

Ατομική Διπλωματική Εργασία

**ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΚΙΝΗΤΗΣ ΤΗΛΕΪΑΤΡΙΚΗΣ ΣΕ ΦΟΡΗΤΟ
ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΗ (ΜΕ ΑΙΣΘΗΤΗΡΕΣ) ΓΙΑ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ
ΑΣΘΕΝΩΝ ΚΑΤΑ ΤΗ ΜΕΤΕΓΧΕΙΡΗΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟ**

Μαριάννα Χριστοφόρου

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΥΠΡΟΥ



ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

2012

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΥΠΡΟΥ
ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

Βελτίωση συστήματος κινητής τηλεϊατρικής σε φορητό υπολογιστή (με αισθητήρες) για παρακολούθηση ασθενών κατά τη μετεγχειρητική περίοδο

Μαριάννα Χριστοφόρου

Επιβλέπων Καθηγητής
Κωνσταντίνος Παττίχης

Η Ατομική Διπλωματική Εργασία υποβλήθηκε προς μερική εκπλήρωση των απαιτήσεων απόκτησης του πτυχίου Πληροφορικής του Τμήματος Πληροφορικής του Πανεπιστημίου Κύπρου

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τον καθηγητή του Πανεπιστημίου Κύπρου και επιβλέπων καθηγητή Δρ. Παττίχη Κωνσταντίνο καθώς και τον αναπληρωτή καθηγητή του Frederick University of Cyprus Δρ. Κυριάκου Ευθύβουλο, για την καθοδήγηση που μου έδωσαν, για την υποστήριξη που έλαβα από αυτούς καθώς και για την υπομονή που έδειξαν κατά την διάρκεια της συνεργασίας μας.

Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω τους γονείς μου για την υποστήριξη που μου έδωσαν κατά την διάρκεια των σπουδών μου στο Πανεπιστήμιο Κύπρου.

Περίληψη

Στόχος αυτής της ατομικής διπλωματικής εργασίας είναι η βελτιστοποίηση και εγκατάσταση ενός συστήματος που υλοποιήθηκε σε προηγούμενη διπλωματική εργασία από τον Γιώργο Ματθαίου [30]. Η βασική λειτουργία του συστήματος αυτού, είναι η εξ' αποστάσεως παρακολούθηση ασθενών που υποβλήθηκαν σε καρδιοχειρουργική επέμβαση. Το σύστημα αυτό αποτελείται από τα εξής βασικά υποσυστήματα: το τοπικό σύστημα παρακολούθησης ασθενή μέσω προσωπικού υπολογιστή (*PatMon*), το κεντρικό σύστημα παρακολούθησης ασθενών από τους ιατρούς τους μέσω ιστοσελίδας (*CardiacPortal*), το τοπικό σύστημα παρακολούθησης ασθενών από τους ιατρούς τους μέσω κινητού τηλεφώνου (*DocMon*), η βάση δεδομένων η οποία θα αποθηκεύει τις πληροφορίες των ασθενών και των ιατρών τους και τέλος το σύστημα-υπηρεσία που θα διαχειρίζεται τη βάση δεδομένων μέσω του διαδικτύου (*Application Server*).

Σε αυτή τη διπλωματική εργασία, αρχικά δοκιμάζουμε το σύστημα στους ασθενείς. Στη συνέχεια, με χρήση ερωτηματολογίων, βλέπουμε πως μπορούμε να κάνουμε πιο εύκολη τη χρήση του για αυτούς και πως μπορούμε να τους βοηθήσουμε να το χρησιμοποιήσουν χωρίς δυσκολία. Αυτό που κρίθηκε απαραίτητο να γίνει είναι να δημιουργηθεί μία δεύτερη έκδοση του συστήματος *PatMon*. Στην έκδοση αυτή ο χρήστης αρχικά μπορεί να επιλέξει ποια λειτουργία θα κάνει, μεταξύ των ΗΚΓ, ζυγίσματος και καταμέτρηση πίεσης. Στην συνέχεια μέσω βημάτων, ο χρήστης καθοδηγείται στο να συνδέσει τις συσκευές και τελικά να κάνει τις μετρήσεις του. Επίσης στη συνέχεια προστέθηκαν κάποιες επιπροσθετες λειτουργίες που κρίθηκαν απαραίτητες να υπάρχουν στο σύστημα. Οι λειτουργίες αυτές είναι οι ακόλουθες. Ο χρήστης μπορεί να επιλέξει σε ποια γλώσσα θα είναι το σύστημα, μεταξύ αγγλικών και ελληνικών. Επίσης ο χρήστης μπορεί στην αρχική οθόνη να επιλέξει να παρακολουθήσει ένα video, στο οποίο μέσα υπάρχουν οδηγίες χρήσης του συστήματος. Δηλαδή φαίνεται ακριβώς πως δουλεύει το σύστημα και πως γίνονται οι συνδέσεις των διαφόρων συσκευών. Στη συνέχεια μία άλλη λειτουργία που κρίθηκε απαραίτητη και πολύ σημαντική, είναι το ημερολόγιο. Στο ημερολόγιο αυτό ο χρήστης μπορεί να φυλάει ένα πρόγραμμα για το τι δραστηριότητες θα κάνει, τα ραντεβού του ή οποιανδήποτε φαρμακευτική αγωγή ακολουθεί. Στη συνέχεια, όταν η δεύτερη έκδοση του συστήματος *PatMon* ολοκληρώθηκε δώθηκαν τα ίδια ερωτηματολόγια σε κάποιους ασθενείς, έτσι ώστε να αξιολογηθεί το σύστημα αν ήταν εύχρηστο και αποδοτικό. Επιπλέον το σύστημα *DocMon* κρίθηκε ικανοποιητικό από τους ιατρούς που συμπλήρωσαν ερωτηματολόγια για το σύστημα αυτό.

Περιεχόμενα

Κεφάλαιο 1

Εισαγωγή

1.1 Τηλεϊατρική	1
1.2 Ανάγκες που καλύπτει η τηλεϊατρική	2
1.3 Εφαρμογές και χρήσεις τηλεϊατρικής	2
1.4 Τηλεκαρδιολογία.....	4
1.5 Τύποι της τηλεϊατρικής	4
1.6 Τηλεϊατρική και βελτίωση ζωής.....	5
1.7 Σκοπός αυτής της διπλωματικής εργασίας	7
1.8 Δομή της διπλωματικής εργασίας.....	7

Κεφάλαιο 2

Καρδιά και Καρδιογράφημα

2.1 Εισαγωγή	8
2.2 Καρδιά	8
2.3 Οι κοιλότητες της καρδιάς.....	8
2.4 Το έργο της καρδιάς.....	9
2.5 Ο καρδιακός κύκλος (συστολή και διαστολή).....	9
2.6 Το Ηλεκτροκαρδιογράφημα.....	10

Κεφάλαιο 3

Τεχνολογίες και πρότυπα

3.1 Εισαγωγή.....	17
3.2 Γλώσσες και εργαλεία προγραμματισμού.....	17
3.3 Δίκτυα και επικοινωνίες απαραίτητες για την διεξαγωγή καρδιογραφήματος.	18
3.4 Smartphones και ιατρικές συσκευές.....	19

Κεφάλαιο 4

Σύντομη Ανασκόπηση Συστημάτων Τηλεκαρδιολογία

4.1 Εισαγωγή.....	21
4.2 Προηγούμενα συστήματα.....	21
4.3 Παρούσα διπλωματική εργασία.....	25

Κεφάλαιο 5

Αξιολόγηση συστήματος PatMon v1 και συστήματος DocMon.

5.1 Εισαγωγή.....	26
5.2 Σύστημα PatMon v1.....	26
5.3 Σύστημα DocMon v1.....	38

Κεφάλαιο 6

Ανάπτυξη και Αξιολόγηση του συστήματος PatMon v2.

6.1 Εισαγωγή.....	39
6.2 Ανάπτυξη PatMon v2 σύμφωνα με τα πορίσματα και τα συμπεράσματα.....	39
6.3 Επιπρόσθετες λειτουργίες.....	45
6.4 Δυσκολίες που παρουσιάστηκαν κατά τη μελέτη του συστήματος.....	50
6.5 Αξιολόγηση συστήματος PatMon v2.....	51

Κεφάλαιο 7

Συμπεράσματα και Μελλοντική Εργασία

7.1 Συμπεράσματα.....	61
7.2 Μελλοντική εργασία.....	62
Βιβλιογραφία.....	67
Παράρτημα Α.....	70
Παράρτημα Β.....	84

Κεφάλαιο 1

Εισαγωγή

1.1 Τηλεϊατρική

Τηλεϊατρική [20] είναι η χρήση τεχνολογιών επικοινωνίας και ηλεκτρονικής πληροφόρησης για την παροχή και υποστήριξη της φροντίδας υγείας όταν η απόσταση χωρίζει τους συμμετέχοντες (ιατρό - ασθενή).

Η λέξη «τηλεϊατρική» [21] είναι σύνθετη, αποτελούμενη από το πρόθεμα «τηλέ», που σημαίνει «εξ'αποστάσεως», και τη λέξη ιατρική που νοηματοδοτεί την εξ'αποστάσεως άσκηση της. Ο ορισμός αυτός όμως δεν διασαφηνίζει το τρόπο που παρέχεται η ιατρική πληροφορία από τον ασθενή στο ιατρό.

Χρειάζονται δύο σταθμοί: Ο σταθμός υποστήριξης με το γιατρό ή τους γιατρούς που διαθέτουν τις εξειδικευμένες γνώσεις και την εμπειρία και ο σταθμός που εξυπηρετείται, στον οποίο βρίσκεται γιατρός που δεν διαθέτει αυτές τις γνώσεις και την εμπειρία ή ακόμη και άτομο που δεν ανήκει στον υγειονομικό χώρο.

Χαρακτηριστικά παραδείγματα είναι η μεταφορά ιατρικών εικόνων (ακτινογραφιών, αξονικών τομογραφιών) από απομακρυσμένες περιοχές σε διαγνωστικά κέντρα και η άμεση παροχή φροντίδας στο σπίτι σε ανθρώπους που έχουν πρόβλημα μετακίνησης.



1.2 Ανάγκες που καλύπτει η τηλεϊατρική

Μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε απομακρυσμένες περιοχές που διαθέτουν χαμηλή ποιότητα ιατρικών υπηρεσιών. Χρησιμοποιείται για την κατ'οίκον νοσηλεία καθώς επίσης μπορεί να προλάβει επείγοντα περιστατικά που χρειάζονται άμεση επέμβαση, συνήθως σε κινητούς σταθμούς.

1.3 Εφαρμογές και χρήσεις τηλεϊατρικής

Ο κύριος σκοπός της τηλεϊατρικής είναι να επιτρέψει στους γιατρούς (ή άλλους παροχείς ιατρικών υπηρεσιών) να προσφέρουν τις υπηρεσίες τους στο μέρος όπου βρίσκεται ο ασθενής, χρησιμοποιώντας συνδυασμό από βίντεο, ήχο, δεδομένα και εικόνες. Οι πληροφορίες αυτές στέλνονται μέσω κάποιας μορφής σύνδεση από τον τόπο όπου γίνεται η αποθήκευση τους (π.χ. νοσοκομεία και κλινικές) στον τόπο όπου χρειάζονται. Η ανάπτυξη εφαρμογών τηλεϊατρικής [3] είναι αρκετά περίπλοκη, λόγω της πληθώρας των διαφορετικών μέσων που χρησιμοποιούνται ταυτόχρονα και των διαφορετικών απαιτήσεων που έχει κάθε μέσο. Για παράδειγμα, η μετάδοση των ζωτικών σημάτων ενός ασθενούς δε χρειάζεται μεγάλες ταχύτητες μετάδοσης. Αντίθετα, οι υψηλής ανάλυσης ιατρικές εικόνες που χρησιμοποιούνται στη διάγνωση απαιτούν μεγάλες ταχύτητες μετάδοσης και εύρος ζώνης.

Μερικά γενικά παραδείγματα εφαρμογών τηλεϊατρικής [3] είναι:

- Ιατρική εκπαίδευση από απόσταση ιατρών, νοσηλευτικού προσωπικού κ.τ.λ.
- Παροχή συμβουλών από απόσταση. Εδώ έχουμε ανταλλαγή συμβουλών μεταξύ ιατρών σε διαφορετικά μέρη για σοβαρές περιπτώσεις τραυμάτων και άλλες περιπτώσεις όπου απαιτείται μια δεύτερη γνώμη ή η γνώση ενός ειδικού, π.χ. επείγοντα περιστατικά.
- Διάγνωση από απόσταση από εξειδικευμένους γιατρούς για περιπτώσεις ασθενών που βρίσκονται σε τόπο όπου δεν υπάρχει γιατρός της κατάλληλης ειδικότητας.

Μια άλλη εφαρμογή της τηλεϊατρικής που βρίσκεται ακόμα σε πρώιμο πειραματικό στάδιο είναι η εκτέλεση εγχειρήσεων από απόσταση (Τηλεχειρουργική). Στον τόπο όπου βρίσκεται ο ασθενής υπάρχει ένας ρομποτικός μηχανισμός, ο οποίος καθοδηγείται από απόσταση από κατάλληλα εκπαιδευμένο ιατρό. Ο ιατρός έχει οπτική επαφή μέσω κάμερας.

Επίσης η τηλεϊατρική χρησιμοποιείται στο στρατιωτικό τομέα για την παροχή ιατρικής φροντίδας σε στρατεύματα που βρίσκονται στην πρώτη γραμμή ή γενικότερα σε περιοχές όπου δεν είναι δυνατόν πάντα να υπάρχουν εξειδικευμένοι γιατροί και συσκευές, ενώ είναι πολύ δύσκολη και η μεταφορά τους.

Η τηλεϊατρική είναι πιο ευεργετικό για τους πληθυσμούς που ζουν σε απομονωμένες κοινότητες και απομακρυσμένες περιοχές, και αυτή τη στιγμή εφαρμόζεται σε όλες σχεδόν τις ιατρικές τους τομείς. Ειδικότητες που χρησιμοποιούν την τηλεϊατρική χρησιμοποιούν συχνά ένα "τηλε-" πρόθεμα. Για παράδειγμα, την τηλεϊατρική, όπως εφαρμόζεται από τους ακτινολόγους ονομάζεται Τηλεακτινολογία. Ομοίως τηλεϊατρικής, όπως εφαρμόζεται από καρδιολόγους έχει ονομαστεί ως τηλεκαρδιολογικές, κλπ.

Η τηλεϊατρική είναι επίσης χρήσιμη ως εργαλείο επικοινωνίας ανάμεσα σε ένα γενικό ιατρό και έναν ειδικό διαθέσιμα σε μια απομακρυσμένη τοποθεσία.

Το πρώτο διαδραστικό σύστημα τηλεϊατρικής, που λειτουργεί πέρα από τις τυποποιημένες τηλεφωνικές γραμμές, για απομακρυσμένη διάγνωση και τη θεραπεία των ασθενών που απαιτούν καρδιακή ανάνηψη (απινίδωση) αναπτύχθηκε και διατίθεται στο εμπόριο από MedPhone Corporation το 1989. Ένα τελευταίο έτος η εταιρεία εισήγαγε μια έκδοση κινητής τηλεφωνίας, η MDphone. Δώδεκα νοσοκομεία στις ΗΠΑ υπηρέτησε ως την παραλαβή και θεραπευτικά κέντρα. (Βλέπε: Τηλεπικοινωνίες, Έννοιες, Ανάπτυξης και Διαχείρισης, Second Edition, σελίδες 280-282, W. John Blyth, Glencoe / McGraw-Hill Εταιρεία, 1990)

Παρακολούθηση του ασθενούς στο σπίτι, χρησιμοποιώντας τις γνωστές συσκευές, όπως οθόνες αρτηριακή πίεση και τη μεταφορά των πληροφοριών σε ένα φροντιστή είναι μια ταχέως αναπτυσσόμενη αναδυόμενη υπηρεσία. Αυτές οι λύσεις απομακρυσμένης παρακολούθησης έχουν εστιάζονται σε τρέχοντα υψηλά ποσοστά νοσηρότητας χρόνιες ασθένειες και κυρίως χρησιμοποιούνται για τον Πρώτο Παγκόσμιο. Στις αναπτυσσόμενες χώρες ένα νέο τρόπο άσκησης της τηλεϊατρικής αναδύεται περισσότερο γνωστή ως Πρωτοβάθμια τηλεδιάγνωση Επισκέψεις την οποία ο γιατρός χρησιμοποιεί συσκευές για την εξ αποστάσεως εξέταση και θεραπεία ενός ασθενή. Αυτή η νέα τεχνολογία και η αρχή της άσκησης της ιατρικής έχει μεγάλες υποσχέσεις για την επίλυση των σοβαρών προβλημάτων υγείας στην παράδοση, για παράδειγμα, Νότια Αφρική, επειδή η Πρωτοβάθμια τηλεδιάγνωση Επισκέψεις όχι μόνο παρακολουθεί την ήδη διαγνωστεί χρόνιων ασθενειών,

αλλά υπόσχεται τη διάγνωση και τη διαχείριση των ασθενειών που ο ασθενής συνήθως θα έπερνε αν επισκεπτόταν ένα γενικό ιατρό.

1.4 Τηλεκαρδιολογία

Υπάρχει επίσης ο όρος της τηλεκαρδιολογίας [18]. Είναι η τηλεμετάδοση του ηλεκτροκαρδιογραφήματος χρησιμοποιώντας εγχώριες μεθόδους. Αυτό το σύστημα επέτρεπε την ασύρματη μετάδοση του ΗΚΓ από το κινούμενο φορητό ΜΕΘ (μονάδα εντατικής θεραπείας) ή στο σπίτι τους ασθενείς στον κεντρικό σταθμό στη ΜΕΘ του τμήματος Ιατρικής. Η μετάδοση χρησιμοποιεί ασύρματη έγινε με διαμόρφωση συχνότητας με την οποία εξαλείφονται θόρυβο. Η μετάδοση έγινε επίσης με τηλεφωνικές γραμμές. Η έξοδος ΗΚΓ συνδέθηκε με την είσοδο τηλεφώνου χρησιμοποιώντας ένα διαμορφωτή που μετατρέπεται σε ΗΚΓ ήχο υψηλής συχνότητας. Στο άλλο άκρο ένας αποδιαμορφωτής μετατραπών εκ νέου τον ήχο σε ΗΚΓ με ένα καλό κέρδος ακρίβεια. Το ΗΚΓ μετατράπηκε σε ηχητικά κύματα με συχνότητα που κυμαίνεται από 500 Hz έως 2500 Hz με 1500 Hz, κατά την έναρξη.

Το σύστημα αυτό χρησιμοποιείται επίσης για την παρακολούθηση των ασθενών με βηματοδότη σε απομακρυσμένες περιοχές. Η κεντρική μονάδα ελέγχου σε ΜΕΘ ήταν σε θέση να ερμηνεύσει σωστά αρρυθμία. Η τεχνική αυτή βοήθησε φτάσει ιατρική βοήθεια σε απομακρυσμένες περιοχές.

1.5 Τύποι της τηλεϊατρικής

Η τηλεϊατρική [27] μπορεί να χωριστεί σε τρεις κύριες κατηγορίες: αποθήκευση και προώθηση, απομακρυσμένη παρακολούθηση και διαδραστικές υπηρεσίες.

Η «αποθήκευση και προώθηση» τηλεϊατρική περιλαμβάνει την απόκτηση ιατρικών δεδομένων (όπως ιατρικές εικόνες, βιοσημάτα κλπ) και στη συνέχεια τη διαβίβαση αυτών των δεδομένων σε ειδικό ιατρό ή ιατρικά σε μια βολική ώρα για offline αξιολόγηση. Δεν απαιτεί την παρουσία και των δύο μερών την ίδια στιγμή. Δερματολογία (πρβλ.: τηλεδερματολογία), ακτινολογία, και παθολογία είναι κοινές ειδικότητες που συμβάλλουν στην ασύγχρονη τηλεϊατρική. Ένα σωστά δομημένο ιατρικού φακέλου κατά προτίμηση σε

ηλεκτρονική μορφή θα πρέπει να αποτελεί συστατικό στοιχείο αυτής της μεταφοράς. Μια βασική διαφορά ανάμεσα στην παραδοσιακή πρόσωπο με πρόσωπο συναντήσεις ασθενή και τηλεϊατρικής συναντήσεις είναι η παράλειψη ενός πραγματικού κλινική εξέταση και την ιστορία. Το «αποθήκευσε και προώθησε» , η διαδικασία απαιτεί τον κλινικό γιατρό να βασίζεται σε μια έκθεση ιστορίας και ήχου / βίντεο πληροφορίες, αντί της φυσικής εξέτασης.

Η «απομακρυσμένη παρακολούθηση», επίσης γνωστή ως self-monitoring/testing, επιτρέπει στους γιατρούς να παρακολουθούν τον ασθενή από μακριά με χρήση διαφόρων τεχνολογικών συσκευών. Αυτή η μέθοδος χρησιμοποιείται κυρίως για τη διαχείριση χρόνιων ασθενειών ή ειδικές συνθήκες, όπως οι καρδιακές παθήσεις, σακχαρώδη διαβήτη, ή άσθμα. Αυτές οι υπηρεσίες μπορούν να παρέχουν συγκρίσιμα αποτελέσματα για την υγεία με τις παραδοσιακές πρόσωπο με πρόσωπο συναντήσεις των ασθενών, παρέχει μεγαλύτερη ικανοποίηση στους ασθενείς, και μπορεί να είναι οικονομικά αποδοτικές.

Οι «διαδραστικές υπηρεσίες» τηλεϊατρικής παρέχουν σε πραγματικό χρόνο αλληλεπιδράσεις μεταξύ ασθενούς και του παρόχου, να συμπεριλάβει τηλεφωνικές συνομιλίες, online επικοινωνία και κατ 'οίκον επισκέψεις. Πολλές δραστηριότητες, όπως η αναθεώρηση ιστορικό, κλινική εξέταση, ψυχιατρικές αξιολογήσεις και εκτιμήσεις οφθαλμολογίας μπορούν να διεξαχθούν με εκείνα που γίνονται σε παραδοσιακό πρόσωπο με πρόσωπο επισκέψεις. Επιπλέον, οι διαδραστικές υπηρεσίες τηλεϊατρικής μπορεί να είναι λιγότερο δαπανηρές σε σχέση με πρόσωπο με πρόσωπο κλινικές επισκέψεις.

1.6 Τηλεϊατρική και βελτίωση της ζωής

Όπως προαναφέραμε η τηλεϊατρική είναι σε μεγάλη ανάπτυξη τα τελευταία χρόνια. Στόχο έχει τη βελτίωση της ζωής του ασθενή και τελικά οδηγεί σε μεγάλα οφέλη για αυτόν. Επίσης λόγω του ότι ο ασθενής ελέγχεται από το σπίτι του, άρα κ συχνότερα, μπορεί να προλάβει τυχόν δυσάρεστα γεγονότα από πριν.

Με λίγα λόγια η τηλεϊατρική [28] μειώνει τις εισαγωγές στα νοσοκομεία λόγω καρδιακής ανεπάρκειας, CHD, COPD και διαβήτη. Επίσης παρατηρήθηκε μείωση της καρδιακής ανεπάρκειας, μείωση στα ποσοστά θνησιμότητας CHD καθώς επίσης βελτιώνει τον γλυκαιμικό έλεγχο στους διαβητικούς.

Στον πίνακα που ακολουθεί βλέπουμε πως η τηλεϊατρική μειώνει την χρήση υπηρεσιών υγείας για την καρδιακή ανεπάρκεια. CHD, COPD και διαβητικούς:

Telehealth reduces health service use for heart failure, COPD, CHD and diabetes

	Heart failure	COPD	Diabetes	CHD/hypertension
All hospital admissions	↓ 38 ± 5% [↓ 40%] (19 studies)	↓ 54 ± 8% [↓ 57%] (12 studies)	↓ 24 ± 4% [↓ 20%] (3 studies)	↓ 30% [↓ 30%] (1 study)
Hospital admissions (disease related)	↓ 44 ± 9% [↓ 45%] (9 studies)	↓ 51% [↓ 51%] (1 study)	↓ 75% [↓ 75%] (1 study)	↓ 29% [↓ 29%] (1 study)
Total bed days of care	↓ 47 ± 10% [↓ 46%] (7 studies)	↓ 12 ± 27% [↓ 16%] (5 studies)	↓ 45 ± 11% [↓ 51%] (3 studies)	—
Bed days of care (disease related)	↓ 43 ± 8% [↓ 53%] (5 studies)	—	—	—
All A&E visits	↓ 42 ± 21% [↓ 69%] (12 studies)	↓ 48 ± 16% [↓ 54%] (4 studies)	↓ 6 ± 28% [↓ 6%] (2 studies)	—
A&E visits (disease related)	↓ 67 ± 18% [↓ 67%] (2 studies)	↓ 66% [↓ 66%] (1 study)	↓ 83% [↓ 83%] (1 study)	↓ 34% [↓ 34%] (1 study)
Ambulance call-outs	↓ 44% [↓ 44%] (1 study)	↓ 58 ± 14% [↓ 58%] (2 studies)	—	—
Outpatient attendances	—	—	↓ 49% [↓ 49%] (1 study)	—
Nurse/other home visits	↑ 21 ± 41% [↓ 19%] (5 studies)	↓ 35 ± 9% [↓ 26%] (7 studies)	—	—
Patient visits to GP	↓ 3 ± 54% [↓ 41%] (4 studies)	↓ 56 ± 15% [↓ 61%] (4 studies)	↓ 19% [↓ 19%] (1 study)	—

Mean ± standard error reductions in healthcare service use were calculated from the unweighted summary outcomes of the studies detailed in Appendices 1 and 2.

Πίνακας αξιολόγησης συστημάτων ιατρικής από Telehealth, 2010, “Telehealth a review of the evidence”

, Available at: <http://www.nyytelehealth.co.uk/document.php?o=6>, [Accessed 3 July 2012] [28].

Όπως βλέπουμε από το πίνακα όλες οι εισδοχές στα νοσοκομεία μειώθηκαν, ακόμα και αυτές που έχουν να κάνουν με κάποια ασθένεια. Επίσης μειώθηκαν οι λεγόμενες «bed days of care» καθώς επίσης και οι «A&E» επισκέψεις. Επίσης λογικό ήταν να μειωθούν οι κλήσεις των ασθενοφόρων αφού οι ασθενείς είχαν απευθείας επικοινωνία με το γιατρό τους. Η μόνη αύξηση που βλέπουμε στο πίνακα είναι οι επισκέψεις νοσοκόμων στο σπίτι για τους ασθενείς με καρδιακή ανεπάρκεια.

Επίσης η τηλεϊατρική βελτιώνει τον τρόπο ζωής για τους πιο κάτω λόγους:

- Μειώνει το άγχος των ασθενών και αυξάνει την αυτοπεποίθηση τους για να φροντίζουν τον εαυτό τους.
- Δημιουργεί συγκρίσιμη ή και καλύτερη ποιότητα ζωής από την συνηθισμένη ιατρική φροντίδα.
- Προκαλεί καλύτερο γλυκαιμικό έλεγχο στους διαβητικούς.
- Μειώνει τη καρδιακή ανεπάρκεια και τα ποσοστά θνησιμότητας CHD.
- Δημιουργεί στον ασθενή μεγαλύτερη ανεξαρτησία και βελτιώνει την ικανότητα να διαχειρίζεται τις καθημερινές δραστηριότητες.
- Βελτίωση φαρμακευτικής αγωγής
- Οι ασθενείς δηλώνουν μεγάλη ικανοποίηση όσο αφορά όσο αφορά τη χρήση των συστημάτων τηλεϊατρικής.

1.7 Σκοπος αυτής της διπλωματικής εργασίας

Σκοπός της διπλωματικής αυτής είναι η βελτίωση του συστήματος που αναπτύχθηκε σε προηγούμενη διπλωματική εργασία που αφορά ασθενής που υποβλήθηκαν σε καρδιοχειρουργική επέμβαση. Το σύστημα επιτρέπει στους ασθενείς να παίρνουν την πίεση τους, το βάρος τους καθώς και ΗΚΓ και στη συνέχεια να τα μεταφέρουν μέσω του server, έτσι ώστε να μπορεί να τα δει ο γιατρός. Η βελτίωση που θα γίνει, αφορά περισσότερο στο σχεδιασμό του συστήματος, έτσι ώστε να είναι προσελκυστικό προς χρήση από τους χρήστες και επίσης αφορά κάποιες επιπρόσθετες λειτουργίες που ενσωματώθηκαν στο σύστημα που και αυτές με τη σειρά τους βοηθούν τον χρήστη να χρησιμοποιήσει καλύτερα το σύστημα.

1.8 Δομή της διπλωματικής εργασίας

Η διπλωματική εργασία θα έχει τη πιο κάτω δομή:

Κεφάλαιο 2: Το κεφάλαιο 2 αφορά ένα βασικό θεωρητικό υπόβαθρο που αφορά την καρδία, τα ηλεκτροκαρδιογραφήματα και πως αυτά δουλεύουν.

Κεφάλαιο 3: Το κεφάλαιο 3 παρουσιάζει τις τεχνολογίες, τα πρότυπα και τις ηλεκτρονικές συσκευές που θα χρησιμοποιηθούν για την βελτίωση του όλου συστήματος.

Κεφάλαιο 4: Το κεφάλαιο 4 παρουσιάζει προηγούμενες εργασίες που συσχετίζονται με την παρούσα διπλωματική εργασία. Επίσης γίνεται μια σύντομη περιγραφή του υπάρχοντος συστήματος και των λειτουργιών που προστέθηκαν πάνω σε αυτό.

Κεφάλαιο 5: Στο κεφάλαιο 5 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα που είχαμε μετά απο διεξαγωγή ΗΚΓ και απάντηση ερωτηματολογίων από τους ασθενείς. Από αυτά στη συνέχεια, βλέπουμε τις μετρήσεις, τα πορίσματα και τα συμπεράσματα που βγάλαμε για το σύστημα.

Κεφάλαιο 6: Στο κεφάλαιο 6 παρουσιάζονται κάποιες από τις αλλαγές που θα γίνουν στο σύστημα. Οι αλλαγές που περιγράφονται σε αυτό το κεφάλαιο, είναι σύμφωνα με τα συμπεράσματα που βγάλαμε από τα ερωτηματολόγια. Επίσης φαίνονται κάποιες επιπρόσθετες λειτουργίες που κρίθηκαν απαραίτητο να μουν στο σύστημα. Επίσης περιγράφονται με ακρίβεια οι λειτουργίες αυτές καθώς και το πως κτίστηκαν. Και τέλος γίνεται μία αξιολόγηση της νέας εκδοχής με χρήση ερωτηματολογίων

Κεφάλαιο 7: Στο κεφάλαιο 7 παρουσιάζονται κάποια γενικά συμπεράσματα που αφορούν τη διπλωματική αυτή εργασία καθώς και η μελλοντική εργασία που μπορεί να γίνει.

Κεφάλαιο 2

Καρδιά και Καρδιογράφημα

2.1 Εισαγωγή

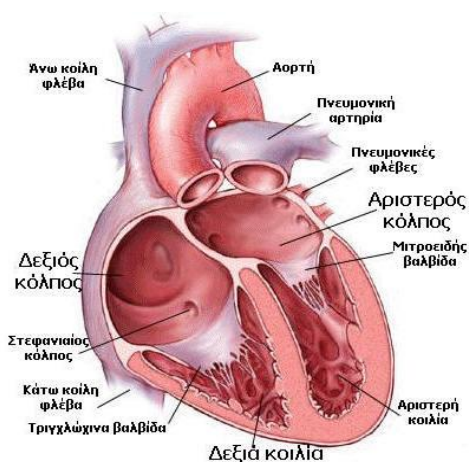
Στο κεφάλαιο αυτό περιγράφεται η λειτουργία της καρδιάς και το πως καταγράφονται τα ηλεκτροκαρδιογραφήματα που παράγονται από την καρδιά.

2.2 Η Καρδιά

Η καρδιά [4], είναι το κεντρικό όργανο της κυκλοφορίας του αίματος. Είναι ένα κοίλο μυώδες όργανο, που δέχεται το αίμα που προέρχεται από τις φλέβες και το ωθεί προς τις αρτηρίες. Αυτό επιτυγχάνεται επειδή συστέλλεται ρυθμικά λειτουργώντας σαν αντλία του αίματος.

2.3 Οι κοιλότητες της καρδιάς

Εσωτερικά ή καρδιά [29] διαιρείται σε δύο τμήματα, ένα δεξιό και ένα αριστερό, τα οποία χωρίζονται μεταξύ τους με ένα μυώδες διάφραγμα που ονομάζεται μεσοκοιλιακό διάφραγμα. Καθένα από τα τμήματα αυτά αποτελείται από δύο κοιλότητες: την επάνω, που λέγεται κόλπος και την κάτω, που λέγεται κοιλία. Ο κόλπος και η κοιλία συγκοινωνούν μεταξύ τους με το λεγόμενο κολποκοιλιακό στόμιο. Η καρδιά λοιπόν χωρίζεται σε τέσσερες κοιλότητες: τον αριστερό κόλπο και την αριστερά κοιλία, τον δεξιό κόλπο και τη δεξιά κοιλία. Ενώ ο κόλπος και η κοιλία της ίδιας πλευράς επικοινωνούν μεταξύ τους, δεν υπάρχει καμιά επικοινωνία με τις κοιλότητες της άλλης πλευράς δηλαδή το αίμα του αριστερού τμήματος της καρδιάς δεν ανακατώνεται με το αίμα του δεξιού τμήματος.



Σχήμα 1: Η ανατομία της καρδιάς [29].

2.4 Το έργο της καρδιάς

Η καρδιά [29] λειτουργεί σαν μια αντλία παίρνοντας οξυγονωμένο αίμα από τους πνεύμονες και εξωθώντας το προς την αορτή για να κυκλοφορήσει σε όλο το σώμα. Αποτελείται από 4 ξεχωριστές αντλίες, δύο προαντλίες, τους κόλπους και δύο προωθητικές αντλίες, τις κοιλίες. Από τις 4 κοιλότητες της καρδιάς σπουδαιότερη είναι αριστερή κοιλία. Θα μπορούσε να πει κανείς με κάποια υπερβολή ότι ουσιαστικά το καρδιακό έργο είναι υπόθεση της αριστερής κοιλίας. Και αυτό επειδή η μεγάλη ωστική δύναμη που χρειάζεται για να κυκλοφορήσει το αίμα στο υψηλών αντιστάσεων περιφερικό αρτηριακό δίκτυο μέχρι τα τριχοειδή και να επιστρέψει πάλι, μέσω των φλεβών, στο δεξιό κόλπο γίνεται από την αριστερή κοιλία. Το αίμα εξωθείται στην αορτή. Στο δεξιό κόλπο το αίμα παραλαμβάνεται από τη δεξιά κοιλία, η οποία συγκριτικά με την αριστερή κοιλία έχει μικρό έργο να επιτελέσει. Η δεξιά κοιλία εξωθεί το αίμα προς την πνευμονική αρτηρία και η πίεση αυτή είναι αρκετή για να κυκλοφορήσει τούτο το χαμηλών αντιστάσεων αγγειακό δίκτυο των πνευμόνων και να φθάσει στον αριστερό κόλπο.

Η χρονική περίοδος από το τέλος μιας συστολής της καρδιάς μέχρι το τέλος της επόμενης συστολής, ονομάζεται καρδιακός κύκλος ή παλμός.

2.5 Ο καρδιακός κύκλος (συστολή και διαστολή)

Η καρδιά [29] για να επιτέλεση τη λειτουργία της σαν αντλία, πρέπει να διευρύνει τις κοιλότητες της, ώστε να γεμίσουν με αίμα και έπειτα να τις συμπίεσει, ώστε το αίμα να διοχετευθεί στις αρτηρίες. Η σύσπαση της καρδιάς ονομάζεται συστολή και η διεύρυνση διαστολή. Αλλά οι κινήσεις αυτές δεν γίνονται ταυτόχρονα σε όλες τις κοιλότητες της καρδιάς.

Ο δεξιός κόλπος δέχεται το αίμα των κοίλων φλεβών και ο αριστερός κόλπος το αίμα των πνευμονικών φλεβών. Οι κόλποι συστέλλονται (κολπική συστολή) και το αίμα ωθείται προς τις κοιλίες. Το αίμα που ωθείται, εξ αιτίας της κολπικής συστολής στις κοιλίες, προκαλεί το άνοιγμα των κολποκοιλιακών βαλβίδων οι οποίες κλείνουν μόλις τελειώσει ή κολπική συστολή.

Μετά συσπώνται οι κοιλίες και το αίμα ωθείται προς τις αρτηρίες (πνευμονική αρτηρία από τη δεξιά κοιλία, αορτή από την αριστερά κοιλία) αφού προηγουμένως έχουν ανοίξει οι μηννοειδείς βαλβίδες (πνευμονική και αορτική βαλβίδα). Κατά τη φάση αυτή είναι

απαραίτητο το κλείσιμο των κολποκοιλιακών βαλβίδων γιατί αλλιώς το αίμα θα επανερχόταν στους κόλπους.

Όταν τελειώσει η κοιλιακή συστολή οι μηνοειδείς βαλβίδες κλείνουν, για να εμποδίσουν το αίμα να επανέλθει στις κοιλίες. Έτσι φθάνουμε στην τρίτη φάση, την καρδιακή ανάπαυλα που είναι φάση ανασυγκροτήσεως, και κατά την οποία η καρδιά ξεκουράζεται. Σε ένα λεπτό γίνονται κατά μέσον όρο 80 καρδιακές συστολές. Ωστόσο είναι γνωστό ότι ορισμένα άτομα έχουν σφυγμό λιγότερο γοργό (ο παλμός τον οποίο αισθανόμαστε στον σφυγμό δεν είναι άλλο παρά η καρδιακή συστολή) ενώ σε ορισμένες αρρώστιες, σε εμπύρετες καταστάσεις, στα παιδιά, η συχνότητα του σφυγμού είναι μεγαλύτερη.

Κατά την κολπική συστολή οι κοιλίες της καρδιάς βρίσκονται σε διαστολή και αντίστροφα. Η καρδιά, λοιπόν, συσπάται στο πάνω μισό μέρος (κόλποι) και διευρύνεται στο κάτω μισό (κοιλίες). Αυτό γίνεται κατά την πρώτη φάση, όταν δηλ. το αίμα περνά από τους κόλπους στις κοιλίες. Έπειτα (δεύτερη φάση: το αίμα περνά στις αρτηρίες και οι κόλποι δέχονται καινούργιο αίμα) γίνεται το αντίθετο, συσπάται το κάτω τμήμα, δηλ. οι κοιλίες και διευρύνεται το πάνω μισό μέρος, δηλ. οι κόλποι.

2.6 Το Ηλεκτροκαρδιογράφημα

Κατά την επέκταση του επάρματος της καρδιακής διέγερσης στα διάφορα τμήματα αυτής, ηλεκτρικά ρεύματα διατρέχουν τους ιστούς γύρω από αυτή, ένα μικρό δε μέρος από αυτά φτάνει μέχρι την επιφάνεια του σώματος [24]. Εάν τοποθετηθούν ηλεκτρόδια πάνω στο δέρμα από τη μια και την άλλη πλευρά της καρδιάς, καθίσταται δυνατή η καταγραφή των ηλεκτρικών δυναμικών που παράγονται από αυτή. Η καμπύλη που λαμβάνεται με αυτόν τον τρόπο ονομάζεται ηλεκτροκαρδιογράφημα.

Το φυσιολογικό ηλεκτροκαρδιογράφημα αποτελείται από ένα έπαρμα (κύμα) P, ένα «σύμπλεγμα» QRS και ένα έπαρμα T. Το έπαρμα P προκαλείται από ηλεκτρικά ρεύματα τα οποία παράγονται κατά την εκπόλωση των κόλπων πριν από τη συστολή τους, ενώ το σύμπλεγμα QRS προκαλείται από ηλεκτρικά ρεύματα τα οποία παράγονται κατά την εκπόλωση των κοιλιών πριν από τη συστολή τους, δηλαδή, κατά την επέκταση της εκπόλωσης στο μυοκάρδιο των κοιλιών. Το σύμπλεγμα QRS συνήθως αποτελείται από τρία διαφορετικά επάρματα, το έπαρμα Q, το έπαρμα R και το έπαρμα S. Κατά συνέπεια, τόσο το έπαρμα P, όσο και τα επάρματα που αποτελούν το σύμπλεγμα QRS, είναι επάρματα εκπόλωσης. Το έπαρμα T προκαλείται από ηλεκτρικά ρεύματα τα οποία παράγονται κατά την

ανάνηψη των κοιλιών από την κατάσταση της εκπόλωσης. Η διεργασία αυτή επιτελείται στο μυοκάρδιο των κοιλιών 0,25 ως 0,35 sec μετά την εκπόλωση, αυτό δε το έπαρμα χαρακτηρίζεται ως έπαρμα επαναπόλωσης. Δηλαδή, το ηλεκτροκαρδιογράφημα αποτελείται τόσο από επάρματα εκπόλωσης, όσο και από επάρματα επαναπόλωσης. Επειδή η διάκριση μεταξύ των κυμάτων εκπόλωσης και επαναπόλωσης θεωρείται πολύ σημαντική στην ηλεκτροκαρδιογραφία, η περαιτέρω διευκρίνιση εδώ κρίνεται απαραίτητη.

2.6.1 Οι φυσιολογικές ηλεκτρικές τάσεις στο ηλεκτροκαρδιογράφημα

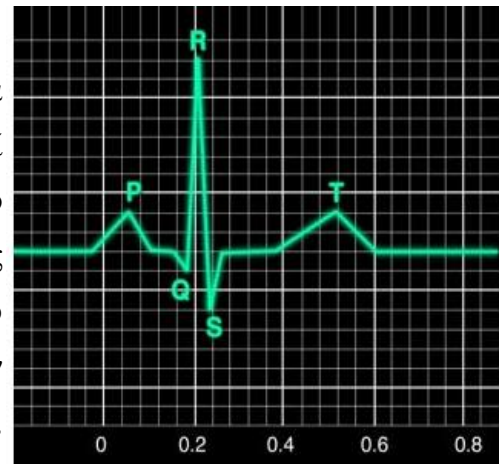
Η ηλεκτρική τάση των κυμάτων στο φυσιολογικό ECG εξαρτάται από τον τρόπο με τον οποίο τα ηλεκτρόδια τοποθετούνται στην επιφάνεια του σώματος. Όταν το ένα ηλεκτρόδιο τοποθετείται αμέσως πάνω από την καρδιά, και το δεύτερο ηλεκτρόδιο τοποθετείται σε κάποιο άλλο σημείο του σώματος, η ηλεκτρική τάση του συμπλέγματος QRS μπορεί να φτάνει τα 3 ή 4 mV. Αλλά ακόμη και αυτή η τάση είναι πολύ μικρή, σε σύγκριση με το μονοφασικό δυναμικό ενέργειας των 110, όπως καταγράφεται, με άμεσο τρόπο, από την κυτταρική μεμβράνη μυϊκής ίνας του μυοκαρδίου. Όταν το ΗΚΓ καταγράφεται με ηλεκτρόδια τοποθετημένα στα δυο άνω άκρα, είτε σε ένα άνω και σε ένα κάτω άκρο, η ηλεκτρική τάση του συμπλέγματος είναι συνήθως 1 mV από την κορυφή του επάρματος R μέχρι το κάτω μέρος του επάρματος. Εξάλλου η ηλεκτρική τάση του επάρματος P είναι 0,1 ως 0,3 mV και του επάρματος T από 0,2 ως 0,3 mV.

Το διάστημα P-Q ή P-R: Το χρονικό διάστημα που μεσολαβεί μεταξύ του επάρματος P και της αρχής του συμπλέγματος QRS είναι ο χρόνος που παρέρχεται από την έναρξη της συστολής των κόλπων, μέχρι την έναρξη της συστολής των κοιλιών. Το χρονικό αυτό διάστημα ονομάζεται διάστημα P-Q. Το φυσιολογικό διάστημα P-Q είναι περίπου 0,16 sec. Αυτό το διάστημα σε μερικές περιπτώσεις ονομάζεται διάστημα P-R γιατί το Q συχνά απουσιάζει.

Το διάστημα Q-T: Η συστολή των κοιλιών πρακτικά διαρκεί από την αρχή του επάρματος Q μέχρι το τέλος του επάρματος T. Το χρονικό αυτό διάστημα ονομάζεται διάστημα Q-T και η φυσιολογική του διάρκεια είναι 0,35 sec.

2.6.2 Η συχνότητα της καρδιακής λειτουργίας από το ECG

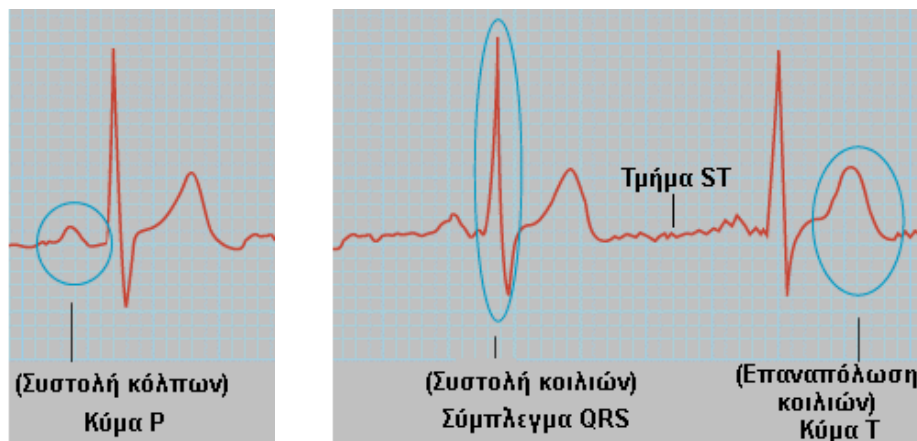
Η συχνότητα της καρδιακής λειτουργίας μπορεί να καθορισθεί εύκολα από το ηλεκτροκαρδιογράφημα, γιατί το χρονικό διάστημα που παρεμβάλλεται μεταξύ δυο διαδοχικών καρδιακών παλμών είναι το αντίστροφο της καρδιακής συχνότητας. Εάν το χρονικό διάστημα που παρεμβάλλεται μεταξύ δυο διαδοχικών καρδιακών παλμών, όπως καθορίζεται με τις γραμμές βαθμονόμησης, είναι 1 sec, η καρδιακή συχνότητα είναι 60 καρδιακοί παλμοί το λεπτό. Το φυσιολογικό χρονικό διάστημα που παρεμβάλλεται μεταξύ δυο συμπλεγμάτων QRS είναι περίπου 0,83 sec. Αυτό σημαίνει ότι η καρδιακή συχνότητα σ' αυτή την περίπτωση, είναι 72 καρδιακοί παλμοί το λεπτό.



Σχήμα 2: Ηλεκτροκαρδιογράφημα [22].

2.6.3 Ερμηνεία του καρδιογραφήματος

Η διέγερση των κυττάρων της καρδιάς καλείται εκπόλωση και η επαναφορά τους σε κατάσταση ηρεμίας επαναπόλωση. Το πολωμένο (διεγερμένο) κύτταρο είναι φορτισμένο θετικά στο εξωτερικό του και αρνητικά στο εσωτερικό του. Το εκπολωμένο κύτταρο είναι φορτισμένο αρνητικά στο εξωτερικό του και θετικά στο εσωτερικό του. Η πρώτη διέγερση του καρδιακού κύκλου, όπως αναφέρθηκε, παράγεται στον φλεβόκομβο. Από εκεί διαχέεται στους δύο κόλπους, που παριστάνεται στο ηλεκτροκαρδιογράφημα σαν **κύμα P** και μετά φθάνει στο δεμάτιο του His.



Σχήμα 3: Ηλεκτροκαρδιογράφημα [22].

Ακολουθώς απλώνεται ταχέως, σε όλη την υπενδοκάρδια στοιβάδα και από εκεί στην υπεπικάρδια στοιβάδα των κοιλιών. Η πορεία της διέγερσης στις κοιλίες παριστάνεται σαν **σύμπλεγμα QRS**. Η πορεία της αναπόλωσης στις κοιλίες αντιστοιχεί στο **κύμα T**. Όταν έχει συμπληρωθεί η διέγερση των κοιλιών, αλλά δεν έχει αρχίσει η αναπόλωσή τους, εγγράφεται ισοηλεκτρική γραμμή, το **τμήμα ST**.

2.6.4 Μεθόδους καταγραφής ηλεκτροκαρδιογραφήματος

Η επεξεργασία του ηλεκτροκαρδιογραφήματος γίνεται με σκοπό την παρουσίαση της καρδιακής δραστηριότητας με όσο το δυνατό λεπτομερέστερο σήμα. Αν και κάτι τέτοιο είναι πολύ δύσκολο λόγω της υπερβολικής πολυπλοκότητας που παρουσιάζει το νευρικό δένδρο αγωγής της καρδιάς, μέχρι σήμερα έχουν ανακαλυφθεί και εφαρμοστεί επιτυχώς αρκετά είδη καρδιογράφων που εξασφαλίζουν ικανοποιητικά αποτελέσματα.

Λόγω του ότι το δυναμικό και πολικότητα του μυοκαρδίου μεταβάλλονται συχνά σε διάστημα μικρότερο από 0,01 sec, απαιτούνται καταγραφικά που να ανταποκρίνονται ταχύτατα προς τις μεταβολές. Οι συνηθέστεροι καταγραφείς που χρησιμοποιούνται είναι:

- Μία γραφίδα καταγράφει το ηλεκτροκαρδιογράφημα με πεννάκι πάνω σε κινούμενο χαρτί.
- Με ειδικό χαρτί που μαυρίζει με την έκθεση σε θερμότητα ή όταν διέρχεται ηλεκτρικό ρεύμα από την ακίδα της γραφίδας.

Τα περισσότερα ηλεκτροκαρδιογραφήματα πραγματοποιούν ηλεκτρικές μετρήσεις στην επιφάνεια του ανθρώπινου σώματος. Όπως αναφέραμε ένα απλό ηλεκτροκαρδιογράφημα αποτελείται από το PQRSΤ σύμπλεγμα με εύρος μόλις λίγων millivolts. Το πρώτο βήμα στην επεξεργασία του ηλεκτροκαρδιογραφήματος είναι η αναγνώριση του κύματος R.

Τα πιο γνωστά είδη ηλεκτροκαρδιογραφήματων είναι:

1. Ηλεκτροκαρδιογράφημα υψηλής συχνότητας.

Έχει διαπιστωθεί ότι η υψηλή περιοχή συχνοτήτων 100-1000Hz περιέχει επιπρόσθετη πληροφορία της ηλεκτρικής δραστηριότητας της καρδιάς.

2. Fetal ECG (FECG).

Αφορά τα διαφορετικά ηλεκτρόδια που χρησιμοποιούνται για την καταγραφή του.

3. His Bundle ECG (HBE).

Αυτό το ηλεκτροκαρδιογράφημα γίνεται με καθετηριασμό και αφορά την επιφάνεια

καταγραφή του ηλεκτρικού δυναμικού του His Purkinje νευρικού δένδρου.

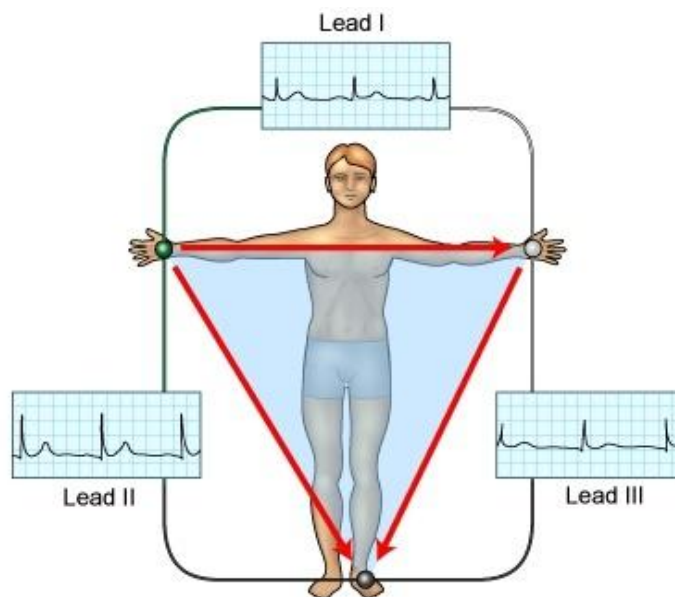
4. Διανυσματικά ηλεκτροκαρδιογραφήματα.

Αντί να καταγράφονται ηλεκτρικά δυναμικά από τα ηλεκτρόδια στην επιφάνεια του σώματος σε συνάρτηση με το χρόνο, είναι δυνατόν να καταγράφεται και να παρουσιάζεται η ηλεκτρική δραστηριότητα του ενός ηλεκτροδίου σε σχέση με την ηλεκτρική δραστηριότητα κάποιου άλλου ή κάποιου συνδυασμού άλλων ηλεκτροδίων. Έτσι θιοθετώντας μια συγκεκριμένη τοπολογία πάνω στην επιφάνεια του σώματος για την τοποθέτηση των ηλεκτροδίων, μπορεί να μετρηθεί η προβολή του δίπολου της καρδιάς στα επίπεδα (χ, ψ) , (ψ, ζ) και (χ, ζ) .

2.6.5 Ηλεκτροκαρδιογραφικές απαγωγές

Η τοποθέτηση των ηλεκτροδίων γίνεται σε διάφορες σταθères θέσεις. Η πολικότητα της εγγραφής κατά την διάρκεια του καρδιακού κύκλου (θετική ή αρνητική) καθορίζεται από το προσανατολισμό των ηλεκτροδίων σε σχέση με τη κατεύθυνση του ρεύματος στη καρδιά. Υπάρχουν τρεις βασικές απαγωγές των άκρων. Είναι ηλεκτρικές συνδέσεις μεταξύ των άκρων και του ηλεκτροκαρδιογράφου για την καταγραφή ηλεκτροκαρδιογραφήματος με τις βασικές διπολικές απαγωγές των άκρων. Η “απαγωγή” συνίσταται από δύο καλώδια και από τα ηλεκτρόδια τους, για να σχηματίζεται ένα πλήρες ηλεκτρικό κύκλωμα με τον ηλεκτροκαρδιογράφο.

Στο σχήμα φαίνεται πως οι απαγωγές ενώνονται στο ανθρώπινο σώμα.



Σχήμα 4: Ηλεκτροκαρδιογράφημα [22].

Απαγωγή I: Το αρνητικό του ηλεκτροκαρδιογράφου τοποθετείται στο δεξιό άνω άκρο (RA) και το θετικό του στο αριστερό άνω άκρο (LA). Κατά συνέπεια, όταν το σημείο στο θώρακα όπου το δεξιό άνω άκρο συνδέεται με το σώμα είναι ηλεκτραρνητικό σε σχέση με το σημείο στο οποίο το αριστερό άνω άκρο συνδέεται με το θώρακα, ο ηλεκτροκαρδιογράφος καταγράφει θετικό έπαρμα -

δηλαδή έπαρμα πάνω από την ισοηλεκτρική γραμμή του ηλεκτροκαρδιογραφήματος.

Εξάλλου, όταν η πολικότητα μεταβάλλεται, το καταγραφόμενο έπαρμα είναι αρνητικό, δηλαδή κάτω από την ισοηλεκτρική γραμμή.

Απαγωγή II: Κατά την καταγραφή με την απαγωγή II, το αρνητικό ηλεκτρόδιο του ηλεκτροκαρδιογράφου τοποθετείται στο δεξιό άνω άκρο και το θετικό ηλεκτρόδιο στο αριστερό κάτω άκρο. Κατά συνέπεια, όταν το δεξιό άνω άκρο είναι ηλεκτραρνητικό σε σχέση με το αριστερό κάτω άκρο, ο ηλεκτροκαρδιογράφος καταγράφει θετικό έπαρμα.

Απαγωγή III: Κατά την καταγραφή με την απαγωγή III, το αρνητικό ηλεκτρόδιο του ηλεκτροκαρδιογράφου τοποθετείται στο αριστερό άνω άκρο, και το θετικό ηλεκτρόδιο στο αριστερό κάτω άκρο. Αυτό σημαίνει ότι ο ηλεκτροκαρδιογράφος καταγράφει θετικό έπαρμα όταν το αριστερό άνω άκρο είναι ηλεκτραρνητικό σε σχέση με το αριστερό κάτω άκρο.

Το τρίγωνο Einthoven. Γύρω από την περιοχή της καρδιάς μπορεί να σχεδιαστεί ένα ισόπλευρο τρίγωνο, το οποίο ονομάζεται τρίγωνο του Einthoven. Αυτό αποτελεί ένα διαγραμματικό τρόπο για να καταδειχθεί ότι τα δύο άνω άκρα και το αριστερό κάτω άκρο αποτελούν τις τρεις γωνίες τριγώνου που περιβάλλει την καρδιά. Οι δύο γωνίες στο άνω άκρο του τριγώνου παριστάνουν τα σημεία στα οποία τα δύο άνω άκρα πραγματοποιούν ηλεκτρική σύνδεση με τα υγρά που περιβάλλουν την καρδιά, η δε κάτω γωνία αποτελεί το σημείο στο οποίο το αριστερό κάτω άκρο συνδέεται με αυτά τα υγρά.

Ο νόμος του Einthoven: Κατά το νόμο του Einthoven, αν τα ηλεκτρικά δυναμικά δύο οποιωνδήποτε από τις τρεις ηλεκτροκαρδιογραφικές απαγωγές είναι γνωστά για δεδομένη χρονική στιγμή, το δυναμικό της τρίτης απαγωγής μπορεί να υπολογιστεί μαθηματικώς, από τις δύο πρώτες, με την απλή άθροιση τους (σημειώνεται όμως ότι τα θετικά και τα αρνητικά σημεία των διαφόρων απαγωγών πρέπει να λαμβάνονται υπόψη κατά την εκτέλεση αυτής της άθροισης).



Σχήμα 5: Ηλεκτροκαρδιογράφημα [22].

Φυσιολογικά ΗΚΓ που καταγράφονται από τις τρεις βασικές ηλεκτροκαρδιογραφικές απαγωγές.

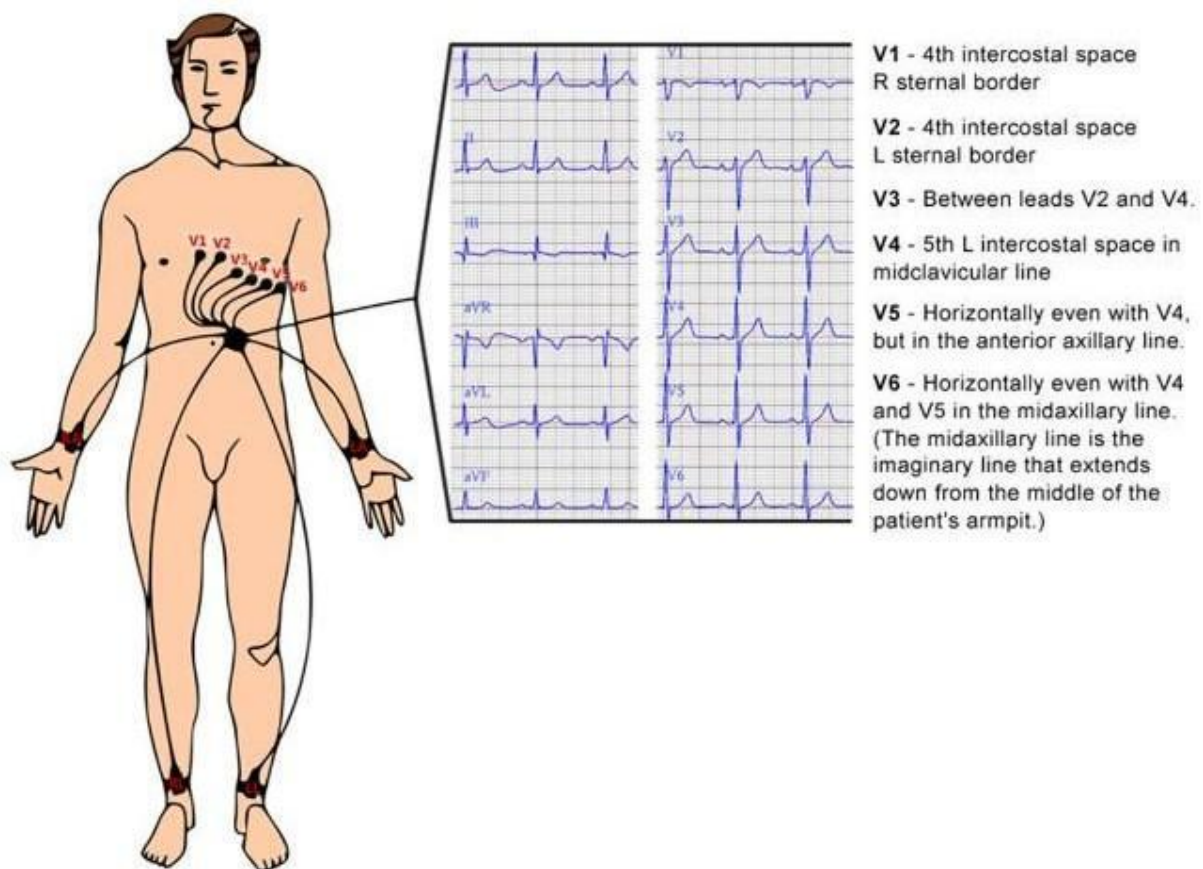
2.6.6 Θωρακικές απαγωγές

Συχνά, ηλεκτροκαρδιογραφήματα λαμβάνονται με το ένα ηλεκτρόδιο τοποθετημένο στην πρόσθια επιφάνεια του θώρακα, πάνω από την καρδιά, σε ένα από τα έξι ξεχωριστά σημεία, όπως φαίνεται στο σχήμα. Αυτό το ηλεκτρόδιο συνδέεται με το θετικό πόλο του ηλεκτροκαρδιογράφου, ενώ το αρνητικό ηλεκτρόδιο, που ονομάζεται αδιάφορο ηλεκτρόδιο, συνδέεται συνήθως, με την παρεμβολή ηλεκτρικών αντιστάσεων, με το δεξιό και αριστερό άνω άκρο, καθώς και με το αριστερό κάτω άκρο. Συνήθως λαμβάνονται έξι διαφορετικές πρότυπες απαγωγές από το πρόσθιο

θωρακικό τοίχωμα, με τη διαδοχική τοποθέτηση του θωρακικού ηλεκτροδίου στα έξι σημεία που σημειώνονται στο διάγραμμα (V1-V6). Τα ηλεκτροκαρδιογραφήματα που λαμβάνονται

με τη μέθοδο που απεικονίζεται στο σχήμα φέρονται ως απαγωγές V1,V2,V3,V4,V5 και V6. Στο σχήμα επίσης απεικονίζονται τα ηλεκτροκαρδιογραφήματα φυσιολογικής καρδιάς, όπως καταγράφονται από τις έξι αυτές πρότυπες θωρακικές απαγωγές. Επειδή οι διάφορες

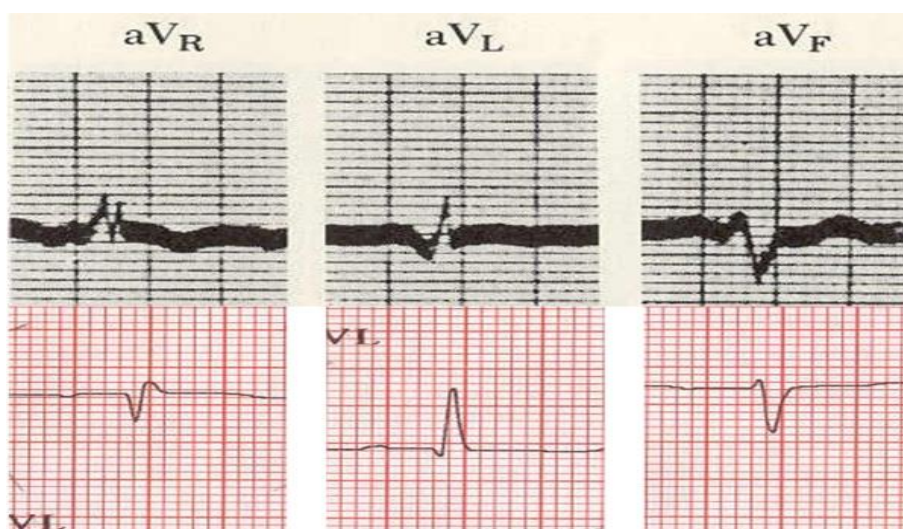
επιφάνειες της καρδιάς είναι πολύ κοντά στο θωρακικό τοίχωμα, με την κάθε μια θωρακική απαγωγή αναγράφεται, κατά κύριο λόγο, το ηλεκτρικό δυναμικό του μυοκαρδίου, που βρίσκεται αμέσως κάτω από το ηλεκτρόδιο. Γι' αυτό το λόγο, σχετικά μικρές ανωμαλίες στις κοιλίες, και ιδιαίτερα στο πρόσθιο κοιλιακό τοίχωμα, συχνά προκαλούν εκσεσημασμένες αλλοιώσεις στα ηλεκτροκαρδιογραφήματα που λαμβάνονται με τις προκάρδιες απαγωγές. Στις απαγωγές V1 και V2, το σύμπλεγμα QRS της φυσιολογικής καρδιάς είναι κατά το μεγαλύτερο μέρος του αρνητικό, γιατί, όπως απεικονίζεται στο σχήμα, στις απαγωγές αυτές το θωρακικό ηλεκτρόδιο είναι πλησιέστερα στη βάση μάλλον παρά στην κορυφή της καρδιάς, προς την οποία βάση είναι η κατεύθυνση της ηλεκτραρνητικότητας κατά τη διάρκεια του μεγαλύτερου μέρους της διεργασίας της εκπόλωσης των κοιλιών. Αντίθετα, το σύστημα QRS στις απαγωγές V4, V5 και V6 είναι, κατά το μεγαλύτερο μέρος του θετικό, γιατί το θωρακικό ηλεκτρόδιο σ' αυτές τις απαγωγές είναι πλησιέστερα προς την κορυφή της καρδιάς, προς την κατεύθυνση της οποίας παρατηρείται ηλεκτροθετικότητα κατά το μεγαλύτερο μέρος της διάρκειας της διεργασίας εκπόλωσης των κοιλιών.



Σχήμα 6: Ηλεκτροκαρδιογράφημα [22].

2.6.7 Οι ενισχυμένες μονοπολικές απαγωγές άκρων

Ένα άλλο σύστημα απαγωγών σε ευρεία χρήση είναι η <<ενισχυμένη μονοπολική απαγωγή άκρου>> Στην απαγωγή αυτού του τύπου, δύο άκρα συνδέονται, με την παρεμβολή ηλεκτρικών αντιστάσεων, με τον αρνητικό πόλο του ηλεκτροκαρδιογράφου, ενώ το τρίτο άκρο συνδέεται με τον θετικό πόλο. Όταν το θετικό ηλεκτρόδιο συνδέεται με δεξιό άνω άκρο, η απαγωγή ονομάζεται aVR, όταν συνδέεται με το αριστερό άνω άκρο, ονομάζεται απαγωγή aVL και όταν συνδέεται με το αριστερό κάτω άκρο, ονομάζεται απαγωγή aVF.



Σχήμα 7: Ηλεκτροκαρδιογράφημα [22].

Τα φυσιολογικά ηλεκτροκαρδιογραφήματα που λαμβάνονται με τις ενισχυμένες μονοπολικές απαγωγές των άκρων, απεικονίζονται στο σχήμα. Όλα είναι όμοια με εκείνα των κλασσικών διπολικών απαγωγών των άκρων, εκτός από την απαγωγή aVR, στην οποία το ηλεκτροκαρδιογράφημα είναι ανεστραμμένο.

Κεφάλαιο 3

Τεχνολογίες και πρότυπα

3.1 Εισαγωγή

Στην ενότητα αυτή θα παρουσιάσουμε τις τεχνολογίες και τα πρότυπα τα οποία χρειάστηκαν για να τρέχουν οι διάφορες εφαρμογές στο σύστημα. Πιο συγκεκριμένα θα αναφερθούμε στα εργαλεία που είναι απαραίτητα για την καταγραφή καρδιογραφήματος, καθώς επίσης στο θέμα της επικοινωνίας μεταξύ των συσκευών και της εφαρμογής που βρίσκεται κοντά στον χρήστη καθώς επίσης και στην επικοινωνία της εφαρμογής αυτής με τον κεντρικό σύστημα εξυπηρέτησης και τέλος θα δούμε τις συσκευές που είχαμε στη διάθεση μας και με ποια κριτήρια επιλέξαμε τη συγκεκριμένη συσκευή υπολογιστή χειρός για να μας βοηθήσει στην υλοποίηση της εργασίας.

3.2 Γλώσσες και εργαλεία προγραμματισμού

Το εργαλείο προγραμματισμού που θα χρησιμοποιηθεί για την βελτίωση του τοπικού συστήματος παρακολούθησης - *PatMon Module* είναι το Microsoft® Visual Studio® 2010 Professional Edition [10] σε συνδυασμό με το εργαλείο DevExpress [2] το οποίο περιέχει βιβλιοθήκες για καλύτερη ανάπτυξη γραφικών καθώς επίσης και για τη δημιουργία γραφικών παραστάσεων. Τα εργαλεία αυτά είναι αυτά που χρησιμοποιούνταν ήδη για την ανάπτυξη του συστήματος και για αυτό το λόγο θα συνεχίσουμε με αυτά για να γίνουν οι απαραίτητες βελτιστοποιήσεις. Για το τοπικό σύστημα παρακολούθησης μέσω κινητού τηλεφώνου - *DocMon Module* θα χρησιμοποιηθεί το Microsoft® Visual Studio® 2008 Professional Edition [10] σε συνδυασμό με τα εργαλεία Mooseworks Software [9], Windows Mobile 6 SDK [8] και Windows Mobile 6.5.3 DTK [8] τα οποία περιέχουν συστατικά για την καλύτερη χρήση γραφικών όπως επίσης και την αναπαράσταση γραφικών παραστάσεων. Αυτά επίσης χρησιμοποιούνταν ήδη για να αναπτυχθεί το σύστημα. Η κύρια γλώσσα προγραμματισμού που θα χρησιμοποιηθεί θα είναι η Visual C#.NET [8]. Πρόκειται για μια αντικειμενοστραφή γλώσσα υψηλού επιπέδου που μοιάζει πολύ στην C++ και την Java. Σχεδιάστηκε από τη Microsoft με σκοπό να αποτελέσει τη νέα γλώσσα στην οποία θα

αναπτύσσονται όλες οι εφαρμογές της στο μέλλον και δημιουργήθηκε ώστε να αποτελέσει την κύρια γλώσσα ανάπτυξης εφαρμογών για την πλατφόρμα .NET.

3.3 Δίκτυα και επικοινωνίες απαραίτητες για την διεξαγωγή καρδιογραφήματος.

3.3.1 Internet- Wi-Fi

Ο όρος Wi-Fi (Wireless Fidelity) χρησιμοποιείται για να προσδιορίσει τις συσκευές που βασίζονται στην προδιαγραφή IEEE 802.11 b/g και λειτουργούν στην ISM band, δηλαδή σε συχνότητες 2.4GHz για την Ευρώπη.

Το Wi-Fi προέρχεται από τα αρχικά των "Wireless fidelity" , «ασύρματη πιστότητα» στα Ελληνικά και έχει επικρατήσει σαν όρος για το υψηλής συχνότητας ασύρματο τοπικό δίκτυο (WLAN). Αποτελεί έναν τρόπο ασύρματης σύνδεσης, ενώ κοινές εφαρμογές είναι η δυνατότητα σύνδεσης με το διαδίκτυο, η τηλεφωνία μέσω διαδικτύου VoIP και η σύνδεση ηλεκτρονικών συσκευών όπως τηλεοράσεις, ψηφιακές μηχανές και αναπαραγωγής DVD.

Μία συσκευή που διαθέτει δυνατότητα σύνδεσης Wi-Fi, όπως ηλεκτρονικός υπολογιστής ή [PDA], μπορεί να συνδεθεί στο διαδίκτυο (Internet) όταν βρίσκεται σε ακτίνα κάλυψης ασύρματου δικτύου, ήδη συνδεδεμένο στο διαδίκτυο, το οποίο ονομάζεται σημείο πρόσβασης (access point). Μία περιοχή που καλύπτεται από ένα ή περισσότερα σημεία πρόσβασης συνδεδεμένα μεταξύ τους λέγεται hotspot. Ένα hotspot μπορεί να καλύπτει ένα χώρο δωματίου ή πολλά τετραγωνικά μέτρα με εναλλασσόμενα σημεία πρόσβασης.

Η τεχνολογία Wi-Fi επιτρέπει τη σύνδεση δύο συσκευών μεταξύ τους (peer-to-peer), τη σύνδεση ενός προσωπικού υπολογιστή με ένα τοπικό δίκτυο και άλλους υπολογιστές και στη συνέχεια στο διαδίκτυο. Επίσης ένας φορητός υπολογιστής μπορεί να συνδεθεί οπουδήποτε υπάρχει σημείο πρόσβασης. Σε ηλεκτρονικές συσκευές βρίσκει εφαρμογή, όπως στη μεταφορά φωτογραφιών από ψηφιακές μηχανές.

Στο όλο σύστημα χρειάζεται για να μπορεί ο ασθενής να κάνει 'Register' και να κάνει upload τα δεδομένα του στη βάση. Επίσης χρειάζεται για να μπορεί ο γιατρός να δει τα καρδιογραφήματα στη σελίδα.

3.3.2 Serial Connection

Η serial σύνδεση αναφέρεται στα Windows ή το DOS ως COM1, COM2, και τα λοιπά. Οι serial ports αναφέρονται συνήθως και ως RS- 232. Έχουν 9 pin στις περισσότερες περιπτώσεις αλλά μερικές φορές έχουν και 25. Αυτή την σύνδεση χρησιμοποιούσαν παλιότερα το mouse και τα εξωτερικά modem.

Στη σειριακή σύνδεση τα δεδομένα στέλνονται διαδοχικά ένα bit την κάθε φορά, μέσα από ένα κανάλι επικοινωνίας. Αυτό έρχεται σε αντίθεση με την παράλληλη επικοινωνία όπου όλα τα δεδομένα στέλνονται παράλληλα και από κοινού. Η σειριακή σύνδεση χρησιμοποιείται σε δίκτυα μεγάλων αποστάσεων όπου η παράλληλη επικοινωνία γίνεται αρκετά δύσκολα και με μεγάλο κόστος. Τα σειριακά κανάλια επικοινωνίας σε τέτοιες περιπτώσεις μεταφέρουν τα δεδομένα πιο γρήγορα και με μεγαλύτερη ακρίβεια από την παράλληλη σύνδεση.

Στο σύστημα χρειάζεται για να αναγνωρίζει το σωστό serial port που είναι ενωμένη η συσκευή.

3.3.3 Bluetooth

Το Bluetooth είναι ένα βιομηχανικό πρότυπο για ασύρματα προσωπικά δίκτυα υπολογιστών (Wireless Personal Area Networks, [WPAN](#)). Πρόκειται για μια ασύρματη [τηλεπικοινωνιακή](#) τεχνολογία μικρών αποστάσεων, η οποία μπορεί να μεταδώσει [σήματα](#) μέσω [μικροκυμάτων](#) σε [ψηφιακές συσκευές](#). Επομένως το Bluetooth είναι ένα [πρωτόκολλο](#) το οποίο παρέχει προτυποποιημένη, ασύρματη επικοινωνία ανάμεσα σε [PDA](#), [κινητά τηλέφωνα](#), [φορητοί υπολογιστές](#), [προσωπικοί υπολογιστές](#), [εκτυπωτές](#), καθώς και [ψηφιακές φωτογραφικές μηχανές](#) ή ψηφιακές [κάμερες](#), μέσω μιας ασφαλούς, φθηνής και παγκοσμίως διαθέσιμης χωρίς ειδική άδεια [ραδιοσυχνότητας](#) μικρής εμβέλειας. Από τεχνικής άποψης το Bluetooth είναι ένα πρωτόκολλο ασύρματης δικτύωσης σε [φυσικό επίπεδο](#), [υποεπίπεδο MAC](#) και, προαιρετικά, [υποεπίπεδο LLC](#).

Στο σύστημα χρειάζεται για να επικοινωνεί η συσκευή καρδιογραφήματος με το σύστημα καταγραφής καρδιογραφήματος.

3.4 Smartphones και Ιατρικές συσκευές

3.4.1 Smartphones

Το Smartphone που χρησιμοποιήθηκε για να ελεγχτεί κατά πόσο δουλεύει το σύστημα σε αυτό είναι το HTC HD2. Το smartphone αυτό συνδυάζει την απόδοση με την ευχρηστία. Περαιτέρω τρέχει σε Windows Mobile 6.5 Professional που αυτό θα βοηθήσει στην γρηγορότερη ανάπτυξη του λογισμικού.

3.4.2 Ιατρικές συσκευές

Η συσκευή ηλεκτροκαρδιογραφήματος Dyna-Vision Unit μπορεί να καταγράψει και τις 12 απαγωγές ΗΚΓ όπως επίσης παλμούς της καρδιάς, οξυγόνο του αίματος και plethysmogram καθώς επίσης και να εξομοιώσει περιστατικά στα οποία ο ασθενής παρουσιάζει καρδιακά προβλήματα. Τέλος, μπορεί να στέλνει δεδομένα με ρυθμό 100 δείγματα ανά δευτερόλεπτο. Μπορεί να στέλει δεδομένα μέσω bluetooth ή μέσω καλωδίου.



Σχήμα 8: Dyna-Vision Unit [17].

3.4.3 Ψηφιακή Ζυγαριά – Wii Balance Board

Το *Wii Balance Board* είναι μια πλατφόρμα ισορροπίας που προορίζεται για το βιντεοπαιχνίδι [Nintendo Wii](#), η οποία μπορεί να χρησιμοποιηθεί και ως ηλεκτρονική ζυγαριά. Το μέγιστο σωματικό βάρος που μπορεί να καταγράψει είναι 150 κιλά. Χρησιμοποιήθηκε για να καταγράψουμε το βάρος των ασθενών αφού μπορεί να μετρήσει το σωματικό βάρος με αρκετά μεγάλη ακρίβεια.



Σχήμα 9: Wii Balance Board [26]

Κεφάλαιο 4

Σύντομη Ανασκόπηση Συστημάτων Τηλεκαρδιολογία

4.1 Εισαγωγή

Στην ενότητα αυτή θα αναλύσουμε την προηγούμενη δουλειά που αφορά την εργασία αυτή. Πιο συγκεκριμένα θα γίνει μια σύντομη περιγραφή των προηγούμενων συστημάτων, στην συνέχεια θα γίνει μια σύγκριση των συστημάτων αυτών με το δικό μας σύστημα και έπειτα θα περιγραφεί το υπάρχον σύστημα και οι λειτουργίες που προστέθηκαν πάνω σε αυτό για τη βελτιστοποίησή του.

4.2 Προηγούμενα Συστήματα

4.2.1 Multicenter randomised trial on home-based telemanagement to prevent hospital readmission of patients with chronic heart failure [5].

Σκοπός αυτής της μελέτης ήταν να καθοριστεί αν ένα home-based telemanagement (HBT) πρόγραμμα που προοριζόταν για ασθενείς με χρόνια καρδιακή ανεπάρκεια μπορούσε να μειώσει τις επανεισδοχές των ασθενών στα νοσοκομεία καθώς και το κόστος σε σύγκριση με το συνήθης πρόγραμμα (usual care - UC) παρακολούθησης για την περίοδο ενός χρόνου. Για την σύγκριση αυτή έλαβαν μέρος 460 ασθενής ηλικίας 57 ± 10 χρονών οι οποίοι χωρίστηκαν σε δύο ομάδες των 230. ατόμων η κάθε μία με τυχαίο τρόπο. Η πρώτη ομάδα ακολούθησε το πρόγραμμα HBT, έτσι κάθε ασθενής είχε στην διάθεση του μια κινητή συσκευή η οποία μετάδιδε 1-lead trace σε ένα σταθμό τον οποίο παρακολουθούσε μια νοσοκόμα. Η δεύτερη ομάδα ακολούθησε το συνήθης πρόγραμμα (UC), δηλαδή οι ασθενείς παραπέμφθηκαν σε γιατρούς πρωτοβάθμιας περίθαλψης και σε καρδιολόγους. Τα αποτελέσματα αυτής της μελέτης έδειξαν ότι η πρώτη ομάδα είχε σημαντικά χαμηλότερο κίνδυνο επανεισδοχής σε σχέση με τη δεύτερη ομάδα (ομάδα HBT: 91 επανεισδοχές, ομάδα UC: 142 επανεισδοχές). Επίσης το μέσο κόστος επανεισδοχής ήταν σημαντικά χαμηλότερο στην πρώτη ομάδα (ομάδα HBT: € 843 $\pm$ 1733, ομάδα UC: (€ 1298 $\pm$ 2322)).

4.2.2 A System for Monitoring Children with Suspected Cardiac Arrhythmias Technical Optimizations and Evaluation [7].

Αυτό το σύστημα έχει σαν κύριο στόχο τη συνεχή παρακολούθηση (24ωρη) των παιδιών με καρδιακές αρρυθμίες. Έχει τη δυνατότητα να αποκτήσει και να μεταδώσει σε πραγματικό χρόνο σήματα ηλεκτροκαρδιογραφήματος (3-leads), καθώς επίσης και να διευκολύνει ένα σύστημα συναγερμού να αναγνωρίσει πιθανές αρρυθμίες ούτως ώστε να ενημερωθεί ο γιατρός της εφημερίας και οι συγγενείς του παιδιού ότι ένα συμβάν μπορεί να συμβαίνει. Η παρακολούθηση ενός παιδιού μέσα στο σπίτι γίνεται μέσω ενός δικτύου αισθητήρων που είναι σε θέση να καταγράφουν και να μεταδίδουν το ΗΚΓ και τις συνθήκες διαβίωσης, ενώ έξω από το σπίτι η παρακολούθηση γίνεται μέσω μιας GPRS/UMTS συσκευής. Οι διαβιβαζόμενες πληροφορίες μπορούν να προσεγγιστούν με τη βοήθεια μιας web-based πλατφόρμας μέσω της οποίας γίνεται η συνεχής παρακολούθηση του ασθενούς. Αναμένεται ότι με τη χρήση του συστήματος αυτού ο παιδιατρικός καρδιολόγος θα είναι σε θέση να αναγνωρίσει την αρρυθμία, έτσι ώστε να ορίσει την κατάλληλη θεραπεία.

4.2.3 A Web Access to Data in a Mobile ECG Monitoring System [16].

Αυτή η έρευνα έχει σαν στόχο την δημιουργία ενός συστήματος που θα καταγράφει, θα επεξεργάζεται και θα αναλύει το ΗΚΓ τοπικά σε ένα PDA, το οποίο θα μεταφέρει ένας ασθενής που υποφέρει από κάποιας μορφής καρδιαγγειακή πάθηση. Στη συνέχεια αν εντοπιστούν επικίνδυνες ανωμαλίες, θα αποστέλλονται μέσω ενός Web-Service σε ένα κέντρο συναγερμού, προκειμένου οι ασθενείς να λάβουν την κατάλληλη ιατρική βοήθεια μέσω GPRS σε οποιαδήποτε χρονική στιγμή. Αυτό το είδος συστήματος μπορεί να προσφέρει τη δυνατότητα στους ιατρούς και τους συγγενείς του ασθενούς να αποκτήσουν σημαντικές πληροφορίες από τα δεδομένα που παράγονται από το PDA σε πραγματικό χρόνο.

4.2.4 A new model of home-based telemonitored cardiac rehabilitation in patients with heart failure: effectiveness, quality of life, and adherence [15].

Στόχος αυτής της μελέτης ήταν η αξιολόγηση ενός νέου μοντέλου που είχε να κάνει με την απομακρυσμένη παρακολούθηση των ασθενών που βρίσκονταν σε περίοδο καρδιακής αποκατάστασης (home-based telemonitored cardiac rehabilitation - HTCR) χρησιμοποιώντας

walking training σε σχέση με ένα πρότυπο καρδιακής αποκατάστασης (standard cardiac rehabilitation - SCR) που χρησιμοποιούσε interval training πάνω σε ένα εργοποδηλάτο. Οι ασθενείς της ομάδας HTCR χρησιμοποιούσαν μια συσκευή ΕΗΟ 3 και ένα κινητό τηλέφωνο για να στέλνουν το ΗΚΓ (3-leads) στο κέντρο παρακολούθησης καθώς επίσης και για να απαντούν σε μια σειρά από ερωτήματα σχετικά με την παρούσα κατάσταση τους. Οι ασθενείς της ομάδας SCR απαντούσαν στις ίδιες ερωτήσεις που απαντούσαν και οι ασθενείς της ομάδας HTCR και γινόταν ανάλυση του ΗΚΓ τους. Αν δεν υπήρχε οποιαδήποτε παρενέργεια τότε ο ασθενής μπορούσε να αρχίσει την εκπαίδευση του. Η μελέτη συμπεριλάμβανε 152 ασθενείς με καρδιακή ανεπάρκεια ηλικίας 58.1 ± 10.2 χρονών οι οποίοι χωρίστηκαν με τυχαίο τρόπο στα δύο διαφορετικά προγράμματα (77 ασθενείς στο HTCR και 75 στο SCR). Η καρδιακή αποκατάσταση διήρκεσε 8 εβδομάδες και στο διάστημα αυτό όλοι οι ασθενείς της ομάδας HTCR ολοκλήρωσαν την καρδιακή αποκατάσταση ενώ 15 από τους ασθενείς (20%) της ομάδας SCR τη διέκοψαν. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι το πρόγραμμα HTCR είναι το ίδιο αποτελεσματικό με το πρόγραμμα SCR και η τήρηση της καρδιακής αποκατάστασης φαίνεται να είναι καλύτερη για το HTCR, έτσι μπορεί να αντικαταστήσει το πρόγραμμα SCR στην περίπτωση της καρδιακής αποκατάστασης ασθενών με καρδιακή ανεπάρκεια.

4.2.5 Systematic Review of Home Telemonitoring for Chronic Diseases: The Evidence Base [13].

Η μελέτη αυτή παρουσιάζει μια συστηματική ανασκόπηση της φύσης και του μεγέθους των αποτελεσμάτων που συνδέονται με την τηλεπαρακολούθηση των τεσσάρων τύπων των χρόνιων ασθενειών. Οι τέσσερις τύποι είναι οι εξής: οι πνευμονικές καταστάσεις, ο διαβήτης, η υπέρταση και οι καρδιαγγειακές παθήσεις. Η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε ήταν η εξής: αποκτήθηκε και αναλύθηκε ένα σύνολο 65 εμπειρικών μελετών που δημοσιεύτηκαν μεταξύ του 1990 και 2006 από τις οποίες οι 18 αναφέρονταν σε πνευμονικές καταστάσεις, οι 17 στο διαβήτη, οι 14 στην υπέρταση και οι υπόλοιπες 16 στις καρδιαγγειακές παθήσεις. Τα αποτελέσματα της μελέτης έδειξαν ότι ανεξάρτητα από την ιθαγένεια, την κοινωνικοοικονομική κατάσταση και την ηλικία οι ασθενείς συμμορφώνονται με τα προγράμματα τηλεπαρακολούθησης και τη χρήση των τεχνολογιών. Περαιτέρω, η δράση της τηλεπαρακολούθησης στις κλινικές εκβάσεις αποτελεσματικότητας (π.χ., μείωση των επισκέψεων έκτακτης ανάγκης, εισαγωγών σε νοσοκομείο, του μέσου όρου διαμονής

στο νοσοκομείο) είναι πιο συνεπείς στις πνευμονικές και καρδιακές μελέτες από ότι στο διαβήτη και στην υπέρταση. Τέλος, η οικονομική βιωσιμότητα της τηλεπαρακολούθησης παρατηρήθηκε σε πολύ λίγες μελέτες και στις περισσότερες περιπτώσεις δεν έγινε σε βάθος ανάλυση του κόστους-ελαχιστοποίησης.

4.2.6 Post Cardiac surgery Home-Monitoring System [6], [30].

Σκοπός αυτής της δουλειάς ήταν η παρακολούθηση ασθενών από το σπίτι τους, οι οποίοι υποβλήθηκαν σε καρδιοχειρουργική επέμβαση, έτσι ώστε να κρατήσουν την περίοδο αποκατάστασης τους όσο το δυνατό ομαλότερη, να αποφεύγουν άσκοπες επισκέψεις στο νοσοκομείο και να αποτρέψουν ανεπιθύμητα συμβάντα. Αυτή η ομάδα ασθενών πρέπει να παρακολουθείται για ένα μικρό χρονικό διάστημα μετά την εγχείρηση και η παρακολούθηση γίνεται μέσω μια ιστοσελίδας η οποία μπορεί να αναπαραστήσει βιοσήματα όπως ΗΚΓ (1-lead), πίεση του αίματος, οξυγόνο του αίματος (SpO_2) και σωματικό βάρος. Περαιτέρω, το σύστημα αυτό παρέχει κι άλλες λειτουργίες όπως καταχώρηση γιατρών, συνεργασία των γιατρών μεταξύ τους και αυτόματη ανάλυση του ΗΚΓ. Αυτή η μέθοδος διαχείρισης ασθενών μπορεί να είναι πολύ ευεργετική για την καταπολέμηση της επιδείνωσης της κατάστασης των ασθενών και για την πρόληψη της επανένταξης τους στο νοσοκομείο. Επίσης μπορεί να συμβάλει στην πρόληψη επείγουσας περίθαλψης των ασθενών και επείγουσας επίσκεψης σε δωμάτιο του νοσοκομείου. Αυτό το σύστημα αναπτύχθηκε από την Παναγιώτα Χειμωνίδου και ένα μέρος της δικής μου εργασίας θα είναι η περαιτέρω ανάπτυξη του, η αποσφαλμάτωση του και οι τελικοί έλεγχοι για την ορθότητα του.

Στη συνέχεια χτίστηκε το σύστημα PatMon. Σκοπός του συστήματος αυτού είναι η απομακρυσμένη παρακολούθηση των ασθενών που υποβλήθηκαν σε καρδιοχειρουργική επέμβαση. Για τη λειτουργία του συστήματος αυτού χρειάζεται και η συνεργασία με το σύστημα Post Cardiac surgery Home-Monitoring System στο οποίο θα εμφανίζονται τα αποτελέσματα του ΗΚΓ. Το σύστημα αυτό χρησιμοποιεί εξελιγμένη τεχνολογία όπως web services, smartphones, συσκευές καταγραφής βιοσημάτων που χρησιμοποιούν τεχνολογία Bluetooth. Το εν λόγω σύστημα δεν προορίζεται για 24ωρη παρακολούθηση αφού οι ασθενείς στους οποίους απευθύνεται χρειάζεται να καταγράφουν και να αποστέλλουν το ηλεκτροκαρδιογράφημα τους μόνο για μερικά λεπτά κάθε μέρα. Επίσης αυτό το σύστημα μπορεί να υποστηρίξει 3-12 leads ΗΚΓ καθώς επίσης και ζωτικής σημασίας παραμέτρους όπως το οξυγόνο του αίματος, την πίεση του αίματος, τους παλμούς της καρδιάς, το σωματικό βάρος και το plethysmogram. Και τέλος το σύστημα DocMon. Αυτό το σύστημα

χρησιμοποιείται έτσι ώστε ο γιατρός να μπορεί ανά πάσα στιγμή να ελέγχει από το smartphone του μέσω αυτού του application τα ΗΚΓ καθώς και άλλα χαρακτηριστικά της υγείας του ασθενή.

4.3 Παρούσα διπλωματική εργασία.

Η διπλωματική εργασία αυτή χρησιμοποιεί τα συστήματα Patient Monitor System (PatMon), Doctor Monitor System (DocMon) και Post Cardiac surgery Home-Monitoring System [6], [30]. Χρησιμοποιώντας τα συστήματα αυτά καταγράφονται μετρήσεις, παίρνονται ΗΚΓ και αξιολόγηση κατά πόσο τα αποτελέσματα είναι ακριβή. Επίσης με τη χρήση των συστημάτων αυτών βλέπουμε κατά πόσο ο γιατρός καθώς και ο ασθενής είναι σε θέση να τα χρησιμοποιήσει. Τέλος υπάρχουν βελτιστοποιήσεις που χρειάζονται τα πιο πάνω συστήματα. Οι βελτιστοποιήσεις που έγιναν είναι η αλλαγή του interface του συστήματος PatMon έτσι ώστε ο χρήστης να καθοδηγείται για το ποια βήματα θα ακολουθήσει για να φτάνει σωστά στη διεξαγωγή ΗΚΓ. Αυτό ήταν απαραίτητο να γίνει γιατί όπως φάνηκε μετά από έρευνα οι ασθενείς είχαν μεγάλη δυσκολία να αντεπεξέλθουν με το σύστημα. Επίσης στόχος ήταν εκτός από εγχειρίδιο οδηγού χρήσης του συστήματος να γίνει και ένα video και να δείχνει τη λειτουργία του συστήματος. Έτσι ο χρήστης θα είναι σε θέση να καταλάβει καλύτερα τι γίνεται με το σύστημα και να μπορεί να το χρησιμοποιήσει ευκολότερα. Άλλη λειτουργία που παρατηρήθηκε ότι πρέπει να προστεθεί είναι το σύστημα να περιέχει και ένα ημερολόγιο που ο χρήστης να μπορεί να σημειώνει καθημερινώς παρατηρήσεις κλπ. Αυτό γιατί ο χρήστης δεν έχει πρόσβαση στο server έτσι ώστε να μπορεί να βλέπει τη πρόοδο που σημειώνει. Επίσης θα γίνουν οποιεσδήποτε διορθώσεις χρειάζονται όσον αφορά τον server και γενικά το τρόπο που δουλεύει το σύστημα ή που τα συστήματα επικοινωνούν μεταξύ τους.

Κεφάλαιο 5

Αξιολόγηση συστήματος PatMon v1 και συστήματος DocMon v1

5.1 Εισαγωγή

Στο σημείο αυτό δημιουργήθηκαν κάποια ερωτηματολόγια με σκοπό να καταλάβουμε καλύτερα κατά πόσο οι ασθενείς θα μπορούσαν να χρησιμοποιούν το σύστημα PatMon και ποιες δυσκολίες αντιμετωπίζουν κατά τη χρήση του. Έτσι με τα πορίσματα που βγάλαμε από τα ερωτηματολόγια, θα γίνουν και οι ανάλογες αλλαγές στο σύστημα PatMon. Οι ασθενείς χρησιμοποίησαν το σύστημα, διεξάγοντας πάνω σε αυτούς καρδιογραφήματα και στη συνέχεια χρησιμοποίησαν τα ερωτηματολόγια.

Τα άτομα που επιλέγηκαν για ΗΚΓ είναι άτομα που είτε έχουν καρδιακό πρόβλημα είτε έχουν ήδη κάνει εγχείρηση ανοιχτής καρδιάς και είναι συνήθως μεγάλης ηλικίας. Ο λόγος είναι ότι σε αυτούς απευθύνεται το σύστημα. Στη συνέχεια ακολουθούν τα αποτελέσματα που έδειξαν οι μετρήσεις, καθώς και τα συμπεράσματα μετά από έρευνα και ερωτηματολόγια στους ασθενείς. Τα δείγματα των ερωτηματολογίων που είχαμε ήταν 20 από τους οποίους οι 10 ήταν καρδιοπαθείς..

Επίσης ζητήθηκε από μερικούς γιατρούς να δοκιμάσουν το σύστημα που απευθύνεται σε αυτούς (DocMon) έτσι ώστε να βγάλουμε συμπεράσματα κατά πόσο το σύστημα είναι εύχρηστο και αν ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις των ιατρών. Επιπλέον από αυτούς τους ιατρούς ζητήθηκε να συμπληρώσουν ερωτηματολόγια για να βγάλουμε πιο αντικειμενικά πορίσματα.

5.2 Σύστημα PatMon v1

5.2.1 Προβλεπόμενα αποτελέσματα

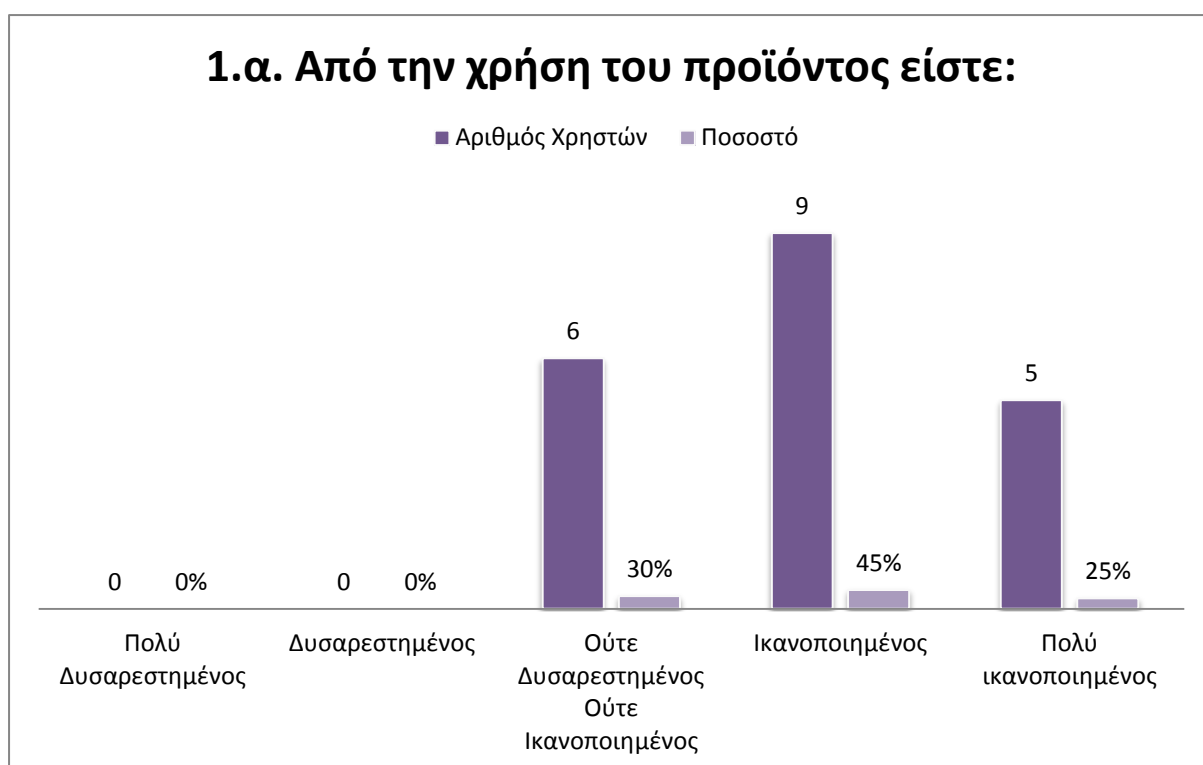
Σύμφωνα με τις ερωτήσεις των ερωτηματολογίων, αναμένουμε ότι οι άνθρωποι μεγαλύτερης ηλικίας, που δεν έχουν ούτε επαφή με τους ηλεκτρονικούς υπολογιστές θα δυσκολεύονταν να χρησιμοποιήσουν το σύστημα ακόμα και με το εγχειρίδιο χρήσης. Κατά τα άλλα

περιμένουμε ότι οι χρήστες θα έμεναν ευχαριστημένοι με τη χρήση του συστήματος και πως θα το χρησιμοποιούσαν για τη διεξαγωγή των ΗΚΓ.

5.2.2 Μετρήσεις/Αποτελέσματα

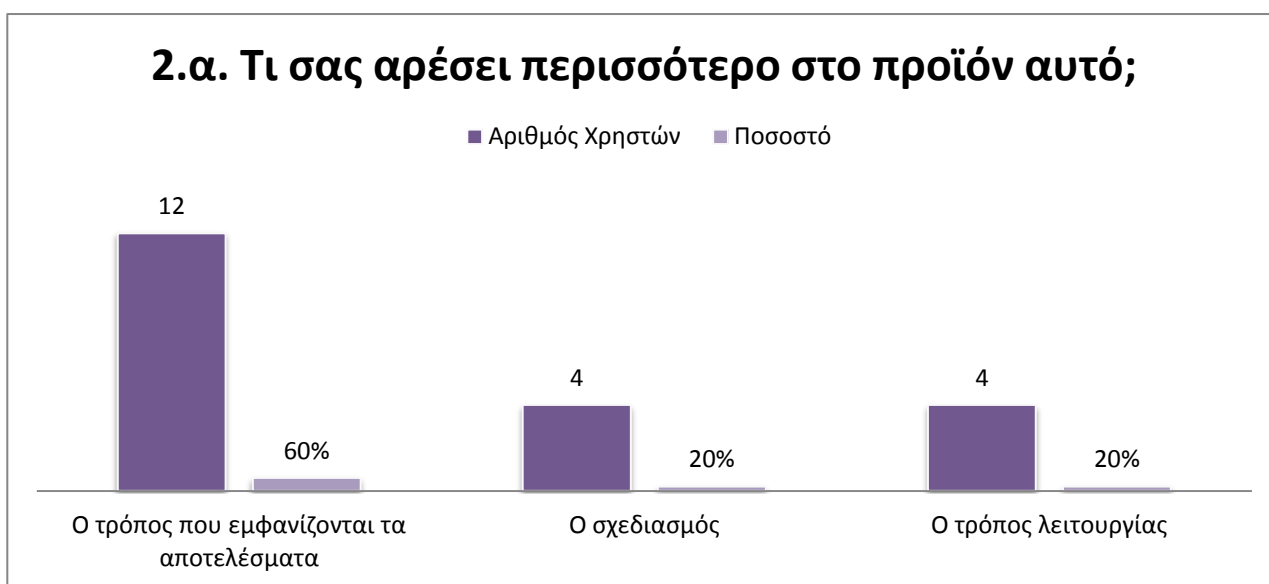
Μετά από διεξαγωγή των ΗΚΓ και απάντηση των ερωτηματολογίων από τους ασθενείς είχαμε κάποια αποτελέσματα. Τα αποτελέσματα κάθε ερώτησης φαίνονται πιο κάτω σε μορφή πινάκων.

Οι ασθενείς ρωτήθηκαν πόσο ικανοποιημένοι ήταν από το σύστημα. Οι απαντήσεις φαίνονται από την γραφική παράσταση:



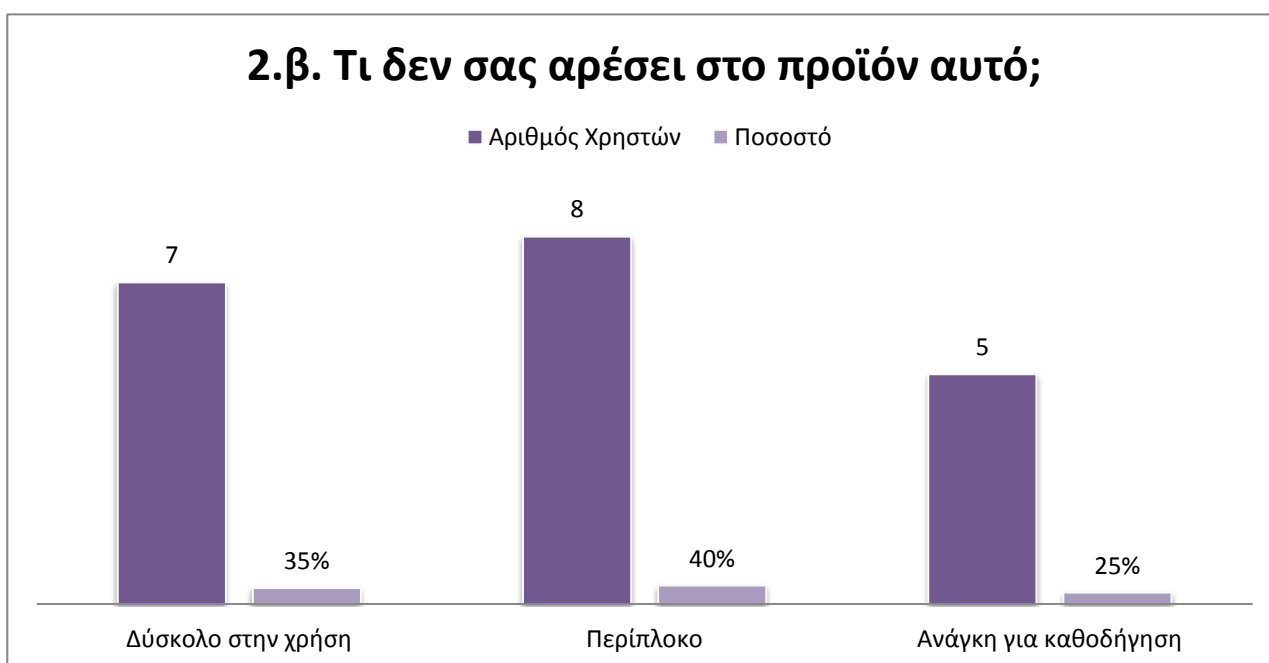
Από τον πιο πάνω πίνακα παρατηρούμε ότι το μεγαλύτερο ποσοστό των χρηστών του συστήματος που ερωτήθηκαν ήταν ικανοποιημένοι με το σύστημα.

Η δεύτερη ερώτηση ρωτά τους ασθενείς τι τους άρεσε περισσότερο.



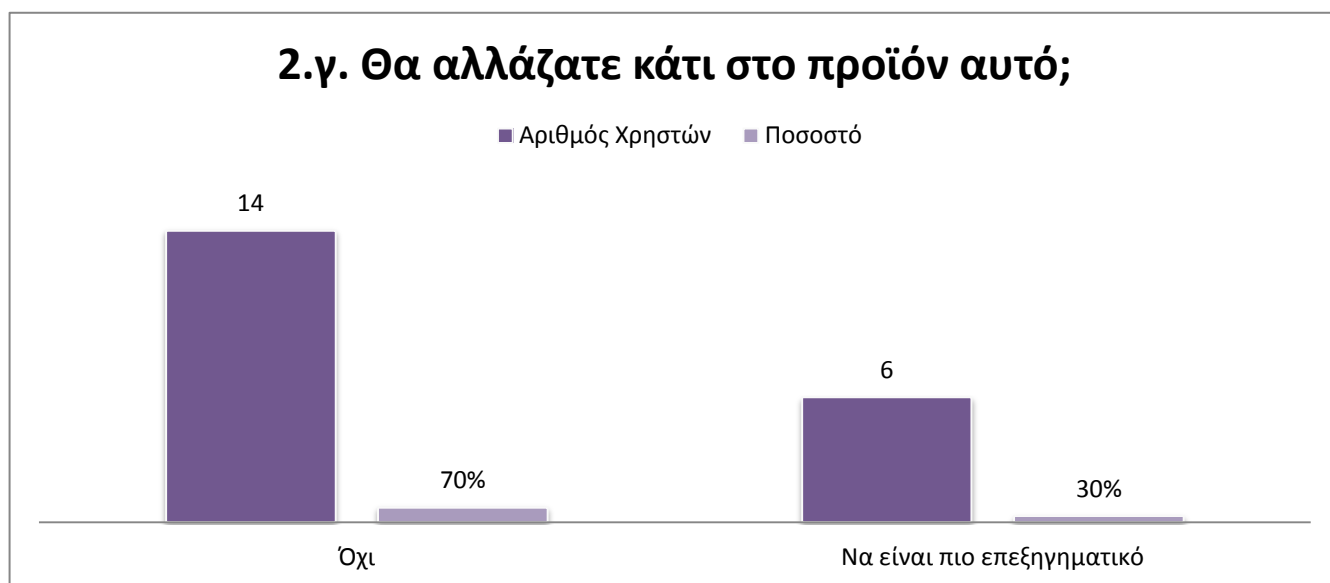
Από τον πιο πάνω πίνακα παρατηρούμε ότι το μεγαλύτερο ποσοστό των χρηστών του συστήματος που ερωτήθηκαν τους άρεσε ο τρόπος εμφάνισης των αποτελεσμάτων. Άλλες απαντήσεις αφορούσαν το σχεδιασμό και το τρόπο λειτουργίας του συστήματος.

Το δεύτερο σημείο της ερώτησης 2 αφορά τι δεν άρεσε στους ασθενείς.



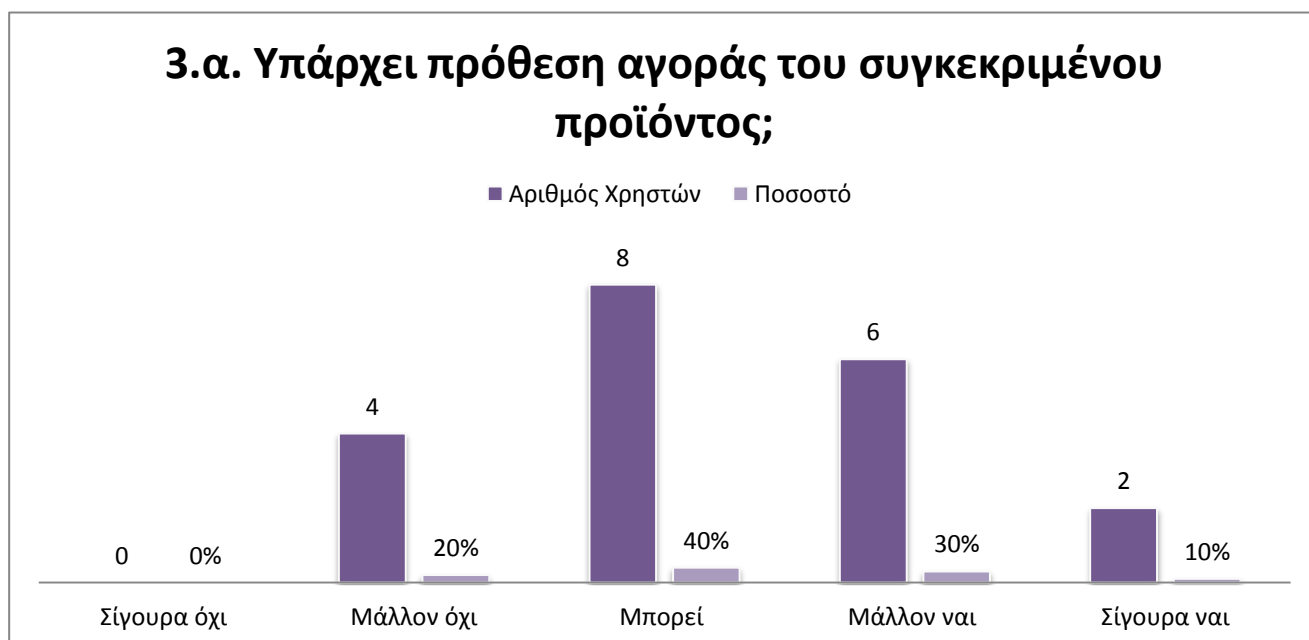
Παρατηρούμε ότι στην ερώτηση αυτή οι δημοφιλείς απαντήσεις ήταν του τύπου «Δύσκολο στη χρήση» ή «Περίπλοκο». Άλλη δημοφιλής απάντηση ήταν η «Ανάγκη για καθοδήγηση».

Το τρίτο μέρος αυτής της ερώτησης είναι τι θα άλλαζαν οι χρήστες στο σύστημα αυτό.



Οι περισσότεροι απάντησαν πως δεν θα άλλαζαν κάτι. Ενώ ένα δείγμα των 6 ατόμων είπε πως θα ήθελαν το σύστημα να είναι πιο επεξηγηματικό.

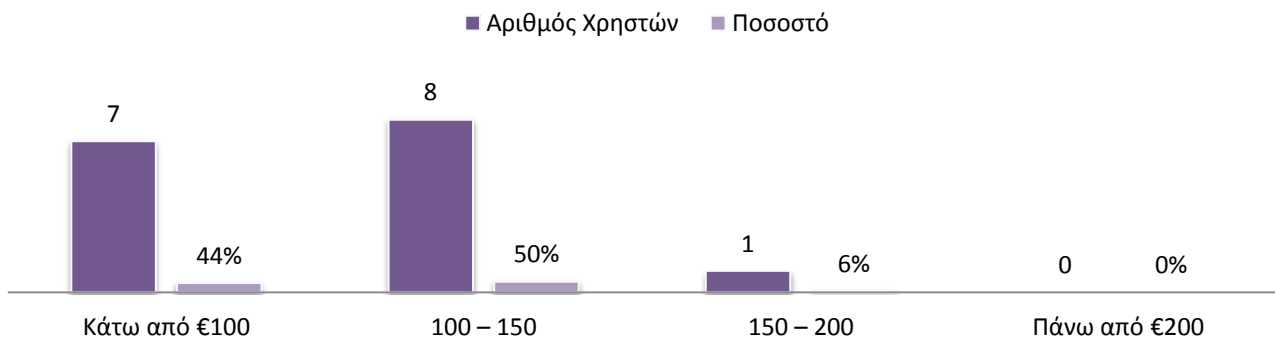
Στην συνέχεια στην τρίτη ερώτηση, ρωτούμε εάν υπάρχει πρόθεση να αγοραστεί το συγκεκριμένο προϊόν.



Η πλειονοψηφία εδώ απάντησαν ότι μπορεί ή ότι μάλλον ναι.

Στο επόμενο μέρος της ερώτησης, ερωτούνται ποιο είναι το μέγιστο ποσό που θα μπορούσαν να διαθέσουν για την αγορά του συστήματος.

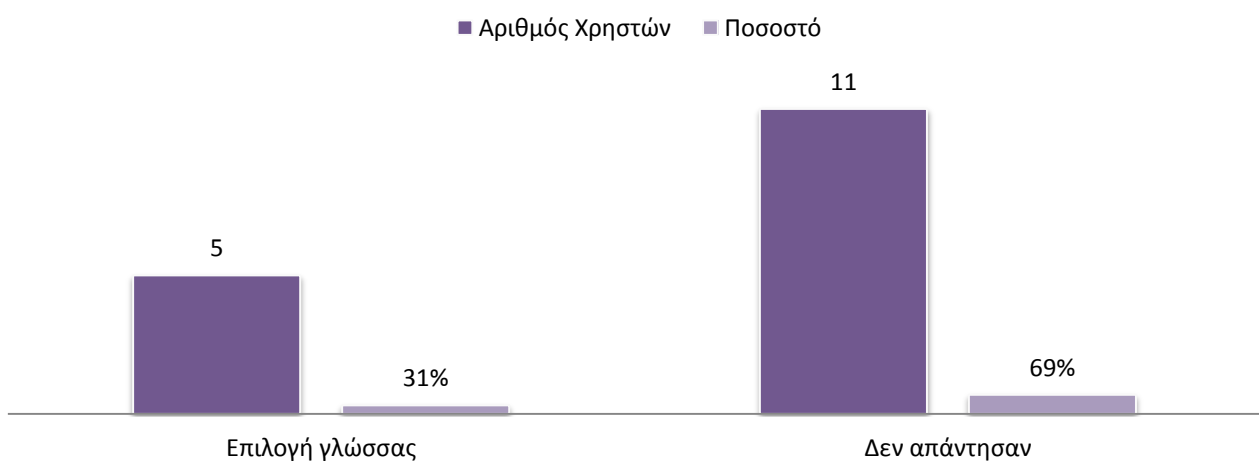
3.β. Ποιό είναι το μέγιστο ποσό που θα μπορούσες να διαθέσεις για την αγορά του πιο πάνω προϊόντος;



Οι περισσότεροι απάντησαν πως θα έδιναν μεταξύ 100-150 ευρώ ή λιγότερα από 100.

Στην τέταρτη ερώτηση, οι χρήστες ρωτούνται αν υπήρχε κάτι που θα ήθελαν να συμπεριληφθεί στο προϊόν.

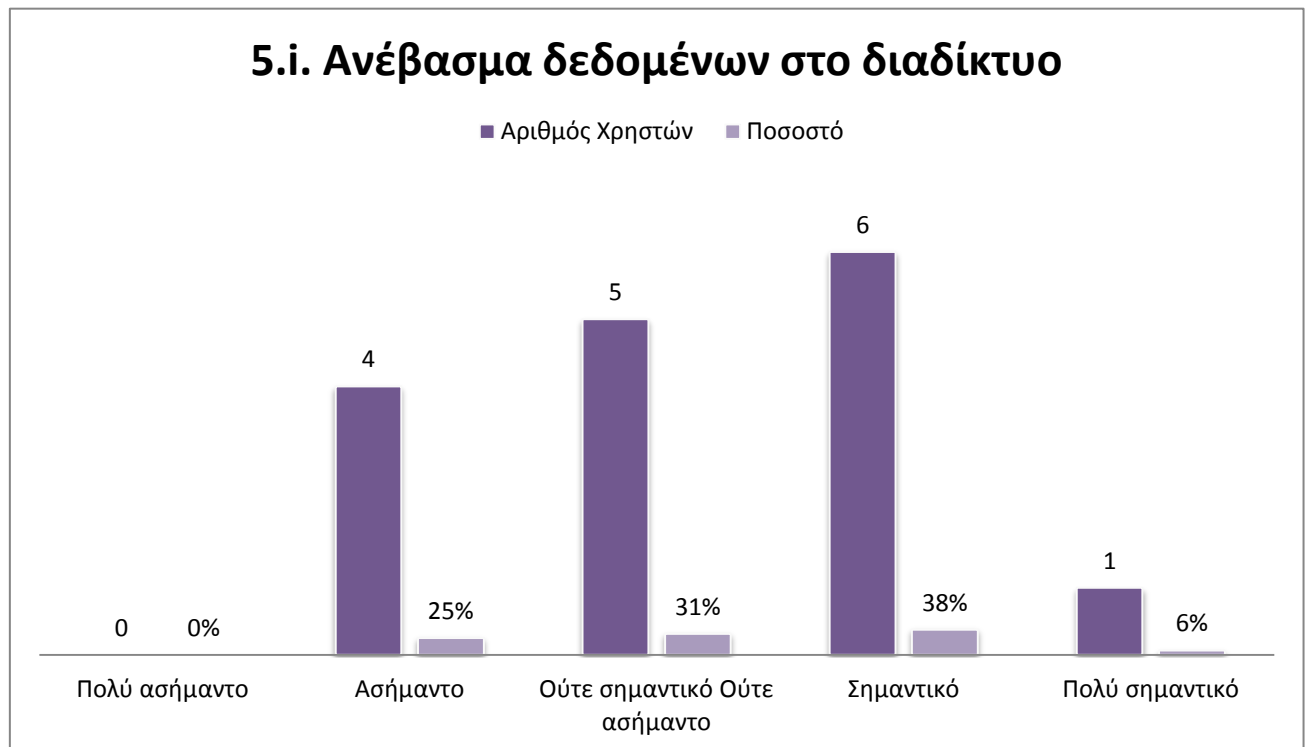
4. Υπάρχει κάτι που θα θέλατε να συμπεριληφθεί στο προϊόν αυτό;



Αν και οι περισσότεροι δεν απάντησαν, 5 άτομα είπαν πως θα ήθελαν το σύστημα και στα ελληνικά.

Η πέμπτη ερώτηση είναι: «Πόσο σημαντικά είναι τα παρακάτω χαρακτηριστικά κατά την αγορά του συγκεκριμένου προϊόντος;». Και στην συνέχεια απαντούσαν για κάθε χαρακτηριστικό που τους δινόταν στον πίνακα, πόσο σημαντικό το βρίσκουν. Τα χαρακτηριστικά φαίνονται στους πιο κάτω πίνακες.

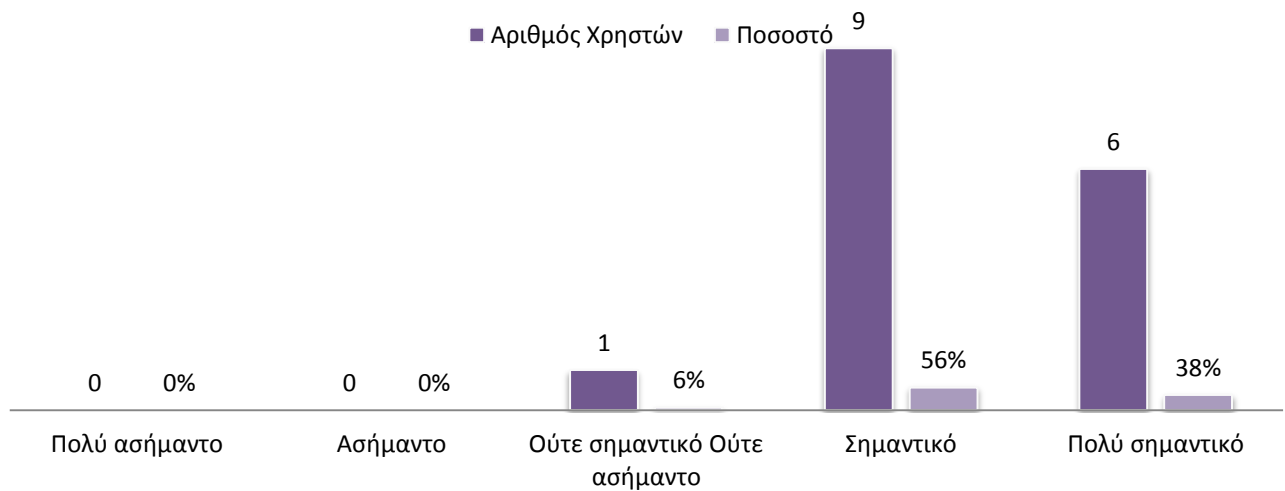
Ο πρώτος πίνακας αφορά το πρώτο χαρακτηριστικό του πίνακα στο ερωτηματολόγιο και φαίνεται πόσο σημαντικό το θεώρησαν οι ασθενείς.



Οι περισσότεροι χρήστες θεωρούν το ανέβασμα των δεδομένων στο διαδίκτυο σημαντικό και άλλοι όχι τόσο.

Στον δεύτερο πίνακα φαίνονται οι απαντήσεις για την ευχρηστία και την αποδοτικότητα του συστήματος.

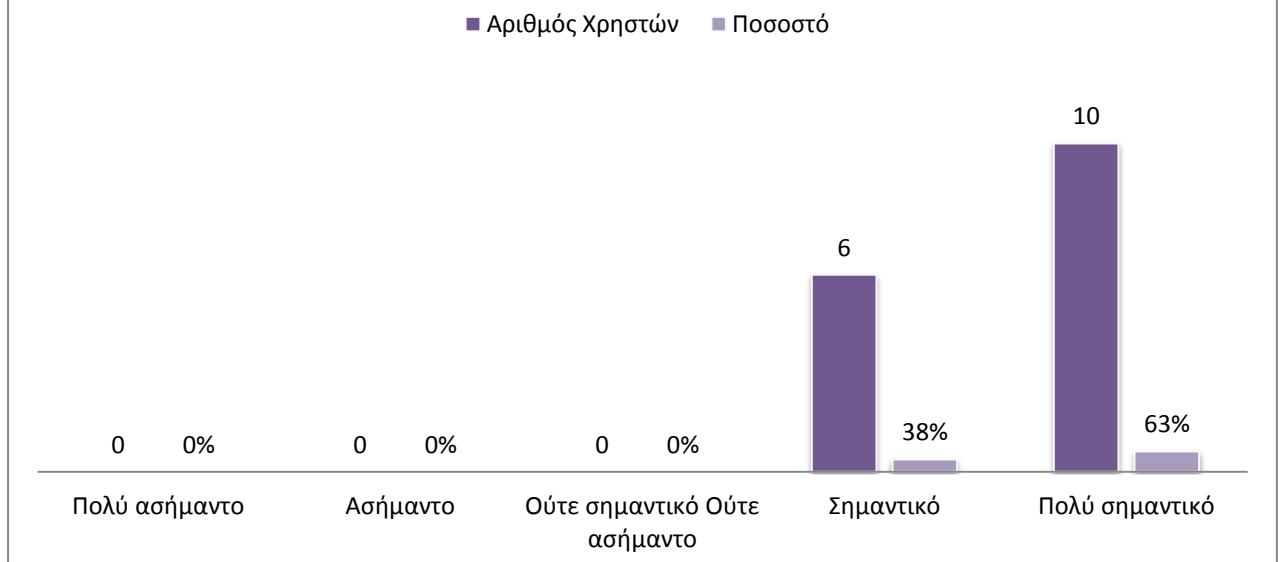
ii. Εύχρηστο – Αποδοτικό



Φάνηκε ότι η πλειψηφία βρίσκει την ευχρηστία και αποδοτικότητα του συστήματος σημαντική.

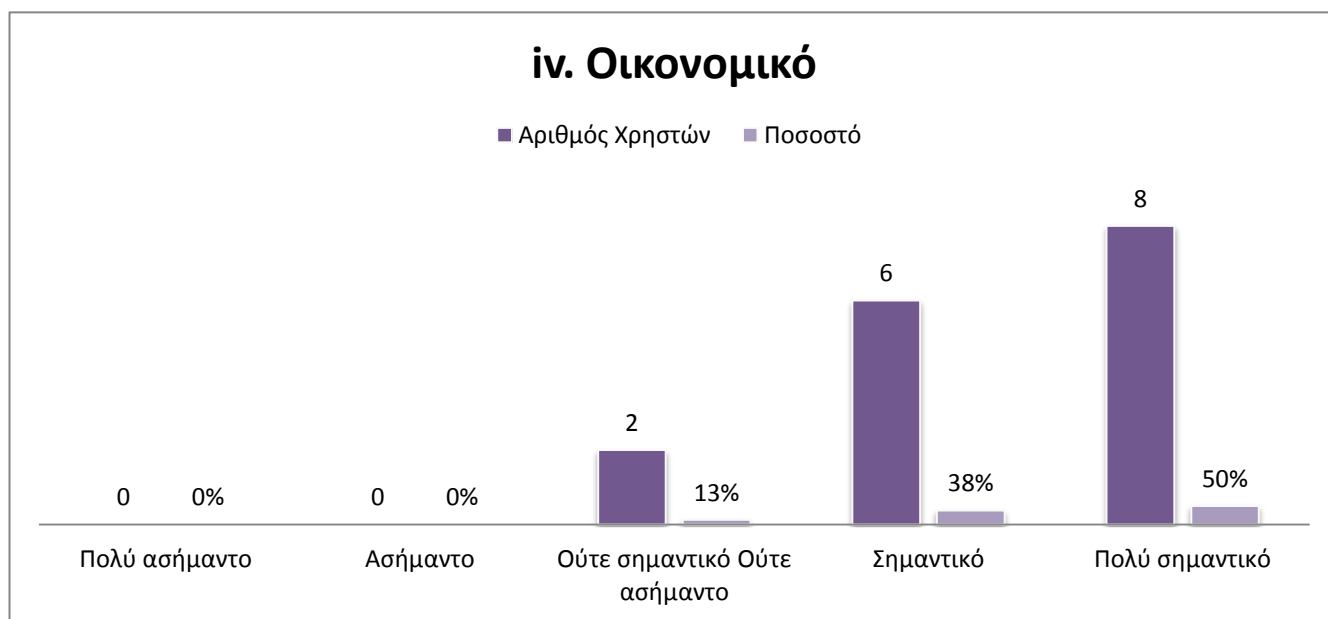
Στον επόμενο πίνακα φαίνεται το χαρακτηριστικό ασφαλής χρήση.

iii. Ασφαλής χρήση



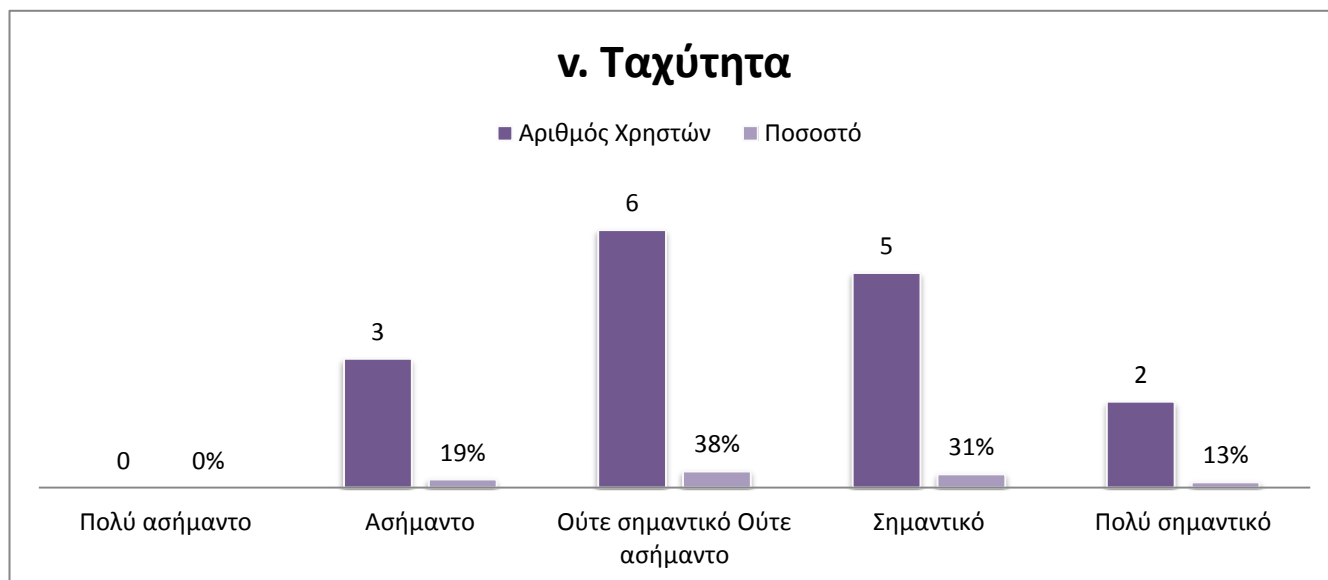
Η πλειψηφία απάντησε ότι η ασφαλής χρήση είναι πλύ σημαντική.

Το τέταρτο χαρακτηριστικό είναι πόσο οικονομικό είναι το προϊόν.



Οι περισσότεροι χρήστες πιστεύουν ότι το χαρακτηριστικό αυτό είναι από σημαντικό έως πολύ σημαντικό.

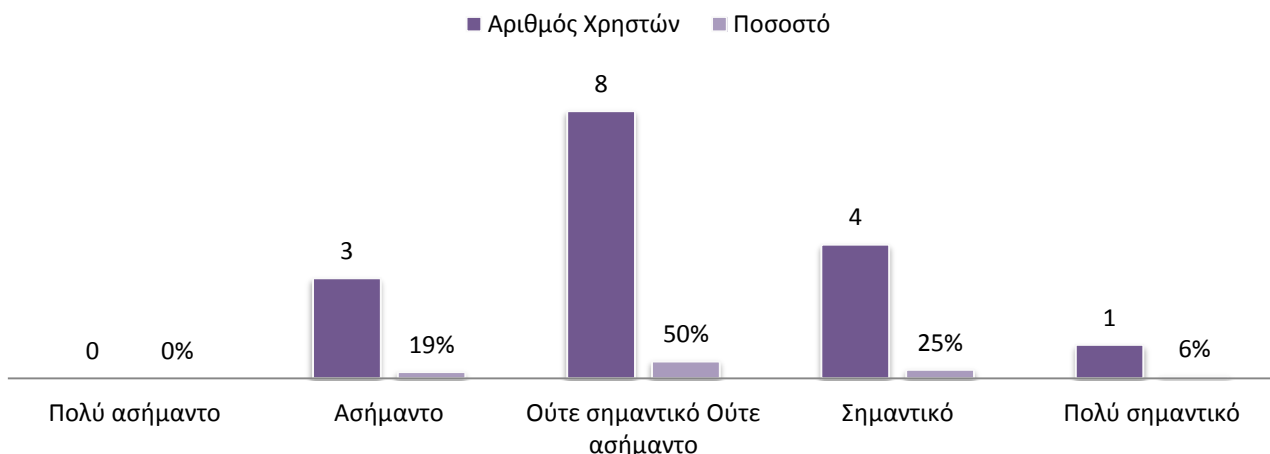
Το επόμενο χαρακτηριστικό είναι η ταχύτητα του συστήματος.



Οι περισσότεροι βρίσκουν τη ταχύτητα σημαντική ή δεν καταλαβαίνουν τη χρησιμότητα της και απαντούν ότι δεν είναι ούτε σημαντική ούτε ασήμαντη.

Το έκτο χαρακτηριστικό είναι η εξελεγμένη τεχνολογία.

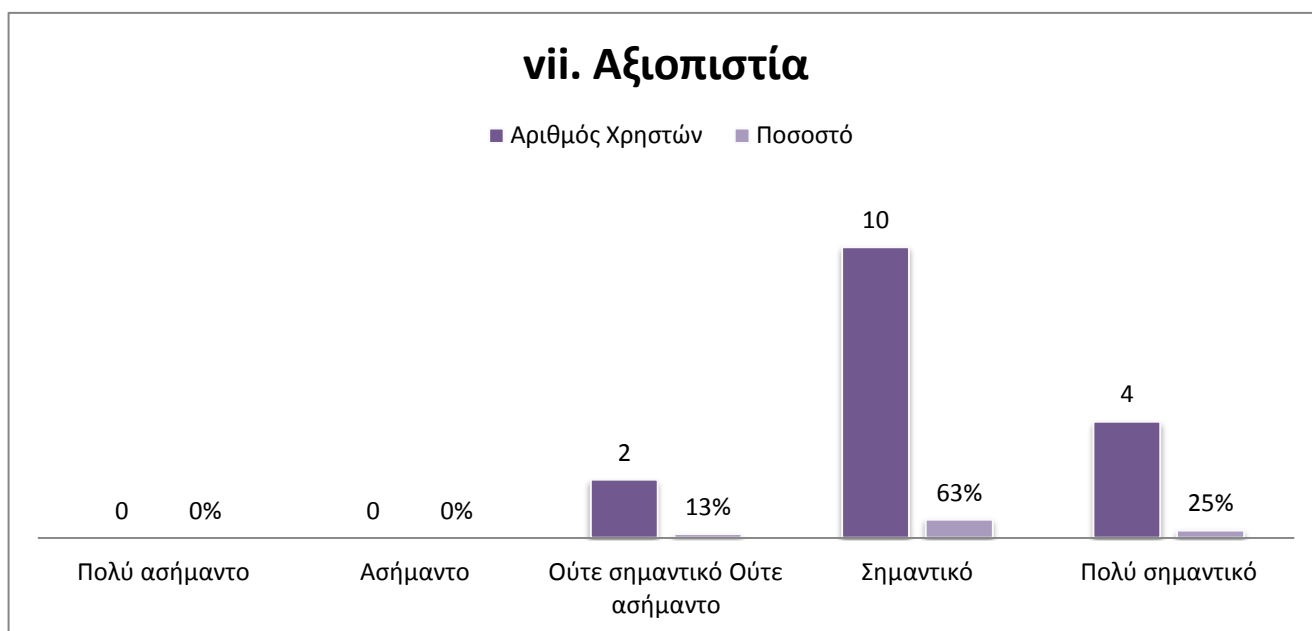
vi. Εξελιγμένη Τεχνολογία



Οι περισσότεροι βρίσκουν ότι η εξελιγμένη τεχνολογία δεν είναι ούτε σημαντική, ούτε ασήμαντη.

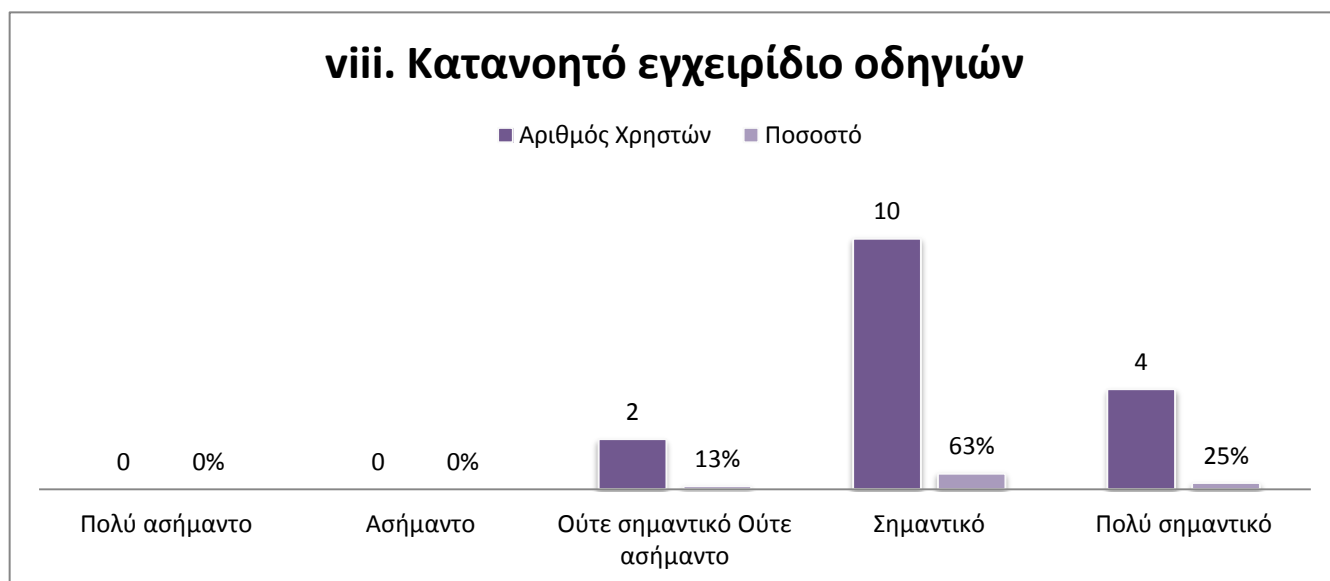
Το επόμενο χαρακτηριστικό είναι η αξιοπιστία του συστήματος.

vii. Αξιοπιστία



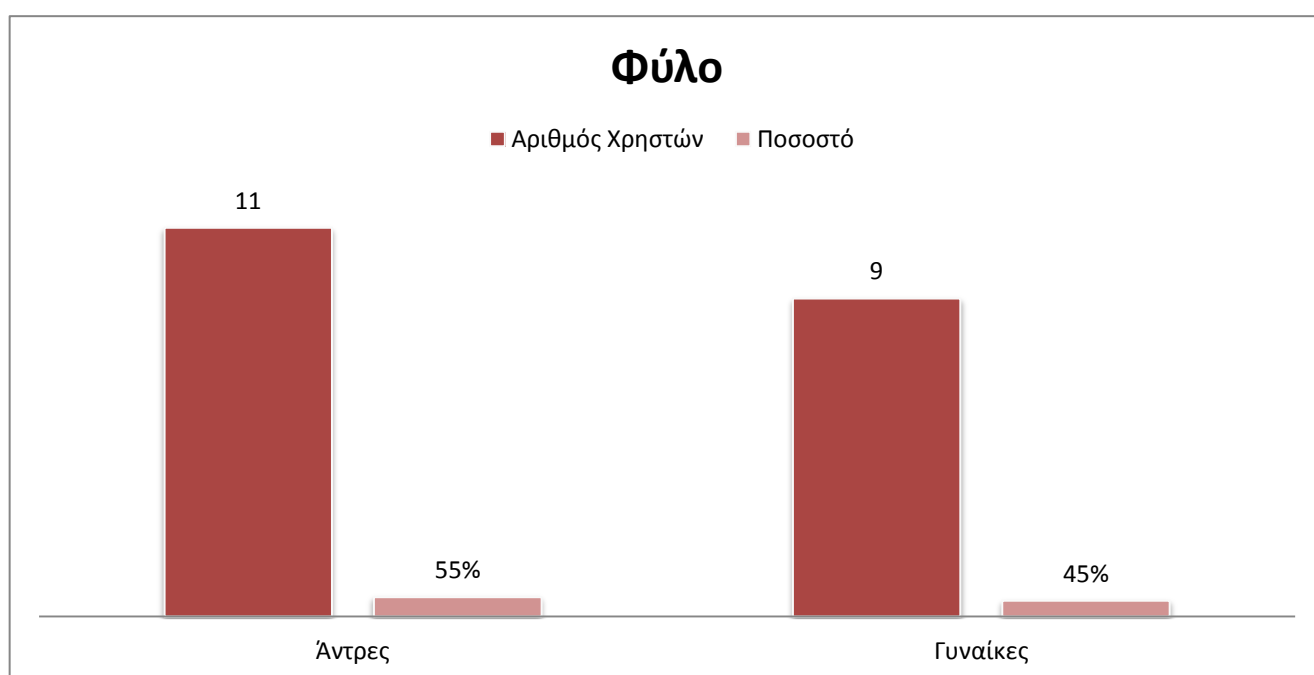
Η αξιοπιστία φαίνεται να θεωρείται ένα σημαντικό χαρακτηριστικό από τους περισσότερους.

Το τελευταίο χαρακτηριστικό είναι το κατανοητό εγχειρίδιο οδηγιών.



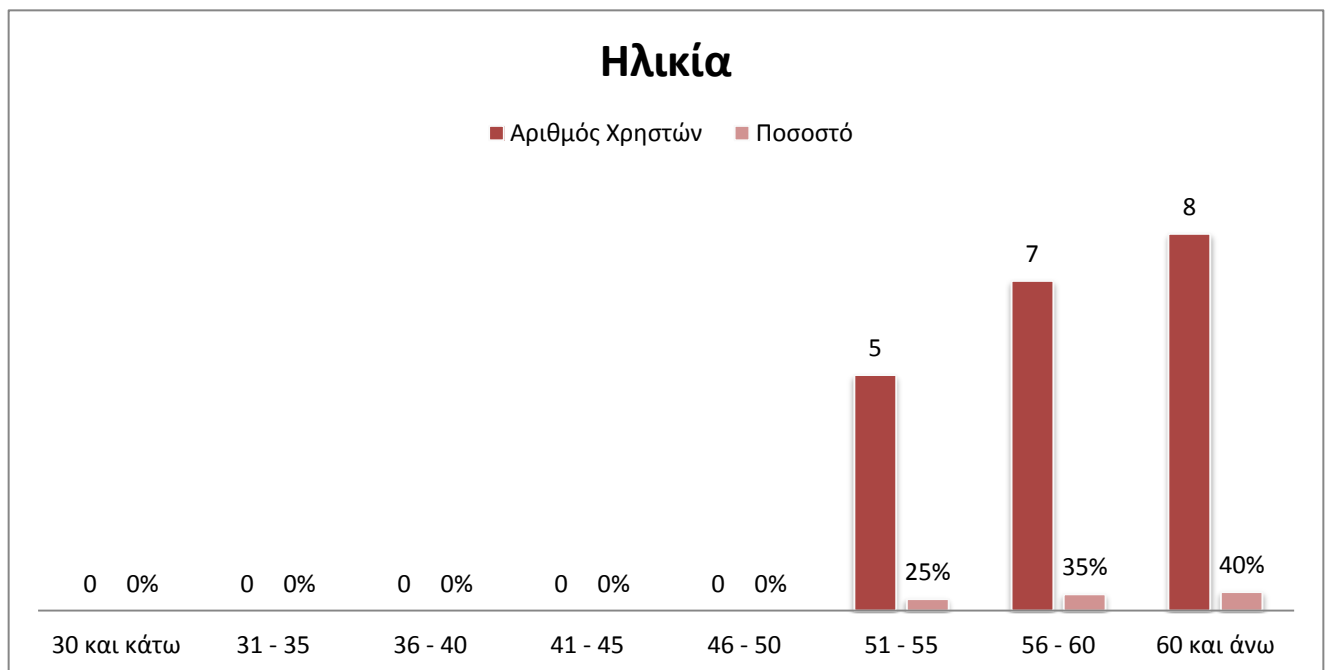
Το χαρακτηριστικό αυτό φάνηκε να θεωρείται από τους περισσότερους σημαντικό.

Πιο κάτω φαίνονται κάποιες ερωτήσεις που βρίσκονται στο μέρος Β του ερωτηματολογίου.



Ο αριθμός των αντρών και των γυναικών ήταν 11 και 9.

Πιο κάτω φαίνονται οι ηλικίες των ερωτηθέντων.



Οι ηλικίες των ατόμων που χρησιμοποίησαν το σύστημα και απάντησαν τα ερωτηματολόγια ήταν από 50 ετών και πάνω.

Ήταν σημαντικό να έχουμε περίπου ίσο αριθμό αντρών και γυναικών έτσι ώστε τα αποτελέσματα να είναι πιο αντικειμενικά. Επίσης το σύστημα απευθύνεται σε άτομα μέσης ηλικίας και άνω, γι' αυτό και το δείγμα μας είναι της ηλικίας που φαίνεται στον πίνακα.

5.2.3 Πορίσματα / Συμπεράσματα

Παίρνοντας τα αποτελέσματα των ερωτηματολογίων φτάνουμε σε κάποια συμπεράσματα και πορίσματα για το ποιες αλλαγές πρέπει να γίνουν στο σύστημα.

Μετά από τις μετρήσεις που είχαμε, συμπεραίνουμε ότι τα αποτελέσματα ήταν ένα περίπου όπως τα προβλέψαμε. Δηλαδή κάποιοι χρήστες βρήκαν δύσκολο στη χρήση το σύστημα και αυτό ίσως τους οδηγήσει στο να μην το χρησιμοποιούν. Αλλά επίσης πρέπει να σημειώσουμε ότι οι χρήστες έμειναν εντυπωσιασμένοι με το προϊόν και με την απόδοση του.

Από τις απαντήσεις τους φτάνουμε στο πόρισμα ότι το σύστημα για ένα καθημερινό απλό άτομο είναι πολύ περίπλοκο. Έτσι αν και οι λειτουργίες που κάνει πρέπει να μείνουν οι ίδιες, πρέπει να απλοποιηθεί ο τρόπος επικοινωνίας του συστήματος με τον χρήστη. Με λίγα λόγια, το σύστημα πρέπει να γίνει περισσότερο user friendly.

Επίσης στην ερώτηση «Τι δεν σας αρέσει στο προϊόν;» πολύ κατατοπιστική ήταν η απάντηση που δόθηκε «συνέχεια χρειάζομαι επεξηγήσεις και δεν ήξερα αν ακολουθούσα τα σωστά βήματα». Η απάντηση αυτή καθώς και παρόμοιες απαντήσεις με οδήγησαν στο συμπέρασμα ότι πρέπει το σύστημα να καθοδηγεί από μόνο του το χρήστη ποια βήματα θα ακολουθήσει. Αν το σύστημα γίνει πιο εύκολο στη χρήση τότε και οι ασθενείς θα θέλουν να το χρησιμοποιούν.

Έπειτα συμπεραίνουμε ότι το σύστημα πρέπει να διατηρήσει την απόδοση του και το τρόπο εμφάνισης των αποτελεσμάτων επειδή οι ασθενείς ήταν πολύ ευχαριστημένοι από αυτά.

Άρα σαν αποτέλεσμα έχουμε ότι το σύστημα PatMon θα διαφοροποιηθεί με τον εξής τρόπο:

Κάθε φορά θα είναι εμφανές στον χρήστη με βήματα, τι πρέπει να κάνει για να καταφέρει να πάρει τα αποτελέσματα του. Δηλαδή θα έχουμε περισσότερες φόρμες. Οι τρεις ξεχωριστές λειτουργίες (βάρος, πίεση αίματος και ΗΚΓ) θα είναι ξεχωριστές επιλογές σε διαφορετικές φόρμες. Έτσι θα είναι πιο κατανοητό στον ασθενή τι κάνει ακριβώς την συγκεκριμένη στιγμή.

5.3 Σύστημα DocMon v1

5.3.1 Προβλεπόμενα αποτελέσματα (DocMon v1)

Τα δείγματα των ερωτηματολογίων που είχαμε για το σύστημα Doc Mon ήταν αρκετά λίγα, λόγω του ότι δώθηκαν σε ιατρούς οι οποίοι ήταν μετρημένοι. Ο αριθμός των γιατρών που ερωτήθηκαν ήταν 3. Τα αποτελέσματα που περιμένουμε είναι ότι αυτοί που το χρησιμοποίησαν θα ήταν ευχαριστημένοι αφού τα αποτελέσματα φαίνονται αρκετά καλά και το σύστημα από την πλευρά τους είναι πολύ απλό και εύκολο στην χρήση.

5.3.2 Αποτελέσματα

Τα αποτελέσματα ήταν όπως τα αναμέναμε. Οι γιατροί απάντησαν πως ήταν ευχαριστημένοι από το σύστημα και αρκετά κατανοητό στην χρήση του.

5.3.3 Συμπεράσματα

Εφόσον οι χρήστες ήταν απόλυτα ευχαριστημένοι με το σύστημα δεν χρειάζεται να γίνουν αλλαγές. Η μόνη αλλαγή που χρειάζεται στο σύστημα είναι να γίνει η αλλαγή του webservice αφού έγινε μεταφορά του server.

Κεφάλαιο 6

Ανάπτυξη και Αξιολόγηση του Συστήματος PatMon v2

6.1 Εισαγωγή

Μετά από την διεξαγωγή ηλεκτροκαρδιογραφημάτων και απάντηση ερωτηματολογίων από τους ασθενείς, φτάσαμε σε κάποια συμπεράσματα. Σύμφωνα με τα συμπεράσματα αυτά πρέπει να γίνει μία νέα εκδοχή του συστήματος PatMon. Η νέα εκδόσή και οι αλλαγές που έγιναν φαίνονται στη συνέχεια του κεφαλαίου αυτού.

Επίσης το σύστημα κρίθηκε πως χρειαζόταν κάποιες επιπρόσθετες λειτουργίες για να διευκολύνει τον χρήστη καθώς και για να τον βοηθήσει να χρησιμοποιήσει το σύστημα σωστά. Οι λειτουργίες αυτές δίνουν περισσότερη σημασία στο πως ο χρήστης έρχεται σε επαφή με το σύστημα καθώς επίσης να διατηρεί ένα πρόγραμμα για την διεξαγωγή ΗΚΓ, ή ακόμα και για τα ραντεβού του. Επίσης στο τέλος του κεφαλαίου θα δούμε μερικά προβλήματα που παρουσιάστηκαν στην όλη μελέτη.

6.2 Ανάπτυξη PatMon v2 σύμφωνα με τα πορίσματα και τα συμπεράσματα:

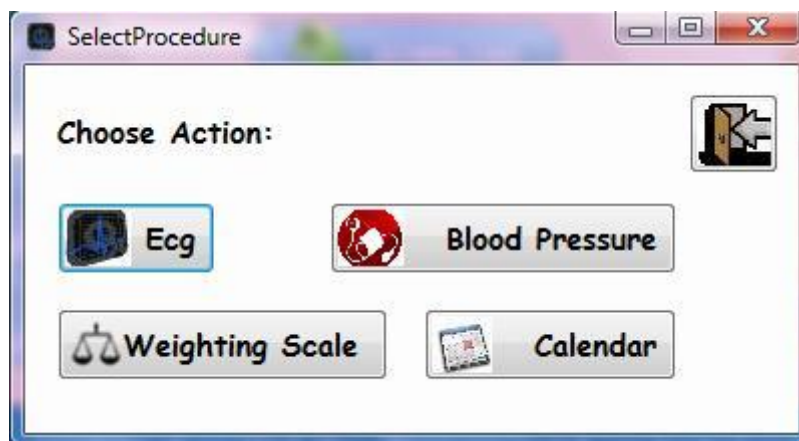
Όπως ήδη προαναφέρθηκε, σύμφωνα με τις παρατηρήσεις των χρηστών του συστήματος έφτασα στο συμπέρασμα ότι το σύστημα PatMon έπρεπε να αλλάξει το τρόπο εμφάνισης των λειτουργιών του. Και έτσι από μία ενιαία φόρμα, οι λειτουργίες χωρίστηκαν σε πολλές φόρμες.

Στη συνέχεια θα δούμε τις πιο σημαντικές φόρμες και τι λειτουργία κάνει η κάθε μια.

Φόρμα εισαγωγής/καλωσορίσματος:

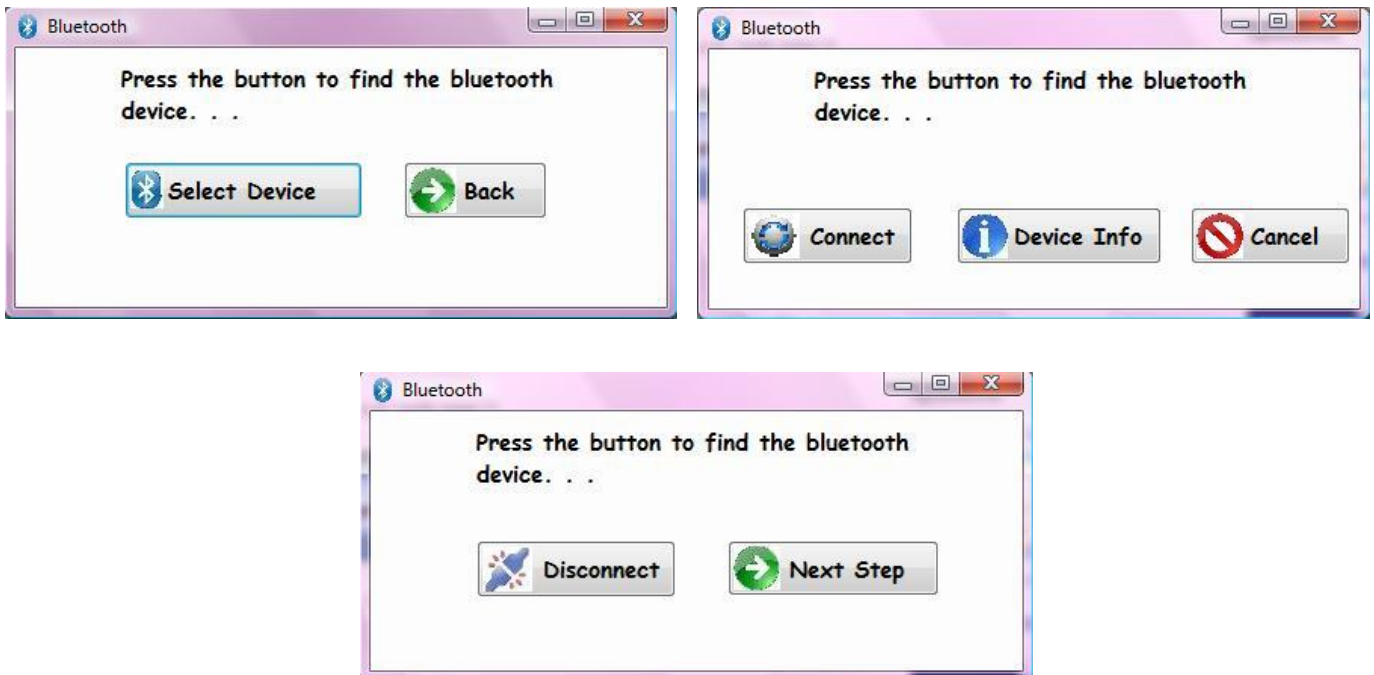


Φόρμα για επιλογή λειτουργίας:



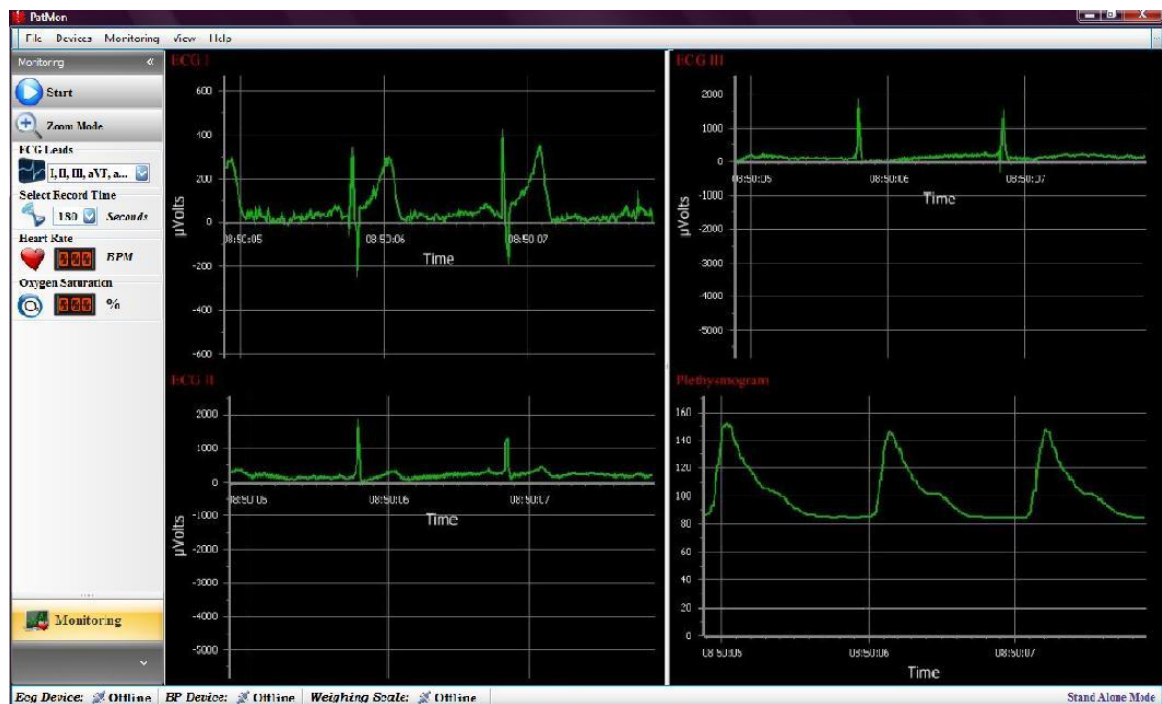
Εδώ ο χρήστης μπορεί να επιλέξει τι λειτουργία θα κάνει. Μπορεί να επιλέξει είτε να κάνει ΗΚΓ, είτε να πάρει τη πίεση του, είτε να ζυγιστεί. Αυτή μπορεί να θεωρηθεί κεντρική φόρμα αφού αυτή είναι που καθοδηγεί στις λειτουργίες του συστήματος.

Σύνδεση ΗΚΓ:

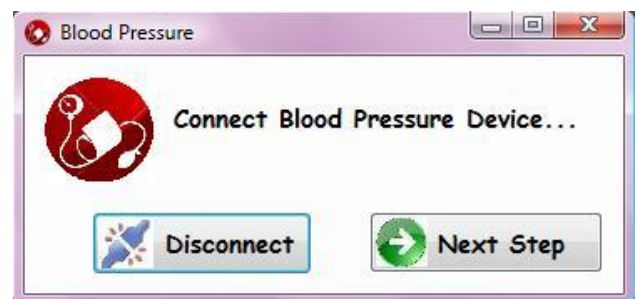
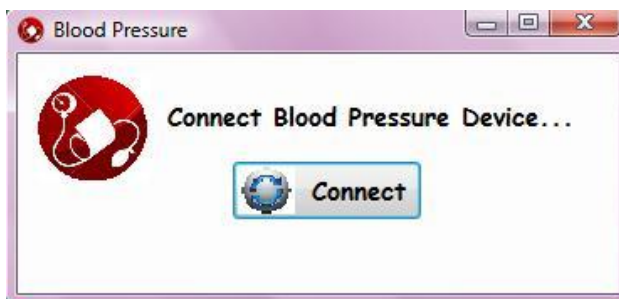


Αυτή η φόρμα μας βοηθά να επιλέξουμε τη συσκευή, να την ενώσουμε, καθώς και να πάρουμε πληροφορίες για αυτήν. Μπορούμε επίσης να την αποσυνδέσουμε, σε περίπτωση λάθους αλλά και να πάμε στο μετέπειτα στάδιο και να καταγράψουμε καρδιογράφημα.

Οθόνη καρδιογραφήματος:

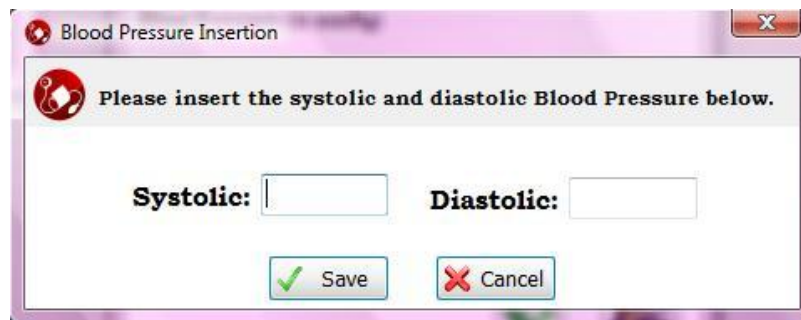


Σύνδεση συσκευής blood pressure:

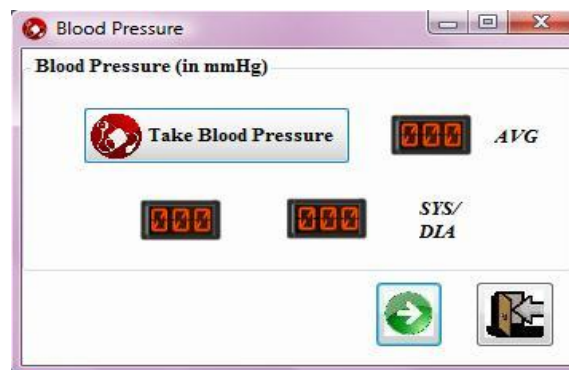


Στο στάδιο αυτό μπορούμε να ενώσουμε τη συσκευή της πίεσης και να πάμε στο επόμενο βήμα για να πάρουμε τη πίεση.

Μέτρηση Πίεσης:



A dialog box titled "Blood Pressure Insertion" with a red blood pressure icon. It contains the text "Please insert the systolic and diastolic Blood Pressure below." Below this, there are two input fields: "Systolic:" followed by a text box and "Diastolic:" followed by a text box. At the bottom, there are two buttons: "Save" with a green checkmark icon and "Cancel" with a red X icon.



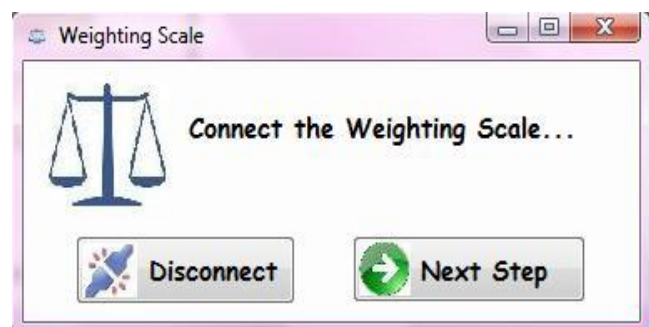
A window titled "Blood Pressure" with a red blood pressure icon. It displays "Blood Pressure (in mmHg)". There is a "Take Blood Pressure" button with a red blood pressure icon. To the right of this button is a digital display showing "000" and the label "AVG". Below the "Take Blood Pressure" button are two more digital displays, each showing "000", with the label "SYS/DIA" to their right. At the bottom right, there are two buttons: a green circular arrow button and a button with a black and white icon.

Εισαγωγή της πίεσης και υπολογισμός του μέσου όρου.

Σύνδεση ζυγαριάς:



A window titled "Weighting Scale" with a balance scale icon. It contains the text "Connect the Weighting Scale...". Below this, there are two buttons: "Connect" with a blue globe icon and "Back" with a green circular arrow icon.



A window titled "Weighting Scale" with a balance scale icon. It contains the text "Connect the Weighting Scale...". Below this, there are two buttons: "Disconnect" with a blue and red icon and "Next Step" with a green circular arrow icon.

Σύνδεση της ζυγαριάς και επιλογή για το επόμενο βήμα.

Μέτρηση βάρους:



Όταν ο χρήστης ανέβει στη ζυγαριά αυτομάτως φαίνεται το βάρος του στην οθόνη. Το κουμπί 'Take Weight' είναι για να αποθηκευτεί το βάρος αυτό σε περίπτωση που στην συνέχεια κάνουν upload τα δεδομένα.

6.3 Επιπρόσθετες λειτουργίες

- 1) Αρχικά κρίθηκε απαραίτητο το σύστημα να υπάρχει σε δύο γλώσσες, αγγλικά και ελληνικά. Αυτό γιατί το σύστημα συνήθως απευθύνεται σε άτομα μεγαλύτερης ηλικίας, τα οποία ίσως να μην ξέρουν πολύ καλά αγγλικά. Έτσι μόλις ο χρήστης τρέξει το σύστημα μπορεί στην πρώτη φόρμα να επιλέξει την γλώσσα που θα έχει, μεταξύ αγγλικών και ελληνικών.

Αυτό γίνεται με τη βοήθεια μιας integer μεταβλητής 'flaglanguage'. Η μεταβλητή αυτή παίρνει τις τιμές 0 και 1. Το 0 είναι για τα αγγλικά και το 1 για τα ελληνικά. Έτσι η μεταβλητή είναι αρχικοποιημένη με 0. Και αν ο χρήστης επιλέξει ελληνικά γίνεται 1. Στη συνέχεια, σε κάθε φόρμα ακολουθούν ελέγχοι στην μεταβλητή αυτή και αν πρέπει να γίνουν αλλαγές, γίνονται μέσω κώδικα αλλάζοντας το πεδίο 'Text' των κουμπιών ή των labels.



- 2) Επίσης κρίθηκε ότι το εγχειρίδιο χρήσης μπορεί να μην είναι αρκετό έτσι ώστε ο χρήστης να μπορεί να χρησιμοποιήσει το σύστημα σωστά. Έτσι για να διευκολύνουμε ακόμα περισσότερο τον χρήστη αποφασίστηκε να γίνει ένα video που να εξηγά και να δείχνει βήμα βήμα πως δουλεύει το σύστημα. Το video αυτό αποφασίστηκε ότι ο χρήστης θα μπορεί να το βλέπει μέσω του συστήματος. Δηλαδή ξεκινώντας το σύστημα, ο χρήστης θα μπορεί να επιλέξει αρχικά να δει το video και ακολούθως να κάνει τα βήματα. Έτσι στην πρώτη φόρμα προστέθηκε ένα κουμπί που οδηγά τον χρήστη στο video.



Για να παρακολουθήσει ο χρήστης το video, γίνεται χρήση του Windows Media Player, το οποίο παρουσιάζεται σε μία φόρμα του συστήματος πατώντας το κουμπί που φαίνεται πιο πάνω.

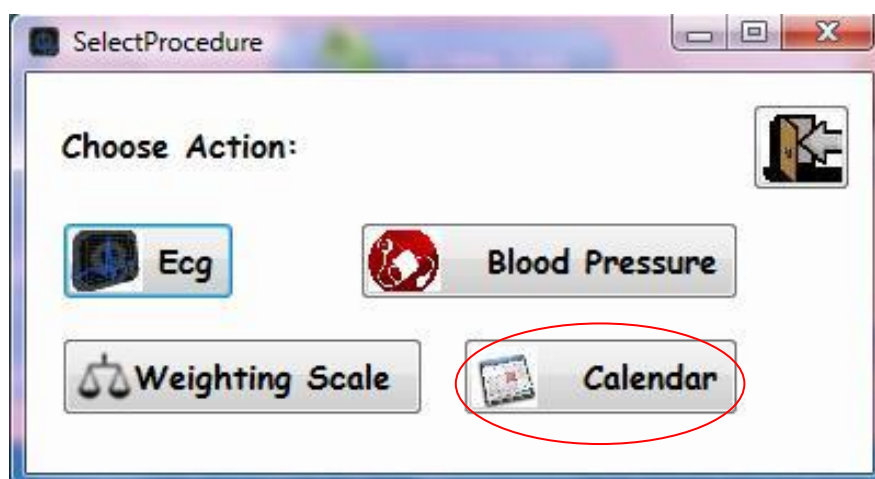
- 3) Στη συνέχεια κρίθηκε πως οι ασθενείς έπρεπε να έχουν ένα πρόγραμμα. Ή τουλάχιστον να μπορούν να καταγράφουν κάπου τις φαρμακευτικές τους αγωγές, τα ραντεβού τους ή ακόμα και πότε πρέπει να κάνουν ΗΚΓ, μέτρηση πίεσης ή ζύγισμα. Έτσι μέσα στο σύστημα ενσωματώθηκε ένα ημερολόγιο με τη βοήθεια του DevExpress.

Για να γίνει αυτό χρειάστηκε να προσθέσουμε 2 πίνακες στη βάση δεδομένων. Ο ένας είναι ο πίνακας 'APPOINTMENTS' και ο άλλος 'RESOURCES'.

Ο πίνακας 'RESOURCES' δεν χρησιμοποιείται προς το παρόν. Χρειάζεται για να ελέγχει ποιος είναι ο χρήστης του συστήματος. Το σύστημα χρησιμοποιείται μόνο από ένα ασθενή κάθε φορά και δεν υπάρχει user login. Ο λόγος που προστέθηκε είναι εάν στο μέλλον γίνει μια τέτοια αλλαγή να μπορεί να χρησιμοποιηθεί το ημερολόγιο σωστά χωρίς να μπλέκονται τα προγράμματα των χρηστών.

Ο πίνακας 'APPOINTMENTS' έχει τα πιο κάτω στοιχεία: appointment_id (το οποίο είναι το primary key του πίνακα), type, StartDate, EndDate, AllDay, Subject, Location, Description, Status, Label, ResourceID, ReminderInfo, RecurrenceInfo, CustomField1. Τα πεδία αυτά είναι τα στοιχεία που αποθηκεύονται όταν ο χρήστης βάζει στο ημερολόγιο ένα ραντεβού και θα εξηγηθούν καλύτερα στη συνέχεια.

Για να μπορούμε να μεταφερθούμε στο ημερολόγιο, στην κεντρική φόρμα που επιλέγουμε αν θα κάνουμε καρδιογράφημα, ζύγισμα ή καταμέτρηση πίεσης, προστέθηκε ακόμα ένα κουμπί που μας μεταφέρει στο ημερολόγιο.



Η φόρμα του ημερολογίου μοιάζει ως εξής:

CalendarForm

Δευτέρα	Τρίτη	Τετάρτη	Πέμπτη	Παρασκευή	Σαβ/Κυρ
16 Ιουλίου	17	18	19	20	21
					22
23	24	25	26	27	
					29

Previous Appointment

Next Appointment

Ιούλιος 2012

Δ	Τ	Τ	Π	Π	Σ	Κ
27	25	26	27	28	29	30
28	2	3	4	5	6	7
29	9	10	11	12	13	14
30	16	17	18	19	20	21
31	23	24	25	26	27	28
32	30	31				

Αύγουστος 2012

Δ	Τ	Τ	Π	Π	Σ	Κ
32		1	2	3	4	5
33	6	7	8	9	10	11
34	13	14	15	16	17	18
35	20	21	22	23	24	25
36	27	28	29	30	31	
37						

Σεπτέμβριος 2012

Δ	Τ	Τ	Π	Π	Σ	Κ
36					1	2
37	3	4	5	6	7	8
38	10	11	12	13	14	15
39	17	18	19	20	21	22
40	24	25	26	27	28	29
41	1	2	3	4	5	6

Today

Εδώ είναι επιλεγμένες δύο εβδομάδες και για αυτό έχει αυτή τη μορφή. Ανάλογα με το τι είναι επιλεγμένο έχει διαφορετική μορφή.

Στη συνέχεια βλέπουμε πως προσθέτεις νέο ραντεβού στο ημερολόγιο:

The screenshot shows a window titled "Untitled - Appointment". It contains the following fields and controls:

- Subject:** A text input field.
- Location:** A text input field.
- Label:** A dropdown menu currently showing "None".
- Start time:** Two input fields showing "16/7/2012" and "12:00:00 ημ".
- End time:** Two input fields showing "17/7/2012" and "12:00:00 ημ".
- All day event:** An unchecked checkbox.
- Resource:** A dropdown menu currently showing "(Any)".
- Show time as:** A dropdown menu currently showing "Busy".
- Reminder:** An unchecked checkbox.
- A large empty text area for notes or description.
- Buttons at the bottom: "OK", "Cancel", "Delete", and "Recurrence".

Στην πιο πάνω φόρμα φαίνονται και τα πεδία του πίνακα 'APPOINTMENTS' που χρησιμεύουν και πως δουλεύουν. Έτσι φαίνεται ότι η χρησιμότητα του ημερολογίου είναι μεγάλη αφού ο ασθενής θα μπορεί να καταχωρεί τα ραντεβού του, τις φαρμακευτικές του αγωγές, πότε πρέπει να κάνει ΗΚΓ ή οποιανδήποτε άλλη ενέργεια.

Βλέπουμε ότι μπορεί να καταχωρηθεί το θέμα και η τοποθεσία του ραντεβού καθώς και η ημερομηνία και η ώρα που θα ξεκινήσει και θα τελειώσει. Ο χρήστης μπορεί επίσης να δώσει μία περιγραφή. Αυτό το πεδίο αν και φαίνεται επιπλέον, μπορεί να είναι πολύ σημαντικό για το σκοπό που θέλουμε το ημερολόγιο. Το πρωτεύον κλειδί που είναι το `appointment_id` δεν φαίνεται εδώ αφού μπαίνει αυτόματα από την βάση και συνήθως είναι ένας αύξον αριθμός.

6.4 Δυσκολίες που παρουσιάστηκαν κατά την μελέτη του συστήματος

Όπως σε όλα τα συστήματα είναι λογικό και αναμενόμενο να εμφανίζονται κάποια προβλήματα. Στόχος μας ήταν να ξεπεραστούν και να διορθωθούν όπως έγινε και με τα περισσότερα από αυτά.

Όταν αρχικά φτιάχτηκε το σύστημα, για την καταγραφή των ΗΚΓ χρησιμοποιήτο η συσκευή *Phantom 320 ECG Simulator*. Η συσκευή αυτή προσομοιώνει 32 διαφορετικά προγράμματα για τον έλεγχο των 12 απαγωγών του ΗΚΓ. Η συσκευή αυτή αντικαταστάθηκε τον άνθρωπο και έστελε τα σήματα για να δούμε κατά πόσο το σύστημα δούλεψε σωστά. Όταν στην συνέχεια όμως το σύστημα δοκιμάστηκε πάνω σε ανθρώπους, τα σήματα δεν έβγαιναν σωστά. Όπως φάνηκε στη συνέχεια υπήρχε πρόβλημα με τις απαγωγές της συσκευής *Dyna-Vision Unit*. Επίσης φάνηκε ότι το σύστημα είναι αρκετά ευαίσθητο και για να πάρει τα σήματα σωστά πρέπει να χρησιμοποιούνται ηλεκτρόδια αρκετά υγρά για να μην φαίνονται παράσητα και θόρυβος στα αποτελέσματα.

Άλλο πρόβλημα που παρουσιάστηκε, ήταν στην ιστοσελίδα του συστήματος. Όταν αποστέλλονταν τα ΗΚΓ στον server, αυτά έπρεπε να φαίνονται στην σελίδα σωστά. Πολλές φορές αυτό δεν γινόταν με επιτυχία. Ελέγχοντας τα logfiles στο server, φάνηκε πως τα ΗΚΓ στέλλονταν σωστά αλλά δεν παρουσιάζονταν στην σελίδα. Στη συνέχεια με την αλλαγή της τοποθεσίας του server και ανανεώνοντας κάποια components το πρόβλημα διορθώθηκε. Είναι πολύ πιθανόν όμως ότι ένα τέτοιο πρόβλημα μπορεί να εμφανιστεί και στο μέλλον.

Επιπλέον με την αλλαγή της τοποθεσίας του server, έπρεπε να αλλαχθεί και το webservice του συστήματος 'PatMon' και 'DocMon' έτσι ώστε ο ασθενής να μπορεί να κάνει Register και να μπορεί να κάνει upload τα δεδομένα του.

Και τέλος, τα drivers του Bluetooth που χρησιμοποιούνται πρέπει να είναι τα κατάλληλα για να μπορεί να αναγνωρίζει τη συσκευή *Dyna-Vision Unit*.

6.5 Αξιολόγηση συστήματος PatMon v2

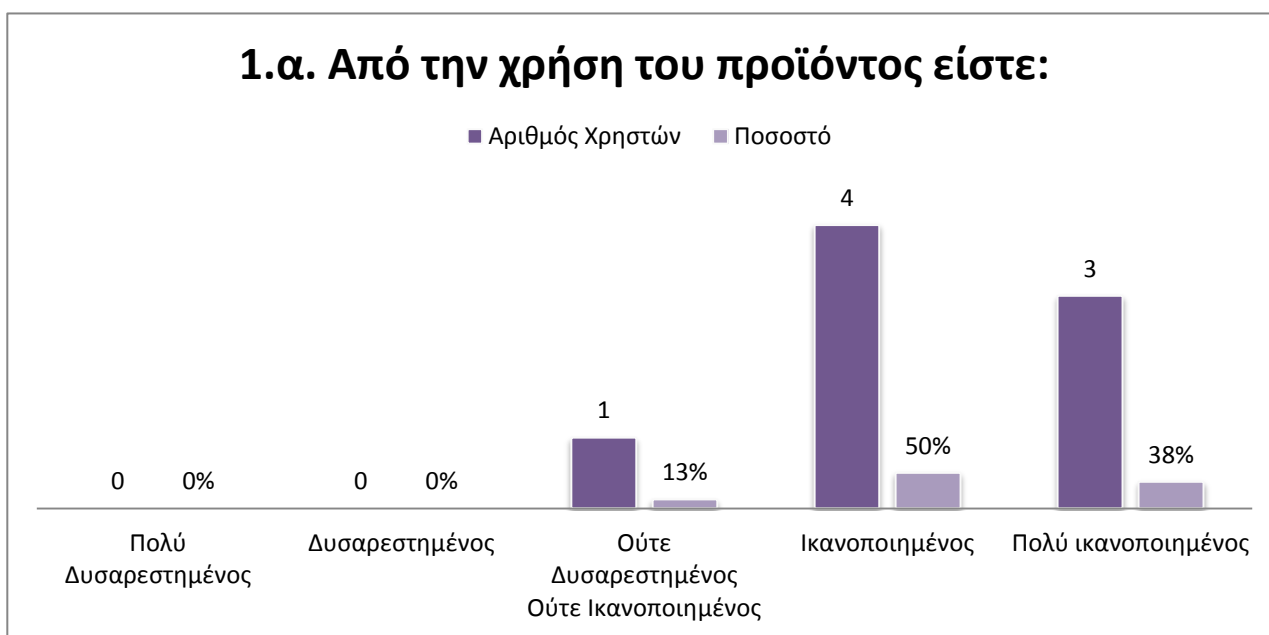
6.5.1 Εισαγωγή

Στο σημείο 6.2 του κεφαλαίου αυτού, φαίνονται οι βασικές οθόνες του συστήματος. Μέσω αυτών των σχημάτων μπορεί κανείς να δει τις βασικές λειτουργίες του συστήματος, οι οποίες περιγράφηκαν με ακρίβεια στο υποκεφάλαιο 6.2. Οι αλλαγές που έγιναν στο σύστημα είχαν ως στόχο να κάνουν την εφαρμογή πιο εύκολη στη χρήση της και πιο φιλική στο χρήστη. Ο στόχος αυτός πραγματοποιήθηκε αφού χρησιμοποιήθηκαν ωραία γραφικά και εικονίδια τα οποία επεξηγούν την κάθε λειτουργία. Έτσι το σύστημα έγινε αρκετά εύκολο και φιλικό για τον χρήστη να το χρησιμοποιήσει. Επίσης, η εφαρμογή είναι πολύ εύχρηστη αφού ο χρήστης μπορεί να εκτελέσει τις λειτουργίες που θέλει πολύ γρήγορα και χωρίς καμία δυσκολία αφού καθοδηγείται από το ίδιο το σύστημα για το τι είναι σωστό να κάνει. Επίσης όσον αφορά την καθοδήγηση, βοηθάται από ένα βίντεο που περιγράφηκε στις λειτουργίες και επίσης βοηθάται από το γεγονός ότι πλέον μπορεί να επιλέξει τη γλώσσα του συστήματος.

Για την καλύτερη αξιολόγηση δώθηκαν τα ίδια ερωτηματολόγια στους χρήστες για τη νέα έκδοση του συστήματος. Τα αποτελέσματα φαίνονται πιο κάτω. Το δείγμα που είχαμε αυτή τη φορά ήταν πιο μικρό. Οκτώ άτομα απάντησαν τα ερωτηματολόγια.

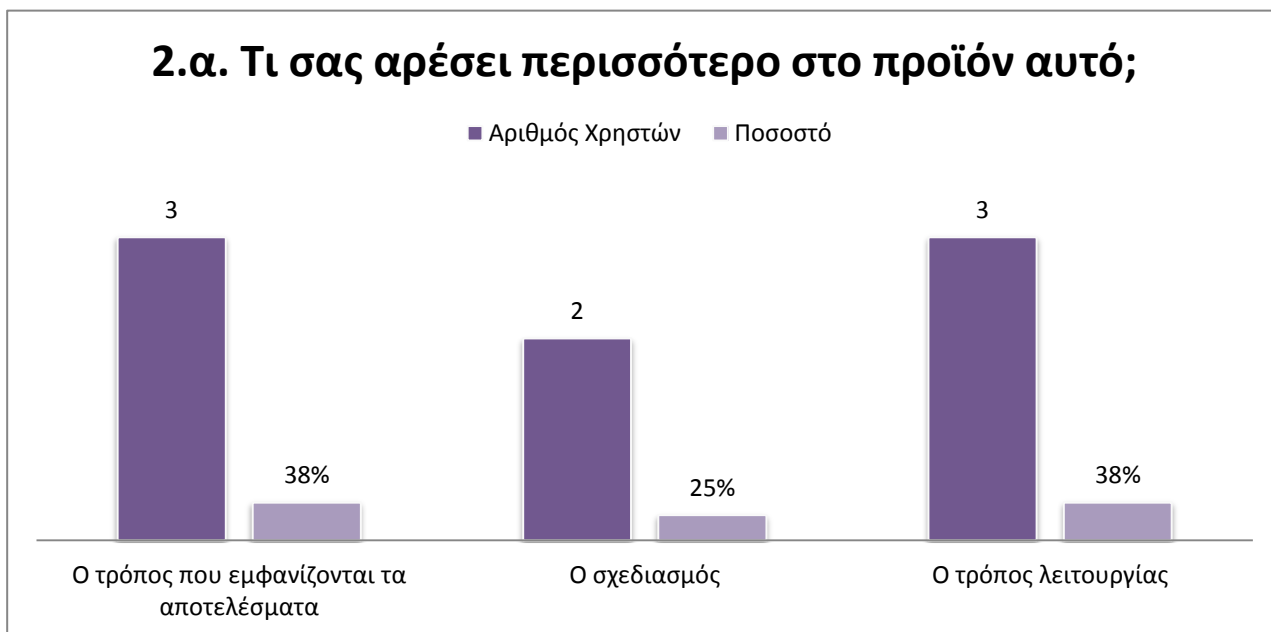
6.5.2 Αποτελέσματα

Οι ασθενείς ρωτήθηκαν πόσο ικανοποιημένοι ήταν από το σύστημα. Οι απαντήσεις φαίνονται από την γραφική παράσταση:



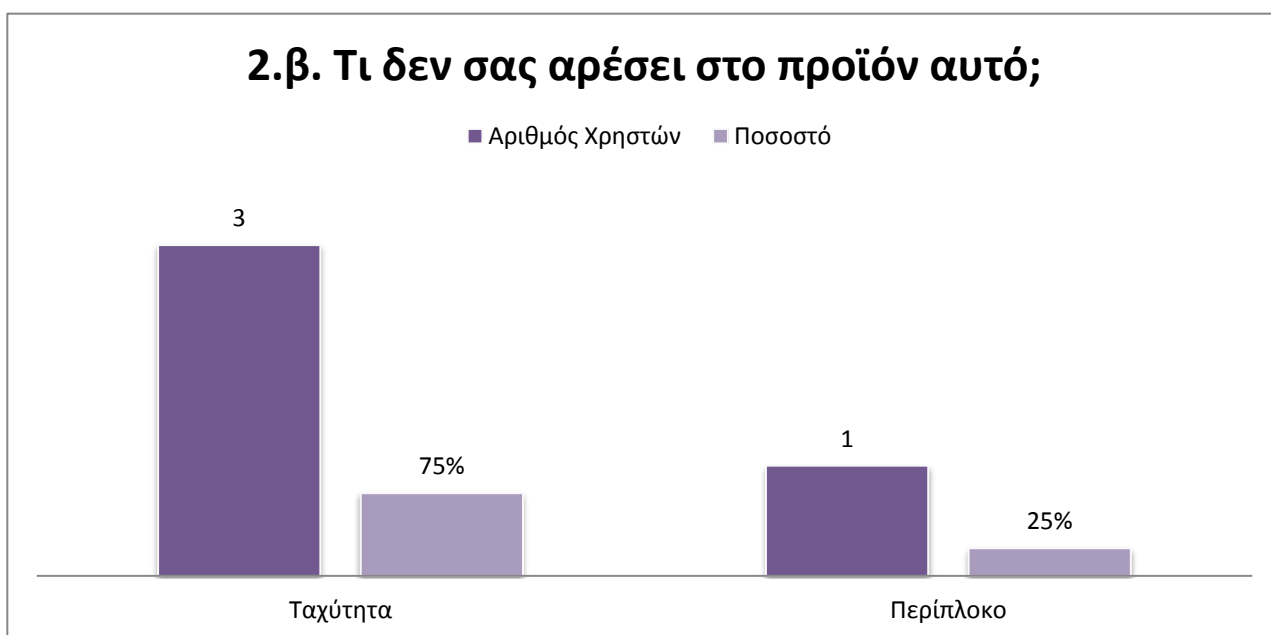
Από τον πιο πάνω πίνακα παρατηρούμε ότι το μεγαλύτερο ποσοστό των χρηστών του συστήματος που ερωτήθηκαν ήταν ικανοποιημένοι με το σύστημα.

Η δεύτερη ερώτηση ρωτά τους ασθενείς τι τους άρεσε περισσότερο.



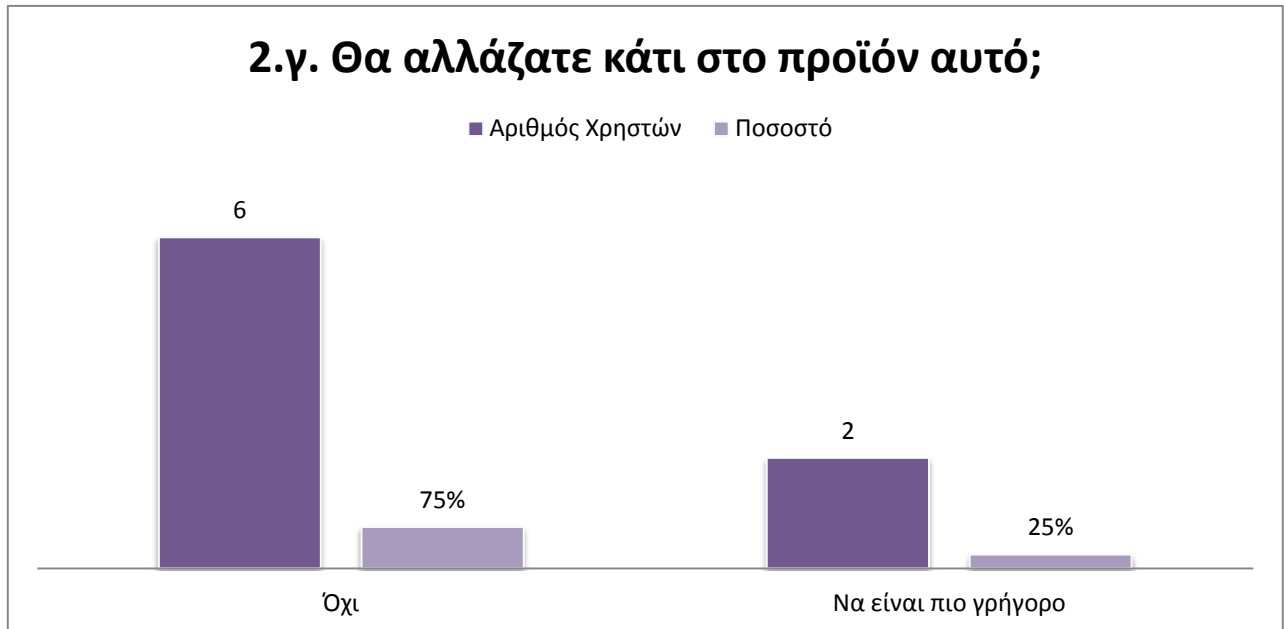
Από τον πιο πάνω πίνακα παρατηρούμε ότι το μεγαλύτερο ποσοστό των χρηστών του συστήματος που ερωτήθηκαν τους άρεσε ο τρόπος εμφάνισης των αποτελεσμάτων καθώς και ο τρόπος λειτουργίας. Άλλες απαντήσεις αφορούσαν το σχεδιασμό του συστήματος.

Το δεύτερο σημείο της ερώτησης 2 αφορά τι δεν άρεσε στους ασθενείς.



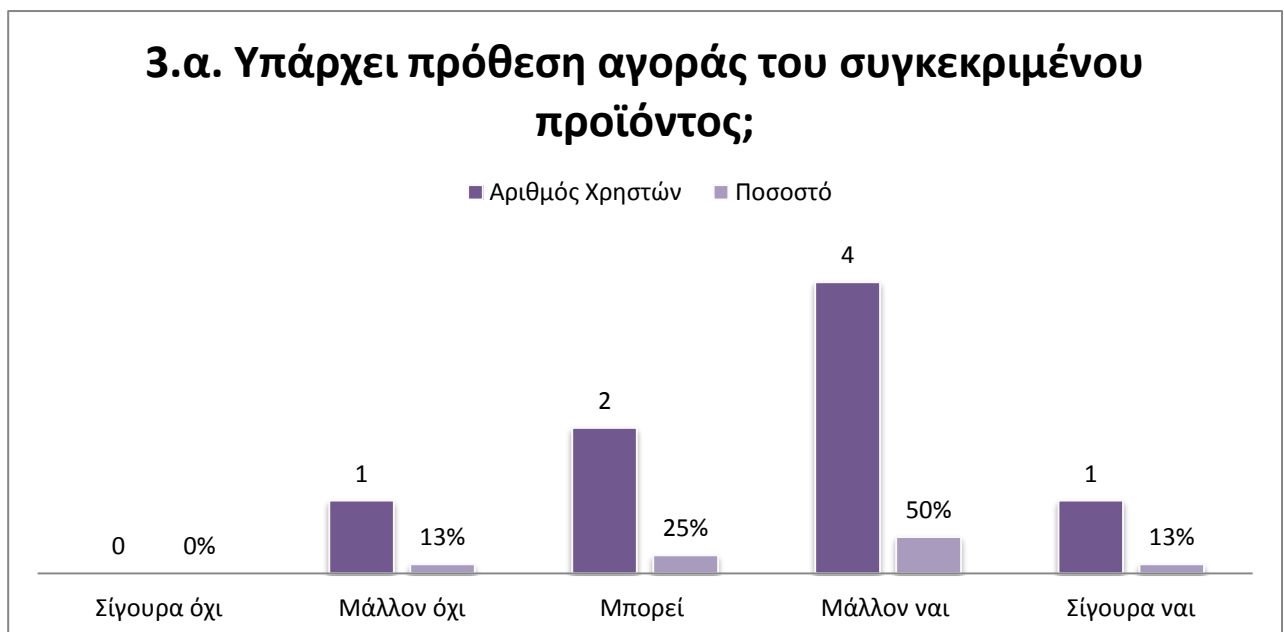
Στην ερώτηση αυτή δεν απάντησαν όλοι οι χρήστες. Οι περισσότεροι όμως απάντησαν πως βρήκαν το σύστημα σχετικά αργό.

Το τρίτο μέρος αυτής της ερώτησης είναι τι θα άλλαζαν οι χρήστες στο σύστημα αυτό.



Το μεγαλύτερο ποσοστό απάντησε πως δεν θα άλλαζαν κάτι, αλλά ένα μικρό ποσοστό είπαν πως θα ήθελαν το προϊόν να είναι πιο γρήγορο.

Στην συνέχεια στην τρίτη ερώτηση, ρωτούμε εάν υπάρχει πρόθεση να αγοραστεί το συγκεκριμένο προϊόν.



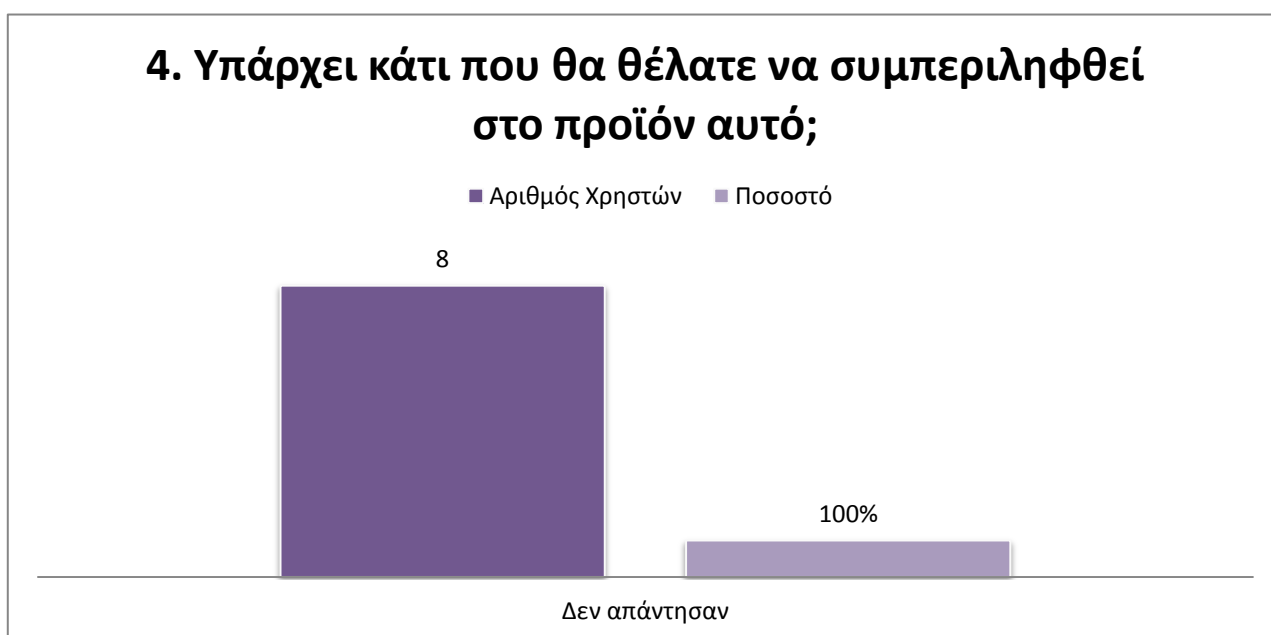
Η πλειοψηφία εδώ απάντησαν ότι μπορεί ή ότι μάλλον ναι.

Στο επόμενο μέρος της ερώτησης, ερωτούνται ποιο είναι το μέγιστο ποσό που θα μπορούσαν να διαθέσουν για την αγορά του συστήματος.



Οι περισσότεροι απάντησαν πως θα έδιναν μεταξύ 100-150 ευρώ.

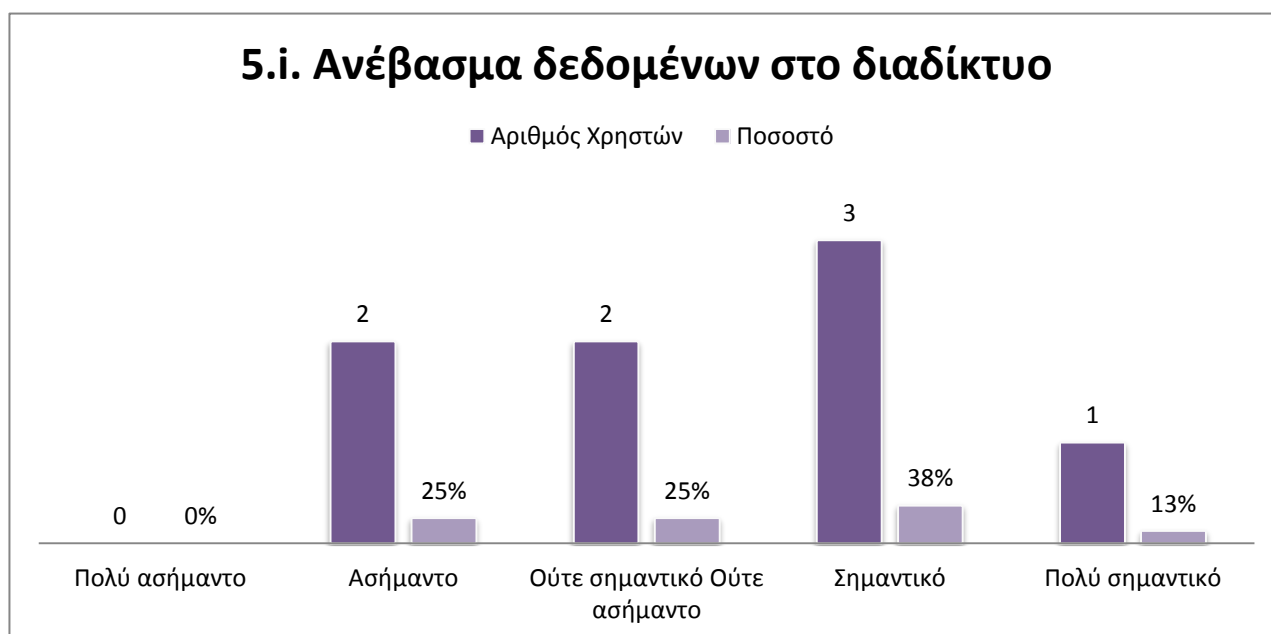
Στην τέταρτη ερώτηση, οι χρήστες ρωτούνται αν υπήρχε κάτι που θα ήθελαν να συμπεριληφθεί στο προϊόν.



Κανένας δεν απάντησε την ερώτηση αυτή.

Η πέμπτη ερώτηση είναι: «Πόσο σημαντικά είναι τα παρακάτω χαρακτηριστικά κατά την αγορά του συγκεκριμένου προϊόντος;». Και στην συνέχεια απαντούσαν για κάθε χαρακτηριστικό που τους δινόταν στον πίνακα, πόσο σημαντικό το βρίσκουν. Τα χαρακτηριστικά φαίνονται στους πιο κάτω πίνακες.

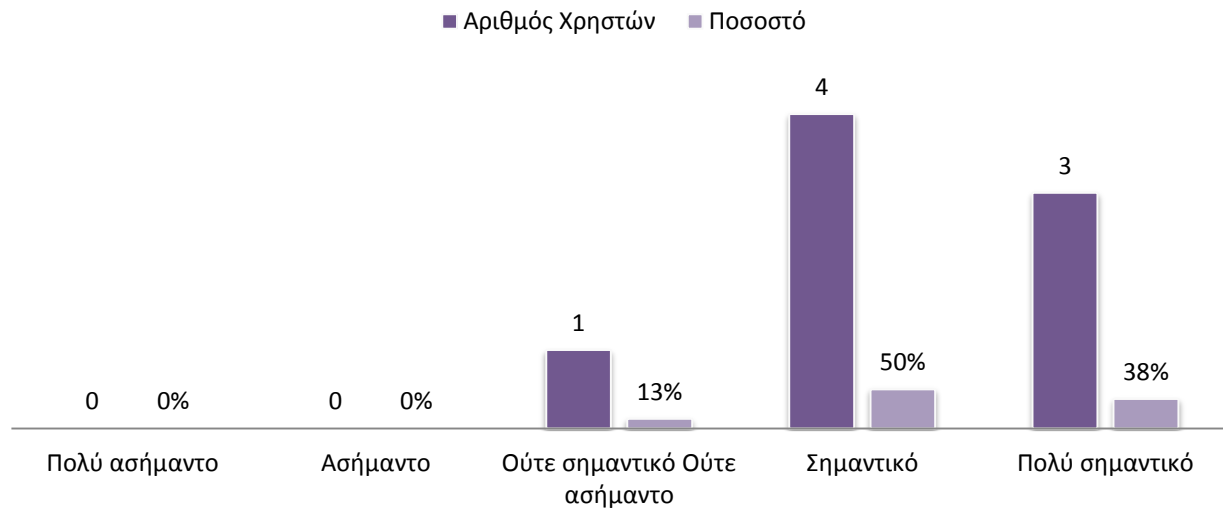
Ο πρώτος πίνακας αφορά το πρώτο χαρακτηριστικό του πίνακα στο ερωτηματολόγιο και φαίνεται πόσο σημαντικό το θεώρησαν οι ασθενείς.



Οι περισσότεροι χρήστες θεωρούν το ανέβασμα των δεδομένων στο διαδίκτυο σημαντικό και άλλοι όχι τόσο.

Στον δεύτερο πίνακα φαίνονται οι απαντήσεις για την ευχρηστία και την αποδοτικότητα του συστήματος.

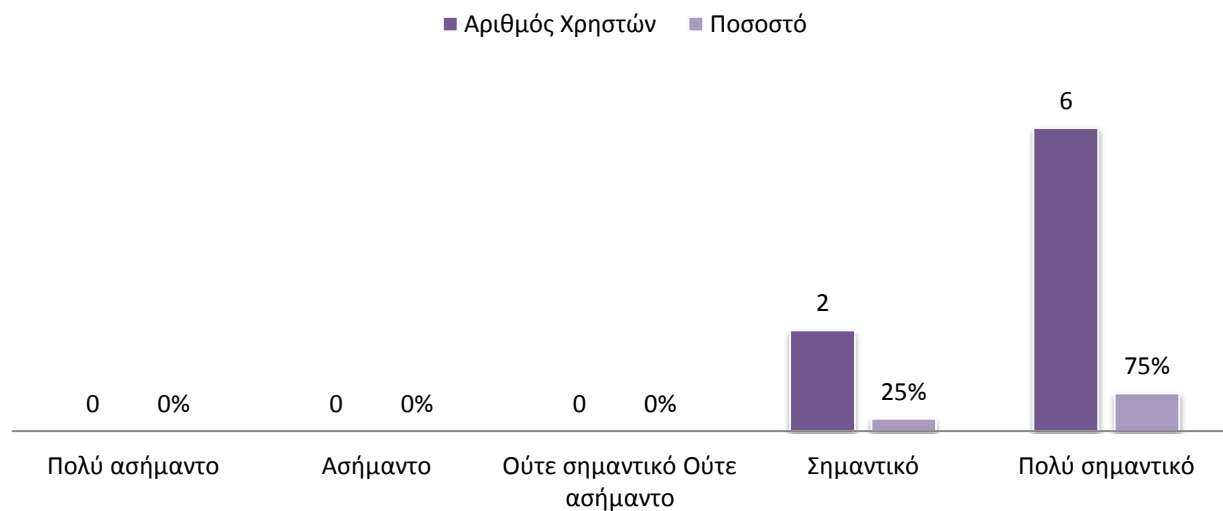
ii. Εύχρηστο – Αποδοτικό



Φάνηκε ότι η πλειψηφία βρίσκει την ευχρηστία και αποδοτικότητα του συστήματος σημαντική.

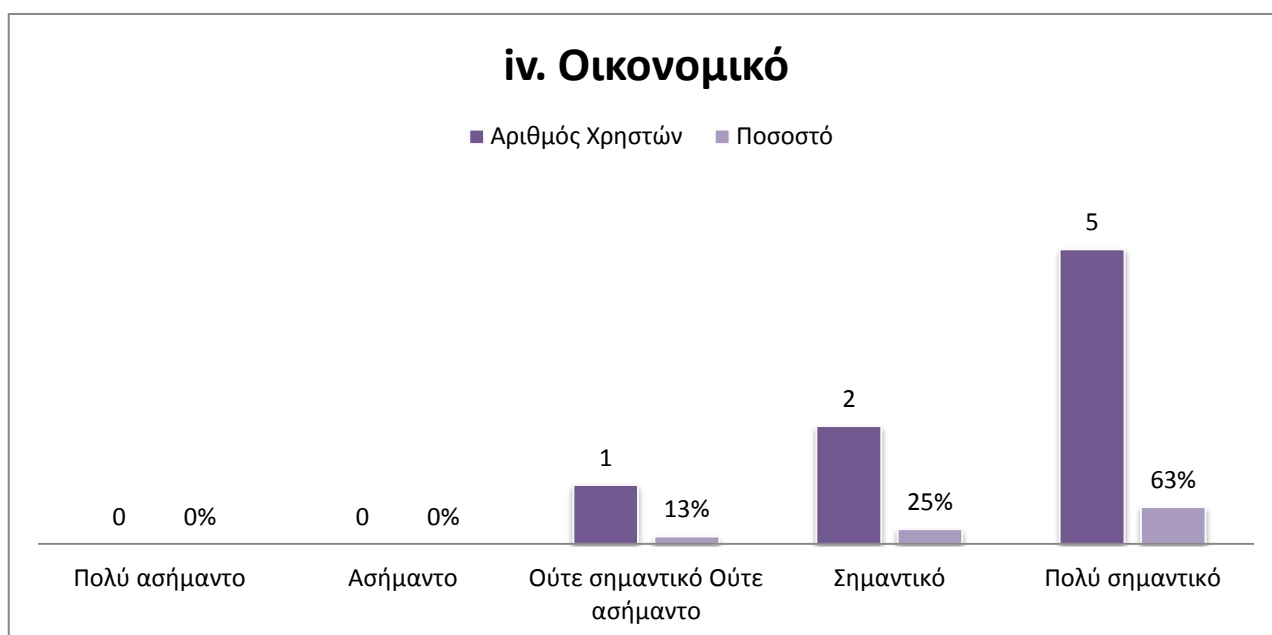
Στον επόμενο πίνακα φαίνεται το χαρακτηριστικό ασφαλής χρήση.

iii. Ασφαλής χρήση



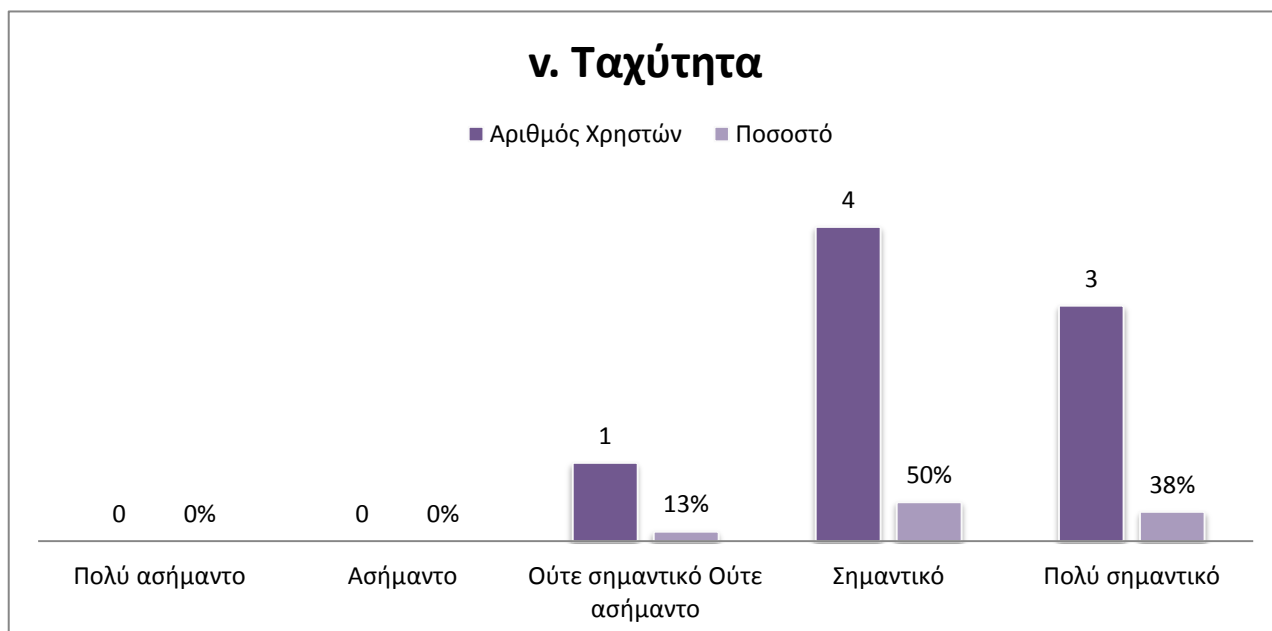
Η πλειοψηφία απάντησε ότι η ασφαλής χρήση είναι πλύ σημαντική.

Το τέταρτο χαρακτηριστικό είναι πόσο οικονομικό είναι το προϊόν.



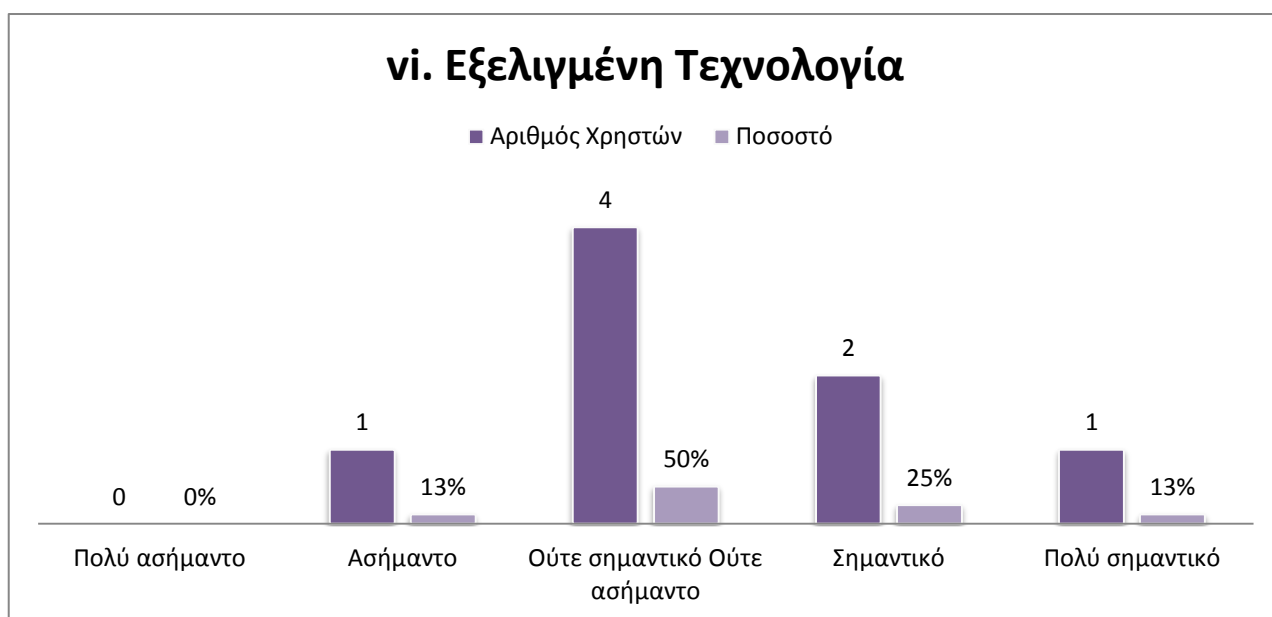
Οι περισσότεροι χρήστες πιστεύουν ότι το χαρακτηριστικό αυτό είναι από σημαντικό έως πολύ σημαντικό.

Το επόμενο χαρακτηριστικό είναι η ταχύτητα του συστήματος.



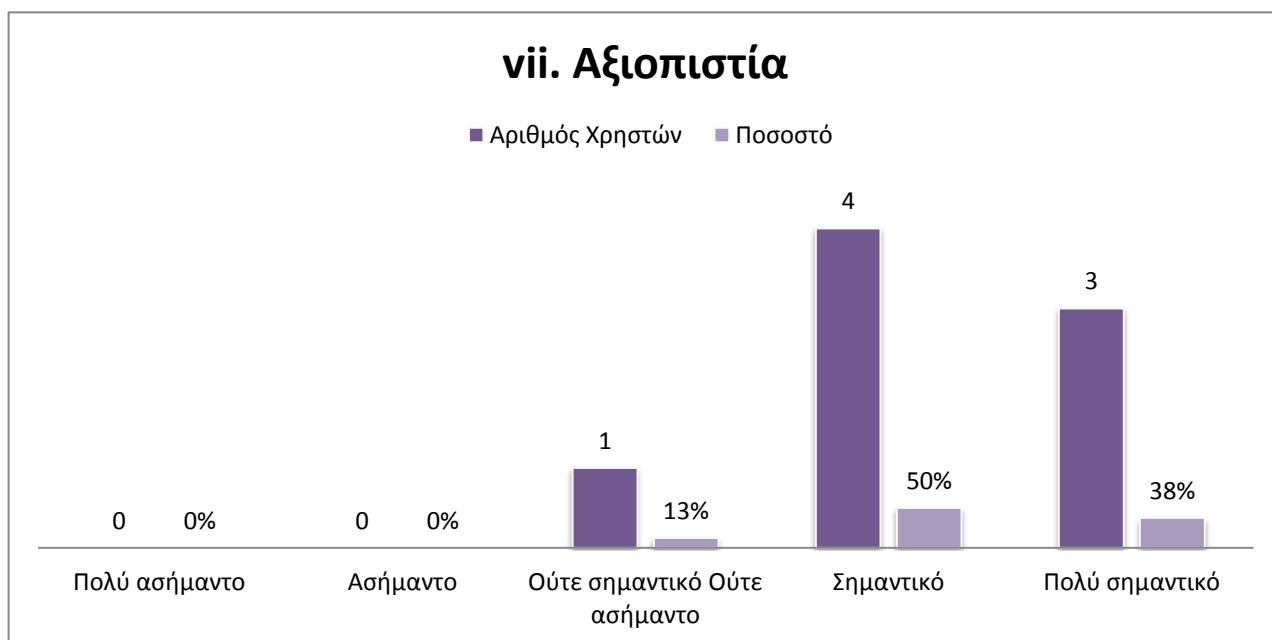
Οι περισσότεροι βρίσκουν τη ταχύτητα σημαντική ή πολύ σημαντική.

Το έκτο χαρακτηριστικό είναι η εξελεγμένη τεχνολογία.



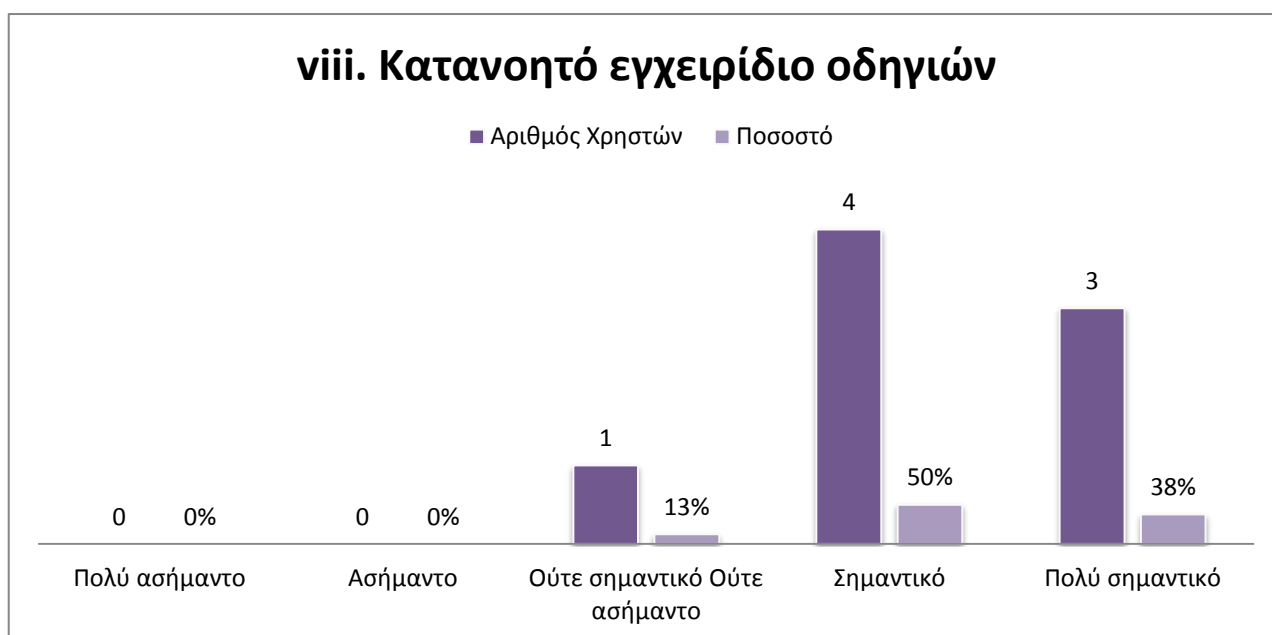
Οι περισσότεροι βρίσκουν ότι η εξελεγμένη τεχνολογία δεν είναι ούτε σημαντική, ούτε ασήμαντη.

Το επόμενο χαρακτηριστικό είναι η αξιοπιστία του συστήματος.



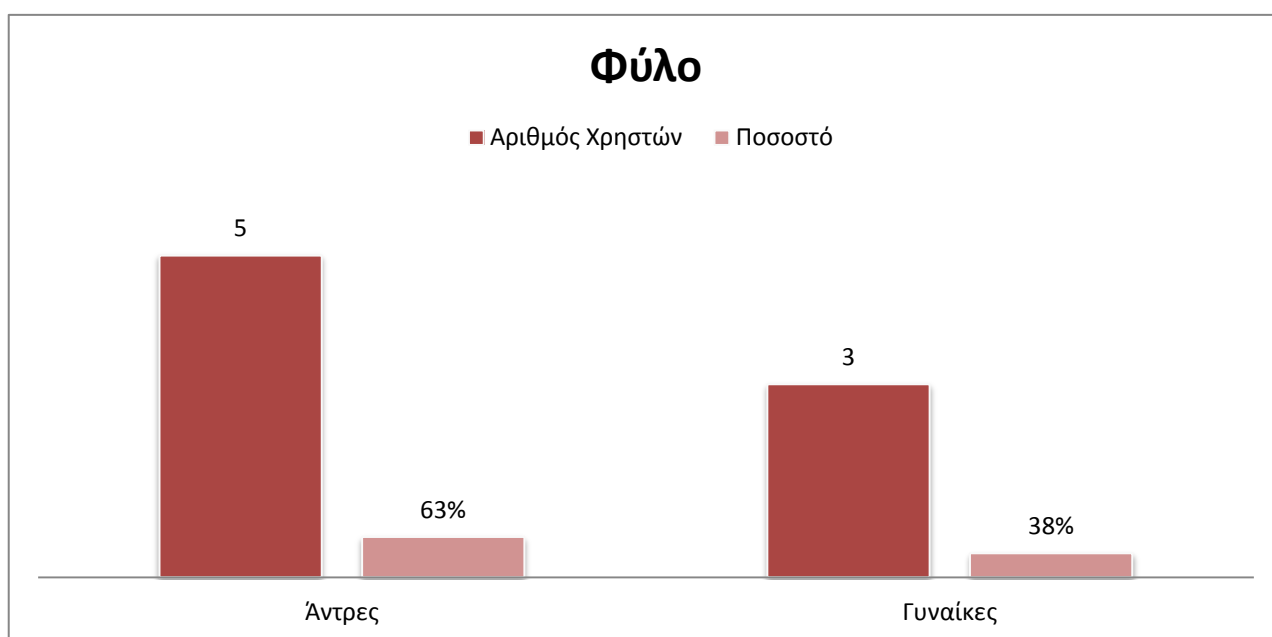
Η αξιοπιστία φαίνεται να θεωρείται ένα σημαντικό χαρακτηριστικό από τους περισσότερους.

Το τελευταίο χαρακτηριστικό είναι το κατανοητό εγχειρίδιο οδηγιών.



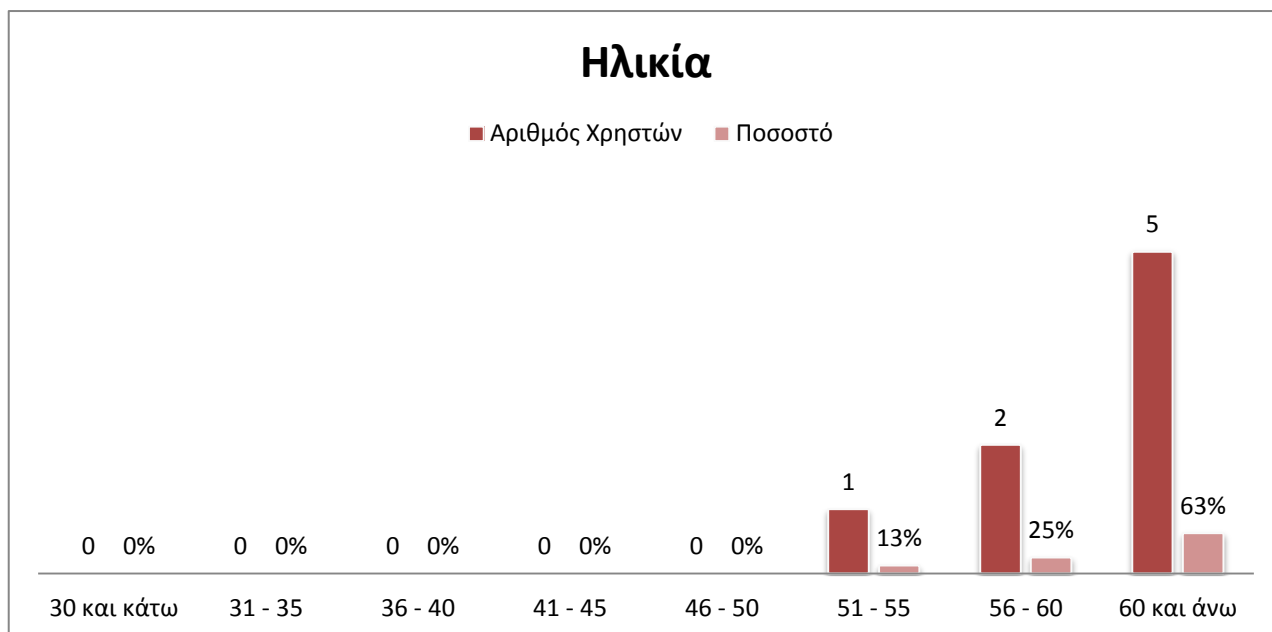
Το χαρακτηριστικό αυτό φάνηκε να θεωρείται από τους περισσότερους σημαντικό.

Πιο κάτω φαίνονται κάποιες ερωτήσεις που βρίσκονται στο μέρος Β του ερωτηματολογίου.



Ο αριθμός των αντρών και των γυναικών ήταν 5 και 3.

Πιο κάτω φαίνονται οι ηλικίες των ερωτηθέντων.



Οι ηλικίες των ατόμων που χρησιμοποίησαν το σύστημα και απάντησαν τα ερωτηματολόγια ήταν από 50 ετών και πάνω.

Ήταν σημαντικό να έχουμε περίπου ίσο αριθμό αντρών και γυναικών έτσι ώστε τα αποτελέσματα να είναι πιο αντικειμενικά. Επίσης το σύστημα απευθύνεται σε άτομα μέσης ηλικίας και άνω, γι' αυτό και το δείγμα μας είναι της ηλικίας που φαίνεται στον πίνακα.

6.5.3 Συμπεράσματα

Παίρνοντας τα αποτελέσματα των ερωτηματολογίων φτάνουμε σε κάποια συμπεράσματα και πορίσματα έτσι ώστε να αξιολογήσουμε το σύστημα.

Μετά από τις μετρήσεις που είχαμε, συμπεραίνουμε ότι οι χρήστες είναι αρκετά ευχαριστημένοι με το σύστημα. Μπορούν να πλοηγηθούν εύκολα μέσα σε αυτό και πλέον δεν χρειάζονται τόση πολλή καθοδήγηση, όπως στην πρώτη έκδοση του συστήματος. Το μόνο αρνητικό συμπέρασμα που βγάζουμε από τα ερωτηματολόγια είναι ότι το σύστημα φάνηκε να είναι λίγο αργό και οι χρήστες θα ήθελαν να είναι πιο γρήγορο.

Κεφάλαιο 7

Συμπεράσματα και Μελλοντική Εργασία

7.1 Συμπεράσματα

Η επιστήμη και η εξέλιξη της τεχνολογίας προχωρούν με ραγδαίο ρυθμό, έχοντας ως σκοπό την καλυτέρευση της ζωής του ανθρώπου. Η επιστήμη της πληροφορικής είναι ένας τομέας που μπορεί να βοηθήσει πολύ στην βελτίωση της καθημερινότητας μας. Συνδυάζοντας την επιστήμη της πληροφορικής με άλλους τομείς, όπως της ιατρικής, φυσικής, ηλεκτρικής καθώς και άλλα, ο άνθρωπος μπορεί να πετύχει πολλά.

Σκοπός αυτής της διπλωματικής εργασίας ήταν η βελτίωση ενός συστήματος που αφορούσε στην εξ' αποστάσεως παρακολούθηση ασθενών που υποβλήθηκαν σε καρδιοχειρουργική επέμβαση. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα οι ασθενείς αυτοί να κρατήσουν την περίοδο αποκατάστασης τους όσο το δυνατό ομαλότερη, να αποφεύγουν άσκοπες επισκέψεις στο νοσοκομείο και να αποτρέψουν ανεπιθύμητα συμβάντα. Περαιτέρω, αυτή η μέθοδος διαχείρισης ασθενών μπορεί να είναι πολύ ευεργετική για την καταπολέμηση της επιδείνωσης της κατάστασης τους και για την πρόληψη της επανένταξης τους στο νοσοκομείο. Εκτός από αυτά, η ελαχιστοποίηση της μετακίνησης των ασθενών, συνεπάγεται μείωση κόστους αφού στις μέρες μας η αύξηση του κόστους των καυσίμων αναπτύσσεται με ταχύτητα φωτός. Επίσης, μείωση κόστους θα έχουμε και από την πλευρά των νοσοκομείων και των κλινικών, αφού οι επισκέψεις των ασθενών, η περίθαλψη τους και η διαμονή τους κοστίζουν αρκετά.

Έτσι στόχος μας ήταν να πείσουμε τους ασθενείς με πολλούς τρόπους ότι το να χρησιμοποιούν ένα τέτοιο σύστημα είναι πολύ σημαντικό και βολικό για αυτούς. Αυτός ήταν και ο λόγος που οι περισσότερες βελτιστοποιήσεις που έγιναν αφορούσαν τη διευκόλυνση του ασθενή.

Για τον λόγο αυτό φτιάχτηκε το PatMon v2. Η νέα έκδοχή του συστήματος είχε ως στόχο να βοηθήσει τους ασθενείς να χρησιμοποιήσουν το σύστημα με περισσότερη ευκολία. Μετά από χρήση του συστήματος από ασθενείς, αυτοί συμπλήρωσαν κάποια ερωτηματολόγια. Τα συμπεράσματα που βγάλαμε είναι ότι οι χρήστες είναι αρκετά ευχαριστημένοι με το σύστημα. Μπορούν να πλοηγηθούν εύκολα μέσα σε αυτό και πλέον δεν χρειάζονται τόση πολλή καθοδήγηση, όπως στην πρώτη έκδοση του συστήματος. Το μόνο αρνητικό

συμπέρασμα που βγάζουμε από τα ερωτηματολόγια είναι ότι το σύστημα φάνηκε να είναι λίγο αργό και οι χρήστες θα ήθελαν να είναι πιο γρήγορο.

Για να μπορεί να χρησιμοποιηθεί το σύστημα θα πρέπει οι χρήστες να έχουν στη διάθεση τους Wi-Fi καθώς και Bluetooth τεχνολογία πάνω στον ηλεκτρονικό υπολογιστή τους.

Τέλος πιστεύω ότι το σύστημα είναι μία πολύ καλή περίπτωση για να χρησιμοποιηθεί από ασθενείς που έχουν πρόβλημα με την καρδιά τους, και πως αυτό θα τους λύσει πολλά προβλήματα και θα διευκολύνει τη ζωή τους.

7.2 Μελλοντική Εργασία

Το σύστημα που υλοποιήθηκε μπορεί να έχει πολλές επεκτάσεις και βελτιστοποιήσεις, που καταγράφονται παρακάτω:

- Στο σύστημα PatMon η αρτηριακή πίεση εισάγεται από τον χρήστη και δεν υπάρχει κάποια συσκευή ενσωματωμένη στο σύστημα. Αυτό γιατί δεν βρέθηκε η κατάλληλη συσκευή που να μας ικανοποιεί. Στο μέλλον πρέπει να ενσωματωθεί η κατάλληλη συσκευή.
- Στο ημερολόγιο που έγινε, μπορεί εκτός από ραντεβού και σημειώσεις, ο χρήστης να αποθηκεύει και τα ΗΚΓ συμπιεσμένα έτσι ώστε να μπορεί να τα δει στην συνέχεια. Αυτό σημαίνει ότι μπορεί να κάνει τη συμπίεση των ΗΚΓ και να τα αποθηκεύει κάπου στον ηλεκτρονικό του υπολογιστή σαν logfile.
- Το υποσύστημα DocMon μπορεί να χρησιμοποιηθεί για ένα tablet pc με λειτουργικό σύστημα Android αντί ένα smartphone, αφού το tablet pc έχει πολύ μεγαλύτερη οθόνη και έτσι θα είναι πιο εύχρηστο.

Βιβλιογραφία

- [1] Augmented reality στην χειρουργική, [Online]. Available: <http://www.vrarchitect.net/anu/cg/CGIntroduction/mitai.jpg>
- [2] Developer Express News, [Online]. Available: <http://www.devexpress.com>
- [3] Εφαρμογές στην τηλεϊατρική, [Online]. Available: http://www.it.uom.gr/project/MultimediaTechnologyNotes/chap3a_11.htm
- [4] Η καρδιά, [Online]. Available: <http://el.wikipedia.org/wiki/Καρδιά>
- [5] A. Giordano, S. Scalvini, E. Zanelli, U. Corrà, L. G.L., V. Ricci, P. Baiardi, and F. Glisenti, “Multicenter randomised trial on home-based telemanagement to prevent hospital readmission of patients with chronic heart failure,” International Journal of Cardiology, vol. 131, 2009, pp. 192-199.
- [6] E. Kyriacou, P. Chimonidou, C. Pattichis, E. Lambrinou, V. Barberis, G. Georgiou, “Post Cardiac Surgery Home-Monitoring System,” International ICST Conference on Wireless Mobile Communication and Healthcare, Mobihealth 2010, Ayia Napa Cyprus, October 18-20 2010, 7 pages CD.
- [7] E. Kyriacou, C. Pattichis, D. Hoplaros, A. Kounoudes, M. Milis, A. Jossif, “A System for Monitoring Children with Suspected Cardiac Arrhythmias Technical Optimizations and Evaluation,” In: XII Mediterranean Conference on Medical and Biological Engineering and Computing, MEDICON 2010, Chalkidiki, Greece, 2010.
- [8] Microsoft Corporation: Software, Smartphones, Online, Games, Cloud Computing, IT Business Technology, Downloads, [Online]. Available: <http://www.microsoft.com>
- [9] Mooseworks Software, [Online]. Available: <http://www.mooseworkssoftware.com>

- [10] MSDN | Microsoft Development, Subscriptions, Resources, and More, [Online]. Available: <http://msdn.microsoft.com>

- [11] National Instruments - Test and Measurement, [Online]. Available: <http://www.ni.com>

- [12] Open Source Arrhythmia detection Software DOI - Patrick S. Hamilton, [Online]. Available: <http://www.eplimited.com>

- [13] G. Pare, M. Jaana, and C. Sicotte, "Systematic Review of Home Telemonitoring for Chronic Diseases: The Evidence Base," Journal of the American Medical Informatics Association, vol. 14, no. 3, pp. 269-277, Feb. 2007.

- [14] Phantom 320 ECG Simulator, [Online]. Available: www.ms-gmbh.de/downloads/phantom_manual.pdf

- [15] J.E. Piotrowicz, R. Baranowski, M. Bilinska, M. Stepnowska, M. Piotrowska, A. Woźjicki, J. Korewicki, L. Chojnowska, L. A. Malek, M. Kłopotowski, W. Piotrowski, and R. Piotrowicz, "A new model of home-based telemonitored cardiac rehabilitation in patients with heart failure: effectiveness, quality of life, and adherence," European Journal of Heart Failure, vol. 12, no. 2, pp. 164-171, Dec. 2009.

- [16] J. Rodriguez, L. Dranca, A. Goñi, and A. Illarramendi, "Web access to data in a mobile ECG monitoring system," Studies in Health Technology and Informatics, vol. 105, 2004, pp. 100-111.

- [17] RS TechMedic BV, ECG monitors, [Online]. Available: <http://www.dynavision.com/products.html>

- [18]]Τηλεκαρδιολογία, [Online]. Available: <http://www.news-medical.net/health/What-is-Telecardiology.aspx>

- [19] Τα κύρια μέρη της καρδιάς, [Online]. Available:

[http://el.wikipedia.org/wiki/Αρχείο:Diagram_of_the_human_heart_\(cropped\)_el.svg.png](http://el.wikipedia.org/wiki/Αρχείο:Diagram_of_the_human_heart_(cropped)_el.svg.png)

- [20] Τηλεϊατρική, [Online]. Available: <http://en.wikipedia.org/wiki/Telemedicine>
- [21] Τι είναι η Τηλεϊατρική, [Online]. Available: http://asclepieion.mpl.uoa.gr/pubaspis/Τι_είναι_η_Τηλεϊατρική;.htm
- [22] Το φυσιολογικό ηλεκτροκαρδιογράφημα, [Online]. Available: <http://www.incardiology.gr/exetaseis/hkg.htm>
- [23] The Official Microsoft ASP.NET Site, [Online]. Available: <http://www.asp.net>
- [24] Φυσιολογία της καρδιάς και ηλεκτροκαρδιογράφημα, N.T.U.A Biomedical Engineering Lab, [Online]. Available: <http://www.biomed.ntua.gr>
- [25] Web Service, [Online]. Available: http://en.wikipedia.org/wiki/Web_service
- [26] Wii Balance Board, [Online]. Available: <http://media.obsessable.com/media/2009/02/17/nintendo-wii-balance-board-1.jpg>
- [27] Τύποι της τηλεϊατρικής, [Online]. Available: <http://www.news-medical.net/health/Types-of-Telemedicine.aspx>
- [28] Telehealth, 2010, “Telehealth a review of the evidence” ,Available at: <http://www.nyytelehealth.co.uk/document.php?o=6> , [Accessed 3 July 2012].
- [29] Η ανατομία της καρδιάς, [Online]. Available: <http://www.incardiology.gr/kardia/kardia.htm>
- [30] G. Matheou, E. Kyriacou, P. Chimonidou, C. Pattichis, E. Lambrinou, V. Barberis, G. Georgiou, “Mobile telemedicine system to a laptop computer (with sensors) for monitoring patients in the postoperative period,” International ICST Conference on

Wireless Mobile Communication and Healthcare, Mobihealth 2010, Cyprus, May 2011, 7 pages CD.

Παράρτημα Α

Ερωτηματολόγια για τα συστήματα PatMon και DocMon



University
of Cyprus

2012

ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ



*Το ερωτηματολόγιο αυτό είναι
ανώνυμο και γίνεται για σκοπούς
έρευνας φοιτητών του
Πανεπιστημίου Κύπρου και
απευθύνεται προς ασθενείς.*

Μέρος Α: Παρουσίαση Προϊόντος.

Το προϊόν που περιγράφεται είναι το **Patients Monitors System.**
(PatMon)



Χαρακτηριστικά Προϊόντος:

- Ανέβασμα δεδομένων στο διαδίκτυο
- Εύχρηστο - Αποδοτικό
- Ασφαλής χρήση
- Οικονομικό
- Ταχύτητα
- Εξελιγμένη Τεχνολογία
- Αξιοπιστία
- Χρήση από ασθενής.

1. α. Από την χρήση του προϊόντος είστε:

Πολύ Δυσανεστημένος	Δυσανεστημένος	Ούτε Δυσανεστημένος Ούτε Ικανοποιημένος	Ικανοποιημένος	Πολύ ικανοποιημένος

2. α. Τι σας αρέσει περισσότερο στο προϊόν αυτό;

.....
.....
.....

β. Τι δεν σας αρέσει στο προϊόν αυτό;

.....
.....
.....

γ. Θα αλλάζατε κάτι στο προϊόν αυτό;

.....
.....
.....

3. α. Υπάρχει πρόθεση αγοράς του συγκεκριμένου προϊόντος;

Σίγουρα όχι	Μάλλον όχι	Μπορεί	Μάλλον ναι	Σίγουρα ναι
1	2	3	4	5

➔ Αν απαντήσατε **1 (Σίγουρα όχι)**, **2 (Μάλλον όχι)** πηγαίνετε στο **ΜΕΡΟΣ Β**.

β. Ποιό είναι το μέγιστο ποσό που θα μπορούσατε να διαθέσετε για την αγορά του πιο πάνω προϊόντος;

i. Κάτω από €100

ii. 100 – 150

iii. 150 – 200

iv. Πάνω από €200

4. Υπάρχει κάτι που θα θέλατε να συμπεριληφθεί στο προϊόν αυτό;

.....

.....

.....

5. Πόσο σημαντικά είναι τα παρακάτω χαρακτηριστικά κατά την αγορά του συγκεκριμένου προϊόντος;

	Πολύ ασήμαντο	Ασήμαντο	Ούτε σημαντικό Ούτε ασήμαντο	Σημαντικό	Πολύ σημαντικό
Ανέβασμα δεδομένων στο διαδίκτυο					
Εύχρηστο – Αποδοτικό					
Ασφαλής χρήση					
Οικονομικό					
Ταχύτητα					
Εξελιγμένη Τεχνολογία					
Αξιοπιστία					
Κατανοητό εγχειρίδιο οδηγιών					

Μέρος Β: Προσωπικά Στοιχεία.

1. Φύλο:

- i. Άντρας ☐
- ii. Γυναίκα ☐

2. Που κατοικείτε;

- i. Λεμεσός ☐
- ii. Λευκωσία ☐
- iii. Πάφος ☐
- iv. Λάρνακα ☐
- v. Αμμόχωστος ☐

3. Ηλικία:

- i. 30 και κάτω ☐
- ii. 31 - 35 ☐
- iii. 36 – 40 ☐
- iv. 41 – 45 ☐
- v. 46 – 50 ☐
- vi. 51 – 55 ☐
- vii. 56 - 60 ☐
- viii. 60 και άνω ☐

4. Οικογενειακή Κατάσταση:

- i. Έγγαμος ☐
- ii. Άγαμος ☐
- iii. Διαζευγμένος ☐

5. Έχετε παιδιά;

i. Ναι

☐

ii. Όχι

☐

Αν Ναι, σημειώστε ηλικίες

.....

6. Επαγγελματική Κατάσταση:

i. Εργαζόμενος στο δημόσιο τομέα

☐

ii. Εργαζόμενος στον ιδιωτικό τομέα

☐

iii. Αυτοεργοδοτούμενος

☐

Ευχαριστώ για τον χρόνο και την συνεργασία σας.



University
of Cyprus

ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ



*Το ερωτηματολόγιο αυτό είναι
ανώνυμο και γίνεται για σκοπούς
έρευνας φοιτητών του
Πανεπιστημίου Κύπρου και
απευθύνεται σε γιατρούς.*

Μέρος Α: Παρουσίαση Προϊόντος.

Το προϊόν που περιγράφεται είναι το **Doctors Monitors System.(DocMon)**



Χαρακτηριστικά Προϊόντος:

- Λογισμικό windows mobile 6.5 professional
- Πρόσβαση μέσω διαδικτύου
- Εύχρηστο - Αποδοτικό
- Ασφαλής χρήση
- Οικονομικό
- Ταχύτητα
- Εξελιγμένη Τεχνολογία
- Αξιοπιστία
- Χρήση από ιατρούς
- Φορητότητα

1.α. Από την χρήση του προϊόντος είστε:

Πολύ Δυσανεστημένος	Δυσανεστημένος	Ούτε Δυσανεστημένος Ούτε Ικανοποιημένος	Ικανοποιημένος	Πολύ ικανοποιημένος

2.α. Τι σας αρέσει περισσότερο στο προϊόν αυτό;

.....
.....
.....

β. Τι δεν σας αρέσει στο προϊόν αυτό;

.....
.....
.....

γ. Θα αλλάζατε κάτι στο προϊόν αυτό;

.....
.....
.....

3.α. Υπάρχει πρόθεση αγοράς του συγκεκριμένου προϊόντος;

Σίγουρα όχι	Μάλλον όχι	Μπορεί	Μάλλον ναι	Σίγουρα ναι
1	2	3	4	5

➔ Αν απαντήσατε **1 (Σίγουρα όχι)**, **2 (Μάλλον όχι)** πηγαίνετε στο **ΜΕΡΟΣ Β**.

β. Ποιό είναι το μέγιστο ποσό που θα μπορούσατε να διαθέσετε για την αγορά του πιο πάνω προϊόντος;

v. Κάτω από €100

vi. 100 – 150

vii. 150 – 200

viii. Πάνω από €200

4. Υπάρχει κάτι που θα θέλατε να συμπεριληφθεί στο προϊόν αυτό;

.....
.....

1. Τι κινητό τηλέφωνο έχετε στη κατοχή σας; (μάρκα και μοντέλο)

.....
.....

6. Αν χρειαζόταν να αλλάξετε το κινητό σας τηλέφωνο έτσι ώστε να μπορείτε να χρησιμοποιήσετε το εν λόγω σύστημα, θα το κάνατε;

- i. Ναι ☐
ii. Όχι ☐

7. Έχετε συνεχής πρόσβαση στο Internet από το κινητό σας;

- i. Ναι ☐
ii. Όχι ☐

➔ Αν απαντήσατε **Ναι** πηγαίνετε στην ερώτηση 9.

8. Θα είσασταν διατεθειμένος/η να πληρώνετε συνεχής πρόσβαση στο Internet έτσι ώστε να μπορείτε να χρησιμοποιείτε το σύστημα;

- i. Ναι ☐
ii. Όχι ☐

9. Πόσο σημαντικά είναι τα παρακάτω χαρακτηριστικά κατά την αγορά του συγκεκριμένου προϊόντος;

	Πολύ ασήμαντο	Ασήμαντο	Ούτε σημαντικό Ούτε ασήμαντο	Σημαντικό	Πολύ σημαντικό
Κατάλληλο κινητό τηλέφωνο					
Πρόσβαση μέσω διαδικτύου					
Εύχρηστο - Αποδοτικό					
Ασφαλής χρήση					
Οικονομικό					
Ταχύτητα					
Εξελιγμένη Τεχνολογία					
Αξιοπιστία					
Φορητότητα					

Μέρος Β: Προσωπικά Στοιχεία.

1. Φύλο:

iii. Άντρας ☐

iv. Γυναίκα ☐

2. Που κατοικείτε;

vi. Λεμεσός ☐

vii. Λευκωσία ☐

viii. Πάφος ☐

ix. Λάρνακα ☐

x. Αμμόχωστος ☐

3. Ηλικία:

ix. 30 και κάτω ☐

x. 31 - 35 ☐

xi. 36 – 40 ☐

xii. 41 – 45 ☐

xiii. 46 – 50 ☐

xiv. 51 – 55 ☐

xv. 56 - 60 ☐

xvi. 60 και άνω ☐

4. Οικογενειακή Κατάσταση:

iv. Έγγαμος ☐

v. Άγαμος ☐

vi. Διαζευγμένος ☐

5. Έχετε παιδιά;

iii. Ναι

☐

iv. Όχι

☐

Αν Ναι, σημειώστε ηλικίες

.....

6. Επαγγελματική Κατάσταση:

iv. Εργαζόμενος στο δημόσιο τομέα

☐

v. Εργαζόμενος στον ιδιωτικό τομέα

☐

vi. Αυτοεργοδοτούμενος

☐

Ευχαριστώ για τον χρόνο και την συνεργασία σας.

Παράρτημα Β

Εγχειρίδια Χρήσης για τα συστήματα PatMon και PatMon v2.

ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΟ ΧΡΗΣΗΣ
ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΚΙΝΗΤΗΣ ΤΗΛΕΪΑΤΡΙΚΗΣ
ΣΕ ΦΟΡΗΤΟ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΗ
ΓΙΑ ΑΠΟΣΤΟΛΗ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗ
ΗΛΕΚΤΡΟΚΑΡΔΙΟΓΡΑΦΗΜΑΤΟΣ

(Σύστημα PatMon)

Το εγχειρίδιο αυτό αφορά το σύστημα PatMon.

Το σύστημα PatMon είναι ένα σύστημα κινητής τηλεϊατρικής σε φορητό υπολογιστή για αποστολή και ανάλυση ηλεκτροκαρδιογραφήματος. Για τη σωστή του χρήση πρέπει να ακολουθηθούν κάποια συγκεκριμένα βήματα.

Το βήματα τα βλέπουμε στη συνέχεια.

Βήμα 1: Οθόνη καλωσορίσματος.

Στην εικόνα αυτή βλέπουμε την αρχική οθόνη.



Παρατηρούμε ότι υπάρχουν τρεις επιλογές.

Η πρώτη επιλογή 'Telemetry Mode' είναι στην περίπτωση που ο ασθενής θέλει να ανεβάσει τα αποτελέσματα του καρδιογραφήματος του στον server του νοσοκομείου. Έτσι στην συνέχεια ο γιατρός θα μπορεί να τα δει.

Η δεύτερη επιλογή 'Stand Alone Mode' είναι για την περίπτωση που ο ασθενής θέλει να κάνει καρδιογράφημα χωρίς να το ανεβάσει στον server του νοσοκομείου, αλλά απλά για δική του χρήση.

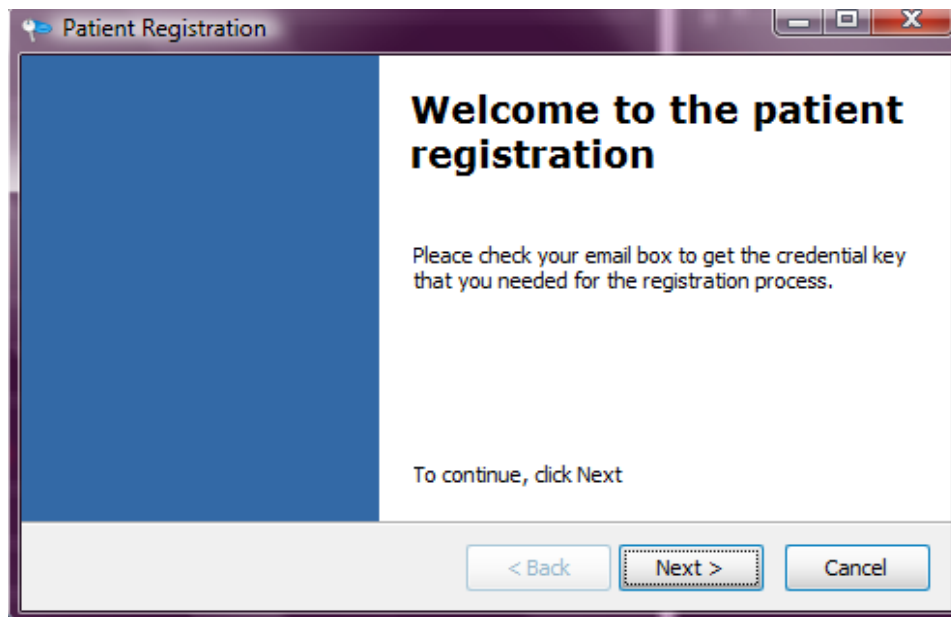
Αν ο χρήστης επιλέξει το 'Telemetry Mode' αντί το 'Stand Alone Mode', τότε θα υπάρχουν απλά δύο επιπλέον βήματα. Η εγγραφή του χρήστη και το ανέβασμα των δεδομένων στον server.

Και τέλος η επιλογή 'Exit', για έξοδο από το σύστημα.

Βήμα 1α:

Σε περίπτωση που ο χρήστης επιλέξει το 'Telemetry Mode', τότε θα πρέπει να κάνει Register στο σύστημα. Αυτό γίνεται όταν πατήσουμε στο μενού την επιλογή Help και στη συνέχεια Register.

Στη συνέχεια θα εμφανιστεί το ακόλουθο παράθυρο.



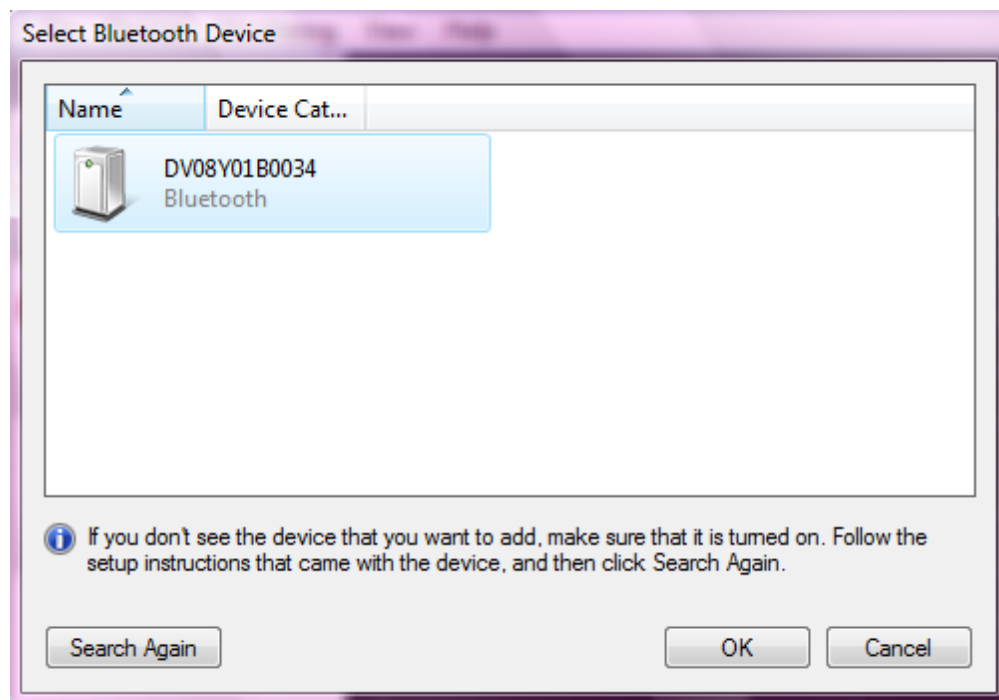
Πατούμε το κουμπί 'Next' και μετά βλέπουμε την ακόλουθη οθόνη:

Στο πεδίο 'Patient ID' βάζουμε τον μοναδικό αριθμό που μας δώθηκε από την εγγραφή μας στον server. Στο πεδίο 'Social ID' βάζουμε τον αριθμό της ταυτότητας μας. Τέλος πατούμε το κουμπί 'Next' και αν βάλουμε τα σωστά στοιχεία η εγγραφή έγινε με επιτυχία.

Βήμα 2:

Ακολουθεί η σύνδεση με τη συσκευή. Για να γίνει αυτό επιλέγουμε από το μενού

'Devices → ECG → Select Device'. 'Η αλλιώς από το αριστερό μενού (σε αυτό πρέπει να είναι επιλεγμένο το 'Device') επιλέγουμε 'Select Device' κάτω από την ετικέτα 'ECG'. Στη συνέχεια εμφανίζεται η ακόλουθη οθόνη:



Εάν δεν εμφανίζεται η συσκευή στην οθόνη πατήστε το κουμπί 'Search Again'.

Επιλέγουμε τη συσκευή και πατάμε 'OK'.

Βήμα 3:

Στην συνέχεια πρέπει να γίνει η σύνδεση του συστήματος με το monitor για να μπορούμε να κάνουμε καρδιογράφημα. Για να γίνει αυτό πρέπει πρώτα να κάνουμε κάποιες επιλογές. Πατώντας στο μενού την επιλογή 'Devices' και μετά επιλέγουμε 'Settings' μας εμφανίζεται η ακόλουθη οθόνη.

Devices Settings

Change the settings of the medical devices

Back Save Default

Ecg Device **Blood Pressure Device**

Serial Port Settings

COM Port: COM7 Baud Rate: 9600 Parity: None Data Bits: 8 Stop Bits: One

Handshake: None

Find Port

Event Settings

☒	Heart Rate High	85	BPM	10	Beats
☒	Heart Rate Low	60	BPM	5	Beats
☒	Low Oxygen Saturation	98	%	5	Seconds
☒	Oxygen Saturation Not Detected			5	Seconds
☒	Oxygen Saturation Connected/Disconnected			1	Seconds
☒	Heart Rate Not Detected			5	Seconds
☐	Atrial Fibrillation			5	Beats
☐	Pause			100	Milliseconds
	Recording Time Before Event			15	Seconds
	Recording Time After			30	Seconds
	Number Of Leads			3	Leads
☒	Event Button Pressed				

Τα 'Serial Port Settings' χρειάζονται για να γίνει η σύνδεση με τη συσκευή. Για να βρούμε το σωστό COM Port μπορούμε να πατήσουμε το κουμπί 'Find Port'. Τα υπόλοιπα μπορούμε να

τα επιλέξουμε ή ακόμα να πατήσουμε το τόξο δίπλα από το κουμπί 'Default' και να επιλέξουμε σε ποια κατηγορία θέλουμε να μπουν αυτόματα τα δεδομένα.

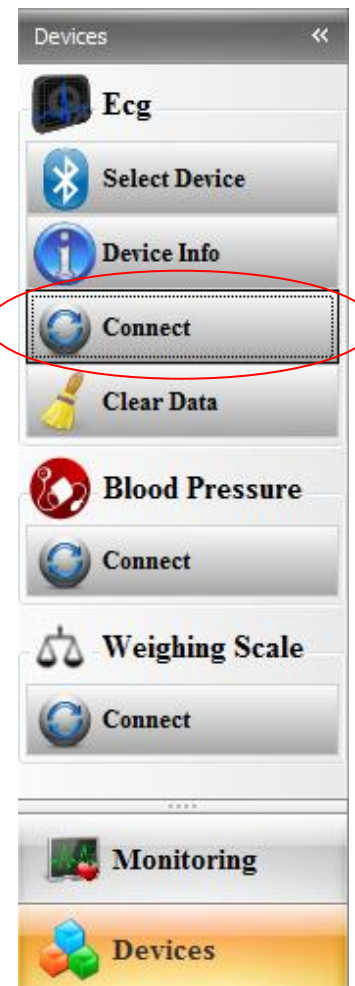
Το ίδιο κάνουμε και για το 'Blood Pressure Device Settings' και στη συνέχεια πατάμε το κουμπί 'Save'. Μας εμφανίζεται ένα μήνυμα και αν επιλέξαμε σωστά τα δεδομένα μας, πατάμε το κουμπί 'Yes'.

Βήμα 4:

Στη συνέχεια στο μενού αριστερά στην οθόνη εμφανίζονται καινούρια κουμπιά.

Εμείς επιλέγουμε το κουμπί 'Connect' κάτω από την ετικέτα 'ECG'.

Στη συνέχεια περιμένουμε για λίγα λεπτά μέχρι να γίνει η σύνδεση με τη συσκευή.



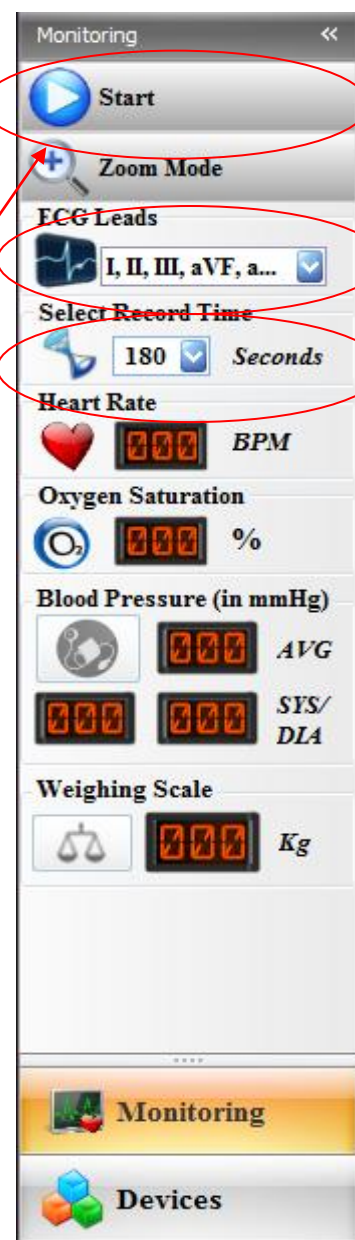
Βήμα 5:

Όταν η συσκευή ενωθεί πατάμε από το αριστερό μενού το κουμπί 'Monitoring' που βρίσκεται κάτω αριστερά.



Στη συνέχεια το αριστερό μενού γίνεται όπως την εικόνα:

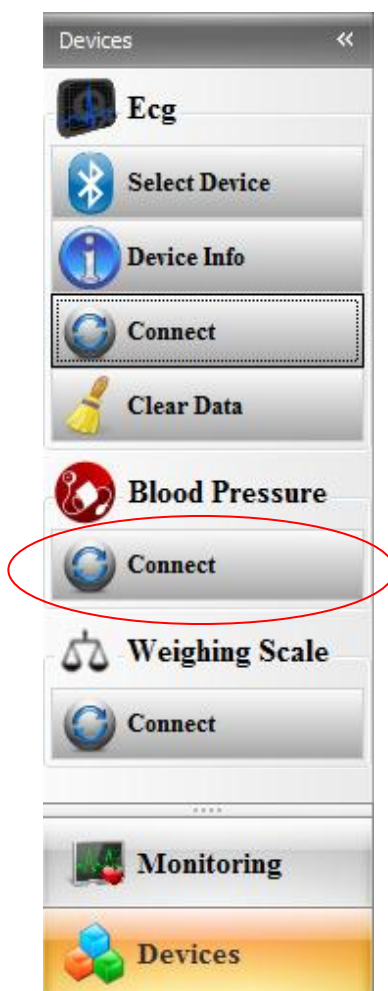
- Έπειτα επιλέγουμε τον αριθμό των leads που θα έχουμε (3, 5, 12). (Προσοχή: ο αριθμός των leads που θα επιλέξετε πρέπει να είναι ο ίδιος με αυτόν που βάλατε στις ρυθμίσεις καθώς επίσης και ο ίδιος με τον αριθμό των leads που είναι συνδεδεμένα με τη συσκευή.)
- Ακολούθως επιλέγουμε το χρόνο καταγραφής του καρδιογραφήματος σε δευτερόλεπτα.
- Και τέλος πατούμε το κουμπί 'Start' για να ξεκινήσει η καταγραφή.
- Κατά τη διάρκεια του καρδιογραφήματος μπορείτε να πατήσετε το κουμπί 'Zoom Mode' για να δείτε πιο αναλυτικά το καρδιογράφημα.
- Στην ετικέτα 'Heart Rate' μπορείτε να δείτε το καρδιακό ρυθμό. Στην ετικέτα 'Oxygen Saturation' μπορείτε να δείτε τον κορεσμό του οξυγόνου.



Βήμα 6

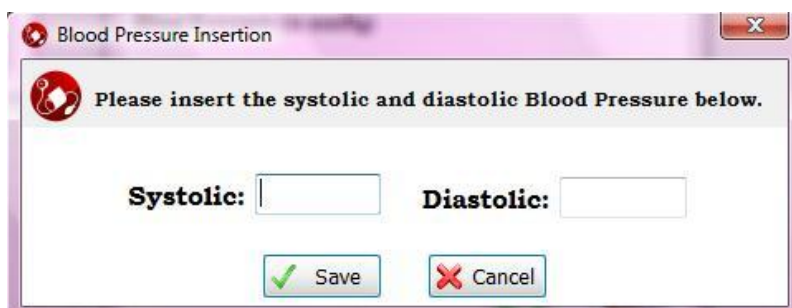
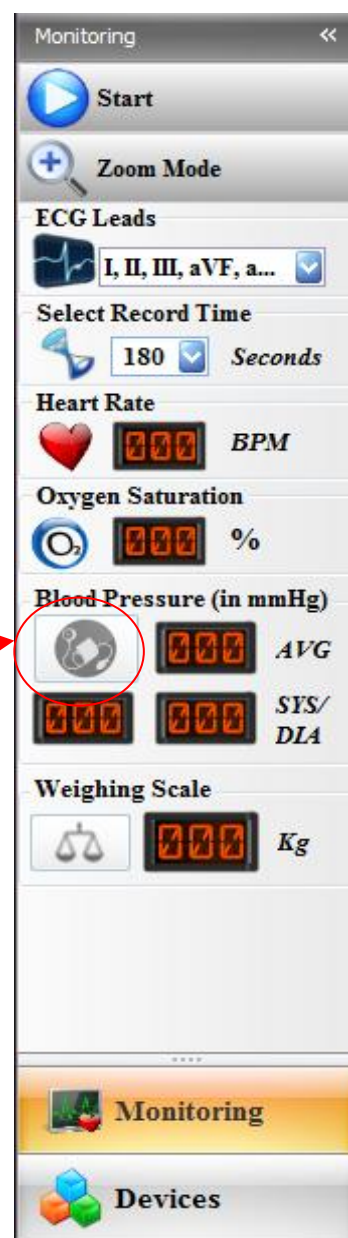
Στη περίπτωση που θέλετε να καταγράψετε την πίεση σας ακολουθείτε τα πιο κάτω βήματα:

Πρώτα πρέπει να ενώσετε την συσκευή πατώντας το κουμπί 'Connect' στην ετικέτα 'Devices':



Στη συνέχεια για να καταγράψετε την πίεση σας, πατάτε την ετικέτα που λέει 'Monitoring' και πατάτε το κουμπί για την πίεση:

Στο νέο παράθυρο που εμφανίζεται βάζεται τη συστολική και διαστολική πίεση και πατάτε το κουμπί 'Save'.



Βήμα 7

Στη περίπτωση που θέλετε να ζυγιστείτε ακολουθείτε τα πιο κάτω βήματα:

Πρώτα πρέπει να ανοίξετε τη ζυγαριά και στη συνέχεια να την συνδέσετε με Bluetooth με τον ηλεκτρονικό σας υπολογιστή.

Στη συνέχεια πρέπει να ενώσετε την συσκευή πατώντας το κουμπί 'Connect' στην ετικέτα 'Devices':



Στη συνέχεια πατήστε την ετικέτα 'Monitoring' και ανεβείτε στη ζυγαριά. Το αποτέλεσμα θα φαίνεται στην οθόνη. Εάν επιθυμείτε να αποθηκεύσετε το αποτέλεσμα πατάτε το κουμπί δίπλα από την οθόνη αποτελέσματος.

ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΟ ΧΡΗΣΗΣ
ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΚΙΝΗΤΗΣ ΤΗΛΕΪΑΤΡΙΚΗΣ
ΣΕ ΦΟΡΗΤΟ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΗ
ΓΙΑ ΑΠΟΣΤΟΛΗ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗ
ΗΛΕΚΤΡΟΚΑΡΔΙΟΓΡΑΦΗΜΑΤΟΣ

(Σύστημα PatMon V2)

Εισαγωγή

Το εγχειρίδιο αυτό αφορά το σύστημα PatMon V2.

Το σύστημα PatMon V2 είναι ένα σύστημα κινητής τηλεϊατρικής σε φορητό υπολογιστή για αποστολή και ανάλυση ηλεκτροκαρδιογραφήματος. Επίσης μέσω αυτού μπορεί κάποιος να ζυγιστεί καθώς και να μετρήσει τη αρτηριακή του πίεση.

Για τη σωστή του χρήση πρέπει να ακολουθηθούν κάποια συγκεκριμένα βήματα.

Το εγχειρίδιο αυτό φτιάχτηκε για να βοηθήσει τους χρήστες του συστήματος να το χρησιμοποιήσουν σωστά χωρίς προβλήματα..

Βήμα 1: Οθόνη καλωσορίσματος.

Στην εικόνα αυτή βλέπουμε την αρχική οθόνη.



Επιλογή γλώσσας:

Το σύστημα αρχικά είναι σε Αγγλική γλώσσα. Εάν επιθυμείτε να αλλάξει τη γλώσσα στα ελληνικά, μπορείτε να το κάνετε πατώντας το κουμπί με τη σημαία της Ελλάδας πάνω δεξιά. Μπορείτε να επαναφέρετε την αγγλική γλώσσα πατώντας το κουμπί με την αγγλική σημαία. Η επιλογή της γλώσσας μπορεί να γίνει μόνο στην αρχική φόρμα.

Παρακολούθηση video με οδηγίες:

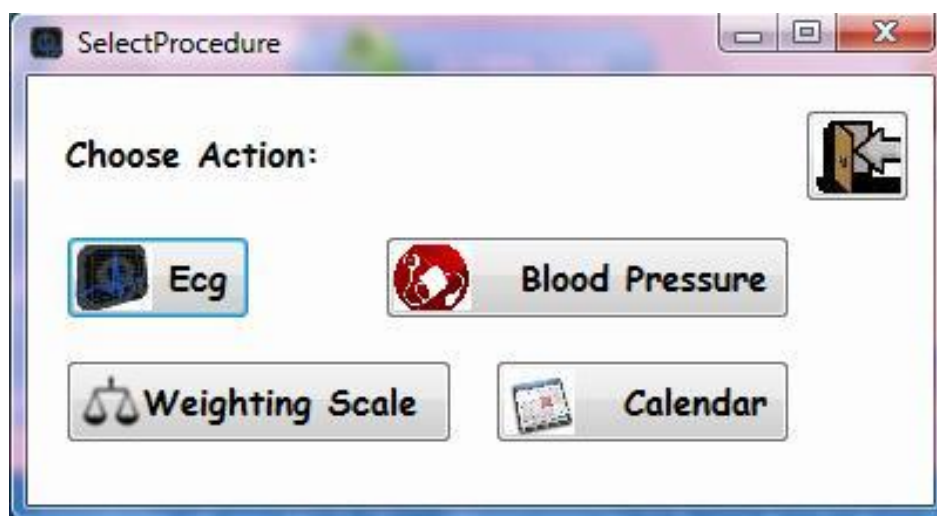
Μπορείτε να παρακολουθήσετε video για να δείτε πως δουλεύει το σύστημα πατώντας το κουμπί που λέει 'Watch Guidance'. Αυτό θα σας βοηθήσει στην καλύτερη κατανόηση του συστήματος και σωστή του χρήση.

Επιλογή 'Telemetry Mode' ή 'Stand Alone Mode':

Σε περίπτωση που θέλετε να ανεβάσετε τα αποτελέσματα σας για να μπορεί να τα δει ο ιατρός πατήστε το κουμπί 'Telemetry Mode'. Εάν θέλετε να κάνετε απλά ένα check up και να δείτε μόνο εσείς τα αποτελέσματα, πατήστε το κουμπί 'Stand Alone Mode'.

Βήμα 2: Επιλογή λειτουργίας

Στην εικόνα αυτή βλέπουμε την οθόνη για επιλογή λειτουργίας



Εδώ μπορείτε να επιλέξετε τη λειτουργία που θέλετε να ακολουθήσετε. Το κάθε κουμπί σας μεταφέρει στην λειτουργία που γράφει και οι οποίες θα επεξηγηθούν καλύτερα στη συνέχεια.

Οι επιλογές είναι καρδιογράφημα, αρτηριακή πίεση, ζύγισμα και ημερολόγιο.

Το κουμπί που βρίσκεται πάνω δεξιά σας μεταφέρει στην αρχική οθόνη καλωσορίσματος.

Λειτουργίες:

1. Επιλογή για ηλεκτροκαρδιογράφημα

Σε περίπτωση που επιλέξετε να κάνετε καρδιογράφημα ακολουθούν τα παρακάτω:

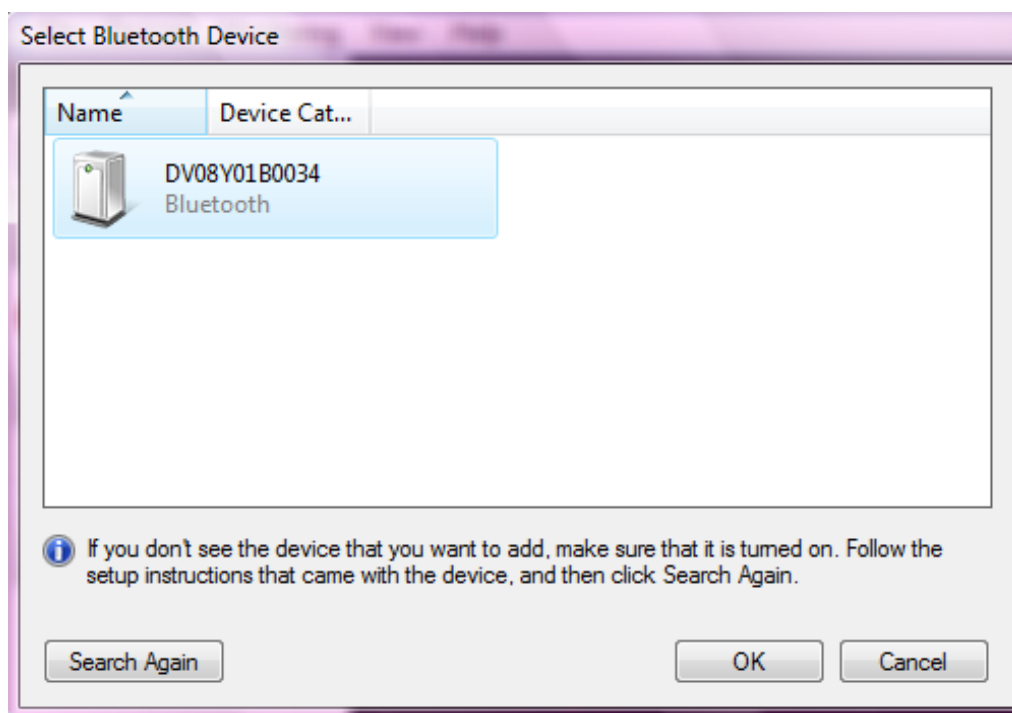
Σύνδεση:

Αρχικά πρέπει να ενώσετε τη συσκευή του καρδιογραφήματος με τον ηλεκτρονικό σας υπολογιστή.



Για να επιλέξετε τη συσκευή πατήστε το κουμπί 'Select Device'. Έχετε επίσης την επιλογή να πάτε στην προηγούμενη οθόνη πατώντας το κουμπί 'Back'.

Αφού πατήσετε το κουμπί 'Select Device' εμφανίζεται η παρακάτω οθόνη:



Στο νέο παράθυρο που εμφανίστηκε, επιλέγετε τη σωστή συσκευή και πατάτε το κουμπί ‘OK’.

Στη συνέχεια, αφού επιλέξατε τη συσκευή, πρέπει να θέσουμε τις ρυθμίσεις της. Το νέο παράθυρο που εμφανίζεται είναι:

Μπορείτε να επιλέξετε όποιες ρυθμίσεις θέλετε. Μπορείτε επίσης να πατήσετε το τόξο δίπλα από το κουμπί ‘Default’ για να μπουν από μόνες τους οι ρυθμίσεις. Επίσης μην ξεχάσετε να πατήσετε το κουμπί ‘Find Port’ για να είστε σίγουροι ότι θα ενωθείτε με την σωστή συσκευή. Στη συνέχεια πατάτε το κουμπί ‘Save’ και μετά το κουμπί ‘Next Step’ για να προχωρήσετε στο επόμενο βήμα που είναι η σύνδεση της συσκευής με τον ηλεκτρονικό υπολογιστή.

Devices Settings

Change the settings of the medical devices

Back Save **Default** Next Step

Ecg Device **Blood Pressure Device**

Serial Port Settings

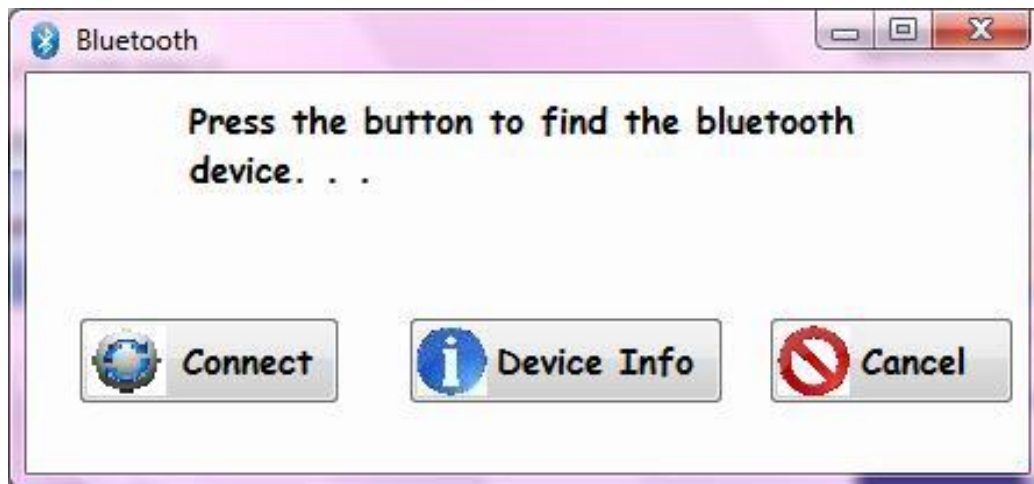
COM Port: COM7 Baud Rate: 9600 Parity: None Data Bits: 8 Stop Bits: One

Find Port Handshake: None

Event Settings

Event	Threshold	Unit	Duration	Unit
☒ Heart Rate High	85	BPM	10	Beats
☒ Heart Rate Low	60	BPM	5	Beats
☒ Low Oxygen Saturation	98	%	5	Seconds
☒ Oxygen Saturation Not Detected			5	Seconds
☒ Oxygen Saturation Connected/Disconnected			1	Seconds
☒ Heart Rate Not Detected			5	Seconds
☐ Atrial Fibrillation			5	Beats
☐ Pause			100	Milliseconds
Recording Time Before Event			15	Seconds
Recording Time After			30	Seconds
Number Of Leads			3	Leads
☒ Event Button Pressed				

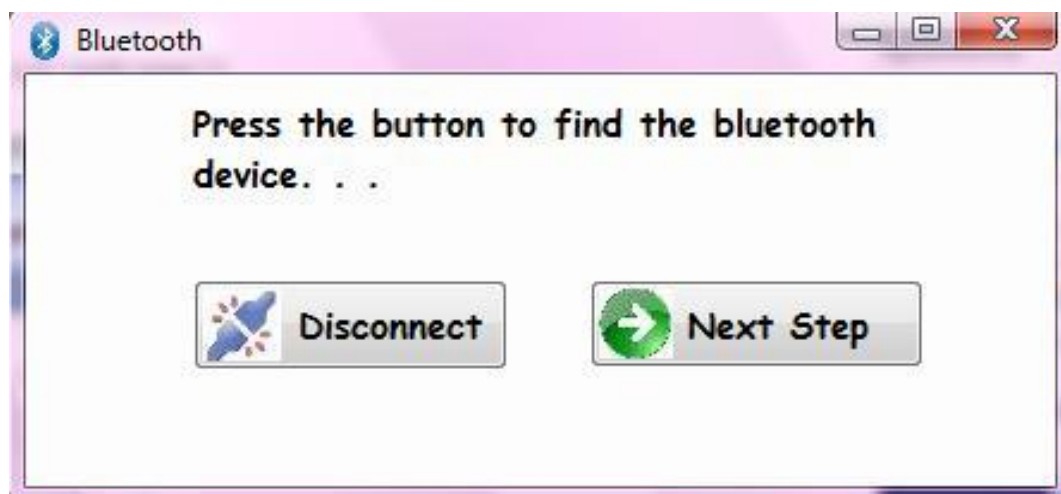
Για να γίνει η σύνδεση, στην νέα οθόνη που εμφανίζεται, πατάτε το κουμπί ‘Connect’.



Το κουμπί ‘Device Info’ μας δίνει πληροφορίες για την συσκευή, και το κουμπί ‘Cancel’ ακυρώνει την επιλογή της συσκευής.

Για να γίνει η σύνδεση χρειάζονται λίγα λεπτά.

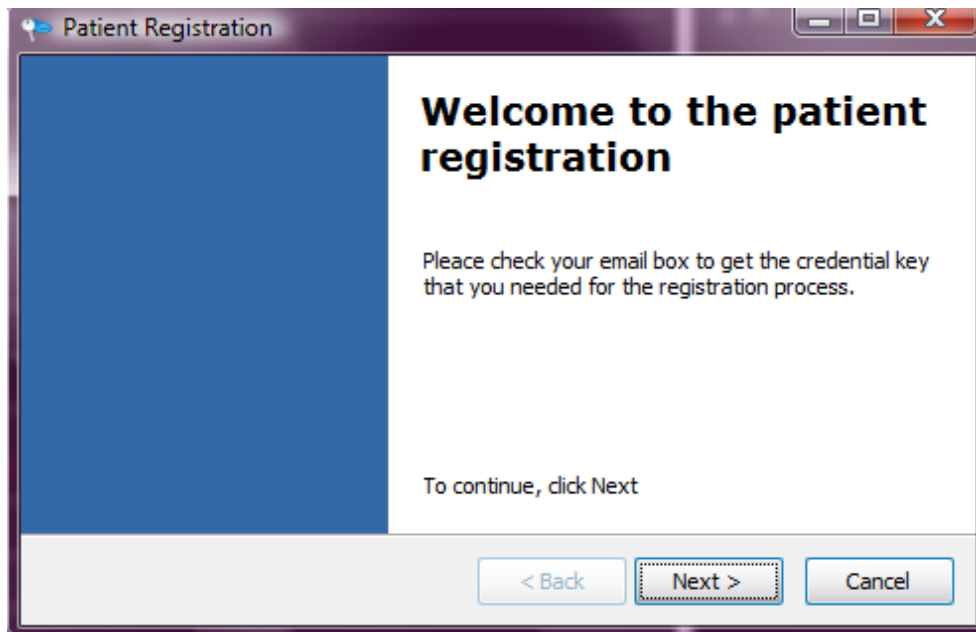
Όταν γίνει η σύνδεση μπορούμε αν θέλουμε να αποσυνδέσουμε την συσκευή ή να πάμε στο επόμενο βήμα που είναι το καρδιογράφημα.



Register

Σε περίπτωση που ο χρήστης επιλέξει το 'Telemetry Mode', τότε θα πρέπει να κάνει Register τον εαυτό του στο σύστημα. Αυτό γίνεται όταν πατήσουμε στο μενού την επιλογή Help και στη συνέχεια Register.

Στη συνέχεια θα εμφανιστεί το ακόλουθο παράθυρο.



Πατούμε το κουμπί 'Next' και μετά βλέπουμε την ακόλουθη οθόνη:

Στο πεδίο 'Patient ID' βάζουμε τον μοναδικό αριθμό που μας δώθηκε από την εγγραφή μας στον server. Στο πεδίο 'Social ID' βάζουμε τον αριθμό της ταυτότητας μας. Τέλος πατούμε το κουμπί 'Next' και αν βάλουμε τα σωστά στοιχεία η εγγραφή έγινε με επιτυχία.

Διεξαγωγή:

Στη συνέχεια βλέπουμε τη φόρμα που θα εμφανίζονται τα καρδιογραφήματα.

Τα καρδιογραφήματα εμφανίζονται στο μαύρο μέρος της οθόνης. Στο αριστερό μέρος βλέπουμε ότι μπορείτε να επιλέξετε πόσα leads χρησιμοποιείτε και το χρόνο που θα πάρετε το καρδιογράφημα.



Για να ξεκινήσει η καταμέτρηση του καρδιογραφήματος, πατήστε το κουμπί 'Start' και περιμένετε μέχρι να τελειώσει.

Στην περίπτωση που θέλετε να δείτε το καρδιογράφημα σε καλύτερη ανάλυση, μπορείτε να πατήσετε το κουμπί 'Zoom Mode'.

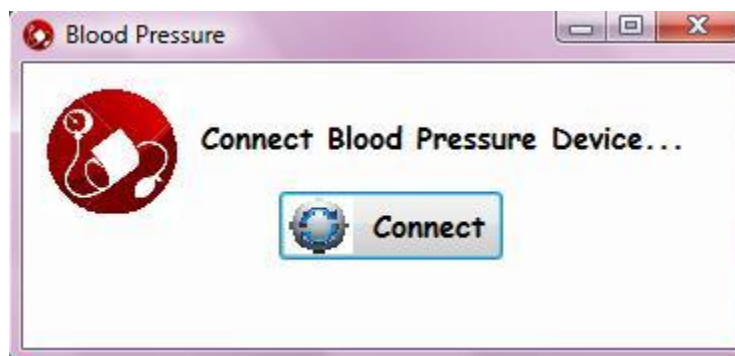
Όταν θέλετε να βγείτε από αυτήν την οθόνη πατάτε πάνω στο μενού File και στην συνέχεια Exit και θα σας εμφανιστεί η αρχική οθόνη.

2. Επιλογή για πίεση αίματος.

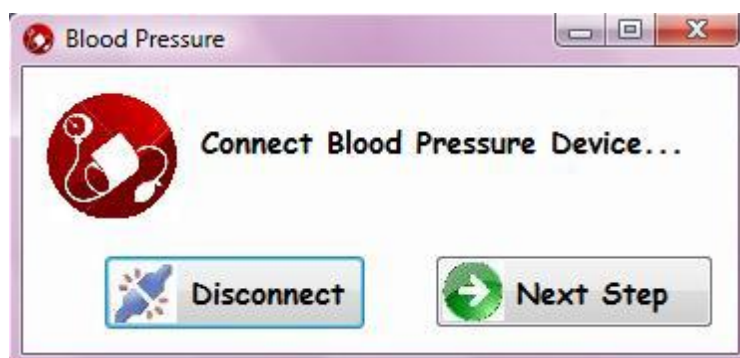
Σε περίπτωση που επιλέξετε να πάρετε την πίεση σας ακολουθούν τα παρακάτω:

Σύνδεση:

Αρχικά γίνεται η σύνδεση με τη συσκευή. Πρέπει να πατήσετε το κουμπί 'Connect'.



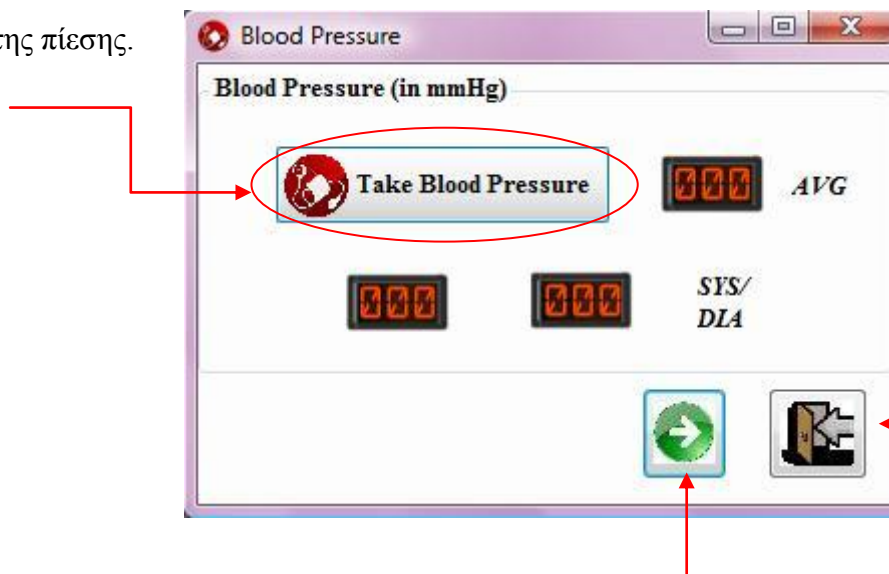
Στη συνέχεια μπορείτε είτε να αποσυνδέσετε τη συσκευή είτε να πάτε στο επόμενο βήμα, πατώντας το κουμπί 'Next Step'.



Το επόμενο βήμα είναι το να μετρήσουμε τη πίεση. Στην εικόνα που βλέπουμε πιο κάτω υπάρχουν 3 κουμπιά, τα οποία θα επεξηγηθούν με ακρίβεια.

Διεξαγωγή:

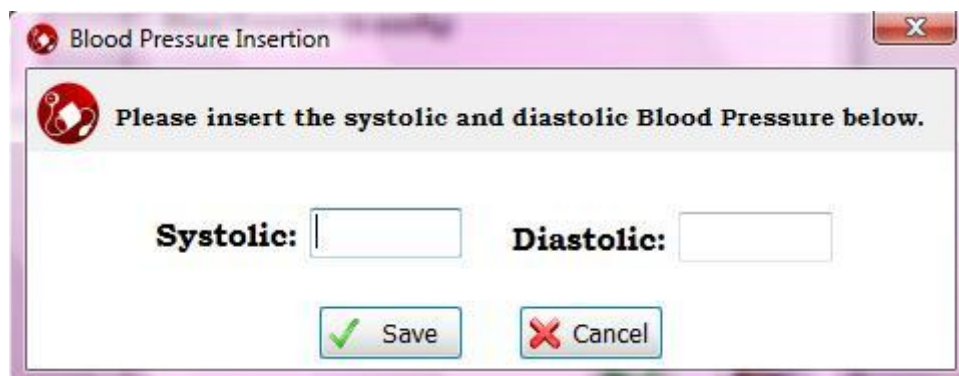
Για εισαγωγή της πίεσης.



Μεταφορά στη φόρμα επιλογής λειτουργίας.

Για να εισάγετε την πίεση σας πατάτε το κουμπί που είναι κυκλομένο με κόκκινο.

Στην συνέχεια εισάγετε τη συστολική και διαστολική πίεση και πατήστε το κουμπί 'Save'.

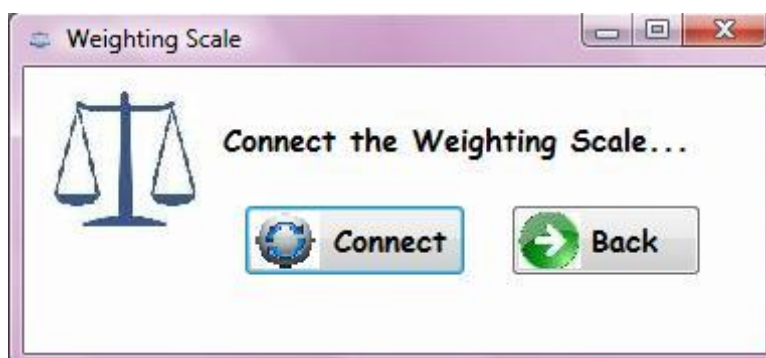


3. Επιλογή ζυγίσματος

Σε περίπτωση που επιλέξατε να ζυγιστείτε ακολουθούν τα παρακάτω:

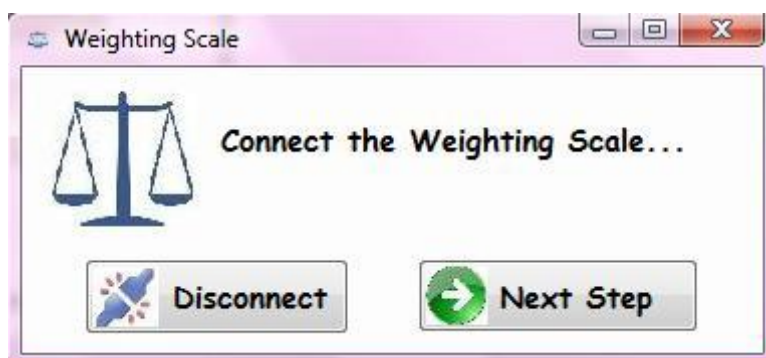
Σύνδεση:

Αρχικά γίνεται η σύνδεση με τη συσκευή. Πατήστε το κουμπί 'Connect' για να γίνει αυτό. Μπορείτε επίσης να πάτε πίσω στην φόρμα επιλογών πατώντας το κουμπί 'Back'.



Εάν η συσκευή σας δεν ενώνεται, ακολουθήστε τα βήματα στο νέο παράθυρο που σας βγάζει. Βεβαιωθείτε ότι η ζυγαριά είναι ανοιχτή και συνδεδεμένη με Bluetooth στον ηλεκτρονικό σας υπολογιστή.

Στη συνέχεια μπορείτε είτε να αποσυνδέσετε τη συσκευή είτε να πάτε στο επόμενο βήμα, πατώντας το κουμπί 'Next Step'.



Διεξαγωγή:

Στη συνέχεια εμφανίζεται στην οθόνη το νέο παράθυρο:



Το μόνο που έχετε να κάνετε είναι να ανεβείτε πάνω στην ζυγαριά, και το αποτέλεσμα θα φανεί πάνω στην οθόνη. Για να αποθηκεύσετε το βάρος σας πρέπει να πατήσετε το κουμπί 'Take Weight'.

Το κουμπί με το τόξο σας μεταφέρει στην φόρμα για να επιλέξετε λειτουργία.

Το κουμπί με την έξοδο αποσυνδέει την ζυγαριά και σας μεταφέρει στην αρχική φόρμα καλωσορίσματος.

4. Επιλογή Ημερολογίου

Η τέταρτη επιλογή που έχετε είναι το ημερολόγιο. Εδώ μπορείτε να αποθηκεύετε τα ραντεβού σας και ότι άλλο θέλετε για την κάθε μέρα. Όπως για παράδειγμα τι ώρα θα κάνετε καρδιογράφημα κοκ.

Το ημερολόγιο έχει αυτή τη μορφή:

The screenshot shows a software application titled "CalendarForm". The main interface consists of a large grid representing a calendar. The columns are labeled with the days of the week in Greek: Δευτέρα (Monday), Τρίτη (Tuesday), Τετάρτη (Wednesday), Πέμπτη (Thursday), Παρασκευή (Friday), and Σαβ/Κυρ (Saturday/Sunday). The rows represent dates. The current view shows the week starting from July 16th. The grid cells are yellow, and the dates are displayed in the top row of each column. On the left side of the grid, there is a vertical button labeled "Previous Appointment". On the right side, there is a vertical button labeled "Next Appointment". To the right of the main grid, there is a sidebar containing three monthly calendar views for July, August, and September 2012. Each monthly view shows the days of the week (Δ, Τ, Τ, Π, Π, Σ, Κ) and the dates. A "Today" button is located at the bottom of the sidebar.

Στα δεξιά, όπως βλέπετε μπορείτε να επιλέξετε τις μέρες καθώς και το μήνα. Και αυτές φαίνονται στην οθόνη στα αριστερά.

Για να προσθέσετε κάτι στο ημερολόγιο, μπορείτε να πατήσετε δεξί click πάνω στην μέρα που θέλετε, και στην συνέχεια 'Add appointment'.

Η φόρμα που θα εμφανιστεί, φαίνεται στη συνέχεια:

The screenshot shows a window titled "Untitled - Appointment". It contains the following fields and controls:

- Subject:** A text input field.
- Location:** A text input field.
- Label:** A dropdown menu currently showing "None".
- Start time:** Two input fields: a date field showing "16/7/2012" and a time field showing "12:00:00 ημ".
- End time:** Two input fields: a date field showing "17/7/2012" and a time field showing "12:00:00 ημ".
- All day event:** An unchecked checkbox.
- Resource:** A dropdown menu showing a yellow square icon and the text "(Any)".
- Show time as:** A dropdown menu showing a blue square icon and the text "Busy".
- Reminder:** An unchecked checkbox next to a greyed-out dropdown menu.
- Buttons:** "OK", "Cancel", "Delete", and "Recurrence" are located at the bottom of the window.

Μπορείτε να γράψετε την ώρα που θα ξεκινήσει και θα τελειώσει το γεγονός που θέλετε, τοποθεσία, θέμα, ακόμα και να το περιγράψετε (αυτό είναι πολύ χρήσιμο σε περίπτωση που θέλετε να γράψετε κάποια φάρμακα κοκ).