



Τεχνικός Προγραμματισμού Smart Building

Πίνακας περιεχομένων

Εισαγωγή	6
Εκπαιδευτική Ενότητα 1 Εισαγωγικές Βασικές Γνώσεις	7
Σκοπός	7
Προσδοκώμενα Αποτελέσματα	7
Έννοιες-κλειδιά	7
Εκπαιδευτική Υποενότητα 1.1 Διαχειριστής εγκαταστάσεων και υποδομών - Βασικές επαγγελματικές λειτουργίες – Κύρια καθήκοντα – Απαραίτητα τεχνικά και επιχειρησιακά προσόντα	9
Εκπαιδευτική Υποενότητα 1.2 Πρακτικές «έξυπνης» διαχείρισης – συντήρησης εγκαταστάσεων και υποδομών: Προληπτική – Προβλεπτική – Διαγνωστική συντήρηση	35
Σύνοψη εκπαιδευτικής ενότητας 1	71
Ερωτήσεις αυτοαξιολόγησης	72
Βιβλιογραφία εκπαιδευτικής ενότητας 1	74
Εκπαιδευτική Ενότητα 2 Αρχές δικτύων Επικοινωνιών	76
Σκοπός	76
Προσδοκώμενα Αποτελέσματα	76
Έννοιες-κλειδιά	76
Εκπαιδευτική Υποενότητα 2.1. Ψηφιακές Επικοινωνίες Δεδομένων	78
Εκπαιδευτική Υποενότητα 2.2 Τεχνολογίες Δικτύων Επικοινωνιών	111
Εκπαιδευτική Υποενότητα 2.3 Τοπικά δίκτυα – Διαδικτύωση έξυπνων συσκευών	143
Σύνοψη εκπαιδευτικής ενότητας 2	182
Ερωτήσεις αυτοαξιολόγησης	182

Βιβλιογραφία εκπαιδευτικής ενότητας 2.....	184
Εκπαιδευτική Ενότητα 3 Τεχνολογίες έξυπνου σπιτιού για εξοικονόμηση ενέργειας	186
Σκοπός.....	186
Προσδοκώμενα Αποτελέσματα.....	186
Έννοιες-κλειδιά.....	186
Εκπαιδευτική Υποενότητα 3.1. Έξυπνο σπίτι και λειτουργίες.....	188
Εκπαιδευτική Υποενότητα 3.2 Πυραμίδα κτιριακού αυτοματισμού	229
Εκπαιδευτική Υποενότητα 3.3 Παραδείγματα αυτοματισμού ελέγχου έξυπνου σπιτιού	265
Εκπαιδευτική Υποενότητα 3.4 Πρωτόκολλα συστημάτων κτιριακού αυτοματισμού.....	278
Σύνοψη εκπαιδευτικής ενότητας 3.....	290
Ερωτήσεις αυτοαξιολόγησης	290
Βιβλιογραφία εκπαιδευτικής ενότητας 3.....	293
Εκπαιδευτική Ενότητα 4 Εισαγωγή στο Σύστημα Έξυπνων Εφαρμογών (BUS) – Εισαγωγή στο Σύστημα Διαχείρισης Κτιρίου (BMS)	295
Σκοπός.....	295
Προσδοκώμενα Αποτελέσματα.....	295
Έννοιες-κλειδιά.....	295
Εκπαιδευτική Υποενότητα 4.1. Εισαγωγή στο Σύστημα Έξυπνων Εφαρμογών (BUS).....	297
Εκπαιδευτική Υποενότητα 4.2: Εισαγωγή στο Σύστημα Διαχείρισης Κτιρίου (BMS)	302
Εκπαιδευτική Υποενότητα 4.3. Σύστημα Ενεργειακής Διαχείρισης Κτιρίου (BEMS-Building Energy Management System)	320

Σύνοψη εκπαιδευτικής ενότητας 4.....	336
Ερωτήσεις αυτοαξιολόγησης.....	337
Βιβλιογραφία εκπαιδευτικής ενότητας 4.....	339
Εκπαιδευτική Ενότητα 5 Εισαγωγή στις έξυπνες ηλεκτρικές εγκαταστάσεις - Τοπολογία στην τεχνική KNX TP1 - Βασικά υλικά για έξυπνες ηλεκτρικές εγκαταστάσεις.....	341
Σκοπός.....	341
Προσδοκώμενα Αποτελέσματα.....	341
Έννοιες-κλειδιά.....	341
Εκπαιδευτική Υποενότητα 5.1. Έξυπνες ηλεκτρικές εγκαταστάσεις: Ορισμοί - Οφέλη από τη χρήση έξυπνης ηλεκτρικής εγκατάστασης σε ένα κτίριο - Οι τεχνικές των έξυπνων ηλεκτρικών εγκαταστάσεων - Μέσα μετάδοσης δεδομένων στις έξυπνες εγκαταστάσεις - Τεχνική KNX και KNX Association - Το bus TP1 της KNX - Όροι-κλειδιά για την τεχνική KNX.....	343
Εκπαιδευτική Υποενότητα 5.2 Η έννοια της Τοπολογίας σε μια εγκατάσταση KNX TP1 - Η ατομική διεύθυνση των bus συνδρομητών - Ρόλοι και χαρακτηριστικά των προσαρμοστών γραμμής και περιοχής - Οι διευθύνσεις ομάδας και η λειτουργικότητά τους - Μετρητής Routing - KNX εσωτερικές και εξωτερικές θύρες επικοινωνίας - Πρακτική εφαρμογή της KNX τοπολογίας - Χρήση IP Router	373
Εκπαιδευτική Υποενότητα 5.3 Κατηγορίες συσκευών και εξαρτημάτων για τις KNX TP1 εγκαταστάσεις - Βασικές συσκευές και εξαρτήματα - Αισθητήρες - Συσκευές εισόδου - Συσκευές εξόδου (δέκτες ή/και ενεργοποιητές) - Συσκευές τοπικού τηλεχειρισμού (KNX ελεγκτές) - Εξαρτήματα για KNX TP1 εγκαταστάσεις.....	389
Σύνοψη εκπαιδευτικής ενότητας 5.....	410
Ερωτήσεις αυτοαξιολόγησης.....	410
Εργασία.....	412
Βιβλιογραφία εκπαιδευτικής ενότητας 5.....	412

Εκπαιδευτική Ενότητα 6 Προγραμματισμός και πρακτικές εφαρμογές με το ETS4	414
.....	414
Σκοπός	414
Προσδοκώμενα Αποτελέσματα	414
Έννοιες-κλειδιά	414
Εκπαιδευτική Υποενότητα 6.1. Γενικές πληροφορίες για το ETS4 /Γνωρίζοντας το ETS4/Εισαγωγή και εξαγωγή KNX συσκευών και έργων στο ETS4/ Οι οθόνες και τα παράθυρα του ETS4/Θέση σε λειτουργία εγκατάστασης KNX TP1 με το ETS4 / Διάγνωση και αναζήτηση λαθών και αποκλίσεων σε KNX TP1 εγκατάσταση...	415
Εκπαιδευτική Υποενότητα 6.2. Πρακτικές εφαρμογές με το ETS4 (έλεγχος φωτισμού, έλεγχος θέρμανσης ψύξης, απομακρυσμένη διαχείριση εγκατάστασης μέσω Internet ή WiFi, κ.α.)	468
Σύνοψη εκπαιδευτικής ενότητας 6	497
Ερωτήσεις αυτοαξιολόγησης	498
Εργασία	500
Βιβλιογραφία εκπαιδευτικής ενότητας 6	500
Απαντήσεις ερωτήσεων αυτοαξιολόγησης	501

Εισαγωγή

Περιγραφή

Η ραγδαία τεχνολογική εξέλιξη που σημειώθηκε τις τελευταίες δεκαετίες, εκτός των υπολοίπων επιπτώσεων της, έδωσε μια τεράστια ώθηση στους οικιακούς αυτοματισμούς και στο «έξυπνο σπίτι» με τις διασυνδεδεμένες συσκευές που ελέγχει ο κάτοικος του ακόμα και από απόσταση. Σκοπός της ύπαρξης του «έξυπνου σπιτιού» είναι να δώσει άνεση, διευκολύνσεις, ψυχαγωγία και ασφάλεια στον χρήστη, βελτιώνοντας το επίπεδο ζωής του, αλλά και να συμβάλει στην εξοικονόμηση ενέργειας που είναι αναγκαία στην σύγχρονη εποχή με τα ορατά προβλήματα της περιβαλλοντικής ρύπανσης, της κλιματικής αλλαγής και της συνεχιζόμενης εξάντλησης των φυσικών πόρων.

Σκοπός

Οι εκπαιδευόμενοι θα γνωρίσουν απαραίτητα στοιχεία για την διαχείριση και την συντήρηση κτιρίων και θα αποκτήσουν γνώσεις για τις ψηφιακές επικοινωνίες και τις τεχνολογίες δικτύων ώστε να είναι σε θέση να υποστηρίζουν την έξυπνη διαχείριση και τη συνεχή βελτιστοποίηση-αυτοματοποίηση των κτιρίων και να μπορούν να αξιοποιούν τα τεχνολογικά εργαλεία έξυπνης διαχείρισης (BMS, BIM, Internet of Things κ.ά.) των έξυπνων σπιτιών, αλλά και την υλοποίηση έξυπνων ηλεκτρικών εγκαταστάσεων με την χρήση της τεχνολογίας του παγκόσμιου αποδεκτά προτύπου KNX.

Μαθησιακά αποτελέσματα

Μετά την ολοκλήρωση των διδακτικών ενοτήτων οι εκπαιδευόμενοι θα είναι σε θέση να γνωρίζουν τις δεξιότητες και τις ικανότητες που απαιτεί η διαχείριση και συντήρηση εγκαταστάσεων και να κατανοούν τις ευρύτατα χρησιμοποιούμενες στην εποχή μας ψηφιακές επικοινωνίες δεδομένων και τον τρόπο λειτουργίας των τηλεπικοινωνιακών δικτύων και των δικτύων υπολογιστών και τις εφαρμογές τους στην τεχνολογία έξυπνων σπιτιών και των συστημάτων διαχείρισης κτιρίων.

Εκπαιδευτική Ενότητα 1 Εισαγωγικές Βασικές Γνώσεις

Σκοπός

Με το πέρας αυτής της εκπαιδευτικής ενότητας ο εκπαιδευόμενος θα γνωρίζει την έννοια της διαχείρισης εγκαταστάσεων, τα καθήκοντα και τις ευθύνες του διαχειριστή εγκαταστάσεων και το ευρύ φάσμα λειτουργιών και υπηρεσιών υποστήριξης που περιλαμβάνονται σε αυτό.

Προσδοκώμενα Αποτελέσματα

Μετά την ολοκλήρωση της ενότητας οι εκπαιδευόμενοι θα είναι σε θέση να γνωρίζουν τις δεξιότητες και τις ικανότητες που απαιτεί η διαχείριση και συντήρηση εγκαταστάσεων. Επιπλέον θα μπορούν να ανταποκριθούν στον ρόλο του Facility manager, έχοντας γνώση στο πώς θα διασφαλίσουν την κάλυψη των αναγκών της επιχείρησης και του προσωπικού και στο πώς θα ανταποκριθούν στις απαιτήσεις διαχείρισης της συντήρησης εγκαταστάσεων σε όλο το φάσμα των σύγχρονων επιχειρησιακών συνθηκών.

Έννοιες-κλειδιά

- ✚ Διαχείριση εγκαταστάσεων (Facility management, FM) είναι μια σειρά δραστηριοτήτων που προσαρμόζει το φυσικό εργασιακό χώρο ώστε να είναι λειτουργικός για τους ανθρώπους και το έργο ενός οργανισμού.
- ✚ In-house λειτουργία στην οποία η διαχείριση των υπηρεσιών γίνεται μέσα από την εταιρία και στην
- ✚ Outsourcing λειτουργία στην οποία γίνεται εκχώρηση (εξωτερική ανάθεση) της διαχείρισης των εγκαταστάσεων βάση συμφωνητικού
- ✚ Διαχειριστής εγκαταστάσεων- υποδομών (Facility manager) είναι αυτός που πρέπει να εξασφαλίζει τη λειτουργικότητα, την άνεση, την ασφάλεια και την αποδοτικότητα του δομημένου περιβάλλοντος με την ενσωμάτωση ανθρώπων, τόπου, διεργασιών και τεχνολογίας

- ✚ Βλάβη ή σφάλμα χαρακτηρίζεται οποιαδήποτε εκδηλωμένη απόκλιση από την φυσιολογική κατάσταση ενός στοιχείου του εξοπλισμού, που μπορεί να οδηγήσει σε κάποια μορφή αστοχίας.
- ✚ Αστοχίες του εξοπλισμού ορίζονται οι καταστάσεις ή οι συνθήκες που οδηγούν το σύστημα να μην εκτελεί, είτε σε κάποιο βαθμό είτε συνολικά, το σκοπό για τον οποίο έχει σχεδιαστεί.
- ✚ Συντήρηση είναι η διαδικασία που πραγματοποιείται έτσι ώστε ένα στοιχείο ή μονάδα παραγωγής να μπορεί να συνεχίσει να λειτουργεί με τη βέλτιστη απόδοση
- ✚ Οργάνωση και Διοίκηση της Συντήρησης είναι το σύνολο δραστηριοτήτων της διοίκησης που καθορίζουν τους στόχους της συντήρησης, τις στρατηγικές της και τις ευθύνες.
- ✚ Λειτουργία ως τη Βλάβη (Breakdown ή Corrective Maintenance) ή Συντήρηση «σαν αντίδραση» κατά την οποία κάθε ενέργεια ξεκινάει αφού ήδη επέλθει η βλάβη και στην πραγματικότητα πρόκειται για επισκευή εξοπλισμού και απουσία κάθε μορφής συντήρησης.
- ✚ Προληπτική Συντήρηση (Preventive Maintenance) που διενεργείται σε προκαθορισμένα χρονικά διαστήματα ή ανταποκρινόμενη σε συγκεκριμένα κριτήρια και στοχεύει στη μείωση της πιθανότητας βλάβης ή χειροτέρευσης της λειτουργίας ενός αντικειμένου για να αποφευχθούν οι μη προγραμματισμένες και δαπανηρές διορθωτικές συντηρήσεις
- ✚ Προβλεπτική Συντήρηση (Predictive Maintenance) που συντελείται με συστηματική επιτήρηση της κατάστασης του εξοπλισμού μέσω περιοδικών επιθεωρήσεων και μετρήσεων και αντικατάσταση εξαρτημάτων λίγο πριν αστοχήσουν.

Εκπαιδευτική Υποενότητα 1.1 Διαχειριστής εγκαταστάσεων και υποδομών - Βασικές επαγγελματικές λειτουργίες – Κύρια καθήκοντα – Απαραίτητα τεχνικά και επιχειρησιακά προσόντα

Το σύνολο των λειτουργιών για την εύρυθμη λειτουργία των κτιρίων, με την οργάνωση και τις υποδομές που διαθέτουν καθώς και των εργαζομένων που συμβάλουν σε αυτό, ονομάζεται ως διαχείριση εγκαταστάσεων. Σαν εγκατάσταση νοείται ένα ευρύ φάσμα κτιρίων, συγκροτημάτων και άλλων χώρων, τα οποία όλα είναι φυσικά μέρη όπου διεξάγονται επιχειρηματικές δραστηριότητες και μπορούν να είναι κτίρια γραφείων, νοσοκομεία, ξενοδοχεία, καταστήματα λιανικής πώλησης καταστήματα, αυτοκινήτων, αθλητικοί ή πολιτιστικοί χώροι, φυλακές, κυβερνητικές υπηρεσίες και κάθε χώρος που δημιουργεί έσοδα ή παρέχει υπηρεσίες στους πολίτες. Η **διαχείριση εγκαταστάσεων** (Facility management, FM) είναι μια σειρά δραστηριοτήτων που προσαρμόζει το φυσικό εργασιακό χώρο ώστε να είναι λειτουργικός και αποδοτικός τόσο για τους «χρήστες» των συγκεκριμένων εγκαταστάσεων, όσο και για μια εταιρία η οποία μπορεί να επιλέξει να στεγάσει εκεί τα γραφεία της. Είναι ένας τομέας που συμπεριλαμβάνει στοιχεία διοίκησης επιχειρήσεων, μηχανικής, αρχιτεκτονικής και επιστημών συμπεριφοράς.



Η διαχείριση εγκαταστάσεων (facilities management) δεν πρέπει να συγχέεται με τη διαχείριση ακινήτων (property management), αν και αρκετές φορές ο διαχειριστής εγκαταστάσεων εκτελεί κάποιες λειτουργίες της διαχείρισης ακινήτων.

- ❖ Η διαχείριση ακινήτων σχετίζεται κυρίως με την ιδιοκτησία του ακινήτου (αγορά και πώληση ή μίσθωση),

- ❖ Η διαχείριση των εγκαταστάσεων αφορά τον τρόπο παροχής των υπηρεσιών εντός αυτού του ακινήτου και επικεντρώνονται στους ανθρώπους και τις υπηρεσίες.



Το υψηλό επίπεδο συντονισμού και η αποτελεσματική διαχείριση των υπηρεσιών υποστήριξης, αποτελούν πρώτιστες λειτουργίες στην επιτυχημένη διαχείριση των εγκαταστάσεων, καθώς μέσα από αυτήν θα υλοποιηθούν οι ανάγκες των κύριων δραστηριοτήτων και του προσωπικού της επιχείρησης. Οι βασικός τομέας μιας αποτελεσματικής διαχείρισης είναι ο χώρος δηλαδή το κτίριο, οι άνθρωποι που σε καθημερινή βάση χρησιμοποιούν την εγκατάσταση και η εύρυθμη λειτουργία που διασφαλίζει την αρτιότητα του κτιρίου. Όλος ο συντονισμός καθώς και η συνολική υποστηρικτική λειτουργία των εργαζομένων καθώς και των φυσικών πόρων, προέρχονται μέσα από την διαχείριση, καθώς μέσω αυτής αντλούνται οι διαδικασίες εργασίας για την υποστήριξη της βασικής λειτουργίας του οργανισμού. Έτσι, οι βασικές λειτουργίες της διαχείρισης εγκαταστάσεων μπορούν να διακριθούν σε:

- ✓ διατήρηση και υποστήριξη περιβάλλοντος λειτουργιών και εργασίας καθώς και δραστηριότητες οργανισμού και προσωπικού και
- ✓ λειτουργική διαχείριση εργασιακού περιβάλλοντος και βοηθητικών υπηρεσιών.

Η διαχείριση των εγκαταστάσεων διαφέρει ανάλογα με τις ανάγκες που μπορεί να παρουσιαστούν σε κάθε επιχειρηματική δραστηριότητα. Αν και όλες οι εγκαταστάσεις έχουν κάποιες βασικές κοινές ανάγκες (τα γραφεία, τα φώτα και ο ευρύτερος εξοπλισμός ενός χώρου), διαφορετικές ειδικές ανάγκες έχει μια αίθουσα κινηματογράφου, ένα μουσείο, από μια κατοικία, ένα μουσείο ή ένα εργοστάσιο. σ



Οι αρμοδιότητες και η ευθύνη που πρέπει να υπάρχει σε σχέση με τη διαχείριση εγκαταστάσεων εξαπλώνονται σε ένα μεγάλο λειτουργικό πλαίσιο και βοηθητικών υπηρεσιών, όπως:

- ✓ βοηθητικές υπηρεσίες,
- ✓ ασφάλειας,
- ✓ διαχείριση εγκαταστάσεων,
- ✓ υπηρεσίες που αφορούν την χωροταξία και τον σχεδιασμό της,
- ✓ λογιστικής,
- ✓ υπηρεσίες αποστολών και μεταφορών,
- ✓ διαχείριση αποθηκευτικού υλικού και τηλεπικοινωνίες, υπολογιστές και συστήματα πληροφορικής.

Η διαχείριση και συντήρηση των κτιριακών εγκαταστάσεων περιλαμβάνουν:

- Κατασκευαστικές και επισκευαστικές εργασίες
- Εργασίες ανακαίνισης και αναπαλαίωσης

- Ενεργειακή αναβάθμιση κτιρίων (θερμοπροσόψεις, στεγανοποιήσεις. Εναλλακτικοί τρόποι ψύξης-θέρμανσης, κ.λπ.)
- Εξειδικευμένες τεχνικές εργασίες (υδραυλικών, ηλεκτρολόγων, ψυκτικών, ελαιοχρωματιστών κ.λπ.)
- Συντήρηση ανελκυστήρων
- Εκπόνηση μελέτη και υλοποίηση πλάνου αποτελεσματικής πυρασφάλειας
- Ανάληψη διαδικασιών έκδοσης αδειών και λοιπών νόμιμων εγγράφων για κάθε μετατροπή και λειτουργία κτιριακών εγκαταστάσεων και εξοπλισμού.



Ανάμεσα στις αρμοδιότητες της διαχείρισης εγκαταστάσεων περιλαμβάνονται:

- Παρακολούθηση της αποτελεσματικότητας του οργανισμού η οποία αυξάνεται με τον συντονισμό των υπαλλήλων, του εξοπλισμού, των αποθεμάτων, των εργασιών που είναι σε εξέλιξη, της τελικής παραγωγής και των αποστολών.
- Διασφάλιση ότι η επιχείρηση αξιοποιεί με τον αποτελεσματικότερο οικονομικά τρόπο τα έξοδα που έχουν σχέση με την κτηριακή λειτουργία μέσω της συγκεκριμενοποίησης των αναγκών της επιχείρησης, ώστε να είναι εφικτή η προμήθεια ογκώδους ποσότητας των απαραίτητων προϊόντων, σε καλύτερες τιμές.

- Απόκτηση και αξιοποίηση κτηρίων, για να μπορούν να μισθωθούν και να διατεθούν (ή κατασκευή, ανακαίνιση και μετεγκατάσταση).
- Εξασφάλιση ότι το σύνολο των διαδικασιών και των πρότυπων που υπάρχουν αλληλοσυμπληρώνονται και δεν συγκρούεται το ένα με το άλλο.
- Παρατήρηση όλων των πλευρών της κτιριακής διαχείρισης έτσι ώστε η επιχείρηση να μπορεί να αποδίδει με την υψηλότερη δυναμικότητα.
- Παρατήρηση και λύση προβλημάτων που αφορούν την υγεία, το περιβάλλον και την ασφάλεια.
- Διασφάλιση συμμόρφωσης του κτηρίου βάση των υπαρχόντων νόμων και κανονισμών.



- Εκτίμηση ενδεχόμενης αναγκαίας στέγασης στο μέλλον για διάφορα τμήματα και δραστηριότητες διαφορετικού περιεχόμενου όπως νέος χώρος για επέκταση των γραμμών συναρμολόγησης, καλωδιώσεις κ.λπ.
- Εκπαίδευση του εργατικού προσωπικού για όλα τα πρότυπα και τις διαδικασίες, από την παραγγελία αποθεματικών για το γραφείο έως τις προβλεπόμενες πράξεις σε μια πιθανή καταστροφή.



Το περιβάλλον μέσα στο οποίο υπάρχει μια εταιρία, συνεχώς αλλάζει και διαφοροποιείται. Από κει και πέρα με όσους περισσότερους διαθέσιμους πόρους καταφέρνει να βγει στην αγορά μια επιχείρηση, τόσο περισσότερο ανταγωνιστική και αποδοτική μπορεί να γίνει. Τόσο περισσότερο ανεβαίνει ο πήχης των προσδοκιών και τόσο περισσότερο θεωρούμε απαραίτητο να επιτευχθούν οι στρατηγικοί στόχοι της επιχείρησης.

Υπάρχουν δυο επίπεδα που αφορούν την κτηριακή διαχείριση:

- Η διαχείριση των λειτουργιών περιλαμβάνει βραχυπρόθεσμα αποτελέσματα σε επίπεδο καθημερινότητας που μπορεί να παρέχει ένα ασφαλές και αποδοτικό εργασιακό περιβάλλον χρήσιμο για την πραγματοποίηση των επιχειρησιακών δραστηριοτήτων χωρίς να υπάρχει εξάρτηση σκοπού ή μεγέθους.
- Σε στρατηγικό επίπεδο μπορεί να συσχετιστεί και αποφάσεις διαχείρισης ακίνητης περιουσίας, χαρτοφυλακίου και περιουσίας, καθώς και με τον σχεδιασμό και το εύρος των λειτουργιών που αφορούν τον στρατηγικό σχεδιασμό και την πολιτική της επιχείρησης.



Η διαχείριση εγκαταστάσεων που αρχικά περιοριζόταν σε καθαρά λειτουργικά ζητήματα και θέματα ασφάλειας, από τα μέσα του 20^{ου} αιώνα έχει μετατραπεί σε μια πολύπλοκη και επίπονη διαδικασία. Η φιλοσοφία της περικοπής κόστους που κυριάρχησε στον επιχειρηματικό κόσμο μέσα στα 80's, έδωσε την προσοχή στην εύρυθμη λειτουργία και στο μέγεθος της αποδοτικότητας. Οι διαχειριστές εγκαταστάσεων έπρεπε να περιορίσουν το κόστος, επιτυγχάνοντας τη μέγιστη ωφέλιμη χρήση. Επίσης η αυξημένη χρήση της ομαδικής εργασίας, οι διατμηματικές ομάδες έργου και η τηλεργασία δημιούργησαν νέες απαιτήσεις για υποδομές. Τέλος, οι ευθύνες των διαχειριστών αυξήθηκαν στους τομείς συντήρησης των εγκαταστάσεων, από τις νέες κανονιστικές διατάξεις που προέκυψαν από την ευαισθητοποίηση για εύκολη και ασφαλή πρόσβαση των ΑμέΑ σε όλους τους χώρους, το πως η εταιρία θα διώξει τις επικίνδυνες ύλες χωρίς να επιβαρύνει το περιβάλλον, την χρησιμοποίηση ενέργειας, την προστασία, η χρησιμοποίηση τσιγάρου και άλλα θέματα «ασφαλούς εργασίας». Έτσι ο διαχειριστής εγκαταστάσεων εκτός από το γεγονός ότι έπρεπε να διαθέτει πολλές γνώσεις σε διάφορους τομείς, έπρεπε να έχει ικανότητες διαχείρισης ενός τμήματος προσωπικού διαχείρισης και συντήρησης και να συνεργάζεται και να συντονίζει εξωτερικούς συνεργάτες αρχιτέκτονες, μηχανικούς, υπερβολάβους, συντηρητές μηχανικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού ακόμα και να πραγματοποιεί επαφές για αγοραπωλησίες κτηριακών εγκαταστάσεων.

Δεν είναι τυχαίο ότι παρατηρούμε εταιρίες να ενοποιούν υποκαταστήματα σε μια βασική εγκατάσταση. Ο διαχειριστής της εγκατάστασης πρέπει να σχεδιάσει, να συντονίσει και να διευθύνει τη διαδικασία. Ενδέχεται ακόμα και να απαιτηθεί η εύρεση ενός νέου χώρου, να αποφασίσει ποια έπιπλα και εξοπλισμός θα μεταφερθούν στο νέο γραφείο και τότε θα πραγματοποιηθεί η μεταφορά με την ελάχιστη διακοπή της λειτουργίας ή να πρέπει να βρει από την αγορά έπιπλα και εξοπλισμό και να διαπραγματευτεί τις τιμές αγοράς τους. Τέλος, ο διαχειριστής ίσως πρέπει να σχεδιάσει και να εφαρμόσει μέτρα και συστήματα ασφαλείας σε βαθμό που θα καθιστούν τα ενδεχόμενα κλοπής σχεδόν απίθανα και θα καθιστούν δεδομένο ότι οι υπάλληλοι εργάζονται σε ένα απόλυτα ασφαλές περιβάλλον.



Στην διαχείριση των εγκαταστάσεων, το φάσμα για να υπάρχει αποτελεσματική λειτουργία σε πολλαπλά επίπεδα είναι απεριόριστο. Αυτό που διαφέρει είναι οι επιδιώξεις και ο στόχος της κάθε εταιρίας. Έτσι λοιπόν βλέπουμε άλλους οργανισμούς να επιδιώκουν μια μέθοδο λειτουργιών η οποία θα αποφέρει άμεσα αποτελέσματα στην επιχείρηση και άλλες επιχειρήσεις να επικεντρώνονται στην στρατηγική που θα ακολουθήσουν για την επιτύχουν σιγά – σιγά όλους τους στόχους και να φέρουν την εταιρία στο επίπεδο που θέλουν να είναι.

Όμως σε κάθε περίπτωση η εύρυθμη κτηριακή λειτουργία των εγκαταστάσεων είναι ο παράγοντας που μπορεί να κάνει πραγματικότητα τον στόχο της εταιρίας είτε για άμεσα, είτε για μακροπρόθεσμα αποτελέσματα και επίτευξης στόχων.



Τα επίπεδα μιας εύστοχης λειτουργίας και διαχείρισης εγκαταστάσεων είναι:

- Σε πρώτη φάση η επιχείρηση πρέπει να καταστήσει σαφείς τους στόχους της, τόσο στο πλαίσιο «που θέλει να φτάσει» όσο και στο διάστημα πραγματοποίησης αυτού του στόχου
- Στην συνέχεια πρέπει τα πρώτα αποτελέσματα να αξιοποιηθούν και μέσα από αυτά η επιχείρηση να εξαγάγει συμπεράσματα για το αν προσεγγίζει τους στόχους που έχει βάλει ή αν χρειάζεται επαναδιατύπωση στρατηγικής επιλογής
- Για να τοποθετήσουμε έναν ρεαλιστικό στόχο πρέπει να λάβουμε υπόψιν την φιλοσοφία που διέπει την εταιρία καθώς και την οργανωσιακή φιλοσοφία της επιχείρησης
- Αφού καθοριστούν οι στόχοι της διαχείρισης πρέπει να εντοπιστούν οι ανάγκες σε διαθέσιμους πόρους και να αξιολογηθούν οι δυνατότητες πετυχημένης υλοποίησης της διαχείρισης των εγκαταστάσεων.
- Το ανθρώπινο δυναμικό της επιχείρησης. Η εταιρία δεν πρέπει να σταθεί μόνο στο πετυχημένο αποτέλεσμα, αλλά και στην επικοινωνία αυτού του αποτελέσματος στα στελέχη της εταιρίας, έτσι ώστε να επικοινωνήσει τις επερχόμενες αλλαγές, σύμφωνα με τις απαιτήσεις των πιο σύγχρονων προσεγγίσεων στην διοίκηση των ανθρώπινων πόρων που προϋποθέτουν άμεση σχέση και συνάρτηση ανάμεσα στο σύνολο του οργανισμού μιας εταιρίας και στο σύνολο του οργανισμού.

Εκτός από τις μεταβολές του εξωτερικού τους περιβάλλοντος, οι επιχειρήσεις πρέπει να ανταποκρίνονται και στις εσωτερικές αλλαγές που προκύπτουν από την ανάγκη προσαρμογής τους στις τεχνολογικές εξελίξεις, στις βελτιώσεις των διαδικασιών τους, στον περιορισμό του κόστους, στην απόκριση τους στις αλλαγές της αγοράς και των καταναλωτών, στις απαιτήσεις του ποιοτικού ελέγχου και στην προσπάθεια για αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής και του ενεργειακού προβλήματος. Όλες αυτές οι αλλαγές θα έχουν σημαντικό αντίκτυπο στην διαχείριση εγκαταστάσεων, στο άμεσο μέλλον.



Για να αξιοποιηθεί η διαχείριση των εγκαταστάσεων μιας επιχείρησης, θα πρέπει να δώσει έμφαση στην κατανόηση θεμάτων όπως:

- Η εξέλιξη των επιχειρήσεων βασίζεται στην γνώση. Οι εργαζόμενοι και το αντικείμενο εργασίας αποτελούν μέρη μιας ευέλικτης οργάνωσης και προσφέρουν στο έργο της επιχείρησης με την αξιοποίηση των εξειδικευμένων γνώσεων και πληροφοριών για την επίλυση πολύπλοκων προβλημάτων.
- Νέες τάσεις στους χώρους εργασίας. Τα νεότερα στοιχεία, τόσο στην τεχνολογία όσο και στην πληροφορική, δημιουργούν μια νέα κατάσταση

αναφορικά με το εργατικό προσωπικό με την εισαγωγή της τηλεργασίας, των ευέλικτων ωραρίων εργασίας και η διαχείριση εγκαταστάσεων θα πρέπει να συμβαδίζει με αυτές τις τάσεις.

- Αλλαγές του επιχειρηματικού περιβάλλοντος. Οι νέες τεχνολογίες μεταφορών και των επικοινωνιών έχουν βοηθήσει να μειωθούν, ή και σε μερικές περιπτώσεις να εξαλειφθούν, περιορισμοί των επιχειρηματικών δραστηριοτήτων που δημιουργούσε η απόσταση και έχουν τροποποιήσει το τις προτεραιότητες, τις επιλογές, το στρατηγικό χαρακτήρα ακόμα και τη δόμηση του επιχειρηματικού κόσμου.



Ανάλογα με την ευρύτερη λειτουργία της ίδιας της επιχείρησης στην διαχείριση εγκαταστάσεων διακρίνονται δύο κατηγορίες:

- ✓ In-house εδώ η διαχείριση πηγάζει μέσα από την ίδια την εταιρία
- ✓ Outsourcing εδώ η εταιρία βρίσκει μια άλλη, οικονομική και αξιόπιστη επιλογή και βάση συμβολαίου, παραδίδει για συγκεκριμένο χρονικό διάστημα την διαχείριση των εγκαταστάσεων.

Αυξάνεται συνεχώς ο αριθμός των επιχειρήσεων κάνει επιλογή ανάθεσης καθηκόντων της διαχείρισης εγκαταστάσεων σε επιχειρήσεις με εμπειρία στο θέμα, σε συμβατική βάση. Αυτό οφείλεται επειδή έχει αυξηθεί η πολυπλοκότητα της διαχείρισης εγκαταστάσεων και οι επιχειρήσεις δεν θέλουν να αποσπούν πόρους

από τομείς αποδοτικούς όπως η εξαγωγή ενός προϊόντος ή η παροχή μιας άυλης υπηρεσίας. Πολλές επιχειρήσεις διαπιστώνουν ότι η ανάθεση των καθηκόντων διαχείρισης εγκαταστάσεων, συνήθως βοηθάει στο να έχει χαμηλότερο κόστος για την επίτευξη αυτού του σκοπού η επιχείρηση, ενώ να φτάσει σε υψηλά επίπεδα ασφάλειας. Η επιλογή ενός μέρους ή μιας ολοκληρωτικής παραχώρησης της διαχείρισης εγκαταστάσεων σε εξωτερικούς συνεργάτες πολλές φορές δημιουργεί ανασφάλεια στους εργαζόμενους της επιχείρησης, γεγονός που μπορεί να εμποδίσει την επιτυχή εφαρμογή και ολοκλήρωση της διαχείρισης.



Οι εξωτερικοί διαχειριστές των κτηρίων προσλαμβάνονται μέσω ειδικών συμβολαίων που αφορούν είτε το σύνολο ή είτε ενός μόνο τμήματος των εγκαταστάσεων μιας μεγάλης επιχείρησης, επειδή:

- ❖ διαθέτουν μια τεχνογνωσία που η ίδια η επιχείρηση, θα δυσκολευτεί να αναπτύξει εσωτερικά. Για παράδειγμα, ένας εργολάβος που διαχειρίζεται συστήματα επεξεργασίας δεδομένων, διαθέτει μια τεχνογνωσία που για να αναπτύξει ο εργοδότης θα πρέπει να επενδύσει σε χρόνο και χρήματα.
- ❖ μπορούν να μειώσουν την ευθύνη και το κόστος προσωπικού, την κατάρτιση, τα έξοδα αποζημίωσης και τα παράπονα των εργαζομένων. Να εξοικονομούν τον χρόνο εργασίας των εργαζομένων αντί να κάνουν διαρκείς αναφορές για υπαλλήλους καθαριότητας, η επιχείρηση πληρώνει απλώς την εταιρεία διαχείρισης εγκαταστάσεων. Επίσης, αναθέτοντας τη διαχείριση στον

εξωτερικό συνεργάτη μπορεί γρήγορα να μειώσει ή να αυξήσει το προσωπικό της ανάλογα με τις ανάγκες, χωρίς να ανησυχεί για τις νόμιμες διαδικασίες των προσλήψεων ή των αποχωρήσεων.



Όλες οι εγκαταστάσεις και ιδιαίτερα οι μεγαλύτερες έχουν ανάγκη από συντήρηση σε φως, ρεύμα, κλιματιστικά, καθαριότητα, ασφάλεια και επίπλωση για να εξασφαλιστεί η υγεία και η ποιοτική διαβάθμιση του χώρου. Ενώ η όλη η συντήρηση και η σωστή λειτουργία του χώρου επιβλέπεται από την εταιρία που έχει αναλάβει το κομμάτι της κτηριακής διαχείρισης. Αναλυτικότερα, η συντήρηση είναι αναγκαία για:

- ✓ Υγιές και ασφαλές περιβάλλον. Όλες οι ενέργειες για την ευημερεί λειτουργία του κτηρίου είναι απόλυτα συμμορφωμένη με τους κανονισμούς οι οποίοι έχουν θεσπιστεί.
- ✓ Ασφάλεια με πρόγραμμα παρακολούθησης κτιρίων, πρόγραμμα αυτοματισμού, ασφάλεια και κλειδαριές, ενώ παράλληλα να υπάρχει ένας σαφής τρόπος άμεσης εκκένωσης του κτηρίου (έξοδοι κινδύνου) αν υπάρξουν λόγοι που αυτό κριθεί επιβεβλημένο. Η ανίχνευση καπνού στα πλαίσια

προστασίας πρέπει να είναι τοποθετημένη στις κατάλληλες θέσεις και σε κατάσταση λειτουργίας για κάθε περίπτωση που θα χρειαστούν.

- ✓ Μηχανικά συστήματα ελέγχου της ποιότητας του εσωτερικού αέρα της θερμοκρασίας είναι σωστά κατανομημένα και συντηρημένα. Ειδικά για κλιματισμό, ασανσέρ ή κυλιόμενες σκάλες απαιτείται προληπτική συντήρηση.
- ✓ Η σωστή δόμηση του κτιρίου θα πρέπει να είναι έτσι δομημένη, ώστε να μην παθαίνει blackout ανάλογα με την εξωτερική παροχή ρεύματος, αλλά θα πρέπει να έχει και δική της ενέργεια για την εύρυθμη λειτουργία, όπως γεννήτριες.
- ✓ Σύστημα ύδρευσης. Οι εγκαταστάσεις πρέπει να εξασφαλίζουν παροχή πόσιμου νερού, το οποίο να είναι εύκολα προσβάσιμο.
- ✓ Διαμόρφωση χώρου και επίπλωσης. Η επίπλωση του γραφειακού εξοπλισμού πρέπει να είναι σχεδιασμένα για να αυξάνουν την παραγωγικότητα των εργαζόμενων και των λειτουργιών της επιχείρησης.



- ✓ Συστήματα ασφαλείας. Στον τομέα της ευρύτερης ασφάλειας του κτηρίου υπάρχουν υπηρεσίες που έχουν προχωρήσει σε μια σαφή αποτελεσματικότητα μέσω της οποίας μπορούν να εκτελεστούν άμεσα πολλές σχετικές εργασίες π.χ. συντήρησης, παρακολούθησης διαθεσιμότητας αποθέματος, παρακολούθησης συμβάντων, κατανομής εργασίας, διαχείρισης

κόστους συντήρησης και δημιουργία προγράμματος εργασίας για το προσωπικό.



Στις εγκαταστάσεις υπάρχει και ένας μεγάλος αριθμός ενεργειών διορθωτικής συντήρησης που πραγματοποιούνται από εξωτερικούς συνεργάτες κάθε φορά που υπάρχει σχετική ανάγκη για αποκατάσταση βλαβών μηχανημάτων, εξοπλισμού πληροφορικής και επικοινωνιών, καθαρισμό κατασκευών, μετατροπές, υπηρεσίες ασφαλείας και πολλά άλλα. Οι εξωτερικοί συνεργάτες που διαπεραιώνουν αυτές τις εργασίες καλούνται όποτε κληθούν με συμφωνημένο κόστος αν έχουν σχετική σύμβαση, ή με χρέωση ανά περίπτωση αν δε δεσμεύονται από σύμβαση. Τέλος πολλές εταιρείες συντήρησης εγκαταστάσεων, παρέχουν συμβουλευτικές υπηρεσίες για περαιτέρω βελτίωση των υπάρχοντων προγραμμάτων συντήρησης του εργασιακού χώρου.

Το FM μέσω των υπηρεσιών που διαχειρίζεται και παρέχει επηρεάζει το ποιοτικό επίπεδο και την υγεία που διέπει έναν σημαντικό αριθμό εργαζομένων σε παγκόσμια κλίμακα. Η επέκταση της σημασίας του δημιούργησε την ανάγκη να προτυποποιηθούν, όσο είναι δυνατό, οι διαδικασίες του και να υπάρξουν γενικά αποδεκτοί τρόποι μέτρησης και αξιολόγησης της εφαρμογής του. Έτσι συντάχθηκε από το Διεθνή Οργανισμό Τυποποίησης (International Organization for Standardization, ISO), η σειρά ISO 41000, αφιερωμένη αποκλειστικά στη Διαχείριση Εγκαταστάσεων.

Το ISO 41001, «Διαχείριση εγκαταστάσεων – Συστήματα διαχείρισης – Απαιτήσεις με καθοδήγηση e» είναι το κεντρικό στοιχείο του προτύπου 41000 και το σημείο εκκίνησης για την εφαρμογή του ISO 41000 σε οποιονδήποτε οργανισμό διαχείρισης εγκαταστάσεων. Το ISO 41001:2018 είναι ένα ολοκληρωμένο Σύστημα Διαχείρισης των κτηρίων που αφορούν τον εξοπλισμό μιας εταιρείας, που μπορεί να εφαρμοστεί σε κάθε επιχείρηση ανεξαρτήτως μεγέθους και δραστηριότητας που επιδιώκει:

- ✓ τη δημιουργία, εφαρμογή, συντήρηση και βελτίωση ενός ολοκληρωμένου συστήματος Facility Management
- ✓ τη διασφάλιση της συμμόρφωσης με την πολιτική Facility Management
- ✓ την πιστοποίηση από ανεξάρτητο φορέα πιστοποίησης

Το ISO 41001:2018 βασισμένο στην αρχή «Σχεδιάζω-Υλοποιώ-Ελέγχω-Βελτιώνω» ή



αλλιώς «Plan- Do- Check- Act», προσδιορίζει τις απαιτήσεις και τις προδιαγραφές για την κτηριακή διαχείριση, τον εξοπλισμό, την παροχή των βέλτιστων συνθηκών εργασίας και την αποδοχή όλων των συμμετεχόντων, στις περεταίρω υλοποιήσεις της διοίκησης για αναβάθμιση του εργασιακού περιβάλλοντος και της κατάκτησης των στόχων.

Η δομή του ISO 41001:2018, διακρίνεται σε δέκα ενότητες βασισμένες στη δόμηση του ISO 9001:2015:

1. Αντικείμενο
2. Τυποποιητικές Παραπομπές
3. Όροι και ορισμοί εννοιών
4. Πλαίσιο λειτουργίας του Οργανισμού
5. Ηγεσία
6. Σχεδιασμός

7. Υποστήριξη
8. Λειτουργία
9. Αξιολόγηση Επίδοσης
10. Βελτίωση

Η επιχείρηση που εφαρμόζει το Σύστημα Διαχείρισης ISO 41001:2018, αποκτά οφέλη, όπως:

- Βελτίωση της λειτουργικότητας των εγκαταστάσεων και του εξοπλισμού
- Πρόληψη απροσδόκητων βλαβών του εξοπλισμού
- Μεγιστοποίηση της αποτελεσματικότητας και της αποδοτικότητας
- Βελτίωση στην λειτουργία και μείωση κόστους λειτουργίας και συντήρησης εγκαταστάσεων και εξοπλισμού
- Βελτίωση συνθηκών εργασίας, ικανοποίησης ενδιαφερομένων μερών.
- Βελτίωση της εταιρικής εικόνας της εταιρείας



Η Τεχνική Επιτροπή του International Organization for Standardization δημιούργησε εκατοντάδες έγγραφα με επεξηγήσεις και οδηγίες στη σειρά ISO 41000 που περιλαμβάνουν:

- ISO 41011:2017 Διαχείριση εγκαταστάσεων – Λεξιλόγιο
- ISO 41012:2017 Διαχείριση εγκαταστάσεων – Οδηγίες για τη στρατηγική προμήθεια και την ανάπτυξη συμφωνιών
- ISO/TR 41013:2017 Διαχείριση εγκαταστάσεων – Πεδίο εφαρμογής, βασικές έννοιες και οφέλη
- ISO/IEC 17021-11:2018 Απαιτήσεις επάρκειας πιστοποίησης Εγκατάστασης MS
- Για την καλύτερη εφαρμογή του προτύπου ISO 41001:2018 έχει αναπτυχθεί και το πρότυπο ISO 41012:2018 «Διαχείριση εγκαταστάσεων – Συστήματα διαχείρισης – Απαιτήσεις με οδηγίες χρήσης» με λεπτομερείς οδηγίες για τη συνολική στρατηγική διεργασία προμηθειών της επιχείρησης και για τον τρόπο προετοιμασίας της και εφαρμογής κατάλληλων εσωτερικών ή εξωτερικών συμφωνιών διαχείρισης εγκαταστάσεων.

Οι διαχειριστές εγκαταστάσεων (FM) λειτουργούν σε όλες τις επιχειρηματικές λειτουργίες. Η κύρια προτεραιότητα ενός FM είναι να κρατά τους ανθρώπους ζωντανούς και ασφαλείς και μετά να φροντίζουν την εξασφάλιση ενός εταιρικού και οικονομικά αποδοτικού περιβάλλοντος για τη λειτουργία των ενοίκων.

- ✓ Περιβάλλον, υγεία και ασφάλεια. Οι διαχειριστές εγκαταστάσεων και οι άνθρωποι του τμήματος απαιτείται να εντοπίζουν, να αναλύουν, να αξιολογούν, να ελέγχουν και να διαχειρίζονται τους τομείς που αφορούν το ευρύτερο περιβάλλον και την ασφάλεια. Σε αντίθετη περίπτωση, ενδέχεται να προκληθούν ανθυγιεινές συνθήκες που οδηγούν σε άρρωστο, τραυματισμό, απώλεια επιχειρηματικής δραστηριότητας, δίωξη και αξιώσεις ασφάλισης των εργαζομένων. Η εμπιστοσύνη των πελατών και των επενδυτών στην επιχείρηση μπορεί επίσης να επηρεαστεί από δυσμενή δημοσιότητα από κενά ασφάλειας.
- ✓ Πυρασφάλεια. Η απειλή από πυρκαγιά αποτελεί έναν από τους υψηλότερους κινδύνους για απώλεια ζών και την πιθανότητα να καταστρέψει την ιδιοκτησία ή να κλείσει μια επιχείρηση. Το τμήμα διαχείρισης εγκαταστάσεων φροντίζει για την συντήρηση, επιθεώρηση και δοκιμές για όλο τον εξοπλισμό

και τα συστήματα πυρασφάλειας της εγκατάστασης, τηρώντας αρχεία και πιστοποιητικά συμμόρφωσης.

- ✓ Ασφάλεια. Η προστασία των εργαζομένων και η συντήρηση του υλικού ασφαλείας, απαιτούν επανδρωμένη φύλαξη που κάποιες φορές μπορεί να βρίσκεται υπό τον έλεγχο άλλου τμήματος της επιχείρησης.



- ✓ Συντήρηση, δοκιμές και επιθεωρήσεις για να διασφαλιστεί ότι η εγκατάσταση λειτουργεί με ασφάλεια και αποτελεσματικότητα σύμφωνα με τις νομοθετικές υποχρεώσεις, για μεγιστοποίηση του προσδόκιμου ζωής των εξοπλιστικών συστημάτων και ελάττωση του κινδύνου αστοχίας. Η εργασία σχεδιάζεται, συχνά χρησιμοποιώντας ένα σύστημα διαχείρισης εγκαταστάσεων με τη βοήθεια υπολογιστή (CAFM). Η συντήρηση του κτιρίου περιλαμβάνει όλες τις προληπτικές, διορθωτικές και απαραίτητες αναβαθμιστήκες εργασίες για τη συντήρηση και τη βελτίωση των κτιρίων και των στοιχείων τους. Αυτά τα έργα μπορεί να περιλαμβάνουν κλάδους όπως ζωγραφική και διακόσμηση, ξυλουργική, υδραυλική, υαλοπίνακας, σοβάτισμα και πλακάκια.
- ✓ Καθαρισμός. Οι εργασίες καθαρισμού αναλαμβάνονται συχνά εκτός εργάσιμων ωρών, αλλά κατά τη διάρκεια των επαγγελματιών μπορεί να προβλεφθεί ο καθαρισμός των τουαλετών, η αναπλήρωση αναλωσίμων

(όπως ρολά τουαλέτας, σαπούνι) καθώς και η συλλογή απορριμμάτων και η αντιδραστική απόκριση προγραμματίζεται ως μια σειρά περιοδικών (καθημερινά, εβδομαδιαίες και μηνιαίες) εργασίες.

- ✓ Λειτουργία. Το τμήμα διαχείρισης εγκαταστάσεων έχει αρμοδιότητες για την καθημερινή λειτουργία του κτιρίου. Αυτά τα καθήκοντα μπορούν να ανατεθούν σε εξωτερικούς συνεργάτες ή να εκτελούνται από άμεσα απασχολούμενο προσωπικό. Αυτό είναι ένα ζήτημα πολιτικής, αλλά λόγω της αμεσότητας της ανταπόκρισης που απαιτείται σε πολλές από τις δραστηριότητες που εμπλέκονται, ο διαχειριστής εγκαταστάσεων θα απαιτεί συχνά ημερήσιες αναφορές ή μια διαδικασία κλιμάκωσης.



- ✓ Κατανομή χώρου και αλλαγές. Σε πολλούς οργανισμούς, οι χωροθετήσεις των γραφείων υπόκεινται σε συχνές αλλαγές, των οποίων η υλοποίηση προγραμματίζονται συνήθως από το τμήμα διαχείρισης εγκαταστάσεων χρησιμοποιώντας πολλές φορές ένα σύστημα σχεδιασμού με τη βοήθεια υπολογιστή (CAD). Εκτός από την κάλυψη των αναγκών της επιχείρησης, η συμμόρφωση με τις νομοθετικές απαιτήσεις που σχετίζονται με τη διάταξη των γραφείων περιλαμβάνουν:

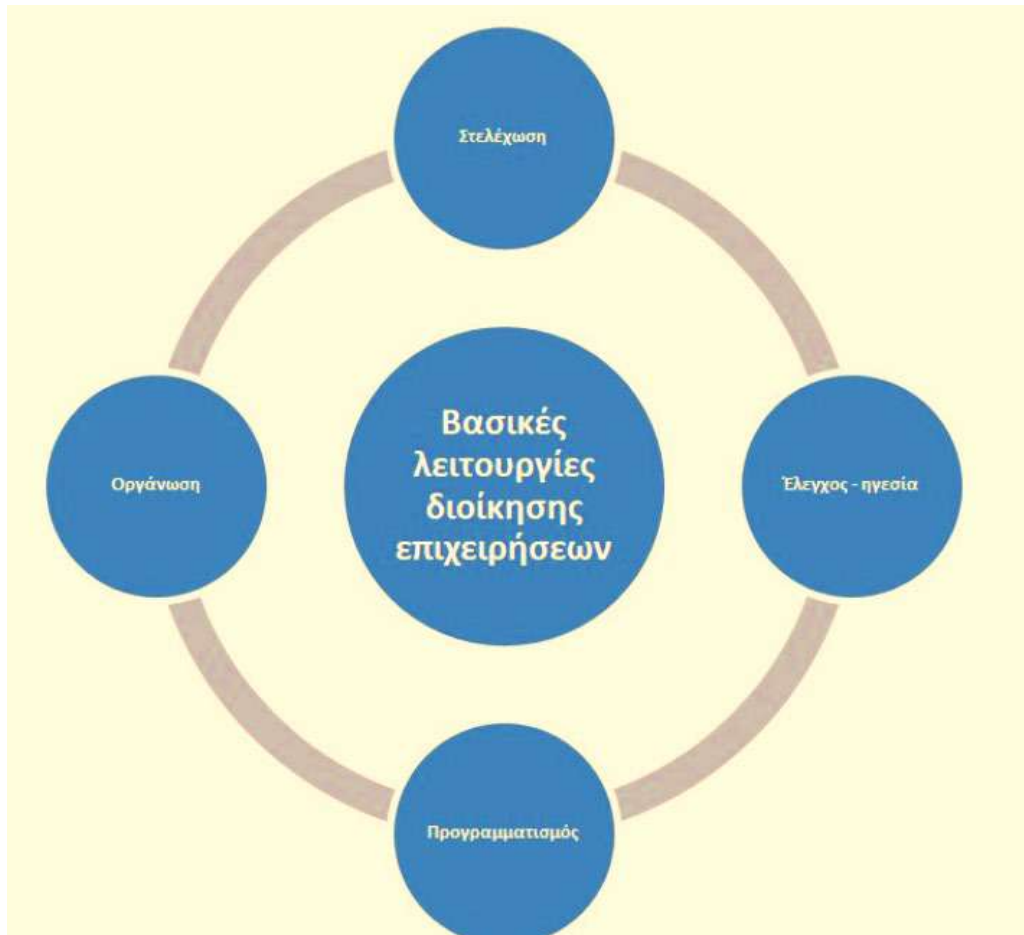
- ελάχιστο χώρο που πρέπει να παρέχεται ανά μέλος του προσωπικού
- ρυθμίσεις πυρασφάλειας
- επίπεδα φωτισμού
- σήμανση
- εξαερισμός
- έλεγχος θερμοκρασίας
- κάλυψη βασικών αναγκών, όπως τουαλέτες και πόσιμο νερό



Για να μπορεί να εκπληρώσει τις ευθύνες και τα καθήκοντα του, ο διαχειριστής εγκαταστάσεων πρέπει να είναι γνώστης, έμπειρος και να έχει την ικανότητα να ασκεί αποτελεσματικά όλες τις λειτουργίες οι οποίες είναι τέσσερις και συμπεριλαμβάνονται στον γενικό όρο Διοίκηση Επιχειρήσεων (Management):

- Ο σχεδιασμός ή προγραμματισμός είναι μια διαρκής διαδικασία που δεν σταματά σε όλο το διάστημα που λαμβάνουν χώρα οι εργασίες και αφορά την επιμέρους κατανομή των εργασιών. Τα κύρια στοιχεία του σχεδιασμού είναι:
 - Ορισμός, προγραμματισμός και τμηματοποίηση του έργου
 - καθορισμός των επιδιώξεων του έργου,
 - σχεδιασμός του έργου,
 - σχεδιασμός του χρονοδιαγράμματος
 - υπολογισμός της δαπάνης που θα χρειαστεί για το έργο

- υπολογισμός και εξασφάλιση των απαραίτητων πόρων
- ανάπτυξη προτύπων, πολιτικών διαδικασιών για να υποστηριχθεί η επίτευξη των στόχων του έργου.



➤ Η οργάνωση έχει να κάνει με την υλοποίηση και εφαρμογή της δομής της επιχείρησης και τη διάρθρωση της ομάδας έργου και την σαφή ιεραρχική κατανομή ρόλων ευθυνών και αρμοδιοτήτων. Μερικά σημαντικά καθήκοντα οργάνωσης είναι:

- η επιλογή και τοποθέτηση της ομάδας,
- ο καθορισμός της οργανωτικής δομής της ομάδας έργου,
- ο προσδιορισμός των ρόλων και των θέσεων εργασίας της ομάδας,
- η περιγραφή των βημάτων που απαιτούνται για την επίτευξη των στόχων
- ο εντοπισμός των υπηρεσιών που πρέπει να παρέχονται από εξωτερικούς συνεργάτες.

➤ Η διεύθυνση απαιτεί πολλές διαπροσωπικές ικανότητες όπως η προσέγγιση και η εμπιστοσύνη που εμπνέει η ομιλία, η ηγετική ικανότητα, η επίλυση των όποιων διαφορών και προβλημάτων και αφορά στις αποφάσεις και ενέργειες που απαιτούνται για την υλοποίηση του σχεδιασμού που αφορά το έργο, με στόχο την πραγματοποίησή του. Η διεύθυνση που αφορά το έργο περιλαμβάνει:

- την δημιουργία της ομάδας του έργου,
- τον προσανατολισμό του γκρουπ,
- την οργάνωση των δράσεων σε ένα σύνολο λειτουργιών και οργάνωσης,
- την ανταποδοτική εργασία των υπαλλήλων από την εταιρία
- τον καταμερισμό των εργασιών.



➤ Ο έλεγχος αφορά τη διατήρηση του έργου μέσα στα επιθυμητά όρια. Ο υπεύθυνος της διαχείρισης του έργου επιβλέπει τα στάδια πραγματοποίησής του, αξιολογεί και ακολουθεί μία σειρά που χωρίζεται σε τρία βήματα:

1. Μέτρηση: Με τον όρο μέτρηση εννοούμε την επίβλεψη του έργου, έτσι ώστε να υπάρχει άμεση επίβλεψη και επίλυση του όποιου προβλήματος ενδέχεται να παρουσιαστεί.
2. Αξιολόγηση: Η αξιολόγηση αφορά την πορεία του έργου και αφορά αιτίες που μπορεί να υπάρχει μια τροποποίηση ως προς των σχεδιασμό του.

3. Διόρθωση: Με τον όρο διόρθωση, εννοούμε τις επιπρόσθετες κινήσεις οι οποίες είναι επιβεβλημένες να γίνουν, για να προσεγγίσουμε τον αρχικό σχεδιασμό.



Οι διαχειριστές εγκαταστάσεων (Facility Managers) είναι υπεύθυνοι να διασφαλίζουν ότι τα συστήματα του δομημένου περιβάλλοντος ή της εγκατάστασης λειτουργούν αρμονικά. Ο ρόλος τους είναι καθοριστικός επειδή διασφαλίζουν την άνεση, την ασφάλεια και την παραγωγικότητα στους χώρους εργασίας κάτι που τους καθιστά βιώσιμους και παραγωγικούς.

Ο facility manager στις επιχειρήσεις που χρησιμοποιούν τους χώρους ευθύνης του, παρέχει υπηρεσίες που συμβάλλουν στην υλοποίηση της επιχειρηματικής στρατηγικής και στα αποτελέσματα του οργανισμού:

- ✓ Επιπτώσεις στη λειτουργική αποτελεσματικότητα
- ✓ Υποστήριξη της παραγωγικότητας των εγκαταστάσεων και του προσωπικού
- ✓ Διαχείριση κινδύνων για τις εγκαταστάσεις και το προσωπικό
- ✓ Μετριασμός των περιβαλλοντικών επιπτώσεων
- ✓ Προώθηση βιώσιμων τακτικών για μακροπρόθεσμη διαχείριση κόστους
- ✓ Αξιοποίηση τεχνολογικών λύσεων
- ✓ Μείωση ή υπέρβαση των επιπτώσεων των φυσικών καταστροφών
- ✓ Εγγύηση συμμόρφωσης στους κανόνες λειτουργίας
- ✓ Βελτίωση της ασφάλειας



Σύμφωνα με το International Facility Management Association (IFMA), ένας διευθυντής εγκαταστάσεων (FM) πρέπει να εξασφαλίζει μέσα σε ένα δομημένο περιβάλλον την εύρυθμη λειτουργία, καθώς και την ύπαρξη αποδοτικότητας και ασφάλειας με την ενσωμάτωση ανθρώπων, τόπου, διεργασιών και τεχνολογίας. Για την επιτυχή εκπλήρωση του ρόλου του ο facility manager πρέπει να διαθέτει ένα σύνολο γνώσεων και δεξιοτήτων όπως:

- ✓ Απασχόληση και ανθρώπινοι παράγοντες
- ✓ Λειτουργίες και συντήρηση
- ✓ Βιωσιμότητα
- ✓ Διαχείριση πληροφοριών και τεχνολογίας
- ✓ Διαχείριση κινδύνου
- ✓ Επικοινωνία
- ✓ Απόδοση και ποιότητα
- ✓ Ηγεσία και στρατηγική
- ✓ Ακίνητα
- ✓ Διαχείριση έργου
- ✓ Οικονομικές και επιχειρηματικές δραστηριότητες

Δεξιότητα είναι το πόσο εύκολα, γρήγορα και με ακρίβεια πραγματοποιούμε ένα σύνολο ενεργειών. Ειδικά όταν πρόκειται να ανταποκριθούμε και να λύσουμε μια απρόοπτη κατάσταση.

Οι δεξιότητες ενός προσώπου φαίνονται στις ικανότητες διαχείρισης και τις επιτυχείς εφαρμογές. Ενώ πάντα πρέπει να ξέρουμε ότι αυτές οι ικανότητες είτε μπορεί να αναπτυχθούν περαιτέρω, είτε να αναδειχθούν από ένα άλλο άτομο που ακόμα δεν τις έχει προβάλει.

Η διαφορά ανάμεσα σε μια δεξιότητα και μια ικανότητα είναι ότι οι ικανότητες συνήθως είναι φυσικές, ενώ οι δεξιότητες είναι κάτι το οποίο το έχει διδαχθεί το άτομο που τις εφαρμόζει. Ενώ δεν είναι λίγες οι φορές που οι δυο έννοιες συγχέονται, καθώς απαιτείται ικανότητα για να αναπτύξεις ένα σύνολο δεξιοτήτων. Ενώ ο συνδυασμός αυτών των δυο θα μας οδηγήσει στην επιτυχή διαχείριση και λύση των όποιων προβλημάτων παρουσιαστούν κατά την διάρκεια ενός έργου.



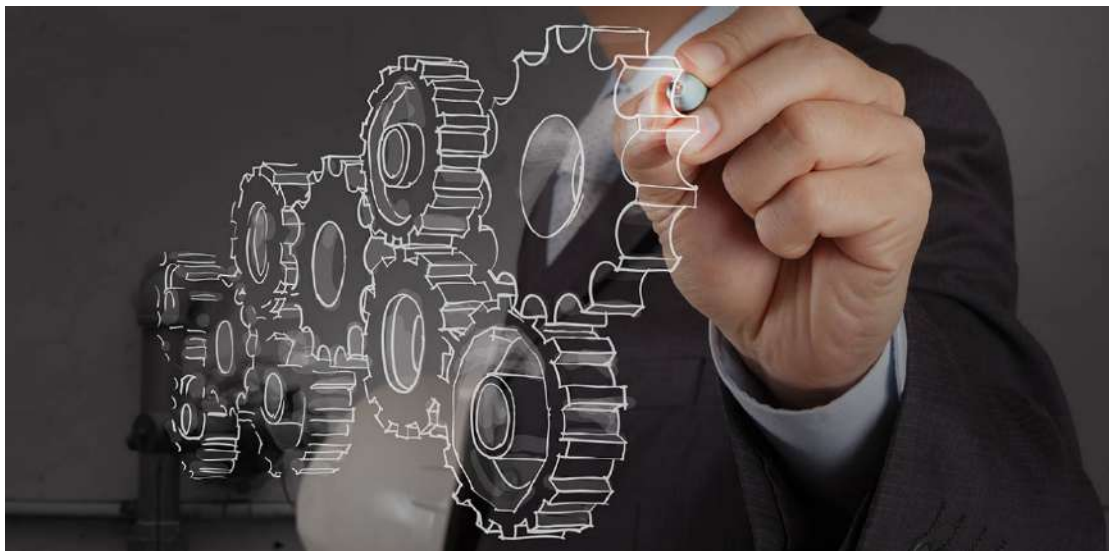
Οι Διαχειριστές Εγκαταστάσεων (Facilities Managers) θα πρέπει να έχουν υψηλά επίπεδα ενέργειας και να:

- Εφαρμόζουν μιας μεθοδική, οργανωμένη προσέγγιση για τη διαχείριση του φόρτου εργασίας τους.

- Αξιοποιήσουν προηγούμενες εμπειρίες όπου διαχειρίστηκαν με επιτυχία καταστάσεις υψηλής πίεσης και να μπορούν να χρησιμοποιήσουν πάλι, τις δεξιότητες που έχουν αναπτύξει δουλεύοντας σε αυτές τις καταστάσεις.
- Διαθέτουν ικανότητες ακρόασης των εργαζόμενων που είναι δυσαρεστημένοι με τις υπηρεσίες κτιρίων, να κατανοήσουν ποιες είναι οι ανησυχίες τους και να τους ενημερώνουν σχετικά με την κατάσταση της συντήρησης ή των επισκευών.

Εκπαιδευτική Υποενότητα 1.2 Πρακτικές «έξυπνης» διαχείρισης – συντήρησης εγκαταστάσεων και υποδομών: Προληπτική – Προβλεπτική – Διαγνωστική συντήρηση

Οι διάφοροι οικονομικοί και επιχειρηματικοί κλάδοι, σαν συνέπεια της τεχνολογικής εξέλιξης και των αλλαγών των στοιχείων του περιβάλλοντος στο οποίο λειτουργούν έχουν υποστεί σημαντικές αλλαγές στις παραγωγικές διαδικασίες, στις προσδοκίες



των πελατών, στις πρακτικές των προμηθευτών και σε πολλά άλλα ζητήματα που έχουν επηρεάσει τον τρόπο με τον οποίο λειτουργούν οι επιχειρήσεις για να μπορέσουν να διατηρήσουν την ανταγωνιστικότητά τους. Οι επιχειρήσεις επιδιώκουν την αύξηση της κερδοφορίας μέσω της αύξησης της παραγωγικότητας, της μείωσης του κόστους, του υψηλού επιπέδου ποιότητας, των υπηρεσιών και της

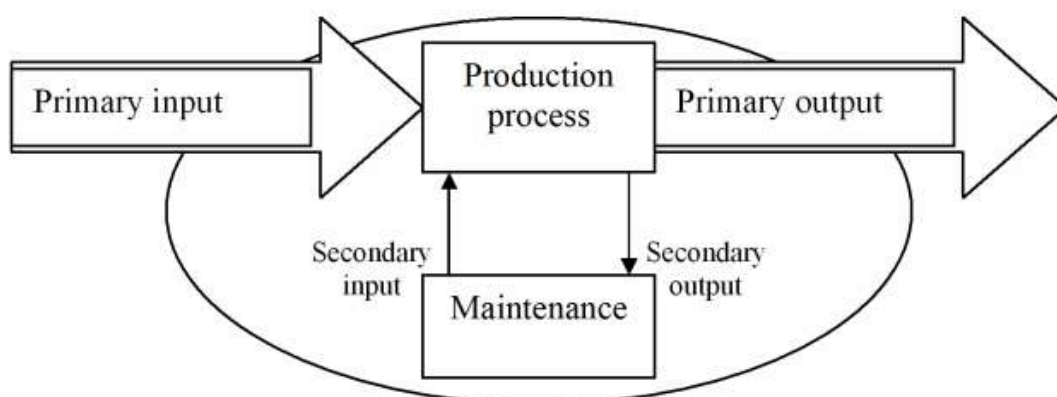
ασφάλειας, παράγοντες για τους οποίους, οι εγκαταστάσεις τους αποτελούν βασικότερη υποστηρικτική λειτουργία. Με την γιγάντωση των μεγεθών και την συνεχώς αυξανόμενη πολυπλοκότητα των εγκαταστάσεων που προήλθαν από την



τεχνολογική εξέλιξη και το σύγχρονο ανταγωνιστικό περιβάλλον, πολλαπλασιάστηκαν οι λειτουργικές απαιτήσεις του εξοπλισμού με αποτέλεσμα να αποτελεί πρώτιστο σκοπό και μέλημα όλων των επιχειρήσεων η διατήρηση στο υψηλότερο δυνατό επίπεδο της επιχειρησιακής διαθεσιμότητας και απόδοσης των εγκαταστάσεων και του εξοπλισμού τους. Ο προσδόκιμος χρόνος επιχειρησιακής λειτουργίας και η διαθεσιμότητα των εγκαταστάσεων και του εξοπλισμού, εξαρτάται σε βασικά από τον βαθμό αξιοποίησης και χρήσης τους και από το ιστορικό συντήρησής τους. Έτσι είναι πλέον κοινώς αποδεκτό ότι σε κάθε περίπτωση, είναι απαραίτητη η εφαρμογή πρακτικών συντήρησης του εξοπλισμού.

Η **συντήρηση** είναι η διαδικασία που πραγματοποιείται έτσι ώστε ένα στοιχείο ή μονάδα παραγωγής να μπορεί να συνεχίσει να λειτουργεί με τη βέλτιστη απόδοση και συνίσταται στη διεξαγωγή μιας σειράς δραστηριοτήτων, όπως επισκευές και ενημερώσεις, που επιτρέπουν να μην επηρεάζει το πέρασμα του χρόνου την απόδοση ενός κεφαλαίου ενεργητικού, που ανήκει στην επιχείρηση.

Η συντήρηση παίζει σημαντικό ρόλο σε κάθε οργανισμό και θα πρέπει να θεωρείται αυτοτελές τμήμα ή αναπόσπαστο μέρος της συνολικής παραγωγικής διαδικασίας.



Οι κύριες εισροές (primary input), στην παραγωγική διαδικασία είναι τα υλικά, η ενέργεια και το ανθρώπινο δυναμικό. Αυτές οι κύριες εισροές, στη συνέχεια μετατρέπονται στο κύριο αποτέλεσμα (primary output) του τελικού προϊόντος.

Αυτή η μετατροπή έχει ως αποτέλεσμα μια δευτερεύουσα έξοδο (secondary output), η οποία είναι απαίτηση συντήρησης. Για τον λόγο ότι η συντήρηση επηρεάζει την παραγωγικότητα που μπορεί να επιτύχει ο εξοπλισμός, πρέπει να διατηρείται σε ένα υψηλό επίπεδο. Με άλλα λόγια, είναι μια δευτερεύουσα εισαγόμενη συνθήκη (secondary input) στην παραγωγική διαδικασία.

Η **Οργάνωση και Διοίκηση της Συντήρησης** είναι το σύνολο δραστηριοτήτων της διοίκησης που καθορίζουν τους στόχους της συντήρησης, τις στρατηγικές της και τις ευθύνες. Έχει σκοπό να:

- εξασφαλίζει την επίτευξη των στόχων της συντήρησης με την αποτελεσματική εφαρμογή του προγράμματος συντήρησης
- σχεδιάσει, ελέγξει και να επιβλέψει τη συντήρηση
- αξιολογήσει ως προς την τεχνική και οικονομική αποτελεσματικότητα τις μεθοδολογίες που εφαρμόστηκαν.

Οι μηχανικοί συντήρησης επεξεργάζονται μεγάλες ποσότητες δεδομένων όταν σχεδιάζουν διάφορες δραστηριότητες συντήρησης και προγραμματίζουν διαθέσιμα

ανταλλακτικά για όλες τις διαφορετικές καταστάσεις και όλες τις χρονικές περιόδους. Όμως τις περισσότερες φορές, ο βαθμός επιτυχίας της συντήρησης εξαρτάται κυρίως από τα εμπειρικά δεδομένα και όχι από θεωρητική γνώση. Για να είναι αποτελεσματική η χρήση της εμπειρικής γνώσης, πρέπει να είναι έχει προηγηθεί επεξεργασία των ιστορικών δεδομένων. Σαφώς, η επιτυχία της διατήρησης ενός οργανισμού εξαρτάται από την ποιότητα των πληροφοριών και την ταχύτητα με την οποία μεταφέρονται. Σε συνδυασμό με την επαναλαμβανόμενη φύση πολλών δραστηριοτήτων, φαίνεται πολύτιμη η χρήση ηλεκτρονικών υπολογιστών για την οργάνωση και τη διαχείριση συντήρησης. Για το σκοπό αυτό, έχουν αναπτυχθεί τα λεγόμενα συστήματα υπολογιστών οργάνωσης και διαχείρισης συντήρησης (Computerized Maintenance Management Systems - CMMS).



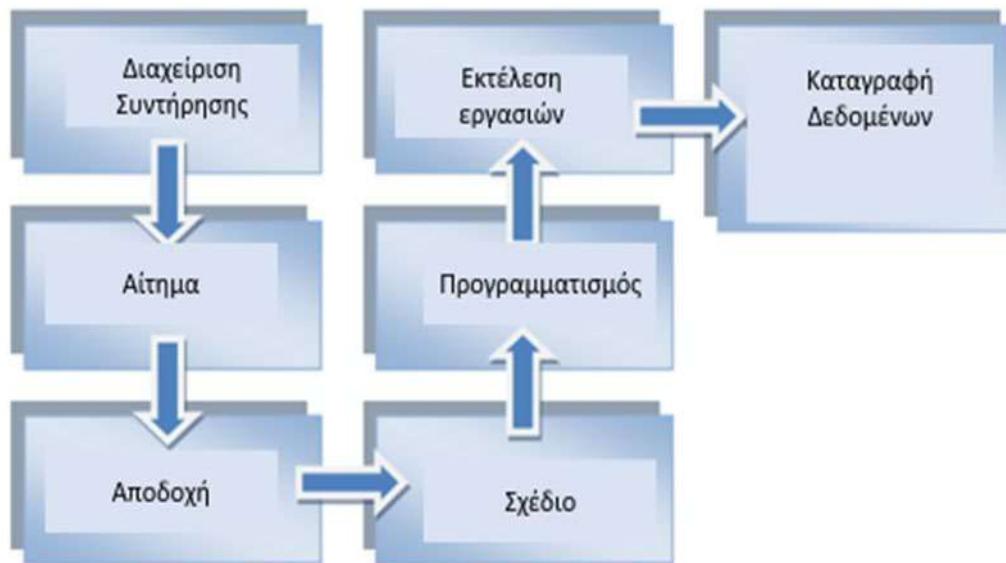
Τα **Υπολογιστικά Συστήματα Οργάνωσης και Διοίκησης της Συντήρησης (CMMS)** είναι μια βάση δεδομένων, που συλλέγει πληροφορίες συντήρησης σε μια εταιρεία και αποτελεί τμήμα του πληροφοριακού της συστήματος. Σκοπός τους είναι να βελτιώσουν την αποδοτικότητα της συντήρησης και να διευκολύνουν τη λήψη αποφάσεων για τους διαχειριστές. Υπάρχουν στην αγορά, πολλά διαφορετικά πακέτα λογισμικού CMMS που παρέχουν μεγάλη ποικιλία λειτουργιών, όπως:

- ✓ Έλεγχο των ενεργειών της Προληπτικής Συντήρησης.
- ✓ Έκδοση εντολών εργασίας.

- ✓ Καταγραφή των αποθεμάτων ανταλλακτικών και αναλωσίμων που χρειάζονται για τη συντήρηση.
- ✓ Καταγραφή δεδομένων που να αφορούν τον εξοπλισμό, το ιστορικό αρχείων των συστημάτων, των προδιαγραφών και των εγγυήσεων.



Κάθε οργανισμός ή επιχείρηση, προκειμένου να ελέγξει και να συντονίσει τον όγκο δεδομένων που συσσωρεύεται καθημερινά χρειάζεται κάποιο σύστημα, το οποίο να ανταποκρίνεται στα προβλήματα που αντιμετωπίζει άμεσα και αποτελεσματικά. Το **πληροφοριακό σύστημα** συλλέγει, επεξεργάζεται και αποθηκεύει δεδομένα, τα οποία μετατρέπει σε πληροφορίες με σκοπό την υποστήριξη της λήψης αποφάσεων και του ελέγχου. Κάθε σύστημα πληροφοριών είναι μοναδικό, αφού είναι αποκλειστικά σχεδιασμένο για να καλυφθούν οι συγκεκριμένες απαιτήσεις ενός συγκεκριμένου οργανισμού. Αν και τα πληροφοριακά συστήματα πληροφοριών βασίζονται σε υπολογιστικά συστήματα, δεν είναι απαραίτητα ένα σύστημα πληροφοριών ο κάθε ηλεκτρονικός υπολογιστής ή το λογισμικό του.



Αν και ο όρος **συντήρηση** είναι γενικά αόριστος, ανάλογα με τις συνθήκες μπορεί να περιλαμβάνει μία ή περισσότερες από τις παρακάτω ενέργειες:

- Τεχνικό και χρονικό προγραμματισμός του έργου.
- Διαχείριση εργαλείων, υλικών και ανταλλακτικών.
- Διαχείριση ανθρώπινου δυναμικού.
- Προληπτικούς, προγνωστικούς και διαγνωστικούς ελέγχους.
- Ενέργειες προφύλαξης και αντικατάστασης.
- Επισκευή, βελτίωση, και κατασκευή.
- Τακτική επιθεώρηση.

Βλάβη ή σφάλμα είναι κάθε απόκλιση από την φυσιολογική κατάσταση, κάθε στοιχείου του εξοπλισμού που μπορεί να προκαλέσει αστοχία. **Αστοχίες** του εξοπλισμού είναι καταστάσεις ή συνθήκες που αναγκάζουν το σύστημα να μην εκτελεί, μερικά ή ολικά, το σκοπό για τον οποίο έχει σχεδιαστεί με αποτέλεσμα προβλήματα στη λειτουργία.

Οι βλάβες μπορούν να διακριθούν σε:

- ❖ Απρόβλεπτες βλάβες που παρουσιάζονται με τυχαίο τρόπο τυχαίο και είναι αδύνατο να προβλεφτούν. Οι απρόβλεπτες βλάβες μπορούν να είναι:

- ✓ Εμφανείς, οι οποίες δεν εξελίσσονται απότομα και για να υπάρχει περίπτωση πρόληψης, απαιτείται συνεχής παρακολούθηση.
- ✓ Αφανείς, οι οποίες εξελίσσονται απότομα, καταγράφονται και προσδιορίζονται τα αίτια που τις προκαλούν ώστε να ληφθούν τα κατάλληλα διορθωτικά μέτρα.
- ❖ Φυσιολογικές βλάβες που εξελίσσονται χρονικά με γνωστό τρόπο και ρυθμό, σαν αποτέλεσμα φθορών από την χρήση ή αλλοίωσης των υλικών από την επίδραση μηχανικής καταπόνησης, θερμοκρασίας ή χημικών αντιδράσεων. Διακρίνονται σε:
 - ✓ Εμφανείς, ανιχνεύσιμες με επιθεωρήσεις και ελέγχους ώστε να εντοπιστούν και με τη λήψη κατάλληλων μέτρων να μην εξελιχθούν.
 - ✓ Αφανείς που δεν εντοπίζονται και προλαμβάνονται μόνο με προγραμματισμένες αντικαταστάσεις και επισκευές.



Η συντήρηση δεν στοχεύει μόνο σε επισκευές, αλλά αποδεικνύεται κρίσιμος παράγοντας για τη συνολική της απόδοση μιας επιχείρησης. Η διατήρηση της καλής λειτουργίας του εξοπλισμού και των εγκαταστάσεων μέσω της συντήρησης τους (επιθεώρηση, ανίχνευση και διόρθωση επικείμενης βλάβης πριν συμβεί ή εξελιχθεί σε μεγάλη καταστροφή) έχει αποδείξει ότι έχει σαν αποτελέσματα:

- μείωση της φθοράς του εξοπλισμού,
- μείωση των βλαβών του εξοπλισμού,
- μείωση του απαιτούμενου κεφαλαίου για τον εξοπλισμό,

- αύξηση της χρονικής διάρκειας ζωής των μηχανών,
- αύξηση της παραγωγικότητας του ανθρώπινου δυναμικού συντήρησης,
- μείωση της απώλειας πελατείας,
- συμμόρφωση των νόμων και κανονισμών,
- μείωση περιττών επισκευών συστημάτων,
- μείωση των επαναληπτικών ενεργειών συντήρησης,
- μείωση των ελαττωματικών μηχανών και προϊόντων,
- αύξηση της φερεγγυότητας,
- μείωση των υπερωριών,
- αύξηση της ασφάλειας και μείωση των ατυχημάτων,



- μείωση της κατανάλωσης ενέργειας,
- μείωση των αναγκαίων ανταλλακτικών,
- μείωση των ελαττωματικών καινούριων μηχανών,
- μείωση των εσφαλμένων ενεργειών συντήρησης,
- ελάττωση των ασφάλιστρων.

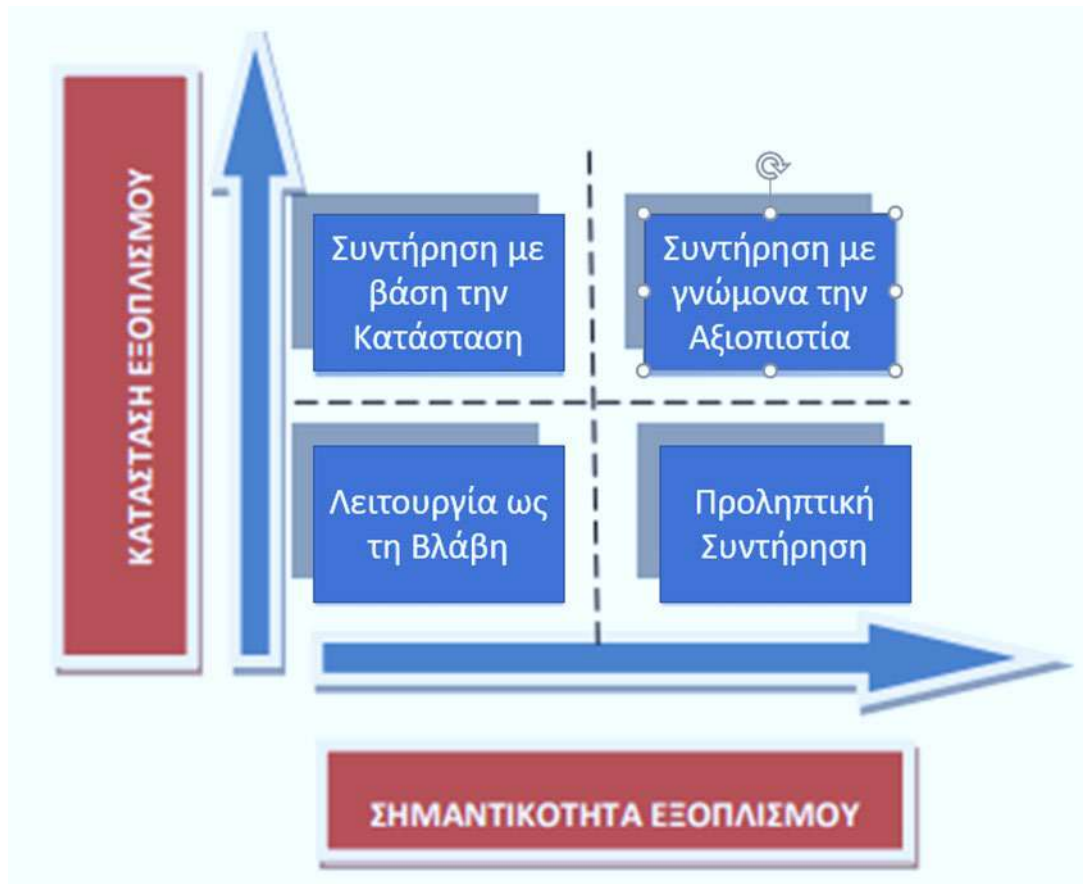


Από τότε που έγινε αντιληπτή η έννοια της συντήρησης μέχρι σήμερα, έχει υποστεί τεράστιες αλλαγές σε τεχνικές, ήδη μηχανημάτων και ακολουθούμενη φιλοσοφία.

Από τη Βιομηχανική Επανάσταση και την έκρηξη της χρησιμοποίησης μηχανημάτων στην παραγωγική διαδικασία, η συντήρηση του εξοπλισμού ήταν μια διαδικασία που όλοι κατανοούσαν την σπουδαιότητάς της, αλλά απέφευγαν να επενδύουν σε αυτή και μέχρι τα μέσα του 20^{ου} αιώνα, πραγματοποιούνταν με απρογραμμάτιστο τρόπο μέχρι που οι επιχειρήσεις συνειδητοποίησαν τις αρνητικές επιπτώσεις αυτής της τακτικής στη κερδοφορία τους και ανέπτυξαν νέες προσεγγίσεις, που προωθούν την αποτελεσματική οργάνωση συντήρησης. Σε αυτό συνετέλεσε και ο τρόπος που οι τεχνολογικές εξελίξεις επηρέασαν την ίδια τη βιομηχανία. Πριν από τον Β΄ Παγκόσμιο Πόλεμο τα μηχανήματα ήταν γενικά αρκετά ανθεκτικά και σχετικά αργά, με βασικά όργανα και συστήματα ελέγχου.

Η πρώτη και παλαιότερη προσέγγιση της συντήρησης ήταν η **Λειτουργία ως τη Βλάβη** (Breakdown ή Corrective Maintenance) ή Συντήρηση «σαν αντίδραση». Δεν πραγματοποιούνται ενέργειες για την αποφυγή ή διάγνωση πιθανής αστοχίας αλλά μόνο αφού εμφανιστούν. Άρα ουσιαστικά πρόκειται μόνο για επισκευή εξοπλισμού χωρίς ύπαρξη κάποιας μορφής συντήρησης. Αν και σε γενικές γραμμές, αυτή η προσέγγιση προκαλεί υψηλό κόστος, υπάρχουν συγκεκριμένες περιπτώσεις είναι οικονομικά αποδοτική, π.χ. όταν το κόστος επισκευής ή αντικατάστασης του

εξοπλισμού είναι αμελητέο. Δεν απαιτεί σπουδαία κανενός είδους οργάνωση ή



προγραμματισμό, όμως η δυσκολία έγκειται στην συνθήκη εκτέλεσης εργασιών υπό πίεση που συνοδεύει την εμφάνιση βλάβης και που σε ορισμένες περιπτώσεις μπορεί να εξελιχθεί σε κρίση.

Η λειτουργία ως τη βλάβη ανάλογα με τη σπουδαιότητα των απαιτούμενων εργασιών, μπορεί να αφορά:

- Επιδιορθώσεις ρουτίνας, σε περιπτώσεις που η βλάβη δεν επηρεάζει άλλες χρήσιμες λειτουργίες.
- Επείγουσες επιδιορθώσεις βλαβών σημαντικών εξαρτημάτων ή μηχανών του έχουν διακόψει λειτουργίες της παραγωγικής διαδικασίας.
- Επείγουσες επιδιορθώσεις, όταν η βλάβη μπορεί να προκαλέσει κίνδυνο την υγεία ή την ασφάλεια του προσωπικού ή να προκαλέσει μεγάλη διακοπή της παραγωγικής διαδικασίας.

Η λειτουργία ως τη βλάβη μπορεί να αποδειχτεί αποτελεσματική σε:

- εξοπλισμό μικρής σημασίας και χαμηλού κόστους ή εξοπλισμό που δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί καμία άλλη μέθοδος συντήρησης. Για κάποιο πολύ χαμηλού κόστους εξοπλισμό, η καλύτερη επιλογή είναι να μην υπάρχει κανενός είδους συντήρηση.
- εξοπλισμό που μπορούν να είναι αποδεκτές οι βλάβες.
- περιπτώσεις που είναι μικρός ο αριθμός των μηχανημάτων,
- απλό εξοπλισμό για την επισκευή του οποίου δεν απαιτείται εξειδικευμένος τεχνικός ή ειδικά εργαλεία.
- απρόοπτη βλάβη δεν εκτιμάται ότι δεν μπορεί να επιφέρει σοβαρό κίνδυνο για την ασφάλεια των εργαζομένων ή του περιβάλλοντος.



Ο καθορισμός προτεραιοτήτων σύμφωνα με τις οποίες θα πραγματοποιηθεί κάθε διορθωτική ενέργεια, καθορίζει τόσο το συνολικό κόστος συντήρησης, όσο και τον απαιτούμενο χρόνο αντίδρασης:

- Προτεραιότητα 1 (επείγον): Για προβλήματα που απαιτούν άμεση διακοπή της λειτουργίας ή μπορούν να προκαλέσουν κίνδυνο την ασφάλεια ή την υγεία των εργαζομένων. Ένα επείγον πρόβλημα πρέπει να επιλυθεί για παράδειγμα μέσα σε 30 λεπτά.
- Προτεραιότητα 2 (υψηλή προτεραιότητα): Κάθε πρόβλημα που πρέπει να επιλυθεί σύντομα ή να προκαλέσει μέτριου επιπέδου κίνδυνο για την ασφάλεια ή την υγεία του προσωπικού. Π.χ. τέτοιο πρόβλημα πρέπει να αντιμετωπιστεί μέσα σε 2 ώρες.
- Προτεραιότητα 3 (μικρή προτεραιότητα): Για προβλήματα που υπάρχει δυνατότητα από την φύση τους να επιλυθούν μέσα σε μεγαλύτερο χρονικό

διάστημα π.χ. μια ημέρα, ή υπάρχει μικρή περίπτωση κινδύνου για την ασφάλεια των εργαζομένων.

- Προτεραιότητες 4 και 5: Σε αυτά τα επίπεδα χαμηλής προτεραιοποίησης, η λειτουργία ως τη Βλάβη χρειάζεται μόνο για την ελαχιστοποίηση του κόστους. Τα προβλήματα μπορεί να επιλυθούν μέσα σε διάστημα μια εβδομάδας ή ακόμα και μήνα, αν είναι ακόμα μικρότερης σημασίας.



Η εμπειρία από την χρησιμοποίηση της μεθόδου Λειτουργία ως τη Βλάβη, ανέδειξε αρκετά μειονεκτήματα:

- Για τα μηχανήματα, προκύπτει χαμηλή ποιότητα συντήρησης και μειωμένος χρόνος ζωής τους.
- Απώλειες στην παραγωγή και προβλήματα στην εξυπηρέτηση της ζήτησης από τους πελάτες, λόγω των απρόοπτων διακοπών λειτουργίας του εξοπλισμού.
- Μια βλάβη μπορεί να προκαλέσει δευτερεύουσα βλάβη σε ένα άλλο σημείο του εξοπλισμού, άρα μεγαλύτερο κόστος και περισσότερο χρόνο αποκατάστασης.
- Οι απρόοπτες βλάβες εξαναγκάζουν σε διατήρηση μεγαλύτερων ποσοτήτων αποθεμάτων προϊόντων και ανταλλακτικών ή ακόμα και εφεδρικού

εξοπλισμού, για την κάλυψη των αναγκών, σε περιπτώσεις διακοπής της παραγωγής.

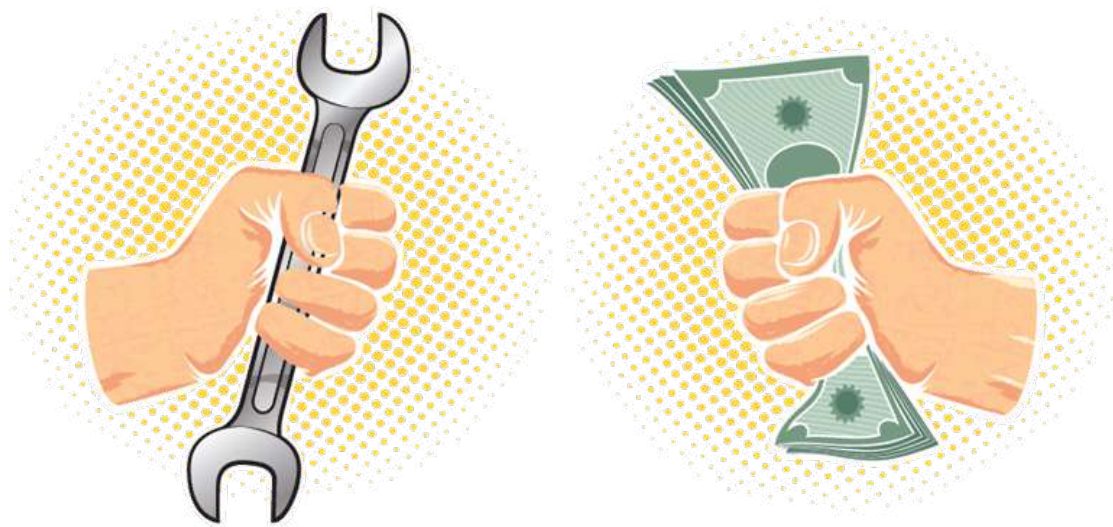
- Για την ταχεία αποκατάσταση των βλαβών απαιτείται η διατήρηση μεγάλης ομάδας συντήρησης.
- Αυξημένο κόστος εργασίας, συντήρησης και λειτουργίας που προκαλείται από την εμφάνιση σοβαρών βλαβών με επιπτώσεις στην παραγωγική διαδικασία.
- Μεγαλύτερες πιθανότητες εργατικών ατυχημάτων.



Οι απαιτήσεις της παραγωγής άλλαξαν από την δεκαετία του 1950 και η πολύ πιο ανταγωνιστική αγορά δεν άντεχε την αποτυχία μιας μηχανής και τη διακοπή της παραγωγής. Τα μηχανήματα ήταν ελαφρύτερης κατασκευής και λειτουργούσαν σε υψηλότερες ταχύτητες, αλλά αποδεικνύονταν λιγότερο αξιόπιστα. Συνεπώς, η βιομηχανία επιζητούσε συντήρηση του εξοπλισμού, για να διασφαλίσει κρίσιμους παράγοντες όπως η ασφάλεια, η ποιότητα και αξιοπιστία των προϊόντων, η ταχύτητα εφαρμογής της καινοτομίας, η ευχρηστία και η οικονομική λειτουργία.

Ένας εξοπλισμός χωρίς συντήρηση είναι αναξιόπιστος και προκαλεί απρόσμενες καταστάσεις, διακοπή παραγωγής, μειωμένη ποιότητα προϊόντων, με αποτέλεσμα οικονομικές απώλειες για την επιχείρηση. Από την άλλη η ύπαρξη συντήρησης, συνεπάγεται κόστος. Η σύγκριση μεταξύ αυτών των δύο παραμέτρων κόστους, καθορίζει την προσέγγιση που θα επιλεγεί από την επιχείρηση, προφανώς με κριτήριο, ποιο από τα δύο κοστίζει λιγότερο.

Όταν η διαθεσιμότητα, η επιμήκυνση του χρόνου ζωής του εξοπλισμού και η μείωση του κόστους απέκτησαν για τις επιχειρήσεις μεγαλύτερη σπουδαιότητα, σαν καθοριστικοί παράγοντες για την επίτευξη των στόχων τους, εμφανίστηκε η προσέγγιση της **Προληπτικής Συντήρησης** (Preventive ή Time Based Maintenance), η πιο διαδεδομένη μέθοδος συντήρησης στη διάρκεια των δεκαετιών 1960 και 1970. Αυτή διενεργείται είτε σε προκαθορισμένα χρονικά διαστήματα είτε όταν πληρούνται συγκεκριμένα κριτήρια και εφαρμόζεται για να μειωθεί η πιθανότητα εμφάνισης βλάβης ή υπολειτουργίας ενός μηχανήματος που θα απαιτήσουν μη



προγραμματισμένες και δαπανηρές συντηρήσεις.

Τα προκαθορισμένα χρονικά διαστήματα της προληπτικής συντήρησης καθορίζονται με βάση τα ιστορικά στοιχεία, είτε με βάση το χρόνο (δηλαδή ημερολογιακές ημέρες), είτε με βάση τη χρήση (συνολικές ώρες λειτουργίας).

Η Προληπτική Συντήρηση, η οποία αποκαλείται και Περιοδική συντήρηση, υπήρξε

Η φιλοσοφία της Προληπτικής Συντήρησης στηρίζεται σε δύο αρχές:

- ✓ Υπάρχει μεγάλη συσχέτιση του ρυθμού εμφάνισης αστοχιών και της ηλικίας χρήσης του εξοπλισμού και

- ✓ Η στατιστική πρόβλεψη της αστοχίας μπορεί να οδηγήσει στην αναγκαία επέμβαση για την διόρθωση ή την αντικατάσταση του εξοπλισμού.



Βασικότερο συστατικό στοιχείο της Προληπτικής Συντήρησης είναι η διενέργεια ελέγχων κατά χρονικά διαστήματα έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η αδιάλειπτη λειτουργία των μηχανημάτων και οι όποιες, επισκευές ή αντικαταστάσεις χρειάζονται να μην αποτελούν εμπόδιο για το πρόγραμμα της παραγωγής.

Έλεγχος είναι η διαδικασία εκείνη που:

1. Εξετάζει εάν ο σχεδιασμός ή οι προδιαγραφές ενός μηχανήματος είναι τα απαιτούμενα.
2. Εκτιμά όλους τους παράγοντες που μπορούν να δημιουργήσουν πιθανά προβλήματα.
3. Αναγνωρίζει όλους τους παράγοντες και τα αίτια που μπορούν να οδηγήσουν σε σταμάτημα και εκτιμά το χρόνο μέχρις ότου αυτό συμβεί.

Η επέκταση στην χρήση της, οδήγησε σε μια προσέγγιση ότι η προληπτική συντήρηση χωρίζεται σε δύο κατηγορίες:

- ❑ Πρωταρχική Προληπτική Συντήρηση (1^{ης} Βαθμίδας) είναι η σχεδόν καθημερινή πραγματοποίηση ελέγχων του εξοπλισμού και άλλων αναγκαιών για τη συντήρηση εργασιών. Στις βιομηχανίες, πραγματοποιείται από τους χειριστές του εξοπλισμού, ενώ για τους αγοραστές/χρήστες πολλών βιομηχανικών προϊόντων, εκτός των οδηγιών χρήσης υπάρχουν οδηγίες και εργασίες συντήρησης.
- ❑ Κύρια Προληπτική Συντήρηση (2^{ης} Βαθμίδας) είναι η περιοδική επιθεώρηση βάση λίστας (π.χ. έλεγχος, καθαρισμός, εκτέλεση μικροεπισκευών κ.λπ.) στον εξοπλισμό και τις εγκαταστάσεις σύμφωνα με τα τεχνικά εγχειρίδια.



Η εφαρμογή της προληπτικής συντήρησης έχει νόημα μόνο αν ισχύουν δύο βασικές προϋποθέσεις:

- ❖ Ο εξοπλισμός/εξάρτημα θα πρέπει να παρουσιάζει έναν αυξανόμενο ρυθμό αστοχιών σε σχέση με το χρόνο.

- ❖ Το συνολικό κόστος της προληπτικής συντήρησης πρέπει να είναι μικρότερο από το συνολικό κόστος της διορθωτικής.



Στην εφαρμογή της προληπτικής συντήρησης, αρχικά επιλέγεται ο εξοπλισμός για τον οποίο ισχύουν οι προαναφερόμενες δύο προϋποθέσεις ώστε να εφαρμοστεί η συγκεκριμένη μέθοδος συντήρησης. Κατόπιν ο εξοπλισμός ομαδοποιείται σε σχέση με το είδος της προληπτικής συντήρησης που θα εφαρμοστεί. Δημιουργείται το χρονοδιάγραμμα των απαιτούμενων εργασιών συντήρησης και εκδίδονται οι απαιτούμενες εντολές για προμήθεια ανταλλακτικών και συνεργεία.

Μετά την εκτέλεση της προληπτικής συντήρησης συμπληρώνονται και υπογράφονται εκδίδεται τα έγγραφα πιστοποίησης ολοκλήρωσης της εργασίας (τιμολόγια, έντυπα συντήρησης κ.λπ.).

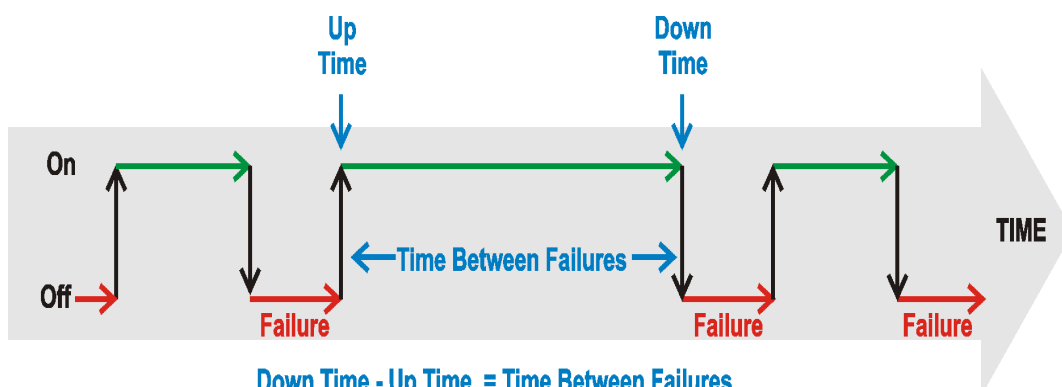
Το χαρακτηριστικών όλων των διαδικασιών της Προληπτικής Συντήρησης είναι η ένταξη τους σε ένα χρονικά προγραμματισμένο πλαίσιο και η αποδοχή μερικών βασικών παραδοχών όπως:

- Προγραμματισμένος περιοδικός έλεγχος του εξοπλισμού.
- Η Προληπτική Συντήρηση αποτελεί παρεμβατική μέθοδο συντήρησης και απαιτεί επιθεώρηση κάθε μηχανήματος, μετά από συγκεκριμένες ώρες λειτουργίας.
- Γίνεται αντικατάσταση κάθε φθαρμένου εξαρτήματος που θα εντοπιστεί/
- Στο τέλος των εργασιών προληπτικής συντήρησης ο εξοπλισμός παραδίδεται σε πλήρη λειτουργία και απόδοση.



Η συχνότητα των απαιτούμενων παρεμβάσεων στην προληπτική συντήρηση μπορεί να καθοριστεί με έναν από τους παρακάτω τρόπους:

- Με βάση τις προτάσεις του κατασκευαστή ή άλλου εξωτερικού συνεργάτη. Αυτός ο τρόπος επιλέγεται συνήθως, αφού προέρχεται από εξωτερικό συνεργάτη που έχει αντικειμενική και πλήρη γνώση του εξοπλισμού.
- Με χρήση των στατιστικών δεδομένων για την πρόβλεψη της συχνότητας των αστοχιών. Ο απλούστερος σχετικός δείκτης είναι ο ενδιάμεσος χρόνος μεταξύ δύο αστοχιών (Mean Time Between Failures - MTBF) όπως προκύπτει από τα ιστορικά αρχεία. Αυτή η μέθοδος είναι ιδιαίτερα χρήσιμη όταν στον



εξοπλισμό υπάρχουν πολλές παρόμοιες μονάδες με παρόμοια λειτουργία. Το σημαντικό μειονέκτημα αυτής της μεθόδου η στατιστική δεν εντοπίζει την αιτία της αστοχίας.

- Με βάση τον αριθμό των διορθωτικών επεμβάσεων που έχουν πραγματοποιηθεί, μπορεί να παρατηρηθεί για παράδειγμα ότι πρόβλημα παρουσιάζεται κάθε εκατό επιθεωρήσεις ή μέσα σε διάστημα 6 μηνών.



Η υποστήριξη της διοίκηση είναι ο πιο κρίσιμος παράγοντας για την επιτυχία ή την αποτυχία του προγράμματος προληπτικής συντήρησης. Αν η διοίκηση δεν υποστηρίζει το πρόγραμμα, όχι μόνο αυτό θα αποτύχει, αλλά και οι υπόλοιπες διαδικασίες συντήρησης δε θα είναι απόλυτα επιτυχείς. Άλλα προβλήματα που εμφανίζονται για να διαμορφωθεί ένα πρόγραμμα προληπτικής συντήρησης:

- ανεπαρκή δεδομένα για τις παρελθούσες αστοχίας του εξοπλισμού,
- χρήση λάθος εργαλείων προβλεπτικής συντήρησης
- ανεπαρκής εκπαίδευση στα μέσα και τις μεθόδους της προβλεπτικής συντήρησης,
- έλλειψη πληροφόρησης όλου του προσωπικού του οργανισμού για το πρόγραμμα,
- ο οργανισμός δεν είναι δεκτικός επειδή:
 - υπάρχει έλλειψη ανθρώπινου δυναμικού με τις απαιτούμενες ικανότητες για τους ελέγχους και τις βασικές δραστηριότητες συντήρησης.
 - έγινε λανθασμένη επιλογή εξοπλισμού.
 - δεν επικαιροποιήθηκε το πρόγραμμα προληπτικής συντήρησης, το οποίο ήταν αποτελεσματικό για ένα αρχικό διάστημα αλλά μετά

παρουσιάστηκε αύξηση των βλαβών άρχισε να αυξάνεται. Γενικά όσο και αν τηρείται ένα πρόγραμμα συντήρησης, τα θετικά του αποτελέσματα ελαττώνονται συνεχώς.

- ανεπαρκής εφαρμογή του προγράμματος λόγω αμέλειας, έλλειψης ενδιαφέροντος ή ανικανότητας των αρμόδιων στελεχών. Για οποιοδήποτε λόγο και αν συμβαίνει, πάντα η ελλιπής τήρηση του προγράμματος ή η μη ολοκλήρωση του μέσα στο χρονοδιάγραμμα, επιδρά αρνητικά στην αποτελεσματικότητα της προληπτικής συντήρησης.
- έλλειψη λεπτομερούς καταγραφής των συμβάντων στα έντυπα της προληπτικής συντήρησης.

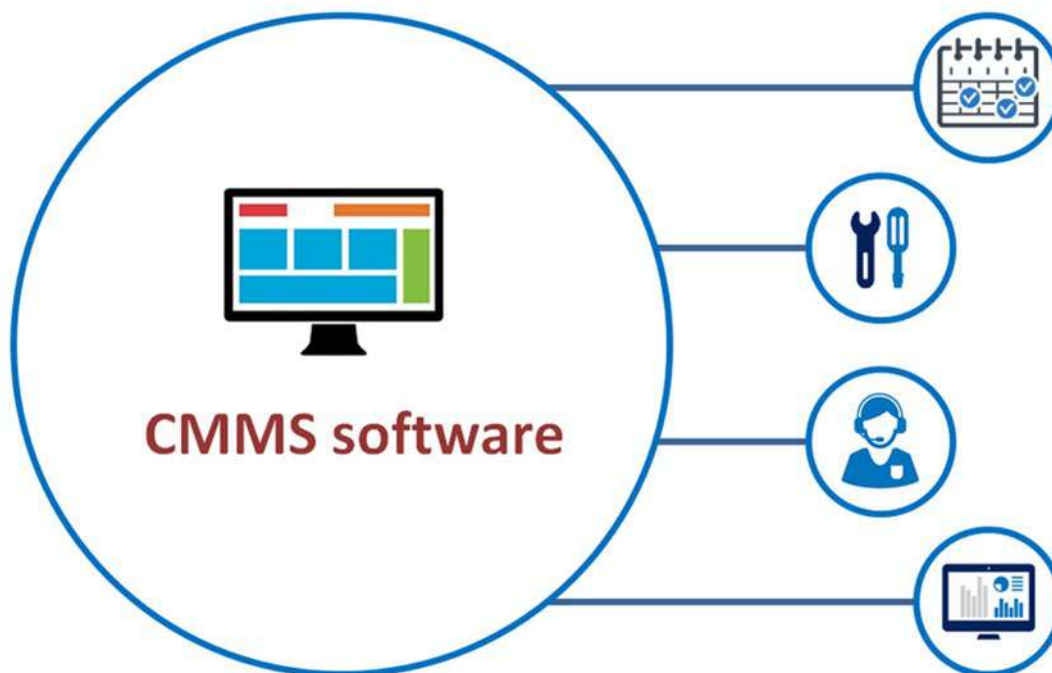


Γενικά, η διαδικασία του προγραμματισμού της Προληπτικής Συντήρησης ολοκληρώνεται σε τρία βήματα:

- ✓ συντάσσονται πλήρεις λίστες όλων όσων απαιτούνται για να πραγματοποιηθεί η Προληπτική Συντήρηση. Για να γίνει αυτό προηγείται μια προσπάθεια πλήρους σχεδιασμού κάθε επαναλαμβανόμενης δραστηριότητας και έτσι ετοιμάζεται ένα διεξοδικό πακέτο σχεδιασμένων δραστηριοτήτων (Planned Job Package).

- ✓ επίτευξη αρμονικής συνεργασίας συντήρησης και παραγωγής. Σε αυτό το βήμα γίνεται προσπάθεια να συνδυαστούν οι επιθυμίες για το πότε να γίνουν οι δραστηριότητες της συντήρησης με την πραγματικότητα της παραγωγής.
- ✓ ακριβής διατύπωση του προγράμματος προληπτικής συντήρησης.

Για να εξασφαλιστεί η εργασία συντήρησης, απαιτείται ένα σύστημα διαχείρισης της συντήρησης που καταγράφει τα δεδομένα και τις πληροφορίες εκτέλεσης των εργασιών. Ένα Υπολογιστικό Σύστημα Οργάνωσης και Διοίκησης της Συντήρησης (Computerized Maintenance Management System, CMMS) μπορεί να διευκολύνει τον προγραμματισμό της Προληπτικής Συντήρησης. Τα δεδομένα τα οποία έχουν καταγραφεί, είναι διαθέσιμα όποτε χρειαστεί δίνοντας άμεσα την πληροφορία που χρειάζεται ο χρήστης του.



Η υιοθέτηση ενός προγράμματος Προληπτικής Συντήρησης δικαιολογείται από το μειωμένο κόστος που προκύπτει λόγω:

- μείωσης των σταματημάτων της παραγωγής χάρη στη μείωση των στάσεων-βλαβών (breakdowns) του εξοπλισμού,
- αύξησης της διάρκειας ζωής του εξοπλισμού, άρα μείωσης των αντικαταστάσεων,

- μείωσης του κόστους λόγω υπερωριών καθώς οι τεχνικοί συντήρησης δουλεύουν βάση προγράμματος και όχι εκτάκτως για την αποκατάσταση αιφνίδιων βλαβών,
- έγκαιρων επισκευών που μειώνουν την ανάγκη εκτεταμένων επισκευών,
- μείωσης του κόστους των επισκευών λόγω της μείωσης των δευτερευουσών αστοχιών (καθώς, όταν κάποια στοιχεία αστοχούν κατά τη λειτουργία, συχνά καταστρέφουν και άλλα στοιχεία),
- αυξημένης ποιότητας προϊόντος και μείωσης των απορριπτόμενων προϊόντων χάρη στην καλύτερη γενική κατάσταση του εξοπλισμού.



Εάν αποδεδειγμένα το πρόγραμμα της Προληπτικής Συντήρησης δεν μειώνει το κόστος της επιχείρησης, δεν υπάρχει λόγος για την εφαρμογή του πέρα από την ασφάλεια του προσωπικού, αν και μερικές επιχειρήσεις επιτυγχάνουν:

- αυξημένη αυτοματοποίηση.
- μείωση απωλειών λόγω καθυστερήσεων στην παραγωγή.
- μείωση των ασφαλίσεων του εξοπλισμού.
- παραγωγή Just-In-Time (JIT).

- παραγωγή προϊόντων υψηλότερης ποιότητας.
- μείωση του εφεδρικού εξοπλισμού.
- ελάττωση της κατανάλωσης ενέργειας.
- ένα πιο οργανωμένο περιβάλλον.



Κατά τη διάρκεια της δεκαετίας του 1970, ο βιομηχανικός εξοπλισμός αυτοματοποιήθηκε περισσότερο και έγινε πιο περίπλοκος. Από την ανάλυση των στρατηγικών συντήρησης προέκυψε ότι γενικά δεν υπάρχει συσχέτιση του ρυθμού εμφάνισης αστοχίας με την ηλικία του εξοπλισμού, με αποτέλεσμα τις περισσότερες φορές, να μην δικαιολογείται η διεξαγωγή προληπτικής συντήρησης βάσει χρόνου εκτός αν διαπιστώθηκαν φθορές λόγω τριβών, διάβρωσης, κ.λπ., διαφοροποίηση στην συμπεριφορά ενός υλικού λόγω αλλαγής των φυσικών ιδιοτήτων του και γενικά σε περιπτώσεις όπου είναι σαφώς προσδιορισμένη η σχέση ηλικίας και λειτουργικής αξιοπιστίας του εξοπλισμού. Παράλληλα άρχισαν να θεωρούνται πολύ σημαντικές οι έννοιες ασφάλεια, ποιότητα, αξιοπιστία, διαθεσιμότητα, συντηρησιμότητα και περιβάλλον με αποτέλεσμα την ανάπτυξη της **Συντήρησης με γνώμονα την αξιοπιστία** (Reliability Centered Maintenance – RCM), μια λογική διαδικασία εντοπισμού σφαλμάτων στον εξοπλισμό μιας επιχείρησης, βασισμένο στον προληπτικό τρόπο συντήρησης. Είναι μια συστηματική διαδικασία διαχείρισης των σφαλμάτων και των βλαβών, με αποκλειστικό σκοπό να διατηρηθεί η λειτουργία μιας επιχείρησης σύμφωνα με το επιχειρησιακό πλάνο. Συγκεκριμένα, προτεραιοποιούνται οι διαδικασίες συντήρησης ανάλογα με τις συνέπειές τους και τις αιτίες αστοχιών τους και σχηματίζεται ένα πλαίσιο σχετικά με τις εργασίες που εκτελούνται από τον χειριστή, τις προκαθορισμένες αλλαγές στις διαδικασίες που θα

προκύψουν σε περίπτωση βλαβών ή σφαλμάτων, τις αλλαγές σχεδιασμού και όπου είναι εφικτό τη λειτουργία ενός εξοπλισμού σε κατάσταση βλάβης.

Ο προσανατολισμός προς τις διαδικασίες που σχετίζονται με την Επιτήρηση των Συνθηκών Λειτουργίας (Condition Monitoring) και η μελέτη της συντήρησης σε συνδυασμό με τις προαναφερθείσες διαδικασίες, είχε αποτέλεσμα την αναδιατύπωση της μεθόδου της περιοδικής συντήρησης. Η **Συντήρηση με βάση την Κατάσταση** (Condition Based Maintenance – CBM) διενεργείται σύμφωνα με τις ανάγκες όπως αυτές υποδεικνύονται από την παρακολούθηση της κατάστασης.



Αυτές οι πρακτικές μπορούν να περιγραφούν σαν **Προβλεπτική Συντήρηση** (Predictive Maintenance). Η προβλεπτική (ή προγνωστική) συντήρηση πραγματοποιείται μέσω περιοδικών επιθεωρήσεων και μετρήσεων της κατάστασης του εξοπλισμού και αντικατάσταση των εξαρτημάτων λίγο πριν αστοχήσουν. Αυτή η προσέγγιση ασχολείται με την αναγνώριση κρυμμένων ή πιθανών επικείμενων αστοχιών και την πρόβλεψη της κατάστασης του εξοπλισμού.

Ενώ η φιλοσοφία της Προληπτικής Συντήρησης αφορά περισσότερο τις εξαρτώμενες από το χρόνο αστοχίες, η Προβλεπτική Συντήρηση ασχολείται με τα τυχαία εμφανιζόμενα προβλήματα που βέβαια δεν είναι δυνατό να ελεγχθούν πλήρως, αλλά μπορούν να μειωθούν σημαντικά. Η διαφορά της από την Προληπτική συντήρηση είναι ότι χρησιμοποιεί μεθόδους για να καθοριστεί η κατάσταση του εξοπλισμού ώστε να υπάρχει συντήρηση του, όταν απαιτείται και όχι ανά τακτά χρονικά διαστήματα συμβάλλοντας στην εξοικονόμηση πόρων.



Στόχος της προβλεπτικής συντήρησης είναι η εκτέλεση των απαραίτητων παρεμβάσεων (εργασιών συντήρησης) σε προγραμματισμένο χρονικό σημείο στο οποίο, θα ισχύουν τα εξής:

- οι δραστηριότητες συντήρησης θα πληρούν την βέλτιστη συνθήκη κόστους - αποτελεσματικότητας.
- ο εξοπλισμός δεν θα έχει χάσει την απόδοση του.

Η Προβλεπτική Συντήρηση περιλαμβάνει μια σειρά παρεμβάσεων που μπορούν να διακριθούν σε:

- ☐ έμμεσες, τους Λειτουργικούς Ελέγχους με τους οποίους με ειδικά όργανα και μεθοδολογία παρακολουθείται η συμπεριφορά του εξοπλισμού.

Χρησιμοποιούνται:

- ✓ ανάλυση των μηχανικών ταλαντώσεων περιστρεφόμενων μαζών.
- ✓ χημική και φασματοσκοπική ανάλυση των λιπαντικών.
- ✓ μέτρηση θερμοκρασιών, πιέσεων, ανοχών κ.λπ.

❑ άμεσες, τις Επιθεωρήσεις Κατάστασης (condition checking):

- ✓ συνεργαζόμενων επιφανειών (οδοντωτών τροχών, ρουλεμάν, κουζινέτων κ.λπ.),
- ✓ μηχανών εσωτερικής καύσης,
- ✓ εσωτερικών και εξωτερικών επιφανειών λειτουργικών διατάξεων (λέβητες, δεξαμενές, αγωγοί) κ.λπ.

Τα οικονομικά αποτελέσματα από την εφαρμογή ενός προγράμματος Προβλεπτικής Συντήρησης, υπολογίζονται αν από το συνολικό κέρδος από τη μείωση του άμεσου και του έμμεσου κόστους αφαιρεθεί το κόστος του προγράμματος Προβλεπτικής Συντήρησης. Έχει αποδειχτεί ότι μπορεί να αυξηθεί έως και 5% το συνολικό κέρδος μιας επιχείρησης με τη συστηματική χρήση των μέσων πρόβλεψης, γεγονός που οφείλεται τόσο στη μείωση των νεκρών χρόνων όσο και στη μείωση των δαπανών συντήρησης.



Σύμφωνα με σχετικές διεθνείς έρευνες, από την υλοποίηση προγραμμάτων Προβλεπτικής Συντήρησης σε 500 βιομηχανίες (Η.Π.Α., Καναδάς, Μ. Βρετανία, Γαλλία, Αυστραλία κ.λπ.) προέκυψαν σημαντικά οφέλη:

- ✓ 50-80% μείωση του κόστους συντήρησης
- ✓ 50-60% μείωση των καταστροφών μηχανών
- ✓ 20-30% μείωση των αποθεμάτων ανταλλακτικών
- ✓ 50-80% μείωση του νεκρού χρόνου των μηχανών

- ✓ 20-50% μείωση του κόστους υπερωριών του προσωπικού
- ✓ 20-40% αύξηση της διάρκειας ζωής των μηχανημάτων
- ✓ 20-30% αύξηση της παραγωγικότητας κατά 20-30% και
- ✓ 25-60% αύξηση κερδών



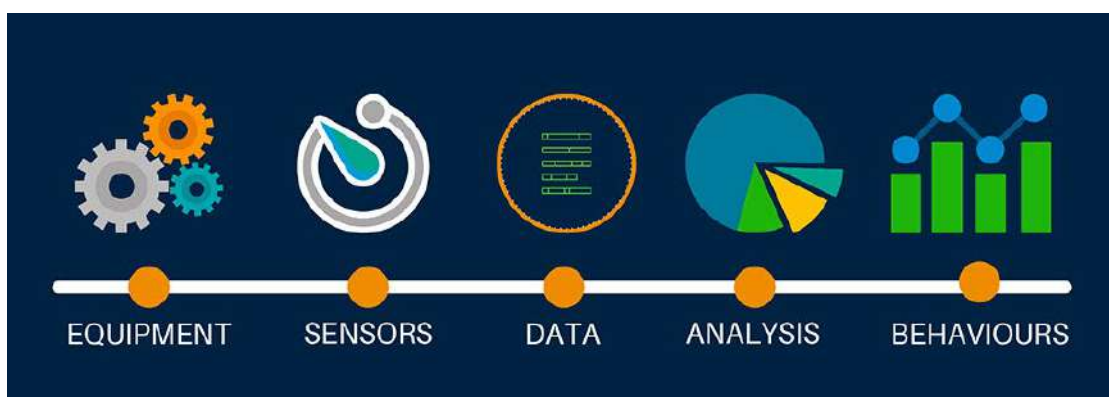
Η προβλεπτική συντήρηση σε σχέση με τις υπόλοιπες μεθόδους συντήρησης αποδείχτηκε ότι:

- Είναι οικονομικότερη επειδή στη διαχείριση των ανταλλακτικών ταιριάζει με την προσέγγιση της παραγωγής J.I.T. (Just In Time). Ακόμα, περιορίζονται οι απαιτούμενες ανθρωποώρες για την επισκευή.
- Εντοπίζει έγκαιρα τα προβλήματα και έτσι περιορίζονται οι απρόβλεπτες βλάβες (αύξηση αξιοπιστίας) και ο χρόνος εκτός λειτουργίας του εξοπλισμού.
- Επιμηκύνει τη ζωή των μηχανημάτων επειδή προλαμβάνει το πρόβλημα στα αρχικά του στάδια, πριν επεκταθεί και σε άλλα μέρη του εξοπλισμού.
- Επιβεβαιώνει τη σωστή κατασκευή.
- Επιβεβαιώνει την ορθότητα των διορθωτικών επεμβάσεων.

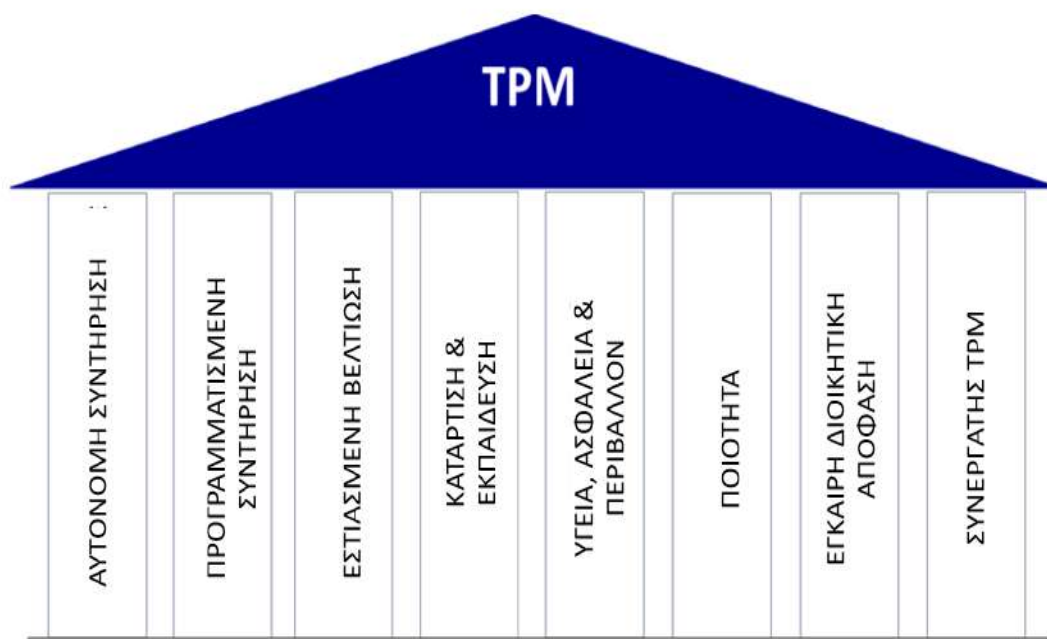


Η Προβλεπτική Συντήρηση βασίζεται στη χρήση συστημάτων μέτρησης και ελέγχου για την διάγνωση της πραγματικής φυσικής κατάστασης του εξοπλισμού όσο αυτό βρίσκεται σε λειτουργία (μη παρεμβατική μέθοδος). Βασική επιδίωξη της είναι η πρόβλεψη και εξάλειψη των αιτιών που οδηγούν σε βλάβη πριν από την εμφάνιση σοβαρών προβλημάτων. Οι περισσότεροι έλεγχοι των μηχανημάτων γίνονται κατά τη διάρκεια που αυτά λειτουργούν. Μόνο όταν προγραμματιστεί η επισκευή γίνεται διακοπή της λειτουργίας του.

Η εφαρμογή της Προβλεπτικής Συντήρησης δεν περιλαμβάνει ολόκληρο τον εξοπλισμό, αλλά συγκεκριμένα σημεία των οποίων είναι καθοριστική η συνεχής και αδιάκοπη λειτουργία.



Η θεωρητική μελέτη του θέματος της συντήρησης, πρότεινε στις αρχές της δεκαετίας του 1980 και άλλες συστηματικές φιλοσοφίες συντήρησης, όπως η **Ολική Παραγωγική Συντήρηση** (Total Productive Maintenance – TPM). Η ιδέα της Συνολικής Παραγωγικής Συντήρησης είναι ότι μια ολοκληρωμένη προσέγγιση συντήρησης αποτελείται από την προληπτική συντήρηση σε συνδυασμό με την πρόληψη συντήρησης και τη βελτίωση της συντηρησιμότητας.



Σήμερα με το περιβάλλον που δημιουργούν οι συνθήκες που επικρατούν λόγω της παγκοσμιοποίησης, υπάρχει στόχευση στη δημιουργία συνεργασιών μεταξύ της συντήρησης και των άλλων λειτουργιών μιας επιχείρησης και σε αυτό το πλαίσιο προέκυψε μια νέα προσέγγιση, η **Συντήρηση Ακριβείας** (Design-out Maintenance) που βασίζεται στη λεπτομερή κατανόηση των διαδικασιών των αστοχιών. Η επιλογή αυτού του τύπου συντήρησης καθορίζεται από την σύγκριση του κόστους επανασχεδιασμού της μηχανής με το κόστος της επαναλαμβανόμενης συντήρησης της. Η συντήρηση Ακριβείας συνιστάται για μηχανήματα τα οποία έχουν υψηλό κόστος συντήρησης, το οποίο μπορεί να οφείλεται σε ελλιπή σχεδιασμό, σε λειτουργία εκτός προδιαγραφών ή σε ελλιπή συντήρηση.



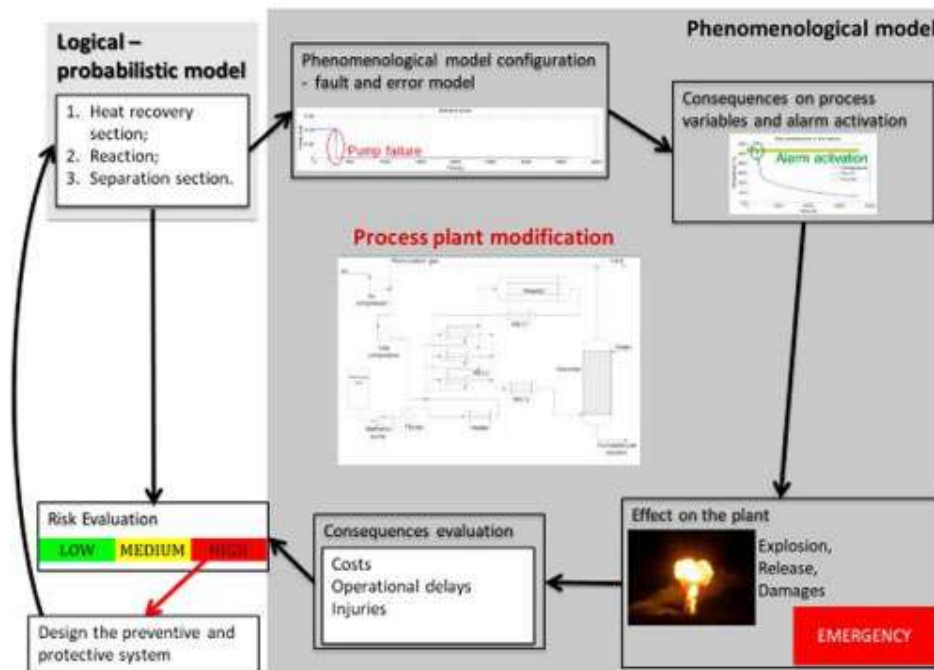
Τα πλεονεκτήματα της συντήρησης Ακρίβειας είναι:

- Μπορεί να δώσει οριστική λύση σε περιπτώσεις που παρουσιάζονται επαναλαμβανόμενες βλάβες
- Όταν μερικές μικρές ρυθμίσεις σε μια μηχανή μπορούν να φανούν αποτελεσματικές και οικονομικές
- Μείωση του κόστους λειτουργίας και του κόστους που προκαλεί η κακή ποιότητα προϊόντων
- Μείωση του συνολικού κόστους συντήρησης λόγω ανάγκης για λιγότερες δραστηριοτήτων συντήρησης
- Βελτίωση της παραγωγικής διαδικασίας από την εξάλειψη των κατασκευαστικών ατελειών των μηχανημάτων
- Η συνεχής εφαρμογή της συντήρησης Ακρίβειας μπορεί να οδηγήσει σε καινοτόμες τεχνολογίες και ανταγωνιστικό πλεονέκτημα για την επιχείρηση

Τα μειονεκτήματα της συντήρησης Ακρίβειας είναι:

- Παρουσιάζονται απώλειες στην παραγωγή, λόγω της μεγάλης χρονικής διάρκειας της συντήρησης Ακρίβειας
- Μεγάλο αρχικό κόστος επένδυσης σε προγράμματα συντήρησης Ακρίβειας

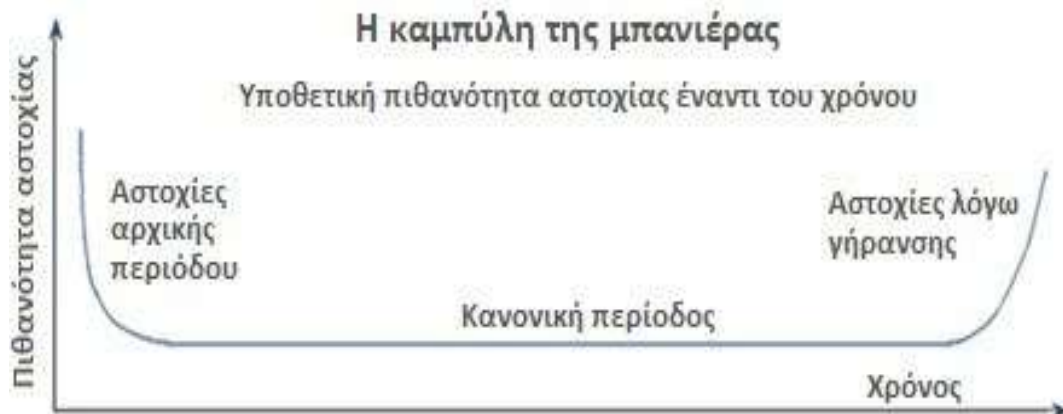
- Μία ανεπαρκής εφαρμογή της μπορεί να μην εντοπίσει την πραγματική αιτία του προβλήματος και να οδηγήσει στα αντίθετα από τα επιθυμητά αποτελέσματα.



Η παραδοσιακή προσέγγιση της προληπτικής πολιτικής για την συντήρηση γινόταν με βάση αναφοράς τον χρόνο λειτουργίας. Οι βλάβες προκαλούνται αποκλειστικά από τη γήρανση και την κόπωση των υλικών και ο ρυθμός αύξησης τους είναι γνωστός. Άρα οι αστοχίες είναι χρονικά προβλέψιμες και όσο καλύτερα συντηρείται ο εξοπλισμός, τόσο περισσότερο θα βελτιωθεί η αξιοπιστία, η διαθεσιμότητα και η διάρκεια ζωής του.

Αυτή η προσέγγιση, αγνοεί ότι άλλοι εξωτερικούς παράγοντες (ελαττωματικά υλικά, σχεδιαστικά λάθη, κακοτεχνίες, λανθασμένοι χειρισμοί, κ.λπ.) και κυρίως η ηλικία του εξοπλισμού, ευθύνονται σε μεγάλο βαθμό για την χαμηλή αξιοπιστία.

Η «καμπύλη της μπανιέρας» δείχνει διαγραμματικά την πιθανότητα αστοχίας σε σχέση με τον χρόνο χρήσης (ηλικία) του εξαρτήματος ή του μηχανήματος σε τρεις διαφορετικές χρονικές περιόδους:



- την αρχική (βρεφική) περίοδο. Την πρώτη περίοδο μετά την εγκατάσταση ή την επισκευή του εξοπλισμού, είναι πολύ πιθανό να συμβούν διάφορες λειτουργικές ανωμαλίες και βλάβες, λόγω αναπόφευκτων λαθών και παραλείψεων.
- την ενδιάμεση μακρά περίοδο χρήσιμης ζωής, με χαμηλή πιθανότητα αστοχίας και
- την περίοδο γήρανσης στην οποία τα προβλήματα οφείλονται στην κόπωση – γήρανση του υλικού.



Σε αυτή την ανάλυση δεν συμπεριλαμβάνεται η εμφάνιση τυχαίων αιτιών αστοχίας (π.χ. βρώμικο περιβάλλον, κακός χειρισμός, ελαττωματικό ανταλλακτικό κ.λπ.) που

δεν μπορούν να προβλεφθούν ή να ελεγχθούν, αλλά προκαλούν το 80% των αστοχιών. Ανάμεσα τους ξεχωριστή σπουδαιότητα έχουν η ύπαρξη καταπόνησης βαρύτερη από την φυσική αντοχή του εξοπλισμού και τα ανθρώπινα σφάλματα. Η τυχαιότητα αυτών των παραγόντων αποτυπώνεται στο ηλικιακό διάγραμμα σαν μια ευθεία γραμμή, παράλληλη στον άξονα του χρόνου.



Την Οργάνωση και Διαχείριση της Συντήρησης υποστηρίζουν διάφοροι εξωτερικοί και εσωτερικοί πόροι με τους οποίους πρέπει να εκπληρωθούν οι απαιτήσεις συντήρησης.

Η διαχείριση των εγκαταστάσεων και η συντήρηση του εξοπλισμού είναι λειτουργίες ζωτικής σημασίας για την επιτυχία ενός οργανισμού και πρέπει να συνυπολογίζονται κατά την διαμόρφωση της στρατηγικής του.

Βασικός στόχος ενός συστήματος διαχείρισης της συντήρησης, είναι να συνεισφέρει στην βελτιστοποίηση του κόστους του κύκλου ζωής του παγίου εξοπλισμού, με τον σχεδιασμό, την παρακολούθηση της υλοποίησης και την συνεχή βελτίωση των διαδικασιών συντήρησης.

Ειδικότερα για τα κτίρια, η συντήρηση πρέπει να ληφθεί υπόψη πριν από τον σχεδιασμό του, σαν παράγοντας που οπωσδήποτε θα εμφανιστεί και πρέπει να υπάρχει πρόβλεψη υποδομών που θα τον διευκολύνουν. Η συντήρηση ξεκινά με την ολοκλήρωση της κατασκευής ενός κτιρίου αλλά και κατά την διάρκεια της λειτουργίας του και είναι αναγκαία και καθοριστική ώστε οι χρήστες του κτιρίου να ζουν ή εργάζονται, σε ένα ελκυστικό, άνετο, ανθεκτικό και φιλικό χώρο.



Ο διαχειριστής κτιρίου ή ο ιδιοκτήτης «έξυπνου σπιτιού» πρέπει να μην παραλείπουν να ασχολούνται με την συντήρηση των αυτοματισμών και των συσκευών. Αρκετές φορές επειδή πρόκειται για τεχνολογικά προηγμένο εξοπλισμό, παραγνωρίζεται τόσο η ανάγκη συντήρησης (προληπτικής ή προβλεπτικής) του εξοπλισμού όσο και η προσαρμογή του σε βελτιώσεις. Αντίθετα μέσω έγκαιρων επιθεωρήσεων, ενημερώσεων και σωστής χρήσης πρέπει να διασφαλίζεται ότι τα συστήματα αυτοματισμού παραμένουν αποτελεσματικά και λειτουργικά.

Ειδικά για τη συντήρηση των συσκευών του έξυπνου σπιτιού, το πρώτο απαραίτητο βήμα, είναι ο έλεγχος ότι όλες οι συνδεδεμένες συσκευές είναι ενημερωμένες όσο αφορά το λογισμικό με τις αναβαθμίσεις που στέλνουν περιοδικά οι περισσότεροι κατασκευαστές έξυπνων οικιακών συσκευών.

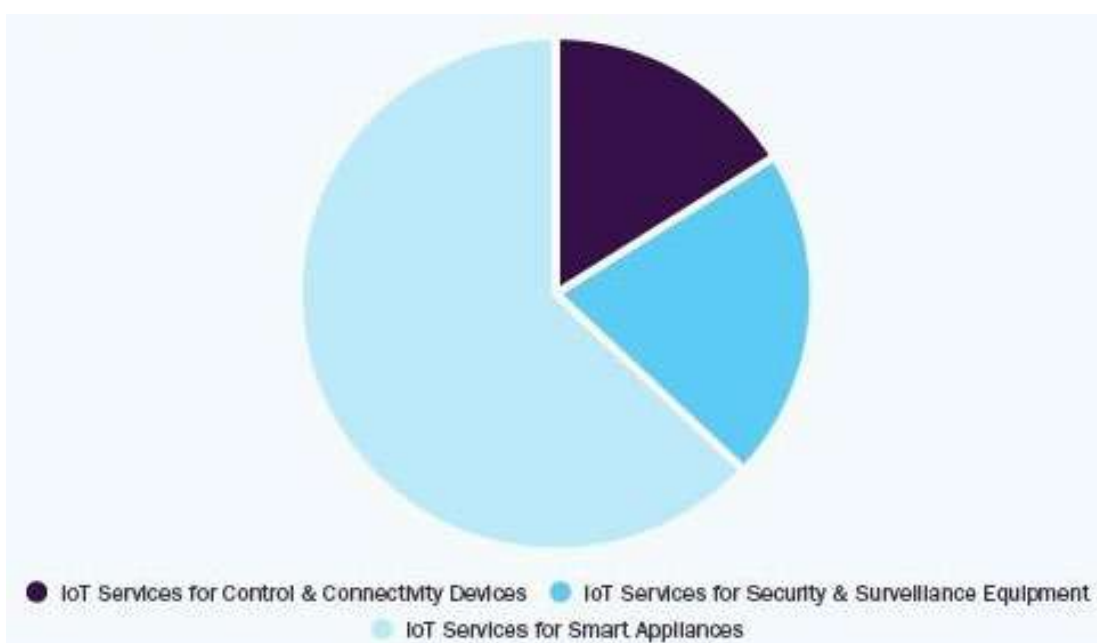
Χρειάζεται ιδιαίτερη προσοχή για την αντικατάσταση παλαιότερου εξοπλισμού ιδιαίτερα αν πρόκειται για συσκευές ασφαλείας, όπως κάμερες ή κλειδαριές. Ο νέος εξοπλισμός πρέπει να είναι συμβατός με το πλέον ενημερωμένο λογισμικό του κατασκευαστή.

Μια τακτική διαδικασία ελέγχου θα εντοπίσει προβλήματα που μπορεί να επηρεάζουν με την πάροδο του χρόνου τις έξυπνες συσκευές. Για παράδειγμα, η σκόνη μπορεί να επηρεάσει την απόδοση του προβολέα στο σύστημα home cinema.

Αν υπάρχουν προβλήματα συνδεσιμότητας με το διαδίκτυο, πρέπει να επιλυθούν άμεσα και οριστικά, το ταχύτερο. Χωρίς σταθερό δίκτυο, οι συσκευές δεν θα έχουν συνδεσιμότητα.

Τέλος, οι χρήστες συσκευών συνδεδεμένων με WiFi πρέπει να θυμούνται πάντα ότι όσο περισσότερες είναι οι συνδεδεμένες συσκευές, τόσο πιο αργή θα είναι η συνδεσιμότητα.

Με δεδομένο ότι το μέγεθος της παγκόσμιας αγοράς έξυπνων οικιακών υπηρεσιών ήταν 5,6 δισεκατομμύρια δολάρια το 2021 και με προβλεπόμενο ταχύτατο ρυθμό ανάπτυξης, προβλέπεται ότι το 2028 η αγορά υπηρεσιών IoT θα αντιπροσωπεύει το 60% της ζήτησης της αγοράς.



Η Έξυπνη Διαχείριση Εγκαταστάσεων αναφέρεται στην ενσωμάτωση συστημάτων, διαδικασιών, τεχνολογιών και προσωπικού με σκοπό την βελτίωση της διαχείρισης ενός κτιρίου.

Το Facility Management (FM) παραδοσιακά επικεντρωνόταν στο κόστος και όχι στην αξία. Όμως τα νέα δεδομένα που προκύπτουν από την εξέλιξη της τεχνολογίας και την διαφοροποίηση των απαιτήσεων των πελατών, των οποίων δυναμικό τμήμα αποτελούν πλέον οι Millennials που επιζητούν υπηρεσίες σε πραγματικό χρόνο, ενοποιημένες και συνδεδεμένες υπηρεσίες, η φιλοσοφία του FM αλλάζει

υποχρεωτικά. Το FM εξελίσσεται από τη συντήρηση και τη βασική λειτουργική υποστήριξη στην παροχή μιας εμπειρίας που ευχαριστεί τους ενοικιαστές και εμπλουτίζει την αλληλεπίδρασή τους με την εγκατάσταση. Η αυτοματοποίηση των ακινήτων που πλέον υποστηρίζουν την Τεχνητή Νοημοσύνη (AI) και το Διαδίκτυο των



Πραγμάτων (IoT) εξελίσσεται με ταχείς ρυθμούς και η διαχείριση τους απαιτεί διαφορετική υποδομή από το μοντέλο παλαιού τύπου. Η παραδοσιακή διαχείριση εγκαταστάσεων με τη βοήθεια ηλεκτρονικού υπολογιστή είναι πλέον ανεπαρκής για να μπορέσει να αντιμετωπίσει τις νέες τάσεις.

Η μετάβαση από την συμβατική στην έξυπνη διαχείριση εγκαταστάσεων είναι μια διαδικασία διαδοχικών σταδίων:

1. Ορισμός στόχων
2. Εντοπισμός των διαθέσιμων «έξυπνων» τεχνολογιών που μπορούν να χρησιμοποιηθούν
3. Ολοκλήρωση των αναγκαίων μετατροπών
4. Εύρεση και εκμίσθωση των κατάλληλων συνεργατών για να αξιοποιηθεί η νέα τεχνολογία

5. Έλεγχος αποτελεσμάτων και προσπάθεια για συνεχή βελτίωση.



Η φάση του κύκλου ζωής ενός κτιρίου μετά την κατασκευή του απαιτεί τη μεγαλύτερη εισροή ανθρώπινου κεφαλαίου καθώς και φυσικών και οικονομικών πόρων.

Το εργατικό δυναμικό των FM είναι ποσοτικά από τα μεγαλύτερα στον κόσμο, αλλά ποιοτικά είναι υποβαθμισμένο αφού το παραδοσιακό μοντέλο διαχείρισης εγκαταστάσεων δεν επένδυε στην εκπαίδευση και στην παροχή προηγμένης τεχνολογίας.

Η έξυπνη διαχείριση εγκαταστάσεων με την αξιοποίηση των τεχνολογιών IoT και AI έχει τη δυνατότητα να αλλάξει τον τρόπο που ο κλάδος χρησιμοποιεί τους εργαζόμενους του, δημιουργώντας μια κατάσταση win-win για τους εργαζόμενους και τις επιχειρήσεις σε αυτόν τον κλάδο.

Σύνοψη εκπαιδευτικής ενότητας 1

Στην πρώτη εκπαιδευτική ενότητα αναλύονται η έννοια της διαχείρισης εγκαταστάσεων, τα καθήκοντα και οι ευθύνες του διαχειριστή εγκαταστάσεων και το ευρύ φάσμα λειτουργιών και υπηρεσιών υποστήριξης που περιλαμβάνονται σε αυτά.

Παράλληλα παρουσιάζονται οι πρακτικές της «έξυπνης» διαχείρισης και της συντήρησης των εγκαταστάσεων και υποδομών. Ιδιαίτερη αναφορά γίνεται στις έννοιες, τη σημασία και τη διάκριση της προληπτικής, της προβλεπτικής και της διαγνωστικής συντήρησης.

Ερωτήσεις αυτοαξιολόγησης

1. Η διαχείριση εγκαταστάσεων περιλαμβάνει:

- A. Παρακολούθηση όλων των πτυχών της συντήρησης της εγκατάστασης.
- B. Παρακολούθηση και αντιμετώπιση περιβαλλοντικών προβλημάτων, υγείας και ασφάλειας.
- Γ. Προβλέψεις μελλοντικών αναγκών εγκατάστασης
- Δ. Παρακολούθηση παραγωγικότητας εργαζομένων

2. Η διαχείριση εγκαταστάσεων δεν συνδέεται παραδοσιακά με την ασφάλεια των εργαζομένων

- A. Σωστό
- B. Λάθος

3. Ο καθορισμός των στόχων της διαχείρισης εγκαταστάσεων θα πρέπει να λαμβάνει υπόψη:

- A. Την εταιρική κουλτούρα της εκάστοτε επιχείρησης
- B. Το ύψος των αμοιβών των εργαζομένων
- Γ. Την οργανωσιακή φιλοσοφία της επιχείρησης.

4. Η διαχείριση και συντήρηση των κτιριακών εγκαταστάσεων (υπηρεσίες facilities management), υπηρεσίες περιλαμβάνει υπηρεσίες όπως:

- A. Εργασίες ανακαίνισης και αναπαλαίωσης
- B. Ενεργειακή αναβάθμιση κτιρίων
- Γ. Συντήρηση ανελκυστήρων
- Δ. Όλα τα παραπάνω

5. Η φιλοσοφία της περιοδικής συντήρησης βασίζεται στην αρχή:

- A. Δεν υπάρχει συσχέτιση του ρυθμού αστοχίας και της ηλικίας χρήσης
- B. Η στατιστική πρόβλεψη της αστοχίας ενός τμήματος του εξοπλισμού που μπορεί να οδηγήσει στην αναγκαία επέμβαση για την αντικατάσταση του ή την επανόρθωσή του.

6. Η Προληπτική Συντήρηση (Preventive ή Time Based Maintenance) ορίζεται ως.....

- A. Η συντήρηση που διενεργείται σε μη προκαθορισμένα χρονικά διαστήματα
- B. Η συντήρηση που διενεργείται σε προκαθορισμένα χρονικά διαστήματα

7. Η εφαρμογή της Προβλεπτικής Συντήρησης δεν περιλαμβάνει ολόκληρο τον εξοπλισμό, αλλά τα βασικά και κύρια σημεία του, η συνεχής και αδιάκοπη λειτουργία των οποίων είναι ιδιαίτερα σημαντική

- A. Σωστό
- B. Λάθος

8. Η Μέθοδος Λειτουργίας ως την βλάβη σημαίνει ότι:

- A. Τα μηχανήματα αφήνονται να λειτουργούν χωρίς κάποια επέμβαση ή έλεγχο μέχρι την εμφάνιση βλάβης
- B. Τα μηχανήματα ελέγχονται σε τακτικά χρονικά διαστήματα πριν παρουσιάσουν βλάβη
- Γ. Τα μηχανήματα αφήνονται να λειτουργούν χωρίς κάποια επέμβαση ή έλεγχο μέχρι την παραγωγή προϊόντων κακής ποιότητας

9. Προβλήματα στο πρόγραμμα προληπτικής Συντήρησης είναι:

- A. Μεγάλος όγκος δεδομένων αστοχίας του εξοπλισμού,
- B. Έλλειψη εστίασης στο πρόγραμμα,
- Γ. Ανεπαρκής εκπαίδευση πάνω στα εργαλεία της προβλεπτικής συντήρησης,
- Δ. Έλλειψη πληροφόρησης του συνόλου του οργανισμού για το πρόγραμμα,

10. Σύμφωνα με σχετικές διεθνείς έρευνες, από την προκαταρκτική υλοποίηση προγραμμάτων Προβλεπτικής Συντήρησης προκύπτουν σημαντικά οφέλη, τα οποία συνοψίζονται στα εξής τυπικά αποτελέσματα:

- A. Μείωση του κόστους συντήρησης κατά 50-80%.
- B. Μείωση των καταστροφών μηχανών κατά 50-60%.
- Γ. Μείωση των αποθεμάτων ανταλλακτικών κατά 20-30%.
- Δ. Όλα τα παραπάνω

Εργασία

Είστε υπεύθυνος διαχείρισης του τριώροφου κτιρίου γραφείων μιας εταιρείας, στην οποία εργάζονται 250 εργαζόμενοι. Για την καθαριότητα του κτιρίου πρέπει να παρουσιάσετε μια πρόταση για την επιλογή της καλύτερης λύσης ανάμεσα σε ανάθεση σε εξωτερικό συνεργάτη με ετήσια σύμβαση ή πρόσληψη προσωπικού καθαριότητας. Η εκτίμηση που υπάρχει είναι το κόστος δεν έχει σημαντική διαφορά, ανάμεσα στις δύο λύσεις.

Βιβλιογραφία εκπαιδευτικής ενότητας 1

- ❖ Barker I.C., 'A Practical Introduction to Facilities Management', Whittles Publishing, 2013
- ❖ Cigolini R. Fedele L., Garetti M., Macchi M. 'Recent advances in maintenance and facility management', The Management of Operations, 2008
- ❖ Finch E., Zhang X., 'Facilities Management', 2013,

[https://www.researchgate.net/publication/279577203 Facilities Management](https://www.researchgate.net/publication/279577203_Facilities_Management)

- ❖ Pacaiova H., Glatz J., 'Maintenance Management System', MM Science Journal, 2015
- ❖ Pukite I., and Geipele I. 'Different Approaches to Building Management and Maintenance Meaning Explanation Modern Buildings Materials, Structures and Techniques', Procedia Engineering, 2017
- ❖ RICS Professional Guidance, 'Strategic facilities management', 2015
- ❖ <https://el.mlesk.com/31364-pos-na-diaxeiristeite-ti-syntirisi-egkatastaseon>
- ❖ <https://en.wikipedia.org>
- ❖ <https://facility-management.gr/to-betterteam-proteinei-5-kairies-erotiseis-pros-ytopsifioys-facilities-managers/>
- ❖ <https://www.buildingcert.gr/entypo.pdf>
- ❖ <https://www.iotforall.com/iot-driven-facility-management-future>
- ❖ <https://www1.bca.gov.sg/buildsg/facilities-management-fm/smart-facilities-management-fm>

Εκπαιδευτική Ενότητα 2 Αρχές δικτύων Επικοινωνιών

Σκοπός

Σκοπός της συγκεκριμένης ενότητας είναι να γίνει μια αναφορά στις ψηφιακές επικοινωνίες δεδομένων. Γίνεται περιγραφή της ιστορικής εξέλιξης των τηλεπικοινωνιών καθώς και των τεχνολογιών δικτύων επικοινωνιών. Ακόμη, οι εκπαιδευόμενοι έρχονται σε επαφή με τα τοπικά δίκτυα και τη διαδικτύωση των έξυπνων συσκευών.

Προσδοκώμενα Αποτελέσματα

Οι εκπαιδευόμενοι πρέπει να είναι σε θέση να κατανοήσουν τις ψηφιακές επικοινωνίες δεδομένων και τον τρόπο λειτουργίας τους και να εξοικειωθούν με τα τηλεπικοινωνιακά δίκτυα με τα τοπικά δίκτυα υπολογιστών και τη διαδικτύωση έξυπνων συσκευών, γνώσεις ιδιαίτερα χρήσιμες στην εποχή μας με εφαρμογές πολλούς τομείς, όπως στις τεχνολογίες έξυπνου σπιτιού.

Έννοιες-κλειδιά

- ✚ Τηλεπικοινωνίες (telecommunications) είναι η κάθε μορφής ενσύρματη ή ασύρματη, ηλεκτρομαγνητική, ηλεκτρική, κ.λπ., ακουστική και οπτική επικοινωνία που πραγματοποιείται ανεξαρτήτως απόστασης.
- ✚ Επικοινωνίες υπολογιστών, είναι η μετάδοση δεδομένων από υπολογιστική συσκευή σε υπολογιστική συσκευή Μεταγωγή
- ✚ Τεχνολογία Πληροφοριών και Επικοινωνίας (Τ.Π.Ε.), (IT ή ICT) είναι το σύνολο των επαγγελματικών χώρων οι οποίοι σχετίζονται με τη μελέτη, σχεδίαση, ανάπτυξη, υλοποίηση, συντήρηση και διαχείριση υπολογιστικών πληροφοριακών συστημάτων, κυρίως όσον αφορά εφαρμογές λογισμικού και υλικού υπολογιστών.
- ✚ Έξυπνη τεχνολογία είναι η τεχνολογία η οποία μέσω της εφαρμογής τεχνητής νοημοσύνης και εκμάθησης των μηχανών, κατασκευάζει προϊόντα και συσκευές με τεχνολογικά χαρακτηριστικά αυτοελέγχου,

αυτοπαρακολούθησης, αυτοπροσαρμογής, ακόμα και αυτοεξέλιξης, με απώτερο σκοπό τον εμπλουτισμό και βελτιστοποίηση της καταναλωτικής εμπειρίας.

- ✚ Internet of Things (IoT) είναι η ενσωμάτωση ανθρώπων, διαδικασιών, συσκευών και της τεχνολογίας, σε ένα κοινό δίκτυο, για την απομακρυσμένη παρακολούθηση, χειρισμό και αξιολόγηση των τάσεων των συσκευών.
- ✚ Υπολογιστικό νέφος (cloud computing) είναι η διάθεση υπολογιστικών πόρων μέσω διαδικτύου (π.χ. servers, apps κ.λπ.), από κεντρικά συστήματα που βρίσκονται απομακρυσμένα από τον τελικό χρήστη, τα οποία τον εξυπηρετούν αυτοματοποιώντας διαδικασίες, παρέχοντας ευκολίες και ευελιξία σύνδεσης.
- ✚ Δίκτυο υπολογιστών είναι ένα σύστημα επικοινωνίας δεδομένων που συνδέει δύο ή περισσότερους αυτόνομους και ανεξάρτητους υπολογιστές και περιφερειακές συσκευές.
- ✚ Πρωτόκολλο είναι οι κανόνες που ακολουθεί ένα δίκτυο για την αποστολή ή λήψη δεδομένων μεταξύ των κόμβων.
- ✚ Τοπολογία δικτύου είναι ο τρόπος με τον οποίο συνδέονται οι κόμβοι ενός δικτύου.
- ✚ Διαδίκτυο (Internet) είναι παγκόσμιο σύστημα διασυνδεδεμένων δικτύων υπολογιστών, οι οποίοι είναι συνδεδεμένοι μεταξύ τους και εξυπηρετούν δισεκατομμύρια χρήστες καθημερινά σε ολόκληρο τον κόσμο και χρησιμοποιούν την ομάδα πρωτοκόλλων, TCP/IP.

Εκπαιδευτική Υποενότητα 2.1. Ψηφιακές Επικοινωνίες Δεδομένων

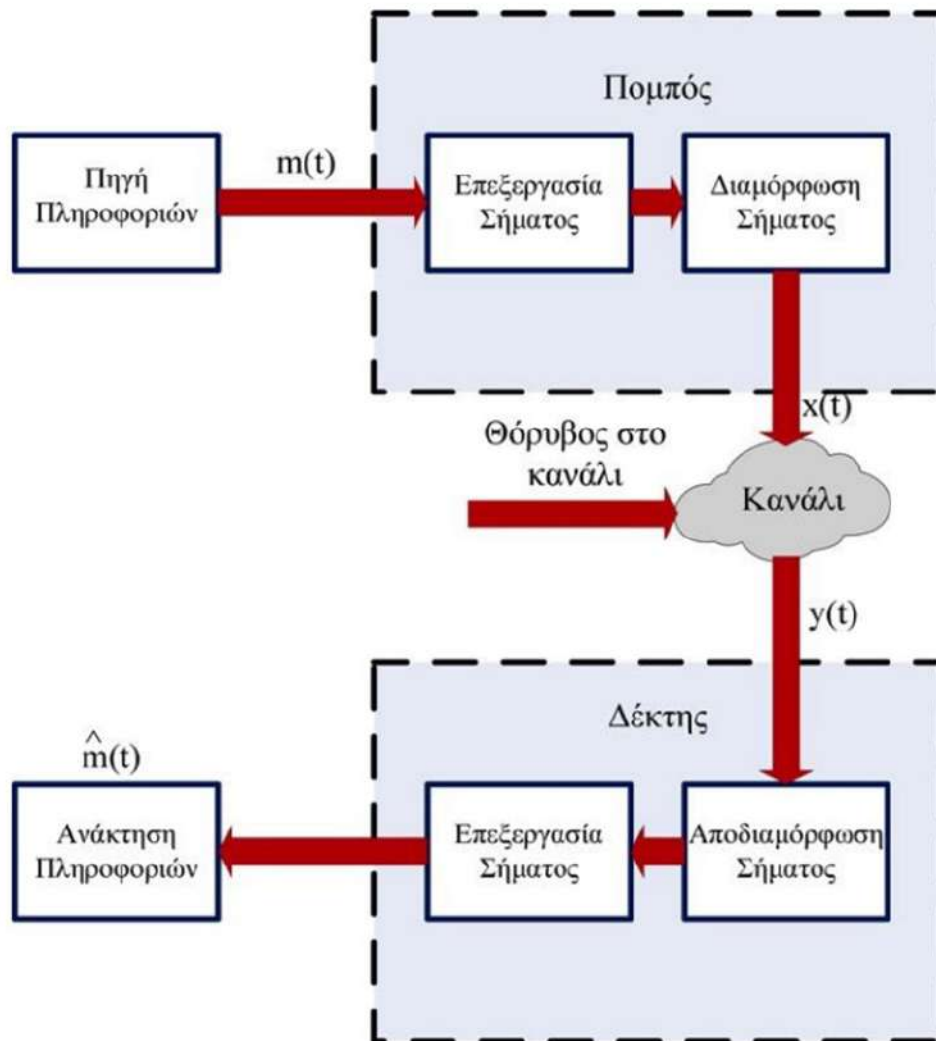
Με τον γενικό όρο **τηλεπικοινωνίες**, (telecommunications), περιγράφεται κάθε μορφής ενσύρματη ή ασύρματη, ηλεκτρομαγνητική, ηλεκτρική, κ.λπ., ακουστική και οπτική επικοινωνία που πραγματοποιείται ανεξαρτήτως απόστασης ακόμα και αν αφορά επικοινωνία μεταξύ ανθρώπων ή συσκευών με τη χρήση τεχνολογικών μέσων. Ειδικότερα ο όρος επικοινωνίες υπολογιστών (computer communications), αναφέρεται στη μετάδοση δεδομένων από μια υπολογιστική συσκευή σε μια άλλη. Σαν υπολογιστικές συσκευές εκτός από τους ηλεκτρονικούς υπολογιστές περιλαμβάνονται εξειδικευμένες συσκευές με δυνατότητες επεξεργασίας δεδομένων, όπως αισθητήρες (sensors), έξυπνες κάρτες (smart cards) και συσκευές που υποστηρίζουν τη λειτουργία των δικτύων υπολογιστών, όπως οι δρομολογητές (routers).

Τα βασικά στοιχεία ενός τηλεπικοινωνιακού συστήματος είναι: ο πομπός, το μέσο μετάδοσης και ο δέκτης.

❖ Ο πομπός που αποτελείται από:

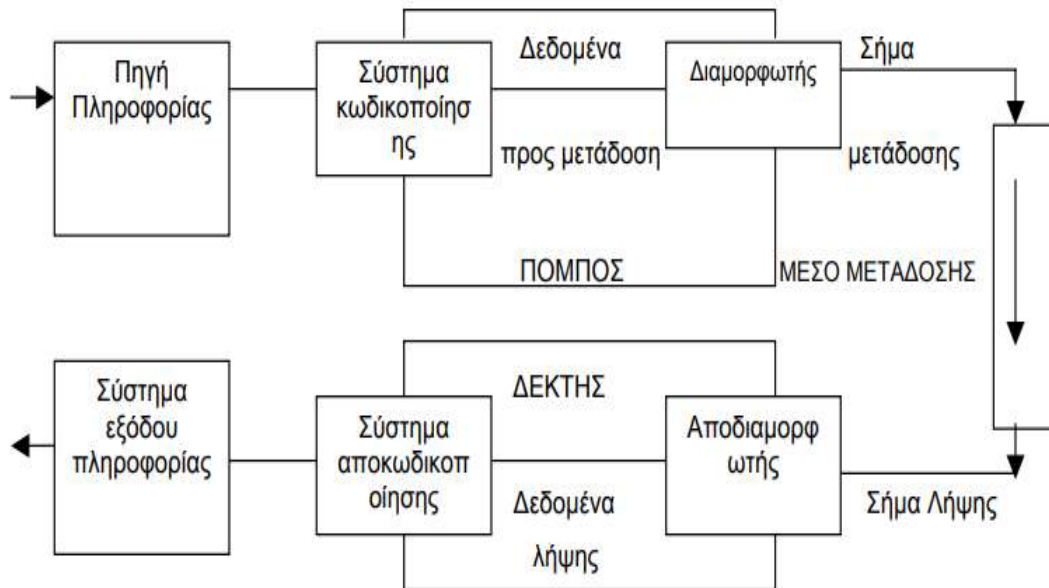
- το σύστημα κωδικοποίησης που κωδικοποιεί το μήνυμα για να περιοριστούν σφάλματα κατά τη μετάδοσή του. Οι κωδικοποιητές παράγουν στην έξοδό τους κωδικές λέξεις (μια ακολουθία χαρακτήρων από ένα κωδικό αλφάβητο). Οι ακολουθίες αυτές οδηγούνται σε ένα κωδικοποιητή καναλιού, όπου
- το διαμορφωτή (modulator) στον οποίο οι κωδικές λέξεις μετασχηματίζονται σε κωδικές λέξεις καναλιού. Έτσι μετατρέπεται το μήνυμα σε μια μορφή κατάλληλη ώστε να μεταδοθεί από το μέσο με τον καλύτερο τρόπο.

Υπάρχουν δύο βασικές κατηγορίες κωδικών καναλιού, οι κώδικες μπλοκ και οι συνελικτικοί (convolutional) κώδικες.



- ❖ Το μέσο μετάδοσης είναι το φυσικό κανάλι επικοινωνίας μεταξύ πομπού και δέκτη. Τα διάφορα μέσα μετάδοσης των σημάτων μπορούν να ομαδοποιηθούν σε δύο κατηγορίες:
 - Κατευθυνόμενα (ενσύρματα): χάλκινα σύρματα, οπτικές ίνες
 - Μη κατευθυνόμενα (ασύρματα): ραδιοκύματα, ακτίνες λέιζερ στον αέρα
- ❖ Ο δέκτης αποτελείται από:
 - τον αποδιαμορφωτή όπου ανακτώνται τα σύμβολα, που προκύπτουν στην έξοδο του κωδικοποιητή καναλιού στην πηγή που εμπεριέχουν τα bits πλεονασμού.

- τον αποκωδικοποιητή όπου τα σύμβολα υφίστανται αποσυμπίεση για να είναι δυνατή η κατανόηση του αρχικού μηνύματος. Το μήνυμα που λαμβάνεται δεν είναι το ίδιο με αυτό που εκπέμπεται λόγω θορύβου.



Κατά τη μετάδοση τους στο κανάλι, τα σήματα υφίστανται διάφορες αλλοιώσεις λόγω φαινομένων όπως

- ο θόρυβος που είναι ανεπιθύμητες κυματομορφές, που δεν ελέγχονται πλήρως και ενοχλούν τη μετάδοση και την επεξεργασία των σημάτων
- οι παραμορφώσεις που είναι μεταβολές του πλάτους του σήματος που μπορεί να προκληθούν από την απόσταση ή από το μέσο μετάδοσης και
- οι παρεμβολές που συμβαίνουν όταν στο αρχικό σήμα αναμιγνύονται εξωτερικά σήματα από ενισχυτές, καλώδια μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας, ηλεκτρονικά κυκλώματα, κ.ά.

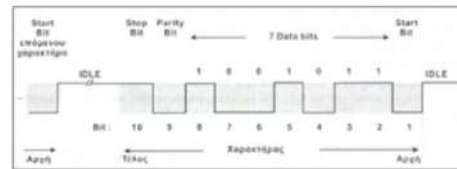
Το μήνυμα μπορεί να είναι κείμενο, ήχος, εικόνα, χειρονομίες, εκφράσεις ή συνδυασμοί αυτών. Το μήνυμα είναι το σύνολο της πληροφορίας που μεταδίδεται, συνδυασμένης με μια ακολουθία μονοσήμαντα διακριτών συμβόλων διαφορετικών μεταξύ τους. Για να ανακτηθεί ολόκληρη η πληροφορία που περιέχει ένα μήνυμα πρέπει να γίνουν κατανοητά όλα τα συνοδευτικά σύμβολα και οι συνδυασμοί τους..



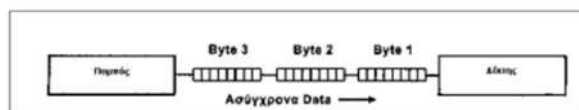
Για μια επιτυχημένη δεδομένων σημαντικός παράγοντας είναι ο συγχρονισμός του πομπού με τον δέκτη που προϋποθέτει κατάλληλη ρύθμιση του δέκτη σύμφωνα με το ρυθμό μετάδοσης και τις στιγμές άφιξης των δεδομένων. Στην πραγματικότητα πάντα διαφέρουν έστω για λίγο, επειδή υπάρχει μια έστω απειροελάχιστη καθυστέρηση.

Τα δεδομένα στέλνονται από τον πομπό στο δέκτη με μορφή χαρακτήρων με κάποιον από τους ακόλουθους τρόπους:

- ✓ Ασύγχρονη μετάδοση. Ένας-ένας μεταδίδονται οι χαρακτήρες με μια μικρή χρονική απόσταση ο ένας από τον επόμενο για να μπορεί ο δέκτης να τους διακρίνει. Ο αριθμός των bit ανά χαρακτήρα είναι προσυμφωνημένος μεταξύ πομπού και δέκτη.

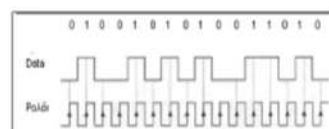


Σχήμα - Ασύγχρονη μετάδοση



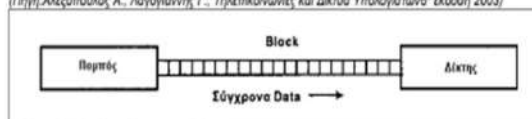
Σχήμα - Διαδικασία ασύγχρονης μετάδοσης

- ✓ Σύγχρονη μετάδοση. Οι χαρακτήρες ομαδοποιούνται σε block και φεύγουν από τον πομπό συνοδευόμενα από ένα σήμα χρονισμού με το οποίο φτάνουν στο δέκτη. Κενός (idle)



Σχήμα - Διαδικασία σύγχρονης μετάδοσης

(Πηγή: Αλεξάτσουλας Α., Λαγογιάννης Γ., Τηλεπικοινωνίες και Δίκτυα Υπολογιστών⁸ έκδοση 2003)



Σχήμα - Διαδικασία σύγχρονης μετάδοσης

χρόνος ανάμεσα στο τελευταίο bit ενός χαρακτήρα και το πρώτο του επόμενου δεν υπάρχει. Ο δέκτης πρέπει να μπορεί να αναγνωρίσει την αρχή και το τέλος κάθε block χαρακτήρων.

Η σύγχρονη μετάδοση διαθέτει αποδοτικότερους μηχανισμούς ελέγχου σφαλμάτων και είναι αποδοτικότερη αφού ο συγχρονισμός και ο αποσυγχρονισμός γίνονται μόνο μια φορά για κάθε block. Η ασύγχρονη μετάδοση έχει το πλεονέκτημα ότι πραγματοποιείται εύκολα με συσκευές χαμηλού κόστους όπως οι προσωπικοί υπολογιστές

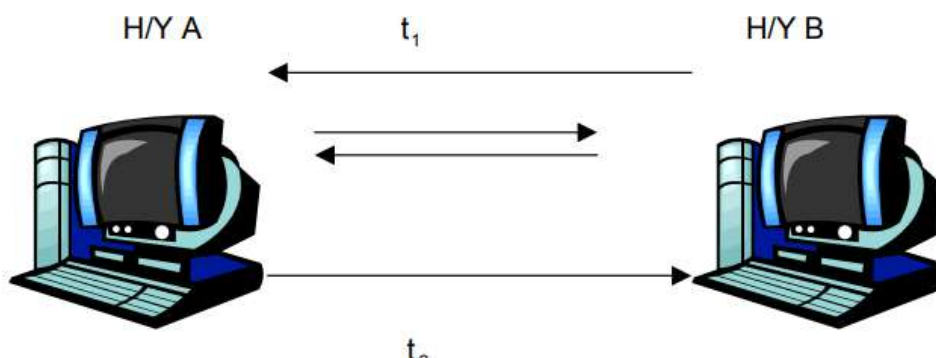
Η κίνηση της πληροφορίας (ροή δεδομένων) στο μέσο μετάδοσης που χρησιμοποιείται για την επικοινωνία μπορεί να είναι:

- Simplex (απλής κατεύθυνσης). Υπάρχει ένα κανάλι επικοινωνίας ανάμεσα στον πομπό και στον δέκτη.

Είναι η απλούστερη μορφή κίνησης πληροφορίας.



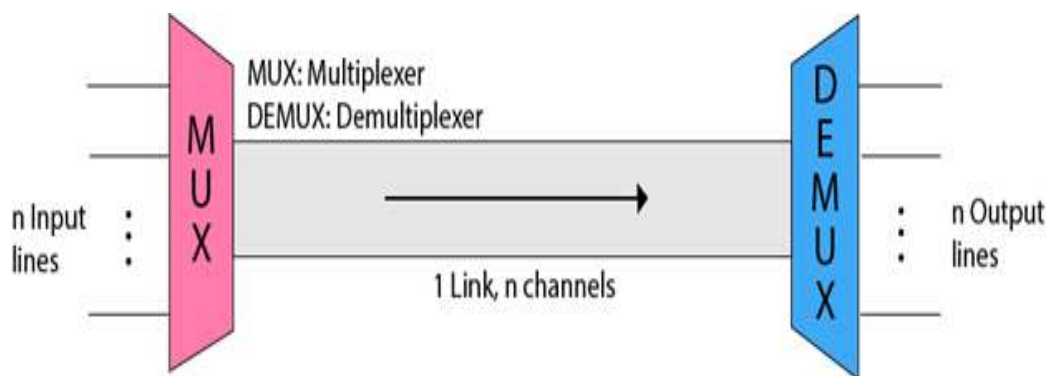
- Half Duplex (μη ταυτόχρονης αμφίδρομης κατεύθυνσης (HDX) που χρησιμοποιείται συχνά στις τηλεπικοινωνίες. Η κίνηση της πληροφορίας αλλάζει από την μιας κατεύθυνση στην άλλη, όχι όμως ταυτόχρονα και σε κάποιες περιπτώσεις παρατηρείται χρόνος καθυστέρησης κατά την αλλαγή κατεύθυνσης (βλέπε σχήμα, όπου υπάρχει διαφορά μεταξύ t_1 και t_2)



- Full Duplex (Ταυτόχρονης αμφίδρομης κατεύθυνσης (FDX). Ταυτόχρονη επικοινωνία και προς τις δύο κατευθύνσεις χωρίς καθυστερήσεις.

Η **Πολυπλεξία** (Multiplexing) είναι μια τεχνική που επιτρέπει να διέρχονται πολλά σήματα σε μια γραμμή. Τα είδη πολυπλεξίας είναι:

- ✓ πολυπλεξία κώδικα - CDM (Code Division Multiplexing)
- ✓ πολυπλεξία μήκους κύματος - WDM (Wavelength Division Multiplexing)
- ✓ πολυπλεξία χρόνου -TDM (Time Division Multiplexing)
- ✓ πολυπλεξία συχνότητας - FDM (Frequency Division Multiplexing)



Η εξέλιξη των τηλεπικοινωνιών οδήγησε στη μετατροπή όλων των συστημάτων σε ψηφιακά, επιλύοντας, σε μεγάλο βαθμό, τα προβλήματα που εμφανίζονταν στα αναλογικά σήματα όπως την παραμόρφωση συχνότητας και τον θόρυβο. Η ψηφιακή κωδικοποίηση υπάρχει ένα περιορισμένο ο σύνολο χαρακτήρων (0 και 1) και όλα τα είδη σημάτων μπορούν να σταλούν σαν ακολουθίες αριθμών ή ισοδύναμα σαν ψηφιακά σήματα. Βέβαια, η ψηφιακή μετάδοση απαιτεί κανάλια επικοινωνίας μεγαλύτερου εύρους ζώνης σε σχέση με ένα αναλογικό σήμα. Επίσης, επιβαρύνονται ο πομπός και ο δέκτης από βαθμίδες μετατροπής από αναλογικό σε ψηφιακό και από ψηφιακό σε αναλογικό, αντίστοιχα. Τα μειονεκτήματα όμως αυτά, με την πρόοδο της τεχνολογίας, έχουν αντιμετωπιστεί ικανοποιητικά.

Το internet έφερε επανάσταση στην τεχνολογία δικτύων, από την πρώτη στιγμή που εμφανίστηκε. Εκατομμύρια δίκτυα παρόχων, συνδέουν τον καθένα με όλους τους υπόλοιπους, οπουδήποτε και αν βρίσκονται.

Το **Διαδίκτυο (Internet)** είναι παγκόσμιο σύστημα διασυνδεδεμένων δικτύων υπολογιστών, οι οποίοι είναι συνδεδεμένοι μεταξύ τους και εξυπηρετούν δισεκατομμύρια χρήστες καθημερινά σε ολόκληρο τον κόσμο και χρησιμοποιούν την ομάδα πρωτοκόλλων, TCP/IP. Οι συνδεδεμένοι ηλεκτρονικοί υπολογιστές βρίσκονται σε ένα κοινό δίκτυο επικοινωνίας, ανταλλάσσουν μηνύματα (πακέτα) με τη χρήση διαφόρων πρωτοκόλλων (τυποποιημένοι κανόνες επικοινωνίας), τα οποία υλοποιούνται σε επίπεδο υλικού και λογισμικού.

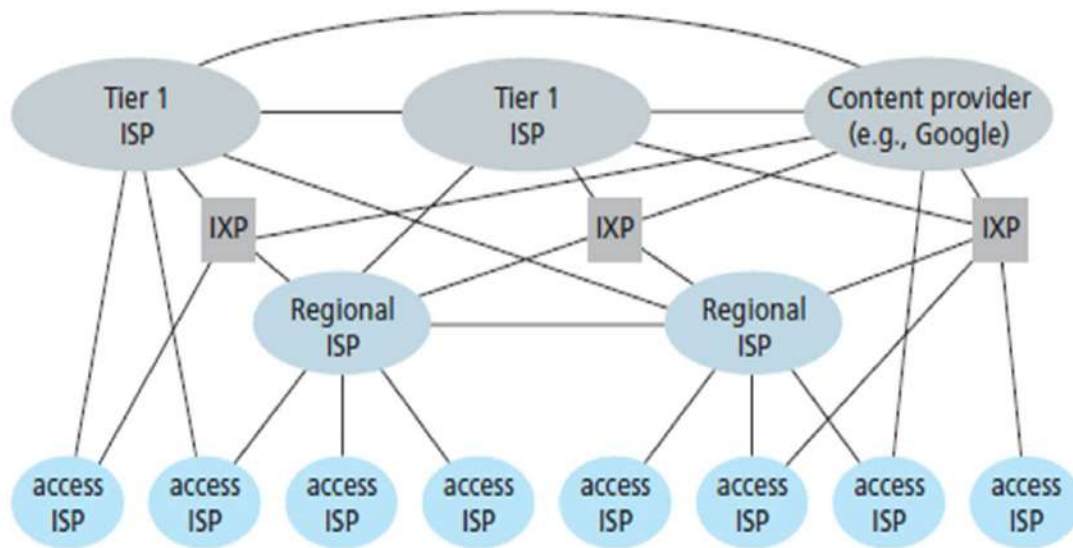


Η χρήση του διαδικτύου:

- επιτρέπει στους ανθρώπους σε όλο τον κόσμο να επικοινωνούν,
- έχει συμβάλει στην δημιουργία μιας παγκόσμιας αγοράς
- αποτελεί σημαντικό μέσο για την οργάνωση, επικοινωνία και πραγματοποίηση συναλλαγών μεταξύ των επιχειρήσεων.
- παρέχει έναν μηχανισμό για την δημιουργία κοινοτήτων με άτομα που αλληλοϋποστηρίζονται, ανταλλάσσουν απόψεις, έχουν κοινά συμφέροντα και κοινό στόχο
- διευκολύνει την επιστημονική έρευνα
- αποτελεί μέσο ψυχαγωγίας

- διευκολύνει την άμεση και χωρίς περιορισμούς μεταφορά των πληροφοριών σε κάθε σημείο του πλανήτη

Στο κέντρο της αρχιτεκτονικής του Internet βρίσκονται μικρά ή μεγαλύτερα συνδεδεμένα δίκτυα tier-1 των Internet Service Provider (ISP) που είναι πάροχοι περιεχομένου ή υπηρεσιών με εθνική ή διεθνή εμβέλεια που επικοινωνούν στα IXP (Internet eXchange Point). Οι πάροχοι πρόσβασης ISP χρησιμοποιούν μια σειρά τεχνολογιών προκειμένου να συνδέσουν τους χρήστες στο δίκτυό τους.



Οι διαθέσιμες τεχνολογίες με τις οποίες οι πάροχοι ISP συνδέουν τους χρήστες στο διαδίκτυο είναι:

- ✓ οι τηλεφωνικές γραμμές,
- ✓ τα καλώδια τηλεόρασης (CATV),
- ✓ το ενσύρματο και ασύρματο Ethernet και
- ✓ οι οπτικές ίνες.

Το κυρίως υπολογιστικό σύστημα περιλαμβάνει τους προσωπικούς Η/Υ, τους εξυπηρετητές δικτύου (network servers), τους διάφορους σταθμούς εργασίας.

Οι κόμβοι επικοινωνίας (hosts) είναι ηλεκτρονικά συστήματα τα οποία διαθέτουν τουλάχιστον επεξεργαστή και μνήμη. Το φυσικό μέσο μετάδοσης είναι π.χ. συνεστραμμένο καλώδιο, ομοαξονικό καλώδιο, οπτική ίνα ή μια ασύρματη ζεύξη. Οι κόμβοι χρησιμοποιούνται για τη σύνδεση δύο ή περισσότερων γραμμών

επικοινωνίας – μετάδοσης. Ο σκοπός των κόμβων είναι ο έλεγχος της κυκλοφορίας των data στο δίκτυο, η διόρθωση σφαλμάτων, η ορθή προώθηση και αποστολή των δεδομένων στον προορισμό τους. Τυπικές περιπτώσεις κόμβων είναι οι δρομολογητές (routers).

Ο δρομολογητής είναι μία συσκευή που στην ουσία συνδυάζει ένα modem, ένα router, ένα switch και ένα wireless access point. Επομένως ο δρομολογητής είναι ένας συνδυασμός από διαφορετικές συσκευές στο ίδιο κουτί – σασί, οι οποίες σκοπό έχουν να πραγματοποιήσουν διαφορετικές αλλά αλληλοσυμπληρούμενες λειτουργίες.

Το modem είναι η συσκευή η οποία διαμορφώνει και αποδιαμορφώνει τα σήματα.



Τα modems τοποθετούνται πάντα στα δύο άκρα της τηλεφωνικής γραμμής προκειμένου να γίνει εφικτή η επικοινωνία δύο υπολογιστών μέσω της τηλεφωνικής γραμμής. Η τηλεφωνική γραμμή που έρχεται στο σπίτι, αποτελείται από ένα ζεύγος χάλκινων καλωδίων το οποίο συνδέει την τηλεφωνική συσκευή με το τοπικό κέντρο της εταιρείας των τηλεπικοινωνιών. Οι συχνότητες που μεταδίδονται είναι από 300-3.400Hz. Για να μεταδώσουμε ψηφιακά σήματα (bits) μέσα από μία τηλεφωνική γραμμή, θα πρέπει τα σήματα αυτά να τα μετατρέψουμε πρώτα σε αναλογικά. Αυτή η μετατροπή – διαμόρφωση πραγματοποιείται με τα modem.

Στο τέλος της τηλεφωνικής γραμμής γίνεται η αντίστροφη διαδικασία δηλαδή η αποδιαμόρφωση. Τα αναλογικά σήματα μετατρέπονται σε ψηφιακά (bits).



1. Reset button (resets to factory default)
2. RJ-11 LINE Port/Terminal Block Combo for connecting the NV-450M to the NV-450S
3. POTS pass-through for analog telephone

4. Four 10/100/1000 RJ-45 Ethernet ports. (All connections to the Ethernet ports must be under 328 feet/100m)
5. USB 3.0 dongle (for future use)
6. DC Power Unput (12V/2A)

Τα περισσότερα modem/router ενσωματώνουν ένα switch τεσσάρων θέσεων, δηλαδή θύρες σε καθεμιά από τις οποίες μπορεί να συνδεθεί είτε ένας υπολογιστής, είτε ένα άλλο switch, είτε ένας δρομολογητής.

Ο μεταγωγέας (switch) είναι μία συσκευή η οποία διασυνδέει μεταξύ τους διαφορετικές συσκευές, προκειμένου να δημιουργηθεί ένα τοπικό δίκτυο LAN.

Όσο μεγαλύτερο είναι το τοπικό δίκτυο LAN, τόσο μεγαλύτερος θα πρέπει να είναι ο μεταγωγέας (switch) που θα χρησιμοποιήσουμε, επειδή ακριβώς απαιτείται μια ξεχωριστή θύρα για κάθε έναν υπολογιστή ή άλλη συσκευή (άλλο switch) που θα συνδεθεί.

Η κάρτα δικτύου χρησιμοποιείται για να συνδέσει τον ηλεκτρονικό υπολογιστή στο δίκτυο.

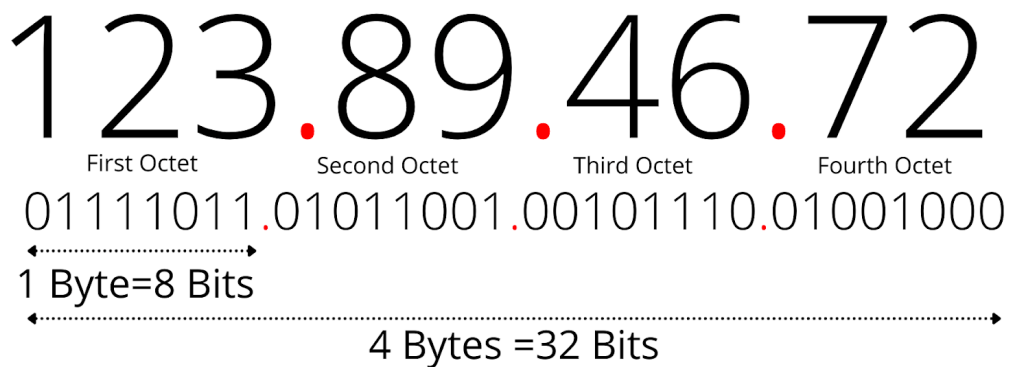
Κάθε υπολογιστής στο Internet έχει την δική του μοναδική διεύθυνση που ονομάζεται διεύθυνση IP (IP Address). Η πλέον γνωστή μορφή μιας διεύθυνσης IP είναι η επονομαζόμενη IPv4 (Internet Protocol version 4). Η IPv4 διεύθυνση είναι ένας δυαδικός αριθμός 32 bit.

Για να γίνουν οι διευθύνσεις περισσότερο κατανοητές στους χρήστες του Internet, συνηθίζεται να γράφονται σαν τέσσερις δεκαδικοί αριθμοί χωρισμένοι μεταξύ τους με τελείες, π.χ. 195.130.92.35

Κάθε διεύθυνση IP περιέχει δύο είδη πληροφοριών:

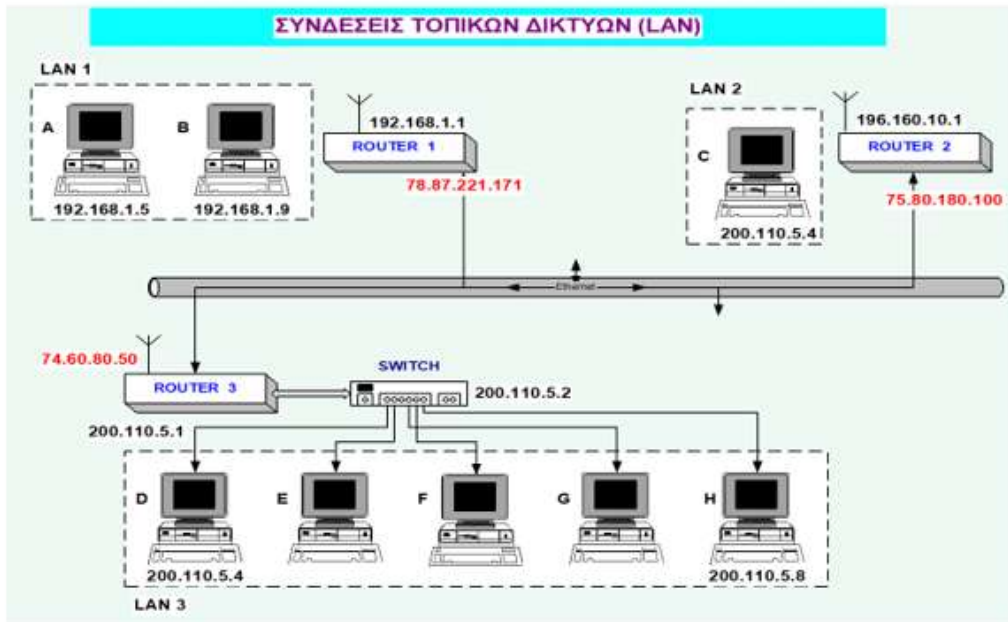
- ✓ Τον αριθμό του δικτύου στον οποίο ανήκει ο Η/Υ και τον αριθμό του Η/Υ μέσα στο δίκτυο.
- ✓ Ο αριθμός του δικτύου καθορίζεται όταν το δίκτυο καταχωρείται στο Κέντρο Πληροφοριών Δικτύου Internet (Internet Network Information Center ή NIC) για την σύνδεσή του με το Internet.

IPv4 Address Format (Dotted Decimal Notation)



Κάθε αριθμός στην ψηφιακή απεικόνιση αντιπροσωπεύει μια οκτάδα bits (8bit=1byte) πράγμα που σημαίνει ότι οι αριθμοί θα κυμαίνονται από: 0 έως και 255, (επειδή $2^8=256$).

Το Κέντρο Πληροφοριών Δικτύου Internet (Internet Network Information Center ή NIC) παρέχει το τμήμα της διεύθυνσης που καθορίζει την ταυτότητα του τοπικού δικτύου και δίνει για το δίκτυο μια περιοχή διευθύνσεων που μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε μεμονωμένους υπολογιστές του τοπικού δικτύου.



Τα δίκτυα που σχηματίζουν το Internet διαιρούνται σε τρεις τάξεις (classes) ανάλογα με το μέγεθος του δικτύου. Η τάξη της διεύθυνσης καθορίζει τον αριθμό των συνδέσεων δικτύου που μπορούν να συνδεθούν στο φυσικό δίκτυο.

- ΤΑΞΗ Α. Οι διευθύνσεις δικτύου τάξης Α ανατίθενται σε μεγάλους παροχείς υπηρεσιών, στα μεγάλα περιφερειακά ή εθνικά δίκτυα.

Ο πρώτος αριθμός έχει τιμή από 1 έως 127.

Για τον αριθμό δικτύου χρησιμοποιείται ο πρώτος αριθμός, ενώ οι τρεις επόμενοι αριθμοί χρησιμοποιούνται για τους αριθμούς υπολογιστών.

Έτσι μπορούν να υπάρχουν συνολικά 126 δίκτυα τάξης Α.

Κάθε δίκτυο μπορεί να έχει όμως μέχρι $254 \times 254 \times 254$ αριθμούς υπολογιστών.

- ΤΑΞΗ Β. Οι διευθύνσεις τάξης Β δίνονται σε οργανισμούς με μεσαίου μεγέθους δίκτυα όπως πανεπιστήμια και μεγάλες επιχειρήσεις.

Ο πρώτος αριθμός έχει τιμή από 128 έως 191.

Για τον αριθμό δικτύου χρησιμοποιούνται οι δύο πρώτοι αριθμοί, ενώ οι επόμενοι δύο αριθμοί χρησιμοποιούνται για τους αριθμούς υπολογιστών.

Υπάρχουν συνολικά 16282 διευθύνσεις δικτύων και κάθε δίκτυο μπορεί να έχει 254×254 αριθμούς υπολογιστών.

- ΤΑΞΗ C. Οι διευθύνσεις της τάξης C δίνονται σε μικρά δίκτυα.

Ο πρώτος αριθμός έχει τιμή από 192 έως 223.

Για τον αριθμό δικτύου χρησιμοποιούνται οι τρεις πρώτοι αριθμοί, ενώ ο τέταρτος χρησιμοποιείται για τους αριθμούς υπολογιστών.

Κάθε δίκτυο μπορεί να έχει 254 αριθμούς υπολογιστών.

Οι αριθμοί 0 και 255 είναι δεσμευμένοι για ειδικές χρήσεις.

Η διεύθυνση 255.255.255.255 δηλώνει ότι το μήνυμα προορίζεται για όλους τους Η/Υ του δικτύου.

ΚΛΑΣΗ - ΤΑΞΗ	Bits ΚΛΑΣΗΣ	Bits ΔΙΚΤΥΟΥ	ΠΡΩΤΟ ΔΙΚΤΥΟ	ΤΕΛΕΥΤΑΙΟ ΔΙΚΤΥΟ
A	0 (1 ^ο bit)	7 Από το 2 ^ο έως το 7 ^ο	1	127
B	10 (1 ^ο & 2 ^ο bit)	14 Από το 3 ^ο έως το 15 ^ο	128	191
C	110 (1 ^ο 2 ^ο & 3 ^ο bit)	21 Από το 4 ^ο έως το 23 ^ο	192	223

Π.χ. Διεύθυνση 18.75.0.10

Αριθμός δικτύου 18 (τάξη – κλάση A) και αριθμός Η/Υ: 75.0.10

Διεύθυνση 147.102.154.12

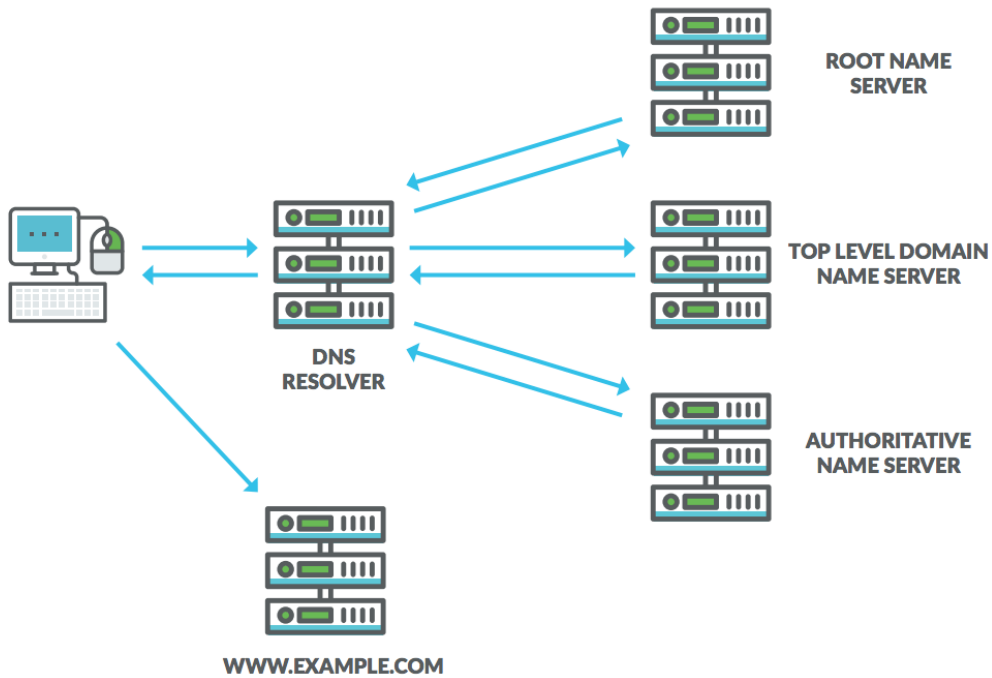
Αριθμός δικτύου 147.102 (τάξη - κλάση B) και αριθμός Η/Υ: 154.12

Οι αριθμητικές IP διευθύνσεις είναι δύσκολο να απομνημονευτούν. Για τον λόγο αυτό αναπτύχθηκε το Σύστημα Ονομασίας Περιοχών (Domain Name System) σύμφωνα με το οποίο σε μια IP διεύθυνση μπορεί να αντιστοιχίζεται ένα όνομα που είναι μοναδικό για κάθε υπολογιστή.

Το σύστημα ονομασίας περιοχών οργανώνει τα ονόματα σε ιεραρχίες παρόμοιες με τις δομές καταλόγων σε ένα σύστημα αρχείων υπολογιστών.

Τα ονόματα περιοχών περιγράφουν οργανωτικές ή γεωγραφικές οντότητες. Δηλώνουν την χώρα που είναι συνδεδεμένο το δίκτυο,

σε τι είδους οργανισμό ανήκει.



Ένα όνομα περιοχής αποτελείται από λέξεις που χωρίζονται μεταξύ τους με τελείες.

Το πλήθος των λέξεων μπορεί να ποικίλει.

Συνήθως συναντάμε ονόματα με 3 έως 5 λέξεις.

Υπάρχουν 6 γνωστοί τύποι περιοχών που είναι μη γεωγραφικοί και οι οποίοι δηλώνουν το είδος του οργανισμού χρησιμοποιώντας κωδικούς τριών γραμμάτων:

edu εκπαιδευτικά ιδρύματα.

gov κρατικοί οργανισμοί.

com εμπορικές επιχειρήσεις.

mil στρατιωτικοί οργανισμοί.

net οργανισμοί διαχείρισης δικτύων.

org οργανισμοί που δεν εντάσσονται στις παραπάνω κατηγορίες

Η **Τεχνολογία Πληροφοριών και Επικοινωνίας (Τ.Π.Ε.)**, (αγγλικά IT ή ICT) είναι το σύνολο των κλάδων που σχετίζονται με τη μελέτη, σχεδίαση, ανάπτυξη, υλοποίηση, συντήρηση και διαχείριση λογισμικού και υλικού υπολογιστικών πληροφοριακών συστημάτων. Οι ΤΠΕ αποτελούν, πλέον, αναπόσπαστο μέρος της καθημερινής ζωής των ανθρώπων και τα τεχνολογικά επιτεύγματα βρίσκουν εκτεταμένη εφαρμογή σε

τεράστιο αριθμό συσκευών (έξυπνα τηλέφωνα, έξυπνες τηλεοράσεις, παγκόσμιος ιστός 2.0, 4G, 5G κ.λπ.). Για πολλούς, είναι το πληρέστερο περιβάλλον επικοινωνίας, πληροφόρησης, συνεργασίας, μάθησης αλλά και δημιουργίας και διαμοιρασμού γνώσης στην ιστορία του ανθρώπου. Αποτελούν ένα μέσο σύγκλισης και ενοποίησης παλαιών και νέων μέσων και τεχνολογιών επικοινωνίας σε ένα ενιαίο περιβάλλον, δίνοντας νέα διάσταση στον όρο διαδραστικότητα και επικοινωνία. Παράλληλα, αποτελούν ένα πολύ-εργαλείο.

Το 2019 στις ΗΠΑ σε ένα λεπτό, οι Αμερικανοί χρησιμοποιούσαν 4.416.720 GB δεδομένων, έστειλαν 188.000.000 emails, αντάλασαν 18.100.000 γραπτά μηνύματα, κατέβαζαν 390.030 apps και έκαναν stream (μόνο από το Netflix) 694.444 ώρες βίντεο.



Η **έξυπνη τεχνολογία** είναι ένας γενικός όρος που αναφέρεται στην τεχνολογία η οποία μέσω της εφαρμογής τεχνητής νοημοσύνης και εκμάθησης των μηχανών, κατασκευάζει προϊόντα και συσκευές με τεχνολογικά χαρακτηριστικά αυτοελέγχου, αυτοπαρακολούθησης, αυτοπροσαρμογής, ακόμα και αυτοεξέλιξης, με απώτερο σκοπό τον εμπλουτισμό και βελτιστοποίηση της καταναλωτικής εμπειρίας. Σε όλες

τις βιομηχανίες, τα AI bots έχουν διευρύνει σημαντικά τα όρια του εφικτού. Bot είναι ένας συνδυασμός προγράμματος και συσκευής με ευφυία τήση που να μπορεί να επιτελεί ένα συγκεκριμένο έργο με αυτοματοποιημένο τρόπο, χωρίς να ενεργεί ο άνθρωπος.

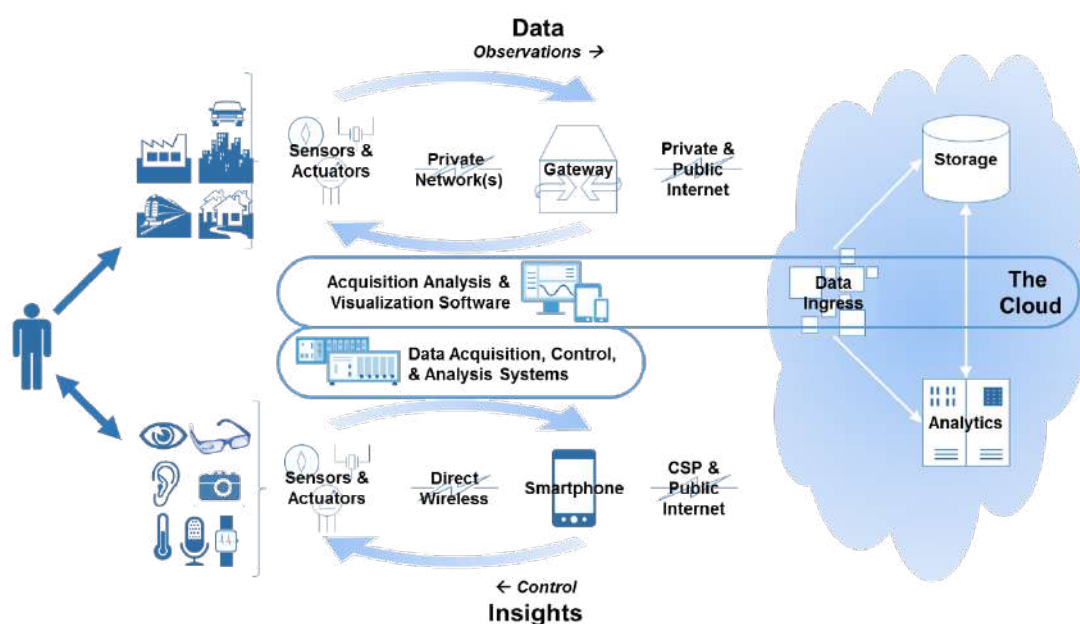
Η έξυπνη τεχνολογία υπάρχει σήμερα σε κάθε σπίτι σε πολλές μορφές, από την απλή χρήση ασύρματου δικτύου, μέχρι την διαχείριση των ηλεκτρικών συσκευών από ένα χειριστήριό του. Σήμερα είναι η εποχή του Internet of Things όπου όλες οι συσκευές μπορούν να έχουν δυνατότητα διασύνδεσης με το διαδίκτυο και μεταξύ τους ανταλλάσσοντας πληροφορίες και εντολές. Αφορά κάθε είδους συσκευές με εντελώς διαφορετικές δυνατότητες, από κάμερες και θερμοστάτες μέχρι ψυγεία.



Internet of Things (IoT) σύμφωνα με τον ορισμό που δόθηκε το 1985 από τον Peter T. Lewis “είναι η ενσωμάτωση ανθρώπων, διαδικασιών, συσκευών και της τεχνολογίας, σε ένα κοινό δίκτυο, για την απομακρυσμένη παρακολούθηση, χειρισμό και αξιολόγηση των τάσεων των συσκευών”.

Ο άνθρωπος, για να επικοινωνήσει με τις IoT συσκευές, χρειάζεται τις αντίστοιχες εφαρμογές, για κινητά ή ηλεκτρονικούς υπολογιστές. Οι εφαρμογές αυτές περιέχουν πιθανά σενάρια επιθυμιών του χρήστη, στα οποία η συσκευή μπορεί να

ανταποκριθεί μετά από την επιλογή τους από τον χρήστη. Αυτές οι επιλογές μεταφέρονται για επεξεργασία στον Cloud Server της IoT συσκευής ή της εφαρμογής, και τα δεδομένα αποθηκεύονται στα IoT Gateways, “γεφυρώνουν” την κατάλληλη συσκευή με το σωστό κινητό ή υπολογιστή. Τελικά, οι πληροφορίες καταλήγουν στους ενσωματωμένους αισθητήρες των IoT συσκευών, οι οποίοι και αποκρυπτογραφούν το μήνυμα, για να εκτελέσουν την εντολή. Πάντα βρίσκεται σε ισχύ και η αντίστροφη διαδικασία με την μεταφορά των δεδομένων των αισθητήρων στην εφαρμογή του χρήστη.



Μια μελέτη έδειξε 54 ειδικότερους τομείς εφαρμογής του IoT που ομαδοποιούνται στις παρακάτω δώδεκα κατηγορίες:

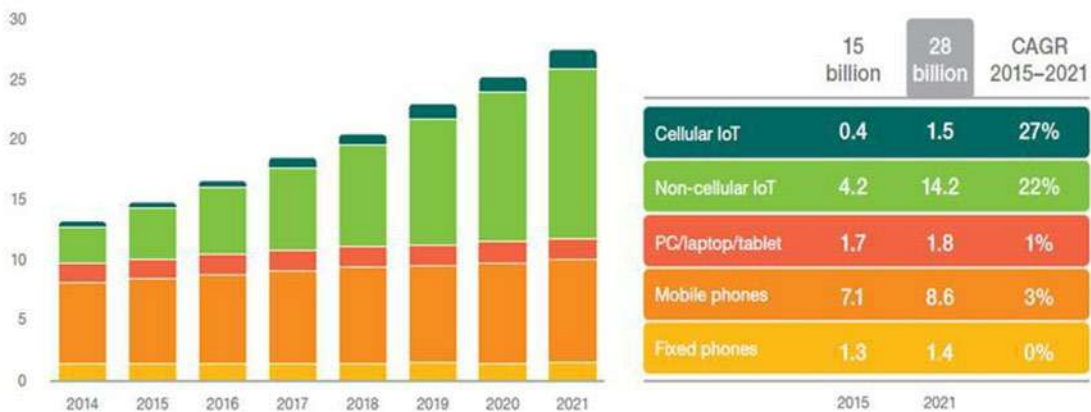
- το έξυπνο σπίτι
- τις έξυπνες πόλεις
- το έξυπνο περιβάλλον
- την έξυπνη διαχείριση υδάτινων πόρων
- τα ευφυή συστήματα μέτρησης
- την ασφάλεια
- τις καταστάσεις έκτακτης ανάγκης
- το λιανικό εμπόριο
- τα logistics (μεταφορά, αποθήκευση διανομή αγαθών)

- τον βιομηχανικό έλεγχο
- την έξυπνη γεωργία και κτηνοτροφία
- την ηλεκτρονική υγεία

Σύμφωνα με εκτιμήσεις το 2020, 100 δισεκατομμύρια έξυπνα αντικείμενα (smart things) είχαν συνδεθεί στο Διαδίκτυο αξίας 38 δισεκατομμυρίων δολαρίων.

THE INTERNET OF THINGS

Connected devices (billions)



Για την υλοποίηση του IoT πρέπει να εφαρμοστεί το IoT Open Systems Interconnections (OSI), ένα μοντέλο 7 επιπέδων στα οποία υποδιαιρούνται οι λειτουργίες ενός τηλεπικοινωνιακού δικτύου. Για κάθε επίπεδο να οριστεί ένα πρωτόκολλο για μία συγκεκριμένη υλοποίηση.

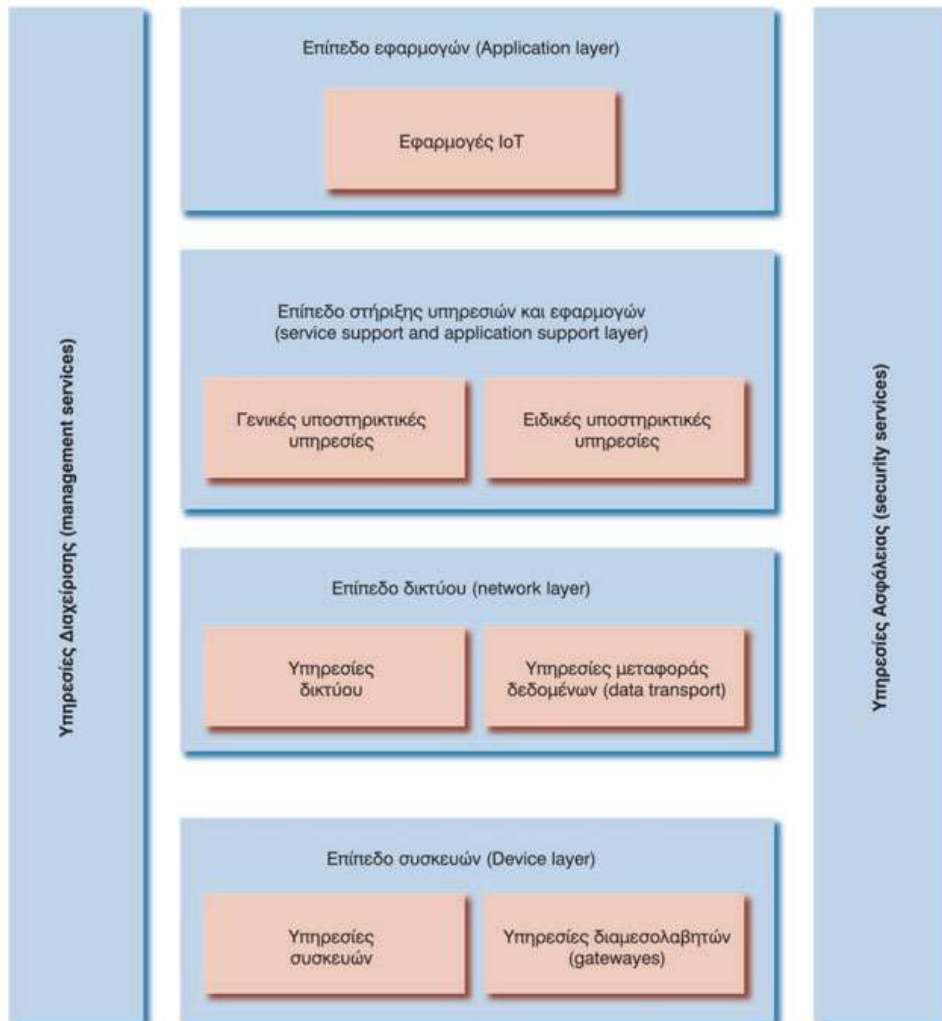
Κάθε επίπεδο αξιοποιεί τις λειτουργίες του κατώτερου του στη στοιβιά επιπέδου, ενώ στόχος του είναι να παρέχει λειτουργικότητα στο αμέσως ανώτερο επίπεδό του.

Το IoT λειτουργεί στο παρακάτω επίπεδο OSI 4 επιπέδων:

1. Σύνδεσης συσκευών: WiFi, Bluetooth, χαμηλής ισχύος WAN, κυψελωτά, IEEE 802.15.4.
2. Δικτύου: Internet Protocol version 4 (IPv4), Internet Protocol version 6 (IPv6).

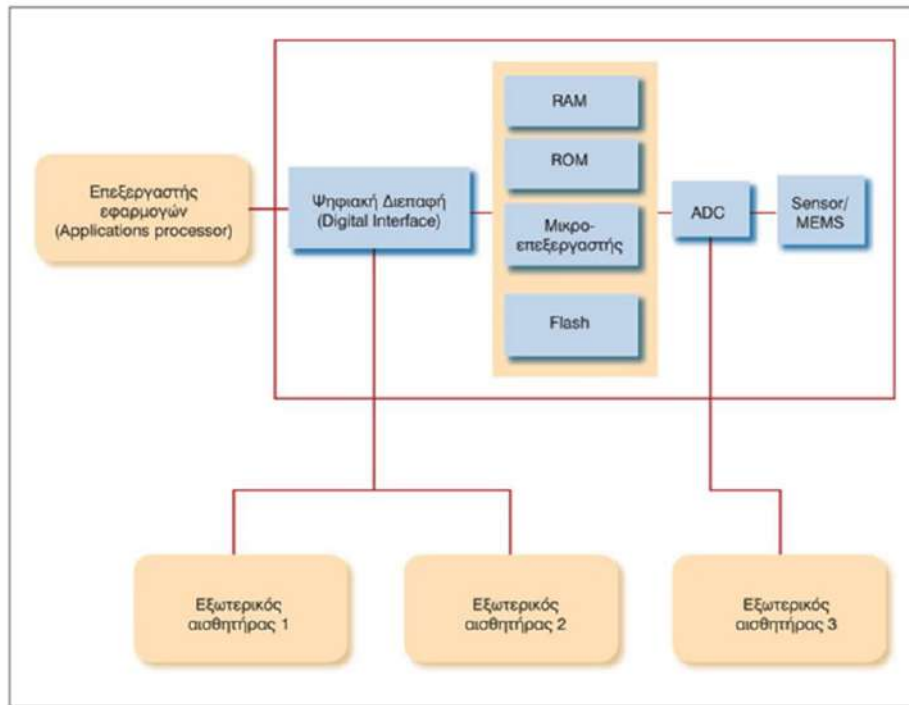
3. Μεταφοράς: Transmission Control Protocol (TCP), User Datagram Protocol (UDP).

4. Εφαρμογής: Message Queue Telemetry Transport (MQTT), Extensible Messaging and Presence Protocol (XMPP), Light Weight Machine-to Machine protocol (LWM2M).



- ❖ δυνατότητα να επεξεργάζονται την πληροφορία που συλλέγουν και να την αποθηκεύουν.
- ❖ πηγή ενέργειας
- ❖ ενσωματωμένους αισθητήρες κίνησης, θερμοκρασίας, φωτισμού κ.λπ.

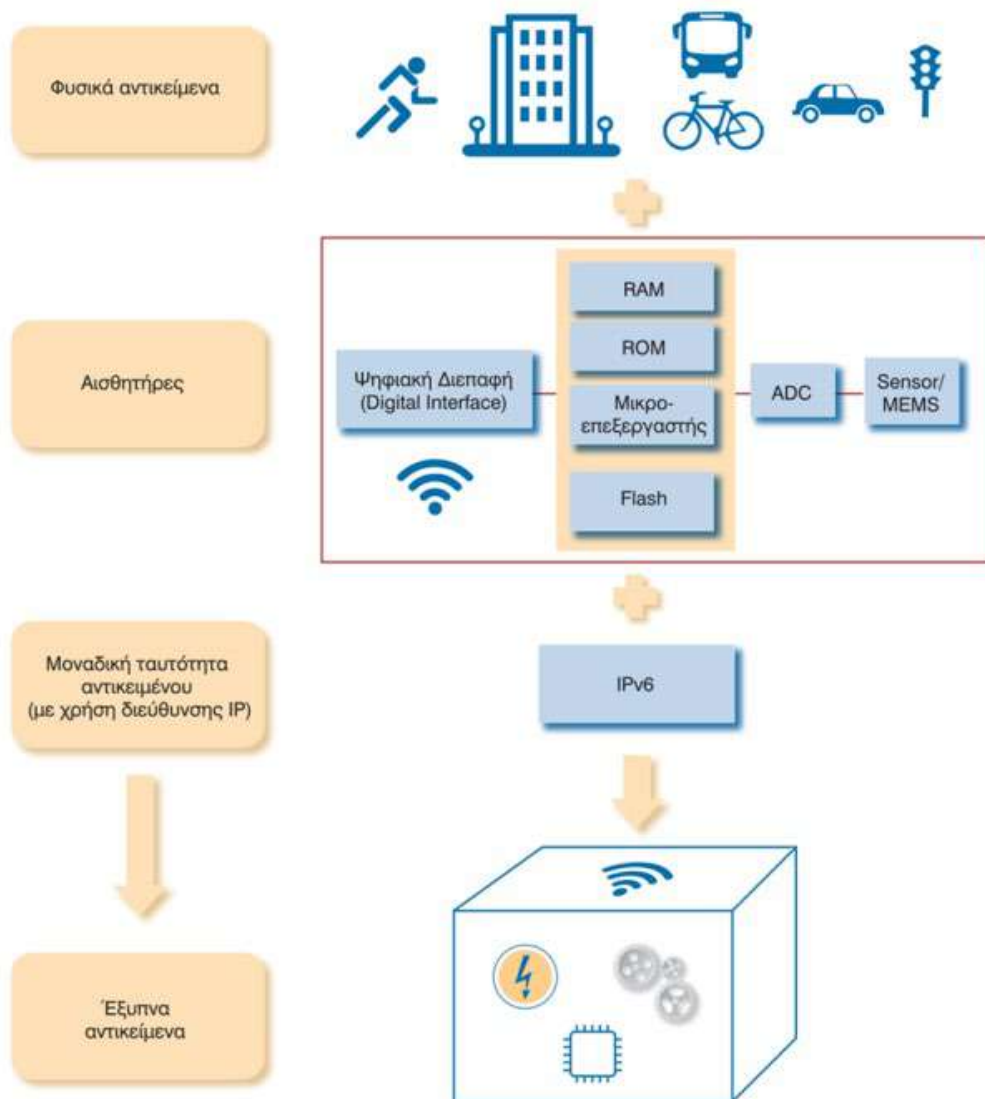
Η δομή ενός έξυπνου αισθητήρα



Τα έξυπνα αντικείμενα δεν μπορεί να είναι κακόβουλα, επικοινωνούν μεταξύ τους και σέβονται την ιδιωτικότητα (privacy) και την ασφάλεια (security) και έχουν τις ακόλουθες εσωτερικές ικανότητες:

- καταγραφής των συμβάντων τόσο εσωτερικών, όσο και των εξωτερικών.
- αναγνώρισης εσωτερικής κατάστασης (self-awareness).
- αυτοδιαχείρισης, που περιλαμβάνει λειτουργίες για τη χρήση των πληροφοριών που συλλέγονται προκειμένου το αντικείμενο από μόνο του να διαχειριστεί τον κύκλο ζωής του.

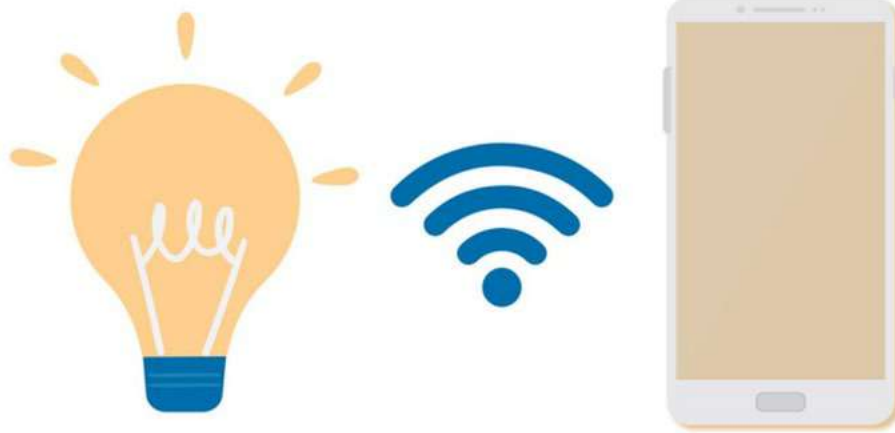
Η εικόνα που ακολουθεί δείχνει τι χρειάζεται ένα φυσικό αντικείμενο για να μετατραπεί σε έξυπνο αντικείμενο.



Το IoT στηρίζεται στη σύνδεση διαφόρων συσκευών και αισθητήρων στο Διαδίκτυο. Τον Μάρτιο του 2015, το Συμβούλιο Αρχιτεκτονικής Διαδικτύου (Internet Architecture Board, IAB) εξέδωσε έναν «οδηγό για τη δικτύωση των έξυπνων αντικειμένων» στον οποίο περιγράφονται τέσσερα μοντέλα επικοινωνίας που χρησιμοποιούνται από τα έξυπνα αντικείμενα του IoT:

- **Device-to-Device.** Η επικοινωνία Device-to-Device αντιπροσωπεύει δυο ή περισσότερες συσκευές που συνδέονται και επικοινωνούν απευθείας η μια με την άλλη. Μπορούν να επικοινωνήσουν πάνω από πολλούς τύπους δικτύων, συμπεριλαμβανομένων των IP δικτύων, αλλά πιο συχνά χρησιμοποιούν

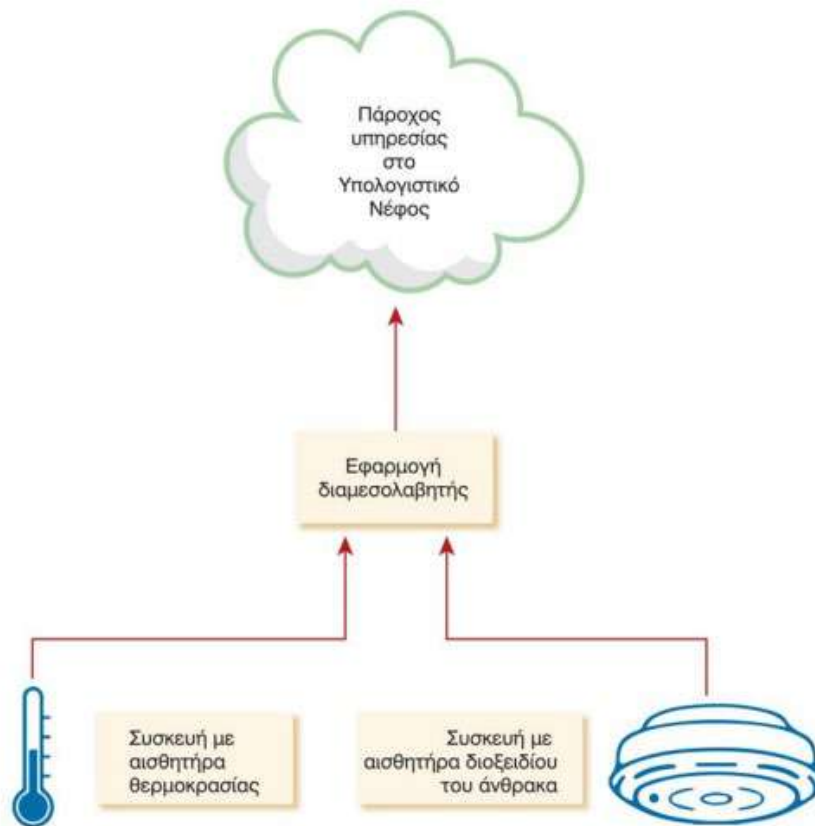
πρωτόκολλα όπως το Bluetooth, το Z-Wave και το ZigBee. Αυτό το μοντέλο χρησιμοποιείται συχνά σε συστήματα αυτοματοποίησης εργασιών κατοικίας για να μεταφέρει μικρά πακέτα δεδομένων μεταξύ των συσκευών με έναν σχετικά χαμηλό ρυθμό δεδομένων. Αυτές οι συσκευές θα μπορούσαν να είναι ηλεκτρικοί λαμπτήρες, θερμοστάτες και κλειδαριές, που ανταλλάσσουν δεδομένα μεταξύ τους. Το μοντέλο είναι πολύ δημοφιλές μεταξύ των φορητών IoT συσκευών όπως το heart monitor, το smartwatch όπου τα δεδομένα δεν πρέπει απαραίτητα να μοιράζονται με πολλά άτομα. Υπάρχουν πολλά πρότυπα, που αναπτύσσονται



γύρω από αυτό το μοντέλο όπως το Bluetooth Low Energy, που είναι δημοφιλές για φορητές συσκευές εξαιτίας των χαμηλών του απαιτήσεων σε ενέργεια που μπορούν να δώσουν αυτονομία μηνών ή και ενός χρόνου στις συσκευές. Η χαμηλή του πολυπλοκότητα μπορεί, επίσης, να ελαττώσει το μέγεθος και το κόστος του.

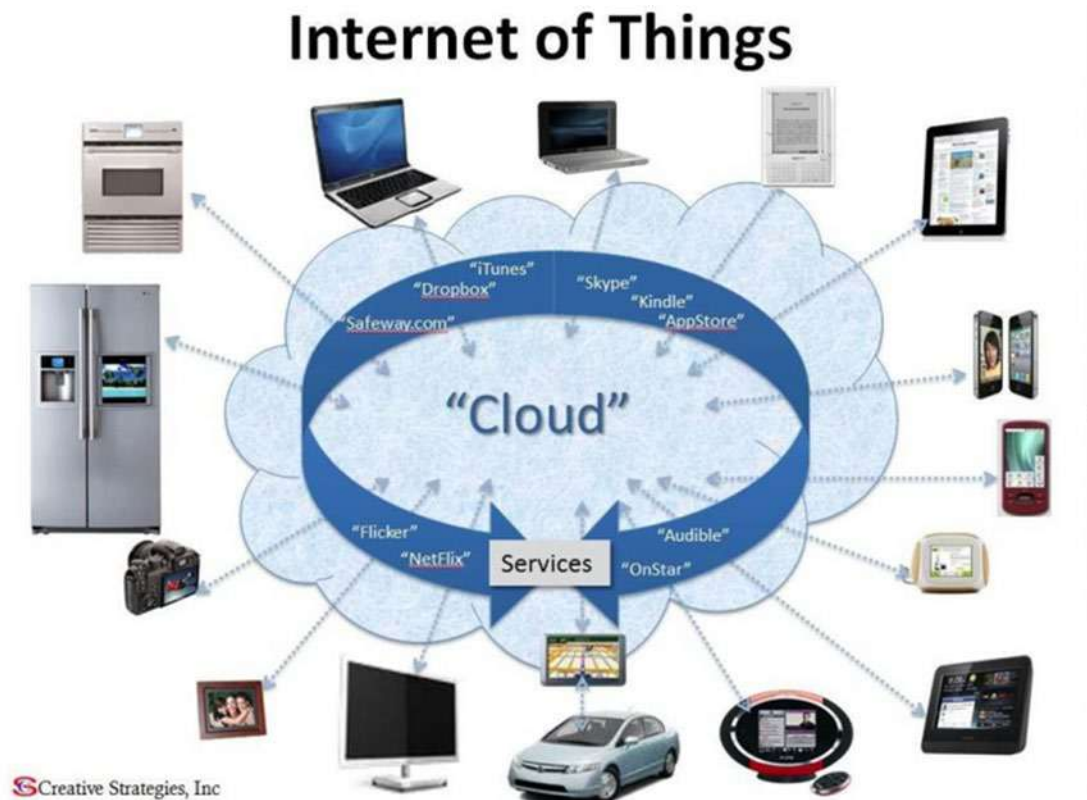
- **Device-to-Gateway.** Στο συγκεκριμένο μοντέλο, οι IoT συσκευές, βασικά, συνδέονται σε μια ενδιάμεση συσκευή προκειμένου να αποκτήσουν πρόσβαση σε μια Cloud υπηρεσία. Αυτό το μοντέλο συχνά περιλαμβάνει το λογισμικό της εφαρμογής που τρέχει σε μια τοπική πύλη-συσκευή (π.χ. ένα smartphone ή ένα hub), που ενεργεί σαν ένας μεσάζων μεταξύ της IoT συσκευής και της Cloud υπηρεσίας. Αυτή η πύλη-συσκευή θα μπορούσε να παρέχει ασφάλεια και άλλες λειτουργίες όπως μετάφραση δεδομένων και πρωτοκόλλων. Αν η πύλη συσκευή του επιπέδου εφαρμογής είναι ένα smartphone, το λειτουργικό της εφαρμογής μπορεί να έχει την μορφή ενός app, που πραγματοποιεί σύζευξη με την IoT

συσκευή και επικοινωνεί με την Cloud υπηρεσία. Αυτή μπορεί να είναι μια συσκευή γυμναστικής, που συνδέεται με την Cloud υπηρεσία μέσω μιας smartphone εφαρμογής, ή εφαρμογές αυτοματοποίησης εργασιών κατοικίας. Οι πύλες-συσκευές μπορούν δυνητικά να γεφυρώσουν το χάσμα δια λειτουργικότητας μεταξύ συσκευών που επικοινωνούν σε διαφορετικά πρότυπα.



- **Device-to-Cloud.** Το μοντέλο Device-to-Cloud περιλαμβάνει μια IoT συσκευή που συνδέεται απευθείας σε μια Internet Cloud υπηρεσία, σαν μια εφαρμογή παροχής υπηρεσιών για την ανταλλαγή δεδομένων και τον έλεγχο της κυκλοφορίας των μηνυμάτων. Συνήθως χρησιμοποιεί παραδοσιακό ενσύρματο Ethernet ή 802.11 συνδέσεις, αλλά μπορεί να χρησιμοποιήσει επίσης και κυψελοειδείς τεχνολογίες. Η Cloud συνδεσιμότητα επιτρέπει στον χρήστη (και την εφαρμογή) να αποκτήσει απομακρυσμένο έλεγχο σε μια συσκευή. Επίσης, ενδεχομένως να υποστηρίζει ενημερώσεις λογισμικού για τις συσκευές.

- IoT Λειτουργικά Συστήματα: Μικρό ίχνος (footprint) λειτουργικών συστημάτων, εργασίες εξαιρέσεων και γεγονότων, πολυπύρηνη υποστήριξη.
- Επεξεργασία ροής συμβάντων, Distributed Stream Computing Platforms (DSCPs).



Η έννοια του Υπολογιστικού Νέφους (Cloud Computing) πρωτοεμφανίστηκε τη δεκαετία του 1950 σε εκπαιδευτικά ινστιτούτα και εταιρείες και η χρήση του πραγματοποιούνταν από κεντρικούς υπολογιστές μεγάλων υπολογιστικών και αποθηκευτικών δυνατοτήτων.

Το **υπολογιστικό νέφος (cloud computing)** είναι η διάθεση υπολογιστικών πόρων μέσω διαδικτύου (π.χ. servers, apps κ.λπ.), από κεντρικά συστήματα που βρίσκονται απομακρυσμένα από τον τελικό χρήστη, τα οποία τον εξυπηρετούν αυτοματοποιώντας διαδικασίες, παρέχοντας ευκολίες και ευελιξία σύνδεσης. Σε βασικό επίπεδο, περιλαμβάνει μια συλλογή υπολογιστών, διακομιστών και βάσεων δεδομένων που συνδέονται μεταξύ τους με τέτοιο τρόπο, ώστε οι χρήστες να μπορούν να μισθώνουν πρόσβαση για να μοιράζονται τη συνδυασμένη ισχύ τους. Η υπολογιστική ισχύς είναι κλιμακούμενη, ώστε οι αγοραστές να μπορούν να αυξάνουν

ή να μειώνουν δυναμικά το ποσό της υπολογιστικής ισχύος που εκμισθώνουν. Το cloud μπορεί να αναφέρεται σε οτιδήποτε που φιλοξενείται εξ αποστάσεως και παραδίδεται μέσω του διαδικτύου. Τα δεδομένα του χρήστη αποθηκεύονται σε ένα κέντρο δεδομένων (data center) κάπου στον πλανήτη.

Αντί να επενδύουν σε πολυδάπανα και ογκώδη συστήματα υπολογιστών, εταιρείες, ιδιώτες ακόμα και κυβερνήσεις μπορούν πλέον να μοιράζονται μια κοινή υποδομή που παρέχει κάποιος εξειδικευμένος πάροχος. Η υποδομή αυτή αποτελείται από εναλλάξιμα τμήματα τα οποία προσφέρουν υπολογιστική ισχύ, αποθήκευση



τεράστιου όγκου δεδομένων και ψηφιακές επικοινωνίες. Σε περίπτωση που ένα τμήμα παρουσιάσει πρόβλημα στη λειτουργία του, τα προγράμματα και τα δεδομένα μεταφέρονται αυτόματα σε κάποιο άλλο, διασφαλίζοντας έτσι, μέσω της αυτόματης ανάκαμψης, την ομαλή λειτουργία του συστήματος.

Οι εταιρείες που προσφέρουν αυτές τις υπηρεσίες ονομάζονται πάροχοι υπηρεσιών νέφους και συνήθως χρεώνουν για τις υπηρεσίες τους. Οι παροχές τους συνήθως

μετρούνται με τον αποθηκευτικό χώρο που δεσμεύει ο πελάτης. Πολλές φορές ένας αριθμός GB παρέχεται δωρεάν, ενώ όσο μεγαλύτερη είναι η χρήση του χώρου ή των διαθέσιμων υπηρεσιών. Για παράδειγμα Google Drive, Apple iCloud και Amazon Cloud Drive από 5GB, Dropbox 2GB και Microsoft OneDrive 15GB.

Ενδεικτικά παραδείγματα χρήσης των υπηρεσιών cloud είναι τα εξής:

- Δημιουργία νέων εφαρμογών και υπηρεσιών. Τα πακέτα υπηρεσιών Microsoft Office 365 και Google Docs είναι εργαλεία παραγωγικότητας, τα οποία συνδυάζουν τα πλεονεκτήματα του cloud με την επεξεργασία δημοφιλών αρχείων σε εφαρμογές επεξεργασίας κειμένου, λογιστικών φύλων και παρουσιάσεων.



- Αποθήκευση, δημιουργία αντιγράφων ασφαλείας και ανάκτηση δεδομένων. Οι υπηρεσίες Google Drive, Dropbox, WeTransfer και Microsoft OneDrive (καθώς και δεκάδες ακόμη παρόμοιες), χρησιμοποιούνται για την αποθήκευση δεδομένων στο cloud, είτε ως αντίγραφα ασφαλείας, είτε για την απομακρυσμένη φύλαξη τους.
- Φιλοξενία ιστοσελίδων και ιστολογίων.
- Η δημοφιλέστερη ίσως υπηρεσία του σύγχρονου ίντερνετ, το email, βασίζεται στο cloud ώστε να έχουν οι χρήστες τη δυνατότητα πρόσβασης ανά πάσα στιγμή στα δεδομένα που αποστέλλουν

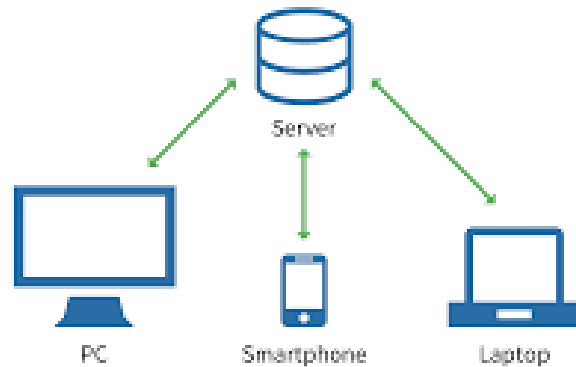
- Μετάδοση ήχου και εικόνας
- Το Skype, το Viber, το WhatsApp και δεκάδες άλλες εφαρμογές που χρησιμοποιούνται για την επικοινωνία μεταξύ των χρηστών τους, βασίζονται ολοκληρωτικά σε υποδομές του cloud
- Χρήση λογισμικού και πολυμέσων κατά παραγγελία (π.χ. υπηρεσίες τύπου YouTube και Netflix). Η γνωστή πλατφόρμα παροχής online περιεχομένου, το Netflix, αποτελεί το πιο χαρακτηριστικό παράδειγμα cloud based υπηρεσίας με κορυφαία “κλιμάκωση” (scalability), δεδομένου ότι είναι διαθέσιμο σε εκατοντάδες εκατομμύρια χρήστες ανά πάσα στιγμή, οι οποίοι κάνουν streaming τεράστιες ποσότητες πολυμεσικού περιεχομένου
- Ανάλυση δεδομένων και μοτίβων, big data, πραγματοποίηση προβλέψεων



Η τεχνολογία Cloud Computing απαρτίζεται από διάφορα στοιχεία που το καθένα εξυπηρετεί έναν συγκεκριμένο στόχο και διαδραματίζει συγκεκριμένο ρόλο στη λειτουργία μιας εφαρμογής βασισμένης στην υπηρεσία του Cloud Computing:

- Κατανεμημένοι διακομιστές. Δεν είναι απαραίτητο όλοι οι διακομιστές να βρίσκονται στην ίδια θέση, συνήθως είναι σε γεωγραφικά διαφορετικές θέσεις. Για τον χρήστη όμως αυτό δεν έχει σημασία γιατί λειτουργούν σαν να βρίσκονται ο ένας δίπλα στον άλλο. Για παράδειγμα η Amazon, έχει δικούς της διακομιστές σε όλο τον κόσμο. Εάν προκληθεί βλάβη σε έναν, η υπηρεσία Cloud Computing θα μπορεί να προσπελαστεί από άλλη τοποθεσία.

- Υπολογιστές-Πελάτες (client-servers). Οι Υπολογιστές-Πελάτες, σε μία τεχνολογία Cloud Computing λειτουργούν όπως ακριβώς σε ένα απλό, κλασσικό τοπικό δίκτυο LAN. Μπορεί να είναι οι υπολογιστές γραφείου, οι φορητοί υπολογιστές, τα κινητά

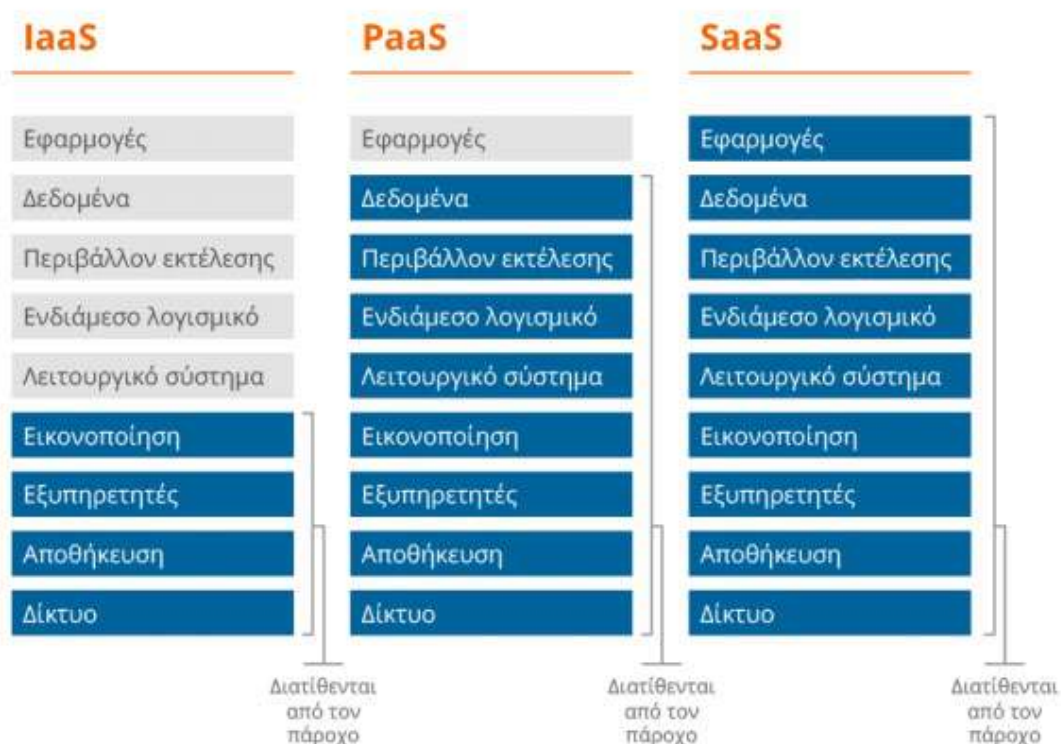


τηλέφωνα ή τα PDA. Οι πελάτες δηλαδή είναι το μέσο με το οποίο αλληλεπιδρούν οι τελικοί χρήστες, για να έχουν πρόσβαση στις πληροφορίες τους στο Cloud Computing. Οι υπολογιστές-πελάτες χωρίζονται σε τρεις κύριες κατηγορίες:

- ✓ Thin Clients: Είναι οι υπολογιστές που δεν έχουν εσωτερικό σκληρό δίσκο. Είναι οι πιο δημοφιλείς υπολογιστές-πελάτες με βασικό πλεονέκτημά τους το χαμηλότερο κόστος υλικού, αφού δεν περιέχουν τόσο υλικό όσο οι άλλοι υπολογιστές-πελάτες και δεν χρειάζονται σύντομα αναβάθμιση. Ακόμα, οι thin υπολογιστές-πελάτες καταναλώνουν λιγότερη ενέργεια και είναι ασφαλέστεροι αφού η επεξεργασία των δεδομένων λαμβάνει χώρα στον διακομιστή (δεν υπάρχει σκληρός δίσκος)
- ✓ Thick Clients: Είναι ένας κανονικός υπολογιστής που χρησιμοποιεί Web browser όπως το Firefox ή το Internet Explorer για να συνδεθεί με την υπηρεσία Cloud Computing
- ✓ Κινητές συσκευές: Κινητές συσκευές είναι τα έξυπνα τηλέφωνα και τα PDA
- Τα κέντρα δεδομένων (data centers) είναι οι εγκαταστάσεις όπου αποθηκεύεται τεράστιος όγκος δεδομένων και υποστηρίζουν την τεχνολογία του cloud.


Από τις δυνατότητες που διαθέτει ο πάροχος του cloud computing, ο χρήστης μπορεί να αξιοποιήσει όσες τον ενδιαφέρουν και να λειτουργεί μέσα στο καταλληλότερο για εκείνον πλαίσιο. Υπάρχουν αρκετά μοντέλα στο cloud computing, από την χρήση των οποίων μπορεί να επωφεληθεί ο χρήστης, τα 3 σημαντικότερα από τα οποία είναι το Λογισμικό ως Υπηρεσία (SaaS), η Πλατφόρμα ως Υπηρεσία (PaaS) και η Υποδομή ως

Υπηρεσία (IaaS). SPI είναι το ακρωνύμιο για αυτά τα πλέον γνωστά μοντέλα υπηρεσιών Cloud Computing.



- Software-as-a-Service (SaaS)**, Λογισμικό σαν υπηρεσία: ένα αδειοδοτημένο, ασφαλές, μέσω συνδρομής λογισμικό στο οποίο γίνεται πρόσβαση μέσω περιηγητή (browser) και φιλοξενείται από κάποιο τρίτο μέρος. Αντί να εγκατασταθεί λογισμικό στον υπολογιστή του πελάτη επιβαρύνοντάς τον με τακτικές επιδιορθώσεις, συχνές εκδόσεις κ.λπ., εφαρμογές όπως το Word, CRM (Διαχείριση Σχέσεων Πελατών), ERP (Enterprise Resource) και άλλα προγράμματα software διατίθενται μέσω του διαδικτύου για την κατανάλωση του τελικού χρήστη. Οι πελάτες του SaaS χρεώνονται με βάση τον αριθμό των αδειών χρήσης, τον χρόνο χρήσης, το εύρος υπηρεσιών που χρησιμοποιούν, τον όγκο των δεδομένων που έχει αποθηκευτεί ή τη διάρκεια αποθήκευσης των δεδομένων. Το SaaS συσχετίζεται με τον Πάροχο Υπηρεσιών Εφαρμογής ASP (application service provider) και με τα μοντέλα διανομής λογισμικού υπολογιστών που είναι:

- ✓ το μοντέλο φιλοξενίας της διαχείρισης εφαρμογής (hosted application management), είναι παρόμοιο με το ASP: όπου ο πάροχος φιλοξενεί εμπορικό λογισμικό και το διανέμει σε πελάτες του μέσω του Internet. Σ
- ✓ το μοντέλο Λογισμικό κατά παραγγελία (software on demand), όπου ο πάροχος δίνει διαδικτυακή πρόσβαση στους πελάτες σε ένα αντίγραφο του λογισμικού που έχει δημιουργηθεί αποκλειστικά για διανομή με βάση το μοντέλο SaaS.

 **Platform-as-a-Service (PaaS)**, Πλατφόρμα σαν υπηρεσία: Αντί ο πελάτης να αγοράσει τις άδειες λογισμικού για πλατφόρμες, λειτουργικά συστήματα, βάσεις δεδομένων και το ενδιάμεσο λογισμικό, μπορεί να το κάνει χρησιμοποιώντας την πλατφόρμα και εργαλεία (όπως το Java, το .NET, Python, Ruby on Rails). Επιτρέπει τη γρήγορη ανάπτυξη εφαρμογών διαδικτύου. Π.χ. Google App Engine, Windows Azure, Amazon Web Services, Force.com. Αυτό το είδος υπηρεσιών επιτρέπει στο πελάτη να ενοικιάζει εικονικοποιημένους (Virtualized) διακομιστές και συνεργαζόμενες υπηρεσίες με σκοπό να φιλοξενήσουν υπάρχουσες εφαρμογές ή να αναπτύξουν και να δοκιμάσουν νέες. Η PaaS έχει αρκετά πλεονεκτήματα για τους προγραμματιστές. Με τη PaaS, το συστατικά του λειτουργικού συστήματος μπορούν να παραμετροποιηθούν και να αλλάξουν συχνά. Οι ομάδες ανάπτυξης μπορούν να εργάζονται από διαφορετική γεωγραφική τοποθεσία σε projects ανάπτυξης λογισμικού χρησιμοποιώντας υπηρεσίες που εκτείνονται πέρα από τα εθνικά σύνορα. Όσο αφορά το κόστος, ελαχιστοποιείται καθώς γίνεται καλύτερη αξιοποίηση των υλικών υποδομών. Επίσης, το κόστος μπορεί να ελαχιστοποιηθεί με την ενοποίηση των προσπαθειών ανάπτυξης προγραμματισμού. Από την άλλη πλευρά, η PaaS έχει το ρίσκο του “εγκλωβισμού” όταν χρησιμοποιούνται τεχνολογίες και διεπαφές υπηρεσιών κλειστού κώδικα. Μια άλλη πιθανή παγίδα είναι ότι η ευελιξία των προσφορών δεν μπορεί να ανταποκριθεί στις ανάγκες ορισμένων χρηστών των οποίων οι απαιτήσεις εξελίσσονται γρήγορα.

❑ **Infrastructure-as-a-Service (IaaS)**, Υποδομή σαν υπηρεσία: Πρόκειται για τις απλές-βασικές υλικές υπολογιστικές συσκευές όπως είναι οι εικονικοί υπολογιστές, οι διακομιστές, οι συσκευές αποθήκευσης, η μεταφορά μέσω δικτύου, οι οποίες βρίσκονται φυσικά σε ένα κεντρικό σημείο (κέντρο δεδομένων). Η επιχείρηση αξιοποιεί απομακρυσμένα υλικές υποδομές όπως αποθηκευτικό χώρο, διακομιστές και δικτυακό εξοπλισμό που ανήκουν στον πάροχο της υπηρεσίας ο οποίος είναι υπεύθυνος για τη φύλαξη, λειτουργία και συντήρηση της. Ο πελάτης πληρώνει συνήθως με βάση τη χρήση αυτής της υποδομής. Πάροχοι τέτοιων υπηρεσιών είναι η Amazon(EC2), Rackspace, Orane Business Service. Οι υπηρεσίες υποδομής cloud (IaaS) είναι οι ταχύτερα αναπτυσσόμενες υπηρεσίες cloud, με ανάπτυξη άνω του 40%.

Το IaaS είναι ένα μοντέλο υπηρεσιών στο cloud computing που παρέχει virtualized computing resources μέσω του Διαδικτύου. Παρέχει πρόσβαση σε πόρους, όπως εικονικές μηχανές, εικονική αποθήκευση κ.λπ.

Το PaaS είναι ένα μοντέλο υπολογιστικού νέφους που παρέχει τα απαραίτητα εργαλεία για την ανάπτυξη εφαρμογών μέσω του Διαδικτύου, όπως περιβάλλοντα χρόνου εκτέλεσης, εργαλεία ανάπτυξης και ανάπτυξης εφαρμογών.

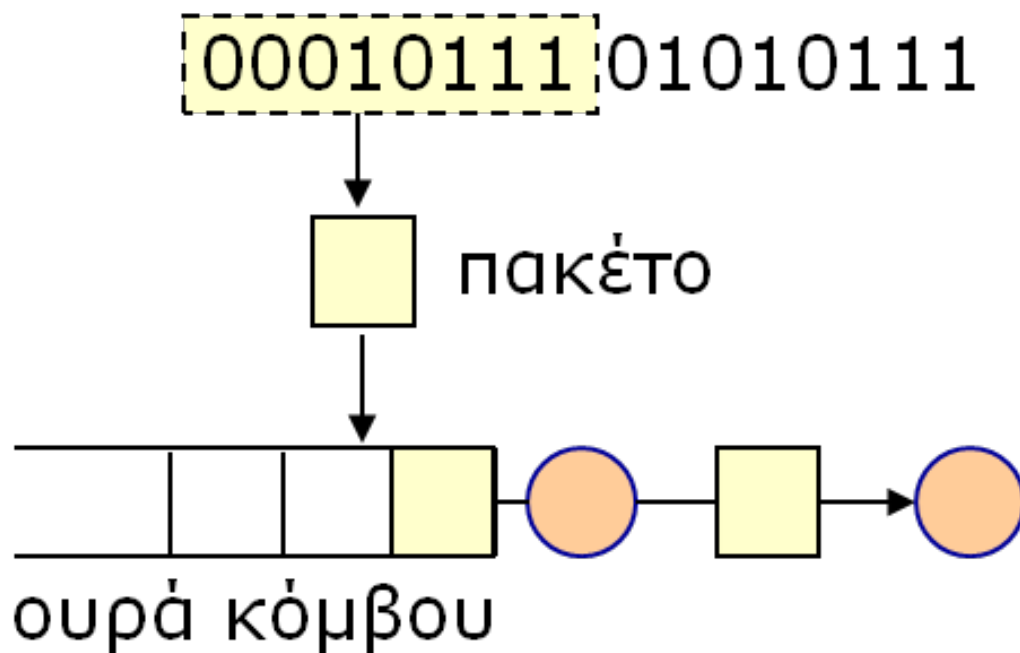
Το SaaS είναι ένα μοντέλο υπηρεσιών στο cloud computing που φιλοξενεί λογισμικό και τα καθιστά διαθέσιμα για πελάτες μέσω του διαδικτύου. Το SaaS διαφέρει τόσο από το IaaS όσο και από το PaaS επειδή ο πάροχος SaaS είναι υπεύθυνος για τη διαχείριση όλων. Από την εικονικοποίηση και την ανάπτυξη εφαρμογών έως τους διακομιστές, τον αποθηκευτικό χώρο και τη δικτύωση, τα πάντα φροντίζονται από τον ίδιο τον πάροχο SaaS.

Οι αρχιτέκτονες δικτύων χρησιμοποιούν το IaaS. Οι προγραμματιστές χρησιμοποιούν το PaaS και οι τελικοί χρήστες χρησιμοποιούν το SaaS.

Εκτός από τα παραπάνω μοντέλα cloud computing, υπάρχουν και πολλές άλλες εξειδικευμένες παραλλαγές όπως για παράδειγμα: Storage as a Service, Database as a Service, Security as a Service, κ.λπ.

Εκπαιδευτική Υποενότητα 2.2 Τεχνολογίες Δικτύων Επικοινωνιών

Η ροή των πληροφοριών σε ένα δίκτυο γίνεται με την μεταγωγή. Μια ομάδα bits (πακέτο), στέλνεται στον επόμενο κόμβο με στοιχεία του παραλήπτη. Ο κόμβος εξετάζει τον προορισμό, το αποθηκεύει προσωρινά και το προωθεί στον επόμενο κόμβο. Αν ο ρυθμός άφιξης πακέτων υπερβαίνει το ρυθμό μετάδοσης πακέτων της γραμμής εξόδου για κάποιο χρονικό διάστημα τότε τα πακέτα μπαίνουν σε ουρά αναμονής. Αν γεμίσει η ουρά, πακέτα θα χαθούν.



Η μεταγωγή πακέτου επιτρέπει περισσότεροι χρήστες να χρησιμοποιήσουν το δίκτυο. Σε ένα Δίκτυο πολλαπλής πρόσβασης όλοι οι μετέχοντες ενημερώνονται με την πληροφορία που στέλνει ένας διασυνδεδεμένος κόμβος.

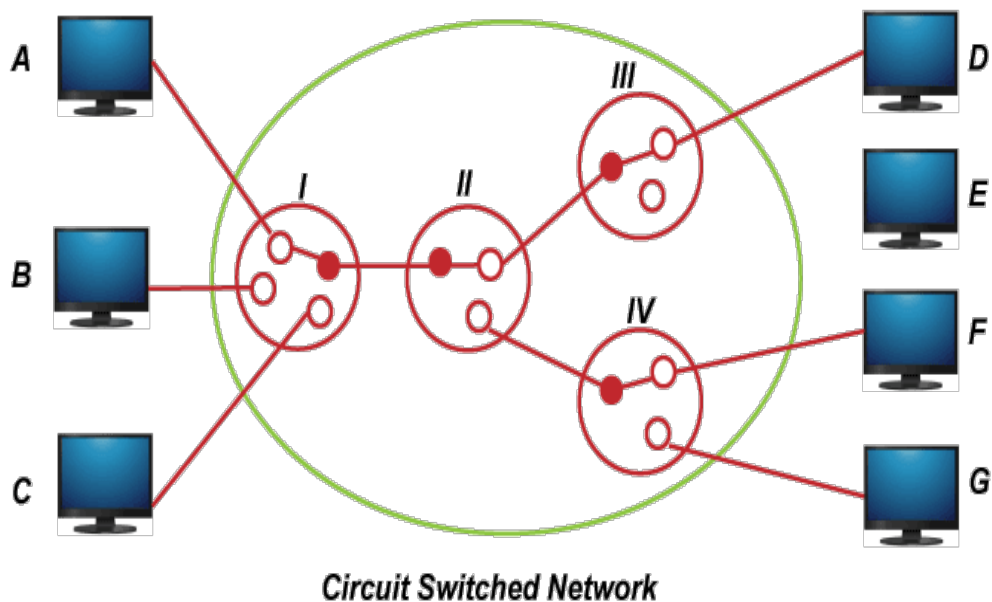
Τα **δίκτυα μεταγωγής** (Switching) αποτελούνται από κόμβους συνδεδεμένους μεταξύ τους. Οι κόμβοι εξετάζουν τον προορισμό των δεδομένων και βρίσκουν το συντομότερο διαθέσιμο «δρόμο» για το δέκτη. Τα δεδομένα (ομιλία ή σήματα), τα οποία εισέρχονται στο δίκτυο από κάποιο συνδρομητή ή κάποιο τερματικό, δρομολογούνται από κόμβο σε κόμβο μέχρι τον προκαθορισμένο προορισμό. Μερικοί κόμβοι συνδέονται μόνο με άλλους κόμβους και δεν έχουν συνδρομητές. Αυτοί παίζουν το ρόλο του διαβιβαστή της πληροφορίας. Για λόγους αξιοπιστίας οι

συνδέσεις των κόμβων είναι αρκετές, ώστε να υπάρχει και δεύτερος εναλλακτικός δρόμος μεταξύ των συνδρομητών.

Υπάρχουν τρεις βασικές μέθοδοι αποκατάστασης σύνδεσης δύο συνδρομητών ή τερματικών σταθμών στα δίκτυα μεταγωγής:

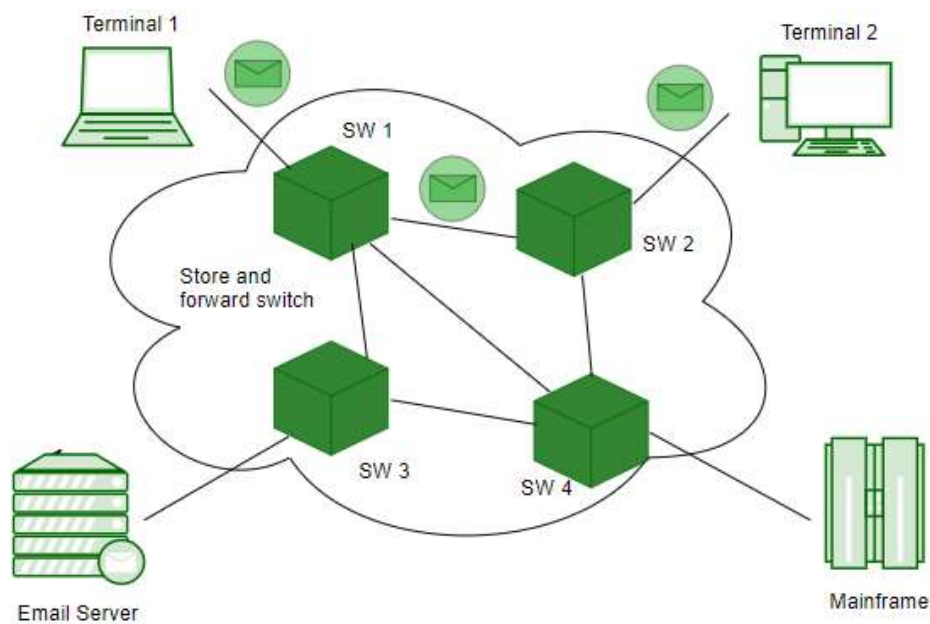
- Μεταγωγή κυκλώματος (Circuit switching). Η μεταγωγή κυκλώματος είναι τεχνική κατά την οποία αφιερώνεται μια φυσική ζεύξη μεταξύ των συνδρομητών για όλη τη διάρκεια της επικοινωνίας τους. Η σύνδεση είναι τμηματική και αποτελείται από τμήματα γραμμών που συνδέουν τους διάφορους κόμβους του δικτύου. Με τη μεταγωγή κυκλώματος κάθε γραμμή που καταλαμβάνεται για μια σύνδεση απασχολείται πλήρως και αποκλειστικά με την επικοινωνία των δύο συνδρομητών (όπως στο κλασικό τηλεφωνικό δίκτυο).

Η χρήση της μεταγωγής κυκλώματος παρουσιάζει δύο βασικά μειονεκτήματα. Το πρώτο είναι ότι την ώρα της αποστολής πρέπει να είναι διαθέσιμα και τα δύο άκρα (συνδρομητές ή τερματικά). Το δεύτερο είναι ότι για την αποκατάσταση της επικοινωνίας, αλλά και κατά τη διάρκειά της, οι γραμμές είναι κατειλημμένες από τους τερματικούς σταθμούς ή τους συνδρομητές είτε αυτοί επικοινωνούν είτε όχι. Υπάρχουν δηλαδή κενά διαστήματα χρόνου. Με τη χρήση όμως της μεταγωγής κυκλώματος οι συνδρομητές μπορούν να χρησιμοποιήσουν όλο το διαθέσιμο εύρος ζώνης της γραμμής έχοντας ως συνέπεια καλύτερη ποιότητα υπηρεσιών.



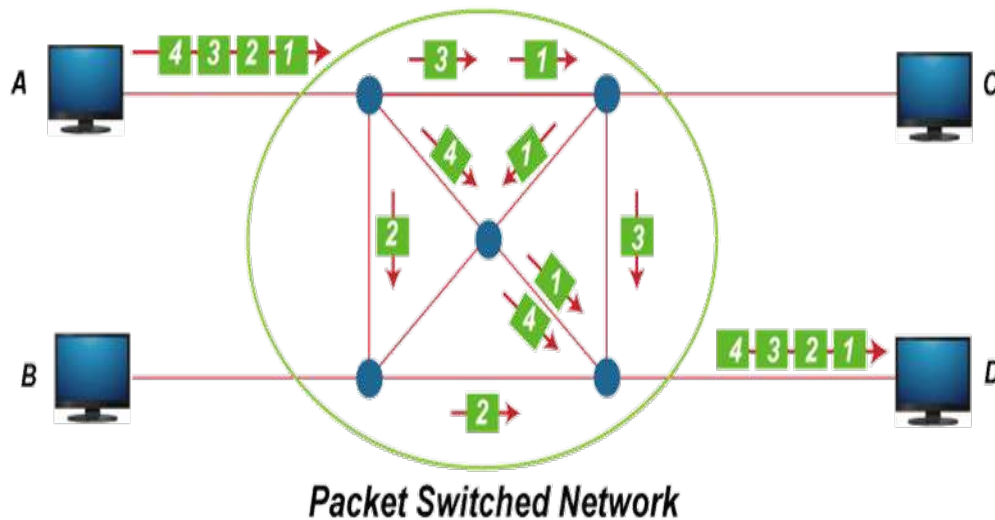
- Μεταγωγή μηνυμάτων (Message switching). Στη μεταγωγή αυτή ο αποστολέας οργανώνει την πληροφορία σε μήνυμα που το δίνει στο δίκτυο για διεκπεραίωση. Το δίκτυο προωθεί το μήνυμα από κόμβο σε κόμβο, μέχρι τον τελικό παραλήπτη. Το δίκτυο εκμεταλλεύεται τις φυσικές συνδέσεις (ζευκτικά κανάλια) μεταξύ των κόμβων για την αποστολή μηνυμάτων όλων των συνδρομητών. Σε κάθε μήνυμα είναι σημειωμένη στην αρχή η διεύθυνση του παραλήπτη, ούτως ώστε ο κάθε κόμβος να το προωθεί στον πλησιέστερο, όταν βρει διαθέσιμο φυσικό κανάλι. Στους κόμβους ενός δικτύου μεταγωγής μηνυμάτων υπάρχουν ειδικοί υπολογιστές με μεγάλη μνήμη, που:

- α) αποθηκεύουν τα μηνύματα,
- β) εξετάζουν τον προορισμό των μηνυμάτων και
- γ) να τα προωθούν σε επόμενο κόμβο ή στους παραλήπτες.



Στους κόμβους αυτούς τα μηνύματα (όσο μικρό μέγεθος και να έχουν) καθυστερούν. Η καθυστέρηση οφείλεται στο ότι το μήνυμα πρέπει να παραληφθεί, να αποθηκευτεί και μετά να βρεθεί ο συντομότερος διαθέσιμος δρόμος για την περαιτέρω αποστολή του. Ένα βασικό μειονέκτημα της τεχνικής αυτής είναι ότι δεν είναι κατάλληλη για μετάδοση εικόνας και ομιλίας, επειδή οι καθυστερήσεις που υπεισέρχονται από τους κόμβους είναι μεγάλες και αγνώστου διάρκειας.

- Μεταγωγή πακέτων (Packet switching). Στη μεταγωγή πακέτων το κάθε μήνυμα, πριν μεταφερθεί μέσω του δικτύου, τεμαχίζεται σε πακέτα. Το μήκος των πακέτων είναι μικρό, συνήθως 128 ή 256 χαρακτήρες. Όπως και στην περίπτωση της μεταγωγής κυκλωμάτων και μηνυμάτων, οι κόμβοι είναι μεγάλοι υπολογιστές για την προώθηση των πακέτων στο σωστό προορισμό. Οι κόμβοι ελέγχουν την κίνηση των πακέτων και εκμεταλλεύονται το δίκτυο με τον καλύτερο δυνατό τρόπο. Η μεταγωγή πακέτων συνδυάζει τα πλεονεκτήματα της μεταγωγής μηνυμάτων και της μεταγωγής κυκλωμάτων.



Τα

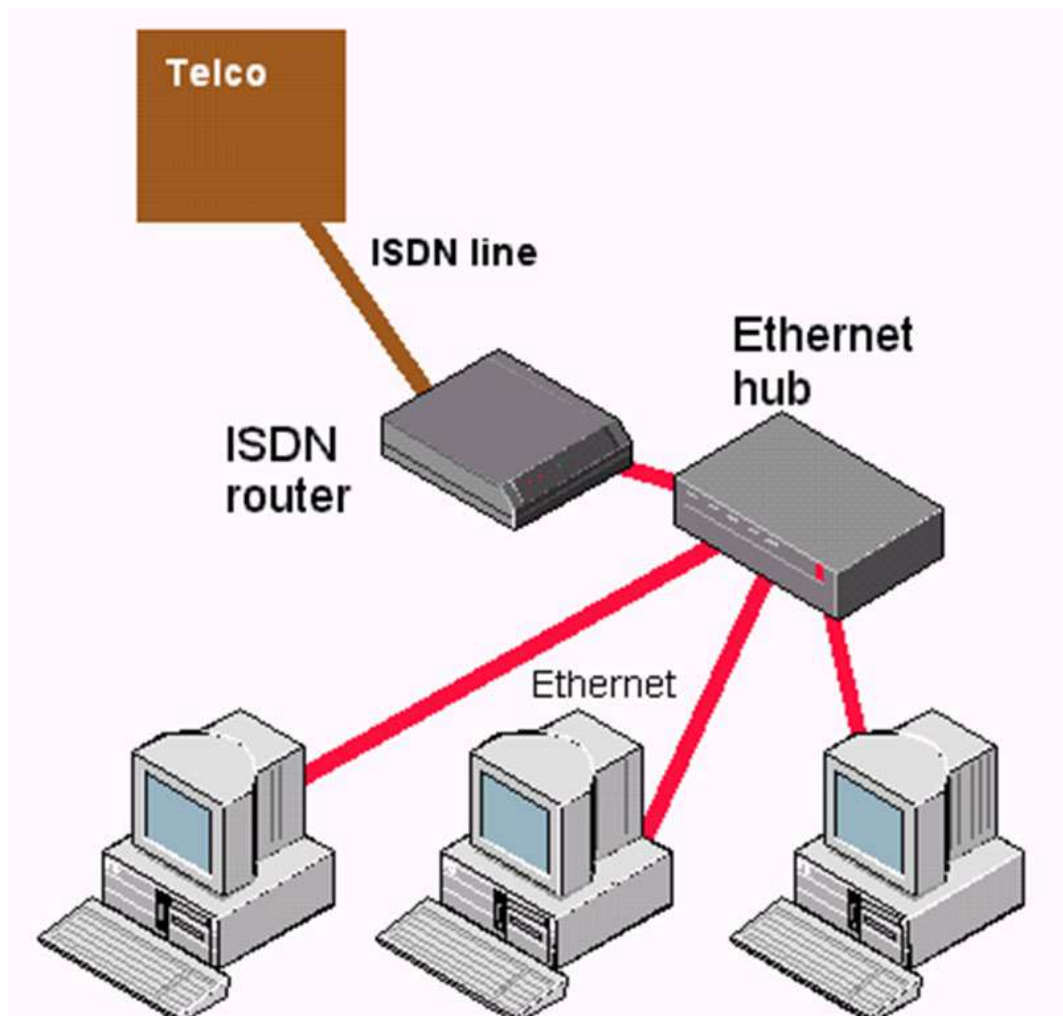
πακέτα ενός μηνύματος μπορούν να φτάσουν στον παραλήπτη χρησιμοποιώντας το καθένα το δικό του συντομότερο δρόμο. Στο παράδειγμα του σχήματος το T1 θέλει να στείλει στο T2 ένα μήνυμα, το οποίο τεμαχίζεται σε 4 πακέτα. Τα πακέτα, ενώ έχουν τον ίδιο προορισμό, δεν ακολουθούν όλα τον ίδιο δρόμο και μπορεί να φθάσουν με διαφορετική σειρά από αυτή που ξεκίνησαν. Το T2 θα πρέπει να τα τοποθετήσει εκ νέου στην ορθή σειρά.

Μια άλλη τεχνική αποστολής των πακέτων, είναι η μεταγωγή πακέτων νοητού κυκλώματος (virtual circuit) στην οποία, πριν ξεκινήσει η αποστολή, αποκαθίσταται μία σταθερή νοητή σύνδεση μεταξύ των δύο συνδρομητών ή τερματικών σταθμών.

Το Ψηφιακό Δίκτυο Ολοκληρωμένων Υπηρεσιών (Integrated Services Digital Network, I.S.D.N.) δημιουργήθηκε από την ανάγκη παροχής στους συνδρομητές προηγμένων

υπηρεσιών και υψηλής ποιότητας επικοινωνίας. Η **τεχνολογία ISDN** αποτελεί εξέλιξη του υφιστάμενου Δημοσίου Επιλεγόμενου Τηλεφωνικού Δικτύου (Public Switched Telephone Network, P.S.T.N.) με την εγκατάσταση σε ένα ψηφιακό κέντρο του ανάλογου λογισμικού και υλικού και υποστηρίζει ένα ευρύ φάσμα υπηρεσιών φωνής, δεδομένων, εικόνας και κειμένου. Ο ρυθμός μεταφοράς φθάνει τα 2 Mb/s. Δύο είναι τα πρότυπα που χρησιμοποιούνται στα ψηφιακά δίκτυα ενοποιημένων υπηρεσιών:

- ✓ το Euro-ISDN το οποίο συμφωνεί με τις προδιαγραφές του E.T.S.I (European Telecommunications Standardisation Institute) και το οποίο ακολουθούν οι περισσότερες χώρες της Ευρώπης και
- ✓ το Αμερικανικό πρότυπο για το ISDN.



Από την πλευρά του χρήστη το ISDN εμφανίζεται ως:

α) ένα σημείο πρόσβασης στο κοινό τηλεφωνικό δίκτυο, με τη διαφορά ότι μπορούμε να έχουμε δύο ταυτόχρονες συνδέσεις οι οποίες είναι ψηφιακές.

β) ένα δίκτυο μεταγωγής κυκλώματος.

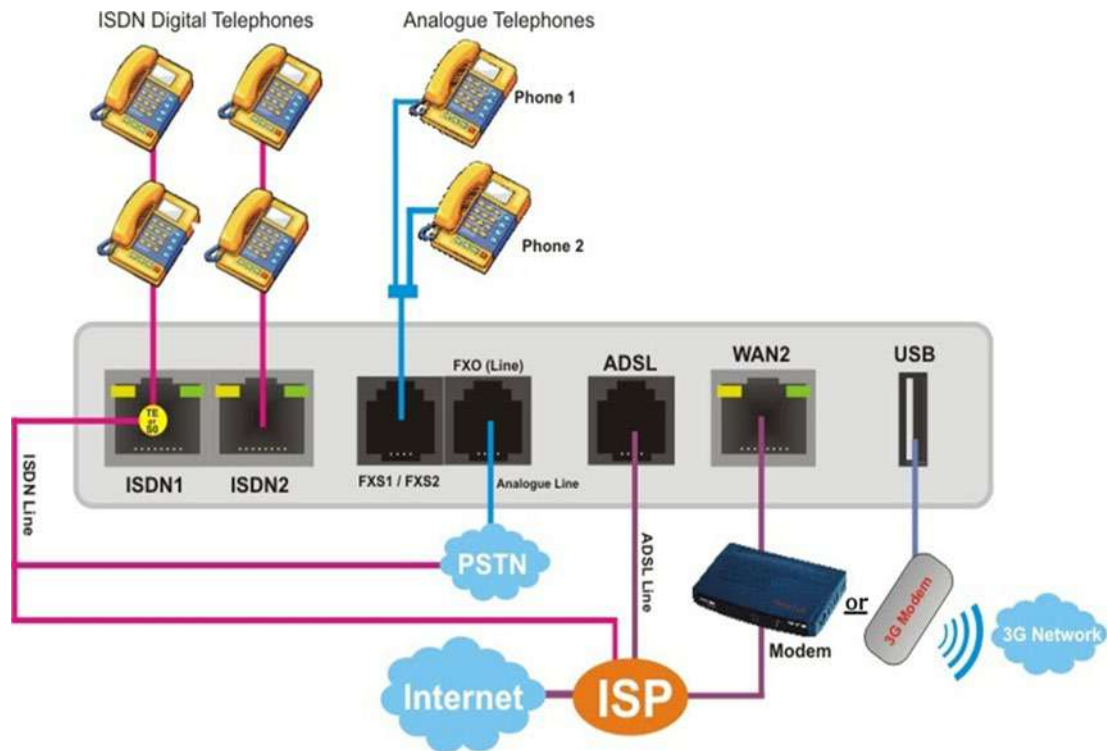
γ) ένα δίκτυο ολοκληρωμένων υπηρεσιών (φωνής και δεδομένων) με παράλληλη υποστήριξή τους.

δ) ένας σύνδεσμος με ένα τοπικό δευτερεύον κέντρο ή με ένα τοπικό δίκτυο.

Αν και είναι ακριβός τρόπος αν επιλεγεί για συνεχή μεταφορά δεδομένων, οι ιδιότητες του δικτύου ISDN που θεωρούνται πλεονεκτήματα από την χρήση του, είναι:

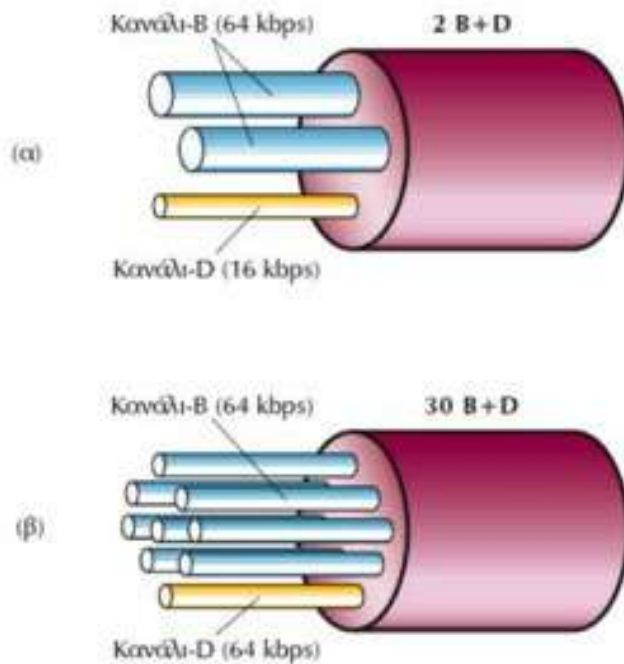
- ✓ Πλήρης ψηφιακή μετάδοση της πληροφορίας από άκρο σε άκρο με υψηλούς
- ✓ ρυθμούς.
- ✓ Χρήση με τρόπο ενοποιημένο των υπηρεσιών φωνής, δεδομένων, εικόνας και κειμένου μέσω μίας μόνο σύνδεσης.
- ✓ Οικονομική, γρήγορη και ποιοτική ψηφιακή μετάδοση λιγότερο ευαίσθητη στα παράσιτα, τόσο στο τηλεφωνικό δίκτυο όσο και στη μετάδοση δεδομένων μεταξύ των τερματικών των πελατών που επικοινωνούν μέσω του ISDN.
- ✓ Ασφαλέστερη μετάδοση.

- ✓ Καλύτερη και πιο αποτελεσματική χρήση του τηλεφωνικού δικτύου.
- ✓ Υψηλές ταχύτητες μετάδοσης (κανάλια/γραμμές με ταχύτητα 64 kb/s) σε σχέση με το PSTN.
- ✓ Πλήρης συμβατότητα με όλα τα λειτουργούντα δίκτυα με χρήση κατάλληλων τερματικών διατάξεων.
- ✓ Σύνδεση πολλαπλών τερματικών σε μια μόνο δισύρματη γραμμή μεταξύ της
- ✓ εγκατάστασης συνδρομητή και του τοπικού κέντρου ISDN (τηλεφωνική συσκευή, fax, Η/Υ, εικονοτηλέφωνο, ιδιωτικό τηλεφωνικό κέντρο κ.λπ.)



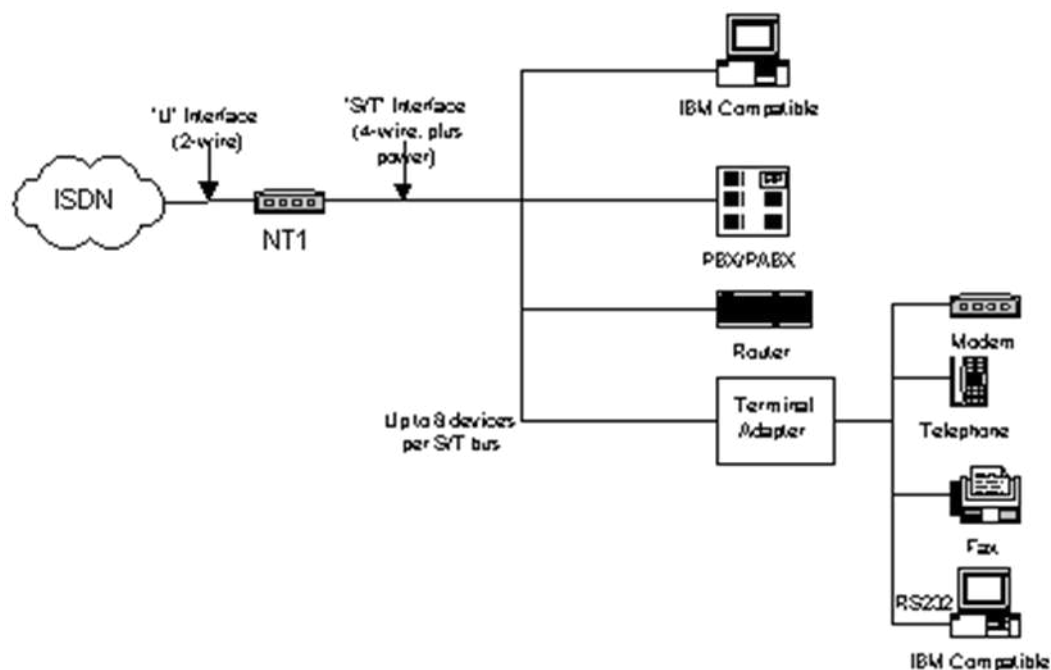
Υπάρχουν δύο τύποι πρόσβασης στο δίκτυο ISDN:

- Πρόσβαση βασικού ρυθμού (Basic Rate Access – BRA) η οποία προσφέρει δύο κανάλια των 64 kb/s (B channels) και ένα κανάλι των 16 kb/s (D channel) που χρησιμοποιείται για σηματοδότηση (έναρξη κλήσης, κουδούνισμα κ.λπ.), δηλαδή 2B + D κανάλια. Έτσι, ο χρήστης που διαθέτει βασική πρόσβαση, μπορεί να εκτελέσει ταυτόχρονα τρεις διαφορετικές επικοινωνίες:
 - α) δύο ανεξάρτητες τηλεφωνικές γραμμές και μια επικοινωνία δεδομένων χαμηλής ταχύτητας
 - β) μία οπτική τηλεφωνία και επικοινωνία δεδομένων χαμηλής ταχύτητας
 - γ) οποιοσδήποτε δύο ανεξάρτητες επικοινωνίες (πλην οπτικής τηλεφωνίας) και επικοινωνία δεδομένων χαμηλής ταχύτητας.
- Πρόσβαση πρωτεύοντος ρυθμού (Primary Rate Access – PRA) η οποία προσφέρει 30 κανάλια B και ένα κανάλι D των 16 kb/s, δηλαδή 30B + D κανάλια και απευθύνεται σε πελάτες με μεγαλύτερες ανάγκες. Μέσω των 30 B καναλιών πραγματοποιούνται 30 ισάριθμες ταυτόχρονες



επικοινωνίες του συνδρομητικού κέντρου ενώ μέσω του καναλιού D παρέχεται η σηματοδότηση του ISDN

Το ISDN χρησιμοποιεί την υπάρχουσα τηλεπικοινωνιακή υποδομή, όμως απαιτεί την εγκατάσταση ειδικής συσκευής στη μεριά του χρήστη, της συσκευής τερματισμού δικτύου NT1. Ο τηλεπικοινωνιακός φορέας τοποθετεί τη συσκευή αυτή στο χώρο του χρήστη και μετά τη συνδέει με τον κόμβο ISDN στο τηλεφωνικό κέντρο, αρκετά χιλιόμετρα μακριά, χρησιμοποιώντας το συνεστραμμένο ζεύγος καλωδίων, που παλιότερα χρησιμοποιούνταν στη σύνδεση με το τηλέφωνο του συνδρομητή. Μετά η κίνηση δρομολογείται από το δίκτυο του τηλεπικοινωνιακού φορέα (με τεχνικές μεταγωγής πακέτων, κυκλώματος κ.ά.). Στη συσκευή τερματισμού NT1 είναι δυνατό να συνδεθούν μέχρι 8 συσκευές σε απόσταση 150 μέτρα. Μπορεί να είναι συσκευές ειδικά σχεδιασμένες για το δίκτυο ISDN, όπως ψηφιακή τηλεφωνική συσκευή, Fax, εικονοτηλέφωνο, δρομολογητής, ή απλές συσκευές, όπως η αναλογική τηλεφωνική συσκευή, κοινό τερματικό κ.ά. Στην τελευταία περίπτωση, χρησιμοποιείται ειδική διάταξη, ο τερματικός προσαρμογέας (Terminal Adaptor, TA). Τα κανάλια B και D είναι λογικά κανάλια κι όχι φυσικά. Έτσι στη συσκευή NT1 καταλήγει πάντα μια απλή δισύρματη γραμμή κι όχι περισσότερα καλώδια.



Η υπηρεσία ISDN είναι χρήσιμη, όταν η μετάδοση δεδομένων δεν είναι συνεχής και οι ανάγκες σε ταχύτητα κυμαίνονται. Ο χρήστης πληρώνει όσο διαρκεί η κλήση, γι' αυτό είναι αρκετά συνηθισμένο να χρησιμοποιείται σαν εφεδρική σύνδεση αφιερωμένων γραμμών.

Για δεκαετίες τα χάλκινα καλώδια χρησιμοποιούνταν για τη μεταφορά φωνής, χωρίς να αξιοποιείται στο έπακρο η μεγάλη χωρητικότητα που προσφέρει ο χαλκός. Ο ήχος της ανθρώπινης φωνής αποτελείται από συχνότητες που κυμαίνονται σε εύρος μεταξύ 100Hz και 4.000Hz. Όλες αυτές οι συχνότητες όμως δεν είναι απαραίτητες για να γίνει καταληπτή η φωνή και η χροιά του συνομιλητή και έτσι με ειδικά φίλτρα αποκόπτονται οι επιπλέον συχνότητες, αφού όχι μόνο δε χρειάζονται, αλλά μπορεί και να δημιουργήσουν παρεμβολές - παράσιτα. Το εύρος ζώνης όμως του χαλκού είναι κατά πολύ μεγαλύτερο και μπορεί να αξιοποιηθεί σε άλλες εφαρμογές με κατάλληλους τρόπους, όπως και στην περίπτωση του DSL.



H

Ψηφιακή Συνδρομητική Γραμμή (Digital Subscriber Line, DSL) αποτελεί μια τεχνολογία που μετατρέπει το απλό τηλεφωνικό καλώδιο σε ένα δίαυλο ψηφιακής επικοινωνίας μεγάλου εύρους ζώνης με τη χρήση ειδικών modems, τα οποία τοποθετούνται στις δυο άκρες της γραμμής. Ο δίαυλος αυτός μεταφέρει τόσο τις χαμηλές όσο και τις υψηλές συχνότητες ταυτόχρονα, τις χαμηλές για τη μεταφορά του σήματος της φωνής και τις υψηλές για τα δεδομένα. Οι συσκευές modems λαμβάνουν ροή ψηφιακού σήματος, που στη συνέχεια το μεταδίδουν στην τηλεφωνική γραμμή με τη μορφή αναλογικού σήματος υψηλού ρυθμού (baseband modems).

Χρησιμοποιούνται διάφορες τεχνολογίες διαμόρφωσης, οι οποίες χωρίζουν το διαθέσιμο εύρος ζώνης της γραμμής σε τρία κανάλια:

- ένα για τη μετάδοση της φωνής,
- ένα για τη μετάδοση δεδομένων προς τα πάνω (upstream) και
- ένα για τη μετάδοση των δεδομένων προς τα κάτω (downstream).

Ανάλογα με το είδος του modem που θα συνδέσουμε, πετυχαίνουμε και διαφορετικές επιδόσεις. Με το DSL επιτυγχάνονται υψηλότερες ταχύτητες

μεταφοράς δεδομένων (μέχρι και 52,8 Mbps) από το Διαδίκτυο ή άλλο απομακρυσμένο Τηλεπικοινωνιακό δίκτυο προς το χρήστη (downstream) και 2,3 Mbps από το χρήστη προς το Διαδίκτυο (upstream) ενώ ταυτόχρονα μεταφέρονται και τα αναλογικά σήματα της φωνής.

Το DSL χρησιμοποιεί δύο είδη εξοπλισμού, ένα στην πλευρά του πελάτη και ένα στον πάροχο υπηρεσιών Διαδικτύου, την τηλεφωνική εταιρεία ή έναν άλλον πάροχο υπηρεσιών DSL. Στην πλευρά του πελάτη υπάρχει ένας πομποδέκτης (transceiver) DSL, ο οποίος είναι το σημείο όπου τα δεδομένα από τον υπολογιστή του χρήστη ή το δίκτυο συνδέονται με την DSL γραμμή. Ο πομποδέκτης μπορεί να συνδεθεί με τον εξοπλισμό ενός χρήστη με πολλούς τρόπους, αν και οι περισσότερες οικιακές εγκαταστάσεις χρησιμοποιούν συνδέσεις USB ή 10 base-T Ethernet (UTP).

Ο πάροχος υπηρεσιών DSL διαθέτει έναν πολυπλέκτη/αποπολυπλέκτη των ψηφιακών συνδρομητικών γραμμών DSL (DSL Access Multiplexer, DSLAM) για να λαμβάνει τις συνδέσεις των πελατών. Το DSLAM λαμβάνει συνδέσεις από πολλούς πελάτες και τις συνενώνει σε μία σύνδεση υψηλής χωρητικότητας προς το Διαδίκτυο.

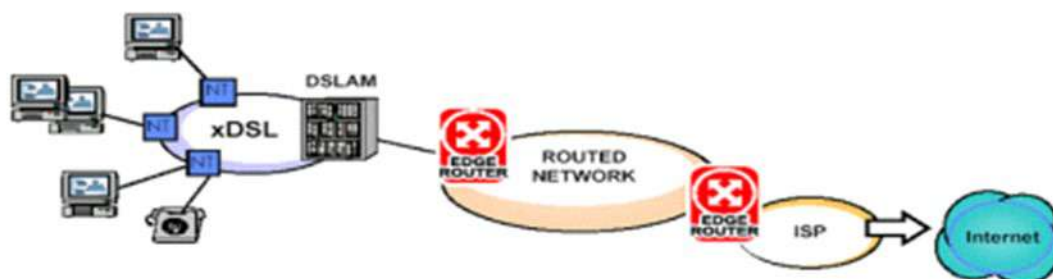


Τα DSLAMs είναι γενικά ευέλικτα και μπορούν να υποστηρίξουν πολλούς τύπους DSL στο ίδιο κεντρικό γραφείο και διαφορετικές ποικιλίες πρωτοκόλλων και διαμόρφωσης (modulation) στον ίδιο τύπο DSL. Επιπλέον, το DSLAM μπορεί να

παρέχει επιπλέον λειτουργίες όπως δρομολόγηση (routing) ή εκχώρηση δυναμικών IP διευθύνσεων για τους πελάτες. Το DSLAM περιέχει ένα μοναδικό modem (port) για κάθε συνδρομητή που συνδέεται σε αυτό. Κάθε κάρτα στο DSLAM τυπικά έχει 24 ports και, βεβαίως, μπορούν να εγκατασταθούν πολλαπλές κάρτες για να καλύψουν ολόκληρες περιοχές.

Όταν συνδέσουμε και ανάψουμε το modem/router μας, το πρώτο πράγμα που κάνει είναι να συνδεθεί με το port του DSLAM που μας αντιστοιχεί. Αυτή η διαδικασία σύνδεσης μεταξύ των δύο modems ονομάζεται «συγχρονισμός», και συνήθως έχει

ειδικό λαμπάκι με την ονομασία ADSL, line ή sync που δείχνει πως έγινε με επιτυχία. Η πραγματική ταχύτητα ADSL για τη σύνδεσή μας είναι η ταχύτητα που θα επιτευχθεί σε αυτόν τον συγχρονισμό.

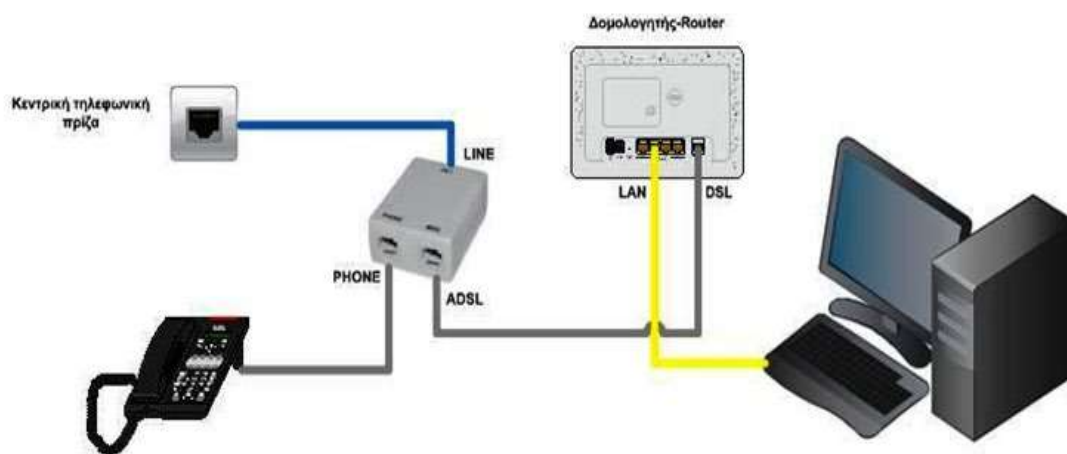


Το DSLAM παρέχει μια από τις κύριες διαφορές ανάμεσα στο ADSL και τα καλωδιακά (cable) modems. Επειδή οι χρήστες των cable modems μοιράζονται συνήθως έναν βρόγχο δικτύου (network loop) σε μια γειτονιά, η πρόσθεση χρηστών σημαίνει ελάττωση της απόδοσης σε πολλές περιπτώσεις. Το ίδιο ισχύει και για το DSL καθώς το DSLAM λειτουργεί σαν hub, δηλαδή πολλοί χρήστες μοιράζονται το ίδιο κανάλι (bus), με αποτέλεσμα τον κορεσμό του bandwidth.

Το καλωδιακό modem υπερτερεί σε θέματα ταχύτητας και κόστους, καθώς κλειδώνει σε FastEthernet με σχετικά φθηνότερο πάγιο ενώ παρέχονται και άλλες υπηρεσίες πάνω από αυτό, όπως TV, Telephony κ.ά. Το ADSL παρέχει μια αφοσιωμένη (dedicated) σύνδεση από τον κάθε χρήστη έως το DSLAM, πράγμα που σημαίνει ότι οι χρήστες δεν θα διαπιστώσουν μια ελάττωση της απόδοσης με την προσθήκη νέων χρηστών, μέχρις ότου ο συνολικός αριθμός των χρηστών αρχίσει να παραγεμίζει (κορεσμός) τη σύνδεση υψηλής ταχύτητας προς το Διαδίκτυο. Τότε, μια αναβάθμιση (upgrade) από τον πάροχο υπηρεσιών μπορεί να προσθέσει επιπλέον απόδοση για όλους τους χρήστες που είναι συνδεδεμένοι στο DSLAM.

Οι **τεχνολογίες xDSL** επιτρέπουν τη μεταφορά δεδομένων με υψηλή ταχύτητα, μέσω των ήδη υφιστάμενων τηλεφωνικών γραμμών, που στη συντριπτική τους πλειοψηφία, εξυπηρετούν τις τηλεπικοινωνιακές ανάγκες όλου του πλανήτη. Το "x" στη συντομογραφία προκύπτει από την ύπαρξη πολλών διαφορετικών και ασύμβατων προδιαγραφών, οι οποίες καλύπτουν διαφορετικές ανάγκες. Πρόκειται

για μια τεχνολογία που έχει υιοθετηθεί κατά κόρον τα τελευταία χρόνια για την παροχή ευρυζωνικών συνδέσεων.



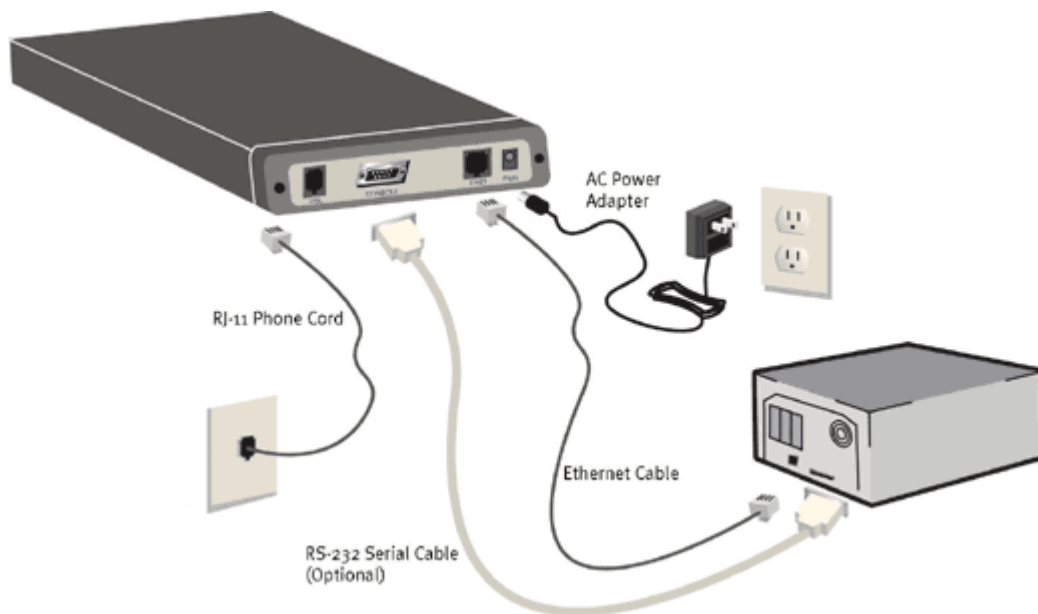
Με το xDSL, η επικοινωνία γίνεται εντελώς ψηφιακά, επιτρέποντας τη χρήση πολύ μεγαλύτερου εύρους ζώνης για τη μεταφορά των δεδομένων, χάρη στη χρήση εξελιγμένων τεχνικών διαμόρφωσης σήματος, με αποτέλεσμα την επίτευξη υψηλότερων ταχυτήτων από αυτές των συνηθισμένων dial - up συνδέσεων. Το xDSL επιτρέπει επίσης, τη χρήση ενός μέρους του εύρους για τη μεταφορά αναλογικού σήματος (φωνής), δίνοντας έτσι την δυνατότητα για ταυτόχρονη χρήση μιας φυσικής γραμμής για την τηλεφωνική σύνδεση, αλλά και για τη μετάδοση δεδομένων.

Αρχικά οι τεχνολογίες xDSL χρησιμοποιήθηκαν για την μετάδοση δεδομένων πάνω από μισθωμένες γραμμές, όμως με την ανάγκη για ευρυζωνική πρόσβαση άρχισαν να προσφέρονται σε συνδρομητές για την παροχή πρόσβασης στο Internet και μετάδοσης τηλεφωνικού σήματος. Οι διάφορες παραλλαγές xDSL υποστηρίζουν συμμετρική ή ασύμμετρη μετάδοση δεδομένων. Αυτό σημαίνει, ότι τα δεδομένα μπορεί να μεταδίδονται με την ίδια ή διαφορετική ταχύτητα προς τις δύο κατευθύνσεις (downstream και upstream).

Ανάλογα με τον τρόπο διαμόρφωσης του σήματος και την ικανότητα συμμετρικής ή ασύμμετρης μετάδοσης, υπάρχουν διαφορετικά είδη xDSL τεχνολογιών που επιτυγχάνουν διαφορετικούς ρυθμούς μετάδοσης και μέγιστες αποστάσεις κυκλώματος και αναφέρονται με το όνομα ads. Έτσι έχουν επικρατήσει οι εξής τεχνολογίες:

❖ Asymmetric DSL (**ADSL**):

Η ADSL είναι η περισσότερο διαδεδομένη τεχνολογία για ψηφιακή μετάδοση δεδομένων πάνω από απλές τηλεφωνικές γραμμές. Πρόκειται για ασύμμετρη μετάδοση δεδομένων γιατί ο ρυθμός μετάδοσης προς την κατεύθυνση του χρήστη (downstream) είναι μεγαλύτερος από αυτόν στην αντίθετη κατεύθυνση. Οι προδιαγραφές της τεχνολογίας προβλέπουν ρυθμό μετάδοσης μέχρι 8 Mbps downstream και 2 Mbps upstream και σε απόσταση 5 Km, προϋποθέτουν όμως καλή ποιότητα γραμμών. Οι σημερινές υλοποιήσεις στην πλειοψηφία τους αποδίδουν ρυθμούς 1,5-2 Mbps /384-512 Kbps upstream σε απόσταση τυπικά 3-4 Km. Ένα επιπλέον χαρακτηριστικό είναι ότι η σύνδεση ADSL είναι μόνιμη και διαθέσιμη ανά πάσα στιγμή (always-on), δηλαδή δεν απαιτείται σύνδεση και αποσύνδεση από το δίκτυο όπως συμβαίνει με τις τηλεφωνικές κλήσεις.



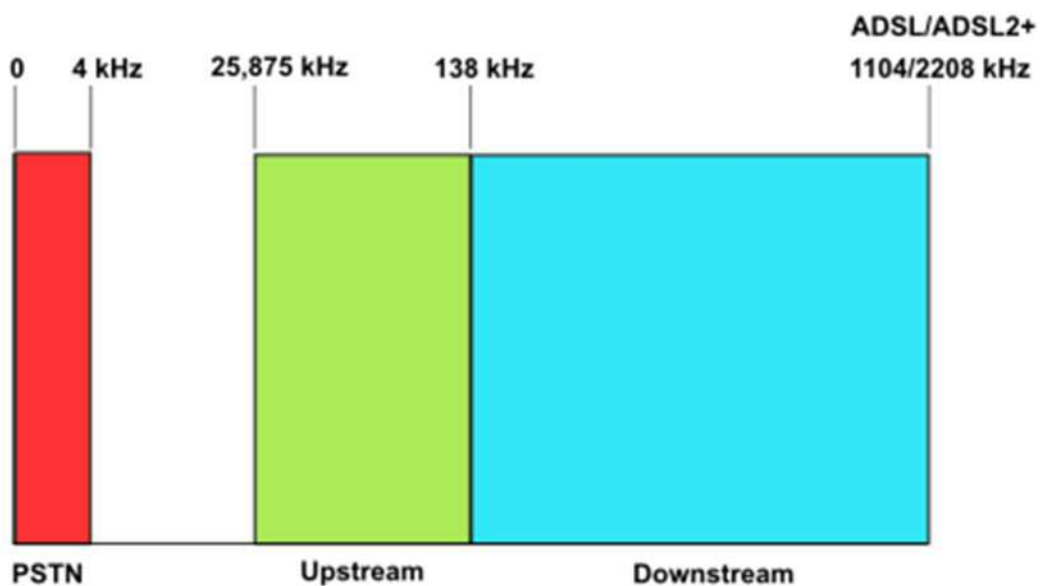
Η τεχνολογία ADSL εξασφαλίζει πρόσβαση υψηλών ταχυτήτων στο Διαδίκτυο και σε άλλα τηλεπικοινωνιακά δίκτυα, δίνοντας έτσι τη δυνατότητα για ταυτόχρονη μετάδοση φωνής και δεδομένων (δεδομένα, κινούμενη εικόνα, γραφικά) μέσω της απλής τηλεφωνικής γραμμής. Αυτό γίνεται εφικτό χάρη στους εξελιγμένους αλγορίθμους και στη βελτιωμένη ψηφιακή επεξεργασία σήματος, τα οποία συμπιέζουν σε μεγάλο βαθμό την πληροφορία που μεταδίδεται μέσα από τα



υπάρχοντα τηλεφωνικά καλώδια, καθώς επίσης και στη βελτίωση των μετασχηματιστών, των αναλογικών φίλτρων και των μετατροπέων σήματος (από αναλογικό σε ψηφιακό).

Στις απλές τηλεφωνικές συνδέσεις με χάλκινο καλώδιο χρησιμοποιείται μόνο η περιοχή συχνοτήτων 0-4 kHz για τη μετάδοση της φωνής. Αυτό δίνει τη δυνατότητα να χρησιμοποιηθούν οι μεγαλύτερες συχνότητες για τη μετάδοση άλλων δεδομένων. Επειδή το εύρος είναι περιορισμένο και οι συνηθισμένοι οικιακοί χρήστες έχουν μεγαλύτερο όγκο στο κατέβασμα παρά στο ανέβασμα, χρησιμοποιείται μεγαλύτερο εύρος συχνοτήτων για την αποστολή από τον πάροχο προς τον τελικό χρήστη από το εύρος συχνοτήτων που χρησιμοποιείται για την αποστολή από τον τελικό χρήστη προς τον πάροχο.

Αυτές οι συχνότητες υποδιαιρούνται σε ακόμα μικρότερες περιοχές των 4.3125 kHz και συχνά ονομάζονται bins. Συνήθως τα modems κατά την έναρξη της επικοινωνίας ελέγχουν ξεχωριστά κάθε τέτοια περιοχή για να καθορίσουν ποιες από αυτές τις περιοχές μπορούν να χρησιμοποιηθούν. Αυτή η σύνδεση χρησιμοποιείται για τη μεταφορά από τον τελικό χρήστη μέχρι το αντίστοιχο τηλεφωνικό κέντρο της περιοχής. Στο τηλεφωνικό κέντρο της περιοχής η μετάδοση των δεδομένων διακλαδώνεται μέσω των DSLAM και μεταβιβάζεται (συνήθως) με γραμμές πολύ μεγαλύτερης ταχύτητας στον αντίστοιχο πάροχο δεδομένων. Στο Σχήμα, με κόκκινο φαίνεται η περιοχή συχνοτήτων που χρησιμοποιεί η απλή τηλεφωνική σύνδεση

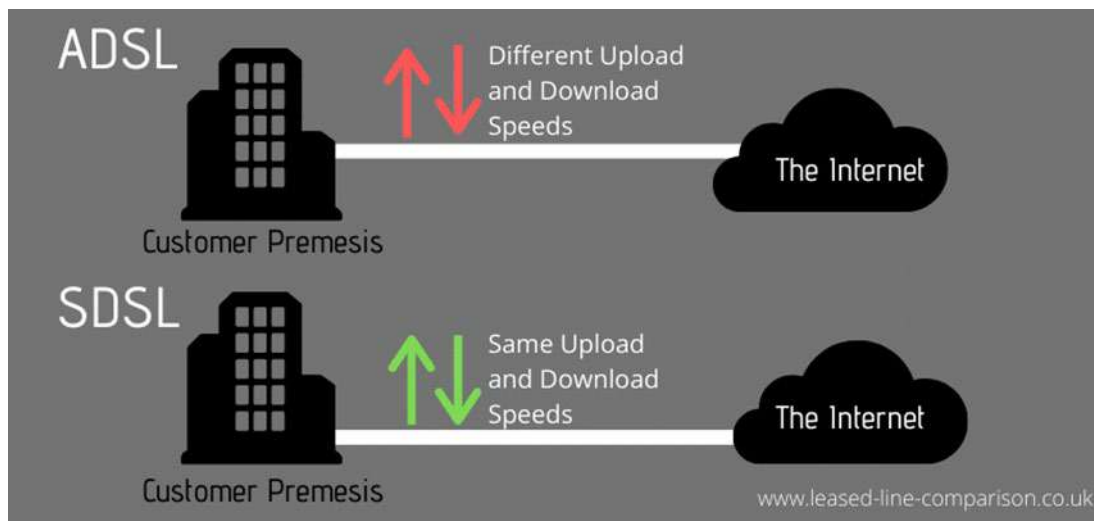


(PSTN), με πράσινο η περιοχή του upload και με μπλε η περιοχή που χρησιμοποιείται για download από το ADSL.

Οι τηλεφωνικές γραμμές μεγάλου μήκους προκαλούν μεγάλη εξασθένιση στα σήματα υψηλών συχνοτήτων που μπορεί να φτάσει και τα 90 dB στο 1 MHz (το οποίο αποτελεί το άνω όριο της ζώνης που χρησιμοποιεί το ADSL). Για να δημιουργηθούν πολλαπλά κανάλια επικοινωνίας, τα ADSL modems χωρίζουν το διαθέσιμο εύρος ζώνης μιας τηλεφωνικής γραμμής με ένα από τους δυο ακόλουθους τρόπους:

- α) Πολυπλεξία με διαίρεση συχνότητας (Frequency Division Multiplexing) ή

β) Καταστολή της ηχούς (Echo Cancellation).



❖ High Data Rate DSL (**HDSL**) και Symmetric DSL (**SDSL**):

Το HDSL σε αντίθεση με το ADSL είναι συμμετρικό και προσφέρει τον ίδιο ρυθμό μεταφοράς δεδομένων (μέχρι 2 Mbps) τόσο για τη αποστολή όσο και για τη λήψη. Ωστόσο, η μέγιστη απόσταση μεταξύ των δύο άκρων δεν μπορεί να υπερβαίνει τα 3,5 km. Μια άλλη βασική διαφορά από το ADSL είναι ότι απαιτείται η εγκατάσταση 2 τηλεφωνικών γραμμών (2 συνεστραμμένα καλώδια).

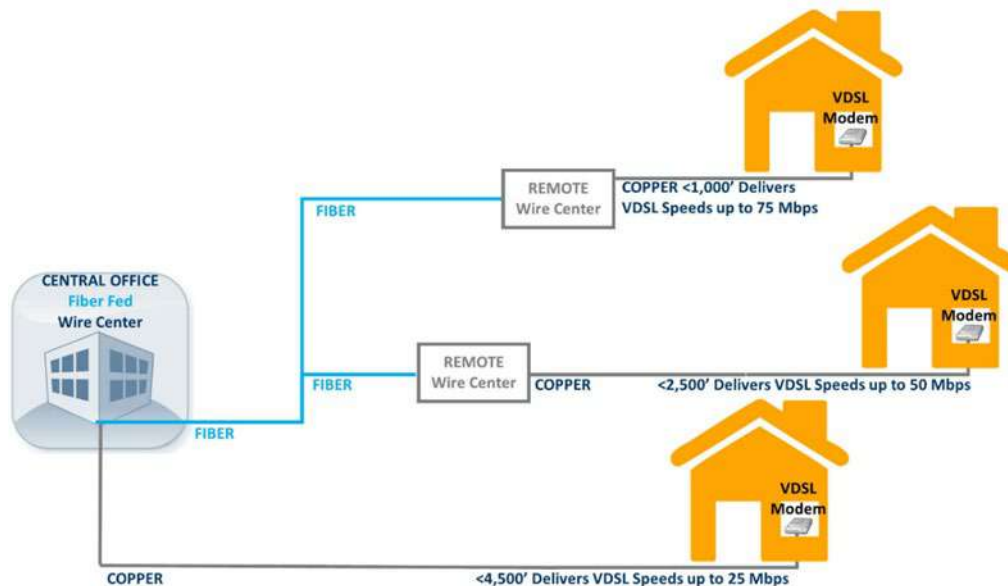
Το SDSL είναι μια τεχνολογία παρόμοια με το HDSL όσον αφορά στο ρυθμό μεταφοράς δεδομένων (μέχρι 2 Mbps), που απαιτεί όμως μόνο ένα συνεστραμμένο ζεύγος χαλκού. Για το λόγο αυτό, η μέγιστη απόσταση μεταξύ των δύο άκρων δεν μπορεί να ξεπερνά τα 3 km.

Οι τεχνολογίες HDSL και SDSL χρησιμοποιούνται κυρίως για μετάδοση πάνω από μισθωμένες δισύρματες γραμμές με τη χρήση ζεύγους τερματικού εξοπλισμού (base band modem). Η προδιαγραφή τους δεν υποστηρίζει ταυτόχρονη μετάδοση αναλογικού (τηλεφωνικού) σήματος.

❖ Very High Bit Rate DSL (**VDSL**):

Η τεχνολογία VDSL μπορεί να επιτύχει υψηλούς ρυθμούς μετάδοσης αλλά σε περιορισμένη απόσταση. Τυπικά υποστηρίζει ρυθμό μετάδοσης 12 Mbps μέχρι απόσταση 1,5 Km, όμως η προδιαγραφή της προβλέπει και ψηλότερους ρυθμούς μετάδοσης, θεωρητικά μέχρι 51 Mbps στα 300 m. Είναι ευαίσθητη σε παρεμβολές από γειτονικά κυκλώματα που μεταφέρουν ISDN ή DSL σήμα. Περισσότερο

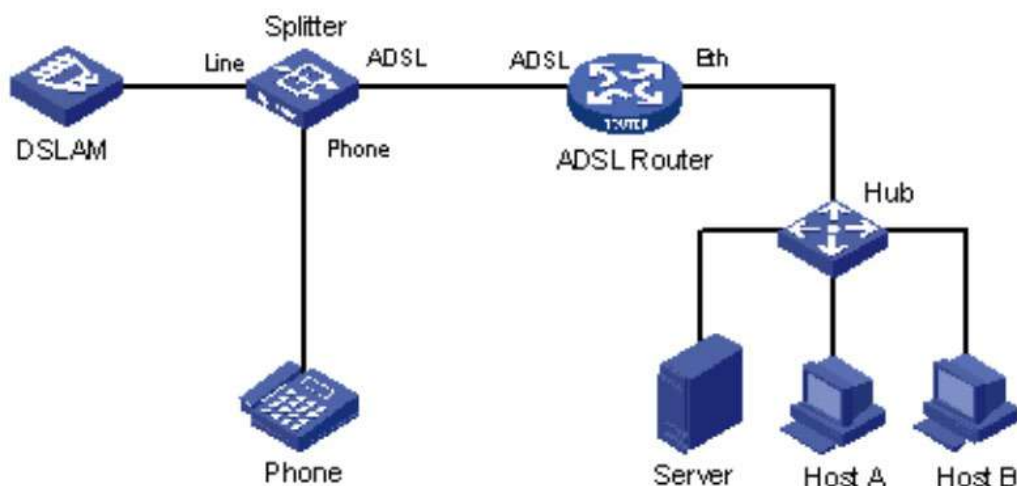
χρησιμοποιείται για διασύνδεση μεταξύ δυο τοπικών δικτύων Ethernet (Long Reach Ethernet) αναμένεται όμως να υλοποιηθεί για την παροχή ευρυζωνικής πρόσβασης για την διασύνδεση ενός συνδρομητή με υποδομής οπτικής ίνας που καταλήγει κοντά σχετικά σε αυτόν (π.χ. στη γειτονιά ή το κτίριό του).



Ακολουθεί συγκριτικός πίνακας για τις τεχνολογίες xDSL.

Τεχνολογία	Σημασία	Αριθμός Ζευγών	Ταχύτητα	Μέγιστη Απόσταση
ADSL	Asymmetric DSL	1	8 Mbps downstream 1,5 Mbps upstream	3 Km 6,6 - 7,5 Km
ADSL Lite		1	1 Mbps downstream 384 Kbps upstream	
HDSL	High-bit-rate DSL	2	2 Mbps full duplex (E1)	3,5 - 4,5 Km
		3	1,5 Mbps full duplex (T1)	
SDSL	Single-line DSL	1	2 Mbps full duplex (E1) 1,5 Mbps full duplex (T1)	3 Km
VDSL	Very-high-bit-rate DSL	1	13 - 52 Mbps downstream 1,5 - 12 Mbps upstream	0,3 - 1,4 km

- ❖ Multirate Single Pair DSL (MSDSL): Η MSDSL τεχνολογία προέκυψε από την HDSL και παρέχει ταχύτητες 2 Mbps αμφίδρομα.
- ❖ Rate Adaptive DSL (RADSL): αναφέρεται σε ένα περιορισμό που υπήρχε σε μερικές πρώιμες υλοποιήσεις του ADSL, κυρίως αυτών που ήταν βασισμένα στον CAP (carrierless amplitude/phase modulation) κώδικα γραμμής. Κάποιες αρχικές εφαρμογές σε modem ADSL διατηρούσαν σταθερό τον ρυθμό δεδομένων και προς τις δύο κατευθύνσεις ώστε να διατηρείται η γραμμή περισσότερο συνδεδεμένη. Τα RADSL συστήματα υλοποιούνται με χρήση τεχνικής πολυπλεξίας συχνότητας FDM. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα το upstream κανάλι που φτάνει ρυθμό μέχρι 1 Mbps να καταλαμβάνει τη μεσαία περιοχή μετά την τηλεφωνία και το downstream την ανώτερη περιοχή.
- ❖ ISDN DSL (IDSL): πρόκειται για μάλλον αποτυχημένη προσπάθεια, αφού προσφέρει αμφίδρομα 128Kbps, δυνατότητα που ήδη δίνει το ISDN.



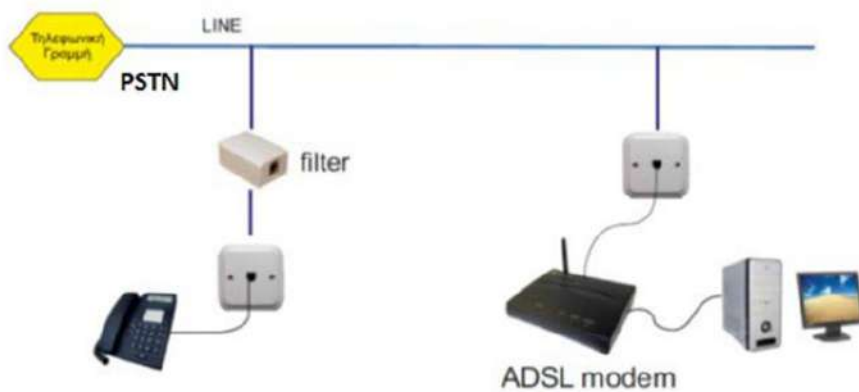
Όταν εγκαθίστανται μια οικιακή σύνδεση ADSL, ο τηλεπικοινωνιακός πάροχος τοποθετεί μία συσκευή στον πελάτη (Network Interface Device, NID), τον adsl modem/router, η οποία διαχωρίζει τις συχνότητες της φωνής, που κυμαίνονται μεταξύ 0 - 4kHz, από τις υψηλότερες συχνότητες των DSL σημάτων (25kHz - 1,1MHz).

Ο διαχωριστής των σημάτων διαφορετικών συχνοτήτων, ένα χαμηλοπερατό φίλτρο, είναι μια παθητική συσκευή, δηλαδή δεν χρειάζεται επιπλέον παροχή ρεύματος και μπορεί να συνεχίζει να λειτουργεί, αν υπάρξει τοπική διακοπή παροχής ρεύματος.

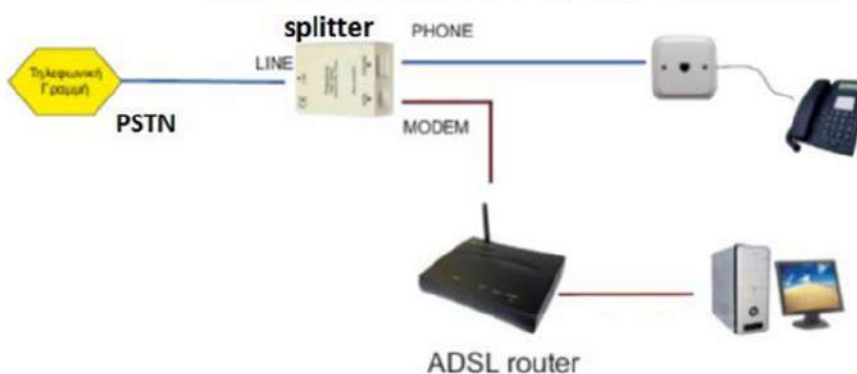
Στο σπίτι του πελάτη φθάνει ένα δισύρματο καλώδιο, στο οποίο μπορούν εναλλακτικά να εφαρμοστούν δύο βασικές κατηγορίες συνδεσμολογίας ADSL:

- ✓ Για την splitterbased τεχνολογία απαιτείται η εγκατάσταση ενός διαχωριστή σήματος από την τηλεφωνική εταιρεία στο χώρο του συνδρομητή (είτε μέσα στο σπίτι είτε έξω από αυτό), ώστε να διαχωριστεί το σήμα της φωνής από το σήμα που μεταφέρει τα δεδομένα. Με το splitter-based DSL, το σήμα DSL (δεδομένων) διαχωρίζεται από τη γραμμή του τηλεφώνου και με διαφορετικό καλώδιο οδεύει προς το modem. Αυτό απαιτεί, όπως καταλαβαίνουμε, επιπλέον καλωδίωση που στοιχίζει, όπως στοιχίζει επίσης και ο διαχωριστής σήματος. Το καλώδιο του modem συνδέεται μέσω διεπαφής (NIC-Network Interface Card) η οποία συνήθως είναι μία κάρτα Ethernet ή ένα hub το οποίο θα συνδέεται σε τοπικό δίκτυο.
- ✓ Για τη splitterless τεχνολογία γνωστή και ως Universal DSL ή G.Lite ή DSL Lite, δεν έχουμε διαχωρισμό των δύο σημάτων. Με το splitterless DSL, το DSL modem συνδέεται απευθείας με την τηλεφωνική γραμμή, όπως και οι τηλεφωνικές συσκευές. Το modem περιέχει ειδικά chips που διαχωρίζουν τα σήματα, αλλά λειτουργούν σε χαμηλότερη ισχύ, ώστε να μη δημιουργούν παρεμβολές στα σήματα της φωνής. Έτσι, η μέγιστη ταχύτητα μεταφοράς δεδομένων είναι μικρότερη σε σχέση με το splitter-based DSL. Επιπλέον, οι τηλεφωνικές συσκευές απαιτούν την ύπαρξη ενός φίλτρου (filter) που θα παρεμποδίζει τα σήματα DSL (δεδομένων), τα οποία μπορεί να ακουστούν ως θόρυβος στη γραμμή και να παρεμβληθούν στην κανονική λειτουργία του τηλεφώνου.

Αν λοιπόν, η τηλεφωνική γραμμή είναι PSTN με ενεργοποιημένη σύνδεση ADSL, μπορούμε να διακρίνουμε τις παρακάτω περιπτώσεις εγκατάστασης δικτύου είτε με χρήση φίλτρου (filter) ή διαχωριστή (splitter):

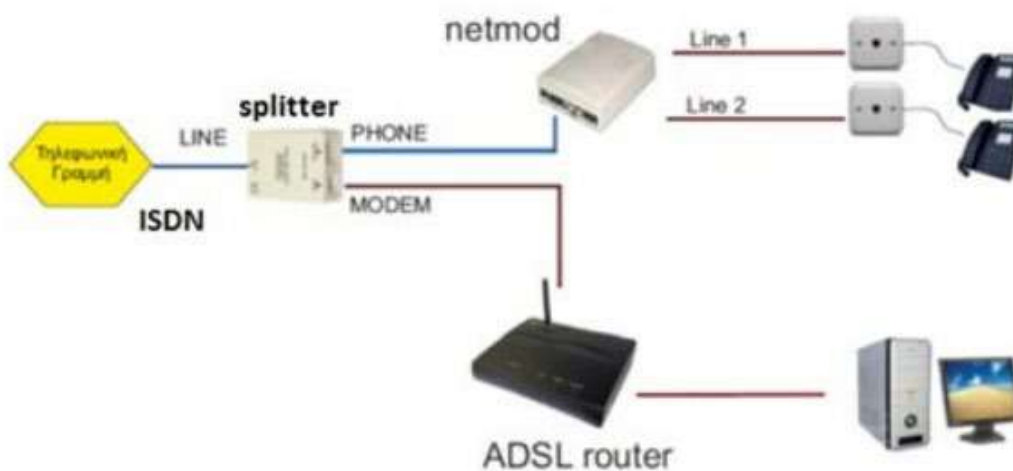


Σύνδεση ADSL σε γραμμή PSTN με χρήση φίλτρου (splitterless)

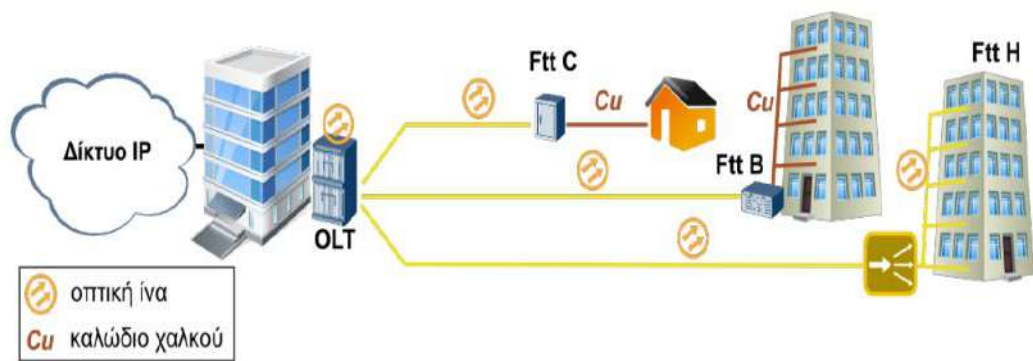


Σύνδεση ADSL σε γραμμή PSTN με χρήση διαχωριστή σήματος (splitter-based)

Αντίστοιχα, αν η τηλεφωνική γραμμή είναι ISDN με ενεργοποιημένη σύνδεση ADSL, υπάρχει η συσκευή τερματισμού δικτύου – netMod και επομένως η εγκατάσταση του δικτύου θα γίνει ως εξής:

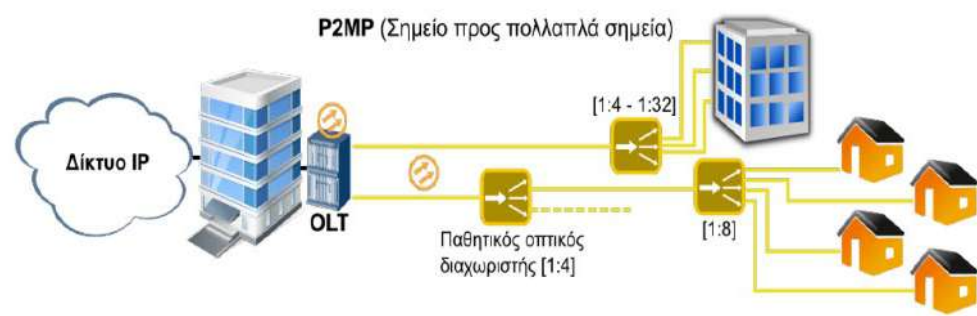


Το φυσικό μέσο το οποίο διαθέτει εξαιρετικά μεγάλο εύρος ζώνης με μικρή εξασθένιση και υποστηρίζει αποστάσεις χιλιομέτρων είναι η οπτική ίνα. Οι τηλεπικοινωνιακοί οργανισμοί ήδη χρησιμοποιούν οπτικές ίνες στα δίκτυα κορμού και στα κέντρα δεδομένων τους (data centers). Η τάση είναι να φτάσει η οπτική ίνα από το τηλεπικοινωνιακό κέντρο στο σπίτι του συνδρομητή ή όπως λέγεται Fiber To The Home (FTTH) με δυνατότητα παροχής ταχύτητας καλύτερης από 50Mbps και τυπικό στόχο τα 100-200Mbps προς τον συνδρομητή. Ο συνδρομητής μπορεί να έχει υπηρεσίες όπως ροή βίντεο (IPTV), πρόσβαση στο Διαδίκτυο και τηλεφωνία (VoIP).



Οι αρχιτεκτονικές που διατίθενται για την υλοποίηση οπτικών δικτύων με τελικό στόχο την οπτική ίνα μέχρι το σπίτι του συνδρομητή καταλήγουν σε δυο προτάσεις.

- Δίκτυο με επικοινωνία «σημείο προς σημείο» (point to point - P2P). Η οπτική ίνα από το σπίτι του συνδρομητή καταλήγει σε ενεργό εξοπλισμό του παρόχου όπως έναν οπτικό μεταγωγέα (switch) Ethernet, χρησιμοποιώντας φυσική τοπολογία αστέρα ή και δακτυλίου, εφόσον χρησιμοποιηθεί άλλη τεχνολογία πρόσβασης στο μέσο.
- Δίκτυο με επικοινωνία «σημείο προς σημεία» (point to multipoint - P2MP). Οι οπτικές ίνες από τους συνδρομητές καταλήγουν σε παθητικούς οπτικούς διαχωριστές/μείκτες (splitters/combiners) και συνδυάζονται σε



μία ίνα ή ζεύγος ινών για να καταλήξουν στον πάροχο. Αυτή φαίνεται να είναι η προτιμότερη αρχιτεκτονική από τους παρόχους.

Για να μπορεί να περνά μέσα από μια οπτική ίνα πολλαπλό περιεχόμενο, ανερχόμενη και κατερχόμενη δικτυακή κίνηση, χρησιμοποιούνται διαφορετικά μήκη κύματος (wavelength) φωτός για κάθε κατεύθυνση. Η τεχνική είναι αντίστοιχη με την τεχνική πολυπλεξίας συχνότητας (FDM) των ηλεκτρικών σημάτων και λέγεται πολυπλεξία μήκους κύματος (Wavelength Division Multiplexing - WDM)

Ένας ακόμα τρόπος επικοινωνίας ενός υπολογιστή (και πολλών έξυπνων συσκευών) με περιφερειακά συστήματα, η σύνδεση **USB** (Universal Serial Bus ή Ενιαίου Σειριακού Διαύλου, απαιτεί λιγότερο χώρο και μπορεί να παρέχει ενέργεια σε απλές συσκευές των οποίων τα χαρακτηριστικά μπορούν να αναγνωρίζονται αυτόματα.

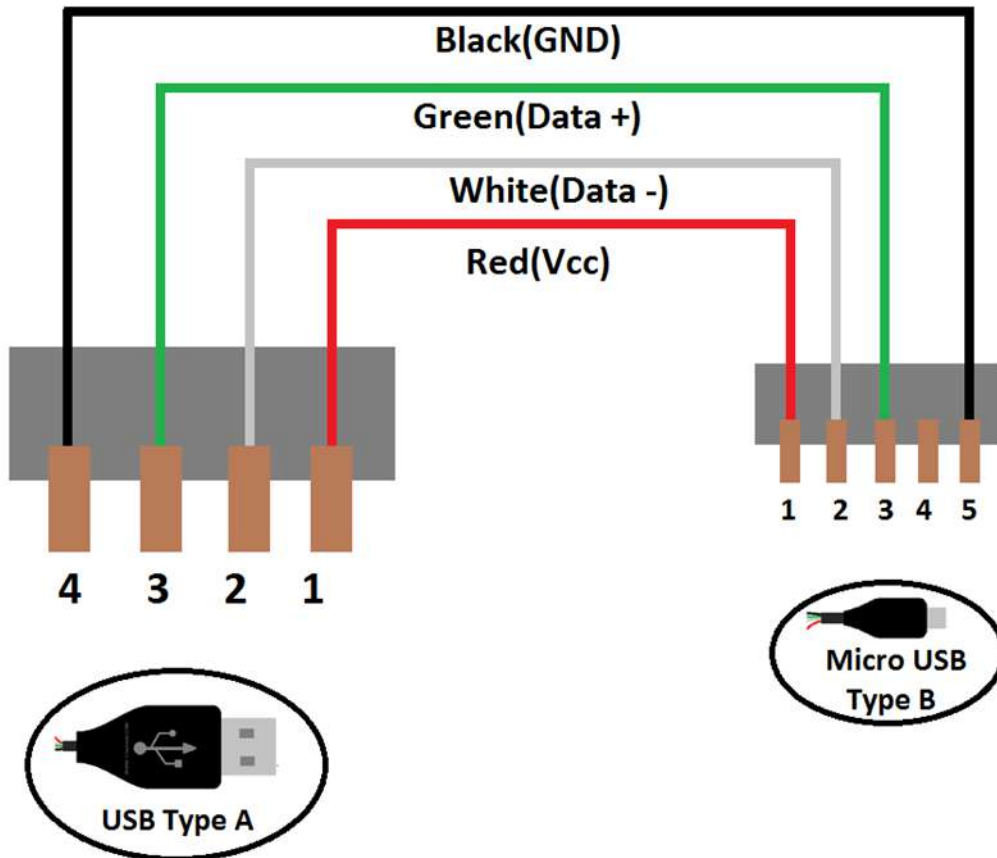
Ένα σύστημα USB αποτελείται από έναν κεντρικό υπολογιστή με μία ή περισσότερες μεταγενέστερες θύρες και πολλαπλά περιφερειακά, που σχηματίζουν μια τοπολογία κλιμακωτών αστεριών. Μπορεί να περιλαμβάνονται πρόσθετοι διανομείς USB, επιτρέποντας έως και πέντε επίπεδα. Ένας κεντρικός υπολογιστής USB μπορεί να έχει πολλούς ελεγκτές, ο καθένας με μία ή περισσότερες θύρες. Μπορούν να συνδεθούν έως και 127 συσκευές σε έναν μόνο κεντρικό ελεγκτή. 8–29 συσκευές USB συνδέονται σε σειρά μέσω διανομέων. Ο διανομέας που είναι ενσωματωμένος στον ελεγκτή κεντρικού υπολογιστή ονομάζεται κεντρικός κόμβος.



Μια συσκευή USB μπορεί να αποτελείται από πολλές λογικές υποσυσκευές που αναφέρονται ως λειτουργίες συσκευής. Μια σύνθετη συσκευή μπορεί να παρέχει πολλές λειτουργίες, για παράδειγμα, μια κάμερα web (λειτουργία συσκευής βίντεο)

με ενσωματωμένο μικρόφωνο (λειτουργία συσκευής ήχου). Μια εναλλακτική λύση είναι μια σύνθετη συσκευή, στην οποία ο κεντρικός υπολογιστής εκχωρεί σε κάθε λογική συσκευή μια ξεχωριστή διεύθυνση και όλες οι λογικές συσκευές συνδέονται σε έναν ενσωματωμένο διανομέα που συνδέεται με το φυσικό καλώδιο USB.

Όταν μια συσκευή USB συνδεθεί για πρώτη φορά σε έναν κεντρικό υπολογιστή USB, ξεκινά η διαδικασία απαρίθμησης συσκευών USB. Η απαρίθμηση ξεκινά με την αποστολή ενός σήματος επαναφοράς στη συσκευή USB. Ο ρυθμός δεδομένων της συσκευής USB προσδιορίζεται κατά τη διάρκεια της επαναφοράς σήματος. Μετά την επαναφορά, οι πληροφορίες της συσκευής USB διαβάζονται από τον κεντρικό υπολογιστή και στη συσκευή εκχωρείται μια μοναδική διεύθυνση 7-bit. Εάν η συσκευή υποστηρίζεται από τον κεντρικό υπολογιστή, φορτώνονται τα προγράμματα οδήγησης συσκευών που απαιτούνται για την επικοινωνία με τη συσκευή και η συσκευή έχει ρυθμιστεί σε κατάσταση διαμόρφωσης. Εάν γίνει επανεκκίνηση του κεντρικού υπολογιστή USB, η διαδικασία απαρίθμησης επαναλαμβάνεται για όλες τις συνδεδεμένες συσκευές.



Ο κεντρικός ελεγκτής κατευθύνει τη ροή κυκλοφορίας στις συσκευές, επομένως καμία συσκευή USB δεν μπορεί να μεταφέρει δεδομένα στο δίαυλο χωρίς ρητή αίτηση από τον ελεγκτή κεντρικού υπολογιστή.

Σύμφωνα με τις πιο πρόσφατες προδιαγραφές, το USB 3.1 υποστηρίζει τα περισσότερα σενάρια που συνδέουν συστήματα απευθείας με καλώδιο Type-C. Ωστόσο, για να λειτουργήσει αυτή η δυνατότητα, τα συνδεδεμένα συστήματα πρέπει να υποστηρίζουν την εναλλαγή ρόλων. Οι δυνατότητες διπλού ρόλου απαιτούν να υπάρχουν δύο ελεγκτές εντός του συστήματος, καθώς και ένας ελεγκτής ρόλων.



Αν και αυτό είναι αναμενόμενο σε μια φορητή πλατφόρμα, όπως ένα tablet ή ένα τηλέφωνο, συχνά ούτε οι επιτραπέζιοι υπολογιστές και οι φορητοί υπολογιστές υποστηρίζουν διπλούς ρόλους.

Κατά την επέκταση του χώρου κάλυψης ενός τοπικού δικτύου, πολλές φορές προκύπτει η ανάγκη προσθήκης κόμβων ή και ολόκληρου υποδικτύου σε χώρο στον οποίο οι τρέχουσες τεχνολογίες τοπικής δικτύωσης δεν μπορούν να καλύψουν. Δύο είναι οι βασικές αιτίες αδυναμίας επέκτασης του δικτύου:

- Η απόσταση είναι αρκετά μεγάλη, πέρα από τις προδιαγραφές της καλωδίωσης ή της συμβατικής ασύρματης δικτύωσης (WiFi).
- Μεσολαβεί ιδιωτική ή δημόσια περιουσία (κτήματα, οικόπεδα ή κτίρια, δρόμοι) και δεν είναι εφικτή η διέλευση της καλωδίωσης μέσα από αυτήν, παρότι η απόσταση καλύπτεται από κάποια τεχνολογία ενσύρματης δικτύωσης.

Στις περιπτώσεις αυτές μοναδική λύση αποτελεί η χρήση ασύρματης ζεύξης μεταξύ



των δυο τοποθεσιών. Οι **ασύρματες τηλεπικοινωνίες** γίνονται συνήθως με ραδιοκύματα ευρείας εκπομπής (30 MHz - 1 GHz), ή μικροκύματα (2 GHz - 40 GHz). Τα ραδιοκύματα χαμηλότερων συχνοτήτων εξασθενούν σχετικά γρήγορα, αλλά έχουν την ικανότητα να διαπερνούν τα φυσικά εμπόδια. Αντίθετα, τα κύματα υψηλών συχνοτήτων μεταδίδονται σε μεγαλύτερες

αποστάσεις, αλλά ανακλώνται ευκολότερα από φυσικά εμπόδια.

Υπάρχουν διάφορες τεχνολογίες ασύρματης μετάδοσης δεδομένων, όμως, η πιο συνηθισμένη είναι η τεχνολογία WiFi (IEEE802.11) και μάλιστα υποστηριζόμενη από εξωτερικές κατευθυντικές κεραίες σε συνθήκες οπτικής επαφής μεταξύ των δυο σημείων. Το WiFi προέρχεται από τα αρχικά των Wireless Fidelity (Ψηφιακή Πιστότητα) και έχει επικρατήσει σαν όρος για το υψηλής συχνότητας ασύρματο τοπικό δίκτυο (WLAN).

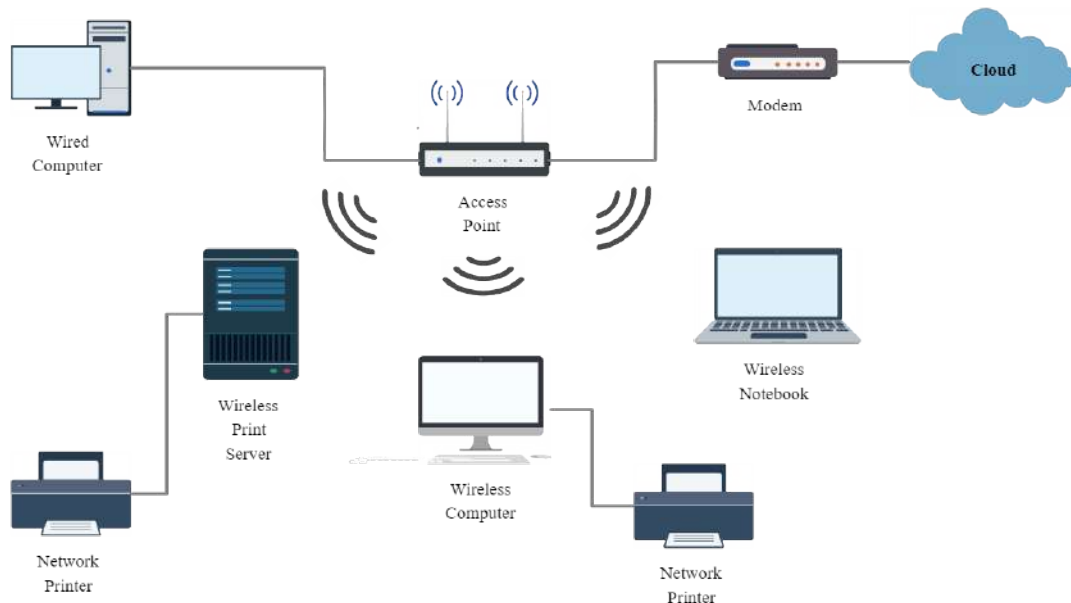
Οι ασύρματες τεχνολογίες πρόσβασης χρησιμοποιούνται για να αντικαταστήσουν ή να επεκτείνουν ένα κοινό ενσύρματο δίκτυο (Ethernet), δίνουν την δυνατότητα σύνδεσης με το Internet και επιτρέπουν στον κινητό χρήστη την ασύρματη μετάδοση και λήψη δεδομένων. ασύρματα τοπικά δίκτυα τα οποία είναι συμβατά με το πρότυπο IEEE 802.11 (το πρώτο πρότυπο για ασύρματη δικτύωση) ονομάζονται και δίκτυα WiFi.



Τα ασύρματα δίκτυα 802.11 αποτελούνται από τέσσερις βασικές μονάδες:

- ✓ Σημείο πρόσβασης (Access Point - AP): Το AP είναι η μονάδα που παίζει το ρόλο γέφυρας μεταξύ του ενσύρματου και του ασύρματου δικτύου, μετατρέποντας κατάλληλα τα πλαίσια που ανταλλάσσονται μεταξύ αυτών. Επιτελεί και πολλές άλλες λειτουργίες στο ασύρματο δίκτυο που θα αναφερθούν στη συνέχεια.
- ✓ Σύστημα διανομής (Distribution System): Το σύστημα διανομής ενώνει τα διάφορα AP του ίδιου δικτύου, επιτρέποντάς τους να ανταλλάσσουν πλαίσια. Το 802.11 δεν προσδιορίζει τον τρόπο που θα γίνεται αυτό.
- ✓ Ασύρματο μέσο μετάδοσης (Wireless Medium): Έχουν οριστεί διάφορα φυσικά στρώματα που χρησιμοποιούν είτε ραδιοσυχνότητες είτε υπέρυθρες ακτίνες για τη μετάδοση των πλαισίων μεταξύ των σταθμών του ασύρματου δικτύου.
- ✓ Σταθμοί (Stations): Οι σταθμοί που ανταλλάσσουν πληροφορία μέσω του ασυρμάτου δικτύου συνήθως είναι φορητές συσκευές.

Απαιτούνται δυο συσκευές, μια για κάθε πλευρά ή κάθε δίκτυο, τα οποία πρόκειται να συνδεθούν μαζί. Λειτουργικά θα πρέπει ο εξοπλισμός να μπορεί να υποστηρίξει την διασύνδεση των δυο δικτύων, καθώς όλες οι ασύρματες συσκευές δικτύωσης δεν μπορούν να υποστηρίξουν όλους τους τρόπους λειτουργίας. Εξοπλισμός ο οποίος έχει την επιλογή για «γεφύρωση» (Bridging mode), υποστήριξη πλαισίων τεσσάρων διευθύνσεων MAC (4A) ή αναφέρει την υποστήριξη WDS (Wireless Distribution System) είναι κατάλληλος για τέτοια λειτουργία. Πολλοί κατασκευαστές προσφέρουν



εξοπλισμό με υποστήριξη δικών τους πρωτοκόλλων γι' αυτή τη δουλειά. Η χρήση γεφύρωσης αποτελεί μια λύση διασύνδεσης των δυο δικτύων, δεν είναι όμως μοναδική. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν και άλλες λύσεις, όπως η δρομολόγηση ή η λειτουργία επαναλήπτη. Από πλευράς υλικού, επειδή κατά κανόνα τοποθετείται σε εξωτερικό χώρο, στον ιστό της κεραίας και κοντά σε αυτή, θα πρέπει να είναι κατασκευασμένο να αντέχει στις εξωτερικές καιρικές συνθήκες και θερμοκρασίες.

Αφού διασφαλιστούν όλες αυτές οι προϋποθέσεις και απαιτήσεις για τις συσκευές, θα πρέπει να υπολογιστεί αν είναι ικανές να καλύψουν την απόσταση μεταξύ των δυο σημείων.

Σε μια ασύρματη ζεύξη, αυτό που ενδιαφέρει περισσότερο είναι τα χαρακτηριστικά του εξοπλισμού που έχουν να κάνουν με το φυσικό επίπεδο, όπως είναι:

- ✓ ο πομπός (ενσωματωμένος),

- ✓ ο δέκτης (ενσωματωμένος),
- ✓ οι κεραιές (συνήθως εξωτερικές),
- ✓ τα εξαρτήματα διασύνδεσης εξοπλισμού - κεραιών καθώς και
- ✓ ο χώρος που μεσολαβεί μεταξύ των κεραιών των δυο κόμβων.

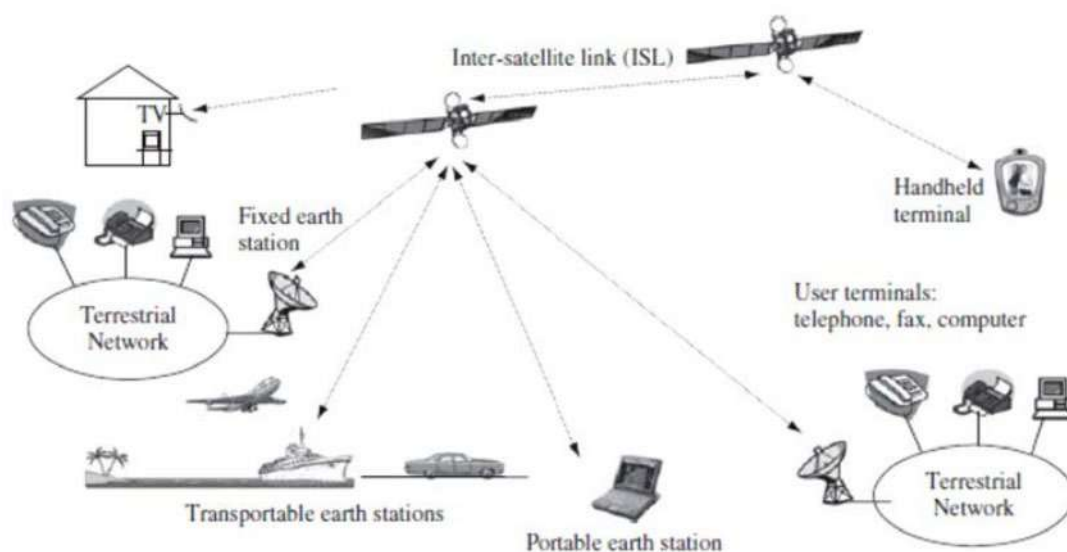
Ο σκοπός είναι το σήμα που θα φτάσει στην είσοδο του δέκτη να είναι αρκετό, ώστε να μπορέσει να διεγείρει τα κυκλώματα του δέκτη και να ανακτηθεί η πληροφορία που μεταφέρει. Από το φύλλο χαρακτηριστικών του εξοπλισμού, αυτά που μας ενδιαφέρουν είναι η συχνότητα λειτουργίας (Frequency Band, Operating Channel), η ισχύς ραδιοσυχνότητας εξόδου του πομπού (RF Output Power) και η ευαισθησία του δέκτη (Receiver Sensitivity).



Πολλές από τις τεχνολογικές εξελίξεις στους τομείς της δικτύωσης επικεντρώνονται σε δορυφορικές ζεύξεις. Με την αύξηση των απαιτήσεων για εύρος ζώνης και φορητότητα, ο δορυφόρος είναι μια λογική επιλογή, για να παρέχει μεγαλύτερο εύρος ζώνης με παγκόσμια κάλυψη, που υπερβαίνει τις δυνατότητες των επίγειων δικτύων και δίνει μεγάλη υπόσχεση για το μέλλον.

Η **Δορυφορική Δικτύωση** (Satellite Networking) είναι ένας αναπτυσσόμενος τομέας, ο οποίος έχει αναπτυχθεί σημαντικά από τη γέννηση του πρώτου τηλεπικοινωνιακού δορυφόρου, στις παραδοσιακές ραδιοηλεκτρικές υπηρεσίες τηλεφωνίας και τηλεόρασης έως τα σύγχρονα ευρυζωνικά δίκτυα και το Διαδίκτυο, το βίντεο κατά παραγγελία και τις ψηφιακές δορυφορικές εκπομπές. Με την ανάπτυξη των τεχνολογιών δικτύωσης, τα δορυφορικά δίκτυα όλο και περισσότερο ενσωματώνονται στην υποδομή του παγκόσμιου δικτύου (Global Network Infrastructure – GNI). Η ενσωμάτωση των κινητών ad hoc δικτύων παρέχει νέα συστήματα για υπηρεσίες έκτακτης ανάγκης και διάσωσης με μεγάλη φορητότητα και είναι μια από τις σημαντικότερες εφαρμογές της δορυφορικής διαδικτύωσης με επίγεια δίκτυα και πρωτόκολλα. Τα τερματικά χρήστη παρέχουν υπηρεσίες και εφαρμογές απευθείας στους χρήστες. Το δίκτυο παρέχει υπηρεσίες μεταφοράς πληροφοριών μεταξύ των τερματικών των χρηστών δια μέσου των κόμβων του δικτύου, των switches και των δρομολογητών για μία ορισμένη απόσταση.

Στα επίγεια δίκτυα, πολλές συνδέσεις (links) και κόμβοι απαιτούνται, για να φτάσουμε σε μεγάλες αποστάσεις και να καλύψουμε ευρείες περιοχές. Αυτά τα δίκτυα έχουν οργανωθεί με στόχο την ανάπτυξη με το δυνατόν λιγότερο κόστος, τη συντήρηση και τη σωστή λειτουργία τους. Η φύση των δορυφόρων κάνει τα δορυφορικά δίκτυα να διαφέρουν ριζικά από τα επίγεια δίκτυα ως προς τις



αποστάσεις, το διαμοιραζόμενο εύρος ζώνης, τις τεχνολογίες μεταφοράς, τον σχεδιασμό, την ανάπτυξη και λειτουργία, καθώς και τα έξοδα και τις εφαρμογές.

Λειτουργικά, τα δορυφορικά δίκτυα μπορούν να παρέχουν απευθείας συνδέσεις μεταξύ των τερματικών των χρηστών, συνδέσεις των τερματικών σταθμών σε επίγεια δίκτυα, καθώς και συνδέσεις μεταξύ των επίγειων δικτύων ως δίκτυα κορμού (backbones). Τα τερματικά χρήστη μπορούν να παρέχουν υπηρεσίες και εφαρμογές για τους ανθρώπους, τα οποία συχνά είναι ανεξάρτητα από τα δορυφορικά δίκτυα, δηλαδή, το ίδιο τερματικό μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την πρόσβαση σε δορυφορικά δίκτυα, καθώς και σε επίγεια δίκτυα. Τα δορυφορικά τερματικά (satellite terminals), που ονομάζεται επίσης και επίγειοι σταθμοί (earth stations), είναι το επίγειο τμήμα των δορυφορικών δικτύων, παρέχοντας σημεία πρόσβασης προς τα δορυφορικά δίκτυα για τα τερματικά του χρήστη μέσω του επίγειου σταθμού χρήστη (User Earth Station - UES) και για τα επίγεια δίκτυα μέσω του επίγειου σταθμού πύλης (Gateway Earth Station - GES). Ο δορυφόρος είναι ο πυρήνας των δορυφορικών δικτύων, αλλά και το κέντρο των δικτύων όσον αφορά τόσο τις λειτουργίες όσο και τις φυσικές συνδέσεις. Μερικές φορές υπάρχουν και συνδέσεις μεταξύ των δορυφόρων.

Συνήθως, τα δορυφορικά δίκτυα αποτελούνται από δορυφόρους που επικοινωνούν με λίγους μεγάλους GES και πολλούς μικρούς UES. Οι μικροί GES χρησιμοποιούνται για άμεση πρόσβαση από τα τερματικά των χρηστών και οι μεγάλοι UES για τη διασύνδεση των επίγειων δικτύων. Οι δορυφορικοί UES και GES προσδιορίζουν τα όρια του δορυφορικού δικτύου. Όπως και σε άλλα είδη δικτύων, οι χρήστες έχουν πρόσβαση στα δορυφορικά δίκτυα μέσα στα όριά του.

Τυπικά, τα δορυφορικά δίκτυα έχουν δύο τύπους εξωτερικών διεπαφών (interfaces):

- μεταξύ του δορυφορικού UES και του τερματικού χρήστη και
- μεταξύ των δορυφορικών GES και των επίγειων δικτύων.

Εσωτερικά, υπάρχουν τρεις τύποι διασύνδεσης:

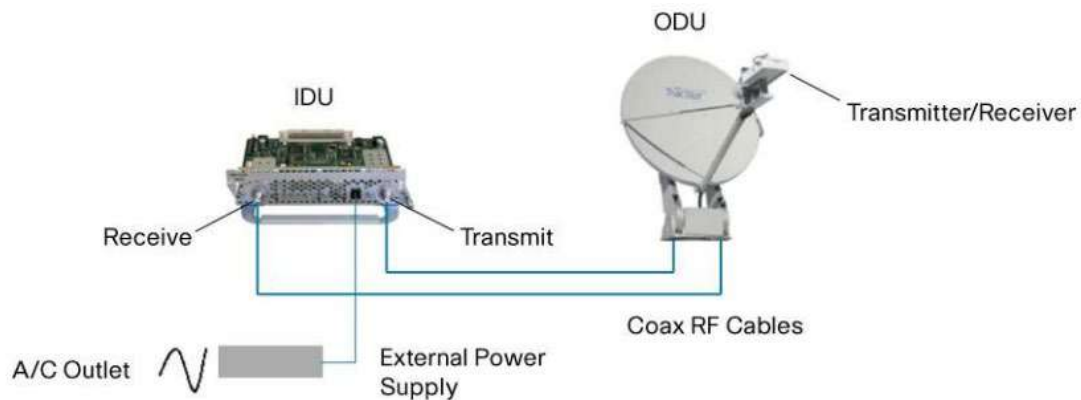
- ✓ μεταξύ των UES και του συστήματος δορυφορικής επικοινωνίας (satellite communication payload system),
- ✓ μεταξύ των GES και του συστήματος δορυφορικής επικοινωνίας και

- ✓ η διασύνδεση (ISL) μεταξύ των δορυφόρων.

Όλες κάνουν χρήση ραδιοζεύξεων, ενώ η ISL μπορεί να χρησιμοποιήσει και οπτικές συνδέσεις.

Για κινητά και μεταφερόμενα τερματικά, οι λειτουργίες του τερματικού χρήστη και του δορυφορικού UES μπορούν να ενσωματωθούν σε μια ενιαία μονάδα, αλλά για το μεταφερόμενο τερματικά, οι κεραιές τους είναι διακριτά ορατές. Υπάρχουν δύο μέρη:

- ✓ η εσωτερική μονάδα (in-door unit - IDU) που περιέχει πομπό και δέκτη και
- ✓ η εξωτερική μονάδα (outdoor-unit - ODU) που περιέχει χαμηλού θορύβου μετατροπέα (Low Noise Block - LNB) και Block Up μετατροπέα (BUC).



Οι πιο σημαντικοί ρόλοι των δορυφορικών δικτύων είναι να παρέχουν πρόσβαση από τα τερματικά των χρηστών και να διασυνδέονται με επίγεια δίκτυα, έτσι ώστε οι εφαρμογές και οι υπηρεσίες που παρέχονται από επίγεια δίκτυα, όπως η τηλεφωνία, η τηλεόραση, η ευρυζωνική πρόσβαση και η σύνδεση στο Διαδίκτυο, να μπορεί να επεκταθεί σε μέρη όπου η καλωδιακή και επίγεια ραδιοφωνία δεν μπορεί να εγκατασταθεί οικονομικά και να συντηρηθεί.

Επιπλέον, τα δορυφορικά δίκτυα μπορούν να φέρουν αυτές τις υπηρεσίες και τις εφαρμογές σε πλοία, αεροσκάφη, οχήματα, στο διάστημα και σε τόπους που υπερβαίνουν τις δυνατότητες των επίγειων δικτύων.

Οι δορυφόροι παίζουν σημαντικό ρόλο:

- στο στρατιωτικό τομέα,
- στη μετεωρολογία,

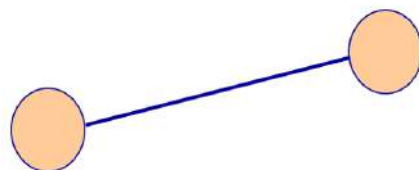
- στα συστήματα παγκόσμιου εντοπισμού θέσης (GPS),
- στην παρατήρηση της γης και του περιβάλλοντος,
- στις ιδιωτικές υπηρεσίες δεδομένων και επικοινωνίας
- στις υπηρεσίες έκτακτης ανάγκης και
- σε υπηρεσίες διάσωσης από καταστροφές, όπως πλημμύρες, σεισμούς και ηφαίστεια
- στη μελλοντική ανάπτυξη για νέες υπηρεσίες και εφαρμογές για άμεση κάλυψη παγκόσμιας εμβέλειας, όπως:
 - ευρυζωνικών δικτύων,
 - νέες γενιές κινητών δικτύων και
 - ψηφιακών υπηρεσιών μετάδοσης σε όλο τον κόσμο.

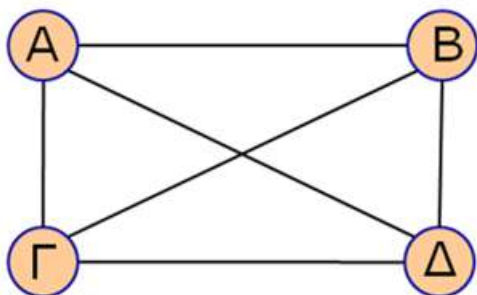
Εκπαιδευτική Υποενότητα 2.3 Τοπικά δίκτυα – Διαδικτύωση έξυπνων συσκευών

Δίκτυο είναι δύο ή περισσότερες ηλεκτρονικές συσκευές που επικοινωνούν μεταξύ τους μέσω κάποιου ενσύρματου ή ασύρματου μέσου μετάδοσης πληροφορίας. Οι τρεις συνιστώσες που συγκροτούν ένα δίκτυο είναι:

- Γραμμές («δρόμοι»): συνδέουν σημεία μεταξύ τους
- Συσκευές απαραίτητες για την υλοποίηση του δικτύου (π.χ. Δρομολογητές, μεταγωγείς, hubs)
- Συσκευές που συνδέονται στο δίκτυο (υπολογιστές, laptops, smartphones, tablets)

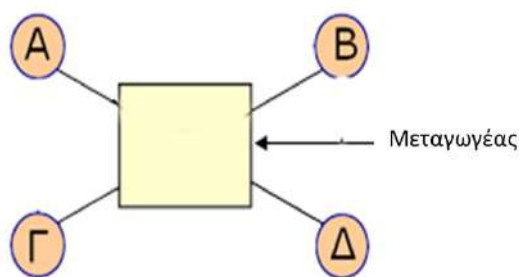
Οι επικοινωνιακές γραμμές ή δίαυλοι ή ζεύξεις ή μέσα μετάδοσης συνδέουν τους κόμβους μεταξύ τους. Το πιο απλό δίκτυο είναι 2 κόμβοι με μια γραμμή επικοινωνίας ανάμεσά τους (point-to-point).





Περισσότεροι (N) κόμβοι συνδέονται μεταξύ τους με $N * (N-1)$ γραμμές επικοινωνίας.

Πιο καλή λύση η σύνδεση για την σύνδεση πολλών κόμβων αντί τις γραμμές επικοινωνίας, είναι η χρήση συσκευών μεταγωγής.



Η πληροφορία κινείται στο δίκτυο με τη μορφή σήματος (ψηφιακό ή αναλογικό).

Μέσα από κάθε γραμμή επικοινωνίας, μετακινούνται οι πληροφορίες σε bits.

Πακέτο (datagram) είναι η βασική, αυτοτελής μονάδα πληροφορίας που μεταφέρεται στο δίκτυο.

Η ταχύτητα ή χωρητικότητα ή ρυθμός μετάδοσης γραμμής συμβολίζεται με C (Capacity) ή R (bit Rate), μετριέται σε bits per second (bps), δηλαδή πόσα bits μεταδίδονται μέσω της γραμμής το δευτερόλεπτο.

Τα δίκτυα μπορεί να συνδέονται μέσω καλωδίου ή να είναι ασύρματα και διακρίνονται σε:

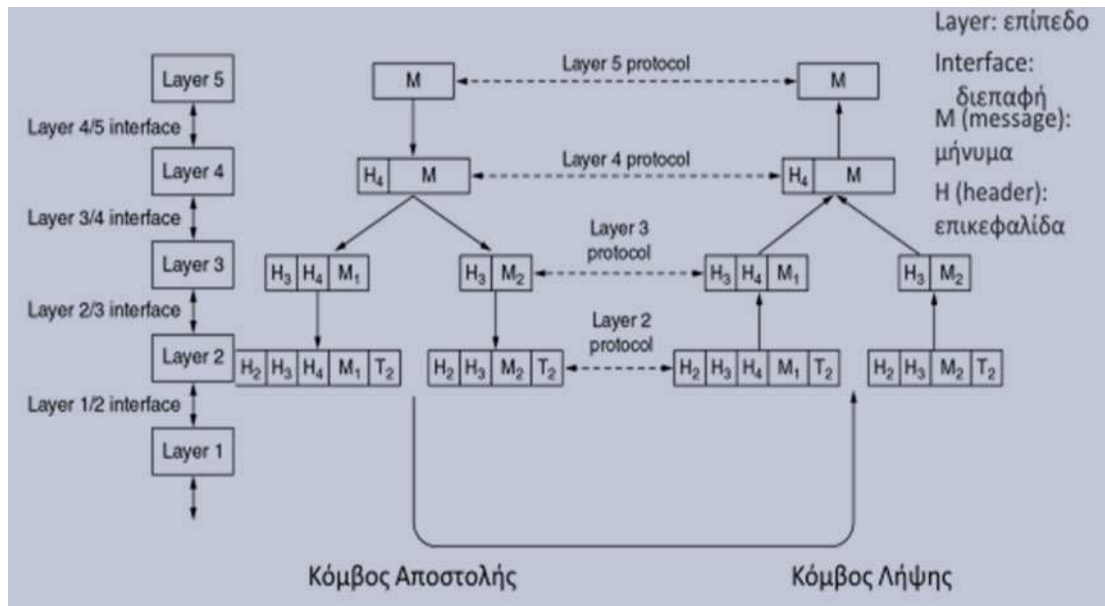
- Προσωπικής Περιοχής (PANs – Personal Area Networks) με κοντινούς κόμβους που δεν απέχουν περισσότερο από 1 μέτρο.
- Τοπικής Περιοχής (LANs – Local Area Networks) με κόμβους μέσα στο ίδιο κτίριο σε αποστάσεις 10-1.000 μέτρων. Τα τοπικά δίκτυα έχουν πλέον καθολική διάδοση και είναι δύσκολο να βρεθεί καθημερινή δραστηριότητα στην οποία δεν χρησιμοποιούνται.

- Μητροπολιτικής Περιοχής (MANs – Metropolitan Area Networks) όπου οι κόμβοι έχουν μέγιστη απόσταση 10 χιλιομέτρων, περίπου στα όρια μιας πόλης.
- Ευρείας Περιοχής (WANs – Wide Area Networks) όπου οι κόμβοι βρίσκονται σε αποστάσεις 100-1.000 χιλιόμετρα που καλύπτουν περιφέρειες ή χώρες
- Διαδίκτυο (Internet) με παγκόσμια κάλυψη.

Τα δίκτυα δημιουργήθηκαν για να εξυπηρετήσουν τις ανάγκες που προέκυψαν από την εξάπλωση της χρήσης των υπολογιστών. Ένα **δίκτυο υπολογιστών** είναι ένα σύστημα επικοινωνίας δεδομένων που συνδέει δύο ή περισσότερους αυτόνομους και ανεξάρτητους υπολογιστές και περιφερειακές συσκευές. Δύο υπολογιστές θεωρούνται διασυνδεδεμένοι όταν μπορούν να ανταλλάσσουν μεταξύ τους πληροφορίες.

Βασικός σκοπός της ύπαρξης των δικτύων είναι ο διαμερισμός των πόρων του συστήματος και η ανταλλαγή πληροφοριών κάθε μορφής (προγράμματα, αρχεία, δεδομένα). Πόροι του συστήματος μπορούν να είναι είτε υλικό (hardware), π.χ. υπολογιστές, εκτυπωτές, plotters, σκληροί δίσκοι είτε λογισμικό (software), π.χ. δεδομένα, προγράμματα εφαρμογών, υπηρεσίες.

Τα προγράμματα, τα δεδομένα και οι συσκευές (σκληροί δίσκοι, εκτυπωτές, κ.λπ.) είναι διαθέσιμα σε οποιονδήποτε είναι συνδεδεμένος στο δίκτυο, ανεξάρτητα από τη φυσική του θέση. Με τον τρόπο αυτό επιτυγχάνεται εξοικονόμηση χρημάτων, αύξηση της απόδοσης του συστήματος, κεντρικός έλεγχος και εύκολη επεκτασιμότητα. Σε ένα δίκτυο μπορούμε να έχουμε ανταλλαγή δεδομένων, προγραμμάτων, χρήση κοινών βάσεων δεδομένων, αρχείων, αποστολή μηνυμάτων (electronic mail).



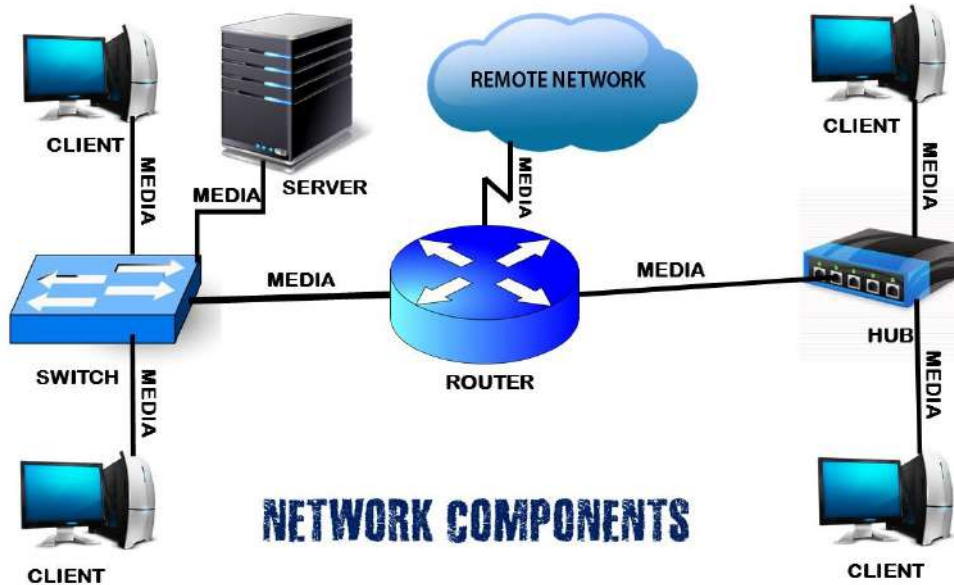
Η αρχιτεκτονική των δικτύων καθορίζει τον τρόπο με τον οποίο οι υπολογιστές και οι λοιπές συσκευές συνδέονται μεταξύ τους για να σχηματίσουν ένα σύστημα επικοινωνίας που θα επιτρέπει στους χρήστες να διαμοιράζονται πληροφορίες και συσκευές του δικτύου.

Οι λειτουργίες ενός συστήματος, που επιθυμεί να επικοινωνήσει με άλλα στο δίκτυο, χωρίζονται σε επίπεδα (layers). Κάθε επίπεδο υλοποιεί συγκεκριμένες υπηρεσίες χρησιμοποιώντας ένα σύνολο πρωτοκόλλων για να επικοινωνήσει με ομότιμα συστήματα στο δίκτυο.

Η ροή της πληροφορίας γίνεται με δύο τρόπους:

- Λογική ροή πληροφορίας (οριζόντια): ομότιμες οντότητες επικοινωνούν μέσω πρωτοκόλλων
- Φυσική ροή πληροφορίας (κατακόρυφα): κάθε επίπεδο προσφέρει υπηρεσίες στα ανώτερα επίπεδα μέσω σημείων πρόσβασης της υπηρεσίας

Πρωτόκολλα που προτείνονται και υποστηρίζονται από κάποιο διεθνή οργανισμό προτυποποίησης, είναι ένα σύνολο κανόνων και συμβάσεων που διέπουν την επικοινωνία δύο συστημάτων.



Ένα δίκτυο αποτελείται από τα εξής βασικά μέρη:

- ❖ Διακομιστής αρχείων (File Server), ένας πολύ γρήγορος υπολογιστής με μεγάλες αποθηκευτικές ικανότητες και μεγάλη κεντρική μνήμη στον οποίο είναι φορτωμένο το λειτουργικό σύστημα του δικτύου και διαχειρίζεται τη ροή των δεδομένων, του συστήματος αρχείων, των διαμοιραζόμενων περιφερειακών συσκευών, της δυνατότητας προσπέλασης των χρηστών και της ασφάλειας του δικτύου. Σε αυτόν αποθηκεύονται τα προγράμματα και τα δεδομένα των χρηστών του δικτύου. Είναι πιθανόν να υπάρχουν περισσότεροι από ένας servers για να υποστηρίξουν όλες αυτές τις λειτουργίες και αποκαλούνται dedicated servers (αφιερωμένοι servers) και καθένα ς ασχολείται με ένα τομέα λειτουργιών του δικτύου, όπως επικοινωνίες, αντίγραφα ασφαλείας, εκτυπώσεις ή αποθήκευση βάσεων δεδομένων.
- ❖ Σταθμοί εργασίας (workstations) ή κόμβοι δικτύου. Είναι προσωπικοί υπολογιστές με το δικό τους λειτουργικό σύστημα συνδεδεμένοι φυσικά με το file server μέσω καλωδίων ή καρτών επικοινωνίας.

- ❖ Κάρτες διασύνδεσης δικτύου (NIC - Network Interface Card) που πρέπει να διαθέτουν ο file server και κάθε σταθμός εργασίας για να μπορούν να συνδέονται με τις υπόλοιπες συσκευές.



Κάθε κάρτα δικτύου σχεδιάζεται για ένα συγκεκριμένο τύπο δικτύου π.χ. Ethernet, FDDI, token ring κ.λπ. Λειτουργούν στο φυσικό επίπεδο του μοντέλου OSI και χρησιμοποιούν συγκεκριμένες μεθόδους για τη μεταβίβαση των πληροφοριών. Τέτοιες μέθοδοι (αφορούν συστήματα βασισμένα σε επεξεργαστές Intel) είναι direct memory access, shared adapter memory, shared system memory, bus mastering).

- ❖ Πρωτόκολλο επικοινωνίας. Πρωτόκολλο αποτελούν μια ομάδα κανόνων που ακολουθεί ένα δίκτυο για την αποστολή ή την λήψη δεδομένων μεταξύ των κόμβων. Τα πιο δημοφιλή πρωτόκολλα επικοινωνιών είναι τα ARCnet, Token Ring, Ethernet.

Η διαδικασία μετάδοσης δεδομένων σε ένα δίκτυο περιλαμβάνει:

Ο υπολογιστής - αφετηρία μπορεί να είναι οποιοσδήποτε υπολογιστής του δικτύου.

Η μετάδοση ξεκινά με τον υπολογιστή – αφετηρία που στέλνει ακατέργαστα δεδομένα (bits) στο μηχανισμό πρωτοκόλλου.

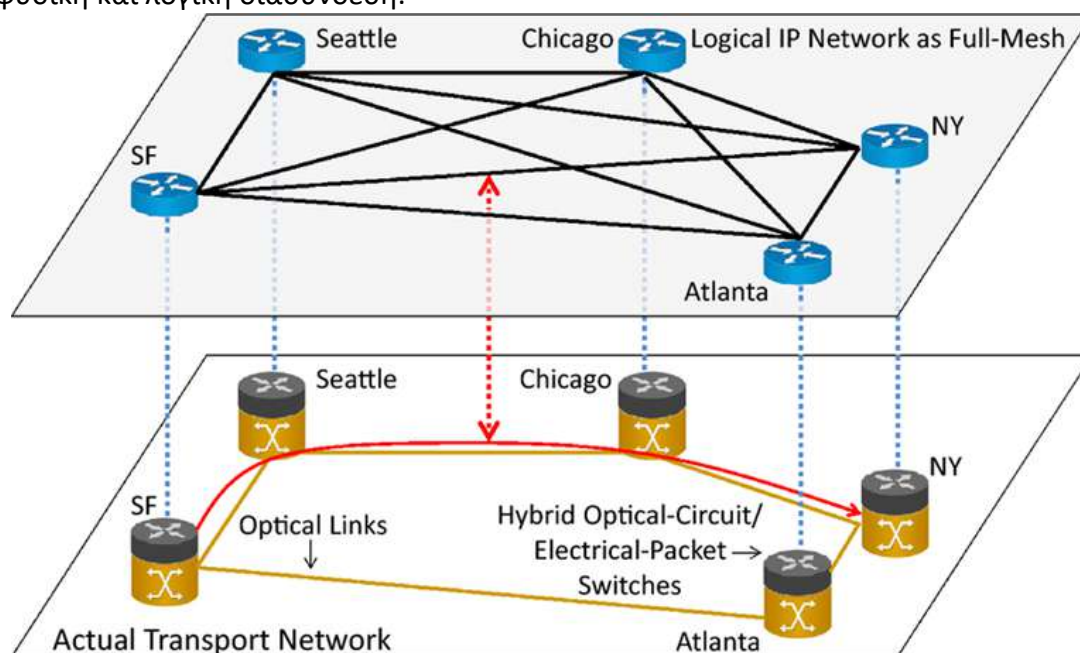
Το πρωτόκολλο επικοινωνίας αποτελείται από ολοκληρωμένα κυκλώματα καθώς και από τα προγράμματα της κάρτας διασύνδεσης του δικτύου και είναι υπεύθυνο για τη λογική της επικοινωνίας του δικτύου. Κάθε τύπος πρωτοκόλλου έχει πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα, ανάλογα με τον τρόπο εγκατάστασης του δικτύου, το πλήθος των δεδομένων που μεταφέρονται, τον αριθμό των σταθμών εργασίας κ.λπ. Επιπλέον, το

πρωτόκολλο που επιλέγεται επηρεάζει και το είδος της καλωδίωσης που μπορεί να χρησιμοποιηθεί.

Αναλαμβάνει να δημιουργήσει πλαίσια δεδομένων που περιέχουν πεδία δεδομένων, ελέγχου και της διεύθυνσης όπου θα αποσταλούν. Στη συνέχεια, μετατρέπονται σε ηλεκτρικά σήματα και προωθούνται στο δέκτη όπου πάλι ο μηχανισμός πρωτοκόλλου αναλαμβάνει να μεταβιβάσει τα δεδομένα στον υπολογιστή-προορισμό με το μέσο μεταφοράς, αφού προηγουμένως ανιχνεύσει λάθη μετάδοσης και επιβεβαιώσει την ορθή λήψη, μέσω των πεδίων ελέγχου.

Ο υπολογιστής – προορισμός λαμβάνει τα σήματα και τα αποκωδικοποιεί για το μηχανισμό πρωτοκόλλου.

Για να επικοινωνήσουν δύο υπολογιστικά συστήματα πρέπει να υπάρξει μεταξύ τους φυσική και λογική διασύνδεση.

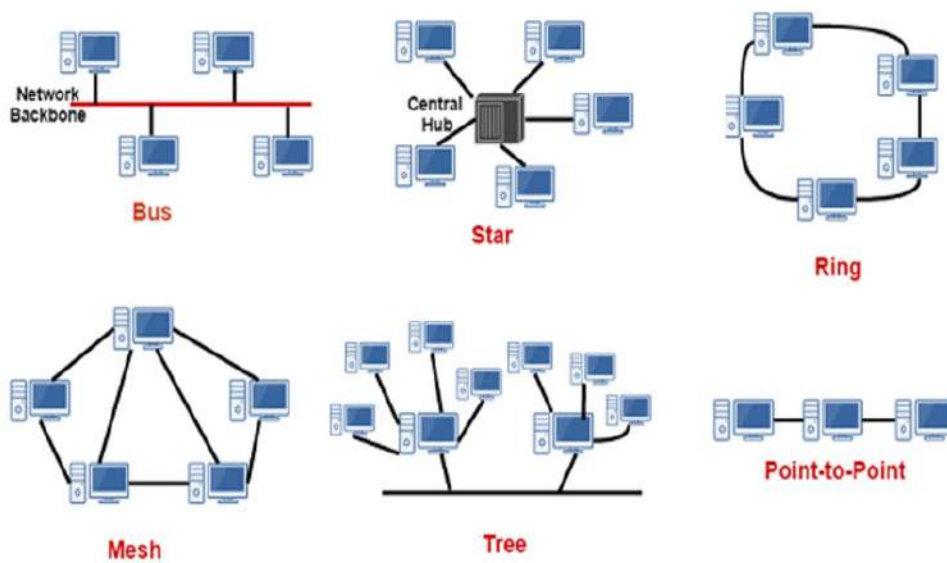


I. Διασύνδεση σε Φυσικό επίπεδο. Η διασύνδεση επιτυγχάνεται χρησιμοποιώντας:

- Φυσικό Μέσο Μετάδοσης. Είναι το μέσο ή ο φορέας που διακινεί την πληροφορία. Τα πιο συνηθισμένα μέσα είναι το ομοαξονικό καλώδιο, το ζεύγος συνεστραμμένων καλωδίων και οι οπτικές ίνες. Κάθε μέσο έχει τα δικά του φυσικά χαρακτηριστικά, εύρος ζώνης και ανοχή στον θόρυβο επηρεάζοντας άμεσα τον τρόπο και την ταχύτητα μετάδοσης.

➤ Τοπολογία Δικτύου. **Τοπολογία δικτύου** είναι ο τρόπος με τον οποίο συνδέονται οι κόμβοι ενός δικτύου. Οι τοπολογίες σύμφωνα με τις οποίες αναπτύσσονται τα δίκτυα ποικίλουν, συνήθως ανάλογα με την διάταξη που έχουν τα μέσα μετάδοσης και το γράφημα που σχηματίζεται όταν σχεδιαστούν οι συνδέσεις μεταξύ των κόμβων. Η πιο απλή είναι η σύνδεση σημείο με σημείο. Στις υπόλοιπες τοπολογίες κάθε κόμβος συνδέεται με όλους τους υπόλοιπους με μορφές:

- αρτηρίας ή διαύλου (bus)
- δακτυλίου (ring)
- αστέρα (star)
- δένδρου (tree)
- δικτυωτή (mesh).



➤ Μέθοδος πρόσβασης στο μέσο. Στα δίκτυα ακρόασης, όπου όλοι οι κόμβοι έχουν πρόσβαση σε κοινό μέσο, απαιτείται μια μέθοδος που θα εξασφαλίζει ποιος κόμβος μεταδίδει κάθε φορά.

Οι τρεις βασικές μέθοδοι είναι:

- με ανταγωνισμό (π.χ. Ethernet)
- με διαβούλευση (π.χ. Token Ring)
- με πολυπλεξία (π.χ. Time Division Multiplexing)

- Τεχνική Μετάδοσης και κωδικοποίησης των δεδομένων. Η πληροφορία, προκειμένου να μεταδοθεί, πρέπει να μετατραπεί στη μορφή που το μέσο μπορεί να μεταδώσει. Οι κυριότερες τεχνικές μετάδοσης είναι:
 - ✓ βασικής / ευρείας ζώνης
 - ✓ ψηφιακού / αναλογικού σήματος
 - ✓ διαμόρφωση / αποδιαμόρφωση
 - ✓ σύγχρονη / ασύγχρονη
- Ταχύτητα μετάδοσης. Μετρείται σε bits/sec και εξαρτάται από το μέσο και την τεχνική μετάδοσης, το εύρος ζώνης και τη μέθοδο πρόσβασης στο μέσο.
- Εξοπλισμός διασύνδεσης. Είναι τα εξαρτήματα που συνδέουν τις συσκευές με το μέσο επικοινωνίας.

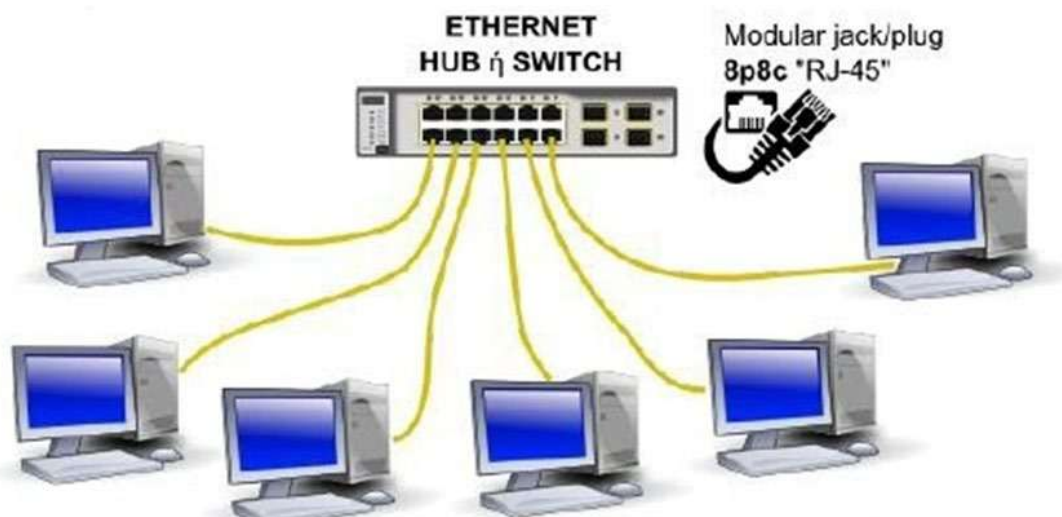
II. Διασύνδεση σε Λογικό επίπεδο. Εκτός από τη φυσική διασύνδεση πρέπει να δημιουργηθεί μια λογική σύνδεση μεταξύ των κόμβων που θα επικοινωνήσουν. Η σύνδεση πρέπει να περιλαμβάνει τις εξής λειτουργίες:

- αποκατάσταση σύνδεσης. Υλοποιείται με μηχανισμούς λογικής σύνδεσης και ανεύρεσης του κόμβου προορισμού μέσω διευθυνσιοδότησης.
- μεταφορά δεδομένων. Υλοποιείται με λειτουργίες κατακερμάτισης της προς μετάδοση πληροφορίας σε πακέτα δεδομένων, με την δρομολόγηση των πακέτων, την ανίχνευση λαθών και την επαναμετάδοση, τον έλεγχο ροής και ακολουθίας των πακέτων και την επανασυναρμολόγηση της πληροφορίας στον κόμβο προορισμού.
- τερματισμός σύνδεσης. Υλοποιείται με μηχανισμούς τερματισμού της σύνδεσης.
- Όλες οι διασυνδέσεις πραγματοποιούνται με τη χρήση πρωτοκόλλων επικοινωνίας τα οποία, ανεξάρτητα της αρχιτεκτονικής που χρησιμοποιείται, οργανώνονται σε ομάδες.



Στις **τοπολογίες Ενσύρματων Τοπικών Δικτύων** το μέσο δικτύωσης είναι καλώδιο (είτε χάλκινο καλώδιο είτε οπτική ίνα). Για τη σωστή υλοποίηση μιας τοπολογίας πρέπει να ληφθούν υπόψη ο τύπος της καλωδίωσης ο οποίος καθορίζει την ταχύτητα μετάδοσης και την μέγιστη απόσταση μεταξύ των υπολογιστών, η διάταξη των καλωδίων και οι οδεύσεις τους (διαδρομές) μέσα από τοίχους και ταβάνια, ο τρόπος επικοινωνίας μεταξύ των υπολογιστών καθώς άλλα στοιχεία που επηρεάζουν την λειτουργικότητα και μεγάλο βαθμό στην απόδοση ολόκληρου του δικτύου.

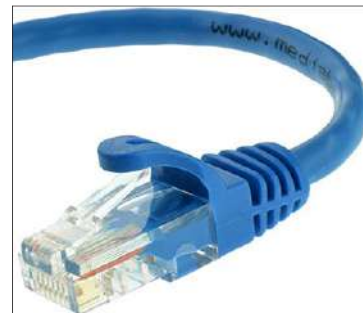
- Η **τοπολογία Αστέρα (star)** είναι μια από τις πιο κοινές τοπολογίες στα δίκτυα υπολογιστών. Στην απλούστερη μορφή του, ένα δίκτυο αστέρα αποτελείται από μια κεντρική συσκευή που μπορεί να είναι μεταγωγέας (switch) ή διανομέας (hub) ή ακόμα και κάποιος υπολογιστής.



Η κεντρική συσκευή λειτουργεί ως αναμεταδότης των μηνυμάτων και αποτελεί τον κεντρικό κόμβο, με τον οποία είναι συνδεδεμένοι όλοι οι άλλοι κόμβοι του δικτύου.

Η τοπολογία αστέρα μειώνει τις επιπτώσεις από προβλήματα στο καλωδιακό μέσο (πχ κομμένο καλώδιο), αφού μόνο ο σταθμός του οποίου το καλώδιο έχει πρόβλημα παύει να επικοινωνεί χωρίς να επηρεάζεται το υπόλοιπο δίκτυο το οποίο συνεχίζει να λειτουργεί κανονικά. Το βασικό μειονέκτημα της τοπολογίας αστέρα είναι ότι σε περίπτωση βλάβης του κεντρικού κόμβου όλο το δίκτυο σταματά να λειτουργεί.

Το πιο ευρέως χρησιμοποιούμενο πρωτόκολλο που χρησιμοποιείται στα ενσύρματα τοπικά δίκτυα υπολογιστών είναι το Ethernet. Στα δίκτυα Ethernet η φυσική τοπολογία είναι αστέρας, αφού όλοι οι υπολογιστές συνδέονται με ανεξάρτητα καλώδια σε μία κεντρική συσκευή (hub), ενώ η λογική τοπολογία είναι αρτηρίας, αφού η επικοινωνία πραγματοποιείται ωςάν οι υπολογιστές αν ήταν συνδεδεμένοι σε δίκτυο αρτηρίας.



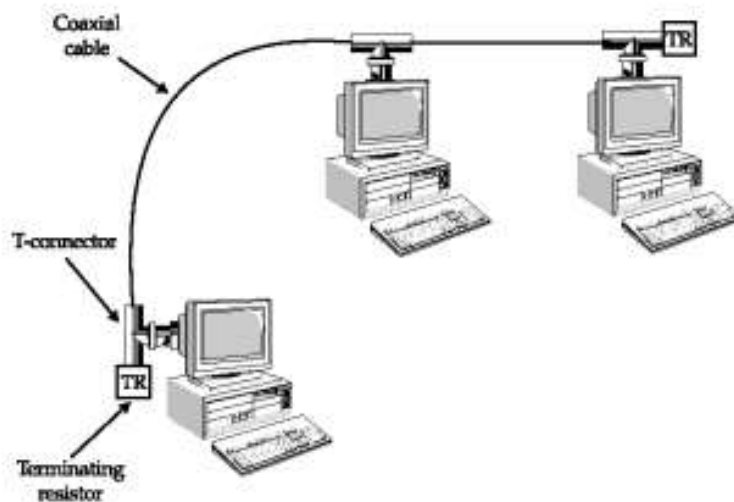
Αναπτύχθηκε από την εταιρεία Xerox στα μέσα της δεκαετίας του '70 και έγινε δημοφιλές αφότου προτυποποιήθηκε και από άλλες εταιρείες όπως η Digital Equipment Corporation και η Intel. Ο διεθνής οργανισμός I.E.E.E, έκανε επίσημα αποδεκτό το Ethernet ως το πρότυπο 802.3.

Στο επίπεδο σύνδεσης δεδομένων (επίπεδο 2) του O.S.I. χωρίζεται σε δύο υποεπίπεδα:

- ✓ Το υποεπίπεδο ελέγχου λογικής σύνδεσης (Logical Link Control - LLC) που περιγράφεται από το πρότυπο I.E.E.E. 802.2. Η βασική λειτουργία του LLC είναι να διαχειρίζεται την μετάδοση των δεδομένων και να εξασφαλίζει την ακεραιότητά τους.
- ✓ Το υποεπίπεδο ελέγχου πρόσβασης στο μέσο (Medium Access Control – MAC). Η βασική λειτουργία του MAC είναι να διαχειρίζεται τις διαδικασίες πρόσβασης στο μέσο καθώς και τις διαδικασίες διευθυνσιοδότησης στο

τοπικό δίκτυο. Κάθε ένα από τα πρότυπα 802.3, 802.4 και 802.5 υλοποιούν με διαφορετικό τρόπο το υποεπίπεδο MAC, αφού περιγράφουν διαφορετική μέθοδο πρόσβασης στο μέσο.

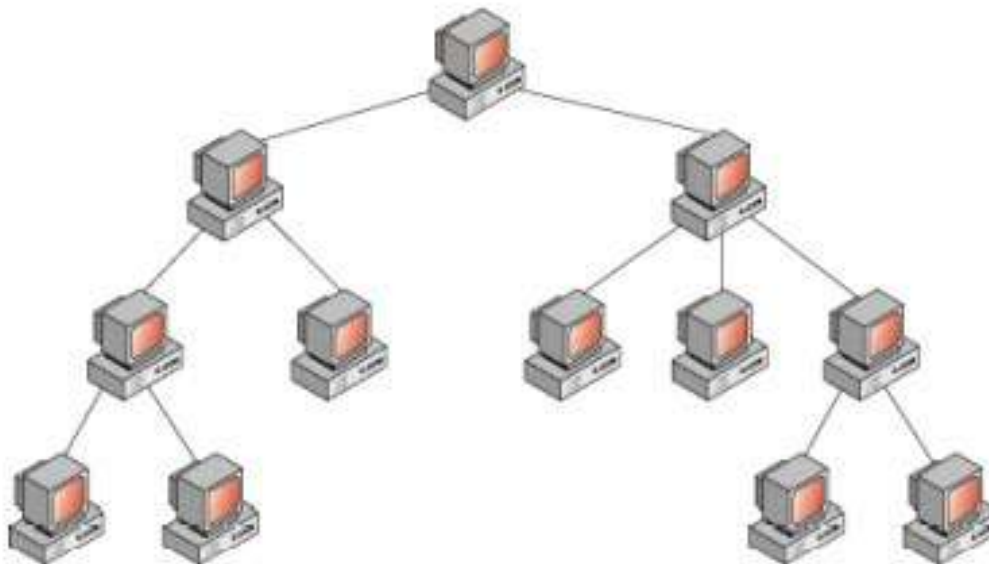
- Στην τοπολογία **Διαύλου ή Αρτηρίας (bus)** όλοι οι υπολογιστές είναι συνδεδεμένοι με τη χρήση ενός καλωδίου στο οποίο έχουν πρόσβαση και χρησιμοποιούν όλοι. Αποτελεί την πιο απλή μορφή τοπολογίας και η φυσική σύνδεση των υπολογιστών είναι σε ευθεία γραμμή. Στην πραγματικότητα οι υπολογιστές συνδέονται σε σειρά όπου κάθε υπολογιστής συνδέεται με τον επόμενο με τη χρήση ενός ομοαξονικού καλωδίου 50 Ohm (μιαίξει με το καλώδιο



που χρησιμοποιείται για σύνδεση της κεραίας με την τηλεόρασης). Στην κάρτα δικτύου του υπολογιστή προσαρμόζεται ένας συνδετήρας T (T – connector), ενώ στις άκρες κάθε καλωδίου που συνδέει δύο υπολογιστές μεταξύ τους τοποθετείται ένας συνδετήρας BNC. Στον T συνδετήρα συνδέεται το καλώδιο που έρχεται από τον προηγούμενο στη σειρά υπολογιστή και το καλώδιο που αναχωρεί για τον επόμενο στη σειρά υπολογιστή. Στο κάθε άκρο του διαύλου, δηλαδή στον T συνδετήρα του πρώτου και τελευταίου στη σειρά υπολογιστή τοποθετείται μια αντίσταση που ονομάζεται τερματική αντίσταση (terminator), οποία κάνει την απορρόφηση των σημάτων που μεταδίδονται από τους σταθμούς απομακρύνοντάς τα από το δίκτυο.

Τα δίκτυα διαύλου είναι ενδεδειγμένη επιλογή όταν είναι μικρός ο αριθμός των συνδεδεμένων κόμβων και υπάρχει μικρή κυκλοφορία δεδομένων, αλλά δεν χρησιμοποιείται πλέον λόγω των σοβαρών μειονεκτημάτων που έχει.

- Η **τοπολογία Δένδρου (tree)** αποτελεί συνδυασμό της τοπολογίας διαύλου και αστέρα. Το όνομά της προέρχεται από την μορφή ανεστραμμένου δένδρου που έχει το διάγραμμά της. Στην τοπολογία δέντρου υπάρχει ένας κεντρικός κόμβος που ονομάζεται κεφαλή ή ρίζα στον οποίο συνδέονται κόμβοι του δικτύου και οι οποίοι με την σειρά τους συνδέονται με άλλους κόμβους κ.ο.κ. Οι κόμβοι συνδέονται μεταξύ τους με καλώδιο το οποίο διακλαδίζεται και δεν έχει κλειστούς βρόχους). Η μετάδοση των μηνυμάτων περνά από την κεφαλή η οποία λειτουργεί σαν αναμεταδότης. Έτσι όταν ένας κόμβος στέλνει ένα μήνυμα αυτό λαμβάνεται από την κεφαλή και αναμεταδίδεται στους άμεσα συνδεδεμένους κόμβους και οι οποίοι με τη σειρά το αναμεταδίδουν στους κόμβους στο αμέσως χαμηλότερο επίπεδο, με αποτέλεσμα το μήνυμα να μεταδίδεται σε όλο το δίκτυο. Η τοπολογία δένδρου έχει όλα τα χαρακτηριστικά της τοπολογίας διαύλου, ενώ

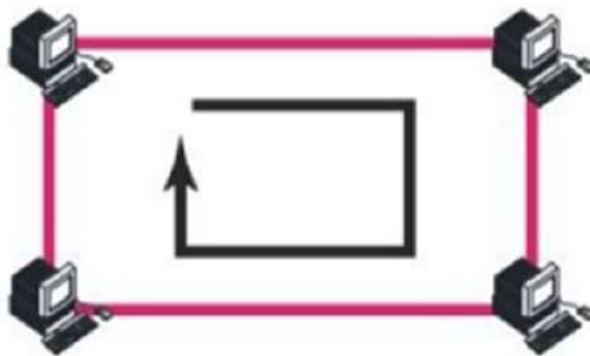


το βασικό αδύνατο σημείο της είναι η ύπαρξη της ρίζας η οποία αν παρουσιάσει βλάβη σταματά η λειτουργία όλου του δικτύου.

- Σε μια **τοπολογία Δακτυλίου (ring)**, το δίκτυο αποτελείται από ένα σύνολο συνεχόμενων κόμβων με συνδέσεις σημείου προς σημείο με αποτέλεσμα να

δημιουργείται ένα κλειστό κύκλωμα βρόχος. Για υλοποίηση της τοπολογίας πρέπει ο υπολογιστής να είναι εφοδιασμένος με ένα είδος αναμεταδότη μέσω του οποίου συνδέεται στον δακτύλιο. Όταν ο αναμεταδότης λάβει ένα πακέτο μέσω του καλωδιακού μέσου διαβάζει τη διεύθυνση του παραλήπτη που υπάρχει μέσα στο πακέτο και εάν τον αφορά, το κρατά και το προωθεί στα ανώτερα επίπεδα του πρωτοκόλλου. Σε κάθε περίπτωση, είτε το πακέτο αφορά τον υπολογιστή, είτε όχι, ο αναμεταδότης, προωθεί το πακέτο στον επόμενο υπολογιστή στη σειρά.

Η πληροφορία διαχέεται πάντα με την ίδια κατεύθυνση πάνω στο δακτύλιο, ενώ



λόγω της δυνατότητας όλων των κόμβων να έχουν πρόσβαση στο μέσο μετάδοσης από άλλους κόμβους, απαιτείται έλεγχος πρόσβασης στο μέσο (Medium Access Control, MAC), ο οποίος μπορεί να είναι είτε κεντρικός

είτε κατακεντρωμένος.

Η τοπολογία δακτυλίου χρησιμοποιείται συνήθως όταν:

- η χωρητικότητα του καναλιού πρέπει να κατανομηθεί ισόποσα σε όλους τους κόμβους του δικτύου.
- χρειάζεται υψηλός ρυθμός μετάδοσης και οι περισσότεροι κόμβοι βρίσκονται σε μικρή απόσταση μεταξύ τους.
- Απαιτείται η μέση καθυστέρηση να διατηρηθεί εντός αποδεκτών ορίων.
- Μεγάλο πλήθος υπολογιστών πρέπει να συνδεθούν στο δίκτυο

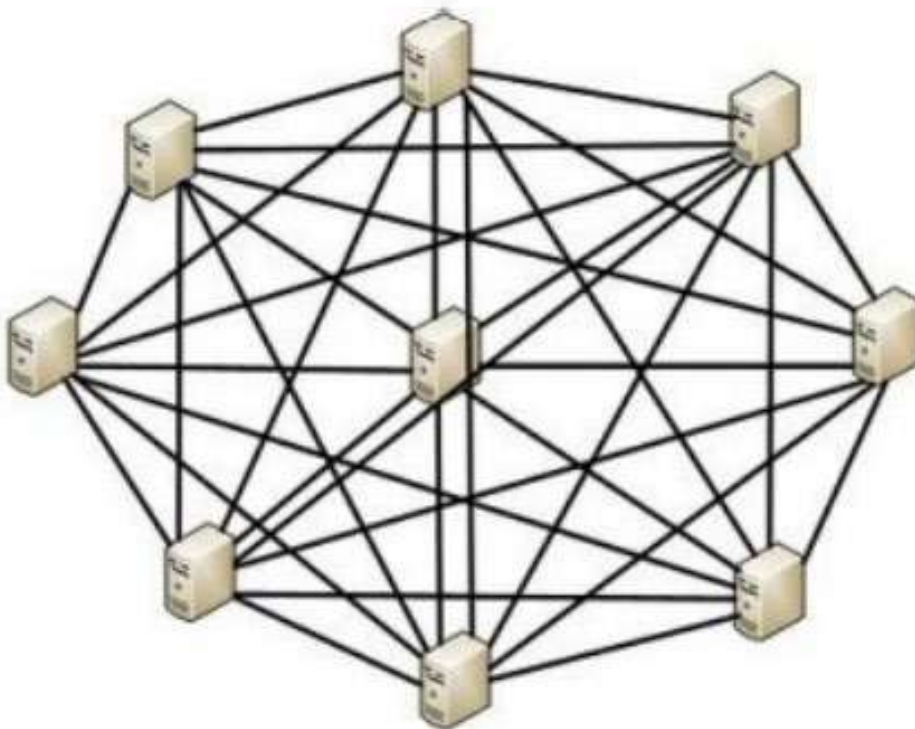
Κάποια χαρακτηριστικά των δικτύων δακτυλίου είναι:

- ✓ υπάρχει σημαντική καθυστέρηση στο χρόνο μετάδοσης ακόμη και όταν υπάρχει μικρή κυκλοφορία.
- ✓ δεν είναι αναλογική με το φορτίο και υπάρχει αύξηση στο μέσο χρόνο καθυστέρησης μετάδοσης.

✓ η προσθήκη νέων κόμβων έχει μικρή η καθόλου επιβάρυνση στο διαθέσιμο εύρος ζώνης.

➤ Η **τοπολογία πλέγματος (mesh)** είναι η τοπολογία που χρησιμοποιείται σε μεγάλο βαθμό στα δίκτυα ευρείας περιοχής, αλλά και σε τοπικά δίκτυα όπου η αξιοπιστία και η υψηλή απόδοση είναι κρίσιμος παράγοντας. Στη τοπολογία πλέγματος ο κάθε κόμβος είναι και τελική συσκευή και συσκευή προώθησης. Στα δίκτυα πλέγματος, κάθε υπολογιστής του δικτύου συνδέεται με κάθε άλλο, δημιουργώντας μια σύνδεση σημείου προς σημείο μεταξύ κάθε συσκευής στο δίκτυο.

Σκοπός να παρέχεται ένα υψηλό επίπεδο πλεονασμού, ώστε εάν ένα καλώδιο δικτύου αποτύχει, τα δεδομένα να έχουν πάντοτε μια εναλλακτική διαδρομή για να φτάσουν στον προορισμό τους.



Τα πλεονεκτήματα της τοπολογίας πλέγματος είναι:

- Η ύπαρξη πολλαπλών συνδέσεων εξασφαλίζει ότι αν μία διαδρομή είναι αποκλεισμένη, άλλες διαδρομές μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την επικοινωνία δεδομένων.

- Κάθε σύνδεση μπορεί να έχει το δικό της φορτίο των δεδομένων του, έτσι ώστε το κυκλοφοριακό πρόβλημα εξαλείφεται.
- Εξασφαλίζει την εμπιστευτικότητα και την ασφάλεια των δεδομένων, διότι κάθε μήνυμα ταξιδεύει κατά μήκος μιας “αφοσιωμένης” (dedicated) σύνδεσης.
- Η αντιμετώπιση προβλημάτων αυτής της τοπολογίας είναι ευκολότερη σε σύγκριση με άλλα δίκτυα.
- Η απόδοσή του δικτύου δεν επηρεάζεται με την αύξηση του φόρτου των μεταδιδόμενων δεδομένων.
- Η διάταξη των κόμβων του δικτύου είναι τέτοια ώστε να είναι δυνατή η μετάδοση δεδομένων από έναν κόμβο σε πολλούς άλλους κόμβους ταυτόχρονα.



Στις **τοπολογίες Ασύρματων Τοπικών Δικτύων** είναι απαραίτητη η ύπαρξη μιας κεντρικής συσκευής η οποία να εκπέμπει και λαμβάνει ηλεκτρομαγνητικά κύματα η οποία ονομάζεται “Ασύρματο Σημείο Πρόσβασης” καθώς και οι ασύρματοι σταθμοί οι οποίοι είναι οι συσκευές που χρησιμοποιούν οι χρήστες.

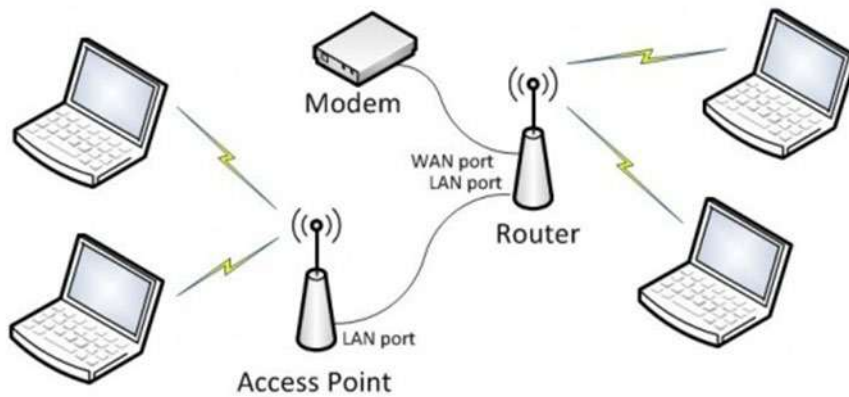
Το Ασύρματο Σημείο Πρόσβασης (Access Point A.P.) (ή σταθμός βάσης) είναι συσκευή επικοινωνίας ειδικού σκοπού που χρησιμοποιείται στα ασύρματα τοπικά δίκτυα (WLAN). Λειτουργεί σαν ένας κεντρικός πομπός και δέκτης των σημάτων του ασυρμάτου δικτύου. Ένα AP συνδέει τους ασύρματους σταθμούς μεταξύ τους και με το ενσύρματο δίκτυο. Ουσιαστικά λειτουργεί σαν μία γέφυρα ανάμεσα στο ασύρματο και ενσύρματο τοπικό δίκτυο.

Άλλα βασικά στοιχεία από τα οποία αποτελούνται τα ασύρματα δίκτυα είναι:

- ✓ Κόμβοι Διανομής: Η εμβέλεια των APs είναι περιορισμένη και ως εκ τούτου για να επεκταθεί η εμβέλεια του ασύρματου τοπικού χρησιμοποιούνται πολλά APs. Ο σκοπός των κόμβων διανομής είναι να προσφέρουν διασύνδεση μεταξύ των APs και κατ' επέκταση με το εκάστοτε ενσύρματο δίκτυο.
- ✓ Κόμβοι Κορμού: Οι κόμβοι κορμού χρησιμοποιούνται για την διασύνδεση των κόμβων διανομής. Ανάλογα την τοπολογία που χρησιμοποιείται για την σύνδεση των κόμβων κορμού, υπάρχει η δυνατότητα χρησιμοποίησης πολλαπλών συνδέσεων (τοπολογία πλέγματος) ώστε να μειώνεται ο κίνδυνος απώλειας της επαφής.
- ✓ Ασύρματο Μέσο Μετάδοσης (Wireless Medium): Στα ασύρματα τοπικά δίκτυα το μέσο μετάδοσης δεν είναι καλώδια, αλλά ηλεκτρομαγνητικά κύματα τα οποία μπορεί να είναι ραδιοκύματα (είτε στο φάσμα των ραδιοσυχνοτήτων είτε στο φάσμα των μικροκυμάτων), υπέρυθρες ακτίνες ή ακτίνες λέιζερ (laser).
- ✓ Ασύρματοι Σταθμοί (Stations): Οι ασύρματοι σταθμοί είναι οι συσκευές που χρησιμοποιούν οι χρήστες και συνδέονται στο ασύρματο τοπικό δίκτυο. Οι συσκευές μπορεί να είναι επιτραπέζιοι ή φορητοί υπολογιστές, ταμπλέτες, PDA, έξυπνα κινητά τηλέφωνα κ.λπ.
- ✓ Οι Γέφυρες (Bridges): Για την διασύνδεση δύο ή περισσότερων ασύρματων τοπικών δικτύων χρησιμοποιούνται οι γέφυρες παρέχοντας ασύρματη σύνδεση μεταξύ τους.
- ✓ Οι Προσαρμογείς (Interfaces): Στην ουσία πρόκειται για τις κάρτες δικτύου οι οποίες αποτελούν τον συνδετικό κρίκο ανάμεσα στο AP τον ασύρματο

σταθμό. Ένας προσαρμογέας για το ασύρματο δίκτυο δεν έχει υποδοχή για καλώδιο όπως οι προσαρμογείς για τα ενσύρματα δίκτυα, αλλά μία κεραία.

- ✓ Οι Κεραίες (Antennas): Οι κεραίες χρησιμεύουν για την μετάδοση και την λήψη των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων. Ο σχεδιασμός και η κατασκευή τους εξαρτάται από το φάσμα συχνοτήτων που χρησιμοποιείται και από το εύρος της εκπεμπόμενης ακτινοβολίας.



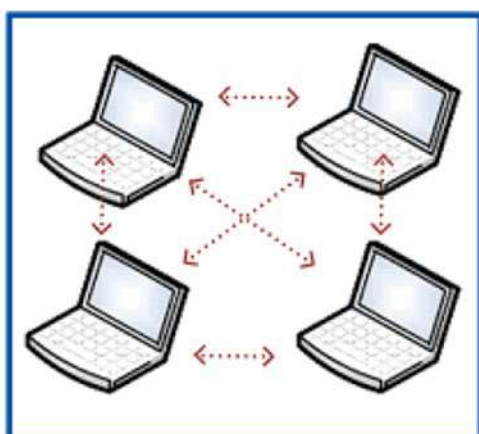
Όταν μελετάμε τις τοπολογίες ασύρματων δικτύων θα πρέπει να διαχωρίζουμε την έννοια της τοπολογίας από αυτήν της σύνδεσης. Ενώ ο όρος τοπολογία ασύρματου δικτύου αναφέρεται στον τρόπο επικοινωνίας των ασύρματων σταθμών μεταξύ τους και άρα τις διαδρομές που ακολουθούν τα δεδομένα από την πηγή στον προορισμό, ο όρος τρόπος σύνδεσης αναφέρεται στον φυσικό τρόπο με τον οποίο οι ασύρματοι σταθμοί συνδέονται μεταξύ τους.

Ο κάθε σταθμός βάσης ορίζει μία περιοχή όση είναι η εμβέλειά του η οποία ονομάζεται κυψέλη. Όσοι ασύρματοι σταθμοί είναι εντός της κυψέλης εξυπηρετούνται από τον σταθμό βάσης και γι' αυτό ονομάζονται και πελάτες (clients). Οι περιοχές που καλύπτουν διαφορετικές κυψέλες αλληλοκαλύπτονται ώστε να είναι δυνατόν ένας ασύρματος σταθμός να κινείται από κυψέλη σε κυψέλη χωρίς να υπάρχει απώλεια επικοινωνίας με το δίκτυο.

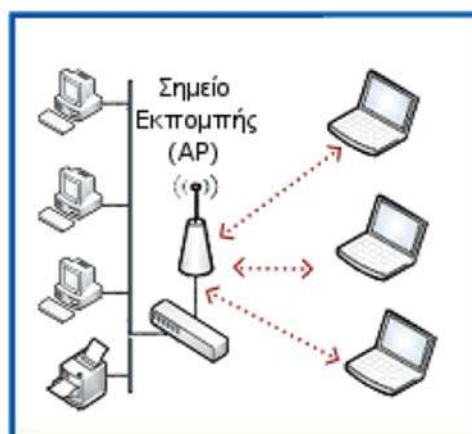
Όταν στο ασύρματο τοπικό δίκτυο χρησιμοποιείται ένας σταθμός βάσης τότε όλοι οι ασύρματοι σταθμοί συνδέονται σε αυτόν, οπότε σχηματίζεται τοπολογία αστέρα. Αυτή είναι η συνήθης περίπτωση των ασύρματων τοπικών δικτύων που συναντάμε σε σπίτια και μικρές επιχειρήσεις. Στην περίπτωση που χρησιμοποιούνται

περισσότεροι σταθμοί βάσης τότε σχηματίζεται τοπολογία πλέγματος. Παράδειγμα τέτοιου είδους σύνδεσης είναι τα δίκτυα WIMAX ή τα δίκτυα που βρίσκουμε σε ξενοδοχεία, αεροδρόμια κ.λπ.

Όσο αφορά τον τρόπο σύνδεσης των ασύρματων σταθμών μεταξύ τους, διακρίνουμε δύο περιπτώσεις:



Ad-Hoc Ασύρματο Δίκτυο

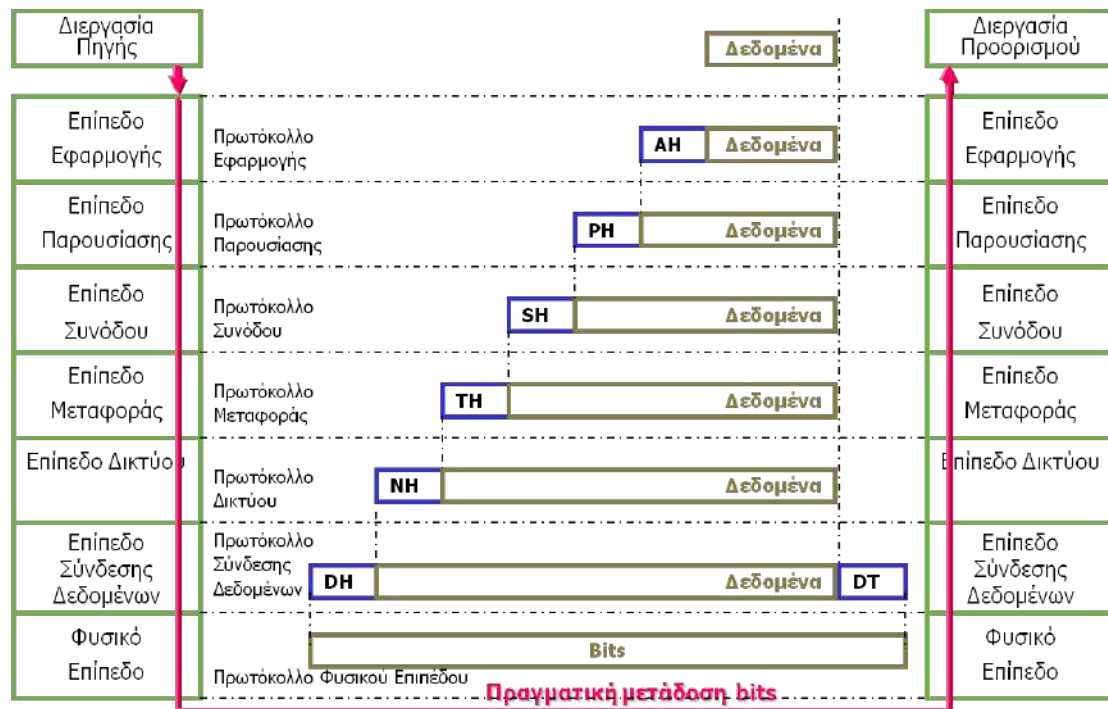


Ασύρματο Δίκτυο
Infrastructure

- Κατ' απαίτηση σύνδεση (ad hoc): Σε αυτό τον τρόπο σύνδεσης δεν χρησιμοποιείται κάποιος σταθμός βάσης, αλλά οι ασύρματοι σταθμοί συνδέονται απευθείας μεταξύ τους σχηματίζοντας συνδέσεις σημείο προς σημείο (peer to peer). Συνήθως αυτή η σύνδεση χρησιμοποιείται για την επικοινωνία δύο ασύρματων σταθμών χωρίς την χρήση ασύρματου σημείου πρόσβασης, αλλά στην γενική περίπτωση είναι δυνατόν να συνδεθούν πολλοί ασύρματοι σταθμοί δημιουργώντας έτσι μία τοπολογία πλέγματος.
- Σύνδεση Υποδομής (Infrastructure Mode): Στη σύνδεση υποδομής χρησιμοποιείται ένας ή περισσότεροι σταθμοί βάσης με τους οποίους συνδέονται οι ασύρματοι σταθμοί. Οι σταθμοί βάσης συνδέονται μεταξύ τους συνήθως μέσω ενσύρματου δικτύου.

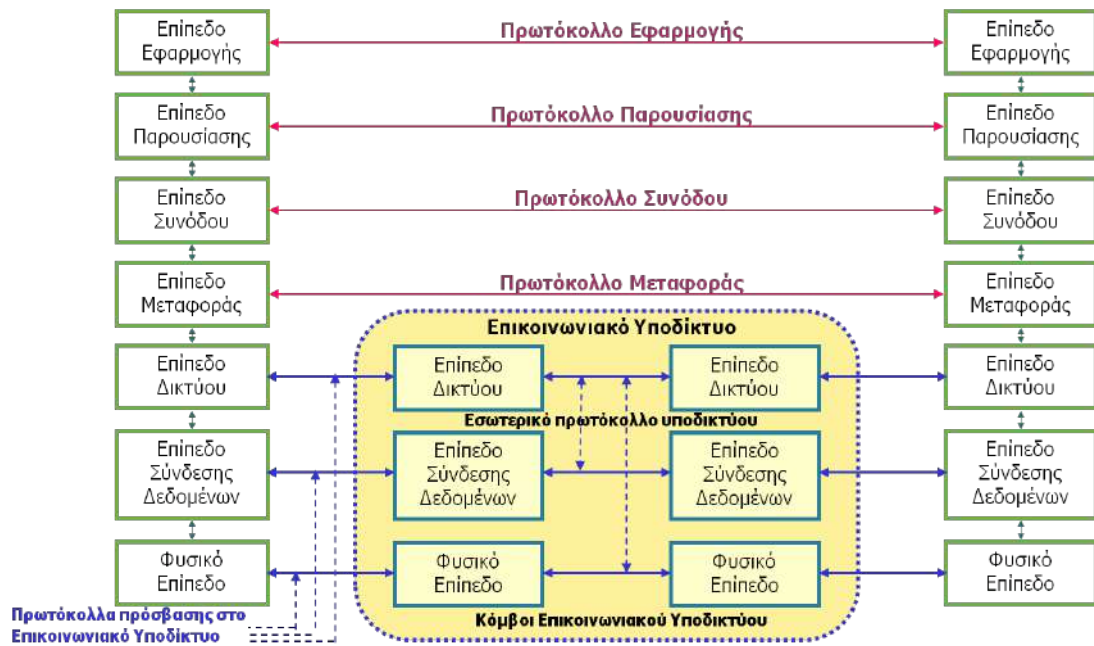
Για την διαχείριση των δικτύων αναπτύσσεται σχετικό λογισμικό (software) με στρωματοποιημένη (layered) Αρχιτεκτονική. Η στρωματοποιημένη αρχιτεκτονική Open System Interconnection (OSI) διαθέτει 7 layers (επίπεδα) που καθένα παίρνει

είσοδο από το προηγούμενο επίπεδο και προσθέτει τη δική του επικεφαλίδα για να επιτελέσει τη λειτουργία του. Στο επίπεδο μεταφοράς, διενεργείται μεταφορά των μηνυμάτων επικοινωνίας δύο διεργασιών που βρίσκονται σε διαφορετικούς

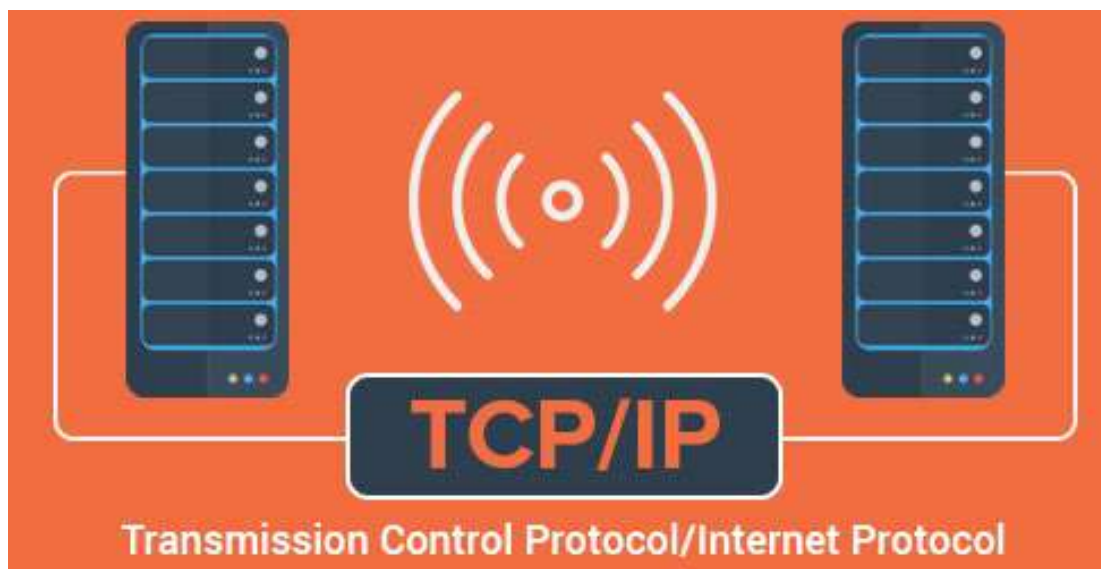


υπολογιστές. Το επίπεδο συνόδου ελέγχει την εγκατάσταση συνδέσεων μεταξύ δύο υπολογιστών. Στο επίπεδο παρουσίασης πραγματοποιείται κρυπτογράφηση, συμπίεση και κωδικοποίηση των πληροφοριών για να αξιοποιηθούν στο επίπεδο εφαρμογής (π.χ. Email, ftp, ...)

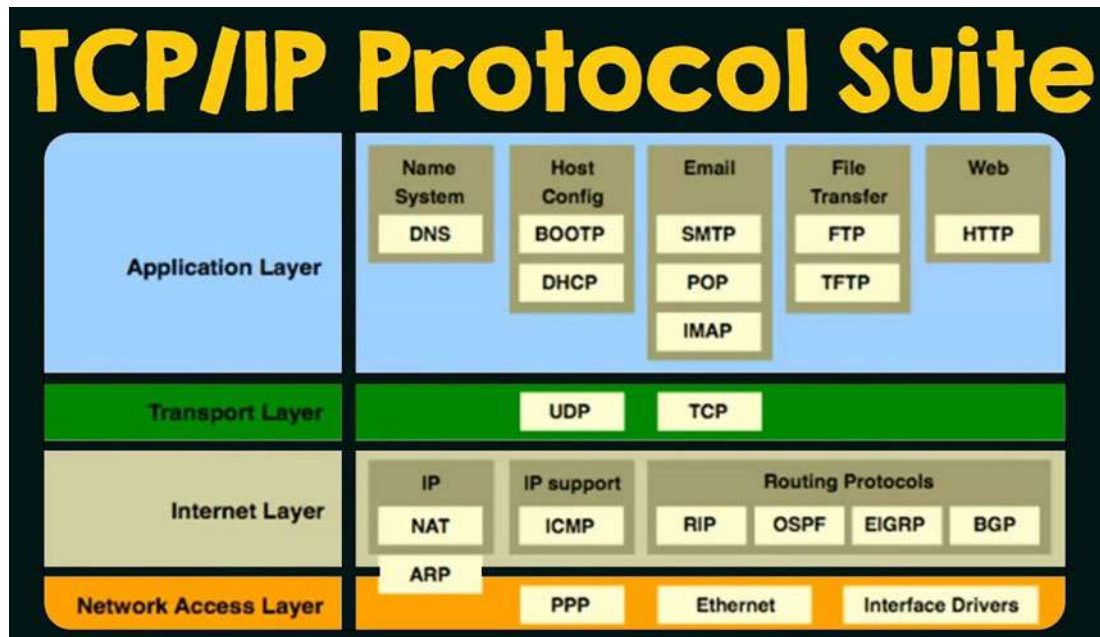
Τα τρία κατώτερα επίπεδα αντιστοιχούν στο Επικοινωνιακό Υποδίκτυο, έτσι στο μοντέλο OSI απομένουν τέσσερα λειτουργικά επίπεδα.



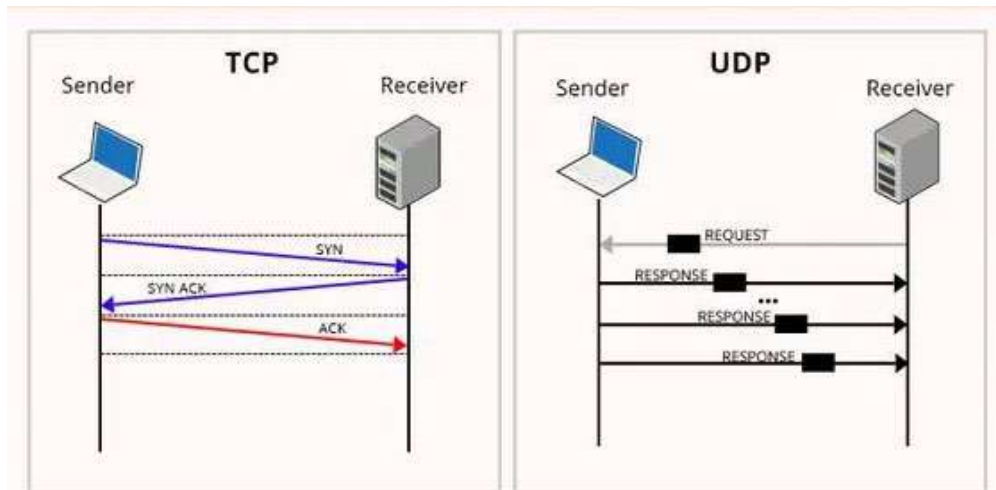
Το μοντέλο OSI δεν έγινε απόλυτα αποδεκτό και γρήγορα αναπτύχθηκαν άλλα μοντέλα με σπουδαιότερο το πρωτόκολλο **TCP/IP** (Transmission Control Protocol/Internet Protocol = Πρωτόκολλο Ελέγχου Εκπομπής/Πρωτόκολλο του Internet) για την επικοινωνία ανάμεσα σε υπολογιστές που είναι συνδεδεμένοι στο παγκόσμιο δίκτυο υπολογιστών Internet (Διαδίκτυο). Το πρωτόκολλο ορίζει τον τρόπο με τον οποίο οι ηλεκτρονικές συσκευές, όπως είναι οι υπολογιστές, θα πρέπει να συνδέονται στο Internet και πώς θα πρέπει να μεταδίδονται τα δεδομένα ανάμεσά τους.



Μέσα στο TCP/IP υπάρχουν διάφορα πρωτόκολλα για τον χειρισμό της επικοινωνίας των δεδομένων:



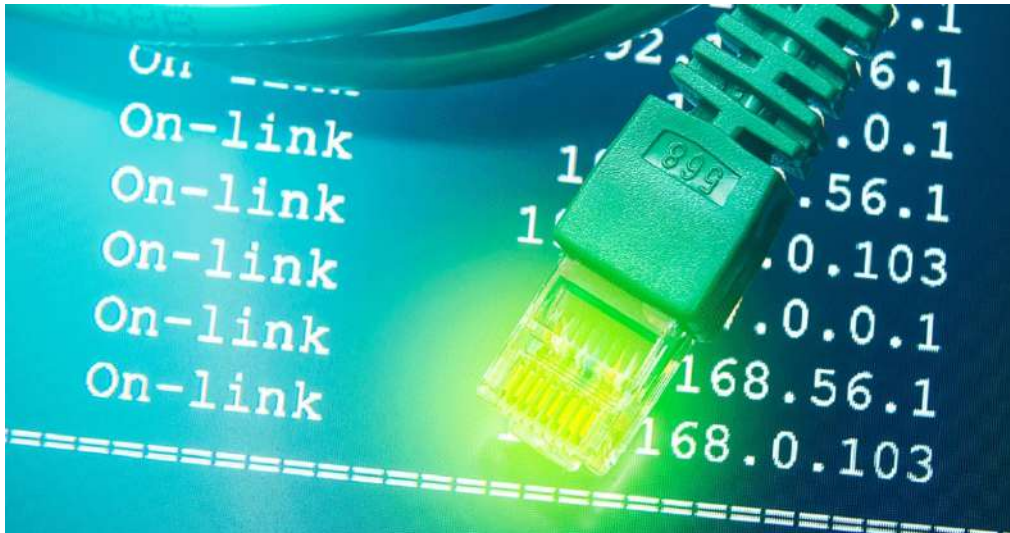
- ❑ Το TCP (Transmission Control Protocol), για επικοινωνία ανάμεσα σε εφαρμογές. Όταν μια εφαρμογή θελήσει να επικοινωνήσει με μια άλλη εφαρμογή μέσω του TCP, στέλνει μια αίτηση επικοινωνίας (communication request). Αυτή η αίτηση θα πρέπει να σταλεί σε μια συγκεκριμένη διεύθυνση. Αφού γίνει η επαφή ανάμεσα στις δύο εφαρμογές, το TCP θα ξεκινήσει μια ταυτόχρονη αμφίπλευρη (full-duplex) επικοινωνία ανάμεσα στις δύο εφαρμογές. Η full-duplex επικοινωνία θα καταλάβει τη γραμμή επικοινωνίας ανάμεσα στους δύο υπολογιστές μέχρι αυτή να κλείσει από μια από τις δύο εφαρμογές.
- ❑ Το UDP (User Datagram Protocol), για απλή επικοινωνία ανάμεσα σε εφαρμογές (applications). Το UDP είναι πολύ παρόμοιο με το TCP αλλά είναι πιο απλό και λιγότερο αξιόπιστο. Μια σύγκριση ανάμεσα στα δύο πρωτόκολλα παρουσιάζεται στην εικόνα που ακολουθεί.



□ Το IP (Internet Protocol), είναι πρωτόκολλο για επικοινωνία ανάμεσα σε υπολογιστές. Το IP δεν καταλαμβάνει τη γραμμή επικοινωνίας ανάμεσα σε δύο επικοινωνούντες υπολογιστές, άρα μειώνει την ανάγκη για γραμμές δικτύωσης. Έτσι, η κάθε γραμμή θα μπορεί να χρησιμοποιηθεί για επικοινωνία ανάμεσα σε πολλούς διαφορετικούς υπολογιστές την ίδια στιγμή.

Με το IP, τα μηνύματα (ή και άλλα δεδομένα) διασπώνται σε μικρά ανεξάρτητα πακέτα και στέλνονται ανάμεσα στους υπολογιστές μέσω του Internet. Το IP είναι υπεύθυνο για τη δρομολόγηση (routing) του κάθε πακέτου μέχρι αυτό να φθάσει στον τελικό του προορισμό.

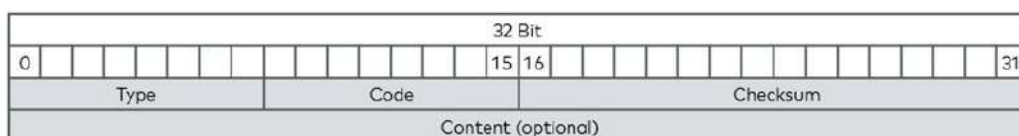
Όταν ένα πακέτο του IP στέλνεται από έναν υπολογιστή, αυτό φθάνει σε έναν IP δρομολογητή (router). Ο IP δρομολογητής είναι υπεύθυνος για τη δρομολόγηση (routing) του πακέτου μέχρι τον τελικό του προορισμό, είτε απευθείας είτε μέσω ενός άλλου δρομολογητή. Η διαδρομή (path) που θα ακολουθήσει ένα πακέτο μπορεί να είναι διαφορετική από αυτήν που θα ακολουθήσουν άλλα πακέτα του ίδιου μηνύματος. Ο δρομολογητής είναι υπεύθυνος για τη σωστή διευθυνσιοδότηση των πακέτων (addressing) ανάλογα και με τον όγκο της κυκλοφορίας, τα τυχόν λάθη που θα λάβουν χώρα στο δίκτυο ή και από άλλες παραμέτρους.



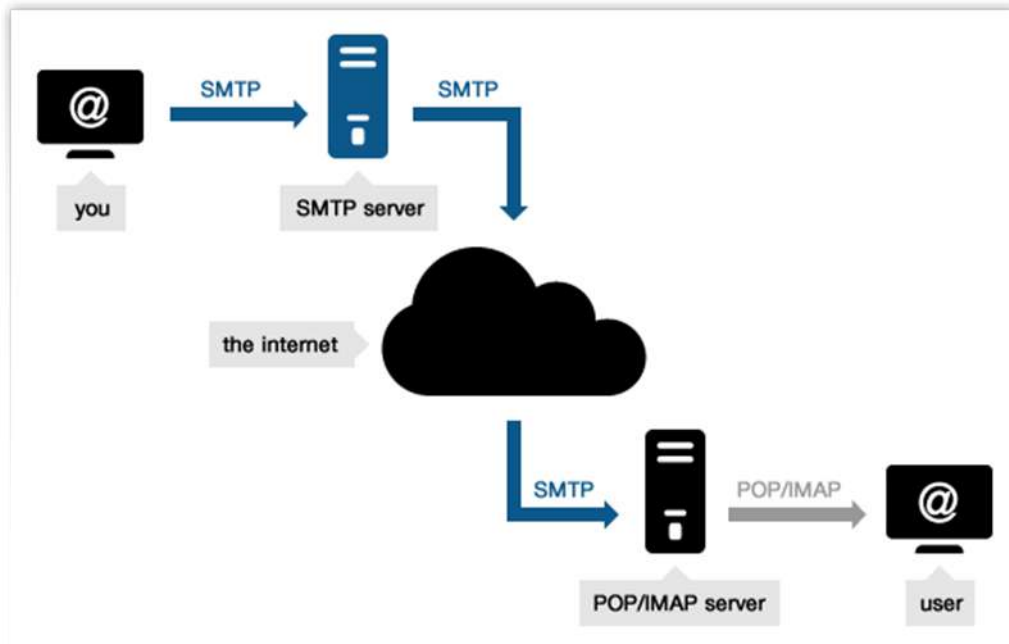
Ο κάθε υπολογιστής θα πρέπει να διαθέτει μια IP διεύθυνση πριν μπορέσει να συνδεθεί στο Internet και το κάθε IP πακέτο (packet) θα πρέπει να διαθέτει μια διεύθυνση (address) πριν μπορέσει να αποσταλεί σε έναν άλλον υπολογιστή. Το TCP/IP χρησιμοποιεί 4 ακέραιους αριθμούς για να αποδώσει μια διεύθυνση σε έναν υπολογιστή. Έτσι, ο κάθε υπολογιστής θα πρέπει να διαθέτει μια μοναδική διεύθυνση με 4 ακέραιους αριθμούς. Οι αριθμοί αυτοί έχουν πάντα τιμές ανάμεσα στο 0 και το 255. Οι διευθύνσεις γράφονται με τους 4 αριθμούς χωρισμένους με τελείες, ως εξής: 193.106.1.51.

- ❑ Το ICMP (Internet Control Message Protocol), φροντίζει για την αντιμετώπιση των λαθών στο δίκτυο.

Structure of an ICMP Packet

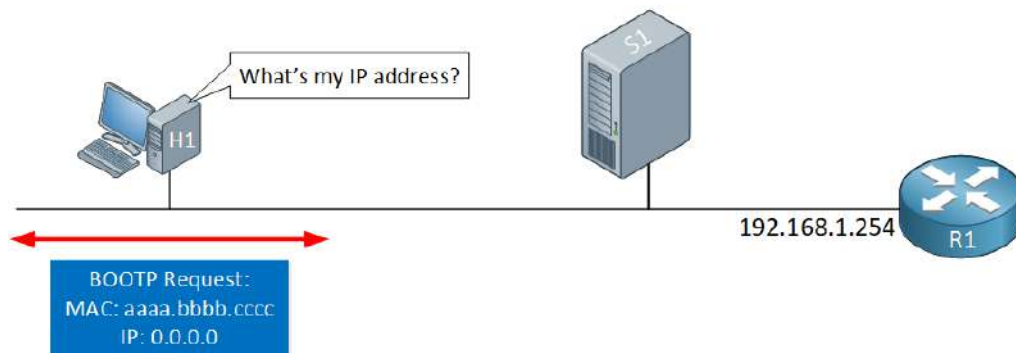


- ❑ Το DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol), για δυναμική διευθυνσιοδότηση (dynamic addressing), για την κατανομή των δυναμικών IP διευθύνσεων στους υπολογιστές ενός δικτύου.

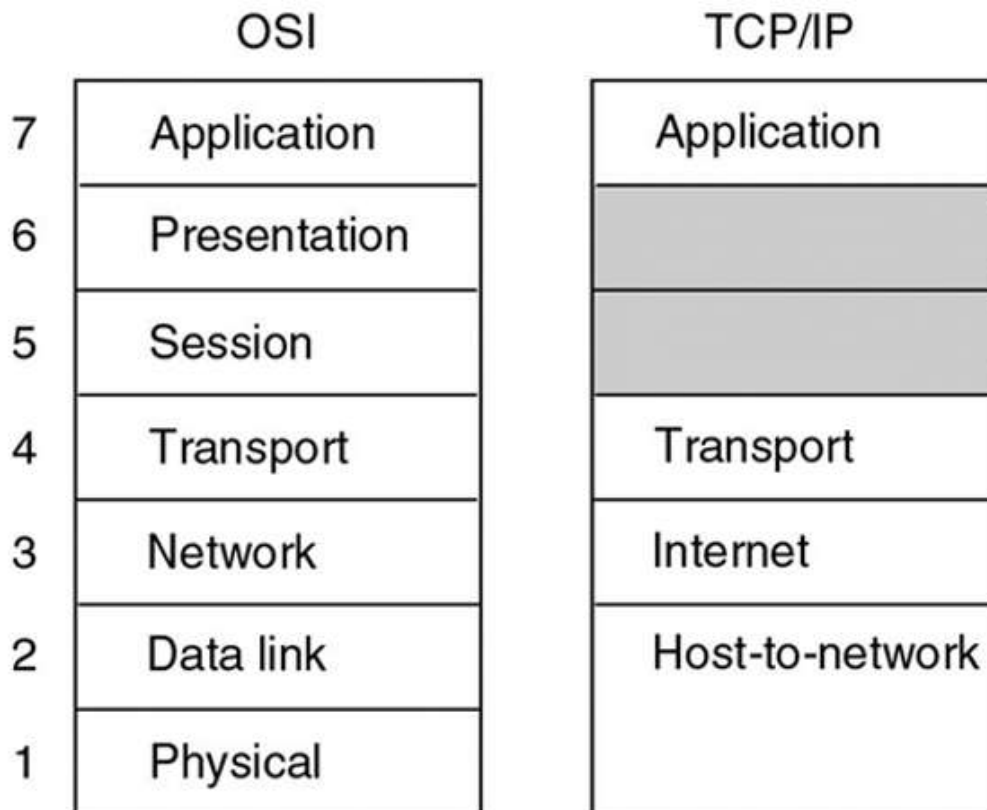


- Στέλνει τα μηνύματά (emails) με το πρωτόκολλο SMTP. Το πρωτόκολλο SMTP φροντίζει για την αποστολή των μηνυμάτων σε έναν άλλον υπολογιστή έναν email server (SMTP server) και από εκεί σε έναν άλλον server ή και σ' άλλους servers, μέχρι να φθάσει στον τελικό του προορισμό. Το SMTP μπορεί μόνο να στείλει απλό κείμενο. Δεν μπορεί να μεταδώσει εικόνα (picture) ή ήχο (sound) ή κινούμενη εικόνα (movie).
- Κατεβάζει (download) τα μηνύματά (emails) από έναν email server με το πρωτόκολλο POP.
 - Μπορεί να συνδεθεί σε έναν email server με το πρωτόκολλο IMAP.
- ❑ Το πρωτόκολλο IMAP χρησιμοποιείται για την αποθήκευση (storing) και την ανάκτηση (retrieving) των μηνυμάτων ηλεκτρονικού ταχυδρομείου.
- ❑ Το πρωτόκολλο POP χρησιμοποιείται για το κατέβασμα (downloading) των μηνυμάτων ηλεκτρονικού ταχυδρομείου από έναν e-mail server στον προσωπικό υπολογιστή του χρήστη.
- ❑ Το πρωτόκολλο FTP φροντίζει για την αποστολή των αρχείων (ανέβασμα – upload και κατέβασμα – download) ανάμεσα σε υπολογιστές και κυρίως ανάμεσα σε έναν FTP server και έναν απλό προσωπικό υπολογιστή.

- ❑ Το πρωτόκολλο NTP χρησιμοποιείται για τον συγχρονισμό της ώρας (του ρολογιού) ανάμεσα στους υπολογιστές.
- ❑ Το πρωτόκολλο SNMP χρησιμοποιείται για τη διαχείριση των δικτύων υπολογιστών.
- ❑ Το πρωτόκολλο LDAP χρησιμοποιείται για τη συλλογή πληροφοριών σχετικά με χρήστες και διευθύνσεις e-mail από το Internet.
- ❑ Το πρωτόκολλο ARP χρησιμοποιείται από το IP για να βρεθεί η διεύθυνση υλικού (hardware address) μιας κάρτας δικτύου υπολογιστή που βασίζεται στην IP διεύθυνση.
- ❑ Το πρωτόκολλο RARP χρησιμοποιείται από το IP για να βρεθεί η IP διεύθυνση που βασίζεται στη διεύθυνση υλικού (hardware address) μιας κάρτας δικτύου υπολογιστή.
- ❑ Το πρωτόκολλο PPTP χρησιμοποιείται για την εγκαθίδρυση μιας σύνδεσης ανάμεσα σε ιδιωτικά δίκτυα (private networks).
- ❑ Το πρωτόκολλο BOOTP χρησιμοποιείται για το ξεκίνημα των υπολογιστών από το δίκτυο.

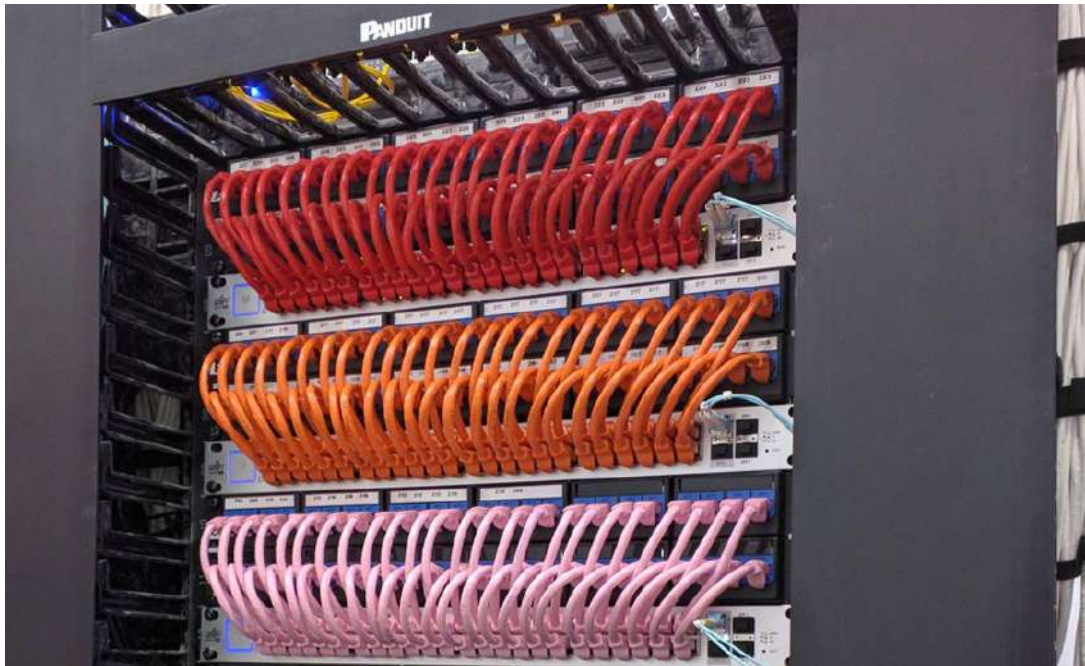


Κυριότερο μειονέκτημα του TCP/IP είναι ότι αφορά το Internet και δεν είναι γενικής χρήσης. Υπηρεσία, διεπαφή, πρωτόκολλο, δεν είναι διαχωρισμένα όπως στο OSI και δεν υπάρχει σαφής διαχωρισμός φυσικού επιπέδου και επιπέδου σύνδεσης δεδομένων. Η αρχιτεκτονική του TCP/IP αναπτύχθηκε σε 4 layers (έναντι 7 του OSI).



Η **δομημένη καλωδίωση** συνδυάζει όλες τις καλωδιώσεις για ανταλλαγή δεδομένων, σημάτων, και έλεγχο επικοινωνιών σε ένα σπίτι σε ένα ενιαίο παγιωμένο σύστημα καλωδίωσης. Αυτό σημαίνει ότι όλη η καλωδίωση, συμπεριλαμβανομένου του δικτύου, του τηλεφώνου, του βίντεο, του ήχου, της ασφάλειας, του ελέγχου θέρμανσης και ψύξης, του φωτισμού, και οτιδήποτε άλλο σε ένα σπίτι, προγραμματίζεται, σχεδιάζεται, εγκαθίσταται, και ρυθμίζεται ως ένα ενιαίο σύστημα. Μία εγκατάσταση δομημένης καλωδίωσης αποτελείται από ένα σύνολο καλωδίων και υλικών (πρίζες, κατανεμητές, κ.λπ.) το οποίο πραγματοποιεί την μετάδοση φωνής και δεδομένων σε ένα κτίριο. Οι συνηθέστερες από τις εφαρμογές της δομημένης καλωδίωσης παρουσιάζονται στην συνέχεια:

- ✓ Πυρασφάλεια - πυρανίχνευση
- ✓ Σύστημα ασφαλείας και ελέγχου πρόσβασης
- ✓ Σύστημα ελέγχου και εξοικονόμησης ενέργειας
- ✓ Σύστημα ελέγχου θερμοκρασίας και εξαερισμού
- ✓ Μεταφορά δεδομένων (Δίκτυο Η/Υ)



- ✓ Μεταφορά φωνής (Τηλέφωνο - τηλεφωνικό κέντρο)
- ✓ Μεταφορά εικόνας (Ψηφιακή τηλεόραση)

Η οικονομικότερη χρήση της δομημένης καλωδίωσης προϋποθέτει συνήθως την πλήρη εγκατάσταση της από την αρχή και όχι την χρήση κάποιας υπάρχουσας υποδομής. Για το λόγο αυτό η μελέτη και η εγκατάστασή της προτιμάται να γίνεται παράλληλα με την κατασκευή του κτιρίου.

Ο αγωγός χαλκού που χρησιμοποιείται στην κατασκευή ενός καλωδιακού συστήματος πρέπει να είναι συμπαγής ή πλέγματος σύμφωνα με το πρότυπο IEC 61156-1 και πρέπει κατά κανόνα να έχει διάμετρο 0,4-0,65mm. Οι αγωγοί πλέγματος πρέπει να έχουν κατά προτίμηση εφτά πλέγματα, ενώ αγωγοί διαμέτρου μεγαλύτερης από 0,8mm είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθούν αν είναι συμβατοί με τους συνδέσμους. Ο αγωγός είναι δυνατόν να αποτελείται από ένα ή περισσότερα υλικά, από λεπτό χαλκό ή από λωρίδες διαφόρων μεταλλικών κραμάτων, τα οποία πρέπει να είναι τοποθετημένα ελικοειδώς γύρω από μία συμπαγή ίνα.

Στην προσπάθεια απεξάρτησης από τις χώρες παραγωγής χαλκού οι ερευνητές ωθήθηκαν στο να προτείνουν πιο συμφέρουσες εναλλακτικές λύσεις οι οποίες και θα υποστήριζαν την μεταφορά μεγαλύτερου “όγκο” πληροφοριών. Οι **οπτικές ίνες** είναι πολύ λεπτές κυλινδρικές ίνες γυαλιού ή πλαστικού με διάμετρο κάτω των 8μm



(δηλαδή πιο λεπτές από μια τρίχα). Είναι διαφανείς και εύκαμπτες. Κατασκευάζονται από εξαιρετικά καθαρό γυαλί, με τρόπο ώστε να αντανακλούν το φως προς τον άξονά τους – να το κρατούν στο εσωτερικό τους. Έτσι, οι δέσμες φωτός μεταδίδονται εύκολα και γρήγορα. Με τις ακτίνες λέιζερ, ένα σήμα μπορεί να μεταδοθεί δια μέσου οπτικών ινών σε απόσταση μεγαλύτερη από 50 χλμ. Χωρίς ενδιάμεση ενίσχυση.

Αυτό σημαίνει ότι οι οπτικές ίνες είναι πιο αποτελεσματικές από τα χάλκινα καλώδια. Ο αγωγός πρέπει να είναι μονωμένος με το κατάλληλο θερμοπλαστικό υλικό. Η μόνωση μπορεί να είναι συμπαγής ή πορώδης, με ή χωρίς συμπαγή διηλεκτρική κάλυψη. Επίσης πρέπει να είναι συνεχόμενη και λεπτή ώστε το συνολικό πάχος του καλωδίου να είναι σύμφωνο με τις απαιτήσεις των προτύπων και συμβατό με το υλικό και τη μέθοδο τερματισμού.

Γίνεται όλο και πιο δημοφιλές για τους ανθρώπους να χρησιμοποιούν **τεχνολογίες φωνητικού ελέγχου** των έξυπνων συσκευών σε ένα σπίτι, έναντι των παραδοσιακών διεπαφών χρήστη. Με δυνατότητα ακρόασης, κατανόησης και εκτέλεσης λεκτικών



εντολών, οι πλατφόρμες φωνητικού ελέγχου έχουν εξαλείψει την ανάγκη να πατάει ο χρήστης κουμπιά σε smartphone, πληκτρολόγιο ή τηλεχειριστήριο.

Οι τεχνολογίες φωνητικών βοηθών όπως το Amazon Alexa και το Google Home αποτέλεσαν το σημείο εκκίνησης για την αύξηση του φωνητικού ελέγχου. Σύμφωνα με την Google, το 72% των ανθρώπων λένε ότι χρησιμοποιούν συσκευές που ενεργοποιούνται με φωνή, σαν μέρος της καθημερινότητάς τους. Οι άνθρωποι χρησιμοποιούν έξυπνα ηχεία ως νέο τρόπο αναπαραγωγής μουσικής, ανάκτησης δελτίων καιρού και για αποστολή φωνητικών εντολών σε θερμοστάτες, διακόπτες φωτός, συστήματα μουσικής ολόκληρου του σπιτιού, συστήματα ασφαλείας και πολλά άλλα.

Τα συστήματα φωνητικού ελέγχου έχουν σχεδιαστεί με πιο προηγμένα μικρόφωνα για τη βελτίωση της ευκρίνειας, προηγμένες μηχανές αναγνώρισης ομιλίας για την κατανόηση διάφορων ρυθμών και μοτίβων ομιλίας και τεχνολογία που τους επιτρέπει να ενσωματωθούν με πολλά δημοφιλή συστήματα οικιακού ελέγχου.



Έχουν ξεπεραστεί τα αρχικά προβλήματα που παρουσιάζονταν όταν βοηθοί φωνής και έξυπνα ηχεία δυσκολεύονταν μερικές φορές να ακούσουν τα λεκτικά αιτήματα των χρηστών, συχνά παρερμήνευαν τις εντολές και απαντούσαν μόνο σε συγκεκριμένες φράσεις. Επιπλέον, αυτές οι εντολές μπορούσαν να ελέγξουν μόνο μερικές επιλεγμένες έξυπνες οικιακές συσκευές.

Παρά το υψηλό ποσοστό υιοθέτησης φωνητικών βοηθών και έξυπνων ηχείων και την προθυμία να τα χρησιμοποιήσουν ως αγωγό για έξυπνες συσκευές και συστήματα οικιακού ελέγχου, οι καταναλωτές αναφέρουν πιθανούς κινδύνους για το απόρρητο, την παραβίαση της ιδιωτικής ζωής και την ασφάλεια ως τους κύριους λόγους που είναι επιφυλακτικοί με την τεχνολογία, παρά τις ρητές διαβεβαιώσεις των κατασκευαστών προϊόντων αυτής της τεχνολογίας για το αντίθετο.

Τα έξυπνα ηχεία τροφοδοτούνται από τους ίδιους ψηφιακούς βοηθούς που χρησιμοποιούνται με στα smartphone. Το Siri προέρχεται από το iPhone, το Google Assistant προέρχεται από τηλέφωνα Android και η Cortana από τα Windows 10. Η



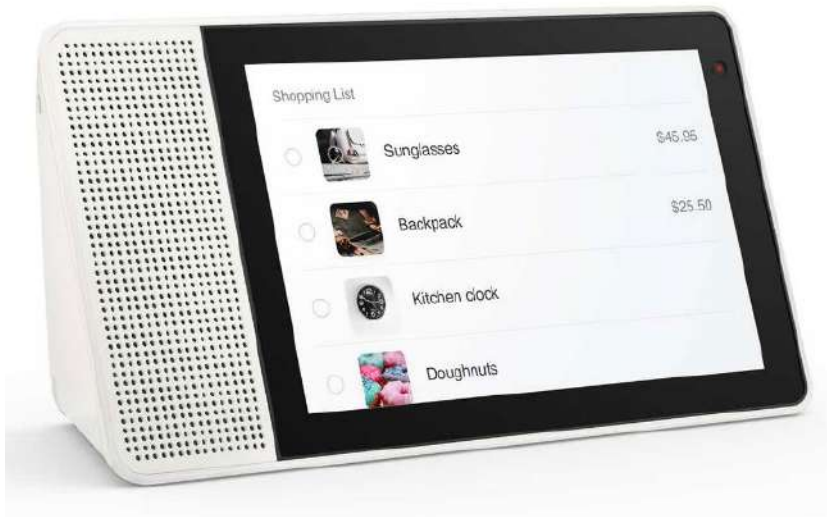
Alexa δημιουργήθηκε αποκλειστικά για το Amazon Echo, αλλά τώρα μπορεί να βρεθεί σε πολλές άλλες συσκευές, μέχρι Έξυπνο Θερμοστάτη και Φωνητικό Dimmer. Στην πιο βασική του μορφή, ένας ψηφιακός βοηθός είναι λογισμικό που βασίζεται σε σύννεφο στην τεχνολογία cloud που κατανοεί φωνητικές εντολές φυσικής γλώσσας, εκτελεί εργασίες και λαμβάνει πληροφορίες για τις προτιμήσεις του χρήστη.

Εκτός από τη διαχείριση των συσκευών του έξυπνου σπιτιού και την αυτονόητη αναπαραγωγή μουσικής, τα έξυπνα ηχεία μπορούν να παρέχουν στον χρήστη:

- Αναπαραγωγή video
- Ανάκτηση ειδήσεων και πληροφοριών
- Τίτλοι ειδήσεων

- Προβλέψεις καιρού
- Ημερομηνία και ώρα
- Εγγραφές σε δημοφιλή sites του Internet όπως στη Βικιπαίδεια
- Διαχείριση ραντεβού και προγράμματος υποχρεώσεων
- Βοήθεια στην κουζίνα (διάβασμα συνταγής που θα εμφανίζεται σε οθόνη)
- Ρύθμιση χρονοδιακοπών και θερμοκρασίας
- Απαντήσεις στον χρήστη σε ερωτήσεις μετατροπής μονάδων, διατροφικές πληροφορίες κ.λπ.
- Δημιουργία λιστών αγορών
- Ρυθμίστε τη θερμοκρασία για μια κουζίνα sous vide
- Πραγματοποίηση και λήψη τηλεφωνικών κλήσεων (βιντεοκλήσεις σε οθόνη)

Τα καλύτερα έξυπνα ηχεία διαθέτουν οθόνες για να μεταφέρουν οπτικές πληροφορίες για διάφορα θέματα από στίχους τραγουδιών, μέχρι πρόβλεψη καιρού, λίστες αγορών, βίντεο, ροές κάμερας ασφαλείας αλλά και να μπορείτε να παρακολουθείτε βίντεο στο YouTube, να πραγματοποιείτε βιντεοκλήσεις, να κάνετε κύλιση στις φωτογραφίες και να ελέγχετε τα έξυπνα οικιακά gadget με ένα άγγιγμα.



Οι τεχνολογίες που ενεργοποιούνται με φωνή θα δημιουργήσουν το έξυπνο γραφείο, όπου οι συσκευές IoT θα μεταμορφώσουν τον τρόπο λειτουργίας των πάντων. Η διαχείριση του γραφείου θα μεταμορφωθεί από έξυπνες συσκευές, οι οποίες θα

επιτρέπουν ολοένα και περισσότερο τη φωνητική αλληλεπίδραση για την εύρεση βασικών στοιχείων σχετικά με τον εξοπλισμό γραφείου, συμπεριλαμβανομένης της τοποθεσίας, της κατάστασης υπηρεσίας, του ποιοι ήταν οι χρήστες και άλλων.

Η λήψη σημειώσεων με βάση τη φωνή σημαίνει ότι οι συμμετέχοντες στη σύσκεψη είναι ελεύθεροι να συμμετέχουν, αντί να κρατούν σημειώσεις σε ένα πληκτρολόγιο.

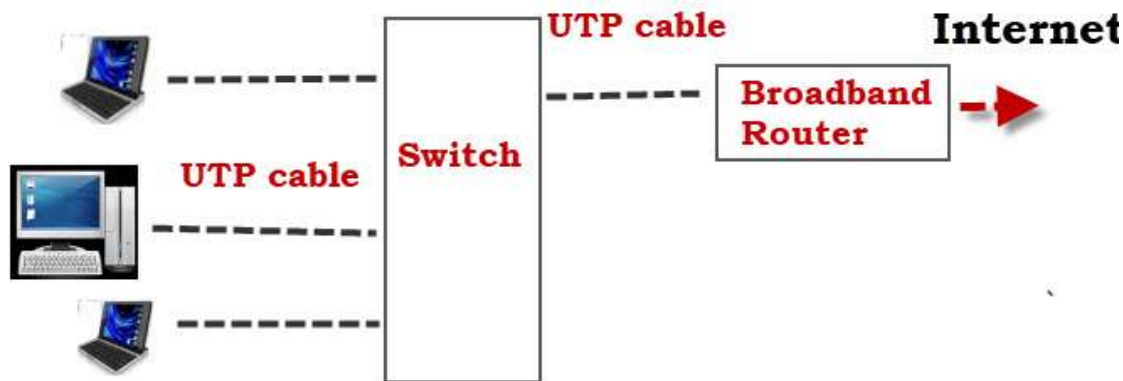
Στο μέλλον, οι υπολογιστές θα μπορούν να ακούν τους ανθρώπους όλη την ώρα. Είτε οδηγείτε αυτοκίνητο, είτε εργάζεστε σε αίθουσα συνεδριάσεων είτε έχετε μια φορητή συσκευή πάνω σας, ο εξοπλισμός IoT μπορεί να σας συνδέσει με βοηθούς φωνής και να σας παρέχει χρήσιμες πληροφορίες όλη την ώρα. Για παράδειγμα, εάν ο καρδιακός σας παλμός είναι πολύ χαμηλός, ένας φωνητικός βοηθός μπορεί να λάβει αυτές τις πληροφορίες από το πρόγραμμα παρακολούθησης φυσικής κατάστασης και να ειδοποιήσει την οικογένειά σας.

Οι τεχνολογίες φωνής μπορούν να αποσυμφωρήσουν μελλοντικά τα ιδρύματα υγειονομικής περίθαλψης. Τα ιατρικά chatbots μπορούν να απαντούν σε ασθενείς σε βασικές ερωτήσεις που σχετίζονται με την υγεία και μετά ανάλογα την περίπτωση να κατευθύνουν τον ασθενή σε έναν γιατρό. Με αυτόν τον τρόπο, οι γιατροί θα καλούνται μόνο όταν είναι πραγματικά απαραίτητοι.

Με την ταχεία άνοδο του IoT, η ζήτηση για φωνητικό έλεγχο κινείται επίσης σε ανοδική τροχιά. Ο παράγοντας hands-free αποτελεί μεγάλη ευκολία όταν οι καταναλωτές προσπαθούν να εκδώσουν φωνητικές εντολές όσο περισσότερο μπορούν στα σπίτια και τα γραφεία τους. Οι τεχνολογίες φωνής μπορούν να διευρύνουν το πλαίσιο αυτών των συνομιλιών και να προσφέρουν πιο προσαρμοσμένες εμπειρίες χρήστη.

Ακολουθεί ένας πρακτικός οδηγός για την διαδικτύωση έξυπνων συσκευών σε ένα τοπικό (οικιακό) δίκτυο.

Τα πρώτα (προ του 2008) οικιακά δίκτυα ήταν κυρίως ενσύρματα δίκτυα που χρησιμοποιούσαν σύνδεση Ethernet μέσω καλωδίου UTP.



Αυτά τα ενσύρματα δίκτυα παραμένουν ταχύτερα (100 Mbps - 10 Gbps) από τα ασύρματα δίκτυα, αλλά δεν λειτουργούν με συσκευές που δεν διαθέτουν θύρα Ethernet, π.χ. tablet και smartphone, απαιτούν καλώδια και δεν είναι τόσο εύκολα και γρήγορα στη ρύθμιση. Είναι καταλληλότερη μορφή σύνδεσης για τον κορμό δικτύου, π.χ. σύνδεση μεταξύ δρομολογητή, διακοπών δικτύου και σημείων ασύρματης πρόσβασης σε διαφορετικά επίπεδα (ορόφους).

Τα ασύρματα δίκτυα χρησιμοποιούν Wi-Fi και εγκαθίστανται γρήγορα και εύκολα, αλλά είναι γενικά πιο αργά και λιγότερο ασφαλή και αξιόπιστα από τα ενσύρματα δίκτυα. Όμως επιτρέπουν την εύκολη πρόσβαση σε smartphone, tablet και κινητές συσκευές και δεν χρειάζονται καλώδια για τη λειτουργία τους. Είναι ο καταλληλότερος τρόπος σύνδεσης περιφερειακών συσκευών όπως υπολογιστές, έξυπνα τηλέφωνα, tablet κ.λπ.

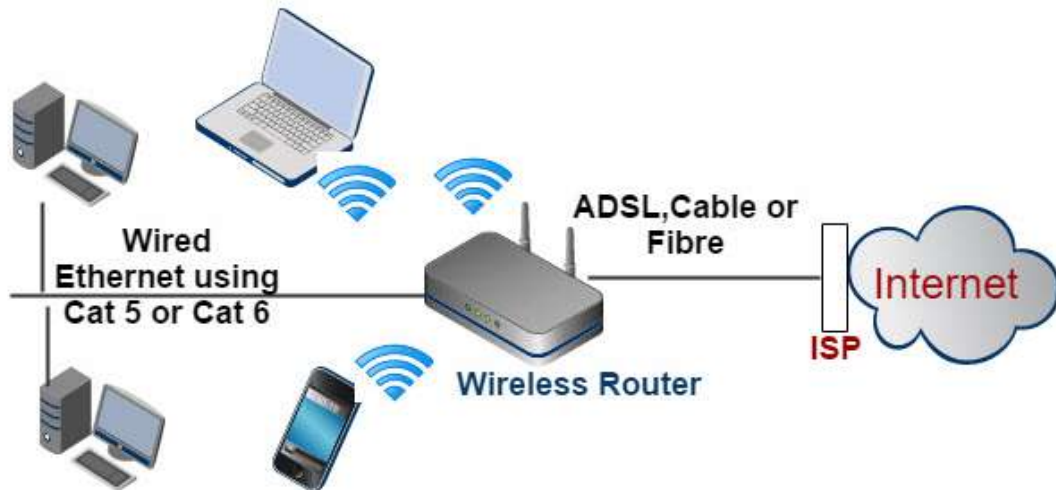
Τα περισσότερα οικιακά δίκτυα χρησιμοποιούν ένα μείγμα ενσύρματης και ασύρματης σύνδεσης, αφού αποτελεί αναγκαιότητα η συνδεσιμότητα φορητών συσκευών αλλά παράλληλα χρειάζεται η ταχύτητα και η αξιοπιστία που προσφέρει το ενσύρματο δίκτυο.

Τα κύρια στοιχεία που απαιτούνται για την κατασκευή ενός τυπικού δικτύου σπιτιού ή μικρού γραφείου είναι:

- Router ή Wireless router. Συνδέει το δίκτυο στο Internet.
- Σημείο ασύρματης πρόσβασης. Χρησιμοποιείται για τη σύνδεση συσκευών εξοπλισμένων με Wi-Fi στο δίκτυο.
- Ethernet HUB ή Switch για τη σύνδεση συσκευών εξοπλισμένων με Ethernet.

- ❑ Καλώδιο cat 5, cat5e ή cat 6 με βύσματα RJ45.
- ❑ Καλώδιο τηλεφώνου με υποδοχές RJ 10.
- ❑ Ευρυζωνικά φίλτρα.

Το παρακάτω διάγραμμα οικιακού δικτύου δείχνει τη δομή ενός τυπικού μικρού οικιακού δικτύου.



Για τα περισσότερα οικιακά δίκτυα, ο ασύρματος δρομολογητής ή ο διανομέας που συνδέει το δίκτυο με το Διαδίκτυο είναι το κύριο στοιχείο (σε πολλές περιπτώσεις είναι το μόνο στοιχείο) του δικτύου. Ο ασύρματος δρομολογητής περιλαμβάνει ένα σημείο ασύρματης πρόσβασης, διακόπτη Ethernet, μόντεμ DSL και δρομολογητή σε ένα μόνο κουτί.



Το μόντεμ DSL μετατρέπει ψηφιακά σήματα σε αναλογικά που είναι κατάλληλα για αποστολή μέσω τηλεφωνικής γραμμής. Με το φίλτρο DSL/Broadband – ο χρήστης μπορεί να έχει πρόσβαση στο Διαδίκτυο και να χρησιμοποιεί το τηλέφωνο ταυτόχρονα.

Ο ασύρματος δρομολογητής θα πρέπει να συνδεθεί στην τηλεφωνική γραμμή, το καλωδιακό ή το σημείο πρόσβασης δικτύου οπτικών ινών του σπιτιού και θα πρέπει

να είναι τοποθετημένος σε κεντρικό σημείο του σπιτιού για να επιτευχθεί καλύτερη ασύρματη λήψη. Δεν πρέπει να εμποδίζεται η εμβέλεια του από κοντινά έπιπλα και δεν πρέπει να είναι κοντά σε κινητήρες, φούρνους μικροκυμάτων ή ασύρματα τηλέφωνα.

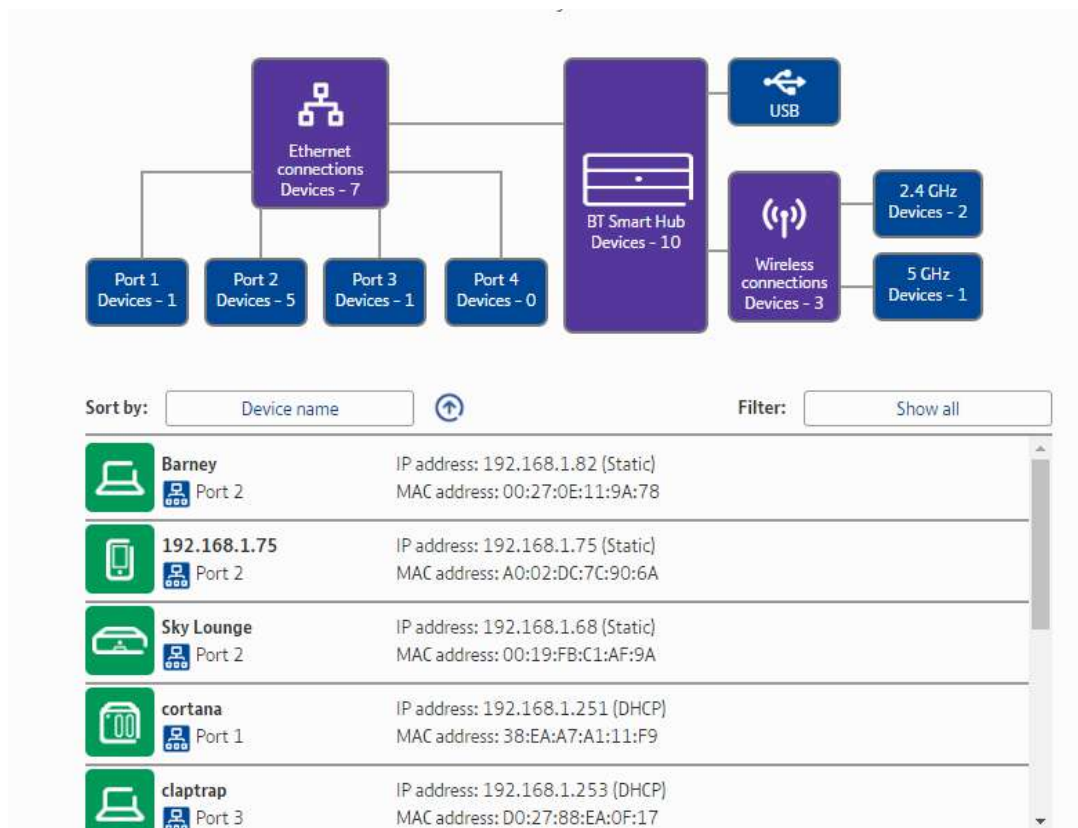
Για την δοκιμή του ασύρματου σήματος, υπάρχουν πολλές κατάλληλες εφαρμογές Android σε κινητά τηλέφωνα με τα οποία ο χρήστης μπορεί να δει την ισχύ του WiFi σε διάφορα σημεία του σπιτιού και αν χρειάζεται να τοποθετήσει σε διαφορετικό σημείο τον ασύρματο δρομολογητή.

Σε μεγάλα σπίτια/γραφεία ενδέχεται να μην είναι δυνατή η απευθείας σύνδεση όλων των συσκευών στον ασύρματο δρομολογητή και επομένως θα χρειαστούν πρόσθετα εξαρτήματα δικτύου. Γενικά το οικιακό δίκτυο μπορεί να επεκταθεί:

- ✓ εγκαθιστώντας πρόσθετα σημεία ασύρματης πρόσβασης ή ένα πιο ισχυρό σημείο πρόσβασης ή
- ✓ περνώντας καλώδια σε άλλα δωμάτια ή
- ✓ χρησιμοποιώντας τα καλώδια τροφοδοσίας εγκαθιστώντας προσαρμογείς οικιακής πρίζας.

Κάθε οικιακός δρομολογητής, διαθέτει ένα διαδικτυακό πρόγραμμα περιήγησης για την σύνδεση στο οποίο απαιτείται ένα όνομα χρήστη και ένας κωδικός πρόσβασης. Πριν συνδεθούν συσκευές στο οικιακό δίκτυο, ο χρήστης για λόγους ασφαλείας πρέπει να αλλάξει το προεπιλεγμένο όνομα χρήστη και τον κωδικό πρόσβασης που είναι γνωστά και δημοσιεύονται στο Διαδίκτυο.

Ο τυπικός τρόπος σύνδεσης μιας συσκευής Wi-Fi σε ένα δίκτυο Wi-Fi, είναι η σύνδεση της στο δίκτυο και η εισαγωγή του κωδικού πρόσβασης. Ωστόσο, οι περισσότεροι σύγχρονοι δρομολογητές/διανομείς Wi-Fi υποστηρίζουν την δυνατότητα WPS (Wi-fi protected setup) με την οποία η σύνδεση γίνεται με το πάτημα ενός κουμπιού στο δρομολογητή WiFi και ενός αντίστοιχου κουμπιού σύνδεσης WPS στη συσκευή, χωρίς να απαιτείται η εισαγωγή κωδικού πρόσβασης.



Όλες οι συσκευές θα χρειαστούν μια διεύθυνση IP. Αυτό παρέχεται αυτόματα από μια υπηρεσία που ονομάζεται DHCP, η οποία, από προεπιλογή, παρέχεται από τον οικιακό δρομολογητή. Οι διευθύνσεις IP που παρέχονται από τον διακομιστή DHCP είναι γνωστές ως δυναμικές διευθύνσεις, καθώς μπορούν να αλλάξουν. Αν δοθούν διευθύνσεις με μη αυτόματο τρόπο, αυτές είναι οι στατικές διευθύνσεις. Οι στατικές διευθύνσεις συνήθως δεν εκχωρούνται στον διακομιστή, αλλά απαιτούνται συχνά όταν χρησιμοποιείτε την προώθηση θύρας. Μπορούν να εκχωρηθούν στον διακομιστή DHCP χρησιμοποιώντας δεσμευμένες διευθύνσεις.

Οι διευθύνσεις που χρησιμοποιούνται στο οικιακό δίκτυο είναι γνωστές ως εσωτερικές διευθύνσεις.

Όταν συνδέεται στο Διαδίκτυο μια συσκευή, χρησιμοποιεί μια εξωτερική διεύθυνση IP. Αυτή η διεύθυνση είναι η διεύθυνση IP του δρομολογητή/διανομέα. Αν ο χρήστης χρειαστεί να γνωρίζει ποιους διακομιστές DNS χρησιμοποιεί ή τη διεύθυνση IP ή MAC του δρομολογητή του σπιτιού ή του υπολογιστή (ή tablet ή smartphone) του, μπορεί μέσω του εργαλείου ipconfig.

```

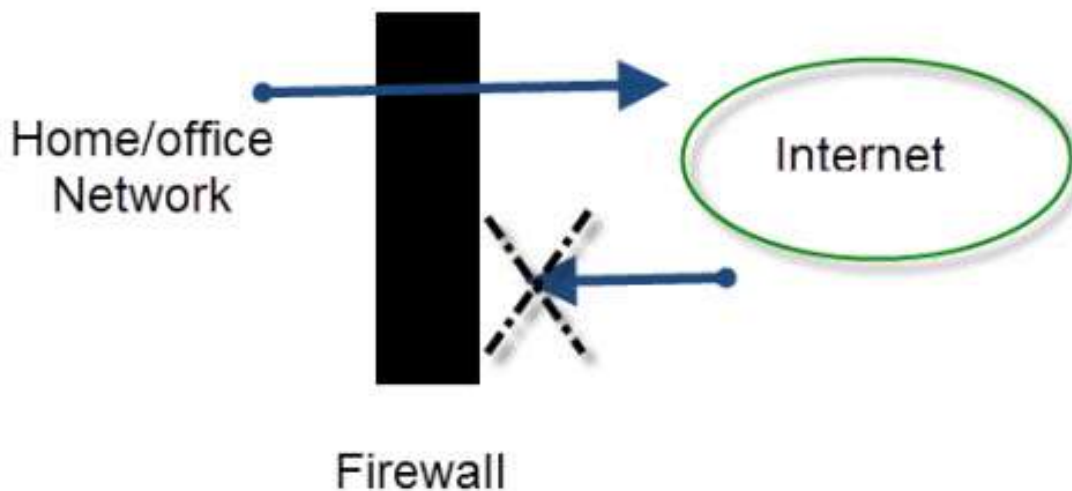
ipconfig /all Command

Wireless LAN adapter Wireless Network Connection:

Connection-specific DNS Suffix . . : home
Description . . . . . : TP-LINK 300Mbps Wireless N Adapter
Physical Address. . . . . : 14-CC-20-EF-86-6C ← Mac address
DHCP Enabled. . . . . : Yes ←
Autoconfiguration Enabled . . . . : Yes
Link-local IPv6 Address . . . . . : fe80::708b:68ec:4621:1f21%6
IPv4 Address. . . . . : 192.168.1.154(Preferred) ←
Subnet Mask . . . . . : 255.255.255.0
Lease Obtained. . . . . : Wednesday, November 2, 2016 7:56:02 AM
Lease Expires . . . . . : Thursday, November 3, 2016 3:05:46 PM
Default Gateway . . . . . : 192.168.1.254 ← Router Address
DHCP Server . . . . . : 192.168.1.254
DHCPv6 IAID . . . . . : 320130080
DHCPv6 Client DUID. . . . . : 00-01-00-01-1C-A6-89-A5-00-21-9B-6B-03-AF
DNS Servers . . . . . : 192.168.1.254 ← DNS Server
NetBIOS over Tcpip. . . . . : Enabled

```

Ένα τείχος προστασίας προστατεύει τους υπολογιστές και τις συσκευές του δικτύου του σπιτιού ή των μικρών επιχειρήσεων από εισβολείς στο Διαδίκτυο. Ένα τείχος προστασίας λειτουργεί σαν δρομολογητής και γενικά αυτό που χρησιμοποιείτε σε μικρά δίκτυα είναι ο συνδυασμός τείχους προστασίας/δρομολογητή NAT στον οποίο μια μεμονωμένη συσκευή λειτουργεί ως δρομολογητής NAT και τείχος προστασίας. Λειτουργεί ουσιαστικά σαν μια μονόδρομη ψηφιακή πύλη που εμποδίζει την πρόσβαση στο δίκτυό σας από συσκευές στο Διαδίκτυο, αλλά ταυτόχρονα επιτρέπει στις συσκευές του δικτύου σας να συνδέονται με συσκευές στο Διαδίκτυο. (σχηματικό διάγραμμα παρακάτω)



Για μικρά δίκτυα σπιτιού/γραφείου, το τείχος προστασίας είναι ενσωματωμένο και αποτελεί μέρος του δρομολογητή που συνδέεται στο Διαδίκτυο. Γενικά, δεν απαιτείται διαμόρφωση, καθώς η προεπιλεγμένη ρύθμιση είναι να επιτρέπονται μόνο συνδέσεις από το τοπικό δίκτυο στο Διαδίκτυο και όχι από το Διαδίκτυο στο οικιακό δίκτυο.

Σύνοψη εκπαιδευτικής ενότητας 2

Στην δεύτερη εκπαιδευτική ενότητα παρουσιάζονται οι ψηφιακές επικοινωνίες δεδομένων και η ιστορική εξέλιξη των τηλεπικοινωνιών και των τεχνολογιών δικτύων επικοινωνιών.

Παρουσιάζονται επίσης, οι τεχνολογίες ψηφιακής μετάδοσης δεδομένων οι τοπολογίες ενσύρματων και ασύρματων δικτύων, η τεχνολογία και δικτύωση των έξυπνων συσκευών και η τεχνολογία, τα μοντέλα και οι εφαρμογές του Internet of Things.

Ερωτήσεις αυτοαξιολόγησης

1. Το σύστημα του ηλεκτρικού τηλεγράφου, αν και ουσιαστικά έλυσε το πρόβλημα της επικοινωνίας, είχε ένα σοβαρό περιορισμό στην ταχύτητα μετάδοσης συμβόλων.

A. Σωστό

B. Λάθος

2. Βασικά προβλήματα του αναλογικού σήματος είναι:

A. Το αναλογικό σήμα εξασθενεί καθώς ταξιδεύει.

B. Συμπαράσχει ανεπιθύμητα σήματα (θόρυβος).

Γ. Οι αναλογικές συσκευές είναι πιο ακριβές από τις ψηφιακές

3. Τα πρώτα αυτόματα τηλεφωνικά κέντρα λειτουργούσαν με:

A. Ηλεκτρονικές συνδέσεις

B. Μηχανικές συνδέσεις

4. Η μεταγωγή κυκλώματος.....

A. είναι τεχνική κατά την οποία αφιερώνεται μια φυσική ζεύξη μεταξύ των συνδρομητών για όλη τη διάρκεια της επικοινωνίας τους.

B. είναι μία τεχνική κατά την οποία ο αποστολέας οργανώνει την πληροφορία σε μήνυμα που το δίνει στο δίκτυο για διεκπεραίωση.

5. Με την τεχνολογία xDSL

A. Η επικοινωνία γίνεται εξ ολοκλήρου αναλογικά

B. Επιτρέπεται η χρήση πολύ μεγαλύτερου εύρους ζώνης για τη μεταφορά των δεδομένων, χάρη στη χρήση εξελιγμένων τεχνικών διαμόρφωσης σήματος

Γ. Επιτυγχάνονται υψηλότερες ταχύτητες από αυτές των συνηθισμένων dial-up συνδέσεων.

6. Ένα τοπικό δίκτυο υπολογιστών μπορεί να χρησιμοποιηθεί με πάρα πολλούς τρόπους, και για ένα μεγάλο πλήθος διαδικασιών. Κοινά χαρακτηριστικά όλων αυτών των διαδικασιών είναι:

A. Διαμοιρασμός υλικού

B. Διαμοιρασμός λογισμικού

Γ. Διαμοιρασμός πληροφοριών

Δ. Όλα τα παραπάνω

7. Στην τοπολογία διαύλου:

A. Το δίκτυο αποτελείται από ένα σύνολο συνεχόμενων κόμβων με συνδέσεις σημείου προς σημείο με αποτέλεσμα να δημιουργείται ένα κλειστό κύκλωμα βρόχος

B. Η φυσική σύνδεση των υπολογιστών είναι σε ευθεία γραμμή.

8. Η τοπολογία δακτυλίου χρησιμοποιείται συνήθως όταν:

- A. Η χωρητικότητα του καναλιού πρέπει να κατανεμηθεί ισόποσα σε όλους τους κόμβους του δικτύου.
- B. Χρειάζεται υψηλός ρυθμός μετάδοσης και οι περισσότεροι κόμβοι βρίσκονται σε μικρή απόσταση μεταξύ τους.
- Γ. Απαιτείται η μέση καθυστέρηση να διατηρηθεί εντός αποδεκτών ορίων.
- Δ. Υπάρχει μικρό πλήθος υπολογιστών που πρέπει να συνδεθούν στο δίκτυο

9. Η τοπολογία αστέρα.....

- A. Μειώνει τις επιπτώσεις από προβλήματα στο καλωδιακό μέσο
- B. Αυξάνει τις επιπτώσεις από προβλήματα στο καλωδιακό μέσο

10. Το μοντέλο Device-to-Cloud

- A. Περιλαμβάνει μια IoT συσκευή που συνδέεται απευθείας σε μια Internet Cloud υπηρεσία, σαν μια εφαρμογή παροχής υπηρεσιών για την ανταλλαγή δεδομένων και τον έλεγχο της κυκλοφορίας των μηνυμάτων.
- B. Οι IoT συσκευές, βασικά, συνδέονται σε μια ενδιάμεση συσκευή προκειμένου να αποκτήσουν πρόσβαση σε μια Cloud υπηρεσία.

Εργασία

Μια παρέα 4-5 ανθρώπων που όλοι διαθέτουν smartphones βρίσκεται στο σαλόνι ενός σπιτιού με WiFi, ηλεκτρονικό υπολογιστή με σύνδεση internet, smart TV, κλιματιστικό και συμβατικά φωτιστικά. Περιγράψτε ποιες συσκευές μπορούν να διαδικτυώσουν. Μπορούν να δημιουργήσουν κάποιο δίκτυο; Πως θα μπορούσαν να αποκτήσουν πρόσβαση σε προσωπικά δεδομένα του ιδιοκτήτη;

Βιβλιογραφία εκπαιδευτικής ενότητας 2

- ❖ Pacheco-Torga F., Granqvist C., Jelle B, Vanoli G., Bianco N. and Kurnitski J., ‘Smart Heating Systems for Cost-Effective Retrofitting’, in Cost-effective energy and efficient building retrofitting, Woodhead Publishing, 2017

- ❖ Αναστασάκη Ε. 'Έξυπνο σπίτι περιστρέφεται ανάλογα με τον καιρό', 13.11.2012 www.perierga.gr
- ❖ Ανδρουλάκης Γ., 'Το έξυπνο σπίτι: Ελέγξτε τα πάντα στο χώρο που ζείτε', περιοδικό Computer Για Όλους, 2002.
- ❖ Ανθόπουλος, Λ., 'Ανάγκες προσαρμογής στις εξελίξεις και ανάπτυξη ελληνικού προτύπου έξυπνης πόλης', 2017 http://www.elot.gr/INTRO_ANTHOPOULOS_13-10-17.pdf
- ❖ Κουτσογιάννης Θ., 'Σενάρια του έξυπνου σπιτιού, 26.09.2007 www.smart-houses.blogspot.gr
- ❖ Κουτσογιάννης Θ., 'Τί πραγματικά είναι το έξυπνο σπίτι; Τι πρέπει να ξέρει ένας υποψήφιος ιδιοκτήτης;', 10.07.2012 www.smart-houses.blogspot.gr
- ❖ Ματάκιος Σ., Τσιγκόπουλος Α., Αμδίτης Α., 'Επικοινωνίες και Δίκτυα', Υπουργείο Παιδείας και Θρησκευμάτων, Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής, 2007
- ❖ Σαρρής Γ. 'Έξυπνες ηλεκτρολογικές εγκαταστάσεις και απομακρυσμένη διαχείριση', ΙΜΕ ΓΣΕΒΕΕ, 2014
- ❖ <https://en.wikipedia.org>
- ❖ <https://smartbuildingsmagazine.com/>
- ❖ <https://stevesmarthomeguide.com/build-home-network/>
- ❖ <http://www.buildinggreen.eu/>
- ❖ <http://www.cbus-enabled.com>
- ❖ <http://www.cytech.biz/temp/manuals/cbusman.pdf>
- ❖ <http://www.smartns.gr/aftomatismoiktiriwn.html>
- ❖ <https://www.socialmediatoday.com/content/how-technology-changing-our-homes-and-lives>

Εκπαιδευτική Ενότητα 3 Τεχνολογίες έξυπνου σπιτιού για εξοικονόμηση ενέργειας

Σκοπός

Η ανάγκη ενεργειακής διαχείρισης σε κτίρια και βιομηχανίες αποτελεί ύψιστη προτεραιότητα με προφανή οικονομικά και περιβαλλοντικά οφέλη. Σκοπός της διδακτικής ενότητας είναι να γίνει μια περιγραφή των έξυπνων σπιτιών, τα οποία στοχεύουν επίσης στην εξοικονόμηση ενέργειας, και των λειτουργιών τους, καθώς και στον οικιακό και κτιριακό αυτοματισμό. Γίνεται μνεία σε παραδείγματα αυτοματισμών ελέγχου έξυπνου σπιτιού και κατονομάζονται τα πρωτόκολλα των συστημάτων του κτιριακού αυτοματισμού.

Προσδοκώμενα Αποτελέσματα

Οι εκπαιδευόμενοι θα πρέπει να είναι σε θέση να κατανοήσουν τι είναι τα έξυπνα σπίτια, τον τρόπο λειτουργίας τους, καθώς και να γνωρίζουν τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα των έξυπνων σπιτιών. Επιπροσθέτως, να είναι σε θέση να αναγνωρίζουν παραδείγματα αυτοματισμών ελέγχου των έξυπνων σπιτιών και να έρθουν σε μια πρώτη επαφή με τα πρωτόκολλα συστημάτων αυτοματισμού, τα οποία χρησιμοποιούνται στα έξυπνα σπίτια.

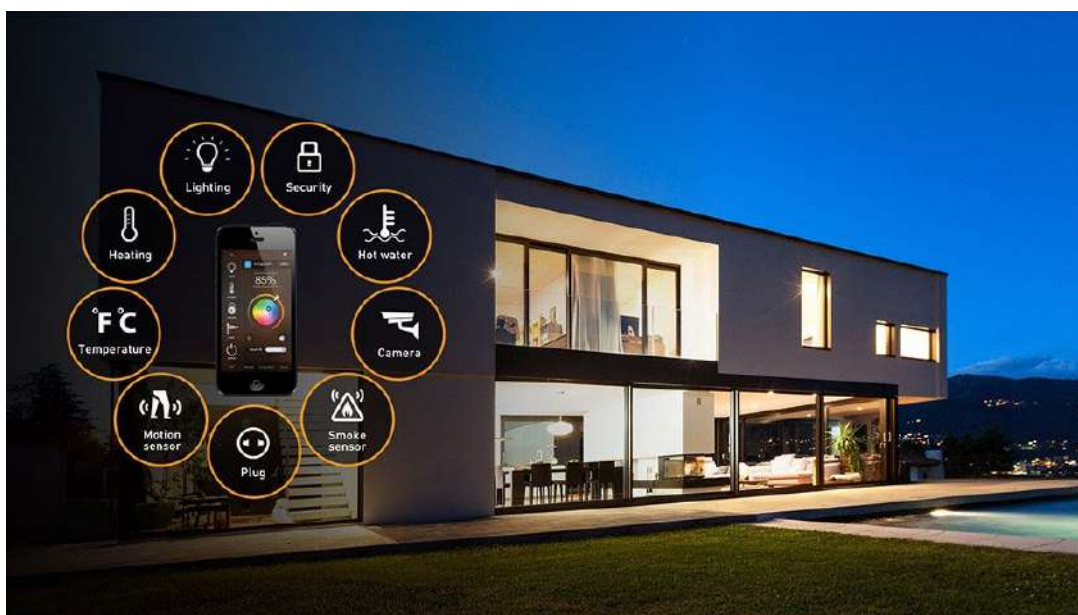
Έννοιες-κλειδιά

- ✚ Έξυπνο σπίτι είναι οποιοδήποτε σπίτι ενσωματώνει ένα εγκατεστημένο σύστημα που παρέχει τη δυνατότητα ρύθμισης και ελέγχου ορισμένων ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων του οικιακού περιβάλλοντος, σύμφωνα με τις προκαθορισμένες επιθυμίες του ιδιοκτήτη.
- ✚ Ελέγξιμα σπίτια (controllable houses) ελέγχονται εύκολα και αποτελεσματικά από τους ιδιοκτήτες τους
- ✚ Προγραμματιζόμενα σπίτια (programmable houses) που προγραμματίζονται και υπό συγκεκριμένες συνθήκες ανοίγουν ή κλείνουν οικιακές συσκευές ή ρυθμίζουν με κάποιο τρόπο τη λειτουργία τους.

- ✚ Ευφυή σπίτια (intelligent houses) που δεν χρειάζονται απαραίτητα την παρέμβαση του χρήστη προκειμένου να προγραμματιστούν.
- ✚ Έξυπνες συσκευές ονομάζονται οι ηλεκτρονικές συσκευές που έχουν την ικανότητα σύνδεσης με άλλες συσκευές ή (ευφυή) δίκτυα μέσω διαφορετικών πρωτοκόλλων και μπορούν να λειτουργούν διαδραστικά και αυτόνομα ως ένα βαθμό.
- ✚ Διαδίκτυο των Πραγμάτων (Internet of Things, IoT), ένα δίκτυο εγκαταστάσεων συσκευών, οχημάτων και οικιακών συσκευών που μπορούν επικοινωνούν, να συνδέονται με το διαδίκτυο, να αλληλεπιδρούν, να ανταλλάσσουν δεδομένα, να παρακολουθούνται και να ελέγχονται εξ αποστάσεως
- ✚ Έξυπνες κτιριακές πυραμίδες απεικονίζουν τα περιεχόμενα και την εξέλιξη της τεχνολογίας των έξυπνων κτιρίων τις τελευταίες δεκαετίες
- ✚ Αισθητήρας είναι μια συσκευή που μετατρέπει ένα φυσικό ή βιολογικό ερέθισμα σε ηλεκτρική ποσότητα.
- ✚ Έξυπνη πόλη είναι ένας τύπος όπου τα παραδοσιακά δίκτυα και υπηρεσίες γίνονται πιο αποδοτικά με τη χρήση ψηφιακών τεχνολογιών και τεχνολογιών τηλεπικοινωνιών προς όφελος των κατοίκων και των επιχειρήσεων.
- ✚ Σύστημα αυτοματισμού είναι ένα σύστημα, στο οποίο όταν ασκούνται ορισμένες δράσεις έχει καθορισμένες και γνωστές εκ των προτέρων αντιδράσεις.
- ✚ Πρότυπο KNX (KNX standard) είναι το πρώτο παγκοσμίως αποδεκτό πρότυπο για με τον έλεγχο των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων, οικιακών συσκευών και των συστημάτων θέρμανσης, κλιματισμού και αερισμού (HVAC) κατοικιών και κτιρίων. Τρόπος λειτουργίας έξυπνων σπιτιών

Εκπαιδευτική Υποενότητα 3.1. Έξυπνο σπίτι και λειτουργίες

Τα αποτελέσματα της τεχνολογικής ανάπτυξης εμφανίζονται παντού στην ανθρώπινη καθημερινότητα, από τις πιο μικρές συσκευές, μέχρι τα κτίρια. Smartphones, συνδεδεμένες έξυπνες οικιακές συσκευές θα δημιουργούν έξυπνα σπίτια και θα έχουν τη δυνατότητα να αναλαμβάνουν τον έλεγχο του ιδιωτικού χώρου καθενός, διαμορφώνοντας την «έξυπνη ζωή» του 21^{ου} αιώνα.

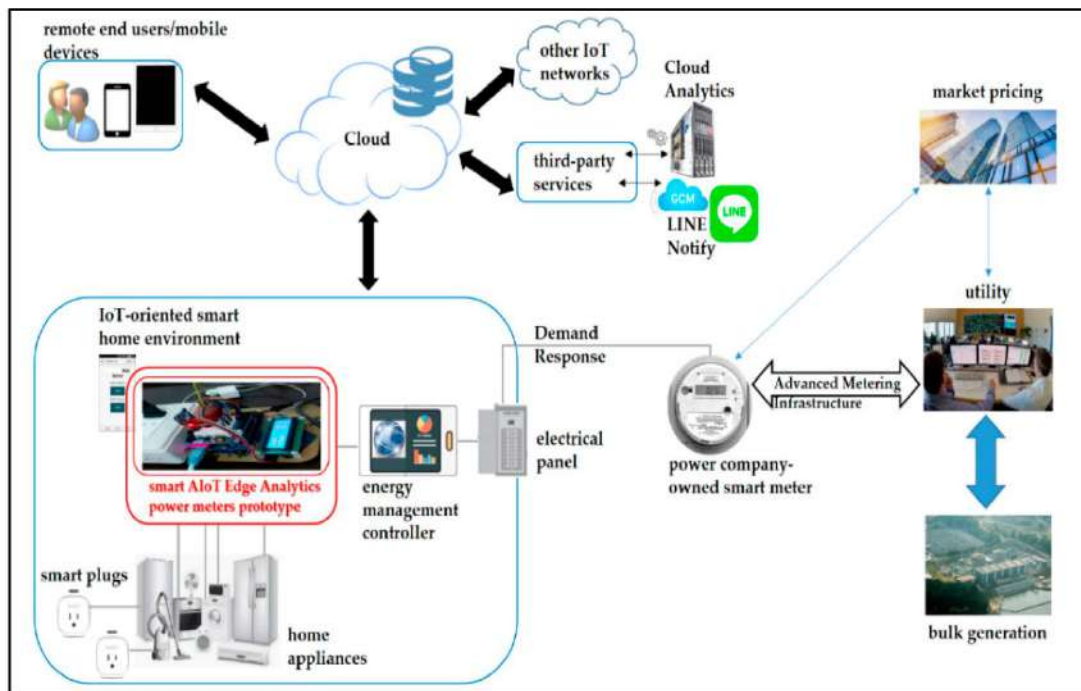


Χαρακτηρίζεται **έξυπνο σπίτι** οποιοδήποτε σπίτι ενσωματώνει ένα εγκατεστημένο σύστημα που παρέχει τη δυνατότητα ρύθμισης και ελέγχου συσκευών και λειτουργιών του οικιακού περιβάλλοντος, σύμφωνα με τις επιθυμίες του ιδιοκτήτη. Βασικό στοιχείο του έξυπνου σπιτιού, είναι η δυνατότητα διαχείρισης των λειτουργιών του από απόσταση και οι δυνατότητες αυτόματης ενεργοποίησης προεπιλεγμένων λειτουργιών (π.χ. με την αποχώρηση του ιδιοκτήτη από το σπίτι να κλείνουν η θέρμανση και τα ρολά και να ενεργοποιείται ο συναγερμός).

Αυτοματισμοί για το έξυπνο σπίτι εμφανίστηκαν για πρώτη φορά πριν από τρεις δεκαετίες, αλλά έγιναν ευρύτερα γνωστοί και δημοφιλείς τα τελευταία χρόνια, με την απόλυτη διάδοση του διαδικτύου και των έξυπνων κινητών τηλεφώνων (smartphones).



Η φιλοσοφία του έξυπνου σπιτιού προέρχεται σαν απάντηση στον έντονο ρυθμό ζωής του ανθρώπου, στην έλλειψη χρόνου και τις ολοένα αυξανόμενες εργασιακές απαιτήσεις που είναι κυρίαρχα χαρακτηριστικά στην ανθρώπινη καθημερινότητα στην σύγχρονη εποχή. Όταν ο σύγχρονος άνθρωπος βρίσκεται στον ιδιωτικό του χώρο, στο σπίτι του, θέλει να του παρέχει ασφάλεια, λειτουργικότητα και σαφώς άνεση. Η κατοικία αντιμετωπίζεται σαν ένας σκεπτόμενος ζωντανός οργανισμός που κατανοεί της ανάγκες του ιδιοκτήτη της και ενεργεί για την εξοικονόμηση ενέργειας, την ασφάλειά και την άνεσή του, χωρίς να χρειάζεται η δική του παρέμβαση. Διαθέτει προηγμένα αυτοματοποιημένα συστήματα, τα οποία μπορούν να ελέγχουν το περιβάλλον του χώρου όπως θερμοκρασία, φωτισμό και σχεδόν κάθε ηλεκτρική συσκευή που βρίσκεται στο χώρο.



Παράγοντες που κάνουν ολοένα και περισσότερους ιδιοκτήτες να θέλουν να αξιοποιήσουν τα πλεονεκτήματα του έξυπνου σπιτιού και των επιτευγμάτων των τεχνολογιών αυτοματοποίησης είναι:

- Η άνοδος του βιοτικού επιπέδου που δημιουργεί στους ανθρώπους επιθυμία για περισσότερο ποιοτικές συνθήκες διαβίωσης στους χώρους εργασίας και κατοικίας.
- Οι ιδιαίτερες ανάγκες που έχουν συγκεκριμένες ομάδες πληθυσμού όπως οι ηλικιωμένοι και τα άτομα με νοητικά και κινητικά προβλήματα.
- Η ευαισθητοποίηση των πολιτών για τα περιβαλλοντικά προβλήματα και την κλιματική αλλαγή.
- Οι διαφαινόμενες ελλείψεις σε συμβατικούς πόρους παραγωγής ενέργειας και το αυξανόμενο κόστος της ενέργειας που επιβαρύνει πολίτες και επιχειρήσεις επιβάλλουν λύσεις εξοικονόμησης της κατανάλωσης ενέργειας σε όλα τα κτίρια.



Το έξυπνο σπίτι είναι ένας φυσικός χώρος που:

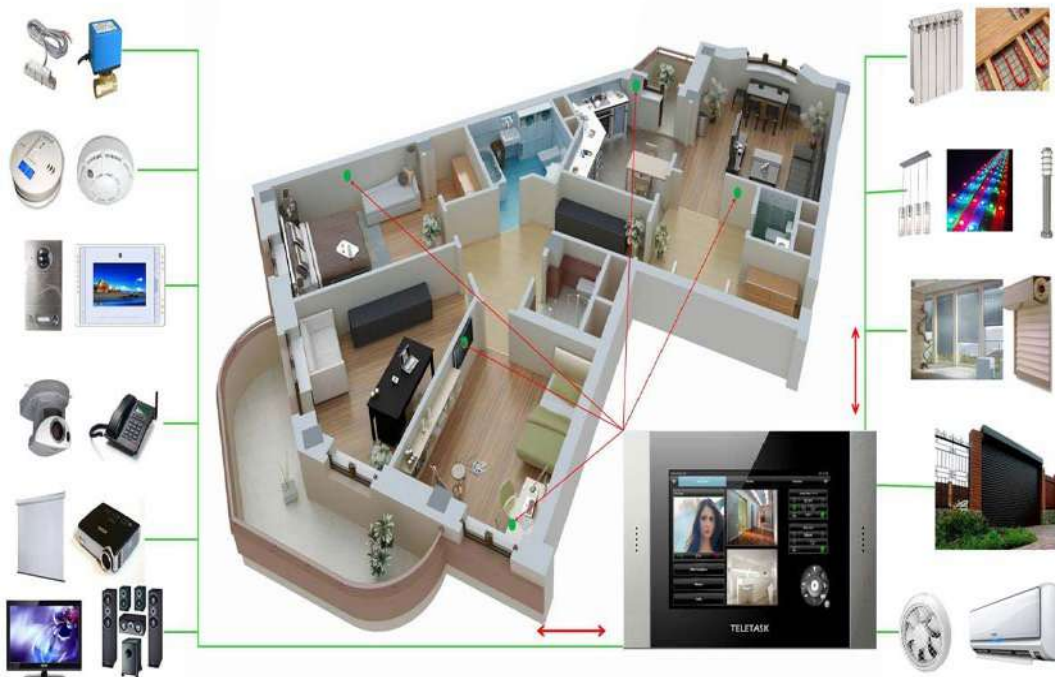
- ✓ διαθέτει προηγμένο τεχνολογικά διασυνδεδεμένο εξοπλισμό και συσκευές που με κατάλληλο λογισμικό ελέγχονται, παραμετροποιούνται και συνεργάζονται μεταξύ τους.
- ✓ διαθέτει ένα βαθμό τεχνητής νοημοσύνης ώστε να μπορεί να ελέγχει, να συγκρίνει, να εκτελεί προκαθορισμένες αποφάσεις, να ενημερώνει τον χρήστη του και να ενημερώνεται.
- ✓ λειτουργεί είτε αυτόματα είτε ημιαυτόματα και χειροκίνητα σύμφωνα με τις επιθυμίες, τις προδιαγραφές ή τις επιλογές του χρήστη.

Ένα έξυπνο σπίτι δεν αναλαμβάνει απλώς την ενεργοποίηση και απενεργοποίηση κάποιων συσκευών αλλά την παρακολούθηση των καθημερινών δραστηριοτήτων του κατοίκου, έτσι ώστε να προσαρμόζει τις λειτουργίες των συσκευών ανάλογα με τις ιδιαίτερες ανάγκες του. Παίρνει πρωτοβουλίες και πρέπει να μπορεί να εντοπίσει τυχόν ανησυχητικές συνθήκες στη λειτουργία του σπιτιού και να προειδοποιήσει έγκαιρα τον χρήστη του. Από τεχνική σκοπιά, τα δυο βασικά σημεία στον τομέα της επικοινωνίας είναι το πως θα επικοινωνεί ο εξοπλισμός μέσα στο σπίτι και το πως το σπίτι θα συνδέεται με τον έξω κόσμο του διαδικτύου, σημεία τα οποία επιτυγχάνονται με τις ήδη υπάρχουσες τεχνολογίες υπολογιστών..



Μερικά από τα βασικά στοιχεία ενός έξυπνου κτιρίου:

- Τοπικό Δίκτυο LAN στο οποίο αλληλεπιδρούν μεταξύ τους οι διάφορες διασυνδεδεμένες συσκευές.
- Εσωτερική Καλωδίωση για την μεταφορά πληροφοριών και την τροφοδότηση με ενέργεια των διαφόρων συσκευών
- Συστήματα Ασφαλείας. Αν και τα περισσότερα συστήματα ασφαλείας σχεδιάζονται σαν αυτόνομες μονάδες, δεν παύουν να αποτελούν ένα τα στοιχεία των έξυπνων κτιρίων με την μεγαλύτερη σημασία για τον χρήστη ειδικά επειδή του παρέχει την δυνατότητα για επιτήρηση του κτιρίου ακόμα και όταν βρίσκεται σε μεγάλη απόσταση.
- Φωτισμός. Η τεχνολογικές δυνατότητες για διαφορετικό τρόπο οργάνωσης των αναγκών για φωτισμό, εκτός από στοιχείο που αυξάνει την άνεση και καλύπτει τις επιθυμίες του χρήστη, εξυπηρετεί απόλυτα τον σκοπό της μείωσης του κόστους κατανάλωσης ενέργειας.
- Απαλλαγή από εξωτερικές και εσωτερικές λειτουργίες ρουτίνας που παύουν να απασχολούν το χρήστη και εκτελούνται αυτόματα χωρίς απαιτούν δικές του ενέργειες και να μειώνουν τον ελεύθερο χρόνο του.

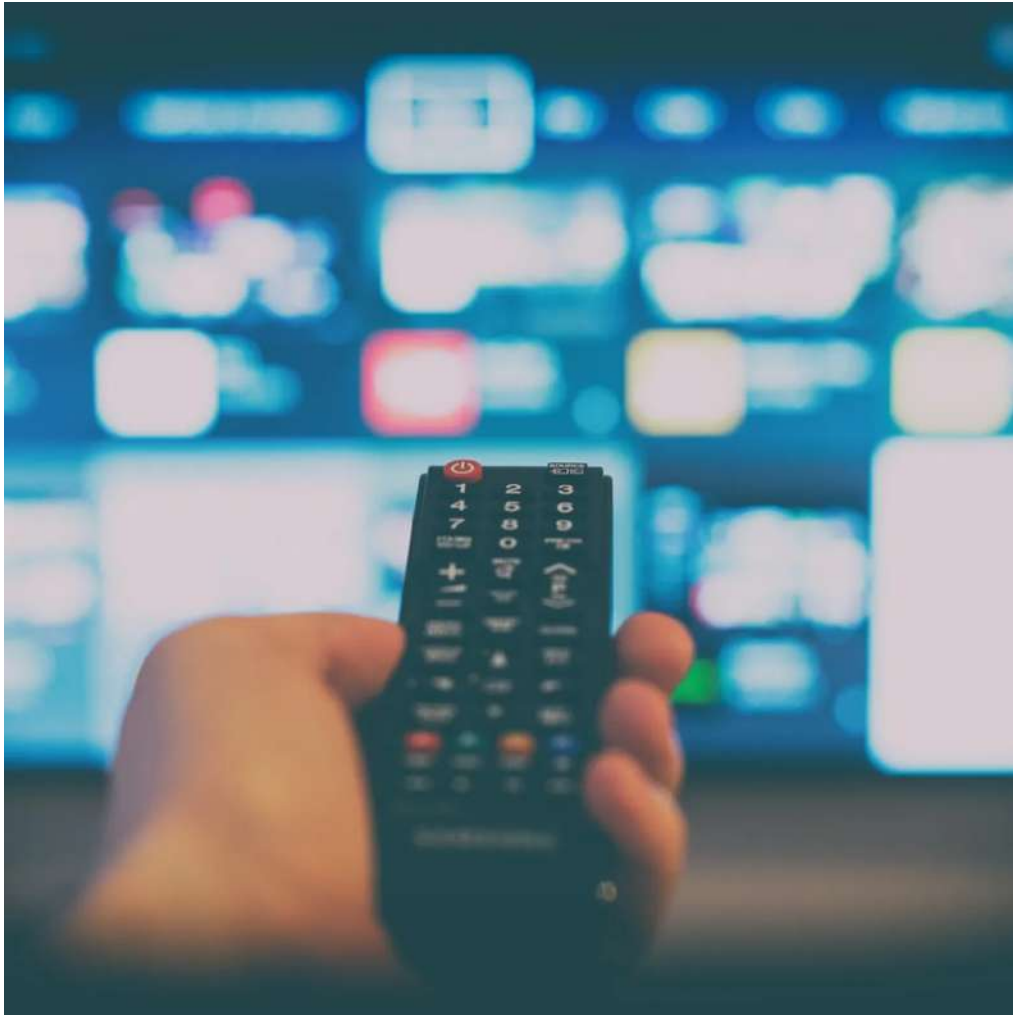


Από προγραμματιστική προσέγγιση είναι απαραίτητο το σύστημα να παρακολουθεί τον κάτοικο μέσω αισθητήρων και να προχωράει στη συλλογή πληροφοριών σχετικές με το περιβάλλον του, καθορίζοντας έτσι το πλαίσιο. Στην συνέχεια, επεξεργάζεται τις πληροφορίες του πλαισίου για να παράγει υψηλότερης σημασίας πληροφορίες και τελικά χρησιμοποιεί τις πληροφορίες αυτές προς όφελος του κατοίκου.

Παρατηρούνται διαφορετικές εκδοχές της ευφυίας που μπορεί να διακρίνει ένα έξυπνο σπίτι. Με βάση χαρακτηριστικά από αυτά τα διαφορετικά αυτά επίπεδα ευφυίας μπορεί να γίνει μια κατηγοριοποίηση των έξυπνων σπιτιών:

- ❑ Τα **ελέγξιμα σπίτια (controllable houses)** ελέγχονται περισσότερο εύκολα και αποτελεσματικά από τους ιδιοκτήτες τους σε σχέση με τα συμβατικά σπίτια, ενώ οι τεχνολογικά προηγμένοι αυτοματισμοί τους παρέχουν στους κατοίκους τους άνεση και ευελιξία κινήσεων στον χώρο. Τα σπίτια αυτά χωρίζονται σε:
 - Σπίτια με όλα-σε-μία συσκευές ελέγχου, στα οποία όλες οι συσκευές και οι αυτοματισμοί μπορούν να ελεγχθούν από ένα τηλεκοντρόλ ή

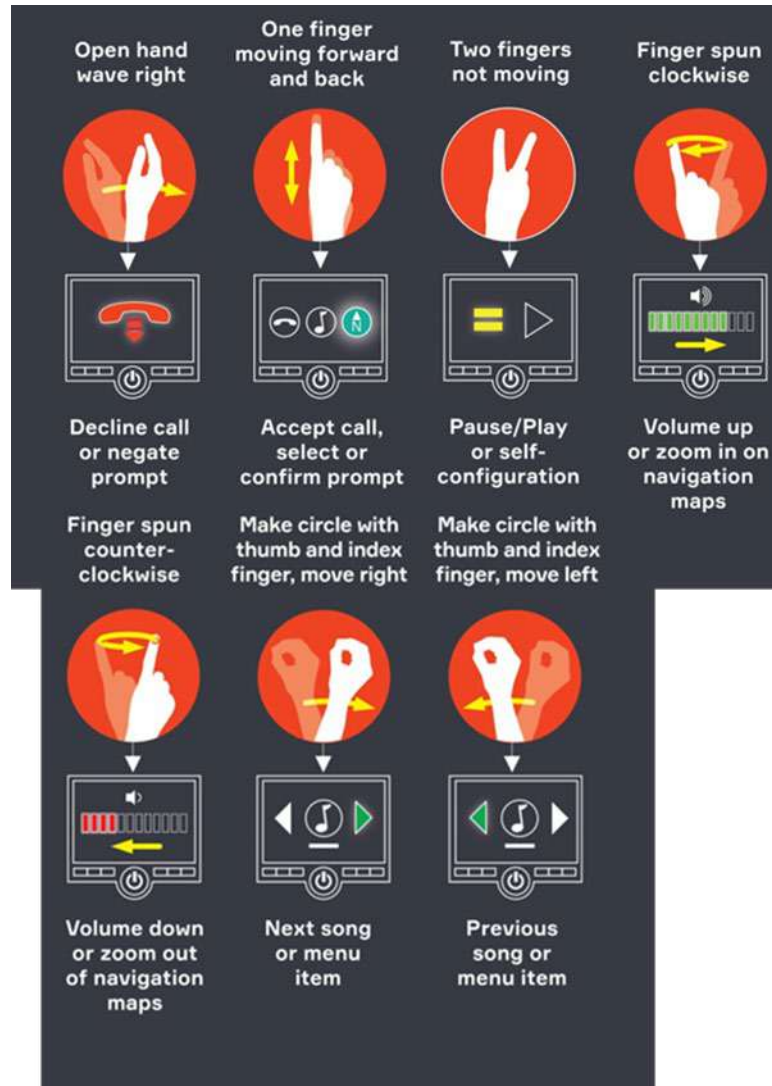
πάνελ ελέγχου. Τεχνολογικά στηρίζονται στην ασύρματη ή ενσύρματη επικοινωνία μεταξύ των συσκευών και της μονάδας ελέγχου.



- Σπίτια με διασυνδεδεμένες ηλεκτρικές συσκευές που με την κατάλληλη υποδομή ασύρματης ή ενσύρματης τεχνολογίας ανταλλάσσουν ψηφιακά δεδομένα μεταξύ τους ώστε να υλοποιούνται οι επιθυμίες του χρήστη και να απολαμβάνει ασφάλεια ξεκούραση, άνεση και ψυχαγωγία. Αυτός ο τύπος σπιτιών χρειάζεται και τις λειτουργίες των όλα-σε-μία συσκευών ελέγχου, καθώς υπάρχει ανάγκη για εύκολο έλεγχο όλων των διασυνδεδεμένων συσκευών.
- Σπίτια που ελέγχονται με φωνή, χειρονομίες ή κίνηση (Houses controlled by voice, gestures or movement):

Αυτή η κατηγορία σπιτιών δεν χρησιμοποιεί μία ορατή μονάδα ελέγχου, αλλά μία αόρατη, η οποία ανιχνεύει και αντιδρά στα ερεθίσματα που λαμβάνει από τους ιδιοκτήτες, όπως φωνές, κινήσεις και χειρονομίες.

Χειρονομίες ελέγχου συσκευών ενός έξυπνου σπιτιού



- ❑ Τα προγραμματιζόμενα σπίτια (**programmable houses**) προγραμματίζονται ώστε υπό συγκεκριμένες συνθήκες που ο κάτοικος του σπιτιού έχει ορίσει, ρυθμίζουν τη λειτουργία των συσκευών. Εντοπίζονται δύο υποκατηγορίες:

- Σπίτια που οι οικιακές συσκευές αντιδρούν σε ενδείξεις χρόνου ή αισθητήρων, π.χ. είναι ρυθμισμένες, ώστε να ανοίγουν και να κλείνουν σε συγκεκριμένες χρονικές στιγμές ή ενδείξεις στοιχείων που ορίζουν οι κάτοικοι του σπιτιού. Η αλληλουχία των αντιδράσεων δημιουργείται από τις πληροφορίες που στέλνονται από έναν αισθητήρα, ο οποίος προκαλεί τις υπόλοιπες συσκευές να αλλάξουν την κατάστασή τους.
- Σπίτια που εντοπίζουν και αξιολογούν καταστάσεις στην βάση δεδομένων που δέχονται από διάφορους αισθητήρες και επεξεργάζονται σαν μεμονωμένο σενάριο που περιγράφει τις ενέργειες που θα πρέπει να εκτελέσουν. Απαραίτητη προϋπόθεση είναι ο προσεκτικός προγραμματισμός του σπιτιού από πλευράς



ενοίκων, ώστε τα πιθανά σενάρια που είναι καταχωρημένα στη μονάδα επεξεργασίας να είναι σύμφωνα με εφικτές απαιτήσεις.

□ Τα **ευφυή σπίτια (intelligent houses)** διαφέρουν από τα προγραμματισμένα σπίτια επειδή δεν χρειάζονται απαραίτητα την παρέμβαση του κατοίκου για να προγραμματιστούν. Με την αξιοποίηση κατάλληλων τεχνολογιών μαθαίνουν τις συνήθειες των ενοίκων τους και εκτελούν λειτουργίες για την εξυπηρέτησή τους χωρίς την παρέμβαση των ίδιων. Τα ευφυή σπίτια διακρίνονται σε:

- Σπίτια που αντιδρούν σε εισόδους αισθητήρων και
- Σπίτια που εκτιμούν και αναγνωρίζουν καταστάσεις και σενάρια



Χάρη στην ευελιξία που διαθέτουν οι αυτοματισμοί στο έξυπνο σπίτι, οι δυνατότητες χειρισμού που εξασφαλίζονται είναι πολυάριθμες και επιτρέπουν στον ιδιοκτήτη να προγραμματίζει το σπίτι ώστε να εκτελεί συγκεκριμένες λειτουργίες με απλούς χειρισμούς. Οι λειτουργίες του έξυπνου σπιτιού χωρίζονται σε δυο κατηγορίες. Η πρώτη αφορά τον χρήστη εντός οικίας και η δεύτερη τον χρήστη εκτός οικίας.

Για τον έλεγχο του συστήματος με τον χρήστη εντός οικίας μπορεί να χρησιμοποιηθεί οθόνη αφής, αλλά και ο χειρισμός απλών λειτουργιών μπορεί να γίνει και από διακόπτες τοίχου. Κάποιες από τις λειτουργίες που διευκολύνουν τους ιδιοκτήτες κατά την παραμονή τους στο σπίτι είναι τα συστήματα θέρμανσης, εξαερισμού και κλιματισμού (HVAC) τα οποία ελέγχουν τη θερμοκρασία και την υγρασία του χώρου, τα σενάρια φωτισμού, τα οπτικοακουστικά μέσα (ήχος και βίντεο μεταγωγής και διανομής).

Διάφορες πηγές ήχου ή βίντεο σε ένα ή περισσότερα δωμάτια μπορούν να συνδεθούν με το φωτισμό και τα blinds, παρέχοντας έτσι ρυθμίσεις ανάλογα με τη διάθεση του χρήστη. Επίσης, η λειτουργία «φεύγω/έρχομαι» όταν οι ιδιοκτήτες φεύγουν από το σπίτι τους ή έρχονται αντίστοιχα, απενεργοποιούνται ή ενεργοποιούνται αντίστοιχα οι ηλεκτρικές καταναλώσεις, όπως θέρμανσης, σύστημα ύδρευσης οι τέντες, ο συναγερμός, το φυσικό αέριο κ.λπ.



Εξίσου εύκολα μπορούν να αλληλοεπιδράσουν και οι ιδιοκτήτες με το σπίτι όταν βρίσκονται εκτός, αρκεί να υπάρχει πρόσβαση στο Διαδίκτυο μέσω υπολογιστή, ή και από κινητό τηλέφωνο ή από τονικό σταθερό τηλέφωνο. Με αυτό το τρόπο δίνεται οι ένοικοι μπορούν να παρακολουθούν και να ελέγχουν τα διάφορα συστήματα στο σπίτι τους όπως:

- ✓ Ενημέρωση σχετικά με τις επικρατούσες καιρικές συνθήκες.
- ✓ Ενημέρωση με την εσωτερική θερμοκρασία του σπιτιού και ρύθμιση με βάση τις προτιμήσεις τους.
- ✓ Ενημέρωση σχετικά με τα αποθέματα του καυσίμου θέρμανσης.
- ✓ Ενεργοποίηση/απενεργοποίηση ηλεκτρικών εγκαταστάσεων ή συσκευών όπως θερμοσίφωνα, την ηλεκτρική κουζίνα και τα φώτα.
- ✓ Ρύθμιση αυτόματου ποτίσματος.

✓ Έλεγχος συστήματος συναγερμού.

❖ Πλεονεκτήματα έξυπνου σπιτιού:

Ένα πλεονέκτημα της έξυπνης κατοικίας είναι η επιπλέον ασφάλεια που παρέχει στον ιδιοκτήτη. Υπάρχει επίσης η δυνατότητα διάγνωσης και προειδοποίησης για οποιαδήποτε βλάβη προκύψει στο σπίτι. Όπου και αν βρίσκεται ο ιδιοκτήτης μπορεί να ενημερώνεται άμεσα για ότι συμβαίνει στο σπίτι ή στο περιβάλλοντα χώρο, για παράδειγμα στον κήπο ή στο γκαράζ, χρησιμοποιώντας τις τεχνολογίες της πληροφορίας, όπως internet, τηλεπικοινωνίες, κινητό τηλέφωνο. Αυτή η δυνατότητα δημιουργεί μία νέα σχέση επικοινωνίας του ιδιοκτήτη με το σπίτι του.

Το σύστημα έχει τη δυνατότητα να αποτρέπει την είσοδο εισβολέα, όταν ο ιδιοκτήτης απουσιάζει, με προκαθορισμένους ήχους, σενάρια φωτισμού, ρολών. Όταν ανιχνευτεί ύποπτη κίνηση εισόδου στην κατοικία, το σύστημα ειδοποιεί το κέντρο λήψεως σημάτων και την αστυνομία.

Ακόμη, μπορεί να ειδοποιείται όταν βρίσκεται εντός ή εκτός του σπιτιού για πλημμύρα, συναγερμό παραβίασης ή πυρκαγιά. Αν οι αισθητήρες εντοπίσουν καπνό το σύστημα ειδοποιεί την πυροσβεστική και θέτει σε λειτουργία την κατάσβεση.

Έτσι το έξυπνο σπίτι μας κάνει πιο εύκολη τη ζωή μας.



Ο κάτοικος μπορεί να διαχειριστεί όλες τις συσκευές της κατοικίας του που επικοινωνούν μεταξύ τους ενσύρματα ή ασύρματα με τη χρήση πρωτοκόλλων Wifi, RF, υπέρυθρες ακτίνες κ.α. από τηλεχειριστήριο, οθόνη αφής, ηλεκτρονικό

υπολογιστή όταν βρίσκεται μέσα στο σπίτι ή μέσω του κινητού τηλεφώνου (Smartphone) αν απουσιάζει από το σπίτι του. Μπορεί να ελέγχει

Τα μεγαλύτερα πλεονεκτήματα των έξυπνων σπιτιών είναι στην οικονομία και στην ορθολογική κατανάλωση ενέργειας. Με την κατάλληλη πρόβλεψη των ενεργειακών αναγκών της κάθε συσκευής επιτυγχάνεται η βελτιστοποίηση στη διαχείριση ενέργειας. Όταν αναφερόμαστε στην εξοικονόμηση κατανάλωσης στο έξυπνο σπίτι, δεν συμπεριλαμβάνεται μόνο το ηλεκτρικό ρεύμα, αλλά αφορά και την εξοικονόμηση νερού, πετρελαίου, αερίου, θερμότητας και χρόνου με την χρήση των διαφόρων ενεργειακών πόρων του έξυπνου σπιτιού όταν χρειάζεται, όσο χρειάζεται, όπου χρειάζεται.



Ένα έξυπνο σπίτι μετράει συνεχώς την κατανάλωση ενέργειας. Η μέτρηση της κατανάλωσης ενέργειας μπορεί να ευαισθητοποιήσει τον ένοικο απέναντι στο περιβάλλον, ωθώντας τον να θέλει να εξοικονομεί όλο και περισσότερο. Αν ο κάτοικος έχει φύγει από ένα δωμάτιο και έχει αφήσει σε λειτουργία το κλιματιστικό το σύστημα, μπορεί να σβήσει το κλιματιστικό αυτόματα για να μην γίνεται άσκοπη κατανάλωση ενέργειας.

Ένα έξυπνο σύστημα μπορεί να αυτορυθμίζεται με βάση τον φυσικό φωτισμό. Το σύστημα αποτρέπει να χρησιμοποιούμε φωτισμό, όταν δεν τον χρειαζόμαστε, να είναι ρυθμιζόμενης έντασης (dimming) και η ένταση φωτεινότητας να είναι ανάλογη

της ενέργειας που καταναλώνεται. Αν δεν είναι κανείς στο δωμάτιο για αρκετή ώρα, τα φώτα μπορούν να σβήνουν.

Το σύστημα προσαρμόζει τον κλιματισμό στον εσωτερικό χώρο, γνωρίζοντας τις εξωτερικές συνθήκες θερμοκρασίας και καιρικών φαινομένων. Η θερμοκρασία του δωματίου προσαρμόζεται αυτόματα το χειμώνα μέχρι τους 18°C και το καλοκαίρι στους 25°C, ώστε ο χώρος να έχει την επιθυμητή θερμοκρασία όταν βρεθεί σε αυτόν ο κάτοικος του σπιτιού.

Εκτός από τις εφαρμογές του έξυπνου σπιτιού για ενεργειακή απόδοση και έξυπνη διαχείριση, ιδιαίτερα χρήσιμες εφαρμογές υπάρχουν και για τομείς υπηρεσιών, όπως:



- Υγειονομική περίθαλψη στο σπίτι. Η φροντίδα των ηλικιωμένων είναι ένας τομέας που αμέσως απέσπασε τη προσοχή των ερευνητών, δεδομένης της αυξανόμενης γήρανσης του πληθυσμού και των προβλημάτων των ηλικιωμένων που σχετίζονται με την υγεία, τη μοναξιά, την αναπηρία, τον γνωστικό περιορισμό κ.λπ. Μερικές συσκευές με αισθητήρες μπορούν να παρέχουν πληροφορίες για κρίσιμους δείκτες υγείας όπως ο διαβήτης, η υπέρταση και οι καρδιακές παθήσεις και να παράσχουν πολύτιμη βοήθεια αν εντοπιστεί πρόβλημα σε αυτούς.
- Ψυχαγωγία. Στην σημερινή εποχή οι άνθρωποι ασχολούνται με την εικόνα και τους ήχους, περισσότερο από οποιοδήποτε άλλη στιγμή στην ιστορία και έχουμε τη δυνατότητα να τα αποθηκεύουμε ψηφιακά σε οποιαδήποτε συσκευή οποιαδήποτε στιγμή για ψυχαγωγική κυρίως χρήση. Οι αίθουσες οικιακού κινηματογράφου και πολυμέσων ήχου / βίντεο είναι μερικά παραδείγματα

συσκευών που μεγαλώνουν τις δυνατότητες ψυχαγωγίας του χρήστη, αξιοποιώντας στον προσωπικό χώρο, τις τεράστιες ποσότητες οπτικού και ακουστικού υλικού που βρίσκεται τοποθετημένο στο διαδίκτυο, αλλά αυξάνουν και τις απαιτήσεις για τις προδιαγραφές των δικτύων και των συσκευών.



- Προσβασιμότητα: Τα έξυπνα σπίτια αποτελούν μια εξαιρετική λύση για άτομα με ειδικές ανάγκες ή ηλικιωμένους, καθώς μπορούν να ενσωματώνουν δυνατότητες προσβασιμότητας, όπως συστήματα φωνητικής εντολής που ενεργοποιούν το κλείδωμα εξωτερικών θυρών, τον έλεγχο του φωτισμού, ή ακόμη και το χειρισμό ενός υπολογιστή.
- Αυξημένη αξία σπιτιού: Ένα σπίτι με έξυπνες δυνατότητες μπορεί να αποφέρει υψηλότερη τιμή πώλησης, καθώς οι υποψήφιοι αγοραστές είναι πρόθυμοι να πληρώσουν περισσότερα για ένα σπίτι με χαρακτηριστικά όπως έξυπνη ασφάλεια, έλεγχο κλιματισμού, συσκευών και ψυχαγωγίας.

❖ Μειονεκτήματα του Έξυπνου Σπιτιού:

Παρά τις μεγάλες τεχνολογικές εξελίξεις από την πρώτη εμφάνιση του έξυπνου σπιτιού, το ευρύ καταναλωτικό κοινό δεν δείχνει να αποδέχεται σε ικανοποιητικό βαθμό το έξυπνο σπίτι και τις ανέσεις του. Οι περισσότεροι καταναλωτές αντιμετωπίζουν με δυσπιστία τα καινοτόμα προϊόντα, ειδικά αν αυτά επηρεάζουν τις συνήθειες και τον τρόπο ζωής τους και το έξυπνο σπίτι είναι ένα τέτοιο προϊόν. Η αποδοχή ενός νέου τεχνολογικού προϊόντος όπως το έξυπνο σπίτι, εξαρτάται από κριτήρια κόστους, αναγκαιότητας και γούστου. Όσο ενδιαφέρουσα και να είναι μια νέα τεχνολογία, οι καταναλωτές δεν θα την αγοράσουν αν την αξιολογήσουν σαν μη



χρήσιμη ή ακριβή. Αν κάποιος θελήσει να υλοποιήσει ένα έξυπνο σπίτι με πολλά από τα πιο σύγχρονα τεχνολογικά επιτεύγματα, θα αντιμετωπίσει πολύ υψηλά κόστη. Ακόμα επειδή πρόκειται για νέες τεχνολογίες, αυξάνεται η διστακτικότητα για πιθανές δυσκολίες που μπορεί να προκύψουν κατά την εγκατάσταση και τη συντήρηση, καθώς και την εξοικείωση με την τεχνολογία και τον εξοπλισμό που θα πρέπει να χρησιμοποιεί καθημερινά.

Το έξυπνο σπίτι είναι μια γενική και άγνωστη έννοια για τον μέσο καταναλωτή, αφού υπάρχει μικρή σχετική ενημέρωση και προβολή στη λειτουργικότητα του έξυπνου σπιτιού και στη φιλικότητα του προς το χρήστη.

- Υψηλό κόστος. Είναι αναμενόμενο πως η εγκατάσταση και συντήρηση ενός εξελιγμένου συστήματος έξυπνου σπιτιού σύστημα έχει το ανάλογο κόστος επί της αγοράς ή αξίας του κτίσματος το οποίο είναι πάντοτε μεγαλύτερο του κόστους μιας συμβατικής λύσης. Σε ένα μεγάλο ξενοδοχειακό συγκρότημα, μία βιομηχανική εγκατάσταση, ένα συγκρότημα κτιρίων το κόστος είναι

πολλαπλάσιο. Αυτό το κόστος θα πρέπει να ισοσκελίζει μακροπρόθεσμα το κόστος των παροχών που πρόκειται να προσφέρει.

- Τις υποδομές και τον εξοπλισμό. Αν και τα σύγχρονα σπίτια διαθέτουν μερικές από τις υποδομές όπως πρόσβαση στο Internet, ηλεκτρονικούς υπολογιστές, κινητά τηλέφωνα, σύγχρονες τηλεοράσεις κ.α., τα υπόλοιπα στοιχεία που είναι απαραίτητα για ένα έξυπνο σπίτι όπως δίκτυα αισθητήρων, ειδικό λογισμικό, κ.α.) απαιτούν έξοδα και χρόνο για να εγκατασταθούν και να γίνουν λειτουργικά.



- Προσωπικά δεδομένα (GDPR). Σημαντικότερο είναι το πρόβλημα που σχετίζεται με την ιδιωτικότητα των ενοίκων του έξυπνου σπιτιού και την ασφάλεια και προστασία των προσωπικών δεδομένων τους. Οι κάμερες, οι αισθητήρες και οι άλλοι μηχανισμοί που βρίσκονται μέσα στο έξυπνο σπίτι συγκεντρώνουν πολλά προσωπικά δεδομένα για το χρήστη, σε ένα οικιακό δίκτυο, συνδεδεμένο στο Διαδίκτυο. Τα κενά ασφαλείας που έχουν παρουσιαστεί κατά καιρούς στο Internet και οι διάφορες επιθέσεις hacking εντείνουν την ανασφάλεια.

Αν και αναπτύχθηκε νομικό πλαίσιο που πρέπει να ακολουθείται όταν τα προσωπικά στοιχεία των πολιτών αποθηκεύονται, επεξεργάζονται και διαχειρίζονται παραμένει το ερώτημα αν αυτά μπορούν να χρησιμοποιηθούν για αθέμιτους σκοπούς πέρα από θεμιτή χρήση τους με σκοπό την βελτίωση της ποιότητας ζωής του ανθρώπου.

Τέλος η αίσθηση ότι κάποιος ζει σε ένα περιβάλλον που παρακολουθείται διαρκώς από κάμερες και αισθητήρες και καταγράφονται οι ενέργειες και οι προτιμήσεις του δημιουργεί σε πολλούς ανθρώπους μια αρνητική προδιάθεση για το έξυπνο σπίτι που δεν αντισταθμίζεται από την άνεση και την ευημερία που μπορεί να προσφέρει η εφαρμογή του.



- Έκθεση στην ακτινοβολία. Οι περισσότερες έξυπνες συσκευές εκπέμπουν ηλεκτρομαγνητικά πεδία υψηλών συχνοτήτων στη συχνότητα των 2,4GHz (Wi-Fi, Bluetooth). Η κεντρική μονάδα των συστημάτων εκπέμπει συνεχώς, και οι συνδεδεμένες συσκευές εκπέμπουν ακτινοβολία ακόμη και σε κατάσταση αναμονής, έτσι ώστε να διατηρήσουν την επικοινωνία με την κεντρική μονάδα. Υπάρχουν απόψεις επιστημόνων που εντοπίζουν βιολογικές επιδράσεις στον άνθρωπο από την μακροχρόνια έκθεση στην ακτινοβολία, αλλά υπάρχουν και

αντίθετες απόψεις και συμβουλές όπως για παράδειγμα περιορισμός του αριθμού των έξυπνων συσκευών που θα συνδεθούν και τοποθέτηση της κεντρικής μονάδας και των έξυπνων συσκευών μακριά από σημεία υψηλής χρήσης (π.χ. κρεβάτι υπνοδωματίου, θέση εργασίας κ.λπ).



Δεν υπάρχει αμφιβολία στο ότι η τεχνολογία στο σπίτι είναι εδώ για να μείνει και είναι έτοιμη να συνεχίσει να έχει σημαντικό αντίκτυπο στις ζωές μας. Αν κάποιος συνδέει την εμφάνιση των έξυπνων τεχνολογιών στο σπίτι, τη διάδοση των smartphones και άλλων συσκευών και την αυξανόμενη τάση προς το Διαδίκτυο, συμπεραίνει ότι όχι μόνο θα συνεχιστεί η τεχνολογία των έξυπνων συσκευών αλλά και θα εξελιχτεί σε μια τεχνολογία έξυπνης ζωής που υπόσχεται μια ποιοτικότερη ζωή, με περισσότερες αυτοματοποιημένες λειτουργίες, πιο άνετη, λιγότερο αγχωτική, και ενδεχομένως πιο πλήρη.

Η ανάπτυξη των έξυπνων συσκευών έχει διαμορφώσει μια καινούργια αγορά προϊόντων, την «αγορά έξυπνων συσκευών» ή «αγορά έξυπνης τεχνολογίας» τα τελευταία έτη. **Έξυπνες συσκευές** ονομάζονται οι ηλεκτρονικές συσκευές που έχουν την ικανότητα σύνδεσης με άλλες συσκευές ή δίκτυα και μπορούν να λειτουργούν



διαδραστικά και μέχρι ένα βαθμό αυτόνομα. Μια «έξυπνη συσκευή» μπορεί να είναι μια τεχνολογικά εξελιγμένη υπολογιστική συσκευή, με στοιχεία Τεχνητής Νοημοσύνης. Αυτές οι συσκευές θεωρείται ότι θα αντικαταστήσουν μακροπρόθεσμα τις συμβατικές οικιακές συσκευές ως βασικό χαρακτηριστικό στοιχείο «έξυπνων σπιτιών» και «έξυπνων νοικοκυριών». Οι έξυπνες συσκευές υλοποιούν τον στόχο του οικιακού – κτιριακού αυτοματισμού, διαθέτοντας έναν επαρκή βαθμό ανεξαρτητοποίησης από τον χρήστη κι έναν ελάχιστο (ή μεγαλύτερο) βαθμό ευφυΐας.

Το έξυπνο σπίτι αποτελεί ένα βασικό μέρος του **Διαδικτύου των Πραγμάτων (Internet of Things, IoT)**, δηλαδή ενός δικτύου εγκαταστάσεων, μηχανημάτων, οχημάτων και οικιακών συσκευών που μπορούν επικοινωνούν, να συνδέονται με το διαδίκτυο, να αλληλεπιδρούν, να ανταλλάσσουν δεδομένα, να παρακολουθούνται και να ελέγχονται είτε από κοντά είτε από απόσταση.

Τα βασικά χαρακτηριστικά του IoT που αποτελούν και τα πλεονεκτήματα στα οποία οφείλει την παγκόσμια αποδοχή και την τεράστια εφαρμογή του είναι:

- Ελαχιστοποίηση του κόστους ανάπτυξης, συντήρησης και κατανάλωσης ενέργειας.
- Μεγάλη ποικιλία διαφορετικών συσκευών των οποίων η διαχείριση και η υποστήριξη είναι βασική απαίτηση του IoT.
- Υψηλή ποιότητα υπηρεσιών και εφαρμογών που έχουν αξία για τον χρήστη.
- Υψηλή ποιότητα και συνεχή εξέλιξη και βελτίωση των συσκευών με την προσθήκη νέων χαρακτηριστικών που βελτιώνουν την απόδοση και την χρηστικότητα τους.
- Ασφάλεια στις επικοινωνίες και στα δεδομένα, με ιδιαίτερη έμφαση στην προστασία των προσωπικών δεδομένων των χρηστών, μέσω μεθόδων ταυτοποίησης των συσκευών και των χρηστών,.
- Επεκτασιμότητα ώστε να μπορεί να ενσωματωθεί στο IoT κάθε νέα συσκευή που να επικοινωνεί με τις υπόλοιπες, αυξάνοντας τον όγκο των ανταλλασσόμενων δεδομένων, των οποίων η αποτελεσματική διαχείριση είναι απαραίτητη προϋπόθεση για την ορθή λειτουργία του IoT.
- Ευελιξία στην διαχείριση και τον επαναπρογραμματισμό των συσκευών, καθώς η κατάστασή λειτουργίας τους μεταβάλλεται διαρκώς (π.χ. συνδεδεμένο/αποσυνδεδεμένο, ενεργοποίηση/απενεργοποίηση).
- Συνδεσιμότητα και πρόσβαση των πάντων (από έναν οικιακό χρήστη μέχρι μια μεγάλη πολυεθνική επιχείρηση) σε μικρά τοπικά ή παγκόσμιας έκτασης δίκτυα.



Τα έσοδα από την τεχνολογία έξυπνων συσκευών, άγγιξαν τα 85 δισεκατομμύρια δολάρια το 2020 και μέχρι το 2026, θα φτάσει σε ύψος 317 δισεκατομμυρίων δολαρίων. Οι συσκευές ψυχαγωγίας βίντεο, όπως οι “έξυπνες” τηλεοράσεις και οι συσκευές αναπαραγωγής ροής, διατήρησαν τον μεγαλύτερο όγκο πωλήσεων ακολούθησαν οι συσκευές παρακολούθησης/ασφάλειας, όπως οι “έξυπνες” κάμερες και “έξυπνες” κλειδαριές. Οι Ηνωμένες Πολιτείες και η Κίνα κατείχαν το μεγαλύτερο μερίδιο πωλήσεων συσκευών smart home.

Είναι μεγάλος ο αριθμός των νέων συσκευών που παρουσιάζονται στην αγορά smart home, σαν αποτέλεσμα των τεχνολογικών εξελίξεων και του ανταγωνισμού των επιχειρήσεων του κλάδου. Οι έξυπνες συσκευές γίνονται πιο εξειδικευμένες για να καλύπτουν πιο συγκεκριμένες ανάγκες των χρηστών.

Ακολουθούν μερικές εξελιγμένες έξυπνες συσκευές που παρουσιάστηκαν στην αγορά το 2021.



Κουδούνι πόρτας με ενσωματωμένη κάμερα. Ο διαθέσιμος ανιχνευτής κίνησης δείχνει ποιος είναι έξω από την πόρτα, ακόμα και αν δεν χτυπήσει το κουδούνι.



Συσκευή που συνδέεται με smartphone και ανοιγοκλείνει τις κουρτίνες



Έξυπνος καθρέφτης που διαθέτει οθόνη αφής και ηχεία



Κλειδαριά πόρτας με επιλογές Bluetooth για τη σύνδεση της κλειδαριάς στο smartphone και Wifi για τον έλεγχο της κλειδαριάς από οπουδήποτε με σύνδεση στο Διαδίκτυο.



Ηλεκτρική σκούπα ρομπότ που διαθέτει ένα σύστημα αυτοεκκένωσης κάδου απορριμμάτων.



Θερμοστάτης που μελετά τις συνήθειες των ενοίκων και ελέγχει αυτόματα τη θερμοκρασία στο σπίτι

Οι βασικότερες ομάδες έξυπνων συσκευών που αποτελούν απαραίτητο εξοπλισμό ενός έξυπνου σπιτιού, παρουσιάζονται στην συνέχεια.

❖ Έξυπνο τηλέφωνο

Το έξυπνο κινητό τηλέφωνο (smartphone), ενοποίησε σε μια συσκευή την τεχνολογία μερικών από τις μεγαλύτερες εφευρέσεις της ανθρωπότητας. Γρήγορα ενσωμάτωσε τεχνολογικές εξελίξεις πολλών τομέων και τα smartphones παράγονται με ολοένα πιο ισχυρούς μικροεπεξεργαστές, μπαταρίες υψηλής απόδοσης, έγχρωμες οθόνες υψηλής ανάλυσης και μνήμες υψηλής χωρητικότητας. Τα smartphones δεν είναι μόνο κινητά τηλέφωνα, είναι ισχυρότατοι φορητοί ηλεκτρονικοί υπολογιστές τσέπης με δυνατότητα ασύρματης πρόσβασης στο Διαδίκτυο. Με τα smartphones οι χρήστες γίνονται αυτόματα μέλη της παγκόσμιας ηλεκτρονικής κοινότητας και μπορούν να απολαμβάνουμε υπηρεσίες όπως τραπεζικές συναλλαγές, αγορές από ηλεκτρονικά καταστήματα, check in σε αεροπορικές πτήσεις ή τον έλεγχο και διαχείριση των συσκευών ενός έξυπνου σπιτιού ακόμα και αν ο χρήστης βρίσκεται σε απόσταση από αυτό.



Τα κύρια χαρακτηριστικά ενός smartphone είναι:

- Η οθόνη αφής που καταλαμβάνει το μεγαλύτερο τμήμα του μπροστινού μέρους της συσκευής και με αυτή ο χρήστης ελέγχει τις λειτουργίες του smartphone.
- Το κουμπί της Αρχικής σελίδας (Home button) με το οποίο ο χρήστης επιστρέφει άμεσα διακόπτοντας κάθε άλλη ενέργεια κάνει με την συσκευή.
- Οι κάμερες για λήψη φωτογραφιών και βίντεο και πραγματοποίηση βιντεοκλήσεων.
- Τα κουμπιά έντασης ήχου και ενεργοποίησης που συνήθως βρίσκονται στις πλευρές του τηλεφώνου.

Έρευνα στην Γερμανία έδειξε ότι οι άνθρωποι θεωρούν το smartphone το τέταρτο σημαντικότερο στοιχείο της ανθρώπινης καθημερινότητας, μετά από την οικογένεια,

τους φίλους και τα κατοικίδια και πιο σημαντικό από ότι οι γείτονες και οι συνάδελφοι.



Στις τεχνολογίες έξυπνου σπιτιού το smartphone είναι συνήθως η συσκευή με την οποία επικοινωνούν όλες οι άλλες έξυπνες συσκευές του σπιτιού μέσω σύνδεσης WiFi ή διαδικτυακά και μέσα από τις εφαρμογές του smartphone ελέγχονται και ρυθμίζονται από τον κάτοικο του σπιτιού, οι υπόλοιπες έξυπνες συσκευές.

❖ Έξυπνη τηλεόραση

Σε μια σύγκλιση των τεχνολογιών των υπολογιστών και των τηλεοράσεων, η smart TV είναι μια τηλεόραση με ενσωματωμένες δυνατότητες Ίντερνετ και μεγάλες υπολογιστικές δυνατότητες και συνδεσιμότητα ώστε πλέον να θεωρείται συσκευή πληροφοριών και όχι μέσο ψυχαγωγίας. Τα χαρακτηριστικά των έξυπνων τηλεοράσεων εστιάζουν περισσότερο σε online διαδραστικά πολυμέσα, Internet TV, over-the-top content, καθώς on-demand streaming media και λιγότερο σε παραδοσιακά ραδιοτηλεοπτικά στοιχεία.

Η τεχνολογία της έξυπνης τηλεόρασης είναι επίσης ενσωματωμένη και σε συσκευές όπως set-top boxes, Blu-ray, κονσόλες βιντεοπαιχνιδιών και άλλες συσκευές που επιτρέπουν στους χρήστες να αναζητήσουν και να βρουν βίντεο, ταινίες, φωτογραφίες και διάφορα άλλα στοιχεία στο διαδίκτυο, σε ένα τοπικό καλωδιακό κανάλι τηλεόρασης, σε ένα δορυφορικό κανάλι τηλεόρασης ή σε μια τοπική μονάδα

αποθήκευσης. Και βέβαια μπορούν να αξιοποιηθούν σε ένα έξυπνο σπίτι για την παρακολούθηση της λειτουργίας των συσκευών τους ή σαν μέσο ελέγχου και ρύθμισης των έξυπνων συσκευών του σπιτιού.



❖ Έξυπνο ψυγείο

Η τεράστια ανάπτυξη της τεχνολογίας των αισθητήρων και η διάδοση των «έξυπνων» συσκευών συνέβαλε στην προώθηση στην παγκόσμια αγορά του έξυπνου ψυγείου, που παρέχει πολύ περισσότερες διευκολύνσεις στους χρήστες, σύμφωνες με τη λογική της εξοικονόμησης ενέργειας.

Η ιδέα του έξυπνου ψυγείου δεν είναι νέα, η εφαρμογή της, όμως, τυπικά συναντάται στο τέλος του 1990 και εντάσσεται στη λογική της διασυνδεσιμότητας των συσκευών (Internet of Things).

Ο χρήστης μπορεί αυτόματα ή χειροκίνητα (εάν ένα προϊόν είναι εφοδιασμένο με ετικέτα RFID – barcode) να προχωρήσει σε ενημέρωση του λειτουργικού προγράμματος με τα προϊόντα που είναι εντός του ψυγείου ή να προτείνει, με βάση τα στοιχεία κατανάλωσης που έχει καταγράψει, προϊόντα που πρέπει να

αγοραστούν. Ακόμα καταγράφοντας τις ημερομηνίες παραγωγής και λήξης των προϊόντων, ενημερώνει έπειτα τον χρήστη μέσω της οθόνης του ψυγείου ή με mail για την ημερομηνία λήξης των τροφίμων και για το αν πρέπει να αντικατασταθούν.



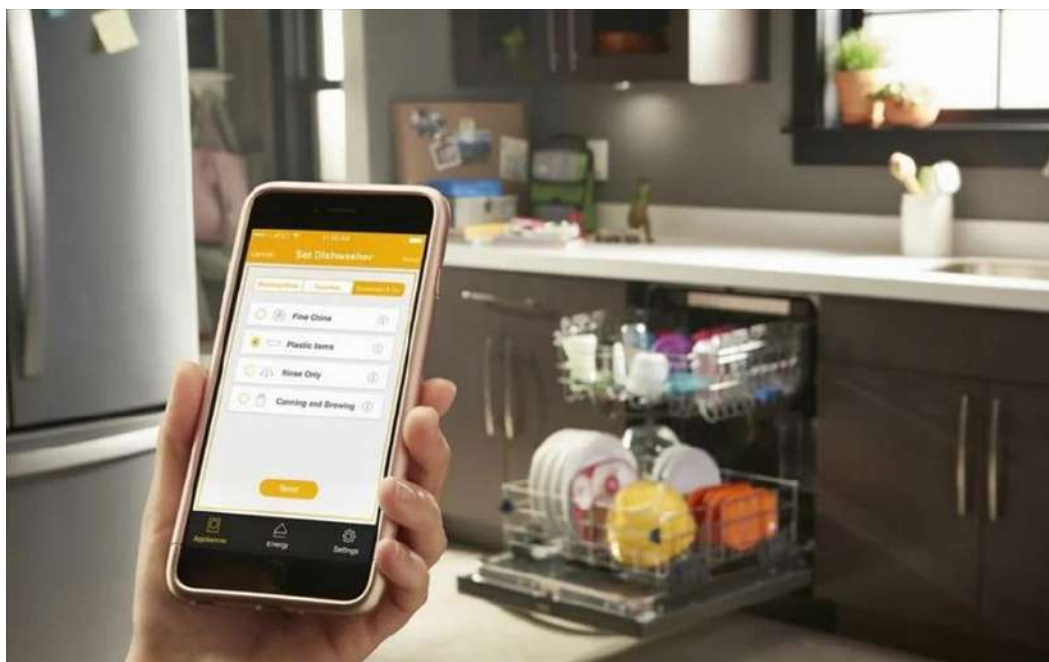
Κυρίως όμως τα έξυπνα ψυγεία εξοικονομούν ενέργεια με την αξιοποίηση στοιχείων από τους αισθητήρες του που συλλέγει ανελλιπώς και επεξεργάζεται. Με βάση αυτά τα στοιχεία, το σύστημα προσαρμόζεται στις ανάγκες του χρήστη εφαρμόζοντας ευφυείς λογικές, προβλέποντας τα χρονοδιαγράμματα του ιδιοκτήτη, μειώνοντας καταναλισκόμενη ενέργεια όταν το σπίτι είναι άδειο ή κατά τη διάρκεια της νύχτας.

❖ Έξυπνο πλυντήριο

Η εξοικονόμηση ενέργειας στα πλυντήρια ρούχων τελευταίας γενιάς βρίσκεται στην εκμετάλλευση της τεχνολογίας αισθητήρων στον τρόπο λειτουργίας τους με έμφαση στα χαρακτηριστικά εξοικονόμησης χρόνου και ενέργειας. Η χρήση αισθητήρων στα πλυντήρια ρούχων δεν περιορίζεται μόνο στον απομακρυσμένο έλεγχο της συσκευής μέσω ειδικών λογισμικών και στη δυνατότητα διαχείρισης της λειτουργίας από τον χρήστη μέσω του κινητού τηλεφώνου. Ο χρήστης μπορεί να επιλέξει δεδομένες λειτουργίες, αφήνοντας το σύστημα να χειριστεί τις πλύσεις προσαρμόζοντας τους διάφορους παράγοντες λειτουργίας με στόχο την βέλτιστη αποτελεσματικότητα ή/και την εξοικονόμηση ενέργειας. Οι αισθητήρες βοηθάνε να προσαρμόζεται η λειτουργία των πλυντηρίων ανάλογο τον όγκο ρούχων της πλύσης, την ρύθμιση του

αυτόματου συστήματος παροχής απορρυπαντικού και μαλακτικού που απαιτείται για την πλύση και διαθέτουν ηλεκτρονικό έλεγχο των στροφών του κινητήρα παρέχοντας έτσι μεγαλύτερη απόδοση και ταυτόχρονη εξοικονόμηση ρεύματος.

Η διαχείριση του φορτίου (ποσότητα/βάρος ρούχων) πραγματοποιείται μέσω ενός αισθητήρα φορτίου (load sensor) με στόχο τη βέλτιστη προσαρμογή του συστήματος στο φορτίο που εξυπηρετεί.



Σε αντίθεση με τις συμβατικές συσκευές, τα πλυντήρια πιάτων είναι εξοπλισμένα με αισθητήρα φορτίου, ο οποίος παρέχει, ανάλογα με την ποσότητα των σκευών, τη βέλτιστη απαιτούμενη ποσότητα νερού εξοικονομώντας νερό και ενέργεια, ενώ με τη χρήση ειδικού αισθητήρα της καθαρότητας των πιάτων, το σύστημα εποπτεύει συνεχώς τη λειτουργία του και αυτορυθμίζεται κατά τη διάρκεια της πλύσης για μέγιστη αποδοτικότητα.

❖ Έξυπνη κουζίνα

Η κουζίνα παραδοσιακά αποτελεί την καρδιά του σπιτιού και βασικό στοιχείο στην παροχή φιλοξενίας.

Σήμερα, οι συσκευές κουζίνας όπως οι φούρνοι και τα ψυγεία που μπορούν να παρακολουθούνται και να ελέγχονται από μια εφαρμογή smartphone είναι σχετικά

συνηθισμένες. Αλλά μια πραγματικά «έξυπνη» κουζίνα λειτουργεί χρησιμοποιώντας ασύρματα συνδεδεμένες συσκευές που μεταφέρουν χρήσιμα δεδομένα αισθητήρων. Αυτή η τεχνολογία έχει τη δυνατότητα να αυτοματοποιεί ορισμένες εργασίες, ενώ η ακρίβεια τέτοιων συσκευών διευκολύνει σημαντικά την συνολική διαδικασία του μαγειρέματος.



Μία από τις πιο συναρπαστικές εξελίξεις στην αγορά της έξυπνης κουζίνας είναι η ενσωμάτωση της μηχανικής μάθησης (ML) στις καθημερινές συσκευές. Η χρήση τεχνολογίας αισθητήρων, όπως η παρακολούθηση θερμοκρασίας και η θερμική απεικόνιση, μπορεί να παρέχει λεπτομερείς πληροφορίες που στη συνέχεια ερμηνεύονται χρησιμοποιώντας αποκλειστικούς αλγόριθμους. Μόλις συγκεντρωθούν αρκετά δεδομένα, οι ασύρματες συσκευές μαγειρέματος μπορούν να προσαρμόσουν τις διαδικασίες τους με βάση αυτά τα ευρήματα σε τέλειες θερμοκρασίες και χρόνους μαγειρέματος.

Για παράδειγμα, οι επιφάνειες μαγειρέματος στις κατσαρόλες και τα τηγάνια σε μια εστία μπορεί να μην είναι απόλυτα ομοιόμορφες σε θερμοκρασία. Με τη βοήθεια θερμικής απεικόνισης ή αισθητήρα θερμοκρασίας, μια ψηφιακή πλατφόρμα μπορεί να ενημερώσει τον μάγειρα για τυχόν ζεστά ή κρύα σημεία, ενώ η παρακολούθηση βίντεο και οι έξυπνοι ανιχνευτές θα μπορούσαν να βοηθήσουν να διασφαλιστεί ότι το φαγητό αναδεύεται επαρκώς και ψήνεται ομοιόμορφα. Η σύνδεση των έξυπνων

συσκευών με ένα «βοηθό» μαγειρέματος που βασίζεται σε εφαρμογές, επιτρέπει σε αυτόν που μαγειρεύει έναν καλύτερο και hands-free έλεγχο της κουζίνας.

Ένας αλγόριθμος μπορεί να υπολογίζει συνεχώς τον κατάλληλο χρόνο μαγειρέματος και θερμοκρασία για το γεύμα που ετοιμάζεται με βάση τα δεδομένα του αισθητήρα. Για παράδειγμα, ο ψηφιακός βοηθός θα μπορούσε να αντιληφθεί ότι το επίπεδο υγρασίας σε έναν φούρνο είναι πολύ υψηλό για να δημιουργήσει την επιθυμητή τραγανή πέτσα σε ένα ψητό κοτόπουλο και στη συνέχεια να προσαρμόσει ανάλογα. Και όταν το κρέας τελειώσει το μαγείρεμα, θα μπορούσε να σβήσει αυτόματα τον φούρνο για να μην καεί.



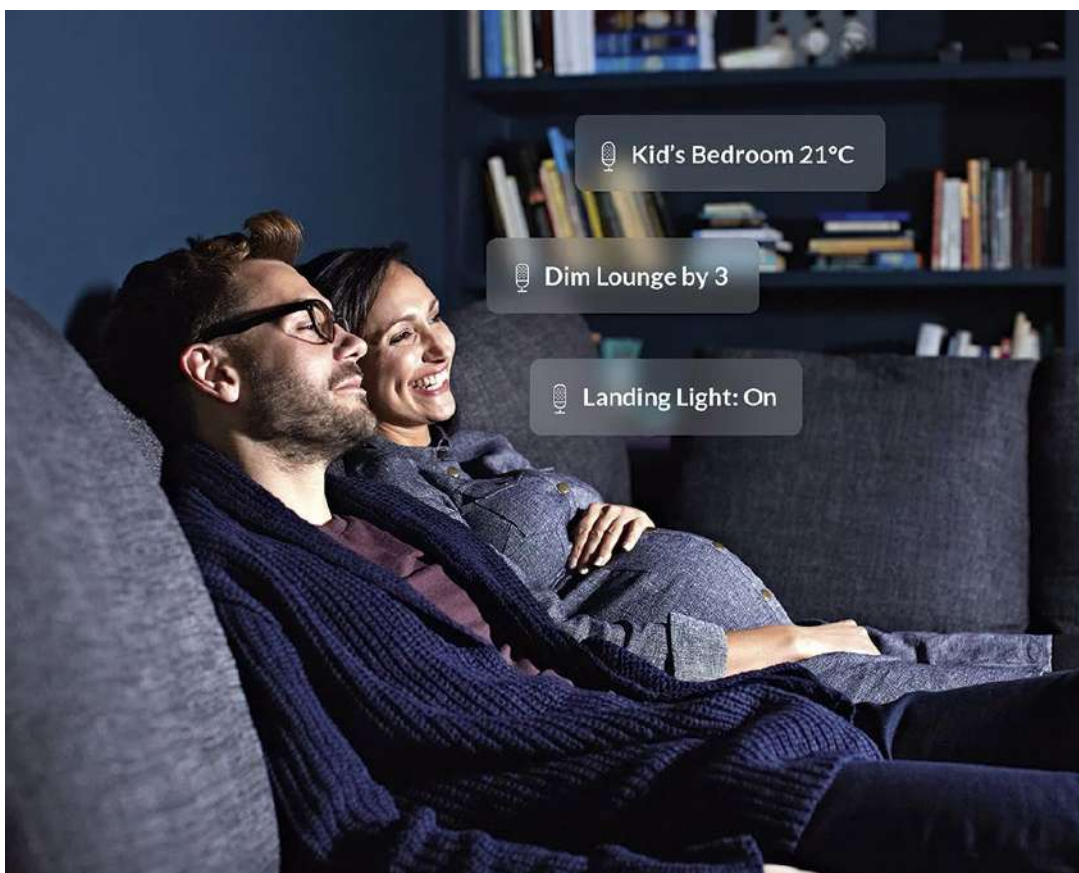
Επιπλέον, η ενσωμάτωση του ML επιδρά θετικά σε ολόκληρη τη διαδικασία παραγωγής τροφίμων με την παρακολούθηση των ελλείψεων και την πρόβλεψη της ζήτησης υλικών μέσω διαφόρων πλατφορμών παραγγελιών.

❖ Έξυπνος φωτισμός

Η ποιότητα φωτισμού ενός σπιτιού μπορεί να επηρεάσει τη διάθεση, την παραγωγικότητα και την άνεση των κατοίκων του. Ο έξυπνος φωτισμός του σπιτιού μπορεί να περιλαμβάνει πολλαπλές τεχνολογίες που παρέχουν αυτοματισμό τόσο του εσωτερικού όσο και του εξωτερικού φωτισμού.

Να ανάβουν τα φώτα όταν ανοίγει η εξώπορτα για να καλωσορίσουν στο σπίτι τους κατοίκους, να χαμηλώνουν καθώς πλησιάζει το βράδυ ή να ανάβουν σταδιακά το πρωί σαν ένα είδος ξυπνητηριού και μια σειρά άλλες ανέσεις είναι τα οφέλη του

έξυπνου φωτισμού. Ο έξυπνος φωτισμός διευκολύνει το χρήστη να ρυθμίσει την ένταση, τη θερμοκρασία χρώματος και το χρώμα του φωτός ώστε να αλλάξει τόσο την όψη όσο και την ατμόσφαιρα ενός δωματίου χωρίς καθόλου προσπάθεια.

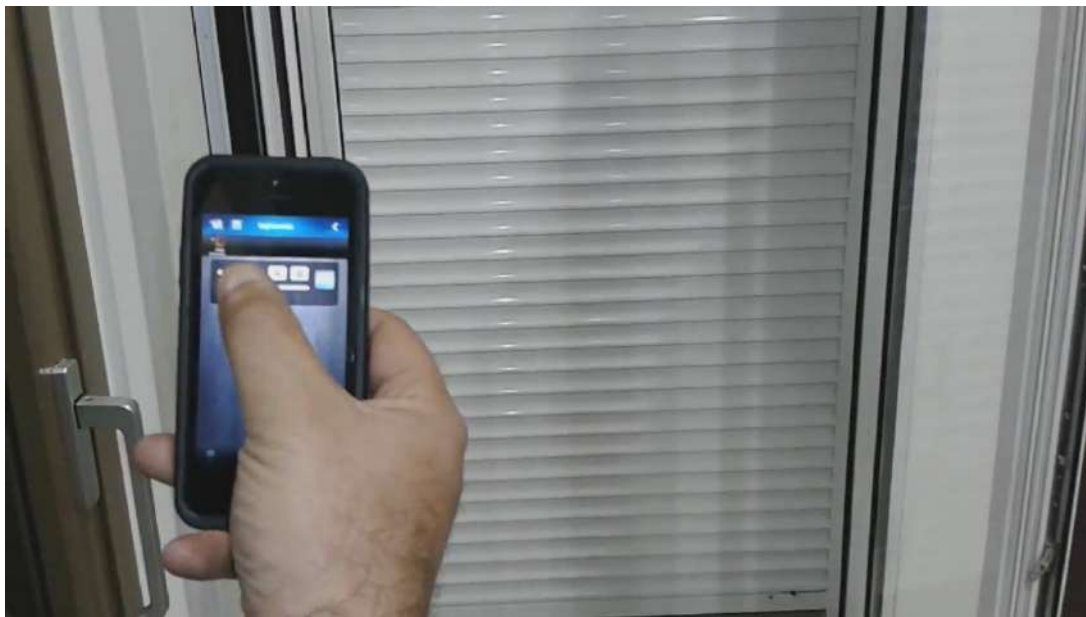


Με κεντρικό ασύρματο έλεγχο, για διαχείριση από κεντρικό πάνελ, τηλεχειριστήριο ή smartphone, υπάρχουν δύο υλοποιήσεις για τα έξυπνα φώτα:

- έξυπνοι διακόπτες που ελέγχουν όλα τα φώτα σε ένα κύκλωμα. Ο έξυπνος διακόπτης ενεργοποιείται με αφή ή από απόσταση ή μέσω προγραμματισμού ή με φωνητική εντολή.
- έξυπνοι λαμπτήρες που μπορούν να ρυθμίζουν μόνοι τους την ένταση και αλλάζουν τη θερμοκρασία χρώματος του φωτός (ψυχρή, θερμή, ουδέτερη), αλλά ακόμα και το χρώμα μέσα από τη δική τους εφαρμογή.

❖ Έξυπνες πόρτες, παράθυρα και ρολά

Υπάρχουν διαθέσιμα μια σειρά από αυτοματοποιημένα συστήματα με έξυπνες πόρτες και παράθυρα. Αυτό που κάνει «έξυπνα» τα παράθυρα, τις πόρτες και τα ρολά είναι οι έξυπνοι αισθητήρες που τοποθετούνται πάνω τους. Οι έξυπνοι αισθητήρες ανιχνεύουν τις κινήσεις και τις παραβιάσεις του χώρου και ειδοποιούν αμέσως, ενώ παράλληλα είναι προετοιμασμένοι για τις δύσκολες καιρικές συνθήκες, εφόσον επιτρέπουν το αυτόματο κλείσιμο ρολών και παραθύρων. Πέρα από την ασφάλεια και την προστασία, προσφέρουν μεγαλύτερη άνεση και ευκολία, δίνοντας στον χρήστη τη δυνατότητα να διαχειρίζεστε το σπίτι του από το smartphone.



Αντί να μετακινείστε για να χαμηλώσετε ή να ανεβάσετε τα ρολά, μπορείτε να ρυθμίζετε την κίνηση τους, έτσι ώστε να ανοίγουν και να κλείνουν αυτόματα, π.χ. να συγχρονιστούν με το ξυπνητήρι και να ανοίξουν αυτόματα το πρωί. Τα έξυπνα ρολά προσαρμόζονται στις διάφορες καιρικές συνθήκες, διαμορφώνοντας την κατάλληλη θερμοκρασία στο εσωτερικό του σπιτιού. Τους καλοκαιρινούς μήνες κλείνουν, χαρίζοντας δροσιά σε όλο το σπίτι και το χειμώνα συμβάλλουν στην εξοικονόμηση ενέργειας.

Έξυπνοι αισθητήρες πόρτας και παραθύρου μέσω ειδικής εφαρμογής στέλνουν μηνύματα απευθείας στο κινητό ή σε οποιαδήποτε άλλη έξυπνη συσκευή.



Ενεργοποιούν το συναγερμό, παρακολουθούν οποιαδήποτε κίνηση στο σπίτι και ειδοποιούν σε περίπτωση που κάποιος προσπαθήσει να το παραβιάσει. Ακόμη, διαθέτουν και λειτουργία

ανίχνευσης της θερμοκρασίας, ενημερώνοντας αν έχει ξεχαστεί κάποιο παράθυρο ανοιχτό. Λειτουργούν με μπαταρία και συνδέονται με ένα δικό τους smart hub.



Έξυπνα συστήματα κλειδώματος λειτουργούν σύμφωνα με τους παραπάνω αισθητήρες, προσφέροντας επιπλέον δυνατότητες όπως την υποστήριξη GPS, το οποίο ανιχνεύει την έξοδο του κατοίκου από το σπίτι και

τον ειδοποιεί σε περίπτωση που ξέχασε να κλειδώσει την εξώπορτα ή τα παράθυρα.

Αυτοματοποιημένα συστήματα έξυπνου κλειδώματος που δίνουν τη δυνατότητα να κλειδώνετε και να ξεκλειδώνετε τις έξυπνες πόρτες σας ηλεκτρονικά. Μπορείτε να έχετε έξυπνες κλειδαριές με εικονικά κλειδιά στο κινητό σας και να τα στέλνετε στους δικούς σας ανθρώπους, χωρίς φόβο μήπως τα χάσετε. Μπορείτε κάθε φορά να δημιουργήσετε έναν μοναδικό κωδικό, ο οποίος μετά θα καταργηθεί αυτομάτως.

Οι πιο βασικές ανάγκες που καλύπτει ο χώρος ενός σπιτιού είναι ασφάλεια, άνεση, χαλάρωση, προστασία από τις καιρικές συνθήκες, χώρος για φαγητό, τόπος κοινωνικών συναναστροφών (οικογένεια και φίλοι), προσωπική φροντίδα και ψυχαγωγία.

Ο οικιακός χώρος χαρακτηρίζεται από

- το φυσικό χώρο που καταλαμβάνει,
- τον τρόπο που μπορεί να διαμορφωθεί
- τον τρόπο που χρησιμοποιείται.



Αν και σχεδιάζονται σε διάφορα μέρη του κόσμου πολλά φουτουριστικά έξυπνα σπίτια, η ιδέα του έξυπνου σπιτιού είναι συγκεκριμένη και ατομική. Για να γίνει μια κατοικία «έξυπνο σπίτι» χρειάζεται σωστός σχεδιασμός των αλλαγών στον χώρο, σε συσχέτιση με το στυλ που προτιμάει ο κάτοικος του σπιτιού. Η «έξυπνη» εσωτερική διακόσμηση είναι ένα σύνολο πολύπλευρων αποφάσεων που ενσωματώνει στο προσωπικό στυλ καινοτόμες και τεχνολογικές λύσεις, υλικά διακόσμησης μέχρι ψηφιακό υλικό, διακόσμηση, ηλεκτρονικά και αισθητήρες. Όλες οι λειτουργίες (φωτισμός, εξαερισμός, θερμοκρασία χώρου, συναγερμός, κ.λπ.) θα πρέπει να ανταποκρίνεται άμεσα στο ψηφιακό περιβάλλον στον υπολογιστή ή στο smartphone αλλά ταυτόχρονα πρέπει να καλύπτει τις απαιτήσεις κάθε κατοίκου του σπιτιού για

ένα ευχάριστο, παραγωγικό και υγιές περιβάλλον που θα βελτιώσει τις συνθήκες διαβίωσής τους.

Η έξυπνη εσωτερική σχεδίαση πρέπει να αποσκοπεί στην βελτιστοποίηση της ευελιξίας των διαμερισμάτων του κτιρίου, επιτρέποντάς τους να λειτουργούν σύμφωνα με τις απαιτήσεις των κατοίκων ενώ παράλληλα πρέπει να εκφράζουν την προσωπική τους αισθητική και να παρέχουν αυξημένες δυνατότητες που θα διευκολύνουν τη διαβίωση τους. Η έξυπνη εσωτερική διακόσμηση πρέπει να εξετάσει και να προβλέψει τις ανάγκες και τις επιθυμίες των κατοίκων και να εντοπίζει και να διορθώσει κάθε ελάττωμα και έλλειψη στα συστήματα ενός κτιρίου, επιτυγχάνοντας πιο σύνθετες λειτουργίες, αυξάνοντας την άνεση στην διαβίωση και μειώνοντας την κατανάλωση και το κόστος ενέργειας. Χρησιμοποιώντας τεχνικές έξυπνης εσωτερικής διακόσμησης, οι σχεδιαστές θα κατασκευάσουν ευέλικτες, έξυπνες σχεδιαστικές λύσεις που προσφέρουν στους καταναλωτές μια σειρά εξατομικευμένων επιλογών.



Ενώ η έξυπνη τεχνολογία επιδιώκει να αυξήσει την αποτελεσματικότητα του εσωτερικού χώρου ενσωματώνοντας συσκευές και θέτοντας τον πελάτη χρήστη και τις ανάγκες του στο επίκεντρο της προσοχής, το μεγαλύτερο μέρος της υπάρχουσας

έρευνας για το έξυπνο σπίτι επικεντρώνεται στην εφαρμογή τεχνολογίας, παραμελώντας πρακτικές και χωρικές πτυχές της διαβίωσης του μέσα στο σπίτι. Τα υλικά και οι συσκευές εφαρμόζονται συνήθως στους οικιακούς χώρους στο τέλος της φάσης σχεδιασμού των περισσότερων σχεδίων έξυπνων σπιτιών. Τα αποτελέσματα αυτών των επιλογών μπορούν να γίνουν κατανοητά μόνο όταν οι χρήστες διαμείνουν στο έξυπνο σπίτι, δηλαδή δεν υπάρχει κανένα περιθώριο δοκιμής των επιλογών που γίνονται στη φάση του σχεδιασμού.

Οι άνθρωποι έχουν διαφορετικές απόψεις για τα έξυπνα σπίτια που διαμορφώνονται κυρίως από το βαθμό που ταιριάζει το έξυπνο σπίτι στα γούστα τους. Αντί να εξαναγκάζονται οι άνθρωποι να αλλάζουν τις απόψεις και τις συνήθειες τους για να χρησιμοποιούν ένα προϊόν, θα πρέπει αυτό να είναι κατασκευασμένο για να υποστηρίζει τις αξίες, τις επιθυμίες και τις συμπεριφορές των χρηστών. Η κατανόηση του γιατί οι καταναλωτές είναι ικανοποιημένοι θα βοηθήσει τους σχεδιαστές και τους μηχανικούς εφαρμογών να ταιριάξουν τις επιλογές σχεδίασής τους με αυτό που απαιτούν και θέλουν οι χρήστες.



Οι συσκευές και οι χώροι μέσα στο έξυπνο σπίτι πρέπει να συνδυάζονται σε μια ατμόσφαιρα που είναι απλή, φυσική και έξυπνη. Πολλά προηγμένα και εξελιγμένα έξυπνα ηλεκτρονικά συστήματα και διαδραστικές διασυνδεδεμένες συσκευές βρίσκονται σε ένα έξυπνο σπίτι. Οι συσκευές που χρησιμοποιούνται σε ένα Έξυπνο

Σπίτι, βοηθούν τους ανθρώπους να διεξάγουν τις καθημερινές τους δραστηριότητες με πιο απλό, πρακτικό και έξυπνο τρόπο.

Η νέα αρχιτεκτονική προσέγγιση για το έξυπνο σπίτι, παύει να θεωρεί το σπίτι σαν ένα σύνολο δωματίων που το καθένα προορίζεται για συγκεκριμένες δραστηριότητες, αλλά το σπίτι αντιμετωπίζεται σαν μια ακολουθία πολυλειτουργικών χώρων όπου μπορούν να πραγματοποιηθούν συνήθεις οικιακές εργασίες. Στα περισσότερα σπίτια, οι συμβατικές κουζίνες εξακολουθούν να είναι μια ξεχωριστή τοποθεσία, όμως στα μελλοντικά σπίτια η κουζίνα θα ενσωματωθεί με τον χώρο διαβίωσης για δραστηριότητες όπως αναψυχή, κοινωνική δικτύωση, οικογενειακές εκδηλώσεις ή εργασία. Τα έξυπνα σαλόνια με την τοποθέτηση των Smart Walls με μοντέρνα διαδραστικά στοιχεία και τη διαμόρφωση των επίπλων γύρω τους μπορούν να διευκολύνουν σε μελλοντικά σπίτια κοινωνικές και ψυχαγωγικές εκδηλώσεις, την παρακολούθηση τηλεόρασης ή ταινιών, παιδικά



παιχνίδια, ηλεκτρονική μάθηση, εργασία από το σπίτι, τηλεπικοινωνία και σερφάρισμα στο διαδίκτυο.

Ένα έξυπνο σπίτι ικανοποιεί συνεχώς μεταβαλλόμενες ανάγκες. Υπάρχουν και άλλοι τομείς που παρέχουν μια συνεχή αίσθηση ανοιχτού χώρου, αλλά ο έξυπνος τοίχος είναι μια πολύ βασική μέθοδος. Οι κάτοικοι αλλάζοντας τη θέση του μετακινούμενου τοίχου θα έχουν τη δυνατότητα να μεγαλώσουν ή να μικρύνουν το χώρο ενός δωματίου, σύμφωνα με τις ανάγκες χρήσης του. Αυτές οι αναβαθμίσεις δωματίων δημιουργούν ένα νέο μοντέλο χώρου διαβίωσης. Τα «Έξυπνα ευέλικτα χωρίσματα», «Έξυπνα όρια» με ρυθμιζόμενη διαφάνεια, τα έξυπνα τραπέζια κουζίνας είναι παραδείγματα έξυπνων συσκευών που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να παρέχουν ευέλικτες αποκρίσεις στην αλλαγή της συμπεριφοράς των χρηστών μέσα σε ένα έξυπνο σπίτι.



Στο προάστιο Baitasi hutong του Πεκίνου ο αρχιτέκτονας Zhang Ke με αφετηρία την άποψη ότι «η τεχνολογία πρέπει να εξυπηρετεί τους ανθρώπους και όχι το αντίστροφο», διαμόρφωσε ένα σπίτι που μπορεί να φιλοξενήσει τρία άτομα σε μεμονωμένα δωμάτια. Ένα ζευγάρι κινητών μονάδων επίπλων και μια άλλη σταθερή μονάδα που η καθεμία φιλοξενεί πτυσσόμενα κρεβάτια επιτρέπουν την αναδιαμόρφωση του εσωτερικού για διάφορα σενάρια και δραστηριότητες. Τα κρεβάτια μπορούν να διπλωθούν και οι μονάδες να μετακινηθούν πίσω στους τοίχους για να δημιουργήσουν έναν ανοιχτό χώρο κατάλληλο για χρήση ως μικρό γραφείο.

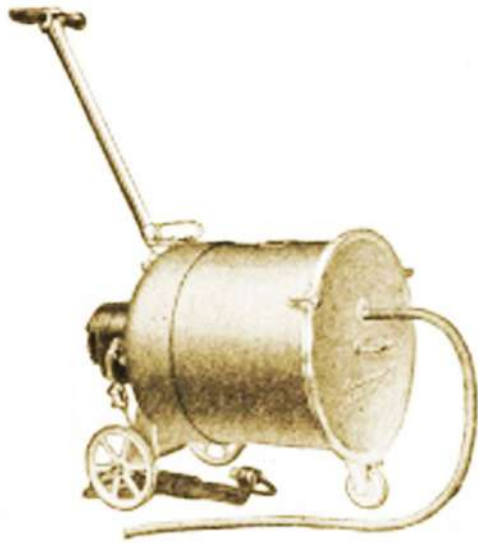
Οι κινητές μονάδες βρίσκονται σε ράγες και ελέγχονται από μια έξυπνη τηλεόραση που μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί για τη ρύθμιση του φωτισμού, των κουρτινών, του συστήματος ασφαλείας και άλλων οικιακών συσκευών.



Η αρχιτεκτονική του έξυπνου σπιτιού, δεν πρέπει να αγνοήσει την σύγχρονη τάση για σύγκλιση της επαγγελματικής και προσωπικής ζωής, που μέχρι πριν λίγα χρόνια θεωρούνταν ξεχωριστές οντότητες. Το έξυπνο σπίτι επηρεάζει τα όρια μεταξύ εργασίας και άλλων χώρων διαβίωσης, με πιο σημαντικό πλεονέκτημα είναι ότι δεν απαιτεί τη χρήση συγκεκριμένου χώρου. Χάρη στις ψηφιακές τεχνολογίες κάθε δωμάτιο του σπιτιού μπορεί να μετατραπεί σε οικιακό γραφείο για τους όλο και περισσότερους ανθρώπους που θα απασχολούνται με τηλεργασία.



Εκπαιδευτική Υποενότητα 3.2 Πυραμίδα κτιριακού αυτοματισμού



Η ιδέα της αυτοματοποίησης στο σπίτι, βρήκε την πρώτη της εφαρμογή το 1904 με την εφεύρεση της πρώτης ηλεκτρικής σκούπας.

Τις επόμενες 2 δεκαετίες παρουσιάστηκαν οι οικιακές συσκευές ψυγεία, στεγνωτήρια και πλυντήρια ρούχων, σίδερα, φρυγανιέρες κ.λπ. που αν και είναι αυτό που θεωρούμε "έξυπνες", ήταν ένα απίστευτο επίτευγμα στις αρχές του 20^{ου}

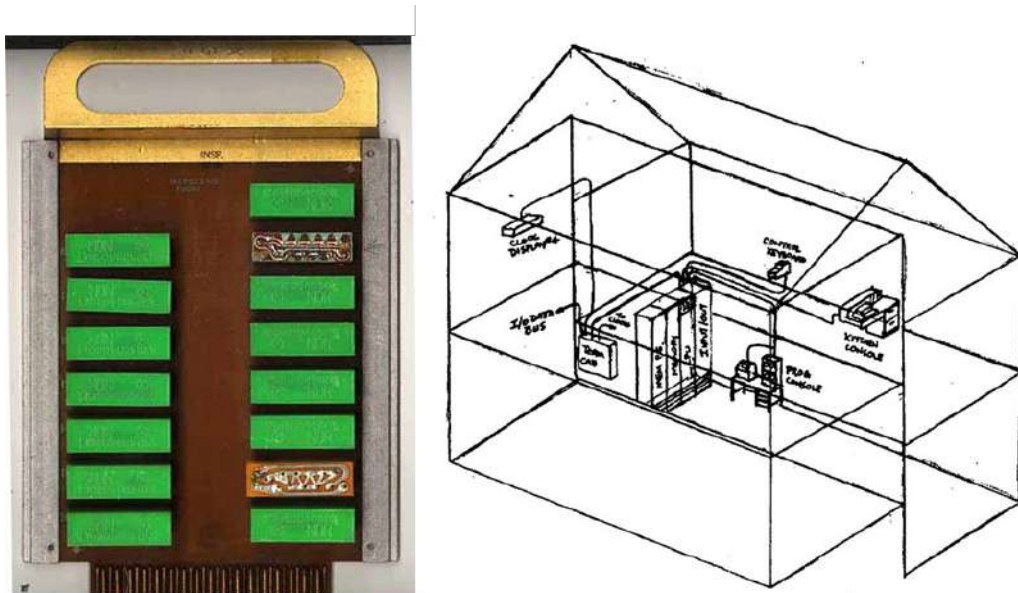
αιώνα. Από το 1928 αρχιτέκτονες άρχισαν να περιλαμβάνουν την ηλεκτρολογική εγκατάσταση φωτισμού στα σχέδια τους και την επόμενη δεκαετία άρχισε η προσπάθεια τυποποίησης του διακοσμητικού φωτισμού. Η μείωση της τιμής της ηλεκτρικής ενέργειας επέκτεινε την χρήση της σε σπίτια και δημόσια κτίρια. Μέχρι το 1940 η πλειοψηφία των νοικοκυριών με ηλεκτρικό, στο Ηνωμένο Βασίλειο, είχε αυξηθεί στο 65%, αλλά τα περισσότερα από αυτά χρησιμοποιούσαν το ηλεκτρικό ρεύμα μόνο για φωτισμό.



Κατά τη διάρκεια του Β' Παγκοσμίου Πολέμου, οι γυναίκες ενθαρρύνονται να αναλάβουν παραδοσιακά αντρικά επαγγέλματα στον κατασκευαστικό και βιομηχανικό τομέα για να αντικαταστήσουν τους στρατευμένους άντρες. Έτσι οι

γυναίκες απόκτησαν τεχνική κατάρτιση και οικονομική ανεξαρτησία και η αγορά παρουσίασε νέες τεχνολογίες οικιακών συσκευών με επίκεντρο των διαφημιστικών καμπανιών ότι με τη βοήθεια της τεχνολογίας η νοικοκυρά θα μπορούσε να κάνει όλες τις οικιακές εργασίες και να έχει ελεύθερο χρόνο για άλλες δραστηριότητες. Τις δεκαετίες 1960 και 1970 όλο και περισσότερες μητέρες και σύζυγοι βγαίνουν στην αγορά εργασίας και στα νοικοκυριά υπάρχουν πλέον πολλές ηλεκτρικές συσκευές και άλλες τεχνολογίες όπως η κεντρική θέρμανση με θερμοστάτες.

Το 1967 εμφανίστηκε η πρώτη πραγματικά «έξυπνη» συσκευή. Η ECHO IV και ο υπολογιστής κουζίνας μπορούσε να υπολογίσει λίστες αγορών, να αποθηκεύσει συνταγές, να ελέγξει τη θερμοκρασία του σπιτιού και να ενεργοποιήσει και να απενεργοποιήσει τις συσκευές αλλά εμπορικά απέτυχε και έγινε ελάχιστα γνωστή.



Ο όρος «έξυπνα σπίτια» χρησιμοποιήθηκε επίσημα για πρώτη φορά το 1984 από την Αμερικανική Ένωση Οικοδόμων, ενώ τα πρώτα «καλωδιωμένα σπίτια» κατασκευάστηκαν για πρώτη φορά από ερασιτέχνες στις αρχές του 1960 χωρίς διαδραστική τεχνολογία. Δεν απέσπασαν το ενδιαφέρον του κοινού λόγω του υψηλού κόστους, της παλαιότητας των κτιρίων, της περιορισμένης συνδεσιμότητας των δικτύων και της μικρής προσοχής που δινόταν στους χρήστες και την ευχρηστία.

Στη δεκαετία του 1990, τα σπίτια διαθέτουν έγχρωμη τηλεόραση και στα τέλη της δεκαετίας και βίντεο, φούρνους μικροκυμάτων, καταψύκτες, στεγνωτήρια, ασύρματα τηλέφωνα γνωρίζουν ιδιαίτερη αύξηση. Νέες τεχνολογίες ψυχαγωγίας όπως καλωδιακή τηλεόραση, DVD, κονσόλες βιντεοπαιχνιδιών και ηλεκτρονικοί υπολογιστές εισέρχονται μέσα στα νοικοκυριά. Νέες έρευνες οδήγησαν σε τεχνολογίες Gerontechnology που συνδυάζει τη γεροντολογία και την τεχνολογία και διευκολύνει τη ζωή των ηλικιωμένων. Μεγαλύτερο ενδιαφέρον και δημοτικότητα απέκτησαν οι έξυπνες κατοικίες και ο οικιακός αυτοματισμός στις αρχές της

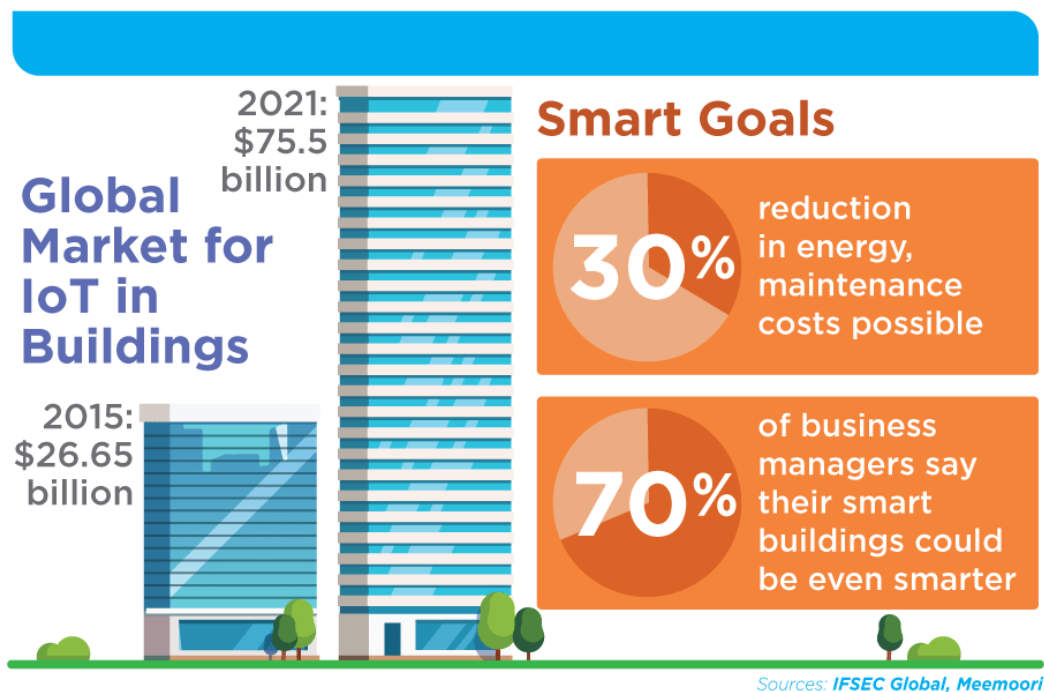


δεκαετίας του 2000. Το 2001 μια βρετανική εταιρία κινητής τηλεφωνίας ανακοίνωσε το Orange Home ένα πρόγραμμα που περιλάμβανε τη διαμονή πραγματικών οικογενειών σε έξυπνα σπίτια 20 μίλια βόρεια του Λονδίνου. Το Πανεπιστήμιο του Surrey εξέτασε την συμπεριφορά των οικογενειών στα νέα έξυπνα και τα αποτελέσματα χρησιμοποιήθηκαν για την μελλοντική ανάπτυξη τεχνολογιών για έξυπνα σπίτια που σταδιακά χάρη στην εξέλιξη της τεχνολογίας και της χρήσης του διαδικτύου έγιναν μια πιο προσιτή επιλογή και επομένως μια βιώσιμη τεχνολογία για τους καταναλωτές.

Η παγκόσμια αγορά έξυπνων κτιρίων το 2021, έφθανε σε κύκλο εργασιών 75 δισεκατομμυρίων \$, σχεδόν τριπλάσια από το 2015. Το ενδιαφέρον για την αγορά θα μεγαλώσει περισσότερο αφού σύμφωνα με έρευνες:

- έχει διαπιστωθεί από τους μέχρι τώρα χρήστες έξυπνων κτιρίων η δυνατότητα μείωσης κατά 30% των εξόδων ενέργειας και συντήρησης, με τις αντίστοιχες θετικές οικονομικές και περιβαλλοντικές επιπτώσεις
- το 70% των χρηστών έξυπνων κτιρίων πιστεύει ότι υπάρχουν πολλά περιθώρια βελτιώσεων ώστε να «έξυπνα» κτίρια να γίνουν «έξυπνότερα».

Παρά τον αρνητικό αντίκτυπο από την πανδημία covid-19, το μέγεθος της ευρωπαϊκής αγοράς έξυπνων κατοικιών αναμένεται να αυξηθεί από 23 δισεκατομμύρια € το 2020 σε 40 δισεκατομμύρια € το 2025, με την αισιόδοξη αυτή πρόβλεψη να στηρίζεται σε παράγοντες όπως:



- η ταχεία εξάπλωση των smartphone και των έξυπνων gadget,
- το αυξανόμενο διαθέσιμο εισόδημα των καταναλωτών στις αναπτυσσόμενες οικονομίες,
- η αυξανόμενη σημασία της παρακολούθησης στο σπίτι σε απομακρυσμένες τοποθεσίες,
- η αυξανόμενη ανάγκη για λύσεις εξοικονόμησης ενέργειας και μείωσης των ρυπογόνων εκπομπών άνθρακα
- η επέκταση του χαρτοφυλακίου προϊόντων έξυπνων οικιακών προϊόντων από μεγάλο αριθμό εταιρειών,

- η αυξανόμενη ανησυχία για την ασφάλεια, την ασφάλεια και την ευκολία στον γενικό πληθυσμό.



Η Γερμανία προβλέπεται να κατέχει το μεγαλύτερο μερίδιο της ευρωπαϊκής αγοράς έξυπνων κατοικιών κατά την περίοδο πρόβλεψης. Η αυξανόμενη ευαισθητοποίηση σχετικά με τα συστήματα εξοικονόμησης ενέργειας, μαζί με διάφορες κυβερνητικές πρωτοβουλίες για την προώθηση της χρήσης έξυπνων ελέγχων φωτισμού, οδηγεί την ανάπτυξη της ευρωπαϊκής αγοράς έξυπνων κατοικιών στη Γερμανία.

Η ανάπτυξη της ευρωπαϊκής αγοράς έξυπνων κατοικιών αναμένεται να καθοδηγηθεί από την αυξανόμενη προτίμηση των καταναλωτών για βιντεοκουδούνια, τεχνολογίες με φωνητική υποστήριξη (όπως η Alexa και το Google Home) και συστήματα ασφάλειας. Η μεγάλη εξάπλωση του διαδικτύου, των smartphones και η επίδραση των social media συνέτειναν στην αύξηση της υιοθέτησης του καταναλωτικού IoT.

Το Διαδίκτυο των Πραγμάτων (IoT) συνδέει προϊόντα, αλγόριθμους λογισμικού, υπηρεσίες και τελικούς χρήστες, επιτρέποντας την ομαλή ροή δεδομένων και τη λήψη αποφάσεων σε πραγματικό χρόνο και έχει κερδίσει δημοτικότητα μεταξύ των οικιακών καταναλωτών λόγω των πλεονεκτημάτων που επιτυγχάνονται με τη σύνδεση οικιακών προϊόντων στο διαδίκτυο. Όλο και περισσότερες επιχειρήσεις μετατοπίζουν τις παραδοσιακές πρακτικές τους προς το IoT, σε πολλούς τομείς όπως ο φωτισμός, το HVAC, η ασφάλεια, η υγειονομική περίθαλψη και η ψυχαγωγία.



Η αγορά ελέγχου φωτισμού έχει σημειώσει σημαντική ανάπτυξη τα τελευταία χρόνια. Αυτή η αγορά περιλαμβάνει σημαντικό αριθμό προϊόντων όπως ροοστάτες, χρονόμετρα, αισθητήρες πληρότητας, αισθητήρες φωτός ημέρας και ρελέ. Αυτά τα προϊόντα χρησιμοποιούνται είτε ανεξάρτητα είτε σε ολοκληρωμένη μορφή μπορούν να ενσωματωθούν με συστήματα οικιακού αυτοματισμού μέσω ενσύρματων και ασύρματων τεχνολογιών και οι κατασκευαστές παρουσιάζουν πλέον προϊόντα με ενσωματωμένη συνδεσιμότητα δεδομένων.

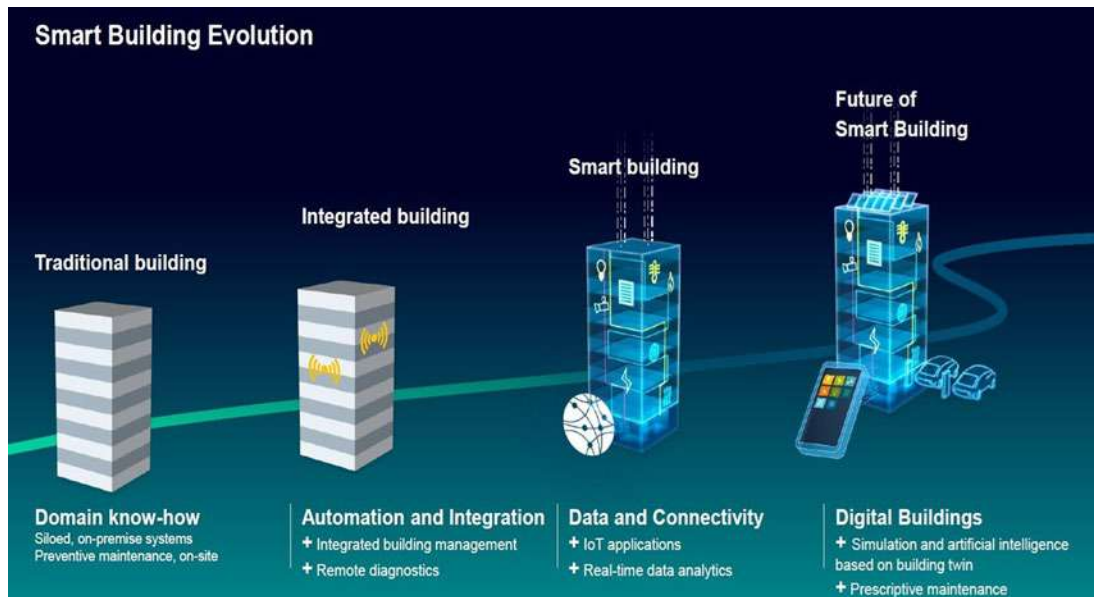
Η αγορά προϊόντων οικιακού αυτοματισμού, η οποία είχε σημαντικό ποσοστό διείσδυσης τα τελευταία τρία χρόνια, αναμένεται να αναπτυχθεί με βραδύτερο ρυθμό κατά την περίοδο πρόβλεψης (μέχρι το 2025) αφού αρκετοί κάτοικοι των χωρών της Βόρειας Αμερικής και της Δυτικής Ευρώπης έχουν χρησιμοποιήσει έξυπνους θερμοστάτες, έξυπνους μετρητές, χειριστήρια HVAC, και χειριστήρια φωτισμού για μεγάλο χρονικό διάστημα. Καθώς το κόστος αλλαγής αυτών των προϊόντων είναι υψηλό, οι καταναλωτές δεν τα αντικαθιστούν αμέσως μετά την εγκατάσταση.

Η πρόοδος στις τεχνολογίες ασύρματων επικοινωνιών είναι ένας σημαντικός παράγοντας που ενισχύει την ανάπτυξη της αγοράς ελέγχου συστημάτων οικιακού κινηματογράφου, και καθοδηγεί τη συνολική ευρωπαϊκή αγορά έξυπνων κατοικιών



στον τομέα της ψυχαγωγίας. Η ψυχαγωγία έχει γίνει ουσιαστικό μέρος της ζωής καθώς προσφέρει χαλάρωση και αναζωογόνηση. Ένα σύστημα ελέγχου ψυχαγωγίας πολλών δωματίων επιτρέπει στο χρήστη να συγκεντρώνει όλες τις συνδεδεμένες συσκευές και στη συνέχεια να ακούει, να παρακολουθεί και να ελέγχει αυτόν τον εξοπλισμό από κάθε δωμάτιο του σπιτιού ταυτόχρονα ή ανεξάρτητα. Τα κύρια συστήματα ελέγχου που χρησιμοποιούνται στα έξυπνα σπίτια είναι τα χειριστήρια δωματίου ήχου, έντασης και πολυμέσων των οποίων η αγορά γνωρίζει σημαντική ανάπτυξη.

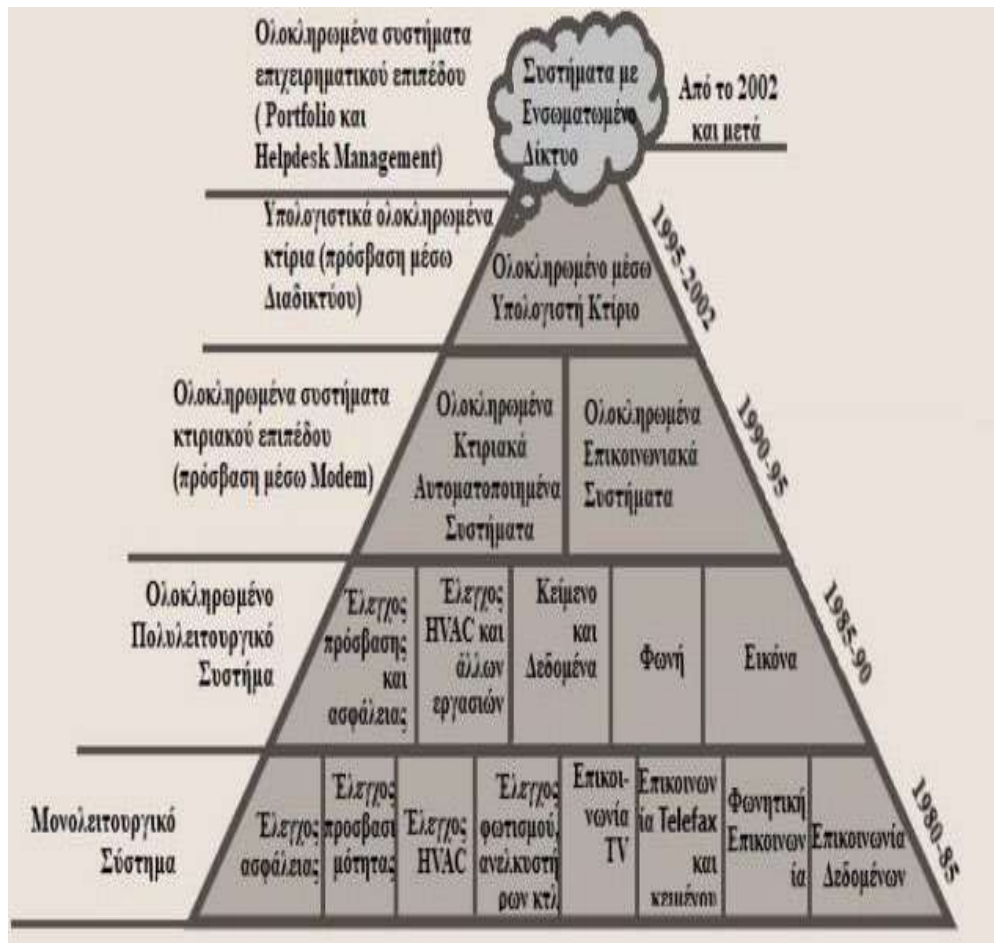
Η ευρωπαϊκή αγορά έξυπνων κατοικιών για λογισμικό και υπηρεσίες, ανά τύπο, έχει υπομηματοποιηθεί σε συμπεριφορικές και προληπτικές λύσεις και υπηρεσίες. Η αυξανόμενη ευαισθητοποίηση σχετικά με τη μείωση της κατανάλωσης ενέργειας νοικοκυριά αύξησε τον στην αγορά λογισμικού και υπηρεσιών. Αποτέλεσμα ήταν η ανάπτυξη τεχνικά προηγμένων και φιλικών προς τον χρήστη λύσεων λογισμικού καθώς και της παροχής βελτιωμένων και σε πραγματικό χρόνο υπηρεσιών στους πελάτες. Επιπλέον, οι περιβαλλοντικοί κανονισμοί που εφαρμόζονται από κυβερνητικούς φορείς στις περισσότερες χώρες, τόσο ανεπτυγμένες όσο και αναπτυσσόμενες, αυξάνουν περαιτέρω την εγκατάσταση έξυπνων κατοικιών.



Οι πρώτες εφαρμογές έξυπνων κτιρίων ασχολήθηκαν με την αυτοματοποίηση κτιριακών διαδικασιών που αφορούσαν κυρίως υπηρεσίες και συσκευές επικοινωνίας. Με την ταχύτατη εξέλιξη της τεχνολογίας των ηλεκτρονικών υπολογιστών, τα έξυπνα συστήματα κτιρίων εξελίχθηκαν ραγδαία. Μέχρι το 1980, η αυτοματοποίηση των κτιριακών συστημάτων αφορούσε συγκεκριμένες εφαρμογές και συσκευές. Μετά το 1980, τα έξυπνα συστήματα κτιρίων εισήλθαν στον έλεγχο των ενοποιημένων κτιριακών οντοτήτων, αξιοποιώντας την ραγδαία εξέλιξη στην τεχνολογία των ηλεκτρονικών υπολογιστών.

Η εξέλιξη των έξυπνων κτιριακών συστημάτων μετά το 1980, απεικονίζεται από τις «έξυπνες κτιριακές πυραμίδες» που αναπτύχθηκαν από την Ευρωπαϊκή Ομάδα Ευφυών Κτιρίων. Η πυραμίδα παραμένει ανοιχτή στην κορυφή, επειδή η εξέλιξη των έξυπνων κτιρίων συνεχίζεται παρακολουθώντας τις τεχνολογικές εξελίξεις στην πληροφορική και στις επικοινωνίες. Τα έξυπνα συστήματα κτιρίων δεν περιορίζονται πλέον μόνο στα κτίρια, αλλά συγχωνεύονται με συστήματα έξυπνων κτιρίων σε άλλα κτίρια καθώς και σε άλλα συστήματα πληροφοριών του παγκόσμιου ιστού και του IoT.

Τα συστήματα των έξυπνων κτιρίων μετά το 1980 διακρίνονται σε πέντε επίπεδα:



1. Ενσωματωμένη ενιαία λειτουργία / ειδικά συστήματα (1980-5).

Ενσωματώθηκαν στο επίπεδο ενός υποσυστήματος ενιαίας ή μεμονωμένης λειτουργίας, όλα τα υποσυστήματα κτιριακού αυτοματισμού (έλεγχος ασφάλειας, θέρμανσης, κλιματισμού, φωτισμού, κ.λπ.) καθώς όλα τα υποσυστήματα ηλεκτρονικής επεξεργασίας δεδομένων και επικοινωνιών. Όμως παρέμεινε ανέφικτη η ενσωμάτωση και η επικοινωνία μεταξύ των συστημάτων αυτοματισμού διαφορετικών υποσυστημάτων.

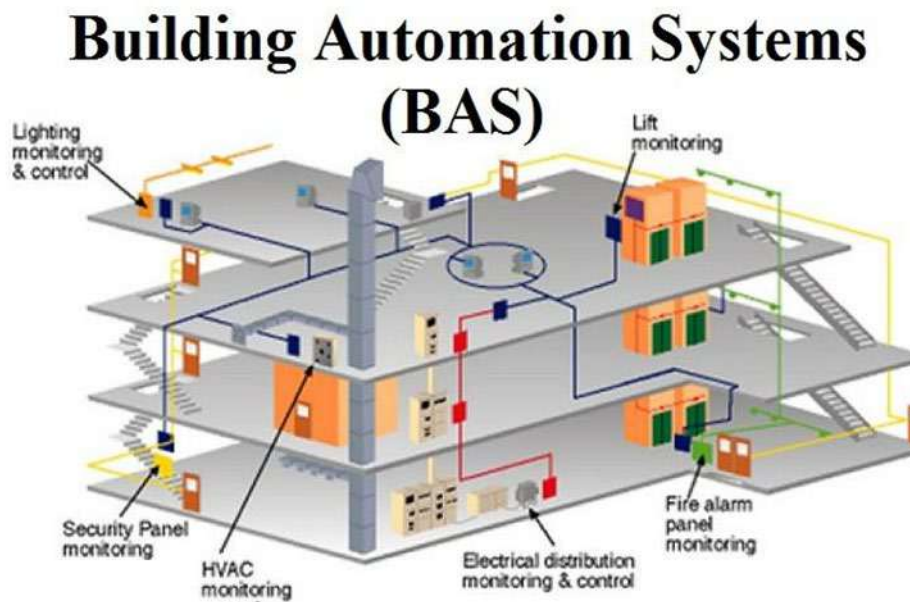
2. Ολοκληρωμένα πολυλειτουργικά συστήματα (1985-90).

Τα συστήματα αυτοματισμού που αφορούσαν το κτιριακό κομμάτι ενσωματώθηκαν με αυτά που αφορούσαν τις υπηρεσίες και την επικοινωνία. Υπήρχαν ενοποιημένα δίκτυα επικοινωνία δεδομένων, κειμένου, φωνής και

εικόνας. Σε αυτό το στάδιο, επιτεύχθηκε η ενσωμάτωση συστημάτων ίδιας φύσης ή παρόμοιων λειτουργιών.

3. Ολοκληρωμένα συστήματα επιπέδου δόμησης (1990-5).

Ο κτιριακός αυτοματισμός και α συστήματα επικοινωνιών ενσωματώθηκαν σε επίπεδο κτιρίου σαν αυτοματισμοί κτιρίου (Building Automotation Systems, BAS) και ολοκληρωμένο σύστημα επικοινωνίας. Σε αυτό το στάδιο, ένα



σύστημα κτιριακού αυτοματισμού μπορούσε πλέον να προσεγγιστεί εξ αποστάσεως, μέσω τηλεφωνικού δικτύου και ενός μόντεμ, ενώ εισαγόταν στην αγορά το κινητό τηλέφωνο για επικοινωνία φωνής και δεδομένων.

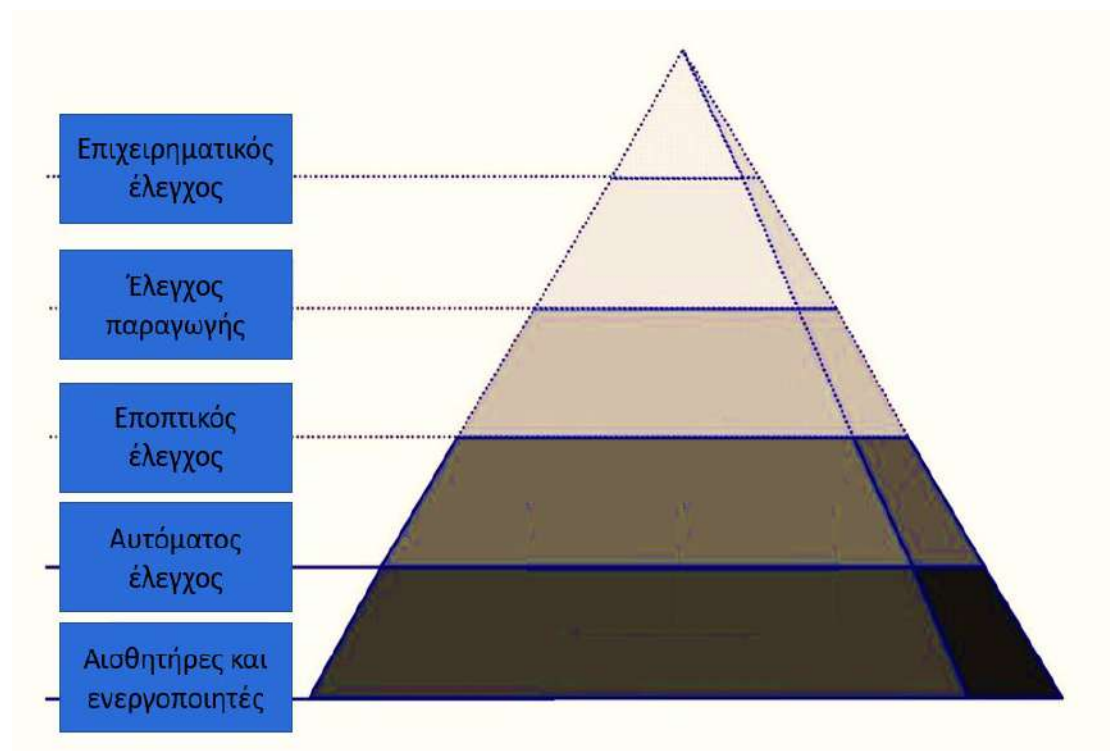
4. Υπολογιστικά ολοκληρωμένα κτίρια (1995-2002).

Αρκετά διαθέσιμα συγκλίνοντα δίκτυα προοδευτικά χρησιμοποιήθηκαν στην πράξη χάρη στη χρήση τεχνολογιών δικτύου πρωτοκόλλου Internet (Internet Protocol, IP) και των πολλών δυνατοτήτων που προσέφεραν. Σε αυτό το στάδιο, η ενσωμάτωση αφορούσε το κτιριακό επίπεδο, ενώ το Διαδίκτυο προσέφερε τη δυνατότητα παρακολούθησης και έλεγχος των εγκαταστάσεων ενός κτιρίου από απόσταση.

5. Ολοκληρωμένα συστήματα δικτύων επιχειρήσεων (2002-).

Τα έξυπνα συστήματα ξεπέρασαν τα κτίρια και πλέον μπορούν να διαχειριστούν εγκαταστάσεις σε επίπεδο επιχείρησης ή ακόμα και πόλης και συγχωνεύονται με συστήματα άλλων ευφύων κτιρίων και με άλλες πληροφοριακές εφαρμογές μέσω των παγκόσμιων υποδομών του διαδικτύου. Η ενσωμάτωση και η διαχείριση είναι δυνατές χάρη στις εφαρμογές προηγμένων τεχνολογιών πληροφορικής όπως οι υπηρεσίες Web, XML, η απομακρυσμένη διαχείριση χαρτοφυλακίου και πολλών άλλων.

Λόγω της συνεχούς αύξησης της πολυπλοκότητας των σπιτιών είναι αναγκαία η συνεχής βελτίωση και ανάπτυξη συστημάτων ελέγχου και παρακολούθησης, τα οποία να μπορούν να διαχειριστούν και να κατανοήσουν τα δυναμικά χαρακτηριστικά του σπιτιού, προκειμένου να προβλεφθούν οι ενεργειακές του ανάγκες. Παράλληλα τα συστήματα αυτά πρέπει να βρουν μια λύση για τη μείωση της κατανάλωσης ενέργειας των υφιστάμενων κτιρίων. Ένα τέτοιο σύστημα πρέπει να έχει τη δυνατότητα να προσθέτει ή να αφαιρεί συσκευές ή νέους τύπους συσκευών ανά πάσα χρονική στιγμή, χωρίς να επηρεάζεται η συνολική λειτουργία του συστήματος.



Ένας τρόπος για να διαμορφωθεί ένα έξυπνο σύστημα ελέγχου στο περιβάλλον του σπιτιού είναι να το διαιρεθεί σε πέντε συνεργαζόμενα επίπεδα:

- Το επίπεδο αισθητήρων και ενεργοποιητών αποτελεί τη βάση της πυραμίδας του κτιριακού αυτοματισμού και το κοντινότερο επίπεδο στις μηχανές και συσκευές αυτοματισμού. Το επίπεδο αυτό έχει ως σκοπό την αποκωδικοποίηση των σημάτων ελέγχου, έτσι ώστε τα σήματα αυτά να είναι έτοιμα να αναλυθούν από τις συσκευές των παραπάνω επιπέδων της πυραμίδας του κτιριακού αυτοματισμού. Οι συσκευές που χρησιμοποιούνται στο επίπεδο αυτό είναι αισθητήρες, διακόπτες, ηλεκτρονόμοι, βαλβίδες, κινητήρες, μετρητές, χρονόμετρα.
- Το επίπεδο αυτόματου ελέγχου περιλαμβάνει τα πρωτόκολλα αυτοματισμού και τα συστήματα παρακολούθησης και ελέγχου που χρησιμοποιούν. Τα συστήματα αυτά λαμβάνουν και χρησιμοποιούν τις πληροφορίες διαδικασίας που δίνονται από τους αισθητήρες προκειμένου να έχουν τον έλεγχο των ενεργοποιητών. Οι συσκευές που χρησιμοποιούνται στο επίπεδο αυτό είναι το Doupline, Cbus, CeBus, KNX και λοιπά πρωτόκολλα αυτοματισμού.
- Στο επίπεδο εποπτικού ελέγχου η χρήση των συσκευών παρακολουθεί το σύστημα αυτόματου ελέγχου του προηγούμενου επιπέδου καθορίζοντας το σκοπό του συστήματος στον ελεγκτή. Ο εποπτικός έλεγχος φροντίζει τον εξοπλισμό, ο οποίος μπορεί να περιλαμβάνει διάφορους βρόχους ελέγχου. Οι συσκευές που χρησιμοποιούνται στο επίπεδο αυτό είναι οι ακόλουθες: PLCs, PCs, SCADA.
- Στη λειτουργία του επιπέδου παραγωγής λαμβάνονται αποφάσεις για τους στόχους της παραγωγής, την κατανομή των πόρων, την κατανομή του στόχου παραγωγής ανά μηχανή κ.λπ. Οι συσκευές που χρησιμοποιούνται στο επίπεδο αυτό είναι συσκευές παραγωγής, υπολογιστής εγκατάστασης.
- Το επίπεδο επιχειρησιακού ελέγχου αποτελεί την κορυφή της πυραμίδας του κτιριακού αυτοματισμού. Αυτό το επίπεδο έχει να κάνει λιγότερο με τεχνικές και περισσότερο με εμπορικές δραστηριότητες όπως είναι η ζήτηση, η προσφορά, η ταμειακή ροή, το marketing.

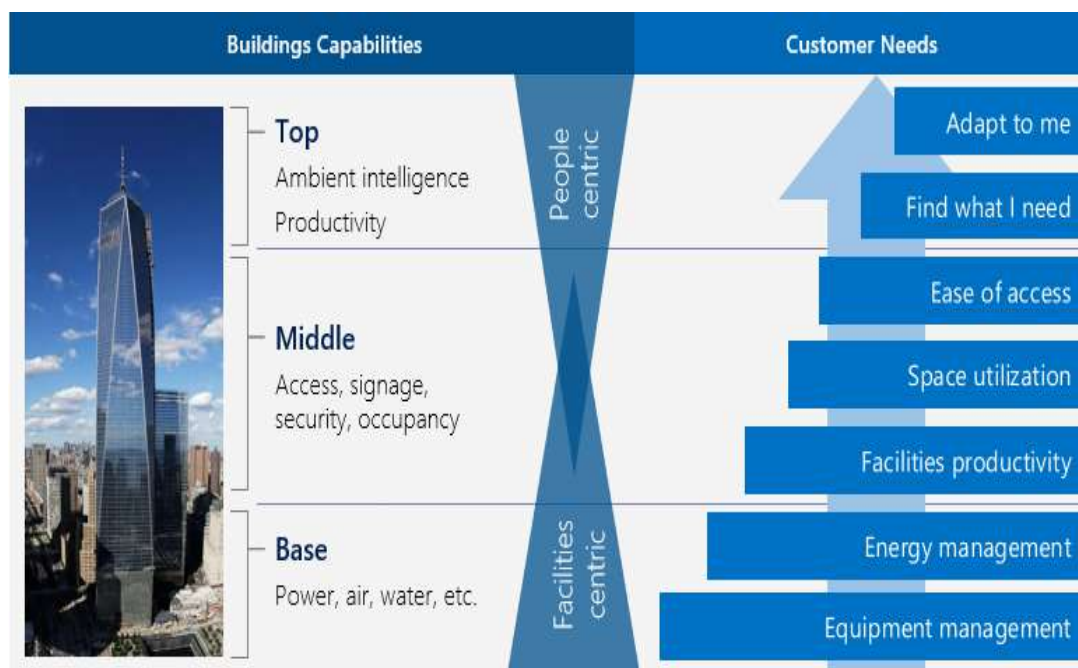


Στην αγορά των έξυπνων σπιτιών δραστηριοποιούνται διάφορες εταιρείες που λανσάρουν πολλά και διαφορετικά μεταξύ τους συστήματα με διαφορές στην τοπολογία του δικτύου τους, στα πρωτόκολλα επικοινωνίας και στα μέσα μετάδοσης που χρησιμοποιούν, καθώς και στην τεχνολογία των συσκευών που υποστηρίζουν και την ισχύ που καταναλώνουν. Τα κριτήρια με βάση τα οποία αξιολογούνται τα συστήματα οικιακών και κτιριακών αυτοματισμών εξαρτώνται από το εάν το πρωτόκολλο είναι δημοσιευμένο (ανοιχτό) ή κλειστό στο κοινό και αν είναι δυνατό να εφαρμοστεί σε κάθε οικιακή συσκευή.

Για την αξιολόγηση μιας εγκατάστασης έξυπνου σπιτιού εξετάζονται οι παράγοντες:

- Εξελιξιμότητα: Η δυνατότητα προσθήκης ή αφαίρεσης συσκευών στο οικιακό δίκτυο χωρίς να επηρεάζεται η λειτουργικότητα και η απόδοσή του.
- Ετερογένεια: Οι διαφορές στο software, στο hardware και τη γλώσσα προγραμματισμού που υποστηρίζει η κάθε υποδομή.
- Τοπολογία: Ο τρόπος που συνδέονται μεταξύ τους οι συσκευές ο οποίος αναφέρεται στο αν χρησιμοποιείται δίαυλος ή κανάλι από σημείο σε σημείο (point-to point channels) κ.λπ. ή αν πρόκειται για μοντέλο πελάτη-εξυπηρετητή (client-server) ή δίκτυο ομότιμων οντοτήτων (peer-to-peer)

Η ιδέα και η εγκατάσταση ενός έξυπνου κτιρίου δεν είναι κάτι καινούργιο. Τα κτίρια εξοπλίζονταν με «έξυπνα» στοιχεία, όπως φωτισμός που ενεργοποιείται με κίνηση, προγραμματιζόμενα συστήματα θέρμανσης και συστήματα συναγερμού. Αυτές οι δυνατότητες του κτιρίου με επίκεντρο τις διευκολύνσεις που παρέχει κάλυπταν τις ανθρώπινες ανάγκες για διαχείριση εξοπλισμού, εγκαταστάσεων και ενέργειας.



Ακολουθεί μια σχηματική παρουσίαση της εξέλιξης των δυνατοτήτων των κτιρίων και των ανθρώπινων αναγκών που κάλυπταν σε κάθε στάδιο αυτής της εξέλιξης.

Σήμερα, στο μεσαίο στάδιο εξέλιξης των έξυπνων κτιρίων, συνδυάζουν ένα παραδοσιακό συνδεδεμένο κτίριο με τη δύναμη του cloud. Με έξυπνες συσκευές και αισθητήρες, ο άνθρωπος διαθέτει μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα και έλεγχο μέσω πληροφοριών από τα δεδομένα τηλεμετρίας του κτιρίου μέσω ανάλυσης δεδομένων. Η δημιουργία υπηρεσιών και λύσεων για δεδομένα κτιρίου και αναλυτικά στοιχεία επιτρέπει στους ανθρώπους να αλληλεπιδρούν με το κτίριο και καλύπτονται τέσσερις τομείς αναγκών των χρηστών των κτιρίων:

- Αποτελεσματικές Λειτουργίες. Οι φορείς εκμετάλλευσης μπορούν να αποτρέψουν σφάλματα προτού συμβούν, επιτρέποντας πληροφορίες σε πραγματικό χρόνο για τα στοιχεία του κτιρίου. Αυτό γίνεται εξαλείφοντας το άγνωστο με προγνωστική συντήρηση.

- Βελτιστοποιημένη χρήση πόρων. Ένα από τα μεγαλύτερα κόστη για ένα κτίριο είναι η κατανάλωση πόρων. Ένα έξυπνο κτίριο μπορεί να οδηγήσει σε πρωτοβουλίες αποδοτικότητας μέσω της αυτοματοποίησης και της μηχανικής μάθησης.
- Αξιοποίηση χώρου. Μέσω των αυξημένων γνώσεων σχετικά με τη χρήση του χώρου, ένα έξυπνο κτίριο μπορεί να οδηγήσει την καινοτομία στη χρήση του χώρου και να οδηγήσει σε αποτελεσματικά σχέδια ανακαίνισης και επέκτασης.
- Ικανοποίηση χρηστών των κτιρίων που παρέχουν εξατομικευμένη άνεση, διευκολύνουν τη συνεργασία και δίνει τη δυνατότητα στους ανθρώπους να επικεντρώνονται απρόσκοπτοι στις βασικές τους δραστηριότητες.

Παραδείγματα Έξυπνων Κτιρίων:

1. The Gate's Home, Washington



Είναι ένα από τα πιο έξυπνα κτίρια σε ολόκληρο τον πλανήτη. Χαρακτηριστικά γνωρίσματα του κτιρίου είναι ότι έχει προγραμματιστεί να θυμάται τις προτιμήσεις και επιλογές των ατόμων. Ένα σύστημα αισθητήρων υψηλής τεχνολογίας είναι εγκατεστημένο, το οποίο αλλάζει τη θερμοκρασία και τον φωτισμό όλου του σπιτιού

με βάση τις προτιμήσεις των επισκεπτών. Πρόκειται για κατοικία, χρησιμοποιεί το φυσικό περιβάλλον για να μειώσει την απώλεια της θερμότητας. Κάθε δωμάτιο του κτιρίου έχει σχεδιαστεί και προγραμματιστεί για να αλλάζει τη θερμοκρασία, το φως και τη μουσική σύμφωνα με μεμονωμένες επιλογές.

2. The New York Times, New York

Είναι από τα πρώτα έξυπνα κτίρια, το οποίο διαθέτει ένα γιγαντιαίο τοίχο κουρτινών με αντηλιακό εξοπλισμό από κεραμικά. Κατασκευάστηκε το 2007, αυτή η αντηλιακή κουρτίνα έχει κεραμικές γυάλινες σωλήνες που παράγουν αντανάκλασεις φωτός και αλλάζουν χρώμα. Συνδράμει στην εξοικονόμηση ενέργειας σε όλη τη διάρκεια της ημέρα.



3. Capital Tower, Singapore

Χτίστηκε το 2000, αποτελεί το πιο παλιό έξυπνο κτίριο του κόσμου με την πιο σύγχρονη τεχνολογία. Διαθέτει ένα έξυπνο σύστημα διαχείρισης χώρου στάθμευσης των αυτοκινήτων σε πραγματικό χρόνο. Οι ανελκυστήρες του πύργου είναι εξοπλισμένοι με διπλά πάνελ LCE που εμφανίζουν δελτία ειδήσεων σε πραγματικό χρόνο. Ο πύργος είναι εξοπλισμένος με eco-friendly βιώσιμα συστήματα.



4. The Edge, Amsterdam

Για διάφορους λόγους κατατάσσεται ως το πιο πράσινο κτίριο του κόσμου και αυτό οφείλεται στο ότι είναι υψηλό το επίπεδο βιωσιμότητας και φιλικότητας προς το περιβάλλον, και στο ότι διαθέτει ακόμη και σπίτια για νυχτερίδες και κυψέλες εξωτερικά του κτιρίου. Είναι επίσης ενσωματωμένο με ένα έξυπνο σύστημα φωτισμού από τη Philips. Ένα από τα πιο ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του The Edge είναι το ρομπότ ασφαλείας που ταξιδεύει σε ολόκληρο το κτίριο.



5. Bosco Verticale, Milan

Δύο ψηλές πολυκατοικίες στο κέντρο του Μιλάνο από το 2014, με 800 δέντρα στα μπαλκόνια τους που προσφέρουν ρύθμιση της εσωτερικής θερμοκρασίας, ενώ έχει διαπιστωθεί βελτίωση του κλίματος στη γύρω περιοχή αλλά και προσέλκυση νέων ειδών πτηνών.



Οι εφαρμογές των έξυπνων κτιρίων δεν αφορούν μόνο τις κατοικίες αλλά επεκτείνονται σε κάθε βιομηχανικό, εργασιακό, αθλητικό ή ψυχαγωγικό χώρο μέσα στον οποίο κινούνται οι άνθρωποι. Η τεχνολογική εξέλιξη προσφέρει συνεχώς νέες προτάσεις που αυξάνουν την άνεση των χρηστών τους και βελτιστοποιεί την επαγγελματική τους απόδοση, την άνεση και την ευημερία του. Πολλές επιχειρήσεις και κλάδοι της υγειονομικής περίθαλψης, της ακίνητης περιουσίας, της εκπαίδευσης, του λιανικού εμπορίου και του τουρισμού έχουν ήδη υιοθετήσει λύσεις IoT.

Ο σκοπός ενός «έξυπνου» γραφείου είναι να δημιουργήσει ένα άνετο και ασφαλές περιβάλλον εργασίας που ενθαρρύνει τους ανθρώπους να συνεργάζονται και να είναι παραγωγικοί, να εξοικονομήσει χρόνο και προσπάθεια των εργαζομένων σε καθημερινές εργασίες, όπως η διαχείριση χώρων, επισκεπτών και περιουσιακών στοιχείων.

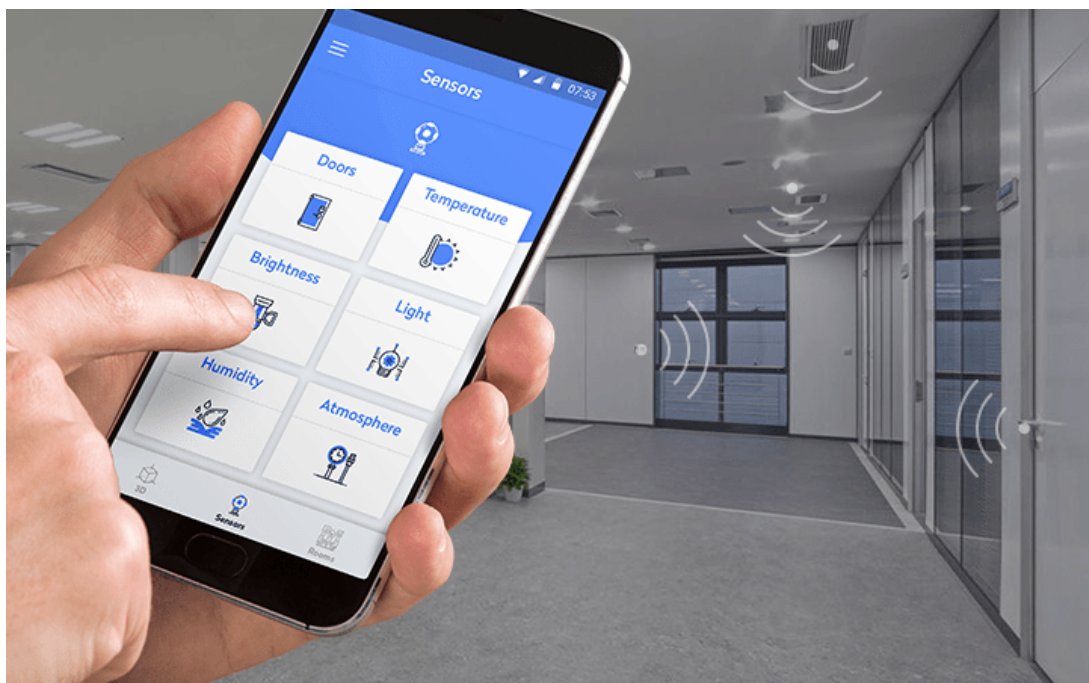
Τα στελέχη μιας επιχειρήσεις με διαφορετικές εγκαταστάσεις, μπορούν να γνωρίζουν σε κάθε στιγμή τι οπουδήποτε χρησιμοποιώντας κάμερες με δυνατότητα όρασης υπολογιστή, αισθητήρες κίνησης και άλλους ιχνηλάτες πολλαπλών χρήσεων. Παρακολουθούν όλες τις δραστηριότητες στο εσωτερικό κατά τη διάρκεια των ωρών



λειτουργίας και κρατούν αρχείο με τις παραδόσεις που φτάνουν, καθώς και τους επισκέπτες. Όλα τα δεδομένα είναι διαθέσιμα για προβολή σε μια ενιαία διεπαφή που υποστηρίζει τον υπολογιστή ή το smartphone.

Μια άλλη εργασία που συχνά απαιτεί προσωπική παρουσία είναι το καλοσώρισμα και η ενημέρωση νέων υπαλλήλων. Συνήθως, όλα όσα πρέπει να γνωρίζουν για τον χώρο εργασίας μπορούν να τοποθετηθούν σε μια ξενάγηση σε μια εφαρμογή για κινητά. Όταν, για παράδειγμα, περνάει από έναν χώρο κουζίνας για πρώτη φορά, ένας νέος υπάλληλος λαμβάνει μια ειδοποίηση που το υποδεικνύει.

Συσκευές και εφαρμογές ενισχύουν τον προγραμματισμό συσκέψεων και την προβολή του χρονοδιαγράμματος κάνοντας έξυπνες τις αίθουσες συνεδριάσεων. Σημαίνει ότι οι εργαζόμενοι μπορούν να προγραμματίσουν εξ αποστάσεως μια συνάντηση στην πιο κατάλληλη αίθουσα, να κάνουν κράτηση για τον απαιτούμενο εξοπλισμό και να επιβεβαιώσουν την παρουσία ή την απουσία κάποιου. Φώτα, αισθητήρες κίνησης και κατανάλωσης ενέργειας στέλνουν τακτικά ένα σήμα με την τρέχουσα κατάστασή τους σε έναν διακομιστή cloud, αναφέροντας την ένταση του φωτός και της κίνησης, τη χρήση του υπολογιστή κ.λπ. Στη συνέχεια, αυτό το σήμα αποκωδικοποιείται και αποτρέπεται η διπλή κράτηση ενώ συλλέγονται ιστορικά δεδομένα για ανάλυση χρήσης.



Εάν υπάρχει ανάγκη για προηγμένη ασφάλεια και πρόσβαση μόνο για εργαζόμενους στις εγκαταστάσεις, όπως σε τραπεζικές ή στρατιωτικές εγκαταστάσεις, υπάρχουν λύσεις IoT που δεν παρεμβαίνουν στη ροή εργασίας. Για ασφαλή έλεγχο ταυτότητας στις απαγορευμένες περιοχές, υπάρχουν βιομετρικές μέθοδοι που περιλαμβάνουν δακτυλικά αποτυπώματα, αμφιβληστροειδή, αναγνώριση φωνής και προσώπου.

Μέσα στους διαδρόμους του γραφείου, μπορεί να υπάρχουν κάμερες Full HD που καταγράφουν τα πρόσωπα των ανθρώπων και ένα σύστημα επεξεργασίας που ξεχωρίζει τους τακτικούς επισκέπτες από τους επισκέπτες. Παρόμοια τεχνολογία

μπορεί να εφαρμοστεί για την επίλυση προβλημάτων εξωτερικών χώρων στάθμευσης, όπου αισθητήρες εντοπίζουν ελεύθερα και κατηλημμένα σημεία και ποιος τα χρησιμοποιεί. Η εποπτεία του συστήματος είναι διαθέσιμη στους διαχειριστές εγκαταστάσεων μέσω μιας ενοποιημένης πλατφόρμας.

Για να κάνετε την καθημερινή ζωή των υπαλλήλων σας πιο άνετη και να αποτρέψετε διαφωνίες και παράπονα, το IoT προσφέρει ακριβή έλεγχο των μηχανισμών και των ηλεκτρικών συσκευών γύρω από το γραφείο. Μπορεί κανείς να ανοίξει ένα παράθυρο σε έναν ορισμένο βαθμό ή να χαμηλώσει τα φώτα απλά με ένα άγγιγμα στην οθόνη, χωρίς να αφήσει την καρέκλα του. Εκτός από την παρακολούθηση ασφάλειας, όλα αυτά τα στοιχεία γραφείου μπορούν να παρουσιάζονται στον ίδιο πίνακα εργαλείων μετρήσεων. Από εκεί, οποιοσδήποτε χρήστης μπορεί να ορίσει χρονικές περιόδους για καθημερινό αερισμό ή να βεβαιωθεί ότι όλες οι πόρτες του γραφείου είναι κλειδωμένες μετά τις 5 μ.μ. Οι διαχειριστές μπορούν να θέσουν τις συσκευές σε κατάσταση αναστολής λειτουργίας τη νύχτα, να προετοιμάσουν το γραφείο το πρωί προσαρμόζοντας τη θερμοκρασία και τα επίπεδα διοξειδίου του άνθρακα. Αυτές οι διαδικασίες έχουν ως αποτέλεσμα τη μείωση του κόστους της υπερβολικής χρήσης ηλεκτρικής ενέργειας, νερού και θέρμανσης, και φυσικά σε χαρούμενους και παραγωγικούς εργαζόμενους.



Ο κλάδος της φιλοξενίας μπορεί να χρησιμοποιήσει λύσεις αυτοματισμού για να παρέχει στους πελάτες του τις ανέσεις των έξυπνων δωματίων ξενοδοχείων και μια

συνολικότερη βελτιωμένη εμπειρία διαμονής. Στο έξυπνο ξενοδοχείο, οι συσκευές αξιοποιούνται επίσης για να δημιουργηθεί ένα βελτιωμένο σύστημα διαχείρισης για το προσωπικό και τη διοίκηση του ξενοδοχείου.

Ένα Smart Room παρέχει στους επισκέπτες καλύτερο έλεγχο στο περιβάλλον που διαμένουν με βολικές επιλογές για τον έλεγχο και την αυτοματοποίηση ρυθμίσεων για τα φώτα, τους θερμοστάτες, τις κλειδαριές κ.λπ.

Οι αυτοματοποιημένες έξυπνες κλειδαριές θυρών είναι ένα εξαιρετικό χαρακτηριστικό ασφαλείας. Αντί να χρησιμοποιούν ένα κλειδί που θα μπορούσε να χαθεί ή να κλαπεί, οι επισκέπτες που διαμένουν σε έξυπνα δωμάτια μπορούν να χρησιμοποιήσουν μια ασφαλή εφαρμογή στο τηλέφωνό τους για να ξεκλειδώσουν την πόρτα του δωματίου τους. Η ασφάλεια του ξενοδοχείου δεν αφορά μόνο τα δωμάτια. Ένα έξυπνο ξενοδοχείο μπορεί να προστατευτεί χρησιμοποιώντας προσαρμοσμένα προγράμματα και ρυθμίσεις πρωτοκόλλου. Σε περίπτωση παραβίασης της ασφάλειας, ο προγραμματισμός αποστέλλεται στις συσκευές ακαριαία, ενεργοποιώντας κλειδαριές θυρών, φώτα έκτακτης ανάγκης και άλλα.



Οι ιδιοκτήτες ξενοδοχείων και το προσωπικό συντήρησης κτιρίων επωφελούνται από τη συλλογή δεδομένων από τα «έξυπνα» δωμάτια ξενοδοχείων. Είναι διαθέσιμες άμεσα πληροφορίες για την πληρότητα, την κατάσταση του φωτισμού και του κλιματισμού, την κατανάλωση ενέργειας και νερού. Για παράδειγμα, το προσωπικό

καθαριότητας θα είχε διαθέσιμες πληροφορίες από τους αισθητήρες πληρότητας για το πότε ένα δωμάτιο επισκεπτών ή αίθουσα συνεδριάσεων είναι άδειο και μπορεί να καθαριστεί. Όταν ένας αισθητήρας πληρότητας εντοπίσει ένα κενό δωμάτιο, οι συσκευές που είναι συνδεδεμένες στο IoT μπορούν να κάνουν αυτόματα προσαρμογές ενεργειακά αποδοτικές, όπως μείωση της έντασης ή απενεργοποίηση των φώτων και αλλαγή της θερμοκρασίας.



Άλλες τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται στον κλάδο της φιλοξενίας:

- Αυτοματοποιημένο check-in. Σταθμοί αυτοεξυπηρέτησης επιτρέπουν στους επισκέπτες να αποφεύγουν καθυστερήσεις στη ρεσεψιόν και να λαμβάνουν γρήγορα και εύκολα τα κλειδιά (ή τους κωδικούς) του δωματίου τους. Ο προγραμματισμός δωματίων και το check-in/check-out μπορούν επίσης να αυτοματοποιηθούν με τη βοήθεια συσκευών, λογισμικού και συστημάτων συνδεδεμένων στο IoT.
- Παρακολούθηση χρήσης εξοπλισμού (π.χ. σχάρες αποσκευών και καρτσάκια καθαρισμού) σε πραγματικό χρόνο που μπορεί να εξορθολογίσει τις διαδικασίες καθαριότητας και να διατηρήσει την αποτελεσματική λειτουργία των έξυπνων ξενοδοχείων.

- Μενού φαγητού. Τα ψηφιοποιημένα μενού υπηρεσιών δωματίου παρέχουν στους επισκέπτες επιλογές που είναι διαθέσιμες σε μια εφαρμογή smart TV ή σε smartphone. Οι προτιμήσεις των επισκεπτών θα μπορούσαν ακόμη και να αποθηκευτούν για μελλοντικές επισκέψεις.

Στους οργανισμούς υγειονομικής φροντίδας, η ιδέα του έξυπνου νοσοκομείου βελτιώνει τη λήψη, την ανταλλαγή και την επικοινωνία πληροφοριών, τους επιτρέπει να εφαρμόζουν έξυπνη αναγνώριση, εντοπισμό θέσης, παρακολούθηση, παρακολούθηση και διαχείριση, χρησιμοποιώντας RFID, αισθητήρες υπέρυθρων, GPS, σαρωτές λέιζερ και άλλο εξοπλισμό ανίχνευσης πληροφοριών για καλύτερη διάγνωση, θεραπεία και διαχείριση ασθενών. Κυρίως όμως, τα έξυπνα νοσοκομεία μπορούν να εκμεταλλευτούν τον τεράστιο όγκο δεδομένων που συλλέγουν για να προσφέρουν πληροφορίες και αναλύσεις σε μαζική κλίμακα, με σχετικά χαμηλό κόστος.



Καθώς τα έξυπνα νοσοκομεία διαθέτουν μια σειρά έξυπνων, συνδεδεμένων συσκευών με δυνατότητα σύνδεσης στο Διαδίκτυο, μπορούν να βελτιώσουν την παροχή προσωπικής φροντίδας, τη διασφάλιση έγκαιρης φαρμακευτικής αγωγής, να αξιοποιούν τους βιοαισθητήρες, να διαθέτουν δυνατότητες για απομακρυσμένη παρακολούθηση στη θεραπεία ασθενειών.

Ακόμα το «έξυπνο» νοσοκομείο διευκολύνεται σε:

- Διαχείριση εγκαταστάσεων: Σε ένα νοσοκομειακό περιβάλλον, διάφορες κτιριακές παράμετροι όπως η θερμοκρασία, η υγρασία, η ρύθμιση του αέρα καθώς και η ασφάλεια πρέπει να διατηρούνται βέλτιστα και να διασφαλίζουν τη φυσική ασφάλεια των ιατρών και των ασθενών κάθε στιγμή.
- Προγνωστική συντήρηση: Οι «έξυπνοι» εξοπλισμοί μπορούν να επιτρέψουν την προγνωστική συντήρηση των μηχανημάτων, των συσκευών και του εξοπλισμού του νοσοκομείου για καλύτερα αποτελέσματα φροντίδας.
- Καλύτερες αποφάσεις υγειονομικής περίθαλψης: Τα δεδομένα συγκεντρώνονται σε πραγματικό χρόνο από συσκευές υγειονομικής περίθαλψης και οι ιατροί μπορούν να πραγματοποιούν ακριβέστερες διαγνώσεις μειώνοντας τα λάθη, μπορούν να εντοπίζουν πρότυπα ασθενειών, να βελτιώσουν την οπτικοποίηση των δεδομένων και από όλα αυτά να αναπτύσσουν νέες γνώσεις.
- Χειρουργική ακριβείας: Ανάμεσα στα πολλά ρομπότ τεχνητής νοημοσύνης που χρησιμοποιούνται ήδη σήμερα, τα ιατρικά ρομπότ πραγματοποιούν χειρουργικές επεμβάσεις ακριβείας ή βοηθούν στην αποκατάσταση και την παροχή φροντίδας στους ασθενείς.



- Ορθολογικότερη χρήση φαρμάκων που βασίζεται σε ιστορικά στοιχεία για την δράση και τα αποτελέσματά τους, με καλύτερα θεραπευτικά αποτελέσματα και μείωση της μεγάλης φαρμακευτικής δαπάνης.
- Ορθοπεδική φροντίδα: Συσκευές αισθητήρων που είναι συνδεδεμένες σε μια εφαρμογή για κινητά μπορούν να καθοδηγήσουν τους ασθενείς στην καθημερινή τους άσκηση μετά από ορθοπεδική χειρουργική επέμβαση. Καταγράφοντας το εύρος κίνησης, τα δεδομένα μπορούν να κοινοποιηθούν σε πραγματικό χρόνο, ώστε οι κλινικοί γιατροί να μπορούν να τροποποιούν τα πρωτόκολλα άσκησης και να καθοδηγούν τους ασθενείς μέσω ασκήσεων.
- Απομακρυσμένη παρακολούθηση της υγείας: Μέσω συσκευών απομακρυσμένης παρακολούθησης, μεταφέρεται μέρος της φροντίδας από το νοσοκομειακό περιβάλλον σε ένα ιδιωτικό περιβάλλον, γεγονός που συμβάλλει στην εξοικονόμηση κόστους, αλλά βοηθά επίσης στη μείωση του φόρτου εργασίας για τους επαγγελματίες και δίνει τη δυνατότητα στους ασθενείς να επιστρέψουν στο κανονικό τους περιβάλλον νωρίτερα.



Χάρη στο Internet of Things, τα τελευταία χρόνια, ο κλάδος του λιανικού εμπορίου έχει μεταμορφωθεί ριζικά, αποκτώντας νέες γνώσεις για την ψυχολογία των πελατών και ενισχύοντας τις εργασιακές εμπειρίες προσφέροντας καινοτόμους τρόπους

εργασίας. Το IoT δημιουργεί μια σύνδεση μεταξύ διαφόρων φυσικών αντικειμένων, αισθητήρων και ηλεκτρονικών συσκευών, μέσω των οποίων μπορούν να κοινοποιηθούν πληροφορίες και δεδομένα χωρίς ανθρώπινη παρέμβαση. Αυτό, μειώνει την εξάρτηση από το ανθρώπινο δυναμικό, βοηθά στη λήψη δεδομένων σε πραγματικό χρόνο, στη λήψη άμεσων πληροφοριών για το απόθεμα στο κατάστημα και πολλά άλλα.

Ένα «έξυπνο» ράφι θα φέρει επανάσταση στην υπηρεσία που παρέχουν οι λιανοπωλητές όχι μόνο στους αγοραστές αλλά και τους παραγωγούς ή κατασκευαστές. Για χρόνια, η διαχείριση αποθεμάτων ήταν μια χρονοβόρα εργασία για τους εργαζόμενους. Πρέπει να διασφαλίσουν ότι δεν είναι ποτέ εκτός αποθέματος, να ελέγξουν ότι τα αντικείμενα δεν έχουν κλαπεί κ.λπ. Η ιδέα των έξυπνων ραφιών τους βοηθά να παρακολουθούν το απόθεμα και να ενημερώνονται όποτε εξαντλούνται ή όταν ένα αντικείμενο τοποθετείται λανθασμένα σε ένα ράφι.

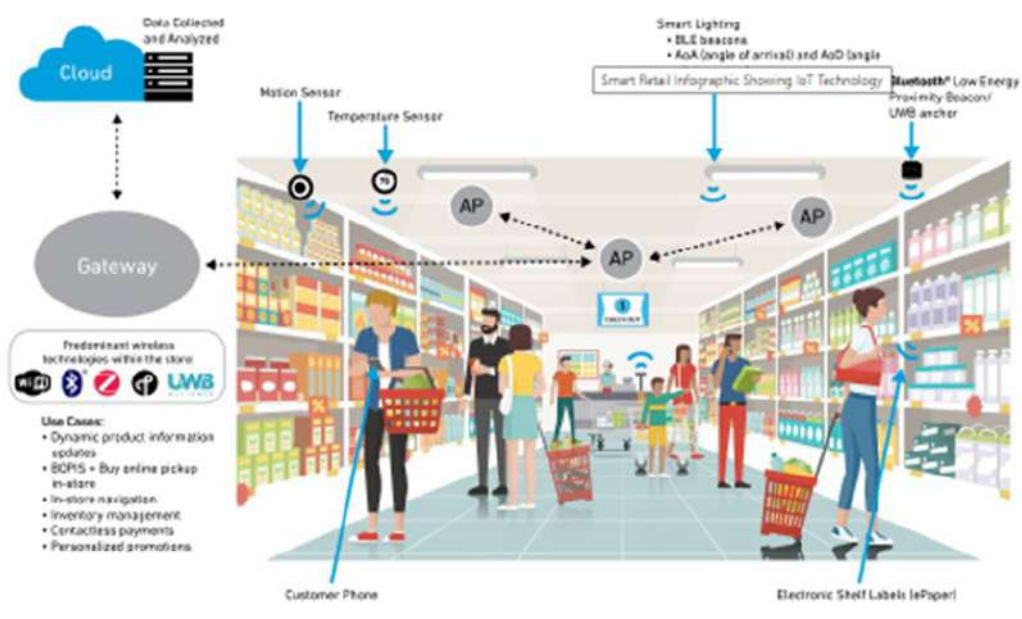


Τα έξυπνα ράφια εξαρτώνται από ετικέτες RFID, συσκευές ανάγνωσης RFID και κεραίες. Μια ετικέτα RFID μπορεί να βρεθεί σε ένα προϊόν που μεταδίδει δεδομένα σε έναν αναγνώστη RFID. Οι πληροφορίες που συλλέγονται από ετικέτες RFID αποστέλλονται στη συσκευή IoT. Αργότερα, τα δεδομένα αποθηκεύονται και αναλύονται. Καθώς κάθε προϊόν έχει μια ετικέτα RFID, η οποία είναι συνδεδεμένη με

μια συσκευή ανάγνωσης RFID, μπορεί να ανιχνεύσει κλοπή στο κατάστημα, η οποία με τη σειρά της μπορεί να εξοικονομήσει χρήματα που ξοδεύουν οι επιχειρήσεις σε προσωπικό ασφαλείας και κάμερες.

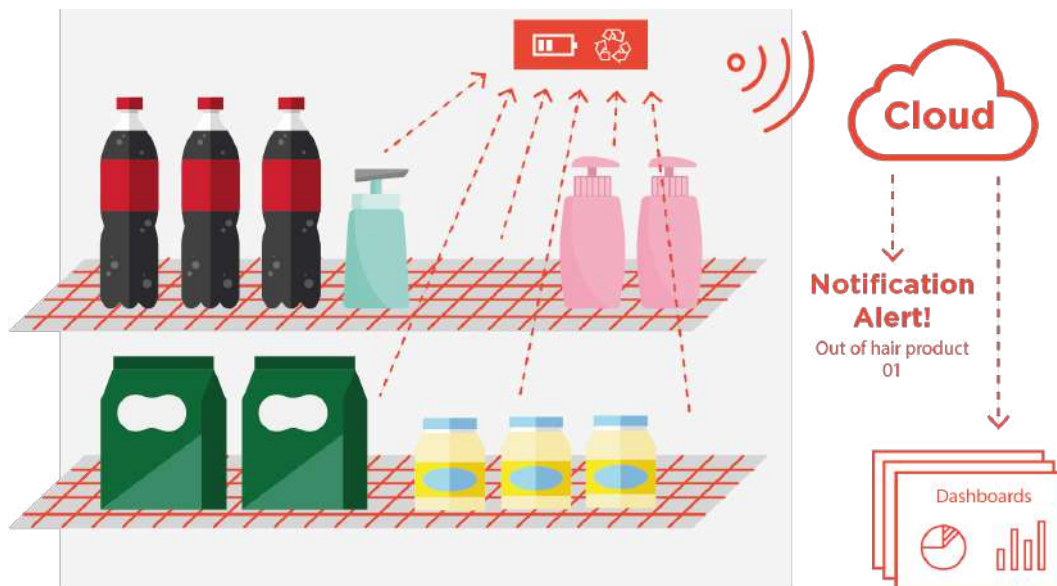
Η τεχνολογία RFID συνδέει δεδομένα φυσικών στοιχείων με δεδομένα ροής επεξεργασίας. Οι ετικέτες RFID είναι προσαρτημένες στα προϊόντα του. Οι κόμβοι διεργασίας που βασίζονται σε RFID σχετίζονται με όλα τα δεδομένα φυσικών στοιχείων.

- ❖ Αισθητήρες: Ελέγχουν το άμεσο περιβάλλον, την εμφάνιση συμβάντων και στέλνουν τις συγκεντρωμένες πληροφορίες. Οι αισθητήρες παρακολουθούν και αντιλαμβάνονται φυσικά φαινόμενα ή συμβάντα. Οι παράμετροι ανίχνευσης είναι ο συνολικός αριθμός μεταβλητών που μπορεί να ανιχνεύσει ένας αισθητήρας.
- ❖ Πύλη: Όλες οι πληροφορίες που ανιχνεύονται και συλλέγονται από αισθητήρες αποστέλλονται στις πύλες. Αυτά λειτουργούν ως κοινά σημεία επαφής όπου συγκεντρώνονται διαφορετικές πληροφορίες που εισρέουν από ετερογενείς αισθητήρες. Μια πύλη επιβλέπει την παγκόσμια διεύθυνση ενός μεμονωμένου καταστήματος μέσω της χρήσης διευθύνσεων IPv4. Η περιοχή κάλυψης που εκχωρείται σε κάθε πύλη σε κάθε κατάστημα με μια χαρακτηριστική διεύθυνση IP επιτρέπει την εύκολη αναγνώριση των προϊόντων που πωλούνται σε αυτό το



συγκεκριμένο κατάσταση. Η πύλη στέλνει κάθε είδους μη δομημένες πληροφορίες σε διαδοχικούς διακομιστές cloud.

- ❖ Cloud: Λειτουργεί ως μονάδα αποθήκευσης και στοιχείο επεξεργασίας για το πλήρες σύστημα. Οι απαιτήσεις των πελατών απαντώνται στο τμήμα cloud. Παρακολουθεί όλα τα καταστήματα που βρίσκονται σε ένα εμπορικό συγκρότημα και αναφέρει λεπτομερώς όλα τα προϊόντα που πωλούνται στα αντίστοιχα καταστήματά τους. Διατηρεί μια βάση δεδομένων όπου αποθηκεύονται πληροφορίες που σχετίζονται με μεμονωμένα προϊόντα, όπως αναγνωριστικό προϊόντος, ημερομηνία κατασκευής, όνομα προϊόντος και σειριακός αριθμός ετικέτας RFID. Οι σαρωμένοι σειριακοί αριθμοί, κατά την αγορά του προϊόντος, μεταδίδονται στο cloud, μαζί με τα στοιχεία πληρωμής τους. Οι αναγνώστες RFID ενημερώνονται δεόντως μετά την ολοκλήρωση μιας αγοράς και η κατάσταση του προϊόντος των αντίστοιχων προϊόντων ενημερώνεται.
- ❖ Κινητή συσκευή: Μια κινητή συσκευή επιτρέπει στον πελάτη να αναζητήσει προϊόντα και να τα αγοράσει σε πραγματικό χρόνο. Οποιαδήποτε ειδική προσφορά ή ειδοποίηση κατάλληλη για ένα συγκεκριμένο προϊόν κοινοποιείται σε μια κινητή συσκευή και η κατάλληλη απάντηση είναι περίμενε.



Ένα έξυπνο ράφι αντιλαμβάνεται συναισθηματικές καταστάσεις και κατανοεί τη φυσική ανθρώπινη γλώσσα και το πλαίσιο. Οι αγοραστές θα εξυπηρετούνται έξυπνα αφού αξιολογηθούν εάν είναι χαλαροί, έχουν διάθεση για ανακάλυψη, αγχωμένοι,

βιάζονται, μπερδεύονται ή παραλίγο να πάρουν τις αποφάσεις αγοράς τους. Η συμπεριφορά των πελατών που συγκεντρώνεται από τον συνδυασμό ανιχνευτών κίνησης καταστήματος και αισθητήρων ραφιών αποστέλλεται σε έναν πόρο ανάλυσης cloud και στη συνέχεια ενσωματώνεται με συγκεντρωμένα δεδομένα που συνδέονται με τη διαδικτυακή συμπεριφορά – που περιλαμβάνουν κλικ, λίστες επιθυμιών, αιωρήσεις και καλάθια αγορών. Οι έξυπνοι κατασκευαστές λιανικής θα επωφεληθούν από τις πληροφορίες σχετικά με τους χρόνους παραμονής, τα δημογραφικά στοιχεία των πελατών, την επισκεψιμότητα και τη διαφημιστική επιτυχία. Οι κάμερες με μηχανική όραση και οι αισθητήρες ραφιών μπορούν να παρακολουθούν συνεχώς τα επίπεδα αποθέματος και να προγραμματίζουν ανανεώσεις με μείωση της ποσότητας του προϊόντος.

Σύμφωνα με την αναφορά της Intel, τα ράφια μπορούν να χωριστούν σε τρεις κατηγορίες:

- ✓ Τα καλά ράφια διαθέτουν δυνατότητες απλής ανίχνευσης και προβολής βάσης και μηδενικές επικοινωνίες.
- ✓ Τα καλύτερα ράφια έρχονται με πιο εξελιγμένα αισθητήρες, τοπική νοημοσύνη και βελτιωμένη αλληλεπίδραση με το σύννεφο. Οι αισθητήρες εγγύτητας θα αντικατασταθούν από πολλαπλές δυνατότητες όπως η όραση, η όσφρηση, η αίσθηση, η κατανόηση και η διαίσθηση του οικοσυστήματος γύρω τους. Αυτοί οι αισθητήρες θα εξακριβώνουν το περιεχόμενο που έχουν χρησιμοποιώντας κάμερες, αισθητήρες βάρους, αναγνώστες RFID ή άλλες τεχνολογίες. Θα χρησιμοποιούν ταυτόχρονα τρισδιάστατες κάμερες, ανιχνευτές αφής και εγγύτητας, και μικρόφωνα για αλληλεπίδραση με τον αγοραστή. Μαζί με τους τοπικούς υπολογιστικούς πόρους, αυτές οι συσκευές θα εξαλείψουν τυχόν απαιτήσεις επεξεργασίας cloud λόγω των ανησυχιών τους σχετικά με το απόρρητο.
- ✓ Τα καλύτερα έξυπνα ράφια θα προσθέσουν αυξημένους πόρους που βασίζονται σε σύννεφο σε τέτοιες δυνατότητες για την παροχή πληροφοριών προϊόντων, εξατομικευμένης καθοδήγησης αγορών, κριτικές μέσω κοινωνικής δικτύωσης και εκπώσεις για τον μεμονωμένο αγοραστή. Είναι επίσης δυνατές προωθητικές προσφορές, μαζί με εξατομικευμένες ή

δυναμικές τιμές. Τα ράφια μπορεί να χρησιμοποιούν το smartphone του αγοραστή, τον επεξεργαστή, την οθόνη, την οθόνη αφής και το μικρόφωνο σαν μέρος της συνολικής αλληλεπίδρασης. Άλλα μπορεί να χρησιμοποιούν το υλικό τους, όπως οθόνες βίντεο υψηλής ποιότητας OLED/LED ή ακόμα και ολογραφικές συσκευές.



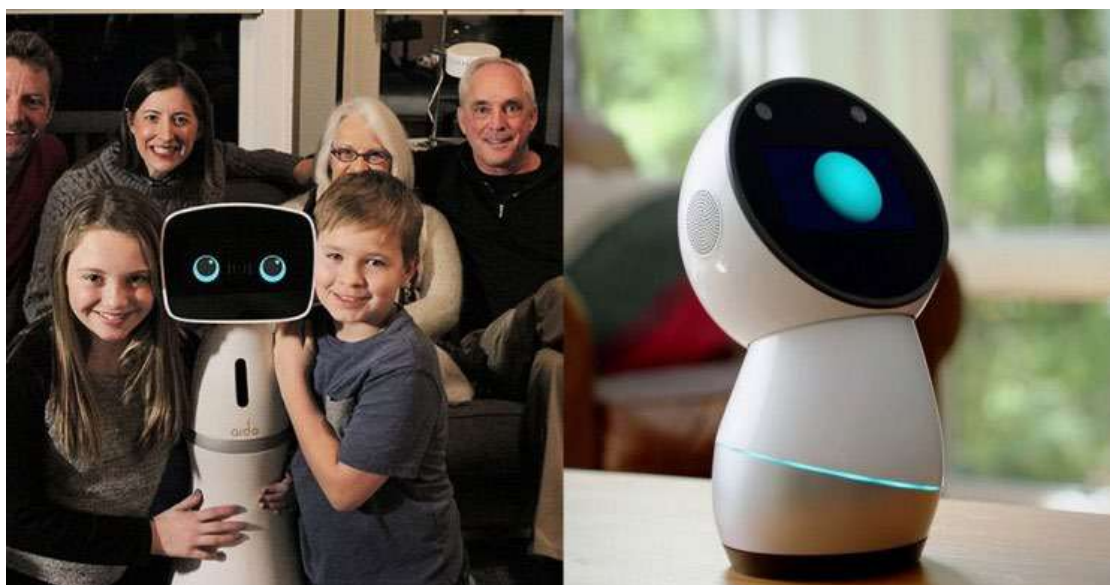
Η εξυπηρέτηση πελατών στα ταμεία ήταν πάντα ένα κρίσιμο σημείο δυσαρέσκειας των πελατών από τις καθυστερήσεις αλλά και δημιουργούσε κόστος στο κατάστημα για την ύπαρξη του απαραίτητου προσωπικού εξυπηρέτησης. Σε ένα «έξυπνο» κατάστημα υπάρχει ένα σύστημα που διαβάζει ετικέτες σε προϊόντα όταν οι πελάτες φεύγουν από τα καταστήματα. Το σύστημα στη συνέχεια επαληθεύει τα στοιχεία και να αφαιρεί αυτόματα το ποσό του λογαριασμού από την εφαρμογή πληρωμών για κινητά των πελατών.

Η διάταξη ενός καταστήματος μπορεί να βελτιστοποιηθεί για έναν έμπορο λιανικής με την ανάπτυξη λογισμικού ανάλυσης διαδρόμων με αισθητήρες υπερύθρων που βοηθούν τους λιανοπωλητές να τοποθετούν τα προϊόντα σύμφωνα με τη συμπεριφορά των πελατών.

Το επόμενο επίπεδο εξέλιξης των έξυπνων κτιρίων θα είναι εστιασμένο στην ανθρωποκεντρικότητα. Η εξέλιξη θα βασιστεί όχι στην βελτίωση του κτιρίου αλλά

στον άνθρωπο και στις εξατομικευμένες ανάγκες του που πρέπει να ικανοποιήσει το έξυπνο κτίριο.

Η τωρινή κατάσταση των έξυπνων σπιτιών και η προβλεπόμενη ανάπτυξη τους την επόμενη δεκαετία εγείρει ευνόητα ανησυχίες για το απόρρητο. Πράγματι, ορισμένες συσκευές έξυπνου σπιτιού έχουν ήδη γίνει στόχος χάκερς, είτε για να έχουν πρόσβαση στα δεδομένα που κατέχουν είτε για να τα χρησιμοποιήσουν ως εργαλεία σε μεγαλύτερα συστήματα κυβερνοασφάλειας. Το 2016, οι χάκερ κατέλαβαν εκατοντάδες χιλιάδες μη ασφαλείς συσκευές IoT και στη συνέχεια τις χρησιμοποίησαν για να στείλουν ψεύτικη κίνηση στο Διαδίκτυο για να στοχεύσουν ιστοτόπους με την ελπίδα να καταρρεύσουν.



Τα **ρομπότ εξυπηρέτησης** έχουν οριστεί από το Διεθνή Οργανισμό Τυποποίησης σαν ένα ρομπότ που εκτελεί χρήσιμα καθήκοντα για ανθρώπους ή εξοπλισμό, εξαιρουμένων των εφαρμογών βιομηχανικού αυτοματισμού. Εκτελούν εργασίες που οι άνθρωποι αποφεύγουν επειδή τις θεωρούν βρώμικες, βαρετές, επικίνδυνες ή επαναλαμβανόμενες. Συνήθως τα ρομπότ εξυπηρέτησης είναι αυτόνομα και λειτουργούν από ένα ενσωματωμένο σύστημα ελέγχου, με επιλογές χειροκίνητης παράκαμψης.

Το οικιακό ρομπότ είναι ένας τύπος ρομπότ υπηρεσίας, ένα ρομπότ που χρησιμοποιείται κυρίως για οικιακές δουλειές, αλλά μπορεί επίσης να

χρησιμοποιηθεί για εκπαίδευση, ψυχαγωγία ή θεραπεία και συνήθως είναι απλοϊκά, συνδεδεμένα σε οικιακά δίκτυα Wi-Fi ή έξυπνα περιβάλλοντα και είναι αυτόνομα σε υψηλό βαθμό. Υπάρχουν περίπου 20 εκατομμύρια ρομπότ εξυπηρέτησης παγκοσμίως.

Ένα από τα πρώτα οικιακά ρομπότ το HERO πουλήθηκε τη δεκαετία του 1980. Το 2006 3.500.000 ρομπότ υπηρεσιών σε χρήση και συνέχισαν να βελτιώνονται για να προσφέρουν υπηρεσίες οικιακής βοήθειας, όπως ρομποτικές ηλεκτρικές σκούπες και



ρομπότ πλυσίματος δαπέδου που καθαρίζουν δάπεδα με λειτουργίες σκούπισμα και υγρό σφουγγάρισμα, ρομπότ σιδερώματος και διπλώματος ρούχων ακόμα και ρομπότ περιποίησης κατοικίδιων ζώων. Τα ρομπότ ασφαλείας διαθέτουν κάμερα ευρείας γωνίας με δυνατότητα νυχτερινής όρασης που εντοπίζει κινήσεις και εισβολείς. Μπορεί επίσης να περιπολεί μέρη και να τραβήξει βίντεο με ύποπτες δραστηριότητες και να στέλνει ειδοποιήσεις μέσω email ή μηνύματος κειμένου.

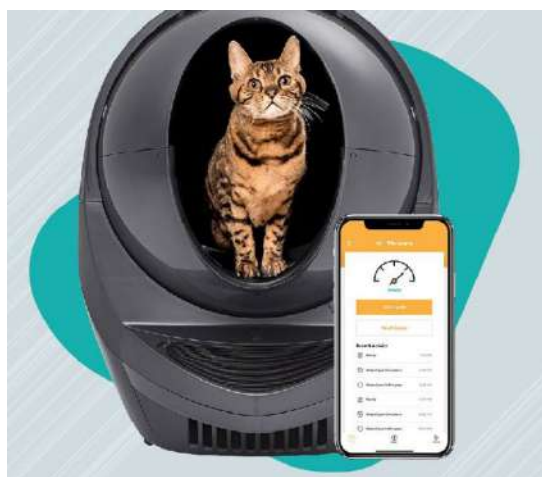
Η εξέλιξη στην τεχνολογία έχει εξελίξει τα οικιακά ρομπότ, που μπορούν πλέον να κάνουν τις δουλειές για τις οποίες είναι προγραμματισμένα με μεγαλύτερη ακρίβεια

σύμφωνα με τις απαιτήσεις των ιδιοκτητών τους με τα οποία επικοινωνούν ασύρματα και μέσω διαδικτύου ή τηλεχειριστηρίου ή φωνητικά.

Η iRobot Roomba s9 Plus είναι μια ηλεκτρική σκούπα σχεδιασμένη ώστε να «τρυπώνει» παντού και είναι εφοδιασμένη με πολλούς αισθητήρες για 3D χαρτογράφηση του σπιτιού ώστε να επιτυγχάνει τη βέλτιστη πρόσβαση σε γωνίες και δύσκολα σημεία, για να σκουπίσει και να σφουγγαρίσει.



Το Litter-Robot είναι ένα αυτοκαθαριζόμενο δοχείο απορριμμάτων για κατοικίδια ζώα, το οποίο εμποδίζει τις οσμές και την υγρασία για αρκετές εβδομάδες και δίνει πληροφορίες που αφορούν την υγεία και την καλύτερη διατροφή του κατοικίδιου.



Με το σύστημα φροντίδας ρούχων LG Styler απολαμβάνετε με το πάτημα ενός κουμπιού φρεσκοσιδερωμένα ρούχα χωρίς ζάρες, δυσάρεστες οσμές και βλαβερούς ρύπους.

Το Skydrop προγραμματίζει και προσαρμόζει το πότισμα ανάλογα με τις καιρικές συνθήκες και τις ανάγκες του κήπου. Ένα άλλο ρομπότ το Robomow θα περιποιηθεί το γκαζόν με τον επαγγελματισμό κηπουρού.

Η εταιρεία γραφικών ηλεκτρονικών υπολογιστών Nvidia, αναπτύσσει έναν έξυπνο ρομποτικό βραχίονα που μπορεί να λειτουργήσει σαν προσωπικός βοηθός στην μαγειρική, κάνοντας από τον καθαρισμό και τον τεμαχισμό των λαχανικών σε κύβους.



Το Cleansebot χρησιμοποιεί τεχνολογία φωτός UV-C για την απολύμανση 40 διαφορετικών υλικών, συμπεριλαμβανομένου του υφάσματος. Αυτή μπορεί να είναι η τέλεια λύση για καλό καθαρισμό σε καναπέδες, κουρτίνες και κλινοσκεπάσματα, ειδικά σε ξενοδοχεία.



Για τον καθαρισμό των τζαμιών των παραθύρων το Gecko Robot προσκολλημένο στο παράθυρο, αξιοποιεί την τεχνητή νοημοσύνη για τον προσδιορισμό της θέσης των άκρων των παραθύρων και διασφαλίζει ότι όλο το γυαλί θα καθαριστεί καλά.



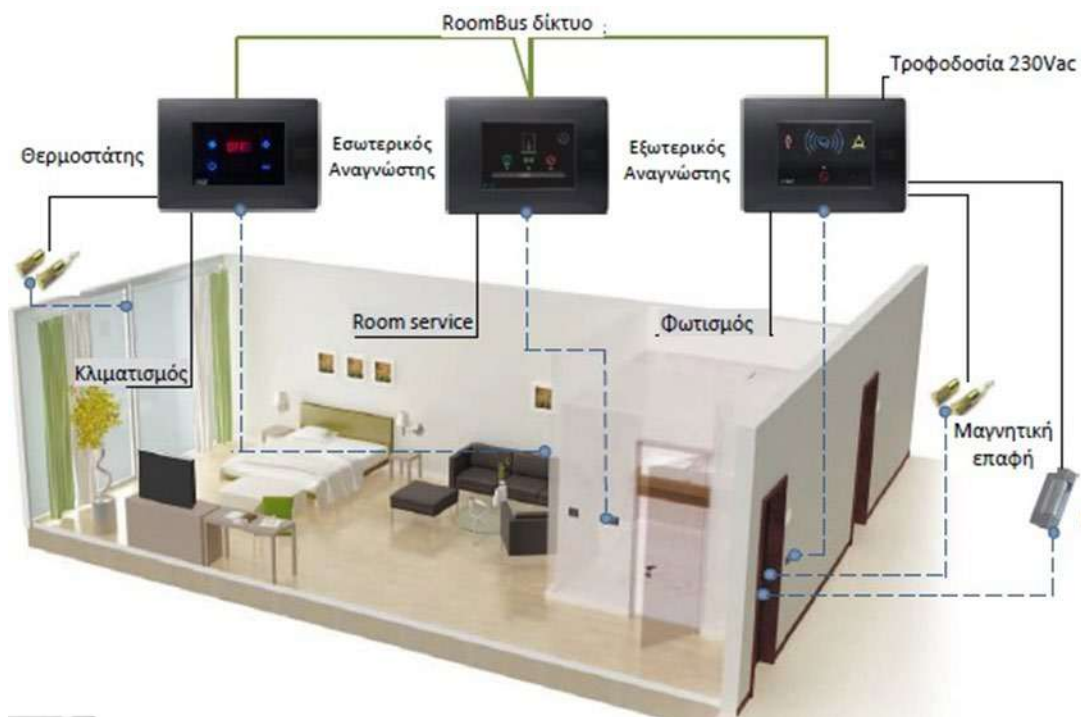
Το ElliQ ταιριάζει καλύτερα σε ηλικιωμένους και ενεργοποιείται με φωνή παρέχει συντροφιά, υποστήριξη υγείας και ευεξίας, ψυχαγωγία και πολλά άλλα. Για παράδειγμα, το ElliQ είναι σε θέση να ξεκινά συνομιλίες και να θυμάται το πλαίσιο για να ενημερώνει τις μελλοντικές επακόλουθες συνομιλίες, όπως να ρωτά πώς ήταν

η μέρα σας. Ικανό να δημιουργεί σχέσεις, αυτό το οικιακό ρομπότ προσφέρει περισσότερες από βασικές λειτουργίες και δυνατότητες, αν και απαιτεί συνδρομή.



Εκπαιδευτική Υποενότητα 3.3 Παραδείγματα αυτοματισμού ελέγχου έξυπνου σπιτιού

Το Έξυπνο Σπίτι ενσωματώνει μια πληθώρα τεχνολογικών επιτευγμάτων. Η προηγμένη τεχνολογία σε συνδυασμό με τις υπηρεσίες που παρέχονται μέσω ενός δικτύου προσδίδουν άνεση και ευκολία στις καθημερινές δραστηριότητες εντός του



σπιτιού. Χρησιμοποιείται προηγμένη οικιακή τεχνολογία, η οποία μετατρέπει όλες τις ηλεκτρονικές συσκευές σε «έξυπνες» αφού η αυτοματοποίηση είναι ένα από τα κύρια χαρακτηριστικά της.

Τρία είναι τα βασικά στοιχεία ενός έξυπνου σπιτιού:

- ❖ Εσωτερικό δίκτυο, η βάση ενός έξυπνου σπιτιού και μπορεί να είναι ενσύρματο ή ασύρματο.
- ❖ Ευφυής έλεγχος, η πύλη για τη διαχείριση των συστημάτων και
- ❖ Αυτοματισμός στο σπίτι, τα συστήματα εντός του σπιτιού που συνδέονται με υπηρεσίες και άλλα συστήματα εκτός του σπιτιού.

Ο αυτοματισμός μέσα στο έξυπνο σπίτι περιλαμβάνει επίσης διάφορα είδη αισθητήρων και ενεργοποιητών.

Η λέξη «**αυτοματισμός**» στην καθημερινή ζωή έχει κυρίως την έννοια της υποκατάστασης της ανθρώπινης εργασίας από μηχανήματα, αν και αυτό δεν ισχύει αφού πολλά συστήματα αυτοματισμού εκτελούν εργασίες εντελώς έξω από τα όρια των ανθρώπινων δυνατοτήτων.

Το **σύστημα αυτοματισμού** είναι ένα σύστημα, που έχει ορισμένα σημεία ή τμήματα στα οποία η μεταβολή της κατάστασης (ιδιοτήτων) τους είναι δυνατή και προκαθορισμένη αν δεχτούν δράση προερχόμενη εκτός συστήματος στα σημεία



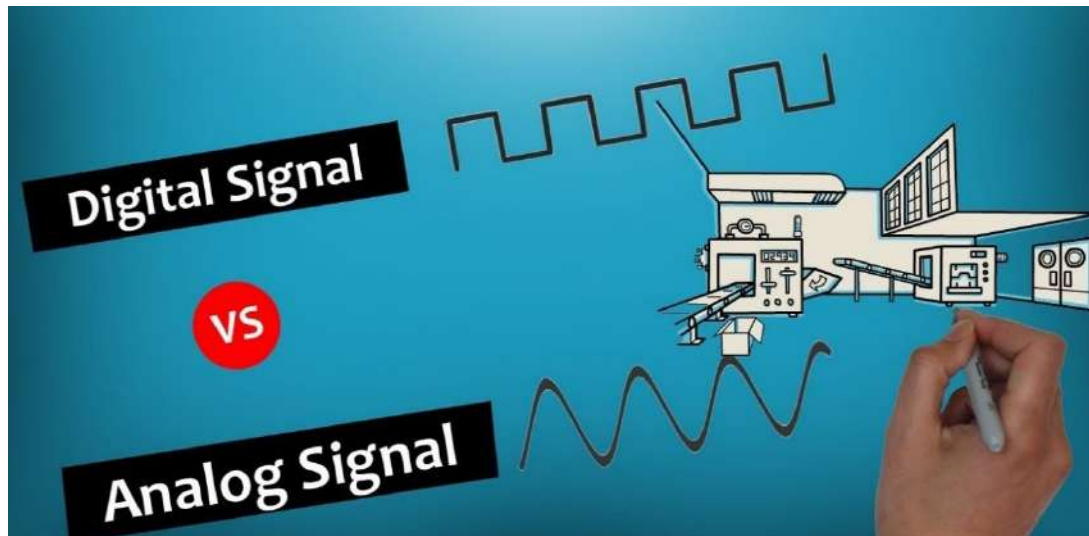
Οι τρόποι διάκρισης και οι τέσσερις αντίστοιχες κατηγορίες αυτοματισμών είναι:

A. Ανάλογα με την φύση της σχέσης εισόδου και εξόδου, οι αυτοματισμοί διακρίνονται σε:

- συστήματα αυτοματισμού ανοικτού κυκλώματος (Open - Loop Control Systems)
- συστήματα αυτοματισμού κλειστού κυκλώματος (Closed - Loop Control Systems) γνωστά και με την ονομασία «συστήματα αυτόματου ελέγχου» (Σ.Α.Ε.) Το χαρακτηριστικό τους είναι ότι σε αυτούς υπάρχει επηρεασμός όχι μόνο της output από την input, αλλά και της input από την output.

Β. Ανάλογα με τις δυνατότητες μνήμης που διαθέτουν, τα συστήματα αυτοματισμού διακρίνονται σε αναλογικά (Analog Systems), σε ψηφιακά (Digital Systems) και σε υβριδικά (Hybrid Systems).

Τα σήματα των συστημάτων αυτοματισμού χωρίζονται σε δυο μεγάλες κατηγορίες, σε αναλογικά και σε ψηφιακά συστήματα. Αντίστοιχα διακρίνουμε αναλογικά και ψηφιακά συστήματα αυτοματισμού.



Γ. Ανάλογα με τις δυνατότητες μνήμης που διαθέτουν, τα συστήματα αυτοματισμού διακρίνονται σε:

- συστήματα απλά (simple systems) ή χωρίς μνήμη,
- συστήματα με μνήμη (systems with memory) και
- έξυπνα συστήματα (artificially intelligent systems).

Σε ένα σύστημα αυτοματισμού με μνήμη, μία output δεν εξαρτάται μόνο από την τρέχουσα input, αλλά και από προηγούμενες input σε προηγούμενους κύκλους λειτουργίας του συστήματος. Ένα τέτοιο σύστημα έχει την ικανότητα να θυμάται τις προγενέστερες αυτές input και αυτό το επιτυγχάνει ρυθμίζοντας κάποιες παραμέτρους του ανάλογα με αυτές τις προγενέστερες input.

Σε ένα απλό σύστημα αυτοματισμού χωρίς μνήμη, κάθε προγενέστερη input αγνοείται και η output καθορίζεται αποκλειστικά από την τρέχουσα input.



Ένα **έξυπνο σύστημα αυτοματισμού** διαθέτει ισχυρή μνήμη και όχι μόνο προγραμματίζεται, αλλά μπορεί από μόνο του να αναπροσαρμόζει ή να αλλάζει τα προγράμματα του αντιδρώντας σε πληροφορίες από τις διάφορες κατηγορίες εισόδων που διαθέτει.

Οι ποσοτικές και ποιοτικές διαφορές ανάμεσα στα διάφορα έξυπνα συστήματα αυτοματισμού, χρησιμοποιούνται για να διαβαθμίσουν τα συστήματα σε μια κατάταξη στην οποία στο πάνω άκρο της θεωρητικά τουλάχιστον, υπάρχουν έξυπνα συστήματα με εντελώς ανθρώπινα χαρακτηριστικά σκέψης, μια κατάσταση που δεν φαίνεται εφικτή στο παρόν ή στο προσεχές μέλλον. Στο κάτω άκρο της κλίμακας διαβάθμισης βρίσκονται τα λιγότερο έξυπνα συστήματα χωρίς μνήμη.

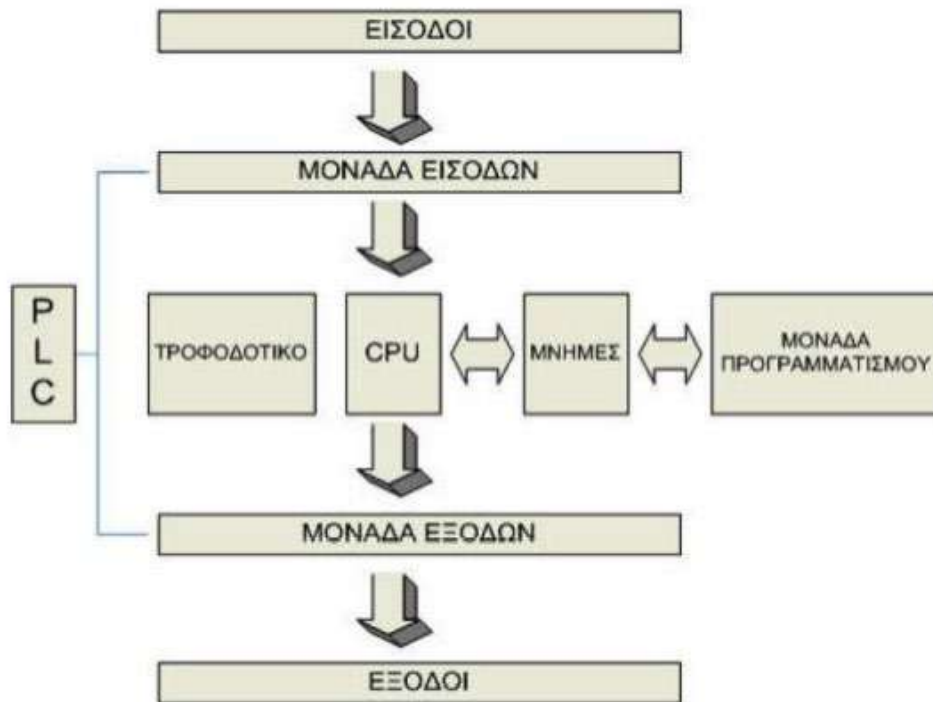


Δ. Ανάλογα με την φύση των μέσων που χρησιμοποιούν, τα συστήματα αυτοματισμού διακρίνονται σε υδραυλικά (hydraulic systems), σε πνευματικά (pneumatic systems), σε ηλεκτρικά (electric systems), σε ηλεκτρονικά (electronic systems) ακολουθώντας την βιομηχανική πρακτική στην οποία είναι συνηθισμένη η κατάταξη των συστημάτων αυτοματισμού σε κατηγορίες σύμφωνα με τον τρόπο λειτουργίας και την φύση γενικά των μέσων που χρησιμοποιούν.

Όμως από την πλευρά του χρήστη των αυτοματισμών δεν μπορεί να υπάρξει τέτοια κατηγοριοποίηση επειδή οι περισσότεροι αυτοματισμοί που χρησιμοποιούνται είναι μικτού τύπου από δύο ή και περισσότερα είδη αυτοματισμού. Αυτό δεν συμβαίνει τυχαία, αλλά επειδή κάθε κατηγορία μέσων αυτοματισμού έχει ιδιαίτερα πλεονεκτήματα και ιδιαίτερα μειονεκτήματα, με συνέπεια κάποιες φορές να μην μπορεί να καλύψει τις ειδικές απαιτήσεις του χρήστη και άλλες φορές να παρουσιάζεται λιγότερο οικονομική κάποια άλλη κατηγορία μέσων.

Ο προγραμματιζόμενος λογικός ελεγκτής (Programmable Logic Controller) P.L.C. είναι ένα χρήσιμο εργαλείο για την υλοποίηση κάθε είδους συστημάτων αυτοματισμού. Συνδυάζει τη σύγχρονη τεχνολογία και όλα τα πλεονεκτήματά της, με την ευκολία χειρισμού, καθώς ο προγραμματισμός του γίνεται σε ειδική γλώσσα, εύκολα προσιτή και κατανοητή για κάθε τεχνικό.

Παραστατικά, μπορούμε να δούμε τη δομή ενός PLC στην εικόνα, που ακολουθεί:



Το PLC πρόγραμμα αποτελείται από μία σειρά εντολών. Γράφεται από τον προγραμματιστή και εισάγεται στον ελεγκτή. Η κεντρική μονάδα ελέγχου MCU - CPU αποκτά τα δεδομένα των αισθητήρων και των στοιχείων θέσης διαμέσου των μονάδων εισόδου (Input Modules) και τα μεταφέρει στην αριθμητική και λογική μονάδα (ALU) όπου τα μετατρέπει σύμφωνα με τις εντολές του προγράμματος και τις αποθηκεύει στη μνήμη δεδομένων (Ram Memory). τα δεδομένα εξόδου μεταβιβάζονται στα στοιχεία ελέγχου της εγκατάσταση που πρέπει να ενεργοποιηθούν. Η επικοινωνία της MCU – CPU με τις εσωτερικές μονάδες πραγματοποιείται μέσω του κοινού διαύλου επικοινωνίας bus.

Ο χρόνος που χρειάζεται για να εκτελέσει το PLC ένα πλήρη κύκλο λειτουργίας ονομάζεται χρόνος κύκλου και εξαρτάται από την ταχύτητα του επεξεργαστή του PLC, καθώς επίσης και από τον αριθμό και το είδος των εντολών του προγράμματος. Αυτό σημαίνει πως στο ίδιο PLC, για ένα μεγαλύτερο πρόγραμμα έχουμε μεγαλύτερο χρόνο κύκλου. Ο χρόνος κύκλου αποτελεί ένα μέτρο σύγκρισης μεταξύ των PLC

Γενικά, υπάρχουν δύο τύποι PLC:

- τα compact είναι μια συμπαγής και ενιαία συσκευή όπου όλες οι περιφερειακές του βαθμίδες (τροφοδοσία, CPU, είσοδοι – έξοδοι) βρίσκονται στην ίδια μονάδα



a) Compact

- τα modular στα οποία κάθε βαθμίδα αποτελεί ξεχωριστή συσκευή



b) Modular

Οι κυριότερες διαφορές μεταξύ των δυο τύπων είναι:

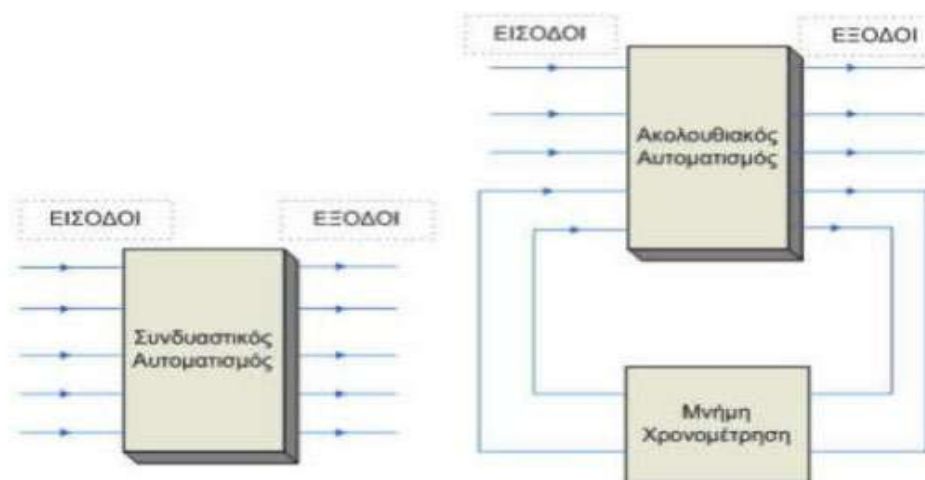
- Τα compact PLC έχουν περιορισμένες δυνατότητες, δηλαδή, έχουν μικρό αριθμό εισόδων και εξόδων και έχουν μικρή δυνατότητα επέκτασης και μικρότερη επεξεργαστική ισχύ. Το βασικό τους πλεονέκτημα τους όμως είναι ότι αποτελούν μια πολύ οικονομική λύση σε σχέση με τα modular.
- Αντιθέτως, τα modular PLC χρησιμοποιούνται για την υλοποίηση απαιτητικών αυτοματισμών με μεγάλο αριθμό εισόδων και εξόδων και σε περίπτωση που μελλοντικά χρειαστεί να επέκταση της εφαρμογής, αρκεί να προστεθούν μια ή περισσότερες βαθμίδες εισόδων ή εξόδων διατηρώντας την ίδια CPU και το ίδιο τροφοδοτικό. Αν και πιο ισχυρά, αποτελούν σίγουρα μια αρκετή ακριβή και απαγορευτική λύση, ειδικά για πιο εφαρμογές χαμηλών απαιτήσεων.



Ο προγραμματισμός του PLC μπορεί να γίνει με διάφορους τρόπους. Ο προγραμματισμός σε ένα PLC μπορεί να γίνει εναλλακτικά:

- ✓ Συνδυαστικός αυτοματισμός είναι ο αυτοματισμός στον οποίο οι έξοδοι εξαρτώνται μόνο από τις εισόδους. Αυτό σημαίνει ότι οι κινητήρες, βαλβίδες και οι υπόλοιποι αποδέκτες του αυτοματισμού λαμβάνουν εντολές μόνο από τους αισθητήρες και τους διακόπτες εισόδου και δεν εξαρτώνται από το χρόνο ή από προηγούμενες καταστάσεις των εξόδων.
- ✓ Ακολουθιακός αυτοματισμός είναι ο αυτοματισμός στον οποίο οι έξοδοι εξαρτώνται όχι μόνο από τις εισόδους, αλλά και από το χρόνο ή από προηγούμενες καταστάσεις των εξόδων.

Σχηματικά, οι δύο παραπάνω κατηγορίες αυτοματισμών φαίνονται στην Εικόνα που ακολουθεί:



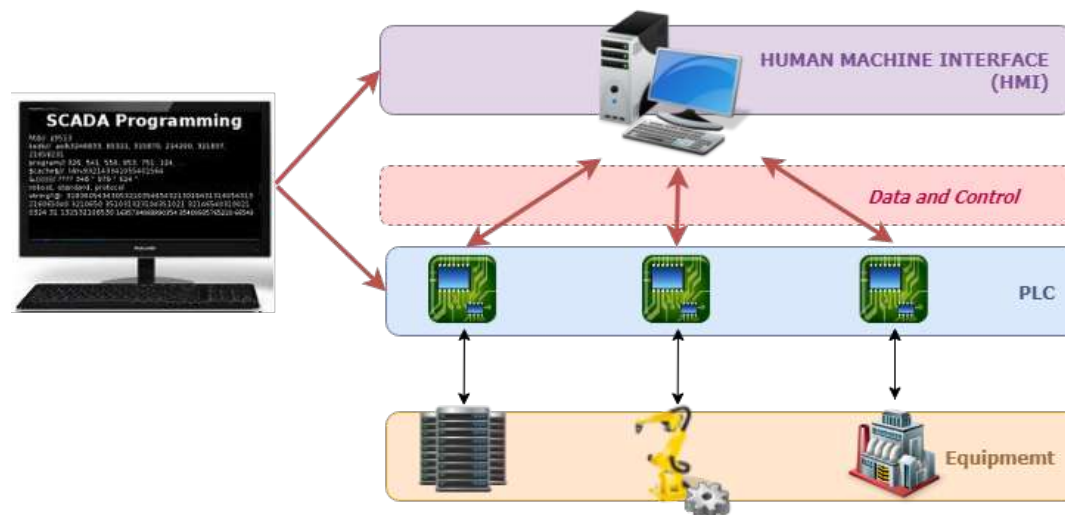
Η τεχνολογία HMI (Human Machine Interface), επιτρέπει την επικοινωνία του ανθρώπου με την μηχανή, είναι αυτή που δίνει την δυνατότητα να λειτουργούν οι μηχανές και οι εγκαταστάσεις στο βέλτιστο επίπεδο και να εξασφαλιστεί η διαθεσιμότητα και η παραγωγικότητα των μηχανών.



Ο χειριστής της μηχανής γνωρίζει καλύτερα από οποιονδήποτε την μηχανή του. Όμως, και αυτός πρέπει να τα καταφέρνει συνεχώς έχοντας να αντιμετωπίσει καμιά φορά δεκάδες μεταβλητές για να πάρει μία απόφαση. Αυτός είναι και ο λόγος που τα συστήματα HMI πρέπει να του παρέχουν την μέγιστη δυνατή διαφάνεια. Υπάρχει μία διαβάθμιση των συσκευών αυτών προσαρμοσμένη στις ανάγκες των εκάστοτε εφαρμογών όπως οι μπουτονιέρες (Push button panels), ειδικές συσκευές επιτήρησης και χειρισμών (Operator Interfaces) και συστήματα βασισμένα σε υπολογιστές για επιτήρηση και χειρισμούς-SCADA (Protool Pro/WinCC).

Ο όρος **SCADA** είναι ακρωνύμιο του όρου Supervisory Control And Data Acquisition, που σημαίνει Εποπτικός Έλεγχος και Συλλογή Δεδομένων. Ένα τέτοιο σύστημα επιτρέπει στον χειριστή να εποπτεύει και να ελέγχει διεργασίες οι οποίες βρίσκονται κατανεμημένες μεταξύ διαφόρων συστημάτων SCADA. Ένα σύστημα SCADA, δεν είναι ένα πλήρες σύστημα ελέγχου, αλλά εστιάζει στο εποπτικό επίπεδο. Πρόκειται για ένα πακέτο λογισμικού που τοποθετείται πάνω από το υλικό στο οποίο

διασυνδέεται, γενικά μέσω των ελεγκτών προγραμματίστης λογικής (PLCs), ή άλλων εμπορικών ενοτήτων υλικού. Τα συστήματα αυτά επιτρέπουν στους μηχανικούς, τους επόπτες, τους μανάτζερ και τους χειριστές να παρακολουθούν και να αλληλοεπιδρούν με τις διεργασίες της παραγωγής μέσω των οθονών εποπτείας του SCADA.



Τα βασικά μέρη ενός συστήματος SCADA είναι:

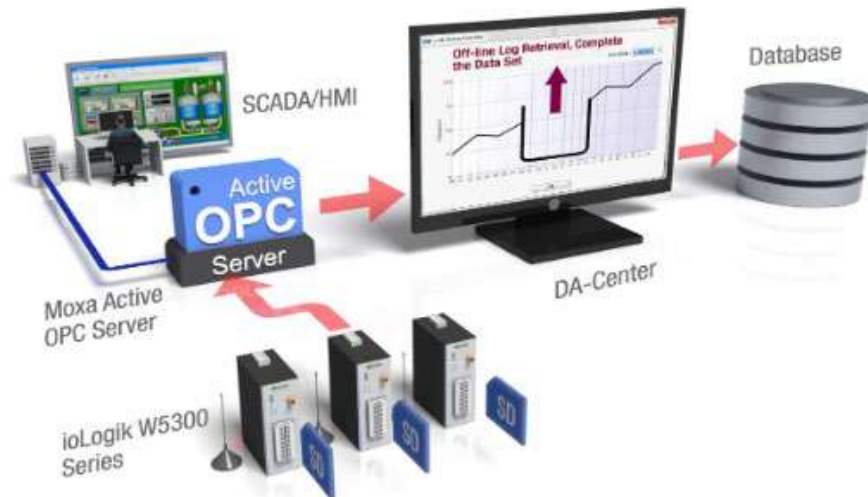
- Κεντρικός υπολογιστικός σταθμός ή κεντρικό σύστημα παρακολούθησης (Master Terminal Unit MTU) αποτελείται από ένα κεντρικό υπολογιστικό σύστημα, αρκετά μεγάλης ισχύος, στον οποίο βρίσκεται το λογισμικό SCADA εγκατεστημένο, όπως και το πρόγραμμα της εκάστοτε εφαρμογής. Με άλλα λόγια, πρόκειται για τον πυρήνα του εποπτικού συστήματος SCADA.

- Γραμμή επικοινωνίας



- Τερματικές μονάδες (Remote Telemetry Unit - RTU s) όπου συνδέονται στους διάφορους αισθητήρες. Έχουν την δυνατότητα ανάγνωσης και μετατροπής των δεδομένων που δέχονται από τους αισθητήρες σε ψηφιακά δεδομένα, σύμφωνα με το πρωτόκολλο επικοινωνίας που υποστηρίζουν. Επίσης

αποτελούν βασικό κομμάτι της τηλεμετρίας του εποπτικού συστήματος διότι είναι υπεύθυνα για την αποστολή των δεδομένων στο Κεντρικό Εποπτικό Σύστημα καθώς και λήψης εντολών από το σύστημα. Αυτός ο απομακρυσμένος σταθμός ελέγχεται από το κεντρικό σύστημα ελέγχου και κωδικοποιεί ή αποκωδικοποιεί τα σήματα.



- Ένα δίκτυο έξυπνων συσκευών (Intelligent Electronic Devices - IED's) που συνδέεται με το σύστημα όπου επιθυμούμε να εποπτεύσουμε μέσω αισθητήρων και ελεγκτών. Το δίκτυο αυτό μας δίνει τη δυνατότητα να μετρήσουμε και να ελέγξουμε συγκεκριμένα στοιχεία του συστήματος.
- Προγραμματιζόμενους λογικούς ελεγκτές (PLC). Είναι συσκευές με παρόμοια λειτουργία με τις τερματικές μονάδες. Σε αντίθεση όμως με τα RTU, τα PLC δεν παρέχουν δυνατότητες τηλεμετρίας. Όμως διαθέτουν δυνατότητες ελέγχου καθώς υποστηρίζουν και περισσότερους αλγορίθμους ελέγχου (IEC).
- Ένα σύστημα τηλεμετρίας για την διασύνδεση όλων των ελεγκτών. Παρέχει διασύνδεση των ευφυών και περιφερειακών συσκευών (IED s, PLC s, RTU s) με κέντρα ελέγχου και βάσεις δεδομένων είτε ενσύρματα είτε ασύρματα. Για την πιο ομαλή διασύνδεση των παραπάνω συσκευών, χρησιμοποιούνται σύγχρονα βιομηχανικά πρωτόκολλα επικοινωνίας, για την σύνδεση των υπηρεσιών λογισμικού.
- Μία διεπαφή ανθρώπου μηχανής (Human Machine Interface HMI). Είναι η συσκευή η οποία βοηθά στην αλληλεπίδραση του ανθρώπου στην



βιομηχανική διαδικασία καθώς και στον έλεγχό της. Το πακέτο HMI για το σύστημα SCADA περιλαμβάνει ένα πρόγραμμα σχεδίασης με το οποίο ο χρήστης μπορεί να αλλάξει τον τρόπο που αυτά τα στοιχεία εμφανίζονται στην Κεντρική Τερματική Μονάδα (MTU).

Εκπαιδευτική Υποενότητα 3.4 Πρωτόκολλα συστημάτων κτιριακού αυτοματισμού

Την δεκαετία του 1990 υπήρχαν τρία διαφορετικά πρωτόκολλα για την τυποποίηση κτιρίων που το καθένα απέκτησε μερίδιο αγοράς σε διαφορετικές Ευρωπαϊκές αγορές, ανάλογα με τη γεωγραφική βάση του και την τεχνολογία του:

- ✓ EIB (European Installation Bus): αναπτύχθηκε στο Βέλγιο και τοποθετήθηκε σε πολλές εγκαταστάσεις σε Γερμανία και Σκανδιναβικές χώρες κυρίως για την εξυπηρέτηση των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων.
- ✓ EHS (European Home System): αναπτύχθηκε στην Ολλανδία κυρίως για την αυτοματοποίηση των διαφόρων οικιακών συσκευών όπως ψυγείο, φούρνος, ηχοσυστήματα και τηλεοράσεις.
- ✓ BatiBUS: αναπτύχθηκε για την εξυπηρέτηση κυρίως των συστημάτων θέρμανσης και κλιματισμού από την BCI (Γαλλία) με μεγάλο μερίδιο αγοράς σε Ισπανία, Ιταλία και Γαλλία.

Όταν έγινε κατανοητό ότι για να αναπτυχθεί η αγορά απαιτείται ένα σύστημα για την μεταφορά δεδομένων ελέγχου που να μπορεί να επικοινωνήσει με όλες αυτές τις έξυπνες συσκευές ή λειτουργίες διαχείρισης έξυπνων κτιρίων, το 1997 οι εταιρείες αυτές αποφάσισαν να συμπράξουν για τη δημιουργία ενός διεθνούς προτύπου. Η συνεργασία τους είχε αποτέλεσμα την ίδρυση το 1999 της Konnex association, με έδρα τις Βρυξέλλες με νομική μορφή ένωσης μη κερδοσκοπικού χαρακτήρα, των άλλοτε τριών αυτόνομων ευρωπαϊκών ενώσεων με αντικείμενο τα έξυπνα κτίρια.

Από την ενοποίηση των τεχνολογιών τους προέκυψε η **τεχνολογία E.I.B.** (ή αλλιώς **Instabus**) που η ονομασία της προέρχεται από τα αρχικά των λέξεων European Installation Bus.

Το σύστημα EIB μπορεί να εγκατασταθεί σε οποιοδήποτε κτίριο για να ελέγχει, ρυθμίζει, μετρά και να ενεργοποιεί ή απενεργοποιεί συσκευές. Η τεχνολογία του περιλαμβάνει απλά ολοκληρωμένα κυκλώματα συνδεδεμένα με ένα ανοικτό δίαυλο επικοινωνίας και τοποθετημένα σε διακόπτες και καταναλώσεις. Κάθε διακόπτης

μπορεί να «εκπέμπει» ένα μήνυμα μέσω του διαύλου, με παραλήπτες οποιουδήποτε επιλεγμένους καταναλωτές οπουδήποτε μέσα στο κτίριο.



Το **πρότυπο KNX (KNX standard)** από το 1999 αποτελεί το πρώτο παγκοσμίως αποδεκτό πρότυπο για με τον έλεγχο των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων, οικιακών συσκευών και των συστημάτων θέρμανσης, κλιματισμού και αερισμού (HVAC) κατοικιών και κτιρίων. Το KNX βασίζεται στη λογική του EIB συστήματος με ενσωματωμένα χαρακτηριστικά των BatiBUS και EHS. Το KNX/EIB είναι το παλαιότερο σύστημα EIB με δυνατότητα επικοινωνίας με όλες τις KNX συσκευές που διασυνδέονται σε ένα ενιαίο δίκτυο BUS το οποίο προγραμματίζεται από ένα εξειδικευμένο λογισμικό, το ETS.

Η τεχνολογία KNX/EIB μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε κατοικίες, γραφεία, σχολεία, ξενοδοχεία, νοσοκομεία κ.λπ. για τον έλεγχο διαφόρων λειτουργιών και εφαρμογών, όπως ασφάλεια, φωτισμός, κλιματισμός, αερισμός, διαχείριση ρολών, τεντών και περσίδων παραθύρων, παρακολούθηση από απόσταση, κ.λπ. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε νέες ή παλαιές εγκαταστάσεις που μπορούν να προσαρμοστούν σε νέες ανάγκες με γρήγορο και οικονομικό τρόπο και μπορεί να υλοποιηθεί με οποιαδήποτε πλατφόρμα μικροεπεξεργαστών.



Η KNX Association περιλάμβανε εννέα μέλη κατά την ίδρυσή της. Σήμερα έχει περισσότερα από 300 μέλη που εκπροσωπούν περισσότερο από το 80% της ευρωπαϊκής αγοράς για διάφορες εφαρμογές οικιακού

και κτιριακού ελέγχου. Εκτός των κατασκευαστών, μέλη της KNX Association είναι εταιρίες παροχής υπηρεσιών, επιχειρήσεις κοινής ωφέλειας, τηλεπικοινωνιών, κ.λπ.

Οι σκοποί της KNX Association:

- Η καθιέρωση του νέου ανοιχτού προτύπου KNX για εφαρμογές έξυπνων εγκαταστάσεων σε κτίρια.
- Η καθιέρωση του σήματος KNX ως σήματος για την ποιότητα και τη συμβατότητα μεταξύ διαφορετικών κατασκευαστών.
- Η καθιέρωση του KNX ως ευρωπαϊκού και παγκόσμιου προτύπου.

Ο επικαιροποιημένος κατάλογος των μελών βρίσκεται στη διεύθυνση www.knx.org.

KNX association



Το σύστημα KNX είναι το μοναδικό ανοιχτό πρότυπο στον κόσμο για έλεγχο σπιτιών και κτιρίων και σε αντίθεση με τα ιδιόκτητα πρωτόκολλα (που υποστηρίζει μόνο ο κατασκευαστής τους). Οι συσκευές και τα εξαρτήματα των διαφόρων εταιρειών που υποστηρίζουν το σύστημα είναι πιστοποιημένες από την KNX, συμβατές και διαλειτουργικήτητα.

Η ανοικτή πλατφόρμα KNX έχει κατοχυρωθεί στα ευρωπαϊκά πρότυπα EN 50090 και EN 13321-1 καθώς και στα Διεθνή πρότυπα ISO/IEC 14543.

Τα βασικά πλεονεκτήματα της τεχνολογίας KNX



- 1. Διεθνώς αποδεκτό πρότυπο**
 - **CENELEC**,
KNX became EN50090
 - **CEN**
KNX became EN13321-1/2
 - **ISO/IEC**
KNX became ISO/IEC14543-3
 - **SAC**
KNX became GB/Z20965
 - **ANSI/ASHRAE**
KNX became US ANSI/ASHRAE standard 135

KNX Association International
- 2. Με την πιστοποίηση προϊόντων, το KNX διασφαλίζει την διαλειτουργικότητα των προϊόντων αυτών**
 - KNX is the only HBES standard running global certification schemes for products, training centers and even for persons. Product compliance is checked at neutral laboratories.

KNX stamp ensures Interoperability & Interworking

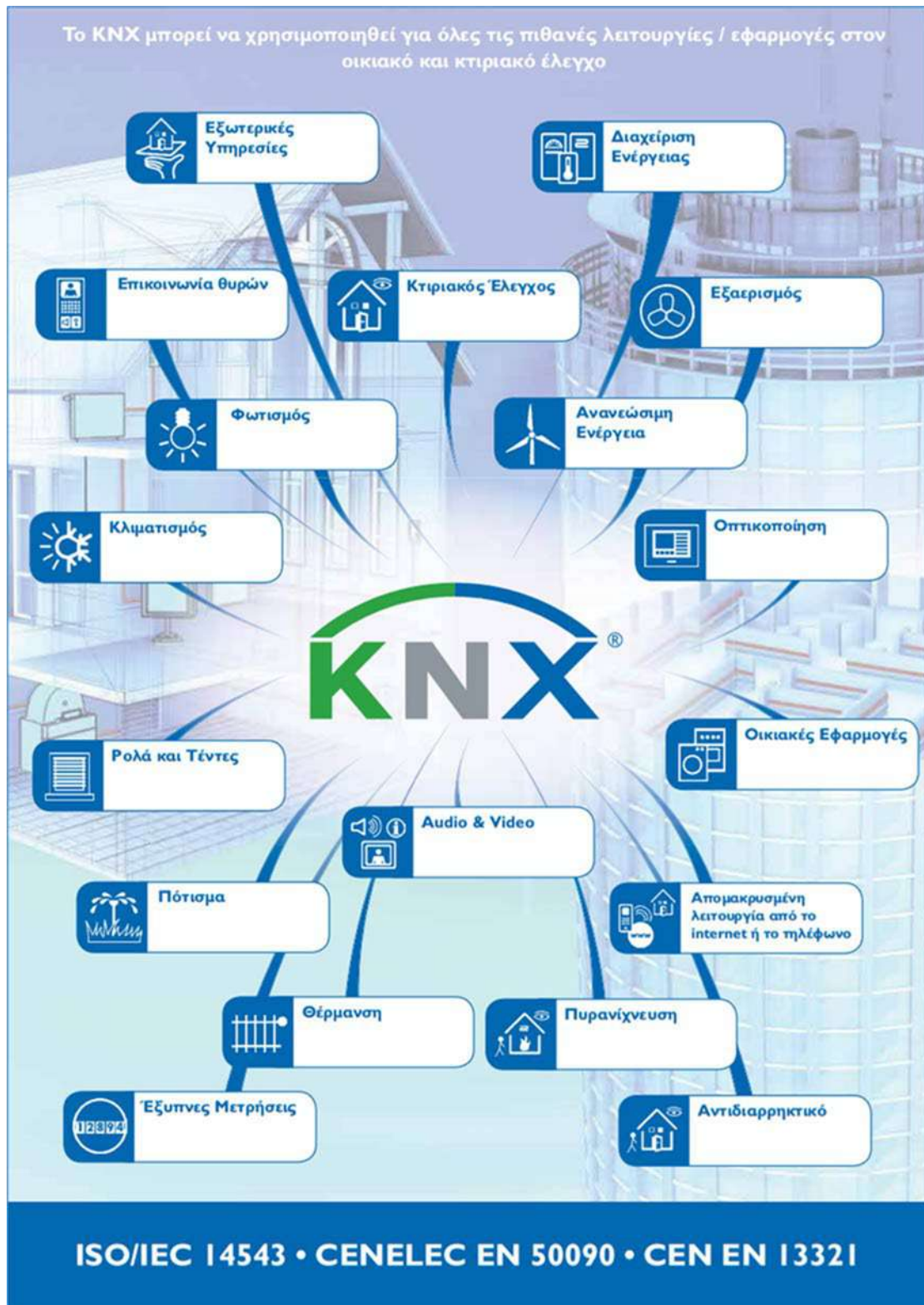
Different products of different manufactures can be used in different applications



KNX: The worldwide STANDARD for Home & Building Control

Page No. 5
August 15

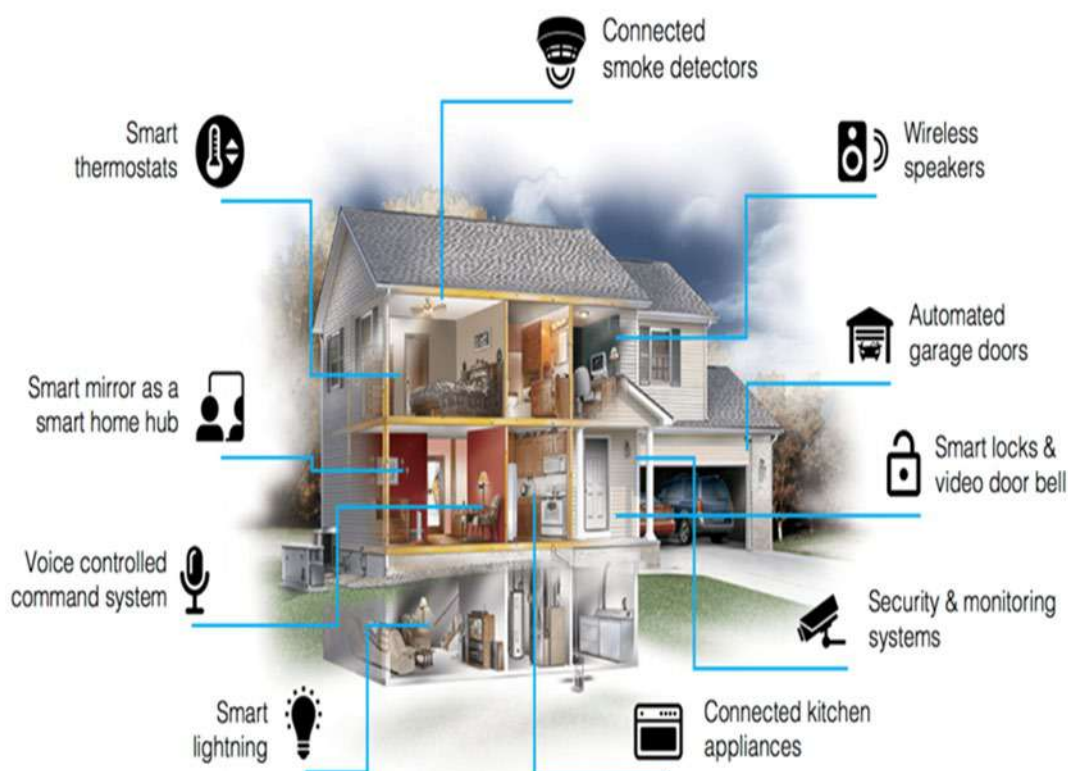
Η τεχνολογία KNX απέκτησε γρήγορα μεγάλη χρήση και αποδοχή, επειδή οι χρήστες διαπίστωσαν ότι προσφέρει στα κτίρια τους ασφάλεια, ευελιξία και πολλές επιλογές συσκευών και λειτουργιών, καλαισθησία και κυρίως εξοικονόμηση ενέργειας.



Η KNX Association, διερεύνησε το θέμα της ασφάλειας και μετά από αρκετά χρόνια παρουσίασε το «KNX Secure». Το 2019, τόσο το σύστημα όσο και οι προδιαγραφές

δοκιμών θεωρήθηκαν σταθερές ώστε να εγκριθούν από το Τεχνικό Συμβούλιο της KNX Association και να παρουσιαστούν οι δύο εκδοχές του το KNX Data Secure και το KNX IP Secure. Η KNX Association έχει καταβάλει μεγάλη προσπάθεια για την εφαρμογή του θέματος ασφαλείας στο κεντρικό λογισμικό εγκατάστασης για το KNX το ETS.

Το KNX Secure επέβαλλε νέες απαιτήσεις προκύπτουν για τους κατασκευαστές λογισμικού για το KNX, για παράδειγμα τις οπτικοποιήσεις. Δεν αρκεί πλέον η εισαγωγή ή η εισαγωγή των διευθύνσεων ομάδας του έργου. Ακόμη και η γνώση των χρησιμοποιούμενων κλειδιών δεν επαρκεί για την αποστολή κρυπτογραφημένων τηλεγραφικών ομάδων. Αντίθετα, κάθε συμμετέχων πρέπει να γνωστοποιηθεί σε όλες τις συσκευές στις οποίες πρέπει να φτάσει. Αυτό είναι προς το παρόν και φαίνεται ότι θα συνεχίσει να είναι, μόνο δυνατό μέσω του ETS.



Ένα από τα πρώτα (εφευρέθηκε το 1975) και πιο γνωστά ενσύρματα συστήματα οικιακού αυτοματισμού είναι και το **Πρωτόκολλο επικοινωνίας X10**, που χρησιμοποιείται κυρίως στην Αμερική. Πρόκειται για μία τεχνολογία που βασίζεται για τη μεταφορά δεδομένων το υπάρχον ηλεκτρικό δίκτυο που είναι ήδη



εγκατεστημένη στο κάθε σπίτι, χωρίς νέες καλωσιώσεις. Αυτό ήταν και το μεγάλο της πλεονέκτημα.

Το X10 είναι ένα δίκτυο PLC με αδυναμίες. Απέκτησε τη φήμη χαμηλής αξιοπιστίας επειδή οι ενεργοποιητές δεν αποστέλλουν μηνύματα επιβεβαίωσης και έτσι, πολλές φορές, οι εντολές χάνονται και το σύστημα. Επίσης, το σύστημα επιδέχεται διευθυνσιοδότηση, μόνο μέχρι 256 διευθύνσεων στο δίκτυο, με αποτέλεσμα τον γρήγορο κορεσμό του συστήματος.

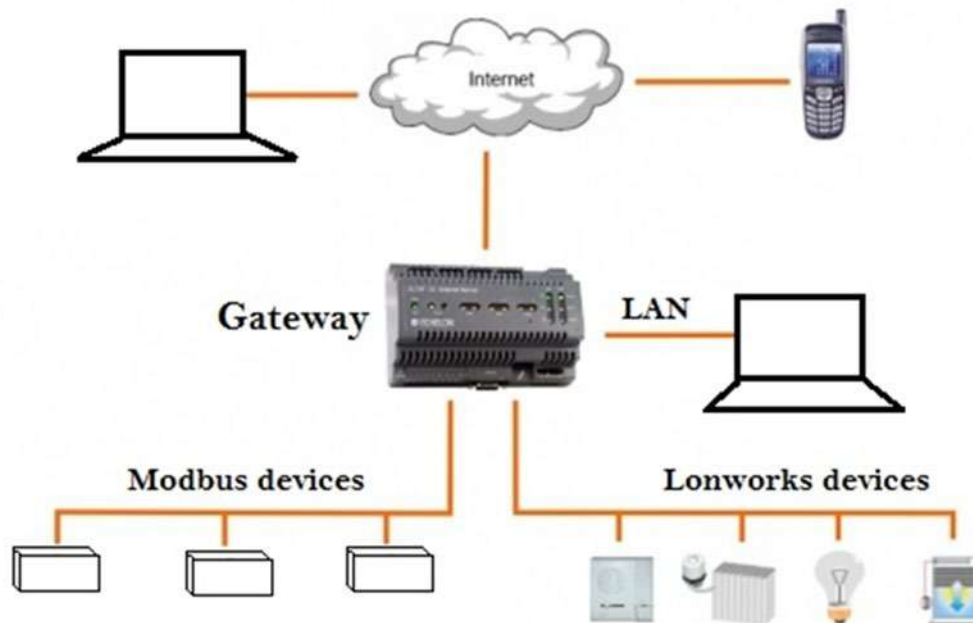
Παρά τις αδυναμίες του, το X10 παραμένει το πιο διαδεδομένο σύστημα κυρίως λόγω της απλότητας και του χαμηλού κόστους των εξαρτημάτων.

Η μετάδοση των δεδομένων επιτυγχάνεται μέσω της αποστολής πληροφοριών με ένα σήμα των 120 KHz διαμέσου των πριζών του σπιτιού. Τα δεδομένα χωρίζονται σε τέσσερα bit κώδικα σπιτιού και σε τέσσερα bit κώδικα μονάδας και ακολουθούνται από μια εντολή που μπορεί να έχει μήκος έως τέσσερα bit. Οι συνδυασμοί του κώδικα σπιτιού και μονάδας επιτρέπουν να έχουμε 256 ξεχωριστές συσκευές.



Το περιορισμένο εύρος ζώνης του X10 το καθιστά ακατάλληλο για εφαρμογές, όπως η περιήγηση στο διαδίκτυο ή η άμεση εκπομπή και διανομή οπτικοακουστικού

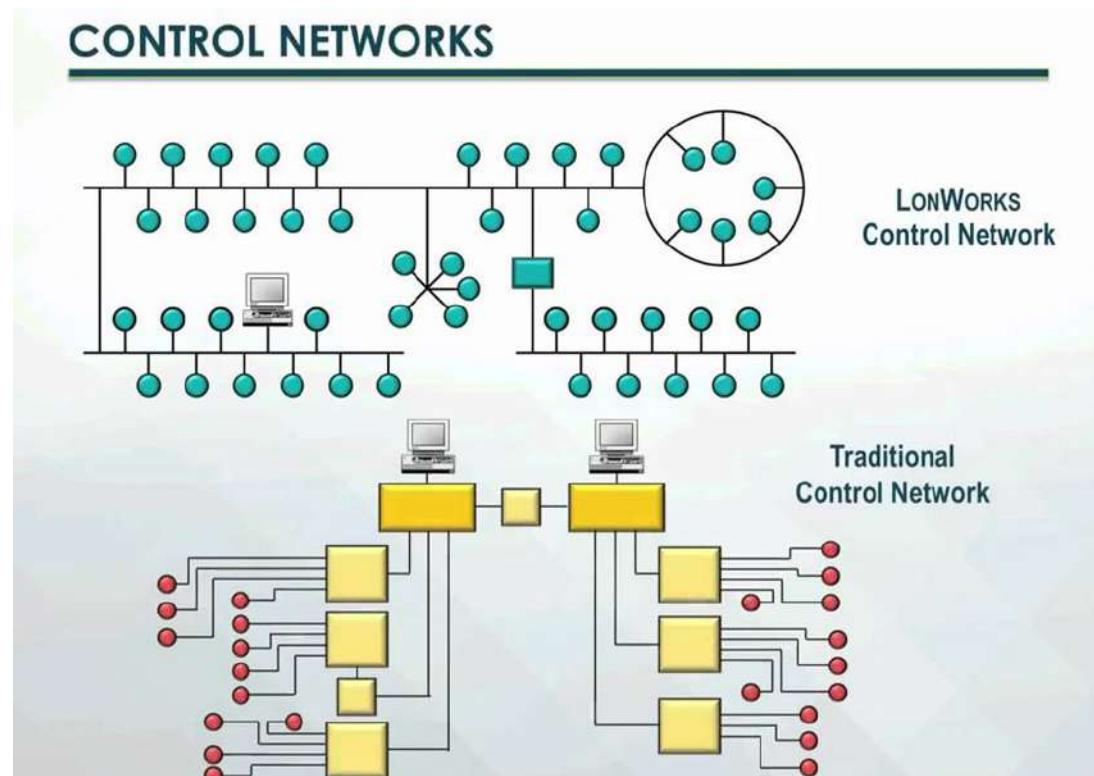
σήματος μέσα στο σπίτι. Όμως είναι κατάλληλο για πιο απλές αυτοματοποιήσεις, όπως η ενεργοποίηση ή η απενεργοποίηση συσκευών και λαμπτήρων ή ο αυτόματος προγραμματισμός ξυπνητηριών, θέρμανσης, εγγραφών βίντεο κ.α.



Η **τεχνολογία LonWorks** αναπτύχθηκε από την εταιρία Echelon Corporation για κατακεντρωμένα δίκτυα ελέγχου όπου διάφορα συστήματα μπορούν να χρησιμοποιήσουν το ίδιο καλώδιο για τη μετάδοση σημάτων. Η τεχνολογία μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να ελέγξει πολλές από τις λειτουργίες σε κτίρια και βιομηχανίες αλλά σε ένα έξυπνο σπίτι που είναι αυτοματοποιημένες λειτουργίες όπως φωτισμός, κλιματισμός κ.λπ. απαιτούνται χωριστά καλώδια για την τροφοδοσία και τη σηματοδότηση.

Το μεγαλύτερο πλεονέκτημά του LonWorks είναι ότι διαφορετικά συστήματα μπορούν να επικοινωνήσουν, με έναν τυποποιημένο τρόπο, άρα πρόκειται για ένα ένα αποδοτικό και εύκολο στη χρήση σύστημα.

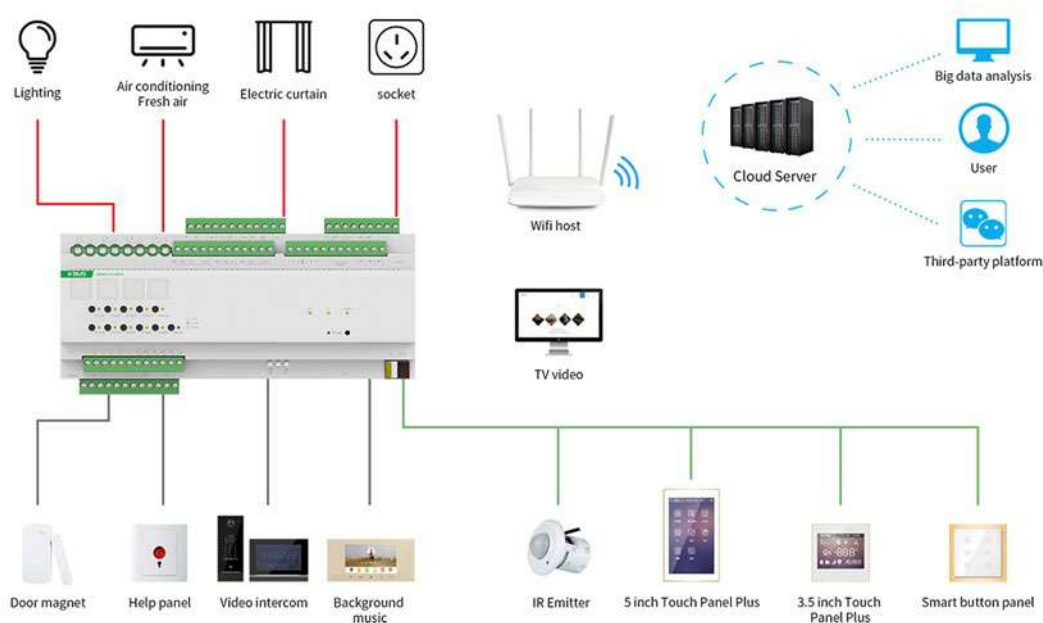
Το βασικό τμήμα του LonWorks είναι το ολοκληρωμένο κύκλωμα Neuron που χειρίζεται μέσω ενός λειτουργικού συστήματος, τόσο το δίκτυο (μετάδοση σημάτων) όσο και την λειτουργία εισόδου/εξόδου. Μεταξύ του Neuron chip και του φυσικού δικτύου πρέπει να τοποθετηθεί ένας πομποδέκτης (transceiver). Κάθε μονάδα που περιέχει ένα Neuron chip, ένα πομποδέκτη και μονάδα I/O καλείται κόμβος. Το δίκτυο αποτελείται από κόμβους που επηρεάζουν το περιβάλλον τους. Οι κόμβοι μπορούν να επικοινωνήσουν μεταξύ τους με πλήθος διαφορετικών μέσων με τη χρήση ενός κοινού πρωτοκόλλου μηνυμάτων.



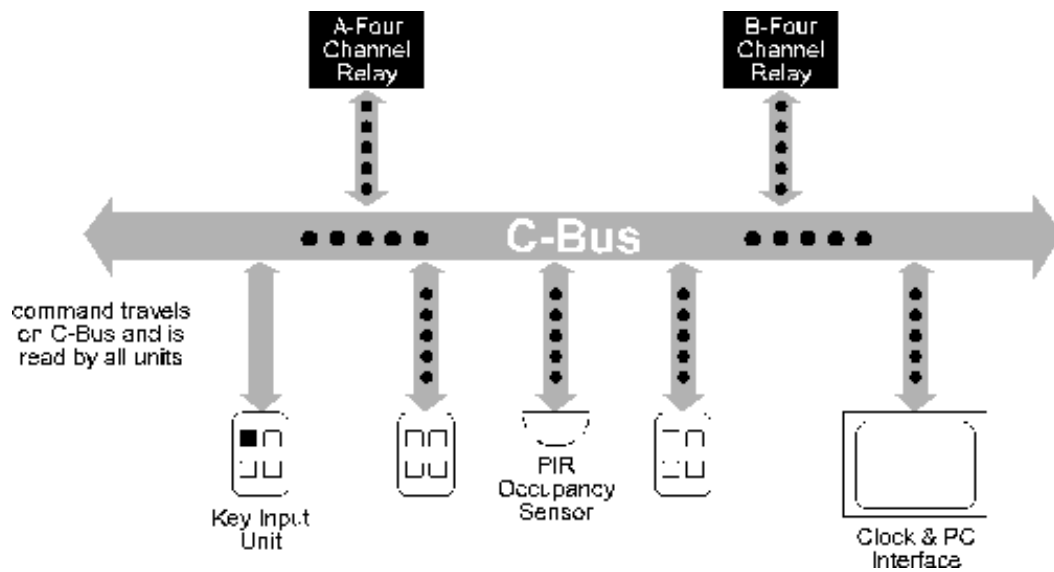
Στο κέντρο της τεχνολογίας LonWorks, είναι το υψηλής αξιοπιστίας πρωτόκολλο επικοινωνίας LonTalk που σχεδιάστηκε ειδικά για δίκτυα συστημάτων ελέγχου και καθορίζει τις ισότιμες (peer-to-peer) επικοινωνίες μεταξύ των συσκευών.

Το **πρωτόκολλο επικοινωνίας CEBus** γνωστό και ως EIA -600, είναι ένα σύνολο ηλεκτρικών προτύπων και πρωτοκόλλων επικοινωνίας για ηλεκτρονικές συσκευές για τη μετάδοση εντολών και δεδομένων. Είναι κατάλληλο για χρήση σε συσκευές σε νοικοκυριά και γραφεία και μπορεί να είναι χρήσιμο για διασύνδεση βοηθητικών

προγραμμάτων και εφαρμογές ελαφριάς βιομηχανίας. Το CEBus χρησιμοποιείται για τον έλεγχο οποιουδήποτε ηλεκτρικού φορτίου με καλώδια συνεστραμμένου ζεύγους μήκους μέχρι 1.000 μέτρων. Για να πιστοποιήσει το γρήγορο και αξιόπιστο χειρισμό, κάθε συσκευή CEBus έχει το δικό της μικροεπεξεργαστή εσωτερικής αρχιτεκτονικής καθώς και τη δική της «ευφυΐα», επιτρέποντας στις διάφορες μονάδες να προγραμματίζονται αυτόνομα.



Το CEBus διαθέτει μια πρότυπη μέθοδο ελέγχου και τροποποίησης της κατάστασης των προς έλεγχο μονάδων. Αυτή η μέθοδος δεν απαιτεί κεντρικό υπολογιστή ή ελεγκτή για να χειριστεί τη βάση δεδομένων των συσκευών. Κάθε μονάδα του CEBus είναι αρχικοποιημένη σε διακριτά χρονικά διαστήματα, χωρίς την απαίτηση κεντρικού ελεγκτή. Σε κάθε συσκευή προσδίδεται ένα συγκεκριμένο χρονικό πλαίσιο για να προβλέψει τη μελλοντική της κατάσταση και συγχρονίζεται από το δικό της σύστημα παλμού ρολογιού. Αυτό επιτρέπει σε πολύ μεγάλο όγκο δεδομένων να μεταφερθούν σε πολύ μικρό χρόνο, με αποτελεσματικότητα και αξιοπιστία, στο δίκτυο, οδηγώντας σε απαιτήσεις χαμηλού bandwidth.



Η τεχνολογία του CEBus παρέχει στους χρήστες πλεονεκτήματα όπως χαμηλό κόστος, αξιόπιστο σύστημα ελέγχου, εύκολο έλεγχο μεγάλου αριθμού συσκευών, μεγάλη ευελιξία στη ρύθμιση και στην εγκατάσταση και δυνατότητα ελέγχου οποιουδήποτε φορτίου, είτε ψηφιακού είτε αναλογικού.

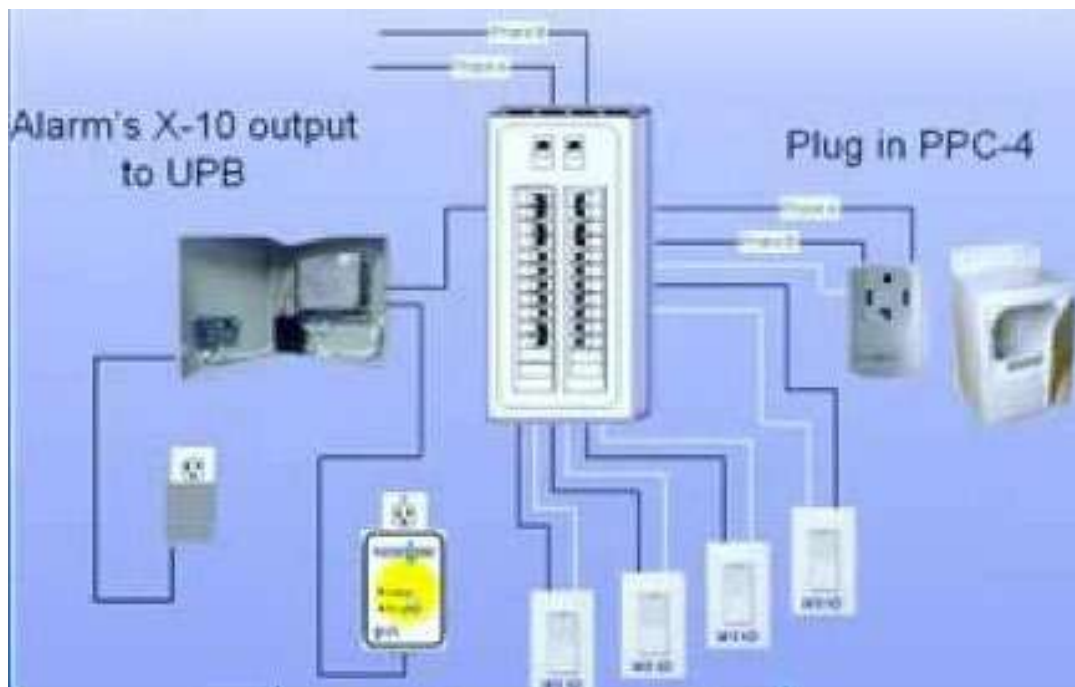
Η **τεχνολογία EnOcean** είναι κατάλληλη σε χώρους επαγγελματικούς, σε ανακαινίσεις οποιασδήποτε μορφής, σε μικρές εφαρμογές και σε ιστορικά κτίρια. Αν συνδυαστεί με το KNX, με τον σωστό σχεδιασμό, μπορεί να αποδώσει πολλά οφέλη στο κόστος καλωδίωσης και συντήρησης.



Η τεχνολογία ενοσηση επιτρέπει την παραγωγή ενέργειας από μικρές αλλαγές στην κίνηση, στη φωτεινότητα, στη θερμοκρασία, στην πίεση ή στη δόνηση που χρησιμοποιούνται από αυτοτροφοδοτούμενους αισθητήρες που συμβάλλουν στην μετατροπή των κτιρίων σε πιο έξυπνα, πιο ασφαλή, πιο άνετα και πιο αποδοτικά.

Η ενοσηση είναι η μοναδική ασύρματη τεχνολογία που δεν παράγει υπολείμματα.

Το **πρωτόκολλο επικοινωνίας UPB** (Universal powerline bus) αναπτύχθηκε από την εταιρεία Powerline Systems του Northridge, στην Καλιφόρνια και διατέθηκε στην αγορά το 1999. Χρησιμοποιεί την καλωδίωση ηλεκτροφόρων καλωδίων για τη σηματοδότηση και τον έλεγχο της επικοινωνίας μεταξύ των συσκευών οικιακής αυτοματοποίησης. Βασισμένο στο πρότυπο X10, το UPB έχει βελτιωμένο ποσοστό μετάδοσης και υψηλότερη αξιοπιστία από αυτό.



Σύνοψη εκπαιδευτικής ενότητας 3

Στην τρίτη εκπαιδευτική ενότητα είδαμε την ανάγκη ενεργειακής διαχείρισης σε κτίρια και βιομηχανίες. Σήμερα η ενεργειακή διαχείριση αποτελεί ύψιστη προτεραιότητα με προφανή οικονομικά και περιβαλλοντικά οφέλη.

Παρουσιάστηκε η έννοια και η σημασία του «έξυπνου σπιτιού» ως ο χώρος, ο οποίος διαθέτει τεχνητή νοημοσύνη και έχει τη δυνατότητα να ελέγχει, να συγκρίνει, να εκτελεί, να απορρίπτει, να ενημερώνει και να ενημερώνεται. Αναλύθηκαν οι λειτουργικές και μη λειτουργικές απαιτήσεις του συστήματος έξυπνου σπιτιού και τέλος περιγράφηκε παράδειγμα έξυπνου σπιτιού όπου οι αυτοματισμοί δίνουν την δυνατότητα στο σπίτι να σκέφτεται και να εκτελεί αυτοματοποιημένες και έξυπνες λειτουργίες. Στην τελευταία υποενότητα παρουσιάστηκαν τα πρωτόκολλα των συστημάτων του κτιριακού αυτοματισμού.

Ερωτήσεις αυτοαξιολόγησης

1. Η κατηγοριοποίηση των έξυπνων σπιτιών βασίζεται στα εξής χαρακτηριστικά.
 - A. Στην προσφορά των σπιτιών στην καθημερινή ζωή των ενοίκων κατά την διαμονή τους στο σπίτι ή ακόμα και όταν απουσιάζουν από αυτό.
 - B. Στις τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται για τη διευκόλυνση των ενοίκων και
 - Γ. Στις απαιτήσεις που υπάρχουν στο καθένα από αυτά.
 - Δ. Όλα τα παραπάνω
2. Τα «προγραμματιζόμενα σπίτια» είναι μια κατηγορία έξυπνων σπιτιών που...
 - A. προγραμματίζονται και υπό συγκεκριμένες συνθήκες ρυθμίζουν και ανοίγουν ή κλείνουν οικιακές συσκευές.
 - B. είναι συνδεδεμένες μεταξύ τους ηλεκτρικές συσκευές όπως η τηλεόραση, το βίντεο, το ραδιόφωνο, ο ηλεκτρονικός υπολογιστής, τα ηχεία, οι οθόνες, τα μικρόφωνα και οι κάμερες.

Γ. με την αρωγή των κατάλληλων τεχνολογιών μπορούν να μαθαίνουν τις συνήθειες των ενοίκων τους και αναγνωρίζουν τις αλληλουχίες κινήσεων τους.

3. Ποιο από τις παρακάτω διατυπώσεις είναι λανθασμένη σχετικά με τους παράγοντες που ωθούν ολοένα και περισσότερους κατασκευαστές και ιδιοκτήτες να υιοθετούν τις αρχές λειτουργίας του έξυπνου σπιτιού και τις νέες τεχνολογίες αυτοματοποίησης είναι:

A. Η άνοδος του βιοτικού επιπέδου δημιουργεί μεγαλύτερες ανάγκες για πιο ποιοτικές συνθήκες διαβίωσης στους χώρους εργασίας και κατοικίας..

B. Οι ιδιαίτερες ανάγκες που έχουν συγκεκριμένες ομάδες πληθυσμού όπως τα άτομα με νοητικά και κινητικά προβλήματα αλλά και οι ηλικιωμένοι.

Γ. Η ολοένα αυξανόμενη περιβαλλοντική συνείδηση των πολιτών και η ανησυχία για το φαινόμενο του θερμοκηπίου.

Δ. Η μείωση των τιμών των ενεργειακών πόρων

4. Η τεχνολογία EIB (European Installation Bus)

A. Αναπτύχθηκε κυρίως για την εξυπηρέτηση των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων.

B. Αναπτύχθηκε κυρίως για την αυτοματοποίηση των διαφόρων οικιακών συσκευών.

Γ. Αναπτύχθηκε για την εξυπηρέτηση κυρίως των συστημάτων θέρμανσης και κλιματισμού.

5. Οι περισσότερες υλοποιήσεις εγκατάστασης με το πρότυπο KNX/EIB γίνονται με τη χρήση φυσικών μέσων όπως:

A. Συνεστραμμένο ζεύγος καλωδίων (twisted pair)

B. Ασύρματη μετάδοση (Radio Transmission)

Γ. Γραμμής ισχύος (Power Line Transmission)

Δ. Όλα τα παραπάνω

6. Βασικά χαρακτηριστικά του συστήματος KNX/EIB είναι τα εξής:

- A. Πολυπλοκότητα
- B. Οικονομία
- Γ. Λειτουργικότητα
- Δ. Ευκολία χειρισμού

7. Σε μία ηλεκτρολογική εγκατάσταση τεχνολογίας instabus EIB KNX δεν μπορούμε να ελέγξουμε ηλεκτρικές συσκευές και φορτία.

- A. Σωστό
- B. Λάθος

8. Ποιο από τα παρακάτω είναι λάθος. Το X10 είναι ένα δίκτυο PLC που.....

- A. οι ενεργοποιητές δεν αποστέλλουν μηνύματα επιβεβαίωσης και έτσι, πολλές φορές, οι εντολές χάνονται και έτσι το σύστημα απέκτησε τη φήμη χαμηλής αξιοπιστίας.
- B. Το σύστημα επιδέχεται διευθυνσιοδότηση, για περισσότερες από 256 διευθύνσεις στο δίκτυο.

9. Το LonWorks

- A. έχει το πλεονέκτημα ότι διαφορετικά συστήματα μπορούν να επικοινωνήσουν, να ανταλλάξουν πληροφορίες και να αλληλοεπιδράσουν με έναν τυποποιημένο τρόπο.
- B. έχει το μειονέκτημα ότι διαφορετικά συστήματα δεν μπορούν να επικοινωνήσουν, να ανταλλάξουν πληροφορίες και να αλληλοεπιδράσουν με έναν τυποποιημένο τρόπο.

10. Το Universal powerline bus

- A. Είναι ένα πρωτόκολλο για την επικοινωνία μεταξύ των συσκευών που χρησιμοποιούνται για την οικιακή αυτοματοποίηση
- B. Χρησιμοποιεί την καλωδίωση ηλεκτροφόρων καλωδίων για τη σηματοδότηση και τον έλεγχο.
- Γ. Το UPB βασίζεται στην ιδέα των X10 προτύπων

Δ. Όλα τα παραπάνω

Εργασία

Ποιες είναι οι επιπτώσεις από την συνεχή ανάπτυξη της ευφυΐας των συσκευών του έξυπνου σπιτιού στην ανθρώπινη καθημερινότητα; Αν διαθέτατε ένα οικιακό ρομπότ, με ανεπτυγμένη ευφυΐα πως θα το αξιοποιούσατε;

Βιβλιογραφία εκπαιδευτικής ενότητας 3

- ❖ Buckman, A.H., Mayfield, M. and Beck, 'What is a Smart Building?', Smart and Sustainable Built Environment, 2014
- ❖ Dorf R. C. and Bishop R. H., 'Modern Control Systems, Harlow, England, Pearson, 2017
- ❖ Ford R., Pritoni M., Sanguinetti A. and Karlin B., 'Categories and functionality of smart home technology for energy management', building and environment, 2017
- ❖ Hanly K., 'Costs, advantages and disadvantages of smart homes', 2017.
- ❖ International journal of smart home, 'Sustainable Smart Home and Home Automation: Big Data Analytics Approach,' 2016.
- ❖ Jahn M., Jentsch M., Prause R.C., Pramudianto F., Al-Akkad M., Reiners R. 'The Energy Aware Smart Home', IEEE, 2010
- ❖ Kastner W., Neugschwandtner G., Soucek S. and Newman M. H., 'Communication systems for building automation and control', Proceedings of the IEEE, 2005.
- ❖ Merz, H., T. Hansemann, and C. Hübner, 'Building Automation: Communication systems with EIB/KNX, LON and BACnet (Signals and Communication Technology)', Springer, 2009
- ❖ Pacheco-Torga F., Granqvist C., Jelle B, Vanoli G., Bianco N. and Kurnitski J., 'Smart Heating Systems for Cost-Effective Retrofitting', in Cost-effective energy and efficient building retrofitting, Woodhead Publishing, 2017

- ❖ Radha R. K., 'Flexible smart home design: Case study to design future smart home prototypes', Ain Shams Engineering Journal, 2022
- ❖ Withanage, C., Ashok, R., Yuen, C. & Otto, K., " A comparison of the popular home automation technologies', IEEE, 2014
- ❖ <http://www.buildinggreen.eu/> (Σεπτέμβριος 2016)
- ❖ <http://www.enocean.gr/gr/index.html>
- ❖ <http://www.iotevolutionworld.com/m2m/articles/376816-history-smart-homes.htm>
- ❖ <http://www.knx.org>
- ❖ http://www.simply-automated.com/UPB_Technology.php
- ❖ <http://www.smarthome.com/insteon-x10-programming.html>
- ❖ <http://www.smarthomeusa.com/info/x10story>
- ❖ https://en.wikipedia.org/wiki/Main_Page
- ❖ <https://smartbuildingsmagazine.com/>
- ❖ <https://time.com/5634791/smart-homes-future/>
- ❖ <https://www.dezeen.com/2017/09/23/baitasi-house-of-the-future-hutong-renovation-moving-walls-connected-home-smart-tv-wikihouse-beijing/>
- ❖ <https://www.socialmediatoday.com/content/how-technology-changing-our-homes-and-lives>

Εκπαιδευτική Ενότητα 4 Εισαγωγή στο Σύστημα Έξυπνων Εφαρμογών (BUS) – Εισαγωγή στο Σύστημα Διαχείρισης Κτιρίου (BMS)

Σκοπός

Σκοπός της παρούσας ενότητας είναι η παρουσίαση της δομής των έξυπνων εφαρμογών (BUS) και των λειτουργιών ελέγχου καθώς και η περιγραφή του συστήματος διαχείρισης κτιρίου (BMS). Ακόμη, στους σκοπούς της ενότητας περιλαμβάνεται και η αναφορά στο Σύστημα Ενεργειακής Διαχείρισης Κτιρίου (BEMS). Δίνονται τα κύρια χαρακτηριστικά, οι λειτουργίες και τα οφέλη των προαναφερθέντων συστημάτων.

Προσδοκώμενα Αποτελέσματα

Θα γίνει γνωστή στους εκπαιδευόμενους η εσωτερική δομή και οι εφαρμογές των έξυπνων εφαρμογών BUS και η τυποποίησή τους και οι βασικές λειτουργίες των συστημάτων BMS, BIM και BEMS που χρησιμοποιούνται για την διαχείριση των κτιρίων και την εξοικονόμηση.

Έννοιες-κλειδιά

- ✚ Σύστημα BUS ρυθμίζει και αυτοματοποιεί τις λειτουργίες ενός κτιρίου, ενοποιώντας τα συστήματα ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων. Κάθε συσκευή λειτουργεί αυτόνομα, ενώ το σύνολο των καταναλώσεων ελέγχεται τοπικά ή από απόσταση, από μια κεντρική κονσόλα, υπολογιστή, κινητό ή σταθερό τηλέφωνο.
- ✚ Building Management Systems (BMS), είναι συστήματα ελέγχου βασισμένα στην τεχνολογία των μικροεπεξεργαστών για έλεγχο κτιριακών εγκαταστάσεων.

- ✚ Building Energy Management System (BEMS) αναλαμβάνει τον έλεγχο των περιβαλλοντικών παραμέτρων ενός κτιρίου μέσω των δικτύων, των δίαυλων, αισθητήρων και των ενεργοποιητών.
- ✚ Building Information Model (BIM) είναι ένας γενικός όρος για την περιγραφή διαφόρων δραστηριοτήτων στον αντικειμενοστραφή σχεδιασμό με τη βοήθεια υπολογιστή (Computer Aided Design - CAD), που υποστηρίζει την αναπαράσταση των τρισδιάστατων (3D) γεωμετρικών και μη γεωμετρικών (λειτουργικών) χαρακτηριστικών των δομικών στοιχείων του σχεδίου αυτού, καθώς και τις σχέσεις αυτών μεταξύ τους.

Εκπαιδευτική Υποενότητα 4.1. Εισαγωγή στο Σύστημα Έξυπνων Εφαρμογών (BUS)

Σε κάθε έξυπνο σπίτι απαιτείται η ύπαρξη ενός τρόπου μεταφοράς των δεδομένων ελέγχου σε τις συνδεδεμένες συσκευές που θα εξασφαλίζει ότι επικοινωνούν μέσω μιας κοινής γλώσσας. Αυτό διασφαλίζει η τεχνολογία BUS, ένας όρος που προέρχεται από τα δίκτυα υπολογιστών .

Το **σύστημα BUS** με την ενοποίηση των συστημάτων ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων ενός κτιρίου, ρυθμίζει και αυτοματοποιεί τις λειτουργίες του. Κάθε συσκευή μέσα στο κτίριο λειτουργεί αυτόνομα, ενώ το σύνολο των καταναλώσεων ελέγχεται τοπικά ή από απόσταση, από μια κεντρική κονσόλα, υπολογιστή, κινητό ή σταθερό τηλέφωνο.

Στην πραγματικότητα το BUS είναι ένα ειδικό καλώδιο συνήθως πράσινου χρώματος που συνδέει όλα τα χειριστήρια με τον ηλεκτρολογικό πίνακα.

Κάθε φορά που ο χρήστης πιέζει ένα πλήκτρο του χειριστηρίου, παράγεται αυτόματα μια κωδικοποιημένη εντολή, η οποία μέσω του καλωδίου BUS μεταφέρεται στον "έξυπνο" ηλεκτρολογικό πίνακα για περαιτέρω επεξεργασία.

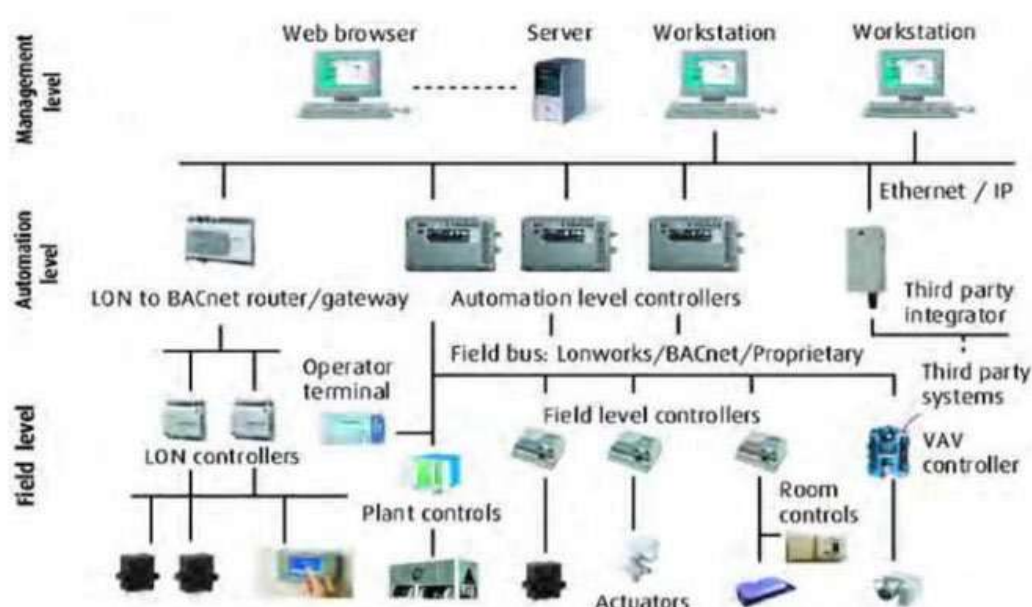
Το BUS υλοποιείται σε κάθε μικρό ή μεγάλο, οικιακό ή επαγγελματικό, χώρο. Είναι ένα έξυπνο σύστημα που προσφέρει εξοικονόμηση ενέργεια, ευκολία στη διαχείριση, ασφάλεια απόλυτο έλεγχο και επεκτασιμότητα για το μέλλον. Χρησιμοποιείται σε

				
Φωτισμός	Ρολά & Τέντες	Συστήματα Ασφαλείας	Διαχείριση Ενέργειας	Συστήματα HVAC
			A/V	
Συστήματα Εποπτείας	Απομακρυσμένος Έλεγχος	Μετρήσεις	Έλεγχος Audio/Video	Λευκές Συσκευές

καθημερινές απλές ή πολύπλοκες λειτουργίες ενώ ταυτόχρονα είναι φιλικό προς το περιβάλλον.

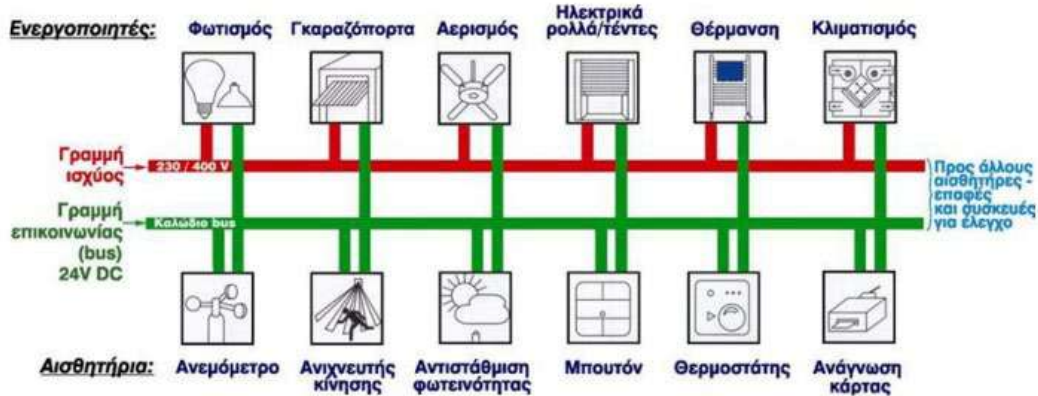
Ένα σύστημα έξυπνου κτιρίου, όπως το BUS υιοθετεί την αρχιτεκτονική των κατακεντρωμένων συστημάτων που οργανώνονται σε τρία επίπεδα:

- Field Layer, όπου πρόκειται για το στρώμα επικοινωνίας μεταξύ των διαφόρων συσκευών όπως αισθητήρες, ενεργοποιητές κ.λπ.
- Automation Layer, που διεκπεραιώνονται οι μετρήσεις, εκτελούνται βρόχοι ελέγχου ή ενεργοποιούνται οι συναγερμοί.
- Management Layer, το οποίο είναι υπεύθυνο για την παρουσίαση, την προώθηση, την καταγραφή και την αρχειοθέτηση δεδομένων του συστήματος.

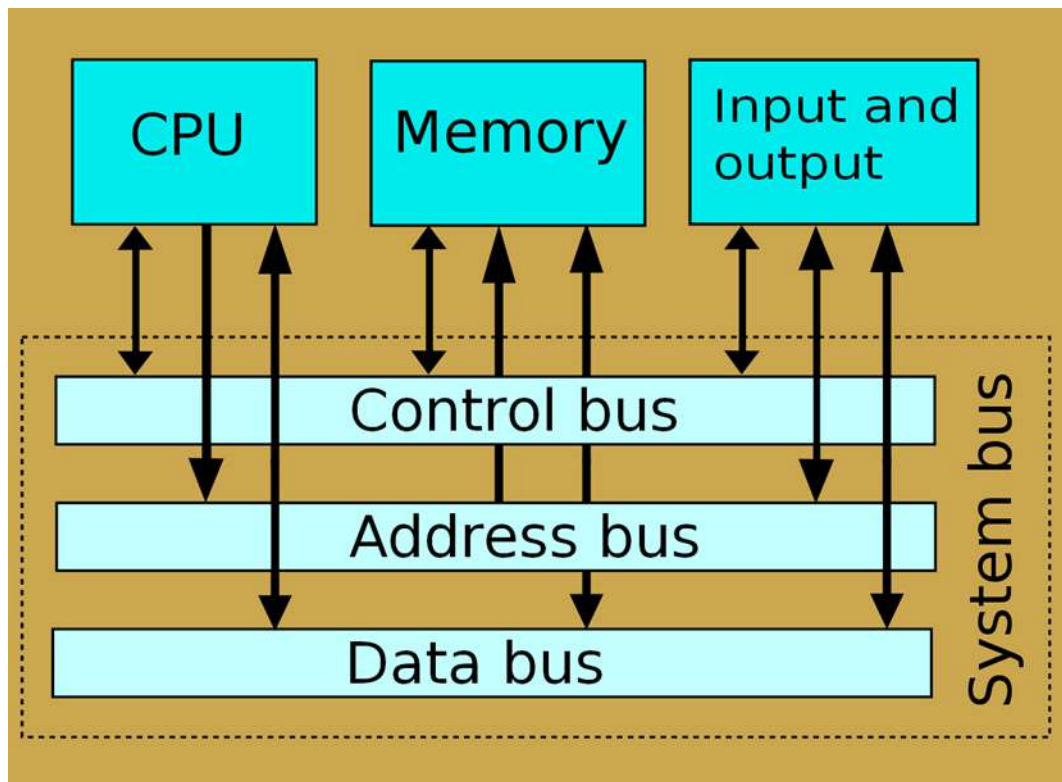


Η τεχνολογία BUS μπορεί να χρησιμοποιήσει μια μεγάλη ποικιλία εξαρτημάτων και συσκευών που μπορούν να είναι αισθητήρες ή ενεργοποιητές για τον έλεγχο του εξοπλισμού της διαχείρισης κτιρίου, όπως: κλιματισμός, συστήματα ασφαλείας, φωτισμός, περσίδες τέντες και ρολά, διαχείριση ενέργειας, διασύνδεση με συστήματα εξυπηρέτησης και κτιριακού ελέγχου, απομακρυσμένος έλεγχος, μετρήσεις, διαχείριση εικόνας, ήχου και βίντεο, λευκές συσκευές, κ.α. Όλες αυτές οι

λειτουργίες μπορούν να ελέγχονται, να παρακολουθούνται και να σηματοδοτούνται μέσω ενός ενιαίου συστήματος χωρίς την ανάγκη για επιπλέον κέντρα ελέγχου.



Όλες αυτές οι bus συσκευές (συνδρομητές του δικτύου) αφού συνδεθούν στον δίαυλο επικοινωνίας – Bus, αποκτούν την δυνατότητα μέσω αυτού να ανταλλάσσουν πληροφορίες – εντολές αξιοποιώντας το προγράμματος λειτουργία τους που «φορτώνουν» στην μνήμη τους.



Οι πληροφορίες που ανταλλάσσουν οι συνδρομητές σχηματίζουν πακέτα πληροφοριών που αποκαλούνται «τηλεγραφήματα» (telegrams). Αυτά διαμορφώνονται σύμφωνα με τις προϋποθέσεις που καθορίζει το πρωτόκολλο του διαύλου, μέσω του οποίου αποστέλλονται από έναν αισθητήρα προς έναν οι

περισσότερους εντολείς. Κάθε τηλεγράφημα που μεταδίδεται στον δίαυλο το «βλέπουν» όλοι οι συνδρομητές, αλλά ανταποκρίνονται μόνο αυτοί στους οποίους αναφέρεται. Αν η μετάδοση είναι επιτυχής, οι εντολείς αποστέλλουν «μηνύματα αναγνώρισης». Αν για κάποιο λόγο, δεν υπάρχει αναγνώριση λήψης, η μετάδοση του τηλεγραφήματος επαναλαμβάνεται μέχρι και τρεις φορές και έπειτα αν συνεχίζει να εκκρεμεί η αναγνώριση λήψης, ακυρώνεται η αποστολή του τηλεγραφήματος και το πρόβλημα καταγράφεται στη μνήμη του αποστολέα συνδρομητή.

Το περιεχόμενο των τηλεγραφημάτων είναι μια ακολουθία από bit, τα οποία μεταφράζονται σε διαφορά τάσης μεταξύ των δύο καλωδίων του συνεστραμμένου ζεύγους.

Κάθε τηλεγράφημα περιέχει εκτός από την πληροφορία-εντολή και μια σειρά στοιχείων για:

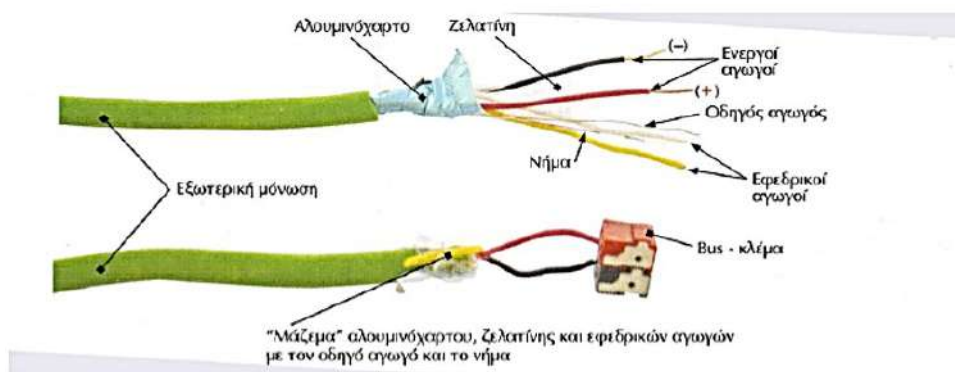
- το είδος του τηλεγραφήματος, δηλαδή, αν που μεταφέρει δεδομένα ή μήνυμα αναγνώρισης.
- πόσες απόπειρες αποστολής του τηλεγραφήματος έχουν καταγραφεί στον μετρητή του.
- το είδος της προτεραιότητας του τηλεγραφήματος που μπορεί να είναι
 - προτεραιότητα συστήματος
 - προτεραιότητα συναγεμμού
 - υψηλή προτεραιότητα λειτουργίας
 - χαμηλή προτεραιότητα λειτουργίας
- τη φυσική διεύθυνση του αποστολέα.
- τη λογική ή φυσική διεύθυνση του παραλήπτη.
- το ίδιο το μήνυμα και το μήκος των δεδομένων του.
- μια σειρά από bit ελέγχου πιθανής αλλοίωσης της μεταφερόμενης πληροφορίας.

Ένας συνδρομητής μπορεί να στείλει τηλεγράφημα μόνο όταν ο δίαυλος είναι ελεύθερος. Αν ο δίαυλος είναι απασχολημένος, θα πρέπει να ολοκληρωθεί η μια μετάδοση πριν προχωρήσει η επόμενη. Αν πολλοί συνδρομητές επιθυμούν την

αποστολή τηλεγραφήματος ταυτόχρονα, τότε τηρούνται κανόνες προτεραιότητας, ενώ η προσπάθεια επαναποστολής προηγείται από οποιαδήποτε άλλη αποστολή.



Εικόνα 3.4: Καλώδιο Bus



Η επικοινωνία γίνεται μέσω του καλωδίου bus TP-1 (Twisted Pair, type 1), το οποίο έχει ειδική ενίσχυση με αλουμινόχαρτο, ζελατίνη, οδηγό αγωγό και νήμα. Επιπλέον περιλαμβάνει ένα ζευγάρι αγωγών, με δυνατότητα ρυθμού μετάδοσης τηλεγραφήματος 9600 bits/s. Το καλώδιο αυτό έχει διπλό ρόλο. Τροφοδοτεί με ενέργεια τις bus συσκευές και μεταφέρει δεδομένα μεταξύ τους.

Μπορούν να χρησιμοποιηθούν και διάφορα άλλα μέσα διάφορα μέσα επικοινωνίας για την μετάδοση δεδομένων όπως π.χ. τηλεφωνικά καλώδια, δίκτυο ισχύος, ασύρματη επικοινωνία και δίκτυα Ethernet.

Η κάθε bus – συσκευή αποτελείται από τρία δομικά τμήματα:

- ✓ Τον Bus – προσαρμοστή (Bus Coupling Unit – BCU) ο οποίος είναι ο εγκέφαλος της bus – συσκευής.
- ✓ Την μονάδα εφαρμογής (Application Module), η οποία είναι το μέσο επικοινωνίας με το φορτίο και τον χρήστη

- ✓ Το πρόγραμμα εφαρμογής (Application Program) το οποίο δίνει την επιθυμητή λειτουργία μιας bus – συσκευής μετά το Download στον bus – προσαρμοστή της. Η διαδικασία αυτή γίνεται μέσω του λογισμικού ETS.

Οι bus – προσαρμοστές (BCU), συμμετέχουν στην αποστολή και στη λήψη στοιχείων, διασφαλίζουν τη σωστή ηλεκτρική τροφοδοσία των ηλεκτρονικών τμημάτων του συστήματος και αποθηκεύουν στη μνήμη τους σημαντικά στοιχεία που αφορούν τη λειτουργία της ηλεκτρικής εγκατάστασης. Αποτελείται από την μονάδα μετάδοσης και τον ελεγκτή. Ο bus–προσαρμοστής είναι προγραμματίσιμος και μεταδίδει την ευφυΐα του στην κάθε bus–συσκευή.

Εκπαιδευτική Υποενότητα 4.2: Εισαγωγή στο Σύστημα Διαχείρισης Κτιρίου (BMS)

Η έννοια της διαχείρισης ενέργειας, περιλαμβάνει τους τρόπους με τους οποίους είναι δυνατόν να βελτιωθεί η ενεργειακή απόδοση, σε ένα οποιοδήποτε σύστημα. Για παράδειγμα στόχοι μπορεί να είναι η μείωση του κόστους παραγωγής σε μια βιομηχανία ή των δαπανών για τη διαβίωση σε ένα σπίτι. Στις εγκαταστάσεις μιας επιχείρησης, η διαχείριση ενέργειας εκτός των άλλων πρέπει να περιλαμβάνει, μέτρηση των ενεργειακών απαιτήσεων και έλεγχο της κατανάλωσης ενέργειας σε πραγματικό χρόνο. Τα στοιχεία αυτά πρέπει να συνδυαστούν με ιεράρχηση των προτεραιοτήτων, του ανθρώπινου δυναμικού και των οικονομικών μέσων σε μια

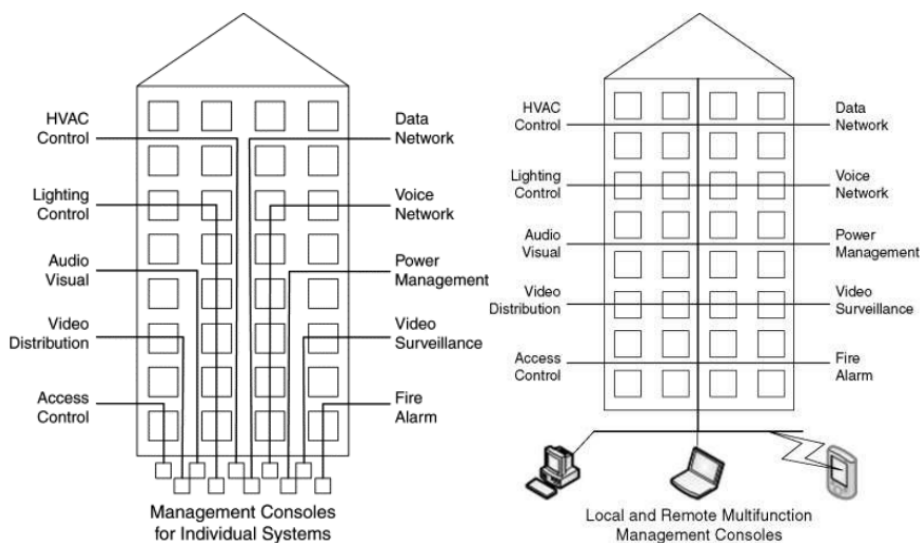


οργανωμένη διαδικασία που δεν θα επηρεάζει αρνητικά το επίπεδο και την ποιότητα της παραγωγής.

Η εγκατάσταση ενός κεντρικού συστήματος διαχείρισης σε ένα κτίριο, στοχεύει στον πλήρη έλεγχο και εποπτεία των ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων του. Στις μεγάλες εγκαταστάσεις, αν τα επιμέρους συστήματα δεν είναι ενοποιημένα, είναι πιο δύσκολο να ελεγχθούν κεντρικά για να εντοπιστούν τυχόν σφάλματα. Ακόμα, ο κατακερματισμός δεν βοηθά στη συνεργασία των υποσυστημάτων για βελτίωση της κατανάλωσης ενέργειας. Για τον χρήστη του κτιρίου, τα διάφορα υποσυστήματα (π.χ. φωτισμός, σύστημα ψύξης/θέρμανσης, συστήματα συναγερμού κ.λπ.) δεν αποτελούν απλά ένα μεμονωμένο σύστημα διαχείρισης, αλλά μπορούν να συνδεθούν μεταξύ τους και να προσφέρουν περισσότερο πολύπλοκες υπηρεσίες, ενώ ο έλεγχος τους μπορεί να γίνει από απόσταση αξιοποιώντας τις δυνατότητες του Internet of Things (IoT).

Μέσω ενός κεντρικού σταθμού ελέγχου, ρυθμίζονται οι παράμετροι των υποσυστημάτων, γίνεται καταγραφή των δεδομένων τους σε αρχεία ή λαμβάνονται νέα δεδομένα σε πραγματικό χρόνο. Με την επεξεργασία των δεδομένων εξάγονται πληροφορίες και συμπεράσματα για την αντιμετώπιση πιθανών προβλημάτων (όπως φθορών ή βλαβών) ή για την χρήση τους σε μελλοντικές διεργασίες.

Στην παρακάτω εικόνα, παρουσιάζεται σχηματικά η διαφορά σε ένα κτίριο με πολλά μη διασυνδεδεμένα συστήματα και του ίδιου κτιρίου με ένα ολοκληρωμένο σύστημα με κεντρική διαχείριση.



Στη δεκαετία 1970 εμφανίστηκαν στις ΗΠΑ τα πρώτα αποκεντρωμένα συστήματα με μικροεπεξεργαστή στον Κεντρικό Σταθμό Διαχείρισης, ενώ τα Απομακρυσμένα Κέντρα Ελέγχου ήταν απλά περιφερειακοί σταθμοί που αποτελούνταν από πίνακες με ρελέ διαφυγής και αυτόνομες συνδέσεις με τους αισθητήρες. Τα συστήματα επικεντρώνονταν μόνο στον έλεγχο του φωτισμού, στην κίνηση των ανελκυστήρων, τη λειτουργία της θέρμανσης, τον έλεγχο του εξαερισμού και κλιματισμού και κάποια πιο εξελιγμένα μπορούσαν να ειδοποιούν σε περίπτωση φωτιάς.

Στην αρχική τους μορφή αφορούσαν αποκλειστικά μεγάλα κτίρια. Η δομή τους απαρτιζόταν από απλά ηλεκτρικά καλώδια ελέγχου. Αργότερα η τεχνολογία καλωδίων multiplexers έδωσε τη δυνατότητα με το ίδιο καλώδιο να μεταφέρονται περισσότερα δεδομένα και πληροφορίες από τα σημεία ελέγχου.

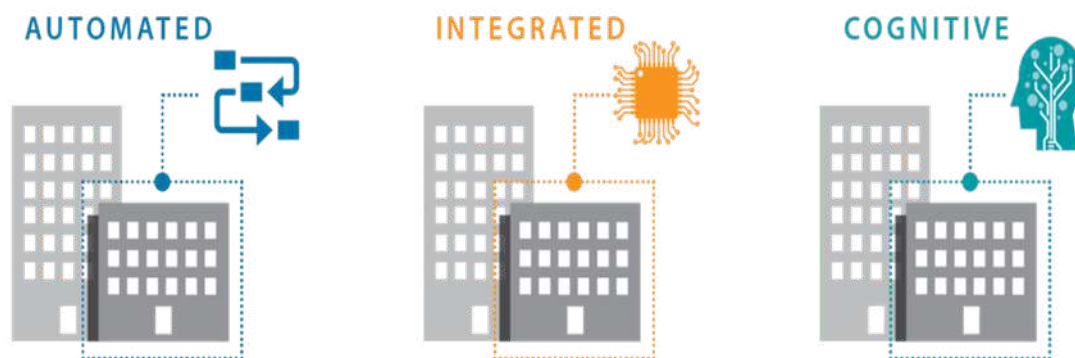
Τη δεκαετία 1980 η τεχνολογική επανάσταση που επιφέρουν τα VLSI (Very Large Scale Integration) δίνει τη δυνατότητα τοποθέτησης πληθώρας μικροσυσκευών σε ένα μικροσίπ, παρέχοντας τη δυνατότητα στα Απομακρυσμένα Κέντρα Ελέγχου να συγκροτούν από μόνα τους αυτόνομες μονάδες συλλογής και επεξεργασίας δεδομένων και πληροφοριών. Επίσης επιτυγχάνεται σε μεγάλο βαθμό η απεξάρτηση των περιφερειακών σταθμών από τον κεντρικό σταθμό διαχείρισης και διαμορφώνεται μια δικτύωση του υπολογιστή του υπολογιστή του Κεντρικού Σταθμού Διαχείρισης με τμήματα των Απομακρυσμένων Κέντρων Ελέγχου.

Στα μέσα της δεκαετίας 1980, εμφανίστηκαν υψηλότερης ευφυΐας κτίρια δεύτερης γενιάς. Τα συστήματα τους απαιτούσαν μεγάλη χρήση ηλεκτρονικών υπολογιστών, των οποίων οι δυνατότητες εμφανίζουν πλέον τεράστια εξέλιξη, εξειδικευμένο λογισμικό, νέους αυτοματισμούς και υλοποίηση τοπικών δικτύων επικοινωνίας LAN. Παράλληλα με την εξέλιξη της τεχνολογίας των μικροεπεξεργαστών, των δικτύων και των υπολογιστικών συστημάτων αναπτύχθηκαν τα BMS (Building Management Systems). Η βέλτιστη δικτύωση εξοπλισμού, αισθητήρων και υπολογιστών, στα έξυπνα κτίρια δεύτερης γενιάς αποτέλεσαν την βάση για την ανάπτυξη της νέας γενιάς συστημάτων που εμφανίστηκαν το 1990. Στην τρίτη και πλέον σύγχρονη γενιά των ευφυϊών κτιρίων, η βασική διαφοροποίηση από τα προηγούμενα συστήματα ήταν η μελέτη και ανάπτυξη διαδικασιών, οι οποίες εκτός από την εποπτεία και την

αυτοματοποίηση διαχειρίζονται το κτίριο σαν ζωντανό οργανισμό, βελτιστοποιώντας τη συνολική του λειτουργία, σύμφωνα με τις απαιτήσεις των χρηστών των κτιρίων για άνεση και διάφορες υπηρεσίες.



Τα **Building Management Systems (BMS)**, επίσης γνωστά ως Building Automation Systems (BAS), Building Management and Control System (BMCS), Direct Digital Controls (DDC) and Building Controls, είναι συστήματα ελέγχου κτιριακών εγκαταστάσεων βασισμένα στην τεχνολογία των μικροεπεξεργαστών.

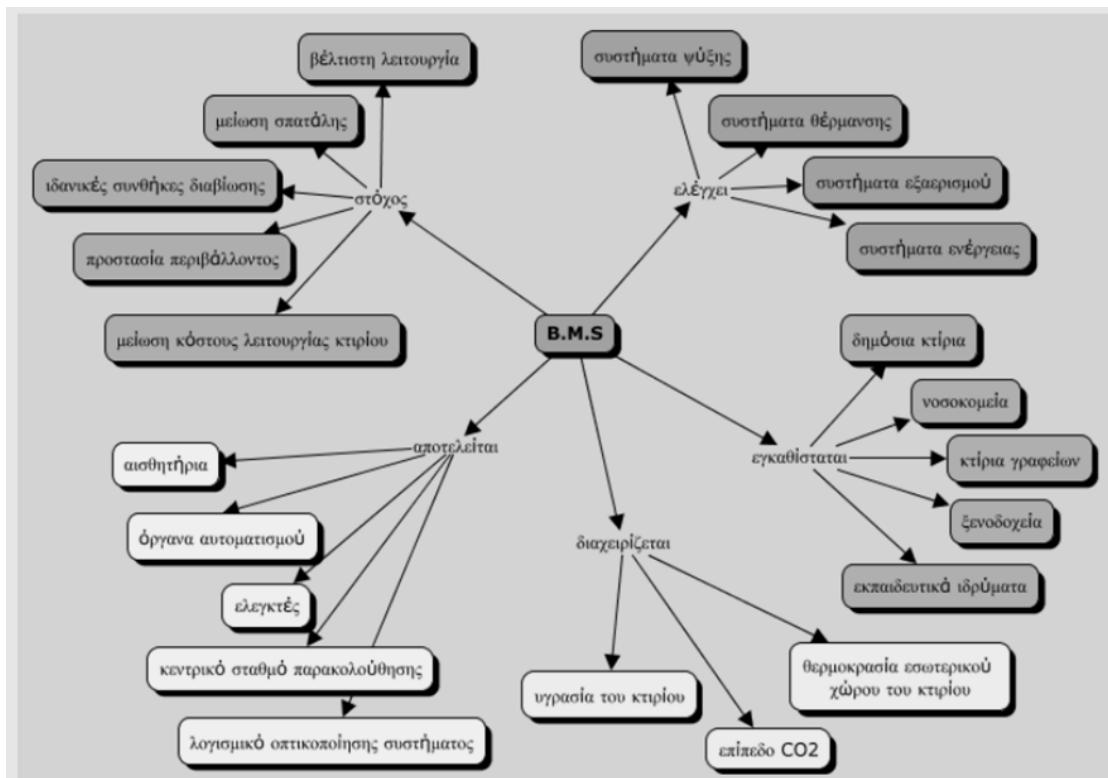


Με τα BMS τρίτης γενιάς δίνεται η δυνατότητα στους ανθρώπους που εργάζονται ή διαμένουν στο χώρο όπου λειτουργεί ένα τέτοιο σύστημα, να μην απασχολούνται με την διαμόρφωση κατάλληλων συνθηκών διαβίωσης για τη διασφάλιση των οποίων

είναι υπεύθυνο το BMS. Επίσης σημαντικό πλεονέκτημα των συστημάτων τρίτης γενιάς αποτελεί η ικανότητα τους να συνυπολογίζουν τις επιδράσεις των φυσικών παραγόντων και των επιτελούμενων λειτουργιών εντοπίζοντας την βέλτιστη για κάθε περίπτωση ακολουθία ενεργειών.

Η βασική λειτουργία τους είναι να ελέγχουν ηλεκτρομηχανολογικά στοιχεία, όπως Συστήματα Θέρμανσης/Ψύξης/Αερισμού (Λέβητες, Ψύκτες – Αντλίες θερμότητας, Κυκλοφορητές, Κλιματιστικές Μονάδες, Ανεμιστήρες) και Αντλιοστάσια, Ηλεκτρικές εγκαταστάσεις, Εσωτερικό/Εξωτερικό Φωτισμό. Επίσης, τα περισσότερα BMS συστήματα ελέγχουν τη στάθμη διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) αναμειγνύοντας εξωτερικό καθαρό αέρα με τον εσωτερικό του κτιρίου και ανεβάζοντας τη στάθμη του CO₂ χωρίς να υπάρχουν σοβαρές απώλειες θέρμανσης/ψύξης.

Εγκαθίσταται συνήθως σε μεγάλα κτίρια, αφού η εγκατάσταση ενός τέτοιου συστήματος σε μία μονοκατοικία θα ήταν περιττή, μια και η κατανάλωση ηλεκτρικού, καυσίμου, κ.λπ., είναι σχετικά μικρή και ελεγχόμενη.



Το Σύστημα Διαχείρισης Κτιρίου (Building Management System - BMS) διαθέτει λογισμικό και υλικό.

- ✓ Το λογισμικό μπορεί να είναι ιδιόκτητο χρησιμοποιώντας πρωτόκολλα όπως C-Bus, Profibus κ.λπ. ενώ σε αρκετές περιπτώσεις οι προμηθευτές συστημάτων BMS ενσωματώνουν στο λογισμικό τους πρωτόκολλα ίντερνετ και ανοικτά πρότυπα όπως BACnet, LonWorks, SOAP και XML.
- ✓ Το υλικό αποτελείται από τους ψηφιακούς ελεγκτές όπως οι κεντρικές μονάδες που υλοποιούν και εκτελούν σενάρια και εντολές λειτουργίας, από τις εισόδους (αισθητήρες, μετρητές), με εντολές στις εξόδους.



Το σύστημα BMS διαθέτει μια κεντρική μονάδα ελέγχου που σε αυτή είναι διασυνδεδεμένες όλες οι μονάδες εισόδου που είναι τοποθετημένες στο κτίριο. Μέσω αυτών παρέχονται πληροφορίες και γίνεται έλεγχος και διαχείριση της λειτουργίας των εγκαταστάσεων στους ηλεκτρονικούς υπολογιστές από όπου βάση των παραμέτρων που έχουν προκαθοριστεί, δίνονται οι κατάλληλες εντολές στις

μονάδες εξόδου για να επιτευχθεί το επιθυμητό αποτέλεσμα στους ελεγχόμενους παράγοντες.

Σκοπός ενός BMS είναι ο καθορισμός των απαραίτητων παραμέτρων για τη μέτρηση και τον έλεγχο της κατανάλωσης ενέργειας στα έξυπνα κτίρια και η μελέτη οικονομικών παραμέτρων που θα διατηρούν την άνεση που παρέχουν τα έξυπνα κτίρια, με την ελάχιστη δυνατόν ενεργειακή κατανάλωση. Σημαντικοί παράμετροι για την επιλογή ενός τέτοιου συστήματος αποτελούν η καταναλωνόμενη ενέργεια, η τιμή, η αξιόπιστη απόδοση και η φιλική διεπαφή προς το χρήστη.

Τα μέρη τα οποία αποτελείται ένα σύστημα BMS είναι:

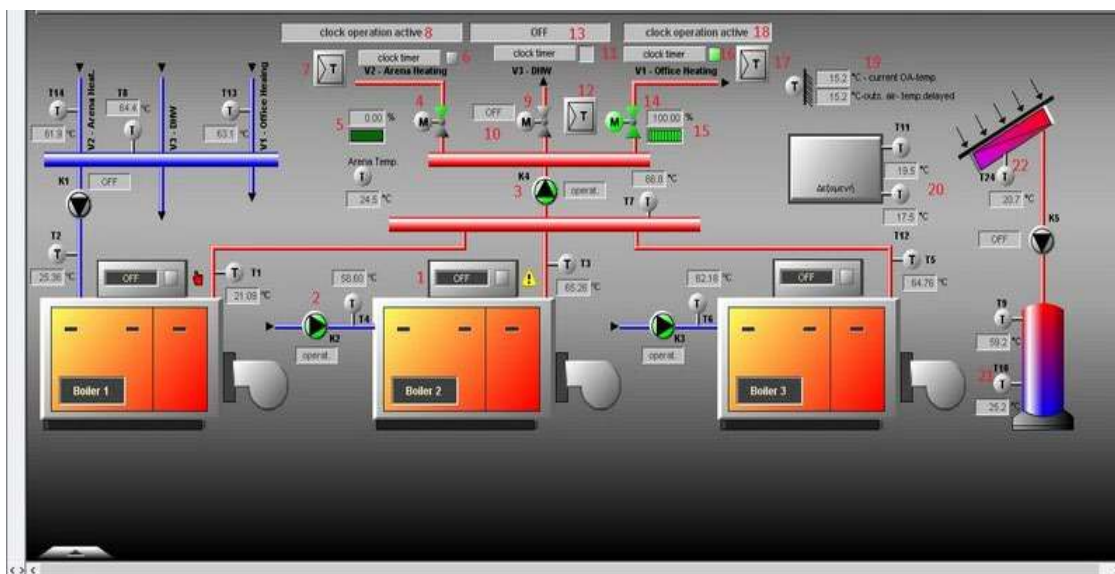
- Αισθητήρες. Σε αυτή την ομάδα συσκευών υπάγονται θερμοστάτες, μετρητές υγρασίας, μετρητές διοξειδίου του άνθρακα, μετρητές φωτεινότητας και όλα τα εξαρτήματα που παρέχουν μια πλήρη εικόνα για την ενεργειακή κατάσταση του κτιρίου.



- Όργανα αυτοματισμού είναι αντλίες υδάτων, ηλεκτρικά ρελέ, PLC, αντλίες καυσίμων, ηλεκτροκινητήρες, καυστήρες κ.λπ.
- Ελεγκτές. Τοποθετούνται σε τοπικά κέντρα συλλογής σημάτων του κτιρίου. Σε αυτούς καταλήγουν τα σήματα των αισθητήρων και μέσω αυτών γίνεται η εντολοδότηση των οργάνων αυτοματισμού του συστήματος.
- Κεντρικός Σταθμός Παρακολούθησης από τον οποίο ένας εκπαιδευμένος χειριστής, λαμβάνει από το λογισμικό πληροφορίες για την κατάσταση των συστημάτων αυτοματισμού του κτιρίου ανά πάσα στιγμή.



Με τη βοήθεια του λογισμικού γίνεται πλήρης οπτικοποίηση όλων των συστημάτων του κτιρίου (ηλεκτρικών, υδραυλικών, μηχανολογικών, ηλεκτρομηχανολογικών κ.ά.). Από το software του BMS γίνεται η παρακολούθηση των διαφόρων εφαρμογών ελέγχου του κτιρίου που μπορεί να περιλαμβάνουν:



- Ζώνη θερμοκρασίας- παρακολούθηση και έλεγχος
- Ζώνη μεταβλητής έντασης αέρα – έλεγχος σε ζώνες
- Ζώνη CO₂ – παρακολούθηση και έλεγχος (ποιότητα αέρα)
- Μονάδα κλιματισμού- έλεγχος θερμοκρασίας παρεχόμενου αέρα
- Μονάδα κλιματισμού – έλεγχος ροής/πίεσης αέρα
- Κύρια εγκατάσταση ψύξης και λέβητας
- Έλεγχος εξαερισμού τουαλετών, παρκινγκ, κουζίνας και γενικός εξαερισμός

➤ Έλεγχος κτιρίου ώρες μη λειτουργίας

Το Hub είναι μια ηλεκτρονική συσκευή η οποία λειτουργεί σαν κεντρικό σημείο σύνδεσης άλλων συσκευών που συνδέονται σε ένα δίκτυο. Ένα Hub είναι πολύ βασικό συστατικό για τη δημιουργία αυτοματισμών σε ένα σύστημα διαχείρισης κτιρίου επειδή δίνει τη δυνατότητα να αλληλοεπιδράσουν μεταξύ οι διασυνδεδεμένες συσκευές.

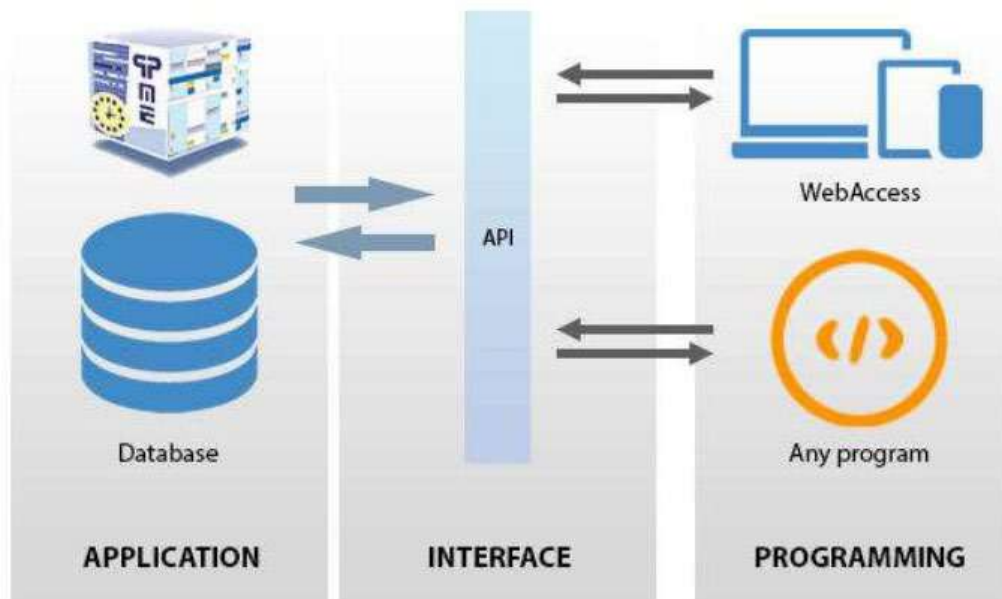
Το Hub συνήθως πρόκειται για υλικό (hardware), αν και υπάρχουν πολλές περιπτώσεις που έτσι χαρακτηρίζεται λογισμικό (software) το οποίο διαθέτει τέτοιες ιδιότητες.



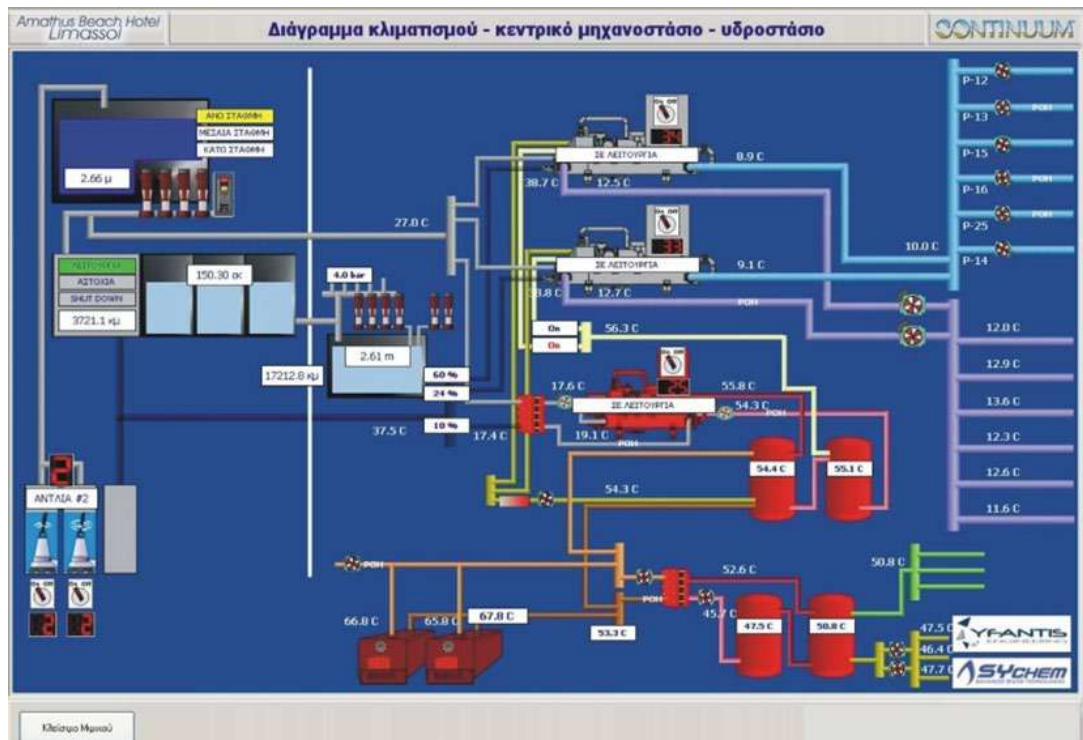
Τα hardware Hubs συνδέουν μεταξύ τους έξυπνες συσκευές ώστε αυτές να αποτελέσουν τις εισόδους (inputs) και τις εξόδους (outputs) ενός BMS. Αυτή η διασύνδεση γίνεται δυσκολότερη από τα πολλά και διαφορετικά πρωτόκολλα επικοινωνίας (X10, UPB, Zigbee κ.λπ.) που χρησιμοποιούν οι συσκευές και ο τύπος του Hub που θα επιλεγεί εξαρτάται από τον τύπο των υποσυστημάτων και των συσκευών που θα διασυνδέσει.

Τα software Hubs είναι λογισμικό που μπορεί να εγκατασταθεί σε φορητές συσκευές (smartphones / tablets), υπολογιστικές μονάδες ή να παρέχεται ως υπηρεσία και να εκτελείται απευθείας από απομακρυσμένους servers στο διαδίκτυο.

Χρησιμοποιώντας τα Hubs, το software και τις αντίστοιχες οικογένειες συσκευών κάθε εταιρείας μπορεί να δημιουργηθεί ένα κλειστό σύστημα αυτοματισμού του οποίου οι δυνατότητές περιορίζονται σε αυτές που έχει καθορίσει ο κατασκευαστής. Ένας τρόπος για να βελτιωθεί κατά ένα βαθμό η συνδεσιμότητα και οι λειτουργίες τους είναι η χρήση των αντίστοιχων API (Application Programming Interface) που δίνει ο κάθε κατασκευαστής ώστε να μπορούν δύο προγράμματα λογισμικού να επικοινωνούν μεταξύ τους.



Αντίθετα στο λογισμικό ανοιχτού κώδικα ο πηγαίος κώδικας είναι διαθέσιμος για τροποποίηση ή αναβάθμιση από οποιονδήποτε. Ένα ανοιχτό λογισμικό μπορεί να εγκατασταθεί σε προσωπικό υπολογιστή, μικροεπεξεργαστές, κινητές συσκευές ή να ακόμα και σε έναν απομακρυσμένο Cloud Server. Η σύγχρονη γενιά συστημάτων BMS βασίζεται σε ανοικτά πρωτόκολλα επικοινωνίας, συνδέεται με το διαδίκτυο (WEB enabled), επιτρέποντας την ενσωμάτωση των συστημάτων από πολλαπλούς προμηθευτές και την πρόσβαση από οπουδήποτε στον κόσμο. Σήμερα εγκαθίσταται σε κάθε μεγάλο κτίριο ή εγκατάσταση και υπάρχει η δυνατότητα να ενσωματώνουν όλες τις άλλες υπηρεσίες, όπως υπηρεσίες ασφάλειας, ελέγχου πρόσβασης, κλειστό κύκλωμα τηλεόρασης, πυροπροστασία, ανελκυστήρες και άλλα.

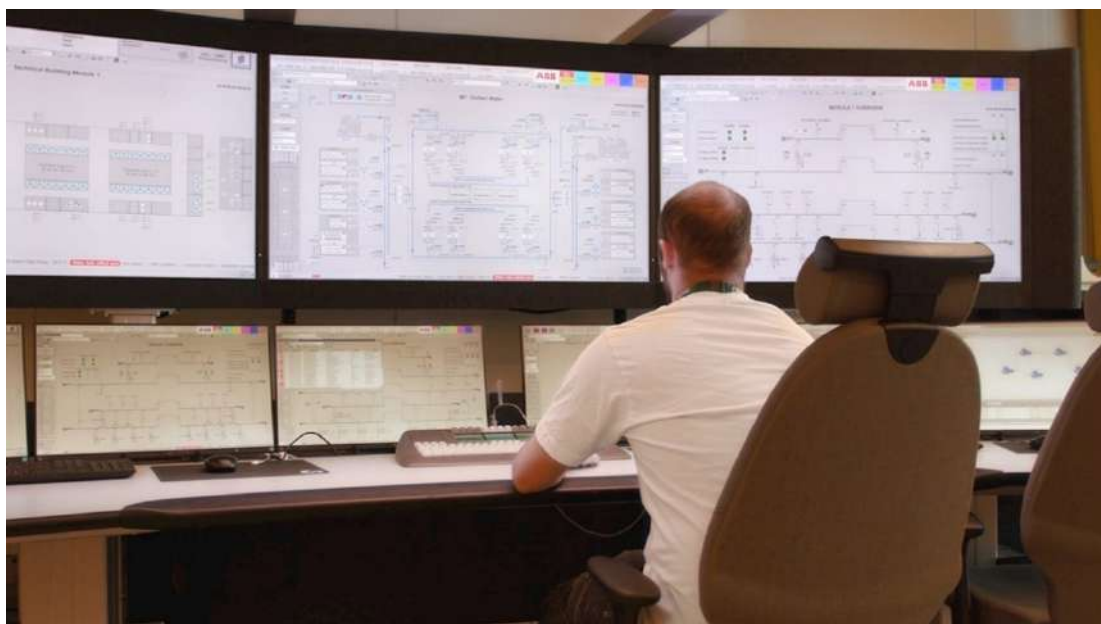


Το σύστημα BMS μπορεί να προσφέρει έναν μεγάλο αριθμό δεδομένων και στατιστικών στοιχείων, χρήσιμων για σκοπούς διερεύνησης, παρακολούθησης και αξιολόγησης των διαφόρων λειτουργιών, όπως:

- Διεπαφές χρήστη συμπεριλαμβανομένων γραφικών παραστάσεων για την παρακολούθηση και τη ρύθμιση
- Τα δεδομένα τάσεων είναι σημαντικά όταν προσδιορίζεται η σταθερότητα των αλγορίθμων ελέγχου και γίνονται ρυθμίσεις του συστήματος.
- Οι εκθέσεις είναι σημαντικές όταν παρουσιάζεται η επίδοση του κτιρίου σε σχέση με τους στόχους αειφόρας
- Η διαπίστωση σφαλμάτων και ο εξοπλισμός alarm μειώνει τον χρόνο διακοπής της λειτουργίας για επιδιορθώσεις και τις ενδεχόμενες συνέπειες

Η προμήθεια ενός πλήρους συστήματος BMS περιλαμβάνει, engineering αγορά, εγκατάσταση, προγραμματισμό και θέση σε λειτουργία. Οι εξειδικευμένοι integrators (τεχνικοί που αναπτύσσουν την συγκεκριμένη εφαρμογή ενσωματώνοντας τις επιθυμητές λειτουργίες) είτε συνδέονται άμεσα με τον κατασκευαστή είτε είναι εγκεκριμένοι μεταπωλητές. Όλοι οι integrators πρέπει να έχουν την πλήρη τεχνική υποστήριξη από τα εργοστάσια παραγωγής υλικών.

Οι integrators είναι ανάγκη να εργαστούν σε στενή συνεργασία με τους αρμόδιους για τις μηχανολογικές και ηλεκτρολογικές εγκαταστάσεις και τους τυχόν εμπλεκόμενους εργολάβους.



- ❑ Οι τυπικές επιλογές διεπαφών χρήστη (interface) των BMS συστημάτων:
 - ✓ Μπορεί να είναι μια βασική οθόνη υγρού κρυστάλλου LCD (Liquid Crystal Display) με πλήρη γραφικά στους σταθμούς λειτουργίας.
 - ✓ Τα αναγραφόμενα πρέπει να γίνονται εύκολα αντιληπτά από το χρήστη και να μην απαιτείται επίπεδο μηχανικού για την ερμηνεία τους.
 - ✓ Πρέπει να παρέχουν επαρκείς λεπτομέρειες ώστε ο χειριστής να μπορεί να προσδιορίσει τι συμβαίνει και τι πρόκειται να συμβεί στη συνέχεια.
 - ✓ Τα γραφικά πρέπει να παρέχουν πρόσβαση σε παραμέτρους συντονισμού και οι εποχικές πληροφορίες πρέπει να ενσωματωθούν στο σύστημα.

- ❑ Απλές διεπαφές χρήστη (interfaces) ενσωματωμένες στην οθόνη:
 - ✓ Μενού που προσδιορίζεται από το χρήστη
 - ✓ Ενσωματωμένη μέσα στον ελεγκτή BMS ή στην απομακρυσμένη συσκευή
 - ✓ Προστατευμένο password
 - ✓ Σημεία παρακολούθησης και ελέγχου, σημεία ρύθμισης λειτουργίας, χρονικός προγραμματισμός, διαχείριση alarm, δεδομένα τάσεων



❑ Απλές διεπαφές χρήση (interfaces)-WEB Server

- ✓ WEB Server ενσωματωμένος σε έναν ελεγκτή διαδικτύου
- ✓ Μενού προσδιορισμένα από το χρήστη και σελίδες γραφικών
- ✓ Προστατευμένα password
- ✓ Σημεία παρακολούθησης και ελέγχου, σημεία ρύθμισης λειτουργίας, χρονικός προγραμματισμός, διαχείριση alarm, δεδομένα τάσεων

Οφέλη από την εγκατάσταση BMS

- ❖ Τα πλεονεκτήματα του BMS έναντι του μεμονωμένου ελέγχου
 - Μειωμένο κόστος εγκατάστασης
 - Ευελιξία και ευκολία αλλαγής
 - Στρατηγικές ελέγχου προσαρμοσμένες στις εκάστοτε ανάγκες
 - Δυνατότητα αξιοποίησης ρυθμίσεων κλίμακας
 - Η αλληλεπίδραση του χρήστη, η ανάδραση και ο έλεγχος
 - Ενσωμάτωση στις άλλες υπηρεσίες του κτιρίου
- ❖ Βελτιωμένες συνθήκες άνεσης για του χρήστες του κτιρίου
 - Παρακολούθηση σε πραγματικό χρόνο των συνθηκών διαβίωσης
 - Στρατηγικές ελέγχου βασισμένες στο μέγιστο φορτίο
 - Δεδομένα για τις τάσεις στην απόδοση του κτιρίου
 - Βελτιωμένη εύρεση σφαλμάτων
 - Διαχείριση της ποιότητας του αέρα (έλεγχος CO2)
 - Τιμολόγηση χρήσης – ενοικίασης του κτιρίου με βάση τη λειτουργία

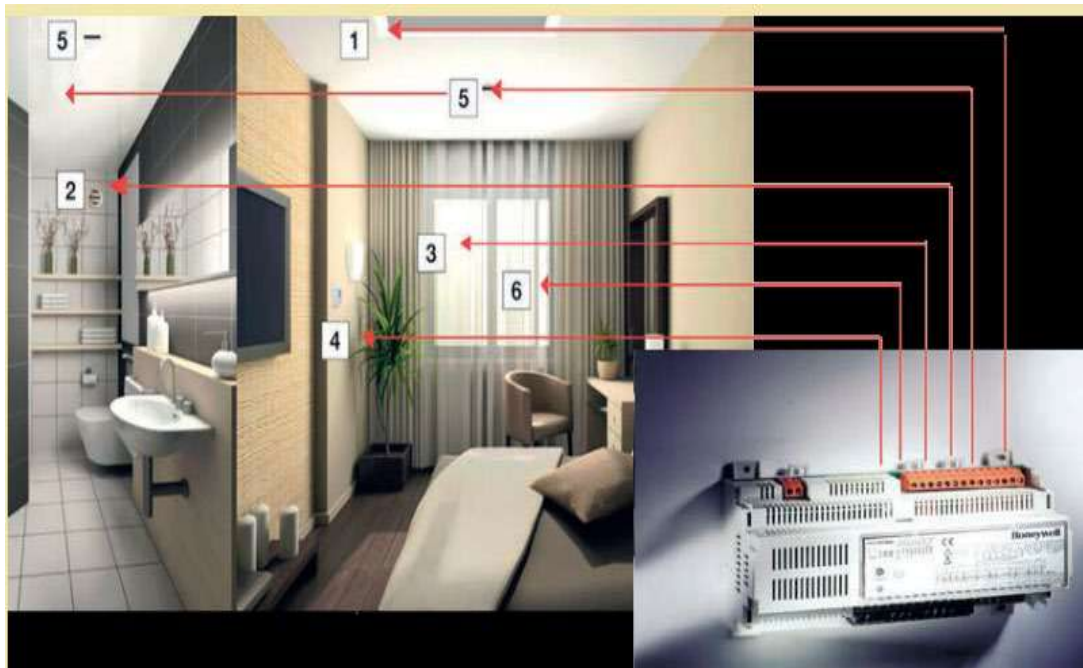
- Οι ειδοποιήσεις συναγερμών από σφάλματα μειώνουν το χρόνο διακοπής λειτουργίας
- Αυτοματοποιημένη αλλαγή εξοπλισμού που αστοχεί.
- ❖ Διαχείριση ενέργειας και μείωση του λειτουργικού κόστους
 - Βέλτιστη εκκίνηση και διακοπή της εγκατάστασης
 - Δημιουργία κύκλων προθέρμανσης και ψύξης
 - Νυχτερινός καθαρισμός
 - Αυτόματες επιλογές λειτουργίας με βάση την εποχιακή ακολουθία
 - Ρυθμίσεις εποχικής θερμοκρασίας
 - Στρατηγικές ελέγχου βασισμένες στο φορτίο
 - Έλεγχος οικονομικού κύκλου συμπεριλαμβανομένου του CO₂
 - Παρακολούθηση εξοπλισμού κατά την λειτουργία
 - Απενεργοποίηση ελέγχου και αναβολή ελέγχου
- ❖ Διαχείριση της αξιολόγησης των επιδόσεων των κτιρίων
 - Μπορεί να ενσωματωθεί στο Σύστημα Διαχείρισης Ενέργειας (Energy Management Systems- EMS). Το EMS είναι εξειδικευμένο λογισμικό πακέτο για την παρακολούθηση και τη διαχείριση των καταναλώσεων ηλεκτρικού ρεύματος, νερού, αερίου και θερμικής ενέργειας.
 - Παρακολουθούνται οι ενεργειακές επιδόσεις σε πραγματικό χρόνο
 - Υπάρχει η δυνατότητα για προληπτική προσαρμογή αντί για αναδρομική κάλυψη των χαμηλών επιδόσεων
 - Δυνατότητα διαχωρισμού των φορτίων που οφείλονται στη χρήση του μισθωτή από αυτά που αφορούν το βασικό κτίριο.
 - Ιστορικά δεδομένα τάσεων για τη διαχείριση προτύπων απαιτήσεων ενεργειακής απόδοσης.
 - Πίνακες ελέγχου ζήτησης και κατανάλωσης ενέργειας
- Συντονισμός και βελτιστοποίηση. Η ρύθμιση του βρόγχου ελέγχου ενός BMS διασφαλίζει ότι ο εξοπλισμός λειτουργεί με σταθερό, προβλέψιμο και

επαναλαμβανόμενο τρόπο. Η ρύθμιση - συντονισμός και η βελτιστοποίηση του BMS δεν ταυτίζονται.

Η βελτιστοποίηση εστιάζει στην λειτουργία του εξοπλισμού με τον πλέον ενεργειακά αποδοτικό τρόπο χωρίς επιπτώσεις από τις διακυμάνσεις. Το πρώτο στάδιο της βελτιστοποίησης περιλαμβάνει τη ρύθμιση του βρόγχου του BMS.

❖ Παράδειγμα εφαρμογής συστήματος BMS σε δωμάτιο ξενοδοχειακής μονάδας

Στο παρακάτω διάγραμμα απεικονίζεται το δωμάτιο ενός ξενοδοχείου, στο οποίο έχει γίνει εγκατάσταση συστήματος διαχείρισης (BMS) με το οποίο το κλιματιστικό παύει να λειτουργεί όταν είναι ανοικτό το παράθυρο, ο εξαερισμός WC ξεκινά αυτόματα με την ενεργοποίηση του φωτισμού, ο φωτισμός αυξομειώνεται ανάλογα με τις συνθήκες του εξωτερικού περιβάλλοντος, αν δεν υπάρχουν άνθρωποι στο δωμάτιο σταματά η λειτουργία των ηλεκτρικών συσκευών εκτός των αναγκαίων (π.χ. ψυγείο).

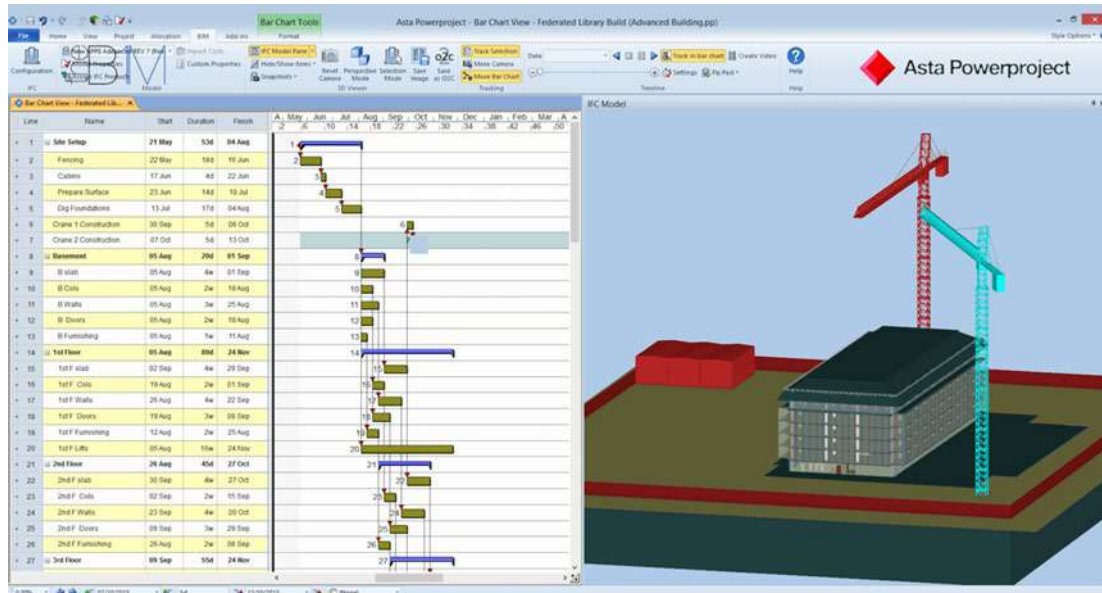




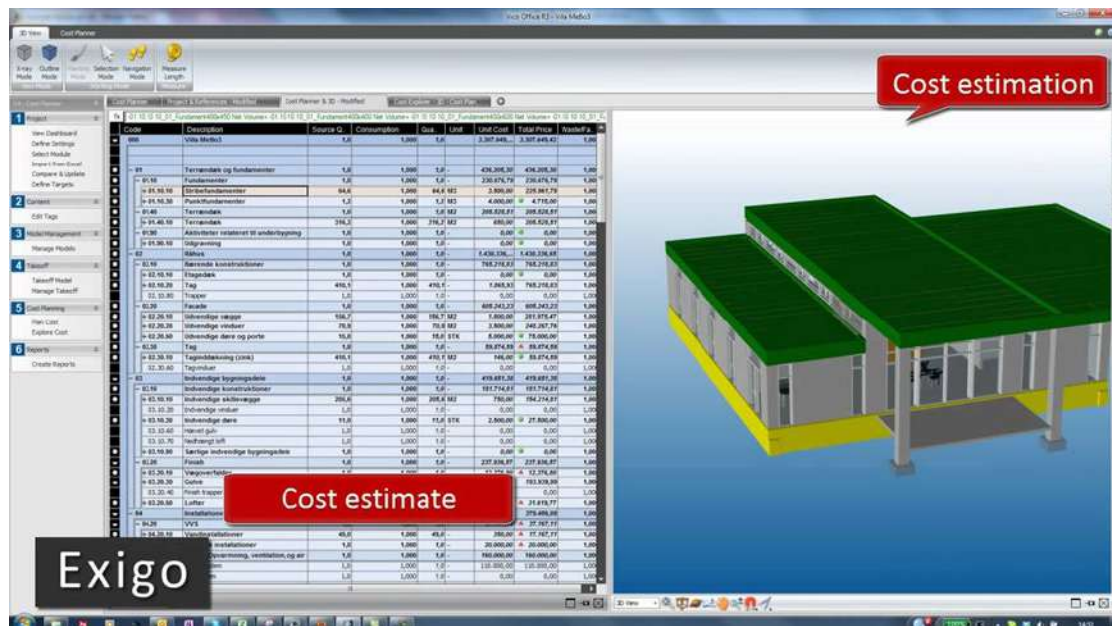
Το Πληροφοριακό Μοντέλο Έργου (Building Information Model - **BIM**) είναι η αποτύπωση διαφόρων δραστηριοτήτων στον αντικειμενοστραφή σχεδιασμό με τη βοήθεια υπολογιστή (Computer Aided Design - CAD), που εκτός από την αναπαράσταση των λειτουργικών χαρακτηριστικών των δομικών στοιχείων παρουσιάζει και τις σχέσεις αυτών μεταξύ τους. Έτσι το BIM δεν περιλαμβάνει μόνο το λογισμικό για τη γεωμετρική μοντελοποίηση και την εισαγωγή πληροφοριών, αλλά περιλαμβάνει εργαλεία και διαδικασίες για τη διαχείριση του έργου (project management - PM). Ουσιαστικά το BIM περιλαμβάνει τα πρωτογενή δεδομένα - εργαλεία για την κατασκευή του έργου που παραδοσιακά καταγράφονταν σε χαρτί και στη συνέχεια τα τοποθετεί σε ένα εικονικό περιβάλλον.

Τα προγράμματα BIM καλύπτουν όλη τη χρονική περίοδο, από την παρουσίαση της ιδέας για την δημιουργία ενός κτιρίου, μέχρι την χρήση του και διασφαλίζει την ύπαρξη συνεχούς ροής πληροφοριών για κάθε άνθρωπο ή ομάδα εμπλέκεται με το κτίριο, σε οποιαδήποτε στιγμή. Τα σχέδια, οι συμβάσεις και τα τεύχη δημοπράτησης, οι περιβαλλοντικές συνθήκες και άλλες προδιαγραφές για την ποιότητα των κτιρίων, πρέπει να λαμβάνονται υπόψη σε όλη την εξέλιξη της μελέτης ενός έργου, λόγω της αλληλεξάρτησης που υπάρχει μεταξύ τους.

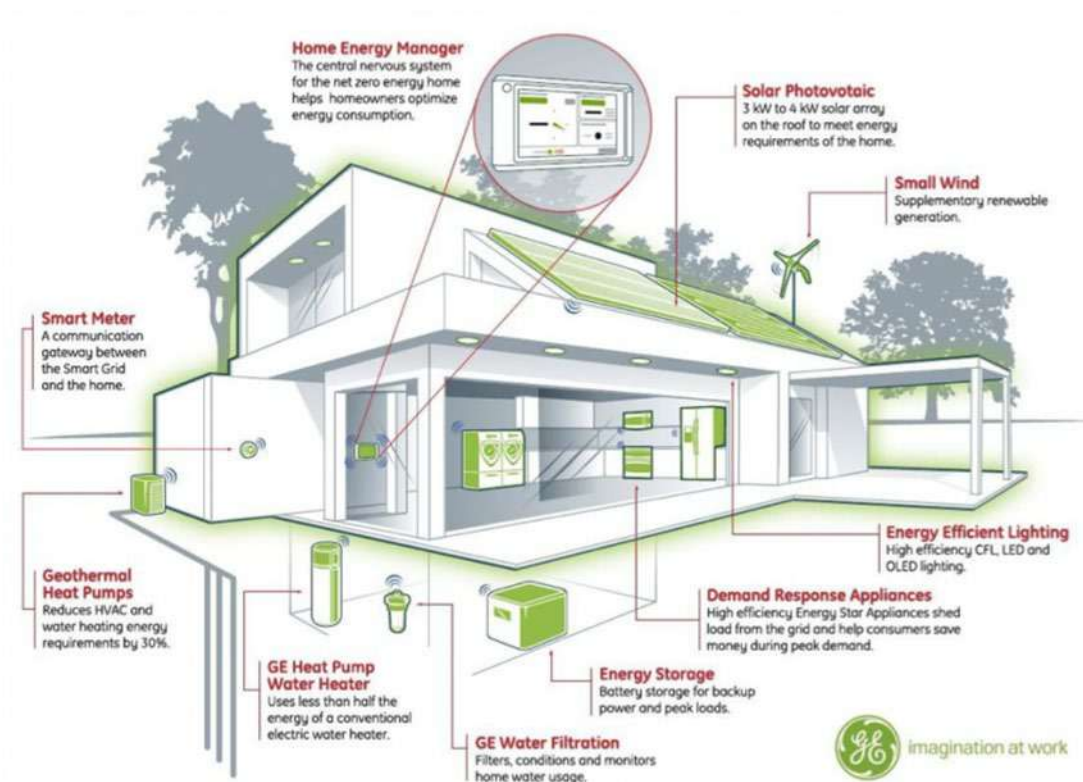
Ο παραδοσιακός σχεδιασμός κτιρίων βασιζόταν σε μεγάλο βαθμό σε διαδιάστατα τεχνικά σχέδια (κάτοψη, όψεις, τομές, κ.λπ.). Η μοντελοποίηση πληροφοριών κτιρίου επεκτείνει τις πληροφορίες που παρέχει πέρα από τις τρεις κύριες γεωμετρικές διαστάσεις (πλάτος, ύψος και βάθος).



Στο 4D το ψηφιακό μοντέλο εμφανίζει το ακριβές στάδιο της κατασκευής σε κάθε χρονική στιγμή, με όλες τις πληροφορίες για κάθε ενέργεια και την επόμενη που θα ακολουθήσει. Έτσι μειώνονται τα λάθη και οι επαναλαμβανόμενες εργασίες, απλοποιείται η επίβλεψη του έργου και διασφαλίζεται υψηλή ποιότητα κατασκευής.



Εκπαιδευτική Υποενότητα 4.3. Σύστημα Ενεργειακής Διαχείρισης Κτιρίου (BEMS- Building Energy Management System)



Τα Συστήματα Ενεργειακής Διαχείρισης Κτιρίου (Building Energy Management System - BEMS) εμφανίστηκαν από τη δεκαετία του 1970 στηριζόμενα στην τεχνολογία και στην εξέλιξη των ηλεκτρονικών υπολογιστών και σχετίζονται με την ενέργεια. Βασική παράμετρος τους, η μείωση του κόστους μέσω της Διαχείριση Ενέργειας. Η **Διαχείριση Ενέργειας** καταγράφει τις ενεργειακές καταναλώσεις και συσχετίζει την κατανάλωση ενέργειας με τα αποτελέσματα από την χρήση της. Όσο περισσότερο εμφανή γίνονταν τα περιβαλλοντικά προβλήματα του πλανήτη και οι σχετικές πολιτικές για την προστασία από την κλιματική αλλαγή στα BEMS απέκτησε σημαντική θέση και η Περιβαλλοντική Διαχείριση σχετικά με στοιχεία που ρυπαίνουν το περιβάλλον και συντελούν στις επιπτώσεις του φαινομένου του θερμοκηπίου. Η συνεχής επέκταση της χρήσης τους την τελευταία δεκαετία προήλθε από το αυξανόμενο κόστος των καυσίμων, τις ανησυχίες για την ενεργειακή ασφάλεια και την κλιματική αλλαγή και την ρύπανση του πλανήτη και το μειωμένο κόστος των αισθητήρων και του λογισμικού ανάλυσης και αποθήκευσης δεδομένων.

Υπάρχουν τρεις διαφορετικοί τρόποι διαχείρισης της κατανάλωσης ενέργειας σε ένα κτίριο:

- Διατήρηση ενέργειας, ελαχιστοποίηση της χρήσης ενέργειας του κτιρίου σας εξαλείφοντας τη σπατάλη ενέργειας. Μπορεί να γίνει είτε μέσω της οικονομίας είτε με άλλη πιο ορθολογική χρήση.



- Ανάκτηση ενέργειας μέσω της επαναχρησιμοποίησης του ενεργειακού υποπροϊόντος από ένα σύστημα ως εισροής ενέργειας σε άλλο σύστημα, μειώνεται η συνολική κατανάλωση. Ένα παράδειγμα αυτού είναι η χρήση της απορριπτόμενης θερμότητας από μια διαδικασία παραγωγής για τη θέρμανση του νερού του κτιρίου.
- Ενεργειακή υποκατάσταση όπου η συνηθισμένη πηγή ενέργειας αντικαθίσταται από μια άλλη πιο οικονομική και λιγότερο ρυπογόνα.



Το Σύστημα Ενεργειακής Διαχείρισης Κτιρίου (Building Energy Management System - BEMS) ελέγχει (ακόμα και από απόσταση) τις περιβαλλοντικές παραμέτρους ενός κτιρίου με στόχο την εξασφάλιση συνθηκών άνεσης και εξοικονόμησης ενέργειας στα συστήματα θέρμανσης, εξαερισμού και κλιματισμού (HVAC), φωτισμού, ισχύος κ.λπ., χρησιμοποιώντας ένα σύνολο δικτύων, δίαυλων, αισθητήρων και ενεργοποιητών, τα οποία είτε λειτουργούν αποκεντρωμένα είτε μέσω κάποιου συστήματος κεντρικού ελέγχου.

Τα μικρά κτίρια μπορεί να έχουν ανεξάρτητους ελέγχους για ενεργειακά συστήματα αλλά για μεγαλύτερα ή πιο σύνθετα κτίρια ή οργανισμούς με κτίρια σε διαφορετικές τοποθεσίες, η ενοποίηση της λειτουργίας των συστημάτων μέσω ενός ενιαίου συστήματος διαχείρισης ενέργειας κτιρίου προσφέρει μεγαλύτερο έλεγχο και μπορεί

να επιτύχει σημαντική εξοικονόμηση στην κατανάλωση ενέργειας και τα συνεπαγόμενα οικονομικά και περιβαλλοντικά οφέλη.

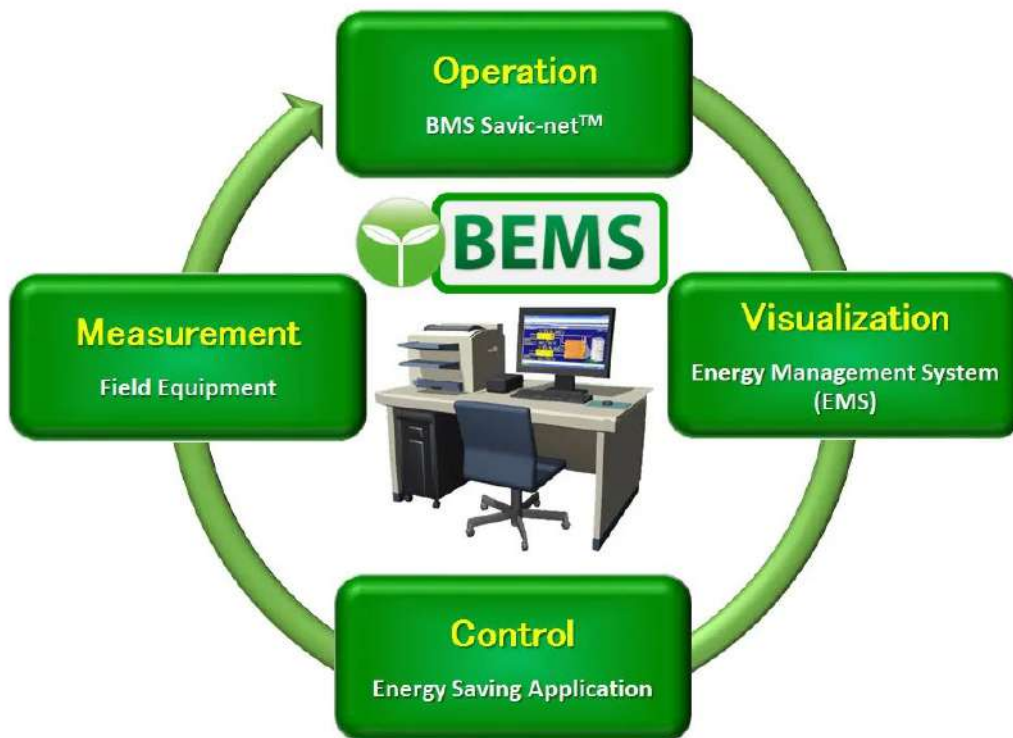


Το BEMS μπορεί επίσης να ενεργοποιήσει συναγερμούς, σε ορισμένες περιπτώσεις να προβλέπει προβλήματα και να ενημερώνει τα προγράμματα συντήρησης. Με τη διατήρηση αρχείων ιστορικών επιδόσεων, επιτρέπει τη σύγκριση της απόδοσης μεταξύ κτιρίων και μπορεί να βοηθήσει στην αυτοματοποίηση της σύνταξης αναφορών. Ένα BEMS αποτελείται από:

☐ το υλικό:

- πολλαπλά προγραμματιζόμενες μονάδες (Network Control Units - NCUs) που κάθε μια είναι υπεύθυνη για τον έλεγχο μιας περιοχής του δικτύου,
- λειτουργικούς σταθμούς (Operator WorkStations – OWSs) που επικοινωνούν μεταξύ τους μέσω ενός δικτύου υπολογιστών ή ενός υπολογιστή υψηλής ταχύτητας,
- τοπικό δίκτυο επικοινωνίας (Local Area Network – LAN),
- κάρτες επέκτασης (Network Expansion Units – NEUs) που αυξάνουν την χωρητικότητα των NCUs,

- ελεγκτές (Application Specific Controllers – ASCs) μέσω των οποίων γίνεται η διαχείριση των μικρότερων διατάξεων αντλιών θερμότητας, των κυκλωμάτων φωτισμού κ.λπ.
- το λογισμικό:
 - Άμεσος Ψηφιακός Έλεγχος (Direct Digital Control – DDC),
 - προγράμματα ενεργειακής διαχείρισης κτιρίων, συσκευών κ.λπ.

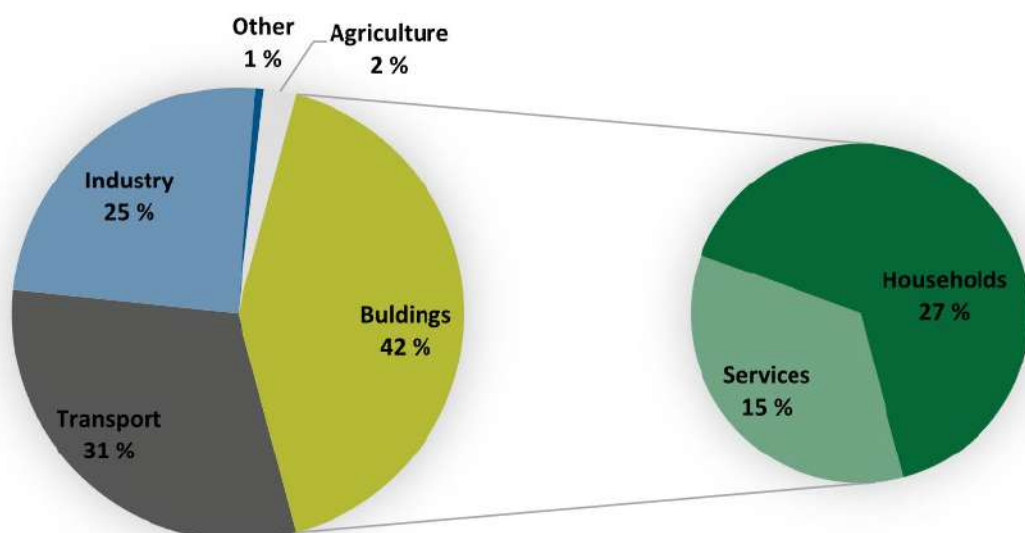


Το κλασικό μοντέλο Συστήματος Κτιριακής Ενεργειακής Διαχείρισης BEMS πρέπει να προσαρμοστεί στις κτιριακές ανάγκες με την κατάλληλη χαρτογράφηση των περιοχών και των στοιχείων. Στις κύριες λειτουργίες του Συστήματος BEMS συμπεριλαμβάνονται ο αυτόματος έλεγχος, η συλλογή και επεξεργασία δεδομένων και η ασφάλεια.

Για να λειτουργήσουν αποτελεσματικά τα συστήματα BEMS, πρέπει να έχουν σχεδιαστεί, εγκατασταθεί και τεθεί σε λειτουργία σωστά και πρέπει να διαθέτουν διεπαφή χρήστη που να είναι εύκολη στη χρήση. Στη συνέχεια, θα πρέπει να αξιολογούνται συνεχώς και να τελειοποιούνται, καθώς η απόδοση γίνεται διαφορετικά κατανοητή σε διάφορες εποχές και τρόπους λειτουργίας και γίνονται

αλλαγές σε κτίρια ή λειτουργίες. Η συντήρηση για παράδειγμα, αντικατάσταση αισθητήρων και μπαταριών, έλεγχος συνδέσεων, έλεγχος λειτουργίας αποσβεστήρων και βαλβίδων, αναβάθμιση λογισμικού κ.λπ. είναι απαραίτητη για να διασφαλιστεί ότι τα συστήματα συνεχίζουν να λειτουργούν σωστά.

Η αξία που μπορεί να προσφέρει η αξιοποίηση των συστημάτων BEMS γίνεται εμφανής από τα διαθέσιμα στοιχεία. Σύμφωνα με τον Ευρωπαϊκό Οργανισμό Αυτοματισμού Κτιρίων και Ελέγχων σε όλες τις ευρωπαϊκές χώρες 50% των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου (GreenHouse Gas - GHG) και 42% της παραγόμενης ενέργειας καταναλώνεται από τα κτίρια (15% σε δημόσια κτίρια και 27% από κατοικίες). Όμως μόνο ένα στα πέντε των μη οικιακών κτιρίων διαθέτει Σύστημα Ενεργειακής Διαχείρισης Κτιρίου (BEMS). Στην Ελλάδα, η κατανάλωση ενέργειας σε δημόσια και ιδιωτικά κτίρια αποτελεί το 30% της ενεργειακής ζήτησης και παράγει το 40% των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα. Το 55% από την οικιακή κατανάλωση αφορά τις ανάγκες θέρμανσης και κλιματισμού.



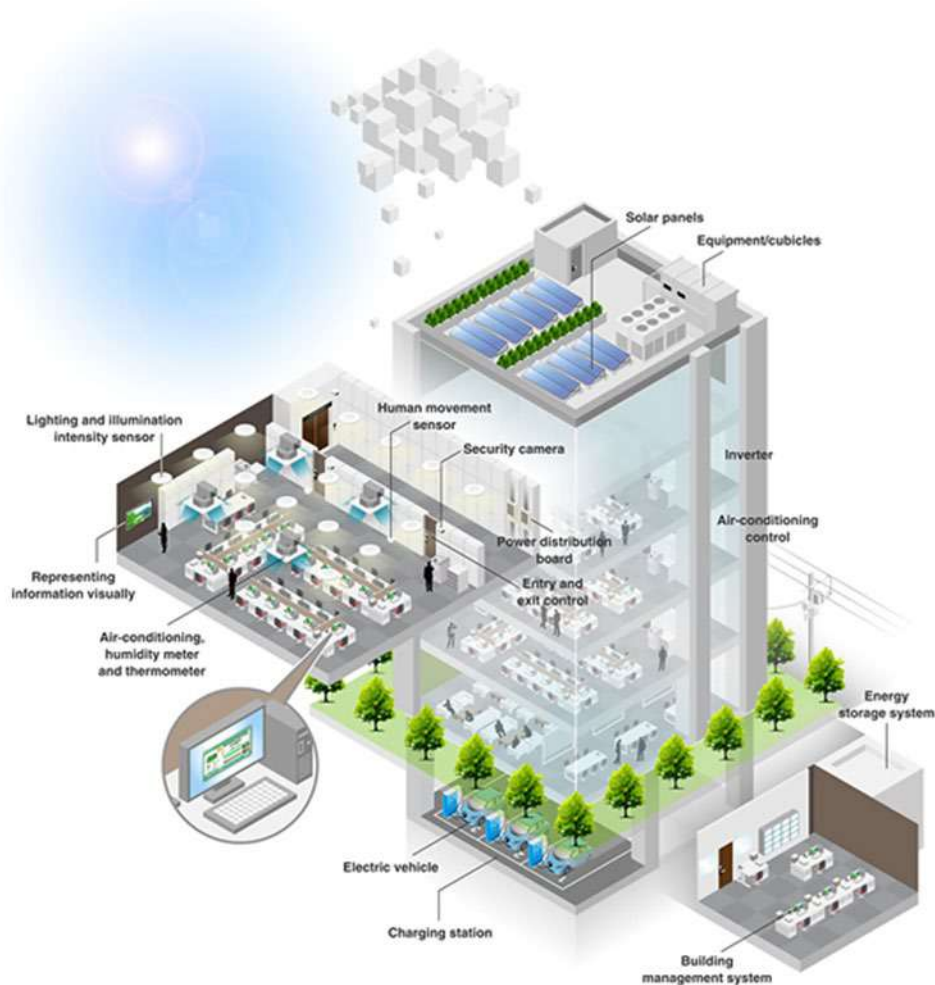
Η εφαρμογή ενός Συστήματος BEMS επιφέρει εξοικονόμηση ενέργειας 20-50%, με αποτέλεσμα να αποτελεί σημαντικό παράγοντα στην Ενεργειακή Παρακολούθηση και Θέσπιση Ενεργειακών Στόχων ειδικά σε κτίρια όπου η χρήση ενέργειας παρακολουθείται από ένα μεγάλο αριθμό σημείων μέτρησης και ελέγχου.

Ένα τυπικό BEMS θα πρέπει να έχει τουλάχιστον τα ακόλουθα στοιχεία:

- ✓ Τουλάχιστον μία θέση κύριου χειριστή που ονομάζεται κεντρικός σταθμός και χρησιμοποιεί μια διεπαφή που έχει με τους σταθμούς για τον έλεγχο πολλαπλών λειτουργιών στους σταθμούς.
- ✓ Σύνδεση του κεντρικού σταθμού με διάφορους απομακρυσμένους σταθμούς (ή ελεγκτές). Οι απομακρυσμένοι σταθμοί είναι ελεύθεροι να λειτουργούν ανεξάρτητα αλλά ελέγχονται από τον κεντρικό σταθμό μέσω Διαδικτύου.

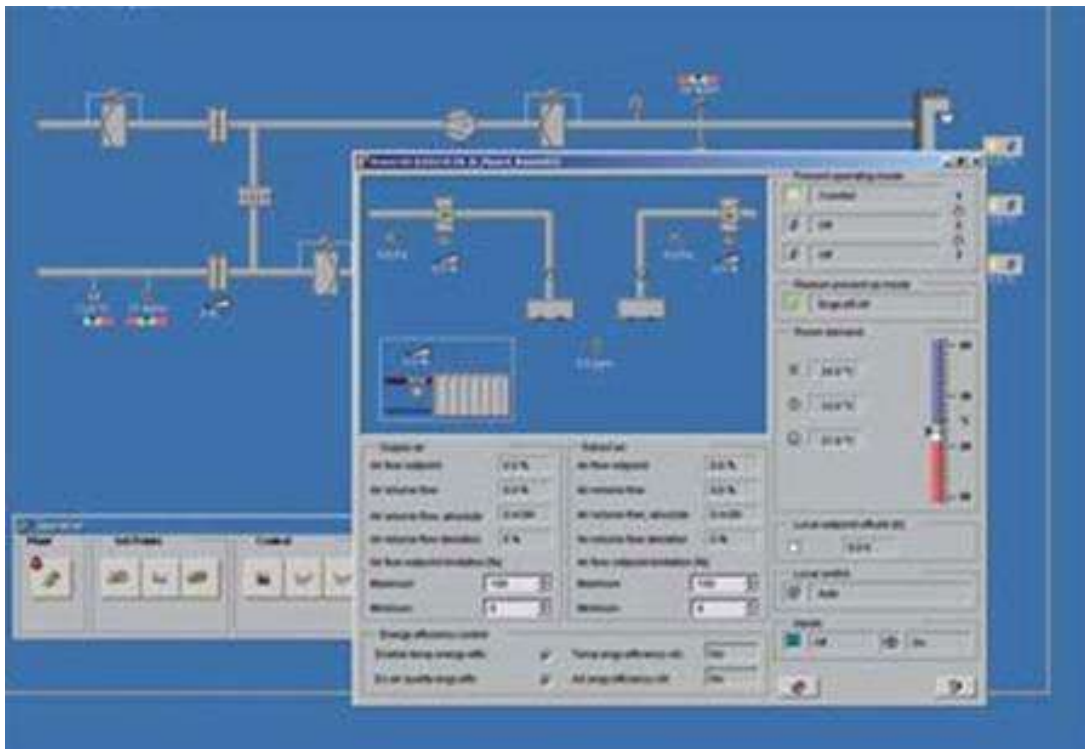
Το BEMS συνήθως συνδέεται με δύο κύριες κατηγορίες συστημάτων στο κτίριο.

- Υφιστάμενη Υποδομή. Η υπάρχουσα κτιριακή υποδομή θα αποτελείται από όλα τα λειτουργικά φυσικά συστήματα και αισθητήρες. Σε πολλά ακίνητα, αυτά τα συστήματα περιλαμβάνουν θέρμανση και ψύξη, ανελκυστήρες, συστήματα πυρόσβεσης, συστήματα ασφαλείας και άλλα. Με τη σύνδεση με τα υπάρχοντα συστήματα, τα συστήματα διαχείρισης ενέργειας του κτιρίου θα μπορούν να παρακολουθούν την ποσότητα ενέργειας που καταναλώνεται,



καθώς και τις διακυμάνσεις στην κατανάλωση ενέργειας με την πάροδο του χρόνου.

- Υπάρχων λογισμικό του κτιρίου. Το BMS (συστήματα διαχείρισης κτιρίων) και το BAS (συστήματα αυτοματισμού κτιρίου) είναι τα δύο τυπικά λογισμικά με τα οποία θα συνδεθεί το BEMS. Ενώ το BMS χρησιμοποιείται για να βοηθήσει στη διαχείριση διαφόρων πτυχών του κτιρίου από μια κεντρική εφαρμογή, το BAS, από την άλλη πλευρά, βοηθά στην αυτοματοποίηση της διαχείρισης και των διαδικασιών κτιρίου. Το λογισμικό διαχείρισης ενέργειας κτιρίου θα συνδεθεί με ένα από τα υπάρχοντα συστήματα ή και με τα δύο. Μέσω της ενοποίησης, το BEMS μπορεί να συλλέγει και να αναλύει δεδομένα από όλα τα συστήματα, προσφέροντας μια πιο ολοκληρωμένη και ακριβή εικόνα για τη χρήση ενέργειας.



Ένα ιδανικό σύστημα παρακολούθησης της ενέργειας του κτιρίου, προσθέτει επίσης επιπλέον εξωτερικές πληροφορίες, συμπεριλαμβανομένων δεδομένων καιρού, δεδομένων ηλεκτρικού δικτύου και χρέωσης κοινής ωφέλειας.

Ένα ιδανικό BEMS πρέπει να σαν βασικά χαρακτηριστικά:

1. Προηγμένη ανάλυση κτιρίων για να μπορεί να αναλύσει την ενεργειακή απόδοση του κτιρίου σας χρησιμοποιώντας δεδομένα σε βάθος, καθώς και

δεδομένα σε πραγματικό χρόνο. Η δυνατότητα βοηθά επίσης το σύστημα να εντοπίζει και να διορθώνει αυτόματα προβλήματα απόδοσης.

2. Προηγμένη ανάλυση υποδομής μετρήσεων ώστε να συλλέγει δεδομένα Advanced Metering Infrastructure (AMI) από ένα βοηθητικό πρόγραμμα σε συγκεκριμένα χρονικά διαστήματα. Με αυτή τη διαδικασία, γίνονται κατανοητές οι ανάγκες κατανάλωσης ενέργειας και τα πρότυπα του κτιρίου.

3. Αυτοματοποιημένη απόκριση ζήτησης (AutoDR) είναι μια δυνατότητα που συμβάλλει αυτόματα στη μείωση της χρήσης ενέργειας κατά τις διαδικασίες αιχμής φορτίου, αυτοματοποιώντας τους ελέγχους διαφόρων εξαρτημάτων και συστημάτων του κτιρίου.



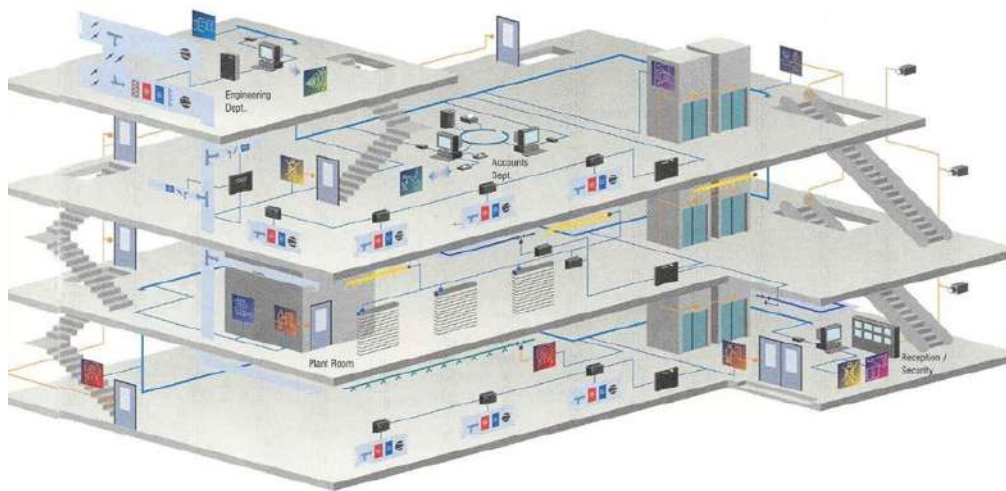
4. Αυτοματοποιημένος έλεγχος κτιρίου που επιτρέπει τη συνεχή αλληλεπίδραση μεταξύ του συστήματος διαχείρισης ενέργειας και των πολλαπλών συστημάτων και συσκευών του κτιρίου. Μέσω αυτού, το BEMS

διασφαλίζει αποτελεσματική συλλογή δεδομένων, καθώς και βελτιωμένη χρήση ενέργειας.

5. Πηγή πληροφοριών πρωτογενούς ενέργειας που εμφανίζει τα δεδομένα κατανάλωσης πρωτογενούς ενέργειας του κτιρίου και μπορεί να προσφέρει προτάσεις και συμβουλές σχετικά με την εξοικονόμηση ενέργειας.

6. Προγράμματα μετατροπής ώστε να αντικατασταθούν από το κτίριο ορισμένες ενεργοβόρες συσκευές με άλλες που είναι πιο αποδοτικές ενεργειακά. Ένα παράδειγμα είναι η αντικατάσταση των λαμπτήρων με νέα, πιο ενεργειακά αποδοτικά μοντέλα.

7. Συγκριτική αξιολόγηση της κατανάλωσης ενέργειας ώστε να συγκρίνονται η ιστορική κατανάλωση ενέργειας του κτιρίου με την τρέχουσα κατανάλωση ενέργειας.

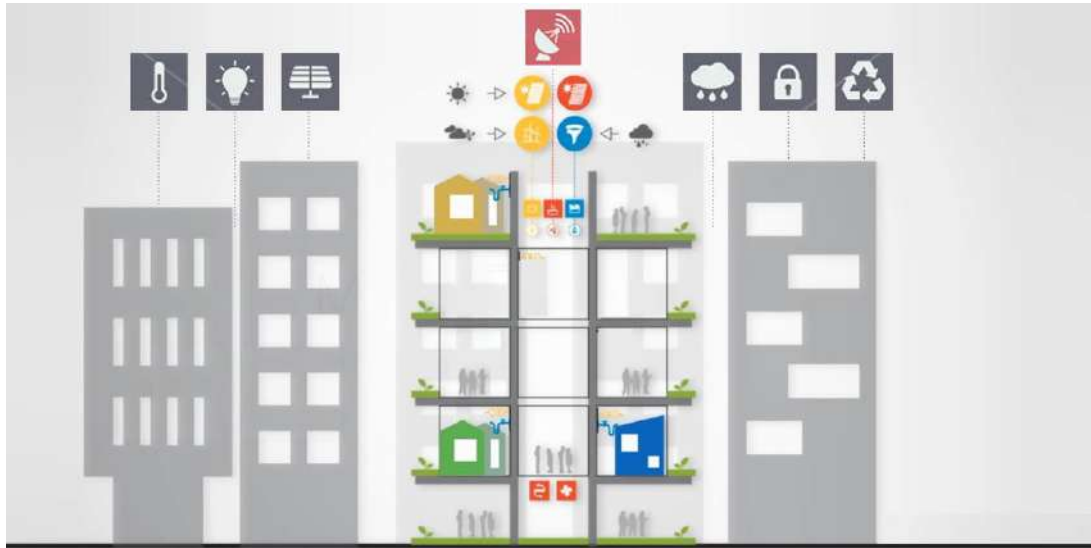


8. Βελτιστοποίηση κτιρίου. Το χαρακτηριστικό επιτρέπει στα BEMS να συσχετίζονται με τα άλλα συστήματα του κτιρίου, για να επιτρέψουν τη βελτιστοποίηση της απόδοσής τους σε πραγματικό χρόνο.

9. Δυνατότητα απόκρισης στους μεταβαλλόμενους παράγοντες, όπως το υψηλό ενεργειακό κόστος και οι ανάγκες σε χωρητικότητα κάποιων πόρων του συστήματος.

10. Μέτρηση και επαλήθευση που διασφαλίζουν ότι προκύπτουν τα επιθυμητά αποτελέσματα από τα μέτρα ενεργειακής απόδοσης και τις

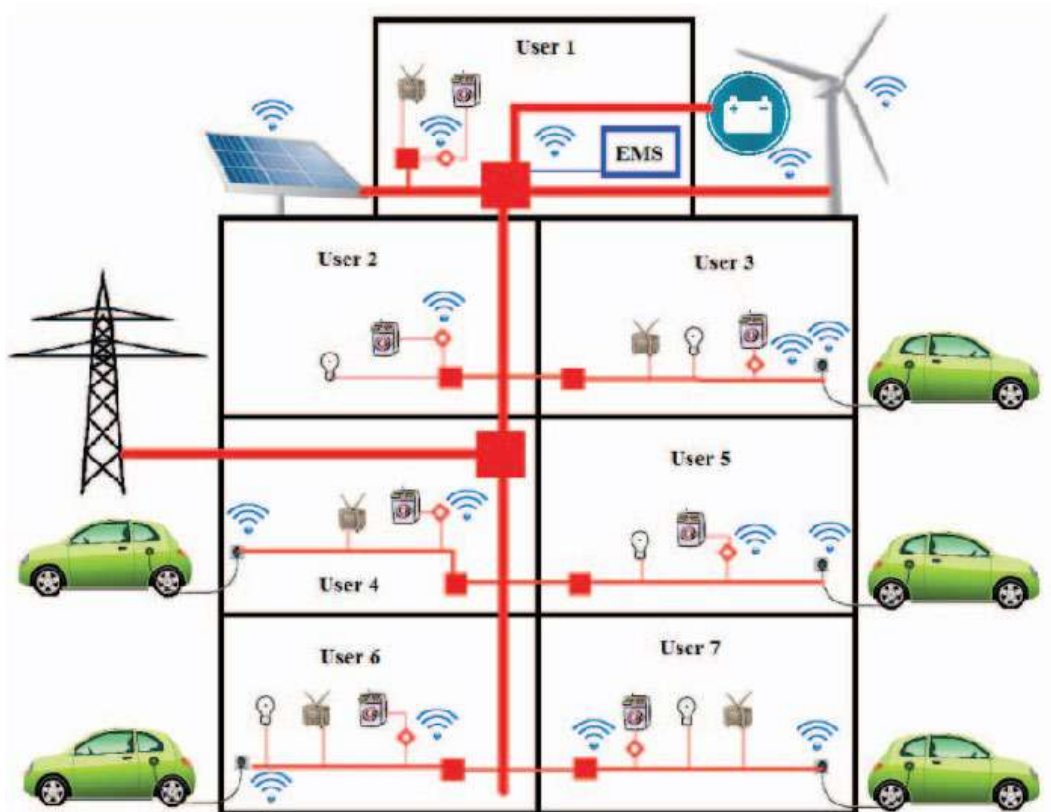
βελτιώσεις του συστήματος και βοηθούν στον εντοπισμό της απόδοσης επένδυσης (ROI) στο σύστημά σας



Διαφορετικά κτίρια έχουν διαφορετικές ανάγκες κατανάλωσης ενέργειας. Επομένως, ορισμένα κτίρια θα απαιτήσουν συστήματα διαχείρισης ενέργειας κτιρίων με περισσότερες λειτουργίες από άλλα. Πρέπει, επομένως, να είναι γνωστές οι ανάγκες του κτιρίου προτού εγκατασταθεί ένα σύστημα BEMS:

- Το μέγεθος του κτιρίου σίγουρα θα επηρεάσει το είδος του συστήματος διαχείρισης ενέργειας που θα εγκατασταθεί. Ένα μεγάλο, εξελιγμένο κτίριο θα έχει περισσότερες ανάγκες κατανάλωσης ενέργειας από ένα μικρό και μικρότερης κατηγορίας κτίριο και θα απαιτεί προηγμένες και προγνωστικές αναλύσεις, απόκριση ζήτησης, βελτιστοποίηση κτιρίων, αυτοματοποιημένο έλεγχο κτιρίων και πολλά άλλα.
- Η τοποθεσία του Κτιρίου. Διαφορετικές περιοχές αντιμετωπίζουν διαφορετικές καιρικές συνθήκες και αυτό θα επηρεάσει τις ενεργειακές ανάγκες ενός κτιρίου. Τα ακραία κλίματα απαιτούν ένα σύστημα που θα αντιμετωπίζει τις αλλαγές στην κατανάλωση ενέργειας που σχετίζονται με τις αλλαγές στις θερμοκρασίες.
- Ο αριθμός των κτιρίων. Πολλά κτίρια απαιτούν ένα σύστημα που μπορεί να συλλέγει, να αναλύει και να συγκρίνει δεδομένα που προέρχονται από πολυάριθμους ιστότοπους.

- Η χρήση του κτιρίου. Για παράδειγμα, ένα κτίριο με γραφεία μπορεί να απαιτεί ένα σύστημα με περισσότερα χαρακτηριστικά από μια αποθήκη.



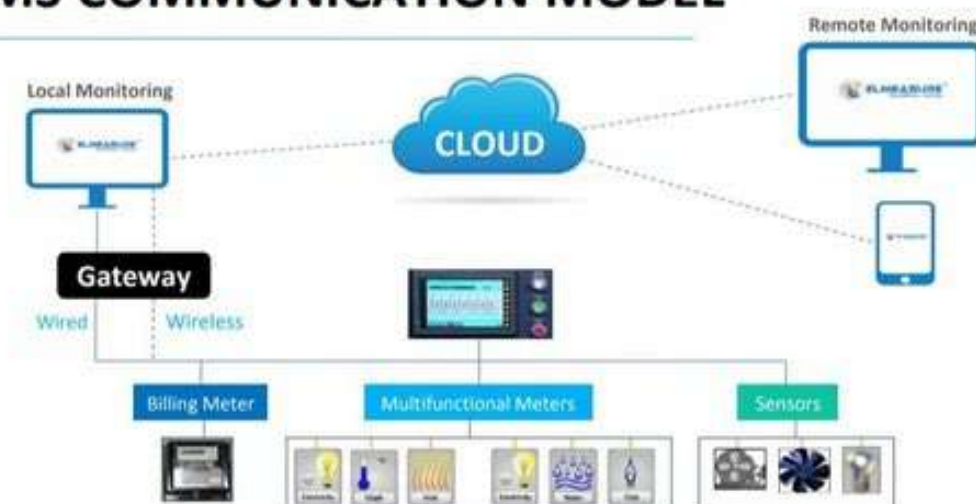
Τα **Συστήματα Ενεργειακής Διαχείρισης** (Energy management systems - EMS) χρησιμοποιούνται για τον έλεγχο της κτιριακής ενέργειας αξιοποιώντας:

- τεχνολογίες ελέγχου και απόκτησης δεδομένων (Supervisory Control And Data Acquisition - SCADA) που ελέγχει το έξυπνο δίκτυο ενός ή περισσότερων κτιρίων και
- το Σύστημα Διαχείρισης Κτιρίου (Building Management System – BMS) το οποίο ελέγχει το σύστημα Θέρμανσης, κλιματισμού, εξαερισμού (Heating, ventilation and air conditioning – HVAC), το σύστημα πυρασφάλειας κ.λπ. με σκοπό την μεγιστοποίηση της άνεσης του χρήστη μειώνοντας την χρησιμοποιούμενη ενέργεια.

Ένα σύστημα EMS παρέχει λεπτομερείς και πλήρεις πληροφορίες που απαιτούνται για ενεργειακούς ελέγχους και ταυτόχρονα μειώνει το κόστος και τους όρους για την εφαρμογή των μέτρων με υψηλότερη ποιότητα και ακρίβεια εκτιμήσεων, εκτιμήσεων

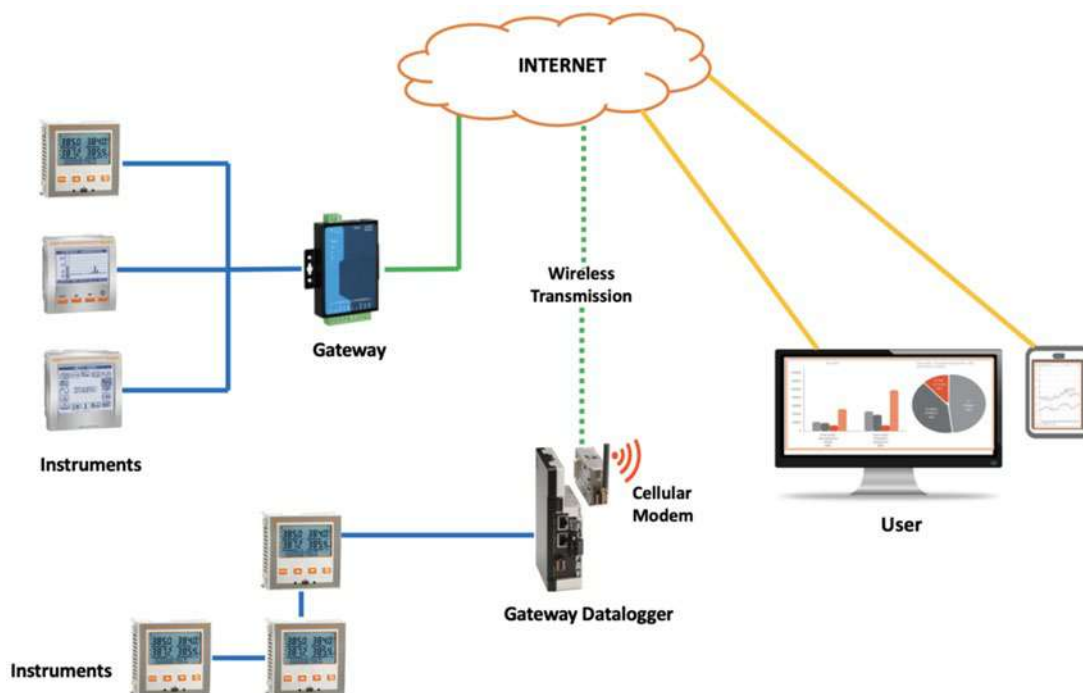
και συστάσεων. Επιτρέπει τον καλύτερο έλεγχο των ροών ενέργειας στα κτίρια και μπορεί να παρασχεθεί επαρκής θερμική άνεση και ρυθμοί φωτισμού κτιρίου με ελάχιστη χρήση πόρων.

EMS COMMUNICATION MODEL



Είναι πολύ σημαντικό οι κύριοι καταναλωτές ενέργειας στο κτίριο να καθορίζονται και να αντιμετωπίζονται με τον κατάλληλο τρόπο. Για παράδειγμα, στο νηπιαγωγείο οι κύριοι καταναλωτές είναι: εσωτερικό φως, εξωτερικό φως, εξοπλισμός κουζίνας, καταναλωτές ειδών γραφείου (υπολογιστές, φωτοβολταϊκά συστήματα, τηλεόραση, συσκευές αναπαραγωγής DVD κ.λπ.), ειδικός εξοπλισμός (μηχάνημα αποστείρωσης), λέβητας, σύστημα εσωτερικής θέρμανσης. Σε ορισμένες περιπτώσεις, τα εσωτερικά συστήματα θέρμανσης πρέπει να υποδιαιρεθούν ανάλογα με τον συγκεκριμένο σκοπό χρήσης του κτιρίου (π.χ. υποδιαιρέσεις: κατά ορόφους, κατά εγκαταστάσεις, κατά τοποθεσία, ανατολικό και δυτικό τμήμα κ.λπ.). Πρέπει να εγκατασταθούν συσκευές μέτρησης σε καθέναν από τους αναγνωρισμένους καταναλωτές για τη μέτρηση ηλεκτρικής ενέργειας, φυσικού αερίου, πετρελαίου κ.λπ. και τα λοιπά. και να μπορεί να στέλνει δεδομένα στο κύριο σύστημα ελέγχου. Όλα τα δεδομένα πρέπει να συλλέγονται σε ένα κύριο κέντρο δεδομένων. Το ειδικό λογισμικό αναλύει τα δεδομένα που λαμβάνονται και εάν υπάρχουν κάποιες αποκλίσεις από το πρότυπο το λογισμικό πρέπει να δώσει σήμα στον χειριστή. Είναι απαραίτητο να μετρηθεί και η εξωτερική και η εσωτερική θερμοκρασία. Όλα τα μετρήσιμα δεδομένα

συγκρίνονται με τυπικά ή στατιστικά δεδομένα. Ο χρόνος μέτρησης είναι τουλάχιστον κάθε 15 λεπτά.



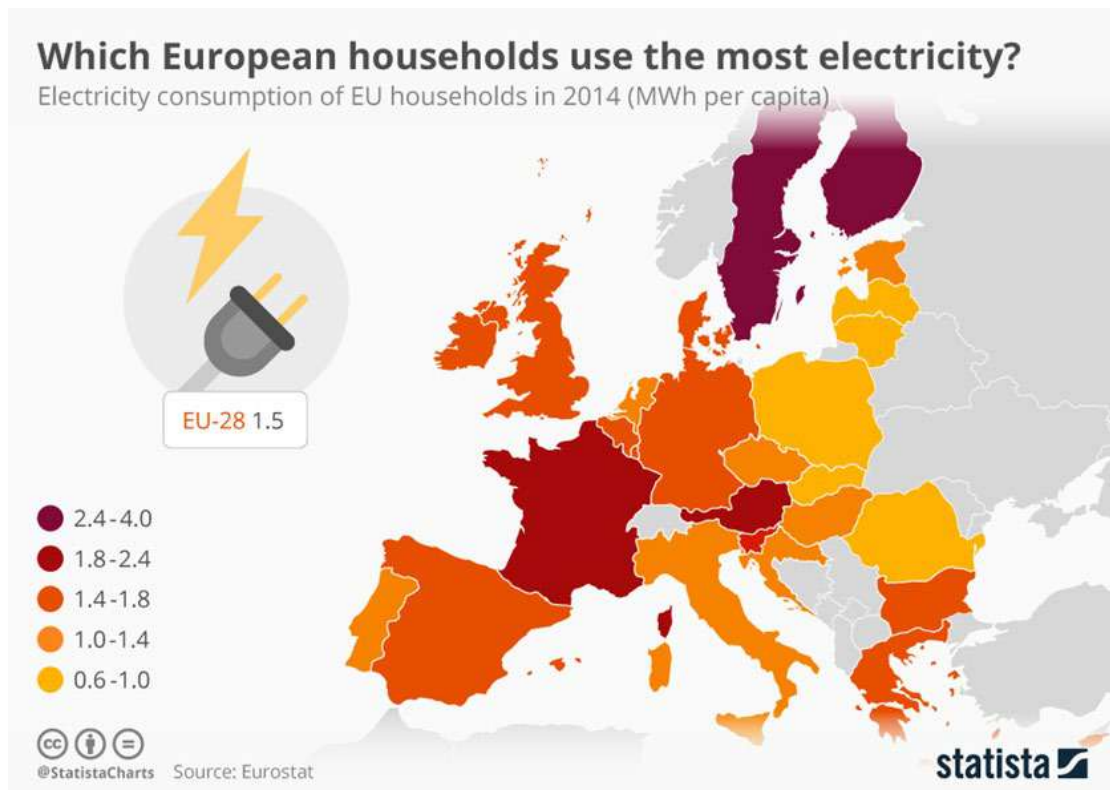
Τα οφέλη που παρέχουν τέτοιες εγκαταστάσεις EMS είναι τα ακόλουθα:

- σε περίπτωση άσκοπης κατανάλωσης ενέργειας, το σύστημα εντοπίζει και δίνει σήμα στον χειριστή. Υπάρχουν δυνατότητες για τον διαχειριστή να ρυθμίσει το σύστημα χειροκίνητα ή ορισμένοι καταναλωτές να απενεργοποιηθούν αυτόματα.
- έναν πολύ ακριβή προσδιορισμό των απαραίτητων μέτρων ενεργειακής απόδοσης.
- μέτρηση της εξοικονομούμενης ενέργειας από κάθε μέτρο μετασκευής σκυροδέματος. Για παράδειγμα, το EMS ρυθμίζεται έτσι ώστε τα φώτα να λειτουργούν μόνο κατά τη διάρκεια της νύχτας, αλλά για κάποιους λόγους κατά τη διάρκεια της ημέρας τα φώτα είναι αναμμένα. Σε αυτήν την περίπτωση το σύστημα το εντοπίζει και υπάρχουν δύο επιλογές: θα απενεργοποιηθεί αυτόματα ή το EMS θα δώσει ένα σήμα στον χειριστή. Ή κατά τη διάρκεια μιας πολύ ζεστής χειμωνιάτικης μέρας, το σύστημα ανιχνεύει πολύ ζεστά θερμαντικά σώματα, και πάλι εγκαίρως το σύστημα το καταλαβαίνει και μειώνει τους θερμαντήρες. Σε αυτές τις περιπτώσεις, τα

πλεονεκτήματα σχετίζονται με την έγκαιρη αντίδραση ή ο διευθυντής κατανοεί αμέσως την περιττή κατανάλωση και διακόπτει τη διαδικασία. Όταν υπάρχουν επαρκή στατιστικά δεδομένα, μπορούν να αναλυθούν και να βρεθούν ευκαιρίες για αύξηση της ενεργειακής απόδοσης μέσω της σήμανσης αναφοράς.

Ένα Σύστημα Ενεργειακής Διαχείρισης (Energy management systems - EMS) ελέγχει βέλτιστα όλες τις πηγές ενέργειας για την ελαχιστοποίηση της καταναλωμένης θερμικής και ηλεκτρικής ενέργειας ενώ μεγιστοποιούν την άνεση των χρηστών χρησιμοποιώντας το Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA) και το Σύστημα Διαχείρισης Κτιρίου BMS για έλεγχο ηλεκτρικών και θερμικών φορτίων. Μια επίθεση στο EMS μπορεί να οδηγήσει σε κίνδυνο ασφαλείας λόγω ζημιών στο σύστημα μεταφοράς νερού ή στις πηγές θέρμανσης κ.λπ.

Η Ευρωπαϊκή Ένωση υπήρξε από τους διεθνείς οργανισμούς που πρωτοπόρησαν στην αντιμετώπιση των προβλημάτων της περιβαλλοντικής ρύπανσης, της κλιματικής αλλαγής και της εξοικονόμησης κατανάλωσης ενέργειας. Το 2006 η ΕΕ θέσπισε μία κοινοτική οδηγία για τα κράτη μέλη της με στόχο την μείωση και την σπατάλη της



ενέργειας κατά 20% ετησίως με ιδιαίτερη έμφαση στην μείωση της κτιριακής ενεργειακή κατανάλωσης, που αποτελεί το 40% της συνολικής ενεργειακής κατανάλωσης ετησίως στις χώρες μέλη της. Επίσης αναφέρθηκε στην επιτακτική ανάγκη έκδοσης πιστοποιητικών ενεργειακής απόδοσης για όλα τα κτίρια με βάση το πρότυπο πρότυπο EN 15232 (Energy performance of buildings – Impact of Building Automation, Controls and Building Management). Το πρότυπο αυτό περιλαμβάνει 4 βασικές κατηγορίες ενεργειακής κατάταξης των συστημάτων αυτοματισμού που αντιπροσωπεύονται από τα τέσσερα πρώτα γράμματα της αγγλικής αλφαβήτου (A, B, C, D). Οι δυνατότητες εξοικονόμησης θερμικής και ηλεκτρικής ενέργειας υπολογίζονται για κάθε κατηγορία βάσει του κτιριακού τύπου και της χρήσης όπου οι τιμές της κατηγορίας C χρησιμοποιούνται ως βάση αναφοράς για τη σύγκριση της αποτελεσματικότητας. Τέλος, η τελική κατανάλωση προσδιορίζεται βάσει του γινομένου των συντελεστών ενεργειακής κατάταξης επιμέρους συστημάτων θέρμανσης και ηλεκτρισμού.

Έτσι σήμερα στην Ελλάδα σύμφωνα με τον Κανονισμό Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων Κ.Εν.Α.Κ. (Άρθρο 14) για κάθε νέο κτίριο, εμπειρογνώμονες πρέπει να εκδώσουν το Πιστοποιητικό Ενεργειακής Απόδοσης (ΠΕΑ), με το οποίο εξασφαλίζεται η τήρηση των κανόνων ενεργειακής απόδοσης. Συγκεκριμένα, ελέγχονται η κατανάλωση ενέργειας, οι εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα και η χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στην ικανοποίηση των ενεργειακών αναγκών του κτιρίου.

ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ	ΧΡΗΣΗ:		Α.Π.: _____ Α.Α.: _____	
	Κτίριο <input type="checkbox"/>	Τμήμα κτιρίου <input type="checkbox"/>	(Φωτογραφία κτιρίου)	
	Αριθμός ιδιοκτησίας:			
	Κύρια οδός:			
	Διεύθυνση:	T.K.		
	Όνομα ιδιοκτήτη:			
	Έτος κατασκευής:			
	Συνολική επιφάνεια [m ²]:			
	Θερμανόμενη επιφάνεια [m ²]:			
	Όνομα ιδιοκτήτη:			
ΒΑΘΜΟΛΟΓΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ				
ΜΗΔΕΝΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ		ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ		
EP ≤ 0,13kWh		B		
0,13kWh < EP ≤ 0,50kWh				
0,50kWh < EP ≤ 0,75kWh				
0,75kWh < EP ≤ 1,00kWh				
1,00kWh < EP ≤ 1,41kWh				
1,41kWh < EP ≤ 1,82kWh				
1,82kWh < EP ≤ 2,27kWh				
2,27kWh < EP				
ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΜΗ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟ				
Υπολογιζόμενη ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας κτιρίου αναφοράς [kWh/m ²]:				
Υπολογιζόμενη ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας [kWh/m ²]:				
Υπολογιζόμενες ετήσιες εκπομπές CO ₂ [kgCO ₂ /m ²]:				
Πραγματική ετήσια κατανάλωση ενέργειας & Εκπομπές CO ₂		Θερμική άνεση <input type="checkbox"/>		
Ηλεκτρική ενέργεια [kWh/m ²]:	Κοινόχρηστο [kWh/m ²]:	Οπτική άνεση <input type="checkbox"/>		
Συνολική ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας [kWh/m ²]:		Ακουστική άνεση <input type="checkbox"/>		
Συνολικές ετήσιες εκπομπές CO ₂ [kg/m ²]:		Ποιότητα αέρα <input type="checkbox"/>		
ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΝΑ ΤΕΛΙΚΗ ΧΡΗΣΗ				
Πηγή ενέργειας	Τελική χρήση		Συνεσφορά στο ενεργειακό ισοζύγιο του κτιρίου (%)	
Ηλεκτρική	Θέρμανση <input type="checkbox"/>	Ψύξη <input type="checkbox"/>	ZHX <input type="checkbox"/>	
	Φωτισμός <input type="checkbox"/>			
Ορυκτά καύσιμα	Πετρέλαιο	Θέρμανση <input type="checkbox"/>	Ψύξη <input type="checkbox"/>	ZHX <input type="checkbox"/>
	Φυσικό αέριο	Θέρμανση <input type="checkbox"/>	Ψύξη <input type="checkbox"/>	ZHX <input type="checkbox"/>
	Άλλο:	Θέρμανση <input type="checkbox"/>	Ψύξη <input type="checkbox"/>	ZHX <input type="checkbox"/>
ΑΠΕ	Ηλιακή	Θέρμανση <input type="checkbox"/>	Ψύξη <input type="checkbox"/>	ZHX <input type="checkbox"/>
	Φωτοβολταϊκή	Φωτισμός <input type="checkbox"/>		
	Θερμική	Θέρμανση <input type="checkbox"/>	Ψύξη <input type="checkbox"/>	ZHX <input type="checkbox"/>
	Θέρμανση <input type="checkbox"/>	Ψύξη <input type="checkbox"/>	ZHX <input type="checkbox"/>	
	Θέρμανση <input type="checkbox"/>	Ψύξη <input type="checkbox"/>	ZHX <input type="checkbox"/>	
	Φωτισμός <input type="checkbox"/>			
Σύνολο				
Ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας ανά τελική χρήση [kWh/m ²]				
Θέρμανση:		Ψύξη:		
Ζεστό Ύδρω Χρήσης (ΖΗΧ):		Φωτισμός:		
ΑΠΕ & ΣΗΘ: (-):				
ΣΥΣΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ				
1.				
2.				
3.				
Αριθμός σύστασης	Επιπρόσθετο αρχικό κόστος επένδυσης [€]	Επιπρόσθετο ετήσιο εξοικονομήσιμο πρωτογενούς ενέργειας και τμήτ. μονάδας* [kWh/m ²]	Ετήσια μείωση εκπομπών CO ₂ * [kg/m ²]	Επιπρόσθετος προοδός αποπληρωμής* [έτη]
1				
2				
3				
* Η εξοικονομήσιμη ενέργεια και τμήτ. μονάδας, παρά την κάθε επιμέρους σύσταση και τα ποσά δεν αφορούνται. Ορισμοί για την ετήσια μείωση εκπομπών διαβάζονται στο άρθρο 4 και την περίοδο αποπληρωμής.				
Ημερομηνία έκδοσης Π.Ε.Α.:		Σφραγίδα:		
Όνομα υπεύθυνου επάλληλου:		Υπογραφή:		
Α.Μ. Επιδρομητής:				

Το ΠΕΑ αποτελεί απαραίτητο δικαιολογητικό για την κατάρτιση πράξεως αγοραπωλησίας ή μίσθωσης ακινήτου, έχει 10ετή ισχύ, εκτός από την περίπτωση ριζικής ανακαίνισης του κτιρίου.

Σύνοψη εκπαιδευτικής ενότητας 4

Στην τέταρτη εκπαιδευτική ενότητα περιγράψαμε το σύστημα των έξυπνων εφαρμογών που υπαγορεύει η νέα φιλοσοφία των έξυπνων ηλεκτρικών εγκαταστάσεων.

Περιγράψαμε τα BMS συστήματα που αναπτύχθηκαν τον περασμένο αιώνα παράλληλα με την εξέλιξη της τεχνολογίας των μικροεπεξεργαστών, των δικτύων και των υπολογιστικών συστημάτων, όπως επίσης και τα οφέλη που συνεπάγεται η εφαρμογή τους.

Στην τελευταία υποενότητα είδαμε αναλυτικά το Σύστημα Ενεργειακής Διαχείρισης Κτιρίου (Building Energy Management System - BEMS) και τον έλεγχο των

περιβαλλοντικών παραμέτρων ενός κτιρίου μέσω των δικτύων, των δίαυλων, αισθητήρων και των ενεργοποιητών, τα οποία είτε λειτουργούν αποκεντρωμένα είτε μέσω κάποιου συστήματος κεντρικού ελέγχου, με αποτέλεσμα την εξασφάλιση συνθηκών άνεσης και εξοικονόμησης ενέργειας.

Ερωτήσεις αυτοαξιολόγησης

1. Για έναν επιτυχημένο σχεδιασμό μιας έξυπνης ηλεκτρολογικής εγκατάστασης μιας οικίας θα πρέπει να γίνει η λεπτομερής καταγραφή των αναγκών αυτοματοποίησης που θεωρούνται αναγκαίες από το χρήστη και δεν καλύπτονται από την κλασική εγκατάσταση.

- A. Σωστό
- B. Λάθος

2. Οι bus-συνδρομητές ταξινομούνται στις κατηγορίες:

- A. τους αισθητήρες
- B. τους δέκτες
- Γ. τους ελεγκτές
- Δ. Όλα τα παραπάνω

3. Στην περίπτωση ενός αισθητήρα.....

- A. ο bus-προσαρμοστής λαμβάνει τα τηλεγραφήματα από το bus, τα αποκωδικοποιεί και μεταφέρει τις εντολές στην μονάδα επικοινωνίας με το φορτίο.
- B. η μονάδα επικοινωνίας με τον χρήστη μεταδίδει πληροφορίες στον bus-προσαρμοστή, ο οποίος τις κωδικοποιεί και τις αποστέλλει στον bus.
- Γ. αυτός παρεμβαίνει στην ανταλλαγή δεδομένων μεταξύ αισθητήρων και δεκτών

4. Οι αναμεταδότες γραμμής χρησιμοποιούνται προκειμένου να επεκταθεί μια γραμμή ώστε να συμπεριλαμβάνει.....

A. μέχρι 256 συνδρομητές, ενώ χωρίς τους αναμεταδότες θα περιλάμβανε το πολύ 64 συνδρομητές.

B. μέχρι 1024 συνδρομητές, ενώ χωρίς τους αναμεταδότες θα περιλάμβανε το πολύ 64 συνδρομητές.

5. Ποιο από τα παρακάτω δεν ισχύει.

A. Ο αναμεταδότης ανακατασκευάζει τα τηλεγραφήματα που λαμβάνει και να τα προωθεί στον προηγούμενο ή στον επόμενο τομέα.

B. Ο αναμεταδότης στη διαδικασία προώθησης συγκρίνει την φυσική του διεύθυνση με αυτήν του αποστολέα και αυτή του παραλήπτη.

Γ. Αν δεν έχει ανατεθεί η φυσική διεύθυνση κάποιου παραλήπτη ή δεν του έχει ανατεθεί η σωστή διεύθυνση δεν προκύπτουν σφάλματα.

6. Το πρωτόκολλο X10 βασίζεται σε μια αποκεντρωμένη αρχιτεκτονική.....

A. που σημαίνει ότι δεν υπάρχει κάποιος κεντρικός ελεγκτής.

B. που σημαίνει ότι υπάρχει κάποιος κεντρικός ελεγκτής.

7. Η βασική φιλοσοφία του δικτύου Dupline είναι ότι δεν απαιτούνται γνώσεις μηχανικού ή επίπονη εκπαίδευση για το σχεδιασμό και εγκατάσταση ενός συστήματος αυτοματισμού για μικρά και μεσαία κτήρια.

A. Σωστό

B. Λάθος

8. Επιλέξτε τις σωστές απαντήσεις. Το Dupline είναι σχεδιασμένο.....

A. ώστε δεν να αποφεύγεται η χρήση περιττών υλικών.

B. τα υλικά που χρησιμοποιούνται σε μεγάλες ποσότητες σε μία εγκατάσταση χαρακτηρίζονται από μικρό μέγεθος και χαμηλό κόστος.

Γ. για να αποφεύγεται η χρήση περιττών υλικών.

9. Ο πομπός γενικής χρήσης RF χρησιμοποιείται για την μετατροπή οποιουδήποτε μπουτόν (όχι διακόπτη) σε ασύρματο πομπό. Ελέγχει ασύρματους δέκτες όπως: δέκτες γενικής χρήσης, μικτά στοιχεία ή πρίζες.

A. Σωστό

B. Λάθος

10. Οι συσκευές ZigBee διακρίνονται

A. σε συσκευές με πλήρεις λειτουργίες FFD

B. σε συσκευές με περιορισμένες λειτουργίες RFD.

Γ. σε συσκευές router

Εργασία

Περιγράψτε τι θα μπορούσε να περιλαμβάνει ένα σύστημα Διαχείρισης Κτιρίου (BMS) μιας κλινικής νοσοκομείου με 5 αίθουσες νοσηλείας ασθενών και τις πληροφορίες που θα μπορούσε να δώσει στην διοίκηση του νοσοκομείου.

Βιβλιογραφία εκπαιδευτικής ενότητας 4

- ❖ Alam, M., 'The Impact of Integrating Building Energy Management System (BEMS) and Energy Audit: A Review', International Conference on Computational, 2018
- ❖ Delaney J. 'What is a smart home hub', 2019, <https://www.pcmag.com/article/327457/what-is-a-smart-home-hub-and-do-you-need-one/>
- ❖ Dorf R. C. and Bishop R. H. 'Modern Control Systems', Harlow, England, Pearson, 2017
- ❖ Ford R., Pritoni M., Sanguinetti A. and Karlin B., 'Categories and functionality of smart home technology for energy management', building and environment, 2017
- ❖ Hanly K., 'Costs, advantages and disadvantages of smart homes', 2017.
- ❖ International journal of smart home, 'Sustainable Smart Home and Home Automation: Big Data Analytics Approach,' 2016.

- ❖ Jahn M., Jentsch M., Prause R.C., Pramudianto F., Al-Akkad M., Reiners R. 'The Energy Aware Smart Home', IEEE, 2010
- ❖ Kastner W., Neugschwandtner G., Soucek S. and Newman M. H., 'Communication systems for building automation and control', Proceedings of the IEEE, 2005.
- ❖ King J., Perry C. 'Smart Buildings: Using Smart Technology to Save Energy in Existing Buildings', Washington, DC: ACEEE, 2017
- ❖ Otia A.H., Kurula E., Cheungb F., Taha J.H.M., 'A framework for the utilization of Building Management System data in building information models for building design and operation', Automation in Construction, 2016
- ❖ Paridari, K., Mady, A. E. D., Porta, L. S., Chabukswar, R., Blanco, J., Teixeira, A., Sandberg, H. and Boubekour, M. 'Cyber-Physical-Security Framework for Building Energy Management System', 2016
- ❖ Withanage, C., Ashok, R., Yuen, C. & Otto, K., " A comparison of the popular home automation technologies', IEEE, 2014
- ❖ https://en.wikipedia.org/wiki/Main_Page
- ❖ <https://smartbuildingsmagazine.com/>
- ❖ http://www.cres.gr/energy_saving/Ktiria/energeiaki_diaxeirisi_systymata.htm
- ❖ <http://www.knx.org>
- ❖ <http://www.smartns.gr/aftomatismoiktiriwn.html>

Εκπαιδευτική Ενότητα 5 Εισαγωγή στις έξυπνες ηλεκτρικές εγκαταστάσεις - Τοπολογία στην τεχνική KNX TP1 - Βασικά υλικά για έξυπνες ηλεκτρικές εγκαταστάσεις

Σκοπός

Στους σκοπούς της συγκεκριμένης ενότητας περιλαμβάνεται η παρουσίαση των έξυπνων ηλεκτρικών εγκαταστάσεων και οι εφαρμογές χρήσης τους. Εκτίθεται η διαφοροποίηση των ανοιχτών και κλειστών τεχνικών, με τις οποίες μπορούν να δημιουργηθούν έξυπνες εγκαταστάσεις. Έτσι θα μπορούν οι εκπαιδευόμενοι να αναγνωρίζουν τα βασικά χαρακτηριστικά των δυνατοτήτων και των λύσεων που προσφέρουν οι διάφορες εταιρείες. Επίσης, οι εκπαιδευόμενοι θα γνωρίζουν τα βασικά υλικά και τις συσκευές που αποτελούν μια έξυπνη εγκατάσταση KNX TP1 και την επικοινωνιακή διασύνδεση των τμημάτων αυτών, των κανόνων που τη διέπουν, όπως επίσης και των δυνατοτήτων που δίνει μία έξυπνη εγκατάσταση KNX.

Προσδοκώμενα Αποτελέσματα

Οι εκπαιδευόμενοι αναμένεται να είναι ικανοί να γνωρίζουν την έννοια των έξυπνων ηλεκτρικών εγκαταστάσεων και να μπορούν να διακρίνουν τις διαφορές μεταξύ των συμβατικών και των έξυπνων εγκαταστάσεων. Επιπροσθέτως, να κατανοούν τις τεχνικές των έξυπνων εγκαταστάσεων και να είναι γνώστες των βασικών χαρακτηριστικών και της ορολογίας KNX και να γνωρίζουν τη δομημένη τοπολογία bus εγκατάστασης KNX TP1, τις συσκευές- εξαρτήματα μιας εγκατάστασης KNX TP1 και πως να αντιμετωπίζουν βλάβες και καταστάσεις λειτουργιών εγκαταστάσεων KNX TP1 στην πράξη.

Έννοιες-κλειδιά

- ✚ Έξυπνη ηλεκτρική εγκατάσταση είναι αυτή που παρέχει δυνατότητες και ευκολίες ώστε βασικές λειτουργίες του κτιρίου (φωτισμός, θέρμανση, ψύξη, αερισμός κ.λπ.) να ελέγχονται εύκολα, έξυπνα, με λογική και με

αυξημένο αυτοματισμό συνυπολογίζοντας εξωτερικές και εσωτερικές συνθήκες, αποφεύγοντας σπατάλες ενέργειας και χωρίς να μειώνεται η άνεση για τους χρήστες του κτιρίου.

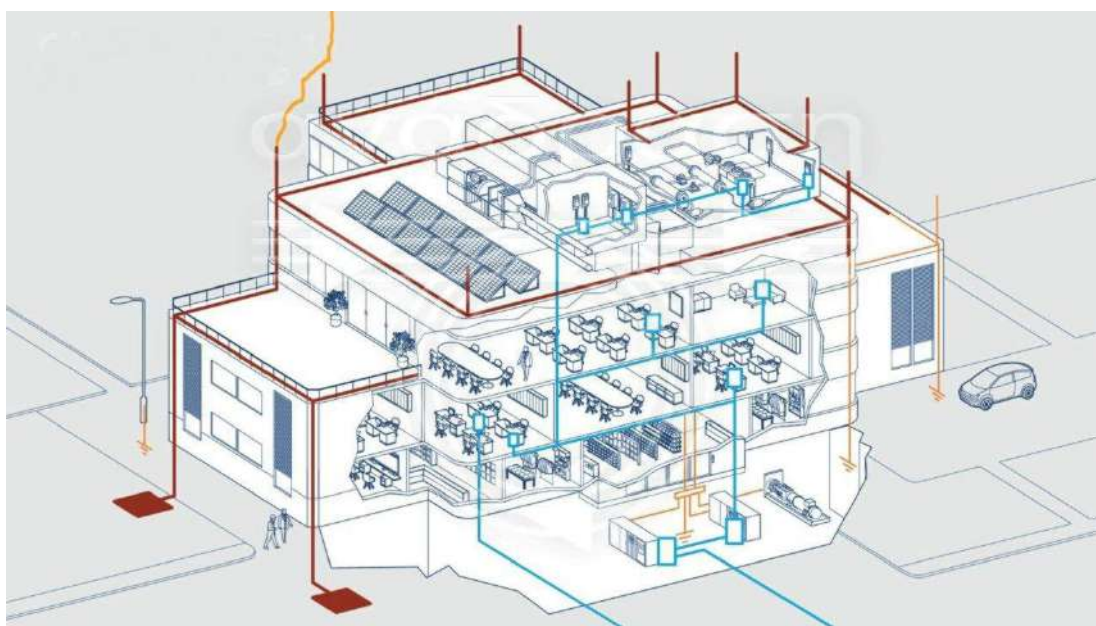
- ✚ Μέσα μετάδοσης χρησιμοποιούνται για την μεταφορά των δεδομένων
- ✚ Τοπολογία δικτύου είναι μια περιγραφή της δομής του συστήματος και του τρόπου σύνδεσης των συνδρομητών μεταξύ τους
- ✚ Ασύρματο δίκτυο αισθητήρων (Wireless Sensor Network) είναι ένα σύνολο νανοσυσκευών, οι οποίες έχουν τη δυνατότητα να πραγματοποιούν υπολογισμούς, να διαθέτουν ασύρματη επικοινωνία, περιορισμένη μνήμη, όπως επίσης και να λειτουργούν με ελάχιστη κατανάλωση ενέργειας

Εκπαιδευτική Υποενότητα 5.1. Έξυπνες ηλεκτρικές εγκαταστάσεις: Ορισμοί - Οφέλη από τη χρήση έξυπνης ηλεκτρικής εγκατάστασης σε ένα κτίριο - Οι τεχνικές των έξυπνων ηλεκτρικών εγκαταστάσεων - Μέσα μετάδοσης δεδομένων στις έξυπνες εγκαταστάσεις - Τεχνική KNX και KNX Association - Το bus TP1 της KNX - Όροι-κλειδιά για την τεχνική KNX

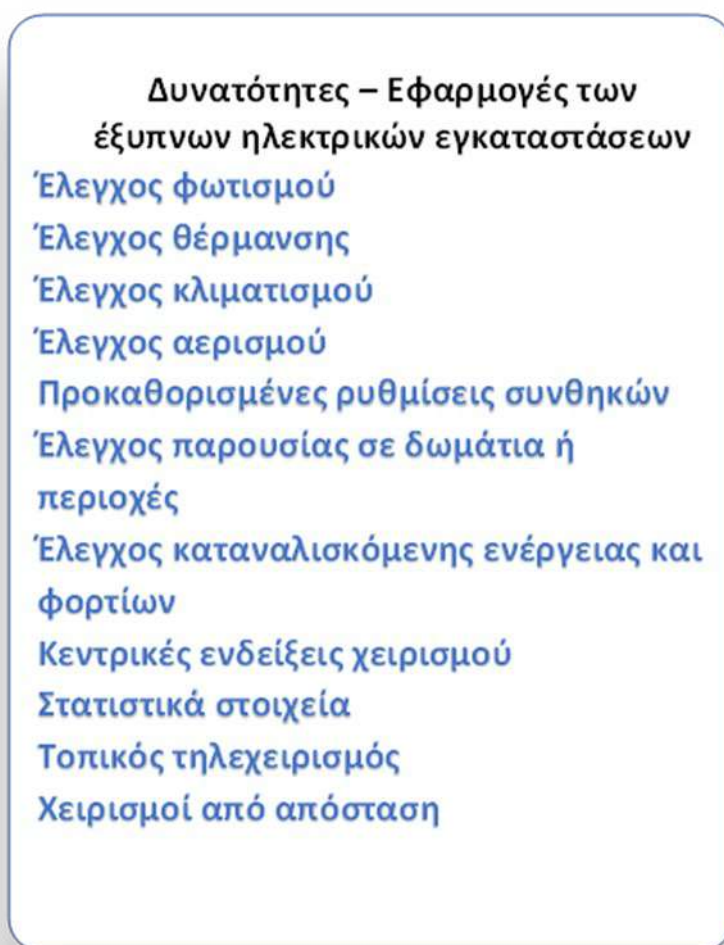
Η άνοδος του βιοτικού επιπέδου των ανθρώπων, έχει αποτέλεσμα την διαρκή αύξηση του αριθμού των καταναλωτών και του επιπέδου των καταναλώσεων και δημιουργεί μεγαλύτερες ανάγκες για άνεση και βελτιωμένη ποιότητα στους χώρους εργασίας και κατοικίας.

Μέσα σε αυτό το πλαίσιο σημαντικός είναι ο ρόλος των σωστά σχεδιασμένων, εκτελεσμένων κι συντηρημένων ηλεκτρολογικών εγκαταστάσεων, που διαχειρίζονται την κατανάλωση ενέργειας και τα θέματα ασφάλειας και προστασίας του χρήστη.

Η **έξυπνη ηλεκτρική εγκατάσταση** παρέχει έλεγχο και εύκολη πρόσβαση (ακόμα και από μεγάλη απόσταση) σε κύριες λειτουργίες ενός κτιρίου, όπως η θέρμανση, ο αερισμός ή ο φωτισμός. Μπορεί να ρυθμίσει τις λειτουργίες αυτές σύμφωνα με τις προκαθορισμένες απαιτήσεις του χρήστη ή με βάση τις εξωτερικές και εσωτερικές συνθήκες και πάντα με κριτήριο επιλογής την αποφυγή σπατάλης στην κατανάλωση ενέργειας.

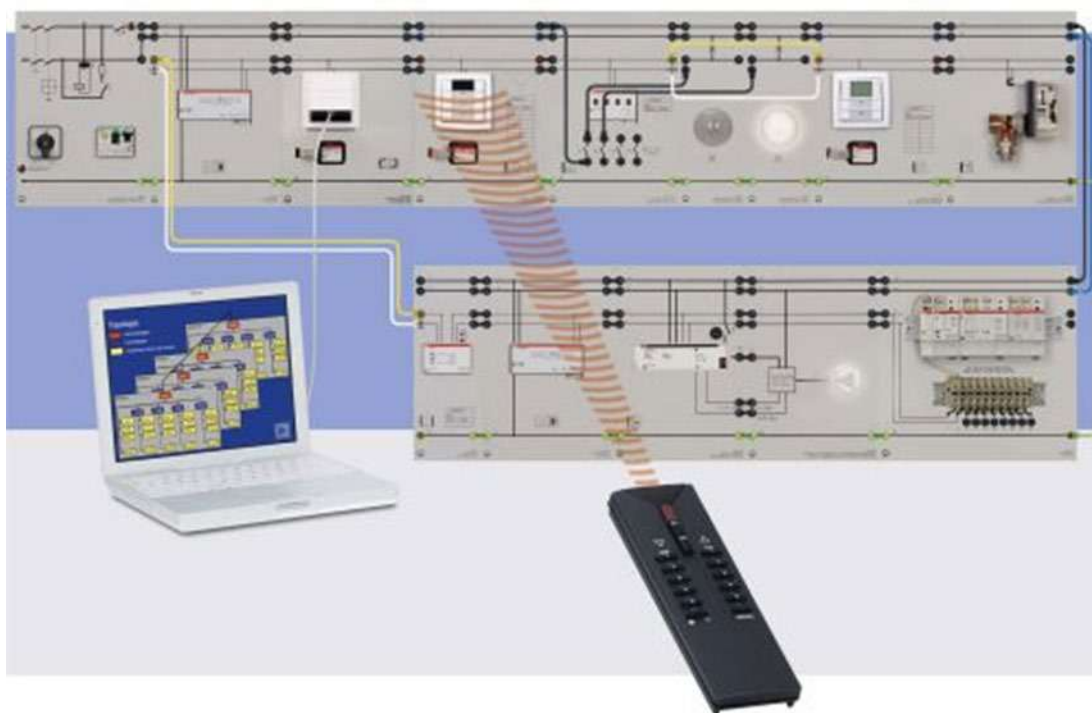


Συγκεντρωτικά οι δυνατότητες που παρέχουν οι έξυπνες ηλεκτρικές εγκαταστάσεις:



Για να γίνει ένα σπίτι «έξυπνο» είτε από την κατασκευή του είτε με μετατροπή, η πιο διαδεδομένη μέθοδος παγκοσμίως είναι η εγκατάσταση τεχνολογίας KNX. Η γραμμή KNX είναι ένα πράσινο καλώδιο που εγκαθίσταται εκτός από τη συμβατική τροφοδοσία δικτύου στη διάρκεια κατασκευής ή ανακαίνισης ενός κτιρίου.

Η Konnex Association έχει αναπτύξει ένα ειδικό πακέτο λογισμικού, το ETS, το οποίο μπορεί να «τρέξει» σε οποιοδήποτε υπολογιστή συνδέεται με το σύστημα EIB/KNX, μέσω μιας διαθέσιμης σειριακής θύρας ώστε ο χρήστης να μπορεί να κάνει παρεμβάσεις στον σχεδιασμό και στον έλεγχο λειτουργίας του συστήματος.

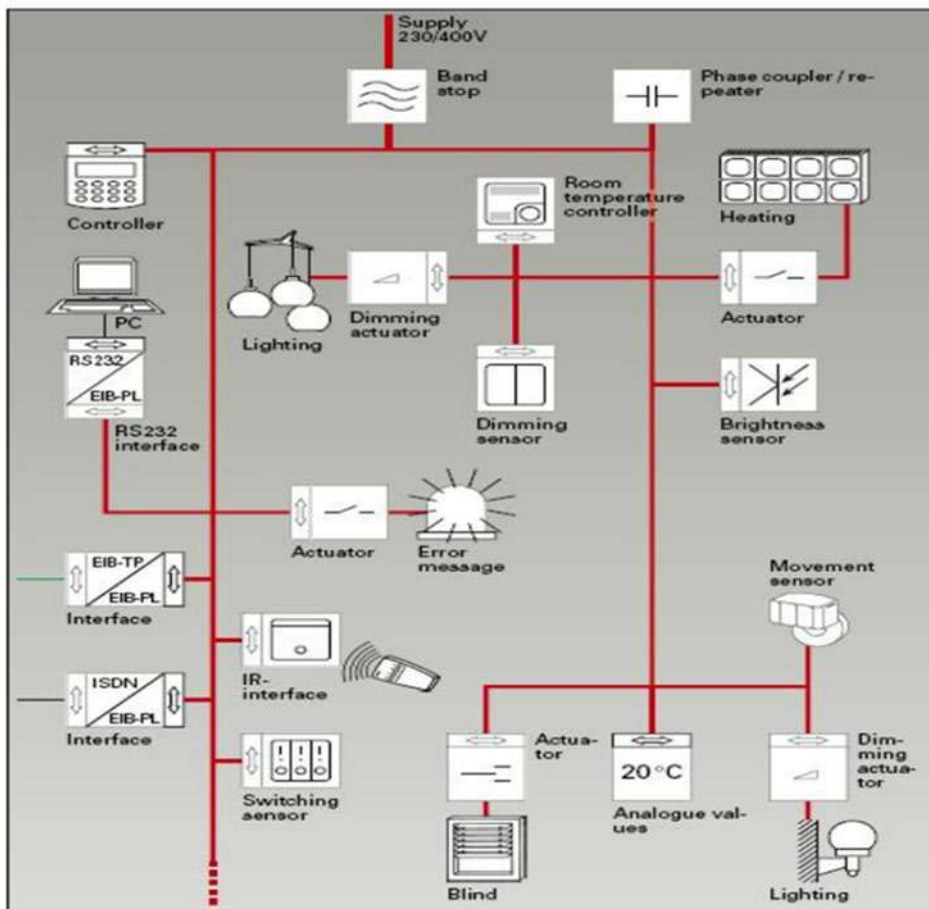
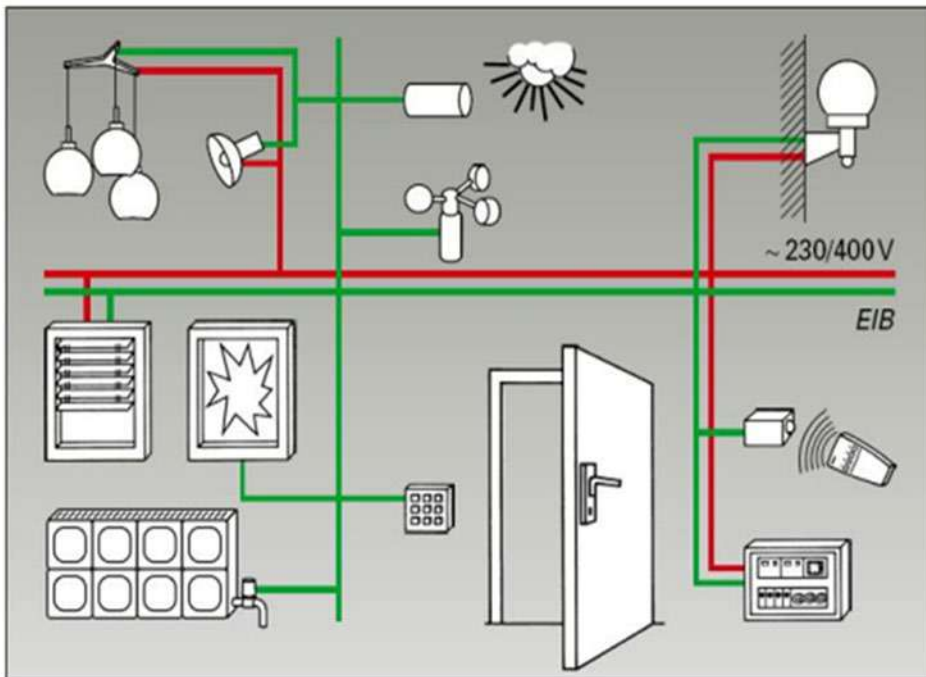


Με το ETS ο χρήστης έχει πρόσβαση:

- ✓ Στον σχεδιασμό της εγκατάστασης.
- ✓ Στην επιλογή συσκευών και εξαρτημάτων, στον ορισμό των βασικών παραμέτρων και στην διευθυνσιολόγηση τους.
- ✓ Στον προγραμματισμό και στον έλεγχο των συσκευών και εξαρτημάτων.
- ✓ Σε μια μεγάλη βάση δεδομένων με τα χαρακτηριστικά συσκευών και εξαρτημάτων διαφόρων κατασκευαστών.
- ✓ Στην διαχείριση λογισμικού το οποίο μπορεί να αποθηκευτεί και να χρησιμοποιηθεί μελλοντικά.

Σύμφωνα με την τεχνολογία KNX όλα τα στοιχεία συνδέονται μεταξύ τους με την κύρια γραμμή διαύλου KNX. Σε κάθε έξυπνη εγκατάσταση δημιουργείται ένα επικοινωνιακό δίκτυο που ονομάζεται bus. Το δίκτυο bus μπορεί να είναι ενσύρματο, ασύρματο ή και να αξιοποιεί την ηλεκτρική καλωδίωση του κτιρίου.

Συστήματα bus για τον οικιακό αυτοματισμό, παρουσιάζονται στα παρακάτω σχήματα.



Ο δίαυλος KNX δρομολογείται παράλληλα με την παροχή ηλεκτρικού ρεύματος σε όλες τις συσκευές και τα συστήματα όπως αισθητήρες και ενεργοποιητές.

Σε κάθε έξυπνη εγκατάσταση δημιουργείται ένα επικοινωνιακό δίκτυο που ονομάζεται bus. Στη συνέχεια, οι πληροφορίες από το σύστημα καλωδίων από αισθητήρες, ανιχνευτές, παραμέτρους κ.λπ. συγκεντρώνονται στο σημείο κεντρικού ελέγχου, όπου έχει πρόσβαση ο τελικός χρήστης με την αξιοποίηση ηλεκτρονικού υπολογιστή, tablet ή smartphone.

Με βάση τον τρόπο επιλογής, επικοινωνίας και εναλλακτικότητας των δομικών τους υλικών – συσκευών, οι τεχνικές των bus εγκαταστάσεων διακρίνονται σε δύο βασικές κατηγορίες:

- στις κλειστές τεχνικές. Οι κλειστές τεχνικές υποστηρίζονται μόνο από μία εταιρεία/έναν κατασκευαστή. Αυτές επομένως πρέπει να περιλαμβάνουν υλικά και software μόνο της εταιρείας αυτής. Μερικές από τις κλειστές τεχνικές που βρίσκουμε στην Ελλάδα είναι η Tebis TS, η ZigBee, η Bus/SCS, και η aGenius.
- στις ανοιχτές τεχνικές. Ο όρος «ανοιχτό περιβάλλον» στον τομέα των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων αφορά συσκευές, υλικά και software διαφορετικών κατασκευαστών και διαφορετικών εταιρειών λειτουργούν,

KNX
Επικοινωνία: bus, TP, Power Line, RF, IP
Συσκευές: από >300 κατασκευαστές
Λειτουργίες: ΟΛΕΣ
Προγραμματισμός: με λογισμικό (ETS) και στα Ελληνικά
Υποστήριξη στην Ελλάδα: Πολύ καλή
Εκπαίδευση στην Ελλάδα: 4 πιστοποιημένα εκπαιδευτικά κέντρα

ISCO IEC
CELEC
ABB
HVAC Systems
White Goods
Lighting
Blinds & Shutters
Monitoring Systems
Remote control
Security Systems
Energy Management
Metering
A/V
Audio-Video Control

επικοινωνούν και συνεργάζονται αρμονικά στην ίδια εγκατάσταση. Στις ανοικτές τεχνικές βρίσκουμε σήμερα στην Ελλάδα μόνο την KNX.

Σήμερα υπάρχουν διαθέσιμες δύο τεχνολογίες KNX TP1 bus συνδρομητών διαθέσιμες, η System 1 και η System 2/7, των οποίων τα σημαντικότερα χαρακτηριστικά εμφανίζονται στον παρακάτω πίνακα:

	System1 (TP 1 + PL 110)	System 2/7
Μέγιστος αριθμός των στοιχείων ομάδας	12	255
Μέγιστος αριθμός διευθύνσεων ομάδας	64	254
Υποστήριξη στοιχείων Interface	όχι	ναι
Υποστήριξη σειριακού αριθμού	όχι	ναι
Υποστήριξη ελέγχου προσβάσεων	όχι	ναι

Η τεχνολογία System 7 είναι κατάλληλη για αναβαθμισμένους bus συνδρομητών αυξημένων απαιτήσεων όπως μπουτόν με αυξημένες δυνατότητες χειρισμών και ενδείξεων. Τα προγράμματα εφαρμογών (Applications) που έχουν αναπτυχθεί για την τεχνολογία System 1 είναι λειτουργικά στην System 2, αλλά δεν ισχύει το αντίστροφο.

Σε σύγκριση με άλλες τεχνικές, στην τεχνική KNX, υπάρχουν λίγοι άγνωστοι νέοι όροι, όπως οι ακόλουθοι:

- Bus συνδρομητής: Κάθε συσκευή που συνδέεται επικοινωνιακά σε μια εγκατάσταση KNX και η οποία μπορεί να προγραμματίζεται.
- Διεύθυνση ομάδας: Η διεύθυνση ομάδας καθορίζει την επικοινωνία μεταξύ των bus συνδρομητών. Η διεύθυνση ομάδας αποτελείται από δύο ή τρία μέρη-επίπεδα τα οποία δημιουργούνται από αριθμούς διαχωρισμένους με καθέτους και αντίστοιχα ονομάζεται δύο ή τριών επιπέδων. Αυτό καθορίζεται από τις ρυθμίσεις του ETS.

Η πράξη έχει δείξει ότι η δομή των τριών επιπέδων είναι περισσότερο περιεκτική

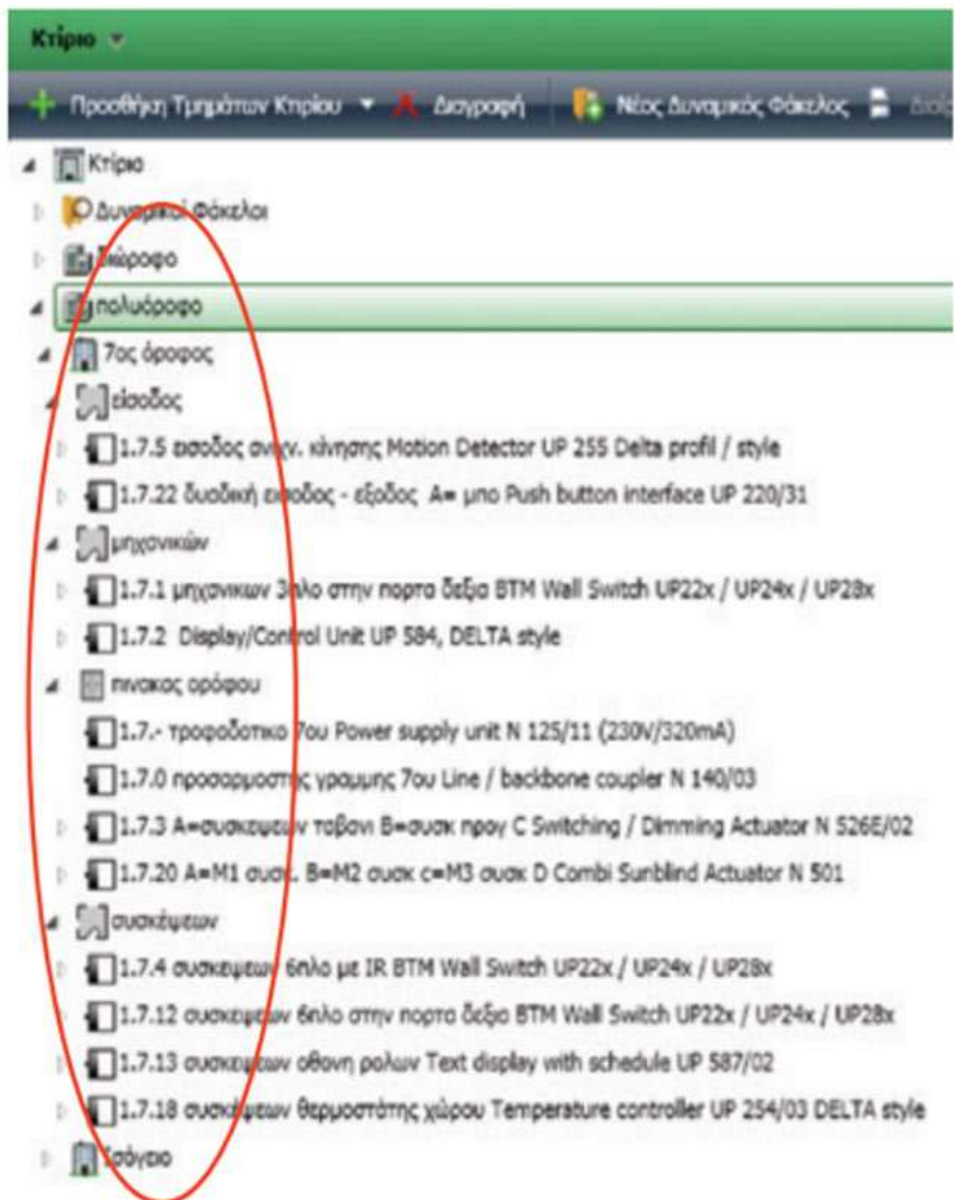


και αυτή θα χρησιμοποιηθεί στη συνέχεια. Οι ενδιάμεσες ομάδες στις διευθύνσεις τριών επιπέδων μπορεί να είναι μέχρι 8 και μπορούν να έχουν τους αριθμούς από 0-7. Οι υποομάδες (τρίτο επίπεδο) μπορούν να είναι μέχρι 256 και να έχουν τους αριθμούς 0-255. Στις υποομάδες περιγράφονται οι τελικές λειτουργίες. Κάθε εργασία στην τεχνική KNX χρειάζεται απαραίτητα τουλάχιστον μία διεύθυνση ομάδας.

Για παράδειγμα, ο έλεγχος on/off του φωτιστικού C στο χώρο συσκέψεων του 7ου ορόφου έχει τη διεύθυνση ομάδας 7/3/1. Εδώ πρέπει να τονιστεί ότι αυτή η ίδια διεύθυνση ομάδας, η 7/3/1, μπορεί να χρησιμοποιείται και για την εντολή on και για την εντολή off. Μόνο το περιεχόμενό της αλλάζει από τον αισθητήρα που τη στέλνει.

Για σύνθετες εντολές, όπως η ρύθμιση της έντασης του φωτισμού (dimming) ή ο έλεγχος ηλεκτρικών ρολών, χρειάζονται δύο διευθύνσεις ομάδας.

Σε κάθε εγκατάσταση KNX, ο αριθμός των διευθύνσεων που δημιουργηθούν εξαρτάται από τις απαιτούμενες λειτουργίες και τις μελλοντικές ανάγκες για επέκταση. Καθοριστικό στοιχείο είναι το όνομα και η περιεκτική περιγραφή κάθε διεύθυνσης ομάδας. Έτσι γίνεται εύκολη η αναγνώριση και η κατανόηση της λειτουργίας τους στη συνέχεια.



- Ατομική διεύθυνση: Περιλαμβάνει τρεις αριθμούς διαχωρισμένους με τελείες και περιγράφει τη θέση του bus συνδρομητή.

Ο πρώτος από αυτούς τους αριθμούς δείχνει την περιοχή που ανήκει ο bus συνδρομητής, ο δεύτερος σε ποια γραμμή και ο τρίτος δίνει τον αριθμό του συνδρομητή στη γραμμή.

Ο καθορισμός των ατομικών διευθύνσεων μπορεί να γίνει με δύο τρόπους:

- ✓ Το ETS4 ορίζει αυτόματα την ατομική διεύθυνση κάθε bus συνδρομητή κατά την εισαγωγή του στο έργο, στη φάση της

δημιουργίας του έργου στον υπολογιστή. Αυτός ο τρόπος ενδείκνυται για μικρά έργα μεγέθους μέχρι μίας γραμμής.

- ✓ Ο καθορισμός γίνεται από τον προγραμματιστή του έργου είτε ανά bus συνδρομητή είτε ανά ομάδα πάντα στη φάση της δημιουργίας του έργου στον υπολογιστή. Ο τρόπος αυτός συνιστάται στις περισσότερες περιπτώσεις.

Καθοριστικό στοιχείο είναι το όνομα και η περιγραφή κάθε bus συνδρομητή. Δεν πρέπει να συνδέονται περισσότεροι από 63 bus συνδρομητές σε μια γραμμή (ο 64ος θα είναι ο προσαρμοστής γραμμής). Αν η γραμμή χρειάζεται επέκταση, θα πρέπει να αποκτήσει περισσότερα του ενός τμήματα, άρα να τοποθετείται ενισχυτής ή ενισχυτές γραμμής ή να προστεθεί δεύτερη γραμμή και οι απαραίτητοι προσαρμοστές γραμμής.

- Πρόγραμμα εφαρμογής (Application): Για κάθε bus συνδρομητή υπάρχουν πολλές δυνατότητες χρήσης και εφαρμογών. Κάθε κατασκευαστής KNX προϊόντων δημιουργεί και προγράμματα αντίστοιχα με τα προϊόντα του.

Κατασκευαστής	Όνομα	Περιγραφή	Προσέλι	Αριθμός Προγράμματος	Τύπος	Μέγεθος
Siemens	Line / Backbone repeater N 145103	Repeater 000201	ETS 3	145103	79	3.1
Siemens	push sensor 2 3602 with controller	multi-Function PS 2 107901	ETS 3	107901	79	0.1
Siemens	3P-Router N 145102	3P-Router 101002	ETS 3	145102	79	0.2
Siemens	Line / Backbone coupler N 145103	Coupler 000201	ETS 3	145103	79	2.1
Siemens	Text display with schedule SP 145102	25 CO Text display with weekly schedule 900000	ETS 3	145102	79	2.0
Siemens	Coupler value / Inhibit SP 145103	25 CO Coupler value / Inhibit 900002	ETS 3	145103	79	0.3
Siemens	87W wall Switch UP2x / UP2x	25 CO 87W wall Switch 900001	ETS 3	900001	79	0.1
Siemens	Switching / Dimming Actuator N 145102	25 A0 Switch/dim actuator 901301	ETS 3	145102	79	0.1
Siemens	Switching actuator N 145101 (3 Amp)	25 A4 Binary, Flush surface 901302	ETS 3	145101	79	0.2
Siemens	Comb Switched Actuator N 145102	25 A4 3x 2x / No Blind 901301	ETS 3	145102	79	0.1

Τα προγράμματα αυτά περιλαμβάνονται στη βάση δεδομένων του κατασκευαστή. Με την επιλογή ενός bus συνδρομητή στο ETS4 για ένα έργο επιλέγει ο προγραμματιστής και το πρόγραμμα που χρειάζεται για τη συγκεκριμένη χρήση.

Επομένως όποιος θέλει να γίνει ειδικός στην KNX τεχνική θα πρέπει να γνωρίζει εκτός από τις ηλεκτρικές και μηχανικές ιδιότητες των KNX συσκευών (hardware) και τις δυνατότητες των προγραμμάτων τους (software). Οι βάσεις δεδομένων των κατασκευαστών είναι σχεδόν όλες στην αγγλική γλώσσα.

Το λογισμικό εφαρμογών, σε συνδυασμό με τοπολογία συστήματος και λογισμικό έναρξης λειτουργίας, φορτώνεται στις συσκευές μέσω ενός στοιχείου διεπαφής συστήματος.

Βασικά χαρακτηριστικά της αρχιτεκτονικής για συστήματα KNX είναι:

- ✓ Υπάρχουν διαδραστικά και κατανεμημένα μοντέλα εφαρμογών για τον αυτοματισμό κτιρίων διάφορες εργασίες.
- ✓ Υπάρχουν σχέδια για τη διαμόρφωση και τη διαχείριση πόρων στο δίκτυο και για να επιτρέπεται η δέσμευση τμημάτων μιας κατανεμημένης εφαρμογής σε διαφορετικούς κόμβους.
- ✓ Διαθέτει σύστημα επικοινωνίας με πρωτόκολλο μηνυμάτων και μοντέλα για τη στοίβα επικοινωνίας σε κάθε κόμβο (ικανό να φιλοξενεί κατανεμημένες εφαρμογές (KNX Common Kernel)).

Στην αγορά παρουσιάζονται συχνά παρόμοιες KNX συσκευές από διαφορετικούς κατασκευαστές. Είναι χρήσιμο, εκτός από τη σύγκριση τιμής, να γίνεται και μια σύγκριση δυνατοτήτων με βάση τα προγράμματα εφαρμογής της κάθε μιας, προτού ληφθεί η απόφαση αγοράς. Με βάση τη μέχρι τώρα εμπειρία και την προβλεπόμενη εξέλιξη της KNX τεχνικής, οι κατασκευαστές φαίνεται να προσανατολίζονται στη δημιουργία λιγότερων αλλά περισσότερο σύνθετων και ευέλικτων προγραμμάτων ανά KNX συσκευή ή ένα πρόγραμμα για πολλές KNX συσκευές. Τα προγράμματα εφαρμογής θα αναπτυχθούν αναλυτικά σε επόμενα κεφάλαια.



- Παράμετροι KNX συσκευής: Μετά την επιλογή ενός προγράμματος το επόμενο βήμα είναι η ρύθμιση ή η επιλογή παραμέτρων ανάλογα με τις ανάγκες του έργου για την KNX συσκευή που έχει επιλεχθεί. Η διαδικασία αυτή λέγεται και παραμετροποίηση.

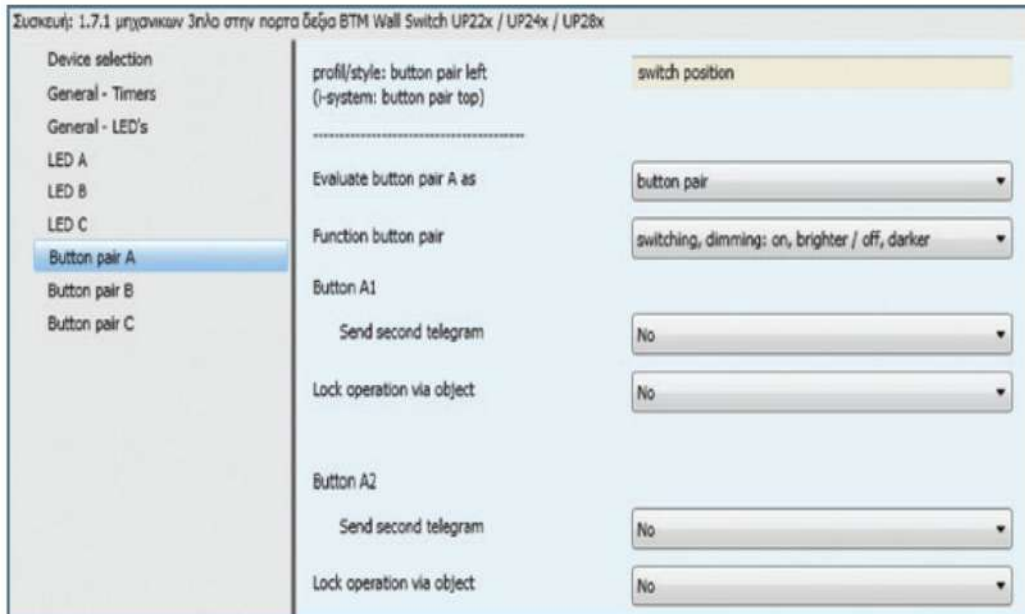
Ας δούμε για παράδειγμα τις δυνατότητες ρυθμίσεων των παραμέτρων σε ένα τριπλό (με 6 πλήκτρα και 7 LEDs) μπουτόν από το πρόγραμμα Delta της Siemens. Βλέπουμε ότι υπάρχουν γενικοί παράμετροι και ειδικοί παράμετροι για τα πλήκτρα αλλά και για τα LEDs.

Device selection	Device type (select this first, please)
General - Timers	wall switch triple / quadruple
General - LED's	Design selection wall switch triple / quadruple
LED A	DELTA i-system (triple)
LED B	Function selection wall switch triple / quadruple
LED C	UP245/3; UP267/3; UP223/3 with LED
Button pair A	Scene control (only available for wall switches with IR or Temp)
Button pair B	No
Button pair C	

Οι γενικές παράμετροι ρυθμίζουν γενικές λειτουργίες και ιδιότητες: τον τρόπο συμπεριφοράς - αξιολόγησης του χειρισμού, όπως της παρατεταμένης ή γρήγορης πίεσης των πλήκτρων, αλλά και τις λειτουργίες των LEDs ένδειξης ή προσανατολισμού.

Για κάθε πλήκτρο αλλά και για κάθε LED που του αντιστοιχεί, μπορεί να προκαθοριστεί η συμπεριφορά και η λειτουργία τους. Η σωστή ρύθμιση και η επιλογή των παραμέτρων κάθε KNX συσκευής είναι καθοριστικές σε πολλές λειτουργίες.

Βέβαια ένα βασικό πλεονέκτημα της KNX τεχνικής είναι ότι τα πιθανά λάθη παραμετροποίησης επιτρέπονται, εντοπίζονται εύκολα και διορθώνονται εξίσου εύκολα.



- Αντικείμενα ομάδας: Ονομάζονται και στοιχεία σύνδεσης. Θα μπορούσαν να παρομοιαστούν με τις κλέμες επικοινωνιακής σύνδεσης κάθε KNX συσκευής. Πρόκειται βέβαια για άυλες κλέμες μέσω των οποίων δημιουργείται η διασύνδεση και η επικοινωνία των bus συνδρομητών. Συνδεδετικά στοιχεία τους είναι οι διευθύνσεις ομάδας.

Τα αντικείμενα ομάδας είναι ορατά μόνο στις οθόνες του ETS4 και ορίζονται με αριθμούς.

Κάθε στοιχείο ομάδας έχει προκαθορισμένους κανόνες (Flags) με τους οποίους επικοινωνεί στο bus και οι οποίοι έχουν προρυθμιστεί από τον κατασκευαστή της KNX συσκευής.

Στο κάθε στοιχείο ομάδας καταλήγουν οι διευθύνσεις ομάδας που συνδέονται σε αυτό.

Address	Name	Status	Address Length	Data Type	Bit Length	...
0	Button A1, switching	On	0/0/1	1 bit	On	...
2	Button A2, switching	Off	0/0/1	1 bit	On	...
7	Button B1, switching	On	0/0/2	1 bit	On	...
9	Button B2, switching	Off	0/0/2	1 bit	On	...
14	Button C1, switching	On	0/0/3	1 bit	On	...
16	Button C2, switching	Off	0/0/3	1 bit	On	...
27	LED flashing	0 = normal / 1 = 1		1 bit	On	...
158	Blocking object (buttons + disable / enable)			1 bit	On	...

- Τύποι δεδομένων : Οι τύποι δεδομένων που κυκλοφορούν στο bus καθορίζονται από τους τύπους των στοιχείων ομάδας από τα οποία εκπέμπονται και με τα οποία πρέπει να επικοινωνούν.

Στην KNX τεχνική υπάρχουν πολλοί τύποι στοιχείων ομάδας. Κατά τον προγραμματισμό, αν δοκιμάσει να συνδέσει κανείς στοιχεία ομάδας με διαφορετικό τύπο δεδομένων αλλά την ίδια διεύθυνση ομάδας, το ETS4 εντοπίζει το σφάλμα και δεν επιτρέπει τη σύνδεση.

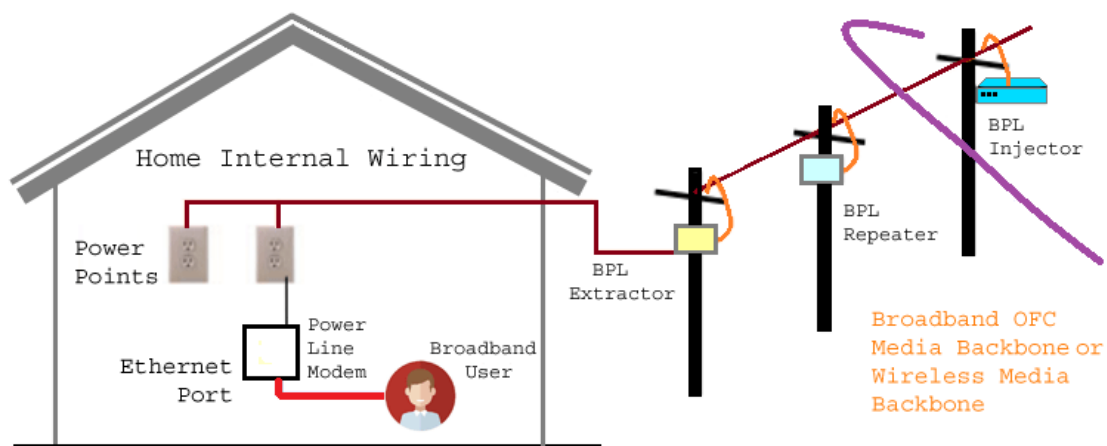
- ✓ 1 bit. Ο τύπος αυτός χρησιμοποιείται σε απλές διακοπτικές λειτουργίες, όπως on/off, επάνω/ κάτω για ηλεκτρικά ρολά, ανοιχτό/κλειστό, για περσίδες.
- ✓ 4 bit. Ο τύπος αυτός δεδομένων χρησιμοποιείται κατά κανόνα για τη ρύθμιση φωτισμού για εντολές dimming.
- ✓ 8 bit (Byte). Με αυτό τον τύπο δεδομένων δίνονται εντολές τιμής dimming για μια συγκεκριμένη στάθμη φωτισμού. Ο τύπος αυτός δίνει επίσης τη δυνατότητα διαμόρφωσης της τιμής σε 256 μέρη ή βήματα, όπου 0 σημαίνει 0% και το 255 αντιστοιχεί στο 100%.

- ✓ 2 Byte. Ο τύπος αυτός χρησιμοποιείται για τη μεταβίβαση σύνθετων πληροφοριών (για παράδειγμα θερμοκρασίας, φωτεινότητας).

Αριθμ...	Όνομα	Λειτουργία A...	Διευθύνσεις Ομάδων	Μήκος	E...	Ανα	Εγγ	Μετ	Ενη	Τύπος Δι
0	Button A1, switching	toggle	7/3/2	1 bit	Ενικ	-	Εγγ	Μετ	-	
1	Button A1, dimming	brighter / darker	7/3/3	4 bit	Ενικ	-	-	Μετ	-	
2	Button A2, switching	toggle	7/3/1	1 bit	Ενικ	-	Εγγ	Μετ	-	
4	Status LED A1	On / Off	7/3/20	1 bit	Ενικ	Ανα	Εγγ	Μετ	Ενη	

Για την μεταφορά των δεδομένων χρησιμοποιούνται τέσσερις κατηγορίες μέσω μεταδόσης:

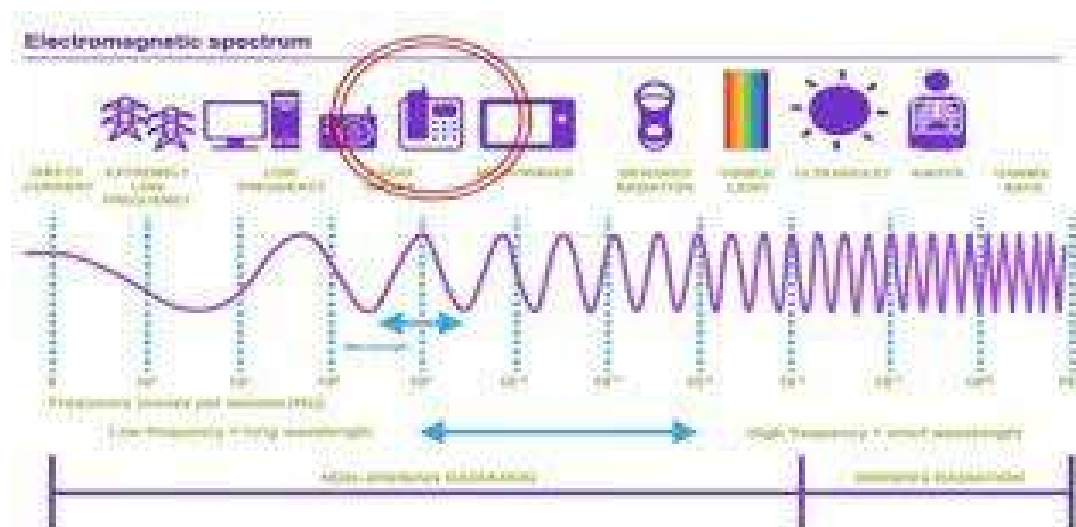
- ❑ Power line. Όταν είναι δύσκολη η χρήση του συνεστραμμένου καλωδίου, όπως συμβαίνει στην μετατροπή υπάρχοντος οικήματος σε έξυπνο σπίτι, η μετάδοση γίνεται μέσω του υπάρχοντος δικτύου ηλεκτρικής ενέργειας (PowerLine network) 230/400V της εγκατάστασης, η οποία χρησιμοποιεί ως μέσο μετάδοσης τις γραμμές του δικτύου. Το KNX/EIB σύστημα που χρησιμοποιεί αυτό το μέσο μετάδοσης λέγεται KNX PL.



- ❑ Radio Frequency, RF

Στα KNX RF δίκτυα, η μετάδοση δεδομένων γίνεται με την αξιοποίηση της τεχνικής διαμόρφωσης κωδικοποίησης μετατόπισης συχνότητας (Frequency Shift Keying, FSK) με κεντρική συχνότητα τα 868,3 MHz και τυπική απόκλιση 50 kHz. Είναι μια μέθοδος ιδιαίτερα κατάλληλη για κτίρια που πρέπει να υπάρχουν ελάχιστες οι καλωδιώσεις ή σε περιπτώσεις που χρειάζεται επέκταση ενός προϋπάρχοντα ενσύρματου δικτύου.

Οι συχνότητες που χρησιμοποιούνται στα KNX RF δίκτυα, μέσα στον συνολικό χάρτη συχνοτήτων, παρουσιάζονται στην επόμενη εικόνα.



❑ IP

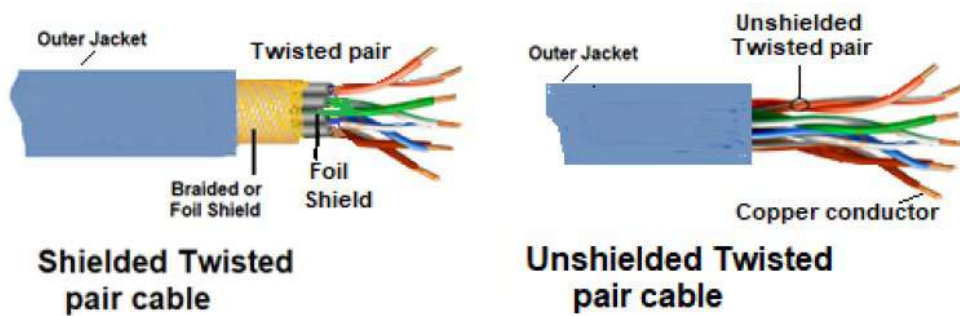
KNXnet/IP δίκτυο μπορεί να είναι κάθε δίκτυο τοπικό ή ευρείας περιοχής που χρησιμοποιεί το πρωτόκολλο IP του internet. Με αυτή τη μέθοδο ο χρήστης απολαμβάνει μεγαλύτερες ταχύτητες, χωρίς αύξηση του κόστους.

❑ Συνεστραμμένο καλώδιο (Twisted pair)

Το συνεστραμμένο καλώδιο (Twisted Pair Cable, TP) είναι το μέσο μετάδοσης δεδομένων που χρησιμοποιείται περισσότερο στις έξυπνες εγκαταστάσεις (οπότε ονομάζονται KNX TP) για τις οποίες μπορεί να γίνει έγκαιρη πρόβλεψη των απαιτήσεων. Η ευρύτατη χρήση του οφείλεται στην αξιοπιστία του σαν μέσο και στο χαμηλό του κόστος.

Υπάρχουν δυο τύποι TP καλωδίου:

- το “Twisted Pair, Type 0” και το περισσότερο διαδεδομένο
- το “Twisted Pair, Type 1” ή TP 1 ή UTP (Unshielded twisted pair) το οποίο σε αντίθεση με το προηγούμενο, επιτρέπει στους χρήστες να λειτουργήσουν συνδεδεμένοι στον ίδιο δίαυλο και να ανταλλάσσουν δεδομένα μεταξύ τους.



Το ζεύγος αυτό των καλωδίων μπορεί να οδεύει παράλληλα με τις γραμμές ηλεκτρικού ρεύματος 230/400 V και δημιουργεί το δίκτυο bus. Έτσι το TP:

- Παρέχει τη μέγιστη ασφάλεια και πιστότητα μετάδοσης πληροφοριών.
- Η δαπάνη καλωδίσεων σε σύγκριση με τη συμβατική ηλεκτρική εγκατάσταση με ίδιες δυνατότητες μειώνεται μέχρι και 60%.
- Ο αριθμός των λειτουργιών και των δυνατοτήτων της εγκατάστασης αυξάνεται θεαματικά.
- Αυξάνεται η διαφάνεια της εγκατάστασης λόγω της απλούστευσης της καλωδίωσης.



Προχωρώντας σε μια σύγκριση ανάμεσα στα μέσα μετάδοσης δεδομένων, διαπιστώνεται ότι:

- ✓ Στο powerline η πιστότητα μετάδοσης δεδομένων, άρα και η πιστότητα επικοινωνίας, εξαρτάται άμεσα από την ποιότητα της τάσης του δικτύου 230/400 V. Αν στην εγκατάσταση υπάρχουν λάμπες φθορίου, λάμπες οικονομίας, λάμπες

LED, συσκευές με παλμοτροφοδοτικά, inverter, ομαλοί εκκινητές, κινητήρες με ψήκτρεις και γενικά καταναλώσεις που δημιουργούν αρμονικές και παράσιτα (άρα ρύπανση στο ηλεκτρικό δίκτυο), θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη. Η ηλεκτρική ρύπανση επιδρά δυσμενώς στην ποιότητα επικοινωνίας των συσκευών powerline. Χρειάζονται επίσης ειδικά φίλτρα για την αποφυγή εξόδου των πληροφοριών από την εγκατάσταση προς το ηλεκτρικό δίκτυο διανομής, όπως επίσης και την αποφυγή εισόδου μη επιθυμητών πληροφοριών από το ηλεκτρικό δίκτυο διανομής στην εγκατάσταση. Για τέτοιους λόγους, η χρήση του μέσου αυτού είναι περιορισμένη.

- ✓ Στο RF η εμβέλεια στη μετάδοση δεδομένων, άρα και η πιστότητα επικοινωνίας, εξαρτάται από πολλούς παράγοντες. Το είδος και η δομή των οικοδομικών υλικών επιδρούν στην εμβέλεια των συσκευών RF. Αν για παράδειγμα υπάρχουν πολλές μεταλλικές επιφάνειες στο κτίριο ή αν ο χαλύβδινος οπλισμός του μπετόν είναι πυκνός, η εμβέλεια στη μετάδοση δεδομένων επηρεάζεται αρνητικά. Όσο αφορά τις συσκευές RF που λειτουργούν με μπαταρίες, η διάρκεια και η παρακολούθησή τους είναι επίσης ένα θέμα. Τα σήματα RF μπορούν σχετικά εύκολα να ανιχνευτούν, να ακυρωθούν ή να αναπαραχθούν κι έτσι η ασφάλεια μετάδοσης πληροφοριών δεν είναι πάντα η επιθυμητή. Για τέτοιους λόγους, η χρήση του μέσου αυτού είναι σε μικρές εγκαταστάσεις ή σαν συμπληρωματικό μέσο μερικών επιλεγμένων εργασιών σε μεγάλες εγκαταστάσεις με TP (π.χ. τοπικοί τηλεχειρισμοί).
- ✓ Στο IP η εμβέλεια στη μετάδοση δεδομένων, άρα και η πιστότητα επικοινωνίας, εξαρτάται από τα χαρακτηριστικά του δικτύου. Πρέπει εδώ να επισημανθεί ότι το IP χρησιμοποιείται μέχρι τώρα στις έξυπνες εγκαταστάσεις σαν μέσο επικοινωνιακής διασύνδεσης «ανώτερου επιπέδου». Για παράδειγμα χρησιμοποιείται στη διασύνδεση κτιρίων, στην οπτικοποίηση λειτουργιών ή στην απομακρυσμένη διαχείριση ενδείξεων, εντολών και εγκαταστάσεων γενικά.

Για τον σχηματισμό ενός δίαυλου EIB/KNX μπορούν να χρησιμοποιηθούν δύο είδη καλωδίων:

- ο τύπου ΥCYM 2 x 2 x 0.8 που χρησιμοποιείται κυρίως σε εξωτερικούς χώρους



ή

- ο απλό τηλεφωνικό καλώδιο J-Y (St) Y 2 x 2 x 0.8 που χρησιμοποιείται κυρίως σε εργασιακούς χώρους



Κάθε καλώδιο έχει διάμετρο 0.8mm και καλύπτεται με ένα περίβλημα PVC που είναι πράσινου χρώματος για το πρώτο και γκρι για το δεύτερο καλώδιο.

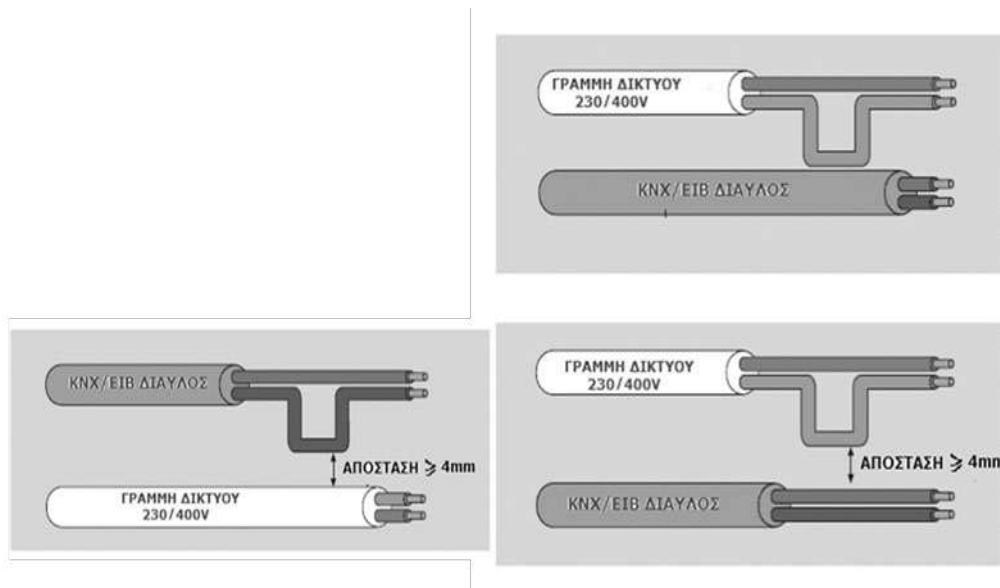
Το κάθε καλώδιο από αυτά τα δύο αποτελείται από δύο ζεύγη καλωδίων:

Το πρώτο ζεύγος από ένα κόκκινο (+) και ένα μαύρο καλώδιο (-) για την μεταφορά των δεδομένων και την εξασφάλιση της απαραίτητη ισχύ για την λειτουργία των συνδρομητών. Τα bit των τηλεγραφημάτων που μεταδίδονται κατά μήκος του δίαυλου αντιστοιχούν σε διαφορά τάσης μεταξύ των καλωδίων αυτού του ζεύγους.

Το δεύτερο ζεύγος καλωδίων είναι εφεδρικό και αποτελείται από ένα κίτρινο και ένα άσπρο καλώδιο.

Ανάλογα με τον τρόπο που εγκαθίστανται τα καλώδια, ορίζεται μία ελάχιστη επιτρεπτή απόσταση μεταξύ τους. Η απόσταση μεταξύ ενός καλωδίου δίαυλου, χωρίς το εξωτερικό του PVC περίβλημα, από τις γραμμές ισχύος δεν πρέπει να ξεπερνά τα 4mm. Όταν το καλώδιο του δικτύου τροφοδοσίας του σπιτιού είναι απαλλαγμένο από το εξωτερικό του περίβλημα δεν υπάρχει όριο απόστασης. Όταν και τα δύο καλώδια, KNX/EIB δικτύου και τροφοδοσίας σπιτιού, τοποθετούνται χωρίς το εξωτερικό τους περίβλημα ισχύει το όριο απόστασης των 4mm.

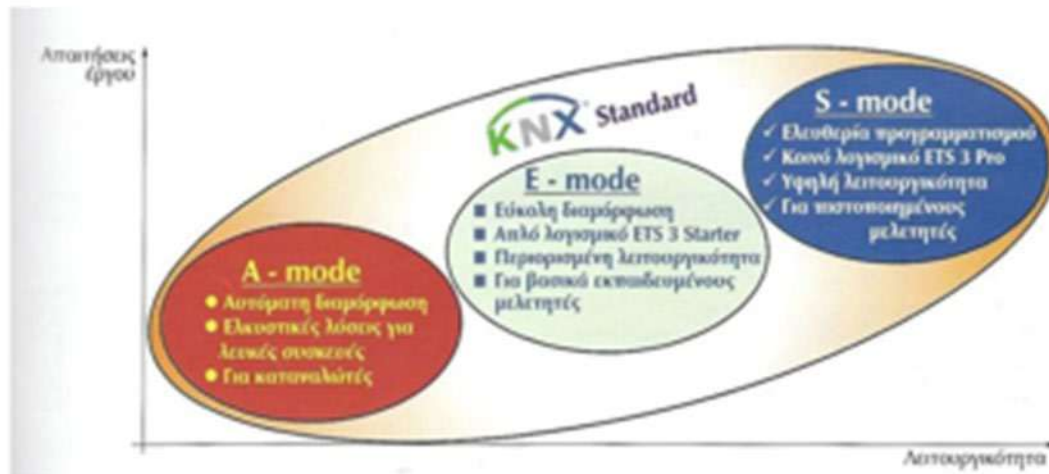
Η χρήση καλωδίου μήκους μεγαλύτερου του επιτρεπτού μπορεί να γίνει η αιτία εμφάνισης χρονικής καθυστέρησης που παρουσιάζεται προκειμένου τα δεδομένα να διασχίσουν το δίαυλο μέχρι να φτάσουν στους παραλήπτες τους.



Δεν είναι απαραίτητο να υπάρχει κεντρική μονάδα ελέγχου (π.χ. PC ή controller) στο bus TP1 της KNX, επειδή όλες οι bus συσκευές διαθέτουν δικούς τους τρόπος ελέγχου για τις συγκεκριμένες λειτουργίες που εκτελούν. Οι δυνατότητες τους καθορίζονται από τον κατασκευαστή τους και ο προγραμματιστής-τεχνικός επιλέγει ποιες από αυτές θα αξιοποιήσει στην εγκατάσταση που έχει ζητηθεί από τον κάτοικο του έξυπνου σπιτιού.

Η τεχνική KNX αναγνωρίζει δύο τρόπους διαμόρφωσης των bus συνδρομητών:

- Easy (E-Mode): η διαμόρφωση πραγματοποιείται με διακόπτες, μπουτόν ή με έναν κεντρικό controller. Αυτές οι συσκευές έχουν μικρή χρήση κυρίως σε μικρές εγκαταστάσεις.
- System (S-Mode): η διαμόρφωση γίνεται αποκλειστικά μέσω χρήσης του ειδικού προγράμματος ETS από ηλεκτρονικό υπολογιστή. Με την αξιοποίηση των βάσεων δεδομένων των προϊόντων KNX από το ETS, επιτυγχάνεται πλήρης εκμετάλλευση των δυνατοτήτων της KNX σε εγκατάσταση κάθε μεγέθους και πολυπλοκότητας.



Η **οπτικοποίηση** (visualization ή visualisierung) δημιουργείται με ειδικό λογισμικό, με το οποίο οι λειτουργίες, οι ενδείξεις, οι εντολές και οι αναγγελίες μιας KNX εγκατάστασης υλοποιούνται σε οθόνες PC, και ανταλλάσσει πληροφορίες με την KNX εγκατάσταση.

Δημιουργούνται οθόνες με υποστήριξη εικόνων, ήχων, γραφημάτων και κινούμενων σχημάτων. Η οπτικοποίηση μπορεί να προκύψει από απλά λογισμικά, από σύνθετα αλλά και από Apps για smartphones ή tablets.

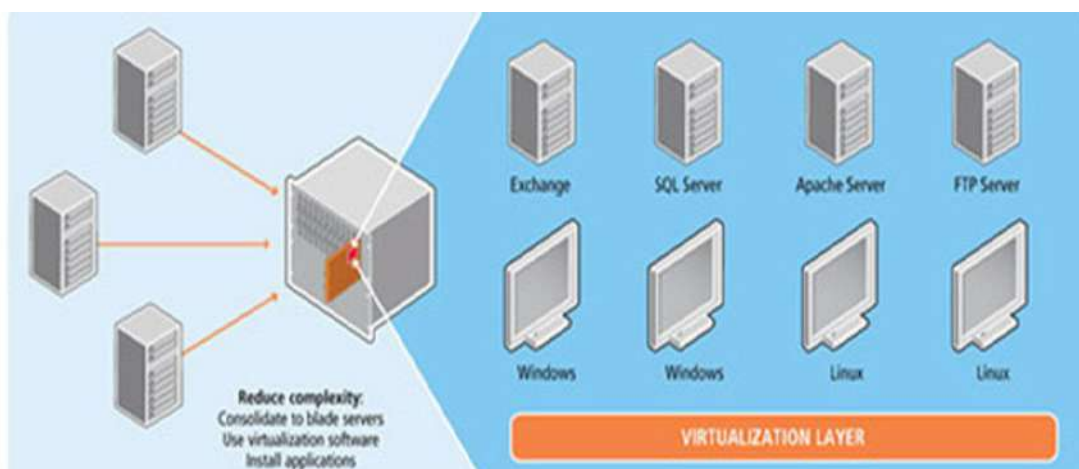


❖ Απομακρυσμένη διαχείριση εγκατάστασης μέσω Internet ή WiFi

Το WiFi δίνει πολλές δυνατότητες και ευκολίες. Θα πρέπει να επισημανθεί ότι οι δυνατότητες αυτές υλοποιούνται σήμερα αρκετά εύκολα γιατί οι πληροφορίες στην εγκατάσταση «τρέχουν» ψηφιακά μέσω των bus τηλεγραφημάτων. Μια εφαρμογή που όλο και πιο συχνά συναντάμε σήμερα είναι η λήψη ενδείξεων και ο τηλεχειρισμός κτιριακών λειτουργιών μέσω «έξυπνων συσκευών» όπως τα smartphones ή τα tablets. Οι δυνατότητες - εφαρμογές αυτές προκαλούν ολοένα και μεγαλύτερο ενδιαφέρον και μπορούν να χαρακτηριστούν όλο και περισσότερο της μόδας.

Πέρα βέβαια από αυτή την έντονη ανάπτυξη που αφορά την ασφάλεια και την άνεση είναι και τα θέματα της ενεργειακής κατανάλωσης και αποδοτικότητας των κτιρίων, τα οποία υποστηρίζονται σημαντικά από την τεχνική KNX.

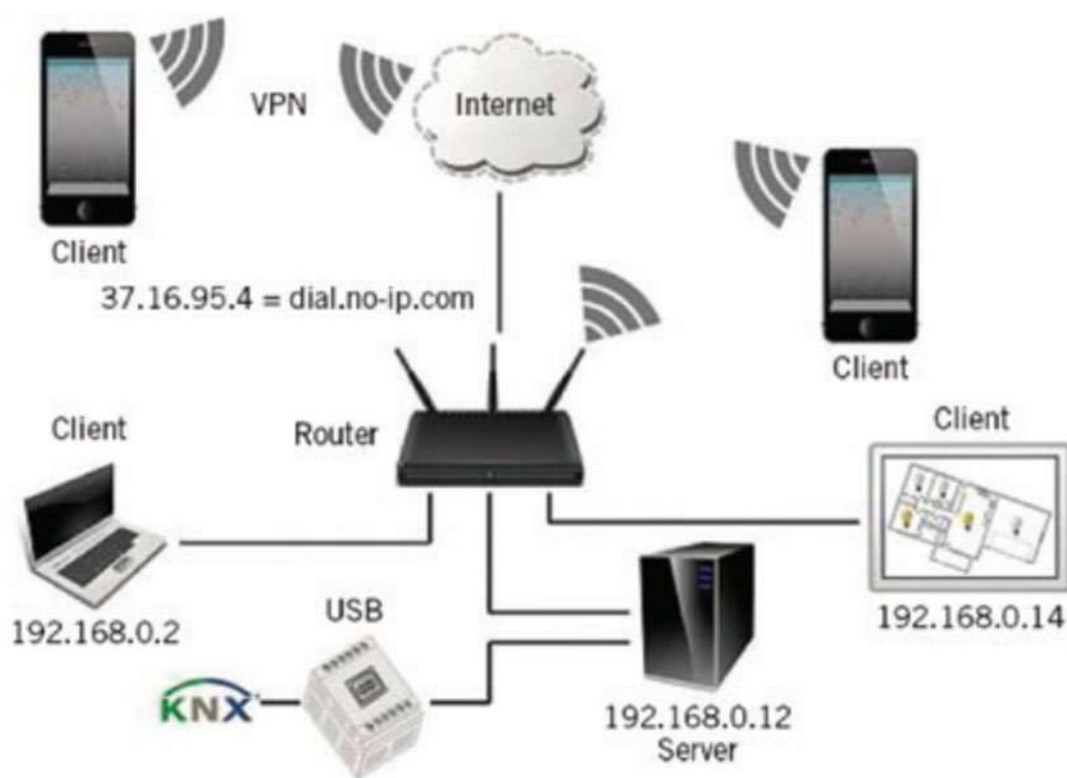
Με τις δυνατότητες των «έξυπνων συσκευών» οι KNX εγκαταστάσεις μπορούν να λειτουργούν πλέον όχι μόνο μέσω κλασικών μπουτόν ή εντοιχισμένων οθονών αφής αλλά και μέσω των φορητών συσκευών, όπως τα smartphones, οι έξυπνες τηλεοράσεις ή τα tablets. Τεχνικά αυτές οι συσκευές διασυνδέονται είτε μέσω WiFi είτε μέσω Internet με τις KNX εγκαταστάσεις. Ειδικά για τη διασύνδεση μέσω Internet, είναι ιδιαίτερα σημαντικό να εξασφαλίζεται μόνιμη και ασφαλής πρόσβαση στην KNX εγκατάσταση.



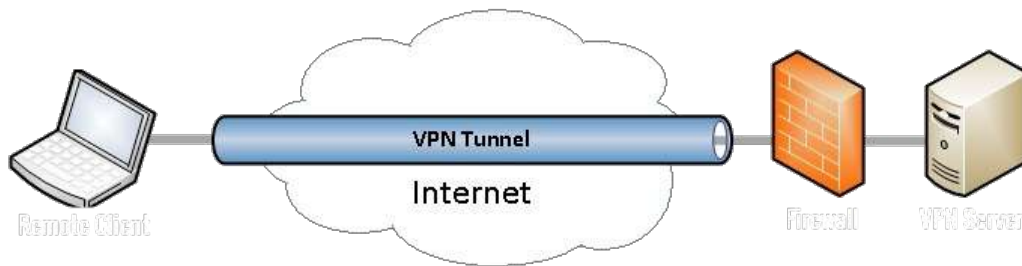
Ο server οπτικοποίησης μπορεί να οργανωθεί (δημιουργηθεί) με διαφορετικούς τρόπους:

- ✓ Με εξειδικευμένο hardware σε μορφή συσκευής ράγας πίνακα.
- ✓ Με «stand-alone συσκευή».
- ✓ Με εφαρμογή λογισμικού για PC

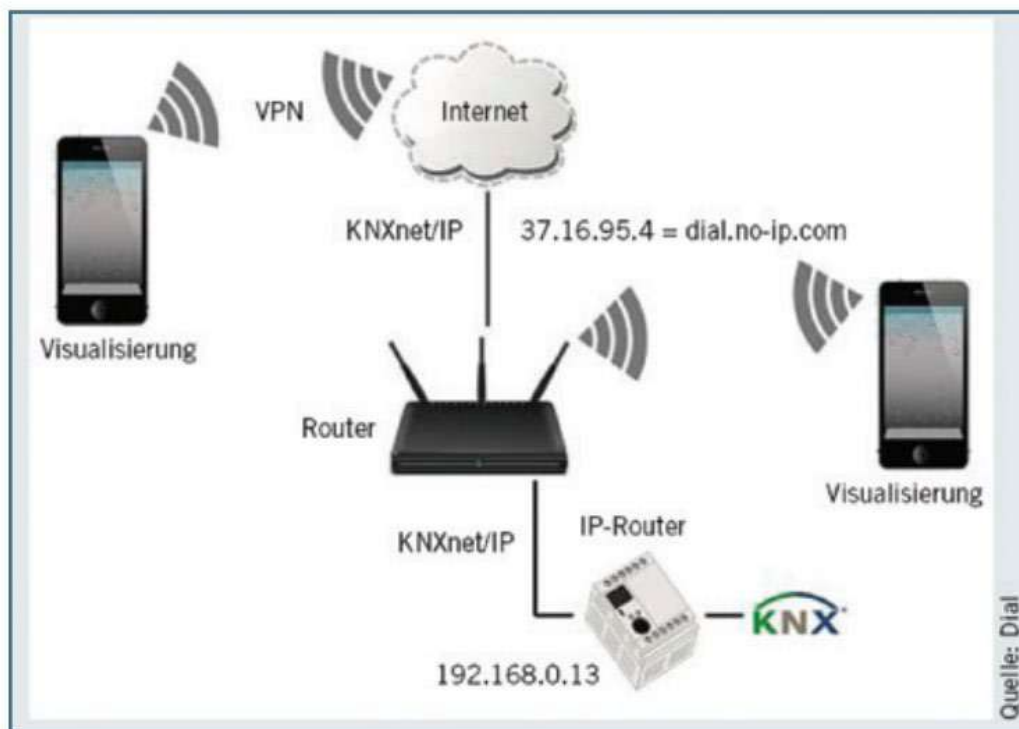
Η διασύνδεση με το περιβάλλον KNX μπορεί να γίνει είτε απευθείας στον ηλεκτρονικό υπολογιστή ή μέσω ενός ξεχωριστά εγκατεστημένου KNX net / IP Router όπως παρουσιάζεται στην εικόνα.



Ο server οπτικοποίησης συνδέεται μέσω Ethernet στο δίκτυο και χρησιμοποιεί το κανονικό πρωτόκολλο IP, όπου τα περιεχόμενα είναι καθορισμένα από τον κατασκευαστή. Το εγκατεστημένο στην «έξυπνη συσκευή App» πρέπει φυσικά να ταιριάζει στον επιλεγμένο server οπτικοποίησης και συνήθως πρέπει να προέρχεται από τον ίδιο κατασκευαστή. Διασυνδέεται με τον server οπτικοποίησης μέσω WiFi με μια IP που έχει επίσης καθορισμένο από τον κατασκευαστή περιεχόμενο.



Η διαδικτυακή πρόσβαση γίνεται μέσω ενός VPN-Tunnel (VPN = Virtual Private Network). Γι' αυτό πρέπει να υπάρχει στην εγκατάσταση και ένας router με δυνατότητα παροχής VPN. Το VPN-Tunnel πρέπει να το διαχειρίζεται ειδικός τεχνικός. Μια εναλλακτική λύση για τη δημιουργία ενός VPN-Tunnel είναι η χρήση κατάλληλης διαδικτυακής πύλης (online portal), όπως προτείνουν διάφοροι κατασκευαστές της τεχνικής KNX, σε συνδυασμό με τον αντίστοιχο τους server οπτικοποίησης. Ύστερα από μία και μοναδική απαραίτητη διαμόρφωση του server οπτικοποίησης και της έξυπνης συσκευής, θα συνδέεται ο χρήστης απλώς με το portal του κατασκευαστή και θα μπορεί να ελέγχει την KNX εγκατάστασή του χωρίς άλλη προσπάθεια ή ρύθμιση.



Η διασύνδεση των KNX TP1 γραμμών γίνεται σε μικρότερες εγκαταστάσεις μέσω των TP προσαρμοστών γραμμής. Σε μεγαλύτερες εγκαταστάσεις με μεγαλύτερες απαιτήσεις επικοινωνίας θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί απευθείας με KNX net / IP Router, για να συνδέσει μεταξύ τους τις μεμονωμένες KNX TP1 γραμμές μέσω Ethernet, όπως φαίνεται στην επόμενη εικόνα. Για να μπορέσει να επικοινωνήσει η KNX εγκατάσταση με το App ενός smartphone ή tablet, πρέπει να υπάρχει στην KNX εγκατάσταση τουλάχιστον μια διασύνδεση KNX net / IP.

Το εγκατεστημένο App στο smartphone ή το tablet θα πρέπει να μπορεί να υποστηρίξει το πρωτόκολλο KNX net / IP. Στη συνέχεια επικοινωνεί αμέσως με την εγκατάσταση KNX. Το App περιέχει την πραγματική οπτικοποίηση και πρέπει να προγραμματιστεί ανάλογα.

Η πρόσβαση μέσω διαδικτύου βασίζεται σε ένα VPN-Tunnel, γι' αυτό πρέπει να υπάρχει στην KNX εγκατάσταση κι ένας router με δυνατότητες VPN.

Ο server του έργου είναι συνήθως ειδικό υλικό για ράγα πίνακα. Για τη σύνδεση στο περιβάλλον KNX-TP είναι συνδεδεμένος με το δίκτυο μέσω Ethernet. Το πρωτόκολλο από πλευράς δικτύου είναι IP με περιεχόμενο κατασκευαστή. Ο server του έργου μπορεί να παραμετροποιηθεί συνήθως με το ETS4 όπως ένας κανονικός KNX συνδρομητής. Και εδώ επίσης πρέπει το εγκατεστημένο στο smartphone ή tablet App να ταιριάζει στον επιλεγμένο server του έργου και να προέρχεται συνήθως από τον ίδιο κατασκευαστή. Η συσκευή επικοινωνεί με τον server του έργου μέσω της IP, η οποία έχει περιεχόμενο καθορισμένο από τον κατασκευαστή, με το WLAN. Η πρόσβαση μέσω διαδικτύου βασίζεται πάλι σε ένα VPN-Tunnel. Για το σκοπό αυτόν απαιτείται ένας router με δυνατότητα VPN.

Ένα VPN-Tunnel επεκτείνει το υπάρχον εσωτερικό δίκτυο για την πρόσβαση ακόμη ενός συνδρομητή μέσω Internet. Αυτό σημαίνει ότι το smartphone ή το tablet βρίσκεται στο εσωτερικό δίκτυο μέσω μιας κρυπτογραφημένης και επομένως ασφαλούς πρόσβασης. Το μειονέκτημα εδώ είναι ότι η λειτουργικότητα του VPN τόσο στον router όσο και στην έξυπνη συσκευή πρέπει να δημιουργηθεί και να τεθεί υπό διαχείριση. Η λειτουργικότητα εμφανίζει κι άλλο ένα πρόβλημα για τη συνήθη, εμφανιζόμενη και καθημερινά μεταβαλλόμενη διεύθυνση IP του router.

Για να μπορεί ο έξυπνος συνδρομητής (smart client) να συνεχίσει να αναγνωρίζει τον προορισμό του, χρησιμοποιείται στο Internet μια βοηθητική υπηρεσία (DNS = Domain Name System). Αυτή έχει την αποστολή να συνδέει την καθημερινά μεταβαλλόμενη τρέχουσα εμφανιζόμενη διεύθυνση IP σε ένα όνομα.

Αυτό το αναλαμβάνει το DNS-Service: ο router επικοινωνεί καθημερινά με την εγκατάσταση για να γνωστοποιήσει τη νέα του εμφανιζόμενη IP Adresse και να μπορεί να είναι προσβάσιμος. Η smart device (έξυπνη συσκευή), για να έχει επαφή, θα επικοινωνήσει κατευθείαν με το όνομα που έχει οριστεί στο DNS-Service.

Το πλεονέκτημα εδώ είναι ότι ο έξυπνος συνδρομητής δεν χρειάζεται να επικαιροποιεί τη διεύθυνσή του καθημερινά από το χρήστη χειρωνακτικά, για να γνωρίζει με ποια διεύθυνση μπορεί να επικοινωνήσει με την εγκατάσταση.

- Η πρώτη λύση χρησιμοποιεί έναν server οπτικοποίησης. Για να ρυθμιστεί και να συντηρηθεί αυτός ο server απαιτείται πολύ καλή γνώση της τεχνικής KNX, γνώση της τεχνολογίας δικτύων και βασικές γνώσεις για το συγκεκριμένο προϊόν.

Το πλεονέκτημα αυτής της λύσης έγκειται ωστόσο στο λειτουργικό πεδίο, επειδή ο server δίνει τη δυνατότητα για πλήθος πρόσθετων υπηρεσιών (σενάρια φωτισμού ή σύνθετα, λογικές λειτουργίες και διασυνδέσεις, συναγερμοί). Δεδομένου ότι η σύνδεση μέσω VPN είναι δαπανηρή, χρησιμοποιείται συχνά η λύση του portal.

- Η δεύτερη λύση με απευθείας χρήση του KNX net / IP σε smartphone ή tablet μπορεί να χρησιμοποιείται κατά προτίμηση για απλές και μικρές KNX εγκαταστάσεις, επειδή εδώ απαιτείται μόνον ένας συνήθης στο εμπόριο KNX net / IP Router.

Αξιοσημείωτο σε αυτή τη λύση είναι ότι τα τηλεγραφήματα δεν αποθηκεύονται προσωρινά και έτσι σε περίπτωση διακοπής της σύνδεσης WiFi οι εμφανιζόμενες συνθήκες της εγκατάστασης δεν μπορούν να είναι επίκαιρες εκτός κι αν το App μπορεί να ζητά επικαιροποίηση.

- Στην τρίτη λύση με τη χρήση ενός server έργου, οι συνθήκες της KNX εγκατάστασης αποθηκεύονται προσωρινά σε αυτόν. Το smartphone ή tablet λαμβάνει τα τρέχοντα δεδομένα και οι ενδείξεις του είναι επίκαιρες με βάση τι συμβαίνει στην KNX εγκατάσταση.

Η διαχείριση μιας KNX TP1 εγκατάστασης μέσω τηλεφώνου έχει περιορισμένες δυνατότητες. Στις περισσότερες περιπτώσεις είναι μέχρι 10 εισερχόμενες εντολές και μέχρι 10 εξερχόμενες αναγγελίες - ειδοποιήσεις.

Για τη διασύνδεση KNX - τηλεφωνικής γραμμής χρειάζεται ένα ειδικό modem. Στο modem αυτό αποθηκεύονται ακουστικά μηνύματα τα οποία ακούγονται ανάλογα με τα KNX τηλεγραφήματα.

Η διαχείριση των KNX λειτουργιών μπορεί να είναι αμφίδρομη: από το εξωτερικό περιβάλλον προς την KNX εγκατάσταση και αντίστροφα.



Οι εντολές δίνονται από το πληκτρολόγιο του τηλεφώνου.

Ένα παράδειγμα τηλεφωνικού τηλεχειρισμού παρουσιάζεται στη συνέχεια.

Μετά την κλήση του modem και την αναγνώριση του χρήστη (κωδικός κλειδί) κι έπειτα από το μήνυμα καλωσορίσματος ακολουθεί από το modem η σχετική φωνητική προτροπή για να πληκτρολογήσετε τον κωδικό πρόσβασης π.χ. 4321

Μετά τη σχετική φωνητική προτροπή για τον κωδικό εντολής θα πρέπει να πληκτρολογηθούν τρεις αριθμοί X Y Z ως εξής:

X Y Z

X = 1 (υποδηλώνει την KNX συσκευή)

Y = 0 έως 9, αριθμός που υποδηλώνει τη διαφορετική λειτουργία/συσκευή που θέλουμε να ελέγξουμε τηλεφωνικά

$Z = 1$ ή 0 ανάλογα με το αν θέλουμε να ενεργοποιήσουμε ή να απενεργοποιήσουμε την ελεγχόμενη συσκευή ($0 = \text{off}$, $1 = \text{on}$)

Αν για παράδειγμα πληκτρολογηθεί $1\ 2\ 0$ απενεργοποιείται η συσκευή 2.

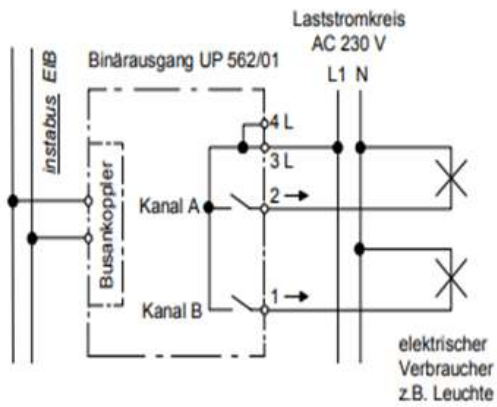
Ο τηλεφωνικός τηλεχειρισμός τείνει να βγει εκτός αγοράς από τις δυνατότητες που δίνει η απομακρυσμένη διαχείριση λειτουργιών και ενδείξεων μέσω Internet και παρουσιάστηκαν στην προηγούμενη ενότητα.

Υπάρχουν οι μικρές οικιακές συσκευές A-mode (Automatic mode) που διαθέτουν δικούς τους αυτόματους μηχανισμούς διαμόρφωσης με καθορισμένες παραμέτρους και οι οποίοι δεν απασχολούν την τεχνολογία KNX.

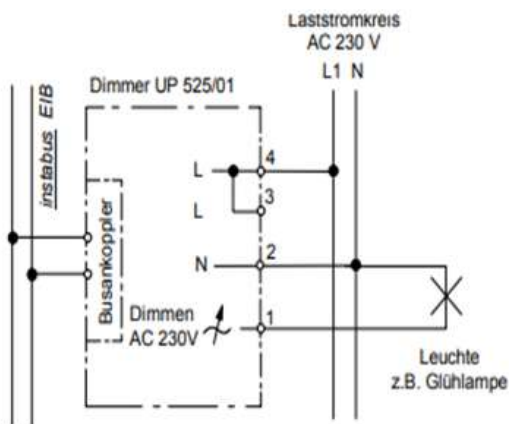


Για να διασφαλιστεί η σωστή λειτουργία των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων και η ασφάλεια των χρηστών υπάρχουν ελληνικοί και διεθνείς κανονισμοί που πρέπει να ακολουθούνται υποχρεωτικά από τους εγκαταστάτες. Για παράδειγμα σύμφωνα με τον Ελληνικό Κανονισμό Εσωτερικών Ηλεκτρολογικών Εγκαταστάσεων δεν επιτρέπεται να τοποθετούνται καλώδια χαμηλής τάσης και ηλεκτρικού ρεύματος μέσα στο ίδιο κανάλι και όπου συνυπάρχουν (π.χ. κουτιά διακλάδωσης) πρέπει να διαχωρίζονται πλήρως με χρήση μονωτικού υλικού. Όπου δεν καλύπτουν οι ελληνικοί μπορούν να εφαρμόζονται οι γερμανικοί DIN VDE 100 ανάλογα με τον τύπο της εγκατάστασης

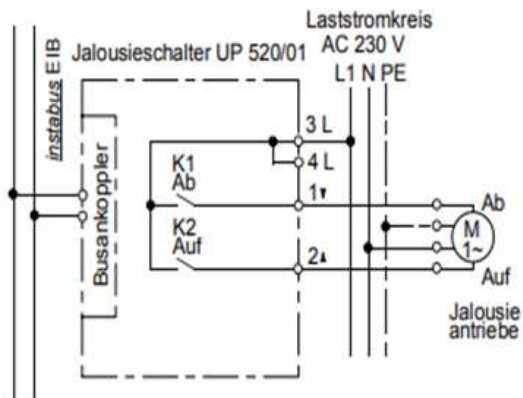
Παραδείγματα συνδεσμοποιών



Συνδεσμολογία δυαδικής εξόδου



Συνδεσμολογία dimmer
Προσοχή: Ο ουδέτερος αγωγός είναι απαραίτητος.



Συνδεσμολογία διακόπτη ηλ. ρολών

Για τις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις θα ισχύει το Πρότυπο ΕΛΟΤ 60364 υποχρεωτικά μετά την παρέλευση μεταβατικού σταδίου 18 μηνών όπως ορίζεται στην Υπουργική Απόφαση με αριθ. 101195 (ΦΕΚ 4654B -08.10.2021).

Ειδικότερα για τις γραμμές bus, ορισμένοι κανόνες με ελληνική και διεθνή ισχύ είναι:

- βρίσκεται υπό τάση 24V DC
- οδεύει ανεξάρτητα σύμφωνα με τους κανονισμούς των γραμμών ασθενών ρευμάτων π.χ. κουδουνιών, τηλεφώνων κ.λπ.
- οδεύει παράλληλα με τα καλώδια ισχύος απλής μόνωσης που βρίσκονται υπό τάση 230/400V
- δεν επιτρέπεται η κοινή χρήση κουτιών διακλάδωσης για 230/400V και για την γραμμή bus.
- πρέπει να ελέγχονται για την σωστή συνέχεια της πολικότητας + -.
- Για την τοποθέτηση πινάκων:
 - οι πίνακες θα πρέπει να έχουν τις ανάλογες διαστάσεις για υλικό ράγας τύπου N.
 - μήκος ράγας πίνακα (με προσαύξηση 10% για μελλοντικές επεκτάσεις) ανάλογο με την επιλογή των συσκευών.
 - οι ράγες πίνακα θα πρέπει να είναι κατασκευασμένες με βάση τις προδιαγραφές EN 50022- 35X7,5.
 - για την σύνδεση της bus-γραμμής με τους πίνακες χρησιμοποιούνται ειδικοί συνδετήρες.
- για την τοποθέτηση χωνευτών bus-συσκευών (μπουτόν, οθονών θερμοστατών κ.λπ.):
 - για διπλά, τριπλά κ.λπ. πλαίσια για μπουτόν και πρίζες, πρέπει να χρησιμοποιούνται κουτιά διαμέτρου 60mm με υποδοχές για την στερέωση των συσκευών με βίδες. Η απόσταση μεταξύ των κέντρων των κουτιών πρέπει να είναι 71 mm.
 - αν τοποθετηθούν συμβατικά μπουτόν η διακόπτες αντί των bus μπουτόν τότε χρησιμοποιείται βαθύτερο κουτί (διαμέτρου 60mm και βάθους 60mm) όπου προβλέπεται bus-είσοδος για μπουτόν.

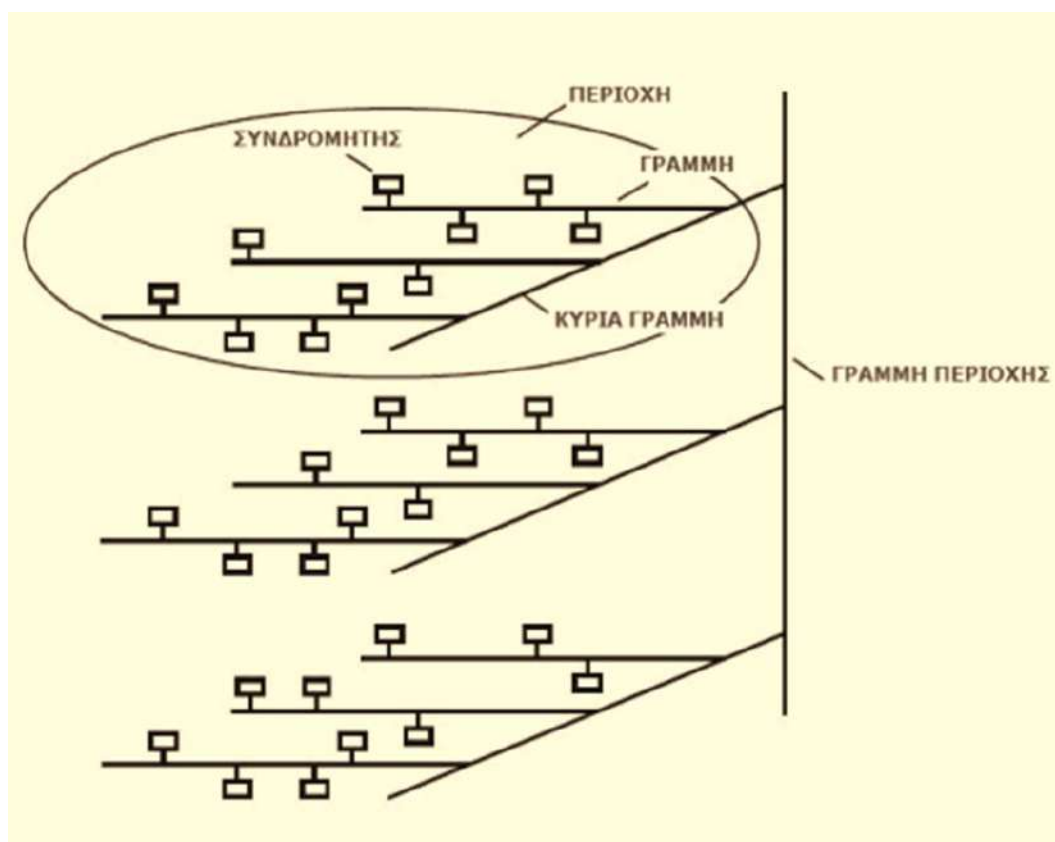
- στην θέση που θα έχει επιλεγεί να τοποθετηθεί δέκτης υπερύθρων πρέπει να χρησιμοποιηθεί βαθύτερο κουτί (διαμέτρου 60mm και βάθους 60mm) πρέπει επίσης να προβλεφθεί.
- πρέπει να τοποθετούνται μετά το βάψιμο των τοίχων για να αποφεύγονται σκόνη και χρώματα τα οποία μπορούν να δημιουργήσουν προβλήματα στα ηλεκτρονικά στοιχεία.
- Η στερέωση στους bus- προσαρμοστές πρέπει να γίνεται με τις βίδες που υπάρχουν στις συσκευές.



Εκπαιδευτική Υποενότητα 5.2 Η έννοια της Τοπολογίας σε μια εγκατάσταση KNX
TP1 - Η ατομική διεύθυνση των bus συνδρομητών - Ρόλοι και χαρακτηριστικά των
προσαρμοστών γραμμής και περιοχής - Οι διευθύνσεις ομάδας και η
λειτουργικότητά τους - Μετρητής Routing - KNX εσωτερικές και εξωτερικές θύρες
επικοινωνίας - Πρακτική εφαρμογή της KNX τοπολογίας - Χρήση IP Router

Κάθε συνδρομητής που συνδέεται στο KNX σύστημα, εντάσσεται σε μια γραμμή και μια περιοχή. Κάθε γραμμή του συστήματος έχει ξεχωριστή τροφοδοσία. Μια γραμμή μπορεί να αποτελείται από 4 τμήματα γραμμής (το μέγιστο) με έως και 64 συνδρομητές ανά τμήμα γραμμής. Κάθε τμήμα γραμμής απαιτεί το δικό του τροφοδοτικό.

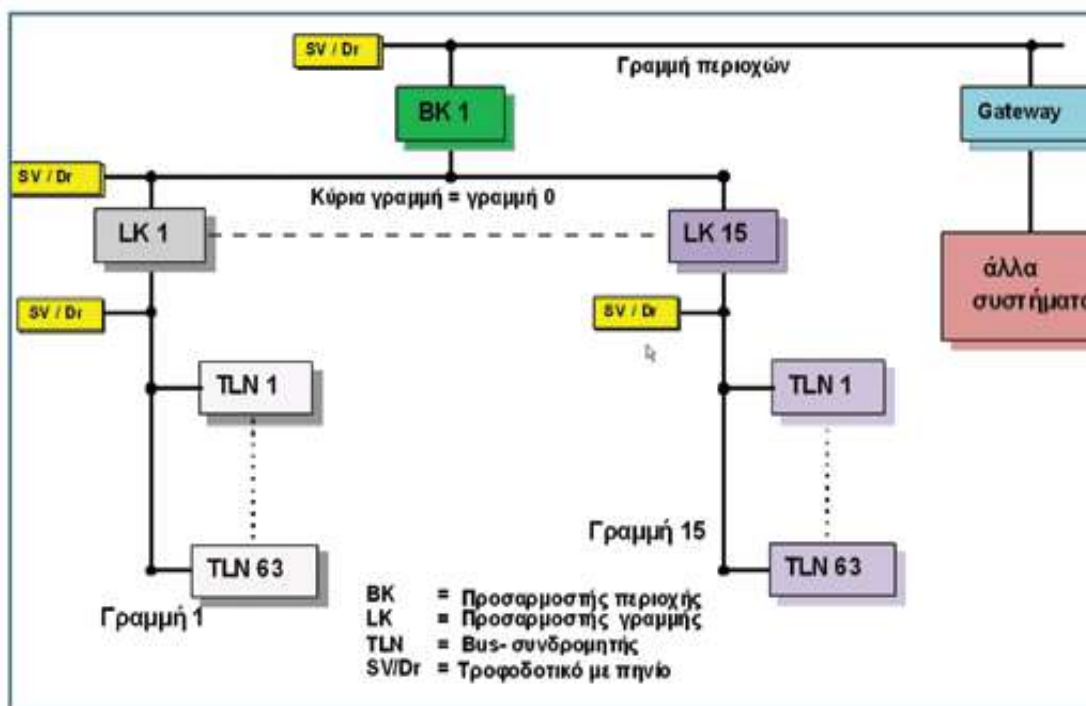
Επειδή ο πραγματικός αριθμός Bus-συνδρομητών ανά τμήμα γραμμής εξαρτάται από την διατιθέμενη ισχύ από το τροφοδοτικό και την απορρόφηση ισχύος από κάθε Bus-συνδρομητή, μπορούν μέσω ενός προσαρμοστή γραμμής (Line Coupler) να συνδεθούν έως και 15 γραμμές στην κύρια γραμμή και να δημιουργηθεί μια περιοχή.



Η κύρια γραμμή και η γραμμή περιοχής δεν επιτρέπεται να επεκταθούν με τοποθέτηση ενισχυτών γραμμής. Σε μικρές εφαρμογές με μια μόνο περιοχή δεν χρειάζεται γραμμή περιοχής. Η γραμμή περιοχής εξοπλίζεται με δικό της τροφοδοτικό και δεν μπορεί να συνδεθούν σε αυτή περισσότερες από 15 κύριες γραμμές.

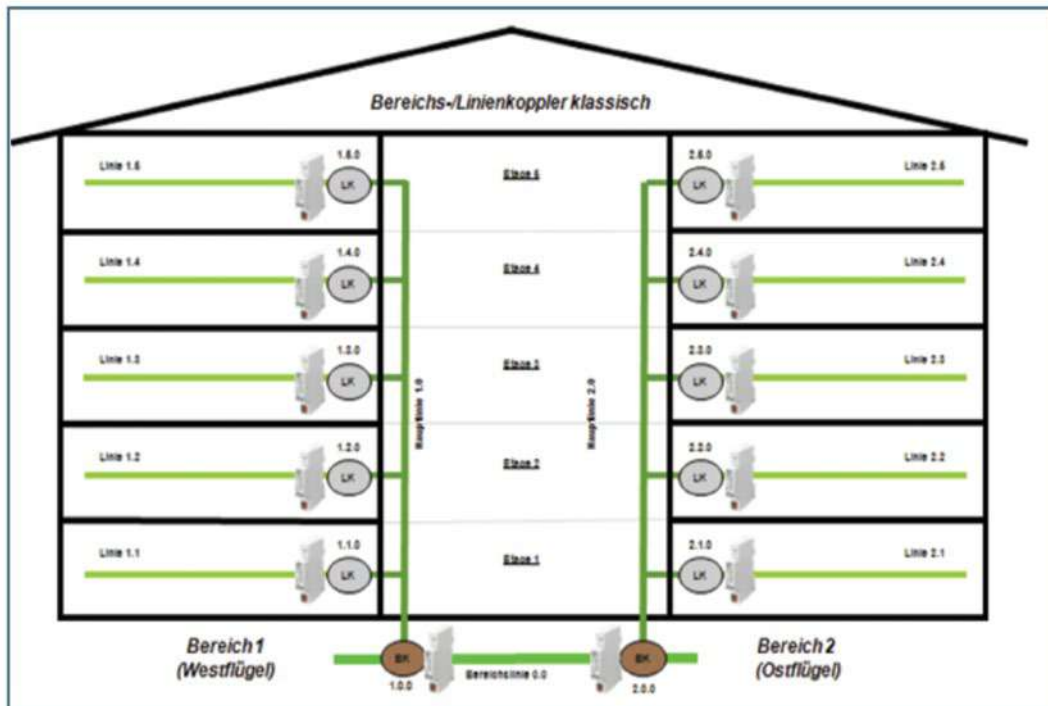
Για κάθε σύστημα, η γραμμή περιοχών είναι μοναδική και απαραίτητη για να επικοινωνούν οι περιοχές μεταξύ τους.

Επίσης, η γραμμή περιοχής διευκολύνει την επικοινωνία του συστήματος και με άλλες εφαρμογές. Μπορεί να συνδεθεί μέσω μιας δικτυακής πύλης (Gateway) είτε με KNX/EIB συστήματα ίδιου ή διαφορετικού μέσου είτε για σύνδεση με ISDN, σύνδεση smartphone κ.λπ.

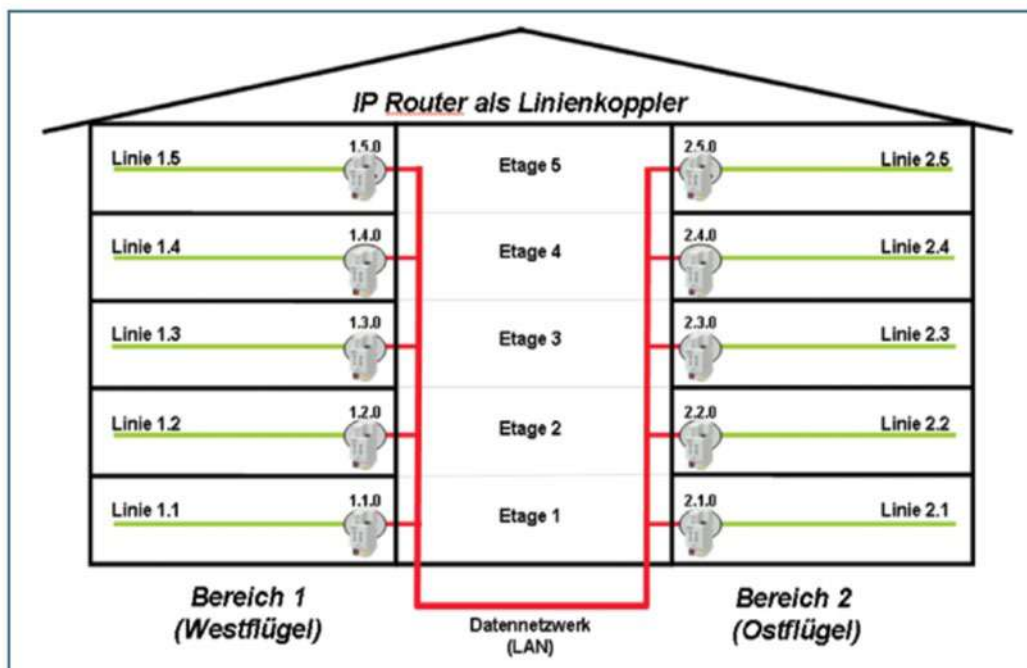


Ας υποθέσουμε ότι έχουμε ένα μεγάλο επαγγελματικό κτίριο στο οποίο θέλουμε να κάνουμε μια εγκατάσταση KNX. Έχει πέντε ορόφους, κάθε όροφος αποτελείται από δύο πτέρυγες και σε κάθε πτέρυγα πρέπει να τοποθετηθούν όχι περισσότεροι από 50 bus συνδρομητές. Από τη δομή αυτή του κτιρίου θα είναι καλό, με βάση την KNX τοπολογία, να αντιστοιχεί η διεύθυνση περιοχής στην κάθε πτέρυγα του κτιρίου (άρα

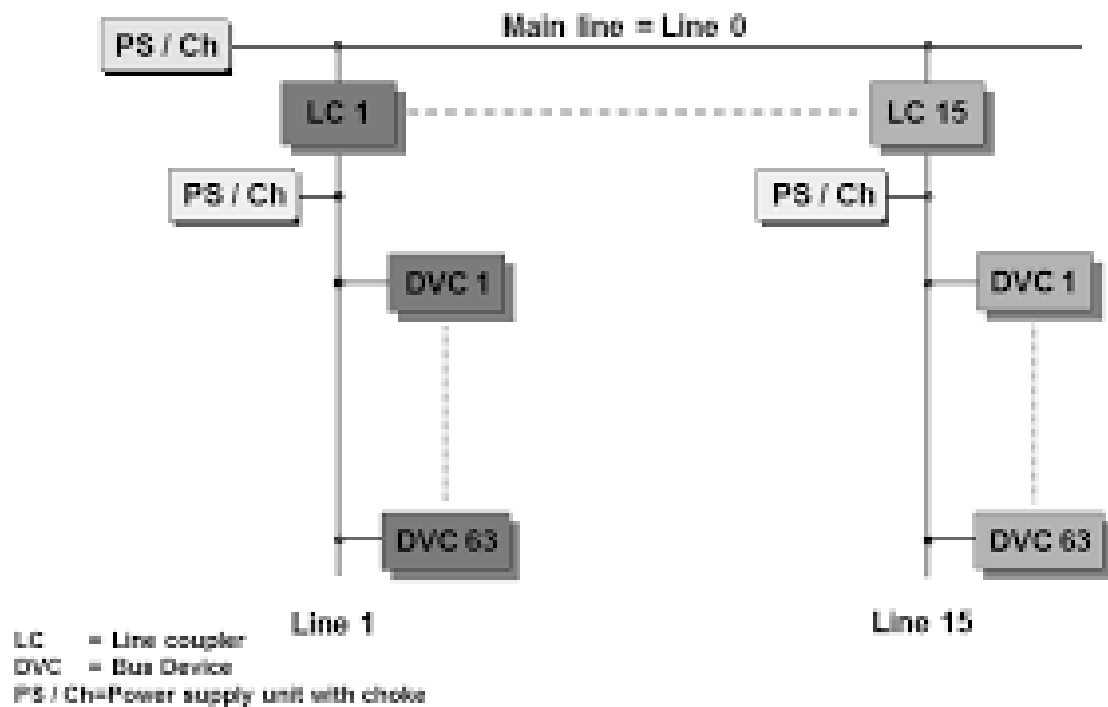
μπορούμε να ορίσουμε δύο περιοχές) και η διεύθυνση γραμμής να αντιστοιχεί στον κάθε όροφο (άρα πέντε γραμμές σε κάθε περιοχή).



Αν όμως υπάρχει στο κτίριο ένα δίκτυο LAN, είναι εφικτή η αντικατάσταση των προσαρμοστών γραμμής (LK) και περιοχής (BK) από IP Router, όπως φαίνεται στην επόμενη εικόνα.



Η **τοπολογία του δικτύου** περιγράφει την δομή του και τον τρόπο σύνδεσης μεταξύ των συσκευών. Ειδικότερα η τοπολογία στην τεχνολογία KNX TP1 περιγράφει το δίκτυο των KNX συσκευών που δημιουργείται στην εγκατάσταση.

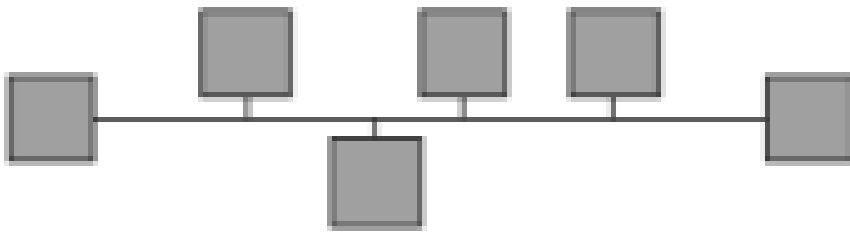


Η συνηθέστερη τοπολογία ενός δικτύου KNX είναι η τοπολογία δένδρου (tree topology), σύμφωνα με την οποία:

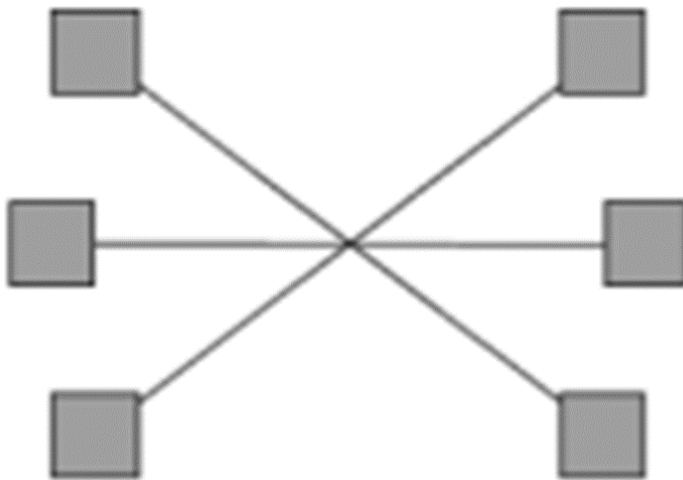
- οι συνδρομητές του δικτύου ομαδοποιούνται σε γραμμές (Lines)
- κάποιες γραμμές αφού συνδεθούν σε μια κύρια γραμμή (Main Line), ομαδοποιούνται σε μια περιοχή (area)
- οι περιοχές συνδέονται μεταξύ τους μέσω της γραμμής περιοχής (Backbone Line)

Η συνδεσμολογία δένδρου δεν είναι δεσμευτική αρκεί να τηρούνται οι απαραίτητες προϋποθέσεις για την ομαλή λειτουργία του δικτύου όσον αφορά στις αποστάσεις μεταξύ των στοιχείων του και στην εγκατάσταση των καλωδίων, όπως περιγράφονται στο κεφάλαιο αυτό. Η συνδεσμολογία βρόγχου δεν συνίσταται. Έτσι, η συνδεσμολογία μπορεί να είναι:

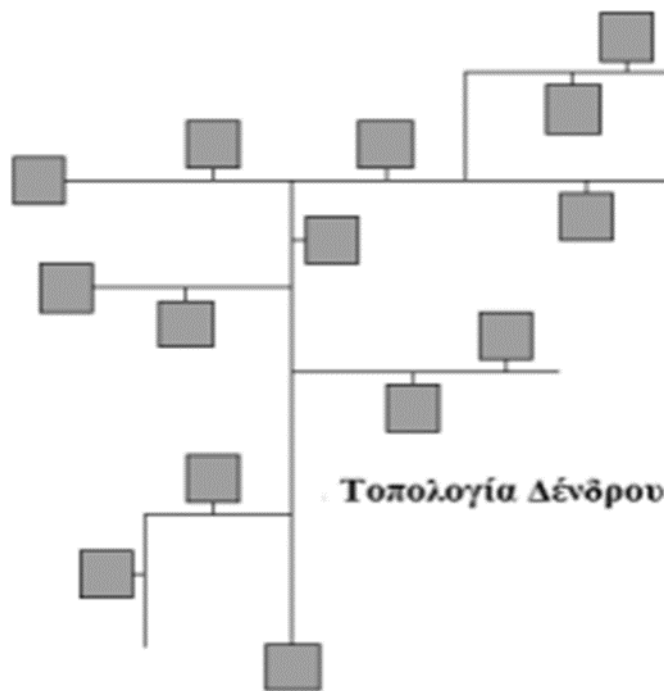
- γραμμική



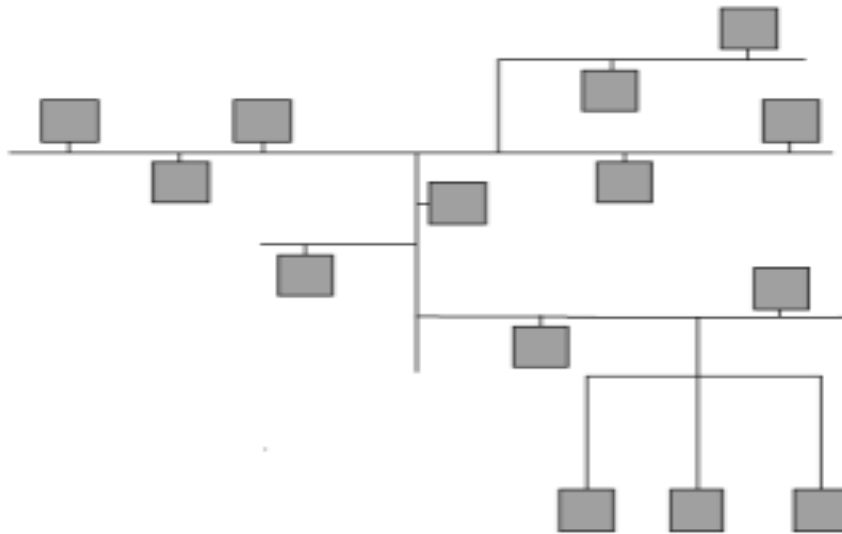
- αστέρα



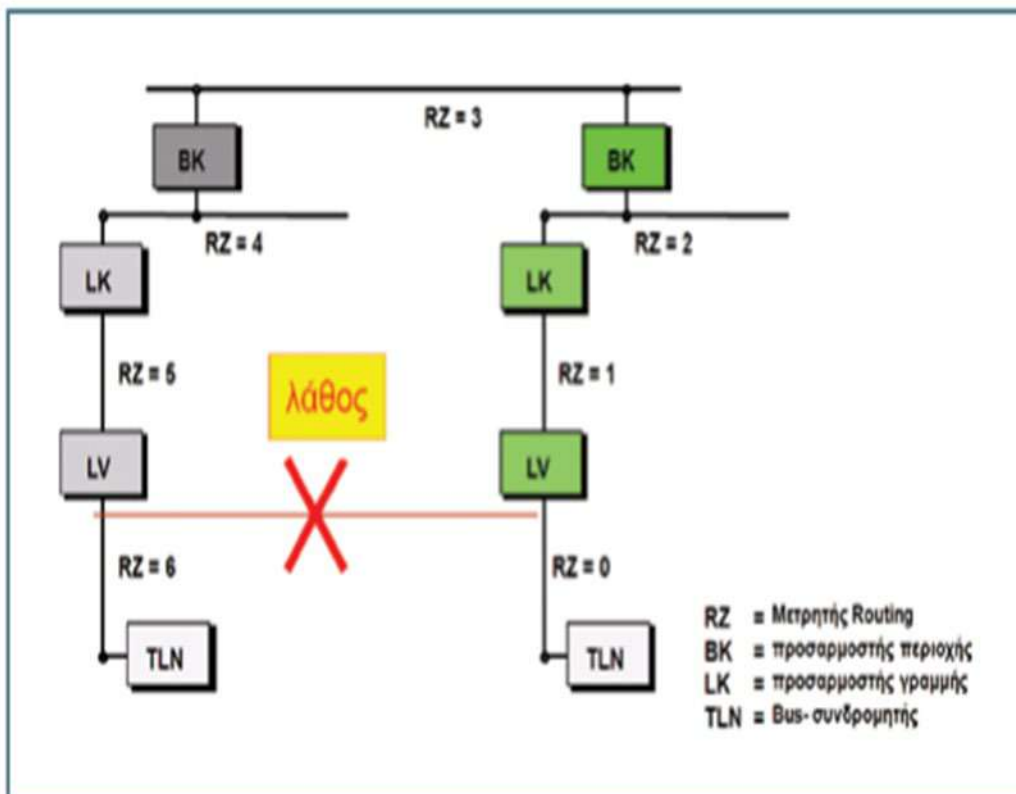
- δένδρου



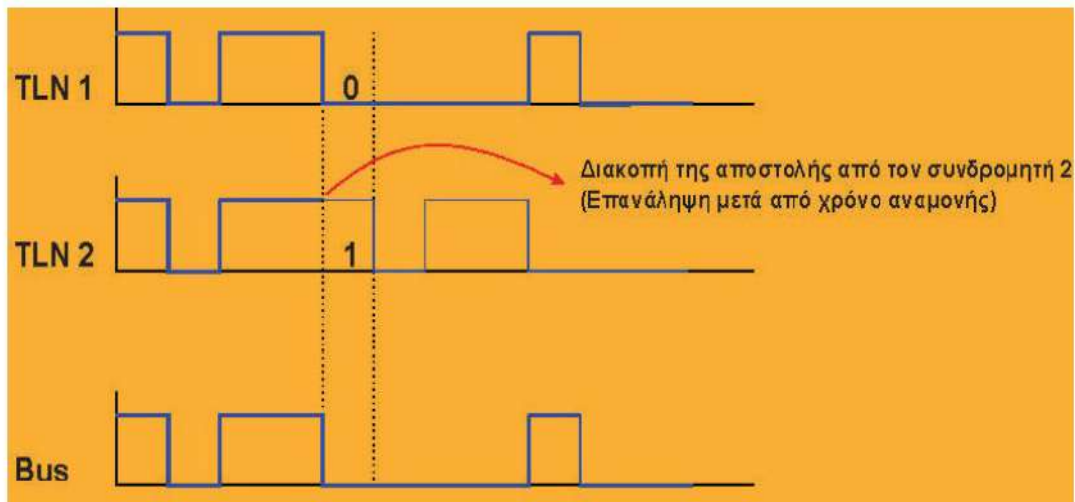
- συνδυασμός



Όταν ένας bus συνδρομητής στέλνει ένα τηλεγράφημα, πάντα στο τηλεγράφημα αυτό μαζί με άλλες πληροφορίες περιέχεται και μια πληροφορία που λέγεται μετρητής Routing. Ο μετρητής έχει πάντα αρχική τιμή 6. Κάθε προσαρμοστής γραμμής ή περιοχής ή ενισχυτής από τον οποίο περνάει το τηλεγράφημα μειώνει την



Ο bus συνδρομητής που διακόπτει την αποστολή «ακούει» μέχρι το τέλος το τηλεγράφημα που αποστέλλεται και μετά προσπαθεί εκ νέου να στείλει το δικό του.

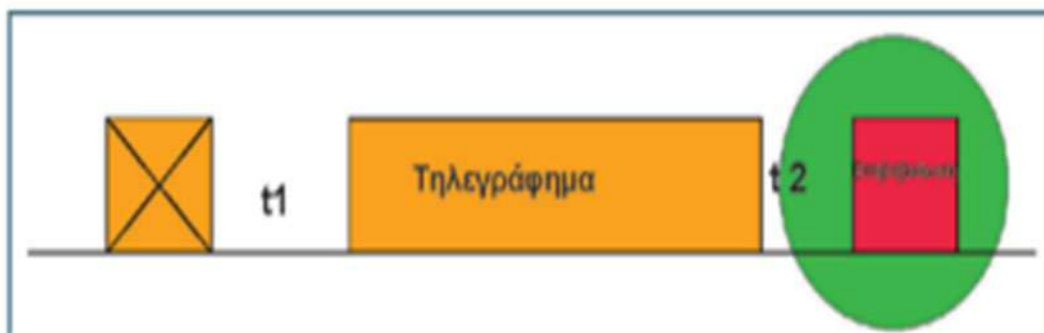


Η μέθοδος CSMA/CA φροντίζει ώστε κατά την ταυτόχρονη επιθυμία αποστολής περισσότερων bus συνδρομητών καθένας από αυτούς να ολοκληρώσει ανενόχλητος τη δική του αποστολή.

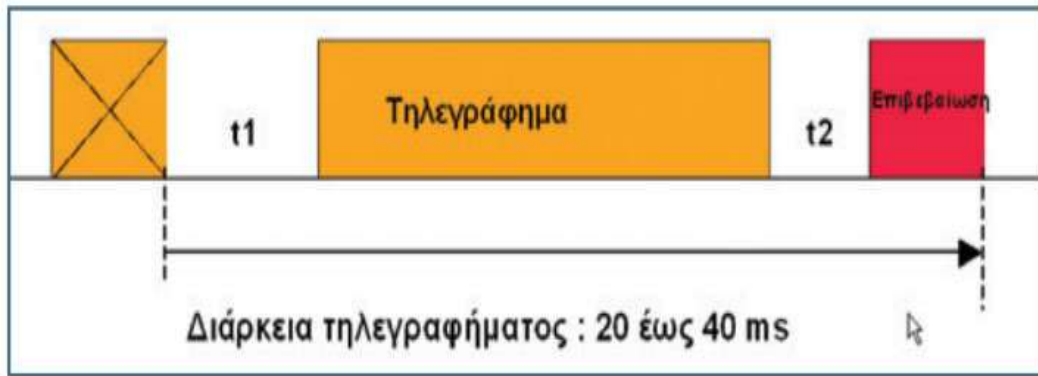
Έτσι δεν προκαλούνται απώλειες μεταβιβαζόμενων δεδομένων.

Όταν από κάποια αιτία πρέπει να μεταφερθεί μια πληροφορία ή εντολή στο bus (π.χ. πάτημα πλήκτρου σε bus μπουτόν για να ανάψει ένα φως), τότε ο αντίστοιχος bus συνδρομητής στέλνει ένα τηλεγράφημα προς το bus.

Εάν το bus δεν είναι κατειλημμένο για το χρόνο τουλάχιστον t_1 , όπως φαίνεται στην επόμενη εικόνα, τότε αρχίζει η διαδικασία αποστολής.

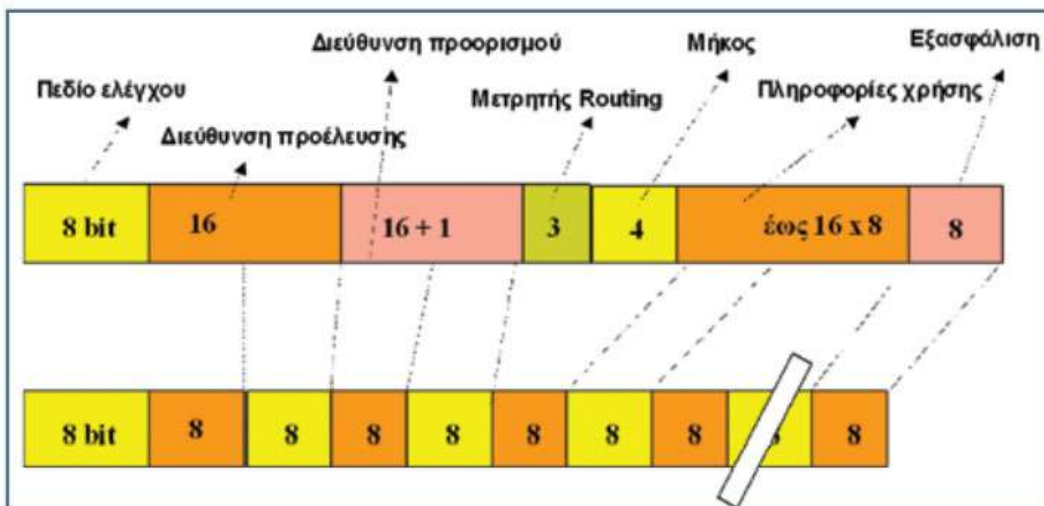


Μετά την ολοκλήρωση του τηλεγραφήματος προσφέρεται στους bus συνδρομητές ο χρόνος t_2 για τον έλεγχο της σωστής λήψης. Όλοι οι bus συνδρομητές που τους αφορούσε το τηλεγράφημα αυτό και «ανταποκρίθηκαν» επιβεβαιώνουν ταυτόχρονα τη λήψη.



Το τηλεγράφημα αποτελείται από σειρές δυαδικών (1, 0) παλμών και περιέχει πληροφορίες που σχετίζονται με το bus και από την κυρίως πληροφορία χρήσης, με την οποία ανακοινώνεται και το συμβάν (π.χ. πάτημα ενός bus μπουτόν με εντολή on).

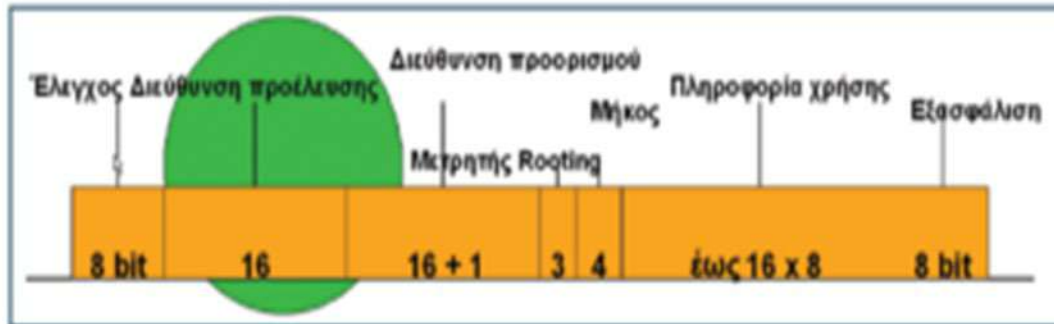
Η συνολική πληροφορία «συσκευάζεται» κατά την αποστολή σε πακέτα των 8 bit, όπως φαίνεται στην επόμενη εικόνα.



Με το τηλεγράφημα μεταβιβάζονται επίσης και οι πληροφορίες ελέγχου για την αναγνώριση των σφαλμάτων μετάδοσης: αυτή η διαδικασία εγγυάται μια ιδιαίτερα

υψηλή ασφάλεια μεταβίβασης. Το τηλεγράφημα αποστέλλεται με 9600 bit/s. Αυτό σημαίνει ότι το 1 bit καταλαμβάνει το bus για χρόνο 1/9600 s δηλαδή 104 μs.

Ένα τηλεγράφημα εντολής on (συμπεριλαμβανομένης και της επιβεβαίωσης) απασχολεί το bus για 20 ms, ενώ τα τηλεγραφήματα για μετάδοση κειμένου έως και 40 ms.



Ο bus συνδρομητής-παραλήπτης ή οι bus συνδρομητές-παραλήπτες μπορούν να ελέγξουν μέσω της εξασφάλισης της σωστής λήψης του τηλεγραφήματος τη σωστή ή λάθος λήψη και να αποστείλουν το αντίστοιχο μήνυμα επιβεβαίωσης.

Εάν η επιβεβαίωση είναι το μήνυμα NAK (λανθασμένη λήψη), τότε το τηλεγράφημα επαναλαμβάνεται από τον αποστέλλοντα bus συνδρομητή άλλες τρεις φορές.

Εάν η επιβεβαίωση συνοδεύεται από το μήνυμα BUSY (ακόμη απασχολημένος), τότε ο αποστέλλων bus συνδρομητής θα περιμένει για σύντομο χρονικό διάστημα και θα επιχειρήσει εκ νέου την αποστολή του τηλεγραφήματος.

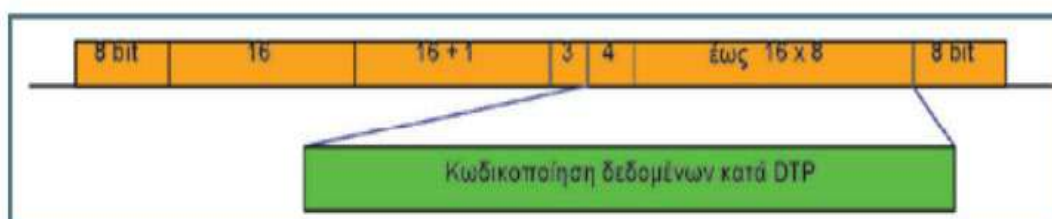
D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	Φορά ανάγνωσης των bit δεδομένων
N	N	0	0	B	B	0	0	Μήνυμα επιβεβαίωσης
1	1	0	0	0	0	0	0	BUSY ακόμη απασχολημένο
0	0	0	0	1	1	0	0	NAK Λανθασμένη λήψη
1	1	0	0	1	1	0	0	ACK σωστή λήψη

B=00 BUSY
N=00 NAK

Εάν ο αποστέλλον bus συνδρομητής δεν λάβει επιβεβαίωση, τότε η αποστολή του τηλεγραφήματος επαναλαμβάνεται έως και τρεις φορές προτού τερματιστεί η εντολή αποστολής. Η διεύθυνση προέλευσης είναι η ατομική διεύθυνση του αποστέλλοντα bus συνδρομητή.

Σε συνθήκες κανονικής λειτουργίας η διεύθυνση προορισμού είναι μια διεύθυνση ομάδας. Ωστόσο υπάρχουν περιπτώσεις κατά τις οποίες η διεύθυνση προορισμού μπορεί να είναι και μια ατομική διεύθυνση. Για παράδειγμα, αν πρέπει να σταλούν τηλεγραφήματα συστήματος, όπως φόρτιση προγράμματος σε bus συνδρομητή. Το μέγεθος - μήκος της πληροφορίας χρήσης δεν είναι σταθερό, εξαρτάται από τον τύπο δεδομένων που πρέπει να μεταβιβαστούν με το τηλεγράφημα.

Για να εξασφαλιστεί η συμβατότητα της επικοινωνίας μεταξύ των KNX συσκευών διαφορετικών κατασκευαστών (π.χ. dimmer, θερμοκρασία κ.λπ.), έχουν κωδικοποιηθεί οι τύποι δεδομένων.



Η κωδικοποίηση των δεδομένων περιλαμβάνει τη μορφή και τη διάταξη των στοιχείων ομάδας μέσα στο τηλεγράφημα, τόσο για τις λειτουργίες των αισθητήρων όσο και για τις λειτουργίες των δεκτών. Ο συνδυασμός διαφορετικών κωδικοποιημένων τύπων δεδομένων ορίζεται ως μπλοκ λειτουργίας (DTP).

Εύρος δεδομένων	Προβαλλόμενες τιμές	Περιγραφή της ψηφιακής τεχνολογίας	Εφαρμογή στο KNX (επιλογή)
1 bit	2	Bit	Διακοτική λειτουργία
2 bit	4		Προτεραιότητα
4 bit	16	Τετράδα, μισό byte	Dimming
8 bit	256	Byte	Γεννήτρια τιμών
16 bit	65.536	Λέξη	Κινητή υποδιαστολή
32 bit	4.294.967.296	Διπλή λέξη	Μετρητής

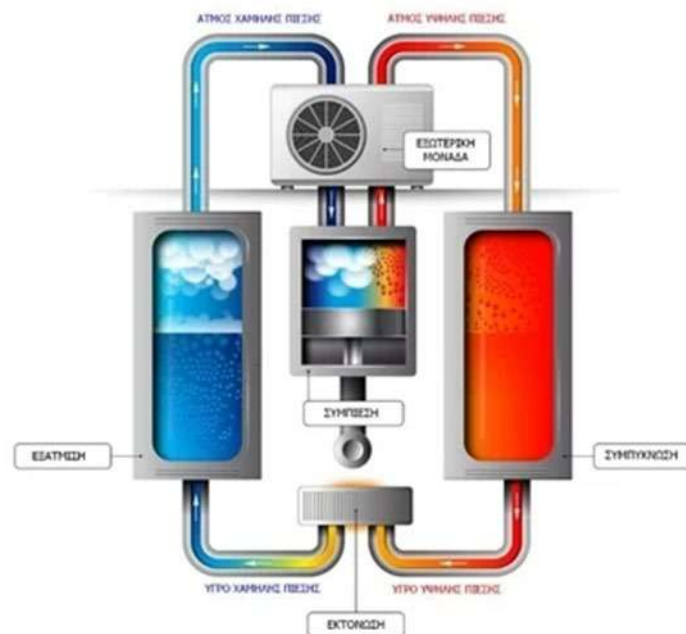
Για να αναγνωριστούν τα σφάλματα κατά τη μετάδοση του τηλεγραφήματος αποστέλλονται δεδομένα ελέγχου υπό μορφή bits ισοτιμίας (κάθετη εξασφάλιση) και Bytes ασφάλειας (διαμήκης εξασφάλιση). Ο συνδυασμός της κάθετης και διαμήκους εξασφάλισης (ισοτιμίας) ονομάζεται διασταυρούμενη (ή κάθετη και οριζόντια) εξασφάλιση (ισοτιμία).

❖ Παράδειγμα: Έξυπνο σπίτι και τοπολογία KNX και αντλίες θερμότητας:

Στην σημερινή εποχή η ένταση και η διεύρυνση των περιβαλλοντικών και ενεργειακών προβλημάτων, ανάμεσα στα άλλα ζητήματα, έχουν κάνει πιεστική την αναζήτηση εναλλακτικών τεχνολογιών για την μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης για την κάλυψη των αναγκών θέρμανσης και ψύξης.

Μια τέτοια τεχνολογία είναι οι αντλίες θερμότητας (Α/Θ) που επειδή διαθέτουν υψηλό βαθμό ενεργειακής απόδοσης, απαιτούν πολύ ηλεκτρική ενέργεια μόνο για την κίνηση των ηλεκτρικών τους τμημάτων, ενώ έχουν διαπιστωθεί ότι πρόκειται για φιλική προς το περιβάλλον τεχνολογία.

Τον χειμώνα, η αντλία θερμότητας αντλεί θερμότητα από το εξωτερικό περιβάλλον την οποία διοχετεύει σε ένα εσωτερικό περιβάλλον (οικία/κτίριο) και αυξάνει την θερμοκρασία.



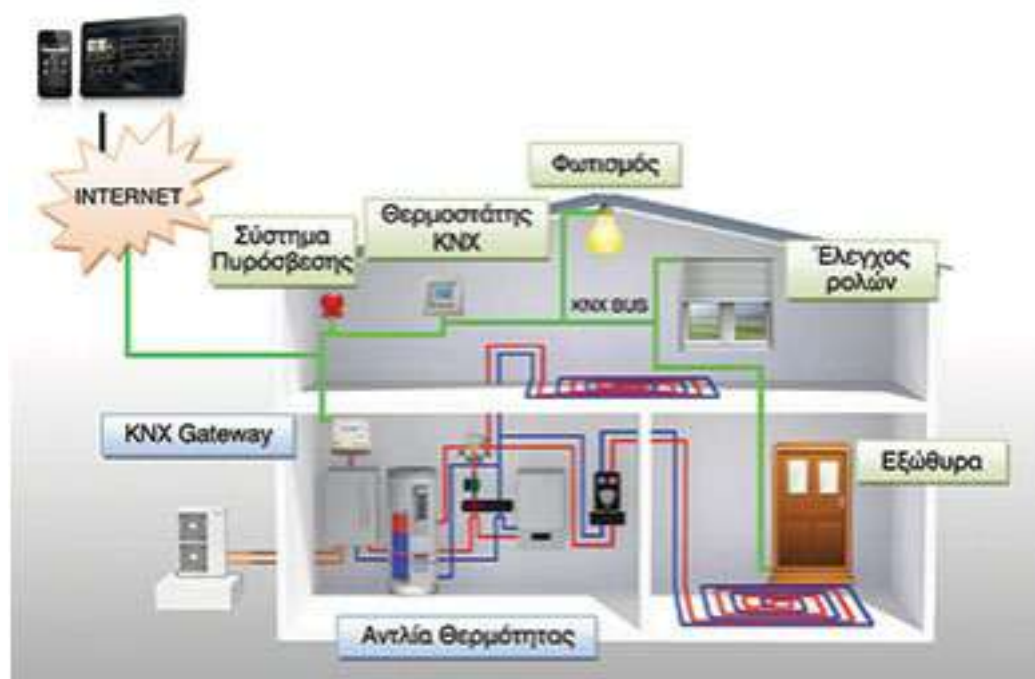
Το καλοκαίρι αντίθετα, η αντλία θερμότητας αντλεί θερμότητα από το εσωτερικό περιβάλλον, μειώνοντας την θερμοκρασία του και την απορρίπτει στο εξωτερικό.

Η ενεργειακή εξοικονόμηση που επιτυγχάνεται είναι προφανής, από το γεγονός ότι για την παραγωγή 4 kW θερμικής ενέργειας χρειάζεται μόλις 1 kW ηλεκτρικής ενέργειας. Το σύστημα έχει βαθμό απόδοσης 4, δηλαδή επιτυγχάνεται εξοικονόμηση ενέργειας έως και 75%. Με τον συνδυασμό αντλίας θερμότητας με ένα κύκλωμα

κτιριακού αυτοματισμού όπως το KNX, μεγιστοποιούνται τα αποτελέσματα στην εξοικονόμηση ενέργειας για ψύξη και θέρμανση ενώ παράλληλα οι χρήστες απολαμβάνουν υψηλά επίπεδα άνεσης.

Το παρακάτω διάγραμμα παρουσιάζει μια αντλία θερμότητας συνδεδεμένη με το σύστημα KNX μέσω KNX Gateway.

Η αντλία θερμότητας (Α/Θ) περιλαμβάνει δύο ανεξάρτητα κυκλώματα νερού τα οποία τροφοδοτούν δύο ανεξάρτητες ζώνες ενδοδαπέδιου συστήματος θέρμανσης/δροσισμού. Η Α/Θ μπορεί να παράγει ζεστό νερό χρήσης που αποθηκεύεται σε ένα boiler τοποθετημένο στο μηχανοστάσιο κοντά στην εσωτερική μονάδα της Α/Θ.



Είναι διαθέσιμες δύο γενικές τοπολογίες για μια τέτοια εγκατάσταση, με μια ή πολλές μονάδες και εναλλακτικά προφίλ χρήσης για καθεμία από αυτές.

□ Τοπολογία συστήματος KNX-Αντλίας θερμότητας με μια μονάδα (stand alone), με προφίλ χρήσης:

- Local mode. Διαθέτει μόνο δυνατότητα λήψης στοιχείων λειτουργίας (π.χ. λειτουργία ψύξης/θέρμανσης, θερμοκρασία νερού κ.λπ.) από την αντλία

θερμότητας για χρήση τους στο δίκτυο KNX. Αυτό το προφίλ χρησιμοποιείται μόνο για λόγους συντήρησης ή ελέγχου βλαβών.

- Air mode. Σε αυτό το προφίλ, το gateway της αντλίας θερμότητας μπορεί να δεχθεί από το KNX δύο διαφορετικές τιμές:
 - την επιθυμητή θερμοκρασία του χώρου (set point) και
 - τη μετρούμενη θερμοκρασία του χώρου (ambient).

Η Α/Θ λαμβάνει εντολές για στάση/εκκίνηση (είτε για καθένα από τα 2 υκλώματα είτε συνολικά σε όλη τη μονάδα), παροχή ζεστού νερού (On/Off και έλεγχος θερμοκρασίας) και εναλλαγή λειτουργίας ψύξης/θέρμανσης.

- Water mode που διαθέτει τις ίδιες λειτουργίες με το προφίλ Air mode και πρόσθετη τη δυνατότητα ενσωμάτωσης Δοχείου Αδρανείας.



- Full mode που διαθέτει όλες τις παραπάνω λειτουργίες συνδυαστικά.
- ☐ Τοπολογία συστήματος KNX-Αντλίας θερμότητας με πολλαπλές μονάδες (group control/cascade)
- Οι διάφορες ομάδες ελέγχονται ταυτόχρονα με τη χρήση πολλών KNX gateways (ένα για κάθε αντλία θερμότητας) και επιτυγχάνεται η πλήρης ενσωμάτωση τους στο σύστημα KNX, για να επιτευχθούν:
- 10% μεγαλύτερη εξοικονόμηση ενέργειας από την αυτόνομη λειτουργία ενός συμβατικού συστήματος θέρμανσης με αντλία θερμότητας ON-OFF. Η εξοικονόμηση αυτή προέρχεται από τον έλεγχο της θερμοκρασίας

εισόδου/εξόδου του νερού της αντλίας μέσω των δυνατοτήτων του συστήματος KNX (μέσω του KNX Gateway). Από το KNX μειώνεται τεχνητά η θερμοκρασία εξόδου του νερού, διακόπτοντας τη συνεχή ροή νερού προς το ενδοδαπέδιο σύστημα χωρίς όμως να μεταβληθεί η ενέργεια που απορροφάει η αντλία από το εξωτερικό περιβάλλον, αποτέλεσμα του οποίου είναι η εξοικονόμηση ενέργειας.

- Υψηλή απόδοση θέρμανσης/υψηλά επίπεδα άνεσης. Ο συνδυασμός αντλιών θερμότητας με KNX επιτρέπει τη βελτιστοποίηση της λειτουργίας κλιματιστικών συστημάτων μειώνοντας το χρόνο αδράνειας (το διάστημα που θα καταφέρει ο χώρος να αποκτήσει την επιθυμητή θερμοκρασία). Ο κλιματισμός λειτουργεί μόνο όταν υπάρχει πραγματικά ανάγκη εξοικονομώντας περαιτέρω ενέργεια. Με τη χρήση χρονοπρογραμμάτων στο θερμοστάτη KNX, ή προγραμμάτων ανίχνευσης ανθρώπινης παρουσίας, ο χρήστης επιτυγχάνει να μειώσει την ενέργεια που καταναλώνει το σύστημα κλιματισμού σε χρονικά διαστήματα που απουσιάζει από σπίτι.

Εκπαιδευτική Υποενότητα 5.3 Κατηγορίες συσκευών και εξαρτημάτων για τις KNX TP1 εγκαταστάσεις - Βασικές συσκευές και εξαρτήματα - Αισθητήρες - Συσκευές εισόδου - Συσκευές εξόδου (δέκτες ή/και ενεργοποιητές) - Συσκευές τοπικού τηλεχειρισμού (KNX ελεγκτές) - Εξαρτήματα για KNX TP1 εγκαταστάσεις

Πριν από κάθε τεχνική εργασία εγκατάστασης instabus EIB/KNX πρέπει να υπάρχει μια μελέτη ώστε να μειωθούν οι πιθανότητες λαθών αλλά και για να υπάρχουν στοιχεία που θα χρησιμοποιηθούν για τον έλεγχο της εγκατάστασης. Τέτοια στοιχεία είναι:

- Αναλυτική περιγραφή των συσκευών που θα εγκατασταθούν σε κάθε χώρο και των λειτουργιών που θα κάνουν.
- Στοιχεία για τους πίνακες της εγκατάστασης, όπως τύπος (εξωτερικός ή χωνευτός), θέση και δυνατότητες για επέκταση στο μέλλον.

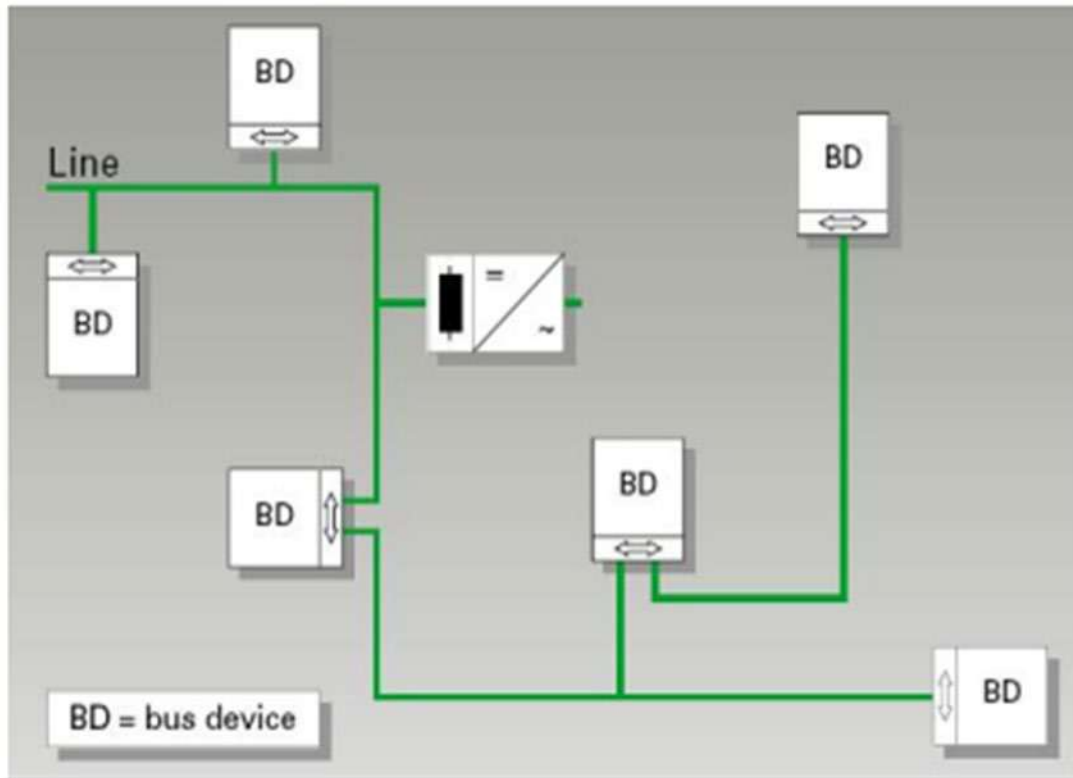
- Καλωδίωση.



Οι παραδοσιακοί τομείς εφαρμογών KNX

Ο δίαυλος επικοινωνίας (bus) του EIB/KNX:

- κατασκευάζεται συνήθως με καλώδιο τύπου YCY M 2X2X0,8 mm² (ζεύγη twisted pair)
- χρησιμοποιεί τάση τροφοδοσίας 24 V-DC
- λειτουργεί με το πρωτόκολλο σειριακής επικοινωνίας OSIOpen System Interconnection (ISO/IEC 7498)
- στη βασική μονάδα του συστήματος (bus line) μπορούν να συνδεθούν μέχρι 64 συνδρομητές – συσκευές. Το σύστημα μπορεί να αποτελείται μέχρι και από 15 γραμμές και να διασυνδέεται με άλλα συστήματα μέσω κατάλληλων προσαρμογέων (gateways). Κάθε γραμμή εφοδιάζεται με δικό της τροφοδοτικό και πηνίο.



- εξαρτήματα για τη λειτουργία του συστήματος είναι:
 - ✓ Τροφοδοτικό για την παροχή τάσης.
 - ✓ Πηνίο για τη σύζευξη της τάσης τροφοδοσίας και της συχνότητας επικοινωνίας.
 - ✓ Προσαρμογέας bus που διαθέτει:
 - πομποδέκτη για την δημιουργία, αποστολή, λήψη και κωδικοποίηση/αποκωδικοποίηση των πακέτων δεδομένων που ανταλλάσσονται με τις συσκευές-συνδρομητές του διαύλου επικοινωνίας.
 - Μικροεπεξεργαστή με μνήμες ROM, RAM, EEPROM) που μπορεί να προγραμματιστεί.
 - Εξαρτήματα όπως επαναλήπτες για την ενίσχυση του σήματος, σειριακές θύρες RS232 για σύνδεση με υπολογιστές, πρόσθετες μονάδες λογικών πράξεων, χρονικού προγραμματισμού και σεναρίων για την εκτέλεση συνθετότερων λειτουργιών.

Συσκευές και εξαρτήματα που συνδέονται στο δίαυλο (bus-συνδρομητές):

- ✓ Αισθητήρες (φωτεινότητας, θερμοκρασίας, κίνησης, κ.λπ.).
- ✓ Συσκευές εισόδου
 - ψηφιακές για σύνδεση με διακόπτες ή μπουτόν.
 - αναλογικές για σύνδεση με αισθητήρες
- ✓ Συσκευές εξόδου
 - ψηφιακές για διαχείριση ηλεκτρικών φορτίων φωτισμού, άνοιγμα /κλείσιμο ηλεκτρομαγνητικών βαλβίδων, κ.λπ.
 - αναλογικές για τη λειτουργία dimmers, ρολών παραθύρων, κ.λπ.
- ✓ Συσκευές ενδείξεων
- ✓ Συσκευές τηλεχειρισμού που λειτουργούν με υπέρυθρες ακτίνες (IR - Infra Red).

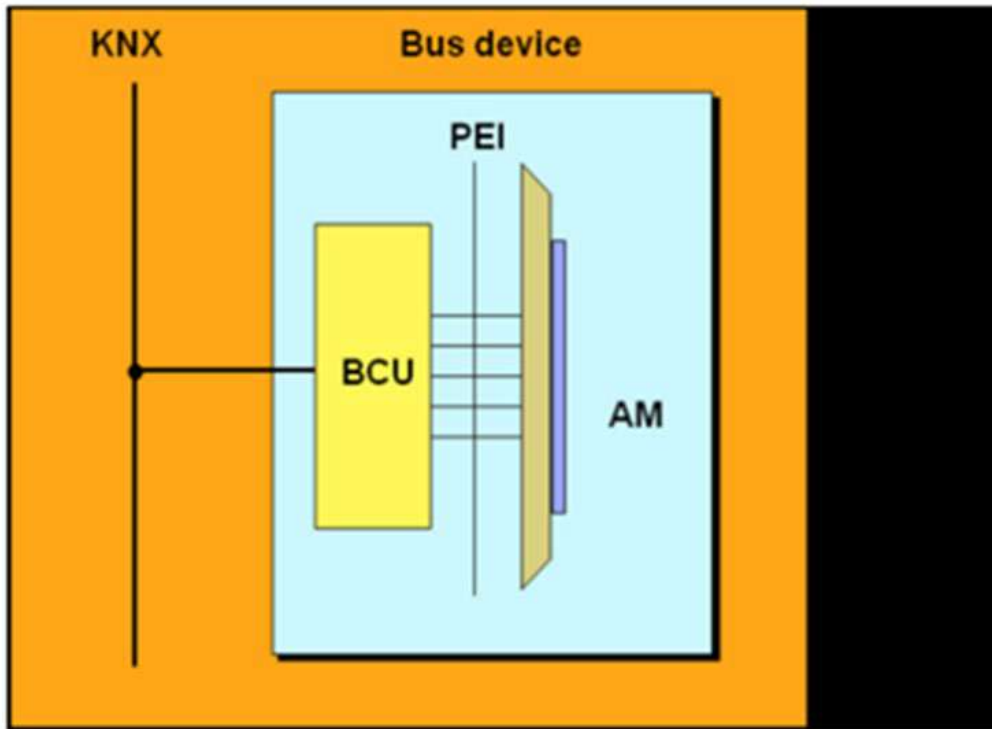


Ανάλογα με τον τρόπο τοποθέτησης, διακρίνονται οι παρακάτω τύποι συσκευών:

- ❖ τύπου AP για εξωτερική τοποθέτηση,
- ❖ τύπου UP για χωνευτή τοποθέτηση,
- ❖ τύπου N για τοποθέτηση σε ράγα πίνακα και
- ❖ για ενσωμάτωση στο εσωτερικό άλλων συσκευών.

Ένας πλήρης bus-συνδρομητής αποτελείται από τρία τμήματα:

- Bus-προσαρμοστής ((Bus Coupler, BCU) που μπορεί να συνοδεύει την συσκευή ή να διατίθεται αυτόνομα και έπειτα προσαρμόζεται στη συσκευή. Αποτελείται από έναν ελεγκτή και ένα module μετάδοσης ανάλογα με το μέσο επικοινωνίας.
- Μονάδα επικοινωνίας με το φορτίο ή με τον χρήστη (AM)
- Πρόγραμμα εφαρμογής (AP=Application)



Αν ο Bus-προσαρμοστής και η μονάδα επικοινωνίας με το φορτίο ή με τον χρήστη προσφέρονται ξεχωριστά, τότε συνδέονται μεταξύ τους μέσω μιας τυποποιημένης θύρας επικοινωνίας χρήστη (AST) 10 ή 12 πόλων (πινς), από τους οποίους 5 εξυπηρετούν την μεταξύ τους ανταλλαγή μηνυμάτων και άλλοι 2 την τροφοδοσία ρεύματος της μονάδας επικοινωνίας με το φορτίο ή τον χρήστη.

Κάθε bus-συνδρομητής διαθέτει την δική του “εξυπνάδα” χάρη στον ενσωματωμένο bus-προσαρμοστή. Για τον λόγο αυτό η διαχείριση του συστήματος KNX γίνεται αποκεντρωμένα και δεν απαιτεί την παρουσία μιας κεντρικής μονάδας εποπτείας (όπως είναι π.χ. ένας ηλεκτρονικός υπολογιστής). Σύνθετες κεντρικές λειτουργίες (π.χ. εποπτεία) μπορούν να πραγματοποιηθούν αν χρειαστεί και με υπολογιστές με την χρήση του κατάλληλου λογισμικού οπτικοποίησης και ελέγχου.



Όλες οι συσκευές με ειδικές ελατηριωτές επαφές που τοποθετούνται σε ράγα πίνακα, επικοινωνούν μεταξύ τους και τροφοδοτούνται από μια ράγα μεταφοράς δεδομένων. Οι ράγες δεδομένων είναι αυτοκόλλητες, συνδέονται μεταξύ τους με ειδικούς (διπλούς ή τετραπλούς) συνδετήρες πλάτους 1 εκατοστού, δεν επιτρέπεται να κόβονται και τοποθετούνται στις κοινές ράγες πίνακα, διασυνδέονται μεταξύ τους και με την εγκατάσταση ράγας.

Το κάλυμμα ράγας τοποθετείται σε ακάλυπτα τμήματα ράγας πίνακα για προστασία στις ράγες δεδομένων.



Διατίθενται και ράγες δεδομένων με ενσωματωμένους συνδετήρες ή και κλέμα bus σε διάφορα μεγέθη και γι' αυτό το λόγο χρησιμοποιούνται λιγότερο οι ράγες μεταφοράς δεδομένων και οι συνδετήρες ράγας. Οι ράγες μεταφοράς δεδομένων και οι συνδετήρες ράγας δεν αποκτούν διευθύνσεις, δεν προγραμματίζονται και δεν υπολογίζονται στους bus συνδρομητές.

Οι bus συνδρομητές TP1 που δεν διαθέτουν επαφές πίεσης για να τοποθετηθούν σε ράγα πίνακα, χρειάζονται κλέμες. Με την κλέμα σε μια KNX TP1 συσκευή μπορούν να συνδεθούν μέχρι τέσσερα KNX TP1 καλώδια. Χρησιμοποιείται για την σύνδεση πηνίου και δεύτερης γραμμής. Οι τυποποιημένες bus κλέμες έρχονται σε χρωματισμό κόκκινο και μαύρο για σήμανση της πολικότητας.



Οι προσωρινές τιμές του συστήματος και της εφαρμογής αποθηκεύονται στην μνήμη RAM κατά την λειτουργία του bus-συνδρομητή. Αυτές οι τιμές χάνονται αν δεν αποθηκευτούν σε μνήμη EEPROM ή σε μνήμη flash.

Για τις S-mode συσκευές, το πρόγραμμα εφαρμογής application διατίθεται στον προγραμματιστή τεχνικό (KNX partner) από τον κατασκευαστή της συσκευής με την μορφή βάσης δεδομένων για το ETS.

Σε συμβατές E-mode συσκευές, κάθε συσκευή γνωστοποιεί την λειτουργικότητα που υποστηρίζει, μέσω του Device Descriptor Type 2 ή υποστηρίζει σύστημα καναλιών Easy.

Το module μετάδοσης του bus-προσαρμοστή TP1 είναι υπεύθυνο για λειτουργίες όπως:

- Διαχωρισμός ή μίξη της συνεχούς τάσης και της πληροφορίας
- Προστασία από σφάλματα πολικότητας
- Δημιουργία σταθεροποιημένης τάσης 5V ή 24V
- Δυνατότητα αποθήκευσης δεδομένων όταν η τάση είναι < 18V με την εντολή Save
- Επανεκκίνηση του επεξεργαστή όταν η τάση είναι < από 4,5V
- Οδηγοί για την λήψη και αποστολή τηλεγραφημάτων
- Λογική λήψης/αποστολής



Οι προσαρμοστές γραμμής συνδέουν τις κύριες γραμμές με τις γραμμές στις οποίες ανήκουν και λογικά. Έχουν μηδενικό αριθμό συνδρομητών. Οι υπόλοιποι αριθμοί αντιστοιχούν στην γραμμή και την κύρια γραμμή στις οποίες είναι εγκατεστημένοι. Οι προσαρμοστές περιοχής συνδέουν την γραμμή περιοχής με τις κύριες γραμμές και κατά συνέπεια με τις περιοχές. Λογικά ανήκουν στις κύριες γραμμές. Όσον αφορά στην φυσική τους διεύθυνση, έχουν μηδενικό αριθμό γραμμής και συνδρομητή. Ο αριθμός κύριας γραμμής είναι αυτός της κύριας γραμμής στην οποία είναι εγκατεστημένοι.

Οι προσαρμοστές γραμμής ή περιοχής φιλτράρουν τα τηλεγραφήματα που εισέρχονται ή εξέρχονται από την γραμμή ή την περιοχή τους αντίστοιχα και αγνοούν τα τηλεγραφήματα από άλλες γραμμές ή περιοχές που δεν απευθύνονται στους συνδρομητές τους.

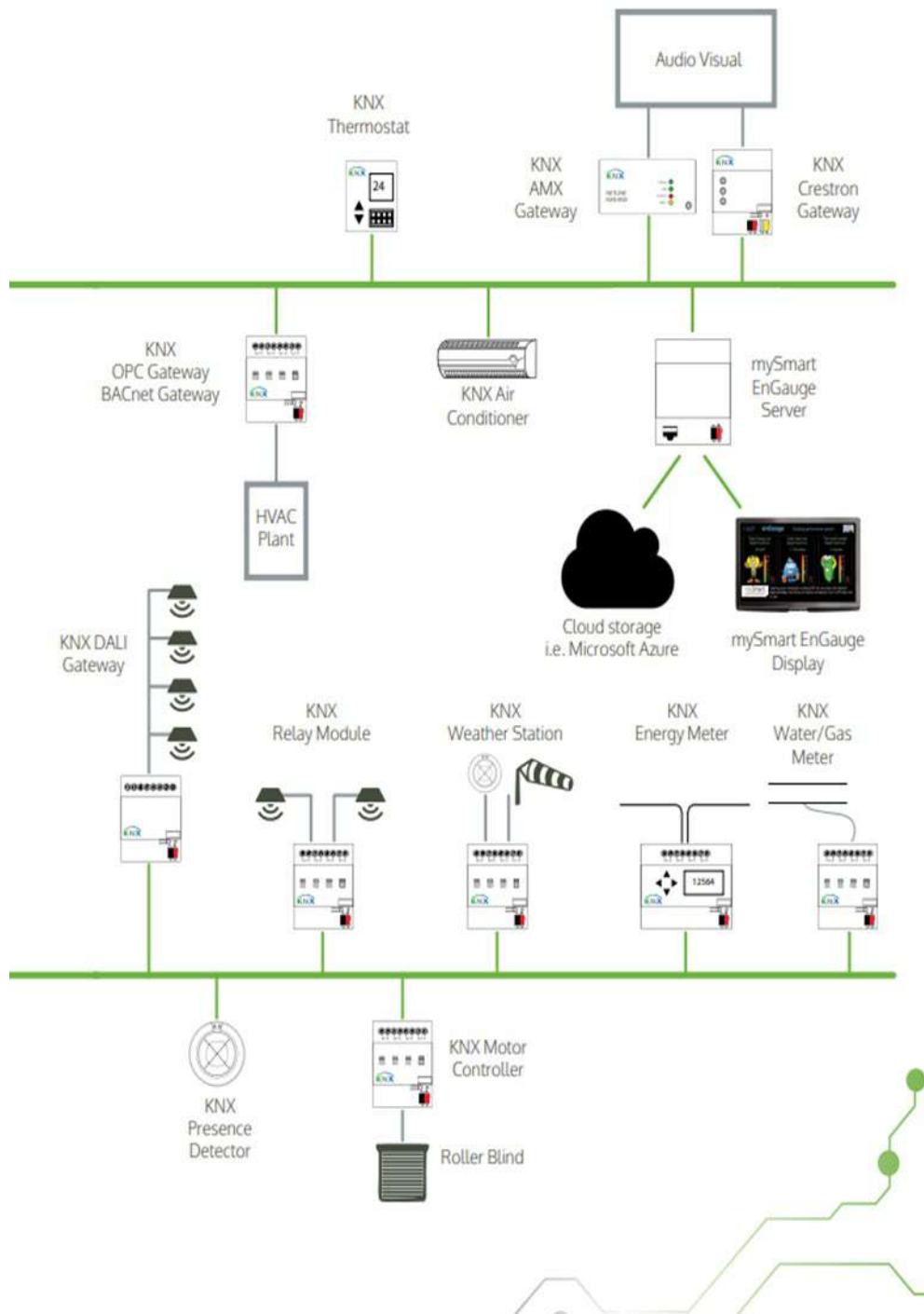
Με τον τρόπο αυτό η κίνηση τηλεγραφημάτων μεταξύ ανεξάρτητων γραμμών παραμένει ανεξάρτητη με αποτέλεσμα, η διάδοση τηλεγραφημάτων συνολικά στο δίκτυο να διευκολύνεται και να συντομεύεται. Σε περίπτωση που ο ρυθμός αποστολής τηλεγραφημάτων είναι γρηγορότερος από την δυνατότητα επεξεργασίας των προσαρμοστών, οι τελευταίοι έχουν την δυνατότητα να αποθηκεύουν ορισμένο αριθμό τηλεγραφημάτων, λειτουργώντας ως buffer τηλεγραφημάτων.

Οι αναμεταδότες γραμμής χρησιμοποιούνται προκειμένου να επεκταθεί μια γραμμή ώστε να περιλαμβάνει περισσότερους (μέχρι 256) συνδρομητές. Οι αναμεταδότες μεταφέρουν δεδομένα μεταξύ δύο γραμμών τομέα δεν λειτουργούν ως φίλτρα τηλεγραφημάτων.



Σε κάθε γραμμή μπορούν να τοποθετηθούν μέχρι 3 αναμεταδότες μετά από ένα προσαρμοστή γραμμής, σχηματίζοντας έτσι μια γραμμή αποτελούμενη από 4 τομείς. Έτσι, σε κάθε γραμμή τομέα 1-3 αντιστοιχεί ένας αναμεταδότης ο οποίος τις ενώνει με την γραμμή τομέα 0 που συνδέεται μέσω προσαρμοστή γραμμής με το υπόλοιπο δίκτυο. Στους αναμεταδότες δίνεται μια φυσική διεύθυνση σαν να ήταν συνδρομητές. Αυτό σημαίνει ότι, αν εξαντλείται το περιθώριο των 64 συνδρομητών ανά τομέα τότε οι αναμεταδότες 1, 2, 3 έχουν αριθμό συνδρομητή 64, 128, 192 αντίστοιχα.

Τροφοδοτικό τοποθετείται στην γραμμή περιοχή και σε κάθε γραμμή, ώστε αν διακοπεί η τροφοδοσία μίας γραμμής να επηρεάζεται η λειτουργία μόνο των συνδρομητών της συγκεκριμένης γραμμής ενώ η επικοινωνία στο υπόλοιπο δίκτυο συνεχίζεται κανονικά. Οι προσαρμοστές και αναμεταδότες τροφοδοτούνται από την τροφοδοσία της γραμμής στην οποία ανήκουν. Το επίπεδο της συνεχούς τάσης είναι χαμηλό ώστε να είναι ασφαλές για τον χρήστη να πιάσει τις γραμμές, γι' αυτό και



χαρακτηρίζεται ως «εξαιρετικά χαμηλή τάση ασφαλείας» ή «safety extra low voltage (SELV)». Κάθε συνδρομητής καταναλώνει κατά μέσο όρο 150mW-200mW.

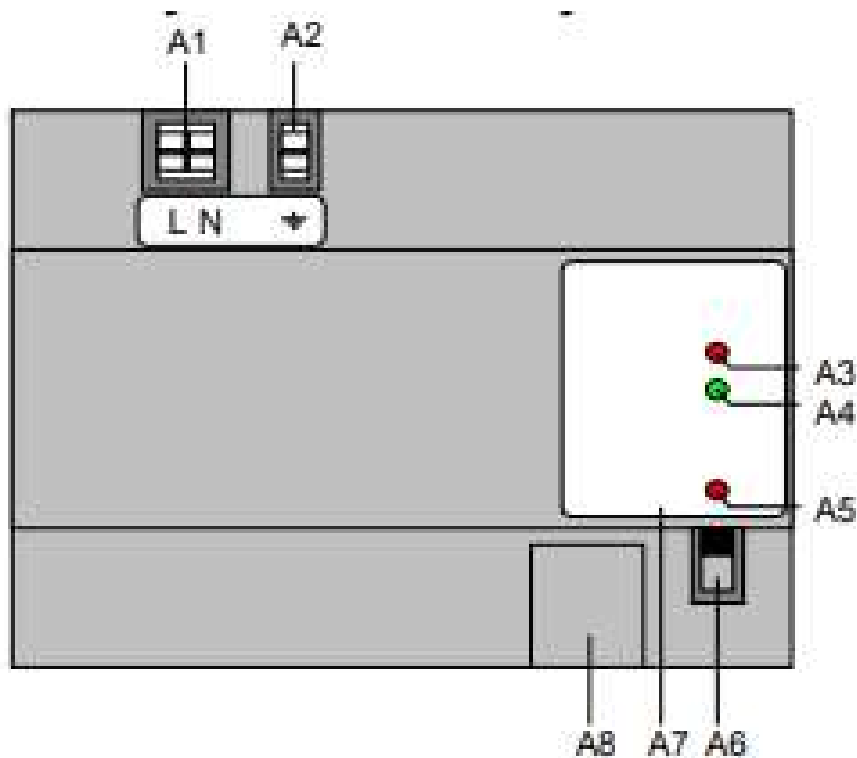
Η μέγιστη απόσταση μεταξύ ενός συνδρομητή και του τροφοδοτικού της γραμμής στην οποία ανήκει δεν πρέπει να ξεπερνάει τα 350m και για τον λόγο αυτό συνηθίζεται η τοποθέτηση του τροφοδοτικού στο μέσον της γραμμής. Σε κάθε γραμμή μπορούν να τοποθετηθούν μέχρι 2 τροφοδοτικά, τα οποία πρέπει να απέχουν μεταξύ τους τουλάχιστον 200m μήκους καλωδίου.



Τα τροφοδοτικά δεν προγραμματίζονται και δεν υπολογίζονται στους bus συνδρομητές. Στις εγκαταστάσεις έξυπνου σπιτιού είναι διαθέσιμα δύο είδη τροφοδοτικών:

- ένα παρέχει μέγιστο ρεύμα 640mA και χρησιμοποιείται για την τροφοδοσία γραμμής με 64 συνδρομητές και
- ένα που παρέχει μέγιστο ρεύμα 320mA και χρησιμοποιείται για την τροφοδοσία 32 συνδρομητών.

Για την σύνδεση τους με την τάση 230 V χρησιμοποιούνται κλέμες και με τη γραμμή bus ειδικές ελατηριωτές επαφές.



- A1: Κλέμες για σύνδεση της τάσης
- A2 Κλέμα γείωσης
- A3 LED: Κόκκινο σε υπέρταση ή βραχυκύκλωμα
- A4 LED: Πράσινο σε συνθήκες κανονικής λειτουργίας
- A5 LED: Κόκκινο για επανεκκίνηση (Reset).
- A6: Διακόπτης επανεκκίνησης (Reset).
- A7: Ετικέτα
- A8: Θέση για κλέμες χαμηλής τάσης.

Για την τροφοδοσία δεύτερης γραμμής χρησιμοποιείται ένα πηνίο σε συνεργασία με το τροφοδοτικό. Το πηνίο διαθέτει διακόπτη και φωτεινή ένδειξη reset και ελατηριωτές επαφές πίεσης για σύνδεση στο bus. Δεν προγραμματίζεται και δεν υπολογίζεται στους bus-συνδρομητές.

Συσκευές για εντοιχισμένη εγκατάσταση όπως διακόπτες και μπουτόν παρέχουν σημαντικά πλεονεκτήματα όπως απλούστερη εγκατάσταση, μεγαλύτερη ευελιξία για τον χρήστη, αξιοποίηση χώρου λόγω πινάκων διανομής μικρότερων διαστάσεων και μικρότερο κόστος.

Τα μπουτόν και οι διακόπτες έχουν παρόμοια σχεδίαση και ουδέτερη θέση τους είναι η μεσαία. Πιέζοντας το ένα μέρος τους δίνουν μια εντολή π.χ. on και πιέζοντας το άλλο μια εντολή off. Τα μπουτόν μπορούν να είναι μονά, διπλά και τετραπλά, Υπολογίζονται στους bus-συνδρομητές πάντα με τον αντίστοιχο bus-προσαρμοστή με τον οποίο συνδέονται. Διαθέτουν χώρο για ετικέτα ή σύμβολο, ενδείξεις LED των οποίων η χρήση μπορεί να προγραμματιστεί (π.χ. ένδειξη προσανατολισμού για να το εντοπίζει κανείς την νύκτα, ένδειξη λειτουργίας καταναλώσεως κ.λπ). Ο προγραμματισμός των μπουτόν μιας εγκατάστασης, μπορεί να γίνεται ανεξάρτητα από τον προγραμματισμό του δέκτη.

Οι συσκευές χωρίς θύρα AST δεν διαθέτουν τελάρo στερέωσης και μπορούν να τοποθετηθούν και σε κουτιά διακλάδωσης που διαθέτουν ανάλογο χώρο. Οι συσκευές με θύρα επικοινωνίας AST δεν μπορούν να δεχτούν στην θύρα AST τους άλλες bus- συσκευές (π.χ. θερμοστάτες, οθόνες κ.λπ) εκτός από τα μπουτόν. Σε αυτές τις συσκευές χρησιμοποιούνται bus- προσαρμοστές και με κλέμες συνδέονται με το bus και το ηλεκτρικό ρεύμα.

Δεν είναι αναγκαία η λογική σύνδεση των λειτουργιών των μπουτόν με το τμήμα εξόδου. Για την σύνδεση με το bus διαθέτουν την κλασική bus- κλέμα. Για την ηλεκτρική σύνδεση με τις γραμμές ισχύος διαθέτουν κλέμες χωρίς βίδες.



Οι συσκευές με θύρα επικοινωνίας AST τοποθετούνται σε κουτιά στερέωσης με βίδες διαμέτρου 60mm, βάρους 60mm και μπορούν να δεχτούν επιφάνειες χειρισμού μόνο από μπουτόν.

Στις συσκευές για χωνευτή τοποθέτηση υπάρχουν ανεξάρτητοι bus προσαρμοστές τυποποιημένοι για κουτιά εγκατάστασης διαμέτρου 60 mm για στερέωση με βίδες.

Οι bus προσαρμοστές υπολογίζονται σαν συνδρομητές με τις διάφορες επιφάνειες ενδείξεων, χειρισμών ή ελέγχου φορτίων που συνδυάζονται ώστε να προκύψει μια ολοκληρωμένη KNX συσκευή. Στις περισσότερες KNX συσκευές που τοποθετούνται

σε ράγα πίνακα, σε εξωτερική τοποθέτηση ή μέσα σε άλλες συσκευές, ο bus συνδρομητής είναι ενσωματωμένος.



Για τη ρύθμιση και τον έλεγχο της θερμοκρασίας ενός χώρου χρησιμοποιούνται οι θερμοστάτες χώρου, που τοποθετούνται και συνδέονται στους bus προσαρμοστές για χωνευτή τοποθέτηση.



Η μέτρηση θερμοκρασίας γίνεται ανεξάρτητα από τη ρύθμισή της. Η ρύθμιση γίνεται στη βάση προκαθορισμένης μέσω του ETS4 θερμοκρασίας και με δυνατότητα χειροκίνητης αλλαγής με προκαθορισμένα όρια ρύθμισης.

Ο αισθητήρας είναι μια συσκευή που μετατρέπει σε ποσότητα ηλεκτρισμού, ένα φυσικό ή βιολογικό ερέθισμα σε ηλεκτρική ποσότητα. Αυτή η ποσότητα ηλεκτρισμού, μετατρέπεται σε ψηφιακή μορφή πριν μεταβιβαστεί στον μικροελεγκτή για επεξεργασία και έλεγχο.

Σε ένα έξυπνο σπίτι, το δίκτυο αισθητήρων και ενεργοποιητών μπορεί να εκτελέσει πολλά διαφορετικά είδη λειτουργιών μικρής ή μεγαλύτερης πολυπλοκότητας.

Οι αισθητήρες τροφοδοτούνται μέσω bus σύνδεσης με bus κλέμα και ότι καταγράφουν είτε αποστέλλονται στο bus είτε ορίζουν συνθήκες χρήσης.

Μερικοί από τους αισθητήρες που συναντιώνται στα «έξυπνα σπίτια»:

Για την ανίχνευση ανθρώπινης παρουσίας γύρω από μια κατοικία ή μέσα στους χώρους της χρησιμοποιούνται κυρίως υπέρυθροι αισθητήρες. Ικανοί να καταγράψουν ακόμα και μικρές κινήσεις. Για τον εντοπισμό κίνησης ατόμων ή ζώων,



υπάρχουν οι ανιχνευτές κίνησης που ανιχνεύουν μόνο μεγαλύτερες κινήσεις, τη φορά και την απόσταση τους.

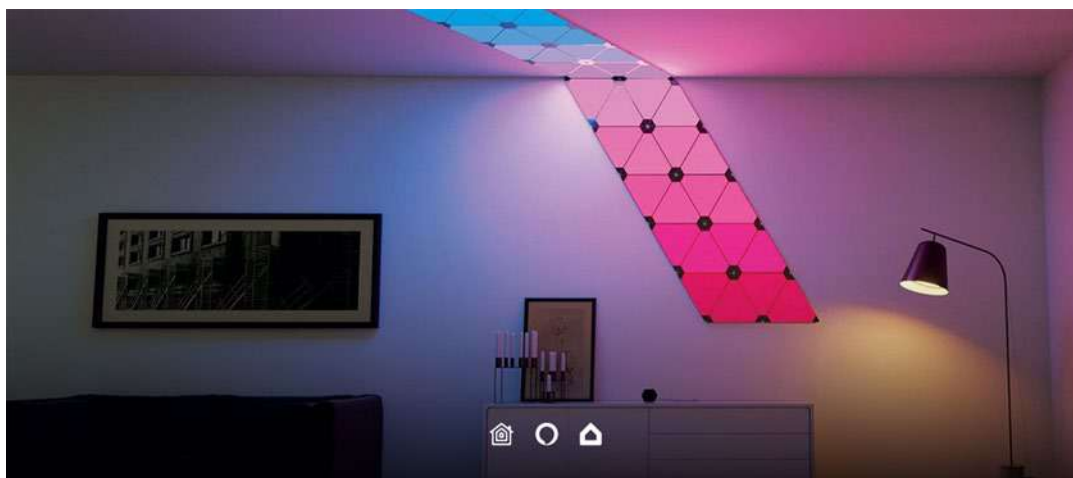
Οι αισθητήρες πόρτας ανιχνεύουν αν κάποιος έχει ανοίξει μια πόρτα. Είναι σημαντικοί για την ασφάλεια των σπιτιών γι' αυτό αποτελούν τμήμα των συστημάτων συναγερμού.

Στα ξενοδοχεία, νοσοκομεία κ.λπ. χρησιμοποιούνται αισθητήρες πληρότητας κρεβατιών. Μπορεί να χρησιμοποιούνται μαξιλάρια πίεσης στο κρεβάτι ή αισθητήρας είτε πάνω από το στρώμα είτε κάτω από τα πόδια, για να παρακολουθείται το βάρος στο κρεβάτι και έτσι να ανιχνεύεται η ανθρώπινη παρουσία.

Για την προστασία από εμφάνιση επικίνδυνων καταστάσεων που μπορεί να συμβούν σε μια κατοικία έχουν σχεδιαστεί ειδικοί αισθητήρες ικανοί να ανιχνεύσουν, για παράδειγμα, πότε ένα σκεύος μπορεί να αναφλεγεί στην κουζίνα, ή αν έχει γεμίσει η μπανιέρα στο λουτρό.

Οι αισθητήρες θερμοκρασίας και υγρασίας σε συνδυασμό με το σύστημα θέρμανσης και κλιματισμού συμβάλλουν στη βελτιστοποίηση της ατμόσφαιρας και της άνεσης σε όλο το σπίτι.

Άλλοι αισθητήρες χρησιμοποιούνται για να συλλέγουν πληροφορίες για τις συνήθειες και τις συμπεριφορές του κατοίκου, ώστε το «έξυπνο σπίτι» να είναι σε θέση να λάβει τις κατάλληλες αποφάσεις που θα παρέχουν άνεση στον κάτοικο του.



Για παράδειγμα γνωρίζοντας μέχρι ποια ώρα ο κάτοικος βρίσκεται στο σαλόνι ή

παρακολουθεί τηλεόραση, μπορούν να ρυθμιστούν οι αισθητήρες φωτός με βάση τις επιθυμίες του και να αυτόματα να ρυθμίζεται διαφορετικός φωτισμός σε κάθε συγκεκριμένη ώρα της ημέρας.



Οι δυαδικές εισοδοί παρακολουθούν γεγονότα συνήθως δύο καταστάσεων, όπως ανοιχτή ή κλειστή επαφή, ύπαρξη ή απουσία τάσης και μεταφέρουν αντίστοιχη πληροφορία στο bus, για να γίνει εφικτή η μετατροπή ενός γεγονότος σε πληροφορία που ενεργοποιεί αντίστοιχα τις εξόδους ή τις ενδείξεις με τις οποίες έχουν προγραμματιστεί να επικοινωνούν.

Οι δυαδικές εισοδοί είναι τετραπλές ή εξαπλές και η καθεμία ελέγχει αντίστοιχα τέσσερα ή έξι σημεία. Η

συσσκευή διαθέτει ελατηριωτές επαφές πίεσης για την σύνδεση της στο bus μέσω της ράγας μεταφοράς δεδομένων.



Οι συσκευές εξόδου, ελέγχουν τις συσκευές λειτουργούν με βάση τις εντολές τις οποίες δέχονται μέσα από το bus, ελέγχοντας συνήθως την τάση 230/400 V. Επομένως, διαθέτουν τόσο σύνδεση με την bus γραμμή όσο και με τη γραμμή ισχύος και έξοδο προς τις συσκευές τους οποίους πρέπει να ελέγξουν. Οι επαφές εξόδου

μπορούν να προγραμματιστούν για ανοιχτή ή κλειστή

λειτουργία για διάφορες καταστάσεις, π.χ. η συμπεριφορά σε περίπτωση διακοπής και επαναφοράς της τάσης τροφοδοσίας.

Στις συσκευές εξόδου υπάγονται και οι ρυθμιστές έντασης φωτισμού (dimmer), για τη ρύθμιση φωτισμού σε συμβατικούς λαμπτήρες πυράκτωσης ή σε λαμπτήρες χαμηλής τάσης 12 V με συμβατικούς ή ηλεκτρονικούς μετασχηματιστές. Συνήθως

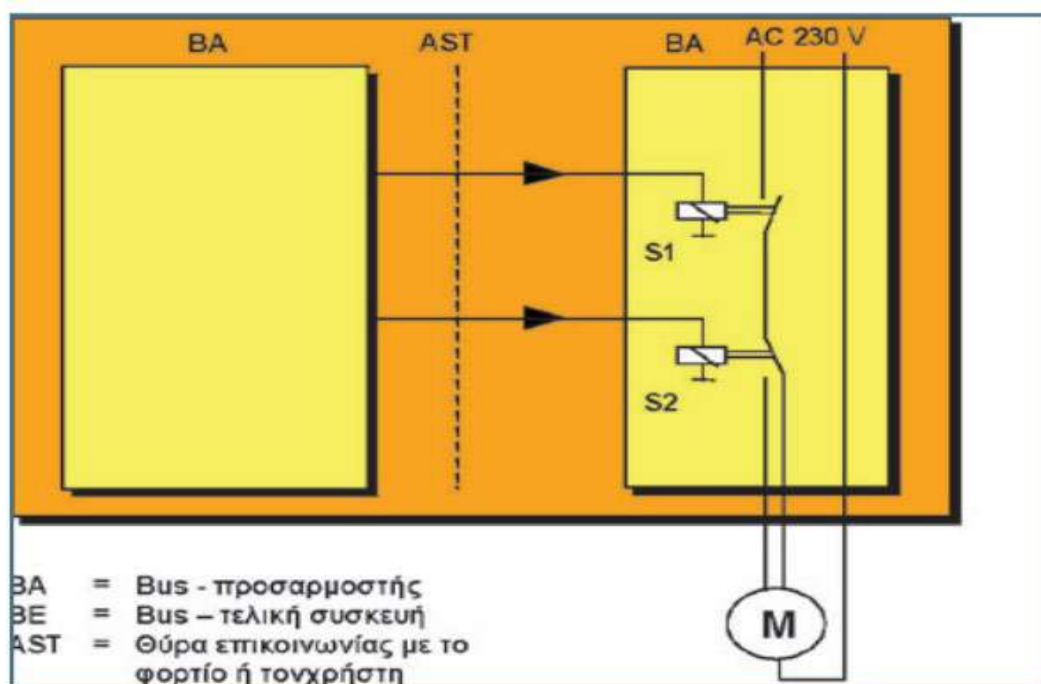
τοποθετούνται σε ράγα πίνακα. Το επίπεδο φωτεινότητας προγραμματίζεται μέσω του ETS σε διάφορες τιμές, π.χ.

Για όλους τους πιο πάνω τύπους ρυθμιστών υπάρχει η δυνατότητα της ρύθμισης του φωτισμού μέσω του ETS4 προγραμματισμένων τιμών φωτεινότητας π.χ. 30%, 50%, 85%, 100%, ανάλογα με τις προτιμήσεις ή την θέση του ανθρώπου.

Ρύθμιση φωτισμού σε σχέση με την θέση του ανθρώπου

Η συσκευή εξόδου μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τον έλεγχο των μηχανισμών ανοίγματος/κλεισίματος ηλεκτρικών ρολών, περσίδων και τεντών. Μια τετραπλή έξοδος για έλεγχο ηλεκτρικών ρολών και τεντών μπορεί να ελέγχει τέσσερα, ανεξάρτητα μεταξύ τους μοτέρ ρολών και μπορεί να ρυθμίζει την θέση των περσίδων. Δεν επιτρέπεται η παράλληλη σύνδεση δύο μοτέρ στην ίδια έξοδο.

Έλεγχος ηλεκτρικών ρολών στην τεχνική KNX TP1:



Ανάλογα με το τηλεγράφημα που έλαβε, ο BA δηλώνει την κατεύθυνση (άνοδο ή κάθοδο) στον ηλεκτρονόμο S2.

Αν ληφθεί τηλεγράφημα «Αλλαγή περσίδων κατά 1 βαθμίδα» ο ηλεκτρονόμος S1 ενεργοποιείται για να εκτελέσει ενώ αν είναι ήδη ενεργοποιημένος σταματάει.

Εάν ο κινητήρας ήταν ήδη ενεργοποιημένος, τότε αυτό το τηλεγράφημα έχει σαν αποτέλεσμα το σταμάτημά του.

Η μόνη από τις συσκευές τηλεχειρισμού που συνδέεται με το bus με ειδικές ελατηριωτές επαφές είναι ο αποκωδικοποιητής υπέρυθρων (IR) ο οποίος προγραμματίζει τι πρέπει να εκτελεστεί σε κάθε εντολή που λαμβάνει από έναν πομπό IR. Οι πομποί τηλεχειρισμού RF ή IR μπορεί να είναι φορητοί ή για επιτοίχια τοποθέτηση και λειτουργούν συνήθως με μπαταρία.

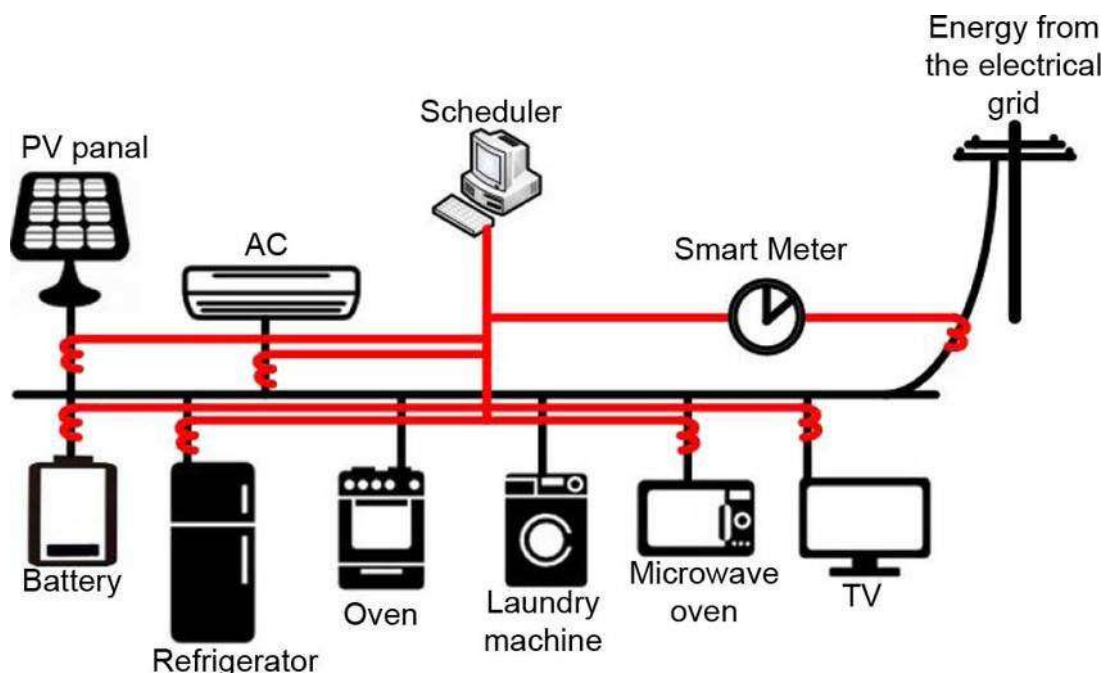


Ακολουθούν τρεις συσκευές για τοποθέτηση σε ράγα πίνακα.

Οι μονάδες λογικής επιτρέπουν τη δημιουργία λογικών σχέσεων με βάση τη δυαδική λογική χρησιμοποιώντας στοιχεία που φτάνουν στις μονάδες εισόδου και εξόδου τους. Σε κάθε μονάδα ο προγραμματιστής καθορίζει τον αριθμό των εισόδων που θα χρησιμοποιήσει και τον λογικό συσχετισμό με βάση την δυαδική λογική, που πρέπει

να πραγματοποιηθεί. Επίσης καθορίζει και τις λογικές λειτουργίες AND, NAND, OR, NOR. Π.χ. αν υπάρχουν οι συνθήκες A και B από αυτές μπορεί να προκύψει η Γ (λογική AND) ενώ αν υπάρχει η συνθήκη A ή B τότε μπορεί να προκύψει η Γ (λογική OR).

Οι μονάδες σεναρίων έχουν έργο την αποθήκευση διαφόρων σεναρίων εντολών που το καθένα τους να περιλαμβάνει ρυθμίσεις θερμοκρασίας, υγρασίας, επιπέδων φωτισμού ή θέσεων ρολών. Σε κάθε μονάδα σεναρίου μπορούν να αποθηκευτούν

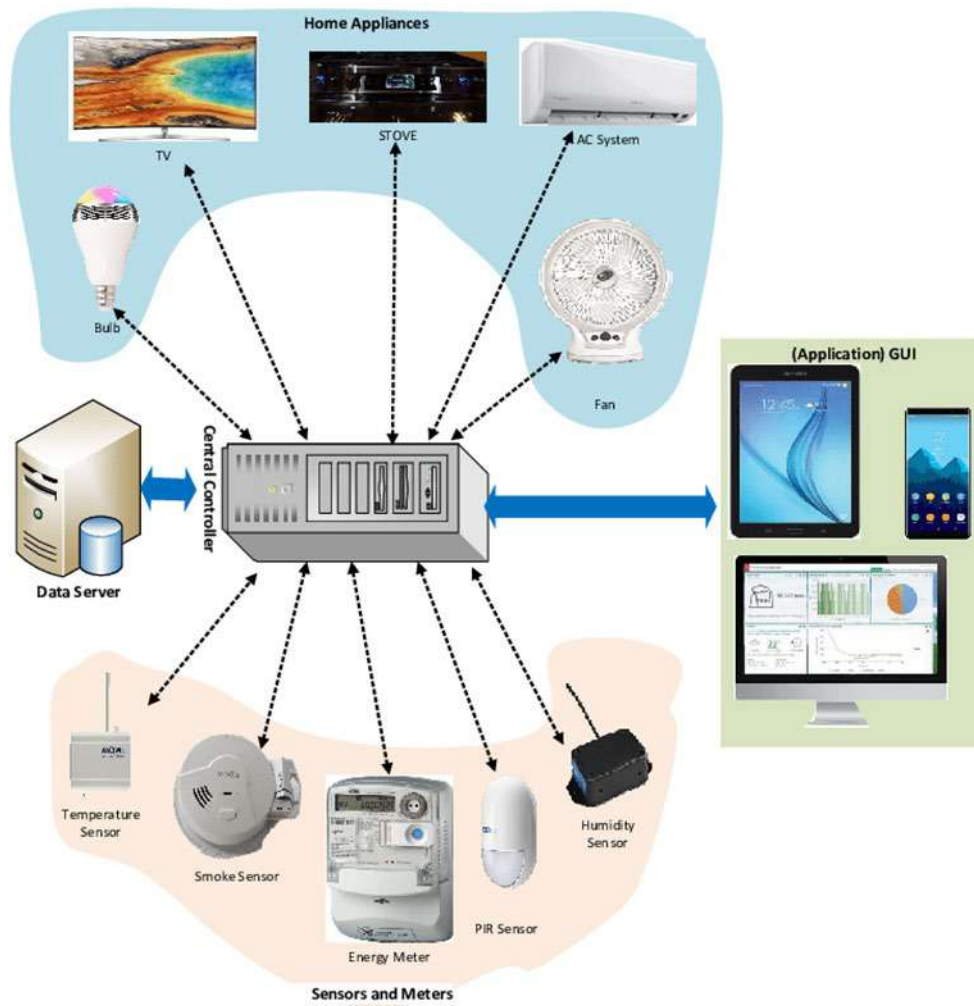


πολλές διευθύνσεις ομάδων, που κατανέμονται σε σενάρια ανάλογα με τις δυνατότητες τις οποίες προσφέρουν οι κατασκευαστές τους.

Η μονάδα προσομοίωσης παρουσιάζει, καταγράφει χιλιάδες γεγονότα μέσω του bus και να αναπαράγει τις λειτουργίες ορισμένων αισθητήρων ή δεκτών σε εβδομαδιαίο χρόνο σε αντίστοιχες ημέρες και ώρες με βάση εντολές από το bus.

Στην παρακάτω εικόνα παρουσιάζεται ένα χαμηλού κόστους σύστημα αυτοματισμού για Smart Home βασισμένο σε Wi-Fi για να παρακολουθεί και να ελέγχει τις οικιακές συσκευές εξ αποστάσεως χρησιμοποιώντας εφαρμογή που βασίζεται σε Android. Για την κατασκευή του συστήματος αυτοματισμού χρειάζεται ένας μικροελεγκτής με μονάδα Wi-Fi και αρκετοί αισθητήρες για την παρακολούθηση της θερμοκρασίας, της

υγρασίας και της κίνησης στο σπίτι. Μια πλακέτα ρελέ χρησιμοποιείται για τη σύνδεση του συστήματος με το σπίτι κάτω από ελεγχόμενες συσκευές.



Σύνοψη εκπαιδευτικής ενότητας 5

Στην πέμπτη εκπαιδευτική ενότητα παρουσιάστηκαν οι έξυπνες ηλεκτρικές εγκαταστάσεις. Είδαμε λεπτομερώς τις διαφορές των ανοιχτών και κλειστών τεχνικών, με τις οποίες μπορούν να δημιουργηθούν έξυπνες εγκαταστάσεις, τις λειτουργίες και τα οφέλη από την εφαρμογή μιας έξυπνης εγκατάστασης είτε σε οικία είτε σε επαγγελματικό χώρο. Περιγράφηκαν τα βασικά χαρακτηριστικά των δυνατοτήτων και των λύσεων που προσφέρουν οι διάφορες εταιρείες, την ιστορική εξέλιξη, την τεχνική και το πρότυπο KNX καθώς και οι τοπολογίες, τα δομικά μέρη που αποτελούν μια έξυπνη εγκατάσταση KNX TP1 και η επικοινωνιακή διασύνδεση των τμημάτων αυτών.

Πιο συγκεκριμένα είδαμε αναλυτικά τη δομημένη τοπολογία bus εγκατάστασης KNX TP1, τις έννοιες και τις λειτουργίες της ατομική διεύθυνσης και της διεύθυνση ομάδας, τις εσωτερικές και τις εξωτερικές θύρες επικοινωνίας, όπως επίσης και τους τρόπους αντιμετώπισης βλαβών και λειτουργιών εγκαταστάσεων του KNX TP1.

Τέλος παρουσιάστηκαν οι κατηγορίες των συσκευών και εξαρτημάτων για τις KNX TP1 εγκαταστάσεις σύμφωνα με τον τρόπο χρήσης τους, όπως βασικά ή συστήματος, επικοινωνίας, αισθητήρες, εισόδου, εξόδου, ενδείξεων, τηλεχειρισμού, ελεγκτές, παρελκόμενα, μπουτόν, σύνθετες συσκευές.

Ερωτήσεις αυτοαξιολόγησης

1. Σε σύγκριση με μια συμβατική εγκατάσταση.....

- A. τα καλώδια που απαιτεί μια έξυπνη ηλεκτρική εγκατάσταση αυξάνονται εντυπωσιακά.
- B. τα καλώδια της έξυπνης ηλεκτρικής εγκατάστασης περιορίζονται εντυπωσιακά.

2. Μερικές από τις κλειστές τεχνικές που βρίσκουμε σήμερα στην Ελλάδα είναι:

- A. Tebis TS
- B. ZigBee
- Γ. Bus/SCS

Δ. KNX

3. Με το μέσο μετάδοσης «Radio Frequency» η μετάδοση δεδομένων επιτυγχάνεται:

- A. με την τεχνική διαμόρφωσης «κωδικοποίηση μετατόπισης συχνότητας» ή «Frequency Shift Keying (FSK)»
- B. με κεντρική συχνότητα τα 868,3 MHz
- Γ. τυπική απόκλιση 50 kHz
- Δ. Όλα τα παραπάνω

4. Bus συνδρομητής KNX είναι κάθε συσκευή που συνδέεται επικοινωνιακά σε μια εγκατάσταση KNX και η οποία μπορεί να προγραμματίζεται.

- A. Σωστό
- B. Λάθος

5. Η ιεραρχική δομή της τοπολογίας δένδρου περιγράφεται απλοποιημένα ως εξής:

- A. Οι συνδρομητές ομαδοποιούνται ώστε να ανήκουν σε γραμμές (Lines)
- B. Μερικές γραμμές ομαδοποιούνται ώστε να σχηματίζουν μια περιοχή (area), αφού συνδεθούν σε μια κύρια γραμμή (Main Line).
- Γ. Οι περιοχές συνδέονται μεταξύ τους μέσω της γραμμής περιοχής (Backbone Line)
- Δ. Όλα τα παραπάνω

6. Οι διευθύνσεις ομάδας.....

- A. δεν καθορίζουν την επικοινωνιακή διασύνδεση μεταξύ των bus συνδρομητών
- B. καθορίζουν την επικοινωνιακή διασύνδεση μεταξύ των bus συνδρομητών

7. Ποιο από τα παρακάτω είναι λάθος. Σε κάθε KNX TP 1 γραμμή επιτρέπονται τα παρακάτω μήκη καλωδίων bus:

- A. Μέγιστο 350 μ. από KNX τροφοδοτικό έως τον μακρύτερο bus συνδρομητή.

Β. Μέγιστο 1.700 μ. μεταξύ των δύο πιο απομακρυσμένων bus συνδρομητών στην ίδια γραμμή ή στο ίδιο τμήμα γραμμής.

Γ. Μέγιστο συνολικό μήκος καλωδίων bus γραμμής ή τμήματος γραμμής = 1.000 μ.

8. Ποια από τα παρακάτω ισχύουν. Τα κύρια χαρακτηριστικά ενός ασύρματου δικτύου αισθητήρων είναι:

A. Αντοχή στις περιβαλλοντικές συνθήκες

B. Αποθήκευση ενέργειας

Γ. Η τοπολογία είναι δυναμική

Δ. Οι κόμβοι χαρακτηρίζονται από ομογένεια

9. Με βάση τον τρόπο λειτουργίας τα είδη συσκευών εξόδου είναι:

A. Διαδικές

B. Αναλογικές

Γ. Συνδυασμοί των δύο

Δ. Όλα τα παραπάνω

10. Οι ρυθμιστές έντασης φωτισμού (dimmer) υπάγονται στις.....

A. Συσκευές εισόδου

B. Συσκευές εξόδου

Εργασία

Περιγράψτε την ηλεκτρολογική εγκατάσταση (υλικά, συνδέσεις, τρόπος λειτουργίας) για αυτόματο άνοιγμα και κλείσιμο ρολών ενός δωματίου «έξυπνου σπιτιού».

Βιβλιογραφία εκπαιδευτικής ενότητας 5

- ❖ Ford R., Pritoni M., Sanguinetti A. and Karlin B., 'Categories and functionality of smart home technology for energy management', building and environment, 2017

- ❖ Groover, M.P., 'Automation, Production Systems, and Computer-Integrated Manufacturing' Prentice Hall, 2000
- ❖ International journal of smart home, 'Sustainable Smart Home and Home Automation: Big Data Analytics Approach,' 2016.
- ❖ Kastner W., Neugschwandtner G., Soucek S. and Newman M. H., 'Communication systems for building automation and control', Proceedings of the IEEE, 2005.
- ❖ Merz, H., T. Hansemann, and C. Hübner, 'Building Automation: Communication systems with EIB/KNX, LON and BACnet (Signals and Communication Technology)', Springer, 2009
- ❖ Pacheco-Torga F., Granqvist C., Jelle B, Vanoli G., Bianco N. and Kurnitski J., 'Smart Heating Systems for Cost-Effective Retrofitting', in Cost-effective energy and efficient building retrofitting, Woodhead Publishing, 2017
- ❖ Σαρρής Γ. 'Εξυπνες ηλεκτρολογικές εγκαταστάσεις και απομακρυσμένη διαχείριση', ΙΜΕ ΓΣΕΒΕΕ, 2014
- ❖ https://ec.europa.eu/programmes/erasmus-plus/project-result-content/4df4e928-8958-4552-80da-146977e666b9/Smart_Home_systems_FINAL.pdf
- ❖ <https://library.abb.com>
- ❖ https://www.arcmeletitiki.gr/images/uploads/pdf/arc_eks1.pdf
- ❖ <http://www.knx.org>

Εκπαιδευτική Ενότητα 6 Προγραμματισμός και πρακτικές εφαρμογές με το ETS4





Σκοπός

Σκοπός της συγκεκριμένης ενότητας είναι να γίνουν γνωστές οι δυνατότητες, η χρήση και οι τρόποι αξιοποίησης του λογισμικού ETS4.

Προσδοκώμενα Αποτελέσματα

Μετά την ολοκλήρωση της ενότητας αυτής, οι εκπαιδευόμενοι θα μπορούν να γνωρίζουν τη βασική δομή και τις βασικές οθόνες εργασίας του λογισμικού. Ακόμη θα είναι σε θέση να δημιουργούν αρχεία ασφαλείας για τα έργα τους και να γνωρίζουν πώς θα εισάγουν στο ETS4 τις βάσεις για τα έξυπνα υλικά που δημιουργούν οι κατασκευαστές των KNX συσκευών. Θα είναι ικανοί να γνωρίζουν τις βασικές δυνατότητες του ETS4 για να προγραμματίζουν, να ξεκινούν και να παρακολουθούν τη λειτουργία μιας υπάρχουσας KNX TP1 εγκατάστασης.

Έννοιες-κλειδιά

-  ETS Professional
-  ETS 4
-  ETS 5
-  ETS 6

Εκπαιδευτική Υποενότητα 6.1. Γενικές πληροφορίες για το ETS4 /Γνωρίζοντας το ETS4/Εισαγωγή και εξαγωγή KNX συσκευών και έργων στο ETS4/ Οι οθόνες και τα παράθυρα του ETS4/Θέση σε λειτουργία εγκατάστασης KNX TP1 με το ETS4 / Διάγνωση και αναζήτηση λαθών και αποκλίσεων σε KNX TP1 εγκατάσταση

Ο σχεδιασμός του ηλεκτρικού μέρους μιας KNX εγκατάστασης δεν διαφέρει σημαντικά από τον σχεδιασμό για μια συμβατική ηλεκτρική εγκατάσταση. Πρώτο κοινό σημείο είναι ότι πρέπει να ακολουθούνται χωρίς παρεκκλίσεις οι κανόνες της ηλεκτρολογίας είτε είναι θεσμοθετημένοι είτε κοινά αποδεκτοί εμπειρικοί κανόνες και βέβαια να υπάρχει απόλυτη γνώση και συμμόρφωση με τις ισχύουσες προϋποθέσεις σύνδεσης που θέτει η εταιρεία παροχής ηλεκτρικής ενέργειας.

Ο σχεδιασμός, η κατασκευή και η λειτουργία μιας KNX εγκατάστασης απαιτεί την ύπαρξη ενός λογισμικού εύχρηστου και σωστά δομημένου που θα διευκολύνει τους προγραμματιστές και τους ηλεκτρολόγους εγκαταστάτες.

Αρχικά ο προγραμματιστής KNX, πριν ξεκινήσει τον σχεδιασμό του προγράμματος πρέπει να είναι απόλυτα ενημερωμένος για:

- ✓ το είδος κτιρίου και την προβλεπόμενη χρήση
- ✓ τις απαιτούμενες λειτουργίες της KNX εγκατάστασης, και προβλέψεις για μελλοντικές πιθανές λειτουργίες
- ✓ τον προϋπολογισμό του έργου

Η Konnex Association έχει θέσει στη διάθεση των μελετητών, των προγραμματιστών το κατάλληλο σχετικό λογισμικό που χρειάζεται για ένα έργο KNX TP1. Αυτό είναι το ETS (Engineering Tool Software), ένα εργαλείο για τη δημιουργία έξυπνων ηλεκτρικών εγκαταστάσεων που χρησιμοποιούν χιλιάδες ηλεκτρολόγοι σε ολόκληρο τον πλανήτη.



Το ETS στις διάφορες εκδόσεις του, παρουσιάζεται σε δύο εμπορικές μορφές αδειών χρήσης:

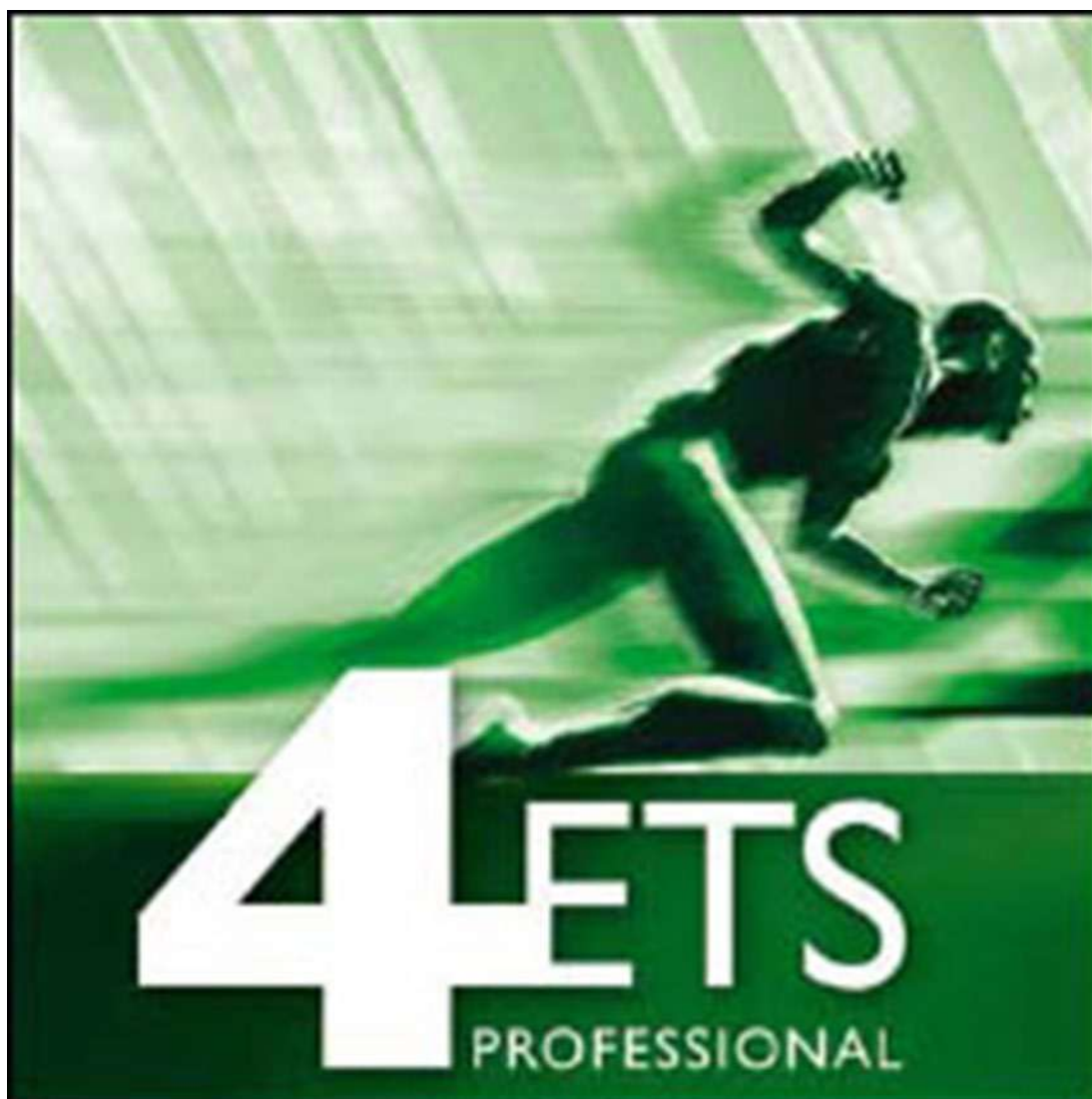
- **Professional** επιτρέπει τη σύνθεση λύσεων για όλους τους τομείς εφαρμογής για τους οποίους διατίθενται προϊόντα με πιστοποίηση KNX. Με αυτόν τον τρόπο, η χρήση του ETS Professional ενδυναμώνει την επιχείρησή σας – όχι μόνο τεχνολογικά, αλλά κυρίως εμπορικά.
- **Lite**, το ίδιο λογισμικό, περιορισμένο για μικρά έργα με έως και 20 συσκευείναι το λογισμικό που χρειάζεστε για μικρά οικιακά έργα ή για εκπαιδευτικούς σκοπούς.

Επίσης το ETS διατίθεται σε μορφές:

- **Demo**: Δωρεάν με πλήρη λειτουργικότητα, παρέχει δυνατότητα προγραμματισμού έως τρεις bus συσκευές.
- **Supplementary** έκδοση. Πρόσθετη άδεια χρήσης της Professional έκδοσης σε ένα δεύτερο ηλεκτρονικό υπολογιστή εξουσιοδοτημένου χρήστη.

Η χρήση του ETS για τον έλεγχο του έξυπνου σπιτιού με εγκατάσταση KNX παρέχει στον χρήστη εξορθολογισμό ή δόμηση δραστηριοτήτων. Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε το ETS για να απλοποιήσετε, να οργανώσετε και να διαχειριστείτε όλες τις εργασίες και την τεκμηρίωση που σχετίζονται με την εργασία για τις εγκαταστάσεις KNX. Μια αποτελεσματική και δομημένη διαδικασία έχει πάντα ως αποτέλεσμα λιγότερα λάθη, λιγότερες καθυστερήσεις και υψηλότερα περιθώρια κέρδους για κάθε τύπο έργου ή επιχείρησης. Και μπορεί εύκολα να αναπαραχθεί και να βασιστεί για να παράγει παρόμοια αποτελέσματα στο μέλλον.

ETS4™ είναι ένα κατοχυρωμένο σήμα της KNX Association.



Η παρουσίαση αφορά το ETS4 έκδοση 4.1.8 (Build 3614).

Ο χρήστης του ETS4, μέσω του πλήκτρου F1, έχει συνεχή πρόσβαση στην ηλεκτρονική ελληνική βοήθεια.

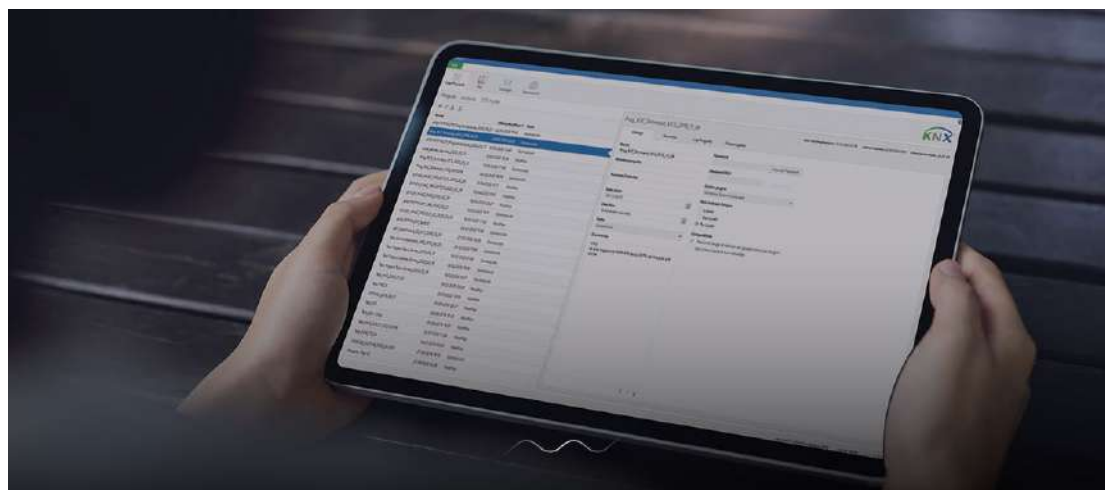
Απαιτήσεις PC: Υποστηρίζονται λειτουργικά συστήματα (σε 32/64 bit) MS Windows 7-10, XP, Vista και MS Windows Server 2003/2008

Περισσότερες λεπτομέρειες για τις απαιτήσεις του συστήματος βρίσκονται στην κεντρική σελίδα της KNX <http://www.knx.org>.

Μπορείτε να αποκτήσετε το ETS4 μόνο από την KNX Association μέσω του διαδικτύου στο online shop της KNX. Αν έχετε κατεβάσει το λογισμικό από το διαδίκτυο, μπορείτε να ξεκινήσετε την εγκατάστασή του αφού έχετε κάνει unzip το αρχείο που κατεβάσατε και τρέχοντας το πρόγραμμα εγκατάστασης ETS4Setup.exe.



Το πρόγραμμα ETS4 εγκαθίσταται πλήρως από την αρχή. Οι δυνατότητες που παρέχει στην χρήση εξαρτώνται από το κλειδί αδειας το οποίο θα ενεργοποιηθεί.

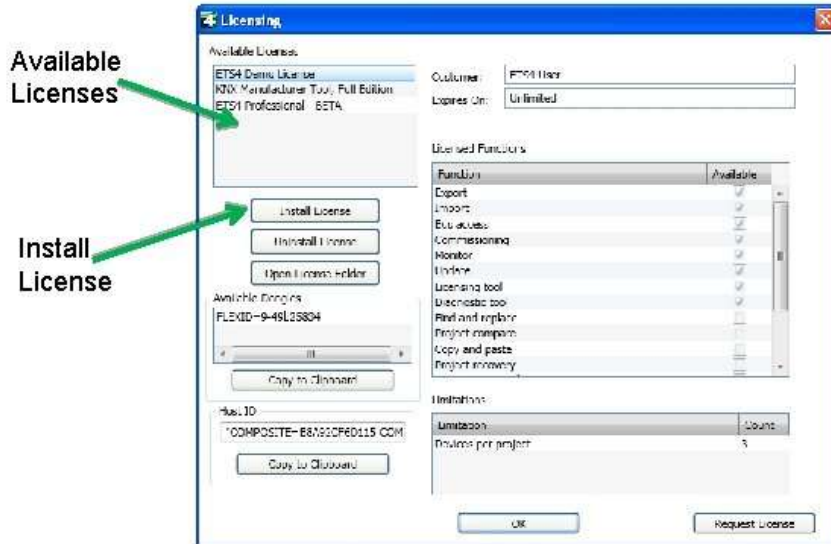


Μετά την εγκατάσταση το πρόγραμμα ξεκινάει πρώτα σε demo έκδοση. Ο χρήστης έχει πρόσβαση στη διαδικασία αγοράς και εγκατάστασης αδειών χρήσης πατώντας το πλήκτρο «Αδειοδότηση...» στο πλαίσιο «Πληροφορίες Έκδοσης».

ETS4 Licensing



ETS4 Licensing Dialog



Το πλήκτρο «Αίτηση Άδειας» οδηγεί απευθείας στο online shop της KNX, όπου και δημιουργείται μια online σύνδεση για τη δημιουργία ενός online λογαριασμού (αν δεν υπάρχει).

ETS4 – Live Demo



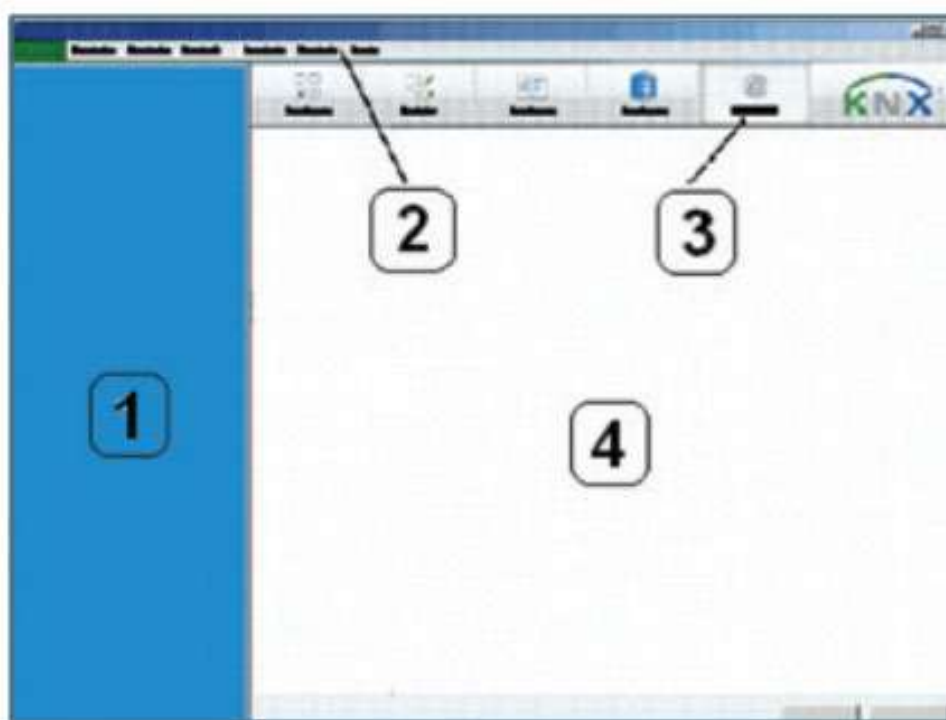
1. Start the ETS4



Μετά την εγκατάστασή του το ETS4 μπορεί να ανοίξει μέσω του συμβόλου στην επιφάνεια εργασίας.

Όταν ανοίγει το ETS4, εμφανίζεται μια οθόνη που περιλαμβάνει:

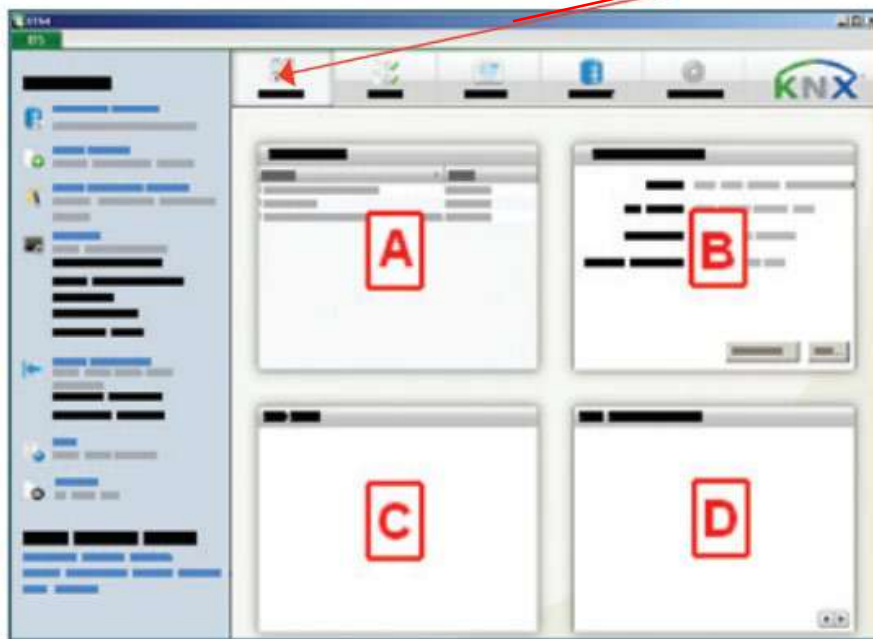
- Την περιοχή (1) «Γρήγορες Ενέργειες», για τις συχνότερα απαιτούμενες λειτουργίες.
- Τη γραμμή Μενού (2). Με κλικ σε στοιχεία αυτής της γραμμής, έχετε άμεση πρόσβαση στην οθόνη της δημιουργίας έργου του ETS4.
- Την περιοχή των καρτελών (3), μέσω της οποίας επιλέγετε την καρτέλα που θα εμφανιστεί στο χώρο εργασίας (4).



Η πρόσβαση σε αυτόν τον «πίνακα» είναι διαθέσιμη σε κάθε στιγμή, με κλικ στο μικρό πράσινο πεδίο ETS στην πάνω αριστερή γωνία του παραθύρου του ETS4.

Όταν το ETS4 είναι ανοιχτό, εάν έχει επιλεγεί η καρτέλα «Επισκόπηση», τότε τα πεδία που εμφανίζονται στην εικόνα είναι ορατά στο χώρο εργασίας.

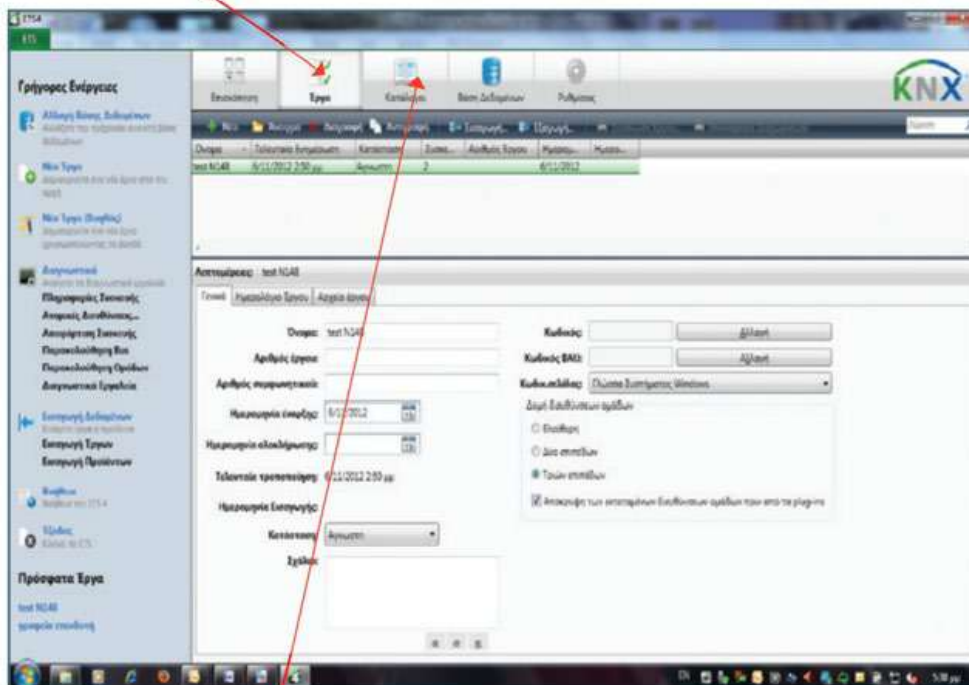
Επισκόπηση



Με διπλό κλικ σε ένα έργο της περιοχής A επιλέγετε το έργο προς επεξεργασία.
Από την περιοχή B έχετε πρόσβαση στα στοιχεία αδειοδότησης του ETS4.
Αν υπάρχει ήδη σύνδεση με το διαδίκτυο, στην περιοχή C εμφανίζονται ειδήσεις σχετικά με την KNX Association και στην περιοχή D εμφανίζονται ειδήσεις για νέες KNX συσκευές.

Τα προγράμματα εφαρμογής και τα δεδομένα των προϊόντων των KNX κατασκευαστών είναι διαχειρίσιμα μέσω του παραθύρου που εμφανίζεται με την επιλογή της καρτέλας «Κατάλογοι».

Έργα



Κατάλογοι

Μετά την εγκατάστασή του, η βάση δεδομένων του ETS4 είναι άδεια. Όμως, για να μπορέσετε να χρησιμοποιήσετε το ETS4, θα πρέπει να εισάγετε στη βάση δεδομένων του ETS4, τουλάχιστο τα δεδομένα από τους κατασκευαστές (διατίθενται δωρεάν σε CD ή μέσω διαδικτύου) για τα προϊόντα που θέλετε να χρησιμοποιήσετε στα έργα σας. Γι' αυτό το λόγο υπάρχει η λειτουργία εισαγωγής του ETS4.

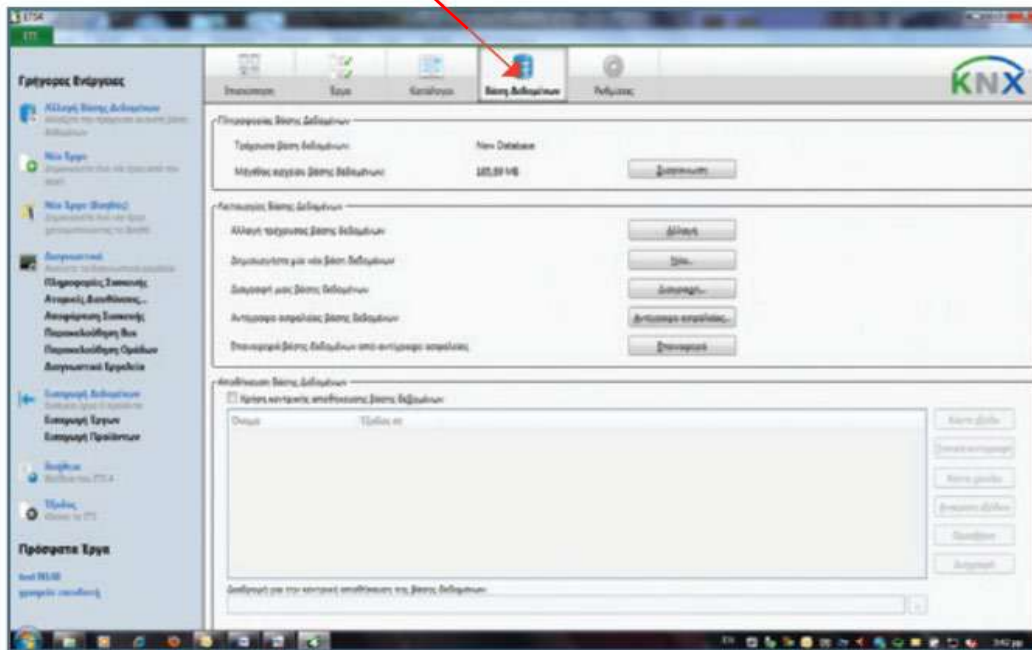
Βάσεις δεδομένων που μπορούν να αξιοποιηθούν από το ETS είναι αυτές με καταλήξεις:

- .knhprod είναι βάσεις δεδομένων σε μορφή XML για το ETS4.
- .vd? είναι αρχεία βάσεων δεδομένων των ETS2 και ETS3. Το ? αντιπροσωπεύει τους αριθμούς της έκδοσης ETS για την οποία προορίζονταν αρχικά τα δεδομένα.

- .db είναι βάσεις δεδομένων από ETS2 και ETS3.

Το παράθυρο που εμφανίζεται μετά την επιλογή της καρτέλας «Κατάλογοι» εμφανίζεται και πάλι κατά το στάδιο δημιουργίας του έργου, όταν επιλέγετε τις bus συσκευές.

Βάσεις

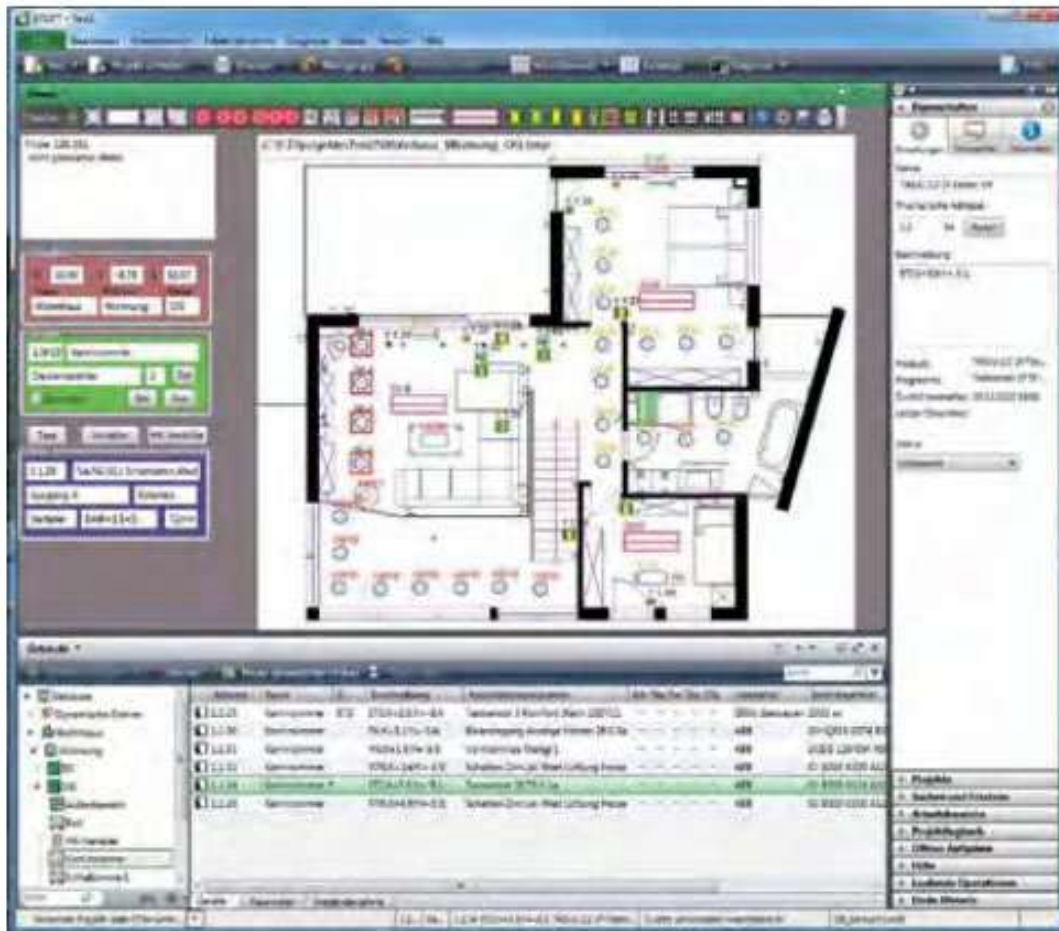


από το παράθυρο της επιλογής «Βάση Δεδομένων» μπορείτε να επιλέξετε την τρέχουσα βάση δεδομένων που επεξεργάζεστε, να δημιουργήσετε μια νέα βάση δεδομένων ή να δημιουργήσετε αντίγραφο ασφαλείας της βάσης δεδομένων.

Η εφαρμογή ETS App Elplan παρέχει μια οπτική κάτοψη. Όπως όλες οι ETS Apps είναι προσβάσιμες στον αδειοδοτημένο χρήστη στην διαδικτυακή διεύθυνση:

www.knx.org → KNX Tools → ETS Apps → Features

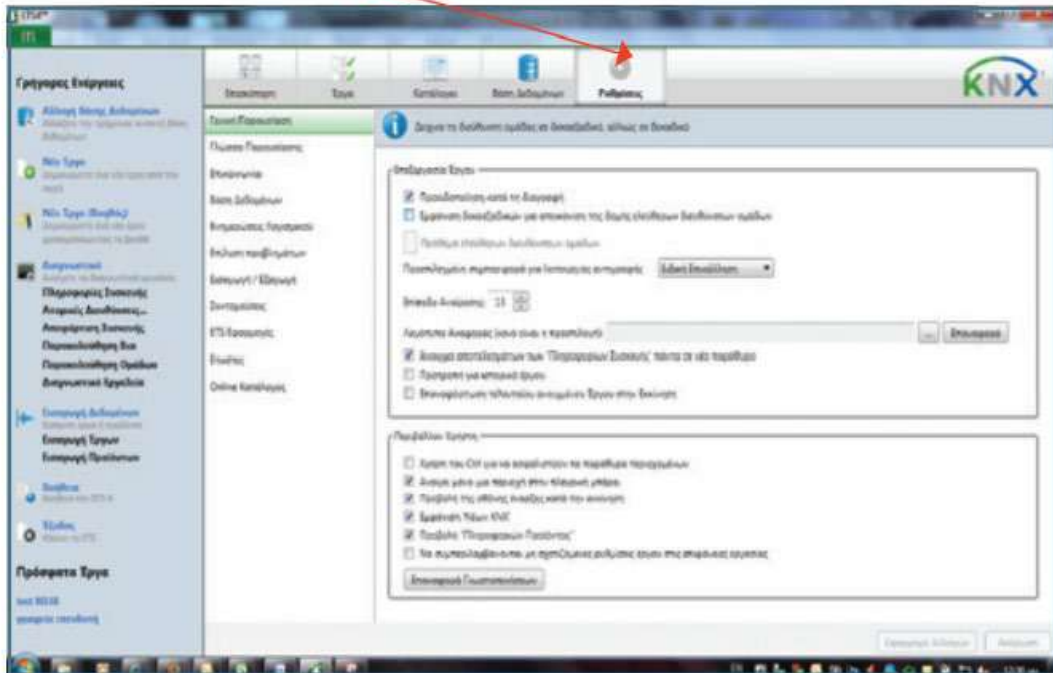
Σε αυτή την κάτοψη περιλαμβάνονται όλες οι προεπιλεγμένες συσκευές KNX, αισθητήρες, προσαρμογείς, ενεργοποιητές, θερμοστάτες κ.λπ.



Οι «Ρυθμίσεις» χωρίζονται σε 8 περιοχές που μπορούν να επιλεγούν με κλικ στους τίτλους στην αριστερή πλευρά του παραθύρου:

- ✓ «Γενική Παρουσίαση»: για μερικές μεταβολές στις ιδιότητες και στην εμφάνιση του ETS4.
- ✓ «Γλώσσα Παρουσίασης»: για να επιλέξετε τη γλώσσα του ETS4, π.χ. τα ελληνικά, αν δεν έχουν επιλεγεί κατά την εγκατάσταση.

Ρυθμίσεις



- ✓ «Επικοινωνία»: για να ρυθμίσετε τη μορφή επικοινωνίας (interface) που θα χρησιμοποιήσετε για την πρόσβαση στο bus από τον ηλεκτρονικό υπολογιστή στο οποίο βρίσκεται το ETS4.
- ✓ «Βάση Δεδομένων» του ETS4: είτε για την επιλογή της διαδρομής όπου θα αποθηκεύονται οι βάσεις δεδομένων, είτε εάν θέλετε να δημιουργείτε αντίγραφο ασφαλείας κάθε φορά που κλείνετε το ETS4. Σε αυτή την περίπτωση, αν έχετε επιλέξει τη δυνατότητα να καταχωρείτε ημερομηνία και ώρα στο όνομα του αρχείου του αντιγράφου ασφαλείας, αυτά θα επικollώνται μαζί με το όνομα του αρχείου σε κάθε αντίγραφο ασφαλείας.
- ✓ «Ενημερώσεις Λογισμικού»: με την ενεργοποίηση του, το ETS4 θα ελέγχει αυτόματα μέσω Internet εάν υπάρχουν νέες ενημερώσεις του ETS4 οι οποίες θα εγκατασταθούν μόνο εφόσον το ζητήσετε.
- ✓ «Επίλυση προβλημάτων»: για να ορίσετε το επίπεδο πρόσβασης στα αρχεία καταγραφής (log files) συμβάντων του ETS, για τη βοήθεια στην αντιμετώπιση πιθανών προβλημάτων από την KNX Association.
- ✓ «Εισαγωγή»: ορισμοί για τις ιδιότητες του οδηγού εισαγωγής και για την εγκατάσταση των plug-in KNX συσκευών.

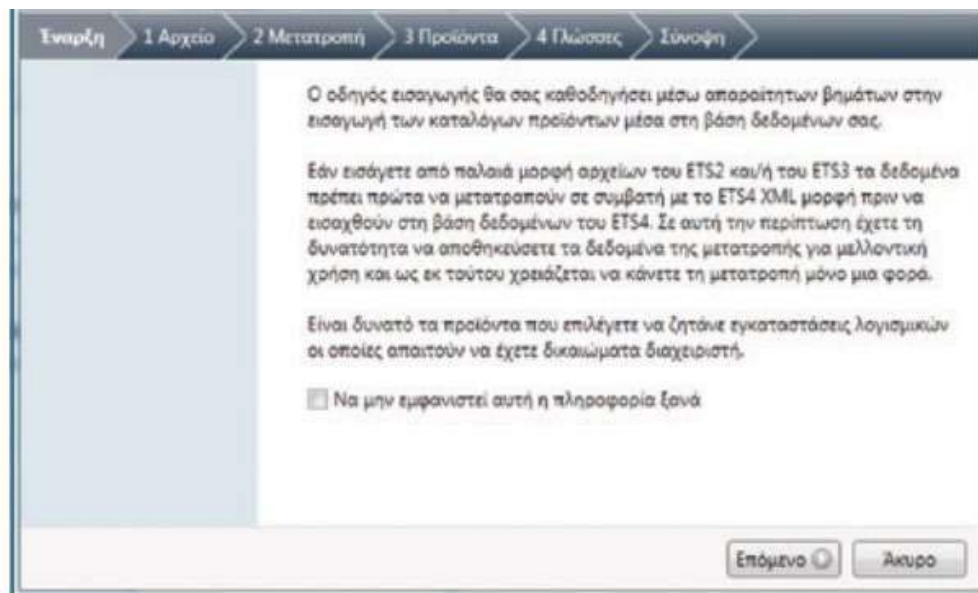
- ✓ «Συντομεύσεις»: εδώ εμφανίζονται όλες οι συντομεύσεις που επιτρέπουν στον χρήστη να εργάζεται πιο γρήγορα με το ETS4.

Το ETS4 διαθέτει αρκετές δυνατότητες εισαγωγών και εξαγωγών.

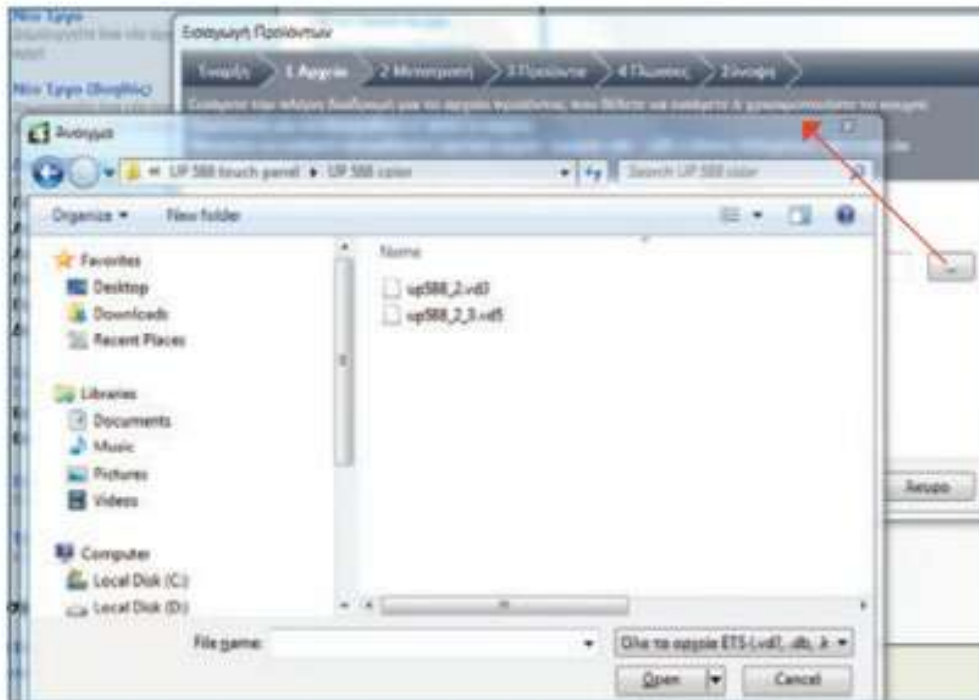
Η πρόσβαση σε αυτήν τη λειτουργία είναι εφικτή από διάφορες οθόνες του ETS4 και αφορά την εισαγωγή KNX προϊόντων και KNX έργων στη βάση δεδομένων του ETS4.

Η πρόσβαση μπορεί να γίνει με:

- το πλήκτρο «Εισαγωγή» στη γραμμή γρήγορων ενεργειών, στον πίνακα και κάτω από τις καρτέλες «Έργα» και «Κατάλογοι».
- από την οθόνη δημιουργίας έργου του ETS4, αν επιλεγεί το πλήκτρο «Εισαγωγή» στο εργαλείο Εύρεσης Προϊόντων.
- Από τον οδηγό «Εισαγωγή Προϊόντων», ο οποίος θα πρέπει να είναι ενεργοποιημένος στις ρυθμίσεις του ETS4 για να καθοδηγεί την εισαγωγή μέσα από μια σειρά από σελίδες-βήματα.



Επιλέγοντας ένα αρχείο για εισαγωγή και πατώντας το πλήκτρο στον οδηγό «Εισαγωγή Προϊόντων», τότε στη σελίδα «1 Αρχείο» θα εμφανιστεί το πλαίσιο επιλογής με τον τίτλο «Άνοιγμα» της επόμενης εικόνας.



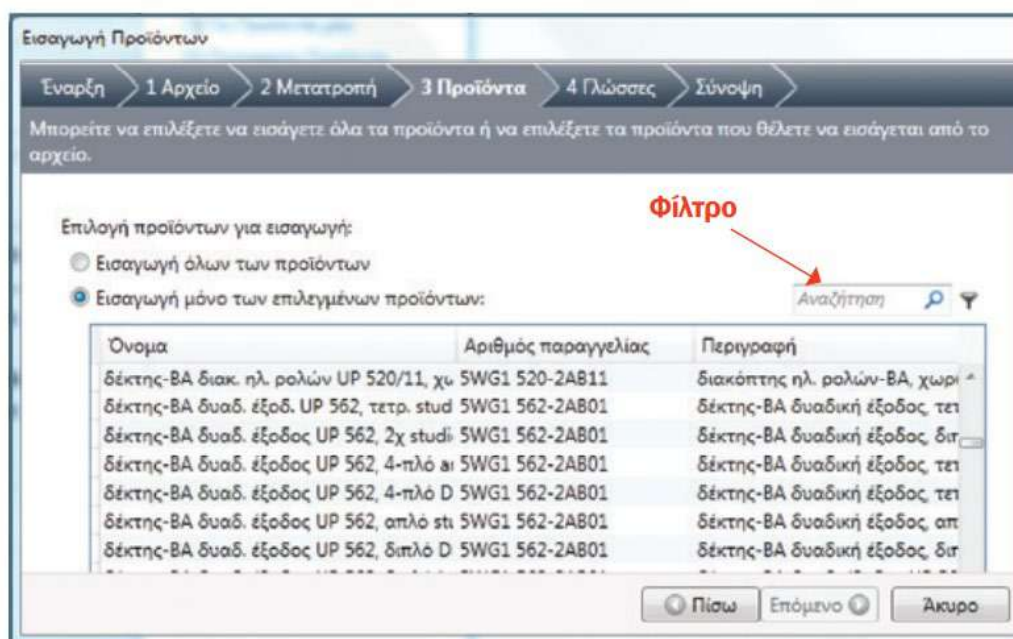
Τα δεδομένα KNX προϊόντων προηγούμενων εκδόσεων μετατρέπονται από το ETS4 σε μορφή XML.

Στην επόμενη σελίδα του οδηγού «Εισαγωγή Προϊόντων» θα ερωτηθείτε αν θέλετε να αποθηκεύσετε τα τροποποιημένα αρχεία έτσι ώστε αυτή η μετατροπή να μη χρειαστεί στη διάρκεια μεταγενέστερων εισαγωγών.

Όταν εισάγονται αρχεία από CD: Εάν έχει επιλεγεί η δυνατότητα «Αποθήκευση του εξαγόμενου τροποποιημένου αρχείου», το σημείο προέλευσης του αρχείου που εισάγεται γίνεται αυτόματα τοποθεσία του αρχείου, που δημιουργεί προβλήματα αφού είναι δυνατό να γίνει εγγραφή μονάχα σε ένα CD εγγράψιμο.

Στην επόμενη σελίδα του οδηγού εισαγωγής, αν δεν θέλετε να εισάγετε ολόκληρη τη βάση δεδομένων των KNX προϊόντων ενός κατασκευαστή, μπορείτε να επιλέξετε συγκεκριμένα προϊόντα με την επιλογή «Εισαγωγή μόνο των επιλεγμένων προϊόντων». Στη συνέχεια δημιουργείται και εμφανίζεται λίστα όλων των υπαρκτών KNX προϊόντων στη βάση δεδομένων.

Για την επιλογή του προϊόντος είναι διαθέσιμες μια λειτουργία αναζήτησης και μια λειτουργία φίλτρου.



Σημειώστε κάθε προϊόν που πρόκειται να εισάγετε κάνοντας απλώς κλικ πάνω του.

Με τη βοήθεια του πλήκτρου Shift μπορείτε να επιλέξετε μια ολόκληρη περιοχή.

Με το πλήκτρο Ctrl μπορείτε να επιλέξετε περισσότερα προϊόντα.

Τέλος, μπορεί να επιλεγεί, αν είναι επιθυμητή, η εισαγωγή όλων των διαθέσιμων γλωσσών στη βάση δεδομένων του ETS4 για τα κείμενα των δεδομένων των προϊόντων ή μόνο εκείνες οι γλώσσες που έχουν επιλεγεί.

Μια περίληψη δείχνει τι έχει επιλεγεί πριν από την έναρξη της διαδικασίας εισαγωγής.

Η εισαγωγή έργων ακολουθεί σχεδόν την ίδια διαδικασία με την προαναφερθείσα εισαγωγή δεδομένων των προϊόντων. Όταν γίνεται εισαγωγή έργου, εισάγονται όλα τα δεδομένα σχεδιασμού του όπως η δομή του κτιρίου, η τοπολογία, οι διευθύνσεις ομάδας, οι ατομικές διευθύνσεις, τα σχόλια, κ.λπ.

Η λειτουργία «Εισαγωγή έργων» ενεργοποιείται από τον πίνακα της περιοχής «Γρήγορες Ενέργειες» και κάτω από την καρτέλα «Έργο» με το μπουτόν «Εισαγωγή».

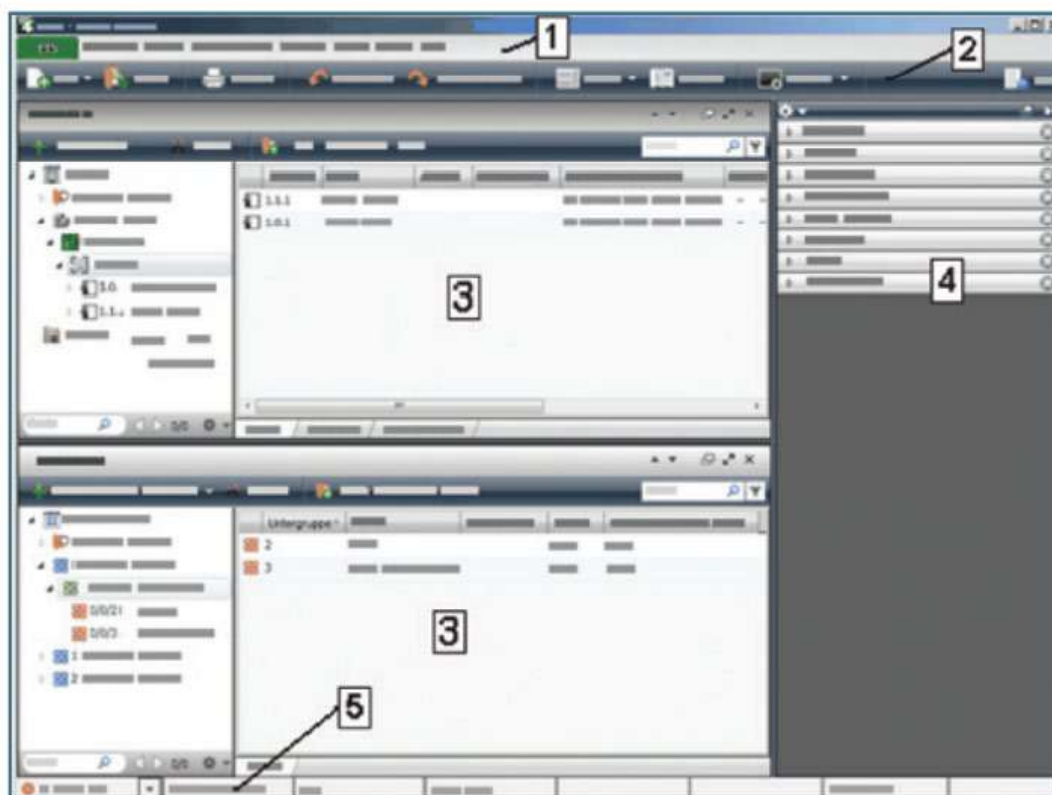
Η εξαγωγή δεδομένων των KNX προϊόντων είναι δυνατή από:

- την καρτέλα «Κατάλογοι» στον πίνακα και στην οθόνη δημιουργίας έργου και
- από το εργαλείο εύρεσης προϊόντων.

Ανάλογα με την επιλογή στο αντίστοιχο παράθυρο εξάγονται ή μεμονωμένα προϊόντα ή ολόκληρες ομάδες προϊόντων ή όλα τα προϊόντα ενός κατασκευαστή ή όλα τα προϊόντα αυτής της βάσης δεδομένων και δημιουργείται ένα αρχείο με την κατάληξη.knhprod. Η μορφή του αρχείου των δεδομένων είναι XML και τα προϊόντα μπορούν να εισαχθούν και πάλι σε μια βάση δεδομένων του ETS4, αλλά όχι προηγούμενων εκδόσεων του ETS.

Εξαγωγή έργου μπορεί να γίνει από την περιοχή της διαχείρισης του έργου επιλέγοντας την καρτέλα «Έργα» στον πίνακα. Όλα τα δεδομένα σχετικά με αυτό το έργο εξάγονται σε ένα αρχείο που έχει την κατάληξη.knhproj.

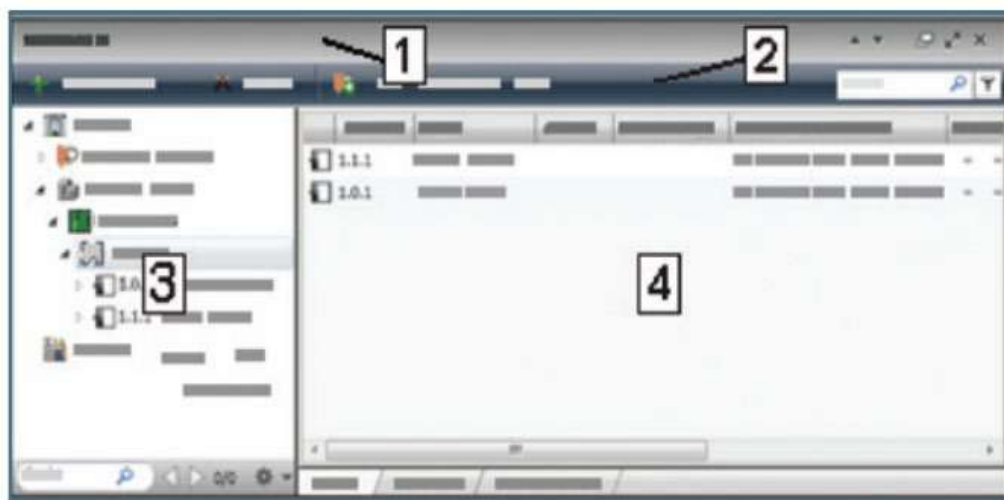
Η παρακάτω εικόνα παρουσιάζει τα στοιχεία της οθόνης «δημιουργίας έργου».



- | | |
|----------------------|------------------------------------|
| 1. Γραμμή Μενού | 2. Γραμμή εργαλείων |
| 3. Περιοχές | 4. Γραμμή πλοήγησης (πλαϊνή μπάρα) |
| 5. Γραμμή κατάστασης | |

Η δημιουργία και η επεξεργασία ενός έργου KNX γίνεται στις περιοχές ή στα παράθυρα της οθόνης δημιουργίας έργου. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν ταυτόχρονα στην ίδια οθόνη πάνω από μία περιοχές, όπως είναι:

- Κτίριο
- Διευθύνσεις ομάδας
- Τοπολογία
- Ολόκληρο το έργο
- Συσκευές
- Εργαλείο εύρεσης προϊόντων, και
- Η πλαϊνή μπάρα, σαν ιδιαίτερη περίπτωση.



1: Γραμμή τίτλου. Κάνοντας κλικ στον τίτλο, μπορείτε να επιλέξετε ποια περιοχή θα πρέπει να εμφανίζεται.

2: Γραμμή εργαλείων. Τα εργαλεία που διατίθενται εξαρτώνται από την αντίστοιχη περιοχή.

3: Προβολή δέντρου.

4: Προβολή λίστας. Η προβολή της λίστας μπορεί να περιέχει μέχρι και τρεις κάρτες ευρετηρίου τις οποίες μπορείτε να επιλέξετε μέσω των παρακάτω καρτελών: Περαιτέρω περιοχές μπορούν να ανοιχτούν μέσω της γραμμής εργαλείων «Χώρος Εργασίας / Άνοιγμα νέου παραθύρου».

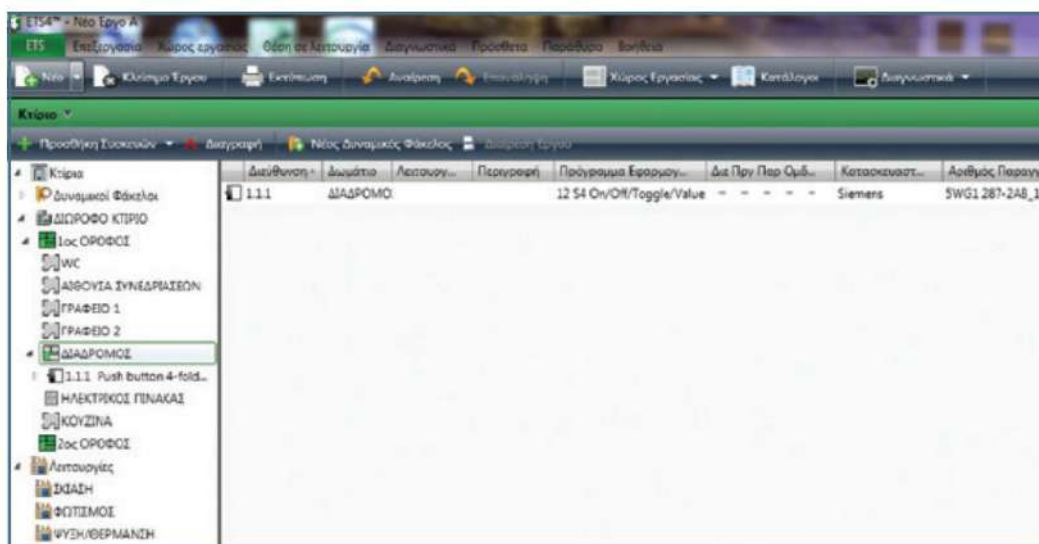
Τα έργα μπορούν να χωριστούν ανάλογα με τη δομή των κτιρίων, τη δομή των λειτουργιών ή τη δομή του bus. Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε την περιοχή «Κτίρια» και την προβολή «Τοπολογία», για να δομήσετε το έργο σας με σαφήνεια.

Ο συνδυασμός των περιοχών και η ακριβής εμφάνισή τους μπορούν να αποθηκευτούν σε ένα «Χώρο Εργασίας». Επιλέγετε τους χώρους εργασίας σας μέσω της λειτουργίας «Χώροι Εργασίας» στο πλαίσιο διαλόγου στην πλαϊνή μπάρα.

Το παράθυρο «Κτίριο» είναι η κεντρική όψη του ETS4. Χρησιμοποιείται για τη δόμηση του έργου KNX σύμφωνα με την πραγματική δομή του κτιρίου και για να εισαχθούν στους χώρους και στους πίνακες οι bus συσκευές.

Τα επόμενα στοιχεία είναι διαθέσιμα για τη δομή του κτιρίου:

- Κτίρια
- Τμήματα Κτιρίου
- Όροφοι
- Διάδρομοι
- Σκάλες
- Δωμάτια
- Πίνακες

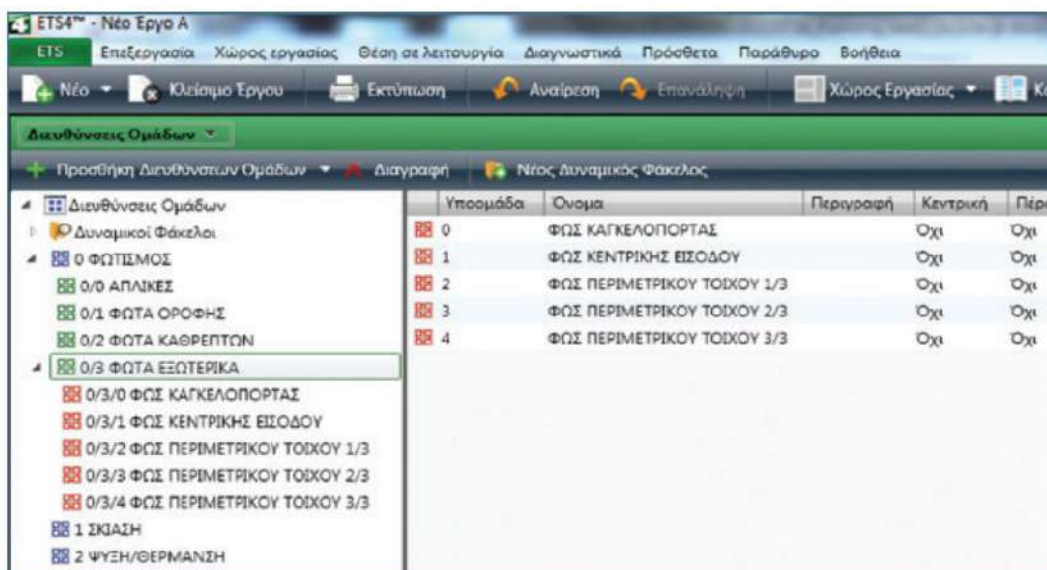


Τα κτίρια, τα τμήματα κτιρίου και οι όροφοι χρησιμοποιούνται μόνο για τη δόμηση και δεν μπορούν να περιέχουν απευθείας bus συσκευές. Bus συσκευές μπορούν να

τοποθετηθούν στους διαδρόμους, στα δωμάτια, στις σκάλες ή στους ηλεκτρικούς πίνακες.

Το παράθυρο «Διευθύνσεις Ομάδων» χρησιμοποιείται για να δημιουργηθούν και να καθοριστούν οι διευθύνσεις ομάδων.

Το παράθυρο αυτό μαζί με το παράθυρο «Κτίρια» απαιτούνται για να συνδεθούν οι διευθύνσεις ομάδων με τα αντίστοιχα στοιχεία ομάδας.



Οι διευθύνσεις ομάδας στο παράθυρο αυτό απεικονίζονται σε δομή δύο ή τριών επιπέδων ή σε μία ελεύθερη δομή, ανάλογα με την προκαθορισμένη επιλογή του έργου. Η προβολή των διευθύνσεων ομάδας σε διαφορετικά επίπεδα δεν επηρεάζει τη λειτουργικότητα του προγράμματος.

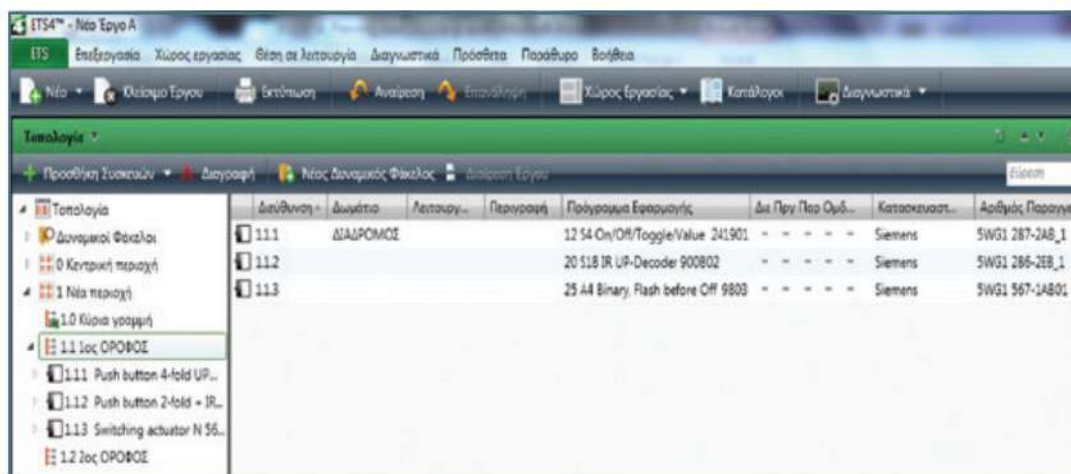
Χρησιμοποιείται μόνο για να δώσει μια γενική εικόνα.

Η δομή σε τρία επίπεδα χρησιμοποιείται στο παρόν έγγραφο. Αν επιλεγθεί μια υποομάδα στην αριστερή λίστα, τα στοιχεία ομάδας που έχουν συνδεθεί σε αυτήν τη διεύθυνση ομάδας θα εμφανίζονται στην προβολή της λίστας δεξιά.

Η προβολή δέντρου (αριστερή πλευρά) εμφανίζει τις διαθέσιμες διευθύνσεις ομάδας (σε αυτή την εικόνα οι διευθύνσεις ομάδας είναι σε τρία επίπεδα).

Το παράθυρο «Τοπολογία» χρησιμοποιείται για τον καθορισμό της παρούσας δομής bus και τον ορισμό των ατομικών διευθύνσεων στις bus συσκευές.

Το παράθυρο αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί ταυτόχρονα με άλλα παράθυρα και εμφανίζει το έργο KNX όσον αφορά τη δομή bus.



Οι συσκευές που έχουν διατεθεί στις διάφορες γραμμές πρέπει να είναι διακριτές. Twisted Pair, powerline και IP γραμμές και περιοχές προβάλλονται με διαφορετικά σύμβολα.

Η προβολή δέντρου (αριστερή πλευρά) δείχνει την υπάρχουσα τοπολογία bus του έργου KNX, ενώ η δεξιά πλευρά της οθόνης προβάλλει μια λίστα των στοιχείων που σημειώνονται στην αριστερή πλευρά της οθόνης.

Η δομή της τοπολογίας δημιουργείται συνήθως αυτόματα όταν ορίζονται ατομικές διευθύνσεις.

Όλα τα στοιχεία ανώτερης τάξης, όπως περιοχές και γενικές γραμμές, εμφανίζονται σύμφωνα με τις αντιστοιχισμένες διευθύνσεις.

Στο παράθυρο «Συσκευές» εμφανίζονται όλες οι bus συσκευές του έργου, συμπεριλαμβανομένων και όσων δεν έχουν ακόμη τοποθετηθεί σε δωμάτιο, σε λειτουργία ή σε γραμμή.



Συσκευές	Διεύθυνση	Δωμάτιο	Προϊόν	Πρόγραμμα Εξουσιοδότησης	Κατασκευαστ...	Αριθμός Παραγωγής
1.1.1 Δυναμικοί Φάκελοι	1.1.1	ΔΙΑΔΡΟΜΟΙ	Push button 4-fold UP 287 DELTA style	12 S4 On/Off/Toggle/Value 241901	Siemens	SWG1 287-2A8_1
1.1.2 Push button 4-fold UP...	1.1.2		Push button 2-fold + IR, UP 286 DELTA style 20 S18 IR UP-Decoder 900B02		Siemens	SWG1 286-2EB_1
1.1.3 Push button 2-fold + L...	1.1.3		Switching actuator N 557/01 (8 Amp)	25 A4 Binary, Flash before Off 980203	Siemens	SWG1 567-1AB01

Για τις συσκευές που εμφανίζονται σε αυτό το παράθυρο, μπορούν να χρησιμοποιηθούν όλες οι εντολές οι οποίες υπάρχουν στα παράθυρα «Κτίρια» ή «Τοπολογία», όπως επεξεργασία παραμέτρων κ.λπ.

Το παράθυρο «Ολόκληρο το έργο» συνδυάζει τα παράθυρα «Κτίρια», «Διευθύνσεις Ομάδων», «Τοπολογία» και «Συσκευές» σε ένα.

Η πλαϊνή μπάρα συμπεριλαμβάνει λειτουργίες και πληροφορίες που χρειάζονται συχνά κατά τη διάρκεια δημιουργίας του έργου και κατά τη θέση του σε λειτουργία. Βρίσκεται στη δεξιά ή στην αριστερή πλευρά της οθόνης και μπορεί να επιλεγεί μέσω της λειτουργίας του μενού «Χώρος Εργασίας» / «Πλευρική μπάρα».

Για να τεθεί σε λειτουργία μια KNX εγκατάσταση δεν είναι απαραίτητο να έχει ολοκληρωθεί η εγκατάσταση όλων των bus συνδρομητών της. Μπορούν να ξεκινούν τη λειτουργία και να δοκιμάζονται επιλεγμένες KNX συσκευές ή ομάδες συσκευών.

Υπάρχουν δύο δυνατότητες για να ξεκινήσει να λειτουργεί μια εγκατάσταση KNX:

- Να πάνε στο εργοτάξιο οι bus συσκευές ήδη προγραμματισμένες = φορτισμένες.
- Να προγραμματιστούν - φορτιστούν οι bus συσκευές στο εργοτάξιο.

Και για τις δύο δυνατότητες –επειδή για το ξεκίνημα της λειτουργίας τους δεν είναι απαραίτητο να έχει γίνει πλήρης εγκατάσταση των δεδομένων στους bus προσαρμοστές– είναι σκόπιμο πρώτα να έχουν εισαχθεί (φορτιστεί) σε αυτούς οι

ατομικές διευθύνσεις τους και μετά, αφού έχουν ήδη εγκατασταθεί στην τελική τους θέση, να δοθούν (να φορτιστούν) τα υπόλοιπα σχετικά στοιχεία (προγράμματα εφαρμογής).

Άσχετα εάν η θέση σε λειτουργία θα γίνει στο γραφείο του εγκαταστάτη - προγραμματιστή ή στο εργοτάξιο, είναι σωστότερο οι επιφάνειες χειρισμού των εντοιχιζόμενων (UP) συσκευών να μην τοποθετούνται αμέσως, έτσι ώστε να επιτρέπεται η πρόσβαση στα μπουτόν και στις LED του προγραμματισμού των bus προσαρμοστών (σε όποιες bus συσκευές είναι αυτό αναγκαίο).

Στους πίνακες διανομής θα πρέπει να έχουν αφαιρεθεί τα καλύμματα, έτσι ώστε να είναι προσιτά τα μπουτόν προγραμματισμού των συσκευών KNX και τα LEDs προγραμματισμού τους.

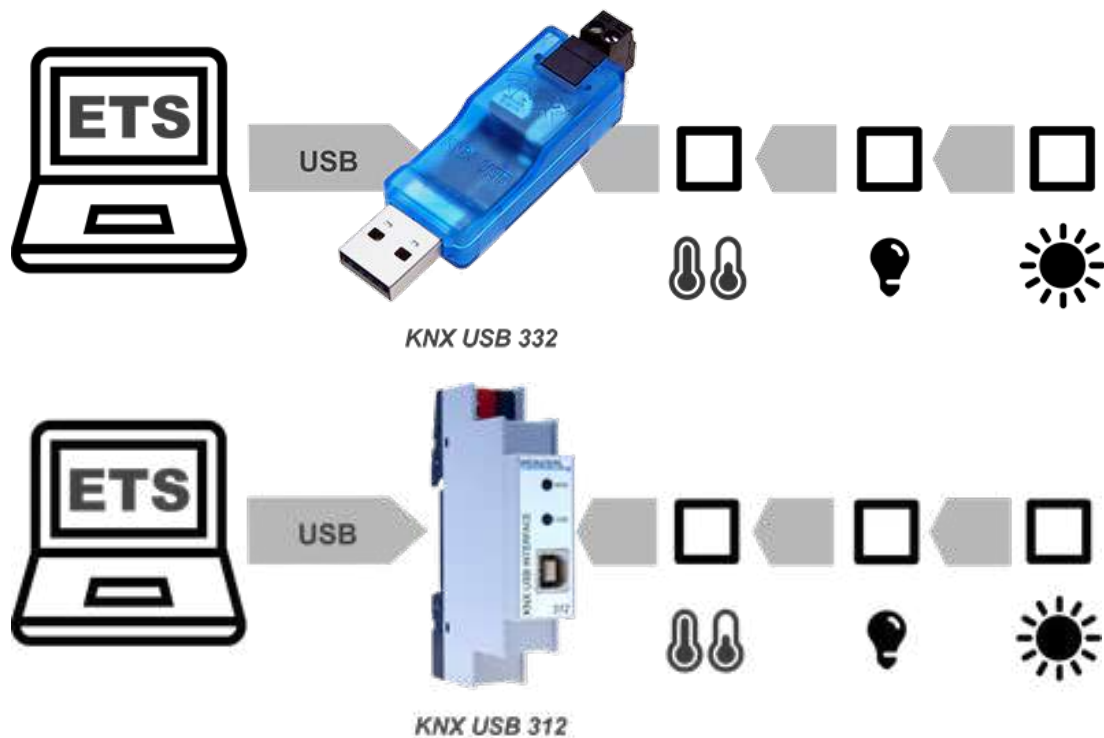
Οι συσκευές KNX που πρέπει να τοποθετηθούν σε οροφές ή σε φωτιστικά θα πρέπει να έχουν τις ατομικές τους διευθύνσεις από τον εγκαταστάτη - προγραμματιστή προτού τοποθετηθούν στην τελική τους θέση, διότι κατά κανόνα μια επέμβαση σε αυτές τις συσκευές μετά την τελική τους εγκατάσταση είναι πολύ δύσκολη ή και δαπανηρή.

Οι απαιτούμενοι ηλεκτρολογικοί έλεγχοι κατά και μετά την εγκατάσταση των συσκευών KNX θα πρέπει να έχουν τελειώσει με θετικά αποτελέσματα.

Η θέση σε λειτουργία = φόρτιση των bus συσκευών, άρα πρόσβαση στο bus από το PC που περιέχει το ETS4 με το πρόγραμμα της εγκατάστασής τους, μπορεί να γίνει με:

- σειριακή θύρα RS 232
- θύρα USB
- μέσω σύνδεσης δικτύου LAN

Ποιος τρόπος πρόσβασης θα επιλεγεί εξαρτάται από το PC, το οποίο θα πρέπει να διαθέτει το ETS4 και το έργο, και από τον εξοπλισμό του έργου. Ο πλέον διαδεδομένος τρόπος είναι η θύρα USB.

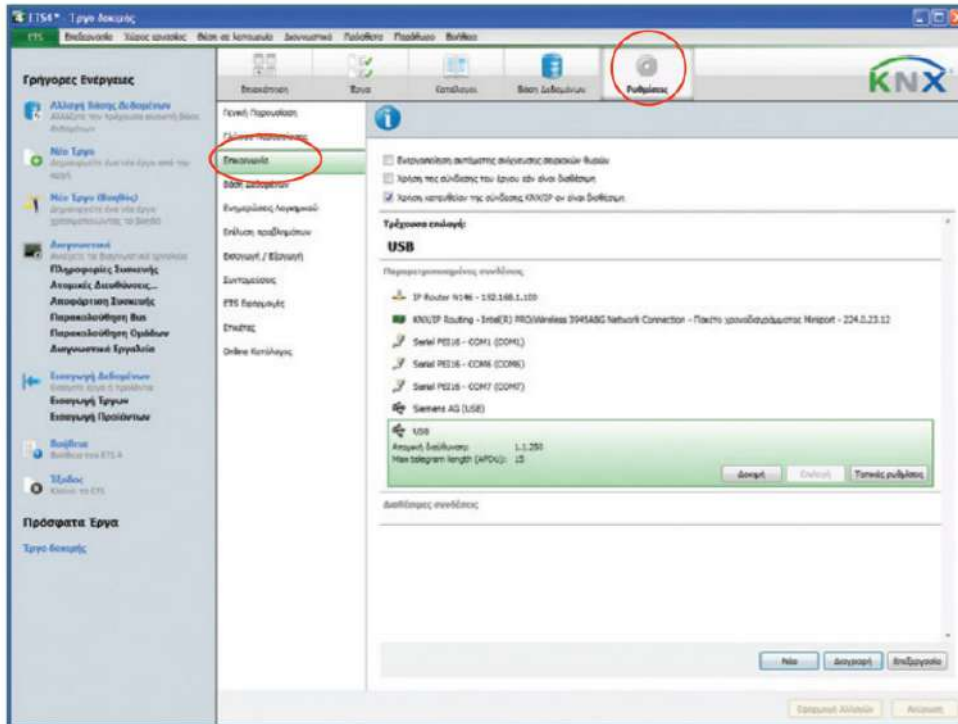


Θα πρέπει να εξασφαλιστεί η πρόσβαση στο bus για να ξεκινήσει η διαδικασία της θέσης σε λειτουργία (φόρτιση) των bus συσκευών.

Επομένως είναι απαραίτητο η θύρα επικοινωνίας του bus να συνδεθεί με ένα αντίστοιχο καλώδιο με το PC που πρόκειται να προχωρήσει στη θέση σε λειτουργία. Στη συνέχεια θα πρέπει να επιλέξουμε και να ρυθμίσουμε σωστά στο PC τη θύρα επικοινωνίας. Αυτή μπορεί να είναι μια σειριακή (RS232) ή μια USB ή μια IP θύρα.

Ανεξάρτητα από τη θύρα που θα έχουμε επιλέξει, θα πρέπει επίσης πριν από την πρώτη σύνδεση με το bus να γίνουν στο ETS4 οι αναγκαίες ρυθμίσεις της επιλεγμένης θύρας, για να υπάρξει επικοινωνία.

Στην καρτέλα «Ρυθμίσεις», στο υπομενού «Επικοινωνία» βρίσκονται οι σχετικές δυνατότητες για τις ρυθμίσεις επικοινωνίας, όπως φαίνεται στην επόμενη εικόνα.



Επιλογή θύρας επικοινωνίας Όπως φαίνεται στην παραπάνω εικόνα, όταν στο υπομενού «Επικοινωνία» πιέζουμε το μπουτόν «Νέα» ανοίγει το παράθυρο διαλόγου «Νέα Σύνδεση».

Εκεί μπορούν να επιλεχθούν οι παρακάτω δυνατότητες σύνδεσης:

• USB	Επικοινωνία μέσω USB
• RS.232	σειριακή Standard-σύνδεση
• RS.232 FT1.2	επικοινωνία μέσω BCU 2
• IP (EIBlib/IP)	επικοινωνία μέσω iETS
• KNXnet/IP	IP Kommunikation (Tunnelling)
• KNXnet/IP Routing	IP Kommunikation (Routing)

Με την επιλογή χρήσης της θύρας USB κατά την πρώτη σύνδεση του PC με τη θύρα USB εγκαθίσταται αυτόματα ο απαιτούμενος KNX USB οδηγός. Αυτό συμβαίνει σε κάθε θύρα USB. Όταν το καλώδιο USB συνδεθεί σε μια άλλη θύρα USB του PC, ο οδηγός εγκαθίσταται αυτόματα γι' αυτήν τη θύρα.

Πιθανόν σε αυτήν την περίπτωση να χρειαστεί να ενεργοποιηθεί το PopUp-Menu για να λειτουργήσει πάλι η επικοινωνία.

Όταν στο παράθυρο «Επικοινωνία» επιλεγθεί μια από τις διαθέσιμες συνδέσεις, γίνεται ενεργή η επιλογή «Τοπικές Ρυθμίσεις», η οποία ανοίγει το παράθυρο διαλόγου «Ρυθμίσεις Τοπικής Επικοινωνίας με το bus» που φαίνεται στην εικόνα.



Εδώ καταχωρείται η ατομική διεύθυνση της θύρας επικοινωνίας.

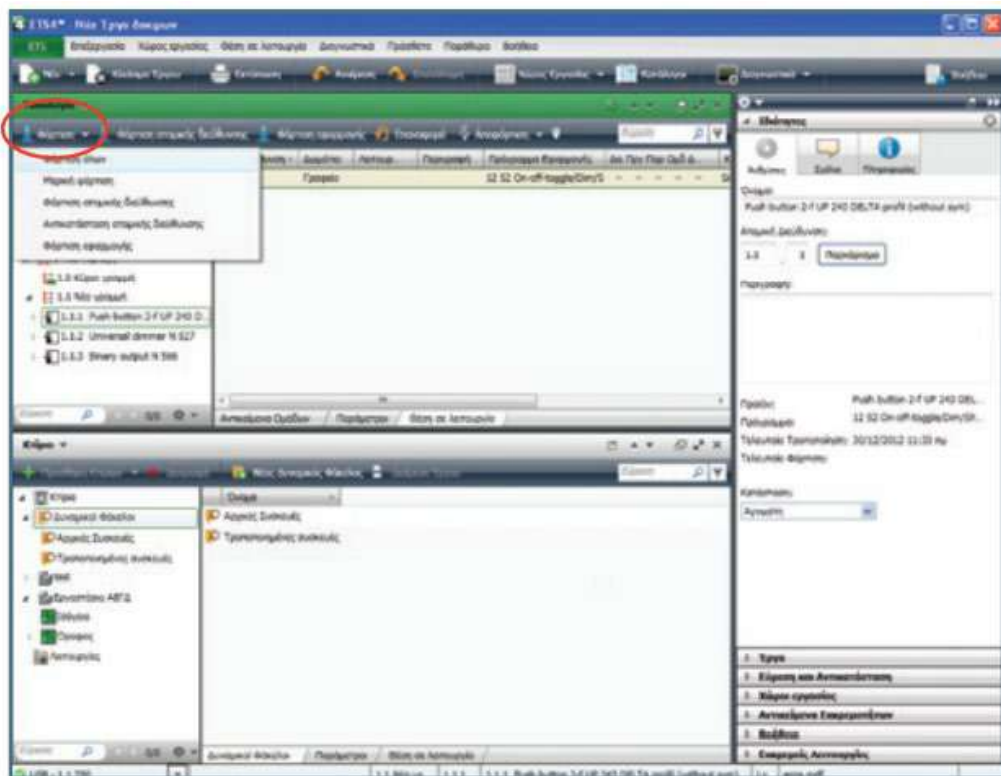
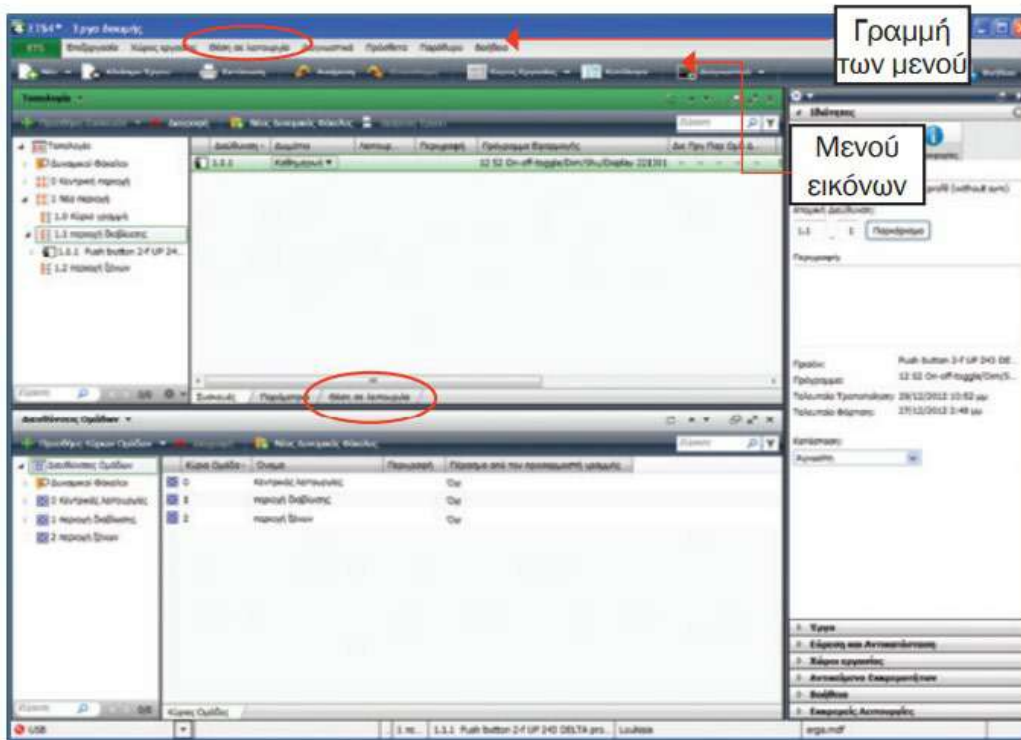
Η διεύθυνση αυτή θα πρέπει να είναι έτσι επιλεγμένη ώστε να βρίσκεται στην περιοχή και στη γραμμή στα οποία θα βρεθεί να λειτουργεί η θύρα επικοινωνίας.

Επισήμανση: Ο αριθμός bus συνδρομητή της θύρας επικοινωνίας θα πρέπει να είναι μια ατομική διεύθυνση, η οποία να μην υπάρχει στο έργο.

Ενδείκνυται το 255 επειδή προφανώς δεν υπάρχει στην εγκατάσταση.

Εάν χρησιμοποιείται για την επικοινωνία με το bus μια εντοιχισμένη (U) θύρα επικοινωνίας, η οποία θα αφαιρείται από την KNX εγκατάσταση μετά τη θέση σε λειτουργία των bus συσκευών και αντικαθίσταται π.χ. από ένα μπουτόν, τότε πρέπει να δοθεί προσοχή ώστε να εισαχθεί απευθείας η ατομική διεύθυνση της συσκευής, η οποία και θα παραμείνει κατά τη λειτουργία της εγκατάστασης.

Ξεκίνημα θέσης σε λειτουργία των bus συσκευών γίνεται από το μενού «Θέση σε λειτουργία» μπορεί να εμφανιστεί από την οθόνη των «Κτιρίων», από την οθόνη της «Τοπολογίας» ή από την οθόνη των «Συσκευών».



Με την επιλογή μιας bus συσκευής και στη συνέχεια με της «Θέσης σε λειτουργία» προσφέρονται οι εξής δυνατότητες:

• «Φόρτιση»	Ανοίγει το μενού προγραμματισμού - φόρτισης για ατομικές διευθύνσεις και προγράμματα.
• «Επαναφορά Συσκευής»	Στέλνει μια εντολή νέου ξεκινήματος σε έναν bus συνδρομητή.
• «Αποφόρτιση»	Επαναφέρει μια σε λειτουργία συσκευή στην εργοστασιακή της κατάσταση (αποφόρτιση).
• «Πληροφορίες»	Διαβάζει τις πληροφορίες μιας συσκευής

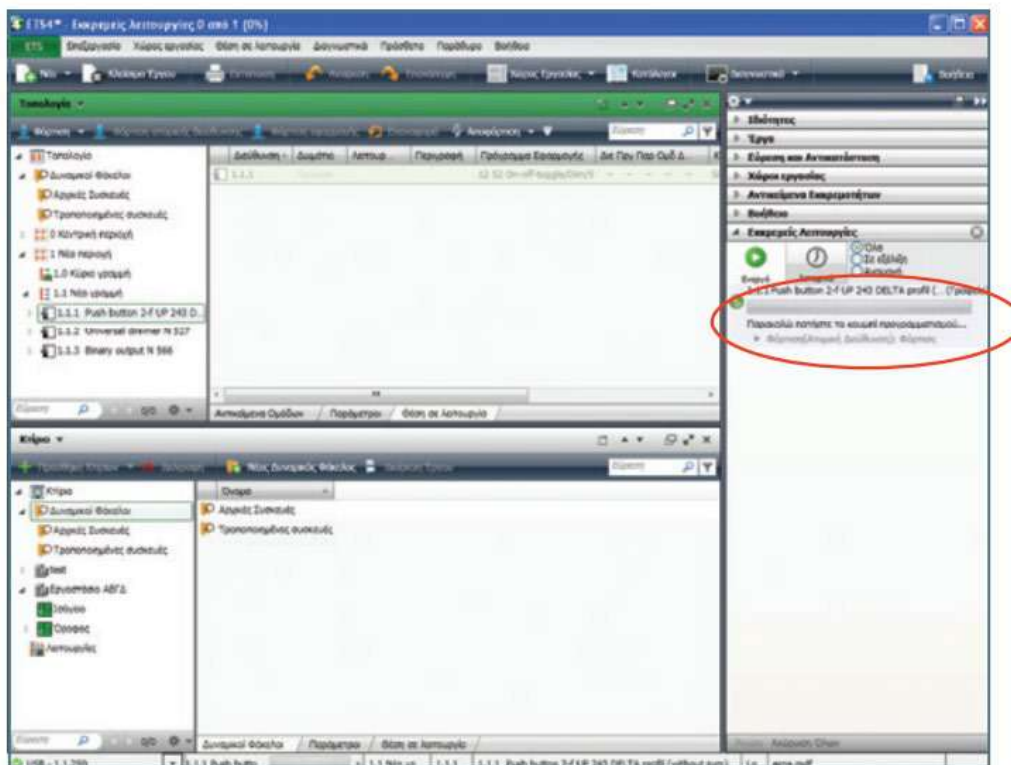
Μέσω του διαλόγου «Θέση σε λειτουργία» και της επιλογής «Φόρτιση» δίνεται η δυνατότητα πρόσβασης στις παρακάτω λειτουργίες (εναλλακτική πρόσβαση και μέσω της γραμμής των μενού Φόρτιση):

• «Φόρτιση όλων»	Φόρτιση (προγραμματισμός) της ατομικής διεύθυνσης και του προγράμματος εφαρμογής (με χρήση του μπουτόν προγραμματισμού της KNX συσκευής).
• «Μερική φόρτιση»	Φόρτιση των αλλαγών που έχουν γίνει (όταν τα flags προγραμματισμού δεν έχουν όλα επικαιροποιηθεί).
• «Φόρτιση ατομικής διεύθυνσης»	Φόρτιση (προγραμματισμός) μόνο της ατομικής διεύθυνσης (με χρήση του μπουτόν προγραμματισμού της KNX συσκευής).
• «Αντικατάσταση ατομικής»	Δίνεται η δυνατότητα σε μια επιλεγμένη συσκευή να διεύθυνσης» επανεγγραφεί η ατομική της διεύθυνση (χωρίς χρήση του μπουτόν προγραμματισμού της KNX συσκευής).
• «Φόρτιση εφαρμογής»	Φόρτιση (προγραμματισμός) του προγράμματος εφαρμογής.

Για να φορτιστεί η ατομική διεύθυνση σε μια bus συσκευή, θα πρέπει να γίνει κλικ στην επιλογή «Φόρτιση ατομικής διεύθυνσης» στον προηγούμενο διάλογο, αφού αυτή επιλεγεί.

Μετά το ξεκίνημα της διαδικασίας φόρτισης εμφανίζεται στην πλαϊνή μπάρα η εικόνα «Εκκρεμείς Λειτουργίες».

Σε αυτήν τη φάση θα πρέπει να πιέσουμε το μπουτόν προγραμματισμού στην bus συσκευή, όπως ζητάει το ETS4. Στη συνέχεια εμφανίζεται η εξέλιξη της φόρτισης σε αυτήν την εικόνα.



Εάν υπάρχει στο έργο ένας προσαρμοστής γραμμής ή περιοχής (coupler), αυτός θα πρέπει να βρίσκεται στην κορυφή της λίστας των ατομικών διευθύνσεων και θα πρέπει να είναι η πρώτη συσκευή η οποία θα λάβει ατομική διεύθυνση.

Μπορούν να δοθούν μόνον οι ατομικές διευθύνσεις και στη συνέχεια με κλικ στη «Φόρτιση εφαρμογής» να φορτιστούν σε αυτές τις bus συσκευές το πρόγραμμα εφαρμογής τους, με τις διευθύνσεις ομάδας και τις παραμέτρους τους (συμπεριλαμβανομένων και των φίλτρων για τους προσαρμοστές γραμμής ή περιοχής).

Εναλλακτικά, είναι δυνατό να γίνει η φόρτιση της ατομικής διεύθυνσης και του προγράμματος εφαρμογής σε ένα βήμα για κάθε bus συσκευή, κάνοντας κλικ στην επιλογή «Φόρτιση όλων».

Η «Μερική φόρτιση» δίνει τη δυνατότητα τμηματικής φόρτισης και μπορεί να χρησιμοποιηθεί όταν πρέπει να φορτιστούν μόνο δεδομένα που έχουν αλλάξει, όπως για παράδειγμα διευθύνσεις ομάδας ή παράμετροι.

Κατά τη διάρκεια της φόρτισης των bus συσκευών υπάρχει η δυνατότητα να συνεχίζονται ταυτόχρονα και άλλες εργασίες στο ETS4. Μόνον αυτές οι bus συσκευές που φορτίζονται δεν μπορούν να συμπεριληφθούν σε άλλες εργασίες κατά τη φάση της φόρτισης.

Μια bus συσκευή είναι έτοιμη να λειτουργήσει αφού έχει λάβει τη μοναδική ατομική της διεύθυνση κι αφού έχει φορτωθεί σε αυτήν το πρόγραμμα εφαρμογής της.

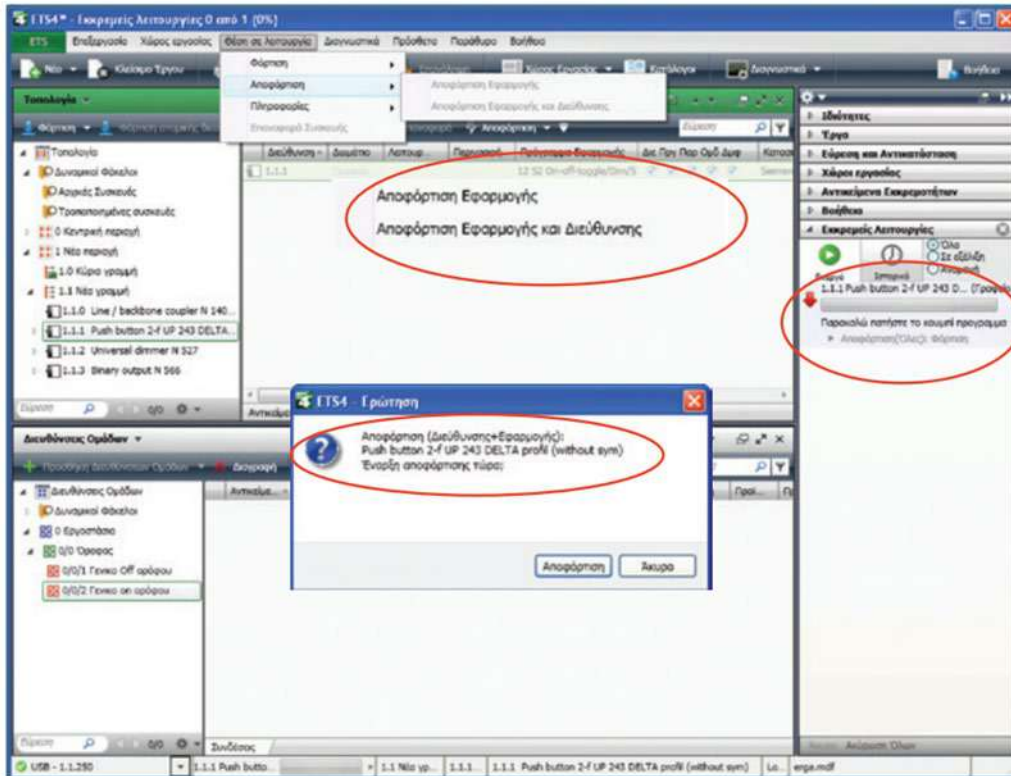
Εφόσον έχει φορτιστεί μόνο η ατομική διεύθυνση, τότε εμφανίζεται η ένδειξη «Διε» στη στήλη «Διε Πργ Παρ Ομδ Δμφ».



Μετά τη φόρτιση του προγράμματος εφαρμογής το ETS4 δείχνει την κατάσταση φόρτισης στη στήλη με τα flags:

• «Διε»	Η ατομική διεύθυνση έχει φορτιστεί.
• «Πργ»	Το πρόγραμμα εφαρμογής (Applikation) έχει φορτιστεί.
• «Παρ»	Οι ρυθμίσεις παραμέτρων έχουν μεταφερθεί στη συσκευή.
• «Ομδ»	Οι διευθύνσεις ομάδας έχουν μεταφερθεί στη συσκευή.
• «Δμφ»	Ειδικές ρυθμίσεις που αφορούν το μέσο επικοινωνίας έχουν μεταφερθεί στη συσκευή (συνήθως ορίζονται από τον καθορισμό της ατομικής διεύθυνσης).

Αν χρειάζεται ένας bus συνδρομητής να επανέλθει στη εργοστασιακή του κατάσταση, αν χρειάζεται να μεταφερθεί σε άλλο έργο, τότε θα πρέπει να αποφορτιστεί. Στο μενού «Θέση σε λειτουργία» με την επιλογή «Αποφόρτιση» μπορεί να εκφορτιστεί ολοκληρωτικά ένας bus συνδρομητής.



Γι' αυτήν τη λειτουργία υπάρχουν δύο δυνατότητες.

- Με την πρώτη δυνατότητα «Αποφόρτιση Εφαρμογής» διαγράφεται από τον bus προσαρμοστή μόνο το πρόγραμμα εφαρμογής, παραμένει όμως σε αυτόν η ατομική διεύθυνση. Κατά τη διαγραφή της εφαρμογής δεν διαγράφεται όλο το πρόγραμμα, αλλά απενεργοποιούνται μόνο όλα τα Flags φόρτισης.
- Η άλλη δυνατότητα περιλαμβάνει και τη διαγραφή της ατομικής διεύθυνσης. Αυτό γίνεται με κλικ στη «Θέση σε λειτουργία», μετά στην «Αποφόρτιση» και μετά στην «Αποφόρτιση Εφαρμογής και Διεύθυνσης».

Για ασφάλεια, το ETS4 ρωτάει πριν από κάθε εκφόρτιση ακόμη μια φορά εάν ο προγραμματιστής θέλει πράγματι τη διαγραφή και στη συνέχεια μας ζητάει να πιέσουμε το μπουτόν προγραμματισμού του bus συνδρομητή.

Η εξέλιξη της εκφόρτισης μπορεί να παρακολουθείται μέσω της πλαϊνής μπάρας και της κατηγορίας «Εκκρεμείς Λειτουργίες».

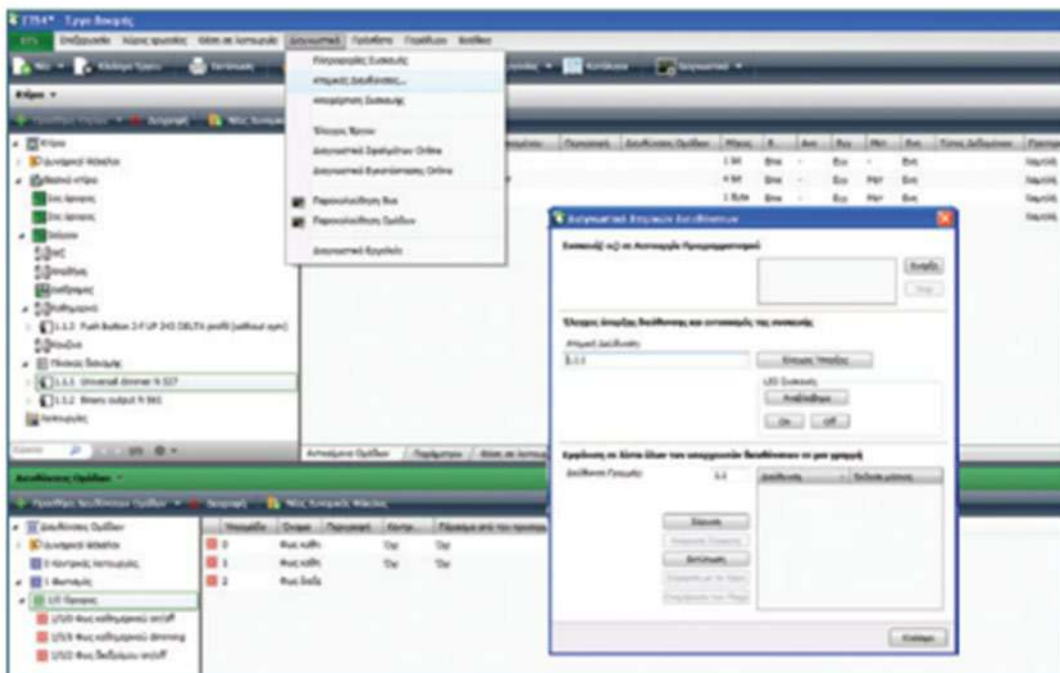
Εάν ένας bus συνδρομητής εκφορτιστεί τελείως, η ατομική του διεύθυνση επιστρέφει στην αρχική (εργοστασιακή) κατάσταση.

Ένας bus συνδρομητής που έχει πλήρως εκφορτιστεί λαμβάνει την εργοστασιακή ατομική διεύθυνση 15.15.255. Η πλήρης εκφόρτιση ενός προσαρμοστή γραμμής ή περιοχής ή ενισχυτή δεν είναι δυνατή. Η ατομική του διεύθυνση γίνεται 15.15.0.

Λάθη, αστοχίες και αποκλίσεις μπορούν να προκύψουν σε κάθε έργο, σε κάθε εγκατάσταση. Εάν μια KNX εγκατάσταση δεν λειτουργεί σωστά, θα πρέπει τα σφάλματα, οι αστοχίες ή οι αποκλίσεις και οι αιτίες που τα προκάλεσαν να εντοπιστούν και να διορθωθούν όσο το δυνατό γρηγορότερα.

Κατ' αρχάς θα πρέπει να σιγουρευτούμε ότι το πρόβλημα δεν βρίσκεται σε τμήμα ισχυρών ρευμάτων (230/400 V) της εγκατάστασης (π.χ. ελαττωματικό φωτιστικό σώμα, λανθασμένη καλωδίωση) ή, αν υπήρχε τέτοιο ζήτημα, ότι έχει αποκατασταθεί. Στη συνέχεια θα πρέπει να υπάρχει σίγουρη επικοινωνία bus - PC.

Επειδή οι λειτουργίες διάγνωσης του ETS4 απαιτούν σταθερή πρόσβαση στο bus, πρέπει το PC/laptop με το ETS4 να επικοινωνεί με την εγκατάσταση KNX μέσω μιας θύρας επικοινωνίας (π.χ. RS232, USB ή IP).



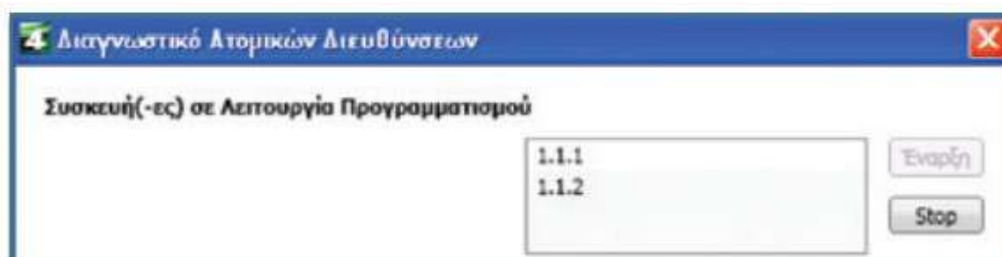
Αφού εντοπιστεί η λειτουργία που δεν ανταποκρίνεται, πρέπει να ξεκινήσει ο έλεγχος για το σφάλμα βήμα-βήμα, αρχής γενομένης από τον bus συνδρομητή αποστολέα εντολών (π.χ. μπουτόν) μέχρι τον bus συνδρομητή λήψης εντολών (π.χ. δυαδική έξοδος).

Πιθανές αιτίες προβλημάτων στη μη ανταπόκριση των bus συνδρομητών εντός μιας bus γραμμής μπορεί να είναι:

- ✓ Διακοπή της bus γραμμής.
- ✓ Αντίθετη πολικότητα της γραμμής bus σε κάποιον bus συνδρομητή.
- ✓ Εγκατάσταση bus συνδρομητών εκ των προτέρων προγραμματισμένων σε λάθος γραμμή.
- ✓ Λάθος επιλεγμένοι bus συνδρομητές με αντίστοιχα λανθασμένες παραμέτρους.
- ✓ Λάθος προγραμματισμένοι bus συνδρομητές (π.χ. λανθασμένες διευθύνσεις ομάδας).
- ✓ Ελαττωματικοί bus συνδρομητές.

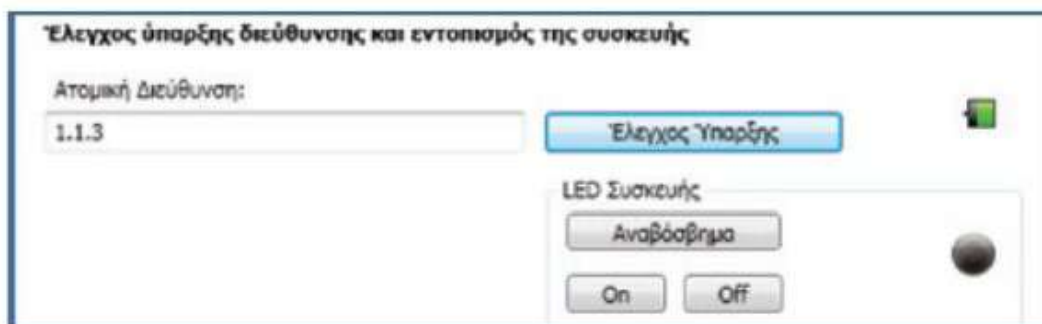
Το εργαλείο διαγνωστικού ελέγχου «Ατομικές Διευθύνσεις» χρησιμοποιείται για:

- Έλεγχο εάν οι bus συσκευές με μια συγκεκριμένη ατομική διεύθυνση υπάρχουν στην εγκατάσταση.
- Εντοπισμό bus συσκευών.
- Έλεγχο εάν οι προγραμματισμένες ατομικές διευθύνσεις των bus συσκευών συμφωνούν με αυτές των bus προσαρμοστών.

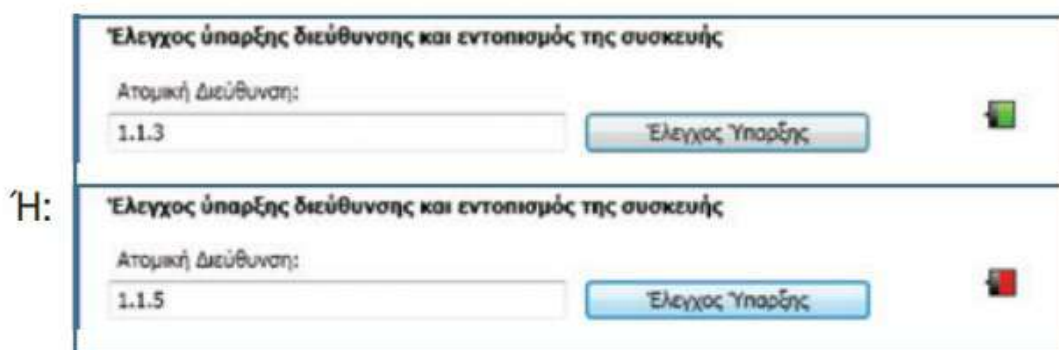


Εάν έχει ενεργοποιηθεί προηγουμένως σε μια ή περισσότερες bus συσκευές η LED προγραμματισμού, εμφανίζονται στο παράθυρο επιλογών «Συσκευή(-ες) σε λειτουργία προγραμματισμού» οι αντίστοιχες ατομικές τους διευθύνσεις, εφόσον έχει ενεργοποιηθεί ο διακόπτης «Έναρξη».

Το ETS4 ελέγχει και εμφανίζει συνεχώς ποιες bus συσκευές είναι σε λειτουργία προγραμματισμού μέχρι να ενεργοποιηθεί ο διακόπτης «Stop».



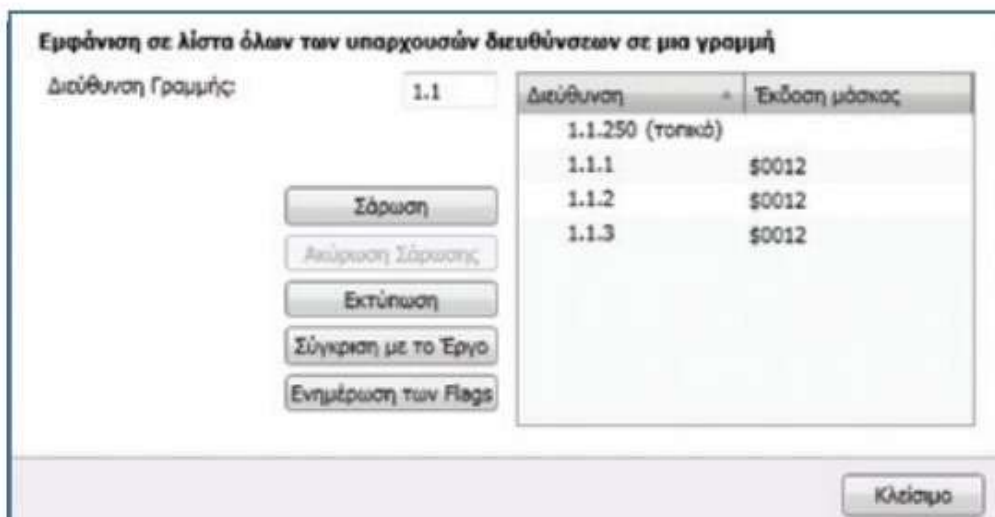
Για να ελεγχθεί εάν μια ατομική διεύθυνση υπάρχει στην υπό έλεγχο εγκατάσταση, πρέπει να καταχωρηθεί αυτή η διεύθυνση στο πεδίο «Ατομική Διεύθυνση» και να ενεργοποιηθεί ο διακόπτης «Έλεγχος Ύπαρξης».



Το ETS4 ερευνά την εγκατάσταση και μπορεί να δείξει:

Από τους διακόπτες στη δεξιά πλευρά, στο πεδίο της «LED Συσκευής» μπορεί να δοθεί εντολή στη LED προγραμματισμού της ατομικής διεύθυνσης που έχει επιλεγεί έτσι ώστε να αναβοσβήνει «Αναβόσβημα», να ανάβει «On» ή να σβήνει «Off».




Εάν πρέπει να εξακριβωθεί ποιες ατομικές διευθύνσεις έχουν καταχωρηθεί σε μια γραμμή ή σε ένα τμήμα γραμμής, αυτό μπορεί να ελεγχθεί με την ενεργοποίηση του διακόπτη «Σάρωση». Εμφανίζονται οι διευθύνσεις που βρέθηκαν καθώς και η έκδοση μάσκας του κάθε bus προσαρμοστή.



Εφόσον το ελεγχόμενο έργο είναι ανοιχτό στο ETS4, μπορεί να γίνει σύγκριση με τις ατομικές διευθύνσεις που έχουν βρεθεί στη γραμμή (στην εγκατάσταση) με το έργο που βρίσκεται στον υπολογιστή με το διακόπτη «Σύγκριση με το Έργο».



Μπορεί να προκύψουν τα παρακάτω αποτελέσματα

	Συσκευή βρέθηκε στην εγκατάσταση και είναι προγραμματισμένη στο ETS4.
	Συσκευή βρέθηκε στην εγκατάσταση, αλλά δεν είναι προγραμματισμένη στον υπολογιστή.
	Συσκευή δεν βρέθηκε στην εγκατάσταση, αλλά είναι προγραμματισμένη στον υπολογιστή.

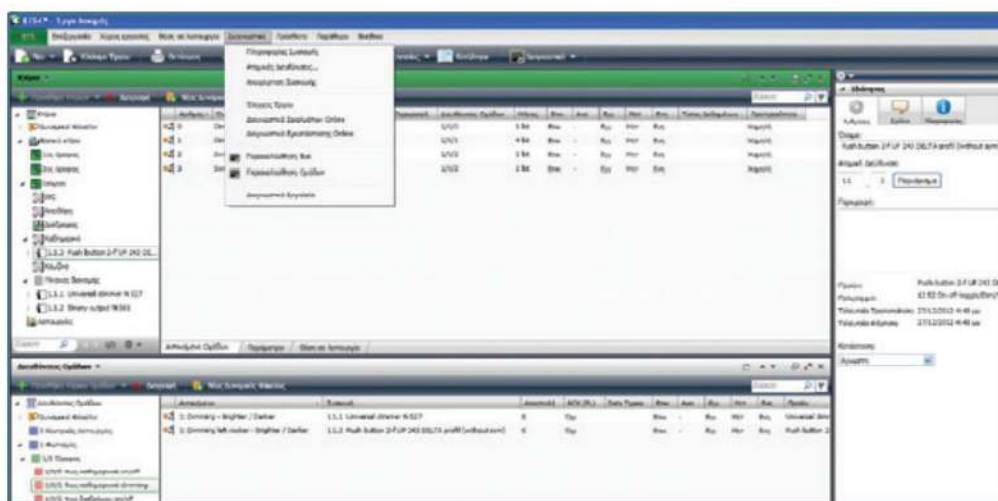
Με το μπουτόν «Ενημέρωση των Flags» επικαιροποιείται το Flag «Διε» σε όλες τις συσκευές του τρέχοντος έργου οι οποίες έχουν βρεθεί κατά την αναζήτηση σε μια bus γραμμή (ατομική διεύθυνση προγραμματισμένη).

Για να ελεγχθεί αν έχει εγκατασταθεί σε έναν bus προσαρμοστή το σωστό πρόγραμμα εφαρμογής κι αν έχει τοποθετηθεί αντίστοιχα το ανάλογο modul χρήσης, υπάρχει στο ETS4 το εργαλείο διάγνωσης «Πληροφορίες Συσκευής».

Η επιλογή «Πληροφορίες Συσκευής» γίνεται μέσω του μενού «Διαγνωστικά» από τη γραμμή των μενού ή μέσω της γραμμής εργαλείων.

Με τις «Πληροφορίες Συσκευής» δίνεται μια ακόμα επιλογή («Ανάγνωση του μέρους της επικοινωνίας ομάδας» ή «Χωρίς Επικοινωνία Ομάδας»).

Με την επιλογή της λειτουργίας «Ανάγνωση του μέρους της επικοινωνίας ομάδας», μπορούν να διαβαστούν οι διευθύνσεις ομάδας που βρίσκονται καταχωρημένες στα στοιχεία ομάδας της bus συσκευής.



Με το διακόπτη «Ανάγνωση» ξεκινάει το ETS4 τη διαδικασία ανάγνωσης.

Στις «Πληροφορίες Συσκευής», οι πληροφορίες των bus συσκευών παρουσιάζονται σε διαμορφωμένη και μη διαμορφωμένη μορφή, δηλαδή ή σε αριθμητική τιμή ή σαν ερμηνεία της αριθμητικής τιμής (π.χ. το όνομα του κατασκευαστή της συγκεκριμένης bus συσκευής ή ο κωδικός του κατασκευαστή.

Εάν στο αποτέλεσμα του εργαλείου «Πληροφορίες Συσκευής» διαπιστωθούν προβλήματα, τα οποία παραμένουν και μετά τον επαναληπτικό προγραμματισμό της bus συσκευής, τότε θα πρέπει να ενημερωθεί η υποστήριξη του συγκεκριμένου κατασκευαστή της συσκευής.

Πληροφορίες Συσκευής της Συσκευής 1.1.1

Γενικά

Παράμετρος	Τύπος	Περιγραφή	Αρκετά	Αρκετά
Κωδικός συσκευής	0002		0	
Κωδικός ομάδας	1.1.1	Sub-master	400	
Κωδικός κλάσης	0000	GroupAddressID	7	
Τύπος Bus	0 (L-αποκλειστική)	GroupAddress	0	
Κωδικός κατασκευαστή	00	Manufacturer	00	
Κωδικός κλάσης	00.000	Address	00	
Τύπος κλάσης	0000.000	GroupType	0	

Πρόγραμμα ερμηνείας

Παράμετρος	Τύπος	Περιγραφή	Αρκετά	Αρκετά
Κωδικός	0000	Address	00.000	
Κωδικός ομάδας	0002	AddressID	0000	
Κωδικός	01	Address	01	
Κωδικός κλάσης	00.0000.000	AddressAddress	00	
Τύπος κλάσης	0000.000	AddressType	0	

Επισκευαστές Ομάδας

Παράμετρος	Τύπος	Περιγραφή	Αρκετά	Αρκετά
κωδ. 1 του BUS (BusID)	000			
κωδ. 2 του BUS (BusID)	000			
κωδ. 3 του BUS (BusID)				
κωδ. 4 του BUS (BusID)				

Στο ETS4 υπάρχουν δύο εργαλεία τα οποία καταγράφουν τη διακίνηση των τηλεγραφημάτων μιας KNX εγκατάστασης, τα παρουσιάζουν σε πραγματικό χρόνο, τα αναλύουν και μπορούν να τα εκτελούν.

Μπορούν επίσης να διαβάζουν την τιμή των διευθύνσεων ομάδας από το PC/laptop με το ETS4 και να την αποστέλλουν στο bus.



Όταν το ποντίκι πατάει επάνω στο διακόπτη «Έναρξη» το ETS4 ξεκινά τη σύνδεση με το bus κι έτσι δίνεται η δυνατότητα καταγραφής και αναπαραγωγής τηλεγραφημάτων.

Κατά τη διάρκεια καταγραφής των τηλεγραφημάτων ο διακόπτης «Έναρξη» γίνεται γκριζος.

Όταν το ποντίκι πατάει επάνω στο διακόπτη «Stop» η σύνδεση με την KNX εγκατάσταση τερματίζεται και η καταγραφή σταματάει.

Στη γραμμή κατάστασης είναι δυνατό να επιλεγθεί ο τύπος της σύνδεσης μεταξύ του υπολογιστή και της KNX εγκατάστασης (π.χ. USB). Η ρύθμιση της σύνδεσης είναι εφικτή μόνο σε κατάσταση offline (χωρίς να έχει ξεκινήσει η καταγραφή).

Η «Παρακολούθηση Bus» απαιτεί ξεχωριστή αποκλειστική πρόσβαση στο Bus κατά τη διάρκεια της καταγραφής. Το ETS4 εμφανίζει τις πληροφορίες για τα καταγεγραμμένα τηλεγραφήματα σε μορφή καταλόγου.

#	Data	Πηγή	Πλάτ	Πλάτ	Διαδ. Διεύθ.	Προβλεψ.	Διαδ. Διεύθ.	Προβλ.	Αποκ.	Τύπος	SPT	Πηγή	Back
1	22:32:42.015	από το bus	S=0	Low	1.1.3	1.1.3 Push button 2-F UP 243 00L7a.groff (without spt)	1/0/1	Φως καλιφωρακού φθωρα	6	Έγγραφο	800 On	LL_ACK	
2	22:32:42.494	από το bus	S=2	Low	1.1.3	1.1.3 Push button 2-F UP 243 00L7a.groff (without spt)	1/0/1	Φως καλιφωρακού φθωρα	6	Έγγραφο	800 Off	LL_ACK	
3	22:32:44.328	από το bus	S=4	Low	1.1.3	1.1.3 Push button 2-F UP 243 00L7a.groff (without spt)	1/0/2	Φως διαδίου on/off	6	Έγγραφο	800 Off	LL_ACK	
4	22:32:45.421	από το bus	S=6	Low	1.1.3	1.1.3 Push button 2-F UP 243 00L7a.groff (without spt)	1/0/2	Φως διαδίου on/off	6	Έγγραφο	800 On	LL_ACK	
5	22:32:47.156	από το bus	S=0	Low	1.1.3	1.1.3 Push button 2-F UP 243 00L7a.groff (without spt)	1/0/0	Φως καλιφωρακού on/off	6	Έγγραφο	800 On	LL_ACK	

Το πλάτος και η τακτοποίηση των στηλών μπορούν να τροποποιηθούν έτσι ώστε να εμφανίζονται μόνο οι επιθυμητές πληροφορίες.

Παρακολούθηση Bus

Τύπος	Step	Επιλογή	Κύριο	Ανάλυση	Επίλυση	Τύπος	Ανίχνευση κίνησης					
#	Σειρά	Υπεροχή	Page	Προσ.	Διεύθ.Αποστολ.	Προέλευση	Διεύθ.Προσ.	Προσ.	Διευ.	Τύπος	DPT	Πίνακας
1	17:32:32.000	Έναρξη										Μ καταγραφή
2	17:32:40.312	από το bus	S=0	Low	1.1.3	1.1.3 Push button 2-f UP 243 DELTA profil (without sym)	1/0/2	Φως διαδύου on/off	6	Εγγραφή	\$01	On
3	17:32:41.015	από το bus	S=2	Low	1.1.3	1.1.3 Push button 2-f UP 243 DELTA profil (without sym)	1/0/2	Φως διαδύου on/off	6	Εγγραφή	\$00	Off
4	17:32:41.968	από το bus	S=4	Low	1.1.3	1.1.3 Push button 2-f UP 243 DELTA profil (without sym)	1/0/1	Φως κλιμακωτού dimming	6	Εγγραφή	\$08	On
5	17:32:42.531	από το bus	S=6	Low	1.1.3	1.1.3 Push button 2-f UP 243 DELTA profil (without sym)	1/0/1	Φως κλιμακωτού dimming	6	Εγγραφή	\$00	Off
6	17:32:43.546	από το bus	S=0	Low	1.1.3	1.1.3 Push button 2-f UP 243 DELTA profil (without sym)	1/0/1	Φως κλιμακωτού dimming	6	Εγγραφή	\$01	On
7	17:32:43.921	από το bus	S=2	Low	1.1.3	1.1.3 Push button 2-f UP 243 DELTA profil (without sym)	1/0/1	Φως κλιμακωτού dimming	6	Εγγραφή	\$00	Off
8	17:32:44.468	από το bus	S=4	Low	1.1.3	1.1.3 Push button 2-f UP 243 DELTA profil (without sym)	1/0/2	Φως διαδύου on/off	6	Εγγραφή	\$01	On
9	17:32:45.000	από το bus	S=6	Low	1.1.3	1.1.3 Push button 2-f UP 243 DELTA profil (without sym)	1/0/2	Φως διαδύου on/off	6	Εγγραφή	\$00	Off

Το διαγνωστικό εργαλείο «Παρακολούθηση Ομάδων» δεν απαιτεί την αποκλειστική χρήση της συνδεδεμένης θύρας επικοινωνίας όπως στην περίπτωση της λειτουργίας «Παρακολούθηση Bus».

Παρακολούθηση Ομάδων

Απόσταση Ομάδας: Τύπος Διαγραμμάτων: Raw (μηνύς 6 MB) Τύπος: 0 Κινητή αναστάσιμη (απόσταση κλιμακωτού dimming)

#	Σειρά	Υπεροχή	Page	Προσ.	Διεύθ.Αποστολ.	Προέλευση	Διεύθ.Προσ.	Προσ.	Διευ.	Τύπος	DPT	Πίνακας
1	22:44:47.421	Έναρξη										Μ καταγραφή
2	22:45:07.309	από το bus		Low	1.1.3	1.1.3 Push button 2-f UP 243 DELTA profil (without sym)	1/0/1	Φως κλιμακωτού dimming	6	Εγγραφή	1.001 on/off	\$09 On
3	22:45:07.842	από το bus		Low	1.1.3	1.1.3 Push button 2-f UP 243 DELTA profil (without sym)	1/0/1	Φως κλιμακωτού dimming	6	Εγγραφή	1.001 on/off	\$00 Off
4	22:45:08.203	από το bus		Low	1.1.3	1.1.3 Push button 2-f UP 243 DELTA profil (without sym)	1/0/1	Φως κλιμακωτού dimming	6	Εγγραφή	1.001 on/off	\$01 On
5	22:45:08.765	από το bus		Low	1.1.3	1.1.3 Push button 2-f UP 243 DELTA profil (without sym)	1/0/1	Φως κλιμακωτού dimming	6	Εγγραφή	1.001 on/off	\$00 Off
6	22:45:11.171	από το bus		Low	1.1.3	1.1.3 Push button 2-f UP 243 DELTA profil (without sym)	1/0/2	Φως διαδύου on/off	6	Εγγραφή	1.001 on/off	\$01 On
7	22:45:11.171	από το bus		Low	1.1.3	1.1.3 Push button 2-f UP 243 DELTA profil (without sym)	1/0/2	Φως διαδύου on/off	6	Εγγραφή	1.001 on/off	\$00 Off

108 - 1.4.209 Τύπος όσον είναι δυνατός. Ημερομηνία: 7

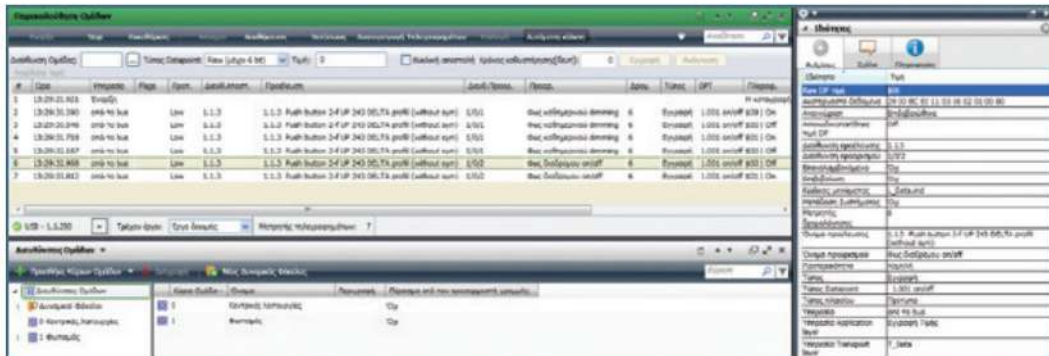
Με την επιλογή ενός τηλεγραφήματος από τη λίστα, εμφανίζονται οι πληροφορίες για το συγκεκριμένο τηλεγράφημα σε αναλυτική φόρμα στο παράθυρο «Ιδιότητες».

Ιδιότητες

Ρυθμίσεις Σχόλια Πληροφορίες

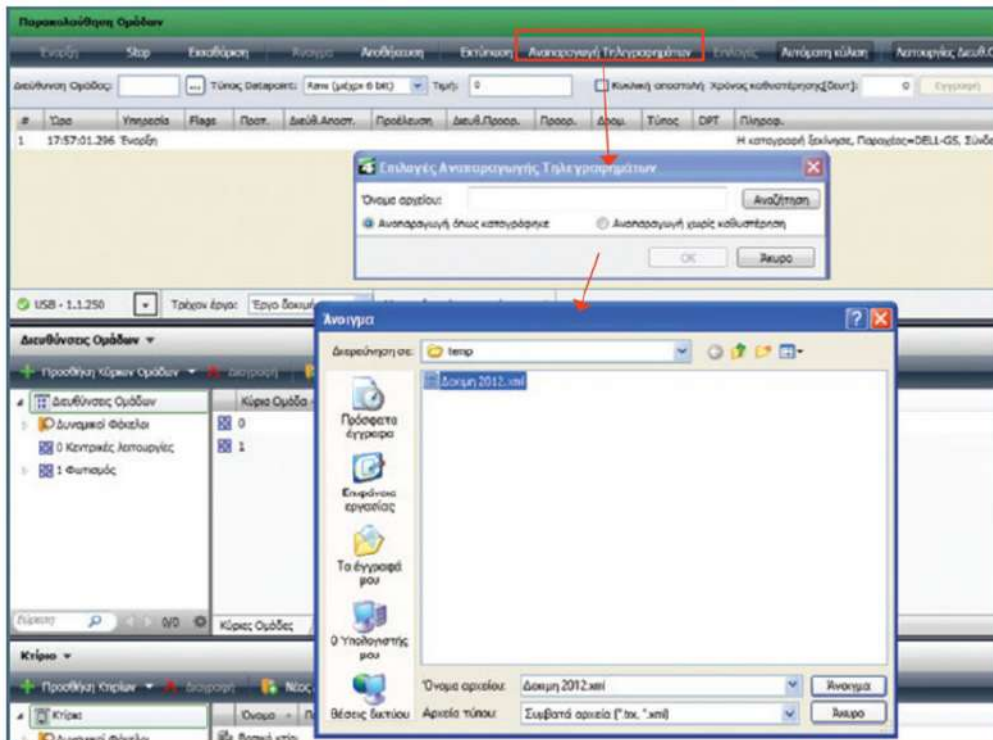
Ιδιότητα	Τιμή
Raw DP τιμή	\$01
Ακατέργαστα δεδομένα	29 00 BC E0 11 03 08 01 01 00 81
Αναγνώριση	Επιβεβαιώθηκε
Αποκωδικοποιήθηκε τιμή DP	On
Διεύθυνση προέλευσης	1.1.3
Διεύθυνση προορισμού	1/0/1

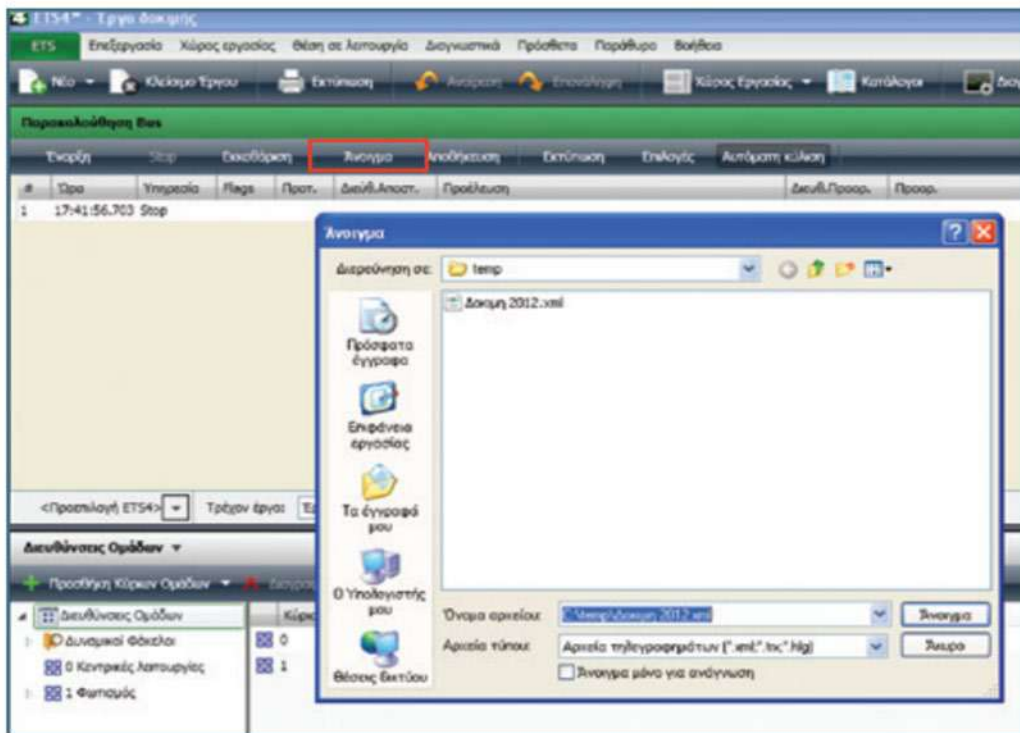
Οι διάφορες ιδιότητες μπορούν να ταξινομηθούν αλφαβητικά με ένα κλικ στην επιλογή «Ιδιότητα».



Τα καταγεγραμμένα τηλεγραφήματα μπορούν να αποθηκευτούν μέσω του μπουτόν «Αποθήκευση» το οποίο βρίσκεται στην μπάρα εργαλείων, στο παράθυρο της «Παρακολούθησης Bus». Το ETS4 θα ρωτήσει αν θα αποθηκευτούν «όλα τα τηλεγραφήματα» ή «μόνο τα επιλεγμένα τηλεγραφήματα». Το αρχείο έχει την κατάληξη *.xml, και επιτρέπει να διαβάζονται αλλά και να διορθώνονται τα αποθηκευμένα τηλεγραφήματα με τη βοήθεια ενός xml-editor.

Αρχεία τηλεγραφημάτων μπορούν να ανοίξουν μέσω του μενού «Άνοιγμα» στην μπάρα εργαλείων στο παράθυρο της «Παρακολούθησης Bus».





Το ETS4 μπορεί να εμφανίσει αρχεία με κατάληξη *.xml, *.trx (ETS3) ή *.hlg (ETS4 2).

Η λίστα των καταγεγραμμένων τηλεγραφημάτων μπορεί να διαγραφεί μέσω του μενού «Εκκαθάριση» στην μπάρα εργαλείων στο παράθυρο της «Παρακολούθησης Bus», για να ξεκινήσει π.χ. μια καινούργια καταγραφή.

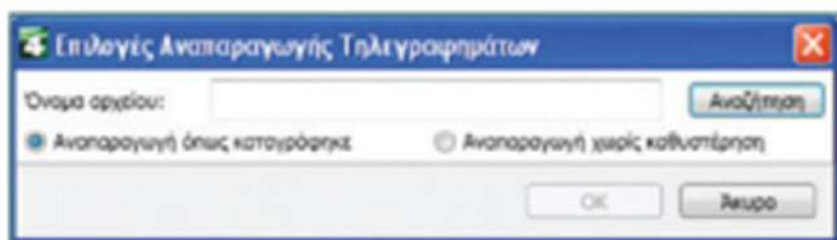
Παρακολούθηση Bus												
Εισαγωγή	Stop	Εκκαθάριση	Ανοίγμα	Αποθήκευση	Εκτύπωση	Επιλογή	Αυτόματη κλίμακα					
#	Ώρα	Υπηρεσία	Flags	Προτ.	Αποθ.Αποστ.	Προβλεψ.	Διαθ.Προορ.	Προορ.	Διευρ.	Τίτλος	DPT	Πίνακας
1	17:32:32.092	Έναυση										π καταγραφή bus
2	17:32:40.312	από το bus	S=0	Low	1.1.3	1.1.3 Push button 2-F UP 243 DELTA profil (without sym) 1/02	Φως διαδρόμου on/off	6	Εγγραφή	\$01	On	
3	17:32:41.015	από το bus	S=2	Low	1.1.3	1.1.3 Push button 2-F UP 243 DELTA profil (without sym) 1/02	Φως διαδρόμου on/off	6	Εγγραφή	\$01	Off	
4	17:32:41.968	από το bus	S=4	Low	1.1.3	1.1.3 Push button 2-F UP 243 DELTA profil (without sym) 1/01	Φως καθισματιου dimming	6	Εγγραφή	\$09	On	
5	17:32:42.331	από το bus	S=6	Low	1.1.3	1.1.3 Push button 2-F UP 243 DELTA profil (without sym) 1/01	Φως καθισματιου dimming	6	Εγγραφή	\$01	Off	
6	17:32:43.346	από το bus	S=0	Low	1.1.3	1.1.3 Push button 2-F UP 243 DELTA profil (without sym) 1/01	Φως καθισματιου dimming	6	Εγγραφή	\$01	On	
7	17:32:43.921	από το bus	S=2	Low	1.1.3	1.1.3 Push button 2-F UP 243 DELTA profil (without sym) 1/01	Φως καθισματιου dimming	6	Εγγραφή	\$01	Off	
8	17:32:44.468	από το bus	S=4	Low	1.1.3	1.1.3 Push button 2-F UP 243 DELTA profil (without sym) 1/02	Φως διαδρόμου on/off	6	Εγγραφή	\$01	On	
9	17:32:45.000	από το bus	S=6	Low	1.1.3	1.1.3 Push button 2-F UP 243 DELTA profil (without sym) 1/02	Φως διαδρόμου on/off	6	Εγγραφή	\$01	Off	

Για την παρακολούθηση σύνθετων λειτουργιών σε μια KNX εγκατάσταση, το ETS4 έχει τη δυνατότητα να αναπαραγάγει (στέλνοντας στο bus) αρχεία τηλεγραφημάτων τα οποία έχουν καταγραφεί και έχουν αποθηκευτεί σε συγκεκριμένο αρχείο, όπως έχει προαναφερθεί.

Αυτό είναι δυνατό να πραγματοποιηθεί μόνο με τη λειτουργία «Παρακολούθηση Ομάδων». Για να αναπαραχθούν καταγεγραμμένα τηλεγραφήματα, πρέπει πρώτα ο υπολογιστής να είναι σίγουρα συνδεδεμένος με το bus και τότε να ενεργοποιηθεί η

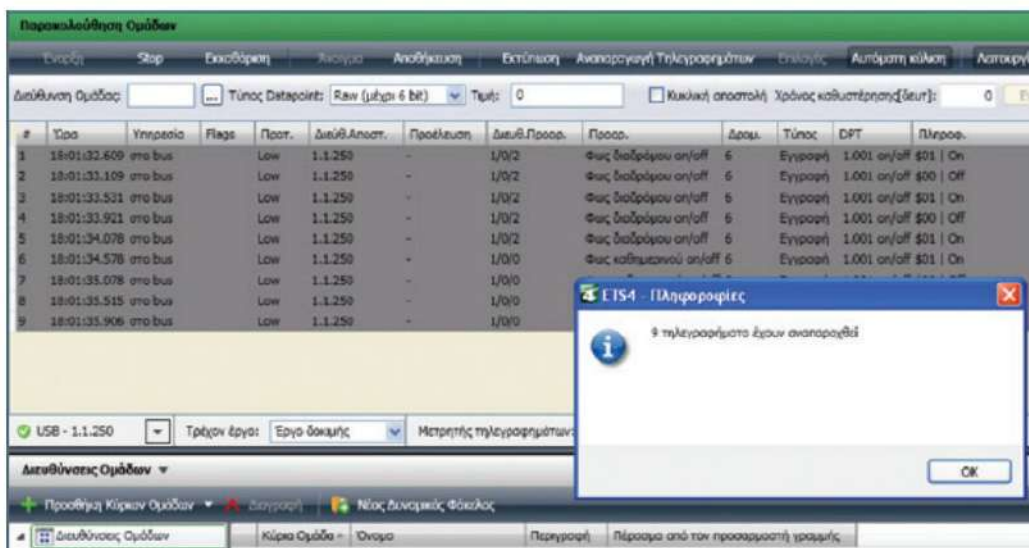
εντολή «Αναπαραγωγή Τηλεγραφημάτων». Το παράθυρο «Επιλογές Αναπαραγωγής Τηλεγραφημάτων» ανοίγει: το αρχείο που θα αναπαραχθεί πρέπει να εισαχθεί στο πεδίο «Όνομα αρχείου» ή πρέπει να επιλεγεί με την εντολή «Αναζήτηση».

Μπορεί επίσης να καθοριστεί η ταχύτητα αναπαραγωγής των τηλεγραφημάτων. Είναι δυνατό να αναπαραχθούν τα τηλεγραφήματα «Αναπαραγωγή όπως καταγράφηκε» ή «Αναπαραγωγή χωρίς καθυστέρηση».




Η επιλογή «Αναπαραγωγή χωρίς καθυστέρηση» είναι η καλύτερη επιλογή στην περίπτωση που το χρονικό διάστημα μεταξύ των αναπαραγομένων τηλεγραφημάτων είναι μεγάλο.

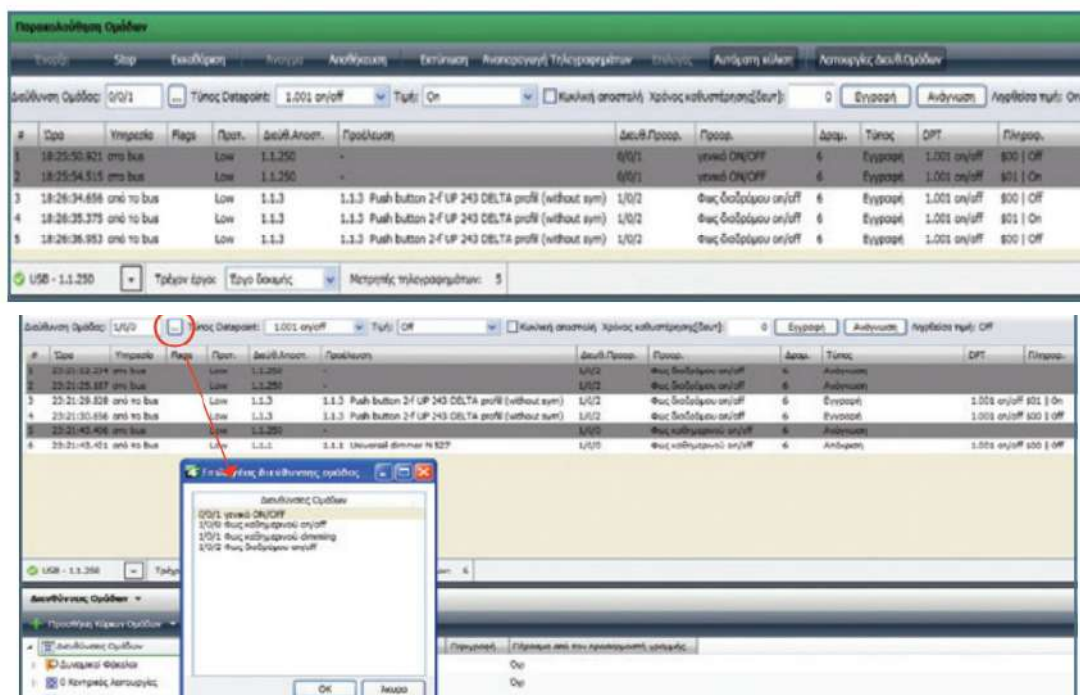
Με τη λειτουργία διάγνωσης «Παρακολούθηση Ομάδων» δίνεται η δυνατότητα ανάγνωσης της τρέχουσας τιμής ενός στοιχείου ομάδας, εφόσον το στοιχείο είναι δυνατό να αναγνωστεί.



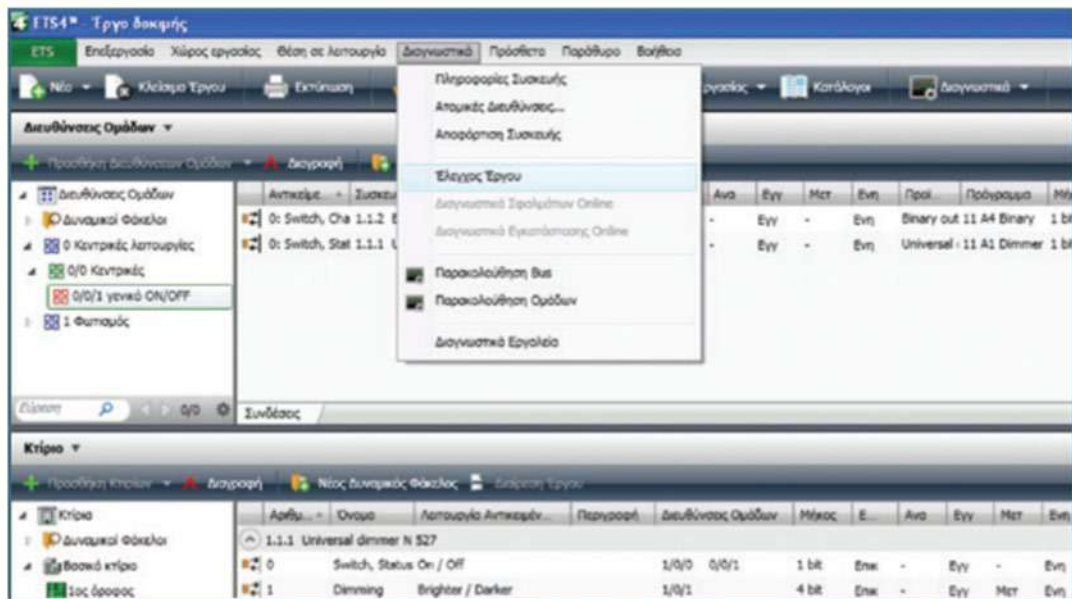
Για να λειτουργήσει αυτή η δυνατότητα πρέπει να επιλέξουμε στο μενού «Διαγνωστικά» την «Παρακολούθηση Ομάδων», να ενεργοποιηθεί το μπουτόν «Έναρξη» και μετά να πατήσουμε κλικ στο πεδίο «Λειτουργίες διεύθυνσης ομάδας».

Μια διεύθυνση ομάδας μπορεί να εισαχθεί στο πεδίο «Διεύθυνση Ομάδας» με την επιλογή της από τη  λίστα των υπάρχουσών διευθύνσεων ομάδων του τρέχοντος έργου μέσω του συμβόλου.

Η αίτηση ανάγνωσης αποστέλλεται στο bus μέσω του κουμπιού «Ανάγνωση». Το τηλεγράφημα που προκύπτει εμφανίζεται σαν απάντηση.



Είναι δυνατή η ανάγνωση μόνο των στοιχείων ομάδας που έχουν ενεργό το Flag ανάγνωσης. Αν ζητηθούν διευθύνσεις ομάδας οι οποίες στα στοιχεία ομάδας στα οποία είναι συνδεδεμένες δεν καθορίζονται σαν αποστέλλουσες διευθύνσεις, τότε ο bus συνδρομητής απαντά με την αποστέλλουσα διεύθυνση ομάδας (S) του στοιχείου ομάδας.



Η λειτουργία διάγνωσης «Παρακολούθηση Ομάδων» δίνει επίσης τη δυνατότητα να αντικατασταθεί η τρέχουσα τιμή ενός στοιχείου ομάδας.

Αυτή η δυνατότητα δίνεται αν επιλέξουμε στο μενού «Διαγνωστικά» την «Παρακολούθηση Ομάδων» πατώντας το μπουτόν «Έναρξη» και κάνοντας κλικ στο πεδίο «Λειτουργίες διεύθυνσης ομάδας».

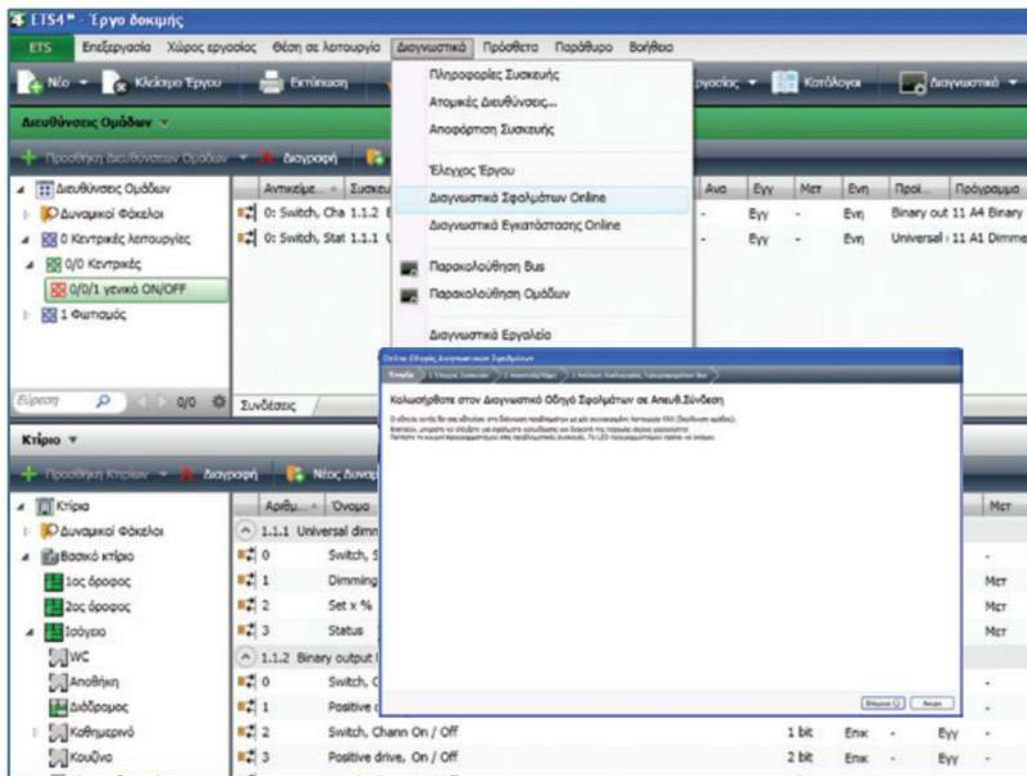
Μία διεύθυνση ομάδας μπορεί να εισαχθεί στο πεδίο «Διεύθυνση Ομάδας» ή μπορεί να επιλεγεί με το σύμβολο από τη λίστα των υπαρχουσών διευθύνσεων ομάδας του τρέχοντος έργου.

Από το παράθυρο αυτό μπορεί επίσης να ρυθμιστεί ο τύπος DPT καθώς επίσης και η τιμή που θα λάβει η αποστελλόμενη διεύθυνση ομάδας. Επίσης μπορεί να ρυθμιστεί μια καθυστέρηση, έτσι ώστε το τηλεγράφημα να αποστέλλεται σύμφωνα με την αναφερόμενη καθυστέρηση εφόσον έχει ενεργοποιηθεί η ρύθμιση «Εγγραφή».

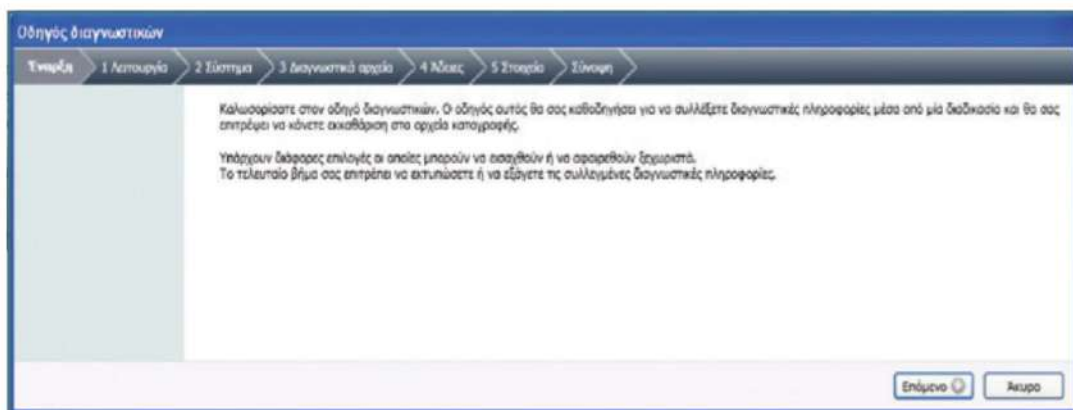
Αφού το τηλεγράφημα έχει σταλεί, το ETS4 εμφανίζει το απεσταλμένο τηλεγράφημα και πιθανά απαντητικά τηλεγραφήματα στο πεδίο της λίστας.

Το υπομενού «Έλεγχος Έργου» είναι μέρος του μενού «Διαγνωστικά».

Ο «Οδηγός Ελέγχου Έργου», μέσω μιας διαδικασίας, καθοδηγεί το χρήστη στον έλεγχο του έργου του, με βάση τους κανόνες προγραμματισμού και σχεδιασμού της KNX.



Μια νέα λειτουργία του ETS4 είναι ο «Online Οδηγός Διαγνωστικών Σφαλμάτων». Αυτός ο οδηγός μπορεί να ξεκινήσει μέσω του υπομενού «Διαγνωστικά Σφαλμάτων Online» στο μενού «Διαγνωστικά». Πρέπει να σημειωθεί ότι πρέπει να υπάρχει η online σύνδεση με το bus για να μπορεί να γίνει αυτή η διάγνωση σφαλμάτων.




Για να ξεκινήσει ο «Online Οδηγός Διαγνωστικών Σφαλμάτων» θα πρέπει να επιλεγεί συγκεκριμένη διεύθυνση ομάδας (ενδιάμεση ομάδα ή υποομάδα) ή μια bus συσκευή που να είναι συνδεδεμένη με περισσότερες διευθύνσεις ομάδας.

Με αυτόν τον οδηγό ελέγχεται αν έχουν ολοκληρωθεί σωστά όλα τα απαραίτητα βήματα για τη θέση σε λειτουργία της εγκατάστασης KNX. Είναι δυνατόν αυτός ο έλεγχος να εκτελείται για όλες τις bus συσκευές του έργου, για μία ειδική bus συσκευή ή για όλες τις συσκευές που είναι συνδεδεμένες σε συγκεκριμένη διεύθυνση ομάδας. Όλα εξαρτώνται από τι έχει επιλεγθεί προτού ξεκινήσει ο οδηγός.

Με τον «Διαγνωστικό οδηγό για το ETS» μπορούν να συγκεντρωθούν πληροφορίες διάγνωσης και για το εγκατεστημένο ETS4 οι οποίες στη συνέχεια είναι δυνατό να σταλούν στην KNX για να ζητηθεί τεχνική βοήθεια.



Το 2014 η KNX Association Κυκλοφόρησε την έκδοση ETS5. Το ETS5 όπως και οι άλλες εκδόσεις του προγράμματος κυκλοφορεί σε 3 εκδοχές Lite, Home, Profesional, των οποίων οι διαφορές παρουσιάζονται στον πίνακα που ακολουθεί.

 WHAT IS KNX? BENEFITS GET STARTED SOFTWARE COMMUNITY PROJECTS		
ETS Lite	ETS Home	ETS Professional
Hardware: Desktop or Laptop Computers	Hardware: Desktop or Laptop Computers	Hardware: Desktop or Laptop Computers
Number of projects: Unlimited	Number of projects: One	Number of projects: Unlimited
Number of lines you can use: Unlimited	Number of lines you can use: Unlimited	Number of lines you can use: Unlimited
Project size: Small projects with up to 20 products	Project size: Projects with up to 64 products	Project size: Suitable for any project
Plug-ins: Yes	Plug-ins: Yes	Plug-ins: Yes
Extendable via ETS Apps: Yes	Extendable via ETS Apps: Yes	Extendable via ETS Apps: Yes
Connection to the installation: PC via USB or IP Interface	Connection to the installation: PC via USB or IP Interface	Connection to the installation: PC via USB or IP Interface
Licensing: Dongle	Licensing: Dongle	Licensing: Dongle

Οι κυριότερες βελτιώσεις του ETS 5 σε σχέση την έκδοση ETS 4 είναι:

- Ο προγραμματισμός ασύρματων συσκευών KNX RF S-Mode).
- Γρηγορότερη εισαγωγή και εξαγωγή δεδομένων.
- Βελτιωμένο user interface (περιβάλλον χρήστη) με περισσότερες συνδυαστικές λειτουργίες πλήκτρων.
- μπορεί να εγκατασταθεί ενώ παραμένουν στον ίδιο υπολογιστή παλαιότερες εκδόσεις ETS3 και ETS4.

Ήδη στην αγορά κυκλοφορεί η έκδοση ETS6 για λειτουργικά συστήματα Microsoft Windows 10 x32/x64 (έκδοση 20H2 ή υψηλότερη) και Microsoft Windows 11 x32/x64. Σημειώνεται ότι οι εκδόσεις ETS1 μέχρι ETS4 δεν υποστηρίζεται στα Windows 10.

Τα στοιχεία λογισμικού που απαιτούνται για το ETS6 (π.χ..NET framework 4.8) δεν εγκαθίστανται μέσω του εργαλείου εγκατάστασης του ETS6. Ωστόσο, το πρόγραμμα εγκατάστασης ενημερώνει ότι είναι απαραίτητο να κάνετε λήψη και να εγκαταστήσετε αυτά τα στοιχεία (αν δεν εντοπίζονται κατά την εγκατάσταση).

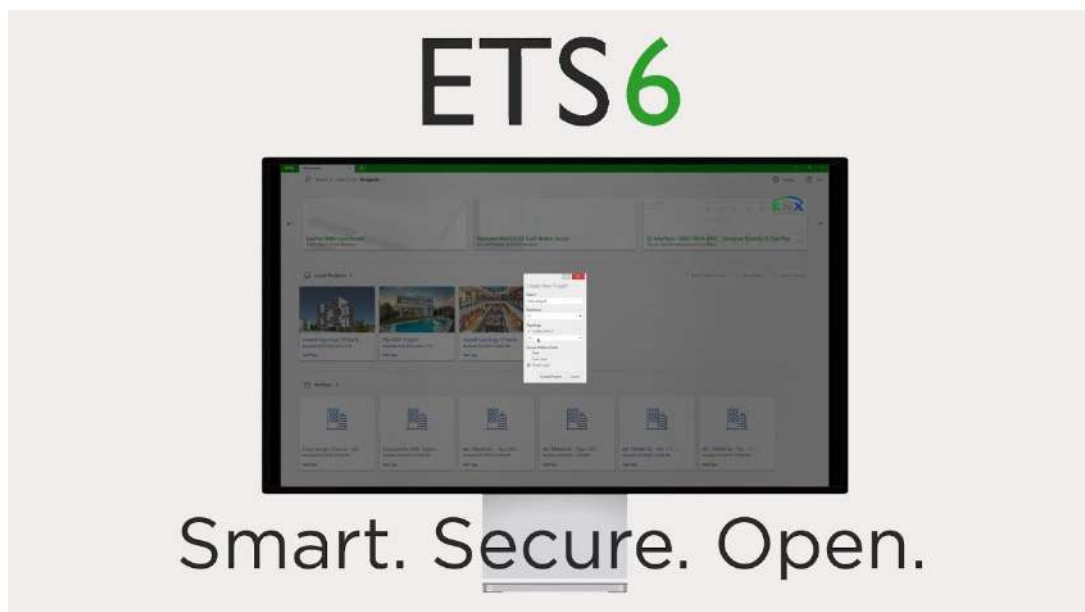


Το ETS6 είναι διαθέσιμο στις ακόλουθες εκδόσεις:

- ✓ ETS6 Professional – για επαγγελματίες χρήστες που χρησιμοποιούν KNX και ETS στα έργα τους και πρέπει να έχουν μέγιστη λειτουργικότητα (π.χ. απεριόριστες συσκευές και απεριόριστα έργα).
- ✓ ETS6 Home – για ιδιοκτήτες σπιτιού που θέλουν να διαχειριστούν την εγκατάσταση KNX τους αλλά απαιτούν μόνο περιορισμένη λειτουργικότητα (π.χ. 64 συσκευές και 1 έργο το πολύ).
- ✓ ETS6 Lite – κυρίως για όσους θέλουν να εξοικειωθούν με το KNX και το ETS (έως 20 συσκευές και απεριόριστα έργα). Υπό ορισμένες συνθήκες, το ETS6 μπορεί να εγκατασταθεί και να λειτουργήσει παράλληλα με παλαιότερες εκδόσεις ETS.

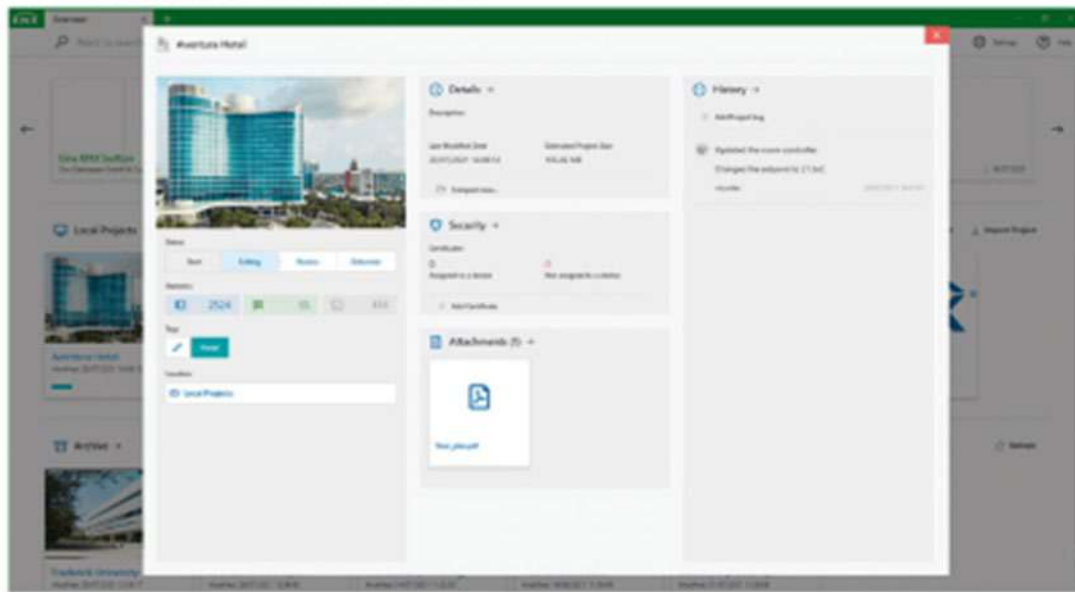
Το ETS6 μπορεί να ενσωματώσει +8000 προϊόντα που προσφέρονται από +500 κατασκευαστές στον κόσμο των έξυπνων κατοικιών και κτιρίων.

Το ETS6 προσφέρει βελτιωμένο χειρισμό παραθύρων και πάνελ που επιτρέπει την ταυτόχρονη εκτέλεση πολλαπλών παρουσιών παραθύρων. Αυτό καθιστά εύκολο τον έλεγχο και τη σύγκριση δεδομένων εντός ενός έργου ή μεταξύ πολλών έργων.



Είναι εύκολο να μεγιστοποιήσετε, να σύρτετε και να αποθέσετε καρτέλες για να ενσωματώσετε ή να δημιουργήσετε νέες παρουσίες στο ETS6. Για να δημιουργήσετε μια νέα καρτέλα στην ίδια παρουσία ETS6, απλώς μεγιστοποιήστε τη. Αυτή η νέα καρτέλα μπορεί στη συνέχεια να συρθεί προς τα έξω για να δημιουργήσει μια νέα παρουσία ή να συρθεί και να αποτεθεί σε μια άλλη παρουσία ETS6 για να ενσωματωθεί σε αυτήν την εμφάνιση.

Το ETS6 συγκεντρώνει και ταξινομεί έργα στον προσαρμοστικό και πλήρως επανασχεδιασμένο πίνακα εργαλείων. Η εύρεση και η πρόσβαση σε έργα είναι γρήγορη και εύκολη χάρη στα διαθέσιμα μεταδεδομένα, όπως η εικόνα του εξωφύλλου του έργου, ο τύπος του έργου, οι ετικέτες και τα εικονίδια.



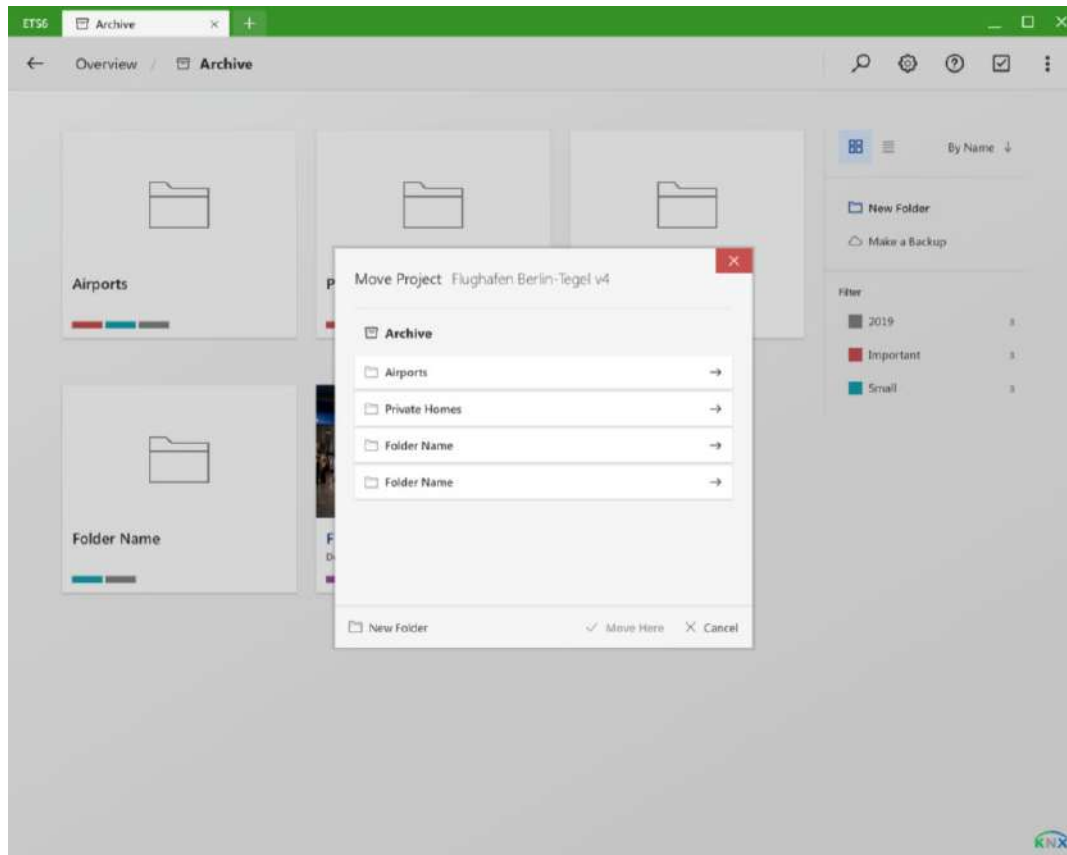
Η συνεργασία του έργου απλοποιείται με το βελτιωμένο Project Archive στο ETS6 που προσφέρει διαφορετικά επίπεδα λειτουργικότητας για διαφορετικούς τύπους χρηστών. Οι κανονικοί χρήστες μπορούν να χρησιμοποιήσουν το Αρχείο Έργου ως



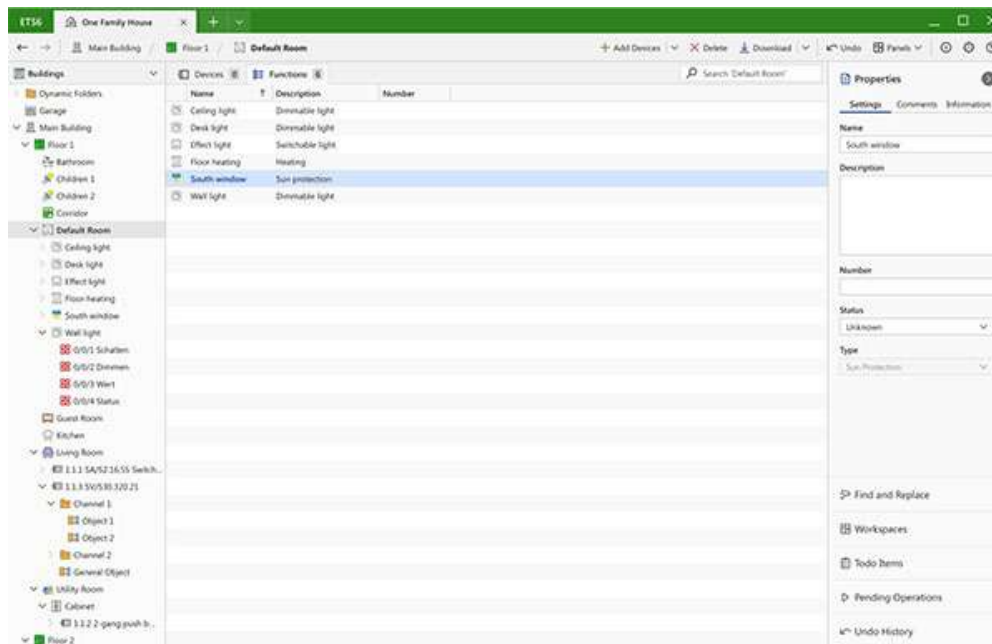
αντίγραφο ασφαλείας για τα αρχεία του έργου τους. Και οι έμπειροι χρήστες μπορούν να επωφεληθούν από εκτεταμένες δυνατότητες συνεργασίας που επιτρέπουν σε πολλά άτομα να εργάζονται στο ίδιο έργο.

Το ETS6 συνοδεύεται από απλοποιημένο χειρισμό σύνδεσης διαύλου.

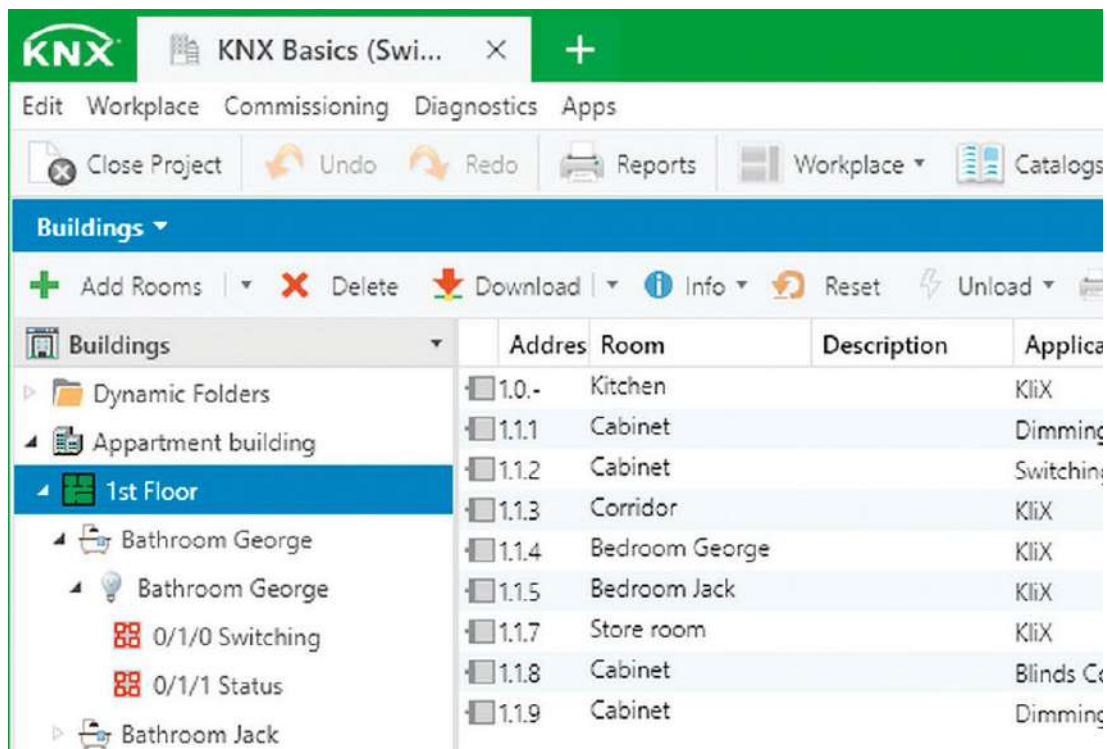
Η αναζήτηση ενός έργου KNX στο ETS6 είναι σαν να χρησιμοποιείτε ένα πρόγραμμα περιήγησης στο Διαδίκτυο.



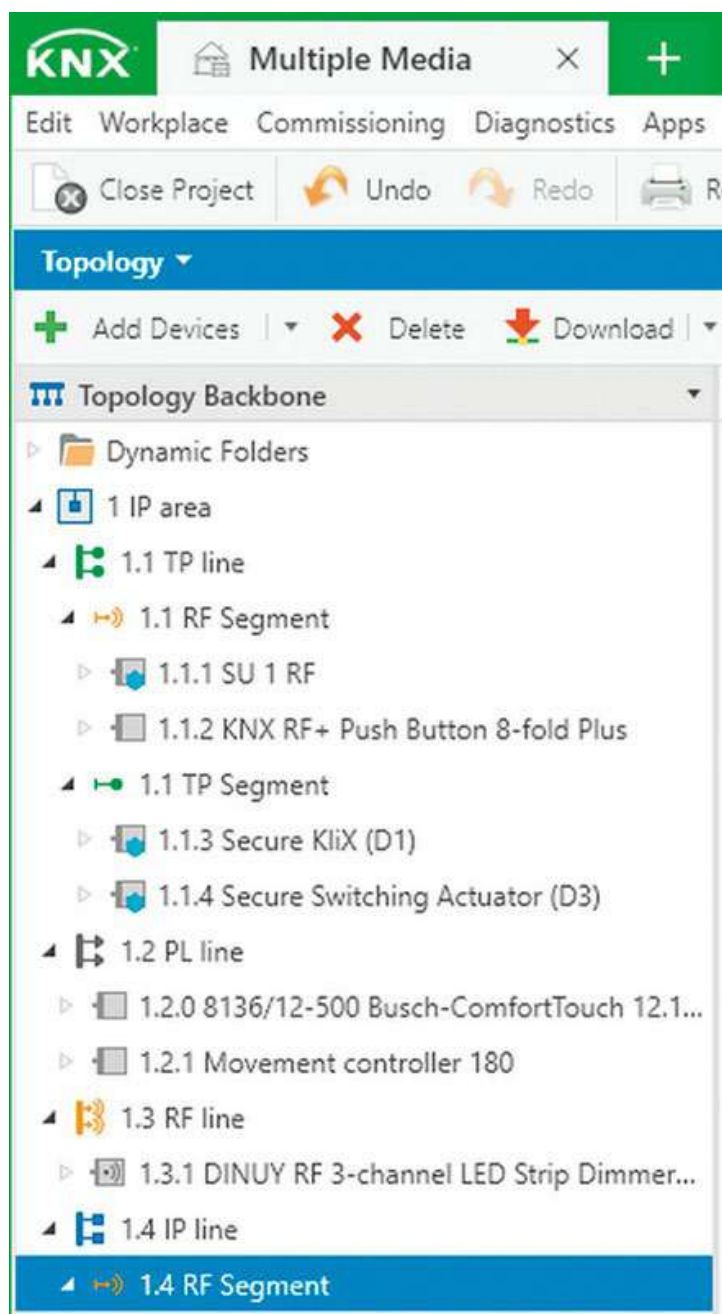
Ο χώρος εργασίας του έργου έχει επανασχεδιαστεί, καθιστώντας ευκολότερη από ποτέ την πλοήγηση μεταξύ αρχείων χάρη στις επιλογές πλοήγησης breadcrumb και μπρος/πίσω (μέσω των κουμπιών breadcrumb, των συντομεύσεων πληκτρολογίου ή των κλικ του ποντικιού).



Επιπλέον, το ETS6 υποστηρίζει τις πιο πρόσφατες επεκτάσεις συστήματος KNX για ασφαλέστερες εγκαταστάσεις KNX, ευκολότερη κλιμάκωση τοπολογίας και μια νέα γενιά συσκευών RF.



Στο ETS6 γίνεται αξιοποίηση multimedia δυνατοτήτων για την ρεαλιστικότερη απεικόνιση των στοιχείων.

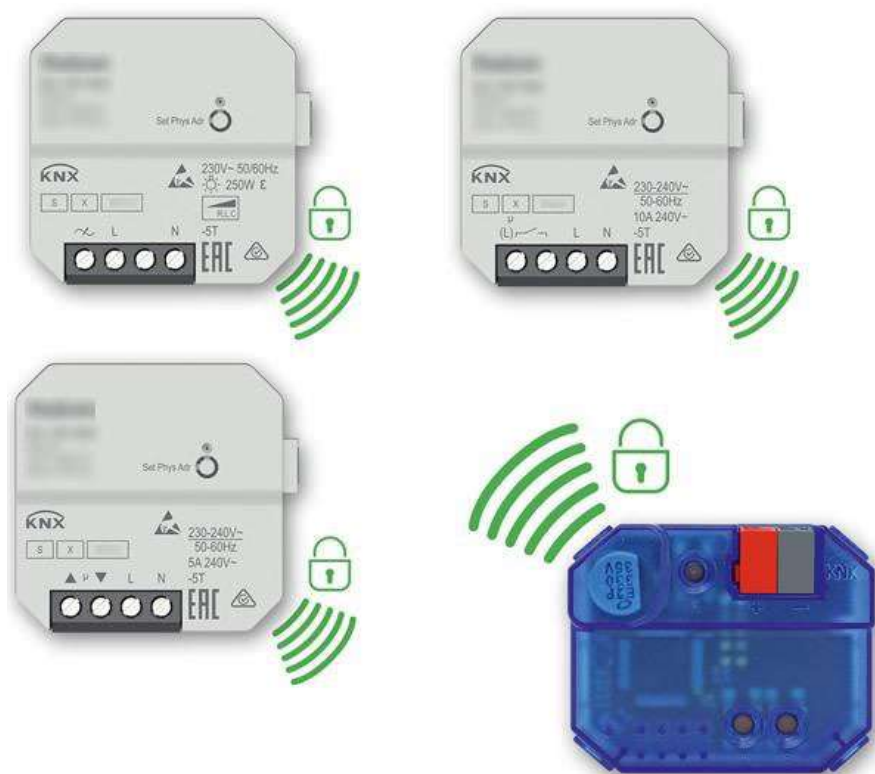


Οι ενοποιητές συστημάτων μπορούν εύκολα να επεκτείνουν τα υπάρχοντα έργα με νέες συσκευές που υποστηρίζουν συσκευές ασφάλειας ή ραδιοσυχνοτήτων χάρη στους συζεύκτες που υποστηρίζουν ETS6 με λειτουργικότητα Segment Coupler και Security Proxy. Εκτός από όλα αυτά, στο νέο λογισμικό ενσωματώνονται προηγούμενες επενδύσεις KNX. Ο σύνδεσμος τμημάτων είναι μια επέκταση ενός

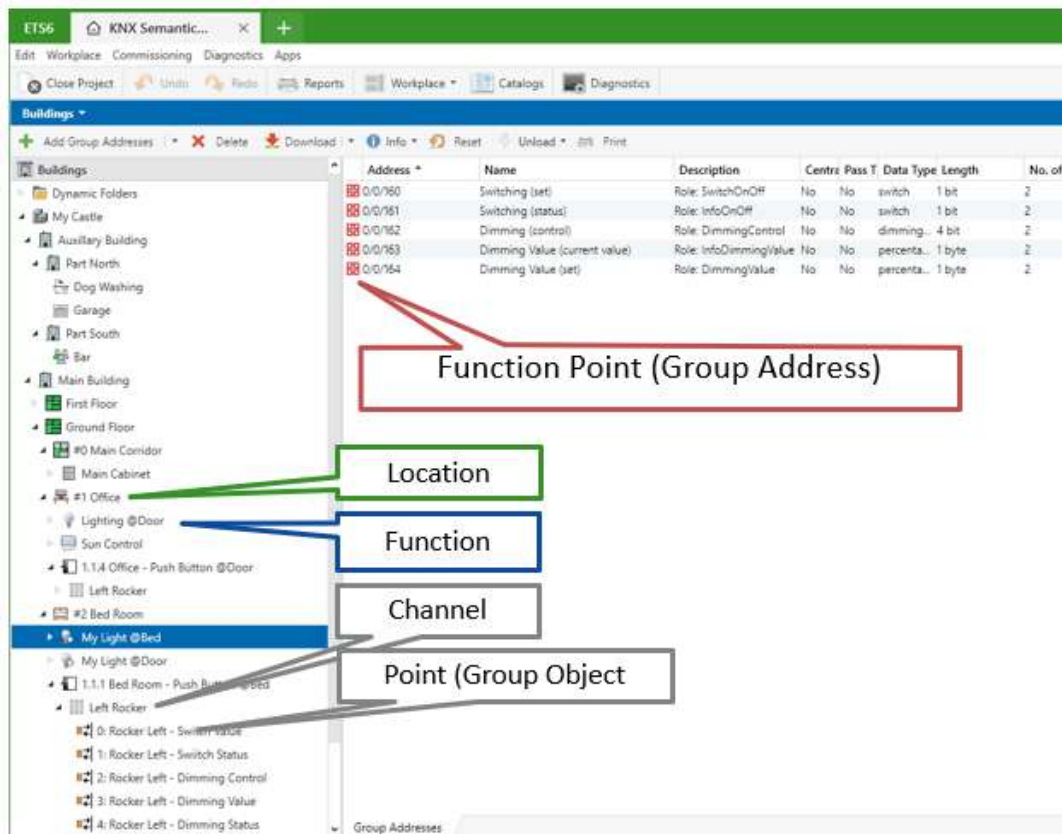
συζεύκτη πολυμέσων που συνδέει τμήματα γραμμής μεταξύ τους, ανεξάρτητα από τον τύπο πολυμέσων τους. Οι ζεύκτες τμημάτων KNX είναι συσκευές που επεκτείνουν μια υπάρχουσα γραμμή KNX TP1 με συσκευές RF ή συσκευές TP1 με φίλτράρισμα ή συνδέουν πολλές μικρές νησίδες TP1 στο KNXnet/IP με φίλτράρισμα.

Οι πολυσυσκευές KNX RF προσφέρουν:

- Συσκευές λειτουργίας συστήματος (με βάση τις δυνατότητες χρόνου εκτέλεσης από μια καταχώριση προϊόντος ETS6)
- Εύκολη διαμόρφωση καθώς δεν χρειάζεται να γίνει τίποτα από τον εγκαταστάτη
- Ασφάλεια με υποχρεωτική ασφάλεια δεδομένων KNX
- Αυτόματη διαμόρφωση συχνοτήτων για κάθε σύνδεσμο (Ready, Multi-fast και Multi-slow) από το ETS6
- Γρήγορη ενεργοποίηση ACK από προεπιλογή
- Αυτόματη διαμόρφωση αριθμού υποδοχής ACK από το ETS



Το ETS6 χρησιμοποιεί KNX IoT για να συνδέσει το KNX στον «κόσμο που δεν είναι KNX». Στο ETS6, λειτουργεί με αντικείμενα στη γραφική διεπαφή χρήστη (GUI) που μιμείται τα αντίστοιχα του πραγματικού κόσμου ως προς τον τρόπο εμφάνισης τους ή/και τον τρόπο με τον οποίο ένας χρήστης μπορεί να αλληλεπιδράσει μαζί τους. Με το να είναι πιο ανοιχτό στον «κόσμο που δεν είναι KNX», το KNX IoT επιτρέπει την υλοποίηση σημασιολογικών πληροφοριών έργου και ετικετών. Στο ETS6, το IoT έχει επεκτείνει αυτές τις σημασιολογικές πληροφορίες για να καλύψει τοποθεσίες, λειτουργίες, σημεία λειτουργίας, κανάλια, αντικείμενα ομάδας και πολλά άλλα.

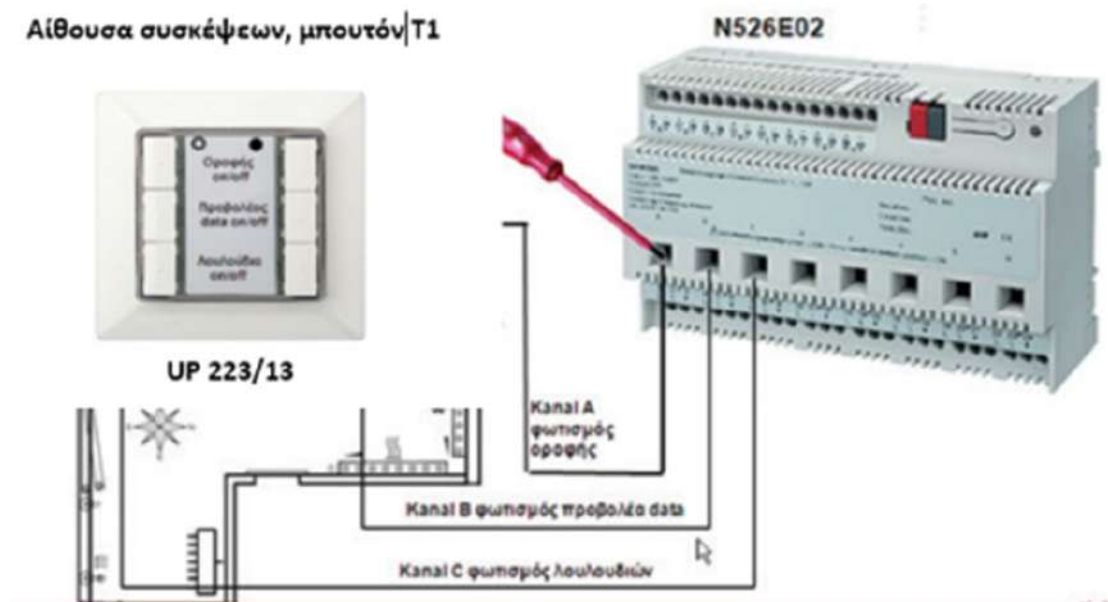


Εκπαιδευτική Υποενότητα 6.2. Πρακτικές εφαρμογές με το ETS4 (έλεγχος φωτισμού, έλεγχος θέρμανσης ψύξης, απομακρυσμένη διαχείριση εγκατάστασης μέσω Internet ή WiFi, κ.α.)

□ Έλεγχος φωτισμού (on/off).

Βασικός στόχος είναι η απλή ενεργοποίηση και απενεργοποίηση (on/off) τριών φωτιστικών σωμάτων.

Θα πρέπει να ελέγχονται μέσω ενός τριπλού μπουτόν και ενός οκταπλού ρυθμιστή έντασης φωτισμού (dimmer) εκ του οποίου θα χρησιμοποιηθούν τρία από τα οκτώ κανάλια.

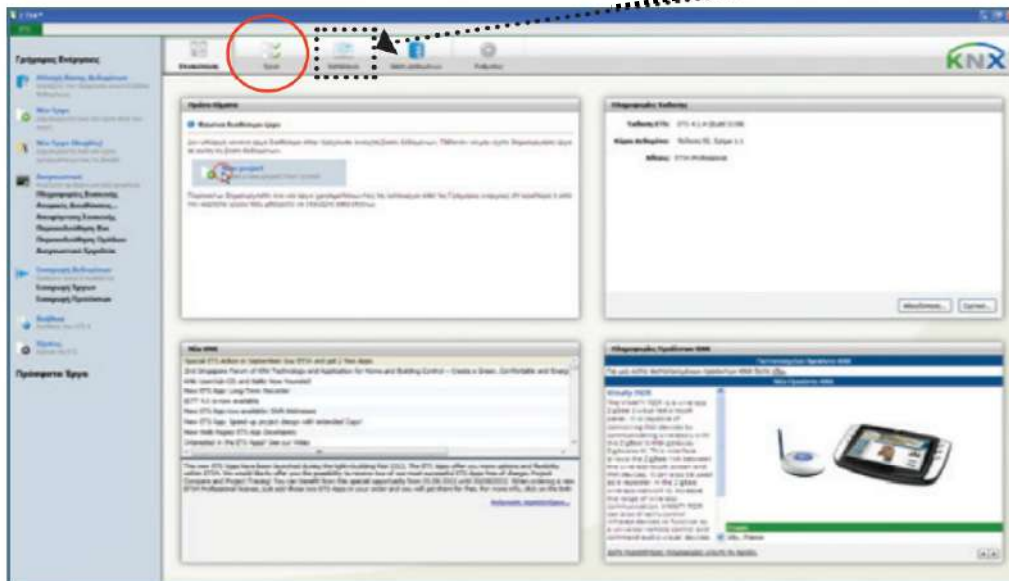


Θα πρέπει να δημιουργήσουμε ένα πρόγραμμα με το ETS 4, ώστε για κάθε οριζόντιο ζευγάρι πλήκτρων με την πίεση του αριστερού πλήκτρου να δίνεται η εντολή on στο αντίστοιχο φωτιστικό και με την πίεση του δεξιού να δίνεται η εντολή off.

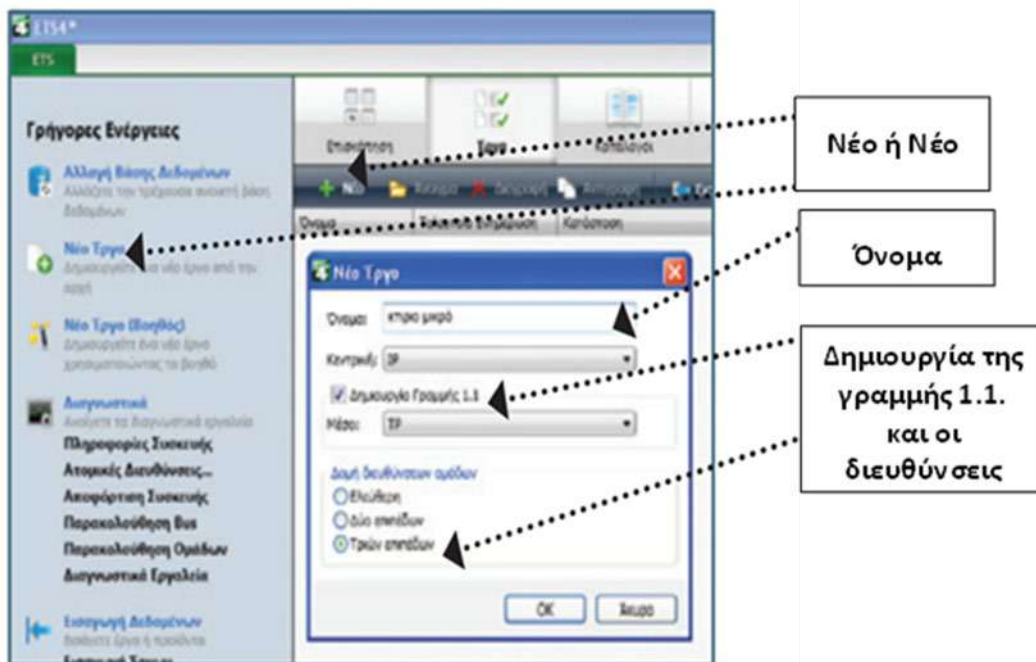
Για να ξεκινήσουμε το πρόγραμμα ETS4, επιλέγουμε από το μπουτόν «Έναρξη», «Όλα τα προγράμματα» > KNX > ETS και κάνουμε δύο κλικ στο εικονίδιο ή στο ίδιο εικονίδιο στην επιφάνεια εργασίας.

Στη συνέχεια στην πρώτη οθόνη που ανοίγει επιλέγουμε Έργα.

Έργα

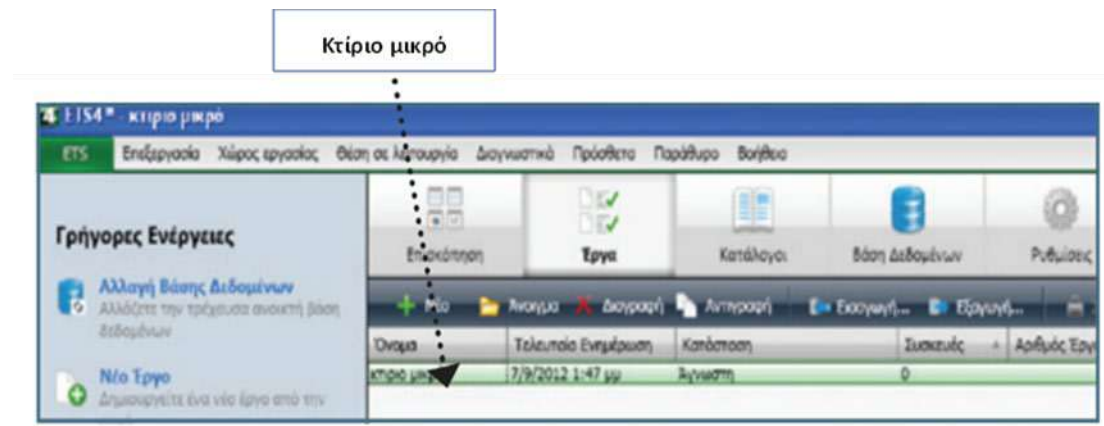


Δημιουργούμε ένα νέο έργο κάνοντας κλικ στο εικονίδιο Νέο ή στην επιλογή Νέο Έργο.

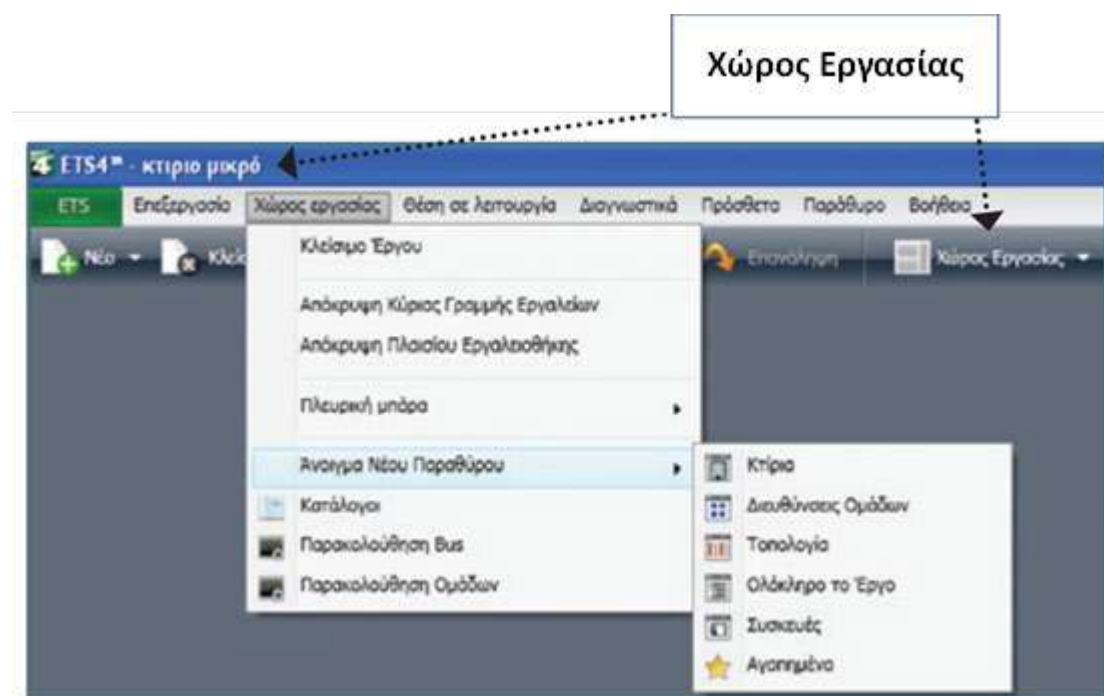


Για όνομα έργου γράφουμε κτίριο μικρό. Βασικές επιλογές εδώ είναι η δημιουργία της γραμμής 1.1. και οι διευθύνσεις ομάδες των τριών επιπέδων.

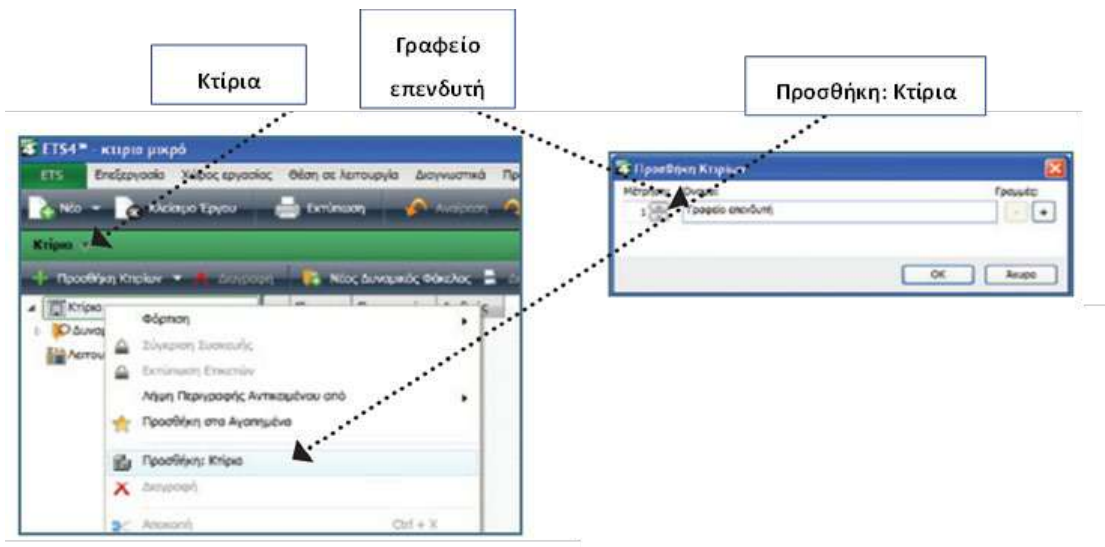
Επιβεβαιώνουμε με OK. Το έργο είναι έτοιμο για ξεκίνημα.



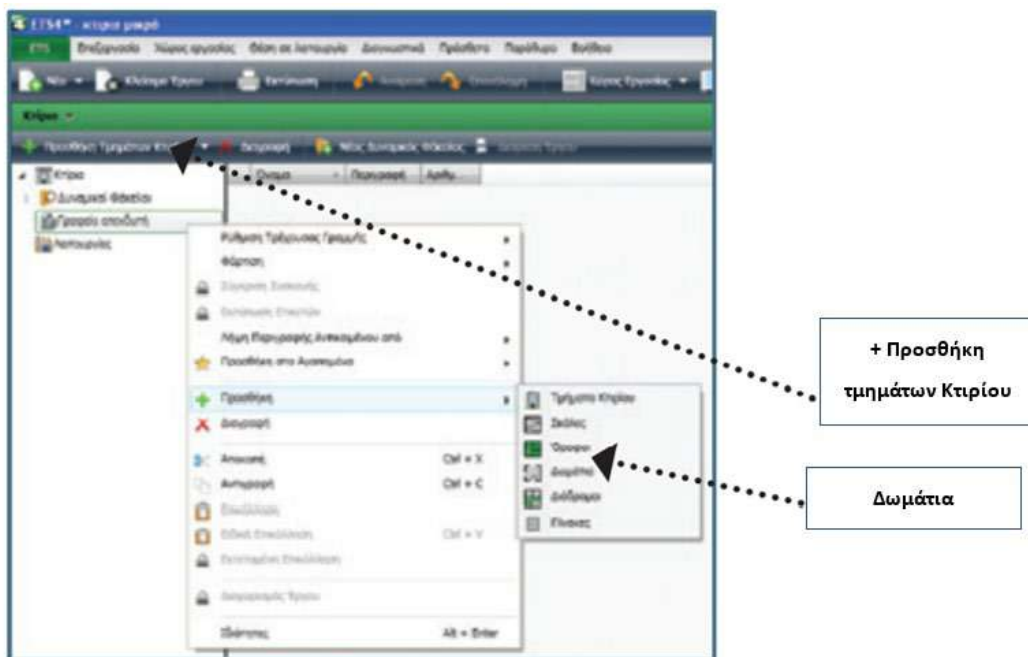
Επιλέγουμε το κτίριο μικρό και με διπλό κλικ ανοίγουμε το επόμενο παράθυρο. Στο επόμενο παράθυρο από τη γραμμή των Μενού Χώρος Εργασίας ή από το αντίστοιχο εικονίδιο ανοίγει ένα μενού. Στο αναδυόμενο μενού επιλέγουμε Άνοιγμα Νέου Παραθύρου και στη συνέχεια επιλέγουμε Κτίρια.



Στην οθόνη Κτίρια με δεξί κλικ επιλέγοντας Προσθήκη: Κτίρια ή με το αντίστοιχο πλήκτρο Προσθήκη Κτιρίων δημιουργούμε ένα νέο κτίριο. Δίνουμε στο κτίριό μας το όνομα Γραφείο επενδυτή.



Στο κτίριο αυτό, στο Γραφείο επενδυτή, θα πρέπει να δημιουργήσουμε στη συνέχεια ένα χώρο για να τοποθετήσουμε τους bus συνδρομητές που θα εγκατασταθούν εκεί (για την άσκησή μας το τριπλό μπουτόν) και έναν ηλεκτρικό πίνακα στον οποίο θα εγκατασταθούν τα αντίστοιχα υλικά bus (το οκταπλό dimmer, η θύρα επικοινωνίας με το ETS και το τροφοδοτικό του bus).

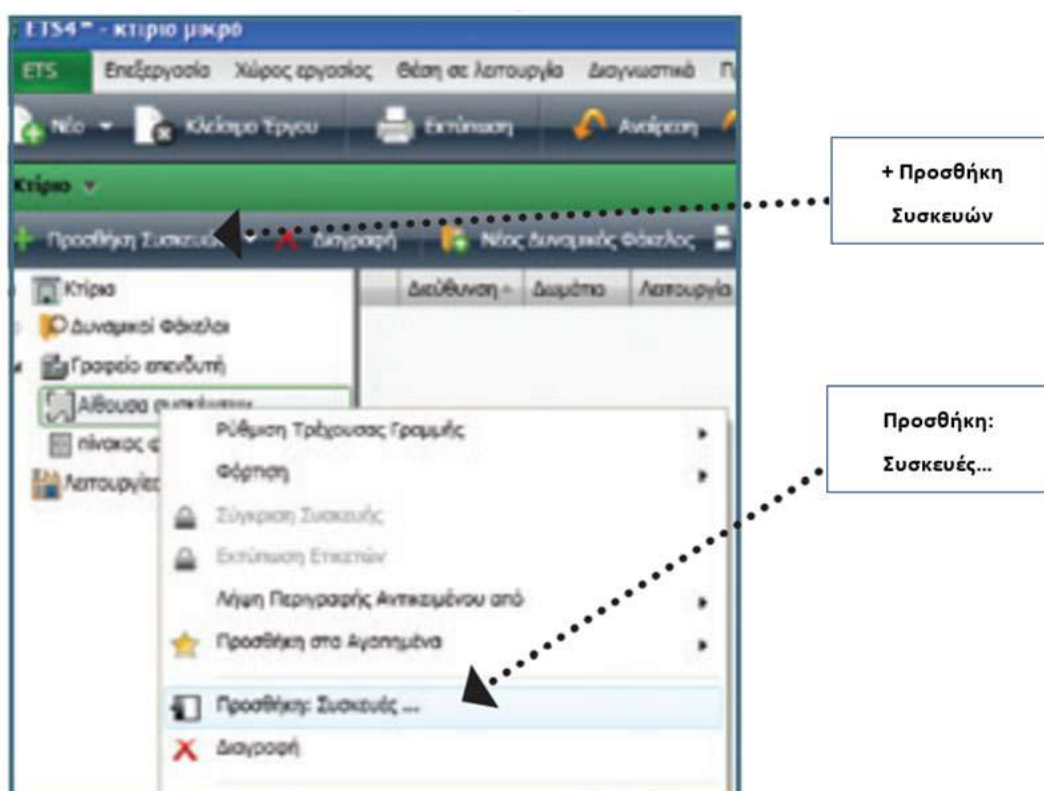


Επιλέγοντας το κτίριο Γραφείο επενδυτή με δεξί κλικ ή με το + Προσθήκη Τμημάτων Κτιρίου διαλέγουμε Δωμάτια.

Δημιουργούμε ένα δωμάτιο δίνοντάς του το όνομα Αίθουσα συσκέψεων και αντίστοιχα επιλέγοντας στη συνέχεια το Πίνακες δημιουργούμε έναν ηλεκτρικό πίνακα δίνοντάς του το όνομα πίνακας φώτων.

Επιλογή των δύο bus συνδρομητών και τοποθέτησή τους στους χώρους:

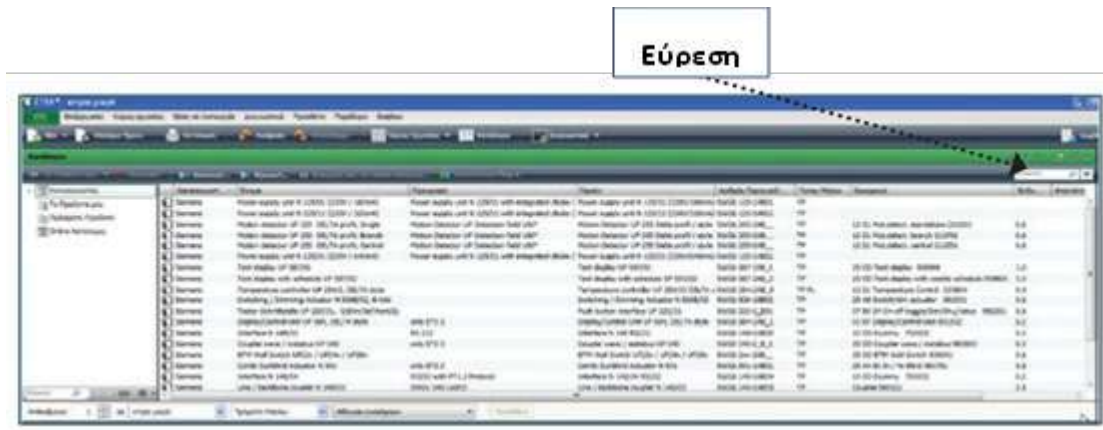
Ξεκινάμε με το τριπλό μπουτόν. Επιλέγουμε το εικονίδιο Αίθουσα συσκέψεων, για να τοποθετηθεί εκεί το μπουτόν. Με τη χρήση του μπουτόν + Προσθήκη Συσκευών ή με δεξί κλικ και στη συνέχεια Προσθήκη: Συσκευές ... ανοίγει το παράθυρο αναζήτησης και επιλογής προϊόντων, με το οποίο μπορούμε να αναζητήσουμε τις bus συσκευές από τη βάση δεδομένων του κατασκευαστή των προϊόντων.



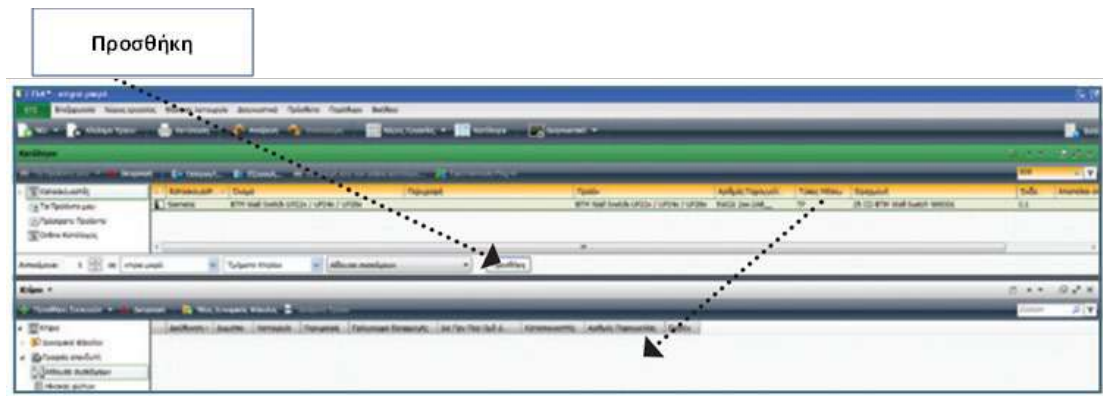
Με επιλεγμένη στη δομή δένδρου την «Αίθουσα συσκέψεων» όποιος bus συνδρομητής επιλέγεται στη συνέχεια θα τοποθετείται στο χώρο αυτόν.

Αν αλλάξουμε την επιλογή χώρου με τον πίνακα φώτων, αντίστοιχα ο επιλεγμένος bus συνδρομητής θα τοποθετείται στον πίνακα.

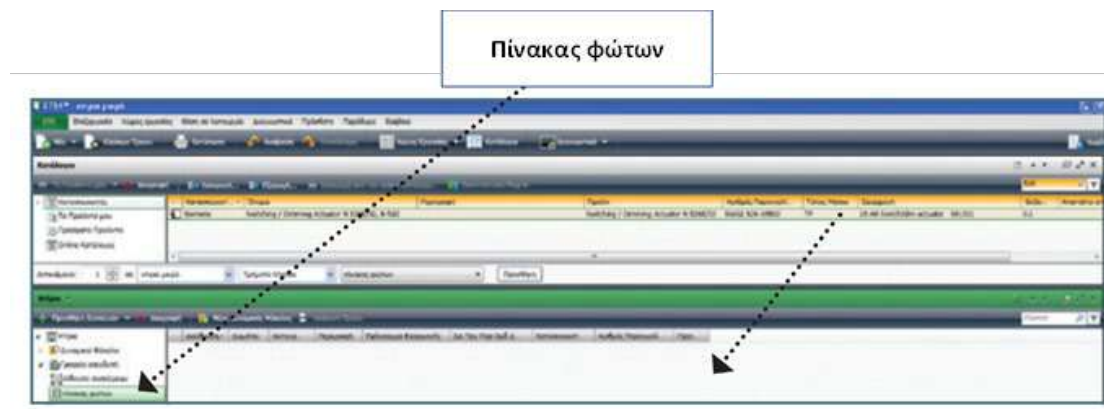
Το μπουτόν έχει τον κωδικό 5WG1 223-2AB13 και το πρόγραμμα εφαρμογής του είναι το 909301. Αν γράψουμε στη θέση Εύρεση της οθόνης Κατάλογοι τον βασικό αριθμό 909 του προγράμματος αυτού του μπουτόν εμφανίζονται τα μπουτόν με αυτό τον κωδικό.



Υπάρχουν δύο δυνατότητες για την εισαγωγή του μπουτόν στο χώρο: είτε το επιλέγουμε με το ποντίκι, το σέρνουμε και το αφήνουμε στο χώρο είτε με επιλογή και πίεση του μπουτόν Προσθήκη εφόσον έχουμε σιγουρευτεί ότι έχει επιλεγεί ο χώρος που θέλουμε.



Επιλογή του οκταπλού dimmer: Επιλέγουμε τον Πίνακα φώτων στην οθόνη Κτίριο. Το dimmer έχει τον κωδικό 5WG1 526-1EB02 και το πρόγραμμα του είναι το 981301. Στη συνέχεια στην οθόνη Κατάλογοι τοποθετούμε στη θέση Εύρεση της οθόνης τον αριθμό 526 του οκταπλού και εμφανίζεται το dimmer. Τοποθετούμε το dimmer στον



πίνακα με τον ίδιο τρόπο όπως τοποθετήσαμε και το μπουτόν στην αίθουσα. Κλείνουμε την οθόνη Κατάλογοι.

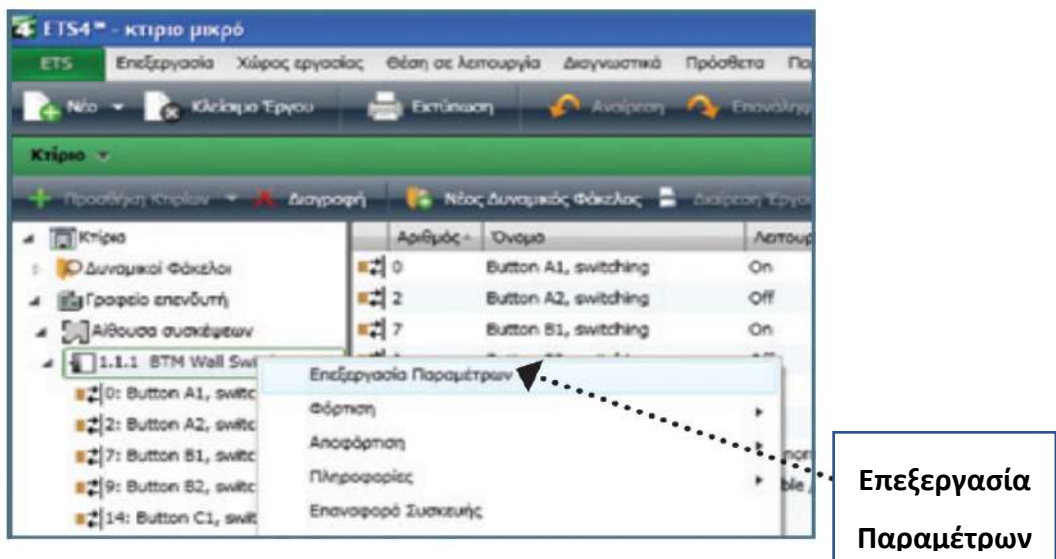
Το πρόγραμμα του μπουτόν που έχουμε επιλέξει μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε πολλούς τύπους μπουτόν (μονά, διπλά, τριπλά, τετραπλά). Πρόκειται για πρόγραμμα πολλαπλών εφαρμογών.

Προτού προχωρήσουμε στη χρησιμοποίησή του θα πρέπει να προσαρμόσουμε το πρόγραμμα στο τριπλό μπουτόν που έχουμε επιλέξει για το έργο.

Η εργασία αυτή λέγεται και παραμετροποίηση.

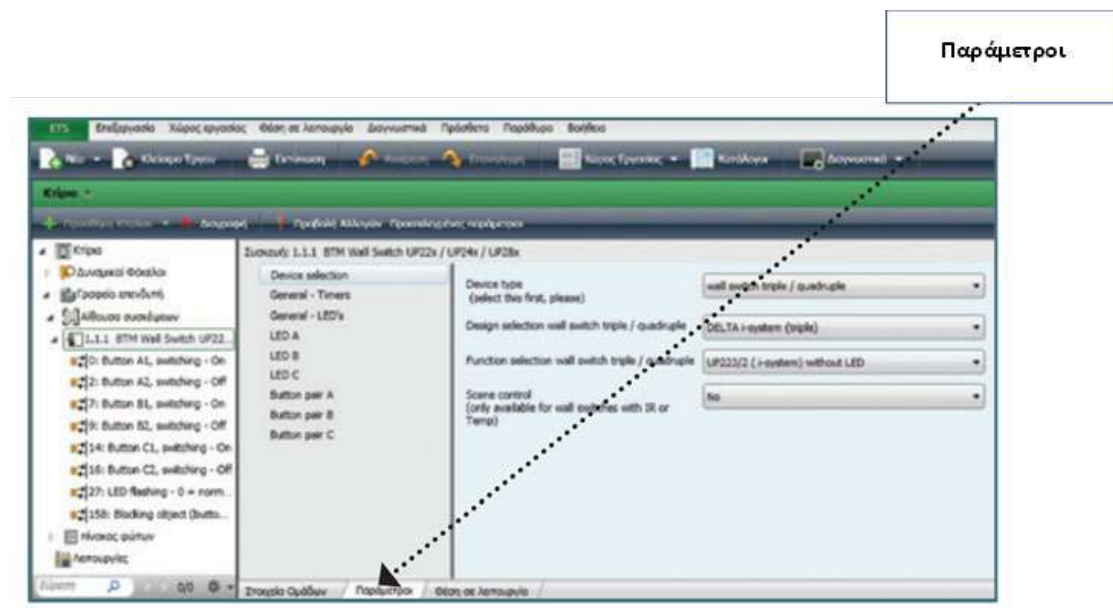
Για τον ορισμό των παραμέτρων μιας bus συσκευής:

Επιλέγουμε την bus συσκευή και με δεξιά κλικ στο μενού που ανοίγει επιλέγουμε Επεξεργασία Παραμέτρων ή την bus συσκευή και στην κάτω δεξιά περιοχή της οθόνης επιλέγουμε Παράμετροι.



Στο παράθυρο αυτό επιλέγουμε τις επιθυμητές παραμέτρους για το τριπλό μπουτόν: wall switch triple / quadruple, DELTA i-system (triple), UP245/3; UP287/3; UP233/3 with LED. Στην αριστερά πλευρά του παραθύρου εμφανίζονται τα στοιχεία ομάδας για τα τρία ζευγάρια πλήκτρων.

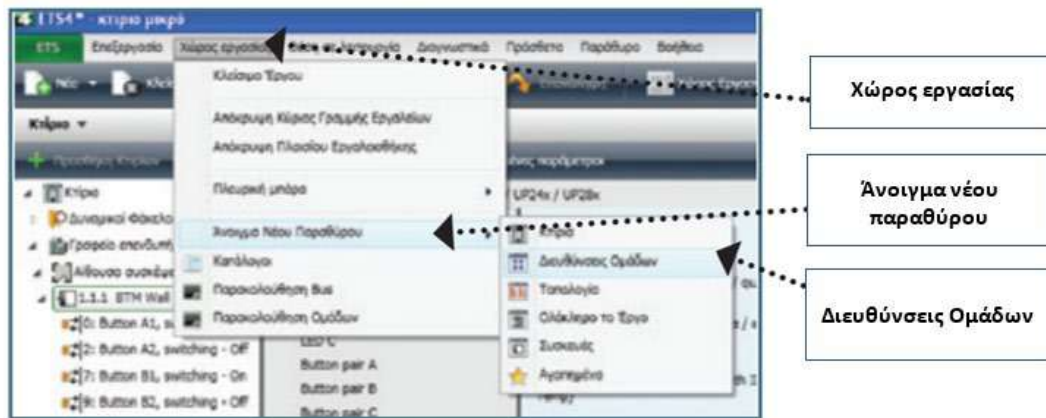
Το μπουτόν είναι έτοιμο για να χρησιμοποιηθεί στη συνέχεια.



Για το dimmer δεν είναι αναγκαία η παραμετροποίηση.

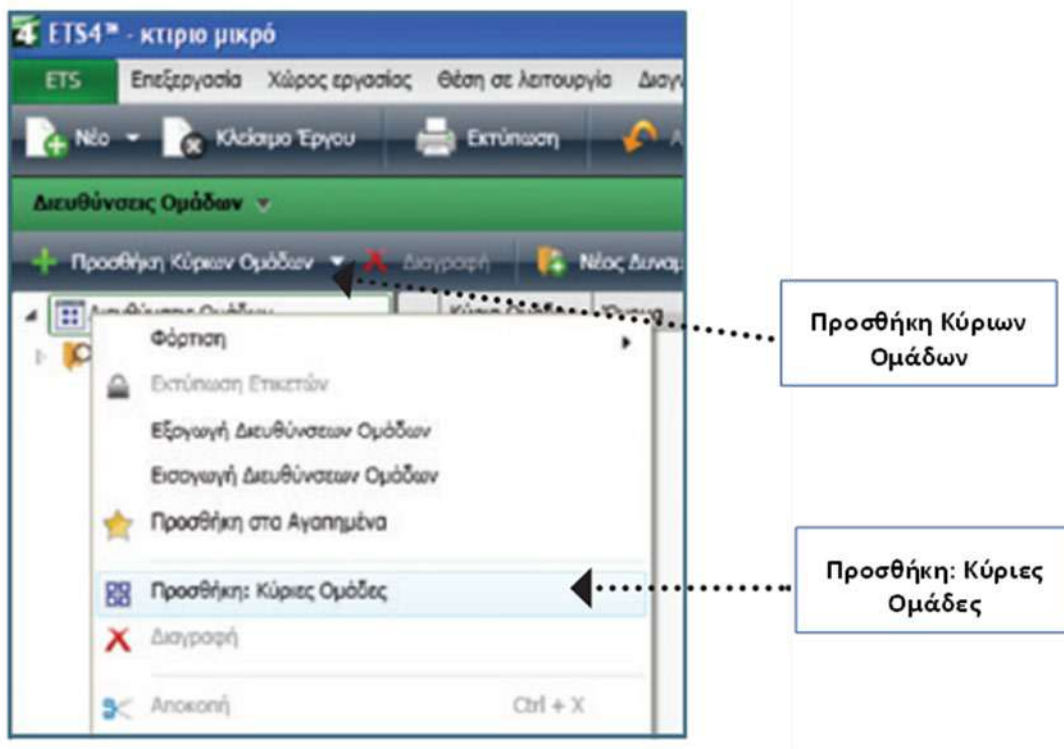
Οι ρυθμίσεις που έχει ορίσει ο κατασκευαστής αρκούν για τη δημιουργία της εφαρμογής μας.

Στη γραμμή των μενού, αν επιλέξουμε Χώρος εργασίας ή από το αντίστοιχο εικονίδιο, ανοίγουν τα αναδυόμενα μενού. Επιλέγουμε Άνοιγμα Νέου Παραθύρου, στη συνέχεια επιλέγουμε Διευθύνσεις Ομάδων και εμφανίζεται το παράθυρο των διευθύνσεων ομάδων.



Για το κτίριο «Γραφείο επενδυτή» χρειαζόμαστε τρεις διευθύνσεις ομάδων on/off για τον έλεγχο των τριών φώτων. Οι διευθύνσεις ομάδων θα είναι τριών επιπέδων όπως έχει οριστεί στη αρχή της δημιουργίας του έργου. Για τη δημιουργία των διευθύνσεων αυτών θα χρειαστούμε μια κύρια ομάδα, μια μεσαία ομάδα και τρεις υποομάδες.

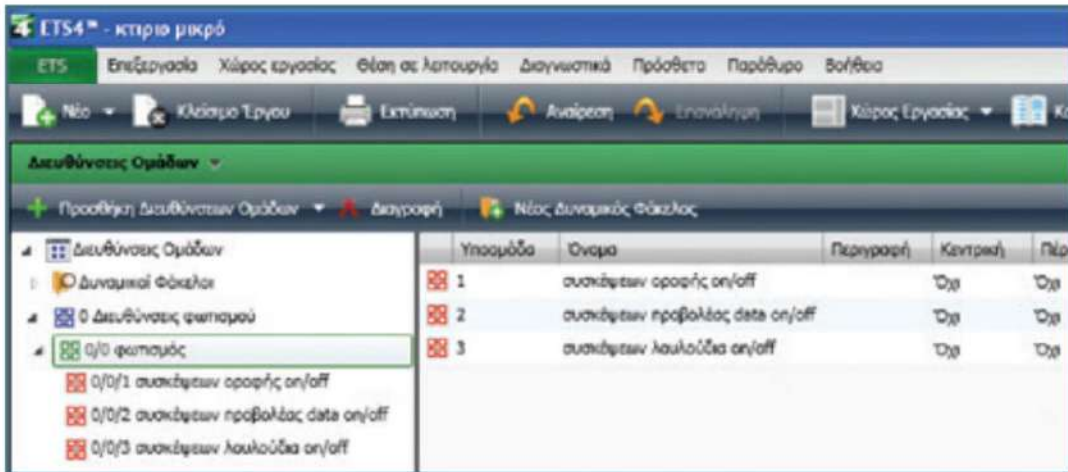
Με το εικονίδιο + Προσθήκη Κύριων Ομάδων ή κάνοντας δεξί κλικ στο εικονίδιο Διευθύνσεις Ομάδων και επιλέγοντας Προσθήκη: Κύριες Ομάδες, δημιουργούμε μια κύρια ομάδα δίνοντάς της το όνομα Διευθύνσεις φωτισμού.



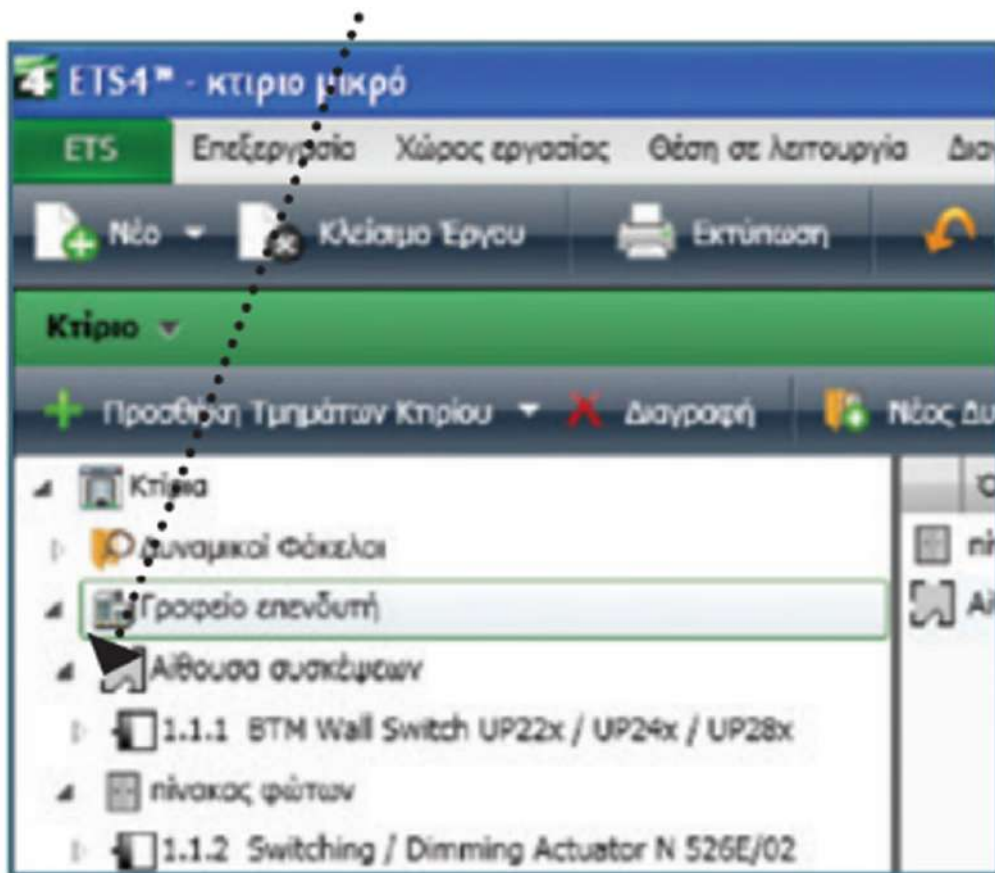
Κάνοντας δεξί κλικ στην κύρια ομάδα «Διευθύνσεις φωτισμού» με την επιλογή Προσθήκη μεσαίας ομάδας δημιουργούμε μια μεσαία ομάδα δίνοντάς της το όνομα Φωτισμός.

Κάνοντας δεξί κλικ στην ενδιάμεση ομάδα Φωτισμός κι επιλέγοντας Προσθήκη: Διευθύνσεις ομάδων δημιουργούμε την πρώτη ολοκληρωμένη διεύθυνση ομάδας με το όνομα Συσκέψεων οροφής on/off ως τελικό όνομα της ομάδας. Αυτή είναι η διεύθυνση ομάδας 0/0/1.

Με τον ίδιο τρόπο, κάνοντας δεξί κλικ στην ενδιάμεση ομάδα Φωτισμός δημιουργούμε τη δεύτερη διεύθυνση ομάδας με το όνομα Συσκέψεων προβολέας data on/off. Αυτή είναι η διεύθυνση ομάδας 0/0/2. Τέλος δημιουργούμε και την τρίτη με το όνομα Συσκέψεων λουλούδια on/off, την 0/0/3.

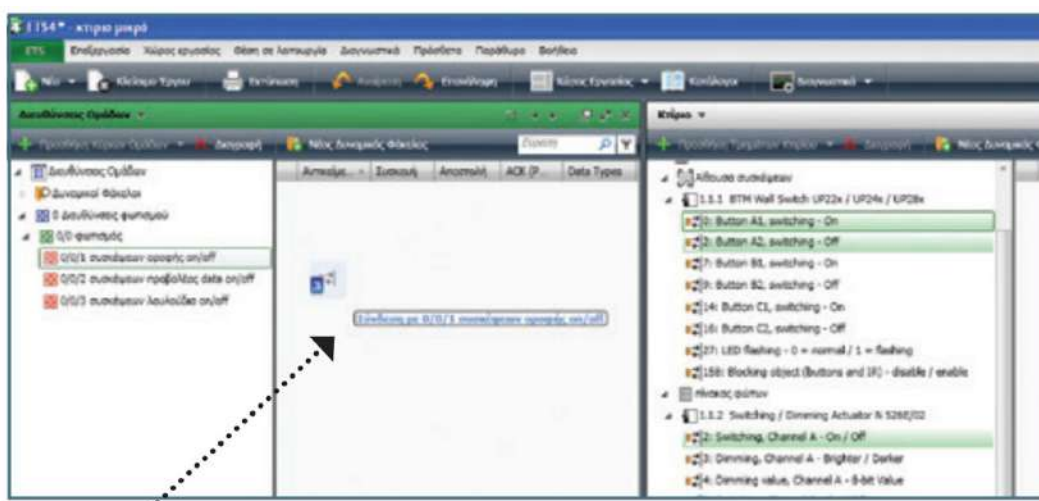


Στο παράθυρο Κτίριο κάνετε κλικ στα σημεία (>) σε κάθε μια από τις bus συσκευές, για να εμφανιστούν τα στοιχεία ομάδας τους.



Τοποθετήστε αντικριστά κάθετα τα δύο παράθυρα Κτίρια και Διευθύνσεις Ομάδων επιλέγοντας στη γραμμή των μενού Παράθυρο την εντολή Τακτοποίηση Παραθύρων Κάθετα. Αν θα είναι αριστερά οι Διευθύνσεις Ομάδων και δεξιά το Κτίριο ή αντίθετα δεν έχει σημασία για τη συνέχεια της εργασίας.

Επιλέγουμε τα στοιχεία ομάδας 0 και 2 Button A1, switching - On & Off (επάνω ζευγάρι πλήκτρων) και το στοιχείο ομάδας 2 Switching, Channel A - On / Off του dimmer (στο κανάλι A, διότι εκεί είναι ηλεκτρικά συνδεδεμένο το φως συσκέψεων οροφής) κάνοντας κλικ με το ποντίκι ενώ έχουμε πατημένο το πλήκτρο Ctrl στο πληκτρολόγιό μας. Στη συνέχεια αφήνουμε το Ctrl και μετακινούμε τα επιλεγμένα στοιχεία ομάδας με το ποντίκι στην ομάδα Συσκέψεων οροφής on/off (αυτή είναι η διεύθυνση ομάδας 0/0/1).



Προσέξτε την ένδειξη του ποντικιού στην οθόνη!

Με τον ίδιο τρόπο επιλέγουμε το μεσαίο ζευγάρι πλήκτρων του μπουτόν (B1 & B2, στοιχεία ομάδας 7 και 9 και το κανάλι B του dimmer, στοιχείο επικοινωνίας 7) και τα συνδέουμε με την ομάδα Συσκέψεων προβολέας data on/off, την 0/0/2.

Τέλος επιλέγουμε το κάτω ζευγάρι πλήκτρων του μπουτόν (C1 & C2, στοιχεία ομάδας 14 και 16 και το κανάλι C του dimmer, στοιχείο επικοινωνίας 12) και τα συνδέουμε με την ομάδα Συσκέψεων λουλούδια on/off, την 0/0/3.

Η σύνδεση μπορεί να γίνεται και με κάθε ένα στοιχείο ομάδας ξεχωριστά

Όνομα	Διεύθυνση	Ακριβής	ACK IP	Data Type	Ενε	Ανε	Εγγ	Περ	Ενε	Τύπος	Γρήγορα	Μέγεθος	Γραμμάτιο	Διεύθυνση Κυβ	
0: Button A1	1.1.1	BTM Wall Switch	UP2x / UP2x / UP2x	5	Dp	Ενε	-	Μερ	-	BTM wall	25	00	BTM W1 1 BA	Χαμηλά	001
2: Button A2	1.1.1	BTM Wall Switch	UP2x / UP2x / UP2x	5	Dp	Ενε	-	Μερ	-	BTM wall	25	00	BTM W1 1 BA	Χαμηλά	001
2: Switching	1.1.2	Switching / Dimming Actuator	R 52R/02	5	Dp	Ενε	-	Εγγ	-	Switching	25	00	Switch/0 1 BA	Χαμηλά	001

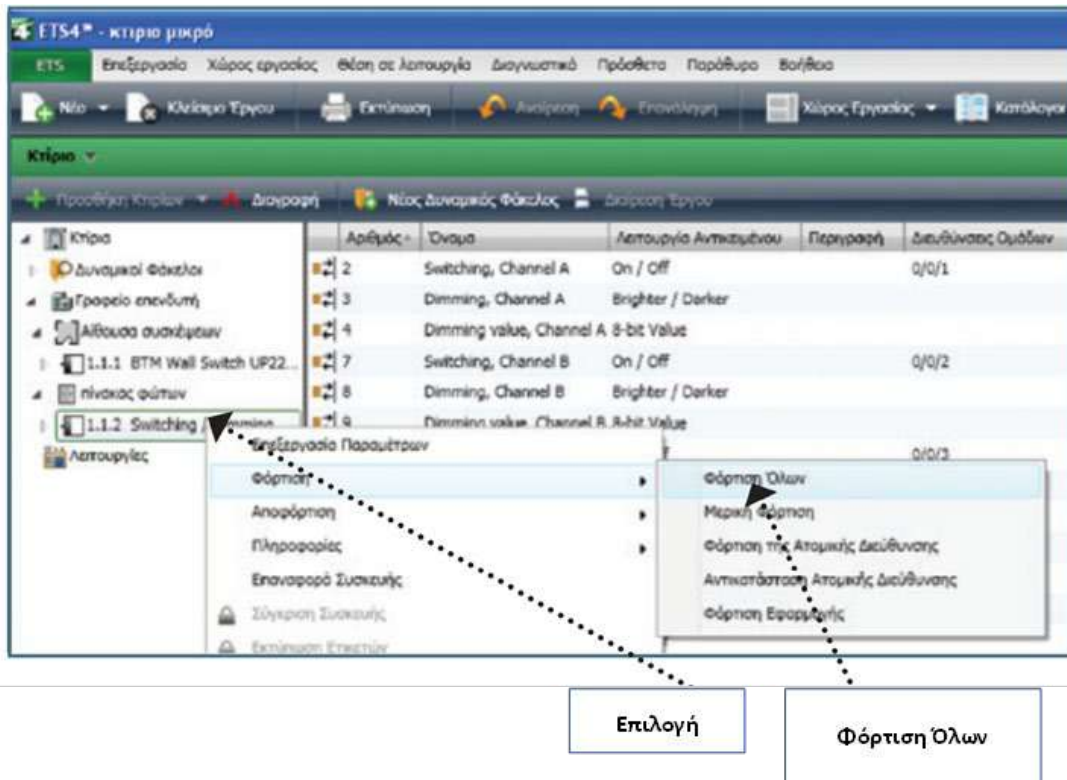
Όνομα	Διεύθυνση	Ακριβής	ACK IP	Data Type	Ενε	Ανε	Εγγ	Περ	Ενε	Τύπος	Γρήγορα	Μέγεθος	Γραμμάτιο	Διεύθυνση Κυβ	
0: Button A1	1.1.1	BTM Wall Switch	UP2x / UP2x / UP2x	5	Dp	Ενε	-	Μερ	-	BTM wall	25	00	BTM W1 1 BA	Χαμηλά	001
2: Switching	1.1.2	Switching / Dimming Actuator	R 52R/02	5	Dp	Ενε	-	Εγγ	-	Switching	25	00	Switch/0 1 BA	Χαμηλά	001
0: Button A2	1.1.1	BTM Wall Switch	UP2x / UP2x / UP2x	5	Dp	Ενε	-	Μερ	-	BTM wall	25	00	BTM W1 1 BA	Χαμηλά	001

Όνομα	Διεύθυνση	Ακριβής	ACK IP	Data Type	Ενε	Ανε	Εγγ	Περ	Ενε	Τύπος	Γρήγορα	Μέγεθος	Γραμμάτιο	Διεύθυνση Κυβ	
0: Button A1	1.1.1	BTM Wall Switch	UP2x / UP2x / UP2x	5	Dp	Ενε	-	Μερ	-	BTM wall	25	00	BTM W1 1 BA	Χαμηλά	001
0: Button A2	1.1.1	BTM Wall Switch	UP2x / UP2x / UP2x	5	Dp	Ενε	-	Μερ	-	BTM wall	25	00	BTM W1 1 BA	Χαμηλά	001
2: Switching	1.1.2	Switching / Dimming Actuator	R 52R/02	5	Dp	Ενε	-	Εγγ	-	Switching	25	00	Switch/0 1 BA	Χαμηλά	001

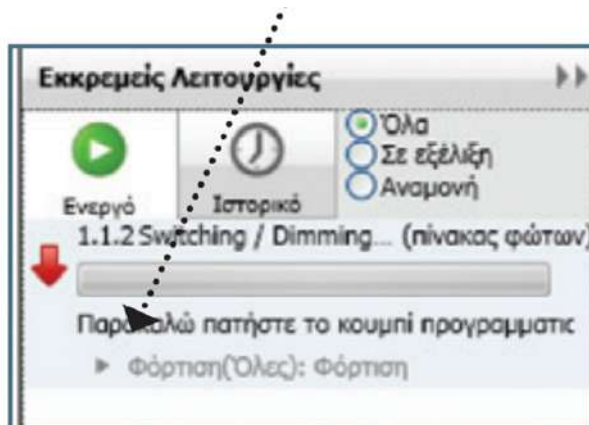
Φόρτιση ατομικών διευθύνσεων και μεταφορά των προγραμμάτων εφαρμογής, φόρτιση προγράμματος στο έργο (εφόσον υπάρχουν οι KNX συσκευές)

Επιλέγουμε (μαρκάρουμε) τη μία από τις δύο bus συσκευές (π.χ. το dimmer) στο παράθυρο εργασίας Κτίριο, στο έργο Κτίριο μικρό.

Με δεξί κλικ επιλέγουμε Φόρτιση και στη συνέχεια Φόρτιση Όλων.



Στην περιοχή πλοήγησης (πλευρική μπάρα), στις Εκκρεμείς Λειτουργίες εμφανίζεται η ένδειξη Παρακαλώ πατήστε το κουμπί προγραμματισμού....

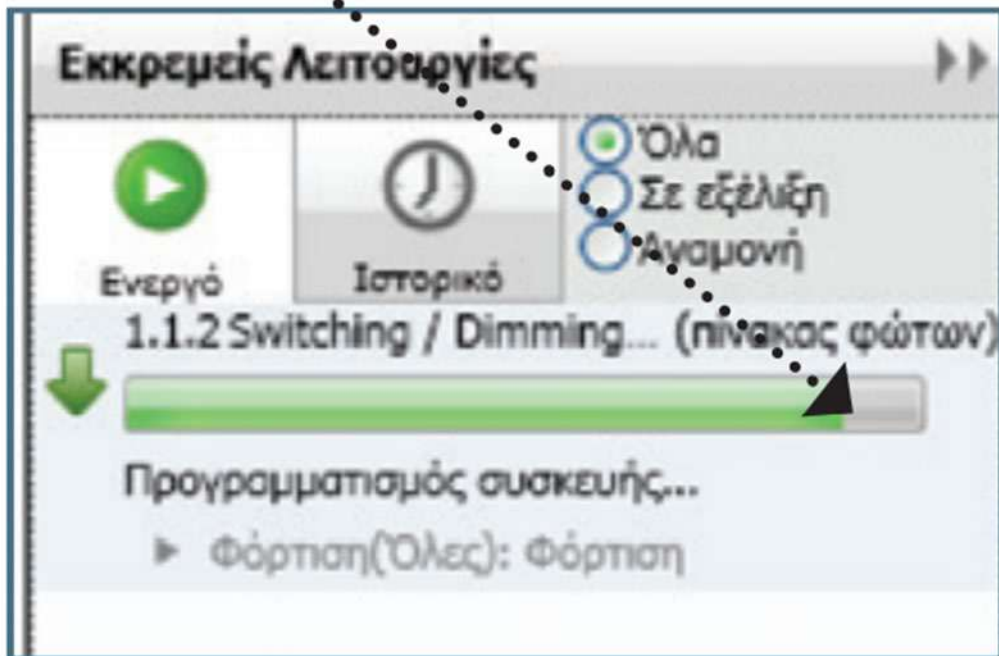


Αν πιέσουμε μια φορά το μπουτόν προγραμματισμού ξεκινά η φάση φόρτισης του dimmer.

Το LED προγραμματισμού ανάβει για λίγο και σβήνει.



Η εξέλιξη της φόρτισης εμφανίζεται στην περιοχή πλοήγησης (πλευρική μπάρα) στις Εκκρεμείς Λειτουργίες.



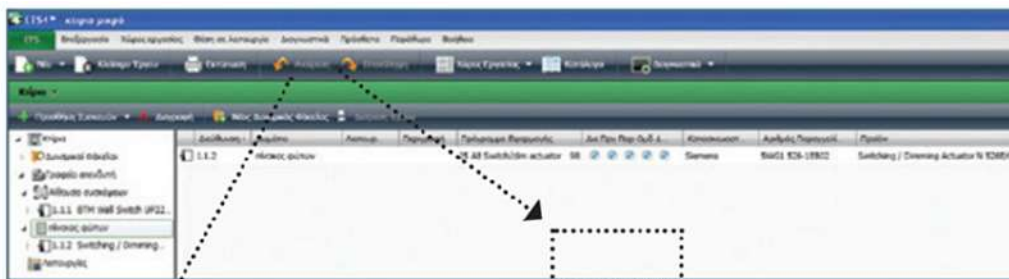
Αφού τελειώσει η φόρτιση του dimmer, επιλέγουμε (μαρκάρουμε) το μπουτόν και ξεκινάμε τη διαδικασία φόρτισής του πιέζοντας μια φορά το μπουτόν προγραμματισμού του.



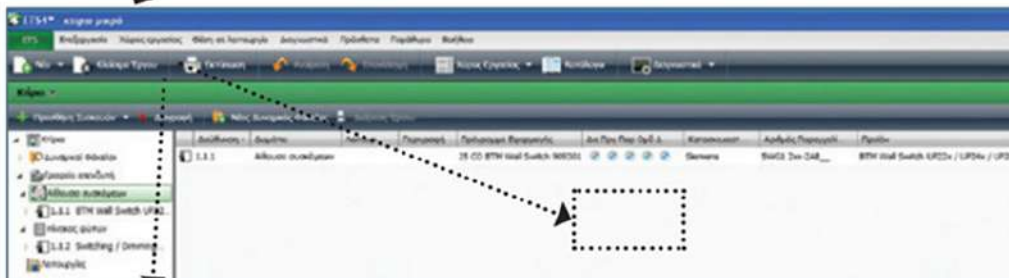
Αφού έχει πατηθεί το μπουτόν προγραμματισμού του διπλού μπουτόν ή του dimmer αντίστοιχα, στη φάση φόρτισης η LED προγραμματισμού ανάβει για λίγο και μετά σβήνει μόνη της όταν η bus συσκευή λάβει την ατομική της διεύθυνση!

Όταν η φόρτιση προγράμματος κάθε bus συσκευής ολοκληρωθεί κανονικά, τότε τα Flags προγραμματισμού ενημερώνονται στη δεξιά πλευρά της οθόνης Κτίρια.

Παράδειγμα: Για το dimmer



Για το μπουτόν



Αίθουσα συσκέψεων, μπουτόν T1



UP 223/13

Δοκιμάστε τις λειτουργίες των φώτων χρησιμοποιώντας το μπουτόν.

□ Δημιουργία ενός σύνθετου έργου, δομή κτιρίου, ορισμός παραδοχών έργου

Επιλέγουμε ένα συγκρότημα δύο κτιρίων (ένα δώροφο και ένα πολυώροφο). Το δώροφο χρησιμοποιείται στο ισόγειο ως γκαράζ και στον όροφο έχει μια αποθήκη. Με τη δομή του πολυώροφου και τη δημιουργία μιας εγκατάστασης ενός ορόφου γραφείων στο τμήμα αυτό του κτιρίου θα ασχοληθούμε στη συνέχεια.

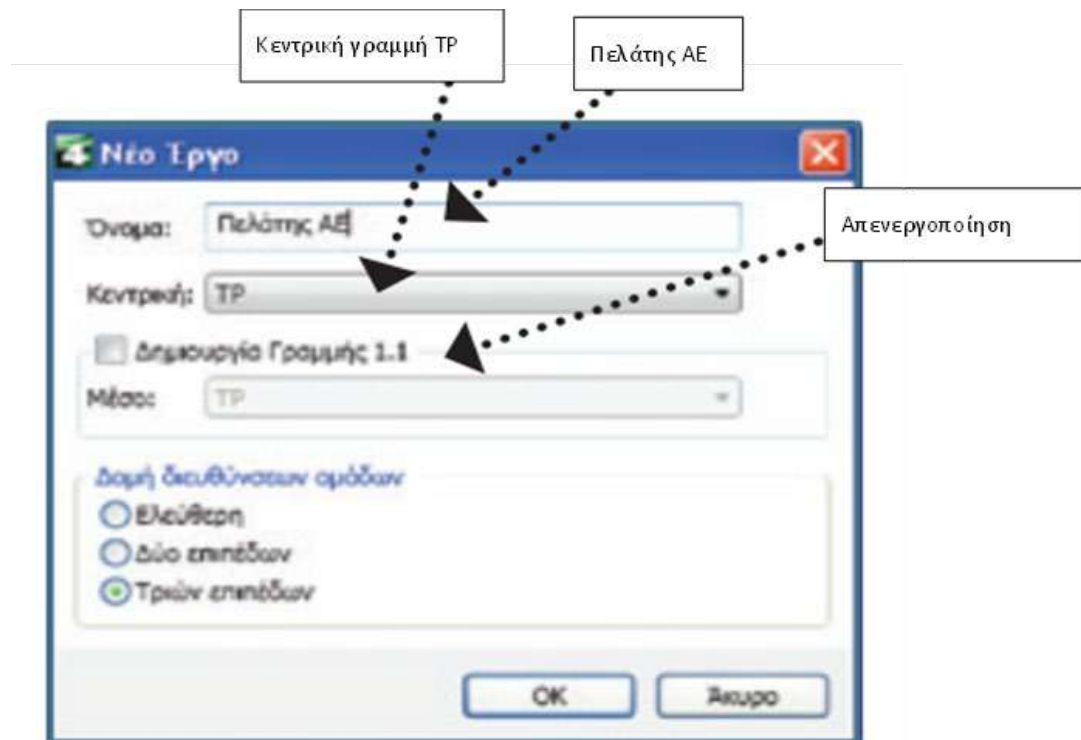
Για να ξεκινήσουμε το πρόγραμμα ETS4, επιλέγουμε από το μπουτόν «Έναρξη» «Όλα τα προγράμματα» > KNX > ETS και κάνουμε δύο κλικ στο εικονίδιο:



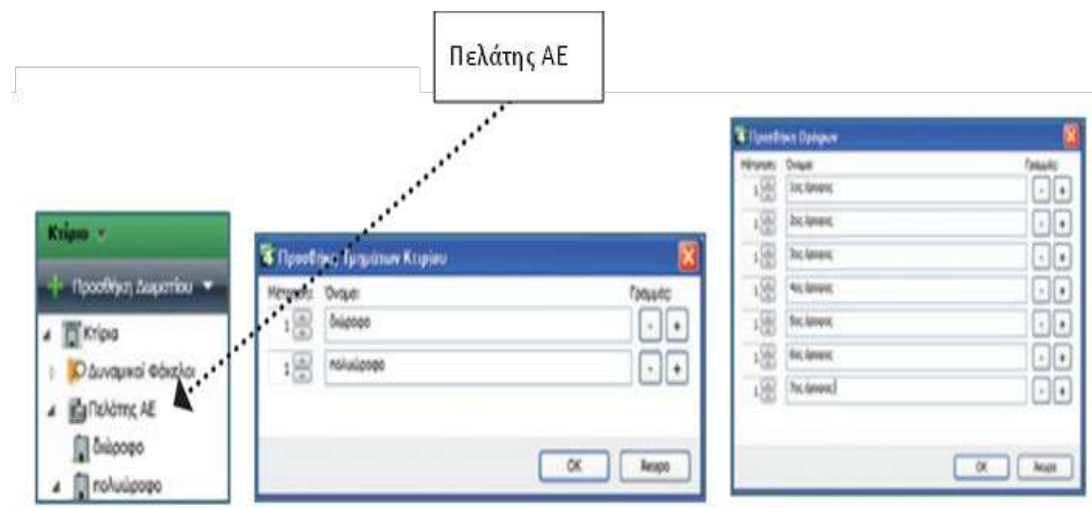
Στη συνέχεια στην πρώτη οθόνη που ανοίγει επιλέγουμε Έργα. Δημιουργούμε ένα νέο έργο κάνοντας κλικ στο εικονίδιο Νέο ή στην επιλογή Νέο Έργο.

Δίνουμε όνομα στο έργο Πελάτης ΑΕ. Βασικές επιλογές εδώ είναι ο ορισμός ότι η κεντρική γραμμή θα είναι TP και η απενεργοποίηση της επιλογής για τη γραμμή 1.1. διότι θα δοθούν αργότερα επιλεγμένες ατομικές διευθύνσεις και οι διευθύνσεις ομάδας των τριών επιπέδων.

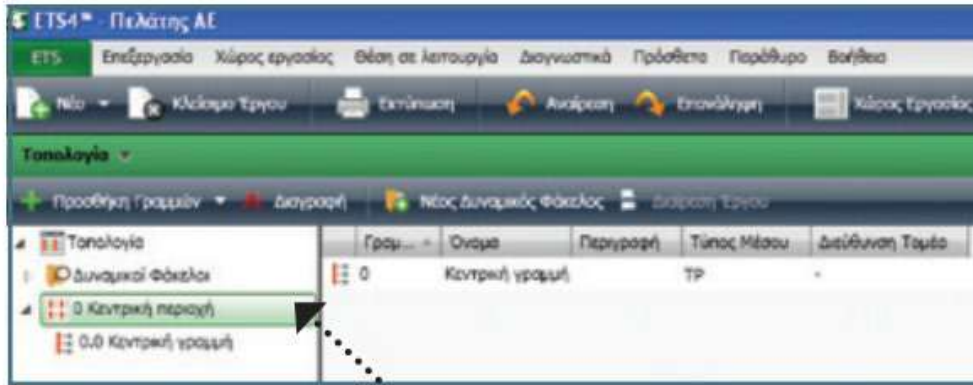
Επιβεβαιώνουμε με OK. Το έργο είναι έτοιμο να ξεκινήσει.



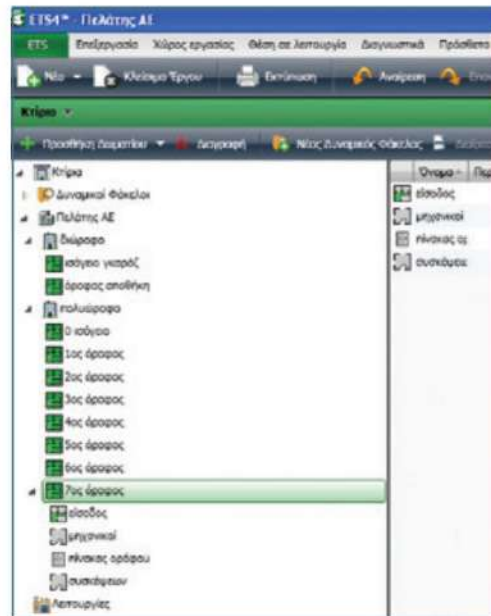
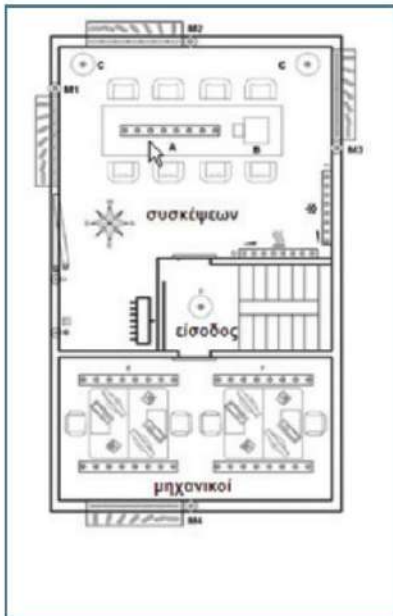
Στη συνέχεια ανοίγουμε το έργο αυτό και δημιουργούμε τη δομή των κτιρίων. Δημιουργούμε πρώτα το συγκρότημα κτιρίων Πελάτης ΑΕ και μετά τα δύο μέρη κτιρίων. Στη συνέχεια αφού επιλέξουμε κάθε κτίριο δημιουργούμε τους ορόφους.



Κάθε ομάδα προγραμματιστών δημιουργεί στον δικό της όροφο τρεις χώρους και έναν ηλεκτρικό πίνακα διανομής, όπως φαίνεται στην κάτοψη. Εδώ δημιουργούνται οι χώροι και ο πίνακας για την ομάδα 7 στον 7^ο όροφο.



Τοπολογία Κεντρική περιοχή



Η δομή Κτίριο είναι ευέλικτη και εξυπηρετεί την αποτύπωση της δομής του κτιρίου έτσι ώστε να είναι εύκολος ο εντοπισμός των bus συσκευών στους χώρους και στους πίνακες.

Στο κτίριο αυτό θα εργαστούν 7 ομάδες προγραμματιστών KNX (μία για κάθε όροφο θα δημιουργήσει το δικό της έργο). Κάθε όροφος θα είναι και μια ξεχωριστή γραμμή KNX. Στη συνέχεια οι 7 αυτές γραμμές θα συνδυαστούν τοπολογικά σε μια περιοχή KNX. Επομένως οι ατομικές διευθύνσεις δεν πρέπει καταρχήν να καταχωρούνται αυτόματα από το ETS με την προσθήκη νέων bus συσκευών στο έργο.

Η bus τοπολογία θα πρέπει να καθορισθεί αργότερα και μετά την ολοκλήρωση των λειτουργιών. Τότε μόνο θα οριστούν οι ατομικές διευθύνσεις. Η πρώτη φάση για τη ρύθμιση αυτή έγινε στο ξεκίνημα του έργου με απενεργοποίηση της επιλογής για τη γραμμή 1.1. στη δημιουργία «Νέο Έργο».

Η δεύτερη φάση γίνεται με διαγραφή της γραμμής Κεντρική γραμμή στην οθόνη Τοπολογία.

Λόγω της δομής αυτής του κτιρίου και της δημιουργίας 7 ξεχωριστών έργων KNX που αργότερα θα συνδυαστούν σε μια περιοχή KNX, θα πρέπει να οργανωθούν - συμφωνηθούν (κοινή συμφωνία) και οι διευθύνσεις ομάδας, έτσι ώστε να μην προκύψουν κοινές χρήσεις (π.χ. η ίδια διεύθυνση ομάδας να χρησιμοποιείται για διαφορετικούς σκοπούς σε διαφορετικές γραμμές). Επίσης στόχος πρέπει να είναι η δημιουργία της δομής των διευθύνσεων ομάδας με τέτοιο τρόπο ώστε να επιτρέπεται η συστηματική ταξινόμησή και η εύκολη αναγνώρισή τους.

- 1ο επίπεδο διευθύνσεων: Κάθε όροφος του κτιρίου που θα δημιουργήσουμε θα πρέπει να χρησιμοποιεί τη δική του βασική ομάδα. Οι κεντρικές λειτουργίες καθορίζονται σε ξεχωριστή βασική ομάδα. Αργότερα η επικοινωνιακή σύνδεση των θέσεων εργασίας θα πραγματοποιείται με τη βοήθεια IP Router. Γι' αυτό θα πρέπει μόνο οι διευθύνσεις των ομάδων για κεντρικές λειτουργίες να μεταφέρονται μεταξύ των θέσεων εργασίας (δηλαδή των ορόφων).

Για τη συγκεκριμένη άσκηση, κάθε ομάδα εργασίας θα έχει στο 1ο επίπεδο τον αριθμό της.

- 2ο επίπεδο διευθύνσεων (μεσαία ομάδα): οι διευθύνσεις των ομάδων πρέπει να ταξινομούνται ανάλογα με το είδος της λειτουργίας (φωτισμός, ηλ. ρολά, θέρμανση κ.λπ.).
- 3ο επίπεδο διευθύνσεων (υποομάδα = ολοκλήρωση της διεύθυνσης ομάδας): Οι υποομάδες θα ορίζονται σύμφωνα με την ειδική λειτουργία και το σημείο εφαρμογής (χώρο). Με τις υποομάδες καθορίζεται η ειδική λειτουργία π.χ. μηχανικών αριστερό E on/ off.

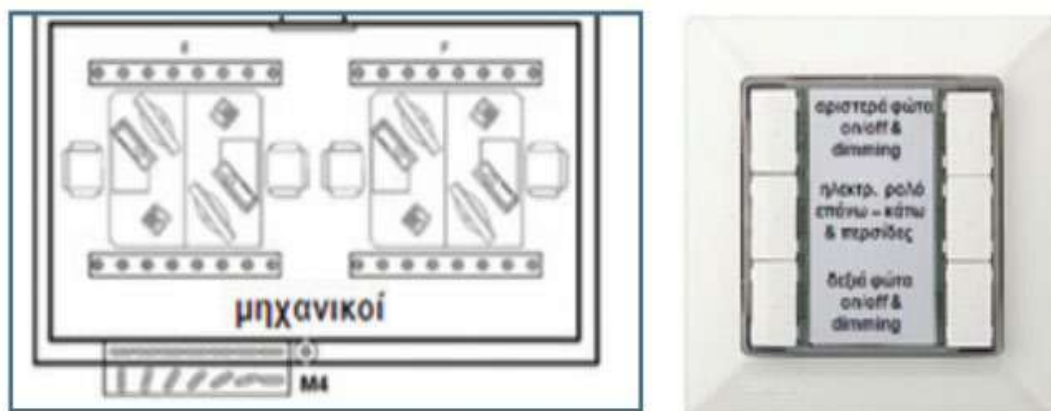
Συμβουλή: Οι περιγραφές των διευθύνσεων ομάδας πρέπει να είναι περιεκτικές.

Σημείωση: Κοινές κεντρικές διευθύνσεις ομάδων μπορούν να χρησιμοποιούνται και από άλλες θέσεις εργασίας, έτσι ώστε αργότερα να υπάρχει δυνατότητα μεταβίβασής τους μέσω των IP Router ή προσαρμοστή γραμμής, εφόσον απαιτείται από τις ανάγκες του έργου. Διαμορφώνουμε τη δομή διευθύνσεων της εικόνας (κάθε ομάδα για τον όροφο της).

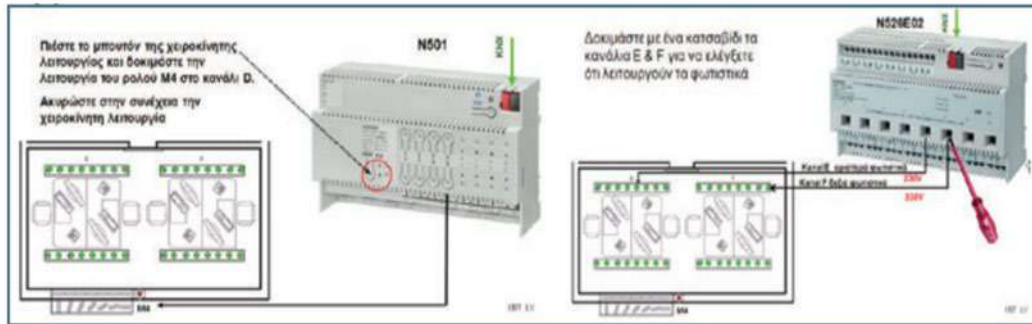
□ Έλεγχος φωτισμού on/off & dimming και ρολού στο γραφείο μηχανικών

Στο γραφείο των μηχανικών πρέπει να ελεγχθεί ο φωτισμός (δυο ομάδες φωτιστικών φθορισμού E & F) με εντολές dimming & on/off. Επίσης πρέπει να ελεγχθεί το ηλεκτρικό ρολό στο παράθυρο (M4) με εντολές για επάνω - κάτω και ρύθμιση περιόδων.

Οι εντολές θα δίνονται από ένα τριπλό μπουτόν στην είσοδο του γραφείου. Από το επάνω ζευγάρι πλήκτρων θα ελέγχονται τα αριστερά φωτιστικά on/off & dimming (E).

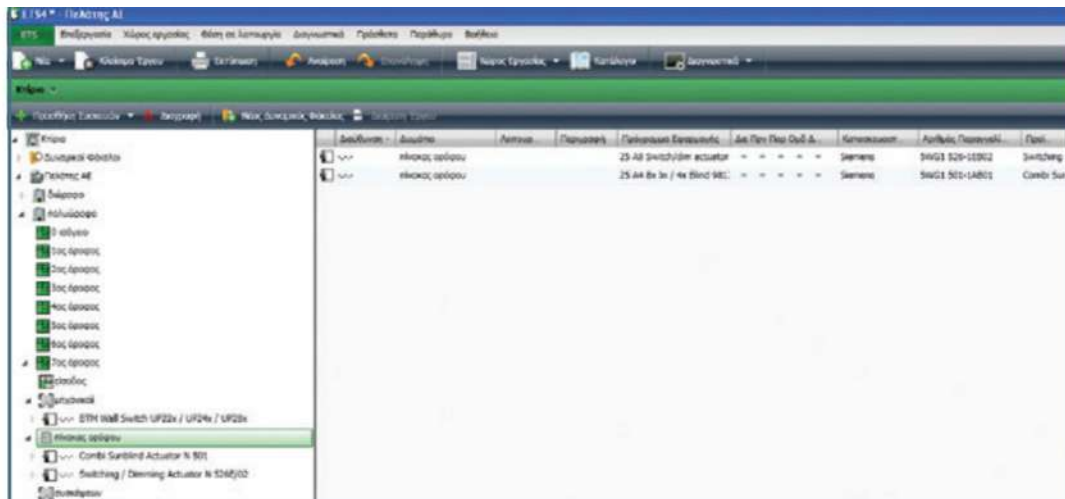


Από το μεσαίο ζευγάρι πλήκτρων θα ελέγχεται το ηλεκτρικό ρολό επάνω - κάτω και η ρύθμιση περιόδων (M4). Από το κάτω ζευγάρι πλήκτρων θα ελέγχονται τα δεξιά φωτιστικά on/off & dimming (F).



Επιλογή των bus συνδρομητών και τοποθέτησή τους στους χώρους:

Το τριπλό μπουτόν έχει τον κωδικό 5WG1 223-2AB13 και το πρόγραμμα εφαρμογής του είναι το 909301. Γράφοντας στη θέση «Εύρεση» της οθόνης «Κατάλογοι» τον βασικό αριθμό 909 του προγράμματος αυτού του μπουτόν, εμφανίζεται το μπουτόν με αυτό τον κωδικό.



Τοποθετούμε το συγκεκριμένο μπουτόν στο γραφείο μηχανικών.

Το dimmer έχει τον κωδικό 5WG1 526-1EB02 και το πρόγραμμα του είναι το 981301. Στην οθόνη «Κατάλογοι» τοποθετούμε στη θέση «Εύρεση» της οθόνης τον αριθμό 526 του οκταπλού dimmer και εμφανίζεται το dimmer. Τοποθετούμε το dimmer στον πίνακα.

Η δυαδική είσοδος - έξοδος έχει τον κωδικό 5WG1 501-1AB01 και το πρόγραμμα της είναι το 981701. Στην οθόνη «Κατάλογοι» τοποθετούμε στη θέση «Εύρεση» της οθόνης τον αριθμό 501 του κωδικού του προγράμματος, εμφανίζεται η συσκευή και την τοποθετούμε κι αυτήν στον πίνακα.

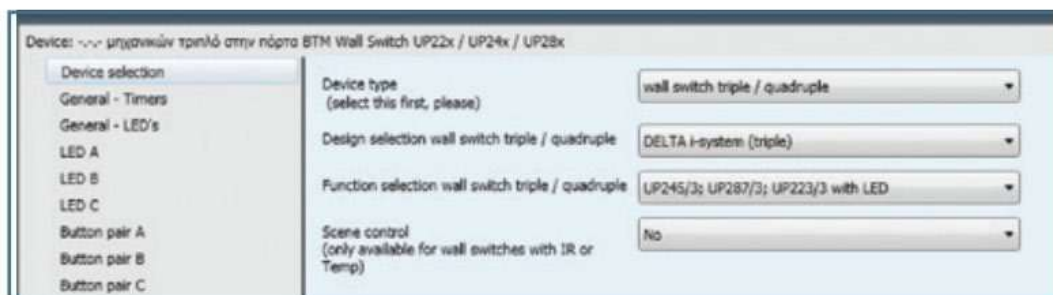
Περιγραφή bus συσκευών και παραμετροποίησή τους.

Επιλέγουμε το τριπλό μπουτόν. Στη δεξιά πλευρά της οθόνης εμφανίζονται οι «Ιδιότητες» του. Στο χώρο της «Περιγραφής» γράφουμε μια σύντομη περιγραφή για τη συσκευή ώστε να μπορούμε να την εντοπίσουμε εύκολα μελλοντικά.



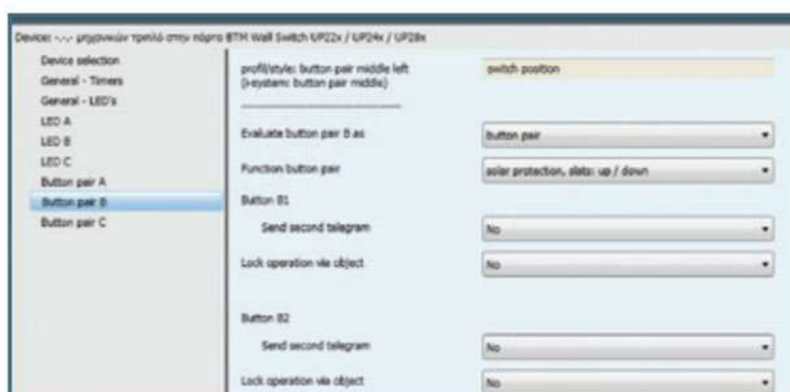
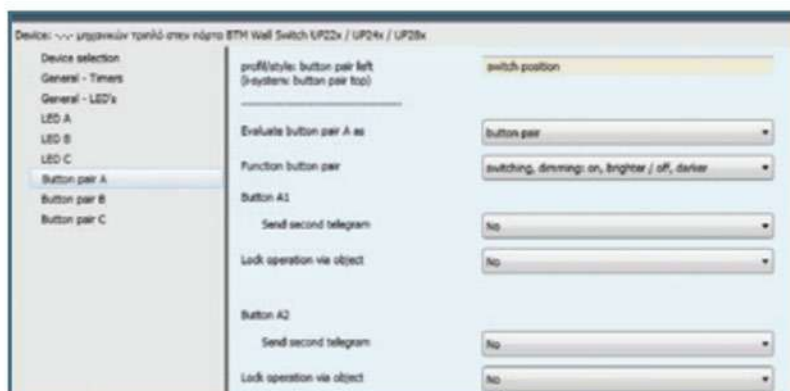
Στη συνέχεια προχωράμε στην παραμετροποίηση του μπουτόν με βάση τις απαιτήσεις των λειτουργιών.

Ορίζουμε πρώτα τις γενικές ρυθμίσεις της συσκευής.



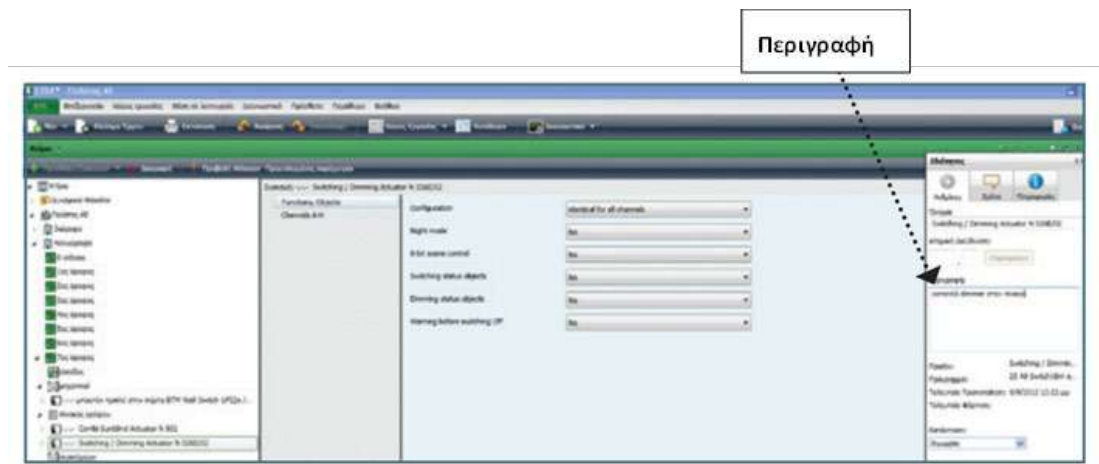
Επισημάνση: Το πρόγραμμα εφαρμογής 909301 χρησιμοποιείται σε πολλά και διαφορετικά μπουτόν KNX του προγράμματος Delta της Siemens με αντίστοιχη προσαρμογή παραμέτρων.

Στη συνέχεια ορίζουμε τις παραμέτρους για το επάνω ζευγάρι πλήκτρων «Button pair A» ώστε να δίνει εντολές dimming & on/off.



Ορίζουμε τις παραμέτρους για το μεσαίο ζευγάρι πλήκτρων «Button pair B» ώστε να δίνει εντολές ρολών.

Για το κάτω ζευγάρι πλήκτρων «Button pair C» ορίζουμε τις παραμέτρους όπως το A. Επιλέγουμε το οκταπλό dimmer. Στη δεξιά πλευρά της οθόνης εμφανίζονται οι «Ιδιότητες» του. Στο χώρο της «Περιγραφής» γράφουμε μια σύντομη περιγραφή για τη συσκευή ώστε να μπορούμε να την εντοπίσουμε εύκολα μελλοντικά.

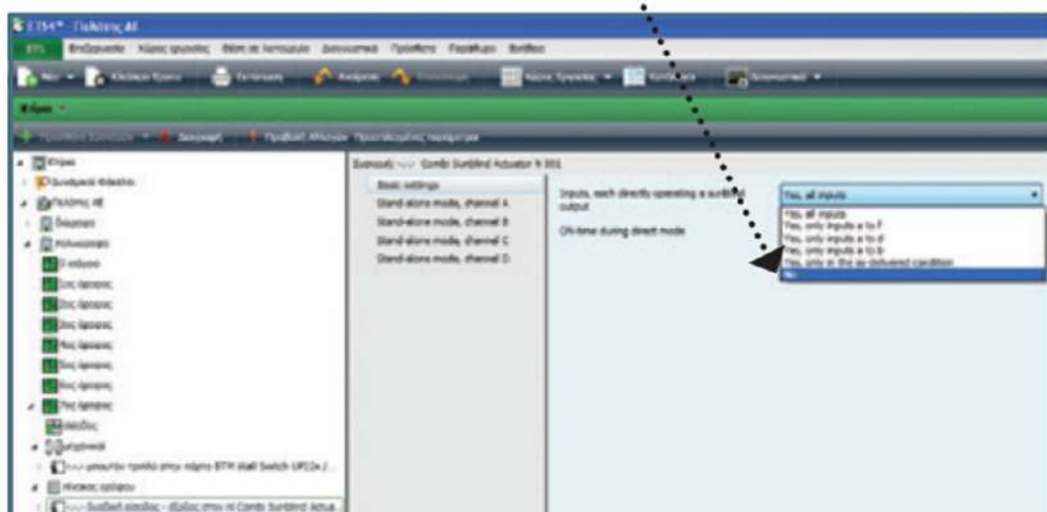


Καθορισμός παραμέτρων για το οκταπλό dimmer δεν είναι απαραίτητος. Οι προρυθμισμένες παράμετροι από τον κατασκευαστή καλύπτουν τις απαιτήσεις του έργου.

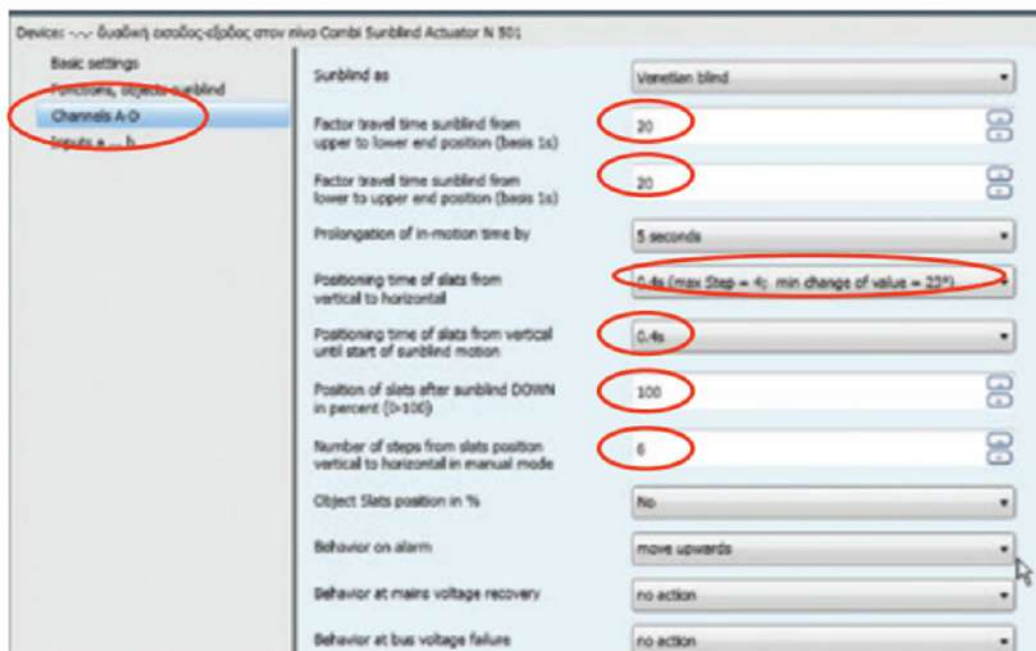
Επιλέγουμε τη δυαδική είσοδο - έξοδο.

Στη δεξιά πλευρά της οθόνης εμφανίζονται οι «ιδιότητες» της. Στο χώρο της «Περιγραφής» γράφουμε μια σύντομη περιγραφή για τη συσκευή ώστε να μπορούμε να την εντοπίσουμε εύκολα μελλοντικά.

Στη συνέχεια προχωράμε στην παραμετροποίηση της δυαδικής εισόδου - εξόδου με βάση τις απαιτήσεις των λειτουργιών. Ορίζουμε πρώτα τις γενικές ρυθμίσεις της συσκευής. Αλλάζουμε το «Yes, all inputs» σε «No».

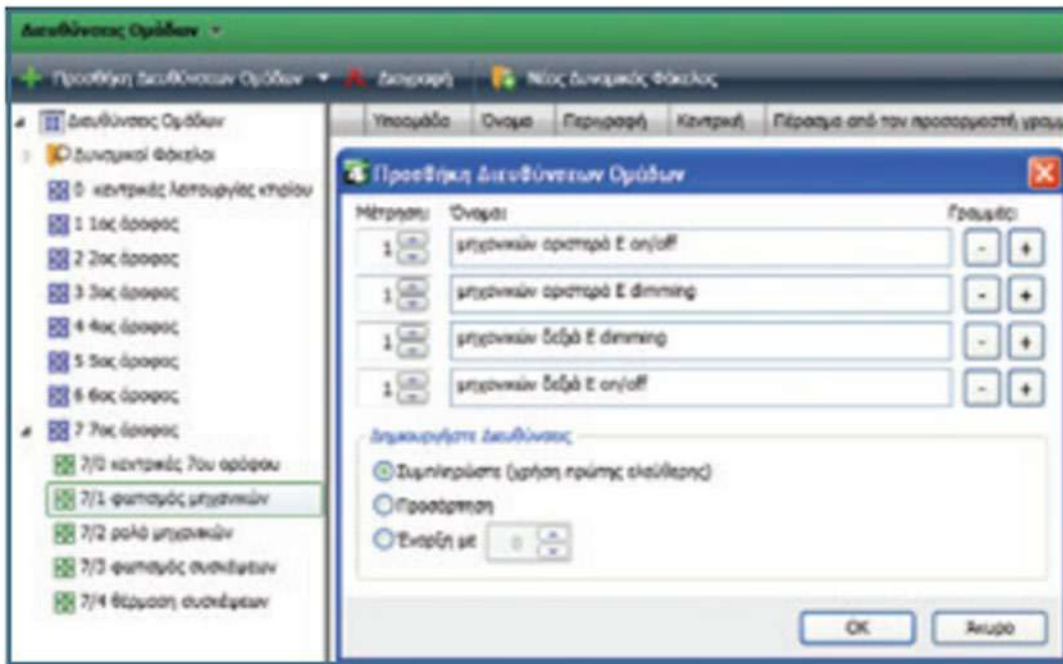


Στη συνέχεια ρυθμίζουμε τους χρόνους και τις θέσεις για όλα τα κανάλια των ρολών. Οι παράμετροι και οι δυνατότητές τους περιγράφονται αναλυτικά στο manual του προγράμματος εφαρμογής της συσκευής.

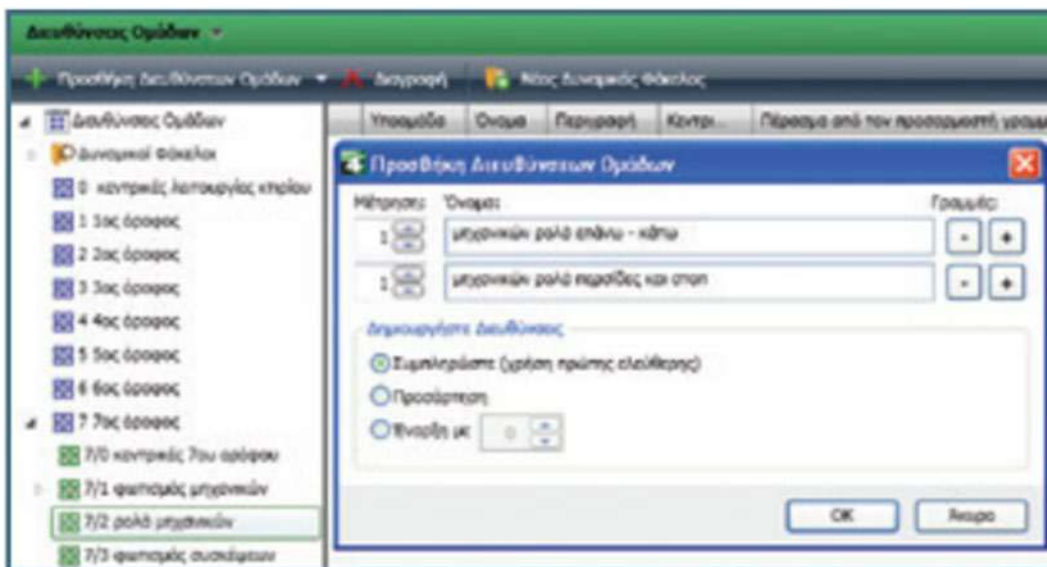


Οι παράμετροι που ορίζονται εδώ έχουν σκοπό τη σωστή οπτική απεικόνιση της λειτουργίας των ρολών με τα LEDs της θέσης εργασίας.

Ξεκινάμε με τις διευθύνσεις ομάδας φωτισμού. Επιλέγουμε τη μεσαία ομάδα «Φωτισμός μηχανικών», με δεξί κλικ ανοίγουμε την «Προσθήκη Διευθύνσεων Ομάδων» και δημιουργούμε τις υποομάδες που απαιτούνται για τις λειτουργίες φωτισμού του γραφείου.



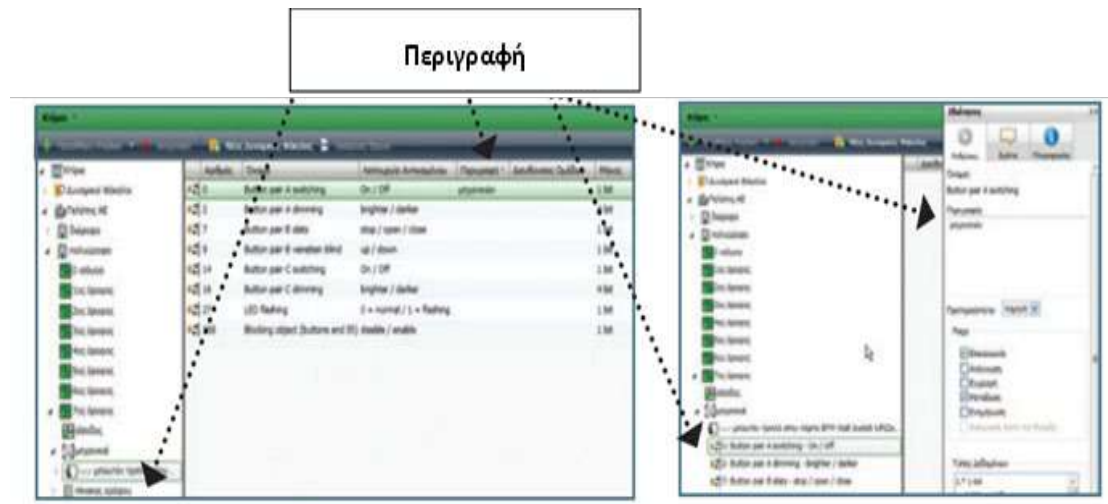
Με τον ίδιο τρόπο επιλέγουμε τη μεσαία ομάδα «Μηχανικών ρολό» και δημιουργούμε τις υποομάδες που απαιτούνται για τις λειτουργίες ρολού του γραφείου. Οι διευθύνσεις ομάδας για το γραφείο μηχανικών είναι έτοιμες και μπορούμε να προχωρήσουμε στη σύνδεσή τους με τα στοιχεία ομάδας.



Δημιουργία περιγραφών στα στοιχεία ομάδας και αξιοποίηση φίλτρων:

Προτού προχωρήσουμε στη σύνδεση των διευθύνσεων ομάδας με τα στοιχεία ομάδας μπορούμε να αξιοποιήσουμε τις δυνατότητες περιγραφών των στοιχείων ομάδας και των φίλτρων του ETS.

Η περιγραφή στοιχείου ομάδας μπορεί να γίνει με δύο τρόπους:



Αν επιλέξουμε στην αριστερή περιοχή της οθόνης «Κτίριο» την bus συσκευή και στη δεξιά περιοχή της οθόνης την «Περιγραφή» με αργό σύρσιμο του ποντικιού ανοίγει ο χώρος για το γράψιμο της περιγραφής. Ή αν επιλέξουμε αριστερά το στοιχείο ομάδας γράφουμε την περιγραφή στην περιοχή «Περιγραφή» στις «Ιδιότητες».

Για την παραγωγική αξιοποίηση των περιγραφών των στοιχείων ομάδας προτείνεται η χρήση όρων που να συνδέονται και με τη χρήση των διευθύνσεων ομάδων.

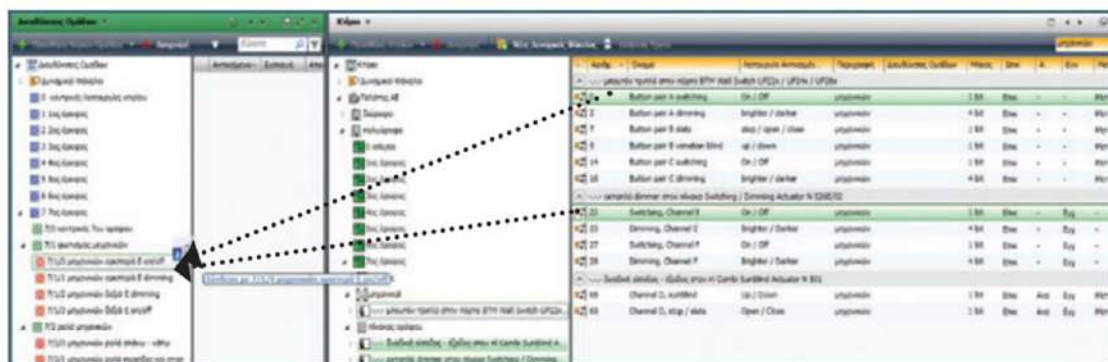
Στο παράδειγμα έχει χρησιμοποιηθεί η λέξη-κλειδί «μηχανικών».



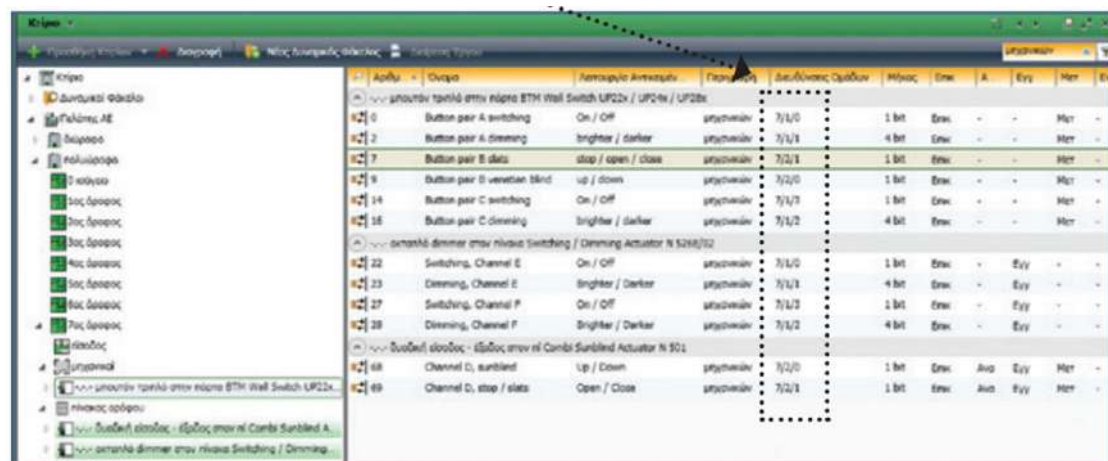
Η αξιοποίηση των φίλτρων είναι ιδιαίτερα χρήσιμη σε συσκευές με πολλά στοιχεία ομάδας ώστε να γίνονται ορατά μόνον όσα αφορούν τα κριτήρια φίλτρου που δίνονται.

Σύνδεση των στοιχείων ομάδας με τις διευθύνσεις ομάδας:

Τοποθετούμε τις οθόνες «Διευθύνσεις Ομάδων» και «Κτίριο» με λειτουργία φίλτρου σε οριζόντια παράθεση. Με Ctrl επιλέγουμε τα στοιχεία ομάδας των bus συσκευών που θέλουμε να συνδέσουμε, αφήνουμε το Ctrl και τα σέρνουμε ως τη διεύθυνση ομάδας που τους αντιστοιχεί.



Ελέγχουμε τις συνδέσεις για να διαπιστώσουμε πως όλες έχουν ολοκληρωθεί.



Σύνοψη εκπαιδευτικής ενότητας 6

Στην δέκατη εκπαιδευτική ενότητα παρουσιάστηκε το ETS που αποτελεί μια εντελώς νέα γενιά λογισμικού έξυπνου αυτοματισμού. Δόθηκε μία περιγραφή με αναλυτικό

τρόπο του Engineering Tool Software για το σχεδιασμό και τη διαμόρφωση έξυπνων εγκαταστάσεων ελέγχου οικιών και κτιρίων με το σύστημα KNX.

Στην ενότητα αυτή παρουσιάστηκαν οι κυριότερες λειτουργίες του λογισμικού από την εγκατάσταση στον υπολογιστή, τη δημιουργία έργου μέχρι τις ρυθμίσεις των συσκευών KNX. Στη συνέχεια περιγράφηκαν αναλυτικά ορισμένες πρακτικές εφαρμογές του λογισμικού για την εμπέδωση των γνώσεων από τους εκπαιδευόμενους.

Ερωτήσεις αυτοαξιολόγησης

1. Το ETS σημαίνει

- A. Engineering Tool Software
- B. Engineering Tool Solution
- Γ. Engine Tool Software

2. Επιλέξτε τις δύο σωστές απαντήσεις. Το ETS Lite είναι λογισμικό

- A. για μικρά οικιακά έργα
- B. για εκπαιδευτικούς σκοπούς.
- Γ. για σύνθετα έργα

3. Επιλέξτε τις δύο σωστές απαντήσεις. Πριν ξεκινήσει τη δημιουργία του προγράμματος, ο προγραμματιστής της KNX εγκατάστασης:

- A. πρέπει να γνωρίζει το είδος και τη χρήση του κτιρίου
- B. να είναι ενημερωμένος για τις απαιτούμενες λειτουργίες που θα ενταχθούν στην τεχνική KNX, αλλά και πιθανές προβλέψεις για μελλοντικές
- Γ. δεν είναι απαραίτητο να γνωρίζει τον τύπο και τη συχνότητα των αλλαγών στη χρήση του κτιρίου
- Δ. δεν είναι απαραίτητο να γνωρίζει ο προϋπολογισμός του έργου

4. Ο σχεδιασμός του ηλεκτρικού μέρους της KNX εγκατάστασης γίνεται όπως και για μια συμβατική ηλεκτρική εγκατάσταση σύμφωνα με τους γενικά αναγνωρισμένους κανόνες της τεχνικής, των προϋποθέσεων σύνδεσης της εταιρείας παροχής

ηλεκτρικής ενέργειας, τους κανονισμούς εφαρμογής, την ισχύουσα ηλεκτρολογική νομοθεσία καθώς και την πρόβλεψη πιθανών μελλοντικών επεκτάσεων

A. Σωστό

B. Λάθος

5. Η έκδοση Demo του ETS προσφέρει:

A. Πλήρη λειτουργικότητα και δυνατότητα προγραμματισμού έως δέκα bus συσκευές. Αυτή η έκδοση είναι δωρεάν.

B. Πλήρη λειτουργικότητα και δυνατότητα προγραμματισμού έως τριών bus συσκευές. Αυτή η έκδοση είναι δωρεάν.

6. Μετά την εγκατάστασή του.....

A. η βάση δεδομένων του ETS περιέχει τα δεδομένα των προϊόντων από τους κατασκευαστές που θέλετε να χρησιμοποιήσετε στα έργα σας.

B. η βάση δεδομένων του ETS είναι άδεια. Για να μπορέσετε να εργαστείτε με το ETS, θα πρέπει να εισάγετε στη βάση δεδομένων του ETS τα δεδομένα των προϊόντων από τους κατασκευαστές που θέλετε να χρησιμοποιήσετε στα έργα σας.

7. Το παράθυρο «Κτίριο» χρησιμοποιείται για τη δόμηση του έργου KNX σύμφωνα με την πραγματική δομή του κτιρίου και για να εισαχθούν στους χώρους και στους πίνακες οι bus συσκευές.

A. Σωστό

B. Λάθος

8. Ποια από τα επόμενα στοιχεία είναι διαθέσιμα για τη δομή του κτιρίου:

A. Κτίρια

B. Τμήματα Κτιρίου

Γ. Όροφοι

Δ. Όλα τα παραπάνω

9. Ποιο από τα παρακάτω δεν ισχύει. Η θέση σε λειτουργία = φόρτιση των bus συσκευών, άρα πρόσβαση στο bus από το PC που περιέχει το ETS4 με το πρόγραμμα της εγκατάστασής τους

- A. μπορεί να γίνει με σειριακή θύρα RS 232
- B μπορεί να γίνει με θύρα USB
- Γ. δεν μπορεί να γίνει μέσω σύνδεσης δικτύου LAN

10. Το εργαλείο διαγνωστικού ελέγχου «Ατομικές Διευθύνσεις» χρησιμοποιείται για:

- A. Έλεγχο εάν οι bus συσκευές με μια συγκεκριμένη ατομική διεύθυνση υπάρχουν στην εγκατάσταση.
- B. Εντοπισμό bus συσκευών.
- Γ. Έλεγχο εάν οι προγραμματισμένες ατομικές διευθύνσεις των bus συσκευών συμφωνούν με αυτές των bus προσαρμοστών.
- Δ. Όλα τα παραπάνω

Εργασία

Δημιουργείστε στο ETS4 ένα νέο έργο με όνομα Garage, για την ενεργοποίηση/απενεργοποίηση (on/Off) από διπλό μπουτόν ενός φωτιστικού σώματος στο χώρο του γκαράζ που βρίσκεται ακριβώς δίπλα από την κατοικία.

Βιβλιογραφία εκπαιδευτικής ενότητας 6

- ❖ Merz, H., T. Hansemann, and C. Hübner, 'Building Automation: Communication systems with EIB/KNX, LON and BACnet (Signals and Communication Technology)', Springer, 2009
- ❖ https://www.arcmeletitiki.gr/images/uploads/pdf/arc_eks1.pdf
- ❖ <http://www.knx.gr>
- ❖ <http://www.knx.org>
- ❖ <http://www.knxuk.org>

Απαντήσεις ερωτήσεων αυτοαξιολόγησης

Εκπαιδευτική ενότητα 1

1. Α. Β. Γ.
2. Β.
3. Α. Γ.
4. Δ.
5. Β.
6. Β.
7. Α.
8. Α. Γ.
9. Β. Γ. Δ.
10. Δ.

Εκπαιδευτική ενότητα 2

1. Α.
2. Α. Β.
3. Β.
4. Α
5. Β. Γ.
6. Δ.
7. Β.
8. Α. Β. Γ.
9. Α.
10. Α.

Εκπαιδευτική ενότητα 3

1. Δ.
2. Α

3. Δ.
4. Α.
5. Δ.
6. Α. Β. Γ.
7. Β.
8. Β.
9. Α.
10. Δ.

Εκπαιδευτική ενότητα 4

6. Α
7. Δ
8. Β
9. Α
10. Α
11. Α
12. Α
13. Γ
14. Β
15. Β

Εκπαιδευτική ενότητα 5

1. Β.
2. Α. Β. Γ.
3. Δ.
4. Α.
5. Δ.
6. Β.
7. Β.

8. Α. Β. Γ.

9. Δ.

10. Β.

Εκπαιδευτική ενότητα 6

1. Α.

2. Α. Β.

3. Α. Β.

4. Α.

5. Β.

6. Β.

7. Α.

8. Δ.

9. Γ.

10. Δ.