



ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ  
ΣΧΟΛΗ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

# Από την έξυπνη κατοικία στην έξυπνη πολυκατοίκηση: ο σχεδιασμός ως εργαλείο διάδρασης.

Ερευνητική Εργασία, 2024

Επιβλέπουσα καθηγήτρια:  
Καραγιάννη Άννα

Φοιτήτριες:  
Μικέλη Ελευθερία Σοφία  
Χαιρεκάκη Άρτεμις

Από την έξυπνη κατοικία στην έξυπνη πολυκατοίκηση:  
ο σχεδιασμός ως εργαλείο διάδρασης.

From Smart Homes to Smart Living:  
Design as a Tool for Interaction.



Ερευνητική Εργασία  
Τμήμα Αρχιτεκτόνων Μηχανικών-  
Πολυτεχνείο Κρήτης, Χανιά, 2025

Επιβλέπουσα καθηγήτρια:  
Καραγιάννη Άννα

Φοιτήτριες:  
Μικέλη Ελευθερία Σοφία  
Χαιρεκάκη Άρτεμις

# Περιεχόμενα

Κεφάλαιο 1: Η Έξυπνη μονάδα κατοίκησης.....	2
Ιστορική αναδρομή της μορφής των έξυπνων μονάδων κατοίκησης.....	2
Παραδείγματα συστημάτων εφαρμογών και πρότυπα μονάδων κατοίκησης.....	4
Έξυπνες μονάδες κατοίκησης.....	19
Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα έξυπνων μονάδων κατοίκησης.....	21
Εξοικείωση και μελλοντικοί χρήστες των έξυπνων μονάδων κατοίκησης.....	24
Η Κατακόρυφη αύξηση των έξυπνων σπιτιών τα τελευταία χρόνια.....	26
Κεφάλαιο 2 : Η έξυπνη πολυκατοίκηση.....	27
Κοινωνική διάσταση/η έξυπνη κοινότητα.....	27
Παιχνιδοποίηση.....	30
Το όραμα της έξυπνης πολυκατοίκησης.....	32
Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα της έξυπνης πολυκατοίκησης.....	32
Βασικοί πυλώνες.....	36
Επίλογος.....	74
Παραρτήματα.....	76
Βιβλιογραφία.....	79
Κατάλογος εικόνων.....	81

## Περίληψη

Η παρούσα ερευνητική έχει σκοπό να εξετάσει πώς η τεχνολογία επιδρά στον σχεδιασμό του χώρου της κατοικίας και κατά συνέπεια πώς αυτό θα μπορούσε να εξελιχθεί σε μία μεγαλύτερη κλίμακα, τη μονάδα πολυκατοίκησης. Αρχικά, εξετάζεται η ιστορική πορεία των έξυπνων σπιτιών, με έμφαση στον σχεδιασμό και την τεχνολογία που εφαρμοζόταν ανά περίπτωση, αλλά και πώς οριζόταν η έννοια του έξυπνου ανά εποχή. Έπειτα, προσδιορίζονται οι κατηγορίες των έξυπνων σπιτιών και αναλύονται τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα τους και διερευνώνται οι έννοιες της εξοικείωσης και της αλληλεπίδρασης των χρηστών με την έξυπνη κατοίκηση. Το πρώτο κεφάλαιο εστιάζει στην παρουσίαση και ανάλυση παραδειγμάτων υλοποιημένων έξυπνων σπιτιών και πρωτότυπων. Στο δεύτερο κεφάλαιο γίνεται η εισαγωγή στο όραμα της έξυπνης πολυκατοίκησης. Αυτή η νέα μορφή επιχειρεί να αντιμετωπίσει τις προκλήσεις της παραδοσιακής πολυκατοίκησης ενώ ταυτόχρονα ενσωματώνει τις τεχνολογίες των έξυπνων σπιτιών. Στο πλαίσιο του οράματος της έξυπνης πολυκατοίκησης, αναλύεται η κοινωνική και ενεργειακή της διάσταση και προτείνονται οκτώ πυλώνες σχεδιασμού της εμπειρίας και διάδρασης του ανθρώπου με το σύστημα.

## Abstract

The present research aims to examine how technology influences the design of residential spaces and, consequently, how this could evolve on a larger scale, specifically in multi-unit housing. Initially, the historical development of smart homes is explored, with emphasis on the design and technology applied in each case, as well as how the concept of smart was defined in different eras. Subsequently, the categories of smart homes are identified, and their advantages and disadvantages are analyzed, while the concepts of user familiarity and interaction with smart living are investigated. The first chapter focuses on the presentation and analysis of examples of both implemented and prototype smart homes. In the second chapter, the vision of the smart apartment building is introduced. This new model seeks to address the challenges of traditional multi-unit housing while integrating smart home technologies. Within the framework of the smart apartment building vision, its social and energy dimensions are analyzed, and eight pillars for designing the human experience and interaction with the system are proposed.

## Ερευνητικά ερωτήματα:

- Τι είναι τα έξυπνα σπίτια και πώς θα εξελιχθούν;
- Πώς θα μπορεί η έξυπνη πολυκατοίκηση να συμβάλλει στην βιωσιμότητα και την κοινωνική σύνταξη;
- Ποιες είναι οι προκλήσεις για την ενσωμάτωση έξυπνων τεχνολογιών στην κατοίκηση;



# Κεφάλαιο 1 : Η Έξυπνη μονάδα κατοίκησης.

Ιστορική αναδρομή της μορφής των έξυπνων μονάδων κατοίκησης.



Εικόνα 1: Η επανάσταση των οικιακών συσκευών (κολάζ απο τους συγγραφείς).

Σε αυτήν την ενότητα αναφέρεται πως αναπτύχθηκε η μορφή της έξυπνης μονάδας κατοίκησης, αναλύοντας τα συστατικά της ανά ιστορική περίοδο. Η κατοικία εξελισσόταν και χαρακτηριζόταν πάντα έξυπνη αλλά με διαφορετική προσέγγιση ως προς τις υπηρεσίες και τις δυνατότητες που παρείχε στους κατοίκους, ανάλογα με τις ανάγκες της καθημερινότητας τους και την πρόοδο της τεχνολογίας. Η αφορμή για την εξέλιξη των έξυπνων τεχνολογιών στις κατοικίες αναγνωρίστηκε μέσα από τις βασικές εγκαταστάσεις παροχών, όπως ρεύμα, ηλεκτρισμός, νερό και η εξέλιξη της τεχνολογίας συνέβαλε στην διευκόλυνση της καθημερινότητας των κατοίκων. Έτσι, το 1900 άρχισαν να κατασκευάζονται περισσότερες οικιακές συσκευές που λειτουργούσαν με ηλεκτρική ενέργεια.

Το 1915, οι περισσότεροι χρήστες αυτών των συσκευών αντιλήφθηκαν ότι διευκολύνεται σημαντικά η καθημερινότητά τους, ενώ παράλληλα άτομα με κινητικές δυσκολίες απέκτησαν μια πιο άνετη και εύκολη ζωή. Αυτό οδήγησε στην ανάπτυξη περισσότερων συσκευών που συνέβαλαν στην βελτίωση της υγείας, της καθαριότητας και άλλων πτυχών της καθημερινής ζωής. Για παράδειγμα, εφηύραν και κατασκεύασαν την ραπτομηχανή, η οποία επέτρεψε να γίνεται η εργασία από την κατοικία με αποτέλεσμα η κατοικία να αναβαθμίζεται και να ενσωματώνεται σε αυτή ο χώρος εργασίας του κατοίκου. Επιπλέον, κατασκευάστηκαν ηλεκτρικές σκούπες, πλυντήρια, καφετιέρες, μίξερ, τηλεοράσεις κ.λπ. που συνεισέφεραν στην αυτοματοποίηση πολλών καθημερινών εργασιών του σπιτιού (Barlow et al., 1999, p.9).

Το 1920 η εξέλιξη της τεχνολογίας επέτρεψε τη σημαντική επιτάχυνση των καθημερινών διαδικασιών, και είχε ως αποτέλεσμα την αύξηση του ελεύθερου χρόνου των κατοίκων (Barlow et al., 1999, p.10).

Έως το 1939 η επέκταση παροχής ηλεκτρικού ρεύματος είχε καλύψει όλα τα νοικοκυριά (Forty, 1986, p.189). Τα σπίτια πρόσφεραν χώρους εργασίας, ψυχαγωγίας και πραγματοποίησης των χόμπι του κατοίκου στον ελεύθερο του χρόνο.

Το 1975 στην Σκωτία εμφανίστηκε η πρώτη μορφή αυτοματισμού σε κατοικίες και το σύστημα που κατασκευάστηκε και χρησιμοποιήθηκε ήταν το X10. Η εφεύρεση του X10 από την Pico Electronics επέτρεψε την επικοινωνία μεταξύ των συσκευών και μονάδων ελέγχου μέσω της υπάρχουσας καλωδίωσης του σπιτιού. Το X10 θεωρείται το πιο διαδεδομένο σύστημα το οποίο παραμένει μέχρι και σήμερα διαθέσιμο για την διευκόλυνση του νοικοκυριού. Η βασική δομή του συστήματος λειτουργεί ως εξής: Ο controller στέλνει δύο σήματα σε κάθε συσκευή και αναμένει ένα σήμα με την ενεργοποίηση ή την απενεργοποίηση της. Με αυτόν τον τρόπο αποστέλλονται σήματα από την κάθε πηγή (όπως τον υπολογιστή, την τηλεόραση κ.λπ.) σε κάθε μια συσκευή μεμονωμένα και εκτελείται διαφορετική ενέργεια στην κάθε μια (Γεωργιάδης, Ρ. Χ., σελ.39). Το 1999-2000 οι αυτοματισμοί εξελίχθηκαν από ενσύρματα σε ασύρματα συστήματα δικτύων όπως το Zigbee και το Zwave (Barlow et al., 1999, p.13 ).

Το 2001, η εμφάνιση του διαδικτύου των πραγμάτων, Internet of Things (IoT) αποτέλεσε την τέταρτη βιομηχανική επανάσταση, καθώς προσφέρει ένα βιώσιμο δομημένο περιβάλλον. Το Internet of Things (IoT) έγκειται στη δυνατότητά του να συνδέει συσκευές, αισθητήρες και συστήματα μέσω του διαδικτύου, επιτρέποντας με αυτόν τον τρόπο τη συνεχή ανταλλαγή δεδομένων. Με τον συνδυασμό σύγχρονων αισθητήρων και τεχνητής νοημοσύνης, οι συσκευές μπορούν να αλληλοεπιδρούν, να προσαρμόζονται και να λειτουργούν με μεγαλύτερη αποδοτικότητα, συμβάλλοντας στην εξοικονόμηση πόρων και στη βελτίωση της ποιότητας ζωής. Η τεχνολογία του Internet of Things (IoT) βελτιώνεται με την εξέλιξη του 5G, μεγαλώνοντας το εύρος ζώνης σύνδεσης, και αναμένεται να συνδέσει τον κόσμο μέσω δισεκατομμυρίων αισθητήρων και λειτουργιών τεχνητής νοημοσύνης. Επίσης, υπάρχουν οι έξυπνες συσκευές, όπως συστήματα κλιματισμού και αερισμού (HVAC), ρολά παραθύρων, αισθητήρες κ.λπ., που στοχεύουν στην εξοικονόμηση ενέργειας και την βελτιστοποίηση της απόδοσης τους. Οι συσκευές αυτές συνδέονται με το Internet of Things, έτσι πραγματοποιείται κυρίως η συλλογή δεδομένων του περιβάλλοντος και έπειτα αυτά στέλνονται σε ένα κέντρο λήψης αποφάσεων όπου εκεί ο χρήστης μπορεί να αλλάξει ή να τροποποιήσει την συμπεριφορά των συσκευών είτε επι τόπου είτε απομακρυσμένα (R. Raveendran and K. A. Tabet Aoul, 2021). Με την χρήση συστημάτων Διαχείρισης Κτιρίου (B.M.S) επιτυγχάνεται η λειτουργική εξοικονόμηση, η συνεργατική λειτουργία συστημάτων και η γρήγορη πρόσβαση στις συσκευές από ένα κέντρο ελέγχου.

Σήμερα υπάρχουν δύο μορφές έξυπνου σπιτιού. Η πρώτη περιλαμβάνει την παραδοσιακή προσέγγιση με έξυπνες οικιακές συσκευές που τις ελέγχει ο χρήστης και η δεύτερη «όπου το σπίτι έχει διαδραστικούς υπολογιστές και υπηρεσίες ψυχαγωγίας εντός και εκτός του σπιτιού» (Barlow et al., 1999, p.12). Οι υπολογιστές αυτοί δρουν αυτόνομα, παρέχουν ασφάλεια και μειώνουν την κατανάλωση ενέργειας της κατοικίας (Γεωργιάδης, Ρ. Χ., σελ.13).

Τα έξυπνα σπίτια, ιστορικά, εξελίχθηκαν σε δύο στάδια. Στο πρώτο ανήκουν τα σπίτια που είχαν τις βασικές παροχές όπως νερό, φυσικό αέριο, αποχέτευση, ρεύμα και στο δεύτερο αυτά που διέθεταν οικιακές ηλεκτρικές συσκευές όπως ηλεκτρική σκούπα, πλυντήριο, καφετιέρα κ.λπ. Σήμερα το έξυπνο σπίτι θεωρείται αυτό που οι οικιακές συσκευές είναι συνδεδεμένες μεταξύ τους μέσω του διαδικτύου παρέχοντας υπηρεσίες στους χρήστες είτε από το σπίτι, είτε απομακρυσμένα. Αυτές οι λειτουργίες ελέγχονται είτε απ' τον χρήστη, είτε απ' το σύστημα στην περίπτωση που είναι εντελώς αυτόνομο.

## Παραδείγματα συστημάτων εφαρμογών και πρότυπα μονάδων κατοίκησης.

Σε αυτήν την ενότητα αναφέρονται παραδείγματα συστημάτων καθώς και κάποια πρότυπα που πραγματοποιήθηκαν σε διαμερίσματα. Στα παραδείγματα αυτά είχαν εγκατασταθεί διαφορετικά συστήματα προηγμένης τεχνολογίας προκειμένου να εξελιχθεί η απλή κατοικία σε έξυπνη μονάδα κατοίκησης. Στόχος κάθε παραδείγματος ήταν η διευκόλυνση της καθημερινότητας των κατοίκων, μέσα από προηγμένες καινοτόμες, για την εποχή, τεχνολογίες.

### Tron Project, Roppongi, Ιαπωνία, 1984

Το 1984 στην Ιαπωνία με το πρότυπο Tron Project ο Ken Sakamura προσπάθησε να προβλέψει τις μελλοντικές ανάγκες μιας κατοικίας, την εξέλιξη της κοινωνίας και το μέλλον της τεχνολογίας. Η βασική προϋπόθεση για την δημιουργία ενός έξυπνου σπιτιού, με βάση τον Ken Sakamura, ήταν να συνδέονται όλες οι συσκευές μεταξύ τους και να υπακούν στις εντολές που θα τους δίνει ο χρήστης. Με όλα αυτά τα ερωτήματα που έθεσε στον εαυτό του άρχισε να κατασκευάζει συστήματα που είναι χρήσιμα μέχρι σήμερα. Στο πείραμα του Tron Project έφτιαξε ένα πρότυπο όπου ενσωματωμένα συστήματα υπολογιστών με απόδοση σε πραγματικό χρόνο συνέβαλαν στην διευκόλυνση της καθημερινότητας των κατοίκων. Για να επιτευχθεί αυτό, κατασκεύασε μικρο-επεξεργαστές ενσωματωμένους σε αυτά τα αντικείμενα μετατρέποντας τα σε έξυπνα. *«Τα έξυπνα πλέον αντικείμενα εκτελούν εντολές ανάλογα τις συνθήκες που επικρατούν στο περιβάλλον το οποίο βρίσκονται»*.<sup>1</sup>

#### Παροχές:

Το σύστημα κλιματισμού του πρότυπου Tron Project, εισήγαγε αυτοματισμούς σε παράθυρα και πόρτες. Επιπλέον, οι πόρτες διέθεταν μικροτσίπ και αισθητήρες που συνδέονταν με το σύστημα ασφαλείας, προκειμένου να ενισχύουν την προστασία του σπιτιού αλλά και των κατοίκων. Επίσης, είχε αισθητήρες ανίχνευσης κίνησης ώστε τα φώτα να σβήνουν αυτόματα. *«Επομένως, πρόκειται για ένα έξυπνο σπίτι που έχει ενεργειακή συνείδηση και διασφαλίζει παράλληλα την άνεση και την ασφάλεια των κατοίκων του»* (Sakamura,1996,p.240).

#### Πως βοηθάει η σκέψη του Sakamura στον σχεδιασμό;

Ο Sakamura, ως οραματιστής της έξυπνης κατοίκησης κατάφερε να βελτιώσει τις ζωές πολλών ανθρώπων διότι η βασική του αρχή ήταν η σφαιρική σκέψη. Με τον τρόπο αυτό, τα υφιστάμενα δεδομένα μετασχηματίζονται σε μορφές που ανταποκρίνονται καλύτερα στις ανθρώπινες ανάγκες, συμβάλλοντας ουσιαστικά στη βελτίωση της ποιότητας ζωής. Ο σχεδιασμός κατοικιών, πόλεων και δημόσιων χώρων με γνώμονα τις πραγματικές ανάγκες του ανθρώπου θα ενισχύσει την εξέλιξη της αρχιτεκτονικής πρακτικής, βοηθώντας στην πρόοδο του κλάδου και την προσαρμογή του στις σύγχρονες απαιτήσεις. Αυτό που πρέπει να ερωτάται διαρκώς είναι το πώς πρέπει να σχεδιάζονται τα έργα και για ποιους ανθρώπους, καθώς και να λαμβάνεται υπόψη η εξέλιξη της κοινωνίας. Από μία σφαιρική προσέγγιση του θέματος ο κάτοικος και η μονάδα κατοίκησης γίνονται ένα, έχοντας καλυμμένες όλες τις ανάγκες τους, οι οποίες αποτελούν αντικείμενο μελέτης. Τα καινοτόμα στοιχεία του πειράματος Tron περιλάμβαναν τον αυτοματοποιημένο έλεγχο συστημάτων, όπως ο φωτισμός, η θέρμανση, και η ασφάλεια, μέσω ενσωματωμένων αισθητήρων και διασυνδεδεμένων συσκευών. Αυτή η προσέγγιση επιχείρησε να κάνει τη ζωή των κατοίκων πιο άνετη και ενεργειακά αποδοτική, παρέχοντας ταυτόχρονα νέες δυνατότητες αλληλεπίδρασης. Ωστόσο, αυτά τα χαρακτηριστικά δεν επηρέαζαν τον σχεδιασμό του χώρου της ίδιας της κατοικίας, καθώς δεν απαιτούσαν προσαρμογή της αρχιτεκτονικής δομής στον αυτοματισμό, δεδομένου ότι τα συστήματα ενσωματώνονταν σε μορφή μικροτσίπ στις συσκευές ή τα κουφώματα του σπιτιού.

1. Sakamura,1996.

[Τα πλήρη δεδομένα του Tron Project είναι διαθέσιμα στο Παράρτημα Α]





Εικόνα 2: Μπροστινή Όψη του Tron.



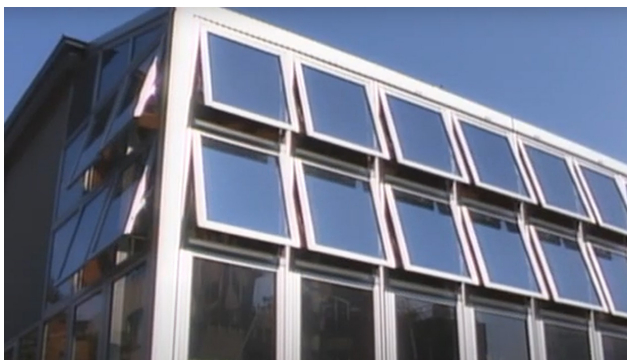
Εικόνα 3: Πίσω Όψη του Tron.



Εικόνα 4: Ο Χώρος του Σαλονιού.



Εικόνα 5: Λεπτομέρεια στην οροφή με ενσωματωμένο μικρόφωνο.



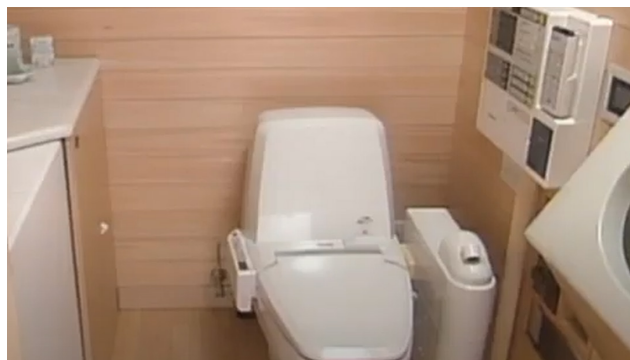
Εικόνα 6: Αυτοματοποιημένα Παράθυρα.



Εικόνα 7: Κινητός Νεροχύτης και εστία.



Εικόνα 8: Αισθητήρας Καιρού.



Εικόνα 9: Δειγματοληπτική Τουαλέτα.



Εικόνα 10: Διακόπτες και Διεπαφές.



Εικόνα 11: Διαρύθμιση της Κουζίνας.

## Δύο παραδείγματα που έγιναν στο Ηνωμένο Βασίλειο, 1996

Σε αυτό το παράδειγμα των δύο διαμερισμάτων που βρίσκονταν σε διαφορετικές περιοχές στο Ηνωμένο Βασίλειο, το 1996, αναφέρεται η διαδικασία των γεγονότων του πειράματος, τα χαρακτηριστικά των συσκευών που εγκαταστάθηκαν (παραρτήματα Β και Γ) και οι παροχές των έξυπνων συστημάτων στους χρήστες. Ο Colin Taylor ήταν επικεφαλής για το πρότυπο Joseph Rowntree Housing Trust στο Γιορκ, ενώ για το πρότυπο Edinvar Housing Association στο Εδιμβούργο ήταν ο Steve Bonner. Ο στόχος αυτών των παραδειγμάτων ήταν η διευκόλυνση της καθημερινότητας και η ασφάλεια ατόμων με κινητικές δυσκολίες και ηλικιωμένους.

### Διαδικασία

Για το διαμέρισμα στο Γιορκ η διαδικασία ήταν αρκετά εύκολη ως προς την εγκατάσταση της γραμμής του δικτύου Echelon, που υποστήριζε παροχή ρεύματος και ραδιοφώνου, διότι ο υπεύθυνος είχε παρακολουθήσει σχετικό εκπαιδευτικό πρόγραμμα της Lon Works. Επιπλέον, κατασκευάστηκε μακέτα επίδειξης για την δοκιμή του εξοπλισμού που θα παρείχε το διαμέρισμα, με αποτέλεσμα η ολοκλήρωση του διαμερίσματος πραγματοποιήθηκε στους 4 μήνες. Όσον αφορά στο διαμέρισμα του Εδιμβούργου υπήρξαν αρκετές ατυχίες λόγω ελλιπούς γνώσης εγκατάστασης του εξοπλισμού από τον υπεύθυνο του έργου και έγιναν λανθασμένοι υπολογισμοί κόστους για τον απαιτούμενο εξοπλισμό, ως εκ τούτου η ολοκλήρωση του πρότυπου στο Εδιμβούργο πραγματοποιήθηκε σε 8 μήνες. Συνοψίζοντας, η διαδικασία για το διαμέρισμα στο Γιορκ ήταν πιο οργανωμένη συγκριτικά με το διαμέρισμα στο Εδιμβούργο. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι πραγματοποιήθηκε προσομοίωση χρησιμοποιώντας μακέτα, προκειμένου να αξιολογηθεί η λειτουργία της εγκατάστασης καθώς και στο μορφωτικό σεμινάριο που παρακολούθησε ο υπεύθυνος του έργου. Αντίθετα, στο Εδιμβούργο δεν διοργανώθηκε σεμινάριο για την εγκατάσταση του εξοπλισμού, δεν αξιοποιήθηκε μακέτα επίδειξης και έγιναν λανθασμένοι υπολογισμοί, με αποτέλεσμα η ολοκλήρωση του έργου να καθυστερήσει σημαντικά.

### Συμπέρασμα

Τα δύο παραδείγματα κατοικιών που εξετάστηκαν καταδεικνύουν ότι τα καινοτόμα συστήματα που χρησιμοποιήθηκαν διευκόλυναν όχι μόνο την καθημερινότητα των ατόμων με κινητικές δυσκολίες, αλλά επίσης ενίσχυαν την αυτονομία τους στον οικιακό τους χώρο. Αυτό επιτεύχθηκε διότι κάθε διαμέρισμα ήταν σχεδιασμένο με γνώμονα την βέλτιστη ανταπόκριση στις ανάγκες των κατοίκων του. Για παράδειγμα, στο διαμέρισμα του Γιορκ υπήρχε η δυνατότητα προσαρμογής του χώρου, ώστε να ρυθμίζεται το ύψος των επίπλων και των επιφανειών ανάλογα με τις ανάγκες του κάθε κατοίκου. Αυτό ήταν ιδιαίτερα χρήσιμο, καθώς ορισμένοι κάτοικοι χρησιμοποιούσαν αναπηρικό αμαξίδιο, διατηρώντας την αυτονομία τους και κινούμενοι άνετα στον χώρο. Η εμπειρία που βιώνει ο κάτοικος, και στα δύο αυτά παραδείγματα, του παρέχουν αίσθημα ασφάλειας και σιγουριάς μέσα στον χώρο, καθώς το σύστημα μπορεί να εντοπίσει απόπειρα διάρρηξης ή να ειδοποιήσει άμεσα σε περίπτωση ατυχήματος. Τα κύρια στοιχεία αυτοματισμού των δύο διαμερισμάτων περιλαμβάνουν τα μοτέρ που επιτρέπουν το άνοιγμα και το κλείσιμο κάθε ανοίγματος στην κατοικία, τα ανυψωτικά έπιπλα, τους ανιχνευτές κίνησης και τα μαξιλάρια πίεσης, που ανιχνεύουν αν ο χρήστης σηκωθεί ή ξαπλώσει. Επιπλέον, κρίθηκαν ιδιαίτερα χρήσιμα τα χειριστήρια υπέρυθρης ακτινοβολίας, ο ενισχυτής για άτομα με βαρηκοΐα, καθώς και τα συστήματα ελέγχου του περιβάλλοντος χώρου. Τέλος, σημαντικό στοιχείο για το σπίτι αποτελεί ότι μπορεί να δημιουργεί δυνατότητες ανεξαρτησίας για κάθε κάτοικο, αρκεί να έχει μελετηθεί από πριν ποιες είναι οι ανάγκες του. Όπως φάνηκε από τα δύο παραδείγματα, ο κάθε χώρος εξυπηρετεί πλήρως τις απαιτήσεις που προδιαγράφονται ανάλογα με τη χρήση του.

[Τα πλήρη δεδομένα του διαμερίσματος στο Γιορκ είναι διαθέσιμα στο Παράρτημα Β]

[Τα πλήρη δεδομένα του διαμερίσματος στο Εδιμβούργο στο Παράρτημα Γ]



Εικόνα 12: Κατόψεις των πρότυπων που έγιναν στο Ηνωμένο Βασίλειο, 1996 (Barlow et al.,1999).



## Εξοπλισμός και εγκαταστάσεις των συστημάτων

### YORK PROJECT



Εικόνα 13: Νεροχύτης σε χαμηλωμένη θέση (Barlow et al.,1999,p.73).



Εικόνα 15: Κάμερα εισόδου και κουτί ασφαλείας (Barlow et al.,1999,p.73).



Εικόνα 17: Διασύνδεση της τηλεόρασης με υπολογιστή (Barlow et al.,1999,p.74).



Εικόνα 19: Μοτέρ πόρτας και παραθύρων (Barlow et al.,1999,p.75).



Εικόνα 14: Ντουλάπι κουζίνας σε χαμηλωμένη θέση (Barlow et al.,1999,p.74).



Εικόνα 16: Ανιχνευτής καπνού, υπέρυθρων και λάμπα (Barlow et al.,1999,p.75).



Εικόνα 18: Εσωτερική δομή κρεμαστών φωτιστικών (Barlow et al.,1999,p.66).



Εικόνα 20: Κρεμαστά Φωτιστικά (Barlow et al.,1999,p.66).

## Εξοπλισμός και εγκαταστάσεις των συστημάτων

### EDINBURGH PROJECT



Εικόνα 21: Σύστημα εισόδου (Barlow et al.,1999,p.76).



Εικόνα 22: Σύστημα εισόδου (Barlow et al.,1999,p.76).



Εικόνα 23: Άνοιγμα της εισόδου με το χειριστήριο (Barlow et al.,1999,p.77).



Εικόνα 24: Παροχή Ρεύματος (Barlow et al.,1999,p.68).



Εικόνα 25: Μοτέρ κουρτίνας (Barlow et al.,1999,p.77).



Εικόνα 26: Διακόπτες και Διεπαφές (Barlow et al.,1999,p.79).



Εικόνα 27: Άνοιγμα βρύσης και επιλογή θερμοκρασίας με έλεγχο πατήματος (Barlow et al.,1999,p.77).

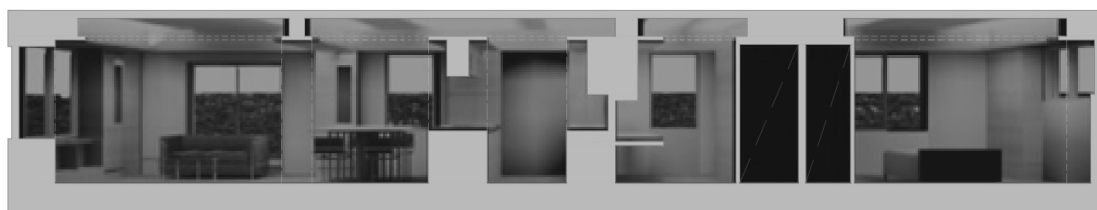


Εικόνα 28: Άνοιγμα βρύσης και επιλογή θερμοκρασίας με έλεγχο πατήματος (Barlow et al.,1999,p.77).

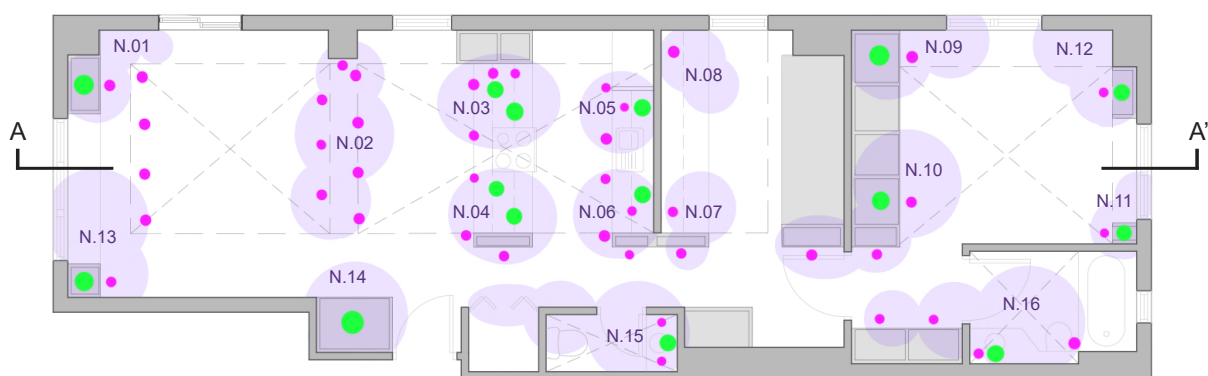


## PLACELAB 2003

Το ακόλουθο πρότυπο έγινε το 2003 σε ένα διαμέρισμα στο Κέιμπριτζ (Μασαχουσέτης). Αναλύεται η διαδικασία του γεγονότος του πρότυπου, οι παροχές των συστημάτων και τα χαρακτηριστικά των συσκευών που τοποθετήθηκαν στο διαμέρισμα. Οι επικεφαλής του έργου PlaceLab ήταν η TIAx (εταιρία ανάπτυξης προϊόντων και τεχνολογίας) και το MIT (εκπαιδευτικό ίδρυμα). Το PlaceLab είναι ένας τύπος επιστημονικού εργαλείου που επιτρέπει στους ερευνητές να δοκιμάζουν και να αξιολογούν στρατηγικές και τεχνολογίες, που σχετίζονται με την υγεία και την ευημερία των κατοίκων, σε πραγματικό χρόνο μέσα στο φυσικό περιβάλλον ενός σπιτιού.



ΤΟΜΗ Α-Α'



ΚΑΤΟΨΗ PLACELAB

ΥΠΟΜΝΗΜΑ	
●	Τοποθεσία Μικροελεγκτών και Τοπικών Δικτύων
●	Περιβαλλοντικοί Αισθητήρες
●	Παμπού υπερύθρων



Εικόνα 29: Κατόψεις των πρότυπου PLACELAB (Mit-Tiax Place Lab , n.d.,2003).



Εικόνα 30: Τοποθέτηση αισθητήρων στην ντουλάπα (Mit-Tiax Place Lab , n.d.,2003,p.5).

## Διαδικασία

Οι οικογένειες έμειναν σε αυτά τα διαμερίσματα αρκετές ώρες έως μήνες και οι ερευνητές παρακολουθούσαν τις δραστηριότητες τους, ώστε να κατανοήσουν πώς οι διάφοροι παράγοντες επηρεάζουν την υγεία και την ευημερία τους. Έπειτα, πραγματοποιήθηκε μια επιτροπή αξιολόγησης του πρότυπου PLACELAB, που αποτελούταν από επιστήμονες και επιχειρηματίες.

## Παροχές

- Περίθαλψη και έγκυρη ενημέρωση για την υγεία: Συστήματα όπου ο χρήστης αλληλοεπιδρούσε με στόχο την υιοθέτηση υγιεινών συμπεριφορών όπως η καλή διατροφή, η άσκηση, η τήρηση θεραπευτικής αγωγής και η λήψη των φαρμάκων του κ.λπ.
- Διευκόλυνση δραστηριοτήτων καθημερινότητας: Συστήματα αναγνώρισης τήρησης ύπνου, λήψης φαγητού, κοινωνικοποίησης, αναψυχής κ.λπ. Όπου υπήρχε έλεγχος με βιομετρική παρακολούθηση.
- Βιομετρική παρακολούθηση με συστήματα ελέγχου ιατρικής περίθαλψης. Αυτά τα συστήματα περιλάμβαναν μέτρηση του βάρους, παλμική οξυμετρία, σάκχαρο στο αίμα, οξυγόνο κ.λπ.
- Έλεγχος ποιότητας του αέρα. Αυτό επιτεύχθηκε με την τοποθέτηση ενεργειακών αποδοτικών προϊόντων εξαερισμού και κλιματισμού του χώρου που βελτίωναν την υγεία και αποσκοπούσαν στην μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης.
- Συστήματα αυτόματου φωτισμού όπου μείωναν την ενεργειακή κατανάλωση καθώς το σπίτι προσαρμοζόταν στην ρουτίνα του χρήστη.
- Απόρρητο και εμπιστοσύνη. Μελετήθηκε σημαντικά το ζήτημα της ιδιωτικότητας των δεδομένων προκειμένου ο χρήστης να έχει εμπιστοσύνη και έλεγχο στα δεδομένα του.

## Συμπέρασμα

Το Place Lab είχε ως βασικούς στόχους την πρόληψη και την βελτίωση της υγείας των κατοίκων, προσομοιώνοντας έναν υγειονομικό χώρο, επιτρέποντας στους ερευνητές να εξετάσουν πώς οι τεχνολογίες μπορούν να βελτιώσουν την περίθαλψη και να υποστηρίξουν τη θεραπεία των κατοίκων του. Αυτά τα στοιχεία καθιστούν το PlaceLab ένα καινοτόμο εργαλείο, καθώς ο κάτοικος είχε τη δυνατότητα να λαμβάνει πληροφορίες για την κατάσταση της υγείας του μέσω του υπολογιστή, ενώ ταυτόχρονα το σύστημα ανέλυε τα δεδομένα που έχει συλλέξει από την καθημερινότητα του και του παρείχε εξατομικευμένες συμβουλές. Μέσω μιας έγκυρης ενημέρωσης μπορούσαν να προληφθούν πολλές καταστάσεις που αφορούσαν την υγεία του κάτοικου και να αντιμετωπιστούν άμεσα, επιτρέποντας έτσι τη διερεύνηση ενός σημαντικού κεφαλαίου σχετικά με τον τρόπο που υποστηρίζουν τους κάτοικους τέτοιου είδους συστήματα. Επίσης, σημαντικά ζητήματα που εξετάζονται διεξοδικά είναι το απόρρητο και η εμπιστοσύνη. Αυτά τα ζητήματα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη κατά τον σχεδιασμό ενός “έξυπνου” σπιτιού, διότι οι κάτοικοι πρέπει να αισθάνονται ασφάλεια και σιγουριά στο ότι τα προσωπικά τους δεδομένα δεν θα παραβιαστούν από το σύστημα. Επιπρόσθετα, όσον αφορά τα συστήματα που τοποθετήθηκαν, είναι χρήσιμα και θα μπορούσαν εφαρμοστούν και σε άλλες περιπτώσεις καθώς εγκαθίστανται εύκολα μέσα στην κατοικία, διαθέτουν εύκολη αντικατάσταση σε περίπτωση βλάβης και είναι πλήρως συμβατά μεταξύ τους. Επομένως, το PlaceLab αναδείχτηκε ως ένα πρότυπο που δεν περιορίζεται μόνο στην βελτίωση της υγείας, αλλά και στην αναβάθμιση της ποιότητας ζωής των κατοίκων μέσω της τεχνολογίας. Η δυνατότητα παρακολούθησης της υγείας σε πραγματικό χρόνο, σε συνδυασμό με τις εξατομικευμένες προτάσεις, συνέβαλλε στη βελτίωση της αυτονομίας των ατόμων, ενθαρρύνοντας τα να αναλάβουν ενεργό ρόλο στη φροντίδα της υγείας τους.

## Mav House 2003

Στο παρακάτω παράδειγμα αναλύεται πως λειτουργεί αυτόνομα ένα σπίτι με την χρήση αλγορίθμου σε ένα έξυπνο περιβάλλον (Das & Cook, 2005,p.4). Το όνομα του έργου ονομάζεται Mav House (Mod-ular Adaptive Ventilation House)είναι ένα καινοτόμο έργο που συνδυάζει αρχιτεκτονική, τεχνολογία και περιβαλλοντική βιωσιμότητα. Πραγματοποιήθηκε από το πανεπιστήμιο του Τέξας στο Arling-ton το 2003 με υπεύθυνους τον Sajal K.Das και τον Diane J.Cook (Das & Cook, 2005,p.10). Φτιάχτηκε ένας αλγόριθμος, ο οποίος σύλλεγε δεδομένα από τους αισθητήρες και τα έξυπνα συστήματα περιβάλλοντος που είχαν τοποθετηθεί στο πρότυπο και προέβλεπε τις μελλοντικές κινήσεις του χρήστη. Το σύστημα λειτουργούσε αυτόνομα και οι συσκευές ενεργοποιούνταν μέσω αισθητήρων ανάλογα της δραστηριότητας του κάτοικου και των περιβαλλοντολογικών συνθηκών. Στόχος ήταν να βελτιώσει την ποιότητα του αέρα και την ενεργειακή απόδοση των κατοικιών.

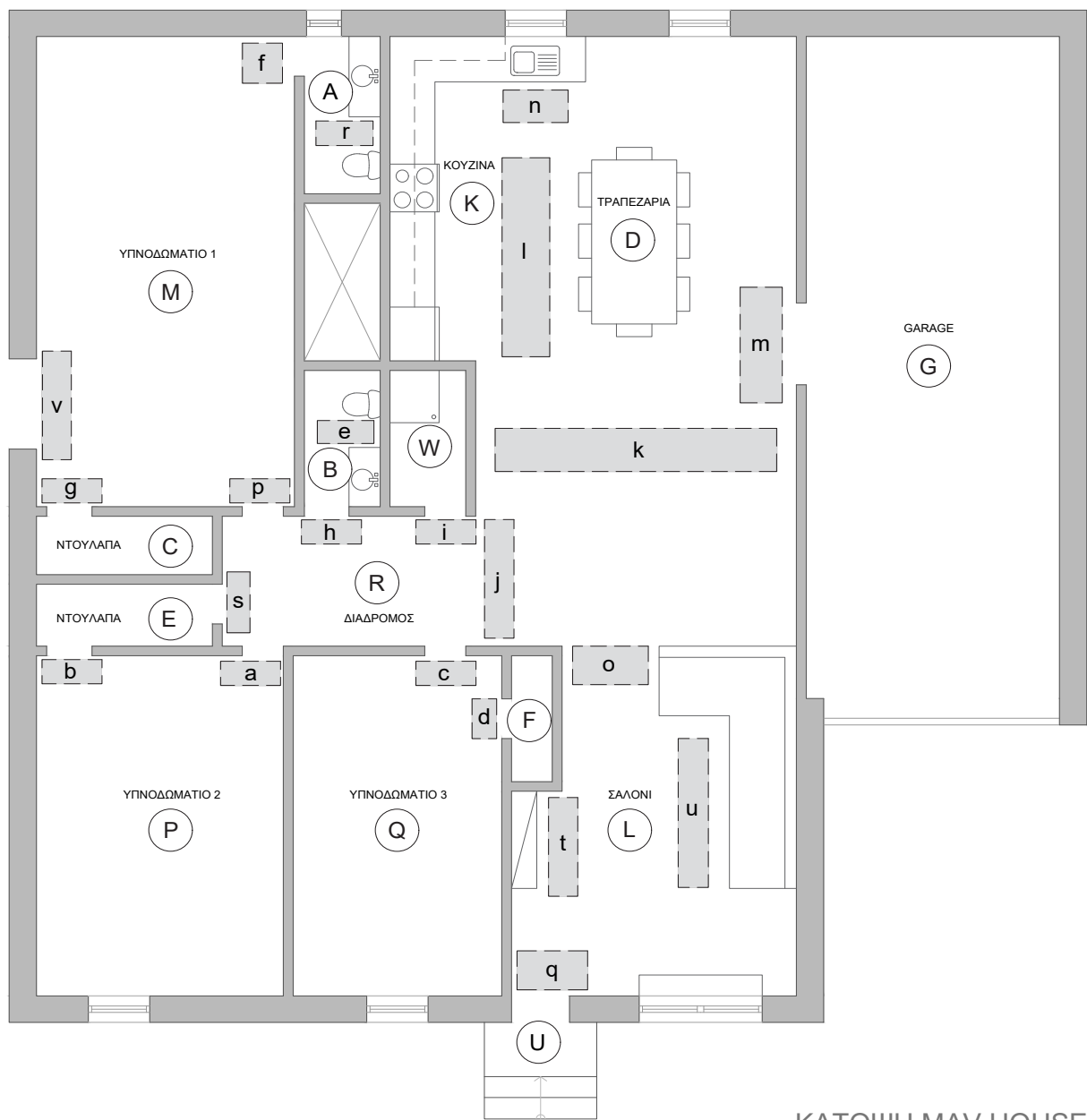
### Λειτουργία συστήματος Mav House

Η καταγραφή και η λειτουργία του συστήματος του έξυπνου περιβάλλοντος του Mav House χωριζόταν σε τέσσερα επίπεδα.

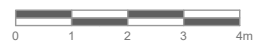
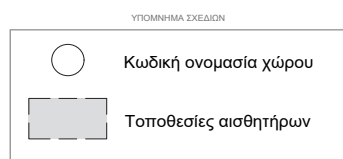
Το πρώτο αναφερόταν στο επίπεδο της απόφασης, το οποίο καθόριζε την σειρά ενεργειών που έπρεπε να εκτελούσε το σύστημα. Στη συνέχεια, το δεύτερο ήταν το επίπεδο της πληροφορίας, όπου συλλέγονταν δεδομένα και παράγονταν συμπεράσματα, χρήσιμα για τη λήψη αποφάσεων. Το τρίτο ήταν το επίπεδο της επικοινωνίας, που ήταν υπεύθυνο για τη διαμοίραση των πληροφοριών και εντολών μεταξύ των συσκευών. Τέλος, το τέταρτο ήταν το φυσικό επίπεδο, το οποίο περιλάμβανε το υλικό περιβάλλον, όπως οι συσκευές, οι μετατροπείς και ο εξοπλισμός δικτύου.

Αυτά τα συστήματα συνδέονταν μέσω μιας διεπαφής που επέτρεπε την επικοινωνία μεταξύ τους, ώστε να πραγματοποιούνταν οι επιθυμητές ενέργειες (Das & Cook, 2005, p.11). Για την πλήρη καταγραφή και ανάλυση των κινήσεων και των ενεργειών των κατοίκων, δημιουργήθηκε ο ResiSim, ένας τρισδιάστατος προσομοιωτής που αναπαριστούσε ψηφιακά τον χώρο των δωματίων μέσω καμερών τοποθετημένων στον πραγματικό χώρο. Ο προσομοιωτής επέτρεπε τον ψηφιακό έλεγχο διαφόρων παραμέτρων, όπως η λειτουργική κατάσταση συσκευών, ενώ ταυτόχρονα ανίχνευε και κατέγραφε την κίνηση των κατοίκων στον χώρο. Ο προσομοιωτής συνδεόταν με τον υπολογιστή, στον οποίο οι χρήστες μπορούσαν να δουν και να αλλάξουν την κατάσταση των συσκευών.

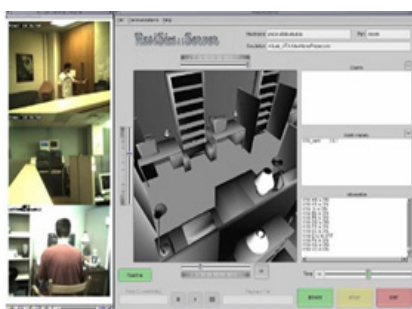
Στην εικόνα 32 φαίνεται στα αριστερά τι έδειχναν οι κάμερες και στα δεξιά η προσομοίωση του ψηφιακού περιβάλλοντος που δημιουργούταν. Κάτω δεξιά υπάρχει το πλαίσιο “πληροφορίες” που αναγραφόταν ότι οι ελεγκτές ήταν τύπου X10 (έχει γίνει αναφορά στην σελίδα 2 στην ενότητα: Ιστορική αναδρομή της μορφής των έξυπνων μονάδων κατοίκησης) και ποιοι ήταν ανοιχτοί ή κλειστοί (Das & Cook, 2005,p.20-21). Στην εικόνα 33 δείχνει ότι το φως της εισόδου άναβε (πάνω αριστερά) μόλις ερχόταν ο κάτοικος και ενεργοποιούνταν η λάμπα στο γραφείο (κάτω αριστερά) με το που καθόταν. Η κατάσταση των αντικειμένων εμφανιζόταν με έναν κίτρινο κύκλο (εικόνα 33) και στα δεξιά αναγραφόταν η ενέργεια. Επίσης η καταγραφή της δραστηριότητας του κατοίκου από τους αισθητήρες κίνησης εμφανιζόταν με πράσινο χρώμα στην εικόνα 34.



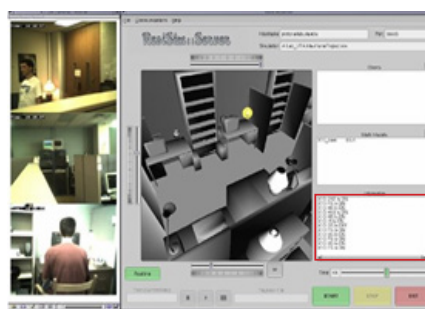
ΚΑΤΟΨΗ ΜΑΝ HOUSE



Εικόνα 31: Κάτοψη Man House με τα αλφαριθμητικά σύμβολα σε κάθε χώρο (Das & Cook, 2005,p.21).



Εικόνα 32: Προβολές από τις κάμερες και 3D χώρος προσομοίωσης ResiSim Man House (Das & Cook, 2005,p.20).



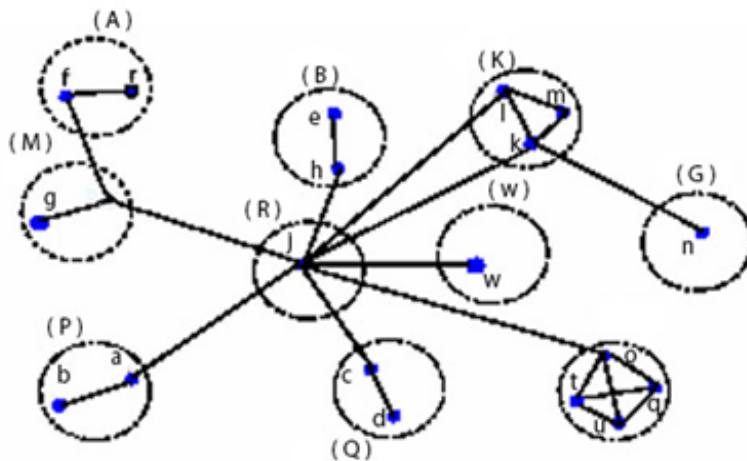
Εικόνα 33: Ενημέρωση συστήματος ResiSim μετά την ενεργοποίηση της λάμπας (Das & Cook, 2005,p.20).



Εικόνα 34: Απεικόνιση συστήματος ResiSim με πράσινες σφαίρες με ενεργοποιημένους αισθητήρες κίνησης (Das & Cook, 2005,p.21).

### Χαρακτηριστικά του αλγόριθμου

Ο αλγόριθμος προέβλεπε την μελλοντική τοποθεσία του χρήστη, βασιζόμενος σε στατιστική ανάλυση του ιστορικού των μετακινήσεών του. Η διαδικασία της πρόβλεψης περιλάμβανε τη χρήση στατιστικών μεθόδων για την εξαγωγή συμπερασμάτων από τα δεδομένα που είχε συλλέξει από το ιστορικό μετακινήσεών του, προκειμένου να προσδιοριστεί η μελλοντική του θέση στο σπίτι. Παρόλα αυτά η ολοκληρωτική παρακολούθηση και ο βέλτιστος προσδιορισμός της τοποθεσίας του κάτοικου ήταν πολύ δύσκολο εγχείρημα, λόγω της πολυπλοκότητας των δεδομένων και της αβεβαιότητας που προέκυπτε από απρόβλεπτους παράγοντες. Έτσι δημιουργήθηκε ένας προσαρμοστικός αλγόριθμος, ο LeZi- update, ο οποίος παρακολουθούσε το ιστορικό κίνησης του κάτοικου και προέβλεπε τις μελλοντικές του κινήσεις. Το σύστημα αυτό δημιουργούσε ένα διάγραμμα που σύνδεε τους χώρους με τους αισθητήρες που βρίσκονταν σε αυτούς. Πιο αναλυτικά κάθε δωμάτιο ονομαζόταν κόμβος και του δινόταν ένα κεφαλαίο αλφαβητικό σύμβολο ενώ σε κάθε είσοδο/έξοδο και επιμέρους χώρο σε αυτό το δωμάτιο/κόμβο δινόταν ένα πεζό αλφαβητικό σύμβολο (εικόνα 34). Με αυτό τον τρόπο καταγραφόταν η κίνηση του κατοίκου, για παράδειγμα αν η κίνηση γινόταν από τον διάδρομο (R) - στην τραπεζαρία (D) τότε λαμβανόταν ως  $(j, l)$  ή  $(j, k)$ . Κάθε χώρος αντιπροσωπευόταν ως κόμβος σε ένα γράφημα (εικόνα 35). Το σύστημα διατηρούσε τις τελευταίες πληροφορίες κινητικότητας του κάτοικου και ταυτόχρονα προέβλεπε τις πιθανές διαδρομές του, αναλύοντας τα ιστορικά μοτίβα αλληλεπιδράσεων που είχε καταγράψει. Ο αλγόριθμος υπολόγιζε την πιθανότητα μιας ενέργειας να συμβεί, βασιζόμενος στα μοτίβα αυτά. Για την επίτευξη της βέλτιστης εμπειρίας του κατοίκου και την κάλυψη των αναγκών του χωρίς σφάλματα, εφαρμόστηκε η τεχνική Q-learning, η οποία βελτιστοποιούσε τη στρατηγική δράσης της ενέργειας (Das & Cook, 2005, p.13-19).



Εικόνα 35: Γράφημα που δείχνει πως συνδέονται οι ζώνες των αισθητήρων στην κατοικία (Das & Cook, 2005,p.21).

### Το σπίτι ως “αυτόνομος οικιακός βοηθός”

Το πρότυπο Man House χαρακτηρίζεται ως ένας “αυτόνομος οικιακός βοηθός”. Αρχικά το κάθε σύστημα λειτουργούσε μεμονωμένα μέσα στη κατοικία και προέβλεπε κάθε φορά ποια ανάγκη χρειαζόταν ο χρήστης ώστε αυτό να την ικανοποιούσε. Μετέτρεπε τον χώρο σε γράφημα καθώς το σύστημα μετασχημάτιζε την έννοια του χώρου σε μαθηματική αναπαράσταση με συντεταγμένες, προκειμένου να ορίσει την τοποθεσία του κάθε δωματίου μέσα στην κατοικία. Συμπεραίνεται ότι ο “οικιακός βοηθός” μπορεί να προσαρμοστεί σε κάθε τύπο κατοικίας και να χρησιμοποιηθεί σε μεγαλύτερη κλίμακα. Για παράδειγμα, το σύστημα του θα μπορούσε να εφαρμοστεί σε μονάδες πολυκατοίκησης, όπου όλοι οι χώροι θα καταγράφονταν με συντεταγμένες, ενώ θα τοποθετούνται



περισσότεροι αισθητήρες λόγω της αυξημένης κλίμακας και αναγκών των κατοίκων. Η αυτόνομη λειτουργία του συστήματος, σύμφωνα με τις επιθυμίες του κάτοικου, θα προσφέρει ελευθερία και άνεση στην καθημερινότητά του. Παρ' όλα αυτά θα υπάρχει σωστός έλεγχος για πλήρη επίτευξη των αναγκών των κατοίκων;

#### **Αυτόνομη μονάδα κατοίκησης vs ελεγχόμενος σχεδιασμός**

Το πρότυπο του Man House αποτέλεσε μία αυτόνομη μονάδα κατοίκησης η οποία διέθετε συστήματα αυτοματοποίησης των καθημερινών αναγκών των κατοίκων, παρέχοντας τους έναν αποτελεσματικό και αυτοσυντηρούμενο τρόπο διαβίωσης. Ωστόσο, εμφανίζονται γενικά προβλήματα με τα αυτόνομα συστήματα, όπως η τεχνητή νοημοσύνη (AI), στις οικιακές εφαρμογές. Παρά την ικανότητα αυτών των συστημάτων να παρέχουν προβλέψεις με υψηλό βαθμό ακρίβειας, δεν πρέπει να παραβλέπεται το γεγονός ότι ενδέχεται ανά πάσα στιγμή να προβούν σε εσφαλμένες προβλέψεις ή εκτιμήσεις πιθανοτήτων. Παρά ταύτα, όταν ο κάτοικος έχει τη δυνατότητα, μέσω του σχεδιασμού του συστήματος, να διατηρεί τον έλεγχο των λειτουργιών της μονάδας κατοίκησης, το σύστημα θεωρείται πιο επιτυχημένο. Η ανθρώπινη παρέμβαση σε συνδυασμό με την αυτοματοποίηση ενισχύει την αξιοπιστία και την αποτελεσματικότητα της οικιακής διαχείρισης, μειώνοντας σημαντικά τα περιθώρια σφαλμάτων. Αυτό συμβαίνει διότι «οι άνθρωποι έχουν ένα ξεχωριστό χαρακτηριστικό που είναι επί του παρόντος αναντικατάστατο: οι νοητικές ικανότητες, όπως η κοινή λογική. Επιπλέον, οι άνθρωποι έχουν ένα πρόσθετο χαρακτηριστικό που τους καθιστά ισχυρούς: είναι τουλάχιστον μέχρι στιγμής οι δημιουργοί όλης της τεχνολογίας AI». Η τεχνητή νοημοσύνη θα υστερεί πάντα σε ζητήματα προβλεψιμότητας και αξιοπιστίας, καθώς κάθε χρήστης έχει μοναδικές συνήθειες, ανάγκες και προτιμήσεις. Για αυτόν τον λόγο, είναι δύσκολο για ένα έξυπνο σύστημα AI να προσαρμοστεί πλήρως στις ατομικές απαιτήσεις κάθε κατοίκου. Επομένως, ο σχεδιασμός ενός τέτοιου συστήματος πρέπει να επιτρέπει στον κάτοικο να παρεμβαίνει και να αποφασίζει ποιες ενέργειες θα εκτελεστούν, ώστε να καλύπτονται οι προσωπικές του ανάγκες με μεγαλύτερη ακρίβεια και ευελιξία (Καραγιάννη, 2021).

#### **Συμπέρασμα**

Το καινοτόμο στοιχείο του Man House ήταν η δημιουργία ενός ευέλικτου και προσαρμοστικού οικιακού περιβάλλοντος, το οποίο είχε τη δυνατότητα να μαθαίνει από τις συνήθειες των κατοίκων του και να προβλέπει τις ανάγκες τους. Χρησιμοποιούσε τεχνολογίες αισθητήρων, ανάλυσης δεδομένων και συστήματα αυτοματισμού όπως το X10, που βελτίωναν την άνεση των κατοίκων, την ενεργειακή αποδοτικότητα και την ασφάλεια της μονάδας κατοίκησης. Το σύστημα μπορούσε σε πραγματικό χρόνο να διαχειριστεί λειτουργίες όπως ο φωτισμός, η θέρμανση και η ασφάλεια, προσφέροντας μια εξατομικευμένη εμπειρία κατοίκησης για κάθε κάτοικο. Επιπλέον, ο σχεδιασμός του χώρου επηρεαζόταν από τις τεχνολογίες που χρησιμοποιούσε το Man House, διότι απαιτούσαν έναν προσαρμοσμένο τρόπο διαμόρφωσης του οικιακού περιβάλλοντος. Για παράδειγμα, ο φωτισμός και η θέρμανση, ενσωματώνονταν στον σχεδιασμό της μονάδας με τρόπο που να επιτρεπόταν η αποτελεσματική χρήση τους. Επιπλέον, είναι απαραίτητο ο χώρος να σχεδιάζεται με ευελιξία, ώστε να μπορεί να ανταποκρίνεται στις μεταβαλλόμενες ανάγκες των κατοίκων της μονάδας. Αυτή η προσαρμοστικότητα επηρεάζει καθοριστικά τόσο την επιλογή των υλικών όσο και τον τρόπο διαρρύθμισης των επίπλων, επιτρέποντας την εύκολη αναδιαμόρφωση του χώρου. Έτσι, εξασφαλίζεται ότι ο χώρος παραμένει λειτουργικός και άνετος, προσφέροντας μια δυναμική μονάδα κατοίκησης που μπορεί να εξελίσσεται μαζί με τις απαιτήσεις των κατοίκων της.

## Διαμέρισμα στην Κίνα το 2017

Το συγκεκριμένο πρότυπο κατασκευάστηκε το 2017 σε ένα διαμέρισμα στην Κίνα, όπου δημιουργήθηκε μια πλατφόρμα με στόχο τη λειτουργική διαχείριση και τον ολοκληρωμένο έλεγχο του συστήματος της έξυπνης μονάδας κατοίκησης. Η πλατφόρμα αυτή σχεδιάστηκε για να επιλύσει προβλήματα συνεργασίας και ελέγχου των διάφορων συσκευών της μονάδας, εξασφαλίζοντας την ομαλή και συντονισμένη λειτουργία τους μέσα στο οικιακό περιβάλλον.

Οι υπεύθυνοι ήταν :

- Song Zheng: ο οποίος ανέπτυξε την πλατφόρμα καθολικής τεχνολογίας βιομηχανικού αυτοματισμού ( IAP ) κατεύθυνε, αξιολόγησε και ανέπτυξε την έρευνα.
- Qi Zhang: ο οποίος έκανε τα πειράματα στο διαμέρισμα και το προσχέδιο του.
- Rong Zheng: Έκανε ανασκόπηση των υπαρχουσών πλατφορμών και συνέλαβε στη συγγραφή του άρθρου.
- Bi - Qin Huangg , Yi - Lin Song και Xin - Chu Chen: Συνέλαβαν στην ανάπτυξη λογισμικού (Zheng et al.,2017,p.23).

### Παροχές

- Αισθητήρες ανθρώπινης κίνησης, φωτισμού, καπνού, έξυπνες κουρτίνες, συσκευές παρακολούθησης βίντεο, έξυπνες συσκευές (κλιματιστικό , ψυγείο κ.λπ.)
- Σύστημα φωτισμού εσωτερικά και εξωτερικά για την συλλογή δεδομένων φωτισμού.
- Υπήρχε ένας έξυπνος καθρέφτης όπου ανέγραφε την πρόγνωση του καιρού και μπορούσε να αναπαράγει μουσική.
- Οι αισθητήρες κίνησης τοποθετούνταν στο σαλόνι για περισσότερη συλλογή δεδομένων.



Εικόνα 36: Περιβάλλον εργαστηρίου (Zheng et al.,2017,p.13).



Εικόνα 37: Τα φώτα εσωτερικά είναι αναμμένα και αρχίζουν να κλείνουν οι κουρτίνες (Zheng et al.,2017,p.16).

### Διαδικασία

Πραγματοποιήθηκαν δύο έλεγχοι για να εξασφαλιστεί η ομαλή λειτουργία της πλατφόρμας IAP. Στον πρώτο έλεγχο εξετάστηκε η λειτουργία των έξυπνων κουρτινών. Αναλυτικότερα, πραγματοποιούνταν έλεγχος των επιπέδων φωτισμού τόσο εσωτερικά όσο και εξωτερικά, προκειμένου οι κουρτίνες να ρυθμίζονται αυτόματα, ανάλογα με τις συνθήκες φωτισμού. Επιπλέον, όταν ο αισθητήρας κίνησης στο σαλόνι ανιχνεύει την παρουσία του κατοίκου, ενεργοποιούνται αυτόματα οι φωτιστικές πηγές του χώρου, και οι κουρτίνες κλείνουν, ώστε να περιοριστεί η επιπλέον αύξηση του φωτός στο εσωτερικό (Zheng et al.,2017,p.15).

Κατά τη διάρκεια του δεύτερου ελέγχου, διεξήχθη ένα πείραμα στην εφαρμογή IAP Home, εστιάζοντας σε μια συγκεκριμένη λειτουργία σεναρίου. Αρχικά, ρυθμίστηκαν όλοι οι κόμβοι ελέγχου για κάθε σενάριο. Όταν επιλέγεται η συγκεκριμένη σκηνή, απαιτείται άμεση εκτέλεση ελέγχου της συνάρτησης σε κάθε κόμβο. Επιπλέον, ο κάτοικος έχει τη δυνατότητα να επιλέξει μία λειτουργία σεναρίου, και στη συνέχεια οι υπόλοιπες λειτουργίες εκτελούνται αυτόματα. Ακολουθεί παράδειγμα του "πρωινού σεναρίου":

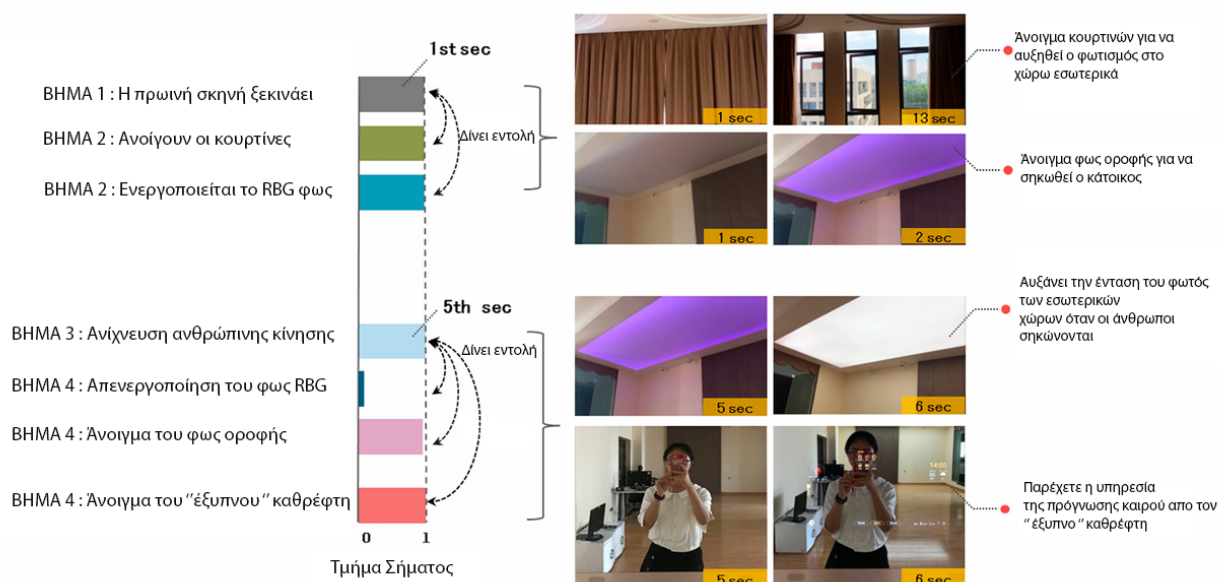
Βήμα 1 : Ξεκινούσε το πρωινό σενάριο και σταματούσαν όλα τα άλλα σενάρια.

Βήμα 2 : Άνοιγαν οι κουρτίνες και να ενεργοποιούνταν το φως RGB του υπνοδωματίου.

Βήμα 3 : Ο αισθητήρας κίνησης ανιχνεύει εάν ο κάτοικος είχε σηκωθεί.

Βήμα 4 : Χαμηλωνόταν η ένταση του φωτός RGB και ενεργοποιούνταν το φως της οροφής και ο έξυπνος καθρέφτης

(Zheng et al.,2017,p.17).



Εικόνα 38: Διαδικασία πρωινής σκηνής (Zheng et al.,2017,p.17).

## Συμπέρασμα

Το καινοτόμο στοιχείο του πειράματος στο διαμέρισμα της Κίνας το 2017 ήταν ότι λειτουργούσε με βάση ένα σύστημα προγραμματισμένων σεναρίων, τα οποία δρούσαν κατά τη διάρκεια της ημέρας, από τη στιγμή που ο κάτοικος ξυπνούσε έως την ολοκλήρωση της ημέρας του. Τα σενάρια αποτελούνταν είτε από μόνο μία εντολή, όπως πραγματοποιήθηκε με το παράδειγμα των κουρτινών που ανάλογα με την ένταση του φωτός άνοιγαν ή έκλειναν αυτόματα, είτε από μια σειρά εντολών, όπως η πρωινή σκηνή των τεσσάρων βημάτων που αναφέρθηκε παραπάνω.



## Προγραμματιζόμενο σπίτι vs ευφυές σπίτι

Με το πρότυπο του διαμερίσματος της Κίνας το 2017, δίνεται η απάντηση στο προηγούμενο ερώτημα που τέθηκε (Ευφυές κατοικία Man house: Παρ' όλα αυτά θα υπάρχει σωστός έλεγχος για πλήρη επίτευξη των αναγκών των κατοίκων;, σελ. 27). Αρχικά, το προαναφερθέν πρότυπο αφορούσε ένα διαμέρισμα στο οποίο εκτελούνταν σενάρια, που ήταν προγραμματιζόμενα από τον κάτοικο. Σημειώνεται ότι το εν λόγω σύστημα δεν λειτουργούσε αυτόνομα, παρέχοντας με αυτόν τον τρόπο καλύτερο και στοχευμένο έλεγχο. Παρ' όλα αυτά το σύστημα ήταν εξαρτημένο από τους κατοίκους του. Η θετική διάσταση του συστήματος αυτού, έγκειται στην επίτευξη των στόχων, οι οποίοι πραγματοποιούνταν με μειωμένες πιθανότητες αποτυχίας στην καθημερινότητα. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι ο κάτοικος διαμόρφωνε το σενάριο ροής της κατοικίας του σε καθημερινή βάση, ελέγχοντας έτσι σε μεγάλο βαθμό τις συνθήκες και τις παραμέτρους που τον επηρέαζαν. Εν τέλει, το σύστημα αυτό μπορεί να βοηθήσει καλύτερα σε έναν σχεδιασμό μεγαλύτερης κλίμακας, όπως μια μονάδα πολυκατοίκησης, διότι θα είναι πιο διαχειρίσιμο. Ο στόχος του προτύπου αυτού παραμένει ίδιος με το προηγούμενο πρότυπο (Man House) που ήταν η δημιουργία ενός λειτουργικού συστήματος που θα συνεργάζονταν όλες οι συσκευές μεταξύ τους.

## Έξυπνες μονάδες κατοίκησης.

Μέσα από την μελέτη των πρωτότυπων, προκύπτει η δημιουργία κατηγοριών έξυπνων μονάδων κατοίκησης. Η πρώτη κατηγορία αναφέρεται σε σπίτια όπου υπάρχουν έξυπνες συσκευές συνδεδεμένες μεταξύ τους μέσω διαδικτύου και πραγματοποιούνται λειτουργίες και εντολές από τον κάτοικο, είτε βρίσκεται εσωτερικά, είτε εξωτερικά της κατοικίας, με την προϋπόθεση ότι θα το ελέγχει πάντα εκείνος, με την χρήση ενός “χειριστηρίου”. Αυτό για παράδειγμα γίνεται με μία εφαρμογή στο κινητό του ή ακόμα με μία ανεξάρτητη συσκευή, που θα έχει την δυνατότητα να ελέγχει τις συσκευές στο οικιακό περιβάλλον. Η δεύτερη, πιο πρόσφατη κατηγορία πρόκειται για μια τεχνητή νοημοσύνη η οποία μαθαίνει την καθημερινότητα του κατοίκου και λειτουργεί αυτόνομα. Ωστόσο, εάν ο κάτοικος επιθυμεί να κάνει κάποια αλλαγή, έχει τη δυνατότητα να παρέμβει και να την πραγματοποιήσει. Για παράδειγμα, αν η τεχνητή νοημοσύνη του σπιτιού ανοίγει το φως του υπνοδωματίου κάθε μέρα στις 7:00 το πρωί, επειδή έχει καταγράψει ότι ο κάτοικος ξυπνάει εκείνη την ώρα, αλλά μια μέρα ο κάτοικος θέλει να ξυπνήσει αργότερα, μπορεί να το αλλάξει, δίνοντας εντολή στο σύστημα να ανοίξει το φως την ώρα που εκείνος θα υποδείξει για εκείνη τη συγκεκριμένη μέρα. Επομένως, υπάρχει η αυτόνομη κατοικία ή αλλιώς η ευφυής κατοικία (intelligent) και η μη αυτόνομη κατοικία ή αλλιώς ελεγχόμενη κατοικία. Επίσης, η ελεγχόμενη έξυπνη κατοικία έχει χαρακτηριστεί ως “κατοικία της πληροφορίας” όπου ο κάτοικος ενημερώνεται μέσω του συστήματος IPA (σύστημα επικοινωνίας, τεχνολογίας και πληροφορίας) για ενέργειες που θα βελτιώσουν τον τρόπο ζωής του καθώς βασίζονται και κινούνται στα πλαίσια των επιθυμιών του (Barlow et al., 1999, p.46).

Σύμφωνα με τον Penrose, οι ευφυείς κατοικίες έχουν χαρακτηριστεί ως ένας αλγόριθμος που μαθαίνει και βελτιώνει την απόδοση του (Penrose, 2005, p.18). Επιπλέον, κατά τον Pinker η νοημοσύνη σε μια ευφυής κατοικία βασίζεται σε ορθολογικούς κανόνες προκειμένου να πετύχει τους στόχους που πρέπει να πραγματοποιήσει (Pinker, 1997, p.62). Από την άλλη ο Steve Grand αντιπαρατίθεται αναφέροντας ότι αυτή η νοημοσύνη δε χαρακτηρίζεται ευφυής, διότι έχει από την αρχή έλλειψη ικανότητας μάθησης (Grand, 2000, p.136). Παρ' όλα αυτά ο Johnson υποστηρίζει ότι η ευφυής κατοικία μαθαίνει μέσω ορθολογικών προβλέψεων ώστε να μην υπάρξουν εμπόδια και προβλήματα (Johnson, 2004, p.150), ενώ ταυτόχρονα ο κάτοικος έχει τη δυνατότητα να παρέμβει και να πραγματοποιήσει οποιαδήποτε επιθυμητή αλλαγή (Baton, 2015, p.3).

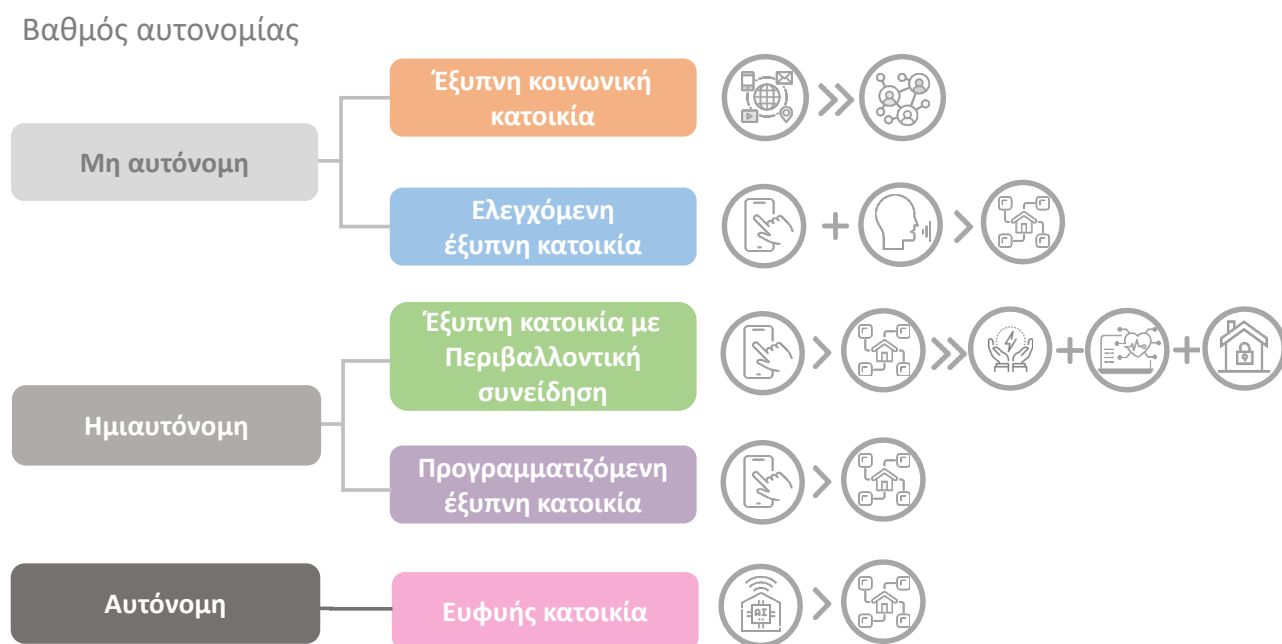
Ένα έξυπνο σπίτι, όπως αναφέρθηκε, εστιάζει στις ανάγκες και στις προσδοκίες του κατοίκου του. Ωστόσο, έξυπνο σπίτι μπορεί να θεωρηθεί αυτό που λειτουργεί με βάση τα δεδομένα που του δίνει ο κάτοικος (π.χ. να ανοίξει τον θερμοσίφωνα κάποια συγκεκριμένη στιγμή) καθώς και αυτό όπου προσαρμόζει την συμπεριφορά του ανάλογα με τις συνθήκες που επικρατούν στο περιβάλλον του (π.χ. αν μια μέρα ο ηλιακός θερμοσίφοντας συλλέξει αρκετή ενέργεια τότε δεν θα χρειαστεί το σύστημα να ανοίξει τον θερμοσίφωνα). Επομένως, υπάρχουν «διαφορετικές εκδοχές της ευφυΐας που μπορεί να διακρίνει ένα σπίτι» (Γεωργιάδης, Ρ. Χ., σελ.23).

Αυτές οι εκδοχές των έξυπνων μονάδων κατοίκησης χωρίζονται σε πέντε κατηγορίες. Η πρώτη είναι η ενεργειακή κατοικία με περιβαλλοντική συνείδηση, που δρα με βάση το κλίμα εξωτερικά της κατοικίας και προσαρμόζει την θερμοκρασία της εσωτερικά. Η δεύτερη κατηγορία αναφέρεται στην έξυπνη ελεγχόμενη κατοικία, όπου όλες οι ηλεκτρικές συσκευές είναι συνδεδεμένες στο διαδίκτυο και ο κάτοικος τις ελέγχει μέσω ενός χειριστηρίου. Η τρίτη κατηγορία είναι η προγραμματιζόμενη κατοικία όπου εκτελούνται συγκεκριμένα και προκαθορισμένα σενάρια, οργανωμένα από τον κάτοικο. Στην τέταρτη κατηγορία ανήκει η κοινωνική κατοικία στην οποία ο κάτοικος ενημερώνεται

μέσω ενός δικτύου πληροφόρησης και επικοινωνίας με τον έξω κόσμο. Τέλος, στη πέμπτη κατηγορία κατατάσσεται η ευφυής κατοικία, που λειτουργεί με τεχνητή νοημοσύνη και εκτελεί εντολές αυτόνομα με βάση την ρουτίνα και τις παρατηρήσεις που έχει συλλέξει κατά την καθημερινότητα του χρήστη.

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται οι κατηγορίες των έξυπνων σπιτιών με τα χαρακτηριστικά

Κατηγορίες	Χαρακτηριστικά	Δυνατότητες
Έξυπνη κατοικία με περιβαλλοντική συνείδηση Man house (Das & Cook, 2005,p.4)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• "Διαθέτει έναν βαθμό αυτονομίας".</li> <li>• Προσαρμόζεται σε κάθε περιβάλλον ανάλογα τις συνθήκες που επικρατούν.</li> <li>• Υπάρχει επαφή με τον κάτοικο.</li> <li>• Μείωση ενεργειακής κατανάλωσης (όλες οι συσκευές είναι συνδεδεμένες σε ένα ελεγκτή οπού ο κάτοικος διαχειρίζεται με τη χρήση ενός χειριστηρίου).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ανίχνευση ασυνήθιστων συμπεριφορών υγείας.</li> <li>• Έλεγχος ασφαλείας μέσα και έξω από την κατοικία.</li> <li>• Αλληλεπίδραση μεταξύ των ανθρώπων μέσω της τεχνολογίας.</li> </ul>
Κοινωνική έξυπνη κατοικία (Wilson et al., 2014, p.465-471)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Διαχείριση της οικιακής ζωής σε ένα κοινωνικά δικτυωμένο σύστημα.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Σύστημα ICT (Information Connection Technology) όπου συνδέονται όλα σε ένα δίκτυο και παρέχει ενημέρωση και πληροφορίες</li> <li>• λειτουργική και πρακτική για τον κάτοικο.</li> </ul>
Ελεγχόμενη κατοικία (Γεωργιάδης , Ρ. Χ.,σελ.23)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ο κάτοικος ελέγχει τις συσκευές με προηγμένους και πιο αποτελεσματικούς τρόπους μέσα στη κατοικία.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ενσωματωμένο χειριστήριο</li> <li>• Συσκευές που συνδέονται μεταξύ τους</li> <li>• Δυνατότητα αναγνώρισης φωνής ή χειρονομίας (φωνητικές κλήσεις, επικοινωνία με τον υπολογιστή κ.λπ.)</li> </ul>
Προγραμματιζόμενη κατοικία (Γεωργιάδης , Ρ. Χ.,σελ.23-25)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ο κάτοικος προγραμματίζει τη κατοικία ώστε να ενεργοποιεί, να αλλάζει ή να ρυθμίζει τις συσκευές σε συγκεκριμένες συνθήκες.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ενεργοποιεί ή απενεργοποιεί ορισμένες συσκευές σε καθορισμένο χρόνο.</li> <li>• Είναι προγραμματισμένα να αξιολογούν και να αναγνωρίζουν καταστάσεις.</li> <li>• Αναγνωρίζουν πολλούς αισθητήρες ως ένα συγκεκριμένο σενάριο. Αν το σενάριο αλλάζει πρέπει να επαναπρογραμματιστεί το σπίτι.</li> <li>• Το λογισμικό δεν κρατά αρχείο των προηγούμενων ενεργειών ή αποφάσεων του κατοίκου.</li> </ul>
Ευφυής κατοικία (Γεωργιάδης , Ρ. Χ.,σελ.26-27)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Η κατοικία διαθέτει περιβαλλοντική νοημοσύνη, η οποία παρατηρεί την καθημερινότητα των κατοίκων και προσπαθεί να καταλάβει την ρουτίνα και το μοτίβο τους.</li> <li>• Το σπίτι εκτελεί εντολές αυτόματα και αυτόνομα κάθε φορά που θα αναγνωρίσει το μοτίβο κινήσεων.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Αντίδραση αισθητήρων σε απλές εισόδους.</li> <li>• Αξιολόγηση και αναγνώριση σεναρίων /κατάστασης όπως τις προηγούμενες κατοικίες.</li> </ul>

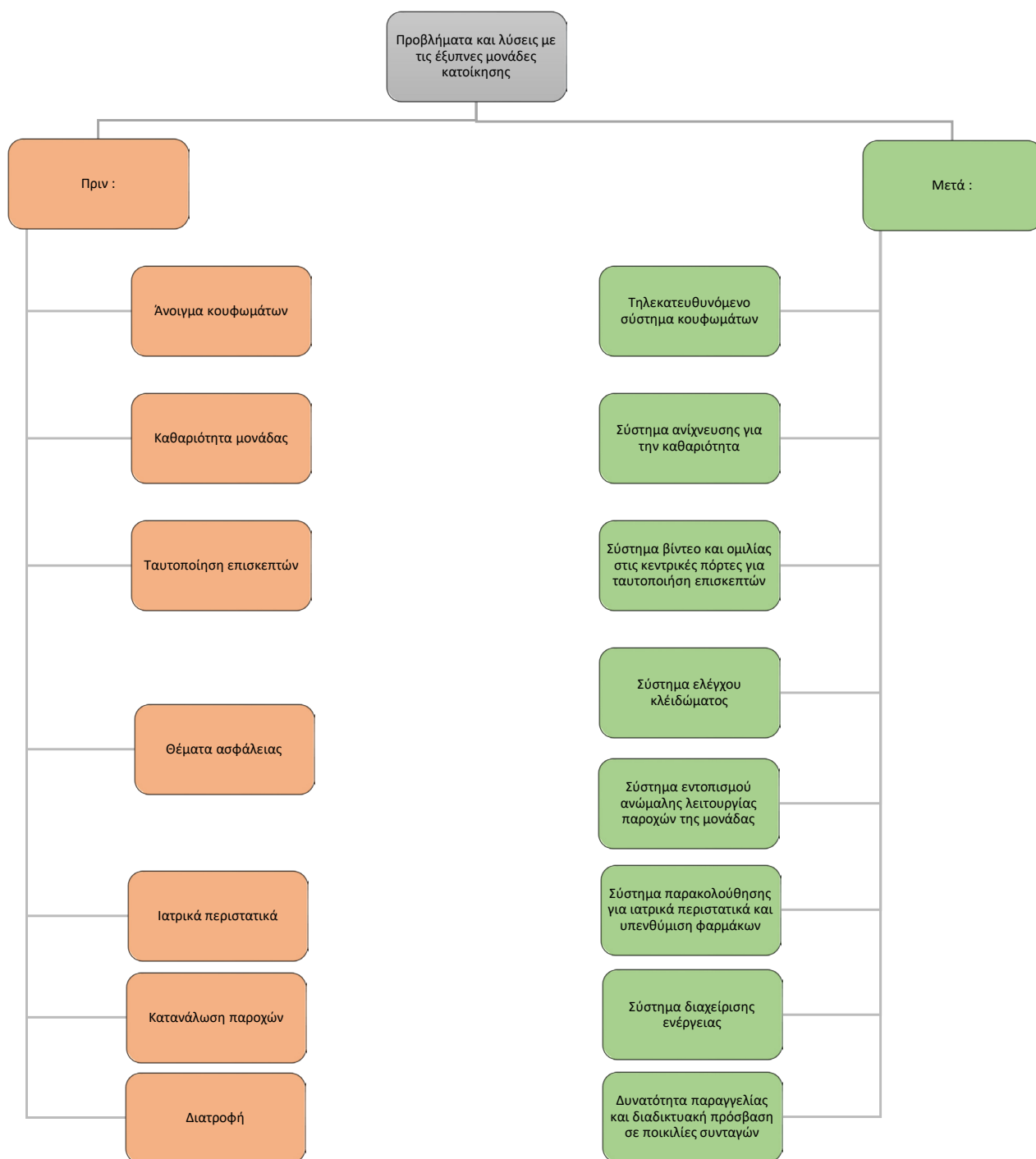


Εικόνα 39: Διάγραμμα αυτονομίας κατοικίας (από τους συγγραφείς).

## Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα έξυπνων μονάδων κατοίκησης.

Σε αυτήν την ενότητα αναλύονται τα προβλήματα που κλήθηκαν να αντιμετωπίσουν οι έξυπνοι χώροι πριν την εξέλιξη των συστημάτων της τεχνολογίας μέσα στα σπίτια και πως αυτά επιλύθηκαν. Στην συνέχεια αναλύονται τα πλεονεκτήματα των έξυπνων κατοικιών και τα μειονεκτήματά τους. Πριν την εξέλιξη των συστημάτων τεχνολογίας τα άτομα με κινητικές δυσκολίες καθώς και οι ηλικιωμένοι αντιμετώπιζαν περισσότερα προβλήματα στην καθημερινή τους ζωή. Τα θέματα που σημειώθηκαν από τους ίδιους τους κατοίκους και τους φροντιστές τους ήταν ακριβώς τα ίδια. Τα άτομα αυτά αντιμετώπιζαν δυσκολίες με το άνοιγμα της εισόδου της κατοικίας τους. Η λύση σε αυτό το πρόβλημα ήταν να εγκατασταθεί ένα τηλεκατευθυνόμενο σύστημα που την άνοιγε. Επιπλέον, άλλο ένα θέμα που υπήρξε ήταν το πρόβλημα της καθαριότητας της μονάδας, όπου για την επίλυση του, τοποθετούνταν ανιχνευτές αναγνώρισης βρωμιάς, βακτηρίων και μικροβίων μέσα στο σπίτι, ώστε να ενημερώνεται ο φροντιστής και οι κάτοικοι για την άμεση αντιμετώπιση τους. Σοβαρό ζήτημα ήταν ο φόβος του κάτοικου σχετικά με την ταυτοποίηση των επισκεπτών όταν έπρεπε να τους ανοίξει την πόρτα, το οποίο επιλύθηκε με την τοποθέτηση ενός συστήματος βίντεο και ομιλίας στην είσοδο της μονάδας. Επιπλέον, ζητήθηκε να κατασκευαστεί ένα σύστημα εντοπισμού ανώμαλης λειτουργίας στην κατοικία (για παράδειγμα ένα μάτι της κουζίνας να είναι ξεχασμένο ανοιχτό ή μια διαρροή νερού) το οποίο διακόπτει άμεσα την λειτουργία αυτή. Συχνά θέματα ασφαλείας αποτελούσαν τα ξεχασμένα ανοιχτά και ξεκλειδωτά κουφώματα, έτσι δημιουργήθηκε ένα σύστημα ελέγχου κλειδώματος.

Άλλες εφαρμογές αφορούσαν τα επείγοντα ιατρικά περιστατικά, όπου δημιουργήθηκε ένα σύστημα παρακολούθησης για την άμεση αντιμετώπιση τους. Το σύστημα αυτό εντόπιζε και αναγνώριζε την κατάσταση των κατοίκων, ώστε να σημάνει συναγερμό όταν χρειαστεί. Επιπρόσθετα, η τεχνολογία είχε συμβάλει σημαντικά στη θέρμανση της κατοικίας μέσω της εγκατάστασης ενός συστήματος διαχείρισης ενέργειας. Οι παροχές του συστήματος προσαρμόζονταν και λειτουργούσαν στο μέγιστο επίπεδο όταν ήταν απαραίτητο (Barlow et al., 1999, p.39,57). Με αυτόν τον τρόπο, οι συσκευές δεν λειτουργούσαν συνεχώς με αποτέλεσμα τη μείωση κατανάλωσης ενέργειας (Γεωργιάδης, Ρ. Χ., σελ.31). Επίσης, υπήρχε πρόβλημα σχετικά με τις συσκευές που παρέμεναν ακούσια ανοιχτές.

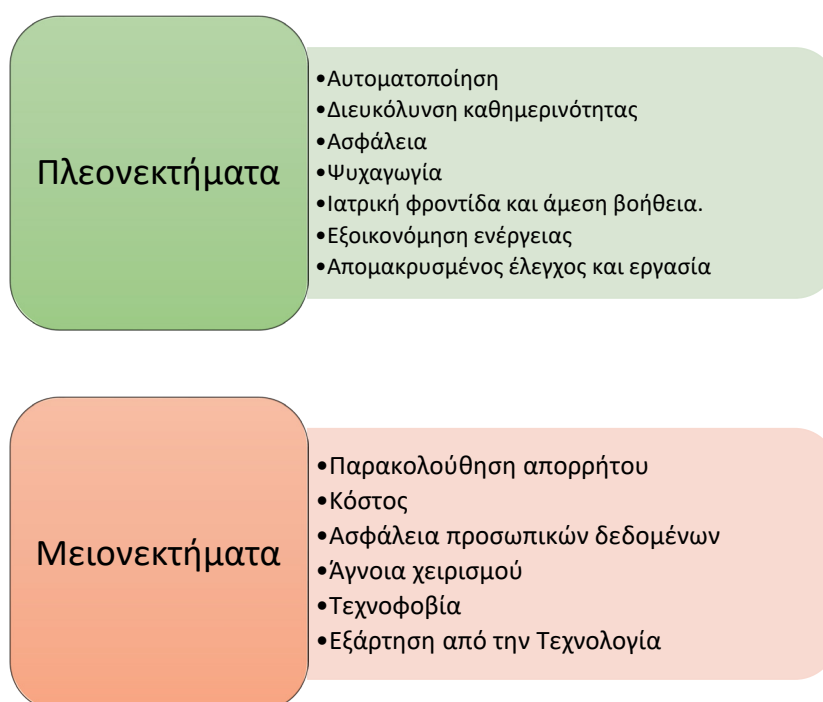


Εικόνα 40: Προβλήματα και λύσεις με τις έξυπνες μονάδες κατοικίας (από τους συγγραφείς).

Έτσι δημιουργήθηκε ένα σύστημα κεντρικής παρακολούθησης των οικιακών συσκευών που έλεγχε διαρκώς αν κάτι είχε ξεχαστεί ενεργοποιημένο και ειδοποιούσε τον κάτοικο αναλόγως. Όσον αφορά τις καθημερινές δραστηριότητες των κατοίκων, ενσωματώθηκε ένα σύστημα υπενθύμισης για τα φάρμακα και τις καθημερινές υποχρεώσεις τους. Επιπρόσθετα, είχε σημειωθεί πρόβλημα με την προετοιμασία φαγητού, το οποίο επιλύθηκε με τις εξ αποστάσεως παραγγελίες και την διαδικτυακή πρόσβαση σε ποικιλία συνταγών. Η ανάπτυξη αυτών των εφαρμογών και συστημάτων της τεχνολογίας, διαπιστώθηκε ότι έχει βοηθήσει αρκετά την καθημερινότητα των ατόμων αυτών (Barlow et al., 1999).

Πολλοί κάτοικοι διστάζουν και έχουν ανησυχίες σχετικά με την ασφάλεια των δεδομένων τους. Αυτό οφείλεται στην ανησυχία σχετικά με την παρακολούθηση της ιδιωτικότητας (Barlow et al., 1999, p.19). Εάν τα δεδομένα που συλλέγονται από κάμερες και αισθητήρες χρησιμοποιηθούν από άτομα με κακόβουλους σκοπούς, τότε τίθεται ζήτημα ασφάλειας των προσωπικών δεδομένων των κατοίκων, θέτοντας σε κίνδυνο τόσο την ιδιωτικότητα τους όσο και την ασφάλεια τους (Γεωργιάδης, Ρ. Χ., σελ.33). Επίσης, υπάρχει φόβος αν τα συστήματα θα λειτουργούν σωστά, ειδικά σε μία στιγμή έκτακτης ανάγκης. Υπάρχει επίσης ανησυχία σχετικά με το κόστος, καθώς η εγκατάσταση αυτών των συστημάτων μπορεί να είναι δαπανηρή. Επιπλέον, προκύπτει το ερώτημα αν οι κάτοικοι θα μπορέσουν να εξοικειωθούν με τον χειρισμό των έξυπνων συστημάτων, γεγονός που μπορεί να επηρεάσει την αποτελεσματικότητά τους στην καθημερινή τους ζωή (Barlow et al., 1999, p.40).

Ένα από τα βασικά πλεονεκτήματα των έξυπνων κατοικιών είναι η ασφάλεια (Barlow et al., 1999, p.2). Για παράδειγμα το σύστημα ανιχνεύει ότι οι εστίες της κουζίνας είναι ανοιχτές, έτσι ενεργεί σε μια πιο αποτελεσματική διαχείριση της θέρμανσης και του εξαερισμού της κατοικίας (Barlow et al., 1999, p.19). Επιπλέον, το σύστημα παρέχει ασφάλεια σε τυχόν διαρροές νερού, αερίου και καπνού, ειδοποιώντας τον κάτοικο ώστε το πρόβλημα να αντιμετωπιστεί άμεσα (Γεωργιάδης, Ρ. Χ., σελ.31). Άλλα πλεονεκτήματα είναι η ευκολία στην χρηστικότητα, ο έλεγχος των οικιακών συσκευών, η βέλτιστη ενεργειακή και περιβαλλοντική διαχείριση, η ψυχαγωγία, οι εφαρμογές για μάθηση, η παροχή φροντίδας και ο ιατρικός έλεγχος. Οι ενέργειες αυτές συμβάλουν στην μείωση της κατανάλωσης ενέργειας και (Γεωργιάδης, Ρ. Χ., σελ.32) οι κάτοικοι έχουν πλήρη ενημέρωση της δραστηριότητας του σπιτιού, απομακρυσμένα οποιαδήποτε χρονική στιγμή επιθυμούν. Τέλος, όπως προαναφέρθηκε επωφελούνται κυρίως τα άτομα με κινητικές δυσκολίες και οι ηλικιωμένοι (Barlow et al., 1999, p.2) για παράδειγμα, υπάρχουν συσκευές υπενθύμισης που μπορούν να βοηθήσουν άτομα με μαθησιακές δυσκολίες ή ήπιες μορφές άνοιας. Μια σημαντική διαφορά σε σύγκριση με τα προηγούμενα χρόνια είναι ότι, ενώ παλαιότερα ένα άτομο με κινητικές δυσκολίες ή ένας ηλικιωμένος που ζούσε σε ένα κλασικό σπίτι δεν είχε την ίδια άνεση και υποστήριξη στη ζωή του, τα έξυπνα σπίτια προσφέρουν τώρα πολλές δυνατότητες που διευκολύνουν την καθημερινότητά τους.



Εικόνα 41: Πλεονεκτήματα και Μειονεκτήματα για έξυπνες μονάδες κατοικίας (από τους συγγραφείς).

## Εξοικείωση και μελλοντικοί χρήστες των έξυπνων μονάδων κατοίκησης

Σε αυτήν την ενότητα αναφέρεται πόσο εξοικειωμένοι είναι οι κάτοικοι με την ιδέα των έξυπνων κατοικιών και ποιες είναι οι ανησυχίες τους σχετικά με την εγκατάσταση αυτών των συστημάτων. Στην συνέχεια προτείνονται λύσεις ώστε οι κάτοικοι να νοιώθουν αξιοπιστία και εξοικείωση με το έξυπνο σπίτι. Επιπλέον, αναλύεται σε ποια άτομα απευθύνονται τα έξυπνα σπίτια και τι παρέχουν αυτά στον καθένα.

Στα τέλη του 20ού αιώνα, η έννοια των έξυπνων σπιτιών ήταν άγνωστη στο ευρύ κοινό. Ακόμη και σήμερα, πολλοί που είναι εξοικειωμένοι με την τεχνολογία εξακολουθούν να μην έχουν σαφή εικόνα, του τι ακριβώς σημαίνει και ποιες τεχνολογίες περιλαμβάνει, γεγονός που οδηγεί σε αβεβαιότητα γύρω από τις δυνατότητες και τις εφαρμογές τους. (Barlow et al., 1999, p.2). Το 1999, ο Norman ανέφερε ότι είναι απαραίτητο ο κάτοικος να διαθέτει αντίληψη και κατανόηση των λειτουργιών που του παρέχονται, ώστε να μπορέσει να τις χρησιμοποιήσει αποτελεσματικά. Παράλληλα, τόνισε ότι το σύστημα θα πρέπει να γνωρίζει τα χαρακτηριστικά του κάτοικου, ώστε να προσαρμόζεται στις ανάγκες και τις ικανότητές του, διασφαλίζοντας έτσι μια ομαλή και αποδοτική αλληλεπίδραση (Davis & Chouinard, 2017, p.5). Η ανάπτυξη συμβαίνει τόσο σε σωματικό επίπεδο, όπως με την εκτέλεση μιας ενέργειας, π.χ. ένα κλικ στον υπολογιστή, όσο και σε γνωστικό επίπεδο. Σε αυτό το πλαίσιο, ο χρήστης καλείται να κατανοήσει τις συνέπειες κάθε ενέργειας που πραγματοποιεί, όπως το τι θα συμβεί μετά από το συγκεκριμένο κλικ, επιτρέποντάς του να προβλέπει και να διαχειρίζεται τις επόμενες αλληλεπιδράσεις με το σύστημα με επιδεξιότητα. Το 1990, ο Oliver ισχυριζόταν ότι η επιδεξιότητα παίζει σημαντικό ρόλο στο σημερινό κοινωνικό μοντέλο, όπως αυτό των έξυπνων σπιτιών, καθώς βοηθά στην ικανοποίηση των αναγκών χρηστών, όπως άτομα με σωματικές και γνωστικές δυσκολίες (Davis & Chouinard, 2017, p.6).

Η ιδέα της εξοικείωσης με τις τεχνολογίες έξυπνης κατοικίας απομακρύνεται, διότι η απόκτηση της αναφέρεται σε συγκεκριμένο μέρος του πληθυσμού καθώς το σημερινό κόστος για ένα έξυπνο σπίτι είναι αρκετά μεγάλο και δεν θα μειωθεί αν δεν υπάρξει περισσότερη ζήτηση, με αποτέλεσμα μόνο τα νοικοκυριά με υψηλό εισόδημα να μπορούν να τα αποκτήσουν (Holyer & Best, 2019 , p.6). Επιπρόσθετα, ένα πρόβλημα που υπάρχει αφορά την ανταπόκριση των συστημάτων που δεν καλύπτουν τις ανάγκες των όλων των μελών της οικογένειας όπως επιθυμεί ο καθένας ξεχωριστά (Wilson et al., 2014, p.469). Γενικότερα σε όλες τις κατηγορίες των έξυπνων σπιτιών οι φοβίες είναι κοινές, με κύριο προβληματισμό το θέμα της ιδιωτικότητας του κάτοικου. Αυτό μπορεί να αφορά θέματα ασφάλειας σωματικά και ψηφιακά, αν τα δεδομένα βρεθούν σε άτομα με κακόβουλες προθέσεις. Τα άτομα αυτά μπορούν να τους διαρρήξουν την κατοικία καθώς και θα έχουν πρόσβαση σε όλο το σύστημα και τα δεδομένα των κατοίκων. Υπάρχει προβληματισμός σχετικά με την ορθή λειτουργία του συστήματος, προκειμένου να διασφαλιστεί η αποτροπή οποιουδήποτε ανεπιθύμητου συμβάντος. Επιπλέον, ένα ποσοστό ανθρώπων δεν φέρουν εξαρχής εμπιστοσύνη στα έξυπνα σπίτια πράγμα που προκαλεί εμπόδιο στην ανάπτυξη τους (Wilson et al., 2014, p.469-470).

Επομένως το πρόβλημα, της εξοικείωσης δεν έχει λυθεί εξ ολοκλήρου αλλά υπάρχουν προτάσεις που θα μπορούσαν να βελτιώσουν την αντίληψη των κατοίκων όσον αφορά τα έξυπνα σπίτια. Αρχικά σημαντικό είναι ο σχεδιασμός των έξυπνων κατοικιών να γίνεται με επίκεντρο πάντα τον κάτοικο, σε αυτό θα μπορούσαν εκτός από τους δημιουργούς να συμβάλουν και τα ίδια τα άτομα που πρόκειται να μείνουν σε αυτό το σπίτι. Οι κάτοικοι μπορούν να προτείνουν ποιες είναι οι ανάγκες τους ώστε ο σχεδιαστής να τις καλύψει. Για παράδειγμα να συνεργάζονται οι φροντιστές των ατόμων με κινητικές δυσκολίες και των ηλικιωμένων με τον σχεδιαστή, ώστε να εντοπίσουν

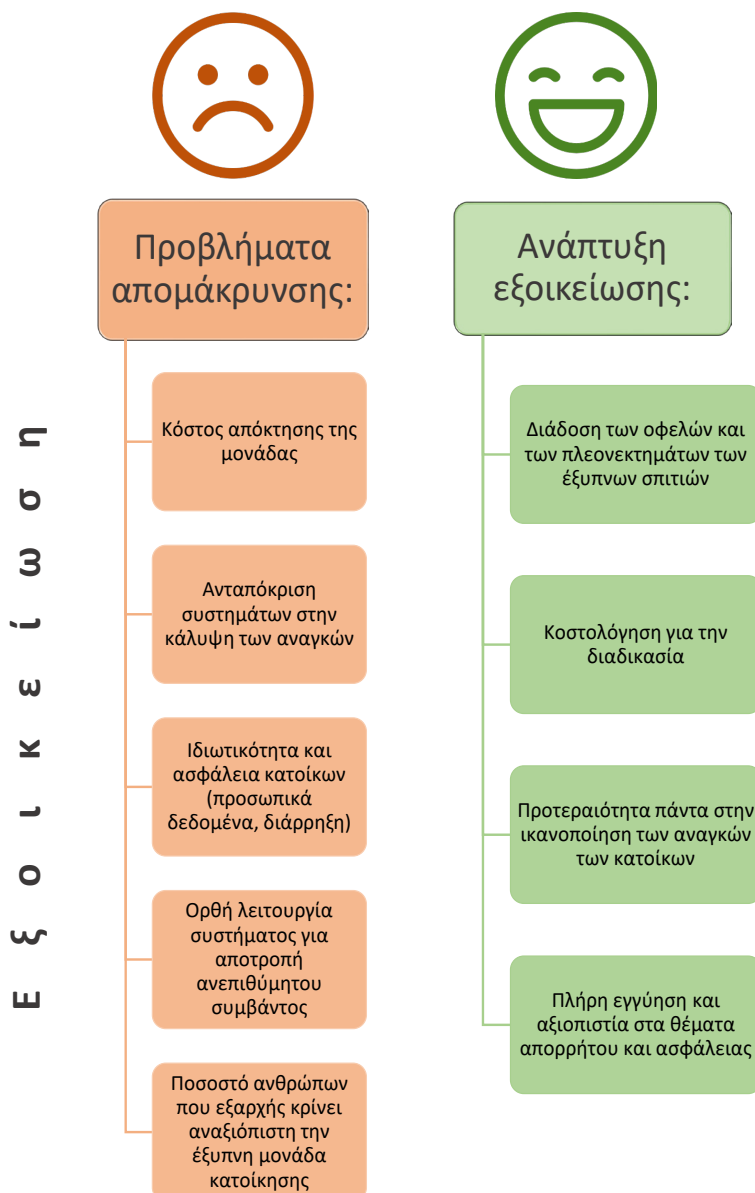


λύσεις που θα τους ωφελήσουν. Στην συνέχεια, πρέπει να υπάρχει σαφής καθορισμός και εγγύηση για το απορρήτο και την ασφάλεια των κατοίκων, προκειμένου να αναπτυχθεί το κομμάτι της εμπιστοσύνης για να επιτευχθεί αργότερα η εξοικείωση τους με την έξυπνη κατοικία. Παράλληλα, πρέπει να κοινοποιηθούν οι λόγοι για τους οποίους οι χρήστες μπορούν να επωφεληθούν από την ανάπτυξη των έξυπνων σπιτιών. Τέλος, να υπάρξουν περισσότερες συμμετοχές στο σχεδιασμό των έξυπνων σπιτιών κάνοντας μια πλήρη έρευνα για τον τρόπο που σχεδιάζεται το κάθε έξυπνο σπίτι, διότι σε κάθε χώρα οι απαιτήσεις των χρηστών για τις έξυπνες κατοικίες διαφέρουν (π.χ. άλλες προδιαγραφές θέλουν στις ΗΠΑ και άλλες στην Κορέα).

Συνοψίζοντας τα στάδια που θα μπορούσαν να γίνουν για να αναπτυχθεί το κομμάτι της εξοικείωσης των ατόμων με τα έξυπνα σπίτια είναι:

- η διάδοση των οφελών και των πλεονεκτημάτων των έξυπνων σπιτιών
- η κοστολόγηση για την διαδικασία
- προτεραιότητα πάντα στην ικανοποίηση των αναγκών των κατοίκων
- πλήρη εγγύηση και αξιοπιστία στα θέματα απορρήτου και ασφάλειας

(Wilson et al., 2014, p.469-470) .



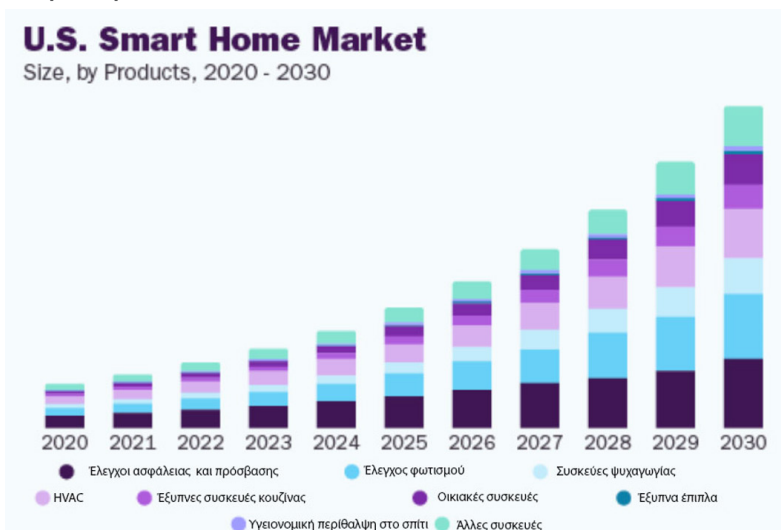
Εικόνα 42: Διάγραμμα εξοικείωσης κατοίκων με τις έξυπνες μονάδες κατοικίας (από τους συγγραφείς).



Πλέον τα έξυπνα σπίτια ωφελούν και καλύπτουν όλους τους πιθανούς κάτοικους, ανεξάρτητα από το εισόδημα τους. Αρχικά απευθύνονται στους περισσότερους ηλικιωμένους προσφέροντας τους ανεξαρτησία επειδή μπορούν να ζήσουν χωρίς επιπλέον βοήθεια, καλύπτονται οι ανάγκες τους, τονώνεται η διάθεση τους, έχουν άμεση βοήθεια σε έκτακτη ανάγκη και τα συστήματά τους βοηθάνε με τα προβλήματα ακοής και όρασης. Επιπλέον οι έξυπνες μονάδες κατοίκησης βοηθούν τους ευάλωτους χρήστες, παρέχοντας τους παρακολούθηση και ανίχνευση ανωμαλιών στην υγεία τους. Υπάρχουν και άτομα που είναι οι τεχνό-φίλοι, οι οποίοι υποστηρίζουν και βελτιώνουν τον τρόπο ζωής τους μέσω των έξυπνων σπιτιών. Κατά τον Wilson υπάρχει ο «σταδιακός βελτιωτικός χρήστης» όπου ενσωματώνει την τεχνολογία είτε σε υπάρχων σπίτι είτε σε νέο (Wilson et al., 2014, p.467) και απευθύνεται στην κατηγορία των ανύπαντρων χρηστών καθώς μπορούν να συνεχίσουν να μένουν στο ίδιο διαμέρισμα. Αυτό συμβαίνει γιατί τα συστήματα του έξυπνου σπιτιού είναι αυτόνομα και διευκολύνουν την καθημερινότητα και τις υποχρεώσεις του κάτοικου (Holyer & Best, 2019, p.4 ).

## Η κατακόρυφη αύξηση των έξυπνων σπιτιών τα τελευταία χρόνια

Σε αυτήν την ενότητα αναλύεται πως αυξήθηκε η ζήτηση για τις έξυπνες κατοικίες τα τελευταία χρόνια και ποιές είναι οι ανάγκες των κατοίκων σχετικά με τα έξυπνα συστήματα. Παρατηρήθηκε ότι όσο περνούν τα χρόνια τα χαρακτηριστικά των συστημάτων ανάπτυξης αρχίζουν και αλλάζουν καθώς και ο αριθμός των συστημάτων που θα ήθελαν οι χρήστες να εγκαταστήσουν μέσα σε ένα έξυπνο σπίτι. Η ικανότητα των συσκευών να συνδέονται μεταξύ τους και να παρέχουν πρόσβαση εξ αποστάσεως έχει συμβάλει δραστικά στην ανάπτυξη της ζήτησης. Επιπλέον, στη πανδημία COVID-19 όπου σταμάτησαν κάθε είδους δραστηριότητες έξω από το σπίτι, οι έξυπνες μονάδες κατοίκησης αναπτύχθηκαν ακόμα περισσότερο. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι οι έξυπνες τεχνολογίες επικεντρώθηκαν στην ψυχαγωγία λόγω της κατάστασης που επικρατούσε. Επίσης, την ίδια περίοδο υπήρξε αυξημένη ζήτηση στα έξυπνα σπίτια και στις έξυπνες συσκευές, διότι πρόσφεραν τηλεργασία πού ήταν αρκετά σημαντική ώστε να διασφαλιστεί η συνέχιση της εργασίας των κατοίκων. Παρ' όλα αυτά δεν μπόρεσε και πάλι να πραγματοποιηθεί μαζική ανάπτυξη γιατί υπήρχε καθυστέρηση εφοδιασμού και παραγωγής λόγω της πανδημίας. Το ακόλουθο διάγραμμα παρουσιάζει τους προβλεπόμενους τομείς ανάπτυξης σχετικά με τα έξυπνα σπίτια. Παρατηρείται ότι τα συστήματα ασφαλείας ήταν και θα είναι ανέκαθεν αρκετά αναγκαία, καθώς ο κάτοικος θέλει να έχει τον πλήρη έλεγχο και ενημέρωση δραστηριότητας για την κατοικία του. Έπειτα, δεύτερος εμφανίζεται ο έλεγχος φωτισμού, διότι διευκολύνει σημαντικά την καθημερινότητα των κατοίκων όπως και ο έλεγχος θερμοκρασίας της κατοικίας (Grand view research, 2018).



Εικόνα 43: Διάγραμμα ζήτησης για τα smart homes, (Grand view research, 2018)

## Κεφάλαιο 2 : Η έξυπνη πολυκατοίκηση

Ο όρος έξυπνη πολυκατοίκηση ως αποτέλεσμα αρχιτεκτονικού σχεδιασμού δεν έχει διερευνηθεί εκτενώς και συνεπώς αποτελεί ακόμα, μια ιδέα. Ο κόσμος αλλάζει δραματικά γρήγορα, μέσα σε μια εικοσαετία υπάρχει παγκόσμια συνδεσιμότητα, Τεχνητή νοημοσύνη, κοινωνικά δίκτυα και κλιματική αλλαγή. Οι αλλαγές αυτές επηρεάζουν σημαντικά τον άνθρωπο, την καθημερινότητα του και κυρίως την κατοικία του. Η αρχιτεκτονική έρχεται να “ανακυκλώσει” ή να ανακαλύψει κάτι νέο; «Οι συνταγές του παρελθόντος δεν θα λειτουργήσουν στο μέλλον, οπότε ανακαλύπτουμε νέα αρχιτεκτονική» (Τ. Πέτρας, 2024). Επομένως, με νέες προσεγγίσεις και προοπτικές παράγονται νέα μοντέλα.

Η ιδέα της έξυπνης πολυκατοίκησης έρχεται να αντιμετωπίσει τα προβλήματα και τις προκλήσεις της παραδοσιακής πολυκατοίκησης μέσω της ενσωμάτωσης νέων τεχνολογιών και του βιώσιμου σχεδιασμού της. Μια μελλοντική πράσινη και βιώσιμη δομή, η οποία προσαρμόζεται στην κλιματική αλλαγή, έχει μηδενικό αποτύπωμα στο περιβάλλον και παράγει ενέργεια αντί να καταναλώνει (ADM5/ The Green Issue, 2023). Ταυτόχρονα, με την ιδέα της έξυπνης πολυκατοίκησης εισάγεται η έξυπνη κοινότητα που επίσης δεν είναι ολοκληρωτικά οριοθετημένη. Συνδυαστικά η έξυπνη πολυκατοίκηση και η έξυπνη κοινότητα δημιουργούν μια ζωντανή δομή που αλληλοεπιδρά με το περιβάλλον της και ανταποκρίνεται στις ανάγκες των κατοίκων της ενώ την ίδια στιγμή ενισχύεται η αίσθηση του ανήκειν και η αλληλεγγύη μεταξύ των μελών της κοινότητας, διαμορφώνοντας έναν πιο βιώσιμο και ανθρώπινο αστικό ιστό.

### Κοινωνική διάσταση / η έξυπνη κοινότητα

Στην ενότητα αυτή διερευνάται η κοινωνική διάσταση της έξυπνης πολυκατοικίας, οπου εισάγεται η έννοια της έξυπνης κοινότητας και κάποιοι κοινωνικοί μηχανισμοί, που θα χρησιμοποιηθούν για την ενίσχυση της αλληλεπίδρασης μεταξύ του κτιρίου, του χρήστη και του τεχνολογικού λογισμικού.

Τι σημαίνει να κατοικεί κανείς στην πόλη; Από την μια πλευρά η συνύπαρξη πολλών ανθρώπων παρέχει ποικιλία εντυπώσεων και ερεθισμάτων σε έναν τόπο, που κατά συνέχεια ενισχύονται οι δραστηριότητες μόρφωσης, αναψυχής, διασκέδασης και κατανάλωσης. Από την άλλη, δημιουργούνται προβλήματα διαβίωσης, όπως η στενότητα, ο θόρυβος, η ρύπανση. Σήμερα έχει παρατηρηθεί ότι ο κόσμος στέφεται στην ατομικότητα και διατηρεί επιλεκτικές σχέσεις, πράγμα που δεν συνέβαινε στις παραδοσιακές συλλογικές κοινωνίες. Αυτή η ανάγκη απομόνωσης, ο έλεγχος της ατομικότητάς και η προστασία από την ανεπιθύμητη έκθεση δημιούργησε μια ιδιωτική σφαίρα στον σύγχρονο άνθρωπο που κατοικεί σε μια πόλη (Γ.Α. Πανέτσος, DOMA, Κατοικίες στην πόλη, Καλοκαίρι 2024). Η σημασία του νεολογισμού της ιδιωτικότητας όσο αφορά την χωρική της απόδοση, δηλαδή η απομόνωση και ο αποκλεισμός τρίτων από τον προσωπικό χώρο κάποιου, αποτελεί βασική απαίτηση στον σχεδιασμό χώρων σε μια πόλη.

Η πολυκατοίκηση όπως εκφράζεται σε μια πολυκατοικία αποτελεί μικρογραφία της κοινωνίας, καθώς το κτίριο έρχεται να στεγάσει έναν αριθμό ανθρώπων, όπως μια πόλη περιέχει τους πολίτες της. Η κλασική ελληνική πολυκατοίκηση συνήθως αποτελείται από τα μέλη μιας οικογένειας και έχει μικρή κλίμακα. Στις ανερχόμενες όμως μορφές όπου η κλίμακα ύψους και πυκνότητας ανεβαίνει σταδιακά, η οικογενειακή πολυκατοίκηση αρχίζει να χάνεται και πλέον σε ένα συγκρότημα μπορούν να συνυπάρχουν διαφορετικοί τύποι νοικοκυριών, ανθρώπων και τρόπων ζωής. Σήμερα, σε αυτές τις δομές μπορεί να συναντήσει κανείς μονογονεϊκές οικογένειες, νέους επαγγελματίες, φοιτητές, ανθρώπους με κινητικές δυσκολίες, ηλικιωμένους, μετανάστες, ακόμα και ανθρώπους

που επιλέγουν να συγκατοικήσουν για οικονομικούς ή κοινωνικούς λόγους. Αυτή η πολυμορφία προσδίδει στη πολυκατοίκηση νέο χαρακτήρα, δημιουργώντας μικροκοινότητες με ποικιλία εμπειριών και κουλτούρας.

Καθώς αυτή η ποικιλόμορφη σύνθεση των νοικοκυριών αναπτύσσεται, δημιουργείται η ανάγκη για μια πιο ευέλικτη και αποτελεσματική διαχείριση των κοινόχρηστων χώρων και των υποδομών στα συγκροτήματα αυτά. Εδώ εισέρχεται η έννοια της έξυπνης κοινότητας, η οποία ενσωματώνει τις νέες τεχνολογίες για να εξυπηρετήσει τις διαφορετικές ανάγκες των κατοίκων ενώ ταυτόχρονα προωθείται μια ενεργειακή συμπεριφορά της κοινωνίας. Η μετάβαση από την παραδοσιακή μορφή της πολυκατοίκησης σε μια σύγχρονη, έξυπνη κοινότητα όχι μόνο ανταποκρίνεται στις αλλαγές της κοινωνικής δομής, αλλά επίσης προωθεί την αλληλεπίδραση και τη συνεργασία μεταξύ των διαφόρων τύπων κατοίκων. Αυτός ο συνδυασμός της τεχνολογίας με την κοινωνική πολυμορφία διαμορφώνει ένα πιο ολοκληρωμένο περιβάλλον διαβίωσης.

Μια νέα μορφή κατοίκησης στην πόλη εμφανίστηκε με τον ερχομό “Ξένων” διαφορετικής προέλευσης, οι οποίοι αποσκοπούν την μόνιμη ή την παροδική κατοίκηση στην πόλη, όπως οι ψηφιακοί νομάδες. Οι οποίοι κατά τον Richard Florida, όπως αναφέρεται στο άρθρο του Γ.Α. Πανέτσου στο περιοδικό DOMA, Κατοικίες στην πόλη (2024), αποτελούν μια ανερχόμενη κοινωνική τάξη την Δημιουργική τάξη (creative class). Αποτελείται κυρίως από νέους επαγγελματίες και επιστήμονες στις υπηρεσίες υγείας, μηχανικοί, καθηγητές τριτοβάθμιας εκπαίδευσης, αρχιτέκτονες και καλλιτέχνες. Στόχος τους είναι η παραγωγή ιδεών, νέων τεχνολογιών ή μορφών με νόημα, πράγμα που αντανάκλα στην κατοικία τους (Γ.Α. Πανέτσος, DOMA, Κατοικίες στην πόλη, Καλοκαίρι 2024).

Κοιτώντας προς το μέλλον, η έννοια της έξυπνης κοινότητας αναδύεται ως ο ακρογωνιαίος λίθος της έξυπνης πολυκατοίκησης. Με την ενσωμάτωση νέων τεχνολογιών στον σχεδιασμό και τη λειτουργία των δομών, δημιουργούνται νέες δυνατότητες βελτίωσης της καθημερινής ζωής των κατοίκων. Μέσω της χρήσης συστημάτων αυτοματισμού και έξυπνων συσκευών, επιτυγχάνεται η αποτελεσματικότερη διαχείριση των χώρων και η μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης. Οι εφαρμογές έξυπνης διαχείρισης διευκολύνουν την επικοινωνία μεταξύ των κατοίκων, επιτρέποντας την οργάνωση κοινών δραστηριοτήτων, την επίλυση προβλημάτων και την ανταλλαγή πληροφοριών και υπηρεσιών. Αυτός ο εξελιγμένος τρόπος διαχείρισης και διαβίωσης μετατρέπει την πολυκατοίκηση σε έξυπνη, λειτουργώντας ως μια ζωντανή και δυναμική κοινότητα. Ο σχεδιασμός προσαρμόζεται στις σύγχρονες ανάγκες του κάτοικου και εκμεταλλεύεται τις τεχνολογικές δυνατότητες για να προάγει την κοινωνική αλληλεπίδραση και τη συνεργασία. Έτσι, η έξυπνη πολυκατοίκηση αφορά έξυπνους κόμβους που ενσωματώνουν την καινοτομία και την ανθρώπινη σύνδεση σε κάθε τους πτυχή.

Πιο συγκεκριμένα, η έννοια της έξυπνης κοινότητας δεν είναι ακόμα σαφώς οριοθετημένη, καθώς δεν υπάρχει ξεκάθαρη διάκριση μεταξύ έξυπνης κοινότητας και έξυπνης πόλης (McDaniel T., Xueliang L., 2021, p. 255). Παρόλα αυτά, η ενεργειακή όψη μιας οποιαδήποτε κοινότητας, δεν αποτελείται μόνο από τον οικιστικό τομέα, περιλαμβάνει επίσης τον βιομηχανικό, τον εμπορικό και τον μεταφορικό τομέα. Στην Ευρώπη με βάση τα στοιχεία της Eurostat (εικόνα 25), η τελική ετησία κατανάλωση ενέργειας για το έτος 2022, από τους οικιακούς, τους βιομηχανικούς, τους εμπορικούς και τους μεταφορικούς τομείς, αντιπροσωπεύει το 10%, το 18%, το 31% και το 22%, αντίστοιχα. Συνολικά η ενεργειακή κατανάλωση των κοινοτήτων της Ευρώπης με βάση την Eurostat, αντιστοιχεί στο 81% (εικόνα 44, Eurostat, 2022).

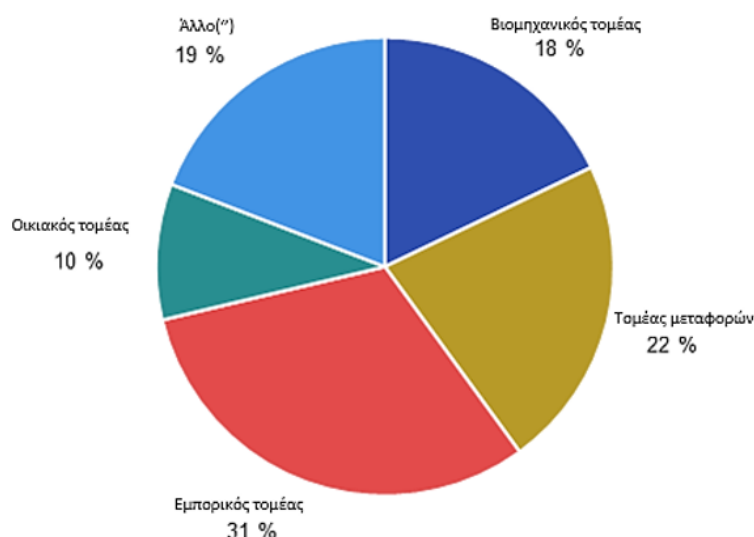
Επομένως η ενεργειακή συνείδηση και η προώθηση της μείωσης κατανάλωσης ενέργειας, χωρίς να υποβαθμίζεται η ποιότητα ζωής, αποτελεί καθήκον για όλες τις κοινότητες, μετατρέποντας τις με αυτόν τον τρόπο σε έξυπνες κοινότητες. Έτσι οι έξυπνες κοινότητες είναι αρμόδιες για την προώθηση φιλοπεριβαλλοντικών στάσεων στην κοινωνία.

Κατά τον Wang (McDaniel T., Xueliang L., 2021, p. 256) μια έξυπνη κοινότητα εξελίσσεται σε τρεις φάσεις:

1. Πρώτη φάση: Η χρήση έξυπνων προϊόντων, ηλεκτρονικών υπηρεσιών εμπορείου και υγείας, εντός της έξυπνης μονάδας κατοίκησης.
2. Φάση ανάπτυξης: Η εξέλιξη μιας έξυπνης πλατφόρμας για την κοινότητα, η οποία θα διαθέτει εφαρμογές στα κινητά τηλέφωνα και έχει στόχο να βελτιώσει την κοινότητα.
3. Φάση βελτίωσης: Αρχή τυποποίησης συστήματος υπηρεσιών για την έξυπνη κοινότητα, με συνεχή ανάπτυξη και βελτίωση.

Στο Λονδίνο, στο Όσλο και στη Κοπεγχάγη ενθαρρύνεται η ψηφιακή εμπλοκή της κοινότητας, μέσω συνεχής αλληλεπίδρασης μεταξύ του πολίτη και της κοινότητας, καθώς ο χρήστης αποτελεί το επίκεντρο. Με αυτόν τον τρόπο αυτές οι πόλεις εισάγουν την έξυπνη κοινότητα (McDaniel T., Xueliang L., 2021). Επομένως το βασικό συστατικό για μια έξυπνη κοινότητα αποτελεί το έξυπνο σπίτι, το οποίο ενισχύει την αλληλεπίδραση μεταξύ του κτιρίου, του χρήστη και του τεχνολογικού λογισμικού, μέσω έξυπνων συσκευών/ προϊόντων. Ως κοινωνικό προϊόν, κατά τον Ponce et al. (McDaniel T., Xueliang L., 2021), ορίζεται το προϊόν το οποίο τροποποιεί την συμπεριφορά του τελικού χρήστη, μέσω της παρακολούθησης, της καταγραφής και της ανάλυσης των καταναλωτικών πρότυπων του. Ως εκ τούτου, οι έξυπνες συσκευές, που παρακολουθούν και κατανοούν τους χρήστες τους, μπορούν να θεωρηθούν κοινωνικό προϊόν.

Τελική κατανάλωση ενέργειας ανά Τομέα, ΕΕ, 2022  
(% του συνόλου, με βάση τα terajoules)



(<sup>(\*)</sup>) Εξαιρούνται οι διεθνείς αεροπορικές και θαλάσσιες αποθήκες από την κατηγορία τελική κατανάλωση ενέργειας για τις μεταφορές. Πηγή:

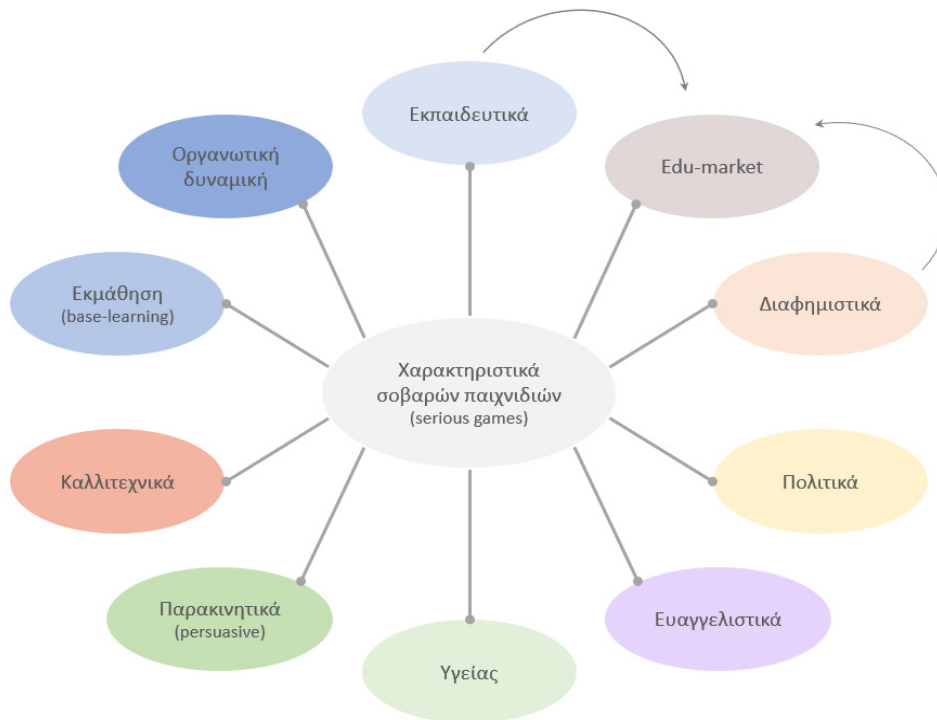
Πηγή: Eurostat (online data code: nrg\_bal\_s)

eurostat 

Εικόνα 44: Τελική κατανάλωση ενέργειας ανά τομέα, ΕΕ, eurostat, 2022.

## Παιχνιδοποίηση

Η κοινωνική αλληλεπίδραση αποτελεί κυρίαρχο στοιχείο για την κατανόηση των κοινωνικών πρότυπων. Αυτή η κατανόηση μπορεί να επιτευχθεί με την στρατηγική της παιχνιδοποίησης (gamification), για την διαμόρφωση των συνηθειών των χρηστών. Η παιχνιδοποίηση είναι ένα σύγχρονο εργαλείο παρέμβασης με σκοπό την προώθηση και την βελτίωση της υγείας αλλά και της συμπεριφοράς των ατόμων.



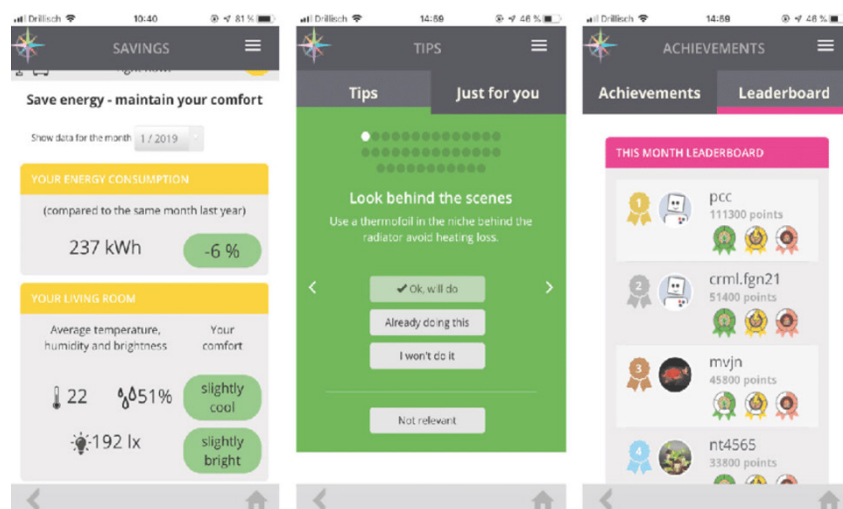
Εικόνα 45: Διάγραμμα χαρακτηριστικών σοβαρών παιχνιδιών. (των συγγραφέων)

Όμως πριν μιλήσουμε για την παιχνιδοποίηση ας αναλύσουμε τον όρο “ηλεκτρονικά παιχνίδια”. Τα ηλεκτρονικά παιχνίδια αποτελούν την αλληλεπίδραση του χρήστη με μια διεπαφή για την παραγωγή οπτικής ανάδρασης σε μια συσκευή. Υπάρχουν διαφορετικά είδη παιχνιδιών. Ένα είδος ηλεκτρονικών παιχνιδιών, που έχει άμεση σχέση με την παιχνιδοποίηση, είναι τα σοβαρά παιχνίδια (serious games). Τα σοβαρά παιχνίδια προωθούν την εκπαίδευση, την επιστήμη, την κοινωνική αλλαγή και την υγειονομική περίθαλψη (Αγγελίδης, 2015). Αυτά που συνδέονται άμεσα με την παιχνιδοποίηση είναι τα παιχνίδια με οργανωτική δυναμική, που στοχεύουν την προσωπική ανάπτυξη του χρήστη, τα παρακινητικά παιχνίδια, στα οποία ο χρήστης παρακινείται να αλλάξει συμπεριφορά με την χρήση τεχνικών πειθούς και κοινωνικών επιρροών (εικόνα 45), τα παιχνίδια υγείας, στα οποία σκοπός είναι η γνωστική κατάρτιση πάνω σε διάφορα θέματα υγείας και τέλος τα παιχνίδια εκπαίδευσης που συνδυάζουν την εκμάθηση με την διασκέδαση.

Η πρακτική της παιχνιδοποίησης αποτελεί έναν εύκολο και διασκεδαστικό τρόπο εκμάθησης. Μπορεί για παράδειγμα να εφαρμοστεί στην εκπαίδευση του νέου προσωπικού μιας μεγάλης εταιρίας, αυξάνοντας έτσι τις ικανότητες του προσωπικού. Επιπλέον, βελτιώνονται οι τεχνολογικές δεξιότητες του χρήστη με την συχνή επαφή του με την τεχνολογία. Κοιτάζοντας το θέμα μακροσκοπικά, με την χρήση της παιχνιδοποίησης ενισχύεται η τοπική ανάπτυξη μιας περιοχής και κατά συνέπεια ενδυναμώνεται η περιφέρεια της (Αγγελίδης, 2015).

Ένα από τα σημαντικότερα εργαλεία της παιχνιδοποίησής αποτελεί η “τεχνολογία πειθούς”. Ορίζεται ως η “καλοπροαίρετη προτροπή” του χρήστη με σκοπό να υιοθετήσει διαφορετικό τρόπο σκέψης για την συνολική του βελτίωση και αποτελεί ελεύθερη επιλογή του ατόμου να αλλάξει





Εικόνα 46: Σχεδιασμός ενός ολοκληρωμένου κοινωνικο-τεχνικού συστήματος αλλαγής συμπεριφοράς κατοίκων για την εξοικονόμηση ενέργειας. Koroleva K., et al, 2019, ResearchGate

στάση, συμπεριφορά ή και τα δύο, χωρίς τον εξαναγκασμό ή την εξαπάτηση του. Σε μακροσκοπικό επίπεδο, ο χρήστης επιτυγχάνει την απόκτηση υγιεινούς τρόπου ζωής. Σε μικροσκοπικό επίπεδο, η “τεχνολογία πειθούς” έρχεται για να πείσει τον χρήστη να αλλάξει στάση και συμπεριφορά έμμεσα, με απώτερο σκοπό την σταθερή ενασχόληση του χρήστη με την παιχνιδιοποιημένη εφαρμογή. Στα βιντεοπαιχνίδια αυτό επιτυγχάνεται με την χρήση στοιχείων επιδοκιμασίας, οπτικοποιημένων υπενθυμίσεων κ.α. (Αγγελίδης, 2015).

Κατά την δεκαετία του 70', εμφανίζεται η πρώτη γενιά συστημάτων, τα «κανονιστικά» που χρησιμοποιούν την τεχνολογία πειθούς και έχει εφαρμογή στον τομέα της υγείας, όπου ο γιατρός προσπαθεί να πείσει τους ασθενείς, έναν προς έναν, να αλλάξουν κάποιες ανθυγιεινές συνήθειες. Στην περίοδο 1985 με 1995, έρχεται η δεύτερη γενιά με τα «περιγραφικά συστήματα», τα οποία μέσω των προσωπικών υπολογιστών και αργότερα των κινητών τηλεφώνων, εκπαιδεύαν και ενημέρωναν τους χρήστες. Από το 2008 έως και σήμερα, επικρατεί η τρίτη γενιά με τα λεγόμενα «περιβαλλοντικά συστήματα». Τα συστήματα αυτά χρησιμοποιούν αισθητήρες και τεχνολογία αντίληψης περιβάλλοντος, για την συλλογή, την κοινή χρήση και αποθήκευση πληροφοριών, ενώ ταυτόχρονα πραγματοποιείται ανταλλαγή και μεταφορά πληροφοριών σε πραγματικό χρόνο, παραδίδοντας έτσι παρακινητικών ειδοποιήσεων στα κινητά τηλέφωνα των χρηστών. Τα «περιβαλλοντικά συστήματα» έχουν αυξημένα επίπεδα αλληλεπίδρασης, διότι γίνεται προσαρμογή της λειτουργίας τους βάσει των στοιχείων του χρήστη και του περιβάλλοντος του, ενώ την ίδια χρονική στιγμή πραγματοποιείται η επεξεργασία και η άντληση δεδομένων για την αποστολή προτάσεων βελτίωσης του χρήστη. Κατά τον Αγγελίδη (2015), μελλοντικά η διαδικασία που προαναφέρθηκε σε συνδυασμό με την “τεχνολογία πειθούς” θα λειτουργεί με έναν εντελώς αυτοματοποιημένο τρόπο. (Αγγελίδης, 2015)

Η παιχνιδιοποίηση εφαρμόζεται στα «περιβαλλοντικά συστήματα» τα οποία χρησιμοποιούν στρατηγικές βιντεοπαιχνιδιού (εικόνα 46), όπως η καταμέτρηση πόντων, ο ανταγωνισμός με άλλους, και ο στόχος τους έχει περιβαλλοντική φύση. Ως κίνητρο του χρήστη για να “παίξει” με την περιβαλλοντική εφαρμογή θα μπορούσε να είναι η χρήση κάποιου επάθλου, όπως για παράδειγμα εκπτώσεις στον λογαριασμό ρεύματος και η χρήση της ανταγωνιστικότητας, μέσω πινάκων κατάταξης στις έξυπνες μονάδες πολυκατοίκησης.

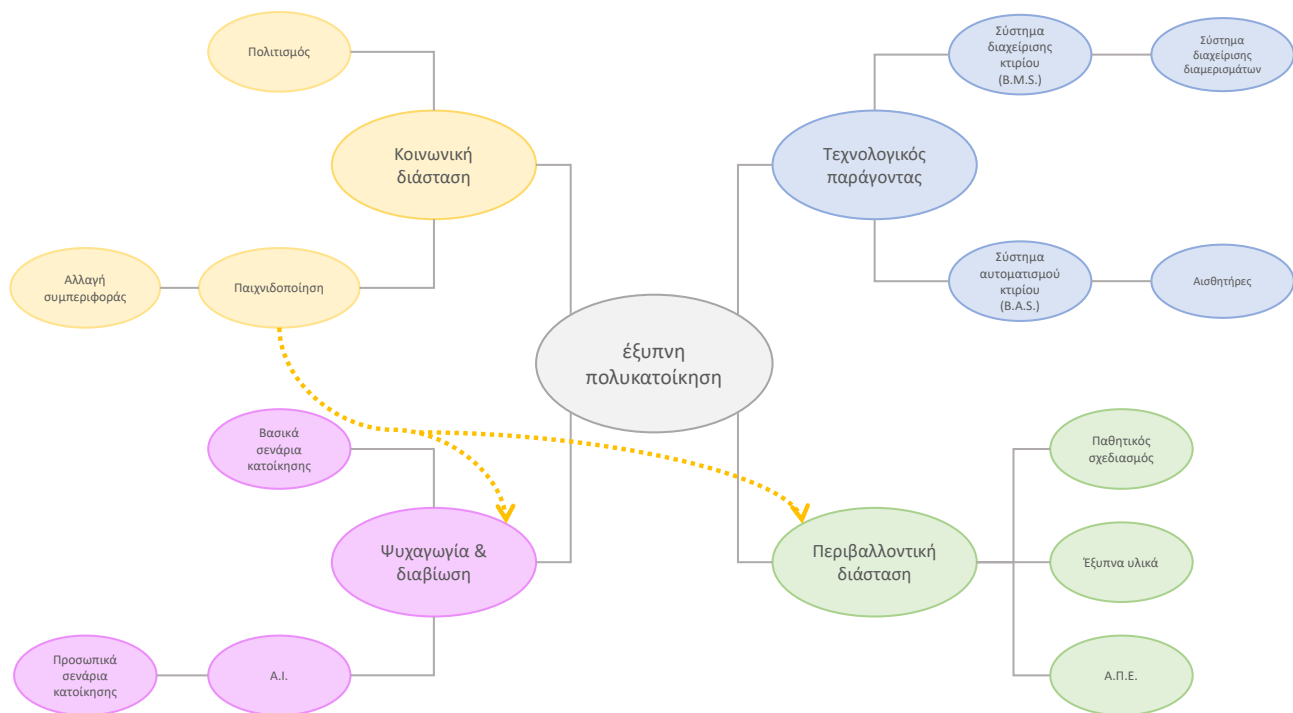
Κάποιες πρακτικές για την βέλτιστη απόδοση των εφαρμογών αναγράφονται παρακάτω:

- Η βιωσιμότητα θα πρέπει να είναι διασκεδαστική και παραγωγική.
- Θετική αξιοποίηση της πίεσης που ασκείται από τον κοινωνικό περίγυρο των χρηστών.
- Χρήση της παιχνιδιοποίησης για την παρακίνηση χρήσιμων δράσεων.

(McDaniel T., Xueliang L., 2021)

## Το όραμα της έξυπνης πολυκατοίκησης.

Με τον όρο έξυπνη πολυκατοίκηση αναφερόμαστε σε συγκρότημα που αποτελείται από πολλές έξυπνες μονάδες κατοίκησης, οι οποίες συνδέονται και αλληλοεπιδρούν μεταξύ τους. Μια προηγμένη μορφή πολυκατοίκησης που χρησιμοποιεί την Τεχνητή Νοημοσύνη (AI) για να παρέχει μια ευέλικτη, προσαρμοστική και ανταποκρινόμενη δομή ενώ προσφέρει έλεγχο σε πραγματικό χρόνο στους κατοίκους. Μια ενεργειακά αποδοτική μονάδα πολυκατοίκησης με έξυπνους μηχανισμούς και έξυπνα υλικά, η οποία θα αλλάζει και θα προσαρμόζεται ανάλογα τους κατοίκους που θα φιλοξενεί, δημιουργώντας σταθερά και προσωπικά σενάρια κατοίκησης, ενώ ταυτόχρονα θα έχει χαμηλή ενεργειακή κατανάλωση και θα παρακινεί την φιλοπεριβαλλοντική στάση των κάτοικων της.



Εικόνα 47: Διάγραμμα δομής της έξυπνης πολυκατοίκησης(των συγγραφέων).

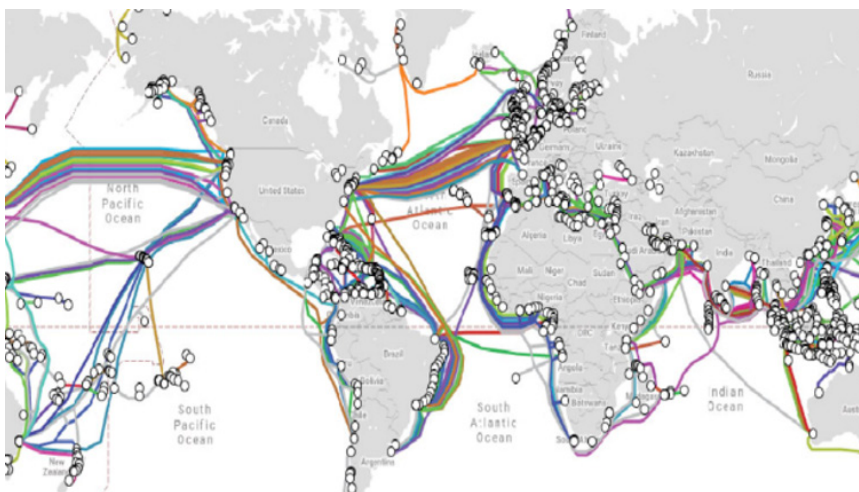
## Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα της έξυπνης πολυκατοίκησης.

Σε αυτήν την ενότητα αναλύονται τα οφέλη και οι πιθανοί κίνδυνοι που μπορεί να επιφέρει σε μεγάλη κλίμακα η έξυπνη πολυκατοίκηση. Κατ' επέκταση οι έξυπνες μονάδες κατοίκησης και οι έξυπνες μονάδες πολυκατοίκησης αποτελούν στοιχεία μιας έξυπνης πόλης η οποία θα διαθέτει έξυπνα δίκτυα, έξυπνα οχήματα, έξυπνη διακυβέρνηση και ένα έξυπνο περιβάλλον. Τα προβλεπόμενα πλεονεκτήματα που προσφέρουν στους ανθρώπους οι έξυπνες δομές είναι πολλά. Πιο συγκεκριμένα αποτελούνται από τη χρήση αισθητήρων και αυτοματισμών, την επεξεργασία δεδομένων και την ενημέρωση σε πραγματικό χρόνο του χρήστη, την μείωση λειτουργικού κόστους και ενεργειακής κατανάλωσης, και τέλος την χρήση του Internet of Things (IoT) και 5G με ασύρματους αισθητήρες. Άλλα οφέλη που προσφέρουν, κυμαίνονται από την κατάκτηση της ευεξίας, την παρακολούθηση της υγείας, την ενίσχυση της παραγωγικότητας έως την εξοικονόμηση ενέργειας. Συγκριτικά, οι πιθανοί αρνητικοί κίνδυνοι είναι λιγότερο γνωστοί και δεν έχουν διερευνηθεί πλήρως, σχετίζονται κυρίως με απειλές για την ασφάλεια στον κυβερνοχώρο και τις επιπτώσεις της ακτινοβολίας στον άνθρωπο.

Τα άυλα οφέλη των έξυπνων μονάδων πολυκατοίκησης αποτελούν την αλλαγή του τρόπου

ζωής και συμπεριφοράς των κατοίκων, πιο αναλυτικά προσφέρουν ευεξία, άνεση, ενισχύουν την παραγωγικότητα και διαμορφώνουν μια αισθητική στον χώρο κατάλληλη με τις προτιμήσεις των χρηστών.

Οι περισσότερες ανησυχίες για τις έξυπνες μονάδες κατοίκησης και πολυκατοίκησης αφορούν κυρίως στην ασφάλεια του χρήστη στον κυβερνοχώρο και τις επιπτώσεις της ακτινοβολίας στον άνθρωπο και στο περιβάλλον. Μέχρι στιγμής δεν υπάρχει κάποια ολιστική έρευνα που να αναφέρεται στους κινδύνους που έχουν τα έξυπνα κτίρια. Με βάση την έρευνα των R. Raveendran και K. A. Tabet Aoul, που ασχολείται με την εύρεση πιθανών μειονεκτημάτων των έξυπνων κτιρίων, υπάρχουν πέντε ομάδες πιθανών κινδύνων που μπορούν να υπονομεύσουν τα οφέλη αν το ζήτημα των έξυπνων κτιρίων αντιμετωπιστεί σε μεγάλη κλίμακα. Αυτές οι ομάδες είναι η ρύπανση από τα κέντρα δεδομένων, τα υποθαλάσσια καλώδια (εικόνα 48), η ασφάλεια στον κυβερνοχώρο, η ηλεκτρομαγνητική ρύπανση στον άνθρωπο και στο περιβάλλον και τα ηλεκτρονικά απόβλητα.

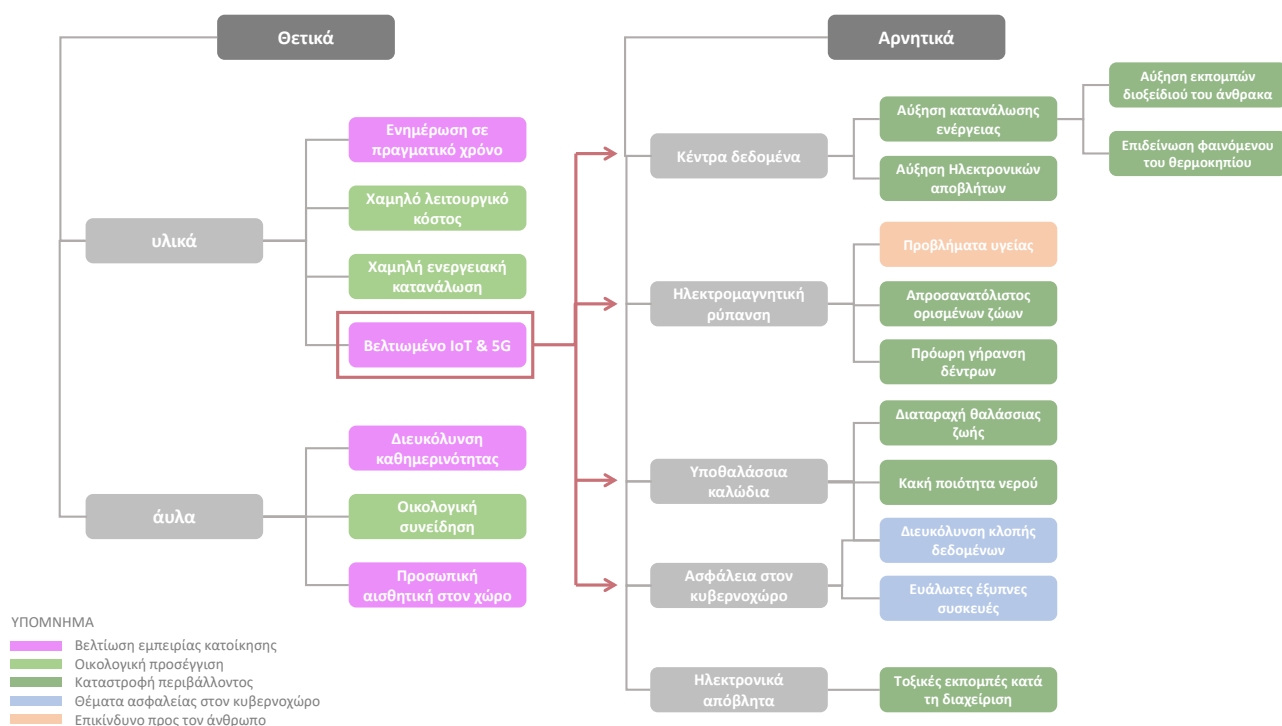


Εικόνα 48: Τα υποθαλάσσια καλώδια στον κόσμο. ( R. Raveendran & K. A. Tabet Aoul, 2021. p. 13)

Στη μεγάλη κλίμακα, η χρήση του IoT και του 5G επιβαρύνει κυρίως το περιβάλλον, την ασφάλεια στον κυβερνοχώρο και την ανθρώπινη υγεία. Μελλοντικά, προβλέπεται ότι η χρήση του IoT και του 5G θα αυξηθεί δραματικά, και θα έχει ως αποτέλεσμα αρκετές αρνητικές επιπτώσεις που επηρεάζουν τόσο το περιβάλλον όσο και τον άνθρωπο. Αρχικά θα αυξηθούν τα κέντρα δεδομένων, για να μπορέσουν να λειτουργούν σωστά το IoT και του 5G. Τα κέντρα αυτά αποτελούν φυσικούς χώρους όπου στοιβάζονται οι βάσεις για την αποθήκευση δεδομένων και η κλίμακά τους είναι ανάλογοι με τον αριθμό των χρηστών που πρέπει να καλύψουν. Αυτοί οι χώροι για την ομαλή λειτουργία τους, χρειάζονται ισχυρά συστήματα ψύξης και αερισμού, ως αποτέλεσμα σε μακροσκοπικό επίπεδο την επιδείνωση των περιβαλλοντολογικών θεμάτων του πλανήτη. Έπειτα κυρίως το 5G, αλλά και οι υπόλοιπες τεχνητές συχνότητες (4G, 3G...) είναι επιβλαβές και στον άνθρωπο αλλά και στα ζώα, καθώς επηρεάζει τον βιοηλεκτρομαγνητισμό τους και κατά συνέπεια την υγεία τους.

Τα κτίρια εκτίθενται επίσης σε ακτινοβολία δύο ειδών, την χαμηλή συχνότητας ακτινοβολία (ELF) και την υψηλή συχνότητα των ασύρματων συσκευών. Ένα πλήρως εξοπλισμένο σπίτι με ασύρματες συσκευές θέτει σε κίνδυνο τους ευάλωτους στο ηλεκτρομαγνητισμό κατοίκους του, καθώς η συχνότητα του φτάνει τα 300Hz όταν ο ανθρώπινος βιοηλεκτρομαγνητισμός κυμαίνεται από 0-30Hz (R. Raveendran & K. A. Tabet Aoul, 2021). Όσο αναφορά τα υποθαλάσσια καλώδια οι κίνδυνοι που επιφέρουν επηρεάζουν κυρίως την θαλάσσια ζωή, την ποιότητα νερού και έπειτα τίθενται θέματα διαρροής δεδομένων και ασφάλειας. Με τη αύξηση της χρήσης του IoT και του 5G τα έξυπνα κτίρια που λειτουργούν με πολλαπλές έξυπνες συσκευές που συνδέονται σε ένα δίκτυο κορυφώνονται με την εγκατάσταση περισσότερων υποθαλάσσιων καλωδίων.





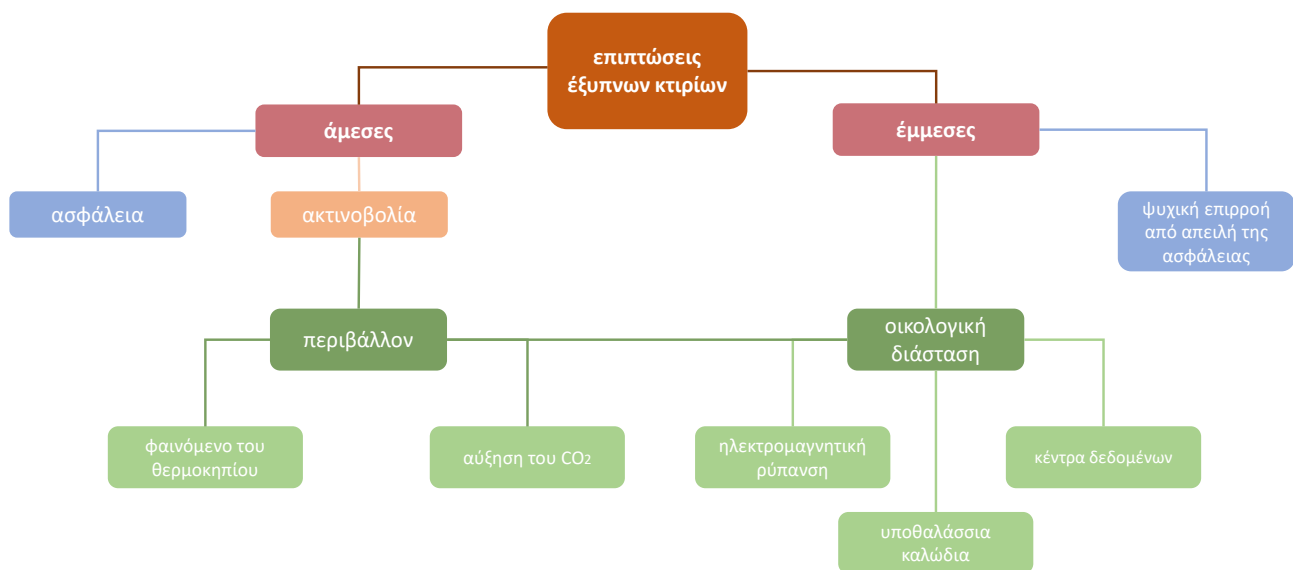
Εικόνα 49: Συμπερασματικό διάγραμμα θετικών και αρνητικών των “έξυπνων” κτιρίων. (των συγγραφέων)

## Συμπέρασμα

Ο αντίκτυπος των έξυπνων μονάδων στον άνθρωπο είναι πολυδιάστατος (εικόνα 49). Έχει άμεσες επιπτώσεις όπως η ακτινοβολία και η ασφάλεια στον κυβερνοχώρο, καθώς και λίγοι είναι οι ερευνητές που συνδέουν άμεσα το περιβάλλον με τις έξυπνες δομές. Οι έμμεσες επιπτώσεις αφορούν την ψυχική επιρροή σε ένα άτομο από τον φόβο της απειλής στον κυβερνοχώρο και την οικολογική διάσταση που περιλαμβάνει την ηλεκτρομαγνητική ρύπανση, τα υποθαλάσσια καλώδια και τα κέντρα δεδομένων.

Παρακάτω συστήνονται κάποιες λύσεις στα προαναφερθέντα τεχνικά ζητήματα που αντιμετωπίζουν τα έξυπνα κτίρια, έτσι ώστε να βελτιστοποιηθεί η λειτουργία και η βιωσιμότητά τους.

- Για την ασφάλεια στον κυβερνοχώρο στα έξυπνα κτίρια, υπάρχει σχετική ανάγκη κατανόησης της διαφάνειας πίσω από την κοινή χρήση δεδομένων και την επεξεργασία πληροφοριών από αυτά.
- Για να επιτευχθεί η μείωση ακτινοβολίας στα έξυπνα κτίρια προτείνεται η χρήση ενσύρματων συνδέσεων και η θωράκιση των κτιρίων με τα κατάλληλα δομικά υλικά.
- Όσο αφορά τα ηλεκτρονικά απόβλητα, συνιστάται η αύξησης του προσδόκιμου ζωής των ηλεκτρονικών προϊόντων και η ενθάρρυνση ανακύκλωσης ηλεκτρονικών συσκευών. Έχουν ξεκινήσει έρευνες για την αντιμετώπιση των ηλεκτρονικών αποβλήτων και της ηλεκτρομαγνητικής ρύπανσης.
- Για την υποθαλάσσια καλωδίωση και τα κέντρα δεδομένων συστήνεται να διεξαχθούν περαιτέρω έρευνες. Για τα κέντρα δεδομένων θα μπορούσε να γίνεται κάποιου είδους επεξεργασία των πληροφοριών πριν αποθηκευτούν στις βάσεις δεδομένων, κατά την οποία θα κρίνεται η χρησιμότητα της και κατά πόσο πρέπει να αποθηκευτεί. Αυτό προτείνεται για την αποφυγή κατανάλωσης σημαντικού χώρου από άχρηστα δεδομένα.



Εικόνα 50: Διάγραμμα έμμεσων και άμεσων επιπτώσεων των έξυπνων κτιρίων (των συγγραφέων).

Τέλος, η έξυπνη πολυκατοίκηση αποτελεί μια φουτουριστική αλλαγή στο δομημένο περιβάλλον που είναι ευρέως γνωστό. Έτσι οι τομείς της ανθρώπινης υγείας, του περιβάλλοντος και η κλιματική αλλαγή πρέπει να έχουν πρωταρχική σημασία στην ανάπτυξη της έξυπνης πολυκατοίκησης σε παγκόσμια κλίμακα.

## Βασικοί πυλώνες

Αυτή η ενότητα ασχολείται με τα βασικά χαρακτηριστικά της έξυπνης πολυκατοίκησης. Εξηγείται πως θα λειτουργεί το συγκρότημα, από την μονάδα στο σύνολο. Στη συνέχεια, αναλύεται η σημασία των κοινόχρηστων χώρων και πώς η ύπαρξή τους θα συμβάλει στην ενίσχυση του αισθήματος της κοινότητας και της κοινωνικής συνοχής. Αναφέρονται τα σχεδιαστικά εργαλεία που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την εφαρμογή μιας έξυπνης μονάδας πολυκατοίκησης, καθώς και παρουσιάζονται οκτώ πυλώνες σχεδιασμού της εμπειρίας και διάδρασης του ανθρώπου με το σύστημα.

### Κοινόχρηστοι χώροι

Η ιδέα της έξυπνης μονάδας πολυκατοίκησης δεν απευθύνεται σε ένα τυπικό συγκρότημα κατοικιών, αλλά σε ένα συγκρότημα με υψηλά ποσοστά κοινόχρηστων χώρων, όπως αίθουσες ψυχαγωγίας, κήπους και χώρους ανάγνωσης, για την δημιουργία μιας πιο ενωμένης, μικρής κλίμακας της έξυπνης κοινότητας η οποία έχει ως “υποχρέωση” την προώθηση φιλοπεριβαλλοντικών στάσεων στην κοινωνία.

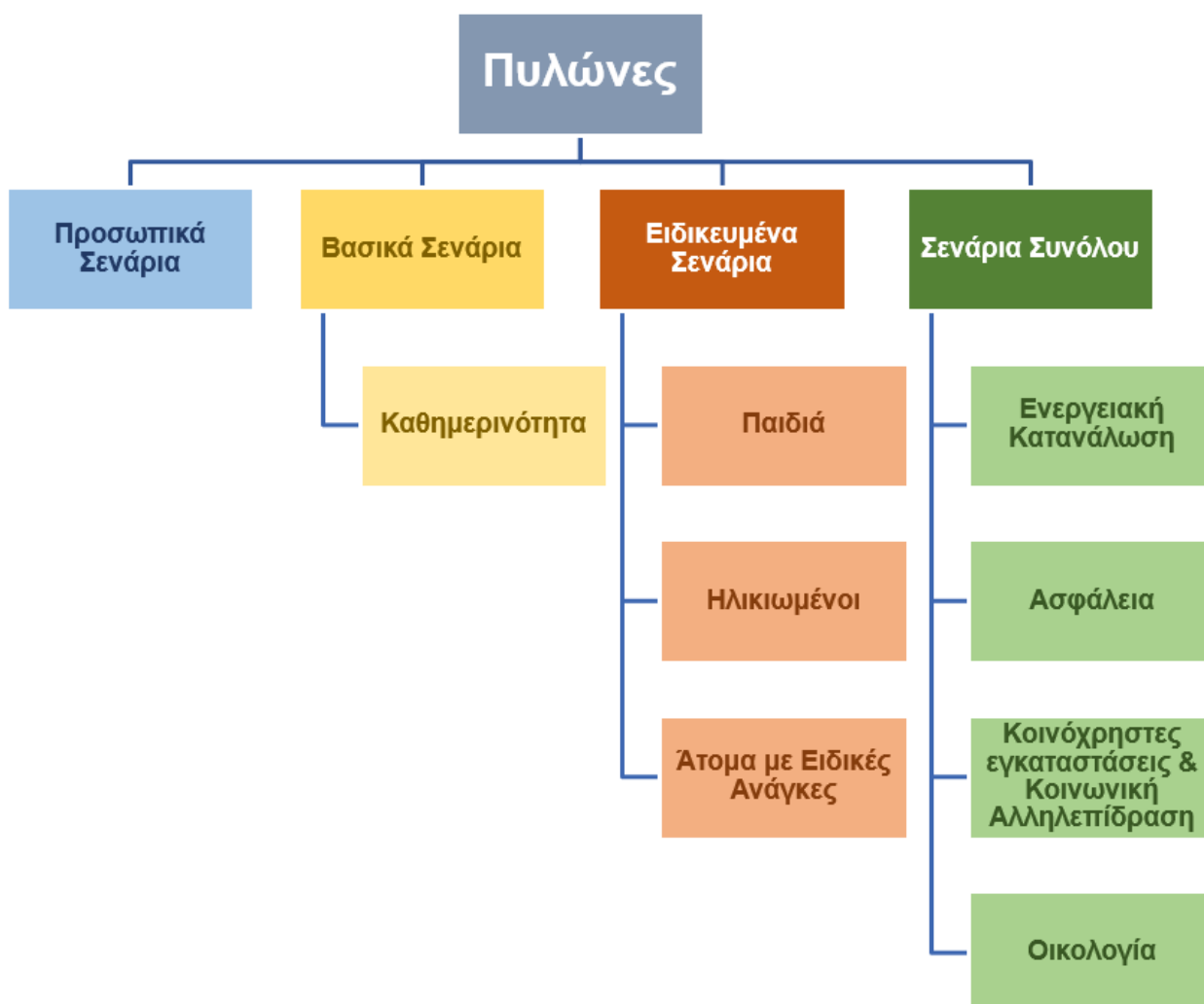
*‘Όμως πώς μια δομή θα μπορέσει να βοηθήσει την ανάπτυξη των ανθρωπίνων σχέσεων;*

Ο σχεδιασμός των κοινοχρήστων χώρων αποτελεί ύψιστης σημασίας για την άρτια λειτουργία και την σύμφιξη σχέσεων των κατοίκων, καθώς ο απώτερος σκοπός τους είναι να φέρουν τους κατοίκους σε επαφή. Με το πέρασμα της πανδημίας COVID-19 δημιουργήθηκε η ανάγκη ενδυνάμωσης των συλλογικών δεσμών. Έτσι οι κοινόχρηστοι χώροι πρέπει να φροντίζουν αυτή την ανάγκη και να ενισχύουν το ευ ζην των κατοίκων, μέσα και έξω από αυτούς (ADM5/ The Green Issue, 2023).

Στην έννοια του οράματος της έξυπνης μονάδας πολυκατοίκησης, οι κοινόχρηστοι χώροι διακρίνονται σε δύο βασικές κατηγορίες που επιτρέπουν την ευέλικτη διαχείριση της προσβασιμότητας και της ιδιωτικότητας στην πολυκατοίκηση. Η πρώτη κατηγορία αφορά τους κοινόχρηστους χώρους, στους οποίους η πρόσβαση είναι ανοιχτή και σε άτομα που δεν κατοικούν στη μονάδα. Οι χώροι αυτοί μπορούν να προορίζονται για διάφορες χρήσεις, όπως εργαστήρια, εστίαση και εμπορικές δραστηριότητες. Οι λειτουργίες αυτές ενισχύουν τη ζωντάνια της πολυκατοίκησης, προάγοντας την κοινωνική αλληλεπίδραση και προσφέροντας στους κατοίκους ευκολίες και ανέσεις στην καθημερινότητα. Η δεύτερη κατηγορία περιέχει κοινοχρήστους χώρους οι οποίοι απευθύνονται αποκλειστικά στους κατοίκους της μονάδας, προσφέροντας έναν βαθμό ιδιωτικότητας και περιορισμένης πρόσβασης. Αυτοί οι χώροι μπορεί να περιλαμβάνουν γυμναστήρια, παιδικούς σταθμούς, πλυσταριό, αστικές καλλιέργειες, αίθουσες συναντήσεων ή χώρους αναψυχής, σχεδιασμένοι ώστε να ενισχύουν τη συναναστροφή και την αλληλοβοήθεια μεταξύ των ενοίκων. Η ισορροπία μεταξύ αυτών των δύο κατηγοριών είναι κρίσιμη για τη δημιουργία ενός ευχάριστου και λειτουργικού περιβάλλοντος, όπου οι κάτοικοι μπορούν να απολαμβάνουν τόσο την ιδιωτικότητα όσο και την κοινωνικοποίηση.

## Σχεδιασμός εμπειρίας και διάδρασης

Σε αυτή την ενότητα, παρουσιάζονται οι οκτώ πυλώνες που αφορούν τον σχεδιασμό εμπειρίας και διάδρασης των κατοίκων σε μια έξυπνη μονάδα πολυκατοίκησης. Αυτά τα σενάρια οργανώνονται σε τέσσερις κύριες κατηγορίες, τα βασικά σενάρια, τα ειδικευμένα σενάρια, τα προσωπικά σενάρια και τα σενάρια συνόλου. Στα βασικά σενάρια εξετάζονται οι πτυχές της καθημερινότητας των κατοίκων, οι οποίες είναι σε μεγάλο βαθμό κοινές για όλους. Τα ειδικευμένα σενάρια επικεντρώνονται σε συγκεκριμένες ομάδες κατοίκων, όπως τα παιδιά, οι ηλικιωμένοι και τα άτομα με αναπηρία, αντιμετωπίζοντας τις ιδιαίτερες ανάγκες τους. Τα προσωπικά σενάρια απευθύνονται στους κατοίκους που επιθυμούν να δημιουργήσουν τα δικά τους σενάρια σύμφωνα με τις ανάγκες και τις προτιμήσεις τους. Τέλος, τα σενάρια συνόλου, τα οποία καλύπτουν ζητήματα κοινού ενδιαφέροντος, περιλαμβάνουν την ασφάλεια, τη διαχείριση ενέργειας, την κοινωνική αλληλεπίδραση και τη διαχείριση απορριμμάτων, δίνοντας έμφαση στην ανακύκλωση και την οικολογική συνείδηση. Ακολουθήσει αναλυτική παρουσίαση και διερεύνηση κάθε πυλώνα και στο τέλος της ενότητας απεικονίζονται διαγραμματικά κολάζ, καθώς και η ένταξη των πρότυπων έξυπνων μονάδων κατοίκησης σε αυτούς.



Εικόνα 51: Διάγραμμα Πυλώνων διάδρασης και εμπειρίας της έξυπνης μονάδας κατοίκησης (των συγγραφέων).

# 01 Καθημερινότητα | Βασικά Σενάρια

Πρόκειται για το βασικό σενάριο κατοίκησης που απευθύνεται σε άτομα όπου η καθημερινότητα τους αποτελείται από τυπικές δραστηριότητες και υποχρεώσεις. Το σενάριο ξεκινάει με το πρωινό ξύπνημα του κατοίκου, έπειτα συνοδεύεται με την αποχώρηση του από την μονάδα και ολοκληρώνεται με την επιστροφή του, όπου αρχίζει η βραδινή ρουτίνα. Πιο συγκεκριμένα, το πρωινό ξύπνημα περιλαμβάνει την ρύθμιση θερμοκρασίας του δωματίου και τον έλεγχο περίσσιας ζεστού νερού από τον ηλιακό θερμοσίφωνα για να κάνει μπάνιο ο κάτοικος, αν δεν έχει το σύστημα τον ανοίγει αυτόματα. Ταυτόχρονα, ενεργοποιούνται συσκευές όπως το ξυπνητήρι και η καφετέρια, ενώ ανάλογα του εξωτερικού φωτισμού ανοίγουν αυτόματα οι κουρτίνες ή τα φώτα. Ο κάτοικος λαμβάνει καθημερινές ενημερώσεις μέσω ενός έξυπνου καθρέφτη για τον καιρό και τις ειδήσεις. Έπειτα, με την αποχώρηση του κατοίκου από το σπίτι το σύστημα απενεργοποιεί όποιες συσκευές δεν είναι απαραίτητες καθώς ενεργοποιείται το σύστημα κλειδώματος και συναγερμού. Σε περίπτωση που ο κάτοικος ξεχάσει κάποιο προσωπικό αντικείμενο φεύγοντας από το σπίτι του έρχεται ειδοποίηση από τον ψηφιακό βοηθό στο κινητό του. Αργότερα όταν ο κάτοικος επιστρέψει στο σπίτι πραγματοποιείται ρύθμιση της θερμοκρασίας, παραγωγή ζεστού νερού και ενεργοποίηση του φωτισμού ανάλογα την τοποθεσία του κατοίκου. Το σενάριο της καθημερινής ρουτίνας ολοκληρώνεται με την βραδινή ρουτίνα όπου ο κάτοικος βρίσκεται στην κρεβατοκάμαρα του και το σπίτι χαμηλώνει σταδιακά τον φωτισμό και ενεργοποιεί το σύστημα κλειδώματος-συναγερμού και παρακολούθησης μέσω των εξωτερικών καμερών. Επιπρόσθετα, εντάσσεται η ψυχαγωγία εντός της ημέρας του κάτοικου, για παράδειγμα, ο φωτισμός χαμηλώνει, οι κουρτίνες κλείνουν και η τηλεόραση παίζει χαλαρωτική μουσική ή προβάλλει κάποια ταινία προσαρμόζοντας τον ήχο σε βέλτιστα επίπεδα μέσω του home cinema. Τέλος, το σύστημα ασφαλείας και ειδοποιήσεων παρέχει ανίχνευση ύποπτης κίνησης από διαρρήκτη και εντοπισμό καπνού ή διαρροή νερού. Το σύστημα ενημερώνει άμεσα τον κάτοικο και λαμβάνει μέτρα όπως να κλείσει την παροχή νερού ή να καλέσει την αντίστοιχη αρχή προστασίας.



Εικόνα 52: Χρήση του κεντρικού συστήματος ([www.tablinesinnovationen.de](http://www.tablinesinnovationen.de)).



# Καθημερινότητα | Βασικά Σενάρια



## Το Πρωινό Ξύπνημα:

Το σύστημα πριν σηκωθεί ο κάτοικος προσαρμόζει τη θερμοκρασία σε ιδανικά επίπεδα και ελέγχει αν υπάρχει ζεστό νερό από τον ηλιακό για να κάνει μπάνιο, αν δεν έχει ανοίγει τον θερμοσίφωνα. Το ξυπνητήρι χτυπά στην ώρα που έχει ορίσει ο κάτοικος και οι κουρτίνες ανοίγουν αν υπάρχει φως έξω, αν δεν υπάρχει φως έξω, ανοίγουν τα φώτα του δωματίου σταδιακά. Έπειτα η καφετιέρα ενεργοποιείται και ετοιμάζει τον καφέ, το έξυπνο ψυγείο παρακολουθεί τα τρόφιμα που είναι αποθηκευμένα, ειδοποιεί τον κάτοικο για τα εκείνα που πλησιάζουν την ημερομηνία λήξης τους και προτείνει γεύματα στην αρχή της ημέρας. Ταυτόχρονα πάνω στον έξυπνο καθρέφτη θα εμφανίζονται πληροφορίες για τον καιρό και τις καθημερινές ειδήσεις.



## Αποχώρηση απο το Σπίτι:

Με την αποχώρηση όλες οι ηλεκτρικές συσκευές που δεν είναι απαραίτητες απενεργοποιούνται. Το σύστημα θέρμανσης/κλιματισμού μειώνει τη λειτουργία του για να εξοικονομήσει ενέργεια όσο λείπει ο κάτοικος. Οι πόρτες και τα παράθυρα κλειδώνουν αυτόματα και ενεργοποιείται το σύστημα συναγερμού. Στο κινητό του χρήστη έρχεται ειδοποίηση από τον ψηφιακό βοηθό σε περίπτωση που ο κάτοικος έχει ξεχάσει κάποιο προσωπικό αντικείμενο στο σπίτι.



## Επιστροφή στο Σπίτι:

Το σύστημα πριν την άφιξη ελέγχει αν υπάρχει ζεστό νερό από τον ηλιακό για να κάνει μπάνιο ο κάτοικος όταν γυρίσει, αν δεν έχει ανοίγει τον θερμοσίφωνα. Με το ξεκλείδωμα της πόρτας και της τοποθεσίας του κατοίκου στο σπίτι, το σύστημα ανάβει τα φώτα και προσαρμόζει τη θερμοκρασία στους χώρους που εισέρχεται ο κάτοικος.



## Βραδινή Ρουτίνα:

Όταν ο κάτοικος βρίσκεται στην κρεβατοκάμαρα και ετοιμάζεται να κοιμηθεί τα φώτα στο σπίτι σβήνουν με εκείνο της κρεβατοκάμαρας να χαμηλώνει σταδιακά. Το σύστημα ελέγχει και κλειδώνει αυτόματα όλες τις πόρτες/παράθυρα, ενεργοποιείται το σύστημα συναγερμού και οι εξωτερικές κάμερες παρακολουθούν την περίμετρο.



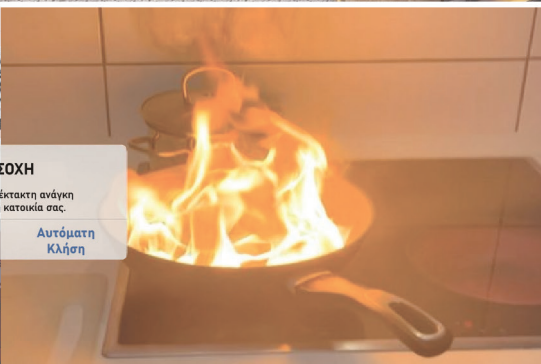
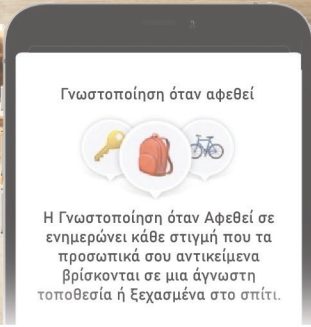
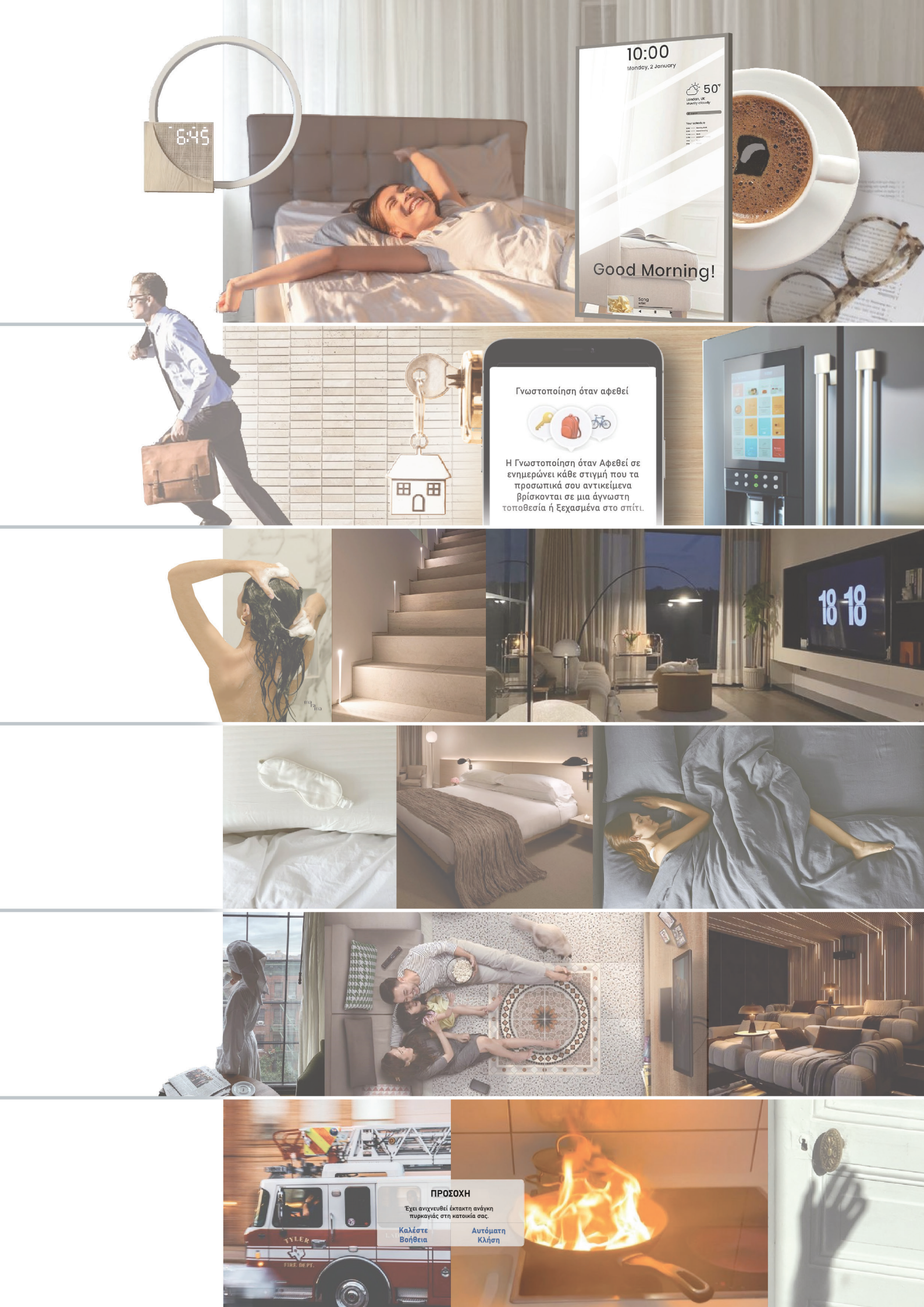
## Ψυχαγωγία:

Τα φώτα χαμηλώνουν, οι κουρτίνες κλείνουν και η τηλεόραση ενεργοποιείται παίζοντας χαλαρωτική μουσική. Στην περίπτωση που ο κάτοικος θέλει να δει ταινία το home Sinema ενεργοποιείται και το σύστημα ήχου προσαρμόζει τον ήχο της ταινίας σε βέλτιστα επίπεδα για καλύτερη παρακολούθηση ταινίας.



## Ασφάλεια και Ειδοποιήσεις:

Σε περίπτωση ανίχνευσης ύποπτης κίνησης στο εξωτερικό του σπιτιού, το σύστημα μπορεί να ενεργοποιήσει φώτα και να στείλει ειδοποιήσεις στο κινητό του κάτοικου. Εάν εντοπιστεί καπνός ή διαρροή νερού, το σύστημα θα ενημερώσει άμεσα τον κάτοικο και θα ενεργοποιήσει αντίμετρα, όπως το να κλείσει την παροχή νερού ακόμα και να καλέσει την αντίστοιχη αρχή προστασίας.



#### ΠΡΟΣΟΧΗ

Έχει ανιχνευθεί έκτακτη ανάγκη πυρκαγιάς στη κατοικία σας.

Καλέστε  
Βοήθεια

Αυτόματη  
Κλήση



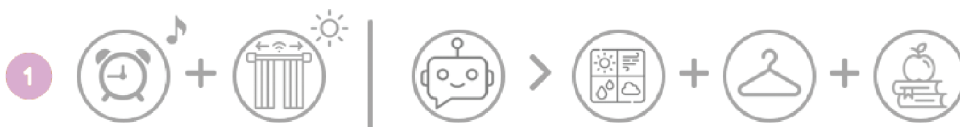
## 02 Παιδιά | Ειδικευμένα Σενάρια

Το ειδικευμένο σενάριο για τα παιδιά αναδεικνύει τον ρόλο της έξυπνης τεχνολογίας ως αναπόσπαστο κομμάτι της καθημερινότητάς τους, με στόχο να προάγει τη μάθηση, τη διασκέδαση, τη δημιουργικότητα, την οικολογική συνείδηση και τη διασφάλιση της ασφάλειάς τους. Μέσα από αυτές τις διαδραστικές εμπειρίες, τα παιδιά αναπτύσσουν δεξιότητες, σε ένα οικείο περιβάλλον που ενισχύει την περιβαλλοντική ευαισθητοποίηση, την αυτονομία και τη δημιουργικότητα τους από μικρή ηλικία. Ξεκινώντας από την πρωινή ρουτίνα, ένα έξυπνο ξυπνητήρι ανοίγει αυτόματα τις κουρτίνες και αφήνει το φυσικό φως να γεμίσει το δωμάτιο ενώ ταυτόχρονα παίζει το αγαπημένο τους τραγούδι, δημιουργώντας μια ήρεμη και ευχάριστη ατμόσφαιρα. Η τεχνολογία ενσωματώνεται ακόμα περισσότερο με έναν έξυπνο βοηθό που καλημερίζει και ενημερώνει τα παιδιά για τον καιρό της ημέρας, βοηθώντας να επιλέξουν τα κατάλληλα ρούχα. Η εκπαίδευση και η μάθηση ενισχύονται μέσω ενός έξυπνου πίνακα, που συνδέεται με διάφορες εκπαιδευτικές εφαρμογές κάνοντας τα μαθήματα πιο διασκεδαστικά. Η διασκέδαση και η δημιουργικότητα συνδέονται στενά με την τεχνολογία, καθώς τα παιδιά μπορούν να προγραμματίσουν τα παιχνίδια-ρομπότ τους μέσω tablet ή υπολογιστή για να μάθουν νέα “κόλπα”, προσφέροντας τόσο ψυχαγωγία όσο και εκπαίδευση. Επιπλέον, με την χρήση δημιουργικών εφαρμογών, που επιτρέπουν στα παιδιά να σχεδιάσουν και να ζωγραφίσουν ψηφιακά, είτε μέσω της οθόνης του σαλονιού, είτε τεχνολογιών επαυξημένης και εικονικής πραγματικότητας, τους δίνεται η ευκαιρία να ενισχύσουν τη δημιουργική τους σκέψη ενώ παράλληλα αναπτύσσονται οι τεχνολογικές τους δεξιότητες. Η οικολογική ευαισθητοποίηση των παιδιών ενισχύεται με τη χρήση του “δέντρου της ζωής”, μιας ψηφιακής οθόνης που απεικονίζει ένα δέντρο το οποίο μεγαλώνει όσο η οικογένεια και τα παιδιά κάνουν πράσινες επιλογές. Όσον αφορά την ασφάλεια των παιδιών, οι έξυπνες κλειδαριές και κάμερες παρέχουν στους γονείς τη δυνατότητα να επιβλέπουν τα παιδιά τους. Τέλος, η νυχτερινή ρουτίνα αρχίζει όταν τα παιδιά βρίσκονται στο κρεβάτι τους, το σύστημα χαμηλώνει ομαλά τον φωτισμό και παίζει ένα ήρεμο τραγούδι ή παραμύθι που αγαπούν.



Εικόνα 53: Παιδιά και Ρομποτική PC Thomas Entrance Coaching Center | NEET ,IIT, JEE | Unique World Education (<https://uniqueworldedu.com/>).

# Παιδιά | Ειδικευμένα Σενάρια



## Πρωινή Ρουτίνα:

Το πρωί, το σύστημα ανοίγει τις κουρτίνες σιγά-σιγά, αφήνοντας το φυσικό φως να γεμίσει το δωμάτιο, ενώ ταυτόχρονα παίζει το αγαπημένο τραγούδι των παιδιών. Ο έξυπνος βοηθός τους λέει καλημέρα και ενημερώνει τα παιδιά για τον καιρό της ημέρας και τι χρειάζεται να φορέσουν ή να πάρουν μαζί τους στο σχολείο (π.χ. ομπρέλα αν βρέχει). Επίσης, μπορεί να τους θυμίζει τις σχολικές τους υποχρεώσεις και τα πράγματα που έχουν να κάνουν για την ημέρα.



## Παιχνίδι και Μάθηση:

Τα παιδιά μπορούν να χρησιμοποιήσουν έναν "έξυπνο πίνακα" στον τοίχο του δωματίου τους για να σχεδιάσουν, να γράψουν και να μαθαίνουν. Ο πίνακας συνδέεται με εφαρμογές μάθησης, κάνοντάς τα σχολικά μαθήματα και παιχνίδια πιο διασκεδαστικά και διαδραστικά. Ο πίνακας μπορεί να τους ενθαρρύνει να λύσουν μαθηματικούς γρίφους ή να μάθουν νέες λέξεις κάθε μέρα.



## Διασκέδαση και Δημιουργικότητα:

Ένα παράδειγμα των έξυπνων παιχνιδιών είναι τα ρομπότ, τα οποία τα παιδιά μπορούν να προγραμματίσουν μέσω συσκευών όπως tablet ή υπολογιστή. Αυτό προσφέρει όχι μόνο διασκέδαση, αλλά και εκπαιδευτική εμπειρία, καθώς τα παιδιά μαθαίνουν βασικές αρχές προγραμματισμού και τεχνολογίας. Τα ρομπότ μπορούν να εκτελέσουν "κόλπα", δηλαδή να κάνουν διάφορες ενέργειες που προγραμματίζονται από τους χρήστες, ενισχύοντας έτσι τη δημιουργική σκέψη και την τεχνολογική κατάρτιση των παιδιών. Έφαρμογές που είναι σχεδιασμένες για δημιουργικότητα επιτρέπουν στους χρήστες να κατασκευάσουν εικονικές πόλεις και να ζωγραφίσουν ψηφιακά. Αυτές οι εφαρμογές χρησιμοποιούν την οθόνη του σαλονιού ή τεχνολογίες επαυξημένης και εικονικής πραγματικότητας, προσφέροντας μια μεγάλη επιφάνεια εργασίας που δίνει περισσότερες δυνατότητες εικονικής δημιουργίας. Η διαδικασία αυτή ενισχύει τη φαντασία των παιδιών.



## Οικολογική Ευαισθητοποίηση:

Σε μια οθόνη στο σπίτι εμφανίζεται ένα ψηφιακό δέντρο, το οποίο μεγαλώνει όταν τα παιδιά και η οικογένεια κάνουν πράσινες επιλογές, όπως το να σβήσουν τα φώτα όταν βγαίνουν από το δωμάτιο ή να μειώσουν τη χρήση νερού. Όσο καλύτερα τα πηγαίνουν, τόσο πιο μεγάλο και δυνατό γίνεται το δέντρο. Οι γονείς μπορούν να προσθέσουν μικρά "βραβεία" όταν τα παιδιά συμμετέχουν ενεργά.



## Ασφάλεια:

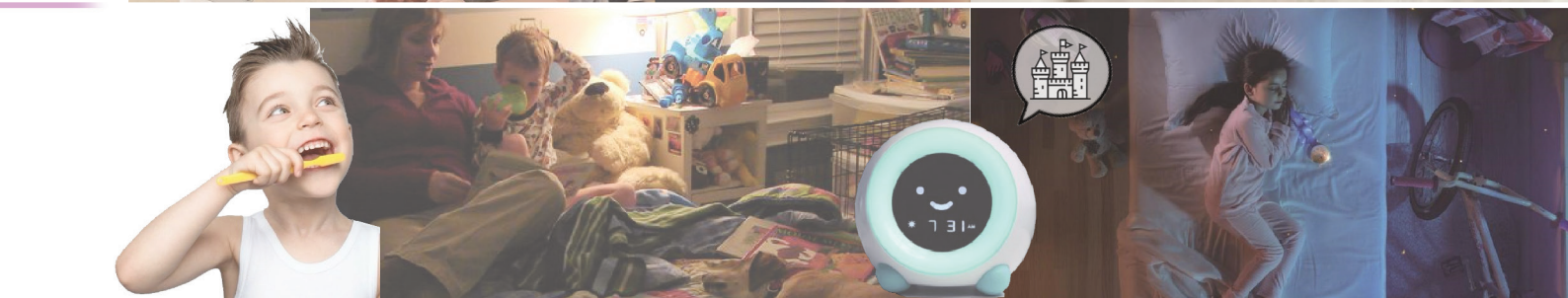
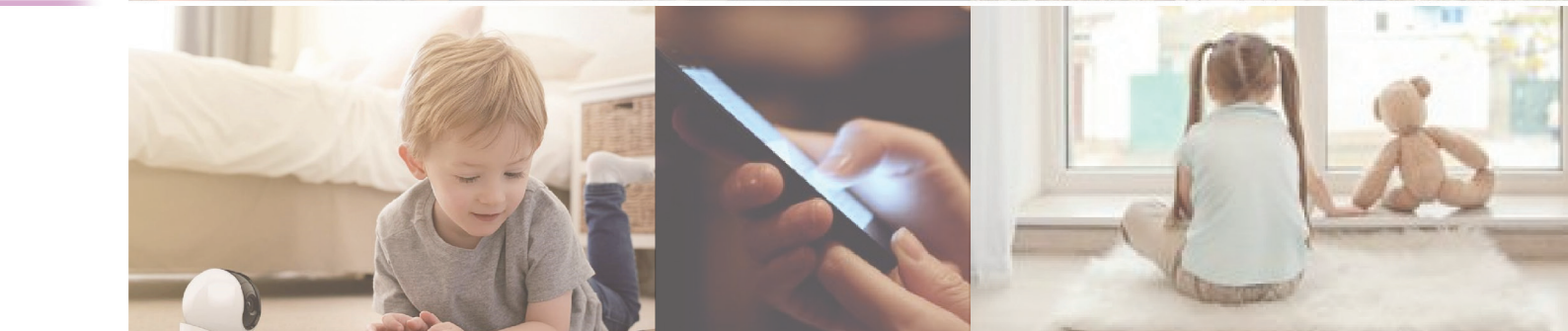
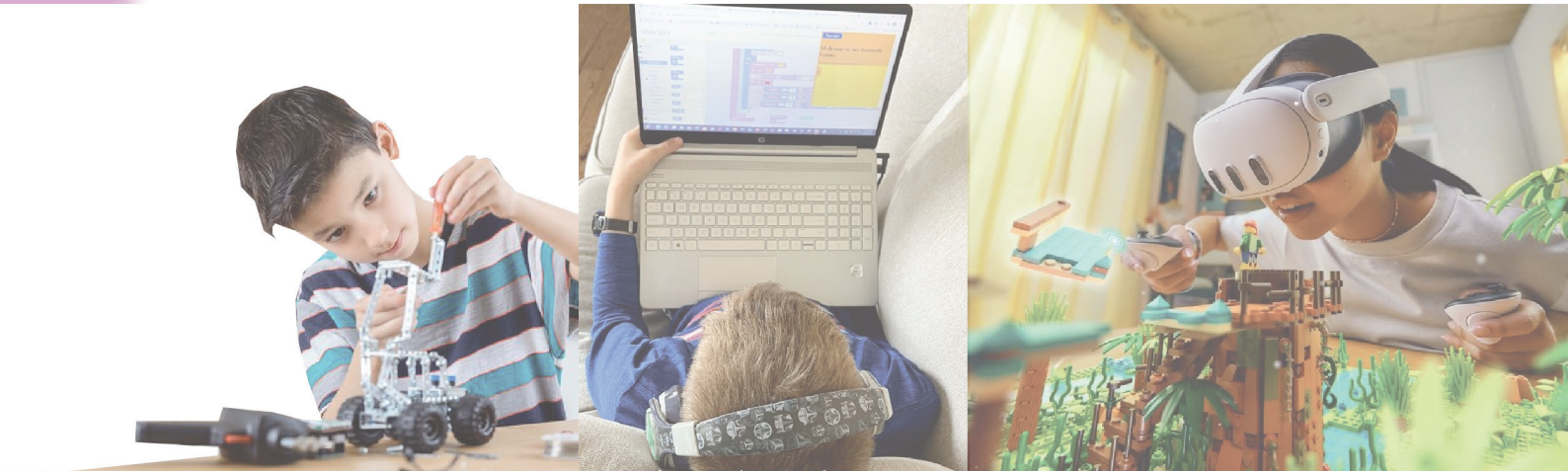
Όταν ο γονιός δεν είναι στο σπίτι μπορεί να επιβλέψει τα παιδιά του από εφαρμογή στο κινητό, η οποία παρέχει εικόνες από το σπίτι σε πραγματικό χρόνο. Αν τα παιδιά είναι μόνα τους στο σπίτι και κάποιος χτυπήσει την πόρτα, οι γονείς μπορούν να δουν ποιος είναι μέσω μιας εφαρμογής στο κινητό τους και να ανοίξουν την πόρτα εκείνοι.



## Νυχτερινή Ρουτίνα:

Όταν έρχεται η ώρα για ύπνο και τα παιδιά βρίσκονται στα κρεβάτια τους, το σύστημα χαμηλώνει αυτόματα τον φωτισμό και παίζει ένα ήρεμο τραγούδι ή παραμύθι που τα παιδιά αγαπούν. Η θερμοκρασία του δωματίου προσαρμόζεται για να είναι ιδανική για ύπνο. Πριν κοιμηθούν, τα παιδιά μπορούν να πουν καληνύχτα στον βοηθό, ο οποίος σβήνει όλα τα φώτα και κλείνει τις κουρτίνες.





## 03 Ηλικιωμένοι | Ειδικευμένα Σενάρια

Αφορά ένα ειδικευμένο σενάριο κατοίκησης που απευθύνεται σε ηλικιωμένους κατοίκους, παρέχοντας τους μια ασφαλή και άνετη καθημερινότητα στο οικείο περιβάλλον τους. Πιο αναλυτικά, το πρωί αυξάνεται σταδιακά η ένταση του φωτισμού, το ξυπνητήρι ενεργοποιείται και μέσω ενός έξυπνου ρολογιού στο χέρι του ηλικιωμένου και αισθητήρων που είναι τοποθετημένοι στην κατοικία πραγματοποιείται έλεγχος και καταγραφή των ζωτικών λειτουργιών του. Ύστερα, το σύστημα στέλνει τα δεδομένα του ηλικιωμένου σε μία εφαρμογή για την παρακολούθηση της υγείας του και αν εντοπιστούν ανωμαλίες ειδοποιεί τον φροντιστή ή κάποιον συγγενή. Επιπλέον, υπάρχει σύστημα υπενθύμισης λήψης χαπιών, που υπενθυμίζει στους ηλικιωμένους πότε πρέπει να ληφθούν τα φάρμακά τους. Έπειτα, η αυτόματη ρύθμιση της θερμοκρασίας και η ενεργοποίηση συσκευών μέσω φωνητικών εντολών, διευκολύνουν σημαντικά την καθημερινότητα και την ανεξαρτησία των ηλικιωμένων κατοίκων μέσα στην μονάδα. Επιπρόσθετα, το σύστημα προσφέρει πλήρη ενημέρωση και ασφάλεια σε περίπτωση ατυχήματος του ηλικιωμένου, ειδοποιώντας άμεσα κάποιον συγγενή ή φροντιστή. Παράλληλα, στην καθημερινότητα του ηλικιωμένου, εντάσσεται η ήπια άσκηση, ελέγχονται τα επίπεδα αφυδάτωσης και η διατροφή του καθώς και η συχνή επικοινωνία με την οικογένεια του, μέσω βίντεο κλήσεων που πραγματοποιούνται μέσω φωνητικών εντολών. Επιπλέον, σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης, ενεργοποιείται ένα κουμπί πανικού που στέλνει σήμα κινδύνου και έρχεται άμεσα βοήθεια από την αρμόδια αρχή. Τέλος, το σενάριο ολοκληρώνεται με την βραδινή ρουτίνα του ηλικιωμένου όπου τα φώτα μειώνουν την ένταση τους σταδιακά και ενεργοποιείται το σύστημα κλειδώματος και συναγερμού, σε περίπτωση που ο ηλικιωμένος σηκωθεί την νύχτα τα φώτα ανάβουν αυτόματα στα σημεία που περνάει για αποφευχθεί οποιοδήποτε ατύχημα.





Εικόνα 54: Βιντεοκλήση (<https://www.gettyimages.com/>).

# Ηλικιωμένοι | Ειδικευμένα Σενάρια



## Πρωινή Ρουτίνα με Επίβλεψη Υγείας:

Τα φώτα αρχίζουν να αυξάνουν την ένταση τους σταδιακά το πρωί, ενώ το σύστημα μπορεί να ενεργοποιήσει έναν ήχο ξυπνητηριού ή την αγαπημένη τους μουσική σε χαμηλή ένταση προκειμένου να έχουν ένα απαλό ξύπνημα. Έπειτα, γίνεται έλεγχος της υγείας του κατοίκου είτε από την χρήση ενός έξυπνου ρολογιού είτε από αισθητήρες τοποθετημένους σε χώρους της κατοικίας. Αυτά καταγράφουν τις ζωτικές λειτουργίες, όπως τον καρδιακό ρυθμό, την πίεση κλπ. Ύστερα στέλνει τα δεδομένα σε μία εφαρμογή για την παρακολούθηση της υγείας εάν εντοπιστούν ανωμαλίες, το σύστημα μπορεί να ειδοποιήσει τον φροντιστή ή κάποιον συγγενή. Επίσης, το σύστημα μπορεί να υπενθυμίζει πότε πρέπει να ληφθούν τα φάρμακα και ενεργοποιεί την κατάλληλη συσκευή διανομής φαρμάκων.



## Καθημερινή Ανεξαρτησία και Υποστήριξη:

Οι ηλικιωμένοι μπορούν να χρησιμοποιούν φωνητικές εντολές για να ελέγχουν τις συσκευές στο σπίτι, όπως το άνοιγμα ή κλείσιμο φώτων, την ενεργοποίηση της τηλεόρασης ή το κλείσιμο των παραθύρων, χωρίς να χρειάζεται να μετακινηθούν. Επιπλέον, το σύστημα μπορεί να ρυθμίζει τη θερμοκρασία του σπιτιού αυτόματα, διασφαλίζοντας ένα άνετο περιβάλλον όλη την ημέρα.



## Ασφάλεια και Ειδοποιήσεις:

Συσκευές και αισθητήρες που είναι τοποθετημένοι σε κρίσιμα σημεία (όπως το μπάνιο ή το υπνοδωμάτιο) μπορούν να ανιχνεύσουν αν ο ηλικιωμένος έχει πέσει και να ειδοποιήσουν άμεσα τους φροντιστές ή την οικογένεια. Επίσης, όταν ανοίγει μια πόρτα (ειδικά αν ανοίγει εκτός προγραμματισμένης ώρας, όπως τη νύχτα), το σύστημα μπορεί να στείλει ειδοποίηση σε συγγενείς ή φροντιστές.



## Συμβολή στην Καθημερινή Ζωή:

Το σύστημα μπορεί να υπενθυμίζει στους ηλικιωμένους να πίνουν νερό, να κάνουν μικρές ασκήσεις ή να πάρουν μια βόλτα. Υπάρχει και ένα έξυπνο ψυγείο μπορεί να παρακολουθεί τα τρόφιμα που είναι αποθηκευμένα και να ειδοποιεί για τα τρόφιμα που πλησιάζουν την ημερομηνία λήξης τους, ή να προτείνει γεύματα.



## Βραδινή Ρουτίνα με Ασφάλεια:

Καθώς πλησιάζει η ώρα για ύπνο, τα φώτα μειώνουν την ένταση τους σταδιακά. Εάν ο ηλικιωμένος σηκωθεί τη νύχτα, τα φώτα στους διαδρόμους ή στο μπάνιο μπορούν να ανάψουν αυτόματα σε χαμηλή ένταση για να αποφευχθούν ατυχήματα. Έπειτα, το σύστημα ελέγχει και κλειδώνει όλες τις πόρτες και παράθυρα, ενώ ενεργοποιεί το συναγερμό για πρόσθετη



## Επικοινωνία με Φροντιστές και Οικογένεια:

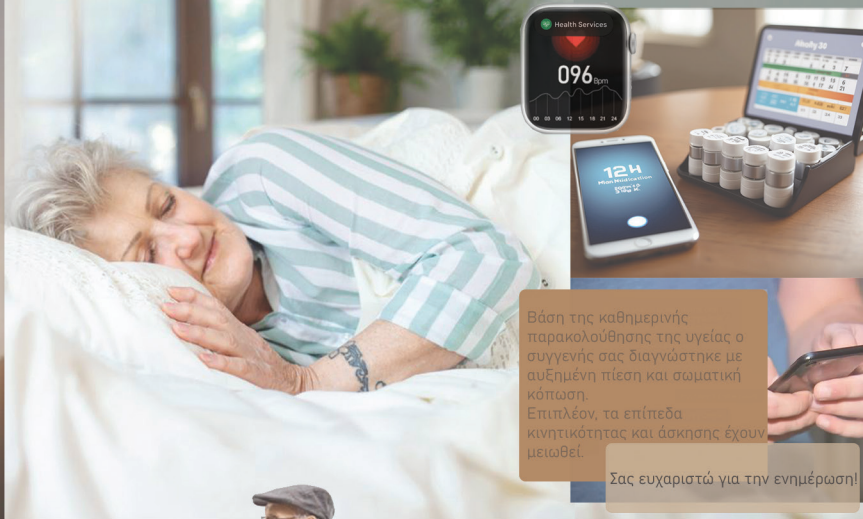
Οι ηλικιωμένοι μπορούν εύκολα να πραγματοποιούν βίντεο κλήσεις με τα αγαπημένα τους πρόσωπα μέσω φωνητικών εντολών, χωρίς να χρειάζεται να χειριστούν περίπλοκες συσκευές. Οι συγγενείς και φροντιστές μπορούν να λαμβάνουν ημερήσιες αναφορές για την κατάσταση του ηλικιωμένου και τις δραστηριότητές του, επιτρέποντας τους να παρακολουθούν την υγεία του εξ αποστάσεως.



## Έκτακτη Ανάγκη:

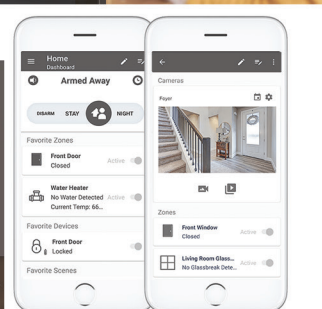
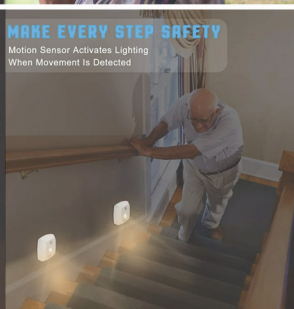
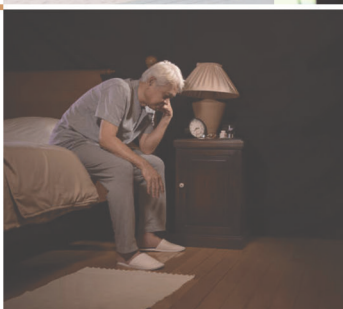
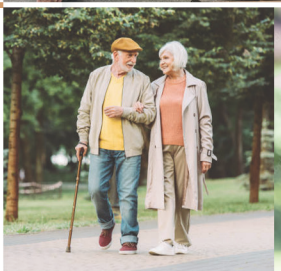
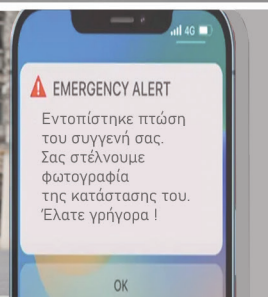
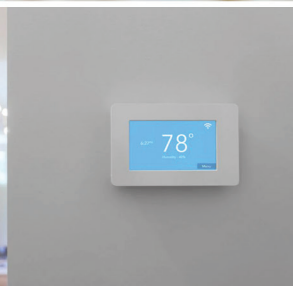
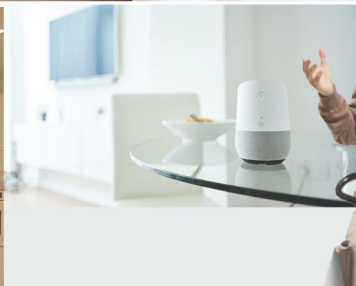
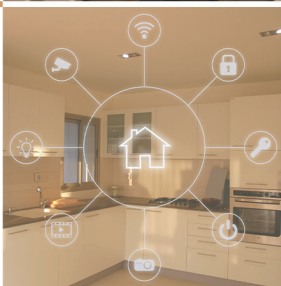
Σε περίπτωση ανάγκης, ένα κουμπί πανικού μπορεί να ενεργοποιηθεί από τον ηλικιωμένο, στέλνοντας σήμα κινδύνου στους φροντιστές, τους συγγενείς ή ακόμη και απευθείας σε υπηρεσίες έκτακτης ανάγκης. Αν το σύστημα ανιχνεύσει μια επικίνδυνη κατάσταση (όπως πτώση, καπνός ή άλλη απειλή), μπορεί να καλέσει αυτόματα για βοήθεια.





Βάση της καθημερινής παρακολούθησης της υγείας ο συγγενής σας διαγνώστηκε με αυξημένη πίεση και σωματική κόπωση. Επιπλέον, τα επίπεδα κινητικότητας και άσκησης έχουν μειωθεί.

Σας ευχαριστώ για την ενημέρωσή!





# 04

## Άτομα Με Ειδικές Ανάγκες | Ειδικευμένα Σενάρια

Πρόκειται για ένα ειδικευμένο σενάριο κατοίκησης που απευθύνεται σε άτομα με ειδικές ανάγκες που τους προσφέρει μια άνετη και εύκολη καθημερινότητα. Το σενάριο ξεκινάει με την πρωινή ρουτίνα και ολοκληρώνεται με την βραδινή ρουτίνα του κατοίκου παρέχοντας κατά τη διάρκεια της ημέρας επίβλεψη υγείας, διευκόλυνση στην διαχείριση των συσκευών, ψυχαγωγία και ασφάλεια. Συγκεκριμένα, το πρωί ενεργοποιείται το ξυπνητήρι, τα φώτα αυξάνουν σταδιακά την ένταση τους. Ο κάτοικος φοράει ένα έξυπνο ρολόι στο χέρι του, όπου συνδυαστικά με τους αισθητήρες που είναι τοποθετημένοι στην κατοικία, καταγράφονται οι ζωτικές λειτουργίες του και τα δεδομένα αναρτώνται σε μία εφαρμογή για την παρακολούθηση της υγείας του. Επιπλέον, αν ο κάτοικος χρησιμοποιεί αναπηρικό αμαξίδιο, τα έπιπλα μπορούν να προσαρμοστούν σε διάφορα ύψη, ενώ παράλληλα η κινητικότητα μέσα στη μονάδα διευκολύνεται με την αυτόματη ρύθμιση της θερμοκρασίας, την ενεργοποίηση συσκευών μέσω φωνητικών εντολών, καθώς και τις αυτόματες ανοιγόμενες πόρτες. Επιπρόσθετα, το σύστημα παρέχει ειδοποιήσεις για φάρμακα, ραντεβού ή άλλες σημαντικές δραστηριότητες του κατοίκου, ενημερώνοντας τον μέσω φωνητικών συστημάτων. Στην περίπτωση που το σύστημα εντοπίσει, μέσω των αισθητήρων, ότι ο κάτοικος βρίσκεται σε κατάσταση κρίσης πανικού, μετατρέπει το περιβάλλον σε ιδανικό για να ηρεμίσει. Σε πιο σοβαρές καταστάσεις υπάρχει ένα κουμπί πανικού που ειδοποιεί άμεσα τους φροντιστές ή τις υπηρεσίες έκτακτης ανάγκης. Τέλος, το σενάριο ολοκληρώνεται με την βραδινή ρουτίνα του κατοίκου όπου το σύστημα χαμηλώνει τον φωτισμό, κλείνει αυτόματα τις κουρτίνες και τα κουφώματα, ενώ παράλληλα προσαρμόζει την θερμοκρασία και ενεργοποιεί τον συναγερμό.



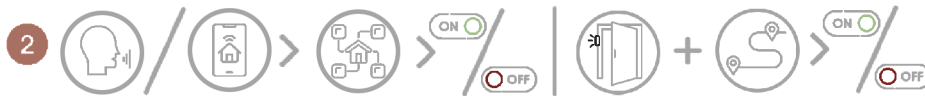
Εικόνα 55: Άτομο σε αναπηρικό αμαξίδιο (<https://www.istockphoto.com/>).

# Άτομα Με Ειδικές Ανάγκες | Ειδικευμένα Σενάρια



## Πρωινή Ρουτίνα:

Το σύστημα μπορεί να ενεργοποιήσει απαλά τη μουσική ή τους ήχους ξυπνητηριού, ενώ παράλληλα τα φώτα αυξάνουν σταδιακά την ένταση τους, βοηθώντας τον κάτοικο να ξυπνήσει. Οι κουρτίνες μπορεί να ανοίξουν αυτόματα, φέρνοντας φυσικό φως στον χώρο. Ένα έξυπνο ρολόι ή συσκευή στα έπιπλα μπορεί να καταγράψει ζωτικές λειτουργίες όπως καρδιακός ρυθμός και πίεση, και να αποστείλει τα δεδομένα σε μια εφαρμογή για την παρακολούθηση της υγείας. Εάν εντοπιστούν ανωμαλίες, το σύστημα μπορεί να ειδοποιήσει τον φροντιστή ή κάποιον συγγενή. Το σύστημα μπορεί να ενεργοποιήσει το καφετιέρα ή να ετοιμάσει το πρωινό με βάση προκαθορισμένες ρυθμίσεις. Εάν ο κάτοικος χρησιμοποιεί αναπηρικό αμαξίδιο, τα έπιπλα και οι συσκευές μπορούν να είναι σε τέτοιο ύψος και θέση ώστε να είναι εύκολα προσβάσιμα.



## Κινητικότητα μέσα στο Σπίτι:

Ο κάτοικος μπορεί να χρησιμοποιεί φωνητικές εντολές ή μια εφαρμογή στο smartphone για να ανοίξει πόρτες, να ελέγξει τον φωτισμό, και να χειριστεί άλλες συσκευές χωρίς να χρειάζεται φυσική επαφή. Επιπλέον, οι πόρτες μπορούν να είναι εξοπλισμένες με αυτόματο άνοιγμα/κλείσιμο, και το σύστημα μπορεί να προσδιορίσει τις διαδρομές που είναι πιο εύκολα προσβάσιμες ανάλογα με τις ανάγκες του κατοίκου.



## Καθημερινές Δραστηριότητες:

Ο κάτοικος μπορεί να χρησιμοποιήσει φωνητικές εντολές για να ενεργοποιήσει τη τηλεόραση, να αλλάξει κανάλια, να προσαρμόσει τη θερμοκρασία δωματίου ή να ανοίξει τις κουρτίνες. Αν έχει περιορισμένη κινητικότητα στα χέρια, αυτή η δυνατότητα μπορεί να είναι ζωτικής σημασίας. Οι συσκευές και τα έπιπλα μπορούν να είναι ρυθμιζόμενα σε ύψος και θέση, διευκολύνοντας την πρόσβαση σε ντουλάπια, πάγκους και άλλες επιφάνειες εργασίας.



## Βραδινή Ρουτίνα και Ύπνος:

Το σύστημα μπορεί να χαμηλώσει τον φωτισμό, να κλείσει αυτόματα τις κουρτίνες και να ρυθμίσει τη θερμοκρασία του δωματίου σε επίπεδα που είναι άνετα για τον ύπνο. Οι πόρτες και τα παράθυρα μπορούν να κλειδώνουν αυτόματα, ενώ ενεργοποιείται το σύστημα συναγερμού για πρόσθετη ασφάλεια κατά τη διάρκεια της νύχτας.



## Επικοινωνία και Ειδοποιήσεις:

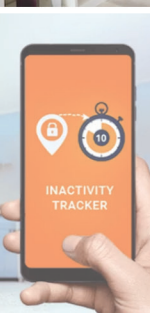
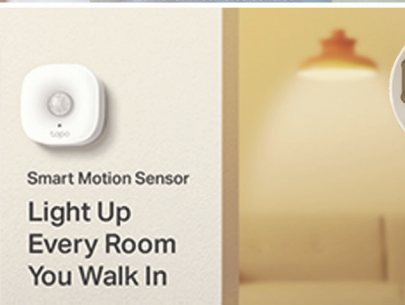
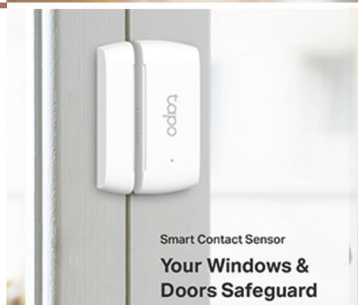
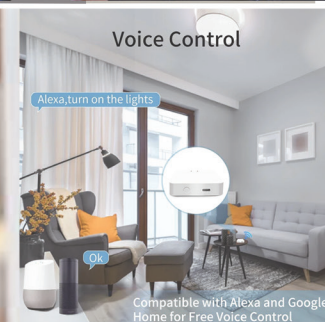
Το σύστημα μπορεί να παρέχει ειδοποιήσεις για φάρμακα, ραντεβού ή άλλες σημαντικές δραστηριότητες μέσω φωνητικών ανακοινώσεων, μηνυμάτων στο κινητό ή οθόνης. Ο κάτοικος μπορεί να πραγματοποιήσει βίντεο κλήσεις με φωνητικές εντολές ή με ένα απλό πάτημα κουμπιού, επιτρέποντας εύκολη επικοινωνία με φροντιστές, οικογένεια ή φίλους.



## Ασφάλεια και Έκτακτη Ανάγκη:

Το σύστημα με την χρήση αισθητήρων μπορεί να καταλάβει αν ο κάτοικος παθαίνει κρίση πανικού, αυτόματα μετατρέπει το περιβάλλον σε ιδανικό για να τον ηρεμίσει. Σε περίπτωση ανάγκης, ο κάτοικος μπορεί να πατήσει ένα κουμπί πανικού το οποίο στέλνει άμεσα ειδοποίηση στους φροντιστές ή στις υπηρεσίες έκτακτης ανάγκης. Αν το σύστημα ανιχνεύσει μη φυσιολογικές κινήσεις, όπως μια ξαφνική πτώση, μπορεί να στείλει αυτόματα ειδοποίηση σε συγγενείς ή φροντιστές.





# 05

## Ενεργειακή Κατανάλωση & | Σενάρια Συνόλου Οικολογική Συμπεριφορά

Η ενεργειακή κατανάλωση και η οικολογική συμπεριφορά των κατοίκων εντάσσεται στα σενάρια συνόλου της έξυπνης μονάδας πολυκατοίκησης. Ο πυλώνας αυτός έχει δύο διαστάσεις: την ενεργειακή διάσταση, η οποία περιλαμβάνει ενεργειακά συστήματα, και την κοινωνική διάσταση, που αφορά την ενεργειακή στάση του κάτοικου. Αναλυτικότερα, στην ενεργειακή διάσταση σημαντικό ρόλο παίζει το αυτόματο σύστημα ελέγχου θέρμανσης και φωτισμού των κοινόχρηστων εγκαταστάσεων, που προσαρμόζονται βάσει της παρουσίας των ενοίκων και των εξωτερικών συνθηκών. Επιπλέον, κάθε μονάδα διαθέτει μία εφαρμογή, το “Eco-Life”, με ένα ενεργειακό προφίλ, το οποίο περιέχει τις συνήθειες κατανάλωσης και τις προσωπικές προτιμήσεις του κατοίκου για την θέρμανση και τον φωτισμό της, ενώ ταυτόχρονα του παρέχει συμβουλές και προτάσεις για τη βέλτιστη της κατανάλωσης ενέργειας. Η εφαρμογή δημιουργεί μία ενεργειακή κοινότητα που διαχειρίζεται την παραγωγή και κατανάλωση ανανεώσιμης ενέργειας την συνολικής μονάδας. Η εφαρμογή αυτή προάγει την οικολογική συνείδηση και ενθαρρύνει και την κοινωνικοποίηση μεταξύ των κατοίκων, δημιουργώντας μια δυναμική κοινότητα με κοινό στόχο την προστασία του περιβάλλοντος. Ο κάτοικος μπορεί να συγκρίνει το ενεργειακό του προφίλ με τα υπόλοιπα της μονάδας πολυκατοίκησης, καθώς στατιστικά στοιχεία της ενεργειακής κατανάλωσης του συνόλου παρέχονται από την εφαρμογή. Ταυτόχρονα υπάρχει ένα σύστημα πόντων και ανταμοιβών για την οικολογική του συμπεριφορά. Με αυτόν τον τρόπο ενισχύεται η θετική ανταγωνιστικότητα, ενθαρρύνοντας τους κατοίκους να κουνούν καλύτερη ενεργειακή διαχείριση.





Εικόνα 56: Έννοια της οικολογίας ([www.freepik.com](http://www.freepik.com)).

# Ενεργειακή Κατανάλωση & Οικολογική Συμπεριφορά

## Σενάρια Συνόλου



### Έξυπνη Διαχείριση Φωτισμού και Θέρμανσης:

Η πολυκατοικία είναι εξοπλισμένη με έξυπνα συστήματα φωτισμού και θέρμανσης, που ρυθμίζονται αυτόματα βάσει της παρουσίας των ενοίκων και των εξωτερικών συνθηκών. Οι αισθητήρες κίνησης ανιχνεύουν την παρουσία ατόμων στους κοινόχρηστους χώρους, όπως διάδρομοι και σκάλες, και ενεργοποιούν τον φωτισμό μόνο όταν είναι απαραίτητο. Η θέρμανση στους κοινόχρηστους χώρους προσαρμόζεται αυτόματα βάσει της θερμοκρασίας εξωτερικού χώρου και της παρουσίας ατόμων.



### Κοινόχρηστα Ενεργειακά Προφίλ:

Κάθε διαμέρισμα μπορεί να δημιουργήσει ένα ενεργειακό προφίλ, το οποίο περιλαμβάνει τις συνήθειες κατανάλωσης ενέργειας και τις προτιμήσεις για θέρμανση και φωτισμό. Οι ένοικοι μπορούν να συγκρίνουν τα προφίλ τους με τα υπόλοιπα διαμερίσματα και να επιδιώκουν τη βελτίωσή τους. Η πολυκατοικία συλλέγει δεδομένα από τα διαμερίσματα και εμφανίζει συγκεντρωτικά στατιστικά στους ενοίκους μέσω μιας κοινής εφαρμογής. Η εφαρμογή παρέχει συμβουλές και προτάσεις για τη βελτιστοποίηση της κατανάλωσης ενέργειας και οι ένοικοι προσπαθούν να έχουν το πιο αποδοτικό ενεργειακό διαμέρισμα. Οι ένοικοι που καταφέρνουν να μειώσουν την κατανάλωση ενέργειας ενθαρρύνονται με διάφορες ανταμοιβές, όπως εκπτώσεις στα κοινόχρηστα έξοδα.



### Ενεργειακή Κοινότητα:

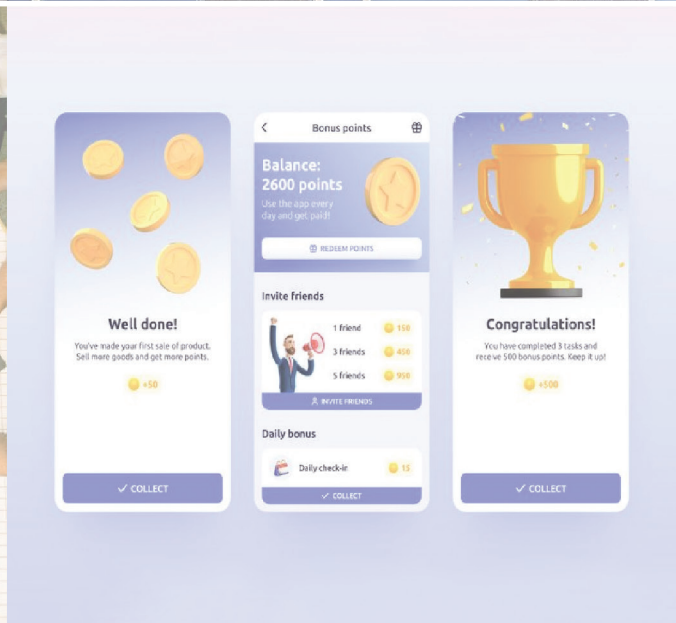
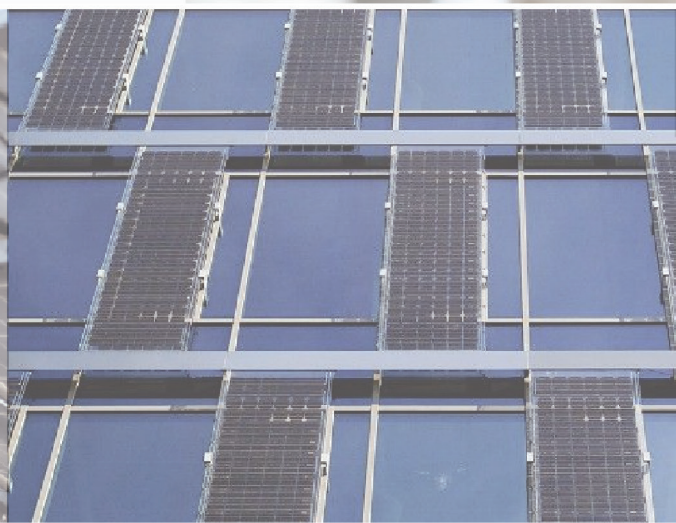
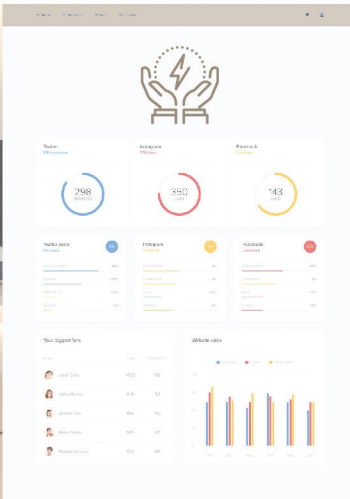
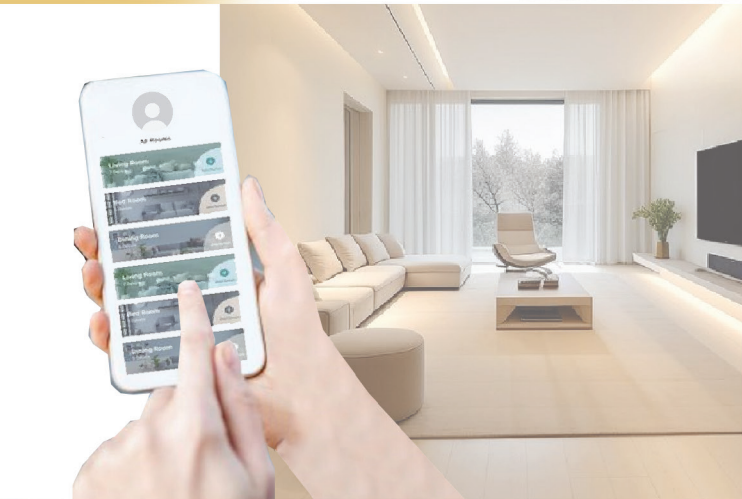
Οι ένοικοι της πολυκατοικίας συνδέονται σε μια κοινότητα που διαχειρίζεται την παραγωγή και την κατανάλωση ανανεώσιμης ενέργειας. Μέσω αυτής της κοινότητας, μπορούν να ανταλλάσσουν ενέργεια, να πωλούν την περίσσεια ενέργεια ή να επενδύουν σε νέες ανανεώσιμες πηγές. Κάθε διαμέρισμα έχει εγκατεστημένες μικρές μονάδες παραγωγής ενέργειας, όπως ηλιακά πάνελ που ενσωματώνονται στο δίκτυο της πολυκατοικίας. Η ενέργεια που δεν καταναλώνεται άμεσα μπορεί να αποθηκεύεται σε κοινές μπαταρίες ή να πωλείται πίσω στο δίκτυο. Οι ένοικοι μπορούν να συμμετέχουν σε κοινές επενδύσεις για την αναβάθμιση των εγκαταστάσεων ανανεώσιμης ενέργειας. Οι κάτοικοι που συμβάλλουν περισσότερο στην ενεργειακή αυτάρκεια της πολυκατοικίας επιβραβεύονται με μειώσεις στους λογαριασμούς τους.



### Ενεργειακό παιχνίδι <<Eco-Life>>:

Το "Eco-Life" είναι ένα παιχνίδι που προσφέρει στους ενοίκους της πολυκατοικίας την ευκαιρία να κερδίζουν πόντους και ανταμοιβές για την οικολογική τους συμπεριφορά. Κάθε διαμέρισμα ή κάτοικος μπορεί να συμμετέχει, και οι πόντοι απονέμονται βάσει της συμβολής τους στη μείωση της κατανάλωσης ενέργειας, στη βελτίωση της ανακύκλωσης, και στη συμμετοχή σε δραστηριότητες που αφορούν την προστασία του περιβάλλοντος. Το παιχνίδι όχι μόνο προάγει την οικολογική συνείδηση, αλλά ενθαρρύνει και την κοινωνικοποίηση μεταξύ των ενοίκων, δημιουργώντας μια δυναμική κοινότητα με κοινό στόχο την προστασία του περιβάλλοντος. Οι πόντοι που συγκεντρώνονται μπορούν να εξαργυρωθούν για διάφορες ανταμοιβές, όπως εκπτώσεις στα κοινόχρηστα έξοδα, δωρεάν εισιτήρια για τοπικά πολιτιστικά γεγονότα ή οικολογικά προϊόντα για το σπίτι. Οι νικητές της εβδομάδας ή του μήνα αναγνωρίζονται ως "Eco-Champions" και απολαμβάνουν επιπλέον προνόμια, όπως πρωτοκαθεδρία στις κοινόχρηστες πηγές ενέργειας ή άλλες υπηρεσίες.





## 06 Ασφάλεια | Σενάρια Συνόλου

Ο πυλώνας της ασφάλειας αφορά ένα σενάριο συνόλου της μονάδας πολυκατοίκησης, προσφέροντας ασφαλή διαχείριση στην παρακολούθηση των κοινόχρηστων χώρων, των επισκεπτών και την πρόληψη φθορών της συνολικής μονάδας, μέσω μιας κοινής εφαρμογής. Συγκεκριμένα, σε περίπτωση ύποπτης κίνησης ή παραβίασης κάποιας μονάδας, το σύστημα ειδοποιεί τους γείτονες μέσω της εφαρμογής, ενώ τα κοντινά φώτα ανοίγουν αυτόματα. Επιπλέον, οι κάτοικοι έχουν πρόσβαση στις κάμερες ασφαλείας, που επιβλέπουν κοινόχρηστους χώρους και εισόδους σε πραγματικό χρόνο. Όσον αφορά την διαχείριση των επισκεπτών οι κάτοικοι μπορούν να στέλνουν ψηφιακά κλειδιά για την προσωρινή πρόσβαση, καθώς και για την παράδοση δεμάτων, οι κάτοικοι λαμβάνουν ειδοποιήσεις όταν φτάνουν πακέτα στο κοινόχρηστο ταχυδρομικό κουτί. Τέλος, για την φθορά των διαμερισμάτων ή των κοινόχρηστων χώρων παρέχεται ένας ψηφιακός βοηθός που ενημερώνει τον κάτοικο και τον διαχειριστή για την άμεση επίλυση.



Εικόνα 57: Ασφάλεια στο διαδίκτυο(Shutterstock Licensed Photo - 1356391091 , NicoElNino).



# Ασφάλεια | Σενάρια Συνόλου



## Κοινή πρόσβαση και Ειδοποιήσεις:

Σε περίπτωση που υπάρξει ύποπτη κίνηση ή παραβίαση σε κάποιο διαμέρισμα, το σύστημα θα ειδοποιεί τους γείτονες μέσω του κοινού συστήματος ασφαλείας και θα ανοίγει αυτόματα τα κοντινά φώτα.



## Κοινή παρακολούθηση εξωτερικών χώρων:

Οι κάτοικοι μπορούν να έχουν πρόσβαση σε live-stream από τις κάμερες ασφαλείας που καλύπτουν κοινόχρηστους χώρους ή εισόδους.



## Διαχείριση Επισκεπτών:

-Ειδοποιήσεις για παράδοση δεμάτων: Οι κάτοικοι μπορούν να ειδοποιούνται όταν φτάνουν πακέτα στο κοινόχρηστο ταχυδρομικό κουτί της πολυκατοικίας.

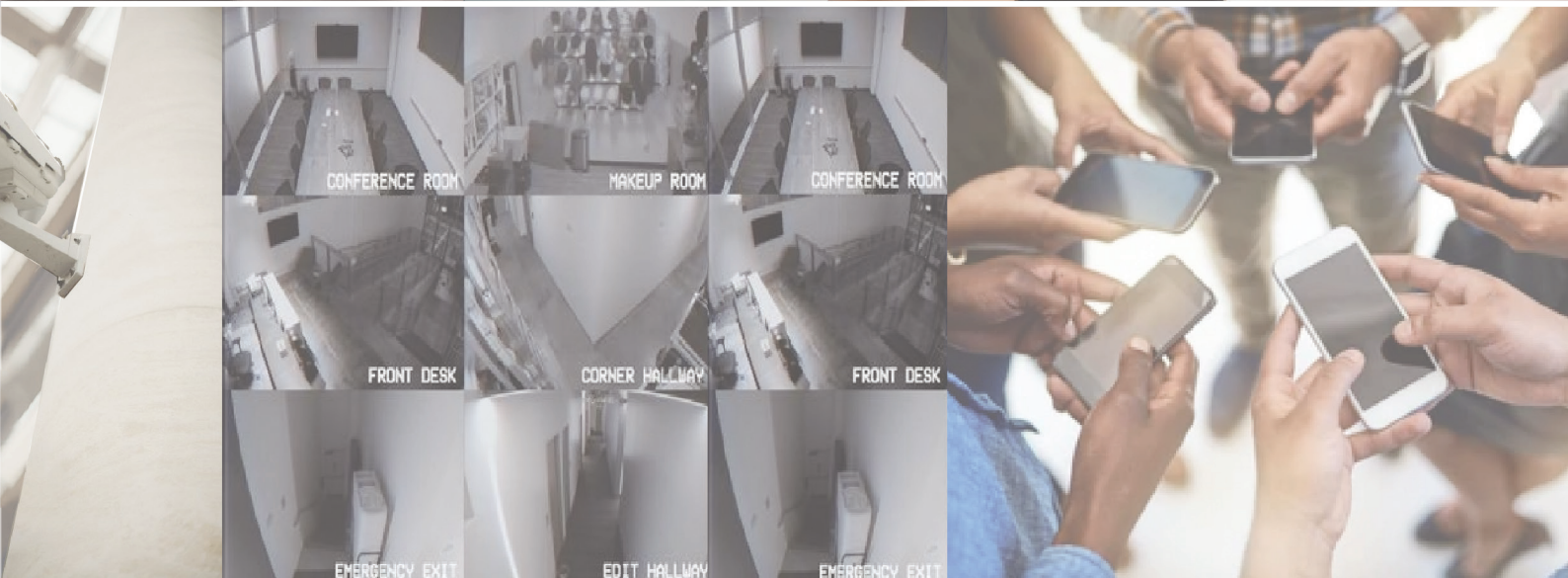
-Ψηφιακή πρόσβαση για επισκέπτες: Οι ένοικοι μπορούν να στέλνουν ψηφιακά κλειδιά στους επισκέπτες τους για προσωρινή πρόσβαση στο κτίριο, ελέγχοντας ποιος και πότε εισέρχεται στην πολυκατοικία.



## Φθορά διαμερισμάτων ή κοινόχρηστων χώρων:

Σε περίπτωση βλάβης ή φθοράς: ο ψηφιακός βοηθός ενημερώνει τον κάτοικο και τον διαχειριστή για την άμεση αντιμετώπιση.





# 07

## Κοινόχρηστες Εγκαταστάσεις & Κοινωνική Αλληλεπίδραση | Σενάρια Συνόλου

Οι κοινόχρηστες εγκαταστάσεις και η κοινωνική αλληλεπίδραση των κατοίκων αναφέρεται στα σενάρια συνόλου και έχει να κάνει με την διαχείριση των εγκαταστάσεων την συνολικής μονάδας καθώς και την επικοινωνία μεταξύ των κατοίκων. Οι κάτοικοι των μονάδων μπορούν να κάνουν κράτηση των κοινόχρηστων χώρων, όπως το γυμναστήριο, την αίθουσα συνεδριάσεων ή το χώρο ψυχαγωγίας, μέσω μιας εφαρμογής. Ταυτόχρονα, μέσω της ίδιας εφαρμογής οι κάτοικοι μπορούν να λαμβάνουν ειδοποιήσεις για κοινωνικές εκδηλώσεις ή συναντήσεις στην συνολική μονάδα, όπως πάρτι, συναντήσεις ενοίκων ή άλλες δραστηριότητες. Η εφαρμογή αυτή επιτρέπει στους κατοίκους να μοιράζονται πληροφορίες ή να αφήνουν μηνύματα στους γείτονες μέσω ενός κοινόχρηστου πίνακα ανακοινώσεων που στέλνει ειδοποιήσεις στην κάθε μονάδα. Επιπρόσθετα, δημιουργούνται συγκεκριμένες ζώνες στους κοινόχρηστους χώρους, όπου εφαρμόζονται αυστηρά οικολογικά πρότυπα. Αυτές οι ζώνες περιλαμβάνουν την εγκατάσταση φυτών που καθαρίζουν τον αέρα, τη χρήση ανακυκλωμένων υλικών για τη διακόσμηση και την περιορισμένη κατανάλωση ενέργειας. Τέλος, οι κάτοικοι καλούνται να χρησιμοποιούν αυτούς τους χώρους συνειδητά, διατηρώντας τους καθαρούς και οικολογικά βιώσιμους, καθώς επιβραβεύονται με αναγνώριση στην κοινότητα και επιπλέον πόντους στο παιχνίδι “Eco-Life”.





Εικόνα 58: Løkken Central Library, Denmark, Rosan Bosch Studio (<https://architizer.com/>).



### Κοινόχρηστες Εγκαταστάσεις:

Οι ένοικοι μπορούν να κάνουν κράτηση για κοινόχρηστους χώρους, όπως το γυμναστήριο, την αίθουσα συνεδριάσεων ή το χώρο ψυχαγωγίας, μέσω μιας εφαρμογής που συνδέεται με τα έξυπνα συστήματα του διαμερίσματος τους. Το σύστημα μπορεί να ρυθμίσει τον φωτισμό και την θερμοκρασία των κοινόχρηστων χώρων αυτόματα όταν ανιχνεύει την παρουσία κατοίκων, εξοικονομώντας ενέργεια όταν δεν χρησιμοποιούνται.



### Οικολογικές Ζώνες:

Η πολυκατοικία δημιουργεί συγκεκριμένες ζώνες στους κοινόχρηστους χώρους, όπου εφαρμόζονται αυστηρά οικολογικά πρότυπα. Αυτές οι ζώνες περιλαμβάνουν την εγκατάσταση φυτών που καθαρίζουν τον αέρα, τη χρήση ανακυκλωμένων υλικών για τη διακόσμηση και την περιορισμένη κατανάλωση ενέργειας. Οι κοινόχρηστοι χώροι όπως οι αίθουσες αναψυχής ή οι χώροι συναντήσεων εξοπλίζονται με ενεργειακά αποδοτικό φωτισμό LED, φυτά που απαιτούν ελάχιστο νερό, και συστήματα εξαερισμού που βασίζονται στη φυσική ανανέωση του αέρα. Οι ένοικοι καλούνται να χρησιμοποιούν αυτούς τους χώρους συνειδητά, διατηρώντας τους καθαρούς και οικολογικά βιώσιμους. Οι ένοικοι που συμμετέχουν ενεργά στη φροντίδα αυτών των οικολογικών ζωνών επιβραβεύονται με αναγνώριση στην κοινότητα και επιπλέον πόντους στο παιχνίδι "Eco-Life".



### Χώροι Στάθμευσης:

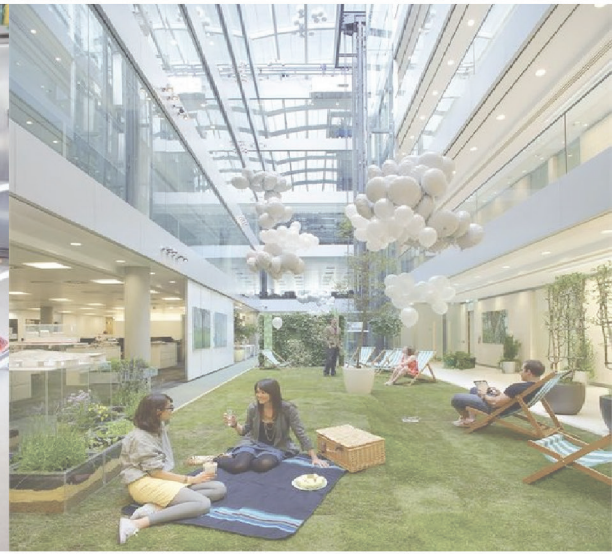
Οι κάτοικοι μπορούν να ελέγξουν τη διαθεσιμότητα θέσεων στάθμευσης σε πραγματικό χρόνο και να κάνουν κρατήσεις για τους επισκέπτες τους. Οι σταθμοί φόρτισης ηλεκτρικών οχημάτων μπορούν να διαμοιραστούν ανάμεσα στους κατοίκους και να παρακολουθούνται μέσω μιας κοινής εφαρμογής.



### Κοινωνική Αλληλεπίδραση:

Οι κάτοικοι μπορούν να λαμβάνουν ειδοποιήσεις στο κινητό τους για κοινωνικές εκδηλώσεις ή συναντήσεις στην πολυκατοικία, όπως πάρτι, συναντήσεις ενοίκων ή άλλες δραστηριότητες. Οι κάτοικοι μπορούν να μοιράζονται πληροφορίες ή να αφήνουν μηνύματα στους γείτονες μέσω κοινής εφαρμογής ή πίνακα ανακοινώσεων στο smart home σύστημα.







# 07

## Διαχείριση Απορριμμάτων & Ανακύκλωσης | Σενάρια Συνόλου

Ο τελευταίος πυλώνας της έξυπνης μονάδας πολυκατοίκησης αφορά την διαχείριση απορριμμάτων και ανακύκλωσης καθώς εντάσσει στην καθημερινότητα των κατοίκων την πρακτική της κομποστοποίησης, συμβάλλοντας έτσι σε ένα οικολογικό τρόπο διαβίωσης. Αρχικά, η μονάδα είναι εξοπλισμένη με έξυπνους κάδους απορριμμάτων και ανακύκλωσης, που ειδοποιούν τους διαχειριστές της πολυκατοικίας όταν γεμίσουν, ώστε να προγραμματίζεται η αποκομιδή τους αποτελεσματικά. Επιπλέον, οι κάτοικοι μπορούν να ενημερώνονται για το ποσοστό ανακύκλωσης στην πολυκατοικία και να λαμβάνουν κίνητρα για τη σωστή διαχείριση των απορριμμάτων τους. Η συνολική μονάδα διαθέτει ένα αυτόματο σύστημα κομποστοποίησης, που μετατρέπει τα βιολογικά απορρίμματα σε βιολογικό λίπασμα, το οποίο χρησιμοποιείται στους κοινόχρηστους κήπους ή διατίθεται σε τοπικούς αγρότες, ενισχύοντας την κυκλική οικονομία και την βιώσιμη διαχείριση των πόρων. Ένα αναπόσπαστο κομμάτι του πυλώνα αυτού είναι η συμμετοχή των κατοίκων και των ατόμων έξω από την συλλογική μονάδα σε εκπαιδευτικά εργαστήρια που πραγματοποιούνται στην μονάδα. Τα εργαστήρια αυτά αφορούν την εκπαίδευση των διάφορων ατόμων και ηλικιακών ομάδων και έχουν στόχο την προώθηση και εκμάθηση περιβαλλοντολογικών συνηθειών. Διοργανώνονται εκπαιδευτικά εργαστήρια για παιδιά, που θα μαθαίνουν την διαδικασία κομποστοποίησης και της καλλιέργειας, μέσω διαδραστικών παιχνιδιών και πρακτικών ασκήσεων. Οι ηλικιωμένοι μπορούν να συμμετέχουν ενεργά στα προγράμματα αυτά λαμβάνοντας ρόλο μέντορα στις μικρότερες ηλικίες, καθώς και να διαχειρίζονται τους κοινοτικούς κήπους της συλλογικής μονάδας. Τέλος, η κοινότητα της μονάδας διοργανώνει συχνά οικολογικές δράσεις, όπως καθαρισμού κοινόχρηστων χώρων, συλλογής ανακυκλώσιμων υλικών ή και φροντίδας των λαχανόκηπων, προάγοντας με αυτόν τον τρόπο την κοινωνική συνοχή και ενισχύοντας τη συλλογική προσπάθεια για την προστασία του περιβάλλοντος και την βιώσιμη διαχείριση των πόρων.



Εικόνα 59: Earth Day, Travis Burke (<https://www.instagram.com/travisburkephotography/>).

# Διαχείριση Απορριμμάτων & Ανακύκλωσης

## | Σενάρια Συνόλου



### Έξυπνοι Κάδοι Απορριμμάτων και Ανακύκλωσης:

Οι κάδοι απορριμμάτων και ανακύκλωσης στην πολυκατοικία μπορούν να είναι εξοπλισμένοι με αισθητήρες που ανιχνεύουν το επίπεδο πληρότητάς τους. Όταν οι κάδοι γεμίσουν, οι αισθητήρες ειδοποιούν αυτόματα τους διαχειριστές της πολυκατοικίας, ώστε να προγραμματιστεί έγκαιρα και αποτελεσματικά η αποκομιδή των απορριμμάτων.



### Διαχείριση Ανακυκλώσιμων Υλικών:

Οι ένοικοι της πολυκατοικίας έχουν τη δυνατότητα να ενημερώνονται για το ποσοστό ανακύκλωσης που επιτυγχάνεται στο κτίριο. Επιπλέον, μπορούν να συμμετέχουν σε προγράμματα ανταμοιβής, λαμβάνοντας κίνητρα για την ορθή διαχείριση των απορριμμάτων τους και την ενίσχυση της περιβαλλοντικής συνείδησης της κοινότητας.



### Σύστημα Κομποστοποίησης:

Η πολυκατοικία μπορεί να εφαρμόσει ένα αυτόματο σύστημα κομποστοποίησης, το οποίο μετατρέπει τα βιολογικά απορρίμματα σε βιολογικό λίπασμα. Το παραγόμενο λίπασμα μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε κοινόχρηστους χώρους πρασίνου εντός της πολυκατοικίας, όπως κήποι λαχανικών ή να διατεθεί σε τοπικούς αγρότες, ενισχύοντας έτσι την κυκλική οικονομία και τη βιώσιμη διαχείριση των πόρων.

## Συμμετοχή και Εκπαίδευση Ενοίκων



### Εκπαιδευτικά Εργαστήρια:

Η πολυκατοικία μπορεί να οργανώνει εκπαιδευτικά εργαστήρια σχετικά με τη διαχείριση απορριμμάτων, την ανακύκλωση και την κομποστοποίηση. Τα εργαστήρια αυτά μπορούν να απευθύνονται σε όλες τις ηλικιακές ομάδες, προσαρμόζοντας το περιεχόμενό τους στις ανάγκες και το επίπεδο γνώσεων των συμμετεχόντων.



### Εκμάθηση Κομποστοποίησης για Παιδιά:

Μπορούν να διοργανώνονται εκπαιδευτικά εργαστήρια για τα παιδιά, όπου θα μαθαίνουν τη διαδικασία κομποστοποίησης και της καλλιέργειας των λαχανικών και φρούτων, μέσω διαδραστικών παιχνιδιών και πρακτικών ασκήσεων. Οι δραστηριότητες αυτές θα ενισχύουν την περιβαλλοντική τους συνείδηση και θα τους βοηθούν να κατανοήσουν τη σημασία της βιώσιμης διαχείρισης των απορριμμάτων και θα τα ενθαρρύνουν να συμμετέχουν στη φροντίδα των κοινωτικών κήπων.



### Συμμετοχή Ενηλίκων και Ηλικιωμένων:

Οι ενήλικες και οι ηλικιωμένοι ένοικοι μπορούν να συμμετέχουν ενεργά σε ομάδες διαχείρισης κοινωτικών κήπων, συμβάλλοντας στη λήψη αποφάσεων και στην εφαρμογή καλών πρακτικών. Παράλληλα, μπορούν να αναλάβουν ρόλο μέντορα για τις νεότερες ηλικιακές ομάδες, μοιράζοντας τις γνώσεις και τις εμπειρίες τους.



### Κοινωνικές Δράσεις και Συνεργασία:

Η πολυκατοικία οργανώνει κοινωνικές δράσεις, όπως εκδηλώσεις καθαρισμού κοινόχρηστων χώρων, συλλογής ανακυκλώσιμων υλικών, ή φροντίδας των κήπων και λαχανόκηπων. Σε αυτές τις δράσεις μπορούν να συμμετέχουν όλοι οι ένοικοι, προάγοντας την κοινωνική συνοχή και ενισχύοντας τη συλλογική προσπάθεια για την προστασία του περιβάλλοντος και τη βιώσιμη διαχείριση των πόρων.







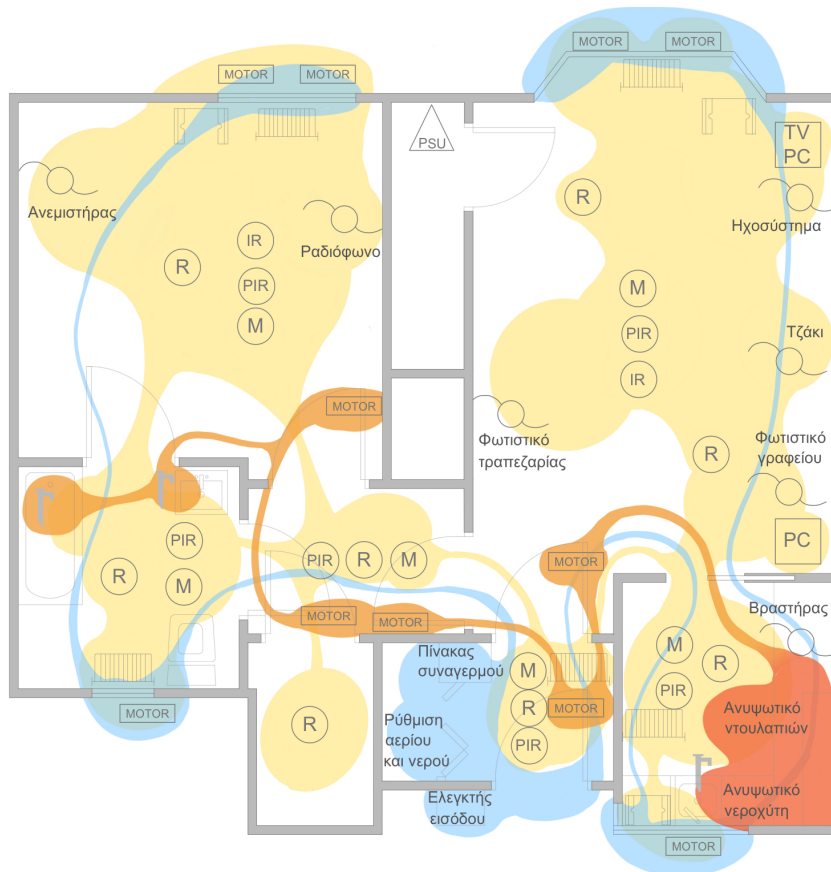
## Ένταξη Προγενέστερων προτύπων στους πυλώνες

Εξετάζοντας τα πρότυπα PlaceLab και Edinburgh (Housing Association) που αναφέρθηκαν προηγουμένως (σελ. 6-11) διαπιστώθηκε ότι τα συστήματα που περιλάμβαναν, αφορούν τον πυλώνα της ασφάλειας. Αυτά τα συστήματα περιείχαν πόρτες και παράθυρα που άνοιγαν ή έκλειναν με τη χρήση χειριστηρίου, ενώ ταυτόχρονα διέθεταν αισθητήρες που ανίχνευαν αν κάτι ήταν κλειστό ή ανοιχτό (π.χ. παράθυρα, πόρτες, ντουλάπια και συρτάρια). Επιπρόσθετα, διέθεταν ανιχνευτές καπνού που συνέβαλλαν στην ενίσχυση της ασφάλειας των κατοίκων, καθώς και συστήματα που βοηθούσαν στην καθημερινότητα, όπως ο έλεγχος της θερμοκρασίας, του φωτισμού, των κουρτινών και της υγείας. Τα διαμερίσματα στο York και Edinburgh αφορούσαν κυρίως τους ηλικιωμένους ενσωματώνοντας εξιδικευμένα συστήματα όπως οι υπέρυθρες ακτινοβολίες που άνοιγαν τις βρύσες του μπάνιου, καθώς και τα χειριστήρια ή οι διακόπτες που ελέγχαν τις πόρτες, τα παράθυρα και τις κουρτίνες. Ωστόσο, το μοναδικό διαμέρισμα που ενσωμάτωσε συστήματα για τα άτομα με ειδικές ανάγκες ήταν το York, γιατί ο εξοπλισμός του μπορούσε να προσαρμόσει το ύψος των ντουλαπιών και των βρυσών με την χρήση διακοπών που ήταν τοποθετημένοι στην κουζίνα.

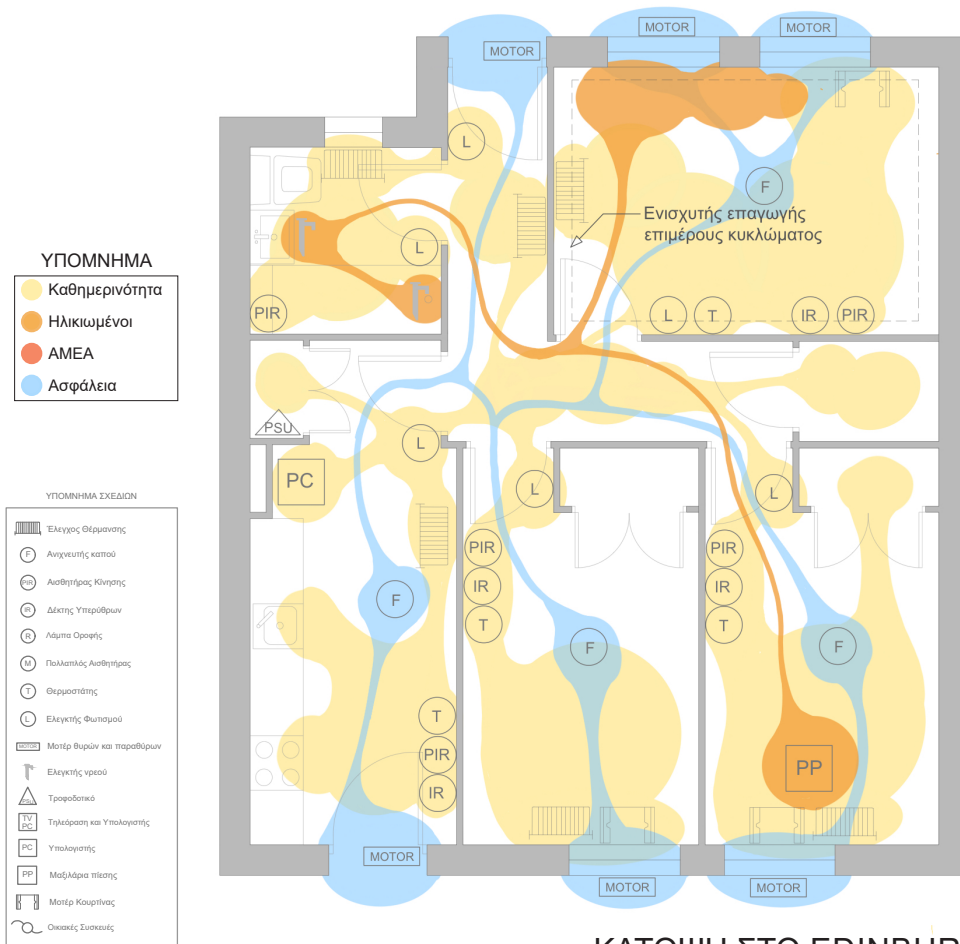
Στις παρακάτω εικόνες απεικονίζεται η σύνδεση μεταξύ των συστημάτων κάθε κατηγορίας που συσχετίζονται με τους προτεινόμενους πυλώνες της έξυπνης μονάδας πολυκατοίκησης (σελ. 37-69). Συνοψίζοντας, στα παραδείγματα του PlaceLab, Edinburgh και York έχουν αναπτυχθεί κυρίως οι πυλώνες της καθημερινότητας, των ηλικιωμένων/ΑΜΕΑ και της ασφάλειας. Τα πρότυπα PlaceLab, Edinburgh και York απευθύνονταν σε συγκεκριμένες ομάδες κατοίκων και στόχευαν στην ασφάλεια, την πρόληψη της υγείας τους καθώς και την διευκόλυνση της καθημερινότητάς τους. Τα σενάρια που αφορούν τις ανάγκες των παιδιών, την ενεργειακή κατανάλωση, την οικολογική συμπεριφορά, τις κοινόχρηστες εγκαταστάσεις, την κοινωνική αλληλεπίδραση και την διαχείριση των απορριμμάτων, δεν έχουν αναπτυχθεί σε κανένα από τα υπάρχοντα παραδείγματα. Οι προσθήκες αυτές στοχεύουν στη δημιουργία μιας έξυπνης και οργανωμένης μονάδας πολυκατοίκησης.



Εικόνα 60: Κατόψεις των πρότυπου PLACELAB (Mit-Tiax Place Lab, n.d., 2003) (διάγραμμα των συγγραφέων).



ΚΑΤΟΨΗ ΣΤΟ YORK



ΚΑΤΟΨΗ ΣΤΟ EDINBURGH

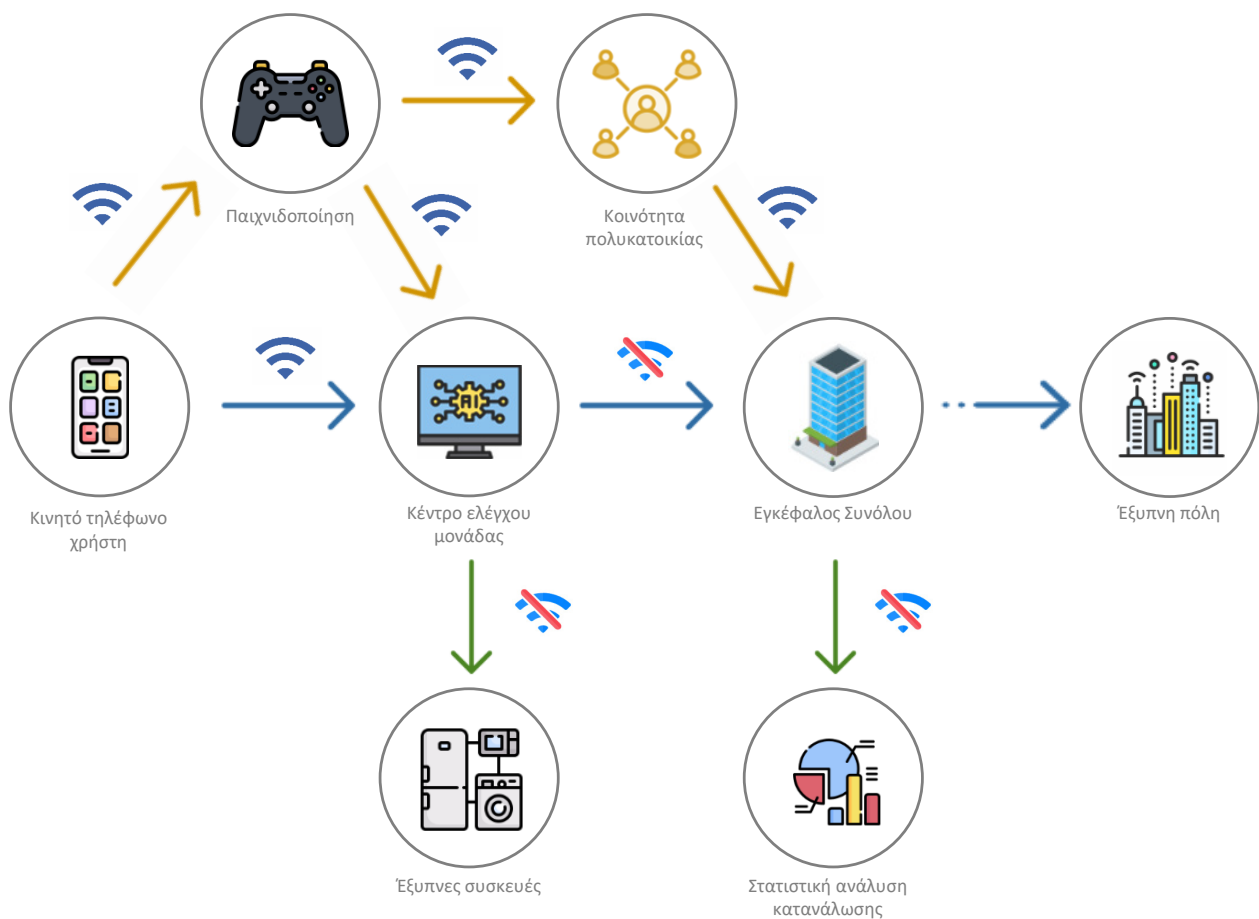
Εικόνα 61: Κατόψεις των πρότυπων που έγιναν στο Ηνωμένο Βασίλειο, 1996 (Bartlow et al., 1999) (διάγραμμα των συγγραφέων).



## Από την μονάδα στην πολυκατοίκηση

Σε κάθε έξυπνο διαμέρισμα θα υπάρχει ένας κεντρικός υπολογιστής (εγκέφαλος) οποίος συνδέεται ενσύρματα με όλες τις συσκευές του σπιτιού και ασύρματα μόνο με τα κινητά τηλέφωνα των κατοίκων. Ταυτόχρονα θα διαθέτει τεχνολογία τεχνητής νοημοσύνης (AI) η οποία θα έχει περασμένα κάποια βασικά σενάρια κατοίκησης και θα παρατηρεί την καθημερινότητα των χρηστών προσπαθώντας να καταλάβει την ρουτίνα τους, έτσι ώστε να δημιουργήσει ένα προσωπικό προφίλ του κάθε κάτοικου της κατοικίας. Ο υπολογιστής αυτός μπορεί να δέχεται και να εκτελεί εντολές καθώς και να προτείνει ενέργειες για καλύτερη ενεργειακή διαχείριση, είτε από το κινητό τηλέφωνο του χρήστη, είτε από απευθείας πρόσβαση του χρήστη στον ίδιο υπολογιστή. Κατ' επέκταση ο υπολογιστής κάθε διαμερίσματος θα συνδέεται με τον γενικό υπολογιστή της έξυπνης μονάδας πολυκατοίκησης (κύριος εγκέφαλος) ο οποίος θα παρέχει δεδομένα και στατιστικά του συνόλου των έξυπνων κατοικιών.

Αυτή η ιδέα προέκυψε από την σύμπτυξη τριών προτάσεων. Αρχικά του Das & Cook, για το έξυπνο σπίτι περιβάλλοντος Man house, όπου όλες οι συσκευές ήταν συνδεδεμένες σε έναν υπολογιστή και μπορούσε ο χρήστης να τον διαχειριζόταν μέσω ενός χειριστηρίου (Das & Cook, 2005, p.4), που στην περίπτωση της έξυπνης μονάδας πολυκατοίκησης αντικαθίσταται με μια εφαρμογή στο κινητό τηλέφωνο. Έπειτα όσον αφορά την τεχνητή νοημοσύνη συνδυάζεται η πρόταση του Γεωργιάδη, Ρ. Χ. για τις ευφυείς κατοικίες, όπου το σπίτι διέθετε περιβαλλοντική νοημοσύνη η οποία παρατηρούσε την καθημερινότητα των χρηστών και προσπαθούσε να αναγνωρίσει το μοτίβο κινήσεων (Γεωργιάδης, Ρ. Χ., σελ.26-27), με αυτή του ίδιου, για τις προγραμματιζόμενες κατοικίες, οι οποίες είχαν προκαθορισμένα στοιχεία, ώστε να ενεργοποιούν, να αλλάζουν ή να ρυθμίζουν τις συσκευές σε συγκεκριμένες συνθήκες, ως σενάρια (Γεωργιάδης, Ρ. Χ., σελ.23-25). Επομένως, στην έξυπνη μονάδα πολυκατοίκησης διατηρείται η ιδέα της αυτόνομης τεχνητής νοημοσύνης εγκαθιστώντας της τα βασικά σενάρια τα οποία θα αποτελούν τη πρωταρχική λειτουργία του σπιτιού.



Εικόνα 62: Διάγραμμα λειτουργίας της έξυπνης πολυκατοικίας (των συγγραφέων).



## Επίλογος

Η παρούσα ερευνητική εργασία ανέδειξε τη σημαντική επίδραση της τεχνολογίας στον σχεδιασμό μιας σύγχρονης μονάδας πολυκατοίκησης και τον ρόλο που παίζει στην αρχιτεκτονική εξέλιξη της έννοιας του έξυπνου σπιτιού. Η αρχιτεκτονική των έξυπνων μονάδων πολυκατοίκησης εστιάζει στη σχεδίαση εμπειριών που διαμορφώνουν την καθημερινότητα των κατοίκων, αναγνωρίζοντας ότι η αρχιτεκτονική δεν περιορίζεται μόνο σε μια δομή, αλλά επεκτείνεται σε μια σύνθετη δυναμική που διαμορφώνει τις συναισθηματικές, βιωματικές και διαδραστικές εμπειρίες των ανθρώπων που βρίσκονται σε αυτή. Η αποτελεσματική σχεδίαση βασίζεται στις ψυχολογικές και κοινωνικές ανάγκες των κατοίκων, ενσωματώνοντας καινοτόμες τεχνολογίες και βιώσιμες πρακτικές που συμβάλλουν στην ενίσχυση της συνολικής εμπειρίας της έξυπνης πολυκατοίκησης.

Μέσα από την ιστορική αναδρομή της ανάπτυξης των έξυπνων σπιτιών, κατανοήθηκε η συνεχής εξέλιξη της τεχνολογίας και ο τρόπος με τον οποίο ορίζεται η έννοια της έξυπνης κατοίκησης, ανάλογα με τις τεχνολογικές και κοινωνικές συνθήκες κάθε εποχής. Στο πλαίσιο αυτό, αναλύθηκαν οι κατηγορίες των έξυπνων σπιτιών, καθώς και τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματά τους, ενώ δόθηκε έμφαση στην εξοικείωση και τη διάδραση των χρηστών με το περιβάλλον τους. Τα παραδείγματα που εξετάστηκαν στο πρώτο κεφάλαιο αναδεικνύουν τις δυνατότητες αλλά και τις προκλήσεις της σύγχρονης τεχνολογίας στον οικιστικό σχεδιασμό.

Στην εισαγωγή του οράματος της έξυπνης πολυκατοίκησης διαπιστώθηκε ότι η ενσωμάτωση των τεχνολογιών έξυπνων σπιτιών σε μεγαλύτερη κλίμακα, μπορεί να αντιμετωπίσει τα προβλήματα της παραδοσιακής πολυκατοίκησης, όπως η κοινωνική απομόνωση και η ενεργειακή αναποτελεσματικότητα. Παράλληλα, η έννοια της έξυπνης κοινότητας προήχθη ως ένας θεμελιώδης κοινωνικός μηχανισμός που ενσωματώνει την τεχνολογία για την ενίσχυση της αλληλεπίδρασης μεταξύ των κατοίκων, προωθώντας την αλληλεγγύη και τη συντροφικότητα.

Οι οκτώ πυλώνες σχεδιασμού που προτάθηκαν για τη έξυπνη πολυκατοίκηση ανοίγουν νέους δρόμους για τη δημιουργία περιβάλλοντος που να ενισχύει την βιωσιμότητα και την ποιότητα ζωής των κατοίκων. Η μετάβαση από τις παραδοσιακές μονάδες κατοίκησης προς τις έξυπνες μονάδες πολυκατοίκησης σηματοδοτεί μια νέα εποχή στην αρχιτεκτονική, όπου οι άνθρωποι δεν είναι απλώς χρήστες των χώρων, αλλά ενεργά συμμετέχοντες σε ένα δυναμικό και συνεργατικό περιβάλλον. Αυτή η προσέγγιση ανοίγει νέους δρόμους για τη σχεδίαση των κατοικιών του μέλλοντος, καθιστώντας την αρχιτεκτονική όχι μόνο εργαλείο κατασκευής, αλλά και μέσο ενίσχυσης της ανθρώπινης εμπειρίας και της κοινωνικής αλληλεπίδρασης.

Συμπερασματικά, η μελέτη αυτή αναδεικνύει τη σημασία της ενσωμάτωσης της τεχνολογίας στον σχεδιασμό της πολυκατοίκησης και την πρόταση νέων προτύπων κατοίκησης. Τα ευρήματα υποδεικνύουν ότι οι έξυπνες μονάδες πολυκατοίκησης δεν είναι απλώς τεχνολογικά επιτεύγματα, αλλά και μια ευκαιρία για την προώθηση της κοινωνικής αλληλεπίδρασης και της ευημερίας των κατοίκων. Είναι επιτακτική ανάγκη να συνεχιστεί η έρευνα σε αυτόν τον τομέα, ώστε να ανακαλυφθούν νέες προσεγγίσεις και λύσεις που θα ενισχύσουν τη βιωσιμότητα και την ποιότητα ζωής σε αστικά περιβάλλοντα.



Εικόνα 63: Matt Chinworth, Berkeley Optometry, 6 Ιανουαρίου 2022, theispot.com

Ο Ματ Τσινουόρθ εικονογράφησε ένα άρθρο για το περιοδικό του Οπτικού Ινστιτούτου Μπέρκλεϊ σχετικά με τη σημασία της ανθρώπινης επαφής στην Εικονική Πραγματικότητα.

*“Όσο εντυπωσιακή είναι η τεχνολογία που προκύπτει από τις εταιρείες VR και AR, αν οι μηχανικοί τους δεν μπορέσουν να εκτιμήσουν πλήρως την πολυπλοκότητα του ανθρώπινου οπτικού συστήματος, όλο αυτό δεν θα λειτουργήσει.”*

Matt Chinworth

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

### Παράρτημα Α: Συστήματα που περιλαμβάνει το Tron Project :

- Υψηλής λειτουργικότητας καταμετρημένο σύστημα (HFDS: Highly Functionally Distributed System) : κάνει συλλογική επεξεργασία των δεδομένων. Τα έξυπνα αντικείμενα που περιέχουν HFDS συνεργάζονται για κοινούς στόχους.
- Δίαυλος δεδομένων εφαρμογής Tron (TAD: Tron Application Databus) : για ανταλλαγή πληροφοριών μεταξύ υπολογιστών, συστημάτων και εφαρμογών. Μεταφέρει τις πληροφορίες στον εξοπλισμό που πρέπει ανεξαρτήτως της γλώσσας προγραμματισμού που έχει.
- Διεπαφή ανθρώπινης μηχανής (HMI: Human Machine Interface) : διεπαφή του χρήστη / Για να σταλθεί η πληροφορία μέσω του διαδικτύου που θέλει ο χρήστης τον βοηθάει αυτή η διεπαφή για να ενημερωθεί ο υπολογιστής.
- Παγκόσμια γλώσσα του Tron (TULS: Tron Universal Language) : προγραμματίζει τις διεπαφές για να υπάρχει επικοινωνία μεταξύ τους ώστε οι ενέργειες που πραγματοποιεί ο χρήστης να στέλνονται σωστά. Εκτελεί την ενημέρωση που χρειάζονται και παράλληλα διατηρεί την συμβατότητα. Επιπλέον, η γλώσσα Tron βοηθάει ώστε οι προδιαγραφές των διεπαφών να συμβαδίζουν με τις προόδους που κάνουν οι εφαρμογές και η τεχνολογία.
- Enableware: φάσμα τεχνολογιών που είναι σχεδιασμένο για να κάνουν τον ηλεκτρικό εξοπλισμό προσβάσιμο σε άτομα με προβλήματα αναπηρίας ή φυσικής κατάστασης. Το σύστημα όμως προσαρμόζεται και σε όλες τις άλλες κατηγορίες χρηστών όπως και όλα τα συστήματα που δημιούργησε ο Ken Sakamura .
- Στο έργο Tron δεν μπόρεσε ένα σύστημα να εξυπηρετήσει όλες τις εφαρμογές, έτσι τα έργα ανάπτυξης του λειτουργικού συστήματος χωρίστηκαν σε τρεις διαφορετικούς τομείς εφαρμογών (Sakamura, 1996, p.245).
  - Σε ITRON : Λειτουργικό σύστημα σε πραγματικό χρόνο ενσωματωμένο σε έξυπνα αντικείμενα και εφαρμόστηκε σχεδόν σε όλους τους μικροεπεξεργαστές .
  - Σε BTRON : Σύστημα διεπαφής του χρήστη σε προσωπικούς υπολογιστές. Βοηθάει στην μεταφορά των πληροφοριών από τον ένα προσωπικό υπολογιστή στον άλλον. Εφαρμόστηκε σε χώρους εργασίας που ήταν δύσκολη η μετάβαση των δεδομένων .
  - Σε CTRON : Για χρήση διακομιστή και επικοινωνία / χρησιμοποιείται σε τηλεφωνικά κέντρα και εταιρίες. Εγγυάται τη συμβατότητα μεταξύ άλλων συσκευών από διαφορετικούς προμηθευτές .

### Παράρτημα Β: Συστήματα που περιλαμβάνει το διαμέρισμα στο Γιορκ :

- Αισθητήρες για έλεγχο και ενεργοποίηση θέρμανσης και ασφάλειας.
- Παράθυρα να κλείνουν με χειριστήριο υπέρυθρων ακτινοβολιών.
- Οι κουρτίνες που έχουν ένα μοτέρ το οποίο λειτουργεί μέσω ενός αισθητήρα που ελέγχει αν υπάρχει έντονο φως ώστε να κλείνει και να ανοίγει τις κουρτίνες.
- Μοτέρ πόρτας που ανοίγει είτε με διακόπτη που βρίσκεται δίπλα στην πόρτα είτε ανοίγει με το χέρι.
- Σύστημα βίντεο.
- Σύστημα συναγερμού.
- Εξοπλισμός ανύψωσης ντουλαπιών / νεροχύτη / βρυσών μέσω ηλεκτρικών βαλβίδων. Όλα αυτά ελέγχονται από διακόπτες που είναι τοποθετημένοι στο ύψος της κουζίνας.
- Το μπάνιο διαθέτει ένα χειριστήριο που λειτουργεί με υπέρυθρη ακτινοβολία και ρυθμίζει την βρύση της τουαλέτας και του μπάνιου (Barlow et al., 1999, p.99-106).

## Παράρτημα Γ: Συστήματα που περιλαμβάνει το διαμέρισμα στο Εδιμβούργο :

- Οι κουρτίνες έχουν ένα μοτέρ το οποίο λειτουργεί μέσω ενός αισθητήρα που ελέγχει αν υπάρχει έντονο φως ώστε να κλείνει και να ανοίγει τις κουρτίνες αλλά λειτουργούν και με χειριστήριο και με διακόπτη (Barlow et al.,1999,p.102).
- Σύστημα συναγερμού που πραγματοποιεί κλήσεις σε τηλεφωνικό κέντρο σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης ή ατυχήματος. Αν χτυπήσει ο συναγερμός χρειάζεται το κλειδί επαναφοράς. Επιπλέον υπάρχουν συναγερμοί καπνού, αερίου, θερμότητας, ατυχήματος, πυρκαγιάς, διάρρηξης και αν γίνει κάποια διαρροή (Barlow et al.,1999,p.105).
- Μοτέρ παραθύρων που ανοίγουν και κλείνουν με χειριστήριο,απο το διακόπτη είτε αυτόματα εκτός απο το παράθυρο του μπάνιου που λειτουργεί με τηλεχειριστήριο. Διαθέτουν και αισθητήρες για το πότε είναι ανοιχτά ή κλειστά.
- Μοτέρ πόρτας που ανοίγει αυτόματα ή είναι σε λειτουργία Power assist όπου βοηθάει στο άνοιγμα της πόρτας. Οι πόρτες ξεκλειδώνουν σε έκτακτη ανάγκη. Διαθέτουν χειριστήριο που μπορούν και έτσι να ανοίξουν. Επίσης διαθέτουν αισθητήρες που να λένε εάν έχει γίνει διάρρηξη ή εάν έχει γίνει κάποιο ατύχημα σε ανοιχτή πόρτα (Barlow et al.,1999,p.102).
- Βιντεοτηλέφωνο για την είσοδο στο σπίτι όπου μπορείς να δεις και απο την τηλεόραση στο σαλόνι και να μιλήσει ο κάτοικος.
- Χειριστήριο φωτισμού είτε απο διακόπτες ή αυτόματα.
- Η καμπίνα του ντουζ είναι στο ίδιο επίπεδο με την είσοδο του μπάνιου οπότε οι χρήστες με αναπηρικά αμαξίδια θα χρειάζονται ελάχιστη βοήθεια ή καθόλου. Υπάρχει οθόνη στο ντους για την βοήθεια χρηστών που έχουν αναπηρικά προβλήματα. Ο νιπτήρας και το ντουζ διαθέτουν δύο χειριστήρια που ελέγχουν τις βρύσες και την θερμοκρασία (Barlow et al.,1999,p.104).
- Ατομικός έλεγχος θερμοκρασίας σε κάθε δωμάτιο. Ο έλεγχος γίνεται είτε με διακόπτη είτε με τηλεχειριστήριο.
- Ηχητικές υπενθυμίσεις. Καταγραφή ομιλίας ψηφιακά (π.χ για κλείσιμο θυρών, πορτών,φάρμακα).
- Μαξιλαράκια πίεσης τοποθετούνται πλάγια στο κρεβάτι που ανιχνεύουν εάν ο χρήστης είναι ξαπλωμένος γιατί συνδέεται με τον ανιχνευτή κίνησης. Ωστόσο, αν ο κάτοικος δεν έχει σηκωθεί από το κρεβάτι για να αρκετή ώρα το σύστημα μπορεί αυτόματα να καλέσει το προσωπικό φροντίδας.
- Ενισχυτής επαγωγής επιμέρους κυκλώματος. Βρίσκεται στο σαλόνι και ρυθμίζει τον ήχο στο ραδιόφωνο, στο κουδούνι και στην τηλεόραση στους χρήστες που έχουν πρόβλημα με την ακοή τους όμως χωρίς να επηρεάζει τα άτομα με καλή ακοή. Επιπλέον υπάρχει μια λάμπα που αναβοσβήνει επανειλημμένα όταν χτυπάει το τηλέφωνο που βοηθάει πάλι τα άτομα με δυσκολία ακοής.
- Τροφοδοτικό που διασφαλίζει την συνέχεια της ροής του ηλεκτρικού ρεύματος ώστε να μην πραγματοποιηθεί ποτέ διακοπή στο σπίτι.

## Παράρτημα Δ: Χαρακτηριστικά των συσκευών του πρότυπου PLACE LAB:

- Τα εξαρτήματα είναι εύκολα σε αντικατάσταση αν προκύψει κάποια βλάβη και συμβατά σε περίπτωση αναβάθμισης του συστήματος.
- Τα εξαρτήματα περιέχουν έναν ελεγκτή και ένα δίκτυο 25 έως 30 αισθητήρων (εύκολοι προς την αντικατάσταση τους)
- Διαθέτουν περιβαλλοντικούς αισθητήρες που ανιχνεύουν το CO,CO2,την θερμοκρασία και την υγρασία.
- Υπάρχουν αισθητήρες που ανιχνεύουν αν κάτι είναι κλειστό ή ανοιχτό (π.χ. παράθυρα, πόρτες,



ντουλάπια, συρτάρια) .

- Αλγόριθμοι αναγνώρισης δραστηριότητας .Μελετούν τις δραστηριότητες του χρήστη και μπορούν σε πραγματικό χρόνο να ενεργοποιήσουν μια ενέργεια που θα ήθελε ο χρήστης.
- Βιομετρικοί αισθητήρες και αισθητήρες κίνησης (ανιχνεύουν περπάτημα, δραστηριότητες καθαρισμού, σωματική δραστηριότητα, άσκηση του σώματος).
- Ηχητική επικοινωνία μεταφορά του ήχου όπου θέλει ο χρήστης να πει κάτι .
- Ελεγχόμενα φώτα. Αλλαγή χρώματος και έντασης του φωτός .
- Σύστημα κλιματισμού όπου έχει δυναμικό έλεγχο και ποιότητα ώστε να λειτουργεί ποιοτικά στον χώρο.
- Συσκευές ραδιοσυχνοτήτων που εντοπίζουν την ταυτότητα και την θέση του ατόμου.
- Αισθητήρες που καταγράφουν τον ήχο .
- Σύστημα που λαμβάνει βίντεο και εικόνες και τις επεξεργάζεται.
- Σύστημα που παίρνει δείγματα σχετικά με το περιβάλλον του χρήστη (π.χ υπολογιστής που να παρακολουθεί τον καρδιακό ρυθμό και να ρωτάει με βάση τα δεδομένα του ερωτήσεις τον χρήστη) (Mit-Tiax Place Lab , n.d.,2003).

#### **Παράρτημα Ε: Χαρακτηριστικά των συστημάτων του πρότυπου στη Κίνα:**

- Μηχανή δεδομένων (DE :Data Engine): Η διεπαφή με τις συσκευές για να υπάρχει η επικοινωνία μεταξύ τους.
- Πλατφόρμα Βιομηχανικού Αυτοματισμού (IAP :Industrial Automation Universal Technology Platform): Βασίζεται στην τεχνολογία DE . Είναι μια πλατφόρμα ελέγχου για το έξυπνο σπίτι. Οι χρήστες μπορούν να διαμορφώσουν μια γραφική μέθοδο ελέγχου για να έχουν τον αυτόματο ή έξυπνο έλεγχο περισσότερων λειτουργιών και στις συσκευές.
- IAP box : όλες οι συσκευές είναι συνδεδεμένες σε αυτήν την μονάδα (εικόνα 24) (Zheng et al.,2017,p.13).

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

### Βιβλία

#### Ελληνική βιβλιογραφία

- Αγγελίδης, Π. (2015). ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΑΙΧΝΙΔΟΠΟΙΗΣΗΣ [Κεφάλαιο]. Στο Αγγελίδης, Π. 2015. Ηλεκτρονική Υγεία [Προπτυχιακό εγχειρίδιο]. Κάλλιπος, Ανοικτές Ακαδημαϊκές Εκδόσεις. <https://hdl.handle.net/11419/5998>
- Κάτσικας Η., The Greek Review of Social Research, Vol 103 Γ', Εθνικό κέντρο κοινωνικών ερευνών, 2000
- Τμήμα Αρχιτεκτόνων Θεσσαλονίκης, Κατοικία: Σχεδιάζω, Κατασκευάζω, Σκέπτομαι, Κείμενα για τη διδασκαλία και το σχεδιασμό της κατοικίας, UNIVERSITY STUDIO PRESS, Νοέμβριος 2015

#### Ξένη βιβλιογραφία

- Barlow , J., Gann , D. , & Venables ,T. , DIGITAL FUTURES: MAKING HOMES SMARTER, Joseph Rowntree Foundation and Chartered Institute of Housing, 1999
- Forty, A. , Objects of Desire: Design and Society 1750-1980, London, Thames and Hudson, 1986
- Grand , S . , Creation: Life and How to Make It , Harvard University Press, MA, US, 2000
- Johnson , S ., Mind Wide Open: Why You Are What You Think , Penguin Books, London, 2004
- McDaniel T., Xueliang L., Multimedia for Accessible Human Computer Interfaces, Springer, 2021
- Nelson A., Small is Necessary, Shared Living on a Shared Planet, Pluto Press, 2018
- Penrose , R . , Shadows of the Mind: A Search for the Missing Science of Consciousness , Vintage, London, 2005
- Pinker , S . , How the Mind Works , Penguin Books, London, 1997

#### Διδακτορικές διατριβές & ερευνητικά προγράμματα

- Αλιφραγκής, Σ. Κάλφα, Κ., Antiparochi – A Short Introduction. – Ερευνητικό Πρότζεκτ. Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, 2020. [25/4/2021]. Ανακτήθηκε από: <https://www.youtube.com/watch?v=dvjFiopD9wA>
- Καραγιάννη , Άννα (2021). Στρατηγικές ψηφιακών μέσων στον αρχιτεκτονικό σχεδιασμό: ο ενεργός ρόλος του χρήστη στην εποχή του IoT (Internet-of- Things) . ( Διατριβή , Πολυτεχνείο Κρήτης , Σχολή Αρχιτεκτόνων Μηχανικών). Ανακτήθηκε από: <http://hdl.handle.net/10442/hedi/48745>

#### Ερευνητικές, διπλωματικές & πτυχιακές εργασίες

- Διπλωματική εργασία, Μάντζαρη Μ., Τι είναι αυτό του οποίου το όνομα είναι «κατοικία»;, Σχεδιασμός Χώρος Πολιτισμός, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Τμήμα Αρχιτεκτόνων, Αθήνα, 2015
- Πτυχιακή εργασία , Γεωργιάδης , Ρ. Χ., Το έξυπνο σπίτι , Ακαδημία εμπορικού ναυτικού , Μακεδονία.

## Επιστημονικά άρθρα

- Yiu, C., (2008), Intelligent building maintenance — A novel discipline, China.
- Batov, E.I., (2015), The distinctive features of “smart” buildings, Elsevier Ltd.
- Das, S.K., & Cook, D.J. (2005). Designing Smart Environments: A Paradigm Based on Learning and Prediction, Springer, Berlin, Heidelberg.
- Wilson, C., Hargreaves, T. & Hauxwell-Baldwin, R., (2014). Smart homes and their users: a systematic analysis and key challenges, Springer-Verlag, London.
- Davis, J. L., & Chouinard, J. B. (2016). Theorizing Affordances: From Request to Refuse.
- Holyer, M., & Best, R., (2019). A home for life and living into the next century, Royal Society for the Encouragement of Arts, Manufactures and Commerce.
- Raveendran, R.; Tabet Aoul, K.A. (2021) A Meta-Integrative Qualitative Study on the Hidden Threats of Smart Buildings/Cities and Their Associated Impacts on Humans and the Environment.
- Sakamura, K., (1996). The Tron Project, Elsevier.
- Zheng, S., Zhang, Q., Zheng, R., Huang, B.Q., Song, Y.L., & Chen, X.C., (2017). Combining a Multi-Agent System and Communication Middleware for Smart Home Control: A Universal Control Platform Architecture, China.

## Περιοδικά

- Αθανασιαάδης Κ., Αμανίτης Ν., Ανδριοτάκη Μ. και συν, 6-12 Ιουνίου 2024, Athens voice, τεύχος 919, Καθημερινές Εκδόσεις ΑΕ, [www.athensvoice.gr](http://www.athensvoice.gr)
- Πανέτσος Γ.Α., Παπαδόπουλος Π. & Μαυρίδου Μ., Καλοκαίρι 2024, Κατοικίες στην πόλη, DOMA, Η Καθημερινή
- ADM5/ The Green Issue (2023), [archi search.gr](http://archi.search.gr), Lifo, ειδική έκδοση καλοκαίρι 2023
- ADM5 2024: The New Vision (2024), [archi search.gr](http://archi.search.gr), Lifo, ειδική έκδοση καλοκαίρι 2024

## Ηλεκτρονικές πηγές: (χωρίς να αναφέρεται ο συγγραφέας)

- Eurostat, (2022), Energy statistics - an overview - European Commission [https://ec.europa.eu/eurostat/statisticsexplained/index.php?title=Final\\_energy\\_consumption\\_in\\_industry\\_-\\_detailed\\_statistics](https://ec.europa.eu/eurostat/statisticsexplained/index.php?title=Final_energy_consumption_in_industry_-_detailed_statistics)
- MIT – TIAX Place Lab . ( n.d ) . ( 2003 ) . A Residential Research Facility to Study Supportive Technologies for the Home. <https://paradiso.media.mit.edu/Outgoing/Place%20Lab%20March28%20C-2003.pdf>
- Grandviewresearch . ( n.d ) . (2018). <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/smart-homes-industry>
- TRON Smart House: The 1st TRON Smart House in 1984 (2010). <https://www.youtube.com/watch?v=7jPKEyM44GU>

## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1: Η επανάσταση των οικιακών συσκευών (κολάζ απο τους συγγραφείς).....	2
Εικόνα 2: Μπροστινή Όψη του Tron ([2011-09] TRON Intelligent House).....	5
Εικόνα 3: Πίσω Όψη του Tron ([2011-09] TRON Intelligent House).....	5
Εικόνα 4: Ο Χώρος του Σαλονιού ([2011-09] TRON Intelligent House).....	5
Εικόνα 5: Λεπτομέρεια στην οροφή με ενσωματωμένο μικρόφωνο ([2011-09] TRON Intelligent House).....	5
Εικόνα 6: Αυτοματοποιημένα Παράθυρα ([2011-09] TRON Intelligent House).....	5
Εικόνα 7: Κινητός Νεροχύτης και εστία ([2011-09] TRON Intelligent House).....	5
Εικόνα 8: Αισθητήρας Καιρού ([2011-09] TRON Intelligent House).....	5
Εικόνα 9: Δειγματοληπτική Τουαλέτα ([2011-09] TRON Intelligent House).....	5
Εικόνα 10: Διακόπτες και Διεπαφές ([2011-09] TRON Intelligent House).....	5
Εικόνα 11: Διαρύθμιση της Κουζίνας ([2011-09] TRON Intelligent House).....	5
Εικόνα 12: Κατόψεις των πρότυπων που έγιναν στο Ηνωμένο Βασίλειο, 1996 (Barlow et al.,1999).....	7
Εικόνα 13: Εξοπλισμός και εγκαταστάσεις των συστημάτων στο York. Νεροχύτης σε χαμηλωμένη θέση (Barlow et al.,1999,p.73).....	8
Εικόνα 14: Εξοπλισμός και εγκαταστάσεις των συστημάτων στο York. Ντουλάπι κουζίνας σε χαμηλωμένη θέση (Barlow et al.,1999,p.74).....	8
Εικόνα 15: Εξοπλισμός και εγκαταστάσεις των συστημάτων στο York. Κάμερα εισόδου και κουτί ασφαλείας (Barlow et al.,1999,p.73).....	8
Εικόνα 16: Εξοπλισμός και εγκαταστάσεις των συστημάτων στο York. Ανιχνευτής καπνού, υπέρυθρων και λάμπα (Barlow et al.,1999,p.75).....	8
Εικόνα 17: Εξοπλισμός και εγκαταστάσεις των συστημάτων στο York. Διασύνδεση της τηλεόρασης με υπολογιστή (Barlow et al.,1999,p.74).....	8
Εικόνα 18: Εξοπλισμός και εγκαταστάσεις των συστημάτων στο York. Εσωτερική δομή κρεμαστών φωτιστικών (Barlow et al.,1999,p.66).....	8
Εικόνα 19: Εξοπλισμός και εγκαταστάσεις των συστημάτων στο York. Μοτέρ πόρτας και παραθύρων (Barlow et al.,1999,p.75).....	8
Εικόνα 20: Εξοπλισμός και εγκαταστάσεις των συστημάτων στο York. Κρεμαστά Φωτιστικά (Barlow et al.,1999,p.66).....	8
Εικόνα 21: Εξοπλισμός και εγκαταστάσεις των συστημάτων στο Edinburgh. Σύστημα εισόδου (Barlow et al.,1999,p.76).....	9
Εικόνα 22: Εξοπλισμός και εγκαταστάσεις των συστημάτων στο Edinburgh. Σύστημα εισόδου (Barlow et al.,1999,p.76).....	9
Εικόνα 23: Εξοπλισμός και εγκαταστάσεις των συστημάτων στο Edinburgh. Άνοιγμα της εισόδου με το χειριστήριο (Barlow et al.,1999,p.76).....	9
Εικόνα 24: Εξοπλισμός και εγκαταστάσεις των συστημάτων στο Edinburgh. Παροχή Ρεύματος (Barlow et al.,1999,p.68).....	9
Εικόνα 25: Εξοπλισμός και εγκαταστάσεις των συστημάτων στο Edinburgh. Μοτέρ κουρτίνας (Barlow et al.,1999,p.77).....	9
Εικόνα 26: Εξοπλισμός και εγκαταστάσεις των συστημάτων στο Edinburgh. Διακόπτες και Διεπαφές (Barlow et al.,1999,p.79).....	9
Εικόνα 27: Εξοπλισμός και εγκαταστάσεις των συστημάτων στο Edinburgh. Άνοιγμα βρύσης και επιλογή θερμοκρασίας με έλεγχο πατήματος (Barlow et al.,1999,p.77).....	9



Εικόνα 28: Εξοπλισμός και εγκαταστάσεις των συστημάτων στο Edinburgh. Άνοιγμα βρύσης και επιλογή θερμοκρασίας με έλεγχο πατήματος (Barlow et al.,1999,p.77).....	9
Εικόνα 29: Κατόψεις των πρότυπου PLACELAB (Mit-Tiax Place Lab , n.d.,2003).....	10
Εικόνα 30: Τοποθέτηση αισθητήρων στην ντουλάπα (Mit-Tiax Place Lab , n.d.,2003,p.5).....	10
Εικόνα 31: Κάτοψη Man House με τα αλφαβητικά σύμβολα σε κάθε χώρο (Das & Cook, 2005,p.21).....	13
Εικόνα 32: Προβολές απο τις κάμερες και 3D χώρος προσομοίωσης ResiSim Man House (Das & Cook, 2005,p.20).....	13
Εικόνα 33: Ενημέρωση συστήματος ResiSim μετά την ενεργοποίηση της λάμπας (Das & Cook, 2005,p.20).....	13
Εικόνα 34: Απεικόνιση συστήματος ResiSim με πράσινες σφαίρες με ενεργοποιημένους αισθητήρες κίνησης (Das & Cook, 2005,p.21).....	13
Εικόνα 35: Γράφημα που δείχνει πως συνδέονται οι ζώνες των αισθητήρων στην κατοικία (Das & Cook, 2005,p.21).....	14
Εικόνα 36: Περιβάλλον εργαστηρίου (Zheng et al.,2017,p.13).....	16
Εικόνα 37: Τα φώτα εσωτερικά είναι αναμμένα και αρχίζουν να κλείνουν οι κουρτίνες (Zheng et al., 2017,p.16).....	16
Εικόνα 38: Διαδικασία πρωινής σκηνής (Zheng et al.,2017,p.17).....	17
Εικόνα 39: Διάγραμμα αυτονομίας κατοικίας (απο τους συγγραφείς).....	21
Εικόνα 40: Προβλήματα και λύσεις με τις έξυπνες μονάδες κατοικίας (από τους συγγραφείς).....	22
Εικόνα 41: Πλεονεκτήματα και Μειονεκτήματα για έξυπνες μονάδες κατοικίας (από τους συγγραφείς).....	23
Εικόνα 42: Διάγραμμα εξοικείωσης κατοίκων με τις έξυπνες μονάδες κατοικίας (από τους συγγραφείς).....	25
Εικόνα 43: Διάγραμμα ζήτησης για τα smart homes,(Grand view research ,2018).....	26
Εικόνα 44: Τελική κατανάλωση ενέργειας ανά τομέα, ΕΕ, eurostat, 2022.....	29
Εικόνα 45: Διάγραμμα χαρακτηριστικών σοβαρών παιχνιδιών. (των συγγραφέων).....	30
Εικόνα 46: Σχεδιασμός ενός ολοκληρωμένου κοινωνικο-τεχνικού συστήματος αλλαγής συμπεριφοράς κατοίκων για την εξοικονόμηση ενέργειας. Koroleva K., et al, 2019, Research-Gate.....	31
Εικόνα 47: Διάγραμμα δομής της έξυπνης πολυκατοίκησης(των συγγραφέων).....	32
Εικόνα 48: Τα υποθαλάσσια καλώδια στον κόσμο. ( R. Raveendran & K. A. Tabet Aoul, 2021. p. 13).....	33
Εικόνα 49: Συμπερασματικό διάγραμμα θετικών και αρνητικών των "έξυπνων" κτιρίων. (των συγγραφέων).....	34
Εικόνα 50: Διάγραμμα έμμεσων και άμεσων επιπτώσεων των "έξυπνων" κτιρίων (των συγγραφέων).....	35
Εικόνα 51: Διάγραμμα Πυλώνων διάδρασης και εμπειρίας της έξυπνης μονάδας κατοίκησης (των συγγραφέων).....	37
Εικόνα 52: Χρήση του κεντρικού συστήματος (www.tablinesinnovationen.de).....	39
Εικόνα 53: Παιδιά και Ρομποτική PC Thomas Entrance Coaching Center   NEET ,IIT, JEE   Unique World Education ( <a href="https://uniqueworldedu.com/">https://uniqueworldedu.com/</a> ).....	43
Εικόνα 54: Βιντεοκλήση ( <a href="https://www.gettyimages.com/">https://www.gettyimages.com/</a> ).....	47
Εικόνα 55: Άτομο σε αναπηρικό αμαξίδιο ( <a href="https://www.istockphoto.com/">https://www.istockphoto.com/</a> ).....	51

Εικόνα 56: Έννοια της οικολογίας ( <a href="http://www.freepik.com">www.freepik.com</a> ).....	55
Εικόνα 57: Ασφάλεια στο δίκτυο (Shutterstock Licensed Photo - 1356391091, NicoElNino).....	59
Εικόνα 58: Løkken Central Library, Denmark, Rosan Bosch Studio ( <a href="https://architizer.com/">https://architizer.com/</a> ).....	63
Εικόνα 59: Earth Day, Travis Burke( <a href="https://www.instagram.com/travisburkephotography/">https://www.instagram.com/travisburkephotography/</a> ).....	67
Εικόνα 60: Κατόψεις των πρότυπου PLACELAB (Mit-Tiax Place Lab , n.d.,2003) (διάγραμμα των συγγραφέων).....	70
Εικόνα 61: Κατόψεις των πρότυπων που έγιναν στο Ηνωμένο Βασίλειο, 1996 (Barlow et al.,1999) (διάγραμμα των συγγραφέων).....	71
Εικόνα 62: Διάγραμμα λειτουργίας της έξυπνης πολυκατοικίας (των συγγραφέων).....	73
Εικόνα 63: Matt Chinworth, Berkeley Optometry, 6 Ιανουαρίου 2022, <a href="http://theispot.com">theispot.com</a> .....	75