

**Ανάπτυξη λογισμικού συσκευών κινητής
τηλεφωνίας για την υποστήριξη ασθενών με
βραχυχρόνια-μακροχρόνια νοσήματα.**

**Πανεπιστήμιο Στερεάς Ελλάδος τμήμα Πληροφορικής με εφαρμογές
στη Βιοϊατρική**



Επιβλέποντες Καθηγητές

Μαγκλογιάννης Ηλίας
Επίκουρος Καθηγητής

Πλαγιανάκος Βασίλειος
Επίκουρος Καθηγητής

Πηγαδάς Βασίλειος
AM 010701017

Περιεχόμενα

1) Εισαγωγή

1. Ορισμός Προβλήματος
2. Αναγκαιότητα Εξεύρεσης Λύσης
3. Δομή Εργασίας

2) Σχετικές Εργασίες

3) Προτεινόμενη Υλοποίηση

1. Αρχιτεκτονική Συστήματος

- Χρήση Συστήματος απο Ασθενή
- Χρήση Συστήματος απο Συγγενή
- Χρήση Συστήματος απο Ιατρό
- Πληροφοριακό Σύστημα Νοσοκομείου
- Λειτουργικό Σύστημα Android
- Πληροφοριακό Σύστημα OpenEMR

2. Ανάλυση Συστημάτων

- Βάση Δεδομένων Κινητού Τηλεφώνου
- Fall Detection
- GPS Tracker
- SMS Sender/Receiver
- Επιβεβαίωση Σύνδεσης
- Επικοινωνία κινητού τηλεφώνου με πληροφοριακό σύστημα OpenEMR
- Επικοινωνία Αισθητήρων

4) Σενάρια Λειτουργίας

1. Πρόβλεψη Πτώσης
2. Ενημέρωση χρήστη για ραντεβού με ιατρό
3. Παρακολούθηση πορείας ασθενή

4. **Επικοινωνία Ασθενή με Συγγενή**
5. **Έλεγχος φορετών αισθητήρων**
6. **Ενημέρωση συγγενή για την τρέχουσα θέση του ασθενή**

5) Ανάλυση Εφαρμογών

6) Δοκιμές

1. Πρόβλεψη Πτώσης

7) Συμπεράσματα

8) Μελλοντικές Ανάπτυξη

9) Αναφορές

10) Παράρτημα

1. Βάση Δεδομένων Κινητού Τηλεφώνου

Πρόλογος

Στην συγκεκριμένη πτυχιακή εργασία θα αναπτύξουμε μία εφαρμογή λογισμικού που θα μπορεί να χρησιμοποιηθεί κυρίως από άτομα που βρίσκονται σε στάδιο αποθεραπείας (βραχυχρόνιας ή μακροχρόνιας) και τα βοηθά καταγράφοντας τις καθημερινές τους δραστηριότητες. Το λογισμικό απευθύνεται σε χρήστες συσκευών που η λειτουργία τους βασίζεται στην ανοικτή πλατφόρμα Android. Το λογισμικό έχει τη δυνατότητα να επικοινωνεί με το GPS της συσκευής και να συνδέεται στο Διαδίκτυο για το «κατέβασμα» χαρτών, που εξυπηρετούν τον ασθενή στον προσανατολισμό του. Επίσης, μέσω της επικοινωνίας του με τον αισθητήρα (επιταχυνσιόμετρο) της συσκευής καθορίζει τις περιπτώσεις αστάθειας των ασθενών (πτώσεις ή άλλους παράγοντες).

Επιπρόσθετα, υπενθυμίζει στον ασθενή τις ώρες και την δοσολογία των φαρμάκων του, τη συνάντηση με τον προσωπικό του ιατρό, την επίσκεψη σε κάποιο νοσοκομείο για εξετάσεις, κτλ. Τέλος, το λογισμικό έχει τη δυνατότητα ευφυούς επεξεργασίας όλων των δεδομένων αναφορικά με το χρήστη, ώστε να εντοπίζει πιθανές επικίνδυνες περιπτώσεις όπως, περιπλάνηση του ασθενούς κατά τις νυχτερινές ώρες, μη λήψη φαρμάκων, μη επίσκεψη στο θεράποντα ιατρό, κτλ. Σε εξαιρετικές περιπτώσεις και για λόγους ασφαλείας, αφού ειδοποιηθεί ο ασθενής και δεν συμμορφωθεί, θα ειδοποιείται αυτόματα ο κοντινότερος συγγενής του.

Ακόμα, το λογισμικό δίνει λύση στην επικοινωνία του ασθενούς εξ αποστάσεως είτε με τον συγγενή του είτε με τον ιατρό που τον παρακολουθεί. Οι συγγενείς λαμβάνουν μηνύματα από το λογισμικό του ασθενούς για τις κινήσεις του, την κατάσταση της υγείας του και για οποιοδήποτε πρόβλημα ανακλύει, καθώς επίσης και για την αιτία αυτού.

Αναφορικά με τον ιατρό, εκτός από την ευχέρεια που του παρέχει ώστε να λαμβάνει άμεσα μηνύματα για τις έκτακτες περιπτώσεις κατά τις οποίες απαιτείται να επέμβει για να βοηθήσει τον ασθενή, του παρέχει επιπλέον και τη δυνατότητα, μέσω ειδικής εφαρμογής, προγραμματισμού των ραντεβού-εξετάσεων του καθώς επίσης και ενημέρωσης των ασθενών του για τα επερχόμενα ραντεβού-εξετάσεις τους.

Εισαγωγή

Ορισμός προβλήματος

Πολλές οικογένειες βίωσαν και εξακολουθούν να βιώνουν δύσκολες καταστάσεις με συγγενικά τους πρόσωπα εξαιτίας προβλημάτων υγείας τους. Οι ασθενείς ενδέχεται να νοσηλεύονται σε κάποιο νοσηλευτικό ίδρυμα για λόγους υγείας ή λόγω κάποιας χρόνιας πάθησης, όπως για παράδειγμα η νόσος Alzheimer. Ανάλογα με την πορεία της θεραπείας η οποία εφαρμόζεται στους ασθενείς κατά την διάρκεια της νοσηλείας τους ή της ανάρρωσής τους, οι γιατροί προτείνουν την κατάλληλη αποθεραπεία, με στόχο τη σταδιακή επανένταξη των ασθενών στην καθημερινότητά τους. Το στάδιο της αποθεραπείας μπορεί να πραγματοποιηθεί είτε στο νοσοκομείο είτε στο σπίτι των ασθενών.

Στο πλαίσιο αυτού του μεταβατικού σταδίου, και ειδικότερα αν τα άτομα/ασθενείς έχουν υποβληθεί σε χειρουργική επέμβαση ή αντιμετωπίζουν κάποιο σοβαρό πρόβλημα υγείας (π.χ έχουν υποστεί καρδιακό ή εγκεφαλικό επεισόδιο) πρέπει να παρακολουθούνται διαρκώς.

Τα άτομα που βοηθούν τους ασθενείς σε αυτή τους την προσπάθεια είτε προέρχονται από το συγγενικό τους περιβάλλον είτε πρόκειται για εξειδικευμένο προσωπικό, και ακολουθούν τις εντολές που έχουν λάβει από τους υπεύθυνους ιατρούς.

Ειδικά στην περίπτωση των ασθενών που πάσχουν από οποιαδήποτε μορφή άνοιας απαιτείται μεγαλύτερος έλεγχος. Ο λόγος συνίσταται στο ότι τα συγκεκριμένα άτομα ανά πάσα στιγμή μπορούν να θέσουν την ζωή τους σε κίνδυνο, όπως π.χ. να περιπλανώνται άσκοπα επί ώρες χωρίς να είναι σε θέση να ζητήσουν βοήθεια, να χάνουν τον προσανατολισμό τους και να μην μπορούν να δώσουν σωστές οδηγίες για να βοηθηθούν από οποιοδήποτε τρίτο άτομο και γενικά να βρίσκονται σε μία σύγχυση. Γι' αυτό είναι αναγκαίο, εκτός από την συνεχόμενη παρακολούθηση της υγείας τους και της συγκεκριμένης παθήσεώς τους, να υπάρχει και συνεχής παρακολούθηση της καθημερινής δραστηριότητάς τους.

Ένας άλλος τρόπος αποθεραπείας αυτών των ατόμων είναι και η τοποθέτηση τους και κέντρα όπου εξειδικεύονται σε κάθε πάθηση. Με αυτό τον τρόπο ο ασθενής θα έχει την καλύτερη φροντίδα αλλά όχι την υποστήριξη που αυτός θα ήθελε από τους συγγενείς του. Ο λόγος είναι ότι οι επισκέψεις των συγγενών θα γίνεται ανα κακτά χρονικά διαστήματα μέσα στην βδομάδα αλλά το περιβάλλον που θα ζει για το χρονικό διάστημα αυτό ο ασθενής δεν θα είναι οικείο.

Η συνεχής παρακολούθηση των ασθενών είναι δύσκολη υπόθεση ανεξάρτητα από το εάν το βάρος αυτής έχει αναλάβει εξειδικευμένο προσωπικό ή συγγενικά πρόσωπα. Συγκεκριμένα, υφίστανται λόγοι οικονομικοί ή και κοινωνικοί οι οποίοι καθιστούν την προσπάθεια αυτή δυσκολότερη. Υπάρχουν οικογένειες οι οποίες δεν έχουν την οικονομική δυνατότητα ώστε να ανταπεξέλθουν στο κόστος που επιβάλλει μία ανάλογη θεραπεία και η συνέχισή της εφόρου ζωής. Από την άλλη, δύσκολα οι οικογένειες των ασθενών εμπιστεύονται σε κάποιο τρίτο άτομο τη φροντίδα τους, και η κατάσταση δυσχεραίνει όταν το συγκεκριμένο άτομο που θα αναλάβει τη φροντίδα του αγαπημένου τους ανθρώπου δεν προέρχεται από κάποιο εξειδικευμένο χώρο.

Επίσης η καθημερινή φροντίδα των ασθενών από τα συγγενικά τους πρόσωπα δημιουργεί δεσμεύσεις (αμέριστος χρόνος για την φροντίδα του ασθενή) τις οποίες εκ των πραγμάτων δεν μπορούν να αναλάβουν. Βέβαια, η σημαντικότερη προϋπόθεση για να τελεσφορήσει όλη αυτή η προσπάθεια, είναι η διάθεση των ίδιων ατόμων/ασθενών για συνεργασία καθώς και η ψυχολογική τους κατάσταση.

Το 44% των που ασθενών που απορρίπτονται από τα νοσοκομεία απαιτούν μετα νοσοκομειακή ιατρική ή νοσηλευτική φροντίδα όπου δεν μπορεί να παρασχεθεί από την οικογένεια ή τους φίλους. Η κατ' οίκον φροντίδα επίσης παίζει κρίσιμο ρόλο στην διαχείριση των ασθενών όπου έχουν AIDS καθώς υπάρχει ραγδαία άνοδος, στους παιδιατρικούς ασθενείς και σε ασθενείς που βρίσκονται σε απόσταση από τις ιατρικές εγκαταστάσεις που λαμβάνουν τις παροχές της τηλεϊατρικής. Μεταξύ του 5% και του 10% όλων των ασθενών στην πρωτοβάθμια ιατρική φροντίδα λαμβάνουν περίθαλψη στο σπίτι αλλά έρευνες αποδεικνύουν την ανάγκη να αυξηθεί αυτό το ποσοστό. Για κάθε ασθενή άνω των 65 ετών σε οίκο ευγηρίας υπάρχουν άλλοι 3 με παρόμοια προβλήματα υγείας που λαμβάνουν μειωμένη φροντίδα στα σπίτια τους. Υπολογίζεται ότι το 20% των ασθενών άνω των 65 ετών έχουν λειτουργικές βλάβες με παρόμοιες κατ' οίκον φροντίδας όπου συχνά είναι αδιάγνωστες και τα την διάρκεια της τυπικής εξέτασης από την υγειονομική ομάδα [1,2,3].

Η κατ' οίκον φροντίδα παρέχεται στις παρακάτω ομάδες ασθενών:

- Σε ασθενείς μετά την έξοδο τους από το νοσοκομείο όπου έχουν ανάγκη για συνέχιση της θεραπείας του στο σπίτι.
- Σε ασθενείς με χρόνια νοσήματα
- Σε άτομα που δεν μπορούν ή δεν επιθυμούν να μετακινηθούν από το σπίτι
- Σε άτομα με ειδικές ανάγκες
- Σε ηλικιωμένους
- Σε εγκύους
- Σε γυναίκες σε πρόγραμμα εξωσωματικής γονιμοποίησης
- Σε ψυχιατρικούς ασθενείς
- Σε ασθενείς με σεξουαλικά μεταδιδόμενα νοσήματα
- Σε άτομα που έχουν ανάγκη από ψυχολογική υποστήριξη
- Σε ασθενείς με νεοπλάσματα
- Σε ασθενείς με κινητικά προβλήματα [2,3]

Στόχοι της κατ' οίκον περίθαλψης

1. Βελτίωση της υγείας και της ποιότητας ζωής του ασθενούς μέσω ολοκληρωμένης πρωτοβάθμιας φροντίδας υγείας
2. Μείωση της ανάγκης για νοσηλεία σε νοσοκομεία κ γηροκομεία ή άλλων θεσμικών τοποθετήσεων
3. Παροχή στήριξης για τον άτυπο φροντιστή
4. Μείωση των επισκέψεων στα τμήματα επειγόντων περιστατικών των νοσοκομείων
5. Μείωση του χρόνου νοσηλείας σε νοσοκομείο και του κινδύνου επανεισαγωγής

6. Η δυνατότητα στους ασθενείς με τερματική νόσο να πεθάνουν στο σπίτι τους με άνεση και αξιοπρέπεια αν αυτό είναι η επιθυμία τους.
7. Η ενίσχυση της Βέλτιστης ανάπτυξης των εφήβων
8. Η ενίσχυση της πιθανότητας φροντίδας των ατόμων στο σπίτι τους παρα σε νοσοκομεία ή άλλα ιδρύματα με βάση την προοδο στις θεραπείες, τα φάρμακα και την τεχνολογία, που αυξάνουν συνεχώς.
9. Η ενίσχυση του προσδόκιμου επιβίωσης.[1,3]

Αναγκαιότητα εξεύρεσης λύσης

Η δυσκολία που είναι συνυφασμένη με την παροχή ουσιαστικής βοήθειας και φροντίδας στις προαναφερθείσες κατηγορίες ασθενών σε καθημερινή βάση, οδήγησε στη δημιουργία διαφόρων φορρέων που προσφέρουν σχετικές υπηρεσίες κατ' οίκον νοσηλείας. Χαρακτηριστικό είναι ότι στην Αμερική, το κόστος φροντίδας ατόμων με κάποια μορφή άνοιας ανέρχεται στα \$180 δισεκατομμύρια σύμφωνα με έρευνα που διεξήχθη επί του θέματος. Από το ποσό αυτό, οι εταιρίες που συμμετέχουν, δαπανούν \$24,6 δισεκατομμύρια ενώ η Αμερικάνικη κυβέρνηση μέσω του προγράμματος Medicare δαπανά περίπου \$100 δισεκατομμύρια το χρόνο.[2,4]

Όπως αναφέραμε και παραπάνω μόνο η δημιουργία φορέων που προσφέρουν υπηρεσίας φροντίδας δεν αρκούν αν ο ασθενής είναι αρνητικός σε οποιαδήποτε μορφή φροντίδας απο τρίτους ανθρώπους. Γιαυτό και η επιστήμη προσπαθεί να βρει εναλλακτικές λύσεις για την φροντίδα αυτών των ασθενών απομακρυσμένα και με την λιγότερη δυνατή φροντίδα απο κάποια εξιδικευμένα ή μη άτομα.

Η ανάπτυξη της επιστήμης της τηλειατρικής και της τεχνητής νοημοσύνης δίνουν λύσεις, ώστε η παρακολούθηση της καθημερινής δραστηριότητας των ασθενών να γίνεται με ευκολότερο και διακριτικότερο τρόπο στο μέγιστο δυνατό. Στις λύσεις αυτές συγκαταλέγεται η τοποθέτηση αισθητήρων στον χώρο όπου κινούνται οι ασθενείς (οικία-νοσηλευτικό ίδρυμα). Οι αισθητήρες ελέγχουν τις κινήσεις τους ή την κατάσταση τους (όρθιοι, καθισμένοι, ξαπλωμένοι). Άλλες μορφές-είδη αισθητήρων είναι οι λεγόμενοι φορετοί αισθητήρες, οι οποίοι τοποθετούνται επάνω στο σώμα των ασθενών και μπορούν να μετρήσουν καρδιακούς παλμούς, την ποσότητα του οξυγόνου στο αίμα, καθώς επίσης και να πραγματοποιήσουν καρδιογράφημα. Όλες αυτές οι τιμές που καταγράφονται από τους φορετούς αισθητήρες, ελέγχονται και αποστέλλονται σε έναν κεντρικό υπολογιστή. Αυτός έχει προγραμματιστεί σύμφωνα με τους περιορισμούς που έχουν ήδη τεθεί, όπως και από αντίστοιχες μελέτες που έχουν πραγματοποιηθεί. Αξιολογεί τα δεδομένα και ειδοποιεί τα άτομα που παρακολουθούν τους ασθενείς για τυχόν επικίνδυνες καταστάσεις.

Πολλοί από αυτούς τους αισθητήρες, είναι εγκατεστημένοι σε δύσχρηστες και άβολες συσκευές που αποτρέπουν τους ασθενείς να τις χρησιμοποιούν παρόλο που μπορούν να τους βοηθήσουν αποτελεσματικά. Για αυτό το λόγο, θα πρέπει η επιλογή των συσκευών που θα περιέχουν τους αισθητήρες να είναι προσεκτική και ανάλογη με τις επιθυμίες και τα ενδιαφέροντα των χρηστών/ασθενών. Για παράδειγμα, η χρήση ενός ρολογιού που θα μετράει τους σφυγμούς των ασθενών, είναι προτιμότερη από μια συσκευή με καλώδια που θα είναι τοποθετημένη στην μέση τους.

Παρόλες τις διευκολύνσεις που προσφέρει η τηλεϊατρική στο χώρο της υγείας τα δεδομένα της Eurostat που αφορούν την χρήση τεχνολογιών πληροφόρησης και επικοινωνίας δεν είναι τόσο ενθαρρυντικά. Το 2007 χαρακτηρίζεται ως ένα έτος ανάκαμψης για την τεχνολογία και την επικοινωνία αφού στην πλειονότητά τους τα νοικοκυριά στην ευρωπαϊκή ένωση διαθέτουν πρόσβαση στο διαδίκτυο (ποσοστό 54%). Η ίδια έρευνα ανέδειξε το 2010 ότι το ποσοστό των νοικοκυριών αυξήθηκε στο 70%. Η συγκεκριμένη έρευνα παρουσιάζει τη χρήση των υπηρεσιών αυτών από ηλικίες 16 έως 74 ετών. Τα δεδομένα για την Ελλάδα δεν είναι ενθαρρυντικά σε αυτό το τομέα αφού μόνο το 48% του πληθυσμού της, χρησιμοποιεί υπολογιστή και το 44% αυτών το Διαδίκτυο.[5]

Τα στοιχεία αυτά δείχνουν ότι οι Έλληνες δεν είναι αρκετά εξοικειωμένοι με την νέες τεχνολογίες όσο και αν αυτές διευκολύνουν την καθημερινότητά τους. Θα πρέπει ωστόσο να αναφερθεί ότι στατιστικές έρευνες αναφορικά με την χρήση έξυπνων κινητών συσκευών δεν έχουν πραγματοποιηθεί για την Ελλάδα μέχρι σήμερα, οπότε και δεν υπάρχουν διαθέσιμα σχετικά στοιχεία. Όμως, χρήστες τέτοιου είδους συσκευών συνήθως δεν γνωρίζουν ή θεωρούν περιττές τις επιπλέον λειτουργίες που τους παρέχουν τα έξυπνα κινητά τηλέφωνα.

Η υποστήριξη και λειτουργία μιας υπηρεσίας άμεσης βοήθειας ασθενών από δημόσιους φορείς όπως είναι τα νοσοκομεία, προϋποθέτει την ύπαρξη υποδομών. Απαιτούνται κατάλληλες συσκευές και εγκατάσταση τους με τις ανάλογες προδιαγραφές για να μπορέσει να υποστηριχθεί η συνεχής επικοινωνία των γιατρών με τους ασθενείς και τα δεδομένα των τελευταίων. Το γεγονός αυτό καθιστά ακόμα δυσκολότερη την χρήση της υπηρεσίας αυτής όχι μόνο στην Ελλάδα αλλά και σε άλλες αναπτυσσόμενες χώρες όπου οι υποδομές και οι περιορισμένοι οικονομικοί πόροι που διατίθενται στον τομέα της υγείας δεν είναι ικανοποιητικοί.

Δομή εργασίας

Η παρούσα εργασία που αποτελείται από πέντε κεφάλαια, εξετάζει τη δυνατότητα υποστήριξης και λειτουργίας μιας υπηρεσίας παροχής άμεσης βοήθειας σε ασθενείς σε επίπεδο φορέα ή ακόμη και σε ατομικό επίπεδο συγγενή ή ιατρού, με στόχο την απλοποίηση της καθημερινότητάς τους.

Στο πρώτο κεφάλαιο, την εισαγωγή παρουσιάζεται το πρόβλημα και επισημαίνονται οι δυσκολίες που αντιμετωπίζουν οι ασθενείς αλλά και άτομα του στενότερου και ευρύτερου οικογενειακού τους περιβάλλοντος., γεγονός που καθιστά αναγκαία την εξεύρεση λύσης ή και λύσεων ακόμη, που θα έδιναν την καλύτερη δυνατή απάντηση στην ιδιαιτερότητα του ζητήματος, οι οποίες αναφέρονται συνοπτικά, καθώς θα ακολουθήσει διεξοδική ανάλυσή τους σε επόμενο κεφάλαιο. Τέλος παρουσιάζεται η δομή της εργασίας με περιληπτική παρουσίαση του περιεχομένου των κεφαλαίων που την απαρτίζουν.

Στο δεύτερο κεφάλαιο παρουσιάζονται αναλυτικά σχετικές εργασίες που έχουν εκπονηθεί από ερευνητές και επιστήμονες κατά τα τελευταία χρόνια στο πλαίσιο εξεύρεσης λύσεων. Οι συγκεκριμένες εργασίες είναι εξαιρετικά ενδιαφέρουσες καθώς παρέχουν προτάσεις, απόρροια συνεργασίας επιστημόνων και ερευνητών

προερχόμενων από διάφορα επιστημονικά πεδία, η εφαρμογή των οποίων στην πράξη αναμένεται να συμβάλλει ουσιωδώς στην απλοποίηση των καθημερινών αναγκών των ασθενών.

Στο τρίτο κεφάλαιο επιχειρείται η ανάλυση της αρχιτεκτονικής του συστήματος με επίκεντρο τον ασθενή και τελικό αποδέκτη τους ιατρούς του νοσοκομείου, ενώ ως ενδιάμεσος κρίκος στο σύστημα εμφανίζονται οι συγγενείς του ασθενούς. Παρουσιάζονται λεπτομερώς οι τρεις εφαρμογές και το πληροφοριακό σύστημα του νοσοκομείου. Οι δύο εκ των τριών εφαρμογών, αυτές που προορίζονται προς χρήση από τους ασθενείς και τα συγγενικά τους πρόσωπα λειτουργούν ανεξάρτητα, καθώς δεν είναι απαραίτητη για τη χρήση τους η σύνδεση με το πληροφοριακό σύστημα του νοσοκομείου, κάτι που αποτελεί απαραίτητη προϋπόθεση για την τρίτη εφαρμογή που χρησιμοποιούν οι ιατροί.

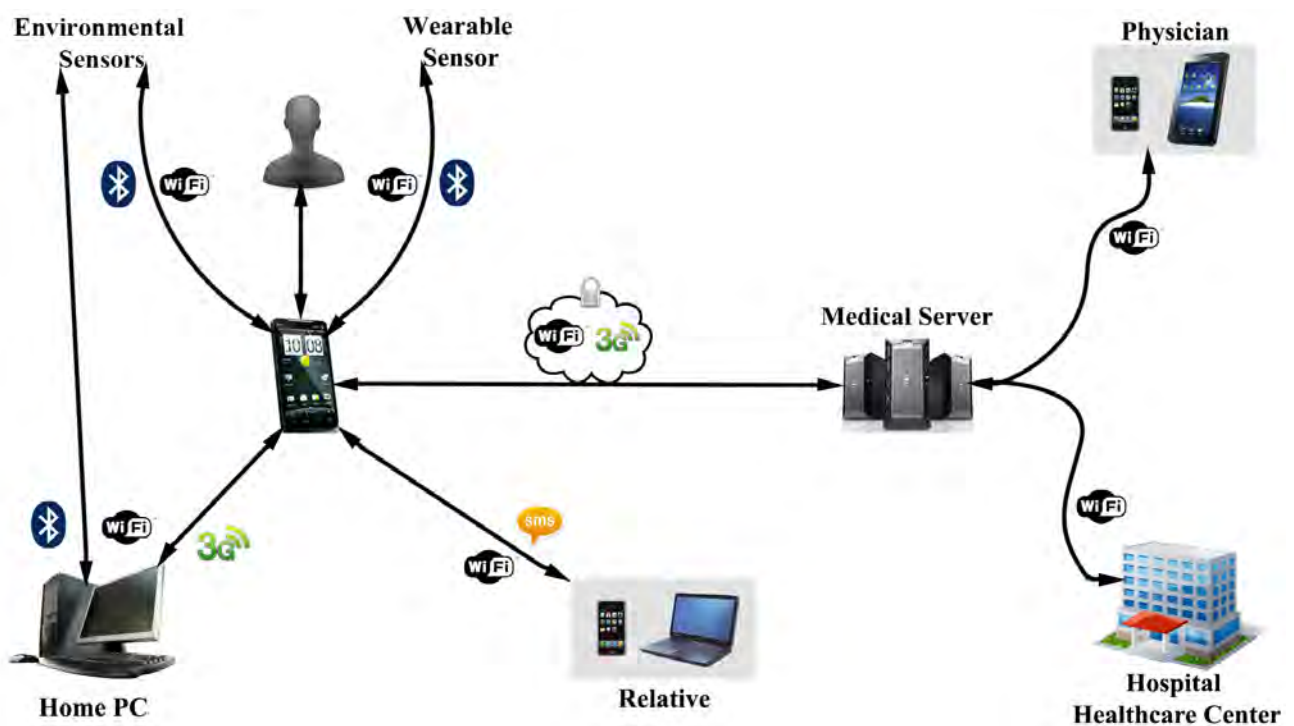


Image 1: Αρχιτεκτονική Συστήματος.

προτεινόμενου συστήματος αναπτύσσονται σενάρια λειτουργίας αυτού για την καλύτερη δυνατή εξυπηρέτηση των αναγκών των ασθενών και των θεραπόντων ιατρών. Παρατίθενται ειδικότερα, μετρήσεις που έχουν καταγραφεί από την εφαρμογή την οποία χρησιμοποιεί ο ασθενής, με βάση τις οποίες προσδιορίζεται η τοποθεσία όπου βρίσκεται ο ασθενής και η θέση αυτού (όρθιος, καθήμενος ή σε πτώση) και εξετάζονται οι δυνατότητες που προσφέρει η λειτουργία του συστήματος.

Στο πέμπτο κεφάλαιο, ολοκληρώνεται η εργασία με μια σύντομη επισκόπηση και αξιολόγηση του συστήματος και της λειτουργίας αυτού με βάση τα έξυπνα κινητά τηλέφωνα, ως προς την εξεύρεση αποτελεσματικής λύσης στα προβλήματα των ασθενών που χρήζουν βοήθειας και φροντίδας. Τέλος μελετώνται οι μελλοντικές προοπτικές και εξελίξεις του λειτουργικού συστήματος που θα συνέβαλαν στη βελτιστοποίηση των παρεχόμενων λύσεων.

Σχετικές Εργασίες

Στο πλαίσιο της προσπάθειας όλων για την εξεύρεση των καλύτερων δυνατών μεθόδων, οι οποίες θα βοηθήσουν άτομα/ασθενείς που νοσούν από ασθένειες, όπως η ασθένεια Alzheimer, να καλυτερεύσουν τις συνθήκες ζωής τους, και ιδιαίτερα αυτές των καθημερινών τους αναγκών, πολλοί ερευνητές έχουν ασχοληθεί κατά καιρούς με το θέμα αυτό. Η έρευνα που πραγματοποιείται δεν επικεντρώνεται μόνο στο κομμάτι της ιατρικής για εξεύρεση καλύτερων μεθόδων ή λύσεων στις παθήσεις αλλά και στην ανάπτυξη άλλων κλάδων όπως η τελεϊατρική, νανοτεχνολογία, πληροφορική, βιοπληροφορική και άλλες. Έτσι πολλές μελέτες έχουν γίνει για χρήση αισθητήρων τοποθετημένους στους ασθενείς ή στον χώρο όπου κινούνται. Άλλα παραδείγματα είναι η χρήση ρομπότ για την διεξαγωγή λεπτών εγχειρήσεων, δημιουργίων τεχνητών μελών με αυτόνομα κινήσεων.[2,4]

Ένα στοιχείο που κάνει την έρευνα στον τομέα αυτό της ιατρικής δηλαδή της φροντίδας ατόμων με μακροχρόνια ή βραχυχρόνια προβλήματα πιο σημαντική είναι έρευνα που πραγματοποιήθηκε στους πληθυσμούς κάθε χώρας. Έχει παρατηρηθεί ότι το ποσοστό των ανθρώπων, ηλικίας άνω των 60 ετών που παρουσιάζουν προβλήματα άνοιας έχει αυξηθεί σε σχέση με τα προηγούμενα χρόνια και εκτιμήσεις αναφέρουν ότι το συγκεκριμένο ποσοστό θα διπλασιαστεί μέχρι το 2050 [4]. Το φαινόμενο, δυστυχώς, σήμερα είναι εντονότερο, καθώς όχι μόνο αυξάνεται ο αριθμός των ατόμων που εμφανίζουν συμπτώματα άνοιας, αλλά μειώνεται σημαντικά και ο μέσος όρος ηλικίας (άτομα ηλικίας κάτω των 60 ετών) των πασχόντων από την νόσο Alzheimer. [4]

Ένας παράγοντας στον οποίο οφείλεται η πρόοδος αυτή, είναι η βελτιστοποίηση των υγειονομικών υπηρεσιών που έχουν οι άνθρωποι στην διάθεσή τους. Εκτός όμως από την ιατρική επιστήμη και τις εξελίξεις της, μεγάλο μερίδιο στην βελτιστοποίηση αυτή, έχουν και οι τεχνολογικές εφαρμογές που έχουν αναπτυχθεί για αυτό το σκοπό. Όλες οι καινοτομίες έχουν συμβάλει σημαντικά στην εξέλιξη αναφορικά με την περίθαλψη, την αποθεραπεία των ασθενών και την παρακολούθησή τους από απόσταση, με το κόστος αυτών, στις περισσότερες εφαρμογές προσιτό σε όλους. Μία από τις τεχνολογίες που βοηθούν στην βελτίωση της υγειονομικής περίθαλψης είναι η τηλεϊατρική, με την οποία επιτυγχάνεται ανάγνωση πρωτεύουσας σημασίας σημάτων που βοηθούν τους συγκεκριμένους ασθενείς, από απόσταση. Απευθύνεται σε νοσοκομεία και επιχειρήσεις, διότι το κόστος είναι σημαντικό αλλά και τα ενδεχόμενα λάθη καταστροφικά.[6]

Για τον λόγο αυτό, όλο και περισσότεροι ερευνητές από όλα τα πεδία των επιστημών (ιατροί, τεχνολόγοι, επιστήμονες από άλλους κλάδους) προσπαθούν να αναπτύξουν θεωρίες και μεθόδους, οι οποίες θα συμβάλλουν σημαντικά στην βελτίωση των συνθηκών διαβίωσης των συγκεκριμένων ασθενών. Βέβαια η έρευνα δεν επικεντρώνεται μόνο σε μια ασθένεια. Η λογική της ασθένειας η οποία επιλέγεται για μελέτη είναι ότι οι άνθρωποι αυτοί αντιμετωπίζουν παρα πολλά προβλήματα στην καθημερινότητα τους και πρέπει να βρεθούν τρόποι ώστε να βελτιωθεί αυτό. Φυσικά κάθε λύση που παρουσιάζεται για μία ασθένεια μπορεί να προσαρμοστεί κατάλληλα και σε άλλες ασθένειες ή ακόμα και σε άλλες έρευνες.

Στην βιβλιογραφία αναφέρονται πολλές μελέτες που έχουν γίνει για επίβλεψη τον ασθενών χωρίς την χρήση φυσικού προσώπου κοντά τους. Οι πιο συχνές μέθοδοι είναι η χρήση κάποιας συσκευής που φέρουν οι ασθενείς μαζί τους και είναι υπεύθυνη για την παρακολούθηση της υγείας ή την παροχή βοήθειας στον ασθενή. Τέτοια παραδείγματα είναι χρήση συσκευών με ενσωματωμένα αισθητήρες επιταχυνσιόμετρου, γυροσκόπιου, εντοπισμού θέσης, πλαλμογράφου και άλλα.

Το 2005 παρουσιάστηκε από τους Kosuke Miyauchi και τους συνεργάτες του μια συσκευή που περιέχει αισθητήρα επιταχυνσιόμετρου και επικοινωνεί με το κινητό τηλέφωνο του ασθενή που φέρει πάνω του. Ελέγχονται οι κινήσεις του ασθενή και αν παρατηρηθεί κάποια πτώση τότε μέσω του κινητού τηλεφώνου στέλνεται ειδοποίηση στον υπολογιστή του σπιτιού του και από εκεί ενημερώνεται ο συγγενής του. Μέσα στην παρούσα εργασία παρουσιάζονται όλα τα στοιχεία του πειράματος που πραγματοποίησαν. Η χρήση τέτοιων συσκευών δεν είναι σπάνιο φαινόμενο μιας και πολλές εταιρίες στο χώρο της ιατρικής και της φροντίδας στο σπίτι έχουν δημιουργήσει αντίστοιχες συσκευές που πραγματοποιούν αυτόν τον έλεγχο. Ο τρόπος που τον επιτυγχάνουν είναι είτε με εγκατάσταση αισθητήρων στον χώρο που κινείται ο ασθενής είτε με συσκευές που φοράει ο ασθενής. Η χρήσης τους είναι αρκετά απλή πολλές φορές και αυτόματη χωρίς την αλληλεπίδραση με τον ασθενή.[6,7]

Σε ένα άλλο σύστημα που συναντάμε στην βιβλιογραφία από τους C. Douka και τους συνεργάτες του, αναφέρεται ότι με την χρήση κατάλληλων αισθητήρων μπορεί το σύστημα να καταλάβει αν οι ασθενείς χρήζουν βοήθειας ή όχι. Η μελέτη αναφέρει ότι οι ασθενείς φορούν επάνω τους μια σειρά από αισθητήρες που καταγράφουν τις ζωτικές τους λειτουργίες, αισθητήρες ήχου και αισθητήρες εικόνας. Οι τιμές που λαμβάνονται, τόσο από τους αισθητήρες που καταγράφουν τις λειτουργίες των ασθενών όσο και από τις κάμερες και τα μικρόφωνα, αξιολογούνται. Από το συνδυασμό των αποτελεσμάτων τελικά διαμορφώνεται από το σύστημα η άποψη για το εάν έπεσε ο ασθενής ή χρήζει βοήθειας. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται με στοιχεία μέσα στην εργασία και τα συμπεράσματα που ανακύπτουν είναι αρκετά ενθαρρυντικά.[11]

Άλλοι αισθητήρες που χρησιμοποιούνται ευρέως στην βιβλιογραφία και έχουν ως θέματα την επίβλεψη των ασθενών είναι οι αισθητήρες εντοπισμού θέσης. Τα δεδομένα που μπορούμε να λάβουμε από αυτούς τους αισθητήρες είναι η θέση που έχει ο ασθενής πάνω στον χάρτη. Έτσι ανα πάσα στιγμή μπορούμε να γνωρίζουμε την θέση του ασθενή. Αυτή η διαδικασία προσφέρει μεγάλη ευελιξία στην παρακολούθηση του ασθενή αλλά υπάρχουν και απόψεις που αναφέρουν ότι αυτό παραβαίνει την προσωπική ζωή του ατόμου που παρακολουθείται. Έτσι έχει δημοσιευτεί μια εργασία που ασχολείται με αυτό το θέμα από τους K. Michael και τους συνεργάτες του που αναφέρουν τα θετικά στοιχεία της χρήσης του αισθητήρα αυτού αλλά και τον αντίλογο που υπάρχει. Η εργασία που πραγματοποιήθηκε από τους S. Faria και τους συνεργάτες του χρησιμοποίησαν μια συσκευή όπου περιέχει τον αισθητήρα εντοπισμού θέσης και μια πλακέτα επικοινωνίας με το διαδίκτυο.[8] Με αυτό τον τρόπο μπορεί ο καθένας που έχει πρόσβαση σε έναν φιλομετρητή ιστού να μπει και να δει που είναι ο ασθενής. Αναφέρεται ότι υπάρχει η δυνατότητα η συσκευή αυτή να περιέχει και αισθητήρα επιταχυνσιόμετρου για έλεγχο πτώσης αλλά και δυνατότητα επικοινωνίας με το κινητό του ασθενή. Εκτός από την χρήση εξωτερικών συσκευών όπως και στην δική μας εργασία υπάρχουν μελέτες χρήσης

κινητών τηλεφώνων που θα πραγματοποιούν τον εντοπισμό αυτό. Έτσι η ομάδα του Q.T. Chow ανέπτυξε το 2006 ένα υβριδικό μοντέλο χρήσης κινητού τηλεφώνου για τον εντοπισμό θέσης. Με την χρήση του κινητού τηλεφώνου προσπαθούν να καταγράψουν την θέση του ασθενή και μέσα από το δίκτυο κινητής τηλεφωνίας να το στείλουν στον προσωπικό υπολογιστή του χρήστη.

Την ίδια χρονιά το 2006 ένα σύστημα που περιγράφεται από την εργασία των A. Brown και των συνεργατών της προσπαθεί να λάβει την θέση του ασθενή μέσω ενός συστήματος διαφορετικής τεχνολογίας από τα παραπάνω και ονομάζεται GeoZigBee. Η έρευνα αυτή όπως περιγράφεται και στην εργασία αναπτύχθηκε για στρατιωτικούς λόγους. Παρουσιάζονται αναλυτικά ο τρόπος με τον οποίο γίνεται η ανίχνευση της θέσης του ασθενή αλλά και αναφέρονται όλα τα πλεονεκτήματα που έχει η χρήση αυτής της τεχνολογίας.[9]

Εκτός από τα συστήματα που μπορεί να φέρουν οι ασθενείς πάνω τους μπορεί να έχουν τοποθετηθεί συσκευές με αισθητήρες το χώρο όπου κινείται ο ασθενής. Τέτοιο παράδειγμα είναι η έρευνα που πραγματοποιήθηκε ο Backwith[10]. Ο ερευνητής, για να εξασφαλίσει την καλύτερη απόδοση του συστήματος, χρησιμοποίησε συγκεκριμένες εγκαταστάσεις, όπου έζησαν για λίγο χρονικό διάστημα ασθενείς και καταγράφονταν όλα τα δεδομένα τους (κινήσεις, καρδιακοί παλμοί και άλλα). Οι αισθητήρες που χρησιμοποιήθηκαν υπολόγισαν τις θέσεις των ασθενών μέσα στο χώρο. Οι αισθητήρες συνδέονται με έναν υπολογιστή server ο οποίος διαχειρίζεται το σύστημα. Οι συσκευές που είναι εγκατεστημένες δίνουν το στίγμα στους αισθητήρες, που με την σειρά τους το αποστέλλουν στον υπολογιστή όπου ελέγχονται οι τιμές. Ανάλογα με τα αποτελέσματα μπορεί να πραγματοποιήσει excretion.

Μεγάλη ανάπτυξη παρουσιάζεται τα τελευταία χρόνια σε αυτόν τον κλάδο λόγω και την ζήτηση που υπάρχει από την κοινωνία. Μεγάλη χρησιμότητα τα τελευταία χρόνια έχουν οι φορητές συσκευές (tablet PC, smartphone, PDA) που χρησιμοποιούν για την συνδεσιμότητα τους τις ραδιοσυχνότητες GPS, GSM και 3G. Με αυτό τον τρόπο, μπορεί να διευκολυνθεί περισσότερο η παρακολούθηση των ασθενών, αφού υπάρχει η δυνατότητα να έχουν επάνω τους ένα μικρό υπολογιστή που θα πραγματοποιεί άμεσα ελέγχους και θα εκτελεί τις ανάλογες ενέργειες.

Προτεινόμενη Υλοποίηση

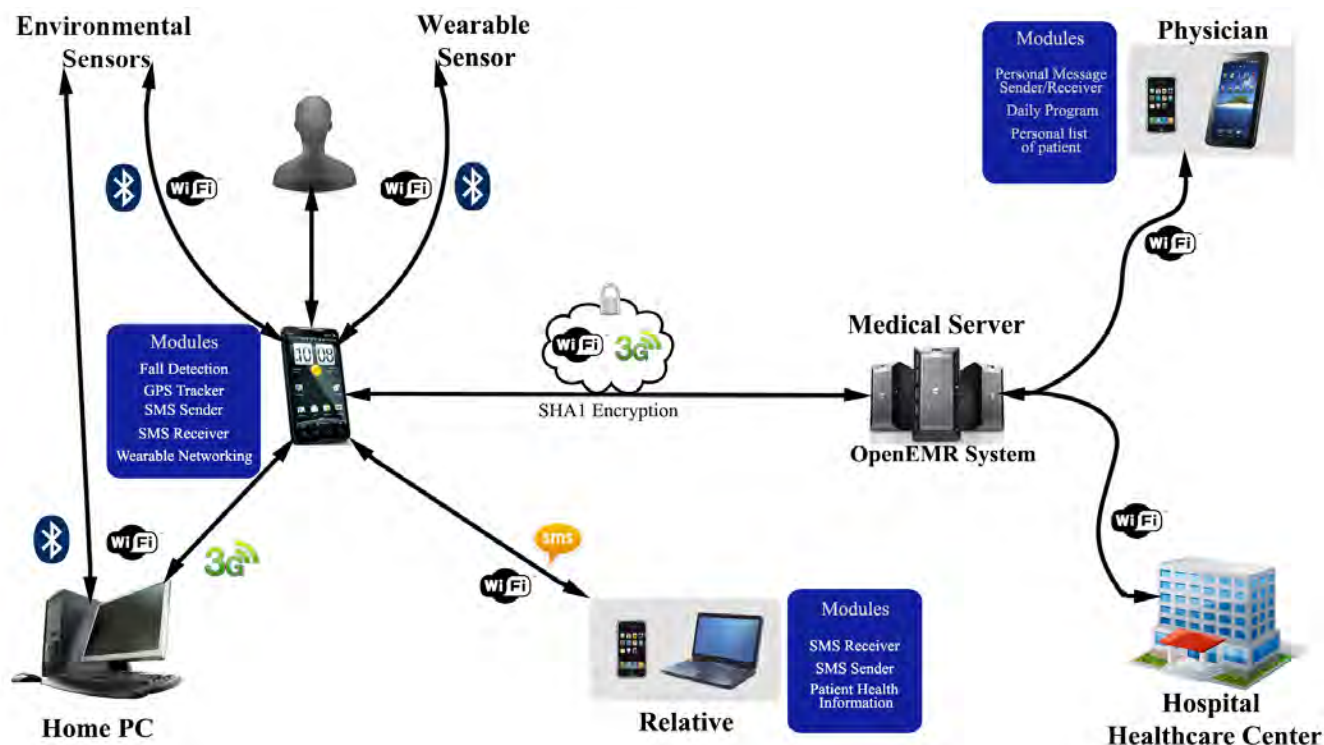


Image 2: Αναλυτική Αρχιτεκτονική Συστήματος που μελετήθηκε.

Αρχιτεκτονική Συστήματος

Για επιτευχθεί η συνεχής παρακολούθηση της υγείας των ασθενών δημιουργήθηκε ένα αρχιτεκτονικό σύστημα το οποίο αποτυπώνει την λειτουργικότητα του όλου συστήματος. Παραπάνω, παρουσιάζεται αναλυτικά η δομή του, σε μορφή σχεδιαγράμματος για την καλύτερη κατανόησή του.

Η λειτουργία του χωρίζεται σε διάφορα στάδια ανάλογα με τον χρήστη στον οποίο απευθύνεται.

Οι χρήστες διαχωρίζονται ανάλογα με τον τρόπο με τον οποίο μπορούν να διαχειριστούν το σύστημα σε:

- Ασθενείς, που χρησιμοποιούν την εφαρμογή στο έξυπνο κινητό τους τηλέφωνο.
- Συγγενείς, που έχουν επίσης εγκατεστημένη την συγκεκριμένη εφαρμογή είτε στο κινητό τους, είτε έχουν πρόσβαση από την διαδικτυακή πύλη που έχει δημιουργηθεί για αυτό το σκοπό.
- Ιατρούς, που έχουν έμμεση επικοινωνία με τον ασθενή ή επικοινωνούν μέσω του πληροφοριακού συστήματος του νοσοκομείου που είναι εγγεγραμμένοι.
- Το νοσοκομείο, που έχει τοποθετημένο το κατάλληλο τροποποιημένο πληροφοριακό σύστημα για την επικοινωνία και εξυπηρέτηση τόσο των ασθενών όσο και των ιατρών.

Χρήση Συστήματος από Ασθενή

Ο ασθενής είναι ο κύριος αποδέκτης αυτού του συστήματος και πιο συγκεκριμένα, της έξυπνης κινητής συσκευής που χειρίζεται. Η έξυπνη κινητή συσκευή δεν είναι τίποτα άλλο από ένα κινητό τηλέφωνο που χρησιμοποιεί λειτουργικό σύστημα Android και περιέχει όλους τους ελέγχους που χρειάζονται για την επίβλεψή του ασθενή από απόσταση.

Οι έλεγχοι που πραγματοποιούνται αναφέρονται στην καθημερινή ενασχόληση του χρήστη όπως:

Λήψη φαρμάκων σύμφωνα με το προκαθορισμένο από το θεράποντα ιατρό χρονοδιάγραμμα.

Υπενθύμιση των επισκέψεων στον προσωπικό του ιατρό ή επισκέψεων καθαρά κοινωνικού χαρακτήρα. Επομένως οι υπενθυμίσεις δεν περιέχουν μόνο ιατρικά ραντεβού αλλά και προσωπικές επισκέψεις που μπορεί να πραγματοποιήσει ο χρήστης σε κάποιον συγγενή ή γνωστό του.

Πλοήγηση σε προκαθορισμένα σημεία. Στ ο πλαίσιο της καθημερινής του ενασχόλησης, ο χρήστης κινείται σε τοποθεσίες (χώρος αναψυχής, φαρμακείο κ.α). Υπάρχει η δυνατότητα με βάση τα μέρη όπου κινείται ο ασθενής συχνά, να εισαχθούν στο κινητό του, τηλέφωνα, χάρτες με τα περιγραφικά σημεία ενδιαφέροντος. Έτσι ο χρήστης με το πάτημα ενός κουμπιού θα έχει τη δυνατότητα να πλοηγηθεί από το σημείο στο οποίο βρίσκεται έως την τοποθεσία που έχει επιλέξει.

Οι προαναφερθέντες έλεγχοι αποτελούν στοιχεία, που βρίσκονται αποθηκευμένα στη βάση δεδομένων του έξυπνου κινητού τηλεφώνου. Η ενημέρωση της βάσης δεδομένων μπορεί να γίνει είτε από κατάλληλες φόρμες που σχεδιάστηκαν στην εφαρμογή του κινητού είτε από τον προσωπικό υπολογιστή του ασθενή που έχει συνεχή επικοινωνία με την έξυπνη κινητή συσκευή.

Για τον καλύτερο έλεγχο του ασθενή καθώς επίσης και την μέγιστη εμπιστοσύνη του συστήματος από τους συγγενείς του ασθενή, το σύστημα πραγματοποιεί παρασκευαστικά επιπλέον ελέγχους με την βοήθεια αισθητήρων οι οποίοι χρησιμοποιούνται από την έξυπνη κινητή συσκευή που φέρει ο ασθενής ή ακόμα και από τον ίδιο τον ασθενή.

Οι λόγοι που δημιουργούν την ανάγκη ελέγχων από τους αισθητήρες είναι:

- Έλεγχος πτώσης. Η διαδικασία αυτή χρησιμοποιεί τον αισθητήρα του επιταχυνσιόμετρου, που είναι εγκατεστημένος στο έξυπνο κινητό του τηλέφωνο και αποφασίζει αν οι κινήσεις που πραγματοποιεί ο ασθενής προέρχονται από μια φυσιολογική κατάσταση ή από τυχόν πτώση.
- Έλεγχος τοποθεσίας. Η διαδικασία αυτή έχει ως σκοπό να καταγράφει τη θέση του χρήστη ανά τακτά προκαθορισμένα χρονικά διαστήματα. Σε ενδεχόμενη επείγουσα κατάσταση ενημερώνεται ο συγγενής και ο ιατρός του ασθενούς για την τρέχουσα θέση του. Επίσης καταγράφεται και η καθημερινή πορεία του, ώστε να αξιοποιηθεί κατάλληλα για την βελτιστοποίηση της ιατρικής του φροντίδας.
- Έλεγχος από φορετούς αισθητήρες. Η χρήση των φορετών αισθητήρων πραγματοποιείται από τον ίδιο τον ασθενή. Με τη συγκεκριμένη διαδικασία παρέχεται η δυνατότητα συλλογής πολλών σημαντικών στοιχείων για την κατάσταση του σε μη προκαθορισμένες στιγμές της καθημερινότητάς του.

Όλα τα δεδομένα που συλλέγονται από το έξυπνο κινητό τηλέφωνο, ελέγχονται για το αν ανταποκρίνονται σε φυσιολογικές λειτουργίες ή όχι. Σε οποιαδήποτε άλλη περίπτωση, ενεργοποιείται η κατάλληλη διαδικασία που μπορεί να ενημερώσει τους συγγενείς ή τους ιατρούς που έχουν επιφορτιστεί με την ιατρική παρακολούθηση του ασθενή.

Χρήση Συστήματος από Συγγενή

Οι επόμενοι χρήστες του συστήματος όπως προαναφέρθηκε είναι οι συγγενείς ή άτομα επιφορτισμένα με την επίβλεψη και την επιμέλεια του ασθενή.

Αυτοί επίσης είναι εφοδιασμένοι με τις αντίστοιχες έξυπνες κινητές συσκευές, με τις οποίες έχουν τη δυνατότητα μέσω κατάλληλης εφαρμογής ή μέσω κατάλληλης διαδικτυακής πύλης που έχει δημιουργηθεί, να ενημερώνονται ανά πάσα στιγμή για την κατάσταση του ασθενή. Τα στοιχεία που μπορούν να λάβουν προς ενημέρωση είναι: η θέση του ασθενή τη δεδομένη στιγμή που τον αναζητούν και η κατάστασή του. Σε περίπτωση παρέκκλισης από τις φυσιολογικές συνθήκες, η ενημέρωση γίνεται αυτόματα και περιέχει εκτός από τα προηγούμενα στοιχεία και μια μικρή περιγραφή του προβλήματος (π.χ ενδεχόμενη πτώση, μη φυσιολογικές τιμές από κάποιον φορετό αισθητήρα).

Για να υπάρχει πρόσβαση σε όλες τις προαναφερθείσες λειτουργίες θα πρέπει ο υπεύθυνος συγγενής να έχει εισάγει επιτυχώς τα στοιχεία του (αριθμός κινητού τηλεφώνου, διεύθυνση ηλεκτρονικού ταχυδρομείου) στη βάση δεδομένων του έξυπνου κινητού τηλεφώνου που έχει στην κατοχή του ο ασθενής.

Χρήση Συστήματος από Ιατρό

Ο ιατρός, ως δεύτερος κορμός αυτού του συστήματος, πρέπει να έχει ενταχθεί στο πληροφοριακό σύστημα του νοσοκομείου στο οποίο εργάζεται.

Μετά το πέρας αυτής της διαδικασίας θα δοθούν στον ιατρό τα προσωπικά στοιχεία με τα οποία θα μπορέσει να εισαχθεί με επιτυχία στην διαδικτυακή πύλη του πληροφοριακού συστήματος ή να συνδεθεί μέσω του έξυπνου κινητού τηλεφώνου που ο ίδιος κατέχει. Παρέχεται η δυνατότητα στον ιατρό να παρακολουθεί και να οργανώνει τα ραντεβού του όπως επίσης και τις εξετάσεις που ορίζει για τους ασθενείς του.

Εκτός από την διαχειριστική δυνατότητα που παρέχεται από το πληροφοριακό σύστημα, ο ιατρός μπορεί να επικοινωνήσει μέσω ηλεκτρονικού ή άμεσου μηνύματος με τους ασθενείς του.

Μια από τις σημαντικότερες λειτουργίες που πραγματοποιείται ανάμεσα στον ιατρό και τον ασθενή είναι η ενημέρωση του πρώτου για πιθανές ανωμαλίες των φυσιολογικών λειτουργιών του ασθενή. Με την εφαρμογή που διαθέτει ο ασθενής στην έξυπνη κινητή του συσκευή αποστέλλονται αυτόματα ειδοποιήσεις στον ιατρό σε περίπτωση ανάγκης, ούτως ώστε να υπάρχει δυνατότητα παρέμβασης του τελευταίου, εφόσον αυτό κρίνεται απαραίτητο. Στις ειδοποιήσεις αυτές περιλαμβάνονται: η θέση του ασθενή, η τρέχουσα κατάσταση αναφορικά με το περιστατικό, καθώς και τα στοιχεία του ιστορικού των τελευταίων λεπτών από τον αισθητήρα που παρατήρησε την ανωμαλία.

Πληροφοριακό Σύστημα Νοσοκομείου

Το πληροφοριακό σύστημα ελεύθερου λογισμικού με ονομασία openEMR που έχουν εγκατεστημένα τα νοσοκομεία, παρέχει δυνατότητα πλήρους διαχείρισης όλων των τμημάτων του νοσοκομείου, (από τα εξωτερικά ιατρεία και τα χειρουργεία μέχρι το οικονομικό τμήμα και το φαρμακείο του νοσοκομείου).

Η διαχείριση του συστήματος γίνεται μόνο από το προσωπικό του νοσοκομείου, το οποίο πρέπει να κατέχει προσωπικά στοιχεία εισαγωγής για να το επιτύχει. Κάθε χρήστης, ανάλογα με την ειδικότητα του, έχει συγκεκριμένη πρόσβαση στις φόρμες διαχείρισης.

Επίσης το σύστημα αυτό λειτουργεί ικανοποιητικά και με την εφαρμογή για έξυπνα κινητά τηλέφωνα. Η εφαρμογή δημιουργήθηκε για κάθε ιατρό του νοσοκομείου ο οποίος θέλει να ενημερωθεί για τις υποχρεώσεις του από οπουδήποτε και αν βρίσκεται. Η δέσμευση της εφαρμογής προς το παρόν, έγκειται στο ότι απευθύνεται μόνο σε ιατρούς οι οποίοι με τα προσωπικά τους στοιχεία μπορούν να εισαχθούν μέσω της κινητής συσκευής στο πληροφοριακό σύστημα και να ενημερωθούν για το ημερήσιο και εβδομαδιαίο πρόγραμμα τους, τα προσωπικά τους μηνύματα αλλά και τα στοιχεία των ασθενών που παρακολουθούν.

Λειτουργικό Σύστημα Android

Για τη δημιουργία των εφαρμογών χρησιμοποιήσαμε το ελεύθερο λογισμικό λειτουργικό σύστημα Android το οποίο είναι βασισμένο στις ελεύθερες διανομές λειτουργικών συστημάτων Linux και χρησιμοποιείται σε φορητές συσκευές, όπως τα έξυπνα κινητά τηλέφωνα και συσκευές tablet. Έχει αναπτυχθεί από την Open Handset Alliance, με επικεφαλής εταιρία την Google σε συνεργασία με άλλες εταιρείες. Το έργο του Android Open Source (AOSP) καθοδηγείται από την Google, η οποία είναι επιφορτισμένη με την διατήρηση και την ανάπτυξη του σύμφωνα με το έργο “The goal of the Android Open Source Project is to create a successful real-world product that improves the mobile experience for end users” (Ο στόχος του έργου Android Open Source συνίσταται στη δημιουργία ενός επιτυχημένου πραγματικού- μη ιδεατού προϊόντος που βελτιώνει την εμπειρία του τελικού χρήστη ως προς τη τεχνολογία των κινητών συσκευών). Το AOSP αποτελείται από ένα πυρήνα βασισμένο σε λειτουργικό σύστημα Linux με βιβλιοθήκες middleware και βιβλιοθήκες διαχείρισης κατασκευασμένες με την βοήθεια γλώσσας προγραμματισμού C.Τόσο το λογισμικό όσο και οι εφαρμογές που χρησιμοποιούνται είναι γραμμές σε γλώσσα προγραμματισμού JAVA. Η βασική πλατφόρμα του υλικού της συσκευής είναι βασισμένη στην αρχιτεκτονική ARM.[15]

Android Architecture



Image 3: Παρουσίαση των Αρχιτεκτονικών στρωμάτων του λειτουργικού συστήματος Android

Η αρχιτεκτονική του λειτουργικού συστήματος Android, όπως εμφανίζεται στην εικόνα η οποία παρουσιάζει την αρχιτεκτονική δομή του, χωρίζεται σε 4 επίπεδα πρόσβασης του χρήστη. Το βασικό επίπεδο όπου δεν έχει πρόσβαση ο χρήστης είναι ο πυρήνας του συστήματος. Εκεί βρίσκονται αποθηκευμένες όλες οι βιβλιοθήκες και οι μέθοδοι που χρησιμοποιούνται για την επικοινωνία του κινητού με τις πλακέτες και τους αισθητήρες που περιέχει το κινητό τηλέφωνο. Στη συνέχεια στο δεύτερο επίπεδο περιέχονται όλες οι βιβλιοθήκες και οι μέθοδοι που χρειάζονται για την σωστή λειτουργία του κινητού τηλεφώνου. Ενδεικτικά αναφέρονται οι μέθοδοι δημιουργίας και διαχείρισης της βάσης δεδομένων, οι βιβλιοθήκες και οι μέθοδοι διαχείρισης των γραφικών στις εφαρμογές. Σε αυτό το επίπεδο περιέχονται και όλες οι ρουτίνες που χρησιμοποιεί το κινητό τηλέφωνο για την παράλληλη εκτέλεση πολλών διεργασιών. Από το τρίτο επίπεδο ξεκινάει η άμεση αλληλεπίδραση με τον χρήστη μιας και περιέχονται όλες οι βιβλιοθήκες και οι διαδικασίες για να αλληλεπιδράσει ο χρήστης με την συσκευή. Το τελευταίο επίπεδο περιέχει όλες τις βιβλιοθήκες και μεθόδους που χρησιμοποίησε ο προγραμματιστής που δημιούργησε την εφαρμογή που τρέχει εκείνη την στιγμή.

Η ραγδαία ανάπτυξη του λειτουργικού συστήματος Android επιφέρει και μερικά προβλήματα όσον αφορά την ανάπτυξη των προγραμμάτων του. Αυτά είναι:

- Η ύπαρξη πολλών εκδόσεων λειτουργικών συστημάτων, ενεργών, με μικρότερες δυνατότητες και χαρακτηριστικά από τις αναβαθμίσεις που ανά τακτά χρονικά διαστήματα αναπτύσσονται. Λόγω της συγκεκριμένης δέσμευσης οι προγραμματιστές δεν γνωρίζουν τα εργαλεία και τον τρόπο δημιουργίας της εφαρμογής τους ώστε να μπορεί να λειτουργήσει σωστά σε όλες τις εκδόσεις των λειτουργικών συστημάτων.

- Η ύπαρξη πλήθους διαφορετικών συσκευών δημιουργεί και αυτή με την σειρά της πρόβλημα, διότι τα τεχνικά χαρακτηριστικά των συσκευών δεν ορίζονται από κάποιο αρμόδιο φορέα άλλα από την υπεύθυνη κατασκευαστική εταιρία.

Όμως, όπως σε όλα τα λειτουργικά συστήματα εκτός από αρνητικά υπάρχουν και θετικά στοιχεία που χαρακτηρίζουν την διάδοση και απήχηση που έχει από τον κόσμο το συγκεκριμένο λειτουργικό σύστημα. Μερικά από αυτά τα χαρακτηριστικά είναι:

- Το πλήθος των εργαλείων που υπάρχουν για την δημιουργία μιας εφαρμογής.
- Η ευχρηστία των λειτουργιών για καθημερινή χρήση.
- Η σχέση ποιότητας και τιμής που είναι σε αρκετά καλή αναλογία και υπέρ του χρήστη, όπως και η πληθώρα των συσκευών που μπορεί να χρησιμοποιήσει και δεν τον δεσμεύει στην επιλογή συγκεκριμένων συσκευών.
- Η διαδικτυακή κοινότητα που υποστηρίζει όλο αυτό το εγχείρημα, καθώς και η στήριξη και ανάπτυξη από μια μεγάλη εταιρία όπως η Google.

Πληροφοριακό Σύστημα OpenEMR

Το OpenEMR είναι μια ελεύθερη, ανοιχτού κώδικα, εφαρμογή διαχείρισης νοσοκομειακών μονάδων. Πιο συγκεκριμένα, διαχειρίζεται το ηλεκτρονικό μητρώο υγείας κάθε ασθενή, τον προγραμματισμό ραντεβού, την ηλεκτρονική τιμολόγηση καθώς και την λειτουργία όλων των τομέων του νοσοκομείου στο οποίο είναι εγκατεστημένο. Είναι σχεδιασμένη για να εγκατασταθεί και να λειτουργήσει σε όλες τις εκδόσεις και είδη λειτουργικών συστημάτων.[13,14,16,17]

Τα ηλεκτρονικά συστήματα καταγραφής του ιστορικού του ασθενούς (ηλεκτρονικό μητρώο), που στηρίζονται στο δίκτυο, παρέχουν τη δυνατότητα στους διάφορους χρήστες να εισάγουν δεδομένα ταυτόχρονα από διαφορετικές γεωγραφικές τοποθεσίες. Πρόκειται για μια ιδανική λύση για νοσοκομεία, όπου διάφορα άτομα που παρέχουν υγειονομική περίθαλψη εισάγουν δεδομένα από διαφορετικές τοποθεσίες. Το λογισμικό OpenEMR είναι μια εφαρμογή η οποία στηρίζεται στο δίκτυο και παρέχει στους χρήστες τη δυνατότητα πρόσβασης στα δεδομένα ασθενών από οποιονδήποτε υπολογιστή στο Internet ή το Intranet.

Το OpenEMR δημιουργείται ως σχεδιασμός μιας ιστοσελίδας κλιμακούμενης σε τρία επίπεδα, με την επικοινωνία να περνά από τον πελάτη Web Browser στον αποδέκτη Web Server σε μια μη κρυπτογραφημένη μορφή αιτήματος. Η συγκεκριμένη διαδικασία διεκπεραιώνεται με τη χρήση του Transmission Control Protocol/Internet Protocol (TCP/IP) Suite. Εάν ο διαχειριστής ορίσει τη χρήση Secure Socket Layer (SSL) για το Web Server τότε θα χρησιμοποιηθεί η κρυπτογράφηση. Ο Web Server (ως επί το πλείστον Apache) λαμβάνει το αίτημα του browser, το αξιολογεί μέσω του PHP και εφόσον κριθεί απαραίτητο στη συνέχεια εισάγει τα ερωτήματα στη μηχανή της βάσης δεδομένων, η οποία με τη σειρά της τα αποστέλλει στον database server (MySQL) προς επεξεργασία. Το αποτέλεσμα που ανακύπτει μετά την ολοκλήρωση της επεξεργασίας αποστέλλεται στον the Web Server μέσω της μηχανής PHP, η οποία δημιουργεί μια ιστοσελίδα με την κατάλληλη μορφοποίηση. Στη συνέχεια ο Web Server αποστέλλει τη συγκεκριμένη σελίδα στον αιτούντα browser. Ο Web Server μπορεί να είναι οποιοσδήποτε web server αρκεί να είναι συμβατός με PHP και

το openEMR χρησιμοποιεί ως επί το πλείστον Apache. Ο server της βάσης δεδομένων θεωρητικά μπορεί να είναι μια οποιαδήποτε βάση δεδομένων SQL database. Η MySQL είναι η κλασική βάση δεδομένων που χρησιμοποιεί το openEMR. [13,14,16,17]

Ο δικτυακός σχεδιασμός τριών επιπέδων σημαίνει ότι στοιχεία που απαρτίζουν το λειτουργικό σύστημα openEMR μπορούν να τύχουν διαχείρισης από τον ίδιο υπολογιστή ή από διαφορετικούς υπολογιστές.

Αποκεντρωμένο σύστημα

Το συγκεκριμένο σύστημα αποτελείται από ένα σύνολο αυτόνομων υπολογιστών που συνδέονται μέσω ενός εξατομικευμένου λογισμικού (μεσολογισμικού) δικτύωσης και διανομής, που παρέχει στους υπολογιστές τη δυνατότητα συντονισμού των ενεργειών τους και κοινής χρήσης των πόρων του συστήματος, έτσι ώστε οι χρήστες να εκλαμβάνουν το σύστημα, ως μια μοναδική, ολοκληρωμένη εγκατάσταση πληροφοριακού εργαλείου. Όλα τα στοιχεία (database servers, billing servers etc) που συνθέτουν το openEMR μπορούν να διανεμηθούν με διαφάνεια σε ένα δίκτυο ετερογενών υπολογιστών και να εξακολουθούν να εκλαμβάνονται από τους χρήστες ως μια και μοναδική εγκατάσταση. Το OpenEMR παρέχει τη δυνατότητα στη βάση δεδομένων MySQL να τρέχει από έναν υπολογιστή, στον FreeB billing server από έναν άλλο υπολογιστή και στο λογιστικό σύστημα SQL-Ledger να τρέχει από ένα διαφορετικό υπολογιστή. Ο συγκεκριμένος τρόπος δημιουργίας του συστήματος παρέχει περισσότερη ευελιξία στη χρήση του openEMR σε ένα μεγάλο νοσοκομείο όπου οι επικαιροποιήσεις γίνονται σε μια μηχανή και αντιγράφονται σε όλους τους άλλους υπολογιστές του ίδιου δικτύου. Επιπλέον, με τις αυξημένες δυνατότητες επεξεργασίας πληροφοριών το κόστος μεταφοράς δεδομένων είναι χαμηλό. Ωστόσο, συγκριτικά με το συγκεντρωτικό σύστημα, τα κόστη εξοπλισμού του τελικού χρήστη και της διαχείρισης του δικτύου είναι αυξημένα στο αποκεντρωμένο σύστημα και για το λόγο αυτό το συγκεκριμένο σύστημα θεωρείται ιδανικό για μεγάλες νοσοκομειακές μονάδες. [17]

Κεντρικό σύστημα

Οι ιδιώτες ιατροί, οι κλινικές και τα μικρά ιδιωτικά νοσοκομεία δε χρειάζονται απαραίτητα την υπερβολική υπολογιστική ισχύ που παρέχουν τα αποκεντρωμένα συστήματα. Το OpenEMR είναι αρκετά ευέλικτο ώστε να μειωθεί το κόστος εφαρμογής ενός κεντρικού συστήματος στο γραφείο ενός ιατρού. Στην περίπτωση του συστήματος αυτού, όλα τα κρίσιμα στοιχεία αποθηκεύονται σε ένα κύριο υπολογιστή, τον κεντρικό υπολογιστή. Το OpenEMR μπορεί να εφαρμοστεί με περιορισμένο ή αυξημένο αριθμό πελατών και έναν κεντρικό server. Το κόστος εξοπλισμού για τον τελικό χρήστη είναι χαμηλό και ακόμη χαμηλότερο για τη διαχείριση του δικτύου. Ωστόσο, το κεντρικό σύστημα έχει επιπτώσεις ως προς την απόδοση που συνδέονται στενά με τα εξαρτήματα και το λογισμικό που χρησιμοποιούνται. [16,17]

Μεταφορά δεδομένων

Τα δεδομένα που αφορούν τον ασθενή στο λειτουργικό σύστημα openEMR μπορούν να μεταφερθούν στο Internet με τη βοήθεια της τεχνολογίας δικτύου ευρείας περιοχής (wide area network technology -WAN) ή στο Intranet με τη βοήθεια της τεχνολογίας τοπικού δικτύου (local area network –LAN technology). Το OpenEMR βασίζεται στη transmission control protocol/internet protocol (TCP/IP) για την ανταλλαγή δεδομένων σε όλο το δίκτυο. Το TCP/IP είναι ένα σύνολο πρωτοκόλλων επικοινωνίας πάνω στο οποίο τρέχουν τα δίκτυα Internet και Intranet. Το TCP/IP έχει διάφορα πρωτόκολλα που λειτουργούν σε διαφορετικά επίπεδα επικοινωνιακής διαδικασίας που είναι γνωστά ως στρώματα. Το στρώμα εφαρμογής περιλαμβάνει το πρωτόκολλο Hyper-Text Transfer Protocol (HTTP), το οποίο υποστηρίζει την εφαρμογή World Wide Web application και το openEMR browser window. Το πρωτόκολλο Transmission Control Protocol (TCP) διασφαλίζει τη μεταφορά επακριβών και αξιόπιστων στοιχείων σε όλο το δίκτυο. Ο φυσιολογικός τρόπος διασφάλισης του OpenEMR είναι η εγκατάσταση SSL στον web server. Εφόσον το OpenEMR στηρίζεται στον browser τα πράγματα είναι απλά. Στην περίπτωση όπου η πρόσβαση γίνεται στο Internet, το πιστοποιητικό SSL μπορεί να εγκατασταθεί στον web browser. Με τον τρόπο αυτό ο πελάτης επικυρώνει τη γνησιότητά του στον server, και οι πιθανότητες παρεμβολών από έξω μειώνονται σε μεγάλο βαθμό.[16,17]

Ανάλυση Συστήματος

Βάση Δεδομένων Κινητού τηλεφώνου

Η βάση δεδομένων που δημιουργείται στο κινητό τηλέφωνο στηρίζεται στην τεχνολογία που υποστηρίζει το λειτουργικό σύστημα και ονομάζεται SQLite. Η χρήση της συγκεκριμένης τεχνολογίας μας δημιουργεί αρκετά προβλήματα όσον αφορά την δημιουργία και συντήρηση μιας βάσης δεδομένων. Τα προβλήματα αυτά είναι τα ακόλουθα:

1. Υποστηρίζει μόνο 4 τύπους δεδομένων (ακέραιος αριθμός, αλφαριθμητικό, ημερομηνία/ώρα, κενός χαρακτήρας [NULL])
2. Επίσης θέτει περιορισμούς στο μέγεθος του αρχείου στο οποίο αποθηκεύει τα δεδομένα κάθε γραμμής.
3. Η διαδικασία της σύνθετης αναζήτησης (με περισσότερα των 2 κριτηρίων) είναι χρονοβόρα και πολλές φορές ανέφικτη
4. Δεν παρέχει όλες τις δυνατότητες συσχέτισης και δημιουργίας δυναμικών πινάκων.

Παρόλα αυτά η χρήση της βάσης δεδομένων κρίνεται αναγκαία καθώς ο τρόπος αποθήκευσης των δεδομένων είναι αρκετά προσεκτικός, ώστε να εξασφαλίζεται όσο το δυνατόν περισσότερος ελεύθερος χώρος. Επίσης το γεγονός ότι δεν περιέχει όλα τα χαρακτηριστικά άλλων βάσεων δεδομένων, αλλά μόνο ένα περιορισμένο αριθμό από αυτά, αποτελεί την καλύτερη επιλογή για υπολογιστές με μικρή υπολογιστική ισχύ όπως τα έξυπνα κινητά τηλέφωνα.

Αντίθετα η βάση δεδομένων που χρησιμοποιείται στην πλατφόρμα openEMR είναι η MySQL. Ο λόγος χρήσης της πλατφόρμας αυτής συνίσταται στο γεγονός ότι είναι απαραίτητη η ύπαρξη μια βάσης δεδομένων με αυξημένες δυνατότητες επιλεγμένης αναζήτησης καθώς και τρόπου αποθήκευσης των δεδομένων, αφού ο τύπος τους μπορεί να διαφέρει ανάλογα με τα στοιχεία που θέλουμε να εισάγουμε. Για αυτό το λόγο διατηρείται η δομή της βάσης δεδομένων που παρέχεται από την εγκατάσταση του openEMR και επί της οποίας στηρίχθηκε η εργασία. Οι μόνες αλλαγές που πραγματοποιήθηκαν είναι η παραμετροποίηση του τρόπου κωδικοποίησης των δεδομένων σε SHA1 χωρίς salt στοιχείο.

Οι βάσεις δεδομένων των εφαρμογών που έχουν δημιουργηθεί για τα έξυπνα κινητά τηλέφωνα είναι σχεδιασμένες σύμφωνα με τις αρχές της SQLite που προαναφέρθηκε. Η εφαρμογή που φέρει το κινητό του ασθενή περιέχει μια βάση δεδομένων με υλοποιημένους 5 πίνακες. Έναν πίνακα για την καταχώρηση των προσωπικών στοιχείων του ασθενούς, έναν άλλο με τα στοιχεία των συγγενών του, έναν τρίτο με καταγραμμένες τις τοποθεσίες που ενδέχεται να επισκεφθεί ο ασθενής, έναν τέταρτο με τα ραντεβού και τις συναντήσεις του και τέλος έναν πίνακα όπου καταγράφονται τα στοιχεία για τα χάπια που πρέπει να λαμβάνει.

Όσον αφορά την εφαρμογή που παρέχεται στους συγγενείς, αυτή περιέχει 2 πίνακες. Στον ένα υπάρχουν καταχωρημένα τα άτομα (ασθενείς) που παρακολουθούν και στον άλλο καταγράφεται το ιστορικό των κινήσεων της εφαρμογής.

Τέλος η εφαρμογή του ιατρού περιέχει βάση δεδομένων αλλά το μέρος των στοιχείων που ανταλλάσσονται αρχειοθετούνται στη βάση δεδομένων του πληροφοριακού

συστήματος του νοσοκομείου. Έτσι η βάση αυτή περιέχει όλα τα απαραίτητα στοιχεία σε έναν πίνακα ώστε να χρησιμοποιηθεί καθαρά ως χώρος προσωρινής αποθήκευσης δεδομένων σε περίπτωση μη επιτυχούς σύνδεσης με το πληροφοριακό σύστημα του νοσοκομείου.

Fall detection (Πρόβλεψη πτώσης)

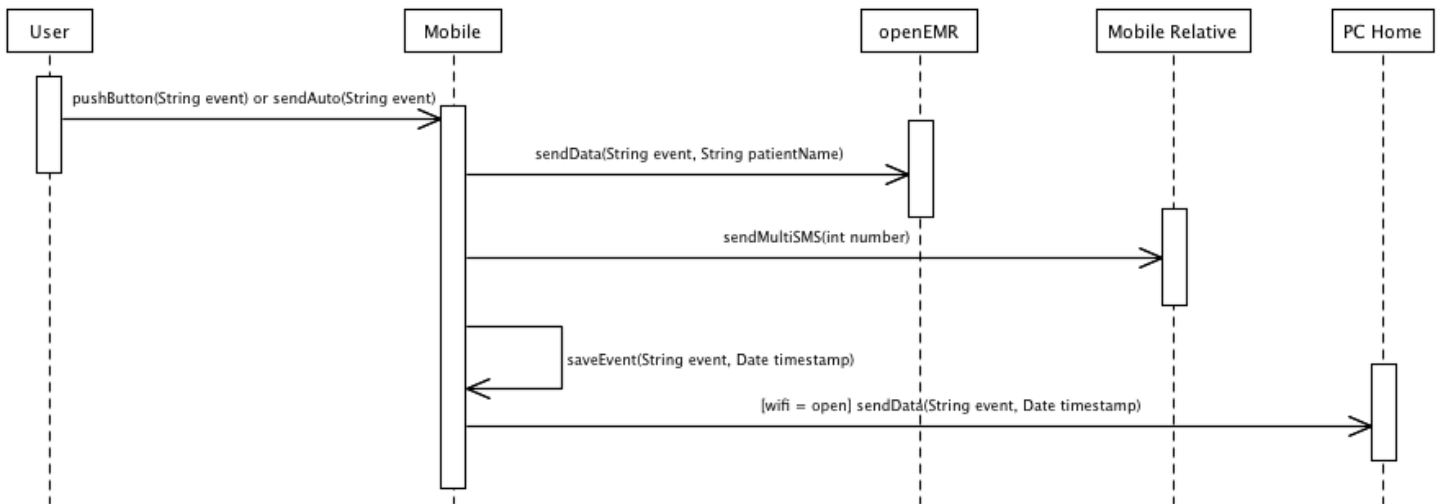


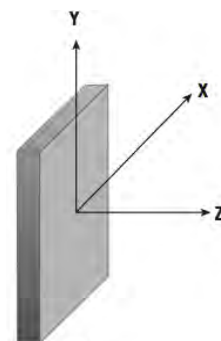
Image 4: Διάγραμμα ακολουθίας που παρουσιάζει την αντιμετώπιση του συστήματος σε περίπτωση πτώσης του ασθενή.

Για την επίτευξη του ελέγχου πτώσης χρησιμοποιήθηκε μία μέθοδος γνωστή στη βιβλιογραφία ως μέθοδος του Cusum.[12]

Η μέθοδος αυτή χρησιμοποιείται για την ανίχνευση μεταβολών στην ακολουθία των τιμών που υπόκεινται σε έλεγχο. Η μέθοδος αυτή μπορεί να χρησιμοποιηθεί είτε δυναμικά, είτε στατικά σε συγκεκριμένο πλήθος δεδομένων. Στην εργασία αυτή χρησιμοποιείται η μέθοδος του Cusum με δυναμικό τρόπο, αφού τα προς έλεγχο δεδομένα λαμβάνονται από τον αισθητήρα του επιταχυνσιόμετρου που είναι εγκαταστημένος στο κινητό τηλέφωνο. Για την καλύτερη λειτουργία της μεθόδου πραγματοποιήθηκαν πειράματα με συγκεκριμένα σενάρια, ώστε να γίνει ο ορισμός των παραμέτρων του αλγορίθμου. Οι παράμετροι που πρέπει να οριστούν είναι:

- Ευαισθησία αλγορίθμου: σημείο που αν ξεπεραστεί θα ειδοποιείται το κινητό
- Μέση τιμή κίνησης: η μέση τιμή που λαμβάνουμε από τον αισθητήρα κατά την κίνηση του χρήστη.
- Μέση τιμή πτώσης: η μέση τιμή που λαμβάνουμε από τον αισθητήρα κατά την πτώση του χρήστη.

Στην παρούσα εργασία επειδή το πλήθος των τιμών του δείγματος δεν είναι σταθερό αλλά δυναμικό, πρέπει να προσαρμοστεί κατάλληλα και η μέθοδος του Cusum. Τα δεδομένα που λαμβάνονται από το επιταχυνσιόμετρο αντιστοιχούν σε 3 άξονες (X,Y,Z άξονες) σύμφωνα με την διπλανή εικόνα. Μετά την πραγματοποίηση των πειραμάτων παρατηρήθηκαν τα εξής:



- Τα αποτελέσματα που παρουσιάζονται από τις τιμές και τις διακυμάνσεις του άξονα Z δεν παρέχουν σημαντικές πληροφορίες για πραγματοποίηση της πτώσης
- Ο προσανατολισμός του κινητού δεν παίζει κάποιο ρόλο αφού γίνεται εξομάλυνση των δεδομένων ώστε να αποφεύγονται λάθη κατά την κίνηση του κινητού μέσα στην τσέπη, τσάντα ή οποιοδήποτε μέρος το έχει τοποθετημένο ο ασθενής.
- Προσδιορίστηκε μια μέση τιμή για τον χρήστη ανά άξονα κατά τη διαδικασία του βαδίσματος (τιμή 0.05 για τον άξονα X και τιμή 0.05 για τον άξονα Y) και της πτώσης (τιμή 0.12 για τον άξονα X και τιμή 0.20 για τον άξονα Y).

GPS Tracker (Εντοπισμός Θέσης)

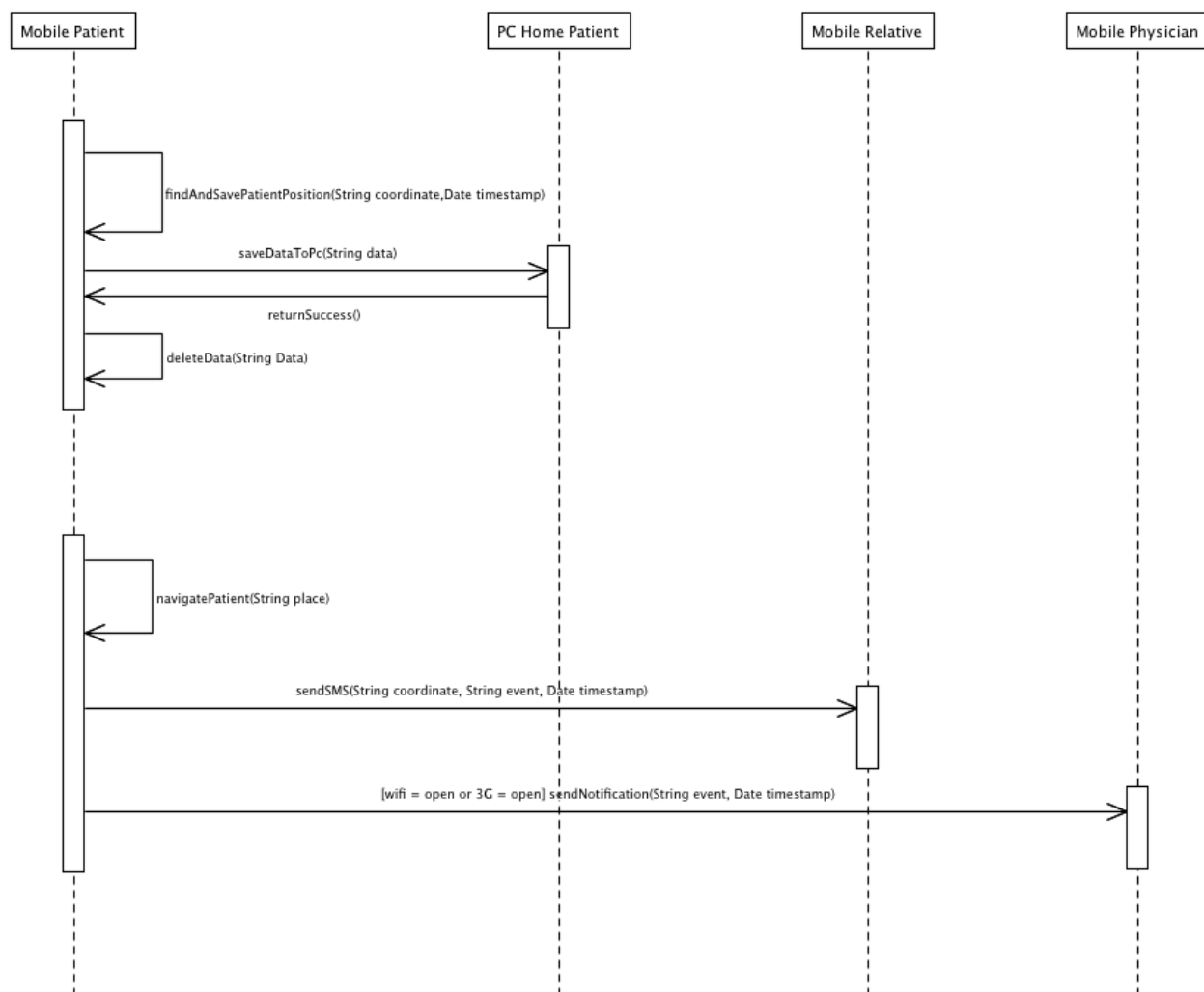


Image 5: Διάγραμμα ακολουθίας εντοπισμού θέσης του ασθενή.

προσφέρει η εφαρμογή προς τους συγγενείς του ασθενή όπως επίσης και για την ασφάλεια του τελευταίου. Για αυτό το λόγο έχει δημιουργηθεί ένα service, το οποίο

ελέγχει την θέση του χρήστη/ασθενή, τόσο ανά προκαθορισμένο χρονικό διάστημα 5 λεπτών, όσο και ανά διάστημα (απόσταση) ίσο με 50 μέτρα. Ο τρόπος λειτουργίας του service είναι απλή. Λαμβάνεται η θέση του χρήστη είτε μέσω επικοινωνίας με δορυφόρο που παρέχει το σήμα (δεν απαιτείται σύνδεση στο Internet) είτε μέσω του σήματος των κυψελών κινητής τηλεφωνίας και διαδικασία που πραγματοποιείται μόνο μέσω Internet. Ο λόγος για τον οποίο χρησιμοποιούνται και οι δύο τρόποι είναι καθαρά θέμα εξοικονόμησης μπαταρίας. Λαμβάνοντας την θέση μέσω του αισθητήρα εντοπισμού θέσης το κινητό αναλώνει περισσότερη ισχύ από ότι αν ληφθεί η θέση του κινητού με εντοπισμό μέσω διαδικτύου.

Ο τρόπος λειτουργίας και ευχρηστίας της εφαρμογής είναι εξίσου απλός. Ο συγγενής του χρήστη/ασθενή αποστέλλει ένα άμεσο μήνυμα με συγκεκριμένο περιεχόμενο. Το κινητό του χρήστη/ασθενή ελέγχει το μήνυμα. Εφόσον ελεγχθούν όλα τα στοιχεία και είναι αποδεκτά, δημιουργεί ένα άμεσο μήνυμα με την σειρά του στο οποίο εμφανίζεται η θέση του χρήστη/ασθενή και η κατάστασή του τη δεδομένη χρονική στιγμή. Το επόμενο βήμα είναι η αυτόματη αποστολή χωρίς ο χρήστης/ασθενής να πραγματοποιήσει καμία απολύτως ενέργεια στο κινητό του τηλέφωνο.

Για να μπορέσει να λειτουργήσει η διαδικασία που αναλύθηκε παραπάνω, θα πρέπει στην εφαρμογή του χρήστη/ασθενή να εισαχθούν τα κατάλληλα δικαιώματα που έχουν δοθεί στον αριθμό του συγγενή, ο οποίος επιθυμεί να λαμβάνει ειδοποιήσεις. Σε περίπτωση που δεν έχουν δοθεί κατάλληλα δικαιώματα από τις ρυθμίσεις της εφαρμογής, το μήνυμα που θα σταλεί από τον συγγενή απλά θα περάσει από τον έλεγχο αλλά δεν θα πραγματοποιηθεί η διαδικασία. Στο αντίστοιχο Παράρτημα παρουσιάζεται ο κώδικας λειτουργίας της συγκεκριμένης υπηρεσίας.

SMS Sender/Receiver (Αποστολή και λήψη μηνυμάτων)

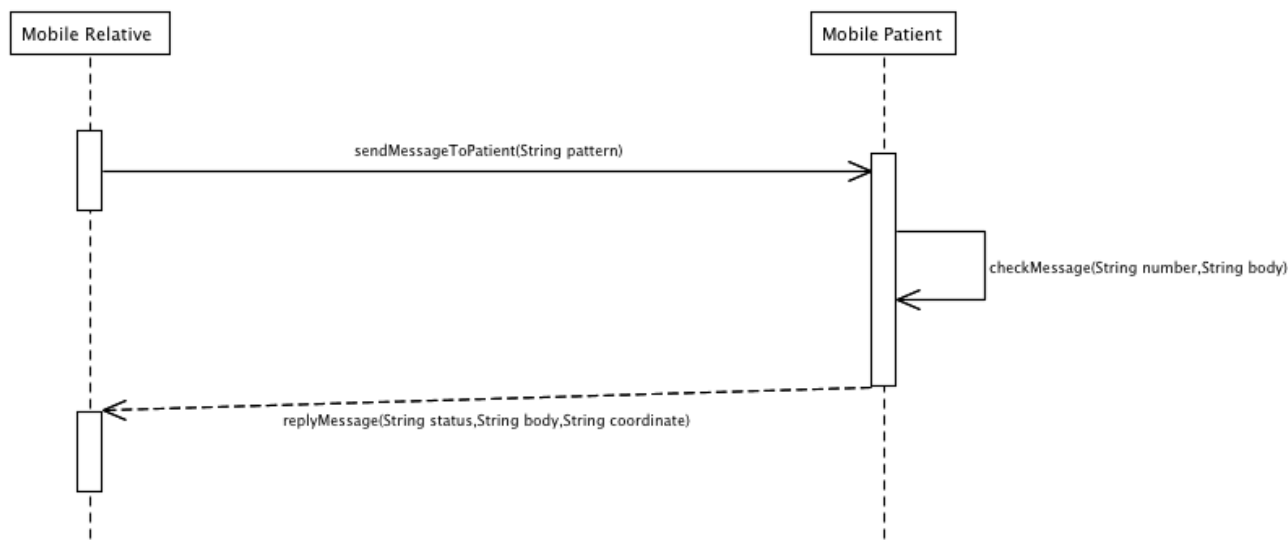


Image 6: Διάγραμμα ακολουθίας Αποστολής και λήψης μηνυμάτων από το κινητό του χρήστη

παρασκήνιο και ελέγχει τα εισερχόμενα άμεσα μηνύματα τα οποία λαμβάνονται από το κινητό. Η διαδικασία αυτή επιτυγχάνεται μέσω μεθόδων που έχουν υλοποιηθεί στο λειτουργικό σύστημα και επιτρέπει τον έλεγχο των άμεσων μηνυμάτων του κινητού τηλεφώνου. Τα στοιχεία που λαμβάνουμε από κάθε εισερχόμενο μήνυμα είναι:

- Ο αριθμός τηλεφώνου του αποστολέα
- Το περιεχόμενο του άμεσου μηνύματος
- Η ημερομηνία αποστολής

Γνωρίζοντας αυτά τα δεδομένα μπορούμε να πραγματοποιηθεί οποιαδήποτε απαραίτητη ταυτοποίηση, είτε στο τηλέφωνο του αποστολέα, είτε στο περιεχόμενο του μηνύματος. Επίσης μπορεί να πραγματοποιηθεί και συνδυαστικός έλεγχος όπως χρησιμοποιείται στην εργασία αυτή. Ο έλεγχος που πραγματοποιείται αφορά το τηλέφωνο του αποστολέα, εφόσον υπάρχει καταγραμμένο στη βάση δεδομένων της χρησιμοποιούμενης εφαρμογής, και το περιεχόμενο του μηνύματος, όπου αναζητούνται λέξεις κλειδιά. Όταν ο έλεγχος επιφέρει θετικά αποτελέσματα, τότε δημιουργείται ένα αυτόματο άμεσο μήνυμα με προκαθορισμένο περιεχόμενο και παραλήπτη τον αποστολέα του συγκεκριμένου μηνύματος. Η διαδικασία αυτή πραγματοποιείται μέσω κλήσης μεθόδων του λειτουργικού συστήματος.

Αναλυτικότερα, για την επίτευξη αυτού του σκοπού παρουσιάζεται ο κώδικας της εφαρμογής που πραγματοποιεί αυτόν τον έλεγχο. Στο αντίστοιχο Παράρτημα παρουσιάζεται ο κώδικας λειτουργίας της συγκεκριμένης υπηρεσίας.

Επιβεβαίωση Σύνδεσης

Για να μπορέσει ο ιατρός να χρησιμοποιήσει την εφαρμογή που έχει δημιουργηθεί για να παρακολουθεί τις κινήσεις του ασθενούς είτε από το πληροφοριακό σύστημα είτε από την εφαρμογή που διαθέτει ο ασθενής, θα πρέπει να πραγματοποιήσει επιτυχή σύνδεση στο πληροφοριακό σύστημα. Αυτή η διαδικασία πραγματοποιείται με την εισαγωγή των στοιχείων που έχουν λάβει από το νοσοκομείο όπου εργάζονται (username, password). Λόγω της ευαισθησίας των δεδομένων πριν την αποστολή των στοιχείων που έχουν εισαχθεί, αυτά κωδικοποιούνται ώστε να αυξηθούν τα επίπεδα ασφάλειας της εφαρμογής. Τόσο το username όσο και το password κωδικοποιούνται σύμφωνα με τα πρότυπα κωδικοποίησης SHA1. Η χρήση της κωδικοποίησης αυτής επιλέχθηκε γιατί προσφέρει ένα ακόμα επίπεδο ασφάλειας κατά την μεταφορά των δεδομένων, αλλά και γιατί ήταν ο τρόπος που χρησιμοποιεί η πλατφόρμα OPENEMR για την κωδικοποίηση των δεδομένων της. Έτσι όλα τα δεδομένα τα οποία μεταφέρουμε από ένα κινητό τηλέφωνο προς έναν server, είτε αυτό είναι ο προσωπικός υπολογιστής του ασθενή είτε είναι το πληροφοριακό σύστημα του νοσοκομείου κωδικοποιούνται σύμφωνα με το πρότυπο αυτού του αλγορίθμου. Στο αντίστοιχο Παράρτημα παρουσιάζεται ο κώδικας λειτουργίας της συγκεκριμένης υπηρεσίας.

Επικοινωνία κινητού τηλεφώνου με το πληροφοριακό σύστημα OpenEMR

Λόγω της σπουδαιότητας των δεδομένων που αποθηκεύονται στο πληροφοριακό σύστημα του νοσοκομείου και σχετίζονται, τόσο με προσωπικά δεδομένα ασθενών, όσο και με οικονομικά δεδομένα θα πρέπει η επικοινωνία κάθε κινητού τηλεφώνου να πραγματοποιείται με ασφάλεια. Γι αυτό το λόγο σχεδιάστηκαν κατάλληλα αρχεία γραμμένα σε γλώσσα προγραμματισμού php, ώστε μέσω αυτών των αρχείων να επικοινωνεί το κινητό τηλέφωνο με την βάση δεδομένων. Με αυτό τον τρόπο δεν

δίνεται άμεση πρόσβαση του κινητού στη βάση δεδομένων που θα μπορούσε να δημιουργήσει κενά στην ασφάλεια των δεδομένων. Παράλληλα με την χρήση αυτών των αρχείων μπορούν τα δεδομένα που λαμβάνονται και αποστέλλονται να κωδικοποιούνται με σκοπό την αύξηση του επιπέδου ασφάλειας και δυσκολίας χρήσης τους σε περίπτωση υποκλοπής τους. Τα αρχεία αυτά είναι σχεδιασμένα για να πραγματοποιούν διαδικασίες όπως αναζήτηση, εισαγωγή στοιχείων στη βάση δεδομένων. Για να αποκτήσει κάποιος πρόσβαση σε αυτές τις διαδικασίες θα πρέπει να έχει πραγματοποιήσει επιτυχή σύνδεση, εισάγοντας το username και το password που κατέχει. Παράλληλα με την κλήση των αρχείων php πραγματοποιείται καταγραφή της ώρας και των στοιχείων του χρήστη που προβαίνει στη συγκεκριμένη κίνηση.

Επικοινωνία Αισθητήρων

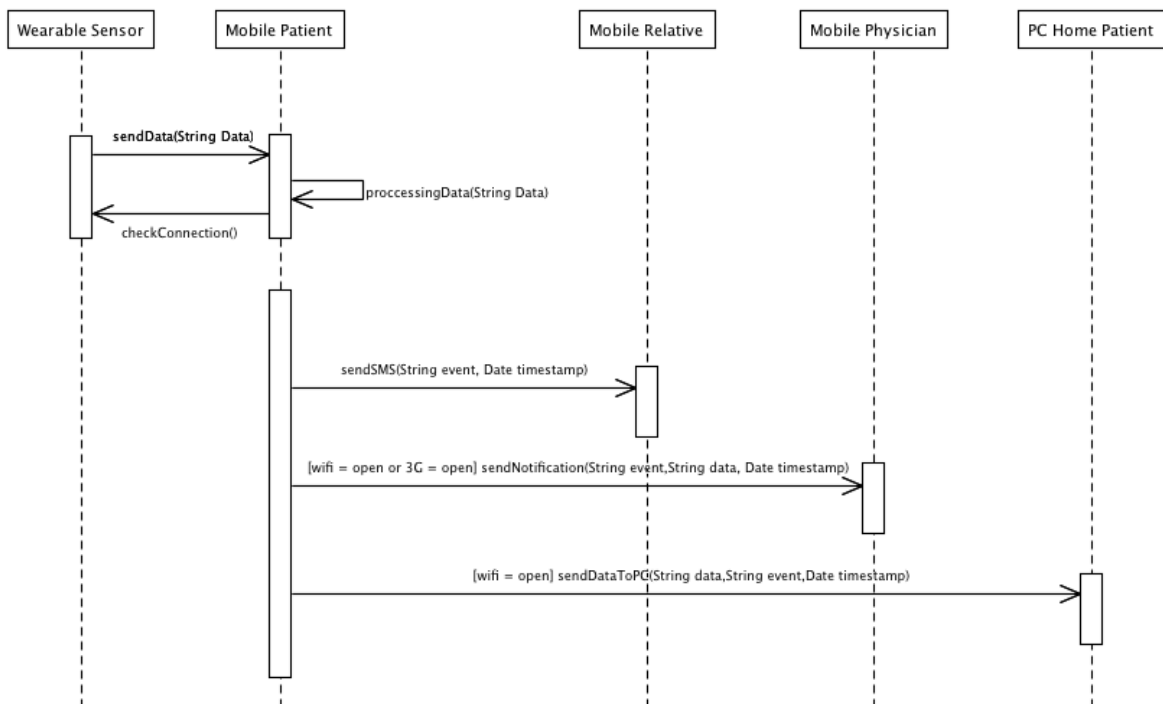


Image 7: Διάγραμμα ακολουθίας επικοινωνίας φορητών αισθητήρων με το κινητό του ασθενή

Η επικοινωνία των αισθητήρων με το κινητό τηλέφωνο πρέπει να είναι συνεχής. Οι αισθητήρες στους οποίους γίνεται αναφορά, μπορεί να είναι είτε φορητοί, είτε τοποθετημένοι στον χώρο όπου κινείται ο ασθενής. Η επικοινωνία πραγματοποιείται μέσω του πρωτοκόλλου επικοινωνίας Bluetooth. Η χρήση αυτού του πρωτοκόλλου δίνει την ευκαιρία χρησιμοποίησης ενός μεγάλου εύρους εμπορικών συσκευών. Η αποστολή και λήψη των δεδομένων από τον αισθητήρα προς το κινητό μπορεί να είναι αρκετά γρήγορη, αν η συσκευή βρίσκεται κοντά στο κινητό τηλέφωνο. Μπορεί όμως η συσκευή να αποθηκεύει δεδομένα μέχρι να επικοινωνήσει εκ νέου με το κινητό τηλέφωνο για να γίνει η αποστολή των δεδομένων. Συνήθως τα δεδομένα δεν έχουν κάποια κωδικοποίηση και αυτό τα καθιστά έτοιμα προς επεξεργασία. Όπως γίνεται αντιληπτό, το πλήθος των δεδομένων είναι αρκετά μεγάλο, οπότε θα πρέπει να γίνεται κάποιος έλεγχος στο κινητό ή να αποστέλλονται ανά τακτά χρονικά διαστήματα σε κάποιον σταθερό υπολογιστή, ώστε να περιορίζεται το πλήθος δεδομένων που αποθηκεύονται στο κινητό τηλέφωνο. Η αποστολή αυτή μπορεί να γίνει είτε μέσω Wi-Fi, είτε μέσω άλλων πρωτοκόλλων επικοινωνίας που υποστηρίζονται από τον υπολογιστή με τον οποίο είναι επιθυμητή η σύνδεση. Η επικοινωνία με τις συσκευές android γίνεται με την χρήση κατάλληλων βιβλιοθηκών ανάλογα με τον αισθητήρα ή την συσκευή που επιλέγεται να χρησιμοποιηθεί. Για απλή επικοινωνία και λήψη δεδομένων μπορούν να χρησιμοποιηθούν οι έτοιμες μέθοδοι που παρέχονται από το λειτουργικό σύστημα. Η χρήση των μεθόδων αυτών περιορίζει τον τρόπο επικοινωνίας με αυτόν τον αισθητήρα μιας και δεν υπάρχει τρόπος αποστολής οποιασδήποτε χρήσιμης πληροφορίας από το κινητό προς τον αισθητήρα.

Σενάρια Λειτουργίας

1ο Σενάριο - Πρόβλεψη πτώσης



Image 8: Λειτουργία του συστήματος μετα απο καταγραφόμενη πτώση του ασθενή.

Ο ασθενής της εφαρμογής Personal HealthCare βρίσκεται εκτός σπιτιού και πραγματοποιεί ένα περίπατο στους δρόμους της πόλης. Στην προσπάθεια του να ανέβει στο πεζοδρόμιο σκοντάφτει στο πεζούλι και πέφτει. Το smartphone που έχει μαζί του και τρέχει την εφαρμογή, αντιλαμβάνεται την πτώση μέσω του ελέγχου που πραγματοποιεί, και αρχίζει να ακολουθεί τα εξής βήματα.

- Εμφανίζει στην οθόνη ένα κουμπί εκτάκτου ανάγκης, με το οποίο ο χρήστης αφού το πατήσει, αυτόματα θα καλέσει το συγγενικό του πρόσωπο που έχει οριστεί. Αν η ενέργεια αυτή δεν πραγματοποιηθεί μέσα σε λίγα δευτερόλεπτα (εξ ορισμού 15 δευτερόλεπτα), τότε η εφαρμογή καλεί το πρώτο στην λίστα συγγενικό του πρόσωπο αυτόματα, ώστε να μπορέσει ο ασθενής να ενημερώσει κάποιον προκειμένου να τον βοηθήσει.
- Ταυτόχρονα, δημιουργείται ένα μήνυμα άμεσου κειμένου (sms message) που περιέχει την θέση του (συντεταγμένες και διεύθυνση που λαμβάνεται με την βοήθεια του google maps) καθώς και την ώρα που πραγματοποιήθηκε το συμβάν. Αυτό το μήνυμα αποστέλλεται αυτόματα σε μια λίστα που έχει οριστεί από την εφαρμογή και περιέχει τηλέφωνα συγγενικών προσώπων.
- Για να μπορεί ο ιατρός που παρακολουθεί τον ασθενή να έχει πλήρη γνώση όλου του ιστορικού του, πρέπει να πραγματοποιήσει όλες τις απαραίτητες ρυθμίσεις που χρειάζεται στο κινητό του ασθενή. Αν πραγματοποιηθεί αυτή η ρύθμιση, η εφαρμογή στην περίπτωση της πρόβλεψης πτώσης θα σταλεί μέσω δικτύου wifi -αν υπάρχει διαθέσιμο δίκτυο ή δίκτυο 3G-, ένα μήνυμα στο πληροφορικό σύστημα του νοσοκομείου που θα έχει ως αποστολέα τον συγκεκριμένο ιατρό. Το μήνυμα θα περιέχει ένα link με την βοήθεια του

google maps, το οποίο θα μπορεί να αναπαραστήσει σε χάρτη τη θέση του χρήστη. Επίσης θα σταλεί το στιγμιότυπο των μετρήσεων που λήφθηκαν κατά την πτώση.

- Τα δεδομένα που έλαβε το κινητό του χρήστη-ασθενή αποθηκεύονται στην συσκευή και κατά την επιστροφή του στο σπίτι αυτά, αποστέλλονται στον προσωπικό του υπολογιστή. Αυτή η ενέργεια αποσκοπεί στην πληρέστερη συμπλήρωση του προσωπικού ιατρικού φακέλου του ασθενούς. Τα καταχωρηθέντα στο φάκελο στοιχεία, ενδέχεται να φανούν χρήσιμα σε περιπτώσεις που κάποιος ιατρός θέλει να εξετάσει για πρώτη φορά τον ασθενή και επιθυμεί να ενημερωθεί για τα προβλήματά του, καθώς και για τις αγωγές που ακολουθεί.

2ο Σενάριο – Ενημέρωση χρήστη για ραντεβού με ιατρό

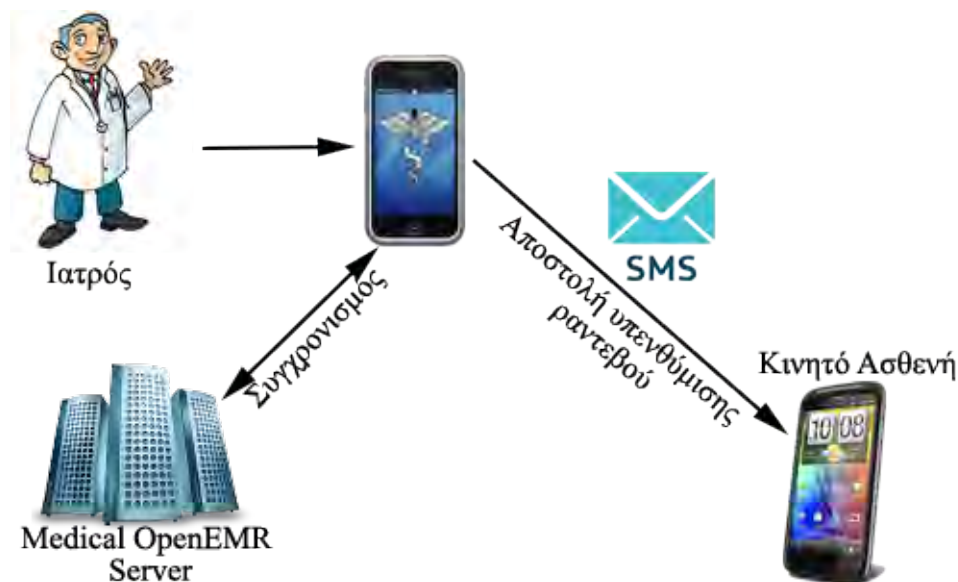


Image 9: Ενημέρωση του ασθενή για επερχόμενο ραντεβού από τον ιατρό του.

Η εφαρμογή OpenEMR δίνει την δυνατότητα στον ιατρό μέσω της κινητής του συσκευής ή του φορητού υπολογιστή του, να παρακολουθεί το ημερήσιο πρόγραμμά του, τα προσωπικά του μηνύματα, επικοινωνία με άλλους ιατρούς και άλλα. Επίσης, του παρέχεται η δυνατότητα δημιουργίας νέων ραντεβού, εισαγωγής νέου χρήστη, δημιουργία νέου περιστατικού. Η επικοινωνία της εφαρμογής αυτής με την εφαρμογή του ασθενή Personal HealthCare είναι άμεση. Μπορεί ο ιατρός ανά πάσα στιγμή να αποστείλει ένα μήνυμα στον ασθενή με το οποίο να του υπενθυμίζει το ραντεβού που έχει οριστεί, ή να τον ενημερώνει για τα αποτελέσματα των εξετάσεών του. Το μήνυμα αυτό έχει συγκεκριμένη μορφή και περιεχόμενο, ώστε η εφαρμογή Personal Health Care να αναγνώσει τον αποστολέα και να πραγματοποιήσει τις αντίστοιχες κινήσεις. Αυτές είναι:

1. Η υπενθύμιση του χρήστη/ασθενή με εμφάνιση συγκεκριμένου παραθύρου στο κινητό.
2. Ειδική απεικόνιση στο μενού των ραντεβού του χρήστη/ασθενή

3. Αυτόματη ενεργοποίηση της υπενθύμισης (ξυπνητήρι) για ορισμένη συνάντηση

3ο Σενάριο – Παρακολούθηση πορείας ασθενή

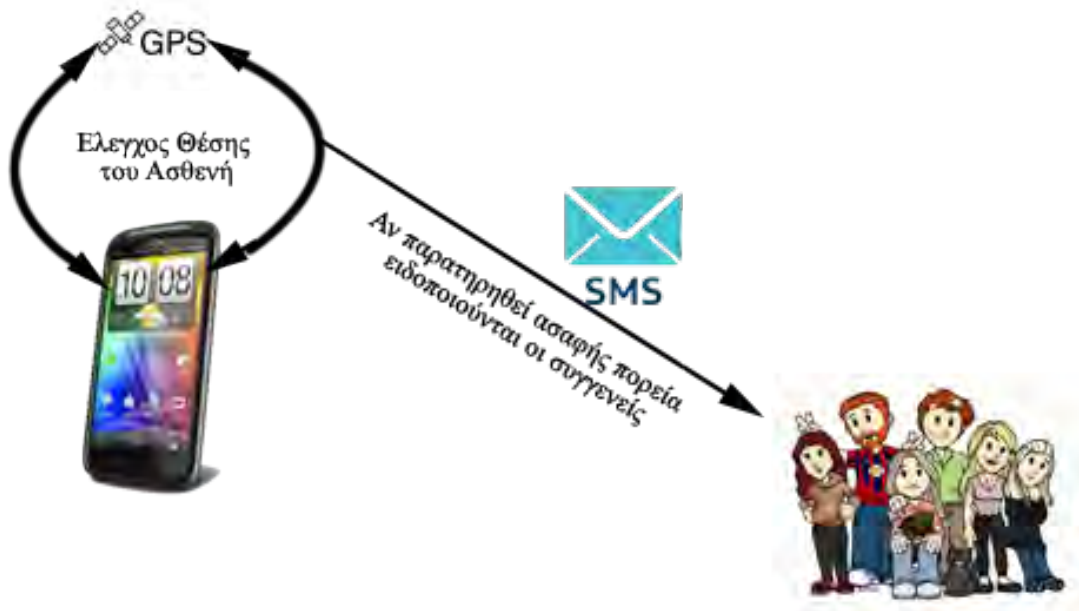


Image 10: Αναπαράσταση λειτουργίας παρακολούθησης της πορείας του ασθενή.

Η εφαρμογή Personal HealthCare με το service ελέγχου θέσης ελέγχει την θέση του χρήστη ανά τακτά χρονικά διαστήματα και την αποθηκεύει , έτσι ώστε όταν επιστρέψει στο σπίτι μετά από έναν περίπατο, οι συγγενείς του να είναι σε θέση να ελέγξουν την πορεία που πραγματοποίησε. Το service αυτό χρησιμοποιείται επίσης για τους εξής λόγους:

- Για να ελέγχεται η πορεία του χρήστη-ασθενή ειδικά αν συντρέχει ιατρικός λόγος, για παράδειγμα να επιβάλλεται ο χρήστης-ασθενής να περπατάει μια ώρα κάθε μέρα.
- Σε συγκεκριμένους ασθενείς με προβλήματα αμνησίας που πραγματοποιούν έναν περίπατο είναι δύσκολο να συγκρατούν την ακριβή διαδρομή του σπιτιού τους και να χάνονται. Με αυτή την υπηρεσία και την κατάλληλη επιλογή που προσφέρει η εφαρμογή, θα μπορούσαν με την βοήθεια του google maps να πλοηγηθούν μέχρι το σημείο που θα επιλέξουν ή τους παρέχεται η δυνατότητα να ακολουθήσουν την διαδρομή που έχουν ήδη πραγματοποιήσει από το σπίτι τους μέχρι το σημείο στο οποίο βρίσκονται.
- Πολύ σημαντικό είναι αν ο χρήστης-ασθενής δεν μπορεί να χρησιμοποιήσει αυτή την δυνατότητα της εφαρμογής που προαναφέρθηκε, και πραγματοποιεί ασαφείς επαναλαμβανόμενες πορείες στον ίδιο δρόμο. Η υπηρεσία ελέγχου θέσης θα ακολουθήσει τα εξής βήματα για να εξυπηρετηθεί ο ασθενής:

- Αν αντιληφθεί την επαναλαμβανόμενη πορεία θα ενεργοποιήσει αυτόματα την συγκεκριμένη εφαρμογή που κάνει πλοήγηση στο χάρτη με ορίσματα, την τρέχουσα θέση του ασθενή και ως προορισμό το σπίτι του. Επίσης θα αναπαράγει έναν συγκεκριμένο ήχο ώστε να γίνει η ενέργεια αυτή αντιληπτή από τον ασθενή.
- Αν ο ασθενής δεν ανταποκριθεί σε αυτή την ενέργεια μετά το πέρας πέντε (5) λεπτών ,θα δημιουργηθεί ένα άμεσο μήνυμα (sms message) που θα σταλεί στην λίστα των συγγενικών του προσώπων που έχουν οριστεί από την εφαρμογή, και θα περιέχει την θέση του ασθενή και την ώρα που παρατηρήθηκε αυτή η ασαφής κίνηση.
- Εκτός από αυτό το άμεσο μήνυμα θα σταλεί μέσω δικτύου wifi ή δικτύου 3G ενημέρωση στον επιβλέποντα ιατρό μαζί με την θέση του χρήστη-ασθενή, καθώς και την ώρα που παρατηρήθηκε αυτή η ασαφής κίνηση.

4ο Σενάριο – Επικοινωνία Ασθενή με Συγγενή

Επειδή η λίστα των επαφών του κινητού τηλεφώνου είναι δύσχρηστη για κάποιους χρήστες, η εφαρμογή Personal HealthCare έχει δημιουργήσει δική της μορφοποίηση για την αναπαράσταση των προσώπων που αναζητά ο χρήστης-ασθενής. Τα άτομα αυτά έχουν εισαχθεί από συγκεκριμένο μενού της εφαρμογής, και παρέχεται η δυνατότητα εκτός από το όνομα και το τηλέφωνο του εισηγμένου προσώπου να αποθηκευτεί μια φωτογραφία του. Αυτό βοηθάει πολύ τον ασθενή κατά την αναζήτηση συγκεκριμένου προσώπου μέσα στη λίστα. Επίσης προσφέρεται η δυνατότητα να επιλέξει την αποστολή γραπτού μηνύματος που συντάσσει ο ασθενής ή να καλέσει τον αριθμό αυτό ή να επιλέξει την αποστολή αυτόματου μηνύματος που θα σταλεί στον παραλήπτη με το εξής μήνυμα: Παρακαλώ επικοινωνήστε μαζί μου [αριθμός τηλεφώνου αποστολέα].

5ο Σενάριο – Έλεγχος φορετών αισθητήρων



Image 11: Λειτουργία του συστήματος μετα απο καταγραφή ανωμαλίας απο φορετό αισθητήρα.

Η εφαρμογή Personal HealthCare δίνει την ευκαιρία στον ασθενή να ελέγχει τα αποτελέσματα των τιμών των αισθητήρων που φορά. Η αναπαράσταση πραγματοποιείται με την βοήθεια διαγραμμάτων που παρουσιάζουν τις διακυμάνσεις των τιμών σε διάστημα 5 λεπτών. Για κάθε ένα αισθητήρα που φορά ο χρήστης έχει δημιουργηθεί και το ανάλογο service που παρακολουθεί τις διακυμάνσεις των τιμών. Αν παρατηρηθεί μια μεγάλη διακύμανση που ξεπερνάει τις φυσιολογικές τιμές που έχουν οριστεί τότε ακολουθείται η εξής διαδικασία:

- Εμφανίζει στην οθόνη ένα κουμπί εκτάκτου ανάγκης και αναμένει από τον χρήστη να το πατήσει, οπότε αυτόματα θα καλέσει το συγκεκριμένο συγγενικό του πρόσωπο που έχει οριστεί.
- Ταυτόχρονα δημιουργείται ένα μήνυμα άμεσου κειμένου (sms message) που περιέχει την θέση του (συντεταγμένες και διεύθυνση που λαμβάνεται με τη βοήθεια του google maps) καθώς και την ώρα που πραγματοποιήθηκε το συμβάν. Αυτό το μήνυμα αποστέλλεται αυτόματα σε μια λίστα που έχει οριστεί από την εφαρμογή και περιέχει τηλέφωνα συγγενικών προσώπων.
- Για να είναι σε θέση ο ιατρός που παρακολουθεί τον ασθενή, να έχει πλήρη γνώση όλου του ιστορικού του, πρέπει να πραγματοποιήσει όλες τις απαραίτητες ρυθμίσεις που απαιτούνται στο κινητό του ασθενή. Αν πραγματοποιηθεί αυτή η ρύθμιση, η εφαρμογή στην περίπτωση της πρόβλεψης πτώσης θα σταλεί μέσω δικτύου wifi, εφόσον υπάρχει διαθέσιμο, ή μέσω δικτύου 3G, ένα μήνυμα στο πληροφορικό σύστημα του νοσοκομείου που θα έχει ως αποστολέα τον συγκεκριμένο ιατρό. Το μήνυμα θα περιέχει ένα link που με την βοήθεια του google maps θα αναπαρασταθεί στον χάρτη η θέση του χρήστη. Επίσης θα σταλεί το στιγμιότυπο των μετρήσεων που λήφθηκαν κατά την πτώση.
- Τα δεδομένα αυτά που έλαβε το κινητό του χρήστη-ασθενή αποθηκεύονται στην συσκευή του και κατά την επιστροφή στο σπίτι, αυτά αποστέλλονται στον προσωπικό του υπολογιστή. Η συγκεκριμένη ενέργεια αποσκοπεί στην πληρέστερη συμπλήρωση του προσωπικού φακέλου του ασθενή. Τα στοιχεία αυτά μπορεί να αποβούν χρήσιμα σε περιπτώσεις που κάποιος ιατρός θέλει να εξετάσει για πρώτη φορά τον ασθενή και επιθυμεί να ενημερωθεί για τα προβλήματα του, καθώς και για τις αγωγές που ακολουθεί.

6ο Σενάριο – Ενημέρωση συγγενή για την τρέχουσα θέση του ασθενή

Λόγω της αβεβαιότητας του συγγενή για την υγεία του ασθενή, με την επίβλεψη του οποίου είναι επιφορτισμένος, θα ήθελε ανά πάσα στιγμή να μπορεί να ενημερώνεται για την κατάσταση του τελευταίου. Αυτό επιτυγχάνεται είτε μέσω άμεσης αποστολής μηνύματος από το συγγενή προς τον ασθενή με συγκεκριμένο περιεχόμενο, είτε μέσω της εφαρμογής που έχει δημιουργηθεί για αυτό το σκοπό (Relative Health Care). Η διαδικασία που πραγματοποιείται είναι η εξής:

- Ο συγγενής δημιουργεί ένα άμεσο μήνυμα με περιεχόμενο την λέξη (Personal HealthCare) και πραγματοποιεί την αποστολή του μηνύματος προς το τηλέφωνο του ασθενή. Αυτή η διαδικασία μέσω της εφαρμογής Relative

Health Care είναι ακόμα πιο απλή αφού μπορεί επιλέγοντας τον αριθμό τηλεφώνου στον οποίο θέλει να στείλει αυτόματα το άμεσο μήνυμα.

- Το μήνυμα αυτό λαμβάνεται από το κινητό του ασθενή. Ελέγχεται ο αριθμός τηλεφώνου του αποστολέα και συγκρίνεται με τα επιτρεπτά τηλέφωνα που μπορεί η συσκευή να απαντήσει για την τρέχουσα κατάσταση του ασθενή. Αν η απάντηση αυτή είναι θετική τότε λαμβάνεται η θέση του χρήστη από το service ελέγχου θέσης και την αποστέλλει με την χρήση άμεσου μηνύματος στον αριθμό τηλεφώνου του αποστολέα.

Ανάλυση Εφαρμογών

Personal Health Care



Η εφαρμογή την οποία πρόκειται να αναπτύξουμε, προορίζεται για χρήστες-ασθενείς με κινητικά προβλήματα ή σοβαρές ασθένειες. Οι δυνατότητες που προσφέρει έχουν σαν σκοπό την καθημερινή χρήση της από το χρήστη-ασθενή που θα συμβάλει στην απλοποίηση της ζωής του σε καθημερινή βάση. Επίσης αυξάνει την δυνατότητα του για περισσότερη αυτονομία. Η αρχική οθόνη της εφαρμογής περιέχει τις εξής ενέργειες (όπως φαίνεται στην Εικόνα 1):

- ✓ (Activity Menu) Η ενέργεια αυτή παρακολουθεί την πορεία της υγείας του ασθενή μέσω διαγραμμάτων τα οποία ο χρήστης-ασθενής έχει την δυνατότητα να τα μεταβιβάσει σε άλλους (π.χ. ιατρό που τον παρακολουθεί).
- ✓ (Phone Call) Μέσω της εφαρμογής του τηλεφωνικού καταλόγου που έχει εισαχθεί, μπορούν να καταχωρηθούν όλα τα τηλέφωνα που έχουν σχέση με τον χρήστη-ασθενή.
- ✓ (Show Map) Μέσα σε αυτή την εφαρμογή υπάρχουν χάρτες που δίνουν την δυνατότητα στο χρήστη να πλοηγηθεί σε όποιο σημείο επιλέξει.
- ✓ (Show Appointment) Η ενέργεια αυτή προσφέρει στον χρήστη την δυνατότητα να ενημερώνεται για τα ραντεβού του σε καθημερινή, εβδομαδιαία και μηνιαία βάση.

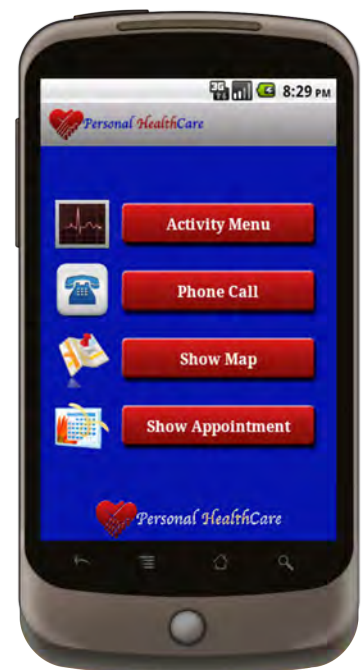


Image 12: Βασικό μενού εφαρμογής του ασθενή.

Όλες οι παραπάνω ενέργειες είναι οι βασικές λειτουργίες που έχει στην διάθεση του ο χρήστης οι οποίες είναι σε απλή μορφή για την καλύτερη κατανόηση και χρησιμοποίηση τους από τον ίδιο, χωρίς απαραίτητα την εξειδικευμένη γνώση Η/Υ. Εκτός από αυτές, υπάρχουν μενού που παραμετροποιούν όλη την εφαρμογή. Οι επιλογές των μενού είναι οι εξής (Εικόνα 2):

- ✓ (User Menu) Περιέχει όλες τις παραμέτρους που αναφέρονται στα στοιχεία του ασθενή-χρήστη και τους συγγενείς του
- ✓ (Doctor Menu) Περιέχει όλες τις παραμέτρους που αναφέρονται στα στοιχεία του επιβλέποντα ιατρού
- ✓ (Settings) Περιέχει όλες τις παραμέτρους που ενεργοποιούν και απενεργοποιούν υπηρεσίες που τρέχουν στο παρασκήνιο του κινητού.

Οι συνοπτικές ενέργειες που πραγματοποιεί ο χρήστης-ασθενής είναι:

Μενού Ενεργειών

Επιλέγοντας το Activity Menu (εικονίδιο μενού ενεργειών) ο χρήστης-ασθενής μεταβαίνει στο πεδίο ανάλυσης του μενού όπου μπορεί (σε αυτό το σημείο ανάπτυξης) να επιλέξει μια από τις παρακάτω ενέργειες που εμφανίζονται στην Εικόνα 3:

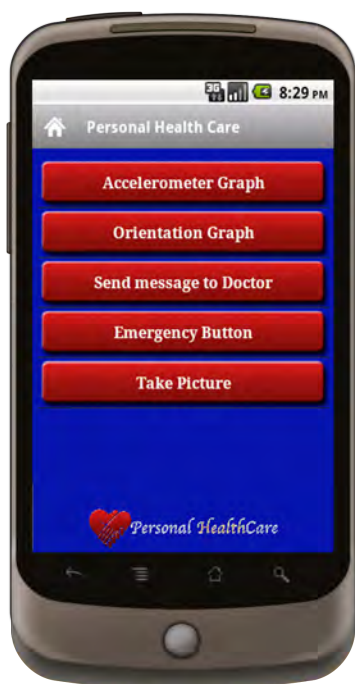


Image 13: Δυνατότητες που παρέχονται στον ασθενή προς χρήση.

- Η επιλογή Accelerometer Graph (η οποία ελέγχει την πτώση του ασθενούς) όπως φαίνεται και στην Εικόνα 4, αναπαριστά την επιτάχυνση που έχει το κινητό στους 3 άξονες.

- Η επιλογή Orientation Graph (είναι επίσης μια εφαρμογή ελέγχου πτώσης) που αναπαριστά την κλίση του κινητού σε σχέση με την θέση ισορροπίας του, όπως φαίνεται και στην Εικόνα 5.

- Η επιλογή Send message to Doctor επιτρέπει στον ασθενή να επικοινωνεί με τον ιατρό του μέσω μηνυμάτων (Εικόνα 6).

- Η επιλογή Emergency Button όπως φαίνεται και στην Εικόνα # αναπαριστά ένα κουμπί εκτάκτου ανάγκης όπου ο χρήστης χρησιμοποιώντας το, θα αποστείλει αμέσως ειδοποιήσεις βοήθειας σε όλους τους συγγενείς που έχουν εισαχθεί για την αντίστοιχη ενημέρωση. Επίσης γίνεται αποστολή ειδοποίησης και στον προσωπικό του ιατρό.

- Η επιλογή Take Picture όπως φαίνεται και στην Εικόνα # δίνει την δυνατότητα στον χρήστη-ασθενή να

βγάλει μια φωτογραφία και να την αποστείλει ή να την αποθηκεύσει στο κινητό του. Ο λόγος είναι ότι θα μπορεί να βγάλει μια φωτογραφία ενός τραύματος και να την αποστείλει αυτόματα στον ιατρό του ώστε ο ιατρός να

μπορέσει να του δώσει κάποιες κατευθύνσεις-οδηγίες ώστε να αντιμετωπίσει την υπάρχουσα κατάσταση ο χρήστης-ασθενής χωρίς να μεταφερθεί στο νοσοκομείο όπου βρίσκεται ο ιατρός.

Τηλεφωνικός Κατάλογος

Χρησιμοποιώντας αυτό το παράθυρο ο χρήστης-ασθενής μπορεί να επιλέξει και να καλέσει οποιοδήποτε άτομο θέλει από αυτά που έχει ήδη εισάγει μέσω της εφαρμογής. Ο τηλεφωνικός κατάλογος είναι δομημένος με τέτοιο τρόπο ώστε να εξυπηρετεί όσο το δυνατό μεγαλύτερο εύρος χρηστών-ασθενών που μπορεί να έχουν προβλήματα μειωμένης όρασης ή μνήμης. Όπως φαίνεται και στην Εικόνα # ο συγγενής αναπαριστάται με ένα εικονίδιο ανάλογα το φύλο του (άνδρας ή γυναίκα). Η εφαρμογή μας δίνει την δυνατότητα να εισάγουμε ακόμα και την φωτογραφία του προσώπου που αναφερόμαστε. Επίσης από κάτω, με μικρά γράμματα, αναγράφεται το τηλέφωνό του ώστε αν χρειαστεί ο χρήστης-ασθενής να επικοινωνήσει από κάποια

εξωτερική συσκευή να μπορεί να το έχει άμεσα διαθέσιμο. Στην συνέχεια αναγράφεται το όνομα του προσώπου αυτού. Για την γρήγορη εύρεση του ονόματος που ψάχνει ο χρήστης-ασθενής η λίστα είναι ταξινομημένη αλφαβητικά.

Εμφάνιση Σημείων στο Χάρτη

Με την βοήθεια που του παρέχεται από τους χάρτες που έχουν εισαχθεί σε αυτή την εφαρμογή, ο χρήστης-ασθενής μπορεί να πλοηγηθεί από το σημείο το οποίο βρίσκεται σε οποιαδήποτε άλλη τοποθεσία επιθυμεί. Επίσης, η εφαρμογή είναι εφοδιασμένη και με πληροφορίες για τους συνηθέστερους προορισμούς του χρήστη-ασθενή. Αυτό, τον βοηθά στην επιλογή των περιοχών της πλοήγησής του.

Εμφάνιση ραντεβού.

Σε αυτό το παράθυρο ο χρήστης-ασθενής μπορεί να ενημερωθεί για τα ημερήσια, εβδομαδιαία και μηνιαία ραντεβού που έχει προγραμματίσει. Για αυτό χρησιμοποιεί ένα ημερολόγιο όπου δείχνει στον χρήστη τον μήνα και την μέρα που έχει το ραντεβού, καθώς επίσης δίπλα αναγράφεται η ώρα που πρέπει να παραβρεθεί. Για να μπορέσει ο χρήστης-ασθενής να κατανοήσει ή να θυμηθεί σε τι αναφέρεται το γεγονός αυτό, υπάρχει μια μικρή περιγραφή που επεξηγεί το λόγο του ραντεβού. Για περισσότερες πληροφορίες μπορεί ο χρήστης να το επιλέξει και να διαβάσει όλες τις λεπτομέρειες που αναφέρονται στο γεγονός.

Αναλυτικότερα για τις ενέργειες του χρήστη-ασθενή έχουμε τα εξής:

Μενού Χρήστη

Για την ασφάλεια του συστήματος το μενού αυτό δεν είναι άμεσα προσβάσιμο σε χρήστες-ασθενεί. Για το λόγο αυτό, υπάρχει επιλογή κλειδώματος του μενού και χρήση του μόνο με τον κωδικό που του αναλογεί. Το μενού περιέχει τις εξής ενέργειες για όσους έχουν πρόσβαση (Εικόνα 7):

- ✓ (User Info) εδώ καταγράφονται τα προσωπικά στοιχεία του χρήστη-ασθενή. Τα στοιχεία αυτά χρησιμοποιούνται αυτόματα στις διάφορες διαδικασίες που χρειάζεται να εισαχθούν. Επίσης, από αυτήν την ενέργεια δίνεται η δυνατότητα πληροφόρησης των στοιχείων του χρήστη-ασθενή από κάθε γιατρό που επιλέγει το μενού του ιατρού μέσω του συστήματος.
- ✓ (Relative Menu) στο συγκεκριμένο μενού ο χρήστης μπορεί να διαβάσει, να προσθέσει ή να διαγράψει στοιχεία από τους ήδη εγγεγραμμένους καταλόγους των συγγενών του χρήστη-ασθενή.

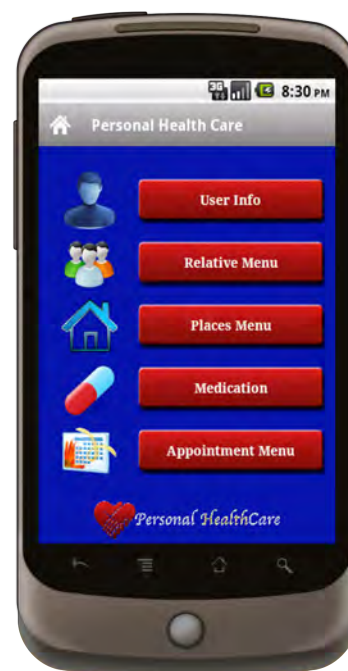


Image 14: Μενού παραμετροποίησης της εωσσιονής.

- ✓ (Places Menu) ο χρήστης με αυτή την ενέργεια μπορεί να επεξεργαστεί (διαβάσει, προσθέσει, διαγράψει) τις σύνηθες τοποθεσίες που χρησιμοποιεί ο ασθενής.
- ✓ (Pills Menu) ο χρήστης με αυτή την ενέργεια μπορεί να επεξεργαστεί (διαβάσει, προσθέσει, διαγράψει, τροποποιήσει) όλα τα φάρμακα που πρέπει να λαμβάνει ο ασθενής κατά την διάρκεια της ημέρας.
- ✓ (Add Appointment) ένα παράθυρο που δίνει την δυνατότητα στον χρήστη να εισάγει ένα νέο ραντεβού ή μια συνάντηση που θα πρέπει να παραβρεθεί ο ασθενής.

Πληροφορίες Χρήστη-Ασθενή

Όπως φαίνεται και στην Εικόνα # καταχωρούνται όλα τα προσωπικά στοιχεία του χρήστη-ασθενή. Η καταχώρηση είναι σημαντική γιατί η εφαρμογή χρησιμοποιεί τα στοιχεία αυτά σε όλες τις αυτοματοποιημένες διαδικασίες της (αποστολή μηνύματος στον ιατρό από τον χρήστη, τον αριθμό μητρώου κοινωνικής ασφάλισης ΑΜΚΑ κ.α.). Αναφορικά τα πεδία που υπάρχουν είναι:

Full Name	Όνοματεπώνυμο χρήστη
Sex	Φύλο
Date of Birth	Ημερομηνία γέννησης
Address	Διεύθυνση Κατοικίας
ΑΜΚΑ	ΑΜΚΑ
Telephone	Σταθερό Τηλέφωνο
Mobile	Κινητό Τηλέφωνο
Email	Διεύθυνση Ηλεκτρονικού Ταχυδρομείου



Image 15: Οθόνη εισαγωγής στοιχείων ασθενή.

Μενού Συγγενικών Προσώπων

Στο παράθυρο αυτό όπως φαίνεται στην Εικόνα # ο χρήστης έχει την δυνατότητα να επεξεργαστεί τα προσωπικά στοιχεία όλων των συγγενών που είναι καταχωρημένοι. Επίσης έχει την δυνατότητα να εισάγει νέα άτομα και να καταχωρήσει ο ίδιος τα προσωπικά τους στοιχεία με την βοήθεια της φόρμας που ακολουθεί (Εικόνα #):

Αναφορικά τα πεδία της φόρμας που υπάρχουν είναι:

Full Name	Όνοματεπώνυμο χρήστη
Sex	Φύλο
Date of Birth	Ημερομηνία γέννησης
Address	Διεύθυνση Κατοικίας
Telephone	Σταθερό Τηλέφωνο
Mobile	Κινητό Τηλέφωνο

Με την επιλογή του Relative Notification μπορεί ο συγκεκριμένος συγγενής να λαμβάνει τις ειδοποιήσεις στο κινητό του σε περίπτωση που ο χρήστης-ασθενής χρειαστεί βοήθεια. Αν το πεδίο αυτό είναι προεπιλεγμένο, μπορεί ο συγγενής ανά πάσα στιγμή με την αποστολή συγκεκριμένου άμεσου μηνύματος, να γνωρίζει την κατάσταση του ασθενή.

Μενού Τοποθεσιών

Στο μενού αυτό (Εικόνα #) μπορεί ο χρήστης να επιλέξει τις τοποθεσίες που έχει εισάγει, να τις επεξεργαστεί, καθώς και να εισάγει νέες. Για την πιο εύχρηστη αναζήτηση των τοποθεσιών αυτών από τον χρήστη-ασθενή η συγκεκριμένη εφαρμογή δίνει την δυνατότητα στον χρήστη να κατηγοριοποιήσει τις περιοχές αυτές με εικονίδια έτσι ώστε η αναζήτηση τους να γίνεται με αυτόν τον τρόπο (Εικόνα #). Εξ ορισμού η τοποθεσία του σπιτιού του χρήστη δεν μπορεί να τροποποιηθεί μέσω αυτού το μενού για να μην δίνεται η δυνατότητα αλλοίωσης των στοιχείων της. Η επεξεργασία αυτή της τοποθεσίας ορίζεται μόνο από το μενού (user info) του χρήστη.

Διαχείριση Φαρμάκων

Σε αυτό το μενού ο χρήστης έχει την δυνατότητα να εισάγει, να επεξεργαστεί και να διαγράψει όλα τα φάρμακα που έχουν εισαχθεί από κατάλληλη φόρμα που έχει σχεδιαστεί για αυτό το σκοπό. Η δημιουργία αυτής της οθόνης πραγματοποιήθηκε ώστε να μπορεί το κινητό να ενημερώνει τον ασθενή την οριζόμενη ώρα που πρέπει να λάβει την φαρμακευτική του αγωγή. Ο τρόπος ειδοποίησης γίνεται με την χρήση ειδικού service που έχει δημιουργηθεί και επαναλαμβανόμενα αναπαράγει έναν προκαθορισμένο ήχο που θα σταματήσει μόλις ο χρήστης ακουμπήσει την συσκευή.

Αναφορικά τα πεδία της φόρμας που υπάρχουν είναι:

Εισαγωγή νέων Ραντεβού

Στο μενού αυτό ο χρήστης έχει την δυνατότητα να εισάγει ή να τροποποιήσει τα ραντεβού του χρήστη-ασθενή (Εικόνα #). Το σημαντικό στην εφαρμογή αυτή είναι ότι ο χρήστης θα πρέπει να χειρίζεται σωστά τον τρόπο παρουσίασης των ραντεβού δηλαδή, με βάση τη σπουδαιότητα αυτών αξιολογείται το γεγονός και εμφανίζεται το αντίστοιχο μήνυμα προς τους συγγενείς ή η κατάλληλη ειδοποίηση στο κινητό του χρήστη-ασθενή.

Μενού Ιατρού

Για να έχει πρόσβαση κάποιος να εισέλθει στο μενού αυτό θα πρέπει να έχει πιστοποιημένα στοιχεία ιατρού (username και password) από το πληροφοριακό σύστημα νοσοκομείων openEMR. Οι δυνατότητες που δίνονται στον ιατρό μετά την επιτυχή εισαγωγή του στο μενού, είναι ότι μπορεί να εισάγει ένα νέο ραντεβού στον ασθενή, και να έχει πρόσβαση στα προσωπικά του στοιχεία ή την ιατρική του καρτέλα. Επίσης δίνεται η δυνατότητα της εισαγωγής των προσωπικών στοιχείων του

χρήστη-ιατρού για οποιαδήποτε έκτακτη ανάγκη προκύψει στον ασθενή (εισαγωγή ασθενή σε νοσοκομείο , παροχή πληροφοριών ιστορικού του ασθενή κ.α)

Μενού Γενικών Ρυθμίσεων

Παρασκευασίες Διεργασίες

Εκτός από τις εμφανιζόμενες διεργασίες υπάρχουν και ενέργειες που τρέχουν στο παρασκήνιο και σκοπό έχουν τον έλεγχο των σταθερών στοιχείων του κινητού. Αυτά είναι τα εξής:

- ✓ GPS Service
- ✓ SMS Service

GPS Service

Σε αυτό το service υπάρχει μια διεργασία που ενεργοποιεί και παρακολουθεί τις τιμές που λαμβάνει το κινητό από τον δέκτη gps που είναι εγκατεστημένος στο κινητό. Έχει ρυθμιστεί η διεργασία αυτή ώστε να λαμβάνει τις νέες τιμές της θέσης του χρήστη ανά μερικά λεπτά (5' λεπτά). Επίσης για να μπορέσει να διατηρεί και ένα ιστορικό των κινήσεων του χρήστη αποθηκεύει τις τιμές αυτές σε ένα αρχείο. Το αρχείο αυτό όταν ο χρήστης-ασθενής εισέλθει στο σπίτι του αποστέλλεται αυτόματα στον προσωπικό του υπολογιστή όπου έχει συγκεντρωμένα όλα τα στοιχεία για τις καθημερινές κινήσεις του. Η σπουδαιότητα της διεργασίας αυτής είναι μεγάλη, γιατί μπορεί με κατάλληλους ελέγχους που διενεργεί το κινητό να καταγράψει αν ο χρήστης-ασθενής πραγματοποιεί ασαφή κίνηση. Αν εμφανιστεί μια τέτοια ένδειξη η εφαρμογή αποστέλλει μηνύματα στους εξής προορισμούς:

- Στους επιλεγμένους συγγενείς του χρήστη (με αποστολή έμμεσου μηνύματος). Το μήνυμα θα περιέχει την αναφορά του περιστατικού, την ώρα που σημειώθηκε καθώς και το τελευταίο στίγμα του χρήστη.
- Στο πληροφοριακό σύστημα που ανήκει ο προσωπικός του ιατρός (με αποστολή ηλεκτρονικού μηνύματος). Το μήνυμα αυτό θα αναφέρει το περιστατικό, το όνομα του ασθενή, την ώρα που σημειώθηκε καθώς και το τελευταίο στίγμα του χρήστη.

SMS Service

Οι συγγενείς του χρήστη-ασθενή θα ήθελαν να έχουν ανά πάσα στιγμή ενημέρωση για την κατάστασή του και όχι μόνο όταν παρουσιάζεται κάποιο πρόβλημα. Γι αυτό κατασκευάστηκε το service αυτό που σκοπό έχει την παρακολούθηση των εισερχόμενων μηνυμάτων των συγγενών του χρήστη-ασθενή. Αν ο αριθμός του αποστολέα (συγγενή) εντάσσεται στον τηλεφωνικό κατάλογο που έχει εισαχθεί από την εφαρμογή, τότε αποστέλλεται αυτόματη απάντηση. Αν το μήνυμα περάσει από τον έλεγχο του αριθμού, θα πρέπει να ελεγχθεί το περιεχόμενο του για το αν υπάρχουν οι συγκεκριμένες λέξεις (Warning: Relative check status). Τότε μόνο, αποστέλλεται αυτόματο μήνυμα προς τον συγγενή αυτόν, και περιέχει την τρέχουσα κατάσταση του ασθενή, καθώς και την θέση του.



Η εφαρμογή αυτή αναφέρεται στους συγγενείς των ασθενών. Παρέχονται εργαλεία που σκοπό έχουν την ενημέρωση της κατάστασης του ασθενή από απόσταση. Επίσης, με την χρήση αυτής της εφαρμογής, σε περίπτωση που ανακλύει κάποιο πρόβλημα με τον ασθενή, αυτόματα με αποστολή άμεσου μηνύματος και αποκωδικοποίησης από την εφαρμογή, θα ενημερωθεί λεπτομερώς ο συγγενής για την κατάσταση του, αλλά και την θέση του. Αναφορικά οι λειτουργίες είναι:

1. Ενημέρωση Κατάστασης Ασθενή
2. Ιστορικό
3. Παρασκηνιακές Διεργασίες

Ενημέρωση Κατάστασης Ασθενή

Σε αυτή την διεργασία μπορεί ο χρήστης να προσθέσει τον/τους ασθενείς που θέλει να επιβλέπει. Η εισαγωγή αυτή γίνεται με την συμπλήρωση της κατάλληλης φόρμας όπου περιέχει τα εξής στοιχεία:

Full Name Patient	Όνοματεπώνυμο ασθενή
Sex	Φύλο
Number Mobile	Κινητό τηλέφωνο
Email	Διεύθυνση Ηλεκτρονικού Ταχυδρομείου

Εφόσον καταχωρηθεί ο ασθενής εμφανίζεται στην οθόνη το αντίστοιχο εικονίδιο. Αν επιλεγθεί αυτό εμφανίζεται το μενού των επιλογών:

Send Message	Αποστολή αυτοματοποιημένου μηνύματος στον επιλεγμένο ασθενή.
Edit	Η επιλογή αυτή παρέχει τη δυνατότητα επεξεργασίας των στοιχείων του συγκεκριμένου ασθενή
Delete	Με την επιλογή αυτή υπάρχει δυνατότητα διαγραφής του συγκεκριμένου ασθενούς
Cancel	Κλείσιμο του μενού.

Η επιλογή Send Message στέλνει ένα αυτοματοποιημένο μήνυμα στο κινητό του ασθενή που περιέχει συγκεκριμένο κείμενο. Το κινητό του ασθενή, εφόσον έχει εγκατεστημένη την εφαρμογή Personal Health Care, θα μπορέσει να

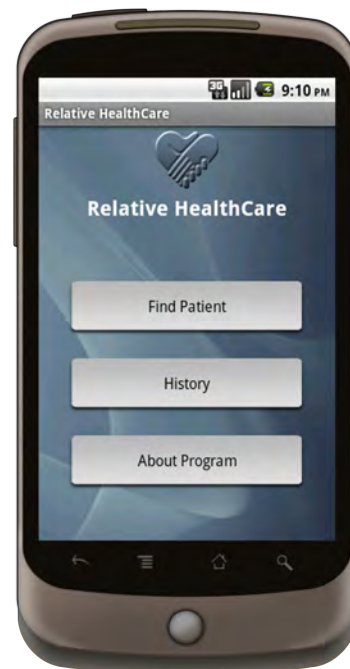


Image 16:Βασικό μενού εφαρμογής συγγενή.

αποκωδικοποιήσει αυτό το μήνυμα και να στείλει άμεσα απάντηση που θα περιέχει τα εξής στοιχεία.

- Την κατάσταση του ασθενή,
- την θέση του, η οποία παρουσιάζεται μέσω της υπηρεσίας Google maps,
- καθώς και ένα καθορισμένο κείμενο.

Ιστορικό

Σε αυτή την διεργασία εμφανίζονται όλα τα μηνύματα που έχουν ανταλλάξει με τους ασθενείς που έχουν εισαχθεί στην εφαρμογή. Αναγράφεται η ημερομηνία που στάλθηκε το μήνυμα και δίνεται η περιγραφή του status που είχε ο ασθενής όπως φαίνεται στην Εικόνα #. Με την επιλογή του κάθε μηνύματος αναγράφονται και αναλύονται τα στοιχεία του όπως περιγράφηκαν παραπάνω, η κατάσταση του χρήστη, η θέση του και το καθορισμένο μήνυμα. Με παρατεταμένο πάτημα ενός απεικονιζόμενου μηνύματος μπορούμε να το διαγράψουμε.

Παρασκηνιακές Διεργασίες

Όπως έχει περιγραφεί παραπάνω διακινούνται άμεσα μηνύματα ανάμεσα στον χρήστη και τον ασθενή. Για να αυτοματοποιηθεί η απεικόνιση των μηνυμάτων και εμφάνιση των αποτελεσμάτων δημιουργήθηκε μια υπηρεσία που διαβάζει όλα τα μηνύματα τα οποία λαμβάνονται στο κινητό, και αν προέρχονται από το νούμερο κάποιου εισηγμένου ασθενή, τότε ελέγχεται το περιεχόμενο του μηνύματος. Αν ταιριάζει με την μορφοποίηση που έχει οριστεί στα μηνύματα αυτά, τότε ανοίγει ένα παράθυρο και εμφανίζει τις λεπτομέρειες του μηνύματος.

OpenEMR Client

Η εφαρμογή αυτή αναφέρεται σε ιατρούς που είναι κάτοχοι smartphone ή tablet pc με λειτουργικό Android. Για να μπορέσει ο ιατρός-χρήστης να χρησιμοποιήσει την συγκεκριμένη εφαρμογή θα πρέπει να είναι εγγεγραμμένος στο πληροφοριακό σύστημα του νοσοκομείου που ανήκει. Με αυτό τον τρόπο λαμβάνει από το νοσοκομείο συγκεκριμένα στοιχεία εισόδου (username, password). Αυτά τα στοιχεία είναι μοναδικά και απαραίτητα για την εισαγωγή του στο σύστημα είτε από τον υπολογιστή του είτε από το κινητό του τηλέφωνο. Το πληροφορικό σύστημα που χρησιμοποιείται στην παρούσα εργασία είναι μια πλατφόρμα ελεύθερου λογισμικού που ονομάζεται openEMR. Η πλατφόρμα αυτή περιέχει όλα τα στοιχεία για την διαχείριση των τμημάτων του νοσοκομείου (διαχείριση ηλεκτρονικού φακέλου ασθενή, διαχείριση προσωπικού, διαχείριση διακίνησης εξετάσεων, οικονομική διαχείριση και άλλα).

Όπως φαίνεται παρακάτω στην Εικόνα # ο γιατρός πρέπει να επιλέξει την κλινική ή το νοσοκομείο που εργάζεται και να εισάγει τα στοιχεία του (username, password).

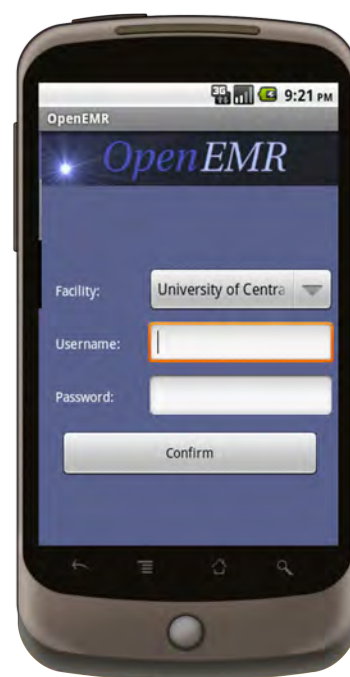


Image 17: Βασική οθόνη εισαγωγής στοιχείων του ιατρού.

Αν η εισαγωγή είναι επιτυχής τότε ο χρήστης μεταβαίνει στην κύρια εφαρμογή. Εκεί η εφαρμογή του δίνει την δυνατότητα επιλογής ανάμεσα σε πέντε (5) καρτέλες που περιέχουν τις εξής ενέργειες:

- ✓ Η καρτέλα αυτή περιλαμβάνει ένα ημερολόγιο όπου καταγράφονται όλα τα ραντεβού που έχει ο συγκεκριμένος ιατρός μέσα στην ημέρα. Επίσης του δίνεται η επιλογή να ενημερωθεί για τα ραντεβού που έχει κατά την διάρκεια του μήνα καθώς και να αναζητήσει κάποιο ραντεβού που έχει πραγματοποιηθεί στο παρελθόν
- ✓ Εδώ καταχωρούνται όλα τα μηνύματα που ο ιατρός δεν έχει αναγνώσει. Αυτά τα μηνύματα μπορεί να προέρχονται από άλλους ιατρούς που τον ενημερώνουν για κάποιον ασθενή, αλλά μπορεί να είναι και μηνύματα ασθενών που θέλουν να ενημερώσουν για κάποιο περιστατικό τον ιατρό.
- ✓ Την λίστα όλων των εγγεγραμμένων ασθενών που επιβλέπει ο συγκεκριμένος ιατρός περιέχονται σε αυτή την καρτέλα. Επίσης, του παρέχεται η δυνατότητα εισαγωγής νέου ασθενή του στο σύστημα.
- ✓ Η καρτέλα αυτή περιέχει αναλυτικά όλα τα στοιχεία του ιατρού.

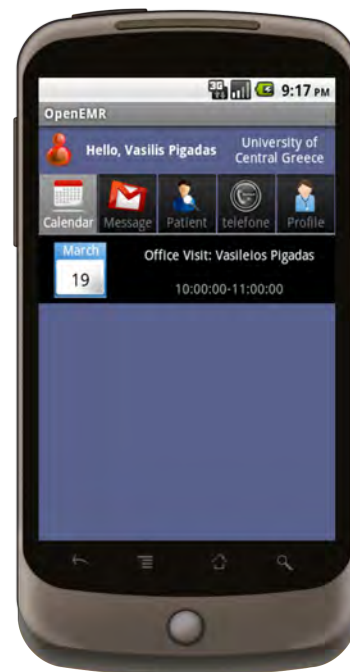


Image 18: Οθόνη προβολής ημερήσιου προγράμματος ιατρού.

Αναλυτικότερα έχουμε:

Ημερολόγιο (Calendar)

Από εδώ ο ιατρός μπορεί να ενημερωθεί για τα μελλοντικά ραντεβού του. Όπως φαίνεται και στην Εικόνα # ο ιατρός μπορεί να δει:

- την ημερομηνία που έχει οριστεί το ραντεβού
- το χρονικό όριο που θα διαρκέσει το ραντεβού αυτό
- την τοποθεσία που έχει οριστεί το ραντεβού και
- το όνομα του ασθενή που θα συναντήσει

Ο ιατρός μπορεί να διαβάσει το περιεχόμενο του μηνύματος επιλέγοντας το μήνυμα. Θα εμφανιστεί σε μια νέα οθόνη όπου θα αναγράφει επιπλέον σχόλια που μπορεί να έχει εισάγει ο ιατρός. Ακόμη, ο χρήστης-ιατρός μπορεί, χρησιμοποιώντας το menu που είναι ήδη ενσωματωμένο, να δημιουργήσει ένα καινούργιο ραντεβού συμπληρώνοντας τα πεδία της αντίστοιχης φόρμας ή να αναζητήσει μέσα στα εμφανιζόμενα μηνύματα κάποιο συγκεκριμένο.

Μηνύματα (Messages)

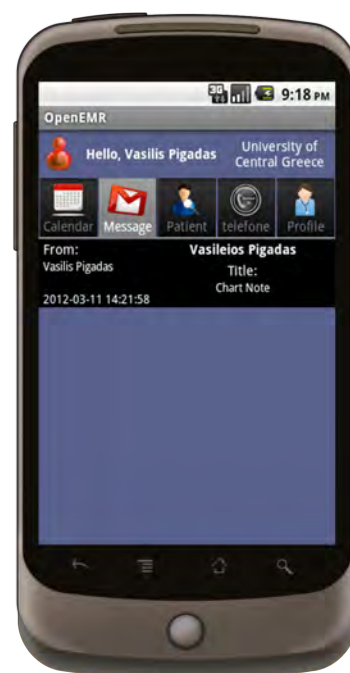


Image 19: Οθόνη προβολής προσωπικών μηνυμάτων ιατρού.

Από εδώ ο ιατρός μπορεί να διαχειριστεί όλα τα μηνύματα που του έχουν σταλεί. Όπως μπορεί να παρατηρηθεί και στην Εικόνα # τα στοιχεία που εμφανίζονται είναι:

- Όνομα αποστολέα
- Ημερομηνία αποστολής
- Όνομα ασθενή που αναφέρεται
- Τίτλος μηνύματος

Ο ιατρός μπορεί να διαβάσει το περιεχόμενο του μηνύματος επιλέγοντάς το. Θα του εμφανιστεί μια νέα οθόνη που θα αναγράφει αναλυτικά τα στοιχεία του μηνύματος. Επιπλέον μπορεί ο χρήστης-ιατρός χρησιμοποιώντας το menu που είναι ήδη ενσωματωμένο, να δημιουργήσει ένα καινούργιο μήνυμα ή και να αναζητήσει μέσα στα εμφανιζόμενα μηνύματα κάποιο συγκεκριμένο.

Λίστα Ασθενών (Patients)

Σε αυτή την καρτέλα ο ιατρός μπορεί να αναζητά συγκεκριμένα έναν ασθενή και να εμφανίσει όλα τα καταχωρημένα στοιχεία του. Όπως παρατηρείται στην Εικόνα # τα στοιχεία που εμφανίζονται στην λίστα είναι:

- Όνομα Ασθενή
- Αριθμός Μητρώου Κοινωνικής Ασφάλισης
- Τηλέφωνο

Με την επιλογή ενός ασθενή οι δυνατότητες που παρέχονται για αυτόν τον ασθενή είναι:

- Εμφάνιση στοιχείων ασθενή
- αυτόματη κλήση

Κατά την εμφάνιση των στοιχείων του ασθενή ανοίγει μια νέα οθόνη με την καρτέλα του και όλα τα προσωπικά του στοιχεία. Επίσης δίνεται η δυνατότητα να προβληθεί το ιστορικό του, συμπεριλαμβανομένων και των εξετάσεων του με σύνδεση μέσω Internet -με την βοήθεια του κεντρικού server-.

Επιπλέον μπορεί ο χρήστης-ιατρός εμφανίζοντας το menu να δημιουργήσει έναν νέο ασθενή.

Ακόμα, η αναζήτηση ενός ασθενή μπορεί να πραγματοποιηθεί με κάποιον από τους παρακάτω τρόπους:

- Βάση ονόματος
- Βάση ΑΜΚΑ

Δοκιμές

Fall Detection – Διακρίβωση Πτώσης

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω για τον έλεγχο πτώσης πραγματοποιήθηκε μια σειρά πειραμάτων στα οποία συμμετείχε ένα σύνολο ατόμων, με στόχο τον καθορισμό των μέσων τιμών και της ευαισθησίας για την μέθοδο του Cusum[12]. Τα πειράματα αυτά είχαν ως στόχο την καταγραφή των εξής διαδικασιών:

- Βάδισμα
- Ανέβασμα / Κατέβασμα σκαλοπατιών
- Τρέξιμο
- Πτώση εν κινήσει
- Πτώση χωρίς κίνηση(εξομοίωση λιποθυμίας)

Τα πειράματα αυτά πραγματοποιήθηκαν σε 3 διαφορετικούς ανθρώπους διαφορετικού φύλλου και σωματικής διάπλασης. Το σύνολο των αποτελεσμάτων ξεπερνάει τα 100, ώστε να μπορέσουν τα αποτελέσματα που παρουσιάζονται να αντικατοπτρίζουν την πραγματικότητα.

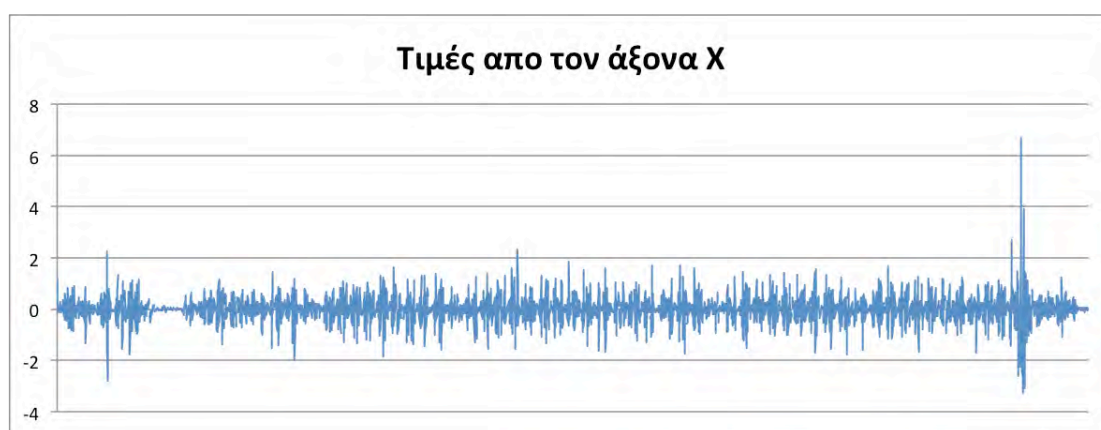


Figure 1: Διάγραμμα καταγραφόμενων τιμών απο τον αισθητήρα επιταχυνσιόμετρου και πιο συγκεκριμένα απο τον άξονα X. Ο οριζόντιος άξονας αναπαριστά το πλήθος των τιμών και ο κάθετος την τιμή που λάβαμε ($\times 10^{-1}$)

Τα δύο διαγράμματα παρουσιάζουν τις τιμές που λήφθησαν απο κάθε άξονα μέσω της διαδικασία που έχουμε περιγράψει.



Figure 2: Διάγραμμα καταγραφόμενων τιμών απο τον αισθητήρα επιταχυνσιόμετρου πιο συγκεκριμένα απο τον άξονα Υ. Ο οριζόντιος άξονας αναπαριστά το πλήθος των τιμών και ο κάθετος την τιμή που λάβαμε ($\times 10^{-1}$)

Εδώ θα πρέπει να αναφέρουμε μερικά τεχνικά χαρακτηριστικά για τον τρόπο λειτουργίας της μεθόδου. Όπως έχει αναφερθεί ο τύπος της μεθόδου του Cusum είναι:

$$sumCusum = (fall - walk) * \left(value * \left(\frac{(fall + walk)}{2} \right) \right)$$

όπου οι μεταβλητές fall και walk είναι οι μέσες τιμές για την πτώση και μέση τιμή βαδίσματος αντίστοιχα. Στα πειράματα που πραγματοποιήθηκαν προέκυψαν οι ακόλουθες τιμές για κάθε άξονα:

- Για τον άξονα X έχουμε για την μέση τιμή βαδίσματος 0.05 ενώ για την μέση τιμή πτώσης είναι 0.12
- Για τον άξονα Y έχουμε για την μέση τιμή βαδίσματος 0.05 ενώ για την μέση τιμή πτώσης είναι 0.20
- Η τιμή ευαισθησίας που προέκυψε είναι ίση με 0.4.

Τα αποτελέσματα με τις προϋποθέσεις που ορίσαμε εμφανίζονται στα επόμενα διαγράμματα.

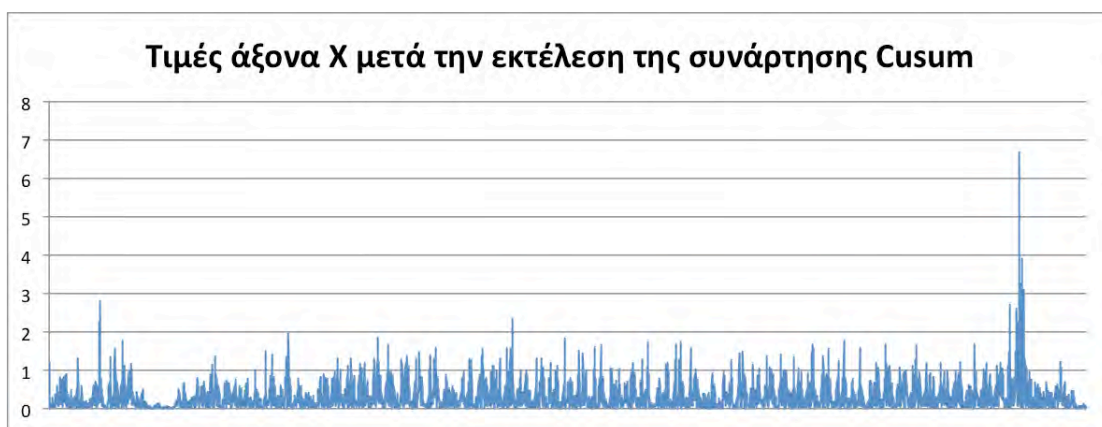


Figure 3: Αναπαράσταση τιμών που λάβαμε μετά την εκτέλεση της συνάρτησης του Cusum. Τα δεδομένα αντικατοπτρίζουν το σύνολο τιμών του άξονα X.



Figure 4: Αναπαράσταση τιμών που λάβαμε μετά την εκτέλεση της συνάρτησης του Cusum. Τα δεδομένα αντικατοπτρίζουν το σύνολο τιμών του άξονα X.

Για να μπορέσει το κινητό να αποφανθεί για πιθανή πτώση θα πρέπει η μέθοδος του Cusum να υπολογίσει τιμή μεγαλύτερη από την ευαισθησία. Λόγω του ότι οι τιμές λαμβάνονται από δυο άξονες θα πρέπει να γίνει συσχετισμός των τιμών που ανέκυψαν και στους δύο άξονες προκειμένου να αποφανθεί το σύστημα αν υπάρχει πτώση ή όχι. Γι αυτό το λόγο το σύστημα ενημερώνει για πιθανή πτώση μόνο όταν υπάρχουν τιμές και στους δύο άξονες που ξεπερνούν την ευαισθησία που έχει οριστεί. Λόγω του ότι λαμβάνουμε πάνω από 300 τιμές το δευτερόλεπτο, για να έχουμε μια καλύτερη αποτελεσματικότητα στον έλεγχο έχουμε προσθέσει άλλη μια παράμετρο που αναφέρει, ότι αν στον έναν άξονα ξεπεραστεί η ορισθείσα τιμή της ευαισθησίας και στον άλλο άξονα ξεπεραστεί η τιμή αυτή σε σύνολο 150 τιμών, τότε πιθανολογείται πτώση. Από τα αποτελέσματα μεγαλύτερο ενδιαφέρον παρουσιάζουν τα δεδομένα που λαμβάνονται από την πτώση εν κινήσει, όπου η συσκευή θα πρέπει να καταλάβει αν ο χρήστης τρέχει ή έχει πέσει. Στο Παράρτημα παρουσιάζονται διαγράμματα από τους άξονες X και Y με λεπτομερείς καταγραφές δεκατεσσάρων μετρήσεων αναφορικά με τον έλεγχο πτώσης.

Συμπεράσματα

Στο πλαίσιο αυτής της εργασίας παρουσιάστηκε διεξοδικά ένα σύστημα χρήσης έξυπνων κινητών τηλεφώνων για τη φροντίδα ασθενών με συγκεκριμένα προβλήματα, χωρίς να απαιτείται η συνεχής άμεση παρακολούθησή τους από κάποιον τρίτο. Με την χρήση των κινητών τηλεφώνων που έχουν οι ασθενείς στην κατοχή τους, των αισθητήρων που φέρουν επάνω τους, και των ενσωματωμένων στα κινητά τους τηλέφωνα αισθητήρων, παρακολουθούνται οι βιολογικές λειτουργίες τους σε όλη την καθημερινή τους δραστηριότητα καθώς και εξωτερικοί παράγοντες που τους επηρεάζουν. Όλες οι λαμβανόμενες τιμές ελέγχονται συνεχώς από το κινητό τους τηλέφωνο και σε περίπτωση οποιασδήποτε ανωμαλίας ειδοποιούνται άμεσα οι συγγενείς και οι θεράποντες ιατροί των χρηστών/ασθενών.

Πρόκειται για ένα σύστημα με λειτουργική αρχιτεκτονική δομή που συμβάλει αποτελεσματικά στην απλοποίηση της καθημερινότητας των ασθενών και των οικείων τους, αλλά και στην άμεση ανταπόκριση και παροχή ανάλογης φροντίδας από τους θεράποντες ιατρούς.

Η βασική ιδιότητα που έχει υλοποιηθεί στην εφαρμογή είναι ο έλεγχος πτώσης, περίπτωση κατά την οποία με τη χρήση των αισθητήρων επιταχυνσιόμετρο και εντοπισμού θέσης ελέγχεται η κατάσταση του ασθενή. Με τον αισθητήρα του επιταχυνσιόμετρο και με την βοήθεια της συνάρτησης του Cusum το κινητό μπορεί να επιβεβαιώσει τυχόν πτώση του χρήστη. Ενώ ο αισθητήρας του εντοπισμού θέσης κρίνεται απαραίτητος προκειμένου να ειδοποιηθούν αυτόματα οι συγγενείς του χρήστη ώστε να του παρασχεθεί άμεσα η ανάλογη βοήθεια.

Επιπλέον παρουσιάζεται μια εφαρμογή για έξυπνα κινητά τηλέφωνα που απευθύνεται στους συγγενείς των ασθενών και τους βοηθάει να ενημερώνονται για οποιαδήποτε ανωμαλία προκύψει όχι μόνο αναφορικά με την υγεία αλλά και ως προς την καθημερινότητα του ασθενή.

Επίσης στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας παρουσιάζεται ένα προτεινόμενο πληροφοριακό σύστημα το οποίο χρησιμοποιήθηκε για την οργάνωση των νοσοκομείων. Λόγω αυτού του γεγονότος δημιουργήθηκε εφαρμογή για έξυπνα κινητά τηλέφωνα των εργαζομένων στο νοσοκομείο θεραπόντων ιατρών που σκοπό έχει να τους παρέχεται η δυνατότητα ελέγχου των ασθενών τους από απόσταση.

Μελλοντικές Εξελίξεις

Βραχυπρόθεσμα θα υλοποιηθεί εφαρμογή που θα απευθύνεται στον προσωπικό υπολογιστή του συγγενή και θα μπορεί να παράγει οποιαδήποτε πληροφορία προερχόμενη από το κινητό του ασθενή. Η υλοποίηση θα περιέχει γραφικούς τρόπους αναπαράστασης και καταγραφής ιστορικού του ασθενή για τις καθημερινές του συνήθειες, στοιχεία χρήσιμα για την ενημέρωση του ιατρικού του φακέλου.

Όσον αφορά την εφαρμογή και τις ανάγκες του ασθενή, μελλοντικά θα καταστεί εφικτό να προστεθούν και άλλες διαδικασίες που θα βελτιώσουν την καθημερινότητά του. Σ' αυτές περιλαμβάνονται ο έλεγχος ασαφούς πορείας, δηλαδή θα η περίπτωση κατά την οποία ο ασθενής περιπλανιέται για μεγάλο χρονικό διάστημα ακολουθώντας την ίδια διαδρομή. Στις διαδικασίες αυτού του είδους μπορεί να ενταχθεί ακόμη, ο έλεγχος του καιρού. Σε περίπτωση που προβλέπονται δυσμενείς καιρικές συνθήκες, ή απλά βροχερός καιρός, με τη συγκεκριμένη διαδικασία μπορεί να ενημερωθεί σχετικά ο ίδιος ο ασθενής ή να πληροφορηθούν οι συγγενείς ότι ο ασθενής βρίσκεται στο δρόμο και περπατά στη βροχή.

Επίσης αναπτύσσονται όλες οι απαιτούμενες αλλαγές στην πλατφόρμα openEMR ώστε να ενσωματωθούν επιπρόσθετα επίπεδα ασφάλειας, τόσο κατά την επικοινωνία των ασθενών όσο και των ιατρών με το πληροφοριακό σύστημα.

Μελλοντικά, όταν η τεχνολογία των φορητών αισθητήρων θα διατίθεται στην αγορά και θα έχει ευρεία απήχηση στο κοινό, θα υπάρχει η δυνατότητα ελέγχου διαφόρων στοιχείων από το απλούστερο έως το πλέον σημαντικό. Για παράδειγμα, θα παρέχεται ενημέρωση για τα ρούχα που φοράει ο ασθενής τη δεδομένη χρονική στιγμή ώστε να αξιολογείται η καταλληλότητά τους με βάση τις επικρατούσες καιρικές συνθήκες. Ακόμη, με τη βοήθεια των φορητών αισθητήρων θα είναι εφικτή η λήψη ολοκληρωμένων ιατρικών εξετάσεων, όπως για παράδειγμα καρδιογραφήματος, ώστε να γίνεται χορήγηση των ενδεδειγμένων φαρμακευτικών σκευασμάτων.

Αναφορές

1. Β Καρύδη, Νέες τεχνολογίες στις κατ' οίκον υπηρεσίες υγείας
2. American Association/ American Academy of Home Care Physicians, Medical Management of the Home Care Patient, <http://www.ama-assn.org/ama1/pub/upload/mm/433/homecare.pdf>
3. Υπουργείο Υγείας και Κοινωνικής Αλληλεγγύης, Ετήσια Έκθεση για την υγεία, <http://www.ypakp.gr/uploads/docs/1280.pdf>
4. Alzheimer's Association of America. <http://www.alz.org/comfortzone/>, December 2009.
5. Eurostat, Θέση χρήσης του διαδικτύου, 2010, http://epp.eurostat.ec.europa.eu/statistics_explained/index.php/Information_society_statistics/el
6. H. Ogawa, Y. Yonezawa, H. Maki, H. Sato, and W. Caldwell. A mobile-phone-based safety support system for wandering elderly persons. *Engineering in Medicine and Biology Society*, 2:3316–3317, September 2004.
7. K. Miyauchi, Y. Yonezawa, H. Ogawa, H. Maki, W. Caldwell, Mobile phone-based Safety and Life Support System for Elderly People, 2005
8. K. Michael, A. McNamee, M. G. Michael, *The Emerging Ethics of Humancentric GPS Tracking and Monitoring*, 2006
9. A. Brown, P. Brown, J. Griesbach, *GeoZigBee: A Wireless GPS Wristwatch Tracking Solution*
10. R. Beckwith. Designing for ubiquity: The perception of privacy. *Pervasive Computing*, 2(2):40–46, April-June 2003.
11. C. N. Doukas and I. Maglogiannis, Emergency Fall Incidents Detection in Assisted Living Environments Utilizing Motion, Sound, and Visual Perceptual Components, *IEEE Transactions on Information Technology in Biomedicine* vol. 15, no. 2, March 2011
12. M. Basseville, I. V. Nikiforov, *Detection of Abrupt Changes: Theory and Application*
13. W. Emmerich. *Distributed System Principles* [online]. Cited online 13 February 2006. Available from website: <http://www.cs.ucl.ac.uk/staff/W.Emmerich/lectures/ds98-99/dsee3.pdf>
14. J. Stafford. *Cutting out Windows and fat clients* [online]. Cited online 13 February 2006. Available from website: http://searchopensource.techtarget.com/originalContent/0,289142,sid39_gci1066589,00.html
15. Android official WebPortal, <http://www.android.com>
16. OEMR official WebSite, <http://www.oemr.org>
17. OpenEMR System Architecture http://www.oemr.org/wiki/OpenEMR_Architecture

Παράρτημα

Βάση Δεδομένων Κινητού Τηλεφώνου

Εφαρμογή Personal HealthCare

```
package gr.vpigadas.android.androcare;

import android.content.ContentValues;
import android.content.Context;
import android.database.sqlite.SQLiteDatabase;
import android.database.sqlite.SQLiteOpenHelper;

import static android.provider.BaseColumns._ID;
import static gr.vpigadas.android.androcare.Constants.*;

public class Database extends SQLiteOpenHelper{

    private static int DATABASE_VERSION = 1;

    public Database(Context context) {
        super(context, DATABASE_NAME, null, DATABASE_VERSION);
    }

    @Override
    public void onCreate(SQLiteDatabase data) {

        data.execSQL("CREATE TABLE "+DATABASE_TABLE_PATIENT+" ("+_ID+"
INTEGER PRIMARY KEY AUTOINCREMENT, "+COL_PATIENT_NAME+" TEXT, "+
COL_PATIENT_SEX+
        " TEXT, "+COL_PATIENT_BIRTH+" TEXT,
"+COL_PATIENT_ADDRESS+" TEXT, "+COL_PATIENT_AMKA+" INTEGER,
"+COL_PATIENT_PHONE+" INTEGER, "+COL_PATIENT_MOBILE+
        " INTEGER, "+COL_PATIENT_EMAIL+" TEXT,
"+COL_PATIENT_PICTURE+" TEXT);");

        data.execSQL("CREATE TABLE "+DATABASE_TABLE_RELATIVE+"
("+_ID+" INTEGER PRIMARY KEY AUTOINCREMENT, "+COL_RELATIVE_NAME+" TEXT,
"+COL_RELATIVE_SEX+
        " TEXT, "+COL_RELATIVE_BIRTH+" TEXT,
"+COL_RELATIVE_ADDRESS+" TEXT, "+COL_RELATIVE_PHONE+" INTEGER,
"+COL_RELATIVE_MOBILE+" INTEGER, "+
        COL_RELATIVE_EMAIL+" TEXT,
"+COL_RELATIVE_NOTIFICATION+" TEXT, "+COL_RELATIVE_PICTURE+" TEXT);");

        data.execSQL("CREATE TABLE "+DATABASE_TABLE_PLACES+" ("+_ID+"
INTEGER PRIMARY KEY AUTOINCREMENT, "+COL_PLACES_NAME+" TEXT,
"+COL_PLACES_ADDRESS+
        " TEXT, "+COL_PLACES_LATITUDE+" REAL,
"+COL_PLACES_LONGITUDE+" REAL, "+COL_PLACES_CATEGORY+" TEXT);");

        data.execSQL("CREATE TABLE
"+DATABASE_TABLE_CALENDAR+" ("+_ID+" INTEGER PRIMARY KEY
AUTOINCREMENT, "+COL_CALENDAR_DAY+" TEXT, "+COL_CALENDAR_START_TIME+"
        TEXT, "+COL_CALENDAR_END_TIME+" TEXT,
"+COL_CALENDAR_TITLE+" TEXT, "+COL_CALENDAR_MESSAGE+" TEXT,
"+COL_CALENDAR_CATEGORY+" TEXT);");
```

```

        data.execSQL("CREATE TABLE "+DATABASE_TABLE_PILLS+" ("+_ID+"
INTEGER PRIMARY KEY AUTOINCREMENT, "+COL_PILLS_NAME+" TEXT,
"+COL_PILLS_DOSGE+
                " TEXT, "+COL_PILLS_DATE_START+" TEXT,
"+COL_PILLS_DATE_END+" TEXT, "+COL_PILLS_TIME_DURATION+" TEXT,
"+COL_PILLS_PICTURE+" TEXT);");

        ContentValues values = new ContentValues();

        values.put(COL_PATIENT_NAME, "");
        values.put(COL_PATIENT_SEX, "");
        values.put(COL_PATIENT_BIRTH, "");
        values.put(COL_PATIENT_ADDRESS, "");
        values.put(COL_PATIENT_PHONE, "");
        values.put(COL_PATIENT_AMKA, 0);
        values.put(COL_PATIENT_PHONE, 0);
        values.put(COL_PATIENT_MOBILE, 0);
        values.put(COL_PATIENT_EMAIL, "");
        values.put(COL_PATIENT_PICTURE, "null");
        data.insert(DATABASE_TABLE_PATIENT, COL_PATIENT_NAME, values);

        values.clear();
        values.put(COL_PLACES_NAME, "Home");
        values.put(COL_PLACES_ADDRESS, "");
        values.put(COL_PLACES_CATEGORY, "0");
        data.insert(DATABASE_TABLE_PLACES, COL_PLACES_NAME, values);
    }

    @Override
    public void onUpgrade(SQLiteDatabase data, int oldVersion, int newVersion){
        data.execSQL("DROP TABLE IF EXISTS "+ DATABASE_TABLE_PATIENT);
        data.execSQL("DROP TABLE IF EXISTS "+ DATABASE_TABLE_RELATIVE);
        data.execSQL("DROP TABLE IF EXISTS "+ DATABASE_TABLE_PLACES);
        data.execSQL("DROP TABLE IF EXISTS "+ DATABASE_TABLE_PILLS);

        DATABASE_VERSION = newVersion;

        onCreate(data);
    }
}

```

Εφαρμογή Relative HealthCare

```

package gr.vpigadas.android.relativecare;

import android.content.Context;
import android.database.sqlite.SQLiteDatabase;
import android.database.sqlite.SQLiteOpenHelper;

import static android.provider.BaseColumns._ID;
import static gr.vpigadas.android.relativecare.Constants.*;

public class Database extends SQLiteOpenHelper{

    private static int DATABASE_VERSION = 1;

    public Database(Context context) {
        super(context, DATABASE_NAME, null, DATABASE_VERSION);
    }
}

```

```

@Override
public void onCreate(SQLiteDatabase data) {

    data.execSQL("CREATE TABLE "+DATABASE_TABLE_RELATIVE+"
("+_ID+" INTEGER PRIMARY KEY AUTOINCREMENT, "+COL_RELATIVE_NAME+" TEXT,
"+COL_RELATIVE_SEX+
    " TEXT, "+COL_RELATIVE_MOBILE+" TEXT,
"+COL_RELATIVE_EMAIL+" TEXT);");

    data.execSQL("CREATE TABLE "+DATABASE_TABLE_HISTORY+" ("+_ID+"
INTEGER PRIMARY KEY AUTOINCREMENT, "+COL_HISTORY_TIMESTAMP+" TEXT,
"+COL_HISTORY_NUMBER+
    " TEXT, "+COL_HISTORY_STATUS+" TEXT,
"+COL_HISTORY_BODY+" TEXT, "+COL_HISTORY_COORDINATE+" TEXT);");
}

@Override
public void onUpgrade(SQLiteDatabase data, int oldVersion, int newVersion){
    data.execSQL("DROP TABLE IF EXISTS " + DATABASE_TABLE_RELATIVE);
    data.execSQL("DROP TABLE IF EXISTS " + DATABASE_TABLE_HISTORY);

    onCreate(data);
}
}

```

Fall Detection

Εφαρμογή Personal HealthCare

```
package gr.vpigadas.android.androcare;

import android.app.Service;
import android.content.Intent;
import android.hardware.Sensor;
import android.hardware.SensorEvent;
import android.hardware.SensorEventListener;
import android.hardware.SensorManager;
import android.media.MediaPlayer;
import android.os.Bundle;
import android.os.IBinder;

public class Service_Fall_Detection extends Service implements
    SensorEventListener {

    private SensorManager sensorManager;

    private static int turn = 0;
    private static float minTotal = 0F, maxTotal = 5F;
    private static float walkX = 0.05F, fallX = 0.12F, walkY = 0.05F,
        fallY = 0.2F;
    private static float minCusumX = 1000F, minCusumY = 1000F,
        cusumSumArrayX = 0F, cusumSumArrayY = 0F;
    static boolean flagX = false, flagY = false, flagFall = false;
    private float[] accelerometer_value = { 0, 0, 0 };

    @Override
    public IBinder onBind(Intent intent) {
        // TODO Auto-generated method stub
        return null;
    }

    public void onCreate() {
        super.onCreate();

        /*
         * Η μεταβλητή sensorManager έχει οριστεί ως αντικείμενο της κλάσης
         * SensorManager και με την παρακάτω γραμμή ορίζουμε σε αυτή ότι θα
         * παρακολουθεί έναν από τους ενεργούς αισθητήρες που περιέχει το κινητό.
         */
        sensorManager = (SensorManager) getSystemService(SENSOR_SERVICE);
        /*
         * Εδώ ορίζουμε τον τύπο του αισθητήρα που θα παρακολουθεί που είναι
         * ο αισθητήρας του επιταχυνσιόμετρο.
         */
        sensorManager.registerListener(this,

        sensorManager.getDefaultSensor(Sensor.TYPE_ACCELEROMETER),
            SensorManager.SENSOR_DELAY_FASTEST);
    }

    public void onStart(Intent intent, int startid) {
        super.onStart(intent, startid);

        /*
```

```

        * Ο λόγος που ορίζουμε τις αρχικές τιμες των μεταβλητών αυτών είναι
        * γιατί θέλοντας να μειώσουμε την σπατάλη της μπαταρίας κλείνουμε και
        * ανοίγουμε το service όποτε αυτό είναι αναγκαίο.
        */
        minCusumX = 1000F;
        minCusumY = 1000F;
        cusumSumArrayX = 0F;
        cusumSumArrayY = 0F;
    }

    public void onDestroy() {
        super.onDestroy();
        /*
        * Κατα το κλείσιμο του service απενεργοποιούμε την μεταβλητή που
        * παρακολουθούσε τον αισθητήρα του επιταχυνσιόμετρου. Με αυτό τον τρόπο
        * μειώνουμε και την ισχύ της μπαταρίας που χρειαζόμαστε για την
        * εφαρμογή μας.
        */
        sensorManager.unregisterListener(this);
    }

    @Override
    public void onAccuracyChanged(Sensor sensor, int accuracy) {
        // TODO Auto-generated method stub
    }

    /*
    * Η μέθοδος που ακολουθεί είναι η βασική μέθοδος που χρησιμοποιούμε. Η
    * χρήση της είναι αυτόματη αφού είναι υλοποιημένη απο το λειτουργικό
    * σύστημα και εκτελείται κάθε φορά που αλλάζει η τιμή του αισθητήρα που
    * χρησιμοποιούμε.
    */
    @Override
    public void onSensorChanged(SensorEvent event) {
        // TODO Auto-generated method stub

        /*
        * Για να αυξήσουμε την ασφάλεια του συτήματος και να αποφύγουμε πιθανά
        * λάθη και σε αυτό το σημείο ελέγχουμε αν το είδος του αισθητήρα που
        * ακολουθούμε είναι το επιταχυνσιόμετρο.
        */
        if (event.sensor.getType() == Sensor.TYPE_ACCELEROMETER) {

            /*
            * Ορίζουμε 2 μεταβλητές που έχουν σταθερή τιμή. Η constant είναι
            * μια τιμή που χρειαζόμαστε και δείνει η ίδια η Google ωστε να
            * υπολογίζεται σωστά η τιμή του επιταχυνσιόμετρου. Χρειάζεται μια
            * διακασία αφέρεσης της προηγούμενης τιμής του επιταχυνσιόμετρου
            * ωστε να παρουσιάσουμε την αληθή τιμή της επιτάχυνσης του κινητού.
            *
            * Η τιμή του threshold είναι μια μεταβλητή που καθορίζει το
            * διάστημα των τιμών που θα ελέγχουμε για πιθανή πτώση όταν σε έναν
            * απο τους δυο άξονες που ελέγχουμε παρουσιαστεί υπερβαση της τιμής
            * ελέγχου.
            */
            float constant = (float) 0.5;
            float threshold = 500;

```

```

/*
 * Ο πίνακας accelerometer_value περιέχει τις τιμες που λαμβάνουμε
 * απο τους 3 άξονες του επιταχυνσιόμετρου.
 */
accelerometer_value[0] = constant
    * (event.values[0] - accelerometer_value[0]);
accelerometer_value[1] = constant
    * (event.values[1] - accelerometer_value[1]);
accelerometer_value[2] = constant
    * (event.values[2] - accelerometer_value[2]);

/*
 * Εκτελούμε τις παρακάτω διαδικασίες ωστε να μετατρέψουμε τα
 * αποτελέσματα σε μια κοινή κλίματα ωστε να είναι ακριβέστερη η
 * επεξεργασία τους.
 *
 * Κατα το τέλος κάθε μετατροπής για κάθε άξονα εκτελείτε η
 * διαδικασία ελέγχου πτώσης (calcCusum).
 */
float normalizeDatasetX = normalization(
    Math.abs(accelerometer_value[0]), minTotal, maxTotal);
flagX = calcCusum(normalizeDatasetX, walkX, fallX, true);

float normalizeDatasetY = normalization(
    Math.abs(accelerometer_value[1]), minTotal, maxTotal);
flagY = calcCusum(normalizeDatasetY, walkY, fallY, false);

/*
 * Με αυτό τον έλεγχο επιτυγχάνουμε την ενημέρωση του χρήστη και
 * εκτέλεση της διαδικασίας ενημέρωσης όλων των ενδιαφερομένων για
 * την πτώση.
 *
 * Αυτό επιτυγχάνεται με τον έλεγχο των μεταβλητών
 * flagFall,flagX,flagY. Αν η μεταβλητή flagFall είναι false τότε
 * ελέγχουμε τις άλλες δύο μεταβλητές αν είναι η τιμή τους ίση με
 * true. Τότε υπάρχει πτώση και αναπαράγουμε έναν ήχο στο κινητό και
 * τρέχουμε την διαδικασία αποστολής sms στους συγκενής που είναι
 * επιλεγμένοι.
 *
 * Αν υπάρχει πτώση επειδή ο χρήστης μέχρι να σηκωθεί θα
 * δημιουργηθούν ανωμαλίες στην λειτουργία της εφαρμογής έχουμε
 * ορίσει ένα διάστημα μικρό μετα την πτώση ωστε οι μεταβολές που
 * λάβουμε να μην λαμβάνονται υπόψην ωστε να μην παρουσιαστούν λάθος
 * πιθανές πτώσης.
 */
if (!flagFall) {
    if (flagX && flagY) {
        MediaPlayer.create(Service_Fall_Detection.this,
            R.raw.notification_sound).start();
        Intent activity = new Intent(Service_Fall_Detection.this,
            Service_Send_SMS.class);
        Bundle parameter = new Bundle();
        parameter.putString("app", "FALL");
        activity.putExtras(parameter);
        startService(activity);
        flagFall = true;
    } else {
        if (flagX && !flagY)
            turn++;
    }
}

```

```

        else if (!flagX && flagY)
            turn++;
        else {
            if (turn > threshold) {
                turn = 0;
                flagX = false;
                flagY = false;
            }
        }
    } else {
        turn++;
        if (turn > threshold) {
            turn = 0;
            flagX = false;
            flagY = false;
            flagFall = false;
        }
    }

    accelerometer_value[0] = event.values[0];
    accelerometer_value[1] = event.values[1];
    accelerometer_value[2] = event.values[2];
}

}

/*
 * Η μέθοδος αυτή τρέχει την μέθοδο του cusum και αποφασίζει αν υπάρχει
 * πιθανή πτώση ή όχι.
 */
private boolean calcCusum(float dataset, float walk, float fall,
    boolean axes) {

    boolean false_alarms = false;
    float cusumArray = 0;
    float h = 0.4F;

    cusumArray = cusum(dataset, walk, fall, axes);

    if (cusumArray >= h)
        false_alarms = true;

    return false_alarms;
}

public static float normalization(float dataset, float min, float max) {

    if (min == max)
        return 0F;
    else
        dataset = ((dataset - min) / (max - min));

    return dataset;
}

/*
 * Αυτή είναι η πιο σημαντική μέθοδος που εκτελείται. Η μαθηματική εξίσωση
 * που παρουσιάζεται υπολογίζει την τρέχουσα τιμή του cusum και προστείνεται
 * στην προηγούμενη τιμή που είχαμε βρει και αφαιρείται από την μικρότερη

```



```

* τιμη που ελχουμε υπολογισει μεχρι εκεινη την στιγμη. Αυτη η διαδικασια
* μας δινει ολα τα εφοδια για να αξιολογησουμε αν εχει παρουσιασει πτωση η
* οχι.
*/
public static float cusum(float dataset, float walk, float fall,
                          boolean axes) {

    float cusumArrays = 0;
    float sumTempArray = 0;

    sumTempArray = (fall - walk) * (dataset - ((walk + fall) / 2));

    if (axes) {
        cusumSumArrayX = cusumSumArrayX + sumTempArray;
        minCusumX = findMin(cusumSumArrayX, minCusumX);
        cusumArrays = cusumSumArrayX - minCusumX;
    } else {
        cusumSumArrayY = cusumSumArrayY + sumTempArray;
        minCusumY = findMin(cusumSumArrayY, minCusumY);
        cusumArrays = cusumSumArrayY - minCusumY;
    }

    return cusumArrays;
}

public static float findMin(float dataset, float min) {

    float number = min;

    if (dataset < min)
        number = dataset;

    return number;
}
}

```

GPS Tracker

Personal HealthCare

```
package gr.vpigadas.android.androcare;

import android.app.Notification;
import android.app.NotificationManager;
import android.app.PendingIntent;
import android.app.Service;
import android.content.Context;
import android.content.Intent;
import android.content.SharedPreferences;
import android.location.Location;
import android.location.LocationListener;
import android.location.LocationManager;
import android.location.LocationProvider;
import android.net.ConnectivityManager;
import android.net.NetworkInfo;
import android.net.wifi.WifiManager;
import android.os.Bundle;
import android.os.IBinder;
import android.preference.PreferenceManager;
import android.util.Log;
import android.widget.Toast;

public class Service_GPS extends Service {

    // private static final String TAG = "GPS_Service";
    private NotificationManager notificationManager;
    private LocationListener locationListener;
    private LocationManager locationManager;
    private Notification notification;
    private int second = 10;
    private int walk = 0;

    @Override
    public IBinder onBind(Intent intent) {
        // TODO Auto-generated method stub
        return null;
    }

    public void onCreate() {
        super.onCreate();
        /*
         * Η μεταβλητή αυτή ορίζει οτι μπορούμε να χρησιμοποιούμε το srvice που
         * εμφανίσει υπενθυμίσεις στο κινητό τηλέφωνο. Αυτό το χρειαζόμαστε ωστε
         * να μπορούμε να υπενθυμίζουμε στον ασθενή πιθανά ραντεβού αλλα για να
         * μπορεί και ο ίδιος να έχει μια πιο εύκολη πρόσβαση στην εφαρμογή αν
         * βγει απο αυτήν
         */
        notificationManager = (NotificationManager)
        getSystemService(NOTIFICATION_SERVICE);

        /*
         * Η μεταβλητή αυτή μας επιτρέπει να χρησιμοποιήσουμε όλους τους
         * ενεργούς τρόπους που έχει το κινητό για τον εντοπισμό της θέσης του.
         */
    }
}
```

```

        locationManager = (LocationManager)
getSystemService(Context.LOCATION_SERVICE);
    }

    public void onStart(Intent intent, int startid) {
        super.onStart(intent, startid);

        /*
         * Ορίζουμε ότι η μεταβλητή που θα ελέγχει την θέση του κινητού θα
         * τρέξει την υποκλάση που έχουμε δημιουργήσει παρακάτω.
         */
        locationManager = new GPS_Provider();

        /*
         * Ελέγχουμε αν το κινητό είναι στο διαδίκτυο ώστε να ξέρουμε με πιον
         * τρόπο θα εντοπίσουμε την θέση του. Ο λόγος είναι ότι μέσω διαδικτύου
         * η διαδικασία είναι και πιο γρήγορη και λιγότερο κοστοβόρα απο άποψη
         * ισχύς μπαταρίας. Επίσης ορίζουμε αυτή η επαναληπτική διαδικασία θα
         * εκτελείται κάθε 10 δευτερόλεπτα ή κάθε 100 μετρα.
         */
        boolean flag = isOnline();
        if (flag)
            locationManager.requestLocationUpdates(
                locationManager.NETWORK_PROVIDER, second *
1000, walk,
                locationManager);
        else

        locationManager.requestLocationUpdates(LocationManager.GPS_PROVIDER,
            second * 1000, walk, locationManager);

        /*
         * Εμφανίζουμε μια υπενθύμιση στο κινητό που ενημερώνουμε τον χρήστη ότι
         * το service εκτελείται.
         */
        showNotification();
    }

    public void onDestroy() {
        super.onDestroy();
        /*
         * Απενεργοποιούμε την μεταβλητή που παρακολουθούσε την θέση του κινητού
         * και εξαφανίζουμε όποια ειδοποίηση έχουμε εμφανίσει μέσω αυτής της
         * εφαρμογής.
         */
        notificationManager.cancel(R.string.service_gps_notification);
        locationManager.removeUpdates(locationListener);
    }

    /*
     * Ελέγχει αν το κινητό είναι στο διαδικίκτυο και έχει συνδεθεί με κάποιο
     * δίκτυο.
     */
    public boolean isOnline() {
        WifiManager wifiManager = (WifiManager) this
            .getSystemService(Context.WIFI_SERVICE);
        if (wifiManager.isWifiEnabled()) {
            ConnectivityManager cm = (ConnectivityManager)
getSystemService(Context.CONNECTIVITY_SERVICE);

```

```

        NetworkInfo ni = cm.getNetworkInfo(ConnectivityManager.TYPE_WIFI);
        if (ni != null && ni.isAvailable() && ni.isConnected()) {
            return true;
        } else {
            return false;
        }
    } else {
        return false;
    }
}

```

/ Η μέθοδος αυτή εμφανίζει τις υπενθυμίσεις στο κινητό. */*

```

private void showNotification() {

    notification = new Notification(R.drawable.gps_alarm,
        getString(R.string.service_gps_notification),
        System.currentTimeMillis());

    PendingIntent contentIntent = PendingIntent.getActivity(
        Service_GPS.this, 0, new Intent(Service_GPS.this,
            Basic_Menu_HealthCare.class), 0);

    notification.setLatestEventInfo(this, getText(R.string.app_name),
        getString(R.string.service_gps_notification), contentIntent);
    notificationManager.notify(R.string.service_gps_notification,
        notification);
}

```

*/**

** Η κλάση αυτή περιέχει όλες τις απαραίτητες μεθόδους ώστε να εντοπιστεί
* θέση του κινητού.*

**/*

```

public class GPS_Provider implements LocationListener {

    static final String tag = "GPS_Provider";

    @Override
    public void onLocationChanged(Location location) {
        // TODO Auto-generated method stub

        PreferenceManager.setDefaultValues(Service_GPS.this,
            R.xml.store_values, false);
        SharedPreferences prefs = PreferenceManager
            .getDefaultSharedPreferences(Service_GPS.this);

        String coordinate = Double.toString(location.getLatitude()) + "-"
            + Double.toString(location.getLongitude());
        SharedPreferences.Editor editor = prefs.edit();
        editor.putString("coordinate", coordinate).commit();
    }

    @Override
    public void onProviderDisabled(String arg0) {
        // TODO Auto-generated method stub
        Log.v(tag, "Disabled");
        Intent intent = new Intent(
            android.provider.Settings.ACTION_LOCATION_SOURCE_SETTINGS);
        startActivity(intent);
    }
}

```

```

        boolean flag = isOnline();

        if (flag)
            locationManager.requestLocationUpdates(
                locationManager.NETWORK_PROVIDER,
second * 1000, walk,
                locationManager);
        else
            locationManager.requestLocationUpdates(
                locationManager.GPS_PROVIDER, second *
1000, walk,
                locationManager);
    }

    @Override
    public void onProviderEnabled(String provider) {
        // TODO Auto-generated method stub
        Log.v(tag, "Enabled");
        Toast.makeText(Service_GPS.this, "GPS Enabled",
Toast.LENGTH_SHORT)
            .show();
    }

    @Override
    public void onStatusChanged(String provider, int status, Bundle extras) {
        // TODO Auto-generated method stub
        switch (status) {
            case LocationProvider.OUT_OF_SERVICE:
                Log.v(tag, "Status Changed: Out of Service");
                Toast.makeText(Service_GPS.this,
                    "Status Changed: Out of Service",
Toast.LENGTH_SHORT)
                    .show();
                break;
            case LocationProvider.TEMPORARILY_UNAVAILABLE:
                Log.v(tag, "Status Changed: Temporarily Unavailable");
                // Toast.makeText(Service_GPS.this,
                // "Status Changed: Temporarily
Unavailable",Toast.LENGTH_SHORT).show();
                break;
            case LocationProvider.AVAILABLE:
                Log.v(tag, "Status Changed: Available");
                // Toast.makeText(MyService.this,
                // "Status Changed: Available",Toast.LENGTH_SHORT).show();
                break;
        }
    }
}
}
}

```

SMS Sender/Receiver

SMS Send

```
package gr.vpigadas.android.androcare;

import android.app.Service;
import android.content.Intent;
import android.content.SharedPreferences;
import android.media.MediaPlayer;
import android.os.Bundle;
import android.os.Handler;
import android.os.IBinder;
import android.preference.PreferenceManager;
import android.telephony.SmsManager;
import android.widget.Toast;

public class Service_Send_SMS extends Service{

    @SuppressWarnings("unused")
    private static final String TAG = "SMS_Send_Service";
    private Handler handler = new Handler();

    @Override
    public IBinder onBind(Intent intent) {
        // TODO Auto-generated method stub
        return null;
    }

    public void onCreate() {
        super.onCreate();
    }

    public void onStart(Intent intent, int startid) {
        super.onStart(intent, startid);
        Bundle parameter = intent.getExtras();
        sendMessage(parameter.getString("app"),parameter);
    }

    public void onDestroy() {
        super.onDestroy();
    }

    private void sendMessage(String app,Bundle parameter) {
        // TODO Auto-generated method stub

        if(app.equals("RECEIVER")){

            MediaPlayer.create(Service_Send_SMS.this,
R.raw.notification_sound).start();
            sendSMS(app,parameter.getString("number"));
        }
        else if(app.equals("ALERT")){
            Toast.makeText(Service_Send_SMS.this,
getString(R.string.emergency_button), Toast.LENGTH_SHORT).show();
            sendSMS(app);
        }
        else if(app.equals("FALL")){
```

```

        Toast.makeText(Service_Send_SMS.this,
getString(R.string.emergency_fall), Toast.LENGTH_LONG);
        sendSMS(app);
    }

    onDestroy();
}

private void sendSMS(String app){

    SmsManager smsManager = SmsManager.getDefault();

    PreferenceManager.setDefaultValues(Service_Send_SMS.this, R.xml.store_values,
false);
    SharedPreferences prefs =
PreferenceManager.getDefaultSharedPreferences(Service_Send_SMS.this);

    String coordinate = prefs.getString("coordinate", "0.0,0.0");
    String[] number_relative = prefs.getString("relativeNotificationNumber",
>null").split("-");

    for(int turn=0; turn < number_relative.length; turn++){
        System.out.println(number_relative[turn]);
        if(app.equals("ALERT")){ }
        else if(app.equals("FALL")){ }
        //smsManager.sendTextMessage(number_relative[turn], null, "Status:OK-
Body:Everything is ok-Coordinate:"+coordinate, null, null);
        Toast.makeText(Service_Send_SMS.this,
getString(R.string.service_sendSMS_relative)+" "+number_relative[turn]+" "+coordinate,
Toast.LENGTH_SHORT).show();
    }
    onDestroy();
}

private void sendSMS(String app,String number){
    SmsManager smsManager = SmsManager.getDefault();
    PreferenceManager.setDefaultValues(Service_Send_SMS.this, R.xml.store_values,
false);
    SharedPreferences prefs =
PreferenceManager.getDefaultSharedPreferences(Service_Send_SMS.this);

    String coordinate = prefs.getString("coordinate", "0.0,0.0");
    System.out.println(number);
    smsManager.sendTextMessage(number, null, "Status:OK-Body:Everything is ok-
Coordinate:"+coordinate, null, null);
    Toast.makeText(Service_Send_SMS.this,
getString(R.string.service_sendSMS_relative)+" "+number+" "+coordinate,
Toast.LENGTH_SHORT).show();

    onDestroy();
}
}
}

```

SMS Receive

```

package gr.vpigadas.android.androcare;

import android.content.BroadcastReceiver;

```

```

import android.content.Context;
import android.content.Intent;
import android.os.Bundle;
import android.telephony.*;
import android.widget.Toast;

public class Sms_Receiver extends BroadcastReceiver {

    @Override

    public void onReceive(Context context, Intent intent) {

        ///---get the SMS message passed in---
        Bundle parameter = intent.getExtras();
        SmsMessage[] message = null;
        String bodyMessage = "";
        String number = "";

        if (parameter != null) {

            ///---retrieve the SMS message received---

            Object[] pdus = (Object[]) parameter.get("pdus");

            message = new SmsMessage[pdus.length];

            for (int i=0; i<message.length; i++){

                message[i] = SmsMessage.createFromPdu((byte[])pdus[i]);
                number = message[i].getOriginatingAddress();
                bodyMessage = message[i].getMessageBody().toString();

            }

            ///---display the new SMS message---
            Bundle parameters = new Bundle();

            if(bodyMessage.contains("Warning")){

                Intent activity = new Intent(context, Service_Send_SMS.class);
                parameters.putString("app", "RECEIVER");
                parameters.putString("number", number);
                activity.putExtras(parameters);
                context.startService(activity);
                Toast.makeText(context, number,
Toast.LENGTH_SHORT).show();

            }

        }

    }

}

```


Επικοινωνία κινητού τηλεφώνου Ιατρού με το πληροφοριακό σύστημα OpenEMR

Χρησιμοποιούμε αρχεία php που μας βοηθούν να πραγματοποιήσουμε αυτή την επικοινωνία ώστε να αυξήσουμε την ασφάλεια του συστήματος. Ο άλλος τρόπος που μειώνει την ασφάλεια είναι η απευθείας επικοινωνία του κινητού τηλεφώνου με την βάση δεδομένων του πληροφοριακού συστήματος. Με αυτό τον τρόπο μπορεί να πραγματοποιηθούν εσφαλμένες κινήσεις που να προκαλέσουν απώλεια δεδομένων.

Login_doctor.php

```
<?php

    $user = $_POST["username"];
    $pass = $_POST["password"];

    $con = mysql_connect("db4.papaki.gr","pigadas","#####");
    if (!$con) {
        die('Could not connect: ' . mysql_error());
    }

    mysql_select_db("openemr", $con);

    $result = mysql_query("SELECT username FROM users WHERE
username='$user'"); // and password='$pass'

    while($row=mysql_fetch_assoc($result)) {
        $output[] = $row;
    }

    if(is_null($output))
        print("Wrong User");
    else {
        $temp = json_encode($output);
        print($temp);
    }

    mysql_close();

?>
```

patient_list.php

```
<?php

    $con = mysql_connect("db4.papaki.gr","pigadas","#####");
    if (!$con) {
        die('Could not connect: ' . mysql_error());
    }

    mysql_select_db("openemr", $con);

    $result = mysql_query("SELECT fname,lname,ss,phone_contact FROM
patient_data");

    while($row=mysql_fetch_assoc($result))
        $output[] = $row;
```

```

        print(json_encode($output));

        mysql_close();

?>

messages.php

<?php

    //$name= //$_POST["name"];
    //$body= //$_POST["body"];
    $doctor= "admin"; //$_POST["doctor"];

    $con = mysql_connect("db4.papaki.gr","pigadas","#####");
    if (!$con) {
        die('Could not connect: ' . mysql_error());
    }

    mysql_select_db("openemr", $con);

    $result = mysql_query("SELECT date,body,pid,user,title FROM
    pnotes WHERE assigned_to='$doctor' and deleted='0'");

    while($row=mysql_fetch_assoc($result)) {
        $patientID = $row['pid'];
        $doctorID = $row['user'];

        $tempresultPatient = mysql_query("SELECT fname,lname FROM
        patient_data WHERE id='$patientID'");
        $tempresultDoctor = mysql_query("SELECT fname,lname FROM
        users WHERE username='$doctorID'");

        while($temprowPatient=mysql_fetch_assoc($tempresultPatient)) {
            $patientID = $temprowPatient['fname']."
            ".$temprowPatient['lname'];
        }
        while($temprowDoctor=mysql_fetch_assoc($tempresultDoctor))
        {
            $doctorID = $temprowDoctor['fname']."
            ".$temprowDoctor['lname'];
        }

        $row['pid'] = $patientID;
        $row['user'] = $doctorID;

        $output[] = $row;
    }

    if(is_null($output))
        print("Wrong User");
    else {
        $temp = json_encode($output);
        print($temp);
    }

    mysql_close();

```

?>

calendar_list.php

<?php

```
$con = mysql_connect("db4.papaki.gr","pigadas","#####");
if (!$con) {
    die('Could not connect: ' . mysql_error());
}

mysql_select_db("openemr", $con);

$result = mysql_query("SELECT fname,lname,ss,phone_contact FROM
patient_data");

while($row=mysql_fetch_assoc($result))
    $output[] = $row;

print(json_encode($output));

mysql_close();
```

?>

calendar_event.php

<?php

```
//$name= //$_POST["name"];
//$body= //$_POST["body"];
$doctor= $_POST["doctor"];

$con = mysql_connect("db4.papaki.gr","pigadas","#####");
if (!$con) {
    die('Could not connect: ' . mysql_error());
}

mysql_select_db("openemr", $con);

$result = mysql_query("SELECT id FROM users WHERE
username='$doctor'");

while($row=mysql_fetch_assoc($result)) {
    $doctorID = $row['id'];
}

$result = mysql_query("SELECT
pc_pid,pc_title,pc_eventDate,pc_startTime,pc_endTime,pc_facility
FROM openemr_postcalendar_events WHERE pc_aid='$doctorID'");

while($row=mysql_fetch_assoc($result)) {
    $patientID = $row['pc_pid'];
    $facilityID = $row['pc_facility'];

    $tempresultPatient = mysql_query("SELECT fname,lname FROM
```

```

patient_data WHERE id='$patientID'");
    $tempresultFacility = mysql_query("SELECT name FROM
facility WHERE id='$facilityID'");

    while($temprowPatient=mysql_fetch_assoc($tempresultPatient)) {
        $patientID = $temprowPatient['fname']."
".$temprowPatient['lname'];
    }

    while($temprowFacility=mysql_fetch_assoc($tempresultFacility)) {
        $facilityID = $temprowFacility['name'];
    }

    $row['pc_pid'] = $patientID;
    $row['pc_facility'] = $facilityID;

    $output[] = $row;
}

if(is_null($output))
    print("Wrong User");
else {
    $temp = json_encode($output);
    print($temp);
}

mysql_close();

?>

```

addEvents.php

```

<!DOCTYPE html PUBLIC "-//W3C//DTD XHTML 1.0 Transitional//EN"
"http://www.w3.org/TR/xhtml1/DTD/xhtml1-transitional.dtd">
<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml">
<head>
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=UTF-8"
/>
<title>Untitled Document</title>
</head>

<body>

<?php

    $name=$_POST["name"];
    $body=$_POST["body"];
    $doctor=$_POST["doctor"];

    $con = mysql_connect("db4.papaki.gr","pigadas","#####");
    if (!$con) {
        die('Could not connect: ' . mysql_error());
    }
    //echo "Connection Success!!!";

    mysql_select_db("openemr", $con);

```

```

        $sql="INSERT INTO pnotes
(pc_catid,pc_multiple,pc_aid,pc_pid,pc_title,pc_time,pc_comments,pc_
informant,pc_eventDate,pc_duration,pc_recurrspec,pc_startTime,pc_end
Time,pc_location,pc_facility)
        VALUES
        ('5','0','','','','','','','','','','','','','','','');

        if (!mysql_query($sql,$con)) {
            die('Error: ' . mysql_error());
        }
        //echo "1 record added";

mysql_close($con)

?>

</body>
</html>

```

add_patient.php

```

<?php

        $title = $_POST["title"];
        $doctor = $_POST["doctor"];
        $patientFname = $_POST["patientFname"];
        $patientLname = $_POST["patientLname"];
        $DOB = $_POST["dateOfBirth"];
        $address = $_POST["address"];
        $city = $_POST["city"];
        $country = $_POST["country"];
        $ss = $_POST["serial"];
        $phone = $_POST["mobile"];
        $status = $_POST["status"];
        $sex = $_POST["sex"];
        $timestamp = $_POST["timestamp"];
        $email = $_POST["email"];
        $financial_review = "0000-00-00 00:00:00";
        $occupation = "";

        $con = mysql_connect("db4.papaki.gr","pigadas","#####");
        if (!$con) {
            die('Could not connect: ' . mysql_error());
        }
        //echo "Connection Success!!!";

        mysql_select_db("openemr", $con);

        $result = mysql_query("SELECT id FROM users WHERE
username='$doctor'");

        while($row=mysql_fetch_assoc($result)) {
            $doctorID = $row['id'];
        }

        $result = mysql_query("SELECT * FROM patient_data");
        $numberPID = mysql_num_rows($result)+1;

```

```

    $sql="INSERT INTO patient_data
(title, fname, lname, DOB, street, city, country_code, ss, occupation, phone_
home, phone_contact, status, date, sex, providerID, email, financial_review
, pubpid, pid, hipaa_allowsms, hipaa_allowemail, deceased_date)
VALUES
('$title', '$patientFname', '$patientLname', '$DOB', '$address', '$ci
ty', '$country', '$serial', '$occupation', '$phone', '$phone', '$status', '
$timestamp', '$sex', '$doctorID', '$email', '$financial_review', '$ss', '$
numberPID', '$occupation', '$occupation', '$financial_review')";

    if (!mysql_query($sql, $con)) {
        die('Error: ' . mysql_error());
    }

```

```
mysql_close($con)
```

```
?>
```

add_calendar_events.php

```

<!DOCTYPE html PUBLIC "-//W3C//DTD XHTML 1.0 Transitional//EN"
"http://www.w3.org/TR/xhtml1/DTD/xhtml1-transitional.dtd">
<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml">
<head>
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=UTF-8"
/>
<title>Untitled Document</title>
</head>

<body>

<?php

    $doctor = "1";
    $patient = "1";
    $title = "Office Visit";
    $comment = "";
    $dateEvent = "2012-03-20";
    $duration = "3600";
    $startTime = "10:00:00";
    $endTime = "11:00:00";
    $facility = "3";
    $timestamp = "2012-03-08 14:41:51";

    $recurspec =
"a:6:{s:17:\"event_repeat_freq\";N;s:22:\"event_repeat_freq_type\";N
;s:19:\"event_repeat_on_num\";s:1:\"1\";s:19:\"event_repeat_on_day\"
;s:1:\"0\";s:20:\"event_repeat_on_freq\";s:1:\"0\";s:6:\"exdate\";s:
0:\"\";}";

    $location =
"a:6:{s:14:\"event_location\";s:0:\"\";s:13:\"event_street1\";s:0:\"
\";s:13:\"event_street2\";s:0:\"\";s:10:\"event_city\";s:0:\"\";s:11
:\"event_state\";s:0:\"\";s:12:\"event_postal\";s:0:\"\";}";

    $con = mysql_connect("db4.papaki.gr", "pigadas", "#####");
    if (!$con) {
        die('Could not connect: ' . mysql_error());
    }

```

```

    }
    //echo "Connection Success!!!";

    mysql_select_db("openemr", $con);

    $sql="INSERT INTO openemr_postcalendar_events
(pc_catid,pc_multiple,pc_aid,pc_pid,pc_title,pc_time,pc_hometext,pc_
comments,pc_informant,pc_eventDate,pc_duration,pc_recurrspec,pc_star
tTime,pc_endTime,pc_location,pc_eventstatus,pc_sharing,pc_facility)
VALUES

('5','0','$doctor','$patient','$title','$timestamp','$comment','
0','1','$dateEvent','$duration','$recurrspec','$startTime','$endTime
','$location','1','1','$facility)";

    if (!mysql_query($sql,$con)) {
        die('Error: ' . mysql_error());
    }
    //echo "1 record added";

mysql_close($con)

?>
</body>
</html>

```

add_messages.php

```

<?php

    $doctor = $_POST["doctor"];
    $patientFname = $_POST["patientFname"];
    $patientLname = $_POST["patientLname"];
    $body = $_POST["body"];
    $title = $_POST["title"];
    $assigned_to = $_POST["assigned_to"];
    $timestamp = $_POST["timestamp"];
    $authorized = "1";
    $message_status = "New";
    $activity = 1;
    $groupname = "Default";
    $delete = 0;

    $con = mysql_connect("db4.papaki.gr","pigadas","#####");
    if (!$con) {
        die('Could not connect: ' . mysql_error());
    }
    //echo "Connection Success!!!";

    mysql_select_db("openemr", $con);

    $result = mysql_query("SELECT id FROM patient_data WHERE
fname='$patientFname' AND lname='$patientLname'");

    while($row=mysql_fetch_assoc($result)) {
        $patientID = $row['id'];
    }

```

```

    }

    $sql="INSERT INTO pnotes
(date,body,pid,user,groupname,activity,authorized,title,assigned_to,
deleted,message_status)
VALUES
('$timestamp','$body','$patientID','$doctor','$groupname','$acti
vity','$authorized','$title','$assigned_to','$delete','$message_stat
us')";

    if (!mysql_query($sql,$con)) {
        die('Error: ' . mysql_error());
    }
else{
    echo "Successfull Add new Message";
}

```

```
mysql_close($con)
```

```
?>
```

add_calendar_events.php

```
<?php
```

```

$doctor = $_POST["doctors"];
$patientFname = $_POST["patientFnames"];
$patientLname = $_POST["patientLnames"];
$title = $_POST["titles"];
$comment = $_POST["comments"];
$dateEvent = $_POST["dateEvents"];
$duration = $_POST["durations"];
$startTime = $_POST["startTimes"];
$endTime = $_POST["endTimes"];
$facilityName = $_POST["facilitys"];
$timestamp = $_POST["timestamps"];

$recurspec =
"a:6:{s:17:"event_repeat_freq";N;s:22:"event_repeat_freq_type";N
;s:19:"event_repeat_on_num";s:1:"1";s:19:"event_repeat_on_day"
;s:1:"0";s:20:"event_repeat_on_freq";s:1:"0";s:6:"exdate";s:
0:"";}";

$location =
"a:6:{s:14:"event_location";s:0:"";s:13:"event_street1";s:0:"
";s:13:"event_street2";s:0:"";s:10:"event_city";s:0:"";s:11
:"event_state";s:0:"";s:12:"event_postal";s:0:"";}";

$con = mysql_connect("db4.papaki.gr","pigadas","#####");
if (!$con) {
    die('Could not connect: ' . mysql_error());
}
//echo "Connection Success!!!";

mysql_select_db("openemr", $con);

$result = mysql_query("SELECT id FROM users WHERE
username='$doctor'");

```



```

while($row=mysql_fetch_assoc($result)) {
    $doctorID = $row['id'];
}

$result = mysql_query("SELECT id FROM facility WHERE
name='$facilityName'");

while($row=mysql_fetch_assoc($result)) {
    $facility = $row['id'];
}

$result = mysql_query("SELECT id FROM patient_data WHERE
fname='$patientFname' AND lname='$patientLname'");

while($row=mysql_fetch_assoc($result)) {
    $patient = $row['id'];
}

$sql="INSERT INTO openemr_postcalendar_events
(pc_catid,pc_multiple,pc_aid,pc_pid,pc_title,pc_time,pc_hometext,pc_
comments,pc_informant,pc_eventDate,pc_duration,pc_recurrspec,pc_star
tTime,pc_endTime,pc_location,pc_eventstatus,pc_sharing,pc_facility)
VALUES

    ('5','0','$doctorID','$patient','$title','$timestamp','$comment'
,'0','1','$dateEvent','$duration','$recurrspec','$startTime','$endTi
me','$location','1','1','$facility)";

    if (!mysql_query($sql,$con)) {
        die('Error: ' . mysql_error());
    }

mysql_close($con)

?>

```