



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

ΤΟΜΕΑΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΜΕΤΑΔΟΣΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΥΛΙΚΩΝ

“ΕΞΥΠΝΑ” ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΑ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Φωτεινή Γ. Μπίρμπα

Επιβλέπων : Δημήτρης Κουτσούρης

Καθηγητής ΕΜΠ

Αθήνα, Οκτώβριος 2010



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

ΤΟΜΕΑΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΜΕΤΑΔΟΣΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΥΛΙΚΩΝ

“ΕΞΥΠΝΑ” ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΑ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Φωτεινή Γ. Μπίρμπα

Επιβλέπων : Δημήτρης Κουτσούρης

Καθηγητής ΕΜΠ

Εγκρίθηκε από την τριμελή εξεταστική επιτροπή την

.....
Δ. Κουτσούρης

Καθηγητής ΕΜΠ

.....
Κ. Νικήτα

Καθηγήτρια ΕΜΠ

.....
Π. Τσανάκας

Καθηγητής ΕΜΠ

Αθήνα, Οκτώβριος 2010

.....

Φωτεινή Γ. Μπίρμπα

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

Copyright © Φωτεινή Γ. Μπίρμπα

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

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

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

Περίληψη

Η παρούσα διπλωματική εργασία έχει ως αντικείμενο μελέτης την εφαρμογή της έξυπνης τεχνολογίας σε μία νοσοκομειακή εγκατάσταση. Σκοπός της είναι η βελτίωση της ποιότητας περίθαλψης των ασθενών, η αποφυγή ιατρικών λαθών και γενικότερα η εύρυθμη λειτουργία του νοσοκομείου. Για την επίτευξη των στόχων αυτών επιστρατεύτηκαν σύγχρονες τεχνολογίες που είχαν ως κοινό παρανομαστή τον έλεγχο και τη διαχείριση των μονάδων της κλινικής.

Το νοσοκομείο είναι ένας τόπος παραγωγής υπηρεσιών υγείας, εκπαίδευσης και έρευνας. Είναι ένας δείκτης κοινωνικών και πολιτιστικών διεργασιών μέσα σε μια κοινωνία, ένας κόμβος στον οποίο συμβάλλουν πολλές άλλες δραστηριότητες, καθώς το ίδιο μπορεί να προκαλέσει διεργασίες και ανακατατάξεις σε διάφορους τόπους της συλλογικής ζωής. Το νοσοκομείο διαπλέκεται, δηλαδή, με όλες τις άλλες κοινωνικές δραστηριότητες· για παράδειγμα, συνδέεται με την εκπαίδευση, τους νόμους, το συνδικαλισμό, το οικονομικό σύστημα κ.λπ.

Με το πέρασμα του χρόνου και λόγω των διαπλοκών και διασυνδέσεων, το νοσοκομείο γίνεται ολοένα και περισσότερο πολύπλοκη και συνθέτη Οργάνωση. Στο πλαίσιο των νέων κοινωνικών και πολιτιστικών ανακατατάξεων αναδύονται σε εθνικό και διεθνές επίπεδο νέες μορφές αρρώστιας και διαμορφώνονται νέες αντιλήψεις για την υγεία. Το γεγονός αυτό απαιτεί τη χάραξη μιας πολιτικής υγείας η οποία θα πρέπει να στηρίζεται σε συστηματικές έρευνες, μελέτες και καλά θεμελιωμένη τεκμηρίωση. Στη νέα αυτή πολιτική υγείας, η τεχνο-επιστήμη (technoscience) παίζει πια κύριο ρόλο τόσο στη συνολική σύλληψη του συστήματος υγείας όσο και στην πραγμάτωση των λειτουργιών του στις σύγχρονες κοινωνίες.

Το νοσοκομείο, ως κεντρικό στοιχείο του συστήματος υγείας και ως καίριο πεδίο εφαρμογής της πολιτικής για την υγεία, αποτελεί

σήμερα έναν από τους σπουδαιότερους χώρους, όπου εφαρμόζονται τα σύγχρονα επιτεύγματα της επιστήμης και της τεχνολογίας.

Ενώ θεωρητικά, το να φτιαχτεί ένα έξυπνο νοσοκομείο είναι εύκολη υπόθεση, πρακτικά όμως το κόστος σχεδιασμού και κατασκευής είναι ιδιαίτερα υψηλό πράγμα το οποίο καθιστά ιδιαίτερα δύσκολη την πραγματοποίηση ενός τέτοιου έργου.

Ας ελπίσουμε ότι σε λίγα χρόνια η χώρα μας θα είναι σε θέση να ανταποκριθεί στην πρόκληση της ανέγερσης ενός έξυπνου νοσοκομείου και να βελτιωθεί έτσι το σύστημα υγείας.

Ευχαριστίες

Με την ολοκλήρωση της παρούσας διπλωματικής εργασίας θα ήθελα να ευχαριστήσω τον καθηγητή μου κ. Δημήτρη Κουτσούρη για την εμπιστοσύνη που μου έδειξε με την ανάθεση της διπλωματικής εργασίας, δίνοντάς μου έτσι την δυνατότητα να ασχοληθώ με ένα ιδιαίτερα ενδιαφέρον θέμα. Επίσης θα ήθελα να τον ευχαριστήσω για τον ζήλο του στον τρόπο διδασκαλίας, την αμεσότητά του προς τους φοιτητές και την πολύτιμη βοήθεια του στην διεκπεραίωση της συγκεκριμένης διπλωματικής εργασίας.

Τέλος θα ήθελα να ευχαριστήσω τους γονείς μου, τον Νώντα και τους φίλους μου για την συμπαράσταση και την βοήθειά τους.

Περιεχόμενα

Εισαγωγή.....	10
Κεφάλαιο 1	11
Έξυπνα Κτίρια – Νοσοκομεία.....	11
Εισαγωγή.....	12
Τι είναι το έξυπνο σπίτι;	13
Έξυπνα νοσοκομεία	14
ΣΤΟΧΟΙ ΕΞΥΠΝΟΥ ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΟΥ	14
Κεφάλαιο 2	16
Εταιρίες που προσφέρουν έξυπνες εφαρμογές	16
Εισαγωγή	17
SIEMENS	17
Ιατρικές Λύσεις & Μηχανήματα	17
Σύγχρονες μέθοδοι ενημέρωσης του πελάτη και τεχνικής υποστήριξης.....	18
MERTEN	19
Λειτουργία του KNX	19
Τοπολογία του KNX.....	22
ΤΙ ΠΡΟΣΦΕΡΕΙ ΤΟ KNX	22
Ευέλικτη διαχείριση κτιρίου	22
Εξελιγμένο σύστημα ελέγχου των περσίδων	23
Αυτόματη ρύθμιση φωτισμού.....	23
ΚΟΣΤΟΣ.....	23
ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ KNX	24
Νοσοκομεία στα οποία έχει εφαρμοστεί το KNX	25
Κεφάλαιο 3	26
Εφαρμογές έξυπνων νοσοκομείων	26
Εφαρμογές των έξυπνων νοσοκομείων	27
Εφαρμογές πληροφορικής-ασύρματων δικτύων στα νοσοκομεία.....	28
Γενικά.....	28
''Κινητοί υπολογιστές''	29
Συστήματα "clinical alerting"	29
Βάσεις δεδομένων.....	30
Φάκελος ασθενούς	31
Κεφάλαιο 4	33
Αναλυτική Παρουσίαση Εξοπλισμών του Νοσοκομείου.....	33
Εισαγωγή.....	34
A) Εξοπλισμοί Εσωκλίματος.....	34
Θερμοκρασία	35
Ασύρματος Αισθητήρας θερμοκρασίας.....	35
Θερμοστάτες Χώρου.....	36
Υγρασία	36
Αερισμός.....	38
B) Εξοπλισμοί Πυροπροστασίας.....	39
Γενικά.....	39
Συστήματα πυροπροστασίας.....	41
Πίνακας πυρανίχνευσης	41

Πυρανιχνευτές.....	41
Φαροσειρήνες	42
Κομβία αναγγελίας πυρκαγιάς.....	42
Φωτιστικά ασφαλείας	43
<i>Γ) Συστήματα Μεταφοράς</i>	<i>43</i>
Ανελκυστήρας.....	44
<i>Δ) Εξοπλισμοί Θυρών και Παραθύρων</i>	<i>45</i>
Γενικά.....	45
Αναγνώριση καρτών πρόσβασης χώρου.....	45
Συρόμενες θύρες	46
Θύρες πυρασφάλειας	46
<i>Ε) Αυτόματες περσίδες και κουρτίνες</i>	<i>47</i>
<i>ΣΤ) Εξοπλισμοί εξόντωσης μικροβίων</i>	<i>48</i>
Διακόπτες - θύρες εξόντωσης μικροβίων	48
<i>Ζ) Εξοπλισμοί Φωτισμού.....</i>	<i>48</i>
Πολυαισθητήρας φωτισμού	49
<i>Η) Εξοπλισμοί Τηλεπικοινωνιών.....</i>	<i>50</i>
Ασύρματο τηλεφωνικό σύστημα	50
Τεχνικά Χαρακτηριστικά:.....	51
Ασύρματη μετάδοση φωνής μέσω IP (VoIP)	51
Εισαγωγή.....	51
Η δυνατότητα των ασύρματων συστημάτων φωνής.....	52
Φορητό σύστημα επικοινωνίας με μετάδοση φωνής μέσω IP.....	53
Ασύρματο σύστημα ειδοποίησης των νοσοκόμων	55
Ασύρματη συσκευή ψηφιακής μέτρησης παλμών (με χρήση Bluetooth)	57
‘Ρολόι’	57
Ασύρματος Ηλιακός Αισθητήρας Άφιξης Ασθενοφόρου.....	58
Σύστημα μετάδοσης πληροφοριών ασθενοφόρου	60
Θ) ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ	60
Στόχοι συστήματος παρακολούθησης	61
Ασύρματη Κάμερα.....	61
Switcher (Αυτόματος Διακόπτης Εναλλαγών)	62
Κεντρική Μονάδα Ελέγχου Χώρου	62
Ασφάλεια	63
Έλεγχος Πρόσβασης.....	63
Πολλαπλή Διαχείριση Περιοχών	64
Διαχείριση Δραστηριοτήτων.....	64
Έλεγχος Ασανσέρ	64
Περιοχές Υψηλής Ασφάλειας.....	65
Δικτύωση και Κλιμάκωση των Υπηρεσιών.....	65
Οθόνες αφής.....	65
Μονάδες τηλεχειρισμού.....	67
Ι) ΜΟΝΑΔΑ ΤΗΛΕΙΑΤΡΙΚΗΣ	68
Εισαγωγή.....	68
Τι είναι η τηλεϊατρική.....	68
Στόχοι τηλεϊατρικής.....	69
Ανάγκες που καλύπτει	69
Πλεονεκτήματα τηλεϊατρικής.....	69
ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ	70
Κινητή μονάδα.....	70

Φορητό ιατρικό μόνιτορ	70
Φορητός υπολογιστής	71
Σταθμός νοσοκομείου	71
Δυσκολίες στην εφαρμογή της τηλεϊατρικής.....	72
<i>Κ) Εφαρμογές Πληροφορικής στην Διάθεση Φαρμάκων</i>	72
Εισαγωγή.....	72
Επισκόπηση Συστημάτων Διάθεσης Φαρμάκων	74
Συνδυασμοί των παραπάνω Τεχνολογιών.	77
Διείσδυση στον Χώρο των Νοσοκομείων	78
Προβλήματα στην Εφαρμογή Τέτοιων Συστημάτων.....	79
Αντιδράσεις.....	80
Προτάσεις και Μελλοντικοί Στόχοι.....	81
Συμπεράσματα	83
Βιβλιογραφία	84

Εισαγωγή

Η ιδέα των έξυπνων εφαρμογών σε κτιριακές εγκαταστάσεις δεν είναι καινούρια. Για περισσότερο από μία δεκαπενταετία εφαρμόζονταν συστήματα ελέγχου σε επαγγελματικούς χώρους. Ωστόσο, τα περισσότερα συστήματα είχαν μειονεκτήματα όπως πολύπλοκη καλωδίωση και εγκατάσταση ενώ κάθε μηχανισμός έπρεπε να διαχειρίζεται από ξεχωριστούς προσωπικούς διακόπτες/ελεγκτές. Το κενό αυτό ήρθε να καλύψει η τεχνολογία έξυπνων σπιτιών με τη δημιουργία κεντρικών μονάδων διαχείρισης ,ενός ή περισσότερων συσκευών, εύκολων στη χρήση τους

Όπως θα γίνει αντιληπτό και στη συνέχεια, κατά την εκπόνηση της εργασίας αυτής, επιχειρήθηκε ο έλεγχος βασικών λειτουργιών της επιλεγμένης εγκατάστασης -νοσοκομείο- ενσωματώνοντας όσον το δυνατόν περισσότερα στοιχεία αυτοματισμού .

Έτσι λοιπόν στο πρώτο κεφάλαιο γίνεται μία γενική επισκόπηση του έξυπνου σπιτιού και του έξυπνου νοσοκομείου. Στην συνέχεια αναφέρονται οι στόχοι που πρέπει να καλύψουν τα έξυπνα νοσοκομεία ώστε να βελτιωθούν οι συνθήκες περίθαλψης των ασθενών και να διασφαλιστεί η σωστή λειτουργία των νοσοκομείων.

Στο δεύτερο κεφάλαιο γίνεται μία συνοπτική παρουσίαση των εταιριών εκείνων που προσφέρουν έξυπνες εφαρμογές σε νοσοκομεία και γενικά σε κτίρια.

Στο τρίτο κεφάλαιο αναφέρονται μερικές εφαρμογές των έξυπνων νοσοκομείων καθώς και εφαρμογές πληροφορικής και ασύρματων δικτύων στα νοσοκομεία.

Τέλος στο τέταρτο κεφάλαιο γίνεται μία αναλυτική παρουσίαση των εξοπλισμών που πρέπει να διαθέτει ένα νοσοκομείο για να μπορεί να χαρακτηριστεί ως 'έξυπνο νοσοκομείο'.

Κεφάλαιο 1

Έξυπνα Κτίρια – Νοσοκομεία

Εισαγωγή

Όποιος σκοπεύει να κτίσει μια κατοικία ή ένα επαγγελματικό κτίριο, έχει πολλά θέματα να αντιμετωπίσει. Μεταξύ άλλων είναι και η πρόκληση να ικανοποιήσει τις προσωπικές του απαιτήσεις με τον καλύτερο τρόπο, τόσο από τεχνικής όσο και από οικονομικής άποψης. Και αυτές οι απαιτήσεις έχουν αυξηθεί αισθητά κατά τα τελευταία χρόνια. Ιδιαίτερα, σχετικά με τη διαχείριση του κτιρίου και την ηλεκτρική εγκατάσταση, όπου πρέπει να ληφθεί υπόψη μια πληθώρα διαφορετικών προβλημάτων.

Ευελιξία

Σε κτίρια με προβλεπόμενη διάρκεια χρήσης πολλών ετών, είναι βέβαιο πως κάποια στιγμή θα τεθεί το θέμα για μια διαφορετική χρήση του κτιρίου. Συνεπώς οι λειτουργίες του κτιρίου είναι καλό να μπορούν να προσαρμόζονται εύκολα και οικονομικά στις ανάγκες της εκάστοτε χρήσης, χωρίς να χρειάζεται να γκρεμιστούν τοίχοι ή να περαστούν καινούργια ηλεκτρικά καλώδια.

Άνεση

Οι απαιτήσεις για άνεση στη διαβίωση και στην εργασία έχουν αυξηθεί σήμερα όσο ποτέ άλλοτε. Μια σύγχρονη ηλεκτρική εγκατάσταση, με εύκολο και απλό χειρισμό, κάνει πιο άνετη τη ζωή στο σπίτι και στο χώρο εργασίας.

Χαμηλό κόστος

Καθοριστικό για την απόδοση μιας επένδυσης δεν είναι μόνο το αρχικό κόστος της εγκατάστασης, αλλά και τα τρέχοντα λειτουργικά έξοδα. Σε αυτή την περίπτωση ισχύει: Όσο πιο εύκολα προσαρμόζονται τα τεχνικά συστήματα του κτιρίου στις νέες απαιτήσεις και στις νέες τεχνολογικές εξελίξεις, τόσο αποδοτικότερη

είναι η επένδυση. Ακόμη στα πλαίσια της προστασίας του περιβάλλοντος και του αυξανόμενου ενεργειακού κόστους, ο σκοπός είναι η επίτευξη ενός συστήματος διαχείρισης του κτιρίου, που θα προσφέρει προηγμένες λύσεις για την αποδοτική χρήση της ενέργειας.

Ασφάλεια

Για να μπορούν οι χρήστες ενός κτιρίου να απολαμβάνουν τη μέγιστη δυνατή ασφάλεια, τα τεχνικά συστήματα του κτιρίου θα πρέπει να μπορούν να αντιδρούν γρήγορα και αποτελεσματικά στις κρίσιμες περιστάσεις, άσχετα αν υπάρχουν άτομα στο κτίριο ή όχι.

Εξαιτίας αυτής της πληθώρας απαιτήσεων, οι συμβατικές ηλεκτρικές εγκαταστάσεις φθάνουν γρήγορα στα όρια τους. Οι δυνατότητές τους είναι πολύ περιορισμένες, οι αλλαγές χρήσης πολύ δαπανηρές και ο συντονισμός των διαφόρων συστημάτων επιτυγχάνεται με πολύ μεγάλη δυσκολία και δαπάνη.

Τι είναι το έξυπνο σπίτι;

Το προσωπικό ή εργασιακό περιβάλλον που περικλείει ένα σύνολο τεχνολογικών εφαρμογών με κοινό παρανομαστή την αυτοματοποίηση και τον έλεγχο των επιμέρους τμημάτων του, μπορεί να θεωρηθεί ένας ορισμός των έξυπνων σπιτιών.

Ο βαθμός στον οποίο εφαρμόζεται αυτός ο έλεγχος ποικίλει, αφού είναι παράγοντας πολλών παραμέτρων. Οι παράμετροι μπορεί να είναι το κόστος, οι προσωπικές επιθυμίες του ιδιοκτήτη και ο τύπος του κτηρίου στο οποίο θα εγκατασταθεί η τεχνολογία.

Η τεχνολογία έξυπνων σπιτιών πρέπει να πληροί ορισμένες προϋποθέσεις, όπως:

- η διασφάλιση της ανθρώπινης ζωής και περιουσίας

- η συμβολή στην απλούστευση της καθημερινής ζωής του χρήστη
- η επικοινωνία με το εξωτερικό περιβάλλον
- η διαχείριση της τεχνολογίας.

Έξυπνα νοσοκομεία

Τα τελευταία χρόνια γίνεται ολοένα και πιο έντονη στο χώρο της υγείας η αναγκαιότητα της αναβάθμισης της ποιότητας των προσφερόμενων υπηρεσιών με ταυτόχρονη μείωση του κόστους τους.

Από μία πρόσφατη μελέτη του Institute of Medicine προκύπτει ότι για της ΗΠΑ, περί τους 100,000 θανάτους και εκατομμύρια επιπλοκές ετησίως οφείλονται σε ιατρικά σφάλματα. Για το σκοπό αυτό, πέρα από διαδικασίες επιχειρηματικού ανασχεδιασμού (business process reengineering) σημαντική βοήθεια έρχονται να προσφέρουν και οι τεχνολογίες τηλεπικοινωνιών και πληροφορικής στο τομέα της υγείας. Έτσι, ολοένα και περισσότερα νοσοκομεία διεθνώς έχουν σε μεγάλο βαθμό υλοποιήσει ολοκληρωμένα πληροφοριακά συστήματα για την κάλυψη των αναγκών διαχείρισης τόσο διαχειριστικό-οικονομικών όσο και ιατρικών δεδομένων.

Στόχοι έξυπνου νοσοκομείου

Η ιδέα για το έξυπνο Νοσοκομείο έχει σχεδιαστεί από το μηδέν για την επίτευξη των ακόλουθων στόχων:

- Την ασφάλεια και την ποιότητα των κλινικών
- Παραγωγικότητα
- Εξασφάλιση άνετης παραμονής για τους ασθενείς, τις οικογένειες τους και το ιατρικό προσωπικό.
- Άριστες υπηρεσίες

- Βέλτιστη χρήση των τεχνολογιών της ιατρικής, της πληροφορικής και των τηλεπικοινωνιών.

Το έξυπνο Νοσοκομείο πετυχαίνει τους στόχους αυτούς με τη λήψη ολοκληρωμένων συστημάτων πληροφορικής και επικοινωνιών και σε συνδυασμό με:

- 1.** Ο προσεκτικός σχεδιασμός της εγκατάστασης να είναι προσιτός και αποτελεσματικός,
- 2.** Συνεχή ανασχεδιασμό των κλινικών και τις επιχειρηματικών διαδικασιών για την αξιόπιστη λειτουργία και ασφάλεια της κλινικής,
- 3.** Συνεχής έμφαση στην εξυπηρέτηση των ασθενών και των οικογενειών τους
- 4.** Ένθερμη προσοχή στην παροχή χώρων που παρέχουν ανώτερης ποιότητας εργασία για τους γιατρούς και το προσωπικό.

Το τελικό αποτέλεσμα είναι ότι το Νοσοκομείο παρέχει στους ασθενείς υψηλής ποιότητας περίθαλψη σε ένα πλούσιο πληροφοριακό και εύκολα προσβάσιμου περιβάλλοντος.

Κεφάλαιο 2

Εταιρίες που προσφέρουν έξυπνες εφαρμογές

Εισαγωγή

Είναι αλήθεια πως στην Ελλάδα είναι πολύ νωρίς ακόμα για την κατασκευή ενός έξυπνου νοσοκομείου καθώς το κόστος είναι τεράστιο. Παρόλο αυτά όμως υπάρχουν νοσοκομεία τα οποία χρησιμοποιούν μηχανήματα και συστήματα σύγχρονης τεχνολογίας.

Οι εταιρίες που εργάζονται στον τομέα αυτό έχουν σαν στόχο την παροχή έξυπνων υπηρεσιών παρεμβαίνοντας άμεσα στην δημιουργία κατάλληλων υποδομών μέσα στο κτήριο του τελικού χρήστη. Τέτοιες εταιρίες είναι η Merten, BEMS, E-Dreams, GDS, Biotech, Legman, SIEMENS, S&S Constructions, Smart Buildings, Xparity κ.α. οι οποίες παρέχουν ολοκληρωμένες λύσεις αυτοματισμού κτηρίων χρησιμοποιώντας πιστοποιημένες τεχνολογίες, όπως η Banat, C-Bus, Instead, KNX, Lon Works, PLC-BUS, Universal Power line Bus, X10, Sigsbee και Z-Wave [2]. Ενδεικτικά θα αναφερθούμε παρακάτω στην SIEMENS και την Merten.

SIEMENS

Ιατρικές Λύσεις & Μηχανήματα

Η Siemens [12] διαθέτει ενεργό παρουσία στο χώρο της ιατρικής τεχνολογίας για περισσότερο από 100 χρόνια. Σήμερα ο τομέας Ιατρικών Λύσεων της Siemens είναι ο μεγαλύτερος προμηθευτής εξοπλισμού υψηλής τεχνολογίας και συστημάτων διαγνωστικής και θεραπείας στον κόσμο.

Η Siemens έχει αναπτύξει σημαντική δραστηριότητα στον τομέα της υγείας στην Ελλάδα, εξοπλίζοντας μεγάλα νοσοκομεία και συμβάλλοντας στη βελτίωση της ποιότητας των ιατρικών υπηρεσιών που παρέχονται στην Ελλάδα. Μεταξύ άλλων, η εταιρεία διαθέτει συστήματα και λύσεις για:

- Διάγνωση με ακτίνες Χ (ακτινοδιαγνωστικά)
- Διάγνωση με αξονική (CT) και μαγνητική (MR) τομογραφία
- Διάγνωση με υπερήχους (υπερηχοτομογραφικά)
- Διαγνωστική πυρηνική ιατρική
- Ακτινοθεραπεία με γραμμικούς επιταχυντές
- Λιθοτριψία
- Ψηφιακή αγγειογραφία
- Ψηφιακή αρχειοθέτηση και διαχείριση διαγνωστικών εικόνων RIS-PACS
- Τηλεδιάγνωση μέσω ψηφιακών εικόνων

Σύγχρονες μέθοδοι ενημέρωσης του πελάτη και τεχνικής υποστήριξης

Η Siemens έχει υιοθετήσει σύγχρονες και διεθνώς δοκιμασμένες μεθόδους ηλεκτρονικής επεξεργασίας δεδομένων για την πληρέστερη ενημέρωση των πελατών της. Επιπλέον, έχει εφαρμόσει για πρώτη φορά στην Ελλάδα τη μέθοδο της τηλεδιάγνωσης βλαβών (remote diagnostics), η οποία παρέχει τη δυνατότητα ταχύτερης ανίχνευσης του μεγαλύτερου ποσοστού βλαβών που μπορεί να παρουσιαστούν στα ιατρικά μηχανήματα και άμεσης επέμβασης του αρμόδιου μηχανικού. Το ποσοστό οριστικής επιδιόρθωσης βλαβών μέσω της τηλεδιάγνωσης ανέρχεται σήμερα περίπου στο 30% των περιπτώσεων.

Η υψηλή τεχνολογία στην υπηρεσία της υγείας

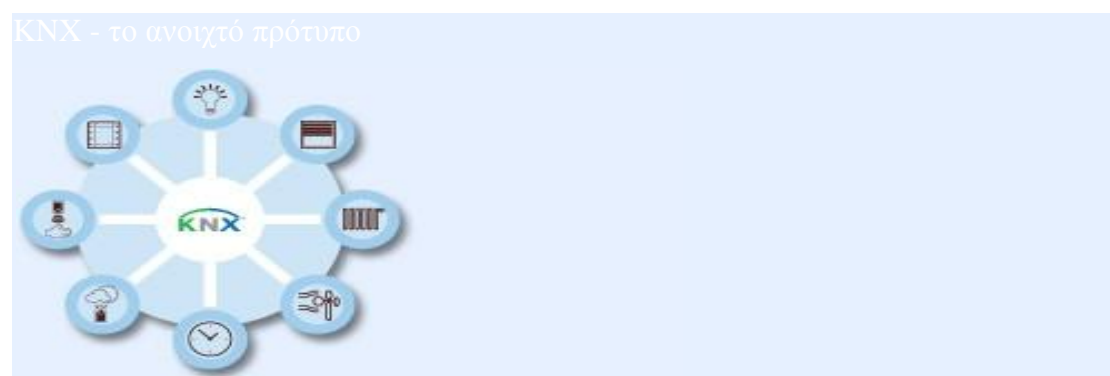
Η Siemens πρωτοπορεί και στο χώρο της ιατρικής τεχνολογίας, χάρη στην εμπειρία της κατά την ανάπτυξη των βασικότερων τεχνολογιών αιχμής (υπολογιστές - ηλεκτρονικά δομικά στοιχεία - τηλεπικοινωνίες). Ειδικότερα, εφαρμόζοντας τα πλεονεκτήματα της επικοινωνίας ευρείας ζώνης στον ιατρικό τομέα, έχει αναπτύξει το

SIENET, ένα ολοκληρωμένο σύστημα PACS (Picture, Archiving and Communication System) ψηφιακής επεξεργασίας, μεταφοράς και αρχειοθέτησης ακτινοδιαγνωστικών απεικονίσεων, το οποίο παρέχει στους γιατρούς τη δυνατότητα να κάνουν διαγνώσεις από την οθόνη, ενώ παλαιότερες ακτινογραφίες και διαγνώσεις μπορούν κάθε στιγμή να ανακληθούν από ένα διασυνδεδεμένο κεντρικό αρχείο. Ακόμη, έχει δημιουργήσει τη σειρά T.O.P. (Time-Operation-Performance), μια νέα γενιά ιατρικού εξοπλισμού, ο οποίος βασίζεται σε ένα δίκτυο οπτικών ινών (το T.O.P.-net) και επιτυγχάνει εξοικονόμηση χρόνου κατά την εξέταση του ασθενούς, αξιοπιστία, καθώς και αυξημένη λειτουργικότητα και απόδοση [12].

MERTEN

Η εταιρία Merten [13], κατασκευάστρια εταιρία διακοπτικού υλικού και τεχνολογίας Instabus υψηλών προδιαγραφών, έχει παραμείνει πρωτοπόρος για εκατό χρόνια, προσφέροντας προϊόντα υψηλού σχεδιασμού και λύσεις για «έξυπνα κτίρια». Καινοτομία, ποιότητα, και υψηλός σχεδιασμός παίζουν το σημαντικότερο ρόλο στην ανάπτυξη και την εφαρμογή των λύσεων και των νέων προϊόντων της εταιρίας Merten. Ένα από τα πιο σύγχρονα συστήματα αυτοματισμού που προσφέρει είναι το διεθνές πρότυπο KNX [16].

Πρότυπο KNX



Το KNX είναι το μοναδικό σε όλον τον κόσμο δεκτό διεθνές πρότυπο για το σπίτι και γενικώς για τον έλεγχο ενός κτιρίου. Πληρεί τις απαιτήσεις τα δύο ευρωπαϊκών προτύπων CENELEC EN50090 και

CEN EN 13321-1. Η αναγνώριση ως διεθνές πρότυπο (ISO / IEC 14543 -3) επιβεβαίωσε την παγκόσμια σημασία του προτύπου KNX.

Ένα βασικό χαρακτηριστικό του KNX είναι ότι παρόλο που οι απαιτήσεις για τα κτήρια αλλάζουν με την πάροδο των ετών αυτό προσαρμόζεται από μόνο του στις νέες απαιτήσεις χωρίς να πρέπει να χρησιμοποιηθούν νέες καλωδιώσεις.



Εικόνα 1: πρότυπο KNX

Λειτουργία KNX

Το Σύστημα KNX [16], **είναι διευθυνσιοδοτημένο** και αποτελείται από συσκευές στις οποίες έχει προσαρμοστεί ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου (μικροελεγκτής) με βοηθητικές μνήμες (ROM, EPROM) για την αποθήκευση προγραμμάτων και μεταβλητών. Οι συσκευές αυτές συνδέονται μεταξύ τους με ανεξάρτητο καλώδιο ελέγχου-τροφοδοσίας για τη μετάδοση μηνυμάτων (bus-τηλεγραφημάτων) μεταξύ τους. Οι επιμέρους συσκευές προγραμματίζονται μέσω Η/Υ και αποκτούν ηλεκτρονική διεύθυνση εντός του δικτύου. Με τον τρόπο αυτό είναι δυνατή η ανταλλαγή πληροφοριών μεταξύ συγκεκριμένων συσκευών και η εκτέλεση συγκεκριμένων ενεργειών. Τα σημαντικότερα προσόντα του συστήματος είναι η εύκολη μετατροπή του, η μεγάλη και εύκολη επεκτασιμότητα του, η δυνατότητα τοποθέτησης συσκευών από διάφορους προμηθευτές- κατασκευαστές και η αποκεντρωμένη λειτουργία του. **Το δίκτυο bus δεν απαιτεί Η/Υ για τη λειτουργία του, παρά μόνο για τον προγραμματισμό του.** Η χρήση του δικτύου bus διευκολύνει τον αυτόματο χειρισμό των εγκαταστάσεων του κτιρίου, και επιτρέπει τον έλεγχο συγκεκριμένων

ενεργειών από διάφορα σημεία, εύκολα και με ασφάλεια, χωρίς την ανάγκη εγκατάστασης μεγάλου αριθμού καλωδίων ελέγχου και βοηθητικών ρελέ.



Εικόνα 2: έξυπνος διακόπτης

Στη φωτογραφία επάνω, βλέπετε έναν "έξυπνο διακόπτη", όπως φαίνεται αφού εγκατασταθεί. Από πίσω του, βρίσκεται τοποθετημένος ο "εγκέφαλος" του. Τα ενδεικτικά Leds, δείχνουν την κατάσταση του κυκλώματος που έχετε ανάψει. π.χ. εάν πατήσατε να ανάψουν τα φώτα της αυλής, το βλέπετε ότι είναι αναμμένα, επειδή το αντίστοιχο led είναι αναμμένο. Υπάρχουν πολλά σχέδια διακοπών, για όλες τις επιθυμίες.



Εικόνα 3: οθόνη ελέγχου

Αντίστοιχα μπορεί να υπάρχει και μια οθόνη ελέγχου, για να μπορείτε να ελέγχετε ολόκληρη την εγκατάσταση, τις κάμερες ασφαλείας, λογαριασμούς e-mail, ιστοσελίδες κλπ.

Τοπολογία του KNX



Εικόνα 4: τοπολογία KNX

Τι προσφέρει το KNX

Στα νοσοκομεία σημαντικό ρόλο παίζει η ευελιξία και η αποδοτικότητα τους. Ακριβώς εδώ είναι που αξίζει η έξυπνη, κτιριακή διαχείριση με το σύστημα KNX. Κάποιες από τις υπηρεσίες που προσφέρει το KNX είναι οι ακόλουθες:

1) Ευέλικτη διαχείριση κτιρίου

- Εύκολη προσαρμογή των κτιριακών λειτουργιών σε περίπτωση αλλαγής του τρόπου χρήσης των χώρων, π.χ. λόγω αναδιαρρύθμισης

- Πρόσβαση σε όλα τα τεχνικά συστήματα του κτιρίου από οπουδήποτε μέσω PDA, Η/Υ ή οθόνης αφής
- Παρακολούθηση παραθύρων ή θυρών μέσω αισθητήρων που καταγράφουν κάθε κίνηση
- Εμφάνιση μηνυμάτων βλάβης καθώς και αυτόματη ειδοποίηση του αρμόδιου τεχνικού ή του υπεύθυνου εγκατάστασης.

2) Εξελιγμένο σύστημα ελέγχου των περσίδων

- Αυτόματη ρύθμιση των περσίδων μέσω αισθητήρων φωτός ανάλογα με την υπάρχουσα ηλιακή ακτινοβολία
- Αυτόματο ανέβασμα των περσίδων μέσω αισθητήρων αέρα ,όταν φυσάει δυνατός άνεμος.
- Αυτόματη κλίση των περσίδων ανάλογα με την εκάστοτε θέση του ηλίου.

3) Αυτόματη ρύθμιση φωτισμού

- Χρονοελεγχόμενη ,αυτόματη απενεργοποίηση φωτιστικών σωμάτων όταν αυτό κρίνεται απαραίτητο
- Ρύθμιση του φωτισμού ανάλογα με τον ήλιο για ιδανικές και σταθερές συνθήκες φωτισμού εργασίας
- Αυτόματος φωτισμός διαδρόμων και δευτερευόντων χώρων μέσω του ανιχνευτή κίνησης ARGUS

Κόστος KNX

Θα πρέπει να αναφερθεί ότι, μερικές δεκαετίες πριν, το κόστος μιας ηλεκτρολογικής εγκατάστασης αντιπροσώπευε περίπου το 5 μέχρι και 10% των συνολικών δαπανών οικοδόμησης του κτιρίου. Σήμερα αποτελεί το 30 έως και 35%. **Με την αύξηση των σύγχρονων δυνατοτήτων και απαιτήσεων σε μια**

ηλεκτρολογική εγκατάσταση το κόστος υλοποίησής της εμφανίζεται σημαντικά μικρότερο από το αντίστοιχο κόστος υλοποίησης των ιδίων δυνατοτήτων και απαιτήσεων με τα υλικά που μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε μια ηλεκτρολογική εγκατάσταση συμβατικής τεχνολογίας.

Πλεονεκτήματα KNX

Τα πλεονεκτήματα που παρουσιάζει η εγκατάσταση KNX, τόσο κατά την υλοποίηση της, όσο και κατά τη διαχείριση της ηλεκτρικής ενέργειας στη διάρκεια της λειτουργίας της, σε σχέση με μια συμβατική εγκατάσταση - ιδίων κατά το δυνατόν - απαιτήσεων, είναι:

- Η εύκολη προσαρμογή της με ταυτόχρονες θεωρήσεις οικονομικών λύσεων σε σύγχρονες και εξελιγμένες απαιτήσεις.
- Η οικονομική διαχείριση της ενέργειας.
- Η ελαχιστοποίηση του κόστους λειτουργίας της.
- Η γρήγορη & απλή ηλεκτρολογική εγκατάσταση της.
- Η ελαχιστοποίηση κινδύνου πυρκαγιάς, ως αποτέλεσμα της μείωσης του πλήθους των καλωδίων που συμμετέχουν στην υλοποίηση των συμβατικών εγκαταστάσεων.
- Η χρησιμοποίηση δομικών στοιχείων εγκαταστάσεων και στοιχείων ελέγχου ηλεκτρικών εγκαταστάσεων προηγμένης τεχνολογίας υψηλής ποιότητας.
- Η διασύνδεση και λειτουργία προϊόντων διαφορετικών κατασκευαστριών εταιριών.
- Η δυνατότητα σύνδεσής της με δομικά στοιχεία εγκαταστάσεων προηγούμενης τεχνολογίας που χρησιμοποιούνται και σήμερα στις συμβατικές εγκαταστάσεις.

- Η δυνατότητα ευελιξίας στην επέκτασή της, αλλά και αλλαγής των συνθηκών χρήσης με χαμηλό κόστος.
- Οι δυνατότητες που παρέχει στους χρήστες για τον έλεγχο της (τηλεχειρισμοί-τηλεπιτηρήσεις-τηλεενδείξεις), μέσω του τηλεφωνικού (και όχι μόνο) δικτύου.
- Η δυνατότητα συνεχούς υποστήριξής της, απλής συντήρησης της και η φιλικότητά της προς τους χρήστες της.

Νοσοκομεία στα οποία έχει εφαρμοστεί το KNX

- *Sorge Zentrum Stiftung „de Groen Brug “ Almelo, **Ολλανδία***
- *Krankenhaus Hartberg, **Αυστρία***
- *Städtisches Krankenhaus Kiel, **Γερμανία***
- *Zentral-Krankenhaus Βρέμη, **Γερμανία***
- *Segeberger Kliniken, **Γερμανία***
- *Klinikum Brandenburg, **Γερμανία***
- *Klinikum Suhl, **Γερμανία***
- *Behindertenheim Emden, **Γερμανία***
- *Altenpflegeheim Dinklage, **Γερμανία***

Κεφάλαιο 3

Εφαρμογές έξυπνων νοσοκομείων

Εφαρμογές των έξυπνων νοσοκομείων

Κάποιες από τις εφαρμογές των έξυπνων νοσοκομείων [15] παρουσιάζονται συνοπτικά παρακάτω:

- Κατά την εισαγωγή του ασθενούς στο νοσοκομείο γίνεται αυτόματη ενημέρωση της προσωπικής απόρρητης καρτέλας του η οποία είναι καταχωρημένη σε μία βάση δεδομένων
- Ο ιατρός ενημερώνεται άμεσα κατά την άφιξη του στο νοσοκομείο για κάθε νέα εισαγωγή ασθενούς με πλήρη αναφορά της κατάστασής του μέσω του προσωπικού του PDA. Επίσης ενημερώνεται για την πορεία του ασθενούς καθ' όλη τη διάρκεια νοσηλείας του και φυσικά σε περίπτωση έκτακτης
- Ο ιατρός έχει τη δυνατότητα ασύρματης ενδοεπικοινωνίας με τους υπόλοιπους ιατρούς/ νοσοκόμους μέσω συστημάτων φωνής κάνοντας χρήση της τεχνολογίας Wi-Fi.
- Ο ασθενής μπορεί να καλέσει τη νοσοκόμα ανά πάσα στιγμή με ασύρματους βομβητές
- Η αποθήκη φαρμάκων ενημερώνεται για τις ελλείψεις μέσω ενός σαρωτή laser (τεχνολογία bar code στα φάρμακα). Το ίδιο σύστημα μπορεί να χρησιμοποιηθεί και στις εξετάσεις των ασθενών για την αποφυγή λαθών.
- Η τηλεϊατρική δίνει τη δυνατότητα ιατρικών εξετάσεων κατ' οίκον, ακόμα και επέμβασης εξ' αποστάσεως
- Κεντρικός έλεγχος και διαχείριση όλων των νοσοκομειακών μονάδων

Εφαρμογές πληροφορικής-ασύρματων δικτύων στα νοσοκομεία

Γενικά

Οι σύγχρονες εξελίξεις στους τομείς των τηλεπικοινωνιών και της πληροφορικής είναι προφανές ότι δημιουργούν ένα νέο περιβάλλον εργασίας και λειτουργίας στους χώρους παροχής υπηρεσιών υγείας. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελούν οι ασύρματες επικοινωνίες (για τον τομέα των τηλεπικοινωνιών) και οι φορητές υπολογιστικές συσκευές (Personal Digital Assistants - PDAs) για τον τομέα της πληροφορικής.

Ο όρος των "κινητών υπολογιστών" (mobile computers) που σε άλλους επιχειρηματικούς τομείς είχε εδώ και χρόνια αξιοποιηθεί, υπήρξε για τον χώρο της υγείας μια έννοια παρεξηγημένη αφού δεν υπήρξαν μέχρι πρότινος ουσιαστικές εφαρμογές των τεχνολογιών αυτών. Με την υλοποίηση ασύρματων δικτύων ευρείας ζώνης (Wireless Local Area Networks - WLANs) εντός των νοσοκομείων αλλά και την προσαρμογή μεγάλου αριθμού Νοσοκομειακών Πληροφοριακών Συστημάτων ώστε να μπορούν να χρησιμοποιηθούν από φορητές υπολογιστικές συσκευές PDA δημιουργεί νέα δεδομένα στην αυτοματοποίηση διαδικασιών, στο περιορισμό του κόστους και κυρίως στην αναβάθμιση της ποιότητας των παρεχόμενων υπηρεσιών (κυρίως μέσω της σημαντικής μείωσης των ιατρικών σφαλμάτων).

Χαρακτηριστικά παραδείγματα της αξιοποίησης των παραπάνω τεχνολογιών αποτελούν η παραγγελιοδοσία εργαστηριακών εξετάσεων και φαρμάκων στο χώρο παροχής υπηρεσιών (point-of-care), η τηλεπαρακολούθηση ζωτικών βιοσημάτων, η ορθή αναγνώριση (ταυτοποίηση) ασθενών, κλπ [3].

”Κινητοί υπολογιστές”

Μια από τις πιο σημαντικές εφαρμογές των **”κινητών υπολογιστών”** που υλοποιείται σε αριθμό νοσοκομείων αναφέρεται στην μηχανογραφική υποστήριξη της χορήγησης φαρμακευτικών σκευασμάτων. Η χρήση φορητών υπολογιστικών συσκευών με ασύρματη δικτυακή υποστήριξη και ενσωματωμένη δυνατότητα ανάγνωσης γραμμωτού κώδικα επιτρέπει στο ιατρικό και νοσηλευτικό προσωπικό την ταυτοποίηση του ασθενούς με την ανάγνωση του γραμμωτού κώδικα στη ετικέτα στον καρπό του. Με ανάλογο τρόπο γίνεται και η ταυτοποίηση του νοσηλευτή (ανάγνωση γραμμωτού κώδικα στην κάρτα προσωπικού), ενώ η ανάγνωση του γραμμωτού στη χορηγούμενη φαρμακευτική δόση ταυτοποιεί την χορηγούμενη φαρμακευτική ουσία / δοσολογία. Μέσω της ασύρματης ζεύξης, ο φορητός υπολογιστής επικοινωνεί με το Κλινικό Πληροφοριακό Σύστημα για να επιβεβαιώσει ότι ο σωστός ασθενής λαμβάνει το σωστό σκεύασμα στην σωστή δοσολογία στο σωστό χρόνο και μέσω της σωστής οδού χορήγησης. Σε περίπτωση οποιασδήποτε αναντιστοιχίας, ο νοσηλευτής ενημερώνεται ώστε να μην προχωρήσει στην χορήγηση. Για κάθε πράξη το σύστημα καταγράφει το χρήστη που έκανε την χορήγηση και την ώρα που αυτή έγινε. Ήδη, από τους πρώτους μήνες υλοποίησης των παραπάνω πρακτικών, σημειώθηκε σημαντική μείωση στον αριθμό σφαλμάτων στα νοσοκομεία σε τέτοιο βαθμό που το FDA προανατολίζεται στην υποχρεωτική σήμανση όλων των φαρμακευτικών σκευασμάτων με γραμμωτό κώδικα [4].

Συστήματα **”clinical alerting”**.

Σημαντική συμβολή στην μείωση των ιατρικών σφαλμάτων έχουν επιδείξει τα συστήματα **”clinical alerting”** [11]. Πρόκειται για εφαρμογές λογισμικού βασισμένες σε μηχανισμούς **”rule-based”** που

επικοινωνούν σε πραγματικό χρόνο με το Κλινικό Πληροφοριακό Σύστημα και είναι σε θέση να ενημερώνουν τους θεράποντες ιατρούς για αποτελέσματα εξετάσεων εκτός φυσιολογικών ορίων (βάσει του κλινικού προφίλ του ασθενούς) αλλά υποδεικνύουν την ανάγκη τροποποίησης του θεραπευτικού πρωτοκόλλου ή του φαρμακευτικού σχήματος. Οι διαδικασίες αυτές, αποτελούν σημαντικά εργαλεία για το ιατρικό προσωπικό, αφού αναλύουν σε πραγματικό χρόνο μεγάλο αριθμό κλινικών δεδομένων και βάσει των προκαθορισμένων κανόνων υποβοηθούν τον ιατρό στην λήψη έγκαιρων και επιστημονικά ορθών αποφάσεων. Παράλληλα, τα συστήματα αυτά συμβάλλουν στην μείωση του κόστους αφού η αυτοματοποιημένη πρόσβαση στο κλινικό προφίλ του ασθενούς επιτρέπει τον έλεγχο και την πρόληψη τυχόν προβλημάτων φαρμακευτικής χορήγησης. Για παράδειγμα, ένα τέτοιο σύστημα μπορεί να επισημαίνει στο θεράποντα ιατρό να αποφύγει την χορήγηση ενδοφλέβιων σκευασμάτων (που παρουσιάζουν σημαντικό κόστος) σε περίπτωση που το προφίλ του ασθενή επιτρέπει την χορήγηση αντίστοιχων από το στόμα [3].

Βάσεις δεδομένων

Μια άλλη εφαρμογή παροχής υπηρεσιών που αφορά στην ενημέρωση, εκπαίδευση και υποστήριξη αποφάσεων του ιατρικού κόσμου, είναι η ανάπτυξη λεπτομερών πηγών γνώσης, σε μορφή κανόνων (rules), οντολογιών (ontologies) και **βάσεων δεδομένων** για διάφορες ασθένειες, από ιατρικά κέντρα ή άλλους φορείς. Η ανάπτυξη αυτή θα συνοδεύεται από τεχνολογίες αυτόματης πρόσβασης του χρήστη στις πηγές γνώσεις, με απλό, αποτελεσματικό και προσαρμοζόμενο στο προφίλ του χρήστη τρόπο, μέσω του Διαδικτύου ή άλλων δικτύων επικοινωνίας. Η ανάπτυξη αυτή θα αποτελέσει σημαντικό παράγοντα υποστήριξης των ιατρικών διαγνώσεων και αποφάσεων, ειδικά σε σύνθετες περιπτώσεις.

Φάκελος ασθενούς

Τα σύγχρονα πληροφοριακά συστήματα δίνουν την δυνατότητα αυτοματοποίησης μεγάλου αριθμού διαδικασιών (π.χ. χρεώσεων, παραγγελιοδοσίας / αποτελέσματα, κλπ.) ενώ ταυτόχρονα επιτρέπουν την μηχανογραφική διαχείριση του φακέλου του ασθενούς. Το τελευταίο επιτυγχάνεται μέσω των λεγόμενων Κλινικών Πληροφοριακών Συστημάτων (Clinical Information Systems) που δίνουν την δυνατότητα μηχανογραφικής παρακολούθησης του συνόλου της ιατρικής πληροφορίας ενός ασθενή συμπεριλαμβανομένων του ιστορικού, στοιχείων κλινικής εξέτασης, αποτελεσμάτων παρακλινικών εξετάσεων, στοιχεία απεικονιστικών εξετάσεων, πορίσματα και διαγνώσεις, κλπ. Σημαντική προϋπόθεση στην διαχείριση ευαίσθητων προσωπικών δεδομένων, όπως είναι τα ιατρικά δεδομένα, αποτελεί η διασφάλιση του ιατρικού απορρήτου και η προστασία των προσωπικών δεδομένων που επιτυγχάνεται μέσω συστημάτων και τεχνικών ιεραρχικής πρόσβασης στα δεδομένα σύμφωνα με το "ρόλο" κάθε χρήστη στην ροή εργασίας εντός του νοσοκομείου. Οι τεχνολογίες "έξυπνων καρτών" (smart-cards) τόσο επαγγελματικών (professional) όσο και καρτών υγείας (health cards) διασφαλίζουν την πρόσβαση στα προσωπικά δεδομένα μόνο κατόπιν εξουσιοδότησης του ίδιου του ασθενούς και μόνο στο ιατρικό και νοσηλευτικό προσωπικό που έχει την ευθύνη παρακολούθησης του ασθενούς.

Είναι σαφές, ότι τα παραπάνω παραδείγματα, αποτελούν ένα μικρό μέρος των σημαντικών μεταβολών και θετικών επιπτώσεων που οι σύγχρονες τεχνολογίες τηλεματικής επιφέρουν στο χώρο της υγείας. Από την άλλη, είναι αυτονόητο ότι σημαντικό στοιχείο για την αξιοποίηση των παραπάνω τεχνολογιών αποτελεί η υλοποίηση στο νοσοκομείο ενός σύγχρονου Πληροφοριακού Συστήματος Νοσοκομείου με έμφαση στη διαχείριση Ιατρικών Δεδομένων.

Σημαντικό στοιχείο στην υλοποίηση τέτοιων συστημάτων αποτελεί η υιοθέτηση διεθνών προτύπων (όπως τα ICD-10, CPT, DRG, κλπ.) αλλά και πρωτοκόλλων όπως το HL-7, DICOM, κλπ. αλλά κυρίως η σύγχρονη αρχιτεκτονική των συστημάτων που να επιτρέπει την κλιμάκωση, την διασύνδεση με άλλα πληροφοριακά συστήματα και ιατρικά μηχανήματα, την υποστήριξη διαφορετικών τερματικών συσκευών, και βέβαια η αποδοχή τους από τους εμπλεκόμενους χρήστες. Σε αυτό, σημαντική παράμετρος πέρα από την ποιότητα του προϊόντος, αποτελεί και η εμπειρία στη υλοποίηση "implementation" της λύσης από την εταιρεία που έχει αναλάβει το έργο για λογαριασμό του νοσοκομείου [14].

Κεφάλαιο 4

Αναλυτική Παρουσίαση Εξοπλισμών του Νοσοκομείου

Εισαγωγή

Στην παρούσα παράγραφο παρατίθενται όλοι οι αυτοματισμοί του νοσοκομείου, που θα επιλεγθούν για την κάλυψη όλων των αναγκών που προκύπτουν. Συγκεκριμένα θα αναλύσουμε τις εξής κατηγορίες:

- Εξοπλισμοί εσωκλίματος (θερμοκρασία, υγρασία, πίεση αέρα)
- Εξοπλισμοί πυροπροστασίας
- Συστήματα παρακολούθησης
- Εξοπλισμοί φωτισμού
- Εξοπλισμοί θυρών
- Συστήματα μεταφοράς
- Εξοπλισμοί τηλεπικοινωνιών
- Εξοπλισμοί εξόντωσης μικροβίων
- Μονάδα τηλεϊατρικής
- Κεντρική μονάδα ελέγχου

Λαμβάνοντας υπόψη όλα τα παραπάνω μπορούμε να δημιουργήσουμε ένα έξυπνο νοσοκομείο που θα προσφέρει ανέσεις σε ασθενείς και ιατρικό προσωπικό παρέχοντας παράλληλα ένα φιλικό περιβάλλον.

A) Εξοπλισμοί Εσωκλίματος

Όπως είναι γνωστό, για είναι οι εσωτερικοί χώροι των νοσοκομείων κατάλληλοι για την ευχάριστη διαμονή και αποδοτική εργασία, είναι αναγκαία η εξασφάλιση κατάλληλων συνθηκών θερμοκρασίας και υγρασίας.

Οι απαιτήσεις άνεσης είναι ακόμα μεγαλύτερες στα δωμάτια των ασθενών καθώς και στα χειρουργεία όπου οι γιατροί επιτελούν το πιο απαιτητικό και σοβαρό ρόλο. Θα πρέπει λοιπόν μέσα από ειδικές

συσκευές και ανεπτυγμένη τεχνολογία να μεριμνήσουμε για τις κατάλληλες συνθήκες **εσωκλίματος**.

1) Θερμοκρασία

Θα πρέπει να φροντίσουμε ώστε η θερμοκρασία στο νοσοκομείο να διαφέρει από χώρο σε χώρο καθώς οι απαιτήσεις διαφέρουν ανάλογα με την χρήση του κάθε χώρου. Για παράδειγμα στα δωμάτια νοσηλείας των ασθενών η θερμοκρασία είναι συνήθως υψηλότερη από τους υπόλοιπους χώρους λόγω της παρουσίας αρκετών ασθενών και επισκεπτών. Επίσης η θερμοκρασία θα πρέπει να αλλάζει ανάλογα με την ώρα της ημέρας. Μία λύση λοιπόν είναι ο αισθητήρας θερμοκρασίας

Ασύρματος Αισθητήρας Θερμοκρασίας

Ο ασύρματος αισθητήρας θερμοκρασίας χώρου [20] είναι μία ηλεκτρονική συσκευή ρύθμισης με ενσωματωμένο ρολόι για ρύθμιση μεμονωμένων χώρων με έλεγχο θερμοκρασίας και/ή με χρονικό έλεγχο σε κατοικίες ή κτίρια γραφείων. Μέσω του ενσωματωμένου ραδιοπομπού, οι πληροφορίες για την τρέχουσα θερμοκρασία χώρου, τη θερμοκρασία αναφοράς και την τρέχουσα βαθμίδα θερμοκρασίας μεταβιβάζονται στην ασύρματη συσκευή ελέγχου ή απευθείας σε κινητήριους μηχανισμούς ρύθμισης.

Η μέτρηση της θερμοκρασίας πραγματοποιείται μέσω ενός ενσωματωμένου αισθητήρα μέτρησης. Ο αισθητήρας αυτός διαθέτει ακόμα μηχανισμό ενεργοποίησης και απενεργοποίησης κατά την είσοδο και έξοδο από ένα χώρο. Γενικά ο αισθητήρας θερμοκρασίας χώρου λειτουργεί παρόμοια με ένα χρονοδιακόπτη – σε καθορισμένους, ρυθμισμένους χρόνους το σύστημα θέρμανσης ρυθμίζεται από τον ασύρματο αισθητήρα θερμοκρασίας χώρου σε τρεις ρυθμιζόμενες θερμοκρασίες:

- Η **θερμοκρασία άνεσης** χρησιμοποιείται συνήθως την ημέρα, ακριβέστερα κατά τους χρόνους της παρουσίας σας.
- Η **μειωμένη θερμοκρασία** χρησιμοποιείται συνήθως τη νύχτα. Ονομάζεται και οικονομική θερμοκρασία.
- Η **θερμοκρασία προστασίας από το ψύχος**.



Εικόνα 5: Αισθητήρας θερμοκρασίας

Θερμοστάτες Χώρου

Μπορούμε επίσης να χρησιμοποιήσουμε έναν ψηφιακό θερμοστάτη χώρου [20] ο οποίος έχει την δυνατότητα να ελέγχει μονάδες ανεμιστήρων, βάνες αυτονομίας για θέρμανση ή για ψύξη και κεντρικές μονάδες κλιματισμού. χρησιμοποιώντας έξυπνη τεχνολογία πετυχαίνεται οικονομία μέχρι και 30%



Εικόνα 6: Θερμοστάτης χώρου

2) Υγρασία

Ένας ακόμα παράγοντας που θα πρέπει να ληφθεί υπόψη είναι αυτός της υγρασίας. Είναι γνωστό ότι η υγρή ατμόσφαιρα ευνοεί τις κρίσεις άσθματος, τις ρινίτιδες, τις αρθρίτιδες και τις ημικρανίες.

Όμως, από ότι φαίνεται, άμεση σχέση με την υγρασία έχει και η επιδείνωση κάποιων καρδιολογικών προβλημάτων.

Συγκεκριμένα, μελέτη που δόθηκε πριν από λίγο καιρό στη δημοσιότητα από την 1η Πανεπιστημιακή Καρδιολογική Κλινική του Εθνικού Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών (Ιπποκράτειο Νοσοκομείο), δείχνει σαφή συσχέτιση ανάμεσα στην ατμοσφαιρική υγρασία και σε θανάτους από οξύ έμφραγμα του μυοκαρδίου. Σύμφωνα με τα συμπεράσματα της μελέτης που έγινε στην Πανεπιστημιακή Καρδιολογική Κλινική του Ιπποκράτειου Νοσοκομείου: την περίοδο του χειμώνα που υπάρχει αυξημένη υγρασία (590C και 72.6%), ο μέσος ημερήσιος αριθμός θανάτων από οξύ έμφραγμα ήταν περίπου 32% μεγαλύτερος σε σχέση με το καλοκαίρι.

Μπορούμε λοιπόν στο χώρο του νοσοκομείου να χρησιμοποιήσουμε για την μέτρηση και την ρύθμιση της υγρασίας έναν αισθητήρα υγρασίας όπως είναι αυτός που φαίνεται παρακάτω.



Εικόνα 7: αισθητήρας θερμοκρασίας

Πρόκειται για ένα φορητό όργανο μέτρησης της υγρασίας του περιβάλλοντος. Περιλαμβάνει βυσματούμενη κεφαλή αισθητήρα, μπαταρία και πρωτόκολλο βαθμονόμησης .

Το συμπαγές όργανο με τον ενσωματωμένο αισθητήρα μετράει την υγρασία του περιβάλλοντος και την απεικονίζει στην μεγάλη οθόνη 2 γραμμών. Όταν είναι αναγκαίο να γίνουν μετρήσεις σε σημεία όπου η πρόσβαση είναι δύσκολη, η κεφαλή του αισθητήρα μπορεί να αποσπαστεί εύκολα και να συνδεθεί σε εξάρτημα με

καλώδιο (προαιρετικό εξάρτημα). Εναλλακτικά οι μετρήσεις μπορούν να μεταδοθούν ασύρματα από απόσταση στο όργανο μέτρησης. Για να είναι αυτή η επιλογή εφικτή είναι αναγκαία τα προαιρετικά εξαρτήματα ράδιο μετάδοσης (χερούλι και ράδιο εξάρτημα) για σύνδεση με τον αισθητήρα και 625.

Ακόμα, μπορούμε να συνδέσουμε τους παραπάνω αισθητήρες σε οθόνη αφής (touch screen) μέσω της τεχνολογίας X10, ώστε να είναι δυνατός ο έλεγχος και η τροποποίηση των μετρούμενων μεγεθών από την οθόνη αυτή. Η νοσοκόμα θα μπορεί μπαίνοντας σε κάθε δωμάτιο να ρυθμίζει τις επιθυμητές συνθήκες εσωκλίματος χωρίς να χρειάζεται να ανησυχεί ο ασθενής γι' αυτό, αλλά και θα επιτυγχάνεται έτσι ένας εύκολος διαχωρισμός των δωματίων σε προσωπικές συνθήκες εσωκλίματος. Όλες οι οθόνες αφής μπορούν να συνδεθούν στο κεντρικό σύστημα ελέγχου και παρακολούθησης του νοσοκομείου για πληρέστερη επίβλεψη και επιτήρηση

3) Αερισμός

Είναι πολύ σημαντικό οι χώροι του νοσοκομείου να αερίζονται καλά καθώς έτσι αποφεύγεται ο πολλαπλασιασμός, η επιβίωση και η μετάδοση των μικροβίων ενώ επίσης επιτυγχάνεται γρηγορότερη θεραπεία των ασθενειών. αυτά που θα πρέπει κυρίως να προσέξουμε είναι :

- περιορισμός μετακίνησης του αέρα μεταξύ των διαφόρων χώρων
- ειδικές συσκευές για το φιλτράρισμα του αέρα έτσι ώστε να είναι δυνατή η διάλυση και η απομάκρυνση μολύνσεων που έχουν την μορφή οσμών και αερόβιων μικροοργανισμών

Χρησιμοποιείται για την μέτρηση και την ρύθμιση της πίεσης του αέρα στους διάφορους χώρους του νοσοκομείου. Η λειτουργία του είναι άκρως σημαντική, ιδιαίτερα στους χώρους που χρειάζεται να υπάρχει διαφορετική πίεση αέρα σε σχέση με τους γειτονικούς τους για την αποφυγή μεταφοράς μικροβίων.

Ο αισθητήρας αυτός περιέχει μια τυπωμένη πλακέτα με στοιχεία που συνδέονται στη βάση του και προστατεύονται από ένα κυλινδρικό κάλυμμα. Έξι οπές στη βάση παρέχουν ατμοσφαιρική πίεση στο αισθητήριο στοιχείο μέσα στον αισθητήρα. Οι δυνατότητες του είναι εξαιρετικές αφού δεν δείχνει, πρακτικά, υστέρηση, απόκλιση θερμότητας και εξασθένηση λειτουργίας. Είναι, ακόμα, αναισθητος σε μηχανική επιτάχυνση και μπορεί να λειτουργήσει σε οποιαδήποτε θέση και να συνδεθεί μέσω κατάλληλου καλωδίου με μονάδες ένδειξης (display units). Ο αισθητήρας είναι αδιάβροχος.



Εικόνα 8: Αισθητήρας πίεση αέρα

B) Εξοπλισμοί Πυροπροστασίας

Γενικά

Είναι απαραίτητο το νοσοκομείο να είναι προστατευμένο από πιθανή φωτιά που μπορεί να εκδηλωθεί στους χώρους της. στις μέρες μας η πιθανότητα αυτή είναι αρκετά αυξημένη καθώς στα νοσοκομεία υπάρχουν πολλά κυκλώματα, συσκευές, δίκτυα υπολογιστών κ.α.

Στόχοι της πυροπροστασίας είναι :

[1] Η ασφάλεια την ανθρώπινης ζωής και υγείας

[2] Η παρεμπόδιση εξάπλωσης της φωτιάς σε γειτονικά κτήρια ή σε άλλα διαμερίσματα του ιδίου κτηρίου, αλλά και η ασφαλής

εκκένωσή του καθώς και η δυνατότητα επέμβασης των πυροσβεστών

[3] Η προστασία της περιουσίας

[4] Η εξερεύνηση μίας εμπορικά βιώσιμης λύσης για αντιπυρική προστασία

[5] Η εξερεύνηση μίας εμπορικά βιώσιμης λύσης για αντιπυρική προστασία

Υπάρχουν δύο ειδών πυροπροστασίας :

- **Παθητική**

Παθητική πυροπροστασία είναι το σύνολο των μέτρων που έχουν ληφθεί κατά την κατασκευή του κτηρίου και εξασφαλίζουν τόσο την έγκαιρη και ασφαλή διαφυγή του κοινού από το κτήριο σε περίπτωση πυρκαγιάς, όσο και την αποφυγή εξάπλωσης της πυρκαγιάς σε άλλους χώρους ή σε παράπλευρα κτίρια.

- **Ενεργητική**

Η *ενεργητική* πυροπροστασία είναι όλα εκείνα τα μέτρα πυροπροστασίας που πρέπει να εγκαθίστανται σε ένα κτίριο ώστε να συμβάλλουν στην έγκαιρη εξακρίβωση μιας πυρκαγιάς και στην αντιμετώπισή της πριν καταστεί ανεξέλεγκτη, όπως εγκαταστάσεις καταιονιστήρων (springlers), μόνιμο υδροδοτικό δίκτυο κ.λ.π.

Συστήματα πυροπροστασίας

Τα συστήματα πυρανίχνευσης [23] είναι ένα μέσο επισήμανσης πιθανής πυρκαγιάς. Με ένα τέτοιο σύστημα επιτυγχάνουμε προειδοποίηση για την έναρξη της πυρκαγιάς στον ελάχιστο δυνατό χρόνο, εξασφαλίζοντας συνεχή επιτήρηση και υψηλή αξιοπιστία. Ένα σύγχρονο σύστημα πυρανίχνευσης περιλαμβάνει: ένα πίνακα πυρανίχνευσης, αυτόματους ανιχνευτές, μπουτόν συναγερμού και φαροσειρήνες.

Πίνακας πυρανίχνευσης

Ο πίνακας ελέγχου είναι το βασικότερο μέρος ενός συστήματος πυρανίχνευσης. Αναγνωρίζει και επεξεργάζεται τα διάφορα σήματα που φθάνουν σε αυτόν ώστε να παράγει τα κατάλληλα σήματα εξόδου. Ψηφιακός Πίνακας πυρανίχνευσης 2, 4, 6 και 12 Ζωνών [23].



Εικόνα 9: Πίνακα πυρανίχνευσης

Πυρανιχνευτές

Ανιχνεύουν τις διάφορες οσμές (καπνό, γκάζι) με τους αισθητήρες που διαθέτουν και ενεργοποιούν το σύστημα πυρανίχνευσης. Είναι ίσως το κυριότερο μέρος ενός τέτοιου συστήματος και γι' αυτό το λόγο η επιλογή του κατάλληλου τύπου ανιχνευτή, πρέπει να γίνεται με πολύ προσοχή [23].



εικόνα 10: πυρανιχνευτές

Φαροσειρήνες

Είναι ένα προϊόν που συνδυάζει σειρήνα και φάρο. Αποτελεί ένα μέσο ένδειξης και σήμανσης της πιθανής πυρκαγιάς και είναι ιδανικό για θορυβώδες βιομηχανικό περιβάλλον [23].



Εικόνα 11: Φαροσειρήνες

Κομβία αναγγελίας πυρκαγιάς

Τα κομβία μας δίνουν την δυνατότητα να ενεργοποιούμε το σύστημα χειροκίνητα και είναι απαραίτητα σε ένα ολοκληρωμένο σύστημα πυρανίχνευσης [23].



Εικόνα 12: Κομβία αναγγελίας πυρκαγιάς

Φωτιστικά ασφαλείας

Τα φωτιστικά ασφαλείας τοποθετούνται πάνω από τις οδούς διαφυγής και ενεργοποιούνται με την διακοπή του ηλεκτρικού ρεύματος. Είναι επαναφορτιζόμενα και έχουν αυτονομία από 1,5 έως 6 ώρες (ανάλογα το μοντέλο) [13].



Εικόνα 13: Φωτιστικά Ασφαλείας

Γ) Συστήματα Μεταφοράς

Τα συστήματα μεταφοράς των ανθρώπων σε ένα νοσοκομείο αποτελούν πολύ σημαντικό κομμάτι του σχεδιασμού του, γιατί εξυπηρετούν πολύ κόσμο και μπορούν να αποτελέσουν ιδιαίτερη βοήθεια ειδικά για άτομα περιορισμένης κινητικότητας, όπως ηλικιωμένοι, ανάπηροι κ.τ.λ.. Πρέπει, λοιπόν, να ληφθεί ιδιαίτερη φροντίδα γι' αυτά, τοποθετώντας ράμπες σε σημεία του νοσοκομείου που βρίσκονται σε υψομετρική διαφορά, έστω κι αν αυτή είναι μικρή. Πέρα απ' αυτό, οι ανελκυστήρες θα πρέπει να διαθέτουν αυτόματες θύρες εισόδου/ εξόδου και χαμηλά και κατανοητά πάνελ ώστε μπορούν να τους χρησιμοποιήσουν εύκολα τα άτομα με ειδικές ανάγκες.

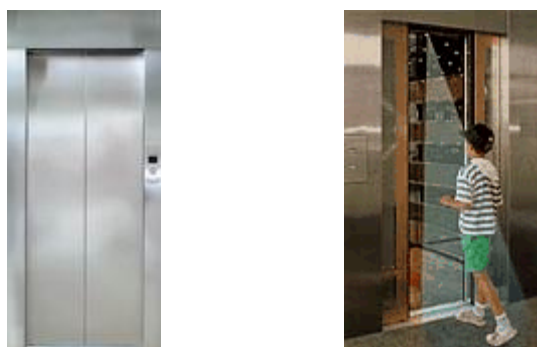
Γενικά το νοσοκομείο θα πρέπει να είναι προσβάσιμο διότι :

- Ένα προσβάσιμο κτίριο είναι *πιο ασφαλές και υγιές* αποτρέποντας έτσι ατυχήματα, ενώ ταυτόχρονα επιτρέπει την είσοδο και χρήση τους σε περισσότερα άτομα.

- Ένα προσβάσιμο κτίριο είναι *πιο άνετο*: μπορεί να το επισκεφθεί κάποιος με μεγαλύτερη ευκολία και είναι πιο εύκολα κατοικήσιμο.
- Ένα προσβάσιμο κτίριο είναι *πιο εύκολα προσαρμόσιμο*.

Ανεγκυστήρας

Οι ανεγκυστήρες που επιλέχθηκαν [24] χρησιμοποιούν ένα υπέρυθρο οπτικό πομπό-δέκτη δημιουργώντας έναν ιστό φωτεινών ακτινών που προσφέρουν προστασία από το δάπεδο μέχρι τα 1.6 μέτρα. Αν οποιαδήποτε από τις ακτίνες της δέσμης φωτός «σπάσει» αμέσως μία ασφαλιστική δικλίδα ενεργοποιείται και η θύρα ανοίγει και πάλι.



Εικόνα 14: Ανεγκυστήρας εφοδιασμένος με υπέρυθρο οπτικό πομπό

Επίσης οι ανεγκυστήρες επιβάλλεται να είναι εξοπλισμένοι με χαμηλά και κατανοητά πάνελ με ηχητικές ενδείξεις για άτομα με ειδικές ανάγκες.

Όλοι οι ανεγκυστήρες περιέχουν ένα σύστημα ελέγχου απευθείας σύνδεσης με το κέντρο ελέγχου και παρακολούθησης. Συγκεκριμένα το σύστημα αυτό προσφέρει φωνητική επικοινωνία μέσα στο θάλαμο με κέντρο ελέγχου χορηγώντας διαθέτοντας πληροφορίες και βοήθεια σε περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης. Για παράδειγμα ένας ανεγκυστήρας είναι δυνατόν να παρέχει έξοδο διαφυγής σε περίπτωση πυρκαγιάς όταν είναι εξοπλισμένος, με τα

απαραίτητα ηλεκτρολόγια για άτομα που χρησιμοποιούν αναπηρικές πολυθρόνες και για άτομα με προβλήματα όρασης, με ηχητική σήμανση και συστήματα καθοδήγησης για τον εντοπισμό τους.

Επίσης, το σύστημα αυτό μπορεί να λειτουργήσει και σαν σύστημα επίβλεψης προωθώντας άμεσα τα δεδομένα από τους ανελκυστήρες στο κέντρο ελέγχου και παρακολούθησης, ακόμα και σε περίπτωση βλάβης. Στόχος όλων των παραπάνω είναι η ασφάλεια όλων των επιβατών.

Δ) Εξοπλισμοί Θυρών και Παραθύρων

Γενικά

Θα πρέπει οι πόρτες και τα παράθυρα στα νοσοκομεία να είναι έτσι κατασκευασμένα και τοποθετημένα ώστε να επιτρέπεται η εύκολη πρόσβαση και μετακίνηση των ασθενών μεταξύ των διαφόρων χώρων. Επίσης είναι απαραίτητο να μας προστατεύουν σε περίπτωση έκτακτων αναγκών όπως είναι η πυρκαγιά κ.α. παρακάτω παρουσιάζονται αναλυτικά διάφοροι εξοπλισμοί.

1) Αναγνώριση καρτών πρόσβασης χώρου

Είναι ένα σύστημα πρόσβασης σε χώρους με έλεγχο μαγνητικής κάρτας διαπίστευσης. Το σύστημα αυτό εξασφαλίζει ότι μόνο ένας άνθρωπος θα περνά από μία προστατευόμενη θύρα, για κάθε κάρτα διαπίστευσης που διαβάζει [19].



Εικόνα 15: Αναγνώριση καρτών πρόσβασης χώρου

2) Συρόμενες θύρες

Οι συρόμενες αυτόματες θύρες τοποθετούνται σε όλες τις κύριες και πλάγιες εισόδους/ εξόδους του κτηρίου αλλά και σε επιλεγμένους εσωτερικούς χώρους. Στην περίπτωση που είναι εξωτερικού χώρου χρησιμοποιούνται ειδικές θύρες ακτινοπροστασίας κατάλληλες για νοσοκομεία [25].



Εικόνα 16: Άποψη εξωτερικής συρόμενης θύρα με ανιχνευτή κίνησης

Τεχνικά Χαρακτηριστικά:

Έχουν ενσωματωμένο ανιχνευτή κίνησης (φωτοκύτταρο) και ενεργοποιούνται με την εμφάνιση ατόμου σε ρυθμιζόμενη εμβέλεια. Επίσης, τα παράθυρα επανέρχονται στην αρχική κατάσταση (κλειστή) μετά από προγραμματιζόμενο χρονικό διάστημα.

3) Θύρες πυρασφάλειας

Μεταλλικές πόρτες πυρασφάλειας με διάρκεια αντοχής στη φωτιά 60' και 120' λεπτά, εμποδίζουν την εξάπλωση φωτιάς και καπνού για 60' και 120' λεπτά αντιστοίχως. Κατασκευάζονται από γαλβανισμένο χάλυβα. Διατίθενται μονόφυλλες, δίφυλλες με ή χωρίς παράθυρο, σε τυποποιημένες διαστάσεις. Εξοπλίζονται με μπάρα πανικού και άλλα εξαρτήματα, για αποτελεσματικότερη λειτουργική χρήση [25].



Εικόνα 17: Θύρες πυρασφάλειας

Ε) Αυτόματες περσίδες και κουρτίνες

Ανάλογα με την ώρα της ημέρας η φωτεινότητα των χώρων του νοσοκομείου αλλάζει. Έτσι το μεσημέρι που το φως του ηλίου μπορεί να είναι ενοχλητικό για τους ασθενείς ή το ιατρικό προσωπικό θα πρέπει να υπάρχει η δυνατότητα αυτόματου ελέγχου των κουρτινών και των περσίδων.

Έτσι έξυπνες ηλεκτρικές περσίδες και κουρτίνες [25] είναι υπό τον αυτόματο-μηχανικό έλεγχο του χρήστη. Η ενεργοποίησή τους είναι δυνατόν να γίνει με διάφορους τρόπους. Απλά πατώντας ένα κουμπί στην οθόνη αφής (touch-screen), από το τηλεχειριστήριο υπερύθρων αλλά ακόμα με φωνητική εντολή (ενδείκνυται για άτομα με ειδικές ανάγκες). Επίσης, σε περίπτωση γενικού συναγερμού ή πυρκαγιάς οι περσίδες και κουρτίνες ανοίγουν ή κλείνουν αυτόματα.

Όλο το σύστημα μπορεί να ελέγχεται από την οθόνη αφής και διαμέσου αυτής από την κεντρική μονάδα ελέγχου νοσοκομείου.



Εικόνα 18: Αυτόματες περσίδες

ΣΤ) Εξοπλισμοί εξόντωσης μικροβίων

Ένα από τα μεγαλύτερα προβλήματα που αντιμετωπίζουν τα νοσοκομεία είναι η επιβίωση και ο πολλαπλασιασμός των μικροβίων. αυτό έχει ως αποτέλεσμα την δυσκολία αντιμετώπισης των ασθενειών ενώ ταυτόχρονα υπάρχει ο κίνδυνος της εξάπλωσης των μικροβίων αυτών σε υγιείς επισκέπτες.

Διακόπτες - θύρες εξόντωσης μικροβίων

Πρόκειται για διακόπτες οι οποίοι 5 λεπτά μετά το άγγιγμά τους από κάποιον χρήστη, έχουν την ικανότητα να εξουδετερώνουν οποιοδήποτε μικροοργανισμό βρεθεί επάνω τους. Την ίδια ακριβώς λειτουργία έχουν και οι θύρες αυτές.

Ζ) Εξοπλισμοί Φωτισμού

Εξοικονόμηση ενέργειας επιτυγχάνεται με τον κεντρικό έλεγχο του φωτισμού μέσω αισθητήρων ανίχνευσης της κίνησης ή αισθητήρων που αντιλαμβάνονται την περίσσεια φυσικού φωτισμού και κλείνουν αυτόματα τους λαμπτήρες.

Ο φωτισμός θα πρέπει να μπορεί να ελεγχθεί ανάλογα με τη φωτεινότητα του περιβάλλοντος χώρου, να αυξομειωθεί η ένταση του (dimming) κλπ. Αρκετές λειτουργίες μπορούν να ελεγχθούν από ένα μόνο διακόπτη, ενώ η ίδια λειτουργία μπορεί να ελεγχθεί από διάφορα σημεία και από διαφορετικές συσκευές. Ο φωτισμός μπορεί να προγραμματιστεί να ανάβει ή να σβήνει σε προκαθορισμένες ώρες και μέρες. Τα φώτα μέσα στους χώρους του κτηρίου μπορούν ανάβουν και να σβήνουν από απόσταση και η διαχείριση τους μπορεί να γίνεται είτε μέσω του κεντρικού υπολογιστή είτε από ένα τηλεχειριστήριο.

Πολυαισθητήρας φωτισμού

Στην περίπτωση αυτή μπορεί να χρησιμοποιηθεί μία συσκευή «πολύ-αισθητήρας» [13]. Αυτή η συσκευή ενσωματώνει έναν αισθητήρα ανίχνευσης κίνησης, ένα αισθητήρα επιπέδου φωτός και έναν δέκτη υπεριώθρων. Οι δύο πρώτοι ενεργοποιούνται αυτόματα με την ανίχνευση κίνησης ή με την αλλαγή φωτεινότητας, ενώ ο τρίτος επιτρέπει στους χρήστες ενός τηλεχειριστηρίου να ελέγξουν κάθε επιθυμητή στάθμη φωτός.

Επίσης, ο «πολύ-αισθητήρας» είναι δυνατό να ελέγχεται από μία κεντρική μονάδα (PC) και να προγραμματίζεται μέσω αυτής, χρησιμοποιώντας βέβαια το κατάλληλο λογισμικό. Τέλος, ο προγραμματισμός του μπορεί να γίνεται από την ενσωματωμένη λειτουργία «εκμάθησης» καθιστώντας τον ανεξάρτητο από τον υπολογιστή.



Εικόνα 19: Πολυαισθητήρας φωτισμού

Τέλος αξίζει να σημειωθεί ότι ο αισθητήρας αυτός είναι δυνατό να επικοινωνεί με την μονάδα ελέγχου οθόνη αφής, που επεξηγείται παρακάτω του χώρου στον οποίο βρίσκεται αλλά και μέσω αυτής στον κεντρικό έλεγχο.

Τεχνικά Χαρακτηριστικά

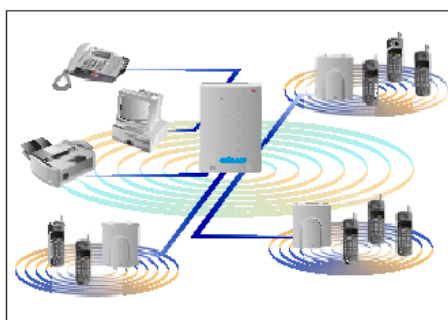
Ο πολύ-αισθητήρας έχει οπτικό πεδίο 360 μοιρών με κάλυψη ανίχνευσης κίνησης τα 10 μέτρα και εμβέλεια υπεριώθρων στα 5 μέτρα, όταν τοποθετείται σε ύψος 2.4 μέτρων.

Η) Εξοπλισμοί Τηλεπικοινωνιών

Μία από τις βασικότερες ανάγκες στο χώρο του νοσοκομείου φέρεται να είναι η επικοινωνία. Η επικοινωνία και ανταλλαγή δεδομένων σε πραγματικό χρόνο για την αντιμετώπιση της όποιας πρόκλησης παρουσιαστεί είναι βασικός στόχος κάθε νοσοκομείου. Η μεταφορά δεδομένων, ήχου, εικόνας επιτυγχάνεται με την δημιουργία δικτύων υπολογιστών.

1) Ασύρματο τηλεφωνικό σύστημα

Το πλεονέκτημα του συστήματος αυτού είναι ότι έχει ασύρματες ικανότητες και μπορεί να υποστηρίξει περισσότερα από 20 ασύρματες συσκευές τηλεφώνου. Η λειτουργία του, λοιπόν, θυμίζει την επικοινωνία infrastructure κατά την οποία το ασύρματο δίκτυο αποτελείται από ένα τουλάχιστον σημείο πρόσβασης (access point), το οποίο είναι συνδεδεμένο με ενσύρματο δίκτυο. Έτσι, στην προκειμένη περίπτωση, όπως φαίνεται και στην εικόνα, ο κεντρικός διακομιστής (server) συνδέεται με ενσύρματα με τις βάσεις. Στις βάσεις υπάρχει ασύρματη επικοινωνία με τις τηλεφωνικές συσκευές ή fax [19].



Εικόνα 20: Ασύρματο τηλεφωνικό δίκτυο

Τεχνικά Χαρακτηριστικά:

Το πρότυπο που χρησιμοποιείται από το σύστημα αυτό είναι DECT-GAP με κωδικοποίηση φωνής 32 kbits ADPCM. Το εύρος συχνοτήτων είναι 1.88-1.9Hz και η ισχύς μετάδοσης φτάνει μέγιστο τα 250mW. Οι συσκευές έχουν μπαταρίες τύπου NiMH με χρόνος αναμονής τις 50 ώρες και χρόνο ομιλίας τις 9 ώρες.

2) Ασύρματη μετάδοση φωνής μέσω IP (VoIP)

Εισαγωγή

Το σημερινό επιταχυνόμενο περιβάλλον εργασίας απαιτεί την έγκαιρη επικοινωνία με τους πελάτες, τους προμηθευτές, τους συνεργάτες και τους συναδέλφους. Χωρίς στιγμιαία πρόσβαση στο σωστό πρόσωπο στο σωστό χρόνο, οι πωλήσεις μπορούν να χαθούν, η εξυπηρέτηση πελατών μπορεί να υποφέρει, και ποικίλες άλλες κακοτυχίες μπορούν να εμφανιστούν. Τα σταθερά τηλέφωνα εξυπηρετούν την επικοινωνία σε ορισμένες περιπτώσεις αφού πολλές είναι οι φορές που οι χρήστες βρίσκονται σε κίνηση και δεν είναι πάντα στα γραφεία τους. Τα συστήματα paging δεν φθάνουν πάντα στο προοριζόμενο ακροατήριό τους και μπορούν να προκαλέσουν διακοπές σε άλλους. Το φωνητικό ταχυδρομείο συνήθως προκαλεί απογοήτευση και ανεπιθύμητες καθυστερήσεις στη διαδικασία της επικοινωνίας. Τα κινητά τηλέφωνα είναι ο κανόνας στα σπίτια μας αλλά στην εργασία, οι ικανότητες μετάδοσης φωνής πρέπει να στηριχθούν στη γνώση των νούμερων των τηλεφώνων, κάτι το οποίο μερικές φορές μπορεί να είναι δύσχρηστο ή αδύνατο.

Η δυνατότητα των ασύρματων συστημάτων φωνής

Τα ασύρματα συστήματα επικοινωνιών τηλεφώνων και φωνής μπορούν να βοηθήσουν στην αύξηση της παραγωγικότητας, στην βελτίωση της εξυπηρέτησης πελατών και στην ενίσχυση της ασφάλειας με την δυνατότητα των εργαζομένων για πολλές πράξεις:

- Οι διευθυντές ειδοποιούνται γρήγορα για επείγουσες αποφάσεις
 - Το προσωπικό διανομής ανταποκρίνεται αμέσως στις αλλαγές
 - Οι συνεταίροι λιανικής πώλησης μπορούν να ειδοποιηθούν στο τμήμα πωλήσεων
 - Η υποστήριξη πελατών ελαχιστοποιεί την αναμονή των πελατών όταν παίρνουν τηλέφωνο, αφού ειδοποιούνται πολύ πιο γρήγορα οι υπεύθυνοι
 - Το προσωπικό των νοσοκομείων μπορεί να επικοινωνήσει τη στιγμή της θεραπείας
 - Οι εκπαιδευτικοί μπορούν να επικοινωνήσουν σε μια ευρεία πανεπιστημιούπολη
 - Απλή λειτουργία με ένα κουμπί, κλήση με αναγνώριση φωνής και χρήση με ελεύθερα χέρια
 - Εντοπισμός θέσης των χρηστών και των ασύρματων συσκευών
- Τα ασύρματα συστήματα φωνής εξαλείφουν τις δαπάνες
- Τα συστήματα VoIP λειτουργούν με τα τυποποιημένα 802.11b (Wi-Fi) ασύρματα τοπικά δίκτυα (WLANs), μειώνοντας τις συμπληρωματικές δαπάνες καλωδίωσης και δίνοντας ώθηση στην επένδυση σε WLANs για την κινητή σύνδεση των δεδομένων.
- Μειώνονται οι δαπάνες καλωδίωσης για το προσωπικό και τις υπηρεσιακές κινήσεις
 - Δεν υπάρχουν μηνιαία τέλη χρήσης, αντιθέτως με τα υπόλοιπα συστήματα τηλεφωνίας

3) Φορητό σύστημα επικοινωνίας με μετάδοση φωνής μέσω IP

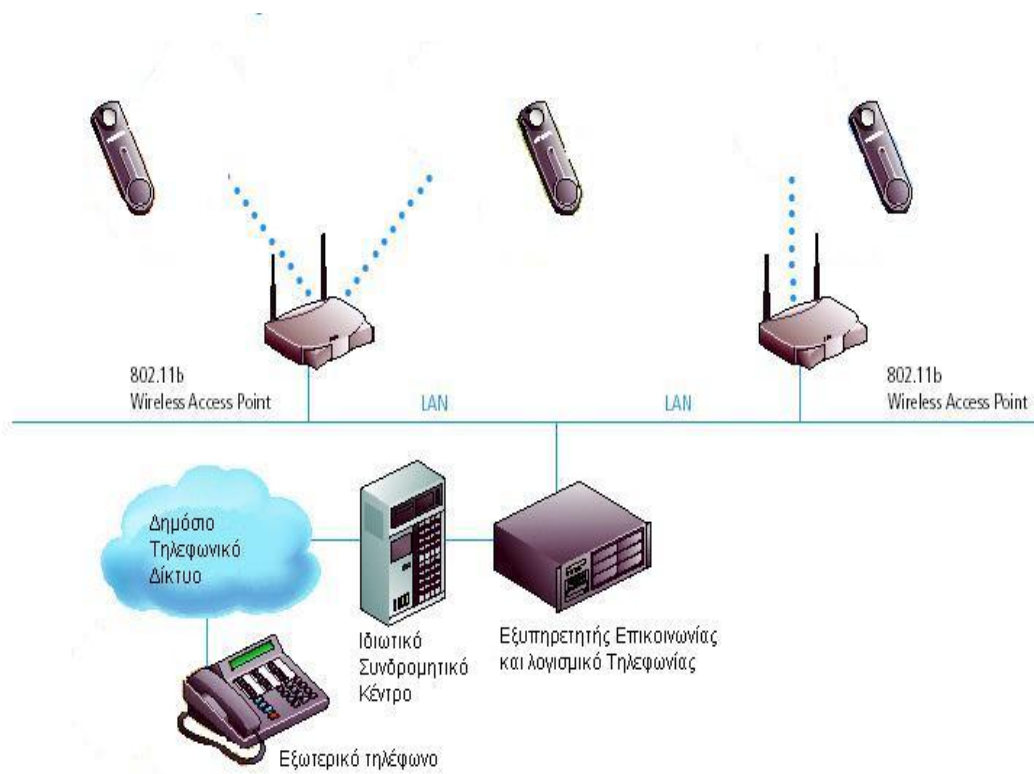
Το σύστημα αυτό [19] επιτρέπει στιγμιαία, ασύρματη μετάδοση φωνής που οι χρήστες ελέγχουν με προφορικές εντολές. Αυτό το εύχρηστο σύστημα είναι ιδανικό για τα νοσοκομεία και άλλα περιβάλλοντα όπου κινητοί εργαζόμενοι χρειάζεται να βρίσκονται σε επαφή για να εκτελέσουν τις εργασίες τους. Χρησιμοποιώντας υπαγορεύσεις φωνής, το σύστημα αμέσως συνδέει τους χρήστες με τους ανθρώπους που χρειάζονται, μειώνοντας με αυτόν τον τρόπο τη χρήση τηλεφώνου ή την ανάγκη να ψάξουν για ένα πρόσωπο.



Εικόνα 21: Άποψη του ασύρματου πομπού φωνής πάνω στον άνθρωπο

Το σύστημα επικοινωνιών αποτελείται από δύο βασικά συστατικά: το λογισμικό του συστήματος, που ελέγχει και διαχειρίζεται τις κλήσεις, και μια ελαφριά συσκευή που μπορεί να φορεθεί στα ρούχα των χρηστών, η οποία είναι ελεγχόμενη από τη φωνή και λειτουργεί πάνω από ένα ασύρματο τοπικό LAN (802.11b). Περιέχει ένα ηχείο, ένα μικρόφωνο, ασύρματο ράδιο και μία οθόνη ένδειξης LCD που εμφανίζει το ID του καλούντος ή διάφορα μηνύματα. Η συσκευή λειτουργεί με επαναφορτιζόμενες μπαταρίες. Μαζί, το λογισμικό και η συσκευή επιτρέπουν στους χρήστες να επικοινωνούν αμέσως με άλλους σε όλο το κτίριο. Μια αναλογική ή ψηφιακή κάρτα μπορεί να εγκατασταθεί στον εξυπηρετητή του συστήματος και να επιτρέψει στους χρήστες να κάνουν και να λαμβάνουν κλήσεις από παραδοσιακά τηλεφωνικά συστήματα, συμπεριλαμβανομένων των εξωτερικών κλήσεων και αυτών από εσωτερικές επεκτάσεις μέσω της συσκευής που θα φοράνε.

Η τοπολογία του δικτύου θα είναι κάπως έτσι :



Εικόνα 22: Τοπολογία ασύρματου δικτύου μετάδοσης φωνής

Πλεονεκτήματα

- Στιγμιαία επικοινωνία μεταξύ των ανθρώπων επιτρέποντας την επί τόπου λήψη αποφάσεων
- Εξαλείφεται η ανάγκη ειδοποίησης και αναμονής και μειώνεται ο χρόνος που χρειάζεται για την βοήθεια των ασθενών
- Συμβατότητα με τα τυποποιημένα 802.11b (Wi-Fi) WLAN δίκτυα χωρίς να χρειάζεται επιπλέον καλωδίωση
- Δεν υπάρχουν τέλη χρήσης του δικτύου
- Βελτίωση της παραγωγικότητας και της ικανοποίησης υπαλλήλων
- Το ευφυές λογισμικό του συστήματος εξαλείφει την ανάγκη να απομνημονευθούν οι αριθμοί επέκτασης των υπαλλήλων, επιτρέποντας στους εργαζομένους να βρουν τους συνεταιίρους από το όνομα, τη λειτουργία, ή την ομάδα

- Ο σχεδιασμός του δικτύου επιτρέπει στο σύστημα να παρέχει κάλυψη στα μέρη των κτηρίων όπου τα κινητά τηλέφωνα μπορεί να παρουσιάζαν πρόβλημα
 - Παρέχει την επικοινωνία ατόμου προς άτομο αλλά και προς ομάδα ατόμων που χρειάζεται αρκετές φορές
 - Η μικρή συσκευή που φοριέται επιτρέπει στους χρήστες να κάνουν πολλές δουλειές ενώ επικοινωνούν
- Ενίσχυση της ικανοποίησης πελατών
- Η στιγμιαία επικοινωνία επιτρέπει τη γρήγορη απάντηση στον πελάτη και τις ανάγκες των ασθενών
 - Η εύρεση στοιχείων από τη λειτουργία ή την ομάδα επιτρέπει στο προσωπικό να βρει τις απαντήσεις για τις ερωτήσεις του πελάτη κατά την πρώτη κλήση για βοήθεια

4) Ασύρματο σύστημα ειδοποίησης των νοσοκόμων

Στο παραπάνω σύστημα [19] μπορεί να ενσωματωθεί μία μονάδα που θα επιτρέπει στο ιατρικό προσωπικό να δέχεται κλήσεις στην συσκευή που θα φοράνε, από τα κρεβάτια των ασθενών και να αντιδρούν άμεσα στις αιτήσεις τους βελτιώνοντας έτσι την επικοινωνία.

Τα συστήματα κλήσης νοσοκόμων ή επικοινωνιών νοσοκόμων στην πλευρά του κρεβατιού είναι πανταχού παρών στα νοσοκομεία. Κάθε κρεβάτι είναι δεσμευμένο σε ένα σύστημα κλήσης νοσοκόμας για να παρέχει στους ασθενείς την άμεση πρόσβαση στους ανθρώπους που τους προσέχουν. Με το συνδυασμό της κινητής, στιγμιαίας μετάδοσης φωνής με ένα νέο ή υπάρχον σύστημα κλήσης νοσοκόμων, τα αιτήματα από το κρεβάτι μπορούν τώρα να αναγγελθούν άμεσα στη νοσοκόμα που είναι αρμόδια για εκείνο το συγκεκριμένο κρεβάτι. Η νοσοκόμα λαμβάνει ένα κείμενο ή ένα ακουστικό μήνυμα στη συσκευή που φοράει και μπορεί έπειτα να ανταποκριθεί άμεσα στον ασθενή.



Εικόνα 23: Ασύρματη συσκευή ειδοποίησης

Πλεονεκτήματα

- Βελτίωση της φροντίδας του ασθενή με γρηγορότερη ανταπόκριση
- Ενίσχυση της επένδυσης στο υπάρχον σύστημα ειδοποίησης της νοσοκόμας
- Βελτίωση της επικοινωνίας μεταξύ του προσωπικού και των ασθενών με τα μέλη του προσωπικού
- Ταχύτατη παράδοση μηνυμάτων από τον ασθενή στον κατάλληλο άνθρωπο που του έχει ανατεθεί η φροντίδα του

Δυνατότητες

- Οι κλήσεις των ασθενών από τη μονάδα που βρίσκεται πλάι στο κρεβάτι τους στέλνονται σαν μηνύματα κειμένου στην φορητή συσκευή των νοσοκόμων, εμφανίζοντας την προτεραιότητα της κλήσης και τον αριθμό του δωματίου και του κρεβατιού από το οποίο προήλθε
- Τα μηνύματα κειμένου στην φορητή συσκευή μπορούν να αναπαραχθούν με ήχο από τη νοσοκόμα
- Οι χρήστες μπορούν να λαμβάνουν μια προειδοποίηση σαν μήνυμα κειμένου καθώς απασχολούνται σε άλλη κλήση
- Οι νοσοκόμες μπορούν να ενεργοποιήσουν τη λειτουργία αυτόματης επανάληψης κλήσης από την συσκευή τους προς ένα

ηχείο που βρίσκεται δίπλα στο κρεβάτι, θέτοντας τον ασθενή σε άμεση επαφή μαζί τους

- Οι κλήσεις των ασθενών προωθούνται σε μια δεύτερη νοσοκόμα αν η κύρια είναι απασχολημένη
- Η συσκευή μπορεί να λάβει και ζωντανά και επείγοντα μηνύματα ραδιοφωνικής εκπομπής, τα οποία αναγγέλλονται αυτόματα θέτοντας σε αναμονή τις κλήσεις που λαμβάνουν χώρα εκείνη τη στιγμή
- Όλες οι διαδικασίες κλήσεων και αποκρίσεων ελέγχονται από κατάλληλο λογισμικό

5) Ασύρματη συσκευή ψηφιακής μέτρησης παλμών (με χρήση Bluetooth)

Πρόκειται για μία ασύρματη μικρή συσκευή [19] που μετράει τον κορεσμό του αρτηριακού αίματος σε οξυγόνο (SpO_2) και τους παλμούς του ασθενή και μεταφέρει με σιγουριά και ασφάλεια τα δεδομένα του, δίνοντάς του παράλληλα περισσότερη ελευθερία. Αποτελείται από δυο μέρη : το 'ρολόι' που φοριέται στον καρπό και έναν ενδείκτη. Το 'ρολόι', το οποίο είναι πολύ ελαφρύ, στέλνει ασύρματα (μέσω Bluetooth) τα δεδομένα στον ενδείκτη, βελτιώνοντας την κινητικότητα των ασθενών και μειώνοντας την αταξία κοντά στα κρεβάτια τους από τα πολλά καλώδια που υπήρχαν πριν.

6) 'Ρολόι'

Μια μικρή συσκευή που μοιάζει με ρολόι και φοριέται στον καρπό του ασθενή [19]. Η συσκευή αυτή στέλνει την μέτρηση του αίματος σε οξυγόνο και τον ρυθμό των παλμών μέσω μιας ασύρματης σύνδεσης στην οθόνη του ενδείκτη. Κάθε 'ρολόι' έχει ένα μοναδικό αριθμό αναγνώρισης ώστε να επιτρέπει στον ιατρό να επιβεβαιώνει

εύκολα και γρήγορα τον ασθενή του οποίου τα δεδομένα εμφανίζονται στον ενδείκτη. Ειδικότερα :

- πολύ ελαφρύ και ταιριάζει άνετα στον καρπό ή τον αγκώνα του ασθενή
- Παρέχει περικάρπιο μεταβλητού μεγέθους για να ταιριάζει σε κάθε ασθενή
- Δουλεύει συνεχώς για 120 ώρες με δύο AA μπαταρίες
- Ανάβει αυτόματα όταν συνδέεται ο αισθητήρας
- Έχει μια ενδεικτική λυχνία τύπου LED η οποία δίνει μια οπτική ένδειξη της κατάστασης της ασύρματης σύνδεσης
- Ο ατομικός αριθμός αναγνώρισης διαβάζεται εύκολα για την επιβεβαίωση της σύνδεσης με τον ενδείκτη



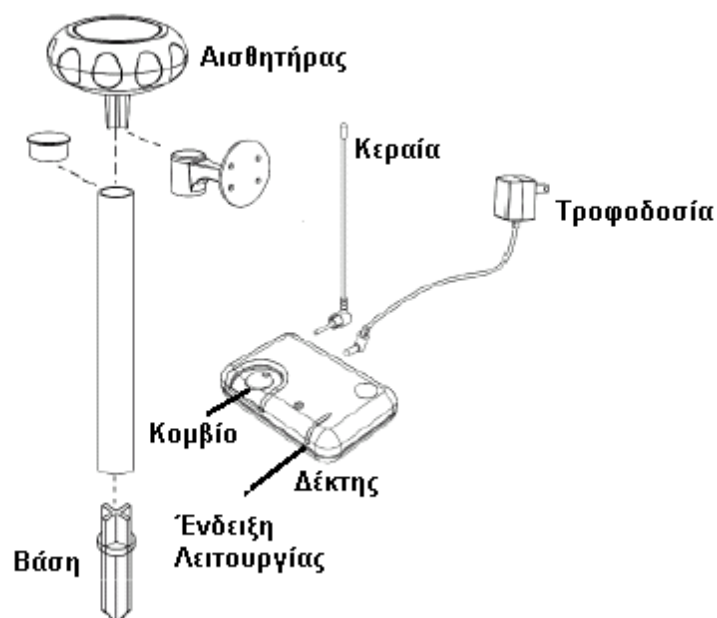
Εικόνα 24: Φορητή συσκευή ψηφιακής μέτρησης παλμών με χρήση Bluetooth

7) Ασύρματος Ηλιακός Αισθητήρας Άφιξης Ασθενοφόρου

Είναι μία πολύ σημαντική εφαρμογή για την ειδοποίηση άφιξης του ασθενοφόρου στην είσοδο των επειγόντων περιστατικών [19]. Οι ιατροί και οι νοσοκόμοι λαμβάνουν το σήμα άφιξης ενός κρίσιμου περιστατικού και προετοιμάζονται να επέμβουν. Με αυτό τον τρόπο

δεν χάνεται πολύτιμος χρόνος στα κρίσιμα λεπτά εισαγωγής ενός ασθενούς στο νοσοκομείο.

Το σύστημα αυτό αποτελείται από το ένα αισθητήρα μαγνητικού πεδίου που λειτουργεί αυτόνομα με ηλιακή ενέργεια, και μία συσκευή δέκτη



Εικόνα 25: Ασύρματος Ηλιακός Αισθητήρας Άφιξης Ασθενοφόρου

Το σύστημα αυτό λειτουργεί με τον ακόλουθο τρόπο: ο αισθητήρας είναι ευαίσθητος σε κάθε μετατροπή του μαγνητικού πεδίου. Ως γνωστόν τα κινούμενα μεταλλικά οχήματα (στην περίπτωση μας τα ασθενοφόρα) έχουν ένα μαγνητικό πεδίο. Όταν το ασθενοφόρο περνά κοντά από τον αισθητήρα, εκείνος αντιδρά και στέλνει σήμα στο δέκτη. Ο τελευταίος μέσω του Χ10 (είτε μέσω της μονάδας ελέγχου δωματίου) στέλνει σήμα στο κέντρο ελέγχου.

Ο αισθητήρας μπορεί να τοποθετηθεί μέχρι και 1500 μέτρα μακριά από τον δέκτη. Ωστόσο για την βέλτιστη λήψη καλύτερο είναι να μην τοποθετηθεί σε απόσταση μεγαλύτερη των 800 μέτρων. Τέλος, πρέπει να τοποθετείται περίπου στα 35 μέτρα μακριά από τον κυρίως δρόμο και περίπου στα 3 μέτρα από τον διάδρομο ασθενοφόρου.

8) Σύστημα μετάδοσης πληροφοριών ασθενοφόρου

Είναι ένα σύστημα τηλεϊατρικής πληροφορίας που παρέχει πληροφορίες της κατάστασης του ασθενούς στο προσωπικό του ασθενοφόρου και του νοσοκομείου [19]. Είναι μία κινητή μονάδα αποστολής δεδομένων από το ασθενοφόρο στο νοσοκομείο σε πραγματικό χρόνο και αποτελεί ένα πολύτιμο μηχανισμό πρώτης περίθαλψης πριν την εισαγωγή του ασθενούς στο νοσοκομείο.

Η επικοινωνία γίνεται διαμέσου των τηλεφωνικών συστημάτων GSM, GPRS, PSTN.



Εικόνα 26: Σύστημα μετάδοσης πληροφοριών ασθενοφόρου

Θ) ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ

Οι περισσότερες επιχειρήσεις έχουν συνειδητοποιήσει ότι η επιτήρηση και εποπτεία των χώρων δεν είναι μια απλή πολυτέλεια αλλά μια επιβεβλημένη ανάγκη. Η εγκατάσταση κλειστού κυκλώματος τηλεόρασης δημιουργεί νέες διαστάσεις στον τομέα της ασφάλειας. Κάμερες και εξοπλισμός υψηλών προδιαγραφών εντοπίζουν και καταγράφουν κάθε κίνηση στον προστατευόμενο χώρο. Παράλληλα γίνεται μετάδοση της εικόνας σε τοπικό ή απομακρυσμένο κέντρο παρακολούθησης, είτε ενσύρματα είτε ασύρματα.

Στόχοι συστήματος παρακολούθησης

Η ιδέα ενός συστήματος παρακολούθησης θα μπορούσε να επιλύσει αρκετά προβλήματα στους χώρους ενός νοσοκομείου. Οι κυριότερες εφαρμογές, του θα ήταν:

- *Η παρακολούθηση των ασθενών κατά την διάρκεια της νοσηλείας τους:* το πλεονέκτημα στην περίπτωση αυτή είναι ότι ο γιατρός ή το νοσηλευτικό προσωπικό έχουν άμεση εικόνα της κατάστασης του ασθενούς χωρίς να είναι απαραίτητη η φυσική παρουσία τους στο χώρο νοσηλείας. Σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης μπορούν να έχουν μία πλήρη εικόνα της κατάστασης.
- *Η παρακολούθηση των ασθενών σχεδόν σε οποιοδήποτε χώρο του νοσοκομείου:* οι νοσηλευόμενοι όπως άτομα με ειδικές ανάγκες και παιδιά εποπτεύονται για την δική τους ασφαλή διαμονή στους περισσότερους χώρους του νοσοκομείου. Το σύστημα αυτό εφαρμόζεται ακόμα και στους ανελκυστήρες.
- *Η παρακολούθηση «κρίσιμων» σημείων του νοσοκομείου και η καταγραφή κάθε κίνησης από κλειστό κύκλωμα τηλεόρασης:* σημεία όπως ταμείο, αποθηκευτικοί χώροι, εργαστήρια και αίθουσες απομόνωσης πρέπει να φυλάσσονται από οποιοδήποτε μη εξουσιοδοτημένο πρόσωπο.

1) Ασύρματη Κάμερα

Για τη μετάδοση της εικόνας σε κέντρο ελέγχου, η κάμερα [18] συνδέεται με έναν ειδικό πομπό και modem και μέσω ασυρμάτων συστημάτων επικοινωνίας η εικόνα φτάνει στο δέκτη. Ο δέκτης μέσω του δικού του modem και καλωδιακής σύνδεσης, απεικονίζει την εικόνα σε οθόνη (monitor) και την καταγράφει σε (Video Recorder). Με τον τρόπο αυτό επιτυγχάνεται παρακολούθηση εξ' αποστάσεως (Remote monitor) και σε περιπτώσεις κινητών εικονοληπτών μπορεί να γίνει και τηλε-έλεγχος αυτών.



Εικόνα 27: ασύρματη κάμερα

2) Switcher (Αυτόματος Διακόπτης Εναλλαγών)

Σε εγκαταστάσεις που απαιτούνται πολλές κάμερες, χρησιμοποιείται μία συσκευή που λέγεται Switcher (αυτόματος διακόπτης εναλλαγών) και εξασφαλίζει τη διαδοχική απεικόνιση της εικόνας από κάθε μία κάμερα στο monitor. Στο εμπόριο συναντώνται switcher 4, 8, ή 12 υποδοχών [18].



Εικόνα 28: Switcher για περισσότερες από μία κάμερες

Κεντρική Μονάδα Ελέγχου Χώρου

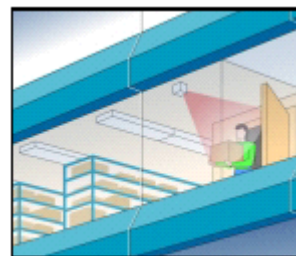
Μία από τις βασικές ανάγκες ενός νοσοκομείου είναι ο έλεγχος και η διαχείριση όλων των λειτουργιών του από μία κεντρική μονάδα ελέγχου. Σκόπιμη θα ήταν η επίβλεψη αυτή να γίνεται διαμέσου ενός κεντρικού υπολογιστή (server) ελέγχοντας όλα τα συστήματα κλιματισμού, φωτισμού και ασφάλειας. Είναι επίσης καλό η λειτουργία της εγκατάστασης να μπορεί να ελέγχεται από διάφορα σημεία της, καθώς επίσης η διοίκηση να έχει δυνατότητα πρόσβασης στον

συγκεκριμένο εξυπηρετητή μέσω του ηλεκτρονικού προσωπικού βοηθού.

Το σύστημα που θα εγκαταστήσουμε θα έχει τον πλήρη έλεγχο και την επίβλεψη όλων των παραπάνω μηχανισμών, ώστε να μπορούν τα άτομα που θα δουλεύουν στο τμήμα κεντρικού ελέγχου και παρακολούθησης να διαχειρίζονται όλα τα συστήματα (φωτισμού, πυρασφάλειας, κλιματισμού, μεταφοράς, εισόδου/ εξόδου, τηλεπικοινωνιών, παρακολούθησης χώρων, προτεραιότητας, διανομής εικόνας-ήχου) του νοσοκομείου. Θα έχουμε, έτσι, μια ολοκλήρωση των υπηρεσιών. Πιο συγκεκριμένα :

Ασφάλεια

Μπορούν να εγκατασταθούν πολλά σημεία ανίχνευσης σε ολόκληρο το κτήριο, τα οποία προστατεύονται από παρεμβάσεις επιτηδείων και ελέγχονται από το σύστημα τακτικά. Αν συμβεί κάτι, αυτό αναφέρεται αμέσως μέσω ενός εύρους επιλογών επικοινωνίας σε απομακρυσμένους σταθμούς παρακολούθησης, κινητά τηλέφωνα, υπολογιστές on-line και pagers. Όλα τα γεγονότα καταγράφονται για μελλοντικές αναφορές.



Έλεγχος Πρόσβασης

Η πρόσβαση σε πόρτες, θύρες εισόδου και περιστροφικές θύρες μπορεί να ελεγχθεί και να παρακολουθηθεί. Ευέλικτες προγραμματιστικές επιλογές επιτρέπουν πλήρη τροποποίηση των σημείων ελέγχου. Επιτρέπεται πρόσβαση μόνο σε ορισμένες περιοχές μέσω θυρών τις οποίες μπορούμε να καθορίσουμε και κατά τις χρονικές στιγμές που θέλουμε.



Πολλαπλή Διαχείριση Περιοχών

Το σύστημα μπορεί να διαμεριστεί σε πολλές περιοχές, η καθεμία απ' αυτές είναι ικανή να λειτουργήσει ως ξεχωριστό σύστημα. Η ασφάλεια, η πρόσβαση και ο αυτοματισμός μπορούν να προγραμματιστούν να λειτουργούν αυτόνομα για κάθε περιοχή. Ακόμα είναι δυνατό να δίνονται άδειες πρόσβασης για την κάθε περιοχή.



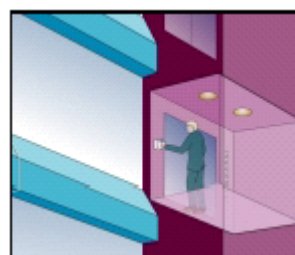
Διαχείριση Δραστηριοτήτων

Οι άδειες των χρηστών για πρόσβαση σε χώρους μπορούν να δοθούν μέσω κατάλληλου λογισμικού, το οποίο δίνει πλήρη έλεγχο των οντοτήτων του συστήματος, όπως πόρτες, θέρμανση, κλιματισμός, φωτισμός κτλ. Σήματα ειδοποίησης μπορούν να προγραμματιστούν να εμφανίζονται στην οθόνη του υπολογιστή του διαχειριστή ώστε να είναι ενήμερος για οτιδήποτε συμβαίνει στο κτίριο.



Έλεγχος Ασανσέρ

Είναι δυνατή η παρακολούθηση και ο έλεγχος των ασανσέρ χρησιμοποιώντας κάμερες μέσα στον θάλαμο ώστε να μπορούμε να επέμβουμε έγκαιρα σε περίπτωση που κάτι συμβεί αλλά και για περισσότερη ασφάλεια.



Περιοχές Υψηλής Ασφάλειας

Υπάρχει σύστημα που κλειδώνει όλες τις πόρτες ενός χώρου εκτός από μία για κάθε χρονική στιγμή. Η πρόσβαση μέσω μιας πόρτας δεν επιτρέπεται εφόσον κάποιος άλλος χρησιμοποιεί μια άλλη πόρτα στο χώρο αυτό.



Δικτύωση και Κλιμάκωση των Υπηρεσιών

Πολλαπλά πάνελ και υπολογιστές μπορούν να δικτυωθούν και να συνδεθούν μέσα στο κτίριο ώστε να επεκτείνουν τις δυνατότητες του συστήματος και να επιτρέψουν τη διαχείριση από πολλούς ανθρώπους. Στο κέντρο ελέγχου



θα βρίσκεται και ο διαχειριστής δικτύου, ο οποίος θα έχει τον ρόλο της επίβλεψης του δικτύου (δεδομένων και τηλεφωνικό). Θα είναι πολύ κρίσιμη η παρουσία του αφού θα πρέπει να είναι πολύ προσεκτικός για να ανιχνεύει έγκαιρα τις βλάβες του δικτύου και να τις επιδιορθώνει το συντομότερο δυνατό, καθώς το δίκτυο του νοσοκομείου είναι πολύ σημαντικό για την εύρυθμη λειτουργία του συστήματος

Οθόνες αφής

Οι οθόνες αφής (touch screen) είναι μία συμπαγής και κομψή μονάδα ελέγχου ασφαλείας, που μπορεί να χρησιμοποιηθεί μαζί με το σύστημα κεντρικού ελέγχου. Έχει την ικανότητα ασύρματης επικοινωνίας με μία πλειάδα αισθητήρων-περισσότερους από 29. Για τη λειτουργία του δεν απαιτεί καμία πολύπλοκη καλωδίωση. Απλά τοποθετείται η κεντρική μονάδα, αναρτώνται οι ασύρματοι

αισθητήρες στις ζώνες εκείνες που χρειάζονται προστασία και είναι έτοιμο για λειτουργία.. Υποστηρίζει επίσης και την τεχνολογία X10 κάνοντας έτσι δυνατή την επικοινωνία με περισσότερες από 7 συμβατές συσκευές.

Σε περίπτωση που ανιχνευθεί κάποιου είδους παραβίαση, ενεργοποιεί άμεσα μία σειρήνα στα 85dB και στέλνει σήμα κινδύνου στο κέντρο διαχείρισης

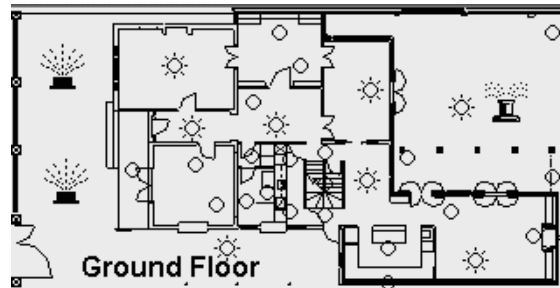


Εικόνα 29: Οθόνη αφής

Ενδεικτικά, μερικοί από τους ασύρματους αισθητήρες που χρησιμοποιεί είναι οι ακόλουθοι: κίνησης, καπνού, θερμοκρασίας, πίεσης, υγρασίας, παραβίασης θύρας/ παραθύρου κ.α.

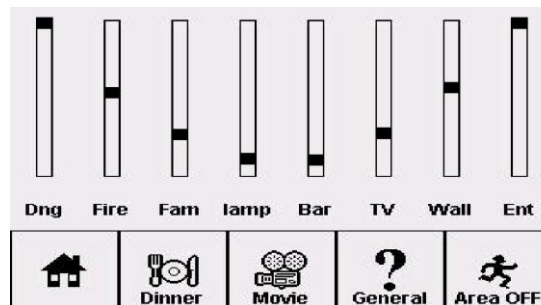
Η οθόνη αφής είναι κατασκευασμένη με την τεχνολογία υγρών κρυστάλλων LCD. Είναι εύκολα προγραμματιζόμενη μέσω υπολογιστή και με το πάτημα ενός κουμπιού ο χρήστης μπορεί να ελέγξει οποιαδήποτε λειτουργία με ευκολία.

Τα γραφικά της οθόνης είναι τέτοια ώστε να είναι ευανάγνωστα για την χρήση της. Ένας συνδυασμός κειμένων, σχημάτων, εικόνων, ρολογιών και ποσοστιαίων ενδεικτών εμφανίζονται στην οθόνη καθιστώντας την πλοήγηση μέσα στο σύστημα απλή. Επίσης, είναι δυνατό να εμφανίζεται στην οθόνη η κάτοψη του κτηρίου δείχνοντας την κατάσταση στους χώρους αυτού. Η παρακάτω εικόνα μας δίνει μία ιδέα του πως εμφανίζονται τα δεδομένα σε μία οθόνη αφής.



Εικόνα 30: Άποψη εμφάνισης της κάτοψης χώρου σε μία οθόνη αφής

Στη συνέχεια παρατίθεται μία ακόμα εικόνα της οθόνης με τον έλεγχο πολλαπλών ρυθμίσεων.



Εικόνα 31: Πολλαπλές ρυθμίσεις στην οθόνη αφής

Τέλος, η οθόνη υγρών κρυστάλλων εφοδιάζεται με ένα τηλεχειριστήριο υπέρυθρων ώστε να προγραμματίζεται από απόσταση.

Μονάδες τηλεχειρισμού

Τα συγκεκριμένα τηλεχειριστήρια σκοπό έχουν τον έλεγχο λειτουργίας διαφόρων συσκευών από απόσταση. Διαφέρει σε ελάχιστα σημεία από τα γνωστά μας τηλεχειριστήρια τηλεοράσεων και λειτουργούν με την υπέρυθη τεχνολογία.



Εικόνα 32: Τηλεχειριστήριο συσκευών

I) ΜΟΝΑΔΑ ΤΗΛΕΙΑΤΡΙΚΗΣ

Εισαγωγή

Πρόσφατες μελέτες καταλήγουν στο ότι έγκαιρη και εξειδικευμένη περίθαλψη του ασθενή πριν την εισαγωγή του στο νοσοκομείο συνεισφέρει στην βιωσιμότητα των επειγόντων περιστατικών. Για παράδειγμα στην περίπτωση ενός εμφράγματος του μυοκαρδίου, είναι απαραίτητο να αρχίσει η θρομβολυτική αγωγή μέσα στα πρώτα 90 λεπτά από το γεγονός. Η καθυστέρηση μπορεί να μειώσει σημαντικά την αποτελεσματικότητα της αγωγής. Ακόμα σε περιπτώσεις σοβαρών τραυματισμών στο κεφάλι, στη σπονδυλική στήλη και τα εσωτερικά όργανα, ο τρόπος μεταφοράς του ασθενή και γενικότερα ο τρόπος της παρεχόμενης φροντίδας είναι καθοριστικός για την μελλοντική κατάσταση της υγείας του [1].

Τι είναι η τηλεϊατρική

Με τον όρο τηλεϊατρική εννοείται η παροχή ιατρικής φροντίδας σε ασθενείς που βρίσκονται σε απόσταση από τον εξειδικευμένο ιατρό που παρέχει τις υπηρεσίες. Ο εξειδικευμένος γιατρός μέσω της τηλεϊατρικής χρησιμοποιώντας την τηλεπικοινωνιακή υποδομή και την τεχνολογία πληροφορικής και video παρέχει ιατρικές υπηρεσίες εξετάζοντας κλινικά και εργαστηριακά δεδομένα και καταλήγοντας σε διάγνωση και συνιστώμενη θεραπεία.

Στόχοι τηλεϊατρικής

Οι αντικειμενικοί στόχοι της τηλεϊατρικής είναι οι ακόλουθοι:

- ✓ Η παροχή ιατρικής φροντίδας σε ασθενείς που βρίσκονται σε περιοχές με χαμηλό επίπεδο ιατρικής περίθαλψης.
- ✓ Η βελτίωση της ποιότητας των παρεχόμενων ιατρικών υπηρεσιών.
- ✓ Η μείωση του κόστους των υπηρεσιών αυτών ελαχιστοποιώντας τις άσκοπες μετακινήσεις των ασθενών από τον τόπο διαμονής τους προς τα μεγάλα αστικά κέντρα.
- ✓ Γρηγορότερες – ασφαλέστερες αποφάσεις για θεραπεία.

Ανάγκες που καλύπτει

- ✓ Απομακρυσμένες περιοχές όπου οι ιατρικές υπηρεσίες είναι χαμηλού επιπέδου.
- ✓ Ναυσιπλοΐα
- ✓ Επείγοντα περιστατικά
- ✓ Κατ οίκον περίθαλψη
- ✓ Μανάδες τουρισμού
- ✓ Καλύψει σπανίων ειδικοτήτων
- ✓ Τελεεκπαίδευση

Πλεονεκτήματα τηλεϊατρικής

- ✓ Αναβάθμιση των παρεχόμενων ιατρικών υπηρεσιών σε τοπικό επίπεδο
- ✓ Αντιμετώπιση προβλημάτων οργάνωσης στις απομακρυσμένες περιοχές
- ✓ Ευρεία γεωγραφική κάλυψη
- ✓ Ολική διασφάλιση ποιότητας
- ✓ Διευκόλυνση των διαδικασιών συνεχιζόμενης εκπαίδευσης και δυνατότητα μελέτης και ανάλυσης ιατρικών δεδομένων από ευρείες γεωγραφικές περιοχές.

ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

Το πλήρες σύστημα τηλεϊατρικής αποτελείται από τα ακόλουθα δύο τμήματα:

- ✓ Την κινητή μονάδα ή σταθμό του ασθενοφόρου
- ✓ Τον σταθμό του νοσοκομείου

Κινητή μονάδα

Ο κινητός σταθμός αποτελείται από τα ακόλουθα εξαρτήματα:

- ✓ Φορητό ιατρικό monitor critikon dinamap plus 87xx ή protocol progap 2xx, 1xx.
- ✓ Φορητό PC Toshiba libretto 100CT με τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:
 - ✓ Επεξεργαστής Intel Pentium 166 MHz
 - ✓ Μνήμη 32 MB Ram
 - ✓ Σκληρός δίσκος 2 GB
 - ✓ Camera video
 - ✓ Nokia card phone

Φορητό ιατρικό μόνιτορ

Το φορητό ιατρικό μόνιτορ είναι υπεύθυνο για την συλλογή κρίσιμων ιατρικών σημάτων από τον ασθενή:

- ✓ Ηλεκτροκαρδιογράφημα από τρεις απαγωγές
- ✓ Επεμβατική αρτηριακή πίεση
- ✓ Μη επεμβατική αρτηριακή πίεση
- ✓ Ποσοστό οξυγόνου στο αίμα
- ✓ Θερμοκρασία ασθενή

Φορητός υπολογιστής

Ο φορητός υπολογιστής [1] που χρησιμοποιείται είναι υπεύθυνος για την συλλογή των ψηφιοποιημένων σημάτων από το μόνιτορ , την κωδικοποίησή τους και την μετάδοση μέσα από το δίκτυο κινητής τηλεφωνίας GSM καθώς και για την ψηφιοποίηση και την μετάδοση εικόνων του ασθενή.

Η επικοινωνία ανάμεσα στον υπολογιστή και στο μόνιτορ γίνεται σύμφωνα με τις εντολές του υπολογιστή. Τα βιοσήματα μεταδίδονται μόνο κατ' απαίτηση του χρήστη. Τα βιοσήματα από το ιατρικό μόνιτορ απεικονίζονται και στον φορητό υπολογιστή και μεταδίδονται μέσω του δικτύου GSM στον σταθμό νοσοκομείου.

Σταθμός νοσοκομείου

Ο σταθμός νοσοκομείου [1] αποτελείται κυρίως από έναν προσωπικό υπολογιστή, εξοπλισμένο με GSM modem SIEMENS M1, ώστε να μπορεί να δέχεται δεδομένα από το ασθενοφόρο. Ο σταθμός χρησιμοποιείται σαν συμβουλευτικό τερματικό από τον ειδικό γιατρό στο νοσοκομείο. Στον σταθμό αυτό ο ειδικός γιατρός μπορεί να παρακολουθεί τα βιοσήματα και τις εικόνες του ασθενή που μεταδίδονται από το ασθενοφόρο. Η επικοινωνία με το ασθενοφόρο στηρίζεται στην οπτική επαφή αλλά και σε ηχητική επαφή μέσω δεύτερης γραμμής GSM. Αναλυτικά ο εξοπλισμός του σταθμού νοσοκομείου είναι:

- PC IBM ή συμβατό Pentium II/200 MHz ή μεγαλύτερο
- Ελάχιστη μνήμη 64 MB RAM
- Σκληρός δίσκος 6 GB
- Έγχρωμη οθόνη 15" ή μεγαλύτερη
- Κάρτα γραφικών

- Windows 95/98
- Modem 28800 ή ταχύτερο

Ο έλεγχος των σημάτων γίνεται από το πρόγραμμα ελέγχου που είναι εγκατεστημένο στον σταθμό νοσοκομείου. Το πρόγραμμα αυτό χρησιμοποιείται από τον γιατρό στον σταθμό βάσης για να παρατηρήσει τα σήματα που αποστέλλονται από την κινητή μονάδα και για να στείλει τις κατάλληλες εντολές στη φορητή μονάδα, σε σχέση με τα μεταδιδόμενα βιοσήματα.

Δυσκολίες στην εφαρμογή της τηλεϊατρικής

Δυστυχώς, το προσωπικό των ασθενοφόρων που χειρίζεται επείγοντα περιστατικά, δεν έχει την απαιτούμενη προχωρημένη θεωρητική γνώση και εμπειρία. Επιπλέον οικονομικοί και πρακτικοί λόγοι δεν επιτρέπουν την παρουσία επί μονίμου βάσεως στα ασθενοφόρα ειδικευμένων γιατρών όπως νευροχειρουργοί, καρδιολόγοι, ορθοπεδικοί κ.α. το προσωπικό των ασθενοφόρων μπορεί να καθοδηγείται από τις οδηγίες που θα του παρέχονται από ειδικούς με την προϋπόθεση ότι οι πληροφορίες που αφορούν στην κλινική κατάσταση του ασθενή είναι διαθέσιμες στους ειδικούς αυτούς [1].

Κ) Εφαρμογές Πληροφορικής στην Διάθεση Φαρμάκων

Εισαγωγή

Η φαρμακευτική θεραπεία αποτελεί ένα από τα πιο σημαντικά τμήματα της θεραπευτικής αγωγής που δέχεται ένας ασθενής. Είναι λοιπόν επόμενο πως η βελτίωσή της, έχει σαν άμεσο αποτέλεσμα την βελτίωση της ποιότητας των παρεχόμενων υπηρεσιών υγείας και την καλύτερη αντιμετώπιση των διαφόρων περιστατικών.

Η διαδικασία χορήγησης φαρμάκων στους ασθενείς είναι ιδιαίτερα πολύπλοκη. Για την επιλογή της καταλληλότερης αγωγής πρέπει να ληφθούν υπόψη μία πληθώρα παραγόντων όπως τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της ασθένειας, το στάδιο της εξέλιξής της, το ιατρικό ιστορικό του ασθενή, η φαρμακευτική αγωγή που έχει ακολουθηθεί μέχρι την δεδομένη στιγμή, οι τυχόν παρενέργειες που μπορεί να προκληθούν, οι αλληλεπιδράσεις του συγκεκριμένου φαρμάκου με άλλα σκευάσματα που χορηγούνται στον ασθενή και η δραστηριότητα του φαρμάκου. Επιπλέον λαμβάνονται υπόψη η διαθεσιμότητα του φαρμάκου, η ανάγκη για άμεση χορήγηση, και φυσικά το κόστος του.

Τα θέματα που σχετίζονται με την διάθεση των φαρμάκων μεγεθύνονται ακόμα περισσότερο σε νοσοκομειακά ιδρύματα που παρέχουν φροντίδα σε εκατοντάδες ασθενείς ημερησίως. Σε ένα νοσοκομείο με 100 κλίνες συνταγογραφούνται περίπου 2100 φάρμακα την εβδομάδα. Είναι κατανοητό πώς ο όγκος των δεδομένων και των πληροφοριών που δημιουργούνται από αυτήν την δραστηριότητα είναι πάρα πολύ μεγάλος. Επιπλέον έρευνες έχουν δείξει πως τα σφάλματα στην φαρμακευτική αγωγή είναι από τις πιο συχνές κατηγορίες ιατρικών σφαλμάτων. Τα σφάλματα προκαλούνται από διάφορες αιτίες όπως οι δυσανάγνωστες χειρόγραφες συνταγές των ιατρών, ή η αδυναμία του συστήματος να παρέχει στον ιατρό όλες τις απαραίτητες πληροφορίες που απαιτούνται για να καταλήξει σε μία σωστή απόφαση. Είναι λοιπόν επόμενο το γεγονός πως, έχουν αναπτυχθεί διάφορες εφαρμογές που στοχεύουν στην βελτίωση της φαρμακευτικής περίθαλψης. Οι εφαρμογές αυτές καλύπτουν διάφορα στάδια της διάθεσης του φαρμάκου, από την συνταγογράφηση από τον υπεύθυνο ιατρό, την παραγγελία, μέχρι την χορήγηση του φαρμάκου από τον νοσηλευτή στον ασθενή.

Όλες αυτές οι εφαρμογές μπορούν να διασυνδεθούν με άλλα νοσοκομειακά συστήματα με στόχο να παρέχεται στον ασθενή ολοκληρωμένη περίθαλψη και φροντίδα.

Επισκόπηση Συστημάτων Διάθεσης Φαρμάκων

Από τα συνηθέστερα συστήματα στο χώρο διάθεσης φαρμάκων είναι τα συστήματα αυτοματοποίησης των ιατρικών παραγγελιών (CPOE – Computerized Physician Order Entry systems). Τα συστήματα αυτά προτυποποιούν τις παραγγελίες των φαρμάκων, εξασφαλίζοντας την αναγνωσιμότητα και την πληρότητα αυτών.

Με ένα σύστημα CPOE ο ιατρός ο οποίος έχει νόμιμη αρμοδιότητα να εκδίδει ιατρικές συνταγές εισάγει την παραγγελία σε ένα υπολογιστή αντί να την γράφει στο χαρτί. Οι παραγγελίες συνδυάζονται με πληροφορίες από τους φακέλους των ασθενών, και ελέγχονται αυτόματα για πιθανά σφάλματα.

Η βέλτιστη μορφή των CPOE προκύπτει όταν συνδυάζονται με συστήματα υποστήριξης αποφάσεων. Έτσι τα CPOE μπορούν να παρέχουν έγκαιρες πληροφορίες, σχετικά με την καταλληλότητα και το κόστος των φαρμάκων, να βελτιώσουν την κωδικοποίηση και να παρέχουν τρόπους για την μέτρηση της ποιότητας της περίθαλψης.

Πολλές έρευνες δείχνουν ότι η χρήση τέτοιων συστημάτων οδηγεί σε σημαντική μείωση των σφαλμάτων στην διάθεση των φαρμάκων [6]. Επιπλέον η χρήση αυτών παρέχει ακριβή, έγκαιρη ενημέρωση σχετικά με τα νέα φαρμακευτικά σκευάσματα, βοηθά στην πρόληψη σφαλμάτων που προκύπτουν από σύγχυση μεταξύ σκευασμάτων που μοιάζουν στην εμφάνιση ή που οι ονομασίες τους ακούγονται το ίδιο, βελτιώνει την επικοινωνία ανάμεσα στους ιατρούς και τους φαρμακοποιούς, και μειώνει το κόστος της υγειονομικής περίθαλψης αυξάνοντας την αποδοτικότητα των διαδικασιών [7].

Η τεχνολογία αυτή υπολογίζεται ότι θα είναι από τους ισχυρότερους παράγοντες εξέλιξης και αλλαγών στον χώρο της ασφάλειας και της ποιότητας της ιατροφαρμακευτικής φροντίδας. Η ομάδα Leapfrog έχει συμπεριλάβει την λειτουργία συστημάτων CPOE ανάμεσα στις 4 βασικές προϋποθέσεις που πρέπει να πληρούν τα νοσοκομεία για να συμπεριλαμβάνονται στα ιδρύματα που παρέχουν φροντίδα που χαρακτηρίζεται «υψηλής ποιότητας»

Όπως αναφέρθηκε πιο πάνω τα συστήματα CPOE μπορούν να λειτουργήσουν σε συνεργασία με συστήματα υποστήριξης αποφάσεων (CDSS – Clinical Decision Support Systems). Υπάρχουν όμως και περιπτώσεις όπου τα CDSSs (μπορούν να υλοποιηθούν και σαν μεμονωμένες εφαρμογές. Ένα βασικό τέτοιο σύστημα συνήθως περιλαμβάνει λειτουργίες που βοηθούν στην επιλογή του φαρμάκου, της κατάλληλης δόσης και της διάρκειας χορήγησης. Τα πιο πολύπλοκα συστήματα ενσωματώνουν και πληροφορίες σχετικές με τον ασθενή ή και σχετικές με την κάθε πάθηση, και συνδυάζοντας όλα τα δεδομένα παρέχουν πληροφορίες συμβουλευτικού χαρακτήρα στον θεραπευτή. Στην συνέχεια ο θεραπευτής αφού λάβει υπόψη του την πρόταση του συστήματος, ολοκληρώνει την εργασία του με τον συμβατικό τρόπο, δηλαδή στην περίπτωση της συνταγογράφησης, γράφοντας μία χειρόγραφη συνταγή.

Η διάθεση και διακίνηση των φαρμάκων μέσα σε έναν νοσηλευτικό οργανισμό, μπορεί επιπλέον να ενισχυθεί με την αυτοματοποίηση της καταγραφής της φαρμακευτικής αγωγής του ασθενή. Το κύριο πλεονέκτημα τέτοιων συστημάτων είναι ότι παρέχουν υποστήριξη στην μεταφορά και την αντιγραφή των πληροφοριών . Η ύπαρξη μηχανογραφημένου αρχείου με την φαρμακευτική αγωγή μπορεί να συνδυαστεί και με τις 2 παραπάνω εφαρμογές. Ιδανικά ένα τέτοιο σύστημα, εκμεταλλευόμενο τις πληροφορίες που θα συγκεντρώνονται στο αρχείο θα πρέπει να έχει την δυνατότητα να κάνει ελέγχους των αθροιστικών δόσεων που έχουν χορηγηθεί στον ασθενή, μία λειτουργία πολύ χρήσιμη ειδικά

για ορισμένες κατηγορίες φαρμάκων όπως είναι για παράδειγμα τα ναρκωτικά.

Σε ορισμένες περιπτώσεις η διαδικασία παραγγελίας και μεταφοράς των φαρμάκων έχει αυτοματοποιηθεί με την χρήση ειδικών ρομπότ που εκτελούν απλές εργασίες ρουτίνας. Τα συστήματα αυτά συμπεριλαμβάνουν συσκευές που επιλέγουν, συσκευάζουν, και διανέμουν τα φάρμακα. Συσκευές τέτοιου είδους χρησιμοποιούνται με επιτυχία σε ορισμένα νοσοκομειακά ιδρύματα. Ωστόσο απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή με τέτοιους είδους συστήματα γιατί υπάρχουν καταγεγραμμένες περιπτώσεις όπου η χρήση τους αύξησε αντί να μειώσει τα σφάλματα στην χορήγηση φαρμάκων.

Η λειτουργία συστημάτων όπως αυτά που περιγράφηκαν στην προηγούμενη παράγραφο βασίζεται στην χρήση γραμμογράφησης (bar codes). Η γραμμογράφηση χρησιμοποιείται ευρύτατα στην βιομηχανία για να βελτιώσουν την ακρίβεια και την ταχύτητα των διαδικασιών. Στην φαρμακευτική βιομηχανία η χρήση γραμμογράφησης έχει καθυστερήσει κυρίως γιατί οι παραγωγοί φαρμάκων δεν έχουν καταφέρει να έρθουν σε μία συμφωνία σχετικά με μία κοινή προσέγγιση του ζητήματος. Ωστόσο σε μεμονωμένα νοσοκομεία όπου χρησιμοποιούνται συστήματα γραμμογράφησης, που περιέχουν πολλές πληροφορίες σχετικά με το φάρμακο και βοηθούν στην σωστή διανομή του. Επίσης πρέπει να τονιστεί ότι πρέπει να είναι τοποθετημένα όχι μόνο πάνω στις συσκευασίες αλλά και πάνω σε κάθε δόση ξεχωριστά καθώς πολλά συστήματα υγείας επιβάλλουν την ατομική συνταγογράφηση, δηλαδή την διάθεση των φαρμάκων «χάπι-χάπι».

Επιπλέον υπάρχουν συστήματα που ελέγχουν την χορήγηση των φαρμάκων στους ασθενείς. Για παράδειγμα, έχουν αναπτυχθεί έξυπνες συσκευές που ρυθμίζουν την ενδοφλέβια χορήγηση φαρμάκων και που εκτελώντας αυτοματοποιημένους ελέγχους μπορούν να μειώσουν την πιθανότητα σφαλμάτων.

Τέλος, η τεχνολογία της πληροφορικής μπορεί να συμβάλει στην μείωση των λαθών όχι μόνο μέσα στο νοσοκομείο αλλά και με ασθενείς που παίρνουν εξιτήριο και ανήκουν συνεπώς, στην κατηγορία των εξωτερικών ασθενών. Μέσα από την χρήση πληροφοριακών συστημάτων μπορεί να διευκολυνθεί η επικοινωνία των εξωτερικών ασθενών και η επίβλεψή τους από τους κατάλληλους ιατρούς. Με συνδυασμό στοιχείων από τον ηλεκτρονικό φάκελο του ασθενή μπορούν να προκύπτουν προτάσεις για την καταλληλότερη φαρμακευτική αγωγή μαζί με απλές, σαφής και κατανοητές οδηγίες σχετικά με την λήψη των φαρμάκων.

Συνδυασμοί των παραπάνω Τεχνολογιών.

Όταν σχεδιάζεται στην πράξη ένα σύστημα για την υποστήριξη της διακίνησης φαρμάκων σε ένα νοσοκομείο, το σύστημα αυτό αποτελεί ένα συνδυασμό των παραπάνω συστημάτων, τέτοιο ώστε να ανταποκρίνεται στις δυνατότητες του ιδρύματος και να καλύπτει ένα επαρκές μέρος των αναγκών του. Επιπλέον σε πολλές περιπτώσεις γίνονται αλλαγές στα συστήματα αυτά για μπορούν να ανταποκρίνονται όχι μόνο στις ανάγκες του νοσοκομείου αλλά και στις απαιτήσεις, ανάγκες, περιορισμούς, που υπάρχουν από το εθνικό σύστημα υγείας της χώρας.

Για παράδειγμα μπορούμε να αναφέρουμε μία περίπτωση ενός νοσοκομείου στο Σαο Πάολο [8] που παρά το γεγονός ότι εγκαταστήσανε ένα σύστημα ηλεκτρονικών παραγγελιών σε συνδυασμό με ηλεκτρονική καταγραφή του φαρμακευτικού αρχείου, συνέχισαν ωστόσο να χρησιμοποιούν εκτυπωμένες μορφές των συνταγών οι οποίες υπογράφονταν από τους γιατρούς, για να μπορούν να συμβαδίζουν με το νομοθετικό πλαίσιο της χώρας τους.

Διείσδυση στον Χώρο των Νοσοκομείων

Οι έρευνες που πραγματοποιούνται σχετικά με την χρήση νέων τεχνολογιών διάθεσης των φαρμάκων μέσα στις μονάδες υγείας, φανερώνουν πως η χρήση των συστημάτων αυτών βρίσκεται σε πρώιμο στάδιο.

Τα στοιχεία που προκύπτουν από έρευνα του Medical Records Institute¹⁰, που πραγματοποιήθηκε από τις 30 Απριλίου του 2006 έως τις 11 Ιουνίου του 2006, σε ένα σύνολο 436 εργαζομένων στον χώρο της Υγείας, από διάφορες χώρες συμπεριλαμβανομένων των Η.Π.Α., του Καναδά, του Βελγίου της Ολλανδίας κ.α. δείχνουν ότι οι τεχνολογίες αυτές χρησιμοποιούνται περισσότερο από νοσηλευτές και διοικητικούς υπαλλήλους των νοσοκομείων, παρά από το ιατρικό προσωπικό, και πως σε καμία περίπτωση το ποσοστό χρήσης δεν ξεπερνά το 30%.

Κυρίαρχη μελλοντική τάση αποτελεί η ανάπτυξη συστημάτων που θα υποστηρίζουν την συνταγογράφηση από τους θεράποντες ιατρούς ενώ παράλληλα θα παρέχουν σε αυτούς πληροφορίες που θα τους βοηθάνε να λαμβάνουν αποφάσεις σχετικά με την φαρμακευτική αγωγή του ασθενή. Επιπλέον, παρατηρείται μία στροφή ως προς το είδος των πληροφοριών είναι επιθυμητό να παρέχουν τα συστήματα συνταγογράφησης. Ενώ μέχρι σήμερα τα συστήματα αυτά επικεντρώνονται κυρίως στο να παρέχουν πληροφορίες σχετικές με το φάρμακο, μελλοντικά θα προσανατολιστούν στην ολοκλήρωση των παροχών υγείας με την ασφαλιστική κάλυψη του ασθενή, κάτι που μέχρι σήμερα έχει επιτευχθεί σε μικρό ποσοστό.

Προβλήματα στην Εφαρμογή Τέτοιων Συστημάτων

Μελετώντας τις παραπάνω πληροφορίες σχετικά με τα συστήματα διάθεσης και διαχείρισης των φαρμάκων σε σχέση με την μειωμένη χρήση τους στην πράξη από νοσοκομειακά ιδρύματα, είναι επόμενο να αναρωτηθούμε ποιοι είναι οι λόγοι που εμποδίζουν την παραπέρα επέκταση και υιοθέτηση αυτών των συστημάτων.

Σαν πρώτη αιτία αναφέρεται το υψηλό κόστος. Η ανάπτυξη και συντήρηση τέτοιων συστημάτων, ακόμα και όταν πρόκειται για έτοιμες “of the shelf” εφαρμογές είναι ιδιαίτερα ακριβή. Ενδεικτικά αναφέρουμε πως η εγκατάσταση ενός τέτοιου συστήματος στο “Brigham and Women’s Hospital BWH” (teaching hospital of the Harvard medical school 735beds) κόστισε περίπου \$1.9 εκατομμύρια με κόστος συντήρησης \$500.00 το χρόνο. Καταλαβαίνουμε λοιπόν πως πολλά ιδρύματα αδυνατούν να αντεπεξέλθουν σε τόσο υψηλό κόστος.

Επιπλέον οι άνθρωποι που συμμετείχαν στην ομάδα του project στο BWH αναφέρουν 2 ακόμα σημαντικούς λόγους πέρα από το κόστος. Την μη αποδοχή από τους χρήστες και την μη επαρκή ποιότητα των προσφερόμενων προϊόντων [9].

Σε πολλές περιπτώσεις οι ιατροί αρνούνται να υιοθετήσουν ένα σύστημα τέτοιου τύπου, που θα απαιτεί την εισαγωγή δεδομένων στον υπολογιστή. Αν σκεφτούμε πως ένας γιατρός συναντιέται για 12 λεπτά με κάθε ασθενή και απαιτείται για κάθε συνάντηση να δίνει 3 λεπτά (το $\frac{1}{4}$ του χρόνου του για να εισάγει δεδομένα στον υπολογιστή) αρχίζουμε και κατανοούμε καλύτερα γιατί δεν υπάρχει μία καθολική δέσμευση των ιατρών στην ηλεκτρονική εισαγωγή δεδομένων. Εκτός όμως από τους ιατρούς, υπάρχουν καταγεγραμμένες περιπτώσεις όπου και οι φαρμακοποιοί αντιστέκονται στην χρήση αυτοματοποιημένων μεθόδων στην διάθεση των φαρμάκων. Παρά τις προσδοκίες των προϊσταμένων ότι η εγκατάσταση αυτοματοποιημένων συστημάτων διακίνησης των

φαρμάκων, θα απάλλασσε τους φαρμακοποιούς από τις εργασίες ρουτίνας και θα τους ωθούσε στο να χρησιμοποιούν τον χρόνο τους σε πιο δημιουργικές δραστηριότητες, στην πράξη, οι φαρμακοποιοί έδειξαν αντίσταση στην αλλαγή αυτή στην φύση της εργασίας τους και μια τάση αυστηρής οριοθέτησης του χώρου δράσης τους.

Η χαμηλή ποιότητα των παρεχόμενων προϊόντων είναι ένα γενικότερο πρόβλημα που συναντάται στα πληροφοριακά συστήματα υγείας, και όχι μόνο σε αυτά που σχετίζονται με τα φάρμακα.

Οι εφαρμογές αυτές είναι ιδιαίτερα απαιτητικές, πρέπει να είναι ιδιαίτερα αξιόπιστες και προσαρμοσμένες στις ανάγκες του περιβάλλοντος ενώ παράλληλα πρέπει να είναι ευέλικτες, να μπορούν να προσαρμόζονται στις νέες απαιτήσεις, να επικοινωνούν και να ολοκληρώνονται σωστά μέσα στο γενικότερο προϋπάρχον πλαίσιο του νοσοκομειακού πληροφοριακού συστήματος (σε οποιοδήποτε βαθμό αυτό υπάρχει). Τυπικά ένα νοσοκομείο που θέλει να προμηθευτεί μία τέτοια εφαρμογή θα μπορεί να καταγράψει χιλιάδες απαιτήσεις και κριτήρια επιλογής της καταλληλότερης εφαρμογής και του καταλληλότερου προμηθευτή, αλλά μπορεί να υπάρχουν τελικά λιγότερο από 20 πιθανές επιλογές.

Αντιδράσεις

Η αντίδραση απέναντι σε αυτά τα συστήματα, έχει ορισμένα επιχειρήματα τα οποία προτάσσει για να υποστηρίξει την μη χρήση αυτοματοποιημένων συστημάτων. Ο αντίλογος σχετικά με τα συστήματα αυτά υποστηρίζει ότι ο έλεγχος και η αυτοματοποίηση των διαδικασιών αυτών, περιορίζουν τις πιθανές επιλογές και παρέχουν στους θεραπευτές «έτοιμες» λύσεις, στερώντας τους από την καθημερινή εξάσκηση και τριβή με το αντικείμενο τους, οδηγώντας σε επικίνδυνη υποβάθμιση των ικανοτήτων τους. Υποστηρίζεται πως τα διαθέσιμα συστήματα δεν είναι αρκετά

λειτουργικά και αξιόπιστα, και πως η εφαρμογή τους περισσότερο δυσκολεύει παρά διευκολύνει τους εργαζόμενους. Τέλος οι εργαζόμενοι (ιατροί, νοσηλευτές, φαρμακοποιοί) δηλώνουν συχνά πως δεν εμπιστεύονται την ορθότητα των αποτελεσμάτων της αυτοματοποιημένης διαδικασίας, και πως νιώθουν την ανάγκη να διπλό-ελέγχουν τα αποτελέσματα για να προστατέψουν τους ασθενείς από σοβαρά φαρμακευτικά σφάλματα [10].

Προτάσεις και Μελλοντικοί Στόχοι.

Τα προβλήματα που αναφέρθηκαν παραπάνω πρέπει να ληφθούν σοβαρά υπόψη ώστε να οδηγηθούμε σε ανάπτυξη συστημάτων διαχείρισης φαρμάκων που θα χαίρουν αποδοχής από τον ιατρικό κόσμο. Κάποιες προτάσεις ώστε να οδηγηθούμε σε αυτό το αποτέλεσμα φαίνονται παρακάτω

- Φαίνεται ότι οι ικανότητες των θεραπόντων δεν επαρκούν για να μειώσουν τα σφάλματα στην χορήγηση των φαρμάκων. Είναι επομένως φυσικό να πρέπει η εργασία τους να υποστηριχτεί με διάφορα μέσα.
- Επιπλέον πολλές ικανότητες έχουν χαθεί χωρίς να προκληθεί ζημία, εξαιτίας της μηχανοποίησης και της αυτοματοποίησης. Το φαινόμενο αυτό είναι γενικότερο, παρουσιάζεται σε πολλές εκδηλώσεις της σύγχρονης ζωής και στην πλειοψηφία των περιπτώσεων η απώλεια των ικανοτήτων αυτών δεν έχει προκαλέσει κανένα πρόβλημα στην μετέπειτα εξέλιξη των δραστηριοτήτων.
- Επιπλέον το όραμα για χρήση πληροφοριών προερχόμενων από την φαρμακευτική εμπειρία, θα καταστήσει αναπόφευκτα τις σύγχρονες μεθόδους ανέφικτες. Κανένας άνθρωπος δεν μπορεί να συνδυάσει πληροφορίες από ολόκληρο το ιατρικό και φαρμακευτικό ιστορικό του ασθενή, τα αποτελέσματα από

πρόσφατες και παλαιότερες εξετάσεις, και ένα πλήρες γονιδιακό έλεγχο, όλα κατά την διάρκεια μία τυπικής 7λεπτης επίσκεψης,

- Τέλος το ότι οι υπολογιστές θα παίρνουν κάποιες αποφάσεις δεν σημαίνει ότι οι ικανότητες θα χαθούν, απλώς ότι θα πρέπει να διδάσκονται και να χρησιμοποιούνται με καλύτερους και αποτελεσματικότερους τρόπου

Συμπεράσματα

Η εισαγωγή και χρήση της νέας τεχνολογίας στα νοσοκομεία έχει γίνει τον τελευταίο καιρό μια από τις πρώτες προτεραιότητες στον τομέα της υγείας και αυτό διαπιστώνεται ήδη από τα δεδομένα αυτής της διπλωματικής εργασίας. Ένα έξυπνο νοσοκομείο μπορεί να συμβάλει σημαντικά στην διασφάλιση καλύτερης ιατρικής περίθαλψης καθώς και στην καλύτερες συνθήκες παραμονής στο νοσοκομείο.

Η επόμενη επανάσταση στον τομέα της υγείας δεν αφορά μόνο την ιατρική, αλλά και τον τρόπο χρήσης της τεχνολογίας για την παροχή πληροφοριών που οδηγεί την ασφαλή και αποτελεσματική φροντίδα των ασθενών.

Τα νοσοκομεία στην Ευρωπαϊκή Ένωση, αυξάνουν τις επενδύσεις τους σε μια κίνηση για να γίνουν ψηφιακά. Έως το 2011, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή προβλέπει ότι πέντε τοις εκατό των εθνικών προϋπολογισμών για την υγεία θα επενδύεται σε σύγχρονα συστήματα πληροφορικής και τηλεπικοινωνιών που θα διευκολύνουν αισθητά το σύστημα υγείας [2].

Βιβλιογραφία

Ελληνική βιβλιογραφία

- [1] Δημήτριος Κουτσούρης, Κωνσταντίνα Νικήτα Εργαστήριο Βιοιατρικής τεχνολογίας, Κεφάλαιο 2: Τηλεϊατρική επειγόντων περιστατικών, σελίδα 43-55.
- [2] Περιοδικό PCWORLD, IT Publications Hellas ΕΠΕ, τεύχος 45 Οκτώβριος 2008. σελίδα 130-135.
- [3] Rappaport Theodore, Ασύρματες επικοινωνίες Αρχές και πρακτική, *Wireless Communications*, Εκδότης: Γκιούρδας Μ. Έτος έκδοσης: 2006.
- [4] Comer Douglas E., Δίκτυα και διαδίκτυα υπολογιστών Και εφαρμογές τους στο Internet, *Computer Networks and Internets with Internet Applications*, Εκδότης: Κλειδάριθμος, Έτος έκδοσης: 2007.
- [5] Συλλογικό έργο, Ευαγγελινός Ευάγγελος, κ.ά., Μπάρμπας Φώτιος, Μπίνα Λαμπρινή, Μπουρίκας Λεωνίδας, Κτίρια, ενέργεια και περιβάλλον, Εκδότης: University Studio Press, Έτος έκδοσης: 2008.

Ξένα βιβλιογραφία

- [6] Bates, DW. Teich, J. Lee, J. et al. (1999). The impact of computerized physician order entry on medication error prevention. *J Am Med Informatics Assoc*, 6, 313-321.
- [7] The Leapfrog Group (2004). Fact Sheet: Computer Physician Order Entry. Revised on the 18th of April 2004, Available at <http://www.leapfrog-group.org> (last accessed on December 9th 2004).

- [8] Costa, AL. et al. (2004). An information system for drug prescription and distribution in a public hospital. *International Journal of Medical Informatics*, 73, 371-281
- [9] Poon et al. (2004). Overcoming barriers to adopting and implementing computerized physician order entry. *Health Affairs*, 23,184-190
- [10] Novek, J. (2000). Hospital pharmacy automation: collective mobility or collective control? *Social Science & Medicine*, 51, 491-501.
- [11] Oppenheim MI, Mintz RJ, Boyer AG, Frayer WW. Design of a Clinical Alert System to Facilitate Development, Testing, Maintenance and User-Specific Notification. *Proc AMIA Annu Symp* 2000: 630-634.

Διαδίκτυο:

- [12] <http://www.Siemens.com/>
- [13] <http://www.merten.com/>
- [14]<http://www.Bluetooth.com/>
- [15]<http://www.cleverhome.com/>
- [16]<http://www.knx.org/>
- [17]<http://www.healthierworld.go/>
- [18]<http://www.smarthome.com/>
- [19]<http://www.microsoft.gr/>

[20]<http://www.inf-electronic.com/>

[21]<http://www.sigmahellas.gr/>

[22]<http://www.sivar.gr/>

[23]<http://www.firesecurity.gr/>

[24]<http://www.wordling.gr/>