

**ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**Έξυπνο Νοσοκομείο**

**Νικόλαος Β. Οικονόμου  
Α.Μ. 0128**

**Εισηγήτρια:**

**Αναστασία Βελώνη**

**Εξεταστική Επιτροπή:**

**Ιωάννης Έλληνας, Καθηγητής  
Κωνσταντίνος Κουκουλέτσος, Καθηγητής**

**Ημερομηνία εξέτασης 30/01/2019**



## **ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ**

Η παρούσα πτυχιακή εργασία ολοκληρώθηκε μετά από μεγάλη προσπάθεια, δεδομένης και της τεράστιας έλλειψης χρόνου, λόγω των ανειλημμένων επαγγελματικών υποχρεώσεων.

Την προσπάθειά μου αυτή υποστήριξε η επιβλέπουσα καθηγήτρια μου Κα Αναστασία Βελώνη, την οποία θα ήθελα να ευχαριστήσω.

Ακόμα θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένειά μου, την σύζυγο μου Σοφία και τα τέκνα μου Ίριδα και Βύρωνα, που με υπομονή και κουράγιο προσέφεραν την απαραίτητη ηθική συμπαράσταση για την ολοκλήρωση της προσπάθειας αυτής.

Αδημονώ να τους στηρίξω και εγώ σύντομα στην αντίστοιχη προσπάθεια που πρόκειται να κάνουν.



## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα εργασία, μέσα από τη μελέτη βιβλιογραφικών αναφορών, αναλύει τους τεχνολογικούς εξοπλισμούς που χρησιμοποιούνται σε κτήρια υγείας, στα οποία εργάζεται και εξυπηρετείται μεγάλος αριθμός ατόμων καθημερινά, με συνέπεια την μεγάλη κατανάλωση ενέργειας

Αξίζει να σημειωθεί ότι πέρα από τον εξοπλισμό των μονάδων υγείας που απαιτεί τη χρήση της τεχνολογίας, πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη βάση σε ένα πρόβλημα που ζούμε καθημερινά, το ενεργειακό πρόβλημα. Οι σύγχρονες τεχνολογίες, δίνουν τη δυνατότητα, μέσα από τη χρήση τηλεπικοινωνιακών συστημάτων και ιδιαίτερων πληροφοριακών συστημάτων, να εξασφαλίζεται η ευκολία ελέγχου των συσκευών που καταναλώνουν μεγάλα ποσά ενέργειας και με τη χρήση της αυτονομίας και των αυτοματισμών, δίνεται η δυνατότητα για μία καλύτερη διαχείριση της ενέργειας σε χώρους που χρησιμοποιούν «έξυπνες» συσκευές.

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΠΕΡΙΟΧΗ: Εφαρμογή πληροφοριακών συστημάτων σε κτήρια

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: Έξυπνο νοσοκομείο, έξυπνα συστήματα, αισθητήρες, εξοπλισμοί κτηρίων, αυτοματισμοί.

## ABSTRACT

The present thesis based on extended literature review, examines the technological products and equipment used in health care center buildings. A large number of people are using such establishments on a daily basis, resulting in the consumption of large amounts of energy.

In addition to the special equipment and supplies that the health care centers use at cutting edge technology, we need to face a real life challenge, the energy consumption. Modern technology allows, with the use of telecommunication and dedicated information systems, to ensure the ease of controlling high-energy consuming devices. The use of automation is the tool to optimise energy management in premises using smart devices.

SUBJECT AREA: Application and implementation of IT systems in buildings.

KEY WORDS: Smart hospital, smart systems, sensors, building mechanical and electrical equipment, automation.

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<b>1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....</b>	<b>13</b>
1.1 Εισαγωγή στον Διάχυτο Υπολογισμό.....	13
1.2 Το Διαδίκτυο των Πραγμάτων (Internet of Things).....	15
1.3 Η εξέλιξη του Διάχυτου Υπολογισμού (Pervasive Computing).....	16
1.3.1 Κατανεμημένη Υπολογιστική (Distributed Computing).....	16
1.3.2 Κινητή Υπολογιστική (Mobile Computing).....	17
1.4 Έξυπνες κινητές συσκευές.....	18
1.5 Έξυπνα κτήρια.....	18
1.6 Το έξυπνο νοσοκομείο.....	20
<b>2. ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ ΣΕ ΚΤΗΡΙΑ.....</b>	<b>23</b>
2.1 Εισαγωγή.....	23
2.2 Συστήματα αυτοματισμού ηλεκτρολογικού δικτύου.....	23
2.3 Συστήματα αυτοματισμού υδραυλικού δικτύου.....	24
2.4 Συστήματα αυτοματισμού φωτισμού.....	25
2.5 Θέρμανση και ψύξη.....	26
2.6 Υγρασία και εξαερισμός.....	27
2.7 Μηχανισμοί ελέγχου θυρών και παραθύρων.....	28
2.8 Συστήματα παρακολούθησης χώρων.....	29
2.9 Συστήματα πυροπροστασίας κτηρίων.....	30
<b>3. Η ΤΗΛΕΪΑΤΡΙΚΗ ΚΑΙ ΟΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΗΣ ΣΤΑ ΣΥΓΧΡΟΝΑ ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΑ.....</b>	<b>33</b>
3.1 Τηλεϊατρική.....	33
3.2 Τηλεπαρακολούθηση.....	33
3.3 Εφαρμογές της τηλεϊατρικής σε γενικές ιατρικές θεραπείες.....	34
3.4 Εφαρμογές της τηλεϊατρικής σε εξειδικευμένες θεραπείες.....	35
3.5 Περιπτώσεις χρήσης υπηρεσιών τηλεϊατρικής.....	36
3.6 Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα της τηλεϊατρικής.....	38
<b>4. ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΞΥΠΝΟΥ ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΟΥ... ..</b>	<b>41</b>
4.1 Εισαγωγή.....	41
4.2 Βάσεις Δεδομένων.....	41

4.3 Εφαρμογή για ιατρικά ραντεβού.....	42
4.4 Σύστημα προτεραιότητας.....	42
4.5 Ψηφιακός φάκελος ασθενή.....	43
4.6 Μηχανισμός κλήσης νοσηλευτών.....	44
4.7 Μηχανισμός για εξόντωση μικροβίων.....	45
4.8 Συστήματα ειδικά σχεδιασμένα για ασθενοφόρα.....	45
<b>5. ΕΞΥΠΝΕΣ ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΓΙΑ ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΑ.....</b>	<b>47</b>
5.1 Εισαγωγή.....	47
5.2 Έξυπνες συσκευές.....	47
5.2.1 Έξυπνο πλυντήριο.....	48
5.2.2 Έξυπνος φούρνος.....	49
5.2.3 Έξυπνα πολύπριζα.....	50
5.2.4 Έξυπνοι ανεμιστήρες.....	52
5.2.5 Έξυπνοι νιπτήρες.....	53
5.2.6 Έξυπνες ντουζιέρες.....	54
5.2.7 Έξυπνες λεκάνες.....	55
5.2.8 Έξυπνα ψυγεία.....	57
<b>6. ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΟΣ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΕΞΥΠΝΟΥ ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΟΥ.....</b>	<b>59</b>
6.1 Εισαγωγή.....	59
6.2 Εξοπλισμός φωτισμού.....	60
6.2.1 Αισθητήρες φωτισμού.....	60
6.2.2 Έξυπνες λάμπες.....	61
6.2.3 Ρυθμιστές φωτεινότητας (Dimmers).....	62
6.2.4 Συστήματα έξυπνου φωτισμού (Smart Lighting Systems - SLS).....	64
6.2.5 Υβριδικά συστήματα φωτισμού (Hybrid Lighting Systems - HLS).....	65
6.3 Εξοπλισμός πυροπροστασίας.....	66
6.3.1 Πόρτες πυρασφαλείας.....	66
6.3.2 Πυρανιχνευτές και πίνακες πυρανίχνευσης.....	68
6.3.3 Καταιονητήρες πυρόσβεσης.....	69
6.3.4 Σειρήνες.....	70
6.4 Εξοπλισμός θυρών και παραθύρων.....	71
6.4.1 Συστήματα επαναφοράς θυρών.....	71
6.4.2 Σύστημα μαγνητικών καρτών.....	72



6.4.3	Αισθητήρες κουφωμάτων.....	73
6.4.4	Συστήματα αυτόματων περσίδων και κουρτινών.....	74
6.5	Εξοπλισμός θερμοκρασίας, υγρασίας, πίεσης και εξαερισμού.....	75
6.5.1	Έξυπνοι θερμοστάτες.....	75
6.5.2	Έξυπνοι κυκλοφορητές.....	77
6.5.3	Ασύρματοι αισθητήρες θερμοκρασίας.....	78
6.5.4	Ασύρματοι αισθητήρες υγρασίας.....	79
6.5.5	Αφυγραντήρες.....	79
6.5.6	Εξαερισμός με σύστημα DCV.....	81
6.6	Εξοπλισμός παρακολούθησης κτηριακών χώρων.....	82
6.6.1	Ασύρματες δικτυακές κάμερες.....	82
6.6.2	Ασύρματα μικρόφωνα.....	84
6.7	Συστήματα κεντρ. διαχείρισης (BMS - Building Management. System)..	85
<b>7.</b>	<b>ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΕΞΥΠΝΟΥ ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΟΥ ΑΝΑ ΧΩΡΟ.....</b>	<b>91</b>
7.1	Εισαγωγή.....	91
7.2	Εγκαταστάσεις νοσοκομειακού χώρου.....	91
7.3	Εγκαταστάσεις σε χώρους αναμονής και αναψυχής.....	92
7.4	Εγκαταστάσεις σε χώρους επειγόντων περιστατικών.....	92
7.5	Εγκαταστάσεις σε χώρους ιατρείων και εργαστηρίων.....	92
7.6	Εγκαταστάσεις σε κλίνες του νοσοκομείου.....	93
7.7	Εγκαταστάσεις σε διαδρόμους του νοσοκομείου.....	93
7.8	Εγκαταστάσεις σε χώρους προσωπικού.....	93
7.9	Εγκαταστάσεις στις τουαλέτες του νοσοκομείου.....	94
7.10	Εγκαταστάσεις στους χώρους αποθήκευσης και εξυπηρέτησης.....	94
7.11	Εγκαταστάσεις στα ασθενοφόρα.....	95
<b>8.</b>	<b>ΕΠΙΛΟΓΟΣ – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....</b>	<b>97</b>
<b>9.</b>	<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ – ΙΣΤΟΤΟΠΟΙ.....</b>	<b>101</b>

## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

<b>Εικόνα 1.1:</b> IoT-προϊόντα-υπηρεσίες, λογική (με βάση τους Fleisch et al. 2014).....	15
<b>Εικόνα 5.1:</b> Έξυπνο πλυντήριο.....	48
<b>Εικόνα 5.2:</b> Έξυπνος φούρνος.....	49
<b>Εικόνα 5.3:</b> Έξυπνο πολύπριζο.....	51
<b>Εικόνα 5.4:</b> Έξυπνος ανεμιστήρας..	52
<b>Εικόνα 5.5:</b> Έξυπνος νιπτήρας.....	54
<b>Εικόνα 5.6:</b> Έξυπνη ντουζιέρα.....	55
<b>Εικόνα 5.7:</b> Έξυπνη λεκάνη.....	56
<b>Εικόνα 5.8:</b> Έξυπνο ψυγείο.....	58
<b>Εικόνα 6.1:</b> Αισθητήρας φωτισμού.....	60
<b>Εικόνα 6.2:</b> Έξυπνες λάμπες.....	62
<b>Εικόνα 6.3:</b> Ρυθμιστής φωτεινότητας (Dimmer).....	63
<b>Εικόνα 6.4:</b> Συσκευές που ελέγχονται από έναν εξυπηρετητή (server) σε ένα σύστημα έξυπνου φωτισμού (Smart Lighting System - SLS) .....	64
<b>Εικόνα 6.5:</b> Συσκευές που ελέγχονται από έναν εξυπηρετητή (server) σε ένα σύστημα έξυπνου φωτισμού (Smart Lighting System - SLS) .....	65
<b>Εικόνα 6.6:</b> Μεταλλική πυράντοχη πόρτα.....	67
<b>Εικόνα 6.7:</b> Γυάλινη πυράντοχη πόρτα.....	67
<b>Εικόνα 6.8:</b> Ξύλινη πυράντοχη πόρτα.....	67
<b>Εικόνα 6.9:</b> Πυρανιχνευτής πυρκαγιάς.....	68
<b>Εικόνα 6.10:</b> Πίνακας πυρανίχνευσης.....	69
<b>Εικόνα 6.11:</b> Καταιονητήρας πυρόσβεσης.....	70
<b>Εικόνα 6.12:</b> Φαροσειρήνα.....	71
<b>Εικόνα 6.13:</b> Σούστα επαναφοράς θύρας.....	72
<b>Εικόνα 6.14:</b> Σύστημα αυτόματης επαναφοράς θύρας με αισθητήρες.....	72
<b>Εικόνα 6.15:</b> Σύστημα μαγνητικής κάρτας.....	73
<b>Εικόνα 6.16:</b> Αισθητήρας κουφώματος.....	74

<b>Εικόνα 6.17:</b> Σύστημα αυτόματης κουρτίνας.....	75
<b>Εικόνα 6.18:</b> Έξυπνος θερμοστάτης.....	76
<b>Εικόνα 6.19:</b> Έξυπνος κυκλοφορητής.....	77
<b>Εικόνα 6.20:</b> Ασύρματος αισθητήρας υγρασίας.....	79
<b>Εικόνα 6.21:</b> Αφυγραντήρας.....	80
<b>Εικόνα 6.22:</b> Demand Controlled Ventilation (DCV).....	81
<b>Εικόνα 6.23:</b> Ασύρματη κάμερα παρακολούθησης.....	83
<b>Εικόνα 6.24:</b> Πολυπλέκτης καμερών (switcher) .....	84
<b>Εικόνα 6.25:</b> Ασύρματο σύστημα ηχητικής παρακολούθησης.....	85
<b>Εικόνα 6.26:</b> Κεντρικό Σύστημα Ελέγχου Κτιρίου (BMS) .....	86
<b>Εικόνα 6.27:</b> Επίβλεψη εγκαταστάσεων.....	86
<b>Εικόνα 6.28:</b> Επίβλεψη εγκαταστάσεων.....	87
<b>Εικόνα 6.29:</b> Έλεγχος κατάστασης συστήματος.....	87
<b>Εικόνα 6.30:</b> Συλλογή στοιχείων και γραφική απεικόνιση.....	88
<b>Εικόνα 6.31:</b> Καταγραφή συναγεμμών.....	88
<b>Εικόνα 6.32:</b> Ημερολόγιο συμβάντων.....	89

## ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ

<b>Aml</b>	Ambient Intelligence
<b>BMS</b>	Building Management. System
<b>DBMS</b>	Σύστημα Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων
<b>DCV</b>	Demand Controlled Ventilation
<b>GPS</b>	Geographical Positioning System
<b>GUI</b>	Graphical User Interfaces
<b>HLS</b>	Hybrid Lighting Systems
<b>IoT</b>	Internet of Things
<b>PC</b>	Personal Computer
<b>RFID</b>	Radio Frequency Identification
<b>SLS</b>	Smart Lighting System
<b>ΜΕΘ</b>	Μονάδα Εντατικής Θεραπείας
<b>ΣΔΥ</b>	Σύστημα Διάχυτου Υπολογισμού

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

### ΕΙΣΑΓΩΓΗ

#### 1.1 Εισαγωγή στον Διάχυτο Υπολογισμό

«Οι πιο βαθιές τεχνολογίες είναι αυτές που εξαφανίζονται. Υφαίνουν τους εαυτούς τους με το ύφασμα της καθημερινής ζωής μέχρι να εξαφανιστούν.»

Με αυτό το ρητό θα ξεκινήσουμε τη συγγραφή της πτυχιακής εργασίας, βασισμένοι πάντοτε στα λόγια του Mark Weiser<sup>1</sup>.

Όπως παρατηρούμε στις μέρες μας, γίνεται χρήση υπολογιστών σε διάφορες μορφές, αλλά στο άμεσο μέλλον η έννοια του «κλασικού υπολογιστή» τείνει να εξαλειφθεί. Με τη νέα γενιά τεχνολογιών, έχουμε απελευθέρωση της υπολογιστικής ισχύς και τα υπολογιστικά συστήματα πλέον διαχέονται σε οικεία αντικείμενα, καθώς επίσης και περιβάλλοντα της καθημερινότητάς μας. Έτσι, τείνει να υλοποιηθεί το όραμα του Mark Weiser, για μία «ήρεμη τεχνολογία», η οποία αναφέρει ότι οι «απαρατήρητες» τεχνολογίες είναι αυτές που επιδρούν περισσότερο στη ζωή των ανθρώπων (Weiser, 1993).

Ο Mark Weiser δεν ζει πλέον, για να συμμετάσχει ενεργά στο όνειρό του, που ήθελε τόσο πολύ να πραγματοποιηθεί. Τα αποτελέσματα όμως της εργασίας που προσέφερε, άρχισαν τα τελευταία χρόνια να εμφανίζονται στην αγορά, όπως έξυπνα κινητά τηλέφωνα (smart phones), tablets κλπ. Τις ιδέες του Mark Weiser, τις αποδέχτηκαν ερευνητές σε όλο τον κόσμο, οι οποίοι προέβησαν στην πραγματοποίησή τους.

Έτσι, τα τελευταία χρόνια έχουμε προώθηση της έρευνας αυτής σε Συστήματα Διάχυτου Υπολογισμού (Ubiquitous Computing Systems), Εξαφανιζόμενους Υπολογιστές (Disappearing Computers), Αυτόνομους Υπολογιστές (Autonomic Computers), Σφαιρικούς Υπολογιστές (Global Computers), Συστήματα Διείσδυσης (Pervasive Systems), κλπ. Οι προσπάθειες που πραγματοποιούνται σε επίπεδο έρευνας έχουν ως κύριο στόχο την πραγματοποίηση της Περιρρέουσας Νοημοσύνης (Ambient Intelligence – Aml).

---

<sup>1</sup> Ο Mark D. Weiser (23 Ιουλίου 1952 - 27 Απριλίου 1999) ήταν επικεφαλής επιστήμονας στο Xerox PARC στις Ηνωμένες Πολιτείες. Ο Weiser θεωρείται ευρέως ότι είναι ο πατέρας της πανταχού παρούσας πληροφορικής, όρος που εφευρέθηκε το 1988. (Πηγή: [https://en.wikipedia.org/wiki/Mark\\_Weiser](https://en.wikipedia.org/wiki/Mark_Weiser)).

Με τον όρο «Διάχυτος Υπολογισμός», ορίζουμε τη χρήση των υπολογιστικών συστημάτων, οπουδήποτε και αν βρισκόμαστε (Alcaniz, 2005). Οι υπολογιστές διατίθενται μέσα από το φυσικό περιβάλλον. Ο άνθρωπος όμως, δεν είναι σε θέση να παρατηρήσει τους υπολογιστές αυτούς. Επομένως ο τρόπος παρουσίασης των υπολογιστών στον άνθρωπο, βρίσκεται σε αόρατη μορφή. Ο άνθρωπος είναι στην τελική ο χρήστης ενός Συστήματος Διάχυτου Υπολογισμού (ΣΔΥ).

Τι σημαίνει όμως Σύστημα Διάχυτου Υπολογισμού; Ένα τέτοιο σύστημα διακρίνεται σε δύο υποκατηγορίες:

- **διάχυση:** Με τον όρο διάχυση, εννοούμε πως η αλληλεπίδραση με το σύστημα δε γίνεται μέσω σταθμών εργασίας. Η αλληλεπίδραση και η πρόσβαση στο σύστημα γίνεται με τη δυνατότητα εκτέλεσης υπολογισμών, δηλαδή της ίδιας της υπηρεσίας, η οποία βρίσκεται διάχυτη στο περιβάλλον.
- **διαφάνεια:** Με τον όρο διαφάνεια, εννοούμε την τεχνολογία η οποία δεν εισβάλλει στη ζωή ενός ανθρώπου, έτσι ώστε να ανατρέψει τα μοντέλα εκτέλεσης των διαδικασιών του, αλλά εμφανίζεται αόρατη και έτσι ενσωματώνεται στο υπάρχον περιβάλλον.

Ένα Σύστημα Διάχυτου Υπολογισμού όμως είναι σύνθετο, περίπλοκο και αποτελείται από ένα σύνολο συσκευών (σταθερών, φορητών ή φορητών, ιδιωτικής ή δημόσιας χρήσης), καθώς επίσης και από ένα σύνολο από αντικείμενα και αισθητήρες. Όλα τα παραπάνω αντικείμενα επικοινωνούν μεταξύ τους και συνεργάζονται. Αυτό το επιτυγχάνουν με την ανταλλαγή δεδομένων κατ' εντολή του χρήστη ή με δική τους πρωτοβουλία (αυτόνομα).

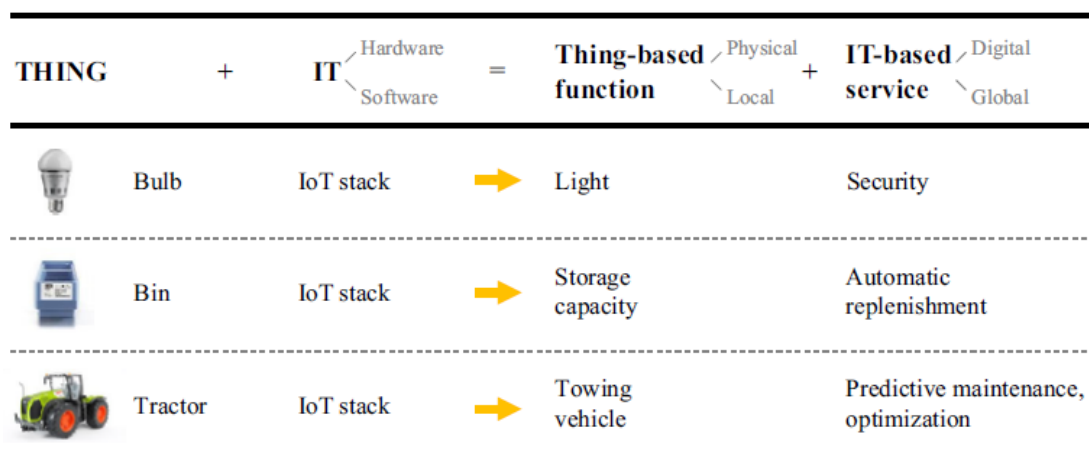
Τα παραπάνω αντικείμενα, επικοινωνούν συνήθως μέσα από ένα ασύρματο δίκτυο επικοινωνίας, το οποίο δεν φαίνεται (αόρατο). Ο χρήστης που χρειάζεται να συνδεθεί σε αυτό, έχει τη δυνατότητα να αποσυνδεθεί όποτε εκείνος κρίνει απαραίτητο.

Το Σύστημα Διάχυτου Υπολογισμού, πέρα από τις παραπάνω τεχνολογίες, έχει τη δυνατότητα παροχής υπηρεσιών στον άνθρωπο. Όταν αναφέρουμε τον όρο υπηρεσίες, συνήθως εννοούμε τη δυνατότητα πρόσβασης των χρηστών σε ένα τεράστιο πλήθος δεδομένων με πολύ μεγάλη ταχύτητα μεταφοράς αυτών, καθώς και τη δυνατότητα προσαρμογής των υπηρεσιών αυτών σε απαιτήσεις χρηστών,

καθώς και τις ιδιότητες, τις προτιμήσεις και τις ικανότητες των χρηστών και του περιβάλλοντος στο οποίο βρίσκονται κάθε φορά. [1]

## 1.2 Το Διαδίκτυο των Πραγμάτων (Internet of Things)

Στον πυρήνα της, χαρακτηρίζεται η καινοτομία στο Διαδίκτυο των πραγμάτων από το συνδυασμό φυσικών και ψηφιακών στοιχείων, με σκοπό τη δημιουργία νέων προϊόντων και επιχειρησιακών μοντέλων. Λόγω της ολοένα και πιο αποτελεσματικής διαχείρισης ενέργειας, ευρυζωνικής επικοινωνίας, αξιόπιστης μνήμης και τεχνολογίας των μικροεπεξεργαστών, δίνεται η δυνατότητα στις βιομηχανίες να ψηφιοποιήσουν τις λειτουργίες, καθώς επίσης και τις βασικές τους δυνατότητες. Επομένως, ένα ευρύ φάσμα ευκαιριών που αναπτύσσονται για τις επιχειρήσεις με αυξητική αξία στο Διαδίκτυο των Πραγμάτων<sup>2</sup>.



**Εικόνα 1.1:** IoT-προϊόντα-υπηρεσίες, λογική (με βάση τους Fleisch et al. 2014)

Η Εικόνα 1.1. απεικονίζει τη λογική της δημιουργίας μιας τέτοιας αξίας. Αποδεικνύει ότι οι λύσεις IoT συνδυάζουν συνήθως τα φυσικά πράγματα με την τεχνολογία της πληροφορίας με τη μορφή υλικού και λογισμικού. Ως αποτέλεσμα, οι πρωταρχικές φυσικές λειτουργίες που βασίζονται στα αντικείμενα μπορούν να ενισχυθούν με πρόσθετες ψηφιακές υπηρεσίες που βασίζονται σε τεχνολογίες

<sup>2</sup> Το Διαδίκτυο των πραγμάτων ή Ίντερνετ των πραγμάτων (Internet of things) αποτελεί το δίκτυο επικοινωνίας πληθώρας συσκευών, οικιακών συσκευών, αυτοκινήτων καθώς και κάθε αντικειμένου που ενσωματώνει ηλεκτρονικά μέσα, λογισμικό, αισθητήρες και συνδεσιμότητα σε δίκτυο ώστε να επιτρέπεται η σύνδεση και η ανταλλαγή δεδομένων. Απλούστερα, η φιλοσοφία του IoT είναι η σύνδεση όλων των ηλεκτρονικών συσκευών μεταξύ τους (τοπικό δίκτυο) ή με δυνατότητα σύνδεσης στο διαδίκτυο (παγκόσμιο ιστό). (Πηγή: [https://en.wikipedia.org/wiki/Internet\\_of\\_things](https://en.wikipedia.org/wiki/Internet_of_things)).

πληροφορικής, οι οποίες μπορούν να έχουν πρόσβαση όχι μόνο σε τοπικό επίπεδο αλλά σε παγκόσμιο επίπεδο.

Για παράδειγμα, η βασική λειτουργία ενός λαμπτήρα είναι να παρέχει φως σε μια συγκεκριμένη θέση. Αν ο λαμπτήρας ενισχυθεί με την τεχνολογία IoT, μπορεί επιπλέον να ανιχνεύεται η ανθρώπινη παρουσία και να λειτουργεί ως χαμηλού κόστους σύστημα ασφαλείας, το οποίο σε περίπτωση ενεργοποίησης εισβολής, μια λειτουργία φωτισμού που αναβοσβήνει, στέλνει μια ειδοποίηση στους ιδιοκτήτες smartphone. [2]

### **1.3 Η εξέλιξη του Διάχυτου Υπολογισμού (Pervasive Computing)**

Ο Διάχυτος Υπολογισμός (Pervasive Computing), ορίζει ένα σημαντικό εξελικτικό βήμα στην εργασία που ξεκίνησε στα μέσα της δεκαετίας του 1970, όταν ο όρος Προσωπικός Υπολογιστής (Personal Computer – PC) έφερε πρώτα τους υπολογιστές πιο κοντά στους ανθρώπους. Η ιδέα της δημιουργίας ενός προσωπικού υπολογιστή, σύμφωνα με το όραμα του Weiser, είναι τεχνολογικά άστοχη. Στην πραγματικότητα διατηρεί την υπολογιστικότητα χωριστά από την καθημερινή μας ζωή.

Αν και ο προσωπικός υπολογιστής (PC) δεν έχει παραδώσει το πλήρες δυναμικό της πληροφορικής στους χρήστες, σίγουρα έκανε ένα πρώτο βήμα προς την αύξηση της δημοτικότητας των υπολογιστών. Ήταν επίσης ένας οργανικός παράγοντας στην φαινομενική ανάπτυξη εξαρτημάτων υλικού και την ανάπτυξη γραφικών περιβαλλόντων χρηστών (Graphical User Interfaces – GUI).

#### **1.3.1 Κατανεμημένη Υπολογιστική (Distributed Computing)**

Με την έλευση της δικτύωσης, οι προσωπικοί υπολογιστές εξελίχθηκαν σε Κατανεμημένα Συστήματα (Distributed Systems). Από τότε που οι προσωπικοί υπολογιστές διασυνδέθηκαν, άρχισαν να μοιράζονται δυνατότητες μέσω του δικτύου. Η Κατανεμημένη Υπολογιστική (Distributed Computing) σηματοδότησε το επόμενο βήμα προς τη Διάχυτη Υπολογιστική (Pervasive Computing) με την απρόσκοπτη πρόσβαση σε απομακρυσμένες πηγές πληροφόρησης και επικοινωνία με αυτές, με ανοχή σφαλμάτων, υψηλή διαθεσιμότητα και ασφάλεια.



Παρόλο που ο Παγκόσμιος Ιστός (World Wide Web) δεν έχει σχεδιαστεί για να είναι μια κατανεμημένη υπολογιστική υποδομή, η πανταχού παρούσα δικτύωση έχει κάνει μια ελκυστική επιλογή για πειραματισμό με κατανεμημένες έννοιες υπολογιστών. Έχει επιπλέον δημιουργήσει μια κουλτούρα που είναι ουσιαστικά πιο δεκτική στην ανάπτυξη των περιβαλλόντων διάχυτου υπολογισμού. Η φύση της ανάπτυξης των ad hoc του ιστού έχει αποδειχθεί ότι μπορεί να διανέμει υπολογιστικές δυνατότητες σε ένα μεγάλο φάσμα, χωρίς να χάσει την επεκτασιμότητά του. Οι απλοί αυτοί μηχανισμοί για τη σύνδεση των πόρων παρείχαν μέσα για την ενσωμάτωση κατανεμημένων βάσεων πληροφοριών σε μια ενιαία δομή.

Το πιο σημαντικό όλων, είναι ότι ο ιστός έχει καινοτομήσει στη δημιουργία υποδομών όσον αφορά τις πανταχού παρούσες πληροφορίες και επικοινωνίες. Πολλοί χρήστες τώρα τους δίνεται η δυνατότητα να αναφέρονται συστηματικά στο σημείο παρουσίας τους εντός του ψηφιακού κόσμου. Αν και ο ιστός δεν διαποτίζει τον πραγματικό κόσμο των φυσικών οντοτήτων, είναι ωστόσο μια δυνητική αφετηρία για την ανάπτυξη της Διάχυτης Υπολογιστικής.

### **1.3.2 Κινητή Υπολογιστική (Mobile Computing)**

Ο κινητός υπολογισμός προέκυψε από την ενσωμάτωση της κυτταρικής τεχνολογίας (cellular technology) με το Web. Παρόλο που το μέγεθος και η τιμή των κινητών συσκευών πέφτουν καθημερινά και θα μπορούσε τελικά να στηριχθεί το όραμα του Weiser, είναι άμεσα διαθέσιμες μικρές υπολογιστικές συσκευές (μερικών ιντσών) στους χρήστες σε οποιοδήποτε ανθρώπινο περιβάλλον.

Τα κυψελωτά τηλεφωνικά συστήματα (cellular phone systems) ή αλλιώς κινητά τηλεφωνικά συστήματα τα οποία διαχωρίζουν το ακουστικό από τον συνδρομητή, χρησιμοποιούν την ταυτοποίησή τους μέσω της λειτουργικής μονάδας (SIM) κάρτας. Οι συνδρομητές μπορούν να εισαγάγουν την κάρτα SIM και χρησιμοποιούν αυτόματα οποιαδήποτε κινητή συσκευή, και να λαμβάνουν ή να δημιουργούν κλήσεις σαν να είναι το δικό τους τηλέφωνο.

Οι χρήστες μπορούν ήδη να έχουν πρόσβαση στο ίδιο σημείο του Web από πολλές διαφορετικές συσκευές (γραφείο, σπίτι, κινητό τηλέφωνο, προσωπικό ψηφιακό βοηθό) και έτσι με αυτή την έννοια, για τους περισσότερους χρήστες,

αυτό που έχει σημασία είναι η προβολή ενός συγκεκριμένου μηχανήματος το οποίο παρέχει την πρόσβαση των χρηστών στον ψηφιακό κόσμο. [3]

#### **1.4 Έξυπνες κινητές συσκευές**

Με τον όρο «έξυπνες κινητές συσκευές», εννοούμε έναν συνδυασμό των δυνατοτήτων της παραδοσιακής τηλεφωνίας με πλατφόρμες διασκέδασης, γεωγραφικό εντοπισμό (GPS), ηλεκτρονικές αγορές, καθώς επίσης και κάθε είδους συναλλαγές μέσω προγραμμάτων περιήγησης και άλλων εφαρμογών. Η χρήση πλέον των συσκευών αυτών δεν είναι κυρίως για τηλεφωνικές κλήσεις και γραπτά μηνύματα. Μέσα από τις «έξυπνες κινητές συσκευές», οι χρήστες πλέον έχουν καινοτόμες δυνατότητες, όπως διασκέδαση, τραπεζικές συναλλαγές, ηλεκτρονικές πληρωμές, όπως επίσης και κοινωνική δικτύωση. Οι χρήστες πλέον αντικαθιστούν την τηλεόραση, την κάμερα για λήψη φωτογραφιών και βίντεο, τη χρήση του επιτραπέζιου προσωπικού υπολογιστή (Desktop PC), τα αρχεία που αφορούν την εργασία τους ή για τους φοιτητές την εκπαίδευσή τους, και άλλα πολλά αντικείμενα με τη χρήση μιας κινητής συσκευής, η οποία περιλαμβάνει πληθώρα εφαρμογών. Οι έξυπνες κινητές παρέχουν ψυχαγωγία, επικοινωνία, δικτύωση, συναλλαγές και αγορές. Αυτό τις κάνει περισσότερο αναγκαίες στην καθημερινότητα των ανθρώπων, διότι μέσω των συσκευών αυτών υπάρχει καλύτερη οργάνωση της δουλειάς από τους εργαζόμενους των επιχειρήσεων, αλλά και οι ίδιες οι επιχειρήσεις κάνουν καλύτερη προώθηση των προϊόντων τους στους καταναλωτές. [4]

#### **1.5 Έξυπνα κτήρια**

Με την εξέλιξη της τεχνολογίας στον πλανήτη μας, οι αυτοματισμοί βρίσκονται στο επίκεντρο της προόδου της τεχνολογίας. Παρατηρείται ότι υπάρχει εξάπλωση της τεχνολογίας με αυτοματισμούς σε κτήρια και διάφορες εγκαταστάσεις. Η χρήση αυτοματισμών στους χώρους αυτούς, δίνει τη δυνατότητα της αποτελεσματικότερης ενεργειακής διαχείρισης, δίνοντας την δυνατότητα στους χρήστες να ελέγχουν τις συσκευές αυτές. Με τη χρήση αυτοματοποιημένων λειτουργιών σε ένα κτήριο, δίνεται η δυνατότητα της προσαρμογής στις ανάγκες των χρηστών. Έτσι, προσφέρεται μεγαλύτερη ασφάλεια και εξυπηρέτηση στις

ανάγκες των ανθρώπων, μεγαλύτερη ευκολία στη διαχείριση με καλύτερο και πιο αποδοτικό τρόπο της ενέργειας και οικονομίας των χρηστών. Τα κτήρια τα οποία σχεδιάζονται με τις παραπάνω προδιαγραφές, ονομάζονται «έξυπνα κτήρια» (Smart Buildings). [5]

Τα έξυπνα κτήρια, ανταποκρίνονται πλήρως στις απαιτήσεις των σύγχρονων ανθρώπων, ακολουθούν την τεχνολογία και την εξέλιξή της και με τον τρόπο αυτό γίνεται χρήση τηλεπικοινωνιακών και ψηφιακών συστημάτων, καθώς επίσης και συστημάτων νανοτεχνολογίας και αυτοματισμού.

Με τη χρήση των παραπάνω τεχνολογιών, γίνεται διαχωρισμός των απλών κτηρίων από τα «έξυπνα». Τα έξυπνα κτήρια, παρέχουν ασφάλεια, εξοικονόμηση ενέργειας, μεγάλη ευκολία όσον αφορά τον έλεγχο και τη διαχείριση, προσαρμόζονται εύκολα και έχουν μεγάλη ευελιξία.

Όταν κατασκευάζεται ένα κτήριο, είναι αναγκαίο να συντηρηθεί και να διαχειριστεί. Όσο μεγαλύτερο είναι το κτήριο, τόσο μεγαλύτερη είναι και η δυσκολία συντήρησης ή διαχείρισής του. Οι αυτοματισμοί ωστόσο δίνουν τη δυνατότητα να μειωθεί η πολυπλοκότητα της διαχείρισης του κτηρίου μιας και ο άνθρωπος δεν χρειάζεται να δαπανήσει ενέργεια και χρόνο έτσι ώστε να γίνουν ορισμένες διαδικασίες. Επίσης, στον άνθρωπο δίνεται η δυνατότητα απομακρυσμένα να διαχειριστεί και να συντηρήσει το χώρο, χωρίς τη φυσική του παρουσία σε αυτόν.

Ένα κτήριο θα πρέπει να προσαρμόζεται ανάλογα με τις ανάγκες των χρηστών. Όσο περνά ο χρόνος, τόσο οι ανάγκες των ανθρώπων αυξάνονται. Επομένως για να έχει τη δυνατότητα ένα αυτοματοποιημένο κτήριο να διατηρηθεί, θα πρέπει να προσαρμόζεται στις ανάγκες των χρηστών και στο μεταβαλλόμενο περιβάλλον αυτών.

Ένα αυτοματοποιημένο κτήριο θα πρέπει να εξασφαλίζει την αξιοπιστία και την σωστή απόδοσή του. Έτσι με τις αυτοματοποιημένες διαδικασίες, διασφαλίζεται η αποφυγή των λαθών που ενδεχομένων μπορούν να προκύψουν σε ένα μη αυτοματοποιημένο κτήριο. Επίσης, διασφαλίζεται η υψηλή λειτουργικότητα, που σημαίνει ότι οι υπηρεσίες που προσφέρονται ελαχιστοποιούν σημαντικά το χρόνο και με πολύ χαμηλό κόστος και κατανάλωση ενέργειας.

Σε ένα έξυπνο κτήριο, σχεδιάζονται αυτοματισμοί οι οποίοι παρέχουν ασφάλεια σε όλες τις μορφές της, ώστε να αντιμετωπίζονται ενδεχόμενοι κίνδυνοι και να προλαμβάνονται έγκαιρα χωρίς να υπάρχουν δυσάρεστες συνέπειες.

Τέλος, παρατηρείται πως λύνεται το ενεργειακό πρόβλημα στις μέρες μας, όπου με τη χρήση των έξυπνων κτηρίων και εγκατάσταση αυτοματισμών σε ηλεκτρικές συσκευές ή σε κουφώματα των κτηρίων, αποφεύγεται η σπατάλη της περιττής ενέργειας στους χώρους αυτούς. [6]

### **1.6 Το έξυπνο νοσοκομείο**

Ζούμε σε έναν κόσμο όπου η τεχνολογία εξελίσσεται ραγδαία. Επομένως, η σύνδεση της τεχνολογίας με την υγεία αποτελεί βασικό παράγοντα όσον αφορά την παροχή υπηρεσιών, για την κάλυψη των αναγκών των ανθρώπων.

Τα έξυπνα κτήρια όπως αναφέρθηκε τα συναντάμε κυρίως σε ιδιωτικά σπίτια, καθώς επίσης και κοινόχρηστα κτήρια. Όσο περισσότερα άτομα υπάρχουν σε ένα χώρο, τόσο αυξάνεται η πολυπλοκότητα της διαχείρισης των ατόμων για τα οποία παρέχονται οι υπηρεσίες.

Σε ένα αναβαθμισμένο σύστημα υγείας, τα νοσοκομεία περιλαμβάνουν εγκατεστημένα συστήματα αυτοματισμού, συστήματα πληροφορικής και τηλεπικοινωνιών. Τα «έξυπνα νοσοκομεία» περιλαμβάνουν εξελιγμένες μεθόδους εξυπηρέτησης για να παρέχουν μεγαλύτερη προστασία στους ανθρώπους και στο περιβάλλον.

Ένα «έξυπνο νοσοκομείο» παρέχει υγειονομική περίθαλψη με εξειδικευμένο προσωπικό όπου με τις επιστημονικές του γνώσεις κάνει διαγνώσεις και δίνει συμβουλές για τη θεραπεία των ασθενών. Σημαντικό τμήμα της λειτουργίας των νοσοκομείων είναι η διεξαγωγή των επιστημονικών ερευνών, όπως επίσης και η εξειδίκευση του προσωπικού.

Οι κυριότεροι στόχοι ενός έξυπνου νοσοκομείου είναι οι ακόλουθοι:

- Η μεγαλύτερη ασφάλεια και άνεση παραμονής των ασθενών που νοσηλεύονται
- Η σωστή εξυπηρέτηση των ασθενών και μη ασθενών που επισκέπτονται το νοσοκομείο, για θεραπεία, ή για διάγνωση.

- Η μείωση του κόστους από οικονομική και ενεργειακή σκοπιά.
- Η αυξημένη ποιότητα των προσφερόμενων υπηρεσιών υγείας σε όλα τα τμήματα του νοσοκομείου.



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

### ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ ΣΕ ΚΤΗΡΙΑ

#### 2.1 Εισαγωγή

Όπως έχει αναφερθεί, η πολυπλοκότητα σχεδιασμού των υπηρεσιών ενός έξυπνου κτηρίου αυξάνεται, όσο αυξάνεται το πλήθος των ατόμων που διαμένουν σε αυτό.

Για το έξυπνο νοσοκομείο, πρέπει να εξασφαλισθεί ότι τα άτομα που βρίσκονται εκεί πρέπει να είναι άνετα και ασφαλή. Επίσης, πρέπει να εξασφαλισθεί ότι γίνεται σωστός έλεγχος και συντήρηση του κτηρίου. Ζούμε στην εποχή που η ανάπτυξη των αυτοματισμών των κτηρίων εξασφαλίζει όλα τα προαναφερόμενα, καθώς και την εξοικονόμηση χρόνου, χρήματος, ενέργειας και ανθρώπινης εργασίας. Παρακάτω αναλύονται τα είδη των αυτοματισμών που μπορούν να συνυπάρξουν σε ένα κτήριο.

#### 2.2 Συστήματα αυτοματισμού ηλεκτρολογικού δικτύου

Όσον αφορά τους αυτοματισμούς του ηλεκτρολογικού δικτύου σε ένα κτήριο, παρατηρείται στις ημέρες μας ότι ένας άνθρωπος χρησιμοποιεί σε πολύ μεγάλο βαθμό την ηλεκτρική ενέργεια. Μέσα σε ένα κτήριο υπάρχουν πολλές συσκευές οι οποίες καταναλώνουν ηλεκτρική ενέργεια με κύριο σκοπό την κάλυψη των αναγκών των ανθρώπων που απαρτίζουν το εκάστοτε κτήριο.

Με τη βαθμιαία αύξηση των ηλεκτρικών συσκευών, παρατηρήθηκε η δημιουργία του ενεργειακού προβλήματος του πλανήτη μας, λόγω της εξάντλησης των φυσικών πόρων. Οι άνθρωποι ευαισθητοποιούνται όλο και περισσότερο στα θέματα του περιβάλλοντος τα οποία έχουν καταβάλλει τον πλανήτη μας. Για τους λόγους αυτούς, και ειδικότερα για το πρόβλημα εξάντλησης των φυσικών πόρων ηλεκτρικής ενέργειας, τα τελευταία χρόνια, γίνεται έρευνα με κύριο στόχο την αποδοτικότερη χρήση των πηγών ενέργειας, όπως είναι οι ανεμογεννήτριες, τα φωτοβολταϊκά κλπ.

Για κάθε κατασκευή ενός μεγάλου κοινόχρηστου κτηρίου, χρησιμοποιείται ένα είδος συμπληρωματικής ενέργειας μέσα από φωτοβολταϊκά στοιχεία. Έτσι, με τον τρόπο αυτό δεν γίνεται κατανάλωση της παρεχόμενης ηλεκτρικής ενέργειας από τη Δ.Ε.Η.

### **2.3 Συστήματα αυτοματισμού υδραυλικού δικτύου**

Το υδραυλικό δίκτυο, είναι μία από τις σημαντικότερες εγκαταστάσεις ενός κτηρίου. Εκτός από την παροχή του πόσιμου νερού, το οποίο καταναλώνεται σε μεγάλο βαθμό από τον άνθρωπο, το υδραυλικό δίκτυο χρησιμοποιείται για την εξυπηρέτηση άλλων αναγκών που χρειάζονται οι άνθρωποι σε ένα κτήριο.

Για να μπορέσει να σχεδιαστεί μία υδραυλική εγκατάσταση, θα πρέπει να υπάρχει μία κεντρική σωλήνωση η οποία θα ξεκινά από έναν υδρομετρητή και θα τερματίζεται στις δεξαμενές. Η κάθε δεξαμενή θα χρησιμοποιείται ανάλογα με τις ανάγκες των ανθρώπων που απαρτίζουν το κτήριο. Αξίζει να σημειωθεί ότι το μέγεθος της κάθε δεξαμενής εξαρτάται αποκλειστικά από τις ανάγκες του κτηρίου.

Όσον αφορά τη χρήση του νερού στο νοσοκομείο, οι ανάγκες για την κατανάλωση του νερού είναι εξαιρετικά μεγάλες αν φανταστούμε το πλήθος των ατόμων που βρίσκονται εκεί, από εργαζόμενους, επισκέπτες και ασθενείς που βρίσκονται σε κάθε δωμάτιο νοσηλείας.

Το σύστημα πυρόσβεσης είναι μία πολύ σημαντική εγκατάσταση σε ένα νοσοκομείο, με σκοπό την αντιμετώπιση πυρκαγιών μετά την ανίχνευση φωτιάς στο κτήριο. Οι πυρανιχνευτές είναι συσκευές οι οποίες τοποθετούνται σε διάφορα μέρη ενός κτηρίου με σκοπό να ενεργοποιούν το σύστημα πυρόσβεσης.

Πέρα από τη χρήση των πυρανιχνευτών, το νερό μπορεί να χρησιμοποιηθεί και σε αγωγούς ποτίσματος των φυτών που υπάρχουν στους εξωτερικούς χώρους των νοσοκομείων. Το πράσινο γενικά βοηθά στην αλλαγή της ψυχολογίας των ασθενών και με τον τρόπο αυτό συντελεί στη γρηγορότερη ίασή τους.

Πέρα των όσων έχουν αναφερθεί, η θέρμανση είναι ένας άλλος παράγοντας που πρέπει να επισημανθεί. Στα δημόσια κτήρια, όπως τα νοσοκομεία, πρέπει να υπάρχει σωστή θέρμανση στους χώρους. Για τη θέρμανση πρέπει να τοποθετηθούν ειδικές δεξαμενές νερού, όπου η στάθμη αυτών πρέπει να ελέγχεται. Σε περίπτωση υπερχείλισης των ορίων του νερού ή της υπέρβασης της



στάθμης πίεσης του νερού, θα πρέπει να υπάρχει συγκεκριμένο σύστημα αυτοματισμού, το οποίο προειδοποιεί τους διαχειριστές ότι υπάρχει πρόβλημα. Επίσης, μία εναλλακτική λύση θα είναι η αυτόματη διακοπή της μετάγγισης νερού από το σύστημα αυτοματισμού.

Τα συστήματα αυτοματισμού καλούνται να επιλύσουν διάφορα θέματα όπως:

- η διάβρωση των σωλήνων
- η αντιμετώπιση διαρροών και
- η αντιμετώπιση βλαβών.

#### **2.4 Συστήματα αυτοματισμού φωτισμού**

Το σύστημα χειρισμού του φωτισμού σε ένα κτήριο όπου υπάρχουν πολλοί χρήστες, είναι γενικά μία πολύπλοκη διαδικασία. Καθώς εξελίσσεται η τεχνολογία, πραγματοποιείται πλέον διαχείριση του φωτισμού απομακρυσμένα, με τη χρήση διάφορων ηλεκτρονικών συσκευών, έξυπνων κινητών, tablets και υπολογιστές.

Όσον αφορά το νοσοκομειακό κτήριο, πρέπει να σχεδιαστεί ένα κατάλληλο σύστημα το οποίο θα πρέπει να καλύπτει τις ανάγκες όλων των ανθρώπων, όπως του εργατικού προσωπικού, των ασθενών αλλά και των επισκεπτών, για τη σωστή διαχείριση της κατανάλωσης ενέργειας σε όλη τη διάρκεια της ημέρας.

Σε ένα αυτοματοποιημένο κτήριο, η κατανάλωση της ενέργειας πρέπει να περιοριστεί σημαντικά. Έτσι, με τη χρήση ανιχνευτών κίνησης ενός ατόμου στους χώρους αυτούς, ενεργοποιείται αυτόματα η λειτουργία των λαμπτήρων και αντίστοιχα απενεργοποιείται όταν το άτομο απομακρύνεται από τους χώρους αυτούς. Ακόμα και ο χρονοπρογραμματισμός λειτουργίας των λαμπτήρων θεωρείται μία αυτοματοποιημένη διαδικασία, με την οποία δεν γίνεται χρήση της ηλεκτρικής ενέργειας τις ώρες που απουσιάζουν οι άνθρωποι από το κτήριο.

Μία πολύ σημαντική τεχνική η οποία μειώνει την κατανάλωση της ηλεκτρικής ενέργειας όσον αφορά το φωτισμό των κτηρίων, είναι η επιλεκτική προσαρμογή της έντασης του φωτισμού. Ο χρήστης, ανάλογα με το φωτισμό του εκάστοτε χώρου, του δίνεται η δυνατότητα αυξομείωσης της έντασης του ηλεκτρικού φωτός μέσα από το εγκατεστημένο σύστημα dimmer.

Αξίζει να σημειωθεί ότι σχετικά με το θέμα της επιλεκτικής αυξομείωσης του φωτός, καθώς και με το θέμα της λειτουργίας εξ' αποστάσεως, οι «έξυπνοι λαμπτήρες» λύνουν το πρόβλημα της κατανάλωσης ενέργειας. Οι «έξυπνοι λαμπτήρες» είναι ειδικά σχεδιασμένοι ώστε μέσα από ένα ειδικά εγκατεστημένο λογισμικό να γίνεται ο έλεγχος και η διαχείριση απομακρυσμένα μέσω συσκευών όπως έξυπνα κινητά, tablets και υπολογιστές. [7]

## 2.5 Θέρμανση και ψύξη

Για το θέμα της θερμοκρασίας των δωματίων, πραγματοποιείται ρύθμιση των επιπέδων που επιθυμούνται από τους χρήστες, μέσα από τα συστήματα θέρμανσης και ψύξης. Ο χρήστης, τις περισσότερες φορές, επιθυμεί την προετοιμασία της θερμοκρασίας για τα δωμάτια που πρόκειται να επισκεφθεί, απομακρυσμένα (εξ' αποστάσεως διαχείριση θέρμανσης δωματίων). Επίσης, μία ακόμη χρήση της απομακρυσμένης διαχείρισης της θερμοκρασίας των δωματίων, θα μπορούσε να είναι η διακοπή του συστήματος θερμοκρασίας, από χρήστες που έχουν ξεχάσει αναμμένους τους μηχανισμούς της θέρμανσης των δωματίων. Έτσι, με τον τρόπο αυτό έχουμε οικονομικό και περιβαλλοντικό κέρδος.

Στις ημέρες μας, υπάρχουν «έξυπνοι» αυτοματισμοί, οι οποίοι, εκτός από την απομακρυσμένη διαχείριση των επιπέδων θερμοκρασίας κτηρίων, ενεργοποιούνται αυτόματα, μόλις αντιληφθούν την παρουσία ενός ατόμου στο χώρο. Με τον τρόπο αυτό, ο χρήστης εξοικονομεί ενέργεια, καθότι η μη παρουσία του στο χώρο, ισοδυναμεί με απενεργοποίηση του μηχανισμού θέρμανσης. Ακόμη, υπάρχουν συστήματα χρονοπρογραμματισμού, όπου τα συστήματα θέρμανσης και ψύξης, λειτουργούν συγκεκριμένες ώρες της ημέρας. Έτσι, με τον τρόπο αυτό έχουμε εξοικονόμηση ενέργειας.

Πέρα από την ενεργοποίηση/απενεργοποίηση της θερμοκρασίας των κτηρίων, αξίζει να σημειωθεί ότι υπάρχουν αυτοματισμοί, οι οποίοι διατηρούν μία καθορισμένη θερμοκρασία στο χώρο. Στην περίπτωση που η θερμοκρασία ενός χώρου πέσει κάτω από τα επιθυμητά επίπεδα, η θέρμανση αυτόματα ενεργοποιείται και έτσι αποκαθίσταται η επιθυμητή θερμοκρασία. Στην αντίθετη περίπτωση, όταν χρησιμοποιείται αυτοματοποιημένο σύστημα ψύξης των χώρων, πραγματοποιείται ενεργοποίηση του συστήματος ψύξης, όταν η θερμοκρασία του χώρου ανέβει πάνω από τα επιθυμητά επίπεδα.

Τα νοσοκομεία, γενικά, έχουν ανάγκη από τα παραπάνω αυτοματοποιημένα συστήματα θέρμανσης και ψύξης, διότι ο χώρος του νοσοκομείου, και ιδιαίτερα στα δωμάτια νοσηλείας, πρέπει η θερμοκρασία να βρίσκεται στα επιθυμητά επίπεδα έτσι ώστε οι ασθενείς να έχουν μία άνετη παραμονή. Στις αποθήκες των τροφίμων, καθώς και στις αποθήκες των φαρμάκων, θα πρέπει να ενεργοποιείται σύμφωνα με τους αυτοματισμούς το σύστημα ψύξης, για να υπάρχει σωστή διατήρηση των προϊόντων στους χώρους αυτούς.

## **2.6 Υγρασία και εξαερισμός**

Έχει παρατηρηθεί, ότι σε περιοχές που υπάρχουν υψηλά ποσοστά υγρασίας, δημιουργούνται προβλήματα στις εγκαταστάσεις ενός κτηρίου. Το πρόβλημα ξεκινά από την καταστροφή των τοίχων των κτηρίων, λόγω εσωτερικών διαρροών με ξεφλούδισμα των σοβάδων, όπως και στην εμφάνιση μούχλας στους τοίχους και στα δάπεδα. Τα υψηλά επίπεδα υγρασίας, δημιουργούν προβλήματα στην υγεία των κατοίκων ενός χώρου, όπως αναπνευστικά, αρθρικά και καρδιακά προβλήματα και συντελούν στη μη άνετη παραμονή τους μέσα σε αυτούς. Οι μύκητες, αναπτύσσονται σε περιβάλλοντα που υπάρχουν υψηλά ποσοστά υγρασίας. Επιπλέον, υψηλά επίπεδα υγρασίας εμφανίζονται στους χώρους της κουζίνας και του μπάνιου, όπου εκεί συγκεντρώνονται υδρατμοί.

Οι ασθενείς ενός νοσοκομείου, πρέπει να προστατεύονται από την υγρασία, λόγω του χαμηλού ανοσοποιητικού τους συστήματος. Τα υψηλά επίπεδα υγρασίας δεν συντελούν στη γρήγορη ανάρρωση των ασθενών που βρίσκονται σε αυτούς τους χώρους.

Έτσι, σύμφωνα με τα παραπάνω, πρέπει να εφαρμοσθεί έλεγχος των επιπέδων υγρασίας στους χώρους αυτούς. Οι ανιχνευτές, είναι συσκευές, οι οποίες χρησιμοποιούνται για τους ελέγχους των επιπέδων υγρασίας σε χώρους όπου τοποθετούνται. Με τη χρήση των ανιχνευτών υγρασίας, επιτυγχάνουμε την πρόληψη, καθώς επίσης και την έγκαιρη αντιμετώπιση των υψηλών επιπέδων υγρασίας στους χώρους. [8]

Για την αποφυγή των όλων όσων αναφέρθηκαν, αρκεί να εγκατασταθεί ένα σύστημα εξαερισμού, όπου με τη βοήθεια των ανιχνευτών της υγρασίας σε ένα χώρο, να ενεργοποιούνται και να σταθεροποιούν τα επίπεδα υγρασίας σε

επιθυμητό πλαίσιο. Όσον αφορά το νοσοκομείο, η χρήση του εξαερισμού είναι απαραίτητη, λόγω των μικροβίων που μπορούν να εντοπιστούν, στους χώρους αυτούς, καθώς επίσης και για να απομακρύνονται οι οσμές από τις τουαλέτες.

## **2.7 Μηχανισμοί ελέγχου θυρών και παραθύρων**

Για την αποφυγή της μη επιθυμητής παρουσίας κάποιων ατόμων μέσα σε χώρους, υπάρχουν μηχανισμοί οι οποίοι ενεργοποιούνται και σφραγίζουν τις θύρες ενός κτηρίου, έτσι ώστε να μην επιτρέπεται η είσοδος σε παρείσακτα άτομα. Έτσι, με τον τρόπο αυτό προστατεύεται η ιδιωτικότητα των χώρων και κατ'επέκταση η περιουσία που φυλάσσεται τους χώρους αυτούς.

Όσον αφορά το νοσοκομείο, υπάρχει εξοπλισμός ο οποίος έχει πολύ υψηλό κόστος, όπως ιατρικά μηχανήματα. Σκοπός της χρήσης των αυτοματοποιημένων θυρών, είναι η προστασία του εξοπλισμού του νοσοκομείου από ανθρώπους που δεν έχουν αρμοδιότητα για τη χρήση αυτών, όπως επίσης και από κακόβουλα άτομα τα οποία έχουν ως κύριο σκοπό την κλοπή των μηχανημάτων αυτών για προσωπική χρήση. Για την αποφυγή των φαινομένων αυτών, έχουν δημιουργηθεί ηλεκτρομαγνητικές κάρτες, οι οποίες δίνονται στα αρμόδια άτομα, έτσι ώστε να έχουν τη δυνατότητα να εισάγονται στους χώρους αυτούς. Έτσι, στην περίπτωση που κάποιο κακόβουλο άτομο εισαχθεί μέσα στο χώρο, παραβιάζοντας την θύρα που προστατεύεται, ειδοποιείται το προσωπικό και η ασφάλεια του κτηρίου για την είσοδο του ατόμου αυτού στον προστατευμένο χώρο, συνήθως με ηχητικό σήμα κινδύνου.

Για την εισβολή ανεπιθύμητων ατόμων από τα παράθυρα του κτηρίου, χρησιμοποιούνται κυρίως συστήματα συναγερμού. Όταν ανιχνευθεί κίνηση μέσω ενός παραθύρου, ενεργοποιείται το σύστημα συναγερμού και στέλνονται μηνύματα ειδοποίησης σε έξυπνα κινητά ή ακόμη και σε υπολογιστές, όπου ενημερώνονται οι χρήστες για την κακόβουλη εισβολή ατόμων σε χώρους. Επομένως, η εισβολή κακόβουλων ατόμων μέσω παραθύρων, λειτουργεί πλέον απομακρυσμένα και έτσι οι χρήστες ενημερώνονται άμεσα για οποιαδήποτε παραβίαση των παραθύρων ενός χώρου.

Τα αυτόματα παράθυρα μπορούν να ελεγχθούν μέσω μιας έξυπνης κινητής συσκευής ή υπολογιστή έτσι ώστε ο χρήστης να είναι σε θέση να τα ανοιγοκλείνει

όποτε εκείνος επιθυμεί. Επίσης, έχουν τη δυνατότητα όταν εντοπιστεί μέσα στο χώρο υγρασία η οποία ξεπερνά τα επιθυμητά όρια, να κλείνουν αυτόματα ή να ανοίγουν για ένα συγκεκριμένο χρονικό διάστημα για να αερίζονται οι χώροι. Οι αυτόματες πόρτες σχεδιάζονται με κύριο σκοπό την άνεση των εισερχομένων και εξερχομένων ατόμων σε ένα κτήριο. Στο νοσοκομείο, η χρήση των αυτόματων πορτών είναι απαραίτητη για τη διευκόλυνση της εισόδου των ασθενών στο κτήριο ή της εξόδου των ασθενών από το κτήριο.

Αξίζει να σημειωθεί ότι στα έξυπνα κτήρια, εφαρμόζεται στα παράθυρα η τεχνολογία των έξυπνων περσίδων και κουρτινών, όπου με τον τρόπο αυτό έχουμε καλύτερη αξιοποίηση του φυσικού φωτισμού. Ο χρήστης μέσω ενός τηλεχειριστηρίου έχει τη δυνατότητα να ανοιγοκλείνει απομακρυσμένα τις περσίδες και κουρτίνες ενός χώρου. Για το έξυπνο νοσοκομείο, είναι πολύ πιο εύκολο ο χειριστής να ανοιγοκλείνει μέσω ενός τηλεχειριστηρίου ή μέσω μιας έξυπνης συσκευής τις κουρτίνες ή τις περσίδες ενός χώρου, διότι του είναι ευκολότερο από το να επισκέπτεται κάθε στιγμή τα δωμάτια όλων των ασθενών. Τέλος, οι αυτοματοποιημένες κουρτίνες και περσίδες χρησιμοποιούν την τεχνολογία του χρονοπρογραμματισμού όπου ανοίγουν και κλείνουν για συγκεκριμένες περιόδους της ημέρας.

## **2.8 Συστήματα παρακολούθησης χώρων**

Τα συστήματα παρακολούθησης χώρων είναι ένα από τα σημαντικότερα συστήματα που πρέπει οπωσδήποτε να υπάρχουν σε δημόσιους χώρους, διότι με τον τρόπο αυτό εξασφαλίζεται η ασφάλεια ενός χώρου. Έτσι, εγκαθίσταται ένα σύστημα όπου πάνω σε αυτό συνδέονται κάμερες, οι οποίες παρακολουθούνται μέσα από ένα υπολογιστικό σύστημα. Το σύστημα αυτό λειτουργεί ως καταγραφικό μέσω του οποίου καταγράφονται όλες οι κινήσεις που γίνονται μέσα ή έξω στο χώρο. Έτσι παρακολουθείται ο χώρος καθ' όλη τη διάρκεια της ημέρας και με τον τρόπο αυτό εξασφαλίζεται η προστασία των πολιτών που βρίσκονται μέσα στο χώρο αυτό.

Στο χώρο ενός νοσοκομείου, τοποθετούνται κάμερες για να διαφυλαχθεί η περιουσία του ακριβού εξοπλισμού από κακόβουλους χρήστες. Πέρα από την περιουσία εξασφαλίζεται και η παρακολούθηση των ατόμων που επισκέπτονται το

κτήριο. Επομένως όλα τα δεδομένα τα οποία συγκεντρώνονται από τις κάμερες παρακολούθησης, δημιουργούν μία πλήρη εικόνα των κινήσεων των ατόμων που επισκέπτονται τους χώρους αυτούς. Τα άτομα αυτά μπορεί να είναι ασθενείς, επισκέπτες, καθώς επίσης και το προσωπικό. Μία οποιαδήποτε εισβολή, δίνει τη δυνατότητα στα κέντρα παρακολούθησης να παρακολουθήσουν λεπτομερώς όλες τις κινήσεις που έχουν καταγραφεί κατά τη διάρκειά της.

Σε ένα νοσοκομείο, πέρα από τη χρήση του συστήματος παρακολούθησης για τους εισβολείς, μία επιπλέον χρήση τους θα μπορούσε να είναι η παρακολούθηση των ασθενών μέσω των κλινών. Έτσι, με τον τρόπο αυτό δεν απαιτείται εξ' ολοκλήρου η φυσική παρουσία των νοσηλευτών μέσα στους χώρους αυτούς, μιας και έχουν τη δυνατότητα από τα γραφεία τους να παρακολουθούν την εξέλιξη των ασθενών καθ' όλη τη διάρκεια της ημέρας.

## **2.9 Συστήματα πυροπροστασίας κτηρίων**

Ένα σύστημα πυροπροστασίας κτηρίων, διασφαλίζει την ασφαλέστερη παραμονή των ατόμων σε ένα κτήριο. Ειδικότερα σε ένα νοσοκομείο, πρέπει οπωσδήποτε να υπάρχει ένα σύστημα πυροπροστασίας. Η πυρκαγιά πρέπει να προλαμβάνεται ώστε να μην εξαπλωθεί και επιπλέον να είναι όσο το δυνατό πιο άμεση η αντιμετώπισή της. Μέσα σε ένα νοσοκομείο, βρίσκονται άτομα με εξασθενημένο το ανοσοποιητικό τους σύστημα, καθώς και άτομα με ειδικές ανάγκες, όπως επίσης και ηλικιωμένοι με κινητικά προβλήματα. Έτσι, σε περίπτωση πυρκαγιάς σε έναν χώρο όπως το νοσοκομείο, είναι πολύ δύσκολη η μετακίνηση των ατόμων με προβλήματα υγείας, ώστε να εγκαταλείψουν άμεσα το κτήριο. Πριν από πολλά χρόνια, οι πυροσβεστήρες, καθώς επίσης και η χρήση αυτόματων κομβίων συναγερμού, αποτελούσαν μία λύση. [9]

Όμως, στις μέρες μας και εφόσον η τεχνολογία έχει εξελιχθεί σε πολύ υψηλό βαθμό, είναι απαραίτητη η ανάγκη για την εγκατάσταση ενός συστήματος πυροπροστασίας, το οποίο διασφαλίζει πλήρως την ενεργοποίησή του για την αποφυγή της εξάπλωσης μιας πυρκαγιάς στο χώρο και κατ' επέκταση σε ολόκληρο το κτήριο. Τεχνολογικά, υπάρχουν ανιχνευτές θερμοκρασίας, οι οποίοι ενεργοποιούνται αυτόματα όταν υπάρξει καπνός μέσα στο χώρο και έτσι ενεργοποιείται το σύστημα ρίψης νερού, όπου με τον τρόπο αυτό σβήνει η φωτιά

στον χώρο όπου δημιουργήθηκε η πυρκαγιά. Επιπλέον, γίνεται ενεργοποίηση ενός ηχητικού σήματος σε ολόκληρο το χώρο όπου με τον τρόπο αυτό ενημερώνονται όλοι οι διαμένοντες ότι σε κάποιο χώρο του κτηρίου υπάρχει πυρκαγιά. Σε έξυπνα νοσοκομεία, γίνεται ενεργοποίηση και ειδικών πινακίδων, οι οποίες δείχνουν στα άτομα το δρόμο για την εύρεση της συντομότερης διαδρομής, που θα τους οδηγήσει στην έξοδο από το κτήριο σε περίπτωση πυρκαγιάς.  
[10][11]





## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

### Η ΤΗΛΕΪΑΤΡΙΚΗ ΚΑΙ ΟΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΗΣ ΣΤΑ ΣΥΓΧΡΟΝΑ ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΑ

#### 3.1 Τηλεϊατρική

Με τον όρο «τηλεϊατρική» εννοούμε την εφαρμογή των σύγχρονων τεχνολογιών, τηλεπικοινωνιών και πληροφορικής, με κύριο στόχο την απομακρυσμένη προσφορά κλινικής βοήθειας ασθενών. Η τηλεϊατρική έχει ως σκοπό τη βοήθεια των ανθρώπων που βρίσκονται σε απομακρυσμένες περιοχές, όπως για παράδειγμα οι αγρότες. Με τη χρήση των νέων τεχνολογιών, ο ασθενής που βρίσκεται σε μεγάλη απόσταση από τον θεράποντα ιατρό, έχει τη δυνατότητα της άμεσης επικοινωνίας με αυτόν, μέσω της μετάδοσης ήχου και εικόνας. Μία ακόμη εφαρμογή της τηλεϊατρικής, είναι η απομακρυσμένη εκμάθηση φοιτητών οι οποίοι βρίσκονται σε δυσπρόσιτες περιοχές, ή ακόμη του ιατρικού προσωπικού.

Ως ένα σημαντικό εμπόδιο για τη διάδοση της τηλεϊατρικής, είναι το κόστος του εξοπλισμού, το οποίο είναι αρκετά υψηλό. Επίσης η απαιτούμενη σε τεχνολογική κατάρτιση του προσωπικού, αποτελεί έναν ακόμη σημαντικό παράγοντα στην παρεμπόδιση ανάπτυξης της τηλεϊατρικής, καθώς επίσης και στον εκτιμώμενο χρόνο για κάθε συνεδρία με τον θεράποντα ιατρό, όπου αυτός είναι θεωρητικά πολύ μεγαλύτερος σε σχέση με την κλασική επίσκεψη στο ιατρείο.

#### 3.2 Τηλεπαρακολούθηση

Με τον όρο «τηλεπαρακολούθηση» εννοούμε μία ιατρική πρακτική η οποία βασίζεται στην απομακρυσμένη παρακολούθηση ενός ασθενή, ο οποίος δεν έχει τη δυνατότητα να βρίσκεται στην ίδια γεωγραφική περιοχή με το τον ιατρό του. Για να επιτευχθεί το συγκεκριμένο έργο, πρέπει τόσο στο χώρο του ιατρού, όσο στο χώρο του ασθενή, να υπάρχουν ειδικές εγκατεστημένες συσκευές. Με τις συσκευές τηλεπαρακολούθησης, γίνεται μεταφορά των πληροφοριών, όπως η πίεση του αίματος του ασθενούς, το βάρος του, η γλυκόζη στο αίμα του κλπ. Έτσι, με τον τρόπο αυτό παρέχονται πληροφορίες στον ιατρό σχετικές με τις βασικές λειτουργίες του ανθρώπου. Έτσι, η συλλογή των στοιχείων από τον ιατρό του δίνει

τις κατευθυντήριες γραμμές για να αποφασίσει για τη θεραπευτική αγωγή του ασθενή. [12]

### 3.3 Εφαρμογές της τηλεϊατρικής σε γενικές ιατρικές θεραπείες

Οι κυριότερες εφαρμογές της τηλεϊατρικής σε γενικές ιατρικές θεραπείες, οι οποίες χρησιμοποιούνται κυρίως στις ημέρες μας, είναι οι ακόλουθες:

- **Τηλε-νοσηλευτική:** Με τη χρήση των τηλεπικοινωνιών και της πληροφορικής, η τηλε-νοσηλευτική προσφέρει απομακρυσμένες νοσηλευτικές υπηρεσίες στους ασθενείς, οι οποίες βασίζονται στην αγωγή που έχει δώσει ο θεράπωντας ιατρός. Οι νοσηλευτικές υπηρεσίες εφαρμόζονται στις περιπτώσεις που είναι μεγάλη η απόσταση μεταξύ ασθενών και νοσηλευτών. [13]
- **Τηλε-φαρμακευτική:** Με την τηλε-φαρμακευτική παρέχεται στους απομακρυσμένους ασθενείς η απαιτούμενη φαρμακευτική προμήθεια και θεραπεία. Μέσω τηλεδιασκέψεων, παρακολουθείται το συνταγολόγιο των ασθενών μέσω του θεράποντα ιατρού. [14]
- **Τηλε-αποθεραπεία:** Με τον όρο τηλε-αποθεραπεία, εννοούμε τη μεταφορά των υπηρεσιών που αφορούν την αποθεραπεία, μέσω των τηλεπικοινωνιακών μέσων και του Internet. Η αποθεραπεία χωρίζεται σε δύο κατηγορίες:
  - Κλινική εκτίμηση: Όπου εκτιμάται η κατάσταση της υγείας των ασθενών.
  - Κλινική θεραπεία: Με την κλινική θεραπεία εκτιμάται η απαιτούμενη παροχή υπηρεσιών στους ασθενείς.

Η εργασιοθεραπεία, η λογοθεραπεία, η νευροψυχολογία και η φυσιοθεραπεία είναι τομείς της αποθεραπείας. Η τηλε-αποθεραπεία έχει ως κύριο στόχο την εξυπηρέτηση των απομακρυσμένων ασθενών από τους θεράποντες ιατρούς. [15][16]

- **Τηλε-θεραπεία τραυματιών:** Στην περίπτωση αυτή, ο ιατρός επικοινωνεί με τον τραυματία μέσω ενός έξυπνου τηλεφώνου, έτσι ώστε να αποφασίσει για την κρισιμότητα του τραύματος. Στην περίπτωση που το τραύμα είναι ισχυρό, ο ιατρός αποφασίζει για τη μεταφορά του ασθενούς στο πλησιέστερο νοσοκομείο ή την παραμονή στο σπίτι για πιο ήπια τραύματα και την παροχή φαρμακευτικής αγωγής.

### 3.4 Εφαρμογές της τηλεϊατρικής σε εξειδικευμένες θεραπείες

Η τηλεϊατρική μπορεί να εφαρμοσθεί και σε περιπτώσεις εξειδικευμένων θεραπειών όπως:

- **Τηλε-καρδιολογία:** Για την εφαρμογή της τηλε-καρδιολογίας είναι απαραίτητη η εγκατάσταση ενός ψηφιακού καρδιογράφου, ο οποίος χρησιμοποιείται για καρδιολογικές εξετάσεις οι οποίες έχουν τη δυνατότητα μεταφοράς δεδομένων μέσω έξυπνων τηλεφώνων και ασύρματων δικτύων. Έτσι, ο ιατρός έχει τη δυνατότητα παρακολούθησης του ασθενούς, όταν εκείνος δεν δύναται να τον επισκεφθεί στο ιατρείο του λόγω απόστασης. [17]
- **Τηλε-ψυχιατρική:** Με τον όρο τηλε-ψυχιατρική εννοούμε τη μέθοδο με την οποία πραγματοποιείται τηλε-διάσκεψη του θεράποντα ιατρού με τους ασθενείς, οι οποίοι βρίσκονται σε δυσπρόσιτες περιοχές. Έτσι, με την υπηρεσία αυτή, ο θεράπωντας ιατρός έχει τη δυνατότητα να εκτιμήσει, να διαγνώσει, καθώς επίσης να επικοινωνήσει με τον ασθενή όποτε αυτό κριθεί αναγκαίο. [18]
- **Τηλε-ακτινολογία:** Με τον όρο τηλε-ακτινολογία εννοούμε τη μεταφορά των ακτινογραφιών μέσω διαδικτύου. Σημειώνεται ότι για την χρήση της υπηρεσίας αυτής είναι απαραίτητη η χρήση υπολογιστών με οθόνες υψηλής ευκρίνειας έτσι ώστε να έχουμε μία ικανοποιητική αποτύπωση της ακτινογραφίας. Επίσης, απαραίτητη είναι και η χρήση ενός σαρωτή (scanner), ο οποίος δέχεται ακτινογραφίες για να μπορεί να τις αποτυπώνει όσο το δυνατό καλύτερα. Όσο πιο υψηλή ανάλυση γίνεται σε μία ακτινογραφία, τόσο καλύτερη διάγνωση θα έχουμε. [19]
- **Τηλε-παθολογία:** Με την υπηρεσία της τηλε-παθολογίας, γίνεται μεταφορά όλων των εξετάσεων που αφορούν παθολογικά αίτια για γνωμάτευση από τον θεράποντα ιατρό που βρίσκεται σε μεγάλη απόσταση. Η τηλε-παθολογία έχει

εφαρμογή σε διαγνώσεις ιστού, καθώς επίσης και για απεικονίσεις ιστογραφημάτων. Μία ακόμα εφαρμογή της είναι η έρευνα και εκπαίδευση του επιστημονικού δυναμικού. [20][21]

- **Τηλε-δερματολογία:** Στην τηλε-δερματολογία χρησιμοποιούνται κυρίως τεχνολογίες τηλεπικοινωνιών με κύριο σκοπό την ανταλλαγή ιατρικών πληροφοριών από απόσταση, όσον αφορά την κατάσταση του δέρματος, καθώς επίσης και της υγιεινής του. Η τεχνολογία της τηλε-δερματολογίας χρησιμοποιεί κυρίως ήχο, εικόνα και ιατρικά δεδομένα, όπως π.χ. η εξέταση αίματος. Ο κύριος σκοπός της είναι να δίνει τη δυνατότητα στους εξ' αποστάσεως ιατρούς να κάνουν διαγνώσεις και να προσφέρουν φαρμακευτική αγωγή στους ασθενείς έπειτα από λεπτομερή εξέταση των ευρημάτων. [22][23][24]
- **Τηλε-οδοντιατρική:** Στην τηλε-οδοντιατρική χρησιμοποιούνται τηλεπικοινωνιακές τεχνολογίες με κύριο στόχο τη διάγνωση και θεραπεία της οδοντοστοιχίας των απομακρυσμένων ασθενών καθώς και τον έλεγχο της στοματικής τους κοιλότητας.
- **Τηλε-ακουολογία:** Με την τηλε-ακουολογία, εξυπηρετούνται απομακρυσμένοι χρήστες στους οποίους προσφέρονται ιατρικές υπηρεσίες εξ' αποστάσεως από ιατρούς οι οποίοι κάνουν διαγνώσεις και εφαρμόζουν θεραπείες σε ασθενείς που έχουν ωτικά προβλήματα.
- **Τηλε-οφθαλμολογία:** Στην τηλε-οφθαλμολογία προσφέρονται υπηρεσίες σε ασθενείς που βρίσκονται σε μεγάλες αποστάσεις, μέσω ειδικού ιατρικού εξοπλισμού, με κύριο σκοπό τη διάγνωση και θεραπεία οφθαλμολογικών προβλημάτων.
- **Τηλε-χειρουργείο:** Με την υπηρεσία του τηλε-χειρουργείου ο χειρουργός έχει τη δυνατότητα να πραγματοποιήσει μία χειρουργική επέμβαση χωρίς τη φυσική του παρουσία στο χειρουργείο. Αξίζει να σημειωθεί ότι ένα απομακρυσμένο χειρουργείο αποτελείται από εξοπλισμό ρομποτικής, τηλεματικής τεχνολογίας καθώς και πληροφοριακών συστημάτων. [25]

### 3.5 Περιπτώσεις χρήσης υπηρεσιών τηλεϊατρικής

Μπορούμε εύλογα να αναρωτηθούμε σε ποιες περιπτώσεις χρήζει η εξυπηρέτηση και παρακολούθηση των ασθενών απομακρυσμένα. Παρακάτω, αναλύονται όλες

οι πιθανές περιπτώσεις όπου ο σχεδιασμός και η εφαρμογή της τηλεϊατρικής οφείλει να συναντάται:

- **Δυσπρόσιτες περιοχές:** Ως δυσπρόσιτες περιοχές, θεωρούνται οι περιοχές όπου υπάρχει μεγάλη δυσκολία πρόσβασης σε νοσοκομεία όπου είναι απαραίτητη η μεταφορά των ασθενών, όπως στις πόλεις. Έτσι, δυσπρόσιτες περιοχές, θεωρούνται οι ορεινές περιοχές, τα νησιά, καθώς επίσης και απομακρυσμένα χωριά όπου η πρόσβαση στις πόλεις είναι πολύ δύσκολη. Συνήθως υπάρχουν κέντρα υγείας στις περιοχές που αναφέρθηκαν, τα οποία παρέχουν τις πρώτες βοήθειες στους ασθενείς. Αυτό σημαίνει ότι δεν έχουν τον απαραίτητο εξοπλισμό των νοσοκομείων, όπου αντιμετωπίζονται τα σοβαρά περιστατικά.
- **Άτομα με ειδικές ανάγκες:** Κυρίως ως άτομα με ειδικές ανάγκες παρουσιάζονται τα άτομα τα οποία εκφέρουν περιορισμένη κινητική ικανότητα. Λόγω της περιορισμένης κινητικότητάς τους, υπάρχει δυσκολία στον τρόπο μεταφοράς τους στο νοσοκομείο ή ιατρείο με σκοπό τη διάγνωση μιας ασθένειας όπως και την περίθαλψή τους. Έτσι, με τη χρήση των τηλεματικών υπηρεσιών, δίνεται η δυνατότητα στα άτομα αυτά να εξυπηρετούνται από απόσταση, δίνοντας τη δυνατότητα στους θεράποντες ιατρούς να τα εξετάζουν.
- **Ηλικιωμένα άτομα:** Οι ηλικιωμένοι θεωρούνται ευάλωτα άτομα όσον αφορά παθολογικά θέματα που αντιμετωπίζουν σε καθημερινή βάση. Πέρα όμως από τα παθολογικά θέματα, είναι δύσκολη η μετακίνησή τους στα ιατρεία. Για το λόγο αυτό, έχουν δημιουργηθεί εφαρμογές τηλεϊατρικής, οι οποίες εξασφαλίζουν την εξ' αποστάσεως διάγνωση των παθολογικών αιτιών από ιατρούς που βρίσκονται στο ιατρείο τους ή σε μεγάλες αποστάσεις.

- **Αξιωματικοί ναυτικού σώματος:** Κυρίως οι αξιωματικοί, οι οποίοι εργάζονται στο ναυτικό σώμα, ταξιδεύουν συχνά. Έτσι, είναι πολύ δύσκολη η πρόσβασή τους σε υπηρεσίες υγείας ή ακόμα και περίθαλψης. Με τη χρήση των υπηρεσιών τηλεματικής, τους δίνεται η δυνατότητα να επικοινωνούν με τους θεράποντες ιατρούς κατά τη διάρκεια των ταξιδιών τους και να του παρέχονται χρήσιμες συμβουλές για την αντιμετώπιση προβλημάτων υγείας.

### 3.6 Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα της τηλεϊατρικής

Παρόλο που η τηλεϊατρική είναι ένας κλάδος όπου φαίνεται ότι παρέχει πολλά οφέλη, υπάρχουν και μειονεκτήματα τα οποία εξετάζονται στη συγκεκριμένη ενότητα, πέρα από τα πλεονεκτήματα. Όμως, η τηλεϊατρική, δεν παύει να είναι ένας τομέας της ιατρικής ο οποίος εξελίσσεται με την πάροδο του χρόνου. Επίσης, με την πάροδο του χρόνου το κόστος του εξοπλισμού μειώνεται και η εξέλιξη όσον αφορά την εκπαίδευση των ανθρώπων πάνω σε τηλεϊατρικά ζητήματα γίνεται όλο και πιο εύκολη, λόγω της βελτίωσης και απλοποίησης των εφαρμογών που διαχειρίζονται τις υπηρεσίες αυτές.

Έτσι, τα πλεονεκτήματα που προσφέρονται για τις υπηρεσίες τηλεϊατρικής, είναι τα ακόλουθα:

- Η ευκολία παροχής ιατρικών υπηρεσιών και περίθαλψης χωρίς να υπάρχουν μετακινήσεις.
- Η κάλυψη μεγάλων γεωγραφικών περιοχών με σκοπό την προσφορά υπηρεσιών υγείας και περίθαλψης εξ' αποστάσεως.
- Εξυπηρέτηση ατόμων με δυσκολίες στην κίνηση όπως άτομα με ειδικές ανάγκες και ηλικιωμένοι.
- Διαρκής αναβάθμιση του συστήματος υγείας σε δυσπρόσιτες περιοχές, πέρα από τις πόλεις.

Πέρα από τα πλεονεκτήματα που αναφέρθηκαν, τα μειονεκτήματα, τα οποία δυσκολεύουν τη χρήση των τηλεϊατρικών υπηρεσιών, είναι τα ακόλουθα:

- Το κόστος των τηλεϊατρικών υπηρεσιών είναι αρκετά υψηλό, καθότι χρειάζεται και ειδικός εξοπλισμός, ο οποίος χρησιμοποιείται για τις διαγνώσεις και γενικά την επικοινωνία των ασθενών με τους θεράποντες ιατρούς. Επίσης, υψηλό κόστος χρειάζεται για τη συντήρηση των

συστημάτων τηλεϊατρικής, καθώς επίσης και του εξοπλισμού που διαθέτουν.

- Για τη διεκπεραίωση των λειτουργιών της τηλεϊατρικής, όπως η απομακρυσμένη επικοινωνία του ασθενή με τον θεράποντα ιατρό, απαιτείται χρόνος. Ο χρόνος αυτός, ο οποίος χρειάζεται για απομακρυσμένη εξέταση και διάγνωση, θα μπορούσε να μειωθεί στο ελάχιστο με την δια ζώσης επίσκεψη του ασθενή στο ιατρείο του θεράποντα ιατρού.
- Για την εκμάθηση του ειδικού εξοπλισμού, απαιτούνται ειδικές γνώσεις. Στις περιπτώσεις που ο εξοπλισμός χρήζει ιδιαίτερο χειρισμό, αυξάνεται η πολυπλοκότητα όσον αφορά τη χρήση του και έτσι, με τον τρόπο αυτό, δυσχεραίνεται η διαδικασία για την παροχή υπηρεσιών υγείας.





## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

### ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΞΥΠΝΟΥ ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΟΥ

#### 4.1 Εισαγωγή

Τα πληροφοριακά συστήματα, δίνουν τη δυνατότητα σε ένα νοσοκομείο να λειτουργήσει με μεγαλύτερη απόδοση. Έτσι, η βάση των συστημάτων αυτών σχετίζεται με την εξέλιξη της πληροφορικής και των τηλεπικοινωνιών. Τα συστήματα αυτά εξαπλώνονται τόσο γρήγορα στο χρόνο και η χρήση αυτών έχει αρκετά πλεονεκτήματα. Τα πληροφοριακά συστήματα, προσαρμόζονται με κύριο στόχο την κάλυψη των ιατρικών αναγκών. Έτσι, δίνεται η δυνατότητα της εξέλιξής τους, ώστε να δημιουργήσουν το «έξυπνο νοσοκομείο», το οποίο θα έχει ιδιαίτερες λειτουργίες όσον αφορά τα θέματα υγείας και περίθαλψης.

Ως πληροφοριακά συστήματα, καθορίζονται όλα τα συστήματα που περιλαμβάνουν τη χρήση βάσεων δεδομένων, διαδικτύου, ασύρματων δικτύων, καθώς επίσης και φορητές συσκευές οι οποίες περιλαμβάνουν υπολογιστικές δυνατότητες. Με τον τρόπο αυτό ο χρόνος μειώνεται στο ελάχιστο για την παροχή των υπηρεσιών αυτών και η πληροφορία διαχέεται μέσω των έξυπνων συσκευών που έχουν οι χρήστες. Ωστόσο, τα νέα υπολογιστικά συστήματα απαιτούν και ιδιαίτερη τεχνογνωσία. Έτσι, το προσωπικό ενός «έξυπνου νοσοκομείου» πρέπει οπωσδήποτε να εκπαιδευτεί για την εκμάθηση του χειρισμού των εφαρμογών αυτών καθώς επίσης και του ιδιαίτερου εξοπλισμού που χρησιμοποιείται για τη σύνδεση των εφαρμογών με αυτόν.

#### 4.2 Βάσεις Δεδομένων

Με τον όρο Βάση Δεδομένων στο επιστημονικό πεδίο της Πληροφορικής, αναφερόμαστε σε συλλογές σχετιζόμενων δεδομένων, οι οποίες είναι οργανωμένες και αποθηκευμένες ηλεκτρονικά ή ψηφιακά. Το λογισμικό που χειρίζεται τις συλλογές αυτές καλείται Σύστημα Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων (DBMS). [26]

Τα δεδομένα των ασθενών, καθώς επίσης και τα ιστορικά των ασθενών, πρέπει να φυλάσσονται σε Βάσεις Δεδομένων, όπου οι θεράποντες ιατροί να έχουν μία

πλήρη εικόνα των ασθενών που επισκέπτονται το νοσοκομείο. Μέσα στις Βάσεις Δεδομένων, πέρα από τα δεδομένα των ασθενών, καταχωρούνται οι ασθένειες όπου εκεί γίνεται λεπτομερής καταγραφή των συμπτωμάτων τους, καθώς επίσης και η φαρμακευτική αγωγή που πρέπει να χορηγηθεί σε οποιαδήποτε ασθένεια.

#### **4.3 Εφαρμογή για ιατρικά ραντεβού**

Σε ένα έξυπνο νοσοκομείο είναι σημαντικό στη Βάση Δεδομένων που αναφέρθηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο, να αποθηκεύονται τα ραντεβού των ασθενών με τους ιατρούς του νοσοκομείου. Με τον τρόπο αυτό το προσωπικό του νοσοκομείου, θα έχει άμεση πρόσβαση στα ραντεβού της τρέχουσας ημέρας.

Ο ασθενής από την πλευρά του θα μπορεί μέσω μιας εφαρμογής κινητού ή μέσω ιστοσελίδας (web page) να κλείνει ραντεβού με τους ιατρούς του νοσοκομείου. Με τον τρόπο αυτό μπορεί να βλέπει ποιοι ιατροί την ημέρα του ραντεβού είναι διαθέσιμοι και ποιες είναι οι ελεύθερες ώρες ώστε να γίνει δέσμευση από τον ασθενή για το ιατρικό ραντεβού.

Από την άλλη πλευρά, ο ιατρός, θα γνωρίζει εκ των προτέρων ποια είναι τα ραντεβού που έχει μέσα στην ημέρα. Πέρα από τα ραντεβού της ημέρας, ο ιατρός θα έχει τη δυνατότητα εκ των προτέρων να μελετήσει το φάκελο του ασθενή ο οποίος βρίσκεται καταχωρημένος στη Βάση Δεδομένων.

Έτσι, έχουμε μεγάλη διευκόλυνση από την πλευρά των ασθενών και των ιατρών, καθώς επίσης καλύτερη οργάνωση. Αξίζει να σημειωθεί ότι ο κάθε ιατρός έχει τη δυνατότητα να παρακολουθεί μόνο τα δικά του ραντεβού και όχι των άλλων συναδέλφων με τη χρήση συνθηματικών. Από την άλλη πλευρά ο ασθενής θα πρέπει να κάνει εγγραφή μέσω της φόρμας κρατήσεων για να αποθηκεύσει τα προσωπικά του δεδομένα και πάλι με τη χρήση κωδικών πρόσβασης να έχει πρόσβαση μόνο στα δικά του στοιχεία.

#### **4.4 Σύστημα προτεραιότητας**

Στα εξωτερικά ιατρεία, το πλήθος των ασθενών που επισκέπτονται τους χώρους αυτούς, μπορεί να ξεπερνά τις εκατοντάδες σε μία ημέρα, με κύριο στόχο να υποβληθούν σε ιατρικές εξετάσεις. Για την καλύτερη οργάνωση της γραμματείας και των ατόμων που πρόκειται να εξεταστούν, θα πρέπει να υπάρχει ένα σύστημα

προτεραιότητας, όπου κατά την είσοδο του ατόμου στην αίθουσα αναμονής των εξωτερικών ιατρείων, να δίνεται η δυνατότητα προμήθειας ενός αριθμού εξυπηρέτησης. Έτσι, ο ασθενής θα περιμένει καθισμένος στην αίθουσα αναμονής τη σειρά του για να εξυπηρετηθεί. Αυτό το συναντούμε στα περισσότερα συμβατικά νοσοκομεία.

Σε ένα έξυπνο νοσοκομείο, θα μπορούσε να υπάρχει μεγαλύτερη διευκόλυνση από την πλευρά των ασθενών για να μην περιμένουν αρκετό χρονικό διάστημα καθισμένοι στις καρέκλες του νοσοκομείου, περιμένοντας να εξυπηρετηθούν. Ένας τρόπος, ο οποίος υπάρχει στις τράπεζες, έτσι ώστε να μην υπάρχει συγκέντρωση πολλών ατόμων στον ίδιο χώρο, είναι η δημιουργία μιας εφαρμογής κράτησης αριθμού προτεραιότητας.

Ο άνθρωπος, από τη βολή του σπιτιού του, μπορεί να προμηθευτεί έναν αριθμό από μία εφαρμογή κινητού, η οποία συνδέεται σε πραγματικό χρόνο με το σύστημα προτεραιότητας του νοσοκομείου. Πέρα από τον αριθμό που λαμβάνει, έχει τη δυνατότητα από την ίδια την εφαρμογή να παρακολουθεί ποιος αριθμός εξυπηρετείται τη στιγμή εκείνη, καθώς και πόσος χρόνος εκτιμάται από το σύστημα που απομένει για να εξυπηρετηθεί.

Με τον τρόπο αυτό διευκολύνεται πολύ περισσότερο από το να χάσει το χρόνο του περιμένοντας ατελείωτες ώρες στην αίθουσα αναμονής του νοσοκομείου. Εκτιμάται βέβαια από τη δική του πλευρά και ο χρόνος που χρειάζεται για να μετακινηθεί από το χώρο που έχει κάνει την κράτηση αριθμού, προς το νοσοκομείο.

#### **4.5 Ψηφιακός φάκελος ασθενή**

Ένα από τα σημαντικότερα θέματα τα οποία αξίζουν να αναλυθούν, είναι η οργάνωση των ιατρικών δεδομένων που αφορούν την περίθαλψη του ασθενή, σε ηλεκτρονική μορφή. Καθώς εξελίσσεται η τεχνολογία, θεωρείται αναγκαίο, τα δεδομένα υγείας που αφορούν τον κάθε ασθενή, να οργανωθούν, να αποθηκευτούν, να τροποποιηθούν και να επεξεργαστούν εφόσον αυτό κριθεί αναγκαίο.

Τα δεδομένα που αναφέρθηκαν αποθηκεύονται μέσα στη Βάση Δεδομένων και αποτελούν τους ψηφιακούς φακέλους των ασθενών, όπου μόνο οι ιατροί έχουν

πρόσβαση σε αυτούς, έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η εγκυρότητα και αξιοπιστία των δεδομένων που καταχωρούνται. [27]

Ο ψηφιακός φάκελος του ασθενή περιλαμβάνει το ιστορικό του, τα αποτελέσματα των ιατρικών εξετάσεων, τις διαγνώσεις από τους ιατρούς που έχει επισκεφθεί όσον αφορά την κατάσταση της υγείας του και επίσης αν λαμβάνει φαρμακευτική αγωγή και ποια, ώστε να είναι ενήμεροι οι ιατροί που τον εξετάζουν. [28][29]

Τα δεδομένα των ασθενών, τα οποία φυλάσσονται ασφαλώς μέσα στις Βάσεις Δεδομένων του νοσοκομείου, μπορούν να χρησιμοποιηθούν για οποιαδήποτε στατιστική έρευνα, αλλά λόγω του ιατρικού απορρήτου, πρέπει να αναφερθεί ότι διατηρείται η ανωνυμία των ασθενών από τους οποίους αντλούνται οι πληροφορίες αυτές.

Όσον αφορά το ιατρικό απόρρητο, τα δεδομένα πρέπει να φυλάσσονται στις Βάσεις Δεδομένων και μόνο οι αρμόδιοι χρήστες να έχουν πρόσβαση σε αυτά. Για τον λόγο αυτό, δίνονται δικαιώματα πρόσβασης μόνο στους ιατρούς και νοσηλευτές του νοσοκομείου. Έτσι, με τον τρόπο αυτό διασφαλίζεται η διαφύλαξη των προσωπικών δεδομένων των ασθενών, καθώς επίσης και των ευαίσθητων δεδομένων<sup>3</sup>, όπως π.χ. μία χρόνια ασθένεια που μπορεί να έχει κάποιος ασθενής που επισκέπτεται συχνά το νοσοκομείο.[30][31][32]

#### **4.6 Μηχανισμός κλήσης νοσηλευτών**

Για ένα μεγάλο μέρος των ασθενών που επισκέπτονται τα νοσοκομεία, απαιτείται η εισαγωγή τους για περίθαλψη στα δωμάτια νοσηλείας. Το προσωπικό, το οποίο είναι υπεύθυνο για τη φροντίδα και παρακολούθηση των εισαχθέντων ασθενών (νοσηλευτές), οφείλει να είναι άρτια εκπαιδευμένο, για να βρίσκεται πάντοτε σε ετοιμότητα, ώστε να εξυπηρετεί τις ανάγκες των ασθενών για κάθε περίπτωση.

Επειδή οι νοσηλευτές δεν έχουν τη δυνατότητα παραμονής στα δωμάτια των ασθενών, παρά μόνον όταν υπάρξει ανάγκη, βρίσκονται συνήθως συγκεντρωμένοι σε ειδικούς χώρους (γραφεία) και επισκέπτονται τους ασθενείς που τους καλούν.

---

<sup>3</sup> Προσωπικά Δεδομένα: [https://el.wikipedia.org/wiki/Προσωπικά\\_Δεδομένα](https://el.wikipedia.org/wiki/Προσωπικά_Δεδομένα)

Για την κλήση αυτή, στα έξυπνα νοσοκομεία, υπάρχουν εγκατεστημένα ασύρματα συστήματα επικοινωνίας, στα κρεβάτια των ασθενών. Ο ασθενής, πατώντας ένα κουμπί στέλνει σήμα ώστε να γίνει κλήση των νοσηλευτών, όπου οι διαθέσιμοι ανταποκρίνονται στα αιτήματά του.

#### **4.7 Μηχανισμός για εξόντωση μικροβίων**

Όπως είναι γνωστό, στα νοσοκομεία, λόγω της εισόδου ατόμων τα οποία έχουν ασθένειες, η πληθώρα των μικροβίων, μπορεί να δημιουργήσει μεγάλα προβλήματα στην υγεία των ασθενών, λόγω του εξασθενημένου ανοσοποιητικού τους συστήματος. Για τον λόγο αυτό, σε ένα έξυπνο νοσοκομείο τοποθετείται ειδικός εξοπλισμός θυρών και διακοπών, ο οποίος έχει τη δυνατότητα εξόντωσης μικροβίων και μικροοργανισμών που ακουμπούν πάνω στον εξοπλισμό αυτό.

#### **4.8 Συστήματα ειδικά σχεδιασμένα για ασθενοφόρα**

Ένα έξυπνο νοσοκομείο, δεν θα πρέπει να βασίζεται μόνο στην εσωτερική οργάνωση του κτηριακού χώρου. Τα ασθενοφόρα, είναι ένας παράγοντας για τον οποίο πρέπει να επεκταθεί ο σχεδιασμός του έξυπνου νοσοκομείου και για τους εξωτερικούς χώρους, καθότι ένα μεγάλο ποσοστό ασθενών, χρειάζεται να μεταφερθεί στο νοσοκομείο με ασθενοφόρο. Η υγεία των ασθενών που μεταφέρονται ως επί το πλείστον βρίσκεται σε κρίσιμη κατάσταση. Αυτό καθιστά την άμεση ανάγκη για τη μεταφορά τους στο χώρο του νοσοκομείου και ιδιαίτερα στη Μονάδα Εντατικής Θεραπείας (ΜΕΘ). Επομένως, ο εξοπλισμός των ασθενοφόρων πρέπει να είναι επαρκής ώστε να υπάρχει άμεση αντιμετώπιση των περιστατικών σε όλες τις περιπτώσεις.

Έτσι, τα ασθενοφόρα θα πρέπει να εξοπλίζονται με ασύρματα συστήματα για τη μετάδοση των πληροφοριών, καθώς και για την άμεση επικοινωνία τους με το νοσοκομείο. Ένα ασθενοφόρο θα επικοινωνήσει με το νοσοκομείο για να μεταφέρει πληροφορίες σχετικές με την κατάσταση της υγείας του ασθενή, έτσι ώστε να προετοιμαστεί κατάλληλα το προσωπικό για την περίθαλψή του.

Τα σύγχρονα ασθενοφόρα, διαθέτουν αισθητήρες ασύρματους οι οποίοι ειδοποιούν για την άφιξή τους στο νοσοκομείο, μεταδίδοντας σήματα ώστε να ενημερωθεί το ιατρικό-νοσηλευτικό προσωπικό. Το τελευταίο γίνεται για την

εξοικονόμηση χρόνου, έτσι ώστε τα επείγοντα περιστατικά να εισάγονται άμεσα, έτσι ώστε να παρασχεθούν το συντομότερο δυνατό η ιατρική βοήθεια.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

### ΕΞΥΠΝΕΣ ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΓΙΑ ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΑ

#### 5.1 Εισαγωγή

Στα πλαίσια φροντίδας για τους ασθενείς που βρίσκονται στα δωμάτια νοσηλείας, των νοσοκομείων, υπάρχουν ιδιωτικά μπάνια σε κάθε δωμάτιο, όπως και μαγειρεία, όπου εκεί προετοιμάζονται τα γεύματα των ασθενών ή πλυντήρια για τις πλύσεις των στρωμάτων κουβερτών και σεντονιών. Όπως σε ένα σπίτι, έτσι και σε ένα νοσοκομείο συναντούμε τον ίδιο απαραίτητο εξοπλισμό.

Σε ένα έξυπνο νοσοκομείο, θα πρέπει να παρέχονται έξυπνες λειτουργίες και μηχανισμοί. Για να επιτευχθεί αυτό, είναι απαραίτητη η εγκατάσταση έξυπνων συσκευών, με τις οποίες οι χρήστες θα έχουν τη δυνατότητα της απομακρυσμένης διαχείρισής τους, με τη βοήθεια της ασύρματης τεχνολογίας.

Οι έξυπνες συσκευές έχουν τη δυνατότητα να αυτοματοποιηθούν μέσω των καταστάσεων του περιβάλλοντος ή ακόμη να χρονοπρογραμματιστούν ώστε να λειτουργούν ορισμένες ώρες στη διάρκεια της ημέρας. Οι έξυπνες συσκευές έχουν τη δυνατότητα να «μαθαίνουν» και να προσαρμόζονται βάσει των συνθηκών του περιβάλλοντος και των αναγκών του χρήστη, επικοινωνώντας με το χρήστη ή μεταξύ τους. [33][34]

Αξίζει να σημειωθεί ότι οι έξυπνες συσκευές έχουν ως κύριο σκοπό τη συμβολή στην εξοικονόμηση ενέργειας. Το κόστος τους είναι αρκετά υψηλό, αλλά, παρόλο που είναι οικονομικά δυσπρόσιτες, προτιμώνται περισσότερο σε ιδιωτικά κτήρια ή ιδιωτικές κατοικίες.

#### 5.2 Έξυπνες συσκευές

Στις επόμενες υποενότητες θα μελετηθούν «έξυπνες» οικιακές συσκευές, οι οποίες προσφέρουν χαμηλότερη κατανάλωση ενέργειας, προσαρμόζονται εύκολα και παρέχουν αυτονομία.

### 5.2.1 Έξυπνο πλυντήριο

Σε αντίθεση με τα κλασικά πλυντήρια, τα έξυπνα πλυντήρια είναι συσκευές, οι οποίες χρησιμοποιούνται για το πλύσιμο των ρούχων ή πιάτων, με τη βοήθεια αισθητήρων και ειδικών μικροεπεξεργαστών. Οι μικροεπεξεργαστές σε συνδυασμό με τους αισθητήρες κάνουν αυτόματη ρύθμιση της διαδικασίας πλύσης, με κύριο σκοπό την εξασφάλιση μειωμένης ηλεκτρικής ενέργειας και κατανάλωσης νερού.

Επιπλέον, διαθέτουν ειδικούς αισθητήρες, τους αισθητήρες φορτίου, οι οποίοι κάνουν ειδική προσαρμογή του προγράμματος πλύσης, ανάλογα με το φορτίο των ρούχων ή πιάτων που περιέχουν.

Για την κατανάλωση του νερού, υπάρχουν ειδικοί αισθητήρες, οι οποίοι καλούνται αισθητήρες στάθμης. Οι αισθητήρες στάθμης ρυθμίζουν αυτόματα το ποσοστό κατανάλωσης νερού για κάθε πλύση.

Τέλος, οι αισθητήρες διαρροής, χρησιμοποιούνται για την αυτόματη διακοπή των πλύσεων, σε περίπτωση που υπάρξει διαρροή κατά τη διάρκεια λειτουργίας της συσκευής, ειδοποιώντας τον χρήστη για το πρόβλημα που υφίσταται.



**Εικόνα 5.1:** Έξυπνο πλυντήριο

(Πηγή: <https://www.currys.co.uk/gbuk/household-appliances/laundry/washing-machines/lg-fh495bdn8-smart-washing-machine-black-10154712-pdt.html>)



Σε ένα έξυπνο νοσοκομείο, λόγω των πολλών κλινών που διαθέτει, και οι πλύσεις των στρωμάτων, παπλωμάτων, σεντονιών κλπ. γίνονται σε καθημερινή βάση, για την εξασφάλιση της κατανάλωσης ενέργειας, η εγκατάσταση έξυπνων πλυντηρίων, θα διευκόλυνε κατά πολύ την κατάσταση εξοικονόμησης ρεύματος και νερού.

### 5.2.2 Έξυπνος φούρνος

Ένας έξυπνος φούρνος, είναι μία συσκευή φούρνου, οι οποία σε αντίθεση με τους κλασικούς φούρνους, περιέχει αισθητήρες θερμοκρασίας και υγρασίας. Οι αισθητήρες αυτοί, χρησιμοποιούνται για να αντιλαμβάνονται τις συνθήκες του φούρνου κατά τη διάρκεια του ψησίματος και να εκτιμούν το χρόνο που χρειάζεται το φαγητό για να ετοιμαστεί. Οι έξυπνοι φούρνοι, διαθέτουν λογισμικό με το οποίο ο χρήστης μέσα από μενού επιλογών, επιλέγει πρόγραμμα ψησίματος. Ο φούρνος πλέον λειτουργεί αυτόνομα χωρίς την εποπτεία του χρήστη και έτσι το φαγητό ετοιμάζεται χωρίς τη φυσική του παρουσία στο χώρο της κουζίνας.



**Εικόνα 5.2:** Έξυπνος φούρνος

(Πηγή: <https://www.theverge.com/2012/2/22/2816405/samsung-smart-oven-android-app-control/>)

Μία ακόμη βασική λειτουργία του έξυπνου φούρνου είναι η ιδιότητα να αυτοκαθαρίζεται χωρίς να γίνεται χρήση ειδικών καθαριστικών υγρών και σπρέι, τα οποία λειτουργούν σε βάρος του περιβάλλοντος.

Ο χρήστης, έχει τη δυνατότητα προετοιμασίας του φούρνου, όταν βρίσκεται εκτός σπιτιού με τη χρήση της τηλεφωνικής του συσκευής. Ένας έξυπνος φούρνος συνδέεται μέσω του διαδικτύου και ο χρήστης έχει τη δυνατότητα χρήσης αυτού απομακρυσμένα. Έτσι, ένα σενάριο θα μπορούσε να είναι το εξής: ένας εργαζόμενος χρήστης, ο οποίος θέλει το φαγητό του να είναι έτοιμο όταν επιστρέψει από τον εργασιακό του χώρο στο σπίτι, να έχει τη δυνατότητα βάζοντας το φαγητό στο φούρνο πριν ξεκινήσει για δουλειά, να το έχει έτοιμο το μεσημέρι, χρησιμοποιώντας την εφαρμογή της κινητής του συσκευής, απομακρυσμένα.

Επιπλέον, η εξοικονόμηση της ενέργειας, είναι ένα από τα βασικότερα πλεονεκτήματα του έξυπνου φούρνου. Ο φούρνος λειτουργεί αυτόνομα, εξοικονομώντας όσο το δυνατόν περισσότερη ενέργεια, μιας και γνωρίζουμε πολύ καλά ότι ένας κλασικός φούρνος καταναλώνει πολύ μεγάλη ποσότητα ρεύματος για την ετοιμασία ενός φαγητού.

Σε ένα έξυπνο νοσοκομείο, η χρήση των έξυπνων αυτών συσκευών θα έλυne όλα τα προβλήματα, μιας και οι μάγειρες στα μαγειρεία δεν θα χρειάζονταν την παρακολούθηση της εξέλιξης του φαγητού. Πέρα από την χαμηλή κατανάλωση ενέργειας, αξίζει να σημειωθεί ότι τα φαγητά, μέσω του προγράμματος θα ήταν πολύ πιο σωστά ψημένα, από την εκτίμηση του κάθε μάγειρα.

Τέλος, ο αυτόματος καθαρισμός και απολύμανση των φούρνων από τυχόν μικρόβια και μικροοργανισμούς, είναι απαραίτητος για τα νοσοκομεία, μιας και η χρήση των σπρέι και καθαριστικών, θα δημιουργούσε προβλήματα σε ανθρώπους που έχουν αναπνευστικά θέματα.

### **5.2.3 Έξυπνα πολύπριζα**

Ως έξυπνα πολύπριζα, ονομάζονται ειδικές συσκευές, οι οποίες χρησιμοποιούνται με κύριο σκοπό την εξοικονόμηση της ενέργειας ενός χώρου ή ενός κτηρίου. Τα έξυπνα πολύπριζα διαθέτουν αισθητήρες κίνησης, οι οποίοι ενεργοποιούνται μόλις αντιληφθούν ανθρώπινη παρουσία μέσα στο χώρο. Έτσι, όταν υπάρχει ανθρώπινη παρουσία σε έναν χώρο, ενεργοποιούνται τα πολύπριζα και με τον

τρόπο αυτό γίνεται καλύτερη διαχείριση της ενέργειας, στην περίπτωση που βρίσκεται οποιοσδήποτε μέσα στο χώρο.

Πέρα από τους αισθητήρες κίνησης, διαθέτουν και αισθητήρες φορτίου, οι οποίοι εντοπίζουν την πτώση της τάσης και έτσι διακόπτεται αυτόματα η τροφοδοσία του ρεύματος για τις συσκευές που δεν είναι ενεργές.



**Εικόνα 5.3:** Έξυπνο πολύπριζο

(Πηγή: <https://www.onething.gr/shop/exypno-polyprizo-revogi-wi-fi-smart-power-strip>)

Σύμφωνα με τις νέες τεχνολογίες, υπάρχουν έξυπνα πολύπριζα τα οποία συνδέονται μέσω Wi-Fi με το διαδίκτυο και με τον τρόπο αυτό, εγκαθιστώντας ειδική εφαρμογή σε ένα έξυπνο κινητό ή μέσω υπολογιστή, να ενεργοποιείται ή να απενεργοποιείται αυτόματα από το χρήστη. Επίσης, μέσα από ειδικές εφαρμογές που εγκαθίστανται, ο χρήστης έχει τη δυνατότητα εποπτείας των συσκευών αυτών, μέσα από διαγράμματα, τα οποία τον ενημερώνουν για την κατανάλωση ενέργειας σε Watt της κάθε συσκευής. Ο χρήστης έχει τη δυνατότητα μέσα από την ενημέρωση αυτή να χειρίζεται ανάλογα τον τρόπο λειτουργίας των συσκευών, έτσι ώστε να μην ξεπερνά το επιθυμητό ποσοστό κατανάλωσης κατά τη διάρκεια της ημέρας.

Επομένως, πέρα από την εξοικονόμηση της ενέργειας που καταναλώνεται από περιβαλλοντικής σκοπιάς, έχουμε και οικονομικό κέρδος.

Σε ένα έξυπνο νοσοκομείο, τα έξυπνα πολύπριζα έχουν εφαρμογή σε συσκευές που καταναλώνουν ρεύμα παρόλο που βρίσκονται σε αργία, όπως π.χ. τα ιατρικά μηχανήματα.

#### 5.2.4 Έξυπνοι ανεμιστήρες

Οι έξυπνοι ανεμιστήρες, είναι ανεμιστήρες οι οποίοι περιέχουν ειδικούς αισθητήρες, οι οποίοι χρησιμοποιούνται ώστε να αερίζεται ο χώρος που βρίσκονται, με κύριο στόχο τη δημιουργία ενός δροσερού και ευχάριστου περιβάλλοντος, χρησιμοποιώντας όσο το δυνατό λιγότερη κατανάλωση ενέργειας.



**Εικόνα 5.4:** Έξυπνος ανεμιστήρας

(Πηγή: <https://oddtymall.com/haiku-smart-fan-turns-on-when-you-enter-the-room>)

Πέρα από τους αισθητήρες που αναφέρθηκαν, υπάρχουν και αισθητήρες οι οποίοι αντιλαμβάνονται την υγρασία σε ένα χώρο, καθώς επίσης και αισθητήρες οι

οποίοι αντιλαμβάνονται την παρουσία του ανθρώπου στο χώρο και έτσι ενεργοποιούν τη συσκευή.

Πέρα των στατιστικών που αποθηκεύονται με κύριο σκοπό την ενημέρωση του χρήστη για την κατανάλωση ενέργειας, μέσα από εφαρμογές που εγκαθίστανται σε έξυπνα κινητά τηλέφωνα, δίνεται η δυνατότητα απομακρυσμένου ελέγχου των συσκευών αυτών και με τον τρόπο αυτό, οι χρήστες επεμβαίνουν άμεσα στις συσκευές αυτές όπου κι αν βρίσκονται, αρκεί να υπάρχει σύνδεση της συσκευής τους στο Διαδίκτυο.

Σε ένα έξυπνο νοσοκομείο, η χρήση των έξυπνων ανεμιστήρων είναι απαραίτητη, λόγω του πλήθους των ατόμων που βρίσκονται στους χώρους αυτούς. Οι διαχειριστές των συστημάτων (προσωπικό νοσοκομείου) έχουν τη δυνατότητα απομακρυσμένα να διαχειρίζονται το άνοιγμα ή κλείσιμο των ανεμιστήρων, καθώς επίσης μέσα από την αυτονομία που διαθέτουν, έχουν τη δυνατότητα να ενεργοποιούνται σε περίπτωση που υπάρχουν υψηλά επίπεδα υγρασίας στους χώρους, τα οποία δεν ενδείκνυνται για τους ασθενείς.

### **5.2.5 Έξυπνοι νιπτήρες**

Οι έξυπνοι νιπτήρες, είναι νιπτήρες οι οποίοι περιέχουν ειδικούς αισθητήρες κίνησης και εγγύτητας, καθώς και φωτοκύτταρα τα οποία χρησιμοποιούνται για να αντιλαμβάνεται η κίνηση των ατόμων που πλησιάζουν το νιπτήριο για να τον χρησιμοποιήσουν.

Σε αντίθεση με τους κλασικούς νιπτήρες, οι έξυπνοι νιπτήρες ενεργοποιούνται και απενεργοποιούνται αυτόματα.



**Εικόνα 5.5:** Έξυπνος νιπτήρας

(Πηγή: <http://www.homecrux.com/best-smart-faucets-for-your-modern-home/93265>)

Σε ένα έξυπνο νοσοκομείο, όπου η χρήση των νιπτήρων είναι πολύ συχνή καθ' όλη τη διάρκεια της ημέρας, μιας και πρέπει να εξυπηρετηθεί πληθώρα ατόμων που επισκέπτονται ή εργάζονται στο νοσοκομείο, η χρήση των έξυπνων νιπτήρων αποτελεί ιδανική λύση. Έτσι, εξοικονομείται μεγάλο ποσοστό νερού, επειδή χρησιμοποιείται μόνο κατά τη διάρκεια παρουσίας ενός ατόμου στο χώρο. Επίσης, αξίζει να σημειωθεί ότι στους κλασικούς νιπτήρες, ένας χρήστης αν ξεχάσει να κλείσει την βάνα τροφοδοσίας του νερού, τότε έχουμε μεγάλη σπατάλη νερού.

Τέλος, επειδή δεν υπάρχει χειροκίνητη επαφή των ατόμων με τους έξυπνους νιπτήρες, επειδή ενεργοποιούνται και απενεργοποιούνται αυτόματα, αποφεύγεται η εξάπλωση των μικροβίων από άλλους χρήστες.

### **5.2.6 Έξυπνες ντουζιέρες**

Ως έξυπνες ντουζιέρες, θεωρούνται ειδικές συσκευές, οι οποίες περιλαμβάνουν έξυπνες λειτουργίες, με κύριο σκοπό την εξοικονόμηση νερού και την ευκολία χρήσης. Οι έξυπνες ντουζιέρες διαθέτουν αισθητήρες οι οποίοι ενεργοποιούνται όταν ανιληφθούν την εγγύτητα ενός ατόμου μέσα σε αυτή και έτσι διασφαλίζεται η ελάττωση της σπατάλης του νερού.

Πέρα από τους αισθητήρες εγγύτητας, διαθέτουν και αισθητήρες θερμοκρασίας οι οποίοι ενεργοποιούνται όταν η θερμοκρασία του νερού φτάσει στα ικανοποιητικά

για το χρήστη επίπεδα και τον ειδοποιεί να περάσει στην ντουζιέρα. Με τον τρόπο αυτό, δεν γίνεται σπατάλη του νερού κατά την προετοιμασία του.



**Εικόνα 5.6:** Έξυπνη ντουζιέρα

(Πηγή: <https://ideaing.com/ideas/coolest-shower-heads-in-the-market>)

Μέσω εφαρμογών έξυπνων κινητών συσκευών, οι χρήστες ενημερώνονται για την κατανάλωση του νερού μέσω διαδικτύου, λόγω του ότι οι έξυπνες ντουζιέρες διαθέτουν Wi-Fi. Έτσι, ανάλογα με τον τρόπο κατανάλωσης του νερού, μπορούν να περιορίζουν τη χρήση του, όταν υπερβαίνουν τα όρια.

Σε ένα έξυπνο νοσοκομείο, επειδή κυρίως γίνεται χρήση των ντους από τους ασθενείς, οι οποίοι συνήθως έχουν κινητικά προβλήματα, η χρήση των έξυπνων αυτών συσκευών, θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί πέρα από την σκοπιά της εξοικονόμησης ενέργειας, και από την σκοπιά της ευκολότερης χρήσης.

### **5.2.7 Έξυπνες λεκάνες**

Με τον όρο έξυπνες λεκάνες, εννοούμε λεκάνες οι οποίες λειτουργούν κάτω από μία αυτοματοποιημένη διαδικασία καθαρισμού. Οι έξυπνες λεκάνες, διαθέτουν αισθητήρες οι οποίοι καλούνται αισθητήρες βάρους. Όταν χρησιμοποιείται η λεκάνη της τουαλέτας, ενεργοποιούνται οι αισθητήρες βάρους και έτσι αντιλαμβάνεται η έξυπνη λεκάνη ότι χρησιμοποιείται. Όταν απελευθερωθεί το

βάρος το οποίο βρίσκεται πάνω στη λεκάνη (χρήστης), ενεργοποιείται το σύστημα αυτόματου καθαρισμού και απολύμανσης της λεκάνης.



**Εικόνα 5.7:** Έξυπνη λεκάνη

(Πηγή: <https://www.papapolitis.gr/gr/newsitem104-smart-lekanes-proswpiki-ygieini-anesi-.htm>)

Σε ορισμένες έξυπνες λεκάνες, το καπάκι της λεκάνης περιστρέφεται κυκλικά, και με ένα μάκτρο το οποίο είναι προσαρμοσμένο πάνω στο καπάκι, γίνεται απολύμανση της λεκάνης με το πρώτο πέρασμα, ενώ με το δεύτερο απομακρύνεται το νερό που βρίσκεται στη λεκάνη.

Σε άλλες έξυπνες λεκάνες, πραγματοποιείται καθαρισμός και απολύμανση, με τη βοήθεια ψεκασμών νερού μαζί με υγρά καθαρισμού. Έτσι, με τον τρόπο αυτό απομακρύνονται οι δυσοσμίες της λεκάνης μετά από κάθε χρήση.

Πέρα των αυτόματων λειτουργιών που επιτελούν οι έξυπνες λεκάνες, εξοπλίζονται και με επιπλέον έξυπνες λειτουργίες, που είναι οι ακόλουθες:

- Τηλεχειρισμός
- Διαφορετικές επιλογές πλύσης (ντους, lady shower, μασάζ)
- Ρύθμιση θερμοκρασίας στεγνωτήρα θερμού αέρα
- Απορρόφηση οσμών
- Αυτόματο άνοιγμα και κλείσιμο (καλύμματος ή και καθίσματος)
- Φωτισμός νύχτας
- Αυτόματη έκπλυση και
- Θερμαινόμενο κάθισμα.



Σε ένα έξυπνο νοσοκομείο, δεν θα μπορούσε να παραληφθεί η χρήση των έξυπνων λεκανών μιας και η χρήση της τουαλέτας γίνεται από άτομα υγιή και ασθενή. Για να μην υπάρξει πρόβλημα μετάδοσης μικροβίων, οι έξυπνες λεκάνες, είναι μία ιδανική λύση όσον αφορά το πλήθος των ατόμων που εισέρχονται στις τουαλέτες του νοσοκομείου.

### 5.2.8 Έξυπνα ψυγεία

Ως έξυπνο ψυγείο, θεωρείται ένα φαινομενικά κλασσικό ψυγείο, το οποίο βασίζεται στην τεχνολογία της ασύρματης επικοινωνίας και των αισθητήρων. Η βασική λειτουργία ενός έξυπνου ψυγείου, είναι να φυλάσσει και να συντηρεί τα τρόφιμα.

Ένα έξυπνο ψυγείο διαθέτει αισθητήρες, οι οποίοι σταθεροποιούν τη θερμοκρασία στα επίπεδα που χρειάζεται για να συντηρηθούν τα προϊόντα που βρίσκονται μέσα σε αυτό. Παράλληλα, διαθέτει και έναν μηχανισμό ο οποίος βασίζεται πάλι σε αισθητήρες για το άνοιγμα ή κλείσιμο της πόρτας του.

Τα έξυπνα ψυγεία, πέρα από τις βασικές λειτουργίες που αναφέρθηκαν, διακρίνονται από τα συμβατικά ψυγεία, λόγω της χρήσης της τεχνολογίας ανάγνωσης RFID<sup>4</sup> ετικετών, καθώς επίσης και ετικετών barcode<sup>5</sup>.

---

<sup>4</sup> Το RFID είναι τα αρχικά του όρου Radio Frequency Identification, ορίζεται ως «ταυτοποίηση μέσω ραδιοσυχνότητων». Τα RFID συστήματα θεωρούνται ως υποσύνολο των Συστημάτων Αυτόματου Προσδιορισμού (Automatic Identification Systems). Τα RFID είναι τεχνολογίες που χρησιμοποιούν ραδιοκύματα για να προσδιορίσουν αυτόματα ανθρώπους ή αντικείμενα. Τα RFID αποτελούν την τεχνολογική εξέλιξη των ραβδωτών κωδίκων (barcode)]. (Πηγή: <https://el.wikipedia.org/wiki/RFID>)

<sup>5</sup> Το barcode, (ραβδωτός κώδικας, ή γραμμωτός κώδικας, ή γραμμικός κώδικας) θεωρείται η εφαρμογή οπτικής αναγνώρισης, η οποία αποτελείται από ένα σύνολο παράλληλων ανισόπαχων γραμμών και περιέχει πληροφορίες για το προϊόν στο οποίο αναγράφεται. Το barcode αποτελείται από σειρές γραμμών και αντίστοιχων αριθμών οι οποίοι αντιστοιχούν στην περιγραφή και στα χαρακτηριστικά του προϊόντος, όπως η τιμή, η ημερομηνία λήξης, η αποθήκη, ο κωδικός παρτίδας κλπ. (Πηγή: [https://el.wikipedia.org/wiki/Ραβδωτός\\_κώδικας](https://el.wikipedia.org/wiki/Ραβδωτός_κώδικας))



**Εικόνα 5.8:** Έξυπνο ψυγείο

(Πηγή: [https://www.4green.gr/news/data/g-ebuildings/Psygeia,-kanoun-ta-pswnia-online\\_119088.asp](https://www.4green.gr/news/data/g-ebuildings/Psygeia,-kanoun-ta-pswnia-online_119088.asp))

Με την τεχνολογία RFID ή barcode και τη χρήση εξειδικευμένου λογισμικού, γίνεται αναγνώριση των τροφίμων από το ψυγείο, τα οποία βρίσκονται μέσα σε αυτό. Έτσι, γίνεται καταγραφή των ημερομηνιών λήξης και με τον τρόπο αυτό ενημερώνεται ο χρήστης αν κάποιο από τα προϊόντα χρειάζεται να αντικατασταθεί. Επιπλέον, γίνεται και έλεγχος αν υπάρχει έλλειμμα στο ψυγείο. Σε κάποιες περιπτώσεις, τα έξυπνα ψυγεία ειδοποιούν κατόπιν ενημέρωσης του χρήστη τα Super Market για τα ελλείμματα που υπάρχουν και έτσι, γίνεται αυτόματη παραγγελία μέσω του Διαδικτύου.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

### ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΟΣ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΕΞΥΠΝΟΥ ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΟΥ

#### 6.1 Εισαγωγή

Τα κτήρια, κατασκευάζονται με κύριο σκοπό την άνεση και ασφάλεια των ατόμων που διαμένουν σε αυτά. Επομένως, πρέπει να κατασκευάζονται με προδιαγραφές οι οποίες ανταποκρίνονται πλήρως στα παραπάνω κριτήρια.

Ο τωρινός κόσμος, βρίσκεται συνεχώς σε ένα τεχνολογικά αναπτυσσόμενο καθεστώς, το οποίο εξελίσσεται μέρα με τη μέρα. Με την εξέλιξη αυτή, αυξάνονται καθημερινά οι ανάγκες και κατ' επέκταση οι απαιτήσεις των ανθρώπων. Έτσι, η τεχνολογία, οφείλει να ανταποκρίνεται σε αυτές τις απαιτήσεις και για το λόγο αυτό προσαρμόζεται πάνω στον άνθρωπο, παρέχοντας αυτονομία στους νέους μηχανισμούς που κατασκευάζονται, οι οποίοι καταναλώνουν όσο το δυνατό χαμηλά ποσοστά ενέργειας.

Ένα μειονέκτημα όμως που θα μπορούσαμε να αναφέρουμε για τις νέες τεχνολογικές κατασκευές, καθώς επίσης και για τις εφαρμογές που απαιτούνται για την υποστήριξη αυτών, είναι το υψηλό κόστος αγοράς. Αν όμως θεωρηθεί ότι το υψηλό κόστος της αγοράς αντικρούει τα μελλοντικά έξοδα, τα οποία είναι περισσότερο σημαντικά, τότε, μπορούμε να ερμηνεύσουμε την αγορά νέων τεχνολογικών κατασκευών ως μία μελλοντική απόσβεση, όσον αφορά το οικονομικό όφελος.

Στην περίπτωση του έξυπνου νοσοκομείου, οι ανάγκες αυξάνονται όσον αφορά τον τεχνολογικό και ιατρικό εξοπλισμό, έτσι ώστε να αυξάνεται η ποιότητα και η ασφάλεια ιατρικής περίθαλψης.

Στο προηγούμενο κεφάλαιο, αναλύθηκαν συσκευές οι οποίες είναι απαραίτητες σε ένα έξυπνο νοσοκομείο. Στο κεφάλαιο αυτό, θα αναλυθεί ο εξοπλισμός, ο οποίος αφορά κυρίως τα ηλεκτρολογικά και μηχανολογικά μέρη ενός έξυπνου νοσοκομείου, καθώς επίσης και σε ποιους χώρους του νοσοκομείου μπορούν να τοποθετηθούν ώστε να καλύπτουν τις ανάγκες των ατόμων που βρίσκονται μέσα σε αυτό.

## 6.2 Εξοπλισμός φωτισμού

Ο φωτισμός σε έναν νοσοκομειακό κτήριο, είναι μία από τις σημαντικότερες παραμέτρους που πρέπει να αναλυθούν με σκοπό την εύρυθμη λειτουργία του. Χωρίς φωτισμό, ένα νοσοκομείο δεν θα μπορούσε εκ των πραγμάτων να λειτουργήσει. Στις επόμενες υποενότητες, θα γίνει αναφορά σε εξοπλισμό ο οποίος είναι σημαντικός για τη λειτουργία του φωτισμού ενός έξυπνου νοσοκομείου.

### 6.2.1 Αισθητήρες φωτισμού

Οι αισθητήρες φωτισμού, είναι συσκευές, οι οποίες εντοπίζουν αν υπάρχει ή όχι φως μέσα σε έναν χώρο και απαρτίζεται από ηλεκτρονικές μονάδες, οι οποίες ελέγχουν το φωτισμό ενός χώρου, ανιχνεύοντας παράλληλα, με την ενσωματωμένη τοποθέτηση ενός φωτοκυττάρου, την ύπαρξη φυσικού φωτισμού στο χώρο. Στις περιπτώσεις που δεν υπάρχει φυσικός φωτισμός, ενεργοποιούνται οι αισθητήρες φωτισμού και έτσι, λειτουργεί ο τεχνητός φωτισμός (π.χ. λάμπες φωτισμού, πολύφωτα, κλπ.) μέσα στο χώρο όπου τοποθετούνται.



**Εικόνα 6.1:** Αισθητήρας φωτισμού

(Πηγή:

[http://users.sch.gr/johncyp/autosch/joomla15/index.php?option=com\\_content&view=article&id=122:aisthitiras-photos&catid=84:lego-mindstorms&Itemid=39](http://users.sch.gr/johncyp/autosch/joomla15/index.php?option=com_content&view=article&id=122:aisthitiras-photos&catid=84:lego-mindstorms&Itemid=39))

Με τον τρόπο αυτό, περιορίζεται σημαντικά η ενεργειακή κατανάλωση, διότι ο τεχνητός φωτισμός, ο οποίος σε ένα νοσοκομείο καταναλώνει μεγάλο ποσοστό ενέργειας όταν είναι μόνιμα ανοικτός.

Έτσι, σε ένα έξυπνο νοσοκομείο, η τοποθέτηση αισθητήρων ελέγχου φωτισμού, με κύριο σκοπό την ενεργοποίηση του τεχνητού φωτισμού στην περίπτωση που υπάρχει χαμηλός φυσικός φωτισμός, θεωρείται ένα από τα σημαντικότερα θέματα μείωσης του ποσοστού ενεργειακής κατανάλωσης και κατ' επέκταση της σημαντικής μείωσης των οικονομικών εξόδων, που, όσον αφορά τις περιπτώσεις φωτισμού, τα νοσοκομεία έχουν υπεραυξημένα τιμολόγια παροχής ηλεκτρικής ενέργειας.

### **6.2.2 Έξυπνες λάμπες**

Ως έξυπνες λάμπες, θεωρούνται συσκευές φωτισμού, οι οποίες διαθέτουν ειδικούς αισθητήρες φωτισμού, καθώς επίσης και αισθητήρες κίνησης. Οι αισθητήρες φωτισμού χρησιμοποιούνται στις περιπτώσεις όπου, ανάλογα με το φυσικό φωτισμό ενός χώρου, και με τη χρήση προσαρμογέων φωτισμού (dimmers), προσαρμόζουν τη φωτεινότητά τους. Έτσι με τον τρόπο αυτό εξοικονομείται ενέργεια, σε σχέση με τις κλασσικές λάμπες, οι οποίες καταναλώνουν ένα συγκεκριμένο ποσοστό ενέργειας, καθ' όλη τη διάρκεια της ημέρας. Οι αισθητήρες παρουσίας, ενεργοποιούνται όταν αντιληφθούν την παρουσία ενός ατόμου στο χώρο και σε συνδυασμό με τους αισθητήρες φωτισμού, ενεργοποιούνται και ρυθμίζονται ανάλογα με τις ανάγκες του χώρου.



**Εικόνα 6.2:** Έξυπνες λάμπες

(Πηγή: <https://gr.pcmag.com/smart-home/16639/poso-exupnes-einai-oi-lampes-sas>)

Βασικό μειονέκτημα της ύπαρξης τέτοιων λαμπών μέσα σε ένα χώρο, αποτελεί το υψηλό κόστος τους. Όμως, η απόσβεση των χρημάτων, για την τοποθέτηση τέτοιου είδους λαμπών, πραγματοποιείται σε σύντομο χρονικό διάστημα, λόγω των ενεργειακών οφελών που προσφέρουν.

Στην περίπτωση του έξυπνου νοσοκομείου, η τοποθέτηση έξυπνων λαμπών, αποτελεί μία ιδανική λύση στην εξοικονόμηση ενέργειας, λόγω του ότι η ύπαρξη πολλών ατόμων στους χώρους του νοσοκομείου, απαιτεί φωτισμό με λάμπες, οι οποίες, βάσει των πλεονεκτημάτων που αναφέρθηκαν, λειτουργούν αυτόνομα και μόνο στις περιπτώσεις ύπαρξης ατόμων σε ορισμένους από τους χώρους του νοσοκομείου.

### **6.2.3 Ρυθμιστές φωτεινότητας (Dimmers)**

Οι ρυθμιστές φωτεινότητας (Dimmers), είναι συσκευές οι οποίες ρυθμίζουν την κυματομορφή του ποσοστού τάσης που διοχετεύεται στις λάμπες φωτισμού. Οι συσκευές dimmers έχουν τη δυνατότητα ελέγχου μέσω τηλεχειριστηρίων που δίνονται στους χρήστες, ή ακόμα η διαχείρισή τους μπορεί να γίνει απομακρυσμένα μέσω του Διαδικτύου. Οι ρυθμιστές φωτεινότητας,

περιλαμβάνουν ημιαγωγούς, οι οποίοι χρησιμοποιούνται για καλύτερη απόδοση μεταφοράς ενέργειας.



**Εικόνα 6.3:** Ρυθμιστής φωτεινότητας (Dimmer)

(Πηγή: [https://www.banggood.com/it/110V220V-300W-Adjustable-Controller-LED-Dimmer-Switch-For-Dimmable-Light-Bulb-Lamp-p-1193228.html?cur\\_warehouse=CN](https://www.banggood.com/it/110V220V-300W-Adjustable-Controller-LED-Dimmer-Switch-For-Dimmable-Light-Bulb-Lamp-p-1193228.html?cur_warehouse=CN))

Ένα από τα βασικά πλεονεκτήματα της χρήσης των dimmers, είναι η μείωση του θορύβου της τάσης της λάμπας. Έτσι, επεκτείνεται η διάρκεια ζωής της λάμπας, καθώς επίσης και η εξοικονόμηση της ενέργειας σε αντίθεση με τις κοινές λάμπες φωτισμού χώρων. Το κόστος των dimmers είναι σχετικά μικρό και κυκλοφορούν στο εμπόριο σε διάφορα μεγέθη και σχήματα.

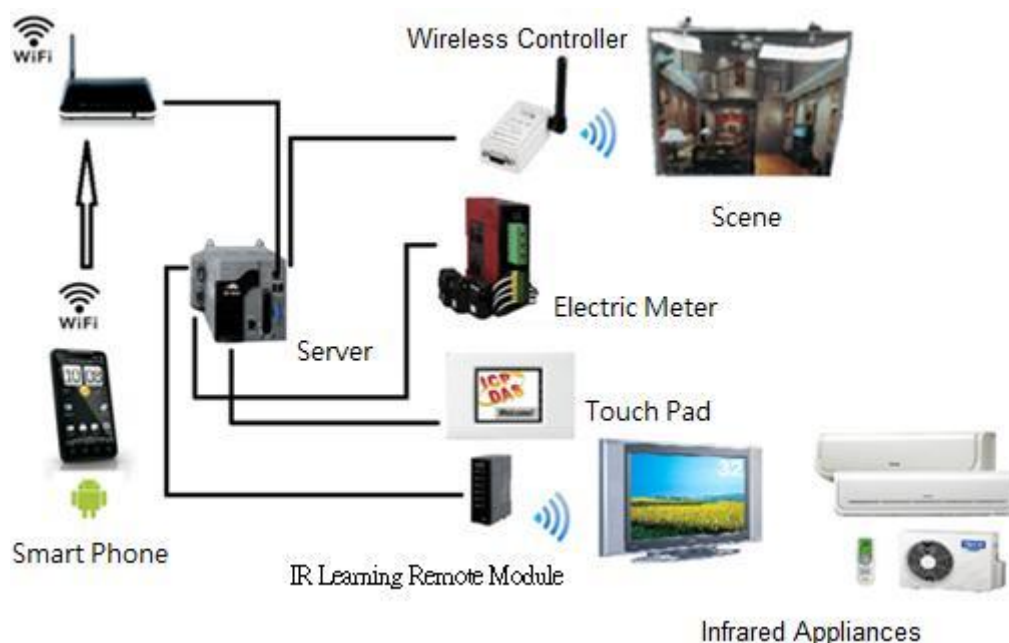
Ως μειονέκτημα της αγοράς και προσαρμογής των dimmers, είναι η συμβατότητα με τις λάμπες, όπου αν υπάρξει μη συμβατότητα, τότε δεν θα υπάρξει εξοικονόμηση της ενέργειας και κατ' επέκταση θα μειωθεί η διάρκεια ζωής της λάμπας.

Σε ένα έξυπνο νοσοκομείο, η χρήση των dimmers είναι απαραίτητη, διότι ορισμένοι ασθενείς δεν χρειάζονται υψηλό φωτισμό κατά τη διάρκεια της παραμονής τους στο χώρο αυτό. Επίσης όπως έχει αναφερθεί, η εξοικονόμηση της ενέργειας αποτελεί σημαντικό παράγοντα προστασίας του περιβάλλοντος,

καθώς επίσης και η μείωση του κόστους που απαιτείται σε έναν τόσο μεγάλο κτηριακό χώρο.

#### 6.2.4 Συστήματα έξυπνου φωτισμού (Smart Lighting Systems - SLS)

Τα συστήματα έξυπνου φωτισμού (Smart Lighting Systems – SLS), χρησιμοποιούνται για τον έλεγχο φωτισμού των κτηριακών χώρων. Βασίζονται στις αυτοματοποιημένες λειτουργίες και έτσι με τον τρόπο αυτό εξασφαλίζουν όσο το δυνατό λιγότερη κατανάλωση ενέργειας. Για τις αυτοματοποιημένες λειτουργίες που επιτελούν, χρησιμοποιούνται κυρίως αισθητήρες, καθώς και συστήματα ασύρματης επικοινωνίας, με τη βοήθεια ειδικού εγκατεστημένου λογισμικού. Τα πηνία έκτακτης ανάγκης, θεωρούνται ένα από τα βασικότερα πλεονεκτήματα των συστημάτων έξυπνου φωτισμού, διότι εξακολουθούν να διατηρούν χαμηλό φωτισμό, διοχετεύοντας πολύ χαμηλά ποσοστά ενέργειας στους λαμπτήρες, στις περιπτώσεις διακοπής τάσης.



**Εικόνα 6.4:** Συσκευές που ελέγχονται από έναν εξυπηρετητή (server) σε ένα σύστημα έξυπνου φωτισμού (Smart Lighting System - SLS)

(Πηγή: [https://www.researchgate.net/figure/Devices-controlled-by-the-server-in-a-smart-lighting-system\\_fig4\\_259253121](https://www.researchgate.net/figure/Devices-controlled-by-the-server-in-a-smart-lighting-system_fig4_259253121))

Τα συστήματα έξυπνου φωτισμού, εμφανίζουν κατά διαστήματα στατιστικά στοιχεία και αποτελέσματα με κύριο στόχο στην εξάλειψη πιθανών προβλημάτων που μπορούν να προκληθούν κατά τη χρήση των συσκευών φωτισμού. Βάσει των

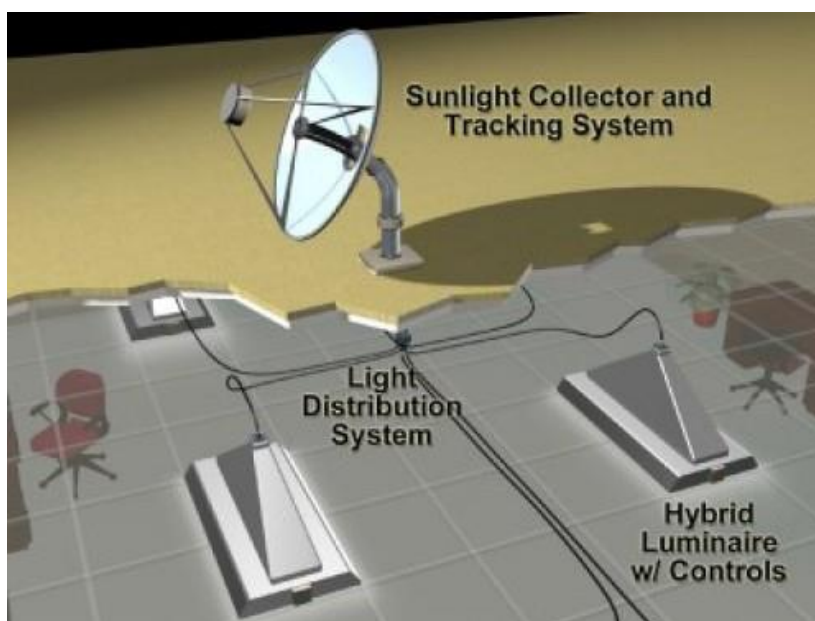


αισθητήρων και μικροελεγκτών που διαθέτουν τα συστήματα αυτά, δίνεται η δυνατότητα της επικοινωνίας με υπολογιστικά συστήματα, όπου οι κύριοι χρήστες, μπορούν να παίρνουν αποφάσεις σχετικές με τη διάρκεια χρήσης των συστημάτων φωτισμού, σύμφωνα με τα δεδομένα που συλλέγονται από τους αισθητήρες και αποστέλλονται μέσω διαδικτύου στις υπολογιστικές συσκευές.

### 6.2.5 Υβριδικά συστήματα φωτισμού (Hybrid Lighting Systems - HLS)

Ως υβριδικό σύστημα φωτισμού (Hybrid Lighting System - HLS), χαρακτηρίζεται ένα σύστημα, το οποίο στην ουσία αποτελεί μία συνδυαστική λύση στην παράλληλη χρήση του φυσικού και τεχνητού φωτισμού, στις περιπτώσεις που χρειάζεται.

Τα υβριδικά συστήματα φωτισμού, βασίζονται στη διοχέτευση της ηλιακής ενέργειας. Αυτό σημαίνει ότι περιλαμβάνουν συλλέκτες της ηλιακής ακτινοβολίας οι οποίοι ενεργοποιούνται κατ' απαίτηση του χρήστη και έτσι με τον τρόπο αυτό περιορίζουν την κατανάλωση ενέργειας, μειώνοντας σημαντικά το κόστος.



**Εικόνα 6.5:** Συσκευές που ελέγχονται από έναν εξυπηρετητή (server) σε ένα σύστημα έξυπνου φωτισμού (Smart Lighting System - SLS)

(Πηγή: <https://www.democraciaejustica.org/galery/residential-fiber-optic-lighting.html>)

Η διοχέτευση της ηλιακής ενέργειας, βασίζεται κυρίως σε ειδικές συσκευές, όπως ηλιακοί συλλέκτες, συστήματα φακών, κάτοπτρα, συστήματα οπτικών ινών κ.α. Ως

Βασικό μειονέκτημα των υβριδικών συστημάτων φωτισμού είναι το υψηλό κόστος αγοράς, καθώς επίσης ότι δεν είναι τόσο διαδεδομένα όσο τα συστήματα έξυπνου φωτισμού. [35]

### **6.3 Εξοπλισμός πυροπροστασίας**

Σε ένα νοσοκομειακό κτήριο, τα συστήματα πυροπροστασίας είναι απαραίτητα στις περιπτώσεις που προκληθεί πυρκαγιά. Πυρκαγιά μπορεί να προκληθεί εκτός από τον ανθρώπινο παράγοντα και από βραχυκυκλώματα του ηλεκτρολογικού πίνακα ή από τυχόν βραχυκυκλώματα των ιατρικών μηχανημάτων.

Όταν αναφερόμαστε στην πυροπροστασία ενός κτηρίου θα θεωρούμε από εδώ και στο εξής δύο κατηγορίες μέτρων πυροπροστασίας. Τα μέτρα ενεργητικής πυροπροστασίας, τα οποία έχουν ως κύριο στόχο τον εντοπισμό και αντιμετώπιση της πυρκαγιάς προτού εξαπλωθεί και δεν δύναται να ελεγχθεί και τα μέτρα παθητικής προστασίας, όπου αναφερόμαστε στην ασφαλή εγκατάλειψη του κτηριακού χώρου στην περίπτωση πυρκαγιάς, όπως επίσης και τον περιορισμό της, ώστε να μην εξαπλωθεί σε άλλους κτηριακούς χώρους.

Στις επόμενες υποενότητες θα μελετηθούν τα συστήματα πυροπροστασίας, τα οποία πρέπει να υφίστανται σε ένα έξυπνο νοσοκομείο.

#### **6.3.1 Πόρτες πυρασφαλείας**

Οι πόρτες πυρασφαλείας, είναι μεταλλικές πόρτες, όπου το κύριο υλικό κατασκευής τους, είναι οι γαλβανισμένες λαμαρίνες. Σε ορισμένες περιπτώσεις, συναντώνται ως γυάλινες ή ξύλινες και έχουν ως κύριο σκοπό την προστασία στην περίπτωση πυρκαγιάς ώστε να μην εξαπλωθεί φωτιά και στις υπόλοιπες κλίνες ή ιατρεία του κτηριακού χώρου.



**Εικόνα 6.6:** Μεταλλική πυράντοχη πόρτα



**Εικόνα 6.7:** Γυάλινη πυράντοχη πόρτα



**Εικόνα 6.8:** Ξύλινη πυράντοχη πόρτα

(Πηγή: [http://www.firesecurity.gr/portes\\_pyrantoxes.html](http://www.firesecurity.gr/portes_pyrantoxes.html))

Συνήθως, πέρα από το υλικό κατασκευής, στο εμπόριο μπορούν να συναντηθούν ως μονόφυλλες ή δίφυλλες, με ή χωρίς παράθυρα. Το στυλ τους είναι είτε κλασσικό, όπως οι κοινές πόρτες, είτε συρόμενο.

Οι πόρτες πυρασφάλειας, περιλαμβάνουν χερούλια πυρασφάλειας, ώστε να μην υπάρξουν ατυχήματα κατά το άνοιγμά τους από ανθρώπινο χέρι, ενώ οι περισσότερες, διαθέτουν και κλειδαριές πανικού, στις περιπτώσεις που χρειάζεται να ξεκλειδωθεί η πόρτα, παρόλο που είναι ασφαλισμένη, για να απελευθερωθούν τα άτομα που βρίσκονται στον χώρο όπου έχει ξεσπάσει πυρκαγιά.

Οι πόρτες πυρασφαλείας, θεωρούνται ως μέτρο παθητικής πυροπροστασίας και λόγω των πυράντοχων υλικών που τις απαρτίζουν, σημειώνεται σημαντική καθυστέρηση στην εξάπλωση πυρκαγιάς μέχρι 2 ώρες από τη στιγμή της έναρξής της.

Επέκταση των πορτών πυρασφαλείας, αποτελούν οι έξυπνες πόρτες πυρασφαλείας, οι οποίες σφραγίζονται αυτόματα στις περιπτώσεις πυρκαγιάς και μπορούν να ελεγχθούν από απομακρυσμένες συσκευές, ώστε να έχουν τη δυνατότητα απεγκλωβισμού τα άτομα που βρίσκονται στον κτηριακό χώρο.

### 6.3.2 Πυρανιχνευτές και πίνακες πυρανίχνευσης

Οι πυρανιχνευτές είναι συσκευές που χρησιμοποιούνται για τον εντοπισμό μιας πυρκαγιάς, λόγω του ότι διαθέτουν ειδικούς αισθητήρες καπνού, οι οποίοι μπορούν να αντιληφθούν την ύπαρξη φωτιάς σε έναν χώρο. Μόλις γίνει αντιληπτή η φωτιά από τους πυρανιχνευτές, γίνεται μετάδοση ηχητικού και οπτικού σήματος στους χρήστες που βρίσκονται στο χώρο. Η ύπαρξη καπνού ανιχνεύεται οπτικά με τη χρήση φωτοηλεκτρικών, ή με τη φυσική διεργασία του ιονισμού, ή με συνδυασμό φωτοηλεκτρικών και ιονισμού. Οι πυρανιχνευτές έχουν τη δυνατότητα αποστολής σήματος στους πίνακες ελέγχου, ενεργοποιώντας τα συστήματα πυρανίχνευσης, σε μεγάλους κτηριακούς χώρους.

Οι πυρανιχνευτές λειτουργούν ενσύρματα ή ασύρματα, και με την εξέλιξη της τεχνολογίας, ορισμένοι ανιχνευτές διαθέτουν κάμερα στο εσωτερικό τους για καλύτερο εντοπισμό της ύπαρξης πυρκαγιάς.



**Εικόνα 6.9:** Πυρανιχνευτής πυρκαγιάς

(Πηγή: <https://static.kafkas.gr/uploads/resources/150008/pyranichneftis-optikos-kapnou-lefko-huge.jpg?lm=FD1962DBD92D6F9ED34733C3AE50DB98>)

Οι πίνακες πυρανίχνευσης, είναι συσκευές εποπτείας για την ορθή λειτουργία των πυρανιχνευτών και ενημερώνονται με σήματα που αποστέλλονται από τους πυρανιχνευτές με κύριο σκοπό την εύρυθμη λειτουργία του κτηριακού χώρου.

Οι πίνακες πυρανίχνευσης συναντώνται στο εμπόριο στους παρακάτω τύπους:

- **Κωδικοποιημένοι πίνακες πυρανίχνευσης:** Ως κωδικοποιημένοι πίνακες πυρανίχνευσης, θεωρούνται οι παλαιοί πίνακες πυρανίχνευσης, οι οποίοι δεν χρησιμοποιούνται τόσο πολύ στις μέρες μας.
- **Συστήματα πολυπλεξίας:** Τα συστήματα πολυπλεξίας, αποτελούν μία λογική σύνδεση μεταξύ των παλαιών και νέων πινάκων πυρανίχνευσης.
- **Συμβατικοί πίνακες πυρανίχνευσης:** Οι συμβατικοί πίνακες πυρανίχνευσης, είναι μικρότεροι σε κατασκευή και χρησιμοποιούνται κυρίως σε ιδιωτικά κτήρια, όπως πολυκατοικίες.
- **Διευθυνσιοδοτημένοι πίνακες πυρανίχνευσης:** Οι διευθυνσιοδοτημένοι πίνακες πυρανίχνευσης είναι συσκευές που οποίες χρησιμοποιούνται σε μεγάλα κτήρια ή μεγάλα κτηριακά συγκροτήματα. Ονομάζονται διευθυνσιοδοτημένοι επειδή μέσα στους πίνακες αυτούς συνδέονται όλοι οι πυρανιχνευτές που βρίσκονται σε όλα τα γειτονικά κτήρια του κτηριακού χώρου, και επικοινωνούν μεταξύ τους μέσω ενός ενιαίου κυκλώματος επικοινωνίας.



**Εικόνα 6.10:** Πίνακας πυρανίχνευσης  
(Πηγή: [http://www.firesecurity.gr/kentec\\_Sigma\\_xt.html](http://www.firesecurity.gr/kentec_Sigma_xt.html))

### 6.3.3 Καταιονητήρες πυρόσβεσης

Για τη ρίψη νερού σε περίπτωση εντοπισμού πυρκαγιάς σε έναν κτηριακό χώρο, χρησιμοποιούνται οι καταιονητήρες πυρόσβεσης (sprinklers). Στο εμπόριο κυκλοφορούν καταιονητήρες ρίψης νερού, σκόνης και διοξειδίου του άνθρακα. Σε περίπτωση που οι πυρανιχνευτές εντοπίσουν την ύπαρξη πυρκαγιάς σε έναν κτηριακό χώρο, ενεργοποιούν με σήμα τους καταιονητήρες οι οποίοι ξεκινούν τη

ρίψη. Οι καταιονητήρες θεωρούνται χρήσιμες συσκευές σε χώρους μεγάλους, όπου ο εντοπισμός πυρκαγιάς μπορεί να πραγματοποιηθεί χωρίς την παρουσία φυσικού προσώπου. [36]



**Εικόνα 6.11:** Καταιονητήρας πυρόσβεσης  
(Πηγή: <https://www.optisafe.gr/sprinklers.html>)

Ένα σύστημα καταιονητήρων πυρόσβεσης περιλαμβάνει υπόγεια ή υπέργεια δεξαμενή νερού, η χωρητικότητα της οποίας ποικίλλει ανάλογα με το μέγεθος του κτηριακού χώρου. Ωστόσο, ως αξιόπιστες πηγές νερού μπορούν να θεωρηθούν τα υδροδοτικά δίκτυα των πόλεων, οι λίμνες, τα ποτάμια ή τα φρεάτια<sup>6</sup>.

#### 6.3.4 Σειρήνες

Οι σειρήνες, είναι συσκευές οι οποίες ενεργοποιούνται σε περίπτωση πυρκαγιάς και ειδοποιούν τους ανθρώπους που βρίσκονται μέσα στον κτηριακό χώρο για ύπαρξη πυρκαγιάς. Πέρα από τις σειρήνες οι οποίες εκπέμπουν ηχητικά σήματα, υπάρχουν και οι φαροσειρήνες, οι οποίες εκτός από τα ηχητικά σήματα, εκπέμπουν και οπτικά μέσα σήμανσης, για την ενημέρωση των ατόμων που βρίσκονται μέσα στο χώρο για την επίσπευση της εκκένωσής του.



<sup>6</sup> Αυτόματο σύστημα κατάσβεσης (Sprinkler) – (Πηγή: <https://www.optisafe.gr/sprinklers.html>)

**Εικόνα 6.12:** Φαροσειρήνα

(Πηγή: [https://www.kafkas.gr/proionta/ktiriakos-exoplismos/systimata-asfaleias-pyranichnefsi/systimata-pyranichnefsis/simansi-pyranichnefsis/faroseirines-vrochou/olympia-electronics-dieyth-toymenh-faposeiphna-bsr-5032-ip42\\_50361](https://www.kafkas.gr/proionta/ktiriakos-exoplismos/systimata-asfaleias-pyranichnefsi/systimata-pyranichnefsis/simansi-pyranichnefsis/faroseirines-vrochou/olympia-electronics-dieyth-toymenh-faposeiphna-bsr-5032-ip42_50361))

#### **6.4 Εξοπλισμός θυρών και παραθύρων**

Σε ένα νοσοκομειακό κτήριο, η ασφάλεια σχετικά με την ύπαρξη εισβολέων μέσα στον κτηριακό χώρο, είναι σημαντική. Τα επίπεδα ασφαλείας πρέπει να είναι πολύ υψηλά έτσι ώστε να έχουν πρόσβαση μέσα στους χώρους του νοσοκομείου, μόνο εξειδικευμένα άτομα.

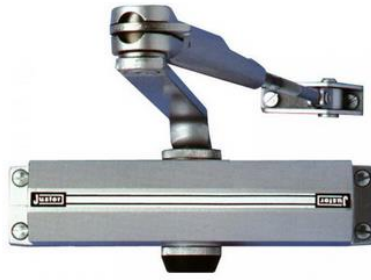
Στις μέρες μας, υπάρχουν συστήματα ασφαλείας, τα οποία έχουν να κάνουν κυρίως με την ασφάλεια των θυρών και παραθύρων μέσα στους χώρους αυτούς, δηλ. στα σημεία όπου μπορούν να παραβιαστούν από εισβολείς ώστε με τη σειρά τους να δημιουργήσουν προβλήματα στους χώρους του νοσοκομείου.

Στις επόμενες υποενότητες, θα μελετηθεί ο εξοπλισμός που αφορά την ασφάλεια των θυρών και παραθύρων ενός κτηριακού χώρου.

##### **6.4.1 Συστήματα επαναφοράς θυρών**

Στην περίπτωση του νοσοκομειακού χώρου, η ύπαρξη συστημάτων επαναφοράς θυρών αποτελεί θεωρείται απαραίτητη. Η επαναφορά μιας ανοικτής θύρας, πραγματοποιείται με την ύπαρξη σούστας, ή με την ύπαρξη ειδικών αισθητήρων, όπως αισθητήρες κίνησης ή εγγύτητας. Η επαναφορά θυρών με την ύπαρξη ειδικών αισθητήρων θυμίζει τα super market, όπου οι εξωτερικές πόρτες ανοίγουν μόλις αντιληφθούν ανθρώπινη κίνηση, ή κλείνουν μόλις το άτομο απομακρυνθεί από την περιοχή εμβέλειας, η οποία ορίζεται από το σύστημα των αισθητήρων.

Στα νοσοκομεία, η ύπαρξη θυρών με σύστημα επαναφοράς, διευκολύνει την σταθεροποίηση της θερμοκρασίας στο εσωτερικό των χώρων όπου υπάρχουν, συμβάλλοντας κατ' επέκταση στην εξοικονόμηση της ενέργειας για τους χώρους που κλιματίζονται ή θερμαίνονται.



**Εικόνα 6.13:** Σούστα επαναφοράς θύρας

(Πηγή: <https://www.xristoueshop.gr/systhmata-aloyminiou/epanafora-thyrwn/soysta-iustor-ashmi-1-2-3-me-stop-4332-01.html>)



**Εικόνα 6.14:** Σύστημα αυτόματης επαναφοράς θύρας με αισθητήρες

(Πηγή: <http://www.ctglass.gr/geze-automatic-doors>)

#### **6.4.2 Σύστημα μαγνητικών καρτών**

Με το σύστημα μαγνητικών καρτών, τοποθετείται μία μαγνητική κάρτα την οποία κατέχουν μόνο αρμόδια πρόσωπα που εισέρχονται σε ειδικούς χώρους.

Για παράδειγμα στο νοσοκομείο, δίνονται μαγνητικές κάρτες στο προσωπικό. Έτσι, ένας ιατρός έχει τη δυνατότητα να εισέρχεται σε ειδικούς χώρους του νοσοκομείου, όπως π.χ. το χειρουργείο.





**Εικόνα 6.15:** Σύστημα μαγνητικής κάρτας

(Πηγή: <https://matrixsa.gr/page/5/sustemata-elegkhou-prosbases-access-control>)

Μόλις εισαχθεί η μαγνητική κάρτα έξω από τη θύρα, γίνεται ταυτοποίηση και παράγεται ένα ηχητικό σήμα το οποίο ειδοποιεί ότι εγκρίνεται η πρόσβαση, ανάβοντας μία πράσινη λυχνία η οποία υποδηλώνει επιτυχία. Στην περίπτωση που δεν αναγνωρίζεται η κάρτα εισόδου, παράγεται ένα άλλο ηχητικό σήμα, το οποίο ενημερώνει το χρήστη ανάβοντας παράλληλα κόκκινη αυτή τη φορά λυχνία και ειδοποιεί το χρήστη για τη μη πρόσβασή του στο χώρο.

#### **6.4.3 Αισθητήρες κουφωμάτων**

Οι αισθητήρες κουφωμάτων, είναι συσκευές οι οποίες τοποθετούνται πάνω σε κουφώματα. Ο κύριος σκοπός τους είναι να ανιχνεύουν το άνοιγμα ή κλείσιμο των κουφωμάτων στα οποία βρίσκονται και είναι συνδεδεμένοι με συστήματα συναγερμού, έτσι ώστε να προστατεύεται ο χώρος από διάφορους εισβολείς. Συνήθως οι αισθητήρες αυτοί είναι μαγνητικοί ή χρησιμοποιούν υπέρυθρο φως.

Οι αισθητήρες κουφωμάτων αποτελούνται από δύο τμήματα. Το ένα κολλά στο κινητό μέρος του κουφώματος και το άλλο στο σταθερό. Έτσι, μόλις αντιληφθούν κίνηση μέσω παραθύρων ή θυρών, ενεργοποιούνται και έτσι με τον τρόπο αυτό ενημερώνονται οι χρήστες για την ύπαρξη εισβολέων στους χώρους.



**Εικόνα 6.16:** Αισθητήρας κουφώματος

(Πηγή: <https://www.mrsmart.gr/index.php?act=viewProd&productId=651>)

Σε ένα νοσοκομείο, η ύπαρξη αισθητήρων κουφωμάτων είναι απαραίτητη, για την ασφάλεια του κτηριακού χώρου.

#### **6.4.4 Συστήματα αυτόματων περσίδων και κουρτινών**

Τα συστήματα αυτόματων περσίδων και κουρτινών, είναι συστήματα τα οποία λειτουργούν αυτόνομα, χωρίς τη χρήση ανθρώπινης παρέμβασης. Το άνοιγμα ή κλείσιμο των περσίδων ή κουρτινών γίνεται με τη χρήση τηλεχειριστηρίου. Ορισμένα συστήματα λειτουργούν μέσω φωνητικών εντολών, ή ακόμη μέσω οθονών αφής. Σημαντική παράμετρος των συστημάτων αυτών, είναι ο χρονοπρογραμματισμός, όπου ο χρήστης παρεμβαίνει μέσω της κεντρικής μονάδας του κτηριακού χώρου για το αυτόματο άνοιγμα ή κλείσιμο αυτών σε ορισμένες ώρες της ημέρας.

Στα έξυπνα νοσοκομεία, η ύπαρξη τέτοιων συστημάτων είναι απαραίτητη σε κάθε δωμάτιο, έτσι ώστε από απομακρυσμένη ή αυτόματη διαδικασία, να πραγματοποιείται ο αυτοματισμός ανοίγματος ή κλεισίματος των περσίδων.



**Εικόνα 6.17:** Σύστημα αυτόματης κουρτίνας

(Πηγή: <http://gr.goodgaragedoor.com/electric-curtain/office-electric-curtain/automatic-curtains-price.html>)

## **6.5 Εξοπλισμός θερμοκρασίας, υγρασίας, πίεσης και εξαερισμού**

Η ρύθμιση της θερμοκρασίας στους χώρους ενός νοσοκομείου, θεωρείται μία από τις σημαντικότερες παραμέτρους. Οι ασθενείς, χρειάζονται ιδανικές συνθήκες για την παραμονή τους στο νοσοκομειακό χώρο. Έτσι, σε ένα έξυπνο νοσοκομείο, δεν δύναται η απουσία του εξοπλισμού, ο οποίος χρησιμοποιείται για τις σωστές συνθήκες θέρμανσης των χώρων αυτών.

Στις παρακάτω ενότητες, θα αναφερθούν συστήματα εξοπλισμού, τα οποία βασίζονται στους αισθητήρες και έχουν ως κύριο σκοπό τη διασφάλιση και τον έλεγχο των συνθηκών εσωκλίματος, οι οποίες είναι απαραίτητες για την εύρυθμη λειτουργία του νοσοκομειακού χώρου.

### **6.5.1 Έξυπνοι θερμοστάτες**

Οι θερμοστάτες, είναι συσκευές οι οποίες ελέγχουν τη θερμοκρασία σε έναν χώρο. Οι χρήστες, καθορίζουν την επιθυμητή θερμοκρασία στο χώρο και ο θερμοστάτης, ενεργοποιεί ή απενεργοποιεί αντίστοιχα το σύστημα θέρμανσης και ψύξης.

Αξίζει να σημειωθεί ότι μία συσκευή η οποία χρησιμοποιεί θερμοστάτη, είναι ο θερμοσίφωνας, ο οποίος διακόπτει τη λειτουργία θέρμανσης του νερού, όταν φτάσει στα επιθυμητά όρια.

Τους θερμοστάτες του συναντούμε ενσωματωμένους σε αρκετές συσκευές, πέρα από την οικιακή χρήση. Ο λόγος ύπαρξής τους, είναι για την προστασία των συσκευών αυτών, ώστε να μην ξεπεραστεί το επιθυμητό όριο θερμοκρασίας.



**Εικόνα 6.18:** Έξυπνος θερμοστάτης

(Πηγή: <https://technolysis-hts.gr/κατηγορία-προϊόντος/eksipno-spiti/thermostatis-wifi-internet>)

Οι έξυπνοι θερμοστάτες οι οποίοι υποστηρίζουν Wi-Fi, συνδέονται στο Διαδίκτυο και οι χρήστες μέσα από τις κινητές τους συσκευές ρυθμίζουν την επιθυμητή θερμοκρασία, όπως επίσης έχουν τη δυνατότητα ενεργοποίησης ή απενεργοποίησής τους.

Σε ένα έξυπνο νοσοκομείο, η ύπαρξη έξυπνων θερμοστατών, είναι απαραίτητη, διότι οι διαχειριστές, έχουν τη δυνατότητα απομακρυσμένα να επεμβαίνουν στις θερμοκρασιακές συνθήκες των χώρων του νοσοκομείου, χωρίς να χρειάζεται να επισκέπτονται τις κλίνες των ασθενών ή τα ιατρεία για τη ρύθμιση της επιθυμητής θερμοκρασίας.

## 6.5.2 Έξυπνοι κυκλοφορητές

Η θέρμανση των χώρων ενός νοσοκομείου, κυρίως πραγματοποιείται με χρήση σωμάτων καλοριφέρ. Για να θερμανθούν τα σώματα αυτά, πρέπει να πραγματοποιηθεί κυκλοφορία ζεστού νερού μέσα σε αυτά. Οι κυκλοφορητές, χρησιμοποιούν αντλίες για τη μεταφορά του ζεστού νερού μέσα στα σώματα.

Οι έξυπνοι κυκλοφορητές, περιλαμβάνουν μικροεπεξεργαστές οι οποίοι χρησιμοποιούνται για την αποτελεσματικότερη ρύθμιση της ταχύτητας του κινητήρα. Έτσι, όσο πιο γρήγορα μεταφέρεται το νερό μέσα στις σωληνώσεις και κατ' επέκταση στα σώματα, τόσο πιο αποδοτική είναι η θερμότητα του χώρου.



**Εικόνα 6.19:** Έξυπνος κυκλοφορητής

(Πηγή: <http://kataskevesktirion.gr/εξοικονόμηση-έως-και-90-της-ενεργειακής>)

Για την ομαλή λειτουργία του συστήματος των κυκλοφορητών, υπάρχει η δυνατότητα σύνδεσης του όλου συστήματος με το κεντρικό σύστημα διαχείρισης του κτηρίου, έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η ασφάλεια και η παρακολούθηση των εγκαταστάσεων. Σε ένα έξυπνο νοσοκομείο, η ύπαρξη έξυπνων κυκλοφορητών αποτελεί ιδανική λύση για την εξυπηρέτηση όλων των κλινών μέσα από το κεντρικό σύστημα διαχείρισης κτηρίων.

Τέλος, οι ενεργειακοί κυκλοφορητές εξασφαλίζουν μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης, χωρίς να υπάρχει στέρση του σύγχρονου τρόπου ζωής. Έτσι, κατ' επέκταση, μειώνονται τα έξοδα της ηλεκτρικής ενέργειας.

### **6.5.3 Ασύρματοι αισθητήρες θερμοκρασίας**

Ως ασύρματοι αισθητήρες θερμοκρασίας, θεωρούνται οι συσκευές εκείνες, οι οποίες είναι υπεύθυνες για τη μέτρηση και ρύθμιση της θερμοκρασίας ενός χώρου. Συνδέονται ασύρματα, μέσω Wi-Fi και ενημερώνουν ανά πάσα στιγμή τους χρήστες για τη θερμοκρασία που μετρείται τη συγκεκριμένη στιγμή, καθώς επίσης ελέγχει τα συστήματα θέρμανσης και ψύξης του χώρου διατηρώντας τα επιθυμητά επίπεδα θερμοκρασίας, σύμφωνα με τις εκάστοτε ανάγκες των χρηστών.

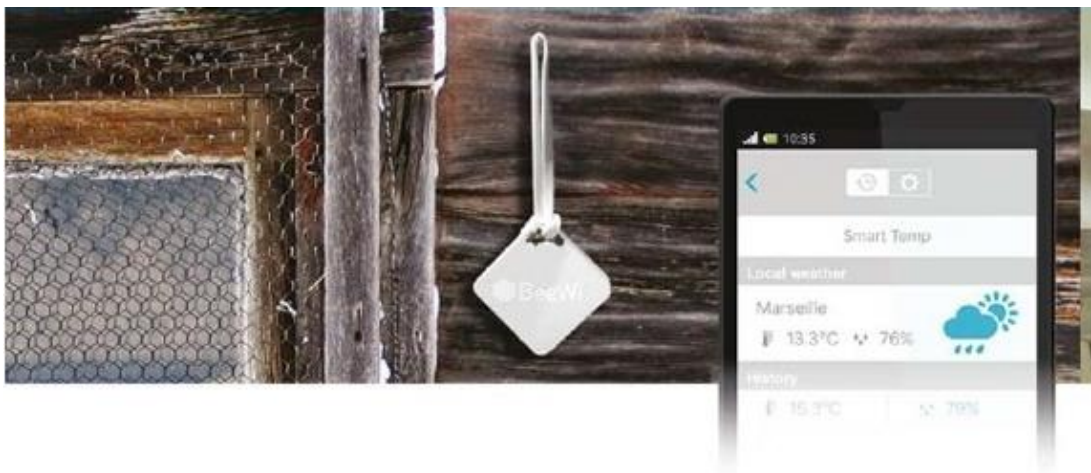
Οι ασύρματοι αισθητήρες θερμοκρασίας, έχουν τη δυνατότητα του χρονοπρογραμματισμού έτσι ώστε να λειτουργούν συγκεκριμένες ώρες μέσα στην ημέρα. Επιπλέον, έχουν τη δυνατότητα ενεργοποίησης ή απενεργοποίησης μόλις αντιληφθούν ή ύπαρξη ή μη ύπαρξη ατόμων στο συγκεκριμένο χώρο.

Οι ασύρματοι αισθητήρες θερμοκρασίας, χρησιμοποιούνται για την προστασία των χώρων από το ψύχος, στις περιπτώσεις όπου υπάρχουν μεγάλα διαστήματα απουσίας από τους ανθρώπους που κατοικούν στους χώρους αυτούς. Μία άλλη χρήση τους, είναι να ρυθμίζονται σε επίπεδο θερμοκρασίας άνεσης του χώρου, όπου η θερμοκρασία αυτή θεωρείται επιθυμητή για τα άτομα που βρίσκονται στους χώρους αυτούς. Τέλος, για τη νύχτα, υπάρχει και η δυνατότητα ρύθμισής τους σε επίπεδο μειωμένης θερμοκρασίας, έτσι ώστε να υπάρχει εξοικονόμηση ενέργειας. [37]

Στα έξυπνα νοσοκομεία, όπου οι κλίνες είναι πολλές, καθώς επίσης και τα ιατρεία, οι ασύρματοι αισθητήρες ρύθμισης της θερμοκρασίας, κρίνονται απαραίτητοι στους χώρους αυτούς, διότι η ρύθμισή τους, ειδικότερα στο επίπεδο θερμοκρασίας άνεσης, είναι πολύ σημαντική για τους ανθρώπους που νοσηλεύονται.

#### 6.5.4 Ασύρματοι αισθητήρες υγρασίας

Οι ασύρματοι αισθητήρες υγρασίας, είναι συσκευές, οι οποίες είναι υπεύθυνες για τη ρύθμιση του ποσοστού υγρασίας σε ένα χώρο. Διαθέτουν μετρητές, οι οποίοι μετρούν τα επίπεδα υγρασίας, όπως π.χ. τα ποσοστά των μεγίστων ποσοτήτων υδρατμών στην ατμόσφαιρα.



**Εικόνα 6.20:** Ασύρματος αισθητήρας υγρασίας

(Πηγή: <https://www.eshopelectric.gr/products/eksypno-spiti/proionta-beewi/22658-aisththtras-thermokrasias-kai-ygrasias-me-bluetooth-bluetooth-smart-temperatures-amp-humidity-sensor-beewi>)

Οι συσκευές αυτές, έχουν τη δυνατότητα σύνδεσής τους με οθόνες αφής, έτσι ώστε να προβάλλονται τα μεγέθη όπου μετρούνται και να αποστέλλονται τα δεδομένα στο κεντρικό σύστημα διαχείρισης, ώστε να υπάρχει μία ολοκληρωμένη εικόνα των ποσοστών υγρασίας των χώρων.

Σε ένα έξυπνο νοσοκομείο, όπως έχει αναφερθεί, τα ποσοστά υγρασίας, πρέπει να βρίσκονται σε χαμηλά επίπεδα, ώστε να μην επιβαρύνεται η υγεία των ασθενών. Επομένως, οι ασύρματοι αισθητήρες υγρασίας, θεωρούνται μία σημαντική λύση σε χώρους νοσοκομειακής περίθαλψης.

#### 6.5.5 Αφυγραντήρες

Οι αφυγραντήρες, είναι συσκευές οι οποίες συγκεντρώνουν στο εσωτερικό τους την υγρασία που υπάρχει σε έναν χώρο και έτσι την απομακρύνουν. Έτσι, περιορίζουν τα ποσοστά της υγρασίας σε όσο το δυνατό χαμηλότερα,

εξασφαλίζοντας έναν υγιέστερο περιβάλλον στους χώρους που τοποθετούνται. Οι αφυγραντήρες, εμμέσως, λόγω της μείωσης των ποσοστών υγρασίας, συμβάλλουν στην εξοικονόμηση ενέργειας όσον αφορά την χρήση θερμαινόμενων συσκευών. Έτσι, η χρήση των θερμαινόμενων συσκευών δεν χρησιμοποιείται από τους χρήστες, όπως θα χρησιμοποιούταν σε ένα περιβάλλον με υψηλά ποσοστά υγρασίας. Επιπλέον, η χρήση των αφυγραντήρων, μειώνει σημαντικά την ύπαρξη μούχλας και μυκήτων που αναπτύσσονται σε χώρους με υψηλά ποσοστά υγρασίας.



**Εικόνα 6.21:** Αφυγραντήρας

(Πηγή: [http://www.aircoline.gr/afigrantires\\_mitsubishi\\_mj-e14.el.aspx](http://www.aircoline.gr/afigrantires_mitsubishi_mj-e14.el.aspx))

Οι αφυγραντήρες, συναντώνται κυρίως ως αφυγραντήρες με αποξηραντικό υλικό, όπου μέσα σε αυτούς περιέχεται ένας στρεφόμενος δίσκος, ο οποίος περιέχει αφυγραντικό υλικό και με τον τρόπο αυτό συγκρατεί στα τοιχώματά του την υγρασία.

Μία άλλη εναλλαγή των αφυγραντήρων, αποτελούν οι αφυγραντήρες με συμπιεστή, οι οποίοι περιλαμβάνουν ανεμιστήρα, όπου συγκεντρώνουν τον αέρα



με υγρασία και μέσω θερμαντικών στοιχείων που περιλαμβάνουν εξάγουν τον αφυγραντωμένο αέρα στο περιβάλλον. [38]

### 6.5.6 Εξαερισμός με σύστημα DCV

Τα συστήματα DCV (Demand Controlled Ventilation), είναι συστήματα τα οποία μέσω αυτοματοποιημένων διαδικασιών, διαχειρίζονται τους εξοπλισμούς εξαερισμών ενός κτηριακού χώρου, έτσι ώστε να υπάρξει όσο το δυνατό μεγαλύτερη απομάκρυνση των ρύπων και της υγρασίας που υπάρχει στον αέρα, δημιουργώντας ένα υγιές περιβάλλον. Μέσω των αισθητήρων που διαθέτουν, πραγματοποιείται επιλεκτική (demand) λειτουργία των συστημάτων εξαερισμού, μέσω χρονοδιαγράμματος, έπειτα από τις ρυθμίσεις που πραγματοποιεί ο διαχειριστής. Τα DCV συστήματα, περιλαμβάνουν αισθητήρες οι οποίοι μετρούν την ύπαρξη διοξειδίου του άνθρακα στο χώρο.



**Εικόνα 6.22:** Demand Controlled Ventilation (DCV)  
(Πηγή: [http://www.aircoline.gr/afigrantires\\_mitsubishi\\_mj-e14.el.aspx](http://www.aircoline.gr/afigrantires_mitsubishi_mj-e14.el.aspx))

Αξίζει να σημειωθεί, ότι η ενέργεια η οποία εξοικονομείται, αποτελεί ένα πολύ σημαντικό πλεονέκτημα της χρήσης των συστημάτων αυτών. Επιπλέον, μέσω των συστημάτων κεντρικής διαχείρισης κτηρίων, τα συστήματα DCV, έχουν τη

δυνατότητα λήψης συγκεντρωτικών αποτελεσμάτων και ενημέρωσης των διαχειριστών για τις εκάστοτε τιμές υγρασίας και διοξειδίου του άνθρακα στους χώρους. [39]

Τα έξυπνα νοσοκομεία δεν θα μπορούσαν να λειτουργήσουν, χωρίς τη χρήση τέτοιων συσκευών, λόγω του ότι ο εξαερισμός των χώρων, ειδικά σε νοσοκομειακά κτήρια, παίζει πολύ σημαντικό ρόλο στην υγεία των ασθενών, διότι τα υψηλά ποσοστά, επιβαρύνουν την υγεία τους, μιας και το ανοσοποιητικό τους σύστημα είναι εξασθενημένο.

## **6.6 Εξοπλισμός παρακολούθησης κτηριακών χώρων**

Σε ένα έξυπνο νοσοκομείο, όπου μέσα σε αυτό κινείται καθημερινά πληθώρα ατόμων, πρέπει να εξασφαλισθεί ότι τα άτομα που εισέρχονται δεν εποφθαλμιούν τίποτα από το νοσοκομειακό χώρο, παρά μόνο την παροχή ιατρικής βοήθειας.

Οι εισβολείς, είναι άτομα, τα οποία εισέρχονται στους χώρους αυτούς με κύριο σκοπό την κλοπή φαρμάκων, ή μικρών ιατρικών μηχανημάτων, ή ακόμη για καταστροφή αντικειμένων (βανδαλισμός). Για να αποφευχθούν τέτοιου είδους περιστατικά, ένα έξυπνο νοσοκομείο, οφείλει να προμηθευτεί εξοπλισμό, ο οποίος δίνει τη δυνατότητα στους διαχειριστές, να παρακολουθούν τον κτηριακό χώρο, μέσα ή έξω, ώστε να έχουν μία εικόνα σχετική με τα συμβάντα.

Στις παρακάτω υποενότητες θα μελετήσουμε συσκευές, οι οποίες είναι απαραίτητες για την παρακολούθηση κτηριακών χώρων.

### **6.6.1 Ασύρματες δικτυακές κάμερες**

Οι ασύρματες δικτυακές κάμερες ή αλλιώς (IP Cameras), είναι συσκευές οι οποίες έχουν τη δυνατότητα εικονοληψίας, με κύριο σκοπό την προστασία των χώρων. Το πλεονέκτημά τους είναι ότι λόγω της ασύρματης σύνδεσης που διαθέτουν (Wi-Fi Connection), έχουν τη δυνατότητα μέσω διαδικτύου να αποστέλλουν εικόνες ή βίντεο πραγματικού χρόνου (Real Time Video), σε κινητές συσκευές οι οποίες χρειάζονται τη χρήση ενός απλού φυλλομετρητή (Browser).

Οι εικόνες που συλλέγονται σε πραγματικό χρόνο, καταγράφονται σε μία κάρτα μνήμης η οποία εισέρχεται μέσα στις κάμερες και σε περίπτωση που υπάρξει κάποιο περιστατικό, υπάρχει δυνατότητα προβολής των αποθηκευμένων βίντεο.



**Εικόνα 6.23:** Ασύρματη κάμερα παρακολούθησης  
(Πηγή: <https://www.alatzas.gr/kleista-kuklwmata-thleorashs/kameres-asfaleias/kameres-asfaleias-ip/asirmati-kamera-eksoterikou-xorou-eos-bs-100w-ip>)

Πέρα από την καταγραφή, οι διαχειριστές έχουν τη δυνατότητα μέσα από ειδικά monitors, να παρακολουθούν σε πραγματικό χρόνο ανά πάσα στιγμή όλους τους χώρους στους οποίους έχουν τοποθετηθεί οι κάμερες αυτές.

Τέλος, για την εναλλαγή των καμερών, οι οποίες βρίσκονται σε διαφορετικούς χώρους, γίνεται η χρήση των συσκευών διακοπών εναλλαγών (switchers ή πολυπλέκτες), οι οποίοι χρησιμοποιούνται στα monitors, για εναλλαγή μεταξύ των καμερών που παρακολουθούν τους χώρους σε πραγματικό χρόνο. Οι συσκευές αυτές, περιλαμβάνουν υποδοχές, στις οποίες συνδέονται όλες οι κάμερες του κτηρίου, και έτσι, οι διαχειριστές έχουν τη δυνατότητα παρακολούθησης στα monitors συγκεκριμένες κάμερες που βρίσκονται στον κτηριακό χώρο.



**Εικόνα 6.24:** Πολυπλέκτης καμερών (switcher)

(Πηγή: <https://www.toolsat.gr/index.php?act=viewProd&productId=568&ref=bestprice.gr>)

### 6.6.2 Ασύρματα μικρόφωνα

Τα μικρόφωνα, είναι συσκευές οι οποίες χρησιμοποιούνται για την μετατροπή των ηχητικών σημάτων σε ηλεκτρικά. Τα μικρόφωνα, χρησιμοποιούν συνήθως προενίσχυση με κύριο στόχο την ενίσχυση των ηλεκτρικών σημάτων.

Οι κατηγορίες των μικροφώνων που υπάρχουν στο εμπόριο, είναι οι ακόλουθες:

- Δυναμικά μικρόφωνα: Είναι τα μικρόφωνα τα οποία βασίζονται στη λειτουργία της ηλεκτρομαγνητικής επαγωγής. Τα δυναμικά μικρόφωνα χρησιμοποιούνται για λήψη ήχων κοντινών αποστάσεων.
- Πυκνωτικά μικρόφωνα: Είναι τα μικρόφωνα τα οποία βασίζονται στη λειτουργία της μεταβολής χωρητικότητας. Τα πυκνωτικά μικρόφωνα, χρησιμοποιούνται για λήψη ήχων μεγάλης εμβέλειας, μέχρι ενός χώρου.

Τα ασύρματα μικρόφωνα, τοποθετούνται σε χώρους όπου χρειάζονται για τη φωνητική παρακολούθηση αυτών. Συνήθως, είναι πολύ μικρά σε μέγεθος, ώστε να μην γίνονται αντιληπτά από το ανθρώπινο μάτι (μικρόφωνα ψείρες). Τα ασύρματα μικρόφωνα, συνδέονται με απομακρυσμένες συσκευές μέσω του Διαδικτύου (Internet), ώστε να γίνεται καταγραφή των ήχων που διεξάγονται σε έναν χώρο. Έτσι, τα ασύρματα μικρόφωνα, αποτελούν ένα ακόμα σύστημα παρακολούθησης.



**Εικόνα 6.25:** Ασύρματο σύστημα ηχητικής παρακολούθησης  
(Πηγή: <https://spy.gr/siskeves-parakolutisis-horu/852>)

### 6.7 Συστήματα κεντρικής διαχείρισης (BMS - Building Management. System)

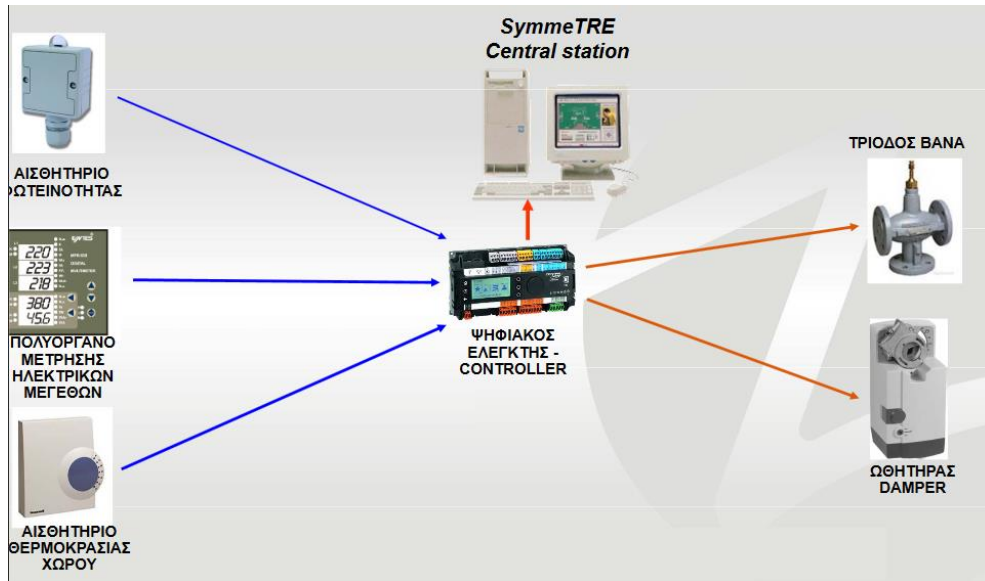
Τα συστήματα κεντρικής διαχείρισης (BMS - Building Management. System), είναι υπολογιστικά συστήματα τα οποία είναι εγκατεστημένα σε έξυπνα κτήρια, με κύριο σκοπό τον έλεγχο του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού που βρίσκεται σε έναν κτηριακό χώρο.

Τα συστήματα BMS, έχουν ως κύριο σκοπό τη διαχείριση των υποσυστημάτων φωτισμού, θέρμανσης και ψύξης, πυροπροστασίας, υγρασίας, εξαερισμού, παρακολούθησης, κλπ.

Ένα σύστημα BMS, αποτελείται από:

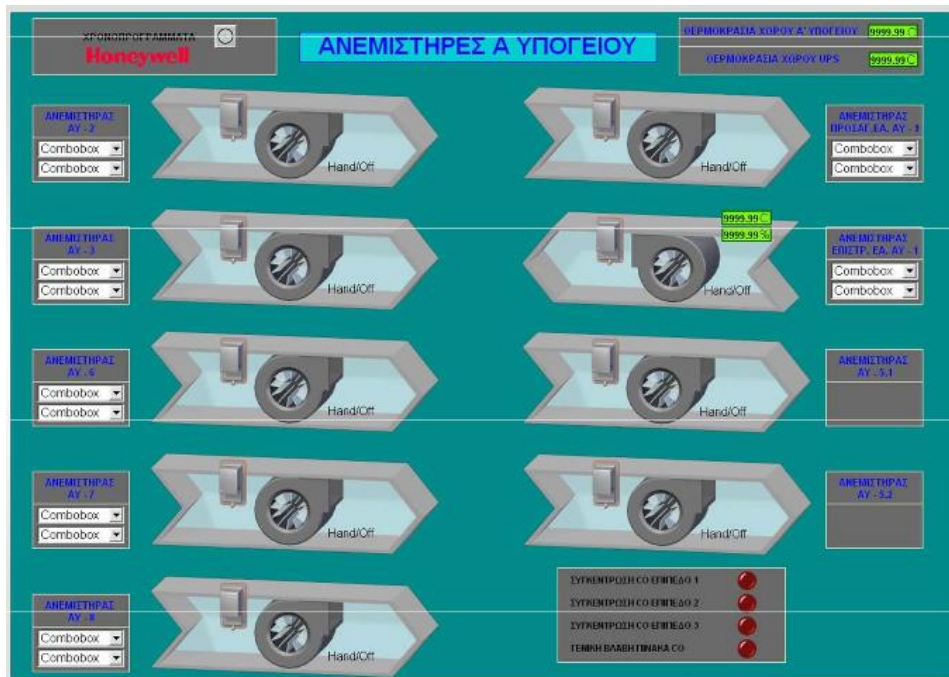
- **Εισόδους:** Οι εισοδοί είναι μετρητές ή αισθητήρες, όπως π.χ. μετρητές κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας, αισθητήρες θερμοκρασίας, κλπ.
- **Εξόδους:** Τις εξόδους τις αποτελούν οι ενεργοποιήσεις των ρελέ, τριόδων βανών κλπ.
- **Ψηφιακούς ελεγκτές:** Οι ψηφιακοί ελεγκτές, είναι μονάδες, οι οποίες υλοποιούν και εκτελούν σενάρια και εντολές λειτουργίας.
- **Ειδικά λογισμικά σε Η/Υ:** Τα ειδικά λογισμικά χρησιμοποιούνται για την εποπτεία των συστημάτων BMS, όπου μέσα από παραμέτρους που ρυθμίζονται, ελέγχουν τις υπερβάσεις σε ποσότητες ή ποσοστά και με τον τρόπο αυτό οι διαχειριστές ελέγχουν ανά πάσα στιγμή τις καταστάσεις των χώρων.

Στις παρακάτω εικόνες εμφανίζονται όλες οι λειτουργίες που μπορεί να επιτελέσει ένα σύστημα BMS.



**Εικόνα 6.26:** Κεντρικό Σύστημα Ελέγχου Κτιρίου (BMS)

(Πηγή: [http://www.cres.gr/kape/publications/pdf/pdf18FEB/6\\_6%20Siopis.pdf](http://www.cres.gr/kape/publications/pdf/pdf18FEB/6_6%20Siopis.pdf))



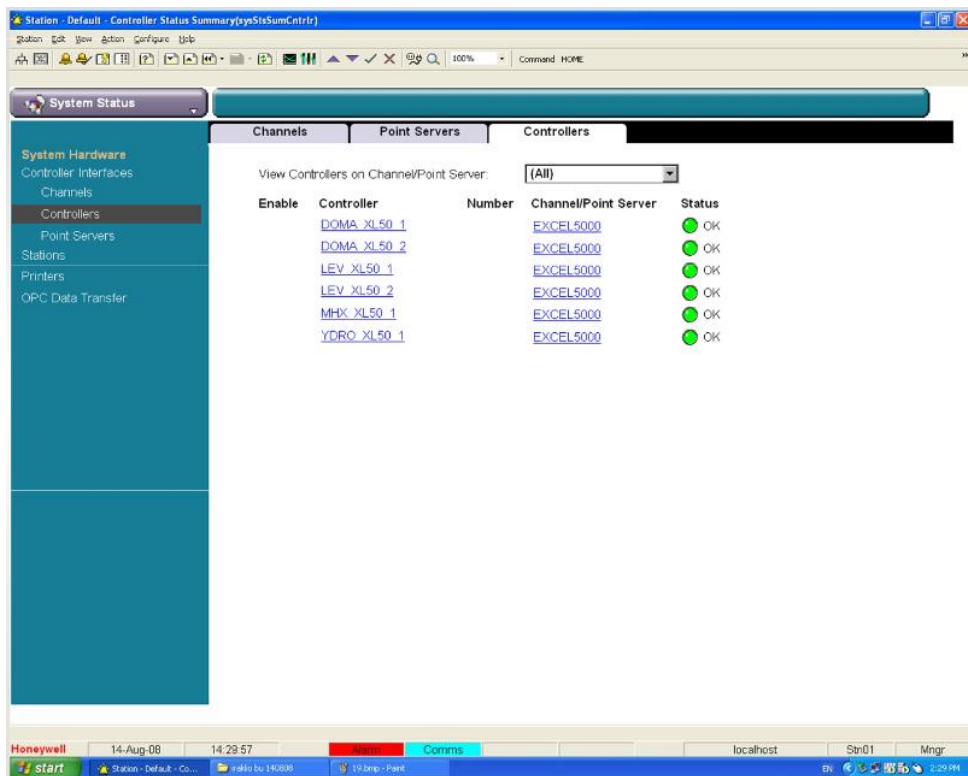
**Εικόνα 6.27:** Επίβλεψη εγκαταστάσεων

(Πηγή: [http://www.cres.gr/kape/publications/pdf/pdf18FEB/6\\_6%20Siopis.pdf](http://www.cres.gr/kape/publications/pdf/pdf18FEB/6_6%20Siopis.pdf))



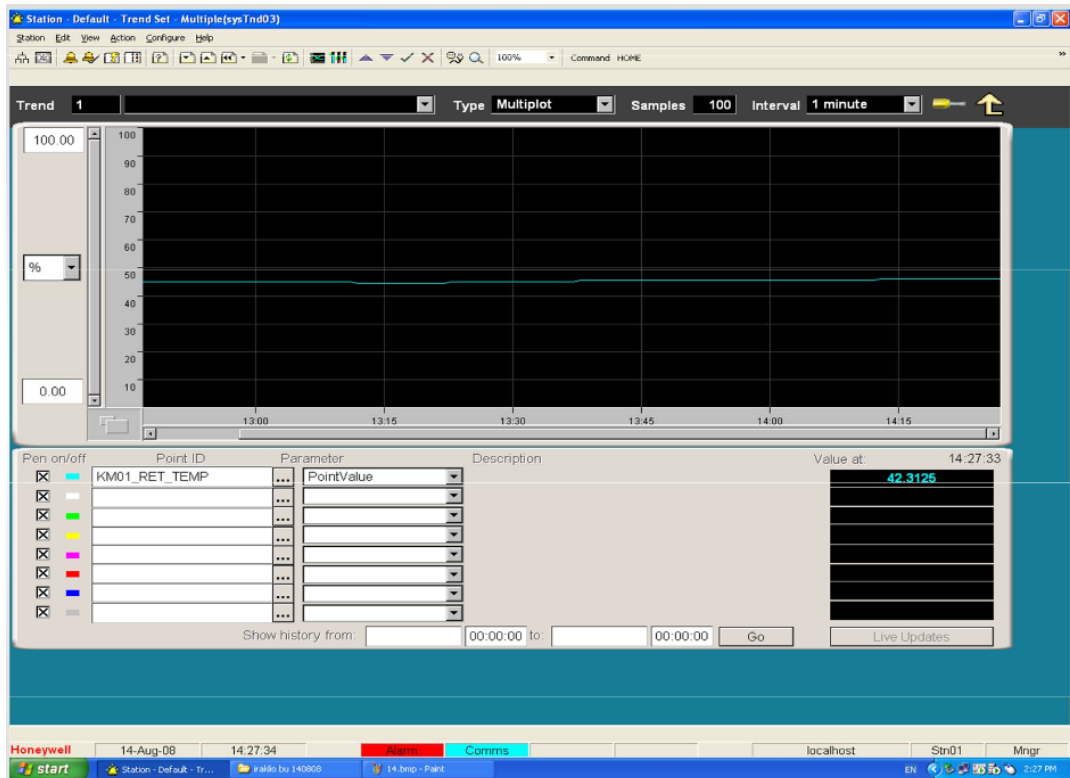
**Εικόνα 6.28:** Επίβλεψη εγκαταστάσεων

(Πηγή: [http://www.cres.gr/kape/publications/pdf/pdf18FEB/6\\_6%20Siopis.pdf](http://www.cres.gr/kape/publications/pdf/pdf18FEB/6_6%20Siopis.pdf))

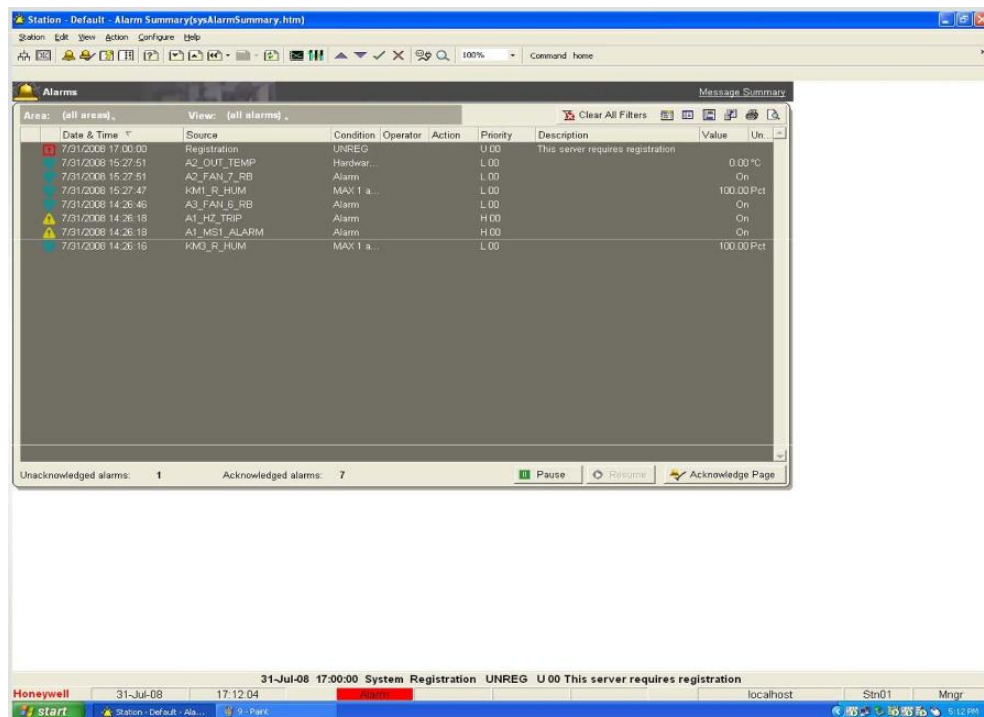


**Εικόνα 6.29:** Έλεγχος κατάστασης συστήματος

(Πηγή: [http://www.cres.gr/kape/publications/pdf/pdf18FEB/6\\_6%20Siopis.pdf](http://www.cres.gr/kape/publications/pdf/pdf18FEB/6_6%20Siopis.pdf))

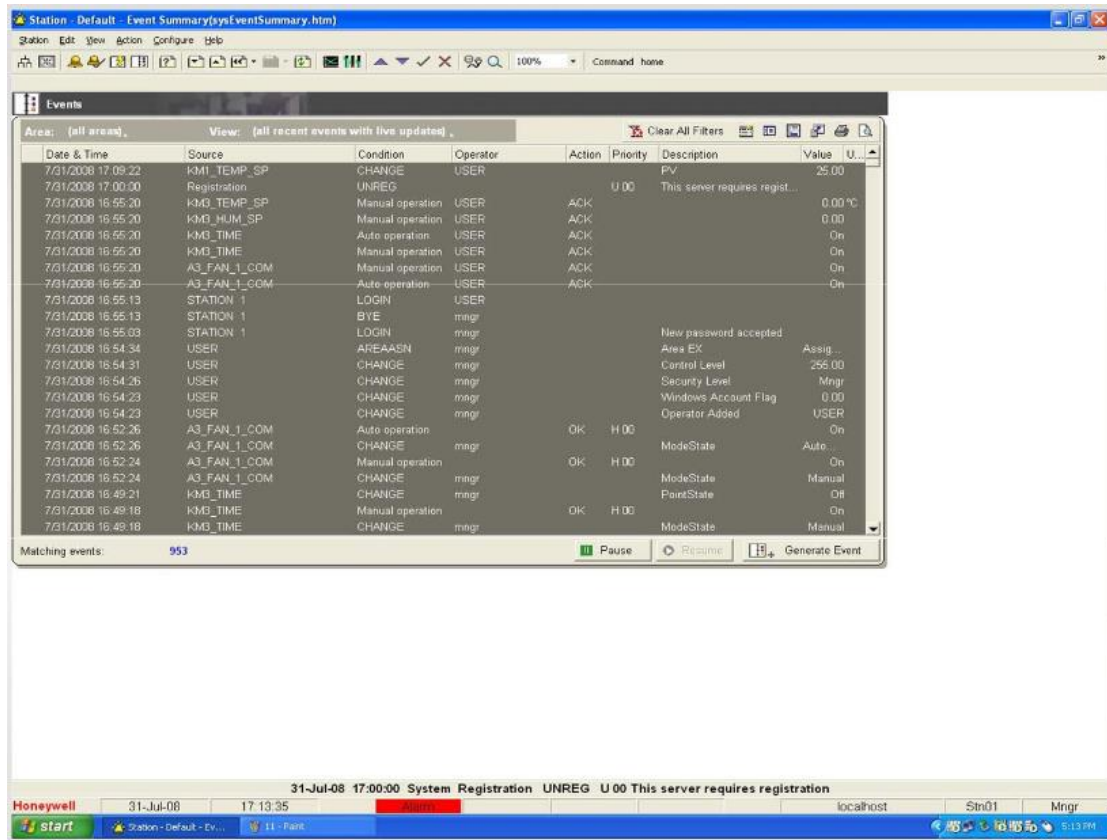


**Εικόνα 6.30:** Συλλογή στοιχείων και γραφική απεικόνιση  
(Πηγή: [http://www.cres.gr/kape/publications/pdf/pdf18FEB/6\\_6%20Siopis.pdf](http://www.cres.gr/kape/publications/pdf/pdf18FEB/6_6%20Siopis.pdf))



**Εικόνα 6.31:** Καταγραφή συναγερμών  
(Πηγή: [http://www.cres.gr/kape/publications/pdf/pdf18FEB/6\\_6%20Siopis.pdf](http://www.cres.gr/kape/publications/pdf/pdf18FEB/6_6%20Siopis.pdf))





**Εικόνα 6.32:** Ημερολόγιο συμβάντων

(Πηγή: [http://www.cres.gr/kape/publications/pdf/pdf18FEB/6\\_6%20Siopis.pdf](http://www.cres.gr/kape/publications/pdf/pdf18FEB/6_6%20Siopis.pdf))

Ένα έξυπνο νοσοκομείο, δεν θα μπορούσε να λειτουργήσει χωρίς την ύπαρξη συστήματος BMS, το οποίο χρησιμοποιείται για τον πλήρη έλεγχο όλου του εξοπλισμού που το αποτελεί.

Παρόλο που τα συστήματα BMS θεωρούνται μη οικονομικά συστήματα, ωστόσο για τη λειτουργία μιας κτηριακής εγκατάστασης, αποφέρουν ενεργειακά και κατά συνέπεια οικονομικά κέρδη τα οποία θεωρούμε, ότι σε πολύ μικρό χρονικό διάστημα, έχουν τη δυνατότητα απόσβεσης των χρημάτων που δίνονται για την αρχική τους εγκατάσταση.



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

### ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΕΞΥΠΝΟΥ ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΟΥ ΑΝΑ ΧΩΡΟ

#### 7.1 Εισαγωγή

Στα προηγούμενα κεφάλαια, αναφέρθηκαν συσκευές, συστήματα εξοπλισμού, και συστήματα διαχείρισης, τα οποία χρησιμοποιούνται στα έξυπνα νοσοκομεία. Πριν το σχεδιασμό για την ενσωμάτωση εξοπλισμού ενός νοσοκομειακού χώρου, πρέπει να πραγματοποιηθεί μελέτη των συσκευών που θα επιτελούν τους χώρους αυτούς. Στις επόμενες υποενότητες θα αναφερθεί ο απαραίτητος εξοπλισμός ενός έξυπνου νοσοκομείου, ανά χώρο.

#### 7.2 Εγκαταστάσεις νοσοκομειακού χώρου

Για να μπορέσει να λειτουργήσει ομαλά ένα έξυπνο νοσοκομείο, πρέπει απαραίτητα να πραγματοποιηθεί μελέτη σχετική με τις εγκαταστάσεις του ηλεκτροδοτικού και υδραυλικού δικτύου. Όπως αναφέρθηκε και σε προηγούμενο κεφάλαιο, πρέπει σε κάθε χώρο του νοσοκομειακού χώρου, να ικανοποιείται στα επιθυμητά πλαίσια, η ανάγκη για φωτισμό και πυροπροστασία. Επίσης, σημαντική είναι η εγκατάσταση ενός συστήματος κεντρικής διαχείρισης ώστε να υπάρχει πλήρης έλεγχος του κτηριακού χώρου, όσον αφορά τη χρήση της ενεργειακής κατανάλωσης τους εξοπλισμού που απαρτίζουν το έξυπνο νοσοκομείο.

Για τη λειτουργία των εγκαταστάσεων του νοσοκομειακού χώρου, απαιτείται ο ακόλουθος εξοπλισμός: συστήματα κεντρικής διαχείρισης (BMS), αντιηλεκτροπληξιακά ρελέ προστασίας, συστήματα έξυπνου φωτισμού, συστήματα για την ανίχνευση διαρροών, συστήματα εξαερισμού για κάθε χώρο, έξυπνες θύρες και παράθυρα, θύρες για την εξόντωση μικροβίων, πυραυλιχνευτές, σειρήνες, συστήματα πυροπροστασίας με χρήση καταιονητήρων και πίνακες και θύρες πυρασφάλειας.

### **7.3 Εγκαταστάσεις σε χώρους αναμονής και αναψυχής**

Όταν αναφερόμαστε σε χώρους αναμονής, εννοούμε τους χώρους όπου οι ασθενείς ή συγγενείς ασθενών αναμένουν για την εξυπηρέτησή τους. Τέτοιοι χώροι είναι οι χώροι αναμονής ιατρείων, επισκεπτών ασθενών και γραμματείας. Ως χώρου αναψυχής μπορούν να θεωρηθούν οι χώροι των εστιατορίων και αναψυκτηρίων του νοσοκομείου.

Για τους χώρους που αναφέρθηκαν, ο απαραίτητος εξοπλισμός, ο οποίος θα κάνει πιο ευχάριστη την αναμονή των ανθρώπων είναι ο εξής: συστήματα προτεραιότητας, αισθητήρες υγρασίας και θερμοκρασίας, αφυγραντήρες και θερμοστάτες, συστήματα αυτόματων κουρτινών και περσίδων, έξυπνα πολύπριζα, συστήματα παρακολούθησης των χώρων αυτών όπως επίσης και αισθητήρες κουφωμάτων για την αντιμετώπιση εισβολών στους χώρους του νοσοκομείου.

### **7.4 Εγκαταστάσεις σε χώρους επειγόντων περιστατικών**

Ως χώροι επειγόντων περιστατικών, θεωρούνται οι χώροι, οι οποίοι χρειάζονται ιδιαίτερη φροντίδα, όπως επίσης και ειδικό εξοπλισμό, έτσι ώστε να ανταποκρίνονται στα επείγοντα περιστατικά. Επομένως τα χειρουργεία, οι μονάδες εντατικής θεραπείας (ΜΕΘ), καθώς επίσης και οι αίθουσες των μετεγχειρητικών αποκαταστάσεων, θεωρούνται χώροι επειγόντων περιστατικών.

Για τους χώρους που αναφέρθηκαν, ο απαραίτητος εξοπλισμός, ο οποίος κρίνεται απαραίτητος, είναι ο ακόλουθος: θύρες όπως και διακόπτες εξόντωσης μικροβίων, θερμοστάτες, αφυγραντήρες, αισθητήρες κίνησης, αισθητήρες υγρασίας, αισθητήρες θερμοκρασίας, αισθητήρες πίεσης, συστήματα αυτόματων κουρτινών και περσίδων. Αισθητήρες κουφωμάτων και συστήματα παρακολούθησης.

### **7.5 Εγκαταστάσεις σε χώρους ιατρείων και εργαστηρίων**

Όλα τα νοσοκομειακά κτήρια, περιλαμβάνουν ιατρεία, καθώς επίσης και χώρους τους οποίους επισκέπτονται οι ασθενείς για ιατρικές εξετάσεις. Οι χώροι αυτοί είναι τα μικροβιολογικά εργαστήρια, τα παθολογικά ιατρεία, το ακτινολογικό και τα εξωτερικά ιατρεία.

Για τους χώρους αυτούς, ο εξοπλισμός που είναι απαραίτητος για τη λειτουργία του έξυπνου νοσοκομείου, είναι ο ακόλουθος: αισθητήρες κουφωμάτων, αισθητήρες κίνησης, αισθητήρες υγρασίας, αισθητήρες θερμοκρασίας, αισθητήρες πίεσης, αφυγραντήρες, θερμοστάτες, θύρες για εξόντωση μικροβίων, συστήματα αυτόματων κουρτινών και περσίδων, συστήματα παρακολούθησης και έξυπνοι λαμπτήρες.

### **7.6 Εγκαταστάσεις σε κλίνες του νοσοκομείου**

Οι κλίνες ή διαφορετικά τα δωμάτια νοσηλείας, είναι δωμάτια στα οποία παραμένουν οι ασθενείς μέχρι να βελτιωθεί η κατάσταση της υγείας τους.

Για τις κλίνες, ο απαραίτητος εξοπλισμός, ο οποίος πρέπει οπωσδήποτε να βρίσκεται σε ένα έξυπνο νοσοκομείο, είναι ο ακόλουθος: αισθητήρες κουφωμάτων, αισθητήρες κίνησης, αισθητήρες υγρασίας, αισθητήρες θερμοκρασίας, αισθητήρες πίεσης, αφυγραντήρες, θερμοστάτες, συστήματα παρακολούθησης, συστήματα κλήσης νοσηλευτών, συστήματα αυτόματων κουρτινών και περσίδων, θύρες για την εξόντωση των μικροβίων και έξυπνα πολύπριζα.

### **7.7 Εγκαταστάσεις σε διαδρόμους του νοσοκομείου**

Στους διαδρόμους του νοσοκομειακού κτηρίου, βρίσκονται πέρα από τους ασθενείς και άτομα τα οποία εισέρχονται για επισκέψεις όπως και για ορισμένες ιατρικές εξετάσεις ή παρακολουθήσεις.

Οι εγκαταστάσεις, οι οποίες κρίνονται απαραίτητες για τους διαδρόμους των έξυπνων νοσοκομείων, είναι οι ακόλουθες: αισθητήρες, θερμοκρασίας, αισθητήρες υγρασίας, αισθητήρες κίνησης, θερμοστάτες, αφυγραντήρες, θύρες για την εξόντωση μικροβίων, συστήματα παρακολούθησης και έξυπνα πολύπριζα.

### **7.8 Εγκαταστάσεις σε χώρους προσωπικού**

Οι χώροι του προσωπικού, είναι οι χώροι που χρησιμοποιούνται μόνο από το προσωπικό του νοσοκομειακού κτηρίου. Ως χώροι προσωπικού, θεωρούνται οι

χώροι των ιατρών και νοσηλευτών, τα γραφεία των προϊσταμένων καθώς επίσης και οι χώροι των συνεδριάσεων, στους οποίους συνεδριάζουν οι ιατροί πριν από κάθε χειρουργική επέμβαση.

Οι εγκαταστάσεις, οι οποίες θεωρούνται απαραίτητες για τους χώρους του προσωπικού, είναι οι ακόλουθες: αισθητήρες παρουσίας, αισθητήρες θερμοκρασίας, αισθητήρες υγρασίας, αφυγραντήρες, θερμοστάτες, συστήματα παρακολούθησης, αισθητήρες κουφωμάτων, συστήματα αυτόματων κουρτινών και περσίδων, θύρες εξόντωσης μικροβίων, έξυπνα πολύπριζα και συστήματα εισόδου με χρήση μαγνητικών καρτών.

### **7.9 Εγκαταστάσεις στις τουαλέτες του νοσοκομείου**

Οι τουαλέτες, είναι χώροι που διατίθενται στις κλίνες των ασθενών, στα ιατρεία όπως και στους χώρους αναμονής.

Ο εξοπλισμός, ο οποίος απαιτείται για τους χώρους αυτούς, είναι ο ακόλουθος: αισθητήρες κίνησης, αφυγραντήρες, θερμοστάτες, αισθητήρες υγρασίας, αισθητήρες θερμοκρασίας, έξυπνα πολύπριζα, έξυπνες λεκάνες, έξυπνοι νιπτήρες, έξυπνες ντουζιέρες, και θύρες για την εξόντωση των μικροβίων.

### **7.10 Εγκαταστάσεις στους χώρους αποθήκευσης και εξυπηρέτησης**

Όλα τα νοσοκομεία, περιλαμβάνουν χώρους οι οποίοι χρησιμοποιούνται για την αποθήκευση και εξυπηρέτησης, ώστε να παρέχονται από το προσωπικό, οι υπηρεσίες στους ασθενείς. Ως χώροι αποθήκευσης και εξυπηρέτησης, θεωρούνται οι χώροι των μαγειρείων, των αποθηκών τροφίμων όπως και των αποθηκών φαρμάκων και τέλος οι χώροι πλύσης, όπως είναι τα πλυντήρια και οι νιπτήρες πλύσης των δίσκων που δίνονται στους ασθενείς.

Έτσι, για το έξυπνο νοσοκομείο, απαραίτητος εξοπλισμός είναι: οι αισθητήρες κίνησης, οι αισθητήρες υγρασίας, θερμοκρασίας και πίεσης, οι αισθητήρες των κουφωμάτων, οι αφυγραντήρες, οι θερμοστάτες, τα συστήματα παρακολούθησης, τα έξυπνα ψυγεία, τα έξυπνα πλυντήρια, οι έξυπνοι φούρνοι, τα έξυπνα πολύπριζα, τα συστήματα εισόδου με χρήση μαγνητικών καρτών και οι θύρες για την εξόντωση των μικροβίων στο χώρο.

### **7.11 Εγκαταστάσεις στα ασθενοφόρα**

Τα ασθενοφόρα, διατίθενται σε κάθε νοσοκομειακό κτήριο, με κύριο στόχο τη μεταφορά των ατόμων στις περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης. Επομένως, σε ένα έξυπνο νοσοκομείο τα ασθενοφόρα πρέπει να εξοπλίζονται με διάφορες εγκαταστάσεις και συσκευές οι οποίες είναι απαραίτητες για την εύρυθμη λειτουργία του έξυπνου νοσοκομείου.

Ο εξοπλισμός, ο οποίος κρίνεται απαραίτητος για τα ασθενοφόρα είναι ο ακόλουθος: συσκευές GPS, σύστημα παρακολούθησης, σύστημα για την άμεση επικοινωνία του ασθενοφόρου με το νοσοκομείο και αισθητήρες οι οποίοι ενεργοποιούνται στις περιπτώσεις που καταφθάνει το ασθενοφόρο στο νοσοκομειακό χώρο.





## ΕΠΙΛΟΓΟΣ – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Όπως γνωρίζουμε, η ταχύτατη ανάπτυξη και εξέλιξη της τεχνολογίας, έχει αλλάξει ριζικά τις ζωές μας από απόψεις ευκολίας, και θα συνεχίζει να τις αλλάζει στα ακόλουθα χρόνια. Με την κατασκευή ενός δικτύου αντικειμένων και την μίξη τεχνητών μηχανικο-ηλεκτρονικών υλικών μέσα σε αυτά, έχει δώσει μία άλλη διάσταση στην εξέλιξη της τεχνολογίας εφαρμόζοντας την ιδέα του Διαδικτύου των Πραγμάτων (Internet of Things – IoT).

Πλέον, οι συσκευές οι οποίες τοποθετούνται μέσα στους χώρους, είναι αόρατες και με τον τρόπο αυτό, πλέον το όραμα του Mark Weiser, επιτέλους εφαρμόζεται, μόνο που ο ίδιος δεν βρίσκεται στη ζωή για να δει αυτό που συνέλαβε ως ιδέα και υλοποιήθηκε πολλά χρόνια αργότερα. Με την κατασκευή ενσωματωμένων ηλεκτρονικών κυκλωμάτων, αισθητήρων, νανοεπεξεργαστών και με τη χρήση ειδικού λογισμικού, δίνεται η δυνατότητα να αποκτήσουν «ζωή» και «νοημοσύνη» οι συσκευές που μέχρι πρότινος λειτουργούσαν μόνο με την ανθρώπινη παρέμβαση. [41][42][43]

Πλέον, οι «έξυπνες» συσκευές, έχουν τη δυνατότητα διασύνδεσης με το Διαδίκτυο (Internet) και με τη χρήση αισθητήρων, ανταλλάσσουν δεδομένα σε χρήστες που βρίσκονται σε απόσταση και έχουν πρόσβαση στο Internet, καθώς επίσης οι συσκευές αυτές μπορούν να ελεγχθούν από τους απομακρυσμένους χρήστες. [44][45][46][47]

Αξίζει να αναφερθεί ότι μεγάλο μέρος του ανθρώπινου πληθυσμού, επικρίνει την ανάπτυξη της τεχνολογίας, θεωρώντας ότι μόνο η ανθρώπινη παρέμβαση χρειάζεται για τη χρήση των συσκευών και ότι δεν πρέπει κατά καμία περίπτωση να ορίζονται και να χρησιμοποιούνται αυτόνομα οι συσκευές μέσω του Διαδικτύου στον τομέα της υγείας, λόγω των παρακάτω μειονεκτημάτων που φέρουν τα αντικείμενα που ασπάζονται την ιδέα του Διαδικτύου των Πραγμάτων:

- Για τη χρήση των συσκευών αυτών, απαιτείται η εκμάθησή τους από το προσωπικό. Αυτό σημαίνει ότι χρειάζεται εξειδίκευση και χρόνος, ο οποίος είναι πολύτιμος σε παραδοσιακούς ιατρούς και νοσηλευτές.
- Ορισμένοι θεωρούν ότι με τη χρήση των μηχανημάτων, γίνεται υποβιβασμός αξιών των ιατρών και νοσηλευτών.

- Επίσης θεωρείται από ορισμένα άτομα ότι τα σύγχρονα αυτοματοποιημένα συστήματα, έχουν χαμηλή αξιοπιστία, σε σχέση με την ανθρώπινη παρέμβαση.

Για να δοθεί λύση στα παραπάνω προβλήματα, η τεχνολογική εξέλιξη έχει λύσεις οι οποίες είναι οι ακόλουθες:

- Ο σχεδιασμός των συστημάτων και εφαρμογών, γίνεται όλο και πιο απλός, έτσι ώστε η εκμάθησή τους, να απαιτεί πολύ λιγότερο χρόνο, και χωρίς τις απαιτήσεις ιδιαίτερης τεχνογνωσίας.
- Με τις σύγχρονες μεθόδους που χρησιμοποιούνται για τις ιατρικές και νοσηλευτικές παρεμβάσεις, έχει παρατηρηθεί ότι έχει μειωθεί κατά πολύ το ποσοστό αποτυχίας των επεμβάσεων με τη χρήση εξελιγμένου τεχνολογικού εξοπλισμού. Αυτό δεν υποβιβάζει τις αξίες των ιατρών και νοσηλευτών, παρά μόνο τους δίνει το κίνητρο να έχουν περισσότερες επιτυχίες στις επεμβάσεις τους. Με την εξέλιξη της ρομποτικής, πλέον ορισμένες επεμβάσεις που θεωρούνταν επικίνδυνες πριν 10 ή περισσότερα χρόνια, τώρα αποτελούν επεμβάσεις ρουτίνας.
- Τα σύγχρονα συστήματα, τα οποία βασίζονται στο Διαδίκτυο των Πραγμάτων (Internet of Things), πλέον, δίνουν ιδανικές λύσεις, λόγω των αυτοματοποιημένων συσκευών και της χρήσης τους σύμφωνα με την «Πανταχού Παρούσα Νοημοσύνη», η τεχνητή νοημοσύνη πλέον μεταλλάσσεται, δίνοντάς της τη δυνατότητα να βλέπει, να ακούει, να μυρίζει, να μιλά, να νιώθει και να αντιλαμβάνεται χειρονομίες. [48]

Ένα έξυπνο νοσοκομείο, έχει ως κύριο σκοπό τη χρήση της σύγχρονης τεχνολογίας, έτσι ώστε να εξασφαλίζει όσο το δυνατό τη χαμηλότερη κατανάλωση ενέργειας, καθώς και την υψηλότερη απόδοση. Παράλληλα, ένα έξυπνο νοσοκομείο, πρέπει να παρέχει ύψιστη ασφάλεια και αξιοπιστία.

Επομένως, η χρήση των νέων τεχνολογιών και κατ' επέκτασιν, η χρήση του Διαδικτύου των Πραγμάτων (Internet of Things), δίνει μία άλλη πνοή στον τομέα που καλείται «Υγεία», δίνοντας ιδιαίτερη βάση και σεβασμό προς τον άνθρωπο και στο περιβάλλον του.

Επιπλέον, μέσα από έρευνες, δίνει τη δυνατότητα στους ανθρώπους να εξελίσσονται μέρα με τη μέρα και με τον τρόπο αυτό να δημιουργούν έναν καλύτερο κόσμο και ένα καλύτερο αύριο.



## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ – ΙΣΤΟΤΟΠΟΙ

- [1] Αχιλλέας Καμέας - Χαράλαμπος Καραγιαννίδης, Συνεργατικά Συστήματα Διάχυτου Υπολογισμού και Περιρρέουσας Νοημοσύνης, Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο και Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
- [2] Wortmann, F., & Flüchter, K. (2015). Internet of things. Business & Information Systems Engineering, 57(3), 221-224.
- [3] Saha, D., & Mukherjee, A. (2003). Pervasive computing: a paradigm for the 21st century. Computer, (3), 25-31.
- [4] Juniper Networks (2011), Mobile Device Security - Emerging Threats, Essential Strategies, White Paper
- [5] Έξυπνα σπίτια (Smart Buildings) - <https://www.statista.com/topics/2430/smart-homes>
- [6] 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.
- [7] Φραγκίσκος Β. Τοπαλής, Εξοικονόμηση Ηλεκτρικής Ενέργειας σε Εγκαταστάσεις Φωτισμού Εσωτερικών Χώρων, Σύγχρονη Τεχνική Επιθεώρηση. - [www.technicalreview.gr](http://www.technicalreview.gr)
- [8] Υγρασία στο σπίτι: Με ποια προβλήματα υγείας συνδέεται – Πώς θα την αντιμετωπίσετε - <https://www.onmed.gr/ygeia/story/326516/ygrasia-sto-spiti-me-poia-provlimata-ygeias-syndeetai-%e2%80%93-pos-tha-tin-antimetopisete>
- [9] Barnard, William E., and Dear Fire Marshal Barnard. "MARYLAND SMOKE ALARM TECHNOLOGY TASK FORCE." (2012).
- [10] Marman, Douglas H., and Kai Bang Liu. "Wireless home fire and security alarm system." U.S. Patent No. 6,624,750. 23 Sep. 2003.
- [11] Μελέτες πυροπροστασίας - [http://portal.tee.gr/portal/page/portal/teetkm/DRASTHRIOTHTES/SEMINARIA/PALAIOTERA\\_SEMINARIA/SEMINARIA\\_NEWN\\_MHXANIKWN\\_OCTOBER\\_2009/Tab/FIRE\\_neo3\\_0.pdf](http://portal.tee.gr/portal/page/portal/teetkm/DRASTHRIOTHTES/SEMINARIA/PALAIOTERA_SEMINARIA/SEMINARIA_NEWN_MHXANIKWN_OCTOBER_2009/Tab/FIRE_neo3_0.pdf)
- [12] Τηλεϊατρική - <https://el.wikipedia.org/wiki/Τηλεϊατρική>

- [13] Nurses Happier Using Telecare, Says International Survey, eHealth Insider website, 15 June 2005
- [14] Angaran, DM. "Telemedicine and Telepharmacy: Current Status and Future Implications", American Journal of Health-System Pharmacy, 1999 Jul 15; Vol. 56: 1405-26
- [15] Traynor, Kate. "Navy takes Telepharmacy Worldwide", American Journal of Health-System Pharmacy. 2010 Jul 15; Vol. 67:1134-36
- [16] E-health care information systems: an introduction for students and professionals, John Wiley and Sons, 2005, p. 219, ISBN 978-0-7879-6618-8
- [17] Arora, Sanjeev; Karla Thornton, Glen Murata, Paulina Deming, Summers Kalishman, Denise Dion, Brooke Parish, Thomas Burke, Wesley Pak, Jeffrey Dunkelberg, Martin Kistin, John Brown, Steven Jenkusky, Miriam Komaromy, Clifford Qualls (2011-06). "Outcomes of Treatment for Hepatitis C Virus Infection by Primary Care Providers". New England Journal of Medicine: 110601140030042. doi:10.1056/NEJMoa1009370. ISSN 0028-4793.
- [18] Hoffman, Jan. When Your Therapist Is Only a Click Away, New York Times, September 25, 2011, pg. ST1. Also published September 23, 2011 online at [www.nytimes.com](http://www.nytimes.com)
- [19] Kontaxakis, George; Visvikis, Dimitris; Ohl, Roland; Sachpazidis, Ilias; Suarez, Juan Pablo; Selby, Boris Peter; et al.: "Integrated Telemedicine Applications and Services for Oncological Positron Emission Tomography", Oncology Reports, Vol.15: 1091–1100, 2006
- [20] Weinstein, RS; Graham, AM; Richter, LC; Barker, GP; Krupinski, EA; Lopez, AM; Yagi, Y; Gilbertson, JR et al. (2009), "Overview of telepathology, virtual microscopy and whole slide imagining: Prospects for the future.", Hum Pathol 40: 1057–1069
- [21] Kumar, S (2009), "Telepathology: An Audit", in Kumar S, Dunn BE (editors), In: Telepathology (Springer-Verlag Berlin Heidelberg): 225–229
- [22] American Telemedicine Association - <http://thesource.americantelemed.org>
- [23] Wooton et al. 2005 Roy soc of med press; Wurm et al. 2007 JDDG; Burg et al. 2005 Teledermatology
- [24] Perednia, Brown 1995 Bull Med Libr Assoc.

- [25] IST's Media Collection, Interface Surgical Technologies website. - <http://www.intersurgtech.com/about.html>
- [26] What is a database?  
[https://www.usg.edu/galileo/skills/unit04/primer04\\_01.phtml](https://www.usg.edu/galileo/skills/unit04/primer04_01.phtml)
- [27] Hoerbst, A., and E. Ammenwerth. "Electronic health records." *Methods Inf Med* 49.4 (2010): 320-336.
- [28] Handler, T., et al. "EHR definition, attributes and essential requirements." *Healthcare Information and Management Systems Society* (2003).
- [29] Πρωτοποριακές εφαρμογές πληροφορικής και συστήματα βιοϊατρικής τεχνολογίας (Ιατρικός φάκελος) - [http://plhroforikh-vioiatrikhtechologia.blogspot.com/p/blog-page\\_4643.html](http://plhroforikh-vioiatrikhtechologia.blogspot.com/p/blog-page_4643.html)
- [30] Aklilu, Anteneh. *Need Assessment Framework for Electronic Health Record Management System in Ethiopia*. Diss. AAU, 2012.
- [31] Aklilu, Anteneh. *Need Assessment Framework for Electronic Health Record Management System in Ethiopia*. Diss. AAU, 2012.
- [32] 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.
- [33] J.W.Gardner, V.K.Varadan, O.O.Awadelkarim, *Microsensors, MEMS and Smart Devices*, John Wiley & Sons Ltd., 2002
- [34] Poslad, Stefan. "Smart Mobiles, Cards and Device Networks." *Ubiquitous Computing: Smart Devices, Environments and Interactions* (2009): 115-133.
- [35] MS Mayhoub, DJ Carter, *Towards hybrid lighting systems: A review – paper*, Lighting Research & Technology, 2010.
- [36] Μελέτες πυροπροστασίας - [http://portal.tee.gr/portal/page/portal/teetkm/DRASTHRIOTHTES/SEMINARIA/PALAIOTERA\\_SEMINARIA/SEMINARIA\\_NEWN\\_MHXANIKWN\\_OCTOBER\\_2009/Tab/FIRE\\_neo3\\_0.pdf](http://portal.tee.gr/portal/page/portal/teetkm/DRASTHRIOTHTES/SEMINARIA/PALAIOTERA_SEMINARIA/SEMINARIA_NEWN_MHXANIKWN_OCTOBER_2009/Tab/FIRE_neo3_0.pdf)
- [37] Αισθητήρες θερμοκρασίας - <http://download.gira.com/data2/11861255.pdf>
- [38] Αφυγραντήρες - <http://www.aircoline.gr/afygrantires.el.aspx>
- [39] 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.

- [40] Poslad, S. (2011). Ubiquitous computing: smart devices, environments and interactions. John Wiley & Sons.
- [41] 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.
- [42] 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.
- [43] Vongsingthong, Suwimon, and Sucha Smachat. "Internet of Things: A Review of Applications and Technologies." Suranaree Journal of Science & Technology 21.4 (2014).
- [44] Evans, Dave. "The internet of things." How the Next Evolution of the Internet is Changing Everything, Whitepaper, Cisco Internet Business Solutions Group (IBSG) (2011).
- [45] Bahl, Divya, C. G. C. Landran, and Gagangeet Singh Aujla. "EFFECTIVE MODEL FOR ENVIRONMENTAL MONITORING AND MANAGEMENT USING INTERNET OF THINGS."
- [46] Almuhimedi, Hazim. Helping Users Manage their Privacy through Nudges. Diss. Google Inc, 2015.
- [47] Uckelmann, Dieter, Mark Harrison, and Florian Michahelles. An architectural approach towards the future internet of things. Springer Berlin Heidelberg, 2011.
- [48] Η τεχνητή νοημοσύνη στον τομέα της ΥΓΕΙΑΣ - <https://www.nextdeal.gr/epikairota/ygeia/102992/i-tehniti-noimosyni-ston-tomea-tis-ygeias>