

**ΑΝΩΤΑΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ
ΙΔΡΥΜΑ ΠΑΤΡΑΣ**

**ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΑΣ**



**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ
Αριθμός 1091**

ΘΕΜΑ: Το δίκτυο ελέγχου EHS
European home systems για κτιριακές εφαρμογές

ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ:
ΤΟΠΑΛΗΣ ΕΥΑΓΓΕΛΟΣ

ΣΠΟΥΔΑΣΤΕΣ:
ΑΛΕΒΙΖΟΠΟΥΛΟΥ ΑΡΤΕΜΙΣ 5176
ΜΟΥΤΣΟΥ ΕΥΑΓΓΕΛΙΑ 5189

ΠΑΤΡΑ 2011

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Αυτή η πτυχιακή εκπονήθηκε στο εργαστήριο Μικροϋπολογιστών Συστημάτων και αναφέρεται στα συστήματα κτιριακής αυτοματοποίησης και συγκεκριμένα στο δίκτυο έλεγχου EHS. Οπου είναι ένα ανοιχτό πρωτόκολλο επικοινωνίας το οποίο έχει εισαγάγει μια ώριμη φάση: προϊόντα υλικού και λογισμικό. Η προδιαγραφή EHS έχει καθοριστεί για τις οικιακές συσκευές που μπορούν να επικοινωνήσουν και να μοιραστούν τους πόρους η μια της άλλης δηλαδή να επικοινωνούν μέσω ενός κοινού δικτύου χρησιμοποιώντας μια γλώσσα εντολής. Το πρωτόκολλο EHS είναι βασισμένο σε ένα κοινό σύστημα επικοινωνιών και τους σαφείς ορισμούς της λειτουργίας συσκευών, εν κατακλείδι σκοπός αυτής της πτυχιακής είναι να περιγραφεί αυτό το ευρωπαϊκό δίκτυο κτιριακών συστημάτων (EHS) και να εξηγήσει τα κύρια τεχνικά χαρακτηριστικά γνωρίσματα του και τη λογική πίσω από αυτό. Αναλυτικότερα θα δούμε:

Το κεφάλαιο 1 παρουσιάζει μια επισκόπηση του ευρωπαϊκού δικτύου κτιριακής αυτοματοποίησης σε EHS χωρίς να εστιάζει στις τεχνικές λεπτομέρειες αλλά στη λογική πίσω από το EHS.

Το κεφάλαιο 2 κάνει μια παρουσίαση των εννοιών EHS στο επίπεδο εφαρμογής και κατόπιν περιγράφονται οι διοικητικές λειτουργίες του δικτύου που επιτρέπουν στην αυτόματη εγκατάσταση και την αφαίρεση των συσκευών κτιριακών συστημάτων. Τέλος εξηγούνται τα φυσικά στοιχεία που αποτελούν ένα δίκτυο EHS καθώς και η παρουσίαση του πρωτοκόλλου EHS.

Το κεφάλαιο 3 εστιάζει στις εφαρμογές δικτύων κτιριακής αυτοματοποίησης. Παρουσιάζει τα συστήματα βασισμένα σε EHS στον τομέα εφαρμογής όπως η

θέρμανση, η διαχείριση της ενέργειας, η ασφάλεια καθώς επίσης και την γλώσσα εντολής που χρησιμοποιείται από της εφαρμογές για να επικοινωνήσει. Έπειτα εξηγείται η διοικητική λειτουργία του δικτύου όπως αντιμετωπίζεται από τις εφαρμογές.

Το κεφάλαιο 4 εξηγεί τα διοικητικά πρωτόκολλα δικτύων που επιτρέπουν την υποστήριξη της αυτόματης εγκατάστασης και την αφαίρεση των συσκευών κτιριακών συστημάτων. Αυτό το κεφάλαιο δίνει έμφαση σε μια ουσιαστική ιδιοκτησία EHS η υποστήριξη για την αυτόματη εγκατάσταση των συσκευών κτιριακών συστημάτων.

Το κεφάλαιο 5 παρουσιάζει τα επίπεδα πρωτοκόλλου EHS. Αρχίζει με το υπό-επίπεδο ελέγχου προσπέλασης μέσου (MAC), ή ακριβέστερα των πτυχών αυτού του υπό-επιπέδου που είναι κοινές για όλα τα μέσα. Κατόπιν παρουσιάζει το υπό-επίπεδο ελέγχου λογικής διασύνδεσης (LLC) το επίπεδο δικτύων και το επίπεδο εφαρμογής.

Τέλος το κεφάλαιο 6 παρουσιάζει τα συγκεκριμένα χαρακτηριστικά των μέσων που χρησιμοποιούνται σε EHS. Έπειτα αντιμετωπίζεται ένα σημαντικό μέσο στα σπίτια, το μέσο ηλεκτροφόρων καλωδίων και ακολουθείται από την παρουσίαση του συνεστραμμένου ζεύγους και του ομοαξονικού μέσου.

Επίσης τα σχήματα που χρησιμοποιήθηκαν για αυτή την πτυχιακή είναι από το βιβλίο «The EHS European Home Systems Network, Trialog, 1995. A.

Kung, B. Jean-Bart, O. Marbach, and S. Sauvage

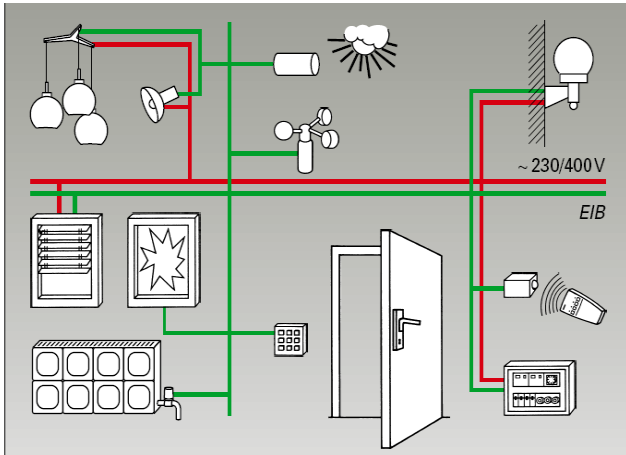
Περιεχόμενα

ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	2
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1	5
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	6
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2.....	10
ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΚΤΙΡΙΑΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ.....	10
2.1 ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ.....	12
2.1.1 ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ	17
2.2 ΓΛΩΣΣΑ ΕΝΤΟΛΗΣ.....	19
2.3 ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ.....	21
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3.....	39
ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΔΙΚΤΥΩΝ ΕΗΣ	39
3.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ.....	39
3.2 ΟΙ ΕΝΤΟΛΕΣ ΚΑΙ Η ΓΛΩΣΣΑ ΤΟΥΣ	46
3.3 Ο ΡΟΛΟΣ ΤΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ ΣΤΑ ΔΙΚΤΥΑ	57
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4.....	68
ΔΙΑΧΕΙΡΗΣΗ ΔΙΚΤΥΟΥ ΕΗΣ.....	69
4.1 ΕΓΓΡΑΦΗ ΚΑΙ ΑΦΑΙΡΕΣΗ ΜΟΝΑΔΩΝ	69
4.2 ΕΓΓΡΑΦΗ.....	75
4.3 ΣΥΜΒΟΛΙΚΗ ΔΙΑΒΑΣΗ.....	81
4.4 ΙΣΧΥΡΙΣΜΟΣ	88
4.5 ΣΥΜΒΑΣΗ ΚΑΙ ΑΝΑΜΕΤΑΔΟΣΗ	93
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5.....	99
ΕΠΙΠΕΔΑ ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟΥ ΕΗΣ	99
5.1 ΥΠΟ- ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΛΕΓΧΟΥ ΠΡΟΣΠΕΛΑΣΗΣ ΜΕΣΟΥ (MAC).....	99
5.2 ΥΠΟ- ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΛΕΓΧΟΥ ΛΟΓΙΚΗΣ ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΗΣ (LLC).....	107
5.3 ΕΠΙΠΕΔΟ ΔΙΚΤΥΩΝ.....	114
5.4 ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ.....	124
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6.....	135
ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ ΜΕΣΩΝ ΕΗΣ	135
6.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΨΗΦΙΑΚΗ ΜΕΤΑΔΟΣΗ	135
6.2 ΜΕΣΟ ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΩΝ ΕΗΣ.....	146
6.3 ΤΡΙΑ ΠΕΡΑΙΤΕΡΩ ΜΕΣΑ ΕΗΣ	158
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7	169

ΕΠΙΛΟΓΟΣ.....	169
7.1 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	169
7.2 ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ.....	171
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	173

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα σύγχρονα κτίρια διαθέτουν ένα όλο και αυξανόμενο πλήθος ηλεκτρικών συσκευών και συστημάτων προκειμένου να εξυπηρετήσουν τις ανάγκες των ατόμων που διαμένουν ή εργάζονται σε αυτά. Κατά συνέπεια ο σχεδιασμός των ηλεκτρολογικών εγκαταστάσεων των κτιρίων αποκτά μεγαλύτερη σημασία και εξελίσσεται συνεχώς. Οι κλασικές ηλεκτρικές εγκαταστάσεις περιλαμβάνουν διάφορα ξεχωριστά κυκλώματα, το καθένα από τα οποία εξυπηρετεί μια συσκευή, μια ομάδα ομοειδών συσκευών ή ένα ιδιαίτερο λειτουργικό συγκρότημα. Έχουμε δηλαδή ηλεκτρικά κυκλώματα φωτισμού, θέρμανσης, κίνησης, κλιματισμού, πυρανίχνευσης, συναγερμού, τηλεφώνων, δίκτυα μεταφοράς δεδομένων, κλπ. Καθώς οι απαιτήσεις αυτοματισμού, τηλεχειρισμού, χρονοπρογραμματισμού, κλπ., των διαφόρων συσκευών αυξάνονται, τα αντίστοιχα ηλεκτρικά κυκλώματα εφοδιάζονται με πρόσθετα συστήματα ελέγχου και υλικά, προκειμένου οι συσκευές να εκτελούν τις αυτοματοποιημένες λειτουργίες. Οι τεχνολογίες του «έξυπνου σπιτιού» έρχονται για να δώσουν απάντηση σε όλα αυτά τα ζητήματα. Βασίζονται στις εξελίξεις στην πληροφοριακή και επικοινωνιακή τεχνολογία και εισάγουν ένα ενιαίο σύστημα ελέγχου, μέσω του οποίου μπορούν να επικοινωνούν μεταξύ τους όλα τα επί μέρους τμήματα που απαρτίζουν μια ηλεκτρική εγκατάσταση. Κεντρικό σημείο του νέου συστήματος είναι η δημιουργία ενός αποκεντρωμένου συστήματος μεταφοράς και επεξεργασίας δεδομένων, δηλαδή ενός **διαύλου επικοινωνίας (Bus)** που διατρέχει όλη την εγκατάσταση και πάνω στον οποίο συνδέονται όλα τα ενεργά στοιχεία του συστήματος.



Σχημα.1.1: Σύστημα bus για τον οικιακό αυτοματισμό

Υπάρχουν διαφορετικά είδη συστημάτων bus ανάλογα με το μέσο που χρησιμοποιείται για την

υλοποίηση του διαύλου επικοινωνίας:

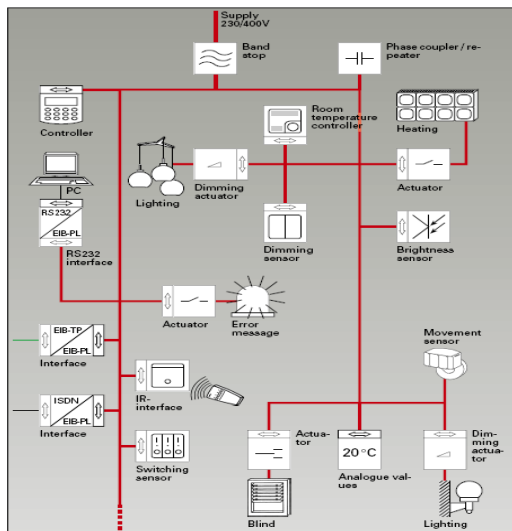
- Το σύστημα όπου ο δίαυλος πραγματοποιείται με ένα συνεστραμμένο ζεύγος αγωγών (σύστημα **TP – Twisted Pair**).
- Το σύστημα όπου ως δίαυλος επικοινωνίας χρησιμοποιείται το ίδιο το δίκτυο ηλεκτρικής ενέργειας (σύστημα **PL – Power Line**).
- Το σύστημα όπου η μετάδοση δεδομένων γίνεται με ραδιοσυχνότητα και δεν χρησιμοποιείται ενσύρματη γραμμή για την υλοποίηση του διαύλου (σύστημα **RF – Radio Frequency**).

Στην Ευρώπη έχουν γνωρίσει μεγαλύτερη διάδοση τα συστήματα που χρησιμοποιούν ξεχωριστή γραμμή για το δίαυλο επικοινωνίας (τηλεφωνική γραμμή - Twisted Pair), ενώ στις ΗΠΑ έχουν επικρατήσει τα συστήματα που χρησιμοποιούν ως δίαυλο το δίκτυο μεταφοράς ισχύος και λειτουργούν κυρίως με την επικοινωνιακή πλατφόρμα X-10.

Σε διεθνές επίπεδο έχουν αναπτυχθεί διάφορα συστήματα και πρωτόκολλα επικοινωνίας για την υλοποίηση των τεχνολογιών του «έξυπνου σπιτιού». Χωρίς να εξαντλείται ο κατάλογος, αναφέρονται τα συστήματα EIB, BatiBUS, EHS, Dupline που έχουν αναπτυχθεί στην Ευρώπη, τα συστήματα X-10, CEBus (Consumer Electronics Bus), Lon Talk, SMART HOUSE που έχουν

αναπτυχθεί στη Βόρεια Αμερική, το σύστημα HBS (Home Bus System) της Ιαπωνίας, το σύστημα C-bus στην Αυστραλία, το Bluetooth consortium και το Home Radio Frequency Working Group (για τις ασύρματες επικοινωνίες), κ.α. ορισμένα από τα συστήματα αυτά έχουν αποτελέσει πρότυπα Διεθνών Οργανισμών (ISO, IEC, EN, ASHRAE, IEEE, κλπ).

Όπως συμβαίνει με όλα τα νέα και ταχέως αναπτυσσόμενα τεχνολογικά πεδία, παρατηρείται έντονος ανταγωνισμός των διαφόρων κατασκευαστών για την κατάκτηση της αγοράς. Παράλληλα γίνονται ενέργειες σε Ευρωπαϊκό και Διεθνές επίπεδο για την εμπορική συνεργασία μεταξύ των εταιρειών του κλάδου, την τυποποίηση των υλικών, την θέσπιση κοινών πρωτόκολλων επικοινωνίας, την συμβατότητα των συσκευών, τη δυνατότητα συνεργασίας και αμοιβαίας αντικατάστασης του υλικού που προμηθεύουν διαφορετικοί κατασκευαστές, τη συνεργασία (επικοινωνία) μεταξύ διαύλων διαφορετικής τεχνολογίας κλπ.



Σχήμα:1.2: Τοπολογία συστήματος με μετάδοση δεδομένων μέσω του δικτύου ισχύος.

Στη συνέχεια θα περιγράψουμε τη δομή και λειτουργία του συστήματος **EHS** (European Home System) που αναπτύχθηκαν κατά τις δύο τελευταίες

δεκαετίες στην Ευρώπη, κυρίως για την αυτοματοποίηση των διαφόρων οικιακών συσκευών.

Το EHS παρέχει κατανεμημένο έλεγχο στον ηλεκτρονικό και ηλεκτρικό εξοπλισμό του σπιτιού και προσφέρει μια κοινή γλώσσα και τρόπο επικοινωνίας, σε όλο τον εξοπλισμό του σπιτιού/ κτιρίου, είτε αυτά είναι ανεξάρτητα σπίτια, σχολεία, γραφεία, νοσοκομεία και ξενοδοχεία κ.α. Επίσης διασύνδεει και ολοκληρώνει όλων των προϊόντων στο σπίτι, έτσι ώστε όλα να δουλεύουν μαζί σε ένα κοινό σύστημα κτιριακής αυτοματοποίησης.

Τα σήματα έλεγχου μπορούν να διέρχονται μέσα από την υπάρχουσα ηλεκτρική καλωδίωση, μέσα από ένα ομοαξονικό καλώδιο τηλεόρασης ή μέσα από το τηλεφωνικό δίκτυο του σπιτιού. Όπως καλύπτει επίσης υπέρυθρους και ράδιο τρόπους μετάδοσης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΚΤΙΡΙΑΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

Για να κατανοήσουμε την ανάγκη για επικοινωνία μεταξύ των διαφόρων προϊόντων, είναι χρήσιμο να καθοριστεί τί σημαίνουν οι εφαρμογές κτιριακών συστημάτων. Μιλώντας γενικά κάποιος μπορεί να προσδιορίσει δύο κατηγορίες τέτοιων εφαρμογών, εκείνες που αφορούν την τεχνική διαχείριση των σπιτιών και εκείνες που αφορούν την τεχνική διαχείριση μερικών δραστηριοτήτων των κατόχων. Ο ρόλος της τεχνικής διαχείρισης είναι να παρέχει και να ελέγχει μια δεδομένη λειτουργία όπως η θέρμανση ή η διαχείριση ασφάλειας. Θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί άμεσα για τον έλεγχο της θέρμανσης ή τη βελτιστοποίηση της κατανάλωσης παροχής ηλεκτρικού ρεύματος. Η τεχνική διαχείριση του σπιτιού περιλαμβάνει:

- Διαχείριση της ενέργειας ή των φορτίων, ή των εφαρμογών που ελέγχουν την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας.
- Θέρμανση και εξαερισμός, ή ο έλεγχος των συσκευών θέρμανσης και εξαερισμού.
- Διαχείριση νερού, ή ο έλεγχος της παροχής ζεστού νερού και της θερμοκρασίας του.
- Η λειτουργία, ή η εντολή λειτουργίας των φώτων στο σπίτι.
- Έλεγχος των μηχανοποιημένων στοιχείων, όπως τις ηλεκτρικές κουρτίνες (στόρια κ.α).
- Προστασία και ασφάλεια, όπως η πυρανίχνευση, η προστασία ενάντια στη διάρρηξη και η επιτήρηση εισόδων.

- Και ο έλεγχος άλλων συσκευών και του εξοπλισμού (π.χ. θέτοντας ένα ρολόι, που ξεκινά τη λειτουργία μιας μηχανής καφέ).

Οι κτιριακές δραστηριότητες των ενοίκων του σπιτιού είναι πολυάριθμες. Μερικές από αυτές περιλαμβάνουν μονόδρομη ροή πληροφοριών, όπως κεραιές ραδιοφωνικών και τηλεοπτικών εκπομπών. Μερικές από τις αμφίδρομες επικοινωνίες, όπως το τηλέφωνο ή διαδραστικά βίντεο (π.χ. αγορές από το σπίτι ή παραγγελία ταινίας) η πρόσβαση πληροφοριών και η συναλλαγή (π.χ. συστήματα ενημέρωσης και ψυχαγωγίας στο μέλλον). Ενώ οι εν λόγω εφαρμογές συνεπάγονται ως μέσα επικοινωνίας, δεν αναφερόμαστε σ' αυτές ως κτιριακά συστήματα δικτύων. Ομοίως, το δίκτυο που θα συνδέει πιθανόν πολλούς προσωπικούς υπολογιστές ή περισσότερες κονσόλες παιχνιδιών δεν θεωρείται ως δίκτυο κτιριακών συστημάτων. Τέτοια δίκτυα είναι συγκεκριμένα και ανταποκρίνονται σε διαφορετικές ανάγκες (π.χ. από την άποψη της ταχύτητας μετάδοσης). Από την άλλη πλευρά, κάποιες από τις προαναφερθείσες εφαρμογές μπορεί να απαιτούν κάποιες τεχνικές διαχείρισης των συσκευών. Τέτοια παραδείγματα θα μπορούσαν να είναι:

- Εφαρμογές ήχου/εικόνας για τον έλεγχο του εξοπλισμού ήχου/εικόνας, όπως τα εσωτερικά τηλεοπτικά συστήματα. Παραδείγματος χάριν, μια τηλεόραση θα μπορούσε να ελέγξει το μακρινό τηλεοπτικό όργανο καταγραφής (ή ίσως το αντίστροφο). Η πολλές τηλεοράσεις θα μπορούσαν να μοιραστούν το ίδιο τηλεοπτικό όργανο καταγραφής. Ο έλεγχος τέτοιων λειτουργιών θα μπορούσε να γίνει μέσω του δικτύου κτιριακών συστημάτων.

- Οι εφαρμογές τηλεπικοινωνιών που ισχύουν μέσα σε ένα σπίτι, όπως η χρήση μιας δυνατότητας εσωτερικής τηλεφωνικής συνομιλίας (σε ένα μεγάλο σπίτι). Η χρήση ενός εσωτερικού fax ως εκτυπωτή. Ένας εσωτερικός έλεγχος τηλεπικοινωνιών για τη διάθεση των καναλιών θα γινόταν μέσω του δικτύου κτιριακών συστημάτων.

Αυτά τα παραδείγματα δείχνουν ότι οι δύο τύποι επικοινωνιών μπορούν να συνδυάσουν εφαρμογές ροής πληροφοριών (τηλεοπτικός, ακουστικός, τηλεπικοινωνίες) και επικοινωνίας δικτύων κτιριακών συστημάτων, που χρησιμοποιείται για να επιτρέψει τις οδηγίες ελέγχου για να ανταλλαχθούν μεταξύ των συσκευών.

2.1 ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ

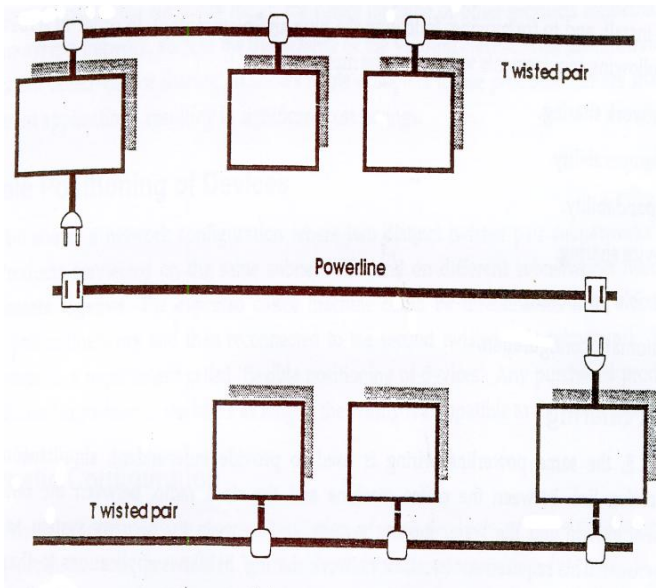
Τώρα που έχουμε ορίσει τι σημαίνει εφαρμογή κτιριακών συστημάτων και το δίκτυο κτιριακών συστημάτων, μπορούμε να απαριθμήσουμε τις απαιτήσεις που πρέπει να υποστηριχθούν. Δύο τύποι απαιτήσεων προσδιορίζονται, απαιτήσεις δικτύων κτιριακών συστημάτων και απαιτήσεις προϊόντων κτιριακών συστημάτων.

Τα δίκτυα κτιριακών συστημάτων πρέπει να καλύπτουν τις ακόλουθες απαιτήσεις:

1. Διασυνδεδεμένα υπό-δίκτυα

Τα προϊόντα που συνδέονται με τα διαφορετικά μέσα μπορεί να χρειαστεί να επικοινωνούν από κοινού. Η προδιαγραφή EHS υποθέτει ότι ένα δίκτυο κτιριακών συστημάτων μπορεί να αποτελείται από διάφορα υπό δίκτυα, δεδομένου ότι το υπό δίκτυο μπορεί να περιλάβει μόνο ένα ενιαίο μέσο, αν και

ένα δεδομένο δίκτυο μπορεί να περιλάβει διάφορα υπό δίκτυα βασισμένα στο ίδιο μέσο, όπως διευκρινίζεται στο σχήμα 2.1



Σχήμα 2.1 Το δίκτυο EHS με τρία υπό δίκτυα

2. Χαμηλό κόστος καλωδίωσης

Ως μέσο μετάδοσης οι γραμμές ισχύος, είναι διαθέσιμες σε όλα τα σπίτια. Τα προϊόντα, βασισμένα στις επικοινωνίες ηλεκτροφόρων καλωδίων μπορούν γενικά να εγκατασταθούν χωρίς επιπρόσθετα καλώδια. Αυτή δεν είναι όμως η μόνη περίπτωση για τα προϊόντα αλλά βασίζονται και σε άλλα μέσα:

- Επικοινωνία που δεν χρειάζεται καλωδίωση, όπως το υπέρυθρο ή το εσωτερικό ραδιόφωνο.
- Επικοινωνία βασισμένη σε μια υπάρχουσα δομή, όπως το μέσο ηλεκτροφόρων καλωδίων.
- Επικοινωνία που απαιτεί επιπλέον καλωδίωση εγκαθίσταται από ολοκληρωτές, η εφαρμογή των συστημάτων ασφαλείας προμηθευτή, τον εγκαταστάτη συστημάτων θέρμανσης, εξαερισμού ή κλιματισμού (HVAC) hi-fi ή προμηθευτές εξοπλισμού φωτισμού κλπ. Τα μέσα που χρησιμοποιούνται μπορούν να είναι συγκεκριμένα για ένα δεδομένο σύστημα όπως με το παράδειγμα συστημάτων ασφαλείας. Οι δαπάνες

καλωδίωσης που περιλαμβάνονται, συμπεριλαμβάνονται στο κόστος της γενικής εγκατάστασης συστημάτων και γενικά είναι σημαντικές μόνο στην πρώτη χρήση νέων μέσων εγκατάστασης. Οι πιο πρόσφατες εγκαταστάσεις μπορούν απλά να συμπεριληφθούν σε αυτά τα μέσα και να εγκατασταθούν σε οποιοδήποτε σημείο στο σπίτι.

Κατά συνέπεια, με τη χρήση συνεστραμμένου ζεύγους ή ομοαξονικού μέσου για πρώτη φορά σε ένα συγκεκριμένο σπίτι σημαίνει, γενικά, κάποιο επιπλέον κόστος εγκατάστασης. Εντούτοις, με την τυποποίηση των νέων μέσων, έχουμε άμεσα μια νέα πληρέστερη εγκατάσταση καλωδίωσης.

3. Απαιτήσεις επικοινωνίας μέσω εφαρμογής

Ένα όλο και περισσότερο ευρύ φάσμα των απαιτήσεων επικοινωνίας θα απαιτηθεί στα μελλοντικά κτιριακά συστήματα. Ο χρόνος απόκρισης κάτω από 5 δευτερόλεπτα απαιτείται για τις οθόνες TV όταν χρησιμοποιούνται για την άμεση αλληλεπίδραση, που έχει πρόσβαση παραδείγματος χάριν σε βοηθητικές εγκαταστάσεις. Τα γενικά συστήματα ελέγχου θα απαιτήσουν τις σχετικά αργές ταχύτητες μετάδοσης (π.χ. διάφορα KBIT/S), αλλά η απόδοση για τις εφαρμογές φωνής και τηλεφωνίας πρέπει να ταιριάζει με εκείνους της αναδυόμενης παραγωγής των (ISDN) προϊόντων ψηφιακών δικτύων ενοποιημένων υπηρεσιών (64 KBIT/S). Η ομοαξονική καλωδίωση μπορεί να είναι απαραίτητη για τη μετάδοση του ακουστικού και τηλεοπτικού σήματος. Άλλα μέσα (π.χ. τεχνολογία οπτικών ινών) μπορούν να αναμένονται για να προστεθούν στο μέλλον, όταν προκύψει η απαίτηση για τέτοια ευρύτερα κανάλια επικοινωνιών.

4. Οι προδιαγραφές των προϊόντων, ή το γενικό σχέδιο plug and play

Όπως ισχύει σήμερα για τις περισσότερες οικιακές συσκευές, έτσι και για τα μελλοντικά οικιακά συστήματα προϊόντων, θα πρέπει να είναι εύκολα στη χρήση, στην εγκατάσταση, στη μετακίνηση τους και ακολουθώντας το γενικό σχέδιο plug and play. Προκειμένου να επιτευχθεί αυτό, θα πρέπει να πληρούνται οι ακόλουθες απαιτήσεις:

- **Κοινή χρήση δικτύου**

Αυτή η απαίτηση καλείται και “κοινή χρήση δικτύου”. Επιτρέπει στις εφαρμογές να μοιραστούν το ίδιο δίκτυο. Αυτή είναι μια κρίσιμη απαίτηση από μια καταναλωτική άποψη, δεδομένου ότι επιτρέπει οποιοσδήποτε πρόσθετες κόστος καλωδίωσης για να μοιραστούν από διάφορα προϊόντα και εφαρμογές.

- **Διαλειτουργικότητα**

Επιτρέπει στα προϊόντα να αντικατασταθούν από εναλλακτικά ανταγωνιστικά προϊόντα. Από μια καταναλωτική άποψη, αυτό είναι επίσης ένα κρίσιμο χαρακτηριστικό γνώρισμα των κτιριακών συστημάτων, δεδομένου ότι τα υπάρχοντα προϊόντα θα πρέπει να αντικατασταθούν όταν φθαρθούν ή όταν διατίθενται καλύτερες εναλλακτικές λύσεις.

- **Επεκτασιμότητα**

Το προκύπτον σύστημα είναι αρκετά εκτενές, ενώ οι πρόσθετες ικανότητες επαφής με τον χρήστη παρέχονται ‘free’. Αυτός ο μακρινός προγραμματισμός επιτυγχάνει να βοηθά στην πρόσβαση των εγκαταστάσεων για τα υπάρχοντα

προϊόντα ακόμα και πριν συνδεθούν με το δίκτυο κτιριακών συστημάτων. Αυτή η δυνατότητα καλείται “επεκτασιμότητα” και επιτρέπει στον καταναλωτή να αρχίσει από τις ενιαίες απομονωμένες κτιριακές εφαρμογές και να επεκταθεί βαθμιαία προς το πλήρως ανατραμμένο περιβάλλον κτιριακών συστημάτων.

- **Κοινή χρήση συσκευών**

Οι οθόνες TV μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να έχουν πρόσβαση στην κονσόλα ασφαλείας, το σύστημα που πληροφορεί για τη διασκέδαση, το μετρητή ηλεκτρικής ενέργειας, τη μηχανή καφέ ή άλλα προϊόντα που συνδέονται με το δίκτυο κτιριακών συστημάτων, όπως τα πλυντήριο πιάτων ή η ηλεκτρική σκούπα. Αυτό καταδεικνύει μια απαίτηση αποκαλούμενη ‘Κοινή χρήση συσκευών’. Επιτρέπει στους κατόχους να χρησιμοποιούν τα προϊόντα που μοιράζονται από διαφορετικές εφαρμογές, με αποτέλεσμα τη σημαντική μείωση κόστους.

- **Εύκαμπτος προσδιορισμός θέσης των συσκευών**

Παρουσιάζει διαμόρφωση δικτύων όπου χρησιμοποιούνται δύο ευδιάκριτα υπό δίκτυα ζευγαριού. Τα προϊόντα που συνδέονται στα ίδια υπό δίκτυα πρέπει να επικοινωνήσουν από κοινού. Αυτό αντιστοιχεί σε μια απαίτηση αποκαλούμενη ‘Εύκαμπτος προσδιορισμός θέσης των συσκευών’. Οποιοδήποτε αγορασμένο προϊόν μπορεί να βρεθεί οπουδήποτε στο σπίτι εφ’ όσον η καλωδίωση είναι συμβατή στο δεδομένο προϊόν.

- **Αυτόματη διαμόρφωση**

Η τροποποίηση στις διαμορφώσεις λόγω της εγκατάστασης των νέων προϊόντων ή της επανατοποθέτησης των ήδη υπαρχόντων πρέπει να αντιμετωπιστεί από το κτιριακό σύστημα αυτόματα. Απλά συνδέουμε τα προϊόντα και ξεκινάμε. Αυτό λέγεται ‘Αυτόματη διαμόρφωση’.

2.1.1 ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ

Κοινώς αποδεκτά πρότυπα κτιριακών συστημάτων είναι ουσιαστικά όσων πρόκειται να καλυφθούν οι απαιτήσεις που απαριθμούνται ανωτέρω. Πολλά από τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα που περιγράφονται δεν θα ήταν δυνατά χρησιμοποιώντας τα ιδιόκτητα δίκτυα που υποστηρίζονται από έναν ενιαίο προμηθευτή. Η αλληλεπίδραση μεταξύ των ανεξάρτητων εφαρμογών που χρησιμοποιούν τα διαφορετικά πρωτόκολλα δικτύων θα ήταν αδύνατη, όπως η διαλειτουργικότητα μεταξύ των μη-συμβατών προϊόντων. Ούτε θα ήταν δυνατόν η κοινή χρήση συσκευών μεταξύ περισσότερων από μίας εφαρμογών, ενώ οι καταναλωτές θα ήταν απρόθυμοι να πληρώσουν για το κόστος ειδικής καλωδίωσης για χαμηλά - τελικά προϊόντα, όπως καφετιέρες, θερμαντικά σώματα χώρων, φώτα κλπ. Η ανάγκη για τυποποίηση αναγνωρίστηκε από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή που παρείχε τη χρηματοδότηση για τον καθορισμό του ευρωπαϊκού δικτύου κτιριακών συστημάτων. Αυτή η προδιαγραφή, που καλύπτει όλες τις απαιτήσεις που απαριθμούνται ανωτέρω, εκδόθηκε αρχικά το 1992. Λόγω του εύρους του πεδίου του, είναι πιο λεπτομερές και περιεκτικό από άλλη εναλλακτική προδιαγραφή δικτύων κτιριακών συστημάτων. Η προδιαγραφή EHS καλύπτει τα εξής:

- **Περιεκτική προδιαγραφή όλων των πτυχών επικοινωνίας**

Εκτός από τα επίπεδα πρωτοκόλλου, (το φυσικό επίπεδο μέχρι το επίπεδο εφαρμογών) που καλύπτεται χαρακτηριστικά στους ορισμούς πρωτοκόλλου, διευκρινίζονται επίσης οι βασικές διοικητικές λειτουργίες δικτύων. Αυτές καθορίζουν τις διοικητικές ικανότητες που επιτρέπουν στα συστήματα να καλύψουν μερικές από τις απαιτήσεις που απαριθμούνται ανωτέρω, συμπεριλαμβανομένου του εύκαμπτου προσδιορισμού θέσης, της κοινής χρήσης συσκευών και της αυτόματης διαμόρφωσης. Αυτές οι διοικητικές λειτουργίες πρέπει να διευκρινιστούν και να τυποποιηθούν για να εξασφαλίσουν ότι τα προϊόντα είναι συμβατά και στο επίπεδο επικοινωνίας ως διοικητικό επίπεδο δικτύων. Αυτό είναι απαραίτητο για να εξασφαλίσει πλήρη διαλειτουργικότητα.

- **Περιεκτική προδιαγραφή όλων των μέσων**

Μια πλήρης σειρά των μέσων πρέπει να καθοριστεί, καλύπτοντας τις διάφορες απαιτήσεις ταχύτητας καλωδίωσης και μετάδοσης. Ένα μίγμα των διαφορετικών μέσων μπορεί να αποδειχθεί καλύτερη λύση για ένα πλήρες περιβάλλον κτιριακών συστημάτων. Το EHS εξετάζει όλα αυτά τα μέσα.

- **Υποστήριξη στις εξελίξεις**

Η προδιαγραφή EHS έχει μια δομή που καθιστά δυνατή τη μελλοντική εξέλιξη, όπως τη προσθήκη ή την ενίσχυση μιας δεδομένης μέσης προδιαγραφής και την υποστήριξη των νέων τομέων εφαρμογής κτιριακών συστημάτων. Αυτό θα μπορούσε ακόμη και να περιλάβει τις εφαρμογές που δεν εμπίπτουν αυτή την

περίοδο στο πεδίο των κτιριακών συστημάτων, παραδείγματος χάριν χτίζοντας τα συστήματα διαχείρισης.

- **Σύγχρονη τεχνολογία πρωτοκόλλου**

Το EHS αναγνωρίζει ότι η σύγχρονη τεχνολογία πρωτοκόλλου πρέπει να χρησιμοποιηθεί. Η προδιαγραφή EHS καθορίστηκε από τους εμπειρογνώμονες τηλεπικοινωνιών. Απαιτεί επίσης τις τεχνολογίες εφαρμογής υλικού και λογισμικού που δίνουν έμφαση στο χαμηλό κόστος, λαμβάνοντας υπόψη το πλήρες φάσμα των απαιτήσεων που πληρούνται. Για να καταστεί αυτό εφικτό, ήταν απαραίτητο να βρεθεί μια σύμπραξη μεταξύ των ειδικών που ασχολούνται με το πυρίτιο, το πρωτόκολλο, καθώς και της εφαρμογής ενός λογισμικού μικροϋπολογιστών.

2.2 ΓΛΩΣΣΑ ΕΝΤΟΛΗΣ

Σ' αυτήν την ενότητα θα αναφερθούμε στην γλώσσα εντολής EHS μαζί με τις έννοιες των τομέων εφαρμογής, των αντικειμένων και των υπηρεσιών. Η επικοινωνία εφαρμογής αντιμετωπίζεται μέσω των μηνυμάτων που καλούν τις εντολές. Αυτές οι εντολές είναι πλήρως δομημένες και ταξινομημένες, σύμφωνα με τις έννοιες που θα περιγράψουμε κατωτέρω, όπως τον τομέα εφαρμογής, το αντικείμενο και τις υπηρεσίες επικοινωνίας. Ο κατάλογος που αποτελείται από τυποποιημένα μηνύματα καλείται γλώσσα εντολής EHS.

Οι εντολές ακολουθούν ένα αντικειμενικό προσανατολισμό, το μοντέλο πελάτη – διακομιστή όπου μια οντότητα επικοινωνίας είναι ο πελάτης και άλλη είναι ο διακομιστής. Ο διακομιστής διαχειρίζεται το σχετικό αντικείμενο. Η εντολή περιγράφει τα αιτήματα υπηρεσιών που υποβάλλονται στα αντικείμενα (π.χ. επιδεικνύει πως η ανάγνωση της θερμοκρασίας δωματίου αντιμετωπίζεται ως

εντολή που διανέμεται από την εφαρμογή θέρμανσης σε ένα αντικείμενο θερμοκρασίας δωματίου που αποτελεί μέρος μιας οντότητας των πόρων αισθητήρων θερμοκρασίας. Εδώ, η οντότητα εφαρμογής θέρμανσης είναι ο πελάτης, ενώ ο αισθητήρας θερμοκρασίας είναι ο διακομιστής που είναι κύριος του αντικειμένου θερμοκρασίας δωματίου). Κάθε τομέας εφαρμογής συνδέεται με διάφορα αντικείμενα με τους καθορισμένους με σαφήνεια σκοπούς εφαρμογής. Αυτή η ταξινόμηση στα αντικείμενα από τον τομέα εφαρμογής παρέχει ένα ιδανικό πλαίσιο για την τυποποίηση. Η συμφωνία για τον κατάλογο αντικειμένων που συμπληρώνουν μια δεδομένη αίτηση παρέχει τη βάση για τη διαλειτουργικότητα μεταξύ των προϊόντων του διαφορετικού κατασκευαστή.

Διάφορα αντικείμενα που καλύπτουν διάφορους τομείς εφαρμογής έχουν προσδιοριστεί ήδη. Αυτός ο κατάλογος αναμφισβήτητα θα αυξηθεί στο μέλλον για να καλύψει τα πρόσθετα αντικείμενα και τους τομείς εφαρμογής, οι εντολές είναι μηνύματα που περιέχουν το αίτημα για τις υπηρεσίες σε διάφορα αντικείμενα. Πολλές υπηρεσίες αντιστοιχούν στην ανάγνωση και το γράψιμο μιας μεταβλητής. Άλλοι τύποι υπηρεσιών περιλαμβάνουν τις δυνατότητες να δηλώσουμε, να επιτρέψουμε και να θέσουμε εκτός λειτουργίας τα γεγονότα, να ξεκινήσουμε, να ακυρώσουμε, να τρέξουμε ένα πρόγραμμα και να μεταφέρουμε τα στοιχεία (π.χ. να μεταφορτώσουμε) και ούτω καθ' εξής. Η προδιαγραφή EHS παρέχει τον κατάλογο όλων των υπηρεσιών που θα εξηγηθεί λεπτομερέστερα στο επόμενο κεφάλαιο.

2.3 ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ

Η διαχείριση διευθύνσεων είναι μια βασική τεχνική πτυχή σε οποιοδήποτε σύστημα δικτύων. Το EHS δεν διαφέρει από άλλες προσεγγίσεις, αλλά τις ορίζει κάποια συγκεκριμένη ορολογία. Οι μονάδες σε ένα δίκτυο EHS είναι στοιχεία με μια καθορισμένη διεύθυνση. Φορείς όπως η FCs, CoDs και SiDs είναι σε γενικές γραμμές ξεχωριστές μονάδες το καθένα με τη δική του διεύθυνση. Ίδια είναι επίσης η περίπτωση DnCs. Ο όρος μονάδα χρησιμοποιείται αντί του κόμβου ή του σταθμού και οι δύο από τους οποίους έχουν μια φυσική υποδήλωση. Στην ορολογία EHS, ο σταθμός αναφέρεται στον φυσικό εξοπλισμό που συνδέεται με το δίκτυο. Σε μερικές περιπτώσεις ένας σταθμός μπορεί να περιέχει αρκετές μονάδες. Οι σταθμοί και οι μονάδες είναι πολύ παρόμοιες έννοιες, εκτός από το ότι οι σταθμοί μπορούν να περιέχουν αρκετές μονάδες. Σε επίπεδο δικτύου, κάθε μια μονάδα μπορεί να αντιμετωπίσει οποιαδήποτε άλλη μονάδα, είτε ατομικά είτε ως μέλος μιας ομάδας. Κατά την αποστολή ενός μηνύματος, πρέπει να περιληφθεί ένας ειδικός τομέας για να διευκρινιστεί εάν ο προορισμός είναι μια μεμονωμένη μονάδα ή ομάδα μονάδων. Τα δεδομένα που διαβιβάζονται περιέχουν το μήνυμα, καθώς επίσης και τις πληροφορίες για το χειρισμό της μετάδοσης. Αυτό καλείται πλαίσιο.

Το EHS εκτός από το πλαίσιο του, καθορίζει τους ακόλουθους τρεις τύπους διευθύνσεων δικτύων:

- Ατομικές διευθύνσεις: Ατομική αντιμετώπιση πρέπει να παρακολουθήσει ολόκληρη η διαδρομή, από τη μονάδα προέλευσης στην απευθυνόμενη μονάδα, συμπεριλαμβανομένων όλων των

επιμέρους διευθύνσεων του δικτύου και των ενδιάμεσων δρομολογητών.

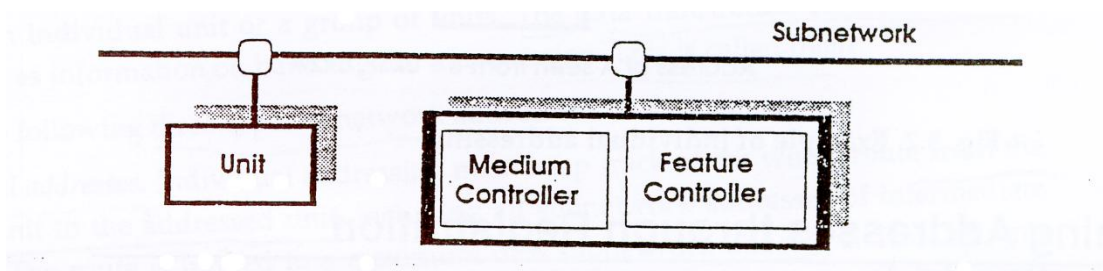
- Παγκόσμια μεμονωμένες διευθύνσεις: Είναι μια σύνδεση ψηφίων και λέξεων μεταξύ των διατηρημένων υπό τιμών διευθύνσεων του δικτύου. Η παγκόσμια διεύθυνση της μονάδας είναι η ίδια ανεξάρτητη, άσχετα με την θέση του δικτύου. Η προδιαγραφή EHS χρησιμοποιεί τις προκαθορισμένες τιμές διευθύνσεων για τους συντονιστές συσκευών.
- Διευθύνσεις ομάδας: Μια μονάδα μπορεί να αντιμετωπίσει τις ομάδες μονάδων μέσω μιας διεύθυνσης byte. Αυτό σημαίνει ότι μέχρι 256 ομάδες μπορούν να αντιμετωπιστούν από μία μονάδα.

Κάθε μονάδα σε ένα υπό δίκτυο έχει μια μοναδική υποδιεύθυνση δικτύου. Σε EHS, αυτή η διεύθυνση ορίζεται και ελέγχεται δυναμικά για να διευκολύνει την εγκατάσταση των διαδικασιών και για να επιτρέψει τα μελλοντικά σενάρια διαμόρφωσης που υποστηρίζονται. Παραδείγματος χάριν, εάν δύο οντότητες σε δυο διαφορετικές συνεστραμμένου ζεύγους δικτύου είχαν από σύμπτωση την ίδια υποδιεύθυνση δικτύου, η κίνηση της μίας από αυτές τις οντότητες θα δημιουργούσε πρόβλημα προς το άλλο υπό δίκτυο. Η λειτουργία EHS που ορίζει δυναμικά μια υποδιεύθυνση δικτύου καλείται Εγγραφή, για την οποία καθορίζονται δύο περιπτώσεις.

Στην πρώτη περίπτωση, που μια συγκεκριμένη μονάδα συστημάτων πρέπει να είναι διαθέσιμη σε κάθε επιμέρους δίκτυο, το λεγόμενο, μέσο ελεγκτή (MdC, Medium Controller). Το MdC είναι αρμόδιο για την παρακολούθηση όλων των υποδιευθύνσεων δικτύου και τη σωστή τους διάθεση. Έχει μια προκαθορισμένη υποδιεύθυνση δικτύου (διεύθυνση 0). Η βασική προσέγγιση

είναι πολύ απλή: στο χρόνο έναρξης, όλες οι μονάδες κτιριακών συστημάτων σε ένα δεδομένο υπό δίκτυο ζητούν μια υποδιεύθυνση δικτύου με την καταχώρηση με το MdC.

Στην δεύτερη περίπτωση, κανένα MdC δεν χρησιμοποιείται. Κάθε μονάδα κτιριακών συστημάτων πρέπει να χρησιμοποιήσει μια διανεμημένη διαπραγμάτευση καλώντας τη διανεμημένη ανάθεση ή DAA για να συμφωνήσει σχετικά με τις υποδιευθύνσεις δικτύου. Ακόμα κι αν υπονοεί μια συγκεκριμένη μονάδα ανά υπό δίκτυο, η πρώτη περίπτωση προορίζεται να είναι η γενική περίπτωση στο EHS. Είναι μία αποδοτικότερη προσέγγιση. Στα περιπλοκότερα κτιριακά συστήματα, το συμπληρωματικό κόστος για το MdC θα καλυφθεί από τις λειτουργίες εφαρμογής και μπορεί να περιληφθεί ως μια τυποποιημένη λειτουργία μερικών προϊόντων κτιριακών συστημάτων. Παραδείγματος χάριν, ένας εξοπλισμός για κονσόλες ασφαλείας θα μπορούσε πραγματικά να συνδυάσει μια μονάδα ελεγκτών, χαρακτηριστικών γνωρισμάτων και μια μέση μονάδα ελεγκτών σε έναν σταθμό, όπως φαίνεται στο σχήμα 2.2



Σχήμα 2.2 Διαμόρφωση συνδυάζοντας ένα μέσο ελεγκτή με έναν χαρακτηριστικό ελεγκτή.

Τρεις κατηγορίες εγγραφής καθορίζονται:

- Εγγραφή Κατηγορίας I ενεργοποιείται στο χρόνο εγκαταστάσεων μόνο. Οι μονάδες κτιριακών συστημάτων πρέπει να αποθηκεύσουν την ορισμένη υποδιεύθυνση δικτύου στη μη πτητική μνήμη, έτσι ώστε καμία άλλη φάση εγγραφής να μην απαιτείται όταν η μονάδα είναι σε λειτουργία. Μια ρητή διαδικασία εγκατάστασης και απεγκατάστασης πρέπει να είναι διαθέσιμη, η οποία θα εξαρτηθεί από το εν λόγω προϊόν. Παραδείγματος χάριν, ένα κουμπί θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί για να εισάγετε μια λειτουργία εγκατάστασης. Αυτή η κατηγορία είναι κατάλληλη για χαμηλή ταχύτητα των μέσων, όπως το ηλεκτροφόρο καλώδιο, όπου η κυκλοφορία δικτύου πρέπει να είναι περιορισμένη.
- Κατηγορία II: Η εγγραφή ενεργοποιείται κάθε φορά που μια μονάδα είναι σε λειτουργία. Αυτό είναι κατάλληλο για μονάδες που μπορούν να αποσυνδένονται τακτικά και να επανατοποθετούνται. Οι υποδιευθύνσεις δικτύου δεν αλλάζουν απαραίτητα όλη την ώρα. Ο μέσος ελεγκτής πρέπει μόνο να κάνει έναν έλεγχο ρουτίνας, μόλις κατανεμηθεί μια συγκεκριμένη διεύθυνση.
- Κατηγορία III: Οι διευθύνσεις για αυτή την κατηγορία έχουν μονάδες εγγραφής που οργανώνονται με τα μέσα εφαρμογής, για παράδειγμα με ρυθμίσεις διακοπών DIP.

Οι κατηγορίες I και II μπορούν είτε να χρησιμοποιήσουν την ανάθεση διευθύνσεων μέσω ενός MdC, είτε τη διανεμημένη ανάθεση διευθύνσεων. Η κατηγορία III είναι βασισμένη στα συγκεκριμένα μέσα εφαρμογής:

- Στο σύνθετο πρότυπο συσκευών και το απλό πρότυπο συσκευών, όλες οι κατηγορίες εγγραφής μπορούν να χρησιμοποιηθούν. Εντούτοις, μόνο στην απλή πρότυπη κατηγορία III τρόπου εγγραφής χρησιμοποιούνται με συνέπεια οι σταθερές διευθύνσεις, δεδομένου ότι σε αυτό το πρότυπο η διαμόρφωση καθορίζεται. Η καθιέρωση των διευθύνσεων θα πρέπει να δημιουργήσει μονάδες για τις συνδέσεις, για να επιτρέψει τη συνεργασία μέσα σε μια εφαρμογή. Αυτό απαιτεί ότι οι μονάδες ανταλλάσσουν τις διευθύνσεις. Από την άποψη των προτύπων εφαρμογής, όπως το πρότυπο CoD ή το πρότυπο SiD, το FCs και DnCs , αυτό σημαίνει πως ανταλλάσσουν τις διευθύνσεις. Αυτό είναι ένα ουσιαστικό βήμα για να επιτρέψει στις μονάδες να μάθει η μία την ύπαρξη της άλλης στο δίκτυο και αν και πως μπορούν να συνεργαστούν από κοινού. Αυτή η ανταλλαγή, που δημιουργεί τις λογικές συνδέσεις μεταξύ των εφαρμογών και των πόρων, επιτυγχάνεται δυναμικά στο EHS κατά τη διάρκεια της έναρξης. Αυτό επιτρέπει στο δίκτυο να χειριστεί οποιαδήποτε τροποποίηση διαμόρφωσης που δημιουργείται από την αποσύνδεση ή την επανεγκατάσταση του μεμονωμένου εξοπλισμού κτιριακών συστημάτων. Αυτή η λειτουργία που θεωρείται ως διοικητική λειτουργία δικτύου, καλείται Εγγραφή.

Ο όρος αυτός σημαίνει ότι μια διαπραγμάτευση ανάμεσα σε αρκετές οντότητες που δεν γνωρίζουν η μία την άλλη, δηλαδή στοιχεία εγγραφής ή φορέων ελέγχου και είναι εγγραμμένα στοιχεία ή πόροι. Η λειτουργία εγγραφής αρχίζει όταν είναι σε λειτουργία ένα κομμάτι του εξοπλισμού και αποτελείται από μια ανταλλαγή των μηνυμάτων μεταξύ CoDs και FCs. Η εγγραφή επιτρέπει σε

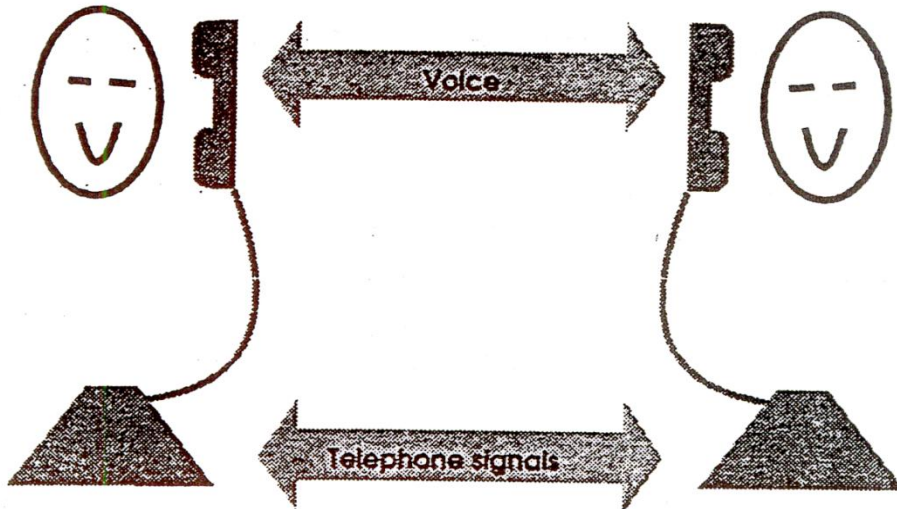
FCs και CoD να μάθει το ένα την ύπαρξη του άλλου για να δημιουργήσει μια λογική σύνδεση με την ανταλλαγή DDs και έπειτα με την παραγωγή της μιας προς την άλλη μεμονωμένη διεύθυνση. Παράλληλα, στη φάση σύμβασης που πραγματοποιείται μεταξύ SiDs και DnCs, DnCs και FCs, δυναμικά ανταλλάσσουν τις πληροφορίες χρησιμοποιώντας τη λειτουργία εγγραφής. Η φάση εγγραφής μπορεί να ενεργοποιηθεί αρκετές φορές σε ένα DnC, δεδομένου ότι μπορεί να συντονίσει διάφορα SiDs.

Η εκτεταμένη εγγραφή είναι μια επέκταση στην τυποποιημένη εγγραφή, που επιτρέπει σε FCs να εγγράψει τις συσκευές ανάλογα με τη διαθεσιμότητα του συγκεκριμένου αντικείμενου και την υποστήριξη των συγκεκριμένων εντολών από αυτά τα αντικείμενα.

Μια λειτουργία ισχυρισμού MdC εξασφαλίζει ότι μόνο ένα MdC μπορεί να είναι λειτουργικό ανά υπό δίκτυο. Μια λειτουργία ισχυρισμού DnC προστίθεται για να σιγουρευτεί ότι μόνο ένα DnC μπορεί να είναι λειτουργικό ανά τομέα εφαρμογής. Οι δυναμικές λειτουργίες ανάθεσης διευθύνσεων (εγγραφή), η δυναμική λογική σύνδεση (εγγραφή και σύνδεση) και οι δυναμικές λειτουργίες ισχυρισμού μεταξύ DnCs και MdCs είναι τα κύρια χαρακτηριστικά που παρέχουν την ικανότητα του βουλώματος και του παιχνιδιού στο EHS.

2.4 ΠΡΟΤΥΠΟ ΑΝΑΦΟΡΑΣ ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟΥ

Το σχέδιο ψηφιακών δικτύων είναι βασισμένο στην έννοια των πρωτοκόλλων που είναι τοποθετημένα σε επίπεδα και παρέχει έναν φυσικό τρόπο στα συστήματα επικοινωνίας.



Σχήμα 2.3 η επικοινωνία δύο ατόμων μέσω τηλεφώνου.

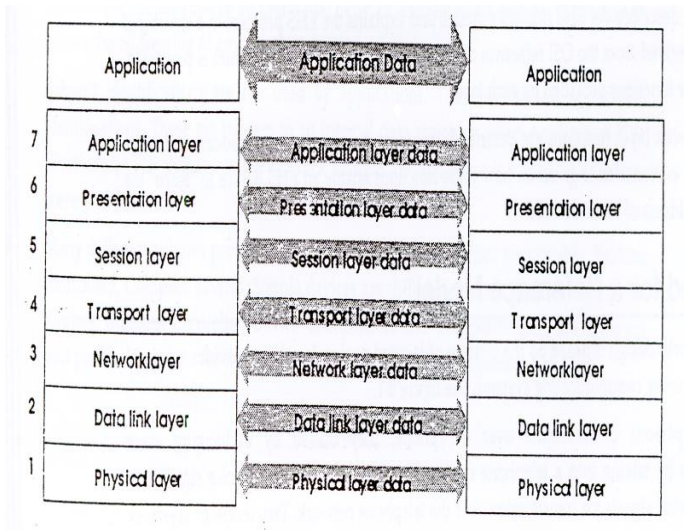
Όταν δύο άτομα επικοινωνούν, δημιουργούν συνομιλία με την ανταλλαγή της φωνής τους. Εδώ συγκεκριμένα, τα άτομα ανταλλάσσουν τις φωνές τους μέσω μιας τηλεφωνικής συσκευής. Αυτή η συσκευή μετατρέπει το σήμα της φωνής σε κατάλληλα ηλεκτρικά σήματα για τη μετάδοσή της πέρα από το τηλεφωνικό δίκτυο. Προβλέπονται δύο επίπεδα της επικοινωνίας που χρησιμοποιεί, το επίπεδο χρηστών και το επίπεδο τηλεφώνου .

Στο επίπεδο χρηστών ανταλλάσσονται σήματα φωνής, ενώ στο επίπεδο τηλεφώνου ανταλλάσσονται ηλεκτρικά σήματα. Πιο λεπτομερειακά εξετάζεται το τηλεφωνικό σύστημα μέσω του προσδιορισμού πρόσθετων επιπέδων επικοινωνίας. Παραδείγματος χάριν, είναι κοινή πρακτική τώρα να

μετατραπούν τα αναλογικά σήματα σε ψηφιακά. Αυτόματα πρέπει να προστεθούν δύο επίπεδα, το αναλογικό επίπεδο μετάδοσης και το ψηφιακό επίπεδο μετάδοσης. Αυτός ο τρόπος χρησιμοποιείται παγκοσμίως στα συστήματα επικοινωνιών. Πιο συγκεκριμένα, χρησιμοποιείται από το Διεθνή Οργανισμό Τυποποίησης (ISO) σε 7- επίπεδα Διασύνδεση Ανοικτών Προτύπων (OSI).

Οι στόχοι των προτύπων OSI είναι:

- Να κτίσουν με λογική ένα σύνθετο δίκτυο με τα μικρότερα στοιχεία που είναι ευκολότερα να κατανοηθούν. Αυτά τα στοιχεία καλούνται επίπεδα.
- Να παρέχουν μια κοινή ορολογία σε όλους τους επαγγελματίες του χώρου.
- Να επιτρέπει την τυποποίηση των διεπαφών και των επιπέδων, προκειμένου να δημιουργηθεί μια ανοικτή προσφορά που να επιτρέπει στους διαφορετικούς προμηθευτές να πωλούν τον ίδιο τύπο προϊόντων.



Σχήμα 2.4 παρουσιάζει τα επτά επίπεδα του προτύπου OSI πάνω στο οποίο μπορούν να λειτουργήσουν οι διάφορες εφαρμογές.

Το φυσικό επίπεδο (1) κύρια λειτουργία του οποίου είναι να διαβιβάσει ανεπεξέργαστα δεδομένα πάνω από ένα μέσο επικοινωνίας.

Το επίπεδο ζεύξης δεδομένων (2) κύρια λειτουργία είναι η χρήση των δυνατοτήτων επικοινωνίας που παρέχονται από ένα φυσικό επίπεδο για να εξασφαλιστεί μια ελεύθερη ικανότητα μετάδοσης λάθους στο επιλεγμένο μέσο επικοινωνίας. Αυτό επιτυγχάνεται με την ομαδοποίηση των ακόλουθων κομματιών στις δομές που καλούν τα πλαίσια που αναμεταδίδονται σε περίπτωση λάθους.

Το επίπεδο δικτύων (3) κύρια λειτουργία του είναι να επεκταθεί η ικανότητα μεταφοράς που παρέχεται από το επίπεδο ζεύξης δεδομένων σε ένα σύνολο διασυνδεδεμένων μέσων ενημέρωσης.

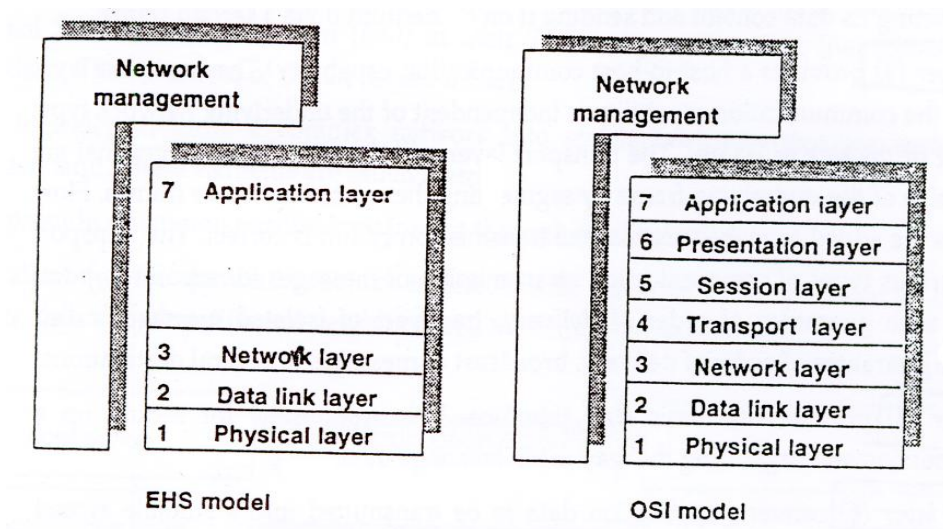
Το επίπεδο μεταφορών (4) προβλέπει μια σειρά, στα πλαίσια ικανότητας επικοινωνίας υποδοχής. Το επίπεδο μεταφορών διασφαλίζει ότι η ικανότητα επικοινωνίας είναι ανεξάρτητη από τον βασικό τύπο δικτύων και ειδικότερα από το μέγεθος των πλαισίων. Το επίπεδο μεταφορών χειρίζεται τους διάφορους τύπους επικοινωνιών: μετάδοση μηνυμάτων για ένα σημείο σε σημείο επικοινωνίας χωρίς καμία εγγύηση για την παράδοση, τη μεταφορά των απομονωμένων μηνυμάτων που καλείται διάγραμμα δεδομένων χωρίς καμία εγγύηση για την παράδοση, μετάδοση μηνυμάτων σε πολλούς προορισμούς.

Το επίπεδο συνόδου (5) παρέχει το βασικό περιβάλλον εργασίας χρήστη. Είναι αρμόδιο για την οργάνωση των στοιχείων ανταλλαγής χρηστών.

Το επίπεδο παρουσίασης (6) μετατρέπει τα στοιχεία εφαρμογής που διαβιβάζονται σε ένα κατάλληλο συμφωνηθέν σχήμα. Παραδείγματος χάριν, μια αξία θα μπορούσε να μετατραπεί σε σχήμα ASCII.

Το επίπεδο εφαρμογών (7) κύρια λειτουργία τους είναι να παρέχει τη δυνατότητα μετάδοσης προσαρμοσμένη στις ανάγκες της εφαρμογής. Περιλαμβάνει επίσης τις συγκεκριμένες λειτουργίες αποκαλούμενες διοικητικές λειτουργίες δικτύων. Αυτές οι λειτουργίες είναι έξω από το πεδίο των εφαρμογών, όπως η διαχείριση διαμόρφωσης, η διαχείριση απόδοσης, η διαχείριση αποτυχίας, η διαχείριση λογιστικής των πόρων, η διαχείριση πρόσβασης χρηστών και η διαχείριση ασφαλείας.

Η γενική δομή του προτύπου αναφοράς EHS προέρχεται άμεσα από το πρότυπο αναφοράς του OSI, κάτι που διακρίνεται καλύτερα στο σχήμα 2.5



Σχήμα 2.5 Μοντέλο αναφοράς EHS Πρότυπο αναφοράς OSI

Τέσσερα από τα επτά στρώματα καθορίζονται στο πρότυπο EHS:

το φυσικό επίπεδο, το επίπεδο ζεύξης δεδομένων, το επίπεδο δικτύου, καθώς και του επιπέδου εφαρμογής. Οι λειτουργίες διαχείρισης κατατάσσονται περαιτέρω σε μια συνολική οντότητα που ονομάζεται διαχείριση του δικτύου.

Οι στόχοι του προτύπου αναφοράς EHS είναι παρόμοιοι με εκείνους του προτύπου της OSI:

- να καθορίσει ένα πρωτόκολλο που εξίσου καλά δόμησε,
- να επιτρέψει στους μηχανικούς προϊόντων να χρησιμοποιούν κοινή ορολογία και
- να δημιουργήσει μια ελεύθερη αγορά, όπου οι διαφορετικοί προμηθευτές θα μπορούν να ανταγωνιστούν στα συμβατά προϊόντα κτιριακών συστημάτων, βασισμένα σε μια κοινή συμφωνηθείσα διεπαφή.

Διάφορα επίπεδα λείπουν στο πρότυπο αναφοράς EHS όταν συγκρίνεται με το πρότυπο αναφοράς της OSI, όπως το επίπεδο μεταφορών, το επίπεδο συνόδου και το επίπεδο παρουσίασης. Μια λογική παρέχεται για αυτό, όπως και στα κύρια χαρακτηριστικά του EHS. Όπως με οποιοδήποτε χαρακτηριστικό τυπικό τοπικό πρωτόκολλο δικτύων και ειδικότερα με το πρότυπο IEEE 802 το επίπεδο ζεύξης δεδομένων υποδιαιρείται σε δύο υπό επίπεδα: το μέσο έλεγχο πρόσβασης ή υπό επίπεδο της MAC και το λογικό έλεγχο συνδέσεων ή το υπό επίπεδο LLC. Οι λειτουργίες του επιπέδου MAC είναι να αντιμετωπιστεί η μετατροπή μεταξύ των bits και των πλαισίων, να προσεγγιστεί το μέσο και να αναγνωριστούν τα λαμβανόμενα πλαίσια. Η

λειτουργία του επιπέδου LLC είναι να αντιμετωπιστεί κάποιος βαθμός ανεξαρτήτου αναγνώρισης του βασικού μέσου.

Το επίπεδο συνδέσεων στοιχείων EHS απλοποιείται έναντι του προτύπου αναφοράς της OSI, δεδομένου ότι δεν επιτρέπει τη σύνδεση - η μετάδοση. Οι στόχοι της προδιαγραφής EHS και συγκεκριμένα, για να καθορίσει ένα πρωτόκολλο, που να επιτρέπει στις μονάδες κτιριακών συστημάτων, να ελέγξουν άλλες μονάδες κτιριακών συστημάτων, είναι χαρακτηριστικά των δικτύων και έτσι απαιτούν μόνο τα μικρά μηνύματα ελέγχου. Κατά συνέπεια, η μεταφορά των μακροχρόνιων μηνυμάτων (π.χ. μεταφόρτωση στοιχείων) πρέπει να αντιμετωπιστεί στο επίπεδο εφαρμογής.

Το πρότυπο αναφοράς EHS δεν παρέχει κανένα επίπεδο συνόδου. Οι εφαρμογές ελέγχου έχουν τους πολύ σύντομους διαλόγους, συνήθως αποτελούμενος από μόνο ένα ενιαίο μήνυμα. Επίσης το επίπεδο παρουσίασης δεν συμπεριλαμβάνεται στο πρότυπο αναφοράς EHS. Το επίπεδο εφαρμογής στο πρότυπο EHS παρέχει μια λειτουργία επικοινωνίας βασισμένη στην έννοια μιας αντικειμενοστραφούς γλώσσας εντολής. Αυτό μετασχηματίζει τις εντολές στα κατάλληλα μηνύματα για το επίπεδο δικτύου και μετατρέπει τα λαμβανόμενα μηνύματα στις κατάλληλες εντολές για τις οντότητες εφαρμογής. Κάθε εντολή ακολουθεί μια ακριβή σύνταξη που δεσμεύει όλες τις μονάδες, εξαλείφοντας κατά συνέπεια την ανάγκη για ένα επίπεδο παρουσίασης.

Η διαχείριση δικτύων στο πρότυπο αναφοράς EHS δεν περιλαμβάνει όλες τις προβλεπόμενες λειτουργίες στο πρότυπο της OSI. Παρέχει μια λειτουργία για

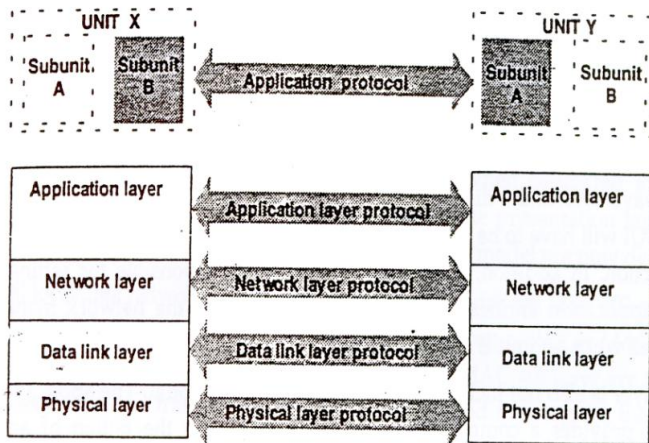
την κοινή χρήση των πόρων, που ονομάζεται συμβολική διάβαση, καθώς και λειτουργίες διαχείρισης της διάρθρωσης, με σκοπό να παρέχει plug and play.

Η εγγραφή είναι μια λειτουργία που χειρίζεται τη δυναμική ανάθεση των διευθύνσεων υπό δικτύων . Η σύμβαση και η εγγραφή είναι λειτουργίες που χειρίζονται τη λειτουργική σύνδεση των υπό μονάδων. Οι ικανότητες ισχυρισμού ενεργοποιούνται στις διαμορφώσεις όπου διάφορες μονάδες συστημάτων είναι διαθέσιμες για να παρέχουν την ίδια λειτουργία, όπως οι μέσοι ελεγκτές και οι συντονιστές συσκευών.

Τα επίπεδα πρωτοκόλλου σε EHS περιλαμβάνουν μόνο εκείνες τις λειτουργίες που απαιτούνται από όλους τους τύπους μονάδων. Οι συγκεκριμένες λειτουργίες συμπεριλαμβάνονται στο διοικητικό επίπεδο δικτύων. Με εξαίρεση τον δρομολογητή στον οποίο το επίπεδο δικτύων πρέπει να περιλαμβάνει μια ικανότητα δρομολόγησης, τα επίπεδα πρωτοκόλλου θεωρούμε εμείς ότι είναι τα ίδια σε όλες τις μονάδες του EHS.

Εκτός από το φυσικό επίπεδο και το υπό επίπεδο της MAC, τα οποία εξαρτώνται από το μέσο, η διαφορά μεταξύ των σχεδιαγραμμάτων μονάδων EHS γενικά περιέχεται στη διαχείριση δικτύων. Έτσι οι μονάδες, όπως οι ελεγκτές (FC), οι σύνθετες συσκευές χαρακτηριστικών γνωρισμάτων (CoD), οι απλές συσκευές (SiD), οι μέσοι ελεγκτές (MdC), οι συντονιστές συσκευών (DnC) έχουν καθοριστεί.

Η δομή μιας εφαρμογής στο μοντέλο αναφοράς EHS είναι διευκρινισμένη στο σχήμα 2.6



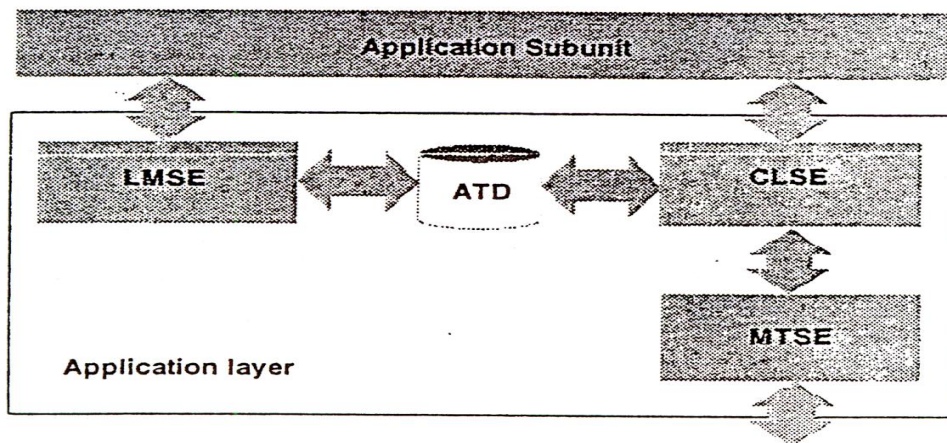
Σχήμα 2.6 ανταλλαγή οντοτήτων σε επίπεδο μονάδας και υπό μονάδας

Δείχνει ότι το επίπεδο εφαρμογής περιέχει τις οντότητες εφαρμογής (ή τις διαδικασίες εφαρμογής στην ορολογία της OSI) ικανός να επικοινωνήσει, αποκαλούμενος υπό μονάδες. Μια ενιαία μονάδα EHS περιέχει συχνά διάφορες τέτοιες οντότητες. Η επικοινωνία λαμβάνει χώρα σε επίπεδο EHS επίπεδα πρωτοκόλλου (φυσικό επίπεδο, επίπεδο ζεύξης δεδομένων, επίπεδο δικτύου, επίπεδο εφαρμογών) μεταξύ των όμοιων οντοτήτων σε επίπεδο μονάδας και για το επίπεδο εφαρμογής μεταξύ των όμοιων οντοτήτων στο επίπεδο υπό μονάδων. Το επίπεδο εφαρμογής σε EHS χειρίζεται αυτές τις εντολές και παρέχει μια ικανότητα επικοινωνίας μεταξύ των υπό μονάδων. Ο κύριος στόχος επιπέδου εφαρμογής είναι η μετατροπή των εντολών στα μηνύματα για το επίπεδο δικτύων ή τους όρους του πρωτοκόλλου. Η μετατροπή των μονάδων στα στοιχεία πρωτοκόλλου ισχύει στο επίπεδο εφαρμογής (PDUs) και στο επίπεδο PDUs δικτύων.

Οι προσδιορισμοί εφαρμογής χρησιμοποιούνται για να προσδιορίσουν τις μακρινές οντότητες και τις υπό μονάδες εφαρμογής. Ο προσδιορισμός εφαρμογής χρησιμοποιείται ως δείκτης στη δομή ATD που περιέχει τις πληροφορίες για όλες τις μακρινές οντότητες εφαρμογής. Η είσοδος ATD

περιέχει το μακρινό προσδιορισμό διευθύνσεων και υπό μονάδων δικτύων στην περίπτωση μιας μεμονωμένης υπό μονάδας ή μιας διεύθυνσης ομάδας. Ένας προσδιορισμός εφαρμογής μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να υποδείξει είτε μια μεμονωμένη υπό μονάδα είτε μια ομάδα υπό μονάδων. Η μακρινή διεύθυνση δικτύων χρησιμοποιείται για να χτίσει μια συνδυασμένη υποδιεύθυνση δικτύων, έναν προσδιορισμό υπό μονάδων και μια διαδρομή. Η υποδιεύθυνση δικτύων χρησιμοποιείται ως παράμετρος στέλνοντας υπηρεσία του επιπέδου δικτύων, ενώ ο προσδιορισμός υπό μονάδων και η διαδρομή προστίθενται ως στοιχεία για να διαβιβαστεί. Κατά τη λήψη ενός μηνύματος, το επίπεδο εφαρμογής θα ψάξει εάν η δομή ATD περιέχει μια αναφορά στον αποστολέα ενός μηνύματος. Όταν μια είσοδος βρίσκεται, ο δείκτης του επιστρέφεται στη λαμβάνουσα υπό μονάδα.

1. Δομή του επιπέδου εφαρμογής



Σχήμα 2.7 Δομή του επιπέδου εφαρμογής του EHS

Το σχήμα 2.7 παρουσιάζει τη δομή του επιπέδου εφαρμογής EHS, το οποίο περιλαμβάνει τα ακόλουθα συστατικά:

- Το στοιχείο γλωσσικών υπηρεσιών εντολής (Command Language Service Element-CLSE). Το CLSE είναι αρμόδιο για το χειρισμό της γλωσσικής σύνταξης εντολής. Αυτό επομένως συνδέεται άμεσα με την εφαρμογή και μετατρέπει τα μηνύματα σε εντολές και αντίστροφα, χωρίζοντας τις εντολές και τις επιβεβαιώσεις όταν χρειάζεται. Το CLSE είναι επίσης αρμόδιο για την παράδοση των εντολών στη σωστή υπό μονάδα.
- Το στοιχείο υπηρεσιών μεταφοράς μηνυμάτων (Message Transfer Service Element-MTSE). Το MTSE είναι αρμόδιο για τον χειρισμό διευθύνσεων και τις ταυτοποιήσεις
- Η αίτηση του τίτλου ενός καταλόγου (application title directory- ATD). Το ATD είναι μια δομή δεδομένων που χρησιμοποιείται για να αποθηκεύσει τις πληροφορίες σχετικά με τις απομακρυσμένες υπό μονάδες που είναι γνωστές στην εφαρμογή. Αυτές οι πληροφορίες λαμβάνονται κατά τη διάρκεια της έναρξης ως τμήμα της εγγραφής ή της λειτουργίας σύμβασης.
- Το τοπικό στοιχείο διοικητικών υπηρεσιών (Local Management Service Element-LMSE). Το LMSE επιτρέπει την εφαρμογή για να επιθεωρηθεί και ενδεχομένως να τροποποιηθεί το ATD. Παραδείγματος χάριν, θα ενεργοποιείται από τις διοικητικές λειτουργίες δικτύων εγγραφής και σύμβασης για να ενημερώσει και την εφαρμογή που επαληθεύει τις πληροφορίες.

Το επίπεδο δικτύου επιτρέπει σε δύο μονάδες σε διαφορετικά υπό δίκτυα να επικοινωνούν μεταξύ τους και κάνει τα ανώτερα επίπεδα ανεξάρτητα από τον

αριθμό των εμπλεκόμενων υπό δικτύων ή των μέσων. Το επίπεδο εφαρμογής είναι ακριβώς πάνω από το επίπεδο δικτύων.

Η κύρια λειτουργία του επιπέδου δικτύων είναι να χειριστεί την επικοινωνία σε διάφορα διασυνδεδεμένα υπό δίκτυα και στην υποστήριξη της δυναμικής σύνδεσης των μονάδων μέσω της διαδρομής εκμάθησης του μηχανισμού.

Οι ακόλουθες λειτουργίες παρέχονται από το επίπεδο δικτύου σε μια τερματική μονάδα:

- Μετασχηματισμός εφαρμογής των δεδομένων πρωτοκόλλου επιπέδου μονάδων (που περιέχει ομάδες εντολών εφαρμογής) σε επίπεδο δικτύου δεδομένων πρωτόκολλου μονάδων και αντίστροφα.
- Διαχείριση διευθύνσεων, η οποία μετατρέπει τις διευθύνσεις δικτύων σε διευθύνσεις του κατάλληλου υπό δικτύου και αντίστροφα.
- Ασφάλεια μηνυμάτων. Τα επίπεδα εφαρμογής πρέπει να ξέρουν πότε ένα λαμβανόμενο μήνυμα είναι ασφαλές ή όχι, δηλαδή όταν διαβιβαστεί στα ασφαλή μέσα μόνο, όπως TP1, TP2 και Coax.

Η κύρια λειτουργία του επιπέδου ζεύξης δεδομένων είναι να επιτρέψει σε δύο μονάδες στο ίδιο υπό δίκτυο να επικοινωνούν. Αυτή η λειτουργία χρησιμοποιεί τη δυνατότητα επικοινωνίας που παρέχεται από το φυσικό επίπεδο και παρέχει ένα συνδεδεμένο ή μη συνδεδεμένο χωρίς σφάλματα μετάδοσης με το χρησιμοποιούμενο μέσο. Είδαμε ότι το επίπεδο ζεύξης δεδομένων υποδιαιρείται σε δύο υπό επίπεδα, το μέσο ελέγχου πρόσβασης ή υπό επίπεδο της MAC και το λογικό ελέγχου συνδέσεων ή το υπό επίπεδο LLC. Εκτός από τις δευτερεύουσες λεπτομέρειες, το υπό επίπεδο LLC σε EHS είναι

πλήρως ανεξάρτητο από το σχετικό μέσο. Αυτό εξασφαλίζει ότι η προδιαγραφή EHS μπορεί εύκολα να προσαρμοστεί στα νέα μέσα.

➤ **Λειτουργίες του υπό επιπέδου LLC**

Ο κύριος στόχος του υπό επιπέδου LLC είναι να αντιμετωπιστεί η επικοινωνία πέρα από ένα υπό δίκτυο.

➤ **Λειτουργίες του υπό επιπέδου της MAC**

Ο κύριος στόχος του υπό επιπέδου της MAC είναι να αντιμετωπιστεί η μετατροπή μεταξύ των κομματιών και των πλαισίων, να προσεγγιστεί το μέσο και να αναγνωριστούν τα λαμβανόμενα πλαίσια.

Λεπτομερέστερα οι λειτουργίες των υπό επιπέδων θα περιγραφούν στο κεφάλαιο 5.

Εκτός από την ικανότητα να στέλνουν και να λαμβάνουν τα σήματα σε ένα μέσο, το φυσικό επίπεδο μπορεί επίσης να παρέχει μια υπηρεσία ενέργειας – τροφοδοσίας, καθώς επίσης και μια υπηρεσία πληροφόρησης που επιτρέπει την κατανομή και διεκπεραίωση δεδομένων των καναλιών. Τέλος, η διαχείριση του δικτύου EHS παρέχει τις λειτουργίες για να υποστηρίξει τη κατανομή των πόρων και τις ικανότητες plug and play, που απαιτούνται για τα προϊόντα κτιριακών συστημάτων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΔΙΚΤΥΩΝ EHS

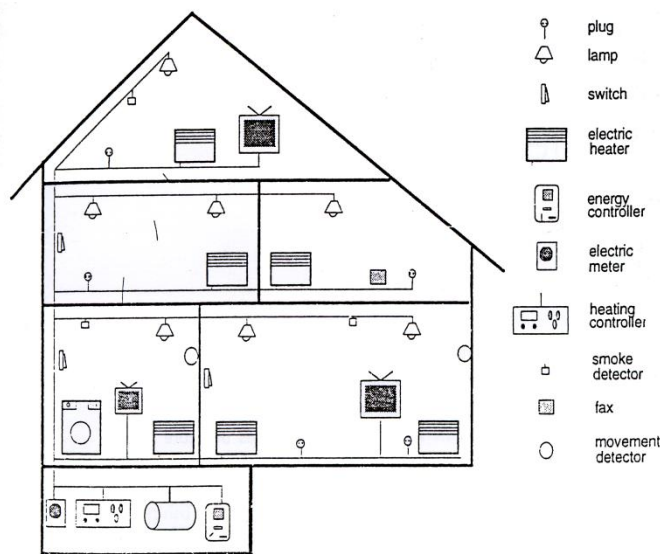
Σ' αυτό το κεφάλαιο επικεντρωνόμαστε στις εφαρμογές του δικτύου EHS που μας επιτρέπει να κατανοήσουμε ορισμούς και έννοιες που δώσαμε στο προηγούμενο κεφάλαιο. Περιγράφουμε διάφορα παραδείγματα κτιριακής αυτοματοποίησης λαμβάνοντας διάφορες περιοχές εφαρμογών που είναι σημαντικές για την αυτοματοποίηση του σπιτιού: την θέρμανση, την διαχείριση της ενέργειας, τον φωτισμό και την ασφάλεια. Επίσης εξετάζουμε την γλώσσα εντολής και την διαδικασία εφαρμογής των εντολών του δικτύου EHS και περιγράφουμε τις διοικητικές λειτουργίες δικτύων σύμφωνα με την άποψη εφαρμογής.

3.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ

Οι εφαρμογές κτιριακής αυτοματοποίησης εξετάζουν την τεχνική διαχείριση των σπιτιών. Αυτό περιλαμβάνει όλα όσα συμβάλλουν στην άνεση των κατόχων. Τα παραδείγματα τέτοιων εφαρμογών είναι η διαχείριση ενέργειας, η θέρμανση, ο εξαερισμός, ο φωτισμός, η ασφάλεια καθώς και η προστασία πυρανίχνευσης και ο τηλεχειρισμός οποιασδήποτε συσκευής (π.χ. θέτοντας ένα ρολόι, που ενεργοποιεί μια μηχανή καφέ). Αυτός ο κατάλογος απαιτήσεων (εφαρμογών) δείχνει ότι επιλέχθηκαν συσκευές ικανές να επικοινωνήσουν η μια με την άλλη μέσω ενός δικτύου, παραδείγματος χάριν χρησιμοποιώντας την καλωδίωση κεντρικών αγωγών. Αυτή η τεχνολογία μειώνει τον αριθμό καλωδίων που πρέπει να εγκατασταθούν στο σπίτι. Η επιλογή του πρωτόκολλου EHS εξασφαλίζει τη χρήση των τυποποιημένων συσκευών,

που είναι εύκολο να εγκατασταθούν και να τροποποιηθούν. Στο μέλλον θα μάθουμε ότι οι νέες συσκευές ή οι ελεγκτές μπορούν να συνδεθούν στο ίδιο δίκτυο χρησιμοποιώντας τους υπάρχοντες πόρους που απαιτούνται.

Το παρακάτω σχήμα παρουσιάζει μια τέτοιου είδους εγκατάσταση.



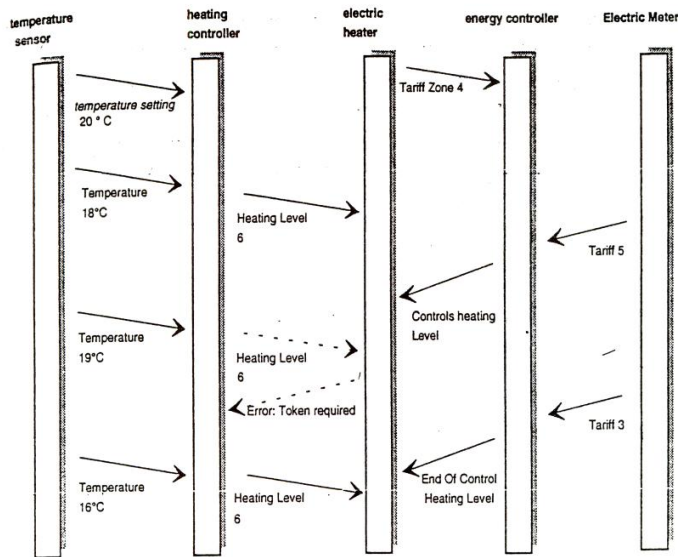
Σχήμα 3.1 Μια εγκατάσταση κτιριακών συστημάτων

Τρεις διαφορετικοί τύποι καλωδίων χρησιμοποιούνται για την επικοινωνία μεταξύ του διαφορετικού εξοπλισμού στο σπίτι: ηλεκτρική καλωδίωση κεντρικών αγωγών, ένα καλώδιο συνεστραμμένου ζεύγους και ένα ομοαξονικό καλώδιο. Οι συσκευές που συνδέονται με αυτά τα διαφορετικά καλώδια περιλαμβάνουν τον πιο σύνθετο εξοπλισμό όπως τα πλυντήρια ρούχων και η TV, καθώς και τις απλές συσκευές όπως οι λαμπτήρες, οι διακόπτες, οι ηλεκτρικές θερμάστρες, οι αισθητήρες θερμοκρασίας, κ.λπ. όλες αυτές οι συσκευές πρέπει να είναι σε θέση να επικοινωνούν ή μια με την άλλη προκειμένου να παρέχουν τις υπηρεσίες που περιγράφονται.

Το σύστημα EHS αποτελείται από ένα σύνολο συσκευών EHS που ανταλλάσσει τα στοιχεία και τις εντολές με τη βοήθεια ενός μέσου επικοινωνίας.

Αυτές οι συσκευές περιλαμβάνουν τους αισθητήρες, τους ελεγκτές και τους προσαρμογές. Τα συστήματα EHS ρυθμίζονται γενικά από έναν ελεγκτή χαρακτηριστικών γνωρισμάτων που παρέχει την απαραίτητη νοημοσύνη για να ελέγξει τις διάφορες σύνθετες συσκευές στο σύστημα. Το σύστημα EHS ανήκει γενικά σε ένα ενιαίο τομέα εφαρμογής. Δεδομένου ότι το EHS καθορίζεται για να είναι ανεξάρτητο οποιουδήποτε τομέα εφαρμογής, διάφορες περιοχές στο σπίτι μπορούν να καλυφθούν. Τα παραδείγματα περιλαμβάνουν τη θέρμανση, την ενέργεια, τον φωτισμό, την ασφάλεια, τον εξερισμό, τον κλιματισμό, τον ήχο/εικόνα, τις άσπρες συσκευές, το νερό κ.λπ. Κάθε μια από αυτές τις περιοχές αντιστοιχεί σε μια δεδομένη περιοχή αγοράς για τον κάθε επαγγελματία, με τους κανόνες και την τεχνολογία της. Ένα από τα συστήματα είναι διαχείριση θέρμανσης, όπου στόχο έχει να ελέγξει τη θερμοκρασία στο σπίτι όπως και τη μείωση του κόστους και τη διαχείριση της ενέργειας. Κάθε δωμάτιο έχει τον μεμονωμένο αισθητήρα του, ο οποίος εμφανίζει την τρέχουσα τιμή θερμοκρασίας με την αποστολή μιας εντολής στο θερμαντικό ελεγκτή οπότε η θερμοκρασία δωματίου αλλάζει, ο θερμαντικός ελεγκτής λαμβάνει πληροφορίες θερμοκρασίας από διάφορους αισθητήρες συμπεριλαμβανομένου και ενός εξωτερικού που δείχνει τη θερμοκρασία έξω από το σπίτι. Η εφαρμογή θέρμανσης κτίζεται έτσι γύρω από τον θερμαντικό ελεγκτή που εκδίδει τις εντολές έλεγχου, οι άλλες συσκευές παρέχουν τους πόρους και τις πληροφορίες. Οι πληροφορίες λοιπόν για την επιθυμητή και την τρέχουσα θερμοκρασία προέρχονται από την ίδια συσκευή. Εντούτοις, όμως από το δίκτυο EHS αυτές οι πληροφορίες στέλνονται από δυο διαφορετικές οντότητες, οπού και οι δυο ενσωματώνονται σε μια ενιαία τελική συσκευή δωματίου. Δεν έχουν την ίδια λειτουργία και δεν

μπορούν να έχουν και τον ίδιο περιγραφέα συσκευών, ο ένας είναι αισθητήρας θερμοκρασίας δωματίου και ο άλλος είναι το βασικό μέσο με το χρηστή. Μιλώντας λοιπόν για δυο συστήματα EHS, ένα θέρμανσης και ένα διαχείρισης ενέργειας που λειτουργούν μαζί στο ίδιο δίκτυο και ελέγχουν και τα δυο τις ηλεκτρικές θερμάστρες δωματίων, έτσι μπορεί να προκύψει το ενδεχόμενο συγκρούσεων, παραδείγματος χάριν σε μια περίπτωση ο θερμαντικός ελεγκτής μπορεί να επιθυμεί να αυξήσει τη θερμοκρασία σε μια δεδομένη ζώνη ενώ ο ενεργειακός ελεγκτής μπορεί να επιθυμεί να παρέχει την απαραίτητη ηλεκτρική ενέργεια σε μια άλλη ζώνη. Διάφορες λύσεις μπορούν να βρεθούν για να διαχειριστούν αυτόν τον τρόπο σύγκρουσης, αλλά η προδιαγραφή EHS προτείνει μια τυποποιημένη λύση που χρησιμοποιεί έναν συμβολικό μηχανισμό, όπου αυτός ο μηχανισμός είναι βασισμένος σε ένα επίπεδο προτεραιότητας που ορίζεται σε κάθε FC (ελεγκτή χαρακτηριστικών γνωρισμάτων) για να ελέγξει μια δεδομένη συσκευή. Στο FC με την πιο υψηλή προτεραιότητα θα δοθεί η πρόσβαση στους πόρους αυτής της συσκευής περά από τους άλλους ελεγκτές χαμηλότερης προτεραιότητας. Υποθέστε λοιπόν ότι ο ενεργειακός ελεγκτής έχει την πιο υψηλή προτεραιότητα, όταν ελέγχει μια δεδομένη θερμάστρα, θα είναι λοιπόν υπό τον αποκλειστικό έλεγχο του και ο θερμαντικός ελεγκτής θα είναι ανίκανος να στείλει τις εντολές σε αυτήν τη θερμάστρα.

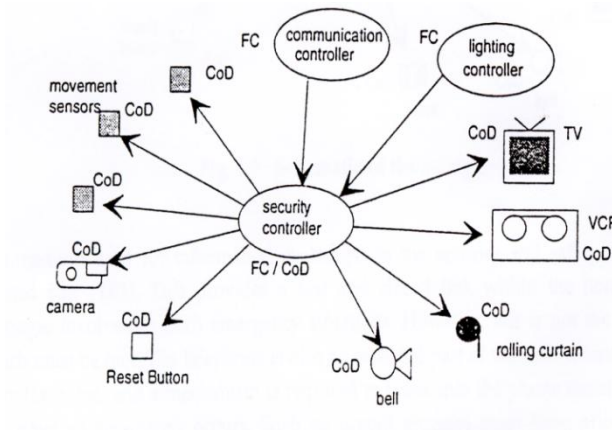


Σχήμα 3.2 Επεξηγεί το μηχανισμό με τον οποίο οι ηλεκτρικές θερμάστρες είναι υπό τον έλεγχο του ενεργειακού ελεγκτή.

Το σύστημα θέρμανσης και ενέργειας έχει επεξηγήσει το ρόλο των ελεγκτών και πως μπορούν να λειτουργήσουν από κοινού. Αυτά τα δυο συστήματα θα μπορούσαν να συνδεθούν σε μια οθόνη τηλεόρασης για να παρέχουν στους κατόχους έναν απλό τρόπο να διαμορφωθούν τα συστήματα χρησιμοποιώντας τις επιλογές που επεδείχθησαν στην οθόνη της τηλεόρασης. Τα συστήματα έλεγχου μπορούν πάντα να βελτιώνονται αλλά είναι σημαντικό να εξισορροπηθούν το κόστος σε σχέση με τα πλεονεκτήματα που μας δίνονται. Αυτά βέβαια αφήνονται στην ικανότητα των στοιχείων συστημάτων και τους ολοκληρωτές συστημάτων που τους εγκαθιστούν. Η προδιαγραφή EHS παρέχει μια τεχνολογία επικοινωνιών όπου εξαρτάται από τους κατασκευαστές και τους εφαρμοστές να την εφαρμόσουν με έναν βέλτιστο τρόπο.

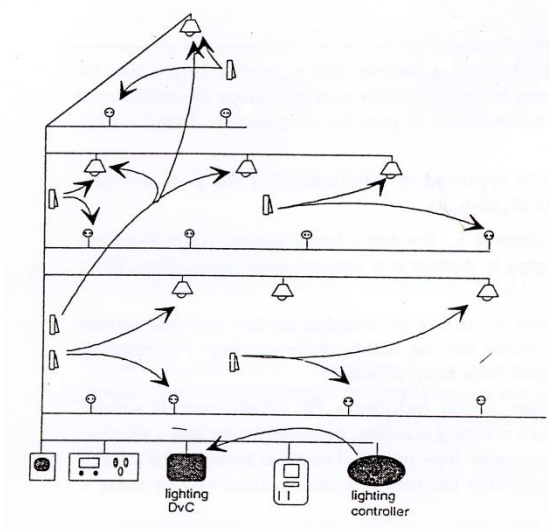
Ένα άλλο σύστημα είναι το σύστημα ασφάλειας που παρέχει την προστασία του σπιτιού ενάντια στους εισβολείς και οποιαδήποτε παρόμοια προβλήματα που θα μπορούσαν να εμφανιστούν. Οι ανιχνευτές κίνησης, όπως οι

ογκομετρικοί και οι υπέρυθροι αισθητήρες έχουν επιλεχθεί για την εγκατάσταση αυτή. Επισημαίνουν οποιαδήποτε ασυνήθιστη κίνηση μέσα στο σπίτι και διαβιβάζουν πληροφορίες για την ασφάλεια στον κεντρικό ελεγκτή μέσω ενός καλωδίου συνεστραμμένου ζεύγους. Αφού ανιχνευτεί μια κίνηση, εξασφαλίζουμε μια κατάλληλη χρονική καθυστέρηση και ενημερώνονται οι κάτοχοι. Αυτοί περιλαμβάνουν ένα μήνυμα στο κλειστό σύστημα τηλεόρασης ή έναν ηχητικό συναγερμό. Εάν δεν προκύψει καμιά ενέργεια από την πλευρά των κατόχων, λαμβάνονται προληπτικά διάφορες ενέργειες από το ίδιο το σύστημα π.χ. να κλείσουν τις κουρτίνες και να ανάψουν τα φώτα, την έναρξη της καταγραφής βίντεο για την καταγραφή των εικόνων από τις δυο εσωτερικές κάμερες και στέλνει ένα ηχογραφημένο μήνυμα μέσω της διεπαφής επικοινωνίας με το τηλεφωνικό σύστημα για να προειδοποιήσει τους γείτονες, ή ένα κέντρο ασφαλείας. Η περιοχή ασφαλείας ενεργεί ως κεντρικό σημείο για πολλές λειτουργίες και ένας συνεχιζόμενος διάλογος θα γίνει μεταξύ των διαφόρων ελεγκτών χαρακτηριστικών γνωρισμάτων που συνδέονται με το δίκτυο. Αυτός ο διάλογος αποτελείται από μια ανταλλαγή μηνυμάτων θέσης και των καταστάσεων συναγερμού. Όταν μια αποτυχία ανιχνεύεται ο ελεγκτής ασφαλείας στέλνει ένα αρμόδιο μήνυμα προειδοποίησης στο σύνολο τηλεόρασης ή τον ελεγκτή επικοινωνίας, προκειμένου να ενημερωθούν οι κάτοχοι. Διαβιβάζει έπειτα τα μηνύματα θέσης στους ελεγκτές φωτισμού και ενέργειας, τα οποία λαμβάνουν κατάλληλα μέτρα ώστε να ρυθμιστούν τα συστήματα φωτισμού και θέρμανσης.



Σχήμα 3.3: Σύστημα ασφαλείας

Ο φωτισμός σπιτιών είναι μια σημαντική περιοχή για την κτιριακή αυτοματοποίηση. Πολλές απλές και χρήσιμες εφαρμογές θα αναπτυχθούν χρησιμοποιώντας τη δυνατότητα των συσκευών φωτισμού να επικοινωνήσουν η μια με την άλλη και με τους διακόπτες που ελέγχουν την πηγή ενέργειάς τους. Στην ενότητα αυτή θα διερευνήσουμε μερικές πιθανές εφαρμογές. Αυτό το σύστημα χρησιμοποιεί ένα απλό σύστημα διαμόρφωσης για να συνδέσει τους διακόπτες με τους λαμπτήρες και τις υποδοχές δύναμης.



Σχήμα 3.4: Σύστημα φωτισμού

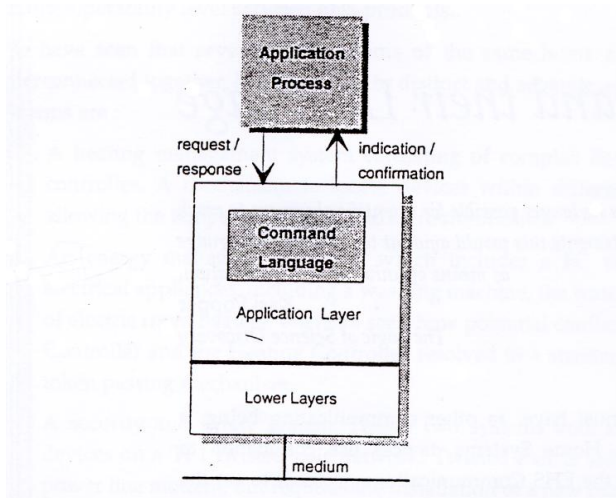
Τα φώτα μπορούν επίσης να ελεγχθούν μέσω ενός συντονιστή συσκευών από αλλά συστήματα όπως το σύστημα ασφαλείας, που

θα ανοίξουν τα φώτα εάν ένας εισβολέας ανιχνευτεί ή επίσης το ίδιο σύστημα που θα κλείσει σε περίπτωση μιας διαρροής αερίου.

3.2 ΟΙ ΕΝΤΟΛΕΣ ΚΑΙ Η ΓΛΩΣΣΑ ΤΟΥΣ

Οι συσκευές EHS πρέπει να έχουν ως επικοινωνία, μια γλώσσα να καταλάβουν αμοιβαία η μια την άλλη. Οι συσκευές κτιριακών συστημάτων χρησιμοποιούν τις εντολές για να ανταλλάξουν τις πληροφορίες, και ο αρχικός στόχος του πρωτόκολλου επικοινωνιών EHS είναι να τεθούν οι κανόνες για τη μετάδοση και τη υποδοχή αυτών των πληροφοριών. Οι εντολές εκφράζονται σε μια καθορισμένη με σαφήνεια γλώσσα αποκαλούμενη 'γλώσσα εντολής', χρησιμοποιώντας ένα γενικευμένο σχήμα που δεν προσαρμόζεται σε οποιοδήποτε τομέα εφαρμογής. Ισχύει επομένως σε όλες τις περιοχές που αντιμετωπίζονται από την προδιαγραφή EHS.

Οποιαδήποτε δυσκολία ή λάθη μετάδοσης χειρίζονται αυτόματα από το πρωτόκολλο EHS, αυτό εξασφαλίζει μια χωρίς λάθη μετάδοση εντολών. Το πρωτόκολλο EHS είναι ιδιαίτερα ισχυρό επειδή είναι βασισμένο σε μια καθορισμένη γλώσσα εντολής, όπου επιτρέπει την ανταλλαγή πληροφοριών με όρους που είναι κοντά στο πεδίο εφαρμογής. Η γλώσσα εντολής παρέχει έτσι ένα πρώτο βήμα προς τη λειτουργικότητα.



Σχήμα 3.5: Η διαδικασία εφαρμογής και η γλώσσα εντολής στο πρότυπο αναφοράς EHS.

Οι εκφράσεις ‘αίτημα’, ‘ένδειξη’, ‘απάντηση’, και ‘επιβεβαίωση’ είναι παράμετροι που αποτελούνται από τα γλωσσικά στοιχεία εντολής και άλλα στοιχεία ελέγχου.

- Ένα ‘αίτημα’ είναι το στοιχείο που εκτελεί μια μετάδοση μηνυμάτων
- Μια ‘ένδειξη’ είναι το στοιχείο που χρησιμοποιείται από το στρώμα εφαρμογής για να επισημάνει σε μια υπό μονάδα ότι έχει φτάσει
- Μια ‘απάντηση’ είναι το στοιχείο που καλείται από την υπό μονάδα για να διαβιβάσει μια απάντηση αντίστοιχη από το οποίο μια ένδειξη έχει παραληφτεί
- Μια ‘επιβεβαίωση’ είναι το στοιχείο που δείχνει στην υπό μονάδα μια ακριβής απάντηση.

Γενικά μπορούν να υπάρξουν διάφοροι λόγοι για μια συσκευή EHS να στείλει μια εντολή: μπορεί να επιθυμεί να λάβει ορισμένες πληροφορίες από μια άλλη συσκευή, μπορεί να πρέπει να παρέχει τις πληροφορίες, μπορεί να θέλει να διαβιβάσει μια εντολή, κ.λπ. Η αποστολή μιας εντολής προκύπτει από μια τοπική δράση από μια δεδομένη συσκευή, μόλις σταλεί η εντολή η συσκευή ενημερώνεται για την επιτυχία ή την αποτυχία αυτής της μετάδοσης που δείχνει εάν η μακρινή συσκευή έχει λάβει ή όχι την εντολή. Αυτό είναι γνωστό ως επίπεδο-2 απόδειξη, ότι αναφέροντας το επίπεδο με το οποίο το αναγνωρίζουν παράγει και την επιβεβαίωση ότι έχει λάβει το μήνυμα από τον προορισμό.

Μεμονωμένες και ομαδικές εντολές

Μια εντολή μπορεί να σταλεί σε μια μοναδική συσκευή (μεμονωμένος προορισμός) ή σε μια ομάδα:

- Μεμονωμένη εντολή, μια εντολή που στέλνεται μόνο σε μια συσκευή
- Ομαδική εντολή, μια εντολή που στέλνεται σε διάφορες συσκευές.

Μερικές ομάδες συσκευών καθορίζονται από την προδιαγραφή EHS. Τα παραδείγματα περιλαμβάνουν μια ομάδα που περιέχει όλες τις μη καταγεγραμμένες μονάδες, ή μια ομάδα όλων των ελεγκτών χαρακτηριστικών γνωρισμάτων. Η αποστολή μιας εντολής σε μια ομάδα συσκευών καλείται μερικές φορές εντολή ραδιοφωνικής μετάδοσης.

Υπάρχει μια σημαντική διαφορά μεταξύ των μεμονωμένων και ομαδικών εντολών:

Όταν μια συσκευή λαμβάνει μια μεμονωμένη εντολή, στέλνει στο επίπεδο -2 αναγνώριση του αποστολέα, αυτή η αναγνώριση σημαίνει ότι έχει λάβει σωστά τις αρχικές εντολές. Μια εντολή ομάδας μεταδίδεται ραδιοφωνικά στο δίκτυο όπου ένας ακαθόριστος αριθμός συσκευών αυτής της ομάδας συνδέεται. Σε αυτή την περίπτωση είναι τεχνικά αδύνατο να χρησιμοποιηθεί επίπεδο -2 για αναγνώριση αυτού του τύπου εντολής. Αυτό το χαρακτηριστικό γνώρισμα για τις εντολές ομάδας έχει ένα σημαντικό μειονέκτημα, η αποστολή μιας εντολής ομάδας δεν είναι ασφαλής δεδομένου ότι καμιά αναγνώριση δεν αναμένεται κατά συνέπεια η συσκευή είναι ανίκανη να ξέρει εάν η μετάδοση έχει παραληφτεί σωστά ή όχι. Αυτό το χαρακτηριστικό γνώρισμα θα ήταν χρήσιμο στα μέσα ηλεκτροφόρων καλωδίων αφού είναι ένα ανοιχτό μέσο όπου καμιά ανίχνευση σύγκρουσης δεν παρέχεται. Εν κατακλείδι, μπορεί να φανεί ότι η αποστολή των εντολών ομάδας είναι λιγότερο ασφαλής από ότι στέλνοντας διάφορες μεμονωμένες εντολές, λόγω της έλλειψης μιας αναγνώρισης L-2.

Εντολή κλειδώματος του μηχανισμού (blocking mechanism)

Αυτός ο μηχανισμός επιτρέπει σε μια υπό μονάδα να στείλει διάφορες εντολές σε ένα ενιαίο πλαίσιο στον ίδιο προορισμό. Ο υποκείμενος μηχανισμός EHS καλείται 'blocking mechanism', παραδείγματος χάριν στην περίπτωση ενός αυτομάτου συστήματος πόρτα-κλείδωμα, δυο ενέργειες πρέπει να εκτελεστούν διαδοχικά η πρώτη κίνηση είναι ότι είναι σίγουρο ότι η πόρτα είναι κλειστή, η δεύτερη είναι η πραγματική δράση κλειδώματος. Εάν η πρώτη κίνηση δεν είναι επιτυχής, δεν είναι απαραίτητο ή ακόμα και δυνατό να εκτελεστεί η δεύτερη, γενικά ο εμποδίζοντας μηχανισμός χρησιμοποιείται όταν είναι απαραίτητο να ενημερωθούν οι μακρινές συσκευές για τις καταστάσεις που δεν μπορούν να εκφραστούν σε μια ενιαία εντολή, έτσι αυτός ο μηχανισμός μπορεί να διαδραματίσει έναν ζωτικής σημασίας ρόλο στο επίπεδο εφαρμογής. Μετά από την υποδοχή ενός μηνύματος μια συσκευή μπορεί να στείλει μια απάντηση στο δημιουργό της εντολής, αυτή η απάντηση μπορεί να έχει ένα θετικό αποτέλεσμα, σημαίνοντας ότι η εντολή γίνεται κατανοητή και γίνεται αποδεκτή ή ένα αρνητικό αποτέλεσμα που σημαίνει ότι η εντολή δεν έχει γίνει κατανοητή και δεν έχει γίνει αποδεκτή. Εδώ πρέπει να σημειωθεί ότι μια θετική επιβεβαίωση L-2 σημαίνει μόνο ότι η εντολή έχει φτάσει στον προορισμό ενώ μια επιβεβαίωση L-7 δείχνει ότι όχι μόνο η εντολή έχει παραληφτεί αλλά ότι έχει γίνει κατανοητή είτε γίνει αποδεκτή είτε απορριφτεί. Μια από τις παραμέτρους του θεμελιακού στοιχείου υπηρεσιών αιτήματος χρησιμοποιούνται για να διαχειριστούν τον τύπο της επιβεβαίωσης L-7 που ζητείται από τον αποστολέα μιας εντολής, αυτή η παράμετρος καλείται 'Τύπος Επιβεβαίωσης' και χρησιμοποιείται για να ζητήσει μια επιβεβαίωση ανάλογα με την επιτυχία ή την αποτυχία της εντολής.

Τέσσερις τιμές καθορίζονται για αυτήν την παράμετρο και είναι:

- None (κανένας) σημαίνει ότι καμία απάντηση δεν ζητείται
- Success (επιτυχία) δείχνει ότι μια απάντηση απαιτείται μόνο εάν η εντολή γίνεται αποδεκτή ή μπορεί να είναι αποδεκτή από τη συσκευή που έλαβε την εντολή
- Fail (αποτυχία) έχει την αντίστροφη έννοια από προηγουμένως, δηλαδή μια απάντηση πρέπει μόνο να σταλεί εάν η εντολή απορρίπτεται από τη λαμβάνουσα συσκευή
- Full (πλήρης) σημαίνει ότι μια απάντηση απαιτείται πάντα από τον αποστολέα μιας εντολής.

Γλωσσική δομή

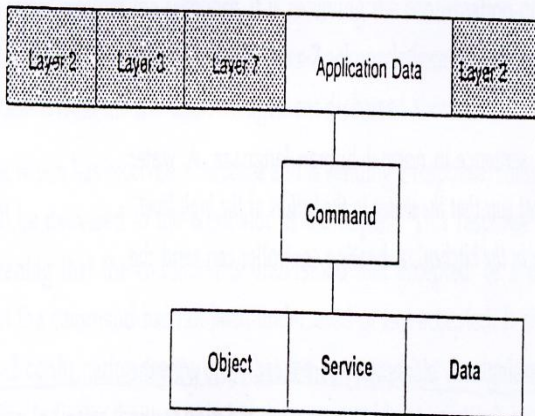
Η εντολή EHS μπορεί να συγκριθεί με μια πρόταση στην κανονική ανθρώπινη γλώσσα, ένας ανιχνευτής καπνού μπορεί να πει ότι 'έχω ανιχνεύσει τον καπνό στην κουζίνα' αυτή η γλώσσα είναι απλή στη δομή της έκφρασης μόνο των στοιχειωδών προτάσεων, κάθε μια με την ίδια δομή: ένα ρήμα που ακολουθείτε από ένα άμεσο ή έμμεσο αντικείμενο όπου το αντικείμενο αφορά το λεξιλόγιο μιας δεδομένης περιοχής εφαρμογής. Δεν είναι ούτε δυνατόν ούτε ενδιαφέρον να καθοριστεί μια συγκεκριμένη γλώσσα εφαρμογής για όλους τους τύπους εφαρμογών, δεν είναι και ο στόχος του γλωσσικού καθορισμού EHS να παραληφθούν όλοι οι πιθανοί όροι εντολής αλλά μάλλον να καθοριστεί ένα σύνολο βασικών εντολών που μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε ένα εύρη φάσμα εφαρμογών. Ο καθορισμός της γλωσσάς EHS ακολουθεί τρεις αρχές : Η πρώτη αρχή είναι ότι η γλώσσα καθορίζεται από δυο βήματα:

- Καθορίζει μια γλώσσα ‘πυρήνων’ που πρέπει να αναγνωριστεί από όλο τον εξοπλισμό
- Επεκτείνει αυτή τη γλώσσα με ένα συγκεκριμένο λεξιλόγιο για κάθε τομέα εφαρμογής

Η δεύτερη αρχή είναι ότι μια εντολή πρέπει πάντα να περιλαμβάνει τα τρία στοιχεία μιας πρότασης EHS:

- Μια υπηρεσία (π.χ. για να ενημερώσει) καθορίζει τον τύπο δράσης.
- Ένα αντικείμενο (π.χ. ανίχνευση καπνού) καθορίζει το αντικείμενο στο οποίο η δράση ενεργεί.
- Και μερικές παράμετροι για να ολοκληρώσει τη δράση.

Η σύνταξη της γλωσσάς EHS είναι βασισμένη σ’ αυτό το αντικειμενοστραφές σχήμα. Παρουσιάζει τρία στοιχεία που διαμορφώνουν μια εντολή.



Σχήμα 3.6: Θέση στο πλαίσιο των γλωσσικών στοιχείων εντολής

Η τρίτη αρχή είναι ότι το μεγαλύτερο μέρος της έννοιας της γλώσσας κωδικοποιείται στο αντικείμενο από την εντολή.

Οι εντολές EHS χρησιμοποιούνται για να αλλάξουν τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα ή την κατάσταση ενός στοιχείου του εξοπλισμού ή για να απαιτήσουν τις τρέχουσες τιμές του ραδιοφώνου κ.λπ. Σε όλες τις υποθέσεις

EHS τα αντικείμενα είναι χαρακτηριστικά γνωρισμάτων των συσκευών και συνεπώς αντικείμενα των εντολών που ερμηνεύονται εύκολα από τις συσκευές. Η υπηρεσία δείχνει μόνο τη δράση που εκτελείται σε αυτό το αντικείμενο. Αυτή η δράση είναι πάντα ορισμένη ως ένας βασικός στόχος, όπως την ανάγνωση μιας τιμής, την έναρξη μιας διαδικασίας ή την παροχή πληροφοριών για κάτι. Η απαίτηση ενός ευρύτερου φάσματος των ενεργειών θα απαιτούσε την πιο σύνθετη και σαφή ανάλυση που εκτελείται από το δέκτη μιας εντολής.

Σημασιολογία της γλώσσας εντολής

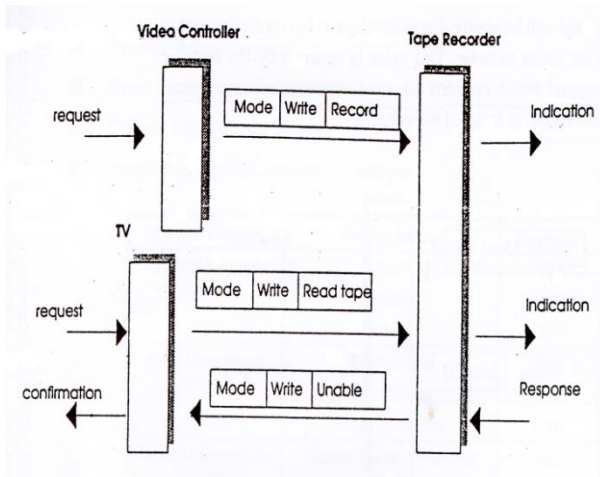
Οι εντολές είναι μηνύματα που παρέχουν τις υπηρεσίες που διευκρινίζουν στη συνέχεια μια δράση που εκτελείται από ένα αντικείμενο. Ο όρος κεντρικός υπολογιστής χρησιμοποιείται για να καθορίσει μια συσκευή που κατέχει τα αντικείμενα και ο όρος πελάτης χρησιμοποιείται για να καθορίσει τις συσκευές που εκμεταλλεύονται τις υπηρεσίες που παρέχονται από τον κεντρικό υπολογιστή για να ενεργήσουν στα αντικείμενα της. Η ευρωπαϊκή προδιαγραφή κτιριακών συστημάτων καθορίζει ένα σύνολο υπηρεσιών που μπορεί να είναι σε διάφορες κατηγορίες υπηρεσιών. Οι μεταβλητές υπηρεσίες πρόσβασης παρέχουν τις εγκαταστάσεις που επιτρέπουν σε μια συσκευή να έχει πρόσβαση σε μια αξία μιας μεταβλητής που βρίσκεται σε μια μακρινή συσκευή, μια μεταβλητή επίσης μπορεί να θεωρηθεί ως αντικείμενο ικανό ή μια αξία.

Τρεις υπηρεσίες παρέχονται για αυτόν τον τύπο αντικείμενου:

- Read (διαβάζω)
- Write (γράφω)

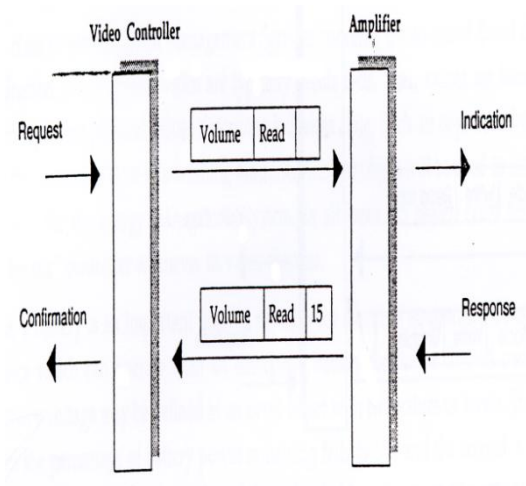
- Information Report (έκθεση πληροφοριών)

Η υπηρεσία Read χρησιμοποιείται από έναν πελάτη για να ζητήσει από τον κεντρικό υπολογιστή να επιστρέφει την αξία του αντικείμενου που διευκρινίζεται στην εντολή.



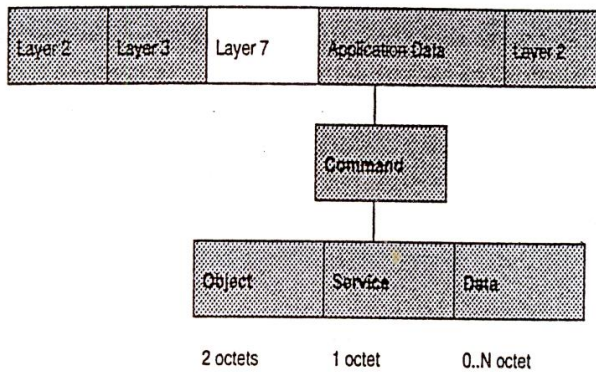
Σχήμα 3.7: Παρουσιάζει την ανταλλαγή μιας εντολής βασισμένης σε μια υπηρεσία Read.

Η υπηρεσία Write χρησιμοποιείται από έναν πελάτη - η συσκευή που χρησιμοποιεί το αντικείμενο του κεντρικού υπολογιστή για να δώσει μια αξία σε ένα αντικείμενο που καθορίζεται από έναν κεντρικό υπολογιστή. Αντίθετα από την Read υπηρεσία, μια εντολή θα αλλάξει την κατάσταση της συσκευής που λαμβάνει την εντολή. Οι εντολές βασισμένες στην υπηρεσία Write πρέπει να αντιμετωπιστούν με προσοχή και γενικά προστατεύονται από το συμβολικό μηχανισμό.



Σχήμα 3.8: Παρουσιάζει ότι η εφαρμογή μιας εντολής που χρησιμοποιεί την Write υπηρεσία γράφει σχετικά με το αντικείμενο λειτουργίας ήχου/εικόνας.

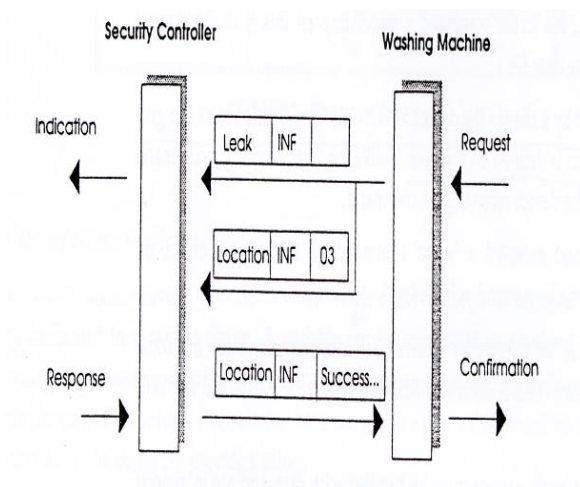
Η υπηρεσία εκθέσεων πληροφοριών χρησιμοποιείται από έναν κεντρικό υπολογιστή για να ενημερώσει έναν πελάτη για την τρέχουσα αξία μιας μεταβλητής που αυτή η εντολή μπορεί να σταλεί από τον κεντρικό υπολογιστή οποιαδήποτε στιγμή σ' έναν ή περισσότερους πελάτες.



Σχήμα 3.9: Χρήση της υπηρεσίας εκθέσεων πληροφοριών

Παράμετροι εντολής

Η γλώσσα εντολής EHS παρέχει μια δομή, αντικείμενο, υπηρεσία, στοιχεία και μια σημασιολογία στα στοιχεία εφαρμογών του EHS. Επιπλέον μια εντολή περιέχει διάφορες παραμέτρους που κωδικοποιούνται τα στοιχεία του πλαισίου στο επίπεδο-7.



Σχήμα 3.10: Πλαίσιο EHS. Κωδικοποίηση παραμέτρων εντολής

Οι παράμετροι χρησιμοποιούνται για να διευκρινίσουν τα χαρακτηριστικά μιας εντολής. Οι παράμετροι είναι:

- Προορισμός (Destination)
- Τύπος επιβεβαίωσης (Confirmation Type)
- Αναγνώριση του καλέσματος (Invoke Identification)
- Διαδοχική εντολή (Consecutive Command)
- Διακοπή λάθους (Stop On Error)

Η παράμετρος προορισμού πρέπει να περιέχει ένα αντίστοιχο προσδιορισμό που να αντιστοιχεί σ' έναν δείκτη μιας εισόδου του καταλόγου τίτλου εφαρμογής (ATD).

Η παράμετρος τύπου επιβεβαίωσης δείχνει στον ανταποκριτή εάν ο αποστολέας αναμένει μια απάντηση και σε αυτήν την περίπτωση κάτω από ποιες περιστάσεις. Η απάντηση που στέλνεται από τον ανταποκριτή είναι μια επιβεβαίωση επίπεδο-7 και οι πιθανές τιμές αυτής της παραμέτρου είναι:

- Κανένας 0
- Επιτυχία 1
- Αποτυχία 2
- Πλήρης 3

Η αναγνώριση του καλέσματος μιας εντολής μπορεί να περιέχει οποιεσδήποτε τιμές από 1 έως 31. Η εφαρμογή αποστολής θα επιλέξει και θα χρησιμοποιήσει αυτή την τιμή, θα επιστραφεί από το δέκτη όταν δίνεται μια απάντηση. Αυτή η αξία εάν είναι απαραίτητο θα καθορίσει μια επιβεβαίωση και ένα αίτημα με έναν μοναδικό τρόπο, αυτό θα μπορούσε να είναι

σημαντικό όταν στέλνεται μια σειρά ίδιων εντολών στον ίδιο προορισμό, η αυξημένη αξία αυτής της παραμέτρου για κάθε εντολή που προσδιορίζει την επιβεβαίωση που παραλαμβάνεται πίσω και ως εκ τούτου για να προσδιορίσει είτε ένα αίτημα είτε μια απάντηση έχει χαθεί.

Η παράμετρος διαδοχικής εντολής δείχνει εάν οι περαιτέρω εντολές ακολουθούν το τρέχοντα πλαίσιο. Εάν η αξία αυτής της παραμέτρου είναι αληθινή, η εφαρμογή θα στείλει μια νέα εντολή, η διαδικασία θα σταματήσει όταν αυτή η παράμετρος τίθεται ψεύτικη.

Η παράμετρος διακοπής λάθους χρησιμοποιείται σε περίπτωση που παρεμποδίζεται η αποστολή μιας εντολής. Εάν αυτή η παράμετρος είναι αληθινή σε μια εντολή του πακέτου και εκείνη η εντολή απορρίπτεται λαμβάνοντας την αίτηση, οι επόμενες εντολές στο πακέτο διαγράφονται και δεν λαμβάνουν υπόψη την εφαρμογή. Μ' αυτόν τον τρόπο, κατά το τέλος της ανάλυσης του πακέτου, εάν ένα λάθος εμφανίζεται σε μια εντολή, αυτό μπορεί να είναι πολύ χρήσιμο στη δοκιμή λειτουργίας μιας συσκευής.

Αυτό το τμήμα τελειώνει με την εξήγηση της διάκρισης δυο τύπων εντολών, εκείνων που χρησιμοποιούνται για να συλλάβουν τις πληροφορίες και εκείνων που παραδίδουν τις πληροφορίες.

Ο πρώτος τύπος εντολής απαιτεί μια απάντηση δεδομένου ότι η απάντηση περιέχει τις απαραίτητες πληροφορίες. Αυτές οι εντολές καλούνται 'αυτόματα επιβεβαιωμένες' εντολές και χρησιμοποιούν την ανάγνωση ή τη φόρτωση τις υπηρεσίας τμήματος.

Ο δεύτερος τύπος εντολής μπορεί να ζητήσει μια απάντηση αλλά αυτό δε απαιτείται πάντα, σε μερικές περιπτώσεις η εντολή μπορεί να σταλεί και μπορεί να μη γίνει κατανοητή απαραίτητως. Τέτοιες εντολές προσδιορίζονται 'μη αυτόματα επιβεβαιωμένες' εντολές. Όλες οι εντολές που χρησιμοποιούν τις υπηρεσίες έκτος από ανάγνωση ή φόρτωση των εντολών τμήματος είναι αυτού του είδους.

Έχουμε δει ότι η παράμετρος επιβεβαίωση – τύπων μιας εντολής χρησιμοποιείται για να ζητήσει μια απάντηση ανάλογα με την επιτυχία ή την αποτυχία της εντολής. Αυτή η παράμετρος είναι αρκετά ισχυρή να συνδέσει μια απάντηση σε μια εντολή μόνο σε περίπτωση ανάγκης. Η έννοια της απάντησης σε αυτήν την περίπτωση είναι διπλή: αρχικά, επιβεβαιώνει ότι η εντολή έχει γίνει κατανοητή από τον ανταποκριτή και αφετέρου η απάντηση επιστρέφει τις πληροφορίες που ζητούνται από την εντολή. Το σύνολο αξίας τύπων επιβεβαίωσης μπορεί να απαιτηθεί εάν δεν είναι βέβαιο ότι οι ζητούμενες πληροφορίες είναι γνωστές από τον ανταποκριτή.

3.3 Ο ΡΟΛΟΣ ΤΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ ΣΤΑ ΔΙΚΤΥΑ

Η εφαρμογή (η υπό μονάδα) χρησιμοποιεί τις λειτουργίες των διοικητικών ενότητων δικτύων. Σχετικά με την επικοινωνία η εφαρμογή παίρνει όλες τις αποφάσεις, γι' αυτόν το λόγο έχει το καθήκον να παρέχει κάποιες πληροφορίες στις διοικητικές ενότητες δικτύων.

Μια από τις κύριες απαιτήσεις ενός πρωτοκόλλου κτιριακής επικοινωνίας είναι να επιτραπούν οι συσκευές για να εγκατασταθεί και να επικοινωνήσει αυτόματα. Οποιαδήποτε υποστήριξη που απαιτείται από το χρήστη πρέπει να αφορά μόνο την αρχική εγκατάσταση και το ξεκίνημα του συστήματος, πρέπει

έπειτα να συνεχίσει να λειτουργεί χωρίς περαιτέρω αλληλεπίδραση χρηστών, πρέπει επομένως να είναι δυνατόν να προστεθούν, να αφαιρεθούν και να αντικατασταθούν τα στοιχεία του συστήματος χωρίς την επέμβαση ενός εφαρμοστή. Οι διοικητικές ενότητες δικτύων αυτοματοποιούν την εγκατάσταση των συσκευών στο δίκτυο, εκτελώντας τις διάφορες λειτουργίες συστημάτων όπως τη λήψη της διεύθυνσης συσκευών τους και εκείνων των πιθανών ανταποκριτών που μοιράζονται τον έλεγχο των συσκευών. Αυτό οδηγεί στις αλληλεπιδράσεις μεταξύ αυτών των ενοτήτων και των εφαρμογών. Είναι επομένως σημαντικό να γίνει κατανοητή αυτή η αλληλεπίδραση, δηλαδή οι λειτουργίες που παρέχονται από αυτές τις ενότητες και εκείνους που εκτελούνται με τη διαδικασία εφαρμογής. Συνεπώς η έμφαση θα δοθεί στις λειτουργίες που χρησιμοποιούνται άμεσα με μια διαδικασία εφαρμογής, αυτές οι λειτουργίες περιλαμβάνουν την εγγραφή και τη συμβολική διάβαση, όπου και οι δυο είναι διοικητικές λειτουργίες εφαρμογής. Μια αμοιβαία ανταλλαγή της διεύθυνσης είναι έτσι απαραίτητη πριν αρχίσει την επικοινωνία. Αυτή η διαδικασία αποτελείται από τη δημιουργία των συνδέσεων εφαρμογής, αυτές οι συνδέσεις είναι γενικά συμμετρικές, κάθε συσκευή ξέρει τη διεύθυνση της άλλης και είναι ο στόχος της ενότητας εγγραφής. Οι διευθύνσεις δεν επαναπροσδιορίζονται αλλά αποκτιούνται όταν οι συσκευές είναι συνδεδεμένες. Επομένως οι συνδέσεις εφαρμογής δεν επαναπροσδιορίζονται. Ο μηχανισμός εγγραφής αρχίζει αυτόματα μετά την καταγραφή και εισάγει κάθε συσκευή στις άλλες πιθανές αντίστοιχες συσκευές στο δίκτυο.

Πρόσβαση των πόρων – συμβολική διάβαση

Μόλις ολοκληρωθεί η φάση έναρξης, μπορούν να πραγματοποιηθούν το κατάλληλο μήνυμα και εντολή επικοινωνίας μεταξύ των εφαρμογών, εντούτοις ένα πρόβλημα παραμένει όταν δυο συσκευές θέλουν να έχουν πρόσβαση στον ίδιο πόρο συγχρόνως. Μερικές εντολές δε θα έχουν καμιά συγκρουόμενη απαίτηση, παραδείγματος χάριν, όταν ζητά μια εντολή την αξία θερμοκρασίας ενός θερμομέτρου. Αυτή η δράση μπορεί να επαναληφτεί από διαφορετικές συσκευές χωρίς πρόβλημα, εντούτοις όταν μια εντολή αλλάζει τη κατάσταση του πόρου, αυτή η δράση πρέπει είτε να εκτελεστεί με προσοχή είτε πρέπει να προστατευτεί ο πόρος από διάφορες συγκρουόμενες εντολές όπου μπορούν να εκδοθούν από τους διαφορετικούς ελεγκτές, που οδηγούν στην απρόβλεπτη ή απαράδεκτη συμπεριφορά. Ένας συμβολικός μηχανισμός χρησιμοποιείται ως πρωτόκολλο για να ελέγξει την πρόσβαση των πόρων σε τέτοιες καταστάσεις και ο ελεγκτής που κατέχει το σημείο θα έχει τη μόνη έγκριση για να έχει πρόσβαση στους πόρους μιας δεδομένης συσκευής.

Θα μελετήσουμε τώρα κάθε έναν από αυτούς τους διοικητικούς μηχανισμούς δικτύων από άποψη εφαρμογής:

Διατήρηση των διευθύνσεων.

Η εγγραφή επιτρέπει σε μια συσκευή να λάβει μια διεύθυνση. Οι συνδέσεις εφαρμογής που εγκαθιστά με άλλες συσκευές είναι βασισμένες στη διεύθυνση της. Οι συσκευές που επικοινωνούν ξέρουν η μια της άλλη μέσω των διευθύνσεων τους. Η δυνατότητα της συσκευής να κρατηθεί η διεύθυνση της μετά από μια τυχόν αποσύνδεση αλλά και μετά την επανασύνδεση της επιτρέπει σε μια συσκευή να διατηρήσει τις ίδιες σχέσεις με τους ανταποκριτές

της. Έτσι, είναι σημαντικό για μια συσκευή να είναι σε θέση να ανακτήσει τη διεύθυνση της μετά από την αποσύνδεση ή την μείωση ενέργειας. Ο απλούστερος τρόπος για να μη χαθεί η διεύθυνση μιας συσκευής είναι να την αποθηκεύσει κάπου όπου δεν θα χαθεί, ακόμα και όταν αποσυνδέεται η συσκευή από το δίκτυο και μειωθεί η ενέργεια. Αυτό καλείται αμετάβλητη μνήμη και μπορεί να έχει διάφορες τεχνικές λύσεις, εν πάση περιπτώσει η απαίτηση είναι ότι η συσκευή κρατά τη διεύθυνση της όταν αποσυνδέεται και επανασυνδέεται ξανά στο δίκτυο. Έπειτα είναι και άλλες συσκευές που συνεχίζουν να επικοινωνούν χρησιμοποιώντας την ίδια διεύθυνση. Γι' αυτό υπάρχουν δυο θέσεις όπου η διεύθυνση μιας συσκευής μπορεί να κρατηθεί ίδια, σε ένα κομμάτι του εξοπλισμού που ξέρει τη διεύθυνση της συσκευής και που μπορεί να την επαναφέρει εάν χάνεται. Αυτός ο εξοπλισμός είναι ο μέσος ελεγκτής.

Ο άλλος τρόπος της εγγραφής είναι όταν δεν υπάρχει κανένας MdC (Medium controller – Μέσος ελεγκτής) στο δίκτυο η ανάθεση μιας διεύθυνσης γίνεται μέσω του DAA μηχανισμού (Distributed address assignment – διανεμημένη ανάθεση διευθύνσεων). Χρησιμοποιώντας DAA μια πρόσφατα εγκατεστημένη συσκευή επιλέγει μια τυχαία διεύθυνση και ελέγχει το δίκτυο όπου βλέπει εάν αυτή η διεύθυνση χρησιμοποιείται ήδη ή αν όχι παίρνει αυτήν τη διεύθυνση και την αποθηκεύει στον NV-RAM, όπως επίσης εάν πάλι αυτή η διεύθυνση είναι σε χρήση επιλέγει μια νέα όπου την ελέγχει πάλι το δίκτυο.

Το πρόβλημα όμως που μπορεί να εμφανιστεί είναι, εάν μια νέα συσκευή συνδέεται με το δίκτυο ενώ μια υπάρχουσα συσκευή είναι προσωρινά συνδεδεμένη και κατά τύχη αναλαμβάνει τη διεύθυνση της παλιάς συσκευής,

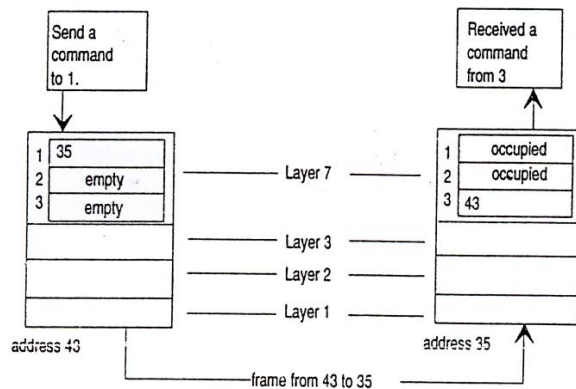
σε αυτή την περίπτωση στην παλιά συσκευή θα οριστεί μια νέα διεύθυνση από το πρωτόκολλο εγγραφής και θα πρέπει να αρχίσει την εγγραφή για να ανακτά πάλι τις συνδέσεις εφαρμογής της. Για να υπερνικήσει αυτό το πρόβλημα η προδιαγραφή EHS παρέχει έναν άλλο μηχανισμό για να κρατήσει ενήμερες τις συνδέσεις εγγραφής.

Προσδιοριστικό των ανταποκριτών

Κάθε συσκευή έχει πρόσβαση σε έναν κατάλογο τίτλου εφαρμογής (ATD) ο οποίος αποθηκεύει τις πληροφορίες για τις συνδέσεις εφαρμογής. Κάθε είσοδος του πίνακα ATD περιέχει τις πληροφορίες δικτύων για έναν ανταποκριτή συμπεριλαμβανομένης της διεύθυνσης δικτύων της, οι πληροφορίες δικτύων περιλαμβάνονται στις εντολές κυκλοφορώντας στο μέσο. Κάθε εντολή περιλαμβάνει τη διεύθυνση δικτύων του δημιουργού της εντολής. Όταν παραλαμβάνονται οι πληροφορίες δικτύων ερμηνεύονται από τα διαδοχικά στρώματα πρωτοκόλλου μέχρι το στρώμα εφαρμογής. Ο ρόλος του στρώματος εφαρμογής είναι να αποθηκευτεί η διεύθυνση σε μια από τις καταχωρίσεις ATD, εάν μια είσοδος ATD υπάρχει ήδη για αυτήν την διεύθυνση η ίδια είσοδος χρησιμοποιείται εάν όχι δημιουργείται μια νέα. Αυτό απαιτεί ότι το ATD έχει πάντα τουλάχιστον μια ελεύθερη είσοδο όπου από άποψη εφαρμογής μια είσοδος ATD καλείται προσδιοριστικό εφαρμογής του ανταποκριτή.

Ο ρόλος που διαδραματίζεται από το ATD είναι να παρασχεθεί μια αλληλογραφία μεταξύ της διεύθυνσης δικτύων μιας συσκευής και της διεύθυνσης κατά τη διαδικασία εφαρμογής, όπου από μια άποψη δικτύων ένας ανταποκριτής προσδιορίζεται από τη διεύθυνση της ενώ από άποψη

εφαρμογής προσδιορίζεται από το προσδιοριστικό εφαρμογής της- ο δείκτης καταχώρησης στο ATD.



Σχήμα 3.11: Η χρήση και η διαδικασία αναπροσαρμογών των συνδέσεων εφαρμογής στο ATD.

Στο σχήμα 3.11 η συσκευή στα αριστερά είναι στη διεύθυνση 43 και επιθυμεί να στείλει μια εντολή ο ανταποκριτής που είναι στην είσοδο 1, οι πληροφορίες που περιλαμβάνονται σε αυτή την είσοδο ATD παρεμβάλλεται στο πλαίσιο εντολής καθώς επίσης και η διεύθυνση του (43) ως διεύθυνση προέλευσης. Η αντίστροφη διαδικασία έχει διενεργηθεί στη συσκευή που είναι στη διεύθυνση 35 όπου εδώ η είσοδος 3 χρησιμοποιείται ως είσοδος για τη συσκευή που είναι στη διεύθυνση 43, καταυτόν τον τρόπο η εφαρμογή στη σωστή συσκευή λαμβάνει μια εντολή που έρχεται στην είσοδο 3.

Ρόλος του μοναδικού κώδικα

Ο μοναδικός κώδικας διαδραματίζει έναν σημαντικό ρόλο στην εγγραφή σε περίπτωση αποσύνδεσης και επανασύνδεσης συσκευών. Όταν μια συσκευή κατέχει έναν μοναδικό κώδικα (UC) συνδέεται με την εντολή εγγραφής που χρησιμοποιεί τον εμποδίζονταν μηχανισμό και η διεύθυνση προέλευσης της συσκευής αλλά και ο μοναδικός κώδικας διαβιβάζονται σε τέτοιες εντολές εγγραφής. Μια συσκευή η οποία έχει UC μπορεί να αλλάξει τη διεύθυνση της

αλλά η ίδια καταχώρηση UC θα συνεχίσει να χρησιμοποιείται από τις αντίστοιχες συσκευές της, για την αποθήκευση πληροφοριών δικτύου που το αφορούν. Αυτό είναι ένα σημαντικό χαρακτηριστικό και αν αυτή η λειτουργία δεν είχε προβλεφτεί, μια νέα εγγραφή θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί κάθε φορά όταν μια εντολή αλλάζει διεύθυνση, ως αποτέλεσμα της εκ νέου εγγραφής και έτσι η ATD θα μπορούσε γρήγορα να γεμίσει με την ίδια απομακρυσμένη συσκευή, αλλά με διαφορετικές διευθύνσεις. Η δημιουργία των συνδέσεων εφαρμογής από τον μηχανισμό εγγραφής ελέγχεται από τον ελεγκτή (FC) χαρακτηριστικών γνωρισμάτων, ένα FC ξέρει τη λειτουργία του καθώς επίσης και τους τύπους συσκευών που πρέπει να ελέγξει και για να λάβει την παρούσα απόφαση πρέπει να γνωρίζει τους διαθέσιμους πόρους σε όλες τις σύνθετες συσκευές που είναι παρούσες στο δίκτυο.

Σχέση ανάμεσα στα αντικείμενα και στους περιγραφείς συσκευών

Οι ικανότητες ενός CoD μπορούν να περιγράψουν από την άποψη των αντικειμένων της γλώσσας εντολής που υποστηρίζει, δυστυχώς ένα FC δε μπορεί πάντα να ρωτήσει κάθε συσκευή για να ξέρει ποια αντικείμενα υποστηρίζει γι' αυτό η προδιαγραφή χρησιμοποιεί την έννοια ενός περιγραφέα (DD) συσκευών. Ένα σύνολο αντικειμένων αντιστοιχεί σε κάθε DD. Και για παράδειγμα υπάρχουν τρία αντικείμενα που χρησιμοποιούνται στην περιοχή ανάγνωσης μετρητών: συσσωρευτικές μονάδες που καταναλώνονται, ποσοστό χρήσης και ποσοστό δασμολογιών.

Objects Name	Value	Type and Meaning
Cumulative units consumed	1C C0	Total units since installation of meter
Rate of Use	1C C1	Instantaneous consumption
Tariff rate	1C C3	Cost of a unit according to the current tariff

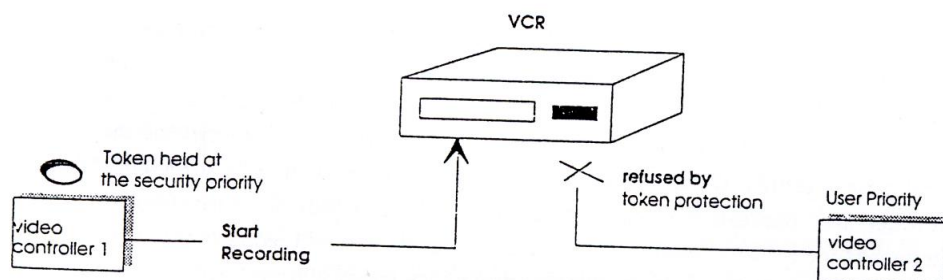
Πίνακας 3.1 Αντικείμενα που υποστηρίζονται από συσκευές των οποίων η DD είναι ο μετρητής ηλεκτρικής ενέργειας

Οι περιγραφείς συσκευών επιτρέπουν σ' έναν ελεγκτή να γνωρίζει τους πόρους των συσκευών. Στο παράδειγμα ανάγνωσης μετρητών η αντιστοιχία μεταξύ DD και αντικείμενου ήταν απλή. Όλοι οι μετρητές διαχειρίζονται τα τρία αντικείμενα που καθορίζονται από τους DD, αλλά αυτό δεν είναι η περίπτωση όλων των τομέων εφαρμογής. Ένα ελεγκτής χαρακτηριστικών γνωρισμάτων ενδιαφέρεται για μια συσκευή πρώτα μέσω της γνώσης του περιγραφέα συσκευών της, παραδείγματος χάριν οι ελεγκτές που πρέπει να είναι σε θέση να επικοινωνήσουν με έναν χρήστη θα ενδιαφερθούν για τις συσκευές που έχουν το ενδιαμέσο με το χρήστη DD, αλλά η γνώση του περιεχομένου DD της συσκευής μπορεί να μην είναι αρκετό (π.χ. όπως με την περίπτωση της εκτεταμένης εγγραφής). Αυτός ο μηχανισμός παρέχει στον ελεγκτή περισσότερες λεπτομέρειες των αντικειμένων που υποστηρίζονται πραγματικά από τη συσκευή. Μόνο οι συσκευές που δέχονται μια δεδομένη εντολή δοκιμής θα στείλουν τους DD πίσω στον ελεγκτή και μόνο αυτές οι συσκευές θα εγγραφούν. Εξετάζουμε δυο χαρακτηριστικά παραδείγματα της χρήσης της εκτεταμένης εγγραφής: Στην περιοχή του ενεργειακού έλεγχου ένα FC ενδιαφέρεται για όλες τις συσκευές που είναι σε θέση να συντηρήσουν την ενέργεια υπό ορισμένους όρους. Τέτοιοι ελεγκτές μπορούν να αποφασίσουν να εγγράψουν τις συσκευές σύμφωνα με αυτά τα κριτήρια που στέλνει μια

εντολή δοκιμής στο αντικείμενο μείωσης κατανάλωσης. Το FC θα εγγράψει έπειτα όλες τις συσκευές που αποκρίνονται και είναι έτσι ικανές να καταλάβουν αυτό το αντικείμενο, αυτό έχει το πλεονέκτημα να εγγράψει τις συσκευές χωρίς να πρέπει να είναι γνωστό το DD τους. Στην περιοχή της διαχείρισης φωτισμού ένας διακόπτης μπορεί να επιθυμήσει να ελέγξει δυο συγκεκριμένους λαμπτήρες, αλλά όχι όλα τα φώτα του σπιτιού. Τα DD κριτήρια είναι πάλι ανεπαρκή σε αυτήν την περίπτωση.

Βασισμένος στην προτεραιότητα μηχανισμός

Ο βασισμένος στην προτεραιότητα μηχανισμός που καθορίζεται για να τυποποιήσει την προστασία των πόρων καλείται συμβολική διάβαση, αυτό είναι ένα διοικητικό πρωτόκολλο δικτύων που έχει κάπως σύνθετη συμπεριφορά και καθορίζεται από διάφορους κανόνες. Αυτός ο κανόνας εξασφαλίζει ότι μόνο ο ελεγκτής που κρατά το σημείο μιας δεδομένης συσκευής έχει την άδεια για να εκτελέσει τις ενέργειες σε εκείνη την συσκευή, οι ενέργειες από τους ελεγκτές που δεν έχουν το σημείο θα απορριφθούν από τη συσκευή. Η λήψη της άδειας να υπάρξει στο σημείο είναι ένα θέμα του επιπέδου προτεραιότητας, όσο το σημείο ζητείται από τον ελεγκτή αυτή η απαίτηση θα συνδεθεί με μια προτεραιότητα.



Σχήμα 3.12: Μηχανισμός προστασίας για τους πόρους VCR

Η εντολή που στέλνεται στο VCR από το χρήστη μέσω της μονάδας τηλεχειρισμού απορρίπτεται, κατά την περίοδο που το σημείο βρίσκεται στον ελεγκτή του συστήματος τηλεόρασης. Όταν ένας ελεγκτής χαρακτηριστικών γνωρισμάτων πάρει ένα σημείο μιας συσκευής αλλά αυτό το σημείο το έχει ήδη ένας άλλος ελεγκτής χαρακτηριστικών γνωρισμάτων τότε ένα πρωτόκολλο πρέπει να καθιερωθεί μεταξύ της συσκευής και των δυο ελεγκτών. Το αποτέλεσμα της επόμενης διαπραγμάτευσης θα εξαρτηθεί από τις αντίστοιχες προτεραιότητες των δυο σχετικών ελεγκτών. Αυτά είναι τα 9 επίπεδα προτεραιότητας όπως απαριθμούνται στον παρακάτω πίνακα.

Installer

Safety
Security
Urgent
Timer
User+
User
Background
Idle

Πινάκας 3.2: Κατάλογος προτεραιοτήτων για την συμβολική διάβαση

- Η προτεραιότητα εφαρμοστών μπορεί μόνο να χρησιμοποιηθεί από έναν ελεγκτή υψηλής προτεραιότητας αρμόδιο για την ανάπτυξη και εγκατάσταση της εφαρμογής. Παραδείγματος χάριν κατά τη διάρκεια της διαγνωστικής δοκιμής όταν η επέμβαση εφαρμοστών μπορεί να απαιτηθεί και η επόμενη διαδικασία δεν μπορεί να διακοπεί.
- Η προτεραιότητα της ασφάλειας (safety) είναι αποκλειστικά για εντολές που αφορούν τα απειλητικά για τη ζωή συμβάντα. Π.χ. μια διαρροή αερίου ή στην περίπτωση μιας πυρκαγιάς που ανιχνεύεται στο γκαράζ.
- Η προτεραιότητα της ασφάλειας (security) είναι αποκλειστικά για εντολές που αφορούν διοργανώσεις που μπορούν να προκαλέσουν ζημιές στο σπίτι, π.χ. ανίχνευση εισβολέων, διαρροή νερού.

- Η επείγουσα προτεραιότητα χρησιμοποιείται για όλες τις άλλες σημαντικές εντολές των χρηστών που αναλαμβάνουν γεγονότα, τα οποία όμως χρησιμοποιούν τα λιγότερα επίπεδα προστασίας και ασφάλειας. Το σύστημα διαχείρισης φορτίων θα μπορούσε να πάρει τον έλεγχο των ηλεκτρικών συσκευών σε αυτό το επίπεδο.
- Η προτεραιότητα χρονομέτρου πρέπει να χρησιμοποιηθεί για τις ενέργειες συστημάτων ανεξάρτητα από τις ενέργειες χρηστών. Αυτό το επίπεδο είναι σημαντικό επειδή οι άμεσες δραστηριοποιήσεις μπορούν να διακόψουν οποιοσδήποτε διαδικασίες συστημάτων.
- Η προτεραιότητα του χρήστη + είναι μια προσωρινή προτεραιότητα που επιτρέπει στο χρήστη να διακόψει μια άλλη διαδικασία χρηστών. Το σημείο δεν κρατιέται πότε σε αυτήν την προτεραιότητα αλλά μάλλον στην προτεραιότητα χρηστών.
- Η προτεραιότητα χρηστών ασχολείται με άλλες δράσεις κατά κανόνα τα συμφέροντα που επικαλείται ο χρήστης.
- Η προτεραιότητα του περιβάλλοντος μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να πραγματοποιήσετε ενέργειες χωρίς παρέμβαση του χρήστη. Οι δράσεις αυτές μπορούν εύκολα να διακοπούν από τον χρήστη και δεν αρνούνται την πρόσβαση των χρηστών σε πόρους της συσκευής.
- Η προτεραιότητα αδράνειας είναι η χαμηλότερη προτεραιότητα και αποτελεί μια κατάσταση της συσκευής και όχι ένα συμβολικό επίπεδο. Δεδομένου ότι η συμβολική δεν μπορεί να δοθεί από τη συσκευή σε αυτό το επίπεδο, οι ελεγκτές δεν μπορούν να το ζητήσουν.

Η ιδιαιτερότητα προτεραιότητας χρηστών

Οι περισσότερες εντολές που παράγονται για τις τυποποιημένες ενέργειες συνδέονται πραγματικά με ένα συμβολικό αίτημα. Αυτά τα υποβάλλονται γενικά στο επίπεδο χρηστών τα αλλά επίπεδα προτεραιότητας είναι λιγότερο χρησιμοποιημένα, παραδείγματος χάριν το αίτημα να παιχτεί μια τηλεοπτική ταινία μπορεί μόνο να εκτελεστεί όταν η συσκευή κρατά το σημείο επιπέδων προτεραιότητας χρηστών. Συνεπώς πολλές συσκευές θα είναι υπό έλεγχο ενός σημείου στο επίπεδο προτεραιότητας χρηστών και πολλοί άλλοι θα ζητήσουν επίσης το σημείο σ' αυτό το επίπεδο. Η συμβολική ανταλλαγή είναι ιδιαίτερα σημαντική σ' αυτό το επίπεδο προτεραιότητας.

Γι' αυτό πρόκειται να αναθεωρηθούν οι διαφορετικοί τύποι ελέγχων που θα μπορούσαν να εφαρμοστούν σε μια συσκευή. Από συμβολική άποψη υπάρχουν 3 τύποι συσκευών: τύπος Α, Β και Γ αυτοί οι τύποι καθορίζουν το επίπεδο προτεραιότητας πέρα από το οποίο είναι απαραίτητο να υπάρξει η κατοχή του σημείου για να είναι σε θέση να ελέγξει τη συσκευή.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΔΙΑΧΕΙΡΗΣΗ ΔΙΚΤΥΟΥ EHS

Αυτό το κεφάλαιο περιγράφει το πρωτόκολλο εγγραφής. Αυτό το πρωτόκολλο συναντά μια βασική προϋπόθεση των δικτύων κτιριακής αυτοματοποίησης, για να παρέχει μια διεύθυνση σε κάθε μονάδα στο δίκτυο με έναν σαφή τρόπο στο χρήστη χωρίς διαδικασίες διαμόρφωσης ή εγκαταστάσεων. Αυτό το μέρος καλύπτει τα διοικητικά πρωτόκολλα δικτύων EHS όπου είναι δομημένα στα ευδιάκριτα λειτουργικά στοιχεία. Η εγγραφή και αφαίρεση μονάδων, η εγγραφή, η συμβολική διάβαση, ο ισχυρισμός και η σύμβαση και αναμετάδοση θα παρουσιαστούν στη συνέχεια. Επίσης θα περιγραφούν οι ανταλλαγές μηνυμάτων συμπεριλαμβανομένης κάποιας έμφασης στις περιπτώσεις λάθους στους σχετικούς μηχανισμούς αποκατάστασης. Ο στόχος δεν είναι να δοθούν όλες οι λεπτομέρειες για το ακριβές σχήμα κάθε μηνύματος, τον σωστό συγχρονισμό εντολής ή των σχετικών ανοχών. Αντ' αυτού το επίπεδο περιγραφής θα εστιάσει στις σφαιρικές πτυχές που επιτρέπουν μια γενική κατανόηση των αρχών.

4.1 ΕΓΓΡΑΦΗ ΚΑΙ ΑΦΑΙΡΕΣΗ ΜΟΝΑΔΩΝ

Η έννοια της διεύθυνσης αναφέρεται αρκετά, όλες οι συσκευές απαιτούν μια διεύθυνση προκειμένου να επικοινωνήσουν με το δίκτυο στο οποίο συνδέονται. Εδώ θα περιγραφεί η διαδικασία από την οποία λαμβάνουν μια τέτοια μοναδική διεύθυνση χρησιμοποιώντας μια διαδικασία αποκαλούμενη εγγραφή. Το πρωτόκολλο εγγραφής διαπραγματεύεται μια μοναδική μεμονωμένη διεύθυνση για τις μονάδες κάθε μη- συστημάτων. Εάν η συσκευή

περιέχει διάφορες μονάδες, το πρωτόκολλο εγγραφής πρέπει να οργανωθεί χωριστά για κάθε μονάδα, οι δρομολογητές πρέπει επίσης να χρησιμοποιήσουν αυτή τη διαδικασία εγγραφής για να αποκτήσουν τις διευθύνσεις και στα δυο από τα υπό- δίκτυα με τα οποία συνδέονται.

Στο πρωτόκολλο εγγραφής γίνεται προσπάθεια πάντα να αναθέτονται νέα καθήκοντα στην ίδια διεύθυνση, πράγμα που εξασφαλίζει ότι οι μονάδες που δεν έχουν απενεργοποιηθεί, επαναχρησιμοποιούν τα στοιχεία συνδέσεων των δικτύων τους. Για να το εξασφαλίσουν αυτό έχουν καθοριστεί τρία διαφορετικά πρωτόκολλα, τα οποία λαμβάνουν υπόψη διαφορετικούς τύπους συσκευών για να δώσει την ιδιαίτερη προσοχή στα προβλήματα της εγκατάστασης και αφαίρεσης του εξοπλισμού. Μια πιο φιλική προς το χρήστη εγγραφή κατηγορίας II έχει ως εκ τούτου καθοριστεί. Αυτό εξαλείφει την ανάγκη για παρέμβαση του χρήστη ή της μη πτητικής μνήμης απαιτώντας από τον κατασκευαστή να εισαγάγει ένα μοναδικό αναγνωριστικό 32-bit σε κάθε προϊόν. Αυτό το αναγνωριστικό που ονομάζεται “μοναδικός κώδικας”, χρησιμοποιείται για να διακρίνει όλες τις συσκευές που καταχωρούνται ταυτόχρονα και ως σημειωθεί ότι η μοναδική αξία κώδικα αξιοποιείται για το πρωτόκολλο εγγραφής.

Εισαγωγή των τριών κατηγοριών

➤ Ευφυής εγγραφή

Δυο κατηγορίες ευφυούς εγγραφής καθορίζονται στην EHS προδιαγραφή, εγγραφή κατηγορία I και εγγραφή κατηγορία II όπου καθορίζονται για διαφορετικές ανάγκες. Μερικές συσκευές, παραδείγματος χάριν πλυντήρια ρούχων ή ηλεκτρικές θερμάστρες αποσυνδέονται πολύ σπάνια από το δίκτυο

αφού εγκατασταθούν. Η κατηγορία I εγγραφής έχει καθοριστεί γι' αυτήν την ιδιαίτερη κατηγορία συσκευών, είναι ένα πολύ απλό πρωτόκολλο αλλά μπορεί να εκτελεστεί μόνο μια κάθε φορά οπού ο περιορισμός είναι ότι οι χρήστες θα πρέπει να περιμένουν για να το δεχτούν. Όταν μια νέα συσκευή τίθεται σε λειτουργία, ο χρήστης πιέζει ένα κουμπί για να αρχίσει τη διαδικασία εγγραφής, η ορισμένη διεύθυνση αποθηκεύεται έπειτα στη μη πτητική μνήμη στη μονάδα έτσι ώστε να είναι διαθέσιμη κάθε φορά που η μονάδα μετατρέπεται. Αν και αυτή η προσέγγιση είναι πολύ απλή έχει δυο μειονεκτήματα, απαιτείται η παρέμβαση χρηστών η οποία απορρίπτει τη δυνατότητα ταυτόχρονης λειτουργίας διαφόρων συσκευών και ο τυποποιημένος πίνακας κυκλωμάτων πρέπει να περιλαμβάνει τη μη πτητική μνήμη καθώς επίσης και ένα κουμπί ή παρόμοιο έλεγχο που προσθέτουν στο κόστος προϊόντων.

➤ **Απλή εγγραφή**

Η κατηγορία III εγγραφή είναι διατίθεται για τις συσκευές που λειτουργούν με απλό τρόπο. Η διαδικασία εγγραφής πρέπει προαιρετικά να ελέγξει μόνο ότι η επιλεγμένη διεύθυνση δεν χρησιμοποιείται από μια άλλη συσκευή στο δίκτυο και τα προβλήματα που τυχόν θα προκύψουν αντιμετωπίζονται από το χρήστη. Η κατηγορία III εγγραφής περιορίζεται σε ένα μέγιστο 16 διευθύνσεων (οι κατηγορίες I και II εγγραφής μπορούν να χειριστούν μέχρι 158 διευθύνσεις). Οι μέσοι ελεγκτές διαδραματίζουν έναν επίσης σημαντικό ρόλο στο πρωτόκολλο αφαίρεσης μονάδων, ειδικά οπού διάφορα μέσα διασυνδέονται μέσω των δρομολογητών, ο ρόλος του μέσου ελεγκτή είναι να κρατήσει έναν κατάλογο όλων των διευθύνσεων που χρησιμοποιούνται στο

υπό-δίκτυο με το οποίο συνδέεται και να ορίσει τις ελεύθερες διευθύνσεις στις νέες συσκευές όταν εγκατασταθούν. Ο μέσος ελεγκτής θα προσπαθήσει επίσης να επανεκχωρήσει την προηγούμενη διεύθυνση τους στις μονάδες που έχουν αφαιρεθεί προσωρινά, όπου πρέπει να σημειωθεί ότι χειρίζεται μόνο τη μεμονωμένη ανάθεση διευθύνσεων και ότι οι διευθύνσεις ομάδας ορίζονται άμεσα από τις εφαρμογές. Το ερώτημα είναι αν η χρησιμοποίηση ενός μέσου ελεγκτή μπορεί να είναι δαπανηρή και αν υπάρχει κάποια λύση γι' αυτό. Ευτυχώς υπάρχει, διότι η προδιαγραφή EHS περιγράφει έναν μηχανισμό τη διανεμημένη ανάθεση διευθύνσεων (Distributed Address Assignment) που επιτρέπει στις μονάδες να βρουν μια ελεύθερη διεύθυνση από τις διαδοχικές δοκιμές. Εντούτοις αυτό το πρωτόκολλο απαιτεί ένα αξιόπιστο δίκτυο και δεν είναι για τα ανοικτά μέσα όπως το ηλεκτροφόρο καλώδιο. Η καταγεγραμμένη ή μη διεύθυνση της κατηγορίας I μονάδων μπορεί να χρησιμοποιηθεί από μια μόνο συσκευή τη φορά, αυτός είναι και ο λόγος για τον οποίο αυτή η κατηγορία εγγραφής είναι ανίκανη να χειριστεί διάφορες συσκευές ταυτόχρονα. Έτσι ο μέσος ελεγκτής θα είναι σε θέση μόνο να ανιχνεύσει μια σύγκρουση μεταξύ δυο μονάδων με την ίδια διεύθυνση όταν έχει τουλάχιστον μια από τις μονάδες έναν μοναδικό κώδικα. Εάν ο μέσος ελεγκτής ανιχνεύσει μια ασυνέπεια στη βάση δεδομένων, αποκρίνεται στη συσκευή καταχώρισης με το αντικείμενο εγγραφής που απορρίπτεται σε εκείνη την περίπτωση, η σχετική μονάδα δεν μπορεί πλέον να κρατήσει μια έγκυρη διεύθυνση και επομένως είναι ανίκανη να επικοινωνήσει στο δίκτυο, έπειτα πρέπει να ξανά ξεκινήσει το πρωτόκολλο εγγραφής προκειμένου να ληφθεί μια εναλλακτική διεύθυνση.

➤ **Εγγραφή όπως φαίνεται από το μέσο ελεγκτή**

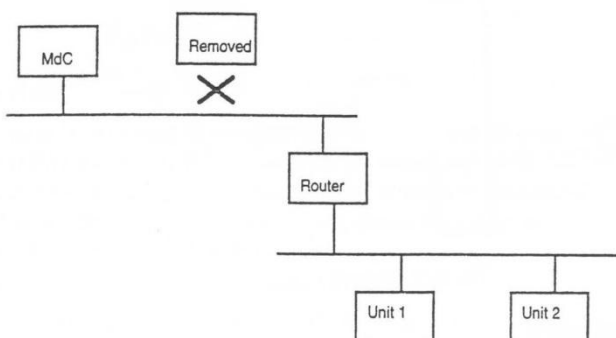
Ο μέσος ελεγκτής κρατά μια βάση δεδομένων όλων των κατειλημμένων και μη διευθύνσεων στο δίκτυο. Το MdC μπορεί να συνδεθεί επάνω σ' ένα δίκτυο οποιαδήποτε στιγμή, ακόμη και σ' ένα δίκτυο που διαμορφώθηκε ήδη από το DAA μηχανισμό, επίσης πρέπει πρώτα να κτίσει ή να επανοικοδομήσει τη βάση δεδομένων του. Αυτό γίνεται σε δύο φάσεις, προκειμένου να μειωθεί η κίνηση στο δίκτυο. Αυτές οι δύο φάσεις, στη συνέχεια ακολουθούνται από μια φυσιολογική φάση λειτουργίας. Η πρώτη φάση είναι η διαδικασία επανεγγραφής περιλαμβάνει το MdC ρωτώντας όλες τις μονάδες κατηγορίας I και II που έχουν καταχωρηθεί ήδη για να δώσουν τις διευθύνσεις τους και αυτές οι μονάδες θα αποκριθούν στο μήνυμα έναρξης επανεγγραφής με την αποστολή ενός ελέγχου εγγραφής που περιέχει τη διεύθυνση τους. Η απουσία απάντησης από το μέσο ελεγκτή ερμηνεύεται από τις μονάδες ως υπονοούμενη αναγνώριση. Εάν μια ασυνέπεια ανιχνευτεί, ο μέσος ελεγκτής θα ενημερώσει τη μονάδα ή τις μονάδες που περιλαμβάνονται στις συγκρουόμενες διευθύνσεις με την αποστολή ενός απορριπτικού μηνύματος εγγραφής, η ασυνέπεια θα ανιχνευτεί από το μέσο ελεγκτή μόνο εάν οι συσκευές έχουν τους διαφορετικούς μοναδικούς κώδικες ή εάν μια συσκευή κατηγορίας I μοιράζεται μια διεύθυνση με μια συσκευή κατηγορίας II, και όταν αυτή η πρώτη φάση ολοκληρώνεται ο μέσος ελεγκτής θα υποθέσει ότι όλες οι μονάδες που είχαν προηγουμένως μια διεύθυνση έχουν απαντήσει.

➤ **Αφαίρεση μονάδων**

Ο στόχος αυτού του τμήματος δεν είναι να εξηγήσει πως το σύστημα επιστρέφει σ' ένα ασφαλές μέρος όταν αφαιρείται μια μονάδα αλλά είναι η

εργασία εφαρμογής που χειρίζεται αυτή την κατάσταση και αυτό θα ποικίλει από εφαρμογή σε εφαρμογή. Κάθε εφαρμογή του δικτύου είναι ενδεχομένως η πρώτη μονάδα για να ανακαλύψει την απώλεια ή την αφαίρεση μιας μονάδας. Κατά συνέπεια, κάθε εφαρμογή πρέπει να είναι σε θέση να αναγνωρίσει αυτήν την κατάσταση και να σταματήσει να επικοινωνεί με την ελλείπουσα μονάδα. Επιπλέον, η εφαρμογή που ανίχνευσε την εξαφάνιση μιας δεδομένης μονάδας μπορεί να επισημάνει αυτήν την απώλεια σε όλες τις άλλες συσκευές και τους ελεγκτές στο δίκτυο. Εάν τελικά αφαιρεθεί η μονάδα θα πρέπει με μια εντολή να γίνει ραδιοφωνική μετάδοση σε όλες τις μονάδες για να ενημερώσει ότι η μονάδα έχει αφαιρεθεί, ενώ η πραγματική ακολουθία μηνυμάτων που ανταλλάσσονται θα εξαρτηθεί από την κατηγορία της αφαίρεσης της μονάδας. Εάν η μονάδα έχει έναν μοναδικό κώδικα, αυτό είναι ο κατάλληλος τρόπος να προσδιοριστεί, το μήνυμα που στέλνεται αφαιρεί τη μονάδα από τον κώδικα.

Είναι δυσκολότερο να αντιμετωπιστεί η αφαίρεση μιας μονάδας εάν δεν έχει έναν μοναδικό κώδικα. Η διεύθυνση δικτύων διαφέρει ανάλογα με τη θέση της δεύτερης μονάδας που προσπαθεί να έχει πρόσβαση, δεδομένου ότι η διεύθυνση θα παραλάβει τις διευθύνσεις όλων των συνδέσεων για την επέμβαση των δρομολογητών.



Σχήμα 4.1: διαμόρφωση δικτύων δειγμάτων

Προκειμένου να αναγνωρισθεί η αφαιρούμενη μονάδα εύκολα, το μήνυμα αφαίρεσης μονάδων πρέπει να διαβιβαστεί από το υπό- δίκτυο όπου η αφαιρούμενη μονάδα βρέθηκε. Εάν η αφαιρούμενη μονάδα και η μονάδα που προσπαθούν να ενημερώσουν για την αφαίρεση είναι στο ίδιο υπό- δίκτυο ο στόχος είναι ευκολότερος, η ίδια μονάδα πληροφόρησης πρέπει να στείλει τη μονάδα εντολής που αφαιρείται από τη φυσική διεύθυνση.

4.2 ΕΓΓΡΑΦΗ

Η διαδικασία εγγραφής είναι το κύριο χαρακτηριστικό EHS.

Η εγγραφή είναι ο μηχανισμός που παρέχεται από το EHS για να διαμορφώσει τις διανεμημένες εφαρμογές. Όταν συνδέεται πρώτα με το δίκτυο, η μονάδα λαμβάνει τις διευθύνσεις τους αλλά δεν ξέρει τις διευθύνσεις (ούτε τον αριθμό) εφαρμογών με τις οποίες να θελήσουν να επικοινωνήσουν. Ο σκοπός του πρωτοκόλλου εγγραφής είναι να προσδιοριστούν και να βρεθούν αυτοί οι συνεργάτες επικοινωνίας. Ο βασικός μηχανισμός αποτελείται από όλους τους ελεγκτές χαρακτηριστικών γνωρισμάτων που διαβάζουν τους περιγραφείς συσκευών όλων των συνθετών συσκευών και στη σύγκριση τους ο κατάλογος των περιγραφέων συσκευών που επιθυμούν να ελέγξουν.

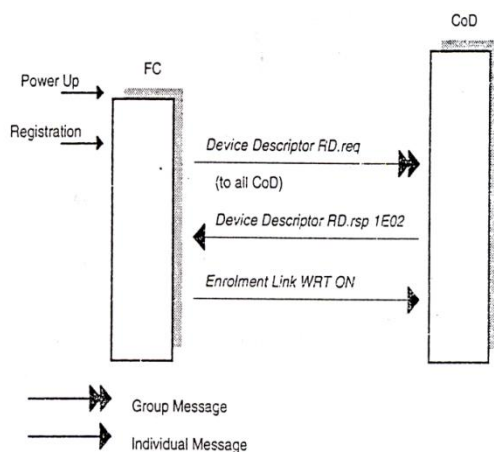
- **Εγγραφή που αρχίζει από έναν ελεγκτή χαρακτηριστικών γνωρισμάτων.**

Όπως φαίνεται στο σχήμα 4.2, όταν τεθεί σε λειτουργία και αφού εισαχτεί επιτυχώς ο έλεγχος χαρακτηριστικών γνωρισμάτων στέλνει μια εντολή για να διαβάσουν όλες τις περιγραφές σύνθετων συσκευών χρησιμοποιώντας τη διεύθυνση ομάδας "All CoDs" (όλες οι σύνθετες συσκευές). Αυτή η εντολή

βασίζεται στην υπηρεσία RD. Οι εντολές από αυτές τις συσκευές μπορούν να είναι είτε απαντήσεις στο αίτημα ραδιοφωνικής μετάδοσης, είτε αυθόρμητα μηνύματα από τις σύνθετες συσκευές που έχουν αρχίσει την εγγραφή οι ίδιες. Η απάντηση από την εντολή RD μοιάζει με αυτό (που περιλαμβάνονται στην περιοχή δεδομένων της αξίας DD της συσκευής). Εάν η λαμβανόμενη τιμή περιγραφέα συσκευών είναι ενδιαφέρουσα στην εφαρμογή του ελεγκτή χαρακτηριστικών γνωρισμάτων, το FC θα επαναλάβει στη συσκευή χωριστά με την ακόλουθη εντολή εγγραφής:

Σύνδεση WRT εγγραφής ON

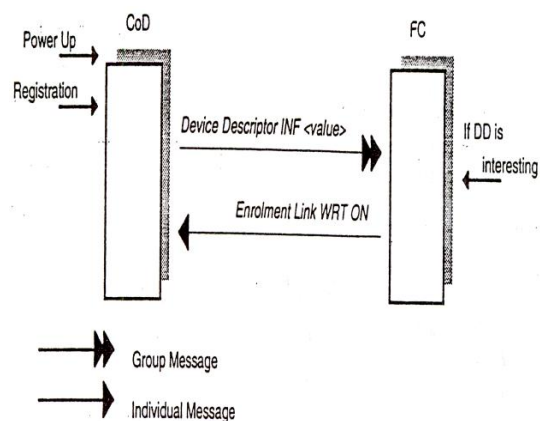
Όλα τα αντικείμενα που χρησιμοποιούνται από το πρωτόκολλο εγγραφής έχουν παρουσιαστεί εδώ, αυτό δε σημαίνει ότι είναι ένα απλό πρωτόκολλο στην πράξη. Η εγγραφή θα πραγματοποιηθεί με διάφορους ελεγκτές χαρακτηριστικών γνωρισμάτων και σύνθετες συσκευές που τρέχουν παράλληλα.



Σχήμα 4.2 εντολές που ανταλλάσσονται κατά τη διάρκεια της εγγραφής που αρχίζει από έναν ελεγκτή.

➤ Εγγραφή που αρχίζει από μια συσκευή

Το σχήμα 4.3 παρουσιάζει την περίπτωση όπου ο διάλογος αρχίζει από το CoD. Όταν ανάβουν και μετά από την εγγραφή, οι σύνθετες συσκευές θα προσδιοριστούν στο δίκτυο με την αποστολή του περιγραφέα συσκευών τους στην ομάδα όλου του FC. Το ενδιαφερόμενο FC θα απαντήσει με το να γράψει ON στο αντικείμενο συνδέσεων εγγραφής και όπως φαίνεται στο σχήμα 4.3, μόνο δυο μηνύματα απαιτούνται για να ολοκληρώσουν την εγγραφή όταν αρχίζει η σύνθετη συσκευή στο πρωτόκολλο. Αυτό εξασφαλίζει ότι κανένα περιττό μήνυμα δεν θα κυκλοφορεί στο δίκτυο. Αφ' ετέρου όταν ζητά ένα FC τους περιγραφείς συσκευών, όλες οι συσκευές απαντούν ακόμα κι αν μόνο μερικές είναι σχετικές με την εφαρμογή, επομένως πολλά άχρηστα μηνύματα στο δίκτυο. Αυτή η παρατήρηση λοιπόν ρυθμίζει την επεξεργασία της αποκατάστασης λάθους.

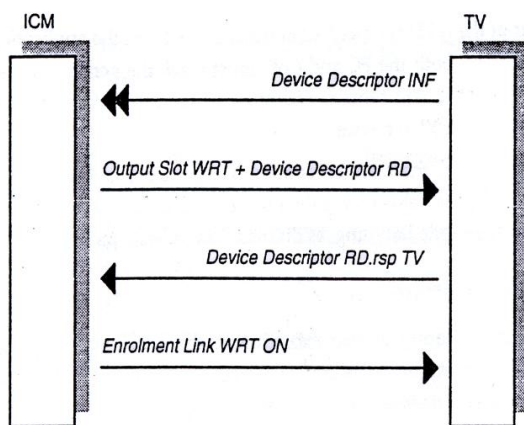


Σχήμα 4.3 εντολές που ανταλλάσσονται κατά τη διάρκεια της εγγραφής που αρχίζει από μια συσκευή.

➤ Εκτεταμένη εγγραφή

Ένας άλλος μηχανισμός αποκαλούμενος εκτεταμένη εγγραφή έχει καθοριστεί. Η εκτεταμένη εγγραφή χρησιμοποιεί στην πραγματικότητα το ίδιο πρωτόκολλο, εκτός από το ότι οι περαιτέρω εντολές δοκιμής μπορούν να

προστεθούν πριν από την εντολή εγγραφής. Εάν αποτύχει μια τέτοια εντολή η ανάγνωση του πλαισίου διακόπτεται και συνεπώς η διαβασμένη εντολή περιγραφέα συσκευών δεν εκτελείται. Μ' αυτά τα μέσα ο ελεγκτής μπορεί να ελέγξει εάν μια συσκευή για να εγγραφεί έχει την ικανότητα να εκτελέσει ορισμένες συγκεκριμένες ενέργειες, ή αν' αυτού να στηριχτεί στην τιμή DD.



Σχήμα 4.4 διάλογος εγγραφής μεταξύ της TV και του ICM

Επιπλέον στις παραμέτρους αντικειμένου υπηρεσιών και στοιχείων τέσσερις συγκεκριμένες παράμετροι που βρίσκονται και χρησιμοποιούνται σ' έναν τομέα επιγραφών. Ας σημειώσουμε ειδικότερα τον τομέα δράσης οπου δείχνει εάν η εντολή είναι ή όχι μια δοκιμή. Η αρχή της εκτεταμένης εγγραφής είναι να προηγηθεί η εντολή περιγραφέα συσκευών RD από τις εντολές που ελέγχονται. Παραδείγματος χάριν μόνο οι συσκευές για την εφαρμογή του αντικειμένου αυλακώσεων παραγωγής θα εγγραφούν από τη ICM μονάδα, εάν στείλει μια συσκευή στον περιγραφέα συσκευών της αυθόρμητα, και έτσι ο ελεγκτής της αντιδρά με την αποστολή των εντολών δοκιμής αντί να σταλεί άμεσα στη σύνδεση WRT εγγραφής στην εντολή. Εδώ ας σημειωθεί ότι η εντολή για να διαβάσει τον περιγραφέα συσκευών είναι πραγματικά προαιρετικό και είναι κάτι που συμβαίνει πιο πολύ στις εφαρμογές ICM. Αυτό επιτρέπει στον εξοπλισμό όπως το διακόπτη για να είναι συμβατό με τις

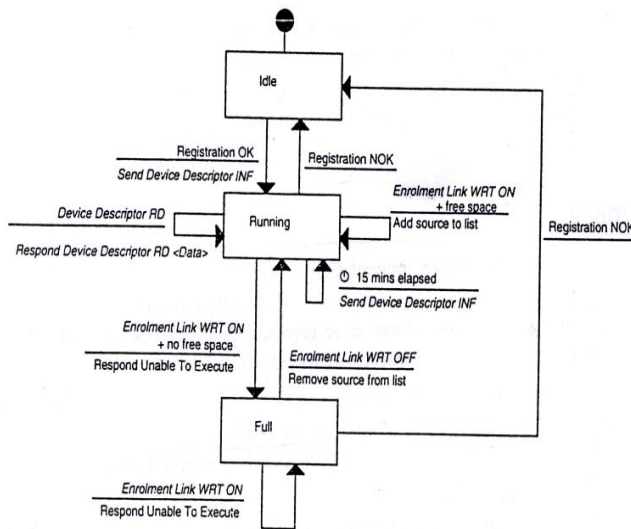
συσκευές για τις οποίες κανένας περιγραφέας συσκευών δεν έχει καθοριστεί ακόμα και είναι κάτι που βλέπουμε και στο σχήμα 4.5.

Header	Command	Sep.	Header	Command
Action = FALSE Stop On Error = TRUE Consecutive = TRUE Confirmation Type= TRUE	<i>Power</i> Read	FF	Action = FALSE Stop On Error = TRUE Consecutive = TRUE Type Confirmation = NONE	<i>Power</i> Write

Σχήμα 4.5 εκτεταμένες εντολές εγγραφής για έναν διακόπτη.

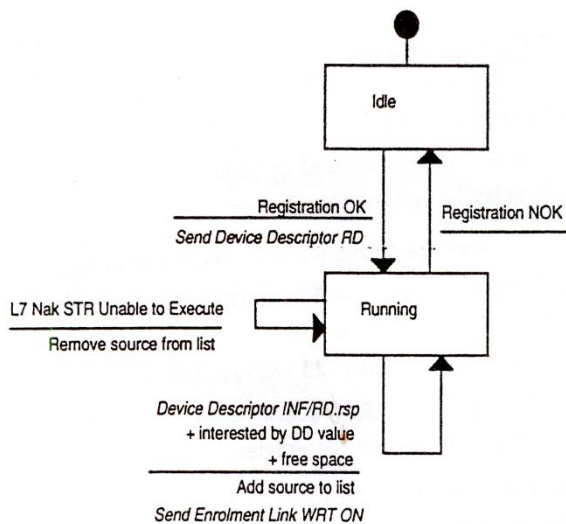
➤ Χρήση της μη πτητικής μνήμης

Η μη πτητική μνήμη καθιστά δυνατό να αποθηκεύσει το ATD καθώς επίσης και τις τιμές περιγραφέντων συσκευών για FCs. Αυτό είναι υποχρεωτικό για τους ελεγκτές χαρακτηριστικών γνωρισμάτων και προαιρετικό για τις σύνθετες συσκευές όπου έχει την επίδραση της βελτίωσης της προκύπτουσας κυκλοφορίας στο δίκτυο. Τα διαθέσιμα στοιχεία στη μη πτητική μνήμη επαναχρησιμοποιούνται όταν τίθεται σε λειτουργία μια συσκευή, αυτό δεν εξαλείφει όμως την ανάγκη του πρωτοκόλλου να συνεχίσει τις λειτουργίες του επειδή οι νέες συσκευές μπορεί να ήταν εγκατεστημένες όταν η συσκευή δεν ήταν σε λειτουργία. Προκειμένου να διαδοθεί το φορτίο δικτύων για μια χρονική περίοδο οι ελεγκτές και οι συσκευές που έχουν διατηρήσει την παλιά διεύθυνση και τα στοιχεία ATD τους (αυτό είναι σηματοδοτημένος κατά τη διάρκεια της εγγραφής με την παλιά εντολή διευθύνσεων) περιμένουν ένα ή δυο λεπτά πριν από το ξεκίνημα που η εγγραφή επεξεργάζεται αφότου ολοκληρώνει τη φάση εγγραφής. Η μη πτητική μνήμη επίσης συχνά χρησιμοποιείται από τις εφαρμογές για να σωθούν τα στοιχεία εφαρμογής, παραδείγματος χάριν μια ηλεκτρική θερμάστρα που διατηρεί την απαραίτητη αξία θερμοκρασίας που τίθεται από έναν ελεγκτή.



Σχήμα 4.6 διάγραμμα εγγραφής ελεγκτών χαρακτηριστικών γνωρισμάτων

Το διάγραμμα εγγραφής των συνθετών συσκευών καθορίζεται στο σχήμα 4.7 όπως φαίνεται παρακάτω.



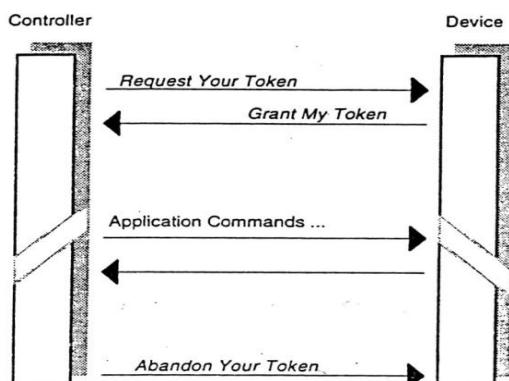
Σχήμα 4.7 διάγραμμα εγγραφής σύνθετης αντίστασης

Όπως βλέπουμε λοιπόν δεν λαμβάνει υπόψη την περίπτωση της εκτεταμένης εγγραφής, ο ελεγκτής πρέπει να απαντήσει σε όλες τις συσκευές που στέλνουν τις εκθέσεις πληροφοριών σχετικά με το αντικείμενο περιγραφέα συσκευών τους με μια ακολουθία εντολών δοκιμής που ακολουθούνται από την εντολή RD στον περιγραφέα συσκευών. Αυτό περιλαμβάνει ενδεχομένως τις περαιτέρω ανταλλαγές μηνυμάτων προτού να σταλεί ο ελεγκτής στη σύνδεση WRT εγγραφής στην εντολή. Το διάγραμμα βέβαια δεν λαμβάνει υπόψη καθεμία μετάβαση που προκαλείται από την αφαίρεση μονάδων.

4.3 ΣΥΜΒΟΛΙΚΗ ΔΙΑΒΑΣΗ

Βασική αρχή

Μια συσκευή έχει ένα σημείο που οι ελεγκτές πρέπει να ζητήσουν προκειμένου να ληφθεί το δικαίωμα να εκτελέσουν τις εντολές, το σημείο απαιτείται μόνο για τις εντολές που μπορούν να αλλάξουν την κατάσταση μιας συσκευής. Οι χαρακτηριστικά διαβασμένες εντολές (read commands, δηλαδή που διαβάζουν την υπηρεσία) δεν προστατεύονται από ένα σημείο, ενώ οι εγγράψιμες εντολές (write commands, δηλαδή που γράφουν την υπηρεσία) χρειάζονται μια προστασία. Μια συσκευή που έχει δώσει το σημείο της δεν μπορεί να τον χορηγήσει σ' έναν άλλο ελεγκτή εφ' όσον δεν τον έχει ανακτήσει, αυτό θα συμβεί μόνο όταν την επιστρέψει ο ελεγκτής ή εάν παραληφτεί αίτημα μιας πιο υψηλής προτεραιότητας από έναν άλλο ελεγκτή. Η συμβολική διάβαση πρωτοκόλλου επιτρέπει στους ελεγκτές να διευκρινίσουν σε μια συσκευή την προτεραιότητα που χρησιμοποιείται για να το ελέγξει. Γι' αυτό τον σκοπό ένα σύνολο προτεραιοτήτων που κυμαίνονται από τη μη απασχόληση ως τον εφαρμοστή καθορίζεται από τον εφαρμοστή με την πιο υψηλή προτεραιότητα. Ένας ελεγκτής που ζητά ένα σημείο στην προτεραιότητα εφαρμοστών θα το πάρει πάντα εκτός κι αν ένας άλλος ελεγκτής έχει ήδη το σημείο σ' αυτήν την προτεραιότητα.



Σχήμα 4.8 παράδειγμα του σημείου που περνά τις εντολές.

Στη συνέχεια περιγράφεται η διάβαση σημείου και ο μηχανισμός αποκατάστασης λάθους καθώς επίσης και οι πτυχές προτεραιοτήτων. Περιγράφονται τρεις απλές περιπτώσεις της διάβασης σημείου που είναι οι ακόλουθες:

- Η συσκευή που δεν προσεγγίζεται από κανέναν, είναι ένα αίτημα FC του σημείου της.
- Η συσκευή ελέγχεται ήδη από έναν FC, ένας άλλος FC ζητά το σημείο με μια υψηλότερη προτεραιότητα.
- Η συσκευή ελέγχεται ήδη από έναν FC, ένας άλλος FC ζητά το σημείο με μια χαμηλότερη προτεραιότητα.

Οι τιμές του επιπέδου προτεραιότητας καθορίζονται στην προδιαγραφή με τις συστάσεις σχετικά με το πώς να τους χρησιμοποιήσουν. Αυτή η τυποποιημένη κλίμακα μαζί με τη γλώσσα εντολής είναι ένας από τους λόγους για τη διαλειτουργικότητα EHS. Οι προτεραιότητες κυμαίνονται από την αδρανή (χαμηλότερη) ως την εφαρμοσμένη (υψηλότερη). Η προτεραιότητα υποβάθρου χρησιμοποιείται από τις εφαρμογές που πρέπει να είναι διαφανείς στις ενέργειες χρηστών, οι πραγματοποιήσιμες ενέργειες σ' αυτήν την προτεραιότητα μπορεί να διακοπούν ή ακυρωθούν από το χρήστη. Οι ενέργειες που εκτελούνται στην προτεραιότητα χρονομέτρων διακόπτουν τις συνόδους που γίνονται στην προτεραιότητα χρηστών. Τα συμβολικά αιτήματα στην επείγουσα προτεραιότητα απαιτούν την άμεση προσοχή χρηστών, αυτό συμβαίνει π.χ. όταν πλημμυρίζει το πλυντήριο ρούχων ή χτυπήσει το τηλέφωνο. Η προτεραιότητα εφαρμοστών χρησιμοποιείται κατά τη διάρκεια των φάσεων ανάπτυξης και επιτρέπεται να την χρησιμοποιήσει για μια

εγκατάσταση με το χρήστη.

Priority Level	Notes
Installer	This level is provided for development purpose only.
Safety	Life in danger
Security	Property in danger
Urgent	Immediate user attention required
Timer	System action, on user action required, for instance "electric circuit breaker"
User Plus	Control by the user, see discussion later
User	Control by the user
Background	Action that can be interrupted by the user, therefore transparent to the user, for instance diagnostic tests.
Idle	Token help by the device itself

Πινάκας 4.1 κατάλογος προτεραιοτήτων

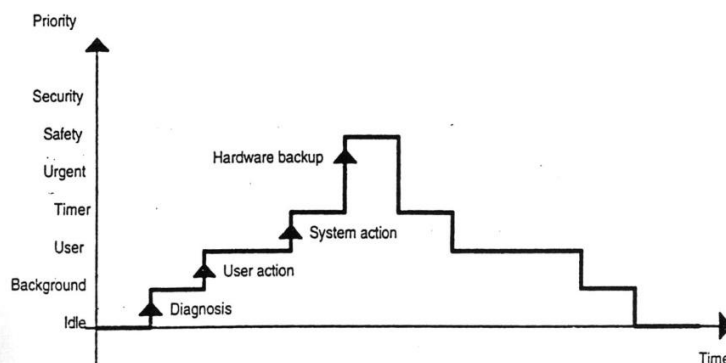
➤ Χρήστης και χρήστης προτεραιότητας

Ο χρήστης προτεραιότητας χρησιμοποιείται κυρίως από το πρωτόκολλο μεταξύ των συσκευών και των ενδιάμεσων με το χρήστη, παραδείγματος χάριν ένας ελεγκτής που προσπαθεί να κερδίσει τον έλεγχο ενός ενδιάμεσου με το χρήστη όταν τρέχει ήδη μια άλλη σύνοδος στην ίδια προτεραιότητα χρηστών. Για το αίτημα της ίδιας προτεραιότητας εκτός από την προτεραιότητα χρηστών, το σημείο απορρίπτεται πάντα. Στην προτεραιότητα χρηστών η επιλογή είτε για να δώσει τον έλεγχο σε μια συσκευή είτε σε άλλη αφήνεται στη συσκευή. Σχεδόν σ' ένα ενδιάμεσο με το χρήστη, ο χρήστης αποφασίζει ποιες συνόδους θέλει ανάλογα με τα ονόματα συνόδου και το συμβολικό λόγο, εάν ένας ελεγκτής επιθυμεί να επιβάλει τη νέα σύνοδο χωρίς αναχώρηση τις τρέχουσες επιλογής στο χρήστη πρέπει να χρησιμοποιήσει μια προτεραιότητα επάνω από το χρήστη, έτσι με έναν τέτοιο μηχανισμό η προτεραιότητα θα αναρριχηθεί. Για να το αποφύγουμε αυτό πέρα από την προσφορά, ο χρήστης προτεραιότητας εφαρμόζει μια εξαίρεση στην κλίμακα

προτεραιότητας· το σημείο που απαιτείται στο χρήστη προτεραιότητας χορηγείται με την προτεραιότητα χρηστών.

➤ Τρεις τύποι συμβολικών διαβάσεων

Η χρήση της συμβολικής διάβασης μηχανισμού εξαρτάται από τις εφαρμογές. Για μερικές συσκευές, ο έλεγχος χωρίς χρησιμοποίηση ενός σημείου επιτρέπεται πάνω από ένα ορισμένο επίπεδο κριτικής διάθεσης. Αυτό συμβαίνει σ' ένα φως που ελέγχεται από έναν προσομοιωτή παρουσίας και διάφορους διακόπτες, ο προσομοιωτής παρουσίας παίρνει τον έλεγχο του φωτός στην προτεραιότητα χρηστών. Οι διακόπτες μπορούν να ελέγξουν το λαμπτήρα όταν ο προσομοιωτής δεν είναι στην υπηρεσία και ελέγχουν το φως στη χαμηλή προτεραιότητα (δηλαδή χωρίς το σημείο). Οι εντολές που εμφανίζουν το σημείο μέσω των διακόπτων θα τεθούν σε λειτουργία από το λαμπτήρα μόνο όταν εκείνος δεν είναι ο κύριος προσομοιωτής του.



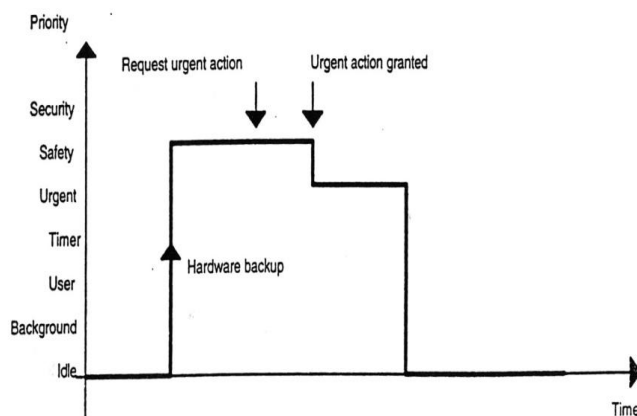
Σχήμα 4.9 διαδοχή συμβολικής διάβασης

Αυτή λοιπόν η συμβολική διάβαση σημείου καλείται τύπου A και μπορεί να συνοψιστεί ως εξής:

- Μια συσκευή μπορεί να ελεγχτεί από οποιοδήποτε FC χωρίς το σημείο εάν το σημείο έχει κρατηθεί από τη συσκευή.

- Το σημείο δίνεται μόνο στην προτεραιότητα αυστηρά πάνω από το χρήστη. Κάτω από εκείνο το επίπεδο, η συσκευή πρέπει να ενημερώσει τον ελεγκτή ότι το σημείο δεν είναι απαραίτητο.
- Από την προτεραιότητα χρονομέτρων, ο έλεγχος επιτρέπεται μόνο στο συμβολικό κάτοχο.

Για άλλες συσκευές, ο έλεγχος συνιστάται στην διαδοχική εκτέλεση των εντολών μέσω μιας ακολουθίας που δεν πρέπει να διακοπεί. Παραδείγματος χάριν, ένα τηλεοπτικό όργανο καταγραφής (video ή DVD) που επικοινωνεί με την TV δεν μπορεί να διακοπεί κατά τη διάρκεια προβολής ταινιών, σ' εκείνη την περίπτωση λοιπόν ο έλεγχος πρέπει να επιτραπεί για μόνο έναν ελεγκτή ακόμα και στην προτεραιότητα χρηστών. Ένας άλλος ελεγκτής που ζητά πρόσβαση στην TV θα πρέπει να θέσει το σημείο σε μια πιο υψηλή προτεραιότητα.

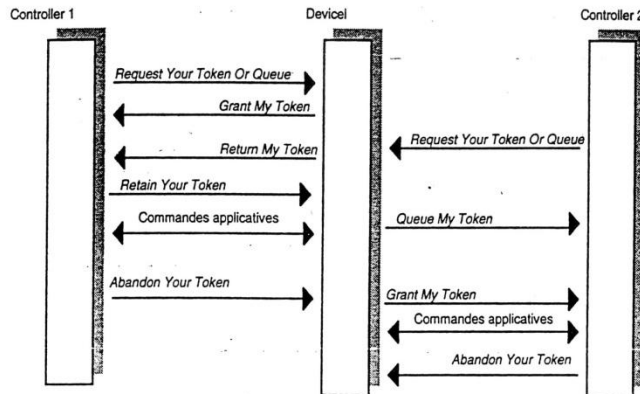


Σχήμα 4.10 χρήση του μηχανισμού αναμονής

Αυτός ο τρόπος συμβολικής διάβασης σημείου χρησιμοποιείται στον τύπο Β και τον τύπο Γ. η διάφορα μεταξύ των δυο αυτών τύπων είναι απλή· ο τύπος Β επιτρέπει τον έλεγχο χωρίς το σημείο σε χαμηλό επίπεδο προτεραιότητας, έτσι η δράση μπορεί να εκτελεστεί χωρίς χρησιμοποιήσει του σημείου. Στον τύπο Γ αυτό δεν επιτρέπεται πλέον το σημείο πρέπει να ληφθεί σε όλες τις

περιστάσεις πριν στέλνει τις εντολές. Τα ενδιαμέσα με τον χρήστη είναι πάντα συσκευές τύπου Γ, εάν είναι σε θέση τις επιλογές από διάφορους ελεγκτές συγχρόνως μπορούν έπειτα να χορηγήσουν περισσότερα από ένα σημεία. Όταν ένα αίτημα υποβάλλεται και κανένα σημείο δεν είναι διαθέσιμο, οι συσκευές τύπου Γ πρέπει να ανακτήσουν το σημείο από τη συσκευή χαμηλότερης προτεραιότητας.

Στο παράδειγμα που περιγράψαμε προηγουμένως, ο αριθμός συσκευών περιορίστηκε πάντα σε δυο, στη χειρότερη περίπτωση ο αριθμός ανασταλμένων ελεγκτών ήταν ένας. Μόλις περισσότερο από δυο ελεγκτές προσπαθούν να χρησιμοποιήσουν μια συσκευή, αυτή η τελευταία συσκευή πρέπει να είναι ικανή να αναστείλει διαδοχικά την εκτέλεση διαφόρων ελεγκτών απομνημονεύοντας τους για να τους επιστρέψει ο έλεγχος κατεβαίνοντας κατά σειρά στην προτεραιότητα. Κάθε ένα βήμα η συσκευή ανακτά τη συμβολική χρήση αναστολής της έτσι ώστε η συμβολική εντολή να απομνημονεύει τον ελεγκτή για να είναι σε θέση να επιστρέψει το σημείο αργότερα. Τουλάχιστον μια αυλάκωση μνήμης ανά προτεραιότητα είναι απαραίτητη για να απομνημονεύσει όλους τους ελεγκτές, αυτό είναι επιλογή του πρωτοκόλλου εάν δεν εφαρμόζεται η συσκευή μπορεί να είναι για να αρνηθεί το σημείο. Ένας ελεγκτής που δεν θα μπορούσε να λάβει το σημείο μπορεί να το ρωτήσει πάλι αργότερα, ο ελεγκτής όμως μπορεί να εκμεταλλευτεί το μηχανισμό αναμονής με τη χρησιμοποίηση του αιτήματος του σημείου ή της σειράς αναμονής του.

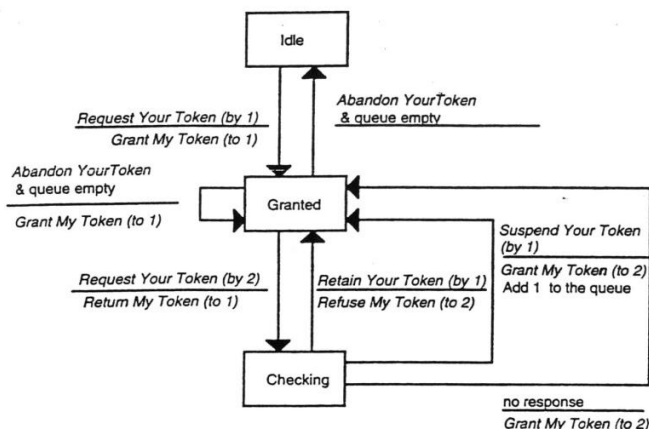


Σχήμα 4.11 αναμονή δίνοντας το σημείο σ' έναν αναμένων στη σειρά ελεγκτή.

Εάν το σημείο δε μπορεί να χορηγηθεί αμέσως, ο ελεγκτής τοποθετείται στη σειρά αναμονής της συσκευής και δεν πρέπει πλέον να επαναλάβει το αίτημα του συμβολικού αντικειμένου.

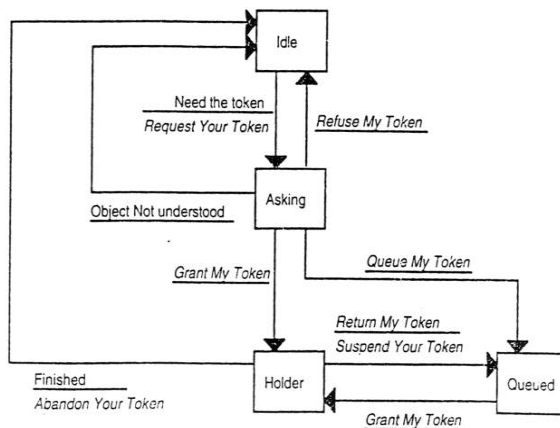
1. Διαγράμματα κατάστασης

Το σχήμα 4.12 παρουσιάζει την συμβολική διάβαση κατάστασης της μηχανής για μια συσκευή. Τα αντικείμενα που απαριθμούνται στις μεταβάσεις συνδέονται μ' έναν αριθμό που δείχνει τον προορισμό του σημείου που εκτελεί τις εντολές. Όταν δεν υπάρχει κανένας έλεγχος, η κατάσταση της μηχανής είναι χαμηλότερης προτεραιότητας, όταν ένα FC ελέγχει τη συσκευή, η κατάσταση των διακόπτων εμπρός και πίσω από τη χορήγηση στον έλεγχο. Αυτή η τελευταία κατάσταση εμφανίζεται όταν δυο FCs διεκδικούν το ίδιο σημείο.



Σχήμα 4.12 συμβολική διάβαση κατάστασης μηχανής (συσκευή)

Η κατάσταση της μηχανής για τον έλεγχο παρουσιάζεται στο σχήμα 4.13. Αν και υπάρχουν τέσσερις καταστάσεις, αυτή η κατάσταση της μηχανής είναι απλούστερη απ' ό,τι για την συσκευή. Η σύνθετη πτυχή είναι η αλληλεπίδραση μεταξύ αυτής της κατάστασης την μηχανής και της επιμέρους εφαρμογής που πρέπει να πάρουν την απόφαση για την κράτηση ή την επιστροφή του σημείου.



Σχήμα 4.13 συμβολική διάβαση κατάστασης μηχανής (ελεγκτής)

4.4 ΙΣΧΥΡΙΣΜΟΣ

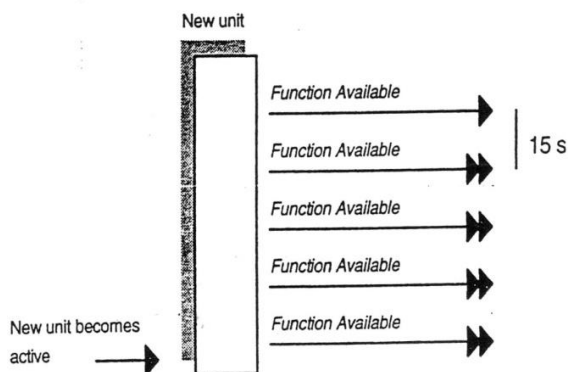
Σχετικά με την εγγραφή ο μέσος ελεγκτής (MdC) έχει μια σταθερή διεύθυνση. Κάποιος θα μπορούσε να αναρωτηθεί τι θα συνέβαινε εάν υπάρχουν δυο μέσοι ελεγκτές στο ίδιο υπό – δίκτυο; Θα έπρεπε και οι δυο να ορίσουν τη διεύθυνση στις νέες μονάδες; Αυτό θα παρήγαγε το χάος. Μερικές μονάδες θα μπορούσαν να πάρουν την ίδια διεύθυνση. Μ' αυτόν τον τρόπο όμως δημιουργούνται προβλήματα αποστολής. Είναι επομένως απαραίτητο να υπάρξει ένα μοναδικό μέσο υπό – δίκτυο ισοτιμίας ελεγκτών. Αυτό θα παρουσίαζε άλλο ζήτημα· πως εξασφαλίζουμε ότι μόνο ένας MdC είναι παρόν σε μια δεδομένη στιγμή; Η προδιαγραφή EHS θα μπορούσε να έχει απαιτήσει ότι μόνο ένας MdC εγκαθίσταται σε κάθε υπό – δίκτυο, κλείνοντας έτσι το θέμα, αλλά αυτό θα είχε ως αποτέλεσμα τη μετατόπιση του προβλήματος

στον τελικό που θα έπρεπε να σιγουρευτεί ότι μόνο ένας MdC συνδέεται με ένα υπό – δίκτυο. Αυτό είναι δύσκολο να πραγματοποιηθεί, όπως δύσκολο είναι διάφοροι κατασκευαστές εξοπλισμού να επιθυμήσουν να παραλάβουν μια μέση λειτουργία ελεγκτών στα προϊόντα τους. Αυτό θα δημιουργούσε τις καταστάσεις όπου περισσότερους από ένας MdC είναι διαθέσιμοι. Για την λύση λοιπόν αυτών των προβλημάτων έχει καθοριστεί το πρωτόκολλο ισχυρισμού. Ο στόχος του ισχυρισμού είναι να επιλεγεί ένας κατάλληλος MdC μεταξύ εκείνων που είναι παρόντες στο υπό – δίκτυο, οι μέσοι ελεγκτές δεν είναι οι μόνες μονάδες υπεύθυνες για τη διατήρηση των πληροφοριών σχετικά με άλλες μονάδες. Οι συντονιστές συσκευών και ICM συσκευές έχουν τον ίδιο τύπο λειτουργίας και στηρίζονται στο πρωτόκολλο ισχυρισμού για να εξασφαλίσουν ότι είναι μοναδικός. Ο ρόλος του μηχανισμού ισχυρισμού λοιπόν είναι να εξασφαλιστεί ότι οποιαδήποτε στιγμή, υπάρχει μια μοναδική μονάδα υπεύθυνη για μια δεδομένη λειτουργία. Επομένως η διαδικασία ισχυρισμού στοχεύει να επιλέξει την καλύτερη μονάδα, σύμφωνα με μια αξία προτεραιότητας που παρέχεται από τις μονάδες υποψηφίων και που υπολογίζεται σύμφωνα με την ικανότητα των βάσεων δεδομένων τους. Στο πρωτόκολλο όλες οι μονάδες βεβαιώνουν την ικανότητα τους και την συγκρίνουν με άλλες, οι μονάδες προσδιορίζουν η μια την άλλη από το μοναδικό κώδικα τους.

Ισχυρισμός σε μερικές απλές περιπτώσεις

➤ Σύνδεση της πρώτης μονάδας

Αυτή η περίπτωση δεν είναι απλή, όπως παρουσιάζεται στο σχήμα 4.14 μια πρώτη εντολή στέλνεται από την πρώτη μονάδα στην ενεργό μονάδα, δεδομένου ότι σ' αυτήν την περίπτωση δεν υπάρχει καμία τέτοια μονάδα μετά από μια καθυστέρηση 15 δευτερολέπτων η πρώτη μονάδα θα αρχίσει έναν ισχυρισμό με άλλες ενδεχομένως μη ενεργές μονάδες, στέλνει τις εντολές στη διεύθυνση ομάδας που τις επιτρέπει να φτάσει σε όλες τις άλλες μονάδες. Μια τέτοια μετάδοση δεν είναι επαρκής για να εξασφαλίσει ότι το μήνυμα έχει ληφθεί από όλες τις άλλες μονάδες. Εντούτοις, αφότου προσπαθούν τέσσερις η μονάδα μπορεί να υποθέσει ότι είναι μόνη στο δίκτυο και γίνεται ενεργή.

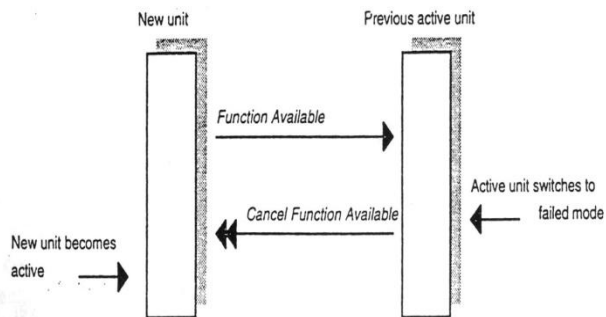


Σχήμα 4.14 σύνδεση της πρώτης μονάδας

➤ Σύνδεση μιας μονάδας πιο υψηλής προτεραιότητας

Όπως παρουσιάζεται στο σχήμα 4.15 η νέα μονάδα στέλνει σε μια λειτουργία το διαθέσιμο μήνυμα χωριστά από την ενεργό μονάδα. Αυτή τη φορά υπάρχει ενεργός μονάδα και αποκρίνεται με την αποστολή μιας ακυρωτικής (Cancel) λειτουργίας διαθέσιμης πριν μεταστραφεί ο μη ενεργός τρόπος και η

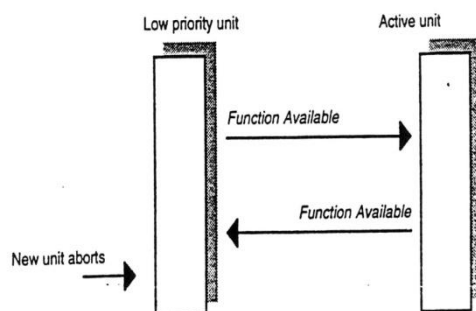
πρόσφατη συνδεδεμένη μονάδα στην υποδοχή της ακυρωτικής λειτουργίας το διαθέσιμο μήνυμα φτάνει στον ενεργό τρόπο.



Σχήμα 4.15 σύνδεση μονάδας σε πιο υψηλή προτεραιότητα

➤ Σύνδεση μιας μονάδας πιο χαμηλής προτεραιότητας

Το σχήμα 4.16 εξηγεί τι συμβαίνει σε μια μονάδα με χαμηλότερη προτεραιότητα. Όπως προηγουμένως η νέα μονάδα στέλνει σε μια λειτουργία το διαθέσιμο μήνυμα και η ενεργός μονάδα αποκρίνεται με τη διαθέσιμη λειτουργία αλλά συμπεριλαμβανομένης της πιο υψηλής προτεραιότητας του και έτσι στην υποδοχή αυτού του μηνύματος η μονάδα έλεγχου σταματά και πηγαίνει στο μη ενεργό τρόπο.



Σχήμα 4.16 σύνδεση μιας μονάδας χαμηλότερης προτεραιότητας

➤ Πρωτόκολλο όταν περισσότερες από δυο μονάδες περιλαμβάνονται

Στις τρεις προηγούμενες περιπτώσεις δεν υπήρξε καμία δυσκολία επειδή δεν υπήρξαν ποτέ περισσότερες από δυο μονάδες συγκρίνοντας τις προτεραιότητες τους.

Εδώ έχουμε έναν κατάλογο των υποψήφιων επίλεκτων ενεργειών που αποδίδουν κατά τη διάρκεια της φάσης ισχυρισμού:

1. Δημιουργήστε έναν κατάλογο των μοναδικών κωδικών των μονάδων που έχουν στείλει τη διαθέσιμη λειτουργία και που έχουν μια χαμηλότερη προτεραιότητα από την προτεραιότητα του.
2. Κατά τη λήψη μιας εντολής εγκαταλείπεται μια προτεραιότητα υψηλότερη από την προτεραιότητα του και επισημάνεται αυτό με την αποστολή στη λειτουργία ακύρωσης της διαθέσιμης εντολής.
3. Καινούργιο ξεκίνημα σε περίπτωση υποδοχής μιας λειτουργίας εντολής με μια προτεραιότητα χαμηλότερη από τη δική του με τη διαβίβαση της προτεραιότητας του σε μια διαθέσιμη εντολή.
4. Διαγράψτε από τον κατάλογο του το μοναδικό κώδικα μιας μονάδας στέλνοντας στην λειτουργία ακύρωσης τη διαθέσιμη εντολή. Επαναλάβετε το διαθέσιμο μήνυμα λειτουργίας περιοδικά μετά από μια παύση.
5. Αλλαγή στον ενεργό τρόπο μετά από την αποστολή στη διαθέσιμη λειτουργία τέσσερις χρόνους και όταν είναι κενός.

➤ **Ενεργοί και μη ενεργοί τρόποι**

Σ' αυτούς τους τρόπους η συμπεριφορά της μονάδας είναι πολύ απλή. Η ενεργός μονάδα παραμένει ενεργή εφ' όσον δεν την προκαλεί καμία μονάδα με μια πιο υψηλή προτεραιότητα από τη δική της. Μια μη ενεργή μονάδα παραμένει σ' εκείνη την κατάσταση εφ' όσον δεν γίνεται καμία προσπάθεια από μια μονάδα ισχυρισμού να παρέχει στην υπηρεσία μιας χαμηλότερης προτεραιότητας από την δική της (και μόνο στη χαμένη εντολή).

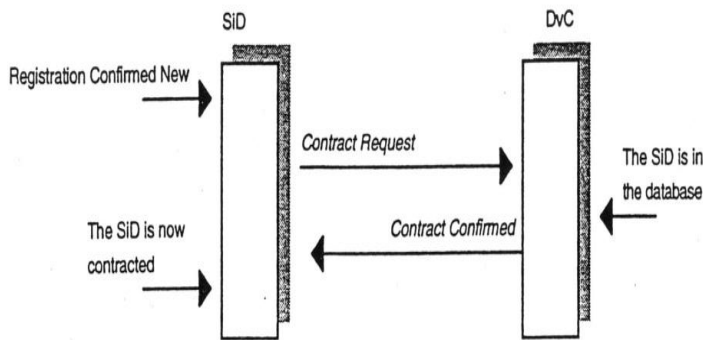
4.5 ΣΥΜΒΑΣΗ ΚΑΙ ΑΝΑΜΕΤΑΔΟΣΗ

Το συμβαλλόμενο πρωτόκολλο χρησιμοποιείται μεταξύ των απλών συσκευών και των συσκευών συντονισμού για να παρέχει τις πληροφορίες διαμόρφωσης για την εγγραφή και το σημείο που περνά στο συντονιστή συσκευών. Εκείνες οι λειτουργίες πραγματοποιούνται από το συντονιστή συσκευών εξ' ονόματος των απλών συσκευών. Μόλις γίνει η σύμβαση, ο συντονιστής συσκευών θα αναμεταδώσει τις εντολές που διαμένονται από την απλή συσκευή στους ελεγκτές χαρακτηριστικών γνωρισμάτων που το έχουν εγγράψει. Η μέθοδος που χρησιμοποιείται για να αναμεταδώσει την εντολή περιγράφεται παρακάτω.

1. Μηχανισμός

Η διαδικασία σύμβασης είναι πολύ παρόμοια με την διαδικασία εγγραφής. Μόνο ένας συντονιστής συσκευών μπορεί να είναι ενεργός και επομένως εξετάζεται χωριστά. Η χρησιμοποιούμενη διεύθυνση δεν είναι μια μεμονωμένη διεύθυνση αλλά μια σφαιρική διεύθυνση. Όπως στην εγγραφή εάν υπάρχει μια φάση επαλήθευσης με τις καταχωρημένες συσκευές, υπάρχει μια φάση επαλήθευσης με τις ήδη συσκευές πριν αρχίσει μια φάση σύμβασης για τις νέες συσκευές.

Αρχίζουμε με την περίπτωση όπου ο συντονιστής συσκευών συνδέεται με το δίκτυο πριν από την απλή συσκευή. Μετά από την επιτυχή εγγραφή της μια απλή συσκευή πρέπει να προσπαθεί να συμβάλει έναν συντονιστή συσκευών στην αποστολή του αντικειμένου αιτήματος συμβάσεων. Το σχήμα 4.17 παρουσιάζει το διάλογο που πραγματοποιείται μεταξύ DnC και του SiD.



Σχήμα 4.17 μηνύματα
για την σύμβαση

Αντίθετα από το πρωτόκολλο εγγραφής, δεν μπορεί να στηριχτεί στην τοπική επιβεβαίωση μετάδοσης για να βεβαιώσει ότι ένας συντονιστής συσκευών είναι παρών.

Πράγματι ένας ενδιάμεσος δρομολογητής θα αναγνωρίσει τα μηνύματα που στέλνονται στο DvC, που δίνουν την παραίτηση ότι το DvC είναι παρόν ακόμα κι αν έχει αφαιρεθεί στο μεταξύ. Η συσκευή περιμένει έπειτα μια απάντηση από το DvC, εάν όλα είναι εντάξει οι απαντήσεις του DvC με μια σύμβαση, έτσι στέλνουν τη σύμβαση που απορρίπτει την εντολή. Η απλή συσκευή δεν χρειάζεται την έναρξη, η διαδικασία σύμβασης εάν έχει λάβει επιβεβαιώνει την παλιά εντολή κατά τη διάρκεια της εγγραφής και εάν έχει αποθηκεύσει στην μη πτητική μνήμη πληροφορίες λέγοντας ότι ήταν στο πλαίσιο της σύμβασης. Σ' αυτήν την περίπτωση το DvC πρέπει επίσης να ξέρει το SiD (το DvC πρέπει πάντα να αποθηκεύσει τις βάσεις δεδομένων τους στη μη πτητική μνήμη).

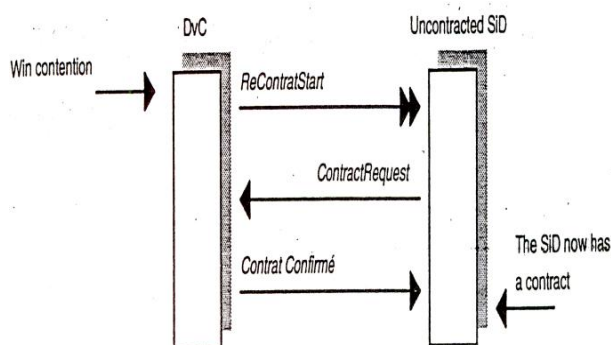
➤ **Ακύρωση της σύμβασης**

Η απλή συσκευή μπορεί να ακυρώσει μια σύμβαση με το συντονιστή συσκευών όταν δεν μπορεί πλέον να παρέχει τη δυνατότητα που πρόσφερε, παραδείγματος χάριν εάν ο πόρος χρησιμοποιείται τοπικά από το χρήστη που

ελέγχεται από μια επιτροπή έλεγχου. Το SiD πρέπει σε εκείνη την περίπτωση να εκθέσει το πρόβλημα στο DnC με τη αποστολή της σύμβασης αντικειμένου που ακυρώνεται. Εάν ο ελεγκτής χαρακτηριστικών γνωρισμάτων προσπαθεί να έχει πρόσβαση στην απλή συσκευή το DnC θα αποκριθεί αρνητικά με μια εντολή επιβεβαίωσης: 'υπό μονάδα κατανοητή'.

2. Μηχανισμός συμβάσεων που φαίνεται από το DnC

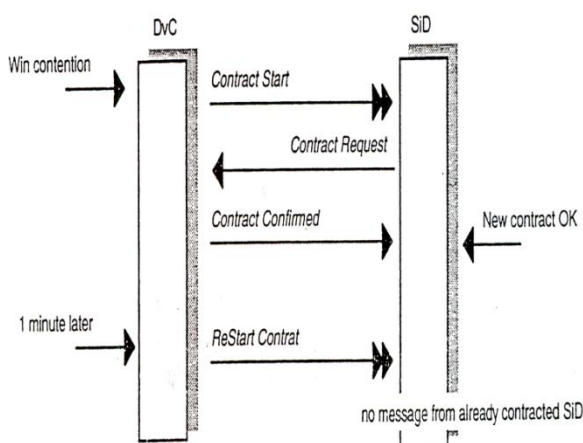
Το DnC επιλέγεται από το μηχανισμό ισχυρισμού, μόλις γίνεται ενεργό το DnC πρέπει να αρχίσει το συμβαλλόμενο πρωτόκολλο αυτό εξαρτάται από την κατάσταση της βάσης δεδομένων του, εάν η βάση δεδομένων θεωρείται έγκυρη το DnC στέλνει την εντολή έναρξης κάνοντας εκ νέου σύμβαση με την ομάδα όλων των απλών συσκευών. Αυτή η εντολή θα καλέσει όλες τις απλές συσκευές που δεν είναι σε σύμβαση για την αποστολή πληροφοριών των συμβάσεων τους. Το μήνυμα μπορεί να επαναληφτεί αρκετές φορές στο δίκτυο για να σιγουρευτεί ότι όλα τα SiD έχουν λάβει την εντολή, η περίοδος δεν πρέπει να είναι κάτω από 15 δευτερόλεπτα για να αποφύγει την υπερφόρτωση δικτύων.



Σχήμα 4.18 σύμβαση που αρχίζει από το DnC

Εάν η βάση δεδομένων δεν ισχύει, ο διάλογος που παρουσιάζει παρακάτω το σχήμα 4.19 δείχνει ότι το DnC πρέπει να στείλει την εντολή έναρξης

συμβάσεων για να καλέσει όλες τις απλές συσκευές για την σύμβαση. Μπορεί να προκύψει ότι κάποια SiD έχουν ήδη συναφθεί με άλλο DvC πριν, αυτοί πρέπει επίσης να πάρουν μια νέα σύμβαση. Το αντικείμενο που χρησιμοποιείται για αυτό είναι έναρξη συμβάσεων, κατά την παραλαβή αυτού του αντικειμένου όλες οι απλές συσκευές πρέπει να θεωρούνται μη συμβατικές και να επανακινήσουν το πρωτόκολλο από την αρχή με την αποστολή μιας εντολής αιτήματος σύμβασης. Δεν συνιστάται να επαναλάβει το μήνυμα έναρξης, διότι εκείνη η εντολή ζητά το καινούργιο ξεκίνημα της σύμβασης από όλες τις απλές συσκευές. Η εντολή που χρησιμοποιείται για τις επαναλήψεις είναι το αντικείμενο έναρξης της εκ νέου σύμβασης.

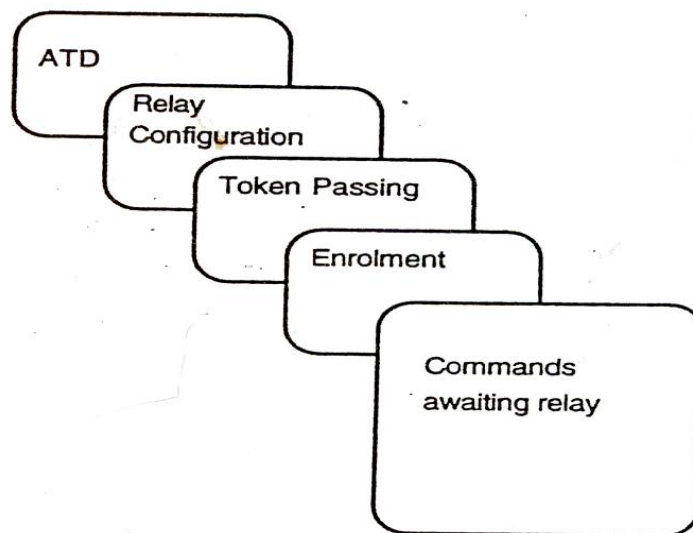


Σχήμα 4.19 σύμβαση που αρχίζει από DvC.

3. Βάση δεδομένων του DvC

Για να εκτελέσει τους στόχους που απαριθμήσαμε, ο συντονιστής συσκευών πρέπει να παραλάβει τις περιπλοκές λειτουργίες που του επιτρέπουν να αποθηκεύσει πολλά στοιχεία διαμόρφωσης που παρουσιάζονται στο σχήμα 4.20 και να απομνημονεύσει τις εντολές για την αναμετάδοση. Για κάθε έναν προσομοιωμένο CoD σε DvC κρατά τις ακόλουθες πληροφορίες:

- Αποκτηθείς κατά τη διάρκεια της σύμβασης
 - Είσοδος ATD για SiD
 - Συμβολική διάβαση τύπου
 - Περιγραφέας συσκευών
 - Διοικητικός τύπος γεγονότων
- Αποκτηθείς κατά τη διάρκεια της εγγραφής
 - Κατάλογος του εγγεγραμμένου FCs
 - Ποιο FC εγγραφεί ποιον CoD
- Επίκτητος κατά τη διάρκεια της εκτέλεσης εφαρμογής
 - Διοικητικές πληροφορίες γεγονότων
 - Έλεγχος της πρόσβασης των πόρων με την συμβολική διάβαση

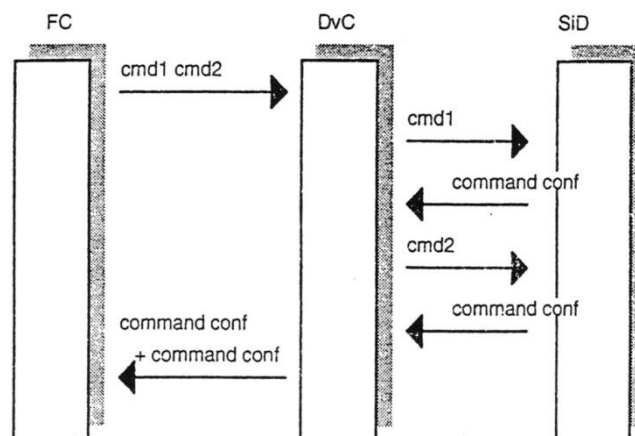


Σχήμα 4.20 βάσεις δεδομένων που χρησιμοποιούνται για τον μηχανισμό αναμετάδοσης

4. Αναμετάδοση παρεμποδισμένων εντολών

Οι απλές συσκευές έχουν τους πολύ μικρούς απομονωτές μετάδοσης και δεν μπορούν να λάβουν το πολύ μακροχρόνιο πλαίσιο όπως μπορεί μια σύνθετη συσκευή. Ο συντονιστής συσκευών πρέπει επομένως να στείλει τις χωριστά παρεμποδισμένες εντολές. Το κύριο πρόβλημα με τον τρόπο αυτό είναι να διαχειριστεί τη στάση του σχετικά με τη σημαία σφάλματος από κάθε εντολή. Ο συντονιστής συσκευών πρέπει να ξέρει εάν η εκτέλεση της εντολής επέτυχε στο SiD πριν διαβίβαση την επόμενη εντολή.

Το σχήμα 4.21 παρουσιάζει την αναμετάδοση εντολής από το FC στο SiD. Το DvC στέλνει μια εντολή ζητώντας έναν πλήρη τύπο επιβεβαίωσης των εντολών και περιμένει έπειτα το αποτέλεσμα πριν στείλει την επόμενη εντολή.



Σχήμα 4.21 αναμετάδοση παρεμποδισμένων και επιβεβαιωμένων εντολών.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΕΠΙΠΕΔΑ ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟΥ EHS

5.1 ΥΠΟ- ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΛΕΓΧΟΥ ΠΡΟΣΠΕΛΑΣΗΣ ΜΕΣΟΥ (MAC)

Το μέσο υπό επίπεδο πρόσβασης είναι το χαμηλότερο μέρος του επιπέδου σύνδεσης στοιχείων στο πρότυπο της OSI. Σ' αυτήν την ενότητα θα αναλύσουμε το υπό επίπεδο MAC, με τη χρήση των καθιερωμένων προτύπων που χρησιμοποιούνται για τα επίπεδα.

Ο στόχος του υπό επιπέδου MAC είναι η μετάδοση και η λήψη με συγκεκριμένα μέσα μεταφοράς (καλώδιο χαλκού ή ραδιοκύματα) που παρέχονται από τα ανώτερα επίπεδα, ανεξάρτητα με το περιεχόμενο. Ανάλογα με το είδος υπηρεσιών, το υπό επίπεδο MAC, μας δείχνει αν το μεταδιδόμενο μήνυμα παραλαμβάνεται αποτελεσματικά. Το πρωτόκολλό του εξαρτάται από τα μέσο, δηλ. τα μέσα μετάδοσης, αλλά παρέχει μια διεπαφή στα τα ανώτερα επίπεδα που είναι σχεδόν κοινή. Υπάρχουν δύο διασυνδέσεις: Η πρώτη είναι προϋπόθεση για το ανώτερο επίπεδο και επιτρέπει την πρόσβαση στα αρχικά δεδομένα και την ανταλλαγή τους. Η άλλη είναι στο τμήμα διαχείρισης του δικτύου και παρέχεται, προκειμένου να διαμορφωθεί το υπό επίπεδο MAC.

Οι υπηρεσίες που παρέχει το υπό επίπεδο MAC, ανάλογα με το αν τα στοιχεία του πρέπει να διαβιβάζονται για έναν ή περισσότερους προορισμούς, είναι :

- M_Data_Individual μετάδοσης σημείο προς σημείο ενός προορισμού
- M_Data_Group μετάδοσης τηλεοπτικών προγραμμάτων πολλών προορισμών

Από τα ονόματα των υπηρεσιών αυτών, προκύπτει ότι :

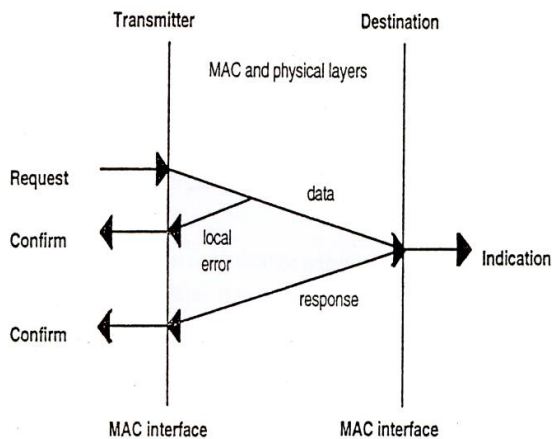
- Παρέχονται από το υπό επίπεδο MAC
- Επικεντρώνονται στη μετάδοση δεδομένων (Data)

Να σημειωθεί ότι σε σχέση με το μοντέλο OSI, ο αριθμός των υπηρεσιών αυτών που περιορίζονται σε ένα υποσύνολο, επαρκούν για να καλύψουν τις ανάγκες των συστημάτων στο σπίτι.

Μιλώντας για υπηρεσίες, η μεμονωμένη υπηρεσία επιτρέπει την μετάδοση δεδομένων ανάμεσα σε δύο σταθμούς : τον πομπό (ή τις πηγές) και το δέκτη (ή τον προορισμό). Βασίζεται στον τρόπο μετάδοσης σημείο προς σημείο και οι υπηρεσίες που προσφέρονται είναι οι εξής :

- M_Data_Individual.Request διαβίβαση αιτήματος ενός πακέτου δεδομένων
- M_Data_Individual.Indication λήψη ενός πακέτου δεδομένων
- M_Data_Individual.Confirm μετάδοση αποτελέσματος του αιτήματος

Οι παραπάνω υπηρεσίες επεξηγούνται στο σχήμα 5.1.



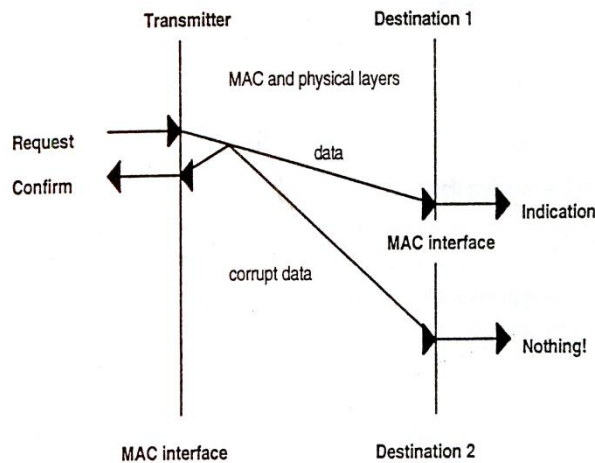
Σχήμα 5.1 Υπό επίπεδο MAC εξατομικευμένης αρχικής υπηρεσίας

Κάποιος θα παρατηρήσει ότι τα τοπικά λάθη που μπορεί να έχει μια υπηρεσία, επιβεβαιώνονται, στηριζόμενα σε μια απάντηση, που δείχνει αν έχει λάβει αποτελεσματικά στοιχεία ή όχι. Αυτή την απάντηση καλείται να αναγνωρίσει το επίπεδο, το οποίο προέρχεται από το υπό επίπεδο του προορισμού της MAC. Εάν η μετάδοση πάει στραβά, ο σταθμός στον οποίο στάλθηκαν τα στοιχεία θα ενημερωθεί τελικά και θα αντιδράσει, προκειμένου να ανακτηθεί από την απώλεια στοιχείων.

Μια άλλη υπηρεσία, είναι η υπηρεσία ομάδας, η οποία επιτρέπει τη διαβίβαση των στοιχείων μεταξύ της συσκευής αποστολής σημάτων ενός ή περισσότερων προορισμών. Αυτός ο τρόπος μετάδοσης καλείται ραδιοφωνική μετάδοση. Οι αρχικές υπηρεσίες που την αποτελούν είναι :

- M_Data_Group αίτημα μετάδοσης ενός πακέτου στοιχείων
- M_Data_Group ένδειξη υποδοχής ενός πακέτου στοιχείων
- M_Data_Group παροχή αποτελέσματος του αιτήματος μετάδοσης

Η ανωτέρα άποψη περί του επιπέδου (υπό επίπεδο LLC) της υπηρεσίας ομάδας παρουσιάζεται στο σχήμα 5.2.



Σχήμα 5.2 Υπό επίπεδο MAC εξατομικευμένης ομάδας υπηρεσιών

Παρατηρούμε ότι η επιβεβαίωση εξαρτάται μόνο από τη μετάδοση του μέσου κι όχι από την ανατροφοδότηση σε έναν ή

περισσότερους προορισμούς. Μια συσκευή αποστολής σημάτων που πετυχαίνει τη διαβίβαση του μέσου, θεωρεί τη μετάδοσή της επιτυχής, ακόμα κι αν κάποιο πρόβλημα (π.χ. διακοπή ρεύματος) αποτρέψει την αποτελεσματική λήψη του σε έναν προορισμό.

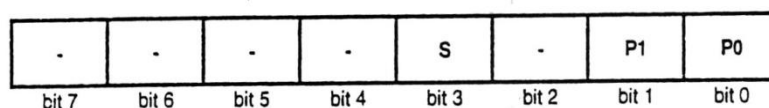
Η έλλειψη αξιοπιστίας της υπηρεσίας ομάδας οδηγεί συχνά τη συσκευή αποστολής σημάτων σε επανάληψη της αποστολής στοιχείων με περιοδικό χρόνο. Όταν όλα πηγαίνουν σωστά, αυτή η υπηρεσία επιτρέπει τη διαβίβαση των στοιχείων σε διάφορους προορισμούς, χωρίς να είναι απαραίτητη η γνώση της αντίστοιχης διεύθυνσής τους.

Ας περιγράψουμε όμως τώρα, τα στοιχεία διεπαφών των υπό επιπέδων MAC, το περιεχόμενο αυτών και τη χρήση τους μέσω των αρχικών υπηρεσιών. Τα στοιχεία που καθορίζονται στη διεπαφή του υπό επιπέδου MAC είναι τα ακόλουθα :

- Διεύθυνση πηγής M_SA (Source Address) όπου είναι μια προαιρετική παράμετρος των αρχικών υπηρεσιών. Επιτρέπει τη λήψη μιας μεμονωμένης διεύθυνσης μιας μονάδας που διαβίβασε τα δεδομένα της. Στις πολύ απλές εφαρμογές που έχουμε έναν μόνο ανταποκριτή,

αυτή η παράμετρος μπορεί να παραληφθεί. Στην ονομαστική περίπτωση όμως, θα πρέπει να παρέχεται προκειμένου να δοθεί το ανώτερο επίπεδο για να γνωρίζουμε την διεύθυνση στην οποία πρέπει να σταλεί η επιβεβαίωση.

- Διεύθυνση προορισμού M_DA (Destination Address) όπου είναι υποχρεωτική για τα αρχικά αιτήματα και προαιρετική για τις αρχικές ενδείξεις. Σε μια στοιχειώδη ένδειξη, περιέχεται η διεύθυνση του δέκτη. Στις περισσότερες περιπτώσεις, κάτι τέτοιο δεν είναι χρήσιμο, εκτός κι αν ο λαμβάνων σταθμός αναγνωρίζει διάφορες διευθύνσεις. Αυτό ισχύει κυρίως στην περίπτωση των δρομολογητών, που πρέπει να αποδεχτούν παγκόσμιες και ομαδικές διευθύνσεις.
- Κατηγορία υπηρεσιών M_SC (Service Class) η οποία είναι προαιρετική για τα στοιχειώδη αιτήματα και ενδείξεις. Περιέχει στοιχεία που θα μπορούσαν να αξιοποιηθούν από το υπό επίπεδο MAC. Αποτελείται από ένα byte δομής με την ακόλουθη μορφή :



Σχήμα 5.3 περιεχόμενο της M_SC

Αυτή η κατηγορία περιλαμβάνει δύο τομείς :

- Ένα πεδίο προτεραιότητας που χρησιμοποιείται από το υπό επίπεδο MAC για να υπάρχει πρόσβαση στο μέσο. Η προτεραιότητα αυτή κωδικοποιείται σε δύο byte με τις τιμές που παρουσιάζονται στον πίνακα 5.1

Value of P1P0	Meaning
00	Highest priority
10	Second priority
01	Third priority
11	Lowest priority

Πίνακας 5.1 Τιμές του τομέα προτεραιότητας

- Τομέας ασφαλείας ο οποίος χρησιμοποιείται για να διαβεβαιώσει την ασφάλεια του μέσου. Η κωδικοποίησή του παρουσιάζεται στον πίνακα 5.2

Value of Security (S)	Meaning
0	Non secure medium
1	Secure medium

Πίνακας 5.2 Τιμή του τομέα ασφαλείας

- Η διαχείριση σφάλματος M_SQ (Sequence counter) είναι προαιρετική για τα αρχικά αιτήματα και ενδεικτική σε κάθε υπηρεσία. Είναι παρούσα σε ορισμένα μέσα μόνο και χρησιμοποιείται για να χειριστεί μια πιθανή επαναλαμβανόμενη μετάδοση των πακέτων δεδομένων.
- Τα στοιχεία που διαβιβάζονται M_SDU είναι υποχρεωτικά στα αρχικά αιτήματα και ενδείξεις. Εκεί περιέχονται τα στοιχεία και το μέγεθός τους που πρέπει να διαβιβάζονται.
- Το αποτέλεσμα της μεταβίβασης του αιτήματος M_Result είναι υποχρεωτικό στην αρχική επιβεβαίωση. Παρέχει το αποτέλεσμα ενός αιτήματος. Στον πίνακα 5.3 παρέχονται όλες οι δυνατές τιμές.

M_Result	Meaning
0	Request success
1	Request failure
2	Request failure due to busy destination (flow control)

Πίνακας 5.3 Τιμές του M_Result

Στην περίπτωση αιτήματος σημείο προς σημείο, επιτυχία σημαίνει ότι η βεβαίωση αυτή έγινε δεκτή από τον τόπο προορισμού. Η αποτυχία εξαρτάται από το μέσο. Αυτό σημαίνει ότι είτε εμφανίστηκε κάποιο τοπικό πρόβλημα στο φυσικό επίπεδο ή στο υπό επίπεδο MAC, είτε ότι δεν έχει ληφθεί γνωστοποίηση παραλαβής ή ότι έχει ληφθεί αρνητική γνωστοποίηση. Σε ορισμένα μέσα, είναι δυνατόν να έχουμε μια γνωστοποίηση που δείχνει ότι το πλαίσιο παραλήφθηκε σωστά, αλλά λόγω προβλημάτων, όπως πόρων μνήμης, δεν είναι δυνατόν να το αποθηκεύσει. Αυτό επιτρέπει στη πηγή να επαναλάβει τη διαβίβασή της μέσα από κάποιο χρονικό διάστημα.

Σε περίπτωση μετάδοσης τηλεοπτικών προγραμμάτων, επιτυχία σημαίνει το φυσικό επίπεδο να καταφέρνει να έχει πρόσβαση στο μέσο. Η αποτυχία δείχνει ένα πρόβλημα στο πρωτόκολλο του MAC ή στα φυσικά επίπεδα, όπως π.χ. πρόβλημα του Hardware στην επικοινωνία ή ένα απασχολημένο μέσο.

Όσων αφορά την υπηρεσία διαχείρισης, το υπό επίπεδο MAC δίνει τη δυνατότητα στη διαμόρφωση και στον καθορισμό των αρχικών παραμέτρων για την προαιρετική ή μη, καθώς και τη διαμόρφωση των παραμέτρων του υπό επιπέδου του ίδιου, δηλώνοντας διαφορετικές διευθύνσεις οι οποίες είναι αποδεκτές.

Υπάρχουν δύο είδη αρχικών υπηρεσιών διαχείρισης :

- Διαμόρφωση αιτήματος M_Management.Request
- Επιβεβαίωση αιτήματος M_Management.Confirm

Αυτά τα στοιχεία έχουν τις ακόλουθες παραμέτρους :

- Service_Selector το οποίο καθορίζει το στοιχείο που πρέπει να ρυθμιστεί. Είναι μια byte τιμή. Οι πιθανές τιμές αναφέρονται στον πίνακα 5.4

Αυτή είναι μια υποχρεωτική παράμετρος για τα δύο θεμελιακά στοιχεία.

Ορισμένες τιμές είναι σχετικές, σε ορισμένα μέσα μόνο.

- Service_Data του οποίου τα περαιτέρω στοιχεία σχετίζονται με τον επιλογή. Τα δεδομένα αυτά περιγράφονται από τον πίνακα 5.4
- Αποτελέσματα αιτήματος. Η παράμετρος αυτή είναι υποχρεωτική στην αρχική επιβεβαίωση.

Service_Selector	Service description	Data
0	Set source address	Address (1 byte)
1	Enable M_SA	-
2	Disable M_SA	-
3	Enable M_SC	-
4	Disable M_SC	-
5	Enable M_DA	-
6	Disable M_DA	-
7	Add individual addresses	Number of addr. Followed by addr. list
8	Delete individual addresses	“
9	Get individual addresses	“
10	Add group addresses	“
11	Delete group addresses	“
12	Not used	“
13	Get group addresses	“
14	Set House Address	House Address (2 byte)
15	Set Room Address	Room Address (1 byte)
16	Enable M_SQ	-
17	Disable M_SQ	-
18 a 255	Not used	-

Πίνακας 5.4 Υπηρεσία διαχείρισης καταλόγου επιλογής

5.2 ΥΠΟ- ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΛΕΓΧΟΥ ΛΟΓΙΚΗΣ ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΗΣ (LLC)

Ο στόχος του υπό επιπέδου LLC είναι να διαβιβαστούν ακίνδυνα και να παραληφθούν τα πλαίσια μεταξύ ενός αποστολέα και ενός ή περισσότερων προορισμών. Ανάλογα με την υπηρεσία, το υπό επίπεδο LLC δείχνει εάν το διαβιβασθέν μήνυμα παραλαμβάνεται πραγματικά, άσχετα με τον τρόπο που θα χρησιμοποιηθεί. Έναντι του υπό επιπέδου της MAC, παρέχει καλύτερο επίπεδο ασφαλείας με την αναμετάδοση των μηνυμάτων όταν εμφανίζεται ένα λάθος μετάδοσης και με την παρεμπόδιση σε κάποιο μέσο, των πολλαπλάσιων υποδοχών ενός μηνιαίου μηνύματος που θα αναμεταδιδόταν λανθασμένα από τον αποστολέα.

Το πρωτόκολλό του εξαρτάται από το μέσο, αλλά παρέχει μια κοινή διεπαφή στα ανώτερα επίπεδα. Υπάρχουν δύο διεπαφές, όπου κάποια παρέχεται στο ανώτερο επίπεδο (δηλαδή στο επίπεδο δικτύων) και επιτρέπει την ασφαλή ανταλλαγή της πρόσβασης των αρχικών στοιχείων.

Στο EHS, το υπό επίπεδο LLC επιτρέπει δύο είδη συστημάτων μετάδοσης, ανάλογα με το αν τα στοιχεία που πρέπει να διαβιβαστούν είναι για ένα ή περισσότερους προορισμούς. Παρέχονται δύο υπηρεσίες :

- L_Data_Individual από σημείο σε σημείο μετάδοσης (ένας προορισμός)
- L_Data_Group μετάδοση εκπομπής (αρκετοί προορισμοί)

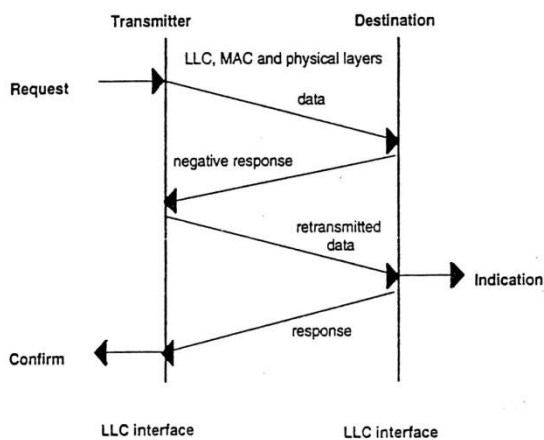
Από τα ονόματα των υπηρεσιών αυτών προκύπτει ότι :

- Παρέχονται από το υπό επίπεδο LLC (L)

- Επικεντρώνονται στη μετάδοση δεδομένων (Data)

Οι υπηρεσίες αυτές βασίζονται σε εκείνες που παρέχονται από το υπό επίπεδο MAC. Να σημειωθεί ότι σε σχέση με το μοντέλο OSI, ο αριθμός των υπηρεσιών που περιορίζονται σε ένα υποσύνολο, αρκεί για να καλύψει τις ανάγκες των κτιριακών συστημάτων. Σε επιμέρους υπηρεσίες επιτρέπεται η μετάδοση δεδομένων ανάμεσα σε δύο σταθμούς: τον πομπό (ή πηγή) και ο δέκτης (ή προορισμός) και βασίζεται στο τρόπο μετάδοσης σημείο προς σημείο. Οι αρχικές υπηρεσίες είναι οι ακόλουθες :

- L_Data_Individual αίτηση διαβίβασης ενός πακέτου δεδομένων
- L_Data_Individual λήψη ενός πακέτου δεδομένων
- L_Data_Individual αποτέλεσμα διαβίβασης αιτήματος



Σχήμα 5.4 Υπό επίπεδο LLC εξατομικευμένης αρχικής υπηρεσίας

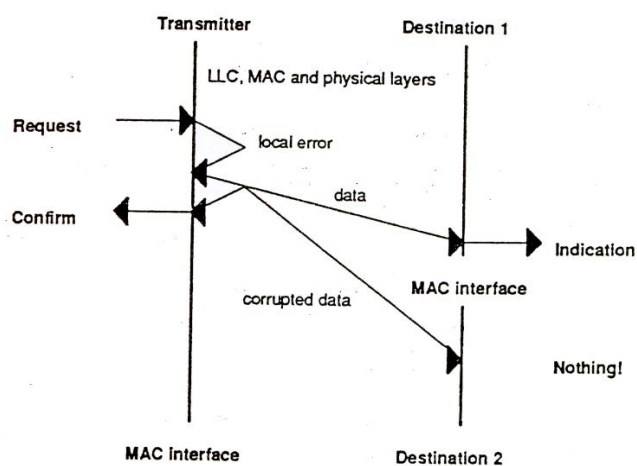
Το σχήμα 5.4 απεικονίζει τα θεμελιώδη στοιχεία, όπως φαίνεται από το ανώτερο επίπεδο (επίπεδο

δικτύου). Τοπικά σφάλματα (που περιγράφονται στο υπό επίπεδο MAC) δεν εκπροσωπούνται. Εκτός όμως από τα τοπικά λάθη, η επιβεβαίωση βασίζεται από την απάντηση αν τα δεδομένα που έχουν ληφθεί έφτασαν στον προορισμό τους αποτελεσματικά ή όχι. Αν παρουσιαστεί σφάλμα, γίνονται μία ή περισσότερες αναμεταδόσεις για να γίνει ασφαλής η μετάδοση. Οι αναμεταδόσεις αυτές είναι ολοκληρωτικά αθέατες από τα ανώτερα επίπεδα.

Μια άλλη υπηρεσία, είναι η υπηρεσία ομάδας, η οποία επιτρέπει τη διαβίβαση των στοιχείων μεταξύ της συσκευής αποστολής σημάτων ενός ή περισσότερων προορισμών. Αυτός ο τρόπος μετάδοσης καλείται ραδιοφωνική μετάδοση. Οι αρχικές υπηρεσίες που την αποτελούν είναι :

- L_Data_Group αίτημα μετάδοσης ενός πακέτου στοιχείων
- L_Data_Group ένδειξη υποδοχής ενός πακέτου στοιχείων
- L_Data_Group παροχή αποτελέσματος του αιτήματος μετάδοσης

Το ανωτέρω επίπεδο (επίπεδο δικτύου) από άποψη αρχικών υπηρεσιών, παρουσιάζεται στο σχήμα 5.5



Σχήμα 5.5 Υπό επίπεδο LLC εξατομικευμένης ομάδας ασφάλειας. Παρατηρούμε ότι η επιβεβαίωση εξαρτάται μόνο από τη μετάδοση του μέσου κι όχι από την ανατροφοδότηση

σε έναν ή περισσότερους προορισμούς. Μια συσκευή αποστολής σημάτων που πετυχαίνει τη διαβίβαση του μέσου, θεωρεί τη μετάδοσή της επιτυχής, ακόμα κι αν κάποιο πρόβλημα (π.χ. διακοπή ρεύματος) αποτρέψει την αποτελεσματική λήψη του σε έναν προορισμό.

Τα στοιχεία τώρα, των διεπαφών του υπό επιπέδου LLC (καθώς και το περιεχόμενο κάθε στοιχείου και η χρήση του) είναι τα εξής :

- Διεύθυνση προέλευσης L_SA (Source Address)

- Διεύθυνση προορισμού L_DA (Destination Address)
- Κατηγορία υπηρεσιών ή πληροφορίες L_SC (Service Class) για το υπό επίπεδο της MAC
- Στοιχεία που διαβιβάζουν L_SDU
- Αποτέλεσμα του αιτήματος μετάδοσης L_Result

Ο κατάλογος στοιχείων διεπαφών είναι το τμήμα που περιγράφει το περιεχόμενο του κάθε στοιχείου που αναφέραμε παραπάνω :

- L_SA είναι μια προαιρετική παράμετρος της αρχικής ένδειξης. Επιτρέπει σε μια μεμονωμένη διεύθυνση μόνο για να διαβιβάσει στοιχεία. Στις πολύ απλές εφαρμογές, αυτή η παράμετρος μπορεί να παραληφθεί. Στην ονομαστική περίπτωση όμως, θα πρέπει να παρέχεται προκειμένου να δοθεί το ανώτερο επίπεδο για να γνωρίζουμε την διεύθυνση στην οποία πρέπει να σταλεί η επιβεβαίωση.
- L_DA είναι μια υποχρεωτική παράμετρος για τα αρχικά αιτήματα και προαιρετική για τις αρχικές ενδείξεις. Στα αρχικά αιτήματα παρέχεται η διεύθυνση ατόμων ή ομάδας προς έναν προορισμό. Στο δείκτη, αρχικά περιέχεται η διεύθυνση της λαμβάνουσας μονάδας. Στις περισσότερες περιπτώσεις, κάτι τέτοιο δεν είναι χρήσιμο, εκτός εάν ο σταθμός που λαμβάνει τα στοιχεία αναγνωρίζει πολλές διευθύνσεις. Αυτό συμβαίνει συνήθως σε δρομολογητές που πρέπει να δεχτούν παγκόσμιες και ομαδικές διευθύνσεις.

- L_SC είναι μια προαιρετική παράμετρος για τα αρχικά αιτήματα και ενδείξεις. Περιέχει στοιχεία που θα μπορούσαν να αξιοποιηθούν από το υπό επίπεδο MAC.(βλέπε M_SC)
- L_SDU είναι μια υποχρεωτική παράμετρος για τα αρχικά αιτήματα και ενδείξεις. Περιέχει και στοιχεία για να είναι διαβιβάσιμο και το μέγεθός της.
- L_Result είναι μια υποχρεωτική παράμετρος στην αρχική επιβεβαίωση. Παρέχει το αποτέλεσμα ενός αιτήματος.

Ο παρακάτω πίνακας παρέχει όλες τις πιθανές τιμές.

L_Result	Meaning
0	Request success
1	Request failure

Πίνακας 5.5 Τιμές του L_Result

Στην περίπτωση αιτήματος σημείο προς σημείο, επιτυχία σημαίνει ότι η βεβαίωση αυτή έγινε δεκτή από τον τόπο προορισμού. Η αποτυχία εξαρτάται από το μέσο. Αυτό σημαίνει ότι είτε εμφανίστηκε κάποιο τοπικό πρόβλημα στο φυσικό επίπεδο ή στο υπό επίπεδο MAC, είτε ότι δεν έχει ληφθεί γνωστοποίηση παραλαβής ή ότι έχει ληφθεί αρνητική γνωστοποίηση. Σε περίπτωση μετάδοσης τηλεοπτικών προγραμμάτων, επιτυχία σημαίνει το φυσικό επίπεδο να καταφέρνει να έχει πρόσβαση στο μέσο. Η αποτυχία δείχνει ένα πρόβλημα στο πρωτόκολλο του MAC ή στα φυσικά επίπεδα, όπως π.χ. πρόβλημα του Hardware στην επικοινωνία ή ένα απασχολημένο μέσο. Αυτό το πρόβλημα καλούμαστε να αντιμετωπίσουμε, σε κάποιο μέσο, όπως το ηλεκτροφόρο καλώδιο (PL), το υπό επίπεδο της MAC στον προορισμό από σημείου σε σημείο, στέλνει σήμα στον αποστολέα για τη λήψη ενός μηνύματος. Η αναγνώριση του μηνύματος είναι ένα χωριστό

πλαίσιο που στέλνεται με προορισμό το μέσο. Αυτό το πλαίσιο μπορεί να είναι κατεστραμμένο και να μην είναι αναγνωρίσιμο από τον αποστολέα. Σε αυτή την περίπτωση, η κατάσταση μπορεί να περιγραφεί ως εξής :

- Ο αποστολέας έστειλε ένα μήνυμα και δεν έλαβε μια επιβεβαίωση.
- Το μήνυμα στάλθηκε στον προορισμό του και έχει στείλει επιβεβαίωση

Λόγω αυτού, ο αποστολέας μπορεί να προσπαθήσει να αναμεταδώσει το μήνυμα (στο υπό επίπεδο MAC ή LLC) και ο προορισμός μπορεί να λάβει δύο φορές το ίδιο μήνυμα. Για αυτό, το EHS παρέχει έναν μηχανισμό για να αποφύγει το πρόβλημα πολλαπλής υποδοχής στο λιγότερο προστατευμένο μέσο (ηλεκτροφόρο καλώδιο (PL) και υπέρυθρο (IR) και καλείται 'μετρητής ακολουθίας'. Αυτός είναι ένας μετρητής που αυξάνει τη τιμή του για να δείξει στο υπό επίπεδο LLC πως το μήνυμα που διαβιβάζεται από έναν δεδομένο αποστολέα φθάνει σε έναν δεδομένο προορισμό.

Από άποψη σημείου αποστολέα

Με το αίτημα μετάδοσης ενός νέου μηνύματος, η αξία του μετρητή αυξάνεται για να δώσει μια νέα διεύθυνση προορισμού. Αυτή η αξία αποθηκεύεται σε έναν πίνακα και ξεκινά η μετάδοση. Αν η αναμετάδοση του μηνύματος από LLC ή MAC, ο μετρητής ακολουθίας μένει αμετάβλητος.

Από άποψη σημείου προορισμού

Η μονάδα προορισμού έχει έναν πίνακα του τελευταίου μετρητή ακολουθίας που περιλαμβάνει μια διεύθυνση αποστολέων. Τα πακέτα που περιλαμβάνονται από μια δεδομένη διεύθυνση περιέχουν τον μετρητή και τη διεύθυνση αποστολέων. Εάν ο μετρητής στο πακέτο είναι ο ίδιος όπως στον

πίνακα, το μήνυμα θεωρείται πως έχει ληφθεί και αυτό απορρίπτεται, δηλαδή δεν θα αναγράφεται στο ανώτερο επίπεδο.

Περιορισμοί υλοποίησης

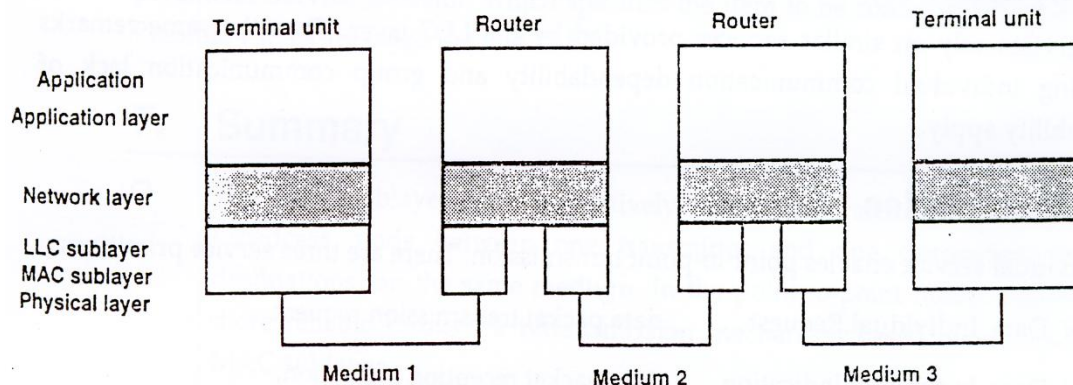
Η εφαρμογή περιορισμών μπορεί να αποτρέψει να έχουν αρκετό χώρο για έναν πίνακα που θα περιλαμβάνει όλες τις πιθανές διευθύνσεις (μέχρι 256 για αποστολέα και 256 για δέκτη). Ο εφαρμοστής μπορεί να περιορίσει αυτό το στάδιο στις τελευταίες διευθύνσεις που είναι γνωστές και στην υποδοχή και στη μετάδοση.

Εν κατακλείδι, ο σκοπός του υπό επιπέδου πρωτοκόλλου LLC είναι να δοθεί μεγαλύτερη ασφάλεια για τις υπηρεσίες που παρέχονται από το υπόστρωμα MAC. Αυτή η υψηλότερη ασφάλεια επιτυγχάνεται με τη διαχείριση του μετρητή ακολουθίας και αναμετάδοσης. Τα δεδομένα και οι άλλες παράμετροι παραμένουν αμετάβλητα.

Ένα αίτημα μετάδοσης LLC παράγει ένα αίτημα της MAC. Η επιβεβαίωση που δίνεται από το LLC στο ανώτερο επίπεδο (επίπεδο δικτύων) εξαρτάται από αυτό που παραλαμβάνεται από τη MAC. Το αποτέλεσμα του αιτήματος LLC πρέπει να επιτύχει, αλλιώς το LLC θα δοκιμάσει μερικές αναμεταδόσεις πριν επιβεβαιώσει την αποτυχία στο επίπεδο δικτύων. Σε κάποιο μέσο, η επιβεβαίωση της MAC μπορεί να επισημάνει ένα πρόβλημα ροής. Στην περίπτωση αυτή, η αναμετάδοση θα συμβεί μετά από ένα χρονικό όριο που επιτρέπει στον προορισμό να τελειώσει και να παρουσιάσει το έργο του.

5.3 ΕΠΙΠΕΔΟ ΔΙΚΤΥΩΝ

Το επίπεδο δικτύων είναι στο επίπεδο 3 του μοντέλου OSI. Ο κύριος σκοπός του είναι να παρέχει πρόσβαση σε όλο το δίκτυο για τα ανώτερα επίπεδα (το επίπεδο εφαρμογής στην περίπτωση του EHS). Για το σκοπό αυτό βασίζεται στην πρόσβαση υπό δικτύων όπως ήταν δυνατόν από τα επίπεδα MAC, LLC και το φυσικό επίπεδο. Όπως και το επίπεδο MAC και LLC, παρέχει είτε σημείο προς σημείο επικοινωνίας ή τη μετάδοση.



Σχήμα 5.6 Τοποθεσία του επιπέδου δικτύου σε τερματικές μονάδες και σε δρομολογητές

- Προκειμένου να εξασφαλιστεί η πρόσβαση σε ολόκληρο το δίκτυο αντί για ένα τοπικό υπό δίκτυο, το επίπεδο δικτύου είναι διαφορετικό ανάλογα με το αν βρίσκεται:
 - σε μια τελική μονάδα
 - σ' έναν δρομολογητή

Το επίπεδο δικτύου είναι πλήρως ανεξάρτητο από το βασικό μέσο. Όπως και τα επίπεδα της τάξης, που έχει δύο τύπους διασύνδεσης, το ένα με τα επίπεδα 2 και 7 για τις υπηρεσίες επικοινωνίας και ένα με τη διαχείριση του δικτύου για τη δική του ρύθμιση. Αυτή η ενότητα περιγράφει πρώτα τις

υπηρεσίες και τα δεδομένα που παρέχονται στο επίπεδο εφαρμογών σε όλους τους τύπους των μονάδων. Καλύπτει το επίπεδο του δικτύου, πρώτα σε επίπεδο τερματικού σταθμού και στη συνέχεια σε ένα router. Τέλος εξηγούνται οι πτυχές της διαχείρισης του δικτύου.

Υπηρεσίες που παρέχονται από το επίπεδο δικτύου

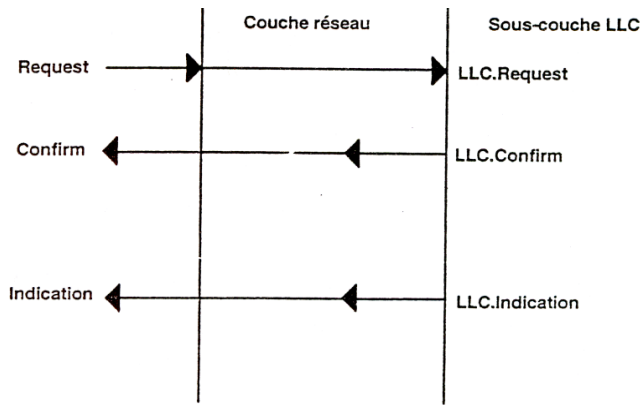
Όπως στα χαμηλότερα επίπεδα MAC και LLC το επίπεδο δικτύων του προτύπου EHS επιτρέπει την επικοινωνία σε μεμονωμένες διευθύνσεις και διευθύνσεις ομάδας. Δύο υπηρεσίες παρέχονται στο επίπεδο εφαρμογής :

- N_Data_Individual μετάδοση από σημείο σε σημείο
- N_Data_Group μετάδοση εκπομπής

Τα ονόματα υπηρεσιών είναι υπενθυμίσεις που παρέχονται από το επίπεδο δικτύων και ο σκοπός τους είναι η μετάδοση δεδομένων.

Αυτές οι υπηρεσίες στηρίζονται στις παρόμοιες υπηρεσίες που παρέχονται από το επίπεδο LLC. Κατά συνέπεια, ισχύουν οι ίδιες παρατηρήσεις σχετικά με τη μεμονωμένη αξιοπιστία επικοινωνίας και την έλλειψη επικοινωνίας της ομάδας αξιοπιστίας.

Χρησιμοποιώντας τις υπηρεσίες που παρέχονται από το LLC, το σχήμα 5.7 παρουσιάζει τις αρχικές υπηρεσίες τρόπων του επιπέδου LLC που χρησιμοποιούνται από το επίπεδο δικτύων αρχικών υπηρεσιών. Αυτός ο αριθμός ισχύει και για τις μεμονωμένες υπηρεσίες και υπηρεσίες ομάδας.



Σχήμα 5.7 χρήση των αρχικών υπηρεσιών LLC από το επίπεδο δικτύων

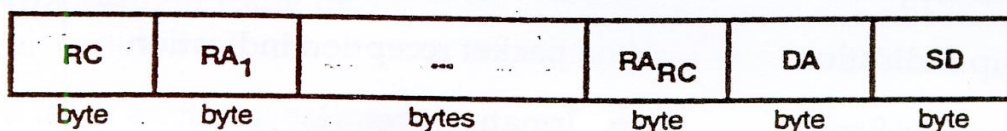
Μια άλλη υπηρεσία, είναι η υπηρεσία ομάδας, η οποία επιτρέπει τη διαβίβαση των

στοιχείων μεταξύ της συσκευής αποστολής σημάτων ενός ή περισσότερων προορισμών. Αυτός ο τρόπος μετάδοσης καλείται ραδιοφωνική μετάδοση.

Τα στοιχεία των διεπαφών που παρέχονται από το επίπεδο δικτύων είναι :

- Το Source_Address που είναι μια προαιρετική παράμετρος της αρχικής ένδειξης και περιέχει μια μεμονωμένη διεύθυνση της λαμβάνουσας μονάδας.
- Το N_SC που είναι μια προαιρετική παράμετρος της αρχικής ένδειξης και αιτήματος και περιέχει τα στοιχεία που μπορούν να χρησιμοποιηθούν από το επίπεδο MAC.
- Το N_Route που είναι μια υποχρεωτική παράμετρος του αρχικού αιτήματος και προαιρετική της αρχικής ένδειξης.

Η δομή της συγκεκριμένης παραμέτρου παρουσιάζεται και στο σχήμα 5.8



- Το N_Rebroadcast είναι μια προαιρετική παράμετρος του αρχικού αιτήματος ομάδας και της αρχικής ένδειξης ομάδας. Είναι μια παράμετρος που διευκρινίζει αν η διεύθυνση ομάδας έχει ένα τοπικό

πεδίο (δηλαδή είναι περιορισμένη στο υπό δίκτυο) ή όχι (μεταδίδεται σε ολόκληρο δίκτυο).

- N_SDU είναι μια υποχρεωτική παράμετρος του αρχικού αιτήματος και ένδειξης και περιέχει τα δεδομένα επιπέδου εφαρμογής και αποτελείται από μια σειρά όπου, το πρώτο byte είναι DC (Data Count), το οποίο προσδιορίζει το μήκος των δεδομένων που ακολουθούν.
- N_Result είναι μια υποχρεωτική παράμετρος της αρχικής επιβεβαίωσης και επιστρέφει το αποτέλεσμα ενός αιτήματος.

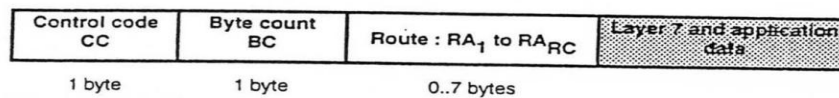
Οι πιθανές τιμές του αναγράφονται στον κατάλογο του πίνακα 5.6

N_Result	Meaning
0	Request success (copy of LLC confirmation value)
1	Request failure (copy of LLC confirmation value)
2	Failure before transmission: frame is too long

Πίνακας 5.6 Τιμές του N_Result

Όπως δηλώσαμε ήδη, οι υπηρεσίες του επιπέδου δικτύων είναι αρκετά όμοιες με εκείνες του επιπέδου LLC, πάνω στο οποίο ενισχύονται. Μερικά στοιχεία υπηρεσιών τροποποιούνται από το επίπεδο δικτύων.

Στο σχήμα 5.9 παρουσιάζει το επίπεδο PDU (Protocol Data Unit/ Μονάδας Δεδομένων Πρωτοκόλλου) δικτύων και η σκιασμένη περιοχή είναι εκείνη που δεν τροποποιείται.



Σχήμα 5.9 Επίπεδο PDU δικτύων

Το πρωτόκολλο για ένα αρχικό αίτημα ατόμων ή ομάδας στο επίπεδο δικτύων είναι:

- Σε περίπτωση μεμονωμένου αιτήματος, όπου το επίπεδο δικτύων δομή τη διαδρομή των στοιχείων εφαρμογής του στα δεδομένα ενός PDU
- Σε περίπτωση που το μέγεθος των στοιχείων που εμποδίζουν είναι μεγαλύτερο από το αποδεκτό μέγεθος που προκύπτει στο δίκτυο τότε το αίτημα αποτυγχάνει και μια επιβεβαίωση στέλνεται πίσω στο επίπεδο εφαρμογής με μια θέση που δείχνει ότι το PDU είναι πολύ μακρύ. Διαφορετικά, τα στοιχεία για ένα αίτημα στο LLC προετοιμάζονται.
- Σε περίπτωση που καλείται ένα αρχικό αίτημα του επιπέδου LLC. Ο τύπος υπηρεσίας, το άτομο ή η υπηρεσία ομάδας είναι παρόμοια με την υπηρεσία του επιπέδου δικτύων.
- Σε περίπτωση που το επίπεδο LLC επιβεβαιώνει ένα αίτημα και το επίπεδο δικτύων μπορεί έπειτα να επιβεβαιώσει το δικό του αίτημα με την παροχή του ίδιου αποτελέσματος.

Για να γίνει η αρχή της κατασκευής διαδρομών για ένα επίπεδο δικτύων δρομολογητών πρέπει να περιέχεται :

- Η διεύθυνση του πλαισίου πομπού στο υπό δίκτυο SA (Source Address), που είναι μία από τις παραμέτρους της ένδειξης του LLC

- Η διεύθυνση DA (Destination Address) στην οποία προορίζεται το πλαίσιο και είναι επίσης μία από τις παραμέτρους της ένδειξης του LLC
- Η διαδρομή από την αρχική συσκευή αποστολής σημάτων που βρίσκεται σε ένα διαφορετικό υπό δίκτυο και συμπεριλαμβάνεται στα στοιχεία που παρέχονται στην ένδειξη LLC και πιθανόν να είναι κενή.
- Το μήκος της διαδρομής που πέρασε και τις πληροφορίες για την ασφάλειά του

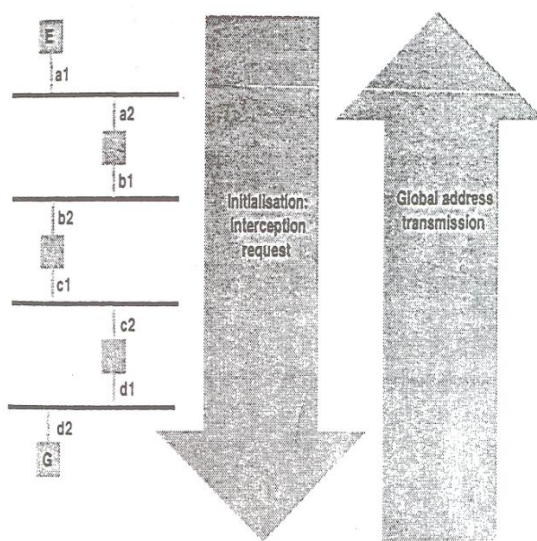
Η λειτουργία δρομολόγησης τώρα, χρησιμοποιείται όταν επισημαίνεται μια ένδειξη στο επίπεδο LLC, σύμφωνα με την οποία ο αριθμός των δρομολογητών που έχουν διαπεραστεί είναι χαμηλότερος από τον αριθμό των δρομολογητών στη διαδρομή. Σε τέτοια περίπτωση, η διαδρομή περιέχει τις διευθύνσεις RC (Route Count/δίνει το μέγεθος της διαδρομής). Οι πρώτες διευθύνσεις αντιπροσωπεύουν τη διαδρομή που δεν είχε δρομολογηθεί ακόμα. Η τελευταία (διευθύνσεις HC/Hop Count) αντιπροσωπεύει τη διαδρομή που έχει διαπεραστεί. Ο τομέας HC που μετρά τον αριθμό διαπερασμένων δρομολογητών αυξάνεται έπειτα.

Το πακέτο αναμεταδίδεται έπειτα στην πρώτη διεύθυνση της διαδρομής και όλο το υπόλοιπο της διαδρομής είναι μετατοπισμένο στην αρχή (η δεύτερη διεύθυνση γίνεται η πρώτη και ούτω καθ' εξής). Η διεύθυνση προέλευσης (SA) συμπεριλαμβάνεται έπειτα στο τέλος της διαδρομής.

Οι παγκόσμιες μεμονωμένες διευθύνσεις ανατίθενται για είσοδοι στα βοηθήματα που παρέχουν κάποια ειδική λειτουργία διαχείρισης του δικτύου. Αυτή είναι η περίπτωση των συντονιστών συσκευής ή DVCs. Όταν μια

μονάδα που έχει μια παγκόσμια διεύθυνση είναι σε εκκίνηση, μια ένδειξη εντολής αποστέλλεται σε όλους τους δρομολογητές στο δίκτυο (χρησιμοποιώντας μια προκαθορισμένη διεύθυνση της ομάδας). Περνώντας το μήνυμα από το router, καταλαβαίνουμε αν τα πακέτα για αυτή τη διεύθυνση πρέπει να αναμεταδοθούν στο μέσο από όπου η εντολή ελήφθη.

Το σχήμα 5.10 δείχνει ένα τέτοιο παράδειγμα αρχικοποίησης.



Σχήμα 5.10 παγκόσμιος μηχανισμός διευθύνσεων εκκίνησης

Η παρακολούθηση αυτή χρησιμοποιείται όταν ένα πακέτο με ένα άτομο παγκόσμιας διεύθυνσης περιλαμβάνεται από το router από την αντίθετη πλευρά προς τον τελικό προορισμό. Τα στοιχεία που είναι στη συνέχεια τροποποιούνται ως εξής :

- Η πηγή διεύθυνσης A.E. προστίθεται στο τέλος της δομής των δρομολογητών που περιλαμβάνονται στα δεδομένα PDU
- Τα πεδία RC και HC των bytes CC (control code) αυξάνονται

Η ραδιοηλεκτρονική αναμετάδοση χρησιμοποιείται για τα πακέτα με τις μη τοπικές διευθύνσεις ομάδας. Είναι μια κλήση του συστήματος από τους δρομολογητές. Το πρωτόκολλο είναι ίδιο με τις μεμονωμένες διευθύνσεις.

Ένα τελικό επίπεδο δικτύων μονάδων ανιχνεύει τα λάθη στις ακόλουθες περιπτώσεις. Το πακέτο είναι πάρα πολύ μακρύ και δεν μπορεί να υποβληθεί σε επεξεργασία, λόγω της έλλειψης μνήμης. Το πακέτο στέλνεται σε μια μεμονωμένη διεύθυνση όπου η συσκευή αποστολής σημάτων θεωρεί ότι η λανθάνουσα μονάδα είναι πραγματικά ένας δρομολογητής (HC είναι διαφορετικό από RC των byte CC). Σε έναν δρομολογητή υπάρχει άλλη μια πιθανή περίπτωση λάθους. Μια αναμετάδοση αποτυγχάνει. Το πλαίσιο που αναμεταδίδει είναι πάρα πολύ μακροχρόνιο για το δεύτερο υπό δίκτυο. Η λειτουργία αναμετάδοσης μπορεί να έχει τεθεί εκτός λειτουργίας.

Οι υπηρεσίες διαχείρισης του επιπέδου δικτύων παρέχουν δύο τύπους ενεργειών :

Τη διαμόρφωση επιπέδου και τη σηματοδότηση λάθους.

Υπάρχουν λειτουργίες διαμόρφωσης επιπέδου που είναι κοινές σε δρομολογητές και τερματικές μονάδες. Αυτές επιτρέπουν την ρύθμιση της ένδειξης των προαιρετικών παραμέτρων N_Source_Address, N_Service_Class, N_Route και N_Rebroadcast σε routers. Επίσης υπάρχουν ειδικές λειτουργίες για την ενεργοποίηση / απενεργοποίηση δρομολόγησης της παρακολούθησης και τη μετάδοση σε μια δεδομένη κατεύθυνση.

Πιο συγκεκριμένα, υπάρχουν τρεις αρχικές υπηρεσίες διαχείρισης :

- N_Management για αίτημα διαμόρφωσης επιπέδου

- N_Management για επιβεβαίωση του αιτήματος
- N_Management για ένδειξη των λαθών των σημάτων που εμφανίστηκαν στο επίπεδο δικτύων

Οι αρχικές παράμετροι αυτών είναι :

- Service_Selector όπου είναι μία αξία byte που διευκρινίζει τον τύπο διαμόρφωσης.

Οι τιμές της παρατίθενται στον πίνακα 5.7 για το αίτημα και την επιβεβαίωση και στον πίνακα 5.8 για τις ενδείξεις.

Service_Selector	Service	Data
0	Unused	-
1	Enable N_SA	-
2	Disable N_SA	-
3	Enable N_SC	-
4	Disable N_SC	-
5	Enable N_Route	-
6	Disable N_Route	-
7	Enable N_RB	-
8	Disable N_RB	-
9	Enable routing	Direction
10	Disable routing	Direction
11	Enable broadcast	Direction
12	Disable broadcast	Direction
13	Add in list of addresses to intercept	List of addresses and direction
14	Delete from list of addresses to intercept	List of addresses and direction
15	Read list of intercepted addresses	List of addresses and direction
16	Enable interception	Direction
17	Disable interception	Direction

Πίνακας 5.7 κατάλογος των επιλογών υπηρεσίας για να ζητήσει και επιβεβαίωση στοιχείου

- Service_Data όπου περιέχει τα πρόσθετα στοιχεία. Αυτά τα στοιχεία περιγράφονται στους πίνακες 5.7 και 5.8

Service_Selector	Service	Data
32 (Router only)	No layer 2 acknowledgement from destination	Source and destination network address
33	PDU is too long	Source address
48 (Router only)	Buffer full	Source and destination network address
49 (Router only)	Retransmission disabled	Source and destination network address
50 (Router only)	No layer 2 acknowledgement from next router	Source and destination network address
51 (Router only)	No access to sub network	Source and destination network address
53 (Terminal unit only)	Unit is not a router	Source and destination network address

πίνακας 5.8 κατάλογος επιλογών υπηρεσίας για ενδείξεις

- Service_Result όπου είναι το αποτέλεσμα του αιτήματος. Είναι υποχρεωτικό σε μια επιβεβαίωση.

Η αρχική επιβεβαίωση έχει μια παράμετρο αποτελέσματος. Μπορεί να περιέχει μία από τις δύο ακόλουθες τιμές :

0:επιτυχία αιτήματος

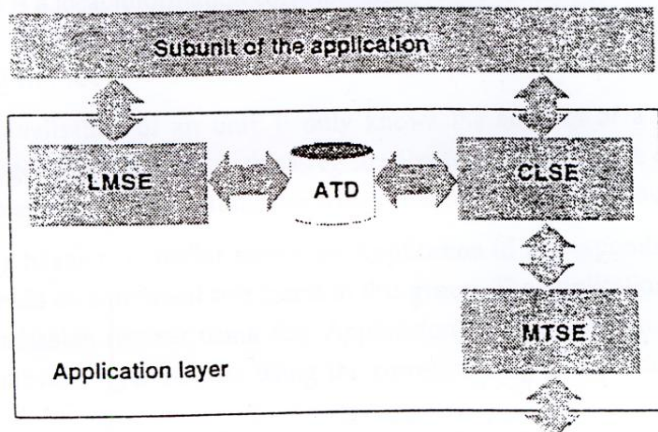
1:αποτυχία αιτήματος

Οι αρχικές ενδείξεις επιτρέπουν στο επίπεδο δικτύων να επισημάνει την απώλεια ενός πλαισίου στη διαχείριση συστημάτων της εφαρμογής. Η διαχείριση συστημάτων θα στείλει έπειτα μια εντολή στην αρχική συσκευή

αποστολής σημάτων προκειμένου να επισημανθεί η αποτυχία μετάδοσης. Αυτή η εντολή χρησιμοποιεί ένα συγκεκριμένο προκαθορισμένο αντικείμενο και περιλαμβάνει στα στοιχεία τον λόγο για την αποτυχία, μαζί με τη διαδρομή από τον δρομολογητή στον αρχικό προορισμό.

5.4 ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

Ο σκοπός του επιπέδου εφαρμογής είναι να μεταφράσει τη γλώσσα της εφαρμογής σε κατάλληλα δεδομένα μπλοκ, τα οποία μπορούν να μεταδοθούν μέσω του δικτύου. Για το σκοπό αυτό η διεύθυνση (ATD/application title directory) περιέχει τρία λειτουργικά στοιχεία και μια βάση δεδομένων, όπως φαίνεται και στο σχήμα 5.11.



Σχήμα 5.11 Δομή του επιπέδου εφαρμογών

Η μεταφορά μηνυμάτων των στοιχείων της παροχής υπηρεσιών ή MTSE (Message Transfer Service Element) και το κοινό στοιχείο των υπηρεσιών γλώσσας ή CLSE (Command Language Service Element), μπορούν να θεωρηθούν ως υπό επίπεδα της επικοινωνίας. Το ATD περιέχει τον κατάλογο διευθύνσεων του δικτύου, γνωστών από το αίτημα. Η τοπική συνιστώσα της διαχείρισης παροχής υπηρεσιών είναι ένα υπό επίπεδο που προσφέρει άμεση πρόσβαση στο ATD στο αίτημα. Χρησιμοποιείται κυρίως από το πρωτόκολλο διαχείρισης δικτύου.

Σε μια εφαρμογή, η γνώση μιας απομακρυσμένης υπό μονάδας που μπορεί να μειωθεί, ονομάζεται 'Αίτηση Αναγνώρισης'.

Ο έλεγχος εφαρμογής θέρμανσης, για παράδειγμα, έχει για ταυτότητα μια αίτηση για κάθε θερμαντικό σώμα και μια για κάθε αισθητήρα θερμοκρασίας. Το επίπεδο εφαρμογών πρέπει να κρατήσει αυτή την ταυτότητα της εφαρμογής, ακόμα κι αν αλλάξει η διεύθυνση δικτύου. Το ATD είναι ένας πίνακας που συνδέει την ταυτότητα της εφαρμογής με το δίκτυο διευθύνσεων που χρησιμοποιούνται στο επίπεδο δικτύου. Περιέχει επίσης την κατάσταση της διαδρομής σε αυτές τις διευθύνσεις. Γενικότερα μπορεί να θεωρηθεί ως ένας πίνακας με γραμμές που περιέχουν στοιχεία που συνδέουν μια ταυτότητα εφαρμογής σε όλες τις πληροφορίες που χρησιμοποιούνται από τα επίπεδα πρωτοκόλλου, για την επικοινωνία με αυτή την εφαρμογή. Κάθε γραμμή είναι μια καταχώρηση στο ATD. Κάθε εγγραφή περιέχει τις εξής πληροφορίες :

- Εφαρμογή ID
- Διεύθυνση δικτύου της αντίστοιχης μονάδας (ατομική ή ομαδική)
- Σηματοδότηση για ένα άτομο ή μια ομάδα διευθύνσεων
- Μια σημαία για κάθε διεύθυνση μιας ομάδας, για να διαφοροποιείται το τοπικό και παγκόσμιο επίπεδο
- Ένας μοναδικός κωδικός, εφόσον αυτό απαιτείται
- SUA για μια μεμονωμένη διεύθυνση
- Πληροφορίες σχετικά με την ασφάλεια του δρομολογίου
- Ενημέρωση για την πορεία του δρομολογίου
- Η σημασία των δεδομένων που μπορεί να μεταδοθεί στη διαδρομή

- Μια σημαία για κάθε τοπική υπό μονάδα, που δηλώνει αν η σύνδεση είναι μόνιμη

LMSE (layer management service element) για πρόσβαση στο ATD για τις αιτήσεις. Χωρίζονται σε LMSE.Request για την υπηρεσία της αίτησης και σε LMSE.Confirm για την επιβεβαίωση της αίτησης.

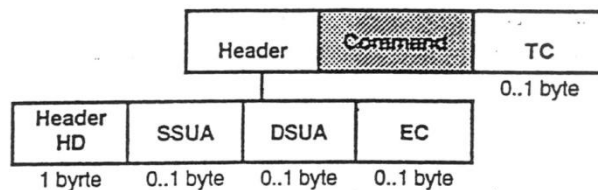
Τα στοιχεία των υπηρεσιών επικοινωνίας που παρέχονται από το επίπεδο εφαρμογών είναι εντολές της γλώσσας του EHS. Πολλές εντολές μπορούν να ομαδοποιηθούν σε ένα μπλοκ που πρέπει να διαβιβάζεται μαζί με τα χαμηλότερα επίπεδα. Αυτό προβλέπεται από τη παρεμπόδιση της λειτουργίας του MTSE. Με αίτηση μεταφοράς, το MTSE κατασκευάζει ένα μπλοκ με αρκετές διαδοχικές αιτήσεις. Οι εν λόγω δεσμευμένες εντολές απευθύνονται κυρίως στην ίδια εφαρμογή. Η εφαρμογή του επιπέδου αυτού μπορεί επίσης να αποφασίσει να αναστείλει τις διαδοχικές εντολές, εάν απευθύνονται κυρίως στην ίδια μονάδα, για παράδειγμα, αν δυο εντολές απευθύνονται κυρίως σε δύο υπό μονάδες από την ίδια όμως μονάδα. Στην περίπτωση αυτή, είναι άγνωστη η αίτηση για το κλείδωμα της εντολής. Κατά τη διάρκεια του αποκλεισμού, οι εντολές και οι παράμετροί τους χωρίζονται από έναν κωδικό καταγγελίας ή TC. Ο TC είναι το byte ή σε 16αδικό FF. Η ομάδα εντολών που χωρίζονται από TC είναι τα δεδομένα που διαβιβάζονται στο χαμηλότερο επίπεδο.

Σε μια ένδειξη, το μπλοκ και οι εντολές χωρίζονται και σηματοδοτούνται με αρκετές ενδείξεις.

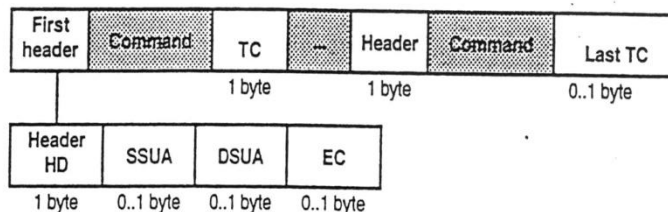
Στις MTSE υπηρεσίες παρέχονται :

- Αίτηση διαβίβασης εντολών
- Ένδειξη λήψης μιας εντολής
- Επιβεβαίωση αποτελέσματος της αίτησης

Στα σχήματα 5.12 και 5.13 παρουσιάζονται τα δεδομένα που συγκεντρώνονται από το MTSE για εντολές απλές και φραγής.



Σχήμα 5.12 δεδομένα για απλές εντολές



Σχήμα 5.13 δεδομένα για εντολές φραγής

➤ Στοιχείο διοίκησης της υπηρεσίας γλώσσας (CLSE)

Σε μια αίτηση απαντούμε είτε με επιβεβαίωση, είτε με μια εντολή, όπως “Read” ή “Download”. Στην δεύτερη περίπτωση, η αίτηση πρέπει να δώσει μίαν απάντηση και να στείλει μια τιμή. Έτσι, μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε την υπηρεσία απάντησης του CLSE και να στείλουμε μίαν απάντηση που ορίζεται από τις ληφθείσες υπηρεσίες.

Για μια μη αυτόματη αντίδραση, που απαιτείται από την αίτηση για να πάρει το αποτέλεσμα μιας εκτέλεσης εντολών, μπορεί να πρέπει να γνωρίζουμε αν

η εντολή εκτελέσθηκε από τον δέκτη. Αυτή η παράμετρος τύπου επιβεβαίωσης, είναι που περιγράφει την επιβεβαίωση. Μπορεί επίσης, να πρέπει ακριβώς να ξέρει αν ο δέκτης είναι σε θέση να εκτελέσει μια εντολή (χωρίς την εκτέλεσή της). Η παράμετρος δράσης καθορίζει αν μια εντολή εκτελείται. Τέλος, για να μπλοκάρουμε τις εντολές, μπορεί να είναι αναγκαίο να σταματήσουμε την εκτέλεση, εάν σε προηγούμενη εντολή απέτυχε. Η παράμετρος "stop or error" σταματά να μπλοκάρει την εντολή, αν παρουσιαστεί βλάβη. Επιπλέον, για μια μη αυτόματη απάντηση, δεν υπάρχει ειδική υπηρεσία να ασχολείται με την αντιμετώπιση.

Value	Meaning
NONE	No distant confirmation awaited (default value)
FAIL	Distant confirmation awaited if execution fails
SUCC	Distant confirmation awaited if execution is a success
FULL	Distant confirmation awaited an away

Πίνακας 5.9 τιμές παραμέτρου Confirmation_Type

Αυτή η παράμετρος αφορά μόνο το αποτέλεσμα της εκτέλεσης του αιτήματος προορισμού, όπου αν αποτύχει σε τοπικό επίπεδο, η τοπική επιβεβαίωση, θα συμβαίνει πάντοτε.

Δύο κανόνες κοινής λογικής ισχύουν για αυτή την παράμετρο :

- Είναι απαγορευτικό να ζητηθεί επιβεβαίωση αποτυχίας. Είναι υπεύθυνη για να αποφευχθεί η υπερφόρτωση του δικτύου με άχρηστες εντολές.
- Η επιβεβαίωση επιτυχίας είναι υποχρεωτική για την αυτόματη επιβεβαίωση των εντολών.

Η παράμετρος “stop on error” τώρα, μπορεί να πάρει τιμές αληθής ή ψευδής. Στην ουσία, καθορίζει αν η εντολή πρέπει να εκτελεστεί ή απλώς δοκιμαστεί. Η προεπιλεγμένη τιμή είναι TRUE (εκτέλεση εντολής).

Το επίπεδο εφαρμογής στέλνει και μεταχειρίζεται τις εντολές που αντιστοιχούν στις μη επιβεβαιωμένες υπηρεσίες και στα λάθη που επισημαίνονται από το επίπεδο δικτύων. Αυτές οι εντολές χρησιμοποιούν τα συγκεκριμένα αντικείμενα της γλωσσικής εντολής :

- Layer7_ACK θετικό (επιτυχία) απομακρυσμένη επιβεβαίωση για μια εντολή
- Layer7_NAK αρνητικό (αποτυχία) απομακρυσμένη επιβεβαίωση για μια εντολή
- Layer3_NAK για πρόβλημα μετάδοσης και απώλεια ενός πλαισίου

Αφού λάβει μίαν εντολή (μίαν ένδειξη), η εφαρμογή δίνει το αποτέλεσμα της εκτέλεσης στο επίπεδο εφαρμογής, χρησιμοποιώντας μίαν αρχική απάντηση. Σύμφωνα με την υπηρεσία, τον τύπο επιβεβαίωσης και το αποτέλεσμα, το CLSE είτε στέλνει μία μακρινή επιβεβαίωση, είτε σταματά την εξέλιξη της εντολής. Η μακρινή επιβεβαίωση στέλνεται χρησιμοποιώντας ένα αίτημα MTSE. Αυτή εξαρτάται από το αποτέλεσμα. Για μία επιτυχία και μία αυτόματα επιβεβαιωμένη υπηρεσία, η απάντηση στέλνεται με την αρμόδια υπηρεσία, αλλιώς, σε θετική περίπτωση απαιτείται επιβεβαίωση, ή έχουμε μίαν αρνητική επιβεβαίωση, η απάντηση είναι ένα αντικείμενο Layer7_ACK ή Layer7_NAK αντίστοιχα με το αποτέλεσμα ως δεδομένο. Όλες οι μακρινές επιβεβαιώσεις στέλνονται στις μεμονωμένες διευθύνσεις του δημιουργού της εντολής. Κατά τη λήψη μίας μακρινής επιβεβαίωσης, το επίπεδο εφαρμογής στέλνει μία

επιβεβαίωση στην εφαρμογή. Οι απομακρυσμένες επιβεβαιώσεις με τα αντικείμενα Layer7_ACK και Layer7_NAK αντιστοιχούν σε ένα ενιαίο αίτημα εφαρμογής και στέλνονται στο SUA εντολέα. Η μακρινή επιβεβαίωση που περιέχει το αντικείμενο Layer3_NAK στην απώλεια ενός πλήρους πλαισίου, μπορεί να περιέχει διάφορες παρεμποδισμένες εντολές. Δίνει έμφαση σε ένα πρόβλημα του επιπέδου δικτύων, όχι μόνο για τον προορισμό του αρχικού αιτήματος, αλλά ίσως για όλες τις μονάδες που είναι τοποθετημένες από την άλλη πλευρά από αυτή του δρομολογητή διαταγής.

Αυτός ο τύπος επιβεβαίωσης χρησιμοποιείται με δύο τρόπους :

- Στέλνεται σε όλη την υπό μονάδα που έχει μια μόνιμη σύνδεση, με μια εφαρμογή η οποία θα μπορούσε να απομονωθεί, λόγω του προβλήματος δικτύων.
- Με ανταλλαγή του μοναδικού κώδικα

Ο μοναδικός κώδικας ή UC (Unique Code) χρησιμοποιείται στην εγγραφή ή σύμφωνα με ισχυρισμό, για να επιτρέψει την επικοινωνία στις μονάδες. Ο UC ανταλλάσσεται χρησιμοποιώντας τις εντολές του επιπέδου εφαρμογής. Αυτές οι εντολές εμποδίζονται με τις εντολές εφαρμογής που παραλαμβάνονται έπειτα από τον πραγματικό προορισμό τους.

Το CLSE παρέχει τις υπηρεσίες του για να διαβιβάσει τις εντολές της υπό μονάδας.

Parameter	Mandatory	Optional
CL_Destination_Id	Application Id of the destination	
CL_Object	Object to be sent	
CL_Service	Service to be sent	
CL_Data	Data to be sent (depends on the object and service)	
CL_Confirmation_Type	Confirmation type	
CL_Action		Action flag
CL_Invoke_Id		Command number
CL_Stop_On_Error		Kind of error management for blocked commands
CL_Cosecutive		Blocking state
CL_Security_Requested		Security needed flag
CL_Route_Security		Known route security
CL_Service_Class		Priority

ΠΙΝΑΚΑΣ 5.10 Παράμετροι αιτήματος του CLSE

Τα βήματα που ακολουθούνται για την CLSE αίτηση ενός στοιχείου είναι :

- Έλεγχος των τοπικών λαθών :
 - Το αντικείμενο είναι γνωστό
 - Ο τύπος είναι SUCC ή FULL για μια αυτόματη επιβεβαιωμένη υπηρεσία.
 - Η δράση σταμάτα στο λάθος και ο τύπος επιβεβαίωσης δεν είναι ορισμένα μόνο σε FALSE και NONE.
- Αν υπάρχει ένα λάθος, στέλνεται μια επιβεβαίωση.
- Ένα άλλο πακέτο αντικειμένων, υπηρεσιών και δεδομένων σε MT_SDU(EHS command) και η δημιουργία μιας αίτησης MTSE.

Parameter	Mandatory	Optional
CL_Source_Id	Application Id of the confirmation (*)	
CL_Object	Received object(*)	
CL_Service	Received service (*)	
CL_Data	Received data (depends on the object and service)	
CL_Confirmation_Type	Confirmation type(*)	
CL_Action		Action flag
CL_Invoke_Id		Command number
CL_Stop_On_Error		Kind of error management for blocked commands
CL_Cosecutive		Blocking state
CL_Route_Security		Known route security
CL_Service_Class		Priority
CL_Result		Result of the command

Πινάκας 5.11 Παράμετροι απάντησης του CLSE

Τα βήματα που ακολουθούνται για την CLSE απόκριση ενός στοιχείου είναι :

- Η εφαρμογή που δίνει το αποτέλεσμα της εντολής
- Αν το αποτέλεσμα είναι επιτυχές ή θα μπορούσε να επιτύχει
- Εάν είναι θετική η ανταπόκριση που απαιτείται, πρέπει να σταλθεί μια απομακρυσμένη επιβεβαίωση.

Parameter	Mandatory	Optional
CL_Destination_Id	Application Id of the destination	
CL_Object	Object sent	
CL_Service	Service sent	
CL_Data	Data to be sent (depends on the object and service)	
CL_Invoke_Id		Command number
CL_Service_Class		Priority
CL_Route_Security		route security
CL_Result	Result of the request	

Πινάκας 5.12 παράμετροι επιβεβαίωσης του CLSE

Το αποτέλεσμα το οποίο αναφέρεται στην επιβεβαίωση ενός στοιχείου είναι είτε τοπικό CLSE αποτέλεσμα ή τοπικό προερχόμενο από κατώτερα επίπεδα, ή το αποτέλεσμα μιας απομακρυσμένης επιβεβαίωσης που προέρχεται από μια εντολή που λήφθηκε από το επίπεδο των εφαρμογών.

Parameter	Mandatory	Optional
CL_Source_Id	Source Application Id	
CL_Permanent	Permanent flag	
CL_Object	Received object	
CL_Service	Received service	
CL_Data	Received data (depends on the object and service)	
CL_Confirmation_Type	Awaited Confirmation type	
CL_Action	Action flag	
CL_Invoke_Id		Command number
CL_Stop_On_Error	Kind of error management for blocked commands	
CL_Cosecutive	Blocking state	
CL_Service_Class		command Priority
CL_Route_Security		route security

Πινάκας 5.13 παράμετροι ένδειξης του CLSE

Τα βήματα που ακολουθούνται για την CLSE ένδειξη ενός στοιχείου είναι:

- Δοκιμή της εντολής που λήφθηκε σε CLSE ένδειξη. Εάν η εντολή δεν είναι ούτε μία απομακρυσμένη επιβεβαίωση, ούτε μία εντολή του επιπέδου εφαρμογών, δημιουργείται μια ένδειξη εφαρμογής. Εάν η αίτηση έχει αρκετές υποενότητες, χρησιμοποιείστε τον ακόλουθο κανόνα :
- Η διεύθυνση υποδοχής είναι ατομική: η ένδειξη δίνεται στην υπό μονάδα προορισμού για την αντιμετώπιση των προβλημάτων

υποδοχής που είναι ατομική : αν η διεύθυνση του αποστολέα υπάρχει στον ATD, δίνει την ένδειξη σε όλες τις υπό μονάδες που σημάδεψαν μόνιμα. Διαφορετικά, το δίνει σε όλες τις υπό μονάδες.

Το CLSE είναι το ανώτερο επίπεδο του επιπέδου εφαρμογής. Παρέχει την εφαρμογή διασύνδεσης και τη διαχείριση της απομακρυσμένης επιβεβαίωσης και μοναδικές εντολές κώδικα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

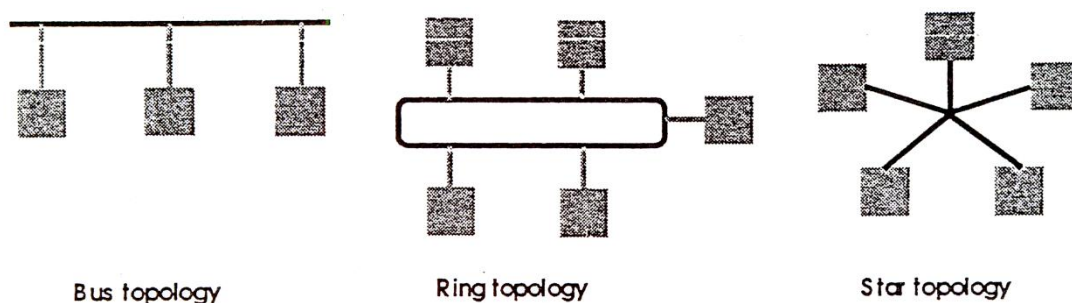
ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ ΜΕΣΩΝ EHS

Αυτό το κεφάλαιο παρουσιάζει μια εισαγωγή στην ψηφιακή μετάδοση. Καθορίζει αρχικά την έννοια της τοπολογίας και καλωδίωσης του δικτύου. Εξηγεί έπειτα, πως επιτυγχάνεται η ψηφιακή μετάδοση, μέσω της μετάδοσης βασικής ζώνης (baseband) ή της διαμόρφωσης, καθώς και η έννοια της κωδικοποίησης και η γενική μέθοδος προσπέλασης. Αυτά ακολουθούνται από μια συζήτηση για τις αρχές ελέγχου των σφαλμάτων και τη διόρθωση λάθους κατά τη μετάδοση. Το κεφάλαιο τελειώνει με μια εισαγωγή των ασφαλών και επισφαλών(insecure) μέσων.

6.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΨΗΦΙΑΚΗ ΜΕΤΑΔΟΣΗ

Ένα δίκτυο υπολογιστών μπορεί να χαρακτηριστεί φυσικά από καλώδια και από την τοπολογία καλωδίωσης. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν διάφοροι τύποι καλωδιώσεων. Ο απλούστερος όλων, είναι το τηλεφωνικό καλώδιο φτιαγμένο με παραπάνω από δύο καλώδια. Κάποιο από αυτά χρησιμοποιείται για τα ηλεκτρικά σήματα, άλλο χρησιμοποιείται για την επιστροφή. Μια έκδοση αυτού του διπλού σύρματος καλωδίων ονομάζεται συνεστραμμένο ζεύγος καλωδίων. Όπως αποδεικνύεται και από το όνομά του, περιλαμβάνει το στρίψιμο των δύο καλωδίων, το ένα γύρω από το άλλο, αυτό το στρίψιμο, τείνει να αποβάλει ορισμένους τύπους ηλεκτρικών παρεμβάσεων και να βελτιώσει έτσι την επικοινωνία. Το ομοαξονικό καλώδιο θα μπορούσε να θεωρηθεί ως πιο επιμελημένος τύπος διπλού σύρματος καλωδίου, όπου το δεύτερο καλώδιο τοποθετείται γύρω από το πρώτο. Γι' αυτό το ομοαξονικό

καλώδιο χρησιμοποιείται για να διαβιβάσει τα αναλογικά τηλεοπτικά σήματα. Στην καλωδίωση οπτικών ινών, τα σήματα διαβιβάζονται με οπτική μορφή κατά μήκος των ινών γυαλιού. Το φως χρησιμοποιείται ως μέσο. Παράγεται από μια συσκευή, όπως είναι η δίοδος λέιζερ. Τα φωτεινά κύματα απεικονίζονται στην εσωτερική επιφάνεια της ίνας, καθώς ταξιδεύουν κατά μήκος του καλωδίου. Οι οπτικές ίνες έχουν μεγάλο ενδιαφέρον, επειδή είναι απολύτως άνισες στην ηλεκτρική παρέμβαση και κατέχουν τη μεγαλύτερη ικανότητα μετάδοσης. Η φυσική διαμόρφωση ή η τοπολογία του δικτύου της καλωδίωσης μπορεί να είναι αρκετά διαφορετική από το ένα δίκτυο στο άλλο. Το σχήμα 6.1 παρουσιάζει τρεις τύπους τοπολογιών: την τοπολογία αστέρα, την τοπολογία δακτυλίου και την τοπολογία διαύλου



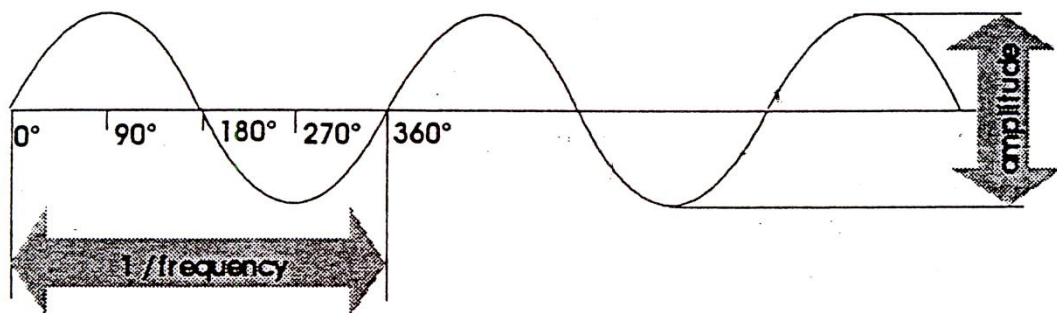
Σχήμα 6.1 τοπολογίες δικτύου

Η επιλογή ενός τύπου τοπολογίας καλωδίωσης συχνά στηρίζεται σε κριτήρια όπως η δυνατότητα συνολικής απόστασης, ή την ανοσία (immunity) από ηλεκτρικές παρεμβολές, τις δυνατότητες παροχής ηλεκτρικού ρεύματος ή τον περιορισμό εγκατάστασης.

➤ Μετάδοση

Η μετάδοση επιτυγχάνεται με την αποστολή ηλεκτρικών σημάτων ή φωτεινών σημάτων, στην περίπτωση οπτικών ινών. Υπάρχουν δύο κύριοι τύποι μεταδόσεων: η αναλογική και η ψηφιακή μετάδοση. Η αναλογική μετάδοση συνίσταται στη διαβίβαση των συνεχών παραλλαγών των σημάτων. Εφαρμόζεται συχνά στα σήματα, των οποίων η προέλευση είναι κάποια συνεχώς μεταβαλλόμενη φυσική οντότητα, όπως είναι η μετάδοση φωνής για ένα τηλέφωνο. Το προκύπτον συνεχές σήμα μετατρέπεται σε ένα παρόμοιο ηλεκτρικό σήμα με τις ανάλογες παραλλαγές. Τα αναλογικά σήματα μπορούν να διαμορφωθούν από μαθηματικής απόψεως, όπως ο συνδυασμός βασικών ημιτονοειδών σημάτων όπου αποτελείται από τρία στοιχεία: το πλάτος, τη συχνότητα και τη φάση.

Το σχήμα 6.2 παρουσιάζει τη μορφή ενός τέτοιου σήματος.



Σχήμα 6.2 ένα σήμα συχνότητας

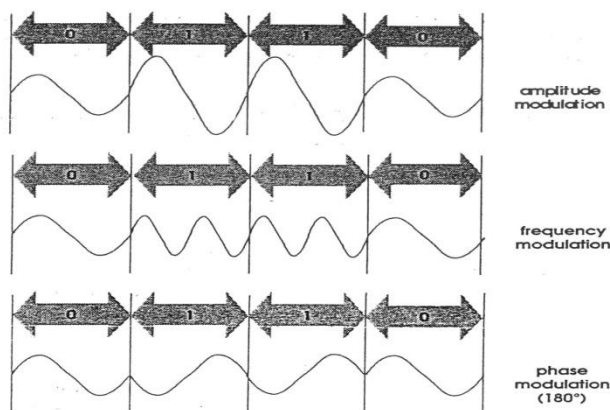
Το πλάτος μετρά τα άκρα των παραλλαγών αυτού του σήματος, η συχνότητα είναι ο αριθμός των κύκλων που επαναλαμβάνεται σε ένα δευτερόλεπτο και η φάση αντιπροσωπεύει το σημείο εκείνο που επιτυγχάνεται σε έναν κύκλο, σε κάποια έγκαιρη στιγμή. Αυτό το σήμα συχνά καλείται σήμα συχνότητας.

Η ψηφιακή μετάδοση είναι που ασχολείται με τη μετάδοση ενός ψηφιακού σήματος, που είναι σήματα που αποτελούνται από έναν περιορισμένο αριθμό διαφορετικών μερών, για την ακρίβεια δύο. Το γεγονός ότι αυτό το σήμα μπορεί να έχει διαφορετικές καταστάσεις θα χρησιμοποιηθούν για να κωδικοποιήσουν τις τιμές 0 και 1. Τα διαδοχικά μέρη θα επιτρέψουν έτσι τη διαβίβαση αριθμητικών στοιχείων. Φυσικά, η ψηφιακή μετάδοση μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να διαβιβάσει τα αναλογικά σήματα αρχικά μετατρέποντας αυτά τα αναλογικά σήματα σε μια σειρά ψηφιακών τιμών και έπειτα να διαβιβάσει εκείνες τις τιμές.

➤ **Μετάδοση και διαμόρφωση ζωνών βάσης**

Η ψηφιακή μετάδοση μπορεί να βασιστεί σε δύο διαφορετικές τεχνικές: τη μετάδοση και τη διαμόρφωση ζωνών βάσης. Για την απλοποίηση, η μετάδοση ζωνών βάσης αποτελείται από τη μετάδοση ενός ψηφιακού σήματος, όπως είναι. Η διαμόρφωση είναι μια τεχνική μετάδοσης η οποία συνίσταται στη μετάδοση του ψηφιακού σήματος σε συνδυασμό με ένα συνεχές σήμα συχνότητα ή φορέα. Η μετάδοση επιτυγχάνεται, επειδή ο συνδυασμός τροποποιεί ελαφρώς το σήμα μεταφορέων, για να αντιπροσωπεύσει το ψηφιακό σήμα.

Το σχήμα 6.3 παρουσιάζει τρεις τύπους τεχνικών διαμόρφωσης.



Σχήμα 6.3 τεχνικές διαμόρφωσης

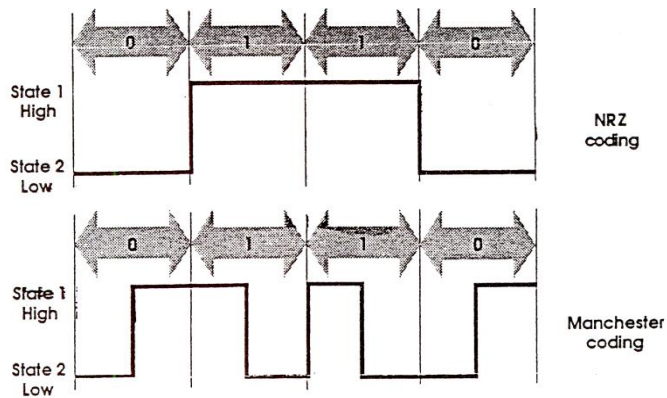
Η διαμόρφωση (μετατόπισης) πλάτους ή ASK αποτελείται από την αλλαγή του πλάτους ενός σήματος συχνότητας που κωδικοποιεί τις παραλλαγές του ψηφιακού σήματος. Η διαμόρφωση (μετατόπισης) συχνότητας ή FSK αποτελείται από ελαφρές τροποποιήσεις της συχνότητας μεταφοράς και ο συγχρονισμός της συνίσταται στην αλλαγή φάσης του σήματος μεταφοράς.

Η τεχνική διαμόρφωσης χρησιμοποιείται επίσης στην αναλογική μετάδοση, όπως για παράδειγμα στην ραδιοφωνική μετάδοση. Ένας ραδιοφωνικός σταθμός μεταδίδει ραδιοφωνικά με τη χρήση μιας συγκεκριμένης συχνότητας μεταφοράς. Ορισμένα χαρακτηριστικά αυτής της μεταφοράς τροποποιούνται έπειτα με έναν καθορισμένο τρόπο, για να διαβιβαστεί το αναλογικό σήμα στους μακρινούς δέκτες.

➤ **Κωδικοποίηση**

Ο τρόπος με τον οποίο οι ακολουθίες του 0 και 1 μετασχηματίζονται ψηφιακά σήματα κατά τη διάρκεια κάθε διαστήματος, καλείται 'κωδικοποίηση'. Το διάστημα αυτό είναι η χρονική περίοδος που διατίθεται στη μετάδοση μιας δυαδικής αξίας. Το σχήμα 6.4 παρουσιάζει ένα από τα απλούστερα σχέδια κωδικοποίησης, το NRZ ή τη μη επιστροφή σε μηδέν, κωδικοποιώντας: ένα επίπεδο σήματος (που ονομάζεται χαμηλή) χρησιμοποιείται για την κωδικοποίηση 0 και μια άλλη (που ονομάζεται υψηλή) χρησιμοποιείται για την κωδικοποίηση 1. Ένα άλλο παράδειγμα που παρουσιάζεται στο σχήμα 6.4 είναι η κωδικοποίηση του Μάντσεστερ :

η αξία 0 κωδικοποιείται από μια ακολουθία δύο επιπέδων, ένα χαμηλό σήμα επιπέδων το οποίο ακολουθείται από ένα άλλο σήμα, υψηλού επιπέδου. Η αξία 1 κωδικοποιείται από την ακολουθία ενός υψηλού επιπέδου, που ακολουθείται από ένα χαμηλό επίπεδο.



Σχήμα 6.4 κωδικοποίηση
NRZ και Μάντσεστερ

➤ Μέση μέθοδος προσπέλασης

Μόλις επιλεχτούν η τεχνική μετάδοσης (μετάδοση ή διαμόρφωση ζωνών βάσης) και ένα σχέδιο κωδικοποίησης, λαμβάνονται και διαβιβάζονται οι ακολουθίες δυαδικών πληροφοριών ή κομματιών, με ένα μέσο. Δεδομένου ότι, διάφοροι σταθμοί μπορούν να συνδεθούν με αυτό το μέσο και αν επιθυμούν, να διαβιβάσουν ή να λάβουν τις ακολουθίες κομματιών, οι περαιτέρω κανόνες πρέπει να καθοριστούν προκειμένου να σιγουρευτεί ότι το προκύπτον σήμα στο μέσο γίνεται κατανοητό από όλους τους χρήστες. Εκείνοι οι κανόνες αποτελούν αυτό που καλούμε μέση μέθοδο προσπέλασης. Ο πρώτος κανόνας που είναι κοινός για όλες τις μέσες μεθόδους προσπέλασης, καθορίζει τις ομάδες σχημάτων κομματιών ή πλαισίων. Οι κανόνες οργανώνονται έπειτα για την αποστολή και τη λήψη αυτών των πλαισίων.

➤ Ανίχνευση λάθους και διόρθωσή του

Η μετάδοση των ψηφιακών σημάτων απαιτεί γενικά τη χρήση των τεχνικών ελέγχου και διορθώσεων του λάθους. Γενικά οι τεχνικές είναι βασισμένες στη χρήση ορισμένων πληροφοριών ελέγχου (ή του κώδικα ελέγχου) που συνδέονται με τα στοιχεία που διαβιβάζονται. Αυτό ανακτάται και ελέγχεται από τον δέκτη. Ένα άλλο σημαντικό στην ευρέως χρησιμοποιημένη κατηγορία

κώδικα ελέγχου είναι ο κυκλικός κώδικας πλεονασμού (κέντρο ανίχνευσης και ελέγχου). Είναι υπολογιστικά αποδοτικό να χειριστεί και κατάλληλο να χρησιμοποιηθεί, επειδή οι πληροφορίες ελέγχου (ή κώδικας ελέγχου) αντιμετωπίζονται απλά ως πρόσθετος τομέας του στοιχείου που διαβιβάζεται μαζί με τον πραγματικό τομέα στοιχείων. Αυτό το τμήμα παρέχει μια συνοπτική εισαγωγή στον κυκλικό κώδικα πλεονασμού, ο οποίος είναι η τεχνική που χρησιμοποιείται από το μέσο ηλεκτροφόρων καλωδίων EHS.

Ο τομέας στοιχείων που διαβιβάζεται καλείται A. Ο κώδικας ελέγχου που συνδέεται με το A καλείται B. Ο B αναφέρεται συχνά ως τομέας κέντρου ανίχνευσης και ελέγχου. Το K είναι το μήκος του πεδίου B σε bits και το N είναι το συνδυασμένο μήκος των δύο πεδίων. Ένας τέτοιος κώδικας ελέγχου αναφέρεται ως (N,K) κώδικας ελέγχου.

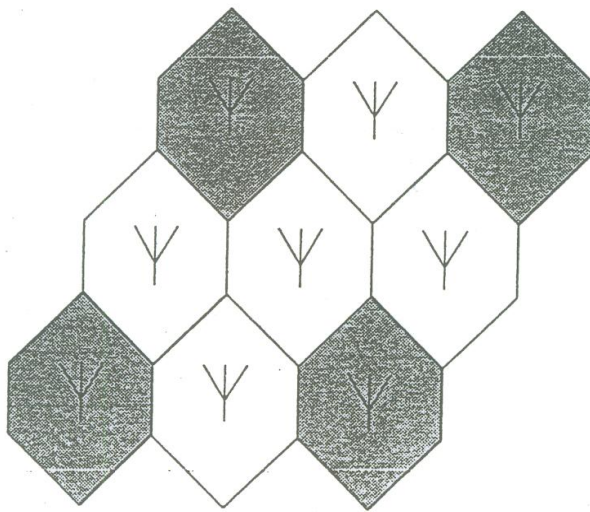
Ο τρόπος που ένα λάθος ανιχνεύεται είναι απλός. Τα πεδία A και B διαβιβάζονται. Πάνω στη λήψη των δύο πεδίων, το περιεχόμενο του πεδίου B συγκρίνεται με το αποτέλεσμα που προκύπτει άμεσα από τον κώδικα ελέγχου από το λαμβανόμενο περιεχόμενο του πεδίου A. Εάν υπάρχει ισότητα, κατέληξε στο συμπέρασμα ότι το A είναι σωστό.

➤ **Ραδιοεπικοινωνία**

Το φάσμα συχνοτήτων που χρησιμοποιείται για τη σειρά ραδιοεπικοινωνίας από μερικά MHz έως και μερικά GHz. Θεωρητικά, η ραδιοφωνική μετάδοση θα μπορούσε να χρησιμοποιεί ένα ευρύτερο φάσμα, με πολύ υψηλότερες συχνότητες, αλλά λόγοι κόστους δεν επιτρέπουν την εκμετάλλευσή τους. Το κόστος όμως, δεν είναι ο μόνος λόγος για μια ιδιαίτερη συχνότητα. Ο θόρυβος που γίνεται καλύτερος από τις εσωτερικές συσκευές (όσο υψηλότερη είναι η συχνότητα) έχει λίγο πολύ την ίδια σημασία. Η απώλεια διαδρομής μετάδοσης

μπορεί επίσης να είναι μεγαλύτερη σε μερικές συχνότητες (μια αύξηση συχνότητας θα αύξανε την απώλεια). Τέλος, οι ιδιότητες διάδοσης μπορούν να αλλάξουν.

Επειδή το διάστημα φάσματος ραδιοσυχνότητας είναι ένας λιγοστός πόρος, η χρήση του πρέπει να βελτιστοποιηθεί ιδιαίτερα. Για αυτόν τον λόγο, έχουν εισαχθεί διάφορες τεχνικές. Ένας τρόπος υιοθέτησης συχνοτήτων επαναχρησιμοποιήσεων είναι η κυψελοειδής μέθοδος.



Σχήμα 6.5 η κυψελοειδής προσέγγιση

Σε αυτήν την προσέγγιση, μια περιοχή μετάδοσης είναι δομημένη σε διαφορετικά κελιά. Μέσα σε κάθε κελί, διάφορες συχνότητες μπορούν να χρησιμοποιηθούν. Τα παρακείμενα κελιά δεν χρησιμοποιούν τις ίδιες συχνότητες, οπότε δεν υπάρχει ο κίνδυνος αλληλεπίδρασης μεταξύ δύο επικοινωνιών που χρησιμοποιούν τον ίδιο μεταφορέα. Τα κελιά όμως που είναι μακρινά μεταξύ τους, μπορούν να χρησιμοποιήσουν τις ίδιες συχνότητες, επειδή η προκύπτουσα απόσταση εγγυάται ότι τέτοιες επικοινωνίες δεν μπορούν να έρθουν σε επαφή. Το σχήμα 6.5 παρουσιάζει ένα παράδειγμα των κελιών. Τα σκιασμένα κελιά είναι εκείνα που μπορούν να επαναχρησιμοποιήσουν τις ίδιες συχνότητες. Όπως και άλλα μέσα, η ψηφιακή

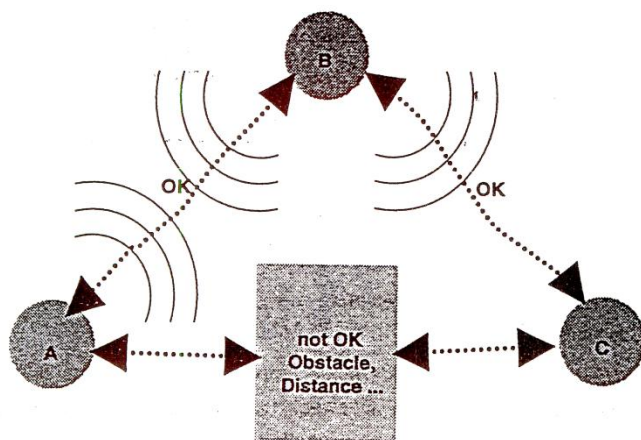
μετάδοση στο RF αποτελείται από έναν μηχανισμό διαμόρφωσης, πάνω στον οποίο εφαρμόζεται ένα σχέδιο κωδικοποίησης. Ο μηχανισμός διαμόρφωσης θα μπορούσε να είναι FSK και η κωδικοποίηση θα μπορούσε να είναι κωδικοποίηση του Μάντσεστερ.

Ενώ άλλα μέσα, όπως είναι το συνεστραμμένο ζευγάρι παρέχει μόνο ένα φυσικό κανάλι, το RF μπορεί να παρέχει σε διάφορα κανάλια τη χρήση μιας ενιαίας συχνότητας μεταφοράς. Συνεπώς, οι μέσοι κανόνες πρόσβασης είναι αρκετά διαφορετικοί. Στο συνεστραμμένο ζευγάρι, το σημαντικότερο πρόβλημα είναι όταν έχουν πρόσβαση διάφορες συσκευές στο μέσο συγχρόνως. Στο RF οι μέσοι μέθοδοι προσπέλασης ενδιαφέρονται για την κατανομή των φυσικών καναλιών.

➤ Το κρυμμένο τελικό πρόβλημα

Με ακριβώς τον ίδιο τρόπο που μεταδίδονται τα ραδιοφωνικά σήματα εξασθενούν καθώς ο δέκτης μετακινείται σε μεγαλύτερη απόσταση από τον πομπό, κάθε διαμορφωμένο σήμα μπορεί να χάσει τη δύναμή του. Εάν ο δέκτης είναι πάρα πολύ μακριά από έναν ραδιοσταθμό, η επαρκής υποδοχή γίνεται αδύνατη. Εκτός από αυτό, εάν κάποιος οδηγεί ένα αυτοκίνητο σε μια σήραγγα, η υποδοχή της ραδιοφωνικής μετάδοσης μπορεί να αποτύχει συνολικά. Η μετάδοση σε PL, RF, IR μπορεί να έχει παρόμοια προβλήματα. Εάν δύο συσκευές είναι μακριά η μία από την άλλη, ή για κάποιους άλλους λόγους παρόμοιους με αυτό στη σήραγγα, μπορεί να μην είναι σε θέση να ακούσουν η μία την άλλη. Αυτό μπορεί να προκαλέσει μια δυσκολία, γνωστή στη μετάδοση δικτύων, ως κρυμμένο τελικό πρόβλημα. Αυτό εμφανίζεται όταν μια συσκευή A μπορεί να επικοινωνήσει με μια συσκευή B, η συσκευή B μπορεί να επικοινωνήσει με μια άλλη συσκευή Γ, αλλά η πρώτη συσκευή A

δεν μπορεί να επικοινωνήσει με τη Τρίτη συσκευή Γ. Αυτή η κατάσταση μπορεί να εμφανιστεί όταν η δύναμη ενός σήματος που εκπέμπεται από το Α, που περιλαμβάνεται από το Γ γίνεται πάρα πολύ χαμηλή. Εντοπίζονται τρεις ραδιοσταθμοί στα Α, Β, Γ. Θα μπορούσε στο Α να παραληφθεί το Β αλλά όχι το Γ, το Β να λάβει το Α, και το Γ να λάβει το Β αλλά όχι το Α. Τα Α και Γ είναι κρυφά μεταξύ τους, ως εκ τούτου είναι κρυμμένα τερματικά. Αυτό διευκρινίζεται στο σχήμα 6.6

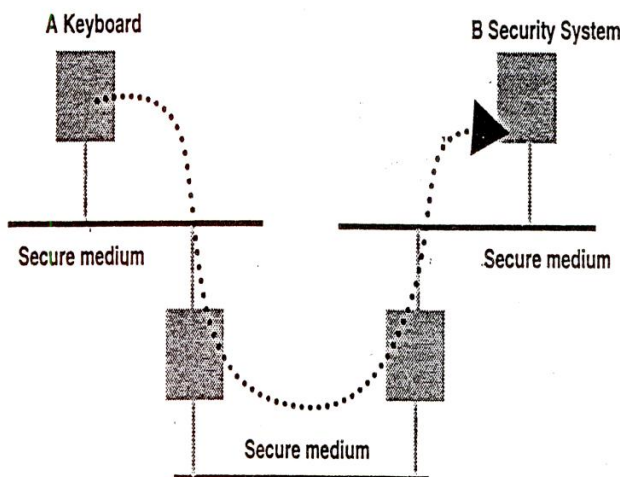


Σχήμα 6.6 κρυμμένο τελικό πρόβλημα

Μια περαιτέρω δυσκολία μπορεί να προκύψει με τις τεχνικές διαμόρφωσης. Είναι παρόμοια κατάσταση όταν η υποδοχή μιας ραδιοφωνικής μετάδοσης αποτρέπεται από έναν σταθμό πειρατικό, καταλαμβάνοντας τη συχνότητα που διατίθεται στο σταθμό ραδιοφωνικής μετάδοσης. Στην περίπτωση του EHS ή οποιουδήποτε δικτύου με τη χρήση διαμόρφωσης, μπορεί να είναι πιο σοβαρή και θα μπορούσαν να προκύψουν όταν ένας αδίστακτος (rogue) λειτουργίας της συσκευής σε PL, IR, RF ώστε να υποδύονται μια μακρινή συσκευή που μέσα σε λίγα λεπτά θα είχε αλλαγμένα τα μηνύματα. Κατ' αυτόν τον τρόπο, ένας αναρμόδιος σταθμός θα μπορούσε να παρουσιάσει ένα πρόβλημα ασφάλειας μέσα στο σύστημα.

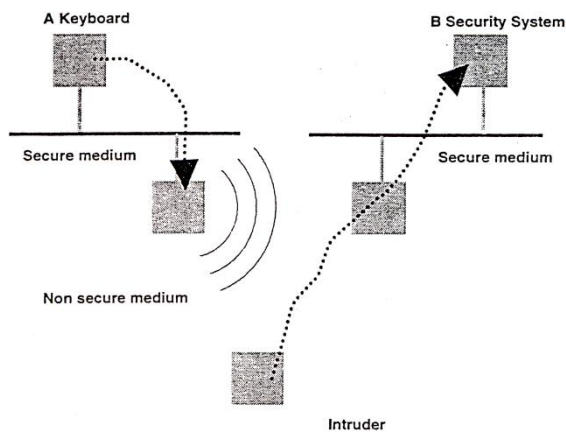
➤ Ασφαλείς διαδρομές

Λόγω της πιθανότητας μη εξουσιοδοτημένης θέσης, τα μέσα της PL, RF και IR καλούνται μη ασφαλή μέσα ή ανοικτά μέσα. Τα μέσα που χρησιμοποιούν τις τεχνικές μετάδοσης βασικών ζωνών, το συνεστραμμένο ζεύγος (TP1 ή TP2) και το ομοαξονικό καλώδιο (CX) δεν είναι ευάλωτο σε μη εξουσιοδοτημένους σταθμούς και δεν υπάρχει κανένα πρόβλημα του κρυμμένου τερματικού επειδή ένας τέτοιος σταθμός θα ανιχνευόταν αμέσως. Αυτά τα μέσα που είναι απρόσβλητα σε αυτά τα προβλήματα, καλούνται κλειστά μέσα ή ασφαλή μέσα.



Σχήμα 6.7 ασφαλής διαδρομή

Είναι εύκολο να φανεί γιατί αυτή η διάκριση είναι σημαντική στο ακόλουθο παράδειγμα: υποθέστε ότι υπάρχει ένα σύστημα ασφαλείας που επιτρέπει να απενεργοποιηθεί μέσω μιας συσκευής πληκτρολογίου που εκπέμπει ένα μήνυμα έγκρισης. Προφανώς είναι σημαντικό το γεγονός ότι, δεν επιτρέπεται να αντικαθίσταται το πληκτρολόγιο από μία μη εγκεκριμένη συσκευή. Μια τέτοια συσκευή πρέπει επομένως να είναι σε ένα κλειστό μέσο.



Σχήμα 6.8 μη ασφαλής διαδρομή

Ασφαλής διαδρομή είναι δρόμοι επικοινωνίας που αποτελούνται από μια σειρά μέσων, που είναι όλα κλειστά μέσα. Παραδείγματος χάριν, ένας σταθμός A σε ένα TP1 μέσο που επικοινωνεί με έναν σταθμό B σε ένα ομοαξονικό μέσο που είναι άμεσα διασυνδεδεμένο με το TP1 μέσο θα χρησιμοποιήσει μια πορεία επικοινωνίας που είναι ασφαλής. Το σχήμα 6.7 παρουσιάζει μια ασφαλή διαδρομή.

Στο παράδειγμα για την ασφάλεια που αναφέραμε, θα ήταν πιο ουσιαστικό να απαιτήσουμε εκτός από το πληκτρολόγιο, να είναι σε ένα κλειστό μέσο όλες οι συσκευές που λαμβάνουν το μήνυμα έγκρισης που πρέπει για να επιτευχθεί μια ασφαλής διαδρομή. Διαφορετικά, μπορεί να είναι δυνατό να εισαγάγετε έναν μη εξουσιοδοτημένο σταθμό στη μέση της διαδρομής της επικοινωνίας. Το σχήμα 6.8 απεικονίζει αυτή την περίπτωση.

6.2 ΜΕΣΟ ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΩΝ EHS

Το μέσο ηλεκτροφόρων καλωδίων είναι η τυπική ηλεκτρική καλωδίωση, όπως διαπιστώθηκε, σε κάθε σπίτι. Εκτός από τον κύριο σκοπό του, την παροχή δηλαδή ηλεκτρικού ρεύματος, είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθεί και ως μέσο επικοινωνίας. Η μετάδοση επιτυγχάνεται με τη δημιουργία ενός

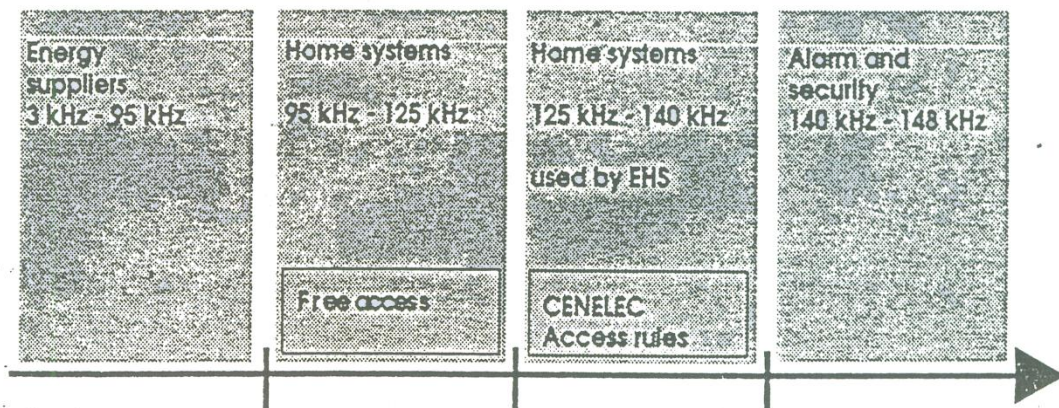
διαμορφωμένου σήματος τάσης που προστίθεται πάνω από το ρεύμα. Τα χαρακτηριστικά αυτού του σήματος έχουν καθοριστεί από την CENELEC, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή Ηλεκτροτεχνικής Τυποποίησης σε ένα πρότυπο για την μετάδοση σε εγκαταστάσεις χαμηλής τάσης, το EN50065-1 έγγραφο. Αυτό το πρότυπο είναι υποχρεωτικό για όλες τις χώρες μέλη της οργάνωσης CENELEC. Δεδομένου ότι η τεχνική μετάδοσης που χρησιμοποιείται στη γραμμή τροφοδοσίας είναι διαφοροποιημένη, μια ζώνη συχνοτήτων πρέπει επομένως να επιλεγεί και να συμφωνηθεί. Ομοίως στη μετάδοση του αέρα για την οποία οι αυστηροί κανονισμοί που εφαρμόζονται για την σωστή κατανομή σημάτων συχνότητας, για ραδιοφωνικές - τηλεοπτικές εκπομπές, ασύρματα τηλέφωνα, και άλλες εφαρμογές, η επιλογή των συχνοτήτων για τη γραμμή ενέργειας δεν είναι ελεύθερη και εξαρτάται από τις ρυθμίσεις. (σχήμα 6.9)

- Οι συχνότητες από 3kHz έως 95kHz διατηρούνται για την ιδιωτική χρήση των ενεργειακών προμηθευτών.
- Οι συχνότητες από 95kHz έως 125kHz μπορούν να χρησιμοποιηθούν για οποιοσδήποτε εφαρμογές. Δεν υπάρχει καμία συγκεκριμένη απαίτηση για τον τρόπο που θα χρησιμοποιηθούν. Έτσι, προορίζονται για οποιαδήποτε εφαρμογή. Αυτό βασικά σημαίνει ότι μόλις υπάρξει μια εφαρμογή που χρησιμοποιεί το A, λαμβάνοντας υπόψη τη συχνότητα ή το σύνολο των συχνοτήτων σε εκείνη τη σειρά, καμία άλλη ανεξάρτητη εφαρμογή δεν μπορεί να λειτουργήσει ταυτόχρονα.
- Οι συχνότητες από 125kHz έως 140kHz διατηρούνται στα προϊόντα κτηριακών συστημάτων που ακολουθούν μια καθορισμένη μέθοδο προσπέλασης, που επιτρέπει σε αυτά τα προϊόντα που είναι βασισμένα σε διαφορετικά πρωτόκολλα για να μοιραστούν αυτό το

φάσμα των συχνοτήτων καθορισμένα επίσης στο EN50065-1 έγγραφο.

Τα προϊόντα EHS μπορούν επομένως να χρησιμοποιήσουν τις συχνότητες με άλλα προϊόντα που έχουν τα ιδιόκτητα πρωτόκολλα.

- Οι συχνότητες από 140kHz έως 148.5kHz διατηρούνται για λόγους ασφαλείας και συναγερμών.



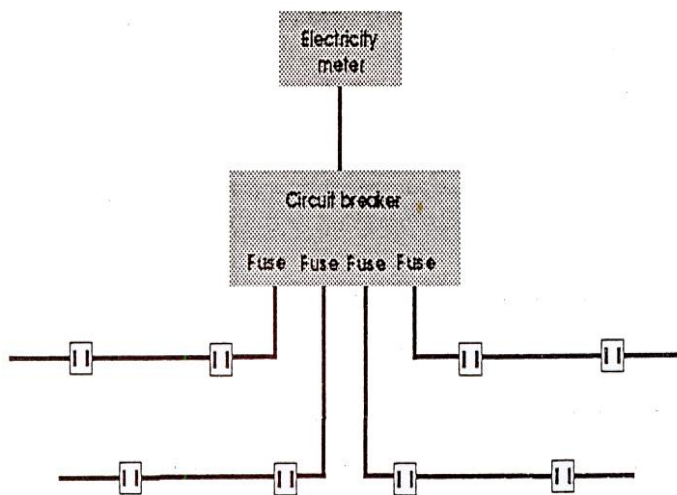
Σχήμα 6.9 κατανομή συχνότητας CENELEC

Η επιλογή των συχνοτήτων πρέπει επίσης να λαμβάνουν υπόψη τους κανονισμούς για τις ραδιοφωνικές μεταδόσεις. Ειδικότερα, οι αμερικανικοί κανονισμοί της FCC είναι διαφορετικοί και επιτρέπουν σε ένα πολύ μεγαλύτερο φάσμα συχνοτήτων για τις εφαρμογές κτιριακών συστημάτων που συμπίπτουν με τη μεγάλη συχνότητα κυμάτων (LW- Long Wave) που διατίθενται στην Ευρώπη για την ραδιοφωνική μετάδοση. Αυτό δεν θα ήταν εφικτό στην Ευρώπη. Θα απέτρεπε τους ραδιοφωνικούς δέκτες για να λειτουργήσουν σωστά, λόγω της δημιουργίας παρεμβολών. Ένα πιθανόν υπάρχον πρόβλημα που δεν έχει γίνει αντιληπτό ακόμη από τους καταναλωτές είναι η ύπαρξη στην αγορά των προϊόντων που δεν μπορούν να συμμορφώνονται με τις απαιτήσεις της CENELEC. Το πρόβλημα είναι ότι τα

προϊόντα αυτά μπορεί να εμποδίσουν την μετάδοση του μέσου, διότι θα μπορούσαν να χρησιμοποιήσουν τις συχνότητες με ένα μη συμβατό τρόπο και να παρεμβαίνουν με τα προϊόντα που ανταποκρίνονται στη CENELEC.

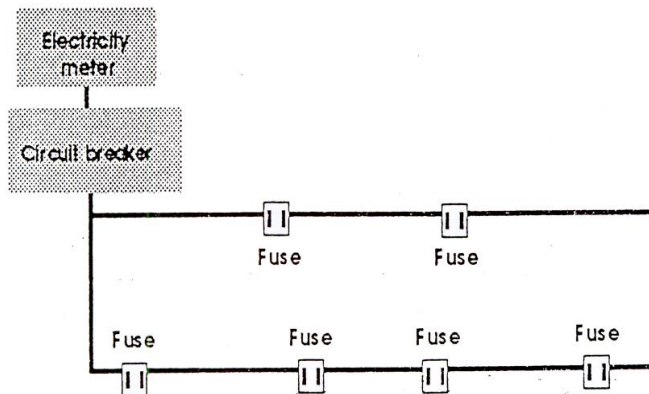
➤ Τοπολογία και διαμορφώσεις

Η τοπολογία του μέσου ηλεκτροφόρων καλωδίων εξαρτάται από το ηλεκτρικό δίκτυο διανομής. Σε πολλές χώρες, χρησιμοποιείται μια τοπολογία αστέρα. Το ρεύμα παρέχεται από ένα κεντρικό σημείο με το οποίο όλοι οι κλάδοι συνδέονται. Το σχήμα 6.10 παρουσιάζει τη χαρακτηριστική εγκατάσταση.



Σχήμα 6.10 τοπολογία αστέρα

Υπάρχει ένας κύριος κλάδος που συνδέει το σύνολο ρυθμίσεων στο μετρητή ηλεκτρικής ενέργειας. Αυτός ο κύριος κλάδος έχει την ευθύνη για την παροχή ενέργειας. Η προστασία σε γενικές γραμμές θα παρέχεται από διακόπτη που βρίσκεται σε κεντρικό σημείο. Επίσης, το ρεύμα σε κάθε κλάδο δεσμεύεται από μια προκαθορισμένη τιμή κατ'ανώτατο όριο, επιβάλλεται από μια ασφάλεια ή έναν διακόπτη που βρίσκεται στο επίπεδο του κεντρικού σημείου.



Σχήμα 6.11 τοπολογία δακτυλίου

Στο Ηνωμένο Βασίλειο, μια τοπολογία δακτυλίου χρησιμοποιείται ευρέως. Ο μετρητής της ηλεκτρικής ενέργειας είναι το σημείο έναρξης και λήξης του δακτυλίου. Το συνολικό ρεύμα περιορίζεται από ένα κεντρικό διακόπτη. Ένας ή περισσότεροι δακτύλιοι μπορούν στη συνέχεια να συνδεθούν, με τα εγκατεστημένα βύσματα. Επιπλέον, με τη κατοχή ενός κεντρικού σημείου από το οποίο ορίζονται τα μέγιστα ρεύματα, κάθε βύσμα περιλαμβάνει μια ασφάλεια.

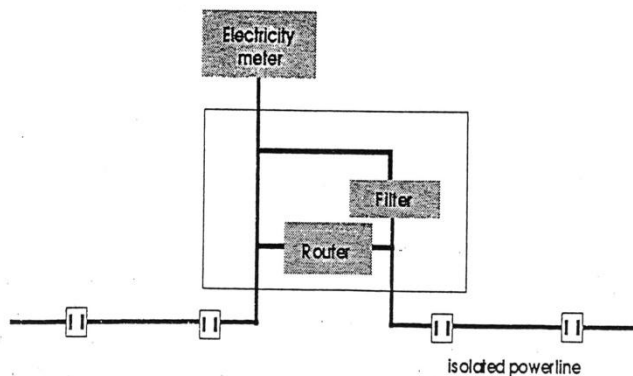
Η ανακοίνωση EHS σχετικά με το ηλεκτροφόρο καλώδιο είναι ανεξάρτητη από την τοπολογία. Ωστόσο, η ρύθμιση μπορεί να συνεπάγεται την παρουσία κάποιου ειδικού εξοπλισμού, εκτός από τον κεντρικό εξοπλισμό στο τέλος της διανομής ηλεκτρικής ενέργειας.

➤ Επαναλήπτες

Πάνω από μεγάλες αποστάσεις, το σήμα της επικοινωνίας μπορεί να έχει μια εξασθένηση η οποία να είναι πάρα πολύ ισχυρή. Το πλάτος του λαμβανόμενου σήματος γίνεται πάρα πολύ αδύνατο. Η CENELEC έχει καθορίσει μια τιμή κάτω από την οποία εκτιμάται ότι το σήμα είναι διαθέσιμο. Αυτή η τιμή είναι της τάξεως των 10milliVolt. Για να αποφευχθεί η εξασθένηση σημάτων, είναι απαραίτητο να εισάγετε επαναλήπτες. Τέτοιοι επαναλήπτες θα αναγεννούν το σήμα, ώστε να έχουν μια αποδεκτή ελάχιστη τάση.

➤ Φίλτρα

Δεδομένου ότι ένα δίκτυο διανομής μπορεί να εκτείνεται σε περισσότερα σπίτια, μια ανακοίνωση μέσα σε ένα σπίτι μπορεί να επεκταθεί σε άλλα σπίτια. Ένας τρόπος για να γίνει αυτό, είναι να εγκατασταθούν ικανότητες φιλτραρίσματος. Μια συσκευή φίλτρων θα σταματήσει την επικοινωνία μεταξύ των τμημάτων ηλεκτροφόρων καλωδίων που δεν είναι στην ίδια πλευρά του φίλτρου. Η χρήση των φίλτρων θα μπορούσε επίσης να είναι χρήσιμη μέσα σε ένα σπίτι. Ένας κλάδος της θα μπορούσε να αφιερωθεί σε κάποια συγκεκριμένη απαιτητική εφαρμογή, από την άποψη του εύρους ζώνης. Το φιλτράρισμα από αυτόν τον κλάδο θα μπορούσε να εγγυηθεί ότι η επικοινωνία σχετικά με αυτόν τον κλάδο είναι απομονωμένη. Άλλες επικοινωνίες EHS θα πρέπει να περιορίζονταν σε άλλους κλάδους καθώς και η ανάγκη για επικοινωνία με το απομονωμένο κλάδο, θα μπορούσε να ικανοποιηθεί με τη χρήση ενός δρομολογητή που προστίθεται στο φίλτρο, όπως φαίνεται στο σχήμα 6.12



Σχήμα 6.12 διαμόρφωση με φίλτρο

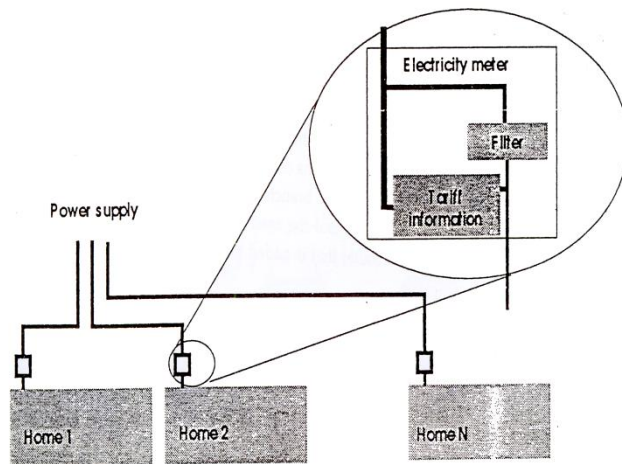
➤ Συζευκτήρας φάσης

Ορισμένες χώρες, όπως η Γαλλία, χρησιμοποιούν τριφασική παροχή ρεύματος. Σε τυπικές εγκαταστάσεις, επιλέγεται η χρήση μονοφασικής παροχής ρεύματος από τον προμηθευτή για να τροφοδοτηθεί ένα σπίτι.

Ωστόσο, σε ορισμένες περιπτώσεις, (π.χ. σε ένα κτίριο) αρκετές φάσεις θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν. Η επικοινωνία μεταξύ εξοπλισμού σε κλάδους με διαφορετικές φάσεις γενικά δεν είναι δυνατή χωρίς ένα συγκεκριμένο εξοπλισμό ζεύκτη φάσης.

➤ **Μελλοντικές εγκαταστάσεις**

Υπάρχουν διάφορα κριτήρια για την απόφαση επιλογής ενός τύπου εξοπλισμού όπως αυτοί που αναφέραμε (επαναλήπτες, φίλτρα και συζευκτήρες φάσης). Αυτά εξαρτώνται από συγκεκριμένες απαιτήσεις των χρηστών. Παραδείγματος χάριν, ένα φίλτρο μπορεί να προστεθεί για να αποκτήσουμε ένα πραγματικά ξεχωριστό σύστημα συναγερμών. Σε μερικές περιπτώσεις, μια τέτοια εγκατάσταση δεν μπορεί να λειτουργήσει κατάλληλα για επικοινωνία. Θα μπορούσε να χρησιμοποιήσει αρκετές φάσεις, ή να έχει απροσδόκητη μείωση. Στο μέλλον, μία από αυτές θα πρέπει να βασίζεται σε επαγγελματίες εγκαταστάτες που εκπαιδεύονται συγκεκριμένα, για να καθορίζουν τέτοια προβλήματα. Ειδικότερα, θα ελέγχουν την καλωδίωση, για να ανιχνεύσουν εάν οι συζευκτήρες φάσης πρέπει να χρησιμοποιηθούν ή εάν οι επαναλήπτες πρέπει να προστεθούν. Αυτό επίσης, σημαίνει ότι θα υπάρξουν εργαλεία τα οποία θα επιτρέπουν τη μέτρηση της μείωσης σημάτων ή τον καθορισμό μιας διαμόρφωσης και εν ολίγοις θα ελέγχεται η μεταδοτικότητα των χαρακτηριστικών μιας ηλεκτρικής εγκατάστασης.



Σχήμα 6.13 εγκατάσταση ηλεκτροφόρων καλωδίων

Είναι πιθανόν εν τούτοις, τέτοιοι τύποι εγκαταστάσεων να είναι απαραίτητοι μόνο σε συγκεκριμένες διαμορφώσεις, όπως είναι τα κτίρια, τα νοσοκομεία, τα ξενοδοχεία κ.ο.κ. Ο εξοπλισμός, όπως είναι οι συζευκτήρες και οι επαναλήπτες, δεν θα είναι γενικά απαραίτητος στα μεμονωμένα σπίτια, όπου οι αποστάσεις είναι μικρές και χρησιμοποιείται μόνο μία φάση. Επίσης, κάποιος μπορεί να προβλέψει ότι, οι αιτήσεις που χρειάζονται για δρομολογητές ή φίλτρα θα πρέπει να περιλαμβάνονται σε ένα παγκόσμιο πακέτο προσφοράς που περιλαμβάνει τον εξοπλισμό και την εγκατάσταση. Προκειμένου να σιγουρευτούμε ότι μια επικοινωνία ηλεκτροφόρων καλωδίων είναι περιορισμένη μέσα σε ένα σπίτι, υποθέτουμε όπως είναι φυσικό ότι ο μετρητής της ηλεκτρικής ενέργειας, η οποία αποτελεί τη διασύνδεση με την επιχείρηση ηλεκτρισμού, θα πρέπει να είναι εξοπλισμένο με δυνατότητες φιλτραρίσματος στο διάστημα συχνοτήτων 125-140kHz. Είναι επίσης πιθανό, ότι αυτή η δυνατότητα φιλτραρίσματος δεν θα μπορεί να παρέχεται από όλες τις επιχειρήσεις ηλεκτρικής ενέργειας στην Ευρώπη. Σε αυτή την περίπτωση, ο χρήστης μπορεί να εξετάσει ο ίδιος την αγορά ενός φίλτρου.

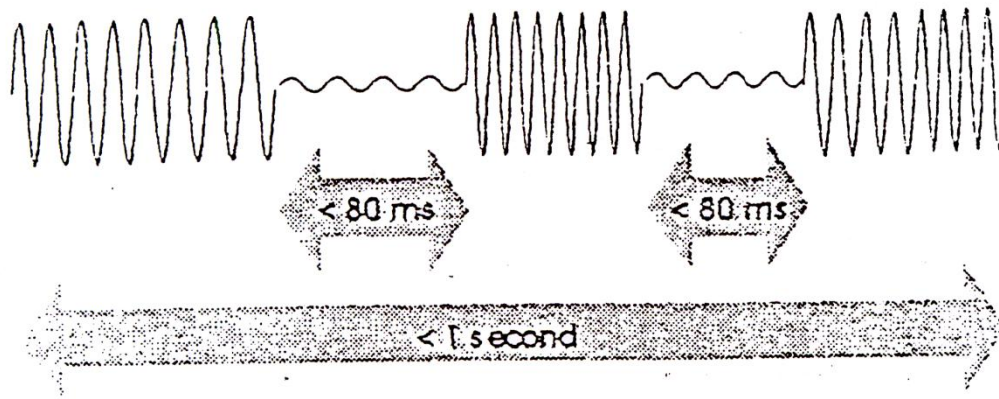
ΜΕΣΗ ΠΡΟΣΒΑΣΗ

➤ Κανόνες CENELEC

Η CENELEC όχι μόνο κατανέμει τις διατεθειμένες συχνότητες, αλλά καθορίζει και τις απαιτήσεις για τη πρόσβαση της ζώνης συχνότητας κτιριακών συστημάτων από 125 έως 140kHz, προκειμένου να επιτραπούν τα συστήματα που χρησιμοποιούν διαφορετικά πρωτόκολλα για να συνυπάρξουν σε μία γραμμή. Τα προϊόντα που χρησιμοποιούν το πρωτόκολλο EHS θα μπορούσαν να συνυπάρξουν με προϊόντα που χρησιμοποιούν ένα άλλο πρωτόκολλο, εφόσον ακολουθούν τους ίδιους κανόνες για την πρόσβαση στο μέσο, όπως ορίζεται από τη CENELEC. Η CENELEC απαιτεί από μια συχνότητα (132.5kHz) να χρησιμοποιηθεί από όλα τα συστήματα για να δείξει ότι μεταδίδεται. Τα συστήματα που επιθυμούν να μεταδώσουν, πρέπει συνεχώς να ελέγχουν αυτό το σήμα συχνότητας. Η μέθοδος αυτή επομένως, είναι μια μέθοδος μεσαίας πρόσβασης CSMA (Carrier Sense Multiple Access).

Για να έχουν κάποια ευελιξία κατά τη διάρκεια της μετάδοσης, τα διαστήματα μετάδοσης σήματος που αντιστοιχούν σε λιγότερο από 80 ms εξακολουθούν να θεωρούνται στα πλαίσια της μετάδοσης.

Με άλλα λόγια, ένας εξοπλισμός μπορεί να σταματήσει κατά τη διάρκεια λειτουργίας και να συνεχίσει κατόπιν. Στην πραγματικότητα, οποιαδήποτε ακολουθία μηνυμάτων που διαρκεί λιγότερο από 80 ms μεταξύ των μηνυμάτων, θεωρείται ως μία ενιαία μετάδοση.



Σχήμα 6.13 μετάδοση που προσαρμόζεται στην CENELEC

Αυτή η παροχή είναι πρακτική. Το EHS εκμεταλλεύεται το διάστημα των 80 ms, με τον τρόπο που χειρίζεται τη μετάδοση της αναγνώρισης. Σε μια ακολουθία μετάδοσης, ο σταθμός που στέλνει ένα μήνυμα και ο σταθμός που το λαμβάνει, στέλνουν μια αναγνώριση. Το μέσο καθορίζεται για να είναι ελεύθερο όταν δεν ανιχνεύεται κανένα σήμα με μια τάση που η τιμή της έχει διάρκεια τουλάχιστον 4ms. Αυτή η τιμή είναι της τάξεως των 10mV.

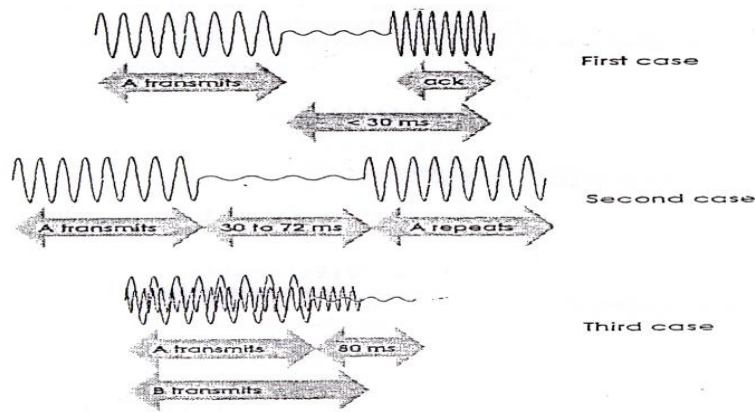
Μετά από τη μετάδοση, απαιτείται η συσκευή αποστολής σημάτων να μη εκπέμπει πάλι για τουλάχιστον 125ms. Αυτό σημαίνει ότι 80ms μετά από τη μετάδοση, όλες οι άλλες συσκευές που έχουν καταλήξει στο συμπέρασμα ότι σταματούν τη μετάδοση, μπορούν να αρχίσουν μια προσπάθεια μετάδοσης. Θα έχουν την προτεραιότητα σε σχέση με την προηγούμενη συσκευή αποστολής σημάτων.

➤ Μέση μέθοδος προσπέλασης EHS

Οι κόμβοι EHS προσαρμόζονται με τους κανόνες της CENELEC. Χρησιμοποιούν ως εκ τούτου συχνότητα 132,5 kHz, προκειμένου να ελεγχθεί εάν μπορούν να έχουν πρόσβαση στο μέσο, αλλά στη πραγματικότητα το χρησιμοποιούν επίσης για τη μετάδοση (ένας κόμβος CENELEC θα μπορούσε να χρησιμοποιήσει άλλες συχνότητες για τη μετάδοση).

Ας υποθέσουμε ότι ο A θέλει να μεταδώσει. Εάν δε βρεθεί καμία μετάδοση σε εξέλιξη, κατόπιν ο A θα αρχίσει αμέσως να ενεργοποιεί το σχέδιο διαμόρφωσης FSK για να διαβιβαστούν οι ακολουθίες των 0 και 1, αποτελώντας την επικοινωνία. Εάν η μετάδοση είναι σε εξέλιξη, τότε δεν υπάρχει άλλος κόμβος, για παράδειγμα B, που να εκπέμπει. Εάν το B είναι επίσης ένας κόμβος EHS, αυτό σημαίνει ότι το B έχει ενεργοποιήσει ήδη τη διαμόρφωση FSK για να αναπαράγει τη συχνότητα των τιμών 0 και 1. Σε αυτή την περίπτωση, το σήμα θα υποβληθεί σε επεξεργασία περαιτέρω από το A στον τρόπο υποδοχής. Εάν το B δεν είναι κόμβος του EHS, μπορεί να χρησιμοποιήσει μια διαφορετική διαμόρφωση. Κατά συνέπεια, το A πιθανόν να μην είναι σε θέση να επεξεργαστεί και να καταλάβει το σήμα. Τότε, θα πρέπει να περιμένει το τέλος της μετάδοσης.

Όταν η μετάδοση από το B τελειώνει, το A μπορεί έπειτα να προετοιμάσει μια προσπάθεια να διαβιβάσει. Θα πρέπει να περιμένει έναν τυχαίο χρόνο μεταξύ 85 και 115ms πριν κάνει την πρόσβαση, σύμφωνα με τους κανόνες της CENELEC. Όπως σε όλες τις μεθόδους πρόσβασης CSMA, ακόμα και όταν ο A έχει αρχίσει τη μετάδοση, εξακολουθεί να υπάρχει κίνδυνος σύγκρουσης, γιατί σε άλλο κόμβο μπορεί να έχει αρχίσει η μετάδοση την ίδια στιγμή. Στη περίπτωση ενός κόμβου EHS, τέτοια σύγκρουση δε μπορεί να ανιχνευτεί κατά τη διάρκεια της μετάδοσης. Ο λόγος είναι ότι το διαβιβασθέν σήμα έχει μια τοπική δύναμη που θα κρύψει άλλα σήματα. Κατά συνέπεια, η συσκευή αποστολής σημάτων θα πρέπει να στηριχτεί πάνω σε κάποια δυνατότητα αναγνώρισης, προκειμένου να είναι γνωστή, εάν μια μετάδοση ήταν επιτυχής.



Σχήμα 6.14 παραδείγματα μετάδοσης ηλεκτροφόρων καλωδίων EHS με την αναγνώριση

➤ **Μετάδοση με την αναγνώριση**

Δύο τύποι μεταδόσεων EHS καθορίζονται στο μέσο ηλεκτροφόρων καλωδίων, η μετάδοση χωρίς αναγνώριση και η μετάδοση με αναγνώριση. Η διαφορά μεταξύ των δύο τύπων μεταδόσεων εξαρτάται από τον ειδικό τομέα των κομματιών που είναι διατηρημένος για αυτόν το λόγο στο πλαίσιο.

Όταν ένας σταθμός A διαβιβάζει ένα πλαίσιο με την αναγνώριση, αναμένεται ότι ένας λαμβάνων σταθμός B θα το αναγνωρίσει με την αποστολή ενός συγκεκριμένου πλαισίου, αποκαλούμενο ως πλαίσιο αναγνώρισης. Εάν υποθέσουμε ότι υπάρχει μια σύγκρουση, αυτή η σύγκρουση θα αλλοιώσει τη μετάδοση που θα προκαλέσει τη μη παράδοση του πλαισίου αναγνώρισης. Αυτό θα προκαλέσει επίσης την αποστολή στο σταθμό, για να γίνει αντιληπτό πως για κάποιους λόγους ο προοριζόμενος δέκτης δεν έλαβε το πλαίσιο.

Το EHS απαιτεί ότι η αναγνώριση πρέπει να παραληφθεί μέσα σε 30 ms μετά από το τέλος του διαβιβασθέντος πλαισίου. Στην περίπτωση που καμία γνώση δεν συμπεριλαμβάνεται, η συσκευή αποστολής σημάτων μπορεί να επαναλάβει τη μετάδοσή της, μεταξύ 30 ms και 72 ms μετά το τέλος του

διαβιβασθέντος πλαισίου, υπό τον όρο ότι ο γενικός χρόνος μετάδοσης δεν υπερβαίνει το ένα δευτερόλεπτο όπως απαιτείται από την CENELEC.

Ένα πλαίσιο ηλεκτροφόρων καλωδίων EHS αρχίζει με έναν τομέα προλόγου να αναγνωρίζει ένα πλαίσιο EHS από μη πλαίσια EHS. Αυτός ο τομέας ακολουθείται από μία επιγραφή που χρησιμοποιείται για το συγχρονισμό του modem για τα επόμενα πεδία. Κάθε byte μεταδίδεται με 6 επιπλέον πεδίο bit.

Ένας μηχανισμός διόρθωσης σφάλματος υλοποιείται κατά τη διάρκεια της αποκωδικοποίησης. Επιτρέπει τη διόρθωση της μέχρι 3 συνεχόμενα λανθασμένα bits.

6.3 ΤΡΙΑ ΠΕΡΑΙΤΕΡΩ ΜΕΣΑ EHS

Αυτή η ενότητα παρουσιάζει τρία περαιτέρω μέσα που είναι πιθανό να χρησιμοποιηθούν στα κτιριακά συστήματα εγκατάστασης, το μέσο ραδιοσυχνότητας, ένα συνεστραμμένο ζεύγος TP2 και το υπέρυθρο μέσο.

➤ Το μέσο ραδιοσυχνότητας

Για να κατανοήσουμε το είδος των προϊόντων που θα μπορούσαν να συμπεριληφθούν σε έναν ασύρματο που βασίζεται στο περιβάλλον κτιριακών συστημάτων, είναι χρήσιμο αρχικά να περιγράψουμε σύντομα τις τρέχουσες εφαρμογές ασύρματης επικοινωνίας.

Το πιο συμβατικό και αρχαιότερο είδος της αίτησης είναι Private Mobile Radio αίτηση ή PMR και χρησιμοποιείται σε όλα τα είδη των κινητών στόλων (π.χ. οχήματα ταξί, πωλητές αυτοκινήτων, προσωπικού συντήρησης φορτηγών). Σε τέτοιους χρήστες χορηγείται χαρακτηριστικά μια άδεια για να λειτουργήσει σε μια ενιαία συχνότητα, σε μια δεδομένη περιοχή (π.χ. μια πόλη). Στις περισσότερες εγκαταστάσεις υπάρχει μόνο ένας σταθερός σταθμός βάσης

επικοινωνίας με μια σειρά κινητών τηλεφώνων που διατίθενται μέσω της συχνότητας. Μόνο απλές δυνατότητες επικοινωνίας είναι διαθέσιμες. Για παράδειγμα, όλα τα κινητά πρέπει να ακούν όταν ο σταθμός βάσης εκπέμπει, και μόνο ένα κινητό κάθε φορά επιτρέπεται να μεταδίδει με την ίδια συχνότητα, όταν ο σταθμός βάσης δεν μεταδίδει.

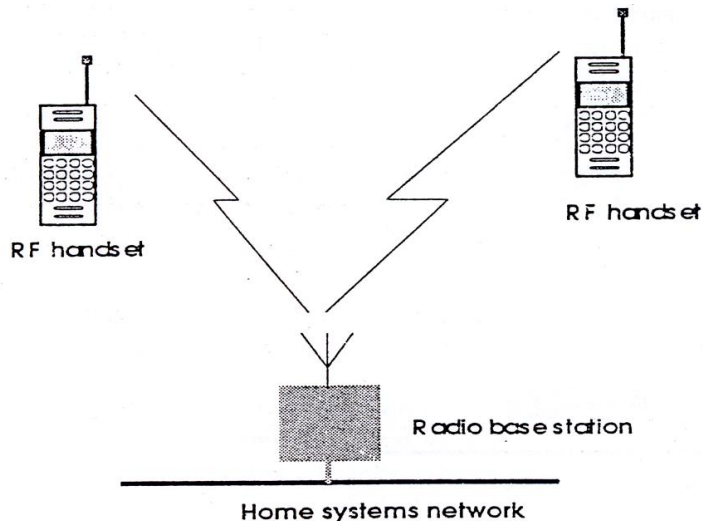
Τα ράδιο κινητά τηλέφωνα είναι διακλαδωμένα με τα ράδιο συστήματα κινητής επικοινωνίας που υποστηρίζουν την κυψελοειδή προσέγγιση. Ο στόχος τους είναι να παρέχουν μια συνεχή υπηρεσία επικοινωνίας σε μια μεγάλη κοινότητα των κινητών που κινούνται ενδεχομένως κατά τη διάρκεια μιας επικοινωνίας. Καλύπτουν μια μεγάλη μερίδα της αγοράς, συμπεριλαμβανομένου και των μεμονωμένων χρηστών. Κάθε κελί γίνεται από έναν σταθμό βάσης η οποία λαμβάνει οδηγίες από την εποπτεία των συστημάτων (συχνά αποκαλούμενο σύστημα διαχείρισης κινητικότητας). Αυτό το σύστημα είναι γενικά αρκετά περίπλοκο, έχοντας την ικανότητα παρακολούθησης κινητών τηλεφώνων προκειμένου να επεξεργαστεί εισερχόμενες κλήσεις. Όταν κάποιος επικοινωνεί, χειρίζεται επίσης την κίνηση του κινητού προς ένα άλλο κελί και η επόμενη μεταφορά είναι στο σταθμό βάσεων του νέου κελίου. Αυτή η τελευταία αποκαλούμενη παράδοση μηχανισμών επίσης, ενεργοποιείται αυτόματα από το χρήστη. Το τηλεσημείο ασύρματου συστήματος παρέχει πρόσβαση στο δημόσιο τηλεφωνικό δίκτυο μέσω δημόσιων σταθμών βάσης. Οι χρήστες των συστημάτων αυτών πρέπει να έχουν συγκεκριμένα ασύρματα τηλέφωνα τα οποία μπορούν να χρησιμοποιήσουν κοντά σε ένα κοινό σταθμό βάσης. Αυτοί οι σταθμοί βάσης γενικά εγκαθίστανται σε χώρους όπου υπάρχει σημαντική κίνηση πεζών. Θα μπορούσε να θεωρηθεί ως ένα είδος δημόσιου τηλεφωνικού θαλάμου, με το μη αμελητέο πλεονέκτημα ότι οι

άνθρωποι δεν έχουν να περιμένουν στην ουρά, ούτε να κινηθούν προς έναν τηλεφωνικό θάλαμο. Κατά συνέπεια, δεν είναι υποχρεωτικό τα συστήματα να παρέχουν πλήρη κάλυψη σε ένα τηλεσημείο. Γενικά δεν επιτρέπουν ούτε εισερχόμενες κλήσεις. Τέλος, ο επισκέπτης αν και μπορεί να κινηθεί κατά τη διάρκεια μιας τηλεφωνικής συνομιλίας, πρέπει να παραμένει κοντά στο σταθμό βάσης. Σε ένα τηλεσημείο, τα συστήματα δεν υποστηρίζουν την αυτόματη μεταβίβαση των επικοινωνιών σε άλλους σταθμούς βάσης, όπως τις ράδιο κυψελοειδής προσεγγίσεις. Αυτές οι διαφορές ασκούν επίδραση στο κόστος του ολοκληρωμένου κυκλώματος. Επειδή δεν είναι απαραίτητο ότι παρακολουθείται ο χρήστης για μια εισερχόμενη κλήση ή να υπηρετήσει μια παράδοση, η προκύπτουσα υποδομή αποτελείται απλά από τους σταθμούς βάσης που συνδέονται άμεσα με το PSTN (δημόσιο τηλεφωνικό δίκτυο μετατροπής). Κατά συνέπεια, το κόστος χρήσης είναι χαρακτηριστικά ελαφρώς υψηλότερο από εκείνο μιας τυποποιημένης τηλεφωνικής επικοινωνίας. Αναμένεται ότι ένα τηλεσημείο θα έχει μια σημαντική ανάπτυξη.

➤ **Ένα ασύρματο τηλεφωνικό RF μέσο στο σπίτι**

Αν υποτεθεί ότι τα ασύρματα τηλέφωνα θα επεκταθούν, τότε η χρήση του μέσου RF για τέτοιες εφαρμογές θα είναι αρκετά διαδεδομένη.. Αξίζει επομένως να αναρωτηθούμε αν μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως μέσο κτιριακών συστημάτων . Αρκετές συνθέσεις του δικτύου θα μπορούσαν να είναι διαθέσιμες στο σπίτι. Σε μια τυπική ρύθμιση, υπάρχει ένα σταθερό τερματικό, μέρος (ο σταθμός βάσης) και ένα ασύρματο τερματικό μέρος (το ακουστικό). Ανάλογα με το σταθερό τμήμα δυνατοτήτων, πολλές συσκευές θα μπορούσαν να υποστηριχτούν. Αυτό επιτρέπει, για παράδειγμα, τη χρήση δύο

τηλεφωνικών συσκευών (προσβάσιμο ή όχι μέσα από δύο διαφορετικούς αριθμούς τηλεφώνου)



Σχήμα 6.15 σταθμός βάσεων που συνδέεται με το δίκτυο κτιριακών συστημάτων.

Όσον αφορά τις εφαρμογές κτιριακών συστημάτων, δε δεσμευόμαστε πλέον από το γεγονός ότι υπάρχει ένα σταθερό μέρος. Ο σταθμός των βάσεων θα μπορούσε να είναι ο ίδιος κινητός. Εντούτοις, όπως φαίνεται και στο παραπάνω σχήμα, ένα δίκτυο κτιριακών συστημάτων θα περιελάμβανε επίσης κι άλλα μέσα, έτσι θα ήταν λογικό ότι ο δρομολογητής που συνδέει το μέσο RF για το υπόλοιπο του δικτύου κτιριακών συστημάτων, είναι το σταθερό μέρος. Αυτό το σταθερό μέρος θα μπορούσε να περιλαμβάνει, επίσης, το μέσο ελεγκτή (MdC) ως υπεύθυνο για την εγγραφή συσκευών.

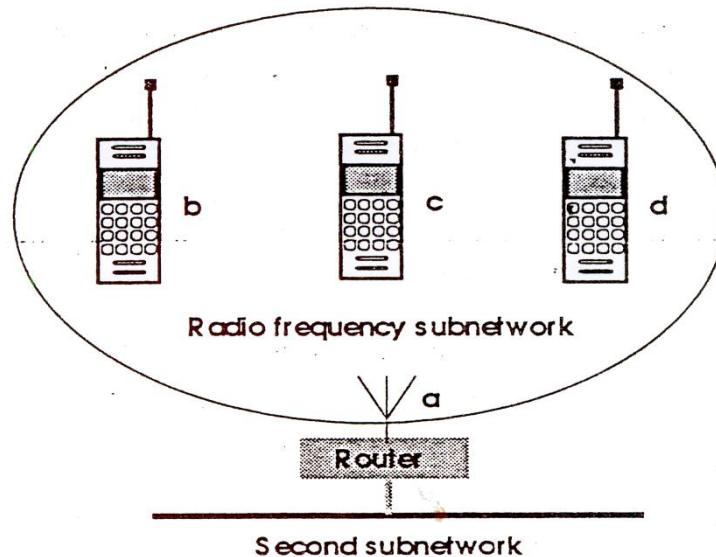
Τα προϊόντα των κτιριακών συστημάτων που χρησιμοποιούν ένα τέτοιο μέσο είναι πιθανό να είναι πολυάριθμα. Παραδείγματος χάριν, μια ασύρματη συσκευή με ένα πληκτρολόγιο και μια δυνατότητα επίδειξης, θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί για να αρχίσει και να ελέγξει ένα πλυντήριο ρούχων. Μια εντολή θα εκδιδόταν από την ασύρματη συσκευή στο σταθερό μέρος που θα συνδεόταν στο μέσο των ηλεκτροφόρων καλωδίων, που της επιτρέπει για να φθάσει στο πλυντήριο ρούχων. Οι ασύρματες συσκευές θα μπορούσαν

επίσης να χρησιμοποιηθούν. Οι ασύρματες συσκευές θα μπορούσαν επίσης να χρησιμοποιηθούν ως ένα υπέροχο τηλεχειριστήριο για την TV, χωρίς να χρειάζεται να στρέψεις το τηλεχειριστήριο προς την TV. Θα μπορούσε επίσης να υπάρξουν εγκαταστάσεις επίδειξης που χρησιμοποιούνται για να παρουσιάσουν επείγοντα μηνύματα, όπως μια πλημμύρα από το πλυντήριο ρούχων.

➤ **EHS σχετικά με τις διαμορφώσεις**

Πολλές διαμορφώσεις είναι εφικτές με το μέσο RF. Αυτό είναι ανοιχτό και θα εξαρτηθεί από την εξέλιξη των προϊόντων. Αν είναι μόνο ένας χειρισμός της συσκευής, το σταθερό τμήμα / σταθμός βάσης θα μπορούσε να θεωρηθεί ως πύλη προς το δίκτυο EHS. Συνεπώς, η ασύρματη συσκευή θα μπορούσε ακριβώς να χρησιμοποιήσει τη διεύθυνση μονάδων της πύλης. Το σχήμα 6.16 παρουσιάζει αυτή την διαμόρφωση δικτύων.

Αν το σταθερό τμήμα / σταθμός βάσης είναι ο χειρισμός N συσκευών, η κάποιος μπορεί να θεωρήσει ότι είναι όλοι μέρος του ίδιου μέσου RF. Σε αυτή την περίπτωση, το σταθερό τμήμα / σταθμός βάσης θα μπορούσε επίσης να είναι ένας μέσος ελεγκτής, υπεύθυνος για την ανάθεση των υποδιευθύνσεων του δικτύου EHS. Η εγγραφή EHS θα πραγματοποιούταν όταν μια ασύρματη συσκευή καθιερώνει μια επικοινωνία με το σταθμό των βάσεων (αυτή η καθιέρωση κλήσης μπορεί να συγκριθεί με τη σύνδεση μιας συσκευής σε άλλα μέσα). Το παρακάτω σχήμα παρουσιάζει αυτή τη διαμόρφωση δικτύων.



Σχήμα 6.16 σταθμός βάσεων ως δρομολογητής EHS και MdC

Η χρήση του RF, ενός ανοικτού μέσου, προκύπτει από το ζήτημα του περιορισμού της πρόσβασης μέσα σε ένα σπίτι. Πως μπορούμε να αποτρέψουμε την ασύρματη συσκευή του γείτονα για να έχουμε πρόσβαση στο σταθμό των βάσεων; Κάποιος πρέπει να αποτρέψει τις εξωτερικές παρεμβάσεις στο δίκτυο κτηριακών συστημάτων. Αυτό μπορεί να σημαίνει ότι οι εγκαταστάσεις κρυπτογράφησης θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν και ότι οι σταθεροί σταθμοί βάσεων των διάφορων σπιτιών έχουν έναν συντονισμό για να σιγουρευτούν ότι χρησιμοποιούν διαφορετικά κανάλια. Η εγγραφή μιας συσκευής θα πρέπει να σιγουρευτεί και να καταχωρηθεί στο σωστό σταθμό βάσεων. Ομοίως, στη μέση γραμμή δύναμης, το EHS έχει περιλάβει έναν συγκεκριμένο προσδιορισμό σπιτιών ή μια διεύθυνση σπιτιών. Αυτή η διεύθυνση σπιτιών θα έπρεπε να μαθευτεί από το σταθερό μέρος (είναι ίσως μια κωδικοποιημένη τιμή που εισάγεται από το χρήστη) και την ασύρματη συσκευή, προκειμένου να επιτραπεί η επικοινωνία για να καθιερωθεί. Ο τρόπος που αυτή η διεύθυνση τίθεται από τους κατασκευαστές είναι, να είναι ένας κωδικός που πληκτρολογείται μέσω ενός πληκτρολογίου από το χρήστη

ή μια έξυπνη κάρτα που είναι κύρια από το χρήστη που διαβάστηκε από το σταθμό βάσεων και από όλες τις συσκευές.

➤ **Το μέσο συνεστραμμένου ζεύγους**

Το συνεστραμμένο ζεύγος 2 (ή TP2) καθορίζεται κυρίως για τις προσανατολισμένες προς τις τηλεπικοινωνίες εφαρμογές. Μπορεί να θεωρηθεί ως μια φυσική επέκταση στη βασική διεπαφή του ISDN (δηλαδή η βασική διεπαφή συνδρομητών με δύο κανάλια 64KBIT/S που αναφέρονται από κοινού ως B κανάλι και ένα 16KBIT/S διοχετεύει το Δ κανάλι). Εν συντομία, ενώ η υποδομή ISDN παρέχει μια σύνδεση στον συνδρομητή που του επιτρέπει να επικοινωνήσει με άλλους συνδρομητές μέσω του ψηφιακού καναλιού επικοινωνίας σε 64KBIT/S (π.χ. μετάδοση φωνής, επικοινωνία μέσω fax, άλλη μετάδοση στοιχείων), το TP2 μέσο παρέχει την ικανότητα να εκτελεστεί ο ίδιος τύπος επικοινωνίας στο σπίτι.

Το TP2 παρέχει τρεις υπηρεσίες σε κάθε σταθμό, την υπηρεσία δεδομένων μέσω διαγραμμάτων EHS (χωρίς σύνδεση η υπηρεσία είναι στα 64KBIT/S), την μετάδοση σημάτων σε πραγματικό χρόνο (συνδεδεμένες υπηρεσίες) και την τροφοδοσία των υπηρεσιών ενέργειας. Η συνδεδεμένη υπηρεσία προσφέρει μια συνολική δυναμικότητα μεταφοράς από 896 Kbit / s, δομημένες σε 14 κανάλια των 64 kbit / s το καθένα, ή το ισοδύναμο 7 ISDN B-κανάλια.

➤ **Καλωδίωση, τοπολογία και διαμορφώσεις**

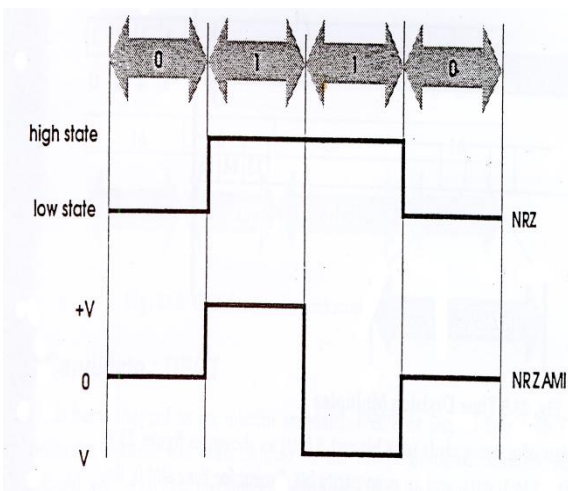
Όπως το TP1, έτσι και ένα TP2 καλώδιο αποτελείται από δύο συνεστραμμένα ζεύγη, ένα για τη μετάδοση των σημάτων και το άλλο για την παροχή ηλεκτρικού ρεύματος. Είναι επίσης βασισμένο σε μια τοπολογία διαύλων με τον περιορισμό ότι ο δίαυλος δε μπορεί να υπερβεί το μήκος των 300 μέτρων

και το αποτέλεσμα (ή η απόσταση μεταξύ αυτών τρυπώντας σημεία των συσκευών) δεν μπορεί να υπερβαίνει τα 3 μέτρα.

➤ Παροχή ηλεκτρικού ρεύματος

Οι σταθμοί μπορούν χρησιμοποιήσουν τη μέση παροχή ηλεκτρικού ρεύματος, ή επίσης μπορούν να τροφοδοτηθούν χωριστά. Κάθε TP2 δίαυλος μπορεί να τροφοδοτηθεί άμεσα από μια μονάδα παροχής ηλεκτρικού ρεύματος (PSU/Power Supply Unit), ή έμμεσα κοντά ή από τον δρομολογητή που πέρα από την ενέργεια, φέρνει κοντά ένα PSU σε ένα δίαυλο. Σε αυτήν την περίπτωση, απαιτείται η παροχή γαλβανικής απομόνωσης μεταξύ των δύο πλευρών.

Η τάση παραγωγής ενός PSU πρέπει να είναι $35\text{ V} \pm 3\text{V}$, το ίδιο και με TP1. Πρέπει να υποστηρίζει γενικά μια ισχύ 45W και ένα ρεύμα 1150mA αντίστοιχα. Ένας σταθμός που τροφοδοτείται από το TP2 καλώδιο, δεν πρέπει να καταναλώνει περισσότερο από 50mW ή να τραβά ρεύμα περισσότερο από 6.25mA όταν είναι σε χαμηλή ισχύ και όταν συμμετέχει στη μετάδοση να μην καταναλώνει περισσότερο από 500mW ή να μη τραβά ρεύμα περισσότερο από 62.5mA .



Σχήμα 6.17 κωδικοποίηση NRZAMI.

Από την άποψη των ψηφιακών χαρακτηριστικών επικοινωνίας, το TP2 χρησιμοποιεί την προσέγγιση

διαμόρφωσης των ζωνών βάσης και παρέχει μια συνολική ικανότητα

επικοινωνίας με ένα ακαθόριστο ποσοστό επικοινωνίας 64X16KBIT/S είναι βασισμένη στο NRZAMI (μη επιστροφή σε μια εναλλασσόμενη αντιστροφή σημάτων) κωδικοποιώντας. Ένα μέρος κωδικοποιεί το κομμάτι 0 και τα άλλα δύο σήματα στη συνέχεια κωδικοποιούν το 1. Το σχήμα 6.17 παρουσιάζει τις κωδικοποιήσεις NRZ και NRZAMI.

Τα τρία μέρη αντιστοιχούν στις τρεις τιμές τάσης:

- Τιμές που κυμαίνονται από $-0.1V$ ως $+0.1V$ περιστασιακά κωδικοποιώντας το κομμάτι 0
- Τιμές που κυμαίνονται από $1.5V$ ως $2V$ κωδικοποιούν κάθε περίεργο περιστατικό του κομματιού 1
- Τιμές που κυμαίνονται από $-1.5V$ ως και $-2V$ κωδικοποιούν κάθε ομαλό περιστατικό του κομματιού 1.

Προκειμένου να παρασχεθούν τα κανάλια από 16 ως 64KBIT/S, μια σύγχρονη πολλαπλή (TDM/Time Division Multiplex) μέθοδος χρονικού τμήματος υιοθετείται. Τα πλαίσια διαβιβάζονται κάθε 250 ms. Κάθε πλαίσιο είναι δομημένο σε 16 χρονικές περιόδους, διάρκειας 15.625 ms, που αριθμείται από τη χρονική περίοδο 0 στη χρονική περίοδο 15.

Κάθε φορά η περίοδος διαμορφώνει ένα χωριστό κανάλι επικοινωνίας. Κάθε φορά που η περίοδος μπορεί να αποθηκεύσει σε ένα πλαίσιο 2 bytes, κατά συνέπεια, επιτρέπει ένα ποσοστό 64KBIT/S. Εκτός από τη χρονική περίοδο 0 και τη χρονική περίοδο 8, μπορούν να χρησιμοποιηθούν και άλλες περίοδοι για την επικοινωνία μεταξύ των εφαρμογών.

➤ Δομή πλαισίων

Το σχήμα 6.18 παρουσιάζει τη δομή ενός TP2 πλαισίου χωρίς αναγνώριση και περιέχει τους παρακάτω τομείς:

- Σύνδεση byte έλεγχου. Αυτό είναι το πρώτο byte ενός πλαισίου.
- Άλλοι τομείς.
- Ακολουθία ελέγχου των πλαισίων (FCS/ Frame Check Sequence).

Αυτός ο τομέας περιέχει έναν κυκλικό έλεγχο πλεονασμού 16bit ή τιμή του κέντρου ανίχνευσης και ελέγχου, που υπολογίζεται ως η λειτουργία των στοιχείων που περιλαμβάνονται σε όλους τους τομείς που είναι σκιασμένοι στο σχήμα 6.18. Η τιμή αυτή παράγεται χρησιμοποιώντας το ακόλουθο πολυώνυμο: $X^{16} + X^{12} + X^5 + 1$.



Σχήμα 6.18 δομή πλαισίων χωρίς αναγνώριση

Σε περίπτωση αναγνώρισης, η έκρηξη στο τέλος ενός πλαισίου χρησιμοποιείται για να διαβιβάσει τη πληροφορία. Όπως το TP1, έχει μια τιμή ενός byte, αλλά αυτό το byte είναι να στείλει 2 φορές προκειμένου να καταλάβουν ότι είναι διαθέσιμα τα 2 byte σε μια έκρηξη.

➤ Το υπέρυθρο μέσο

Η υπέρυθρη επικοινωνία (IR) χρησιμοποιείται ευρέως σήμερα. Με την εμφάνιση του EHS, απαιτούνται νέοι υπέρυθροι (IR) δίαυλοι επικοινωνίας, επιτρέποντας σε μια συσκευή IR να αλληλεπιδράσει μέσω μιας πύλης σε άλλα στοιχεία του EHS.

Οι διάφοροι τρόποι μετάδοσης καθορίζονται δοκιμαστικά στο EHS και προσδιορίζουν την υπέρυθρη χρήση ενός διαφορετικού τύπου. Αυτοί οι τρόποι είναι:

- Επικοινωνία με έναν αισθητήρα ή έναν ενεργοποιητή.
- Μονόδρομη επικοινωνία από μια καθολική συσκευή ελεγκτών, αποκαλούμενη ως φορητό ελεγκτή.
- Αμφίδρομη επικοινωνία με φορητό ελεγκτή.
- Αμφίδρομη επικοινωνία μεγάλων μηνυμάτων με φορητό ελεγκτή.
- Κατευθυνόμενη επικοινωνία μεγάλων πακέτων μηνυμάτων με φορητό ελεγκτή.
- Σταθερή επικοινωνία μήκος από τη μονάδα χειροκίνητης βοήθειας προς τον εξοπλισμό στο ίδιο δωμάτιο.

Η υπέρυθρη επικοινωνία χρησιμοποιεί μια συχνότητα μεταφορέων 36kHz με έναν ASK (Amplitude Shift Keying /διαμόρφωση μετατόπισης πλάτους) δυο φάσεων τύπο διαμόρφωσης που παράγει ένα ελάχιστο ποσοστό του 1125BIT/S.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

ΕΠΙΛΟΓΟΣ

7.1 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

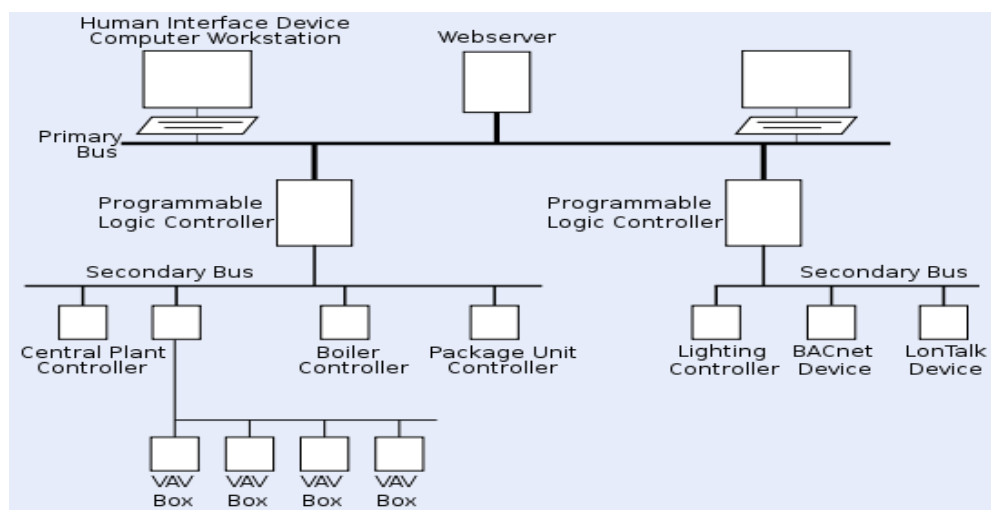
Το πρωτόκολλο EHS αποσκοπεί στις οικιακές συσκευές έλεγχου. Είναι μια ανοιχτή τεχνολογία που υποστηρίζει τους ανοιχτούς τύπους μέσων (π.χ. ρευματοδότες, ραδιοσυχνότητα ή συνεστραμμένο ζεύγος) και έχει επικυρωθεί ως μια λύση με χαμηλό κόστος, μια απόλυτα βασική απαίτηση σ' αυτήν την αγορά. Εντούτοις, τα βασικά κύρια χαρακτηριστικά EHS είναι η ευκολία στη χρήση, στην εγκατάσταση, στη μετακίνηση τους, καθώς και η επίτευξη του γενικού σχεδίου plug and play.

Το παραπάνω πρωτόκολλο αναπτύχθηκε από την Ευρωπαϊκή ένωση κτιριακών συστημάτων (EHSA). Τώρα, μετά τη συγχώνευση του με αλλά δυο πρωτόκολλα, είναι ένα μέρος της KNX η οποία είναι σύμφωνη με την Ευρωπαϊκή Επιτροπή Ηλεκτροτεχνικής Τυποποίησης (CENELEC) πρότυπο EN 50090 και έχει μια πιθανότητα να είναι μια βάση του πρώτου ανοιχτού προτύπου για τον κτιριακό έλεγχο.

Η τεχνική E.I.B./KNX. (European Installation Bus) είναι μια πρωτοποριακή τεχνική εγκατάσταση κτηρίων η οποία διαφέρει σημαντικά από την κλασική παραδοσιακή εγκατάσταση. Μεταβαίνοντας σε αυτή την τεχνική ο χρήστης έχει την δυνατότητα να ελέγχει το κτήριο, με βάση τα νέα πρότυπα και κανονισμούς.

Από το 1990 η τεχνική E.I.B./KNX. καθιερώθηκε, αρχικά από μια ομάδα εταιριών που δραστηριοποιούνται στο χώρο, ως ολιγομελής και στην συνέχεια ως μια μεγάλη οικογένεια. Η ένωση αυτή ονομάστηκε E.I.B.A. (European Installation Bus Association). Σήμερα αυτή η τεχνική έχει περάσει τα σύνορα της Ευρώπης και πλέον αριθμεί άνω των εκατό εταιριών με την ονομασία Konnex μετά από την συνεργασία των EIBA, BCI και EHS

Η E.I.B.A. έχει ως βασικό στόχο να οδηγεί το σύνολο αυτών των εταιριών, με βάση κάποιες προδιαγραφές που έχει θεσμοθετήσει, για τα υλικά της τεχνικής, καθώς επίσης και το λογισμικό με τα οποία προγραμματίζονται. Σκοπός της διαδικασίας αυτής είναι σε πρώτη φάση η εξυπηρέτηση του καταναλωτικού κοινού και δεύτερον η ομαλή συνεργασία των εταιριών στο χώρο αυτό, προωθώντας την εξέλιξη. Στα πλαίσια αυτά η E.I.B.A. οργάνωσε περιφερειακά τμήματα σε όλη την Ευρώπη, με κεντρικό άξονα τις Βρυξέλλες, προωθώντας τις παραπάνω αρχές. Τρία Ευρωπαϊκά κτιριακά συστήματα bus με αυτό το επικοινωνιακό χαρακτηριστικό κατόρθωσαν να επικρατήσουν: BatiBus, EHS, EIB.



Κυρίως αυτό σημαίνει ότι, χρησιμοποιώντας την τελευταία λέξη της τεχνολογίας σε διάφορα λειτουργικά συστήματα στις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις, η διαχείριση γίνεται όσο το δυνατόν πιο αυτοματοποιημένη και βασίζεται σε αρχές αυτοματισμού, τηλεχειρισμού, χρονοπρογραμματισμού, οπτικοποίησης κ.λπ.

Ο αυτοματισμός είναι το πεδίο της επιστήμης και της τεχνολογίας, που ασχολείται με αυτά ακριβώς τα φαινόμενα. Ασχολείται ουσιαστικά με την επιβολή μιας επιθυμητής συμπεριφοράς στα φαινόμενα. Το αντικείμενο του αυτοματισμού είναι γενικό και πολύπλευρο. Εφαρμογές υπάρχουν πολυάριθμες στην καθημερινή ζωή και στη βιομηχανία. Πρόκειται μάλιστα για ένα από τα πιο ιστορικά πεδία της επιστήμης, διότι η ανάπτυξη του συνοδεύει την εξέλιξη όλων των άλλων τεχνολογιών. Ο αυτοματισμός στην καθημερινή ζωή έχει σκοπό να κάνει τη ζωή των ανθρώπων πιο εύκολη.

7.2 ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Οι ερμηνείες που μπορεί να δώσει κάποιος στο τι προσφέρει το EHS όπως και όλες οι άλλες τεχνικές που αναφέραμε παραπάνω είναι πολλές. Το γεγονός αυτό οφείλεται στις απεριόριστες λειτουργίες που μπορεί να πραγματοποιήσει η τεχνική.

Τρεις είναι οι βασικοί παράγοντες που ωθούν όλο και περισσότερους κατασκευαστές, αλλά και ιδιοκτήτες, να υιοθετούν τις αρχές λειτουργίας του EHS και τις νέες τεχνολογίες αυτοματοποίησης, που διαρκώς γίνονται διαθέσιμες στην αγορά:

1. Η άνοδος του βιοτικού επιπέδου δημιουργεί μεγαλύτερες ανάγκες για άνετες, ποιοτικές συνθήκες διαβίωσης στους χώρους εργασίας και κατοικίας.
2. Οι ιδιαίτερες ανάγκες που έχουν ομάδες πληθυσμού, π.χ. άτομα με νοητικά και κινητικά προβλήματα, ηλικιωμένοι κ.τ.λ.
3. Η ολοένα αυξανόμενη περιβαλλοντική συνείδηση των πολιτών και η ανησυχία για το φαινόμενο του θερμοκηπίου δημιουργεί την ανάγκη για την εξοικονόμηση ενέργειας και την ορθολογική διαχείριση κάθε κτιριακού συστήματος.

Η ανάγκη για περισσότερη άνεση και εξοικονόμηση ενέργειας γίνεται διαρκώς μεγαλύτερη στα σύγχρονα κτίρια. Ειδικά στη βιομηχανία, η εγκατάσταση συστημάτων αυτοματισμού μπορεί να οδηγήσει σε σημαντική εξοικονόμηση πόρων και αντίστοιχη αύξηση της παραγωγικότητας.

Καθημερινά νέα EIB/KNX-προϊόντα εμφανίζονται στην αγορά με νέες δυνατότητες και εφαρμογές από τις εταιρίες οι οποίες συμμετέχουν στην EIBA. Πρόσφατο παράδειγμα ο ανιχνευτής πυρκαγιάς.

Ακόμη δύο νέοι μεγάλοι τομείς ετοιμάζονται για δυναμική παρουσία πάντα κάτω από την εποπτεία και τον συντονισμό της **EIBA**:

- Το σύστημα Powerline με το οποίο θα είναι δυνατή η μεταφορά δεδομένων μέσα από τις γραμμές ισχύος 230/400V .
- Το European Home System. Το σύστημα αυτό στοχεύει στην οικιακή χρήση. Θα μπορούσε να ονομαστεί και σαν χειρισμός της ηλεκτρικής εγκατάστασης *EIB/KNX* σε περιβάλλον Multimedia. Με το σύστημα αυτό ξεκινάει και η δυνατότητα ελέγχου των νέων "λευκών" οικιακών συσκευών μέσω της εγκαταστάσεως *EIB/KNX* και μέσω PC. Στις

"λευκές" οικιακές συσκευές ανήκουν το ψυγείο, η ηλ. κουζίνα, τα πλυντήρια πιάτων και ρούχων. Προϋπόθεση βέβαια για τις νέες αυτές δυνατότητες είναι η EIB/KNX- εγκατάσταση.

Η Τεχνική *EIB/KNX* συγκεντρώνει σε ένα ενιαίο περιβάλλον επικοινωνίας πολλές λειτουργίες και τεχνικές οι οποίες μέχρι τώρα ήταν ανεξάρτητες. Βέβαια η εξέλιξη δεν σταματά εδώ. Το απώτερο μέλλον προβλέπεται να φέρει ακόμη περισσότερο ενδιαφέροντα προϊόντα και εφαρμογές.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1] A. Kung, B. Jean-Bart, O. Marbach, and S. Sauvage, The EHS European Home Systems Network, Trialog, 1995. (www.trialog.com)
- [2] EHS European Home Systems Specification, release 1.3a, EHSA, 2000.
- [3] A NETWORK INTERFACE MODEL FOR POWER LINE HOME AUTOMATION NETWORKS E. (Topalis, M. Georgoudakis, A. Xanthopoulos, S. Koubias, and G. Papadopoulos Applied Electronics Laboratory, Department of Electrical and Computer Engineering, University of Patras, (Greece).
- [4] Power line Applications with European Home Systems (EHS) Dip1.-Ing. Ludwig Brackmann, ATICON Home Automation GmbH presented at: International Symposium on Power line Communication and its Applications Essen, Germany, 2-4 April 1997.
- [5] D. Strassberg, "Home-automation buses: Protocols really hit home," EDN Magazine, April 13, 1995.
- [6] "Product Catalogue for European Home Systems Products", European Home Systems Association (EHSA), June 1994
- [7] Antonio Kung, "The European Home System Network Slides Show", Trialog, September 1994.
- [8] European Home Systems products, EHS Protocol. (www.aticon.com)
- [9] "Home Systems News", European Home Systems Association (EHSA), volume 4, issue 1, January 1995
- [10] E. Topalis, S. Koubias, and G. Papadopoulos, "Power Line Home Automation Network Management over Mobile Phones", EuroPES 2002, IASTED International Conference on Power and Energy Systems.

