



## ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ UNIVERSITY OF MACEDONIA

ΔΠΜΣ Πληροφοριακά Συστήματα

Master Information Systems

Δίκτυα Υπολογιστών

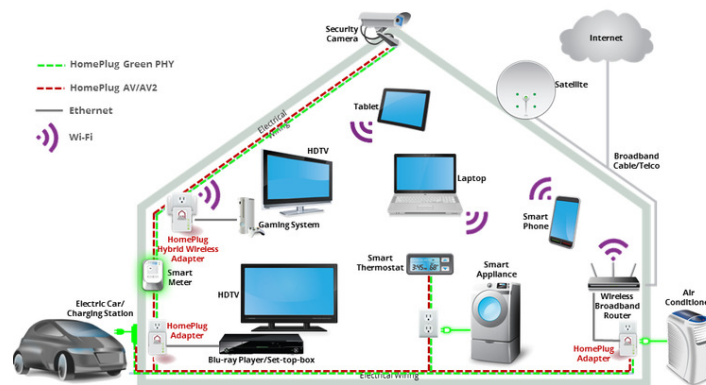
Computer Networks

Καθηγητής: Α.Α. Οικονομίδης

Professor: A.A. Economides

### Real cases of sensor networks for smart homes

Αληθινές περιπτώσεις δικτύων αισθητήρων για «έξυπνα» σπίτια



Φοιτητές/Students:

Αμπατζίδης Κυριάκος (MIS17024)

Αντωνής Αργύριος (MIS17019)

Μιχατίδου Άννα (MIS17012)

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ / THESSALONIKI

Μάιος 2017

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<b>ΠΕΡΙΛΗΨΗ</b> .....	3
<b>ABSTRACT</b> .....	3
<b>1. ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΘΕΜΑΤΟΣ</b> .....	4
1.α) Ενεργειακή απόδοση και διαχείριση .....	5
1.β) Άνεση – Ψυχαγωγία .....	5
1.γ) Επιτήρηση και Ασφάλεια .....	6
1.δ) Φροντίδα Υγείας.....	6
<b>2. ΔΙΚΤΥΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ</b> .....	7
2.1 Δίκτυα Ευρείας Περιοχής - WideAreaNetwork (WAN) .....	7
2.2 Δίκτυα Μητροπολιτικής περιοχής – MetropolitanAreaNetwork (MAN).....	7
2.3 ΤοπικάΔίκτυα (Local Area Network - LAN) .....	7
<b>3.ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ</b> .....	8
3.1 Πρωτόκολλα ασύρματης δικτύωσης .....	9
3.1.1. Bluetooth.....	9
3.1.2. WiFi .....	9
3.1.3. Zigbee .....	10
3.1.4. Zwave.....	11
3.1.5. ONE-NET .....	11
3.1.6. EnOcean.....	12
3.1.7. INSTEON .....	12
3.1.8 SimpliCI .....	14
3.1.9. WM-Bus.....	14
3.1.10 Wavefront .....	14
3.2. Πρωτόκολλα ενσύρματης δικτύωσης .....	15
3.2.1Πρωτόκολλο HomePlug .....	15
<b>4. REAL CASES OF SMART HOME DEVICES</b> .....	16
4.1 August smart lock .....	16
4.2 NetgearArlo Pro .....	16
4.3 Feed and go Smart Pet Feeder .....	17
<b>5. Μειονεκτήματα</b> .....	17
<b>6. Συμπεράσματα</b> .....	18
<b>7. Βιβλιογραφία – Πηγές</b> .....	19

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Πόσο έξυπνα είναι τα σπίτια μας;

Πώς θα μας φαινόταν αν όλες οι συσκευές που χρησιμοποιούμε στην καθημερινότητά μας μπορούσαν να συνδεθούν στο διαδίκτυο; Όχι μόνο οι ηλεκτρονικοί υπολογιστές και τα smartphones, αλλά κυριολεκτικά τα πάντα: ρολόγια, ηχεία, φώτα, κάμερες, παράθυρα, παραθυρόφυλλα, θερμοσίφωνες, κλιματιστικά, συσκευές θέρμανσης, ηλεκτρικές συσκευές; Και πώς θα ήταν αν όλες αυτές οι συσκευές μπορούσαν να επικοινωνήσουν και να μας δίνουν πληροφορίες ή ακόμα να δέχονται τις εντολές μας; Ο αυτοματισμός σπιτιού είναι ακριβώς αυτό που ακούγεται: αυτοματοποίηση της ικανότητας να ελέγχουμε συσκευές και συστήματα του σπιτιού – από τις περσίδες στα παράθυρα μέχρι την παροχή τροφής για κατοικίδια- με ένα απλό πάτημα ενός κουμπιού, ή ακόμα καλύτερα με μια φωνητική εντολή. Δεν είναι επιστημονική φαντασία είναι το Internet of Things (IoT), και είναι συστατικό κλειδί για τον αυτοματισμό σπιτιού και τα έξυπνα σπίτια.

## ABSTRACT

How Smart Is Our Home?

What if all the devices in our life could connect to the Internet? Not just computers and smartphones, but everything: clocks, speakers, lights, cameras, windows, window blinds, hot water heaters, air conditioners, heating devices, appliances. And what if those devices could all communicate, send θσ information, and even take our commands? Home automation is exactly what it sounds like: automating the ability to control items around the house—from window shades to pet feeders—with a simple push of a button , better yet with a voice command. It's not science fiction; it's the Internet of Things (IoT), and it's a key component of home automation and smart homes.

## 1. ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΘΕΜΑΤΟΣ

Το Internet of Things είναι μία έννοια που αφορά τα αντικείμενα της καθημερινότητας μας – από βιομηχανικές μηχανές μέχρι wearable συσκευές που χρησιμοποιούν ενσωματωμένους αισθητήρες για τη συλλογή δεδομένων & την ανάληψη κάποιας δράσης σε αυτά μέσα σε ένα δίκτυο. Ένας αυξανόμενος αριθμός φυσικών αντικειμένων συνδέονται πλέον στο διαδίκτυο με πρωτοφανείς ρυθμούς, κάνοντας πραγματικότητα την ιδέα του Internet of Things (IoT). Υπάρχουν πολλοί τομείς και περιβάλλοντα στα οποία το IoT μπορεί να διαδραματίσει αξιοσημείωτο ρόλο και να βελτιώσει την ποιότητα της ζωής μας. Οι εφαρμογές αυτές περιλαμβάνουν τη μεταφορά, την υγειονομική περίθαλψη, βιομηχανικό αυτοματισμό, αντιμετώπιση καταστάσεων έκτακτης ανάγκης σε φυσικές και ανθρωπογενείς καταστροφές όπου η λήψη αποφάσεων από τον άνθρωπο είναι δύσκολη, και πάρα πολλούς ακόμα τομείς. Το Διαδίκτυο των πραγμάτων επιτρέπει σε φυσικά αντικείμενα να δουν, να ακούσουν, να σκεφτούν και να εκτελέσουν εργασίες, να «μιλούν» μεταξύ τους, να ανταλλάσσουν πληροφορίες και να συντονίζουν τις αποφάσεις. Το IoT μετατρέπει αυτά τα αντικείμενα από παραδοσιακά σε έξυπνα, μέσω της αξιοποίησης τεχνολογιών επικοινωνίας, δικτύων αισθητήρων, πρωτοκόλλων του Διαδικτύου και άλλων εφαρμογών. Με τον καιρό, το IoT ενσωματώνοντας ηλεκτρονικές και τεχνολογικές καινοτομίες αναμένεται να γίνει ένα αυτονόητο κομμάτι της ζωής μας.



Οι εφαρμογές του Internet of Things έχουν σκοπό την διευκόλυνση της καθημερινότητας των πολιτών, την βελτίωση της ψυχαγωγίας, την ενίσχυση της ασφάλειας και κυρίως την εξοικονόμηση ενέργειας. Από την άλλη μεριά η τεράστια εξέλιξη που σημειώθηκε σε τεχνολογικούς τομείς όπως τους ηλεκτρονικούς υπολογιστές, τα ψηφιακά συστήματα και το διαδίκτυο, σε συνδυασμό με την αύξηση της ζήτησης για απλότητα και άνεση στην καθημερινή ζωή, λειτούργησε καταλυτικά στην αύξηση της δημοτικότητας του Έξυπνου Σπιτιού. Το έξυπνο σπίτι είναι μια τεχνολογική υπεροχή, της οποίας οι δυνατότητες ελέγχου, τηλε-εποπτείας και τηλεχειρισμού μιας κατοικίας μέσω ενός κεντρικού συστήματος, είναι τεράστιες, εξελίξιμες και πλήρως επεκτεινόμενες. Επιτρέπεται μέσω κατάλληλης δικτύωσης η διαχείριση και έλεγχος διαφορετικών περιοχών της κατοικίας με στόχο τη

βελτιστοποίηση στην άνεση, ευημερία, ασφάλεια και κυρίως την οικονομία για τους κατοίκους του έξυπνου σπιτιού.

Το ενιαίο αυτό δίκτυο οδηγεί σε ένα πλήρως αυτοματοποιημένο, λειτουργικό έξυπνο σπίτι σε τέσσερις βασικούς τομείς α) την Ενεργειακή απόδοση και διαχείριση, β) Άνεση - Ψυχαγωγία, γ) Επιτήρηση και Ασφάλεια και δ) τη Φροντίδα Υγείας.

#### **α) Ενεργειακή απόδοση και διαχείριση:**

Τα νοικοκυριά χρησιμοποιούν μεγάλο μέρος της παγκόσμιας ενέργειας και πάνω από τη μισή κατανάλωση ενέργειας προέρχεται από την ηλεκτρική ενέργεια.

- Η πιο σημαντική λειτουργία που μας παρέχει το «έξυπνο σπίτι», είναι η εξοικονόμηση θερμικής και ηλεκτρικής ενέργειας, η οποία επιτυγχάνεται με τον πλήρη έλεγχο της θέρμανσης του σπιτιού (θερμική ενέργεια), με τον έλεγχο ενεργοποίησης/απενεργοποίησης των ηλεκτρικών συσκευών, καθώς και την εφαρμογή των διαφόρων σεναρίων φωτισμού τα οποία τίθενται σε λειτουργία, είτε βρισκόμαστε μέσα στο σπίτι, είτε απουσιάζουμε (ηλεκτρική ενέργεια).
- Από την άλλη, υπάρχει ένας «έξυπνος ελεγκτής», με τον οποίο παρακολουθείται η κατανάλωση νερού και οικιακών συσκευών. Αυτό το σύστημα ελέγχου βρίσκεται σε επιφυλακή και μας ενημερώνει για κάθε περίπτωση υπερβολικής κατανάλωσης, απ' όπου κι αν προέρχεται.
- Εξάλλου, «οι έξυπνοι θερμοστάτες» ελέγχουν συνεχώς το επίπεδο θερμοκρασίας, καθώς και την ομαλή λειτουργία θέρμανσης και κλιματισμού. Ο σκοπός είναι όλα τα στοιχεία του δικτύου να συνεργάζονται δυναμικά για να επιτύχουν τον κοινό στόχο... Την εξοικονόμηση ενέργειας και μείωση των περιβαλλοντικών ρύπων.

#### **β) Άνεση - Ψυχαγωγία:**

- Μας δίνεται η δυνατότητα ελέγχου οποιουδήποτε ηλεκτρονικού, ηλεκτρολογικού ή μηχανολογικού εξοπλισμού και ενεργοποίησης σεναρίων για την επιλογή συγκεκριμένων λειτουργιών και προγραμμάτων θέρμανσης, ψύξης, εξαερισμού, που μας εξασφαλίζουν τη διαβίωση σε ευχάριστες και άνετες περιβαλλοντικές συνθήκες. Όταν πλησιάζουμε στο σπίτι, από το αυτοκίνητο μπορούμε να καλέσουμε με το κινητό μας τηλέφωνο και να ενεργοποιήσουμε το σενάριο «επιστροφή στο σπίτι», το οποίο με τη σειρά του ενεργοποιεί τη θέρμανση ή την ψύξη, τα περιμετρικά φώτα, το άνοιγμα της γκαραζόπορτας κ.α., σύμφωνα πάντα με τις ανάγκες μας.
- Άνοιγμα και κλείσιμο οποιασδήποτε πηγής φωτισμού σε προγραμματισμένα διαστήματα, σύμφωνα με την ύπαρξη συγκεκριμένων συνθηκών ή τυχαία. Όταν για παράδειγμα βρισκόμαστε σ' ένα δωμάτιο, όταν έχουμε προσκεκλημένους, κατά τη διάρκεια του γεύματος, ή στην παρακολούθηση μιας ταινίας, τα φώτα αλλάζουν σύμφωνα με τη διάθεσή μας.
- Υπάρχει η δυνατότητα να ελέγχουμε ομάδες συσκευών από ένα σημείο (διακόπτη). Όταν ξυπνάμε το πρωί μπορούμε να έχουμε ζεστό νερό για να απολαύσουμε το μπάνιο μας, καθώς και την αγαπημένη μας μουσική να διαχέεται στους χώρους που έχουμε επιλέξει. Μπορεί εξάλλου να γίνεται χειρισμός κι άλλων οικιακών συσκευών, όπως του θερμοσίφωνα, των πλυντηρίων, της κουζίνας, του στεγνωτήριου, του λέβητα, των σωμάτων καλοριφέρ, του aircondition, της πισίνας, της γκαραζόπορτας κλπ.
- Ασφαλής και εύκολος τρόπος για να μπαίνουμε στο σπίτι χωρίς τη χρήση κλειδιών. Μπορούμε να δώσουμε στα οικεία μας πρόσωπα μια προσωπική

κάρτα πρόσβασης, και να ελέγχουμε σε κάθε στιγμή την είσοδο/έξοδο από το σπίτι.

- Η έξυπνη διασκέδαση μπορεί να κάνει πιο εύκολη και εύχρηστη τη διασκέδασή μας. Ένα smartphone ή tablet μπορεί να γίνει ο κεντρικός εγκέφαλος για τη διαχείριση όλων των συσκευών, όπως dvdplayers, stereosystems, Tvs απαλλάσσοντάς μας από ξεχωριστά τηλεχειριστήρια για κάθε συσκευή. Μπορούμε να επιλέξουμε το είδος της διασκέδασής μας μόνο με την φωνή μας χωρίς να χρειάζεται να ψάξουμε την αγαπημένη μας μουσική ή ταινία. Οι έξυπνες συσκευές διασκέδασης λειτουργούν ασύρματα και έτσι χωρίς τα αναρίθμητα καλώδια μας δίνουν μια πιο κομψή λύση.

### γ) Επιτήρηση και Ασφάλεια:

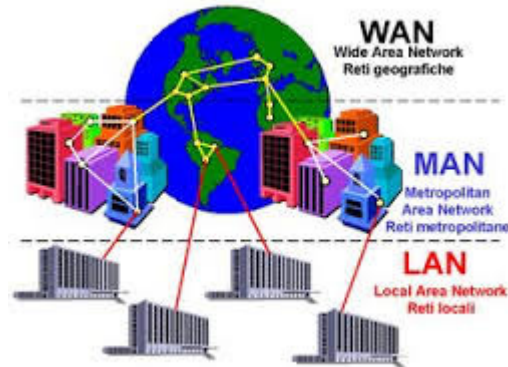
Το να αισθανόμαστε ασφαλείς στο σπίτι μας με την οικογένειά μας είναι μια αξία ανεκτίμητη. Το έξυπνο σπίτι μπορεί να μας παρέχει και αυτό.

- Μέσα ελέγχου και επιτήρησης όπως κάμερες, ανιχνευτές κίνησης, αισθητήρες παραβίασης πορτών και παραθύρων που όλα συλλέγουν δεδομένα, στα οποία έχουμε πρόσβαση ανά πάσα στιγμή ακόμα και απομακρυσμένα μέσω εφαρμογών στα κινητά ή τους ηλεκτρονικούς υπολογιστές μας.
- Ηλεκτρονικές κλειδαριές για παράθυρα και πόρτες που κλειδώνουν αυτόματα όταν το σπίτι μένει άδειο ή ξεκλειδώνουν σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης όπως π.χ. ξέσπασμα φωτιάς.
- Ανιχνευτές καπνού ή απότομης αύξησης της θερμοκρασίας που ενεργοποιούν συστήματα αυτόματης κατάσβεσης και ειδοποιούν τις αρμόδιες αρχές
- Δυνατότητα μέσω συστήματος προσομοίωσης της ανθρώπινης παρουσίας κατά τη διάρκεια απουσίας από την οικία. Το σύστημα αυτό μπορεί να αναβοσβήσει τα φώτα του σπιτιού ή του κήπου, να ανοίξει και να κλείσει τις κουρτίνες και τις τέντες σε τυχαίες χρονικές στιγμές για να δηλώσουν εικονική μας παρουσία είτε αυτόματα βάσει σεναρίου, είτε μέσω ενός μηνύματος από το κινητό μας, έτσι ώστε να δημιουργείται η εντύπωση ότι υπάρχει κινητικότητα στην κατοικία, και να αποτρέπεται οποιαδήποτε πιθανή διάρρηξη.
- Ειδοποίηση μέσω του κινητού τηλεφώνου, για οποιαδήποτε έκτακτη ανάγκη, ακόμα κι όταν ο εισβολέας κόψει την τηλεφωνική γραμμή. Ακόμα κι αν ξεχάσουμε να οπλίσουμε το σύστημα, αυτό θα γίνει αυτόματα μετά την παρέλευση κάποιου χρονικού διαστήματος, εφόσον βέβαια δεν βρίσκεται κανείς στο σπίτι.

### δ) Φροντίδα Υγείας:

Ένα έξυπνο σπίτι μπορεί να φροντίζει ακόμα και την υγεία και φυσική κατάσταση των κατοίκων του. Έξυπνες συσκευές που συνδυάζονται με έξυπνες εφαρμογές μπορούν να παρακολουθούν, να αναλύουν και να επεξεργάζονται τις ενδείξεις από αισθητήρες χωρίς την ενεργή συμμετοχή μας. Οι συσκευές μπορούν να παρακολουθούν από την πίεση του αίματος μέχρι και την ψυχική κατάσταση του κατοίκου. Έτσι αν δεχτούν κάποια μέτρηση που αποκλίνει από το φυσιολογικό, μπορούν να μας ειδοποιήσουν αλλά ακόμα και να καλέσουν ιατρική βοήθεια. Αυτή η δυνατότητα του έξυπνου σπιτιού βρίσκει άμεση εφαρμογή σε ηλικιωμένους και ανθρώπους με προβλήματα υγείας που χρήζουν συνεχής παρακολούθησης.

## 2. ΔΙΚΤΥΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ



### 2.1 Δίκτυα Ευρείας Περιοχής - WideAreaNetwork (WAN)

Τα δίκτυα ευρείας περιοχής (WAN) δίνουν τη δυνατότητα σε συσκευές που βρίσκονται σε μεγάλη απόσταση (σε διαφορετικά κτίρια, πόλεις ή ακόμη και χώρες) να επικοινωνούν μεταξύ τους. Ένα WAN αποτελείται σχεδόν πάντα από τοπικά δίκτυα (LAN) που συνδέονται μέσω ψηφιακών τηλεφωνικών δικτύων ή τηλεφωνικών γραμμών αποκλειστικής σύνδεσης (μισθωμένες γραμμές), άλλοτε με ενσύρματο και άλλοτε με ασύρματο τρόπο. Η ταχύτητα μετάδοσης των δεδομένων σε ένα δίκτυο εξαρτάται άμεσα από τον τρόπο σύνδεσης και την «ταχύτητα» των γραμμών των επιμέρους LAN. Το μεγαλύτερο WAN είναι το πασίγνωστο πλέον «Internet». [9]

### 2.2 Δίκτυα Μητροπολιτικής περιοχής – MetropolitanAreaNetwork (MAN)

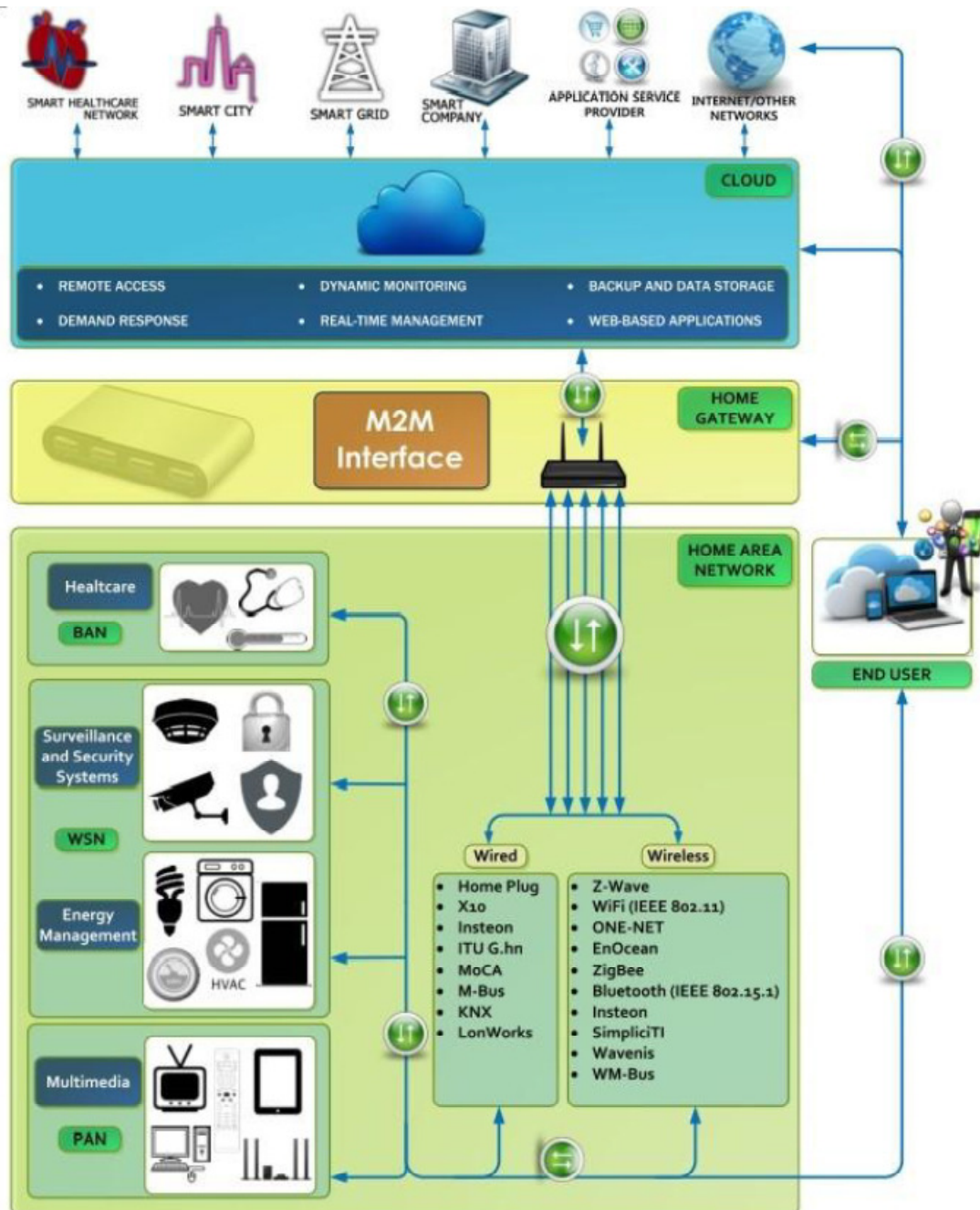
Ένα δίκτυο μητροπολιτικής περιοχής (MAN) είναι παρόμοιο με ένα τοπικό δίκτυο (LAN) αλλά εκτείνεται σε ολόκληρη πόλη ή πανεπιστημιούπολη. Τα MAN σχηματίζονται με τη σύνδεση πολλαπλών LAN. Επομένως, τα MAN είναι μεγαλύτερα από τα δίκτυα LAN, αλλά είναι μικρότερα από τα δίκτυα ευρείας περιοχής (WAN). Τα MAN είναι εξαιρετικά αποδοτικά και παρέχουν γρήγορη επικοινωνία μέσω φορέων υψηλής ταχύτητας, όπως καλώδια οπτικών ινών. [10]

### 2.3 Τοπικά Δίκτυα (Local Area Network - LAN)

Ένα τοπικό δίκτυο είναι ένα σύνολο συνδεδεμένων συσκευών που εκτείνονται σε περιορισμένη γεωγραφική περιοχή. Τοπικό μπορεί να είναι ένα δίκτυο ενός ή περισσότερων δωματίων, ενός κτιρίου ή ακόμα και κοντινών κτιρίων. Χρησιμοποιούνται ευρύτατα για να συνδέουν προσωπικούς υπολογιστές και σταθμούς εργασίας, με σκοπό την κοινή χρήση των μέσων (π.χ. των εκτυπωτών) και την ανταλλαγή πληροφοριών. Για παράδειγμα, το δίκτυο μιας εταιρείας που έχει αποθήκες, τμήμα παραγγελιών, λογιστήριο και άλλες υπηρεσίες στο ίδιο κτίριο αποτελεί ένα τοπικό δίκτυο. Τα LAN διακρίνονται από τα άλλα είδη δικτύων με βάση τρία χαρακτηριστικά: το μέγεθος, την τεχνολογία μετάδοσης και την τοπολογία τους.

### 3. ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ

Το Έξυπνο σπίτι δεν είναι τίποτε άλλο από ένα τοπικό δίκτυο που απλά εκτείνεται στα όρια ενός σπιτιού συνδέοντας διάφορες «έξυπνες» συσκευές. Πώς όμως μπορούν αυτές οι συσκευές να επικοινωνούν μεταξύ τους; Εδώ φέρνουν τη λύση στο πρόβλημα τα πρωτόκολλα επικοινωνίας είτε ασύρματης, είτε ενσύρματης δικτύωσης.





### 3.1 Πρωτόκολλα ασύρματης δικτύωσης

#### 3.1.1. Bluetooth

Το Bluetooth είναι ένα πρότυπο ασύρματης τεχνολογίας για την ανταλλαγή δεδομένων σε μικρές αποστάσεις (χρησιμοποιώντας ακτινοβολίες UHF μικρού μήκους κύματος στη ζώνη ISM από 2.4 έως 2.485 GHz ) από σταθερές και κινητές συσκευές και δημιουργία προσωπικών δικτύων (PAN). Επινόηθηκε από την εταιρεία τηλεπικοινωνιών Ericsson το 1994.

Μερικές από τις πιο γνωστές εφαρμογές είναι η σύνδεση των ακουστικών με το κινητό τηλέφωνο, η επικοινωνία του κινητού με το στερεοφωνικό του αυτοκινήτου, εφαρμογές σε wearables ακόμα και σε ασύρματη δικτύωση μεταξύ υπολογιστών σε περιορισμένο χώρο και όπου απαιτείται μικρό bandwidth. Άρα όπως καταλαβαίνουμε το Bluetooth υπάρχει σε πολλά προϊόντα, όπως τηλέφωνα, ηχεία, δισκία, συσκευές αναπαραγωγής πολυμέσων, ρομποτικά συστήματα, χειρός, φορητούς υπολογιστές και εξοπλισμό παιχνιδιών κονσόλας, καθώς και ορισμένα ακουστικά υψηλής ευκρίνειας, μόντεμ και ρολόγια.

Μερικά από τα πρωτόκολλα που έχει υιοθετήσει το bluetooth είναι το Point-to-Point Protocol (PPP), το TCP/IP/UDP, το Object Exchange Protocol (OBEX) και το Wireless Application Environment/Wireless Application Protocol (WAE/WAP).[21][22]

#### 3.1.2. WiFi

Το WiFi η αλλιώς IEEE 802.11 ανήκει στην οικογένεια της IEEE για ασύρματα δίκτυα (WLAN) με αρχικό σκοπό να επεκτείνουν το πρωτόκολλο ενσύρματης δικτύωσης. Η πρώτη έκδοση του WiFi εισήχθη το 1997 και στο φυσικό επίπεδο περιελάμβανε δύο μεθόδους διασποράς φάσματος για τη μετάδοση στη ζώνη συχνοτήτων 2.4GHz, η εκπομπή στην οποία δεν απαιτεί άδεια. Η πρώτη μέθοδος λειτουργούσε με Frequency Hopping (FHSS) και υποστήριζε ρυθμό μετάδοσης 1 Mbps, ενώ η δεύτερη λειτουργούσε με Direct Sequence (DSSS) και υποστήριζε ρυθμό μετάδοσης 1-2 Mbps. Το 1999 έφτασε την ταχύτητα 11 Mbps DSSS και με την έκδοση αυτή ο όρος WiFi με τις ασύρματες κάρτες δικτύου άρχισαν να εξαπλώνονται γρήγορα. Με τη μέθοδο Orthogonal Frequency Division Multiplexing (OFDM) οι ταχύτητες φτάσανε μέχρι 54 Mbps. [24]

Έκδοση	Ημερ/νία	Ζώνη συχνοτήτων	Συνήθης ρυθμός μετάδοσης	Ονομαστικός ρυθμός μετάδοσης	Μέθοδος μετάδοσης	Εμβέλεια εσωτερικών χώρων	Σχόλιο
802.11	1997	2.4 GHz	0.9 Mbit/s	2 Mbit/s	IR / FHSS / DSSS	~20 m	Το κλασικό πρότυπο, τώρα σε αχρηστία
802.11b	1999	2.4 GHz	4.3 Mbit/s	11 Mbit/s	DSSS	~38 m	Το πλέον επιτυχές εμπορικά, καθιέρωσε αρχικά τον όρο WiFi
802.11	1999	5 GHz	23	54 Mbit/s	OFDM	~35 m	Άγνωστη

a			Mbit/s				εμπορική πορεία λόγω ασυμβατότητας με το 802.11b
802.11g	2003	2.4 GHz	19 Mbit/s	54 Mbit/s	OFDM	~38 m	Αντικαταστάτης του 802.11b με μεγάλη εμπορική επιτυχία

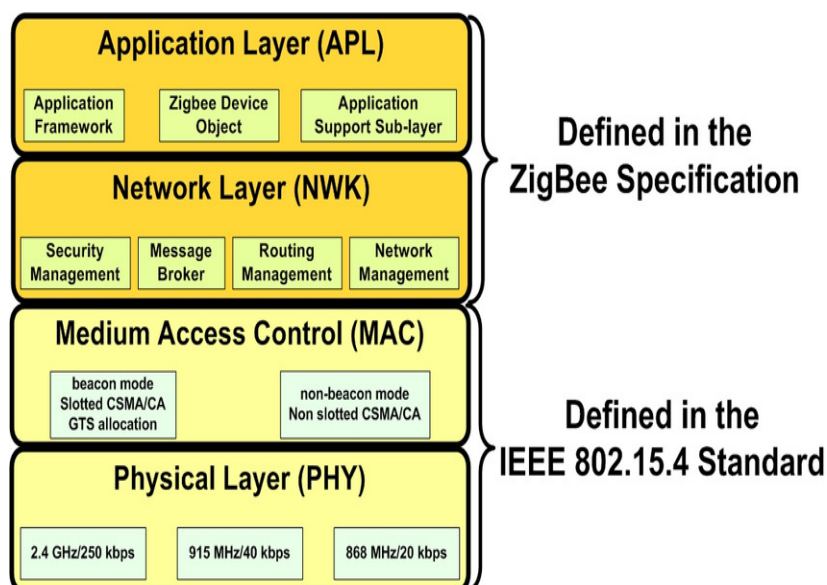
[https://el.wikipedia.org/wiki/IEEE\\_802.11](https://el.wikipedia.org/wiki/IEEE_802.11)

### 3.1.3. Zigbee

Το ZigBee είναι ένα πρότυπο με εναλλακτική ονομασία RF4CE και χρησιμοποιείται στην ηλεκτρονική ψυχαγωγία αλλά και γενικά στον τομέα της οικιακής και κτιριακής τεχνολογίας. Κάποια παραδείγματα είναι ο χειρισμός για γκαραζόπορτες, στην θέρμανση ή στο κλιματισμό. Είναι πάρα πολύ γνωστό σε τομείς της διαχείρισης ενέργειας αλλά και στα συστήματα ασφάλειας. Αρχικά αναπτύχθηκε από την HomeRFAlliance και τώρα την διαχείριση έχει η ZigbeeAlliance αλλά πάρα το ότι έχει σχεδόν 20 χρόνια, λίγα προϊόντα υπάρχουν πάνω στην οικιακή αυτονομία.

Το RF χρησιμοποιείται για να την εκπομπή και τον έλεγχο σε συχνότητες 802.15.4 αλλά αυτό δημιουργεί κάποια προβλήματα με κάποιες συσκευές οι οποίες μπορεί να μην είναι συμβατές. Οι χαμηλές ακτινοβολίες που εκπέμπει, το καθιστούν ιδιαίτερα χρήσιμο στους τομείς του ιατρικού κλάδου π.χ. έως 1000 φορές μικρότερη ακτινοβολία από ένα κινητό τηλέφωνο. Γίνεται ιδιαίτερα ελκυστική επιλογή λόγω μικρών απαιτήσεων, ενέργειας μικρού μεγέθους, ενώ οι συσκευές είναι σχετικά οικονομικές με μικρό χρόνο απόκρισης για το χρήστη.

Σημαντικό στοιχείο είναι ότι δεν είναι ανοιχτού κώδικα και δεν είναι εμπορικά διαθέσιμο με ότι μπορεί να σημαίνει αυτό σχετικά με την ταχύτητα ανάπτυξης του.[25][26][27][28]



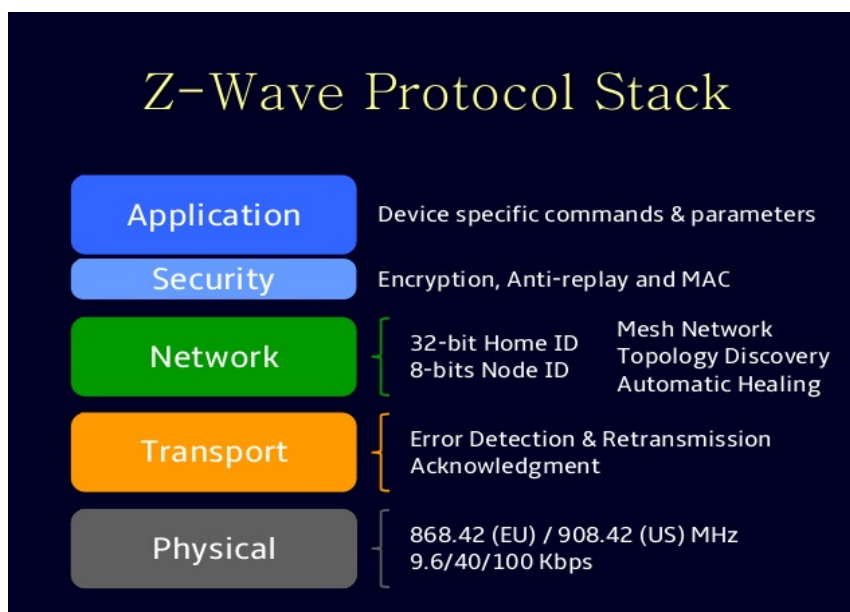
### 3.1.4. Zwave

Το Zwave (or Z wave or Z-wave) είναι ένα πρωτόκολλο επικοινωνίας μεταξύ συσκευών που χρησιμοποιούνται για οικιακό αυτοματισμό. Χρησιμοποιεί RF εκπομπή και έλεγχο.

Αναπτύχθηκε από την εταιρεία Zensys, μια startup από την Δανία και βγήκε στις αγορές το 2004. Βασίστηκε στο Zigbee, το Zwave όμως προσπαθεί να τρέξει πιο οικονομικές και πιο απλές συσκευές από το Zigbee. Το 2009 η DesignsofMilpitas εξαγόρασε και το Zigbee και το Zwave. Πάρα πολλοί κατασκευαστές έκαναν το Zwave συμβατό με προϊόντα που αφορούν τη διαχείριση του φωτισμού σε μεγαλύτερο ή σε μικρότερο επίπεδο.

Το Zwave είναι ένα δίκτυο πλέγματος λειτουργεί στα 908.42 MHz στις ΗΠΑ και στα 868.42MHz στην Ευρώπη. Μπορεί να συμπεριλάβει μέχρι και 232 κόμβους (Nodes) αλλά βάση αναφορών για πάνω από 30-40 κόμβους τα προβλήματα είναι συχνά.

Προσδιορίζεται από μια Network ID η οποία έχει 4 bytes και μετά από μια Node ID για κάθε συσκευή με ένα 1 byte. Ένα ακόμα χαρακτηριστικό είναι ότι κόμβοι (Nodes) από διαφορετικά δίκτυα μπορούν να επικοινωνούν μεταξύ τους άρα ένα μήνυμα από ένα δίκτυο τύπου A μπορεί να παραδοθεί επιτυχώς σε ένα δίκτυο τύπου C.[29][30]



### 3.1.5. ONE-NET

Το ONE-NET είναι ένα πρότυπο ανοικτού κώδικα για ασύρματη δικτύωση. Το ONE-NET σχεδιάστηκε για δίκτυα ελέγχου χαμηλού κόστους (χαμηλής κατανάλωσης ενέργειας) για εφαρμογές όπως αυτοματισμοί στο σπίτι, ασφάλεια και παρακολούθηση, έλεγχος συσκευών και δίκτυα αισθητήρων. Το ONE-NET δεν συνδέεται με κανένα ιδιόκτητο υλικό ή λογισμικό και μπορεί να εφαρμοστεί με μια ποικιλία ασύρματων πομποδεκτών χαμηλού κόστους και μικροελεγκτών από διάφορους διαφορετικούς κατασκευαστές.

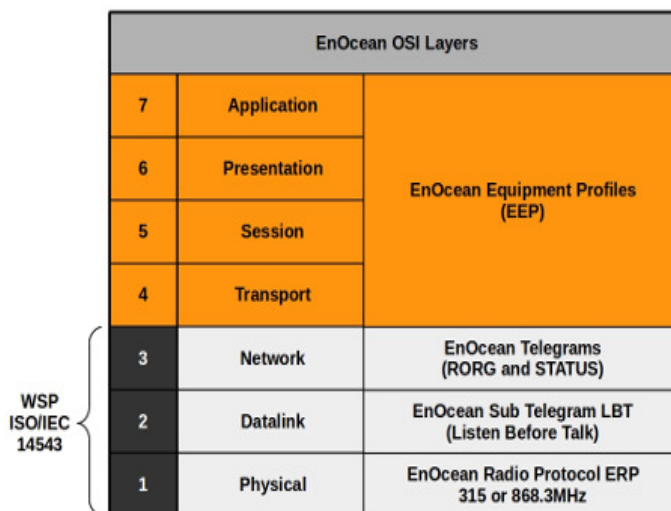
Το ONE-NET χρησιμοποιεί πομποδέκτες UHF ISM και αυτή τη στιγμή λειτουργεί στις συχνότητες 868 MHz και 915 MHz με 25 διαθέσιμα κανάλια στις Ηνωμένες Πολιτείες. Το πρότυπο ONE-NET επιτρέπει την υλοποίηση σε άλλες συχνότητες και γίνεται κάποια εργασία για την εφαρμογή του σε εύρος συχνοτήτων 433 MHz και 2,4 GHz.

Το ONE-NET είναι διαθέσιμο για δωρεάν χρήση με άδεια ανοικτού κώδικα.

### 3.1.6. EnOcean

Η τεχνολογία EnOcean είναι μια ασύρματη τεχνολογία συγκομιδής ενέργειας που χρησιμοποιείται κυρίως σε συστήματα αυτοματισμού κτιρίων και εφαρμόζεται επίσης σε άλλες εφαρμογές στη βιομηχανία, τις μεταφορές, την εφοδιαστική και τις έξυπνες κατοικίες. Οι μονάδες που βασίζονται στην τεχνολογία EnOcean συνδυάζουν μικροεπεξεργαστές με ηλεκτρονικά εξαιρετικά χαμηλής ισχύος και επιτρέπουν ασύρματες επικοινωνίες μεταξύ ασύρματων αισθητήρων, διακοπών, ελεγκτών και πύλης χωρίς μπαταρίες. Οι ασύρματες μονάδες συλλογής ενέργειας κατασκευάζονται και διατίθενται στην αγορά από την εταιρεία EnOcean που εδρεύει στο Oberhaching της Γερμανίας.

Ένα παράδειγμα της τεχνολογίας είναι ένας ασύρματος διακόπτης φωτισμού χωρίς μπαταρίες. Πλεονεκτήματα είναι ότι εξοικονομεί χρόνο και υλικό εξαλείφοντας την ανάγκη εγκατάστασης καλωδίων μεταξύ του διακόπτη και της ελεγχόμενης συσκευής, π.χ. φωτιστικό. Μειώνει επίσης τον θόρυβο στα κυκλώματα μεταγωγής, καθώς η μεταγωγή πραγματοποιείται τοπικά στο φορτίο. Άλλες εφαρμογές φωτισμού περιλαμβάνουν αισθητήρες πληρότητας, αισθητήρες φωτός και διακόπτες κλειδιών κάρτας. Επιπλέον, οι εφαρμογές θέρμανσης, εξαερισμού και κλιματισμού (HVAC), όπως αισθητήρες θερμοκρασίας, αισθητήρες υγρασίας, αισθητήρες CO<sub>2</sub>, αισθητήρες μέτρησης, χρησιμοποιούν ήδη την ασύρματη τεχνολογία συγκράτησης ενέργειας EnOcean.[34][35][36]



### 3.1.7. INSTEON

Το INSTEON είναι η πιο αξιόπιστη τεχνολογία ελέγχου στο σπίτι και την αυτοματοποίηση. Χρησιμοποιώντας τόσο τα υπάρχοντα καλώδια (γραμμή ρεύματος) (PL)

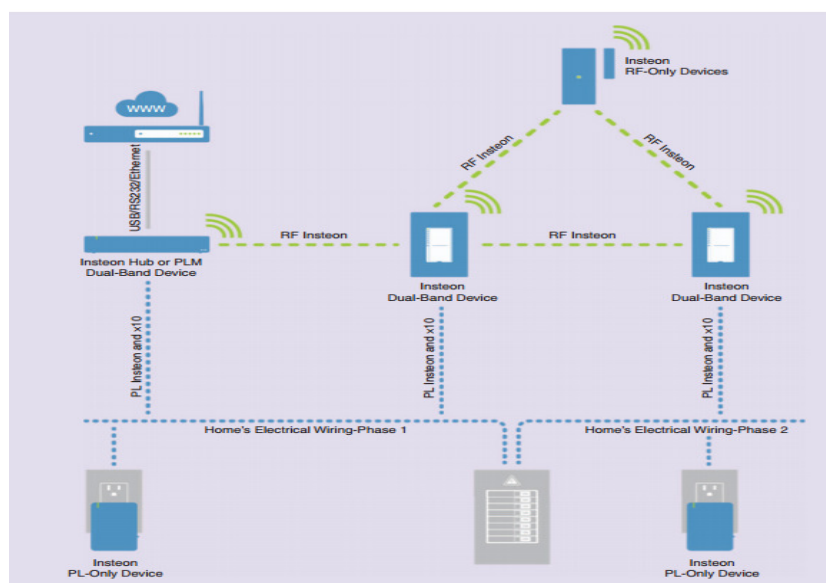
## Real Cases of Sensor Networks for Smart Homes

(Εικόνα 1), στην οικιακή επικοινωνία όσο και την επικοινωνία ραδιοσυχνοτήτων, η INSTEON προσθέτει τηλεχειριστήριο και αυτοματισμό σε εφαρμογές φωτισμού, συσκευών και οικιακού ελέγχου όλων των τύπων. Από τον έλεγχο φωτισμού σε ολοκληρωμένα συστήματα ασφαλείας, το χρυσό πρότυπο στο σπίτι αυτοματισμού μας επιτρέπει να διαχειριστούμε το σπίτι μας όπως εμείς θέλουμε. Εύκολη εγκατάσταση, η INSTEON προσφέρει την ευελιξία και την αξιοπιστία για να κάνει τη ζωή μας πιο βολική, ασφαλή και διασκεδαστική.

Καμία άλλη τεχνολογία δεν μας επιτρέπει να εγκαταστήσουμε νέα προϊόντα χωρίς πολύπλοκες διαδικασίες εγγραφής και διαχείρισης δικτύου, επομένως δεν θα χρειαστεί να είμαστε (ή να μισθώσουμε) έναν IT expert. Για να συνδεθεί ένα προϊόν INSTEON σε άλλο, απλά πατάμε και κρατάμε πατημένα τα κουμπιά ρύθμισης. Το INSTEON είναι το λιγότερο σύνθετο των υποδομών δικτύου. Και, στη δικτύωση, η πολυπλοκότητα οδηγεί σε κόστος και κίνδυνο.

Τα προϊόντα INSTEON είναι πλήρως συμβατά μεταξύ τους. Άλλες τεχνολογίες και τα προϊόντα τους μπορούν να επισημανθούν ως τέτοιες, αλλά υπάρχουν ασυμβατότητες. Τα παλιά και τα νέα προϊόντα είναι πάντα συμβατά μεταξύ τους. Όταν άλλες τεχνολογίες δημιουργούν νέες εντολές, όλα τα παλαιότερα προϊόντα καθίστανται ξεπερασμένα. Τα μηνύματα περνούν σε λιγότερο από 0,05 δευτερόλεπτα - ταχύτερα από ό, τι μπορεί να εντοπίσει το ανθρώπινο μάτι, επομένως δεν υπάρχουν ορατές καθυστερήσεις. Ενώ άλλα συστήματα οικιακής αυτοματοποίησης επεκτείνονται στα χιλιάδες δολάρια για εγκατάσταση και υλοποίηση, ένα πλήρες σύστημα με δυνατότητα INSTEON κοστίζει ποσοστιαία αρκετά λιγότερα των ανταγωνιστών του.

Το INSTEON είναι η μόνη τεχνολογία οικιακής δικτύωσης που χρησιμοποιεί δύο χωριστά φυσικά στρώματα (RF plus Powerline). Τα σήματα INSTEON μεταπηδούν αυτόματα από το ένα στρώμα στο άλλο και πίσω. Εκτιμάται ότι το ποσοστό σφάλματος για μια τεχνολογία διπλής ζώνης μπορεί να είναι 100 φορές μικρότερο από αυτό της τεχνολογίας μιας ζώνης. Όπως και άλλα δίκτυα πλέγματος, τα σήματα INSTEON επαναλαμβάνονται από συσκευές στο δίκτυο. Ωστόσο, τα μηνύματα INSTEON επαναλαμβάνονται ταυτόχρονα από κάθε κόμβο στο δίκτυο. Η επανάληψη του σήματος INSTEON αναφέρεται ως ένα hop ή μια μεταπήδηση. Κάθε μήνυμα έχει σχεδιαστεί για να σταματάει το hop όταν φτάνει στον ανταποκριτή.[37][38]



## Διάγραμμα μετάδοσης πακέτων

**How do ZigBee Compares with Z-Wave, X10 and INSTEON ?**

**INSTEON:** Moderately priced, highly reliable Dual-mesh RF & Powerline technology. However, INSTEON was mainly designed for 110V/60Hz AC power.

**X10:** Inexpensive but lacks the robustness, flexibility and reliability required by home-control applications

**ZigBee & Z-Wave:** Single-band (RF-only) wireless networks that require a network controller. Z-Wave is proprietary while ZigBee is open standard.

	INSTEON	UPB	X10	Zigbee	Z-wave
Retail Price	\$30+	\$75+	\$10+	\$30+	\$35+
Reliability	Best	Good	Ok	Good	Good
Every Product Installed Makes Network Better	Yes	No	No	No	No
Physical Media	RF & Powerline	Powerline	Powerline	RF	RF
All Nodes Repeat? (True-mesh)	Yes	No	No	No	No
Simple, Router Free Installation	Yes	No	Yes	No	No
Maximum Unique Products Controlled Per Network	16,777,216	255	256	256	256
Can be Given X10 Address	Yes	No	Yes	No	No

### 3.1.8 SimpliCI

Το SimpliCI είναι ένα πρωτόκολλο RF χαμηλής ισχύος που στοχεύει σε απλά, μικρά δίκτυα RF. Αυτό το λογισμικό ανοιχτού κώδικα είναι μια εξαιρετική αρχή για την κατασκευή ενός δικτύου με συσκευές που λειτουργούν με μπαταρία.[39]

### 3.1.9. WM-Bus

Το πρότυπο Wireless M-Bus καθορίζει τη σύνδεση επικοινωνίας RF μεταξύ μετρητών νερού, φυσικού αερίου, θερμότητας και ηλεκτρικής ενέργειας και των συσκευών συλλογής δεδομένων και καθίσταται ευρέως αποδεκτή στην Ευρώπη για εφαρμογές έξυπνης μέτρησης ή προηγμένες υποδομές μέτρησης (AdvancedMeteringInfrastructure - AMI). Το ασύρματο πρωτόκολλο M-Bus είχε αρχικά ως στόχο να λειτουργεί μόνο στη ζώνη των 868 MHz, γεγονός που προσφέρει ένα καλό αντιστάθμισμα μεταξύ της εμβέλειας RF και της κεραίας. Έχουν προστεθεί εξίσου δύο νέες ζώνες (169MHz και 433MHz) στην προδιαγραφή wM-Bus, εισάγοντας λύσεις στενής ζώνης με πολύ υψηλότερο προϋπολογισμό ζεύξης και παρέχοντας έτσι λύσεις μεγαλύτερης εμβέλειας σε σχέση με τα 868MHz.

### 3.1.10 Wavefront

Το Wavefront είναι μια ασύρματη πλατφόρμα front-end που σας επιτρέπει να προσθέσετε Wavenis με μεγάλη απόσταση και εξαιρετικά χαμηλή ισχύ ασύρματη συνδεσιμότητα σε συσκευές προσαρμοσμένες χρησιμοποιώντας ένα hostmicrocontroller. Με το Wavefront, οι προγραμματιστές επωφελούνται από τη βελτιστοποίηση ασύρματες υπηρεσίες, χαμηλό κόστος ανά μονάδα και γρήγορο χρόνο αγοράς για καινοτόμα νέα προϊόντα.

Κάποια χαρακτηριστικά του πρωτοκόλλου είναι το Point-to-Point, Point-to-Multipointandrepeatermodes το Tree, star, andmeshnetworktopologies, η

αυτοδιαμόρφωση (Αυτοδιαμόρφωση) του δικτύου και η συμβατότητα με το SimpliciTI.

### 3.2. Πρωτόκολλα ενσύρματης δικτύωσης

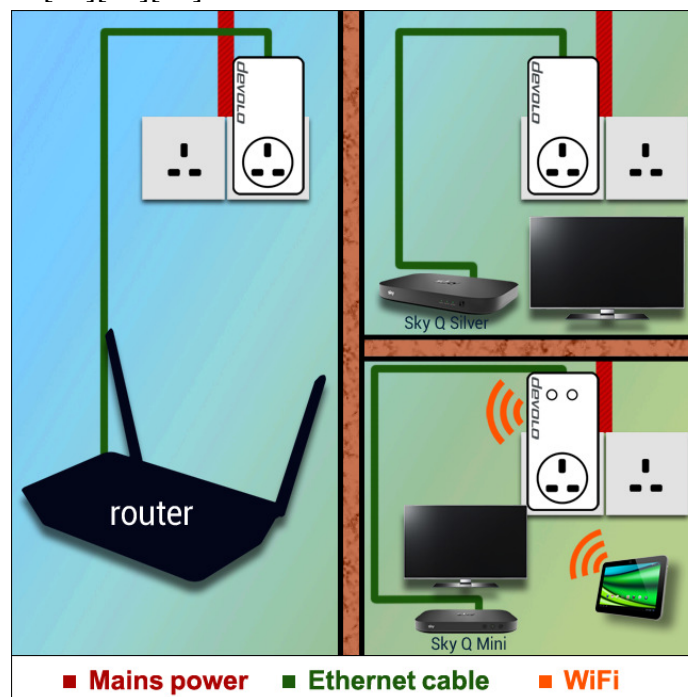
Εκτός από την ασύρματη όμως δικτύωση υπάρχει και η λύση της χρησιμοποίησης της υφιστάμενης καλωδίωσης του χώρου. Για το σκοπό αυτό έχουν αναπτυχθεί επίσης διάφορα πρωτόκολλα επικοινωνίας. Μερικά από αυτά είναι:

#### 3.2.1 Πρωτόκολλο HomePlug

Το πρωτόκολλο HomePlug βασίζεται στο πρότυπο IEEE 1901. Παρόλο που χρησιμοποιεί την ίδια γραμμή ισχύος (Εικόνα 1) μπορεί να συνυπάρξει με άλλα πρωτόκολλα διότι χρησιμοποιεί διαφορετική ζώνη συχνοτήτων για τη μετάδοση σήματος.

Οι γραμμές ισχύος σχεδιάστηκαν αρχικά για μετάδοση ισχύος στα 50-60 Hz με μέγιστο στα 400 Hz. Στις υψηλές συχνότητες η γραμμή ισχύος δημιουργεί αρκετά προβλήματα στη μετάδοση σήματος. Τα δίκτυα Powerline που λειτουργούν πάνω στις ηλεκτρικές καλωδιώσεις συναντούν ποικίλα χαρακτηριστικών σύνθετων αντιστάσεων. Η αξιόπιστη επικοινωνία δεδομένων μέσω αυτού ποικιλόμορφου μέσου απαιτεί ισχυρή διόρθωση σφαλμάτων (FEC), την ανίχνευση σφαλμάτων και τις τεχνικές αυτόματου αιτήματος επανάληψης (ARQ), μαζί με κατάλληλα σχήματα διαμόρφωσης καθώς και ένα ισχυρό πρωτόκολλο μέσου πρόσβασης (MAC) .

Η μετάδοση του σήματος βασίζεται στην OFDM (OrthogonalFrequencyDivisionMultiplexing) πολυπλεξία, η οποία διαιρεί το διαθέσιμο φάσμα σε αρκετές συχνότητες (κανάλια), στενής ζώνης και χαμηλής ταχύτητας δεδομένων.[14][16][17]

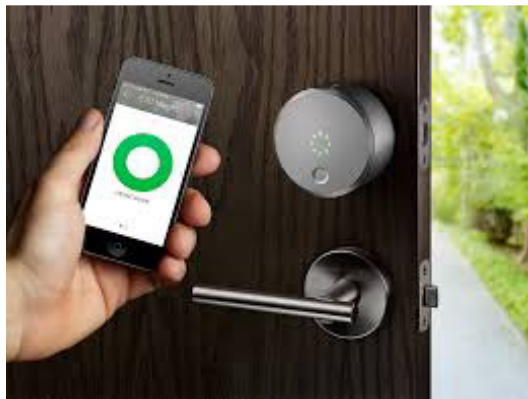


Διάγραμμα σύνδεσης HomePlug

## 4. Real cases of smart home devices

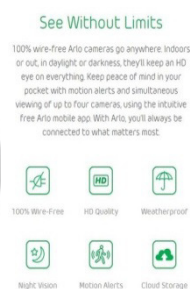
### 4.1 August smart lock

To August smart lock (<http://august.com/products/august-smart-lock/>) μετατρέπεται smart phone σε smart key. Βασίζεται στη τεχνολογία Bluetooth ώστε να επιτευχθεί επικοινωνία μεταξύ του κινητού και της συσκευής. Δεν απαιτεί καλωδίωση για παροχή ρεύματος αλλά χρησιμοποιεί μπαταρίες. Με το Augustsmartlock μπορούμε να δημιουργήσουμε όσα κλειδιά θέλουμε για τα μέλη της οικογένειάς μας καθώς και για τους επισκέπτες στους οποίους μπορούμε να θέσουμε περιορισμούς, όπως για χρονικό περιθώριο χρήσης του από μερικές βδομάδες έως μερικά λεπτά. Η διαχείριση είναι άμεση και μέσα σε λίγα λεπτά μπορούμε να περιορίσουμε την πρόσβαση σε όποιον επιθυμούμε. Επιπλέον, υπάρχει η δυνατότητα καταγραφής ειδοποιήσεων κάθε φορά που ανοίγει η πόρτα ενημερώνοντας μας για το ποιος και πότε την χρησιμοποίησε. [1]



### 4.2 NetgearArloPro

Με την ασύρματη κάμερα ArloPro (<https://www.arlo.com/en-us/products/arlo-pro/default.aspx>) μπορούμε να είμαστε ενήμεροι για οτιδήποτε συμβαίνει στο προσωπικό μας χώρο, χρησιμοποιώντας απλά το smartphone μας ή οποιαδήποτε συσκευή έχει πρόσβαση στο διαδίκτυο. Μπορεί να ανταπεξέλθει σε όλες τις καιρικές συνθήκες, καθιστώντας την αξιόπιστη για οποιοδήποτε περιβάλλον. Επιπλέον, μπορεί να συνδεθεί χωρίς καλώδιο τροφοδοσίας με χρήση εσωτερικής επαναφορτιζόμενης μπαταρίας. [1]





Δυνατότητες κάμερας ArloPro:

- ✓ Εγγραφή βίντεο βάση του αισθητήρα κίνησης
- ✓ Αποθήκευση δεδομένων στη κάρτα αλλά και σε cloud
- ✓ Δυνατότητα διασύνδεσης έως 15 καμερών ανά λογαριασμό
- ✓ Προγραμματισμός χρονικών ορίων λειτουργίας
- ✓ Διαμοιρασμός βίντεο ή φωτογραφιών εύκολα και γρήγορα

### 4.3 Feed and go Smart Pet Feeder

Το Feedandgo είναι ένα κορυφαίο στην κατηγορία του «smartfeeder». Έχει έξι ξεχωριστές θήκες στις οποίες μπορεί να τοποθετηθεί και υγρή και ξηρή τροφή, ακόμα και φαρμακευτική αγωγή. Διαθέτει κάμερα και ηχείο συνδέεται μέσω wifi με εφαρμογή σε smartphone ή οποιαδήποτε άλλη συσκευή που την υποστηρίζει. Μπορούμε να ελέγξουμε το κατοικίδιο μας, να λάβουμε ειδοποιήσεις όταν έχει ταϊστεί ακόμα και να προσαρμόσουμε από μακριά κάποιο πρόγραμμα. [1]



## 5. ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ

Τα πλεονεκτήματα ενός έξυπνου σπιτιού αναλύθηκαν στην παρουσίαση του θέματος. Υπάρχει ωστόσο και ο αντίλογος σχετικά με το πόσο «έξυπνο» τελικά είναι το έξυπνο σπίτι. Υπάρχουν μειονεκτήματα τα οποία αντισταθμίζουν, θα έλεγαν κάποιοι σκεπτικιστές, τα πλεονεκτήματά του.

- Το πρώτο μεγάλο μειονέκτημα ενός έξυπνου σπιτιού είναι φυσικά το κόστος. Το να μετατραπεί ένα συμβατικό σπίτι σε έξυπνο, αλλά ακόμα και να δημιουργηθεί εκ νέου, μπορεί να στοιχίσει από μερικές χιλιάδες ευρώ μέχρι και εκατομμύρια (σπίτι του BillGates), εξαρτάται από τον βαθμό αυτοματοποίησής του.
- Ενδεχομένως και ανάλογα πάλι με τον βαθμό αυτοματοποίησής του, να καταλήξουμε σε μεγάλους και δύσχρηστους πίνακες ελέγχου και τηλεχειριστήρια ή και χρήση πολλών κωδικών, με αποτέλεσμα προσπαθώντας να κάνουμε εύκολη τη ζωή μας να την δυσκολέψουμε.

Αυτό ισχύει ακόμα περισσότερο για τους μεγάλους σε ηλικία ανθρώπους που έχουν λίγη ή και καθόλου ευχέρεια με την τεχνολογία.

- Ένα άλλο πρόβλημα που οδηγεί στην αργή υιοθέτηση αυτής της τεχνολογίας από τους καταναλωτές, είναι η έλλειψη της αίσθησης ασφάλειας, καθώς και το ζήτημα της προστασίας της ιδιωτικότητας. Υπάρχει πάντα ο φόβος ότι τα οικιακά δίκτυα είναι εκτεθειμένα σε εξωτερικές επιθέσεις από το Διαδίκτυο με αποτέλεσμα να μπορεί τελικά ένα σπίτι να παραβιαστεί ευκολότερα ή να εκτεθούν τα προσωπικά δεδομένα των κατοίκων του σπιτιού σε τρίτους.
- Μια άλλη σκέψη είναι τι γίνεται σε περίπτωση βλάβης; Αν κάτι δυσλειτουργεί σε ένα έξυπνο σπίτι θα είναι δύσκολο να επιλυθεί χωρίς την παρέμβαση κάποιου ειδικού, πράγμα που ανεβάζει το κόστος συντήρησης.
- Ένα ακόμα βασικό μειονέκτημα των σπιτιών αυτού του τύπου αφορά στον ανθρώπινο παράγοντα. Υπάρχει κίνδυνος να απομονωθούμε στον προσωπικό μας χώρο και να αποξενωθούμε μεταξύ μας καθώς δεν θα υπάρχει πλέον η ανάγκη για διαπροσωπική επικοινωνία, ενώ υπάρχει ακόμα και ο κίνδυνος να αδρανοποιήσουμε αφού θα κάνουμε ελάχιστα πράγματα μόνοι μας.

## 6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Είναι προφανές ότι τα σπίτια θα μεταμορφωθούν στα χρόνια που έρχονται. Θα γίνουν πιο άνετα, πιο ασφαλή, πιο ενεργειακά. Το «έξυπνο σπίτι» θα επεκταθεί σε μια «έξυπνη» γειτονιά, μια «έξυπνη» κοινότητα, μια «έξυπνη» πόλη. Η υλοποίηση του έξυπνου σπιτιού σε μεγάλη κλίμακα θα είναι μια μεγάλη πρόκληση για τον 21<sup>ο</sup> αιώνα. Θα οδηγήσει σε σημαντική βελτίωση της ενεργειακής κατανάλωσης, που είναι πιθανώς το μεγαλύτερο ζητούμενο, σε ένα περιβάλλον που ο πληθυσμός παγκοσμίως αυξάνεται με γοργούς ρυθμούς, πράγμα που αυτόματα σημαίνει αύξηση της απαιτούμενης ενέργειας. Συνδυάζοντας τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα ενός «έξυπνου σπιτιού», θα μπορούσαμε να πούμε ότι το κόστος μετατροπής ενός έξυπνου σπιτιού θα πρέπει να είναι δελεαστικό σε ένα περιβάλλον παγκόσμιας οικονομικής κρίσης, να είναι μια λύση τόσο οικονομική όσο και οικολογική.

Η τεχνολογία θα πρέπει να είναι εύχρηστη και να μη δημιουργεί περαιτέρω έννοιες και προβλήματα στους ενοίκους του σπιτιού ώστε να είναι ικανοποιημένοι στο μεγαλύτερο δυνατό βαθμό. Επιπλέον η συντήρησή της θα πρέπει να είναι εύκολη αλλά και οικονομική. Η ίδια η τεχνολογία επιπλέον θα πρέπει να είναι επεκτάσιμη, ευέλικτη και προσαρμόσιμη.

Λαμβάνοντας δε υπόψη τον ανθρώπινο παράγοντα θα μπορούσαμε να πούμε ότι το σύστημα του έξυπνου σπιτιού θα πρέπει να είναι αυτό που προσαρμόζεται στο περιβάλλον του σπιτιού και όχι το αντίθετο, ο ένοικος θα πρέπει να έχει τον πλήρη έλεγχο και να είναι εκείνος που λαμβάνει τις αποφάσεις για τη λειτουργία του συστήματος μια που είναι ο κυριότερος αποδέκτης όλων των λειτουργιών ενός έξυπνου σπιτιού έτσι ώστε να έχει την ποιότητα ζωής που επιθυμεί.

**Βιβλιογραφία- Πηγές**

1. Best smart home devices 2017 άρθρο retrieved from <http://www.pcmag.com/article2/0,2817,2410889,00.asp>
2. Άρθρο retrieved from <http://cctvinstitute.co.uk/smart-home/>
3. Έξυπνα συστήματα retrieved from <http://www.smart-systems.gr>
4. IoT retrieved from [https://www.sas.com/el\\_gr/insights/big-data/internet-of-things.html](https://www.sas.com/el_gr/insights/big-data/internet-of-things.html)
5. Άρθρο retrieved from <http://www.mdpi.com/journal/energies>
6. Πτυχιακή εργασία Κωνσταντίνου Ν. Αρκουλή ΤΕΙ Πειραιά Σχολή Τεχνολογικών Εφαρμογών
7. Άρθρο retrieved from <http://www.ezines.gr/ipiresies-gia-to-spiti/ta-xarakteristika-kai-ta-pleonektimata-tou-eksipnou-spitiou.html>
8. Zigbee retrieved from <http://brain.ee.auth.gr/dokuwiki/doku.php?id=zigbee:zigbee>
9. WAN retrieved from [www.noesis.edu.gr/επιστήμη-και-τεχνολογία/.../δίκτυα-ευρείας-περιοχής-wan](http://www.noesis.edu.gr/επιστήμη-και-τεχνολογία/.../δίκτυα-ευρείας-περιοχής-wan)
10. MAN retrieved from <https://www.techopedia.com/definition/8238/metropolitan-area-network-man>
11. [https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A4%CE%BF%CF%80%CE%B9%CE%BA%CF%8C\\_%CE%B4%CE%AF%CE%BA%CF%84%CF%85%CE%BF\\_%CF%85%CF%80%CE%BF%CE%B%CE%BF%CE%B3%CE%B9%CF%83%CF%84%CF%8E%CE%BD](https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A4%CE%BF%CF%80%CE%B9%CE%BA%CF%8C_%CE%B4%CE%AF%CE%BA%CF%84%CF%85%CE%BF_%CF%85%CF%80%CE%BF%CE%B%CE%BF%CE%B3%CE%B9%CF%83%CF%84%CF%8E%CE%BD)
12. Πτυχιακή εργασία Κυπαρισσία Νικολαΐδου ΤΕΙ Καβάλας Retrieved from <http://digilib.teiimt.gr/jspui/bitstream/123456789/1107/1/022012173.pdf>
13. Home plug retrieved from [https://www.cse.wustl.edu/~jain/cse570-15/ftp/iot\\_prot/#HomePlug](https://www.cse.wustl.edu/~jain/cse570-15/ftp/iot_prot/#HomePlug)
14. Home plug retrieved from [https://www.researchgate.net/profile/Richard\\_Newman4/publication/228868234\\_HomePlug\\_10\\_powerline\\_communication\\_LANs\\_-\\_Protocol\\_description\\_and\\_performance\\_results/links/545249c00cf285a067c775b8/HomePlug-10-powerline-communication-LANs-Protocol-description-and-performance-results.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Richard_Newman4/publication/228868234_HomePlug_10_powerline_communication_LANs_-_Protocol_description_and_performance_results/links/545249c00cf285a067c775b8/HomePlug-10-powerline-communication-LANs-Protocol-description-and-performance-results.pdf)
15. <http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?arnumber=7308169>
16. “Networking Protocols and Standarts for Internet of Things”, Tara Salman (November 15) retrieved from [https://www.cse.wustl.edu/~jain/cse570-15/ftp/iot\\_prot/#HomePlug](https://www.cse.wustl.edu/~jain/cse570-15/ftp/iot_prot/#HomePlug)
17. “HomePlug 1.0 Powerline Communication LANs -Protocol Description and Performance Results version 5.4”, M. K. Lee , R. E. Newman, H. A. Latchman, S. Katar and L. Yonger retrieved from [https://www.researchgate.net/profile/Richard\\_Newman4/publication/228868234\\_HomePlug\\_10\\_powerline\\_communication\\_LANs\\_-\\_Protocol\\_description\\_and\\_performance\\_results/links/545249c00cf285a067c775b8/HomePlug-10-powerline-communication-LANs-Protocol-description-and-performance-results.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Richard_Newman4/publication/228868234_HomePlug_10_powerline_communication_LANs_-_Protocol_description_and_performance_results/links/545249c00cf285a067c775b8/HomePlug-10-powerline-communication-LANs-Protocol-description-and-performance-results.pdf)

## Real Cases of Sensor Networks for Smart Homes

18. Άρθρο retrieved from <https://www.slideshare.net/waynecaswell/ieee-home-building-controls>
19. Home Automation: Insteon (X10 Meets Powerline) [Product Reviews], William Lumpkins retrieved from <http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?arnumber=7308169>
20. “Survey of IoT Communication Protocols Techniques, Applications, and Issues» Usama Mehboob, Qasim Zaib, Chaudhry Usama retrieved from <http://xflowresearch.com/wp-content/uploads/2016/02/Survey-of-IoT-Communication-Protocols.pdf>
21. Bluetooth retrieved from <https://www.bluetooth.com/what-is-bluetooth-technology>
22. Bluetooth retrieved from <https://www.bluetooth.com/what-is-bluetooth-technology/how-it-works/br-edr>
23. Bluetooth retrieved from [https://web.archive.org/web/20110111075514/http://www.hoovers.com:80/business-information/--pageid\\_\\_13751--/global-hoov-index.xhtml](https://web.archive.org/web/20110111075514/http://www.hoovers.com:80/business-information/--pageid__13751--/global-hoov-index.xhtml)
24. WiFi retrieved from Ασύρματες Επικοινωνίες και Δίκτυα, Stallings William, Εκδ. Τζιόλα
25. Zigbee retrieved from Ασύρματες Επικοινωνίες και Δίκτυα, Stallings William, Εκδ. Τζιόλα
26. Zigbee retrieved from [https://www.researchgate.net/figure/265150617\\_fig2\\_Fig-x2-IEEE820154ZigBee-protocol-stack-architecture](https://www.researchgate.net/figure/265150617_fig2_Fig-x2-IEEE820154ZigBee-protocol-stack-architecture)
27. Zigbee retrieved from <http://www.electronews.gr/2011/06/zigbee.html>
28. Zigbee retrieved from <http://www.smarthome.com/sc-what-is-zigbee-home-automation>
29. z wave Retrieved from <https://www.slideshare.net/sensepost/hacking-zwave-home-automation-systems>
30. z wave Retrieved from <http://www.smarthome.com/sc-what-is-zwave-home-automation>
31. One net Retrieved from <https://sourceforge.net/projects/one-net/>
32. One net Retrieved from <http://one-net.info/images/files/epri.ppt>
33. One net Retrieved from <http://www.one-net.info/>
34. EnOcean Retrieved from <http://www.allbits.eu/internet-of-things/wireless-connectivity/enocan>
35. EnOcean Retrieved from <http://www.energyharvestingjournal.com/articles/4399/wireless-sensor-networks-energy-harvesting-and-standardization>
36. EnOcean Retrieved from [https://web.archive.org/web/20090502122752/http://www.wtrs.net:80/pressrelease\\_070908.htm](https://web.archive.org/web/20090502122752/http://www.wtrs.net:80/pressrelease_070908.htm)
37. Insteon Retrieved from <https://www.slideshare.net/chowfei/smart-home-tech-short>
38. Insteon Retrieved from <http://www.smarthome.com/sc-what-is-insteon-home-automation>
39. simplicIT Retrieved from <http://www.ti.com/tool/wmbus>
40. wavefront Retrieved from [http://www.elster.com/assets/products/products\\_elster\\_files/CS-COMM-SPRD-Wfront-E02.pdf](http://www.elster.com/assets/products/products_elster_files/CS-COMM-SPRD-Wfront-E02.pdf)