



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΜΕΤΑΔΟΣΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ
ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΥΛΙΚΩΝ

Τρόποι Συμμόρφωσης και Παρακολούθησης Ασθενών μέσω mobile εφαρμογών - Ανάπτυξη σε πλατφόρμα Android

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Βασίλης Ι. Τσιαδής

Επιβλέπων : Δημήτριος-Διονύσιος Κουτσούρης

Καθηγητής Ε.Μ.Π.

Αθήνα, Ιούλιος 2013



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΜΕΤΑΔΟΣΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ
ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΥΛΙΚΩΝ

Τρόποι Συμμόρφωσης και Παρακολούθησης Ασθενών μέσω mobile εφαρμογών - Ανάπτυξη σε πλατφόρμα Android

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Βασίλης Ι. Τσιαδής

Επιβλέπων : Δημήτριος-Διονύσιος Κουτσούρης

Καθηγητής Ε.Μ.Π.

Εγκρίθηκε από την τριμελή εξεταστική επιτροπή την 9^η Ιουλίου 2013:

.....

Δ. - Δ. Κουτσούρης
Καθηγητής Ε.Μ.Π.

.....

Δ. Φωτιάδης
Καθηγητής Ε.Μ.Π.

.....

Γ. Ματσόπουλος
Επ. Καθηγητής Ε.Μ.Π.

Αθήνα, Ιούλιος 2013

.....
Βασίλης Ι. Τσιαδής

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

Copyright © Βασίλης Ι. Τσιαδής, 2013.

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

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

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

Περίληψη

Σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η ανάπτυξη, ο σχεδιασμός και η υλοποίηση μιας τηλεματικής ιατρικής εφαρμογής. Η εφαρμογή αυτή αποσκοπεί στη βελτίωση της παρακολούθησης αλλά και στη καλύτερη συμμόρφωση των ασθενών σε οδηγίες που τους αναθέτονται από ιατρικό προσωπικό. Αποτελείται από δύο μέρη: την εφαρμογή του γιατρού (Server Side) και την εφαρμογή του ασθενή (Client Side). Η πρώτη είναι μια διαδικτυακή εφαρμογή βασισμένη σε διαδικτυακές τεχνολογίες, που παρέχει στο ιατρικό προσωπικό μια πληθώρα δυνατοτήτων και χρήσιμων ενεργειών, που έχουν να κάνουν κυρίως με την ανάθεση οδηγιών σε ασθενείς και την παρακολούθηση της πορείας της υγείας τους. Η δεύτερη έχει υλοποιηθεί για τη πλατφόρμα Android και αποτελείται από ένα εύχρηστο και φιλικό προς τον χρήστη περιβάλλον, εφοδιασμένο με τα κατάλληλα εργαλεία ώστε ο ασθενής να έχει τη δυνατότητα να ενημερώνει το σύστημα για την εξέλιξη της υγείας του, καταχωρώντας τις μετρήσεις που του ζητούνται.

Στη παρούσα εργασία, αρχικά αναφέρεται η σημασία της ασύρματης τεχνολογίας στο τομέα της υγείας, αλλά και η ανάγκη για διαφορετικούς τρόπους προσέγγισης σχετικά με τη παρακολούθηση και τη συμμόρφωση ασθενών. Στη συνέχεια, περιγράφονται κάποιες βασικές και χρήσιμες έννοιες που είναι συνυφασμένες με το αντικείμενο της εργασίας, αλλά και όλες οι τεχνολογίες και τα περιβάλλοντα που χρησιμοποιήθηκαν για την υλοποίησή της. Τέλος, αναλύεται η αρχιτεκτονική και η χρήση όλων των τμημάτων του συστήματος, εξηγώντας σε κάθε βήμα διεξοδικά όλα τα χαρακτηριστικά και τις λειτουργικότητές του.

Λέξεις κλειδιά: τηλεματική, ιατρική, διαδικτυακή εφαρμογή, Android, απομακρυσμένη παρακολούθηση, mHealth

Abstract

The purpose of this thesis is the development, design and implementation of a telemedicine application. This application aims to improve monitoring and patient adherence to the instructions which are assigned by the medical personnel. It consists of two parts: the implementation of the doctor's application (Server Side) and the implementation of the patient's application (Client Side). The first application is a web application based on web technologies, providing the medical personnel with a variety of features and useful actions that have to do mainly with the assignment of instructions to patients and the monitoring of the progress of their health. The second application has been implemented for the Android platform and consists of a handy and user-friendly environment, equipped with the right tools so that the patient has the ability to inform the system for the progress of his/her health by storing the appropriate medical measurements.

The first section of this paper focuses on the importance of wireless technology in healthcare, and the need for different approaches on monitoring patients and patient adherence. In the next section, some of the basic terms and technologies that are related to this project are defined and described. Finally, the last section discusses the architecture and the use of all parts of the system, explaining every step in detail along with all the features and functionalities.

Keywords: telematics, medicine, web application, Android, remote patient monitoring, mHealth

Ευχαριστίες

Η παρούσα διπλωματική εργασία εκπονήθηκε κατά το ακαδημαϊκό έτος 2012-2013 υπό την επίβλεψη του κ. Δημήτριου Κουτσούρη, καθηγητή του Ε.Μ.Π. της σχολής Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών, στον οποίο οφείλω ιδιαίτερες ευχαριστίες για την ανάθεσή της, δίνοντας μου την ευκαιρία να ασχοληθώ με ένα τόσο ενδιαφέρον και χρήσιμο θέμα. Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον Αθανάσιο Αναστασίου, υποψήφιο διδάκτορα της σχολής για την συνεχώς διαθέσιμη βοήθεια και τη καθοδήγηση που παρείχε. Τέλος θα ήθελα να ευχαριστήσω κυρίως τους γονείς μου αλλά και όσους ήταν δίπλα μου για τη βοήθεια και την στήριξη καθ' όλη τη διάρκεια των σπουδών μου.

Περιεχόμενα

1. Εισαγωγή.....	13
1.1 Η Σημασία της Ασύρματης Τεχνολογίας	13
1.2 Ανάγκη εναλλακτικών τρόπων ιατρικής περίθαλψης	14
1.3 Ανάπτυξη δικτύων παροχής κατ' οίκον e-health υπηρεσιών.....	16
2. Έννοιες	19
2.1 Τηλεπαρακολούθηση.....	19
2.1.1 Ηλεκτρονικές υπηρεσίες για κατ' οίκον φροντίδα υγείας και κοινωνικής πρόνοιας	21
2.2 mHealth.....	26
2.2.1 Smartphones και mHealth	29
2.2.2 mHealth και Αποτελέσματα στην Υγεία.....	30
2.2.3 Το mHealth κερδίζει συνεχώς έδαφος	31
2.3 Συμμόρφωση ασθενών	32
2.3.1 Σημασία της συμμόρφωσης του ασθενή σε παγκόσμιο επίπεδο	33
mHealth Προγράμματα και Εφαρμογές.....	35
3. Τεχνολογίες & Περιβάλλον Συστήματος.....	47
3.1 Android.....	47
3.1.1 Εισαγωγή στη πλατφόρμα Android.....	47
3.1.2 Αρχιτεκτονική Android	49
3.1.3 Η χρήση της πλατφόρμας Android στην εφαρμογή.....	51
3.2 PHP.....	52
3.2.1 Ιστορία	52
3.2.2 Χαρακτηριστικά της PHP	53
3.3 Javascript – JSON	54
3.4 jQuery.....	57
3.5 Άλλες τεχνολογίες	60
4. Αρχιτεκτονική και Λειτουργίες Συστήματος.....	61
4.1 Περιγραφή και Δυνατότητες του Συστήματος.....	61
Server Side	62
4.2 Server Side Τεχνολογίες	62

4.3	Σελίδα Σύνδεσης	63
4.4	Αρχική σελίδα	66
4.5	Βασική Εφαρμογή (Doc App)	67
4.6	Άλλες λειτουργίες της Εφαρμογής	88
4.6.1	Σελίδα search.php.....	88
4.6.2	Σελίδα επικοινωνίας με τον διαχειριστή	91
	Client Side	92
4.7	Client Side Τεχνολογίες.....	93
	Βασική Εφαρμογή.....	94
4.8	Δραστηριότητα Tasks.....	95
4.9	Δραστηριότητα Ημερολογίου.....	99
4.10	Δραστηριότητα MiddleTasks	102
4.11	Συμπληρωματικές λειτουργίες και επιπλέον μέτρα συμμόρφωσης ασθενή.	104
4.11.1	Προσανατολισμός Συσκευής	104
4.11.2	Λειτουργία Scroll up/down.....	105
4.11.3	Κουμπί Submit.....	105
4.11.4	Δραστηριότητα Ειδοποιήσεων (Notifications)	105
4.12	Δομή Βάσης Δεδομένων	107
4.12.1	Οντότητες.....	108
4.12.2	Συσχετίσεις.....	108
5.	Επίλογος	111
5.1	Μελλοντικές Επεκτάσεις.....	112
5.2	Συμπεράσματα	114
	Βιβλιογραφία.....	116

"Κάλλιον του θεραπεύειν το προλαμβάνειν" υποστήριζε ο Ιπποκράτης αναδεικνύοντας τη μεγάλη σημασία της πρόληψης στην υγεία και τη μακροζωία.

1. Εισαγωγή

Είναι γεγονός ότι τη σημερινή εποχή το διαδίκτυο και ο παγκόσμιος ιστός έχουν επηρεάσει σε πολύ μεγάλο βαθμό κάθε πλευρά της κοινωνικής ζωής και της επιστήμης. Συγκεκριμένα στον τομέα της ιατρικής, τα νέα αυτά τεχνολογικά επιτεύγματα, παρέχουν δυνατότητες οι οποίες έχουν επιδράσει θετικά στην καθημερινή της πρακτική και έχουν επιβάλει την σταδιακή ενσωμάτωση και την αξιοποίησή τους. Το γεγονός αυτό έχει ως αποτέλεσμα να γίνεται όλο και περισσότερο λόγος για τις υπηρεσίες και τη χρησιμότητα των πληροφοριακών και τηλεπικοινωνιακών συστημάτων στο πεδίο των ιατρικών εφαρμογών. Όροι όπως η ιατρική πληροφορική και ο ηλεκτρονικός φάκελος υγείας, η τηλεϊατρική και η τηλεπαρακολούθηση των ασθενών, εμφανίστηκαν πρόσφατα δια μέσου της τεχνολογικής εξέλιξης, ως κρίσιμες προκλήσεις της ανθρωπότητας, με στόχο την βελτίωση και αυτοματοποίηση των ιατρικών υπηρεσιών.

1.1 Η Σημασία της Ασύρματης Τεχνολογίας

Τα τελευταία χρόνια έχει παρατηρηθεί μια ιδιαίτερη άνθηση στον τομέα της ασύρματης τεχνολογίας που καλύπτει πολύ μεγάλο μέρος επιχειρησιακών εφαρμογών. Γίνεται λοιπόν αντιληπτός ο λόγος που πολλοί ερευνητές την θεωρούν την πιο ανερχόμενη τεχνολογία του 21^{ου} αιώνα.

Ταυτόχρονες εξελίξεις στον τομέα των ασυρμάτων επικοινωνιών σχεδίασης αισθητήρων και αποθήκευσης ενέργειας οδήγησαν στην υλοποίηση των WSN (Wireless Sensor Networks). Με τον όρο ασύρματα δίκτυα εννοούμε μια ομάδα ηλεκτρικών συσκευών που μπορούν να επικοινωνούν μεταξύ τους χωρίς την χρήση καλωδίων. Για παράδειγμα, τα περισσότερα σπίτια στις μέρες μας χρησιμοποιούν ασύρματα τηλέφωνα ή wi-fi. Το πόσο επιτυχημένη ή μη θα είναι η τεχνολογία αυτή, θα εξαρτηθεί από το πόσο πολύ θα καταφέρει να εδραιωθεί στην καθημερινότητά μας και από το πόσες εφαρμογές της θα εξυπηρετήσουν τον απλό καθημερινό άνθρωπο.

Μπορεί να γίνει αντιληπτή λοιπόν η χρησιμότητα μιας τέτοιας τεχνολογίας στον ιατρικό τομέα. Σημαντικός αριθμός διάφορων συνηθισμένων ιατρικών περιστατικών, όπως καρδιαγγειακών προβλημάτων, εγκεφαλικών, εμφραγμάτων, ακόμα και σοβαρών τροχαίων ατυχημάτων θα είχε αντιμετωπιστεί καλύτερα από ότι αντιμετωπίζεται σήμερα με την ήδη υπάρχουσα τεχνολογία και πολλά από τα παραπάνω δεν θα είχαν ακόμα μια θανατηφόρο κατάληξη. Ο εκάστοτε γιατρός των επειγόντων περιστατικών, όντας ήδη ενημερωμένος, θα είχε την δυνατότητα να ετοιμάσει το κατάλληλο χειρουργείο, το κατάλληλο εξοπλισμό και φυσικά το πλέον εξειδικευμένο για την ανάλογη περίπτωση ιατρικό προσωπικό. Βάσει των παραπάνω, καθίσταται σαφές ότι το μέλλον των ασύρματων τεχνολογιών προβλέπεται ιδιαίτερα ευοίωνο, τόσο σε εθνικό όσο και σε παγκόσμιο επίπεδο. Ακόμα και αν περιοριστούμε στον ανθρωποκεντρικό παράγοντα της βελτίωσης της ποιότητας υπηρεσιών ηλεκτρονικής υγείας και υγειονομικής περίθαλψης, οι ανάγκες δικτύωσης του ιατρικού προσωπικού και των πολιτών και οι ανάγκες παροχής πληροφοριών ανεξαρτήτως γεωγραφικής κάλυψης καθιστούν επιτακτική την ανάγκη εδραίωσης των ασύρματων ευρυζωνικών δικτύων. [1]

1.2 Ανάγκη εναλλακτικών τρόπων ιατρικής περίθαλψης

Υπάρχουν πολλοί παράγοντες που το υπάρχον σύστημα φαίνεται να ζητά τη βοήθεια μιας διαφορετικής προσέγγισης που μπορεί να επιτευχθεί με τη

χρήση της τεχνολογίας. Αρχικά ο αυξανόμενος αριθμός των ατόμων της τρίτης ηλικίας και των χρόνιων ασθενών στις δυτικές κοινωνίες της σημερινής εποχής, ως και η αυξημένη ανάγκη τους για υψηλής ποιότητας φροντίδα, έχει οδηγήσει τα συστήματα υγείας σε δυσβάστακτη αύξηση των δαπανών και σε συνεχή αναζήτηση νέων μορφών οργάνωσης.

Οι χρόνιοι ασθενείς αποτελούν το 1% του πληθυσμού που απορροφούν το 30% των πόρων των ασφαλιστικών οργανισμών σήμερα, ενώ υπολογίζεται ότι το 2020 θα απορροφούν περί το 80% των συνολικών προϋπολογισμών τους. Έτσι ολοένα και περισσότερο επιδιώκεται η ενεργοποίηση των πρωτοβάθμιων δομών και η μετακίνηση των υπηρεσιών πλησιέστερα προς τον πολίτη/ασθενή. Κεντρικό στόχο αποτελεί η παραμονή του χρόνιου ασθενή στη βέλτιστη δυνατή κατάσταση απολαμβάνοντας την άνεση και ασφάλεια του σπιτιού του, έχοντας την πρέπουσα παρακολούθηση ώστε να προλαμβάνονται οι παροξύνσεις και επιπλοκές της νόσου. Έτσι η παροχή υπηρεσιών home care αποτελεί τα τελευταία χρόνια τον ταχύτερα αναπτυσσόμενο τομέα παροχής υπηρεσιών υγείας. Στη Β. Αμερική έχουν αναπτυχθεί και λειτουργούν τα τελευταία χρόνια πάνω από 10.000 φορείς, δημόσιοι και ιδιωτικοί που προσφέρουν τέτοιου είδους υπηρεσίες.

Οι υπηρεσίες αυτές, όπως τουλάχιστον προσφέρονται μέχρι σήμερα, εμφανίζουν τεράστια ποικιλομορφία και κυμαίνονται ευρέως ως προς την οργάνωση, περιεχόμενο και στελέχωση. Αυτό σημαίνει τη συνύπαρξη πολλαπλών φορέων που προσφέρουν κάτω από τον ίδιο τίτλο ακαδημαϊκού επιπέδου, υψηλής εξειδίκευσης και ποιότητας υπηρεσίες μέχρι γενικού περιεχομένου υποβοηθητικές υπηρεσίες της τρέχουσας καθημερινότητας των ασθενών.

Μέσα από τη συντονισμένη δράση των παραπάνω φορέων, το home care καλείται να προσφέρει ένα σύνθετο πλέγμα ολοκληρωμένων υπηρεσιών πολλαπλών ειδικοτήτων στο χρόνιο πάσχοντα. Αυτές καλύπτουν ανάγκες αποκατάστασης, εκπαίδευσης, τακτικής παρακολούθησης και πρόληψης (δευτερογενούς και τριτογενούς), ως και πλήρους κατ' οίκον νοσηλείας, όπου και όποτε αυτό είναι εφικτό.

Τα αποτελέσματα των υπηρεσιών αυτών περιλαμβάνουν τη βελτίωση της ποιότητας ζωής των ασθενών, την αύξηση του βαθμού της ανεξαρτησίας τους στις καθημερινές τους δραστηριότητες, καθώς και τη συγκράτηση του κόστους για την αντιμετώπισή τους.

Η συγκράτηση του κόστους επιτυγχάνεται κυρίως με τη μείωση του αριθμού των αλλεπάλληλων εισαγωγών στο Νοσοκομείο (30-50%). Ο τελευταίος παράγοντας στο σημερινό οικονομικό περιβάλλον αποκτά καθοριστική σημασία. Θεωρείται βέβαιο ότι οι υπηρεσίες του home care, δεν έχουν ακόμη επιτύχει το μέγιστο των δυνατοτήτων τους και έχουν πολλά περισσότερα να προσφέρουν στη μείωση των ενδονοσοκομειακών ημερών νοσηλείας. Έτσι μπορούν να απελευθερώνονται νοσοκομειακές κλίνες με τη μεγάλη οικονομική και κοινωνική σημασία που αυτό συνεπάγεται.[2]

1.3 Ανάπτυξη δικτύων παροχής κατ' οίκον e-health υπηρεσιών

Είναι λοιπόν λογική η παρατήρηση, ότι ιδανική προοπτική για το μέλλον αποτελεί η ανάπτυξη δικτύων πολλαπλών φορέων για τη συντονισμένη παροχή κατ' οίκον e-health υπηρεσιών, σύμφωνα με συγκλίνουσες απόψεις πολλών οργανισμών και σχεδιαστών πολιτικών υγείας.

Τέτοια δίκτυα θα εξασφαλίζουν ισχυρούς και μόνιμους δεσμούς μεταξύ του προσωπικού παροχής φροντίδας, των νοσοκομείων, των πρωτοβάθμιων κοινωνικών δομών, των ασθενών και των ασφαλιστικών φορέων. Παρέχεται έτσι η δυνατότητα καλύτερης πρόσβασης στο σύστημα παροχής φροντίδας και στους λειτουργούς του, το οποίο μεταφράζεται σε καλύτερη ποιότητα φροντίδας. Δίνεται ακόμη η ευκαιρία στα τριτοβάθμια νοσοκομεία και εξειδικευμένα κέντρα να δρουν σε στενή συνεργασία με τις τοπικές κοινωνίες όπου ανήκουν, παρέχοντας ένα ευρύ φάσμα υψηλής ποιότητας ασθενοκεντρικών υπηρεσιών.

Τα αναμενόμενα αποτελέσματα τέτοιων δικτύων περιλαμβάνουν:

- Παροχή της κατάλληλης φροντίδας στον κατάλληλο τόπο και χρόνο από τον κατάλληλο θεραπευτή.
- Βελτίωση της συμμόρφωσης των ασθενών στη χορηγηθείσα θεραπεία και της ενεργού συμμετοχής τους σ' αυτήν (self management), ως και ενίσχυση και αξιοποίηση της συμμετοχής των οικείων τους. Ειδικά για τη χώρα μας ο παράγοντας αυτός έχει ιδιαίτερη σημασία, λόγω των στενών οικογενειακών δεσμών που υπάρχουν και λειτουργούν.
- Βελτίωση της ποιότητας ζωής των ασθενών, του αισθήματος ασφάλειας και άνεσης και μείωση της εξάρτησης τους από τις υπηρεσίες παροχής φροντίδας.
- Σημαντική μείωση του αριθμού των αλλεπάλληλων εισαγωγών και της διάρκειας παραμονής στο νοσοκομείο, των επισκέψεων στα επείγοντα και του ποσοστού χρήσης των πρωτοβάθμιων δομών παροχής φροντίδας και υποστήριξης.
- Βελτίωση της ποιότητας παροχής υπηρεσιών με ενίσχυση της πρόληψης και της προαγωγής υγείας, αποτελεσματικότερη διακίνηση των ασθενών μεταξύ των δομών του συστήματος και αποφυγή δαπανηρών διακομιδών.
- Κατάργηση των γεωγραφικών περιορισμών με τη δυνατότητα μεταφοράς δεδομένων και ειδικής γνώσης και μεγάλη βελτίωση της προσβασιμότητας των ασθενών των απομακρυσμένων περιοχών σε ποιοτικότερη φροντίδα.

Είναι βέβαιο ότι οι νέες τεχνολογίες μας βάζουν σε μία καινούργια και γοητευτική εποχή. Πολλά ακόμη θα αποκαλυφθούν σχετικά με τα αποτελέσματα των ηλεκτρονικών υπηρεσιών στην παροχή φροντίδας, στην υγεία των ασθενών, στο βαθμό αποδοχής και ικανοποίησης που θα συναντήσουν, στο ρόλο που θα παίξουν οι διοικήσεις και το κλινικό προσωπικό των φορέων υγείας, καθώς επίσης και στο πως οι τεχνολογίες αυτές θα επηρεάσουν την προσβασιμότητα και την οικονομία των υπηρεσιών υγείας στη νέα αυτή εποχή. [3]

2. Έννοιες

2.1 Τηλεπαρακολούθηση

Η τηλεπαρακολούθηση είναι μια ιατρική πρακτική που περιλαμβάνει την εξ αποστάσεως παρακολούθηση των ασθενών οι οποίοι δεν βρίσκονται στην ίδια θέση με το φορέα παροχής υγειονομικής περίθαλψης. Σε γενικές γραμμές, ο ασθενής θα έχει μια σειρά από συσκευές παρακολούθησης στο σπίτι και τα αποτελέσματα αυτών των συσκευών θα διαβιβάζονται μέσω τηλεφώνου, μέσω διαδικτύου, μέσω κινητής συσκευής όπως γίνεται στη παρούσα εργασία ή κάποιου άλλου μέσου στον φορέα παροχής υγειονομικής περίθαλψης. Η τηλεπαρακολούθηση είναι ένας πολύ βολικός τρόπος, ώστε οι ασθενείς να αποφύγουν ταξίδια ή να διανύσουν μεγάλες αποστάσεις και να εκτελέσουν μερικές από τις πιο βασικές εργασίες της υγειονομικής περίθαλψης για τον εαυτό τους [4].

Εκτός από την κοινή τεχνολογική παρακολούθηση, τα περισσότερα προγράμματα τηλεπαρακολούθησης περιλαμβάνουν ερωτήματα σχετικά με την υγεία και την άνεση του ασθενή. Αυτές οι ερωτήσεις μπορούν να γίνουν αυτόματα από το τηλέφωνο ή το λογισμικό τηλεπαρακολούθησης ώστε να μπορεί να έχει ο ασθενής επαφή με το φορέα παροχής υγειονομικής

περίθαλψης. Ο πάροχος μπορεί στη συνέχεια να λάβει αποφάσεις σχετικά με τη θεραπεία του ασθενή, βασισμένος στο σύνολο των πληροφοριών που έχει συλλέξει, παρόμοιες με αυτές τις αποφάσεις που θα μπορούσε να λάβει κατά τη διάρκεια ενός πραγματικού ραντεβού από κοντά.

Μερικές από τις πιο συνήθεις μετρήσεις που λαμβάνουμε μέσω τηλεπαρακολούθησης αφορούν την πίεση του αίματος, τον καρδιακό σφυγμό, το βάρος, τα επίπεδα γλυκόζης στο αίμα, την αιμοσφαιρίνη κλπ. Εκτός όμως από αυτά, η τηλεπαρακολούθηση μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη λήψη και άλλων ζωτικών σημάτων, με την προϋπόθεση βέβαια ότι ο ασθενής έχει τον απαραίτητο εξοπλισμό. Ανάλογα με τη σοβαρότητα της κατάστασης του ασθενή, αυτά τα στατιστικά στοιχεία έχουν τη δυνατότητα να ελεγχθούν σε καθημερινή, εβδομαδιαία βάση ή ακόμα και σε πραγματικό χρόνο σε ορισμένες περιπτώσεις. Ακριβώς επειδή οι παραπάνω μετρήσεις γίνονται στον χώρο του ασθενή και δεν εξαρτώνται από το καθημερινό βεβαρυμμένο πρόγραμμα ενός γιατρού, είναι σημαντικά περισσότερες σε σχέση με αυτές που θα λαμβάνονταν αν χρειαζόταν κάθε φορά να επισκεφθεί το νοσοκομείο. Αυτό συνεπάγεται εξοικονόμηση χρόνου αμφοτέρων των πλευρών, λιγότερη ταλαιπωρία του ασθενή, εξοικονόμηση χρημάτων και φυσικά καλύτερη διάγνωση λόγω του όγκου των μετρήσεων.

Η παρακολούθηση ενός ασθενή στο σπίτι χρησιμοποιώντας γνωστές συσκευές, όπως συσκευές παρακολούθησης της πίεσης του αίματος και τη μεταφορά αυτών των πληροφοριών στον πάροχο, είναι μια ταχέως αναπτυσσόμενη υπηρεσία. Αυτές οι υπηρεσίες απομακρυσμένης παρακολούθησης, έχουν επικεντρωθεί στην τρέχουσα υψηλή νοσηρότητα χρόνιων παθήσεων και απευθύνονται κυρίως στις αναπτυσσόμενες χώρες. Στις αναπτυσσόμενες χώρες ένας νέος τρόπος άσκησης της τηλεϊατρικής αναδύεται περισσότερο, ο οποίος είναι γνωστός ως Βασικές Τηλεδιαγνωστικές Επισκέψεις (Primary Remote Diagnostic Visits). Σύμφωνα με αυτόν, ένας γιατρός χρησιμοποιεί συσκευές για την απομακρυσμένη εξέταση και τη θεραπεία ενός ασθενή. Αυτή η νέα τεχνολογία και η αρχή άσκησης της ιατρικής από απόσταση, αποτελεί μια σημαντική υπόσχεση για τη βελτίωση μεγάλων προβλημάτων παροχής υγειονομικής περίθαλψης. Όπως για παράδειγμα στη Νότια Αφρική, οι

Βασικές Τηλεδιαγνωστικές Επισκέψεις όχι μόνο παρακολουθούν ήδη διαγνωσμένες χρόνιες ασθένειες, αλλά υπόσχονται για τη διάγνωση και τη διαχείριση ασθενειών, για τις οποίες οι ασθενείς θα επισκέπτονταν συνήθως ένα γενικό ιατρό. [5]

2.1.1 Ηλεκτρονικές υπηρεσίες για κατ' οίκον φροντίδα υγείας και κοινωνικής πρόνοιας

Με την εξέλιξη της τεχνολογίας πληροφοριών και επικοινωνίας (ΤΠΕ) και την εφαρμογή της στις υπηρεσίες υγείας και κοινωνικής φροντίδας, γίνεται μια πολλά υποσχόμενη προσπάθεια να αντιμετωπιστούν τα προβλήματα που δημιουργούνται λόγω της αύξησης του μέσου όρου ηλικίας, της μειωμένης οικογενειακής φροντίδας και της μείωσης του εργατικού πληθυσμού. Στόχος είναι μια πιο αποτελεσματική διαχείριση και προσφορά κοινωνικής φροντίδας και φροντίδας υγείας μέσω ΤΠΕ, η μείωση της διάρκειας περίθαλψης σε ιδρύματα και νοσοκομεία, η αύξηση του χρόνου διαμονής στο σπίτι και η βελτίωση της ποιότητας ζωής ηλικιωμένων και ατόμων με ειδικές ανάγκες, με νοητικά προβλήματα ή χρόνιες παθήσεις. Εφαρμόζοντας την τεχνολογία της τηλεϊατρικής σε συνδυασμό με συστήματα οικιακής αυτοματοποίησης, έχουν αρχίσει και δημιουργούνται μάλιστα τα “έξυπνα σπίτια”. Με αυτόν τον τρόπο προωθούν την ανεξάρτητη ζωή των ενοίκων και φροντίζουν για την αναβάθμιση της ποιότητας της.

Ουσιαστικά, οι τηλεματικές υπηρεσίες παρακολούθησης χωρίζονται σε 3 βασικές κατηγορίες:

- Προσωπικά συστήματα συναγερμού (τηλε-φροντίδα 1ης γενιάς), τα οποία ξεκίνησαν να εφαρμόζονται ήδη από το 1980 και επιτρέπουν σε ηλικιωμένους και σε άτομα με ειδικές ανάγκες να αποστέλλουν κλήσεις βοήθειας μέσω μίας φορητής συσκευής. Οι κλήσεις απευθύνονται σε ένα κέντρο, που στη συνέχεια επικοινωνεί με οικογενειακά πρόσωπα ή καλεί άμεση βοήθεια. Τα προσωπικά συστήματα συναγερμού παρέχονται συνήθως ως υπηρεσίες κοινοτήτων (δήμων) ή ιδιωτικών επιχειρήσεων.

- Τηλε-φροντίδα 2ης γενιάς, η οποία φέρει μια σειρά αναβαθμίσεων σε σχέση με την 1η γενιά. Η χρήση αισθητήρων, όπως πτώσης, κίνησης, καπνού, θερμοκρασίας, επιτρέπει την αυτόματη κλήση για παροχή υπηρεσιών κοινωνικής φροντίδας σε περίπτωση ανάγκης. Η τηλε-φροντίδα 2ης γενιάς βασίζεται στις υποδομές προσωπικών συστημάτων συναγερμού με πρόσθετες υπηρεσίες τηλεδιάσκεψης.
- Τηλε-φροντίδα 3ης γενιάς, η οποία βασίζεται σε νέες αναδυόμενες ΤΠΕ με την ικανότητα να αναγνωρίσουν πιθανά προβλήματα ενός χρήστη πριν ακόμα αυτά εμφανιστούν και να παρέμβουν προληπτικά. Τέτοια συστήματα χρησιμοποιούν εξελιγμένες μεθόδους παρακολούθησης και αναγνώρισης τύπων συμπεριφοράς και δραστηριότητας του χρήστη.

Τα άτομα που αξιοποιούν τις τηλεματικές υπηρεσίες παρακολούθησης είναι κυρίως αυτά που πάσχουν από χρόνιες παθήσεις, όπως άσθμα, διαβήτη, καρδιακές παθήσεις, καθώς και οι ηλικιωμένοι που δε μπορούν να φροντίσουν αποτελεσματικά μόνοι τον εαυτό τους. Αυτές μάλιστα οι κατηγορίες, φαίνεται να αποτελούν διεθνώς τις πιο ενδεδειγμένες και με αναμενόμενα σημαντικά οφέλη σε σχέση με το κόστος:

- Άσθμα: Η American Lung Association αναφέρει ότι το άσθμα αποτελεί τον πρώτο λόγο για σχολική απουσία (school absences), ενώ ευθύνεται επίσης για 3 εκατομμύρια χαμένες εργάσιμες ημέρες κάθε χρόνο. Οι χαμένες ημέρες από το σχολείο και τη δουλειά, καθώς και η ιατρική φροντίδα που απαιτούν αυτά τα άτομα, συνεισφέρουν στο συνολικό κόστος του άσθματος, το οποίο εκτιμήθηκε σε 11.3 δισεκατομμύρια δολάρια το 1998 μόνο στη Αμερική. Παρά το γεγονός ότι οι αριθμοί για τα Ελληνικά δεδομένα είναι σημαντικά χαμηλότεροι, η επίδραση του άσθματος στην υγεία και στην οικονομία είναι το ίδιο σημαντική αναλογικά (σε ποσοστά). Αυτό που είναι ακόμη πιο ενδιαφέρον, είναι το γεγονός ότι σύμφωνα με μελέτη του Πανεπιστημίου της Κρήτης, 7-12% των παιδιών στην Ελλάδα υποφέρουν από άσθμα, με την Αθήνα, την Θεσσαλονίκη και την Κρήτη να πλησιάζουν το 12%

- Διαβήτης: Ο σακχαρώδης διαβήτης αποτελεί χρόνιο νόσημα και η εμφάνιση του αυξάνεται με ταχείς ρυθμούς τα τελευταία χρόνια. Σύμφωνα με πρόσφατα στοιχεία του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας, μέχρι το έτος 2030 ο αριθμός των ατόμων με σακχαρώδη διαβήτη θα ξεπεράσει το 350 εκατομμύρια. Οι κοινωνικές και οικονομικές επιπτώσεις που προκαλεί ο σακχαρώδης διαβήτης είναι μεγάλες και οφείλονται στην ίδια την ασθένεια και στις επιπλοκές της. Τα καρδιαγγειακά νοσήματα, όπως η στεφανιαία νόσος και τα αγγειακά εγκεφαλικά επεισόδια, είναι πολύ πιο συχνά στα άτομα με διαβήτη και προσβάλλουν το 65% του συνόλου του. Σύμφωνα με τα στοιχεία του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας, το έτος 1995 στην Ελλάδα υπήρχαν 857.000 άτομα με σακχαρώδη διαβήτη, ενώ το έτος 2025 ο αριθμός αυτός θα πλησιάσει το 1.100.000 άτομα. Το ερώτημα που τίθεται είναι τι θα πρέπει να γίνει ώστε να αντιμετωπιστούν αποτελεσματικά ο σακχαρώδης διαβήτης και οι καρδιαγγειακές επιπλοκές που αυτός προκαλεί. Ευτυχώς, πρόσφατες μελέτες έχουν δείξει ότι ο έλεγχος των επιπέδων της ζάχαρης στο αίμα μπορεί να εμποδίσει ή να μειώσει δραματικά τις μακροπρόθεσμες επιπτώσεις του σακχαρώδους διαβήτη. Η διεθνής εμπειρία από την εφαρμογή υπηρεσιών για «κατ'οίκον διαχείριση του διαβήτη (Home ehealth Diabetes Management)» έχουν αποδειχθεί να λειτουργούν ευεργετικά στην αποτελεσματικότερη διαχείριση της ασθένειας από τους ασθενείς (self-management skills) και να αυξάνει την ποιότητα των παρεχόμενων υπηρεσιών από τους επαγγελματίες υγείας.
- Καρδιακές Παθήσεις: Στις Ηνωμένες Πολιτείες σύμφωνα με στοιχεία του American Heart Association (στοιχεία του 2001), 5 εκατομμύρια ασθενείς έχουν καρδιακές παθήσεις, και σε περίπου 500.000 ασθενείς γίνεται διάγνωση για πρώτη φορά κάθε χρόνο. Τα καρδιακά νοσήματα οφείλονται για 12 με 15 εκατομμύρια ιατρικές επισκέψεις και για 6.5 εκατομμύρια ημέρες νοσηλείας σε νοσοκομεία κάθε χρόνο. Περίπου 300.000 ασθενείς πεθαίνουν κάθε χρόνο, με τις καρδιακές παθήσεις να είναι ο κύριος λόγος για τον θάνατο. Στην Ευρώπη, με βάση τα στοιχεία του 2001 από το European Society of Cardiology, σχεδόν 10 εκατομμύρια

ασθενείς πάσχουν από καρδιακές παθήσεις (4-5% του συνολικού πληθυσμού). Περίπου το 78% του συνόλου των ασθενών έχουν κατ' ελάχιστο 2 εισαγωγές σε νοσοκομειακό σχηματισμό το χρόνο. Συμπερασματικά, οι καρδιακές παθήσεις αποτελούν μεγάλο και αυξανόμενο κίνδυνο για τη δημόσια υγεία. Το κόστος διαχείρισης των προβλημάτων αυτών αντιπροσωπεύει το περίπου το 2-3% του συνολικού κόστους του συστήματος υγείας. Διεθνώς, υπηρεσίες ηλεκτρονικής υγείας έχουν εφαρμοστεί με επιτυχία για την τηλεδιαχείριση των ασθενών αυτών, με σημαντικά οφέλη σε σχέση με την αύξηση της ποιότητας της παρεχόμενης φροντίδας αλλά και μείωση του κόστους διαχείρισης των ασθενών αυτών.

- Φροντίδα ηλικιωμένων: Καθώς αυξάνεται ο αριθμός των πολιτών άνω των 75 ετών, η ανάγκη για την παροχή υπηρεσιών για κατ' οίκον παρακολούθηση, διαχείριση και υποστήριξη τους αυξάνει αντίστοιχα, εξαιτίας των κινητικών και άλλων προβλημάτων υγείας που αντιμετωπίζουν. Σύμφωνα με πρόσφατα στοιχεία της Εθνικής Στατιστικής Υπηρεσίας (ΕΣΥΕ), ο αριθμός των Ελλήνων πολιτών στις διάφορες ηλικιακές κατηγορίες ενδιαφέροντος παρουσιάζεται στον ακόλουθο πίνακα:

Ηλικιακή κατηγορία	Αριθμός Πολιτών (χιλιάδες)
70-74	565.551
75-79	417.329
80-84	220.391
85	141.020

Σαν αποτέλεσμα, υπηρεσίες ηλεκτρονικής υγείας για την κατ' οίκον υποστήριξη και παρακολούθηση των πληθυσμιακών ομάδων έχουν αποδειχθεί διεθνώς να συνεισφέρουν σημαντικά στην καλύτερη διαχείριση των ατόμων αυτών και την ταυτόχρονη μείωση των δαπανών υγείας που αφορούν στα άτομα αυτά, αφού παρατηρείται ότι τα έξοδα υγείας και περίθαλψης δυστυχώς ακολουθούν τη ραγδαία ανάπτυξη της τεχνολογίας, με συνέπεια να καθίστανται δυσβάσταχτα για τα κατώτερα κοινωνικά στρώματα. Τυπικές υπηρεσίες για κατ' οίκον παρακολούθηση και φροντίδα όλων αυτών των κατηγοριών ατόμων εμπεριέχουν [6]:

- 24/7 κατ' οίκον παρακολούθηση και υποστήριξη ασθενών (Home Telehealth -monitoring and patient support)
- Διαχείριση φαρμακευτικής αγωγής
- Απομακρυσμένη μέτρηση της γλυκόζης
- Απομακρυσμένη τηλε-επίσκεψη (Remote Video Visiting)
- Τηλεδιάγνωση (Diagnostic Monitoring)

Υπάρχουν πολλά πλεονεκτήματα από τις τηλεματικές υπηρεσίες παρακολούθησης και για τον ασθενή και για το πάροχο υγειονομικής περίθαλψης. Για το πάροχο υγειονομικής περίθαλψης, είναι ένας αποδοτικός τρόπος να συγκεντρωθούν οι απαραίτητες πληροφορίες που χρειάζονται από τους ασθενείς χωρίς να χρειαστεί ιδιαίτερος χρόνος. Για τους ασθενείς, είναι χρήσιμο επειδή μπορούν να λάβουν πληροφορίες από τους προμηθευτές υγειονομικής περίθαλψης σχετικές με τα ζωτικά τους σήματα πολύ συχνότερα από ότι αν δε γινόταν χρήση της τηλεπαρακολούθησης. Επίσης, επειδή ο ασθενής εμπλέκεται και ασχολείται καταυτόν τον τρόπο περισσότερο με την κατάσταση και τη θεραπεία του, θα είναι πιο ενήμερος για τα ζωτικά του σήματα και θα αποκτήσει ενδεχομένως μια καλύτερη αίσθηση στο τι επηρεάζει αυτά τα σήματα, καθώς και πώς αυτά τα σήματα έχουν επιπτώσεις στο πώς αισθάνεται.

2.2 mHealth

Το mHealth είναι ένας όρος που χρησιμοποιείται για την άσκηση της ιατρικής και της δημόσιας υγείας, που υποστηρίζεται από φορητές συσκευές. Ο όρος χρησιμοποιείται πιο συχνά σε σχέση με τη χρήση κινητών συσκευών επικοινωνίας, όπως κινητά τηλέφωνα, tablets και PDAs, για τις υπηρεσίες υγείας και την ενημέρωση, αλλά και για να επηρεάσει συναισθηματικές καταστάσεις. Ο τομέας του mHealth έχει αναδειχθεί ως ένα υποτομήμα της ηλεκτρονικής υγείας (e-health, που αναφέρθηκε παραπάνω), και εκμεταλλεύεται τη χρήση της τεχνολογίας πληροφοριών και επικοινωνίας (ΤΠΕ), όπως είναι οι υπολογιστές, τα κινητά τηλέφωνα, οι δορυφορικές επικοινωνίες, τα συστήματα παρακολούθησης ασθενών, κλπ. Οι mHealth εφαρμογές, όπως και η συγκεκριμένη στη παρούσα εργασία, περιλαμβάνουν τη χρήση κινητών συσκευών για τα ακόλουθα:

- τη συλλογή κλινικών δεδομένων για την υγεία
- την παράδοση πληροφοριών υγειονομικής περίθαλψης σε επαγγελματίες, ερευνητές, και ασθενείς
- τη παρακολούθηση των ζωτικών σημείων του ασθενή σε πραγματικό χρόνο
- την άμεση παροχή φροντίδας (μέσω κινητής τηλεϊατρικής).

Ενώ το mHealth έχει σίγουρα εφαρμογή στις βιομηχανικές χώρες, τα τελευταία χρόνια το πεδίο έχει αναδειχθεί σε μεγάλο βαθμό εφαρμόσιμο και για τις αναπτυσσόμενες χώρες, που απορρέουν από την ταχεία διείσδυση της κινητής τηλεφωνίας σε διάφορα έθνη με χαμηλό εισόδημα. Έτσι λοιπόν, ο τομέας αυτός αποτελεί ένα πολύ σημαντικό μέσο για την παροχή φροντίδας σε μεγαλύτερα ποσοστά του πληθυσμού των αναπτυσσόμενων χώρων, καθώς επίσης και στη βελτίωση των δυνατοτήτων των συστημάτων υγείας στις χώρες αυτές ώστε να παρέχουν ποιοτική υγειονομική περίθαλψη.

Στα πλαίσια του mHealth, τα διάφορα έργα λειτουργούν με ένα σύνολο στόχων, όπως τη πρόσβαση σε πληροφορίες των ασθενών που σχετίζονται με

την υγεία (κυρίως αφορά σε πληθυσμό που δεν είναι εύκολα προσβάσιμος), τη παροχή ιατρικών δεδομένων ώστε να γίνεται καλύτερη διάγνωση και έγκαιρη διάγνωση ασθενειών, τη πιο δραστική ενημέρωση σχετικά με τη δημόσια υγεία και τη βελτίωση της πρόσβασης σε ιατρική εκπαίδευση και κατάρτιση του ιατρικού προσωπικού σχετικά με την υγεία.

Σύμφωνα με την εταιρεία ανάλυσης Berg Insight, περίπου 2,8 εκατομμύρια ασθενείς παγκοσμίως χρησιμοποιούσαν μια υπηρεσία παρακολούθησης στο σπίτι τους βασισμένη σε εξοπλισμό με ενσωματωμένη συνδεσιμότητα, στο τέλος του 2012. Ο αριθμός αυτός δεν περιλαμβάνει τους ασθενείς που χρησιμοποιούν συσκευές παρακολούθησης οι οποίες συνδέονται με υπολογιστή ή κινητό τηλέφωνο. Περιλαμβάνει μόνο τα συστήματα που βασίζονται σε οθόνες με ενσωματωμένη συνδεσιμότητα ή συστήματα που χρησιμοποιούν διαφόρων ειδών modems. Η Berg Insight προβλέπει ότι ο αριθμός των συστημάτων παρακολούθησης στο σπίτι με ενσωματωμένες δυνατότητες επικοινωνίας θα αυξηθεί σε ένα σύνθετο ρυθμό ετήσιας ανάπτυξης (compound annual growth rate CAGR) της τάξης του 26,9 τοις εκατό μεταξύ 2011 και 2017, φθάνοντας τα 9,4 εκατομμύρια συνδέσεις σε παγκόσμιο επίπεδο μέχρι το τέλος της περιόδου πρόβλεψης. Ο αριθμός αυτών των συσκευών που έχουν ενσωματωμένη σύνδεση, αυξήθηκε από 0.73 εκατομμύρια το 2011 σε περίπου 1,03 εκατομμύρια το 2012, και αναμένεται να αυξηθεί σε ένα μέσο ετήσιο ρυθμό αύξησης 46,3 τοις εκατό σε περίπου 7,10 εκατομμύρια συνδέσεις το 2017.

Το Mobile eHealth ή αλλιώς mHealth, περιλαμβάνει σε γενικές γραμμές τη χρήση των κινητών τηλεπικοινωνιών και πολυμέσων, καθώς εντάσσονται με γρήγορους ρυθμούς στα κινητά και τα ασύρματα συστήματα επικοινωνίας που σχετίζονται με την υγειονομική περίθαλψη. Ο τομέας γενικότερα περιλαμβάνει τη χρήση των κινητών τηλεπικοινωνιών και πολυμέσων στην παροχή της υγειονομικής περίθαλψης. Ο όρος mHealth επινοήθηκε από τον καθηγητή Robert Istepanian ως χρήση των «αναδυόμενων κινητών επικοινωνιών και των τεχνολογιών δικτύων για την υγειονομική περίθαλψη». Ένας ορισμός που χρησιμοποιήθηκε το 2010 στην mHealth Σύνοδο Κορυφής του Ιδρύματος για τα

Εθνικά Ινστιτούτα Υγείας (FNIH) ήταν "η παράδοση υπηρεσιών υγειονομικής περίθαλψης μέσω κινητών συσκευών επικοινωνίας».

Αν και υπάρχουν ορισμένα έργα που αφορούν αποκλειστικά στον τομέα του mHealth, η σύνδεση μεταξύ mHealth και eHealth είναι αδιαμφισβήτητη. Για παράδειγμα, ένα έργο mHealth που χρησιμοποιεί κινητά τηλέφωνα για να έχει πρόσβαση σε δεδομένα σχετικά με HIV / AIDS ποσοστά, θα απαιτούσε eHealth σύστημα για τη διαχείριση, την αποθήκευση και την αξιολόγηση των δεδομένων. Έτσι, τα eHealth έργα πολλές φορές λειτουργούν ως ραχοκοκαλιά των mHealth έργων.

Στο ίδιο πνεύμα, το eHealth σε μεγάλο βαθμό μπορεί να θεωρηθεί ως η τεχνολογία που υποστηρίζει τις λειτουργίες και την παροχή της υγειονομικής περίθαλψης, ενώ το mHealth στηρίζεται σε μεγάλο βαθμό στην παροχή πρόσβασης στην υγειονομική περίθαλψη. Επειδή το mHealth βασίζεται εξ ορισμού στη τεχνολογία κινητών όπως smartphones, η υγειονομική περίθαλψη, μέσω της ενημέρωσης και της παράδοσης, μπορεί να εξαπλωθεί καλύτερα σε περιοχές, σε ανθρώπους ή και σε ιατρικό προσωπικό με προηγουμένως περιορισμένη έκθεση σε αρκετές πτυχές της υγειονομικής περίθαλψης.

Το Mobile Health είναι μια πτυχή της ηλεκτρονικής υγείας που εκμεταλλεύεται πλήρως το πώς μπορούν να αποκτηθούν, να μεταφερθούν, να αποθηκευθούν, να επεξεργασθούν και να προστατευθούν δεδομένα για την παροχή ουσιαστικών αποτελεσμάτων. Το mHealth προσφέρει επιπλέον σε ασθενείς τη δυνατότητα εξ αποστάσεως συμμετοχής σε διάφορα στατιστικές μελέτες και στοιχεία, κάτι το οποίο μπορεί δεν θα ήταν δυνατό στο παρελθόν. Η συμμετοχή δεν συνεπάγεται κατ' ανάγκη μόνο την κατανάλωση των υπηρεσιών υγείας, αλλά σε πολλές περιπτώσεις και τη προσφορά. Συχνά, απομακρυσμένοι χρήστες μπορούν να αποτελέσουν πολύτιμους συντελεστές για τη συλλογή δεδομένων όσον αφορά ασθένειες και διάφορα θέματα δημόσιας υγείας, όπως η εξωτερική ρύπανση, τα ναρκωτικά, η βία κλπ.

Το κίνητρο πίσω από την ανάπτυξη του πεδίου mHealth προκύπτει από δύο παράγοντες. Ο πρώτος παράγοντας αφορά στους μυριάδες περιορισμούς που παράγονται από τα συστήματα υγειονομικής περίθαλψης των αναπτυσσόμενων χωρών. Αυτοί οι περιορισμοί περιλαμβάνουν τη μεγάλη

αύξηση του πληθυσμού, τη μεγάλη επιβάρυνση επιπολασμού μιας νόσου, τον μικρό αριθμό ιατρικού προσωπικού σε σχέση με τον συνολικό πληθυσμό, τον μεγάλο αριθμό κατοίκων των αγροτικών περιοχών και τους περιορισμένους οικονομικούς πόρους για τη στήριξη των υποδομών υγείας και των συστημάτων ενημέρωσης υγείας. Ο δεύτερος παράγοντας είναι η πρόσφατη ραγδαία αύξηση της κινητής τηλεφωνίας στις αναπτυσσόμενες χώρες σε μεγάλα τμήματα του ιατρικού προσωπικού, καθώς και στον πληθυσμό της χώρας στο σύνολό της. Είναι γεγονός ότι έχοντας μεγαλύτερη πρόσβαση σε κινητά τηλέφωνα σε όλα τα τμήματα της χώρας, συμπεριλαμβανομένων των αγροτικών περιοχών, η ελλειπής ενημέρωση αλλά και το κόστος των συναλλαγών, προκειμένου να παρασχεθεί ιατροφαρμακευτική περίθαλψη βελτιώνεται σημαντικά.

Ο συνδυασμός αυτών των δύο παραγόντων έχει αποτελέσει κίνητρο για συζήτηση σχετικά με το πώς η πρόσβαση στην τεχνολογία της κινητής τηλεφωνίας μπορεί να αξιοποιηθεί για να μετριαστούν διάφορα προβλήματα που αντιμετωπίζουν τα συστήματα υγειονομικής περίθαλψης αναπτυσσόμενων χωρών.

2.2.1 Smartphones και mHealth

Πιο προηγμένες τεχνολογίες κινητής τηλεφωνίας επιτρέπουν περαιτέρω και βελτιωμένη παροχή υγειονομικής περίθαλψης. Η τεχνολογία των Smartphones είναι πλέον διαθέσιμη σε μεγάλο αριθμό ιατρών και ιατρικού προσωπικού σε χώρες χαμηλού και μεσαίου εισοδήματος. Η εξάπλωση των Smartphones ανοίγει πόρτες για mHealth έργα, όπως διάγνωση με βάση τη τεχνολογία, τηλεδιάγνωση και τηλεϊατρική, web browsing, πλοήγηση GPS, πρόσβαση σε διαδικτυακά ιατρικά δεδομένα του ασθενή, επιτήρηση των ασθενών μετά την επίσκεψη ιατρών και αποκεντρωμένα πληροφοριακά συστήματα διαχείρισης της υγείας (HMIS).

Ενώ η κατοχή Smartphones από τον ιατρικό τομέα έχει αυξηθεί σε χώρες χαμηλού και μεσαίου εισοδήματος, αξίζει να σημειωθεί ότι οι δυνατότητες των κινητών τηλεφώνων σε αυτές τις χώρες δεν έχει φθάσει την πολυπλοκότητα των αναπτυγμένων χωρών. Οι υποδομές που επιτρέπουν την περιήγηση στο διαδίκτυο, πλοήγηση GPS, και e-mail μέσω Smartphones δεν είναι τόσο

ανεπτυγμένες στις περισσότερες από τις προαναφερθείσες χώρες. Η αυξημένη διαθεσιμότητα και επίδοση στα συστήματα μεταφοράς φωνής και μεταφοράς δεδομένων, εκτός από την ταχεία ανάπτυξη ασύρματων υποδομών θα επιταχύνει πιθανόν την εφαρμογή συστημάτων αλλά και υπηρεσιών υγείας με βάση τη τεχνολογία των smartphones σε όλο τον κόσμο.

2.2.2 mHealth και Αποτελέσματα στην Υγεία

Το mHealth λειτουργεί με την παραδοχή ότι η ενσωμάτωση της τεχνολογίας στον τομέα της υγείας έχει μεγάλες δυνατότητες για την προώθηση μιας καλύτερης επικοινωνίας για την επίτευξη ενός υγιούς τρόπου ζωής, τη βελτίωση της λήψης αποφάσεων από το ιατρικό προσωπικό υγείας (και από ασθενείς) και τη βελτίωση της ποιότητας της υγειονομικής περίθαλψης μέσω της καλύτερης πρόσβασης σε ιατρικά δεδομένα και μέσω της άμεσης επικοινωνίας σε μέρη όπου αυτό δεν ήταν δυνατό στο παρελθόν. Επομένως, η αυξημένη χρήση της τεχνολογίας μπορεί να συμβάλει στη μείωση κόστους της περίθαλψης με τη βελτίωση της αποτελεσματικότητας του συστήματος υγείας και την προαγωγή της πρόληψης μέσω επικοινωνίας (BCC, Behavior change communication). Ο τομέας mHealth υποστηρίζει επίσης την ιδέα ότι υπάρχει η δυνατότητα να ενισχύσει τη κλινική περίθαλψη και τις δημόσιες υπηρεσίες υγείας διευκολύνοντας την επαγγελματική πρακτική και εξαλείφοντας τις διαφορές μεταξύ κοινωνικών στρωμάτων μέσω της χρήσης της κινητής τεχνολογίας.

Όπως αναφέρθηκε, η ανάπτυξη εφαρμογών σχετικών με την υγεία και η διαθεσιμότητα κινητών τηλεφώνων οδηγεί στην ανάπτυξη του mHealth. Το 2010, μόνο περίπου 4.000 τέτοιες εφαρμογές ήταν διαθέσιμες στην αγορά, ενώ σήμερα υπολογίζονται σε πάνω από 20.000. Τα έσοδα από υπηρεσίες απομακρυσμένης παρακολούθησης (τηλεπαρακολούθησης) ασθενών που χρησιμοποιούν τα δίκτυα κινητής τηλεφωνίας, θα αυξηθούν σε 1,9 δισεκατομμύρια δολάρια σε παγκόσμιο επίπεδο μέχρι το 2014, σύμφωνα με την πρόσφατη έκθεση του Juniper Research το 2011.

Παράλληλα συνεχίζονται οι προσπάθειες για να διερευνηθούν τρόποι για το πως ένα ευρύ φάσμα τεχνολογιών, και πιο πρόσφατα mHealth τεχνολογιών,

μπορεί να βελτιώσει αυτά τα αποτελέσματα για την υγεία καθώς και να εξοικονομήσει χρήματα σε ασθενείς χωρών χαμηλού και μεσαίου εισοδήματος. Κατά ένα τρόπο, οι δυνατότητες του mHealth έγκεινται στην ικανότητά του να προσφέρει ευκαιρίες για άμεση φωνητική επικοινωνία και τις δυνατότητες μεταφοράς πληροφοριών που προηγούμενες τεχνολογίες δεν υποστηρίζουν. Γενικότερα, γίνεται αντιληπτό ότι οι τεχνολογίες κινητών επικοινωνιών είναι εργαλεία που μπορούν να αξιοποιηθούν για τη στήριξη της ήδη υπάρχουσας περίθαλψης στον τομέα της υγείας για το ευρύ κοινό.

2.2.3 Το mHealth κερδίζει συνεχώς έδαφος

Είναι λοιπόν γεγονός, ότι τα τελευταία χρόνια, το Mobile Health είναι ένας από τους ταχύτερα αναπτυσσόμενους τομείς της υγείας, λόγω της μαζικής αύξησης των χρηστών «έξυπνων» κινητών τηλεφώνων και άλλων ανάλογων συσκευών σε όλο τον κόσμο, αλλά και η άνευ προηγουμένου αύξηση του κόστους των υπηρεσιών υγείας. Το m-Health περιλαμβάνει ένα σύνολο τεχνολογιών όπως τεχνολογίες ασύρματων δικτύων, μικροηλεκτρονική, βιοαισθητήρες, εφαρμογές κινητών τηλεφώνων που ενεργοποιούν τεχνολογίες για την υλοποίηση μικρών και φορητών ιατρικών συσκευών με τη δυνατότητα να φορεθούν ή ακόμα και να εμφυτευτούν. Το mHealth μπορεί να οριστεί ως ο συνδυασμός ιατρικών αισθητήρων, Body Area Networks, προγραμματισμός εφαρμογών κινητών τηλεφώνων και διάφορων τεχνολογιών τηλεπικοινωνίας για την υγειονομική περίθαλψη. Η πλατφόρμα m-Health μπορούμε να πούμε ότι ξεχωρίζει από τη συμβατική Τηλεϊατρική «γραφείου» (e-Health) για να αντιμετωπίσει την αυξανόμενη ζήτηση των υπηρεσιών υγείας που λαμβάνουν χώρα οπουδήποτε και οποιαδήποτε στιγμή.

Η έννοια του mHealth φαίνεται να κερδίζει συνεχώς έδαφος μεταξύ των κατασκευαστών έξυπνων τηλεφώνων. Διαφορετικοί βιοαισθητήρες αρχίζουν να ενσωματώνονται σε κινητά τηλέφωνα, μετατρέποντας τα με αυτό το τρόπο σε κινητές πλατφόρμες υγειονομικής περίθαλψης. Ήδη ένας πολύ μεγάλος αριθμός εφαρμογών σχετικών με την υγεία, για έξυπνα τηλέφωνα όπως το iPhone της Apple, Blackberry της RIM, το Android της Google και το Symbian της Nokia, είναι διαθέσιμος στην αγορά. Επιπλέον, πολλές εταιρείες τηλεπικοινωνιών έχουν

αρχίσει προσφέροντας ασύρματες λύσεις σχετικές με την υγειονομική περίθαλψη και ποικιλία επιλογών για τους καταναλωτές ώστε να υπάρχει η δυνατότητα να αναλάβουν ενεργό ρόλο στη διαχείριση της υγείας τους. Αυτές οι ιατρικές εφαρμογές προσφέρουν έγκαιρη και γρήγορη πρόσβαση, με ακριβείς βιοϊατρικές πληροφορίες των ασθενών, έτσι ώστε να παρέχονται καλύτερες διαγνωστικές λύσεις με χαμηλότερο κόστος. Εντούτοις, η ανάπτυξη μέτρων για τη συνεχή παρακολούθηση και το σχεδιασμό εγκεκριμένων και πιστοποιημένων συστημάτων παρακολούθησης-συμμόρφωσης ασθενών για 4^{ης} Γενιάς κινητά, έχει ακόμα να ξεπεράσει ορισμένα σημαντικά εμπόδια [7].

Οι υπάρχουσες 3G ασύρματες τεχνολογίες όπως General Packet Radio Service (GPRS), Universal Mobile Telecommunications Systems (UMTS), High Speed Uplink Packet Access (HSUPA), High Speed Downlink Packet Access (HSDPA) έχουν κάποιους περιορισμούς για εφαρμογές σχετικές με m-health, ανοίγοντας έτσι δρόμο για εντατικές έρευνες που θα οδηγήσουν στην εξέλιξη 4G τεχνολογιών όπως Long-Term Evolution (LTE) και WiMAX.

2.3 Συμμόρφωση ασθενών

Φυσικά η τεχνολογία από μόνη της δεν μπορεί να λύσει το πρόβλημα της συμμόρφωσης των ασθενών σε φαρμακευτικές αγωγές, αλλά σίγουρα είναι ένα εργαλείο για τη βελτίωσή της.

Τα τελευταία 50 περίπου χρόνια, έχει παρατηρηθεί από μελέτες ταχεία πρόοδος στη διαχείριση πολλών χρόνιων και σημαντικών προβλήματα υγείας που απαιτούν θεραπεία με φαρμακευτική αγωγή. Σε αυτά τα προβλήματα, συμπεριλαμβάνεται ο διαβήτης, η υπέρταση, η υψηλή χοληστερόλη, η φυματίωση (TB), και ιός της του AIDS (HIV). Τέτοιες και άλλες ανάλογες ασθένειες, είτε όταν παραμεληθούν χωρίς θεραπεία, είτε όταν η θεραπεία δεν είναι αυστηρή και σωστή, συχνά οδηγούν σε επιπλοκές (πχ καρδιακές προσβολές, εγκεφαλικά επεισόδια, νεφρική ανεπάρκεια, επιβάρυνση του ανοσοποιητικού συστήματος) που μειώνουν τη ποιότητα ζωής του ασθενή και αυξάνουν τον κίνδυνο θανάτου. Ένας βασικός παράγοντας για την διαχείριση της υγείας είναι η χρήση των συνταγογραφούμενων φαρμάκων. Η

αποτελεσματικότητα των φαρμάκων και τα μακροπρόθεσμα οφέλη τους εξαρτώνται προφανώς και από την συμμόρφωση στις οδηγίες του θεράποντα ιατρού. Συμμόρφωση, ορίζεται ως ο βαθμός στον οποίο οι ασθενείς ακολουθούν τις οδηγίες που δίνονται για μια αποτελεσματική θεραπεία. Η μη τήρηση φαρμακευτικής αγωγής, περιλαμβάνει καθυστέρηση λήψης φαρμάκων, τη τήρηση ενός μόνο μέρους της αγωγής, μειωμένες δόσεις φαρμάκων, και τη μείωση της συχνότητας λήψης φαρμάκων.

2.3.1 Σημασία της συμμόρφωσης του ασθενή σε παγκόσμιο επίπεδο

Οι ασθενείς συχνά δεν τηρούν τη λήψη βασικών φαρμάκων, κάτι το οποίο έχει και σημαντικές επιπτώσεις στη δημόσια υγεία. Η μη τήρηση φαρμακευτικής αγωγής αποτελεί τεράστια επιβάρυνση για το σύστημα υγειονομικής περίθαλψης. Οι μισές από τις 3,2 δισ. συνταγές που διανέμονται ετήσια στις Ηνωμένες Πολιτείες, δεν έχουν τηρηθεί σωστά από τους ασθενείς. Πολυάριθμες μελέτες έχουν δείξει ότι οι ασθενείς με χρόνιες παθήσεις τηρούν μόνο το 50 με 60 τοις εκατό των φαρμάκων όπως προβλέπεται, παρά τις αποδείξεις ότι η θεραπεία με φαρμακευτική αγωγή βελτιώνει το προσδόκιμο αλλά και την ποιότητα ζωής. Στις Ηνωμένες Πολιτείες περίπου 125.000 θάνατοι το χρόνο συνδέονται με τη μη τήρηση της φαρμακευτικής αγωγής. Μεταξύ 33 και 69 τοις εκατό των εισαγωγών σε νοσοκομεία στις ΗΠΑ που έχουν σχέση με φάρμακα, οφείλονται σε κακή συμμόρφωση των ασθενών, με συνολικές εκτιμήσεις κόστους για τη μη τήρηση να κυμαίνονται από 100 με 300 δισ. δολάρια ετησίως, συμπεριλαμβανομένων των δαπανών για επιπλέον επισκέψεις του γιατρού, επισκέψεις στην εντατική, εισαγωγές στο νοσοκομείο, και επιπλέον φάρμακα.

Τα στοιχεία αυτά επιβεβαιώνουν ανησυχίες που υπήρχαν αρκετό καιρό. Η ανεπαρκής συμμόρφωση οδηγεί σε σημαντική νοσηρότητα, θνησιμότητα, και κόστος υγειονομικής περίθαλψης που μπορεί να αποφευχθεί. Η εξοικονόμηση κόστους που προκύπτει από τη τήρηση ιατρικών οδηγιών, υπολογίζεται με το ακόλουθο παράδειγμα. Για κάθε επιπλέον ευρώ που δαπανάται για κάποια φαρμακευτική αγωγή που ο ασθενής τηρεί πιστά, οι ιατρικές δαπάνες θα είναι

μειωμένες κατά 7,00 ευρώ για τα άτομα με διαβήτη, 5,10 ευρώ για τα άτομα με υψηλή χοληστερόλη και 3.98 ευρώ για τα άτομα με υψηλή αρτηριακή πίεση. Εκτός από τις πιο προφανείς δαπάνες, όπως τα έξοδα της υγειονομικής περίθαλψης, η μη τήρηση των ασθενών μπορεί να οδηγήσει σε άλλα ανεπιθύμητα αποτελέσματα, όπως επιπλοκές στη σχέση ασθενή και γιατρού, λανθασμένες διαγνώσεις και σε πιο ακραίες περιπτώσεις, περιττή θεραπεία και επιδείνωση της νόσου ή ακόμα και θάνατο. Στην πραγματικότητα, η αποτυχία για τον εντοπισμό και την αποκατάσταση της κακής συμμόρφωσης συχνά οδηγεί σε πιο εντατικοποιημένη φαρμακοθεραπεία με αυξημένες δόσεις φαρμάκων, αυξάνοντας έτσι το συνολικό κόστος της θεραπείας, καθώς και τον κίνδυνο περαιτέρω προβλημάτων. Η σημασία της αναγνώρισης και της βελτίωσης της τήρησης οδηγιών, όπως η φαρμακευτική αγωγή, συνεχίζει να τραβάει μεγαλύτερη προσοχή καθώς το κόστος των φαρμάκων συνεχίζει να αυξάνεται, οι πρόοδοι στην φαρμακευτική αγωγή θεραπεία για διάφορες ασθένειες συνεχίζονται, και η χρήση αυτών των φαρμάκων αυξάνει αναλογικά με τη γήρανση του πληθυσμού. Μια έκθεση του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας (WHO) το 2005 αναφέρει ότι, το μέγεθος της μη τήρησης των οδηγιών από τους ασθενείς είναι τόσο ανησυχητική, ώστε περισσότερα οφέλη για την παγκόσμια υγεία θα προκύψουν από τη βελτίωση της συμμόρφωσης των ασθενών στις υπάρχουσες θεραπείες παρά από την ανάπτυξη νέων ιατρικών θεραπειών. Οι παρεμβάσεις που μπορούν να προκαλέσουν καλύτερη συμμόρφωση των ασθενών έστω και λίγο, μπορεί να βελτιώσουν ουσιαστικά τη δημόσια υγεία. Παρά το γεγονός ότι οι συνέπειες της ανεπαρκούς τήρησης οδηγιών ποικίλουν αρκετά, υπό την έννοια ότι διαφέρουν από περίπτωση σε περίπτωση, η φτωχή συμμόρφωση αποτελεί πραγματικά απειλή για την υγεία του πληθυσμού και πρέπει να αντιμετωπισθεί για να μειωθεί το χάσμα μεταξύ αποτρέψιμων και πραγματικών προβλημάτων [8] [9].

mHealth Προγράμματα και Εφαρμογές

Έχοντας αναλύσει τις βασικές έννοιες που σχετίζονται με τη παρούσα εργασία, μπορούμε να δούμε ένα σύνολο από πιλοτικές αλλά και ολοκληρωμένες εφαρμογές και προγράμματα, στα οποία η εφαρμογή της κινητής τηλεφωνίας έχει συμβάλει σημαντικά στην αντιμετώπιση προβλημάτων του τομέα της υγείας. Στον ακόλουθο πίνακα παραθέτονται διάφορες mHealth εφαρμογές, κυρίως αναπτυσσόμενων χωρών, που έχουν αναπτυχθεί τα τελευταία χρόνια [10].

Project	Country	Activities	Partners / Sponsors
Cell PREVEN	Peru	Το 2004, ένα δημόσιο έργο παρακολούθησης της υγείας ξεκίνησε πιλοτικά προκειμένου να μειώσει το ποσοστό των σεξουαλικά μεταδιδόμενων νοσημάτων. Τα κινητά τηλέφωνα χρησιμοποιήθηκαν για τη συλλογή και τη διαβίβαση σε πραγματικό χρόνο, ατυχών γεγονότων που σχετίζονται με τη διαχείριση μετρονιδαζόλης μεταξύ του γυναικείου εργαζόμενου πληθυσμού σε τρεις πόλεις.	University of Washington Seattle, The Wellcome Trust, Imperial College London, Universidad Peruana Cayetano Heredia, Voxiva
CellPhones 4HIV	South Africa	Το Cell-life είναι μια εφαρμογή που ασχολείται με τη διαχείριση και τη παρακολούθηση του HIV/AIDS. Αυτό περιλαμβάνει την έξυπνη δοσομέτρηση της αντιρετροϊκής θεραπείας (iDart, Intelligent Dispensing of Antiretroviral Treatment) που χρησιμοποιείται για τη καλύτερη συμμόρφωση του ασθενή, καθώς και την χρήση των SMS για την ενημέρωση του κοινού για τις δοκιμές του HIV και την παρακολούθηση από το PMTCT.	Cell-Life, Vodacom, USAID, PEPFAR, The Raith Foundation, John Hopkins Health & Education in South Africa, Right to Care
ChildCount	Kenya	Η εφαρμογή κινητού αυτού του πιλοτικού προγράμματος, που ξεκίνησε τον Ιούλιο του 2009, βασίστηκε στο RapidSMS το οποίο χρησιμοποιήθηκε από 100 εργαζόμενους στον τομέα της υγείας (νοσηλεύτες) στο Sauri, της Κένυας, για να παρακολουθούν ενεργά 9.500+ παιδιά κάτω των πέντε ετών. Το ChildCount αρχικά βασίζεται σε δοκιμές για	Millennium Villages Project, The Earth Institute at Columbia University, UNICEF

		την ελονοσία με ταχείες διαγνωστικές δοκιμές (ETA) και κυρίως στη θεραπεία των παιδιών με διαρροϊκές ασθένειες. Το CHWs χρησιμοποίησε μηνύματα SMS ώστε να εγγραφούν ασθενείς και να αποσταλούν τα δεδομένα τους, με απώτερο στόχο τη βελτίωση της υγείας των παιδιών και την ενίσχυση της υγείας των εργαζομένων της κοινότητας.	Innovation Group, Sony Ericsson, Zain
Colecta-PALM Emulator	Peru	Το Colecta-PALM είναι μια διαδικτυακή εφαρμογή για PDAs που στέλνει μηνύματα σε ασθενείς που έχουν προσβληθεί από τον HIV, με σκοπό την εκ των προτέρων συμμόρφωση στην αντιρετροϊκή θεραπεία και κατ' επέκταση τον περιορισμό της μετάδοσης του ιού. Μια πειραματική μελέτη έγινε το 2007 με ασθενείς που έχουν προσβληθεί από τον HIV σε δύο κλινικές στη Λίμα.	University of Washington, Universidad Peruana Cayetano Heredia Lima
CycleTel: Family Planning via Mobile Phones	India	Η CycleTel είναι μια εφαρμογή κινητού η οποία ως στόχο έχει την ευρεία χρήση και αποδοχή από τους πολίτες. Βασική λειτουργία της είναι η ενημέρωση για τη μέθοδο πρότυπων ημερών (SDM) απευθείας στο κινητό τηλέφωνο του χρήστη. Η SDM είναι μια μέθοδος ενημέρωσης των γόνιμων ημερών μιας γυναίκας, έτσι ώστε ο χρήστης να αποφύγει τη σεξουαλική επαφή χωρίς προφύλαξη κατά τις ημέρες 8-19 του εμμηνορροϊκού κύκλου της. Τα αποτελέσματα της μελέτης από Lucknow και το Δελχί χρησιμοποιήθηκαν για τη προσαρμογή και τη βελτίωση της εφαρμογής και το πιλοτικό πρόγραμμα βγήκε στην αγορά τον Απρίλιο του 2011.	Georgetown University, Washington DC, Institute for Reproductive Health India, USAID
Dengue Monitoring with Mobile Phones	Mexico	Τα συστήματα συλλογής δεδομένων σε μορφή χαρτιών δυσχεραίνουν την αποτελεσματική πρόληψη και τον έλεγχο των μολυσματικών ασθενειών όπως είναι η ελονοσία και ο δάγκειος πυρετός. Μια mHealth εφαρμογή που αναπτύχθηκε από κοινού από ερευνητές στις ΗΠΑ και στο Μεξικό, έχει ως στόχο να δώσει στους ερευνητές σχεδόν σε πραγματικό χρόνο την δυνατότητα παρακολούθησης των ασθενειών που μεταδίδονται από κουνούπια. Επιτρέπει στις ομάδες ελέγχου να χρησιμοποιούν τα κινητά τηλέφωνα για να διαβιβάζουν αμέσως τα δεδομένα, επιτρέποντας τη ταχεία ανατροφοδότηση στους συλλέκτες δεδομένων και την αποτελεσματική λήψη αποφάσεων σχετικά με τον έλεγχο της νόσου.	Colorado State University, Universidad Autonoma de Yucatan National Institutes of Health (NIH), Qualcomm
Distance Diagnosis in Rural Tanzania	Tanzania	Διάφορες κλινικές χρησιμοποιούν κινητά τηλέφωνα για να πάρουν εικόνες και σημειώσεις ασθενών σε απομακρυσμένες περιοχές της Τανζανίας. Οι πληροφορίες σχετικά με πολύπλοκες ιατρικές περιπτώσεις μπορούν να μοιραστούν με ειδικούς από το Νταρ Ες Σαλάμ αλλά και στο εξωτερικό μέσω της τηλεϊατρικής πλατφόρμας iPath. Ειδικοί επεξεργάζονται τις πληροφορίες και παρέχουν	IICD, Evangelical Lutheran Church of Tanzania

		συμβουλές εξ αποστάσεως.	
Empowering CHWs to Improve Maternal, Newborn and etc	Bangladesh	Το έργο είχε στόχο να μειώσει τις ασθένειες και τους θανάτους μητέρων, νεογνών και των παιδιών των αστικών υποανάπτυκτων πόλεων του Μπαγκλαντές, εστιάζοντας στη μεγάλη συμφόρηση του χαμηλής ποιότητας συστήματος υγείας σήμερα, το βάρος του κόστους, και την έλλειψη της έγκαιρης παρέμβασης. Οι Εργαζόμενοι στον τομέα της Υγείας (νοσηλευτές) στις αστικές υποανάπτυκτες περιοχές ήταν εξοπλισμένοι με κλασικά κινητά τηλέφωνα, προκειμένου να τροφοδοτήσουν εύκολα τα δεδομένα σε μια βάση ιατρικών δεδομένων. Οι γιατροί μπορούσαν να βλέπουν τα δεδομένα και να παρέχουν οδηγίες στο προσωπικό. Το μοντέλο εφαρμόστηκε πιλοτικά σε τρεις παραγκουπόλεις της Ντάκα το 2009/10 και αξιολογήθηκε σε διαφορετικές κατηγορίες.	BRAC Manoshi, Click Diagnostics
EpiSurveyor Mobile Health Data Collection	170 χώρες	Το EpiSurveyor είναι ένα δωρεάν κινητό τηλέφωνο δεδομένων και μία διαδικτυακή εφαρμογή για συλλογή στοιχείων. Χρησιμοποιείται για τη συλλογή πληροφοριών σχετικά με τη κλινική εποπτεία, την εμβολιαστική κάλυψη, την αντιμετώπιση εστιών, και βοηθά στο να εντοπίζει και να διαχειρίζεται σημαντικά ζητήματα της δημόσιας υγείας, συμπεριλαμβανομένου του HIV/AIDS, την ελονοσία και την ιλαρά. Από τον Απρίλιο του 2012, το EpiSurveyor, με έδρα την Κένυα, έχει σχεδόν 8.000 χρήστες σε περισσότερες από 170 χώρες σε όλο τον κόσμο, καθιστώντας το πιο ευρέως χρησιμοποιούμενο mHealth λογισμικό. Παραδείγματα: Το 2008, οι Κενυάτες νοσηλευτές χρησιμοποίησαν το EpiSurveyor ώστε να παρακολουθήσουν μια εκστρατεία εμβολιασμού κατά της πολιομυελίτιδας και κατάφερε να σταματήσει μια πιθανή επιδημία.	Datadyne, United Nations Foundation, Vodafone Foundation, Knight Foundation
Fitun Warmline AIDS Hotline	Ethiopia	Παρότι η πρόσβαση σε αντιρετροβιακή θεραπεία έχει βελτιωθεί σημαντικά τα τελευταία χρόνια, ειδικά σε απομακρυσμένες περιοχές της Αιθιοπίας, εξακολουθεί να υπάρχει η έλλειψη HIV-φροντίδας από έμπειρους εθελοντές. Από το Μάιο του 2008, υπάρχει δωρεάν τηλεφωνική γραμμή που παρέχει επαγγελματική φροντίδα σε όλη τη χώρα με απαντήσεις στις ερωτήσεις τους σχετικά με το HIV/AIDS και θεραπεία.	Ethiopia's National AIDS Resource Center, Johns Hopkins Center for Communication Programs, etc
Freedom HIV/AIDS	Botswana, Kenya, Malawi, Mozambique, Tanzania,	Μία ινδική εταιρεία, αναπαράγοντας ένα επιτυχημένο πρόγραμμα που ξεκίνησε στην Ινδία το 2005, συνεργάστηκε με άλλους οργανισμούς για να δημιουργήσει το μοντέλο της σε έξι αφρικανικές χώρες. Παιχνίδια κινητών τηλεφώνων χρησιμοποιήθηκαν για να βοηθήσουν στην μάχη της εξάπλωσης του HIV /	ZMQ, Hivos, KPN, MobileForGood

	Uganda	AIDS και την καταπολέμηση του στίγματος και του ρατσισμού σε θύματα του ιού. Δύο παιχνίδια ξεκίνησαν το 2006, τόσο στα αγγλικά όσο και σε τοπικές γλώσσες, Σουαχίλι και Shen.	
Freedom HIV/AIDS	India	Μια εταιρεία που εξειδικεύεται στον τομέα ανάπτυξης παιχνιδιών στα κινητά, κυκλοφόρησε αρκετά παιχνίδια για κινητά τηλέφωνα για να βοηθήσει στην μάχη της εξάπλωσης του HIV / AIDS και την καταπολέμηση του στιγματισμού και του ρατσισμού σε θύματα του ιού. Τα παιχνίδια αρχικά ξεκίνησαν στην Ινδία το 2005 και άγγιξαν εκατομμύρια χρήστες κινητών τηλεφώνων στη χώρα. Το μοντέλο έκτοτε έχει αναπαραχθεί σε έξι αφρικανικές χώρες.	ZMQ, Reliance Infocomm
HealthLine	Bangladesh	Το 2006 ένα 24-ωρο ιατρικό τηλεφωνικό κέντρο, ξεκίνησε μια υπηρεσία που είχαν πρόσβαση οι συνδρομητές του GrameenPhone. Οι υπηρεσίες περιλάμβαναν παροχή πληροφοριών σχετικά με τις ιατρικές εγκαταστάσεις και τα φαρμακεία, τη διάγνωση αποτελεσμάτων, καθώς και ιατρικές συμβουλές από έναν γιατρό. Με μόνο ένα γιατρό ανά 4.000 άτομα, η υπηρεσία έχει συσταθεί σαν μια επέκταση των υπηρεσιών πρωτοβάθμιας φροντίδας υγείας.	GrameenPhone Ltd., Telemedicine Reference Center Limited (TRCL)
HIV Confidant	South Africa	Το HIV Confidant δοκιμάστηκε το 2003/2004 σε μια περιοχή στη Νότια Αφρική, με στόχο να ενθαρρύνει τα τεστ HIV/AIDS, διαβεβαιώνοντας για την ασφαλή διανομή των αποτελεσμάτων των δοκιμών, μέσω της χρήσης φορητών υπολογιστών και πρότυπων τεχνικών κρυπτογράφησης.	Dimagi Inc., Africa Center for Health and Population Studies KwaZulu Natal
HMRI	India	Το HMRI ξεκίνησε ως ένα πιλοτικό πρόγραμμα Τηλεϊατρικής στην Andhra Pradesh το 2008, με αρχικά επτά κέντρα συμβουλευτικής τηλεϊατρικής σε επαρχιακά νοσοκομεία, σε κέντρα πρωτοβάθμιας υγείας και γηροκομεία, παρέχοντας γενικές και καρδιολογικές συμβουλές.	National Rural Health Mission, State Government of Andhra Pradesh, Satyam Computer Services Ltd, etc
Home-based Testing Initiative	Kenya	Το 2009 ξεκίνησε μια δημόσια και ιδιωτική συνεργασία βασισμένη στην παροχή συμβουλών και στον έλεγχο για HIV. Στόχος τους είναι να φτάσουν με τις υπηρεσίες που παρέχουν τα δύο εκατομμύρια χρήστες στη δυτική Κένυα τα επόμενα δύο χρόνια. Πιο συγκεκριμένα, ένας σύμβουλος φέρει συσκευές χειρός PDA και GPS ώστε να συγκεντρώνει και να καταχωρεί δεδομένα σχετικά με την υγεία οικογενειών και να καταγράφει τα αποτελέσματα των δοκιμών. Αυτό γίνεται για την	AMPATH Eldoret Programme, Government of Kenya, Global Business Coalition on HIV/AIDS, TB and Malaria (GBC),

		επεξεργασία των στοιχείων , την εκπαίδευση των ατόμων, την παροχή συμβουλών και την συλλογή δεδομένων παρακολούθησης. Αποτελέσματα μετά το πρώτο έτος του προγράμματος δείχνουν ότι περισσότεροι από τα τρία τέταρτα εκείνων που ήταν θετικοί στον ιό HIV δεν γνώριζαν την κατάστασή τους.	U.S. President's Emergency Plan for AIDS Relief (PEPFAR)
Jaalaka: Connecting and Educating Female Sex Workers	India	Στην Karnataka, της Ινδίας, ένα πιλοτικό πρόγραμμα χρησιμοποίησε τη τεχνολογία Frontline SMS για να συνδέσει μεταξύ τους τα μέλη μιας μεγάλης αγροτικής περιοχής που είχαν προσβληθεί με τον HIV, ώστε να βελτιώσουν την αποστολή υπηρεσιών και την κοινωνική υποστήριξη. Και οι επαγγελματίες εργαζόμενοι, και οι εθελοντές εκπαιδευτές που απασχολούνταν το 2009, έπρεπε να ταξιδεύουν σε απομακρυσμένα χωριά ενημερώνοντας εργαζόμενες γυναίκες σχετικά με τον κίνδυνο του HIV / AIDS και να τους μάθουν για τις ασφαλέστερες σεξουαλικές πρακτικές. Καθημερινές εκθέσεις συμπληρωνόντουσαν και αποστέλλονταν στην έδρα της NGO χρησιμοποιώντας την τεχνολογία της Frontline SMS με αποτέλεσμα να επιταχύνουν την ανταλλαγή πληροφοριών μεταξύ των μελών του προσωπικού στις αγροτικές περιοχές..	The Karnataka Health Promotion Trust (KHPT), Bhoruka Charitable Trust (BCT), University of Southern California
Lady Health Workers	Pakistan	Το 1994, το πρόγραμμα Lady Health Workers βοήθησε στην βελτίωση των υπηρεσιών υγείας, και κυρίως αυτές που αφορούσαν μητέρες και βρέφη αγροτικών περιοχών του Πακιστάν. Το 2008 με ένα πιλοτικό πρόγραμμα έξι μηνών , 242 μέλη του προγράμματος εξοπλίστηκαν με κινητά τηλέφωνα ώστε να μπορούν να επικοινωνήσουν με τις εποπτικές αρχές και να ενημερώνουν για τις εισαγωγές των σοβαρών περιπτώσεων.	Mobilink, GSMA Development Fund, United Nations Population Fund (UNFPA), Ministry of Health Pakistan
Learning about Living	Nigeria	Το πρόγραμμα Learning about Living ξεκίνησε το 2007 χρησιμοποιώντας διάφορα εκπαιδευτικά προγράμματα για να διδάξουν την υγιή αναπαραγωγή και να προωθήσουν τη πρόληψη του HIV / AIDS στους έφηβους της Νιγηρίας. Το πρόγραμμα σχετικά με την μάθηση που αφορά στην σεξουαλική υγεία απευθύνεται σε μαθητές, σε εκπαιδευτικούς καθώς και σε γονείς. Το MyQuestion και το MyAnswer είναι μια Q & A υπηρεσία του προγράμματος που χρησιμοποιεί την τεχνολογία της κινητής τηλεφωνίας για να προσελκύσει τους νέους ανθρώπους και να τους προσφέρει εμπιστευτικές συμβουλές. Περισσότερα από 53.000 μηνύματα κειμένου ελήφθησαν μέσα στον πρώτο χρόνο.	ActionAid Nigeria (AAN), Action Health Incorporated (AHI), Butterfly Works Netherlands, Education as a Vaccine Against Aids (EVA), Girls' Power Initiative (GPI), etc

Librarians & Doctors Teaming Up	Guatemala	Οι βιβλιοθηκονόμοι και οι γιατροί ενώνονται, προκειμένου να βελτιωθεί η προσβασιμότητα των κλινικών πληροφοριών στη Γουατεμάλα και κατ' επέκταση η φροντίδα. Σαν πρώτο βήμα θα παρέχει ιατρικό προσωπικό στη Γουατεμάλα, που θα μπορεί να έχει πρόσβαση σε ηλεκτρονικές ιατρικές πληροφορίες σε βάσεις δεδομένων αλλά και σε ηλεκτρονικά περιοδικά μέσω smart phones. Σε επόμενο στάδιο οι γιατροί της Γουατεμάλας θα μάθουν σε νοσηλευτές αγροτικών περιοχών, πως θα βρίσκουν διάφορες ηλεκτρονικές ιατρικές πληροφορίες.	University of Pennsylvania Libraries, University of Pennsylvania School of Medicine, etc
Malaria Surveillance & Mapping	Botswana	Τα μέλη αυτού του έργου είχαν σκοπό να ξεφύγουν από τις κλασικές χρονοβόρες αναφορές σε μορφή χαρτιού και να εξοπλίσουν με κινητά τηλέφωνα τους εργαζόμενους στον τομέα της υγειονομικής περίθαλψης ώστε να μπορούν να συλλέγουν στοιχεία για την ελονοσία και να ανεβάζουν τις πληροφορίες σε μια βάση δεδομένων. Οι εργαζόμενοι μπορούν επίσης να χρησιμοποιήσουν συντεταγμένες GPS, φωτογραφίες, βίντεο και ήχο. Στην περίπτωση σήματος για κάποιο κρούσμα, το Υπουργείο Υγείας αλλά και οι εργαζόμενοι θα ενημερωθούν σε πραγματικό χρόνο μέσω μηνύματος κειμένου. Αυτό το ενός έτους πιλοτικό πρόγραμμα ξεκίνησε στις αρχές του 2011 και αν τελικά πετύχει, στόχος είναι να επεκταθεί για όλες τις ασθένειες που ξεσπούν στην Μποτσουάνα.	HP, Ministry of Health Botswana, Clinton Foundation, etc
mCARE for maternal, neonatal and postpartum care	Bangladesh	Αυτό το πρόγραμμα που λειτουργεί από το 2011 μέχρι σήμερα, χρησιμοποιεί κινητά τηλέφωνα και τεχνολογίες βάσεων δεδομένων για την βελτίωση της καταγραφής και της παρακολούθησης των κυήσεων και των νεογνών μετά τον τοκετό. Το πιλοτικό πρόγραμμα λαμβάνει χώρα σε αγροτικές περιοχές του Μπαγκλαντές, όπου το ποσοστό θνησιμότητας στις μητέρες και στα νεογνά είναι πολύ υψηλό. Τα κινητά τηλέφωνα παίζουν σημαντικό ρόλο στην επικοινωνία με μία υπηρεσία υγείας ή ένα ασθενοφόρο. Ωστόσο, ενώ η πρόσβαση σε κινητά τηλέφωνα έχει αυξηθεί σημαντικά τα τελευταία χρόνια, εξακολουθεί να υπάρχει ένα χάσμα μεταξύ των οικογενειών που έχουν χαμηλό εισόδημα. Στόχος του προγράμματος είναι να συνδέσει τους εργαζόμενους του τομέα της υγείας με τους ασθενείς, προκειμένου να βελτιωθεί η παρακολούθηση της υγείας τους, να διευκολυνθούν οι εισαγωγές και να βελτιωθεί η φροντίδα γενικότερα.	Johns Hopkins Bloomberg School of Public Health, mPower-health, JiVitA, etc
MDOT Mobile Direct Observation Treatment for TB etc	Kenya	Σκοπός αυτού του πιλοτικού προγράμματος που ξεκίνησε το 2009, ήταν να βελτιώσει την υγειονομική περίθαλψη χρησιμοποιώντας κινητά τηλέφωνα με δυνατότητα βίντεο-κλίσης ώστε να παρακολουθούν οι εργαζόμενοι του τομέα της υγείας τη συμμόρφωση των ασθενών στη φαρμακευτική αγωγή σχετικά με τη φυματίωση, καθώς και να αξιολογήσει την	Danya, Mbaghati District Hospital, CDC, etc

		ανταπόκριση των ασθενών με αυτό το τρόπο επικοινωνίας.	
MedicallHome Hotline	Mexico	Το MedicallHome Hotline είναι μια ανεξάρτητη βοηθητική γραμμή υγείας που λειτουργεί στο Μεξικό από το 1998. Προσφέρει τηλεφωνικές συμβουλές, πληροφορίες για φάρμακα και εκπώσεις σε κάποιες ιατρικές υπηρεσίες.	MedicallHome, Fonemed
mHealth Tanzania Public Private Partnership	Tanzania	Αυτή η mHealth συνεργασία επιδιώκει να στηρίξει ένα εθνικό σύστημα πληροφοριών υγείας που είναι οικονομικά αποδοτικό και βιώσιμο στην Τανζανία. Κάνοντας χρήση της ταχέως αυξανόμενης κάλυψης δικτύου κινητής τηλεφωνίας στη χώρα, το έργο στοχεύει στη βελτίωση της ροής πληροφοριών του συστήματος υγείας σε διαφορετικά επίπεδα. Το πρόγραμμα δίνει πληροφορίες μέσω SMS σε πραγματικό χρόνο για κρούσματα μολυσματικών ασθενειών, καθώς και για γενικότερες τάσεις της νόσου. Αυτό βοηθάει όχι μόνο στην άμεση και αυτόματη παραγωγή πληροφοριών μέσω των SMS σε όλο το περιφερειακό και εθνικό επίπεδο δημόσιας υγείας, αλλά απελευθερώνει και πολύτιμο χρόνο στους εργαζόμενους που προσφέρουν υπηρεσίες για την υγεία.	Tanzania Ministry of Health and Social Welfare, US Centres for Disease Control and Prevention (CDC), etc
Mobile E-IMCI	Tanzania	Μια πιλοτική μελέτη έγινε στην Mtwara της Τανζανίας δοκιμάζοντας την χρήση ενός ηλεκτρονικού προγράμματος για PDA, ώστε να βελτιώσει τον τρόπο συμμόρφωσης στην ολοκληρωμένη διαχείριση ασθενειών σε παιδική ηλικία (IMCI, Integrated Management of childhood Illness) σε αγροτικές περιοχές της Τανζανίας.	D-Tree International, Dimagi Inc., University of Washington, etc
Mobile Midwife	Ghana	Το πρόγραμμα Mobile Midwife στη βορειοανατολική Γκάνα, είναι μέρος του έργου «Κινητή τεχνολογία για την Υγεία στην Κοινότητα» (MoTech, Mobile Technology for Community Health) . Έχει σαν στόχο τη βελτίωση της προγεννητικής φροντίδας των νεογνών στις φτωχές αγροτικές περιοχές και τη χειραφέτηση των γυναικών ώστε να αναλάβουν τον έλεγχο της υγείας τους. Φωνητικά μηνύματα και κείμενα δίνουν πληροφορίες για την υγεία κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης και ενθαρρύνουν τις γυναίκες να αναζητούν προγεννητική φροντίδα. Μετά τη γέννηση του παιδιού στέλνονται πληροφορίες σχετικά με τα βασικά εμβόλια που χρειάζεται το παιδί και το πώς θα διαχειριστούν τις κρίσιμες ασθένειες της παιδικής ηλικίας .	Grameen Foundation, Bill & Melinda Gates Foundation, etc

		Επιπλέον, οι εργαζόμενοι του τομέα της ιατρικής περίθαλψης μπορούν να κρατήσουν τα αρχεία ηλεκτρονικά και να έχουν πληροφορίες των ασθενών χρησιμοποιώντας το κινητό τους τηλέφωνο.	
Mobile Money to Access Health Care Facilities	Tanzania	Το M-PESA είναι ένα σύστημα μεταφοράς χρημάτων μέσω κινητού και χρησιμοποιείται από το CCBRT (Νοσοκομείο στην Τανζανία) για να πληρώσει για τη μεταφορά των γυναικών που πάσχουν από συρίγγιο και των παιδιών με λυκόστομα και άλλες αναπηρίες. Αυτό γίνεται διότι τα έξοδα μεταφοράς με το λεωφορείο για τη πρωτεύουσα είναι δυσβάσταχτα για πολλούς κατοίκους της Τανζανίας που ζουν σε αγροτικές περιοχές, με αποτέλεσμα οι άνθρωποι αυτοί να μην έχουν πρόσβαση σε χειρουργικές υπηρεσίες υγείας, χωρίς αυτή τη μεταφορά φιλανθρωπικών χρημάτων για την οργάνωση των μεταφορών.	CCBRT - Comprehensive Community Based Rehabilitation, M-PESA, Vodafone
Mobile Phones & Financial Incentives to etc	Pakistan	Το Νοσοκομείο Indus στο Καρατσι, παρουσίασε σημαντική αύξηση στις ανιχνεύσεις της φυματίωσης (TB) μετά την έναρξη ενός νέου προγράμματος τον Ιανουάριο του 2011, που χρησιμοποιεί την τεχνολογία της κινητής τηλεφωνίας και οικονομικά κίνητρα για να εντοπίσει ανθρώπους με φυματίωση. Οι οικογενειακοί ιατροί και οι νοσηλευτές της κοινότητας ανταμείβονται για τη διαλογή των ασθενών και την αναφορά τους για ύποπτα κρούσματα στα κέντρα φυματίωσης. Αναφέρουν τις περιπτώσεις χρησιμοποιώντας τα κινητά τους τηλέφωνα και λαμβάνουν μηνύματα που τους λένε πόσες περιπτώσεις έχουν βοηθήσει να ανιχνευτούν. Αυτά τα δεδομένα χρησιμοποιούνται για τον υπολογισμό των χρημάτων που έχει κερδίσει ο κάθε χρήστης και στη συνέχεια μεταφέρονται μέσω κινητών τηλεφώνων σε τραπεζικούς λογαριασμούς.	Stop TB Partnership TB REACH Initiative, Indus Hospital Karachi
Mobile Technology to Fight Fake Drugs	Ghana, Nigeria, Kenya	Η mPedigree έφτιαξε ένα SMS-σύστημα με σκοπό να καταπολεμήσει την έκρηξη εμφάνισης παραποιημένων φαρμάκων στις αναπτυσσόμενες χώρες. Με αυτή τη μέθοδο αποκαλύπτεται ένας αριθμητικός κώδικας πάνω στη συσκευασία των φαρμάκων, όπου οι χρήστες μπορούν στείλουν δωρεάν από το κινητό τους τηλέφωνο και να λαμβάνουν άμεσα πληροφορίες για το εάν τα φάρμακα είναι γνήσια ή παραποιημένα. Το σύστημα λειτουργεί στην Γκάνα και τη Νιγηρία, από τα τέλη του 2010. Ξεκίνησε πιλοτικά το πρόγραμμα και στην Κένυα στις αρχές του 2011 με στόχο να αναβαθμισθεί.	MPedigree, HP, Mobile network operators, etc
Mobile Tele dermatology Service	Botswana, Malawi	Το Αφρικανικό πρόγραμμα Τηλεδερματολογίας που ξεκίνησε το 2007, πραγματοποιείται σε έξι χώρες της Αφρικής, με τη χρήση των ΤΠΕ ώστε να λαμβάνονται και να στέλνονται εικόνες των ασθενών σε ειδικό	ClickDiagnostic S, University of Pennsylvania, Medical

		ιατρικό προσωπικό σε άλλες αφρικανικές χώρες, στην Αυστρία και στις Ηνωμένες Πολιτείες. Αυτά παρέχουν διαγνωστική και θεραπευτική υποστήριξη στους τοπικούς γιατρούς, δερματολόγους, και στους εργαζόμενους στον τομέα της υγειονομικής περίθαλψης, σε νοσοκομεία και κλινικές σε περιοχές που υποεξυπηρετούνται. Λόγω της ασυνεπούς πρόσβασης στο διαδίκτυο, δοκιμάζονται εφαρμογές με κινητά τηλέφωνα ώστε να δώσουν την δυνατότητα ασύρματης σύνδεσης για τη μεταφορά του ιστορικού των ασθενών και των φωτογραφιών, με επίκεντρο τη διάγνωση του καρκίνου του τραχήλου, του HIV, και δερματικών παθήσεων.	University of Graz, etc
Monitoring Access to Healthcare	Ghana	Η κυβέρνηση της Γκάνα το 2003 έφτιαξε ένα εθνικό σύστημα υγειονομικής ασφάλισης, για να σταματήσει τα οικονομικά προβλήματα που εμπόδιζαν την ποιοτική υγειονομική περίθαλψη των φτωχών. Το 2-ετές πρόγραμμα που ξεκίνησε το 2009 δημιούργησε ένα εργαλείο ανοικτού κώδικα παρακολούθησης για φορητές κινητές συσκευές που συγκεντρώνουν στοιχεία σχετικά με το εάν οι φτωχοί πράγματι επωφελούνται από αυτό το σύστημα. Η χρήση της κινητής τεχνολογίας επιτρέπει τη μετάδοση και ανταλλαγή στοιχείων με λαϊκές οργανώσεις παρά την γενικά κακή υποδομή επικοινωνίας.	SEND West Africa, IICD, Cordaid
Phones for Health	Rwanda	Το σύστημα σχεδιάστηκε για τη συγκέντρωση την αποθήκευση, την ανάκτηση και τη διάδοση κρίσιμων προγραμμάτων για τα ναρκωτικά, καθώς και την πληροφόρηση των ασθενών για τη φροντίδα και τη θεραπεία σχετικά με τον ιό του AIDS. Θα επιτρέπει στους εργαζόμενους του τομέα της υγείας να αναφέρουν τα στοιχεία που έχουν από τα κινητά τηλέφωνα, τους ηλεκτρονικούς υπολογιστές καθώς και από τα PDAs. Τα στοιχεία αυτά χαρτογραφούνται και αναλύονται αυτόματα και είναι άμεσα στη διάθεση των αρχών του τομέα της υγείας μέσω του διαδικτύου.	Treatment and Research AIDS Centre (TRAC) Rwanda, Accenture Development Partners, etc
Real-Time Biosurveillance Program	India	Οι Υπάλληλοι της μονάδας της Επιδημιολογίας στην Ινδία και στη Σρι Λάνκα, αντιμετωπίζουν προβλήματα στο να παίρνουν πληροφορίες για την υγεία σε σωστό χρόνο, προκειμένου να εμποδίζουν ασθένειες να φθάνουν σε επίπεδο επιδημίας στα κράτη. Με αυτό το πιλοτικό πρόγραμμα δόθηκε σε νοσοκόμες επιλεγμένων περιοχών στην Ινδία και τη Σρι Λάνκα, ειδικό λογισμικό με μηνύματα που έχουν τα στοιχεία των ασθενών σε καθορισμένη μορφή σε έναν κεντρικό server.	Carnegie Mellon University Auton Lab, Sri Lankan Ministry of Health and Nutrition, etc
Saving mothers and newborns	Rwanda	Στη Ρουάντα σχεδιάστηκε μία εφαρμογή με όνομα Rwandan RapidSMS, ειδικά για να υποστηρίξει τη μητρική, τη νεογνική και τη παιδική υγεία σε κοινοτικό επίπεδο. Τα εργαλεία που βοηθούν τους νοσηλευτές	Rwandan Ministry of Health, UNICEF

using RapidSMS		είναι για να παρακολουθούν και να φροντίζουν τις έγκυες γυναίκες σε όλη την διάρκεια της εγκυμοσύνης τους, να εντοπίζουν τους κινδύνους, καθώς και να βελτιώνουν την επικοινωνία με τις υπηρεσίες υγείας σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης. Το σύστημα επίσης σχεδιάστηκε για να βοηθήσει τους νοσηλευτές να εντοπίσουν και να αντιμετωπίσουν των λόγους για τους οποίους οι γυναίκες και τα μικρά παιδιά πεθαίνουν στην κοινότητα. Το πρόγραμμα διαμορφώθηκε αρχικά για την περιοχή του Musanze, με σκοπό να επεκταθεί εθνικά αφού εξετασθούν τα αποτελέσματα του μοντέλου.	
Screening for Oral Cancer	India	Το ιατρικό προσωπικό ενός κέντρου υγείας και δύο νοσοκομείων στην Ινδία έχει αρχίσει έλεγχο σε άτομα υψηλού κινδύνου για τον καρκίνο του στόματος με την χρήση έξυπνων τηλεφώνων με φωτογραφική μηχανή. Η κατάσταση είτε μπορεί να διαγνωστεί με τη χρήση του λογισμικού στο τηλέφωνο, είτε με το ανέβασμα των στοιχείων του ασθενή στον EMR του νοσοκομείου (ηλεκτρονικό ιατρικό φάκελο) ώστε να ασχοληθούν ειδικοί γιατροί. Ο ασθενής μπορεί είτε να παίρνει συμβουλές για τη θεραπεία μέσω διαδραστικών βίντεο στο τηλέφωνο είτε να παραπέμπεται σε ειδικό.	Narayana Hrudayalaya Hospitals, Mazumdar Shaw Cancer Centre, etc
SIMmed	South Africa	Ο ασθενής λαμβάνει την φαρμακευτική του αγωγή και πιέζει ένα πλήκτρο ταχείας κλήσης στο κινητό του τηλέφωνο. Εάν η βάση δεδομένων που έχει σχέση με την συμμόρφωση δεν πάρει το μήνυμα εντός της ορισθείσας προθεσμίας, τότε δημιουργείται ένα SMS για υπενθύμιση του ασθενή. Αν ο ασθενής εξακολουθεί να μην λαμβάνει τα φάρμακά του η βάση δεδομένων θα δημιουργήσει ένα SMS σε έναν τοπικό εθελοντή φροντίδας ο οποίος θα επισκεφθεί τον ασθενή για να τον πείσει να πάρει τα φάρμακά του. Μετά από μια δοκιμή οι προγραμματιστές σχεδιάζουν την επέκταση του προγράμματος στη Νότια Αφρική.	Computainer
SIMpill	South Africa	Για να βελτιωθεί η συμμόρφωση σχετικά με την φυματίωση και το HIV/AIDS, φτιάχτηκε ένα μπουκάλι με χάπια που στέλνει αυτόματα ένα μήνυμα σε έναν κεντρικό διακοσμητή όταν ανοίγεται. Σε περίπτωση που δεν ληφθεί το μήνυμα ο διακοσμητής στέλνει αυτόματα μια υπενθύμιση με SMS, πρώτα για στον ασθενή και στη συνέχεια σε διάφορα επίπεδα των φροντιστών. Το έργο ξεκίνησε πιλοτικά το 2006/07 στη Νότια Αφρική.	SIMpill, Western Cape Provincial Department of Health

SMS for Health - Monitoring Key Drug Stock Levels	Gambia	Το πιλοτικό σχέδιο που ξεκίνησε τον Ιούνιο του 2010, στόχευε στη βελτίωση της προσβασιμότητας και της αξιοπιστίας που δίνει η ιατρική μέσω της τεχνολογίας της κινητής τηλεφωνίας. Τα στοιχεία που συγκεντρώνονται σε πραγματικό χρόνο μέσω των κινητών τηλεφώνων, βοήθησαν να εντοπίσουν τα αποθέματα των φαρμάκων και τις ημερομηνίες λήξης τους σε ολόκληρη την αλυσίδα εφοδιασμού. Παράλληλα, θα πρέπει να υπάρχει ένα σύστημα παρακολούθησης για τις εποχικές ασθένειες που εμφανίζονται συχνότερα και θα πρέπει επομένως να υπάρχουν τα κατάλληλα αποθέματα φαρμάκων που θα προμηθεύονται και θα διανέμονται.	Ministry of Health Gambia, Pfizer, Vodafone, etc
VidaNET	Mexico	Το VidaNET είναι ένα δωρεάν mHealth σύστημα συμμόρφωσης για τους ανθρώπους που ζουν με HIV/AIDS. Ξεκίνησε στο Μεξικό το 2008, παρέχοντας στους χρήστες SMS-συμβουλές για το πώς θα ζουν με τον ιό, πληροφορίες σχετικά με τα φάρμακα τους, και υποστήριξη για να παραμείνουν σωστοί στη λήψη φαρμάκων και τη τήρηση των ραντεβού.	Voxiva, Instituto Carso Salud, Medical Clinica, etc
WelTel Support for Clinical Management of Patients	Kenya	Το πρόγραμμα αυτό λειτούργησε δοκιμαστικά σε μια κλινική στη Κένυα το 2007, που μέτρησε την αποτελεσματικότητα της χρήσης SMS για τη βελτίωση της συμμόρφωσης των ασθενών και την αντιμετώπιση της υψηλής δραστηριότητας της αντιρετροϊκής θεραπείας (HAART). Στα αποτελέσματα που δημοσιεύθηκαν το 2010, διαπιστώθηκε ότι οι ασθενείς που έλαβαν υποστήριξη με SMS είχαν σημαντικά βελτιωμένη συμμόρφωση και ποσοστά καταστολής του ιού σε σύγκριση με τα άτομα που δεν έχουν κάποιο έλεγχο.	University of Nairobi, Partners/Sponsors: University of Nairobi, University, etc
X Out TB	Pakistan	Προκειμένου να μειωθεί η μη-συμμόρφωση των ασθενών, δημιουργήθηκε ένα πιλοτικό πρόγραμμα που συνδύασε την παρακολούθηση και τη συμμόρφωση ασθενών με μια εφευρετική δομή. Σε ασθενείς με φυματίωση δόθηκαν κρυπτογραφημένες ταινίες μέτρησης. Όταν το φάρμακο έχει ληφθεί, εμφανίζεται ένας κωδικό τον οποίο ο ασθενής αποστέλλει μέσω SMS σε μια βάση δεδομένων. Η συμμόρφωση ανταμείβεται με δωρεάν χρόνο ομιλίας στα κινητά.	Innovations in International Health of the Massachusetts Institute of Technology, Interactive Research and Development, etc

3. Τεχνολογίες & Περιβάλλον Συστήματος

3.1 Android

Το παρόν κεφάλαιο θα περιγράψει την πλατφόρμα Android ως σύνολο, κάνοντας μια εισαγωγή σε θεμελιώδεις αρχές της, σε κάποια βασικά αλλά και σε κάποια πιο προηγμένα χαρακτηριστικά της. Στο κεφάλαιο αυτό περιλαμβάνεται επίσης μια επισκόπηση στο περιβάλλον (framework) της εφαρμογής, το οποίο αποτελεί ουσιώδες μέρος της πλατφόρμας Android.

3.1.1 Εισαγωγή στη πλατφόρμα Android

Android είναι μια, ανοιχτού-κώδικα, στοίβα λογισμικού για κινητές συσκευές που περιλαμβάνει ένα λειτουργικό σύστημα, το ενδιάμεσο λογισμικό και τις βασικές εφαρμογές. Το Android SDK παρέχει τα εργαλεία και τα APIs για να αρχίσουν να αναπτύσσονται εφαρμογές για την πλατφόρμα Android χρησιμοποιώντας τη γλώσσα προγραμματισμού Java.

Βασισμένο σε ένα αρκετά τροποποιημένο πυρήνα του Linux, το Android προσφέρει στη κοινότητα των προγραμματιστών μια ανοικτή πλατφόρμα,

ώστε να μπορούν να αξιοποιήσουν πλήρως τις δυνατότητες και λειτουργίες ενός κινητού με ευκολία. Τέτοιες συσκευές αποτελούν κινητά με διάφορα περιφερειακά και λογισμικό, όπως κάμερες, GPS, οθόνες αφής και αρκετές άλλες δυνατότητες πολυμέσων και αισθητήρων.

Αρχικά, το Android αναπτύχθηκε από την Android Inc, μια εταιρεία που αργότερα εξαγοράστηκε από την Google, για την ανάπτυξη ανοικτών προτύπων για κινητές συσκευές. Για τη διασφάλιση των δεδομένων, αλλά και την επίτευξη της διαλειτουργικότητας, είναι απαραίτητη η χρήση ανοικτών και τεκμηριωμένων προτύπων. Είναι επίσης απαραίτητο, για την διασφάλιση της συνέχειας και της ασφάλειας των δεδομένων, να είναι γνωστός και ανοιχτός ο τρόπος αποθήκευσης και μεταφοράς δεδομένων. Τα παραπάνω, βέβαια, συμπεριλαμβάνουν τη συντήρηση και συνεχή ανάπτυξη της πλατφόρμας Android.

Αλλά τι ακριβώς είναι αυτό που κάνει το Android τόσο ξεχωριστό; Πριν το Android υπήρχαν και εξακολουθούν να υπάρχουν πολλές άλλες πλατφόρμες κινητών συσκευών, οι οποίες είναι σε μεγάλο βαθμό κλειστού κώδικα, κατασκευασμένες σε κατακερματισμένα, ιδιόκτητα λειτουργικά συστήματα που απαιτούν επίσης ιδιόκτητα προγραμματιστικά εργαλεία ανάπτυξης λογισμικού. Οι κινητές συσκευές που τρέχουν αυτά τα λειτουργικά συστήματα κλειστού λογισμικού, συχνά παρέχουν προτεραιότητα σε εφαρμογές που συνεργάζονται με τον εκάστοτε ιδιώτη, αντί σε εφαρμογές που γράφτηκαν από third parties.

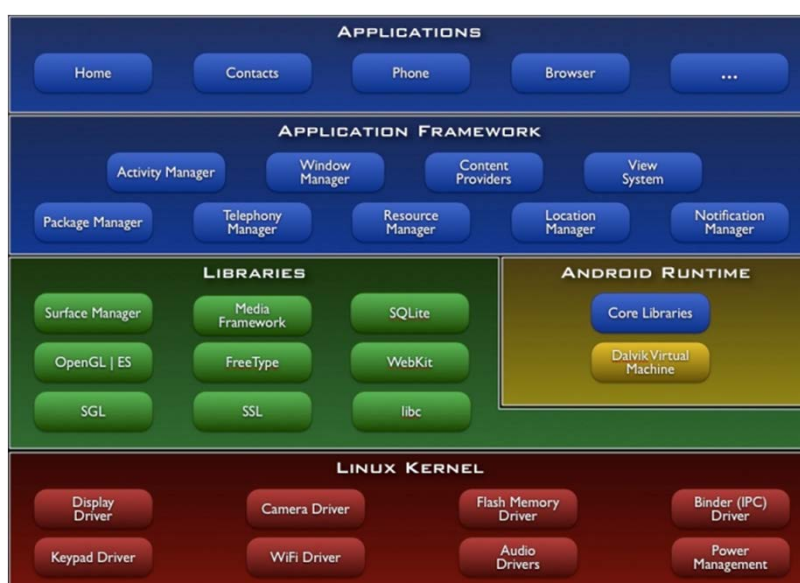
Το Android, αντιθέτως, επιτρέπει σε τρίτους να αναπτύξουν τις εφαρμογές τους με τα ίδια APIs και αφήνει αυτές τις εφαρμογές να εκτελεστούν με τα ίδια προνόμια με αυτά των native εφαρμογών. Επιπλέον, το Android έχει μια εξαιρετική ποικιλία εγχειριδίων, μια ακμάζουσα κοινότητα προγραμματιστών, και μηδαμινό κόστος ανάπτυξης ή διανομής, που σημαίνει ότι ο οποιοσδήποτε με έναν υπολογιστή, γνώσεις προγραμματισμού και αφοσίωση μπορεί να αρχίσει να αναπτύσσει τις δικές τους εφαρμογές. Προσφέρει επίσης ένα απλό αλλά αρκετά δυνατό και ευέλικτο SDK (software development kit), το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την ανάπτυξη εφαρμογών σε multi-platform περιβάλλοντα. Πρακτικά σημαίνει ότι χρήστες

διαφορετικών λειτουργικών συστημάτων όπως Linux, Windows ή Mac OS έχουν τη δυνατότητα ανάπτυξης εφαρμογών σε οποιαδήποτε από αυτά. [11][12]

3.1.2 Αρχιτεκτονική Android

Αρχικά, για να κατανοήσουμε σε περισσότερο βάθος το συγκεκριμένο λειτουργικό, θα δούμε πιο αναλυτικά την αρχιτεκτονική του Android.

Το παρακάτω σχήμα αναπαριστά τη συνολική αρχιτεκτονική του συστήματος της στοίβας λογισμικού Android.



Στο κάτω μέρος βρίσκεται η τροποποιημένη έκδοση του Linux Kernel που χειρίζεται τους hardware drivers, την επεξεργασία και τη διαχείριση της μνήμης, τη ασφάλεια, το δίκτυο διαχείρισης ενέργειας και όλες τις άλλες λειτουργίες που σχετίζονται με το υποκείμενο hardware. Αυτό το στρώμα παρέχει μια αφαιρετική σχέση μεταξύ του hardware και των λογισμικών στρωμάτων πάνω από αυτό. Στην κορυφή του πυρήνα βρίσκεται μια σειρά από διάφορες βιβλιοθήκες γραμμένες σε C/C++. Οι βιβλιοθήκες αυτές παρέχουν πολλές και χρήσιμες δυνατότητες που ο εκάστοτε προγραμματιστής του έργου μπορεί να χρησιμοποιήσει προς όφελός του.

Μερικές από αυτές τις βιβλιοθήκες είναι:

- **System C Library:** μια BSD υλοποίηση που προέρχεται από την εφαρμογή της πρότυπης C βιβλιοθήκης συστήματος (libc), συντονισμένη για συσκευές με ενσωματωμένο Linux-based σύστημα.
 - **Media Libraries:** αυτές οι βιβλιοθήκες υποστηρίζουν την αναπαραγωγή και την καταγραφή ήχων, εικόνων και βίντεο μορφών όπως MPEG4, H.264, MP3, AAC, JPG, και PNG.
 - **Surface Manager:** χειρίζεται τη διαχείριση της οθόνης, που συγκροτείται από 2D και 3D γραφικά στρώματα.
 - **SGL:** σημαίνει " Scalable Graphics Library" και παρέχει 2D γραφικά υποσυστήματα για το Android. Συνεργάζεται με τον Surface Manager και με τον Window Manager για την υλοποίηση του συνολικής σωλήνωσης των Android γραφικών.
 - **3D Libraries:** μια υλοποίηση της OpenGL ES 1.0 η οποία βασίζεται στην OpenGL 1.3. OpenGL ES 2.0 -βασίζεται σε OpenGL 2.0 - υποστηρίζεται από το Android 2.0 και το R3 NDK. Οι βιβλιοθήκες χρησιμοποιούν είτε επιτάχυνση 3D υλικού (όπου είναι διαθέσιμο) ή το ιδιαίτερα βελτιωμένο 3D rasterizer λογισμικού.
 - **LibWebCore:** μια μηχανή περιήγησης ιστού που βασίζεται στο Webkit το οποίο δίνει δυνατότητα λειτουργίας και σε προγράμματα περιήγησης και ενσωματώσιμες web εφαρμογές. Επίσης, υποστηρίζει SSL για παροχή ασφάλειας Διαδικτύου.
 - **FreeType:** μια bitmap και vector-based βιβλιοθήκη απεικόνισης γραμματοσειρών.
 - **SQLite:** μια ελαφριά, σχεσιακή βάση δεδομένων, διαθέσιμη σε όλες τις εφαρμογές. Χρησιμοποιήθηκε σε μεγάλο βαθμό στη παρούσα εργασία.
- [13]

Το Android αποτελείται από πολλά αναγκαία και ανεξάρτητα μέρη συμπεριλαμβανομένων των ακολούθων:

- Το σχέδιο ή υπόδειγμα αναφοράς υλικού που περιγράφει τις ικανότητες που απαιτούνται από μια κινητή συσκευή, ώστε να υποστηρίξει το λογισμικό στοίβα

- Ένας Linux πυρήνας του λειτουργικού συστήματος που παρέχει τη διασύνδεση χαμηλού επιπέδου με το υλικό, τη διαχείριση μνήμης, και έλεγχο διεργασιών, όλα βελτιστοποιημένα για φορητές συσκευές
- Βιβλιοθήκες ανοιχτού κώδικα για την ανάπτυξη εφαρμογών, συμπεριλαμβανομένων SQLite, WebKit, OpenGL, και Media Manager
- Ο χρόνος εκτέλεσης είναι ο χρόνος που χρησιμοποιείται για να εκτελέσει και να φιλοξενήσει τις Android εφαρμογές, συμπεριλαμβανομένης της Dalvik εικονικής μηχανής και τις βιβλιοθήκες των βασικών ικανοτήτων που παρέχουν στο Android συγκεκριμένη λειτουργικότητα. Ο χρόνος εκτέλεσης είναι σχεδιασμένος για να είναι μικρός και αποδοτικός ώστε να χρησιμοποιείται από κινητές συσκευές.
- Ένα πλαίσιο εφαρμογών που διαθέτει ένα σύστημα υπηρεσιών για το επίπεδο εφαρμογών, συμπεριλαμβανομένων του διαχειριστή παραθύρων, των content providers και των peer-to-peer υπηρεσιών.
- Ένα πλαίσιο για τη διεπαφή του χρήστη που χρησιμοποιείται για να φιλοξενήσει και να ξεκινήσουν εφαρμογές.
- Προεγκατεστημένες εφαρμογές που αποστέλλονται ως μέρος της στοίβας.
- Ένα πακέτο ανάπτυξης λογισμικού που χρησιμοποιείται για τη δημιουργία εφαρμογών, συμπεριλαμβανομένων των εργαλείων, plug-ins, και τεκμηρίωσης[11]

3.1.3 Η χρήση της πλατφόρμας Android στην εφαρμογή

Όπως έχει αναφερθεί παραπάνω, η πλατφόρμα Android κατέχει σημαντικό ρόλο στην υλοποίηση της εφαρμογής, καθώς αποτελεί το βασικότερο μέρος της εφαρμογής του ασθενή. Όλος ο κώδικας για την εφαρμογή Android γράφηκε στο πρόγραμμα Eclipse με τη βοήθεια της προσθήκης Android SDK.

Το σύστημα επικοινωνεί με τη βάση δεδομένων MySql μέσω της τεχνολογίας JSON που θα δούμε παρακάτω. Συγκεκριμένα, η εφαρμογή επικοινωνεί με PHP scripts, τα οποία συνδέονται με τη βάση δεδομένων, ανακτούν τις πληροφορίες που χρειάζονται και στη συνέχεια τροφοδοτούν την εφαρμογή με αυτές τις πληροφορίες μέσω JSON. Τα δεδομένα που

χρησιμοποιούνται συχνά, αποθηκεύονται στην SQLite σχεσιακή βάση του λογισμικού Android για εύκολη και γρήγορη πρόσβαση.

3.2 PHP

Η PHP δημιουργήθηκε αρχικά από τον Rasmus Lerdorf το 1995. Η κύρια υλοποίηση της PHP παράγεται πλέον από τον όμιλο PHP και χρησιμεύει ως επίσημη αναφορά για τη γλώσσα.

3.2.1 Ιστορία

Είναι μια από τις πρώτες server-side scripting γλώσσες που ενσωματώθηκαν σε ένα HTML έγγραφο, αντί να καλούν ένα εξωτερικό αρχείο να επεξεργαστεί τα δεδομένα. Ο κώδικας ερμηνεύεται από τον web server καλώντας έναν επεξεργαστή PHP που δημιουργεί την ιστοσελίδα που προκύπτει. Η PHP μπορεί να εγκατασταθεί χωρίς χρέωση στους περισσότερους web servers, αλλά και ως ένα αυτόνομο κέλυφος, σχεδόν σε κάθε λειτουργικό σύστημα. Η PHP ήταν ανταγωνιστής της μηχανής «Active Server Pages» (ASP) της Microsoft και παρόμοιων γλωσσών, αλλά σταδιακά απέκτησε καλύτερη αποδοχή από τους προγραμματιστές και έχει πλέον εγκατασταθεί σε περισσότερα από 20 εκατομμύρια ιστοσελίδες και 1 εκατομμύριο web servers. Αξιόλογα λογισμικά που χρησιμοποιούν PHP είναι τα Drupal, Joomla, MediaWiki και WordPress [15].

Το Server-side scripting είναι το πιο παραδοσιακό και το πιο βασικό χαρακτηριστικό της PHP. Για να πραγματοποιηθεί αυτό, απαιτούνται τα εξής τρία πράγματα:

- Την ίδια τη PHP (CGI ή server module).
- ένα web server (εξυπηρετητής διαδικτύου)
- ένα web browser

Ο web server πρέπει να τρέξει σε συνδυασμό με μια εγκατάσταση της PHP. Με ένα web browser έχουμε τη δυνατότητα να δούμε το αποτέλεσμα του PHP προγράμματος, βλέποντας την σελίδα PHP μέσα από τον server.

3.2.2 Χαρακτηριστικά της PHP

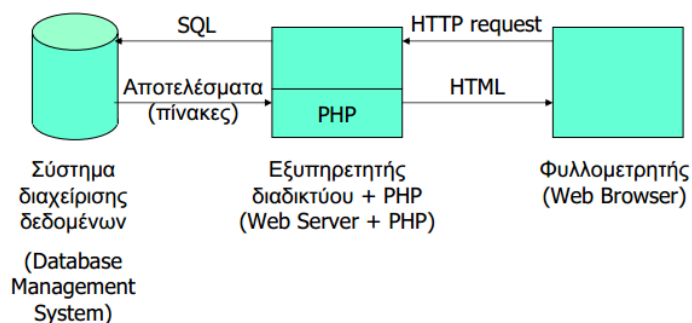
Η PHP είναι μια ανοιχτού κώδικα server-side scripting γλώσσα προγραμματισμού, το οποίο πρακτικά σημαίνει ότι λειτουργεί στον Web server και όχι στον Web Browser. Η συγκεκριμένη γλώσσα είναι σχεδιασμένη για την ανάπτυξη δυναμικών ιστοσελίδων. Επειδή λοιπόν, σχεδόν όλος ο κώδικας που γράφηκε στο server side έχει καθαρά δυναμική φύση, η PHP με μια πρώτη ματιά φαινόταν αρκετά καλή επιλογή. Φυσικά όμως υπήρχαν αρκετά άλλα πλεονεκτήματα τα οποία συνέβαλαν στο να επιλεγθεί η συγκεκριμένη γλώσσα.

Η σύνταξη της μοιάζει σε μεγάλο βαθμό με αυτή της C/Perl, που σημαίνει ότι είναι αρκετά εύκολη στην εκμάθηση για κάποιον με βασικές γνώσεις προγραμματισμού, τουλάχιστον ως προς τις βασικές της λειτουργίες. Αντίθετα με άλλες γλώσσες προγραμματισμού για τον σχεδιασμό ιστοσελίδων, η PHP υποστηρίζει εύκολες και γρήγορες διασυνδέσεις με πολλά διαφορετικά συστήματα βάσεων δεδομένων (Oracle, Sybase, MySQL, ODBC και άλλες) [14]. Ακολουθεί μια κλάση από το κώδικα γραμμένη στη PHP για να επιτευχθεί η σύνδεση με τη MySQL.

```
2 <?php
3 class DB_Connect {
4     // constructor
5     function __construct() {
6         define("DB_HOST", "localhost");
7         define("DB_USER", "root");
8         define("DB_PASSWORD", "");
9         define("DB_DATABASE", "android_api");
10    }
11    // Connecting to database
12    public function connect() {
13        $con = mysql_connect(DB_HOST, DB_USER, DB_PASSWORD);
14        // selecting database
15        mysql_select_db(DB_DATABASE);
16        // return database handler
17        return $con;
18    }
19    // Closing database connection
20    public function close() {
21        mysql_close();
22    }
23 }
24 ?>
```

Από το αρχείο DB_CONNECT.php

Όπως παρατηρούμε, η σύνδεση με τη βάση μπορεί να γίνει απλά γράφοντας την εντολή στη 13^η γραμμή του κώδικα. Βλέπουμε λοιπόν πολλούς λόγους που αυτή διαδικτυακή γλώσσα είναι κατάλληλη για τη συγκεκριμένη εφαρμογή. Η γενική αρχιτεκτονική θα μπορούσε να περιγραφεί με τη βοήθεια της παρακάτω εικόνας.



3.3 Javascript – JSON

Η Javascript είναι μια από τις κύριες γλώσσες προγραμματισμού που χρησιμοποιούνται στην εφαρμογή του γιατρού (server side) της παρούσας εργασίας με ιδιότητες αντικειμενοστραφούς γλώσσας προγραμματισμού, χωρίς όμως να μπορεί να χαρακτηριστεί ως πλήρως αντικειμενοστραφής. Η γλώσσα αυτή, κτίστηκε ουσιαστικά πάνω στο πρότυπο των γλωσσών C, C++ και Java. Από την άλλη έχει όμως μια πολύ σημαντική διαφορά στο ότι διαχειρίζεται τους τύπους δεδομένων πιο χαλαρά (loosely typed) σε σχέση με τη σφικτή διαχείριση τύπων δεδομένων (strongly typed) που γίνεται σε αρκετές άλλες γλώσσες. Στη JavaScript η κατάσταση και ο τύπος μιας μεταβλητής δεν είναι απαραίτητο να είναι συγκεκριμένη. Μάλιστα, συχνά, είναι δυνατόν οι μεταβλητές να αλλάζουν τύπο και κατά τη διάρκεια της ζωής τους. Υπάρχει όμως και άλλη μια βασική ιδιότητα που έκανε τη συγκεκριμένη γλώσσα τόσο δημοφιλή.

Η JavaScript είναι μια multi-platform γλώσσα, γεγονός που σημαίνει ότι κώδικας που έχει γραφεί σε JavaScript, στις περισσότερες περιπτώσεις, μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε διαφορετικά λειτουργικά συστήματα (όπως Windows, Linux, Mac κλπ). Όπως περιγράφηκε και παραπάνω για το Android, αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό, διότι επί του παρόντος όχι μόνο οι υπολογιστές αλλά και

άλλες συσκευές, που χρησιμοποιούνται για πρόσβαση στο Internet, δημιουργούνται σε διαφορετικά λειτουργικά συστήματα. Χωρίς την cross-platform φύση της JavaScript και το ευρύ φάσμα των ιδιοτήτων της, ο σχεδιασμός και η ανάπτυξη των scripts για τη βελτίωση των ιστοσελίδων για χρήστες που δουλεύουν σε διαφορετικά συστήματα, θα ήταν αρκετά πιο επίπονη εργασία. Επιπλέον, αυτή η cross-platform ιδιότητα της JavaScript, αποτέλεσε ένα πολύ σημαντικό παράγοντα στην αύξηση της δημοτικότητάς της, καθώς οι σχεδιαστές ιστοσελίδων εκμεταλλεύτηκαν ότι μπορούν να απευθυνθούν στο μεγαλύτερο ποσοστό τελικών χρηστών.

Η JavaScript είναι μια εφαρμογή του προτύπου γλώσσας ECMA Script και χρησιμοποιείται κυρίως με τη μορφή client-side Javascript, όπου υλοποιείται ως μέρος ενός web browser, ώστε να παρέχονται ενισχυμένη διεπαφή χρηστών και δυναμικές ιστοσελίδες. Αυτό επιτρέπει την πρόσβαση μέσω προγραμματισμού στα υπολογιστικά αντικείμενα μέσα σε ένα περιβάλλον υποδοχής.

Χαρακτηριστικό της JavaScript είναι ότι επιφέρει λιγότερο φόρτο στην πλευρά των εξυπηρετητών (servers). Ο έλεγχος και η επικύρωση των δεδομένων που εισάγονται από τους χρήστες γίνεται από τη μεριά του browser κι έτσι δεδομένα τα οποία δεν είναι σε κατάλληλη μορφή δεν αποστέλλονται στον server. Παρέχει άμεση αλληλεπίδραση με τους χρήστες και μειώνει το χρόνο αναμονής των χρηστών σε περιπτώσεις που απαιτείται έλεγχος των δεδομένων, αφού δεν απαιτείται επαναφόρτωση της σελίδας. Επιπλέον προσφέρει και την αυτόματη διόρθωση λαθών. Η κύρια χρήση της JavaScript είναι η συγγραφή κώδικα και λειτουργιών που ενσωματώνονται ή περιλαμβάνονται από έγγραφα HTML και αλληλεπιδρούν με το Document Object Model (DOM) ενός εγγράφου. Επειδή ο κώδικας JavaScript μπορεί να εκτελεστεί τοπικά σε έναν browser (και όχι σε έναν απομακρυσμένο διακομιστή) ανταποκρίνεται στις ενέργειες των χρηστών με μεγάλη ταχύτητα, κάνοντας την JavaScript πιο ευέλικτη και αυξάνει τις δυνατότητες αλληλεπίδρασης. Επιπλέον, ο κώδικας JavaScript μπορεί να ανιχνεύσει τις ενέργειες ενός χρήστη, κάτι που η HTML δεν μπορεί να κάνει μόνη της, όπως λόγω χάρη την ανίχνευση πατημένων πλήκτρων [16]. Στο server side της εργασίας, η χρήση της Javascript συνδυάζεται με τη γλώσσα JSON (Javascript Object Notation), η οποία είναι μια σημασιολογική γλώσσα σε μορφή κειμένου,

παρόμοια με την XML, που χρησιμοποιείται ως μια εναλλακτική μορφή αναπαράστασης απλών δομών δεδομένων και συστοιχιών που ονομάζονται αντικείμενα.

Ένα παράδειγμα μιας μορφής Json:

```
newObject={  
  "first": "John",  
  "last": "Doe",  
  "age": 39,  
  "sex": "M",  
  "salary": 70000,  
  "registered": true,  
  "interests": ["Reading", "Mountain Biking", "Hacking"]  
}
```

Και ακόμα ένα από τον κώδικα που χρησιμοποιήθηκε στην εργασία για την αποθήκευση και τη συλλογή δεδομένων (tasks), ώστε να μπορούν να χρησιμοποιηθούν και να αναπαρασταθούν στον δυναμικό γράφο της σελίδας tasks_list.php:

```
{  
  "name": "Pills",  
  "children": [  
    {"name": "Juice Consumption",  
     "children": [  
       {"name": "Deodorant", "checked": 0, "task_id": 13},  
       {"name": "Heart Rate", "checked": 0, "task_id": 11}  
     ]},  
    {"name": "Pills", "checked": 0, "task_id": 1},  
    {"name": "Running", "checked": 0, "task_id": 4},  
    {"name": "Salospir", "checked": 0, "task_id": 9}  
  ]  
},
```

Η μορφή JSON χρησιμοποιείται συχνά για το serialization και τη μεταβίβαση διαρθρωμένων δεδομένων (structured data) μέσω μιας σύνδεσης στο δίκτυο. Παρά το γεγονός ότι η JSON προορίζεται ως μια μορφή serialization δεδομένων, ο σχεδιασμός της ως υποσύνολο της γλώσσας JavaScript, δημιουργεί πολλές ανησυχίες για την ασφάλεια. Οι εν λόγω ανησυχίες συσσωρεύονται στην χρήση του διερμηνέα της JavaScript για την εκτέλεση δυναμικού κώδικα JSON όπως και JavaScript, εκθέτοντας έτσι ένα πρόγραμμα σε

κακόβουλα scripts που μπορεί να περιέχονται στον κώδικα JSON – συχνά κύριο μέλημα όταν ασχολείται κανείς με την ανάκτηση δεδομένων από το διαδίκτυο. Μολονότι η μορφή JSON βασίστηκε σε ένα υποσύνολο της γλώσσας JavaScript (Standard ECMA-262 3rd Edition – December 1999) και χρησιμοποιείται συνήθως με αυτήν, θεωρείται ότι είναι μια μορφή δεδομένων ανεξάρτητη γλώσσας (language-independent). Ο κώδικας για την μεταγλώττιση και την παραγωγή δεδομένων σε μορφή JSON είναι άμεσα διαθέσιμος στο διαδίκτυο σε μια μεγάλη ποικιλία γλωσσών προγραμματισμού [17].

3.4 jQuery

Η jQuery είναι μια από τις πιο δημοφιλείς, ελαφριές, cross-browser JavaScript βιβλιοθήκες, που δίνει έμφαση στην αλληλεπίδραση μεταξύ JavaScript και HTML. Κυκλοφόρησε τον Ιανουάριο του 2006 από τον John Resig και πλέον χρησιμοποιείται σε περισσότερο από το 27% των 10.000 δημοφιλέστερων διαδικτυακών τόπων – καθιστώντας την ως την πιο δημοφιλή βιβλιοθήκη JavaScript σήμερα. Η βιβλιοθήκη jQuery είναι δωρεάν, ανοιχτού κώδικα λογισμικό υπό διπλή άδεια χρήσης MIT License και GNU General Public License, Version 2. Η σύνταξη της έχει ως στόχο να την εύκολη πλοήγηση κόμβων ενός εγγράφου, επιλέγοντας στοιχεία του DOM, δημιουργώντας animations, διαχειρίζοντας γεγονότα (events), και αναπτύσσοντας διαδικτυακές εφαρμογές AJAX. Η jQuery παρέχει επίσης την δυνατότητα στους προγραμματιστές να δημιουργήσουν plugins στην ίδια την βιβλιοθήκη, με τέτοιο τρόπο ώστε να την επεκτείνουν. Με την παροχή αυτής της δυνατότητας, οι προγραμματιστές μπορούν να δημιουργήσουν χαμηλού επιπέδου αλληλεπιδράσεις και animations, προχωρημένα εφέ και υψηλού επιπέδου widgets. Το παραπάνω συμβάλει δραστικά στην δημιουργία ισχυρών και δυναμικών ιστοσελίδων στα πρότυπα του Web 2.0. Για να ενσωματώσει κανείς την βιβλιοθήκη αυτή στην ιστοσελίδα του, αρκεί μόνο να κατεβάσει την βιβλιοθήκη και να συνδέσει το κεντρικό script με το έγγραφο HTML, γράφοντας την παρακάτω γραμμή στον κώδικα του εγγράφου HTML:

```
<script type="text/javascript" src="jQuery.js"></script>
```

Το παραπάνω μπορεί φορτωθεί χρησιμοποιώντας τις βιβλιοθήκες της Google για το AJAX, τις Google AJAX Libraries API, με τη χρήση του ακόλουθου κώδικα:

```
<script type="text/javascript" src="http://www.google.com/jsapi">
</script>
```

ή εναλλακτικά,

```
<script>google.load("jquery", "1.3.2");</script>
```

Όταν η jQuery ενσωματωθεί στο HTML έγγραφο, έχουμε τη δυνατότητα να αξιοποιήσουμε τις λειτουργίες της. Η jQuery έχει δύο βασικά είδη χρήσης.

- Το πρώτο είδος είναι μέσω της ειδικής συνάρτησης \$, η οποία είναι ο κατασκευαστής ενός αντικειμένου τύπου jQuery. Αυτές οι συναρτήσεις, συχνά αποκαλούνται “εντολές”, και είναι chainable – επιστρέφουν πάντα αντικείμενο jQuery.
- Το δεύτερο είδος είναι μέσω των συναρτήσεων της μορφής \$.-**πρόθεμα**. Αυτές οι συναρτήσεις αποκαλούνται utility - συναρτήσεις και δεν λειτουργούν με το jQuery αντικείμενο καθεαυτό.

Μια τυπική πρόσβαση και επεξεργασία πολλαπλών κόμβων του DOM, αρχίζει με την συνάρτηση \$ η οποία καλείται με κάποιον CSS selector, που έχει ως αποτέλεσμα ένα jQuery αντικείμενο το οποίο παραπέμπει σε κανένα ή και πολλά αντικείμενα DOM του HTML έγγραφου. Αυτά τα αντικείμενα ή κόμβοι, μπορούν να επεξεργαστούν και να παραποιηθούν, μέσω των συναρτήσεων και των μεθόδων της βιβλιοθήκης. Για παράδειγμα η εντολή

```
$("div.test").add("p.quote").addClass("blue").slideDown("slow");
```

βρίσκει την ένωση όλων των div με κλάση test και όλες της παραγράφους με κλάση quote, και προσθέτει στην κλάση τους την κλάση blue, όπου στην συνέχεια εμφανίζει την παραπάνω ένωση με ειδικό εφέ τύπου slide-down.

Γενικότερα παρατηρούμε τα εξής σημαντικά χαρακτηριστικά:

- γρήγορη ανταλλαγή πληροφορίας μεταξύ server και client
- γενική Front-End Πλατφόρμα (PHP, Python, ASP.NET, Java.),
- πρόσθετη διαδραστικότητα
- είναι η πιο σύγχρονη τεχνολογία σχεδιασμού ιστοσελίδων
- διευκολύνει στην εύρεση και αποτελεσματική διόρθωση λαθών κώδικα
- σταθερή ενημέρωση
- ο κώδικας έχει ελεγχθεί σε διαφορετικούς μεταγλωττιστές [18]

Ακολουθούν μερικά από τα βασικά πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα της συγκεκριμένης βιβλιοθήκης.

ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ	ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ
Ελαφρύ JavaScript	Για λόγους απλότητας δεν παρέχεται η δυνατότητα δημιουργίας εύρωστων χαρακτηριστικών.
Drag/drop animation sortable	
Εύκολο και εύρωστο event handling	
Εύκολο συντακτικό	
XPath και CSS lookups	
Απλές AJAX λειτουργίες	
Μικρό μέγεθος βιβλιοθήκης (μόλις 50KB)	
Lightbox effect	

Υπάρχουν όπως βλέπουμε πολλές λειτουργίες της Javascript και ακόμα περισσότερες λειτουργίες που παρέχονται με την ενίσχυση της jQuery, τις οποίες εκμεταλλευόμαστε στην εφαρμογή της παρούσας διπλωματικής. Φυσικά θα δούμε και στη συνέχεια τα πλεονεκτήματα αυτά και τη χρήση τους σε πράξη.

3.5 Άλλες τεχνολογίες

Στη παρούσα εργασία πέρα από τις παραπάνω βασικές τεχνολογίες που είναι ο κύριος κορμός της, χρησιμοποιήθηκαν και διάφορα άλλα προγράμματα για την υλοποίηση επιμέρους τμημάτων. Αναφέρονται ονομαστικά και με μια σύντομη περιγραφή παρακάτω:

- **Photoshop**: για επεξεργασία εικόνων και στην εφαρμογή του γιατρού και του ασθενή
- **Edraw max**: σχεδιασμός και αναπαράσταση της βάσης δεδομένων καθώς και δημιουργία διάφορων διαγραμμάτων
- **Android Virtual Device (AVD)**: προσομοιωτής Android που συνδυάστηκε με το Eclipse για την εφαρμογή του ασθενή
- **Dreamweaver**: εργαλείο ανάπτυξης κώδικα ιστοσελίδων για την εφαρμογή του γιατρού
- **Geany**: επεξεργαστής κειμένου εξοπλισμένος με το GTK2 toolkit για δημιουργία και επεξεργασία διάφορων αρχείων (πχ flare.json, graph.xml κλπ)
- **Xampp**: είναι ένα πακέτο προγραμμάτων ελεύθερου λογισμικού, λογισμικού ανοικτού κώδικα και ανεξαρτήτου πλατφόρμας, το οποίο περιέχει τον εξυπηρετητή ιστοσελίδων http Apache, την βάση δεδομένων MySQL και ένα διερμηνέα για κώδικα γραμμένο σε γλώσσες προγραμματισμού PHP και Perl

4. Αρχιτεκτονική και Λειτουργίες Συστήματος

4.1 Περιγραφή και Δυνατότητες του Συστήματος

Η παρούσα εργασία αποτελείται από την υλοποίηση μιας τηλεματικής ιατρικής εφαρμογής που αποσκοπεί στη καλύτερη παρακολούθηση αλλά και σε καλύτερη συμμόρφωση των ασθενών σε οδηγίες που τους αναθέτονται από το ιατρικό προσωπικό. Όπως αναφέραμε αποτελείται από δύο μέρη: την εφαρμογή του γιατρού (Server Side) και την εφαρμογή του ασθενή (Client Side). Η πρώτη είναι μια διαδικτυακή εφαρμογή βασισμένη σε διαδικτυακές τεχνολογίες ενώ η δεύτερη έχει υλοποιηθεί για τη πλατφόρμα Android που αναλύθηκε παραπάνω.

Ο γιατρός, εφόσον έχει μια εικόνα για τη κατάσταση του ασθενή ή έχει βγάλει κάποια διάγνωση, είναι έτοιμος να αναθέσει στον ασθενή ένα σύνολο από tasks για τη σταθεροποίηση ή ακόμα και τη βελτίωση της κατάστασης της υγείας του. Αφού λοιπόν πραγματοποιηθεί αυτή η ανάθεση, ο ασθενής είναι σε θέση να κατεβάσει και να εγκαταστήσει την εφαρμογή στη συσκευή του και να ξεκινήσει η διαδικασία της παρακολούθησής του. Κάθε φορά που ολοκληρώνεται ένα task από τον ασθενή, ενημερώνεται όλο το σύστημα και ο

γιατρός έχει τη δυνατότητα να δει όλα τα αποτελέσματα και τη πορεία του ασθενή σε πραγματικό χρόνο.

Server Side

Για να υπάρχει μια ομαλή ροή στη περιγραφή, το σύστημα θα αναλυθεί με τη σειρά που θα το χρησιμοποιούσε ένας γιατρός. Θα αναφερθούν όλες οι λειτουργίες του συστήματος επισυνάπτοντας παράλληλα και τα αντίστοιχα στιγμιότυπα.

4.2 Server Side Τεχνολογίες

Οι τεχνολογίες που χρησιμοποιήθηκαν στην εφαρμογή του γιατρού είναι κυρίως διαδικτυακές καθώς η εφαρμογή είναι κατά κύριο λόγο διαδικτυακή. Χρησιμοποιήθηκαν οι εξής τεχνολογίες:

- **HTML5**: για τα στατικά κομμάτια της σελίδας που δε χρειάζεται να αλλάζουν. Ο βασικός κορμός της εφαρμογής χρησιμοποιεί αυτή την αναβαθμισμένη τεχνολογία που παρέχει επιπλέον δυνατότητες σε σχέση με την απλή HTML για ποιοτικότερη σχεδίαση.
- **CSS3**: για τη σύγχρονη σχεδίαση και εικόνα της εφαρμογής. Με την αναβαθμισμένη αυτή έκδοση του CSS που υποστηρίζεται από την HTML5, υπάρχει η δυνατότητα εύκολης και γρήγορης σχεδίασης ώστε ο χρήστης να χρησιμοποιεί ένα εύχρηστο και φιλικό περιβάλλον.
- **PHP**: για τη προσθήκη δυναμικών χαρακτηριστικών στην εφαρμογή αλλά και εύκολη και γρήγορη σύνδεση ή επικοινωνία με τη βάση δεδομένων στη MySQL. Όλες οι σελίδες της εφαρμογής είναι γραμμένες σε PHP διότι όλα τα στοιχεία της είναι δυναμικά. Επειδή λοιπόν δεν απαιτούνται εξειδικευμένες λειτουργίες, η γλώσσα PHP είναι η κατάλληλη γλώσσα για τη συγκεκριμένη εφαρμογή.
- **Javascript - jQuery**: για την αλληλεπίδραση με το Document Object Model (DOM) των σελίδων. Χρησιμοποιείται για την ασύγχρονη επικοινωνία χρήστη-εφαρμογής με τη βοήθεια της τεχνολογίας ajax, τη προσθήκη χρήσιμων λειτουργιών από τις έτοιμες βιβλιοθήκες, όπως το ημερολόγιο που θα δούμε παρακάτω, τη προσθήκη animation στη μπάρα πλοήγησης, το συνδυασμό με άλλα plugins όπως το d3 και το Fullcalendar που θα δούμε στη συνέχεια, τον έλεγχο σε φόρμες πριν αποσταλούν κλπ

- **JSON:** για την αποθήκευση δεδομένων ώστε να είναι σε κατάλληλη μορφή για χρήση από τη τεχνολογία d3. Χρησιμοποιείται μόνο για τη σελίδα `task_list.php`

4.3 Σελίδα Σύνδεσης

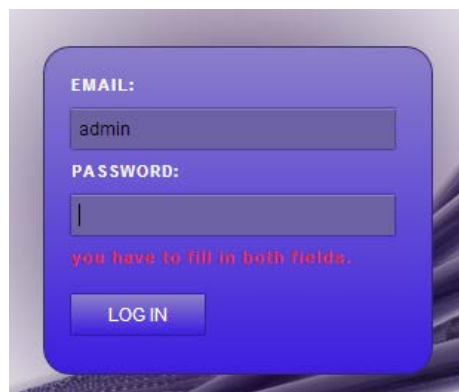
Με την εκκίνηση της εφαρμογής, ο γιατρός μεταφέρεται κατευθείαν στη σελίδα σύνδεσης. Σε αυτή τη σελίδα ο γιατρός θα πρέπει να εισάγει το κατάλληλο συνδυασμό ηλεκτρονικής ταχυδρομικής διεύθυνσης και κωδικού πρόσβασης για να συνδεθεί στο σύστημα. Τα στοιχεία του διασταυρώνονται με τη βάση δεδομένων και πραγματοποιούνται οι ανάλογες ενέργειες.

Ξεκινώντας λοιπόν, ο γιατρός θα πρέπει να συνδεθεί μέσα από τη παρακάτω φόρμα εισάγοντας τα προσωπικά του στοιχεία.



The image shows a login form with a blue background. It contains two input fields: one labeled 'EMAIL:' and one labeled 'PASSWORD:'. Below the fields is a 'LOG IN' button. The fields are currently empty.

Η φόρμα σύνδεσης είναι πλήρως λειτουργική και για να αποσταλεί επιτυχώς πρέπει να πληρούνται κάποιες προϋποθέσεις. Πρέπει να έχουν συμπληρωθεί και τα δυο πεδία, email και password, διαφορετικά εμφανίζεται ανάλογο μήνυμα με την ένδειξη “you have to fill in both fields” όπως φαίνεται στην εικόνα παρακάτω.



The image shows the same login form as above, but with the 'EMAIL:' field filled with the text 'admin'. The 'PASSWORD:' field is empty. Below the fields, a red error message reads: "you have to fill in both fields." The 'LOG IN' button is still visible at the bottom.

Αφού εισαχθούν τα στοιχεία, το σύστημα συνδέεται με τη βάση δεδομένων και επαληθεύει αν υπάρχει η συγκεκριμένη εγγραφή.

doc_id	unique_id	name	email	encrypted_password	salt	created_at	specialty
1	50ddd7f5b96ef4.06083336	Bill Tsiadis	admin	emkl+9RRSNBBWVbp2UYvDTssWTImz	fd55aa993d	2012-12-28 19:33:41	Cardiologist
2	50ddda204d9891.62876681	Drazos Ioannis	drazosi68@docmed.gr	IW9vilj8KgfPhoN8iQdOg5AOi43N2M4Y	77c8b5a736	2012-12-28 19:42:56	Physician
3	50ddda5c161fb0.17293362	Oikonomopoulos Panagiotis	oikon_panag@gmail.com	EvckXl6/xGil+M+i446qmu6e1XtiNTczMT	b57311#0e	2012-12-28 19:43:56	General Medicine
4	50dddaac8ea291.75614855	Valetza Eirini	valetza_eir@gmail.com	GHgnJs3efQ/raKmZQks97PFIXI4OWQ4	89d8e5f3b6	2012-12-28 19:45:16	Pathologist
6	50dddb31879871.62656934	Sarkiris Athanasios	sarkiris_ath71@docmed.com	O2z02EfGVEZNAzveuOztbuv4oRiY2Q	bcd7267262	2012-12-28 19:47:29	Dermatologist

Όπως παρατηρούμε το password βρίσκεται σε κωδικοποιημένη μορφή για λόγους ασφάλειας. Για την αποκωδικοποίηση του κωδικού χρειάζεται το πεδίο salt και γίνεται με τη παρακάτω συνάρτηση:

```
public function checkhashSSHA($salt, $password) {
    $hash = base64_encode(sha1($password . $salt, true) . $salt);
    return $hash;
}
```

Για παράδειγμα όταν κατά την εγγραφή μας βάλουμε τη λέξη “test” ως κωδικό, παράγεται από το σύστημα ένα τυχαίο string (πχ ABC123) το οποίο αποθηκεύεται στο πεδίο salt και παράγεται ο κωδικοποιημένος κωδικός. Δηλαδή,

$$f(\text{test}, \text{ABC123}) = \text{encrypted_password_1}$$

Αν βάλουμε ένα διαφορετικό string στο πεδίο salt (πχ RTY532), θα παραχθεί διαφορετικό encrypted_password παρόλο που έχουμε τον ίδιο κωδικό.

Δηλαδή,

$$f(\text{test}, \text{RTY532}) = \text{encrypted_password_2}$$

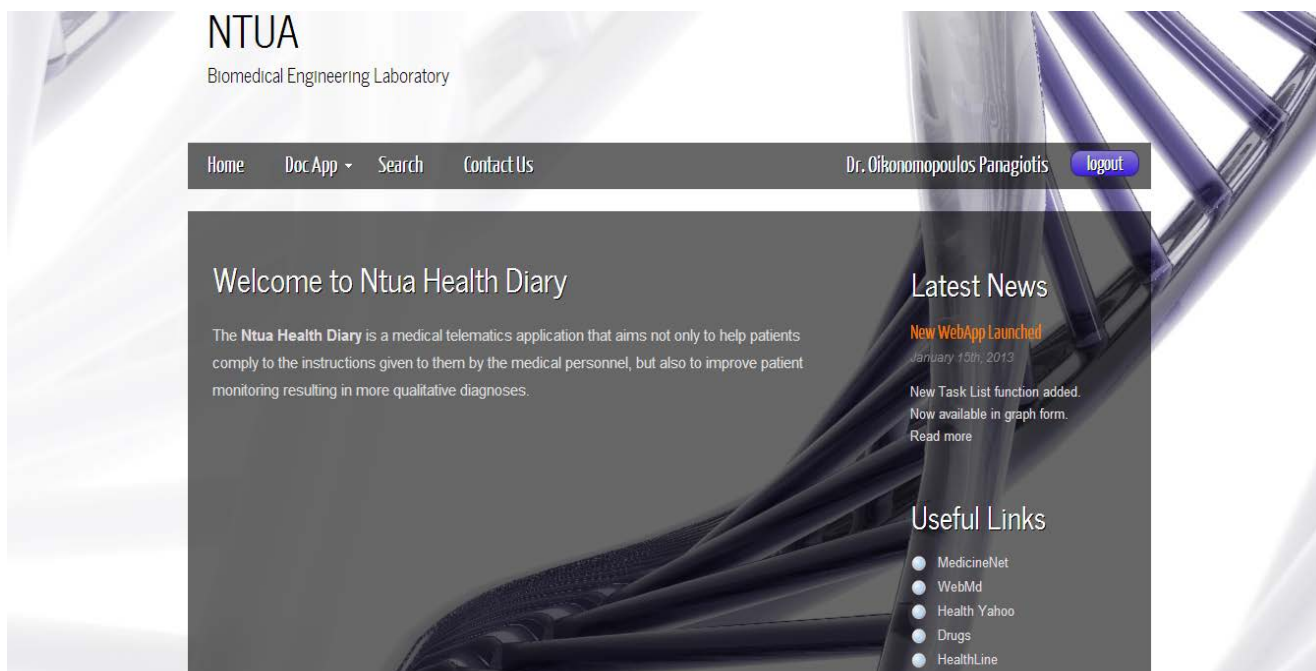
Αυτό γίνεται σε πολλές ιστοσελίδες για να παρέχεται προστασία στη βάση δεδομένων.

Σε περίπτωση λοιπόν που εισαχθεί λάθος e-mail ή password, η φόρμα μέσω τεχνολογίας ajax (ασύγχρονα), ενημερώνει για τα λάθος στοιχεία.

A screenshot of a login form with a blue gradient background. The form contains two input fields: 'EMAIL:' and 'PASSWORD:'. The 'EMAIL:' field contains the text 'WrongUsername'. The 'PASSWORD:' field contains seven asterisks. Below the password field, there is a red error message that reads 'wrong email or password.'. At the bottom of the form is a 'LOG IN' button.

Το πεδίο password όπως βλέπουμε για να προστατευθούν τα δεδομένα του γιατρού είναι σε hidden μορφή. Επίσης πρέπει να τονίσουμε ότι και τα 2 πεδία είναι case-sensitive, υπάρχει δηλαδή διάκριση μεταξύ πεζών και κεφαλαίων γραμμάτων.

Εφόσον ο χρήστης εισάγει τα σωστά δεδομένα, μεταφέρεται στην αρχική σελίδα της εφαρμογής όπως φαίνεται στην επόμενη σελίδα. Μετά την επιτυχημένη σύνδεση, το σύστημα έχει αποθηκεύσει την επιλογή του γιατρού και μπορούμε πλέον να χρησιμοποιήσουμε την εφαρμογή. Το email, το id και το όνομα του γιατρού έχουν αποθηκευτεί στις μεταβλητές `$_SESSION['email']`, `$_SESSION['doc_id']` και `$_SESSION['full_name']` αντίστοιχα, οι οποίες διατηρούν τις τιμές τους μέχρι ο γιατρός, είτε να αποσυνδεθεί, είτε να κλείσει τον περιηγητή διαδικτύου.



4.4 Αρχική σελίδα

Η αρχική σελίδα καλωσορίζει και ενημερώνει σχετικά με την εφαρμογή του χρήστη. Τα βασικά στοιχεία της παραπάνω εικόνας, όπως θα δούμε στη συνέχεια, παραμένουν σταθερά για τη διευκόλυνση του χρήστη. Αποτελούνται από τα εξής:

- Το πεδίο “NTUA Biomedical Engineering Laboratory” το οποίο με ένα κλικ μεταφέρει τον χρήστη στη σελίδα του Εργαστηρίου Βιοϊατρικής τεχνολογίας (<http://www.biomed.ntua.gr>)
- Τη μπάρα πλοήγησης (navigation bar) που χρησιμοποιείται για να πλοηγηθεί ο χρήστης μέσα στην εφαρμογή. Έχει τις εξής επιλογές Home, Doc App, Search και Contact Us
- Το όνομα του συγκεκριμένου γιατρού με τον χαρακτηρισμό “Dr.” δίπλα
- Επιλογή για αποσύνδεση (logout), όπου αν επιλεγθεί γίνεται αποσύνδεση, διαγράφεται το session του συγκεκριμένου γιατρού, μεταφέρεται στη σελίδα login.php που είδαμε παραπάνω και μετά απαιτείται επανασύνδεση.
- Ειδικό πλαίσιο που αναφέρει τα τελευταία νέα και αναβαθμίσεις της ιστοσελίδας. Εάν επιλεγθεί η επιλογή “Read more”, ο γιατρός

μεταφέρεται αυτόματα σε σελίδα όπου μπορεί να διαβάσει για αυτά πιο αναλυτικά.

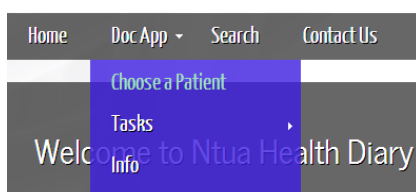
- Ειδικό πλαίσιο με διάφορες χρήσιμες για τον χρήστη ιστοσελίδες. Εάν επιλεγεί ο γιατρός μεταφέρεται αυτόματα στην αντίστοιχη ιστοσελίδα. Το συγκεκριμένο πλαίσιο μπορεί εύκολα να γίνει παραμετροποιήσιμο, να επιλέγει δηλαδή ο χρήστης ποιες πέντε ιστοσελίδες βρίσκει ο ίδιος χρήσιμες, αντί να εμφανίζονται αυτές που προτείνονται από το σύστημα.

4.5 Βασική Εφαρμογή (Doc App)

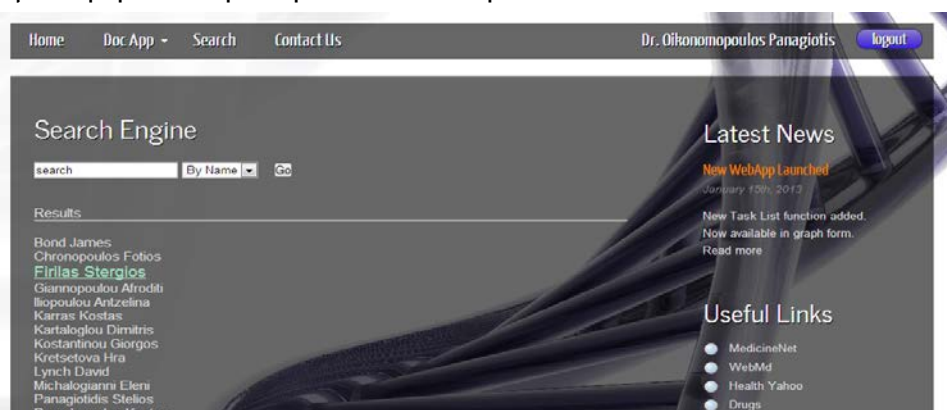
Στη συνέχεια υπάρχουν τρεις περιπτώσεις, είτε ο ασθενής που ενδιαφέρει τον γιατρό να είναι εγγεγραμμένος στο σύστημα και να ανήκει στον γιατρό, είτε να είναι εγγεγραμμένος στο σύστημα και να μην ανήκει στον γιατρό, είτε να μην είναι εγγεγραμμένος στο σύστημα. Στο σημείο αυτό θα αναλυθούν η πρώτη και τρίτη περίπτωση και θα περιγράψουμε τη δεύτερη παρακάτω.

1^η Περίπτωση: Ο ασθενής είναι εγγεγραμμένος στο σύστημα και ανήκει στον γιατρό

Ο γιατρός θα πρέπει πάει στην επιλογή “Doc App” που βρίσκεται στη μπάρα πλοήγησης και στη συνέχεια στην επιλογή “Choose a Patient”

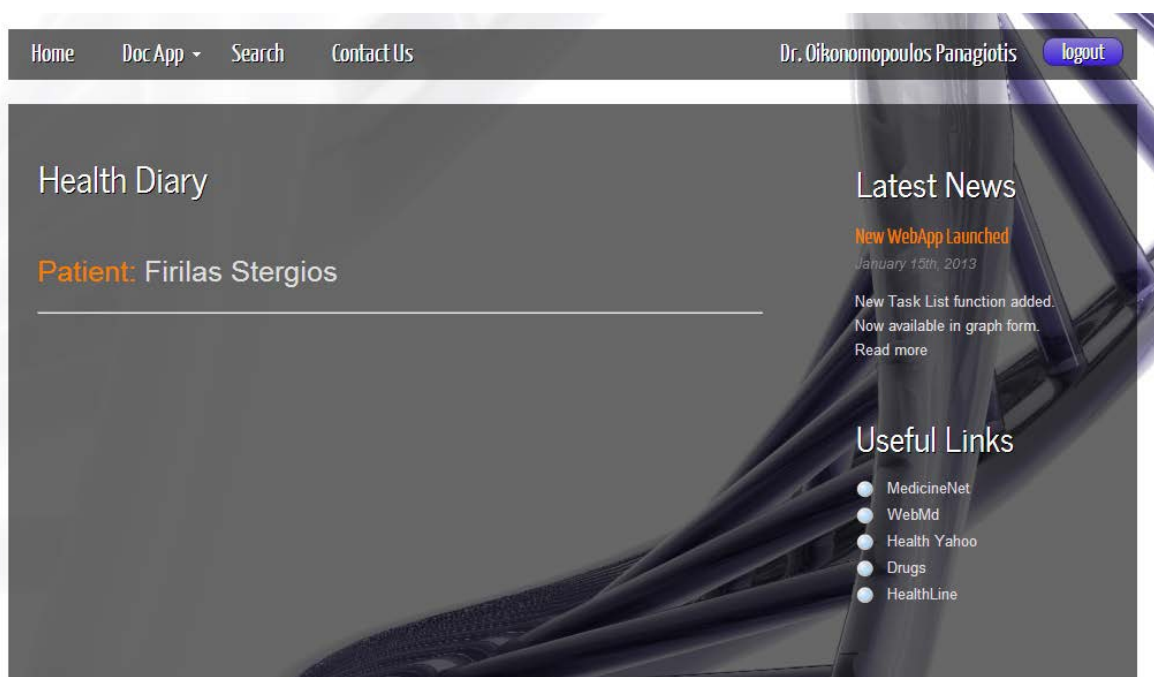


για να μεταφερθεί στην παρακάτω οθόνη.



Σε αυτή την οθόνη, η εφαρμογή συνδέεται με τη βάση δεδομένων μέσω της PHP και εξάγει τα ονόματα, τα επίθετα και τα id των ασθενών που ανήκουν μόνο στον συγκεκριμένο γιατρό. Στη συνέχεια, ο γιατρός μπορεί να βρει μια λίστα με τα ονόματα όλων των ασθενών του, ταξινομημένα κατά αλφαβητική σειρά για τη διευκόλυνσή του. Πίσω από κάθε όνομα κρύβεται η πληροφορία του μοναδικού id του κάθε ασθενή. Όπως βλέπουμε όταν ο δείκτης του ποντικιού περνάει από τη περιοχή κάποιου ονόματος, αλλάζει το μέγεθος και το χρώμα, εστιάζοντας έτσι στο επιλεγμένο όνομα. Τα πεδία search που βρίσκονται πάνω από το πλαίσιο “Results”, θα τα αναλύσουμε αργότερα όταν αναφερθούμε στην σελίδα “Search” και θα γίνει εκεί γνωστή η λειτουργία τους.

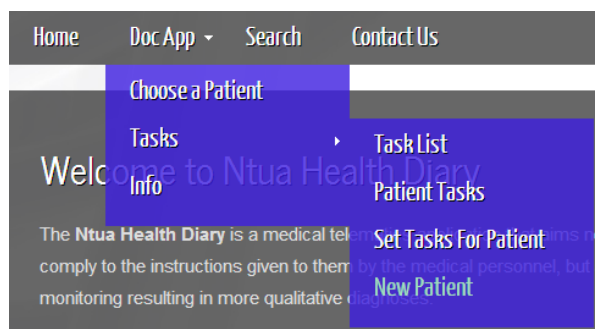
Αφού λοιπόν ο γιατρός βρει το όνομα του ασθενή που τον ενδιαφέρει, το επιλέγει, περνώντας μαζί σαν παράμετρο το id του ασθενή με τη βοήθεια της μεθόδου GET της PHP, για να μεταφερθεί στη παρακάτω οθόνη.



Σε αυτό το σημείο, το σύστημα έχει αποθηκεύσει την επιλογή του γιατρού και μπορούμε πλέον να χρησιμοποιήσουμε τις υπόλοιπες λειτουργίες της εφαρμογής. Το id του ασθενή έχει αποθηκευτεί στη μεταβλητή `$_SESSION['patient_id']`, η οποία διατηρεί τη τιμή της μέχρι ο γιατρός, είτε να επιλέξει άλλον ασθενή, είτε να αποσυνδεθεί, είτε να κλείσει τον περιηγητή διαδικτύου.

2^η Περίπτωση: Ο ασθενής δεν είναι εγγεγραμμένος στο σύστημα

Ο γιατρός θα πρέπει πάει στην επιλογή “Doc App” που βρίσκεται στη μπάρα πλοήγησης, στη συνέχεια στην επιλογή “Tasks” και στη συνέχεια “New Patient”



για να μεταφερθεί στην παρακάτω οθόνη.

A screenshot of the 'Health Diary' registration form. The form is titled 'Register New Patient' and includes fields for 'Full Name', 'Email Address', 'Password', and 'Retype Password'. There is also a CAPTCHA question: 'To help prevent spam, please enter the answer to this question: 3 + 4 = ?'. A 'send' button is at the bottom. On the right, there is a 'Latest News' section with a 'New WebApp Launched' announcement and a 'Useful Links' section with links to MedicineNet, WebMd, Health Yahoo, Drugs, and HealthLine. The top navigation bar shows 'Home', 'Doc App', 'Search', 'Contact Us', and a user profile for 'Dr. Οικονομopoulos Panagiotis' with a 'logout' button.

Η παραπάνω φόρμα είναι πλήρως λειτουργική. Για να είναι επιτυχημένη η αποστολή της πρέπει να πληρούνται οι παρακάτω συνθήκες:

- Να είναι όλα τα πεδία συμπληρωμένα. Σε περίπτωση που ο χρήστης δε συμπληρώσει όλα τα πεδία της φόρμας, το σύστημα εμφανίζει την

ένδειξη “You have to fill in all fields”. Ο αλγόριθμος τρέχει σε πραγματικό χρόνο με τη βοήθεια της τεχνολογίας javascript και ενεργοποιείται ο έλεγχος όταν ο χρήστης πατήσει το κουμπί “send”.

- Να ταιριάζουν τα 2 πεδία password. Σε περίπτωση που ο χρήστης κάνει λάθος και δε εισάγει τον ίδιο κωδικό και στα δυο πεδία, το σύστημα εμφανίζει την ένδειξη “Password fields must match”. Ο αλγόριθμος τρέχει σε πραγματικό χρόνο με τη βοήθεια της τεχνολογίας javascript και ενεργοποιείται ο έλεγχος όταν ο χρήστης έχει επιλέξει τα 2 αυτά πεδία και στη συνέχεια χάσει την εστίαση (κάνει κλικ κάπου αλλού). Επίσης το password που θα εισαχθεί εδώ κατόπιν συνεννόησης του γιατρού και του ασθενή, θα είναι προσωρινό για λόγους ασφάλειας και όπως θα δούμε στην εφαρμογή κινητού του ασθενή, δίνεται η δυνατότητα να αλλαχθεί.
- Να βάλει μια ηλεκτρονική ταχυδρομική διεύθυνση στη σωστή μορφή. Με τη βοήθεια της συνάρτησης της PHP που φαίνεται στην παρακάτω εικόνα, μπορεί να γίνει έλεγχος στη μορφή ενός string. Με τη συγκεκριμένη εντολή το πεδίο πρέπει να είναι στη μορφή χαρακτήρες@χαρακτήρες.(2 με 4)χαρακτήρες. Οι αποδεκτοί χαρακτήρες φαίνονται στην εντολή. Διαφορετικά εμφανίζεται η ένδειξη “Email is invalid”.

```
function email_is_valid($email) {  
    return preg_match('/^[A-Z0-9._%+-]+@[A-Z0-9.-]+\.[A-Z]{2,4}$/i', $email);  
}
```

- Να απαντηθεί σωστά η απλή μαθηματική ερώτηση. Σε περίπτωση που ο χρήστης δε συμπληρώσει σωστά το πεδίο αυτό, εμφανίζεται η ένδειξη “You must answer the question correctly”. Αυτό γίνεται για να προστατευθεί η βάση δεδομένων από ανεπιθύμητες επιθέσεις στην εφαρμογή.

Ένα παράδειγμα εισαγωγής σωστών δεδομένων φαίνεται στην επόμενη σελίδα.

Health Diary

Register New Patient

Full Name

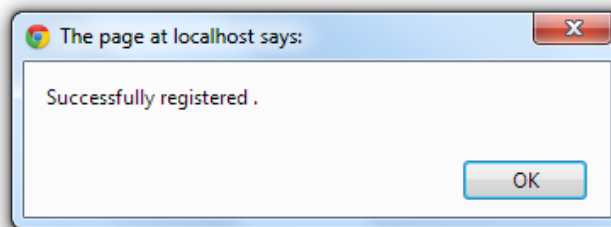
Email Address

Password

Retype Password

To help prevent spam, please enter the answer to this question:
3 + 4 = ?

Το σύστημα στη συνέχεια ειδοποιεί για την επιτυχημένη εγγραφή του ασθενή με το εξής μήνυμα.



Αυτόματα ο γιατρός συνδέεται στην εικόνα που είδαμε στη περίπτωση 1, με τις ίδιες λειτουργίες που αναφέρθηκαν.



Βλέπουμε στις παρακάτω εικόνες, ότι ο ασθενής ενημερώνεται αυτόματα σε όλο το σύστημα και τώρα μπορεί να βρεθεί

- Στην σελίδα docarr.php που έχουμε πρόσβαση όπως είδαμε παραπάνω από το Doc App -> Choose a Patient



- Στη βάση δεδομένων της εφαρμογής

24	50f7f5ed542261.69034752	Lynch David	admin@hotmail.com	C/+TY0kR/Ca337GbsWvoASDVIRphZGFJMDE0YTRi	adac014a4b	2013-01-17 15:00:29	NULL
26	50f7fb6771efe3.86725619	Karras Kostas	karras@gmail.com	XlbrS2nGnma7j7NB1Xigt6b#H9g5ZTM5ZjY5Y2Jl	9e39f69cbe	2013-01-17 15:23:51	NULL
27	51082#a720644.74152469	Iliopoulou Antzolina	antzi@gmail.com	6tYsL6YxotDlym7GQat0qoiELR85M2E2ZWEyYzE3	93a6ea2c17	2013-01-29 22:24:26	NULL
29	517fead9c2ce33.75959205	Kartaloglou Dimitris	kart@gmail.com	KFFF/hAh6cCjguzExkx80X6QwpmZjViMzBiZmM0	f5b30efc4	2013-04-30 19:01:29	NULL
30	51b61bd2907d13.72571168	Papanikolaou Dimitrios	papanik_dim@gmail.com	hzpripTqFuFmQwh3dRPKcwikN6s3NTEzZjkwZmM1	7513f90fc5	2013-06-10 21:32:50	NULL

With selected: Change Delete Export

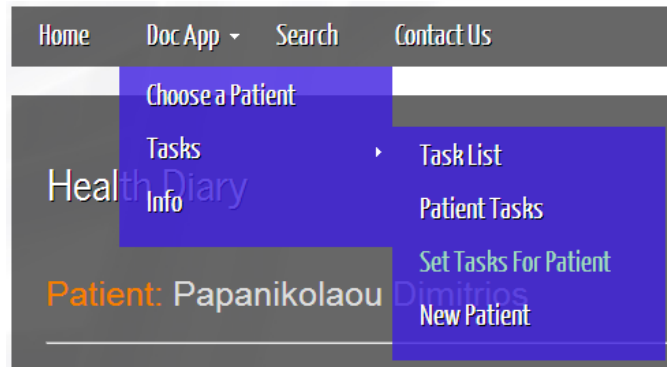
Στη συνέχεια ο γιατρός μπορεί να προχωρήσει με την ανάθεση των tasks στον ασθενή.

Ανάθεση Tasks σε Ασθενή

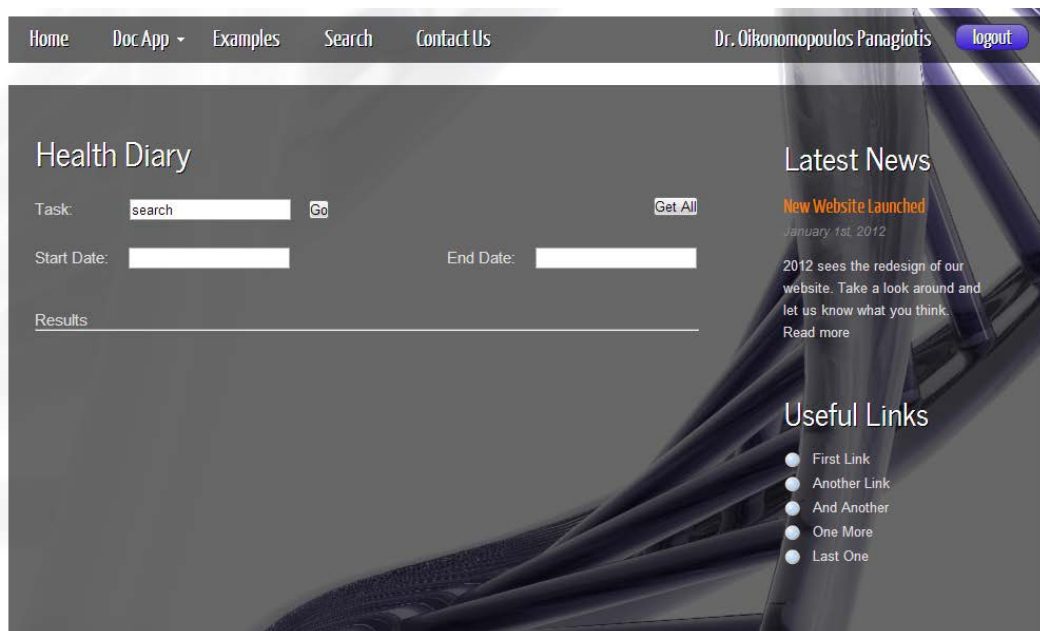
Ο γιατρός, εφόσον έχει εξετάσει τον ασθενή και έχει μια πρώτη εικόνα, είναι έτοιμος να του αναθέσει tasks μέσα από την διαδικτυακή εφαρμογή. Η συγκεκριμένη διαδικασία μπορεί να επιτευχθεί με δύο τρόπους. Ο πρώτος τρόπος που θα περιγράψουμε είναι απευθείας από τη σελίδα set_tasks.php, όπου ο γιατρός μπορεί να αναθέσει άμεσα τα tasks, ενώ ο δεύτερος γίνεται μέσα από τη σελίδα task_list.php, η οποία στη συνέχεια οδηγεί στη σελίδα set_tasks.php. Θα δούμε αργότερα για ποιο λόγο γίνεται αυτή η διάκριση.

1^η Περίπτωση: Άμεση Ανάθεση των Tasks

Εάν ο γιατρός επιθυμεί να αναθέσει άμεσα tasks, μπορεί να το πραγματοποιήσει επιλέγοντας από τη μπάρα πλοήγησης, Doc App -> Tasks -> Set Tasks For Patient



Και μεταφέρεται αυτόματα στη παρακάτω οθόνη.



Η σελίδα `set_tasks.php` αποτελείται από τις εξής βασικές λειτουργίες και στοιχεία:

- Το πεδίο αναζήτησης "Task" που έχει δίπλα το κουμπί αναζήτησης με την ένδειξη "Go". Στο πεδίο αυτό ο χρήστης μπορεί να αναζητήσει έναν όρο και το σύστημα θα συνδεθεί με τη βάση δεδομένων μέσω της PHP και θα ψάξει τα πεδία που περιλαμβάνουν τον όρο αυτό. Αυτό γίνεται με τη

χρήση της παρακάτω εντολής, όπου tasks_list είναι ο πίνακας που έχει όλα τα tasks με τις περιγραφές τους, doc_to_tasks_list είναι ο πίνακας που περιέχει τη σχέση μεταξύ γιατρών και των tasks που τους ανήκουν, task_name είναι το πεδίο στο πίνακα tasks_list που περιέχει τα ονόματα των tasks, search_words ο όρος που εισάγει ο χρήστης στο πεδίο αναζήτησης και το τελευταίο μέρος τα ταξινομεί σε αλφαβητική σειρά. Οι όροι μέσα στην INNER JOIN προσδιορίζουν ποια tasks ανήκουν στον συγκεκριμένο γιατρό. Προφανώς εδώ δεν υφίσταται case-sensitivity (διάκριση μεταξύ πεζών και κεφαλαίων), καθώς κάτι τέτοιο θα ήταν περιοριστικό στη συγκεκριμένη λειτουργία.

```
$result = mysql_query("SELECT * FROM tasks_list INNER JOIN doc_to_tasks_list
ON tasks_list.task_list_id = doc_to_tasks_list.task_list_id
AND '$doc id' = doc_to_tasks_list.doc_id WHERE task_name LIKE '%$search_words%'
ORDER BY task_name") or die(mysql_error());
```

Για παράδειγμα, έστω ότι βάζουμε τον όρο "od" (:= "OD"), το σύστημα τότε θα αναζητήσει όρους της μορφής *od* και θα βρει τα εξής αποτελέσματα που εμφανίζονται στο πλαίσιο (<div>) των αποτελεσμάτων ("Results"):

Task Name	Task Description	Add Task
Amiodarone	Pills : Cordarone 100 mg. Take once a day.	<input type="checkbox"/>
Blood Pressure	Measurement of Low and High Blood Pressure	<input type="checkbox"/>
Body Weight	Meassure your Body weight	<input type="checkbox"/>
Deodorant	Pills : Lacix 80g. Take once a day.	<input type="checkbox"/>

- Το κουμπί δεξιά με την ένδειξη "Get All", το οποίο αν πατηθεί εμφανίζει όλα τα tasks ταξινομημένα κατά αλφαβητική σειρά. Τα εμφανίζει όλα στο πλαίσιο "Results" που είδαμε παραπάνω. Προφανώς η εντολή της PHP που πραγματοποιεί αυτή τη λειτουργία είναι ανάλογη αυτής που είδαμε παραπάνω χωρίς τη συνθήκη WHERE.

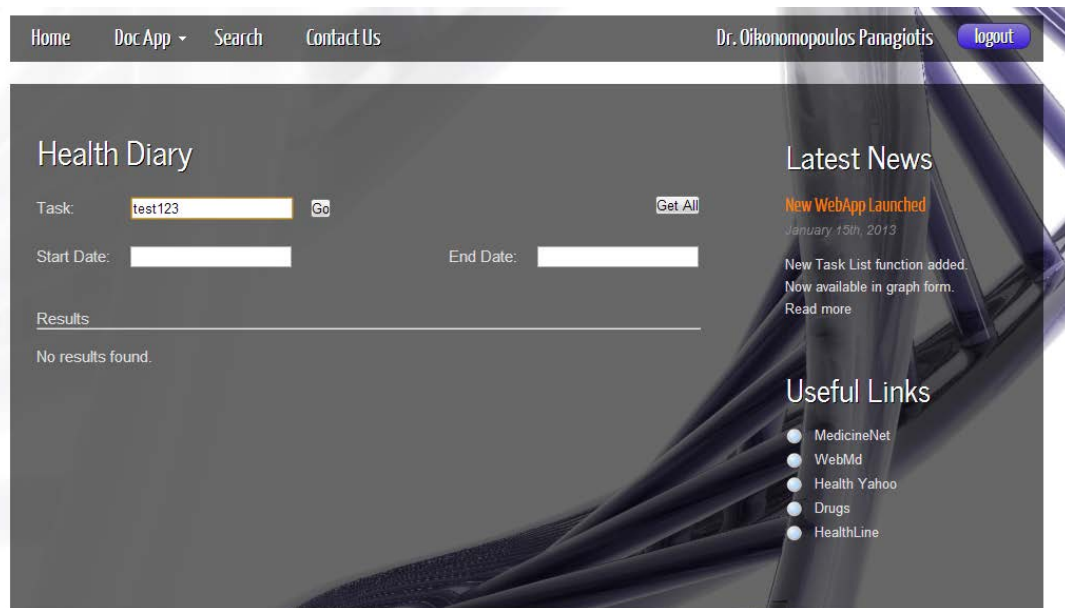
- Τα δύο πεδία “Start Date” και “End Date”, τα οποία με χρήση της τεχνολογίας javascript, επιτρέπουν στον χρήστη με το που κάνει κλικ πάνω τους να επιλέξει μια ημερομηνία από το ημερολόγιο που εμφανίζεται [23] και τη καταχωρεί αυτόματα στη μορφή που πρέπει για τη διευκόλυνση του γιατρού.

The screenshot shows a web application for a doctor's health diary. The interface includes a search bar, date selection fields, a calendar, and a table of tasks. The tasks listed are:

Task Name	Task Description	Checkbox
Amiodarone	Pills : Cordarone 100 mg. Take once a day.	<input type="checkbox"/>
Blood Pressure	Measurement of Low and High Blood Pressure	<input type="checkbox"/>
Body Weight	Meassure your Body weight	<input type="checkbox"/>
Deodorant	Pills : Lacix 80g. Take once a day.	<input type="checkbox"/>

Όπως βλέπουμε παραπάνω, το ημερολόγιο είναι πλήρως λειτουργικό με δυνατότητα εναλλαγής μεταξύ μηνών/ετών, με ενδείξεις των ημερών της εβδομάδας, με διαφοροποιημένη την ημερομηνία που χειρίζεται ο χρήστης την εφαρμογή αλλά και αυτή που έχει επιλέξει. Η ημερομηνία αφού επιλεγθεί εισάγεται αυτόματα όπως παρατηρούμε σε μορφή έτος-μήνας-μέρα, ώστε να είναι σε συμφωνία με τη βάση δεδομένων.

- Επιλογή τύπου checkbox ώστε ο γιατρός να μπορεί να επιλέξει τα επιθυμητά tasks.
- Το κουμπί τύπου submit για να μπορέσει να σταλεί η φόρμα. Εμφανίζεται σε περίπτωση που έχει πραγματοποιηθεί αναζήτηση και φυσικά υπάρχουν tasks για να επιλεγθούν, διαφορετικά εμφανίζεται η ένδειξη “No results found.”



Για μια επιτυχημένη αποστολή της φόρμας, πρέπει να πληρούνται οι παρακάτω περιορισμοί:

- Να έχουν συμπληρωθεί και τα δυο πεδία ημερομηνιών (Start Date και End date). Σε περίπτωση που ο χρήστης δεν έχει συμπληρώσει και τα δυο πεδία ημερομηνιών, το σύστημα τον ειδοποιεί με την ένδειξη “You have to fill in both date fields”.
- Να έχουν εισαχθεί σωστές ημερομηνίες. Σε περίπτωση που ο χρήστης βάλει για παράδειγμα ημερομηνία εκκίνησης του task μεταγενέστερη από την ημερομηνία τερματισμού, το σύστημα τον ειδοποιεί με την ένδειξη “Please enter correct dates”
- Να έχει επιλεγεί τουλάχιστον ένα task. Σε περίπτωση που ο χρήστης δεν έχει επιλέξει κανένα task και προσπαθήσει να στείλει τη φόρμα, το σύστημα τον ειδοποιεί με την ένδειξη “You have check at least one task”. Για διευκόλυνση του γιατρού το σύστημα υποστηρίζει και τη πολλαπλή ανάθεση tasks.

Όλοι οι παραπάνω έλεγχοι γίνονται σε πραγματικό χρόνο με τη βοήθεια της τεχνολογίας jQuery.

Ένα παράδειγμα εισαγωγής σωστών δεδομένων φαίνεται στην επόμενη σελίδα.

Στη συγκεκριμένη περίπτωση, ο γιατρός ανέθεσε στον ασθενή Παπανικολάου Δημήτριο, που κάναμε την εγγραφή προηγουμένως και έχει αποθηκεύσει το σύστημα, τα tasks “Blood Pressure” και “Deodorant” για εκτέλεση από τις 24-06-2013 μέχρι τις 30-06-2013. Οι επιλογές του γιατρού αποστέλλονται στη σελίδα DB_Functions.php που περιλαμβάνει διάφορες χρήσιμες συναρτήσεις που αφορούν κυρίως στην επικοινωνία με τη βάση δεδομένων. Στη συνέχεια, τα νέα δεδομένα καταχωρούνται στους κατάλληλους πίνακες της βάσης και με το πέρας μιας επιτυχημένης καταχώρησης το σύστημα ειδοποιεί τον χρήστη για την επιτυχία με την ένδειξη “Task was successfully set”. Η ανάθεση μπορεί να φανεί και στη βάση δεδομένων

← T →	task_id	start_date	end_date	task_list_id	uid	doc_id
<input type="checkbox"/> Edit Copy Delete	79	2013-05-01	2013-05-05	10	29	1
<input type="checkbox"/> Edit Copy Delete	88	2013-05-20	2013-05-24	3	3	1
<input type="checkbox"/> Edit Copy Delete	89	2013-05-20	2013-05-24	1	3	1
<input type="checkbox"/> Edit Copy Delete	90	2013-05-20	2013-05-24	4	3	1
<input type="checkbox"/> Edit Copy Delete	91	2013-06-24	2013-06-30	3	30	3
<input type="checkbox"/> Edit Copy Delete	92	2013-06-24	2013-06-30	13	30	3

Η παραπάνω καταχώρηση φαίνεται στο πίνακα tasks, όπου βρίσκονται όλα τα tasks που έχουν ανατεθεί σε χρήστες. task_id είναι ο μοναδικός αριθμός και κλειδί (key) σε αυτό το πίνακα που χαρακτηρίζει μοναδικά κάθε task που έχει ανατεθεί, start_date η ημερομηνία εκκίνησης του task, end_date η ημερομηνία

λήξης του task, task_list_id είναι ξένο κλειδί (foreign key) το οποίο αποτελεί κλειδί στον πίνακα tasks_list και χαρακτηρίζει μοναδικά το κάθε task (εδώ 3 είναι το Blood Pressure και 13 το Deodorant),

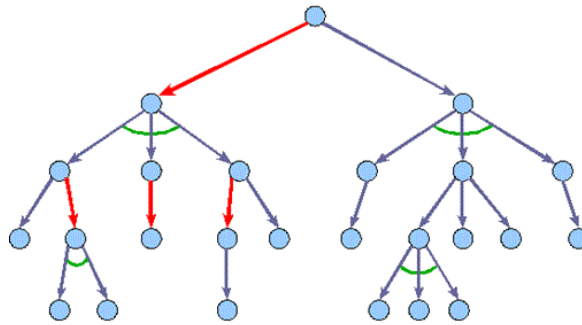
task_list_id	task_name	task_type	task_description	doc_specialty
3	Blood Pressure	Text	Measurement of Low and High Blood Pressure	Cardiologist
13	Deodorant	CheckBox	Pills : Lacix 80g. Take once a day.	Cardiologist

το πεδίο uid είναι επίσης ξένο κλειδί, το οποίο αποτελεί κλειδί στον πίνακα users και χαρακτηρίζει μοναδικά τον κάθε χρήστη (στη συγκεκριμένη περίπτωση 30 είναι ο χρήστης Παπανικολάου Δημήτριος), και τέλος το πεδίο doc_id είναι ξένο κλειδί, το οποίο αποτελεί κλειδί στον πίνακα doctors και χαρακτηρίζει μοναδικά τον κάθε γιατρό (3 είναι ο γιατρός Οικονομόπουλος Παναγιώτης). Η ανάθεση αυτή προφανώς φαίνεται και στην εφαρμογή κινητού του ασθενή, αλλά αυτό θα εξετασθεί αργότερα.

2^η Περίπτωση: Έμμεση Ανάθεση των Tasks μέσω της σελίδας tasks_list.php

Ο γιατρός έχει τη δυνατότητα επιλογής από μια μεγάλη ποικιλία tasks, τα οποία μπορούν να δημιουργηθούν και να αποθηκευθούν στη βάση δεδομένων από τον διαχειριστή αυτής της διαδικτυακής εφαρμογής, κατόπιν συνεννόησης με γιατρούς. Τα tasks αυτά μπορούν να κατηγοριοποιηθούν σε διάφορες κατηγορίες και υποκατηγορίες κατηγοριών και υποκατηγορίες υποκατηγοριών κλπ. Δημιουργείται ουσιαστικά ένας γράφος τύπου δένδρου με τελικούς κόμβους (φύλλα δένδρου) τα tasks που μπορούν να ανατεθούν στον ασθενή. Για παράδειγμα, για έναν ορθοπεδικό μπορούν να υπάρχουν οι κατηγορίες χάρπια, μετρήσεις, διατροφή, ασκήσεις κλπ. Επιλέγοντας τη κατηγορία των ασκήσεων θα μπορεί να επιλέξει το μέλος του σώματος, πχ πόδι, χέρι, μέση κλπ. Επιλέγοντας το πόδι, θα μπορούσαν να υπάρχουν διάφορες κατηγορίες μελών ποδιού και στη συνέχεια επιλέγοντας κάποια από αυτές να εμφανίζονται διάφορες ασκήσεις σαν tasks.

Προκύπτει δηλαδή ένας γράφος της μορφής



χωρίς αναγκαστικά όλα τα tasks (φύλλα δένδρου) να έχουν το ίδιο βάθος (node depth) στο δένδρο.

Έτσι λοιπόν, αν βρούμε ένα κατάλληλο τρόπο αποθήκευσης αυτών των δεδομένων ώστε να γίνεται διακριτή αυτή η κατηγοριοποίηση, αλλά να είναι παράλληλα εύκολη και γρήγορη η πρόσβασή τους, θα μπορούμε να τα αναπαραστήσουμε με δενδρική μορφή και στην εφαρμογή για να επιτευχθεί η βέλτιστη αναπαράστασή τους.

Η λύση δίνεται με το πρότυπο ανταλλαγής δεδομένων JSON, το οποίο έχει περιγραφεί στις τεχνολογίες που χρησιμοποιήθηκαν. Τα δεδομένα αποθηκεύονται με τη μορφή της εικόνας που δείξαμε στην ενότητα 3.3. Κάθε κόμβος έχει τις εξής πληροφορίες: το όνομα του κόμβου (της κατηγορίας) και σε περίπτωση που δεν είναι τελικός κόμβος το πεδίο “children” με πληροφορίες για τους κόμβους-παιδιά αυτού του κόμβου. Σε περίπτωση που είναι τελικός κόμβος υπάρχει το πεδίο “checked” που δηλώνει αν έχει επιλεγθεί ή όχι ο συγκεκριμένος κόμβος και το πεδίο “task_id” που δηλώνει το id του εκάστοτε τελικού κόμβου (φύλλου). Η πρόσβαση είναι πράγματι εύκολη και γρήγορη και τα δεδομένα είναι σε κατάλληλη μορφή για να αναπαρασταθούν με τη βοήθεια της τεχνολογίας javascript.





Για την αναπαράσταση αυτών των δεδομένων χρησιμοποιήθηκε το d3 [20], το οποίο είναι μια βιβλιοθήκη javascript που βοηθάει στη διαχείριση, στην επεξεργασία και στην απεικόνιση εγγράφων που βασίζονται σε αποθηκευμένα δεδομένα.

Το αποτέλεσμα φαίνεται στην παρακάτω οθόνη:



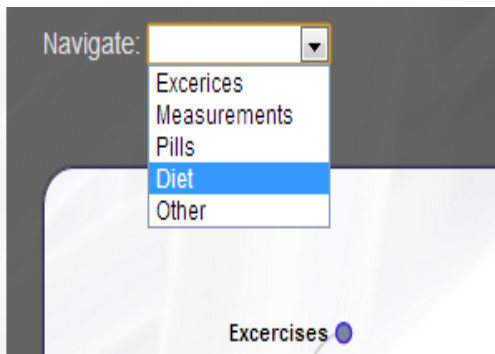
Για είναι περισσότερο κατανοητό το περιεχόμενο των κόμβων, ισχύουν τα χαρακτηριστικά που περιγράφονται στη παρακάτω εικόνα.

Στη συνέχεια θα περιγραφούν όλα τα χαρακτηριστικά και οι λειτουργίες της συγκεκριμένης σελίδας. Οι τιμές

-  Κόμβος που δεν είναι τελικός και δεν έχει ανοιχθεί
-  Κόμβος που δεν είναι τελικός και έχει ανοιχθεί
-  Κόμβος που είναι τελικός και δεν έχει επιλεγθεί
-  Κόμβος που είναι τελικός και έχει επιλεγθεί

που υπάρχουν παραπάνω είναι εικονικές (dummy) για να γίνει αντιληπτή η λειτουργία της οθόνης. Παρόλα αυτά, όπως επισημάνθηκε όλη η σελίδα προγραμματίστηκε με πλήρως δυναμικό τρόπο, με αποτέλεσμα να μπορούμε να τροποποιούμε τη δομή και τα δεδομένα στο αρχείο “/other/flare.json” και να βλέπουμε άμεσα τα αποτελέσματα και στον δυναμικό γράφο και στη δυναμική λίστα πλοήγησης χωρίς να απαιτούνται πολύπλοκες ενέργειες.

Λίστα Πλοήγησης



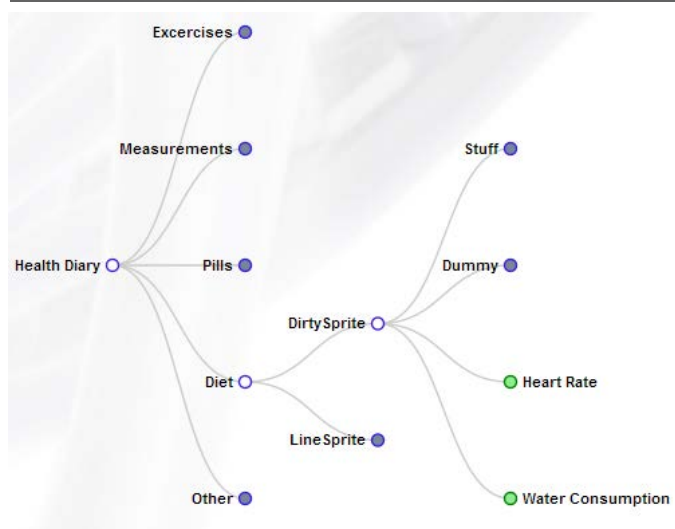
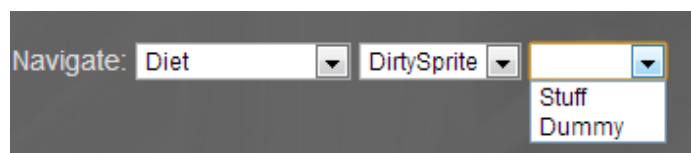
Τα δύο αυτά στοιχεία έχουν υλοποιηθεί και έχουν συγχρονιστεί μεταξύ τους με τη βοήθεια της τεχνολογίας jQuery.

Προχωρώντας σε νέα επιλογή βλέπουμε ότι εμφανίζεται καινούριο επίπεδο στη δυναμική αλυσιδωτή λίστα και ξαναενημερώνεται αυτόματα ο δενδρικός γράφος, εμφανίζοντας τις καινούριες επιλογές-κόμβους.

Το στοιχείο του DOM (Document Object Model) με την ένδειξη "Navigate" αποτελεί μια δυναμική αλυσιδωτή λίστα (chained/linked list) η οποία προσφέρει στον χρήστη τη δυνατότητα επιλογής της επιθυμητής κατηγορίας σε διαφορετικά επίπεδα.

Επιλέγοντας τη κατηγορία που θέλουμε, παρατηρούμε δυο πράγματα:

- Πρώτον ότι εμφανίζεται το επόμενο επίπεδο της δυναμικής αλυσιδωτής λίστας, περιέχοντας τις επόμενες υποκατηγορίες που μπορεί να επιλέξει ο χρήστης
- Δεύτερον ότι ενημερώνεται αυτόματα και ο δενδρικός γράφος σύμφωνα με την επιλογή που έχει κάνει ο χρήστης, ανοίγοντας τον αντίστοιχο κόμβο.



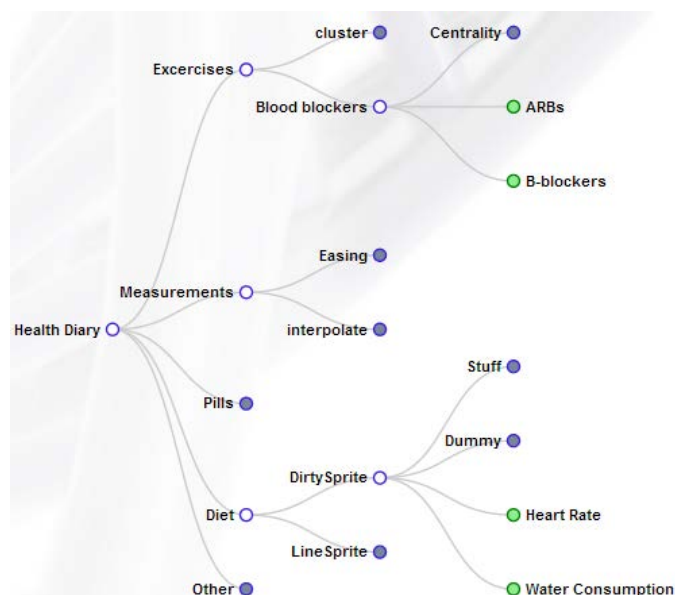
Στο συγκεκριμένο παράδειγμα με τις dummy τιμές, οι 2 κόμβοι “Stuff” και “Dummy” είναι κατηγορίες όπως οι προηγούμενοι κόμβοι, ενώ οι κόμβοι “Heart Rate” και “Water Consumption” που είναι tasks, είναι τελικοί κόμβοι (φύλλα του δενδρικού γράφου) και εμφανίζονται με διαφορετικό χρώμα.

Σε περίπτωση που ο χρήστης θέλει να αλλάξει προηγούμενη κατηγορία, πχ να επιλέξει “Pills” στο 1^ο επίπεδο, ο γράφος φυσικά ενημερώνεται ανάλογα.

Το Checkbox “Sync”

Δεξιά από το πλαίσιο της δυναμικής αλυσιδωτής λίστας, υπάρχει το checkbox με την ένδειξη “Sync”. Το στοιχείο αυτό όταν είναι ενεργοποιημένο, σημαίνει ότι η δυναμική αλυσιδωτή λίστα είναι συγχρονισμένη με τον δενδρικό γράφο. Αντίθετα, ο γράφος υπάρχει περίπτωση να μην είναι σε συμφωνία με τη λίστα πλοήγησης, κάτι που μπορεί να γίνει με δυο τρόπους:

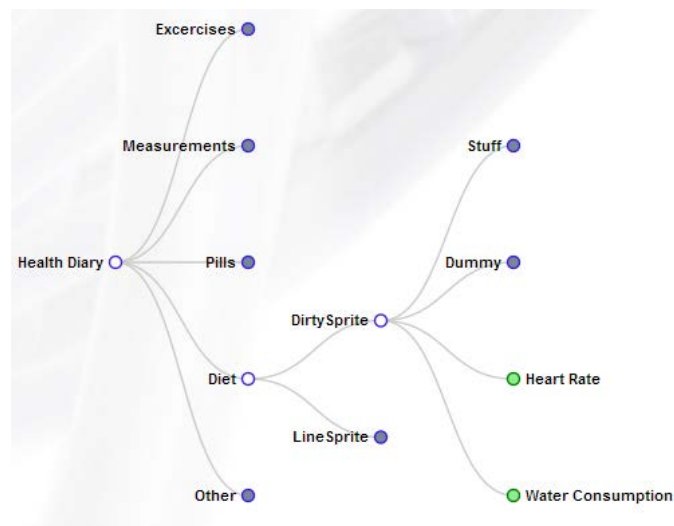
- Ο χρήστης επιλέγει έναν κόμβο κατευθείαν από τον γράφο οπότε αυτός ανοίγει κανονικά
- Ο χρήστης χρησιμοποιεί το checkbox με την ένδειξη “Show All” οπότε ανοίγει όλο το δένδρο



Σε οποιοσδήποτε από τις δυο παραπάνω περιπτώσεις, το checkbox “Sync” δεν είναι πλέον ενεργοποιημένο και η δυναμική αλυσιδωτή λίστα δεν είναι πλέον διαθέσιμη για επεξεργασία.



Εάν ο γιατρός επιθυμεί να ξαναχρησιμοποιήσει τη λίστα πλοήγησης, αρκεί να επιλέξει το checkbox “Sync” ώστε να είναι ενεργοποιημένο. Ο δενδρικός γράφος επανέρχεται στη κατάσταση που φαίνεται στη λίστα πλοήγησης, στη συγκεκριμένη περίπτωση στη κατάσταση Diet -> DirtySprite, κλείνοντας όλους τους υπόλοιπους ανοιχτούς κόμβους.

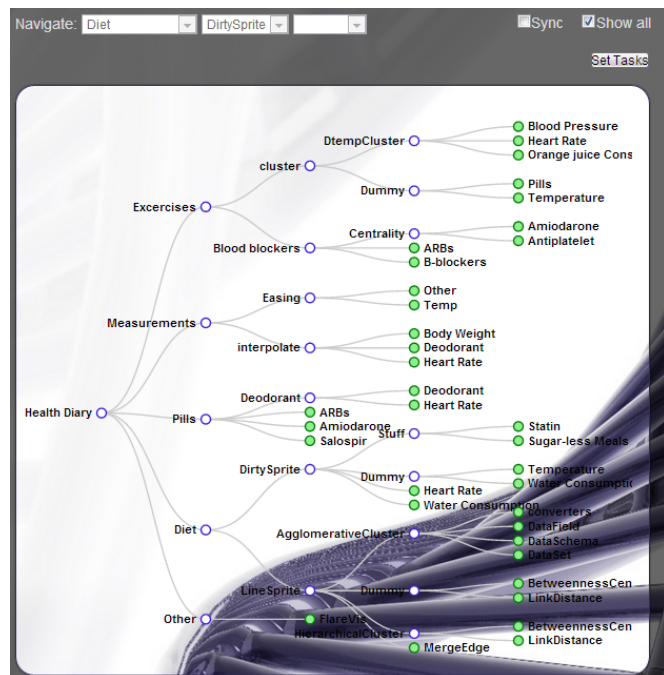


Γενικότερα η χρήση του “Sync” είναι να συγχρονίζει τον δενδρικό γράφο με τη λίστα πλοήγησης.

Το Checkbox “Show All”

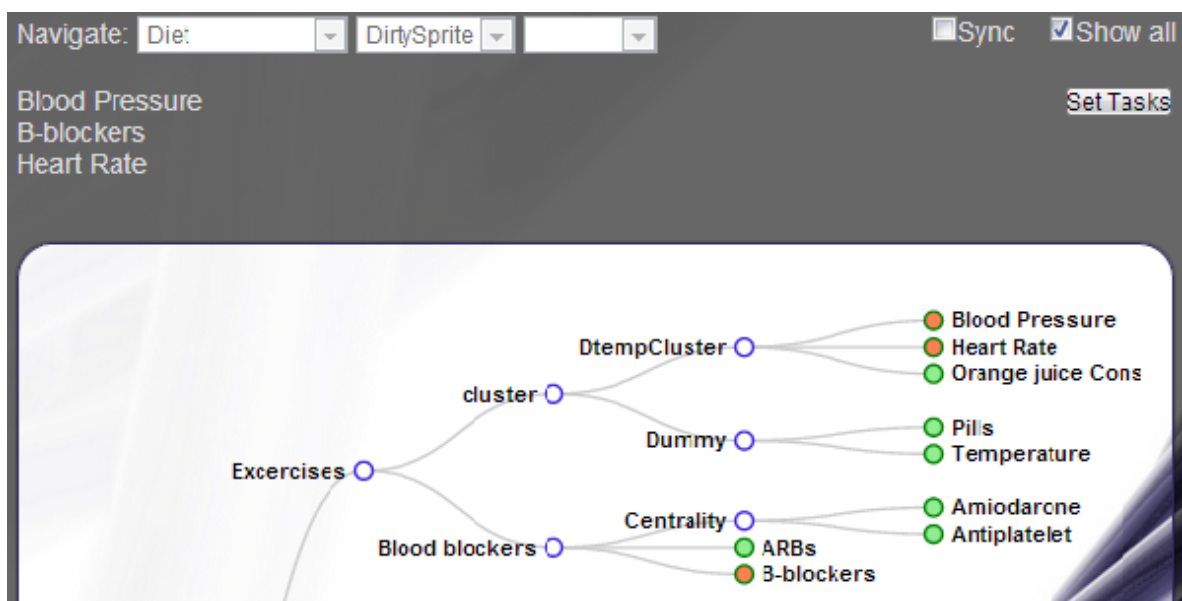
Η επιλογή αυτή επιτρέπει στον γιατρό να δει όλες τις κατηγορίες και τα tasks που έχει στη διάθεσή του, ανοίγοντας όλους τους κόμβους του δενδρικού γράφου φθάνοντας μέχρι τα φύλλα (tasks) .

Βλέπουμε στην εικόνα ότι πράγματι έχουν ανοίξει όλοι οι κόμβοι του δένδρου και ότι η επιλογή Sync και η λίστα πλοήγησης, όπως εξηγήσαμε προηγουμένως, έχουν απενεργοποιηθεί.



Ανάθεση tasks με χρήση του “Set Tasks”

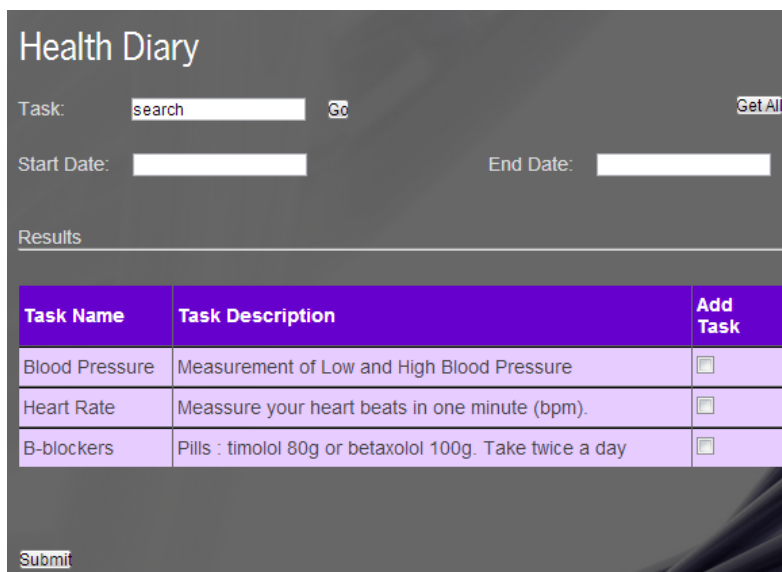
Ο χρήστης είδαμε ότι μπορεί να παρέμβει στον γράφο, κάνοντας ελεύθερα κλικ πάνω σε κόμβους. Σε περίπτωση που ο κόμβος είναι τελικός, πρόκειται δηλαδή για κάποιο task, αλλάζει το χρώμα του από πράσινο σε πορτοκαλί και το όνομα του task εμφανίζεται στο πλαίσιο πάνω από τον γράφο, υποδεικνύοντας έτσι στον χρήστη ότι το συγκεκριμένο task έχει επιλεγεί.



Κάνοντας κλικ σε κάποιο task που έχει ήδη επιλεγθεί, το χρώμα του κόμβου επανέρχεται στο πράσινο και ενημερώνεται αυτόματα το πλαίσιο πάνω από τον γράφο αφαιρώντας το όνομα του task.

Με τη βοήθεια της τεχνολογίας jQuery, έχει προστεθεί έλεγχος ώστε ο γιατρός να μη μπορεί να αποστείλει τη φόρμα σε περίπτωση που δεν έχει επιλέξει κάποιο task εμφανίζοντας το προειδοποιητικό μήνυμα “ You have to select a task first”.

Όταν ο γιατρός έχει επιλέξει τα κατάλληλα tasks, είναι πλέον έτοιμος για την ανάθεσή τους. Πατώντας στο κουμπί “Set Tasks”, ο χρήστης μεταφέρεται αυτόματα στην σελίδα set_tasks.php που αναλύσαμε προηγουμένως, με τη διαφορά ότι εμφανίζονται κατευθείαν τα tasks που έχει επιλέξει. Αυτό πραγματοποιείται με τη χρήση της μεθόδου POST της PHP, περνώντας σαν παράμετρο τη μεταβλητή lista[] η οποία περιέχει όλα τα ids των tasks που έχει επιλέξει ο γιατρός στη προηγούμενη σελίδα.



The screenshot shows the 'Health Diary' interface. At the top, there is a search bar labeled 'Task:' with a 'Go' button and a 'Get All' button. Below the search bar are two date input fields: 'Start Date:' and 'End Date:'. Underneath these is a 'Results' section containing a table with three columns: 'Task Name', 'Task Description', and 'Add Task'. The table lists three tasks: 'Blood Pressure', 'Heart Rate', and 'B-blockers'. Each task has a checkbox in the 'Add Task' column. At the bottom left of the interface is a 'Submit' button.

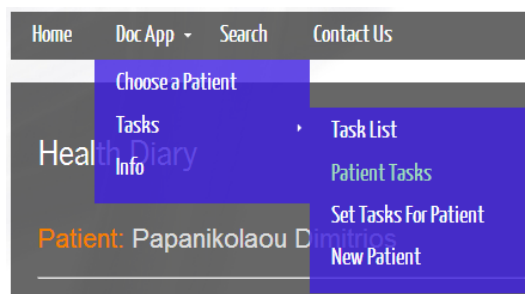
Task Name	Task Description	Add Task
Blood Pressure	Measurement of Low and High Blood Pressure	<input type="checkbox"/>
Heart Rate	Meassure your heart beats in one minute (bpm).	<input type="checkbox"/>
B-blockers	Pills : timolol 80g or betaxolol 100g. Take twice a day	<input type="checkbox"/>

Η διαδικασία για να ολοκληρωθεί η ανάθεση είναι γνωστή από αυτό το σημείο.

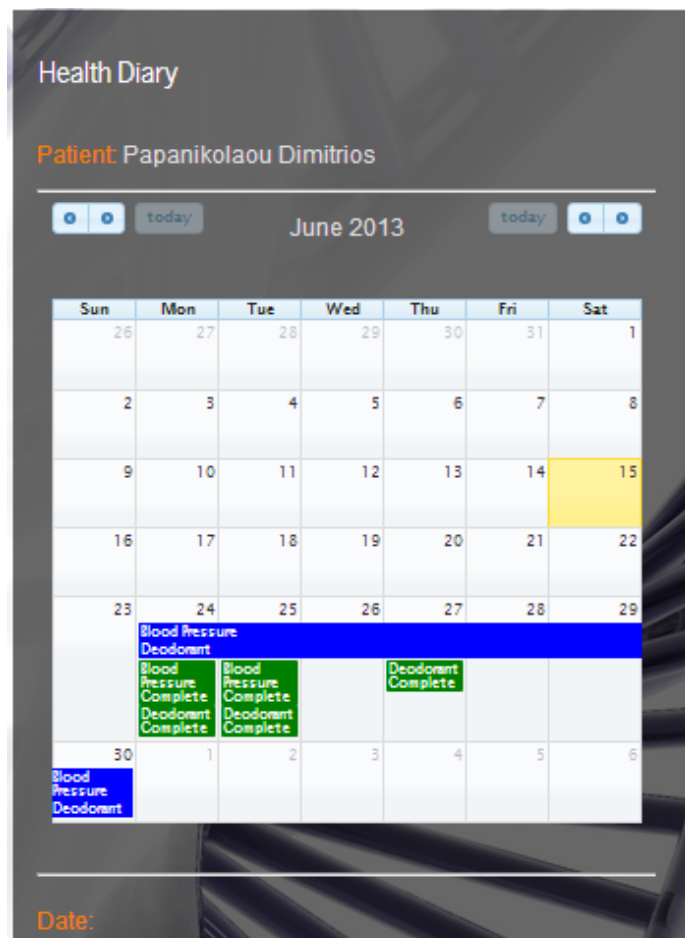
Παρακολούθηση των tasks

Μια ακόμα βασική λειτουργία της εφαρμογής, είναι η δυνατότητα παρακολούθησης των tasks που αναθέτονται στους ασθενείς από τους γιατρούς. Αφού γίνει λοιπόν η διαδικασία ανάθεσης των οδηγιών με κάποιον

από τους δυο παραπάνω τρόπους που αναφέρθηκαν, ο ασθενής έχει τη δυνατότητα όταν συνδεθεί στην εφαρμογή του να τις δει κατευθείαν. Όταν ολοκληρώσει κάποια από τις οδηγίες που του δόθηκαν από τον γιατρό, το σύστημα ενημερώνεται αυτόματα και ο γιατρός μπορεί πλέον να δει άμεσα τα αποτελέσματα μέσα από την εφαρμογή. Βλέποντας λοιπόν τα αποτελέσματα ολοκλήρωσης αλλά και τις οδηγίες που δεν έχουν ολοκληρωθεί από τον ασθενή, μπορεί να προσαρμόσει ανάλογα την αγωγή αλλά και να επιστήσει τη προσοχή του ασθενή σε οδηγίες που δεν έδωσε βαρύτητα. Τα παραπάνω γίνονται δυνατά πηγαίνοντας από τη μπάρα πλοήγησης στο Doc App -> Tasks -> Patient Tasks.



Στη συνέχεια μεταφερόμαστε στην σελίδα patient_tasks.php που ακολουθεί.



Για διευκόλυνση του χρήστη, η οθόνη περιέχει ένα πλαίσιο (<div>) τύπου ημερολογίου, το οποίο υλοποιήθηκε με τη βοήθεια του FullCalendar [21] που είναι ένα plugin της τεχνολογίας jQuery. Έχει τροποποιηθεί κατάλληλα ώστε να προσαρμοστεί στις ανάγκες της συγκεκριμένης εφαρμογής. Υπάρχει η δυνατότητα εναλλαγής ανάμεσα σε μήνες όπως βλέπουμε (κουμπιά-βελάκια), αλλά και η δυνατότητα γρήγορης επαναφοράς στην ημερομηνία που χρησιμοποιείται η εφαρμογή με τη βοήθεια των επιλογών με την ένδειξη "today". Η ημερομηνία που χρησιμοποιείται το πρόγραμμα (εδώ 15 Ιουνίου) είναι σε διαφορετικό φόντο από τις υπόλοιπες για γρήγορο εντοπισμό. Επιλέγοντας μια ημερομηνία που δε διαθέτει tasks, ενημερώνεται το πλαίσιο Date (<div id="deb">) και βλέπουμε το αποτέλεσμα της εικόνας δεξιά. Σε περίπτωση που επιλεγεί μια ημερομηνία που έχει ανατεθεί κάποιο task προς εκτέλεση, εμφανίζεται ένας πίνακας ο οποίος δείχνει ποια ακριβώς είναι τα task που έχουν ανατεθεί, αν έχουν εκτελεσθεί και εφόσον έχουν εκτελεσθεί ποιες ακριβώς είναι οι τιμές τους. Βλέπουμε τον πίνακα σε δυο διαφορετικές περιπτώσεις παρακάτω.

Date: 23/6/2013

There are no tasks for this date

Date: 24/6/2013

Id	Task Name	Result
1	Blood Pressure	✓ 80-140
2	Deodorant	✓ True

Date: 27/6/2013

Id	Task Name	Result
1	Blood Pressure	✗
2	Deodorant	✓ True

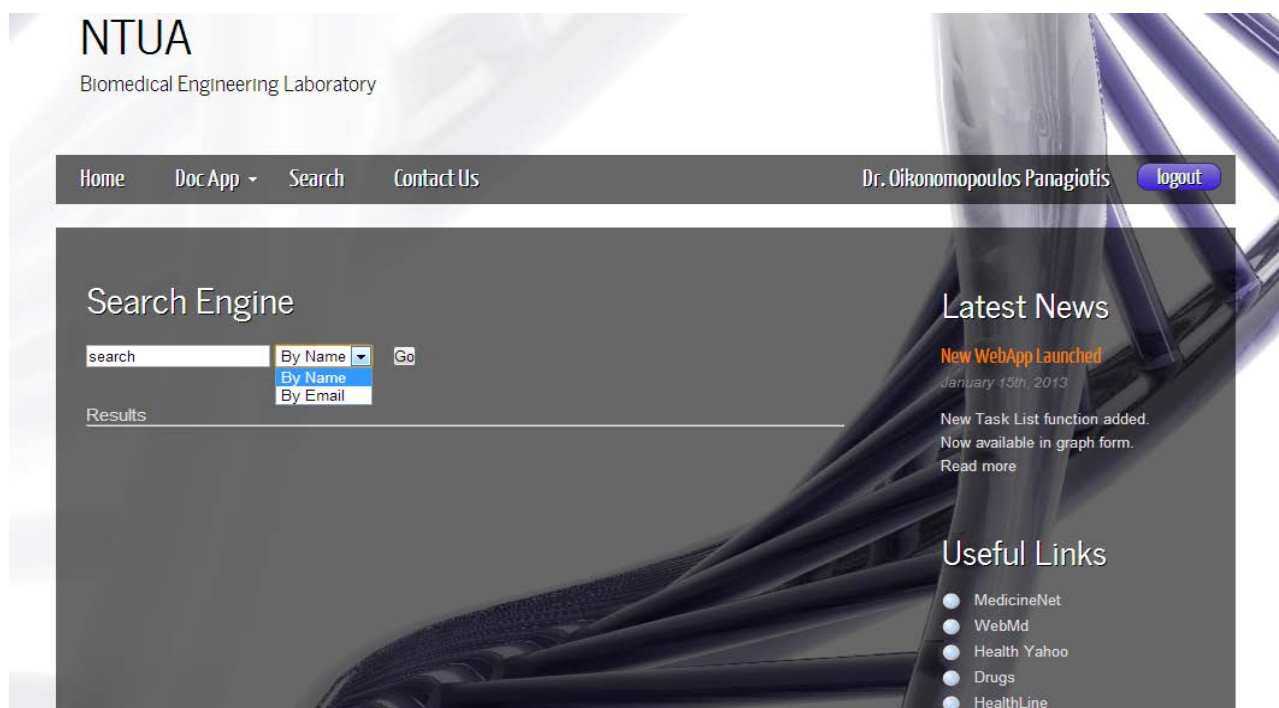
4.6 Άλλες λειτουργίες της Εφαρμογής

4.6.1 Σελίδα search.php

Η σελίδα search.php, χρησιμεύει στην αναζήτηση των ασθενών σε ολόκληρη τη βάση δεδομένων. Όταν ένας ασθενής εισέλθει στο γραφείο του γιατρού, υπάρχουν τρεις περιπτώσεις όπως αναφέρθηκε:

1. Ο ασθενής είναι καινούριος και επομένως πρέπει να γίνει εγγραφή όπως είδαμε στη σελίδα new_patient.php παραπάνω.
2. Ο ασθενής είναι εγγεγραμμένος στο σύστημα και ανήκει στον συγκεκριμένο γιατρό, άρα μπορεί να βρεθεί από τη μπάρα πλοήγησης στο Doc App -> Choose a Patient όπως περιγράφηκε παραπάνω
3. Ο ασθενής είναι εγγεγραμμένος στο σύστημα αλλά ανήκει σε διαφορετικό γιατρό που πιθανώς έχει κάνει και την εγγραφή

Στη τελευταία περίπτωση προφανώς δεν θα ήταν σωστό ο γιατρός να κάνει καινούρια εγγραφή στο σύστημα για τον συγκεκριμένο ασθενή. Γι' αυτό λοιπόν ο γιατρός θα πρέπει να χρησιμοποιήσει την σελίδα search.php κάνοντας απλά κλικ στην επιλογή "Search" που βρίσκεται στη μπάρα πλοήγησης για να μεταφερθεί στην παρακάτω οθόνη.



Στη συγκεκριμένη φόρμα, για διευκόλυνση του γιατρού, η αναζήτηση μπορεί να γίνει με δύο τρόπους.

- Με αναζήτηση του ονόματος του ασθενή (By Name)
- Με αναζήτηση της ηλεκτρονικής ταχυδρομικής διεύθυνσης του ασθενή (By Email)

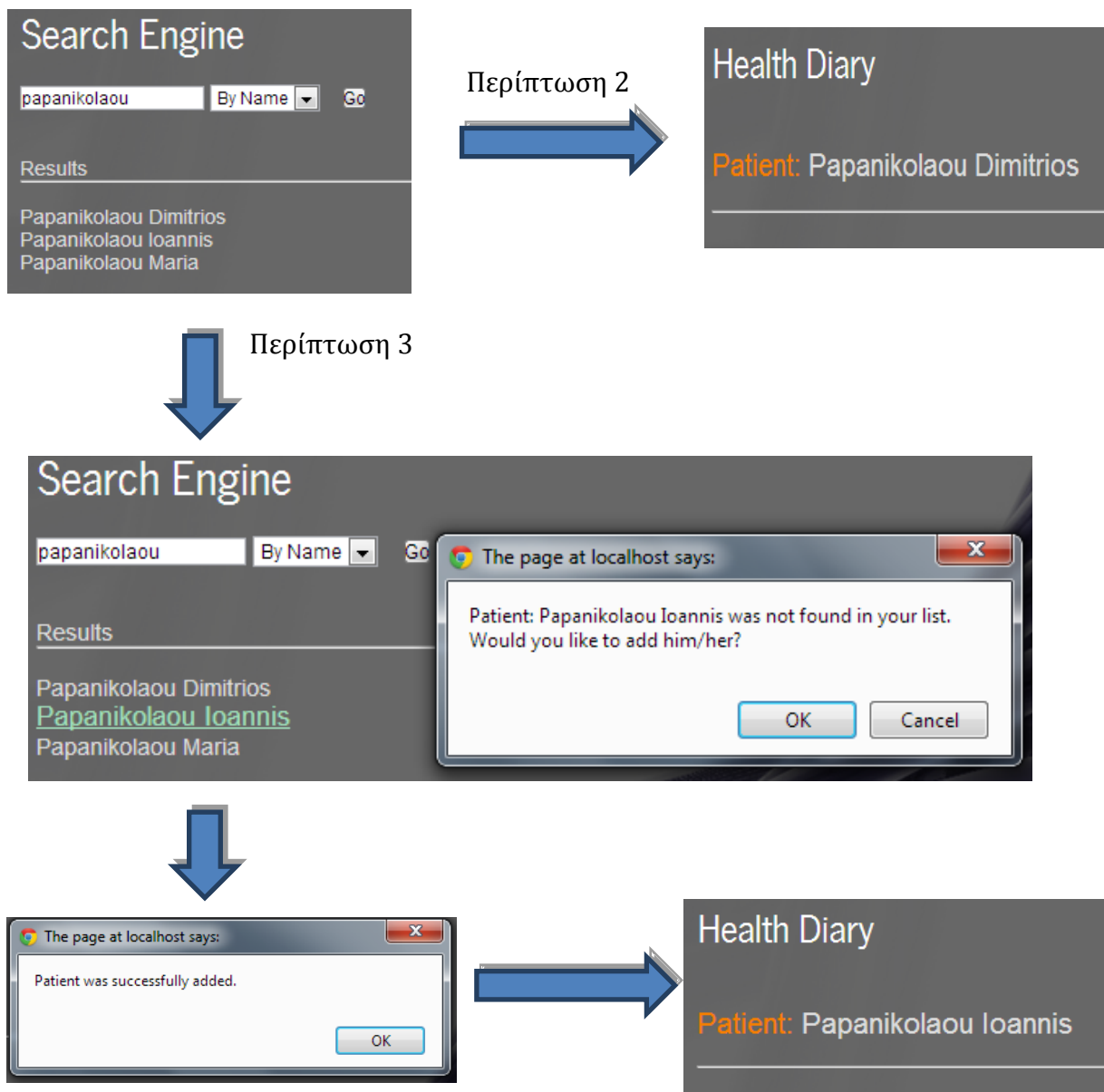
Ο γιατρός για διάφορους λόγους υπάρχει περίπτωση να μη μπορεί να βρει τον ασθενή με αναζήτηση του ονόματός του. Για παράδειγμα μπορεί να αναζητά τον χρήστη “Papageorgiou Vassilis” και στη βάση να είναι καταχωρημένος ως “Papageorgiou Vasileios” ή ακόμα να υπάρχουν παραπάνω από μια εγγραφές με το ίδιο όνομα ασθενή. Γι’ αυτό τον λόγο υπάρχει και η δυνατότητα αναζήτησης ηλεκτρονικής ταχυδρομικής διεύθυνσης, που ο χρήστης χρησιμοποιεί για να συνδεθεί στην εφαρμογή του κινητού του. Φυσικά ισχύει και το ανάποδο.

Στο πεδίο με την ένδειξη “search” ο χρήστης μπορεί να αναζητήσει έναν όρο και το σύστημα θα συνδεθεί με τη βάση δεδομένων και θα ψάξει τα blocks που περιλαμβάνουν τον όρο αυτό. Αυτό γίνεται με τη χρήση της παρακάτω εντολής

```
$result = mysql_query("SELECT * FROM users WHERE email  
LIKE '%$search_words%' ORDER BY name") or die(mysql_error());
```

όπου users είναι ο πίνακας που περιλαμβάνει όλες τις εγγραφές των ασθενών του συστήματος, email είναι το πεδίο στον πίνακα users, search_words είναι ο όρος που εισάγει ο χρήστης στο πεδίο αναζήτησης και το τελευταίο μέρος ταξινομεί τα αποτελέσματα σε αλφαβητική σειρά. Προφανώς εδώ δεν υφίσταται case-sensitivity (διάκριση μεταξύ πεζών και κεφαλαίων), καθώς κάτι τέτοιο θα ήταν περιοριστικό στη συγκεκριμένη λειτουργία.

Για παράδειγμα έστω ότι βάζουμε στο πεδίο τον όρο “papanikolaou”. Τα αποτελέσματα της παραπάνω αναζήτησης και οι διάφορες περιπτώσεις φαίνονται στην επόμενη σελίδα.



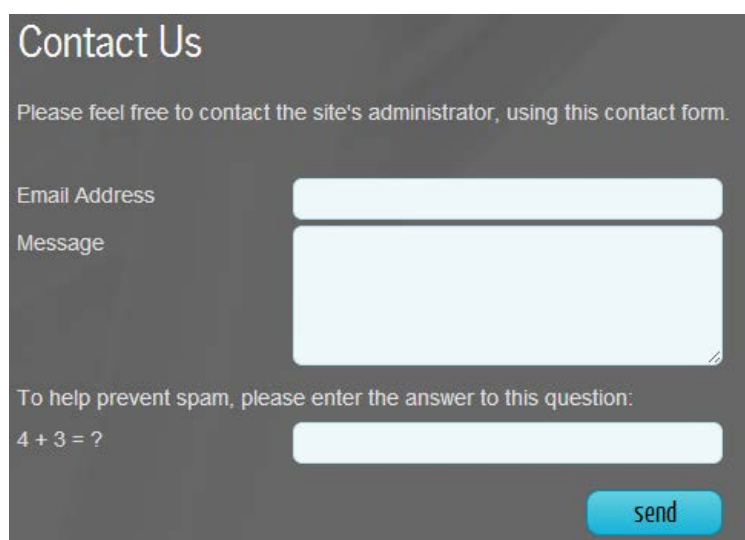
Εάν επιλέξουμε τον ασθενή Παπανικολάου Δημήτριο του οποίου την εγγραφή έκανε ο γιατρός προηγουμένως, μεταφερόμαστε στην οθόνη δεξιά με τις πληροφορίες του ασθενή που έχει αναλυθεί παραπάνω και πλέον μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε την εφαρμογή για τον συγκεκριμένο ασθενή. Στη δεύτερη περίπτωση επιλέγουμε τον ασθενή Παπανικολάου Ιωάννη, ο οποίος δεν ανήκει στον συγκεκριμένο γιατρό. Κάνοντας κλικ πάνω του βλέπουμε το σχετικό μήνυμα που εμφανίζεται "Patient: Papanikolaou Ioannis was not found in your list. Would you like to add him/her?". Αν ο χρήστης επιλέξει "Cancel" φυσικά δε πραγματοποιείται καμία ενέργεια. Διαφορετικά, επιλέγοντας "OK", εμφανίζεται μήνυμα επιτυχούς καταχώρησης "Patient was successfully added." και ο γιατρός

μεταφέρεται αυτόματα στην οθόνη με τις πληροφορίες του ασθενή. Ο ασθενής πλέον ανήκει και στον συγκεκριμένο γιατρό και φυσικά ενημερώνεται ο πίνακας doc_to_user που περιέχει τις σχέσεις ιατρών-ασθενών στη βάση δεδομένων.

4.6.2 Σελίδα επικοινωνίας με τον διαχειριστή

Ο γιατρός σε περίπτωση που είτε αντιμετωπίζει κάποιο πρόβλημα, είτε έχει κάποια πρόταση για τροποποίηση και γενικότερα βελτίωση της εφαρμογής, είτε για οποιοδήποτε λόγο θέλει να επικοινωνήσει με τον διαχειριστή της σελίδας, έχει τη δυνατότητα να το κάνει επιλέγοντας από τη μπάρα πλοήγησης το πλαίσιο “Contact Us”.

Ο γιατρός μεταφέρεται αυτόματα στη παρακάτω οθόνη



Στη συνέχεια συμπληρώνει την ηλεκτρονική ταχυδρομική διεύθυνση που επιθυμεί ο διαχειριστής να του απαντήσει, το μήνυμα που θέλει να σταλεί και την απάντηση στην μαθηματική ερώτηση για λόγους ασφαλείας και για προστασία της βάσης δεδομένων από ανεπιθύμητες επιθέσεις.

Η φόρμα είναι πλήρως λειτουργική χρησιμοποιώντας ελέγχους μεσω της PHP αυτή τη φορά, και σε περίπτωση που κάποιο από τα παραπάνω πεδία δε συμπληρωθεί ή δε συμπληρωθεί σωστά, για παράδειγμα η ηλεκτρονική ταχυδρομική διεύθυνση δεν είναι στη σωστή μορφή: χαρακτήρες@χαρακτήρες.(2 με 4)χαρακτήρες, όπως αναλύθηκε στη σελίδα new_patient.php παραπάνω, τότε εμφανίζεται το προειδοποιητικό μήνυμα

“Please enter a valid email address, your message and the answer to the simple maths question before sending your message”.

Αν ο χρήστης αποστείλει τη φόρμα με τα σωστά δεδομένα, τότε πραγματοποιείται η αποστολή ηλεκτρονικού μηνύματος στη ηλεκτρονική ταχυδρομική διεύθυνση του διαχειριστή που έχει καθοριστεί στον κώδικα. Συγκεκριμένα, γίνεται η αποστολή ηλεκτρονικού μηνύματος με θέμα “Message from Health Diary Site” και κύριο μέρος στην εξής μορφή:

Name: <όνομα γιατρού>

Message: <κείμενο που έχει εισάγει ο γιατρός στο πλαίσιο Message παραπάνω>

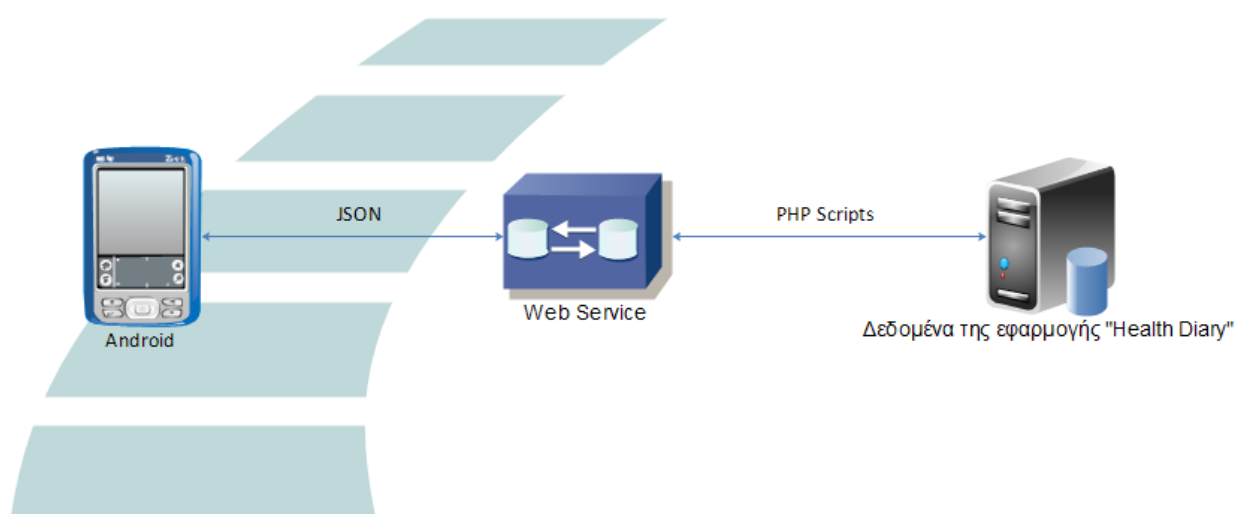
Client Side

Αφού έχει γίνει μια πρώτη εκτίμηση για τη κατάστασή υγείας του ασθενή και του έχουν ανατεθεί κάποια tasks, ο ασθενής μπορεί πλέον να κατεβάσει την εφαρμογή και να ξεκινήσει τη διαδικασία ολοκλήρωσης των οδηγιών του γιατρού. Ο ασθενής θα μπορεί κανονικά να κατεβάσει την εφαρμογή από το Google Market και να την εγκαταστήσει όπως θα εγκαθιστούσε μια οποιαδήποτε άλλη εφαρμογή.

4.7 Client Side Τεχνολογίες

Ο βασικός κορμός της εφαρμογής του ασθενή έγινε κυρίως χρησιμοποιώντας το Android SDK, το οποίο είναι ένα σύνολο εργαλείων για ανάπτυξη Android εφαρμογών. Παρόλα αυτά για τη τελική ολοκληρωμένη εφαρμογή έχουν χρησιμοποιηθεί και άλλες τεχνολογίες. Στη συνέχεια περιγράφονται τα εργαλεία που συνέβαλαν στη δημιουργία της τελικής μορφής της εφαρμογής αυτής.

- **Android SDK:** για τη δημιουργία της βασικής εφαρμογής που λειτουργεί στο λειτουργικό Android. Όλες οι δραστηριότητες και οι διεπαφές του λογισμικού (interfaces) έχουν σχεδιαστεί και υλοποιηθεί προγραμματίζοντας στην αντικειμενοστραφή γλώσσα Java, με τα εργαλεία και τις βιβλιοθήκες που παρέχονται από το Android SDK
- **PHP:** για τη δημιουργία διαδικτυακής υπηρεσίας (web service), ώστε να επιτευχθεί η επικοινωνία μεταξύ της Android εφαρμογής και της βάσης δεδομένων στη MySQL. Με αυτά τα PHP scripts γίνονται οι κατάλληλοι έλεγχοι και τροποποιήσεις ώστε να εξαχθούν τα σωστά δεδομένα από τη βάση, τα οποία θα τροφοδοτήσουν στη συνέχεια την εφαρμογή με ασφαλή τρόπο.
- **JSON:** για την επίτευξη της σωστής επικοινωνίας μεταξύ της εφαρμογής και των PHP scripts. Κάθε ανταλλαγή πληροφοριών που πραγματοποιείται μεταξύ της εφαρμογής και των web services γίνεται με τη μορφή JSON χρησιμοποιώντας serialization και τη μεταβίβαση διαρθρωμένων δεδομένων (structured data).



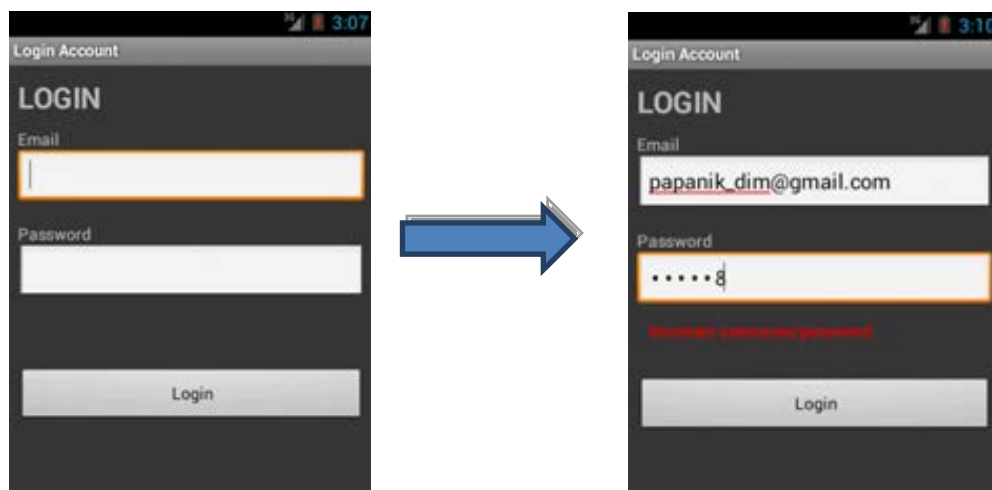
Βασική Εφαρμογή

Με το που γίνει η εγκατάσταση της εφαρμογής, μπορεί βρεθεί κανονικά στο βασικό μενού με τις εφαρμογές του Android. Φαίνεται στην παρακάτω εικόνα με εικονίδιο το έμβλημα του ΕΜΠ και όνομα “Health Diary”.



Πατώντας στο εικονίδιο της εφαρμογής ο χρήστης μεταφέρεται στην οθόνη σύνδεσης όπου θα πρέπει να εισάγει την ηλεκτρονική ταχυδρομική διεύθυνση που έδωσε στον γιατρό κατά την εγγραφή του στο σύστημα και τον κωδικό πρόσβασης.

Η φόρμα είναι πλήρως λειτουργική και για να αποσταλεί επιτυχώς θα πρέπει να πληροί κάποια κριτήρια. Σε περίπτωση που δε συμπληρωθούν και τα δυο πεδία με σωστές τιμές, εμφανίζεται το μήνυμα “Incorrect username/password” που φαίνεται στη παρακάτω εικόνα.



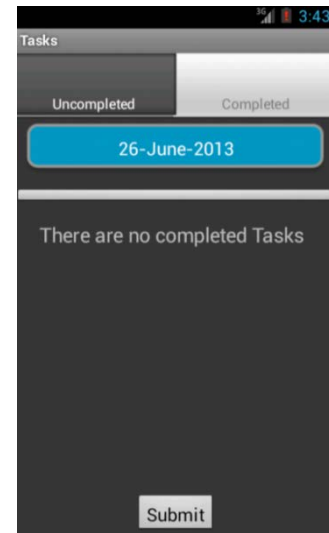
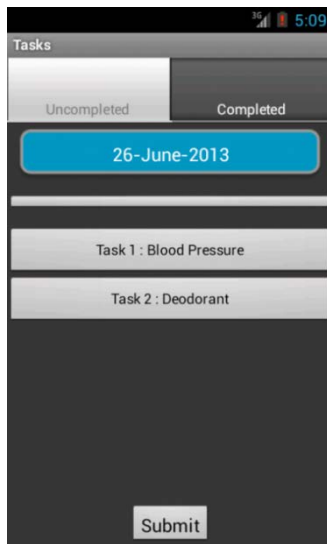
Η εφαρμογή παίρνει τις τιμές από τα πεδία και τις στέλνει μέσω της τεχνολογίας JSON, που έχει αναλυθεί παραπάνω, στη script σελίδα index.php στον φάκελο android_login_api. Το script συνδέεται στη συνέχεια με τη βάση δεδομένων και ελέγχει με παρόμοια μέθοδο με αυτή που περιγράφηκε στη πλευρά του γιατρού αν τα δεδομένα που εισήγαγε ο ασθενής είναι σωστά. Αφού γίνει η επαλήθευση των στοιχείων, στέλνεται πάλι με JSON ένα μήνυμα επιτυχίας ή αποτυχίας στην εφαρμογή. Αν είναι αποτυχίας εμφανίζεται η οθόνη που είδαμε προηγουμένως, διαφορετικά ο ασθενής μεταφέρεται στις οθόνες που θα δούμε στις περιπτώσεις παρακάτω.

Για διευκόλυνση του ασθενή, ο χρήστης μεταφέρεται κατευθείαν στη δραστηριότητα (activity) που εμφανίζονται τα tasks της ημερομηνίας που το χειρίζεται. Αυτό γίνεται διότι η δραστηριότητα tasks είναι που εμφανίζει όλα τα tasks που έχουν ανατεθεί στον ασθενή τη συγκεκριμένη ημερομηνία, εάν φυσικά υπάρχουν οδηγίες προς ολοκλήρωση. Υπάρχουν λοιπόν δυο περιπτώσεις .

4.8 Δραστηριότητα Tasks

Περίπτωση 1: Υπάρχουν tasks προς ολοκλήρωση

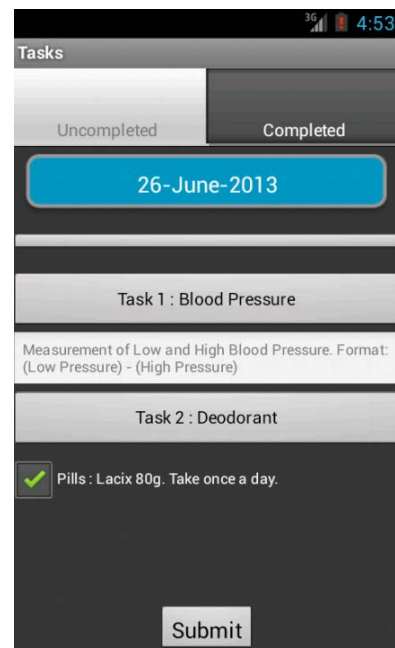
Σε περίπτωση που ο γιατρός έχει αναθέσει στον ασθενή tasks για τη συγκεκριμένη ημερομηνία, ανοίγει η δραστηριότητα tasks με ένα πεδίο που εμφανίζεται η ημερομηνία, δυο tabs με τους τίτλους “Uncompleted” και “Completed” (σαν προεπιλογή εμφανίζονται οι μη ολοκληρωμένες οδηγίες), το σύνολο των tasks που είναι προς ολοκλήρωση εφόσον ο χρήστης είναι στο 1^ο tab, το σύνολο των ολοκληρωμένων tasks εφόσον είναι στο 2^ο και το κουμπί υποβολής της φόρμας.



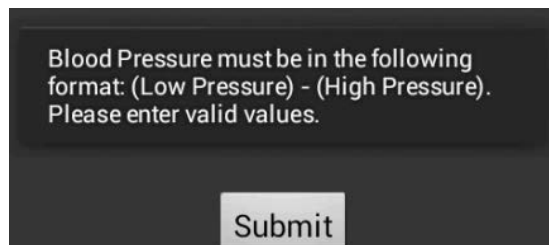
Στη πρώτη οθόνη φαίνονται οι μη ολοκληρωμένες οδηγίες που έχουν ανατεθεί στον συγκεκριμένο ασθενή. Στη προκειμένη περίπτωση έστω ότι του έχουν ανατεθεί τα tasks “Blood Pressure” και “Deodorant”.

Ο ασθενής έχει τη δυνατότητα να επιλέξει το task που επιθυμεί ώστε να καταχωρήσει το αποτέλεσμα. Επιλέγοντάς το, εμφανίζεται κατάλληλο πεδίο που είναι έτοιμο να δεχθεί τα αποτελέσματα του ασθενή. Όπως αναφέρθηκε παραπάνω το κάθε πεδίο που εμφανίζεται μπορεί να είναι:

- **CheckBox:** ο χρήστης επιλέγει αν έχει ολοκληρώσει την οδηγία που του δόθηκε.
- **Text :** ο χρήστης εισάγει ελεύθερο κείμενο σαν αποτέλεσμα
- **Special Text:** ο χρήστης εισάγει κείμενο σε συγκεκριμένα πεδία (όπως το Blood Pressure) όπου γίνεται έλεγχος αν οι τιμές και το κείμενο που έχει εισαχθεί είναι σε συμβατή μορφή με το σύστημα και οι τιμές είναι πραγματικές. Για παράδειγμα το task Blood Pressure, όπως αναφέρεται και σαν hint στο πεδίο εισαγωγής, δέχεται αποτέλεσμα στη μορφή <χαμηλή πίεση> - <υψηλή πίεση>. Επίσης η χαμηλή πίεση πρέπει να είναι μεταξύ των τιμών 30 και 200 και η υψηλή πίεση μεταξύ 80 και 270. Αν ο χρήστης εισάγει κάτι μη αποδεκτό, όταν το

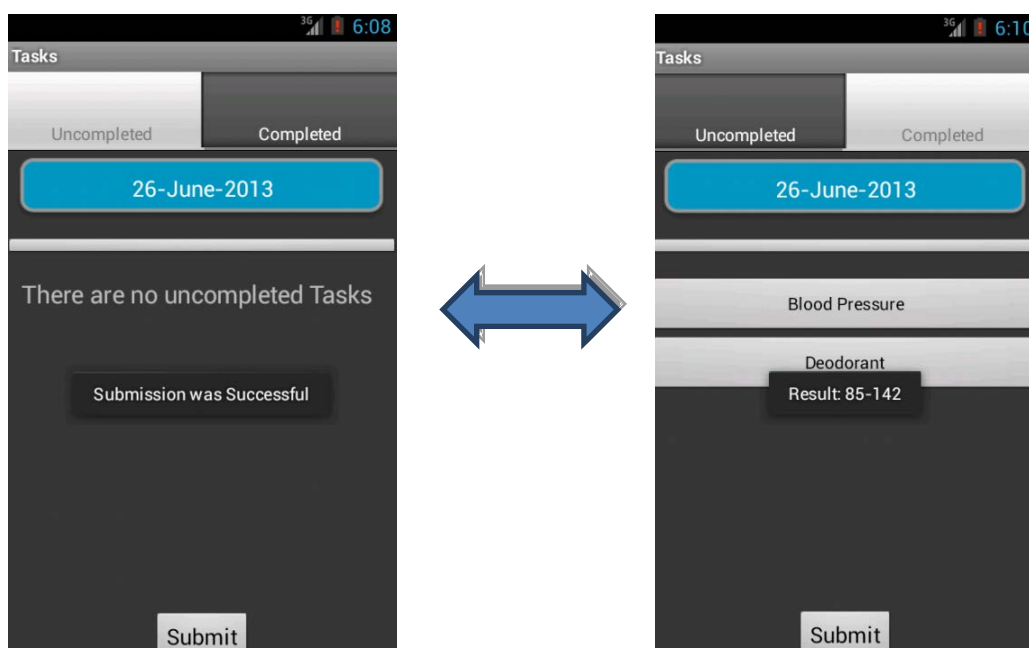


πεδίο αυτό χάνει την εστίασή του (focus), εμφανίζεται το προειδοποιητικό μήνυμα που φαίνεται στη παρακάτω εικόνα και το πεδίο εισαγωγής επανέρχεται στη προηγούμενή του κατάσταση. Φυσικά οι συγκεκριμένοι έλεγχοι είναι εύκολα παραμετροποιήσιμοι ανάλογα με τις ανάγκες των ιατρών.



Σε περίπτωση που ο ασθενής πατήσει παρατεταμένα το κουμπί με το όνομα του task, εμφανίζεται μήνυμα στην οθόνη του με αναλυτικότερες οδηγίες.

Αφού λοιπόν ο ασθενής έχει εισάγει τις τιμές στις οδηγίες που έχει ολοκληρώσει, για παράδειγμα έχει μετρηθεί η πίεση και ο ασθενής καταχωρεί τη τιμή “85-142” και έχει πάρει το διουρητικό που του έχει αναθέσει ο γιατρός, είναι έτοιμος για την αποστολή της φόρμας. Πατώντας το κουμπί με την ένδειξη submit, η εφαρμογή ελέγχει αν υπάρχουν tasks με τιμές που έχει εισάγει ο ασθενής και στη συνέχεια ενημερώνει τη βάση δεδομένων. Αν δεν υπάρξει καμία επιπλοκή, εμφανίζεται μήνυμα επιτυχίας “Submission was successful”, όπως βλέπουμε παρακάτω.



Πατώντας στο tab με τα ολοκληρωμένα tasks, ο ασθενής μπορεί να δει ποια έχουν ολοκληρωθεί. Κάνοντας κλικ πάνω τους μπορεί να δει τις τιμές που έχει καταχωρήσει. Επιλέγοντάς τα παρατεταμένα έχει τη δυνατότητα να δει τις περιγραφές των tasks για υπενθύμιση. Έτσι λοιπόν όλα τα στοιχεία που έχει εισάγει ο ασθενής μεταβιβάζονται με μορφή JSON στο PHP script index.php, το οποίο με τη σειρά του επικοινωνεί με τη βάση δεδομένων για να καταχωρηθούν. Με τη παραπάνω καταχώρηση ενημερώνεται ο πίνακα tasks_complete ως εξής:

	task_comp_id	task_comp_date	result	task_id
<input type="checkbox"/> Edit Copy Delete	95	2013-06-24	80-140	91
<input type="checkbox"/> Edit Copy Delete	96	2013-06-24	True	92
<input type="checkbox"/> Edit Copy Delete	97	2013-06-25	75-137	91
<input type="checkbox"/> Edit Copy Delete	98	2013-06-25	True	92
<input type="checkbox"/> Edit Copy Delete	102	2013-06-24	True	100
<input type="checkbox"/> Edit Copy Delete	103	2013-06-26	85-142	91
<input type="checkbox"/> Edit Copy Delete	104	2013-06-26	True	92

Επομένως τώρα ο γιατρός μπορεί κατευθείαν να συνδεθεί στο σύστημα και μέσω της σελίδας patient_tasks.php που περιγράφηκε μπορεί να δει τις οδηγίες που μόλις ολοκλήρωσε ο συγκεκριμένος ασθενής.

Id	Task Name	Result
1	Blood Pressure	✓ 85-142
2	Deodorant	✓ True

Σαν ένα επιπλέον μέτρο συμμόρφωσης του ασθενή, στην εφαρμογή μπορεί εύκολα να προστεθεί στο πεδίο task_comp_date και η ακριβής ώρα που πραγματοποιήθηκε η ολοκλήρωση του task και να εμφανίζεται δίπλα από τη

στήλη “Result” στη σελίδα patient_tasks.php, ώστε ο γιατρός να μπορεί να ελέγξει πότε ακριβώς έγινε η ολοκλήρωση. Ωστόσο δεν είναι σίγουρο ότι κάτι τέτοιο θα ήταν επιθυμητό από το ιατρικό προσωπικό, γι’ αυτό έχει γίνει μόνο πρόβλεψη για αυτή τη προσθήκη και όχι η υλοποίησή της.

Περίπτωση 2: Δεν υπάρχουν task προς ολοκλήρωση

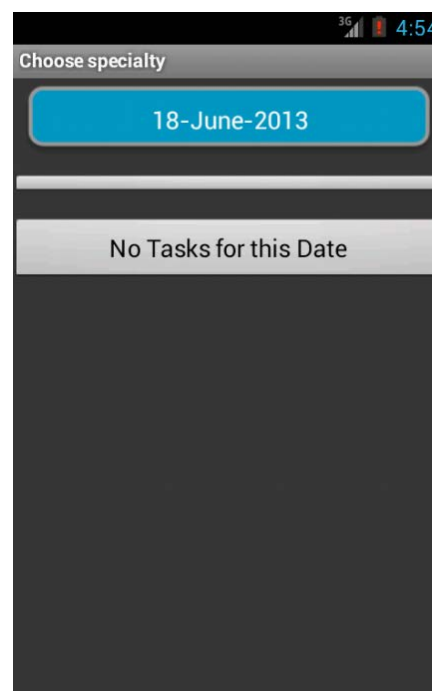
Σε περίπτωση που ο γιατρός δεν έχει αναθέσει στον ασθενή οδηγίες, ανοίγει η δραστηριότητα tasks με ένα πεδίο που εμφανίζεται η ημερομηνία και ένα κουμπί με την ένδειξη “No Tasks for this Date”, υποδεικνύοντας ότι κανένας γιατρός δεν έχει αναθέσει κάποιο task στον τον ασθενή για τη συγκεκριμένη ημερομηνία. Δεν υπάρχουν δηλαδή ούτε ολοκληρωμένα ούτε ανολοκλήρωτα.

Επιλέγοντας το συγκεκριμένο κουμπί, ο ασθενής μπορεί να μεταβεί στην οθόνη με τα δυο tabs, Uncompleted και Completed, χωρίς να εμφανίζεται φυσικά κανένα task .

Αν στις δυο παραπάνω περιπτώσεις πατήσουμε το back στην Android συσκευή τότε μπορούμε να μεταβούμε στη βασική δραστηριότητα του ημερολογίου.

4.9 Δραστηριότητα Ημερολογίου

Η Δραστηριότητα του ημερολογίου, είναι η δραστηριότητα όπου ο χρήστης βλέπει στο κινητό του ένα έτοιμο ημερολόγιο [22] προσαρμοσμένο στις ανάγκες της εφαρμογής, όπου ο ασθενής μπορεί να επιλέξει όποια ημερομηνία επιθυμεί, ώστε να δει τι οδηγίες του έχουν ανατεθεί από τους γιατρούς που τον παρακολουθούν.



Η συγκεκριμένη οθόνη έχει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά και λειτουργίες.

- Την ένδειξη Welcome <όνομα χρήστη> πάνω αριστερά
- Κουμπί αποσύνδεσης με την ένδειξη “logout” πάνω δεξιά. Για λόγους διευκόλυνσης του χρήστη, τα στοιχεία που έχει εισάγει στην οθόνη σύνδεσης που είδαμε παραπάνω έχουν αποθηκευτεί στη συσκευή, με αποτέλεσμα να μην χρειάζεται κάθε φορά που ανοίγει την εφαρμογή να κάνει νέα σύνδεση. Παρόλα αυτά, σε περίπτωση που θέλει να αποσυνδεθεί για οποιοδήποτε λόγο μπορεί να το κάνει χρησιμοποιώντας το κουμπί αποσύνδεσης και να μεταφερθεί στην οθόνη σύνδεσης.
- Πλαίσιο ενημέρωσης. Σε αυτό το πλαίσιο εμφανίζεται η ημερομηνία που έχει επιλεγεί από τον χρήστη, αλλά και η ένδειξη “Loading...” σε περίπτωση που χρειαστεί.
- Πλαίσιο ένδειξης μήνα-έτους. Το πλαίσιο αυτό εμφανίζει τον μήνα και το έτος της ημερομηνίας που έχει επιλέξει ο χρήστης.
- Βέλη αλλαγής μήνα. Δίνεται η δυνατότητα στον χρήστη να επιλέξει οποιονδήποτε μήνα θέλει πηγαίνοντας με τα δυο βέλη είτε μπροστά, είτε πίσω προς τις δύο κατεύθυνσης.
- Βασικό Ημερολόγιο. Σε αυτό το πεδίο υπάρχει το βασικό ημερολόγιο όπου ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να επιλέξει την ημερομηνία που επιθυμεί. Η ημέρα που χρησιμοποιεί ο χρήστης την εφαρμογή είναι ξεχωρίζει σε χρώμα για λόγους διευκόλυνσης.

Επιπλέον στη δραστηριότητα του ημερολογίου έχουν ενεργοποιηθεί και οι λειτουργίες του πλήκτρου Menu της συσκευής, εμφανίζοντας έτσι τις εξής τρεις επιλογές:



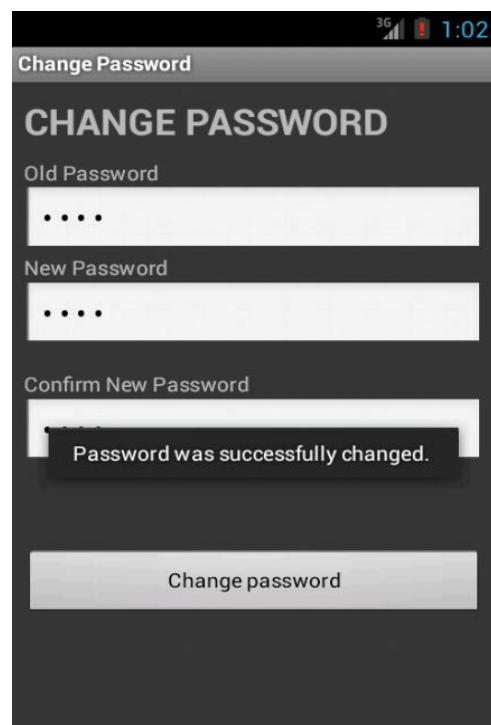
- **Change password:** Η επιλογή αυτή μεταφέρει τον χρήστη σε καινούρια δραστηριότητα η οποία του δίνει τη δυνατότητα να αλλάξει οποιαδήποτε στιγμή τον κωδικό πρόσβασης που έχει καταχωρηθεί στο σύστημα. Αυτή

η καινούρια δραστηριότητα όπως φαίνεται στην εικόνα αποτελείται από τρία πεδία

- Old Password: ο κωδικός που είναι καταχωρημένος στη βάση δεδομένων και χρησιμοποιεί ο χρήστης για να συνδεθεί στην εφαρμογή. (τύπου hidden)
- New Password: ο νέος κωδικός που επιθυμεί να εισάγει ο χρήστης (τύπου hidden)
- Confirm New Password: επαλήθευση του νέου κωδικού που επιθυμεί να εισάγει ο χρήστης (τύπου hidden)

Σε περίπτωση που τα δυο πεδία New Password και Confirm New Password δεν ταιριάζουν εμφανίζεται κατευθείαν προειδοποιητικό μήνυμα "Passwords must match". Εφόσον τα πεδία αυτά είναι ίδια, η εφαρμογή ελέγχει αν το πεδίο old password είναι ίδιο με τον κωδικό που είναι καταχωρημένος στη βάση δεδομένων. Αν ο κωδικός είναι λανθασμένος εμφανίζεται προειδοποιητικό μήνυμα "Wrong Password", διαφορετικά βλέπουμε μια επιτυχημένη αλλαγή στην διπλανή εικόνα. Στη συνέχεια, ο χρήστης μεταφέρεται στη βασική δραστηριότητα ημερολογίου και αν επιθυμεί μπορεί να ξανασυνδεθεί με τα καινούρια στοιχεία που έχει δώσει.

- **About Us:** είναι ένα ενημερωτικό μήνυμα που εμφανίζεται και πληροφορεί τον χρήστη σχετικά με τη συγκεκριμένη εφαρμογή.



- **Quit:** ενεργοποιεί την εντολή που τερματίζει την εφαρμογή. Παρόλο που ο τερματισμός των εφαρμογών στο λειτουργικό σύστημα Android δεν ενδείκνυται να γίνεται με αυτόν τον τρόπο, δίνεται στον χρήστη και αυτή η δυνατότητα.

Μια ακόμα λειτουργικότητα της δραστηριότητας του ημερολογίου είναι αυτή που περιγράφεται στη συνέχεια. Όταν ο ασθενής επιλέξει μια ημερομηνία τότε δε μεταφέρεται κατευθείαν στην επόμενη δραστηριότητα. Αυτό γίνεται διότι υπάρχει η περίπτωση να επιλέχθηκε κάποια ημέρα από λάθος του χρήστη και επομένως δε χρειάζεται να γίνουν όλες οι ερωτήσεις στη βάση δεδομένων ώστε να πάρουμε τα στοιχεία που απαιτούνται για την εμφάνιση της επόμενης δραστηριότητας σπαταλώντας έτσι χρόνο. Αντίθετα, ο χρήστης παραμένει στην ίδια οθόνη, η μέρα που έχει επιλέξει αλλάζει χρώμα και εμφανίζεται στο πλαίσιο ενημέρωσης η ημερομηνία που έχει επιλεγθεί. Για να μεταφερθεί λοιπόν στην επόμενη δραστηριότητα, πρέπει να επιλέξει μια ακόμα φορά την ίδια ημέρα. Αν η ίδια ημερομηνία επιλεγθεί ξανά, ο ασθενής μεταφέρεται στην επόμενη δραστηριότητα η οποία ονομάζεται MiddleTasks.

4.10 Δραστηριότητα MiddleTasks

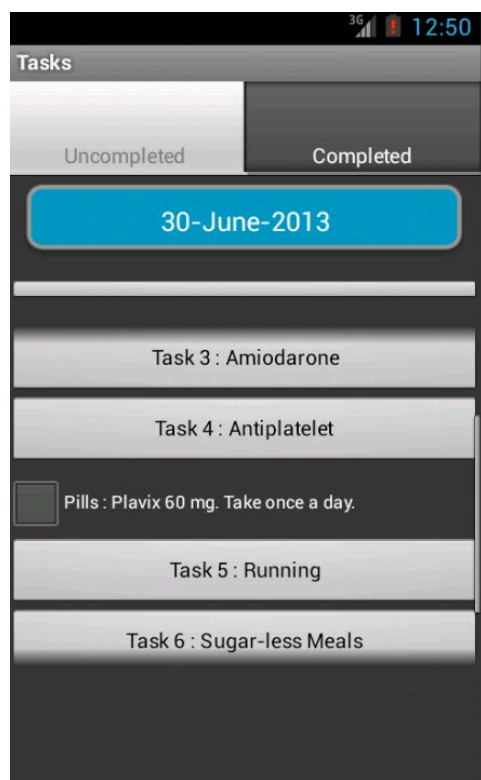
Η Δραστηριότητα αυτή, είναι η δραστηριότητα που ο χρήστης βλέπει ένα σύνολο από ιατρικές ειδικότητες. Οι ειδικότητες που εμφανίζονται έχουν σχέση με τις ειδικότητες των ιατρών που έχουν αναθέσει οδηγίες στον συγκεκριμένο ασθενή. Αντί λοιπόν ο χρήστης από τη προηγούμενη οθόνη, να μεταφέρεται κατευθείαν στην δραστηριότητα Tasks που αναλύθηκε στην αρχή, μεταφέρεται σε αυτή την ενδιάμεση οθόνη όπου έχει τη δυνατότητα να επιλέξει ποιες οδηγίες θέλει να εμφανιστούν. Είτε όλες οι οδηγίες, είτε οδηγίες μιας συγκεκριμένης ιατρικής ειδικότητας.



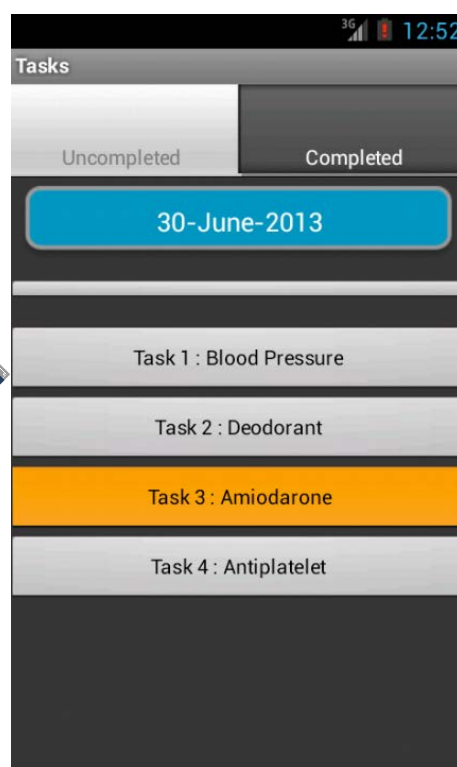
Παρατηρούμε λοιπόν ότι σε αυτή τη δραστηριότητα υπάρχει το γνωστό πλαίσιο που φαίνεται ποια ημερομηνία έχει επιλεγεί από τον χρήστη, το κουμπί με την ένδειξη “Show All Tasks” το οποίο εμφανίζει όλες τις οδηγίες που έχουν ανατεθεί από όλους τους γιατρούς για τη συγκεκριμένη ημερομηνία και ο ασθενής οφείλει να ολοκληρώσει, τα υπόλοιπα κουμπιά-ειδικότητες τα οποία εμφανίζουν όλες τις οδηγίες που έχουν ανατεθεί από γιατρούς συγκεκριμένης ειδικότητας και ο ασθενής οφείλει να ολοκληρώσει.

Επιλέγοντας οποιαδήποτε από τις παραπάνω επιλογές ο χρήστης μεταφέρεται στην δραστηριότητα Tasks, προφανώς με διαφορετικές παραμέτρους κάθε φορά. Για παράδειγμα φαίνονται στη συνέχεια οι διαφορετικές οθόνες για δυο διαφορετικές επιλογές του ασθενή. Στη πρώτη εικόνα παρουσιάζονται όλες οι οδηγίες των γιατρών, αφού υποθέτουμε ότι έχει επιλεγεί το κουμπί με την ένδειξη “Show All Tasks” και στη δεύτερη εικόνα παρουσιάζονται όλες οι οδηγίες που αφορούν στην ειδικότητα της καρδιολογίας, αφού υποθέτουμε ότι έχει επιλεγεί το κουμπί με την ένδειξη “Cardiologist”.

Show All Tasks



Cardiologist



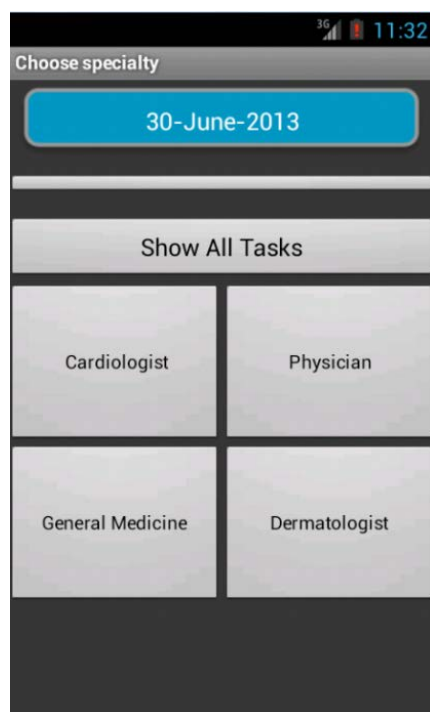
4.11 Συμπληρωματικές λειτουργίες και επιπλέον μέτρα συμμόρφωσης ασθενή

Στην εφαρμογή έχουν προστεθεί και ορισμένες επιπλέον λειτουργίες που εκμεταλλεύονται τις δυνατότητες των έξυπνων κινητών συσκευών για διευκόλυνση του ασθενή.

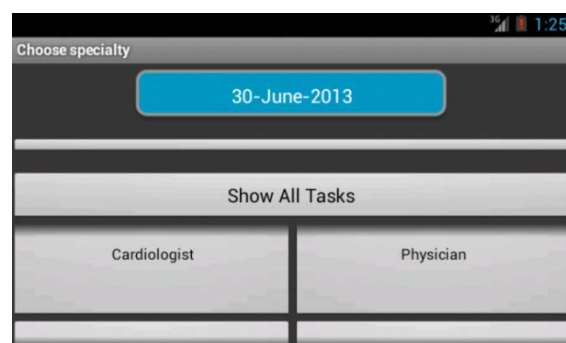
4.11.1 Προσανατολισμός Συσκευής

Ο προσανατολισμός μιας έξυπνης συσκευής μπορεί να είναι είτε τύπου portrait, είτε τύπου landscape. Η εφαρμογή έχει προγραμματιστεί ώστε να μπορεί να προσαρμοσθεί και στις δυο πιθανές επιλογές, ανάλογα με τις ανάγκες του χρήστη.

Portrait

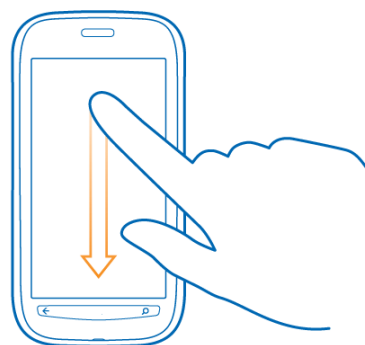


Landscape



4.11.2 Λειτουργία Scroll up/down

Όπως έχει διαπιστωθεί όλη η εφαρμογή που χρησιμοποιεί ο ασθενής, βασίζεται στη τεχνολογία αφής που παρέχουν οι έξυπνες κινητές συσκευές. Γι' αυτό λοιπόν όπου χρειάζεται, έχει προστεθεί και η λειτουργία μετακίνησης είτε προς τα πάνω, είτε προς τα κάτω στις δυναμικές λίστες που δημιουργούνται από την εφαρμογή

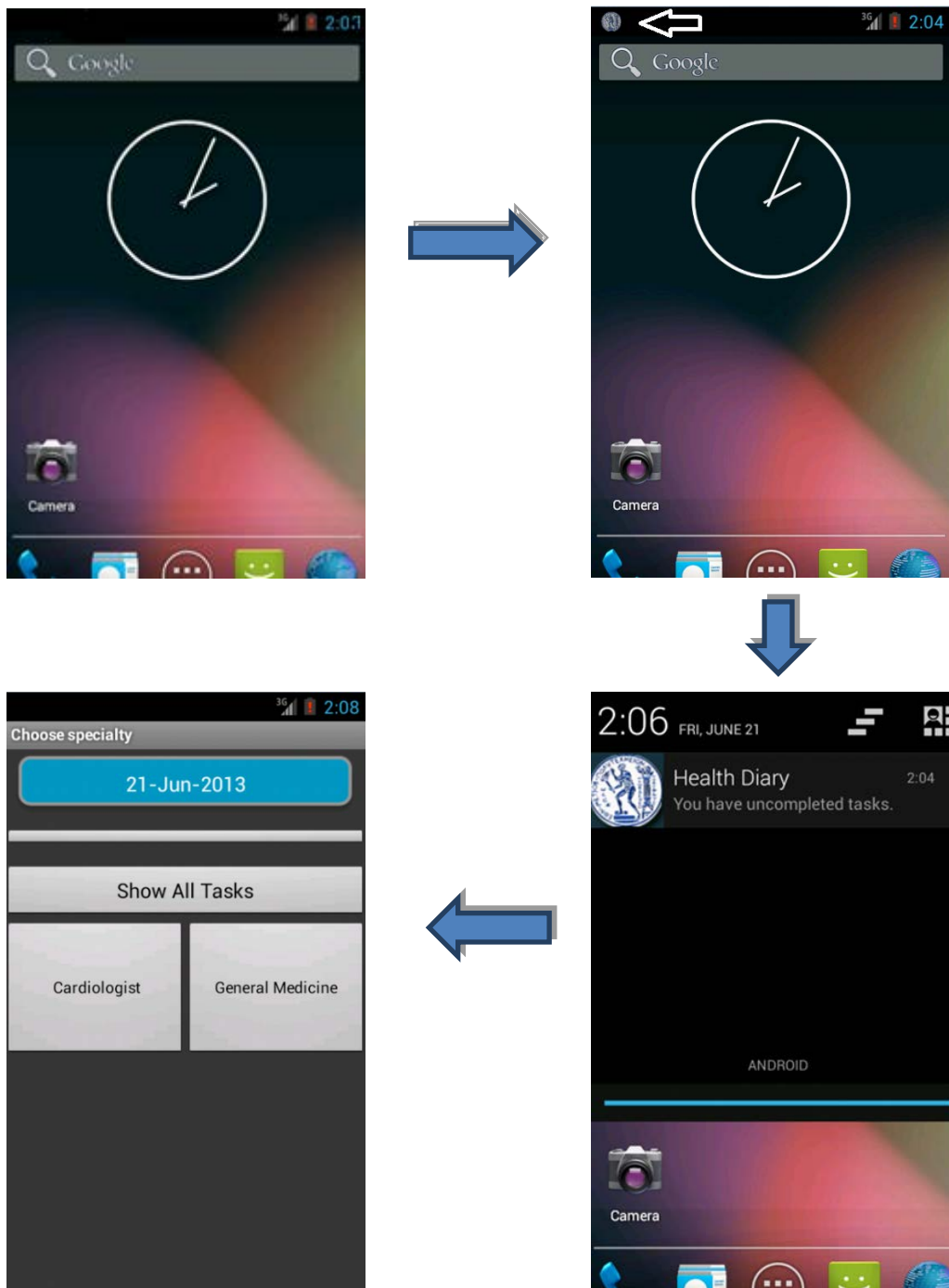


4.11.3 Κουμπί Submit

Σε πολλά στιγμιότυπα της εφαρμογής και συγκεκριμένα σε αυτά της δραστηριότητας Tasks όπου ο ασθενής μπορεί είτε να δει και τις ολοκληρωμένες και τις ανολοκλήρωτες οδηγίες που του έχουν ανατεθεί από γιατρούς μια συγκεκριμένη ημερομηνία, είδαμε το κουμπί υποβολής της φόρμας στο κάτω μέρος της οθόνης με την ένδειξη "Submit". Το συγκεκριμένο κουμπί φυσικά εμφανίζεται μόνο σε περίπτωση που η ημερομηνία που έχει επιλέξει ο χρήστης, είναι ίδια με την ημερομηνία που χρησιμοποιεί την εφαρμογή. Αυτό γίνεται για λόγους συμμόρφωσης και για να αποφευχθούν διάφορες ανεπιθύμητες καταχωρήσεις που ο ασθενής μπορεί να πραγματοποιήσει εκπρόθεσμα.

4.11.4 Δραστηριότητα Ειδοποιήσεων (Notifications)

Ο χρήστης κατά τη διάρκεια της ημέρας μπορεί να έχει αμελήσει να ολοκληρώσει κάποια από τις οδηγίες που του έχουν ανατεθεί για διάφορους λόγους. Σε περίπτωση λοιπόν που υπάρχουν ανολοκλήρωτα tasks στο τέλος της ημέρας (προφανώς είναι παραμετροποιήσιμη η ώρα), εμφανίζεται μια ειδοποίηση.

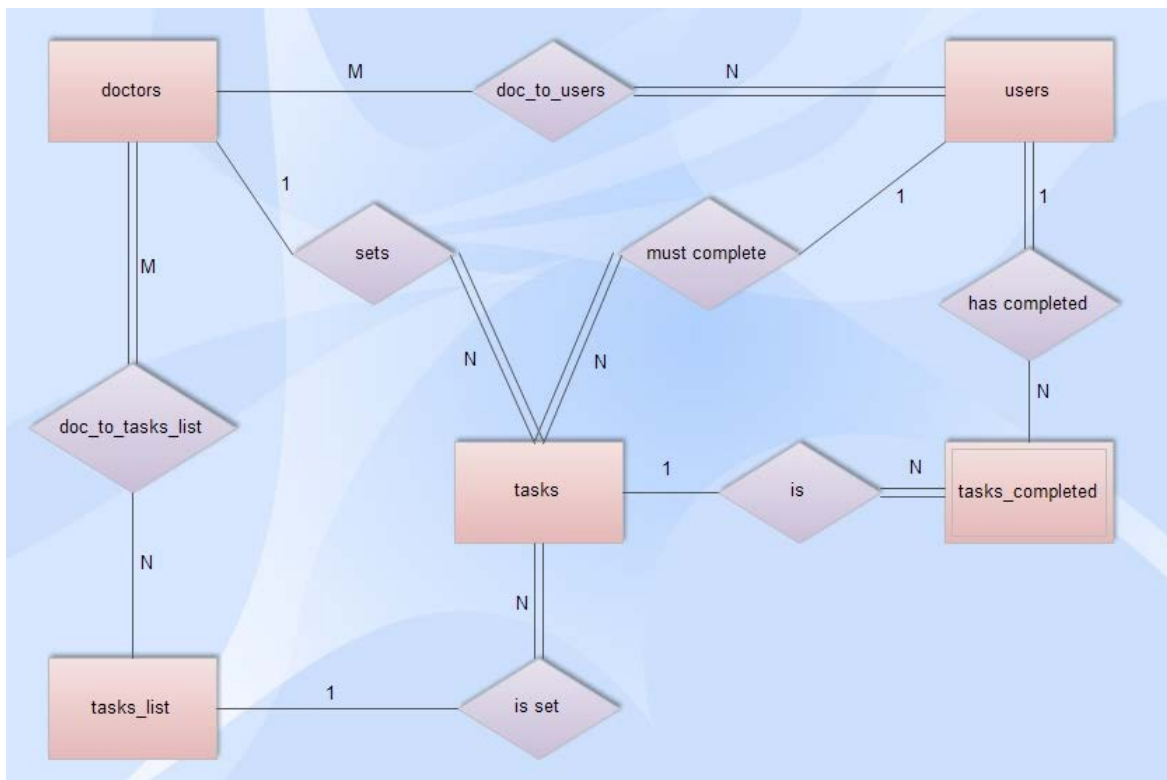


Έστω λοιπόν ότι η ώρα ειδοποίησης είναι ρυθμισμένη για τις 14:04 στον κώδικα. Παρατηρούμε ότι στις 14:04 εμφανίζεται στη μπάρα ειδοποιήσεων της συσκευής μια ειδοποίηση με το εικονίδιο της εφαρμογής (έμβλημα του ΕΜΠ). Ανοίγοντας τη μπάρα ειδοποιήσεων με scroll down, βλέπουμε ότι εμφανίζεται αναλυτικά η ειδοποίηση με τον τίτλο “Health Diary” που είναι το όνομα της εφαρμογής, με την υποσημείωση “You have uncompleted tasks”. Επιλέγοντας αυτή την ειδοποίηση, ο ασθενής μεταφέρεται κατευθείαν στη δραστηριότητα

MiddleTasks που αναλύθηκε προηγουμένως για λόγους ευκολίας και φυσικά ταχύτητας. Η ειδοποίηση διαγράφεται κατευθείαν αφού επιλεγθεί από τη μπάρα ειδοποιήσεων. Τα στιγμιότυπα της συγκεκριμένης λειτουργίας φαίνονται παραπάνω.

4.12 Δομή Βάσης Δεδομένων

Η βάση δεδομένων αποτελείται συνολικά από 7 πίνακες, εκ των οποίων οι 5 είναι βασικοί πίνακες που αντιπροσωπεύουν οντότητες και οι υπόλοιποι 2 είναι πίνακες που περιγράφουν συσχετίσεις μεταξύ των οντοτήτων με λόγο πληθικότητας M:N. Στη συνέχεια ακολουθεί ένα γενικό διάγραμμα οντοτήτων-συσχετίσεων με τα βασικά στοιχεία της βάσης



4.12.1 Οντότητες

Όπως αναφέρθηκε, στη βάση υπάρχουν πέντε βασικές οντότητες, τέσσερις ισχυρές και μια ασθενής. Η κάθε μια από αυτές έχει συγκεκριμένο ρόλο και περιγράφεται παρακάτω:

- **doctors:** ισχυρή οντότητα που αντιπροσωπεύει τις καταχωρήσεις των ιατρών στη βάση. Περιέχει διάφορα στοιχεία όπως ηλεκτρονική ταχυδρομική διεύθυνση, κρυπτογραφημένο κωδικό, ονοματεπώνυμο, ειδικότητα κλπ
- **users:** ισχυρή οντότητα που αντιπροσωπεύει τις καταχωρήσεις των ασθενών στη βάση. Περιέχει διάφορα στοιχεία όπως ηλεκτρονική ταχυδρομική διεύθυνση, κρυπτογραφημένο κωδικό, ονοματεπώνυμο, ημερομηνία δημιουργίας κλπ
- **tasks_list:** ισχυρή οντότητα που περιέχει τις καταχωρήσεις όλων των διαθέσιμων tasks που μπορεί να χρησιμοποιηθούν από το ιατρικό προσωπικό. Περιέχει διάφορα στοιχεία όπως τίτλο του task, περιγραφή του task, είδος task (text, special, checkbox) κλπ
- **tasks:** ισχυρή οντότητα που περιέχει όλες τις αναθέσεις που έχουν γίνει από τους γιατρούς στους ασθενείς. Περιέχει διάφορα στοιχεία όπως το id του γιατρού που ανέθεσε το συγκεκριμένο task, το id του ασθενή που του ανατέθηκε το συγκεκριμένο task, το id του task από τη λίστα με τα διαθέσιμα tasks που υπάρχουν, την ημερομηνία εκκίνησης του task, την ημερομηνία τερματισμού του task
- **tasks_completed:** ασθενής οντότητα που περιέχει όλα τα ολοκληρωμένα tasks από τους ασθενείς. Περιέχει διάφορα στοιχεία όπως το id της ανάθεσης (κλειδί του πίνακα tasks), την ημερομηνία ολοκλήρωσης του task που του ανατέθηκε και φυσικά το αποτέλεσμα του εκάστοτε task

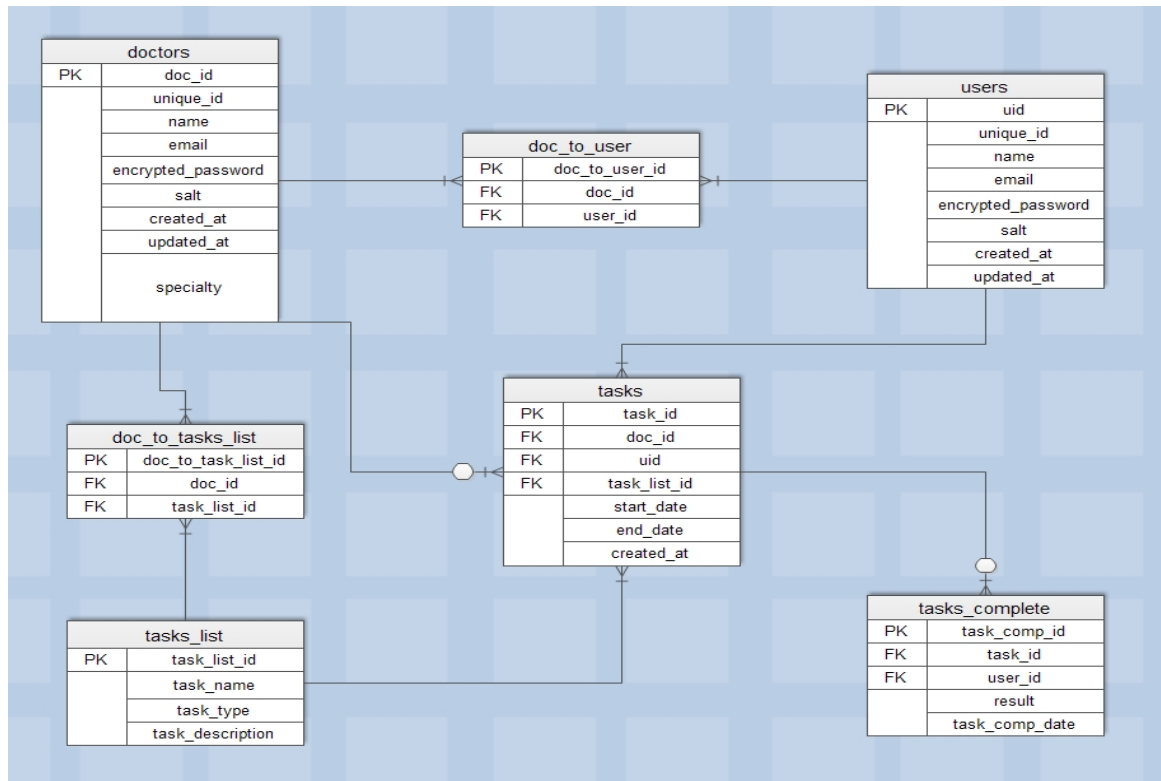
4.12.2 Συσχετίσεις

Όπως φαίνεται και στο διάγραμμα οντοτήτων-συσχετίσεων υπάρχουν εφτά συσχετίσεις, πέντε από τις οποίες έχουν λόγο πληθικότητας 1:N και δύο που έχουν λόγο πληθικότητας M:N. Οι συσχετίσεις με λόγο πληθικότητας 1:N

πρακτικά μπορούν να υλοποιηθούν βάζοντας στην οντότητα της N πλευράς το κλειδί της οντότητας της άλλης πλευράς. Οι συσχετίσεις με λόγο πληθικότητας M:N είναι λίγο περισσότερο πολύπλοκες να υλοποιηθούν. Χρειάζεται να δημιουργηθεί ένας νέος πίνακας στη βάση δεδομένων που θα περιλαμβάνει τα κλειδιά και των δυο οντοτήτων. Από εκεί προκύπτουν και οι υπόλοιποι δυο πίνακες της βάσης. Η κάθε μια από αυτές τις συσχετίσεις έχει συγκεκριμένο ρόλο και περιγράφεται παρακάτω:

- **sets:** συνδέει την οντότητα `doctors` με την οντότητα `tasks` με λόγο πληθικότητας 1:N. Κάθε γιατρός έχει την δυνατότητα να κάνει πολλές αναθέσεις, αλλά μια συγκεκριμένη ανάθεση μπορεί να ανήκει μόνο σε ένα γιατρό
- **is set:** συνδέει την οντότητα `tasks_list` με την οντότητα `tasks` με λόγο πληθικότητας 1:N. Κάθε `task` μπορεί να ανήκει σε πολλές αναθέσεις, αλλά μια συγκεκριμένη ανάθεση δε μπορεί να περιλαμβάνει πολλά `tasks`.
- **must complete:** συνδέει την οντότητα `users` με την οντότητα `tasks` με λόγο πληθικότητας 1:N. Κάθε χρήστης θα πρέπει να ολοκληρώσει τα `tasks` που του έχουν ανατεθεί, αλλά μια ανάθεση δε μπορεί να ολοκληρωθεί από πολλούς ασθενείς.
- **has completed:** συνδέει την οντότητα `users` με την οντότητα `tasks_completed` με λόγο πληθικότητας 1:N. Κάθε χρήστης μπορεί να έχει ολοκληρώσει κάποια `tasks` που του έχουν ανατεθεί, αλλά ένα συγκεκριμένο ολοκληρωμένο `task` δε μπορεί να έχει ολοκληρωθεί από πολλούς ασθενείς.
- **doc_to_users:** συνδέει την οντότητα `doctors` με την οντότητα `users` με λόγο πληθικότητας M:N. Κάθε γιατρός μπορεί να έχει αναλάβει πολλούς ασθενείς, αλλά και κάθε ασθενής μπορεί να ανήκει σε πολλούς γιατρούς.
- **doc_to_tasks_list:** συνδέει την οντότητα `doctors` με την οντότητα `tasks_list` με λόγο πληθικότητας M:N. Κάθε γιατρός μπορεί να έχει στη διάθεσή του ένα σύνολο από `tasks`, αλλά και το κάθε `task` μπορεί να το έχουν στη διάθεσή τους πολλοί γιατροί. Ο συγκεκριμένος πίνακας θα μπορούσε να παραλειφθεί με την προϋπόθεση ότι κάθε γιατρός θα έχει στη διάθεσή του ένα συγκεκριμένο σύνολο από `tasks` ανάλογα με την

ειδικότητά του. Με τη βοήθεια του συγκεκριμένου πίνακα το πλήθος των task που έχει στη διάθεσή του ένας γιατρός είναι μεταβλητό και ξεχωριστό για τον καθένα από αυτούς. Για παράδειγμα ένας καρδιολόγος μπορεί να επιθυμεί διαφορετικά tasks σχετικά με την ειδικότητά του από ότι ένας άλλος καρδιολόγος.



Παραπάνω βλέπουμε μια διαφορετική αναπαράσταση της βάσης που περιλαμβάνει όλους τους πίνακες, τα πεδία και τα κλειδιά τους (PK/Primary Key είναι το πρωτεύων κλειδί, FK/Foreign Key είναι το ξένο κλειδί).

5. Επίλογος

Αντικείμενο της παρούσας διπλωματικής εργασίας ήταν η ανάπτυξη μιας τηλεματικής ιατρικής εφαρμογής, η οποία αποσκοπεί στη καλύτερη παρακολούθηση και στη βελτίωση της συμμόρφωσης του ασθενή σε αγωγή. Οι στόχοι που τέθηκαν από το αρχικό στάδιο σχεδίασης συνοψίζονται στα παρακάτω σημεία:

- Ανάθεση οδηγιών από το ιατρικό προσωπικό μέσω της διαδικτυακής εφαρμογής
- Δυνατότητα του ασθενή να δει όλες τις οδηγίες που του έχουν ανατεθεί
- Δυνατότητα του ασθενή να ολοκληρώσει τις οδηγίες που του έχουν ανατεθεί
- Μέτρα για βελτίωση της συμμόρφωσης του ασθενή
- Δυνατότητα του γιατρού να παρακολουθήσει το ιστορικό αλλά και τις οδηγίες που ο ασθενής έχει ολοκληρώσει σε πραγματικό χρόνο
- Φιλικό και εύχρηστο γραφικό περιβάλλον εφαρμογής

Για την επίτευξη των παραπάνω στόχων, χρησιμοποιήθηκαν, συνδυάστηκαν και προγραμματίστηκαν κατάλληλα διάφορες βασικές διαδικτυακές τεχνολογίες αλλά και η πλατφόρμα Android.

5.1 Μελλοντικές Επεκτάσεις

- Περισσότερα στοιχεία στον φάκελο του ασθενή

Ο ασθενής έχει ορισμένα βασικά στοιχεία του στη βάση δεδομένων που χρειάζονται για την ομαλή λειτουργία της εφαρμογής. Σε μια πιο ολοκληρωμένη εφαρμογή που θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί και επαγγελματικά θα μπορούσαν να προστεθούν στον πίνακα users διάφορα πεδία που θα χρειαζόταν να δει ο γιατρός. Τέτοια πεδία θα μπορούσαν να είναι η διεύθυνση του ασθενή που θα μπορούσε να αναπαρασταθεί ενδεχομένως και μέσω Google maps, ο αριθμός ταυτότητας ή/και ο ΑΜΚΑ, η ομάδα αίματος, το είδος της ασφάλισής του, ένα μέρος του ιστορικού της υγείας του κλπ

- Αναζήτηση με άλλα στοιχεία του ασθενή

Στην οθόνη search.php όπου ο γιατρός όπως αναλύθηκε έχει τη δυνατότητα αναζήτησης μέσω της ηλεκτρονικής διεύθυνσης του ασθενή αλλά και μέσω του ονόματος του, μπορούν να προστεθούν και έξτρα στοιχεία αναζήτησης. Αν υπάρχει μια πιο πλήρης βάση μπορούμε για παράδειγμα να αναζητήσουμε ασθενείς με βάση τον ΑΜΚΑ τους. Επίσης θα μπορούσε η αναζήτηση να γίνεται με βάση τμήμα του ονόματος ακόμα και αν δόθηκε ανορθόγραφα ή παραπλήσια με το ζητούμενο. Σε αυτή τη περίπτωση θα προτείνει όσους ασθενείς τα επίθετά τους είναι «παρόμοια» με το δοθέν λήμμα αναζήτησης

- Δημιουργία και διαμόρφωση οδηγιών για κάθε γιατρό

Ο γιατρός θα μπορεί, εκτός από τις ήδη υπάρχουσες οδηγίες που μπορεί να αναθέσει, να δημιουργήσει τα δικά του προσωπικά tasks. Στην παρούσα εφαρμογή έχει προβλεφθεί μια τέτοια λειτουργία και μπορεί εύκολα να υλοποιηθεί

- Υπενθύμιση ολοκλήρωσης οδηγιών

Σαν ένα πρόσθετο μέτρο συμμόρφωσης μπορεί να υλοποιηθεί το εξής. Σε ορισμένα tasks, που θα επιλέγει ο γιατρός κατά την ανάθεσή τους, θα υπάρχει και ένα πρόσθετο πεδίο υπενθύμισης. Στο πεδίο αυτό ο γιατρός θα μπορεί να βάζει μια συγκεκριμένη ώρα και θα εμφανίζεται μια ειδοποίηση την ώρα αυτή,

ανάλογη με αυτή της δραστηριότητας ειδοποιήσεων που αναλύσαμε στην εφαρμογή του ασθενή, ώστε να υπενθυμίζει στον ασθενή την ολοκλήρωση συγκεκριμένου task

- Δημιουργία λειτουργίας προόδου του ασθενή

Μια πολλή χρήσιμη λειτουργία που θα μπορούσε να αποτελέσει μέτρο συμμόρφωσης θα ήταν να υπάρχει ένα αρχείο προόδου του ασθενή και στην εφαρμογή του γιατρού και στον ασθενή. Για παράδειγμα μπορεί να υπάρχει ένας εβδομαδιαίος έλεγχος που θα προκύπτει με τον ακόλουθο τύπο

$$\text{Ποσοστιαία Εβδομαδιαία Πρόοδος Ασθενή} = \frac{\text{ΟΤ}}{\text{ΣΤ}} 100\%$$

με

ΟΤ: πλήθος ολοκληρωμένων tasks σε μια εβδομάδα,

ΣΤ: συνολικό πλήθος tasks σε μια εβδομάδα

Με την ύπαρξη της παραπάνω λειτουργίας η εφαρμογή μπορεί να γίνει πιο ενδιαφέρουσα γιατί μπορούν να δοθούν επιπλέον κίνητρα ολοκλήρωσης οδηγιών στον ασθενή. Ανάλογα με το κατά πόσο ο ασθενής συμμορφώνεται σε κάποιο ποσοστό, δηλαδή ολοκληρώνει έγκαιρα και σωστά τις οδηγίες που του αναθέτονται, για παράδειγμα πάνω από 90% θα του δίνονται κάποιες έξτρα λειτουργίες στην εφαρμογή. Θα μπορούσε για παράδειγμα να τροποποιεί την ώρα υπενθύμισης των οδηγιών όπως τον βολεύει ή ακόμα να έχει πρόσβαση σε ενδιαφέρουσες πληροφορίες σχετικές με την υγεία του που θα τον απασχολούσαν, ή ένα πρόσθετο χρόνο για τηλεφωνικές κλίσεις κλπ.

- Υποστήριξη ατόμων με ειδικές ανάγκες

Θα μπορούν να προστεθούν και κάποιες επιπλέον λειτουργίες στην εφαρμογή του ασθενή για να διευκολύνονται άτομα με ειδικές ανάγκες. Για παράδειγμα είτε με ένα παρατεταμένο κλικ, είτε με κατάλληλη κίνηση των δακτύλων (βλ. Εικόνα) θα μπορεί να υπάρχει μεγέθυνση όλης της οθόνης ώστε να διευκολύνονται άτομα με προβλήματα όρασης. Επίσης θα μπορούσαμε να ενσωματώσουμε και



λειτουργία φωνητικής αναγνώρισης για την ολοκλήρωση των οδηγιών αλλά και ακουστική αναπαραγωγή των tasks για άτομα με προβλήματα ακοής.

- Ανεξαρτήτου πλατφόρμας Εφαρμογή

Στην επιστήμη των υπολογιστών η ορολογία ανεξάρτητου πλατφόρμας (Cross-platform) αναφέρεται στο λογισμικό το οποίο τρέχει σε διαφορετικά λειτουργικά συστήματα ή πλατφόρμες υλικού. Στη παρούσα εργασία υλοποιήθηκαν η εφαρμογή του γιατρού και του ασθενή, ως διαδικτυακή εφαρμογή και εφαρμογή για τη πλατφόρμα Android αντίστοιχα. Σαν μια βελτίωση λοιπόν θα μπορούσαν να υλοποιηθούν και οι δυο εφαρμογές cross-platform. Με καινούριες τεχνολογίες όπως HTML5, CSS3, jQuery, κλπ κάτι τέτοιο έχει γίνει αρκετά εύκολο, δημιουργώντας μια γενική εφαρμογή χρησιμοποιώντας διαδικτυακές βιβλιοθήκες.

5.2 Συμπεράσματα

Καθίσταται σαφές ότι το μέλλον των ασύρματων τεχνολογιών στον τομέα της ιατρικής προβλέπεται ιδιαίτερα ευοίωνο, τόσο σε εθνικό όσο και σε παγκόσμιο επίπεδο. Ακόμα και αν περιοριστούμε στον ανθρωποκεντρικό παράγοντα της αύξησης της ποιότητας υπηρεσιών ηλεκτρονικής υγείας και υγειονομικής περίθαλψης, οι ανάγκες δικτύωσης επαγγελματιών υγείας και πολιτών και οι ανάγκες διάθεσης πληροφορίας ανεξαρτήτως γεωγραφικής κάλυψης καθιστούν επιτακτική την ανάγκη εδραίωσης ασύρματων ευρυζωνικών δικτύων. Ειδικά στην Ελλάδα, οι εφαρμογές του mHealth και γενικότερα της τηλεϊατρικής θα ήταν εξαιρετικά σημαντικές λόγω των ιδιαίτερων γεωγραφικών χαρακτηριστικών της. Με περισσότερα από 1.000 ιατρικά κέντρα σε απομονωμένες γεωγραφικά περιοχές, η προσφορά υπηρεσιών τηλεματικής θα βοηθούσε το ιατρικό προσωπικό να παρέχει έγκαιρη και εξειδικευμένη ιατρική φροντίδα στους ασθενείς εξυπηρετώντας τη γενικότερη πολιτική για «ισότιμη πρόσβαση όλων των πολιτών σε υψηλού επιπέδου ιατρικές υπηρεσίες» και την άρση της απομόνωσης που υφίστανται οι περιοχές αυτές. Παράλληλα, μπορεί να συμβάλλει στη διάχυση των ιατρικών πληροφοριών και στην αποτελεσματικότερη διαχείριση των ιατρικών πόρων.

Βιβλιογραφία

- [1] Τα Ασύρματα Δίκτυα στην Υπηρεσία Νοσοκομειακών Μονάδων - Δημήτριος Γεωργούλας
- [2] Home Care Και Υπηρεσίες E-Health (tilefrontida-amea.blogspot.gr)
- [3] Αρχές Τηλεϊατρικής Και Εφαρμογές της στην Σύγχρονη Ιατρική Επιστήμη - Παπακώστας Αλέξανδρος
- [4] <http://en.wikipedia.org/wiki/Telemedicine>
- [5] <http://www.wisegEEK.com/what-is-telemonitoring.htm>
- [6] Ηλεκτρονικές υπηρεσίες για κατ' οίκον φροντίδα υγείας και κοινωνικής πρόνοιας – Μανώλης Τσιγκνάκης
- [7] <http://en.wikipedia.org/wiki/MHealth>
- [8] Medication Adherence: Making the Case for Increased Awareness, Co-authored by Hayden B. Bosworth, Ph.D., Duke University Medical Center, the National Consumers League
- [9] Improving Patient Adherence, Alan M. Delamater, PhD, ABPP
- [10] State-of-the-Art of Mobile-Health: Technology, Sensors and Clinical Applications Narpat S. Gehlot
- [11] <http://www.android.com/>
- [12] [http://en.wikipedia.org/wiki/Android_\(operating_system\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Android_(operating_system))
- [13] <http://en.wikibooks.org/wiki/Android/Introduction>
- [14] <http://php.net/>
- [15] <https://en.wikipedia.org/wiki/PHP>
- [16] <https://en.wikipedia.org/wiki/JavaScript>
- [17] <http://en.wikipedia.org/wiki/JSON>
- [18] <http://en.wikipedia.org/wiki/JQuery>
- [19] <http://www.w3schools.com>
- [20] <http://www.d3js.org>
- [21] <http://arshaw.com/fullcalendar>
- [22] <http://w2davids.wordpress.com/android-simple-calendar/>
- [23] <http://javascriptcalendar.org/>
- [24] <http://developer.android.com>

