



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ
ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

ΤΟΜΕΑΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΔΙΑΤΑΞΕΩΝ ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

Έξυπνο Νοσοκομείο

Διπλωματική Εργασία

της

ΣΟΦΙΑΣ Θ. ΠΕΙΡΟΥΝΑΚΗ

Επιβλέπουσα:

Μαρία Γ. Ιωαννίδου

Καθηγήτρια Ε.Μ.Π.

Αθήνα, Ιούνιος 2016



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ
ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

ΤΟΜΕΑΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΔΙΑΤΑΞΕΩΝ ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

Έξυπνο Νοσοκομείο

Διπλωματική Εργασία

ΣΟΦΙΑ Θ. ΠΕΙΡΟΥΝΑΚΗ

Επιβλέπουσα:

Μαρία Γ. Ιωαννίδου

Καθηγήτρια Ε.Μ.Π.

Εγκρίθηκε από την τριμελή εξεταστική επιτροπή την.....

.....

Μαρία Γ. Ιωαννίδου

Καθηγήτρια Ε.Μ.Π

.....

Νικόλαος

Θεοδώρου

Καθηγητής Ε.Μ.Π

.....

Παναγιώτης

Τσαραμπάρης

Λέκτορας Ε.Μ.Π

Αθήνα, Ιούνιος 2016

.....
Σοφία Θ. Πειρουνάκη

Διπλωματούχος Ηλεκτρολόγος Μηχανικός και Μηχανικός Υπολογιστών Ε.Μ.Π.

Copyright © Σοφία Θ. Πειρουνάκη

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα. Ερωτήματα που αφορούν τη χρήση της εργασίας για κερδοσκοπικό σκοπό πρέπει να απευθύνονται προς τον συγγραφέα.

Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν το συγγραφέα και δεν πρέπει να ερμηνευθεί ότι αντιπροσωπεύουν τις επίσημες θέσεις του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου.

Περίληψη

Η παροχή υπηρεσιών υγείας και ιατρικής περίθαλψης αποτελεί σημαντικό δείκτη της ποιότητας ζωής και του βιοτικού επιπέδου μιας κοινωνίας. Η αναβάθμιση του συστήματος υγείας προϋποθέτει την αξιοποίηση της σύγχρονης τεχνολογίας προκειμένου να καλυφθούν αποδοτικότερα οι διαρκώς εξελισσόμενες ανάγκες του ανθρώπου. Ιδιαίτερη σημασία έχει η κατασκευή νοσοκομειακών μονάδων με προσεκτική μελέτη των υπαρχουσών αναγκών αλλά και η χρήση του απαραίτητου ιατρικού και τεχνολογικού εξοπλισμού που μπορεί να ανταποκριθεί με επάρκεια και αξιοπιστία στις ανάγκες αυτές.

Ο διατομεακός χαρακτήρας των συστημάτων υγείας αποτελεί αναμφισβήτητη πραγματικότητα. Η ευημερία των ανεπτυγμένων κοινωνιών παρέχει τις συνθήκες εκείνες που ευνοούν τη βελτίωση της ποιότητας των παρεχόμενων υπηρεσιών υγείας. Ο εξυγχιτισμός ωστόσο των χρησιμοποιούμενων συστημάτων και του εξοπλισμού ενός νοσοκομείου αποτελεί πρόκληση για αρκετές χώρες καθώς συναντά αναπόφευκτα αρκετούς οικονομικούς περιορισμούς. Παράλληλα, το διαρκώς εντεινόμενο ενεργειακό πρόβλημα παγκοσμίως θέτει ζητήματα περιβαλλοντικού χαρακτήρα σχετικά με την εκτεταμένη χρήση των τεχνολογικών επιτευγμάτων στους τομείς της ανθρώπινης ζωής και δραστηριότητας.

Την ανάγκη για εξοικονόμηση ενέργειας και πόρων υπόσχονται να ικανοποιήσουν πληθώρα ευφών συστημάτων και συστημάτων ενεργειακής διαχείρισης. Η σύγχρονη τεχνολογία, μέσω της παροχής αυτοματισμών και της χρήσης τηλεπικοινωνιακών και πληροφορικών συστημάτων, εξασφαλίζει ασφάλεια, ευκολία ελέγχου, αυτονομία, προσαρμοστικότητα και υψηλή απόδοση. Παράλληλα η εξοικονόμηση χρόνου και η άνεση που επιφέρει η χρήση έξυπνων κτηριακών μηχανισμών και του κατάλληλου εξοπλισμού καθιστούν μαζική την εξάπλωση των τεχνολογιών αυτών στον τομέα της παροχής ιατρικής περίθαλψης και φροντίδας.

Στην παρούσα διπλωματική εργασία πραγματοποιείται μελέτη και παρουσίαση των βασικότερων στοιχείων κτηριακού και νοσοκομειακού εξοπλισμού και των ευφών συστημάτων τα οποία μπορούν να συμβάλλουν σημαντικά στην αποδοτική λειτουργία μιας νοσοκομειακής μονάδας. Η ενσωμάτωση των κατάλληλων τεχνολογικών εξοπλιστικών επιλογών στην καθημερινή λειτουργία ενός νοσοκομείου χρήζει ιδιαίτερης προσοχής και διερεύνησης των αναγκών του χώρου και των χρηστών του, αλλά μπορεί να επιφέρει σημαντικά οφέλη, τόσο οικονομικά, όσο και περιβαλλοντικά.

Λέξεις κλειδιά

Έξυπνο Νοσοκομείο, έξυπνο κτήριο, έξυπνα συστήματα, έξυπνες συσκευές, εξοικονόμηση ενέργειας, αισθητήρες, αυτοματισμοί, κτηριακοί εξοπλισμοί.

Abstract

The provision of health services and medical care is an important indicator of the quality of life and the standard of living of a society. The upgrading of the health system presupposes the use of modern technology in order to efficiently meet the constantly evolving needs of man. Of particular importance is the construction of hospitals by careful study of existing needs and the use of necessary medical and technical equipment that can meet efficiently and reliably to those needs.

The intersectoral nature of health systems is an undeniable reality. The prosperity of developed societies provide the conditions that favor the improvement of the quality of health services. The modernization however of the used systems and hospital equipment is a challenge for many countries as it inevitably encounters several economic constraints. Alongside, the ever growing energy problem worldwide, raises environmental issues on the widespread use of technological advances in the fields of human life and activity.

The need to save energy and resources is promised to be satisfied by a variety of intelligent systems and energy management systems. Modern technology, through the provision of automatism and the use of telecommunications and computer systems, provides security, ease of control, autonomy, flexibility and high performance. At the same time, time savings and convenience brought about by the use of intelligent building mechanisms and appropriate equipment leads to mass deployment of these technologies in the provision of medical treatment and care.

This thesis carried out the study and presentation of the main elements of building and hospital equipment and intelligent systems which can contribute significantly to the efficient operation of a hospital unit. The integration of appropriate technological equipment in the daily operation of a hospital requires special attention and investigation of the needs of this type of building and its users, but can bring significant benefits, both financial and environmental.

Keywords

Smart Hospital, smart building, intelligent systems, smart appliances, energy saving, sensors, automatism, building equipment.

Ευχαριστίες

Η παρούσα διπλωματική εργασία πραγματοποιήθηκε το ακαδημαϊκό έτος 2015-2016 στον Τομέα Ηλεκτρικών Βιομηχανικών Διατάξεων και Συστημάτων Αποφάσεων, της σχολής Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου.

Με την ολοκλήρωση της παρούσας διπλωματικής εργασίας θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά την καθηγήτριά μου, κυρία Μαρία Ιωαννίδου για την εμπιστοσύνη που μου έδειξε με την ανάθεση της διπλωματικής αυτής, δίνοντάς μου την ευκαιρία να ασχοληθώ με ένα ιδιαίτερα ενδιαφέρον θέμα. Η καθοδήγησή της κατά την εκπόνηση της διπλωματικής μου εργασίας και η ιδιαίτερα καλή επικοινωνία που είχα μαζί της με βοήθησε σημαντικά.

Χρωστάω ένα μεγάλο ευχαριστώ στον Διονύση Τσεκουρά για την υπομονή, την προθυμία του και την ανιδιοτελή του βοήθεια σε μένα και σε αρκετούς φίλους μας. Αποτελεί υπόδειγμα συναδέλφου και ανθρώπου.

Επιπλέον, θα ήθελα να ευχαριστήσω τους φίλους μου για όλες τις όμορφες αλλά και τις δύσκολες στιγμές που μοιραστήκαμε μαζί, στηρίζοντας ο ένας τον άλλον. Μαζί τους πέρασα τις καλύτερες στιγμές της φοιτητικής μου ζωής.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένειά μου για την αμέριστη συμπαράσταση και υποστήριξή της σε κάθε μου βήμα και προσπάθεια όλα αυτά τα χρόνια.

Πίνακας Εικόνων

Εικόνα 1: Αντιηλεκτροπληξιακό ρελέ.	30
Εικόνα 2: Ανιχνευτής κίνησης.	33
Εικόνα 3: Ανιχνευτής παρουσίας χωνευτός.	33
Εικόνα 4: Διακόπτες dimmers.	34
Εικόνα 5: Έξυπνος φεγγίτης.	35
Εικόνα 6: Φωτοσωλήνας.	36
Εικόνα 7: Θερμοστάτης.	38
Εικόνα 8: Φορητός αφυγραντήρας.	40
Εικόνα 9: Σύστημα θύρας με είσοδο μέσω μαγνητικής κάρτας.	42
Εικόνα 10: Σύστημα επαναφοράς θύρας.	42
Εικόνα 11: Πυρανιχνευτής.	44
Εικόνα 12: Πίνακας πυρανίχνευσης.	45
Εικόνα 13: Σειρήνα πυρανίχνευσης.	46
Εικόνα 14: Καταιονητήρας.	47
Εικόνα 15: Καταιονητήρας νερού μετά την ανίχνευση φωτιάς.	47
Εικόνα 16: Ασύρματη κάμερα παρακολούθησης.	48
Εικόνα 17: Συσκευή VoIP.	50
Εικόνα 18: Σπιρόμετρο.	53
Εικόνα 19: Συσκευή PDA με ειδική πένα χειρισμού.	55
Εικόνα 20: Έξυπνο ψυγείο με ενσωματωμένη οθόνη αφής.	59
Εικόνα 21: Συσκευή RFID αναγνώστη.	60

Πίνακας περιεχομένων

Κεφάλαιο 1: Έξυπνα κτήρια και νοσοκομεία	1
1.1 Εισαγωγή	1
1.2 Τι είναι το έξυπνο κτήριο	1
1.3 Πλεονεκτήματα έξυπνου κτηρίου.....	2
1.4 Η ιδέα του έξυπνου νοσοκομείου	3
1.5 Στόχοι έξυπνου νοσοκομείου	3
Κεφάλαιο 2: Βασικοί μηχανισμοί και αυτοματισμοί κτηρίων	5
2.1 Εισαγωγή	5
2.2 Συστήματα ελέγχου υδραυλικού δικτύου και ρεύματος κτηρίου.....	5
2.2.1 Υδραυλικό δίκτυο	5
2.2.2 Ηλεκτρολογικό δίκτυο	6
2.3 Αυτοματισμοί φωτισμού.....	7
2.4 Μηχανισμοί εσωκλίματος.....	8
2.4.1 Θερμοκρασία	8
2.4.2 Υγρασία	9
2.4.3 Αερισμός	9
2.4.4 Πίεση.....	10
2.5 Έλεγχος κουφωμάτων και συστήματα συναγερμού.....	10
2.5.1 Έλεγχος θυρών κτηρίου	10
2.5.2 Έλεγχος Παραθύρων κτηρίου	11
2.6 Πυροπροστασία κτηρίων	11
2.7 Συστήματα παρακολούθησης	12
2.8 Μετακίνηση εντός κτηρίου.....	12
2.8.1 Ανελκυστήρες	13
2.8.2 Κυλιόμενες σκάλες	13
2.8.3 Αυτόματες πόρτες	13
Κεφάλαιο 3: Ειδικές εφαρμογές για νοσοκομεία.....	15
3.1 Εισαγωγή	15
3.2 Εφαρμογές Τηλεϊατρικής.....	15
3.2.1 Τι είναι η τηλεϊατρική.....	15
3.2.2 Ανάγκες Χρήσης τηλεϊατρικής	16
3.2.3 Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα της τηλεϊατρικής.....	17
3.2.4 Τομείς χρήσης της τηλεϊατρικής.....	18

3.3 Συστήματα προτεραιότητας και πληροφοριών.....	19
3.3.1 Βάσεις Δεδομένων	19
3.3.2 Ηλεκτρονικός Ιατρικός Φάκελος	19
3.3.3 Προσωπικοί Ψηφιακοί Οδηγοί	20
3.3.4 Συστήματα Προτεραιότητας	21
3.3.5 Ηλεκτρονικό πρόγραμμα ραντεβού Ιατρού	21
3.4 Μηχανισμοί κλήσης νοσοκόμας.....	21
3.5 Μηχανισμοί εξόντωσης μικροβίων	22
3.6 Συστήματα ασθενοφόρου	22
3.6.1 Ασύρματη επικοινωνία	22
3.6.2 Αισθητήρας άφιξης	22
3.7 Έλεγχος και διάδοση εικόνας και ήχου εντός νοσοκομείου	23
3.7.1 Μετάδοση εικόνας	23
3.7.2 Μετάδοση ήχου.....	23
3.8 Έλεγχοι ελλειμάτων.....	24
3.9 Έξυπνες οικιακές συσκευές για νοσοκομεία	24
3.9.1 Έξυπνος φούρνος.....	25
3.9.2 Έξυπνα πλυντήρια	25
3.9.3 Έξυπνη ντουζιέρα	26
3.9.4 Έξυπνοι νιπτήρες	26
3.9.5 Έξυπνες λεκάνες	26
3.9.6 Έξυπνες πρίζες και πολύμπριζα.....	26
3.9.7 Έξυπνος ανεμιστήρας	27
Κεφάλαιο 4: Εξοπλισμός Έξυπνου Νοσοκομείου	29
4.1 Εισαγωγή	29
4.2 Παρουσίαση εξοπλισμού έξυπνου νοσοκομείου.....	29
4.2.1 Υδραυλικό και ηλεκτρικό δίκτυο.....	29
4.2.2 Εξοπλισμοί Φωτισμού	31
4.2.3 Εξοπλισμοί Εσωκλίματος	37
4.2.4 Εξοπλισμός θυρών και παραθύρων	41
4.2.5 Πυροπροστασία	43
4.2.6 Εξοπλισμός Παρακολούθηση και μετάδοσης εικόνας και ήχου.....	48
4.2.7 Συστήματα μετακίνησης	50
4.2.8 Εξοπλισμός τηλεϊατρικής.....	52

4.2.9 Εξοπλισμός συστημάτων πληροφοριών-προτεραιότητας	54
4.2.10 Εξοπλισμός κλήσης νοσοκόμας.....	55
4.2.11 Εξοπλισμός εξόντωσης μικροβίων	55
4.2.12 Εξοπλισμός Ασθενοφόρου.....	56
4.2.13 Έξυπνες συσκευές.....	57
4.2.14 Εξοπλισμός ελέγχου ελλειμμάτων.....	59
4.2.15 Συστήματα κεντρικής διαχείρισης	61
4.3 Επιλογές εξοπλισμού ανά χώρο.....	62
4.3.1 Εγκατάσταση νοσοκομείου.....	62
4.3.2 Σοβαρά και επείγοντα περιστατικά.....	63
4.3.3 Ιατρεία και εργαστήρια νοσοκομείου	63
4.3.4 Χώροι αναμονής και αναψυχής	64
4.3.5 Δωμάτια νοσηλείας.....	64
4.3.6 Χώροι προσωπικού	65
4.3.7 Διάδρομοι νοσοκομείου.....	65
4.3.8 Τουαλέτες νοσοκομείου.....	65
4.3.9 Χώροι αποθήκευσης και εξυπηρέτησης νοσηλευόμενων.....	66
4.3.10 Ασθενοφόρα.....	66
Κεφάλαιο 5: Το έξυπνο νοσοκομείο στο μέλλον	69
5.1 Εταιρίες που παρέχουν έξυπνες εφαρμογές.....	69
5.2 Μελλοντικοί στόχοι.....	71
5.3 Συμπεράσματα – Επίλογος	72
Βιβλιογραφία	74

Κεφάλαιο 1: Έξυπνα κτήρια και νοσοκομεία

1.1 Εισαγωγή

Από την αρχή της εξελικτικής του πορείας στον πλανήτη ο άνθρωπος κατέβαλε μια διαρκή προσπάθεια για τη βελτίωση των όρων διαβίωσής του. Στόχος του ήταν να δαμάσει τη φύση και να υπερβεί τις δυσκολίες της καθημερινής του επιβίωσης. Στα πλαίσια της προσπάθειας αυτής ο άνθρωπος ανέπτυξε τις επιστήμες και την τεχνολογία που του εξασφάλισαν ένα καλύτερο βιοτικό επίπεδο. Η εκμετάλλευση της ενέργειας που υπήρχε άφθονη και σε διάφορες μορφές στο φυσικό περιβάλλον συνδέθηκε άμεσα με την πρόοδο αυτή και την εξελικτική πορεία του ανθρώπου. Η μηχανή απάλλαξε τον άνθρωπο από τη βαριά εργασία, η μετάδοση γνώσης και η επικοινωνία έγιναν πιο εύκολες και γρήγορες από ποτέ μέσω των ηλεκτρονικών συσκευών ενώ ο μέσος όρος και η ποιότητα της ζωής του ανθρώπου βελτιώθηκαν σημαντικά.

Τις τελευταίες ωστόσο δεκαετίες η αλματώδης πρόοδος που σημειώνεται στον τομέα της τεχνολογίας ακολουθείται από την έξαρση πληθώρας ηθικών ερωτημάτων σχετικά με τα όρια χρήσης της. Η απειλή της οικολογικής ισορροπίας από τις παρεμβάσεις του ανθρώπου στο περιβάλλον αποτελεί τα τελευταία χρόνια μείζον θέμα. Η ραγδαία αύξηση του πληθυσμού, σε συνδυασμό με την ύπαρξη όλο και περισσότερων ενεργειακών αναγκών προκειμένου να υποστηριχθούν οι τεχνολογικές εξελίξεις μέσω της χρήσης περιορισμένων φυσικών πόρων, καθιστά δυσοίωνο το μέλλον των επόμενων γενεών ανθρώπων.

Παράλληλα με τα προαναφερθέντα περιβαλλοντικού χαρακτήρα ζητήματα, έρχονται στην επιφάνεια νέα ερωτήματα που αφορούν την ίδια την προστασία του ανθρώπου από την ανεξέλεγκτη ανάπτυξη των τεχνολογιών και την εισβολή τους σε κάθε πτυχή της ανθρώπινης καθημερινότητας και ύπαρξης. Διλήμματα σχετικά με τη χρήση της επιστημονικής γνώσης έχουν ως στόχο τη διαφύλαξη της ανθρώπινης ιδιότητας του ατόμου και την προστασία της από την άνευ ορίων εξάπλωση των 'έξυπνων' επιτευγμάτων της σύγχρονης τεχνολογίας.

Όλα τα παραπάνω αποτελούν μια νέα πρόκληση για τον σύγχρονο άνθρωπο που καλείται περισσότερο από ποτέ να διαφυλάξει την ισορροπία ανάμεσα στο καλύτερο βιοτικό επίπεδο που μπορεί η εξέλιξη της τεχνολογίας να του προσφέρει και το σεβασμό στο περιβάλλον και την ανθρώπινη ύπαρξη. Καθώς εντείνεται το ενεργειακό πρόβλημα του πλανήτη καθίσταται απαραίτητη η εξεύρεση τεχνικών και μεθόδων τόσο για την εξοικονόμηση ενέργειας και τον περιορισμό της αλόγιστης χρήσης της όσο και για την αποδοτικότερη διαχείρισή της. Προς αυτή την κατεύθυνση, το ενδιαφέρον των επιστημονικών και τεχνολογικών επιτευγμάτων έχει στραφεί στη χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και τη χρήση αυτοματισμών που εξασφαλίζουν καλύτερη απόδοση και διαχείριση ενέργειας.

1.2 Τι είναι το έξυπνο κτήριο

Όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως, οι αυτοματισμοί είναι στο επίκεντρο του ενδιαφέροντος της τεχνολογικής προόδου ενώ η χρήση τους σε κτήρια και εγκαταστάσεις

εξαπλώνεται με σημαντικούς ρυθμούς καθώς συμβάλλουν στην αποτελεσματικότερη ενεργειακή διαχείριση, προσφέροντας παράλληλα εύκολο έλεγχο και αξιοπιστία.

Η ιδέα ενός κτηρίου το οποίο μέσω αυτοματοποιημένων λειτουργιών είναι ικανό να προσαρμόζεται στις αλλαγές και τις εκάστοτε ανάγκες των χρηστών του και να προσφέρει ευκολία στη διαχείριση, ασφάλεια και εξυπηρέτηση του ανθρώπου με τον βέλτιστο και αποδοτικότερο τρόπο, ενεργειακά και οικονομικά, είναι μια ιδέα η οποία κερδίζει καθημερινά έδαφος κατά το σχεδιασμό τόσο ιδιωτικών όσο και κοινόχρηστων κτηρίων. Ένα κτήριο που σχεδιάζεται με τις παραπάνω προδιαγραφές είναι γνωστό τις τελευταίες δεκαετίες με τον όρο ‘έξυπνο κτήριο’ ή αλλιώς ‘Smart building’. [48][49][50]

1.3 Πλεονεκτήματα έξυπνου κτηρίου

Τα έξυπνα κτήρια προσπαθώντας να ανταποκριθούν στις απαιτήσεις του σύγχρονου ατόμου ακολουθούν την πρόοδο της τεχνολογίας και υιοθετούν ολοένα και περισσότερα στοιχεία τηλεπικοινωνιακών και ψηφιακών συστημάτων, συστημάτων αυτοματισμού και νανοτεχνολογίας. [15] Η χρήση όλων αυτών των τεχνολογιών που είναι διαθέσιμες διαχωρίζουν το ‘έξυπνο’ κτήριο από τα υπόλοιπα και αποσκοπούν στην κατά το δυνατό αποτελεσματικότερη κάλυψη των αναγκών των χρηστών του κτηρίου ενώ ταυτόχρονα ικανοποιούν τα κάτωθι κριτήρια:

- Ευκολία στη διαχείριση και τον έλεγχο
- Προσαρμοστικότητα και ευελιξία
- Αξιοπιστία και υψηλή λειτουργικότητα
- Ασφάλεια
- Εξοικονόμηση ενέργειας

Ευκολία στη διαχείριση και τον έλεγχο: Μετά την κατασκευή ενός κτηρίου προκύπτει η ανάγκη της συντήρησης και της διαχείρισής του. Ο βαθμός δυσκολίας της επιτέλεσης μιας τέτοιας διαδικασίας εξαρτάται από πολλούς παράγοντες μερικοί εκ των οποίων είναι το μέγεθος του κτηρίου, ο αριθμός των ατόμων που κάνουν χρήση του κτηρίου αυτού κτλ. Η διαχείριση ενός κτηρίου μπορεί ωστόσο να διευκολυνθεί σημαντικά με τη χρήση αυτοματισμών καθώς ο άνθρωπος δε δαπανά πλέον ενέργεια και χρόνο για την πραγματοποίηση ορισμένων διαδικασιών ενώ επιπλέον δίνεται στο άτομο η δυνατότητα διεκπεραίωσης λειτουργιών εξ αποστάσεως, χωρίς να απαιτείται η φυσική του παρουσία εντός του κτηρίου.

Προσαρμοστικότητα και ευελιξία: Σε μία εποχή που χαρακτηρίζεται από γρήγορους ρυθμούς και διαρκείς αλλαγές η ευελιξία αποτελεί σημαντικό πλεονέκτημα. Αυτό συμβαίνει διότι παράλληλα με τις τεχνολογικές, περιβαλλοντικές, οικονομικές, πολιτισμικές και άλλες αλλαγές παρουσιάζονται αλλαγές και στις ανάγκες των χρηστών. Προκειμένου ένα κτήριο να διατηρεί τη χρησιμότητα του σε ένα διαρκώς μεταβαλλόμενο περιβάλλον πρέπει να διαθέτει τους μηχανισμούς αυτούς που θα παρέχουν κάποιο βαθμό προσαρμοστικότητας.

Αξιοπιστία και υψηλή λειτουργικότητα: Ένα από τα σημαντικά πλεονεκτήματα της χρήσης της σύγχρονης τεχνολογίας είναι η εξασφάλιση καλής απόδοσης παράλληλα με αξιοπιστία. Η αυτοματοποιημένη διεκπεραίωση λειτουργιών συντελεί αποτελεσματικά στην

αποφυγή λαθών που προκύπτουν από την ανθρώπινη ενασχόληση. Ταυτόχρονα, διασφαλίζεται υψηλή λειτουργικότητα καθώς μέσω των αυτοματοποιημένων συστημάτων επιτυγχάνεται υψηλή ποιότητα προσφερόμενων υπηρεσιών στο βέλτιστο δυνατό χρόνο και με το μικρότερο δυνατό κόστος και κατανάλωση ενέργειας.

Ασφάλεια: Κανένα κτήριο δεν μπορεί να καλύψει τις ανάγκες των χρηστών του επαρκώς όταν δεν παρέχει προστασία από παράγοντες τόσο εσωτερικά όσο και εξωτερικά του κτηρίου οι οποίοι μπορεί να θέσουν σε κίνδυνο την ασφάλεια των χρηστών του. Προς αυτή την κατεύθυνση έχει σχεδιαστεί πληθώρα αυτοματισμών που εξασφαλίζουν στο έξυπνο κτήριο τη δυνατότητα να αντιλαμβάνεται μεταβολές των διάφορων αυτών παραγόντων συμβάλλοντας έτσι κατά συνέπεια στην έγκαιρη αντιμετώπιση τους. Η πρόοδος της τεχνολογίας παρέχει διαρκώς νέες τεχνικές τόσο για την έγκαιρη πρόληψη, όσο και για την αντιμετώπιση κινδύνων.

Εξοικονόμηση ενέργειας: Το ενεργειακό πρόβλημα που χαρακτηρίζει τη σύγχρονη εποχή καθιστά ιδιαίτερα σημαντική την αποφυγή σπατάλης περιττής ενέργειας κατά τη διεκπεραίωση λειτουργιών σε κτήρια και εγκαταστάσεις. Η εύρεση μεθόδων για τον περιορισμό της καταναλισκόμενης ενέργειας και εξοικονόμηση, πέρα από τη χρήση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, οδήγησε σε χρήση ειδικά σχεδιασμένων συστημάτων τα οποία, εκμεταλλεύόμενα τις περιβαλλοντικές συνθήκες, πραγματοποιούν αυτοματοποιημένες διαδικασίες στις ηλεκτρικές συσκευές, στα συστήματα του κτηρίου και στα κουφώματά του.

1.4 Η ιδέα του έξυπνου νοσοκομείου

Σε μία σύγχρονη κοινωνία το σύστημα υγείας είναι άρρηκτα συνδεδεμένο με το βιοτικό επίπεδο των ανθρώπων. Είναι απαραίτητο η παροχή των υπηρεσιών στο χώρο της υγείας να ακολουθεί τις επιστημονικές και τεχνολογικές εξελίξεις προκειμένου να ανταποκρίνεται ικανοποιητικά στις ανάγκες των ανθρώπων.

Η ιδέα του έξυπνου κτηρίου, όπως προαναφέρθηκε, υιοθετήθηκε τόσο σε ιδιωτικές κατοικίες όσο και σε κοινόχρηστα κτήρια. Στοιχεία του έξυπνου τρόπου σχεδιασμού κτηρίων, με τη μορφή που περιεγράφηκαν παραπάνω, χρησιμοποιούνται σήμερα όλο και περισσότερο σε κτήρια των οποίων η διαχείριση είναι ιδιαίτερα πολύπλοκη λόγω του μεγάλου αριθμού ατόμων στα οποία παρέχονται οι υπηρεσίες.

Στα πλαίσια αναβάθμισης του συστήματος υγείας στη σύγχρονη κοινωνία η κατασκευή και εξόπλιση των νοσοκομείων περιλαμβάνει την εγκατάσταση συστημάτων αυτοματισμών, πληροφορικής και τηλεπικοινωνιών σχεδιασμένων έτσι ώστε να παρέχουν υψηλές αποδόσεις με περιορισμένο, διαρκώς μειούμενο, κόστος. Τα 'έξυπνα νοσοκομεία' λόγω των πλεονεκτημάτων τους ενσωματώνουν στη λειτουργία τους με τον αποδοτικότερο δυνατό τρόπο την υπάρχουσα επιστημονική γνώση με ολοένα και περισσότερο εξελιγμένες εφαρμοσμένες μεθόδους εξυπηρέτησης και άνεσης χρήστη και προστασίας του ανθρώπου και του περιβάλλοντος.

1.5 Στόχοι έξυπνου νοσοκομείου

Σκοπός της ύπαρξης ενός νοσοκομείου είναι η παροχή υγειονομικής περίθαλψης. Ειδικευμένο προσωπικό, κάνοντας χρήση της επιστημονικής γνώσης και του διατιθέμενου ιατρικού και τεχνολογικού εξοπλισμού, πραγματοποιεί διάγνωση και θεραπεία των ασθενών. Κομμάτι της λειτουργίας ενός νοσοκομείου είναι και η διεξαγωγή επιστημονικής έρευνας,

καθώς και η εκπαίδευση και εξειδίκευση του ιατρικού προσωπικού και του μαθητευόμενου δυναμικού σε συνεργασία με πανεπιστήμια.

Η λειτουργία ενός έξυπνου νοσοκομείου είναι να επιτελεί τις παραπάνω λειτουργίες εκμεταλλευόμενο στο μέγιστο δυνατό βαθμό τα πλεονεκτήματα του 'έξυπνου σχεδιασμού' κτηρίων, παρέχοντας δηλαδή εύκολη διαχείριση, ευελιξία, αξιοπιστία, υψηλή απόδοση, ασφάλεια και οικονομική και ενεργειακή εξοικονόμηση. Πιο συγκεκριμένα, στόχοι του έξυπνου νοσοκομείου είναι:

- Η υψηλή ποιότητα προσφερόμενων υπηρεσιών υγείας στις κλινικές, τα εξωτερικά ιατρεία και κάθε τμήμα ενός νοσοκομειακού συγκροτήματος.
- Η άνετη και ασφαλής παραμονή των εισαγόμενων ασθενών καθ' όλη τη διάρκεια νοσηλείας τους στο ίδρυμα.
- Η ομαλή λειτουργία του ιδρύματος με το χαμηλότερο δυνατό κόστος, τόσο από οικονομικής απόψεως, όσο και ενεργειακής.
- Η ύπαρξη καλά οργανωμένου περιβάλλοντος εργασίας για το προσωπικό του νοσοκομείου μέσω του εξοπλισμού του με όλα τα χρειαζόμενα εξελιγμένα τεχνολογικά μέσα για την παροχή της ιατρικής περίθαλψης και την εύκολη διαχείριση του κτηρίου.
- Η καλή εξυπηρέτηση όλων των ασθενών που επισκέπτονται το νοσοκομείο τόσο για απλή διάγνωση, όσο και για θεραπεία, αλλά και των μη νοσούντων επισκεπτών του.

Κεφάλαιο 2: Βασικοί μηχανισμοί και αυτοματισμοί κτηρίων

2.1 Εισαγωγή

Είτε πρόκειται για ιδιωτικής χρήσης κτήριο, όπως μια ιδιωτική κατοικία, είτε για ένα κοινόχρηστο κτήριο υπάρχουν κάποιες κοινές απαιτήσεις και ανάγκες οι οποίες πρέπει να ικανοποιηθούν με το σχεδιασμό και εξοπλισμό του κτηρίου. Ένα νοσοκομείο, παρόλο που απαιτεί πιο περίπλοκο σχεδιασμό, οργάνωση και διαχείριση, τόσο λόγω του μεγέθους και αριθμού των χρηστών του, όσο και λόγω του είδους υπηρεσιών που καλείται να προσφέρει, είναι κατά βάση ένα κτήριο όπως και όλα τα υπόλοιπα και οφείλει να ανταποκρίνεται στις γενικές αυτές προδιαγραφές που είναι κοινές για κάθε είδος κτηρίου.

Η άνετη και ασφαλής παραμονή σε ένα κτήριο, καθώς και ο έλεγχος και η συντήρησή του, είναι απαιτήσεις που επιβάλλεται ένα νοσοκομείο, όπως και κάθε άλλο κτήριο, να ικανοποιεί. Προς αυτή την κατεύθυνση, έχει αναπτυχθεί μια σειρά αυτοματισμών που διασφαλίζει τα παραπάνω εξοικονομώντας χρήματα, ενέργεια, χρόνο και ανθρώπινη εργασία παράλληλα με την αξιοπιστία που παρέχει η τεχνολογία και τα σύγχρονα προγραμματιστικά και άλλα συστήματα.

Παρακάτω, θα γίνει παρουσίαση των πιο συχνά χρησιμοποιούμενων αυτοματισμών που μπορούν να εφαρμοστούν σε ένα κτήριο ανεξαρτήτως χρήσης του και είδους υπηρεσιών που παρέχει, ενώ αναλυτικότερη περιγραφή της λειτουργίας των μηχανισμών αυτών θα ακολουθήσει στο τέταρτο κεφάλαιο.

2.2 Συστήματα ελέγχου υδραυλικού δικτύου και ρεύματος κτηρίου

Από τα βασικότερα στοιχεία εγκατάστασης ενός κτηρίου είναι το υδραυλικό και ηλεκτρολογικό δίκτυό του. Κάθε κτήριο, ανεξαρτήτως είδους και χρησιμότητάς του απαιτεί τη χρήση ηλεκτρικού ρεύματος και νερού για την κάλυψη των αναγκών των χρηστών του κατά την παραμονή τους σε αυτό. Για τον περιορισμό σφαλμάτων λειτουργίας αλλά και με στόχο το μικρότερο δυνατό κόστος, πραγματοποιείται πολύ προσεκτικός σχεδιασμός και υλοποίηση των δικτύων αυτών, ενώ σε θέματα συντήρησης μελετώνται όλο και πιο εξελιγμένες τεχνικές ελέγχου της ομαλής λειτουργίας των ηλεκτρολογικών και υδραυλικών εγκαταστάσεων.

2.2.1 Υδραυλικό δίκτυο

Η ύπαρξη υδραυλικού δικτύου, πέραν της παροχής πόσιμου νερού για την άμεση κατανάλωσή του από τον άνθρωπο, εξυπηρετεί και άλλου είδους ανάγκες σε ένα κτήριο. Για το σχεδιασμό μιας κτηριακής υδραυλικής εγκατάστασης η κεντρική σωλήνωση, ξεκινώντας

από τον υδρομετρητή, καταλήγει σε δεξαμενές, κάθε μια εκ των οποίων αντιστοιχεί σε άλλου είδους χρησιμότητα του παρεχόμενου νερού. Ο αριθμός των δεξαμενών και το μέγεθός τους ποικίλει ανάλογα με τις εκάστοτε ανάγκες τις οποίες το εν λόγω κτήριο καλείται να ικανοποιήσει. Στην περίπτωση του νοσοκομείου οι ανάγκες σε νερό είναι πολύ μεγάλες αν σκεφτεί κανείς τον αριθμό των ατόμων που καθημερινά εργάζονται ή το επισκέπτονται, αλλά και τον αριθμό των ασθενών που εισάγονται και παραμένουν στο νοσοκομείο στα δωμάτια νοσηλείας.

Προκειμένου το νοσοκομείο να παρέχει ασφάλεια στους χρήστες του οφείλει να έχει ένα σύστημα πυρόσβεσης το οποίο προϋποθέτει με τη σειρά του την άμεση παροχή νερού για την αντιμετώπιση της πυρκαγιάς εφόσον ανιχνευθεί φωτιά στο κτήριο με τη βοήθεια των πυρανιχνευτών. Παράλληλα, νερό μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για το πότισμα φυτών στον εξωτερικό χώρο των περισσότερων νοσοκομειακών συγκροτημάτων, καθώς η ύπαρξη πρασίνου ειδικά σε χώρους περίθαλψης έχει σημαντικές επιδράσεις στην ψυχολογία των ασθενών.

Για όλες λοιπόν τις προαναφερθείσες λειτουργίες αλλά και για άλλες, όπως είναι η θέρμανση, απαιτούνται ξεχωριστές δεξαμενές υποδοχής νερού από το δίκτυο ύδρευσης της περιοχής, των οποίων η στάθμη πρέπει να ελέγχεται. Οι δεξαμενές αυτές είναι σχεδιασμένες με συγκεκριμένη χωρητικότητα και αντοχή σε πίεση κάτι το οποίο απαιτεί τον έλεγχο της πίεσης του νερού στο εσωτερικό τους. Συστήματα αυτοματισμού θα μπορούσαν να συμβάλλουν στην αποφυγή ατυχημάτων λόγω υπερχειλίσης ή υπέρβασης του ορίου της πίεσης του νερού μέσω προειδοποιητικής ενημέρωσης στο διαχειριστή αλλά και μέσω της αυτοματοποιημένης παρεμπόδισης εισροής περισσότερου νερού στο εσωτερικό της δεξαμενής.

Έλεγχος ωστόσο πρέπει να γίνεται και για την αντιμετώπιση διαρροών, βλαβών, φθοράς και διαβρώσεων των σωλήνων στο δίκτυο ύδρευσης και σε περιπτώσεις μειωμένης απόδοσης και εντοπισμού προβλημάτων είναι σημαντική η αυτοματοποιημένη ειδοποίηση για άμεση αντικατάσταση του συγκεκριμένου τμήματος του δικτύου. Εξοπλισμός που υποστηρίζει τις παραπάνω λειτουργίες θα συζητηθεί σε επόμενο κεφάλαιο.

2.2.2 Ηλεκτρολογικό δίκτυο

Όλοι μπορούν να αντιληφθούν την αναγκαιότητα της εγκατάστασης και διαχείρισης ηλεκτρολογικού δικτύου σε ένα κτήριο. Στις μέρες μας περισσότερο από ποτέ η συντριπτική πλειοψηφία των ενεργειών ενός ατόμου απαιτεί την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας. Εντός ενός κτηρίου, πληθώρα ηλεκτρικών και ηλεκτρονικών συσκευών καταναλώνει ηλεκτρικό ρεύμα για την κάλυψη των αναγκών των χρηστών του.

Η διαρκώς αυξανόμενη παραγωγή της ηλεκτρικής ενέργειας για την κάλυψη των ανθρώπινων αναγκών οδήγησε στη σταδιακή εξάντληση φυσικών πόρων εντείνοντας το ενεργειακό πρόβλημα του πλανήτη. Λόγω της όλο και αυξανόμενης ευαισθητοποίησης των ανθρώπων γύρω από τα περιβαλλοντικά αυτά θέματα εδώ και δεκαετίες γίνεται έρευνα για την αποδοτικότερη χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας όπως ανεμογεννητριών, φωτοβολταϊκών και άλλων. Κατά την κατασκευή νέων μεγάλων κτηριακών, συνήθως κοινόχρηστων, συγκροτημάτων γίνεται όλο και ευρύτερα διαδεδομένη η συμπληρωματική παροχή ηλεκτρικής ενέργειας μέσω φωτοβολταϊκών στοιχείων πέραν της κατανάλωσης ενέργειας παρεχόμενης από τη Δ.Ε.Η.

Η διαχείριση του ηλεκτρολογικού δικτύου όπως αντίστοιχα και του υδραυλικού δικτύου του κτηρίου, μπορεί να διευκολυνθεί αρκετά από την αυτοματοποίηση που παρέχουν τα σύγχρονα τεχνολογικά επιτεύγματα κυρίως σε θέματα αντιμετώπισης φθορών, εντοπισμού του καταπονημένου τμήματος εξοπλισμού κτλ.

2.3 Αυτοματισμοί φωτισμού

Ο χειρισμός του συστήματος φωτισμού σε έναν εργασιακό χώρο που απασχολεί ένα μεγάλο αριθμό εργαζομένων, είτε σε ένα χώρο που παρέχει υπηρεσίες σε πολλά άτομα καθημερινά μπορεί να αποδειχθεί πολύπλοκη διαδικασία. Η εξέλιξη της τεχνολογίας επιτρέπει τη διαχείριση του συστήματος φωτισμού εξ αποστάσεως μέσω της χρήσης ηλεκτρονικών συσκευών, υπολογιστών και έξυπνων κινητών. Στην περίπτωση του νοσοκομείου, λόγω της παραμονής ασθενών και νοσηλευτών στο χώρο του νοσοκομείου κατά τη διάρκεια και των νυχτερινών ωρών η παροχή φωτισμού για την κάλυψη των αναγκών των ασθενών, των επισκεπτών αλλά και του εργατικού προσωπικού που τους εξυπηρετεί χρήζει ειδικού σχεδιασμού προκειμένου να αποφεύγεται η άσκοπη κατανάλωση ενέργειας καθ' όλη τη διάρκεια της μέρας.

Ο φωτισμός ενός κτηρίου αποτελεί λοιπόν βασική ανάγκη για τη λειτουργία ενός κτηρίου καθώς και βασική πηγή κατανάλωσης ενέργειας. [2] Η κατανάλωση αυτή μπορεί να περιοριστεί σημαντικά μέσω της χρήσης ανιχνευτών παρουσίας και κίνησης στους διάφορους χώρους οι οποίοι θα ενεργοποιούν την λειτουργία των λαμπτήρων σε χώρους όπου υπάρχουν άνθρωποι και θα την απενεργοποιούν κατά την έξοδο και απουσία τους από τα δωμάτια.

Σε χώρους ενός κτηρίου που υπάρχουν προκαθορισμένα ωράρια παροχής υπηρεσιών, εργασίας και ύπαρξης οποιασδήποτε ανθρώπινης δραστηριότητας είναι δυνατός ο χρονοπρογραμματισμός των λαμπτήρων για την αυτοματοποιημένη ενεργοποίηση και απενεργοποίησή τους. [31] Με τον τρόπο αυτό αποφεύγεται η παροχή φωτεινής ενέργειας τις ώρες που οι χρήστες ενός κτηρίου απουσιάζουν, μέθοδος η οποία μειώνει σημαντικά το κόστος λειτουργίας και τη δαπάνη πολύτιμης ενέργειας, ιδιαίτερα σε μεγάλα κτηριακά συγκροτήματα.

Εκτός των προαναφερθέντων μεθόδων που έχουν αναπτυχθεί με σκοπό την εξοικονόμηση ενέργειας κατά την απουσία ατόμων μέσω της αυτοματοποιημένης απενεργοποίησης των λαμπτήρων σε ένα χώρο, περιττή κατανάλωση ενέργειας μπορεί να αποφευχθεί και κατά τη λειτουργία τους. Η επιλεκτική προσαρμογή της έντασης του παρεχόμενου φωτισμού είναι μία αρκετά διαδεδομένη τεχνική στην εποχή μας η οποία δίνει στους χώρους έναν χαρακτήρα περισσότερο φιλικό ως προς το περιβάλλον ενώ παρέχει περισσότερη ευελιξία και άνεση στα άτομα. Ο χρήστης, ανάλογα με τη φωτεινότητα του περιβάλλοντος χώρου αλλά και τις εκάστοτε ανάγκες του έχει τη δυνατότητα να αυξομειώνει την ένταση φωτός των λαμπτήρων μέσω της εγκατάστασης συστημάτων dimmers, η λειτουργία των οποίων θα μελετηθεί σε επόμενο κεφάλαιο.

Τα τελευταία χρόνια, κυκλοφορούν στο εμπόριο 'έξυπνοι' λαμπτήρες ειδικά σχεδιασμένοι ώστε να επιτελούν όλες τις λειτουργίες που αναφέρθηκαν παραπάνω, δηλαδή του χρονοπρογραμματισμού, της εξ' αποστάσεως διαχείρισης και του dimming. Οι λαμπτήρες αυτοί ωστόσο είναι ακόμα πιο εξελιγμένοι διαθέτοντας ειδικό λογισμικό το οποίο βασίζεται σε κατάλληλους αλγόριθμους μπορεί να παρακολουθεί τις συνήθειες προτιμήσεις

των χρηστών ώστε να προσαρμόζεται αυτοματοποιημένα η λειτουργία τους. Η δυνατότητα αυτή προσφέρει ακόμα μεγαλύτερη άνεση και απόδοση λειτουργίας.

2.4 Μηχανισμοί εσωκλίματος

Με τον όρο συνθήκες εσωκλίματος ονομάζονται όλες οι συνθήκες αυτές που χαρακτηρίζουν ένα χώρο και κάνουν την παραμονή των ανθρώπων μέσα σε αυτόν ευχάριστη. Η μέριμνα γύρω από τις συνθήκες εσωκλίματος σε ένα κτήριο προϋποθέτει την εξασφάλιση των επιθυμητών συνθηκών σε:

- Θερμοκρασία
- Υγρασία
- Αερισμό και
- Πίεση.

Σε ένα νοσοκομείο η εξασφάλιση των κατάλληλων συνθηκών αυτών αποκτά ακόμη μεγαλύτερη σημασία από τη στιγμή που το νοσοκομείο δεν αποτελεί μόνο ένα χώρο εργασίας για πολλούς εργαζομένους αλλά είναι ένας χώρος παροχής υπηρεσιών υγείας και περίθαλψης των ασθενών. Η εξασφάλιση επομένως των κατάλληλων συνθηκών για την ευχάριστη παραμονή των ασθενών αλλά και κάθε ανθρώπου εντός του κτηρίου πρέπει να ελέγχεται διαρκώς, κάτι το οποίο καθιστά ιδιαίτερα σημαντική την χρήση της τεχνολογίας.

2.4.1 Θερμοκρασία

Η θερμοκρασία, όπως είναι γνωστό μπορεί να ρυθμιστεί στα επιθυμητά επίπεδα μέσω συστημάτων θέρμανσης και ψύξης. Ο έλεγχος σε πολλές περιπτώσεις είναι βολικό να πραγματοποιείται και εξ' αποστάσεως, όπως όταν για παράδειγμα θέλει κανείς να προετοιμαστεί θερμοκρασιακά (είτε μέσω ψύξης είτε μέσω θέρμανσης) ένας χώρος μέχρι την είσοδό του σε αυτόν. Άλλη περίπτωση στην οποία η εξ' αποστάσεως διαχείριση των συστημάτων ελέγχου της θερμοκρασίας είναι σημαντική είναι όταν από σφάλμα ξεχαστεί αναμμένος ο μηχανισμός θέρμανσης ή ψύξης ενός δωματίου ή ενός ολόκληρου κτηρίου μετά την αποχώρηση όλων των ατόμων από αυτό, κάτι το οποίο είναι οικονομικά αλλά και περιβαλλοντικά αρκετά επιζήμιο.

Τα νέα ψηφιακά συστήματα, πέραν της εξ' αποστάσεως διαχείρισης των συνθηκών θερμοκρασίας ενός χώρου, προσφέρουν αρκετούς 'έξυπνους' αυτοματισμούς για την εξοικονόμηση ενέργειας. Έξυπνα συστήματα μπορούν να εξασφαλίσουν αυτοματοποιημένη απενεργοποίηση για παράδειγμα της θέρμανσης όταν ανοίξουν τα παράθυρα ενός δωματίου, είτε συνδυαστικά με ανιχνευτές παρουσίας απενεργοποίηση όταν δεν υπάρχει κανένα άτομο σε ένα δωμάτιο.

Σημαντική λειτουργία επιτελούν και οι αυτοματισμοί και για τη διατήρηση μιας ορισμένης προκαθορισμένης θερμοκρασίας σε ένα χώρο. Όταν η θερμοκρασία του χώρου πέσει κάτω από ένα προκαθορισμένο όριο, η θέρμανση μπορεί αυτομάτως να ενεργοποιείται για την αποκατάσταση της επιθυμητής θερμοκρασίας. Το αντίστοιχο συμβαίνει με το σύστημα ψύξης ενός χώρου το οποίο μπορεί να ενεργοποιείται όταν η θερμοκρασία ανέβει πάνω από μία επιθυμητή τιμή. Η λειτουργία αυτή είναι ιδιαίτερα χρήσιμη σε ένα νοσοκομείο

καθώς στα δωμάτια νοσηλείας η άνετη παραμονή των ασθενών απαιτεί ένα ζεστό χώρο. Αντίθετα οι αποθήκες φαρμάκων και τροφίμων απαιτούν χαμηλότερη θερμοκρασία για τη σωστή διατήρησή των αποθηκευμένων προϊόντων κάτι το οποίο επιτυγχάνεται εύκολα μέσω των αισθητήρων θερμοκρασίας και του προγραμματισμού της λειτουργίας του συστήματος θέρμανσης/ψύξης.

Επιπρόσθετη διευκόλυνση σε χώρους κτηρίου μπορεί να αποτελέσει και ο χρονοπρογραμματισμός του συστήματος θέρμανσης/ψύξης προκειμένου να ικανοποιούνται οι ανάγκες των χρηστών του όταν υπάρχουν συγκεκριμένες ώρες παραμονής τους σε συγκεκριμένους χώρους. Ο χρονοπρογραμματισμός, ο οποίος χρησιμοποιείται ευρέως σε χώρους εργασίας αλλά και πολυκατοικίες, θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί και σε ορισμένα τμήματα ενός νοσοκομείου, όπως τα εξωτερικά ιατρεία, τα οποία δέχονται κόσμο καθημερινά για συγκεκριμένες ώρες.

2.4.2 Υγρασία

Η υψηλή υγρασία προκαλεί προβλήματα στις εγκαταστάσεις, καθώς καταστρέφει τους τοίχους ενός κτηρίου. Προβλήματα με τη συγκέντρωση της σε ανεπιθύμητα επίπεδα οδηγούν στο να ξεφλουδίζει ο σοβάς ενός τοίχου ενώ μπορεί να οδηγήσουν και στη συγκέντρωση μούχλας στο δάπεδο και τους τοίχους λόγω εσωτερικών διαρροών.

Η υγρασία ωστόσο, όταν ξεπερνάει κάποια συγκεκριμένα επίπεδα, παρεμποδίζει και την άνετη παραμονή των ανθρώπων σε ένα χώρο, ενώ είναι και αρκετά επιβλαβής για την υγεία τους. Τα υψηλά επίπεδα υγρασίας επιδεινώνουν τα αναπνευστικά, καρδιακά και αρθρικά προβλήματα ενώ προσφέρουν ένα περιβάλλον κατάλληλο για την ανάπτυξη μυκήτων. Ιδιαίτερα σε ένα νοσοκομείο όπου εισάγονται άνθρωποι οι οποίοι νοσούν, διαθέτουν ήδη εξασθενημένο ανοσοποιητικό σύστημα και χρήζουν ιατρικής περίθαλψης και φροντίδας, είναι απαραίτητο να ελέγχονται να επίπεδα υγρασίας για την διασφάλιση ενός υγιούς περιβάλλοντος ανάρρωσης και θεραπείας.

Ο έλεγχος των επιπέδων υγρασίας διευκολύνεται από τη χρήση των ανιχνευτών υγρασίας και έτσι μπορεί να επιτευχθεί πρόληψη αλλά και έγκαιρη αντιμετώπιση της αύξησης του επιπέδου υγρασίας πάνω από τα επιθυμητά επίπεδα. Ειδικά σε χώρους ενός κτηρίου που συγκεντρώνονται πολλοί υδρατμοί όπως είναι ένα μπάνιο ή μια κουζίνα είναι σημαντική. Ένα νοσοκομείο διαθέτει πληθώρα τέτοιων χώρων και απαιτεί ιδιαίτερη προσοχή για την παροχή συνθηκών υγείας σε όλη την έκταση των εγκαταστάσεών του. [41]

2.4.3 Αερισμός

Με βάση τα όσα συζητήθηκαν παραπάνω για τα προβλήματα που προκαλεί η συγκέντρωση υγρασίας σε ένα κτήριο αλλά και στην άνεση και υγεία των χρηστών του αποκτά μεγάλη σημασία ο σχεδιασμός ενός συστήματος αερισμού. Οι ανιχνευτές υγρασίας είναι δυνατό όταν η συγκέντρωση υγρασίας ξεπερνά τα επιθυμητά όρια να ενημερώνουν και να ενεργοποιούν το σύστημα αερισμού. Με την ενεργοποίησή του τα επίπεδα της υγρασίας μπορούν να παραμένουν σταθερά σε υγιεινά επίπεδα. Η λειτουργία αυτή είναι ιδιαίτερα σημαντική σε ένα νοσοκομείο και ειδικά στους εσωτερικούς χώρους του στους οποίους δεν υπάρχει παράθυρο. Εκτός από την μείωση της υγρασίας το σύστημα αερισμού μπορεί να

χρησιμοποιηθεί για την απομάκρυνση οσμών από τουαλέτες, καπνού από ειδικά σχεδιασμένους χώρους αναμονής καπνιζόντων ενώ ανανεώνοντας τον αέρα στους διάφορους χώρους προσφέρουν ένα καλύτερο περιβάλλον για τον άνθρωπο.

2.4.4 Πίεση

Η πίεση αποτελεί μία ακόμα από τις συνθήκες εσωκλίματος η οποία μας ενδιαφέρει να ελέγχεται. Η λειτουργία αρκετών στοιχείων κτηριακού εξοπλισμού αλλά και η λειτουργία των εγκαταστάσεων ενός κτηρίου απαιτούν τον έλεγχο της ασκούμενης σε στοιχεία εξοπλισμού πίεσης αλλά και της πίεσης στο εσωτερικό δεξαμενών και χώρων. Πιέσεις που ασκούνται από αέρια και υγρά σε ένα κτήριο μπορούν να μετρηθούν και να ελεγχθούν ευκολότερα και αυτόματα μέσω της χρήσης ειδικών ανιχνευτών, τους οποίους θα μελετήσουμε σε παρακάτω κεφάλαιο.

2.5 Έλεγχος κουφωμάτων και συστήματα συναγερμού

Ο έλεγχος κουφωμάτων σε ένα κτήριο σημαίνει τον έλεγχο τόσο των θυρών, όσο και των παραθύρων του κτηρίου. Η εγκατάσταση ενός συστήματος συναγερμού προσφέρει ασφάλεια στους χρήστες ενός κτηρίου και είναι μια συνηθισμένη τεχνική τα τελευταία χρόνια κατά την κατασκευή ιδιωτικών κατοικιών αλλά και κοινόχρηστων κτηρίων.

2.5.1 Έλεγχος θυρών κτηρίου

Οι πόρτες ενός κτηρίου αποτελούν το βασικό μέσο εισόδου ανθρώπων σε ένα κτήριο. Όταν η είσοδος ατόμων σε ένα χώρο είναι ανεπιθύμητη για οποιοδήποτε λόγο ένας μηχανισμός ειδοποίησης εισόδου σε αυτόν είναι απαραίτητος για την προστασία της ιδιωτικότητας του χώρου καθώς και της περιουσίας που ανήκει σε οποιοδήποτε δημόσιο φορέα, είτε ιδιώτη η οποία πιθανώς φυλάσσεται εντός του χώρου αυτού.

Σε ένα νοσοκομείο για παράδειγμα υπάρχουν χώροι στους οποίους φυλάσσεται ιατρικός και τεχνολογικός εξοπλισμός υψηλού κόστους ο οποίος πρέπει να διαφυλάσσεται από κακόβουλους εισβολείς αλλά και από τη διαχείρισή του από άτομα τα οποία δε διαθέτουν αρμοδιότητα χρήσης του. Προκειμένου να περιοριστούν τέτοια φαινόμενα έχουν αναπτυχθεί συστήματα ηλεκτρομαγνητικών καρτών για την είσοδο σε ορισμένους χώρους. Κάθε προσπάθεια παραβίασης μιας πόρτας από ανεπιθύμητο εισβολέα μπορεί να προκαλέσει ηχητικό σήμα και άναμμα λαμπτήρα σε πίνακα απεικόνισης κατάστασης δωματίων προκειμένου να εντοπιστεί ο απειλούμενος χώρος και να αντιμετωπιστεί όσο το δυνατόν πιο σύντομα το πρόβλημα.

Εκτός της προστασίας από εισβολείς νέες εξελιγμένες πόρτες μπορούν να παρέχουν προστασία και από την εξάπλωση της φωτιάς. Οι πόρτες αυτές είναι γνωστές ως θύρες πυρασφάλειας και αποτελούν ένα ακόμα μέσω προστασίας, ελέγχου και περιορισμού της φωτιάς παρόλο που η χρήση τους δεν είναι τόσο ευρέως διαδεδομένη.

2.5.2 Έλεγχος Παραθύρων κτηρίου

Ο έλεγχος των παραθύρων ενός κτηρίου παρέχει μια πιο ολοκληρωμένη προστασία χώρων από την ανεπιθύμητη ανθρώπινη εισβολή. Τα σύγχρονα συστήματα συναγερμού ενώ στην περίπτωση εισόδου από πόρτες δίνουν έναν περιορισμένο χρόνο για την εισαγωγή του κωδικού, στην περίπτωση εισόδου από το παράθυρο παράγουν το γνωστό ήχο προειδοποίησης κακόβουλης εισβολής. Τα συστήματα συναγερμού μέσω της εξέλιξης των τηλεπικοινωνιών μπορούν να στείλουν ειδοποιήσεις και σε υπολογιστές και έξυπνα κινητά για την ενημέρωση των ενδιαφερόμενων ατόμων ακόμα και όταν αυτά απουσιάζουν εξ αποστάσεως.

Ο έλεγχος των παραθύρων ωστόσο μπορεί να φανεί χρήσιμος και σε συνδυασμό με τα συστήματα θέρμανσης/ ψύξης όπως αναφέρθηκε και παραπάνω για την αποφυγή της αλόγιστης κατανάλωσης ενέργειας. Επιπλέον μπορεί να συνδυαστεί και με τους ανιχνευτές υγρασίας για τον αερισμό των δωματίων όταν η συγκέντρωσή της ξεπερνάει τα επιθυμητά επίπεδα.

Παράλληλα με τις τεχνικές φωτισμού που συζητήθηκαν σε παραπάνω παράγραφο, στα πλαίσια τεχνικών που αναπτύχθηκαν με στόχο τη βέλτιστη αξιοποίηση του φυσικού φωτισμού παρέχεται πλέον η αυτοματοποιημένη λειτουργία των περσίδων των παραθύρων. Οι περσίδες και οι κουρτίνες ενός χώρου μπορούν να ανοιγοκλείνουν αυτόματα ανάλογα με τη φωτεινότητα του χώρου, ανάλογα με την ώρα της ημέρας (χρονοπρογραμματισμός) αλλά και ανάλογα με τις ανάγκες του χρήστη μέσω του πατήματος ενός κουμπιού με τηλεχειριστήριο.

2.6 Πυροπροστασία κτηρίων

Θα ήταν ίσως περιττό να εξηγηθεί η σημασία της ύπαρξης πυροπροστασίας σε ένα κτήριο. Σε μεγάλα κτήρια όπου υπάρχουν ανά πάσα στιγμή πολλά άτομα εσωτερικά αποκτά μεγαλύτερη ακόμα αξία η εγκατάσταση ενός συστήματος πυροπροστασίας καθώς ο έλεγχος των μεγάλων χώρων αλλά και της ασφάλειας πολλών ατόμων που διενεργούν ταυτόχρονα πληθώρα δραστηριοτήτων μπορεί να αποδειχθεί ιδιαίτερα δύσκολος. Σε ένα νοσοκομείο εκτός της πρόληψης εξάπλωσης μιας πυρκαγιάς είναι σημαντική και η άμεση αντιμετώπισή της καθώς εντός νοσοκομείου βρίσκεται μεγάλος αριθμός ατόμων με ειδικές ανάγκες, ηλικιωμένων και σοβαρά ασθενών, ομάδες δηλαδή ατόμων που παρουσιάζουν περιορισμένη ικανότητα κίνησης και διαφυγής σε περίπτωση κινδύνου.

Καθώς η ασφάλεια των χρηστών ενός κτηρίου είναι από τις βασικές προδιαγραφές που πρέπει να πληρούνται έχει αναπτυχθεί μια σειρά μεθόδων για την αντιμετώπιση του κινδύνου της ανθρώπινης ζωής λόγω πρόκλησης πυρκαγιάς. Ενώ μέχρι πριν ορισμένες δεκαετίες η αντιμετώπιση της πυρκαγιάς απαιτούσε τη χρήση πυροσβεστήρων και κομβίων συναγερμού, χειροκίνητων δηλαδή συστημάτων, στις μέρες μας έχουν αναπτυχθεί πολύ έξυπνότερα και αποδοτικότερα συστήματα προστασίας.

Αρχικά, οι ανιχνευτές θερμοκρασίας και καπνού αντιλαμβάνονται την απότομη αύξηση θερμοκρασίας και την ύπαρξη καπνού και μπορούν να ενεργοποιήσουν την ρίψη νερού στους χώρους για το σβήσιμο της φωτιάς. Παράλληλα, η ενεργοποίηση σειρήνας η οποία θα

προειδοποιεί ηχητικά τον κόσμο για την ύπαρξη φωτιάς στο κτήριο καθώς και το άναμμα φωτεινών πινακίδων που θα υποδεικνύει στους ανθρώπους το δρόμο ώστε να βρουν την κοντινότερη έξοδο του κτηρίου μπορεί να βοηθήσει στις περιπτώσεις εκδήλωσης πυρκαγιάς. [19][20][39]

2.7 Συστήματα παρακολούθησης

Τα συστήματα παρακολούθησης σε συνδυασμό με τα συστήματα συναγερμού παρέχουν περισσότερη ασφάλεια σε ένα χώρο. Μέσω της χρήσης συστήματος αποτελούμενου από συνδεδεμένες κάμερες με ένα κεντρικό υπολογιστικό σύστημα μπορεί να πραγματοποιηθεί καταγραφή της κάθε κίνησης εσωτερικά ή εξωτερικά ενός χώρου και διαρκής παρακολούθηση ενός χώρου και του περιβάλλοντός του.

Όπως προαναφέρθηκε, στο χώρο ενός νοσοκομείου υπάρχουν διάφοροι χώροι στους οποίους η είσοδος επιτρέπεται στο εργατικό δυναμικό, χώροι οι οποίοι διαθέτουν ιατρικό εξοπλισμό, χώροι αποθήκευσης κτλ. Για τη διαφύλαξη της περιουσίας αυτής και την προστασία των χώρων αυτών από κακόβουλους χρήστες είναι καθοριστικής σημασίας η διαρκής εποπτεία με τη βοήθεια της σύγχρονης ψηφιακής τεχνολογίας. Τα καταγεγραμμένα από τις κάμερες δεδομένα μπορούν να αποθηκευτούν και αναλυθούν προσφέροντας μια πλήρη εικόνα όλων των δραστηριοτήτων των ατόμων που εισέρχονται και εξέρχονται από ένα χώρο, και των ενεργειών τους κατά την παραμονή τους εντός του. Οι εικόνες που καταγράφονται μπορούν ασύρματα να μεταδοθούν σε κέντρα παρακολούθησης ακόμα και σε μεγάλες αποστάσεις.

Πέραν ωστόσο της επιτήρησης χώρων και αντιμετώπισης πιθανής ανεπιθύμητης παραβίασής τους, τα συστήματα παρακολούθησης μπορούν να χρησιμοποιηθούν και με στόχο την παροχή διαρκούς φροντίδας στους ασθενείς. Μέσω της συνεχούς παρακολούθησης της κατάστασής τους δεν απαιτείται διαρκώς η φυσική παρουσία νοσηλευτών αλλά διασφαλίζεται η άμεση εξυπηρέτησή τους όταν αυτή χρειάζεται. Η παρακολούθηση των χώρων του νοσοκομείου μπορεί να διασφαλίσει την κατά το δυνατό ασφαλέστερη παραμονή των ανθρώπων στο χώρο του.

2.8 Μετακίνηση εντός κτηρίου

Σε μεγάλα, κυρίως κοινόχρηστα, κτήρια πραγματοποιείται κατά το σχεδιασμό τους μελέτη για τη διευκόλυνση της μετακίνησης των χρηστών στο εσωτερικό τους. Η διευκόλυνση ατόμων με ειδικές ανάγκες, ηλικιωμένων αλλά και ατόμων που για οποιοδήποτε λόγο αντιμετωπίζουν δυσκολίες κινητικότητας αποτελεί σημαντικό στοιχείο για την αποτελεσματική και άνετη εξυπηρέτηση των αναγκών τους.

2.8.1 Ανελκυστήρες

Η χρήση ανελκυστήρων είναι μία αρκετά διαδεδομένη σχεδιαστική επιλογή καθώς οι ανελκυστήρες, αναλόγως το μέγεθος, επιτρέπουν τη γρήγορη και ξεκούραστη μεταφοράς ως και μεγάλου αριθμού ατόμων στους διάφορους ορόφους ενός κτηρίου, σε αντίθεση με την ύπαρξη μόνο σκαλοπατιών που αποτελούν αρκετά επίπονη επιλογή για μεγάλο ποσοστό χρηστών. Η τεχνολογία των ανελκυστήρων αυτών εξελίσσεται διαρκώς για την αύξηση της απόδοσης και της άνεσης που προσφέρουν. Σε αντίθεση με παλαιότερα χρόνια οι ανελκυστήρες πλέον διαθέτουν αυτοματισμούς για το άνοιγμα και κλείσιμο των θυρών και του φωτισμού και πολλοί από αυτούς έχουν ενσωματωμένο σύστημα παρακολούθησης. Έξυπνοι ανελκυστήρες, οι οποίοι θα χρησιμοποιηθούν μελλοντικά θα επιτρέπουν και οριζόντια κίνηση ενώ θα αναπτύσσουν ακόμα υψηλότερες ταχύτητες κίνησης κατά το πέρασμα από τις μη επιλεγμένες στάσεις.

2.8.2 Κυλιόμενες σκάλες

Για τη διευκόλυνση της μετακίνησης των ατόμων σε πολώροφα κτήρια είναι ευρέως διαδεδομένη και η χρήση κυλιόμενης σκάλας. Με τη χρήση ανιχνευτών κίνησης εντοπίζεται η ανθρώπινη παρουσία και κίνηση προς το χώρο της σκάλας και ενεργοποιείται η λειτουργία κίνησης της σκάλας. Με τον τρόπο αυτό εξοικονομείται ενέργεια καθώς η απουσία ατόμων προκαλεί και πάλι διακοπή της λειτουργίας κίνησης.

2.8.3 Αυτόματες πόρτες

Ανίχνευση της ανθρώπινης κίνησης εφαρμόζεται και στις αυτόματες πόρτες που προσφέρουν άνεση στους χρήστες κατά την είσοδο και έξοδο από ένα κτήριο ή ένα χώρο μιας κτηριακής εγκατάστασης. Οι πόρτες αυτές μπορούν να χρησιμοποιηθούν και σε νοσοκομειακές εγκαταστάσεις καθώς μπορούν να διευκολύνουν σημαντικά την μεταφορά ασθενών και ιατρικού εξοπλισμού στο εσωτερικό χώρο του νοσοκομείου.

Κεφάλαιο 3: Ειδικές εφαρμογές για νοσοκομεία

3.1 Εισαγωγή

Όπως συζητήθηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο υπάρχει πληθώρα μεθόδων και τεχνικών που έχει αναπτυχθεί για τη διασφάλιση της ασφαλούς και άνετης παραμονής στο εσωτερικό ενός κτηρίου, της αύξησης της λειτουργικότητάς του και της εξοικονόμησης ενέργειας. Οι έξυπνες αυτές εφαρμογές που αναφέρθηκαν σχεδιάστηκαν για γενική χρήση και μπορούν να εφαρμοστούν σε κάθε είδος κτηριακής εγκατάστασης, κοινόχρηστης ή ιδιωτικής.

Υπάρχει ωστόσο μία σειρά από τεχνολογικά επιτεύγματα τα οποία είναι ειδικά σχεδιασμένα για να καλύψουν τις ανάγκες που παρουσιάζει ένας συγκεκριμένος τύπος κτηρίου. Ο ρόλος των νοσοκομείων να παρέχουν ιατρική περίθαλψη σε μία κοινωνία καθιστά απαραίτητη την ομαλή λειτουργία και τον εκσυγχρονισμό του σχεδιασμού και εξοπλισμού τους. Για το λόγο αυτό έχουν αναπτυχθεί μια σειρά από έξυπνες τεχνικές παροχής υπηρεσιών υψηλής ποιότητας, αξιόπιστα και με το χαμηλότερο δυνατό κόστος, οι οποίες ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις ενός σύγχρονου νοσοκομειακού κέντρου.

3.2 Εφαρμογές Τηλεϊατρικής

Προτού μελετηθούν οι εφαρμογές τηλεϊατρικής σε τομείς της κλασσικής ιατρικής που χρησιμοποιούνται σε ένα 'έξυπνο' νοσοκομείο είναι σκόπιμο να δοθεί ένας ορισμός του όρου αλλά και να αναφερθούν λόγοι και πλεονεκτήματα χρήσης της τηλεϊατρικής.

3.2.1 Τι είναι η τηλεϊατρική

Οι σύγχρονες τεχνολογικές εξελίξεις στον τομέα των τηλεπικοινωνιών, των ψηφιακών συστημάτων και της πληροφορικής έχουν επιτρέψει την παροχή υπηρεσιών υγείας σε ασθενείς χωρίς αυτοί να βρίσκονται στον ίδιο χώρο με τον θεράποντα ιατρό είτε στο χώρο ενός νοσοκομείου ή ενός ιατρείου. Αυτή η εξ αποστάσεως παροχή ιατρικών υπηρεσιών είναι γνωστή πλέον με τον όρο τηλεϊατρική. [21]

Η τηλεϊατρική επομένως κάνοντας χρήση των σύγχρονων τηλεπικοινωνιακών συστημάτων, των συστημάτων μετάδοσης ήχου και εικόνας και εφαρμογών πληροφορικής ιατρικού χαρακτήρα παρέχει λειτουργίες:

- Τηλε-συμβουλευτικής: Παροχής δηλαδή ιατρικών συμβουλών πάνω σε διάφορα ζητήματα και προβλήματα υγείας ανθρώπων χωρίς αυτοί να επισκεφτούν τον χώρο ενός ιατρείου ή νοσοκομείου.
- Τηλε-διάγνωσης: Διεξαγωγής συμπερασμάτων για την κατάσταση υγείας ενός ατόμου και εξακρίβωση πάθησης ή μη από κάποια ασθένεια, έπειτα από πραγματοποίηση εξ αποστάσεως εξέτασης.

- Τηλε-παρακολούθηση: Εξ αποστάσεως παρακολούθηση της κατάστασης υγείας ασθενών οι οποίοι δεν έχουν εισαχθεί σε δωμάτια νοσηλείας κάποιου νοσοκομείου.
- Τηλε-φροντίδας: Η παροχή ιατρικής φροντίδας με στόχο την περίθαλψη ενός ασθενή χωρίς να απαιτείται η παρουσία νοσηλευτικού και ιατρικού προσωπικού στο χώρο που βρίσκεται ο ασθενής.
- Τηλε-εκπαίδευση: Η εκπαίδευση των νέων μαθητευόμενων ιατρών και νοσηλευτών από έμπειρους ιατρούς και εξειδικευμένο προσωπικό στη χρήση ιατρικού και τεχνολογικού εξοπλισμού με στόχο την αναβάθμιση του συστήματος προσφερόμενων υπηρεσιών υγείας.
- Τηλε-συνδιάσκεψη: Εξ' αποστάσεως πραγματοποίηση συζήτησης και συνεργασία επαγγελματιών υγείας με σκοπό την διεξαγωγή κάποιας διάγνωσης ή ιατρικού πορίσματος. [40]

3.2.2 Ανάγκες Χρήσης τηλεϊατρικής

Υπάρχουν αρκετές περιπτώσεις όπου είναι αρκετά δύσκολη ως και αδύνατη η προσέλευση ενός ασθενή στο χώρο του νοσοκομείου είτε σε κάποιο δημόσιο ή ιδιωτικό ιατρείο αλλά και η παρουσία κάποιου ιατρού στο χώρο του για την παροχή ιατρικής περίθαλψης. Για τις περιπτώσεις αυτές τη λύση δίνει ο σχεδιασμός και η χρήση ειδικού τεχνολογικά εξελιγμένου εξοπλισμού. Μερικές από τις περιπτώσεις που καθιστούν απαραίτητη τη χρήση μεθόδων και εφαρμογών τηλεϊατρικής:

- Απομονωμένες περιοχές: Στα νησιά, σε πολύ ορεινές περιοχές καθώς και σε μικρά χωριά η πρόσβαση σε χώρους παροχής υπηρεσιών υγείας μπορεί να γίνει αρκετά δύσκολη. Σε τέτοια μέρη οι εξοπλισμοί και τα ιατρικά μέσα που παρέχει το κοντινότερο κέντρο υγείας μπορεί να είναι πολύ περιορισμένα και ανεπαρκή, με αποτέλεσμα να χρειάζεται η εξ αποστάσεως παροχή υπηρεσιών υγείας από οργανωμένα νοσοκομειακά συγκροτήματα αρκετά απομακρυσμένα.
- Ναυτικό σώμα: Οι εργαζόμενοι που κατέχουν τη ναυτική ιδιότητα έχουν λόγω της φύσης του επαγγέλματός τους περιορισμένη πρόσβαση σε υπηρεσίες υγείας και περίθαλψης. Για το λόγο αυτό είναι σημαντική η προσφορά ιατρικών συμβουλών και φροντίδας ακόμα και χωρίς την παρουσία του θεράποντα ιατρού στο χώρο εργασίας τους.
- Άτομα με ειδικές ανάγκες: Τα άτομα με ειδικές δυνατότητες πολλές φορές παρουσιάζουν περιορισμένη κινητική ικανότητα η οποία δεν τους επιτρέπει την εύκολη και γρήγορη μεταφορά τους σε κάποιο νοσοκομείο ή ιατρείο για την διεξαγωγή εξετάσεων ή την περίθαλψή τους. Οι νέες τεχνολογίες δίνουν στα άτομα αυτά τη δυνατότητα της εύκολης πρόσβασης σε υπηρεσίες υγείας από απόσταση.
- Ηλικιωμένοι: Οι ηλικιωμένοι ως γνωστόν αποτελούν μια ομάδα του πληθυσμού ιδιαίτερα ευάλωτη σε προβλήματα υγείας και η οποία απαιτεί σε πολλές περιπτώσεις διαρκή ιατρική παρακολούθηση και φροντίδα. Ωστόσο τα ηλικιωμένα άτομα παρουσιάζουν δυσκολίες κίνησης και η μετακίνησή τους μπορεί να αποτελέσει επίπονη και κοπιαστική διαδικασία. Για τη διευκόλυνσή τους έχει σχεδιαστεί πληθώρα εφαρμογών τηλεϊατρικής.
- Επείγοντα περιστατικά: Υπάρχουν περιπτώσεις όπου υπάρχει ανάγκη για άμεση αντιμετώπιση κάποιου προβλήματος υγείας. Όταν η κατάσταση υγείας ενός ασθενή

είναι πολύ δυσμενής και δεν υπάρχει το χρονικό περιθώριο αντιμετώπισής του προβλήματος μετά την εισαγωγή του στο νοσοκομείο είναι απαραίτητη η εξ αποστάσεως παροχή ιατρικής περίθαλψης.

- Περιπτώσεις απουσίας καταρτισμένου ιατρού: Διάφορα προβλήματα υγείας παρουσιάζονται σπανιότερα από άλλα και απαιτούν τις εξειδικευμένες γνώσεις ενός ιατρού. Σε τέτοιες περιπτώσεις είναι δύσκολο να καλυφθούν οι ανάγκες ενός ασθενή από τον ιατρό που κατέχει τη γνώση που απαιτείται για την κατάλληλη, αποτελεσματική αντιμετώπισή του προβλήματος και τη θεραπεία του ασθενή. Προκειμένου να μην υπάρχουν ασθενείς που να έχουν σοβαρά θέματα υγείας και να χρειάζονται κάποιον έμπειρο ιατρό ο οποίος απουσιάζει από το χώρο στον οποίο βρίσκονται ή την περιοχή στην οποία κατοικούν μπορούν να χρησιμοποιηθούν μέθοδοι τηλεϊατρικής για την παροχή των υπηρεσιών υγείας.

3.2.3 Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα της τηλεϊατρικής

Η τηλεϊατρική αποτελεί έναν πρόσφατα εξελισσόμενο κλάδο της ιατρικής ο οποίος αξιοποιεί τις νέες τεχνολογίες για την παροχή υπηρεσιών υγείας. Ο κλάδος αυτός παρουσιάζει μια σειρά από πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα τα οποία παρουσιάζονται στις επόμενες παραγράφους.

3.2.3.1 Πλεονεκτήματα χρήσης τηλεϊατρικής

Η τηλεϊατρική είναι ένας τομέας που παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον και εξελίσσεται διαρκώς καθώς αναπτύσσονται όλο και περισσότερες τεχνικές και ιατρικός εξοπλισμός προσαρμοζόμενος στις σύγχρονες ανάγκες, αναβαθμίζοντας με τον τρόπο αυτό την εξ' αποστάσεως παροχή υπηρεσιών υγείας. [22][23][24] Με την πάροδο του χρόνου το κόστος των εφαρμογών της τηλεϊατρικής μειώνεται ενώ η εκμάθηση του τρόπου αξιοποίησης των λειτουργιών της διευκολύνεται σημαντικά λόγω του απλοποιημένου σχεδιασμού και της βελτίωσης της τεχνογνωσίας των ανθρώπων.

Τα πλεονεκτήματα της τηλεϊατρικής είναι αρκετά και ιδιαίτερα σημαντικά και γι' αυτό τροφοδοτούν την περαιτέρω έρευνα πάνω σε νέες μεθόδους αλλά και την αποδοτική αξιοποίηση των ήδη υπαρχουσών τεχνολογιών. Μερικά από αυτά τα πλεονεκτήματα είναι:

- Η ευρεία γεωγραφική κάλυψη των προσφερόμενων υπηρεσιών υγείας μέσω της εξ' αποστάσεως περίθαλψης.
- Η αναβάθμιση του συστήματος υγείας ακόμα και σε απόμακρες και απομονωμένες περιοχές.
- Η διευκόλυνση της διαδικασίας παροχής ιατρικής περίθαλψης μέσω της αποφυγής περιττών μετακινήσεων στο κέντρο υγείας που διαθέτει τον απαιτούμενο εξοπλισμό ή το κατάλληλα εξειδικευμένο ιατρικό προσωπικό.
- Καλύτερη εξυπηρέτηση ατόμων που παρουσιάζουν δυσκολίες κινητικότητας όπως ηλικιωμένοι και άτομα με ειδικές ανάγκες.

3.2.3.2 Μειονεκτήματα χρήσης τηλεϊατρικής

Η τηλεϊατρική εκτός από τα πλεονεκτήματα που προαναφέρθηκαν παρουσιάζει και ορισμένα μειονεκτήματα τα οποία γίνεται προσπάθεια να περιοριστούν. [23] Μερικά από τα μειονεκτήματα της εφαρμογής της τηλεϊατρικής είναι:

- Το υψηλό κόστος που απαιτείται για την αγορά, εγκατάσταση και συντήρηση του εξοπλισμού και των συστημάτων τηλεϊατρικής.
- Η αναγκαιότητα εκμάθησης της χρήσης του εξοπλισμού η οποία σε περιπτώσεις όπου ο εξοπλισμός απαιτεί ιδιαίτερα λεπτομερή και πολύπλοκο χειρισμό μπορεί να δυσχεράνει τη διαδικασία της παροχής των υπηρεσιών υγείας.
- Η χρονική δαπάνη που απαιτείται για τη διεκπεραίωση λειτουργιών τηλεϊατρικής οι οποίες θα μπορούσαν να υλοποιηθούν γρηγορότερα χωρίς τη χρήση της.

3.2.4 Τομείς χρήσης της τηλεϊατρικής

Η τηλεϊατρική καλύπτει πολλούς τομείς της κλασσικής ιατρικής παρέχοντας τη δυνατότητα επικοινωνίας μεταξύ ασθενή και θεράποντα ιατρού αλλά και την επικοινωνία μεταξύ ιατρών για μια πιο ολοκληρωμένη και αποτελεσματική παροχή υπηρεσιών διάγνωσης, παρακολούθησης και φροντίδας και θεραπείας του ασθενή. Μερικοί από αυτούς τους τομείς είναι οι εξής:

- Ψυχιατρική: Μέσω της τηλε-συνδιάσκεψης πραγματοποιείται η επικοινωνία μεταξύ ασθενών και ψυχίατρου.
- Καρδιολογία: Η μετάδοση καρδιολογικών εξετάσεων επιτυγχάνεται μέσω ασύρματων δικτύων και ψηφιακών παλμογράφων.
- Ακτινολογία: Η μετάδοση ακτινολογικών εξετάσεων επιτυγχάνεται μέσω του διαδικτύου, οθονών υψηλής ευκρίνειας και εκτυπωτών.
- Παθολογία: Εκτός της εξ αποστάσεων παροχής ιατρικών υπηρεσιών η τηλε-παθολογία χρησιμοποιείται ευρέως και στην εκπαίδευση και έρευνα.
- Οφθαλμολογία: Η παροχή υπηρεσιών υγείας επιτυγχάνεται μέσω τηλεπικοινωνιακών τεχνολογιών και ιατρικού εξοπλισμού.
- Οδοντιατρική: Η παροχή εξ αποστάσεως ιατρικών συμβουλών και φροντίδας απαιτεί τη χρήση τηλεπικοινωνιακών συστημάτων.
- Δερματολογία: Η ανταλλαγή της ιατρικής πληροφορίας επιτυγχάνεται μέσω τηλεπικοινωνιακών τεχνολογιών και συστημάτων μετάδοσης εικόνας και ήχου.

Ένας επιπλέον κλάδος της τηλεϊατρικής είναι το τηλε-χειρουργείο το οποίο λόγω της δυσκολίας και της σοβαρότητας της εκτέλεσης μιας χειρουργικής επέμβασης απαιτεί τη χρήση ιδιαίτερα εξελιγμένου και άριστης ποιότητας τεχνολογικού εξοπλισμού ο οποίος περιλαμβάνει στοιχεία ρομποτικής, τηλεματικής τεχνολογίας και πληροφορικών συστημάτων. [25][40]

3.3 Συστήματα προτεραιότητας και πληροφοριών

Ένα νοσοκομείο μπορεί να οργανωθεί και να λειτουργήσει αποδοτικότερα μέσω της χρήσης συστημάτων πληροφοριών. Τα συστήματα αυτά βασίζονται στην εξέλιξη των τηλεπικοινωνιών και της πληροφορικής και είναι σχεδιασμένα τόσο ειδικά για ιατρικές εφαρμογές, όσο και για χρήση σε άλλους τομείς ενδιαφέροντος. Η εξάπλωση των συστημάτων αυτών είναι γρήγορη καθώς η χρήση τους παρουσιάζει πολύ σημαντικά πλεονεκτήματα. Για το λόγο αυτό η προσαρμογή τους για την ικανοποίηση των ιατρικών αναγκών είναι απαραίτητη προκειμένου το νοσοκομείο να πραγματοποιεί 'έξυπνες λειτουργίες' για την παροχή των υπηρεσιών υγείας.

Τα συστήματα αυτά πληροφορίας περιλαμβάνουν τη χρήση του διαδικτύου, των ασύρματων δικτύων, των βάσεων δεδομένων και των φορητών υπολογιστικών συσκευών. Η αξιοποίηση όλων αυτών των στοιχείων έχει ανοίξει νέους ορίζοντες σε θέματα διαχείρισης, απόδοσης, εξοικονόμησης χρόνου, αξιοπιστίας και διάχυσης της πληροφορίας. Τα συστήματα αυτά ωστόσο απαιτούν εκπαίδευση του προσωπικού για την αποτελεσματική και ορθή χρήση τους. Λόγω της ανάγκης εκμάθησης του χειρισμού τους από το εργατικό προσωπικό ενός νοσοκομείου γίνεται προσπάθεια για τον σχεδιασμό τους με τρόπο τέτοιο ώστε η διαδικασία αυτή να γίνεται απλούστερη.

3.3.1 Βάσεις Δεδομένων

Επανάσταση στην οργάνωση και παροχή γνώσης έχει σημειωθεί τα τελευταία χρόνια μέσω της ηλεκτρονικής αποθήκευσης πληροφορίας κατηγοριοποιημένης σε διακριτές συλλογές σχετιζόμενων δεδομένων. Η οργάνωση αυτή των πληροφοριών δημιουργεί πλούσιες ψηφιακές πηγές γνώσης γνωστές ως βάσεις δεδομένων (databases) των οποίων η πρόσβαση είναι εύκολη και γρήγορη μέσω του διαδικτύου.

Προκειμένου να διαφυλάσσεται η αξιοπιστία και η ασφάλεια ορισμένων δεδομένων στους χρήστες ανάλογα με τις αρμοδιότητες και το ρόλο τους παρέχονται συγκεκριμένα δικαιώματα πρόσβασης και τροποποίησης δεδομένων, καθώς και εισαγωγής νέων. Οι χρήστες, ανάλογα με τα δικαιώματά τους, έχουν τη δυνατότητα να ανατρέξουν ανά πάσα στιγμή στα δεδομένα και στις υπάρχουσες οντολογίες και με τη μορφή ερωτήσεων και κανόνων να αποκτήσουν πρόσβαση σε πληθώρα πληροφοριών.

Αυτή η ελεγχόμενη πρόσβαση και η ανάκτηση δεδομένων μέσω αναζήτησης κατ' απαίτηση βρίσκει αρκετές εφαρμογές σε ιατρικά θέματα. Πρόσβαση σε βάσεις δεδομένων πραγματοποιείται γύρω από διαφορετικές ασθένειες όπου καταγράφονται λεπτομερώς τα συμπτώματά τους, καθώς και γύρω από ζητήματα διαγνώσεων και ιατρικών αποφάσεων. Η εύκολη και άμεση πρόσβαση στη γνώση μελετάται προκειμένου η διαδικασία αυτή να προσαρμόζεται όλο και καλύτερα στις απαιτήσεις μιας σύγχρονης νοσοκομειακής μονάδας.

3.3.2 Ηλεκτρονικός Ιατρικός Φάκελος

Καθοριστικό ρόλο στην παροχή υπηρεσιών υγείας υψηλής ποιότητας και την περίθαλψη ενός ασθενή έχει η οργάνωση όλων των απαραίτητων ιατρικών δεδομένων σε ηλεκτρονική μορφή. Η σύγχρονη τεχνολογία παρέχει πλέον νέες δυνατότητες στην οργάνωση, αποθήκευση, επεξεργασία και διαχείριση των δεδομένων υγείας κάθε ασθενούς μέσω της δημιουργίας ηλεκτρονικών φακέλων ασθενών, εξασφαλίζοντας παράλληλα την εγκυρότητα

και την αξιοπιστία των δεδομένων καθώς και την υψηλή προσαρμοστικότητα τους στις διαρκώς εξελισσόμενες ανάγκες. [26]

Ο ιατρικός φάκελος ασθενούς περιλαμβάνει το ιατρικό ιστορικό του ασθενούς, τα αποτελέσματα κλινικών εξετάσεων και ακτινογραφιών, τα πορίσματα σχετικά με την κατάσταση της υγείας του, διαγνώσεις, πληροφορίες σχετικά με την φαρμακευτική αγωγή που ενδεχομένως ακολουθεί και οποιαδήποτε άλλη ιατρική πληροφορία είναι σημαντική για τη λήψη αποφάσεων, την παρακολούθησή του και την αποτελεσματικότερη παροχή φροντίδας και θεραπείας. [28][42] Η ηλεκτρονική οργάνωση των στοιχείων αυτών είναι σχεδιασμένη με στόχο την ευκολία και άνεση στη διαχείριση και εξελίσσεται τα τελευταία χρόνια.

Στους ιατρικούς αυτούς φακέλους των ασθενών περιλαμβάνονται επίσης και προσωπικά δεδομένα δημογραφικού χαρακτήρα. Οι φάκελοι λοιπόν αυτοί χαρακτηρίζονται από πληρότητα και περιεκτικότητα και ευκολία στον εντοπισμό κάθε, ιατρικής και μη, πληροφορίας η οποία παρουσιάζει ενδιαφέρον για μελέτη διότι τα στοιχεία αυτά μπορούν να φανούν ιδιαίτερα σημαντικά για τη διεξαγωγή στατιστικών ερευνών. Με τον τρόπο αυτό πέραν της διευκόλυνσης της εργασίας των ιατρών προάγεται η εκπαίδευση και η έρευνα γύρω από ιατρικά ζητήματα ενώ τα στοιχεία μελέτης που προκύπτουν μπορούν να φανούν πολύ σημαντικά στην πρόληψη ασθενειών.

Λόγω ωστόσο της ύπαρξης τόσο μεγάλου όγκου προσωπικών δεδομένων και ατομικών ιατρικών στοιχείων καθίσταται αναγκαία η προστασία τους από κάθε είδους κακόβουλη χρήση και προσπάθεια παραβίασης του Ιατρικού Απορρήτου. Όπως και στις προαναφερθείσες βάσεις δεδομένων, έτσι και στους φακέλους ασθενών είναι απαραίτητη η ελεγχόμενη πρόσβαση των χρηστών στις πληροφορίες αυτές μέσω της παροχής δικαιωμάτων πρόσβασης ή και τροποποίησης των δεδομένων, ανάλογα την αρμοδιότητα του κάθε ατόμου, στον ίδιο τον ασθενή και το ιατρικό και νοσηλευτικό προσωπικό ενός νοσοκομείου. [27][29][30]

3.3.3 Προσωπικοί Ψηφιακοί Οδηγοί

Οι προσωπικοί ψηφιακοί οδηγοί, γνωστοί και ως PDAs (Personal Digital Assistants) είναι μικρές και εύχρηστες συσκευές οι οποίες χρησιμοποιούνται όλο και περισσότερο καθημερινά για την πρόσβαση στο ίντερνετ και σε δεδομένα. [43] Λόγω του μικρού μεγέθους τους αλλά και του εξελιγμένου σχεδιασμού τους είναι ιδανικά για την εύκολη ανάκτηση δεδομένων και αποθήκευση νέων. Οι υπολογιστές αυτοί σε μέγεθος τσέπης υποστηρίζουν τη χρήση πληκτρολογίου, οθόνης αφής και φωνητικών εντολών και, ορισμένα PDAs υποστηρίζουν λειτουργίες e-mail, fax, γραφικών, ψηφιακής φωτογραφίας και προσφέρουν δυνατότητες εγγραφής φωνής.

Οι ειδικές αυτές συσκευές έχουν παράλληλα τη δυνατότητα ανάγνωσης γραμμωτού κώδικα προκειμένου να πραγματοποιούν ταυτοποίηση ασθενών οι οποίοι διαθέτουν κάποιο βραχιόλι νοσηλείας, φαρμακευτικών σκευασμάτων μέσω των ετικετών τους και εργαζομένων όταν αυτοί διαθέτουν κάποια εργασιακή κάρτα προσωπικού. Μέσω της χρήσης των PDAs επιτυγχάνεται ο περιορισμός σφαλμάτων και η αποδοτικότερος έλεγχος της παροχής της επιθυμητής φροντίδας στους ασθενείς καθώς με τον τρόπο αυτό επιτυγχάνεται η παρακολούθηση ενός συγκεκριμένου ασθενούς από τον αρμόδιο εργαζόμενο του νοσηλευτικού προσωπικού είτε τον αρμόδιο ιατρό του νοσοκομείου και του χορηγούνται τα επιθυμητά φάρμακα. Οποιοδήποτε σφάλμα μπορεί να εντοπιστεί εγκαίρως και να προληφθεί μέσω αναντιστοιχίας κατά την ταυτοποίηση των αντίστοιχων στοιχείων.

3.3.4 Συστήματα Προτεραιότητας

Καθημερινά μεγάλος αριθμός ανθρώπων επισκέπτεται τα εξωτερικά ιατρεία ενός νοσοκομείου προκειμένου να υποβληθεί σε ιατρικές εξετάσεις. Η γραμματεία ενός νοσοκομείου μπορεί να οργανωθεί αποτελεσματικότερα με τη χρήση συστήματος προτεραιότητας για την εξυπηρέτηση των ατόμων και το κλείσιμο ραντεβού με τους ιατρούς του νοσοκομείου.

Με την είσοδό τους στο χώρο της γραμματείας κάθε άτομο θα μπορεί να προμηθεύεται έναν αριθμό εξυπηρέτησης και να κάθεται σε αναπαυτικά καθίσματα εωσότου έρθει η σειρά του να εξυπηρετηθεί. Πίνακας για τη καταγραφή των αριθμών που έχουν σειρά να εξυπηρετηθούν καθώς και κάποιο φωνητικό μήνυμα μπορεί να ειδοποιεί τους χρήστες κατά την άνετη παραμονή τους στο χώρο αναμένοντας τη σειρά τους.

3.3.5 Ηλεκτρονικό πρόγραμμα ραντεβού Ιατρού

Μία χρήσιμη λειτουργία για το ιατρικό προσωπικό του νοσοκομείου θα ήταν ο σχεδιασμός και χρήση του ηλεκτρονικού προγράμματος ιατρού, μίας εφαρμογής στην οποία θα αναγράφονται όλα τα ραντεβού που είναι προγραμματισμένα κατά τη διάρκεια κάθε μέρας. Η γραμματεία του νοσοκομείου μετά από προγραμματισμό κάθε νέου ραντεβού με συγκεκριμένο γιατρό θα ενημερώνει το ηλεκτρονικό πρόγραμμα του γιατρού αυτού.

Μέσω αυτής της εφαρμογής ο γιατρός θα γνωρίζει το πρόγραμμα της εργασιακής του ημέρας ενώ η εφαρμογή αυτή μπορεί να συνδεθεί και με τους προσωπικούς φακέλους ασθενών ούτως ώστε ο γιατρός να είναι σε θέση να δει για κάθε ραντεβού που έχει κανονιστεί πληροφορίες για τον αντίστοιχο ασθενή. Ο συνδυασμός των δύο αυτών στοιχείων παρέχει εύκολη πρόσβαση σε πληθώρα πληροφοριών και καλύτερη οργάνωση ενώ όπως και στην περίπτωση των φακέλων ασθενών θα επιτρέπεται η χρήση της εφαρμογής αυτής μόνο από αρμόδια άτομα.

3.4 Μηχανισμοί κλήσης νοσοκόμας

Η παροχή περίθαλψης σε πολλές από τις περιπτώσεις ασθενών απαιτεί την εισαγωγή και παραμονή τους σε δωμάτια νοσηλείας. Εκπαιδευμένο νοσηλευτικό προσωπικό είναι υπεύθυνο για την παρακολούθηση και την φροντίδα των ασθενών και την εξυπηρέτηση των αναγκών τους. Προκειμένου οι ασθενείς να έχουν άνετη και ασφαλή παραμονή είναι απαραίτητη η επικοινωνία τους με το νοσηλευτικό προσωπικό το οποίο είναι υπεύθυνο για την περίθαλψη τους ανά πάσα στιγμή.

Οι τεχνολογίες αρχικά ενσύρματης και στη συνέχεια ασύρματης τεχνολογίας έχουν δώσει τη δυνατότητα της επικοινωνίας εξ' αποστάσεως μεταξύ ασθενών και νοσηλευτικού προσωπικού. Σε κάθε νοσοκομείο υπάρχουν εγκατεστημένα στα κρεβάτια νοσηλείας συστήματα ασύρματης επικοινωνίας μέσω των οποίων ο ασθενής μπορεί με το πάτημα ενός κουμπιού και την αποστολή ενός σήματος να πραγματοποιήσει κλήση του προσωπικού, το

οποίο μπορεί με αυτό τον τρόπο να ανταποκριθεί γρήγορα και αποτελεσματικά στα αιτήματά του.

3.5 Μηχανισμοί εξόντωσης μικροβίων

Σε ένα νοσοκομείο καθημερινά εισέρχονται άτομα που αντιμετωπίζουν προβλήματα υγείας και υποφέρουν από ασθένειες. Στο χώρο επομένως του νοσοκομείου υπάρχουν πολλά και διαφορετικά μικρόβια τα οποία απειλούν τόσο την εξασθενημένη υγεία των ασθενών, όσο και την υγεία των υγείων ατόμων που επισκέπτονται το νοσοκομείο.

Προκειμένου να αποφευχθεί η διάδοση μικροβίων μεταξύ των ατόμων που βρίσκονται στο χώρο ενός νοσοκομείου μπορούν να χρησιμοποιηθούν διακόπτες και θύρες εξόντωσης μικροβίων. Οι διακόπτες και οι θύρες αυτές κατασκευάζονται ειδικά ώστε σε μικρό χρονικό διάστημα μετά το άγγιγμά τους να εξοντώνουν οποιοδήποτε μικρόβιο και μικροοργανισμό υπάρχει πάνω τους.

3.6 Συστήματα ασθενοφόρου

Η αποδοτική λειτουργία ενός νοσοκομείου δεν περιορίζεται στην οργάνωση και τον εξοπλισμό μόνο των εσωτερικών χώρων του κτηρίου. Μεγάλος αριθμός ασθενών μεταφέρονται στο χώρο του νοσοκομείου μέσω ασθενοφόρου. Στην μεγάλη πλειοψηφία τους οι ασθενείς αυτοί βρίσκονται σε κρίσιμη κατάσταση υγείας η οποία καθιστά αναγκαία την άμεση εισαγωγή τους στο νοσοκομείο, στη μονάδα εντατικής θεραπείας. Ιδιαίτερη σημασία αποκτά επομένως και ο επαρκής εξοπλισμός των ασθενοφόρων για την επιθυμητή λειτουργία μιας νοσοκομειακής μονάδας.

3.6.1 Ασύρματη επικοινωνία

Κάθε ασθενοφόρο πρέπει να εξοπλίζεται με συστήματα ασύρματης μετάδοσης πληροφοριών που θα επιτρέπουν την επικοινωνία του με το νοσοκομείο. Μέσω της χρήσης τους το ασθενοφόρο θα μπορεί να ενημερώνει το προσωπικό του νοσοκομείου για την κατάσταση της υγείας του ασθενή την ώρα που εκείνος μεταφέρεται στο νοσοκομείο προκειμένου να ξεκινήσουν όλες οι απαιτούμενες διαδικασίες για την προετοιμασία του εξοπλισμού που θα χρησιμοποιηθεί για την περίθαλψή του και του χώρου στον οποίο θα πρέπει να παραμείνει για όσο του παρέχεται ιατρική φροντίδα.

3.6.2 Αισθητήρας άφιξης

Ένα σύγχρονο ασθενοφόρο πρέπει να διαθέτει επιπλέον ασύρματο αισθητήρα άφιξης προκειμένου να μεταδίδεται σήμα για την αυτόματη και έγκαιρη ενημέρωση του ιατρικού και νοσηλευτικού προσωπικού για την άφιξή του. Με τον τρόπο αυτό, όπως και με τα συστήματα ασύρματης μετάδοσης πληροφορίας του ασθενοφόρου εξοικονομείται πολύτιμος χρόνος κατά την εισαγωγή επειγόντων περιστατικών στο νοσοκομείο και την παροχή ιατρικής φροντίδας το συντομότερο δυνατό.

3.7 Έλεγχος και διάδοση εικόνας και ήχου εντός νοσοκομείου

Ένα σύγχρονο νοσοκομείο για την καλύτερη οργάνωση και λειτουργία του χρειάζεται να είναι εξοπλισμένο με συστήματα μετάδοσης ήχου και εικόνας. Τέτοια συστήματα αποτελούν στοιχεία απαραίτητα για την διεκπεραίωση ‘έξυπνων’ λειτουργιών κατά την παροχή υπηρεσιών υγείας υψηλής ποιότητας.

3.7.1 Μετάδοση εικόνας

Όπως αναφέρθηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο σε πολλά κτήρια πραγματοποιείται η εγκατάσταση ενός συστήματος παρακολούθησης μέσω μιας ή και περισσότερων καμερών για την προστασία ορισμένων χώρων. Το νοσοκομείο διαθέτει χώρους οι οποίοι πρέπει να ελέγχονται και να προστατεύονται όπως χώροι που διαθέτουν για παράδειγμα ιατρικό εξοπλισμό και για το λόγο αυτό είναι σημαντική η χρήση συστημάτων μετάδοσης εικόνας.

Ένα σύστημα μετάδοσης εικόνας εκτός της χρησιμότητάς του στην παροχή της εικόνας από τις κάμερες ασφαλείας σε κάποιο κέντρο παρακολούθησης για τον εντοπισμό πιθανών κακόβουλων εισβολέων σε χώρους έχει και άλλες χρησιμότητες. Σε ένα ‘έξυπνο’ νοσοκομείο είναι σημαντική η εγκατάσταση ενός πλήρους συστήματος ενσύρματης μετάδοσης εικόνας με εγκατεστημένες κάμερες σε κάθε χώρο του νοσοκομείου, σε όλα τα δωμάτια νοσηλείας, σε όλους τους χώρους αναψυχής, τους χώρους αναμονής και τα ιατρεία. Με αυτό τον τρόπο θα μπορεί να λαμβάνεται εικόνα και να πραγματοποιείται παρακολούθηση της κατάστασης κάθε χώρου και των ανθρώπων που βρίσκονται μέσα σε αυτόν ανά πάσα στιγμή.

3.7.2 Μετάδοση ήχου

Αντίστοιχα με τη χρήση ενός συστήματος από κάμερες και τη μετάδοση εικόνας είναι σημαντική και η εγκατάσταση συστήματος ηχείων και μετάδοσης ήχου σε όλους τους χώρους ενός νοσοκομείου. Ένα τέτοιο σύστημα μπορεί να φανεί ιδιαίτερα σημαντικό σε περίπτωση πυρκαγιάς για την άμεση ειδοποίηση των ανθρώπων σε κάθε χώρο, όπως επίσης και για κάθε είδους ανακοίνωση που μπορεί να αφορά μια ορισμένη ομάδα ατόμων.

Πέραν της ενσύρματης μετάδοσης ήχου, πολύ χρήσιμη είναι και η ασύρματη μετάδοση ήχου η οποία μπορεί να βελτιώσει σημαντικά την ποιότητα των προσφερόμενων υπηρεσιών υγείας στην περίπτωση της επικοινωνίας ασθενών και νοσηλευτικού προσωπικού. Όπως αναφέρθηκε σε προηγούμενη παράγραφο, ο ασθενής έχει τη δυνατότητα μέσω της μετάδοσης ενός απλού ηχητικού σήματος να ενημερώσει τον υπεύθυνό του νοσηλευτή ότι τον χρειάζεται. Για την καλύτερη εξυπηρέτηση των ασθενών τα νέα συστήματα επιτρέπουν την ανταλλαγή ολόκληρων ηχητικών μηνυμάτων για μια πιο ολοκληρωμένη επικοινωνία. Έτσι πλέον παρέχεται στον ασθενή η δυνατότητα να επικοινωνήσει με το νοσηλευτικό προσωπικό και να εκφράσει την οποιαδήποτε ανάγκη του χωρίς να είναι απαραίτητη πρώτα η έλευση κάποιου νοσηλευτή στο δωμάτιο.

3.8 Έλεγχοι ελλειμάτων

Μία από τις λειτουργίες ενός νοσοκομείου είναι η εισαγωγή ασθενών στα δωμάτια νοσηλείας και η παροχή ιατρικής φροντίδας κατά την παραμονή τους εκεί εωσότου αναρρώσουν. Ένα νοσοκομείο διαθέτει μεγάλους αποθηκευτικούς χώρους όπου φυλάσσονται πολλά φάρμακα και τρόφιμα για τους ασθενείς. Αυτοί οι αποθηκευτικοί χώροι, εκτός φυλασσόμενου ιατρικού εξοπλισμού, περιέχουν τα φάρμακα και τα τρόφιμα που απαιτούνται για τους εισαχθέντες στα δωμάτια νοσηλείας ασθενείς.

Τα φάρμακα που χορηγούνται στους ασθενείς κατά την παραμονή τους στο νοσοκομείο είναι πολλά και διαφορετικά μεταξύ τους ανάλογα με την ασθένεια και τις ανάγκες καθενός εξ αυτών. Ο έλεγχος των αποθεμάτων ενός τόσο μεγάλου αριθμού διαφορετικών φαρμάκων αποτελεί χωρίς αμφιβολία μία επίπονη διαδικασία αλλά απαραίτητη για την αποτελεσματική παροχή περίθαλψης στους ανθρώπους που νοσούν. Αντίστοιχα με τα φάρμακα, έλεγχος ελλειμάτων πρέπει να πραγματοποιείται και στα τρόφιμα που διαθέτει ένα νοσοκομείο στις αποθήκες του.

Αυτός ο έλεγχος μπορεί να απλοποιηθεί σημαντικά μέσω της χρήσης της τεχνολογίας στην κατεύθυνση των αυτοματισμών και της σύνδεσης συσκευών για ανταλλαγή δεδομένων. Έξυπνα ψυγεία παρέχουν τη δυνατότητα απεικόνισης σε οθόνες των εσωτερικά αποθηκευμένων προϊόντων. Είναι παράλληλα δυνατός ο έλεγχος της ημερομηνίας λήξης προϊόντων και ενημέρωσης των υπεύθυνων για την αντικατάστασή τους αλλά και η αυτοματοποιημένη παραγγελία οποιουδήποτε προϊόντος, το απόθεμα του οποίου γίνεται πολύ περιορισμένο και σύντομα δε θα αρκεί προκειμένου να καλυφθούν οι υπάρχουσες ανάγκες.

Πληροφορίες για την κατάσταση των τροφίμων και φαρμάκων, τις ημερομηνίες λήξεως τους και τις τυχόν ελλείψεις τους μπορούν να είναι διαθέσιμες ανά πάσα στιγμή, γρήγορα και αποτελεσματικά, σε οποιαδήποτε οθόνη εντός και εκτός των αποθηκών, ακόμα και σε έξυπνα κινητά. Η αυτοματοποίηση του ελέγχου και της διαχείρισης των αποθηκών συμβάλλει σημαντικά στην αποφυγή λαθών και στην παράλειψη λειτουργιών λόγω εργασιακού λάθους, ενώ εξοικονομεί και χρόνο στους εργαζόμενους αποδεσμευοντάς τους από χρονοβόρες διαδικασίες.

3.9 Έξυπνες οικιακές συσκευές για νοσοκομεία

Στα πλαίσια παροχής φροντίδας στους ασθενείς που νοσηλεύονται στα δωμάτια νοσηλείας σε κάθε νοσοκομείο υπάρχει μαγειρείο για την προετοιμασία γευμάτων και την παροχή φαγητού. Σε κάθε δωμάτιο νοσηλείας επίσης υπάρχει ιδιωτικό δωμάτιο μπάνιου. Ένα νοσοκομείο επομένως διαθέτει χώρους με εξοπλισμό, ίδιο με αυτόν που συναντάται σε μια ιδιωτική κατοικία. Για το σχεδιασμό λοιπόν ενός νοσοκομείου που θα παρέχει 'έξυπνες' λειτουργίες και μηχανισμούς ο εξοπλισμός αυτός πρέπει να αποτελείται από 'έξυπνες' οικιακές συσκευές.

Βασικό στοιχείο που διαφοροποιεί τις 'έξυπνες' συσκευές από τις συμβατικές συσκευές που υπήρχαν σε κάθε σπίτι τις προηγούμενες δεκαετίες είναι η δυνατότητα της εξ' αποστάσεως διαχείρισής τους. Ο έλεγχος της λειτουργίας τους επιτυγχάνεται μέσω ασύρματης τεχνολογίας. Οι συσκευές αυτές εκτός από την προαναφερθείσα ιδιότητα

παρέχουν άνεση και ευελιξία λόγω των αυτοματισμών που διαθέτουν καθώς και της δυνατότητας χρονοπρογραμματισμού της λειτουργίας τους. Η ευφυΐα τους έγκειται στην ανεξαρτητοποίηση της λειτουργίας τους από το χρήστη και την προσαρμοστικότητά τους στις συνθήκες του περιβάλλοντος και τις ανάγκες του χρήστη καθώς και στην ‘επικοινωνία’ μαζί του και μεταξύ τους. [5][36]

Αν και λιγότερο οικονομικές, οι ‘έξυπνες’ συσκευές παρουσιάζουν υψηλή απόδοση και συμβάλλουν στην εξοικονόμηση ενέργειας. Παρά το υψηλότερο κόστος τους επομένως προτιμώνται όλο και περισσότερο σε ιδιωτικές κατοικίες και σε κοινόχρηστα κτήρια. Αφού αναφερθούν μερικά παραδείγματα έξυπνων οικιακών συσκευών που μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε ένα ‘έξυπνο’ νοσοκομείο θα μελετηθεί η λειτουργία τους και η χρησιμότητά τους στο χώρο του νοσοκομείου. Μερικές από τις συσκευές αυτές που παρέχουν αυτονομία, χαμηλή ενεργειακή κατανάλωση και προσαρμοστικότητα είναι οι εξής:

- Έξυπνος φούρνος
- Έξυπνο πλυντήριο
- Έξυπνη ντουζιέρα
- Έξυπνοι νιπτήρες
- Έξυπνες λεκάνες
- Έξυπνες πρίζες και πολύπριζα
- Έξυπνοι ανεμιστήρες.

3.9.1 Έξυπνος φούρνος

Όπως είχε συζητηθεί και σε προηγούμενο κεφάλαιο το θέμα της εξοικονόμησης ενέργειας είναι ένα θέμα που έχει παρουσιάσει ιδιαίτερο ενδιαφέρον λόγω της προσπάθειας που γίνεται τα τελευταία χρόνια για την προστασία του περιβάλλοντος. Η χρήση ενός φούρνου που να μπορεί να ελέγχεται μέσω κινητού ή οποιασδήποτε υπολογιστικής συσκευής θα παρείχε νέες δυνατότητες στους χρήστες καθώς θα μπορούσαν να παρακολουθούν μέσω ενσωματωμένης κάμερας και να ρυθμίζουν το ψήσιμο του φαγητού με τρόπο ώστε να μη δαπανάται περισσότερη ενέργεια από αυτή που χρειάζεται.

Το μαγειρείο ενός νοσοκομείου πρέπει να είναι εξοπλισμένο από έξυπνες συσκευές φούρνων που να διαθέτουν μηχανισμό χρονοπρογραμματισμού και μέσω ασύρματης επικοινωνίας να μπορούν να ενημερώνουν το αρμόδιο προσωπικό για την εξέλιξη της προετοιμασίας του φαγητού μέσω φωτογραφίας ή βίντεο. Η χρήση αισθητήρων θερμοκρασίας στο εσωτερικό μπορεί να ειδοποιεί τον υπεύθυνο όταν η θερμοκρασία φτάνει στα επιθυμητά επίπεδα. Οι προαναφερθείσες δυνατότητες λειτουργίας παρέχουν μεγάλο βαθμό αυτονομίας στη λειτουργία των συσκευών αυτών απαλλάσσοντας το χρήστη από την ανάγκη της διαρκούς φυσικής παρουσίας και αποκλειστικής ενασχόλησης.

3.9.2 Έξυπνα πλυντήρια

Είτε πρόκειται για πλυντήρια πιάτων είτε πρόκειται για πλυντήρια ρούχων και τα δύο αυτά είδη συσκευών τα οποία είναι χρήσιμα σε κάθε νοσοκομείο μπορούν να διαθέτουν ‘έξυπνες’ λειτουργίες. Όπως και στις έξυπνες κουζίνες, στοιχεία χρονοπρογραμματισμού και

αισθητήρων καθορίζουν τα ωράρια και προγράμματα λειτουργίας τους αντίστοιχα προσαρμοζόμενα στον όγκο και το βάρος της πλύσης και τις ανάγκες του χρήστη. Η επιλογή της κατάλληλης θερμοκρασίας και του προγράμματος χρήσης μπορεί επιπλέον να καθοριστεί και να τροποποιηθεί μέσω εφαρμογών από οποιαδήποτε συσκευή υπολογιστή ή κινητό.

3.9.3 Έξυπνη ντουζιέρα

Σε κάθε ιδιωτικό χώρο μπάνιου που υπάρχει στα δωμάτια νοσηλείας μπορεί να χρησιμοποιηθεί ειδικά σχεδιασμένη ντουζιέρα η οποία να αναγνωρίζει την παρουσία ανθρώπου και με την απομάκρυνσή του από τη βρύση να μειώνει σταδιακά τη ροή νερού ή και να τη σταματάει πλήρως. Μια τέτοια ντουζιέρα μειώνει την κατανάλωση νερού ενώ μπορεί να ειδοποιεί και μέσω λαμπτήρα τον χρήστη για την υπέρβαση ενός ορίου κατανάλωσης. Παράλληλα προκειμένου να εξασφαλίζεται η μέγιστη δυνατή άνεση των χρηστών της είναι δυνατή η αναγνώριση της θερμοκρασίας του νερού με αποτέλεσμα η παροχή νερού να ξεκινά αφού η θερμοκρασία του νερού φτάσει σε μια συγκεκριμένη επιθυμητή και προκαθορισμένη θερμοκρασία.

3.9.4 Έξυπνοι νιπτήρες

Όπως έχουν αναπτυχθεί έξυπνες ντουζιέρες για την εξοικονόμηση νερού αντίστοιχα έχουν σχεδιαστεί και κυκλοφορούν στο εμπόριο νιπτήρες με αντίστοιχη λειτουργία. Οι νιπτήρες αυτοί που μπορούν να συναντηθούν πλέον σε πάρα πολλά κοινόχρηστα κτήρια πρέπει να βρίσκονται πλέον και στις τουαλέτες των νοσοκομείων όπου αντιλαμβανόμενοι την απόσταση των χεριών από τη βρύση θα ενεργοποιούν και θα απενεργοποιούν τη λειτουργία τους.

3.9.5 Έξυπνες λεκάνες

Σε ένα νοσοκομείο είναι ιδιαίτερα σημαντικός ο διαρκής και προσεκτικός καθαρισμός των λεκανών. Στο εμπόριο πλέον κυκλοφορούν καλύμματα τουαλέτας τα οποία προσαρμόζονται εύκολα στις λεκάνες και συνδέονται με την ύδρευση και το ρεύμα. Αυτά τα καλύμματα είναι θερμαινόμενα και διαθέτουν αισθητήριο μηχανισμό για να λειτουργούν μόνο όταν κάθεται ο χρήστης. Με τη βοήθεια των καλυμμάτων αυτών οι σύγχρονες εξελιγμένες λεκάνες διαθέτουν αυτοματοποιημένο σύστημα καθαρισμού καθώς είναι σχεδιασμένα με μηχανισμό περιστροφής του καθίσματος και απολύμανσής του.

3.9.6 Έξυπνες πρίζες και πολύμπριζα

Σε κάθε κτήριο, είτε πρόκειται για κατοικία είτε για κοινόχρηστο κτήριο υπάρχει πληθώρα ηλεκτρονικών συσκευών. Οι συσκευές αυτές όταν είναι συνδεδεμένες σε κάποια πρίζα καταναλώνουν ενέργεια ακόμα και όταν δε χρησιμοποιούνται. Αυτή η ενέργεια που

καταναλώνεται ‘κρυφά’ όταν οι συσκευές δεν αποσυνδέονται από την τροφοδοσία κατά την διάρκεια μη χρησιμοποίησης τους ονομάζεται ισχύς αναμονής και αποτελεί σημαντικό ποσοστό της συνολικά καταναλισκόμενης ενέργειας της συσκευής. Η ισχύς αναμονής είναι ένα στοιχείο λειτουργίας των συσκευών που αναγράφεται στα φυλλάδια χρήσης και ακόμα και σε περιπτώσεις συσκευών με χαμηλή τιμή ισχύος αναμονής το μέγεθος αυτό μπορεί να γίνει αρκετά μεγάλο αθροιστικά σε έναν ευρύ χρονικό ορίζοντα.

Προκειμένου να αποφευχθεί αυτή η σπατάλη ενέργειας θα πρέπει κάθε ηλεκτρονική συσκευή όταν είναι ανενεργή να σταματάει να τροφοδοτείται από τάση. Η αμέλεια όμως των χρηστών για απομάκρυνση των συσκευών από την τροφοδοσία για όσο δεν τις χρησιμοποιούν οδήγησε στο σχεδιασμό των ‘έξυπνων’ πριζών και πολύμπριζων. Αυτές οι συσκευές διακόπτουν αυτόματα την τροφοδοσία των συνδεδεμένων σε αυτές ηλεκτρονικών συσκευών. Επίσης περιλαμβάνουν χρονοδιακόπτες προκειμένου να ελέγχεται χρονικά η λειτουργία τους αλλά και στοιχεία για έλεγχο από απόσταση.

Φιλικά ως προς το περιβάλλον καθώς είναι τα πολύμπριζα και οι πρίζες αυτές αποτελούν ιδανικές λύσεις για μεγάλα κτήρια, όπως ένα μεγάλο νοσοκομειακό συγκρότημα που διαθέτει πολλούς διαφορετικούς χώρους και καθημερινά χρησιμοποιείται από πολλά άτομα. Λόγω του περιορισμού της καταναλισκόμενης ενέργειας η χρήση τους μειώνει σημαντικά το κόστος λειτουργίας του νοσοκομείου χωρίς να περιορίζει την άνετη παραμονή των ατόμων που υπάρχουν στους εσωτερικούς του χώρους.

3.9.7 Έξυπνος ανεμιστήρας

Στον εξοπλισμό ενός ‘έξυπνου’ νοσοκομείου μπορεί να προστεθεί μία ακόμα συσκευή με στοιχεία ευφυΐας. Ο ‘έξυπνος’ ανεμιστήρας σε αντίθεση με τους κλασσικούς ανεμιστήρες αποτελεί μία sensing συσκευή η οποία, όπως και οι προαναφερθείσες έξυπνες συσκευές, επιτρέπει τον εξ’ αποστάσεως έλεγχο της λειτουργίας του και τον χρονοπρογραμματισμό. Η διαχείριση της λειτουργίας τους μπορεί να πραγματοποιηθεί μέσω wifi, κινητών και υπολογιστικών συσκευών.

Ο σχεδιασμός του περιλαμβάνει επιπρόσθετα τη χρήση αισθητήρων. Οι αισθητήρες αυτοί μπορούν να αντιληφθούν την παρουσία ανθρώπων στο χώρο αλλά και τις συνθήκες θερμοκρασίας. Με βάση αυτά τα στοιχεία μπορεί να ενεργοποιηθεί και να απενεργοποιηθεί η λειτουργία τους και να καθοριστεί η ταχύτητα περιστροφής. Μέσω των δυνατοτήτων αυτών βελτιώνεται σημαντικά η άνεση και περιορίζεται η ενεργειακή κατανάλωση.

Κεφάλαιο 4: Εξοπλισμός Έξυπνου Νοσοκομείου

4.1 Εισαγωγή

Κάθε κτήριο οφείλει να ανταποκρίνεται σε συγκεκριμένες προδιαγραφές που αφορούν την ασφάλεια και την άνεση, αλλά ανάλογα με τις ανάγκες που καλείται να ικανοποιήσει απαιτεί ιδιαίτερη προσοχή κατά το σχεδιασμό. Η ραγδαία τεχνολογική πρόοδος παρέχει συνεχώς καινούριες, όλο και περισσότερο αποδοτικές, λύσεις προκειμένου να καλυφθούν οι αυξανόμενες ανάγκες των ανθρώπων. Με την ανάπτυξη των 'έξυπνων' μηχανισμών και συστημάτων ο σχεδιασμός στράφηκε σε χαρακτηριστικά όπως η προσαρμοστικότητα, η αυτονομία και η χαμηλή ενεργειακή κατανάλωση.

Οι καινούριες τεχνολογίες συνήθως χαρακτηρίζονται από μεγάλο κόστος αγοράς και συντήρησης. Πολλές από αυτές υπόσχονται απόσβεση μετά από ορισμένο χρονικό διάστημα χρήσης καθώς παρουσιάζουν χαμηλότερο κόστος λειτουργίας από τις συμβατικές τεχνολογικές εφαρμογές και συσκευές που διατείνοντο στο εμπόριο τις προηγούμενες δεκαετίες. Με τη διαρκή ανάπτυξη της τεχνολογίας το κόστος των υπάρχοντων συστημάτων και εφαρμογών μειώνεται σημαντικά αφού αυτές αντικαθίστανται από νέες, περισσότερο εξελιγμένες, καλύτερες.

Κατά το σχεδιασμό και εξοπλισμό επομένως ενός κτηρίου πρέπει να ληφθούν πολλοί παράγοντες υπόψιν για τη λήψη αποφάσεων μεταξύ των πολλών διαφορετικών παρεχόμενων επιλογών. Το κόστος είναι ένας παράγοντας ιδιαίτερα σημαντικός που περιορίζει τη χρήση των νέων, εξελιγμένων τεχνολογιών αλλά αρκετές φορές η ευφυής λειτουργία τους υπερτερεί του υψηλού κόστους. Ανάλογα λοιπόν με το είδος του κτηρίου και τις ανάγκες των χρηστών του γίνεται προσπάθεια για τον καλύτερο συνδυασμό αξίας-κόστους (value for money) της λειτουργίας και των παρεχόμενων υπηρεσιών.

Για τη λειτουργία ενός νοσοκομείου υπάρχει ανάγκη για πολύ ιατρικό και τεχνολογικό εξοπλισμό προκειμένου να παρέχεται ιατρική περίθαλψη και υπηρεσίες υγείας υψηλής ποιότητας. Για το λόγο αυτό αναφέρθηκε στα προηγούμενα δύο κεφάλαια πληθώρα μηχανισμών και συστημάτων που μπορούν να μετατρέψουν ένα νοσοκομειακό συγκρότημα σε κατάλληλο εργασιακό περιβάλλον για το ιατρικό προσωπικό και χώρο εξυπηρέτησης ανθρώπων με στόχο τη βελτίωση της υγείας όσων νοσούν, είτε εισάγονται σε δωμάτια νοσηλείας, είτε όχι. Στο παρόν κεφάλαιο θα γίνει μια αναλυτικότερη παρουσίαση των έξυπνων συστημάτων που μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε ένα νοσοκομείο και της χρησιμότητάς τους στους διάφορους χώρους του.

4.2 Παρουσίαση εξοπλισμού έξυπνου νοσοκομείου

4.2.1 Υδραυλικό και ηλεκτρικό δίκτυο

- **Σύστημα ανίχνευσης διαρροής:** Το σύστημα ανίχνευσης διαρροής αποτελείται από αισθητήρες και μια συσκευή επιτήρησης (patroller). Κάθε αισθητήρας εκπέμπει σήμα κανονικής λειτουργίας και σε περίπτωση εντοπισμού διαρροής εκπέμπει διαφορετικό σήμα το οποίο λαμβάνεται από τη συσκευή επιτήρησης. Στην οθόνη της συσκευής επιτήρησης εμφανίζεται ο κωδικός του αισθητήρα που εξέπεμψε το σήμα διαρροής και με τη βοήθεια τεχνολογίας GPS πραγματοποιείται ταχύτερος προσδιορισμό της θέσης των διαρροών προκειμένου να αντιμετωπισθούν άμεσα.
- **Μαγνητικά ενεργοποιούμενες βαλβίδες:** Οι μαγνητικά ενεργοποιούμενες βαλβίδες αποτελούν εξαρτήματα τα οποία μετρούν τη στάθμη του νερού σε δεξαμενές και σε περίπτωση εντοπισμού υπέρβασης της επιθυμητής στάθμης προκαλούν το αυτόματο κλείσιμο των στομιών παρεμποδίζοντας την είσοδο επιπλέον ποσότητας υγρού στο εσωτερικό της δεξαμενής. Με τον τρόπο αυτό αντιμετωπίζεται το πρόβλημα υπερχειλίσσης και οι ζημιές οι οποίες μπορούν να προκληθούν από αυτό.
- **Αντιηλεκτροπληξιακό ρελέ:** Το αντιηλεκτροπληξιακό ρελέ είναι μία συσκευή η οποία ελέγχει διαρκώς τη διαφορά δυναμικού μεταξύ της φάσης και του ουδέτερου ή μεταξύ της φάσης και της γείωσης. Αν κάποια ηλεκτρική συσκευή αποκτήσει διαρροή μεγαλύτερη από προκαθορισμένη τιμή, όπως τα 30mA το ρελέ διαφυγής πέφτει αυτόματα. Το ρελέ αυτό εγκαθίσταται στον γενικό πίνακα μιας κτηριακής εγκατάστασης, πριν από οποιαδήποτε κατανάλωση, μερική ασφάλεια, αμέσως μετά από τον γενικό διακόπτη ή την γενική ασφάλεια.

Το αντιηλεκτροπληξιακό ρελέ χρησιμοποιεί διαφορικό μετασχηματιστή του οποίου το μαγνητικό πεδίο που δημιουργείται από τον κάθε αγωγό της παροχής, τρεις φάσεις και ουδέτερος για τριφασική παροχή ή μια φάση και ουδέτερος για μονοφασική παροχή, είναι μηδενικό αν δεν υπάρχει διαρροή στην εγκατάσταση. Αν υπάρχει διαρροή ρεύματος πάνω από 30mA τότε ενεργοποιείται ο μηχανισμός του ρελέ, στην ουσία ένας ηλεκτρομαγνήτης, από το μαγνητικό πεδίο που δημιουργείται σε αυτόν, κόβοντας το ρεύμα σε όλα τα στοιχεία που ακολουθούν το ρελέ, δηλαδή σε όλη την ηλεκτρική εγκατάσταση. [54]



Εικόνα 1: Αντιηλεκτροπληξιακό ρελέ.

4.2.2 Εξοπλισμοί Φωτισμού

- **Συστήματα Έξυπνου Φωτισμού (SLS):** Τα συστήματα έξυπνου φωτισμού (Smart Lighting Systems - SLS) είναι συστήματα που αναπτύχθηκαν για τον έλεγχο του φωτισμού ενός κτηρίου. Στόχος του σχεδιασμού των συστημάτων αυτών ήταν η πραγματοποίηση αυτοματοποιημένων λειτουργιών εξασφαλίζοντας όσο το δυνατόν χαμηλότερη ενεργειακή κατανάλωση. Η αυτόματη προσαρμογή του φωτισμού στις ανάγκες των χρηστών και τις συνθήκες του περιβάλλοντος πραγματοποιείται με τη βοήθεια αισθητήρων, ασύρματης επικοινωνίας και κατάλληλου λογισμικού. Τα συστήματα έξυπνου φωτισμού διαθέτουν πηνία έκτακτης ανάγκης για την τροφοδότηση των λαμπτήρων και τη διατήρηση ενός χαμηλού επιπέδου φωτισμού σε περίπτωση διακοπής της τάσης. Για την αποφυγή ωστόσο τέτοιων καταστάσεων ένα σύστημα έξυπνου φωτισμού μπορεί να ελέγχει τη λειτουργική του κατάσταση ανά τακτά χρονικά διαστήματα παρουσιάζοντας τα αποτελέσματα στο διαχειριστή και συμβάλλοντας στην έγκαιρη πρόληψη δυσμενών καταστάσεων.

Η χρήση μικροελεγκτών στα συστήματα αυτά καθιστά δυνατή την εξωτερική επικοινωνία με άλλες συσκευές και υπολογιστικά μηχανήματα, την εποπτεία της λειτουργίας κάθε επιμέρους τμήματος του συνολικού συστήματος φωτισμού μεμονωμένα αλλά και όλων μαζί συνδυαστικά και τη λήψη αποφάσεων με βάση τα στοιχεία που συλλέγονται από τους αισθητήρες. Το σύστημα προσαρμόζοντας και ελέγχοντας αυτόματα τη λειτουργία του και μέσω της επικοινωνίας χαρακτηρίζεται από ευελιξία, άνεση, ασφάλεια και μειωμένη κατανάλωση ενέργειας.

Η διαχείριση ενός έξυπνου συστήματος φωτισμού μπορεί να γίνει με τη χρήση του ίντερνετ και την εκχώρηση διευθύνσεων IP στους διάφορους λαμπτήρες του δικτύου φωτισμού. Παράλληλα έχουν αναπτυχθεί διάφορα πρωτόκολλα ασύρματης επικοινωνίας όπως το KNX, το DMX και το DALI.

- **Υβριδικά Συστήματα Φωτισμού (HLS):** Τα υβριδικά συστήματα φωτισμού (Hybrid Lighting Systems - HLS) είναι συστήματα που αναπτύχθηκαν για την εκμετάλλευση του φυσικού φωτισμού και τη συνδυαστική χρήση συμπληρωματικού τεχνητού φωτισμού όταν αυτός χρειάζεται. Τα συστήματα αυτά αφού συλλέξουν την ηλιακή ακτινοβολία τη διοχετεύουν στον εσωτερικό χώρο με τρόπο τέτοιο ώστε να καλύπτονται όσο το δυνατόν αποδοτικότερα οι ανάγκες φωτισμού περιορίζοντας έτσι σημαντικά την ενεργειακή κατανάλωση που απαιτείται για την παροχή τεχνητής φωτεινής ενέργειας.

Για τη συλλογή και διανομή του ηλιακού φωτός χρησιμοποιούνται ηλιακοί συλλέκτες, κάτοπτρα, ηλιακοί θόλοι, συστήματα φακών και οπτικών ινών, υβριδικά φωτιστικά και άλλες συσκευές. Το κόστος των υβριδικών συστημάτων είναι αρκετά υψηλό με αποτέλεσμα να μην είναι ιδιαίτερα διαδεδομένη η χρήση τους παρόλο που η ενεργειακή εξοικονόμηση που επιτυγχάνεται από τη χρήση τέτοιων συστημάτων φτάνει σε ικανοποιητικά επίπεδα. Τα συστήματα αυτά επιτρέπουν τη σύνδεση με συστήματα διαχείρισης φωτισμού και τη χρήση πρωτοκόλλων ασύρματης επικοινωνίας. [4][38]

- **Ανιχνευτές παρουσίας και κίνησης:** Οι ανιχνευτές παρουσίας και κίνησης είναι συσκευές που αντιλαμβάνονται την ύπαρξη ανθρώπων και την κίνησή τους εντός μιας συγκεκριμένης περιοχής εμβέλειας. Η χρήση τους στο φωτισμό ενός κτηρίου μπορεί να αποφέρει σημαντική ενεργειακή εξοικονόμηση καθώς ο φωτισμός ενός χώρου απενεργοποιείται κατά την απουσία ατόμων από αυτόν. Οι ανιχνευτές αυτοί διαθέτουν συνήθως ρυθμίσεις για χειροκίνητη ή αυτόματη έναυση και σβέση και για προσαρμογή του χρόνου καθυστέρησης για την απενεργοποίηση του συστήματος φωτισμού όταν ανιχνεύεται απουσία ανθρώπινης δραστηριότητας εντός της ελεγχόμενης περιοχής.

Οι ανιχνευτές παρουσίας και κίνησης λειτουργούν με τη βοήθεια οπτικών αισθητήρων, αισθητήρων μικροκυμάτων και ακουστικών αισθητήρων. Το κόστος των ανιχνευτών εξαρτάται από την περιοχή εμβέλειας τους. Υπάρχουν αρκετές διαφορετικές τεχνολογίες ανιχνευτών όπως:

- Ανιχνευτές με αισθητήρες υπέρυθρων, οι οποίοι είναι ευαίσθητοι στην θερμοκρασία του ανθρώπινου δέρματος μέσω εκπομπής ακτινοβολίας μέλανος σώματος σε μήκη κύματος μέσης υπέρυθρης ακτινοβολίας που έρχεται σε αντίθεση με τη θερμοκρασία δωματίου, που έχουν τα υπόλοιπα αντικείμενα του χώρου.
- Ανιχνευτές με αισθητήρες μικροκυμάτων, οι οποίοι λειτουργούν με βάση το φαινόμενο Doppler. Η εκπεμπόμενη συνεχούς κύματος ακτινοβολία υπόκειται σε μεταβολή της φάσης των ανακλώμενων μικροκυμάτων των κινούμενων αντικειμένων με αποτέλεσμα να επιστρέφει στους ανιχνευτές σήμα διαφορετικών ακουστικών συχνοτήτων.
- Ανιχνευτές με αισθητήρες υπερηχητικών κυμάτων που έχουν παρόμοια λειτουργία με τους ανιχνευτές με αισθητήρες μικροκυμάτων.
- Τομογραφικοί ανιχνευτές, οι οποίοι εντοπίζουν διαταραχές σε ραδιοκύματα και είναι ιδιαίτερα αποτελεσματικοί στην ανίχνευση μέσα από εμπόδια και τοίχους.
- Ανιχνευτές με λογισμικό κάμερας.

Οι ανιχνευτές κίνησης και παρουσίας χρησιμοποιούνται εκτός του φωτισμού και σε πολλές άλλες εφαρμογές ενός κτηρίου, όπως για παράδειγμα σε συστήματα συναγερμού και προστασίας χώρων και σε συστήματα αυτοματισμού όπως οι αυτόματες θύρες όπως θα δούμε και παρακάτω οι οποίες χρησιμοποιούνται ευρέως σε μεγάλα κοινόχρηστα κτήρια. Η λειτουργία τους αποτελεί ένα από τα βασικότερα στοιχεία ευφυούς εξοπλισμού σε κτηριακές εγκαταστάσεις.

- **Αισθητήρες φωτός:** Οι αισθητήρες φωτός είναι συσκευές που όπως φανερώνει και το όνομά τους εντοπίζουν την ύπαρξη φωτός σε ένα χώρο. Αποτελούν ηλεκτρονικές μονάδες ελέγχου του φωτισμού ενός χώρου, οι οποίες ανιχνεύουν τον υπάρχοντα φυσικό φωτισμό και με τη χρήση φωτοκυττάρου πραγματοποιούν φωτομέτρηση. Ανάλογα με τα επίπεδα φυσικού φωτισμού το ηλεκτρικό κύκλωμα των αισθητήρων φωτός παράγει κατάλληλα σήματα εξόδου ρυθμίζοντας με τον τρόπο αυτό τη λειτουργία του συστήματος τεχνητού φωτισμού.



Εικόνα 2: Ανιχνευτής κίνησης¹.



Εικόνα 3: Ανιχνευτής παρουσίας χωνευτός².

Κατά τη διάρκεια της μέρας και με βάση τις καιρικές συνθήκες η ενεργειακή κατανάλωση που οφείλεται στις ανάγκες φωτισμού ενός χώρου μπορεί να περιοριστεί σε μεγάλο βαθμό με τη μείωση της έντασης του τεχνητού φωτισμού ή και την απενεργοποίησή του. Τα οικονομικά και περιβαλλοντικά οφέλη είναι αρκετά σημαντικά και επιτυγχάνονται χωρίς την ανθρώπινη ενασχόληση και παρέμβαση.

¹ www.ergo-tel.gr

² www.kafkas.gr

- **Dimmers:** Ο όρος dimmers αναφέρεται σε συσκευές που χρησιμοποιούνται για τη ρύθμιση της φωτεινότητας μιας πηγής μέσω της αλλαγής της κυματομορφής της εφαρμοζόμενης τάσης στον λαμπτήρα. Οι συσκευές αυτές μπορούν να είναι ελεγχόμενες άμεσα ή έμμεσα, μέσω συστημάτων τηλεχειρισμού. Τα σύγχρονα ψηφιακά συστήματα ελέγχου χρησιμοποιούνται συχνά σε συνδυασμό με ethernet.

Για την κατασκευή των dimmers γίνεται χρήση ημιαγωγών, οι οποίοι έχουν καλύτερη απόδοση, αντί μεταβλητών αντιστάσεων που χρησιμοποιούνταν παλαιότερα και οι οποίες λειτουργούσαν ως διαιρέτες τάσης με σημαντικές απώλειες ισχύος. Σημαντικό μέγεθος που καθορίζει την ποιότητα λειτουργίας του dimmer είναι η ταχύτητα με την οποία μεταβάλλεται η φωτεινότητα, η οποία όταν δεν είναι ιδιαίτερα υψηλή συμβάλλει στη μείωση του θορύβου του ρυθμιστή και του λαμπτήρα, καθώς και στην παράταση της ζωής του λαμπτήρα.

Οι dimmers είναι σχετικά φθηνοί, ποικίλουν σε μέγεθος και σχήμα και μπορούν να συμβάλλουν σημαντικά στην εξοικονόμηση ενέργειας και την άνεση. Η επιλογή του κατάλληλου dimmer για κάθε λαμπτήρα πρέπει να γίνεται με προσοχή διότι η μη συμβατότητα μπορεί να οδηγήσει σε μηδαμινή εξοικονόμηση ενέργειας, σε μη λειτουργία και σε μικρότερη διάρκεια ζωής του λαμπτήρα.



Εικόνα 4: Διακόπτες dimmers³.

- **Έξυπνοι φεγγίτες:** Οι φεγγίτες αποτελούν γυάλινες κατασκευές οι οποίες τοποθετούνται στις οροφές κτηρίων και επιτρέπουν στο φυσικό φως να εισέλθει στο εσωτερικό ενός κτηρίου. Η ύπαρξη παραθύρων και φεγγιτών σε ένα κτήριο στοχεύει στην χρήση του τεχνητού φωτισμού μόνο συμπληρωματικά προκειμένου να καλυφθούν οι ανάγκες φωτισμού σε ένα χώρο και με τον τρόπο αυτό περιορίζεται η άσκοπη κατανάλωση ενέργειας κατά τη διάρκεια της μέρας, όταν τα επίπεδα φωτεινότητας είναι ικανοποιητικά.

Οι έξυπνοι φεγγίτες διαθέτουν ανιχνευτές με συστήματα GPS μέσω των οποίων παρακολουθούν την κίνηση του ήλιου και το συλλεγόμενο φως διερχόμενο μέσα από φακούς και ανακλώμενο σε καθρέφτες μεγεθύνεται και ανακατευθύνεται στο εσωτερικό ενός χώρου. Ο συνδυασμός των φεγγιτών με αισθητήρες και λαμπτήρες υψηλής απόδοσης μπορεί να προσφέρει μια περισσότερο ολοκληρωμένη αυτοματοποιημένη λύση για το φωτισμό μιας κτηριακής εγκατάστασης και η εκμετάλλευση του φυσικού φωτισμού που επιτυγχάνεται αποφέρει σημαντικά ενεργειακά οφέλη στην ενεργειακή κατανάλωση των , αποσβένοντας το επιπλέον κόστος των τεχνολογιών αυτών.

³ www.leviton.com

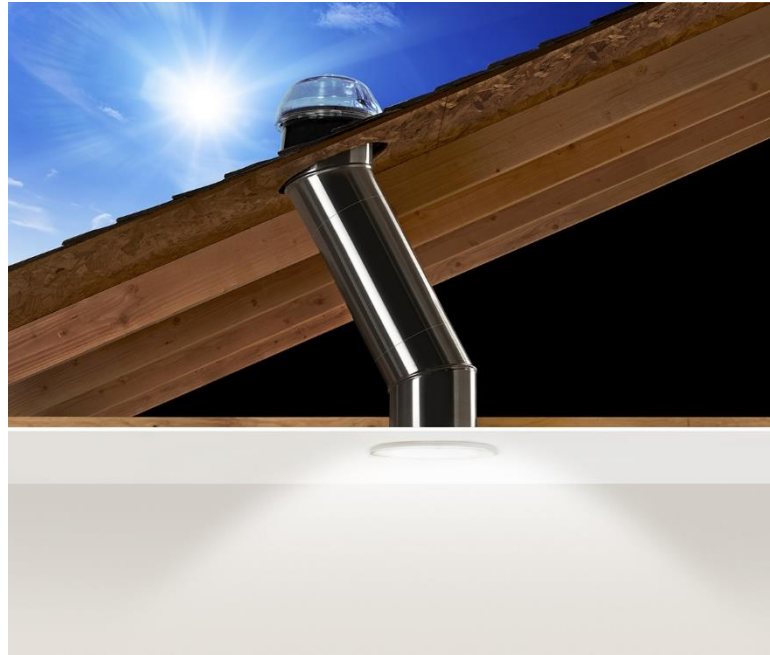


Εικόνα 5: Έξυπνος φεγγίτης⁴.

- **Φωτοσωλήνες:** Οι φωτοσωλήνες αποτελούν κατασκευές μέσω των οποίων μεταφέρεται και διαχέεται το φως στο εσωτερικό ενός κτηρίου. Οι φωτοσωλήνες συνήθως εγκαθίστανται στις οροφές κτηρίων προκειμένου να συλλέξουν όσο το δυνατόν περισσότερη ηλιακή ακτινοβολία με τη βοήθεια θόλων και να την ανακατευθύνουν στους διάφορους χώρους μιας κτηριακής εγκατάστασης. Η χρήση του φωτοσωλήνα γίνεται σημαντικά αποδοτικότερη με την τοποθέτηση ηλιοστάτη στην κορυφή ενός σύντομου σωλήνα τοποθετημένου κάθετα προκειμένου να αξιοποιούνται αποτελεσματικότερα οι δυνατότητες φυσικού φωτισμού ενός κτηρίου.

Παρότι η λειτουργία τους δεν απαιτεί ηλεκτρική εγκατάσταση και μόνωση το κόστος των φωτοσωλήνων είναι αρκετά υψηλό με αποτέλεσμα η χρήση τους να μην είναι ιδιαίτερα διαδεδομένη σε μικρά κτήρια και κατοικίες. Χρησιμοποιούνται ωστόσο αρκετά σε μεγάλες κοινόχρηστες εγκαταστάσεις, με υπόγειους χώρους, περιορισμένη έκθεση στην ηλιακή ακτινοβολία και μεγάλο ποσοστό, αποτελώντας μία φιλική προς το περιβάλλον σχεδιαστική επιλογή.

⁴ malloryconstruction.com



Εικόνα 6: Φωτοσωλήνας⁵.

- **Ηλιακοί συλλέκτες:** Οι ηλιακοί συλλέκτες είναι συσκευές που διαθέτουν φακούς οι οποίοι παρακολουθούν τον ήλιο και συλλέγουν ηλιακή ακτινοβολία την οποία εστιάζουν σε οπτικές ίνες για τη μεταφορά της στο εσωτερικό ενός χώρου. Οι συσκευές αυτές διαθέτουν μικροεπεξεργαστή με τη βοήθεια του οποίου απομνημονεύουν την κίνηση του ηλίου με αποτέλεσμα την κατά το δυνατόν αποδοτικότερη παρακολούθηση και συλλογή ενέργειας.
- **Έξυπνοι λαμπτήρες:** Οι έξυπνοι λαμπτήρες είναι συσκευές φωτισμού οι οποίες υλοποιούν έξυπνες λειτουργίες χωρίς τη χρήση βοηθητικών συστημάτων. Κάθε χρησιμοποιούμενη τεχνολογία βρίσκεται ενσωματωμένη μέσα σε αυτούς τους λαμπτήρες. Οι έξυπνοι λαμπτήρες διαθέτουν στο εσωτερικό τους αισθητήρες φωτισμού αλλά και ανιχνευτές παρουσίας και κίνησης μέσω των οποίων αντιλαμβάνονται τα επίπεδα φυσικού φωτισμού και τις ανάγκες φωτισμού σε κάθε χώρο και προσαρμόζουν τη λειτουργία τους και τη φωτεινότητά τους (dimming).

Ενσωματωμένοι μικροεπεξεργαστές παράλληλα προσφέρουν επιπλέον ευφύια στους λαμπτήρες αυτούς οι οποίοι παρέχουν τη δυνατότητα χρονοπρογραμματισμού και σύνδεσης με άλλες συσκευές και συστήματα κεντρικού ελέγχου. Εξελιγμένο λογισμικό μπορεί να καθορίσει τη λειτουργία τους βάση προκαθορισμένων από το χρήστη παραμέτρων και αλγορίθμων, προκειμένου να ρυθμίζεται αυτόματα, προσαρμοζόμενη στις προτιμήσεις του χρήστη και τις αλλαγές στο περιβάλλον.

Λόγω της πολυπλοκότητας που αποφεύγεται από την ύπαρξη κάθε απαιτούμενης τεχνολογίας στο εσωτερικό του ίδιου του λαμπτήρα η έξυπνη αυτή συσκευή παρουσιάζει σημαντικά υψηλότερο κόστος. Κατά το σχεδιασμό όμως μιας κτηριακής εγκατάστασης είναι σημαντικό να σκεφθεί κανείς τα ενεργειακά οφέλη από τη λειτουργία τέτοιων λαμπτήρων προκειμένου να κριθεί ωφέλιμη η χρήση τους έναντι των συμβατικών λαμπτήρων χαμηλότερου κόστους. Η ενεργειακή

⁵ commons.wikimedia.org

εξοικονόμηση που εξασφαλίζεται μέσω των έξυπνων λαμπτήρων σε πολλές περιπτώσεις μπορεί να τους καταστήσει οικονομικά συμφέρουσα επιλογή ενώ παράλληλα η όλο και πιο εξελιγμένη τεχνολογία τους παρέχει σημαντική άνεση στη διαχείριση και τον έλεγχο του φωτισμού μιας κτηριακής εγκατάστασης.

4.2.3 Εξοπλισμοί Εσωκλίματος

Ο έλεγχος για τη διασφάλιση των επιθυμητών συνθηκών εσωκλίματος στηρίζεται στη χρήση αισθητήρων αλλά και άλλων συσκευών που θα αναφερθούν παρακάτω [1][3][32][33][44].

4.2.3.1 Θερμοκρασία

- **Ασύρματος Αισθητήρας Θερμοκρασίας:** Ο ασύρματος αισθητήρας θερμοκρασίας είναι μια ηλεκτρονική συσκευή μέτρησης και ρύθμισης της θερμοκρασίας ενός χώρου. Ο αισθητήρας μπορεί να ενημερώνει ασύρματα τον διαχειριστή για τη μετρούμενη θερμοκρασία καθώς και να ελέγχει το σύστημα θέρμανσης/ψύξης για τη διατήρηση της θερμοκρασίας σε επιθυμητά, προκαθορισμένα επίπεδα ανάλογα με τις ανάγκες κάθε χώρου και των χρηστών του. Παράλληλα ο ασύρματος αισθητήρας θερμοκρασίας μπορεί να ενεργοποιείται και να απενεργοποιείται κατά την είσοδο και έξοδο των ανθρώπων από ένα χώρο.

Ο ασύρματος αυτός αισθητήρας διαθέτει ενσωματωμένο ρολόι δίνοντας έτσι τη δυνατότητα χρονοπρογραμματισμού. Η λειτουργία του θυμίζει τη λειτουργία ενός χρονοδιακόπτη καθώς μπορεί να ρυθμιστεί έτσι ώστε σε καθορισμένα χρονικά διαστήματα μέσω της επικοινωνίας με το σύστημα θέρμανσης/ψύξης να διατηρεί τη θερμοκρασία σε τρία επίπεδα:

- Θερμοκρασία άνεσης, η οποία είναι επιθυμητή κατά τη διάρκεια της μέρας που υπάρχουν άτομα σε ένα χώρο.
 - Μειωμένη θερμοκρασία, η οποία είναι επιθυμητή κατά τη διάρκεια της νύχτας προκειμένου να εξοικονομείται ενέργεια.
 - Θερμοκρασία προστασίας από το ψύχος η οποία είναι επιθυμητή κατά τα μεγάλα διαστήματα απουσίας, ώστε το σύστημα θέρμανσης να προστατεύεται από το ψύχος. [45]
- **Θερμοστάτης:** Ο θερμοστάτης αποτελεί μία ακόμα συσκευή ελέγχου της θερμοκρασίας ενός χώρου, στον οποίο ο χρήστης καθορίζει την επιθυμητή θερμοκρασία και μετά από μέτρηση της θερμοκρασίας χώρου ο θερμοστάτης ενεργοποιεί και απενεργοποιεί το σύστημα θέρμανσης/ψύξης. Ο θερμοστάτης χρησιμοποιείται ενσωματωμένος σε αρκετές συσκευές. Επιπλέον ο θερμοσίφωνας λειτουργεί με θερμοστάτη ο οποίος διακόπτει τη λειτουργία του όταν η θερμοκρασία του νερού φθάσει στην επιθυμητή τιμή, και που επαναθέτει σε λειτουργία όταν η πτώση της θερμοκρασίας του νερού φθάσει σε κάποιο όριο.



Εικόνα 7: Θερμοστάτης⁶.

- **Έξυπνοι κυκλοφορητές:** Σε συστήματα θέρμανσης που στηρίζονται στη μεταφορά ζεστού νερού από το λέβητα στα θερμαντικά σώματα η κυκλοφορία του νερού εντός των σωλήνων πραγματοποιείται με τη βοήθεια αντλιών, γνωστών με τον όρο κυκλοφορητές, κινούμενων από κινητήρες. Οι έξυπνοι κυκλοφορητές είναι αντλίες που διαθέτουν στοιχεία ευφυΐας για την αποτελεσματικότερη λειτουργία της εξαναγκασμένης κυκλοφορίας του νερού.

Η ύπαρξη μικροεπεξεργαστή διασφαλίζει τη σωστή ρύθμιση της ταχύτητας του κινητήρα προκειμένου να ασκείται η χρειαζόμενη πίεση στο νερό και αυτό να μεταφέρεται με την επιθυμητή ταχύτητα και στις απαιτούμενες ποσότητες στα θερμαντικά σώματα, παρέχοντας άνεση και εξυπηρετώντας επαρκώς τις ανάγκες θέρμανσης ενός κτηρίου. Ο έλεγχος της ομαλής λειτουργίας του συστήματος μπορεί να πραγματοποιηθεί μέσω της σύνδεσης με τα κεντρικά συστήματα διαχείρισης ενός κτηρίου εξασφαλίζοντας την απαραίτητη εποπτεία και ασφάλεια της εγκατάστασης.

- **Ευφυή εξαρτήματα θερμαντικών σωμάτων:** Η λειτουργία των θερμαντικών σωμάτων μπορεί να ελεγχθεί και να ρυθμιστεί κατάλληλα προκειμένου να αποφεύγεται η αλόγιστη ενεργειακή κατανάλωση. Έχουν αναπτυχθεί διάφορα εξαρτήματα που μπορούν να συμβάλλουν στην ευκολότερη και ενεργειακά αποδοτικότερη λειτουργία των θερμαντικών σωμάτων δύο εκ των οποίων, που συνήθως χρησιμοποιούνται συνδυαστικά, είναι:
 - Οι θερμοστατικές κεφαλές, εξαρτήματα τα οποία ελέγχουν τη ροή του ζεστού νερού μέσω αυτόματου χειρισμού της βάνας που διαθέτουν προκειμένου να προσαρμόζουν τη θερμοκρασία του σώματος στα

⁶ www.gps-gsmmodule.com

επιθυμητά επίπεδα. Οι κεφαλές αυτές διαθέτουν τη δυνατότητα επικοινωνίας με το σύστημα παραθύρων και αντίληψης των συνθηκών του περιβάλλοντα χώρου μέσω αισθητήρων.

- Οι καταναμητές δαπανών, συσκευών οι οποίες ελέγχουν την ενεργειακή κατανάλωση των θερμαντικών σωμάτων και διαθέτουν αισθητήρες, αναλογικούς-ψηφιακούς μετατροπείς, αντιστάσεις αναφοράς και μικροεπεξεργαστές.

4.2.3.2 Υγρασία

- **Ασύρματος αισθητήρας Υγρασίας:** Ο αισθητήρας υγρασίας είναι μια συσκευή για τη ρύθμιση της υγρασίας σε ένα χώρο. Ο αισθητήρας μετράει και εμφανίζει σε οθόνη τη σχετική υγρασία, δηλαδή το ποσοστό της μέγιστης δυνατής ποσότητας υδρατμού στον αέρα με αναφορά τη θερμοκρασία τη στιγμή της μέτρησης. Η συσκευή αυτή μπορεί να συνδεθεί με οθόνες αφής μέσω της τεχνολογίας X10 για προβολή των μετρούμενων μεγεθών και επεξεργασία και τα δεδομένα μπορούν να μεταφερθούν στο κεντρικό σύστημα ελέγχου του κτηρίου για μια πιο ολοκληρωμένη παρακολούθηση των συνθηκών εσωκλίματος.

4.2.3.3 Πίεση

- **Αισθητήρας πίεσης:** Ο αισθητήρας πίεσης είναι μία συσκευή η οποία ανιχνεύει ενέργεια με τη μορφή πίεσης και τη μετατρέπει σε ηλεκτρικό σήμα. Η συσκευή αυτή μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη μέτρηση πίεσης σε υγρά είτε αέρια. Υπάρχουν διάφορες κατηγορίες αισθητήρων πίεσης όπως:
 - Ελαστικοί αισθητήρες πίεσης, των οποίων τμήμα μπορεί να καμφθεί και να παραμορφωθεί όταν παρουσιάζεται πίεση.
 - Πιεζοηλεκτρικοί αισθητήρες πίεσης, οι οποίοι χρησιμοποιούνται για τη μέτρηση δυναμικών φαινομένων πίεσης όπως δονήσεις σε κινητήρες κτλ.
 - Χωρητικοί αισθητήρες πίεσης.

Για τη μέτρηση της πίεσης αέρα μπορεί να γίνει χρήση αδιάβροχου αισθητήρα, ο οποίος μέσω οπών στη βάση του δέχεται ατμοσφαιρική πίεση και ο οποίος μπορεί να συνδέεται ενσύρματα σε μονάδες ένδειξης.

4.2.3.4 Αερισμός

- **Αφυγραστήρας:** Ο αφυγραστήρας είναι μια συσκευή η οποία απομακρύνει ποσότητα υγρασίας από ένα χώρο περιορίζοντάς τη σε επιθυμητά επίπεδα (της τάξης του 40% με 55%) και δημιουργώντας ένα υγιές περιβάλλον εργασίας ή διαβίωσης. Μέσω του περιορισμού της υγρασίας με τη χρήση αφυγρανητήρων αποφεύγεται η ανάπτυξη μυκήτων και μούχλας, η πρόκληση αλλεργιών και αναπνευστικών προβλημάτων ενώ

παράλληλα σε θερμαινόμενους χώρους εξοικονομείται ενέργεια λόγω των χαμηλών επιπέδων υγρασίας.

Ανάλογα με τον τρόπο λειτουργίας οι αφυγραντήρες χωρίζονται σε δύο κατηγορίες:

➤ Αφυγραντήρες με αποξηραντικό υλικό

Στους αφυγραντήρες αυτούς ο αέρας διέρχεται από έναν στρεφόμενο δίσκο με αφυγραντικό υλικό το οποίο συγκρατεί την υγρασία. Την υγρασία αυτή που έχει συγκεντρωθεί στο δίσκο απομακρύνει θερμαινόμενος μέσω αντίστασης αέρας οδηγώντας τη σε έναν εναλλάκτη στον οποίο η υγρασία συμπυκνώνεται και καταλήγει στο δοχείο νερού της συσκευής.

➤ Αφυγραντήρας με συμπιεστή

Στους αφυγραντήρες αυτούς ο αέρας εισάγεται μέσω ανεμιστήρα και περνάει μέσα από το ψυκτικό στοιχείο. Η υγραποιημένη υγρασία οδηγείται στον κάδο νερού της συσκευής και ο αέρας αφού περάσει από ένα θερμαντικό στοιχείο και ανακτήσει την αρχική του θερμοκρασία εξάγεται πάλι στον περιβάλλοντα χώρο. [46]



Εικόνα 8: Φορητός αφυγραντήρας⁷.

- **Σύστημα εξαερισμού DCV:** Τα συστήματα εξαερισμού (**Demand Controlled Ventilation - DCV**) είναι συστήματα αυτόματης διαχείρισης του εξοπλισμού αερισμού μιας κτηριακής εγκατάστασης προκειμένου να εξασφαλιστεί η

⁷ www.apothema.gr

αποδοτικότερη απομάκρυνση του ρυπασμένου και υψηλής περιεκτικότητας σε υγρασία αέρα και η εισαγωγή φρέσκου για τη δημιουργία ενός υγιούς περιβάλλοντος. Τα συστήματα DCV διαθέτουν αισθητήρες και με τη χρήση αυτών πραγματοποιούν επιλεκτική λειτουργία των σωμάτων εξαερισμού.

Η ρύθμιση του συστήματος εξαερισμού βασίζεται στις συνθήκες υγρασίας που εντοπίζουν αισθητήρες υγρασίας και στο συνωστισμό ή απουσία ατόμων που ανιχνεύεται με τη βοήθεια αισθητήρων παρουσίας και αισθητήρων μέτρησης CO₂ σε ένα χώρο, ενώ κάποιες φορές πραγματοποιούν ρυθμιζόμενη λειτουργία βάσει προκαθορισμένων από το διαχειριστή παραμέτρων και χρονοδιαγραμμάτων. [6] Η εξοικονόμηση ενέργειας που φτάνει και ποσοστά της τάξης του 50% συνδυαζόμενη με την ευκολία εποπτείας του συστήματος από το κεντρικό σύστημα ελέγχου καθιστά τη χρήση των DCV συστημάτων μια συμφέρουσα επιλογή εξοπλισμού.

- **Έξυπνος ανεμιστήρας:** Ο έξυπνος ανεμιστήρας είναι μια συσκευή ανεμιστήρα με ενσωματωμένους αισθητήρες. Η λειτουργία ενός τέτοιου ανεμιστήρα καθορίζεται από τη λήψη δεδομένων από τον περιβάλλοντα χώρο που αφορούν τις συνθήκες εσωκλίματος μέσω αισθητήρων θερμοκρασίας και υγρασίας, καθώς και δεδομένων που αφορούν την ύπαρξη ατόμων μέσα σε ένα χώρο μέσω αισθητήρων παρουσίας και κίνησης. Ο έξυπνος ανεμιστήρας μπορεί να χρονοπρογραμματιστεί και να ελεγχθεί ασύρματα. Η αυτοματοποιημένη έναυση και σβέση του ανεμιστήρα, όπως επίσης και η ρύθμιση των στροφών του κατά τη λειτουργία του παρέχουν άνεση και ενεργειακή εξοικονόμηση.
- **Αεραγωγοί:** Οι αεραγωγοί είναι συσκευές που συνδέονται με τις μονάδες απαγωγής του αέρα και χρησιμοποιούνται για τη μεταφορά του σε εγκαταστάσεις εξαερισμού. Κατασκευάζονται συνήθως από γαλβανισμένη ή ανοξείδωτη λαμαρίνα, σε κυλινδρική ή ορθογωνική μορφή. Στο εμπόριο διατίθενται ηχομονωτές οι οποίοι παρεμβάλλονται στο σύστημα των αεραγωγών με σκοπό τη μείωση του θορύβου που προκύπτει από τους ανεμιστήρες και μεταφέρεται μέσω του αέρα και του συστήματος των αεραγωγών στο χώρο ή στο περιβάλλον.

4.2.4 Εξοπλισμός θυρών και παραθύρων

- **Μαγνητικές κάρτες:** Ένα σύστημα μαγνητικών καρτών μετά την ανάγνωση κάρτας διαπίστευσης παράγει ηχητικό μήνυμα μέσω βομβητή και ανάβει μία πράσινη λυχνία LED ως ένδειξη επιτυχούς ανάγνωσης, επιτρέποντας σε ένα άτομο κάθε φορά να εισέρχεται στον προστατευόμενο χώρο. Σε περίπτωση μη επιτυχημένης ανάγνωσης κάρτας παράγεται διαφορετικό ηχητικό σήμα και ανάβει λυχνία σε κόκκινο χρώμα.



Εικόνα 9: Σύστημα θύρας με είσοδο μέσω μαγνητικής κάρτας⁸.

- **Συστήματα επαναφοράς θυρών:** Η επαναφορά των θυρών μπορεί να πραγματοποιηθεί είτε με τη χρήση σούστας, είτε με τη βοήθεια αισθητήρων. Οι αισθητήρες παρουσίας και κίνησης που αναφέρθηκαν και παραπάνω, όπως και οι αισθητήρες εγγύτητας, έχουν το πλεονέκτημα της ελεγχόμενης επαναφοράς μιας πόρτας. Και οι δύο μέθοδοι συμβάλλουν στην εξοικονόμηση ενέργειας σε περιπτώσεις κλιματιζόμενου ή θερμαινόμενου χώρου διατηρώντας σταθερή τη θερμοκρασία στο εσωτερικό.



Εικόνα 10: Σύστημα επαναφοράς θύρας⁹.

- **Αυτόματες περσίδες και κουρτίνες:** Είναι ένα σύστημα ηλεκτρικών περσίδων και κουρτινών το οποίο δεν απαιτεί χειροκίνητο έλεγχο. Το άνοιγμα και κλείσιμο των περσίδων και των κουρτινών αυτών πραγματοποιείται μέσω τηλεχειριστηρίου, μέσω κάποιας οθόνης αφής ή ακόμα και μέσω φωνητικής εντολής. Η αυτόματη αυτή λειτουργία επιδέχεται χρονοπρογραμματισμό από την κεντρική μονάδα ελέγχου ενός κτηρίου. Η χρήση του συστήματος αυτού παρέχει σημαντικές ανέσεις και συμβάλει στην αξιοποίηση του φυσικού φωτισμού ενός χώρου.
- **Αισθητήρες κουφωμάτων:** Οι αισθητήρες κουφωμάτων είναι συσκευές που τοποθετούνται σε κάθε είδους κουφώματα και τα οποία αντιλαμβάνονται το άνοιγμα

⁸ teletechnika.gr

⁹ www.safecase.gr

και κλείσιμό τους. Οι αισθητήρες κουφωμάτων ή αλλιώς παγίδες κουφωμάτων αποτελούνται από δύο μέρη, το ένα είναι προσκολλημένο στο κινητό μέρος και το άλλο στο σταθερό πλαίσιο του κουφώματος. Οι αισθητήρες αυτοί συνήθως λειτουργούν μέσω μαγνητικής αλληλεπίδρασης είτε με τη βοήθεια υπέρυθρου φωτός.

Στο εμπόριο πλέον κυκλοφορούν τέτοια εξαρτήματα τα οποία τοποθετούνται στο εσωτερικό των κοιλοτήτων των κουφωμάτων διατηρώντας την καλαισθησία και λειτουργικότητά τους. Οι αισθητήρες κουφωμάτων συνδέονται με συστήματα συναγερμού προκειμένου να διασφαλίζεται η προστασία του χώρου από κακόβουλους εισβολείς ενώ η επικοινωνία τους με τα συστήματα ψύξης και θέρμανσης ενός χώρου μπορεί να μειώσει την άσκοπη ενεργειακή κατανάλωση με την αυτόματη απενεργοποίηση των συστημάτων σε περίπτωση ανοίγματος κάποιου κουφώματος.

4.2.5 Πυροπροστασία

Η πυροπροστασία ενός κτηρίου χωρίζεται σε δύο τομείς, τα μέτρα ενεργητικής πυροπροστασίας και τα μέτρα παθητικής πυροπροστασίας. [39] Τα πρώτα μέτρα αφορούν την εξακρίβωση της πυρκαγιάς και την αντιμετώπισή της προτού γίνει δύσκολος ο έλεγχός της. Τα μέτρα παθητικής πυροπροστασίας αφορούν την ασφαλή διαφυγή των ανθρώπων από το κτήριο σε περίπτωση εντοπισμού πυρκαγιάς και ο περιορισμός της προτού εξαπλωθεί σε όλους τους χώρους.

- **Πυρανιχνευτές:** Οι πυρανιχνευτές αποτελούν θεμελιώδες μέσο για την εξακρίβωση μιας πυρκαγιάς. Οι συσκευές αυτές διαθέτουν αισθητήρες καπνού ώστε να ανιχνεύονται τη φωτιά σε ένα χώρο και να μπορούν να ειδοποιήσουν το άτομο μέσω ηχητικού και οπτικού συναγερμού. Ο καπνός μπορεί να ανιχνευτεί είτε οπτικά (φωτοηλεκτρικά), είτε με φυσική διεργασία (ιονισμός), είτε και με συνδυασμό των δύο μεθόδων. Σε μεγάλα κοινόχρηστα κτήρια οι πυρανιχνευτές στέλνουν σήματα στον πίνακα ελέγχου συναγερμού ενεργοποιώντας το σύστημα πυρανίχνευσης.



Εικόνα 11: Πυρανόχενυτής¹⁰.

- **Πίνακας πυρανόχενυσης:** Ο πίνακας πυρανόχενυσης είναι μια συσκευή που επιβλέπει την ομαλή λειτουργία των πυρανόχενυτών και λαμβάνει σήματα από αυτούς προκειμένου να συντονίσει το σύστημα πυρασφάλειας όλου του κτηρίου. Υπάρχουν τέσσερις βασικοί τύποι πινάκων πυρανόχενυσης:
 - Οι κωδικοποιημένοι πίνακες πυρανόχενυσης, οι οποίοι αποτελούν τους παλιούς και όχι ιδιαίτερα χρησιμοποιούμενους πλέον πίνακες πυρανόχενυσης
 - Οι συμβατικοί πίνακες πυρανόχενυσης, οι οποίοι χρησιμοποιούνται κατά κύριο λόγο σε μικρότερου μεγέθους ιδιωτικά και κοινόχρηστα κτήρια
 - Οι διευθυνσιοδοτημένοι πίνακες πυρανόχενυσης, οι οποίοι χρησιμοποιούνται σε μεγαλύτερα κτηριακά συγκροτήματα. Οι πίνακες αυτοί διαθέτουν μεγαλύτερη διαγνωστική λεπτομέρεια και κάθε διευθυνσιοδοτούμενη συσκευή παρέχει συγκεκριμένες πληροφορίες για την κατάσταση της ενώ μεταξύ των συσκευών αυτών υπάρχει ένα ενιαίο κύκλωμα επικοινωνίας.
 - Τα συστήματα πολυπλεξίας, τα οποία αποτέλεσαν ένα είδος μετάβασης μεταξύ των συμβατικών και των περισσότερο σύγχρονών τους διευθυνσιοδοτούμενων συστημάτων.

¹⁰ sigmasec.gr



Εικόνα 12: Πίνακας πυρανίχνευσης¹¹.

- **Θύρες πυρασφαλείας:** Οι θύρες πυρασφαλείας αποτελούν μέτρο παθητικής πυροπροστασίας. Πρόκειται συνήθως για μεταλλικές πόρτες από γαλβανισμένη λαμαρίνα ενώ πολλές φορές χρησιμοποιούνται σε κτήρια και γυάλινες θύρες. Οι πόρτες αυτές μπορεί να είναι μονόφυλλες ή δίφυλλες, με παράθυρο ή χωρίς, συμβατικές είτε συρόμενες και μπορεί να φέρουν μηχανισμούς επαναφοράς, προτεραιότητας φύλλου, μπάρες πανικού, χερούλια πυρασφαλείας και κλειδαριά πανικού. Λόγω της χρήσης πυράντοχων υλικών η εξάπλωση της φωτιάς καθυστερείται τις περισσότερες φορές μία ή δύο ώρες.
- **Σειρήνα:** Η σειρήνα αποτελεί συσκευή η οποία σε περίπτωση πυρκαγιάς ενεργοποιείται ώστε να ειδοποιήσει μέσω ηχητικών σημάτων τους ανθρώπους που βρίσκονται εντός ενός κτηρίου για την ύπαρξη της πυρκαγιάς. Στο εμπόριο υπάρχουν σειρήνες με λειτουργία φάρου, γνωστές ως φαροσειρήνες, οι οποίες αποτελούν πέρα από ηχητικό κι ένα οπτικό μέσο σήμανσης προκειμένου να επιτευχθεί η γρηγορότερη δυνατή εκκένωση του χώρου.

¹¹ www.acornfiresecurity.com



Εικόνα 13: Σειρήνα πυρανίχνευσης¹².

- **Καταιονητήρες:** Ο καταιονητήρας είναι μία συσκευή η οποία χρησιμοποιείται για τη ρίψη συνήθως νερού με μεγάλη πίεση σε περίπτωση ανίχνευσης καπνού. Αποτελούν το πιο συνηθισμένο μέσο πυροπροστασίας σε κοινόχρηστα κτήρια. Γνωστοί και με το όνομα sprinklers, οι καταιονητήρες χωρίζονται στις εξής κατηγορίες:
 - Καταιονητήρες νερού
 - Καταιονητήρες σκόνης
 - Καταιονητήρες διοξειδίου του άνθρακα

Η λειτουργία των παραπάνω συστημάτων μπορεί να αποδειχθεί ιδιαίτερα σημαντική για την παροχή ασφάλειας σε ένα κτήριο. [39]

¹² g4alarm.blogspot.com



Εικόνα 14: Καταιονητήρας¹³.



Εικόνα 15: Καταιονητήρας νερού μετά την ανίχνευση φωτιάς¹⁴.

- **Πινακίδες και φωτιστικά εξόδου:** Πρόκειται για φωτιστικά και πινακίδες ένδειξης διεξόδου, των οποίων η λειτουργία πραγματοποιείται κατά την απουσία ηλεκτρικού ρεύματος. Τα στοιχεία αυτά βοηθούν τα άτομα που βρίσκονται σε ένα χώρο να εξέλθουν έγκαιρα από αυτόν σε περίπτωση εκδήλωσης πυρκαγιάς.

¹³ silcofs.com

¹⁴ www.pinterest.com

4.2.6 Εξοπλισμός Παρακολούθηση και μετάδοσης εικόνας και ήχου

- **Ασύρματες Κάμερες:** Οι ασύρματες κάμερες είναι συσκευές οι οποίες χρησιμοποιούνται ευρέως, ως εικονολήπτες, σε συστήματα παρακολούθησης για την προστασία χώρων και υποστηρίζουν ασύρματη επικοινωνία με άλλες συσκευές. Η επιτήρηση των προστατευόμενων χώρων επιτυγχάνεται μέσω της οπτικής καταγραφής της κατάστασης τους ανά πάσα χρονική στιγμή και της προβολής της εικόνας σε κάποια οθόνη παρακολούθησης (monitor). Οι συλλεγόμενες εικόνες καταγράφονται με τη μορφή βίντεο και μπορούν να αποθηκευτούν και να επαναπροβληθούν οποτεδήποτε κρίνεται σκόπιμο.
- **Διακόπτης εναλλαγών:** Ο διακόπτης εναλλαγών, γνωστός και ως swicher, είναι μία συσκευή που χρησιμοποιείται για τη διαδοχική απεικόνιση στο monitor των εικόνων που συλλέγονται από τις διάφορες κάμερες ενός συστήματος παρακολούθησης που διαθέτει περισσότερες από μία. Όλες οι κάμερες συνδέονται στις υποδοχές του διακόπτη εναλλαγών και αυτός ρυθμίζει την προβολή του οπτικού υλικού που έχει συγκεντρωθεί.



Εικόνα 16: Ασύρματη κάμερα παρακολούθησης¹⁵.

- **Οθόνες αφής:** Οι οθόνες αφής είναι συσκευές οθόνης κατασκευασμένες με την τεχνολογία υγρών κρυστάλλων LCD, οι οποίες επιτρέπουν στο χρήστη να αλληλοεπιδρά άμεσα με αυτές μέσω χειρονομιών ή ειδικής γραφίδας, σε αντίθεση με τις συμβατικές οθόνες οι οποίες χρειάζονταν βοηθητικές συσκευές τηλεχειριστηρίου, πληκτρολογίου κτλ. Αυτές οι οθόνες χρησιμοποιούνται ευρέως σε συστήματα παρακολούθησης και απομακρυσμένου ελέγχου.
Οι οθόνες αφής επικοινωνούμε μέσω της τεχνολογίας X10 με άλλες συσκευές ενώ έχουν τη δυνατότητα ασύρματης επικοινωνίας και με πληθώρα αισθητήρων, όπως αισθητήρες παρουσίας και κίνησης, αισθητήρες καπνού, υγρασίας,

¹⁵ www.ergo-tel.gr

θερμοκρασίας και πίεσης. Ως μέρος συστημάτων συναγερμού, αισθητήρες παραβίασης κουφωμάτων στέλνουν σήμα και οι οθόνες αφής ενεργοποιούν σειρήνες συναγερμού και στέλνουν σήματα κινδύνου στο κέντρο διαχείρισης.

Οι οθόνες αφής καθιστούν την πλοήγηση μέσα σε συστήματα αρκετά απλή μέσω των γραφικών τους και της εμφάνισης στην οθόνη εικόνων, κειμένων, σχημάτων, ρολογιών και ποσοστιαίων ενδεικτών. [37] Παρόλο που η άμεση αλληλεπίδραση του χρήστη με τις οθόνες αυτές τις καθιστά ιδιαίτερα εύχρηστες οι οθόνες αφής διαθέτουν και ειδικό τηλεχειριστήριο υπερύθρων προκειμένου να ελέγχονται και από απόσταση.

- **Μικρόφωνα:** Τα μικρόφωνα είναι συσκευές οι οποίες μετατρέπουν ηχητικά σήματα σε ηλεκτρικά τα οποία ενισχύονται συνήθως μέσω προενισχυτών ενώ ανάλογα με την αρχή λειτουργίας του μετασχηματιστή υπάρχουν:
 - Δυναμικά μικρόφωνα, τα οποία κάνουν χρήση της ηλεκτρομαγνητικής επαγωγής.
 - Μικρόφωνα πυκνωτών, τα οποία βασίζονται στη μεταβολή της χωρητικότητας.
 - Πιεζοηλεκτρικά μικρόφωνα, τα οποία παράγουν ηλεκτρικά σήματα μέσω μεταβολής της πίεσης του αέρα βασιζόμενα στον πιεζοηλεκτρισμό.

Τα μικρόφωνα χρησιμοποιούνται σε πληθώρα εφαρμογών όπως είναι οι φωνητικές εγγραφές, η αναγνώριση ομιλίας, η διεξαγωγή φωνητικής επικοινωνίας και άλλες και αποτελούν σημαντικό στοιχείο κυκλωμάτων παρακολούθησης και μετάδοσης ήχου.

- **Ασύρματα Ηχεία:** Τα ασύρματα ηχεία είναι συσκευές οι οποίες μετατρέπουν ηλεκτρικά σήματα σε ηχητικά με τη βοήθεια ηλεκτροακουστικών μετατροπέων και για τη μεταφορά των σημάτων κάνουν χρήση κυμάτων ραδιοσυχνότητας (RF). Συνήθως, η μετάδοση ήχου στα ασύρματα ηχεία πραγματοποιείται μέσω Bluetooth ή μιας παραλλαγής του WiFi IEEE 802.11.

Τα ασύρματα ηχεία αποτελούνται από δύο μονάδες, την κύρια μονάδα ηχείου μαζί με δέκτη RF και τη μονάδα πομπού RF. Ο δέκτης RF τοποθετείται όπου ο ακροατής θέλει ο ήχος να είναι και λόγω ασύρματης τεχνολογίας είναι εύκολη η μετακίνηση των ηχείων χωρίς τους περιορισμούς που επιφέρει η χρήση καλωδίων. Ο πομπός RF συνδέεται με την έξοδο ήχου συσκευών hi-fi εξοπλισμού, τηλεοράσεων, υπολογιστών, mp3 players, κτλ. Όπως και τα μικρόφωνα, τα ηχεία αποτελούν μέσο μετάδοσης ήχου και στοιχείο κυκλωμάτων παρακολούθησης.

- **Συστήματα VoIP**

Με τον όρο Voice over IP (VoIP) αναφερόμαστε σε μια μεθοδολογία και μια ομάδα τεχνολογιών που χρησιμοποιείται για την παράδοση φωνητικών επικοινωνιών και των προγραμμάτων πολυμέσων μέσω δικτύων πρωτοκόλλου Internet (IP). Τα συστήματα VoIP λειτουργούν με τα τυποποιημένα 802.11b (Wi-Fi) ασύρματα τοπικά δίκτυα (WLANs), μειώνοντας τις συμπληρωματικές δαπάνες καλωδίωσης και δίνοντας ώθηση στην επένδυση σε WLANs για την κινητή σύνδεση των δεδομένων.

Οι φορητές συσκευές του συστήματος επικοινωνίας μετάδοσης φωνής μέσω IP είναι ιδιαίτερα εύχρηστες αφού η ασύρματη μετάδοση φωνής επιτρέπει στους χρήστες να βρίσκονται σε επαφή ενώ είναι σε κίνηση, απαλλάσσοντάς τους από τους περιορισμούς της χρήσης ενσύρματων τηλεφωνικών δικτύων. Οι συσκευές αυτές είναι μικρές σε μέγεθος και φοριούνται στα ρούχα των χρηστών ενώ ο έλεγχος τους γίνεται μέσω φωνητικών εντολών και η διαχείριση των κλήσεων μέσω ειδικού

λογισμικού. Επιπλέον παρέχουν ένα ηχείο, ένα μικρόφωνο, ασύρματο ράδιο και μία οθόνη ένδειξης LCD που εμφανίζει το ID του καλούντος χρήστη ή διάφορα μηνύματα.



Εικόνα 17: Συσκευή VoIP¹⁶.

4.2.7 Συστήματα μετακίνησης

- **Ανελκυστήρες:** Οι ανελκυστήρες είναι συσκευές οι οποίες εγκαθίστανται σε ένα πολυώροφο κτήριο για τη μεταφορά των ανθρώπων στους διάφορους ορόφους, μετά την είσοδό τους σε κινούμενο θάλαμο και την επιλογή του ορόφου προορισμού. Υπάρχουν διάφορα είδη ανελκυστήρων με βάση τον τρόπο κίνησης του θαλάμου μεταξύ των οποίων είναι:
 - Οι μηχανικοί ανελκυστήρες οι οποίοι αποτελούνται από έναν ηλεκτροκινητήρα, ένα μειωτή στροφών και μια τροχαλία από την οποία διέρχονται συρματόσχοινα, στην μία άκρη των οποίων βρίσκεται ο θάλαμος και στην άλλοι τα αντίβαρα ταχυτήτων.
 - Οι υδραυλικοί κινητήρες, οι οποίοι διαθέτουν ηλεκτροκίνητη αντλία η οποία μεταβιβάζει υδραυλικό υγρό σε μια μονάδα ανύψωσης προκειμένου να επιτευχθεί η κίνηση του θαλάμου.

Οι ανελκυστήρες σε ένα κτήριο εξυπηρετούν άτομα με διαφορετικές ανάγκες και δυνατότητες. Προκειμένου να είναι χρηστικοί, ανεξαρτήτως είδους, πρέπει να είναι εξοπλισμένοι με χαμηλά και κατανοητά πάνελ που σχεδιάζονται με τρόπο ώστε να είναι εύχρηστα και προσβάσιμα σε όλους. Σε σύγχρονους ανελκυστήρες άτομα με ειδικές ανάγκες έχουν τη δυνατότητα να εξυπηρετηθούν μέσω κατάλληλων ηχητικών ενδείξεων. Οι ανελκυστήρες μπορούν να διαθέτουν χειρολαβές, φωτισμό ασφαλείας, ρολόι, οθόνες θυρών και τηλέφωνο στο εσωτερικό τους.

¹⁶ www.cyber-cafe-software.com

Παράλληλα, οι ανελκυστήρες μπορούν να συνδέονται με το κέντρο ελέγχου και παρακολούθησης ενός κτηρίου και σε περίπτωση κινδύνου και έκτακτης ανάγκης μπορούν να παρέχονται πληροφορίες και οδηγίες στα άτομα. Η φωνητική αυτή επικοινωνία συμβάλει στην ασφάλεια των ατόμων που χρησιμοποιούν τους ανελκυστήρες.

Η τεχνολογία των ανελκυστήρων μελετάται και εξελίσσεται τα τελευταία χρόνια με στόχο την μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης και την ταχύτερη και αποδοτικότερη εξυπηρέτηση των χρηστών. Νέες ευφυείς λειτουργίες παρέχονται σε ορισμένους σύγχρονους ανελκυστήρες όπως είναι η ταξινόμηση των επιβατών με βάση τον επιθυμητό όροφο προορισμού τους. Μετά την εισαγωγή του ορόφου της επιλογής τους το σύστημα με τη βοήθεια νευρωνικών δικτύων και εφαρμογών της τεχνητής νοημοσύνης, τους υποδεικνύει τον ανελκυστήρα στον οποίο θα επιβιβαστούν και με τον τρόπο αυτό αποφεύγονται άσκοπες διαδρομές και χρόνοι αναμονής.

Μια επιπλέον ευφυής λειτουργία των εξελιγμένων ανελκυστήρων είναι η προσπέραση ορόφων όταν οι θάλαμοι των ανελκυστήρων είναι πλήρεις και δεν είναι δυνατή η είσοδος περισσότερων ατόμων. Μέσω κατάλληλης ειδοποίησης απόρριψης στον όροφο που πραγματοποιήθηκε κλήση και προσπέρασής του είναι δυνατό να μειωθεί ο χρόνος εξυπηρέτησης των χρηστών αφού αποφεύγονται περιττές στάσεις και επιβραδύνσεις του συστήματος. Η ανάπτυξη νέου λογισμικού ανελκυστήρων μπορεί να αποφέρει ακόμα υψηλότερη απόδοση μελλοντικά στα συστήματα αυτά μεταφοράς.

- **Κυλιόμενες σκάλες:** Οι κυλιόμενες σκάλες είναι συσκευές που αποτελούνται από αλυσίδες συνδεδεμένων σκαλοπατιών τα οποία κινούνται προς τα πάνω ή προς τα κάτω με τη βοήθεια κινητήρων παραμένοντας τα κεφαλόσκαλα πάντα οριζόντια. Οι σκάλες αυτές διαθέτουν κινούμενα κιγκλιδώματα που συμβαδίζουν με την κίνηση των σκαλοπατιών και ειδικές φωτεινές ενδείξεις κατεύθυνσης κίνησης προκειμένου να διευκολύνουν τους χρήστες.

Η κατεύθυνση της κίνησης στις κυλιόμενες σκάλες τις περισσότερες φορές είναι ρυθμισμένη μόνιμα, σπάνια όμως ελέγχεται αυτόματα από όποιον χρήστη φθάνει πρώτος, είτε στο κάτω μέρος ή στην κορυφή χωρίς η κατεύθυνση κίνησης του συστήματος να αντιστραφεί για όσο διάστημα η σκάλα χρησιμοποιείται από άτομα. Οι κυλιόμενες σκάλες συνήθως εγκαθίστανται σε ένα κτήριο:

- Παράλληλα, δηλαδή δύο σκάλες με αντίθετες κατευθύνσεις δίπλα-δίπλα ή με μικρή απόσταση μεταξύ τους.
- Σταυρωτά, τεχνική η οποία ελαχιστοποιεί τις απαιτήσεις χώρου μέσω «στοιβάγματος» κυλιόμενων σκαλών που κινούνται σε ίδιες κατευθύνσεις.
- Πολλαπλά παράλληλα, τεχνική ίδια με την παράλληλη εγκατάσταση η οποία όμως αφορά περισσότερες από δύο σκάλες που συνδέουν τους ίδιους ορόφους.

Προκειμένου να εξοικονομείται ενέργεια οι σύγχρονες κυλιόμενες σκάλες διαθέτουν ανιχνευτές παρουσίας και κίνησης οι οποίοι αντιλαμβάνονται την παρουσία των ανθρώπων στην περιοχή της σκάλας και ενεργοποιούν αυτόματα τη λειτουργία κίνησής της ενώ τη θέτουν σε κατάσταση ακινησίας όταν δεν υπάρχει χρήστης στην ελεγχόμενη περιοχή.

Παράλληλα η ταχύτητα κίνησης της σκάλας προσαρμόζεται ανάλογα με το φορτίο με τη βοήθεια τεχνολογίας μέτρησης του βάρους των επιβατών που μεταφέρονται με

αποτέλεσμα να επιταχύνεται η κίνηση της σκάλας με την αύξηση του βάρους εξυπηρετώντας καλύτερα την ανάγκη μεταφοράς περισσότερων ατόμων. Μετά από μελέτη της ενεργειακής εξοικονόμησης και του κόστους της τεχνολογίας που την εξασφαλίζει μπορεί να γίνει επιλογή της περισσότερο συμφέρουσας λύσης εγκατάστασης κυλιόμενης σκάλας για την εκάστοτε κτήριο.

- **Αυτόματες θύρες:** Οι αυτόματες θύρες είναι πόρτες οι οποίες διαθέτουν αισθητήρες οι οποίοι ενεργοποιούν τη λειτουργία τους για την είσοδο και έξοδο ανθρώπων από ένα χώρο και στη συνέχεια τις επαναφέρουν στην αρχική τους κατάσταση. Οι αυτόματες πόρτες υπάρχουν σε διάφορες μορφές, συρόμενες, περιστρεφόμενες και αιωρούμενες. Η αυτοματοποιημένη λειτουργία των θυρών αυτών είναι περισσότερο άνετη και ασφαλής και διευκολύνει σημαντικά άτομα με δυσκολίες κινητικότητας και μεταφορές εμπορευμάτων, βαριών αντικειμένων, επίπλων και εξοπλισμού.

Προκειμένου να εξασφαλίζεται η αποδοτική λειτουργία των αυτόματων θυρών είναι σημαντικό ο μηχανισμός τους να αντιλαμβάνεται την πρόθεση ενός ατόμου να εισέλθει ή εξέλθει από ένα χώρο και να παραμένει στην κατάσταση που επιτρέπει τη διαδικασία αυτή για όσο χρονικό διάστημα χρειάζεται, χωρίς να έρθει σε επαφή με το άτομο και να το τραυματίσει. Υπάρχει πληθώρα αισθητήρων που χρησιμοποιείται για τον έλεγχο της λειτουργίας των θυρών αυτών όπως:

- Αισθητήρες υπερηχητικών κυμάτων και μικροκυμάτων: Χρησιμοποιούνται για την ανίχνευση κίνησης μέσω της παραγωγής παλμών υπερηχητικών κυμάτων ή ενέργειας μικροκυμάτων. Τα υπερηχητικά κύματα και τα μικροκύματα αναπηδούν από τα άτομα και γυρνάνε στους αισθητήρες ενημερώνοντας τους μέσω του χρόνου επιστροφής για την ύπαρξη ατόμων στην περιοχή της θύρας.
- Αισθητήρες υπέρυθρων: Χρησιμοποιούνται για να ανιχνεύσουν μια αλλαγή στη θερμοκρασία. Η αυξημένη θερμοκρασία προειδοποιεί για την παρουσία ανθρώπων στην περιοχή της θύρας και την ενεργοποιεί.
- Αισθητήρες πίεσης: Χρησιμοποιούνται ως δευτερεύοντες αισθητήρες οι οποίοι ανιχνεύουν κατά το κλείσιμο αν υπάρχει κάποιο είδος αντίστασης η οποία υποδηλώνει την παρουσία ατόμου. Σε περίπτωση ύπαρξης ατόμου στην περιοχή της θύρας το κλείσιμο διακόπτεται προκειμένου να αποφευχθεί πιθανός τραυματισμός του ατόμου.

Οι αισθητήρες κίνησης συνδέονται με ένα ηλεκτρονικό σύστημα κίνησης το οποίο ελέγχει το μηχανισμό ανοίγματος και κλεισίματος είτε το μηχανισμό περιστροφής της πόρτας. Αυτόματες θύρες μπορούν να λειτουργήσουν μέσω ανθρώπινης διεπαφής και ελέγχονται μέσω σημάτων που δέχονται από τηλεχειριστήρια. [47]

4.2.8 Εξοπλισμός τηλεϊατρικής

Η τηλεϊατρική, όπως αναφέρθηκε και σε προηγούμενο κεφάλαιο, είναι ένας κλάδος της ιατρικής ο οποίος αναπτύσσεται διαρκώς τα τελευταία χρόνια. Για τη λειτουργία συστημάτων τηλεϊατρικής είναι απαραίτητη η ύπαρξη πληροφοριακού και τηλεπικοινωνιακού εξοπλισμού και συστημάτων υψηλής απόδοσης και η ύπαρξη ιατρικού εξοπλισμού. Συσκευές εξέτασης ιατρικών μεγεθών συλλέγουν στοιχεία για την κατάσταση

υγείας του ασθενή τα οποία μέσω τηλεπικοινωνιακών συστημάτων μεταδίδονται ως ιατρική πληροφορία και υπόκεινται σε επεξεργασία από υπολογιστικές συσκευές.

Υπάρχει πολύ μεγάλος αριθμός συσκευών που πραγματοποιούν εξέταση και μέτρηση διάφορων μεγεθών ιατρικού χαρακτήρα. Τόσο ένα κτήριο νοσοκομείου όσο και τα ασθενοφόρα που μεταφέρουν ασθενείς είναι σημαντικό να είναι εφοδιασμένα με τέτοιες συσκευές. Μερικές από τις βασικότερες ιατρικές παραμέτρους που χρειάζονται έλεγχο ανά πάσα στιγμή είναι η αναπνευστική και καρδιακή λειτουργία και η αρτηριακή πίεση, εξοπλισμός των οποίων ακολουθεί εν συνεχεία.

- **Συσκευή ηλεκτροκαρδιογραφήματος:** Η συσκευή ηλεκτροκαρδιογραφήματος είναι μια φορητή συσκευή μιας απαγωγής ή δώδεκα απαγωγών η οποία χρησιμοποιείται για τον έλεγχο της καρδιακής λειτουργίας. Είναι αρκετά εύκολη στη χρήση και πραγματοποιεί την εξέταση με το πάτημα ενός πλήκτρου. Διατίθεται σε ακουστικό τύπο μετάδοσης και σε Bluetooth.
- **Σπιρόμετρο:** Το σπιρόμετρο είναι μια συσκευή που χρησιμοποιείται για τον έλεγχο της αναπνευστικής λειτουργίας του οργανισμού. Η συσκευή αυτή παράγει σπιρογράφημα με δυνατότητα ανάλυσης όλων των λειτουργικών όγκων (FEV, FEV 1 κτλ) και πραγματοποιεί την εξέταση με πάτημα ενός πλήκτρου. Διατίθεται και αυτό σε ακουστικό τύπο μετάδοσης και σε Bluetooth.



Εικόνα 18: Σπιρόμετρο¹⁷.

- **Συσκευή αρτηριακής πίεσης:** Οι συσκευές αρτηριακής πίεσης που κυκλοφορούν στο εμπόριο είναι φορητές συσκευές οι οποίες σε πολλές περιπτώσεις έχουν την πρόσθετη λειτουργική δυνατότητα της μέτρησης, με ειδικά stick, της γλυκαιμίας. Η πραγματοποίηση εξέτασης μπορεί να γίνει και σε αυτή την περίπτωση μέσω ειδικού πλήκτρου ενώ η συσκευές διατίθενται μόνο σε Bluetooth.

¹⁷ medical.gr

4.2.9 Εξοπλισμός συστημάτων πληροφοριών-προτεραιότητας

- **Σύστημα προτεραιότητας:** Τα συστήματα προτεραιότητας αποτελούνται από μηχανές εκτύπωσης εισιτηρίων με αριθμούς προτεραιότητας, πίνακες προβολής των εξυπηρετούμενων αριθμών και οθόνες προβολής μηνυμάτων στους χώρους αναμονής. Τέτοια συστήματα συναντώνται συχνά σε δημόσιες υπηρεσίες και κοινόχρηστα κτήρια και μπορούν να βρουν εφαρμογή σε νοσοκομεία για τον προγραμματισμό των ραντεβού των ασθενών με το ιατρικό προσωπικό.
- **PDA's:** Όπως αναφέρθηκε και στο προηγούμενο κεφάλαιο τα PDA's συσκευές μικρού μεγέθους οι οποίες χρησιμοποιούνται για την μετάδοση πληροφοριών και την πρόσβαση στο ίντερνετ και σε δεδομένα. [43] Οι συσκευές χρησιμοποιούμενες από το νοσηλευτικό και ιατρικό προσωπικό ενός νοσοκομείου μπορούν να παρέχουν τη δυνατότητα πρόσβασης σε βάσεις δεδομένων, στους ιατρικούς φακέλους των ασθενών, στους φακέλους ραντεβού των ιατρών και σε οποιαδήποτε άλλη πηγή πληροφοριών. Για το λόγο αυτό αποτελούν βασικό στοιχείο εξοπλισμού για τα συστήματα πληροφορίας και σε πολλές περιπτώσεις προτιμάται η χρήση τους έναντι των υπολογιστών και των smartphones.

Τα PDA's είναι ιδιαίτερα εύκολα στη χρήση και παρέχουν πολλές λειτουργικές δυνατότητες πέρα από την πρόσβαση στο διαδίκτυο και τα δεδομένα όπως την αποστολή και λήψη e-mail και fax, τη δυνατότητα ανάγνωσης γραμμωτού κώδικα, τη δυνατότητα εγγραφής φωνής και άλλες λειτουργίες. Αυτές οι δυνατότητες, όπως και η υποστήριξη απλών λειτουργιών, όπως η χρήση ημερολογίου και σημειωματάριου, τα καθιστά σημαντικό εργαλείο ως στοιχείο συστημάτων πληροφοριών μιας νοσοκομειακής μονάδας.



Εικόνα 19: Συσκευή PDA με ειδική πένα χειρισμού¹⁸.

4.2.10 Εξοπλισμός κλήσης νοσοκόμας

- **Ασύρματη συσκευή κλήσης νοσοκόμας:** Η τεχνολογική εξέλιξη έχει καταστήσει δυνατή τη χρήση συσκευών κλήσης νοσοκόμας χωρίς την ανάγκη καλωδίωσης. Ασύρματες συσκευές κλήσης νοσοκόμας παρέχονται σε κάθε ασθενή ο οποίος έχει εισαχθεί σε δωμάτιο νοσηλείας και με αυτόν τον τρόπο του δίνεται η δυνατότητα άμεσης επικοινωνίας με το νοσηλευτικό προσωπικό. Η λειτουργία των συσκευών αυτών κλήσης λειτουργεί συνδυαστικά με τη χρήση των συσκευών VoIP που οι εργαζόμενοι διαθέτουν με αποτέλεσμα τα μηνύματα κειμένου ή τα φωνητικά μηνύματα που θα αποστέλλει ο κάθε ασθενής να φτάνουν έγκαιρα στον αρμόδιο για την παροχή φροντίδας εργαζόμενο νοσηλευτή ο οποίος θα μπορεί να ανταποκριθεί άμεσα.

4.2.11 Εξοπλισμός εξόντωσης μικροβίων

¹⁸ www.brightand.com

- **Θύρες εξόντωσης μικροβίων:** Όπως αναφέρθηκε και στο προηγούμενο κεφάλαιο υπάρχουν ειδικά κατασκευασμένες πόρτες οι οποίες μετά από μικρό χρονικό διάστημα από τη χρήση τους εξοντώνουν τα μικρόβια και τους μικροοργανισμούς που αφήνει στην επιφάνειά τους κάθε άτομο με αποτέλεσμα να εμποδίζουν την εξάπλωση μικροβίων και ασθενειών.
- **Διακόπτες εξόντωσης μικροβίων:** Οι διακόπτες εξόντωσης μικροβίων παρουσιάζουν παρόμοια λειτουργία με τις προαναφερθείσες πόρτες εξόντωσης μικροβίων και αποτελούν ιδιαίτερα σημαντική επιλογή εξοπλισμού σε νοσοκομειακές μονάδες όπου υπάρχει μέριμνα για την αντιμετώπιση ασθενειών και την παροχή περίθαλψης και φροντίδας εξασφαλίζοντας ένα περιβάλλον με υψηλές συνθήκες υγιεινής.

4.2.12 Εξοπλισμός Ασθενοφόρου

- **Αισθητήρας άφιξης ασθενοφόρου:** Ο αισθητήρας άφιξης ασθενοφόρου είναι μία συσκευή η οποία λειτουργεί με τη βοήθεια ηλιακής ενέργειας και αντιλαμβάνεται την άφιξη του ασθενοφόρου ενημερώνοντας το κέντρο ελέγχου του νοσοκομείου. Με τον τρόπο αυτό εξασφαλίζεται η ταχύτερη δυνατή αντιμετώπιση κάθε επείγοντος περιστατικού καθώς η μεταφορά του ασθενή γνωστοποιείται εγκαίρως στο ιατρικό και νοσηλευτικό προσωπικό προκειμένου να γίνουν οι απαραίτητες προετοιμασίες για την παροχή περίθαλψης.

Η συσκευή αυτή αποτελείται από έναν αισθητήρα μαγνητικού πεδίου ο οποίος ανιχνεύει τη μεταβολή του μαγνητικού πεδίου που προκαλείται από την κίνηση του ασθενοφόρου και αποστέλλει σήμα σε μία συσκευή δέκτη. Η συσκευή αυτή του δέκτη με τη σειρά της ενημερώνει το κέντρο ελέγχου μέσω της τεχνολογίας X10. Η τοποθέτηση των συσκευών του αισθητήρα και του δέκτη πρέπει να γίνει με προσοχή βάσει των χαρακτηριστικών των συσκευών, όπως της ευαισθησίας του ανιχνευτή, προκειμένου να εξασφαλιστεί η ομαλή λειτουργία του συστήματος.

- **Σύστημα επικοινωνίας ασθενοφόρου-νοσοκομείου:** Για την επικοινωνία ενός ασθενοφόρου με το νοσοκομείο με στόχο την άμεση ανταλλαγή της απαραίτητης πληροφορίας και την αποδοτική και έγκαιρη παροχή ιατρικής φροντίδας είναι απαραίτητος ο εξοπλισμός του ασθενοφόρου με ένα πλήρες σύστημα το οποίο να περιλαμβάνει κάμερες, μικρόφωνα, GPS, μια πλατφόρμα διεργασιών και κατάλληλο λογισμικό. Παράλληλα έχουν αναπτυχθεί διάφορα συστήματα επικοινωνίας όπως τα συστήματα GSM, GPRS και PSTN.

Μέσω της πλατφόρμας IPC παρέχεται ασύρματη σύνδεση του ασθενοφόρου με το νοσοκομείο και πραγματοποιείται η ανταλλαγή πληροφοριών που αφορούν τον ασθενή μέσω μετάδοσης εικόνων και ήχου από το μικρόφωνο και τις κάμερες. Κατάλληλο λογισμικό και τηλεϊατρικός εξοπλισμός συμβάλουν στην διαδικασία αυτή και επιτρέπουν παράλληλα την ανάκτηση ιατρικών πληροφοριών, όπως το ιατρικό ιστορικό, από τον ηλεκτρονικό ιατρικό φάκελο του ασθενούς. Μέσω της χρήσης όλης αυτής της τεχνολογίας αξιοποιείται σημαντικά ο χρόνος που απαιτείται για τη μεταφορά του ασθενούς στο νοσοκομείο, ενώ ο χρόνος αυτός μειώνεται σημαντικά με τη χρήση συστήματος GPS.

4.2.13 Έξυπνες συσκευές

- **Έξυπνος Φούρνος:** Οι έξυπνοι φούρνοι είναι συσκευές φούρνου οι οποίες διαθέτουν πρόσθετες λειτουργικές δυνατότητες και στοιχεία ευφυΐας. Αισθητήρες θερμοκρασίας και υγρασίας αντιλαμβάνονται τις συνθήκες στο εσωτερικό των φούρνων και υπολογίζουν το χρόνο στον οποίο το φαγητό θα είναι έτοιμο. Οι σύγχρονοι φούρνοι δεν απαιτούν τη συνεχή εποπτεία της διαδικασίας ψησίματος καθώς ο χρήστης μπορεί να επιλέξει το πρόγραμμα ψησίματος αφήνοντας κατάλληλο λογισμικό και τεχνολογία να εκτελέσουν τη διαδικασία βασιζόμενα στις ανάγκες και τις προτιμήσεις του.

Οι φούρνοι αυτοί επίσης έχουν τη δυνατότητα αυτοκαθαρισμού περιορίζοντας τη χρήση επιβλαβών για το περιβάλλον καθαριστικών υγρών και σπρέι. Πέραν επομένως της υψηλότερης ενεργειακής απόδοσης και της αυτονομίας της λειτουργίας των έξυπνων αυτών συσκευών φούρνου παρέχεται σημαντική άνεση στους χρήστες και μια περισσότερο οικολογικά φιλική λύση για την προετοιμασία του φαγητού.

- **Έξυπνο Πλυντήριο:** Τα έξυπνα πλυντήρια είναι συσκευές που χρησιμοποιούνται για την πλύση ρούχων ή πιάτων αντίστοιχα, ανάλογα με το είδος του πλυντηρίου, παρέχοντας πρόσθετες λειτουργικές δυνατότητες με στόχο τη μέγιστη δυνατή απόδοση και αυτονομία λειτουργίας. Τα σύγχρονα πλυντήρια λειτουργούν με τη βοήθεια μικροεπεξεργαστών και αισθητήρων που ρυθμίζουν αυτόματα τη διαδικασία πλύσης εξασφαλίζοντας χαμηλή κατανάλωση νερού και ηλεκτρικής ενέργειας.

Τα πλυντήρια αυτά είναι εξοπλισμένα με αισθητήρες φορτίου για την προσαρμογή του προγράμματος πλύσης στην ποσότητα του φορτίου τους. Αισθητήρες διαρροής εξασφαλίζουν την άμεση διακοπή της διαδικασίας πλύσης και την ειδοποίηση του χρήστη για τυχόν παρουσίαση διαρροής κατά τη λειτουργία της συσκευής. Η κατανάλωση νερού ελέγχεται με τη βοήθεια αισθητήρων στάθμης και η συσκευή έχει τη δυνατότητα να ρυθμίζεται αυτόματα και να τροποποιεί τη λειτουργία της κατά τη διάρκεια της πλύσης.

- **Έξυπνες Ντουζιέρες:** Οι έξυπνες ντουζιέρες είναι συσκευές ντουζιέρας που διαθέτουν έξυπνες λειτουργίες με στόχο την ευκολία χρήσης και την εξοικονόμηση νερού. Στην πραγματικότητα αυτές οι συσκευές ελέγχουν τη ροή νερού με τρόπο αποδοτικό όσον αφορά την κατανάλωση και τις ανάγκες του εκάστοτε χρήστη. Ενσωματωμένοι αισθητήρες εγγύτητας διασφαλίζουν τον περιορισμό σπατάλης νερού ενόσω δεν υπάρχει ανθρώπινη παρουσία εντός προκαθορισμένης απόστασης από τη βρύση.

Παράλληλα οι ντουζιέρες αυτές χρησιμοποιώντας αισθητήρες θερμοκρασίας μπορούν να ειδοποιούν το χρήστη όταν η θερμοκρασία φτάνει τα επιθυμητά επίπεδα και να περιορίσουν τη ροή νερού μέχρι αυτός να εισέλθει στη ντουζιέρα προκειμένου να μη σπαταλιέται μεγάλη ποσότητα νερού κατά την θερμοκρασιακή του προετοιμασία. Εφαρμογές χειρισμού έξυπνης ντουζιέρας μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε υπολογιστικές συσκευές με χρήση wifi και στοιχεία που αφορούν την καταναλισκόμενη ποσότητα νερού μπορούν να γνωστοποιούνται στους χρήστες για μια εποπτεία της συνολικής κατανάλωσης ανά περίοδο αλλά και ανά φορά χρήσης της μεμονωμένα.

- **Έξυπνοι Νιπτήρες:** Οι έξυπνοι νιπτήρες είναι νιπτήρες με ενσωματωμένους αισθητήρες εγγύτητας και κίνησης και φωτοκύτταρα. Η διαφορά τους από τους συμβατικούς είναι ότι η ενεργοποίηση και απενεργοποίηση της λειτουργίας τους πραγματοποιείται αυτόματα και όχι χειροκίνητα. Οι αισθητήρες που διαθέτουν οι έξυπνοι νιπτήρες προσαρμόζονται στην ανθρώπινη δραστηριότητα επιτρέποντας την παροχή νερού μόνο κατά την εξυπηρέτηση κάποιου ατόμου ενώ σταματάνε τη ροή νερού όταν δεν υπάρχει κάποιος χρήστης στην ελεγχόμενη από τους ανιχνευτές περιοχή. Η χρήση τους σε μεγάλα κτήρια τα οποία χρησιμοποιούνται από μεγάλο αριθμό ατόμων μπορεί να συντελέσει σε αξιόλογη εξοικονόμηση νερού με το ποσοστό εξοικονόμησης νερού να φτάνει το 70%.

Οι νιπτήρες αυτοί είναι ιδιαίτερα χρηστικοί και βολικοί για άτομα με ειδικές ανάγκες. Στο εμπόριο κυκλοφορούν διακόπτες αυτόματης λειτουργίας οι οποίοι μέσω αντάπτορα μπορούν να εφαρμοστούν σε κάθε βρύση ενώ διαθέτουν και κουμπί απενεργοποίησης της αυτόματης λειτουργίας. Η μη χειροκίνητη λειτουργία ωστόσο των νιπτήρων μπορεί να συμβάλει σημαντικά και στην αποφυγή εξάπλωσης μικροβίων και βακτηρίων. Η χρήση τους επομένως ενδείκνυται στους χώρους μιας νοσοκομειακής μονάδας παρέχοντας καλύτερες συνθήκες υγιεινής για τους ασθενείς, τα μη νοσούντα άτομα και τους εργαζομένους του νοσοκομείου.

- **Έξυπνες Λεκάνες:** Οι έξυπνες λεκάνες είναι λεκάνες οι οποίες έχουν τη δυνατότητα αυτό-καθαρισμού. Αισθητήρες βάρους αντιλαμβάνονται τα διαστήματα μεταξύ των χρήσεων της λεκάνης και κατά τη διάρκεια αυτών των διαστημάτων ενεργοποιούν τους μηχανισμούς καθαρισμού. Σε μερικές από τις λεκάνες που κυκλοφορούν στο εμπόριο ο καθαρισμός γίνεται μέσω ψεκασμού νερού και υγρών καθαρισμού και απομάκρυνσης οσμών στο εσωτερικό της λεκάνης ενώ σε άλλες το καπάκι εκτελεί περιστροφική κίνηση διερχόμενο από ένα μάκτρο το οποίο απολυμαίνει κατά τη διάρκεια του πρώτου περάσματος και απομακρύνει το περιττό νερό κατά το δεύτερο πέρασμα. Οι λεκάνες αυτές συμβάλλουν στην καλύτερη υγιεινή των χώρων αυτών, χαρακτηριστικό που τις καθιστά ιδιαίτερα χρήσιμες σε νοσοκομειακές μονάδες.
- **Έξυπνα Πολύπριζα:** Τα έξυπνα πολύπριζα είναι συσκευές που διαθέτουν στοιχεία ευφυίας με στόχο την αποδοτική παροχή ηλεκτρικής ενέργειας για τη λειτουργία των διάφορων συσκευών ενός κτηρίου. Τα στοιχεία αυτά ευφυίας είναι και στην περίπτωση αυτών των συσκευών αισθητήρες. Τα έξυπνα πολύπριζα μπορούν να αντιληφθούν την ανθρώπινη παρουσία και δραστηριότητα σε ένα χώρο με τη βοήθεια αισθητήρων παρουσίας και να ενεργοποιούν αυτόματα τη λειτουργία τους. Ασφαλώς μια τέτοια αυτοματοποιημένη διαδικασία δεν είναι πάντα επιθυμητή, μπορεί ωστόσο σε ορισμένες περιπτώσεις να περιορίσει την κατανάλωση ενέργειας όπου και όταν αυτή κρίνεται σκόπιμη.

Οι αισθητήρες φορτίου με τη σειρά τους σε καταστάσεις αναμονής της λειτουργίας των συσκευών που είναι συνδεδεμένες στο πολύπριζο εντοπίζουν την πτώση του ρεύματος και εν συνεχεία διακόπτουν αυτόματα την παροχή τάσης. Η αποσύνδεση των συνδεδεμένων στο έξυπνο πολύπριζο συσκευών από την τροφοδοσία δίνει λύση στο πρόβλημα της ισχύος αναμονής και μειώνει σημαντικά την καταναλισκόμενη ενέργεια αποφέροντας μακροχρόνια σημαντικά περιβαλλοντικά και οικονομικά οφέλη.

- **Έξυπνος Ανεμιστήρας:** Η συσκευή του έξυπνου ανεμιστήρα επιτελεί τη λειτουργία αερισμού ενός χώρου αξιοποιώντας την τεχνολογία ειδικών αισθητήρων προκειμένου να επιτύχει τη δημιουργία ενός ευχάριστου περιβάλλοντος με τη

μικρότερη δυνατή κατανάλωση ενέργειας. Αισθητήρες υγρασίας και παρουσίας καθορίζουν την ενεργοποίηση και απενεργοποίηση της λειτουργίας του έξυπνου ανεμιστήρα προκειμένου να ικανοποιηθούν οι ανάγκες των ατόμων που βρίσκονται σε ένα χώρο.

Η λειτουργία του ανεμιστήρα αυτού διαθέτει πέραν της αυτόματης ενεργοποίησης και απενεργοποίησης και τη δυνατότητα ρύθμισης της ταχύτητας και των στροφών του ανεμιστήρα. Για την προσαρμογή της περιστροφής του ο έξυπνος ανεμιστήρας κάνει χρήση ενσωματωμένων αισθητήρων θερμοκρασίας αλλά και των προαναφερθέντων αισθητήρων υγρασίας και παρουσίας και προσαρμόζεται στις ανάγκες των χρηστών και τις επιθυμητές συνθήκες.

4.2.14 Εξοπλισμός ελέγχου ελλειμμάτων

- **Έξυπνα Ψυγεία:** Τα έξυπνα ψυγεία είναι συσκευές που χρησιμοποιούνται για τη φύλαξη και συντήρηση προϊόντων, εκμεταλλευόμενες την τεχνολογία των αισθητήρων και της ασύρματης επικοινωνίας. Τα ψυγεία αυτά διαθέτουν αισθητήρες θερμοκρασίας για τη σταθεροποίηση της θερμοκρασίας στο εσωτερικό της συσκευής στα επιθυμητά επίπεδα, όπως και αισθητήριο μηχανισμό ανοίγματος και κλεισίματος της πόρτας του.

Βασικό στοιχείο ευφυούς λειτουργίας των έξυπνων ψυγείων είναι η δυνατότητα ανάγνωσης RFID και barcode ετικετών. Με τον τρόπο αυτό και με τη χρήση κατάλληλου λογισμικού το ψυγείο είναι σε θέση να γνωρίζει τα προϊόντα που βρίσκονται αποθηκευμένα στο εσωτερικό του, να καταγράφει τις ημερομηνίες λήξης τους ενημερώνοντας το διαχειριστή όταν κάποιο προϊόν χρήζει αντικατάστασης, καθώς και να πραγματοποιεί έλεγχο ελλειμμάτων. Με τη βοήθεια των δεδομένων από τους αισθητήρες ο μικροεπεξεργαστής ελέγχει τη λειτουργία της συσκευής και επικοινωνεί ασύρματα με τους χρήστες για την παροχή σε αυτούς σχετικών πληροφοριών.



Εικόνα 20: Έξυπνο ψυγείο με ενσωματωμένη οθόνη αφής¹⁹.

¹⁹ meiobit.com

- **RFID αναγνώστης:** Οι RFID αναγνώστες είναι συσκευές οι οποίες χρησιμοποιούνται για την ταυτοποίηση αντικειμένων. Οι αναγνώστες χωρίζονται σε δύο κατηγορίες:
 - Ενεργητικοί αναγνώστες, οι οποίοι μεταδίδουν ένα κωδικοποιημένο ραδιοσήμα ανακριτή στην ετικέτα RFID και εκείνη τους απαντά ταυτοποιώντας το εκάστοτε αντικείμενο και αποστέλλοντας και άλλες πληροφορίες σχετικά με το προϊόν, όπως η ημερομηνία παραγωγής κτλ.
 - Παθητικοί αναγνώστες, οι οποίοι αποτελούν παθητικές συσκευές ανάγνωσης οι οποίες μόνο λαμβάνουν ραδιοσήματα από τις ετικέτες των αντικειμένων.

Η ταυτοποίηση προϊόντων είναι μια διαδικασία απαραίτητη κατά τη διεκπεραίωση του ελέγχου ελλειμμάτων στις αποθήκες ενός νοσοκομείου. Η χρήση τεχνολογίας μπορεί να συμβάλλει σημαντικά στην αποφυγή λαθών αλλά και στην περισσότερο αποδοτική χρονικά διεξαγωγή ελέγχου των αποθεμάτων. [16][17] Το σύστημα των RFID αναγνωστών και ετικετών λειτουργεί συμπληρωματικά του συστήματος barcoding χωρίς να το αντικαθιστά πλήρως λόγω υψηλότερου κόστους και μη δυνατότητας παραγωγής και ηλεκτρονικής διανομής ετικετών RFID όπως συμβαίνει με τις αντίστοιχες ετικέτες barcode. [18]



Εικόνα 21: Συσκευή RFID αναγνώστη²⁰.

- **Barcode αναγνώστης:** Οι barcode αναγνώστες είναι ηλεκτρονικές συσκευές οι οποίες διαβάζουν τις ετικέτες barcodes και μπορούν να τις εμφανίσουν σε υπολογιστικές συσκευές. Όπως οι επίπεδοι σαρωτές, αποτελούνται από μια πηγή φωτός, έναν φακό και έναν αισθητήρα φωτός ο οποίος μετατρέπει τα οπτικά ερεθίσματα που λαμβάνει σε ηλεκτρικά. Οι περισσότεροι αναγνώστες barcode περιέχουν κύκλωμα αποκωδικοποιητή για την ανάλυση των δεδομένων εικόνας του γραμμωτού κώδικα που παρέχεται από τον αισθητήρα και την αποστολή του περιεχομένου αυτού στην θύρα εξόδου του σαρωτή.

²⁰ www.zebra.com

Υπάρχουν διάφορες διαφορετικές τεχνολογίες barcode αναγνωστών, εκ των οποίων μερικές από τις πιο συνηθισμένες είναι οι εξής:

- Αναγνώστες τύπου πένα: Σε αυτό τον τύπο αναγνώστη μια φωτοδίοδος μετράει την ένταση του φωτός που παράγει φωτεινή πηγή και που ανακλάται από τον κωδικό barcode καθώς ο χρήστης περνάει τη συσκευή πάνω από την ετικέτα. Η φωτοδίοδος σχηματίζει μια κυματομορφή η οποία αποκωδικοποιείται από τη συσκευή του αναγνώστη.
- Αναγνώστες laser: Η λειτουργία τους είναι παρόμοια με αυτή των αναγνωστών τύπου πένα αλλά οι αναγνώστες laser χρησιμοποιούν μια ακτίνα laser ως πηγή φωτός και συνήθως χρησιμοποιούν είτε έναν καθρέφτη παλινδρομικό είτε ένα περιστρεφόμενο πρίσμα για να ανιχνεύσουν την ακτίνα λέιζερ σε όλη την επιφάνεια του γραμμωτού κώδικα.
- Αναγνώστες τύπου CCD: Οι αναγνώστες αυτοί διαθέτουν εκατοντάδες μικροσκοπικούς αισθητήρες φωτός οι οποίοι μετράνε το εκπεμπόμενο φως του περιβάλλοντος από την ετικέτα barcode σε αντίθεση με τους αναγνώστες τύπου πένα ή laser οι οποίοι μετρούν το ανακλώμενο φως της ίδιας της συσκευής.
- Αναγνώστες κάμερας: Οι αναγνώστες αυτοί χρησιμοποιούν φωτογραφική μηχανή και τεχνικές επεξεργασίας εικόνας για την αποκωδικοποίηση των barcode ετικετών.

Η εξέλιξη της τεχνολογίας έχει επιτρέψει την αποκωδικοποίηση των ετικετών barcode και μέσω της χρήσης ειδικών εφαρμογών σε smartphones. Όλες οι προαναφερθείσες τεχνολογίες μπορούν να συμβάλλουν στον έλεγχο αποθεμάτων προϊόντων σε αποθήκες προκειμένου να εντοπίζονται τυχόν ελλείψεις και να αντικαθίστανται όσα προϊόντα κρίνεται απαραίτητο με τον αποδοτικότερο δυνατό τρόπο.

4.2.15 Συστήματα κεντρικής διαχείρισης

- **Σύστημα BMS:** Τα συστήματα BMS είναι συστήματα που εγκαθίστανται σε κτήρια και βασιζόμενα στη χρήση υπολογιστών πραγματοποιούν έλεγχο του μηχανολογικού και ηλεκτρολογικού εξοπλισμού του κτηρίου. Τα συστήματα αυτά αναλαμβάνουν τη διαχείριση κάθε υποσυστήματος του κτηρίου όπως είναι τα συστήματα θέρμανσης/ψύξης, εξαερισμού, φωτισμού, πυροπροστασίας, παρακολούθησης, συστήματα ανελκυστήρων κτλ. Στην ουσία λοιπόν η χρήση ενός συστήματος BMS πραγματοποιεί ενοποίηση όλων των επιμέρους συστημάτων μιας κτηριακής εγκατάστασης σε ένα κεντρικό σύστημα που καλείται να τα συντονίσει, να τα συντηρήσει και να τα ελέγξει μέσω κατάλληλου υλικού και λογισμικού.

Κάθε σύστημα κεντρικής διαχείρισης BMS διαθέτει έναν κεντρικό σταθμό ελέγχου και παρακολούθησης του συστήματος από το χειριστή του. Πληθώρα συσκευών συλλογής πληροφοριών όπως αισθητήρες, βοηθητικές επαφές και άλλες, ενημερώνουν τις περιφερειακές μονάδες ελέγχου για διάφορες παραμέτρους. Μετά τη συλλογή και επεξεργασία των σημάτων που λαμβάνουν οι σταθμοί ελέγχου στέλνουν σήματα σε όργανα εκτέλεσης εντολών, όπως ρελέ και βαλβίδες, προκειμένου να υλοποιήσουν συγκεκριμένες λειτουργίες. Η μετάδοση των σημάτων

και η λειτουργία των BMS συστημάτων βασίζεται στη χρήση πρωτοκόλλων επικοινωνίας και δικτυακών συστημάτων.

Τα συστήματα BMS αποτελούν μια λιγότερο οικονομική λύση ελέγχου της λειτουργίας μιας κτηριακής εγκατάστασης, η οποία όμως μπορεί να αποφέρει σημαντικά ενεργειακά οφέλη και να αποσβέσει το επιπλέον κόστος εγκατάστασης σε λογικό χρονικό διάστημα. Ένα σύστημα BMS διαχειρίζεται υποσυστήματα που ανταποκρίνονται μέχρι και στο 70% της συνολικής ενεργειακής κατανάλωσης ενός κτηρίου με αποτέλεσμα η υψηλή απόδοση του να αποδεικνύεται ιδιαίτερα σημαντική τόσο περιβαλλοντικά όσο και οικονομικά σε έναν ευρύτερο χρονικό ορίζοντα. Παράλληλα η αυτονομία του συστήματος συμβάλλει στην άνεση και την εξοικονόμηση χρόνου και αποτελεί βασικό πλεονέκτημα της εν λόγω επιλογής συστήματος κτηριακής διαχείρισης.

4.3 Επιλογές εξοπλισμού ανά χώρο

Παραπάνω παρουσιάστηκαν συσκευές και συστήματα τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε μια σύγχρονη νοσοκομειακή μονάδα. Ο προαναφερθέντας εξοπλισμός αυτός ανταποκρίνεται τόσο σε προδιαγραφές γενικού τύπου που έχει στο σύνολό του ένα νοσοκομείο, όσο και σε πιο εξειδικευμένες ανάγκες που μπορεί να παρουσιάζουν ορισμένοι μόνο χώροι του. Είναι σημαντικό επομένως, πριν την αγορά των απαιτούμενων συσκευών και τεχνολογικών συστημάτων, να προηγηθεί μελέτη των υπάρχουσών αναγκών που είναι κοινές σε όλο το κτήριο αλλά και των αναγκών ανά χώρο του νοσοκομείου ξεχωριστά.

4.3.1 Εγκατάσταση νοσοκομείου

Για την ομαλή λειτουργία ενός νοσοκομείου είναι απαραίτητος ο έλεγχος των εγκαταστάσεων του ηλεκτρολογικού και του υδραυλικού δικτύου. Σε κάθε χώρο του νοσοκομείου θα πρέπει να ικανοποιηθεί η ανάγκη φωτισμού και πυροπροστασίας. Επιπλέον ο έλεγχος όλων των υποσυστημάτων στο εσωτερικό του κτηρίου μπορεί να διευκολυνθεί σημαντικά μέσω εγκατάστασης ενός συστήματος κεντρικής διαχείρισης. Ο εξοπλισμός που απαιτείται με βάση τις προδιαγραφές αυτές γενικού τύπου είναι:

- Σύστημα ανίχνευσης διαρροών
- Μαγνητικά ενεργοποιούμενες βαλβίδες
- Αντιηλεκτροπληξιακό ρελέ
- Σύστημα κεντρικής διαχείρισης BMS
- Σύστημα εξαερισμού DCV
- Συστήματα υβριδικού ή έξυπνου φωτισμού
- Σύστημα πυροπροστασίας με καταιονητήρες, πυρανιχνευτές, σειρήνες, πίνακες και θύρες πυρασφάλειας
- Διακόπτες εξόντωσης μικροβίων
- Ανελκυστήρες και αυτόματα συρόμενες θύρες

4.3.2 Σοβαρά και επείγοντα περιστατικά

Οι χώροι μιας νοσοκομειακής μονάδας που χρήζουν ιδιαίτερης φροντίδας και εξοπλισμού είναι οι χώροι που αντιστοιχούν σε επείγοντα περιστατικά και ιδιαίτερα δύσκολες περιπτώσεις ανάγκης περίθαλψης. Τέτοιοι χώροι είναι:

- Χειρουργεία
- Μονάδα μετεγχειρητικής αποκατάστασης
- Μονάδα εντατικής θεραπείας
- Αίθουσες επειγόντων περιστατικών

Ο απαιτούμενος εξοπλισμός για τους χώρους αυτούς είναι:

- Αισθητήρες εσωκλίματος, υγρασίας, θερμοκρασίας, πίεσης
- Αισθητήρες παρουσίας και κίνησης
- Αισθητήρες κουφωμάτων
- Θερμοστάτης
- Αφυγραντήρας
- Σύστημα παρακολούθησης με κάμερες και οθόνες αφής
- Συστήματα μετάδοσης ήχου μέσω ηχείων, μικροφώνων, συσκευών VoIP
- Σύστημα αυτόματων κουρτινών και περσίδων
- PDAs
- Θύρες και διακόπτες εξόντωσης μικροβίων
- Εξοπλισμός τηλεϊατρικής

4.3.3 Ιατρεία και εργαστήρια νοσοκομείου

Κάθε νοσοκομειακή μονάδα διαθέτει ιατρεία και χώρους στους οποίους οι ασθενείς πραγματοποιούν εξετάσεις προκειμένου να ελεγχθεί η κατάσταση της υγείας τους και να διαγνωστεί πιθανώς κάποια ασθένεια. Τέτοιοι χώροι είναι:

- Εξωτερικά ιατρεία
- Γενικά παθολογικά ιατρεία
- Ακτινολογικοί Χώροι
- Μικροβιολογικά Εργαστήρια

Ο απαιτούμενος εξοπλισμός για τους χώρους αυτούς είναι:

- Αισθητήρες εσωκλίματος, υγρασίας, θερμοκρασίας, πίεσης
- Αισθητήρες παρουσίας και κίνησης
- Αισθητήρες κουφωμάτων
- Θερμοστάτης
- Αφυγραντήρας
- Σύστημα παρακολούθησης με κάμερες και οθόνες αφής
- Συστήματα μετάδοσης ήχου μέσω ηχείων, μικροφώνων, συσκευών VoIP
- Σύστημα αυτόματων κουρτινών και περσίδων

- PDAs
- Θύρες και διακόπτες εξόντωσης μικροβίων
- Εξοπλισμός τηλεϊατρικής
- Έξυπνοι λαμπτήρες χρονοπρογραμματισμένοι να λειτουργούν τις ώρες λειτουργίας των ιατρείων

4.3.4 Χώροι αναμονής και αναψυχής

Στην κατηγορία αυτή των χώρων ανήκουν:

- Χώροι αναμονής γραμματείας
- Χώροι αναμονής ιατρείων
- Χώροι αναμονής επισκεπτών ασθενών
- Εστιατόριο
- Αναψυκτήριο

Ο απαιτούμενος εξοπλισμός για τους χώρους αυτούς είναι:

- Αισθητήρες υγρασίας και θερμοκρασίας
- Αισθητήρες κουφωμάτων
- Θερμοστάτης
- Αφυγραντήρας
- Σύστημα παρακολούθησης με κάμερες και οθόνες αφής
- Συστήματα διανομής ήχου μέσω ηχείων
- Σύστημα αυτόματων κουρτινών και περσίδων
- Έξυπνα πολύμπριζα
- Συστήματα προτεραιότητας

4.3.5 Δωμάτια νοσηλείας

Κάθε νοσοκομειακή μονάδα διαθέτει δωμάτια νοσηλείας στα οποία οι ασθενείς παραμένουν μέχρι ωσότου η κατάσταση της υγείας τους να βελτιωθεί ή και να επανέλθει πλήρως. Ο απαιτούμενος εξοπλισμός στα δωμάτια νοσηλείας είναι:

- Αισθητήρες εσωκλίματος, υγρασίας, θερμοκρασίας, πίεσης
- Αισθητήρες παρουσίας και κίνησης
- Αισθητήρες κουφωμάτων
- Θερμοστάτης
- Αφυγραντήρας
- Σύστημα παρακολούθησης με κάμερες και οθόνες αφής
- Συστήματα μετάδοσης ήχου μέσω ηχείων
- Σύστημα αυτόματων κουρτινών και περσίδων
- Συστήματα κλήσης νοσοκόμας
- Θύρες και διακόπτες εξόντωσης μικροβίων
- Εξοπλισμός τηλεϊατρικής
- PDAs
- Έξυπνα πολύμπριζα
- Αναγνώστες γραμμωτού κώδικα

4.3.6 Χώροι προσωπικού

Κάθε νοσοκομειακή μονάδα διαθέτει χώρους στους οποίους μπορεί να εισέλθει και να παραμείνει το ιατρικό και νοσηλευτικό προσωπικό μόνο, όσοι δηλαδή εργάζονται στο νοσοκομείο. Τέτοιοι χώροι είναι:

- Χώρος Ιατρών
- Χώρος Νοσηλευτικού Προσωπικού
- Χώρος Συνεδριάσεων
- Γραφεία Διεύθυνσης

Ο απαιτούμενος εξοπλισμός στα δωμάτια νοσηλείας είναι:

- Αισθητήρες υγρασίας και θερμοκρασίας
- Ανιχνευτές παρουσίας και κίνησης
- Αισθητήρες κουφωμάτων
- Θερμοστάτης
- Αφυγραντήρας
- Σύστημα παρακολούθησης με κάμερες και οθόνες αφής
- Συστήματα διανομής ήχου μέσω ηχείων, μικροφώνων και VoIP
- PDAs
- Σύστημα αυτόματων κουρτινών και περσίδων
- Έξυπνα πολύμπριζα
- Διακόπτες εξόντωσης μικροβίων
- Συστήματα εισόδου μέσω ανάγνωσης μαγνητικών καρτών

4.3.7 Διάδρομοι νοσοκομείου

Ο απαιτούμενος εξοπλισμός των διαδρόμων ενός νοσοκομείου περιλαμβάνει:

- Αισθητήρες υγρασίας και θερμοκρασίας
- Ανιχνευτές παρουσίας και κίνησης
- Θερμοστάτη
- Αφυγραντήρα
- Σύστημα παρακολούθησης με κάμερες
- Συστήματα διανομής ήχου μέσω ηχείων
- Έξυπνα πολύμπριζα
- Θύρες εξόντωσης μικροβίων

4.3.8 Τουαλέτες νοσοκομείου

Κάθε νοσοκομείο διαθέτει τουαλέτες σε στα ιατρεία, στα δωμάτια νοσηλείας, στους χώρους αναμονής αλλά και σε κάθε άλλο χώρο. Ο απαιτούμενος εξοπλισμός στα για τους χώρους αυτούς είναι:

- Αισθητήρες υγρασίας και θερμοκρασίας
- Ανιχνευτές παρουσίας και κίνησης
- Θερμοστάτης
- Αφυγρανήρας
- Συστήματα διανομής ήχου μέσω ηχείων
- Έξυπνα πολύμπριζα
- Θύρες και διακόπτες εξόντωσης μικροβίων
- Έξυπνες λεκάνες
- Έξυπνες ντουζιέρες
- Έξυπνους νιπτήρες

4.3.9 Χώροι αποθήκευσης και εξυπηρέτησης νοσηλευόμενων

Κάθε νοσοκομειακή μονάδα διαθέτει χώρους αποθήκευσης αλλά και χώρους στους οποίους εργάζεται προσωπικό προκειμένου να παρέχει αγαθά και υπηρεσίες στους εισαχθέντες στα δωμάτια νοσηλείας ασθενείς. Τέτοιοι χώροι είναι:

- Αποθήκες φαρμάκων και τροφίμων
- Μαγειρείο
- Χώρος πλύσης

Ο απαιτούμενος εξοπλισμός στους χώρους αυτούς είναι:

- Αισθητήρες υγρασίας, πίεσης και θερμοκρασίας
- Ανιχνευτές παρουσίας και κίνησης
- Αισθητήρες κουφωμάτων
- Θερμοστάτης
- Αφυγρανήρας
- Σύστημα παρακολούθησης με κάμερες και οθόνες αφής
- Συστήματα διανομής ήχου μέσω ηχείων, μικροφώνων και VoIP
- PDAs
- Έξυπνοι φούρνοι
- Έξυπνα πλυντήρια
- Έξυπνα ψυγεία
- Έξυπνα πολύμπριζα
- Αναγνώστες γραμμωτού κώδικα
- Διακόπτες και θύρες εξόντωσης μικροβίων
- Συστήματα εισόδου μέσω ανάγνωσης μαγνητικών καρτών

4.3.10 Ασθενοφόρα

Κάθε νοσοκομειακό συγκρότημα διαθέτει ασθενοφόρα με τη βοήθεια των οποίων μεταφέρονται οι ασθενείς στο νοσοκομείο σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης. Ο εξοπλισμός των ασθενοφόρων περιλαμβάνει:

- Αισθητήρα άφιξης ασθενοφόρου
- Σύστημα επικοινωνίας ασθενοφόρου-νοσοκομείου

- PDAs
- Αναγνώστες γραμμωτού κώδικα
- Εξοπλισμό τηλεϊατρικής
- Συσκευή GPS
- Σύστημα παρακολούθησης με κάμερες και οθόνες αφής
- Συστήματα διανομής ήχου μέσω ηχείων, μικροφώνων και VoIP

Κεφάλαιο 5: Το έξυπνο νοσοκομείο στο μέλλον

5.1 Εταιρίες που παρέχουν έξυπνες εφαρμογές

Ένα έξυπνο νοσοκομείο, όπως συζητήθηκε σε προηγούμενα κεφάλαια, κάνει χρήση των νέων τεχνολογικών εξοπλισμών, εξοπλισμών τηλεπικοινωνιακών συστημάτων και συστημάτων πληροφορικής καθώς και πληθώρας συσκευών που υποστηρίζουν πρόσθετες ευφυείς λειτουργίες και τη δυνατότητα της μεταξύ τους επικοινωνίας και αυτόματης προσαρμογής τους στις ανάγκες των χρηστών. Το κόστος που παρουσιάζει η εξόπλιση μιας σύγχρονης νοσοκομειακής μονάδας με τις προαναφερθείσες τεχνολογίες είναι σημαντικά υψηλότερο έναντι του συμβατικού ιατρικού εξοπλισμού που χρησιμοποιείται στα περισσότερα νοσοκομεία μέχρι και σήμερα.

Ένας μεγάλος αριθμός εταιριών σήμερα ασχολείται με το σχεδιασμό και την κατασκευή των συστημάτων και του χρειαζόμενου ιατρικού και τεχνολογικού εξοπλισμού προκειμένου να διασφαλίζεται η αξιοπιστία, η αυτονομία, η άνεση, η υψηλή απόδοση και η χαμηλότερη δυνατή ενεργειακή κατανάλωση κατά την παροχή των υπηρεσιών υγείας. Προσπάθεια όλων είναι η παροχή όλο και περισσότερο εξελιγμένων συσκευών και μηχανισμών με όσο το δυνατόν χαμηλότερο κόστος εγκατάστασης και λειτουργίας προκειμένου αυτά να είναι προσιτά και να υπάρχει η δυνατότητα αντικατάστασης παλιότερου, λιγότερο αποδοτικού εξοπλισμού.

Στην Ελλάδα το μεγάλο κόστος της κατασκευής και λειτουργίας ενός έξυπνου νοσοκομείου καθιστά ιδιαίτερα δύσκολη τη δημιουργία των κατάλληλων υποδομών και την εγκατάσταση όλων των συστημάτων που θα παρείχαν με πιο ολοκληρωμένο τρόπο έξυπνες υπηρεσίες στους χρήστες. Ωστόσο σύγχρονα συστήματα σταδιακά χρησιμοποιούνται όλο και περισσότερο στις μεγάλες νοσοκομειακές μονάδες. Η SIEMENS, η Philips, η Toshiba, η Biotech, η Merten και η Microsoft είναι μόλις μερικές από τις πιο γνωστές και μεγάλες εταιρίες που παρέχουν συστήματα αυτοματισμών και έξυπνη τεχνολογία για την παροχή περίθαλψης και υπηρεσιών υγείας υψηλής ποιότητας. Άλλες εταιρίες είναι η BEMS, η Legman, η S&S Constructions, η GDS, η Smart Buildings και η Xparity. Ενδεικτικά, θα γίνει αναφορά παρακάτω σε δύο από τις προαναφερθείσες εταιρίες, τη Philips και τη Merten.

- **Philips:** Η ολλανδική εταιρία τεχνολογίας Philips αποτελεί σήμερα μία από τις μεγαλύτερες εταιρίες ηλεκτρονικών η οποία επικεντρώνεται σε εξοπλισμό ήχου, εξοπλισμό φωτισμού και εξοπλισμό ιατρικής περίθαλψης. Η εταιρία αυτή δραστηριοποιείται περισσότερο από εκατόν είκοσι χρόνια και παρέχει εργασία σε χιλιάδες ανθρώπους σε πάνω από εξήντα χώρες. Η Philips παρέχει πληθώρα καταναλωτικών ηλεκτρονικών και ηλεκτρικών προϊόντων, μικρών οικιακών συσκευών, προϊόντων όπως συσκευές αναπαραγωγής Blu-ray, εξαρτήματα ηλεκτρονικών υπολογιστών και τηλεοράσεων και συσκευών και συστημάτων φωτισμού.

Όσον αφορά τον τομέα της ιατρικής περίθαλψης η Philips διαθέτει ένα μεγάλο αριθμό προϊόντων τα οποία μπορούν να ταξινομηθούν στις εξής κατηγορίες:

- Συστήματα κλινικής πληροφορικής: Η Philips παρέχει συστήματα καρδιολογικής πληροφορικής (IntelliSpace Cardiovascular, Xcelera), συστήματα απεικονιστικής πληροφορικής (IntelliSpace PACS, XIRIS), όπως και μια οικογένεια ιατρικών λύσεων με όνομα IntelliSpace.
- Συστήματα απεικόνισης: Στην κατηγορία των συστημάτων απεικόνισης περιέχεται εξοπλισμός της Philips για αξονική τομογραφία (CT), ακτινοσκόπηση, απεικόνιση μαγνητικού συντονισμού (MRI), μαστογραφία, ακτινογραφία, υπέρηχο και ακτινοθεραπευτική ογκολογία.
- Συστήματα διαγνωστικής παρακολούθησης: Ιδιαίτερα γνωστό προϊόν της εταιρίας είναι το σύστημα ηλεκτροκαρδιογραφικής διάγνωσης το οποίο μέσω των καρδιογράφων, οθονών, αλγορίθμων και συστημάτων διαχείρισης δεδομένων συμβάλλει σημαντικά στην αντιμετώπιση καρδιακών παθήσεων.
- Προϊόντα φροντίδας ασθενών: Σε αυτή την κατηγορία εξοπλισμού ανήκουν συσκευές και συστήματα σχετικά με την πίεση αίματος την παλμική οξυμετρία, τα διαδερμικά αέρια, τη θερμοκρασία, την παρακολούθηση αναισθητικών αερίων, τον διαγνωστικό έλεγχο ύπνου κτλ.

Άλλα προϊόντα υγειονομικής περίθαλψης που παρέχει η Philips είναι οι CT scanners ή αλλιώς X-ray αξονικοί τομογράφοι, απινιδωτές και πολλές άλλες μέσω των οποίων επιτυγχάνεται αναβάθμιση των παρεχόμενων υπηρεσιών υγείας σε πολλές νοσοκομειακές μονάδες παγκοσμίως. [51]

- **Merten:** Η ιδέα του έξυπνου κτηρίου και των αυτοματισμών αποτελεί κεντρικό άξονα λειτουργίας της εταιρίας Merten. [52] Λύσεις για ευφυή κτήρια είναι διαθέσιμες σε περισσότερες από 130 χώρες. Ανάμεσα σε έξυπνες επιλογές περιλαμβάνονται διεθνώς αναγνωρισμένοι ευφυείς διακόπτες, ανιχνευτές καπνού και ανιχνευτές κίνησης, καθώς και το διεθνές πρότυπο KNX, το οποίο αποτελεί ένα από τα γνωστότερα συστήματα αυτοματισμού έξυπνων κτηρίων. [53]

Το KNX είναι ένα τυποποιημένο (EN 50090, ISO / IEC 14543), OSI-based πρωτόκολλο επικοινωνίας του δικτύου για την οικοδόμηση αυτοματισμού. Το KNX αποτελεί σύγκλιση τριών προηγούμενων προτύπων: του European Home Systems Protocol (EHS), του BatiBUS, και του European Installation Bus (EIB or Instabus). [35] Βασικό πλεονέκτημα του συστήματος KNX είναι η μεγάλη προσαρμοστικότητα του, η εύκολη επεκτασιμότητά του, η αποκεντρωμένη λειτουργία του και η δυνατότητα προσθήκης στο σύστημα συσκευών από διαφορετικούς κατασκευαστές.

Ένα σύστημα KNX είναι διευθυνσιοδοτημένο και αποτελείται από συσκευές οι οποίες συνδέονται και επικοινωνούν μεταξύ τους. Κάθε συσκευή από αυτές διαθέτει μικροελεγκτή και βοηθητική μνήμη για την αποθήκευση προγραμμάτων και μεταβλητών. Ειδικοί αλγόριθμοι ρυθμίζουν το σύστημα ώστε αυτό να προσαρμόζεται στις ανάγκες και τις προτιμήσεις των χρηστών, όπως επίσης και στις συνθήκες του περιβάλλοντος και σε άλλες προκαθορισμένες παραμέτρους. Οι συσκευές αποκτούν ηλεκτρονική διεύθυνση εντός του δικτύου, στέλνουν και λαμβάνουν μηνύματα ανταλλάσσοντας πληροφορίες και προγραμματίζονται μέσω ηλεκτρονικού υπολογιστή. [34]

Το σύστημα KNX χαρακτηρίζεται από υψηλή εργονομία και παρέχει σημαντική ευελιξία στη διαχείριση ενός κτηρίου. Σημαντικά πλεονεκτήματα της χρήσης του είναι η αξιοπιστία και η ασφάλεια, η εξασφάλιση σημαντικής ενεργειακής εξοικονόμησης, η μεγάλη αυτονομία λειτουργίας και η υψηλή απόδοση. Παράλληλα ένα σύστημα KNX συμβάλλει στην εξοικονόμηση χρόνου, συντηρείται εύκολα και

παρέχει σημαντικές ανέσεις μέσω φιλικού προς το χρήστη ελέγχου λειτουργίας και προγραμματισμού του συστήματος.

5.2 Μελλοντικοί στόχοι

Η τεχνολογική ανάπτυξη ακολουθεί επιταχυνόμενους ρυθμούς και αναμένεται να αλλάξει δραστικά τη ζωή μας μέσα στα επόμενα χρόνια. Το Ίντερνετ των πραγμάτων (Internet of Things - IoT) αποτελεί βασική ιδέα πάνω στην οποία στηρίζεται η σύγχρονη έρευνα και τεχνολογική εξέλιξη. Υλοποίηση της ιδέας αυτής, η οποία έχει αρχίσει ήδη να εφαρμόζεται, είναι η δημιουργία ενός δικτύου φυσικών αντικειμένων, ηλεκτρονικών και ηλεκτρικών συσκευών, οχημάτων, κτηρίων και άλλων αντικειμένων τα οποία να διαθέτουν ενσωματωμένα ηλεκτρονικά κυκλώματα, νανοεπεξεργαστές, λογισμικό και αισθητήρες. [7][10][14] Μέσω όλων αυτών θα επιτυγχάνεται η συνδεσιμότητα δικτύου και η μετατροπή των αντικειμένων αυτών σε sensing αντικείμενα που θα έχουν τη δυνατότητα συλλογής και ανταλλαγής δεδομένων και εξ αποστάσεως ελέγχου. [9][13] Κάθε αντικείμενο θα είναι μοναδικά αναγνωρίσιμο μέσω του ενσωματωμένου υπολογιστικού συστήματός του, αλλά θα είναι σε θέση να λειτουργεί στο πλαίσιο της υφιστάμενης υποδομής του Διαδικτύου. [11][12] Οι ειδικοί εκτιμούν ότι το Ίντερνετ των πραγμάτων θα αποτελείται από σχεδόν 50 δισεκατομμύρια αντικείμενα μέχρι το 2020.

Η εισχώρηση των τεχνολογικών επιτευγμάτων σε όλο και μεγαλύτερο βαθμό στις διάφορες πτυχές της ανθρώπινης δραστηριότητας δέχεται αρνητική κριτική από μεγάλο μέρος του παγκόσμιου πληθυσμού. Η αμφισβήτηση και η επικριτική αντιμετώπιση της χρήσης της σύγχρονης τεχνολογίας στον τομέα της υγείας και της παροχής ιατροφαρμακευτικής περίθαλψης εστιάζεται κυρίως στα κάτωθι σημεία:

- Χαμηλή αξιοπιστία των σύγχρονων αυτοματοποιημένων συστημάτων
- Ανάγκη εκμάθησης του τρόπου χρήσης της χρησιμοποιούμενης τεχνολογίας η οποία σε μερικές περιπτώσεις περισσότερο δυσχεραίνει παρά διευκολύνει τη διαγνωστική και θεραπευτική δραστηριότητα
- Υποβάθμιση των ικανοτήτων του ιατρικού και νοσηλευτικού προσωπικού μέσω της αυτοματοποίησης διαδικασιών και της παραγκώνισης της καθημερινής εξάσκησης και τριβής με πληθώρα ιατρικών διαδικασιών

Οι παραπάνω προβληματισμοί παρουσιάζουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον και χρήζουν προσοχής προκειμένου η χρήση της τεχνολογίας να κερδίσει την αποδοχή μεγαλύτερου μέρους των ανθρώπων και του ιατρικού κόσμου. Προκειμένου να επιτευχθεί ένας τέτοιος στόχος είναι σημαντικό να γίνουν οι ακόλουθες ενέργειες:

- Κατασκευή συστημάτων και μηχανισμών με έμφαση στην αξιοπιστία του συστήματος και εκτενής έλεγχος τους πριν την κυκλοφορησή τους στο εμπόριο
- Απλούστερος σχεδιασμός των διάφορων συστημάτων προκειμένου η απόκτηση της απαιτούμενης τεχνογνωσίας να μην αποτελεί ιδιαίτερα δύσκολη και απαιτητική διαδικασία
- Ορθολογική χρήση των σύγχρονων τεχνολογικών επιτευγμάτων και εκμετάλλευση των δυνατοτήτων των σύγχρονων εξοπλισμών και αυτοματισμών στα σημεία της ιατρικής δραστηριότητας στα οποία υπερέχουν έναντι της ανθρώπινης εργασίας

5.3 Συμπεράσματα – Επίλογος

Η διαμάχη σχετικά με τα όρια χρήσης της τεχνολογίας συνοδεύει κάθε αλλαγή στην ανθρώπινη δραστηριότητα και την καθημερινή ζωή, την οποία επιφέρουν τα νέα επιτεύγματα. Περιβαλλοντικοί, οικονομικοί, κοινωνικοί και ηθικοί παράγοντες επηρεάζουν την αντιμετώπιση του σύγχρονου τεχνολογικού εξοπλισμού από την κοινή γνώμη. Η διαφύλαξη της ανθρώπινης ιδιότητας και δραστηριότητας από τη μαζική εισβολή των αυτοματισμών και των εξελιγμένων συστημάτων στην ανθρώπινη καθημερινότητα, αλλά και η προστασία του περιβάλλοντος, αποτελούν βασικές ανησυχίες όσων επικρίνουν την ραγδαία τεχνολογική εξέλιξη.

Παρά τους προβληματισμούς, η χρησιμότητα των συστημάτων πληροφορικής, τηλεπικοινωνιών και ασύρματων δικτύων είναι αναμφισβήτητη σε κάθε εργασιακό και οικιακό περιβάλλον. Ένας χώρος παροχής υπηρεσιών υγείας δεν πρέπει να στερείται ιατρικού και τεχνολογικού εξοπλισμού προκειμένου να προσφέρει ιατρική περίθαλψη και φροντίδα στους ασθενείς και να εξυπηρετήσει ικανοποιητικά τις ανάγκες τους. Η ευθύνη της λειτουργίας μιας νοσοκομειακής μονάδας είναι μεγάλη κι έτσι απαιτείται προσεκτικός σχεδιασμός και μελέτη για την καλύτερη δυνατή εξόπλισή της.

Ένα έξυπνο νοσοκομείο οφείλει να χρησιμοποιεί τη σύγχρονη τεχνολογία κατά τέτοιο τρόπο ώστε να εξασφαλίζεται υψηλή απόδοση και χαμηλή ενεργειακή κατανάλωση, μέγιστη δυνατή ασφάλεια και αξιοπιστία ενώ παράλληλα τα συστήματά του να χαρακτηρίζονται από ευελιξία, αυτονομία και ευκολία διαχείρισης. Είναι φανερό ότι η ιατρική και η τεχνολογία συγκλίνουν. Η διασφάλιση των παραπάνω στοιχείων αποτελεί πρόκληση για το σύγχρονο άνθρωπο ο οποίος καλείται να βάλει τα όρια και να χρησιμοποιήσει ορθά τις δυνατότητες που του παρέχει η τεχνολογική πρόοδος, βελτιώνοντας το βιοτικό του επίπεδο, πάντα με σεβασμό στο περιβάλλον και την ανθρώπινη ύπαρξη.

Βιβλιογραφία

- [1] Ι.Ν.Αβαριτσιώτης, Τεχνολογία Αισθητήρων & Μικροσυστημάτων, Εκδόσεις ΕΜΠ, Αθήνα 2003
- [2] Φραγκίσκος Β. Τοπαλής, Εξοικονόμηση Ηλεκτρικής Ενέργειας σε Εγκαταστάσεις Φωτισμού Εσωτερικών Χώρων, Σύγχρονη Τεχνική Επιθεώρηση. Αντλήθηκε από τον ιστότοπο: www.technicalreview.gr
- [3] Jacob Fraden, Handbook of Modern Sensors – Physics, Designs and Applications, Fourth Edition, Springer, 2010
- [4] Mohammed Salah Mayhoub, Hybrid Lighting Systems: Performance, Application and Evaluation, University of Liverpool, 2011. Αντλήθηκε από τον ιστότοπο: <http://www.academia.edu/>
- [5] J.W.Gardner, V.K.Varadan, O.O.Awadelkarim, Microsensors, MEMS and Smart Devices, John Wiley & Sons Ltd., 2002
- [6] William J. Fisk, Mark J. Mendell, Molly Davies, Ekaterina Eliseeva, David Faulkner, Tienzen Hong, Douglas P. Sullivan, Demand Controlled Ventilation and Classroom Ventilation, Research, Ernest Orlando Lawrence Berkeley National Laboratory, 2012. Αντλήθηκε από τον ιστότοπο: <http://eetd.lbl.gov>
- [7] J. Höller, V. Tsiatsis, C. Mulligan, S. Karnouskos, S. Avesand, D. Boyle: *From Machine-to-Machine to the Internet of Things: Introduction to a New Age of Intelligence*. Elsevier, 2014.
- [8] Li, Danny HW, et al. "An analysis of energy-efficient light fittings and lighting controls." *Applied Energy* 87.2 (2010): 558-567.
- [9] Evans, Dave. "The internet of things." *How the Next Evolution of the Internet is Changing Everything, Whitepaper, Cisco Internet Business Solutions Group (IBSG)* (2011).
- [10] Mattern, Friedemann, and Christian Floerkemeier. "From the Internet of Computers to the Internet of Things." *From active data management to event-based systems and more*. Springer Berlin Heidelberg, 2010. 242-259.
- [11] Uckelmann, Dieter, Mark Harrison, and Florian Michahelles. *An architectural approach towards the future internet of things*. Springer Berlin Heidelberg, 2011.
- [12] Almuhimedi, Hazim. *Helping Users Manage their Privacy through Nudges*. Diss. Google Inc, 2015.
- [13] Bahl, Divya, C. G. C. Landran, and Gagangeet Singh Aujla. "EFFECTIVE MODEL FOR ENVIRONMENTAL MONITORING AND MANAGEMENT USING INTERNET OF THINGS."

- [14] Vongsingthong, Suwimon, and Sucha Smachat. "Internet of Things: A Review of Applications and Technologies." *Suranaree Journal of Science & Technology* 21.4 (2014).
- [15] Brush, A. J., et al. "Home automation in the wild: challenges and opportunities." *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*. ACM, 2011.
- [16] Weis, Stephen A. "Rfid (radio frequency identification): Principles and applications." *System 2* (2007): 3Principles.
- [17] IDTechEx, Peter Harrop, and Raghu Das. *RFID Forecasts, Players and Opportunities 2014-2024*. IDTechEx, 2014.
- [18] Deshmukh, R. M. "Review on Radio Frequency Identification Technology." *International Journal of Electronics, Communication and Soft Computing Science & Engineering (IJECSCE)* 3.2 (2014): 1.
- [19] Barnard, William E., and Dear Fire Marshal Barnard. "MARYLAND SMOKE ALARM TECHNOLOGY TASK FORCE." (2012).
- [20] Marman, Douglas H., and Kai Bang Liu. "Wireless home fire and security alarm system." U.S. Patent No. 6,624,750. 23 Sep. 2003.
- [21] Sood, Sanjay, et al. "What is telemedicine? A collection of 104 peer-reviewed perspectives and theoretical underpinnings." *Telemedicine and e-Health* 13.5 (2007): 573-590.
- [22] Berman, Matthew, and Andrea Fenaughty. "Technology and managed care: patient benefits of telemedicine in a rural health care network." *Health economics* 14.6 (2005): 559-573.
- [23] Hjelm, N. M. "Benefits and drawbacks of telemedicine." *Journal of telemedicine and telecare* 11.2 (2005): 60-70.
- [24] Hoffman, Jan. "When your therapist is only a click away." *The New York Times* (2011).
- [25] Hilty, Donald M., et al. "The effectiveness of telemental health: a 2013 review." *Telemedicine and e-Health* 19.6 (2013): 444-454.
- [26] Hoerbst, A., and E. Ammenwerth. "Electronic health records." *Methods Inf Med* 49.4 (2010): 320-336.
- [27] Aklilu, Anteneh. *Need Assessment Framework for Electronic Health Record Management System in Ethiopia*. Diss. AAU, 2012.
- [28] Handler, T., et al. "EHR definition, attributes and essential requirements." *Healthcare Information and Management Systems Society* (2003).

- [29] Schumaker, Robert P., and Kavya P. Reganti. "Implementation of Electronic Health Record (EHR) System in the Healthcare Industry." *International Journal of Privacy and Health Information Management (IJPHIM)* 2.2 (2014): 57-71.
- [30] Ruotsalainen, Pekka, and Bryan Manning. "A notary archive model for secure preservation and distribution of electrically signed patient documents." *International journal of medical informatics* 76.5 (2007): 449-453.
- [31] DiLouie, Craig. *Lighting controls handbook*. The Fairmont Press, Inc., 2008.
- [32] Holmberg, David, and Kurt Roth. *Advanced sensors and controls for building applications: Market assessment and potential R & D pathways*. Washington, DC, USA: Pacific Northwest National Laboratory, 2005.
- [33] Roth, Kurt W., et al. "Energy consumption characteristics of commercial building HVAC systems volume III: Energy savings potential." *US Department of Energy* (2002).
- [34] KNX Association. "KNX association—official website." URL: <http://www.knx.org/it> (2007).
- [35] Dietrich, Dietmar, et al. "Communication and computation in buildings: A short introduction and overview." *Industrial Electronics, IEEE Transactions on* 57.11 (2010): 3577-3584.
- [36] Poslad, Stefan. "Smart Mobiles, Cards and Device Networks." *Ubiquitous Computing: Smart Devices, Environments and Interactions* (2009): 115-133.
- [37] Walker, Geoff. "A review of technologies for sensing contact location on the surface of a display." *Journal of the Society for Information Display* 20.8 (2012): 413-440.
- [38] MS Mayhoub, DJ Carter, Towards hybrid lighting systems: A review – paper, Lighting Research & Technology, 2010. Αντλήθηκε από τον ιστότοπο: <http://lrt.sagepub.com>

Διαδίκτυο

- [39] Πληροφορίες σχετικά με πυροπροστασία, καταιονητήρες αντλήθηκαν από τον ιστότοπο: http://portal.tee.gr/portal/page/portal/teetkm/DRASTHRIOTHTES/SEMINARIA/PALAIOTERA_SEMINARIA/SEMINARIA_NEWN_MHXANIKWN_OCTOBER_2009/Tab/FIRE_neo3_0.pdf
- [40] Πληροφορίες σχετικά με την τηλεϊατρική και τις εφαρμογές της αντλήθηκαν από τον ιστότοπο: <http://nefeli.lib.teicrete.gr/browse/sefe/hlk/2010/PapakostasAleksandros/attached-document-1274435411-75342-27268/2010papakostas.pdf>

- [41] Πληροφορίες σχετικά με την υγρασία και τα προβλήματα υγείας που προκαλεί αντλήθηκαν από τον ιστότοπο: <http://www.onmed.gr/ylgeia/item/326516-ygrasia-sto-spiti-me-poia-provlmata-ygeias-syndeetai-%E2%80%93-pos-tha-tin-antimetopisete>
- [42] Πληροφορίες σχετικά με τον ιατρικό φάκελο ασθενή αντλήθηκαν από τον ιστότοπο: http://plhroforikh-vioiatrikhtekhnologia.blogspot.gr/p/blog-page_4643.html
- [43] Πληροφορίες σχετικά με τα PDAs ανλήθηκαν από τον ιστότοπο: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC61342/>
- [44] Πληροφορίες σχετικά με αισθητήρες αντλήθηκαν από τον ιστότοπο: <http://nefeli.lib.teicrete.gr/browse/stef/hle/2010/VerikokidisEmmanouil/attached-document-1275895025-523016-24283/Verikokidis2010.pdf>
- [45] Πληροφορίες για τον αισθητήρα θερμοκρασίας αντλήθηκαν από τον ιστότοπο: <http://download.gira.com/data2/11861255.pdf>
- [46] Πληροφορίες σχετικά με αφυγραντήρες αντλήθηκαν από τον ιστότοπο: <http://www.aircoline.gr/afygrantires.el.aspx>
- [47] Πληροφορίες σχετικά με τις αυτόματες πόρτες αντλήθηκαν από τον ιστότοπο: <http://www.thegreenbook.com/how-do-automatic-doors-work.htm>
- [48] Πληροφορίες σχετικά με το έξυπνο σπίτι αντλήθηκαν από τον ιστότοπο: <http://www.sersc.org/journals/IJAST/vol15/4.pdf>
- [49] Πληροφορίες σχετικά με το έξυπνο σπίτι αντλήθηκαν από τον ιστότοπο: <http://www.statista.com/topics/2430/smart-homes/>
- [50] Πληροφορίες σχετικά με το έξυπνο σπίτι αντλήθηκαν από τον ιστότοπο: <http://www.econais.com/applications/smart-home-applications/>
- [51] Πληροφορίες σχετικά με την εταιρεία Philips αντλήθηκαν από τον ιστότοπο: <http://www.philips.gr/>
- [52] Πληροφορίες σχετικά με την εταιρεία Merten αντλήθηκαν από τον ιστότοπο: <http://www.merten.com/>
- [53] Πληροφορίες σχετικά με το KNX αντλήθηκαν από τον ιστότοπο: <http://www.knx.org/>
- [54] Πληροφορίες σχετικά με το αντιηλεκτροπληξιακό ρελέ αντλήθηκαν από τον ιστότοπο: <http://thermansinews.blogspot.gr/2015/08/blog-post.html>

