπηρεσιών σε όλο τον κόσμο. Η ιδέα έχει διευρυνθεί από προηγμένες έννοιες τα τελευταία είκοσι χρόνια:

- Ubiquitous communications
- Pervasive computing
- Ambient intelligence

Από μια γενική σκοπιά μπορεί να συνταχθεί το συμπέρασμα ότι η τάση για όλο και μεγαλύτερο αριθμό συνδεδεμένων ευφύων αντικείμενων είναι αμετάκλητη, διότι η οικονομική αξία ενός συστήματος αντικείμενων και συσκευών είναι άμεσα συνδεδεμένη με το γεγονός ότι είναι «δίκτυωμένες». Το Διαδίκτυο των πραγμάτων θα επιτρέψει μέσω της πληροφορικής την υποστήριξη των οικονομικών, της υγείας, της κοινωνικότητας αλλά και της ιδιωτικότητας.

Οι πιθανές εφαρμογές της διαδεδομένης δικτύωσης είναι απεριόριστες. Μερικές εφαρμογές φαίνονται απαραίτητες, όπως για παράδειγμα ο εντοπισμός ανθρώπων σε ένα πιθανό σενάριο καταστροφής, π.χ. φωτιά σε κάποιο τούνελ. Άλλες εφαρμογές μπορεί εκ πρώτης όψεως να φαίνονται μη ρεαλιστικές. Για να θεωρηθεί ότι αυτή η τεχνολογία πράγματι αξίζει τον κόπο υπάρχει ανάγκη για αντιμετώπιση του μεγάλου όγκου των εφαρμογών προκειμένου να κατανοηθούν οι διάφορες απαιτήσεις (π.χ. πραγματικός χρόνος, ποιότητα των υπηρεσιών) που θα οδηγήσουν τελικά στην απαραίτητη «γενική» τεχνική εξέλιξη.

Το Διαδίκτυο των Πραγμάτων είναι η νέα επανάσταση στο χώρο της τεχνολογίας, με τα δίκτυα πληροφοριών να υπόσχονται τη δημιουργία νέων επιχειρηματικών μοντέλων, βελτιωμένων διαδικασιών και μειώσεις κόστους και ρίσκου. Άλλωστε, όταν τα αντικείμενα μπορούν -όχι μόνο να αντιληφθούν το περιβάλλον- αλλά και να επικοινωνούν τότε μετατρέπονται σε άριστα εργαλεία για την κατανόηση προβλημάτων και μάλιστα απαντούν άμεσα σε αυτά. Αυτό που είναι επαναστατικό είναι ότι αυτά τα φυσικά συστήματα πληροφοριών τώρα αρχίζουν να εφαρμόζονται και μερικά από αυτά, μάλιστα, δεν χρειάζονται ανθρώπινη συμμετοχή (The Internet of Things, 2010).

Μικροκάμερες στο μέγεθος χαπιού ήδη έχουν καταφέρει να εισχωρήσουν στο ανθρώπινο σώμα για να δείξουν τα ασθενικά ή μη σημεία του. Εργαλεία αγροτικών εργασιών με ασύρματες συνδέσεις σε πληροφορίες που συλλέγονται από απομακρυσμένους δορυφόρους και επίγειους αισθητήρες μπορούν να λάβουν υπόψη τους τις συνθήκες της καλλιέργειας και να προσαρμόσουν τους τρόπους καλλιέργειας κάθε τμήματος ενός αγρού, όπως για παράδειγμα, να

υποδείξουν την επίρριψη περισσότερου λιπάσματος στα σημεία που χρειάζεται. Οι υπαίθριοι πίνακες διαφημίσεων της Ιαπωνίας μπορούν να κοιτάξουν τους περαστικούς, να αποτιμήσουν το πώς ταιριάζουν στα προφίλ των καταναλωτών και αμέσως να αλλάξουν τις διαφημίσεις που προβάλλουν.

Σίγουρα υπάρχουν στοιχεία φουτουρισμού σε αυτά, καθώς και πρώιμες προειδοποιήσεις. Ωστόσο, τα επιχειρηματικά μοντέλα που βασίζονται στις κατά βάση στατικές αρχιτεκτονικές πληροφοριών αντιμετωπίζουν νέες προκλήσεις, καθώς αναδύονται νέοι τρόποι δημιουργίας αξιών. Για παράδειγμα, όταν οι αγοραστικές προτιμήσεις γίνονται αντιληπτές σε πραγματικό χρόνο, η δυναμική τιμολόγηση ίσως να μπορεί να αυξήσει τις πιθανότητες αγοράς. Η γνώση του πόσο συχνά ή εντατικά χρησιμοποιείται ένα προϊόν μπορεί να δημιουργήσει επιπρόσθετες επιλογές, όπως η επιβολή τελών χρήσης, αντί για πώληση. Και όταν τα λειτουργικά περιβάλλοντα παρακολουθούνται συνέχεια για κινδύνους, ή όταν αντικείμενα μπορούν να αναλάβουν διορθωτικές κινήσεις για να αποφύγουν τις ζημιές, τα ρίσκα και τα κόστη μειώνονται.

# Κεφάλαιο 2: “Έξυπνα Σπίτια” - Smart Homes

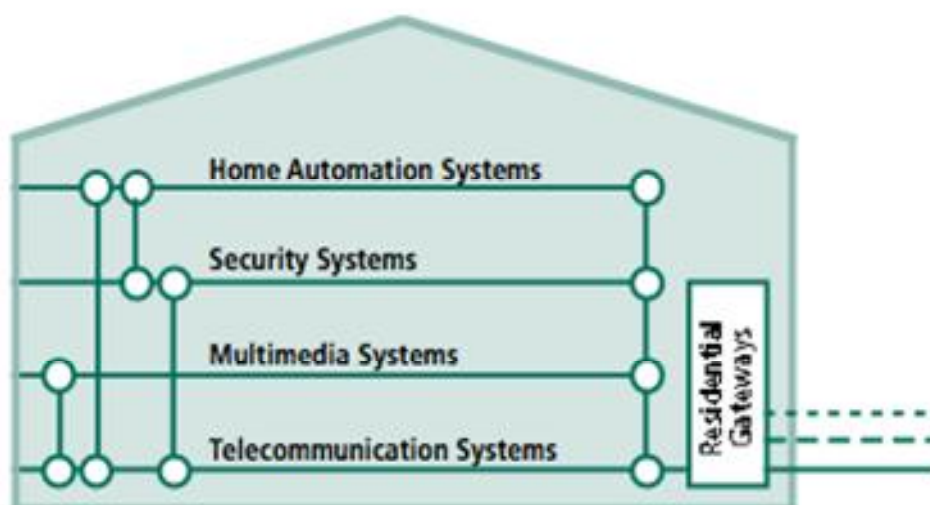
## 2.1. Η Έννοια του “Έξυπνου” Σπιτιού

Ο όρος «έξυπνο σπίτι» χρησιμοποιείται για μια κατοικία εξοπλισμένη με τεχνολογία που επιτρέπει την παρακολούθηση των κατοίκων ή/και ενθαρρύνει την ανεξαρτησία και τη διατήρηση της καλής υγείας.

Σύμφωνα με την Τζανετοπούλου (2010), τα «έξυπνα σπίτια» αναφέρονται σε ηλεκτρικές εγκαταστάσεις που χρησιμοποιούνται στα σπίτια με σκοπό την εξοικονόμηση ενέργειας, και την παροχή ασφάλειας και άνεσης στους ενοίκους. Οι συγκεκριμένες αυτές εγκαταστάσεις αλληλοεπιδρούν με το περιβάλλον, με την χρήση ενός μέσου επικοινωνίας, με την βοήθεια του οποίου ενεργοποιούνται κάποιες λειτουργίες όπως η ρύθμιση της θερμοκρασίας, και ο φωτισμός. Φωτισμός, θέρμανση, ασφάλεια, οπτικοακουστικά συστήματα, κουρτίνες, λουτρά και πολλές άλλες συσκευές μπορούν να ελεγχθούν μέσω WAP, SMS ή έναν ήχο κλήσης σε κινητό τηλέφωνο. Υπάρχουν επίσης και οι απλοί υπολογιστές, αν και περισσότερο τα «έξυπνα σπίτια», χρησιμοποιούν τα ευρυζωνικά δίκτυα. Τέλος, υπάρχουν και διάφορες άλλες τεχνολογίες, όπως ένα σύστημα παρακολούθησης της υγείας, σε κάποιο δωμάτιο του σπιτιού (Χουλιάρόπουλος, 2011).

Ο σκοπός της επένδυσης των κατασκευαστών «έξυπνων σπιτιών» είναι να διερευνούν τι μπορεί να θέλουν οι χρήστες, γνωρίζοντας ότι ίσως κάποιες τεχνολογίες που θα προωθήσουν, να μην είναι αρεστές σε μεγάλο ποσοστό.

Καθώς διαφορετικοί άνθρωποι έχουν διαφορετικές ανάγκες, η παροχή βοήθειας πρέπει να προσαρμόζεται σε κάθε άτομο. Μεγάλο μέρος της έρευνας έχει σήμερα έχει πραγματοποιηθεί σε αυτό τον τομέα.



Πηγή: [http://www.tiresias.org/research/guidelines/smart\\_home\\_further\\_info.htm](http://www.tiresias.org/research/guidelines/smart_home_further_info.htm)



Στις ΗΠΑ, το Georgia Institute of Technology έχει αναπτύξει ένα “έξυπνο σπίτι”, με βάση την πανταχού παρούσα υπολογιστική, η οποία ανιχνεύει και αναγνωρίζει τις δυνητικές κρίσεις, ώστε να βοηθήσει τους ηλικιωμένους ανθρώπους με μειωμένη μνήμη και να βρει τις διάφορες συμπεριφορές τους. Το Πανεπιστήμιο της Φλόριντα έχει αναπτύξει επίσης ένα “Εξυπνο Σπίτι” για ηλικιωμένους και άτομα με ειδικές ανάγκες. Βασίζεται σε περιβαλλοντικούς αισθητήρες για την άνεση και την ενεργειακή απόδοση, την ασφάλεια και την παρακολούθηση της δραστηριότητας/κινητικότητας, την ανίχνευση άλλων συστημάτων, τις έξυπνες συσκευές (έξυπνο τηλέφωνο, έξυπνο κουτί αλληλογραφίας, κλπ), κ.α. (Helal et al., 2005). Το PlaceLab είναι ένα έργο του MIT ή το «σπίτι του μέλλοντος». Παρακολουθεί τις δραστηριότητες και τα ζωτικά σημεία των κατοίκων, ελέγχει την κατανάλωση ενέργειας, και προσφέρει ψυχαγωγία, μάθηση, επικοινωνία και πανταχού παρούσα χρήση αισθητήρων και φορητών συστημάτων (Intille et al., 2006).

Πολλά συστήματα έχουν αναπτυχθεί στην Ευρώπη. Στο Ηνωμένο Βασίλειο, μια ενισχυμένη διαδραστική κατοικία, έχει αναπτυχθεί για τις ευπαθείς ομάδες πληθυσμού και για άτομα με ειδικές ανάγκες. Ένα σύστημα αισθητήρων αξιολογεί τα ζωτικά σημεία και τις δραστηριότητες, και παρέχει παρακολούθηση ασφάλειας και αντιμετώπιση. Περιλαμβάνει τεχνολογίες περιβαλλοντικού ελέγχου (πόρτες, παράθυρα, και κουρτίνες) (Bonner, 1998). Το Πανεπιστήμιο της Οστράβα στην Τσεχία έχει αναπτύξει ένα έξυπνο σπίτι για να μελετήσει τις επιμέρους δραστηριότητες με υπέρυθρες (IR) αισθητήρων (Cerni, Penhaker, 2008). Στη Γαλλία, το πρόγραμμα PROSAFE στην Τουλούζη έχει ως στόχο να στηρίξει την αυτόνομη διαβίωση, και να ηγήσει συναγεμώσεως σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης. Υπέρυθρους αισθητήρες ενσωματωμένους στην οροφή επιτρέπουν την εκτίμηση της κινητικότητας και της δραστηριότητας (Chan et al., 2005). Στην Γκρενόμπλ, ένα έργο είναι ένα σπίτι με αισθητήρες υπέρυθρων για την αξιολόγηση της δραστηριότητας. Οι αισθητήρες συνδέονται μέσω ενός δικτύου CAN, για την επεξεργασία των δεδομένων, και ένας συναγεμώσεως ηχεί σε περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης (Demongeot et al., 2002). Το 1994, στο Αϊντχόβεν, ένα “έξυπνο” σπίτι χτίστηκε σύμφωνα με τις απαιτήσεις Ολλανδών ηλικιωμένων. Το 1995, αρκετά σπίτια χτίστηκαν στην Ολλανδία. Είναι εξοπλισμένα με τεχνολογίες παρακολούθησης και βοηθητικές. Ο στόχος είναι να χρησιμοποιούν την τεχνολογία των πληροφοριών για να διευκολύνουν την επικοινωνία μεταξύ των ηλικιωμένων και των φροντιστών τους (Vermeulen, van Berlo, 1997).

Στην Ιαπωνία, πολλά έργα αποβλέπουν στη μεγιστοποίηση της χρήσης της υποστηρικτικής τεχνολογίας, που επιτρέπει στους ηλικιωμένους να ζουν αυτόνομα στο σπίτι, δημιουργώντας ένα έξυπνο και άνετο περιβάλλον. Οι ερευνητές συλλέγουν δεδομένα για τη δραστηριότητα των κατοίκων και των ζωτικών σημείων, εξοπλίζοντας τα δωμάτια με αισθητήρες υπέρυθρων, πόρτες με μαγνητικούς διακόπτες, και μπάνιο με πλήρως αυτοματοποιημένες βιοϊατρικές συσκευές (Tamura et al., 1998). Στην Οσάκα, Matsuoka έχει δημιουργηθεί ένα έξυπνο σπίτι που ανιχνεύει αυτόματα ασυνήθιστα γεγονότα που προκαλούνται από μια ασθένεια ή ένα ατύχημα με 167 αισθητήρες (Matsuoka, 2004). Δεκαεπτά ηλεκτρικές συσκευές είναι επίσης εξοπλισμένες με

αισθητήρες (κουζίνα, κλιματισμός, ψυγείο, τηλεόραση, κλπ). Κάθε αισθητήρας συνδέεται με μία ή περισσότερες δραστηριότητες: εργάζεται σε μια περιοχή, που έχει ένα γεύμα, που έχει ένα πλύσιμο, να ετοιμάσει ένα γεύμα, κλπ. Ο Matsuoka χρησιμοποιεί μαθηματικά μοντέλα για να μεταφράσει ακατέργαστα δεδομένα σε δεδομένα συμπεριφοράς. Τα μοντέλα αυτά επιτρέπουν την ανίχνευση των ασυνήθιστων καταστάσεων (Matsuoka, 2004). Ένα άλλο έργο χρησιμεύει ως μια εγκατάσταση δοκιμών για τη δημιουργία χρήσιμων υπηρεσιών, αισθητήρων και συσκευών μέσω δικτύων σύνδεσης. Το σύστημα αισθητήρων παρακολουθεί τις ανθρώπινες δραστηριότητες (Yamazaki, 2006). Κάθε δωμάτιο έχει αρκετές κάμερες για τον εντοπισμό και την παρακολούθηση του χρήστη, καθώς και μικρόφωνα για να συλλέξουν πλήρη οπτικοακουστικά δεδομένα. Αισθητήρες πίεσης στο πάτωμα παρακολουθούν την κίνηση των κατοίκων και εντοπίζουν τα έπιπλα. Δύο συστήματα αναγνώρισης ραδιοσυχνοτήτων (RFID) χρησιμοποιούνται για τον προσδιορισμό των κατοίκων. Ένα ρομπότ λειτουργεί ως μεσάζων μεταξύ των κατοίκων και του σπιτιού. Μπορεί να βοηθήσει με δραστηριότητες όπως το σήκωμα από το κρεβάτι. Ο στόχος του έργου αυτού είναι να βοηθήσει τους κατοίκους να επωφεληθούν από τη χρήση τέτοιων τεχνολογιών (Yamazaki, 2006).

### **2.1.1 Ιστορική Αναδρομή “Έξυπνων” Σπιτιών**

Παρά το γεγονός ότι πολλά άτομα γνωρίζουν αμυδρά την έννοια του όρου «έξυπνο σπίτι», λίγοι είναι αυτοί που έχουν μια πολύ συγκεκριμένη αντίληψη του τι σημαίνει. Ο όρος «έξυπνο σπίτι» χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά επίσημα το 1984 από τον Αμερικανικό Σύλλογος Κατασκευαστών Σπιτιού, αν και τα πρώτα "ενσύρματα σπίτια" στην πραγματικότητα χτίστηκαν από χομπίστες στις αρχές της δεκαετίας του 1960. Ένα σπίτι, για παράδειγμα, δεν ονομάζεται έξυπνο, μόνο λόγω του ότι είναι πολύ καλά χτισμένο, ούτε επειδή χρησιμοποιεί αποτελεσματικά το χώρο, ούτε επειδή είναι φιλικό προς το περιβάλλον, με τη χρήση ηλιακής ενέργειας και την ανακύκλωση των λυμάτων. Ένα έξυπνο σπίτι μπορεί, και μάλιστα συχνά, να περιλαμβάνει όλα αυτά τα πράγματα, αλλά αυτό που το κάνει έξυπνο είναι οι διαδραστικές τεχνολογίες που περιέχει (Badica et al., 2013).

Στις αρχές του 1960, η ανάπτυξη της τεχνολογίας ήταν πολύ μικρή, με αποτέλεσμα μέχρι το 1967 η απορρόφηση των έξυπνων σπιτιών να καταλαμβάνει μικρό ποσοστό. Αυτό ήταν αναμενόμενο, διότι θα ήταν πολύ ακριβό, το απόθεμα κατοικιών την εποχή εκείνη ήταν παλιά, η τάση για δικτυωμένη συνδεσιμότητα μικρή, και, τέλος, η τεχνολογία μόλις είχε αρχίσει να αναπτύσσεται με αποτέλεσμα να δίνεται μικρή προσοχή από τους χρήστες στην χρηστικότητα.

Οι κύριοι λόγοι για την αμέλεια της χρηστικότητας ήταν (Harper, 2003):

- η έλλειψη κινήτρων για την αύξηση της παραγωγικότητας στην οικιακή εργασία
- Η μικρή συμμετοχή των χρηστών της τεχνολογίας στη διαδικασία σχεδιασμού
- Η άποψη των σχεδιαστών του προϊόντος, ότι η εγχώρια τεχνολογία είναι αδιάφορη
- συνεχής εστίαση σε stand-alone συσκευές στο σχεδιασμό νέων τεχνολογία

Η πρώτη απόπειρα κατασκευής ενός «έξυπνου σπιτιού», πραγματοποιήθηκε το 1980, χωρίς επιτυχία στην Ιαπωνία. Στην προσπάθεια αυτή έγινε επιχείρημα ενιαίας λειτουργίας όλων των εφαρμογών και των υποσυστημάτων που είχαν ενσωματωθεί στο σύστημα λειτουργίας. Όμως, δεν εφαρμόστηκε γιατί το ασύρματο δίκτυο, οι ηλεκτρονικοί υπολογιστές και το διαδίκτυο δεν είχαν ακόμα εφευρεθεί ή μόλις είχε αρχίσει αμυδρά να δείχνουν την παρουσία τους.

Στις αρχές του 21ου αιώνα τα σπίτια σιγά σιγά, εν αγνοία των ιδιοκτητών, άρχισαν να γίνονται «έξυπνα» (Φούσκης, 2006). Τα ασύρματα δίκτυα, το internet, και άλλες εφαρμογές αποτελούν αναπόσπαστο κομμάτι της ζωής του μεγαλύτερου ποσοστού των ανθρώπων.

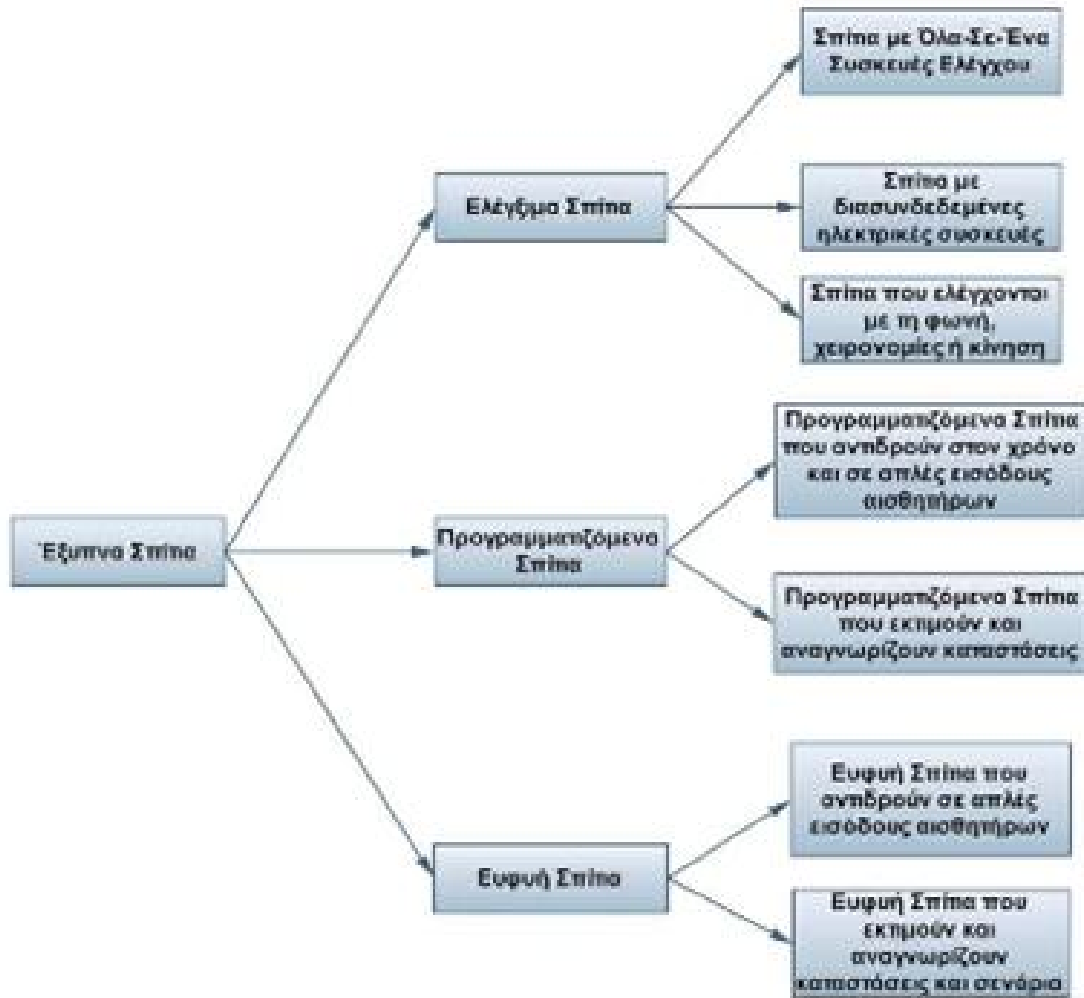
### 2.1.2 Ανάπτυξη Τεχνολογίας

Αυτές οι προσεγγίσεις έχουν γίνει εφικτές, ως αποτέλεσμα της πρόσφατης προόδου στην τεχνολογία των παρακάτω (Αποστολάκης, 2011):

- Η αυξανόμενη διείσδυση των σταθερών και ασύρματων δικτύων που επιτρέπουν σε τέτοιους αισθητήρες και συστήματα να συνδέονται με κέντρα επεξεργασίας και τα κέντρα αυτά με τη σειρά τους να ανταλλάσσουν πληροφορίες μεταξύ τους.
- Internet of Things. Όσο η συνδεσιμότητα αυξάνει και το κόστος των συσκευών πέφτει, βλέπουμε αύξηση των δυνατοτήτων για τη σύνδεση ένα ευρύ φάσμα των αισθητήρων με το Διαδίκτυο μέσω ενσύρματης ή ασύρματης επικοινωνίας, όπως η RFID, το Wi-Fi και τα 3G δίκτυα. Η ευρεία χρήση των ψηφιακών αισθητήρων και τα ψηφιακά συστήματα έλεγχου χρησιμοποιούνται για τη λειτουργία των αστικών υποδομών. Αυτές περιλαμβάνουν αισθητήρες κίνησης, πάρκινγκ, για τις συνθήκες του περιβάλλοντος (θερμοκρασία, υγρασία και τη ρύπανση), για τα φώτα του δρόμου, τα συστήματα διαχείρισης κτιρίων και ούτω καθεξής.
- Η ανάπτυξη των τεχνικών διαχείρισης πληροφοριών, με ειδικά τυποποιημένα σημασιολογικά μοντέλα, τα οποία επιτρέπουν στις χαμηλού επιπέδου πληροφορίες να ερμηνεύονται από διαφορετικά κέντρα επεξεργασίας
- Η ανάπτυξη τόσο της υπολογιστικής ισχύος όσο και νέων αλγορίθμων που επιτρέπουν σε αυτές τις ροές των πληροφοριών που πρέπει να αναλυθούν σε σχεδόν «πραγματικό χρόνο», προκειμένου να παράσχουν επιχειρησιακή βελτίωση της απόδοσης και άλλες ιδέες.
- Το cloud computing αφορά την παροχή της επεξεργασίας του υπολογιστή, την αποθήκευση και εφαρμογές ως υπηρεσία μέσω Internet ή από ένα ασφαλές ιδιωτικό δίκτυο με βάση pay-as-you-go. Αυτό καθιστά τις υπολογιστικές υπηρεσίες διαθέσιμες από κάθε ευρυζωνική σύνδεση, χωρίς την ανάγκη αγοράς hardware και λογισμικού ηλεκτρονικών υπολογιστών.
- Κοινωνική δικτύωση – διαδραστικότητα. Τα πρότυπα σχεδιασμού του Web 2.0 και οι δυνατότητες του λογισμικού είχαν μεγάλο αντίκτυπο στην ποιότητα των online υπηρεσιών. Η συμμετοχή, η διαδραστικότητα, η ευκολία χρήσης, η εξέλιξη των εφαρμογών Web 2.0 ενεργοποίησαν και υποστήριξαν τη δραστηριότητα των κοινοτήτων. Wikis, (όπως Ning και

Wikia) και blogging πλατφόρμες (όπως το Blogger ή WordPress) επέτρεψαν να δημοσιεύονται και να διαμοιράζονται πληροφορίες και να κινητοποιούν την δράση της κοινωνίας. Κοινωνικές πλατφόρμες, όπως το Facebook, Twitter, LinkedIn, MySpace, και το Orkut έγιναν δημοφιλείς για τη δημιουργία απευθείας σύνδεσης και τη διατήρηση του ενδιαφέροντος για τα κοινά.

## 2.3 Κατηγορίες “Έξυπνων” Σπιτιών



Το «έξυπνο σπίτι» ανάλογα τις εκδοχές ευφυΐας που προσφέρει μπορεί να κατηγοριοποιηθεί σύμφωνα με: το τι προσφέρει στην καθημερινότητα των ατόμων που κατοικούν σε αυτό, τις τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται και τις απαιτήσεις που υπάρχουν από τους χρήστες. Ο Pillich (2004), ορίζει ότι οι κατηγορίες των «έξυπνων σπιτιών» είναι:

- Τα Ελέγχμα Σπίτια (Controllable Houses)
- Τα Προγραμματιζόμενα Σπίτια (ProgrammableHouses)
- Τα Ευφυή Σπίτια (Intelligent Houses)

### 2.3.1 Ελέγχμα Σπίτια (Controllable Houses)

Τα ελέγχμα σπίτια είναι αυτά που παρέχουν στους ενοίκους τους ευελιξία και άνεση στην κατοίκηση. Αναλυτικότερα χωρίζονται στις υποκατηγορίες:

### 1. Σπίτια με Όλα-Σε-Ένα συσκευές ελέγχου (All-in-one integrated remote controller)

Στην κατηγορία αυτή, τα σπίτια ελέγχουν τις ηλεκτρικές συσκευές και τα υποσυστήματα με την χρήση ενός τηλεκοντρόλ. Οι απαιτήσεις της τεχνολογίας για την υποδομή αυτή είναι ελάχιστες, και το μόνο που είναι αναγκαίο είναι να υπάρχει ενσύρματη επικοινωνία ανάμεσα στην μονάδα ελέγχου και τις ηλεκτρικές συσκευές. Σε αυτή την τεχνολογία ανήκουν το τηλεχειριστήριο που είναι ενσωματωμένο στην τηλεόραση, το βίντεο και το MasterController της εταιρείας Bang&Ollufsen.

### 2. Σπίτια με διασυνδεδεμένες ηλεκτρικές συσκευές (Houses with interconnected devices)

Η ψυχαγωγία είναι ο τομέας που περισσότερο ενδυναμώνεται με την κατηγορία αυτή των οικιών. Οι ηλεκτρικές συσκευές όπως: ο ηλεκτρονικός υπολογιστής, το ράδιο, η τηλεόραση, το βίντεο καθώς και τα επιπλέον περιφερειακά: κάμερες, μικρόφωνα κα είναι μεταξύ τους συνδεδεμένα, με τρόπο ώστε να επικοινωνούν μεταξύ τους με τρόπο ανταλλαγής δεδομένων, αλλά και να χρησιμοποιούνται από τους ενοικιαστές οπουδήποτε και αν βρίσκονται μέσα στο σπίτι. Για την πραγματοποίηση της κατηγορίας αυτής των σπιτιών είναι απαραίτητη η απόκτηση ενός ευρυζωνικού δικτύου ενσύρματης ή ασύρματης τεχνολογίας.

### 3. Σπίτια που ελέγχονται με φωνή, χειρονομίες ή κίνηση (Houses controlled by voice, gestures or movement)

Η υποδομή της κατηγορίας αυτής είναι σχεδόν παρόμοια με τα Σπίτια με Όλα-Σε-Ένα συσκευές ελέγχου, με μόνη διαφορά ότι στην πρώτη η μονάδα ελέγχου είναι ορατή, ενώ στα σπίτια που ελέγχονται με φωνή, η μονάδα ελέγχου είναι αόρατη, και αντιδρά στις κινήσεις, τις φωνές και τις χειρονομίες των ενοίκων. Στην περίπτωση αυτή είναι δύσκολη η εφαρμογή του λογισμικού υποστήριξης, επειδή πρέπει να είναι ακριβείς οι μηχανισμοί αναγνώρισης των κινήσεων ή της φωνής.

### 4. Προγραμματιζόμενα σπίτια (programmable houses)

Στην κατηγορία αυτή των σπιτιών ανήκουν τα «έξυπνα σπίτια» που σε συγκεκριμένες συνθήκες προγραμματίζονται οι λειτουργίες τους και η έναρξη ή λήξη λειτουργίας των οικιακών συσκευών. Τα προγραμματισμένα σπίτια μπορούν να χωριστούν σε δύο κατηγορίες:

1. Σπίτια που ανταποκρίνονται με την ρύθμιση της ώρας και σε απλές εισόδους αισθητήρων (Houses react mg to time and simple sensor inputs).  
Σπίτια που οι λειτουργίες τους αντιδρούν ανάλογα με την αναγνώριση καταστάσεων (Houses assessing and recognizing situations)

## **2.3.2 Προγραμματιζόμενα Σπίτια (Programmable Houses)**

Στην κατηγορία αυτή σπιτιών, οι συσκευές ενεργοποιούνται αφού πρώτα ρυθμιστεί η έναρξη λειτουργίας τους σύμφωνα με την ώρα που επιθυμούν οι ένοικοι. Έτσι ο ηλεκτρικός φούρνος ανάβει μόλις λίγη ώρα πριν την επιστροφή των ενοίκων στο σπίτι και σβήνει μόλις η θερμοκρασία φτάσει στο επιθυμητό επίπεδο. Υπάρχουν, επίσης και σπίτια που οι λειτουργίες τους ενεργοποιούνται με την χρήση αισθητήρων που είναι τοποθετημένοι σε αυτά.

Τα συγκεκριμένα σπίτια δέχονται εντολές από αισθητήρες που είναι τοποθετημένοι στο σπίτι, τις επεξεργάζονται και ανάλογα αντιδρούν. Στην περίπτωση αυτή το λειτουργικό σύστημα θα πρέπει να είναι αξιόπιστο ώστε η αξιολόγηση της κατάστασης να είναι σωστή. Ως παράδειγμα μπορεί να δοθεί η ρύθμιση της έντασης του φωτός μέσα στο σπίτι ανάλογα με την εξωτερική φωτεινότητα.

### **2.3.3 Ευφυή Σπίτια (Intelligent Houses)**

Τα ευφυή σπίτια παρουσιάζουν πολύ μεγάλες ομοιότητες με τα προγραμματισμένα, με μόνη διαφορά ότι ενώ στα προγραμματισμένα για την ενεργοποίηση των εργασιών είναι απαραίτητη η παρέμβαση ενός χρήστη, στα ευφυή όλες οι ενέργειες γίνονται μόνες τους.

## **2.4 Χρήστες “Έξυπνων” Σπιτιών**

Οι χρήστες που μπορούν να επωφεληθούν από το «έξυπνο σπίτι» των νέων τεχνολογιών είναι:

- Οι άνθρωποι που ζουν μόνοι και οι οποίοι δεν είναι σε θέση να ζητήσουν βοήθεια σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης (π.χ. απώλεια των αισθήσεων, πτώσεις, εγκεφαλικά επεισόδια, έμφραγμα, κλπ).
- Ηλικιωμένοι ή άτομα με ειδικές ανάγκες που πάσχουν από Alzheimer, άνοια, ή/και φυσική δυσλειτουργία (όρασης, ακοής, κινητικότητας, ομιλία, κλπ).
- Οι άνθρωποι που χρειάζονται βοήθεια στην καθημερινή ζωή τους για να εκτελέσουν τις δραστηριότητες προσωπικής φροντίδας (φαγητό, τουαλέτα, ντύσιμο, κλπ) ή/και σε σύνθετες δραστηριότητες (μαγείρεμα, φαρμακευτική αγωγή, μπουγάδα, κλπ) (Mynatt et al., 2004).
- Οικογένεια, φίλοι, κλπ ή φροντιστές ηλικιωμένων ή ατόμων με ειδικές ανάγκες.
- Οι άνθρωποι που ζουν σε αγροτικές και απομακρυσμένες κοινότητες ή σε αστικές κοινότητες με ανεπαρκή παροχή υπηρεσιών υγείας (Finkeslstein et al., 2004).
- Οι άνθρωποι που πάσχουν από χρόνιο νόσημα και χρειάζονται συνεχή παρακολούθηση (διαβήτης, καρκίνος, καρδιαγγειακές παθήσεις, άσθμα, κλπ) (Finch et al., 2008).
- Οι άνθρωποι που εμπλέκονται στη φροντίδα υγείας από απόσταση ή μέσω τηλεϊατρικής (Demiris, 2004).

## **2.5 Πλεονεκτήματα “Έξυπνων” Σπιτιών**

Η ζωή των ενοίκων με την κατοίκηση σε ένα «έξυπνο σπίτι», μπορεί να γίνει περισσότερο αποτελεσματική και εύκολη. Επίσης, η ανάπτυξη της τεχνολογίας με έξυπνα επιτεύγματα και τάσεις μπορεί να επιφέρει θετικές οικονομικές και περιβαλλοντικές επιπτώσεις.

Σύμφωνα με όσα αναφέρθηκαν παραπάνω, το «έξυπνο σπίτι», είναι σχεδιασμένο κατά τέτοιο τρόπο, ώστε κάποιες λειτουργίες, μέσα σε αυτό, να γίνονται αυτοματοποιημένα. Τα πλεονεκτήματα των αυτόματων αυτών λειτουργιών είναι (Σπανουδάκη, 2010):

- *Ευκολία*: Ο κυριότερος λόγος που ωθεί κάποια άτομα στην αγορά ενός “έξυπνου σπιτιού”, είναι η ευκολία που παρέχουν ορισμένοι μηχανισμοί και συστήματα, όπως η αυτόματη ρύθμιση της θερμοκρασίας, και των ηλεκτρικών συσκευών, και άλλες προσωπικές ιδιαιτερότητες. Η ενεργοποίηση των λειτουργιών γίνεται με την χρήση ανιχνευτή κινήσεων και χρονοδιακόπτη. Ο έλεγχος των λειτουργιών πραγματοποιείται από τα κινητά τηλέφωνα, τις οθόνες αφής με απλές κινήσεις όπως το πάτημα ενός κουμπιού.
- *Ασφάλεια*: Η τάση της ηλεκτρικής ενέργειας στα «έξυπνα σπίτια» ρυθμίζεται αυτόματα σε όλα τα μηχανήματα και τις οικιακές συσκευές. Επίσης, παρέχει την δυνατότητα σε αντίθεση με τα συμβατικά ηλεκτρονικά συστήματα των οικιών, να δίνεται ηλεκτρικό ρεύμα μόνο στις πρίζες που βρίσκονται σε λειτουργία με συσκευές. Τέλος οι ενοικιαστές ειδοποιούνται άμεσα για τυχόν διαρροές αερίου ή νερού από την πρώτη στιγμή της δημιουργίας του προβλήματος. Ειδικά συστήματα συνδεδεμένα με το αστυνομικό τμήμα ή κάποια ιδιωτική εταιρεία φύλαξης, ειδοποιούν στην οποιαδήποτε προσπάθεια παραβίασης του οικήματος.
- *Οικονομία*: Η χρησιμοποίηση των ρυθμίσεων που παρέχει το «έξυπνο σπίτι» στους ενοικιαστές, εξασφαλίζει την δυνατότητα ελέγχου των λογαριασμών της ΔΕΗ και του νερού. Αυτό μπορεί να πραγματοποιηθεί με την ρύθμιση των παροχών στις ώρες που επιθυμεί η κάθε οικογένεια, με αποτέλεσμα οι συσκευές να μην βρίσκονται σε συνεχή λειτουργία.
- *Περιβάλλον*: Στην κατηγορία των έξυπνων σπιτιών ανήκουν και τα οικολογικά σπίτια. Ο έλεγχος της παροχής νερού και ηλεκτρικού ρεύματος και η ενεργοποίησή τους σε ώρες αιχμής, βοηθούν στην προστασία του περιβάλλοντος αλλά και των ορυκτών καυσίμων. Επίσης, στα «έξυπνα σπίτια» λειτουργούν διάφορες καινοτομίες, οι οποίες βοηθούν σε επιπλέον περιορισμό των ορυκτών καυσίμων.
- *Τηλεπρόσβαση*: Τα «έξυπνα σπίτια» δίνουν την δυνατότητα στους ενοίκους να επεμβαίνουν στα συστήματα της οικίας τους ενώ βρίσκονται στην δουλειά ή σε κάποιο απομακρυσμένο μέρος. Η εντολή που δίνουν στις οικιακές συσκευές και τους μηχανισμούς γίνεται μέσω των ηλεκτρονικών υπολογιστών ή του κινητού τηλεφώνου με την χρήση ενός ασύρματου δικτύου. Τέτοιες παροχές μπορεί να είναι το ζέσταμα του φαγητού πριν την επιστροφή στο σπίτι ή το άνοιγμα του θερμοσίφωνου.
- *Υγεία*: Τα έξυπνα σπίτια συνεισφέρουν στη στήριξη των ηλικιωμένων, των ατόμων με χρόνιες ασθένειες και των ατόμων με ειδικές ανάγκες που ζουν μόνα στο σπίτι. Αυτή η νέα λειτουργία της αξιολόγησης της υγείας μπορεί να βελτιώσει την ποιότητα και την ποικιλία των πληροφοριών που διαβιβάζονται στον κλινικό ιατρό. Μέτρα φυσιολογικών σημάτων και προτύπων συμπεριφοράς μπορεί να μεταφραστούν σε ακριβείς προάγγελοι των κινδύνων για την υγεία, ακόμη και σε πρώιμο στάδιο, και μπορούν να συνδυαστούν με συστήματα συναγερμού, προκαλώντας μια τεχνική πλατφόρμα να κινήσει τις κατάλληλες ενέργειες. Τα έξυπνα σπίτια μπορούν να παρέχουν την υποδομή για το συντονισμό διεπιστημονικής φροντίδας έξω από το νοσοκομείο (προγραμματισμό επισκέψεων υγειονομικού προσωπικού της κοινότητας, την αυτοματοποίηση συλλογής των κλινικών ευρημάτων και των

αποτελεσμάτων κα) (Celler et al., 2003). Η τηλεπαρακολούθηση των χρόνιων ασθενειών είναι μια πολλά υποσχόμενη προσέγγιση διαχείρισης με επίκεντρο τον ασθενή, που παρέχει ακριβή και αξιόπιστα δεδομένα, επιτρέπει στους ασθενείς να επηρεάζουν τις στάσεις και τις συμπεριφορές τους, και ενδεχομένως να βελτιώνουν την κατάσταση της υγείας τους (Pare et al., 2007). Με τις υπηρεσίες τηλεφροντίδας, οι ασθενείς γίνονται περισσότερο «ενημερωμένοι», «ειδικοί», «αυτοδιαχειριστές» και «έχουν την ευθύνη» της ζωής τους. Τα μεγάλα οφέλη είναι η προσβασιμότητα σε υπηρεσίες και τις θέσεις της ποιοτικής φροντίδας. Σε κάποιες μελέτες, ορισμένοι από τους ερωτηθέντες τόνισαν τη σημασία της επιλογής όσον αφορά τους διορισμούς και τους τρόπους πρόσβασης σε υπηρεσίες. Στις ΗΠΑ, πιλοτικά έργα έχουν δείξει ότι η τηλεϊατρική είναι ένα ικανοποιητικό μέσο για την παροχή νοσηλευτικών υπηρεσιών κατ'οίκον (Rahimpour et al., 2008). Μελέτες σε σχέση με τους ασθενείς και το νοσηλευτικό προσωπικό των υπηρεσιών τηλεφροντίδας στο σπίτι, ανέφεραν θετική γνώμη για το συγκεκριμένο σύστημα, και πιστεύουν ότι προσφέρει μεγάλες δυνατότητες του ασθενούς, αν και πολλοί δεν είδαν κανένα άμεσο όφελος στους εαυτούς τους. Οι ασθενείς συμφώνησαν ότι τα συστήματα τηλεφροντίδας θα μπορούσαν να βοηθήσουν στην μείωση εισαγωγών στο νοσοκομείο και που κόστους των ταξιδιών για επισκέψεις στους ιατρούς. Το ιατρικό προσωπικό θα μπορούσε να βελτιώσει τη διαχείριση της υγείας των ασθενών τους, παρέχοντας παράλληλα πιο ακριβείς και ενημερωμένες πληροφορίες, ώστε να διευκολυνθεί η καλύτερη απόφαση. Συστήματα Telecare θα μπορούσαν να έχουν τον ρόλο της πρόληψης, παρέχοντας έγκαιρη προειδοποίηση της επιδείνωσης της υγείας, που οδηγεί σε έγκαιρη παρέμβαση, μειώνοντας την εισαγωγή στο νοσοκομείο (Whitten et al., 1998). Οι ασθενείς είναι γενικά ευνοημένοι με την τηλεϊατρική (Williams, May, 2001). Οι ασθενείς έχουν συμφωνήσει ότι υπάρχουν σαφή πλεονεκτήματα της τηλεϊατρικής, συμπεριλαμβανομένης της μείωσης του χρόνου αναμονής των αποτελεσμάτων, την βελτιωμένη πρόσβασης στην περίθαλψη, την μείωση του κόστους στο σύστημα υγείας και τα αποτελέσματα των εξετάσεων που γίνονται από απόσταση είναι πιο εμπειριστατωμένα από ό,τι τα συμβατικά. Οι περισσότεροι ασθενείς προτιμούν να τις τηλεξετάσεις παρά να ταξιδεύουν για να δουν έναν ειδικό, καθώς εξοικονομούν χρόνο και κόστος. Ωστόσο, συγκριτικές μελέτες έχουν εξετάσει την αποδοτικότητα και την ικανοποίηση του ασθενούς με την τηλεϊατρική. Με την τεχνολογία τηλεϊατρικής που παρέχεται από το σύστημα υγειονομικής περίθαλψης, φαίνεται ότι ο χρόνος που δαπανάται από ειδικό ιατρό και το προσωπικό υποστήριξης δεν είναι λιγότερος από ότι είναι η διάγνωση σε ένα νοσοκομείο.

## **2.6 Μειονεκτήματα “Έξυπνων” Σπιτιών**

Παρόλο που ο στόχος των έξυπνων σπιτιών είναι η εξασφάλιση στην καθημερινότητα των ενοικιαστών και ιδιοκτητών της άνεσης και της ευκολίας, υπάρχουν πολλοί παράγοντες που η αγορά του «έξυπνου σπιτιού» οδηγεί σε δισταγμό. Έχει παρατηρηθεί από κατασκευαστικές εταιρείες, ότι οι τεχνολογίες που πετυχαίνουν σε περιβάλλοντα εργασίας μερικές φορές



αποτυγχάνουν στις ρυθμίσεις στο σπίτι. Αυτό δεν συμβαίνει επειδή οι κατασκευαστές προσφέρουν τις λάθος λύσεις, αλλά γιατί μερικές φορές αυτό που ζητάει ο καταναλωτής, στην πράξη, ίσως είναι κάτι διαφορετικό. Για παράδειγμα για το σπίτι παρέχονται μονάδες πάνελ τοίχου για τον έλεγχο του φωτισμού και άλλων λειτουργιών, ενέργειες που θεωρούνται αρκετά πρότυπες για τις χρήσεις τους σε ένα γραφείο. Αλλά στο σπίτι, οι συγκεκριμένες λειτουργίες χαρακτηρίστηκαν από κάποιους χρήστες υπερβολικά πολύπλοκες, αν και όχι περιττές, και έδειξαν πολύ πιο ευχαριστημένοι με απλούστερες συσκευές ελέγχου, όπως τους ξεπερασμένους διακόπτες. Ένα άλλο πρόβλημα που παρουσιάστηκε, και προβλημάτισε τις οικογένειες ήταν το θέμα του διαχειριστή των συστημάτων, γεγονός που επιφέρει πολλές συγκρούσεις μεταξύ των μελών της οικογένειας και κυρίως μεταξύ των γονέων και παιδιών. Ως παράδειγμα μπορεί να δοθεί η ρύθμιση της έντασης και το είδος της μουσικής από το κεντρικό ελεγχόμενο σύστημα ήχου.

Πιο σημαντικό θεωρούνται τα θέματα πρόσβασης σε ηλεκτρονικές υπηρεσίες για ψώνια, αλλά με υπολογιστές κατάλληλα σχεδιασμένους για το συγκεκριμένο περιβάλλον. Τέλος, πολλοί ενοικιαστές πιστεύουν ότι όσο και αν εξελίσσεται η τεχνολογία, δεν θα μπορεί ποτέ να εκτελεί όλες τις ενέργειες που είναι απαραίτητες για την ζωή στο σπίτι. Το πλυντήριο πιάτων κάνει πραγματικότητα το πλύσιμο, αλλά η μηχανή εξακολουθεί να χρειάζεται τη φόρτωση και εκφόρτωση. Ομοίως και το πλυντήριο ρούχων. Είναι πολύ απίθανο οι αυτοματοποιημένες διαδικασίες που θα προκύψουν μελλοντικά να μπορέσουν να προσφέρουν λύσεις για όλα τα είδη των καθηκόντων. Στους ανθρώπους μπορεί να αρέσει η ιδέα ενός ρομπότ στο σπίτι που θα κάνει όλες τις δουλειές, αλλά αυτό δεν είναι ρεαλιστικό (Youngblood et al., 2005).

Επίσης, επιπλέον παράγοντες που θεωρούνται μειονέκτημα για την αγορά «έξυπνων σπιτιών» είναι (Knudsen, 2010):

- Κόστος: Η εγκατάσταση σε ένα σπίτι «έξυπνων συσκευών», συνεπάγεται το υψηλό κόστος, λόγω της χρήσης προηγμένης τεχνολογίας σε αυτές. Επίσης, σημαντικά είναι και τα ποσά που θα πρέπει να δαπανούνται για την επισκευή και συντήρηση αυτών των τεχνολογιών.
- Εξοικείωση με την τεχνολογία: Η εξοικείωση με τις τεχνολογίες του «έξυπνου σπιτιού» είναι απαραίτητη από τους ενοίκους του. Οι τεχνολογίες, όπως η χρησιμοποίηση τηλεχειριστηρίου για την ενεργοποίηση συσκευών, και οι άλλες καινοτομίες, απαιτούν την προσαρμογή των ατόμων. Όσο πιο γρήγορα γίνουν κατανοητοί οι τρόποι λειτουργίας τόσο πιο γρήγορα οι ένοικοι θα απολαύσουν τις ανέσεις που προσφέρει το σπίτι.
- Σύστημα επιτήρησης με βίντεο: Η υψηλή ασφάλεια ενός σπιτιού εξασφαλίζεται με την χρησιμοποίηση βίντεο για την επιτήρηση του χώρου. Στην περίπτωση όμως, που η τεχνολογία αυτή δεν χρησιμοποιείται με τον σωστό τρόπο, τότε δημιουργείται θέμα παραβίασης της προσωπικής ζωής.
- Υγεία: Η έλλειψη μελετών που σχετίζονται με τις ανάγκες των χρηστών είναι ένα σημαντικό εμπόδιο για την εφαρμογή της τεχνολογίας υγειονομικής περίθαλψης στην κατασκευή «έξυπνων σπιτιών». Η ανεπαρκής κατανόηση των αναγκών των χρηστών για προϊόντα και

υπηρεσίες που χρησιμοποιούνται στα έξυπνα σπίτια εξηγούνται εν μέρει από το γεγονός ότι ο κλάδος τείνει να κυριαρχείται από τους φορείς που παρέχουν μια τεχνολογία-ώθηση, αντί μια προσέγγιση έλξης της ζήτησης, προκαλώντας απογοήτευση στον χρήστη. Όσον αφορά τους επαγγελματίες υγείας, τα εν λόγω συστήματα εκτός δικτύου δεν παρέχουν την δυνατότητα ανταλλαγής κλινικών δεδομένων με τα εργαστήρια και τα νοσοκομεία. Η πλειοψηφία των γιατρών αναφέρουν ως εμπόδιο της χρήσης της πληροφορικής το κόστος, καθώς και φόβους για την ιδιωτική ζωή και την εμπιστευτικότητα. Αντίληψη ενός ηλικιωμένου ατόμου της ιδιωτικής ζωής είναι ένας από τους αναστολείς της έγκρισής τους από τα έξυπνα σπίτια που θα μπορούσαν να βελτιώσουν την ποιότητα ζωής τους και να αυξήσουν την ασφάλεια στο σπίτι. Προστασία προσωπικών δεδομένων μπορεί να παραβιαστεί όταν οι συσκευές ηλεκτρονικής υγείας αποκαλύπτουν περισσότερες πληροφορίες από τις μεμονωμένες επιθυμίες. Δυσπιστία μπορεί να οδηγήσει σε κατακράτηση πληροφοριών, η αποκάλυψη των παραπλανητικών πληροφοριών για τους παρόχους υγειονομικής περίθαλψης, ή η αποφυγή του συστήματος υγειονομικής περίθαλψης. Έξυπνο σπίτι θα μπορούσε να επηρεάσει αρνητικά την ανθρώπινη αλληλεπίδραση, ανταπόκριση και τις σχέσεις. Οι άνθρωποι που χρησιμοποιούν αυτό το είδος της τεχνολογίας μπορεί να φοβούνται την τεχνολογία αντικαθιστά την προσωπική αλληλεπίδραση με τους παρόχους υγειονομικής περίθαλψης τους. Άτυπη φροντιστές μπορεί να φοβούνται ότι ένα μεγαλύτερο βάρος θα δοθεί σε αυτούς. Οι χρήστες μπορούν να ανησυχείτε για μια τεχνολογία που επηρεάζουν τον τρόπο ζωής τους, την οικονομική κατάσταση, συναισθηματική και ψυχολογική ευεξία των μελών της οικογένειας.

# Κεφάλαιο 3: Home Networking

---

## 3.1 Τεχνικές Home Networking

Παραδείγματα τεχνικών που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την υλοποίηση του home networking είναι (Haugen, 2009):

- ☑ Σύσταση ασύρματου δικτύου δεδομένων (wireless networking).
- ☑ Εγκατάσταση καλωδίων δεδομένων στο οικιακό δίκτυο (Wired Ethernet).
- ☑ Δικτύωση οικιακού δικτύου χρησιμοποιώντας τα καλώδια παροχής ηλεκτρικού ρεύματος (Power line networking).
- ☑ Δικτύωση σπιτιού χρησιμοποιώντας υπάρχοντα καλώδια τηλεφωνικής γραμμής (Phone line networking).

Το IEEE 802.11b, θεωρείται στην αγορά της ασύρματης τεχνολογίας ως μία μέθοδος πρώτης επιλογής. Πολλές εταιρείες έχουν υιοθετήσει την δημιουργία της Home Phoneline Networking Alliance, η οποία αφορά την δικτύωση μέσω καλωδίων της τηλεφωνικής γραμμής με ταχύτητα περίπου 10Mbps. Στην οικιακή περιοχή νεότερη λύση για δικτύωση με υψηλές ταχύτητες αποτελεί η δικτύωση μέσω των καλωδίων παροχής ηλεκτρικού ρεύματος. Για τη συγκεκριμένη μέθοδος δικτύωσης καταβάλλονται σημαντικές προσπάθειες από την HomePlug Powerline Alliance για την διάδοσή της και την δημιουργία ενός βιομηχανικού στάνταρ.

## 3.2 Λύσεις home networking

### 3.2.1 Ασύρματη Δικτύωση

Η μετάδοση πληροφοριών από έναν υπολογιστή στον άλλο, ή μεταξύ άλλων συσκευών, μέσα σε ένα σπίτι, πραγματοποιείται με το ασύρματο δίκτυο και την βοήθεια ραδιοκυμάτων. Με το σύστημα αυτό η εγκατάσταση ενός οικιακού δικτύου δεν παρουσιάζει σημαντική δυσκολία, κυρίως όταν οι συσκευές βρίσκονται σε απόσταση. Επίσης, διευκολύνει τις τυχόν αλλαγές στη θέση των συσκευών μέσα στο χώρο του σπιτιού. Ως παράδειγμα μπορεί να δοθεί η δυνατότητα μετακίνησης ενός υπολογιστή με ασύρματη κάρτα σε οποιαδήποτε θέση. Οι κατηγορίες ασύρματων δικτύων ανάλογα με την ταχύτητα και το κόστος είναι (Hamill, 2003):

- Bluetooth
- IrDA (Infrared Data Association)
- HomeRF (SWAP)
- Wi-Fi

Το Bluetooth παρόλο που συναντάται περισσότερο σε συσκευές κινητής τηλεφωνίας, δεν υπάρχει μεγάλη πιθανότητα να αντικαταστήσει στους υπολογιστές τα δίκτυα δεδομένων πολύ υψηλών ταχυτήτων

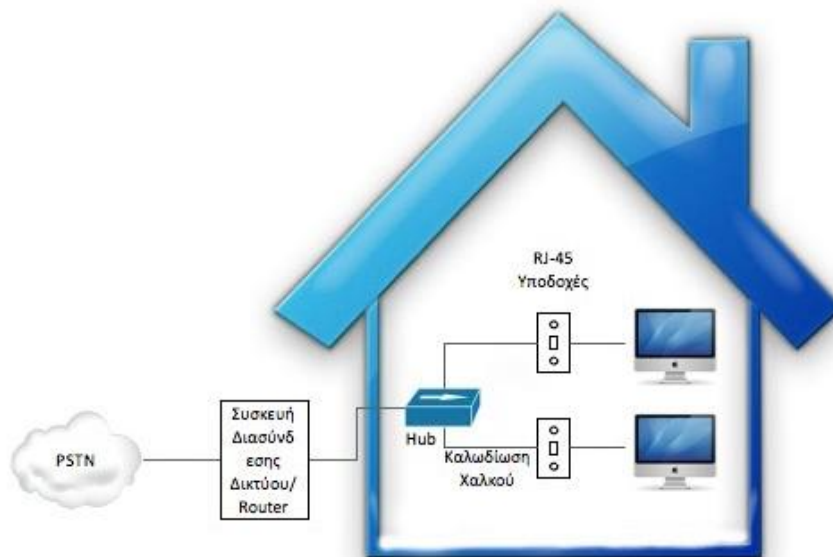
Η IrDA χρησιμοποιεί υπεριώδεις παλμούς φωτός για την επικοινωνία μεταξύ των συσκευών. Ο ρυθμός μετάδοσης είναι τα 4 Mbps, και οι συσκευές θα πρέπει να βρίσκονται σε οπτική επαφή επειδή η λειτουργία της γίνεται με υπεριώδη φως. Είναι αναγκαίο δηλαδή να υπάρχει μέσα στο δωμάτιο ένα σημείο πρόσβασης.

Το στάνταρτ Shared Wireless Access Protocol (SWAP), δημιουργήθηκε από την συνεργασία εταιρειών, η οποία πήρε το όνομα HomeRF. Το στάνταρτ αυτό είναι υβριδικό, βασίζεται στην τεχνολογία Digital Enhanced Cordless Telecommunications (DECT), και περικλείει ένα κανάλι δεδομένων βασισμένο στην τεχνολογία 802.11 (wireless-Ethernet) και έξι κανάλια φωνής. Μπορεί να μεταδώσει από ένα έως δύο Mbps ανάλογα τις παρεμβολές που δημιουργούνται στο σπίτι (Fischer, 2008).

Παραλλαγή του στάνταρτ IEEE 802.11 είναι το γνωστό Wi-Fi (wireless fidelity). Με αυτό η ταχύτητα των συσκευών μπορεί να φτάσει τα 11 Mbps. Εάν στο χώρο παρατηρούνται παρεμβολές οι οποίες προκαλούν απώλειες δεδομένων, τότε ο ρυθμός μετάδοσης των συσκευών πέφτει από 5.5 Mbps έως 1 Mbps. Το φαινόμενο αυτό παρόλο που παρουσιάζει μείωση του ρυθμού μετάδοσης ή καθυστερήσεις, είναι έμπιστο και διατηρείται σταθερό,

### 3.2.2 Ethernet Δικτύωση

Παρακάτω φαίνεται η τυπική τοπολογία ενός συστήματος βασισμένου στην Ethernet δικτύωση.



Η συγκεκριμένη τεχνολογία στηρίζεται στο IEEE 802.3 στάνταρτ, το οποίο έχει διαφοροποιηθεί από την αρχική του κατασκευή για να παρέχει την δυνατότητα σε συσκευές διαφορετικών εταιρειών να επικοινωνούν μεταξύ τους. Κατά μεγάλο ποσοστό οι εταιρείες προτιμούν για την δικτύωση των περιφερειακών και των υπολογιστών συστήματα μεταφοράς που έχουν ως βάση το ομοαξονικό καλώδιο και τον χαλκό, τα οποία παρέχουν μεγάλες ταχύτητες και υψηλό βαθμό αξιοπιστίας. Στη συγκεκριμένη περίπτωση παρόλο που η καλωδίωση (CAT5) είναι αναγκαία, η

εγκατάστασή της είναι δαπανηρή. Επομένως λίγα οικιακά δίκτυα την προτιμούν λόγω κόστους (Ropke, 2001).

Τα δίκτυα τύπου Ethernet, στην εποχή μας είναι αρκετά δημοφιλή ως προς την διαδικτυακή λύση που προσφέρουν. Οι εναλλακτικές επιλογές μορφών μετάδοσης δεδομένων και η ποικιλία που προσφέρουν κάνουν την οικογένεια 802.3 πολύ γνωστή. Λειτουργούν κυρίως μέσω τοπικών ινών, ή ομοαξωνικού και συνεστραμμένου καλωδίου. Η τεχνολογία 10 Base T (twisted pair Ethernet) τοπολογίας αστέρα, αποτελεί παραλλαγή του Ethernet και προσφέρει ταχύτητα 10 Mbps.

Οι συσκευές συγκέντρωσης καλωδίων βρίσκονται στο κέντρο του σπιτιού και ένα Hub συνδέει τους κόμβους. Το μέγεθος του καλωδίου σύνδεσης με το Hub περιορίζεται στα 100 μέτρα.

Η μετάδοση στο φυσικό επίπεδο είναι βασικής ζώνης (base band) με κωδικοποίηση Manchester. Στη καλωδίωση χρησιμοποιείται καλώδιο συνεστραμμένου ζεύγους κατηγορίας 5 (UTP5).

### 3.2.3 Gigabit Ethernet

Παρόλο που στο παρελθόν η χρησιμοποίηση της τεχνολογίας Gigabit Ethernet, φάνταζε σχεδόν ακατόρθωτη, σήμερα χρησιμοποιείται από αρκετούς χρήστες κυρίως από άτομα μικρομεσαίων επιχειρήσεων, παρόλο που μπορεί άνετα να χρησιμοποιηθεί και για την οικιακή δικτύωση.

Η τεχνολογία αυτή παρέχει στο τοπικό δίκτυο, πολλαπλάσιες ταχύτητες, επιτρέποντας εφαρμογές που θεωρούνταν δύσκολες να χρησιμοποιηθούν όπως το Ethernet/Fast Ethernet.

Τα τοπικά δίκτυα με την χρήση του Gigabit Ethernet αποκτούν την δυνατότητα να αποκτήσουν οικονομικά ένα ταχύ δίκτυο-κορμό (backbone). Με τον τρόπο αυτό αποφεύγεται το “μποτιλιαρίσμα” κατά μεγάλο ποσοστό, και αυξάνεται η απόδοση του συστήματος. Επίσης, οι servers αξιοποιούνται καλύτερα, αφού οι συνδέσεις γίνονται γρηγορότερες.

Στην ουσία όμως αυτό δεν λύνει το πρόβλημα, αλλά το μεταθέτει χρονικά. Αν οι συνδέσεις από τους servers προς το τοπικό δίκτυο είναι υψηλής ταχύτητας (συνδέσεις Gigabit Ethernet), τότε προφανώς εξαντλείται ότι έχουν να προσφέρουν από πλευράς απόδοσης. Άλλωστε και οι εφαρμογές που τρέχουν οι χρήστες στα PC, είναι ολοένα και πιο απαιτητικές και συνεπώς το πέρασμα σε ταχύτητες Gigabit, ήταν αναμενόμενο, μια και οι εφαρμογές οδηγούν τις εξελίξεις (Venkatesh et al., 2003).

Έτσι η αυξημένη ταχύτητα στο τοπικό δίκτυο αυξάνει και την ταχύτητα απόκρισης των δικτυακών εφαρμογών, αφού η πληροφορία καταφτάνει στον υπολογιστή πολύ πιο γρήγορα και κατά συνέπεια επεξεργάζεται και παρουσιάζεται σε συνολικά λιγότερο χρόνο. Το αυξημένο εύρος ζώνης, έχει πολύ ενδιαφέρουσες εφαρμογές, διότι επιτρέπει ακόμα και το μοντάζ βίντεο υψηλής ανάλυσης μέσω δικτύου, video streaming και μεταφορά εκατοντάδων MB σε λίγα μόλις δευτερόλεπτα. Επιπλέον το Gigabit Ethernet, έχει υποστήριξη για τη διασφάλιση της ποιότητας υπηρεσιών που προσφέρει (QoS, Quality of Service), οπότε η εικόνα και ο ήχος παρέχονται με σταθερή και εγγυημένη ποιότητα.

### 3.2.3 Σύγκριση κλασικών κατηγοριών τοπικών δικτύων

Οι κλασικές κατηγορίες τοπικών δικτύων σήμερα, παρουσιάζονται συνοπτικά στον παρακάτω πίνακα.

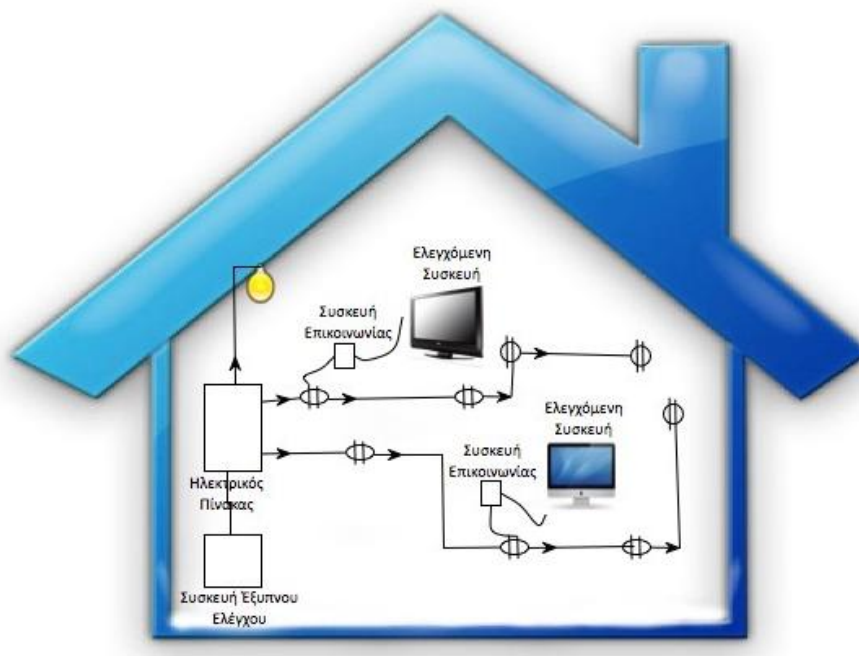
Συνοπτική παρουσίαση βασικών κατηγοριών LANs			
	Ethernet	Token Rings Networks	FDDI
Μέσο Μετάδοσης	Ομοαξονικό, UTP	STP	Οπτικές ίνες
Τοπολογία	Αρτηρία, Αστέρας	Star-wired ring	Δακτύλιος
Μέθοδος Προσπέλασης	CSMA/CD	Token passing	Token passing
Ταχύτητες	10 Mbps και άνω	4 και 16 Mbps και άνω	100 Mbps
Τυπικό Μέγεθος Πλαισίου	1526 bytes	4500 bytes	4500 bytes
Πρότυπα	Ethernet II, IEEE 802.3	IEEE 802.5	ANSI X3T9.5

Το Ethernet λόγω της κάλυψης που παρέχει σε πολλά απαιτούμενα κριτήρια, αποτελεί για την οικιακή δικτύωση μια πολύ καλή λύση. Πολλά πλεονεκτήματα επίσης παρέχουν και άλλα δίκτυα, όπως τα Token Ring Passing και FDDI, αλλά είναι αρκετά δαπανηρά σε σχέση με την Ethernet υλοποίηση.

	Token Ring Passing	FDDI
(+)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Μεγαλύτερη ικανότητα υπό αυξημένο φόρτο σε σχέση με το Ethernet</li> <li>- Πολύ καλή δυνατότητα για monitoring της απόδοσης του δικτύου</li> <li>- Χαμηλό overhead/payload</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Υψηλό εύρος ζώνης</li> <li>- Δυνατότητες υποστήριξης σύγχρονης κίνησης και πολλαπλής εκπομπής</li> </ul>
(-)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Χαμηλή πυκνότητα πληθυσμού σε σχέση με το Ethernet που μπορεί να υποστηρίξει 1024 συσκευές ενώ το Token Ring περιορίζεται στις 260</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ο ορισμός ενός χαμηλού ορίου καθυστέρησης οδηγεί σε μείωση χρήσης του εύρους ζώνης</li> <li>- Ελάχιστες υλοποιήσεις FDDI υποστηρίζουν σύγχρονη κίνηση παρά το γεγονός ότι αυτή υποστηρίζεται σε επίπεδο προδιαγραφών πρωτοκόλλου. Έτσι η χρήση του για πολυμεσικές εφαρμογές και επικοινωνίες απαιτεί την ύπαρξη ενός μηχανισμού υποστήριξης σύγχρονης κίνησης ή ενός επιπρόσθετου σχήματος διαχείρισης εύρους ζώνης.</li> </ul>

### 3.2.4 Δικτύωση μέσω καλωδίων παροχής ηλεκτρικού ρεύματος

Ο πιο πρόσφατος τρόπος για την υλοποίηση ενός οικιακού δικτύου είναι κάνοντας χρήση της ήδη εγκατεστημένης καλωδίωσης για την παροχή ηλεκτρικού ρεύματος. Η τοπολογία του δικτύου αυτού παρουσιάζεται στο σχήμα το οποίο ακολουθεί.

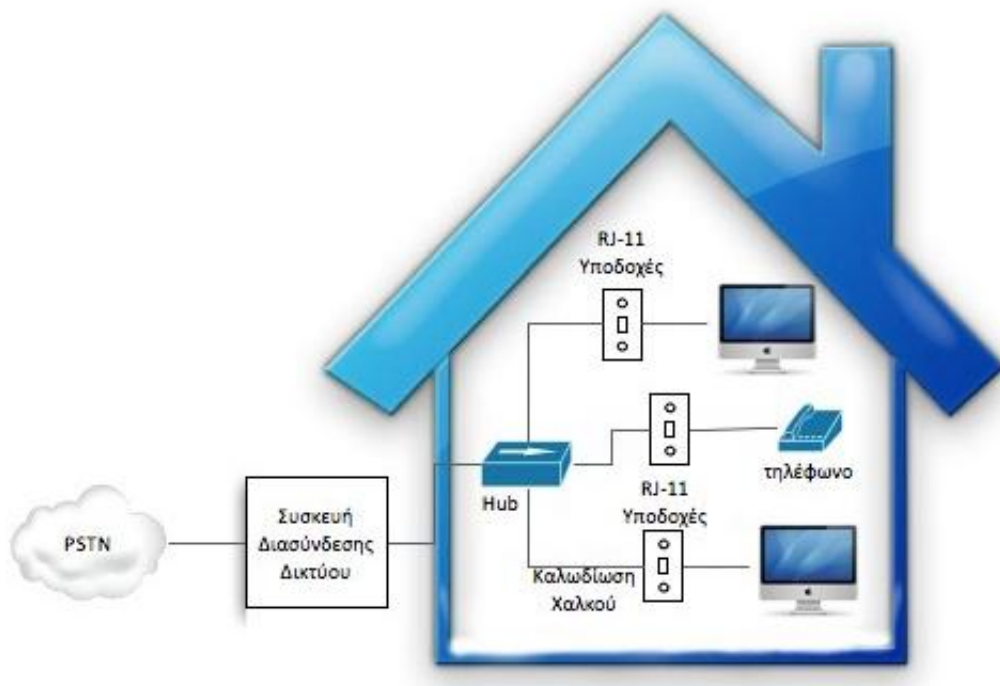


Στην περίπτωση αυτή οι οικιακές γραμμές εναλλασσόμενου ρεύματος παρέχουν την δυνατότητα χρήσης τους ως στοιχεία υποδοχής και αποστολής μηνυμάτων επικοινωνίας και σημάτων ελέγχου μεταξύ έξυπνων συσκευών, οι οποίες ελέγχουν την εκπομπή ρύπων και την κατανάλωση ενέργειας. Σήμερα διαμέσου των ηλεκτρικών πριζών, πραγματοποιείται μεταφορά δεδομένων και φωνής προς το Διαδίκτυο, με ρυθμό μετάδοσης αρκετά υψηλό. Σημαντικό μειονέκτημα αποτελεί η επιρροή του ρυθμού μετάδοσης από την παλαιότητα του δικτύου.

### 3.2.5 Δικτύωση μέσω της καλωδίωσης της τηλεφωνικής σύνδεσης

Για την πραγματοποίηση της τεχνολογίας αυτής χρησιμοποιείται η ήδη υπάρχουσα καλωδίωση της τηλεφωνικής γραμμής. Ο ρυθμός μετάδοσης, σε κάποιες περιπτώσεις, μπορεί να φτάσει τα 2 Mbps και υπάρχει πρόβλεψη να υποστηρίξει μέχρι 10 Mbps. Η λειτουργία της τεχνολογίας αυτής γίνεται παράλληλα με την παλαιότερη χωρίς παρεμβολές της μίας στην άλλη. Ο οργανισμός Home Phone Network Alliance (HomePNA), ειδικεύεται στην κατασκευή στάνταρτ που θα χρησιμοποιηθούν σε συσκευές με κλασικό ανεστραμμένο ζεύγος καλωδίων της τηλεφωνικής γραμμής. Ενώ η τεχνολογία αυτή έχει προοδεύσει πολύ τα τελευταία χρόνια, δεν αναμένεται να έχει μεγάλη επιτυχία. Σε κάθε σπίτι δεν παρατηρείται να υπάρχουν πολλές πρίζες τηλεφωνικές, και σπάνια μία σε κάθε δωμάτιο. Επίσης θα πρέπει να ληφθούν υπόψη οι παρεμβολές που μπορεί να δημιουργηθούν από άλλες συσκευές όπως οι τηλεφωνικές συσκευές, ο εξοπλισμός ISDN ή xDSL, καθώς και οι συσκευές fax, τα modems κ.α. (Haugen, 2009).

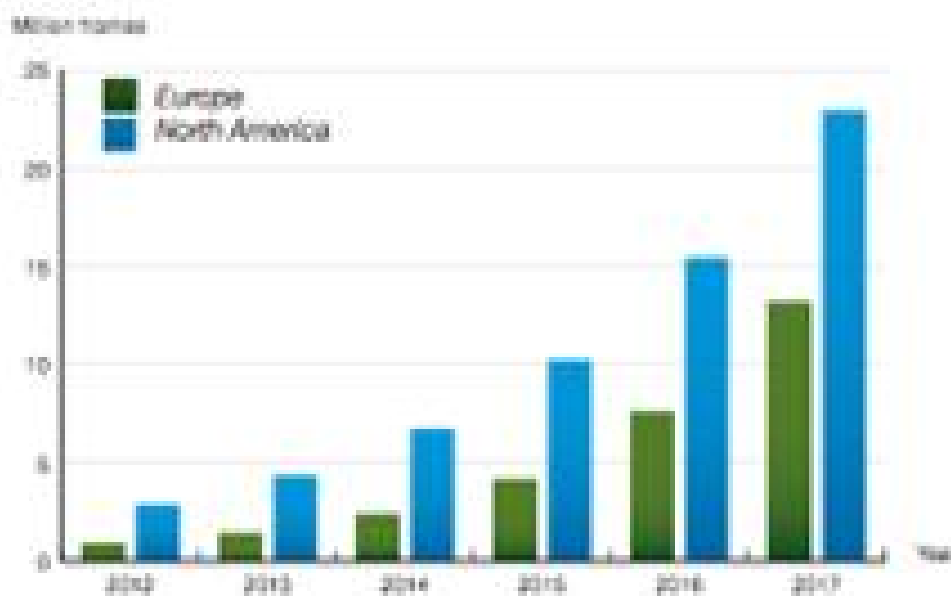
Παρακάτω φαίνεται και περιγράφεται η τοπολογία αυτών των συστημάτων.





## Κεφάλαιο 4: Τα “Έξυπνα” Σπίτια στο Μέλλον

Η Βόρεια Αμερική είναι η πιο προηγμένη περιοχή στον κόσμο στην κατασκευή έξυπνων σπιτιών με εγκατεστημένες 3.500.00 βάσεις συστημάτων έως το τέλος του 2012. Εκτιμάται ότι τα 0,7 εκατομμύρια από αυτά έχουν ενσωματώσει πολλαπλές λειτουργίες συστημάτων, ενώ τα 2,8 εκατομμύρια περιλαμβάνουν συγκεκριμένες λύσεις λειτουργίας, όπως την ασφάλεια του σπιτιού. Η ανάπτυξη της αγοράς ήταν πολύ ισχυρή κατά τα τρία πρώτα τρίμηνα του 2013. Μεταξύ 2012 και 2017 η εγκατεστημένη βάση προβλέπεται να αυξάνεται με μέσο ετήσιο ρυθμό αύξησης (CAGR) τα 55,0 τοις εκατό για να φθάσει τα 31.4 εκατομμύρια έξυπνα σπίτια. Η ευρωπαϊκή αγορά για την κατασκευή έξυπνων συστημάτων σπιτιών είναι ακόμα σε πρώιμο στάδιο και περίπου τρία χρόνια πίσω από τη Βόρεια Αμερική από την άποψη της διείσδυση και την ωριμότητα της αγοράς. Στο τέλος του 2012, υπήρχαν συνολικά 1.06 εκατομμύρια έξυπνα σπίτια στην ΕΕ των 27 + 2 χώρες. Γύρω στα 0.15 εκατομμύρια από αυτά τα συστήματα ήταν πολλαπλών λειτουργιών ενώ τα 0.91 εκατομμύρια ήταν στο σημείο εύρεσης λύσεων (Kurkinen, 2015).



## Συμπεράσματα

---

Για την αποτελεσματική αντιμετώπιση των αναγκών εντός της σφαίρας του «Έξυπνου Σπιτιού» απαιτείται διεπιστημονική συνεργασία. Για την πραγματοποίηση των λειτουργιών του έξυπνου σπιτιού, συνήθως συμμετέχουν Αρχιτέκτονες, απόφοιτοι πληροφορικής, ηλεκτρολόγοι, Μηχανικοί, και κάποιες εφαρμογές που σχετίζονται με τον τομέα της υγείας μπορεί επίσης να απαιτούν τη συμμετοχή των επαγγελματιών των Κοινωνικών Επιστημών, Ιατρικής και Θεραπευτών Υγείας.

Τα «έξυπνα Σπίτια» κατασκευάζονται για να βελτιώσουν στον τρόπο ζωής των ανθρώπων, και να προσφέρουν ασφάλεια. Η χρήση των Έξυπνων Σπιτιών προς υποστήριξη της ανεξάρτητης διαβίωσης αναφέρεται ως την δυνατότητα σχεδιασμού ενός έξυπνου συστήματος παρακολούθησης που μπορεί να ανιχνεύσει μια ανεπιθύμητη κατάσταση που μπορεί να παρουσιαστεί (π.χ., κίνδυνος, απειλή για την ασφάλεια, κλπ).

Τα έξυπνα σπίτια συνήθως είναι εξοπλισμένα με φορητές συσκευές που μπορούν να βελτιώσουν την λειτουργικότητα των συμβατικών οικιακών συσκευών. Με ένα λογισμικό και τον απαραίτητο εξοπλισμό, που είναι εγκατεστημένος σε ένα ή περισσότερα σημεία του σπιτιού μπορούν να παρέχονται πληροφορίες σχετικά με το τι συμβαίνει στο εσωτερικό του σπιτιού ή γύρω από αυτό. Παραδείγματα αυτών μπορεί να είναι ένας αισθητήρας κίνησης, ένας συναγερμό καπνού και ένα χρονόμετρο τοποθετημένο στο φούρνο μικροκυμάτων.

## Ελληνική Βιβλιογραφία

- Αποστολάκης, Ι. (2011). *Συνεργατικό Διαδίκτυο και Επικοινωνία*. Αθήνα: Παπαζήσης.
- Σπανουδάκη, Ε. (2010). ezHome. Ολοκληρωμένο Σύστημα Προσομοίωσης και Ελέγχου ενός Έξυπνου Σπιτιού με Χρήση Πρακτόρων Λογισμικού.
- Τζανετοπούλου, Χ. (2010), Έξυπνο σπίτι με χρήση του προτύπου Κορηβχ και εξοικονόμηση ενέργειας. Διπλωματική εργασία. Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο - Σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχανικών & Μηχανικών Υπολογιστών, Τομέας Ηλεκτρονικών Βιομηχανικών Διατάξεων & Συστημάτων Αποφάσεων, Αθήνα.
- Χουλιάρόπουλος, Α. (2011), Ανάπτυξη δικτύου αισθητήρων και πληροφοριακού συστήματος για τη διαχείριση του "Το έξυπνο σπίτι Διπλωματική εργασία. Πανεπιστήμιο Πατρών - Πολυτεχνική Σχολή, Τμήμα Μηχανικών Ηλεκτρονικών Υπολογιστών & Πληροφορικής, Πάτρα.

## Ξένη Βιβλιογραφία

- Anderson, J.G. (2007). Social, ethical and legal barriers to E-health. *International Journal of Medical Informatics*, 76.
- Bodice, C., Brezovan, M. & Badica, A. (2013). An Overview of Smart Home Environments: Architectures, Technologies and Applications. *BCI'13*, September, Thessaloniki, Greece.
- Bonner, S. (1998). Assisted interactive dwelling house. In: *Proceedings of the 4th TIDE congress*. Finland: Helsinki.
- Celler, B.G., Lovell, N.H. & Basilakis, J. (2003). Using Information technology to improve the management of chronic disease. *Medical Journal of Australia*, 179.
- Cerni, M. & Penhaker, M. (2008). Circadian rhythm monitoring in homecare systems. In: *Proceedings of the 13th international conference on biomedical engineering*, December 3–6, Singapore.
- Chan, M., Campo, E. & Estève, D. (2005). Assessment of activity of elderly people using a home monitoring system. *International Journal of Rehabilitation Research*, 28.
- Demiris, G. (2004). Electronic home healthcare: concepts and challenges. *International Journal of Electronic Healthcare*, 1.
- Demongeot, J, Virone, G, Duchêne, F. ,et al. (2002). Multi-sensors acquisition, data fusion, knowledge mining and alarm triggering in health smart homes for elderly people. *Comptes Rendus Biologies*, 325.
- Finch, T.L., Mort, M., Mair, F.S. & May, C.R. (2008). Future patients? Telehealth care, roles and responsibilities. *Health and Social Care in the Community*, 16.
- Finkelstein, S.M, Speedie, S.M., Demiris, G., Veen, M., Lundgren, J.M. & Potthoff, S. (2004). Telehomecare: quality, perception, satisfaction. *Telemedicine Journal and e-Health*, 10.
- Fischer, C. (2008). Feedback on household electricity consumption: a tool for saving energy? *Energy Efficiency*, 1.
- Harper, R. (2003). *Inside the Smart Home*. UK: Springer.
- Haugen, C. (2009). Technology and Business Models for Smart Homes. Technical report, Norwegian University of Science and Technology.

- Helal, S., Mann, W., El-Zabadani, H., King, J., Kaddoura, Y. & Jansen, E. (2005). The Gator Tech Smart House: a programmable pervasive space. *Computer*, 38.
- Hamill, L. (2003). *Time as a Rare Commodity in Home Life*. In R. Harper, editor, *Inside the Smart Home*. Springer-Verlag.
- Intille, S.S., Larson, K, Munguia Tapia, E, Beaudin, J.S., Kaushik, P., Nawyn, J. & Rockinson, R. (2006). Using a live-in laboratory for ubiquitous computing research. In: Fishkin, K.P., Schiele, B., Nixon, P., Quiley, A., *Proceedings of PERVASIVE 2006*, Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag.
- Knudsen, L. (2010). Sustainable Smart House Technology Business Models. An Assessment of Rebound Effects. Norwegian University of Science in Communication Technology.
- Kurkinen, L. (2015). Smash Homes and Home Automation. Berg Insight.
- Matsuoka, K. (2004). Aware home understanding life activities. Towards a human- friendly assistive environment. In: ICOST'2004. *Proceedings of the international conference on smart homes and health telematics*. IOS Press; 2004.
- Mynatt, E.D., Malenhorst, A.S., Fisk, A.D. & Rogers, W.A. (2004). Aware technologies for aging in place: understanding user needs and attitudes. *Pervasive Computing*, 3.
- Paré, G., Jaana, M. & Sicotte, C. (2007). Systematic review of home telemonitoring for chronic diseases: the evidence base. *Journal of the American Medical Informatics Association*, 14.
- Pilich, B. (2004). Engineering Smart Houses. M. Sc. Thesis. Technical University of Denmark - Department of Informatics and Mathematical Modelling, Lyngby.
- Rahimpour, M., Lovell, N.H., Celler, B.G. & McCormick, J. (2008). Patients' perceptions of a home telecare system. *International Journal of Medical Informatics*, 77.
- Ropke, I. (2001). New technology in everyday life-social processes and environmental impact. *Ecological Economics*, 38.
- Tamura, T., Togawa, T., Ogawa, M. & Yoda, M. (). Fully automated health monitoring system in the home. *Medical Engineering & Physics*, 20.
- Venkatesh, A., Kruse, E. & Shih, E. (2003). The networked home: An analysis of current developments and future trends. *Cognition, Technology & Work*, 5.
- Vermeulen, C, van Berlo A. (2007). A model house as platform for information exchange on housing. In: *Gerontechnology, a sustainable investment of the future*. IOS Press.
- Williams, T.L. & May, C.R. & Esmail, A. (2001). Limitations of patient satisfaction studies in telehealth care: a systematic review of the literature. *Telemedicine Journal and e-Health*, 7.
- Wootton, R., Bloomer, S.E., Corbett, R. et al. (2000). Multicentre randomized control trial comparing real time teledermatology with conventional outpatient dermatology care: societal cost-benefit analysis. *BMJ*, 320.
- Yamazaki, T. (2006). Beyond the smart home. In: ICHIT'06. *Proceedings of the international conference on hybrid information technology*.
- Youngblood, G.M., III, E.O.H., Holder, L.B. & Cook, D.J. (2005). Automation intelligence for the smart environment. In: Proceedings of IJCAI 2005. (2005) 1513–1514.