



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

**Παρακολούθηση Της Συμμόρφωσης Σε
Εξατομικευμένη Θεραπεία Και Αγωγή Μέσω
Εφαρμογής Κινητής Επικοινωνίας**

ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ ΑΝΑΣΤΑΣΙΟΥ

Αθήνα, Ιούλιος 2015



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

ΤΟΜΕΑΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΜΕΤΑΔΟΣΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΥΛΙΚΩΝ

Παρακολούθηση Της Συμμόρφωσης Σε Εξατομικευμένη Θεραπεία Και Αγωγή Μέσω Εφαρμογής Κινητής Επικοινωνίας

Συμβουλευτική Επιτροπή: Καθ. Κουτσούρης Δημήτριος – Διονύσιος
Αν. Καθ. Ματσόπουλος Γεώργιος
Αν. Καθ. Πρέντζα Αντριάνα

Εγκρίθηκε από την επταμελή εξεταστική επιτροπή την 15/07/2015.

Δημήτριος – Διονύσιος Κουτσούρης (Καθηγητής, ΕΜΠ)

Γεώργιος Ματσόπουλος (Καθηγητής, ΕΜΠ)

Ανδριάνα Πρέντζα (Επίκουρη Καθηγήτρια, Πανεπιστήμιο Πειραιώς)

Παναγιώτης Τσανάκας (Καθηγητής, ΕΜΠ)

Δημήτρης Φωτιάδης (Καθηγητής Τμήμα Μηχανικών Επιστήμης Υλικών, Παν/μιο Ιωαννίνων)

Αθηνά Λαζακίδου (Επίκουρη Καθηγήτρια, Τμήμα Νοσηλευτικής Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου)

Μαρία Χαρίτου (Ερευνήτρια Α' ΕΠΙΣΕΥ –ΕΜΠ)

Αθήνα, Ιούλιος 2015

.....

Αθανάσιος Αναστασίου

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

Copyright © Αθανάσιος Αναστασίου, 2015

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

Στην παρούσα διδακτορική διατριβή παρουσιάζεται συνοπτικά η ιατρική συμμόρφωση και αναφέρεται το ενδεχόμενο να βελτιωθεί η μη συμμόρφωση με τη χρήση εφαρμογής φαρμακευτικής συμμόρφωσης σε smartphone αξιολογώντας τα χαρακτηριστικά των εφαρμογών ανάμεσα στα λειτουργικά συστήματα των κινητών και προσδιορίζοντας μελλοντικές ευκαιρίες αλλά και εμπόδια που θα αντιμετωπίσουν οι εφαρμογές. Η ιατρική μη συμμόρφωση είναι ένα συνηθισμένο, πολύπλοκο και ζημιογόνο πρόβλημα που συνεισφέρει στην ύπαρξη φτωχών θεραπευτικών αποτελεσμάτων και καταναλώνει πόρους υγειονομικής περίθαλψης. Η μη συμμόρφωση είναι δύσκολο να μετρηθεί με ακρίβεια και παρεμβάσεις μείωσής της έχουν αποτύχει σε μεγάλο βαθμό. Η χρήση των εφαρμογών συμμόρφωσης στα κινητά αποτελεί μια πρωτότυπη προσέγγιση ώστε να βελτιωθεί η συμμόρφωση. Αυτή η διαθέσιμη ανά πάσα στιγμή τεχνολογία προσφέρει πολλά χαρακτηριστικά που μπορούν να σχεδιαστούν ώστε να βοηθούν τους ασθενείς και τους παρόχους υγειονομικής περίθαλψης στη βελτίωση της συμπεριφοράς ως προς τη λήψη των φαρμάκων. Με την εφαρμογή μας η οποία αποτελείται από το Web Application του ιατρού και το Android Application του ασθενή, τα οποία συνδέονται με έναν web server, προσπαθούμε να ενισχύσουμε την συμμόρφωση του ασθενή ακολουθώντας πάντα τις πιο up to date τεχνολογίες στον χώρο των smartphone. Στην διατριβή αυτή παρουσιάζονται κάποια εισαγωγικά στοιχεία που αφορούν την τηλεϊατρική, την ηλεκτρονική υγεία και την κινητή υγεία. Επιπλέον εντοπίστηκαν και αναλύθηκαν στα τέσσερα επικρατέστερα λειτουργικά συστήματα για smartphone (Apple, Android, Windows και BlackBerry) οι πιο κύριες εφαρμογές συμμόρφωσης. Επιπλέον, τα επιθυμητά χαρακτηριστικά για τις εφαρμογές εντοπίστηκαν και αξιολογήθηκαν με την αντιληπτή σημασία για τις επιθυμίες του χρήστη. Παρόλο που δεν έχουν δοκιμαστεί, οι εφαρμογές αντιπροσωπεύουν μια πιθανή στρατηγική την οποία οι ιατροί μπορούν να προτείνουν σε ασθενείς που δε συμμορφώνονται στην αγωγή τους και να την ενσωματώσουν στην πρακτική τους. Επιπρόσθετα, αναλύεται το Γραφικό Περιβάλλον και η Αρχιτεκτονική της front-end(Εφαρμογή γιατρού και ασθενή) και back-end(βάση διαχείρισης δεδομένων) εφαρμογής μας. Τέλος προσδιορίζονται μελλοντικές ευκαιρίες αλλά και εμπόδια που θα αντιμετωπίσει η εφαρμογή μας.

Λέξεις Κλειδιά: τηλεϊατρική, ηλεκτρονική υγεία, κινητή υγεία, ιατρική συμμόρφωση, συννοσηρότητα, εφαρμογή ιατρού, εφαρμογή ασθενή, Android App, έξυπνα τηλέφωνα, εξατομικευμένη θεραπεία.

Abstract

The main scope of the present PhD thesis is to provide an overview of medical adherence, discuss the potential for smartphone medication adherence applications to improve medication nonadherence, evaluate features of adherence apps across operating systems (OSs), and identify future opportunities and barriers facing adherence apps. Medication nonadherence is a common, complex, and costly problem that contributes to poor treatment outcomes and consumes health care resources. Nonadherence is difficult to measure precisely, and interventions to mitigate it have been largely unsuccessful. Using smartphone adherence apps represents a novel approach to improving adherence. This readily available technology offers many features that can be designed to help patients and health care providers improve medication-taking behavior. Our Application tries to catch up the most up to date technologies regarding smartphones. It is consisted of the Web Application that the doctor handles and the Android Application that the patient handles. The data from those applications is being stored in a Web Server. In this thesis, we present some introductory information regarding telemedicine, e-health and m-health. Currently available apps were identified from the four main smartphone OSs (Apple, Android, Windows and Blackberry). In addition, desirable features for adherence apps were identified and ranked by perceived importance to user desirability. Likewise, despite being untested, medication apps represent a possible strategy that doctors can recommend to nonadherent patients and incorporate into their practice. Last but not least, in our doctoral thesis we analyze the Graphical User Interface and the Architecture of our Android Application. Finally we identify future opportunities and obstacles which will deal with the application.

Keywords: telemedicine, e-health, m-health, medical compliance, comorbidity, physician's application, patient's application, Android App, smart phones, personalized treatment.

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά όλους όσους με στήριξαν στην εκπόνηση της διδακτορικής μου διατριβής, όλα αυτά τα χρόνια, για την υποστήριξη και τη συμπαράστασή τους.

Θα ήθελα αρχικά να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή μου, κ. Δημήτρη Κουτσούρη, Καθηγητή ΕΜΠ, για την καθοδήγηση και την επίβλεψη της διατριβής μου, καθώς και για την άρτια συνεργασία που είχαμε καθ' όλη τη διάρκειά της.

Θα ήθελα να εκφράσω τις θερμές μου ευχαριστίες στον Καθηγητή ΕΜΠ κ. Γεώργιο Ματσόπουλο και στην Επ. Καθηγήτρια Παν/μιου Πειραιώς κα. Αντριάνα Πρέντζα για την ουσιαστική τους συμμετοχή στην Τριμελή Συμβουλευτική Ομάδα και τις χρήσιμες συμβουλές τους κατά τη διάρκεια εκπόνησης της διατριβής.

Θα ήθελα ακόμη να ευχαριστήσω τα μέλη της Επταμελούς Εξεταστικής Επιτροπής, τον κ. Παναγιώτη Τσανάκα, Καθηγητή του ΕΜΠ, τον κ. Δημήτρη Φωτιάδη, Καθηγητή του Τμήματος Μηχανικών Επιστήμης Υλικών του Παν/μιου Ιωαννίνων, την κα. Αθηνά Λαζακίδου, Επίκουρη Καθηγήτρια του Τμήματος Νοσηλευτικής του Παν/μιου Πελοποννήσου και την κα. Μαρία Χαρίτου, Ερευνήτρια Α' του ΕΠΙΣΕΥ –ΕΜΠ, για την άποψη συνεργασία και τις συμβουλές τους κατά τη διάρκεια της εκπόνησης της διδακτορικής διατριβής μου.

Ιδιαίτερα θα ήθελα να ευχαριστήσω τον κ. Κώστα Γκικόκα, συνεργάτη του Εργαστηρίου Βιοιατρικής Τεχνολογίας του ΕΜΠ, για την επιστημονική καθοδήγηση και τις πολύτιμες συμβουλές του καθ' όλη τη διάρκεια της εκπόνησης της διατριβής μου αλλά και για τη συνεργασία μας σε ερευνητικό επίπεδο όλα αυτά τα χρόνια.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω όλα τα μέλη του Εργαστηρίου Βιοϊατρικής Τεχνολογίας για την υποστήριξη που μου προσέφεραν κατά τη διάρκεια εκπόνησης της διατριβής μου, τις πολύτιμες συμβουλές τους αλλά και την άποψη συνεργασία μας. Ιδιαίτερα θα ήθελα να ευχαριστήσω τους Υ.Δ Χάρη Τσίρμπα, Δρ.Ιωάννη Κουρή, Υ.Δ Παναγιώτη Μπούντρη, Δρ.Δήμητρα Ηλιοπούλου, Δρ.Τζόρτζια Κουτσούρη, Υ.Δ Αλέξανδρο Ρόμπα, Δρ.Τάσο Τάγαρη, Δρ.Ελευθερία Βελίδου, Βιβή Νταλή και Δρ. Ράνια Πετροπούλου για την πολύτιμη βοήθειά τους.

Την ολοκλήρωση των σπουδών μου την οφείλω στην οικογένειά μου, η οποία με στηρίζει ηθικά και ενεργά όλα αυτά τα χρόνια. Σε αυτούς οφείλω όλα όσα έχω καταφέρει και θα ήθελα να τους ευχαριστήσω θερμά για την συνολική τους υποστήριξη και συμπαράσταση, καθώς και για τις θυσίες που έκαναν για εμένα.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω την γυναίκα μου Αγγελική και τους γιους μου Αναστάση και Μπέμπη, για την συνολική υποστήριξη και συμπαράστασή τους σε όλη μου την προσπάθεια εκπόνησης του διδακτορικού μου, καθώς και για την κατανόηση και υποστήριξη που έδειξαν στις δυσκολίες που αντιμετώπισα. Χάριν σε αυτούς κατάφερα να ολοκληρώσω την εκπόνηση της διατριβής μου σε σύντομο χρονικό διάστημα, θυσιάζοντας πολύ από τον προσωπικό μας χρόνο, αλλά έχοντας πάντα τη στήριξή τους σε οποιαδήποτε δυσκολία αντιμετώπιζα.

Ευρετήριο Εικόνων

Εικόνα 1.1: Η δομή ενός Ασύρματου Δικτύου Αισθητήρων Σώματος.....	26
Εικόνα 1.2: Οι εφαρμογές m-Health κερδίζουν ολοένα και περισσότερο έδαφος.	26
Εικόνα 1.3: Αισθητήρας ECG (ηλεκτροκαρδιογράφημα).	27
Εικόνα 1.4: Σύστημα αισθητήρων EMG (ηλεκτρομυογράφημα).	27
Εικόνα 1.5: Τα χαρακτηριστικά κάθε γενιάς κινητής τηλεφωνίας.	29
Εικόνα 1.6: Δίκτυα 5G.	31
Εικόνα 1.7: Οι νέες συσκευές κινητής τηλεφωνίας προσφέρουν πληθώρα λειτουργιών.	32
Εικόνα 1.8: Πως αλλάζει η κατανομή της ηλικίας του παγκόσμιου πληθυσμού κατά την πάροδο των ετών.....	33
Εικόνα 1.9: Σύστημα απομακρυσμένης παρακολούθησης.	35
Εικόνα 1.10: Ένας τρόπος άσκησης της τηλεϊατρικής είναι μέσω τηλεσυνδιάσκεψης.	35
Εικόνα 2.1: Το ποσοστό επί του ΑΕΠ των καταναλισκόμενων δαπανών στον τομέα της παροχής υγειονομικής περίθαλψης για τις χώρες του ΟΟΣΑ. Έτος διεξαγωγής έρευνας: 2008.....	40
Εικόνα 2.2: Η ιδέα της τηλεϊατρικής.	42
Εικόνα 2.3: Το εξώφυλλο του περιοδικού “Radio News” όπου παρουσιάζεται ένα πρώιμο σύστημα τηλεϊατρικής.	43
Εικόνα 2.4: Η NASA το 1960 ανέπτυξε προγράμματα τηλεμετρίας για την παρακολούθηση των φυσιολογικών λειτουργιών των αστροναυτών.	43
Εικόνα 2.7: Οι κατηγορίες της τηλεϊατρικής.	47
Εικόνα 2.8: Η τηλεπαρακολούθηση αποτελεί έναν βολικό τρόπο για τον ασθενή να είναι σε συνεχή επαφή με το ιατρικό προσωπικό.	53
Εικόνα 2.9: Το σύστημα ηλεκτρονικής συνταγογράφησης του Εθνικού Συστήματος Υγείας της Ελλάδας.	61
Εικόνα 2.10: Ο ηλεκτρονικός Ιατρικός Φάκελος.	61
Εικόνα 2.10a: Ο ετήσιος παγκόσμιος αριθμός συνδρομητών κινητής τηλεφωνίας παγκοσμίως σε δισεκατομμύρια.	70

Εικόνα 2.10β: Δεδομένα χρήσης κινητών τηλεφώνων σε Παγκόσμιο Επίπεδο.	71
Εικόνα 2.11: Τα έξυπνα τηλέφωνα αποτελούνε πολύτιμα εργαλεία στον τομέα του m-Health.	72
Εικόνα 2.12: Συσκευή παρακολούθησης ασθενών από το σπίτι, μέσω της μέτρησης των ζωτικών σημάτων του ασθενή.	73
Εικόνα 2.13: Εφαρμογή έξυπνου τηλεφώνου, η οποία με την βοήθεια του κατάλληλο εξαρτήματος μετράει την αρτηριακή πίεση του ασθενή.	73
Εικόνα 2.14: Προγράμματα m-Health που εφαρμόζονται σε παγκόσμια κλίμακα.	79
Εικόνα 2.15: Τα έξυπνα τηλέφωνα είναι το πιο δημοφιλέσ εργαλείο των γιατρών μετά το στηθοσκόπιο, το 71% των νοσοκόμων χρησιμοποιούν smartphones για την δουλειά τους, ενώ το 62% των γιατρών αυτή την στιγμή χρησιμοποιούν tablet με τους μισούς από αυτούς να τα χρησιμοποιούν από σκοπιά παροχής ιατρικής φροντίδας.	94
Εικόνα 2.16: Οι εφαρμογές υγείας για smartphone κερδίζουνε ολοένα και περισσότερο έδαφος.	94
Εικόνα 2.17: Η κατανομή των διαφόρων κατηγοριών εφαρμογών υγείας για έξυπνα κινητά τηλέφωνα.	95
Εικόνα 3.1.1: Το Προφίλ της εφαρμογής MyMedSchedule.	99
Εικόνα 3.1.2: Το Προφίλ της εφαρμογής MyMeds για iOS.	101
Εικόνα 3.1.3: Το Προφίλ της εφαρμογής MyMeds για Android.	101
Εικόνα 3.1.4: Το Προφίλ της εφαρμογής MedSimple.	103
Εικόνα 3.1.5: Το Προφίλ της εφαρμογής Meds Agenda.	104
Εικόνα 3.1.6: Το Προφίλ της εφαρμογής RxmindMe Prescription.	105
Εικόνα 3.1.7: Το Προφίλ της εφαρμογής Dose Cast.	106
Εικόνα 3.1.8: Το Προφίλ της εφαρμογής TRxC(Beta) για Android.	108
Εικόνα 3.1.9: Το Προφίλ της εφαρμογής T RxC(Beta) για iOS.	108
Εικόνα 3.1.10: Το Προφίλ της εφαρμογής MediMemory.	109
Εικόνα 3.1.11: Το Προφίλ της εφαρμογής PillManager.	111
Εικόνα 3.1.12: Το Προφίλ της εφαρμογής MediSafe.	112

Εικόνα 3.1.13: Το προφίλ της εφαρμογής Med Helper Pill Reminder.....	114
Εικόνα 3.1.14: Το προφίλ της εφαρμογής Winn-Dixie Rx.....	115
Εικόνα 3.1.15: Το Προφίλ της εφαρμογής My Pillbox.....	116
Εικόνα 3.1.16: Το Προφίλ της εφαρμογής Rx Medicine Reminder.....	117
Εικόνα 3.1.17: Το Προφίλ της εφαρμογής Visual Pill Reminders.....	118
Εικόνα 3.1.18: Το Προφίλ της εφαρμογής My Meds.....	119
Εικόνα 3.1.19: Το Προφίλ της εφαρμογής Medication Reminder.....	120
Εικόνα 3.1.20: Το Προφίλ της εφαρμογής Medicine Manager.....	121
Εικόνα 3.1.21: Το Προφίλ της εφαρμογής Medica Reminders.....	122
Εικόνα 3.1.22: Το Προφίλ της εφαρμογής Med Prompter Pro.....	123
Εικόνα 3.1.23: Το Προφίλ της εφαρμογής On TimeRx.....	124
Εικόνα 3.1.24: Το Προφίλ της εφαρμογής Medication Reminder-Health Assistant with Fitness Exercise Tracker-Chart.....	125
Εικόνα 3.1.25: Το Προφίλ της εφαρμογής Rx Reminder.....	126
Εικόνα 3.1.26: Το Προφίλ της εφαρμογής TimelyMed-Medication Reminder for BlackBerry.....	127
Εικόνα 3.1.27: Το Προφίλ της εφαρμογής Remind Me.....	127
Εικόνα 4.1: Αναπαράσταση της τεχνολογίας AJAX.....	150
Εικόνα 4.2: Ο τρόπος με τον οποίο ο Web Server εξυπηρετεί τους client μέσω αιτημάτων και ανταποκρίσεων HTTP.....	154
Εικόνα 4.3: Ο Web Browser ζητάει δεδομένα από την βάση δεδομένων μέσω του Web Server.....	158
Εικόνα 4.4: Η εφαρμογή PhpMyAdmin.....	158
Εικόνα 4.5: HTC Dream, το πρώτο Android κινητό. Κυκλοφόρησε στις 22 Οκτωβρίου 2008 και έφερε την έκδοση Android 1.0 (Alpha). Στην συνέχεια δέχτηκε τις αναβαθμίσεις των Android 1.1 (Beta), Android 1.5 (Cupcake) και Android 1.6 (Donut) διαδοχικά.	161
Εικόνα 4.6: Motorola Nexus 6, το τελευταίο μοντέλο Smartphone της σειράς Nexus, διαθέσιμο από τις 29 Οκτωβρίου 2014. Φέρει την τελευταία έκδοση Android 5.0 Lollipop.	161
Εικόνα 4.7: Διάγραμμα Αρχιτεκτονικής Android.	163

Εικόνα 4.9: Επικοινωνία της εφαρμογής Android με τον Web Server μέσω αποστολής αιτημάτων HTTP και αποκρίσεων JSON.	168
Εικόνα 4.10: Λεπτομερής αναπαράσταση του τρόπου επικοινωνίας της εφαρμογής Android με την βάση δεδομένων του συστήματος μέσω PHP script.	169
Εικόνα 5.1: Αρχική σελίδα της εφαρμογής του γιατρού.	173
Εικόνα 5.2: Φόρμα σύνδεση, τα μηνύματα λάθους όταν τα πεδία του e-mail και του κωδικού είναι κενά.	174
Εικόνα 5.3: Το e-mail πρέπει να βρίσκεται στην μορφή someone@example.com.	174
Εικόνα 5.4: Το e-mail και ο κωδικός δεν αντιστοιχούν σε κάποια εγγραφή στην βάση δεδομένων.....	174
Εικόνα 5.5: Τα στοιχεία είναι σωστά, και θέλουμε να αποθηκευτούν ως cookies στον browser, πριν μεταβούμε στην κύρια σελίδα.	174
Εικόνα 5.6: Το σύστημα βρίσκει την εγγραφή στον πίνακα patients της βάσης δεδομένων.	175
Εικόνα 5.7: Το πάνω μέρος της κύριας σελίδας.	176
Εικόνα 5.8: Το υπομενού της επιλογής Services.	177
Εικόνα 5.9: Το υπομενού του γιατρού.	177
Εικόνα 5.10: Αναδυόμενο μενού γρήγορης αναζήτησης ασθενών.	177
Εικόνα 5.11: Το κάτω μέρος της κύριας σελίδας.	177
Εικόνα 5.12: Επιλέγοντας “Show My Patients” από το υπομενού του “Services”, ο γιατρός μεταφέρεται στην σελίδα show_patients.php.	178
Εικόνα 5.13: Η σελίδα όπου εμφανίζονται όλοι οι εγγεγραμμένοι ασθενείς που ανήκουν στον γιατρό.	179
Εικόνα 5.14: Πρώτο τμήμα της σελίδας του ασθενή, όπου φαίνεται η φωτογραφία, τα βασικά και τα προσωπικά του στοιχεία.	179
Εικόνα 5.15: Τμήμα ανάθεσης των Task. Φαίνονται οι δύο καρτέλες “General Medicine” και “Cardiologist” καθώς επίσης και η κατηγορία ανάθεσης task περπατήματος ή τρεξίματος.	180
Εικόνα 5.16: Επιλογή τύπου δραστηριότητας.	181
Εικόνα 5.17: Επιλογή κατηγορίας στόχου.....	181

Εικόνα 5.18: Επιλογή ορίου στόχου για κατηγορία διάρκειας δραστηριότητας.	181
Εικόνα 5.19: Επιλογή ορίου στόχου για κατηγορία διανύσεως αποστάσεως.	181
Εικόνα 5.20: Επιλογή ορίου στόχου για κατηγορία «καψίματος» θερμίδων.	181
Εικόνα 5.21: Αποστολή task περπατήματος.	181
Εικόνα 5.22: Το task στάλθηκε επιτυχώς στον ασθενή.	182
Εικόνα 5.23: Για να αποστείλει ο γιατρός το task θα πρέπει να επιλέξει μία κατηγορία στόχου.	182
Εικόνα 5.24: Η νέα εγγραφή στον πίνακα order_of_tasks όπου φαίνονται οι πληροφορίες για το task περπατήματος που μόλις ανέθεσε ο γιατρός.	182
Εικόνα 5.25: Ανάθεση task γενικής ειδικότητας.	183
Εικόνα 5.26: Η δεύτερη ημερομηνία – ώρα δεν μπορεί να είναι πριν την πρώτη ημερομηνία – ώρα.	183
Εικόνα 5.27: Αποστολή των task γενικής ειδικότητας στον ασθενή.	184
Εικόνα 5.28: Μόλις ο γιατρός πάτησε το κουμπί “Submit Tasks” δημιουργήθηκαν δύο εγγραφές στον πίνακα order_of_tasks με αυτά τα tasks.	184
Εικόνα 5.29: Καρτέλα ανάθεσης task κατηγορίας καρδιολογικών χαπιών.	185
Εικόνα 5.30: Ο γιατρός διαλέγει πιο χάπι θέλει να λάβει ο ασθενής του.	185
Εικόνα 5.31: Η κατηγορία της δοσολογίας αλλάζει αυτόματα, ανάλογα με το χάπι που θα διαλέξει ο γιατρός.	185
Εικόνα 5.32: Ο γιατρός έχει συμπληρώσει όλα τα πεδία και είναι έτοιμος να αναθέσει το task στον ασθενή.	185
Εικόνα 5.33: Μόλις ο γιατρός πάτησε το κουμπί “Submit Task”, δημιουργήθηκε μία νέα εγγραφή στον πίνακα order_of_tasks με αυτό το task κατηγορίας χαπιού.	186
Εικόνα 5.34: Ο πίνακας που παραθέτει τα ολοκληρωμένα task του ασθενή κατά την τελευταία εβδομάδα.	186
Εικόνα 5.35: Το τμήμα παρουσίασης των ολοκληρωμένων δραστηριοτήτων περπατήματος ή τρεξίματος του ασθενή. Στα αριστερά βρίσκονται οι πίνακες παρουσίασης των πληροφοριών των δραστηριοτήτων,	

και στα δεξιά οι χάρτες με την διαδρομή που ακολούθησαν οι χρήστες κατά την διάρκεια εκπλήρωσης αυτών των δραστηριοτήτων.	187
Εικόνα 5.36: Ο πίνακας με τα ανολοκλήρωτα task του ασθενή κατά την διάρκεια της τελευταίας εβδομάδας.....	188
Εικόνα 5.37: Φόρμα εγγραφής νέου ασθενή.	189
Εικόνα 5.38: Όλα τα πεδία της φόρμας εγγραφής του ασθενή είναι απαραίτητα.	190
Εικόνα 5.39: Το όνομα χρήστη θα πρέπει να έχει τουλάχιστον 5 χαρακτήρες.	190
Εικόνα 5.40: Ο ασθενής εγγράφηκε επιτυχώς στο σύστημα.	190
Εικόνα 5.41: Η εγγραφή του νέου ασθενή στον πίνακα patients της βάσης δεδομένων.	190
Εικόνα 5.42: Το μήνυμα που λαμβάνει ο ασθενής μόλις ο γιατρός του τον εγγράψει στο σύστημα.	191
Εικόνα 5.43: Η σελίδα προσθήκης ασθενή που υπάρχει ήδη στο σύστημα κάτω από την επίβλεψη του νέου γιατρού.	191
Εικόνα 5.44: Αναζήτηση του ασθενή με βάση είτε του ονόματος του, είτε του e-mail του.	191
Εικόνα 5.45: Εμφάνιση των ασθενών που προέκυψαν από την αναζήτηση του γιατρού.	192
Εικόνα 5.46: Εμφάνιση μηνύματος διαλόγου, που ρωτάει τον γιατρό αν θέλει όντως να προσθέσει τον ασθενή υπό την επίβλεψη του.	192
Εικόνα 5.47: Ο ασθενής προστέθηκε κάτω υπό την επίβλεψη του γιατρού.	193
Εικόνα 5.48: Η τελευταία εγγραφή του πίνακα doc_to_patient της βάσης δεδομένων.	193
Εικόνα 5.49: Ο γιατρός έχει εισάγει το όνομα (ή μέρος του ονόματος) του ασθενή που θέλει να αναζητήσει.	193
Εικόνα 5.50: Τα αποτελέσματα της αναζήτησης εμφανίζονται σε έναν πίνακα στην σελίδα show_searched_patients.php.	194
Εικόνα 5.51: Το πάνω μέρος της σελίδας “Contact Us”.....	195

Εικόνα 5.52: Το κάτω μέρος της σελίδας “Contact Us”	195
Εικόνα 5.53: Το e-mail που λαμβάνει ο διαχειριστής από την σελίδα “Contact Us” της εφαρμογής.	196
Εικόνα 5.54: Επιλέγοντας την επιλογή “My Account” από το υπομενού του γιατρού, θα μεταφερθεί στην σελίδα αλλαγής των στοιχείων του.	196
Εικόνα 5.55: Σελίδα αλλαγής των προσωπικών στοιχείων του γιατρού.	197
Εικόνα 5.56: Σελίδα αλλαγής κωδικού πρόσβασης.	197
Εικόνα 5.57: Ο νέος κωδικός πρέπει να έχει τουλάχιστον 8 χαρακτήρες.	198
Εικόνα 5.58: Ο νέος κωδικός θα πρέπει να ακολουθεί τους παραπάνω κανόνες.	198
Εικόνα 5.59: Ο νέος κωδικός δεν θα πρέπει να έχει παραπάνω από 20 χαρακτήρες.	198
Εικόνα 5.60: Για την σωστή αποστολή της φόρμας, θα πρέπει να πληκτρολογηθεί ο νέος κωδικός δύο φορές.	198
Εικόνα 5.61: Ο κωδικός πρόσβασης άλλαξε επιτυχώς.	198
Εικόνα 5.62: Σελίδα αλλαγής αριθμού γιατρού (Doctor ID).	199
Εικόνα 5.63: Ο τωρινός αριθμός γιατρού που εισήγαγε ο χρήστης δεν αντιστοιχεί με αυτόν που υπάρχει στην βάση δεδομένων.	199
Εικόνα 5.64: Ο γιατρός αποσυνδέεται από την εφαρμογή.	200
Εικόνα 5.65: Σελίδα δημιουργίας νέου λογαριασμού γιατρού.	201
Εικόνα 5.66: Σελίδα δημιουργίας νέου λογαριασμού γιατρού(Συνέχεια).	201
Εικόνα 5.68: Ο νέος γιατρός στην κύρια σελίδα.	202
Εικόνα 5.69: Το e-mail καλωσορίσματος που λαμβάνει ο γιατρός μόλις δημιουργήσει τον λογαριασμό του.	202
Εικόνα 5.70: Ο γιατρός δεν θυμάται τον κωδικό πρόσβασης του.....	203
Εικόνα 5.71: Η σελίδα επαναφοράς του κωδικού πρόσβασης.	203
Εικόνα 5.72: Η σελίδα επαναφοράς του κωδικού πρόσβασης, συμπληρωμένη με τα στοιχεία του γιατρού.	203
Εικόνα 5.73: Εάν τα στοιχεία είναι σωστά εμφανίζεται το παραπάνω μήνυμα επιτυχούς επαναφοράς.	203

Εικόνα 5.74: Το e-mail που λαμβάνει ο γιατρός με τον νέο του κωδικό πρόσβασης.	203
Εικόνα 5.75: Ο γιατρός καλείται να εισάγει έναν κωδικό πρόσβασης δικής του επιλογής.	204
Εικόνα 5.76: Η στήλη reset_password έχει γίνει 1.	204
Εικόνα 5.77: Ο γιατρός έχει ειδικότητα πνευμονολόγου, γι' αυτό φαίνεται η αντίστοιχη καρτέλα στην σελίδα του ασθενή.	205
Εικόνα 5.78: Στο μενού της συσκευής φαίνεται η εφαρμογή "m-Health".....	206
Εικόνα 5.79: Η οθόνη splash (Splash Screen) εμφανίζεται μέχρι να φορτωθούν όλα τα δεδομένα.	207
Εικόνα 5.80: Η συσκευή δεν είναι συνδεδεμένη με το Internet.	207
Εικόνα 5.81: Οθόνη Σύνδεσης Ασθενή.....	208
Εικόνα 5.82: Για την αποστολή της φόρμας θα πρέπει να έχουν συμπληρωθεί και τα δύο πεδία.	208
Εικόνα 5.83: Ο συνδυασμός e-mail και κωδικού πρόσβασης δεν αντιστοιχούν σε κάποια εγγραφή στον πίνακα patients (στον Web Server).	208
Εικόνα 5.84: Η κύρια οθόνη της εφαρμογής εάν ο ασθενής δεν έχει ολοκληρώσει κάποια tasks της συγκεκριμένης ημερομηνίας.	209
Εικόνα 5.85: Η κύρια οθόνης της εφαρμογής όταν ο ασθενής δεν έχει task προς ολοκλήρωση.	209
Εικόνα 5.86: Το tab "Uncompleted", όταν ο ασθενής έχει ανολοκλήρωτα tasks.	210
Εικόνα 5.87: "Completed" Tab, όταν δεν έχει ολοκληρωθεί κάποιο task.	211
Εικόνα 5.88: Ο ασθενής θα ολοκληρώσει task που χρειάζεται ως είσοδο μία τιμή.	211
Εικόνα 5.89: Ο ασθενής θα ολοκληρώσει task κατηγορίας χαπτιού.	212
Εικόνα 5.90: Για να ολοκληρωθεί το task, τα πεδία εισόδου δεν πρέπει να είναι κενά.	212
Εικόνα 5.91: Το task ολοκληρώθηκε επιτυχώς.	212
Εικόνα 5.92: Με την ολοκλήρωση των task από τον ασθενή, ανανεώνονται οι εγγραφές του πίνακα order_of_tasks.....	212

Εικόνα 5.93: Ο γιατρός είναι πλέον σε θέση να δει τα αποτελέσματα των ολοκληρωμένων task, από την σελίδα του ασθενή στην εφαρμογή του γιατρού.	213
Εικόνα 5.94: Ο ασθενής έχει ολοκληρώσει όλα τα task που του είχαν ανατεθεί για την συγκεκριμένη ημερομηνία.	213
Εικόνα 5.95: Το “Completed” tab όταν ο ασθενής έχει ολοκληρώσει τα tasks.	213
Εικόνα 5.96: Ο ασθενής κάνοντας κλικ στο κουμπί του task “Body Temperature” εμφανίζεται ένα Toast μήνυμα (Toast Message) με την τιμή ολοκλήρωσης αυτού του task, αλλά και την στιγμή ολοκλήρωσης του.	214
Εικόνα 5.97: Όταν ο ασθενής κάνει παρατεταμένο κλικ πάνω στο κουμπί του task “Body Temperature” εμφανίζεται ένα πλαίσιο διαλόγου δίνοντας του την δυνατότητα να αλλάξει την τιμή ολοκλήρωσης του task.	214
Εικόνα 5.98: Οι πληροφορίες της δραστηριότητας περπατήματος.	215
Εικόνα 5.99: Η οθόνη ολοκλήρωσης task περπατήματος ή τρεξίματος.	215
Εικόνα 5.100: Εμφανίζεται το κουμπί παύσεως και παράλληλα εμφανίζεται μία ειδοποίηση.	216
Εικόνα 5.101: Ο ασθενής μπορεί να μεταφερθεί στην οθόνη καταγραφής, επιλέγοντας την αντίστοιχη ειδοποίηση από την μπάρα ειδοποιήσεων.	216
Εικόνα 5.102: Ο ασθενής έχει την δυνατότητα να σταματήσει προσωρινά την καταγραφή όποτε το θελήσει.	216
Εικόνα 5.103: Στην υπό-οθόνη “MAPS” φαίνεται η διαδρομή που έχει ακολουθήσει ο ασθενής κατά την διάρκεια ολοκλήρωσης της δραστηριότητας.	217
Εικόνα 5.104: Πατώντας “Yes” ο ασθενής μεταφέρεται στην οθόνη της Εικόνας 5.105.	217
Εικόνα 5.105: Πατώντας “SEND ACTIVITY TO DOCTOR” ο ασθενής στέλνει την δραστηριότητα στον γιατρό.	217
Εικόνα 5.107: Ο πίνακας με τις πληροφορίες της δραστηριότητας και ο χάρτης με χαραγμένη την διαδρομή που ακολούθησε ο ασθενής.	218
Εικόνα 5.108: Ο χρήστης δεν μπορεί να στείλει δραστηριότητα κατά την οποία δεν έχει μετακινηθεί.	218
Εικόνα 5.109: Πατώντας στο εικονίδιο τίτλου της οθόνης ο χρήστης μεταβαίνει στην οθόνη προβολής των task.	218

Εικόνα 5.110: Το βασικό μενού της εφαρμογής.	219
Εικόνα 5.111: Το πάνω μέρος της οθόνης επεξεργασίας των προσωπικών στοιχείων του ασθενή.	220
Εικόνα 5.112: Το κάτω μέρος της οθόνης επεξεργασίας των προσωπικών στοιχείων του ασθενή.	220
Εικόνα 5.113: Πατώντας παρατεταμένα πάνω στην φωτογραφία του ο ασθενής έχει την δυνατότητα να την αλλάξει.	220
Εικόνα 5.114: Η οθόνη αλλαγής του κωδικού πρόσβασης.....	221
Εικόνα 5.115: Η οθόνη αλλαγής του Αριθμού Δελτίου Ταυτότητας.	221
Εικόνα 5.116: Η οθόνη αλλαγής του Αριθμού Φορολογικού Μητρώου.....	221
Εικόνα 5.117: Η οθόνη αλλαγής του Αριθμού Κοινωνική Ασφάλισης.	221
Εικόνα 5.118: Η οθόνη του ημερολογίου.	222
Εικόνα 5.119: Ο ασθενής έχει δύο task προς ολοκλήρωση στις 13 Νοεμβρίου 2014.	223
Εικόνα 5.120: Δεν έχει ανατεθεί κανένα task στον ασθενή για την ημερομηνία 14 Νοεμβρίου 2014.	223
Εικόνα 5.121: Το μήνυμα που εμφανίζεται όταν ο ασθενής πατήσει την επιλογή “Exit” από το βασικό μενού.	223
Εικόνα 5.122: Ο γιατρός ανέθεσε ένα καινούριο task γι’ αυτό έφτασε μία ειδοποίηση στον ασθενή.	224
Εικόνα 5.123: Η μπάρα ειδοποιήσεων με τις αναλυτικές πληροφορίες του νέου task, που μόλις ανατέθηκε στον ασθενή.	224
Εικόνα 5.124: Πατώντας στην ειδοποίηση από την μπάρα ειδοποιήσεων ο ασθενής μεταφέρεται στην οθόνη προβολής των task.	224
Εικόνα 5.125: Επιλέγοντας “About Us” από το μενού πάνω δεξιά.	225
Εικόνα 5.126: Το ενημερωτικό μήνυμα σχετικά με την εφαρμογή και τον προγραμματιστή.	225
Εικόνα 5.127: Ο ασθενής εισάγει την ηλεκτρονική ταχυδρομική του διεύθυνση και τον κωδικό που έλαβε μέσω e-mail.	225
Εικόνα 5.128: Ο ασθενής καλείται να αλλάξει τον κωδικό πρόσβασης.	226

Εικόνα 5.129: Ο χρήστης πρέπει να πατήσει το κουμπί “Register Device” για να εγγράψει την συσκευή του στον Google Cloud Messaging Server, προκειμένου να λειτουργήσει το σύστημα των ειδοποιήσεων.	226
Εικόνα 5.130: Έχοντας ολοκληρώσει την παραπάνω διαδικασία ο χρήστης είναι έτοιμος να χρησιμοποιήσει την εφαρμογή στην συσκευή του.	226
Εικόνα 5.131: Ο γιατρός επιλέγοντας την επιλογή “Send Message to Doctor” μεταφέρεται στην σελίδα της εικόνας 5.132.	227
Εικόνα 5.132: Ο γιατρός από αυτή την σελίδα μπορεί να διαλέξει με ποιον γιατρό θέλει να επικοινωνήσει.	227
Εικόνα 5.133: Ο γιατρός από αυτή την σελίδα μπορεί να στέλνει γραπτά μηνύματα με τον γιατρό που επέλεξε στην προηγούμενη σελίδα.....	228
Εικόνα 5.134: Και ο άλλος γιατρός λαμβάνει τα μηνύματα στον υπολογιστή του.	228
Εικόνα 5.135: Ο γιατρός επιλέγοντας την επιλογή “Send Message to Patient” από το μενού μεταφέρεται στην σελίδα της εικόνας 5.136.	229
Εικόνα 5.136: Από αυτή την σελίδα ο γιατρός επιλέγει τον ασθενή με τον οποίο θέλει να επικοινωνήσει.	229
Εικόνα 5.137: Από αυτή την σελίδα ο γιατρός μπορεί να επικοινωνήσει με τον ασθενή του.	230
Εικόνα 5.138: Ο ασθενής εάν θέλει να επικοινωνήσει με κάποιον από τους γιατρούς του επιλέγει “Text Doctor” από το βασικό μενού της εφαρμογής.	230
Εικόνα 5.139: Ο ασθενής επιλέγει με ποιον γιατρό θέλει να επικοινωνήσει.	230
Εικόνα 5.140: Η οθόνη “Chat” της εφαρμογής του ασθενή.	231
Εικόνα 5.141: Η συνομιλία όπως εμφανίζεται στην διαδικτυακή εφαρμογή του γιατρού.	231
Εικόνα 5.142: Η συνομιλία όπως εμφανίζεται στην εφαρμογή του ασθενή στην Android συσκευή του.	231
Εικόνα 5.143: Το διάγραμμα οντοτήτων – συσχετίσεων της βάσης δεδομένων του Web Server.	232

Εικόνα 5.144: Η βάση δεδομένων του Web Server σε μία διαφορετική αναπαράσταση, όπου περιλαμβάνονται όλοι οι πίνακες, τα πεδία και τα κλειδιά τους (PK/Primary Key είναι το πρωτεύον κλειδί και FK/Foreign Key είναι το ξένο κλειδί).	234
Εικόνα 5.145: Η δομή της τοπικής βάσης δεδομένων. Δημιουργείται με την εγκατάσταση της εφαρμογής στην Android συσκευή.	235

Ευρετήριο Πινάκων

Πίνακας 1: Συγκριτικός πίνακας των mobile apps.....	129
Πίνακας 2: Ποσοστό μεριδίου αγοράς κάθε λειτουργικού συστήματος για κινητές συσκευές.....	142
Πίνακας 3: Ποσοστό μεριδίου αγοράς κάθε έκδοσης Android όπως καταγράφηκε μέχρι τις 9 Σεπτεμβρίου του 2014	162
Πίνακας 4: Αντιστοιχία έκδοσης πυρήνα Linux με κάθε έκδοση Android.	164

Ευρετήριο Γραφημάτων

Γράφημα 1: Πλήθος χρηστών ανά λειτουργικό σύστημα.....	144
--	-----

Περιεχόμενα

1	Εισαγωγή	24
1.1	Εφαρμογή των Τηλεπικοινωνιών και Κινητών Συσκευών στον Τομέα της Υγείας 25	
1.2	Προβλήματα στην Παροχή Ιατρικής Φροντίδας.....	32
1.3	Προκλήσεις στον Τρόπο Παροχής Ιατρικής Περιθαλψης	34
1.3.1	Επιδημιολογία μη συμμόρφωσης	37
1.3.2	Μέτρηση της συμμόρφωσης	37
1.3.3	Είδη μη συμμόρφωσης	38
1.3.4	Μοντέλα συμπεριφοράς για τη συμμόρφωση.....	38
1.4	Σκοπός Διδακτορικής Διατριβής.....	38
2	Αναγκαιότητα για Επαναπροσδιορισμό του Μοντέλου Παροχής Υγειονομικής Περιθαλψης	39
2.1	Εισαγωγή.....	40
2.1.1	Μέθοδοι βελτίωσης της συμμόρφωσης	42
2.1.2	Συμβουλευτική και άλλες παρεμβάσεις συμπεριφοράς.....	43
2.1.3	Φαρμακευτική συμμόρφωση και κινητές συσκευές	43
2.1.4	Αποτελεσματικότητα των εφαρμογών συμμόρφωσης στα κινητά.....	44
2.2	Τηλεϊατρική	45
2.2.1	Ορισμός	45
2.2.2	Σύντομη Ιστορική Αναδρομή	46
2.2.3	Ανάγκες, Εφαρμογές και Προκλήσεις	47
2.2.4	Τεχνολογίες ασύρματης επικοινωνίας για την υγεία	51
2.2.5	Τηλεπαρακολούθηση	54
2.2.6	Νεφοϋπολογιστική (Cloud Computing)	56
2.3	e-Health	59
2.3.1	Ορισμός	59
2.3.2	Σύντομη Ιστορική αναδρομή και Ετυμολογία του όρου e- Health	60
2.3.3	Εφαρμογές και Οφέλη του e-Health	62
2.4	m-Health.....	68
2.4.1	Ορισμός	68
2.4.2	Ανάγκη για Παγκόσμια Εδραίωση του m-Health	69
2.4.3	Τεχνολογίες m-Health.....	71
2.4.4	Τρόποι συμμόρφωσης ασθενών.....	77
2.4.5	Προγράμματα mHealth.....	82
2.4.6	Αποτελεσματικότητα του m-Health	92
		20

2.4.7	Smartphones και m-Health.....	95
3	Μελέτη εφαρμογών συμμόρφωσης για smartphones.....	100
3.1	Εισαγωγή.....	100
3.1.1	Εφαρμογές που μελετήθηκαν.....	101
3.2	Συμπεράσματα ερευνητικής μελέτης εφαρμογών.....	131
3.3	Ιατρική Συμμόρφωση	136
3.3.1	Ορισμός της Ιατρικής Συμμόρφωσης και των Ρυθμών Συμμόρφωσης..	136
3.3.2	Αιτίες Ελλιπούς Συμμόρφωσης.....	137
3.3.3	Συνέπειες Ελλιπούς Συμμόρφωσης.....	138
3.3.4	Τρόποι Αύξησης της Φαρμακευτικής Συμμόρφωσης.....	139
3.3.5	Η Σημασία των Εφαρμογών Έξυπνων Τηλεφώνων στην Βελτίωση της Φαρμακευτικής Συμμόρφωσης	139
3.4	Συν-νοσηρότητα (Comorbidity)	141
3.4.1	Ορισμός Συν-νοσηρότητας και Αιτίες	141
3.4.2	Αντιμετώπιση Συν-νοσηρότητας	142
4	Αναγκαιότητα αξιοποίησης των έξυπνων τηλεφώνων(smartphones)για Εφαρμογές m-Health.....	144
5	Εφαρμογές που ενσωματώθηκαν στην Ανάπτυξη του Συστήματος	148
5.1	Web Application (Front-End)	148
5.1.1	HTML5.....	149
5.1.2	CSS3	150
5.1.3	JavaScript	151
5.1.4	jQuery	154
5.2	Web Server (Back-End)	156
5.2.1	Apache HTTP Server	157
5.2.2	PHP	158
5.2.3	MySQL.....	160
5.3	Android.....	163
5.3.1	Γενικά Στοιχεία για το Android.....	163
5.3.2	Αρχιτεκτονική Android	166
5.3.3	Εισαγωγή στον Προγραμματισμό για Android Συσκευές	169
5.4	Επικοινωνία μέσω JSON	171
5.5	Δευτερεύοντα Προγράμματα για την ολοκλήρωση της ανάπτυξη της πλατφόρμας συμμόρφωσης.....	174
6	Πλατφόρμα Συμμόρφωσης- Εφαρμογή και Αξιολόγηση της προτεινόμενης Πλατφόρμας Συμμόρφωσης-Μελέτες Περίπτωσης (Case Studies)	175
6.1	Εφαρμογή Γιατρού (Web Application).....	175
6.1.1	Σελίδα Σύνδεσης.....	175
6.1.2	Κύρια Σελίδα.....	179

6.1.3	Κύριο Σκέλος του Web Application	181
6.1.4	Λειτουργία Αναζήτησης Ασθενών.....	196
6.1.5	Η σελίδα “Contact Us”	198
6.1.6	Σελίδες Επεξεργασίας Προσωπικών Στοιχείων του Γιατρού	199
6.1.7	Λειτουργία Αποσύνδεσης Γιατρού	203
6.1.8	Σελίδα Εγγραφής Νέου Γιατρού.....	203
6.1.9	Λειτουργία Αλλαγής Κωδικού	205
6.2	Εφαρμογή Ασθενή (Android Application)	209
6.2.1	Εκκίνηση της Εφαρμογής (Splash Screen Activity).....	209
6.2.2	Οθόνη Σύνδεσης (Login Activity)	211
6.2.3	Κύρια Οθόνη (Welcome Fragment).....	212
6.2.4	Οθόνη Προβολής των Task (Tasks Activity)	213
6.2.5	Οθόνη Ολοκλήρωσης των Task Δραστηριότητας (Running Activity)	217
6.2.6	Βασικό Μενού της Εφαρμογής	222
6.2.7	Οθόνη Επεξεργασίας Προφίλ.....	222
6.2.8	Οθόνη Ημερολογίου.....	225
6.2.9	Λειτουργία Εξόδου από την Εφαρμογή	226
6.2.10	Λειτουργία Ειδοποιήσεων και το Μήνυμα “About Us”	227
6.2.11	Είσοδος στην Εφαρμογή την Πρώτη Φορά	228
6.3	Λειτουργία Chat.....	230
6.3.1	Λειτουργία Chat μεταξύ Γιατρού και Γιατρού.....	230
6.3.2	Λειτουργία Chat μεταξύ Γιατρού και Ασθενή.....	232
6.4	Δομή Βάσης Δεδομένων του Web Server	235
6.4.1	Οντότητες	235
6.4.2	Συσχετίσεις.....	236
6.5	Δομή Βάσης Δεδομένων της Android Εφαρμογής	238
7	Συμπεράσματα-Μελλοντικές Κατευθύνσεις Έρευνας	239
7.1	Οφέλη της Εφαρμογής	239
7.2	Μελλοντικές Επεκτάσεις.....	240
7.3	Συμπεράσματα.....	241

Βιβλιογραφία

Δημοσιεύσεις και Ανακοινώσεις

Οὐκ ἔστι ἰατρικὴν εἰδέναι ὅστις μὴ οἶδεν ὃ τι ἐστὶν ἄνθρωπος
Ἱπποκράτης, 460-377 π.χ

1 Εισαγωγή

Στον 21^ο αιώνα, έχει παρατηρηθεί ιδιαίτερη ανάπτυξη και πρόοδος των τηλεπικοινωνιών και κυρίως των ασυρμάτων τηλεπικοινωνιών. Την ίδια στιγμή, ο ρυθμός διείσδυσης του διαδικτύου στην ζωή μας αυξάνεται συνεχώς, με συνέπεια όλο και μεγαλύτερο ποσοστό του πληθυσμού να έχει πρόσβαση σε αυτό.

Παράλληλα, από τα πρώτα χρόνια της δεκαετίας που μας πέρασε σημειώθηκε τεράστια αύξηση των χρηστών κινητών τηλεφώνων και σε συνδυασμό με αυτήν την αύξηση στην πρόσβαση στο διαδίκτυο, οδήγησαν αρχικά στην δημιουργία της 3^{ης} γενιάς κινητής τηλεφωνίας (3G) έχοντας ως αποτέλεσμα σήμερα να απολαμβάνουμε τα οφέλη της 4^{ης} γενιάς (4G). Αυτές οι νέες συσκευές διαθέτουν αναβαθμισμένες λειτουργίες, όπως είναι η μεγάλη συνδεσιμότητα, η πρόσβαση στο διαδίκτυο και επιπρόσθετα η δυνατότητα αποστολής και λήψης e-mail.

Τα 2/3 των ενηλίκων στην Αμερική είναι κάτοχοι ενός «έξυπνου» τηλεφώνου (smartphone) το οποίο είναι αναπόσπαστο κομμάτι της καθημερινότητάς τους και το χρησιμοποιούν για να συνδέονται στο Internet καθώς και να αξιοποιούν τις εφαρμογές του (apps). Οι μισοί από τους κατόχους smartphone χρησιμοποιούν το κινητό τους για να βρουν πληροφορίες σχετικές με την υγεία και περίπου το 20% των κατόχων smartphones έχουν τουλάχιστον μια εφαρμογή υγείας στο κινητό τους, ποσοστό που ολοένα και αυξάνεται. (Health Apps).

Αυτή η προσέλευση του ενδιαφέροντος για τις εφαρμογές υγείας στα κινητά είναι απόλυτα δικαιολογημένη, καθώς τα smartphones και οι υπόλοιπες mobile τεχνολογίες αποτελούν μια πολλά υποσχόμενη επιλογή για να μπορέσει κάθε άτομο να διαχειριστεί την υγεία του και να το κάνει αυτό συστηματικά.

Οι εφαρμογές m-Health έχουν ως στόχο να βοηθήσουν τους χρήστες να βελτιώσουν την υγεία τους και να υιοθετήσουν υγιεινές συνήθειες. Για να το πετύχουν αυτό χρησιμοποιούν την τεχνική της παρακολούθησης και ανατροφοδότησης, θέσπισης στόχων και κοινωνικής επιρροής.

Το κύριο χαρακτηριστικό σχεδόν όλων των εφαρμογών είναι η ανάπτυξη του αυτοέλεγχου παρέχοντας στο χρήστη την ευκολία να εισάγει δεδομένα σχετικά με τη συμπεριφορά του και να βλέπει σε πραγματικό χρόνο την πρόοδό του, δίνοντας του παράλληλα τη δυνατότητα να προσαρμόσει τους στόχους που έχει θέσει.

Άλλο ένα σημαντικό στοιχείο που έχουν οι εφαρμογές υγείας είναι ότι βοηθούν τους γιατρούς και τους υπόλοιπους επαγγελματίες στον τομέα της υγείας να παρακολουθούν τους ασθενείς ακόμα και όταν δε βρίσκονται στο νοσοκομείο.

Επίσης, οι εφαρμογές μπορούν να ενισχύσουν την προσπάθεια του υγειονομικού προσωπικού να εκπαιδεύσει τους ασθενείς ώστε να διαχειρίζονται την κατάσταση στην οποία βρίσκεται η υγεία τους. Για παράδειγμα, υπάρχουν εφαρμογές που δίνουν τη δυνατότητα σε διαβητικούς ασθενείς να καταγράφουν τα επίπεδα της γλυκόζης του αίματος κατά τη διάρκεια της ημέρας και να εμφανίζουν πληροφορίες σχετικά με δραστηριότητες που ενδεχομένως επηρέασαν τις τιμές της γλυκόζης, όπως κάποια τροφή που κατανάλωσαν. [1-4]

Η αγορά κινητών apps έχει αναπτυχθεί ταχύτατα τα τελευταία έτη προκειμένου να καταστεί βασικός κινητήριος μοχλός της αξιοποίησης της m-Health καθώς διευκολύνεται από τη διεξόδυση των έξυπνων κινητών στην αγορά.

Ενδιαφέρον είναι το γεγονός ότι η αγορά κυριαρχείται από ιδιώτες ή μικρές εταιρείες, με το 30% των εταιρειών προγραμματισμού κινητών apps να αποτελείται από ιδιώτες και το 34,3% από μικρές εταιρείες (που ορίζονται ότι αποτελούνται από 2-9 εργαζόμενους). Το 2013, οι 20 κορυφαίες δωρεάν εφαρμογές στο χώρο της άθλησης, φυσικής κατάστασης και υγείας ήδη αντιπροσώπευαν συνολικό αριθμό 231 εκατομμυρίων εγκαταστάσεων παγκοσμίως.

Μέχρι το 2016 η αναπτυσσόμενη αγορά των περιφερειακών συσκευών του τομέα της υγειονομικής περίθαλψης και η αύξηση της επεξεργαστικής ισχύος των έξυπνων τηλεφώνων θα έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση του αριθμού των ασθενών που παρακολουθούνται από δίκτυα κινητής τηλεφωνίας σε 3 εκατομμύρια.

Επίσης, προβλέπεται ότι μέχρι το 2017, 3,4 δισεκατομμύρια άνθρωποι σε όλο τον κόσμο, θα αγοράσουν έξυπνα τηλέφωνα και οι μισοί από αυτούς θα χρησιμοποιούν m-Health apps. Σύμφωνα με πρόσφατες εκτιμήσεις, σήμερα διατίθενται 97.000 apps m-Health σε πολλαπλές πλατφόρμες στην παγκόσμια αγορά.

Περίπου το 70% των apps m-Health έχουν ως στόχο τους τομείς ευεξίας και φυσικής κατάστασης των καταναλωτών. Ενώ, το 30% των εφαρμογών στοχεύουν στους επαγγελματίες υγειονομικής περίθαλψης, διευκολύνοντας την πρόσβαση σε δεδομένα του ασθενούς, την παροχή συμβουλών στους ασθενείς και την παρακολούθησή τους, τη διαγνωστική απεικόνιση, τις φαρμακευτικές πληροφορίες, κ.λπ.

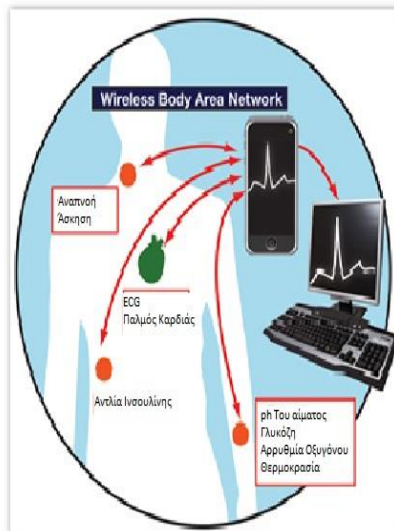
Όμως μερικά καίρια προβλήματα στον τομέα της υγείας, όπως η μη συμμόρφωση των ασθενών με τις ιατρικές οδηγίες, η οικονομική δυσχέρεια κάποιων ομάδων πληθυσμού να έρχονται σε επαφή με τους θεράποντες ιατρούς τους, αλλά και η ύπαρξη μεγάλου ποσοστού ασθενών σε απομακρυσμένες περιοχές παραμένουν.

Με αποτέλεσμα να βρισκόμαστε στο μεταίχμιο του τρόπου με τον οποίο οι ασθενείς έρχονται σε επαφή με το ιατρικό προσωπικό αλλά και συνεργάζονται με αυτό, αξιοποιώντας πλέον σε πολύ μεγαλύτερο βαθμό τις ασύρματες τεχνολογίες, τις διαδικτυακές τεχνολογίες και τον αναβαθμισμένο τομέα της κινητής τηλεφωνίας.

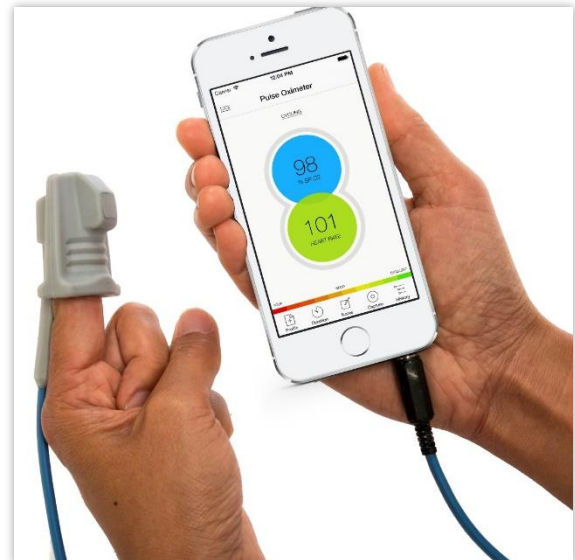
1.1 Εφαρμογή των Τηλεπικοινωνιών και Κινητών Συσκευών στον Τομέα της Υγείας

Τα τελευταία χρόνια, η ασύρματη τεχνολογία αναπτύσσεται με ταχύτατους ρυθμούς και θεωρείται από πολλούς η πλέον ανερχόμενη τεχνολογία του 21^{ου} αιώνα. Παράλληλα η ραγδαία αύξηση των αισθητήρων, ικανών να αντιλαμβάνονται την φυσιολογική ή μη λειτουργία των ανθρώπινων οργάνων, η ανάπτυξη ολοκληρωμένων κυκλωμάτων χαμηλής κατανάλωσης ισχύος και η ασύρματη τεχνολογία

έχει δημιουργήσει μια νέα γενιά από Ασύρματα Δίκτυα Αισθητήρων (Wireless Sensor Networks, WSN), που αυτή την στιγμή χρησιμοποιούνται και για ιατρικούς σκοπούς. Δεν είναι τυχαίο λοιπόν, που έχουμε οδηγηθεί στην δημιουργία καινούριων τεχνολογικών κλάδων όπως είναι τα Ασύρματα Δίκτυα Αισθητήρων Σώματος (Wireless Body Sensor Network, WBAN).



Εικόνα 1.1: Η δομή ενός Ασύρματου Δικτύου Αισθητήρων Σώματος.[1]



Εικόνα 1.2: Οι εφαρμογές m-Health κερδίζουν ολοένα και περισσότερο έδαφος.[4]

Τα βασικά στοιχεία αυτών των δικτύων είναι ολοκληρωμένοι μικροαισθητήρες σε μέγεθος μερικών χιλιοστών με δυνατότητες επεξεργασίας δεδομένων καθώς και ασύρματης μεταφοράς αυτών. Οι WBAN συσκευές μπορούν να ενσωματωθούν στο σώμα, να εμφυτευθούν σε αυτό, να βρίσκονται στην επιφάνεια του δέρματος, σε σταθερές θέσεις ή μπορεί ακόμα να είναι και φορητές, που συσκευές οι ασθενείς θα μεταφέρουν μαζί τους, τοποθετώντας τις μέσα σε τσέπες ρούχων(έξυπνα ρούχα), τσάντες ή στο χέρι τους.

Τα WBAN δίκτυα μπορούν να εφαρμοστούν ενδεικτικά στις 2 παρακάτω περιπτώσεις:

1. Ένα WBAN δίκτυο εγκατεστημένο στον τόπο κατοικίας του ασθενή μπορεί να ειδοποιήσει το νοσοκομείο, ακόμα και την στιγμή ακριβώς πριν ο ασθενής πάθει καρδιακή προσβολή, παρατηρώντας απλά τις αλλαγές στα σήματα των ζωτικών οργάνων του.
2. Ένα WBAN δίκτυο προσαρμοσμένο στις ανάγκες ενός διαβητικού ασθενή, θα μπορούσε να του κάνει αυτόματη ένεση ινσουλίνης μέσω μίας αντλίας, από την στιγμή που τα επίπεδα ινσουλίνης αποκλίνουν από τις φυσιολογικές τιμές. [1]

Το WBAN πεδίο, είναι ένα επιστημονικό πεδίο, το οποίο θα μπορεί να επιτρέψει φθηνή και συνεχή παρακολούθηση της υγείας λαμβάνοντας ιατρικές τιμές σε πραγματικό χρόνο μέσω διαδικτύου. Η βασική επιδίωξη των υπηρεσιών αυτών, είναι ο διαρκής εξ' αποστάσεως έλεγχος της κατάστασης της υγείας του ασθενούς, μέσω της συλλογής, της επεξεργασίας, της αξιολόγησης, της αξιοποίησης αλλά και της αποθήκευσης της κατάλληλης πληροφορίας. Ένας αριθμός από έξυπνους αισθητήρες σώματος μπορούν να ενσωματωθούν σε ένα WBAN, συντελώντας στην παρακολούθηση των ασθενών με την

βοήθεια υπολογιστών, αλλά και στην πρώιμη αναγνώριση μη φυσιολογικών ιατρικών συνθηκών. Παραδείγματα τέτοιων έξυπνων αισθητήρων μπορούν να είναι οι παρακάτω:

- αισθητήρας ECG (ηλεκτροκαρδιογράφημα) για τον έλεγχο της καρδιακής δραστηριότητας
- αισθητήρας EMG (ηλεκτρομυογράφημα) για τον έλεγχο της δραστηριότητας των μυών
- αισθητήρας EEG (ηλεκτροεγκεφαλογράφημα) για τον έλεγχο της ηλεκτρικής δραστηριότητας του εγκεφάλου
- αισθητήρας μετρήσεως της πίεσης του αίματος
- αισθητήρας μετρήσεως της κλίσης για τον έλεγχο της θέσης του κορμού του ασθενή
- αισθητήρας αναπνοής για τον έλεγχο της αναπνοής



Εικόνα 1.3: Αισθητήρας ECG (ηλεκτροκαρδιογράφημα). [5]



Εικόνα 1.4: Σύστημα αισθητήρων EMG (ηλεκτρομυογράφημα). [5]

Ενώ ακόμα η τεχνολογία βρίσκεται σε πειραματικό στάδιο, ερευνάται ευρέως και από την στιγμή που θα υιοθετηθεί, θα αλλάξει τα δεδομένα στην παροχή ιατρικής φροντίδας, βελτιώνοντας ήδη υπάρχοντες τομείς όπως είναι η τηλεϊατρική, είτε βάζοντας τα θεμέλια για την δημιουργία νέων, όπως είναι η m-Health.

Παράλληλα, έχει σημειωθεί σημαντική ανάπτυξη των δικτύων κινητών τηλεφώνων. Καθώς οι άνθρωποι άρχισαν να χρησιμοποιούν το κινητό τους τηλέφωνο όλο και περισσότερο στην καθημερινότητα τους, η ανάγκη για προηγμένες υπηρεσίες και πρόσβαση στο διαδίκτυο φάνταζε επιτακτική.

Κάθε δέκα περίπου χρόνια, εμφανίζεται και μία νέα γενιά κινητής τηλεφωνίας μετά την πρώτη εμφάνιση των κινητών τηλεπικοινωνιών, όπου εισήλθε το 1981, με το πρώτο αντιπροσωπευτικό σύστημα ασύρματης ψηφιακής τηλεπικοινωνίας, το σύστημα 1G με το Nordic Mobile Phone. Το 1992 εμφανίστηκε το σύστημα 2G, ενώ το πρώτο σύστημα 3G εμφανίστηκε για πρώτη φορά το 2001.

Το 4G έκανε την εμφάνισή του το 2011. Όλες οι γενιές κινητής επικοινωνίας αναφέρονται, συνήθως, σε κυψελοειδές πρότυπο, το οποίο δεν είναι συμβατό προς τα πίσω (Non-backwards compatibility) και οι απαραίτητες απαιτήσεις, που σκιαγραφούνται αναφέρονται από την ITU - R. Παράλληλα με την ανάπτυξη των γενιών κινητής ITU - R, το IEEE και οι άλλοι φορείς τυποποίησης κατέβαλαν σημαντικές προσπάθειες να αναπτύξουν ασύρματες τεχνολογίες επικοινωνίας, με συχνά υψηλότερες ταχύτητες

μετάδοσης δεδομένων και υψηλότερες συχνότητες, αλλά τις περισσότερες φορές με μικρή εμβέλεια μετάδοσης. Τα επιτεύγματα κάθε γενιάς είναι πολύ σημαντικά και στοχεύουν την προώθηση και εξέλιξη των επικοινωνιών.

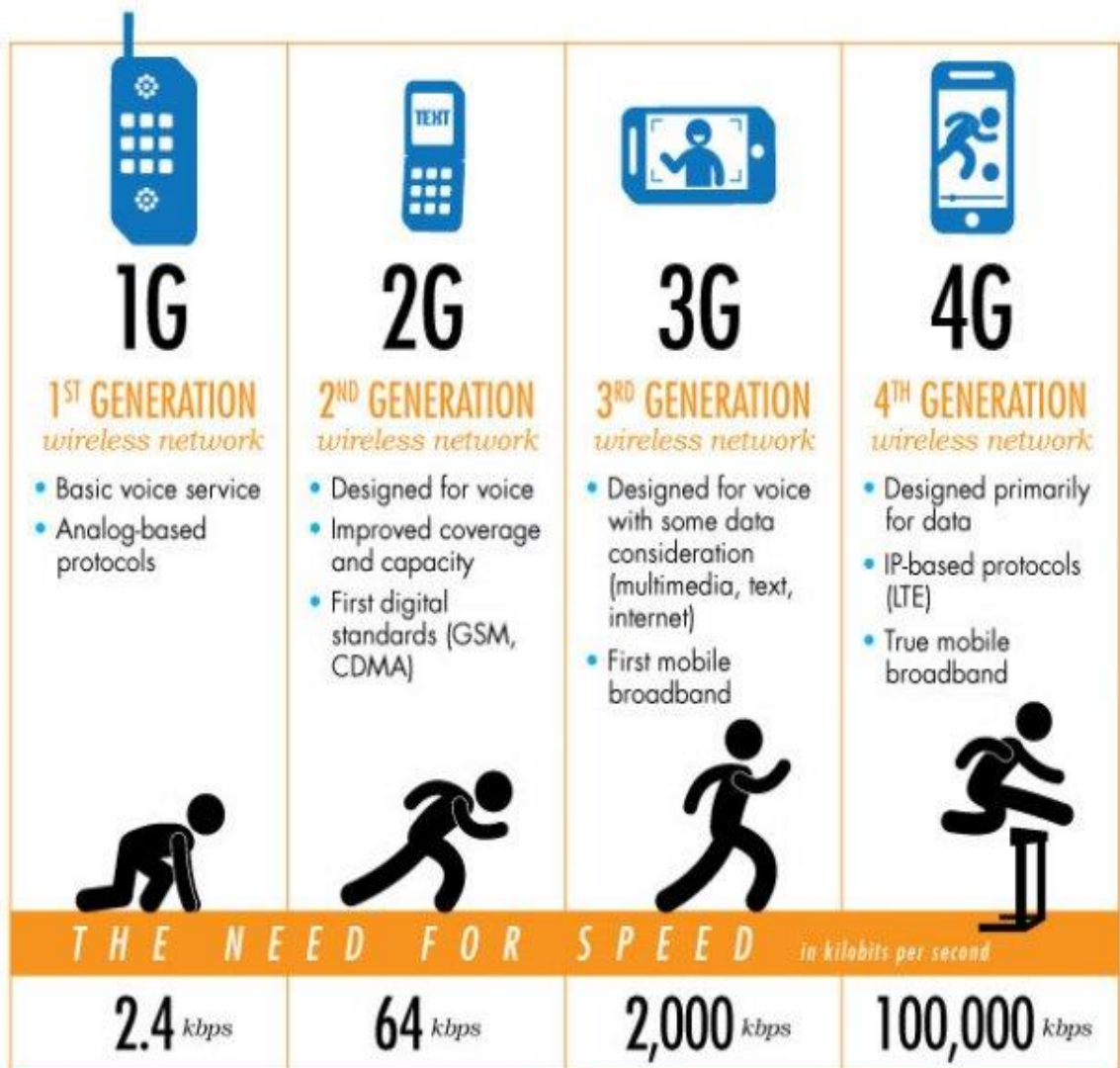
Είναι πιθανό, η νέα γενιά των προτύπων 5G να εισαχθεί περίπου στις αρχές της δεκαετίας του 2020. Αν και έχουμε συνηθίσει να θεωρούμε ως «βασικό» δίαυλο πρόσβασης μας στο διαδίκτυο τις ευρυζωνικές συνδέσεις, είναι γεγονός ότι η βιομηχανία των ασύρματων δικτύων κινητής τηλεφωνίας έχει επιτύχει σημαντική ανάπτυξη και αποτελεί, πλέον, ένα μεγάλο «παράθυρο» στον παγκόσμιο ιστό. Αυτή την αναδρομή της εξέλιξης από τα πρώτα αναλογικά δίκτυα κινητής (1G), μέχρι το πιο πρόσφατο και ταχύτατο LTE (4G) αποτύπωσε σε ένα εξαιρετικό infographic η CommScore, αναδεικνύοντας την πρόοδο που έχει επιτευχθεί στον τομέα αυτόν.

Η συνεχής εξάπλωση και ενίσχυση των δικτύων δεδομένων ευνοεί τη συνεχόμενη προώθηση νέων υπηρεσιών που απολαμβάνουμε μέσω των κινητών μας συσκευών (smartphones, tablets, laptops κλπ.), με αποτέλεσμα φέτος να διακινηθούν ανά τον κόσμο περισσότερα από 1 exabyte πληροφορίας (που ισοδυναμεί με 1 δισεκατομμύριο GB) σε έναν, μόλις, μήνα.

Το κύριο συστατικό της εκτενούς χρήσης των ασύρματων δικτύων είναι η εξάπλωση των smartphones και οι σημερινές εκτιμήσεις αναφέρουν ότι μέχρι το 2017 οι μισές κινητές συσκευές θα είναι «έξυπνα» τηλέφωνα, ενώ ο όγκος που θα διακινείται μέχρι το 2016 θα φτάσει τα 10,8 exabytes ανά μήνα. Με τεχνολογίες όπως το LTE Advanced να βρίσκονται ακόμα στα πρώτα τους βήματα, αλλά και με τη συνεχή αναζήτηση των δικτύων επόμενης γενιάς (5G) από τους ερευνητές είναι πολύ πιθανό ακόμα και αυτά τα νούμερα να αποδειχθούν μικρά.

Το μόνο σίγουρο είναι ότι τα δίκτυα κινητής τηλεφωνίας αποτελούν, πλέον, έναν σημαντικό δίαυλο επικοινωνίας για τους χρήστες και ότι η εξέλιξή τους μπορεί να μας προσφέρει ακόμα πιο καινοτόμες και βελτιωμένες υπηρεσίες στο μέλλον.

EVOLUTION OF THE G



Εικόνα 1.5: Τα χαρακτηριστικά κάθε γενιάς κινητής τηλεφωνίας. [Wikipedia]

Καθώς η υλοποίηση του 5G στα εμπορικά δίκτυα κινητής τηλεφωνίας αναμένεται το 2020, η Ericsson έχει ήδη επιτύχει ταχύτητες 5 Gbps σε ζωντανές δοκιμές της πρωτότυπης δικτυακής τεχνολογίας 5G της εταιρείας. Αυτή η απόδοση θα αποδειχθεί ζωτικής σημασίας, τόσο για την αντιμετώπιση της αδιάκοπης αύξησης της ζήτησης δεδομένων μέσω κινητών συσκευών, όσο και γιατί θα καταστήσει εφικτή την επόμενη γενιά εφαρμογών machine-to-machine. Τα δίκτυα της πέμπτης γενιάς έχουν μεγάλη σημασία και αναμένεται να επικρατήσουν στο μέλλον. Σε αυτό, συντελεί σαφέστατα και η φύση τους. Οι πολίτες και χρήστες των σύγχρονων ψηφιακών συσκευών έχουν αυξημένες απαιτήσεις από τα σύγχρονα δίκτυα.

Γενικότερα, η δημιουργία των θεμελίων για τα μελλοντικά δίκτυα επικοινωνιών, είναι παρούσα σε αυτή τη δεκαετία. Η ευρωπαϊκή βιομηχανία τηλεπικοινωνιών είναι ιστορικά στην πρώτη γραμμή του παγκόσμιου ανταγωνισμού, δεδομένου ότι βρίσκεται στις πρώτες ημέρες της τεχνολογίας GSM και εξακολουθεί να αποτελεί περίπου το 40 % της παγκόσμιας αγοράς, δηλαδή, € 200 δισ. ευρώ στο έτος 2012 από την άποψη της παροχής υποδομής δικτύου. Η πρόκληση για τη γενιά είναι να εξασφαλίσει στην ηγεσία της Ευρώπης και ειδικότερα σε συγκεκριμένες περιοχές, όπου η Ευρώπη είναι ισχυρή ή όπου υπάρχουν τέτοιες δυνατότητες, τη δημιουργία νέων αγορών, όπως έξυπνες πόλεις, συστήματα e-Health, συστήματα ευφυών μεταφορών, εκπαίδευσης ή ψυχαγωγίας και μέσων ενημέρωσης.

Η 5G γενιά θα προσφέρει αρχιτεκτονικές λύσεις, τεχνολογίες και πρότυπα για την πανταχού παρούσα επόμενη γενιά υποδομών επικοινωνίας της επόμενης δεκαετίας και θα παρέχει τέτοιου είδους επιτεύγματα. Επίσης, τετραπλασιάζεται η χωρητικότητα των ασύρματων δικτύων, τα οποία εξυπηρετούν πάνω από 7 δισεκατομμύρια συσκευές, υπό την προϋπόθεση να δημιουργηθεί ένα ασφαλές, αξιόπιστο δίκτυο με ελάχιστη αναμονή.

Επιπρόσθετα, όσον αφορά την τεχνολογία 5G αναμένεται να αλλάξει τον τρόπο ύπαρξης των σύγχρονων δικτύων. Σε αντιδιαστολή, με τα δίκτυα ραδιοεπικοινωνιών, τα οποία αποτελούνται από «κυψέλες», οι οποίες βρίσκονται σε σταθμούς βάσης εικάζεται, ότι τα 5G δίκτυα θα βρίσκονται σε μία σειρά διαφορετικών ζωνών συχνότητας, που θα μεταφέρουν πληροφορίες με διαφορετικές ταχύτητες και θα έχουν εντελώς διαφορετικά χαρακτηριστικά μετάδοσης. Σε αντίθεση, ως σήμερα ένα τηλέφωνο συνδέεται με το δίκτυο μέσω μίας ανοδικής και μία καθοδικής ζεύξης, με τον τοπικό σταθμό βάσης. Δηλαδή, το δίκτυο αναμένεται να αλλάζει σύμφωνα με τις απαιτήσεις δεδομένων της εκάστοτε συσκευής.

Εν συνεχεία, ενισχύεται η άποψη πως θα προκύψουν νέες κλάσεις συσκευών, οι οποίες θα επικοινωνούν με άλλες συσκευές. Τέτοιο παράδειγμα είναι οι αισθητήρες, οι οποίοι αναμένεται να στέλνουν δεδομένα σε κάποιον εξυπηρετητή (server), με τη διαφορά ότι αυτό θα πραγματοποιείται με «συσκευο-κεντρικό τρόπο» και όχι με «κυψελοκεντρικό», που γίνεται σήμερα. Αυτό θα συμβεί, εφόσον, οι νέες συσκευές θα είναι ικανές να «αποφαινούνται» πότε και πως είναι αποτελεσματικότερο να αποσταλούν τα δεδομένα στον εξυπηρετητή.



Εικόνα 1.6: Δίκτυα 5G.[Google]

Πέρα από την εξέλιξη των δικτύων υπηρεσιών κινητής τηλεφωνίας, σπουδαία πρόοδος σημειώθηκε και στην τεχνολογία των συσκευών. Αρχικά, οι συσκευές ήταν ογκώδεις, με μεγάλες πτυσσόμενες κεραίες και η μεταφορά τους δεν ήταν και τόσο εύκολη, το κόστος τους ήταν πολύ υψηλό, ενώ και οι λειτουργίες που προσέφεραν περιοριζόταν στην ομιλία και την αποστολή γραπτών μηνυμάτων.

Με την εξέλιξη της τεχνολογίας οι συσκευές γίνονται περισσότερο προσιτές οικονομικά, μικρότερες και αποτελεσματικότερες παρέχοντας μας πλήθος σημαντικών λειτουργιών, που πριν μερικά χρόνια φάνταζαν εξωπραγματικές.

Λειτουργίες φωτογραφικής μηχανής και κάμερας, συνδεσιμότητα με ηλεκτρονικούς υπολογιστές, πρόσβαση στο διαδίκτυο, λειτουργίες GPS (Global Positioning System), ύπαρξη ποικίλων αισθητήρων (θερμόμετρο, επιταχυνσιόμετρο, γυροσκόπιο, βαρόμετρο), είναι οι κυριότερες λειτουργίες μίας έξυπνης συσκευής κινητού τηλεφώνου (Smartphone), καθιστώντας το ένα εξαιρετικό και αναπόσπαστο πολυεργαλείο της καθημερινότητας μας. [3]

Όλες αυτές οι εξελίξεις στον τομέα της κινητής τεχνολογίας, δημιουργούν νέα δεδομένα, αφού η ασύρματη πρόσβαση στις πληροφορίες και τα ιατρικά δεδομένα, καθώς και η συλλογή και αποστολή αυτών από την συσκευή κινητού τηλεφώνου είναι πλέον γεγονός.

Τα έξυπνα κινητά τηλέφωνα μπορούν ήδη να καταγράφουν τις θερμίδες που καίγονται κατά το περπάτημα ή τις αποστάσεις που διανύουμε, όπως επίσης και να μετράνε τους ρυθμούς του ύπνου μας.

Τελευταίες τεχνολογικές εξελίξεις έχουν καταφέρει να εντοπίζουν τυχόν προβλήματα στους παλμούς της καρδιάς, να ελέγχουν το «τρέμουλο» όσων πάσχουν από την νόσο του Parkinson και να ειδοποιούν τους κατόχους τους, πότε είναι η ιδανική στιγμή για να αυξήσουν τις πιθανότητες τεκνοποίησης.



Εικόνα 1.7: Οι νέες συσκευές κινητής τηλεφωνίας προσφέρουν πληθώρα λειτουργιών.

1.2 Προβλήματα στην Παροχή Ιατρικής Φροντίδας

Την ίδια στιγμή με αυτές τις σημαντικές τεχνολογικές εξελίξεις και την εφαρμογή τους στον τομέα της ιατρικής, αρκετά είναι τα προβλήματα που αποτελούν εμπόδιο στην βέλτιστη παροχή ιατρικής φροντίδας.

Ένα σημαντικό πρόβλημα που έχει επανειλημμένα αναγνωριστεί, είναι η ελλιπής φαρμακευτική συμμόρφωση των ασθενών. Ως φαρμακευτική συμμόρφωση ορίζεται «ο βαθμός κατά τον οποίο ο ασθενής ακολουθεί τις συμβουλές του γιατρού σχετικά με την θεραπεία, τη διατροφή και τις αλλαγές στον τρόπο ζωής προκειμένου να εξασφαλιστούν τα επιθυμητά κλινικά αποτελέσματα».

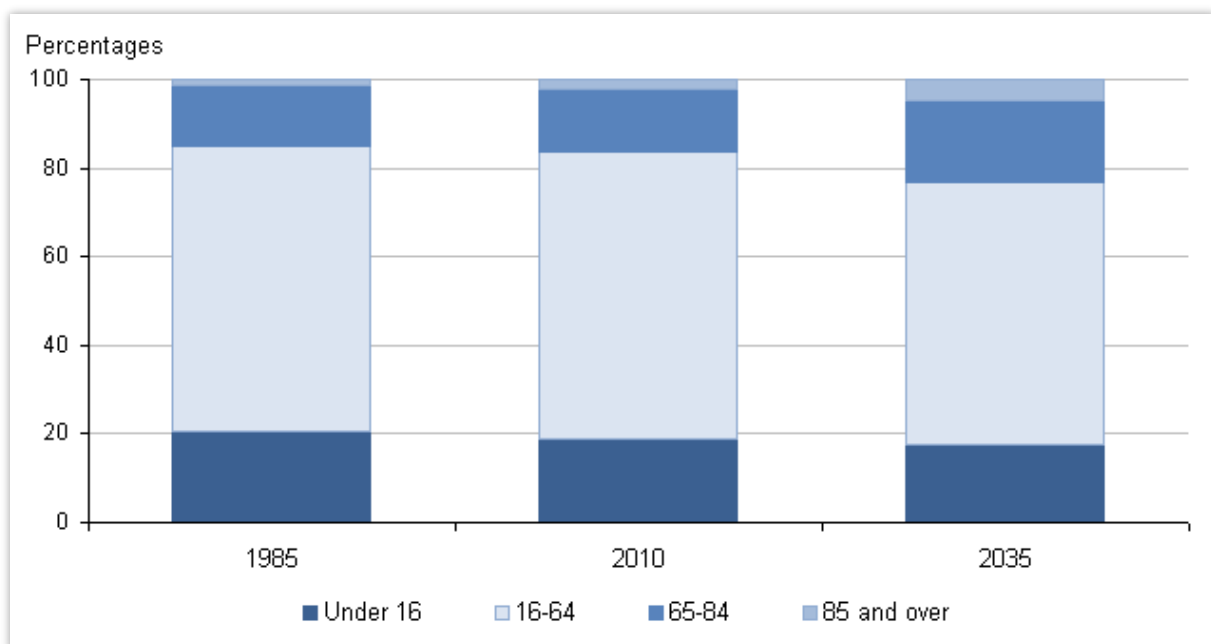
Η ελλιπής φαρμακευτική συμμόρφωση αναγνωρίζεται ως μία ακόμα πηγή απωλειών για το Εθνικό Σύστημα Υγείας. Συχνά, η έλλειψη φαρμακευτικής συμμόρφωσης οδηγεί σε επιδείνωση της ασθένειας, θέτοντας σοβαρούς κινδύνους για την ποιότητα ζωής των ασθενών, ιδιαίτερα εκείνων που πάσχουν από χρόνιες παθήσεις. Σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας, η φαρμακευτική συμμόρφωση ασθενών, οι οποίοι πάσχουν από χρόνιες ασθένειες είναι μόλις 50%. [4]

Ένα άλλο κυρίαρχο πρόβλημα στην παροχή ιατρικής φροντίδας, έγκειται στο γεγονός, ότι μεγάλες ομάδες του πληθυσμού παραμένουν απομονωμένες καθιστώντας δύσκολη την πρόσβαση στις ιατρικές εγκαταστάσεις. Ειδικότερα στην χώρα μας, αυτοί οι γεωγραφικοί λόγοι σχετίζονται άμεσα με την τοπογραφία και τη μορφολογία της. Η ύπαρξη πολλών οροσειρών αλλά και απομακρυσμένων νησιών, δεν ευνοούν τις εύκολες μετακινήσεις πληθυσμού. Η έλλειψη μεγάλων οδικών αρτηριών, καθώς και η απουσία τακτικών ακτοπλοϊκών δρομολογίων στην ουσία αποκόπτουν την προσβασιμότητα

πολλών περιοχών της χώρας. Παράλληλα, παρόλο που η συγκέντρωση του μεγαλύτερου μέρους του πληθυσμού βρίσκεται στα αστικά κέντρα, ένα μεγάλο μέρος του πληθυσμού κατοικεί και σε μικρές κοινότητες και χωριά.[4] Πολλοί από αυτούς τους οικισμούς απέχουν ακόμη και αρκετές ώρες από κάποιο αστικό κέντρο, κατά συνέπεια και από κάποια οργανωμένη, όσο είναι δυνατό, μονάδα ιατρικής περίθαλψης. Εκτός όμως, από αυτό, ακόμα και από πόλη σε πόλη, ή από νομό σε νομό οι παρεχόμενες νοσοκομειακές εγκαταστάσεις διαφέρουν σημαντικά, και δε σχετίζονται απαραίτητα με την πυκνότητα του πληθυσμού.

Ένα άλλο μείζον πρόβλημα των συστημάτων υγείας, είναι ο χρόνος αναμονής έως ότου καταφέρει ο ασθενής να συναντήσει τον ιατρό του. Πολλές φορές αυτός ο χρόνος αναμονής φτάνει ως και τις 30 ημέρες, από την στιγμή που ο ασθενής έκλεισε το ραντεβού. Η μέση διάρκεια αναμονής των ραντεβού στις Η.Π.Α. ανέρχεται στις 18.5 ημέρες. Και ακόμα ο ασθενής για να συναντήσει τον γιατρό του, θα χρειαστεί να αναμείνει στο ιατρείο του, μαζί με άλλους συνασθενείς του για περισσότερο από μία ώρα. Συνέπεια όλων αυτών, είναι το γεγονός ότι ολοένα και περισσότεροι άνθρωποι αγνοούνε τα συμπτώματά τους, και καθυστερούνε την θεραπεία όταν την χρειάζονται, καταλήγοντας σε πιο σοβαρές και σε υψηλότερου κόστους επιπλοκές.

Επιπλέον, πρόβλημα και για τους ίδιους τους ασθενείς αλλά και για τους εργοδότες τους, παραμένει το γεγονός ότι οι ασθενείς για να λάβουν θεραπεία για καταστάσεις χαμηλής σοβαρότητας, οδηγούνται στο να απουσιάζουν αρκετές ώρες από την εργασία τους. Έτσι δημιουργούνται κόστη και για τους ίδιους αλλά και για τους εργοδότες τους, επιβαρύνοντας το κόστος του συστήματος υγείας.



Εικόνα 1.8: Πως αλλάζει η κατανομή της ηλικίας του παγκόσμιου πληθυσμού κατά την πάροδο των ετών.[5]

Τέλος, ο συνεχώς αυξανόμενος αριθμός των ατόμων της τρίτης ηλικίας και των χρόνιων ασθενών στις δυτικές κοινωνίες σήμερα, καθώς και η αυξημένη ανάγκη για φροντίδα υψηλότερης ποιότητας, έχει οδηγήσει τα συστήματα υγείας σε δυσβάσταχτη 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 μέχρι και το 80% των συνολικών ασφαλιστικών εισφορών.

Έτσι, ολοένα και περισσότερο επιδιώκεται η ενεργοποίηση των πρωτοβάθμιων δομών και η μετακίνηση των υπηρεσιών πλησιέστερα προς τον ασθενή. Κεντρικό στόχο αποτελεί η παραμονή του χρόνιου ασθενή στη βέλτιστη δυνατή κατάσταση απολαμβάνοντας την άνεση και την ασφάλεια του περιβάλλοντος του, έχοντας την κατάλληλη παρακολούθηση, ώστε να αποφεύγονται οι επιπλοκές όσο το δυνατόν περισσότερο. [5]

1.3 Προκλήσεις στον Τρόπο Παροχής Ιατρικής Περίθαλψης

Εξαιτίας όλων αυτών των γεγονότων, έχουν δημιουργηθεί και εφαρμόζονται, νέοι τεχνολογικοί κλάδοι στην υπηρεσία της ιατρικής φροντίδας. Είτε υπάρχοντες κλάδοι όπως είναι η τηλεϊατρική, που όμως με την σημερινή τεχνολογία επικοινωνιών έχει γνωρίσει τεράστια άνθηση, είτε νέοι όπως είναι ο τομέας του e-Health (ηλεκτρονική υγεία) και ο τομέας του m-Health.

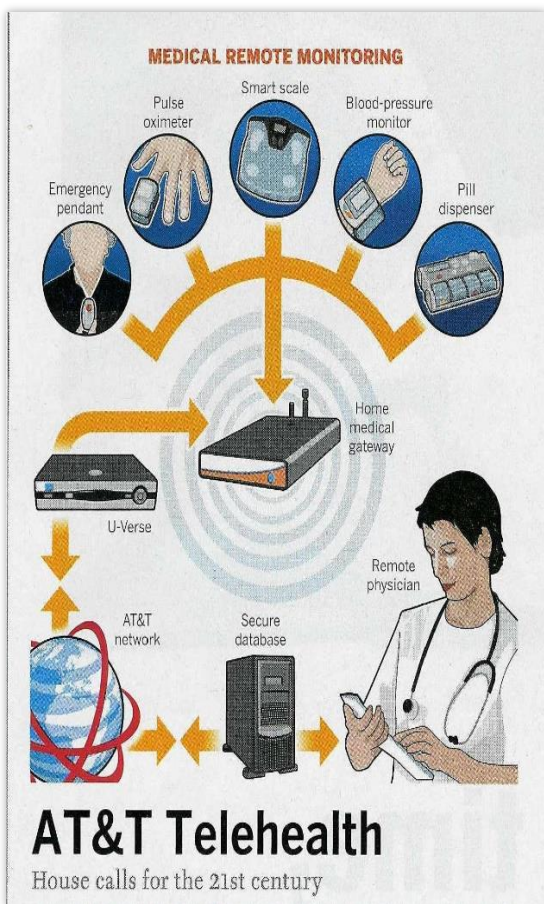
Με την τηλεϊατρική διασφαλίζεται η άνεση του πολίτη, και ταυτόχρονα μειώνονται αισθητά τα χρηματικά ποσά, που δαπανούν οι εκάστοτε πάροχοι υγειονομικής περίθαλψης. Όλα αυτά μπορούν να επιτευχθούν, για παράδειγμα με μια συσκευή τηλεσυνδιάσκεψης, απ' όπου ο ασθενής θα παίρνει τις οδηγίες από τον γιατρό και με ένα ασύρματο δίκτυο που θα επιτρέπει την επικοινωνία μεταξύ τους.

Ο όρος τηλεϊατρική αναφέρεται στην ποιοτική ιατρική φροντίδα, θεμελιωμένη σε απλή βάση, σύμφωνα με τους όρους του ασθενή, όταν και όποτε την χρειαστεί. Είναι μία οικονομικά ανεκτή εναλλακτική, που επιτρέπει στα άτομα να λύσουν πολλά από τα ιατρικά τους προβλήματα 24 ώρες το 24ώρο, 7 ημέρες της βδομάδας και 365 ημέρες το χρόνο, μέσω της άνεσης του τηλεφώνου, της τηλεσυνδιάσκεψης ή την χρήση των έξυπνων τηλεφώνων.

Η βιομηχανία της τηλεϊατρικής προσφέρει τις υπηρεσίες της για πολλά χρόνια, και τώρα εξετάζεται στο επίπεδο εξεύρεσης λύσεων στα τρία από τα μείζονα προβλήματα στον χώρο της ιατρικής φροντίδας: χρόνος πρόσβασης, χαμηλότερο κόστος, ποιότητα φροντίδας.

Πιλοτικές μελέτες[7], έχουν δείξει ότι η τηλεϊατρική μπορεί να μειώσει τις επισκέψεις σε γιατρούς βασικής φροντίδας μέχρι και 64% και επισκέψεις σε κλινικές επείγουσας κατάστασης και δωμάτια επειγόντων περιστατικών από 15% έως 35%.

Αυτά τα νούμερα πιστοποιούνε μία σημαντική εξοικονόμηση σε χρόνο και σε κόστος. Τα επίπεδα ικανοποίησης, όσον αφορά την τηλεϊατρική είναι υψηλά, επειδή η τηλεϊατρική είναι συνεπής, ιδιωτική, ασφαλής και διαθέσιμη 24/7.



Εικόνα 1.9: Σύστημα απομακρυσμένης παρακολούθησης.[5]



Εικόνα 1.10: Ένας τρόπος άσκησης της τηλεϊατρικής είναι μέσω τηλεσυνδιάσκεψης.[5]

Η τηλεϊατρική μπορεί να συνεισφέρει στο πρόβλημα της φαρμακευτικής συμμόρφωσης. Ενώ η ικανότητα των ασθενών να ακολουθούν απρόσκοπτα την φαρμακευτική αγωγή τους, επηρεάζεται σε μεγάλο βαθμό από έναν αριθμό παραγόντων όπως η μορφή της θεραπείας, το κόστος, η απόσταση από τα κέντρα θεραπείας, όπως επίσης και από τον ίδιο τον ασθενή, ορισμένοι από αυτούς ελέγχονται άμεσα από αυτόν.

Ο όρος e-Health καλύπτει ένα ευρύ φάσμα εργαλείων, βασισμένων στις τεχνολογίες των πληροφοριών και επικοινωνιών, που στοχεύουν στην καλύτερη πρόληψη, διάγνωση, θεραπεία, παρακολούθηση και διαχείριση της υγείας και του τρόπου ζωής [7]. Αξιοποιώντας την τεχνολογία του e-Health μπορούν να επιτευχθούν πολλαπλά οφέλη για τον ασθενή, αλλά και για τον γιατρό:

- **Επιτυγχάνεται αυξανόμενη πρόσβαση στην ιατρική φροντίδα:** μέσω της τηλεσυνδιάσκεψης, αλλά και της απομακρυσμένης παρακολούθησης για ασθενείς οι οποίοι αδυνατούν να ταξιδέψουν, ώστε να συναντήσουν τον θεράπον ιατρό τους ή για ασθενείς με κινητικά προβλήματα.
- **Καλύτερη διαχείριση ιατρικού χρόνου:** με την χρήση του e-Health ο ασθενής θα μπορεί να στέλνει e-mail για πληροφορίες στις κλινικές, θα μπορεί να ανανεώνει την φαρμακευτική συνταγή του από μακριά, και έτσι δεν θα δεσμεύει τον χρόνο του γιατρού για μη σοβαρές καταστάσεις, επιτρέποντας του να αφιερώνει χρόνο σε πόρους γνώσης που χρειάζεται να αποκτηθούν για την καλύτερη εφαρμογή των ιατρικών πρακτικών.

- **Καλύτερα αποτελέσματα για τους ασθενείς:** η επικοινωνία μέσω e-mail γιατρού ασθενή μπορεί να δυναμώσει την σχέση τους, έχοντας ως συνέπεια να δεσμεύεται ο ασθενής περισσότερο ως προς την φροντίδα του.
- **Μειωμένο κόστος παροχής φροντίδας:** η απομακρυσμένη παρακολούθηση μπορεί να οδηγήσει στην αποφυγή επιπρόσθετου και περιττού κόστους υγειονομικής περίθαλψης, από την στιγμή που οι γιατροί θα είναι σε θέση να παρακολουθήσουν την πορεία του ασθενή από μακριά και να τον καλούνε στο νοσοκομείο όταν κρίνεται πραγματικά αναγκαίο.
- **Εξατομικευμένη ιατρική φροντίδα:** οι ηλεκτρονικοί ιατρικοί φάκελοι, τα e-mail και η απομακρυσμένη παρακολούθηση, είναι δυνατότητες που παρέχονται μέσω του e-Health και μπορούν να διευκολύνουν την συμμετοχή ενός ατόμου στις ιατρικές αποφάσεις για την δική του υγεία. [8]

Ο όρος m-Health, περιλαμβάνει σε γενικές γραμμές τη χρήση των κινητών τηλεπικοινωνιών και πολυμέσων, όπως αυτά έχουν ενταχθεί στον τομέα των ασύρματων και κινητών τεχνολογιών υγειονομικής περίθαλψης [9]. Το m-Health έχει την δυναμική να ωφελήσει την κοινωνία με τρεις τρόπους:

1. Να μειώσει τα κόστη της παρεχόμενης ιατρικής φροντίδας
2. Να συντηρήσει και να βελτιώσει την ποιότητα της ιατρικής περίθαλψης
3. Να προσεγγίσει τους ασθενείς ακόμα και στις πιο απομακρυσμένες περιοχές.

Μερικά από τα οφέλη του m-Health είναι:

- **Μπορεί να αυξήσει την πρόσβαση στην ιατρική φροντίδα και να βελτιώσει την αποτελεσματικότητα της:** Περίπου το 30% των χρηστών έξυπνων τηλεφώνων, είναι πιθανό να χρησιμοποιούν ιατρικές εφαρμογές μέχρι το 2016. Τα έξυπνα τηλέφωνα μπορούν να χρησιμοποιηθούν επίσης από τους ασθενείς, σαν εργαλείο για την διαχείριση των ραντεβού τους, την ανανέωση των συνταγογραφήσεων τους ή την παρακολούθηση του ιατρικού τους φακέλου. Από την άλλη πλευρά, οι γιατροί χρησιμοποιούν ολοένα και περισσότερο τα έξυπνα τηλέφωνα, επιτρέποντας τους να έχουν πρόσβαση σε πληθώρα ιατρικού υλικού. Μπορούν επίσης να επικοινωνούν με τους ασθενείς τους σε αγροτικές περιοχές μέσω τηλεσυνδιάσκεψης και ενημερωτικών μηνυμάτων. Τέλος η απομακρυσμένη παρακολούθηση των ασθενών ή των ηλικιωμένων μπορεί να εξασφαλίσει μεγαλύτερη κατανομή κλινών και πόρων στα νοσοκομεία και στα νοσηλεύτριά.
- **Μπορεί να βοηθήσει τα αναπτυσσόμενα έθνη:** Επικοινωνώντας με ασθενείς στις πιο απομακρυσμένες περιοχές και βοηθώντας αυτές τις χώρες να επιτύχουν τους στόχους, που έχουν θέσει σχετικά με την υγεία έως το 2016.
- **Μπορεί να βοηθήσει τα ανεπτυγμένα κράτη:** Αποφορτίζοντας τα συστήματα παροχής υγειονομικής περίθαλψης μετατοπίζοντας μέρος της φροντίδας στις κινητές τηλεπικοινωνίες και εξυπηρετώντας ηλικιωμένους ασθενείς ή αυτούς που υποφέρουν από

μεταδοτικές ασθένειες. Επίσης μπορεί να οδηγήσει στην αποφυγή ενδοσκομοεικών λοιμώξεων.

- **Μπορεί να βοηθήσει τον πληθυσμό:** Αποφορτίζοντας τα υπερβολικά επιβαρυσμένα νοσοκομεία, τις κλινικές και τους επαγγελματίες υγείας μειώνοντας τις ανισότητες που προκύπτουν από την διαφορά φύλου, εισοδήματος ή τόπου καταγωγής. [10]

1.3.1 Επιδημιολογία μη συμμόρφωσης

Σύμφωνα με την ISPOR (International Society for Pharmacoeconomics and Outcome Research), η συμμόρφωση ορίζεται ως ο βαθμός στον οποίο ένας ασθενής συμπεριφέρεται σύμφωνα με τη συνταγογραφούμενη θεραπεία και τις προβλπόμενες δόσεις του θεραπευτικού σχήματος. Η φαρμακευτική μη συμμόρφωση μπορεί να επηρεάσει άσχημα την υγεία του ασθενή, να έχει αρνητική επίδραση στη σχέση του ασθενή με το γιατρό του, να αλλοιώσει τα αποτελέσματα των προσπαθειών κλινικής θεραπείας και να αυξήσει την κατανάλωση πόρων για την υγεία. Η φαρμακευτική μη συμμόρφωση παραμένει ένα συνηθισμένο πρόβλημα για την υγειονομική περίθαλψη. Η χαμηλή συμμόρφωση προκαλεί περίπου το 33% με 69% των εισαγωγών στα νοσοκομεία εξαιτίας φαρμάκων και ανέρχεται στα \$100 δισεκατομμύρια ετησίως στο κόστος για την υγεία. Ανεξάρτητα από την ασθένεια, την πολυπλοκότητα της φαρμακευτικής αγωγής ή τον τρόπο με τον οποίο μετράται η συμμόρφωση, ο μέσος όρος της συμμόρφωσης σε χρόνια φαρμακευτική θεραπεία είναι περίπου 50%. Η παρακολούθηση της συμμόρφωσης θα έπρεπε να εφαρμοστεί συστηματικά για να διασφαστεί η αποτελεσματικότητα της θεραπείας, να αποφευχθούν περιττές αλλαγές στη δόση και στο θεραπευτικό σχήμα, να περιοριστεί το κόστος για την υγεία και σε ορισμένες περιπτώσεις να εμποδιστεί η αντοχή στη θεραπεία.

1.3.2 Μέτρηση της συμμόρφωσης

Οι μέθοδοι μέτρησης της συμμόρφωσης που περιλαμβάνουν ατομικές αναφορές του ασθενή, μετρήσεις χαπιών, επίπεδα επαναγοράς φαρμάκων, βιολογική και ηλεκτρονική παρακολούθηση, έχουν περιορισμούς και είναι μόνο δείγματα μέτρησης. Οι ατομικές αναφορές του ασθενή βασίζονται στη μνήμη και είναι επιρρεπείς σε ανακρίβειες. Οι μετρήσεις των χαπιών είναι αναξιόπιστες εάν οι ασθενείς αποτύχουν να επιστρέψουν τα μπουκάλια ή τα αχρησιμοποίητα χάπια πριν την καταμέτρηση. Η βιολογική παρακολούθηση (αιμοληψία, ούρα) είναι κι αυτή μη πρακτική, επιθετική ή παρεμβατική και δε μετρά τη συμμόρφωση εκτός εάν ο χρόνος και η δόση που χορηγείται πριν από τη δειγματοληψία επαληθεύονται. Τα επίπεδα ανατροφοδότησης των φαρμάκων ή η ηλεκτρονική παρακολούθηση δεν μπορούν να προσδιορίσουν εάν οι ασθενείς πραγματικά παίρνουν τα φάρμακά τους. Παρόλο που η διαδικασία αφαίρεσης του πλάματος δεν αντιπροσωπεύει απαραίτητα την κατάποση της δόσης, τα συστήματα ηλεκτρονικής παρακολούθησης είναι χρήσιμα για τον υπολογισμό των δεικτών συμμόρφωσης σχετικά με τη λήψη και την ώρα λήψης των δόσεων και συχνά παρουσιάζονται ως η καλύτερη μέθοδος μέτρησης της συμμόρφωσης. Παρόλα αυτά, παρά τους περιορισμούς τους όλες αυτές οι μέθοδοι είναι επαρκείς για την καταγραφή της μη συμμόρφωσης, αλλά γενικότερα, μόνο οι

μέθοδοι των ατομικών αναφορών μπορούν να ξεχωρίσουν τα διάφορους είδη μη συμμόρφωσης που περιγράφονται παρακάτω.

1.3.3 Είδη μη συμμόρφωσης

Η αιτία της φαρμακευτικής μη συμμόρφωσης διαφέρει ανάμεσα στους ασθενείς και κατηγοριοποιείται γενικά σε ακούσια και εκούσια. Η ακούσια μη συμμόρφωση περιλαμβάνει τη πρόθεση λήψης της φαρμακευτικής αγωγής όπως έχει συνταγογραφηθεί, αλλά αυτό αποτυγχάνει να πραγματοποιηθεί για διάφορους λόγους (π.χ. απροσεξία, έλλειψη μνήμης). Η ακούσια μη συμμόρφωση επηρεάζεται από τα χαρακτηριστικά του ασθενή, τους παράγοντες θεραπείας και στην αντιμετώπιση προβλημάτων μεταξύ ασθενή και γιατρού. Σε αντίθεση, η εκούσια μη συμμόρφωση περιλαμβάνει τη λήψη απόφασης με αιτιολογία ώστε ο ασθενής να μη λάβει τα φάρμακα όπως του έχουν συνταγογραφηθεί και η οποία βασίζεται σε προκαταλήψεις, συναισθήματα ή πεποιθήσεις. Η εκούσια μη συμμόρφωση αντανακλά μια λογική διαδικασία λήψης απόφασης από τον ασθενή κατά την οποία τα πλεονεκτήματα της θεραπείας αντισταθμίζονται από οποιεσδήποτε παρενέργειες των φαρμάκων. Ο γενικός χαρακτηρισμός της μη συμμόρφωσης μπορεί να απλοποιήσει τις πολυπλοκότητες που εμπεριέχονται σε αυτήν, αλλά είναι πρακτικός και δείχνει ότι η μείωσή της προϋποθέτει διαφορετικές παρεμβάσεις.

1.3.4 Μοντέλα συμπεριφοράς για τη συμμόρφωση

Τα περισσότερα μοντέλα φαρμακευτικής συμμόρφωσης βασίζονται σε διάφορα κοινωνικά μοντέλα κατανόησης που περιλαμβάνουν το μοντέλο πεποιθήσεων για την υγεία, τη θεωρία κοινωνικής κατανόησης και τη θεωρία της προσχεδιασμένης συμπεριφοράς. Αυτά τα μοντέλα είναι παρόμοια μεταξύ τους και όλα εκτιμούν ότι οι πεποιθήσεις του κάθε ανθρώπου διαμορφώνουν τον τρόπο με τον οποίο τα άτομα αποκωδικοποιούν πληροφορίες και εμπειρίες και τελικά επηρεάζουν τη συμπεριφορά τους. Επομένως, η συμπεριφορά ως προς την υγεία (π.χ. λήψη φαρμάκων) προκύπτει ως αποτέλεσμα λογικών αποφάσεων βασιζόμενων σε όλες τις διαθέσιμες πληροφορίες.

1.4 Σκοπός Διδακτορικής Διατριβής

Στο πλαίσιο όλων αυτών των εξελίξεων και σε μία προσπάθεια εκμετάλλευσης της παρούσας τεχνολογίας, σε αυτή την διδακτορική διατριβή υλοποιείται μία πλατφόρμα διαδικτυακή και μία εφαρμογή σε Android περιβάλλον, οι οποίες επικοινωνούν μεταξύ τους.

Πιο συγκεκριμένα ο γιατρός θα χειρίζεται την διαδικτυακή πλατφόρμα από τον προσωπικό του υπολογιστή, αναθέτοντας συγκεκριμένα task στους ασθενείς του και οι ασθενείς με την εφαρμογή στη συμμόρφωση, θα καταγράφουν και θα αποστέλλουν τα αποτελέσματα αυτών των task, μέσω της εφαρμογής από την Android συσκευή του.

Το ερευνητικό σχέδιο συνεισφέρει στην επίλυση μέρους των παραπάνω προβλημάτων που αναφέραμε, με τους παρακάτω τρόπους:

- Χρησιμοποιώντας την πλατφόρμα, ο γιατρός μπορεί να λύσει το πρόβλημα του περιορισμένου χρόνου που έχει στην διάθεση του, δίνοντας σωστές και κατάλληλες οδηγίες εύκολα στους ασθενείς του, αφιερώνοντας λίγο χρόνο στον προσωπικό του υπολογιστή.
- Ο ασθενής δεν θα χρειάζεται να περιμένει μεγάλο χρονικό διάστημα μέχρι να έρθει η σειρά του για το ιατρικό ραντεβού, για πληροφορίες οι οποίες μπορούν να σταλούν εύκολα από τον γιατρό και μέσω της διαδικτυακής πλατφόρμας στην εφαρμογή του ασθενή.
- Δεν θα χρειάζεται πλέον να σπαταλάει ανούσιο χρόνο στην σειρά προτεραιότητας στον χώρο αναμονής του ιατρείου, με συνέπεια να χάνει ώρες από την εργασία του, με το αντίστοιχο κόστος που συνεπάγεται αυτό.
- Οι ασθενείς που κατοικούν σε απομονωμένες περιοχές, λύνουν το πρόβλημα της μετακίνησης και του κόστους αυτού, για να επικοινωνούν με το ιατρικό προσωπικό και είναι σε θέση να έχουν τις ιατρικές οδηγίες χωρίς να χρειάζεται να κάνουν απολύτως τίποτα, στις Android συσκευές τους.
- Ο γιατρός θα μπορεί να παρακολουθεί τους ασθενείς του, χωρίς να χρειάζεται να αφιερώνει πολύ χρόνο, έχοντας πρόσβαση στα αποτελέσματα των οδηγιών που έχει αναθέσει μέσω της διαδικτυακής πλατφόρμας που υλοποιήσαμε.
- Αυξάνουμε την φαρμακευτική συμμόρφωση του ασθενή, καθώς ο ασθενής θα έχει πρόσβαση στις οδηγίες ανά πάσα στιγμή και θα μπορεί να στείλει τα αποτελέσματα αυτών, όποτε θελήσει εύκολα από την άνεση του σπιτιού του ή υπενθυμίζοντας του τις ιατρικές οδηγίες μέσω ενός συστήματος ειδοποίησης.
- Παρέχεται η δυνατότητα επικοινωνίας του ασθενή με τον γιατρό του, μέσω ενός ενσωματωμένου συστήματος αποστολής μηνυμάτων στην εφαρμογή, για άμεση και εύκολη επικοινωνία με το ιατρικό προσωπικό.

2 Αναγκαιότητα για Επαναπροσδιορισμό του Μοντέλου Παροχής Υγειονομικής Περίθαλψης

Η υγεία θεωρήθηκε και θεωρείται από όλους τους ανθρώπους, σε όλες τις εποχές και από όλους τους πολιτισμούς, ως ένα από τα σημαντικότερα στοιχεία μιας πλήρους και ευτυχισμένης ζωής. Η υγεία είναι ένας παράγοντας που μετράει την φυσική, ψυχολογική ή ακόμα και την πνευματική κατάσταση ενός οργανισμού εν ζωή.

Σύμφωνα με τον ορισμό που διατυπώθηκε στο καταστατικό του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας (ΠΟΥ) (1946), η υγεία είναι η «κατάσταση της πλήρους σωματικής, ψυχικής και κοινωνικής ευεξίας και όχι μόνο η απουσία ασθένειας ή αναπηρίας». Έτσι λοιπόν, η έννοια της υγείας, δεν προσδιορίζεται μόνο από την ιατρική, αλλά και από άλλους παράγοντες όπως είναι το περιβάλλον, η οικονομία, η εργασία κ.α.

Το πώς ορίζεται βέβαια η υγεία και η ασθένεια μέσα στην κοινωνία, διαφέρει ανάλογα με τις πολιτιστικές διαφορές, τις ιδέες και πεποιθήσεις, την εκπαίδευση και την παιδεία αλλά και τις θρησκευτικές αντιλήψεις (για τη ζωή, τον θάνατο, την αμαρτία, την τιμωρία), καθώς και τις αντιλήψεις για το σώμα (για τα όρια του, την καθαριότητα, την εικόνα του, το φύλο του) που υπάρχουν στην εκάστοτε κοινωνία. Είναι γνωστό ακόμα ότι ο τεράστιος αριθμός παραγόντων που επηρεάζουν την κατάσταση της υγείας ενός πληθυσμού, βρίσκονται σε άμεση συσχέτιση με την κοινωνική αντίληψη που έχει ο πληθυσμός για την υγεία του.

Παράγοντες γενετικοί, περιβαλλοντικοί (τρόπος διαβίωσης, κατοικία, εργασία, συνθήκες εργασίας, ρύπανση περιβάλλοντος), παράγοντες συνθηκών ζωής (διατροφή, κάπνισμα, άσκηση, χρήση εθιστικών ουσιών, συμπεριφορά), παράγοντες σχετιζόμενοι με το σύστημα και τις υπηρεσίες υγείας, επηρεάζουν την υγεία των ανθρώπων αλλά και την κοινωνική αντίληψη του δίπολου υγείας – ασθένειας. [11]

2.1 Εισαγωγή

Όλοι οι πολίτες κάθε χώρας, ανεξαιρέτως κοινωνικής και οικονομικής κατάστασης, έχουν κατοχυρωμένο το συνταγματικό δικαίωμα της προστασίας της υγείας τους και τη δημόσια παροχή υπηρεσιών υγείας.

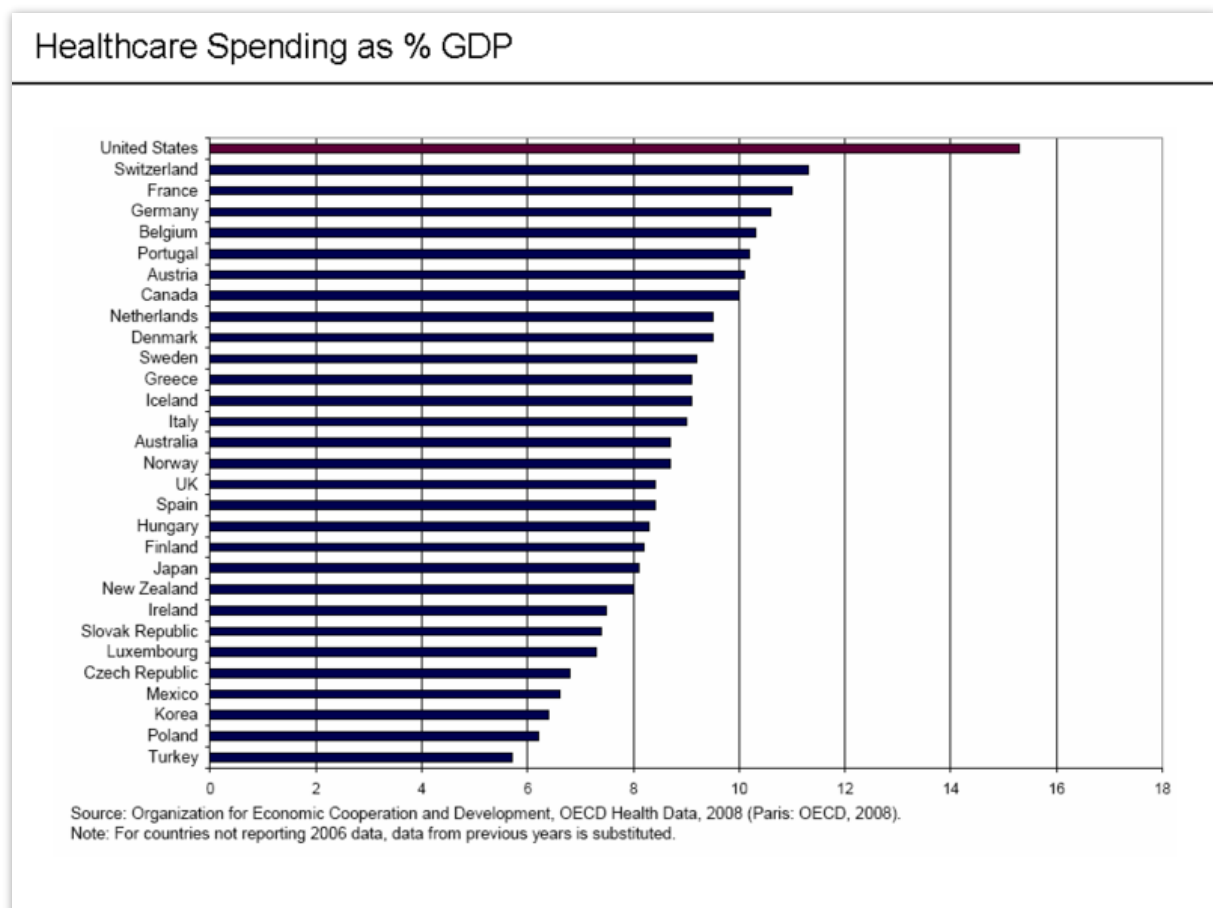
Η άσκηση της παραδοσιακής ιατρικής και νοσηλευτικής φροντίδας στα νοσοκομεία, εξακολουθεί ν' αποτελεί την ραχοκοκαλιά της ιατρικής φροντίδας. Όμως η βελτίωση του επιπέδου υγείας που παρουσιάζεται στη διάρκεια του αιώνα μας, κυρίως μεταπολεμικά, σε συνδυασμό με την κοινωνικό-οικονομική ανάπτυξη, που αρχικά οδήγησε σε καλύτερη περίθαλψη, οδήγησε επίσης και στην αλλαγή της αντίληψης ότι υγεία είναι μόνο η έλλειψη νόσου ή αναπηρίας. Η ανάγκη επομένως, για επαναπροσανατολισμό των συστημάτων φροντίδας, ήταν φυσικό επακόλουθο αυτής της αλλαγής αντιλήψεων.

Την ίδια στιγμή, οι περισσότερες χώρες επιθυμούν την παράδοση αποτελεσματικής, ασφαλούς και οικονομικά ανεκτής ιατρικής φροντίδας στους πολίτες τους. Τα συστήματα υγειονομικής περίθαλψης – αποτελούμενα από τους παρόχους, τους καταναλωτές και τους προμηθευτές (φαρμακευτικών ειδών, ιατρικού εξοπλισμού, και προσωπικού) – προσανατολίζονται στην εφαρμογή αυτής της επιθυμίας στην πράξη και παράλληλα, διαχειρίζονται μεγάλους και συνεχώς αυξανόμενους προϋπολογισμούς. Οπότε παρατηρούμε ότι υπάρχουν οικονομικοί αλλά και κοινωνικοί λόγοι, οι οποίοι δείχνουν προς την κατεύθυνση της αλλαγής του τρόπου παροχής της υγειονομικής περίθαλψης.

Σε οικονομικό επίπεδο, έως το 2018, αναμένεται ότι τα παγκόσμια δαπανώμενα ποσά στον τομέα της ιατρικής φροντίδας, θα φτάσουν το ύψος των 6 τρισεκατομμυρίων δολαρίων. Κατά την διάρκεια των τελευταίων 50 χρόνων, τα ποσά που δαπανώνται στον τομέα της ιατρικής φροντίδας, αυξάνονται κάθε χρόνο κατά δύο ποσοστιαίες μονάδες του συνόλου του ΑΕΠ στις περισσότερες από τις χώρες του Οργανισμού Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης (ΟΟΣΑ) και υπάρχουν μερικά σημάδια ότι αυτή η τάση πρόκειται να μετριαστεί. [13]

Κατά την διάρκεια έρευνας της εταιρίας McKinsey & Company εξετάστηκαν τα παγκόσμια συστήματα υγειονομικής περίθαλψης λεπτομερώς και η έρευνα υποδεικνύει ότι σύμφωνα με τις τωρινές τάσεις, οι μεγαλύτερες οικονομικά αναπτυγμένες χώρες, θα καταλήξουν στο να δαπανούν περίπου το 15% του συνολικού Ακαθάριστου Εγχώριου Προϊόντος (ΑΕΠ) τους στον τομέα της ιατρικής φροντίδας μέσα στις επόμενες δύο δεκαετίες. Αν δεν αλλάξει κάτι δραστικά, αυτό το νούμερο θα μπορούσε να διπλασιαστεί στις Ηνωμένες Πολιτείες μέχρι το 2040 και στις χώρες του ΟΟΣΑ μέχρι το 2070.[13]

Παράλληλα, καθώς τα κόστη της παροχής ιατρικής φροντίδας κλιμακώνονται και οι πολίτες εξακολουθούν να διατηρούν υψηλές προσδοκίες σε ότι αφορά την παροχή της ιατρικής φροντίδας, η βιωσιμότητα του τωρινού δημόσιου συστήματος υγείας είναι αμφισβητήσιμη. Ενδεικτικά αναφέρεται, ότι το 2010 οι δαπάνες υγείας αποτέλεσαν το 11.7% του ΑΕΠ του Καναδά και 192 δισεκατομμύρια δολάρια ξοδεύτηκαν στον τομέα της ιατρικής φροντίδας. Βασικός παράγοντας στην αύξηση αυτών των ποσών παροχής υγειονομικής περίθαλψης αποτελεί το γεγονός ότι οι ηλικιωμένοι αυξάνονται συνεχώς σε παγκόσμιο επίπεδο. Για παράδειγμα, ο ηλικιωμένος πληθυσμός του Καναδά – ο οποίος καταναλώνει το 44% του συνολικού ποσού της ιατρικής περίθαλψης - συνεχίζει να αυξάνεται. Το 2005, το 13% του συνολικού πληθυσμού του Καναδά ήταν άνω των 65 ετών, και μέχρι το 2036 αυτό το νούμερο αναμένεται να φτάσει στο 24.5%.



Εικόνα 2.1: Το ποσοστό επί του ΑΕΠ των καταναλισκόμενων δαπανών στον τομέα της παροχής υγειονομικής περίθαλψης για τις χώρες του ΟΟΣΑ. Έτος διεξαγωγής έρευνας: 2008[13]

Και οι προκλήσεις στον τομέα της υγειονομικής περίθαλψης δεν περιορίζονται αποκλειστικά στις ανεπτυγμένες οικονομίες. Πολλές αναδυόμενες αγορές το βρίσκουν δύσκολο να παρέχουν ευρεία πρόσβαση στην ιατρική φροντίδα και να εγγυώνται τα ελάχιστα πρότυπα ασφάλειας και ποιότητας.

Επιπρόσθετα σε κοινωνικό επίπεδο, η αναγνώριση ότι η πρόληψη είναι προτιμότερη της θεραπείας, αφού συμβάλλει στην βελτίωση της ποιότητας ζωής, αλλά και στην οικονομικότερη παροχή φροντίδων υγείας, αφού δεν απαιτούνται πολυδάπανες παρεμβάσεις για μακροχρόνια φροντίδα, ειδικά για τα χρόνια νοσήματα, οδήγησε στην παραδοχή ότι η νοσοκομειακή φροντίδα είναι μεν απαραίτητη αλλά όχι πανάκεια. Επομένως πρέπει να δοθεί προτεραιότητα σε άλλες μορφές φροντίδων υγείας, που θα είναι συγχρόνως χρήσιμες και οικονομικότερες.

Για να ξεπεραστούν αυτά τα εμπόδια σχετικά με το κόστος, την πρόσβαση, τα πρότυπα και τις κοινωνικές διαφοροποιήσεις, τα συστήματα ιατροφαρμακευτικής περίθαλψης θα πρέπει να είναι ιδιαίτερα καινοτόμα και εφευρετικά στον τρόπο με τον οποίο παρέχουν τις υπηρεσίες τους. Ένας τρόπος είναι να εκμεταλλευτούν την εμπειρία άλλων τομέων, που έχουν χρησιμοποιήσει την τεχνολογία για να βελτιώσουν τις υπηρεσίες τους. Για παράδειγμα, οι οικονομικές υπηρεσίες και οι τηλεπικοινωνίες χρησιμοποιούν την τεχνολογία εντατικά και επενδύουν σημαντικά στον τομέα της τεχνολογίας της πληροφορικής και στις καινοτομίες που παρέχονται μέσω αυτής.

Συνεπώς παρατηρούμε ότι η τεχνολογία της πληροφορικής στον τομέα της υγείας (Information Technology, IT) έχει τεράστια δυναμική προς αυτή την κατεύθυνση. Τα στοιχεία δείχνουν ότι τέτοιες πρωτοβουλίες μπορούν να βελτιώσουν την αποτελεσματικότητα, της απόδοσης κόστους, την ποιότητα, και την ασφάλεια στον τρόπο παράδοσης της ιατρικής φροντίδας.

Επίσης η ιατρική τεχνολογία, η οποία αποτελεί υποσύνολο της τεχνολογίας της υγείας, περιλαμβάνει μία ευρεία ποικιλία προϊόντων της ιατρικής φροντίδας και χρησιμοποιείται για την διάγνωση, την παρακολούθηση ή ακόμα και την θεραπεία ασθενειών ή τις ιατρικές συνθήκες που επηρεάζουν τους ανθρώπους. Τέτοιες τεχνολογίες (εφαρμογές της ιατρικής επιστήμης) έχουν στην βελτίωση της ποιότητας της ιατρικής φροντίδας που προσφέρεται δια μέσω της πρώιμης διάγνωσης, λιγότερο επίπονες θεραπευτικές επιλογές και μείωση των διανυκτερεύσεων στο νοσοκομείο και στον χρόνο αποκατάστασης. Οι πρόσφατες αναβαθμίσεις στην ιατρική τεχνολογία έχουν επίσης εστιαστεί στην μείωση του κόστους. Η ιατρική τεχνολογία μπορεί ευρέως να συμπεριλαμβάνει ιατρικές συσκευές, την τεχνολογία της πληροφορικής, βιοτεχνολογία, και υπηρεσίες ιατρικής φροντίδας.

Μερικές περιοχές καινοτομίας με την δυναμική να προκληθούν τεράστιες αλλαγές στον τομέα της υγείας είναι η εδραίωση των τεχνολογιών της τηλεϊατρικής, του e-Health και του m-Health. [12]

2.1.1 Μέθοδοι βελτίωσης της συμμόρφωσης

Έχουν μελετηθεί πολλές μέθοδοι βελτίωσης της φαρμακευτικής συμμόρφωσης. Οι περισσότερες από αυτές επιχειρούν να αλλάξουν τη συμπεριφορά των ασθενών χρησιμοποιώντας υπενθυμίσεις, συμβουλές, ενίσχυση, εκπαίδευση, απλούστευση της δοσολογίας ή ένα συνδυασμό αυτών των μεθόδων. Γενικά, οι παρεμβάσεις συμμόρφωσης κατηγοριοποιούνται ως συμπεριφοράς, εκπαιδευτικές ή οργανωτικές βασιζόμενες στην τροποποίηση του περιβάλλοντος του ασθενή ή των κινήτρων του,

παρέχοντας περισσότερες πληροφορίες ή με την άρση των εμποδίων που σχετίζονται με τη φαρμακευτική πολυπλοκότητα και την επικοινωνία με τους παρόχους υγείας.

Διαισθητικά, τα συστήματα υπενθύμισης χαπιών (π.χ. εβδομαδιαία δοχεία χαπιών, συσκευασμένα ημερολόγια) είναι βοηθήματα συμμόρφωσης ειδικότερα όταν η συμμόρφωση είναι ακούσια. Τα σημερινά, παραδοσιακά συστήματα υπενθύμισης εμπλέκουν ελάχιστα τους ασθενείς στη διαδικασία αυτοθεραπείας και δεν τους παρέχουν πρόσβαση στα δεδομένα της συμμόρφωσής τους ή σε άλλες εκπαιδευτικές πληροφορίες. Αν και τα συστήματα υπενθύμισης χαπιών έχουν δοκιμαστεί και δείχνουν να είναι χρήσιμα ανάμεσα σε πολλά φάρμακα, αυτά τα συστήματα είναι δύσχρηστα για πολύπλοκα θεραπευτικά σχήματα και υπενθυμίζουν μόνο παθητικά στους ασθενείς να πάρουν τα φάρμακά τους. Τα ηλεκτρονικά συστήματα προληπτικά στέλνουν υπενθυμίσεις μέσω τηλεφώνου, τηλεϊδοποίησης και οπτικοακουστικών συσκευών, αλλά μπορεί να μην είναι πρακτικά για ευρεία, διαδεδομένη χρήση και να είναι πιο αποτελεσματικά εάν συνδυαστούν με εναλλακτικές στρατηγικές συμπεριφοράς.

2.1.2 Συμβουλευτική και άλλες παρεμβάσεις συμπεριφοράς

Οι περισσότερες μελέτες σχετικά με τη βελτίωση της συμμόρφωσης εμπεριέχουν παρεμβάσεις στη συμπεριφορά. Τα δεδομένα προτείνουν ότι η εκπαίδευση των ασθενών είναι μία από τις καλύτερες μεθόδους για τη βελτίωση της συμμόρφωσης, ειδικότερα για εκείνους που λαμβάνουν ταυτόχρονα περισσότερα από έξι φάρμακα. Ανάλογα με το είδος της μη συμμόρφωσης και τα χαρακτηριστικά του ασθενή, η χρήση ενός συνδυασμού προσαρμοσμένων παρεμβάσεων όπως η εκπαίδευση των ασθενών, ο αυτοέλεγχος του ασθενή και τα ερεθίσματα για τη λήψη των φαρμάκων έχουν τη μεγαλύτερη πιθανότητα να βελτιώσουν τη συμμόρφωση.

2.1.3 Φαρμακευτική συμμόρφωση και κινητές συσκευές

Τα έξυπνα τηλέφωνα (smartphone) είναι συσκευές πολλαπλών χρήσεων με διαθέσιμη σύνδεση στο Internet που επιτρέπουν συνεχή πρόσβαση στην επικοινωνία και την πληροφορία και εκτελούν πολλές εργασίες. Οι περισσότερες εργασίες εκτελούνται από εξειδικευμένες εφαρμογές (apps) τις οποίες οι καταναλωτές μπορούν εύκολα να κατεβάσουν και να τις χρησιμοποιήσουν σε μια ποικιλία λειτουργιών. Η χρήση μιας εφαρμογής σε smartphone είναι μια πρωτότυπη προσέγγιση για να βελτιωθεί η συμμόρφωση και η συμπεριφορά των ασθενών, καθώς είναι συνεχώς προσβάσιμη, εμπλέκει και εκπαιδεύει τον ασθενή και παρέχει μια αποθήκη για τον ασθενή και ειδικές πληροφορίες για τη φαρμακευτική αγωγή. Μια τέτοια εφαρμογή μπορεί ενδεχομένως να ενσωματώσει όλες τις πληροφορίες του χρήστη και ως εκ τούτου προσφέρει μια εξορθολογισμένη διαδικασία εκπαίδευσης του κάθε ασθενή για την ασθένειά του. Οι εφαρμογές μπορούν να εγκατασταθούν με μικρό ή καθόλου κόστος και τα οφέλη τους μπορούν να γίνουν αντιληπτά από οποιοδήποτε παίρνει συνταγογραφημένα φάρμακα. Παρόλα αυτά, αυτές οι εφαρμογές ίσως αποδεικνύονται πιο ωφέλιμα για ασθενείς με περίπλοκα φαρμακευτικά σχήματα ή για τους γιατρούς ή για άλλα μέλη της οικογένειας. Η αυξανόμενη επικράτηση των smartphone στις ΗΠΑ και η συνεχής, εύκολη πρόσβασή τους κάνει τις εφαρμογές συμμόρφωσης ελκυστικές σε πολλούς επειδή κοστίζουν λίγο και μπορούν να παρέχουν εξειδικευμένες πληροφορίες για το χρήστη. Ο αριθμός των εφαρμογών που στοχεύουν στο να βοηθήσουν τους χρήστες να

οργανώσουν και να πάρουν τα φάρμακά τους, αυξάνεται ανάμεσα στις επικρατούσες πλατφόρμες για smartphone. Ανάμεσα στις διαθέσιμες εφαρμογές, τα χαρακτηριστικά περιλαμβάνουν υπενθυμίσεις που μπορούν να προγραμματιστούν για κατανάλωση και ξαναγέμισμα των φαρμάκων, δόσεις που μπορούν να συνδεθούν, σύνδεση δεδομένων που μπορούν να προσπελαστούν από ασθενείς ή να ανέβουν από παρόχους υγείας και πληροφορίες για τα φάρμακα (δοσολογία, παρενέργειες, τοξικότητα) οι οποίες μπορούν όλες άμεσα να προσπελαστούν με το άγγιγμα ενός δακτύλου. Επιπλέον, αυτές οι εφαρμογές μπορούν ακόμη να συμπεριλάβουν υπενθυμίσεις σύμφωνα με το ημερολόγιο με συγκεκριμένες δόσεις ή λειτουργία που ενσωματώνει τη λίστα των φαρμάκων με συγκεκριμένες πληροφορίες φαρμάκων ή συνδυάζει φαρμακεία ή πληροφορίες επικοινωνίας με την πρωτοβάθμια φροντίδα ή εκπαιδευτικές κάρτες συνταγογράφησης φαρμάκων. Οι προσπάθειες βρίσκονται σε εξέλιξη ώστε να αλληλεπιδρούν τα smartphone με συσκευές παρακολούθησης υγείας που θα μπορούν να διαβιβάσουν τα τελικά δεδομένα απευθείας στους ασθενείς ή τους γιατρούς. Η βιβλιογραφία για την κλινική εφαρμογή των smartphone και των apps στον τομέα της καλής υγείας αυξάνεται, αλλά οι εμπειρικές αναλύσεις της χρήσης από τους ασθενείς smartphones με apps προκειμένου να διευκολύνουν τη συμμόρφωση, είναι λίγες.

2.1.4 Αποτελεσματικότητα των εφαρμογών συμμόρφωσης στα κινητά

Παρόλο που οι εφαρμογές για smartphone μπορούν ενδεχομένως να βελτιώσουν την απόδοση και να μειώσουν τα κόστη των παραδοσιακών παρεμβάσεων φαρμακευτικής συμμόρφωσης, η αποτελεσματικότητά τους δεν είναι δοκιμασμένη προς το παρόν. Τα δεδομένα δείχνουν ότι οι ηλεκτρονικές κινητές συσκευές που χρησιμοποιούν συστήματα υπενθύμισης μέσω παραδοσιακών τρόπων τηλεπικοινωνίας όπως τα μηνύματα SMS, βελτιώνουν τη συμμόρφωση και τη συμπεριφορά και μπορούν να είναι χρήσιμες στη μέτρηση της συμμόρφωσης βραχυπρόθεσμα. Οι ερευνητές προσδιόρισαν ότι η αποστολή φωτογραφιών των χαπιών πριν την κατάποση μέσω κινητών τηλεφώνων, παρείχε πιο ακριβή χρόνο μέτρησης της συμμόρφωσης. Μία μελέτη έδειξε ότι έφηβοι με άσθμα που χρησιμοποίησαν ένα εξειδικευμένο σύστημα για να δημιουργήσουν και να προγραμματίσουν προσωπικές υπενθυμίσεις μέσω γραπτών μηνυμάτων, έδωσαν στο σύστημα υψηλή βαθμολογία για την αποδοχή, την ευκολία χρήσης και τη χρησιμότητα, αλλά παρόλα αυτά ο έλεγχος του άσθματος ήταν παρόμοιος με τον αρχικό. Σε μια μελέτη που χρησιμοποιήθηκε ένα περιεκτικό, εκπαιδευτικό σύστημα μέσω διαδικτύου και πρόσβαση από το κινητό προκειμένου να βοηθηθεί ο έλεγχος του επιπέδου της γλυκόζης στο αίμα των ασθενών με διαβήτη, η συχνότητα πρόσβασης στο σύστημα eMOD (electronic Management of Diabetes) μέσω ενός κινητού τηλεφώνου συσχετιζόταν σημαντικά με την αλλαγή στα επίπεδα της γλυκοζυμένης αιμοσφαιρίνης. Αν και η συστηματική ανασκόπηση των εφαρμογών συμμόρφωσης που βασίζονται στο διαδίκτυο, κατέληξε σε υποχόμενα αποτελέσματα, έδειξε επίσης ότι οι 13 μελέτες υστερούσαν σε ποιότητα των μετρήσεων για τη συμμόρφωση. Έχουν παρουσιαστεί διάφορες μελέτες για τη χρήση των κινητών σε κλινικό περιβάλλον, αλλά μελέτες που να δοκιμάζουν εμπειρικά τις εφαρμογές των κινητών στη βελτίωση της συμμόρφωσης, βρίσκονται σε έλλειψη.

2.2 Τηλεϊατρική

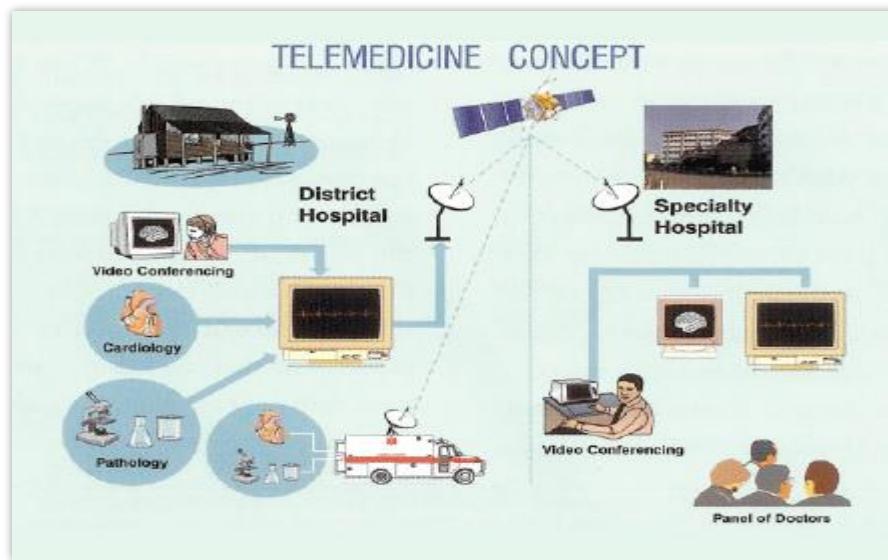
2.2.1 Ορισμός

Η πρόσβαση, η ισότητα, η ποιότητα, και το χαμηλό κόστος είναι προβλήματα ουσίας όσον αφορά την παροχή ιατρικής φροντίδας και στις ανεπτυγμένες αλλά και στις αναπτυσσόμενες χώρες. Ο σύγχρονος τρόπος πληροφόρησης και οι τηλεπικοινωνιακές τεχνολογίες, όπως είναι οι υπολογιστές, το Internet και τα κινητά τηλέφωνα, έχουν φέρει την επανάσταση στον τρόπο με τον οποίο επικοινωνούν τα άτομα μεταξύ τους, που αναζητούν και ανταλλάσσουν πληροφορίες και διαμορφώνουν την ζωή τους. Αυτές οι τεχνολογίες έχουν την δυναμική να συνεισφέρουν τα μέγιστα στην επίλυση των σύγχρονων προβλημάτων στον τομέα της παγκόσμιας υγείας.[13]

Ο όρος τηλεϊατρική, ένας όρος που πρωτοειπώθηκε στην δεκαετία του 1970, κυριολεκτικά σημαίνει «θεραπεία από απόσταση» και σηματοδότησε την χρησιμοποίηση των τηλεπικοινωνιών στον τομέα της ιατρικής. Η τηλεϊατρική αύξησε την πρόσβαση στην υγειονομική περίθαλψη και στην ιατρική πληροφόρηση, συντελώντας στην βελτίωση της δημόσιας υγείας. Δεδομένου ότι δεν υπάρχει ένας ακριβής ορισμός για την τηλεϊατρική, μία μελέτη του 2007 εντόπισε 104 διαφορετικούς ορισμούς σε όλο τον κόσμο. Ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας έχει υιοθετήσει την ακόλουθη γενική περιγραφή:

«Είναι η παροχή υπηρεσιών ιατρικής φροντίδας, με βασικό κριτήριο την απόσταση, από όλους τους επαγγελματίες παροχής ιατρικής φροντίδας, μέσω της χρήσης των τεχνολογιών της πληροφορικής και των τηλεπικοινωνιών για την διάγνωση, την θεραπεία και την αποφυγή ασθενειών και τραυματισμών, την έρευνα και την αξιολόγηση και για την συνεχόμενη εκπαίδευση των παρόχων ιατρικής φροντίδας, όλα υπό την βάση του ενδιαφέροντος για την βελτίωση της υγείας των ατόμων και των κοινωνιών τους»

Η τηλεϊατρική είναι μία ανοιχτή και συνεχώς εξελισσόμενη επιστήμη, καθώς περιλαμβάνει νέες αναβαθμίσεις στην τεχνολογία και ανταποκρίνεται συνεχώς στην διαφοροποίηση των αναγκών στον τομέα της ιατρικής περίθαλψης. Η τηλεϊατρική έχει ως σκοπός να παρέχει ιατρική υποστήριξη, να στοχεύει στην υπερνίκηση των γεωγραφικών εμποδίων, συνδέοντας άτομα που δεν βρίσκονται στην ίδια τοποθεσία. Επιπλέον υπονοεί την χρησιμοποίηση διαφόρων τύπων τηλεπικοινωνιών και στοχεύει στο να βελτιώσει τα επίπεδα της δημόσιας υγείας. [13]



2.2.2 Σύνοψη Ιστορική Αναδρομή

Ιστορικά, τα ίχνη της τηλεϊατρικής μπορούν να εντοπιστούν στο τελευταίο μισό του 19^{ου} αιώνα, με μία από τις πρώτες δημοσιοποιημένες αναφορές να συμβαίνει στην αρχή του 20^{ου} αιώνα, όταν δεδομένα ηλεκτροκαρδιογραφίας μεταδόθηκαν μέσω τηλεφωνικών καλωδίων.

Συγκεκριμένα το 1924 παρουσιάστηκε στο εξώφυλλο του περιοδικού «Radio News» ένα σύστημα τηλεϊατρικής, στο οποίο ένας γιατρός μπορούσε να μιλά με τον ασθενή του σε πραγματικό χρόνο. Η τηλεϊατρική εξελίχθηκε στην σύγχρονη της μορφή κατά την διάρκεια της δεκαετίας του 1960, κατευθυνόμενη κατά κύριο λόγο από την διαστημική τεχνολογία αλλά και την τεχνολογία του στρατού, όπως επίσης και από μερικά μεμονωμένα άτομα που εκμεταλλεύονταν τον διαθέσιμο εμπορικά εξοπλισμό. Η πρώτη βιβλιογραφική αναφορά σχετικά με την τηλεϊατρική παρουσιάστηκε το 1950, όπου υπήρχε μια αναλυτική περιγραφή μετάδοσης ακτινογραφιών χρησιμοποιώντας τις τηλεφωνικές γραμμές, σε μία απόσταση 44 περίπου χιλιομέτρων. Επίσης στα μέσα του 1960 αναπτύχθηκαν από την NASA (National Aeronautics and Space Administration) προγράμματα τηλεμετρίας για την παρακολούθηση των φυσιολογικών λειτουργιών των αστροναυτών.



Εικόνα 2.3: Το εξώφυλλο του περιοδικού "Radio News" όπου παρουσιάζεται ένα πρώτο σύστημα τηλεϊατρικής. [Wikipedia]



Εικόνα 2.4: Η NASA το 1960 ανέπτυξε προγράμματα τηλεμετρίας για την παρακολούθηση των φυσιολογικών λειτουργιών των αστροναυτών. [Wikipedia]

Στα παραδείγματα των πρώιμων τεχνολογικών στιγμών οροσήμων στην τηλεϊατρική, συμπεριλαμβάνεται η χρησιμοποίηση της τηλεόρασης στην υποστήριξη τηλεσυνδιασκέψεων μεταξύ των ειδικών μία ψυχιατρικής κλινικής και των γενικών ιατρών ενός άλλου νοσοκομείου, αλλά και η διάδοση ειδικών ιατρικών συμβουλών από ένα μεγάλο νοσοκομείο διδακτικού σκοπού προς το ιατρικό κέντρο ενός αεροδρομίου.

Επίσης, στιγμή ορόσημο θεωρήθηκε όταν μία διαδραστική εφαρμογή τηλεϊατρικής ξεκίνησε το 1960 για ψυχιατρική συμβουλευτική από τους γιατρούς στο Ψυχιατρικό Ινστιτούτο της Νεμπράσκα. Αυτές οι πρώτες προσπάθειες ανέδειξαν τόσο τις τεχνικές όσο και τις ιατρικές δυνατότητες για υλοποίηση παρόμοιων συστημάτων και έτυχαν ενθουσιώδους αποδοχής από την ιατρική κοινότητα. Ωστόσο, η σχέση κόστους – αποτελεσματικότητας συζητήθηκε έντονα καθώς θεωρήθηκε, ότι οι τεχνολογίες τηλεϊατρικής ήταν υψηλού κόστους και χωρίς την αντίστοιχη αποτελεσματικότητα.

Στην δεκαετία του 1970 αναπτύχθηκαν μερικά πειραματικά συστήματα σε απομακρυσμένα χωριά της Αλάσκα και του Καναδά. Την ίδια εποχή, στην Σκωτία υπήρχαν κάποιες δραστηριότητες τηλεϊατρικής για την παροχή υγειονομικής περίθαλψης σε εργάτες πετρελαιοπηγών της Βόρειας Θάλασσας αλλά και σε Βρετανούς επιστήμονες που εργαζόταν στην Ανταρκτική. Όμως, σε όλες αυτές τις περιπτώσεις, το κόστος ήταν υψηλό και υπήρχε σημαντική έλλειψη ιατρικού πληροφοριακού και επικοινωνιακού εξοπλισμού και πολλοί άλλοι περιορισμοί.

Οι πρόσφατες εξελίξεις, σε συνδυασμό με την αυξανόμενη διαθεσιμότητα και χρησιμοποίηση των τηλεπικοινωνιών από τον ευρύτερο πληθυσμό, έχουν εξελίξει την τηλεϊατρική ραγδαία κατά την διάρκεια της τελευταίας δεκαετίας, δημιουργώντας νέες δυνατότητες στον τομέα των υπηρεσιών ιατρικής φροντίδας, αλλά και στην διάθεση αυτών. Αυτή η εξέλιξη έχει βοηθήσει και τις αναπτυσσόμενες χώρες, αλλά και τις μη επαρκώς εξυπηρετούμενες περιοχές των ανεπτυγμένων χωρών.

Η αντικατάσταση των αναλογικών μορφών επικοινωνίας με τις ψηφιακές μεθόδους, σε συνδυασμό με την ραγδαία πτώση του κόστους των τηλεπικοινωνιών, έχουν πυροδοτήσει εκτενές ενδιαφέρον στην εφαρμογή της τηλεϊατρικής από παρόχους υγειονομικής περίθαλψης, και πλέον έχουν δώσει την δυνατότητα στους οργανισμούς παροχής ιατρικής φροντίδας να οραματίζονται και να υλοποιούν πιο αποτελεσματικούς τρόπους προσφοράς φροντίδας.

Η εισαγωγή και η μαζικοποίηση του διαδικτύου, έχουν επιταχύνει πλέον τον ρυθμό των τηλεπικοινωνιακών αναβαθμίσεων, επεκτείνοντας έτσι το πεδίο της τηλεϊατρικής περιλαμβάνοντας εφαρμογές βασισμένες στο διαδίκτυο (π.χ. E-mail, τηλεσυνδιασκέψεις και τηλεδιαβουλεύσεις μέσω του διαδικτύου) και πολυμεσικές προσεγγίσεις (π.χ. ψηφιακή φωτογραφία και βίντεο). Αυτές οι εξελίξεις έχουν οδηγήσει στην δημιουργία ενός πλούσιου υποβάθρου για ευρέως χρησιμοποιούμενες εφαρμογές τηλεϊατρικής.

2.2.3 Ανάγκες, Εφαρμογές και Προκλήσεις

Η τηλεϊατρική μπορεί να ωφελήσει τους ασθενείς που μένουν σε απομονωμένες κοινωνίες και απομακρυσμένες περιοχές, όπως είναι τα νησιά και οι αγροτικές περιοχές, που υπό κανονικές συνθήκες λαμβάνουν ιατρική φροντίδα, από γιατρούς ή ειδικούς που βρίσκονται πολύ μακριά από τον τόπο

κατοικίας τους. Μπορεί επίσης να αποδειχθεί πολύ χρήσιμη στην ναυσιπλοΐα για τη διάγνωση και ιατρική βοήθεια σε ασθενείς που βρίσκονται σε πλοία, κρουαζιερόπλοια κ.λπ. και προφανώς δεν διαθέτουν εξειδικευμένο ιατρικό προσωπικό.

Επιπρόσθετα έχει την δυνατότητα να φανεί χρήσιμη, επιτρέποντας στους παρόχους ιατρική φροντίδας, που βρίσκονται σε διαφορετικές τοποθεσίες να μοιράζονται πληροφορίες και να συζητούν τα προβλήματα των ασθενών, σαν να ήταν στο ίδιο μέρος. Αξιοποιείται ακόμη, με την μορφή τηλεσυνδιασκέψεων, για τηλε-εκπαίδευση ειδικευόμενων γιατρών από άλλους ήδη ειδικευμένους, αλλά και για την κάλυψη σπάνιων ειδικοτήτων γιατρών.

Χρησιμοποιείται επίσης, για την κατ' οίκον νοσηλεία και για την απομακρυσμένη παρακολούθηση ασθενών μέσω των τηλεπικοινωνιακών τεχνολογιών και έτσι μπορεί να μειώσει τις εξωτερικές επισκέψεις σε κλινικές και γραφεία γιατρών, ενεργοποιώντας παράλληλα ηλεκτρονικούς μηχανισμούς, όπως είναι η συνταγογράφηση από απόσταση, καταφέροντας σημαντική μείωση του κόστους της υγειονομικής περίθαλψης. Επιπρόσθετα, μπορεί να αναλάβει και να φροντίσει επείγοντα περιστατικά που χρειάζονται άμεση επέμβαση και τα οποία βρίσκονται σε κινητούς σταθμούς παροχής ιατρικής φροντίδας, όπως είναι τα ασθενοφόρα.

Η τηλεϊατρική μπορεί επιπλέον, να εξαλείψει την πιθανή μετάδοση μολυσματικών ασθενειών ή παράσιτα μεταξύ των ασθενών και του ιατρικού προσωπικού. Ακόμη, μερικοί ασθενείς που αισθάνονται άβολα στο ιατρείο, μπορεί να αισθάνονται καλύτερα όταν εξετάζονται από απόσταση. Για παράδειγμα, το σύνδρομο άγχους προκαλούμενου από μία ιατρική εξέταση (white coat syndrome) μπορεί να αποφευχθεί. Και παράλληλα θα βοηθήσει ασθενείς με κινητικά προβλήματα, οι οποίοι δεν μπορούν να μεταβούν εύκολα σε νοσοκομειακές εγκαταστάσεις.

Τέλος, μία πρωτοπόρα εφαρμογή της τηλεϊατρικής, που βρίσκεται ακόμα σε πρώιμο πειραματικό στάδιο είναι η εκτέλεση εγχειρήσεων από απόσταση (τηλε-χειρουργική). Στον τόπο όπου βρίσκεται ο ασθενής υπάρχει ένας ρομποτικός μηχανισμός, ο οποίος καθοδηγείται από κατάλληλα εκπαιδευμένο γιατρό, ο οποίος βρίσκεται σε διαφορετικό μέρος από τον ασθενή. Ο γιατρός έχει οπτική επαφή μέσω κάμερας. Βέβαια, η τηλεϊατρική δεν θεωρείται πανάκεια, αποτελεί όμως λύση για:

1. Τοποθεσίες που δεν υπάρχει άλλος τρόπος άσκησης της ιατρικής, και
2. Εκεί που η εφαρμογή της αποδεδειγμένα βελτιώνει τη ποιότητα των υπηρεσιών υγείας, σε σύγκριση με τους συμβατικούς τρόπους. [15-16]

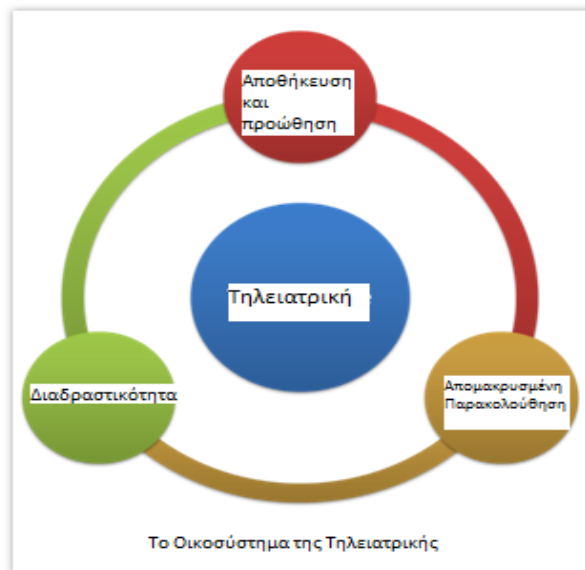
Για να αξιοποιηθούν οι υπηρεσίες μέσω της τηλεϊατρικής τρία είναι τα βασικά προαπαιτούμενα:

1. Να υπάρχει η δυνατότητα αμφίδρομης επικοινωνίας.
2. Να υπάρχει παροχή της υπηρεσίας σε πραγματικό χρόνο (μεταφορά και απεικόνιση ιατρικών δεδομένων και εικόνων) δίχως καθυστερήσεις.
3. Να υπάρχει διασφάλιση, τόσο στην μεταφορά όσο και στην αποθήκευση, στα ευαίσθητα προσωπικά δεδομένα του ασθενούς μέσω της παροχής ασφαλών μηχανισμών μεταφοράς των ιατρικών πληροφοριών του συστήματος.

Οι εφαρμογές της τηλεϊατρικής μπορούν να κατηγοριοποιηθούν με δύο τρόπους, ανάλογα με την στιγμή της μετάδοσης της πληροφορίας και την αλληλεπίδραση μεταξύ των ατόμων που εμπλέκονται – είτε η

αλληλεπίδραση αφορά επαγγελματίες υγείας με επαγγελματίες υγείας, είτε αυτή αφορά επαγγελματίες υγείας με ασθενείς.

Η πρώτη κατηγορία τηλεϊατρικής είναι η Αποθήκευση-και-Πρώθηση (Store-and-Forward) ή ασύγχρονη (asynchronous). Αυτή η κατηγορία αναφέρεται στην ανταλλαγή δεδομένων, που έχουν καταγραφεί στο παρελθόν μεταξύ δύο ή περισσότερων ατόμων σε διαφορετικές χρονικές στιγμές. Για παράδειγμα, ο ασθενής ή οι αναφερόμενοι επαγγελματίες υγείας, στέλνουν την περιγραφή ενός ιατρικού περιστατικού μέσω e-mail σε έναν ειδικό, και αυτός με την σειρά του αργότερα, θα στείλει πίσω την πιθανή διάγνωση που έχει κάνει και την ενδεχόμενη βέλτιστη διαχείριση αυτού του περιστατικού.



Εικόνα 2.7: Οι κατηγορίες της τηλεϊατρικής.

Η δεύτερη κατηγορία τηλεϊατρικής ονομάζεται πραγματικού χρόνου (real time), ή σύγχρονη (synchronous) και απαιτεί από τα εμπλεκόμενα άτομα να είναι ταυτόχρονα παρόντα για άμεση ανταλλαγή πληροφορίας, όπως στην περίπτωση της τηλεσυνοδιάσκεψης.

Και στην ασύγχρονη, αλλά και στην σύγχρονη τηλεϊατρική, η σχετική πληροφορία μπορεί να μεταδοθεί με μία ποικιλία από μέσα, όπως είναι το απλό κείμενο, ο ήχος, το βίντεο ή ακόμα και οι εικόνες. Αυτές οι δύο βασικές προσεγγίσεις στον τρόπο που εφαρμόζεται η τηλεϊατρική, εφαρμόζονται σε μία μεγάλη ποικιλία υπηρεσιών με διαφορετικές ανάγκες, συμπεριλαμβάνοντας την τηλε-δερματολογία, την τηλε-παθολογία και την τηλε-ακτινολογία.

Συγκεκριμένα οι εφαρμογές τηλεϊατρικής μπορούν να έχουν μία από τις ακόλουθες μορφές:

- Τηλε-συμβουλευτική, ορίζεται ως η από απόσταση πρόσβαση στις γνώσεις ή την εξειδίκευση ειδικού.
- Τηλε-διάγνωση, ορίζεται ως η από απόσταση διάγνωση της κατάστασης ενός ασθενή από έναν εξειδικευμένο γιατρό.
- Τηλε-παρακολούθηση, είναι η παρακολούθηση ενός ασθενής ο οποίος δεν βρίσκεται στο νοσοκομείο.
- Τηλε-φροντίδα, είναι η χρήση των δεδομένων τηλεπαρακολούθησης για παροχή βοήθειας.

- Τηλε-εκπαίδευση, ορίζεται ως η από απόσταση εκπαίδευση ασθενών ή επαγγελματιών υγείας.
- Συνεργατική διάγνωση, κατά την οποία μια ομάδα επαγγελματιών υγείας, που βρίσκονται σε διαφορετικές τοποθεσίες συνεργάζονται για την έκδοση ενός πορίσματος.
- Η πρόσβαση σε μία βάση ιατρικών δεδομένων από απόσταση θα μπορούσε να θεωρηθεί εφαρμογή τηλεϊατρικής.

Η ανάπτυξη εφαρμογών τηλεϊατρικής είναι αρκετά περίπλοκη, αφού είναι σαφές ότι το φάσμα της τεχνολογίας που χρησιμοποιείται είναι ευρύ, από απλό τηλέφωνο, φαξ και e-mail, σε δορυφορικές συνδέσεις και χρήση σύγχρονων υπολογιστών συστημάτων και εγκαταστάσεις τηλεσυνδιάσκεψης. Κάθε μέσο έχει τελείως διαφορετικές απαιτήσεις. Για παράδειγμα, η μετάδοση των ζωτικών σημάτων ενός ασθενούς δε χρειάζεται μεγάλες ταχύτητες μετάδοσης. Αντίθετα, οι υψηλής ανάλυσης ιατρικές εικόνες που χρησιμοποιούνται στη διάγνωση απαιτούν μεγάλες ταχύτητες μετάδοσης και εύρος ζώνης. [15-16]

Η πλειοψηφία των τηλεϊατρικών εφαρμογών, οι περισσότερες από τις οποίες εστιάζουν στην διάγνωση και στην κλινική διαχείριση, προσφέρονται τακτικά στα βιομηχανοποιημένα έθνη όπως είναι το Ηνωμένο Βασίλειο της Μεγάλης Βρετανίας και η Βόρεια Ιρλανδία, η Σκανδιναβία, η Βόρεια Αμερική και η Αυστραλία. Επιπρόσθετα, βιομετρικές συσκευές όπως είναι ο εξοπλισμός παρακολούθησης του καρδιακού παλμού, της πίεσης του αίματος και τα επίπεδα της γλυκόζης στο αίμα, χρησιμοποιούνται όλο και περισσότερο για την παρακολούθηση και την διαχείριση ασθενών με σοβαρές και χρόνιες ασθένειες. Μερικοί προβλέπουν ότι η τηλεϊατρική θα μεταμορφώσει ολοκληρωτικά τον τρόπο διάθεσης των υπηρεσιών ιατρικής περίθαλψης στον βιομηχανοποιημένο κόσμο, μεταφέροντας την παροχή της ιατρικής φροντίδας στα σπίτια, μακριά από τα νοσοκομεία και τις κλινικές.

Σε χώρες χαμηλού εισοδήματος και σε περιοχές με περιορισμένες υποδομές, οι εφαρμογές τηλεϊατρικής χρησιμοποιούνται κυρίως για να συνδέσουν τους παρόχους ιατρικής φροντίδας με τους ειδικούς υγείας, τα κατάλληλα νοσοκομεία και τα τριτοβάθμια κέντρα φροντίδας. Παρόλο που ακόμα και οι εφαρμογές τηλεϊατρικής χαμηλού κόστους έχουν αποδειχθεί ότι είναι πραγματοποιήσιμες, κλινικά χρήσιμες, βιώσιμες και αξίες διερεύνησης σε τέτοιες κοινότητες που έχουν χαμηλή ποιότητα εξυπηρέτησης, αυτές οι εφαρμογές δεν υιοθετούνται σε μεγάλη κλίμακα εξαιτίας μίας ποικιλίας εμποδίων.

Σημαντικό εμπόδιο στην εδραίωση της τηλεϊατρικής ως μία βασική υπηρεσία στα παγκόσμια συστήματα υγείας, αποτελεί το κόστος των τηλεπικοινωνιών, του υπολογιστικού εξοπλισμού που θα διαχειρίζεται τα δεδομένα, καθώς και της τεχνικής εκπαίδευσης του προσωπικού που θα την εξασκήσει. Η εικονική άσκηση της ιατρικής ενδεχομένως να μειώσει την αλληλεπίδραση μεταξύ των επαγγελματιών ιατρικής φροντίδας και των ασθενών, γεγονός που αποτελεί σημαντικό παράγοντα πρόκλησης λαθών όταν οι ιατρικές υπηρεσίες παραδίδονται κατά την απουσία ειδικών επαγγελματιών. Δημιουργείται, επίσης, ένα αυξανόμενο ρίσκο ως προς την προστασία των ιατρικών δεδομένων λόγω της ηλεκτρονικής αποθήκευσης και μετάδοσης αυτών.

Επιπλέον, υπάρχει ανησυχία ότι η τηλεϊατρική μπορεί στην πραγματικότητα να μειώσει την απόδοση ως προς τον χρόνο, εξαιτίας των δυσκολιών που προκύπτουν μέσω της εξέτασης και της θεραπείας

ασθενών μέσω εικονικών αλληλεπιδράσεων. Για παράδειγμα, έχει υπολογιστεί ότι ένα ραντεβού τηλε-δερματολογίας, μπορεί να διαρκέσει μέχρι και 30 λεπτά, ενώ η διάρκεια ενός παραδοσιακού ραντεβού δεν ξεπερνάει τα 15 λεπτά. Επιπρόσθετα, ενδεχόμενη χαμηλή ποιότητα των μεταδιδόμενων αρχείων, όπως είναι οι εικόνες ή οι αναφορές προόδου των ασθενών και η μειωμένη πρόσβαση σε σχετική ιατρική πληροφορία, αποτελούνε ρίσκα διασφάλισης της παρεχόμενης ιατρικής φροντίδας από τον εκάστοτε γιατρό.

Ένα άλλο μειονέκτημα της τηλεϊατρικής είναι η αδυναμία εκκίνησης άμεσης θεραπείας. Για παράδειγμα, ένας ασθενής που υποφέρει από βακτηριακή μόλυνση πιθανότατα θα δεχόταν μία υποδόρια αντιβιοτική ένεση στην κλινική και θα παρατηρούσαν για οποιαδήποτε αντίδραση, πριν αυτήν η αντιβίωση συνταγογραφόταν σε μορφή χαπιού.

Παράλληλα με τα νομικά ζητήματα υπάρχουν και τεχνολογικές προκλήσεις. Τα συστήματα που χρησιμοποιούνται είναι πολύπλοκα και υπάρχει το ενδεχόμενο για μη ενδεδειγμένη χρήση, η οποία θα πυροδοτούσε προβλήματα στον τεχνικό εξοπλισμό και στο λογισμικό. Αυτό θα είχε ως συνέπεια την αύξηση της νοσηρότητας καθώς και της θνησιμότητας των ασθενών και την αξιοπιστία των λειτουργιών ιατρικής φροντίδας.

Προκειμένου να ξεπεραστούν αυτές οι προκλήσεις, η τηλεϊατρική θα πρέπει να ρυθμιστεί από καθορισμένες και αναλυτικές κατευθυντήριες γραμμές, οι οποίες θα εφαρμόζονται ευρέως, ιδανικά σε παγκόσμιο επίπεδο. Ταυτόχρονα, θα πρέπει να θεσπιστεί νομοθεσία σχετικά με την εχεμύθεια, την ιδιωτικότητα, την πρόσβαση και την αξιοπιστία. Καθώς δημόσιοι και ιδιωτικοί τομείς συνεργάζονται στενά και γίνονται όλο και πιο αλληλένδετοι κάτω υπό το πρίσμα του e-Health, η φροντίδα θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη ως τον πρωταρχικό ρόλο στον τρόπο που εδραιώνεται η τηλεϊατρική. Με τέτοιο τρόπο που θα εξασφαλίζεται η βέλτιστη ποιότητα των παρεχόμενων υπηρεσιών υγείας και θα εγγυάται ότι οι φιλότιμες προσπάθειες δεν θα στερούν στους πολίτες την πρόσβαση σε θεμελιώδεις υπηρεσίες δημόσιας υγείας.

Συμπερασματικά οι κύριοι στόχοι και οι ανάγκες που καλύπτει η τηλεϊατρική είναι η αντιμετώπιση του επείγοντος και μη περιστατικού από μη εξειδικευμένο ιατρικό, νοσηλευτικό και παραϊατρικό προσωπικό κατόπιν κατάλληλων οδηγιών από εξειδικευμένους επαγγελματίες υγείας, καθώς επίσης και η μεταφορά της ιατρικής τεχνογνωσίας μεταξύ εξειδικευμένου ιατρικού προσωπικού, χρησιμοποιώντας πληθώρα μέσων όπως είναι το βίντεο, ο ήχος, τα ψηφιακά δεδομένα και οι εικόνες. Επίσης αντιμετωπίζει με πολύ μεγάλη αποτελεσματικότητα το χρόνιο περιστατικό, μειώνοντας τον χρόνο και το οικονομικό κόστος που πρέπει να διαθέσει ο ασθενής μακροπρόθεσμα για να αντιμετωπίσει το χρόνιο νόσημα του.

Ενώ οι εφαρμογές της τηλεϊατρικής έχουν επιτύχει σημαντικές αλλαγές και βελτιώσεις στον τρόπο με τον οποίο παρέχεται η υγειονομική περίθαλψη, έχει ακόμα να διανύσει μεγάλη απόσταση για να εφαρμοστεί με συνέπεια στα παγκόσμια συστήματα ιατρικής φροντίδας, τόσο στις βιομηχανοποιημένες χώρες, όσο και στις αναπτυσσόμενες.

2.2.4 Τεχνολογίες ασύρματης επικοινωνίας για την υγεία

Ένα σύστημα τηλεϊατρικής αποτελείται από μια αλληλεπίδραση μεταξύ λογισμικού, hardware και του διαύλου επικοινωνίας ώστε να ενώσει δύο γεωγραφικές περιοχές προκειμένου να ανταλλάξουν ιατρικές πληροφορίες.[16]

Η ασύρματη τηλεϊατρική είναι μια νέα περιοχή έρευνας που εκμεταλλεύεται τις σύγχρονες εξελίξεις στην τεχνολογία των ασύρματων τηλεπικοινωνιών και έχει την προοπτική να προσφέρει εξαιρετικά ευέλικτες ιατρικές υπηρεσίες που δεν είναι εφικτές με τη σταθερή τηλεφωνία. Οι κύριες ασύρματες τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται μέχρι σήμερα είναι: GSM, GPRS, δορυφορικά συστήματα, Wireless LAN, mobile IP, Bluetooth και WAP συστήματα, 3G και πιο πρόσφατα τα 4G συστήματα. Τα σύγχρονα συστήματα τηλεϊατρικής υποστηρίζονται από state of the art τεχνολογίες όπως διαδραστικά video, οθόνες υψηλής ανάλυσης και δίκτυα τηλεπικοινωνίας που περιλαμβάνουν οπτικές ίνες, δορυφόρους και κινητή τηλεφωνία.

Οι ασύρματες υπηρεσίες τηλεϊατρικής κερδίζουν συνεχώς εμπορικό έδαφος με χαρακτηριστικά παραδείγματα την ασύρματη μετάδοση ηλεκτροκαρδιογραφήματος, την τηλε-ραδιολογία, την αποστολή εικόνων και video και τις υπηρεσίες ασθενοφόρου για επείγοντα ιατρικά περιστατικά και άλλα συστήματα παρακολούθησης τηλεϊατρικής. Στη συνέχεια παρουσιάζονται συνοπτικά κάποιες από τις ασύρματες τεχνολογίες που προαναφέρθηκαν.

- **Συστήματα GSM και GPRS**

Το σύστημα GSM (Global System for Mobile communications) προσφέρει ταχύτητα μεταφοράς δεδομένων πάνω από 9,6 kbps ή πάνω από 43,3 kbps όταν χρησιμοποιείται HSCSD (High Speed Circuit Switched Data). Η ονομαστική αναλογία μεταφοράς δεδομένων για το GPRS (General Packet Radio Service) είναι 171,2 kbps. Η τεχνολογία του GPRS είναι σχεδιασμένη για να λειτουργεί παράλληλα με τα συστήματα δεύτερης γενιάς TDMA όπως είναι τα GSM και PDC (Personal Digital Cellular) τα οποία χρησιμοποιούνται για φωνητικές επικοινωνίες. Το GPRS χρησιμοποιεί τη ζώνη συχνοτήτων των 200kHz προκειμένου να εξασφαλίσει ταχύτητα δεδομένων 115kbps. Η εξέλιξη του HSCSD ονομάζεται ECSD ενώ η εξέλιξη του GPRS ονομάζεται EGPRS. Στο EGPRS η ταχύτητα μεταφοράς δεδομένων μπορεί να φτάσει τα 384 kbps. Οι περισσότερες από τις εφαρμογές τηλεϊατρικής που χρησιμοποιούν GSM/GPRS δίκτυα αφορούν τη μετάδοση βιοσημάτων και εικόνων προκειμένου να υποστηρίξουν τις προνοσοκομειακές θεραπείες. [16]

- **Ασύρματα δίκτυα τρίτης γενιάς (3G)**

Η εξέλιξη των κινητών (mobile) τηλεπικοινωνιακών συστημάτων από τη δεύτερη(2G) στην 2,5G και μετά στην τρίτη γενιά(3G) προσφέρει πολύ γρηγορότερη μεταφορά δεδομένων και επιτρέπει το σχεδιασμό και την ανάπτυξη αποδοτικότερων συστημάτων. Η ταχύτητα των δικτύων 3G κυμαίνεται από 144kbps μέχρι 2Mbps σε χρήση γραφείου και οι ταχύτητες αυτές είναι αρκετές για να καλύψουν ανάγκες αποστολής εικόνων και ιατρικών δεδομένων.

- **Ασύρματα δίκτυα τέταρτης γενιάς (4G)**

Τα κύρια τεχνολογικά χαρακτηριστικά των συστημάτων 4ης γενιάς που έχουν κάνει ήδη την εμφάνισή τους είναι: η γρηγορότερη ταχύτητα μετάδοσης δεδομένων σε σχέση με τα 3G καθώς κατά μέσο όρο είναι 200Mbps, η χωρητικότητά τους που είναι 10 φορές μεγαλύτερη από τα 3G, το κόστος μεταφοράς δεδομένων το οποίο είναι το 1/10 με 1/100 από αυτό που απαιτείται στα συστήματα 3G, υποστήριξη

για τα πρωτόκολλα διαδικτύου IPv6, QoS (Quality of Service) που παρέχει πολλές υπηρεσίες που ανταποκρίνονται στις ανάγκες των χρηστών, υπηρεσίες φιλικές προς το χρήστη με πολύ γρήγορη πρόσβαση.

- **Wi-Fi δίκτυα**

Ο όρος Wi-Fi (Wireless Fidelity) χρησιμοποιείται για να προσδιορίσει την τεχνολογία που επιτρέπει σε μια ηλεκτρονική συσκευή να ανταλλάσσει δεδομένα ή να συνδέεται στο Internet ασύρματα, χρησιμοποιώντας τις συχνότητες 2,4 GHz UHF και 5 GHz SHF. Τα δίκτυα Wi-Fi βασίζονται στην οικογένεια προτύπων IEEE 802.11 b/g/n. Τα πρωτόκολλα 802.11 περιλαμβάνουν αρχικά έναν προαιρετικό μηχανισμό πιστοποίησης κόμβων (μόνο για δομημένα δίκτυα) και κρυπτογράφηση δεδομένων ονόματι WEP που αποδείχθηκε ότι ήταν εύκολος στο να προσπελαστεί και οδήγησε στην προσθήκη των πρωτόκολλων WPA, WPA2 που προσφέρουν υψηλότερη ασφάλεια. Ο ρυθμός μετάδοσης των δεδομένων εξαρτάται από την απόσταση μεταξύ των κόμβων. Όσο πιο μακριά βρίσκεται η ασύρματη συσκευή από το σημείο πρόσβασης τόσο χαμηλότερη είναι η ταχύτητα, ενώ η εμβέλεια που εξασφαλίζεται από ένα δίκτυο Wi-Fi είναι μέχρι 100 μέτρα.

- **IEEE 802.16/WiMAX συστήματα**

Η τεχνολογία των πρωτόκολλων IEEE 802.16x και WiMAX (World wide interoperability for Microwave Access) επιτρέπει τη διαλειτουργικότητα, συνδυάζει οφέλιμα χαρακτηριστικά των υπόλοιπων ασύρματων τεχνολογιών και ενισχύει την τεχνολογία των 4G συστημάτων. Το WiMAX λειτουργεί με παρόμοιο τρόπο με το WiFi, αλλά με μεγαλύτερες ταχύτητες, σε μεγαλύτερες αποστάσεις(εξασφαλίζει εμβέλεια επικοινωνίας 35 χιλιόμετρα ή και παραπάνω) και για πολύ περισσότερους χρήστες. Η μέγιστη ταχύτητα που αναμένεται από ένα σύστημα WiMAX είναι 70Mbps. Οι κύριοι λόγοι που χρησιμοποιείται το WiMAX αντί του WLAN για εφαρμογές τηλεϊατρικής(όπως η παρακολούθηση των ασθενών) είναι το μεγάλο εύρος ζώνης συχνοτήτων για ποιοτική μεταφορά εικόνων, καλή ποιότητα στη βιντεοδιάσκεψη μεταξύ γιατρού και ασθενή και το πρωτόκολλο ασφαλείας MAC(Media Access Control).

- **Δορυφορικά συστήματα**

Τα δορυφορικά συστήματα επικοινωνίας παρέχουν πολλά πλεονεκτήματα κάποια εκ των οποίων είναι: ευρεία γεωγραφική κάλυψη που περιλαμβάνει διασύνδεση των απομακρυσμένων επίγειων δικτύων, δυνατότητες DAMA (Demand Assignment Multiple Access) ή εύρος ζώνης με βάση τη ζήτηση, αποτελούν εναλλακτική επιλογή σε περιπτώσεις κατεστραμμένων δικτύων οπτικών ινών και τέλος επικοινωνία μεταξύ οποιονδήποτε σημείων. Οι ταχύτητες μεταφοράς δεδομένων που μπορούν να φτάσουν τα δορυφορικά συστήματα ξεκινούν από 2,4 kbps και φτάνουν τα 20 Mbps σε οποιοδήποτε σημείο του πλανήτη.

- **WAP (Wireless Application Protocol)**

Το WAP είναι ένα πρωτόκολλο επικοινωνίας για την ανάπτυξη των πληροφοριακών πόρων, τηλεφωνικών υπηρεσιών και της πρόσβασης στο Internet μέσω κινητών τηλεφώνων. Τυπικές εφαρμογές WAP περιλαμβάνουν ειδήσεις, παιχνίδια, e-banking, e-shopping και e-mail.

- **Wireless IP**

Τα ασύρματα και IP δίκτυα τηλεπικοινωνίας θα βελτιώσουν σημαντικά τις υπάρχουσες μεθοδολογίες της τηλεϊατρικής και των συστημάτων τηλε-φροντίδας που δεν είναι εφικτές με τη συμβατική τηλεφωνία.

Η τηλεφωνία IP, γνωστή ως VoIP (voice over IP) έχει μειώσει το κόστος, προσφέρει μεγαλύτερη ευελιξία, καλύτερη διαχείριση και βελτιωμένες υπηρεσίες. Η τεχνολογία τηλεφωνίας IP μπορεί να επεκταθεί ώστε να δημιουργήσει απεριόριστες δυνατότητες μετάδοσης της φωνής αλλά και σε συνδυασμό με οποιαδήποτε ψηφιοποιημένη πληροφορία. Αυτά τα χαρακτηριστικά είναι πολύ σημαντικά για την τηλεϊατρική.

- **WLAN (Wireless Local Area Networks)**

Το δίκτυο WLAN επιτρέπει στους χρήστες να έχουν πρόσβαση σε δίκτυα δεδομένων όπως το Internet με ταχύτητες που ξεπερνούν τα 11Mbps αρκεί οι χρήστες να βρίσκονται σε μια μικρή εμβέλεια(30-50 μέτρα εντός κτιρίου και 100-500 μέτρα εκτός κτιρίου) από ένα σταθμό βάσης WLAN. Η σύνδεση WLAN απαιτείται ως επί το πλείστον για να διευκολύνει την ανταλλαγή διαγνωστικών δεδομένων μεταξύ διαφόρων τηλεϊατρικών συστημάτων μέσα σε ένα νοσοκομείο.

- **WPAN (Wireless Personal Area Networks)**

Τα δίκτυα WPAN καθορίζονται από το πρωτόκολλο IEEE 802.15. Οι πιο σχετικές τεχνολογίες για συστήματα mobile Health είναι το Bluetooth και το ZigBee. Τα κύρια χαρακτηριστικά του Bluetooth είναι: η λειτουργία του σε συχνότητα των 2,5GHz χωρίς άδεια ασύρματης επικοινωνίας, η μεταφορά δεδομένων σε πραγματικό χρόνο είναι συνήθως δυνατή σε απόσταση 10-100 μέτρων, η αποστολή των δεδομένων δεν επηρεάζεται από αντικείμενα ή εμπόδια, ενισχύει την ασύρματη επικοινωνία και μεταξύ ad hoc δικτύων και τέλος η ταχύτητα μεταφοράς δεδομένων κυμαίνεται μεταξύ 150 και 700kbps. Το ZigBee (IEEE 802.15.4 standard) αναπτύχθηκε ως μια λύση αργής μεταφοράς των δεδομένων με μεγάλη διάρκεια ζωής της μπαταρίας και μικρή πολυπλοκότητα.

- **WBAN (Wireless Body Area Network)**

Ένα τυπικό σύστημα WBAN αποτελείται από οικονομικούς, ελαφρύς και μικροσκοπικούς αισθητήρες καθένας από τους οποίους έχει έναν ή περισσότερους αισθητήρες κίνησης, ηλεκτροκαρδιογραφήματος, ηλεκτρομυογραφήματος και ηλεκτροεγκεφαλογραφήματος. Ένας τέτοιος αισθητήρας μπορεί να τοποθετηθεί στο δέρμα του ασθενούς σαν αυτοκόλλητο ή κάτω από το δέρμα ή τους μύες. Όλα τα μηνύματα από τους αισθητήρες συλλέγονται από τον ελεγκτή του δικτύου και μεταφέρονται σε έναν υπολογιστή. Οι τεχνολογίες mHealth που βασίζονται σε WBAN δίκτυα έχουν πολλές προοπτικές για τη συνεχή παρακολούθηση ασθενών, την έγκαιρη διάγνωση μη φυσιολογικών καταστάσεων και την επιτήρηση μιας αποκατάστασης.

2.2.5 Τηλεπαρακολούθηση

Μία βασική και πολύ χρήσιμη εφαρμογή της τηλεϊατρικής είναι η τηλεπαρακολούθηση. Η τηλεπαρακολούθηση είναι μία ιατρική πρακτική κατά την οποία παρακολουθούνται ασθενείς που δεν βρίσκονται στο ίδιο μέρος με τον πάροχο ιατρικής φροντίδας.

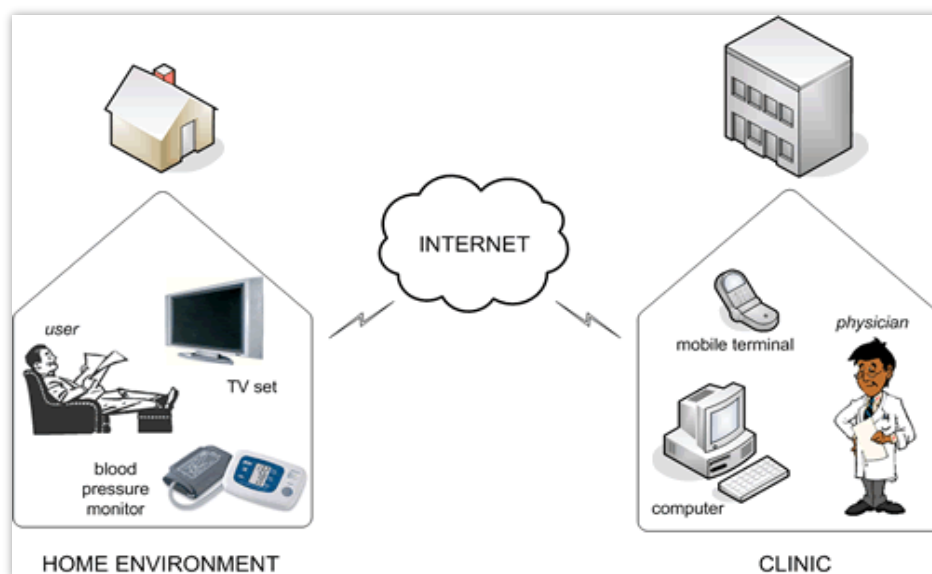
Γενικά, ένας ασθενής θα έχει έναν αριθμό από συσκευές παρακολούθησης στο σπίτι του και τα αποτελέσματα αυτών των συσκευών θα μεταδίδονται μέσω τηλεπικοινωνιακών τεχνολογιών (τηλεφώνου, διαδικτύου, ή κινητής συσκευής, όπως γίνεται στη παρούσα διδακτορική διατριβή) στο θεράπον ιατρικό προσωπικό. Η τηλεπαρακολούθηση είναι ένας εύκολος τρόπος για ασθενείς να

αποφύγουν να ταξιδέψουν και τους δίνει την δυνατότητα να πραγματοποιούν μερικές από τις πιο βασικές εργασίες της ιατρικής φροντίδας μόνοι τους.

Η τηλεπαρακολούθηση είναι ικανή να παρέχει πληροφορίες σχετικά με τα ζωτικά σήματα, από την στιγμή που ο ασθενής έχει τον απαραίτητο εξοπλισμό παρακολούθησης στο σπίτι του. Μερικά από τα πιο κοινά πράγματα που οι συσκευές τηλεπαρακολούθησης μετράνε είναι η πίεση, ο καρδιακός παλμός, το βάρος, τα επίπεδα γλυκόζης στο αίμα και την αιμοσφαιρίνη. Ανάλογα με την σοβαρότητα της κατάστασης του ασθενή, το ιατρικό προσωπικό μπορεί να ελέγξει αυτά τα στατιστικά σε μία καθημερινή ή εβδομαδιαία βάση για να προσδιορίσει την καλύτερη συνταγή θεραπείας. Έτσι υπάρχει ακόμη καλύτερη εκτίμηση της κατάστασης των ασθενών, αφού οι μετρήσεις είναι σημαντικά περισσότερες σε σχέση με αυτές που θα λαμβανόταν αν χρειαζόταν κάθε φορά να επισκεφθεί το νοσοκομείο.

Συγκεκριμένα η τηλεπαρακολούθηση των ζωτικών δεδομένων ενός ατόμου πραγματοποιείται με την ακόλουθη διαδικασία. Τα ζωτικά δεδομένα που συγκεντρώνονται από ένα δίκτυο αισθητήρων μπορούν να αποθηκευτούν για ένα μεγάλο χρονικό διάστημα και μπορούν να χρησιμοποιηθούν για ιατρική διερεύνηση στο κεντρικό σύστημα του νοσοκομείου. Το εγκατεστημένο δίκτυο αισθητήρων μπορεί επίσης να παρακολουθεί και να ανιχνεύει την συμπεριφορά ηλικιωμένων ατόμων και χρόνιων ασθενών. Αυτοί οι μικροί κόμβοι αισθητήρων επιτρέπουν στο άτομο μεγαλύτερη ελευθερία κινήσεων και επιτρέπουν στους γιατρούς να αναγνωρίσουν προκαθορισμένα συμπτώματα έγκαιρα. Επίσης παρέχουν μια καλύτερη ποιότητα ζωής για τα άτομα σε σύγκριση με τα κέντρα παροχής θεραπείας. Όλα αυτά γίνονται εφικτά με ένα απλό ασύρματο δίκτυο.

Η τηλεπαρακολούθηση είναι φιλική και εύκολη στην χρήση για τον ασθενή, ενώ διατηρεί τη συνεχή επαφή με το κέντρο παρακολούθησης. Επιπλέον, βελτιώνει την ψυχική ευεξία του ασθενούς και την ασφάλεια του και ως εκ τούτου θεωρείται μια σημαντική εναλλακτική λύση προς το ισχύον πρότυπο παρακολούθησης. Στην Ελλάδα η τηλεπαρακολούθηση είναι ακόμη σε εμβρυική μορφή. Η τηλεπαρακολούθηση είναι βασικό κομμάτι που υλοποιείται μέσω της εφαρμογής αυτής της διδακτορική διατριβής. [17-18]



Εικόνα 2.8: Η τηλεπαρακολούθηση αποτελεί έναν αξιόλογο τρόπο για τον ασθενή να είναι σε συνεχή επαφή με το ιατρικό προσωπικό. [19]

2.2.6 Νεφοϋπολογιστική (Cloud Computing)

Συχνά στη βιβλιογραφία χρησιμοποιείται ο όρος του «νέφους» ή το σύμβολο του σύννεφου σε διαγράμματα ως μεταφορά για τον όρο του διαδικτύου. Το cloud computing (νεφοϋπολογιστική ή υπολογιστικό νέφος) είναι μία δομή που μας δίνει τη δυνατότητα να έχουμε πρόσβαση και να χρησιμοποιούμε ένα πρόγραμμα ή μια εφαρμογή σε διάφορους συνδεδεμένους με το Internet υπολογιστές ή άλλες φορητές συσκευές ταυτόχρονα.

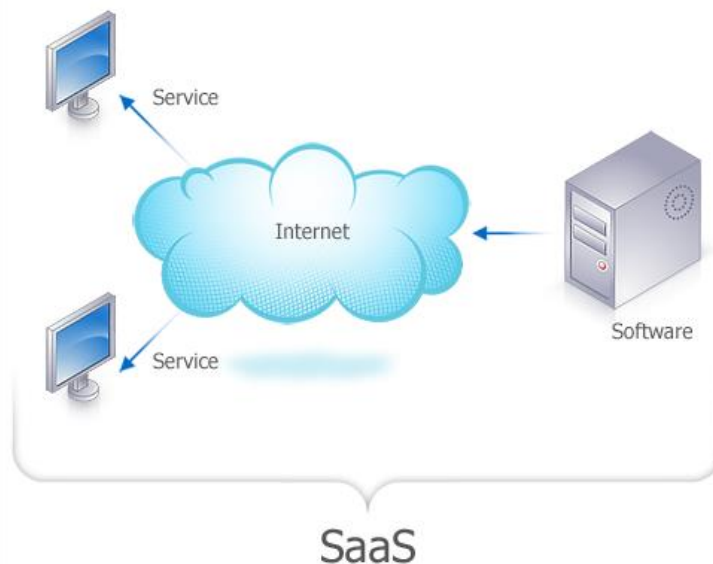
Η πρόσβαση στις εφαρμογές μπορεί να πραγματοποιηθεί χωρίς να χρειάζεται η εγκατάστασή τους στον υπολογιστή και ως αποτέλεσμα οι χρήστες μπορούν να τις χρησιμοποιήσουν κάθε στιγμή σε οποιοδήποτε υπολογιστή με πρόσβαση στο Internet καθώς όλα τα δεδομένα αποθηκεύονται στο «σύννεφο». Γι' αυτό το λόγο το υπολογιστικό νέφος διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στην αύξηση δυνατοτήτων αποθήκευσης και επεξεργασίας δεδομένων που απαιτούνται για τη διαχείριση μεγάλου όγκου δεδομένων υγείας από mHealth apps. Το «υπολογιστικό νέφος» διαθέτει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά[19]:

- Ευελιξία η οποία βελτιώνεται με την ικανότητα του χρήστη να επανεξετάσει τους πόρους τεχνολογικής υποδομής για να καλύψει ανάγκες που προκύπτουν με τη λήψη επιπλέον πόρων στις εφαρμογές.
- Διευκόλυνση ανάπτυξης των εφαρμογών που χρησιμοποιούνται για cloud υπηρεσίες (API: Application Programming Interface).
- Μείωση του κόστους καθώς η πληρωμή γίνεται ανάλογα με τη ζήτηση των πόρων και την ανάπτυξη των αναγκών.
- Ανεξαρτησία καθώς δίνεται η δυνατότητα στους χρήστες να έχουν πρόσβαση στις εφαρμογές μέσω προγράμματος περιήγησης (web browser) ανεξάρτητα από την τοποθεσία στην οποία βρίσκονται και από τη συσκευή την οποία χρησιμοποιούν (π.χ. υπολογιστή, smartphone, tablet κτλ.)
- Δυνατότητα δημιουργίας εικονικών μηχανών (Virtualization) καθώς οι εφαρμογές μπορούν εύκολα να περάσουν από έναν φυσικό εξυπηρετητή σε έναν άλλο.
- Δυνατότητα καταμερισμού των πόρων και του κόστους μεταξύ ενός μεγάλου συνόλου χρηστών.
- Αξιοπιστία η οποία βελτιώνεται με τη χρήση πολλών ιστοσελίδων και καθιστά το cloud computing κατάλληλο για την επιχειρησιακή συνοχή και την αποκατάσταση καταστροφών.
- Επεκτασιμότητα και ελαστικότητα μέσω της δυναμικής (“on-demand”) δικτυακής πρόσβασης σε υπολογιστικούς πόρους.
- Η επίδοση είναι συνεχώς ελεγχόμενη και οι χαλαρά συνδεδεμένες αρχιτεκτονικές κατασκευάζονται χρησιμοποιώντας διαδικτυακές υπηρεσίες.
- Εξασφάλιση ασφάλειας στον ίδιο ή και σε μεγαλύτερο βαθμό σε σχέση με προγενέστερα συστήματα.

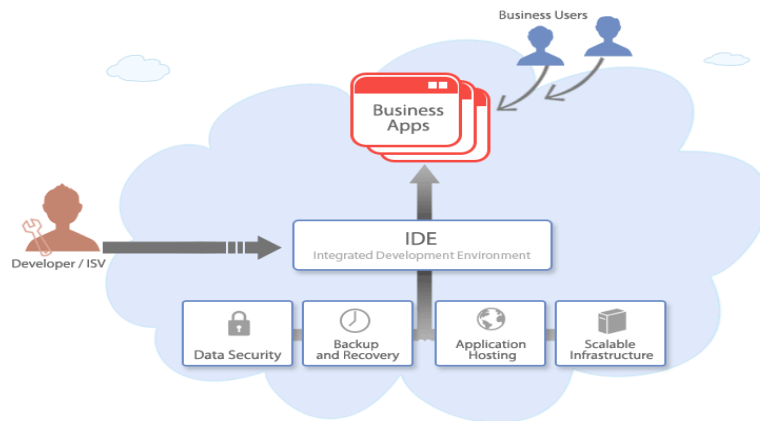
- Η συντήρηση των εφαρμογών cloud computing είναι ευκολότερη καθώς δε χρειάζεται η εγκατάστασή τους στον υπολογιστή του κάθε χρήστη ξεχωριστά και η πρόσβαση σε αυτές μπορεί να πραγματοποιηθεί από διαφορετικά σημεία.

Υπάρχουν τρία κύρια μοντέλα παροχής υπηρεσιών cloud computing: SaaS (Software as a service), PaaS (Platform as a service), IaaS (Infrastructure as a service) όπως επεξηγούνται παρακάτω.

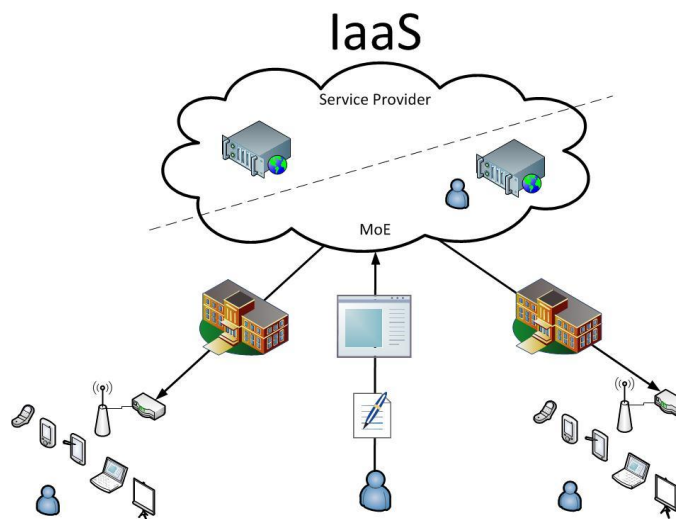
SaaS (Software as a service): Σε αυτό το μοντέλο υπάρχει μια εφαρμογή λογισμικού σε έναν cloud server και ο χρήστης έχει πρόσβαση σε αυτήν μέσω μιας απλής σύνδεσης στο Internet. Το λογισμικό αυτό ανήκει σε κάποιον κατασκευαστή και ο χρήστης το πληρώνει ανάλογα με τη χρήση που κάνει και τους πόρους που χρειάζεται. Το βασικό πλεονέκτημα του μοντέλου software as a service είναι ότι ο κατασκευαστής αναλαμβάνει τα έξοδα συντήρησης του λογισμικού και διαχειρίζεται τις υποδομές στις οποίες λειτουργούν οι εφαρμογές. Η τιμή που πρέπει να πληρώσει ο χρήστης προσαρμόζεται στις ανάγκες του και το αντίτιμο είναι συνήθως ένα μηνιαίο ή ετήσιο χρηματικό ποσό.



PaaS (Platform as a service): Το βασικό στοιχείο αυτού του μοντέλου είναι ότι παρέχει στο χρήστη την πλατφόρμα την οποία θα χρησιμοποιεί για να δημιουργήσει για παράδειγμα μια διαδικτυακή εφαρμογή (web application) χωρίς να εγκαταστήσει τίποτα. Έτσι οι προγραμματιστές και δημιουργοί εφαρμογών μπορούν να αναπτύξουν το λογισμικό τους σε μια cloud πλατφόρμα αποφεύγοντας το κόστος και την πολυπλοκότητα της αγοράς και διαχείρισης του απαιτούμενου εξοπλισμού σε υλικό και λογισμικό. [7]



IaaS (Infrastructure as a service): Το συγκεκριμένο μοντέλο δίνει τη δυνατότητα στο χρήστη να δεσμεύσει προς χρήση επεξεργαστική ισχύ, αποθηκευτικά μέσα, δίκτυα και άλλους υπολογιστικούς πόρους ώστε να αναπτύξει και να εκτελέσει δικές του εφαρμογές. Ο χρήστης δεν έχει τον έλεγχο ή τη διαχείριση της χρησιμοποιούμενης cloud υποδομής, αλλά έχει τον έλεγχο των λειτουργικών συστημάτων, του λογισμικού των εφαρμογών και του αποθηκευτικού χώρου.



Υπάρχουν τέσσερα μοντέλα ανάπτυξης cloud computing: private cloud, public cloud, community cloud και hybrid cloud.

Private cloud: Σε αυτό το μοντέλο πρακτικής εφαρμογής, η cloud υποδομή λειτουργεί αποκλειστικά για μόνο έναν οργανισμό, ανεξάρτητα από το αν η διαχείριση της υποδομής γίνεται από τον ίδιο τον οργανισμό ή από τρίτους εντός ή εκτός των εγκαταστάσεων του.

Public cloud: Η cloud υποδομή διατίθεται στο ευρύ κοινό ή σε μια μεγάλη ομάδα εταιρειών και η διαχείρισή της ανήκει σε έναν οργανισμό που παρέχει δωρεάν ή πουλά τις υπηρεσίες cloud.

Community cloud: Σε αυτό το μοντέλο η cloud υποδομή μοιράζεται μεταξύ πολλών οργανισμών από μια συγκεκριμένη κοινότητα που έχει κοινές ανησυχίες (ασφάλεια, δικαιοδοσία, συμμόρφωση) ανεξάρτητα από το αν η διαχείρισή της γίνεται από τον ίδιο τον οργανισμό ή από τρίτους που βρίσκονται εντός ή εκτός των εγκαταστάσεων του.

Hybrid cloud: Η cloud υποδομή είναι μια σύνθεση από δύο ή περισσότερα clouds (private, community ή public) τα οποία παραμένουν μοναδικές οντότητες, αλλά συνδέονται μεταξύ τους προσφέροντας τα οφέλη της κοινής εφαρμογής πολλών μοντέλων. [19]

Τα πλεονεκτήματα που προσφέρει το cloud computing μπορούν να διαπιστωθούν από τα χαρακτηριστικά του όπως προαναφέρθηκαν. Συνοπτικά όμως μπορούμε να πούμε ότι με το cloud computing επιτυγχάνεται οικονομία, καθώς το κόστος του λογισμικού ή της υποδομής μιας εφαρμογής μπορεί να είναι απαγορευτικό για μια εταιρεία. Με το cloud computing όμως η εκάστοτε εταιρεία απαλλάσσεται από τα έξοδα εγκατάστασης, συντήρησης και πληρώνει μόνο τη χρήση μιας cloud εφαρμογής με πολλές δυνατότητες πληρωμής όπως “pay as you go”. Ακόμη, το cloud computing παρέχει ελαστικότητα, ευελιξία, μεγάλο αποθηκευτικό χώρο δεδομένων και πρόσβαση στα δεδομένα από οποιαδήποτε συσκευή ανά πάσα χρονική στιγμή (άμεση διαλειτουργικότητα), αξιοπιστία καθώς η διαχείριση γίνεται από μεγάλους οργανισμούς.

Οι πιο σημαντικοί και δημοφιλείς πάροχοι υπηρεσιών cloud είναι οι εξής: Google, Amazon, IBM, Oracle Cloud, Rackspace, Salesforce, Zoho, Microsoft Azure, ενώ εφαρμογές που παρέχουν υπηρεσίες cloud στον τομέα της υγείας είναι: DiskAgent, TC3 (Total Claims Capture & Control Health), MedCommons.

2.3 e-Health

2.3.1 Ορισμός

Ο όρος e-Health, είναι ένας σχετικά πρόσφατος όρος και υπονοεί την εφαρμογή πρακτικών ιατρικής περίθαλψης, υποστηριζόμενων από διάφορες ηλεκτρονικές διαδικασίες, αλλά και από τις τηλεπικοινωνίες. Συναντάται για πρώτη φορά το 1999 και παρόλο που επινοήθηκε αρκετά αργότερα από τον όρο της τηλεϊατρικής, αφορά ένα πεδίο αρκετά ευρύτερο αυτής. Συγκεκριμένα περιλαμβάνει μία μεγάλη ποικιλία υπηρεσιών και συστημάτων που βρίσκονται στην αιχμή της τεχνολογίας της πληροφορικής, σε συνδυασμό με την παροχή ιατρικής φροντίδας, συμπεριλαμβανομένου και της τηλεϊατρικής.

Μπορεί επίσης να συμπεριλάβει εφαρμογές υγείας εγκατεστημένες στα κινητά τηλέφωνα, υπαγόμενες στο πεδίο του m-Health. Από το 2011 περίπου, η αναγνώριση της αυξανόμενης ανάγκης για καλύτερη

διαδικτυακή ασφάλεια και για ύπαρξη κανονισμών, κατέληξε στην ανάπτυξη ασφαλέστερων e-Health λύσεων που θα μπορούν να μετριάσουν αυτές τις απειλές. [20]

2.3.2 Σύντομη Ιστορική αναδρομή και Ετυμολογία του όρου e-Health

Ο όρος e-Health, επινοημένος στο τελευταίο μέρος του 20^{ου} αιώνα, μπορεί να βρεθεί αυτή τη στιγμή σε περίπου 4.000.000 ιστοσελίδες. Στο τελευταίο μέρος του 19^{ου} αιώνα και στο πρώιμο μέρος του 20^{ου} αιώνα, οι ιατρικές εφαρμογές ήταν σε θέση να εκμεταλλεύονται με γοργό ρυθμό τα οφέλη από την πρόοδο που επιτεύχθηκε στον τομέα της αναλογικής τηλεφωνίας. Η τεχνολογία έδωσε την δυνατότητα όχι μόνο στον πληθυσμό να επικοινωνεί με το ιατρικό προσωπικό, αλλά επίσης και στα νοσοκομεία να μεταδίδουν ηλεκτροκαρδιογραφήματα πάνω από τις τηλεφωνικές γραμμές. Αυτές ήταν οι πρώτες μέρες της τηλεϊατρικής όπως αναφέραμε και παραπάνω. Ωστόσο, οι περιορισμοί στο εύρος ζώνης (bandwidth) και ο συνεπαγόμενος χαμηλός ρυθμός μεταφοράς δεδομένων πάνω από τα χάλκινα καλώδια, που τότε χρησιμοποιούνταν, καθώς επίσης και οι παρεμβολές που δημιουργούνταν, αλλά και η ύπαρξη διαφόρων τύπων θορύβων, έβαλαν φρένο στην επέκταση αυτών των αναλογικών τεχνικών. Από τότε, η έκρηξη της ψηφιοποίησης των δεδομένων και τα ψηφιακά δίκτυα που εφευρέθηκαν μέχρι τα μέσα του 20^{ου} αιώνα, έχουν μετακινήσει το επιστημονικό πεδίο πέρα από το επίπεδο της τηλεϊατρικής και έχουν οδηγήσει σε μία πληθώρα εφαρμογών e-Health. Όλες αυτές οι εξελίξεις έχουν επιτευχθεί μέσω των εργαστηριακών ερευνών και γίνονται ολοένα και περισσότερο κομμάτι της καθημερινότητας των ανθρώπων.

Η ψηφιακή τηλεϊατρική έχει γνωρίσει τεράστια πρόοδο κατά την διάρκεια των τελευταίων 25 ετών και τώρα αποτελεί ένα κύριο συστατικό στοιχείο του e-Health. Επιτρέπει, μεταξύ των άλλων, την ανταλλαγή των μέχρι πρότινος γραφειοκρατικών δεδομένων και δεδομένων ιατρικής φροντίδας, καθώς επίσης και την μεταφορά ιατρικών εικόνων και εργαστηριακών αποτελεσμάτων. Η βελτίωση σε όλες αυτές τις διαδικασίες έχει συμβαδίσει με όλες αυτές τις τεχνολογικές εξελίξεις που παράγουν ακόμα μεγαλύτερα εύρη ζώνης (bandwidth), μεγαλύτερους χώρους αποθήκευσης και επεξεργαστικές δυνατότητες, αλλά και ολοένα μικρότερα εξαρτήματα και υψηλότερα επίπεδα ασφαλείας. Αυτό έχει συμβεί στο γενικότερο πλαίσιο της μείωσης του κόστους της υγειονομικής περίθαλψης και στην αύξηση της φιλικότητας στον χρήστη του τρόπου με τον οποίο παρέχεται η ιατρική φροντίδα. Είναι λογικό τώρα να αναμένεται ότι μέχρι το 2015 κάθε κάτοικος του πλανήτη μας, από οποιαδήποτε τοποθεσία και να βρίσκεται και οποιαδήποτε στιγμή, θα είναι σε θέση να έχει πρόσβαση σε ιατρικές πληροφορίες, απαραίτητες για να συντηρήσει την υγεία του ή για να αναζητήσει θεραπευτικές προσεγγίσεις για την ασθένεια του.

Διαφορετικοί ορισμοί έχουν χρησιμοποιηθεί κατά την πάροδο του χρόνου, για να προσδιορίσουν την εφαρμογή της τεχνολογίας των τηλεπικοινωνιών στην υπηρεσία της υγείας. Γύρω στο 1970, ο όρος «ιατρική πληροφορική», θεωρήθηκε τότε ότι ήταν τεχνολογία αιχμής και συνηθιζόταν να αναφέρεται στην επεξεργασία των ιατρικών δεδομένων από τους υπολογιστές. Παρόλα αυτά η σπουδαιότητα της «πληροφοριακής επεξεργασίας» ήταν μοιραίο να παραγκωνιστεί με ταχύτατους ρυθμούς από αυτήν της «πληροφοριακής επικοινωνίας», όπως φάνηκε με την ραγδαία εξάπλωση του διαδικτύου.

Οι ιατρικές υπηρεσίες τότε έγιναν γνωστές ως «τηλεματική» ή «τηλεϊατρική» και τώρα ως e-Health. Η επιτάχυνση των ρυθμών μεταφοράς δεδομένων μεταξύ διασυνδεδεμένων υπολογιστών με την βοήθεια των δικτύων (αυτή την στιγμή της τάξης των πολλών gigabyte ανά δευτερόλεπτο) έχει αφαιρέσει όλα τα εμπόδια στην ανταλλαγή των ιατρικών δεδομένων, των ζωτικών σημάτων και της ιατρικής απεικόνισης μεταξύ υπολογιστών. Η προτυποποίηση των πρωτοκόλλων ανταλλαγής μεταξύ των υπολογιστών, όπως είναι το πρωτόκολλο του διαδικτύου για παράδειγμα, μαζί με την βελτιωμένη δομή των ιατρικών δεδομένων και των κανόνων ασφαλείας των δεδομένων, το κάνει όλο και πιο δυνατό για επαγγελματίες υγείας που βρίσκονται σε διαφορετικές περιοχές να καταλάβουν ο ένας τον άλλον καθώς και να εργαστούν μαζί, παρόλες τις διαφορές της γλώσσας. Είναι τώρα ξεκάθαρο ότι η αξία αυτών των εφαρμογών δεν έγκειται μόνο στην τεχνολογία από μόνη της ή ακόμα και στην ανταλλαγή των δεδομένων, αλλά και στην ικανότητα να αναπτύξουμε ανθρώπινα δίκτυα ειδικευόμενα στον τομέα της υγείας.

Ο κοινός παρονομαστής στην επίτευξη όλων αυτών των τεχνολογιών είναι η ψηφιοποίηση των δεδομένων. Χωρίς αυτήν δεν θα επεξεργαζόταν και ανταλλάζοταν τα δεδομένα με τον τρόπο που επεξεργάζονται και ανταλλάσσονται σήμερα. Αυτό εξηγεί το γιατί, αντί να προτείνουμε μία σειρά περισσότερο ή λιγότερο περιοριστικών ακαδημαϊκών όρων για την χρήση των τηλεπικοινωνιών στον τομέα παροχής ιατρικής φροντίδας, γίνεται προσπάθεια στο να φέρουμε όλες αυτές τις εφαρμογές κάτω από την ίδια «στέγη», υπό τον όρο e-Health.

Το πρόθεμα «e-», σημαίνει ηλεκτρονικός και χρησιμοποιείται με τον ίδιο τρόπο όπως συμβαίνει και με πολυάριθμες άλλες εφαρμογές και υπονοεί την ύπαρξη ψηφιακών δεδομένων (σε αντίθεση με τα συμβατικά αναλογικά δεδομένα όπως είναι τα έγγραφα ιατρικών αρχείων, τα εκτυπωμένα ηλεκτροκαρδιογραφήματα και το φιλμ των ακτινών Χ). Χωρίς την ψηφιοποίηση δεν θα υπήρχε αυτόματη επεξεργασία και στιγμιαία ανταλλαγή μέσω δικτύου.

Ο όρος υγεία «υγεία» χρησιμοποιείται ευρέως και δεν αναφέρεται αποκλειστικά στην ιατρική, ή στην ασθένεια, ή στην ιατρική φροντίδα ή στα νοσοκομεία. Το αντικείμενο του e-Health είναι η υγεία γενικότερα, με τα δύο μεγαλύτερα πεδία της να είναι, η δημόσια υγεία – η οποία είναι κύρια ευθύνη του κράτους και αναφέρεται στην πρόληψη της ασθένειας, αλλά και στην αντιμετώπιση της – και η παροχή ιατρικής φροντίδας, η οποία αφορά μεμονωμένους ασθενείς και θεραπεία της ασθένειας.

Η ιδέα του e-Health καλύπτει όλους τους τομείς της υγείας, και όχι μόνο την ιατρική φροντίδα. Ο όρος, βαθμιαία καταφέρνει να αναφερθεί σε όλες τις εμπλεκόμενες λειτουργίες της βασικής δομής του συστήματος υγείας. Δεν αφορά μόνο την βελτίωση των επιδημιολογικών δεδομένων ή την ανταλλαγή αρχείων μεταξύ ινστιτούτων δημόσιας υγείας, αλλά επίσης αφορά την αύξηση της χρήσης των τεχνολογιών e-Health προκειμένου να επιτευχθούν οι απαραίτητες αλλαγές στα συστήματα υγείας. Μέσω της επίτευξης αυτών των αλλαγών θα επέλθει συνολική βελτίωση της υγείας σε παγκόσμια κλίμακα.

Παραδείγματα ποικίλλουν από την ατομική προώθηση μέτρων υγείας στο πλαίσιο του σπιτιού, του μέρους εργασίας και του σχολείου, μέχρι την παραμετροποιημένη παράδοση ιατρικής υγείας σε μεμονωμένους ασθενείς υπό διαφορετικές συνθήκες. Ένα από τα λάθη που συχνά γίνονται από το ευρύτερο κοινωνικό σύνολο είναι να θεωρούν ότι οι βελτιώσεις στον τομέα του e-Health αφορούν

αποκλειστικά το πεδίο της ιατρικής φροντίδας, καθώς σε αυτό το πεδίο οι βελτιώσεις αντιλαμβάνονται καλύτερα και γίνονται πιο άμεσα ωφέλιμες.

2.3.3 Εφαρμογές και Οφέλη του e-Health

Στις σύγχρονες μέρες παρατηρείται μετατόπιση της ιατρικής φροντίδας από ένα μοντέλο ασθενειό-κεντρικό, στο οποίο όλες οι αποφάσεις σχετικά με την θεραπεία λαμβάνονται από τους γιατρούς ανάλογα με την κλινική εμπειρία, σε ένα μοντέλο ασθενό-κεντρικό στο οποίο οι ασθενείς είναι ενεργοί και συμμετέχουν ενεργά στην λήψη αποφάσεων, σχετικών με την δική τους υγεία. Το διαδίκτυο έχει διαδραματίσει σημαντικό ρόλο σε αυτή την μετατόπιση καταφέροντας να δώσει στον παγκόσμιο πληθυσμό πρόσβαση σε τεράστιες ποσότητες πληροφοριών σχετικών με την υγεία. Το ποσοστό του πληθυσμού που χρησιμοποιεί τον παγκόσμιο ιστό ως την πρώτη πηγή πληροφοριών σχετικών με την υγεία, έχει αυξηθεί δραματικά και μερικές φορές οι ασθενείς βρίσκουν υποστήριξη από κοινότητες υποστήριξης στεγασμένες στο διαδίκτυο η οποία είναι αρκετά πιο χρήσιμη από την υποστήριξη που λαμβάνουν από τον γιατρό τους ή τον βασικό φορέα ιατρικής φροντίδας τους.

Η ιδέα ενός ανθρώπου ο οποίος συμμετέχει ενεργά στις αποφάσεις για την δική του ιατρική φροντίδα είναι το σημείο εκκίνησης του e-Health για τους καταναλωτές, ένα μεγάλο ερευνητικό πεδίο το οποίο εστιάζεται στις ανάγκες του καταναλωτή για πληροφορίες και του πώς να κάνει αυτή την πληροφορία διαθέσιμη στους καταναλωτές.

Η e-Health, εν ολίγοις, περιλαμβάνει τη συνεργασία μεταξύ ασθενών και φορέων παροχής υγειονομικών υπηρεσιών, την ανταλλαγή δεδομένων μεταξύ διαφόρων ιδρυμάτων και την επικοινωνία μεταξύ ασθενών ή απασχολούμενων στον τομέα της υγείας. Πιο συγκεκριμένα υπάρχουν διάφορα παραδείγματα εφαρμογής του e-Health στον τομέα της υγείας. Ενδεικτικά αναφέρονται τα δίκτυα πληροφοριών υγείας, ο ηλεκτρονικός ιατρικός φάκελος, οι υπηρεσίες τηλεϊατρικής, τα προσωπικά φορητά συστήματα ηλεκτρονικής υγείας αλλά και συστημάτων που μπορούν να ενσωματωθούν πάνω στον ασθενή, καθώς επίσης και τα συστήματα τηλε-φροντίδας και τηλε-υποστήριξης ευπαθών ατόμων και ηλικιωμένων. [21-22]

Γενικότερα, ο όρος μπορεί να εμπεριέχει ποικιλία υπηρεσιών ή συστημάτων, που ανάγονται στο πεδίο είτε της ιατρικής, είτε της ιατρικής φροντίδας και την τεχνολογία της πληροφορικής, συμπεριλαμβάνοντας:

- **τον Ηλεκτρονικό Ιατρικό Φάκελο:** επιτρέπει την επικοινωνία σχετικά με τα δεδομένα του ασθενή μεταξύ διαφόρων επαγγελματιών παροχής ιατρικής φροντίδας.
- **την Ηλεκτρονική Συνταγογράφηση:** αφορά την πρόσβαση σε επιλογές συνταγογράφησης, εκτυπώνοντας συνταγές σε ασθενείς και μερικές φορές την ηλεκτρονική μετάδοση των συνταγών από γιατρούς σε φαρμακοποιούς.
- **την Τηλεϊατρική** (έχει αναπτυχθεί στο προηγούμενο κεφάλαιο): φυσικές και ψυχολογικές θεραπείες από απόσταση, συμπεριλαμβάνοντας την τηλεπαρακολούθηση των λειτουργιών των ασθενών.

- **την m-Health** (αναλύεται στο επόμενο κεφάλαιο): συμπεριλαμβάνει την χρήση των κινητών συσκευών στην συλλογή συγκεντρωτικών δεδομένων για το επίπεδο υγείας των ασθενών. Επίσης παρέχει πληροφορίες ιατρικής φροντίδας στους ασκούμενους, στους ερευνητές και στους ασθενείς, την δυνατότητα παρακολούθησης σε πραγματικό χρόνο των ζωτικών σημάτων του ασθενή και την απευθείας προσφορά της ιατρικής φροντίδας (μέσω κινητής τηλεϊατρικής).
- **Εικονικές Ομάδες Παροχής Ιατρικής Φροντίδας:** αποτελούμενες από επαγγελματίες παρόχους ιατρικής φροντίδας, οι οποίοι συνεργάζονται και διαμοιράζονται πληροφορίες μαζί με τους ασθενείς μέσω ψηφιακού εξοπλισμού.
- **την Ιατρική Έρευνα χρησιμοποιώντας υπολογιστικοποίηση πλέγματος (grid computing):** προσφέρονται πανίσχυρες δυνατότητες επεξεργασίας και διαχείρισης δεδομένων μεγάλων ποσοτήτων ετερογενών δεδομένων
- **τα Πληροφοριακά Συστήματα Ιατρικής Φροντίδας:** συχνά αναφέρονται σε λογισμικό για τον προγραμματισμό των ραντεβού, την διαχείριση των δεδομένων των ασθενών, την διαχείριση του προγραμματισμού της δουλειάς και άλλες υπαλληλικές εργασίες που αφορούν την υγεία.
- **τις Ιστοσελίδες Υγείας:** πλέον στο διαδίκτυο υπάρχει πληθώρα ιστοσελίδων με περιεχόμενο σχετιζόμενο με την υγεία που προσφέρουν χρήσιμες πληροφορίες σε ασθενείς και επαγγελματίες υγείας.
- **τις Εικονικές Κοινότητες και Ομάδες Υποστήριξης:** άλλοι άνθρωποι ή συνασθενείς μοιράζονται εμπειρίες και πληροφορίες σχετικά με την ασθένεια τους και παρέχουν συναισθηματική υποστήριξη ο ένας στον άλλο.
- **την Τηλεφροντίδα:** συστήματα διαχείρισης χρόνιων χρησιμοποιούνται για να παρακολουθούν τις χρόνιες ασθένειες στο σπίτι, αλλά και για να παρακολουθούν ηλικιωμένους ανθρώπους ή να επικοινωνούν με επαγγελματίες από το σπίτι. [23]

<p style="text-align: center;">  ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ ΠΟΥΡΓΕΙΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ & ΚΟΙΝΩΝΙΚΗΣ ΑΣΦΑΛΙΣΗΣ Ι.Κ.Α. Ε.Τ.Α.Μ. Ίδρυμα Κοινωνικών Ασφαλίσεων </p>	ΕΠΙΣΚΕΨΗ ΙΑΤΡΟΥ	Ημέρια Επίσκεψης : 09/01/13 Αριθμός : 387
	<p> ΕΠΩΝΥΜΟ : IATROS ΟΝΟΜΑ : TEST Α.Μ.Κ.Α. : 01018022432 Ε.Τ.Α.Α. : 2330 ΜΟΝΑΔΑ : Συμβεβλημένο ιατρείο </p>	<p> ΕΠΩΝΥΜΟ : ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ-ΣΥΝΤΑΓΟΓΡΑΦΙΣΙ ΟΝΟΜΑ : TEST A Α.Μ.Κ.Α. : 01018022432 Α.Μ.Α. : 333 ΕΤΟΣ ΓΕΝΝΗΣΗΣ : 1981 ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ : ΝΕΑ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ 12355 12345 ΑΘΗΝΑ ΤΗΛΕΦΩΝΟ : 222222222 </p>
<p>ΑΙΤΙΟΛΟΓΙΑ : Πόνος στη Μέση</p> <p>ΣΧΟΛΙΑ : Οσφυαλγία</p>		
<p>Ο ΙΑΤΡΟΣ</p> <p>(ΥΠΟΓΡΑΦΗ-ΣΦΡΑΓΙΔΑ)</p>		<p>Ο ΑΣΦΑΛΙΣΜΕΝΟΣ</p> <p>(ΥΠΟΓΡΑΦΗ)</p>

Εικόνα 2.9: Το σύστημα ηλεκτρονικής συνταγογράφησης του Εθνικού Συστήματος Υγείας της Ελλάδας.



Εικόνα 2.10: Ο ηλεκτρονικός Ιατρικός Φάκελος.[23]

Οι μορφές του e-Health που αναφέρθηκαν προηγουμένως, ανάγονται σε δύο κατηγορίες: την «μπροστινή» (front-end) ανταλλαγή δεδομένων και «παρασκηνιακή» (back-end) ανταλλαγή δεδομένων.

Η front-end ανταλλαγή δεδομένων τυπικά αναφέρεται στον ασθενή, ενώ η back-end όχι. Ένα κοινό παράδειγμα μίας απλής front-end ανταλλαγής δεδομένων είναι όταν ένας ασθενής στέλνει μία φωτογραφία από το κινητό του που δείχνει ένα υπό θεραπεία τραύμα, μέσω e-mail στον οικογενειακό γιατρό για έλεγχο. Με τέτοιες ενέργειες μπορεί να αποφευχθεί το κόστος μίας ακριβής επίσκεψης στο νοσοκομείο.

Ένα κοινό παράδειγμα back-end ανταλλαγής δεδομένων είναι όταν ο ασθενής είναι σε διακοπές και επισκέπτεται έναν γιατρό ο οποίος τότε μπορεί να απαιτήσει πρόσβαση στα ιατρικά αρχεία του ασθενή, όπως είναι οι ιατρικές συνταγές, φωτογραφίες από ακτινογραφίες ή αποτελέσματα εξετάσεων αίματος. Τέτοιες ενέργειες μπορεί να αποκαλύψουν αλλεργίες ή άλλες πρότερες καταστάσεις που είναι σχετικές με την επίσκεψη.

Ένα αντιπροσωπευτικό παράδειγμα, κατάλληλης χρήσης του e-Health είναι οι χρόνιοι ασθενείς. Κατά το πέρασμα του χρόνου, οι χρόνιοι ασθενείς συχνά αποκτούν ένα υψηλό επίπεδο γνώσης σχετικά με τις διαδικασίες που αφορούν την δική τους ιατρική φροντίδα και συχνά αναπτύσσουν μία ρουτίνα καταστάσεων σχετικά με την κατάσταση τους. Για αυτούς τους τύπους ασθενών ρουτίνας, οι «μπροστινές» λύσεις e-Health τείνουν να είναι εύκολο να υλοποιηθούν.

Τα εργαλεία e-Health συνεπώς παρέχουν, για παράδειγμα, πρόσβαση σε πληροφορίες για την υγεία που μπορούν να σώσουν ζωές, γεγονός ιδιαίτερα σημαντικό αν σκεφτούμε ότι μεγάλο κομμάτι του παγκόσμιου πληθυσμού, παραμένει απομονωμένο από τις συμβατικές υπηρεσίες υγείας. Η e-Health μπορεί να αποφέρει σημαντικά οφέλη σε ολόκληρη την κοινωνία, βελτιώνοντας την πρόσβαση στην παρεχόμενη περίθαλψη καθώς και την ποιότητα της, με παράλληλη μείωση του κόστους της. Επιπλέον, συμβάλλει στην ανάπτυξη συστημάτων υγείας προσανατολισμένων στον πολίτη και γενικότερα βοηθάει στην αποτελεσματικότητα, στην αποδοτικότητα και στην βιωσιμότητα του τομέα της υγείας. Ανταποκρίνεται με τον τρόπο αυτό στα μείζονα προβλήματα που αντιμετωπίζει σήμερα ο τομέας της υγείας, ο οποίος αυτή τη στιγμή απασχολεί το 9% του ευρωπαϊκού εργατικού δυναμικού.

Τα κύρια χαρακτηριστικά του e-Health είναι:

- **Οικονομικά συμφέρουσα:** Μια από τις υποσχέσεις του e-Health είναι να μειώσει το κόστος της παρεχόμενης ιατρικής περίθαλψης. Ένας πιθανός τρόπος μείωσης του κόστους είναι η αποφυγή διπλών ή μη απαραίτητων διαγνωστικών και θεραπευτικών διαδικασιών μέσω της επικοινωνίας ανάμεσα στους φορείς υγείας και τον πολίτη.
- **Βελτίωση της ποιότητας ιατρικής φροντίδας:** η e-Health μπορεί να βελτιώνει ταυτόχρονα και την ποιότητα της ιατρικής περίθαλψης επιτρέποντας για παράδειγμα συγκρίσεις ανάμεσα στους παρόχους υγείας.
- **Επιστημονική τεκμηρίωση:** οι ενέργειες του e-Health πρέπει να τεκμηριώνονται με την έννοια ότι η αποτελεσματικότητά τους πρέπει να αποδεικνύεται με επιστημονικές μεθόδους.
- **Ενδυνάμωση πολιτών και ασθενών:** οι βάσεις δεδομένων υγείας και ο προσωπικός ηλεκτρονικός ιατρικός φάκελος καθίστανται προσβάσιμα από το διαδίκτυο, ανοίγοντας νέους ορίζοντες για ανθρωποκεντρικά συστήματα υγείας και διευκολύνοντας τον ασθενή στις επιλογές του.
- **Ενίσχυση της αλληλεπίδρασης:** ενθαρρύνεται η ανάπτυξη νέας σχέσης ανάμεσα στον ασθενή και τον επαγγελματία της υγείας, οι οποίοι συνεργαζόμενοι θα λαμβάνουν αποφάσεις από κοινού.
- **Συνεχής εκπαίδευση:** διευκολύνεται η εκπαίδευση των γιατρών και του παραϊατρικού προσωπικού από ηλεκτρονικές πηγές (συνεχής ιατρική εκπαίδευση) αλλά και των πολιτών (για παράδειγμα ιατρικές πληροφορίες πρόληψης).
- **Διευκόλυνση της ανταλλαγής της πληροφορίας:** αναβαθμίζονται τα μέσα διακίνησης της ιατρικής πληροφορίας και κατά συνέπεια της επικοινωνίας. Η επικοινωνία και η διακίνηση της πληροφορίας γίνονται με ένα προτυποποιημένο τρόπο ανάμεσα στους διάφορους φορείς υγείας. Με αυτόν τον τρόπο προάγεται και η διαλειτουργικότητα. Δίδεται η δυνατότητα προσπέλασης και ελέγχου στα δεδομένα όλων των συστημάτων με την ταυτόχρονη ύπαρξη ενός ενιαίου σημείου προσπέλασης, διαχείρισης και διοίκησης.
- **Επέκταση της εμβέλειας της ιατρικής περίθαλψης:** Η παροχή υπηρεσιών υγείας μεταφέρεται πέρα από τα συμβατικά όρια, τόσο με τη γεωγραφική όσο και με τη μεταφορική έννοια του όρου. Οι πολίτες έχουν την δυνατότητα να χρησιμοποιούν ιατρικές υπηρεσίες με την βοήθεια του διαδικτύου που παρέχονται από διεθνείς παρόχους. Αυτές οι υπηρεσίες μπορεί να είναι απλά συμβουλευτικές ή και πιο ουσιαστικές, όπως για παράδειγμα η προμήθεια φαρμακευτικών προϊόντων.
- **Ασφάλεια:** η e-Health περιλαμβάνει νέες μορφές αλληλεπίδρασης ασθενή – γιατρού και εμπεριέχει νέες προκλήσεις σε θέματα ασφάλειας, όπως για παράδειγμα το ιατρικό απόρρητο.
- **Ισότητα:** η ενίσχυση της ισοτιμίας στην παροχή υπηρεσιών ιατρικής περίθαλψης είναι μία από τις υποσχέσεις του e-Health.

Η e-Health, όπως μπορούμε εύκολα να διαπιστώσουμε με βάση τα παραπάνω δεδομένα, είναι το σύγχρονο εργαλείο για την αύξηση της παραγωγικότητας του τρόπου με τον οποίο παρέχεται η υγειονομική περίθαλψη και παράλληλα, το μελλοντικό μέσο για την αναδιάρθρωση των συστημάτων υγείας που είναι επικεντρωμένα στον πολίτη.

Σημαντικό γεγονός στην διάδοση και την εδραίωση αυτού του νέου τρόπου παροχής ιατρικών υπηρεσιών είναι το γεγονός ότι η e-Health αποτελεί μέρος της στρατηγικής της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την e-Europe (ηλεκτρονική Ευρώπη). Η Ευρωπαϊκή Ένωση τα τελευταία χρόνια, προωθεί τη δημιουργία ενός «ευρωπαϊκού χώρου ηλεκτρονικής υγείας», συντονίζοντας δράσεις και διευκολύνοντας τη συνεργασία μεταξύ συναφών πολιτικών και ενδιαφερόμενων φορέων με στόχο την εξεύρεση καλύτερων λύσεων, την αποφυγή του κατακερματισμού της αγοράς και τη διάδοση ορθών πρακτικών. Τέτοιες ενέργειες μπορούν να διαδραματίσουν παράλληλα σημαντικό ρόλο στην επίτευξη μεγαλύτερης οικονομικής προέκτασης και στην δημιουργία νέων θέσεων εργασίας. Για αυτές τις θέσεις εργασίας απαιτούνται υψηλότερα γνωστικά προσόντα στο πλαίσιο μίας πιο δυναμικής οικονομίας. Ταυτόχρονα όμως εξασφαλίζεται η διαφύλαξη της ποικιλομορφίας στην ευρωπαϊκή πολυπολιτισμική και πολυγλωσσική παράδοση παροχής υπηρεσιών υγείας. [22]

Πολλά ερευνητικά αποτελέσματα έχουν πλέον δοκιμαστεί και έχουν τεθεί σε πρακτική εφαρμογή. Το γεγονός αυτό έφερε την Ευρώπη σε ηγετική θέση στη χρήση ηλεκτρονικού ιατρικού φάκελου στο πλαίσιο της πρωτοβάθμιας περίθαλψης καθώς και στην εισαγωγή έξυπνων καρτών υγείας. Αυτές οι εφαρμογές του e-Health στηρίζουν την ανταλλαγή πληροφοριών για την υγεία μεταξύ φορέων περίθαλψης, ώστε να υπάρχει συντονισμός των δράσεων σε περίπτωση κινδύνου για τη δημόσια υγεία. Στηρίζουν ακόμη την παροχή υπηρεσιών υγείας σε απευθείας σύνδεση, όπως πληροφοριών για υγιεινή ζωή και πρόληψη των ασθενειών και τέλος την ανάπτυξη συστημάτων τηλε-συμβουλευτικής, ηλεκτρονικής συνταγογράφησης, ηλεκτρονικής παραπομπής και ηλεκτρονικής επιστροφής των ιατρικών εξόδων. Τουλάχιστον τέσσερις στους πέντε ευρωπαίους γιατρούς είναι σήμερα συνδεδεμένοι με το διαδίκτυο, ενώ το ένα τέταρτο των ευρωπαίων πολιτών το χρησιμοποιούν για πληροφορίες σχετικά με την υγεία. [22]

Οι εξελίξεις, λοιπόν, οδήγησαν στην εμφάνιση ενός νέου κλάδου υγείας δηλαδή του e-Health, ο οποίος διαθέτει το δυναμικό να καταστεί ο τρίτος μεγαλύτερος κλάδος στον τομέα της υγείας. Για την περαιτέρω πορεία θα απαιτηθούν δράσεις σε διάφορα σημαντικά πεδία πολιτικής, που κυμαίνονται από την έρευνα, την εγκατάσταση και την εμπορική εκμετάλλευση ευρυζωνικών τηλεπικοινωνιακών δικτύων, να ληφθούν υπόψη οι ανάγκες των πολιτών, των ασθενών και των απασχολούμενων στον τομέα της υγείας και παράλληλα, να εξασφαλιστεί η συμμετοχή τους στην υλοποίηση των σχετικών σχεδίων και στρατηγικών στη δημόσια υγεία. Επίσης θα απαιτηθούν και εργασίες των κρατών μελών που προωθούν την κινητικότητα και αξιολογούν τις επιπτώσεις της γήρανσης των ευρωπαϊκών κοινωνιών στα συστήματα ιατροφαρμακευτικής περίθαλψης.

Σε παγκόσμιο επίπεδο, είναι επίσης αξιοσημείωτο ότι η e-Health συμπεριλαμβάνεται στα αποτελέσματα της παγκόσμιας διάσκεψης των Ηνωμένων Εθνών για την κοινωνία της πληροφορίας, μολοντί οι ανάγκες όσον αφορά την παροχή υπηρεσιών υγείας διαφέρουν σε κλίμακα και χαρακτήρα,

στις αναπτυσσόμενες χώρες, καθώς και ότι ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας συμμετέχει πλέον σε σειρά πρωτοβουλιών e-Health. [22]

Όλη αυτή η τεχνολογική επανάσταση στο χώρο της ιατρικής βρίσκεται ακόμα σε πρώιμο στάδιο και αντιμετωπίζει κάποια προβλήματα, τα οποία θέτουν περιορισμούς σε σχέση με τον τρόπο παροχής των υπηρεσιών υγείας από απόσταση. Ο πιο σημαντικός ίσως από τους περιορισμούς αυτούς, αφορά στο ποσοστό αξιοπιστίας των ασύρματων δικτύων που χρησιμοποιούνται σε συστήματα απομακρυσμένης περίθαλψης και είναι υπεύθυνα για την αποστολή της πληροφορίας σε κέντρα συντονισμού όπου γίνεται αξιολόγηση της πληροφορίας.

Δεδομένου ότι οι εφαρμογές κατ' οίκον νοσηλείας συνιστούν μία ιδιαίτερως ιδιάζουσα κατηγορία υπηρεσιών, στην οποία τόσο το σύνολο της συλλεγόμενης πληροφορίας όσο και κάθε ανεξάρτητο κομμάτι αυτής είναι ιδιαίτερα κρίσιμο για πολλούς παράγοντες. Κρίνεται σημαντικό στην αξιολόγηση της κατάστασης του πολίτη, στην εξαγωγή συμπερασμάτων, στη διάγνωση και κατά συνέπεια στην δημιουργία του προτεινόμενου σχήματος φαρμακευτικής αγωγής, το ποσοστό της απολεσθείσης πληροφορίας πρέπει να είναι μηδενικό ή σχεδόν μηδενικό. Η αναδρομή στη βιβλιογραφία αποδεικνύει ότι η αξιοποίηση των ασύρματων δικτύων μικρής εμβέλειας για τη μετάδοση δεδομένων, είτε πρόκειται για τον σχηματισμό ασύρματων δικτύων προσωπικής εμβέλειας από μόνη της δε συνιστά πανάκεια, διότι αρκετές τεχνολογίες ασύρματης δικτύωσης οι οποίες χρησιμοποιούνται λειτουργούν στην ίδια ζώνη συχνοτήτων, την ISM στα 2.4GHz. Αυτό επιφέρει προβλήματα αναφορικά με την αξιοπιστία της μετάδοσης, καθώς οι παρεμβολές μεταξύ των συσκευών στην ίδια ζώνη μπορεί να είναι σημαντικές, σε βαθμό που να μην καθιστούν δυνατή τη σωστή, ασφαλή και επικοινωνία χωρίς σφάλματα.

Ένας επιπλέον παράγοντας που μπλοκάρει την ευρεία αποδοχή των εργαλείων e-Health είναι η ανησυχία που προκύπτει σχετικά με θέματα ασφαλείας που αφορούν αρχεία ασθενών και πιο συγκεκριμένα τον Ηλεκτρονικό Ιατρικό Φάκελο (Electronic Patient Record, EPR). Αυτή η κύρια ανησυχία έχει να κάνει με την εμπιστευτικότητα των δεδομένων. Υπάρχει όμως ανησυχία και για δεδομένα που δεν χαρακτηρίζονται ως εμπιστευτικά.

Παρ' όλη την δυσκολία στην εδραίωση του e-Health στην σύγχρονη παγκόσμια κοινωνία, η καθολική εφαρμογή της θα ωφελούσε και τους γιατρούς αλλά και τους ασθενείς. Όσο αναφορά τους γιατρούς έχει παρατηρηθεί ότι όσοι χρησιμοποιούν τις υπηρεσίες e-Health έχουν περισσότερη και βελτιωμένη επικοινωνία με τους ασθενείς, μέσω ενεργειών όπως είναι τα μηνύματα μέσω διαδικτύου και όπως η παρακολούθηση στο σπίτι ενδυναμώνει την σχέση γιατρού – ασθενή. Μία ισχυρότερη σχέση γιατρού – ασθενή μπορεί να έχει σαν αποτέλεσμα οι ασθενείς να είναι περισσότερο συνεπείς με την αυτόφροντίδα τους, π.χ. φαρμακευτική συμμόρφωση, δίαιτα / άσκηση και ρουτίνες παρακολούθησης. Βελτιωμένη προσήλωση των ασθενών σε θεραπευτικές συνταγές και πράξεις αυτοδιαχείρισης μπορεί να επιδράσει με θετικά αποτελέσματα.

Ένα καλοσχεδιασμένο σύστημα έχει την δυνατότητα να μειώσει τον χρόνο που οι γιατροί αυτή την στιγμή αφιερώνουν σε μη επείγουσες εργασίες, όπως είναι οι επανασυνταγογραφήσεις ή στο να απαντούν σε μη επείγουσα τηλεφωνήματα ασθενών, επιτρέποντας στον γιατρό να αφιερώνει περισσότερη ώρα με ασθενείς ή να δέχεται την επίσκεψη νέων ασθενών και να υλοποιούνε προσεγγίσεις σε ομαδικό πνεύμα για την βελτίωση της κλινικής φροντίδας.

Όσο αναφορά τους ασθενείς οι υπηρεσίες e-Health μπορούν να τους ωφελήσουν με τους παρακάτω τρόπους:

- Εύκολη αναζήτηση πληροφοριών σχετικών με την υγεία
- Ανταλλαγή e-mail με την οικογένεια και τους φίλους σχετικά με ιατρικά ζητήματα
- Χρησιμοποίηση συστημάτων ιατρικής καθοδήγησης στεγασμένων στο διαδίκτυο
- Ανταλλαγή e-mail με άλλους τοπικούς γιατρούς
- Λήψη e-mail μηνυμάτων από τους από τους γιατρούς τους
- Συμμετοχή σε ομάδες υποστήριξης ασθενών οι οποίες στεγάζονται στο διαδίκτυο

Συμπερασματικά, λοιπόν, η e-Health είναι ένας όρος ο οποίος καθιερώθηκε από τον Eysenbach το 2000 και ήρθε να λειτουργήσει ως «όρος ομπρέλα» προκειμένου να συμπεριλάβει όλη την προσφορά υπηρεσιών υγείας, μέσω της χρησιμοποίησης των τεχνολογιών πληροφορικής και τηλεπικοινωνιών (ΤΠΕ) σε όλους τους τομείς της υγείας. Η e-Health μπορεί να βελτιώσει την πρόσβαση στην ιατροφαρμακευτική περίθαλψη και να δώσει ώθηση στην ποιότητα και την αποτελεσματικότητα των προσφερόμενων υπηρεσιών. Στα εργαλεία ή τις λύσεις του e-Health περιλαμβάνονται προϊόντα, συστήματα και υπηρεσίες, τα οποία ξεπερνούν τις απλές εφαρμογές που βασίζονται στο διαδίκτυο. Περιλαμβάνονται εργαλεία, τόσο για τις υγειονομικές αρχές όσο και για το ιατρονοσηλευτικό προσωπικό, καθώς και εξατομικευμένα συστήματα υγείας για ασθενείς και πολίτες. [22]

2.4 m-Health

Η πρωτόγνωρη εξάπλωση των κινητών τεχνολογιών, όπως επίσης και η προέκταση από την αρχική τους εφαρμογή με σκοπό την επίλυση θεμάτων υγείας έχουν καταλήξει σε ένα καινούριο πεδίο του e-Health, γνωστό και ως m-Health.

Σύμφωνα με την Διεθνή Τηλεπικοινωνιακή Ένωση (International Telecommunication Union) υπάρχουν αυτή την στιγμή κοντά στις 5 εκατομμύρια συνδρομές κινητών τηλεφώνων σε ολόκληρο τον κόσμο, και ταυτόχρονα πάνω από το 85% του πληθυσμού παγκοσμίως καλύπτεται σήμερα από ένα εμπορικό ασύρματο σήμα. Η διείσδυση των δικτύων κινητών τηλεφώνων σε πολλές χώρες χαμηλού και μεσαίου εισοδήματος ξεπερνά αυτή άλλων υποδομών όπως είναι η ασφαλτόστρωση των δρόμων και ο ηλεκτρισμός, ενώ πολλές φορές επισκιάζει και την ανάπτυξη του διαδικτύου.

Η αυξανόμενη πολυπλοκότητα αυτών των δικτύων – προσφέροντας ολοένα και υψηλότερες ταχύτητες στην μεταφορά δεδομένων αλλά και φθηνότερα και ισχυρότερα τηλέφωνα – μεταμορφώνουν τον τρόπο με τον οποίο οι υπηρεσίες υγείας παραδίδονται, διαχειρίζονται και γίνονται προσβάσιμες. Μαζί με την αυξανόμενη προσβασιμότητα έρχεται και η δυνατότητα για τον πολίτη μεγαλύτερης εξατομικευμένης και ανθρωπο-κεντρικής δημόσιας υγείας αλλά και ιατρικής φροντίδας. [23-24]

2.4.1 Ορισμός

Ο όρος m-Health επινοήθηκε από τον καθηγητή Robert Istepanian και έχει προκύψει σαν μία υποκατηγορία του e-Health. Μέχρι σήμερα, δεν έχει σχηματιστεί ένας πρότυπος ορισμός. Παρ' όλ' αυτά ένας ορισμός που προσδιορίζει αρκετά καλά τον όρο είναι ο εξής[25]:

«Ο όρος m-Health αναφέρεται στην εφαρμογή της ιατρικής, της δημόσιας υγείας και στην παροχή υγειονομικής περίθαλψης υποστηριζόμενων από τις κινητές συσκευές, όπως είναι τα κινητά τηλέφωνα, οι συσκευές παρακολούθησης ασθενών, τα tablet, τα έξυπνα τηλέφωνα, οι προσωπικοί ψηφιακοί βοηθοί (PDA's), καθώς και άλλες ασύρματες συσκευές».

Οι εφαρμογές m-Health περιλαμβάνουν την χρησιμοποίηση των κινητών συσκευών στην συλλογή κλινικών και κοινοτικών ιατρικών δεδομένων, την παράδοση πληροφοριών ιατρικής φροντίδας σε ειδικευμένους, ερευνητές και ασθενείς, την παρακολούθηση των ζωτικών σημάτων των ασθενών σε πραγματικό χρόνο, και την απευθείας προσφορά της φροντίδας (μέσω κινητής τηλεϊατρικής).

Αν και σήμερα υπάρχουν ορισμένα έργα που θεωρούνται ότι ανήκουν αποκλειστικά και μόνο στον τομέα της m-Health, η σύνδεση μεταξύ m-Health και e-Health είναι αδιαμφισβήτητη. Για παράδειγμα, ένα m-Health έργο που χρησιμοποιεί τα κινητά τηλέφωνα για να αποκτήσει πρόσβαση σε δεδομένα σχετικά με τα ποσοστά HIV/AIDS, απαιτεί ένα e-Health σύστημα για την διαχείριση, την αποθήκευση και την αξιολόγηση των δεδομένων. Έτσι, τα e-Health έργα πολλές φορές λειτουργούν ως η ραχοκοκαλιά των m-Health έργων.

Η m-Health, λοιπόν, είναι ένας τομέας του e-Health που διευρύνει τα όρια για του πώς να αποκτηθούν, να μεταφερθούν, να αποθηκευτούν, να επεξεργαστούν αλλά και να ασφαλιστούν, μη επεξεργασμένα αλλά και επεξεργασμένα δεδομένα υγειονομικής περίθαλψης με σκοπό την παροχή ουσιαστικών αποτελεσμάτων. Σε πολλές περιπτώσεις, οι χρήστες m-Health συνεισφέρουν στην συλλογή δεδομένων σχετικών με ασθένειες και σχετικών με μείζονα προβλήματα της δημόσιας υγείας όπως είναι η ατμοσφαιρική ρύπανση, τα φάρμακα και η βία. [25]

Στο ίδιο πνεύμα, η e-Health σε μεγάλο βαθμό μπορεί να θεωρηθεί ως η τεχνολογία που υποστηρίζει τις λειτουργίες για την παροχή υγειονομικής περίθαλψης, ενώ η m-Health την καθιστά προσβάσιμη. Επειδή η m-Health βασίζεται εξ' ορισμού στη κινητή τεχνολογία, όπως είναι τα έξυπνα κινητά τηλέφωνα, η υγειονομική περίθαλψη μέσω της ενημέρωσης και της παράδοσης, μπορεί να μεταδοθεί αποτελεσματικότερα σε ανθρώπους, περιοχές ή/και επαγγελματίες υγειονομικής περίθαλψης, δύσκολα προσεγγίσιμους.

2.4.2 Ανάγκη για Παγκόσμια Εδραίωση του m-Health

Ενώ η m-Health έχει σίγουρα πεδίο εφαρμογής στα βιομηχανοποιημένα έθνη, πρόσφατα έχει αναγνωριστεί η ανάγκη για την εφαρμογή της και στις αναπτυσσόμενες χώρες. Είναι πλέον πιο απαραίτητο από ποτέ να επιτευχθεί πρόσβαση στην υγειονομική περίθαλψη σε μεγαλύτερα τμήματα του πληθυσμού των αναπτυσσόμενων χωρών και επίσης να εξασφαλιστεί μεγαλύτερη χωρητικότητα

στους χώρους παροχής ιατρικής φροντίδας (νοσοκομεία, κλινικές, κέντρα υγείας), με συνέπεια την αύξηση της ποιότητας της προσφερόμενης ιατροφαρμακευτικής περίθαλψης. Η εφαρμογή της στις χώρες χαμηλού εισοδήματος καθίσταται πιο εύκολη πλέον, εξαιτίας της ραγδαίας διείσδυσης των κινητών τηλεφώνων σε αυτά τα έθνη.

Η κινητήριος δύναμη πίσω από την ανάπτυξη του τομέα του m-Health εντοπίζεται σε δύο παράγοντες. Ο πρώτος παράγοντας αφορά την πληθώρα αιτιών που υποβαθμίζουν την ποιότητα των συστημάτων υγειονομικής περίθαλψης των αναπτυσσόμενων εθνών. Στις αιτίες αυτές συμπεριλαμβάνονται, ο ολοένα και περισσότερο αυξανόμενος πληθυσμός, το περιορισμένο εργατικό δυναμικό στον τομέα της ιατρικής φροντίδας, οι μεγάλοι αριθμοί πολιτών που κατοικούν σε αγροτικές περιοχές και οι περιορισμένες χρηματοδοτικές πηγές για την υποστήριξη των υποδομών του τομέα της υγειονομικής περίθαλψης και των πληροφοριακών συστημάτων υγείας. Ο δεύτερος παράγοντας αφορά την ραγδαία διείσδυση των κινητών τηλεφώνων σε μεγάλα ποσοστά του εργατικού δυναμικού του τομέα της ιατρικής φροντίδας στις αναπτυσσόμενες χώρες. Με αυτήν την αυξανόμενη πρόσβαση περισσότερων τμημάτων μίας χώρας στα κινητά τηλέφωνα, όπως είναι οι αγροτικές περιοχές, η δυνατότητα μείωσης των κοστών πληροφόρησης και μετάδοσης για την παροχή υγειονομικής περίθαλψης, βελτιώνεται.

Ο συνδυασμός αυτών των δύο παραγόντων έχει προκαλέσει τεράστια συζήτηση για το πώς αυτή η αυξανόμενη πρόσβαση στην τεχνολογία της κινητής τηλεφωνίας, μπορεί να αποτελέσει πλεονέκτημα στην αναχαίτιση των αναρίθμητων πιέσεων που αντιμετωπίζουν τα συστήματα ιατρικής φροντίδας των αναπτυσσόμενων χωρών.

Οι χώρες μεσαίου εισοδήματος και κυρίως οι χώρες χαμηλού εισοδήματος αντιμετωπίζουν σοβαρή έλλειψη ανθρώπινων και φυσικών πόρων, καθώς επίσης και μεγάλες επιβαρύνσεις από τις ασθένειες, την πολύ μεγάλη φτώχεια, και τους μεγάλους ρυθμούς αύξησης του πληθυσμού. Επιπρόσθετα, η πρόσβαση στην ιατρική φροντίδα σε όλη την γεωγραφική έκταση αυτών των χωρών είναι γενικά χαμηλή.

Σύμφωνα με την αναφορά του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας (ΠΟΥ) του Ιουνίου του 2011, οι χώρες υψηλού εισοδήματος εμφανίζουν υψηλότερη δραστηριότητα σχετική με την m-Health σε σχέση με τις χώρες χαμηλού εισοδήματος. Οι χώρες στην Ευρωπαϊκή Ένωση είναι αυτή την στιγμή οι περισσότερο ενεργές ενώ αυτές στην Αφρικανική έκταση οι λιγότερο ενεργές. Στα ευρήματα της αναφοράς του ΠΟΥ αναφέρεται ότι η m-Health είναι πιο εύκολα υλοποιήσιμη σε μεθόδους και υπηρεσίες που κυρίως χρησιμοποιούν την φωνητική επικοινωνία μέσω των συμβατικών τηλεφωνικών δικτύων.

Ο ΠΟΥ παρατηρεί σημαντικό έλλειμμα στο παγκόσμιο εργατικό δυναμικό του τομέα της υγειονομικής περίθαλψης. Συγκεκριμένα παρατηρεί σοβαρές ελλείψεις εργατικού δυναμικού ιατρικής φροντίδας σε 57 χώρες – οι περισσότερες από τις οποίες χαρακτηρίζονται ως αναπτυσσόμενες – και παγκόσμια έλλειψη 2.4 εκατομμυρίων γιατρών, νοσοκόμων και μαιών. Ο ΠΟΥ σε μία έρευνα για το εργατικό δυναμικό του τομέα της ιατρικής φροντίδας σε 12 χώρες της Αφρικής, αναφέρει μέτρια πυκνότητα γιατρών, νοσοκόμων και μαιών, της τάξης του 0.64 ανά 1000 κατοίκους. Η ίδια μέτρηση πραγματοποιήθηκε στις Η.Π.Α. και κατέδειξε ότι η πυκνότητα αυτή είναι 4 φορές μεγαλύτερη, δηλαδή αντιστοιχούν 2.6 γιατροί/νοσοκόμοι/μαίες ανά 1000 κατοίκους.

Η επιβάρυνση εξαιτίας των ασθενειών είναι επιπρόσθετα πολύ υψηλότερη σε χώρες χαμηλού και μεσαίου εισοδήματος από ότι σε χώρες υψηλού εισοδήματος. Η επιβάρυνση εξαιτίας των ασθενειών, μετρούμενη σε ανικανότητα-προσαρμοσμένη ανά έτος ζωής (disability-adjusted life year), η οποία μπορεί να θεωρηθεί σαν η μέτρηση της απόστασης μεταξύ της τωρινής κατάστασης της υγείας και μίας ιδανικής κατάστασης όπου όλοι ζούνε μέχρι τα βαθιά γεράματα, χωρίς ασθένειες ή αναπηρίες, είναι περίπου πέντε φορές υψηλότερη στην Αφρική απ' ότι στις χώρες υψηλού εισοδήματος. Επιπρόσθετα, οι χαμηλού και μεσαίου εισοδήματος χώρες αντιμετωπίζουν το βάρος της υπερβολικά εκτεταμένης φτώχειας αλλά και των αυξανόμενων κρουσμάτων χρόνιων ασθενειών, όπως είναι ο διαβήτης και οι καρδιακές προσβολές, ένα αποτέλεσμα της σχετικά πρωτόγνωρης ευμάρειας.

Θεωρώντας τις φτωχές υποδομές και τους χαμηλούς ανθρώπινους πόρους, ο ΠΟΥ σημειώνει ότι το εργατικό δυναμικό στον τομέα της ιατρικής φροντίδας στην υπο-Σαχάρια Αφρική θα χρειαστεί να αυξηθεί κατά 140% προκειμένου να επιτύχει τους διεθνείς αναπτυξιακούς στόχους στον τομέα της υγείας όπως αυτοί καθορίστηκαν στην Διακήρυξη της Χιλιετίας (Millennium Declaration). Οι στόχοι που έχουν τεθεί για τις αναπτυσσόμενες χώρες στον τομέα της υγείας αφορούν στην πρόληψη μέτρων για την μείωση της θνησιμότητας των παιδιών, την βελτίωση της μητρικής υγείας, την αποτελεσματική ενημέρωση για τον HIV/AIDS, την ελονοσία και άλλες ασθένειες, και την αύξηση της πρόσβασης σε κατανάλωση ασφαλούς νερού.

Στις ανεπτυγμένες χώρες, τα συστήματα παροχής ιατρικής φροντίδας έχουν διαφορετικές πολιτικές και στόχους σε σχέση με την προσωπική και κοινωνική υγεία. Στις Ηνωμένες Πολιτείες και στην Ευρωπαϊκή Ένωση πολλοί ασθενείς και καταναλωτές χρησιμοποιούν το κινητό τους τηλέφωνο και τα tablets για να αποκτήσουν πρόσβαση σε πληροφορίες σχετικές με την υγεία και αναζητούν υπηρεσίες υγειονομικής περίθαλψης. Παράλληλα ο αριθμός των m-Health υπηρεσιών αυξάνονται σημαντικά τα τελευταία χρόνια.

2.4.3 Τεχνολογίες m-Health

Σύμφωνα με την εταιρία ανάλυσης δεδομένων αγοράς, Berg Insight, γύρω στα 2.8 εκατομμύρια ασθενείς παγκοσμίως χρησιμοποιούσαν μία υπηρεσία παρακολούθησης στο σπίτι, βασισμένη σε εξοπλισμό με ενσωματωμένη συνδεσιμότητα στο τέλος του 2012. Η έρευνα δεν συμπεριλαμβάνει ασθενείς που χρησιμοποιούν συσκευές παρακολούθησης συνδεδεμένες σε έναν υπολογιστή ή κινητή συσκευή. Συμπεριλαμβάνει μόνο συστήματα που βασίζονται σε οθόνες με ενσωματωμένη συνδεσιμότητα ή συστήματα που χρησιμοποιούν κόμβους παρακολούθησης με ενσωματωμένα ασύρματα ή ενσύρματα modems. Η Berg Insight προβλέπει ότι ο αριθμός των συστημάτων παρακολούθησης στο σπίτι θα αυξηθεί με έναν ετήσιο βαθμό αύξησης της τάξης του 26.9% μεταξύ του 2011 και 2017 φτάνοντας τις 9.4 εκατομμύρια συνδέσεις παγκοσμίως στο τέλος της προβλεπόμενης χρονικής περιόδου. Ο αριθμός αυτών των συσκευών που έχουν ενσωματωμένη ασύρματη συνδεσιμότητα αυξήθηκε από 0.73 εκατομμύρια το 2011, σε περίπου 1.02 εκατομμύρια το 2012, και προβλέπεται να αυξηθεί με έναν ετήσιο βαθμό της τάξης του 46.3% σε 7.10 εκατομμύρια το 2017.

Από την άλλη πλευρά, οι γιατροί, οι νοσοκόμοι και οι κλινικοί χρησιμοποιούν σήμερα κινητές συσκευές για να αποκτήσουν πρόσβαση σε πληροφορίες, που είναι σχετικές με τους ασθενείς τους και σε άλλες βάσεις δεδομένων και πόρους.

Οι βασικές λειτουργίες του SMS και η φωνητική επικοινωνία σε πραγματικό χρόνο είναι οι πιο κοινές χρήσεις της τεχνολογίας των κινητών τηλεφώνων. Η ευρεία ποικιλία των υποψήφιων οφελών στον τομέα της υγείας που οι απλές λειτουργίες των κινητών τηλεφώνων μπορούν να παρέχουν δεν πρέπει να υποτιμηθούν.

Η γοητεία των τεχνολογιών κινητής επικοινωνίας είναι ότι επιτρέπουν την επικοινωνία εν κινήσει, παρέχοντας στα άτομα την δυνατότητα να επικοινωνούν ο ένας με τον άλλον ασχέτως μέρους και χρόνου. Αυτό είναι ιδιαίτερα χρήσιμο για την εργασία σε απομακρυσμένες περιοχές όπου τα κινητά τηλέφωνα, και τώρα η αυξανόμενη υποδομή ασύρματης τεχνολογίας, είναι ικανή να αποκτήσει πρόσβαση με περισσότερους ανθρώπους πιο γρήγορα.

Σαν αποτέλεσμα τέτοιων τεχνολογικών αναβαθμίσεων, η δυνατότητα για βελτιωμένη πρόσβαση σε πληροφορίες και αμφίδρομη επικοινωνία γίνεται περισσότερο διαθέσιμη από τον αναγκαίο βαθμό.

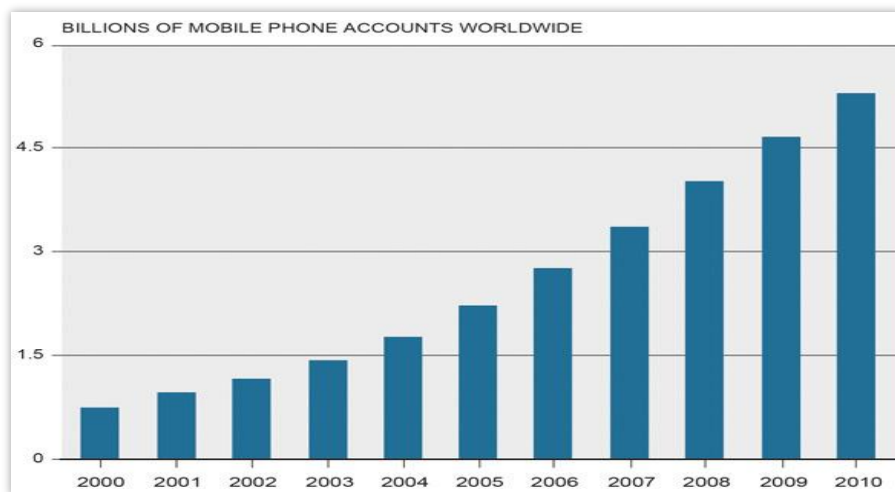
1. Κινητά Τηλέφωνα

Τα κινητά τηλέφωνα πρόσφατα έχουν κάνει ραγδαία είσοδο σε πολλές περιοχές χαμηλού και μεσαίου εισοδήματος στον κόσμο, με τον παγκόσμιο ρυθμό διείσδυσης κινητών τηλεφώνων να αυξάνεται δραστικά κατά την διάρκεια της τελευταίας δεκαετίας.

Βελτιώσεις στις υποδομές της τεχνολογίας των τηλεπικοινωνιών, μείωσαν τα κόστη των κινητών τηλεφώνων και μία γενική αύξηση σε μη σχετικές με την τροφή δαπάνες έχουν επηρεάσει αυτή την τάση. Τα κινητά τηλέφωνα έχουν επιτρέψει σε πολλές αναπτυσσόμενες χώρες, ακόμα και αυτές με σχετικά φτωχή υποδομή, να ξεπεράσουν την τεχνολογία της σταθερής γραμμής του 20^{ου} αιώνα και να μετακινηθούν σε μοντέρνες κινητές τεχνολογίες.

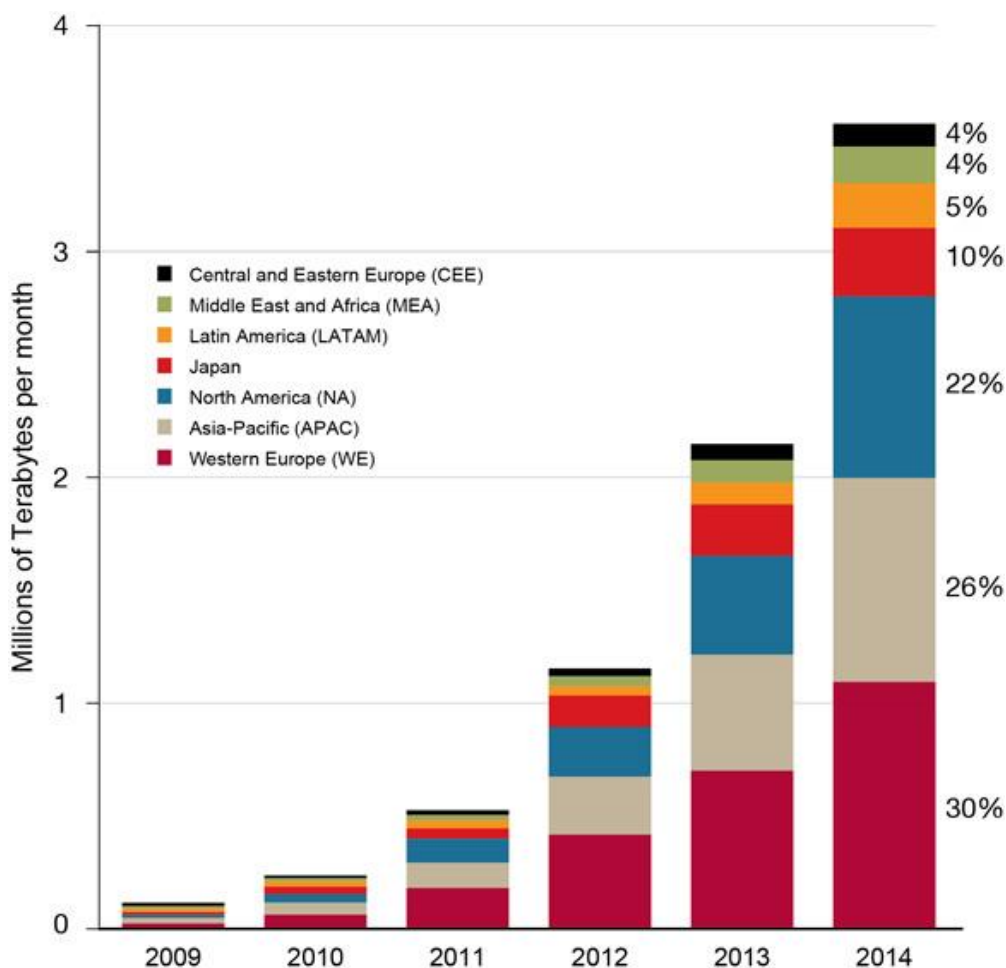
Ο αριθμός των συνδρομητών κινητών τηλεφώνων παγκόσμια το 2007 υπολογιζόταν στα 3.1 δισεκατομμύρια σε εκτιμώμενο παγκόσμιο πληθυσμό στα 6.6 εκατομμύρια (αναλογία 47%). Αυτοί οι αριθμοί αναμένεται να αυξήθηκαν στα 3.1 δισεκατομμύρια το 2012, δηλαδή σε αναλογία 64.7%.

Η μεγαλύτερη ανάπτυξη αναμένεται στην Ασία, στην μέση Ανατολή, και στην Αφρική. Σε πολλές χώρες, ο αριθμός των συνδρομητών κινητών τηλεφώνων έχει ξεπεράσει τον αριθμό των συνδρομητών σταθερών τηλεφώνων, και αυτό συμβαίνει ιδιαίτερα στις αναπτυσσόμενες χώρες. Παγκοσμίως, υπήρχαν 4.1 δισεκατομμύρια κινητά τηλέφωνα σε χρήση τον Δεκέμβριο του 2008.



Εικόνα 2.10α: Ο ετήσιος παγκόσμιος αριθμός συνδρομητών κινητής τηλεφωνίας παγκοσμίως σε δισεκατομμύρια.[26]

Το 2014 στη δυτική Ευρώπη και στην περιοχή της Ασίας τα δεδομένα χρήσης των κινητών αντιπροσωπεύουν σχεδόν το 60% των παγκόσμιων κινητών δεδομένων. Αλλά και οι αναδυόμενες αγορές, όπως η Κεντρική και Ανατολική Ευρώπη, Λατινική Αμερική, η Μέση Ανατολή και η Αφρική, έχοντας ξεκινήσει μεν σχετικά με μικρούς αριθμούς, αναπτύσσονται ταχύρρυθμα.



Εικόνα 2.10β: Δεδομένα χρήση κινητών τηλεφώνων σε Παγκόσμιο Επίπεδο[26]

Ενώ οι ρυθμοί διείσδυσης κινητών τηλεφώνων βρίσκονται σε αύξηση παγκοσμίως, αυτή η αύξηση στο εσωτερικό των χωρών δεν διανέμεται ομοιόμορφα. Στην Ινδία για παράδειγμα, ενώ ο βαθμός

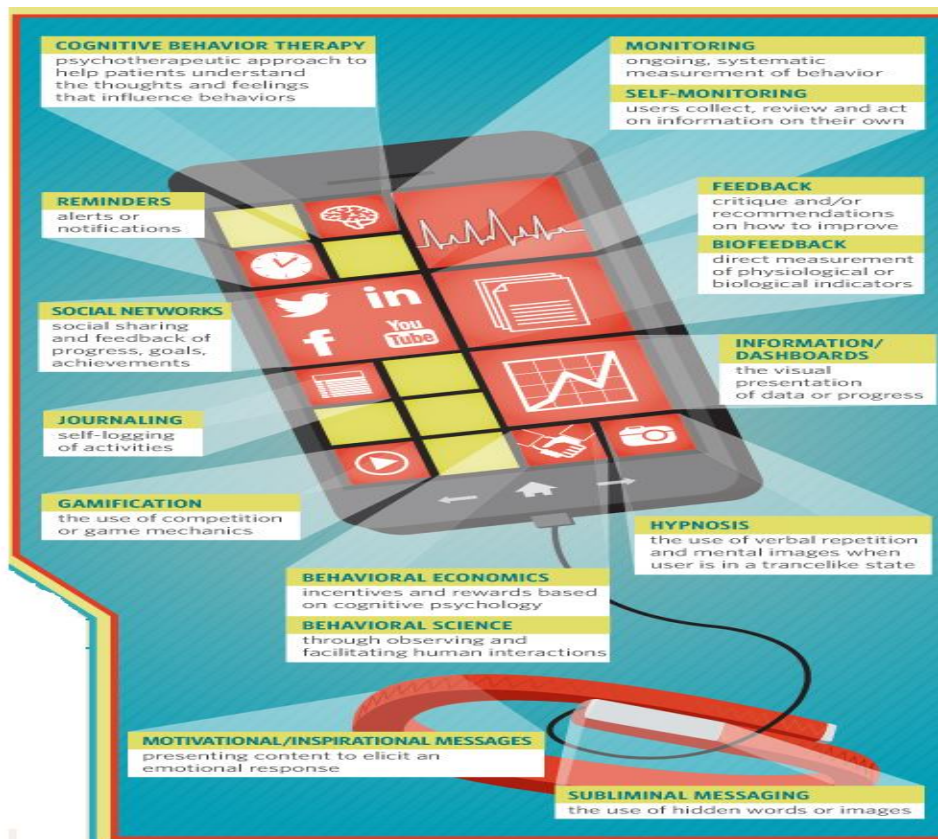
εισχώρησης κινητών τηλεφώνων έχει αυξηθεί αισθητά, οι μεγαλύτεροι συντελεστές αύξησης συναντώνται στις αστικές περιοχές.

Η διείσδυση κινητών, τον Σεπτέμβριο του 2008 ήταν 66% στις αστικές περιοχές, ενώ μόνο το 9.4% στις αγροτικές περιοχές. Ο μέσος όρος συνολικά της Ινδίας ανερχόταν στο 28.2% την ίδια στιγμή. Έτσι, ενώ τα κινητά τηλέφωνα μπορεί να έχουν την δυναμική για να παρέχουν μεγαλύτερη πρόσβαση στην υγειονομική περίθαλψη σε ένα μεγαλύτερο ποσοστό του πληθυσμού, υπάρχουν συγκεκριμένα θέματα εξισορροπημένης διανομής στο εσωτερικό της χώρας να ληφθούν υπόψη.

Τα κινητά τηλέφωνα εξαπλώνονται επειδή το κόστος της κινητής επικοινωνίας μειώνεται και οι άνθρωποι, κατά μέσο όρο, γίνονται πλουσιότεροι στα έθνη χαμηλού και μεσαίου εισοδήματος. Κατασκευαστές όπως είναι η Nokia, παράγουν φθηνότερες τεχνολογίες υποδομής και φθηνότερα τηλέφωνα. Οι δαπάνες σε μη σχετικές με το φαγητό αυξάνονται σε πολλά μέρη του αναπτυσσόμενου κόσμου, καθώς το αναλώσιμο εισόδημα αυξάνεται, προκαλώντας ραγδαία αύξηση στην κατανάλωση χρημάτων σε νέες τεχνολογίες όπως είναι τα κινητά τηλέφωνα.

2. Έξυπνα Τηλέφωνα (Smartphones)

Πιο αναβαθμισμένες τεχνολογίες κινητών τηλεφώνων έχουν την δυνατότητα για επιπλέον παροχή ιατρικής φροντίδας. Τα έξυπνα τηλέφωνα αυτή την στιγμή βρίσκονται στα χέρια μεγάλων αριθμών θεραπευτών και άλλων λειτουργών ιατρικής φροντίδας σε χώρες χαμηλού και μεσαίου εισοδήματος. Η εξάπλωση της τεχνολογίας των έξυπνων τηλεφώνων ανοίγει τις πόρτες για project m-Health όπως είναι η υποστηρικτική διάγνωση βασισμένη στην τεχνολογία, η απομακρυσμένη διαγνωστική και η τηλεϊατρική, το σερφάρισμα στο διαδίκτυο, η πλοήγηση μέσω GPS (Global Positioning System), η πρόσβαση σε πληροφορίες βασισμένες στο διαδίκτυο, υποστήριξη ασθενή μετά την επίσκεψη στον γιατρό, και αποκεντρωμένα Πληροφοριακά Συστήματα Διαχείρισης της Υγείας (Health Management Information Systems, HMIS).



Εικόνα 2.11: Τα έξυπνα τηλέφωνα αποτελούν πολύτιμα εργαλεία στον τομέα του m-Health. [25]

Ενώ η χρησιμοποίηση της τεχνολογίας των έξυπνων κινητών από ιατρικά πεδία έχει αυξηθεί στις χώρες χαμηλού και μεσαίου εισοδήματος, είναι αξιοσημείωτο το γεγονός ότι οι δυνατότητες των κινητών τηλεφώνων στις χώρες αυτές δεν έχουν φτάσει στο ίδιο επίπεδο με τις δυνατότητες στις χώρες υψηλού εισοδήματος. Οι υποδομές που επιτρέπουν το σερφάρισμα στο διαδίκτυο, την πλοήγηση μέσω GPS και την αποστολή e-mail μέσω των έξυπνων κινητών δεν είναι τόσο πολύ ανεπτυγμένη σε χώρες χαμηλού και μεσαίου εισοδήματος.

Η αυξανόμενη διαθεσιμότητα και αποτελεσματικότητα, στα συστήματα φωνής αλλά και στα συστήματα μεταφοράς δεδομένων επιπρόσθετα με την ραγδαία ανάπτυξη των ασύρματων υποδομών είναι πολύ πιθανό να επιταχύνει την ανάπτυξη συστημάτων υγείας υποβοηθούμενων από την κινητή τεχνολογία και υπηρεσίες σε όλο τον κόσμο.

3. Τεχνολογίες m-Health

Πέρα από τα κινητά τηλέφωνα, ειδικές εφαρμογές υγείας αναπτύσσονται αυτή την στιγμή, δοκιμάζονται για χρήση στο πεδίο της m-Health για ασύρματα laptop. Πολλές από αυτές τις τεχνολογίες, ενώ έχουν κάποια εφαρμογή στα έθνη χαμηλού και μεσαίου εισοδήματος, αναπτύσσονται κυρίως για τις χώρες υψηλού εισοδήματος. Ωστόσο, με τις καμπάνιες ευρείας υποστήριξης του ανοιχτού και ελεύθερου λογισμικού (FOSS), οι εφαρμογές αρχίζουν να κατασκευάζονται και με σκοπό να αξιοποιηθούν στις χώρες χαμηλού και μεσαίου εισοδήματος.

Μερικές άλλες τεχνολογίες m-Health συμπεριλαμβάνουν:

- Συσκευές παρακολούθησης ασθενών

- Συσκευές κινητής τηλεϊατρικής/τηλεφροντίδας
- Συσκευές αναπαραγωγής MP3 για κινητή-εκμάθηση (m-Learning)
- Μικροϋπολογιστές
- Δεδομένα συλλογής λογισμικού
- Τεχνολογίες Λειτουργικών Συστημάτων για Κινητά



Εικόνα 2.12: Συσκευή παρακολούθησης ασθενών από το σπίτι, μέσω της μέτρησης των ζωτικών σημάτων του ασθενή.[25]



Εικόνα 2.13: Εφαρμογή έξυπνου τηλεφώνου, η οποία με την βοήθεια του κατάλληλο εξαρτήματος μετράει την αρτηριακή πίεση του ασθενή. [25]

4. Τεχνολογίες Λειτουργικών Συστημάτων για Έξυπνα Κινητά

Τεχνολογίες σχετικές με τα λειτουργικά συστήματα που αποτελούν μέρος του υλικού των κινητών συσκευών απαιτείται να χρίσουν εμπιστοσύνη ενώ παράλληλα συντηρούν την εμπιστευτικότητά τους, την προσαρμοστικότητά τους και την διαθεσιμότητά τους. Αυτό μπορεί να οδηγήσει σε μεγαλύτερη υιοθέτηση τεχνολογιών και υπηρεσιών m-Health, εκμεταλλεύόμενο κινητές συσκευές πολλαπλού σκοπού όπως είναι τα tablets οι προσωπικοί υπολογιστές, και τα έξυπνα τηλέφωνα. Συσκευές όπως το Apple Ipad, Motorola Xoom, Google Nexus 7. Τα λειτουργικά συστήματα που ελέγχουν αυτές τις αναδυόμενες κατηγορίες συσκευών συμπεριλαμβάνουν το Android της Google, το iPhone iOS της Apple, το Windows Phone της Microsoft, το Symbian OS της Nokia και το BlackBerry OS της RIM.

Τα λειτουργικά συστήματα θα πρέπει να είναι εύχρηστα και να καταφέρνουν να διαχειριστούν αποτελεσματικά την ισορροπία μεταξύ στην παράδοση του επιθυμητού επιπέδου υπηρεσιών σε μία εφαρμογή και σε έναν τελικό χρήστη, ενώ διαχειρίζεται την απεικόνιση σε πραγματική κατάσταση, κατανάλωση ισχύος και θέματα ασφαλείας. Καθώς βελτιώνονται οι δυνατότητες όπως είναι η ενσωμάτωση φωνής, βίντεο και Web 2.0 εργαλεία συνεργασίας σε κινητές συσκευές, σημαντικά οφέλη μπορούν να επιτευχθούν στην παροχή υπηρεσιών ιατροφαρμακευτικής περίθαλψης. Οι τεχνολογίες νέων αισθητήρων όπως είναι το βίντεο υψηλής ανάλυσης (HD) και ηχητικές δυνατότητες, τα επιταχυνσιόμετρα, το GPS, ανιχνευτές φωτός περιβάλλοντος, βαρόμετρα και γυροσκόπια μπορούν να βελτιώσουν τις μεθόδους περιγραφής και μελέτης υποθέσεων, κοντά στους ασθενείς ή στους καταναλωτές των υπηρεσιών υγειονομικής περίθαλψης. Αυτό θα μπορούσε να συμπεριλάβει την διάγνωση, την εκπαίδευση, την θεραπεία και την παρακολούθηση.

Τα δεδομένα έχουν γίνει ένας ιδιαίτερα σημαντικός τομέας του m-Health. Η συλλογή δεδομένων απαιτεί και την συσκευή συλλογής (κινητά τηλέφωνα, υπολογιστές, ή φορητές συσκευές) και το λογισμικό που

θα φιλοξενεί αυτή την πληροφορία. Τα δεδομένα εστιάζονται κυρίως στην οπτικοποίηση στατικού κειμένου αλλά επίσης μπορεί να επεκταθεί στην διαδραστική απόφαση υποστηρικτικών αλγορίθμων, άλλες οπτικές πληροφορίες, και επίσης σε δυνατότητες επικοινωνίας μέσω της ενσωμάτωσης χαρακτηριστικών e-mail και SMS. Η υλοποίηση συστημάτων όπως είναι το GIS (Geographical Information System) και το GPS στην κινητή τεχνολογία προσθέτει ένα στοιχείο γεωγραφικής αντιστοιχίας που είναι ικανή να αντιστοιχίσει επικοινωνίες φωνής και δεδομένων με μία συγκεκριμένη ή μία σειρά τοποθεσιών. Αυτές οι συνδυασμένες δυνατότητες έχουν χρησιμοποιηθεί για υπηρεσίες κατεπείγουσας υγείας όπως επίσης και για την παρακολούθηση ασθενειών, εγκαταστάσεις υγείας και αντιστοιχίες υπηρεσιών, και άλλες συλλογές δεδομένων σχετικών με την υγεία. [25]

2.4.4 Τρόποι συμμόρφωσης ασθενών

Οι ιατρικές κινητές εφαρμογές ποικίλλουν από την επικοινωνία μεταξύ των ατόμων και των συστημάτων υγείας (όπως πληροφορίες που δίνονται από τηλεφωνικά κέντρα, υπενθυμίσεις συναντήσεων, συμμόρφωση στη θεραπεία μέσω υπενθυμίσεων φαρμακοληψίας) έως την παρακολούθηση της υγείας (μέσω ερευνών και συσκευών παρακολούθησης των ασθενών) και από την αυξανόμενη πρόσβαση στην ιατρική φροντίδα και πληροφορίες σχετικές με την υγεία (ιδιαίτερα για πληθυσμούς δύσκολα προσεγγίσιμους) έως και την επεκτεινόμενη πρόσβαση σε σύγχρονη ιατρική εκπαίδευση και ενημέρωση των λειτουργιών υγειονομικής περίθαλψης.

Ένας αυξανόμενος αριθμός αναπτυσσόμενων χωρών χρησιμοποιούν την κινητή τεχνολογία προκειμένου να καλύψουν τις ανάγκες του πεδίου της υγείας. Το πεδίο m-Health είναι εξαιρετικά δυναμικό, και η ποικιλία των εφαρμογών που σχεδιάζονται αυξάνονται συνεχώς. Έχουν οριστεί, εφτά κατηγορίες εφαρμογών της m-Health και αναφέρονται παρακάτω:

- Συστήματα εκπαίδευσης και επιμόρφωσης τα οποία παρέχουν πληροφορίες σχετικά με την προώθηση της υγείας και την πρόληψη ασθενειών.
- Σημεία στήριξης της περίθαλψης που χρησιμοποιούνται για να παρέχουν στους κλινικούς γιατρούς πληροφορίες για την διάγνωση και την κλινική περίθαλψη.
- Απομακρυσμένη παρακολούθηση ασθενών, προσφέροντας τους υποστήριξη και παροτρύνοντάς τους να συμμορφώνονται με την θεραπεία τους.
- Επιτήρηση των ασθενειών και των περιστατικών επιδημίας που παρέχει παρακολούθηση μολυσματικών ασθενειών σε πραγματικό χρόνο.
- Τηλεφωνική γραμμή παροχής ιατρικής βοήθειας.
- Συστήματα απομακρυσμένης συλλογής και διαχείρισης ιατρικών δεδομένων.
- Επικοινωνία και ηλεκτρονική εκμάθηση των εργαζομένων στον τομέα της ιατρικής φροντίδας σχετικά με τις σύγχρονες εξελίξεις στον τομέα αυτό.

Συστήματα Εκπαίδευσης και Επιμόρφωσης

Έχοντας καταστεί δημοφιλές από τους εφήβους στις δυτικές χώρες και στην Ιαπωνία που ήθελαν ένα μέσο επικοινωνίας χαμηλού κόστους με τους φίλους τους, τα μηνύματα SMS τώρα προσφέρουν μία

καλή απόδοση κόστους, αποτελεσματική και μέθοδο επιδεκτικής διερευνήσεως για την παροχή υπερβατικών υπηρεσιών για μία ευρεία ποικιλία προβλημάτων υγείας. Επίσημες μελέτες και ατεκμηρίωτα στοιχεία δείχνουν ότι οι ειδοποιήσεις μέσω SMS έχουν μετρήσιμη επίδραση στο να επηρεάσει την συμπεριφορά από ότι οι διαφημιστικές καμπάνιες από το ράδιο και την τηλεόραση.

Τα συστήματα εκπαίδευσης και επιμόρφωσης του πεδίου της m-Health αναφέρονται κυρίως στην διάδοση μαζικής πληροφορίας από την πηγή στον παραλήπτη μέσω μηνυμάτων SMS (Short Message Service). Στα συστήματα αυτά, τα μηνύματα SMS αποστέλλονται απευθείας στο τηλέφωνο των χρηστών, με σκοπό την παροχή πληροφοριών σχετικών με μεθόδους εξέτασης και θεραπείας, διαθεσιμότητας υπηρεσιών υγείας, διαχείρισης ασθενειών, πληροφορίες σχετικά με μεταδοτικές ασθένειες (όπως είναι η φυματίωση) και την ενημέρωση των νέων για τους σεξουαλικούς κινδύνους. Τα SMS παρέχουν το πλεονέκτημα του ότι είναι σχετικά διακριτικά, προσφέροντας στους ασθενείς εμπιστευτικές πληροφορίες σε περιβάλλοντα όπου η ασθένεια (και ειδικά ο HIV/AIDS) αποτελεί συχνά ταμπού. Επιπρόσθετα, τα SMS παρέχουν μία διέξοδο στην πρόσβαση απομακρυσμένων και απομονωμένων περιοχών – όπως είναι οι αγροτικές περιοχές – οι οποίες μπορεί να έχουν περιορισμένη πρόσβαση στις πληροφορίες δημόσιας υγείας και εκπαίδευσης, τις κλινικές υγείας και έλλειψη υγειονομικού προσωπικού.

Ενώ άλλα μέσα επικοινωνίας, όπως είναι το ράδιο και η τηλεόραση, τηλεφωνικές γραμμές επικοινωνίας ακόμη και αλληλεπιδραστικά web-site μπορούν να αξιοποιηθούν στον τομέα της εκπαίδευσης και επιμόρφωσης στα προβλήματα της δημόσιας υγείας, τα SMS φαίνεται να έχουν πολλά πλεονεκτήματα έναντι αυτών: καλή απόδοση κόστους, άνεση, ευρεία κάλυψη και ευρεία αποδοχή στον αναπτυσσόμενο κόσμο.

Σημεία Στήριξης Κλινικών Γιατρών στην Διάγνωση και στην Θεραπεία

Η διαγνωστική και θεραπευτική υποστήριξη είναι ουσιαστικά απαραίτητη στον τομέα της υγειονομικής περίθαλψης – η λανθασμένη διάγνωση ή η ανικανότητα στην διάγνωση μίας συνθήκης θα μπορούσε να έχει σοβαρές, ακόμα και μοιραίες συνέπειες. Οι εφαρμογές m-Health σε αυτό το πεδίο έχουν σχεδιαστεί για να παρέχουν συμβουλές, σχετικές με την διάγνωση αλλά και την θεραπεία, σε απομακρυσμένους εργαζομένους του τομέα της ιατρικής φροντίδας, μέσω ασύρματης πρόσβασης σε βάσεις δεδομένων ιατρικών πληροφοριών ή σε άλλο ιατρικό προσωπικό. Με την υποστήριξη στην διάγνωση και στην θεραπεία, η οποία καθίσταται δυνατή μέσω της m-Health, οι ασθενείς είναι ικανοί να λάβουνε θεραπεία βρισκόμενοι στα χωριά ή στα σπίτια τους, αποφεύγοντας τις επισκέψεις στα νοσοκομεία, οι οποίες πολλές φορές δεν είναι δυνατές από οικονομικής ή γεωγραφικής άποψης.

Οι εφαρμογές διαγνωστικής και θεραπευτικής χρησιμοποιούν το τηλέφωνο σαν μία συσκευή παροχής φροντίδας. Οι συσκευές τηλεφώνου των εργαζομένων στον τομέα της υγείας τυπικά είναι εφοδιασμένες με εξειδικευμένα εργαλεία, όπως είναι ενσωματωμένα λογισμικά που κατευθύνουν τον εργαζόμενο σε μία διαγνωστική διαδικασία βήμα-βήμα. Από την στιγμή που τα δεδομένα θα εισαχθούν στο σύστημα (π.χ. συμπτώματα και μία εικόνα του τραυματισμού του ασθενή τραβηγμένη από το κινητό του), το απομακρυσμένο ιατρικό προσωπικό μπορεί να διαγνώσει την ασθένεια και να προτείνει μία θεραπευτική συνταγή. Μηδενίζοντας τη ανάγκη για να ταξιδεύει ο ασθενής, αυτές οι εφαρμογές έχουν την δυναμική να αυξήσουν δραματικά την πρόσβαση στην φροντίδα.

Για παράδειγμα, οι ερευνητές του Πανεπιστημίου της Μελβούρνης δημιουργούνε διαγνωστικά και αναλυτικά εργαλεία ειδικά για κινητά τηλέφωνα εργαζομένων υγείας στην Μοζαμβίκη. Αυτά τα εργαλεία συμπεριλαμβάνουν ένα ενσωματωμένο υπολογιστή προσδιορισμού της δόσης των φαρμάκων και επίσης υλικό αναφοράς είναι αποθηκευμένο στην μνήμη του κινητού.

Απομακρυσμένη Παρακολούθηση Ασθενών

Ένα από τα πεδία που αναμένεται να αναπτυχθούν ευρέως με την ανάπτυξη της κινητής τεχνολογίας είναι η απομακρυσμένη παρακολούθηση των ασθενών. Η απομακρυσμένη παρακολούθηση ανοίγει νέους ορίζοντες στην θεραπεία των ασθενών σε εξωτερικά περιβάλλοντα, μία κρίσιμη δυνατότητα στις αναπτυσσόμενες χώρες, όπου η πρόσβαση σε κρεβάτια νοσοκομείων και κλινικών είναι περιορισμένη. Αυτή η ομάδα εφαρμογών αποτελείται από απλές ή αμφίδρομες επικοινωνίες για την παρακολούθηση των συνθηκών υγείας, την διαχείριση των ραντεβού των παρόχων ιατρικής φροντίδας ή την διαβεβαίωση της συμμόρφωσης με την ιατρική συνταγή.

Στοιχεία δείχνουν ότι η αυστηρή συμμόρφωση με την ιατρική συνταγή είναι απαραίτητη για την αποτελεσματική θεραπεία μίας ποικιλίας ασθενειών, από το AIDS μέχρι τον διαβήτη. Επιπρόσθετα, η παρακολούθηση των ασθενών στο σπίτι για χρόνιες συνθήκες μπορεί να βελτιώσει αισθητά τα ποσοστά επιβίωσης. Οι εφαρμογές απομακρυσμένης παρακολούθησης υλοποιούνται σε σχετικά περιορισμένο βαθμό στις αναπτυσσόμενες χώρες, αλλά κερδίζουν έδαφος στις ανεπτυγμένες χώρες ειδικά για την παρακολούθηση χρόνιων ασθενών. Καθώς τα οφέλη αυτών των εφαρμογών αποτυπώνονται στον ανεπτυγμένο κόσμο και σε πειραματικά χρηματοδοτικά μοντέλα των αναπτυσσόμενων χωρών, η απομακρυσμένη παρακολούθηση αναμένεται να διαδοθεί ευρέως και να βελτιώσει σημαντικά τα ιατρικά αποτελέσματα σε μία ευρεία ποικιλία μεταδοτικών και χρόνιων ασθενειών.

Για παράδειγμα δόθηκαν κινητά τηλέφωνα σε ασθενείς που έπασχαν από φυματίωση στην Ταϊλάνδη, δημιουργώντας έτσι την δυνατότητα για καθημερινή υπενθύμιση των πασχόντων για συμμόρφωση στην φαρμακευτική τους συνταγή, από παρόχους ιατρικής φροντίδας. Τότε η φαρμακευτική συμμόρφωση έφτασε σε ποσοστό της τάξης του 90% εξαιτίας της εισαγωγής αυτού του τύπου τηλεφωνικής απομακρυσμένης παρακολούθησης.

Επιτήρηση των Ασθενειών και των Περιστατικών Επιδημίας

Τα ξεσπάσματα των μεταδοτικών ασθενειών συχνά ξεκινάνε από μεμονωμένα περιστατικά, τα οποία αν δεν εντοπιστούν νωρίς, τότε μπορεί να εξελιχθούν σε πανδημίες. Πρόσφατα περιστατικά τέτοιων ολέθριων ξεσπασμάτων εκτείνονται, από την χολέρα και την φυματίωση στον δάγγειο πυρετό και στο Σοβαρά Διαπεραστικό Αναπνευστικό Σύνδρομο (Severe Acute Respiratory Syndrome, SARS). Η διάδοση λοιπόν, των κινητών συσκευών, με την ικανότητα που διαθέτουν για γρήγορη λήψη και μετάδοση δεδομένων σε τέτοια περιστατικά ασθένειας, μπορεί να είναι αποφασιστική στην αποφυγή και στον περιορισμό τέτοιων ξεσπασμάτων.

Η ανίχνευση ξεσπασμάτων ασθενειών και επιδημιών μέσω εφαρμογών m-Health χρησιμοποιείται στο Περού, στην Ρουάντα και στην Ινδία σαν ένα πρώιμο προειδοποιητικό σύστημα, επιτρέποντας στους εργαζόμενους στον τομέα της δημόσιας υγείας να παρακολουθούν την εξάπλωση μολυσματικών ασθενειών. Πριν την υιοθέτηση των τηλεφωνικών δικτύων, οι λειτουργοί δημόσιας υγείας βασιζόταν

στην γραπτή, δορυφορική και ραδιοφωνική επικοινωνία για τέτοιες επείγουσες ανιχνεύσεις. Η μετάβαση αυτής της λειτουργίας στα κινητά συστήματα αυτόματα βελτίωσε την ποιότητα των δεδομένων και ελάττωσε το κόστος.

Παραδείγματος χάρη, περιστατικά της Ιαπωνικής Εγκεφαλίτιδας ανιχνεύτηκαν σε πραγματικό χρόνο στην περιοχή Άντρα Πραντές της Ινδίας, μέσω ενός συνδυασμού τεχνολογιών κινητής τηλεφωνίας και διαδικτύου. Η κυβέρνηση χρησιμοποίησε αυτή την πληροφορία για να δώσει αποτελεσματικότερες προτεραιότητες στον εμβολιασμό βασισμένη σε στοιχεία για την συσσώρευση των ξεσπασμάτων.

Τηλεφωνική Γραμμή Παροχής Ιατρικής Βοήθειας

Η γραμμή βοήθειας τυπικά αποτελείται από συγκεκριμένους αριθμούς τηλεφώνων που οποιοδήποτε άτομο μπορεί να καλέσει για να αποκτήσει πρόσβαση σε μία ποικιλία ιατρικών υπηρεσιών. Αυτές συμπεριλαμβάνουν τηλεφωνικές συνδιασκέψεις, συμβουλές, παράπονα σχετικών υπηρεσιών και πληροφορίες για εγκαταστάσεις, φάρμακα, εξοπλισμό και / ή διαθέσιμων κινητών κλινικών υγείας.

Συστήματα Απομακρυσμένης Συλλογής και Διαχείρισης Ιατρικών Δεδομένων

Η συλλογή δεδομένων είναι ένα άλλο κρίσιμο στοιχείο των προγραμμάτων δημόσιας υγείας. Οι καθοδηγητές και οι πάροχοι υγείας σε εθνικό, περιφερειακό και κοινοτικό επίπεδο χρειάζονται ακριβή δεδομένα προκειμένου να εκτιμήσουν την αποτελεσματικότητα των υπαρχόντων πολιτικών και προγραμμάτων και για να σχεδιάσουν καινούρια. Στον αναπτυσσόμενο κόσμο, η συλλογή τοπικών πληροφοριών είναι ιδιαίτερα σημαντική από την στιγμή που πολλά τμήματα του πληθυσμού είναι σπανίως σε θέση να επισκεφτούν ένα νοσοκομείο, ακόμη και στην περίπτωση σοβαρής ασθένειας. Η συλλογή δεδομένων στον τόπο διανομής των ασθενών είναι ζωτικής σημασίας και οι πληροφορίες ιδανικά θα πρέπει να ανανεώνονται και να γίνονται προσβάσιμες σε πραγματικό χρόνο. Η διαδικασία συλλογής δεδομένων είναι πολύ πιο αποτελεσματική και αξιόπιστη εάν πραγματοποιείται μέσω των έξυπνων τηλεφώνων, των PDA's ή των κινητών τηλεφώνων απ' ότι εάν γίνεται με δημοσκοπήσεις βασισμένες σε ερωτηματολόγια εκτυπωμένα στο χαρτί, οι οποίες θα πρέπει να καταχωρηθούν διαπροσωπικά και μετά θα πρέπει χειροκίνητα να εισαχθούν στην κεντρική βάση δεδομένων υγείας.

Τα προγράμματα συλλογής δεδομένων έχουν ξεκινήσει σε πολλές αναπτυσσόμενες χώρες, κυρίως ως πιλοτικά project. Τα πιο επιτυχημένα προγράμματα αναβαθμίζονται και αρχίζουν να εφαρμόζονται σε πολλές χώρες και περιοχές. Αυτές οι πρωτοβουλίες κλείνουν το πληροφοριακό κενό που αυτή την στιγμή υπάρχει σχετικά με τα δεδομένα των ασθενών στον αναπτυσσόμενο κόσμο, επιτρέποντας στους λειτουργούς δημόσιας υγείας να αξιολογούν την αποτελεσματικότητα αυτών των προγραμμάτων παροχής υγειονομικής περίθαλψης, να καταναίμουν τους πόρους πιο αποτελεσματικά και να προσαρμόσουν τα προγράμματα και τις πολιτικές αντίστοιχα.

Για παράδειγμα, εκατοντάδες επαγγελματίες υγείας έχουν χρησιμοποιήσει PDA που προσφέρονται από το Πληροφοριακό Δίκτυο Υγείας της Ουγκάντας (Ugandan Health Information Network) για να συλλέξουν δεδομένα υγείας στο «πεδίο μάχης». Αυτή η λύση δεν έχει οδηγήσει μόνο σε σημαντικές εξοικονομήσεις – της τάξης του 25% το πρώτο εξάμηνο – αλλά οι εργαζόμενοι στον τομέα της υγείας

ανέφεραν ότι αυξήθηκε η ικανοποίηση τους εξαιτίας της μεγαλύτερης αποτελεσματικότητας και ευελιξίας που προερχόταν από την αξιοποίηση της τεχνολογίας. [26-27]

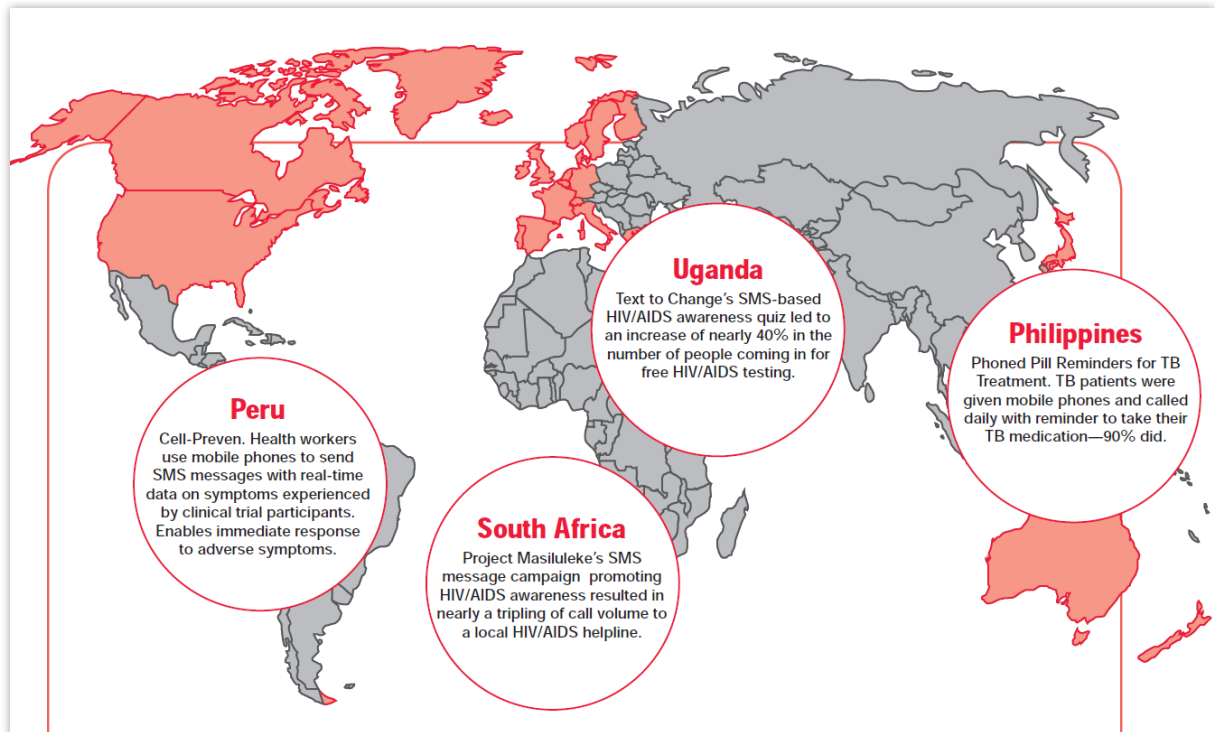
Επικοινωνία και Εκπαίδευση για τους Εργαζόμενους στον Τομέα της Ιατρικής Φροντίδας

Η σημαντική έλλειψη εργατικού δυναμικού στον τομέα παροχής ιατρικής φροντίδας είναι μία κύρια πρόκληση που αντιμετωπίζουν σήμερα οι τομείς υγείας των αναπτυσσόμενων χωρών. Η εκπαίδευση νέου προσωπικού υγείας και η ενίσχυση των σημερινών εργαζομένων προκειμένου να αυξηθούν τα επίπεδα ικανοποίησης τους και να μειωθεί η φθορά τους είναι απαραίτητη. Συνδέοντας εργαζόμενους στον τομέα της υγείας με πηγές πληροφορίας μέσω της κινητής τεχνολογίας είναι μία ισχυρή βάση για ενδυνάμωση, καθώς παρέχει την υποστήριξη που αυτοί χρειάζονται για να πραγματοποιήσουνε την εργασία τους αποτελεσματικά και αυτό-επαρκώς.

Υπάρχει επίσης μία αυξανόμενη ανάγκη για βελτίωση της επικοινωνίας μεταξύ διαφορετικών μονάδων υγείας για να διευκολυνθεί η πιο αποτελεσματική φροντίδα στους ασθενείς. Εξαιτίας της έλλειψης σταθερών τηλεφώνων και υπολογιστών με πρόσβαση στο διαδίκτυο δεν είναι σπάνιο, για παράδειγμα, για έναν ασθενή να παραπέμπεται στο περιφερειακό νοσοκομείο από την τοπική κλινική, μόνο και μόνο για να διαπιστώσει ότι δεν υπάρχει διαθέσιμο κρεβάτι. Τα κινητά τηλέφωνα μπορούν να βοηθήσουνε την γεφύρωση αυτών των επικοινωνιακών κενών, που στο πλαίσιο της υγείας μπορεί συχνά να σημαίνει την διαφορά μεταξύ των ζώων που σώθηκαν και των ζώων που χάθηκαν.

Στο Κύριο Νοσοκομειακό Πρόγραμμα Προώθησης Ιατρικής Φροντίδας (Primary Healthcare Nursing Promotion Program), το Εθνικό Σχολείο Νοσοκόμων της Κομπάν, στην Γουατεμάλα χρησιμοποίησε έναν καινοτόμο συνδυασμό κινητών τηλεφώνων, σταθερών τηλεφώνων και τηλε-γράφων για να εκπαιδεύσουνε νοσοκόμους σε αυτή την τροπική κοινότητα. [28]

Συμπερασματικά, η χρήση της τεχνολογίας των κινητών τηλεφώνων (σε συνδυασμό με μία βασισμένη στο διαδίκτυο διεπαφή) στην υγειονομική περίθαλψη οδηγεί σε αύξηση της ευκολίας και της αποτελεσματικότητας στην συλλογή, στην μεταφορά, στην αποθήκευση και στην διαχείριση δεδομένων αν την συγκρίνουμε με συστήματα βασισμένων στο χαρτί. Επίσημες μελέτες και προκαταρκτικές αξιολογήσεις δοκιμαστικών έργων απεικονίζουνε αυτή την βελτίωση στην παροχή ιατρικής φροντίδας από την κινητή τεχνολογία. Παρ' ολ' αυτά, η m-Health δεν θα πρέπει να θεωρηθεί πανάκεια στον τομέα της υγειονομικής περίθαλψης. Θα πρέπει να ληφθούν υπόψη σοβαρά τα κόστη που σχετίζονται με την αγορά εξοπλισμού, καθώς και να λυθούν οργανωτικά θέματα που να διαβεβαιώνουν για την κατάλληλη χρήση και την κατάλληλη συντήρηση των τηλεφώνων και να θεσπιστούν κανονισμοί για περιπτώσεις όπως όταν κλατούν ή χαθούν τηλέφωνα. [28]



Εικόνα 2.14: Προγράμματα m-Health που εφαρμόζονται παγκοσμίως.[27]

2.4.5 Προγράμματα mHealth

Σε αυτό το κεφάλαιο παρουσιάζονται 34 Projects που πραγματοποιήθηκαν αξιοποιώντας τεχνολογίες mobile Health από κρατικούς, ιδιωτικούς φορείς και μη κυβερνητικές οργανώσεις σε αναπτυσσόμενες χώρες με σκοπό να μελετηθούν τα οφέλη της σύγχρονης τεχνολογίας στην πρόληψη, τη θεραπεία ασθενειών αλλά και γενικότερα στη βελτίωση της ποιότητας ζωής και υγείας των ανθρώπων στους οποίους εφαρμόστηκαν. Τα προγράμματα αυτά, που θα αναλυθούν στη συνέχεια, εφαρμόστηκαν πιλοτικά για συγκεκριμένο χρονικό διάστημα ώστε να μελετηθεί η αποτελεσματικότητα, η λειτουργία τους και να εκτιμηθεί το ενδεχόμενο εφαρμογής τους σε μόνιμη βάση.

Αδιαμφισβήτητη η συνεισφορά της τεχνολογίας στο δύσκολο έργο που έχει να διεκπεραιώσει το ιατρικό προσωπικό σε τέτοιες χώρες με ελάχιστους ή καθόλου πόρους και με πολλές, θανατηφόρες ασθένειες, είναι ζωτικής σημασίας. Γι' αυτό το λόγο θα ήταν πολύτιμο να υλοποιούνται τέτοιες δράσεις διαρκώς και σε μεγαλύτερο κομμάτι του πληθυσμού, ώστε να βοηθηθούν όσο περισσότερο γίνεται οι κάτοικοι αυτών των χωρών που βρίσκονται ανά λεπτό αντιμέτωποι με το θάνατο λόγω έλλειψης βασικών αγαθών.

2.4.5.1 Colecta-PALM (Περού)

Το Colecta-PALM είναι μια διαδικτυακή εφαρμογή για PDAs που στέλνει μηνύματα συμπεριφοράς βασισμένα σε αξιολογήσεις του κινδύνου των ασθενών με HIV. Η δοκιμή χρησιμότητας πραγματοποιήθηκε σε 15 ανθρώπους που ζουν με HIV/AIDS (PLWHA: People Living With HIV/AIDS) σε δύο κλινικές στη Λίμα. Το Colecta-PALM είχε καλή ανταπόκριση και χρησιμοποιήθηκε εύκολα από τους περισσότερους. [29] Καινοτόμες προσεγγίσεις είναι αναγκαίες προκειμένου να βελτιωθεί η συμμόρφωση στην αντιρετροϊκή θεραπεία και να περιοριστεί η μετάδοση του ιού HIV από τους ανθρώπους που είναι ήδη φορείς ή ασθενείς (PLWHA). Η εφαρμογή πραγματοποιήθηκε σε συνεργασία των: University of Washington και Universidad Peruana Cayetano Heredia Lima.

2.4.5.2 Cell-PREVEN (Περου)

Οι ολοένα και αυξανόμενες κλινικές δοκιμές που περιέχουν αξιολογήσεις των νέων φαρμάκων και εμβολίων καθιστούν απαραίτητη την έγκαιρη διάγνωση των παρενεργειών που αυτά προκαλούν. Ο σκοπός της συγκεκριμένης έρευνας ήταν να αναπτυχθεί ένα διαδραστικό σύστημα στον υπολογιστή, χρησιμοποιώντας τα κινητά τηλέφωνα για τη συλλογή και αποστολή σε πραγματικό χρόνο, των παρενεργειών που σχετίζονταν με τη λήψη μετρονιδαζόλης από εργαζόμενες στο Περού(FSW). Αναπτύχθηκε μια εφαρμογή για κινητά, στα ισπανικά, βασισμένη σε ένα σύστημα από την Voxiva Inc(μια εταιρεία τηλεπικοινωνιών στο Περού). [30] Τα κινητά χρησιμοποιήθηκαν για να συλλέξουν τα δεδομένα από τις συγκεκριμένες γυναίκες(FSW) σε 3 κοινότητες. Οι πληροφορίες αποθηκεύθηκαν σε μια online βάση δεδομένων, η οποία ήταν παγκοσμίως προσβάσιμη και μπορούσε να εξαχθεί με μια ασφαλή σύνδεση Internet. Είναι πολύ σημαντικό για τους εργαζόμενους στη δημόσια υγεία να ελέγχουν τις ανεπιθύμητες επιδράσεις της μετρονιδαζόλης, ώστε οι γυναίκες να μην σταματήσουν τη θεραπεία τους, γεγονός το οποίο θα αποτελούσε επικίνδυνο παράγοντα επιμόλυνσης με άλλα ΣΜΝ. [31] Η έρευνα πραγματοποιήθηκε το 2004 με τη συνεργασία των: Universidad Peruana Cayetano Heredia(Peru), Imperial College(London), University of Washington(Seattle) και του Υπουργείου Υγείας του Περού.

2.4.5.3 ChildCount (Κένυα)

Στην Κένυα, όπου εφαρμόστηκε το συγκεκριμένο πρόγραμμα, οι θάνατοι των παιδιών ηλικίας κάτω των 5 ετών είναι πάρα πολλοί εξαιτίας του υποσιτισμού και της ελονοσίας. Σκοπός του προγράμματος ήταν να εξοπλιστούν οι υπάλληλοι υγείας που ήταν υπεύθυνοι για συγκεκριμένο αριθμό παιδιών(CHW: Community Healthcare Workers) με κινητά τηλέφωνα ώστε να εγγράφουν τα παιδιά σε ένα σύστημα το οποίο θα ενημέρωναν μέσω SMS για την κατάσταση της υγείας τους και την ανάπτυξή τους.

Το συγκεκριμένο project πραγματοποιήθηκε τον Ιούλιο του 2009, με τη συνεργασία των: Millenium Villages Project, UNICEF και Columbia University. [32]

2.4.5.4 CycleTel (Ινδία)

Η συγκεκριμένη εφαρμογή έχει στόχο να ειδοποιεί τις γυναίκες για τις γόνιμες μέρες του κύκλου τους στέλνοντάς τους SMS, ώστε να αποφεύγουν τις σεξουαλικές επαφές χωρίς προφύλαξη. Το CycleTel αναφέρεται σε γυναίκες ή ζευγάρια που έχουν κινητό τηλέφωνο και μπορούν να διαβάζουν και να στέλνουν γραπτά μηνύματα. [33] Το συγκεκριμένο πρόγραμμα πραγματοποιήθηκε το 2011 με τη συνεργασία των: Georgetown Washington University, Institute for Reproductive Health, USAID.

2.4.5.5 Chaak Application

(Dengue Monitoring with mobile phones-Μεξικό)

Η εφαρμογή Chaak υποστηρίζει τη χρήση κινητών τηλεφώνων για τη γρήγορη μετάδοση των δεδομένων, που σχετίζονται με τα κουνούπια και τις ασθένειες που μεταδίδονται από αυτά, σε μια κεντρική βάση δεδομένων. Τα κινητά, χρησιμοποιώντας την υπάρχουσα τηλεπικοινωνιακή δομή, εισάγουν έλεγχο σε σχεδόν πραγματικό χρόνο και παρέχουν άμεση ανατροφοδότηση των δεδομένων

στους παραλήπτες. Η χρήση των κινητών εξαλείφει την ανάγκη φυσικής παρουσίας με αποτέλεσμα να μειώνει τα κόστη εργασίας, το χρόνο συλλογής πληροφοριών και τα λάθη γραφής. [34] Το πρόγραμμα πραγματοποιήθηκε το 2010 με τη συνεργασία των: Colorado State University, Universidad Autonoma de Yucatan National Institutes of Health (NIH) και Qualcomm.

2.4.5.6 Distance Diagnosis in Rural Tanzania

Η πλατφόρμα που δημιουργήθηκε αφορά τη διάγνωση από απόσταση κατά την οποία οι εργαζόμενοι στην υγεία χρησιμοποίησαν την τεχνολογία των κινητών τηλεφώνων προκειμένου να πραγματοποιήσουν κάποια ιατρική διάγνωση από απόσταση μέσω ενός διαδικτυακού προγράμματος. Η διάγνωση μέσω κινητών τηλεφώνων, η οποία αρχικά χρησιμοποιήθηκε στον κλάδο της δερματολογίας, έχει σώσει πολλούς ασθενείς στην αγροτική Τανζανία οι οποίοι δεν θα μπορούσαν να διαγνωσθούν λόγω έλλειψης της απαιτούμενης εξειδίκευσης στις υπάρχουσες ελλειπίες υποδομές. Με την τηλεϊατρική οι κλινικοί γιατροί μπορούσαν να χρησιμοποιήσουν τα κινητά τους για να βγάλουν φωτογραφίες και να καταγράψουν πληροφορίες σχετικά με περίπλοκα ιατρικά περιστατικά προκειμένου να τα στείλουν σε ειδικούς οπουδήποτε κι αν αυτοί βρίσκονταν, χρησιμοποιώντας μια ασφαλή βάση δεδομένων, την πλατφόρμα iPath. Ο άνθρωπος που συμμετείχε σε κύρια θέση στο project, Kizito Mrema, αναφέρει ότι σκοπός είναι να υπάρχει ένα online συμβουλευτικό δίκτυο το οποίο λειτουργεί για 43 εγκαταστάσεις υγείας στη χώρα, όπου δίνονται περίπου 100 συμβουλές κάθε εβδομάδα, από τις οποίες το 20% αφορά σε μια δεύτερη ιατρική γνωμάτευση. [35] Το συγκεκριμένο πρόγραμμα δημιουργήθηκε το 2011 με τη συνεργασία των: IICD και Evangelical Lutheran Church of Tanzania.

2.4.5.7 e-IMCI: Improving Pediatric Health Care in Low-Income Countries

Κάθε χρόνο σχεδόν 10 εκατομμύρια παιδιά πεθαίνουν πριν φτάσουν την ηλικία των 5 ετών, παρά το γεγονός ότι τα 2/3 αυτών των θανάτων θα μπορούσαν να έχουν αποφευχθεί με αποτελεσματικές και χαμηλού κόστους παρεμβάσεις. Για να αντιμετωπιστεί αυτό, ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας (WHO: World Health Organization) και η UNICEF ανέπτυξαν αλγορίθμους θεραπείας εν ονόματι IMCI (Integrated Management of Childhood Illness). Στην Τανζανία, το IMCI είναι η διεθνής πολιτική για την θεραπεία παιδικών ασθενειών. Στη συνέχεια, περιγράφεται το e-IMCI, ένα σύστημα διαχείρισης του πρωτόκολλου IMCI χρησιμοποιώντας PDA. Η προκαταρκτική έρευνα έδειξε ότι το e-IMCI είναι εξίσου γρήγορο με την κοινή πρακτική και αυξάνει τη συμμόρφωση στο πρωτόκολλο IMCI. Επιπλέον, αποδείχθηκε ότι οι γιατροί μπορούσαν γρήγορα να εξοικειωθούν στη χρήση του και ήταν θετικοί να το χρησιμοποιήσουν και μελλοντικά. Το IMCI καθορίζει μία σειρά εξετάσεων (π.χ. μέτρηση αναπνευστικού ρυθμού, έλεγχος ματιών, ερώτηση για την ύπαρξη πυρετού σε καθημερινή βάση κτλ.) για κάθε μορφής δυσφορία και ενόχληση, καθώς επίσης καθορίζει και την κατάλληλη θεραπεία η οποία βασίζεται στα αποτελέσματα αυτών των εξετάσεων. Παρόλο που το IMCI στην Τανζανία έχει δείξει ότι οδηγεί σε αύξηση της παιδικής επιβίωσης όταν χρησιμοποιείται σωστά, η χρήση του είναι περιορισμένη λόγω των εξόδων εκπαίδευσης, της έλλειψης επαρκούς επιτήρησης, του χρόνου που χρειάζεται η τήρηση των οδηγιών του, καθώς και της τάσης να μην τηρείται τόσο αυστηρά το πρωτόκολλο με το πέρασμα του χρόνου. Για να αντιμετωπιστούν αυτά τα εμπόδια, αναπτύχθηκε και δοκιμάστηκε πιλοτικά το e-IMCI,

ένα πρόγραμμα που «τρέχει» σε PDA και οδηγεί τον υπάλληλο στην υγεία βήμα βήμα σύμφωνα με τον αλγόριθμο θεραπείας IMCI. Υπάρχουν πολλά ενδεχόμενα οφέλη από το e-IMCI σε σύγκριση με την προσέγγιση που στηρίζεται στο χαρτί. Αρχικά, αναμένεται να βελτιωθεί η απόδοση και η συμμόρφωση με λιγότερη εκπαίδευση. Το e-IMCI μπορεί να μειώσει την τυχόν παράβλεψη σταδίων, τα λάθη στους υπολογισμούς και τα λογικά σφάλματα. Στη συνέχεια, ο χρόνος εκπαίδευσης μπορεί να μειωθεί καθώς ο αλγόριθμος δεν χρειάζεται να διδαχθεί αυστηρά. Εφόσον το λογισμικό πλοηγείται αυτόματα μέσω του IMCI chart, περιμένουμε να είναι πιο αποδοτικό από τις μεθόδους που βασίζονται στο χαρτί και στις οποίες ο γιατρός πρέπει να προσδιορίσει την επόμενη ερώτηση. Επιπλέον, πιο εξελιγμένα πρωτόκολλα μπορούν να εφαρμοστούν καθώς ο σχεδιασμός του IMCI ήταν περιορισμένος από όσα θα μπορούσαν πρακτικά να συμπεριληφθούν στα διαγράμματα σε χαρτί. Τέλος, τα δεδομένα από το e-IMCI μπορούν να βοηθήσουν την κλινική επιτήρηση και να προσφέρουν στους υπεύθυνους του προγράμματος και στους φορείς χάραξης πολιτικής ένα τεράστιο εύρος δεδομένων υγείας του πληθυσμού. [36]

2.4.5.8 Fitun (Αιθιοπία)

Οι εργαζόμενοι στην υγεία που ασχολούνται με θέματα φροντίδας και θεραπείας ατόμων με HIV/AIDS μπορούν να επικοινωνήσουν με την τηλεφωνική γραμμή Fitun Warmline για να κάνουν ερωτήσεις και να πάρουν τις πληροφορίες που χρειάζονται, πληκτρολογώντας 932 χωρίς χρέωση από οποιοδήποτε κινητό ή σταθερό ή θέτοντας μια ερώτηση στο website του προγράμματος. Όταν είναι εφικτό, οι υπάλληλοι της Fitun Warmline απαντούν αμέσως στις ερωτήσεις. Όταν υπάρχουν πιο σύνθετες ερωτήσεις το προσωπικό πραγματοποιεί περαιτέρω έρευνα ώστε να βρει όσο το δυνατόν πιο κατατοπιστική και αξιόπιστη απάντηση, οπότε και καλεί τον ενδιαφερόμενο μέσα σε δύο ώρες για να τον ενημερώσει. [37] Η συγκεκριμένη τηλεφωνική γραμμή ξεκίνησε να λειτουργεί το Μάιο του 2008 και πραγματοποιήθηκε με τη συνεργασία των: Ethiopia's National AIDS Resource Center, Johns Hopkins Center for Communication Programms.

2.4.5.9 Freedom HIV/AIDS (Ινδία)

Το πρόγραμμα Freedom HIV/AIDS αποτελείται από 4 παιχνίδια για κινητά τηλέφωνα που κατασκευάστηκαν για να ενημερωθούν οι άνθρωποι σχετικά με τον ιό HIV/AIDS. Ο λόγος που επιλέχθηκε ο συγκεκριμένος τρόπος εκπαίδευσης/ενημέρωσης είναι ότι τα κινητά είναι και θα είναι οι πιο διαδεδομένες συσκευές καθημερινής χρήσης από όλους τους ανθρώπους, καθώς επίσης τα παιχνίδια αποτελούν έναν από τους πιο αποτελεσματικούς τρόπους διάδοσης μηνυμάτων ενημέρωσης μέσω της μεθόδου Play and Learn. Τα παιχνίδια κυκλοφόρησαν για δωρεάν αποθήκευση(download) την 1η Δεκεμβρίου 2005(που είναι και η Παγκόσμια Ημέρα κατά του AIDS) από την κατασκευάστρια εταιρεία ZMQ σε έναν από τους μεγαλύτερους φορείς κινητής τηλεφωνίας της Ινδίας, την Reliance Infocomm. Στη συνέχεια, διατέθηκαν και σε άλλους παρόχους κινητής τηλεφωνίας ώστε μετά από 15 μήνες τα downloads των παιχνιδιών έφτασαν τα 10,3 εκατομμύρια.[38]

2.4.5.10 Africa Reach Program (Freedom HIV/AIDS)

Ένα χρόνο μετά την κυκλοφορία των παιχνιδιών στην Ινδία, η κατασκευάστρια εταιρεία ZMQ επέκτεινε το συγκεκριμένο project και σε άλλες χώρες και ιδιαίτερα στην Αφρική και τη Νοτιοανατολική Ασία, που μαστίζονται από το πρόβλημα του ιού HIV/AIDS, χρησιμοποιώντας τις τοπικές γλώσσες. Έτσι, την 1η Δεκεμβρίου του 2006 η ZMQ σε συνεργασία με τον ολλανδικό οργανισμό ανάπτυξης Hivos και την μεγαλύτερη ολλανδική εταιρία τηλεπικοινωνιών KPN κυκλοφόρησε το λεγόμενο “Star Programme”. Οι έξι χώρες τις οποίες αφορούσε το project ήταν: Uganda, Tanzania, Kenya, Malawi, Mozambique, Namibia για την Αφρική. Σε αυτό το πρόγραμμα αναπτύχθηκαν δύο παιχνίδια για κινητά τόσο στα αγγλικά όσο και στις τοπικές γλώσσες: Kiswahili και Shen. [39]

2.4.5.11 Health at Home(Κένυα)

Στην Κένυα, λιγότερο από το 25% του πληθυσμού γνωρίζει την κατάστασή του ως προς τον ιό HIV. Παρόλο που την τελευταία δεκαετία έχουν γίνει πολλές προσπάθειες να προωθηθεί ο εθελοντικός έλεγχος, υπάρχουν ακόμη πολλοί Κενυάτες που δεν γνωρίζουν ότι είναι οροθετικοί. Για την ακρίβεια, σύμφωνα με έρευνες που έχουν γίνει εκτιμάται ότι μόνο 1 στους 6 που είναι φορείς του ιού, το γνωρίζει. Το πρόγραμμα Health at Home προωθήθηκε από την GBC σε συνεργασία με το PEPFAR (President’s Emergency Plan For AIDS Relief) το 2009 και έχει σκοπό να αυξήσει σημαντικά το ποσοστό των ανθρώπων που γνωρίζουν ότι είναι οροθετικοί στην Κένυα. Με χρηματοδότηση από 11 εταιρείες, ο μεγαλύτερος φορέας συνεργασίας με το PEPFAR, AMPATH(Academic Model Providing Access to Healthcare) ξεκίνησε τον έλεγχο των κατοίκων από πόρτα σε πόρτα και την παροχή υπηρεσιών από τους αρμόδιους συμβούλους. [40]

2.4.5.12 HealthLine(Μπανγκλαντές)

Η υπηρεσία HealthLine είναι μια γραμμή επικοινωνίας ανάμεσα σε έναν συνδρομητή της εταιρίας Grameenphone και έναν γιατρό που είναι διαθέσιμος οποιαδήποτε ώρα, απλά καλώντας 789. Το συγκεκριμένο πρόγραμμα καλύπτει το 95% των γεωγραφικών περιοχών του Μπανγκλαντές και έτσι το 80% των αγροτικών απομακρυσμένων περιοχών που έχει έλλειψη σε νοσοκομεία, κλινικές, εγκαταστάσεις υγείας και το να έρθουν οι κάτοικοι σε επαφή με γιατρό είναι προνόμιο λίγων, μπορεί να βοηθηθεί. [41]

2.4.5.13 HIV Confidant (Νότια Αφρική)

Το πρόγραμμα αναπτύχθηκε από την εταιρεία Dimagi το 2003 για να διευκολύνει τη διανομή των αποτελεσμάτων των HIV τεστ στις αγροτικές περιοχές της Νοτίου Αφρικής, ως το κομμάτι της επιτήρησης ενός project του αφρικανικού κέντρου υγείας που εξέταζε σε ετήσια βάση 45.000 ενήλικους κατοίκους. Το σύστημα δίνει τη δυνατότητα σε όσους το επιθυμούν να ενημερώνονται εμπιστευτικά για την κατάστασή τους χωρίς να χρειάζεται και δεύτερο δείγμα για αιματολογική εξέταση. Άλλα πλεονεκτήματα του συστήματος είναι ότι οι υπάλληλοι υγείας δεν μπορούν να ανακτήσουν τα δεδομένα χωρίς τη συμβολή του ασθενή, τα αποτελέσματα αποθηκεύονται σε μια ασφαλή βάση δεδομένων ώστε να προστατεύονται από τυχόν απώλεια της συσκευής και επιπλέον οι ασθενείς μπορούν να πάνε σε

οποιοδήποτε συμβουλευτικό κέντρο επιθυμούν για να παραλάβουν τα αποτελέσματα των εξετάσεών τους. [42]

2.4.5.14 HMRI (Ινδία)

Το HMRI(Health Management and Research Institute) είναι μια εύκολα προσβάσιμη πλατφόρμα υγείας που ενσωματώνει μια γραμμή ιατρικής βοήθειας, ένα mobile στοιχείο ιατρικού περιεχομένου και λύσεις τηλειατρικής. [43] Το πρόγραμμα ξεκίνησε το 2008 με τη συνεργασία των: National Rural Health Mission, State Government of Andhra Pradesh και Satyam Computer Services.

2.4.5.15 Jaalaka (Ινδία)

Το συγκεκριμένο πρόγραμμα αναπτύχθηκε χρησιμοποιώντας την τεχνολογία Frontline SMS με στόχο την πρόληψη και τον έλεγχο για HIV/AIDS. Η τεχνολογία αυτή βασίζεται στην εφαρμογή SMS χαμηλού κόστους στα κινητά και έχει σκοπό να βελτιωθεί η αποστολή υπηρεσιών και η κοινωνική υποστήριξη σε απομακρυσμένες αγροτικές περιοχές. Το project πραγματοποιήθηκε το 2009 με τη συνεργασία των: KHPT(The Karnataka Health Promotion Trust), University of California, Bhoruka Charitable Trust(BCT).[44]

2.4.5.16 Learning About Living (Νιγηρία)

Το πρόγραμμα απευθύνεται σε σχολεία και σε κέντρα νεότητας στις κοινότητες και έχει στόχο να εκπαιδεύσει και να ενημερώσει σχετικά με τον HIV/AIDS, τη σεξουαλική υγεία και την ασφαλή αναπαραγωγή μέσω e-learning. Πάνω από 120.000 νέους ανθρώπους έχουν χρησιμοποιήσει το πρόγραμμα και πάνω από 2.500 δασκάλους από 550 σχολεία σε 22 κράτη έχουν εκπαιδευτεί για να χρησιμοποιήσουν το λογισμικό. Το project αυτό αναπτύχθηκε το 2007 με τη συνεργασία των: ActionAid Nigeria, Action Health Incorporated, Butterfly Works Netherlands, EVA και GPI.[45]

2.4.5.17 Librarians and Doctors Teaming up (Γουατεμάλα)

Το πρόγραμμα δίνει τη δυνατότητα σε γιατρούς να έχουν πρόσβαση σε ηλεκτρονικές ιατρικές πληροφορίες σε βάσεις δεδομένων μέσω smartphones και άλλων mobile τεχνολογιών. Το συγκεκριμένο project πραγματοποιήθηκε από το University of Pennsylvania που ένωσε τη Βιβλιοθήκη του με το Τμήμα της Ιατρικής για να παράξει αυτό το αποτέλεσμα. [46]

2.4.5.18 Magpi

Το σύστημα Magpi(η προηγούμενη έκδοσή του ονομαζόταν EpiSurveyor) αποτελεί το πιο ευρέως χρησιμοποιούμενο σύστημα συλλογής δεδομένων με περισσότερους από 25.000 χρήστες σε πάνω από 170 χώρες. Η λειτουργία που παρείχε αρχικά ήταν η συλλογή πληροφοριών σχετικά με την κλινική εποπτεία, εμβολιαστική κάλυψη καθώς επίσης και ο εντοπισμός και διαχείριση σημαντικών ζητημάτων υγείας όπως η ελονοσία, η ιλαρά και ο HIV/AIDS. Από το Δεκέμβριο του 2003 η Magpi περιλαμβάνει τη δυνατότητα δημιουργίας αυτοματοποιημένων, χρονισμένων μηνυμάτων SMS ή φωνητικών μηνυμάτων σε οποιαδήποτε γλώσσα. [47]

Το σύστημα Magri έχει κερδίσει πολλά βραβεία, συμπεριλαμβανομένων των εξής:

- 1) The Computer World 21st Century Achievement Award for Collaboration.
- 2) The Wall Street Journal Technology Innovation Award for Healthcare IT.
- 3) The Lemelson-MIT Award for Sustainability.

2.4.5.19 Malaria diagnosis and surveillance in Botswana

Ο εντοπισμός κάθε ύποπτης κατάστασης για ελονοσία, η σωστή διάγνωση και η αναφορά αυτών των καταστάσεων σε σύντομο χρονικό διάστημα είναι κρίσιμοι παράγοντες για την εξαφάνιση της ελονοσίας στη Botswana. Γι'αυτό τολόγο δημιουργήθηκε το συγκεκριμένο πιλοτικό πρόγραμμα βασισμένο στη χρήση κινητών προκειμένου να γίνει κατανοητή η επίδραση της ελονοσίας και να βελτιωθεί η επίτηρησή της ώστε να εξλειφθεί. Το πρόγραμμα εφαρμόστηκε από το 2010 έως το 2012 με τη συνεργασία της HP, του Υπουργείου Υγείας της Botswana και του Clinton Foundation. [48]

2.4.5.20 mCare for maternal and child health in Bangladesh

Η θνησιμότητα των μητέρων είναι ένα από τα μεγαλύτερα προβλήματα και ανησυχίες για την υγεία στο Μπανγκλαντές, με το σημερινό δείκτη μητρικής θνησιμότητας να φτάνει τους 570 θανάτους για κάθε 100.000 γεννήσεις. Αυτό συμβαίνει διότι για την κυβέρνηση και για τους μη κυβερνητικούς οργανισμούς το κόστος της παρακολούθησης και της αξιολόγησης του κινδύνου των εγκύων είναι μεγάλο. Έτσι, η συλλογή ιατρικών δεδομένων των ασθενών και οι υπηρεσίες υγείας έκτακτων περιστατικών αποτελούν μία πρόκληση για τις αναπτυσσόμενες χώρες. Η εκτίμηση του κινδύνου για τις εγκύους και η παροχή φροντίδας υγείας κατά προτεραιότητα είναι ανέφικτοι στόχοι για τις σημερινές υπηρεσίες υγείας του Μπαγκλαντές. Βασισμένη σε αυτό, η BRAC (η μεγαλύτερη ΜΚΟ που δραστηριοποιείται στην περιοχή) έδωσε στους υπαλλήλους υγείας της κινητά τηλέφωνα. Ένας έξυπνος αλγόριθμος που ενσωματώθηκε στα κινητά έδωσε τη δυνατότητα στους υπαλλήλους να στέλνουν απευθείας τα δεδομένα στο κεντρικό σύστημα MIS γεγονός το οποίο μείωσε σημαντικά την προηγούμενη χρονική καθυστέρηση. Μια ασφαλής ιστοσελίδα περιείχε όλα τα δεδομένα των ασθενών στα οποία είχε πρόσβαση το προσωπικό της BRAC από οποιοδήποτε σημείο. Ένα αυτοματοποιημένο σύστημα απόφασης κατηγοριοποιούσε τους ασθενείς σύμφωνα με το επίπεδο επικινδυνότητάς τους ώστε να τους δοθεί η θεραπεία στον κατάλληλο χρόνο. Έτσι η συγκεκριμένη λύση αποτέλεσε μια γρήγορη και χαμηλού κόστους πλατφόρμα για τις εγκύους και τα νεογνά με μειωμένο εργατικό δυναμικό. Το πρόγραμμα υλοποιήθηκε το 2007 και περιλαμβάνει εκπαίδευση των εργαζομένων στην υγεία ώστε να επισκέπτονται τις εγκύους και να παρακολουθούν την πορεία της υγείας τους καθώς και των νεογέννητων μωρών τους. [49]

2.4.5.21 MDOT (Κένυα)

Ο σκοπός του πιλοτικού προγράμματος MDOT (Mobile Direct Observation Treatment) ήταν να ελεγχθεί η άμεση επίτηρηση της θεραπείας μέσω κινητών για ασθενείς με φυματίωση και να εκτιμηθεί η αποδοχή αυτού του είδους τεχνολογίας τόσο από τους εργαζόμενους στην υγεία όσο και από τους ασθενείς. Για να επιτευχθεί αυτός ο στόχος εξετάστηκαν τα ακόλουθα θέματα: [50]

- Έλεγχος της ποιότητας της video λήψης από τα κινητά.

- Έλεγχος της αξιοπιστίας της μετάδοσης των video και των γραπτών μηνυμάτων.
- Αξιολόγηση της δεκτικότητας των ασθενών στη χρήση των τεχνικών λήψης video.
- Αξιολόγηση της δεκτικότητας των ασθενών στη λήψη μηνυμάτων υγείας στο κινητό.
- Αξιολόγηση της προτίμησης των ασθενών ανάμεσα στο video και τα μηνύματα κειμένου.
- Αξιολόγηση της προτίμησης των ασθενών ως προς το περιεχόμενο των μηνυμάτων.

Το Project ξεκίνησε το 2009 με τη συνεργασία της εταιρίας Danya και του νοσοκομείου Mbagathi District Hospital.[51]

2.4.5.22 MedicallHome Hotline (Μεξικό)

Το MedicallHome είναι μια εταιρεία υγειονομικής περίθαλψης που παρέχει υπηρεσίες τηλεφωνικής υποστήριξης σε πάνω από 5 εκατομμύρια ανθρώπους στο Μεξικό. Τα εγγραφόμενα μέλη απολαμβάνουν τις παροχές της εταιρείας και του προγράμματος που προβλέπει επικοινωνία με ειδικούς γιατρούς όλο το 24ωρο για όλη την εβδομάδα. Η υπηρεσία ξεκίνησε να εφαρμόζεται το 1998 και η χρέωση είναι μηνιαία και προστίθεται στο λογαριασμό του τηλεφώνου. Έτσι ο γιατρός μπορεί να κάνει μια διάγνωση σύμφωνα με τα προβλεπόμενα ιατρικά πρωτόκολλα που έχουν αναπτυχθεί και αυτή είναι δωρεάν. Επίσης τα μέλη μπορούν να ζητήσουν ιατρική επίσκεψη στο σπίτι και να έχουν έκπτωση στην τιμή γι'αυτήν, καθώς επίσης λαμβάνουν δωρεάν μια υπηρεσία ασθενοφόρου. Τα μέλη έχουν πρόσβαση σε 3.500 παρόχους υγείας όπως νοσοκομεία, κλινικές και εργαστήρια και σε 6.000 γιατρούς. Η υπηρεσία λαμβάνει κατά μέσο όρο 90.000 κλήσεις το μήνα και τα 2/3 των περιπτώσεων αυτών λύνονται από το τηλέφωνο, εξαλείφοντας έτσι την ανάγκη φυσικής παρουσίας του γιατρού. [52]

2.4.5.23 mHealth Tanzania

Το πρόγραμμα αυτό υλοποιήθηκε με τη συνεργασία του Υπουργείου Υγείας στην Τανζανία και διάφορων άλλων δημόσιων και ιδιωτικών φορέων όπως: USG, CDC(Centers for Disease Control and Prevention) και έχει ως σκοπό την εφαρμογή ενός βιώσιμου και επεκτάσιμου προγράμματος υγείας που θα ενισχύει τις τεχνολογικές υποδομές στην Τανζανία. [53]

2.4.5.24 Mobile Technology to Fight Fake Drugs (Γκάνα, Νιγηρία, Κένυα)

Το πρόγραμμα αναπτύχθηκε προκειμένου να βοηθήσει τους ασθενείς στη Γκάνα και τη Νιγηρία να επαληθεύσουν ότι τα φάρμακά τους είναι αυθεντικά. Αυτό πραγματοποιήθηκε το 2010-2011 με τη συνεργασία της HP και της mPedigree, μιας επιχείρησης κοινωνικής δικτύωσης στην Αφρική. Τα πλαστά φάρμακα κατηγορούνται για περίπου 700.000 σε όλο τον κόσμο ετησίως. Το 10% των παραγόμενων φαρμάκων μπορεί να είναι πλαστά σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας και το ποσοστό αυτό αντιστοιχεί σε 25% για τις αναπτυσσόμενες χώρες. [54]

2.4.5.25 Mobile Tele dermatology (Botswana, Malawi)

Σκοπός του συγκεκριμένου προγράμματος είναι η δημιουργία ενός δικτύου για δερματολογικές τηλεσυμβουλές και e-learning παρέχοντας ιατρική υποστήριξη σε τοπικές κλινικές και γιατρούς στην Αφρική. Το project πραγματοποιήθηκε το 2007 με τη συνεργασία των: Departments of Dermatology at

the University of Pennsylvania(USA) και Medical University of Graz(Austria) με πρόσθετη συνεργασία από το Mbarara University of Science and Technology και Makerere University (Uganda). Το πρόγραμμα αξιοποιεί την πλατφόρμα telederm.org, μια ιστοσελίδα με ελεύθερη πρόσβαση που επιτρέπει στους χρήστες να αναζητήσουν συμβουλές διάγνωσης και διαχείρισης από μια ομάδα έμπειρων συναδέλφων τους μέσω της διαδικτυακής κοινότητας. Η εφαρμογή επιτρέπει το ανέβασμα ψηφιακών φωτογραφιών με το δερματικό πρόβλημα του ασθενή ώστε η εικόνα να σταλεί μέσω Internet σε κάποιο εξειδικευμένο δερματολόγο και εκείνος να κάνει τις συστάσεις του. Όταν υπάρχει κάποιο τέτοιο περιστατικό, ο ειδικός ειδοποιείται αυτόματα από την εφαρμογή μέσω e-mail. Ακόμη, το project περιλαμβάνει ένα forum για συζητήσεις ενδιαφέροντων ή περίπλοκων θεμάτων, για την παροχή λεπτομερών οδηγιών και καταλόγου βιβλιογραφικών πηγών ή ιστοσελίδων δερματολογίας. [55]

2.4.5.26 Real-Time Biosurveillance Program (Ινδία)

Το συγκεκριμένο πρόγραμμα,RTBP(Real-Time Biosurveillance Program) είναι ένα κίνητρο έρευνας για τις νέες τεχνολογίες πληροφορίας και επικοινωνίας να βελτιώσουν την έγκαιρη διάγνωση ασθενειών στην Ινδία και τη Σρι Λάνκα. Πιο συγκεκριμένα,δόθηκε σε νοσοκόμες επιλεγμένων περιοχών ειδικό λογισμικό με μηνύματα που έχουν τα στοιχεία των ασθενών σε καθορισμένη μορφή σε έναν κεντρικό υπολογιστή. [56]

2.4.5.27 SANA (Screening for oral cancer-Ινδία)

Το πρόγραμμα SANA είναι ένας εθελοντικός οργανισμός που σχεδιάστηκε στο MIT(στο παράρτημα Computer Science and Artificial Intelligence Laboratory)και αποτελεί μία λύση τηλεϊατρικής για κινητά που σχεδιάστηκε για να συνδέει το υγειονομικό προσωπικό των αγροτικών περιοχών της Ινδίας με ειδικευμένους γιατρούς. Επιτρέπει τη μετάδοση οποιουδήποτε είδους ιατρικών δεδομένων(αρχεία κειμένου, ήχου, video ή φωτογραφίες) από τους υπαλλήλους υγείας σε αγροτικές περιοχές στους εξειδικευμένους γιατρούς για υποστήριξη στη λήψη αποφάσεων σε πραγματικό χρόνο και καταχώρηση των δεδομένων σε μια ηλεκτρονική ιατρική εγγραφή. Η μεγαλύτερη εφαρμογή του συγκεκριμένου προγράμματος μέχρι τώρα είναι η έγκαιρη διάγνωση του καρκίνου του στόματος. Αυτή η εφαρμογή αναπτύχθηκε τον Ιούνιο του 2011 με τη συνεργασία των: Narayana Hrudayalaya Hospitals, Mazumdar Shaw Cancer Centre. [57]

2.4.5.28 Saving Mothers (Rwanda)

Το συγκεκριμένο πρόγραμμα χρησιμοποιεί ένα σύστημα RapidSMS που ανέπτυξε η UNICEF για την επικοινωνία μεταξύ του υγειονομικού προσωπικού των κοινοτήτων,των κέντρων υγείας και των νοσοκομείων. Το project αναπτύχθηκε το 2009 με τη συνεργασία του Rwanda Ministry of Health και της UNICEF. Σκοπός του συστήματος είναι η βελτίωση της υγείας των μητέρων και έτσι κάθε γυναίκα που είναι έγκυος απαιτείται να το αναφέρει στον τοπικό υπάλληλο υγείας. Οι υπάλληλοι αυτοί είναι εφοδιασμένοι με κινητά για να καταγράφουν και να στέλνουν λεπτομέρειες σχετικά με την υγεία των εγκύων μέσω των RapidSMS. Όταν η έγκυος βρίσκεται στον έκτο μήνα της εγκυμοσύνης της ζητείται να παρακολουθήσει προγεννητικά μαθήματα και να ειδοποιήσει το υγειονομικό προσωπικό όταν

αρχίσουν οι συσπάσεις ή αντιληφθεί κάποια επιπλοκή. Σε αυτή την περίπτωση ο υπάλληλος ειδοποιεί το κέντρο διακομιδής των ασθενών ώστε να στείλει ένα ασθενοφόρο από το κοντινότερο κέντρο υγείας. Σε σοβαρές καταστάσεις το κέντρο ειδοποιεί κατευθείαν το κοντινότερο νοσοκομείο για να επέμβει. Άλλο ένα πλεονέκτημα των SMS είναι ότι η υποχρεωτική εγγραφή των νέων γεννήσεων και θανάτων δίνει ακριβή πληθυσμιακά δεδομένα, καθώς οι δημογραφικές έρευνες είναι πιο ακριβές και περιέχουν λάθη. Τα δεδομένα που παράγει το σύστημα των SMS θα δώσουν τη δυνατότητα στο Υπουργείο Υγείας να κάνει παρεμβάσεις όπου είναι απαραίτητο και να πραγματοποιήσει σχέδιο βελτίωσης στο μέλλον. Ήδη τα πρώτα αποτελέσματα του προγράμματος έχουν κάνει την εμφάνισή τους, καθώς στους πρώτους 9 μήνες λειτουργίας τους συστήματος καταγράφηκαν δύο θάνατοι γυναικών στη γέννα οι οποίες δεν είχαν καταγραφεί στο σύστημα, ενώ την προηγούμενη χρονιά σημειώθηκαν 10 θάνατοι. [58]

2.4.5.29 SIMmed (Νότια Αφρική)

Η μεγαλύτερη πρόκληση για τα προγράμματα που ασχολούνται με τη θεραπεία της φυματίωσης και του HIV είναι η εξασφάλιση της συμμόρφωση των ασθενών. Η εταιρεία CompuTainer που βρίσκεται στη Νότια Αφρική και συνεργάζεται με τοπικές κοινότητες, επιχειρήσεις, διεθνείς οργανισμούς και κυβερνήσεις παρέχει συστήματα συμμόρφωσης και υπηρεσίες που βασίζονται στην τεχνολογία των κινητών για την αποστολή μηνυμάτων και ειδοποιήσεων λήψης των φαρμάκων που έχουν συνταγογραφηθεί στους ασθενείς. Ένα τέτοιο σύστημα είναι και το SIMmed. [59]

2.4.5.30 SIMpill (Νότια Αφρική)

Το σύστημα SIMpill είναι μία θήκη για χάπια που στέλνει αυτόματα μηνύματα σε έναν κεντρικό διακομιστή όταν ανοίγεται και ο ασθενής παίρνει το φάρμακό του, ενώ παράλληλα του υπενθυμίζει σε πραγματικό χρόνο να το πάρει όπως του έχει συνταγογραφηθεί σε περίπτωση που το ξεχάσει. [60]

2.4.5.31 SMS for Health Supply chain management and disease tracking (Γκάμπια)

Το συγκεκριμένο επτάμηνο πιλοτικό πρόγραμμα αναπτύχθηκε το 2010 από τη Vodafone με τη συνεργασία της Pfizer και διεθνών μη κυβερνητικών οργανισμών (NGO IHP: International Health Partners). Σκοπός του προγράμματος ήταν να ελέγχει τα ποσοστά ασθενειών, τις 10 επικρατέστερες παθήσεις και τα αποθέματα των φαρμάκων καθώς και τις ημερομηνίες λήξης τους για πάνω από 20 φάρμακα στη Γκάμπια. Τα πλεονεκτήματα του project είναι ότι με την ενημέρωση σε πραγματικό χρόνο για τα αποθέματα των φαρμάκων μειώνονται οι πιθανότητες να εξαντληθεί κάποιο φάρμακο και βελτιώνεται η αποδοτικότητα της αλυσίδας εφοδιασμού. Η παρακολούθηση της ημερομηνίας λήξης των φαρμάκων εξαφανίζει τα ληγμένα φάρμακα από το σύστημα και επιτρέπει την αποδοτική ανακανομή των αποθεμάτων. Η ανάλυση του ποσοστού εμφάνισης ασθενειών και ο εντοπισμός των πιο διαδεδομένων από αυτές ενισχύει την ιεράρχηση των ασθενειών, την πρόβλεψη προϋπολογισμού. [61]

2.4.5.32 VidaNET (Μεξικό)

Το σύστημα VidaNET στέλνει γραπτά μηνύματα και e-mail σε ασθενείς που είναι φορείς του HIV και λαμβάνουν αντιρετροϊκή θεραπεία για να τους υπενθυμίσει να πάρουν τα φάρμακά τους, τις συναντήσεις που έχουν προγραμματίσει με γιατρούς και τις εργαστηριακές εξετάσεις που πρέπει να κάνουν. Ακόμη, τους στέλνει μηνύματα σχετικά με την πνευματική υγεία αλλά και τους παροτρύνει για να επισκεφθούν διάφορες ιστοσελίδες που εξηγούν τις παρενέργειες που προκύπτουν από τη λήψη των αντιρετροϊκών φαρμάκων. [62] Το πρόγραμμα ξεκίνησε το 2008 με τη συνεργασία των: Voxiva, Instituto Carso Salud και Medical Clinica.

2.4.5.33 X Out TB (Πακιστάν)

Στόχος του συγκεκριμένου προγράμματος ήταν να μειωθεί η αναγκαιότητα των νοσηλευτών να ελέγχουν καθημερινά εάν οι ασθενείς με φυματίωση λαμβάνουν τα φάρμακά τους. Έτσι, με αυτό το πρόγραμμα αυτό έγινε εφικτό καθώς δόθηκαν στους ασθενείς κάποιες ειδικές ταινίες ώστε όταν οι ασθενείς είχαν πάρει το φάρμακό τους και ουρούσαν σε αυτές, εμφανιζόταν στην ταινία ένας μοναδικός κωδικός που έπρεπε να πληκτρολογήσουν στο κινητό τους και να τον στείλουν με SMS στην κεντρική βάση δεδομένων που ελεγχόταν από το υγειονομικό προσωπικό και τους γιατρούς. Η θετική συμμόρφωση του ασθενή επιβραβευόταν με δωρεάν χρόνο ομιλίας στο κινητό του στο τέλος της εβδομάδας. Οι ασθενείς ήταν εφοδιασμένοι με τέτοιες ταινίες για ένα μήνα και μπορούσαν να χρησιμοποιήσουν μία την ημέρα από το ειδικό μηχάνημα που τις έβγαζε αυτόματα και το οποίο τους είχε δοθεί να έχουν στο σπίτι τους.[63]

2.4.5.34 CellPhones 4HIV (Νότια Αφρική)

Η εφαρμογή CellPhones 4HIV(C4H) χρησιμοποιεί ένα μεγάλο φάσμα λειτουργιών για τα κινητά τηλέφωνα προκειμένου να προσφέρει πληροφορίες και υπηρεσίες επικοινωνίας που είναι χρήσιμες σε οργανισμούς που ασχολούνται με τον ιό HIV/AIDS, αλλά και σε ασθενείς-φορείς του ιού. Η υπηρεσία αυτή επιτρέπει σε οργανισμούς να στέλνουν ειδοποιήσεις ειδήσεων, προγραμματισμένες υπενθυμίσεις, να τρέχουν δημοσκοπήσεις και να διοργανώνουν διαγωνισμούς. Η κατασκευάστρια εταιρεία του συγκεκριμένου προγράμματος, Cell-Life, είναι μια μη κερδοσκοπική εταιρεία με εμπειρία και κατανόηση στις μοναδικές προκλήσεις με τις οποίες έρχεται αντιμέτωπη η ανάπτυξη και η εφαρμογή ηλεκτρονικών συστημάτων υγείας(e-health systems) στο δημόσιο τομέα της Αφρικής. Η εταιρεία προσφέρει κι άλλες καινοτόμες εφαρμογές που στηρίζονται σε αποδοτικές τεχνολογικές λύσεις για τη διαχείριση του HIV/AIDS και άλλες μολυσματικές ασθένειες, όπως η φυματίωση. [64]

2.4.6 Αποτελεσματικότητα του m-Health

Επίσημες μελέτες και προκαταρκτικές αξιολογήσεις έργων m-Health – και στον αναπτυσσόμενο αλλά και στον αναπτυγμένο κόσμο – απεικονίζουν ότι η κινητή τεχνολογία βελτιώνει τον βαθμό απόδοσης της παροχής ιατρικής φροντίδας και στην τελική την καθιστά πιο αποτελεσματική. Ο μακροπρόθεσμος στόχος και προσδοκία, είναι ότι τα προγράμματα m-Health θα έχουν ορατή και σημαντική θετική

επίδραση στα κλινικά αποτελέσματα, όπως στην μείωση της θνησιμότητας βρεφών, αύξηση του προσδόκιμου ζωής και μειωμένη πιθανότητα ασθένειας.

Πολύς ενθουσιασμός της τεχνολογίας m-Health εστιάζεται στην εφαρμογή της στον αναπτυσσόμενο κόσμο, όπου προγράμματα m-Health έχουν αρχίσει να εφαρμόζονται από την αρχή της δεκαετίας του 2000. Δεδομένα αυτών των προγραμμάτων έχουν αρχίσει να έρχονται στην επιφάνεια και δείχνουν ότι μερικά από τα οφέλη που οι υπεύθυνοι των παγκόσμιων συστημάτων υγείας ελπίζανε να προκύψουν από την εφαρμογή τους, πραγματοποιούνται. Αυτές οι μελέτες ολοκληρώνονται από τις μελέτες που πραγματοποιήθηκαν στον ανεπτυγμένο κόσμο – όπου παρατηρήθηκε υψηλό επίπεδο διείσδυσης των κινητών τηλεφώνων την δεκαετία του 1990. Αυτές οι μελέτες είχαν ξεκινήσει να παραθέτουν μία σημαντική ποσότητα στοιχείων για τα αποτελέσματα και τα οφέλη αποτελεσματικότητας στον τομέα της υγείας, που μπορεί να καταλήξει από την σχεδίαση και την υλοποίηση προγραμμάτων και εφαρμογών βασισμένων στα κινητά. Συγκεκριμένα με την εφαρμογή της m-Health προκύπτουν τα παρακάτω αποτελέσματα:

1. Βελτιωμένη Υγεία των Ασθενών

Στοιχεία κλινικών μελετών από προγράμματα m-Health υποδεικνύουν μία ισχυρά αυξανόμενη κατάσταση για επεκτεινόμενη υλοποίηση του m-Health. Η υγεία των ασθενών έχει βελτιωθεί με τρεις τρόπους:

- **Βελτιωμένη συμμόρφωση στις ιατρικές συνταγές:** Οι ασθενείς που πάσχουν από φυματίωση και οι οποίοι λάμβαναν καθημερινά ένα μήνυμα υπενθύμισης της συνταγής τους, οδήγησε σε ποσοστό συμμόρφωσης άνω του 90%. Μία συσκευή, η οποία ονομάζεται SIMpill, που χρησιμοποιεί την κινητή τεχνολογία για να παρακολουθήσει και να κατευθύνει την φαρμακευτική συμμόρφωση επίσης δείχνει πολλά υποσχόμενη. Μία πιλοτική έρευνα στην Νότια Αφρική έδειξε ότι με το SIMpill το 90% των ασθενών συμμορφώθηκαν με την ιατρική συνταγή τους, ενώ όσοι δεν χρησιμοποιούσαν αυτό το σύστημα είχαν ποσοστό συμμόρφωσης από 22% έως 60%. Η λύση αυτή είναι τώρα παγκοσμίως διαθέσιμη. Στις Η.Π.Α., μία άλλη μελέτη κατέδειξε βελτιωμένα ποσοστά φαρμακευτικής συμμόρφωσης των ασθενών που πάσχουν από AIDS και οι οποίοι λάμβαναν μηνύματα SMS ως υπενθύμιση για την λήψη των φαρμάκων τους, σε αντίθεση με αυτούς που δεν λάμβαναν.
- **Βελτιωμένα αποτελέσματα δημόσιας επίγνωσης:** Στην Νότια Αμερική το έργο Masiluleke, το οποίο προωθεί μία ανοικτή τηλεφωνική γραμμή μέσω μηνυμάτων SMS, κατέληξε σε μία αύξηση της τάξης του 350% στις τηλεφωνικές κλήσεις σε αυτή την τηλεφωνική γραμμή.
- **Βελτιωμένη διαχείριση της ασθένειας:** Μία πρόσφατη μελέτη των Ηνωμένων Πολιτειών σχετικά με την χρήση ασύρματων PDA από ασθενείς που πάσχουν από διαβήτη τύπου 2,[65] βρήκε αυξημένες βελτιώσεις στους δείκτες αίματος σχετικά με το ζάχαρο, στους ασθενείς που χρησιμοποιούσαν τακτικά το PDA τους, σε σχέση με αυτούς που δεν το χρησιμοποιούσαν.

2. Βελτιωμένα Αποτελέσματα των Συστημάτων Υγείας

Οι εξοικονομήσεις κεφαλαίων που επιτυγχάνονται μέσω της εφαρμογής του m-Health επιτρέπει την παροχή βελτιωμένων υπηρεσιών υγείας. Με την εξοικονόμηση κεφαλαίου, περισσότεροι πόροι μπορούν να αποδεδεμευτούν και να κατανεμηθούν σε ένα μεγαλύτερο μέρος του πληθυσμού και τότε τα προγράμματα των υπηρεσιών έχουν την δυνατότητα να ενισχυθούν. Ενδεικτικά παραδείγματα αποτελεσματικών εξοικονομήσεων κεφαλαίων στην πράξη είναι τα παρακάτω:

- Στην Ουγκάντα, ένα πρόγραμμα AED SATELLIFE που χρησιμοποιεί PDAs με δυνατότητες ασύρματης επικοινωνίας, για την επιτήρηση ασθενειών, την συλλογή δεδομένων και κάλυψη υπηρεσιών ανταπόκρισης οδήγησε σε μία εξοικονόμηση κεφαλαίων της τάξης του 24% σε σχέση με τα παραδοσιακά προγράμματα που βασίζονται στην χρήση χαρτιού. Το 87% των εργαζομένων στον τομέα της ιατρικής φροντίδας, που απασχολήθηκαν σε αυτό το πρόγραμμα, υποστηρίζουν ότι τους επέτρεψε να εξαγάγουν διαγνώσεις πιο γρήγορα και με μεγαλύτερη ακρίβεια.
- Μία κινέζικη μελέτη που διεξάχθηκε στο πανεπιστήμιο Zhejiang, υποστηρίζει ότι η αποστολή μηνυμάτων κειμένου προκειμένου να υπενθυμίσουν τα ραντεβού στους ασθενείς, βελτίωσε την προέλευση στα κέντρα υγείας, το ίδιο αποτελεσματικά όπως επιτυγχάνονταν και από τις τηλεφωνικές κλήσεις, ενώ η μείωση του κόστους ήταν πάνω από το 1/3.
- Στο Ηνωμένο Βασίλειο, οι ερευνητές από το Imperial College, του Λονδίνου, εξέτασαν τα αποτελέσματα της παροχής ιατρικής φροντίδας και την εξοικονόμηση κεφαλαίου, που η χρήση κινητών συσκευών μπορεί να επιφέρει στο εθνικό σύστημα υγείας τους. Βρήκαν ότι το ετήσιο κόστος εξαιτίας χαμένων νοσοκομειακών ραντεβού στην Αγγλία κάθε χρόνο ανέρχεται στα 575 εκατομμύρια λίρες Αγγλίας. Σε αυτά τα κόστη, βέβαια, δεν συμπεριλαμβάνονται οι υψηλές δαπάνες του συστήματος υγείας εξαιτίας ασθενών, των οποίων η θεραπεία ή η υγεία επηρεάζεται αρνητικά επειδή χάνουν τα ραντεβού τους και μετά απαιτούν επιπλέον ιατρική προσοχή.

Ενώ οι αναπτυσσόμενες χώρες, παρουσιάζουν διαφορετικές οικονομικές και πολιτιστικές συνθήκες, από αυτές που παρατηρούνται στα αναπτυσσόμενα έθνη, τα αποτελέσματα των μελετών μπορεί να περιέχουν εφαρμόσιμα μαθήματα, ειδικά από την στιγμή που οι ασθένειες των «πλούσιων κοινωνιών», γίνονται ολοένα και πιο συχνές στον αναπτυσσόμενο κόσμο. Ο Παγκόσμιος Οργανισμός Διαβήτη (World Diabetes Foundation) προβλέπει ότι μέχρι το 2025, το 80% των καινούριων περιστατικών διαβήτη θα προέρχεται από τις αναπτυσσόμενες χώρες και οι οποίες θα απαιτούν νέους τρόπους για την αντιμετώπιση αυτών των περιστατικών καθώς και περιστατικών άλλων χρόνιων ασθενειών. Οι μελέτες που διεξήχθησαν στον αναπτυσσόμενο κόσμο, μπορούν επίσης να παρέχουν χρήσιμα μαθήματα στην παρακολούθηση και αξιολόγηση, καθώς επίσης και στον σχεδιασμό των μελετών.

2.4.7 Smartphones και m-Health

Στη σύγχρονη εποχή περίπου τα 2/3 των ενηλίκων στην Αμερική είναι κάτοχοι ενός «έξυπνου τηλεφώνου» (smartphone) το οποίο είναι αναπόσπαστο κομμάτι της καθημερινότητας τους και το χρησιμοποιούν είτε ασχολούμενοι με τις ποικίλες εφαρμογές που κυκλοφορούνε για αυτά τα τηλέφωνα, είτε σερφάροντας στο διαδίκτυο. Πιο συγκεκριμένα, σύμφωνα με έρευνα που έχει δημοσιευθεί, οι μισοί από τους κάτοχους smartphone χρησιμοποιούν το κινητό τους για να βρουν πληροφορίες σχετικές με την υγεία και το 1/5 έχει εφαρμογές υγείας εγκατεστημένες (health apps), ποσοστό που ολοένα και αυξάνεται. Ειδικότερα οι κάτοχοι έξυπνων τηλεφώνων της Νότιας Αμερικής, οι Αφροαμερικάνοι, τα άτομα ηλικία 18-49 ή όσοι έχουν ένα πτυχίο τριτοβάθμιας εκπαίδευσης είναι πιο πιθανό να χρησιμοποιούν τα smartphones για να συλλέξουν τέτοιες πληροφορίες.

Αυτή η προσέλευση του ενδιαφέροντος για τις εφαρμογές υγείας στα κινητά είναι απολύτως δικαιολογημένη, καθώς τα smartphones και οι υπόλοιπες mobile τεχνολογίες αποτελούν μια πολλά υποσχόμενη επιλογή για να μπορέσει κάθε άτομο να διαχειριστεί την υγεία του και να το κάνει αυτό συστηματικά. Οι εφαρμογές m-Health έχουν ως στόχο να βοηθήσουν τους χρήστες να βελτιώσουν την υγεία τους και να υιοθετήσουν υγιεινές συνήθειες. Το κύριο χαρακτηριστικό σχεδόν όλων των εφαρμογών είναι η ανάπτυξη του αυτοελέγχου παρέχοντας στον χρήστη την ευκολία να εισάγει δεδομένα σχετικά με τη συμπεριφορά του και να βλέπει σε πραγματικό χρόνο την πρόοδο του, δίνοντας του παράλληλα τη δυνατότητα να προσαρμόσει τους στόχους που έχει θέσει.

Άλλο ένα σημαντικό στοιχείο που έχουν οι εφαρμογές υγείας είναι ότι βοηθούν τους γιατρούς και τους υπόλοιπους επαγγελματίες στον τομέα της υγείας να παρακολουθούν τους ασθενείς ακόμα και όταν δεν βρίσκονται σε κάποιο νοσοκομείο ή σε κάποια κλινική. Επίσης, οι εφαρμογές μπορούν να ενισχύσουν την προσπάθεια του υγειονομικού προσωπικού να εκπαιδεύσει τους ασθενείς ώστε να διαχειρίζονται την κατάσταση στην οποία βρίσκεται η υγεία τους. Για παράδειγμα, υπάρχουν εφαρμογές που δίνουν τη δυνατότητα σε διαβητικούς ασθενείς να καταγράφουν τα επίπεδα γλυκόζης του αίματος κατά τη διάρκεια της ημέρας και να εμφανίζουν πληροφορίες σχετικά με δραστηριότητες που ενδεχομένως επηρέασαν τις τιμές της γλυκόζης, όπως κάποια τροφή που κατανάλωσαν.

Η αγορά κινητών εφαρμογών έχει αναπτυχθεί ταχύτατα τα τελευταία έτη προκειμένου να καταστεί βασικός κινητήριος μοχλός της αξιοποίησης του m-Health καθώς διευκολύνεται από τη διείσδυση των έξυπνων κινητών στην αγορά. Ενδιαφέρον είναι το γεγονός ότι η αγορά κυριαρχείται από ιδιώτες ή μικρές εταιρίες, με το 30% των εταιριών προγραμματισμού κινητών εφαρμογών να αποτελείται από ιδιώτες και το 34.3% από μικρές εταιρίες (που ορίζονται ότι αποτελούνται από 2-9 εργαζόμενους). Το 2013, οι 20 κορυφαίες δωρεάν εφαρμογές στο χώρο της άθλησης, φυσικής κατάστασης και υγείας ήδη έχουν εγκατασταθεί σε έξυπνα κινητά τηλέφωνα πάνω από 231 εκατομμύρια φορές παγκοσμίως, όπως έδειξε μία πρόσφατη έκθεση της IHS.

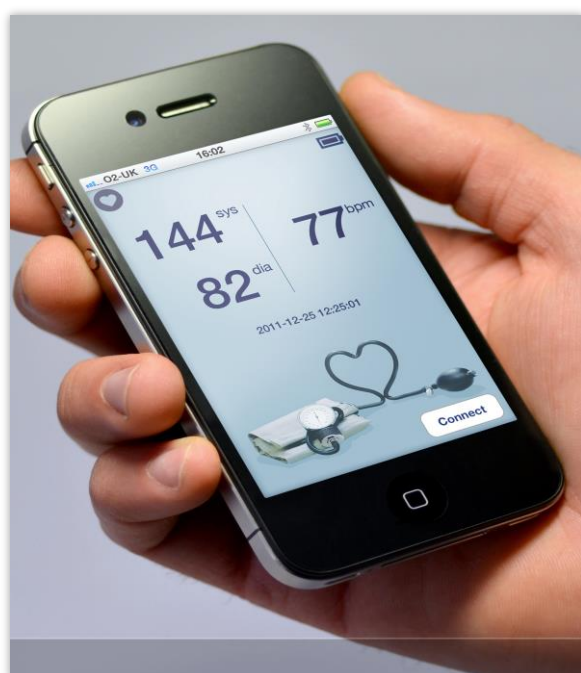
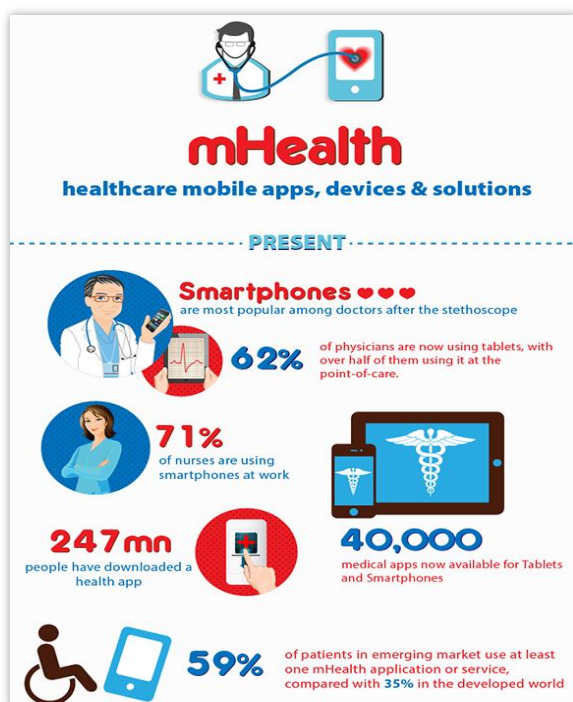
Σύμφωνα με την M-Health Economics, «η αναπτυσσόμενη αγορά των περιφερειακών συσκευών του τομέα της υγειονομικής περίθαλψης και η αύξηση της επεξεργαστικής ισχύος των έξυπνων τηλεφώνων θα έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση του αριθμού των ασθενών που παρακολουθούνται από δίκτυα κινητής τηλεφωνίας σε 3 εκατομμύρια μέχρι το 2016». [65]

Παράλληλα, με αυτήν την ταχύτατα αναπτυσσόμενη αγορά έξυπνων κινητών τηλεφώνων και με αυτήν την αυξανόμενη κυκλοφορία εφαρμογών υγείας για τα smartphones, έρχονται και οι γιατροί να συμφωνήσουν με αυτήν την πρακτική, χρησιμοποίησης εφαρμογών υγείας από τους ασθενείς για την αποτελεσματικότερη παρακολούθηση τους και βελτίωσης της υγείας τους.

Αυτό επιβεβαιώνει, μία δημοσκόπηση της εταιρίας Manhattan Research, η οποία πρόσφατα ανακάλυψε ότι πολλοί γιατροί έχουν την πεποίθηση, ότι οι τεχνολογίες ψηφιακών τηλεπικοινωνιών, συμπεριλαμβάνοντας τις εφαρμογές έξυπνων τηλεφώνων, μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να βελτιώσουν τα αποτελέσματα των ασθενών σχετικά με την υγεία τους, σύμφωνα με ένα άρθρο δημοσιευμένο στις 8 Οκτωβρίου του 2014 στο περιοδικό Medical Economics.

Στο Medical Economics αναφέρεται ότι, σύμφωνα με την δημοσκόπηση, μόνο οι μισοί από τους γιατρούς που προτείνουν ιατρικές εφαρμογές στους ασθενείς τους, υποδείξανε συγκεκριμένες εφαρμογές, με τους περισσότερους γιατρούς να είναι αβέβαιοι για το ποιες να προτείνουν. Οι περισσότερες εφαρμογές υγείας εστιάζουν στην φυσική κατάσταση και στην υιοθέτηση υγιεινού τρόπου ζωής και είναι κατάλληλες για ασθενείς με χρόνιες ασθένειες. Τα δημοσιευμένα στοιχεία σχετικά με την κλινική αποτελεσματικότητα αυτών των εφαρμογών που είναι διαθέσιμα είναι σχετικά περιορισμένα, ωστόσο αυτό το γεγονός δεν εμποδίζει τους γιατρούς να προτείνουν εφαρμογές σε ασθενείς που τους βοηθάνε να αθλούνται, να κάνουν δίαιτα, και να διακόψουν το κάπνισμα. Αλλά, τέτοια στοιχεία είναι απαραίτητα για το ιατρικό προσωπικό που θέλει να προτείνει εφαρμογές για χρόνιες συνθήκες. Η Διεύθυνση της Αμερικάνικης Εταιρίας Τροφής και Φαρμάκων (U.S. Food and Drug Administration) έχει εγκρίνει περίπου 100 mobile εφαρμογές υγείας μέχρι στιγμής και έχει παραθέσει οδηγίες σχετικά με το ποιες εφαρμογές θα πιστοποιεί. Το 40% των γιατρών πιστεύουν ότι η οι τεχνολογίες ψηφιακής επικοινωνίας, συμπεριλαμβάνοντας τις mobile εφαρμογές, μπορεί να βοηθήσει στην βελτίωση των αποτελεσμάτων στην υγεία των ασθενών.

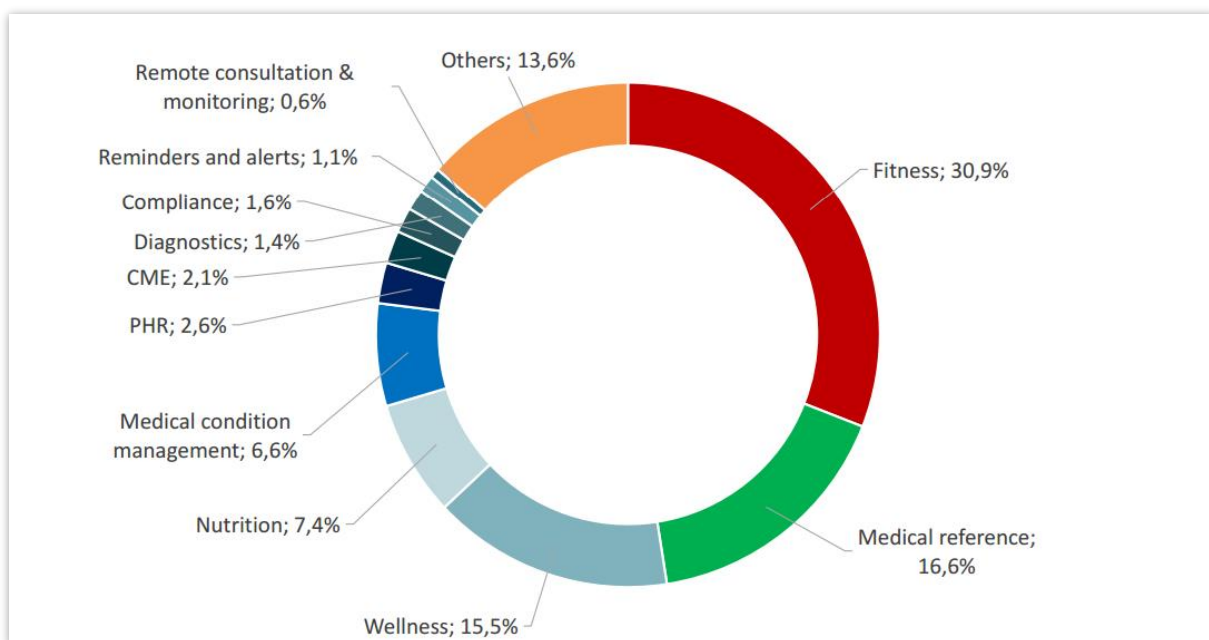
Η αποδοχή των mobile εφαρμογών υγείας από το ιατρικό προσωπικό και των σχετικών συσκευών παρακολούθησης αυξάνεται αισθητά, παράλληλα με την επιρροή των κινητών στην καθημερινή ζωή, σύμφωνα με το άρθρο. [66]



Επίσης προβλέπεται ότι μέχρι το 2017, 3.4 δισεκατομμύρια άνθρωποι σε όλο τον κόσμο, θα αγοράσουν έξυπνα τηλέφωνα και οι μισοί από αυτούς θα χρησιμοποιούν εφαρμογές m-Health. Σύμφωνα με πρόσφατες εκτιμήσεις, ο αριθμός των m-Health εφαρμογών που κυκλοφορούνε στις δύο κυρίαρχες πλατφόρμες (Android και iOS), έχει υπερδιπλασιαστεί μόνο τα τελευταία 2.5 χρόνια για να φτάσει στο νούμερο των 100.000 εφαρμογών, όπως καταγράφηκε το πρώτο τρίμηνο του 2014.

Η μεγαλύτερη ομάδα εφαρμογών υγείας θα μπορούσε να χαρακτηριστεί ως εφαρμογές φυσικής κατάστασης (Fitness). Ποσοστό μεγαλύτερο του 30% των συνολικών εφαρμογών υγείας που πωλούνται στα Apple App Store, Google Play, BlackBerry Appworld και Windows Phone Store είναι ανιχνευτές φυσικής κατάστασης ή οδηγοί τρόπου άσκησης.

Η δεύτερη και τρίτη μεγαλύτερη ομάδα είναι οι εφαρμογές ιατρικής αναφοράς (Medical Reference) (16.6%) και οι εφαρμογές σωματικής και ψυχικής ευεξίας (Wellness) (15.5%), αντίστοιχα. Οι εφαρμογές ιατρικής αναφοράς παρέχουν πληροφορίες σχετικά με τα φάρμακα, τις ασθένειες και τα συμπτώματα και δίνουν συμβουλές στο πώς να παίρνει ο ασθενής τα φάρμακα ή πώς να διαχειρίζεται περιπτώσεις πόνου. Επίσης παρέχονται πληροφορίες σχετικές με το που βρίσκονται φαρμακεία και ιατρικά κέντρα, ή γιατροί. Οι εφαρμογές σωματικής και ψυχικής ευεξίας εμπεριέχουν όλους τους τύπους μεθόδων χαλάρωσης, οδηγίες γιόγκα και συμβουλές ομορφιάς.



Εικόνα 2.17: Η κατανομή των διαφόρων κατηγοριών εφαρμογών υγείας για έξυπνα κινητά τηλέφωνα.[67]

Οι εφαρμογές διατροφής (Nutrition) βοηθάνε τους χρήστες να παρατηρούνε τον τρόπο διατροφής τους, να τους πληροφορούνε σχετικά με βιταμίνες, θερμίδες και περιεχόμενο σε λίπος όπως επίσης και κοινωνικό-οικονομικές πτυχές των προϊόντων φαγητού (π.χ. νόμιμο εμπόριο).

Οι εφαρμογές διαχείρισης ιατρικών καταστάσεων (Medical condition management) αποτελούνε την πέμπτη μεγαλύτερη ομάδα m-Health εφαρμογών (6.6%). Αυτή η ομάδα αποτελείται από εφαρμογές οι οποίες καταμετρούνε, απεικονίζουνε και μοιράζονται ιατρικές παραμέτρους του χρήστη, λήψεις

συνταγών, συναισθήματα, συμπεριφορές ή παρέχουν πληροφορίες για μία συγκεκριμένη ιατρική κατάσταση όπως είναι ο διαβήτης, η παχυσαρκία, και η καρδιακή ανεπάρκεια. [67]

Κλείνοντας, αυτή την υποενοότητα, θα ήθελα να παρουσιάσω μερικές ενδεικτικές εφαρμογές m-Health και πως αυτές αξιοποιούν τους αισθητήρες και την κάμερα των έξυπνων κινητών τηλεφώνων, που κυκλοφορούν ευρέως και έχουν αλλάξει τον τρόπο παροχής ιατρικών υπηρεσιών στις μέρες μας.

- **Εξέταση Αυτιών:** Ένα προσθετικός μεγεθυντικός φακός, ο οποίος εφαρμόζεται στην κάμερα του έξυπνου κινητού τηλεφώνου, μπορεί να μετατρέψει οποιοδήποτε smartphone σε ένα μίνι-μικροσκόπιο. Αυτό το μίνι-μικροσκόπιο μπορεί να επιτρέψει στους χρήστες να τραβούν φωτογραφίες υψηλής ανάλυσης του εξωτερικού ή του εσωτερικού μέρους των αυτιών και να στέλνουν ένα e-mail με αυτές τις φωτογραφίες για εξέταση στον γιατρό τους. Οι μελλοντικές εκδόσεις αυτής της εφαρμογής θα περιλαμβάνει λογισμικό διαλογικής θεραπείας ανάλογα με το πόσο σοβαρό είναι το περιστατικό.
- **Μέτρηση Πίεσης Αίματος:** Από την στιγμή που ο χρήστης θα συνδέσει με την συσκευή iPhone, iPad, ή iPod Touch του ένα εξάρτημα που ονομάζεται Withings Blood-Pressure Monitor, θα μπορεί να δει τα δεδομένα να απεικονίζονται σε γραφική μορφή, στην συσκευή του και από εκεί και πέρα να μπορεί να τα στείλει στον γιατρό του.
- **Εξέταση Καρδιάς:** Πρόκειται για μία εφαρμογή η οποία μπορεί να παίρνει Ηλεκτροκαρδιογραφήματα από τον χρήστη. Πρόκειται για μία θήκη iPhone, με ενσωματωμένους ηλεκτρο-αισθητήρες, η οποία επιτρέπει στον οποιονδήποτε να πραγματοποιήσει ένα συνηθισμένο τσεκάπ καρδιάς, απλώς πιέζοντας το έξυπνο τηλέφωνο στο στήθος τους και έτσι ο ασθενής θα μπορούσε να μοιράζεται αυτά τα αποτελέσματα με τον γιατρό του εύκολα, σε εβδομαδιαία ή ακόμα και σε καθημερινή βάση.
- **Ακριβής Υπολογισμός των Θερμίδων που Καταναλώθηκαν:** Σε αντίθεση με τις εφαρμογές που υπολογίζουν τις θερμίδες που κάηκαν αποκλειστικά από τα δεδομένα που λαμβάνονται από το GPS ή από το πεδόμετρο, οι αισθητήρες αυτής της εφαρμογής που ενσωματώνονται στο σώμα του ασθενή μέσω ενδυμάτων, λαμβάνει πολλές παραμέτρους υπόψη. Συγκεκριμένα μπορεί να μετρήσει τον καρδιακό παλμό, την εφίδρωση, την θερμοκρασία του δέρματος και την διασπορά θερμότητας, σε συμφωνία με τον χρόνο ξεκούρασης. Η ακρίβεια αυτής της εφαρμογής ανέρχεται στο εξωπραγματικό ποσοστό της τάξης του 95%.
- **Ανάλυση των Κυττάρων του Αίματος:** Συνδυάζοντας ένα εξάρτημα βάσης και το ενσωματωμένο φλας και κάμερα του κινητού Android, αυτή η τεχνολογία επιτρέπει στους χρήστες να παίρνουν ολογραφικές εικόνες των κυττάρων από ένα δείγμα αίματος. Αυτά τα αρχεία στέλνονται σε παθολόγους που έχουν ως βάση τα νοσοκομεία, και αυτοί με την σειρά τους μπορούν να εξετάσουνε την φωτογραφία για πιθανά σημάδια ελονοσίας, να υπολογίσουνε τον αριθμό των λεμφοκυττάρων (για άτομα με HIV), και διάφορα άλλα.
- **Παρακολούθηση του Ζαχάρου:** Αυτή η συσκευή παρακολούθησης του ζαχάρου, έχει περίπου το μέγεθος μία μπαταρίας AA και εργάζεται ανεξάρτητα. Αλλά όταν συνδεθεί με το έξυπνο τηλέφωνο, τα δεδομένα του μπορούν να ανιχνευθούνε, να αναλυθούνε και να

σταλούνε στους παρόχους ιατρικής φροντίδας – μία τεράστια βοήθεια για το τεράστιο μέρος του πληθυσμού που ζει με διαβήτη παγκοσμίως.

Τελειώνοντας, με αυτό το κεφάλαιο, παραθέτουμε για μία άλλη φορά τον ορισμό της m-Health. Η m-Health αφορά την χρήση ασύρματων τεχνολογιών όπως είναι το Bluetooth, GSM / GPRS / 3G, WiFi, WiMAX και άλλων, στην μετάδοση ποικίλλων δεδομένων και υπηρεσιών e-Health. Συνήθως αυτά γίνονται προσβάσιμα από εργαζόμενους υγείας μέσω συσκευών όπως είναι τα κινητά τηλέφωνα, τα έξυπνα τηλέφωνα, τα PDA's, οι φορητοί υπολογιστές και τα tablet's.

3 Μελέτη εφαρμογών συμμόρφωσης για smartphones

3.1 Εισαγωγή

Μέσα από ενδελεχή έρευνα και μελέτη στον κόσμο των πολυάριθμων mobile applications (apps), εντοπίστηκαν οι 25 επικρατέστερες εφαρμογές που έχουν αναπτυχθεί για τα υπάρχοντα λειτουργικά συστήματα των smartphone, δηλαδή Android, iOS, Windows και BlackBerry O.S. Οι συγκεκριμένες εφαρμογές, που ξεχώρισαν, επιλέχθηκαν να παρουσιαστούν στην παρούσα διδακτορική διατριβή με βάση τη λειτουργικότητα και την πολυπλοκότητα που προσφέρουν στις σύγχρονες και μεγάλες απαιτήσεις του κοινού στο οποίο απευθύνονται.

Εξαιτίας αυτού του γεγονότος, οδηγός προς την επιλογή τους ήταν σε αρχικό στάδιο το πλήθος των downloads που είχαν σημειώσει στα διάφορα market stores (Google Play Store, App Store, BlackBerry Webstore, Windows Phone Store). Στη συνέχεια μελετήθηκαν τα λειτουργικά χαρακτηριστικά των εφαρμογών, τα προφίλ τους (interface), οι αξιολογήσεις και τα σχόλια που είχαν δημοσιευθεί στο διαδίκτυο από τα άτομα που χρησιμοποιούν τις συγκεκριμένες εφαρμογές.

Η μελέτη των εφαρμογών έγινε σε παγκόσμια κλίμακα και όχι μόνο ερευνώντας την ελληνική αγορά. Άλλωστε πολλές από τις εφαρμογές, όπως θα αναφερθεί και στη συνέχεια, είναι διαθέσιμες σε αρκετές γλώσσες και έτσι το κοινό, από τις κριτικές του οποίου συλλέχθηκαν οι πληροφορίες, δεν είναι περιορισμένο σε κάποια συγκεκριμένη γεωγραφική περιοχή. Η ηλικιακή κλίμακα και το φύλο στα οποία απευθύνονται οι εφαρμογές ποικίλουν καθώς αρκετοί νέοι άνθρωποι, τόσο άνδρες όσο και γυναίκες, αντιμετωπίζουν προβλήματα υγείας για τα οποία πρέπει να λαμβάνουν κάποια φαρμακευτική αγωγή οπότε και αναζητούν τη βοήθεια του κινητού τους για την ορθότερη τήρησή της.

Από την έρευνα μας που πραγματοποιήθηκε για τις εφαρμογές και τις πληροφορίες που αντλήθηκαν τόσο για το τεχνολογικό τους κομμάτι όσο και για το λειτουργικό τους, στο πεδίο της εφαρμογής τους από τους χρήστες, εξήχθησαν κάποια συμπεράσματα σχετικά με το βαθμό στον οποίο κάθε εφαρμογή συμμετέχει στη συμμόρφωση των ασθενών στη φαρμακευτική τους αγωγή και κατ'επέκτασιν στις οδηγίες του γιατρού τους.

Η αξιολόγηση του επιπέδου συμμόρφωσης των ασθενών μέσω των συγκεκριμένων mobile applications αποτυπώνεται σε μια κλίμακα από 0 έως 5, όπως συμβαίνει και με την αξιολόγηση των εφαρμογών γενικότερα από τους χρηστές τους. Στην κλίμακα αυτή, το 0 αντιπροσωπεύει το γεγονός ότι η εφαρμογή δε βοηθά καθόλου τη συμμόρφωση, το 1 ότι το επίπεδο συμμόρφωσης που προσφέρει η εφαρμογή είναι πάρα πολύ χαμηλό και άρα η εφαρμογή είναι αναξιόπιστη, ενώ το 2 δείχνει λιγότερο χαμηλό επίπεδο αλλά ακόμη ανεπαρκή εξασφάλιση συμμόρφωσης. Ο βαθμός 3 απεικονίζει ένα μέτριο επίπεδο συμμόρφωσης που εξασφαλίζεται από μια εφαρμογή, γεγονός που δείχνει ότι η εφαρμογή είναι καλή σε γενικές γραμμές αλλά μπορεί να βελτιωθεί και περισσότερο. Ο βαθμός 4 απεικονίζει ένα πάρα πολύ καλό επίπεδο συμμόρφωσης και η εφαρμογή απέχει λίγο από το να θεωρηθεί ιδανική για τη βοήθεια που προσφέρει στους ασθενείς να ακολουθούν τη θεραπεία

τους. Τέλος, ο βαθμός 5 αποτυπώνει ένα εξαιρετικά υψηλό επίπεδο συμμόρφωσης που καθιστά την εφαρμογή την κορυφαία λύση στο πρόβλημα της συμμόρφωσης.

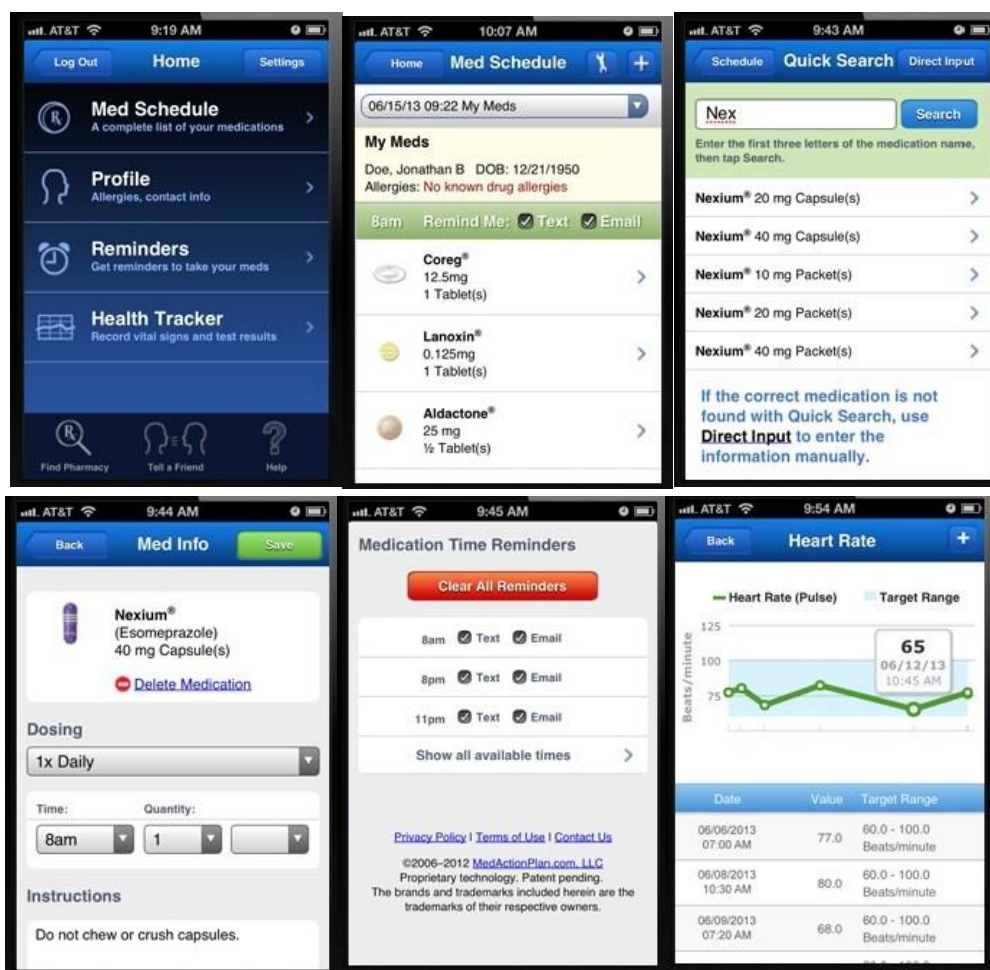
3.1.1 Εφαρμογές που μελετήθηκαν

3.1.1.1 MyMedSchedule

Χαρακτηριστικά της εφαρμογής:

- Πρόκειται για μια δωρεάν εφαρμογή για κινητά με Android και iOS.
- Είναι από τις κορυφαίες εφαρμογές στην κλίμακα αξιολόγησης εφαρμογών για συμμόρφωση στα φάρμακα (Journal of the American Pharmacists Association).
- Δωρεάν εγγραφή, δημιουργία λογαριασμού στο mymedschedule.com. Πρόκειται για web-based program, δε χρειάζεται η εγκατάσταση κάποιου προγράμματος.
- Η εφαρμογή είναι πάντα συγχρονισμένη με το λογαριασμό στον υπολογιστή και υποστηρίζει cloud computing.
- Εκτύπωση φαρμακευτικής αγωγής σε μορφή προγράμματος(ημερήσιο, εβδομαδιαίο). Τα προγράμματα φτιάχνονται εύκολα και μπορούν να ανανεώνονται(είτε από το PC είτε από το κινητό), καθώς και να εκτυπώνονται στα Αγγλικά και στα Ισπανικά.
- Δυνατότητα ειδοποιήσεων μέσω e-mail ή γραπτής ειδοποίησης στο κινητό του ασθενή για να πάρει τα φάρμακά του.
- Υπενθυμίσεις για να ανανεώσει ο ασθενής τα αποθέματα των φαρμάκων του (refill reminders).
- Η εφαρμογή κρατά αναλυτικό αρχείο (ιστορικό) με τα φάρμακα που πήρε ο ασθενής, τις δοσολογίες και το λόγο για τον οποίο τα πήρε.
- Συνδέεται με το Microsoft Health Vault όπου μπορούν να αποθηκευτούν με ασφάλεια όλες οι πληροφορίες του ασθενή σχετικά με την υγεία του.
- Προστασία δεδομένων σύμφωνα με το Πρωτόκολλο Ασφαλείας SSL με μήκος κλειδιού 128 bits για κάθε κρυπτογραφημένο δεδομένο.
- Είναι σύμφωνη με τη νομοθετική πράξη HIPAA (Health Insurance Portability and Accountability Act of 1996) καθώς και με τους κανόνες και τους κανονισμούς που υλοποιούνται στο πλαίσιο αυτής και θεσπίστηκαν στις ΗΠΑ το 1996 για την προστασία, την ασφάλεια και τη διανομή πληροφοριών υγείας που είναι προσωπικά αναγνωρίσιμες.
- My Health Tracker:
 - ✓ Κρατάει μια λίστα με όλα τα αποτελέσματα των εργαστηριακών εξετάσεων του ασθενή.
 - ✓ Απεικονίζει τα αποτελέσματα σε γραφήματα για να παρακολουθεί ο ασθενής την πρόοδο του και να συγκρίνει τις τιμές των εξετάσεων του με τις τιμές που έχει θέσει ως στόχο.
 - ✓ Εύκολη και γρήγορη πρόσβαση πληροφοριών.
- Εάν το νοσοκομείο/κλινική στο οποίο έχει νοσηλευθεί ο ασθενής χρησιμοποιεί MedActionPlan (το αντίστοιχο web πρόγραμμα για νοσοκομεία), δίνεται η δυνατότητα στο γιατρό να φτιάξει ένα

αναλυτικό πρόγραμμα φαρμακευτικής αγωγής για τον ασθενή και να το εκτυπώσει στα αγγλικά/ισπανικά ή να το στείλει απευθείας στο λογαριασμό του ασθενή στο MyMedSchedule. Το MedActionPlan είναι ασφαλές καθώς για την είσοδο στο λογαριασμό απαιτείται ένα μοναδικό ID για κάθε χρήστη ο οποίος ελέγχεται και καταγράφεται κάθε φορά που ο χρήστης συνδέεται στο λογαριασμό. Ακόμη, γίνεται αυτόματη απενεργοποίηση όταν ο λογαριασμός παραμένει ανενεργός για 10'. Οποιαδήποτε πληροφορία στέλνεται μέσω Internet είναι ασφαλής με την κρυπτογράφηση 256 bit SSL που χρησιμοποιείται.



Εικόνα 3.1.1: Το Προφίλ της εφαρμογής MyMedSchedule[PlayStore]

Στην ιστοσελίδα της εφαρμογής έχουν δημοσιευθεί έρευνες και δοκιμές που έχουν γίνει σε νοσοκομεία και δείχνουν ότι το MyMedSchedule συντελεί σημαντικά στη βελτίωση της συμμόρφωσης των ασθενών. Επιπλέον, έχει χαρακτηριστεί ως Top App for Medication Adherence στο Journal of the American Pharmacists Association. Γενικά πρόκειται για μια διαδεδομένη εφαρμογή (π.χ. στο Google Play Store αναγράφεται ότι οι εγκαταστάσεις που έχουν πραγματοποιηθεί ανέρχονται σε 10.000-50.000). Όμως, οι αξιολογήσεις (reviews) για τη συγκεκριμένη εφαρμογή που προέρχονται από χρήστες της που δημοσίευσαν τις κριτικές και τα σχόλιά τους σχετικά με τη λειτουργία της εφαρμογής σε διάφορα site και forum, δεν είναι τόσο θετικές όσο θα αναμενόταν. Τα forum από τα οποία αντλήθηκαν οι πληροφορίες είναι τα εξής:

Google Play Store, App Store, Metricscat, Appbrain, Androidpit, Appcrawlr, Appshopper, AppsZoom.

Κατά μέσο όρο η αξιολόγηση της εφαρμογής από τους χρήστες στην κλίμακα 0-5 είναι 3,24. Τα αρνητικά σχόλια των χρηστών έχουν να κάνουν κυρίως με το γεγονός ότι για να σταλούν ειδοποιήσεις για τη λήψη των φαρμάκων πρέπει να υπάρχει σύνδεση στο διαδίκτυο το οποίο αποτελεί παράγοντα αναξιοπιστίας και επιπλέον κατά τη λειτουργία της εφαρμογής υπάρχουν πολλά bugs που δυσκολεύουν την εκτέλεσή της και επομένως το έργο της υπενθύμισης που συνεπάγεται χαμηλό επίπεδο συμμόρφωσης. Επίσης, φαίνεται ότι τα bugs αυτά δε διορθώνονται από τους διαχειριστές καθώς δεν δείχνουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον με αποτέλεσμα να μην έχει γίνει κάποια αναβάθμιση στην εφαρμογή εδώ και αρκετό καιρό.

3.1.1.2 MyMeds

Χαρακτηριστικά της εφαρμογής:

- Πρόκειται για μια επί πληρωμή εφαρμογή για Android και iOS.
- Είναι από τις κορυφαίες εφαρμογές στην κλίμακα αξιολόγησης εφαρμογών για συμμόρφωση στα φάρμακα (Journal of the American Pharmacists Association).
- Δημιουργία λογαριασμού στην ιστοσελίδα της εφαρμογής επί πληρωμή(\$9,99/έτος).
- Οργάνωση φαρμακευτικής αγωγής και ειδοποιήσεις για τη λήψη των φαρμάκων.
- Δυνατότητα πρόσβασης στις εγγραφές του χρήστη (από το website αλλά και από την εφαρμογή στο κινητό), που είναι πάντα συγχρονισμένες και up-to-date μέσω cloud .
- Ασφάλεια και προστασία των προσωπικών ιατρικών δεδομένων από τον server που είναι σύμφωνος με το πρωτόκολλο HIPAA.
- Δυνατότητα δημιουργίας πολλαπλών προφίλ φαρμακευτικής αγωγής (έως 10).
- Δημιουργία προγραμματισμένων ειδοποιήσεων μέσω e-mail, γραπτής ειδοποίησης ή ήχου του κινητού για κάθε προφίλ.
- Διαθέτει refill reminders.
- Καταγραφή των ληφθέντων και μη δόσεων των φαρμάκων από τον ασθενή.
- Ο ασθενής-χρήστης μπορεί να δώσει πληροφορίες για τις αλλεργίες που έχει, τους γιατρούς που τον παρακολουθούν, τα φαρμακεία που τον εξυπηρετούν, καθώς και το λόγο για τον οποίο παίρνει τα συγκεκριμένα φάρμακα. Η εφαρμογή δίνει πληροφορίες για πιθανές παρενέργειες των φαρμάκων.
- Ο ασθενής μπορεί να εκτυπώσει το πρόγραμμα της φαρμακευτικής του αγωγής ή να το στείλει με e-mail ή μήνυμα στο γιατρό, το φαρμακοποιό, σε κάποιο μέλος της οικογένειάς του ή σε οποιοδήποτε άλλο επιθυμεί.
- Ο ασθενής μπορεί να δει σε γραφήματα την ιατρική του συμμόρφωση(ημερήσια, εβδομαδιαία, μηνιαία ,συνολική). [68]



Εικόνα 3.1.2: Το Προφίλ της εφαρμογής MyMeds για iOS[68]



Εικόνα 3.1.3: Το Προφίλ της εφαρμογής MyMeds για Android[68]

Για τη συγκεκριμένη εφαρμογή αντλήθηκαν πληροφορίες για την αποδοχή της από τους χρήστες μέσω των εξής forum: Google Play Store, App Store, Metricscat, Appbrain, Androidpit, Appcrawlr, Appshopper, AppsZoom. Έχει χαρακτηριστεί ως Top App for Medication Adherence στο Journal of the American Pharmacists Association. Κατά μέσο όρο η βαθμολογία που προκύπτει από τους χρήστες είναι 3,31 και τα αρνητικά σχόλια αφορούν στο γεγονός ότι η εφαρμογή είναι επί πληρωμή, απαιτεί e-mail και κωδικό για να χρησιμοποιηθεί και κάποιες φορές δεν επιτρέπει την είσοδο στους χρήστες.

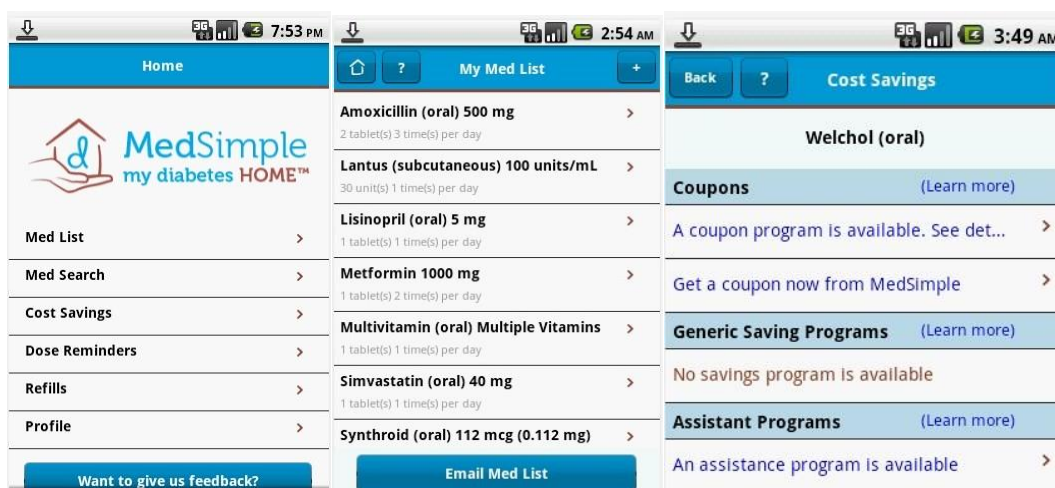
Το τελευταίο πρόβλημα που αναφέρθηκε ενδεχομένως έχει λυθεί καθώς έχει γίνει πρόσφατη ενημέρωση της εφαρμογής από τους διαχειριστές (τόσο στην Android έκδοση όσο και στην έκδοση για iOS) και υποστηρίζουν ότι τα bugs που υπήρχαν έχουν διορθωθεί.

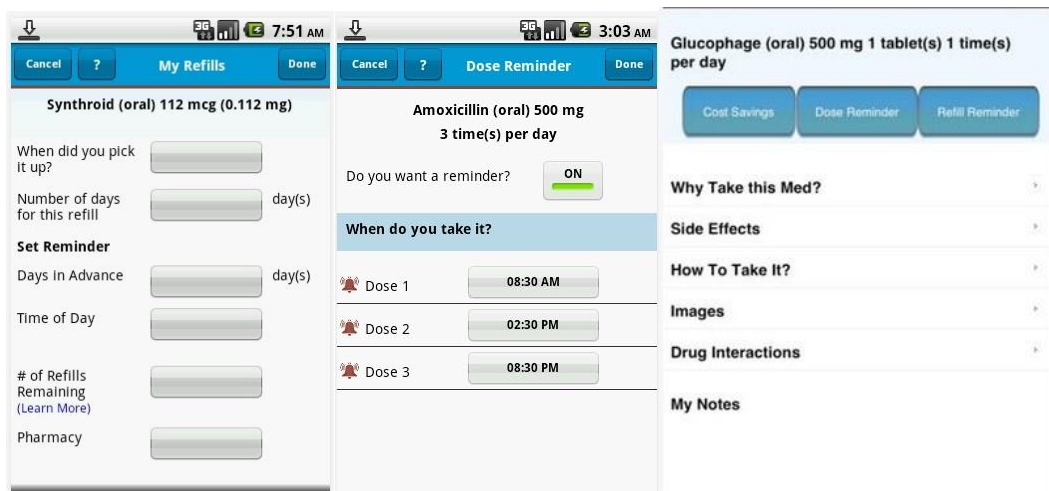
Παρόλο που η εφαρμογή δε διατίθεται δωρεάν και απαιτεί e-mail και κωδικό από το χρήστη κατά την είσοδό του και αυτά τα δύο στοιχεία είναι αποτρεπτικά για κάποιους να χρησιμοποιήσουν την εφαρμογή, αυτό δε συνεπάγεται ότι το MyMeds δεν εκτελεί σωστά λειτουργία του ως προς τη συμμόρφωση των ασθενών.

3.1.1.3 MedSimple

Χαρακτηριστικά της εφαρμογής:

- Πρόκειται για μια εφαρμογή για Android και iOS η οποία παρέχεται δωρεάν στην απλή έκδοσή της και στη δοκιμαστική έκδοση 90 ημερών που διαθέτει περισσότερα χαρακτηριστικά, ενώ για την πλήρη έκδοση της εφαρμογής απαιτούνται \$9,99/έτος.
- Δωρεάν εγγραφή στην εφαρμογή και εγκατάσταση είτε στο PC είτε στο κινητό.
- Ο ασθενής μπορεί να οργανώσει τη φαρμακευτική του αγωγή, να εισάγει ειδοποιήσεις για τη λήψη των φαρμάκων και refill reminders.
- Η εφαρμογή δίνει αυτόματα πληροφορίες στο χρήστη σχετικά με το σκοπό για τον οποίο χρησιμοποιείται το φάρμακο που λαμβάνει, τις παθήσεις που θεραπεύει, τις παρενέργειές του, τις αλληλεπιδράσεις του με άλλα φάρμακα, αλλά παρέχει και συμβουλές σχετικά με τη σωστή λήψη του.
- Ο ασθενής μπορεί να προσθέσει στο προφίλ του τα στοιχεία του, το γιατρό που τον παρακολουθεί και τα φαρμακεία που επισκέπτεται.
- Η εφαρμογή παρέχει επιλογή εξοικονόμησης χρημάτων για τον ασθενή, που περιλαμβάνει κουπόνια, γενόσημα φάρμακα που είναι φθηνότερα και άλλα βοηθητικά προγράμματα (π.χ. εκπρωτική κάρτα) που είναι σε συμφωνία με το εκάστοτε φάρμακο που λαμβάνει ο ασθενής και τους φαρμακοποιούς τους οποίους έχει επιλέξει. [69]





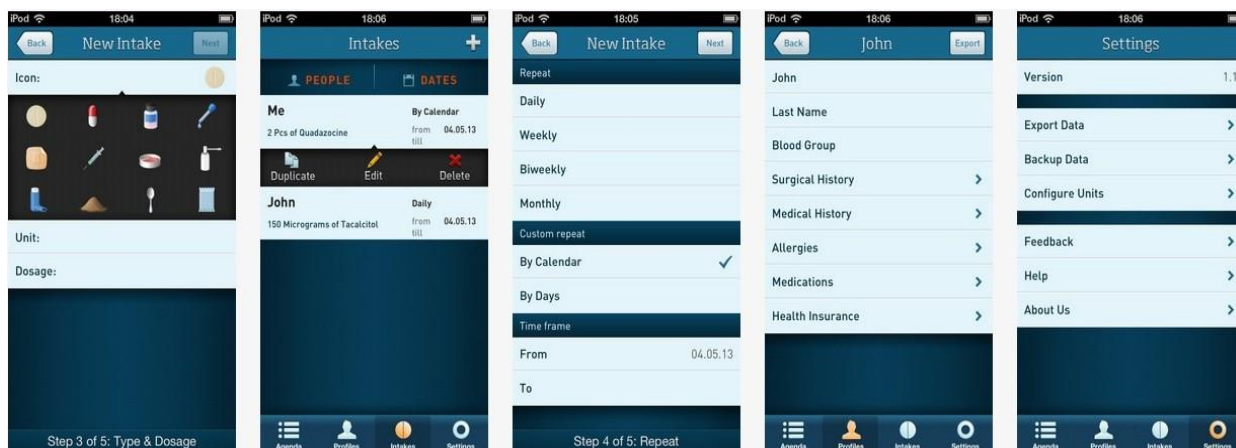
Εικόνα 3.1.4: Το Προφίλ της εφαρμογής MedSimple[69]

Για τη συγκεκριμένη εφαρμογή αντλήθηκαν πληροφορίες για το βαθμό ικανοποίησης των χρηστών της από τα εξής forum: Google Play Store, App Store, Metricscat, Appbrain, Androidpit, Appcrawlr, Appshopper, AppsZoom. Ο μέσος όρος της βαθμολογίας που δόθηκε από τους χρήστες είναι 4,21 και τα σχόλιά τους είναι πολύ θετικά χωρίς να αναφέρονται ιδιαίτερα προβλήματα στη λειτουργία της εφαρμογής.

3.1.1.4 Meds Agenda

Χαρακτηριστικά της εφαρμογής:

- Πρόκειται για μια επί πληρωμή εφαρμογή για iOS.
- Οργάνωση φαρμακευτικής αγωγής για περισσότερους από έναν ασθενείς, δημιουργώντας πολλά προφίλ.
- Η ιατρική βάση δεδομένων της εφαρμογής περιλαμβάνει πάνω από 12.000 ονομασίες φαρμάκων ώστε να μπορεί ο χρήστης να βρίσκει το φάρμακό του όσο περίεργο ή δύσκολο όνομα κι αν έχει.
- Δημιουργία ειδοποιήσεων για τη λήψη των φαρμάκων, καταγραφή δοσολογίας, εισαγωγή κατάλληλου εικονιδίου για κάθε φάρμακο.
- Ο χρήστης μπορεί να εισάγει τα στοιχεία του, την ομάδα αίματος, το χειρουργικό και ιατρικό του ιστορικό, τις αλλεργίες που τυχόν έχει, την ασφάλεια ζωής του (αν έχει).
- Υποστηρίζει το cloud computing, καθώς δίνεται η δυνατότητα στο χρήστη να κάνει back-up στα δεδομένα του στέλνοντάς τα στο Dropbox για να είναι ασφαλή. [70]



Εικόνα 3.1.5: Το Προφίλ της εφαρμογής Meds Agenda[70]

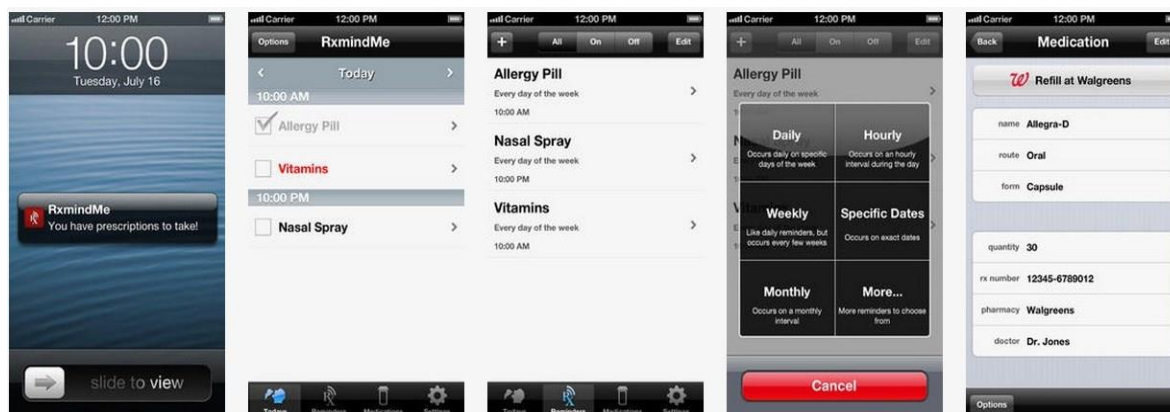
Οι κριτικές και τα σχόλια σχετικά με την εφαρμογή Meds Agenda συλλέχθηκαν από τα εξής forum και site: App Store, Metricscat, Appshopper, AppsZoom. Ο μέσος όρος βαθμολογίας από τους χρήστες είναι 4,3 και τα σχόλια είναι αρκετά καλά για το σύνολο της εφαρμογής. Οι παρατηρήσεις που αναφέρθηκαν από χρήστες είναι ότι η εμφάνιση, το interface της εφαρμογής χρειάζεται βελτίωση γιατί είναι λίγο άβολο και δύσχρηστο χωρίς όμως να υπάρχουν άλλα λειτουργικά προβλήματα.

3.1.1.5 RxmindMe Prescription

Χαρακτηριστικά της εφαρμογής:

- Πρόκειται για μια δωρεάν εφαρμογή για iOS.
- Δημιουργία ειδοποιήσεων για τη φαρμακευτική αγωγή, τις βιταμίνες, τα συμπληρώματα διατροφής του χρήστη.
- Διαθέτει 9 διαφορετικά είδη ειδοποιήσεων ανάλογα με τη συχνότητα της δοσολογίας.
- Καταγραφή λήψης ή μη των φαρμάκων από το χρήστη και αυτόματη ενημέρωση της εφαρμογής ώστε να ειδοποιείται ο χρήστης όταν χρειαστεί νέα συνταγογράφηση και αγορά των φαρμάκων.
- Δυνατότητα επιλογής αν τα φάρμακα προορίζονται για το χρήστη ή για κάποιον άλλο από τις επαφές που έχει στο κινητό του.
- Δίνει τη δυνατότητα επαναγοράς ή αποστολής μιας υπάρχουσας συνταγής στο Walgreens (τη μεγαλύτερη αλυσίδα φαρμακείων στην Αμερική).
- Κρατάει ιστορικό των ιατρικών συνταγών το οποίο μπορεί να σταλεί με e-mail ή με ένα CSV αρχείο που μπορεί να διαβαστεί στο Numbers της Apple ή στο Microsoft Excel.

- Δίνει τη δυνατότητα αυτόματης αναζήτησης όλων των φαρμάκων που υπάρχουν στην FDA βάση δεδομένων (σε αυτή τη βάση δεδομένων είναι καταγεγραμμένα όλα τα νόμιμα, εγκεκριμένα φάρμακα που υπάρχουν).
- Ο χρήστης μπορεί να προσθέσει ο ίδιος μια φωτογραφία των φαρμάκων που λαμβάνει.
- Όλες οι πληροφορίες είναι ασφαλείς καθώς αποθηκεύονται μόνο στο iPhone/iPad/iPod και ο χρήστης μπορεί να τις προφυλάξει βάζοντας κωδικό. [71]



Εικόνα 3.1.6: Το Προφίλ της εφαρμογής RxmindMe Prescription[71]

Η συγκεκριμένη εφαρμογή είναι πολύ δημοφιλής στους χρήστες των συσκευών της Apple και σίγουρα πρόκειται για μια χρήσιμη εφαρμογή και με πολύ προσεγμένο και εύχρηστο interface. Ο μέσος όρος των κριτικών που συλλέχθηκε από τα forum: App Store, Metricscat, Appshopper, Appcrawler και Apptweak είναι 4,2.

Τα σχόλια όμως που υπάρχουν από τους χρήστες αναφέρονται σε πολλά προβλήματα κατά την εκτέλεση της εφαρμογής και πιο συγκεκριμένα στο γεγονός ότι κολλάει συνέχεια ιδιαίτερα κατά την εισαγωγή δεδομένων για την προσαρμογή του σχήματος φαρμακευτικής αγωγής. Από την άλλη πλευρά τα πιο πρόσφατα σχόλια που έχουν δημοσιευθεί είναι 6 μήνες πριν, ενώ η εφαρμογή ενημερώθηκε στο ενδιάμεσο, στις 30 Ιανουαρίου 2014 και στο App Store αναφέρεται ότι τα bugs που υπήρχαν έχουν διορθωθεί.

3.1.1.6 Dose Cast

Χαρακτηριστικά της εφαρμογής:

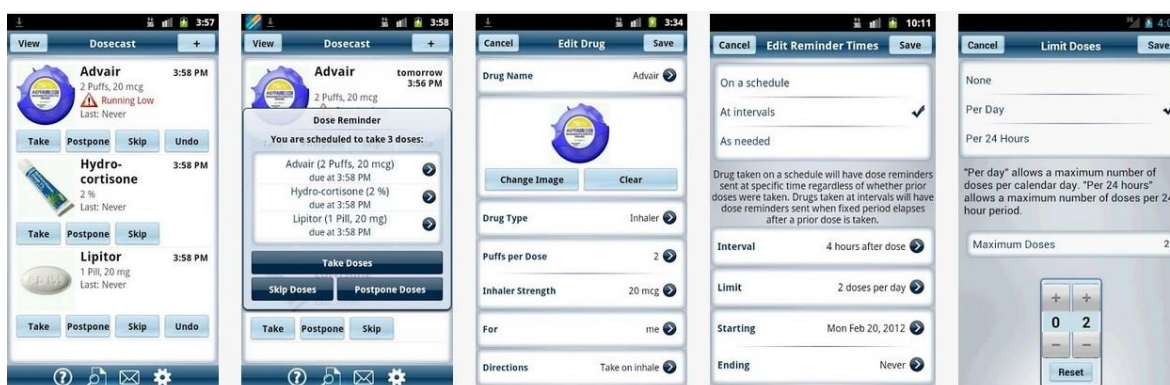
Πρόκειται για μια εφαρμογή για Android και iOS σε δύο εκδόσεις: τη δωρεάν και την επί πληρωμή (\$3.99) που παρέχει περισσότερες επιλογές/ δυνατότητες στο χρήστη.

Λειτουργίες της δωρεάν έκδοσης:

- Αποστολή ειδοποιήσεων για τη λήψη φαρμάκων με ή χωρίς σύνδεση Internet. Ανιχνεύει τη ζώνη ώρας που βρίσκεται ο χρήστης έτσι ώστε να στέλνει τις ειδοποιήσεις τη σωστή ώρα.
- Δίνει τη δυνατότητα επαναληπτικής ειδοποίησης(π.χ. μετά από 5') σε περίπτωση που δεν έγινε αντιληπτή η προηγούμενη.
- Δίνει τη δυνατότητα εισαγωγής των ωρών που ο χρήστης κοιμάται ώστε να μην υπάρχουν ειδοποιήσεις το συγκεκριμένο χρονικό διάστημα.
- Όλες οι πληροφορίες των φαρμάκων είναι ασφαλείς και δεν αποθηκεύονται στην εφαρμογή προσωπικά δεδομένα.

Λειτουργίες της έκδοσης επί πληρωμή:

- Επιλογή διαφόρων φαρμάκων και όχι μόνο χαπιών (π.χ. εισπνοές, ενέσεις) τα οποία μπορεί να ανιχνεύει στην αυτόματη αναζήτηση από τη βάση δεδομένων FDA χωρίς να χρειάζεται να πληκτρολογεί ο χρήστης την ακριβή ονομασία του φαρμάκου.
- Κρατάει ιστορικό με τις ληφθείσες και μη δόσεις των φαρμάκων, ώστε να επιτρέπει στο χρήστη να βλέπει τη συμμόρφωσή του.
- Διαθέτει refill alert.
- Δυνατότητα επιλογής του προσώπου που λαμβάνει συγκεκριμένα φάρμακα (π.χ. κάποιιο άλλο μέλος της οικογένειας εκτός από το χρήστη της εφαρμογής).
- Δυνατότητα στο χρήστη να προσθέσει τα στοιχεία του γιατρού ή του φαρμακείου που του συνέστησε το εκάστοτε φάρμακο.
- Ανιχνεύει τον αριθμό της συνταγής για κάθε φάρμακο.
- Δίνει τη δυνατότητα στο χρήστη να ανεβάσει τη φωτογραφία του κάθε φαρμάκου στην εγγραφή του ώστε να ανιχνεύεται ευκολότερα. [72]



Εικόνα 3.1.7: Το Προφίλ της εφαρμογής Dose Cast[72]

Το Dose Cast είναι μια πολύ διαδεδομένη εφαρμογή για την οποία έχουν δημοσιευθεί άρθρα από διάφορα site όπως Pharmacy Times και iMedicalApps τα οποία αναφέρονται στη χρηστικότητα και τη συμβολή της στη βελτίωση της συμμόρφωσης. Το ίδιο θετικά είναι και τα σχόλια που έκαναν οι

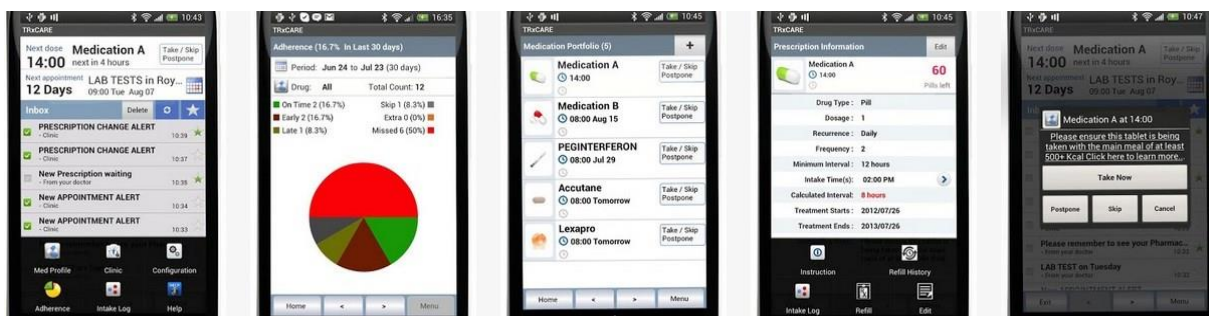
χρήστες της εφαρμογής στα εξής forum: Google Play Store, App Store, Metricscat, Appbrain και Appshopper. Ο μέσος όρος της βαθμολογίας που έδωσαν οι χρήστες είναι 4,33.

Ο λόγος που δεν αξιολογείται με μεγαλύτερο βαθμό είναι ότι υπάρχουν πολλά περιθώρια βελτίωσής της όπως η ανάπτυξη συγχρονισμού των δεδομένων, η εξαγωγή του ιστορικού λήψης των φαρμάκων καθώς και η απεικόνιση της συμμόρφωσης που είναι σημαντικά χαρακτηριστικά. Όπως αναφέρεται όμως και σε σελίδα της εφαρμογής σε μέσο κοινωνικής δικτύωσης, όπου υπάρχει άμεση επικοινωνία με τους χρήστες, οι κατασκευαστές είναι ανοιχτοί σε προτάσεις βελτίωσης και κάνουν προσπάθειες για να εξελίξουν περαιτέρω την εφαρμογή.

3.1.1.7 TRxC (Beta)

Χαρακτηριστικά της εφαρμογής:

- Πρόκειται για μια εφαρμογή για κινητά με Android και iOS.
- Δέχεται πολύπλοκες θεραπείες, οποιοδήποτε αριθμό φαρμάκων, προπαραγγέλνει αυτόματα φάρμακα από το φαρμακοποιό που έχει προεπιλέξει ο χρήστης.
- Για κάθε φάρμακο που προσθέτει ο χρήστης, η εφαρμογή έχει τη δυνατότητα να ελέγξει τις αλληλεπιδράσεις του με άλλα φάρμακα προτού προστεθεί κάποιο άλλο στο προφίλ του ασθενή.
- Κρατάει ιστορικό με τις ληφθείσες και μη δόσεις των φαρμάκων και παρουσιάζει σε γράφημα τη συμμόρφωση του ασθενή για οποιαδήποτε χρονική περίοδο οριστεί.
- Δίνει τη δυνατότητα στο χρήστη να στέλνει μηνύματα (chat) με τους γιατρούς που τον παρακολουθούν. Ο Messenger κρατάει ενήμερο το χρήστη σχετικά με τις τελευταίες καινοτομίες στην υγεία.
- Δέχεται βιομετρικά ιατρικά δεδομένα (εργαστηριακές εξετάσεις, πίεση αίματος, μετρήσεις της γλυκόζης από άλλες συσκευές) σχετικά με τους στόχους που έχει θέσει ο χρήστης.
- Δημιουργεί μια συνεχή ροή πληροφοριών μέσω του cloud, σχετιζόμενη με τη συμμόρφωση και τις πληροφορίες σχετικά με την καθημερινότητα του ασθενή και τα πλάνα θεραπείας. Οι χρήστες μπορούν εύκολα να δουν τη συσχέτιση της συμπεριφοράς τους για την υγεία τους με το αποτέλεσμα.
- Η εφαρμογή είναι ενσωματωμένη με το ημερολόγιο του τηλεφώνου και διαχειρίζεται συναντήσεις διαφορετικού τύπου, σε διαφορετικό μέρος και με διαφορετικές ιατρικές ειδικότητες.
- Οι χρήστες λαμβάνουν μήνυμα υπενθύμισης για το ραντεβού και έχουν την ευκαιρία να επιβεβαιώσουν ή να ακυρώσουν το ραντεβού. Αντίστοιχα και οι γιατροί ή οι κλινικές ειδοποιούνται άμεσα αν κάποιο ραντεβού επιβεβαιώθηκε ή ακυρώθηκε. [73]



Εικόνα 3.1.8: Το Προφίλ της εφαρμογής TRxC(Beta) για Android[73]



Εικόνα 3.1.9: Το Προφίλ της εφαρμογής TRxC(Beta) για iOS[73]

Η συγκεκριμένη εφαρμογή δεν είναι ιδιαίτερα διαδεδομένη και οι χρήστες που την έχουν βαθμολογήσει στα site: Google Play Store, App Store, Metricscat, AppsZoom, Appbrain, Appcrawlr είναι λίγοι, επομένως ο μέσος όρος βαθμολογίας που είναι 3,83 δεν είναι τόσο αντικειμενικός. Τα ελάχιστα σχόλια που έχουν δημοσιευθεί αναφέρονται σε δυσλειτουργία της εφαρμογής όπως μη συγχρονισμό των δεδομένων, λανθασμένο εντοπισμό της ζώνης ώρας.

3.1.1.8 MediMemory

Χαρακτηριστικά της εφαρμογής:

- Πρόκειται για μια εφαρμογή για iOS.
- Συγχρονίζει τα δεδομένα μεταξύ των διαφόρων συσκευών που λειτουργούν με iOS (απαιτείται iOS 5 και iCloud λογαριασμό).
- Αποθηκεύει όλες τις λεπτομέρειες των φαρμάκων που πρέπει να λαμβάνει ο χρήστης.
- Έχει πρόσβαση στο ημερολόγιο και παρουσιάζει συνοπτικά όλα τα προγραμματισμένα φάρμακα που πρέπει να ληφθούν τις επόμενες μέρες ή εβδομάδες.

- Κρατάει ιστορικό των ληφθέντων ή μη δόσεων και των αλλαγών που έγιναν στην αγωγή, γεγονός που βοηθά στην αποτύπωση της συμμόρφωσης.
- Στέλνει ειδοποιήσεις την ώρα που πρέπει να ληφθούν τα φάρμακα και ανιχνεύει αυτόματα την υπολειπόμενη ποσότητά τους ώστε να υπενθυμίζει στο χρήστη πότε θα χρειαστούν ανανέωση.
- Προβάλλει μια λίστα αγορών των φαρμάκων που πρέπει να πάρει ο χρήστης και στην απαραίτητη ποσότητα.
- Διαθέτει επιπλέον, βοηθητικά εργαλεία όπως περιλήψεις της χρήσης των φαρμάκων και υπολογισμό διαδρομής (σε περίπτωση που ο χρήστης επιθυμεί να ταξιδέψει).
- Δέχεται επιπλέον, χρήσιμες πληροφορίες όπως ιατρικές συνταγές, ιατρικές επαφές και σημειώσεις σχετικά με την πάθηση του χρήστη.
- Επιτρέπει τη δημιουργία προφίλ φαρμακευτικής αγωγής για έως και 4 χρήστες.
- Υποστηρίζει Αγγλικά και Γερμανικά. [74]



Εικόνα 3.1.10: Το Προφίλ της εφαρμογής MediMemory[74]

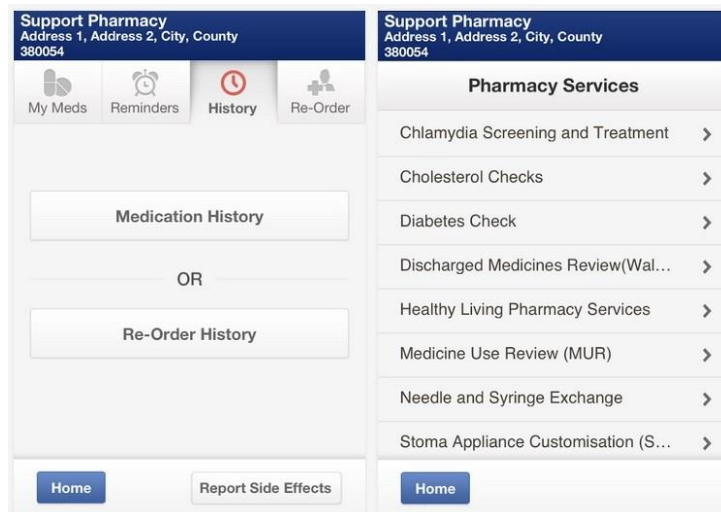
Η συγκεκριμένη εφαρμογή παρόλο που δεν είναι τόσο διαδεδομένη χρησιμοποιείται τόσο στην αγγλική της έκδοση όσο και στη γερμανική. Τα σχόλια που αντλήθηκαν από τα forum: App Store, Metricscat, Appcrawlr αναφέρονται σε μια πολύ χρήσιμη εφαρμογή που όμως συχνά παρουσιάζει προβλήματα στη λειτουργία της. Τέτοια προβλήματα μπορεί να είναι ο μη συγχρονισμός των δεδομένων μεταξύ των διάφορων συσκευών της Apple, αν ο χρήστης δεν ακούσει την ειδοποίηση ή την παραβλέψει τότε μπορεί να μην ειδοποιηθεί ποτέ ξανά κ.ά. τα οποία δε φαίνεται να λύνονται καθώς η εφαρμογή δεν έχει ενημερωθεί από το 2011.

3.1.1.9 PillManager

Χαρακτηριστικά της εφαρμογής:

- Η εφαρμογή δίνει τη δυνατότητα στο χρήστη να κάνει είτε εγγραφή στη σελίδα της εφαρμογής στο διαδίκτυο είτε να την εγκαταστήσει σε κινητό με Android ή iOS.
- Εγκαθιστώντας την εφαρμογή στο κινητό, ο χρήστης δημιουργεί το προφίλ με τα στοιχεία του αναλυτικά (τα οποία προστατεύονται με δύο επίπεδα ασφαλείας, βάζοντας κωδικό για να πραγματοποιηθεί η είσοδος στην εφαρμογή).
- Ο χρήστης μπορεί εύκολα να ρυθμίσει τις ειδοποιήσεις σχετικά με τη φαρμακευτική του αγωγή καθώς και να δει το ιστορικό που κρατάει η εφαρμογή με τις ληφθείσες και μη δόσεις των φαρμάκων και να το στείλει με e-mail, γεγονός που βοηθά στη συμμόρφωση.
- Ο χρήστης μπορεί να εισάγει πληροφορίες για την πίεση του αίματος, τις τιμές της γλυκόζης του αίματος, το BMI, τις αλλεργίες που τυχόν έχει, τα τηλέφωνα εκτάκτου ανάγκης, γενικότερες λεπτομέρειες για την υγεία του, καθώς και αν είναι δωρητής οργάνων. Για όλες αυτές τις μετρήσεις η εφαρμογή κρατάει ιστορικό το οποίο μπορεί να στείλει με e-mail.
- Η εφαρμογή δίνει τη δυνατότητα στο χρήστη να παραγγείλει τα φάρμακά του από οποιοδήποτε φαρμακείο, οποτεδήποτε online (αρκεί ο φαρμακοποιός να διαθέτει την αντίστοιχη εφαρμογή που υπάρχει για τα φαρμακεία: PatientManager).
- Η λειτουργία της εφαρμογής πραγματοποιείται και χωρίς να υπάρχει σύνδεση Internet και απαιτείται μόνο για την αποστολή μιας συνταγής στο φαρμακείο, μέσω της πλατφόρμας PatientManager. [75]





Εικόνα 3.1.11: Το Προφίλ της εφαρμογής PillManager[75]

Το PillManager είναι μια αρκετά διαδεδομένη εφαρμογή και ο μέσος όρος βαθμολογίας των χρηστών που προκύπτει από τα site: Google Play Store, App Store, Metricscat, Appbrain, Appcrawlr είναι 3,5. Τα σχόλια που έχουν δημοσιευθεί είναι ικανοποιητικά για το προφίλ και τη λειτουργία της και πιθανά προβλήματα που μπορεί να προκύπτουν διορθώνονται από τους διαχειριστές με συχνές ενημερώσεις.

3.1.1.10 MediSafe

Χαρακτηριστικά της εφαρμογής:

- Η συγκεκριμένη εφαρμογή είναι μια απλή αλλά πολύ διαδεδομένη εφαρμογή για κινητά με Android και iOS.
- Περιλαμβάνει ειδοποιήσεις για τη λήψη της φαρμακευτικής αγωγής και υπενθυμίσεις επαναγοράς των φαρμάκων που έχουν τελειώσει.
- Δίνει τη δυνατότητα δημιουργίας προφίλ πολλών χρηστών(π.χ. για όλη την οικογένεια).
- Υποστηρίζει τη λειτουργία του cloud computing όπως αναφέρεται παρακάτω.
- Η εφαρμογή εστιάζει στη συμμόρφωση καθώς απεικονίζει σε ποσοστό τη συμμόρφωση του ασθενή σε πραγματικό χρόνο και του δίνει τη δυνατότητα να στείλει αυτό το ιστορικό των δόσεων για όποιο χρονικό διάστημα επιλέξει(π.χ. για 1 ημέρα, εβδομάδα, μήνα, χρόνο) είτε με e-mail, είτε στο Dropbox, στο Skype ή σε αρχείο Excel.
- Το διαφορετικό και σημαντικό σε αυτή την εφαρμογή είναι ότι δίνει τη δυνατότητα και σε άλλα άτομα εκτός από το χρήστη-ασθενή να λαμβάνουν ειδοποιήσεις την ώρα λήξης των φαρμάκων αν αυτή δεν πραγματοποιηθεί. Έτσι δίνεται η δυνατότητα σε μέλη της οικογένειας ή σε όποιο άλλο άτομο επιλέξει ο ασθενής, να παρακολουθούν την τήρηση της φαρμακευτικής

του αγωγής και να επέμβουν αν χρειαστεί ή να του το υπενθυμίσουν και εκείνοι, κατεβάζοντας απλά την εφαρμογή στο κινητό τους.

- Η έκδοση της εφαρμογής για iOS κυκλοφορεί στα Αγγλικά, Γαλλικά, Γερμανικά, Ιταλικά, Ισπανικά, Ρωσικά, Δανέζικα, Πορτογαλικά, Αραβικά και Κινέζικα.



Εικόνα 3.1.12: Το Προφίλ της εφαρμογής MediSafe[PlayStore]

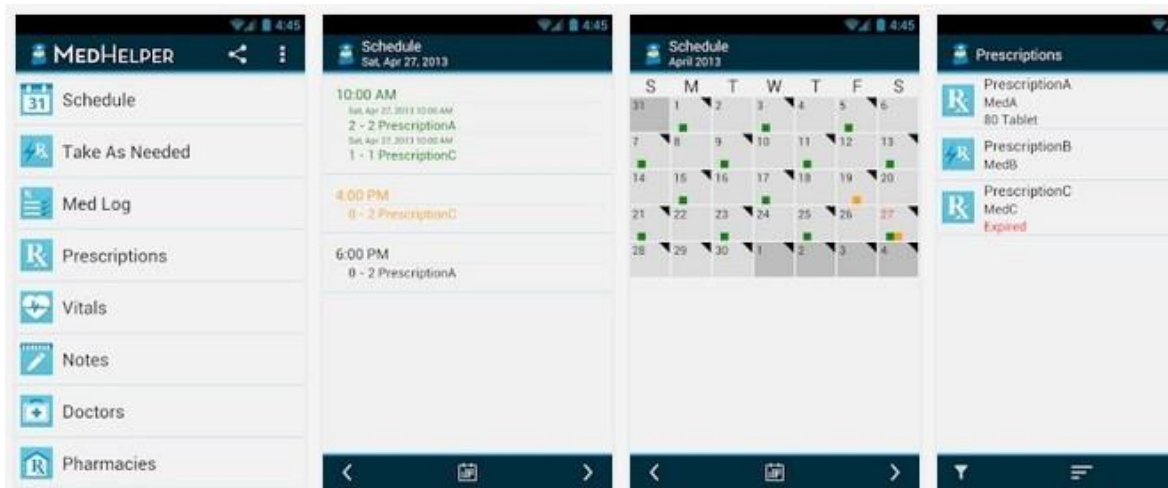
Το MediSafe είναι η πιο διαδεδομένη εφαρμογή στο είδος της. Ενδεικτικά οι εγκαταστάσεις της στο Google Play Store είναι στην κλίμακα 100.000-500.000. Εκτός όμως από αυτό, στα forum από όπου αντλήθηκαν πληροφορίες έχει τις περισσότερες κριτικές και θετικά σχόλια από όλες τις υπόλοιπες εφαρμογές που εξετάστηκαν. Σε αυτό το γεγονός συντελεί και η διάθεση της σε πολλές γλώσσες εκτός από τα αγγλικά που έχει ως αποτέλεσμα να είναι δημοφιλής σε όλες τις ηπείρους. Ο μέσος όρος βαθμολογίας που προκύπτει από τους χρήστες στα forum: Google Play Store, App Store, Metricscat, Appbrain, Androidpit, Appcrawler, Appshopper, AppsZoom είναι 3,98. Τα σχόλια που υπάρχουν αναφέρουν ότι πρόκειται για μια τέλεια εφαρμογή, λειτουργική, εύχρηστη με πολύ καλό

interface που βοηθά σε μεγάλο βαθμό τους χρήστες να ακολουθούν την αγωγή τους χωρίς λάθη και παραλείψεις.

3.1.1.11 Med Helper Pill Reminder

Χαρακτηριστικά της εφαρμογής:

- Η συγκεκριμένη εφαρμογή είναι μια αρκετά διαδεδομένη και χρήσιμη εφαρμογή που διατίθεται δωρεάν για κινητά με Android και iOS.
- Οι λειτουργίες της περιλαμβάνουν ειδοποιήσεις για τη λήψη της φαρμακευτικής αγωγής, την ανανέωση των φαρμάκων όταν τα αποθέματά τους πρόκειται να τελειώσουν, καθώς επίσης και υπενθυμίσεις για τις προγραμματισμένες επισκέψεις σε γιατρούς όπως έχει ορίσει ο χρήστης.
- Η εφαρμογή κρατάει το ιστορικό των ληφθέντων και μη δόσεων.
- Δίνει τη δυνατότητα δημιουργίας πολλών προφίλ ώστε να εξυπηρετούνται διαφορετικοί χρήστες.
- Ο χρήστης μπορεί να εισάγει επιπλέον πληροφορίες για το φάρμακο που λαμβάνει όπως την αιτία για την οποία το παίρνει, τις παρενέργειες που τυχόν του προκαλούνται, τις ακριβείς οδηγίες για τον τρόπο σύμφωνα με τον οποίο πρέπει να το λαμβάνει.
- Ακόμη, υπάρχει η δυνατότητα εισαγωγής πληροφοριών σχετικά με τους γιατρούς που παρακολουθούν τον ασθενή και για τα φαρμακεία από όπου προμηθεύεται τα φάρμακά του.
- Η εφαρμογή θα μπορούσαμε να πούμε πως λειτουργεί σαν ένας ιατρικός φάκελος για τον ασθενή, καθώς του δίνει τη δυνατότητα να εισάγει χειροκίνητα περαιτέρω πληροφορίες για την κατάσταση της υγείας του οποιαδήποτε ημέρα και ώρα εκείνος επιθυμεί. Τέτοιες πληροφορίες είναι: η θερμοκρασία του σώματος, οι καρδιακοί παλμοί, το βάρος, τα επίπεδα της γλυκόζης στο αίμα, οι τιμές της αρτηριακής πίεσης, το επίπεδο του οξυγόνου, η ένταση του πόνου.
- Ο χρήστης μπορεί να στείλει με e-mail ή σε κάποια επαφή του στο Skype ή στο λογαριασμό του Drive(για κινητά με Android) αναφορές σχετικά με το σχήμα της φαρμακευτικής του αγωγής, τις σημειώσεις που έχει κρατήσει για την κατάσταση της υγείας του και τις υπόλοιπες πληροφορίες που αφορούν τους γιατρούς και τα φαρμακεία.
- Η εταιρεία που ανέπτυξε την εφαρμογή σχεδιάζει να εντάξει σύντομα στις λειτουργίες της εφαρμογής τις υπηρεσίες του cloud προκειμένου να ικανοποιήσει τις ανάγκες που έχουν οι χρήστες της, εκμεταλλευόμενη τα πλεονεκτήματα του cloud computing. [76]



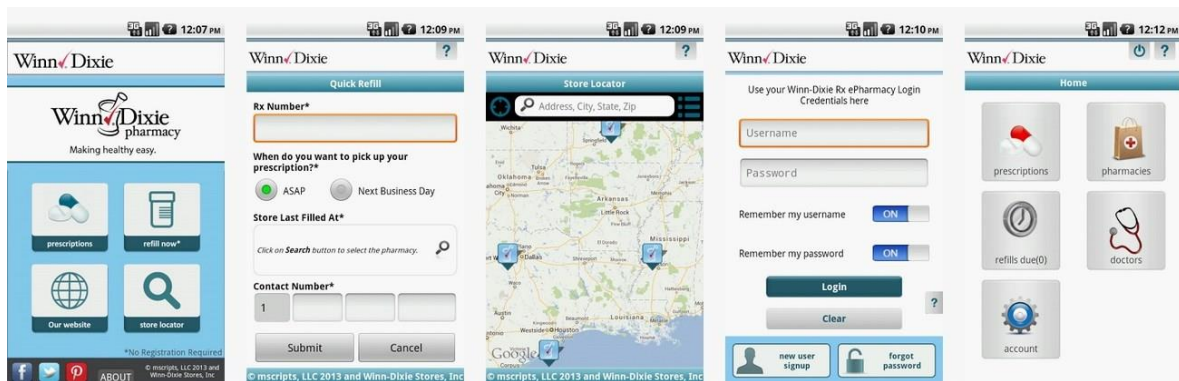
Εικόνα 3.1.13: Το προφίλ της εφαρμογής Med Helper Pill Reminder[76]

Η εφαρμογή Med Helper Pill Reminder είναι μια διαδεδομένη και χρήσιμη εφαρμογή. Η βαθμολογία που της έδωσαν οι χρήστες στα στα forum: Google Play Store, App Store, Metricscat, Appbrain, Androidpit, Appcrawlr, Appshopper, AppsZoom είναι 3,87. Τα σχόλια που υπάρχουν είναι πολύ θετικά καθώς αναφέρουν ότι η λειτουργία της εφαρμογής είναι πολύ καλή και πρόκειται για μια χρήσιμη και βοηθητική εφαρμογή. Τα λίγα αρνητικά σχόλια που υπήρχαν αφορούσαν κάποια bugs στην έκδοση για iOS τα οποία όμως ενδεχομένως έχουν διορθωθεί μετά την τελευταία ενημέρωση που έγινε καθώς τα πιο πρόσφατα σχόλια που υπάρχουν είναι θετικά.

3.1.1.12 Winn-Dixie Rx

Χαρακτηριστικά της εφαρμογής:

- Η συγκεκριμένη εφαρμογή είναι μία πολύ απλή και δωρεάν εφαρμογή διαθέσιμη σε κινητά BlackBerry, iPhone και σε κινητά με Android.
- Δημιουργεί υπενθυμίσεις για τη λήψη της φαρμακευτικής αγωγής του χρήστη, την ανανέωση των φαρμάκων και τον ειδοποιεί για προγραμματισμένες συναντήσεις με το γιατρό του.
- Ακόμη, η εφαρμογή δίνει τη δυνατότητα στο χρήστη να εντοπίσει τα κοντινότερα φαρμακεία από όπου μπορεί να προμηθευθεί τα φάρμακα που πρέπει να αγοράσει. [77]



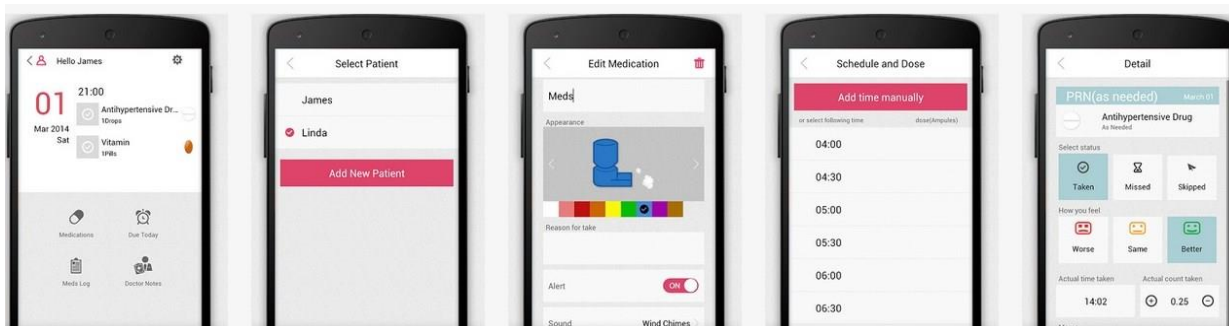
Εικόνα 3.1.14: Το προφίλ της εφαρμογής Winn-Dixie Rx[77]

Η συγκεκριμένη εφαρμογή είχε αναπτυχθεί για κινητά BlackBerry και τα τελευταία χρόνια είναι διαθέσιμη και σε κινητά με Android και iOS. Λόγω της εξαιρετικής της απλότητας και ευχρηστίας συγκεντρώνει θετικά σχόλια από τους χρήστες και ο μέσος όρος βαθμολογίας που της δίνουν στα site: Google Play Store, App Store, BlackBerry Webstore, Metricscat, Appbrain, AppsZoom, Appcrawlr και Appshopper είναι 4,17.

3.1.1.13 My Pillbox

Χαρακτηριστικά της εφαρμογής:

- Πρόκειται για μια απλή, χρήσιμη και εύχρηστη εφαρμογή για κινητά με Android.
- Περιλαμβάνει ειδοποιήσεις λήψης φαρμάκων και επαναγοράς τους όταν πρόκειται να τελειώσει το απόθεμα.
- Δίνει τη δυνατότητα δημιουργίας πολλών προφίλ .
- Την ώρα της ειδοποίησης για τη λήψη των φαρμάκων αφού ο χρήστης επιλέξει ότι πήρε το φάρμακό του έχει τη δυνατότητα να αναφέρει αν ένιωσε καλύτερα, χειρότερα ή το ίδιο μετά τη λήψη του.
- Το προφίλ της εφαρμογής είναι φιλικό προς το χρήστη καθώς του δίνει τη δυνατότητα να επιλέξει μέσα από 12 διαφορετικούς τύπους φαρμάκων την εικόνα εκείνου που είναι πιο κοντά σε αυτό που λαμβάνει.
- Η εφαρμογή κρατάει το ιστορικό των ληφθέντων και μη δόσεων και μπορεί ο χρήστης να το στείλει σε αρχείο Excel, με e-mail, μέσω Dropbox ή Skype.
- Για τις ειδοποιήσεις δεν απαιτείται σύνδεση στο Internet.
- Η εφαρμογή είναι διαθέσιμη στα Αγγλικά, Γαλλικά, Γερμανικά, Ισπανικά και Πορτογαλικά. [78]



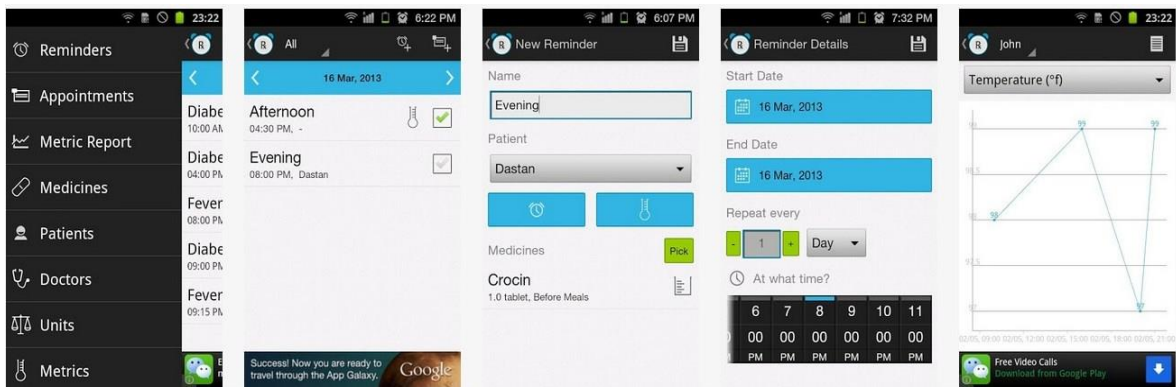
Εικόνα 3.1.15: Το Προφίλ της εφαρμογής My Pillbox[78]

Η εφαρμογή My Pillbox είναι πολύ διαδεδομένη και ανερχόμενη στην κατηγορία της. Η βαθμολογία που έδωσαν οι χρήστες για την εφαρμογή στα site: Google Play Store, Metricscat, Appbrain, AppsZoom και Appcrawlr είναι 4,12. Τα σχόλια που έχουν δημοσιευθεί αναφέρουν ότι η εφαρμογή είναι πολύ καλή, χρήσιμη με ωραίο προφίλ και βοηθά πολύ τους ασθενείς να παίρνουν τα φάρμακά τους όπως πρέπει. Τα λίγα αρνητικά σχόλια αναφέρονται κυρίως στην επέκταση των λειτουργιών της εφαρμογής που επιθυμούν οι χρήστες και όχι τόσο στη λειτουργικότητά της.

3.1.1.14 Rx Medicine Reminder

Χαρακτηριστικά της εφαρμογής:

- Είναι μια δωρεάν, απλή εφαρμογή για κινητά με Android.
- Παρέχει τη δυνατότητα ειδοποιήσεων για τη λήψη φαρμάκων για περισσότερους από έναν ασθενείς/χρήστες.
- Ο χρήστης μπορεί να προσθέσει μετρήσεις που ενδεχομένως πρέπει να καταγράψει όταν λαμβάνει κάποιο φάρμακο (π.χ. μέτρηση θερμοκρασίας σώματος, πίεσης, γλυκόζης του αίματος).
- Περιλαμβάνει τη δυνατότητα δημιουργίας υπενθύμισης για κάποιο ραντεβού με το γιατρό.
- Αναλυτικές πληροφορίες για το γιατρό που παρακολουθεί τον ασθενή μπορούν να καταχωρηθούν καθώς επίσης ο χρήστης μπορεί να εντοπίσει τη διεύθυνση του γιατρού με την αναζήτηση στο χάρτη.
- Όλες οι ιατρικές πληροφορίες είναι ασφαλείς καθώς ο χρήστης μπορεί να βάλει τον προσωπικό του κωδικό ώστε να μην είναι εύκολη η πρόσβαση στην εφαρμογή από οποιονδήποτε.
- Οι ειδοποιήσεις μπορούν να εξαχθούν σε ένα αρχείο PDF ώστε αν θέλει ο χρήστης να τις εκτυπώσει για εκείνον ή κάποιο άλλο άτομο.
- Η εφαρμογή είναι διαθέσιμη στα Αγγλικά και στα Γερμανικά. [79]



Εικόνα 3.1.16: Το Προφίλ της εφαρμογής Rx Medicine Reminder[79]

Το Rx Medicine Reminder είναι μια αρκετά διαδεδομένη εφαρμογή. Ο μέσος όρος της βαθμολογίας των χρηστών είναι 3,61. Οι πληροφορίες σχετικά με την αποδοχή της εφαρμογής αντλήθηκαν από τα forum: Google Play Store, Metricscat, Appbrain, Appcrawler, AppsZoom και Androidpit. Τα σχόλια που έχουν δημοσιευθεί είναι αρκετά καλά καθώς δεν αναφέρουν ιδιαίτερα προβλήματα κατά την εκτέλεση της εφαρμογής.

3.1.1.15 Visual Pill Reminders

Χαρακτηριστικά της εφαρμογής:

- Δωρεάν εφαρμογή για κινητά με Android.
- Ο χρήστης μπορεί να εισάγει τις πληροφορίες για τα φάρμακα που λαμβάνει, τη φωτογραφία των φαρμάκων αλλά και τη δική του φωτογραφία ώστε κατά τη διάρκεια της ειδοποίησης από την εφαρμογή εμφανίζεται στην οθόνη το προφίλ του με τη φωτογραφία του και αμέσως μετά η εικόνα του φαρμάκου με τις οδηγίες λήψης του.
- Δίνει τη δυνατότητα δημιουργίας προφίλ πολλών χρηστών.
- Κρατάει ιστορικό των ληφθέντων και μη δόσεων των φαρμάκων.
- Αποθηκεύει πληροφορίες σχετικά με τις αλλεργίες του χρήστη.
- Το σημαντικό σε αυτή την εφαρμογή είναι ότι ο χρήστης μπορεί να καθορίσει έναν αριθμό κινητού(π.χ. κάποιου μέλους της οικογένειάς του) στον οποίο θέλει να στέλνονται ειδοποιητικά SMS από την εφαρμογή την ώρα που πρέπει να πάρει το φάρμακό του. Έτσι αυξάνεται η πιθανότητα συμμόρφωσης του ασθενή.
- Η εφαρμογή διατίθεται στα Αγγλικά, Γαλλικά, Ιταλικά, Ολλανδικά, Ισπανικά, Κινέζικα, Ιαπωνικά, Κορεάτικα και Ρώσικα. [80]



Εικόνα 3.1.17: Το Προφίλ της εφαρμογής Visual Pill Reminders[80]

Η συγκεκριμένη εφαρμογή είναι αρκετά διαδεδομένη και τα σχόλια/κριτικές που μελετήθηκαν προέρχονται από τα εξής site: Google Play Store, Metricscat, Appcrawlr, Appbrain, Androidpit και AppsZoom. Ο μέσος όρος της βαθμολογίας που έδωσαν οι χρήστες είναι 3,1 και τα σχόλιά τους είναι ικανοποιητικά για τη λειτουργία της εφαρμογής, όμως επισημαίνουν ότι το προφίλ της είναι απλό και δε διαθέτει λεπτομερείς επιλογές και λειτουργίες καθώς και ότι χρειάζεται αρκετή δουλειά ακόμα.

3.1.1.16 My Meds

Χαρακτηριστικά της εφαρμογής:

- Πρόκειται για μια εφαρμογή επί πληρωμή (\$1,99) για Windows Phones.
- Παρέχει ειδοποιήσεις στο χρήστη για τη λήψη των φαρμάκων του και του υπενθυμίζει να τα επαναγοράσει όταν τελειώνει το απόθεμά τους.
- Επιτρέπει τη δημιουργία προφίλ πολλών χρηστών.
- Κρατάει το ιστορικό των ληφθέντων και μη δόσεων οποιονδήποτε φαρμάκων/ βιταμινών ή συμπληρωμάτων που λαμβάνει ο χρήστης.
- Ο χρήστης μπορεί να καταχωρήσει φωτογραφίες των φαρμάκων και να ρυθμίσει τις ειδοποιήσεις όπως επιθυμεί.
- Η εφαρμογή δίνει τη δυνατότητα στο χρήστη να στείλει τα δεδομένα και το ιστορικό του μέσω SMS ή e-mail.
- Οι ειδοποιήσεις μπορούν να απενεργοποιηθούν προσωρινά από το χρήστη και να ξαναενεργοποιηθούν όταν θελήσει.
- Ακόμη, παρουσιάζει σε γραφήματα τη συμμόρφωση του ασθενή ανά 5 ημέρες, ανά μήνα ή χρόνο.
- Ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να βρει πληροφορίες για γιατρούς, φαρμακεία και συνταγές μέσω της εφαρμογής.

- Δίνει τη δυνατότητα στο χρήστη να δημιουργήσει αντίγραφα ασφαλείας(backup) για τα δεδομένα του.
- Όλες οι πληροφορίες είναι ασφαλείς καθώς ο χρήστης μπορεί να βάλει τον προσωπικό του κωδικό για να τις προστατέψει.[81]



Εικόνα 3.1.18: Το Προφίλ της εφαρμογής My Meds[81]

Το My Meds είναι η κορυφαία εφαρμογή για Windows Phones. Η βαθμολογία των χρηστών που προκύπτει από το Windows Phones Store και το forum Appcrawlr είναι 4,4. Τα σχόλια που έχουν δημοσιευθεί είναι πολύ θετικά και υποστηρίζουν ότι η εφαρμογή είναι χρήσιμη και πολύ λειτουργική με συχνές και πρόσφατες ενημερώσεις.

3.1.1.17 Medication Reminder

Χαρακτηριστικά της εφαρμογής:

- Πρόκειται για μια δωρεάν εφαρμογή για Windows Phones.
- Είναι μια απλή και εύχρηστη εφαρμογή που παρέχει ειδοποιήσεις για τη λήψη των φαρμάκων στο χρήστη καθώς και για τα ραντεβού του με τον γιατρό που τον παρακολουθεί.
- Με διπλό κλικ πάνω στο παράθυρο της εφαρμογής ο χρήστης μπορεί να ακούσει μέσω της φωνητικής λειτουργίας το πρόγραμμα της φαρμακευτικής του αγωγής για όλη τη διάρκεια της ημέρας και την επικείμενη συνάντησή του με το γιατρό. [82]



Εικόνα 3.1.19: Το Προφίλ της εφαρμογής Medication Reminder[82]

Η εφαρμογή Medication Reminder δεν είναι ιδιαίτερα διαδεδομένη και οι κριτικές καθώς και τα σχόλια που έχουν δημοσιευθεί στο Windows Phones Store είναι πολύ λίγα άρα η συνολική εικόνα που διαμορφώνεται δεν είναι τόσο αντικειμενική. Η βαθμολογία που προκύπτει από τους λιγιστούς χρήστες της είναι 4.

3.1.1.18 Medicine Manager

Χαρακτηριστικά της εφαρμογής:

- Πρόκειται για μια επί πληρωμή εφαρμογή (\$1,29) για Windows Phone.
- Δίνει τη δυνατότητα στο χρήστη να ρυθμίσει τις ειδοποιήσεις για τα φάρμακα που λαμβάνει.
- Ο χρήστης μπορεί να δημιουργήσει διαφορετικά προγράμματα ακόμη και για το ίδιο φάρμακο (σε περίπτωση που υπάρχουν αυξομειώσεις στη δοσολογία).
- Ακόμη, ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να προσθέσει μια φωτογραφία για κάθε φάρμακο ώστε να το ξεχωρίζει ευκολότερα και να λαμβάνει το σωστό.

- Η εφαρμογή διατίθεται στα Αγγλικά, Γερμανικά, Γαλλικά, Ιταλικά, Ισπανικά, Ολλανδικά. [83]



Εικόνα 3.1.20: Το Προφίλ της εφαρμογής Medicine Manager[83]

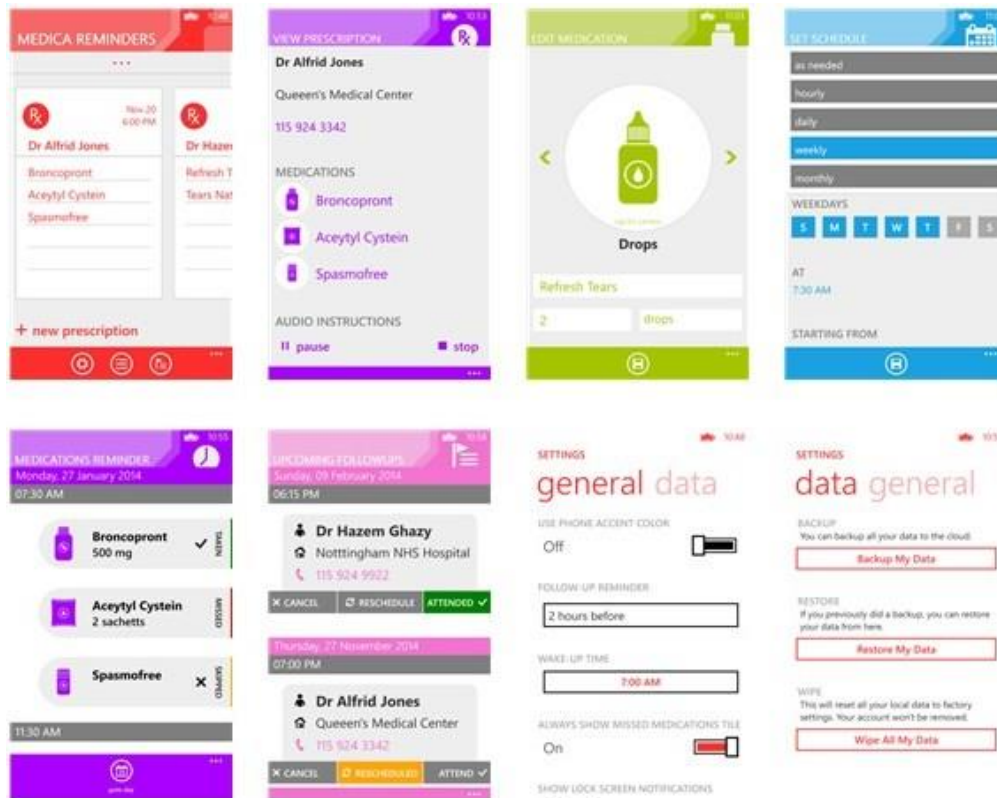
Η συγκεκριμένη εφαρμογή είναι πιο διαδεδομένη σε σύγκριση με την προηγούμενη (Medication Reminder) αλλά και πάλι το δείγμα των χρηστών δεν είναι πολύ μεγάλο. Ο μέσος όρος βαθμολογίας που προκύπτει από το Windows Phones Store και το Appcrawlr είναι 3,95 και τα σχόλια που έχουν δημοσιευθεί είναι αρκετά καλά.

3.1.1.19 Medica Reminders

Χαρακτηριστικά της εφαρμογής:

- Η συγκεκριμένη επί πληρωμή εφαρμογή (\$1,99) προορίζεται για κινητά με λειτουργικό σύστημα Windows.
- Έχει κερδίσει βραβεία από την Nokia, Vodafone, Samsung και United Nations ως μία από τις κορυφαίες εφαρμογές υπενθύμισης λήψης φαρμάκων και διαχείρισης των ιατρικών συνταγών.
- Το προφίλ της εφαρμογής είναι απλό, γεγονός που την κάνει φιλική προς το χρήστη.
- Δίνει τη δυνατότητα εισαγωγής της φωτογραφίας του φαρμάκου και την επιλογή του κατάλληλου τύπου φαρμάκου από 17 διαφορετικά είδη.
- Ο αριθμός των φαρμάκων και των ιατρικών συνταγών που μπορεί να εισάγει ο χρήστης είναι απεριόριστος.
- Κρατάει το ιστορικό των ληφθέντων και μη δόσεων των φαρμάκων.

- Παρέχει υπενθυμίσεις για τα ιατρικά ραντεβού του ασθενή και του δίνει τη δυνατότητα φωνητικής εγγραφής των οδηγιών του γιατρού.
- Ο χρήστης μπορεί να δημιουργήσει αντίγραφα ασφαλείας μέσω cloud και έτσι να μεταφέρει τα δεδομένα του στο λογαριασμό Microsoft που διαθέτει. [84]



Εικόνα 3.1.21: Το Προφίλ της εφαρμογής Medica Reminders[84]

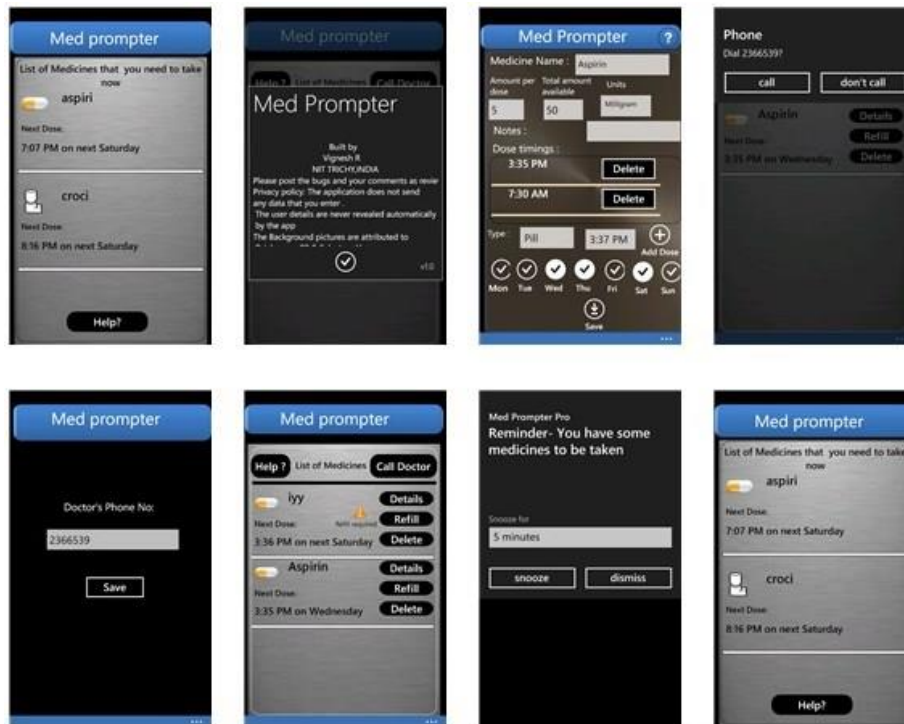
Το Medica Reminders δεν είναι πολύ διαδεδομένη εφαρμογή αλλά τα σχόλια που έχουν δημοσιευθεί από χρήστες στο Windows Phones Store και στο Nokia Store είναι θετικά και αναφέρουν ότι η λειτουργία της είναι πολύ καλή. Η βαθμολογία που της έχει δοθεί είναι 4 αν και το δείγμα των ανθρώπων που την χρησιμοποιούν είναι μικρό.

3.1.1.20 Med Prompter Pro

Χαρακτηριστικά της εφαρμογής:

- Το Med Prompter Pro είναι μια δωρεάν εφαρμογή για Windows Phones.
- Παρέχει ειδοποιήσεις στο χρήστη την ώρα και την ημέρα/ημέρες που πρέπει να λαμβάνει τα φάρμακά του όπως έχει ορίσει εκείνος.
- Κρατάει το ιστορικό των ληφθέντων και μη δόσεων των φαρμάκων.

- Υπενθυμίζει στο χρήστη να ανανεώσει τα φάρμακά του μέσω της αυτόματης μέτρησης του αποθέματος και με βάση τα στοιχεία που εισάγει εκείνος. Η πρώτη ειδοποίηση εμφανίζεται όταν τα αποθέματα των φαρμάκων είναι λιγότερα από το 10%.
- Ο χρήστης μπορεί να αποθηκεύσει στην εφαρμογή το τηλέφωνο του γιατρού που τον παρακολουθεί ώστε να τον καλέσει απευθείας αν χρειαστεί.
- Το interface της εφαρμογής είναι απλό και προσιτό καθώς επίσης παρέχεται βοήθεια σχετικά με τον τρόπο χρήσης και λειτουργίας της εφαρμογής σε οποιοδήποτε στάδιο, κάθε στιγμή. [85]



Εικόνα 3.1.22: Το Προφίλ της εφαρμογής Med Prompter Pro[85]

Η συγκεκριμένη εφαρμογή δεν είναι ιδιαίτερα διαδεδομένη και τα λίγα σχόλια που έχουν δημοσιευθεί από χρήστες αναφέρουν προβλήματα κατά την εκτέλεση της εφαρμογής, η λειτουργία της οποίας είναι πολύ απλή και υπάρχει η ανάγκη πιο σύνθετων επιλογών. Η βαθμολογία που προκύπτει από τους χρήστες στο Windows Phones Store και στο Appcrawlr είναι 2,6.

3.1.1.21 On TimeRx

Χαρακτηριστικά της εφαρμογής:

- Είναι μια επί πληρωμή εφαρμογή (\$8,99) για κινητά BlackBerry.
- Εμφανίζει ειδοποιήσεις στο χρήστη για τη λήψη των φαρμάκων του και του υπενθυμίζει να τα αγοράσει εκ νέου όταν τα αποθέματα λιγοστεύουν. Οι μέρες τις οποίες καλύπτουν τα αποθέματα των φαρμάκων που υπάρχουν εμφανίζονται στην οθόνη ως ειδοποίηση.

- Κρατάει ιστορικό των ληφθέντων και μη δόσεων των φαρμάκων.
- Το συνολικό επίπεδο συμμόρφωσης καθώς και το επίπεδο συμμόρφωσης για κάθε φάρμακο ξεχωριστά εμφανίζεται στη λίστα του ιστορικού.
- Όλες οι πληροφορίες μπορούν να προστατευθούν βάζοντας έναν κωδικό ασφαλείας. [86]



Εικόνα 3.1.23: Το Προφίλ της εφαρμογής On TimeRx[86]

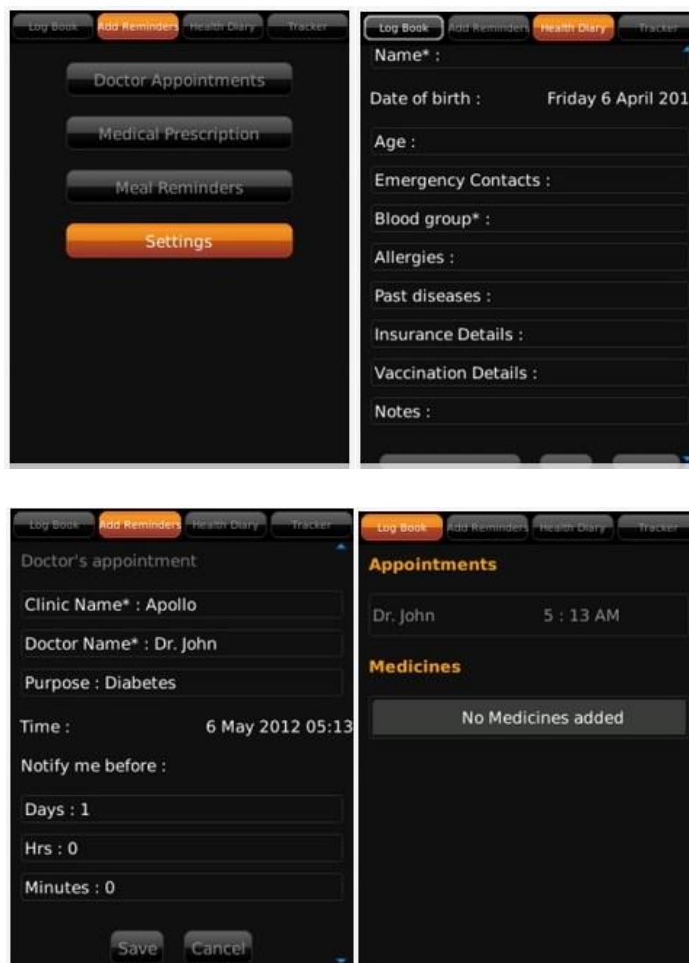
Η εφαρμογή δεν είναι διαδεδομένη καθώς υπάρχουν μόνο 3 κριτικές από χρήστες στο BlackBerry Webstore και γι'αυτό η βαθμολόγησή της με 5 δεν είναι αντιπροσωπευτική και αντικειμενική. Τα σχόλια που υπάρχουν αναφέρουν ότι είναι μια χρήσιμη και καλή εφαρμογή με μόνο αρνητικό ότι μερικές φορές αργεί κατά την εκτέλεσή της.

3.1.1.22 Medication Reminder-Health Assistant with Fitness Exercise Tracker-Chart

Χαρακτηριστικά της εφαρμογής:

- Πρόκειται για μια δωρεάν εφαρμογή για κινητά BlackBerry.
- Η εφαρμογή παρέχει ειδοποιήσεις στο χρήστη (ή σε άλλα μέλη της οικογένειας) για τη λήψη των φαρμάκων του και τον προτρέπει να λαμβάνει την αγωγή του και τα γεύματά του στην ώρα τους ώστε να μένει υγιής.
- Ο χρήστης μπορεί να ειδοποιηθεί για ραντεβού που έχει με το γιατρό του ή για εξετάσεις που πρέπει να κάνει σε συστηματική βάση.

- Η εφαρμογή δίνει τη δυνατότητα στο χρήστη να εισάγει πληροφορίες σχετικά με τη σωματική του δραστηριότητα και άσκηση. [87]



Εικόνα 3.1.24: Το Προφίλ της εφαρμογής Medication Reminder-Health Assistant with Fitness Exercise Tracker-Chart[87]

Η συγκεκριμένη εφαρμογή είναι πολύ διαδεδομένη στους χρήστες κινητών BlackBerry και η βαθμολογία που προκύπτει από τις κριτικές τους στο BlackBerry Webstore είναι 4. Τα σχόλια που έχουν δημοσιευθεί αναφέρουν ότι πρόκειται για μια πολύ χρήσιμη εφαρμογή που πραγματικά βοηθά τους χρήστες να λαμβάνουν τη φαρμακευτική τους αγωγή μέσω των σωστών υπενθυμίσεων που τους παρέχει χωρίς προβλήματα κατά την εκτέλεσή της.

3.1.1.23 Rx Reminder

Χαρακτηριστικά της εφαρμογής:

- Το Rx Reminder είναι μια απλή, χρήσιμη και δωρεάν εφαρμογή για κινητά BlackBerry.

- Ειδοποιεί το χρήστη την ώρα που πρέπει να λαμβάνει τη φαρμακευτική του αγωγή και δέχεται απεριόριστο αριθμό φαρμάκων και φωτογραφίες τους.
- Κρατάει ιστορικό με τις ληφθείσες και μη δόσεις των φαρμάκων και δίνει τη δυνατότητα στο χρήστη να στείλει το ιστορικό στο γιατρό του τα στοιχεία του οποίου μπορεί να αποθηκεύσει στην εφαρμογή. [88]



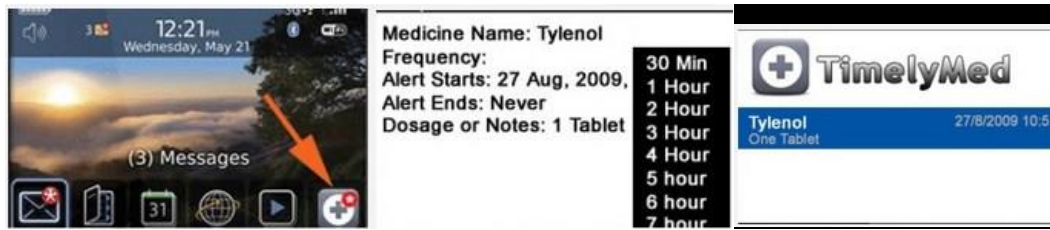
Εικόνα 3.1.25: Το Προφίλ της εφαρμογής Rx Reminder[88]

Η εφαρμογή Rx Reminder δεν είναι ιδιαίτερα διαδεδομένη και οι κριτικές που υπάρχουν στο BlackBerry Webstore δεν είναι καθόλου καλές. Η βαθμολογία από τους χρήστες είναι 1,5 και τα σχόλιά τους αναφέρουν ότι η εφαρμογή κολλάει, δε λειτουργεί και χρειάζεται πολλή δουλειά για να εκτελέσει αυτό για το οποίο κατασκευάστηκε.

3.1.1.24 TimelyMed-Medication Reminder for BlackBerry

Χαρακτηριστικά της εφαρμογής

Το TimelyMed είναι μια επί πληρωμή εφαρμογή (\$4,49) που παρέχει ειδοποιήσεις στο χρήστη την ώρα που πρέπει να λαμβάνει τα φάρμακά του. Δε διαθέτει κάποια επιπλέον λειτουργία.



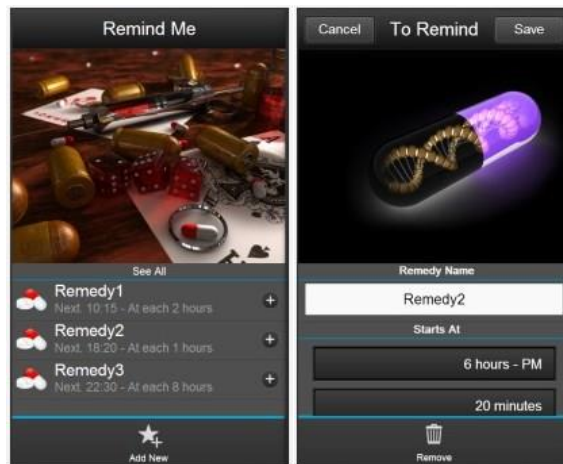
Εικόνα 3.1.26: Το Προφίλ της εφαρμογής TimelyMed-Medication Reminder [PlayStore]

Η συγκεκριμένη εφαρμογή δεν είναι πολύ γνωστή στους χρήστες κινητών BlackBerry αλλά τα σχόλια που έχουν δημοσιεύσει οι λίγοι χρήστες της στο BlackBerry Webstore είναι ικανοποιητικά και η βαθμολογία που της έχουν δώσει είναι 3,5.

3.1.1.25 Remind Me

Χαρακτηριστικά της εφαρμογής

Βρίσκεται στο ίδιο επίπεδο με την προηγούμενη εφαρμογή με τη μόνη διαφορά ότι η συγκεκριμένη διατίθεται δωρεάν.



Εικόνα 3.1.27: Το Προφίλ της εφαρμογής Remind Me[PlayStore]

Η εφαρμογή Remind Me δεν είναι καθόλου διαδεδομένη καθώς μόνο ένας χρήστης την έχει αξιολογήσει και έχει σχολιάσει γι'αυτήν. Η βαθμολογία από το χρήστη στο BlackBerry Webstore είναι 1 καθώς όπως αναφέρει η εφαρμογή δε λειτουργεί καν. Επομένως θεωρείται ότι η συγκεκριμένη εφαρμογή είναι ανύπαρκτη ως προς τη συμμόρφωση, αλλά ακόμα και αν λειτουργούσε, το προφίλ της είναι τόσο απλό θα είχε να προσφέρει στους ασθενείς μόνο υπενθύμιση.

3.2 Συμπεράσματα ερευνητικής μελέτης εφαρμογών

Όνομα εφαρμογής	Δημιουργία λογαριασμού στο website/Συγχρονισμός με εφαρμογή														
	Αξιοποίηση cloud	Βάση δεδομένων για αυτόματη αναζήτηση φαρμάκων	Δημιουργία πολλών προφίλ χρηστών	Ειδοποιήσεις λήψης φαρμάκων/πενθυμίσεις refill	Καταγράφει ληφθείσες και μη δόσεις	Εξαγωγή/Εκτύπωση ιστορικού λήψεων των φαρμάκων	Αποστολή ειδοποιήσεων και σε άλλα άτομα εκτός από τον ασθενή	Γραφήματα απεικόνισης/εμφάνιση ποσοτού της συμμόρφωσης	Λειτουργίες καταγραφής και άλλων ιατρικών δεδομένων(π.χ. εργαστηριακές εξετάσεις ,αλλεργίες κ.ά.)	Δημιουργία ειδοποιήσεων χωρίς σύνδεση	Προστασία δεδομένων σύμφωνα με το HIPAA	Παρέχεται δωρεάν	Διατίθεται σε περισσότερες γλώσσες εκτός από τα Αγγλικά		
MyMedSchedule	✓	✓	✓		✓/✓				✓		✓	✓		✓	iOS
MyMeds	✓	✓	✓	✓	✓/✓	✓		✓	✓	✓	✓			✓	Android
MedSimple	✓	✓	✓		✓/✓				✓	✓		✓		✓	Windows
Meds Agenda		✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓				✓	BlackBerry O.S.
RxmindMe Prescription			✓	✓	✓	✓			✓	✓		✓		✓	
Dose Cast			✓	✓	✓/✓	✓				✓		✓		✓	
TRxC(Beta)	✓	✓			✓	✓		✓	✓	✓		✓		✓	
MediMemory	✓	✓		✓	✓/✓	✓				✓		✓	✓	✓	
PillManager	✓	✓			✓/✓	✓	✓		✓	✓		✓		✓	
MediSafe		✓	✓	✓	✓/✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Med Helper Pill Reminder	✓			✓	✓/✓	✓			✓	✓		✓		✓	

Winn-Dixie Rx	✓				✓/✓								✓		✓		
My Pillbox				✓	✓/✓	✓	✓						✓	✓	✓		
Όνομα εφαρμογής	Δημιουργία λογαριασμού στο website/Συγχρονισμός με εφαρμογή Αξιοποίηση cloud Βάση δεδομένων για αυτόματη αναζήτηση φαρμάκων Δημιουργία πολλών προφίλ. χρηστών Ειδοποιήσεις λήψης φαρμάκων/υπενθυμίσεις refill Καταγράφει ληφθείσες και μη δόσεις Εξάγωγη/Εκτύπωση ιστορικού λήψεων των φαρμάκων Αποστολή ειδοποιήσεων και σε άλλα άτομα εκτός από τον ασθενή Γραφήματα απεικόνισης/εμφάνιση ποσοστού της συμμόρφωσης Λειτουργίες καταγραφής και άλλων ιατρικών δεδομένων(π.χ. εργαστηριακές εξετάσεις ,άλλεργίες κ.ά.) Δημιουργία ειδοποιήσεων χωρίς σύνδεση Προστασία δεδομένων σύμφωνα με το HIPAA Παρέχεται δωρεάν Διατίθεται σε περισσότερες γλώσσες εκτός από τα Αγγλικά																
Rx Medicine Reminder				✓	✓					✓	✓		✓	✓		ios	
Visual Pill Reminders				✓	✓	✓		✓				✓	✓			Android	
My Meds				✓	✓/✓	✓	✓		✓			✓					Windows
Medication Reminder					✓							✓	✓				
Medicine Manager					✓							✓	✓				
Medica Reminders		✓			✓	✓						✓					
Med Prompter Pro					✓/✓							✓	✓				
On TimeRx					✓/✓	✓			✓			✓					
Medication Reminder-Health Assistant				✓	✓						✓	✓	✓				
Rx Reminder					✓	✓	✓					✓	✓				
TimelyMed					✓							✓					
Remind Me					✓							✓					

Πίνακας 1: Συγκριτικός πίνακας των mobile apps

Η έρευνα των 25 εφαρμογών που μελετήθηκαν και για τις οποίες καταγράφηκαν τα τεχνολογικά χαρακτηριστικά και οι λειτουργίες τους, οδήγησε στην εξαγωγή κάποιων ποσοστών και συμπερασμάτων αναφορικά με τον τρόπο λειτουργίας τους και τις υπηρεσίες που προσφέρουν.

Όλες οι εφαρμογές που μελετήθηκαν υποστηρίζουν, όπως είναι φυσικό, την αποστολή ειδοποιήσεων στο χρήστη την ώρα λήψης της φαρμακευτικής του αγωγής ενώ το 52% των εφαρμογών υπενθυμίζει στο χρήστη την επαναγορά των φαρμάκων του όταν το απόθεμα λιγοστεύει. Αυτή η λειτουργία (refill reminder) αν και είναι πολύ σημαντική και συνδέεται άμεσα με τη σωστή λήψη των φαρμάκων δε στηρίζεται σε ικανοποιητικό βαθμό από τις εφαρμογές και κυρίως από εκείνες που απευθύνονται σε Windows Phones και BlackBerry.

Το 96% των εφαρμογών έχει τη δυνατότητα δημιουργίας ειδοποιήσεων χωρίς να είναι απαραίτητη η σύνδεση στο διαδίκτυο. Το χαρακτηριστικό αυτό είναι σημαντικό και αποτελεί παράγοντα αξιοπιστίας της εφαρμογής, αφού μπορεί να ειδοποιεί το χρήστη τη σωστή ώρα, χωρίς εξαρτήσεις και λάθη που προκαλούνται από τυχόν προβλήματα στη σύνδεση ή από απουσία δικτύου.

Άλλη μία σημαντική λειτουργία που βοηθά στον έλεγχο του επιπέδου συμμόρφωσης των ασθενών είναι η καταγραφή των ληφθέντων και μη δόσεων των φαρμάκων ώστε ο χρήστης να πραγματοποιεί τον αυτοέλεγχο της τήρησης της αγωγής του και να επισημαίνει το χρόνο και ενδεχομένως την αιτία για την οποία παρέλειψε κάποια δόση. Το ποσοστό των εφαρμογών που υποστηρίζουν αυτή τη λειτουργία ανέρχεται στο 60% για το οποίο σίγουρα υπάρχει ανάγκη και δυνατότητα αύξησης ώστε οι εφαρμογές να περάσουν από το στάδιο της απλής υπενθύμισης στην καταγραφή και αποθήκευση του ιστορικού της φαρμακευτικής αγωγής. Επέκταση αυτής της λειτουργίας αποτελεί η εξαγωγή ή η εκτύπωση αυτού του ιστορικού λήψης ώστε ο ασθενής-χρήστης να έχει τη δυνατότητα να μοιράζεται την πορεία της αγωγής του με το γιατρό του ή με οποιοδήποτε πρόσωπο επιθυμεί. Επιπλέον η εξαγωγή του ιστορικού συντελεί στην προστασία του σε περίπτωση βλάβης του κινητού ώστε ο χρήστης να συνεχίσει να έχει πρόσβαση στα δεδομένα αυτά. Δυστυχώς το ποσοστό των εφαρμογών που προβλέπουν μια τέτοια διαδικασία είναι μικρό φτάνοντας το 28%.

Πολύτιμο εργαλείο αξιολόγησης του επιπέδου συμμόρφωσης των ασθενών είναι τα γραφήματα απεικόνισης ή η εμφάνιση του ποσοστού συμμόρφωσης που παρέχουν κάποιες εφαρμογές. Το σημαντικό αυτό χαρακτηριστικό το διαθέτουν μόλις το 5% των εφαρμογών που μελετήθηκαν. Αδιαμφισβήτητη η απεικόνιση του ποσοστού της συμμόρφωσης στη φαρμακευτική αγωγή, με όποιον τρόπο και αν πραγματοποιείται, βοηθά στον αυτοέλεγχο της προόδου και αποτελεί ένα κίνητρο για τον ασθενή να λαμβάνει τα φάρμακά του σε συστηματικότερη βάση σε περίπτωση που η συμμόρφωση είναι χαμηλή. Έτσι, η ενσωμάτωση μιας τέτοιας λειτουργίας σε περισσότερες εφαρμογές μπορεί να βελτιώσει σε σημαντικό βαθμό την τήρηση της αγωγής και να αυξήσει το επίπεδο συμμόρφωσης ενισχύοντας με αυτό τον τρόπο τόσο το ηθικό και την υγεία των ασθενών όσο και τη χρηστικότητα των εφαρμογών.

Το απογοητευτικό 8% των εφαρμογών παρέχει αποστολή ειδοποιήσεων την ώρα λήψης των φαρμάκων και σε άλλα άτομα εκτός από τον ασθενή, όπως για παράδειγμα σε μέλη της οικογένειάς του ή σε άλλα πρόσωπα που εκείνος έχει επιλέξει. Η λειτουργία αυτή είναι πολύ σημαντική καθώς σε κάποιες περιπτώσεις χρόνιων παθήσεων όπως ο διαβήτης, η παρέμβαση τρίτου προσώπου

μπορεί να είναι σωτήρια αν ο ασθενής ξεχάσει να πάρει το φάρμακό του ή αν πάθει κάποια βλάβη η συσκευή του κινητού ώστε να ειδοποιηθεί άμεσα ο ίδιος. Παρόλα αυτά μόνο 2 από τις 25 εφαρμογές που εξετάστηκαν παρέχουν αυτή τη δυνατότητα γεγονός που δείχνει ότι η συγκεκριμένη παράμετρος, που μπορεί να αυξήσει τη συμμόρφωση σε μεγάλο βαθμό, δεν έχει ληφθεί σοβαρά υπόψιν.

Το 36% των εφαρμογών παρέχει τη δυνατότητα καταγραφής και άλλων ιατρικών δεδομένων εκτός από τις πληροφορίες για τη φαρμακευτική αγωγή του χρήστη. Σε αυτά τα δεδομένα περιλαμβάνονται οι αλλεργίες που μπορεί να έχει ο χρήστης, τα αποτελέσματα των εργαστηριακών του εξετάσεων, οι μετρήσεις της πίεσης και της γλυκόζης του αίματος και άλλες πληροφορίες σχετικά με το ιατρικό του ιστορικό ώστε να είναι συγκεντρωμένες σε ένα σημείο εύκολα προσβάσιμο από το χρήστη. Οι εφαρμογές που το στηρίζουν αυτό είναι λίγες επί του συνόλου τους και καλό θα ήταν να υπάρξει επέκταση αυτής της λειτουργίας καθώς θα οδηγούσε σε αύξηση του επιπέδου συμμόρφωσης εφόσον ο ασθενής θα μπορεί να παρακολουθεί πιο στενά την κατάσταση της υγείας του (π.χ. θα καταγράφει τις μετρήσεις της γλυκόζης του αίματος στο κινητό, θα τις συγκρίνει με προηγούμενες μετρήσεις) και έτσι θα μειώνονται οι πιθανότητες να παραλείψει κάποια δόση του φαρμάκου του.

Η δημιουργία πολλών προφίλ για διαφορετικούς χρήστες στην εφαρμογή είναι ένα χαρακτηριστικό που διευκολύνει τα μέλη μιας οικογένειας να ακολουθούν την αγωγή τους, καθώς επίσης μπορεί να χρησιμοποιηθεί από ένα άτομο ώστε να έχει την επίβλεψη των υπολοίπων που ενδεχομένως να αδυνατούν να το κάνουν(π.χ. οι γονείς για τα παιδιά τους ή τα παιδιά για τους ηλικιωμένους γονείς). Το 44% των εφαρμογών καλύπτουν αυτή τη δυνατότητα για την οποία υπάρχουν περιθώρια επέκτασης σε περισσότερες εφαρμογές προκειμένου να διευρυνθεί το ηλικιακό κοινό στο οποίο απευθύνονται και να αυξηθεί το επίπεδο συμμόρφωσης.

Το 32% των εφαρμογών επιτρέπει τη δημιουργία λογαριασμού χρήστη μέσω της εγγραφής του στην ιστοσελίδα της εκάστοτε εφαρμογής. Η λειτουργία αυτή επιτρέπει στο χρήστη να έχει πρόσβαση στην εφαρμογή όχι μόνο από το κινητό αλλά και από τον υπολογιστή του ώστε να λαμβάνει και εκεί ειδοποιήσεις την ώρα λήψης των φαρμάκων του. Με αυτή τη λειτουργία συνδέεται και η αξιοποίηση cloud που παρέχεται από το 36% των εφαρμογών. Τα ποσοστά αυτά είναι χαμηλά αν αναλογιστεί κανείς τη χρησιμότητα και την ευκολία που εξασφαλίζει στο χρήστη η δυνατότητα πρόσβασης στην εφαρμογή από διαφορετικές συσκευές, γεγονός που οδηγεί και σε βελτίωση της συμμόρφωσης.

Ένα χαρακτηριστικό που αφορά τη διευκόλυνση του χρήστη να εισάγει τα φάρμακα που λαμβάνει είναι η βάση δεδομένων των εφαρμογών για αυτόματη αναζήτηση φαρμάκων. Το ποσοστό των εφαρμογών που δίνουν αυτή τη δυνατότητα είναι 24%. Η λειτουργία αυτή αν και είναι αρκετά βοηθητική δεν είναι άκρως απαραίτητη για να θεωρηθεί επιτυχημένη μια εφαρμογή ως προς το επίπεδο συμμόρφωσης, καθώς τις περισσότερες φορές ο ασθενής-χρήστης γνωρίζει ακριβώς την ονομασία του φαρμάκου του και μπορεί να την εισάγει σωστά ο ίδιος.

Άλλο ένα σημαντικό ζήτημα είναι αυτό του κόστους για την εγκατάσταση μιας εφαρμογής. Το 72% των εφαρμογών παρέχεται δωρεάν γεγονός που είναι ενθαρρυντικό για τους χρήστες που θέλουν τη βοήθεια μιας τέτοιας εφαρμογής και δεν έχουν τη δυνατότητα να το κάνουν αυτό με κάποιο αντίτιμο έστω κι αν είναι μικρό. Έτσι οι δωρεάν εφαρμογές καλύπτουν ένα ευρύτερο μέρος των

ασθενών με απώτερη συνέπεια τη συμβολή τους στην αύξηση της συμμόρφωσης σε μεγαλύτερο βαθμό σε σχέση με τις επί πληρωμή εφαρμογές.

Ένα στοιχείο που απεικονίζει τη διάδοση μιας εφαρμογής σε παγκόσμια κλίμακα είναι η έκδοσή της σε περισσότερες γλώσσες, πέρα από τα Αγγλικά. Το γεγονός αυτό διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στη χρήση των εφαρμογών από ανθρώπους μεγαλύτερης ηλικίας που ενδεχομένως δε μιλάνε κάποια ξένη γλώσσα, αλλά και σε χώρες που τα επίπεδα αναλφαβητισμού είναι υψηλά και οι κάτοικοι δε γνωρίζουν Αγγλικά. Έτσι η ανάπτυξη μιας εφαρμογής σε περισσότερες γλώσσες αυξάνει τις πιθανότητες που έχει να γίνει ευρύτερα γνωστή. Το ποσοστό των εφαρμογών που υποστηρίζουν μια τέτοια λειτουργία είναι 24%.

Τέλος, μόνο το 12% των εφαρμογών εξασφαλίζουν την προστασία των δεδομένων σύμφωνα με το πρωτόκολλο HIPAA (Health Insurance Portability and Accountability Act of 1996) γεγονός που δείχνει ότι δεν έχει δοθεί προτεραιότητα στην ασφάλεια των δεδομένων αλλά στις λειτουργίες και την εμφάνιση της κάθε εφαρμογής. Το ζήτημα αυτό όμως είναι υψίστης σημασίας και δεν πρέπει η προστασία των ιατρικών δεδομένων να επαφίεται στους κανονισμούς τις εκάστοτε εταιρείας ή του εκάστοτε προγραμματιστή/κατασκευαστή, αλλά να είναι σύμφωνη με διεθνείς διατάξεις και δικλίδες ασφαλείας.

Σχετικά με το λειτουργικό σύστημα για το οποίο αναπτύχθηκαν οι εφαρμογές, το 48% των εφαρμογών που μελετήθηκαν αφορούσε κινητά/συσκευές με iOS, το άλλο 48% συσκευές με Android ενώ το 20% απευθύνεται σε Windows Phones και 24% των εφαρμογών σε κινητά BlackBerry. Ως επακόλουθο, τα συνολικά χαρακτηριστικά που συγκεντρώνουν οι εφαρμογές για Android και iOS είναι πολύ περισσότερα σε σύγκριση με των εφαρμογών που απευθύνονται σε κινητά BlackBerry και Windows Phones. Πιο συγκεκριμένα, οι εφαρμογές για iOS συγκεντρώνουν 98 χαρακτηριστικά/λειτουργίες, οι εφαρμογές για Android 96, για Windows Phones 21 και οι εφαρμογές για κινητά BlackBerry έχουν 24 χαρακτηριστικά. Τα στοιχεία αυτά δείχνουν ότι είναι πιο διαδεδομένες και περιζήτητες οι εφαρμογές για iOS και Android εφόσον και τα αντίστοιχα κινητά ενισχύουν πιο περίπλοκες και εξελιγμένες λειτουργίες και συνεπώς χρησιμοποιούνται από πολύ περισσότερους χρήστες.

Συνολικά, τα χαρακτηριστικά και οι λειτουργίες που περιλαμβάνουν οι υπάρχουσες εφαρμογές έχουν εξαιρετικό ενδιαφέρον. Σίγουρα υπάρχουν περιθώρια βελτίωσης και ανάπτυξης τόσο σε θέματα σχεδιασμού, λειτουργικότητας όσο και σε θέματα πολυπλοκότητας και έμφασης στη συμμόρφωση. Για παράδειγμα, στις λειτουργίες των εφαρμογών θα μπορούσε να ενταχθεί η επιβράβευση του ασθενή όταν πραγματοποιεί σωστά τις λήψεις των φαρμάκων του είτε μέσω ενός απλού μηνύματος από την εφαρμογή, είτε μέσω συλλογής πόντων/βαθμών με τη μορφή παιχνιδιού. Αυτό θα είχε θετική επίδραση στην ψυχολογία του ασθενή και θα τον παρότρυνε έστω και σε μικρό βαθμό να συνεχίσει τη θεραπεία του. Αντίστοιχα, στους ασθενείς που δε συμμορφώνονται για μεγάλο χρονικό διάστημα η εφαρμογή θα μπορούσε να στέλνει προειδοποιητικά μηνύματα για την πορεία της υγείας του. Ενδεχομένως, η πολυπλοκότητα τέτοιων λειτουργιών να είναι αυξημένη, όμως αυξημένες είναι και οι ανάγκες των ασθενών/χρηστών των εφαρμογών και σίγουρα οι

προκλήσεις που θα κληθούν να αντιμετωπίσουν οι εφαρμογές θα είναι ακόμα μεγαλύτερες στο μέλλον.

3.3 Ιατρική Συμμόρφωση

3.3.1 Ορισμός της Ιατρικής Συμμόρφωσης και των Ρυθμών Συμμόρφωσης

Η φαρμακευτική συμμόρφωση ως προς μία ιατρική συνταγή, γενικά ορίζεται ως ο βαθμός με τον οποίο οι ασθενείς λαμβάνουν τις συνταγές τους όπως αυτές συνταγογραφήθηκαν από τους παρόχους ιατρικής φροντίδας. Στην αγγλική ορολογία υπάρχουν δύο όροι που περιγράφουν την φαρμακευτική συμμόρφωση, ο όρος “adherence” και ο όρος “compliance”. Ο όρος “adherence” προτιμάται από τους περισσότερους επαγγελματίες στον τομέα της υγείας, επειδή ο όρος “compliance” υπονοεί ότι ο ασθενής ακολουθεί παθητικά τις οδηγίες του γιατρού και ότι το θεραπευτικό πλάνο δεν βασίζεται ως αποτέλεσμα μίας συναινετικής συζήτησης μεταξύ του γιατρού και του ασθενή. Ενώ με τον όρο “adherence” εννοούμε ότι υπάρχει η συγκατάθεση του ασθενή στη θεραπεία και στις συστάσεις του θεράποντα γιατρού και έτσι ο ασθενής αντιμετωπίζεται ως ενεργό μέλος στη φροντίδα της υγείας του, καθιστώντας την επικοινωνία του με τον γιατρό σημαντικό κομμάτι της θεραπείας του. Είναι ξεκάθαρο, ότι το πλήρες όφελος από τις διαθέσιμες φαρμακευτικές συνταγές θα επιτευχθεί μόνο εάν ο ασθενής ακολουθήσει τις συνταγογραφούμενες ιατρικές οδηγίες με τον σωστό τρόπο.

Οι ρυθμοί συμμόρφωσης για μεμονωμένους ασθενείς συνήθως ορίζονται ως το ποσοστό των συνταγογραφούμενων δόσεων της φαρμακευτικής αγωγής, που στην πραγματικότητα λαμβάνονται από τον ασθενή για ένα συγκεκριμένο χρονικό διάστημα. Μερικοί ερευνητές έχουν επεκτείνει επιπλέον τον ορισμό της συμμόρφωσης έτσι ώστε να συμπεριλαμβάνει και δεδομένα για την λήψη των δόσεων (εάν ο ασθενής λαμβάνει όλα τα συνταγογραφημένα φάρμακα κάθε μέρα) και για την χρονική στιγμή που ο ασθενής πήρε την δόση (εάν ο ασθενής έλαβε την αγωγή μέσα στο καθορισμένο χρονικό διάστημα). Οι ρυθμοί συμμόρφωσης είναι τυπικά υψηλότεροι σε ασθενείς με σοβαρά προβλήματα υγείας, σε σύγκριση με αυτούς που πάσχουν από χρόνιες ασθένειες. Η φαρμακευτική συμμόρφωση στους ασθενείς με χρόνιες ασθένειες είναι απογοητευτικά χαμηλή, η οποία πέφτει ραγδαία μετά τους πρώτους 6 μήνες θεραπείας. Για παράδειγμα, περίπου οι μισοί από τους ασθενείς, που λαμβάνουν θεραπεία για την μείωση των επιπέδων της χοληστερόλης στο αίμα, θα διακόψουν την θεραπεία τους μέσα στους πρώτους 6 μήνες από την στιγμή που την ξεκίνησαν.

Οι μέσοι ρυθμοί συμμόρφωσης στις κλινικές δοκιμές μπορεί να είναι αξιοσημείωτα υψηλή, εξαιτίας της προσοχής που λαμβάνουν οι πειραματικοί ασθενείς και της επιλογής των ασθενών που θα συμμετέχουν, ωστόσο ακόμα και στις κλινικές δοκιμές αναφέρθηκαν μέσοι ρυθμοί συμμόρφωσης της τάξης μόνο από 43% έως 78% για τους ασθενείς που λάμβαναν αγωγή για χρόνια προβλήματα υγείας. Δεν υπάρχει όμως κάποιο ευρέως αποδεκτό όριο για το τι σημαίνει επαρκής φαρμακευτική συμμόρφωση. Μερικές δοκιμές θεωρούν ρυθμούς μεγαλύτερους από 80% να είναι αποδεκτοί, ενώ

κάποιες άλλες θεωρούν ρυθμούς μεγαλύτερους από 95% να είναι υποχρεωτικοί για να θεωρηθεί η συμμόρφωση επαρκής. [89]

3.3.2 Αιτίες Ελλιπούς Συμμόρφωσης

Παγκοσμίως η μη φαρμακευτική συμμόρφωση είναι ένα μεγάλο εμπόδιο στην αποτελεσματική παροχή των υπηρεσιών υγείας. Εκτιμήσεις του ΠΟΥ αναφέρουν ότι περίπου μόνο το 50% των ασθενών με χρόνιες ασθένειες, που ζούνε στις αναπτυσσόμενες χώρες ακολουθούν τις φαρμακευτικές συμβουλές. Μεγάλα εμπόδια στην επίτευξη υψηλών ρυθμών συμμόρφωσης θεωρείται η πολυπλοκότητα των σύγχρονων ιατρικών συνταγών, η έλλειψη πληροφόρησης σχετικά με την υγεία καθώς και η έλλειψη κατανόησης των οφελών των θεραπειών, η ύπαρξη μη αναγνωρισμένων παρενεργειών, το κόστος της φαρμακευτικής συνταγής και επίσης η φτωχή επικοινωνία και η έλλειψη εμπιστοσύνης μεταξύ του ασθενή και του γιατρού του. Οι προσπάθειες που γίνονται για την βελτίωση της συμμόρφωσης στοχεύουν στην απλοποίηση των ιατρικών συνταγών, στην παροχή αποτελεσματικών ειδοποιήσεων για την λήψη των φαρμάκων, την βελτίωση της εκπαίδευσης των ασθενών, καθώς επίσης και στον περιορισμό του αριθμού των ιατρικών συνταγών που συνταγογραφούνται ταυτόχρονα. [34]

Επιπρόσθετα έχουν διεξαχθεί πολλές έρευνες σχετικά με την φαρμακευτική συμμόρφωση και έχουν εστιαστεί στα εμπόδια, που ο ασθενής αντιμετωπίζει κατά την λήψη των φαρμακευτικών συνταγών του. Πολλά κοινά εμπόδια στην αποτελεσματική συμμόρφωση δεν βρίσκονται υπό τον έλεγχο των ασθενών, έτσι το να εστιαστεί προσοχή σε αυτά είναι ένα απαραίτητο και σημαντικό βήμα στην βελτίωση της. Σύμφωνα με τις απαντήσεις σε ένα ερωτηματολόγιο, οι τυπικοί λόγοι για τους οποίους οι ασθενείς δεν λάμβαναν τα φάρμακα τους ήταν είτε επειδή το ξεχνούσανε, είτε επειδή έθεταν άλλες προτεραιότητες, είτε επειδή ήτανε απόφαση τους να παραλείψουνε δόσεις, είτε λόγω ανεπαρκούς πληροφόρησης, αλλά και εξαιτίας συναισθηματικών παραγόντων. Οι γιατροί επίσης συντελούνε στην φτωχή συμμόρφωση των ασθενών με το να συνταγογραφούνε πολύπλοκες συνταγές, με το να μην ενημερώνουνε σωστά τους ασθενείς σχετικά με τις πιθανές παρενέργειες των ιατρικών αγωγών και σχετικά με τα οφέλη τους, με το να μην λαμβάνουν υπόψη τους τον τρόπο ζωής των ασθενών ή τα κόστη των φαρμακευτικών συνταγών και με το να μην έχουν καλά εδραιωμένες σχέσεις επικοινωνίας με τους ασθενείς τους.

Επιπλέον τα συστήματα υγείας, δημιουργούνε εμπόδια στην συμμόρφωση περιορίζοντας την πρόσβαση στην ιατρική περίθαλψη, υιοθετώντας περιορισμένες λίστες φαρμάκων που καλύπτουνε τα ασφαλιστικά ταμεία και τιμολογώντας με απαγορευτικά υψηλά ποσά τα φάρμακα ή τις συμμετοχές ή και τα δύο. Για να βελτιώσουμε την δυνατότητα του ασθενή να ακολουθήσει την φαρμακευτική αγωγή, θα πρέπει να ληφθούν υπόψη όλα τα ενδεχόμενα εμπόδια. Μία διευρυμένη οπτική γωνία που λαμβάνει υπόψη παράγοντες, που βρίσκονται υπό τον έλεγχο του ασθενή, καθώς επίσης και τις αλληλεπιδράσεις είτε μεταξύ των ασθενών και του εργατικού δυναμικού υγειονομικής περίθαλψης, είτε μεταξύ των ασθενών και του συστήματος παροχής ιατρικής φροντίδας, θα έχει τα καλύτερα αποτελέσματα στην βελτίωση της φαρμακευτικής συμμόρφωσης. [89]

3.3.3 Συνέπειες Ελλιπούς Συμμόρφωσης

Η ελλιπής συμμόρφωση με τις ιατρικές οδηγίες μπορεί να οδηγήσει σε πολλαπλές αρνητικές επιδράσεις για τους ασθενείς, για τα συστήματα υγείας, αλλά και για το ευρύτερο κοινωνικό σύνολο. Παρακάτω παραθέτουμε μερικά παραδείγματα για την κατανόηση αυτών των αρνητικών επιδράσεων:

- Στον γενικό πληθυσμό έχει εκτιμηθεί ότι η ελλιπής συμμόρφωση με την θεραπεία για καρδιαγγειακές ασθένειες καταλήγει σε 125.000 επιπρόσθετους θανάτους και πολλές χιλιάδες εισαγωγές σε νοσοκομεία κάθε χρόνο. (Έξι από τα 10 πιο συχνά χρησιμοποιούμενα φάρμακα για ασθενείς άνω των 75 χρονών είναι καρδιαγγειακά).
- Μέχρι το 23% των αιτήσεων για νοσοκόμο/α στο σπίτι μπορεί να είναι εξαιτίας της ανικανότητας των ηλικιωμένων ασθενών να διαχειριστούν μόνοι τους τις συνταγές.
- Περίπου το 10% των εισαγωγών στα νοσοκομεία μπορεί να οφείλεται στην φτωχή συμμόρφωση του ασθενή με τις ιατρικές οδηγίες.
- Σε μία περίοδο άνω των δύο μηνών, οι ερευνητές σε ένα μεγάλο διδακτικό νοσοκομείο βρήκαν ότι οι εισαγωγές στο νοσοκομείο που οφειλόταν σε φτωχή συμμόρφωση 23 ασθενών τους οδήγησε στην παραμονή 590 μέρες στο νοσοκομείο και σε κόστη του συστήματος υγείας της τάξης των 60.000 δολαρίων.
- Σε περίπτωση που ο ασθενής δεν λάβει τα φάρμακα του σωστά, αυξάνονται κατά πολύ οι πιθανότητες έκτακτης ανάγκης.
- Αυξανόμενες επισκέψεις γιατρών μπορεί να απαιτηθούν εάν, εξαιτίας της μη φαρμακευτικής συμμόρφωσης, η κατάσταση του ασθενή δεν βελτιωθεί. Επιπρόσθετα, εάν ο γιατρός δεν είναι ενήμερος σχετικά με την μη συμμόρφωση, υψηλότερες δόσεις ή επιπλέον ιατρικές συνταγές μπορεί να συνταγογραφούν οι οποίες είναι περιττές και πιθανώς επικίνδυνες.
- Επιπρόσθετες διαγνωστικές εξετάσεις μπορεί να συνταγογραφηθούν εάν, εξαιτίας της μη φαρμακευτικής συμμόρφωσης, η κατάσταση του ασθενή δεν βελτιωθεί ή χειροτερεύσει.
- Επιπρόσθετες ή περιττές εναλλακτικές θεραπείες μπορεί να συνταγογραφηθούν σαν αποτέλεσμα της μη συμμόρφωσης.

Υπάρχει επίσης, βιβλιογραφία ότι η μη φαρμακευτική συμμόρφωση συνδέεται απευθείας με θεραπευτική αποτυχία. Για παράδειγμα:

- Παραλειπόμενες δόσεις ενός φαρμάκου κατά του γλαυκώματος οδήγησαν σε ζημιά του οπτικού νεύρου και κατέληξαν σε τύφλωση.
- Παραλειπόμενες δόσεις φαρμάκων για την καρδιακή αρρυθμία οδήγησε σε αρρυθμία και καρδιακή προσβολή.
- Παραλειπόμενες δόσεις αντι-υπερτασικών φαρμάκων οδήγησαν στην επανεμφάνιση υπέρτασης.
- Παραλειπόμενες δόσεις αντιβιοτικών οδήγησαν σε εκτεταμένη μόλυνση. [90-91]

3.3.4 Τρόποι Αύξησης της Φαρμακευτικής Συμμόρφωσης

Πολλές είναι οι τεχνικές, που έχουν μελετηθεί για την βελτίωση της ιατρικής συμμόρφωσης. Οι τεχνικές προσπαθούνε κατά κύριο λόγο να αλλάξουνε τον τρόπο συμπεριφοράς του ασθενή χρησιμοποιώντας μεθόδους όπως είναι οι υπενθυμίσεις, η ψυχοθεραπεία, η ψυχολογική υποστήριξη, η εκπαίδευση, η απλοποίηση των δόσεων ή έναν συνδυασμό από όλες τις παραπάνω μεθόδους. Γενικά, οι παρεμβάσεις που έχουν ως στόχο την φαρμακευτική συμμόρφωση κατηγοριοποιούνται ως συμπεριφορικές, ως εκπαιδευτικές ή ως οργανωτικές βασιζόμενες στην τροποποίηση του περιβάλλοντος του ασθενή ή δημιουργώντας κίνητρα, είτε παρέχοντας περισσότερη ενημέρωση, είτε αφαιρώντας εμπόδια, που έχουν να κάνουν με την πολυπλοκότητα της φαρμακευτικής αγωγής και την επικοινωνία με τους παρόχους ιατρικής φροντίδας.

Τα συστήματα υπενθύμισης λήψης φαρμάκων είναι πολύτιμοι βοηθοί για την βελτίωση της συμμόρφωσης, ειδικά όταν η μη συμμόρφωση προέρχεται από ακούσιους παράγοντες. Τα τωρινά παραδοσιακά συστήματα υπενθυμίσεων δεν εντάσσουνε τον ασθενή στην λήψη αποφάσεων για την δική του θεραπευτική διαδικασία και δεν τους δίνουνε πρόσβαση στα δικά του δεδομένα συμμόρφωσης ή σε άλλες ενημερωτικές πληροφορίες. Παρόλο που τα συστήματα υπενθύμισης χαπιών έχουν δοκιμαστεί και έχουν φανεί αρκετά χρήσιμα σε πολλές περιπτώσεις συνταγογραφήσεων, δεν θεωρούνται κατάλληλα για πολύπλοκες συνταγογραφημένες ιατρικές συνταγές καθώς το μόνο που κάνουνε είναι παθητικά να υπενθυμίζουν στον ασθενή να λάβει τα φάρμακα του. Τα ηλεκτρονικά αυτά συστήματα μεταδίδουνε υπενθυμίσεις προληπτικά μέσω τηλεφώνου, βομβητών και άλλων οπτικοακουστικών συσκευών αλλά δεν κρίνονται πρακτικά για ευρεία χρήση. Αντιθέτως κρίνονται περισσότερο αποτελεσματικά εάν συνδυαστούν με εναλλακτικές συμπεριφορικές στρατηγικές.

Οι περισσότερες μελέτες για την βελτίωση της φαρμακευτικής συμμόρφωσης αφορούν κυρίως παρεμβάσεις της συμπεριφοράς. Τα εξαγόμενα δεδομένα υποδεικνύουνε ότι η εκπαίδευση των ασθενών είναι μία από τις καλύτερες μεθόδους για την βελτίωση της συμμόρφωσης, ειδικά όταν αυτοί διαχειρίζονται ταυτόχρονα περισσότερες από 6 φαρμακευτικές συνταγές. Ανάλογα με τον τύπο της μη συμμόρφωσης και των χαρακτηριστικών του ασθενή, η χρησιμοποίηση ενός συνδυασμού από κατάλληλες παρεμβάσεις, όπως είναι η εκπαίδευση του ασθενή, η αυτό-παρακολούθηση της ειδική φροντίδας του ασθενή, και η δημιουργία κινήτρων για να λαμβάνει την συνταγή, έχουν την μεγαλύτερη δυναμική για την βελτίωση της συμμόρφωσης.

3.3.5 Η Σημασία των Εφαρμογών Έξυπνων Τηλεφώνων στην Βελτίωση της Φαρμακευτικής Συμμόρφωσης

Λόγω της ραγδαίας διάδοσης των έξυπνων τηλεφώνων στις μέρες μας, έχει αναπτυχθεί ένας διαφορετικός τρόπος για την συνεισφορά στην βελτίωση της φαρμακευτικής συμμόρφωσης. Συγκεκριμένα πλέον, η ιατρική και τεχνολογική κοινότητα στρέφεται στην δημιουργία εφαρμογών για τα έξυπνα τηλέφωνα προσανατολισμένα ειδικά για την αύξηση των ρυθμών συμμόρφωσης των ασθενών.

Οι περισσότερες εργασίες στα έξυπνα τηλέφωνα πραγματοποιούνται από ειδικές εφαρμογές (apps), που οι καταναλωτές μπορούν εύκολα να εγκαταστήσουν στα τηλέφωνα τους και να χρησιμοποιήσουν για να τους βοηθήσει σε μία ποικιλία λειτουργιών. Η χρησιμοποίηση, λοιπόν, μίας εφαρμογής έξυπνου τηλεφώνου είναι μία ιδανική προσέγγιση στην βελτίωση της συμμόρφωσης και της συμπεριφοράς του ασθενή, καθώς είναι συνεχώς διαθέσιμη, αλληλοεπιδρά με τον ασθενή και τον ενημερώνει και παρέχει μία «βιβλιοθήκη» ιατρικών πληροφοριών συνεχώς διαθέσιμων γι' αυτόν. Μία εφαρμογή έξυπνου τηλεφώνου προορισμένη για την βελτίωση της συμμόρφωσης, μπορεί να περιέχει όλες τις ιατρικές πληροφορίες που αφορούν τον χρήστη και παράλληλα να τον καθοδηγεί, με αποτέλεσμα την βελτιστοποίηση του τρόπου, με τον οποίο ασθενής διαχειρίζεται την ασθένειά του ή την φροντίδα του. Οι εφαρμογές στο πεδίο της φαρμακευτικής συμμόρφωσης μπορούν να εγκατασταθούν στο έξυπνο τηλέφωνο του ασθενή με μικρό κόστος και τα πλεονεκτήματά τους μπορούν να αναγνωριστούν από οποιονδήποτε λαμβάνει φαρμακευτικές αγωγές. Ωστόσο, αυτές οι εφαρμογές μπορούν να αποδειχτούν περισσότερο ωφέλιμες για ασθενείς με πολύπλοκες φαρμακευτικές συνταγές ή για άτομα που προσέχουν άλλους ασθενείς ή για οικογενειακά μέλη. Η αυξανόμενη διάδοση των έξυπνων τηλεφώνων και η εύκολη προσβασιμότητα σε αυτές τις εφαρμογές τις καθιστά ελκυστικές σε πολλούς, επειδή κοστίζουν λίγο και επειδή μπορούν να παρέχουν πληροφορίες συγκεκριμένες με τον χρήστη. Ο αριθμός των εφαρμογών, που στοχεύουν στο να βοηθήσει τον χρήστη να οργανώσει και να λαμβάνει την συνταγή του, αυξάνεται συνεχώς. Σε αυτές τις εφαρμογές φαρμακευτικής συμμόρφωσης ενσωματώνονται επίσης χαρακτηριστικά όπως είναι οι υπενθυμίσεις λήψης φαρμάκων και για το πότε ο ασθενής θα πρέπει να συνταγογραφήσει ξανά τα φάρμακά του, καταγραφή δόσεων, δεδομένα που μπορούν να προσπελαστούν από τους ασθενείς ή να μεταδοθούν στους παρόχους υγειονομικής περίθαλψης, και ιατρική πληροφόρηση (π.χ. δοσολογίες, ανεπιθύμητες ενέργειες, τοξικότητες, ειδικές σημειώσεις γιατρού). Όλες αυτές οι λειτουργίες μπορούν αμέσως να εκτελεστούν με το άγγιγμα ενός δακτύλου.

Επιπρόσθετα αυτές οι εφαρμογές, μπορεί να συμπεριλαμβάνουν λειτουργίες όπως ενός συστήματος ειδοποιητικών υπενθυμίσεων, με πληροφορίες όπως είναι το φάρμακο και η δοσολογία που πρέπει να ληφθεί, ημερολογιακά προγραμματισμένων, ή μίας φαρμακευτικής λίστας με συγκεκριμένες πληροφορίες για τα φάρμακα ή να παρέχει πληροφορίες επικοινωνίας με τις φαρμακευτικές εταιρίες, τα φαρμακεία και τα νοσοκομεία ή τις κλινικές ή ακόμα και να περιλαμβάνει εκπαιδευτικές κάρτες στην συνταγογράφηση συγκεκριμένων φαρμάκων. Η βιβλιογραφία, στην κλινική εφαρμογή των κινητών τηλεφώνων και των εφαρμογών τους σε περιοχές όπως η ευεξία (π.χ. διαχείριση βάρους) αυξάνεται συνεχώς. Ωστόσο οι εμπειρικές αναλύσεις για το πώς οι ασθενείς χρησιμοποιούν τις εφαρμογές των έξυπνων τηλεφώνων σαν μία βοήθεια στην διευκόλυνση της συμμόρφωσης τους, είναι περιορισμένες. [92]

Θέλοντας να συνεισφέρουμε στο πεδίο της φαρμακευτικής συμμόρφωσης, σε αυτή την διδακτορική διατριβή, όπως θα παρουσιαστεί καλύτερα και παρακάτω στο κεφάλαιο 5, έχουμε δημιουργήσει μία εφαρμογή για έξυπνο τηλέφωνο (συγκεκριμένα για έξυπνο τηλέφωνο Android). Σε αυτή την εφαρμογή ο ασθενής λαμβάνει οδηγίες από τους γιατρούς του, για το πώς να εκτελέσει σωστά την ιατρική συνταγή.

3.4 Συν-νοσηρότητα (Comorbidity)

Ένα άλλο ιατρικό φαινόμενο, που επηρεάζει αρνητικά την ζωή των πολιτών/ασθενών και καταναλώνει μεγάλο ποσοστό των πόρων των συστημάτων υγείας είναι η συν-νοσηρότητα. Και οι συνέπειες αυτού του φαινομένου, μπορούν να βελτιωθούν με την χρήση της τεχνολογίας των επικοινωνιών και συγκεκριμένα με την εκμετάλλευση των έξυπνων τηλεφώνων.

3.4.1 Ορισμός Συν-νοσηρότητας και Αιτίες

Στην ιατρική συν-νοσηρότητα, είναι η κατάσταση στην οποία υπάρχουν μία ή περισσότερες διαταραχές (ή ασθένειες) στο ίδιο άτομο, που συνυπάρχουν με μία αρχική ασθένεια ή διαταραχή και οι οποίες μπορεί να προέρχονται από τις επιπλοκές της αρχικής ασθένειας. Επίσης οι επιπρόσθετες αυτές διαταραχές μπορεί να είναι συμπεριφορικές ή πνευματικές. Οι άνθρωποι με πολλαπλές διαταραχές αντιμετωπίζουν μεγαλύτερη αναπηρία, είναι πιο δυστυχισμένοι και ακολουθούνε περισσότερες ιατρικές συνταγές για προβλήματα υγείας, από αυτούς που έχουν μόνο μία διαταραχή.

Στην ιατρική, η συν-νοσηρότητα περιγράφει την επίδραση όλων των άλλων ασθενειών εκτός της κύριας ασθένειας, που μπορεί να έχει ένας ασθενής.

Ο όρος συνυπάρχουσα (comorbid) έχει τρεις ορισμούς:

1. Υποδεικνύει μία ιατρική συνθήκη που υπάρχει ταυτόχρονα αλλά ανεξάρτητα με μία άλλη συνθήκη σε έναν ασθενή (αυτός είναι ο παλιότερος και ο πιο «σωστός» ορισμός).
2. Υποδεικνύει μία ιατρική συνθήκη η οποία προκαλεί, ή προκαλείται, ή σχετίζεται με μία άλλη συνθήκη στον ίδιο ασθενή (αυτός είναι ένας πιο καινούριος ορισμός, μη πρότυπος και λιγότερο υιοθετημένος).
3. Να υποδείξει δύο ή περισσότερες ιατρικές συνθήκες που υπάρχουν ταυτόχρονα ανεξαρτήτως της συνήθους συσχέτισης τους.

Στην ψυχιατρική, στην ψυχολογία και στην πνευματική υγεία, η ψυχοθεραπευτική συν-νοσηρότητα αναφέρεται στην παρουσία μίας ή περισσότερων διαγνώσεων που συμβαίνουνε την ίδια στιγμή σε ένα άτομο. Ωστόσο, στην ψυχιατρική κατηγοριοποίηση, η συν-νοσηρότητα δεν υπονοεί απαραίτητα την παρουσία πολλαπλών ασθενειών, αλλά αντίθετα μπορεί να αντικατοπτρίζει την τωρινή ανικανότητα της ιατρικής επιστήμης, να παρέχει μία μοναδική διάγνωση που να είναι υπεύθυνη για όλα τα συμπτώματα. Ο όρος συν-νοσηρότητα, συστήθηκε στην ιατρική από τον Fenstein (1970) για να υποδηλώσει αυτές τις περιπτώσεις, στις οποίες μία 'επιπρόσθετη ξεχωριστή κλινική διάγνωση' συνέβη κατά την διάρκεια της κλινικής αντιμετώπισης μίας αρχικής ασθένειας ενός ατόμου. Παρόλο που ο όρος έχει γίνει πρόσφατα πολύ της μόδας στην ψυχιατρική, η χρησιμοποίησή του για να υποδείξει την συν-παρουσία δύο ή περισσότερων ψυχιατρικών διαγνώσεων λέγεται ότι είναι λανθασμένη επειδή στις περισσότερες περιπτώσεις δεν είναι ξεκάθαρο εάν η δεύτερη διάγνωση αντικατοπτρίζει στην πραγματικότητα την παρουσία ξεχωριστών κλινικών συμπτωμάτων ή αναφέρεται σε πολλαπλές εκδηλώσεις μία και μοναδικής κλινικής ασθένειας.

Η συν-νοσηρότητα των ψυχικών, πνευματικών και σωματικών διαταραχών βρίσκεται σε αύξηση. Οι επιτυχίες της ιατρικής επεκτείνουν την ζωή αλλά αυξάνεται και το ρίσκο κάποιος να αναπτύξει συν-νοσηρότητα. Οι άνθρωποι που υποφέρουν από χρόνιες ασθένειες – όπως είναι ο καρκίνος, οι καρδιαγγειακές ασθένειες, χρόνια αναπνευστική πνευμονοπάθεια και ο διαβήτης – είναι πιο πιθανό να ζήσουν περισσότερο και όμως, παράλληλα να βρίσκονται σε καταστάσεις υψηλότερου ρίσκου για την ανάπτυξη διαταραχών συν-υπαρχουσών με τις χρόνιες ασθένειες τους. Ο τρόπος ζωής πολλών στις μέρες μας – με την κατανάλωση τροφών που περιέχουν υψηλές ποσότητες θερμίδων, οι καθιστικές εργασίες, η υποβολή του ατόμου σε υψηλές και συνεχιζόμενες ποσότητες στρες – επίσης αυξάνει το ρίσκο της συν-νοσηρότητας. Η περιβαλλοντική μόλυνση είναι πιθανότατα υπεύθυνη για την συνεχιζόμενη αύξηση περιστατικών αλλεργικών διαταραχών και διαταραχών υπερευαισθησίας (hyperergic) και η διάλυση των παραδοσιακών οικογενειών αυξάνει την πιθανότητα για πρώιμη παιδική κακοποίηση, η οποία συνεισφέρει στην υψηλή ευαισθησία για την ύπαρξη περισσότερων περιστατικών διαταραχών – π.χ. καρδιαγγειακές ασθένειες και κατάθλιψη στην ενήλικη ζωή. [93-94]

Οι αιτίες της συν-νοσηρότητας είναι κυρίως η γενετική προδιάθεση και το οικογενειακό ιστορικό. Επίσης, άλλοι παράγοντες που είναι υπεύθυνοι για την ανάπτυξη συν-νοσηρότητας είναι οι χρόνιες μολύνσεις, οι φλεγμονές, οι πολυσύνθετες και συστηματικές μεταβολικές αλλαγές, η ιστογένεση, η κοινωνική κατάσταση και η οικολογία.

3.4.2 Αντιμετώπιση Συν-νοσηρότητας

Η αντιμετώπιση της συν-νοσηρότητας αποτελεί μία μεγάλη πρόκληση της ιατρικής στον 21^ο αιώνα, καθώς οι συνέπειες της καθίστανται εξαιρετικά σοβαρές. Η συν-νοσηρότητα έχει την τάση να χειροτερεύει την εξέλιξη των προϋπάρχουσων νοσημάτων και αυξάνει την πιθανότητα επιπλοκών όλων αυτών των νοσημάτων που υπάρχουν στο άτομο. Αυξάνει, ακόμα το κόστος της θεραπείας και ισχυροποιεί την πιθανότητα για μόνιμη ή μεγάλης διάρκειας ανικανότητας και σε πιο μέτεπτα βαθμό την εγκατάσταση αναπηρίας. Επιπρόσθετα, είναι πολύ ακριβή για τα συστήματα υγείας, χρειάζεται την κατανάλωση αρκετών πόρων για φροντίδα, και αυξάνει τον ρυθμό εισαγωγών στο νοσοκομείο.

Εξαιτίας, λοιπόν της υψηλής συχνότητας της συν-νοσηρότητας και της επακόλουθης κατανάλωσης πόρων υγείας, χρειάζεται να αναπτυχθεί και να ενσωματωθεί ένα μοντέλο πρωταρχικής φροντίδας, που να εστιάζει την προσοχή του στους πολίτες, εύκολα, γρήγορα, χωρίς οι πολίτες να απαιτείται να μεταβαίνουν στα κοντινότερα κέντρα ιατρικής περίθαλψης. Σε αυτόν τον τομέα σημαντικό ρόλο μπορεί να διαδραματίσει το πεδίο του m-Health. [95-96]

Για παράδειγμα, έχουμε έναν ασθενή 52 χρονών, ο οποίος πάσχει από διαβήτη εδώ και 14 χρόνια. Κατά την διάρκεια όλων αυτών των χρόνων λάμβανε συνεχώς θεραπευτική αγωγή (καθημερινές ενέσεις ινσουλίνης) για την αποτελεσματική διαχείριση της ασθένειας. Όμως, αυτή η αγωγή είχε ως αποτέλεσμα να του εμφανίσει πρόβλημα καρδιακής αρρυθμίας και για την διαχείριση αυτής της κατάστασης ο θεράπων ιατρός του, του συνταγογράφησε μία διαφορετική φαρμακευτική αγωγή χορηγώντας του ένα χάπι για την καρδιακή αρρυθμία. Μετά από λίγο καιρό αυτό το χάπι του δημιούργησε στομαχικό οίδημα και επομένως του συνταγογραφήθηκε ένα επιπλέον χάπι για το στομάχι του. Ο ασθενής αυτός, είναι

μία κλασσική περίπτωση συν-νοσηρότητας, που λαμβάνει ταυτόχρονα πολλές διαφορετικές αγωγές. Είναι πολύ πιθανό ο ασθενής αυτός, να μην μπορεί να διαχειριστεί τις διαφορετικές αγωγές που του έχουν χορηγηθεί σε καθημερινή βάση. Εάν όμως χρησιμοποιήσει μία εφαρμογή έξυπνου τηλεφώνου που θα του υπενθυμίζει πότε να παίρνει το ανάλογο φάρμακο, θα μπορεί να είναι συνεπής και να βελτιώνει την φαρμακευτική του συμμόρφωση.

4 Αναγκαιότητα αξιοποίησης των έξυπνων τηλεφώνων (smartphones) για Εφαρμογές m-Health

Η βελτίωση του επιπέδου συμμόρφωσης των ασθενών είναι η συνισταμένη πολλών συνιστωσών όπως συμβαίνει άλλωστε και με τα αίτια που οδηγούν σε αυτό το πρόβλημα. Το πρώτο βήμα για να πετύχουμε μια βελτίωση είναι η σωστή επικοινωνία γιατρού-ασθενή καθώς και του ασθενή με τα υπόλοιπα μέλη της οικογένειάς του. Ο ασθενής δε χρειάζεται επίπληξη, αλλά υποστήριξη από τον κοινωνικό του περίγυρο ώστε να λαμβάνει το ενδιαφέρον για την υγεία του από τους άλλους ανθρώπους και να συνεχίζει τη θεραπεία του ιδιαίτερα σε περιπτώσεις χρόνιων παθήσεων. Ο θεράπων ιατρός μπορεί ακόμη να συμβάλλει σε αυτό το έργο με προσεκτική αλλαγή στη φαρμακευτική αγωγή όπου είναι αναγκαίο ώστε να προσαρμόζεται στο πρόγραμμα και τις συνήθειες του ασθενή καθώς και με συνταγογράφηση φαρμάκων που δεν έχουν δυσάρεστες παρενέργειες. Επιπλέον, οι οδηγίες του γιατρού θα πρέπει να είναι σαφείς και να ενημερώνονται γι'αυτές και τα μέλη της οικογένειας του ασθενή. Ένας άλλος σημαντικός παράγοντας που συμβάλλει στη συμμόρφωση είναι η εκπαίδευση και η ενημέρωση των πολιτών από το σύστημα υγείας και το κράτος. Οι κρατικοί φορείς οφείλουν να ενημερώνουν τους ασθενείς για τη σημασία της τήρησης μιας φαρμακευτικής αγωγής ή της διατήρησης της καλής υγείας σύμφωνα με τις οδηγίες του γιατρού. Αυτό μπορεί να συμβεί είτε μέσω διάφορων προγραμμάτων που έχουν ήδη πραγματοποιηθεί σε αναπτυσσόμενες χώρες και αναφέρονται σε αυτή τη διδακτορική διατριβή εργασία, είτε μέσω του διαδικτύου ή κάποιας εκπαιδευτικής-διαφημιστικής εκστρατείας. Με αυτό τον τρόπο μπορεί να εξαλειφθεί ο φόβος και ενδεχομένως η προκατάληψη που υπάρχει για τους γιατρούς και τα φάρμακα ώστε να καλλιεργηθεί η παιδεία των ανθρώπων για τη σημασία της εξέτασης, της πρόληψης και της θεραπείας.

Παρόλα αυτά, η μεγαλύτερη πρόκληση για τη βελτίωση του επιπέδου συμμόρφωσης είναι ο τρόπος με τον οποίο θα καταφέρουμε να υπενθυμίζουμε στους ασθενείς να λαμβάνουν την αγωγή τους. Είναι πολλές οι περιπτώσεις των ασθενών με σοβαρά προβλήματα υγείας που ενώ γνωρίζουν την επικινδυνότητα της κατάστασής τους και έχουν όλη την καλή διάθεση να τηρήσουν τις ιατρικές οδηγίες, εν τούτοις ξεχνούν να παίρνουν τα φάρμακά τους. Σε αυτή την περίπτωση, τα οφέλη της τεχνολογίας είναι πολλά καθώς μέσω των smartphone, που πλέον όλο και περισσότεροι άνθρωποι χρησιμοποιούν καθημερινά και καθ'όλη τη διάρκεια της ημέρας, και των mobile applications η υπενθύμιση είναι μια εύκολη και απλή διαδικασία. Η συνεισφορά αυτών των εφαρμογών είναι τεράστια καθώς το κινητό είναι η μόνη συσκευή που συνοδεύει το σύγχρονο άνθρωπο τόσες πολλές ώρες την ημέρα και επομένως το γεγονός ότι υπάρχει η δυνατότητα αυτή η συσκευή να ειδοποιεί, να υπενθυμίζει και να παροτρύνει τον ασθενή να τηρήσει τη θεραπεία του είναι η πιο πολλά υποσχόμενη λύση για το επίπεδο συμμόρφωσης που θέλουμε να πετύχουμε.

Όπως έχουμε αναφέρει και προηγουμένως σε αυτή την διδακτορική διατριβή αναπτύχθηκε μία πλατφόρμα υλοποίησης των τεχνολογιών m-Health, αποτελούμενη από τρία μέρη. Από το Web

Application που είναι υλοποιημένο με Web τεχνολογίες, από τον Web Server και από την εφαρμογή του ασθενή, η οποία είναι υλοποιημένη στο λειτουργικό σύστημα Android.

Υπάρχει ανάγκη για την υλοποίηση τεχνολογιών m-Health στο Android για πολλούς παράγοντες. Καταρχήν το Android είναι ανοιχτού κώδικα και είναι αυτή την στιγμή το πιο δημοφιλές λειτουργικό σύστημα για έξυπνα κινητά. Παράλληλα είναι τεράστια η ποικιλία των έξυπνων κινητών που κατασκευάζονται με σκοπό να εκτελούνε τις εφαρμογές τους στο Android και το κόστος τους μειώνεται με ταχύτερους ρυθμούς.

Στο δεύτερο τέταρτο του 2014 το μερίδιο αγοράς παγκοσμίως του Android ανερχόταν στο ποσοστό 84.7%, την ίδια στιγμή το iOS καταλάμβανε το 11.7%, το Windows Phone το 2.5%, και το BlackBerry OS το 0.5%. Εδώ να σημειώσουμε ότι το μερίδιο της παγκόσμιας αγοράς που καταλαμβάνει το Android αυξάνεται σταθερά τα τελευταία 3 χρόνια (Πίνακας 2). [40]

Περίοδος	Android	iOS	Windows Phone	BlackBerry OS	Άλλα
2ο Τρίμ 2014	84.7%	11.7%	2.5%	0.5%	0.7%
2ο Τρίμ 2013	79.6%	13.0%	3.4%	2.8%	1.2%
2ο Τρίμ 2012	69.3%	16.6%	3.1%	4.9%	6.1%
2ο Τρίμ 2011	36.1%	18.3%	1.2%	13.6%	30.8%

Πίνακας 2: Ποσοστό μεριδίου αγοράς κάθε λειτουργικού συστήματος για κινητές συσκευές

Σημαντικό ρόλο στην ευρεία διάδοση του Android έχει διαδραματίσει το γεγονός, ότι οι κατασκευαστές που κυκλοφορούνε στο εμπόριο συσκευές με λειτουργικό σύστημα Android είναι συντριπτικά περισσότεροι από αυτούς που κατασκευάζουνε συσκευές με άλλα λειτουργικά συστήματα.

Συγκεκριμένα σπουδαίοι κατασκευαστές smartphone και tablet όπως είναι η Samsung, η LG, η Motorola, η HTC και η Sony κατασκευάζουνε κινητά με Android, ενώ το iOS έρχεται μόνο με τις συσκευές iPhone και iPad της Apple, οι οποίες καθίστανται εξαιρετικά ακριβές για τον μέσο χρήστη. Την ίδια στιγμή το Windows Phone κυκλοφορεί κατά κύριο λόγο, από τις συσκευές της Nokia και τώρα έχει αρχίσει να παρατηρείται μία τάση των κατασκευαστών για παραγωγή περισσότερων συσκευών με Windows Phone.

Μέχρι το τέλος του 2015 εκτιμάται ότι θα έχουν πωληθεί τέσσερα δισεκατομμύρια έξυπνα κινητά Android, οπότε αντιλαμβανόμαστε ότι οι ασθενείς είναι πολύ πιο πιθανό να κατέχουν μία συσκευή Android, σε σχέση με κάποια από τα ανταγωνιστικά λειτουργικά συστήματα. Ειδικότερα, στις αναπτυσσόμενες χώρες οι οποίες χαρακτηρίζονται από χαμηλές οικονομικές δυνατότητες, είναι λογικό να υποθέτουμε ότι όσα smartphone έχουν αποκτηθεί το πιο πιθανό είναι να τρέχουν πάνω σε Android. Σημαντικό είναι ακόμη το γεγονός, ότι το Android διακρίνεται για την απλότητα του και για την ευκολία εκμάθησης και χρήσης του. Έτσι ο χρήστης – ασθενής είναι πολύ πιο πιθανό να προτιμήσει την απόκτηση ενός τέτοιου smartphone έναντι κάποιου άλλου. [97]

Ένα ακόμη πλεονέκτημα του Android, είναι η εύκολη εκμάθηση του τρόπου ανάπτυξης εφαρμογών σε αυτό, αφού 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 μία εξαιρετική ποικιλία εγχειριδίων, μια αυξανόμενη 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 του εφαρμογές. Προσφέρει επίσης ένα απλό αλλά αρκετά δυνατό και ευέλικτο SDK, 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 την δυνατότητα ανάπτυξης εφαρμογών σε οποιαδήποτε από αυτά.

Αντιθέτως, οι άλλες πλατφόρμες είναι σε μεγάλο βαθμό κλειστού κώδικα, κατασκευασμένες σε κατακερματισμένα, ιδιόκτητα λειτουργικά συστήματα που απαιτούν επίσης ιδιόκτητα προγραμματιστικά εργαλεία ανάπτυξης λογισμικού. Συγκεκριμένα για την ανάπτυξη εφαρμογών σε iOS, ο προγραμματιστής θα πρέπει να έχει στην διάθεση του υπολογιστές κατασκευασμένους ειδικά από την Apple και θα χρειαστεί να αποκτήσει ειδικό κλειδί για να έχει πρόσβαση στα εργαλεία ανάπτυξης εφαρμογών, με το ανάλογο κόστος φυσικά. Στο Windows Phone, είναι πιο εύκολη η διαδικασία ανάπτυξης εφαρμογών, αλλά και πάλι ο προγραμματιστής θα πρέπει αναγκαστικά να έχει στην διάθεση του υπολογιστή με λειτουργικό σύστημα Windows της Microsoft. Επίσης οι κινητές συσκευές που τρέχουν αυτά τα λειτουργικά συστήματα κλειστού λογισμικού, συχνά παρέχουν προτεραιότητα σε εφαρμογές δικών τους συμφερόντων, αντί σε εφαρμογές που γράφτηκαν από third parties.

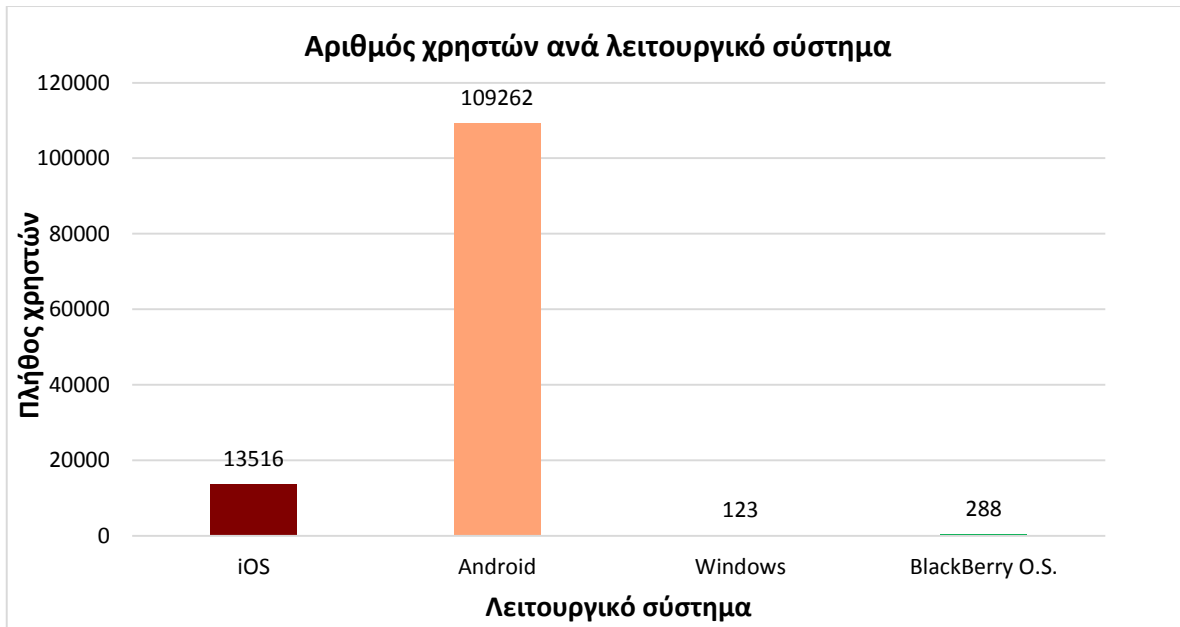
Επιπρόσθετα, οι συσκευές Android διαθέτουν μία μεγάλη πληθώρα αισθητήρων που μπορούν να αξιοποιηθούν για την μέτρηση κάποιων ζωτικών σημάτων και να σταλούν στον γιατρό. Επίσης το Android συνεργάζεται με πολύ μεγάλη ευκολία με την πληθώρα υπηρεσιών της Google (gmail, maps, calendar), οι οποίες διατίθενται στο κοινό δωρεάν.

Συμπερασματικά, υπάρχει ανάγκη για ανάπτυξη εφαρμογών m-Health χρησιμοποιώντας το λειτουργικό σύστημα Android, για τρεις κύριους λόγους:

1. Το Android είναι το πιο ευρέως διαδομένο λειτουργικό σύστημα για έξυπνες συσκευές, με τον ρυθμό εξάπλωσης του να αυξάνεται συνεχώς και καταλαμβάνοντας αυτή την στιγμή πάνω από το 80% της παγκόσμιας αγοράς.
2. Οι κατασκευαστές έξυπνων τηλεφώνων κυκλοφορούνε κατά κύριο λόγο συσκευές με λειτουργικό σύστημα Android, οπότε είναι πολύ πιο εύκολο ο ασθενής να προσαρμόσει τις οικονομικές ανάγκες του κατά την αγορά ενός smartphone. Αυτοί οι δύο λόγοι καθιστούν σαφές ότι οι περισσότεροι ασθενείς είναι πιο πιθανό να έχουν στην κατοχή τους μία συσκευή Android, επομένως με την δημιουργία εφαρμογών σε αυτή την πλατφόρμα απευθυνόμαστε σε πολύ μεγαλύτερο κοινό.
3. Το Android είναι ανοιχτού κώδικα και διαθέτει μία τεράστια ποικιλία από εγχειρίδια για την δημιουργία εφαρμογών σε αυτό.

Το ακόλουθο γράφημα απεικονίζει το σύνολο των χρηστών που αξιολόγησαν και δημοσίευσαν τις κριτικές και τα σχόλιά τους ανά λειτουργικό σύστημα. Αυτή η ανάλυση συμπληρώνει μια προηγούμενη γραφική παράσταση που απεικόνιζε το σύνολο των χρηστών ανά εφαρμογή. Όπως και σε εκείνο το γράφημα έτσι και στο ακόλουθο εμπεριέχεται ο παράγοντας του λάθους στο δείγμα μας, καθώς ενδέχεται τα forum από τα οποία αντλήθηκαν τα δεδομένα να αναδημοσιεύουν σχόλια και κριτικές που ήδη υπάρχουν σε άλλα site με αποτέλεσμα ο ακριβής αριθμός των ατόμων που

προσμετρήθηκαν να μην είναι πιθανά απόλυτα σωστές. Αυτή την πιθανότητα λάθους και απόκλισης δεν είναι δυνατόν να εξαιρεθεί, καθώς δεν υπάρχει δυνατότητα πρόσβασης στα δεδομένα και στα στοιχεία των ατόμων που έχουν δημοσιεύσει τις αξιολογήσεις τους. [97]Έτσι, και τα δύο αυτά γραφήματα είναι κατά βάση προσεγγιστικά όπως και το πρώτο γράφημα που παρουσιάστηκε με τις αξιολογήσεις που προέκυψαν πάλι με τον ίδιο τρόπο.



Γράφημα 1: Πλήθος χρηστών ανά λειτουργικό σύστημα[97]

Ενδεχομένως, σύμφωνα με όσα προαναφέρθηκαν, η διαφορά στον αριθμό των χρηστών μεταξύ Android και iOS να μην είναι τόσο μεγάλη, όμως είναι λογικό να είναι περισσότεροι οι χρήστες Android καθώς πολύ περισσότερες συσκευές λειτουργούν με το συγκεκριμένο λειτουργικό σύστημα σε σύγκριση με τα υπόλοιπα. Επιπλέον, υπάρχουν περισσότερα forum που απευθύνονται σε χρήστες συσκευών με Android όπου μπορούν να δημοσιεύουν και να σχολιάζουν σχετικά με τις συγκεκριμένες εφαρμογές. Μ' αυτό τον τρόπο ακόμη κι αν το πλήθος που αναγράφεται δεν είναι απόλυτα ακριβές, αδιαμφισβήτητα η ζυγαριά γέρνει προς τη μεριά του Android ως το πιο διαδεδομένο λειτουργικό σύστημα. Σχετικά με τα άλλα δύο λειτουργικά συστήματα, οι αριθμοί αυτοί είναι αναμενόμενοι για τους λόγους που ήδη έχουν αναφερθεί.

5 Εφαρμογές που ενσωματώθηκαν στην Ανάπτυξη του Συστήματος

Η πλατφόρμα που έχει υλοποιηθεί αποτελείται, από το Web Application (διαδικτυακή εφαρμογή), η οποία είναι η κύρια εφαρμογή που βλέπει ο γιατρός στον browser¹ του και αλληλοεπιδρά μαζί της και αποτελεί το front-end² τμήμα της ιστοσελίδας, από τον Web Server στον οποίο φιλοξενούμε τα αρχεία του Web Application και διαχειριζόμαστε όλα τα HTTP³ αιτήματα, που προέρχονται από οποιονδήποτε browser όταν αυτός επιθυμήσει να αποκτήσει πρόσβαση στην εφαρμογή μας, και επίσης στον Web Server βρίσκεται η βάση δεδομένων του συστήματος και αποτελεί το back-end⁴ τμήμα της ιστοσελίδας. Τέλος, μέρος της πλατφόρμας αποτελεί και η εφαρμογή Android (Android Application), την οποία χειρίζεται ο ασθενής μέσω της Android συσκευής του.

Επίσης να σημειωθεί ότι για την μεταφορά δεδομένων από το Web Application και την εφαρμογή Android στον Web Server και αντίστροφα, έχει χρησιμοποιηθεί η τεχνολογία JSON, η οποία αναλύεται στο τελευταίο υποκεφάλαιο αυτής της ενότητας.

5.1 Web Application (Front-End)

Ένα Web Application ή Web App ονομάζεται κάθε εφαρμογή η οποία είναι διαθέσιμη στους χρήστες της μέσω του διαδικτύου και ο χρήστης χρησιμοποιεί μόνο τον browser του για να την χρησιμοποιήσει. Δημιουργούνται από γλώσσες προγραμματισμού, οι οποίες υποστηρίζονται από τους browser (όπως είναι ο συνδυασμός της JavaScript, της HTML και της CSS) και βασίζονται σε αυτόν για την αναπαράσταση του περιεχομένου τους.

Ο κύριος λόγος της δημοτικότητας τους, είναι η ευρεία χρησιμοποίηση των browser από το κοινό και ότι οι χρήστες διαδικτυακών εφαρμογών μπορούν να έχουν πρόσβαση σε αυτές από οποιαδήποτε συσκευή διαθέτει Internet χωρίς την εγκατάσταση κάποιου επιπρόσθετου υλικού. Για την υλοποίηση του Web Application έχουμε χρησιμοποιήσει τις διαδικτυακές γλώσσες προγραμματισμού HTML5, CSS3, JavaScript καθώς επίσης και την δημοφιλή και πολύ διαδεδομένη βιβλιοθήκη της JavaScript, την jQuery.

¹ Browser ή Web Browser: Πρόκειται για τον φυλλομετρητή ιστοσελίδων ή αλλιώς για το πρόγραμμα περιήγησης Ιστού

² Front-end: Αναφερόμαστε στο front end προγραμματισμό μίας ιστοσελίδας, και αφορά όλα εκείνα τα στοιχεία της ιστοσελίδας που ένας πελάτης βλέπει και αλληλοεπιδρά μαζί τους.

³ HTTP (Hypertext Transfer Protocol): Πρόκειται για το Πρωτόκολλο Μεταφοράς Υπερκειμένου, και αποτελεί το κύριο πρωτόκολλο επικοινωνίας στους Web Browsers για να μεταφέρει δεδομένα ανάμεσα σε έναν διακομιστή (server) και έναν πελάτη (client).

⁴ Back-end: Αναφερόμαστε στον συνδυασμό του διακομιστή (server), της εφαρμογής, και της βάσης δεδομένων της εφαρμογής και επεκτείνει τις δυνατότητες αλλά και παρέχει υποστήριξη στο front-end τμήμα της ιστοσελίδας.

5.1.1 HTML5



Ο Παγκόσμιος Διαδικτυακός Ιστός έχει δημιουργηθεί από πολλά εκατομμύρια σελίδες και αυτές οι σελίδες, γενικά, είναι γραμμένες σε HyperText Markup Language, ευρύτερα γνωστή ως HTML. Το ίδιο το όνομα δίνει πολλές πληροφορίες για την φύση της HTML. Την χρησιμοποιούμε για να σημάνουμε τα έγγραφα κειμένου μας, έτσι ώστε οι browsers να γνωρίζουν πώς να τα εμφανίσουν και πώς να ορίσουν συνδέσεις υπερκειμένου μέσα σ' αυτά, ώστε να παρέχουμε δυνατότητες περιήγησης μέσα σε αυτούς ή ανάμεσα σ' αυτούς.

```
<!doctype html>
<html>
  <head>
    <title>A Simple HTML Document</title>
  </head>
  <body>
    <h1>My HTML Page</h1>
    <p>Welcome to my first page written in HTML. </br>
    This is simply a text document with HTML markup.
  </body>
</html>
```

Κώδικας 4.1: Ένα απλό παράδειγμα ιστοσελίδας γραμμένη σε HTML.

Η HTML5 είναι η πέμπτη επανέκδοση του προτύπου HTML, το οποίο δημιουργήθηκε το 1990 και προτυποποιήθηκε ως HTML4 το 1997 και από τον Δεκέμβριο του 2012 αποτελεί την βασική πρόταση της Κοινοπραξίας Παγκόσμιου Διαδικτυακού Ιστού (World Wide Web Consortium, W3C) για την κατασκευή ιστοσελίδων. Ο πυρήνας της έχει βελτιωθεί προκειμένου να υποστηρίξει τις τελευταίες τεχνολογίες πολυμέσων, ενώ παραμένει ευανάγνωστη από τους ανθρώπους και είναι εύκολα κατανοητή από τους υπολογιστές και από τις τεχνολογικές συσκευές (web browsers). Η HTML5 προτίθεται να αντικαταστήσει όχι μόνο την HTML4 αλλά επίσης και την XHTML 1 και τον DOM Level 2 HTML. [98]

Η HTML αποτελείται από τα HTML στοιχεία, τα οποία είναι ετικέτες περικλειόμενες από αγκύλες (όπως **<html>**). Οι ετικέτες HTML συνήθως εμφανίζονται σε ζευγάρια όπως **<h1>** και **</h1>**, ωστόσο κάποιες ετικέτες αναπαριστούν κενά στοιχεία και γι' αυτό δεν εμφανίζονται σε ζεύγη, για παράδειγμα ****. Η πρώτη ετικέτα σε ένα ζευγάρι αποτελεί την ετικέτα ανοίγματος και η δεύτερη ετικέτα αποτελεί την ετικέτα κλεισίματος. Βασικό επίσης χαρακτηριστικό της HTML είναι ότι μπορούμε να αναφερόμαστε σε συγκεκριμένα στοιχεία ονομάζοντας τα, είτε με μία κλάση (**.όνομα_κλάσης**), είτε με ένα αναγνωριστικό (**#όνομα_αναγνωριστικού**). Με την κλάση μπορούμε να αναφερόμαστε σε πολλά στοιχεία μαζί, εάν αυτά ανήκουν στην ίδια κλάση, ενώ με το αναγνωριστικό μπορούμε να αναφερόμαστε μόνο σε ένα στοιχείο.

Αυτή η τεχνολογία, είναι η βασική τεχνολογία για την κατασκευή των στατικών περιεχομένων μίας ιστοσελίδας, καθώς όλα τα frameworks⁵ που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή ιστοσελίδων παράγουν κώδικα HTML5. Χρησιμοποιήσαμε την έκδοση της HTML5, για να ακολουθούμε τις τεχνολογικές εξελίξεις στην κατασκευή ιστοσελίδων καθώς πλέον συνίσταται από την W3C ως η βασική τεχνολογία δημιουργίας ιστοτόπων, αλλά και επιπρόσθετα γιατί μας παρέχει την δυνατότητα ενσωμάτωσης τεχνολογιών πολυμέσων στις ιστοσελίδες μας εύκολα, χωρίς την χρήση επιπρόσθετων plugins.

5.1.2 CSS3



Η CSS (Cascading Style Sheets) είναι μία γλώσσα εφαρμογής φύλλων στυλ, χρησιμοποιούμενη για τον καθορισμό της εμφάνισης και της μορφοποίησης ενός εγγράφου που έχει γραφτεί με μία γλώσσα σήμανσης. Ενώ χρησιμοποιείται κατά κύριο λόγο στην αλλαγή του τρόπου εμφάνισης των ιστοσελίδων και των διεπαφών χρήστη, που είναι γραμμένες σε HTML, XHTML και HTML5, η γλώσσα μπορεί να εφαρμοστεί σε οποιοδήποτε είδος XML εγγράφου. [99] Μαζί με την HTML και την JavaScript η CSS είναι η βασική τεχνολογία, που χρησιμοποιείται από τις περισσότερες ιστοσελίδες για την δημιουργία οπτικά ωραίων ιστοσελίδων, διεπαφές χρήστη για εφαρμογές ιστού και διεπαφές χρήστη για πολλές εφαρμογές κινητών συσκευών.

Με απλά λόγια η CSS είναι μία απλή γλώσσα που μας βοηθάει να ορίσουμε με σαφήνεια και ιδιαίτερη ευελιξία τον τρόπο με τον οποίο θα εμφανίζονται τα διάφορα στοιχεία στην ιστοσελίδα μας. Η CSS σχεδιάστηκε αρχικά για να επιτρέψει τον διαχωρισμό του περιεχομένου ενός εγγράφου από τον τρόπο παρουσίασης του, συμπεριλαμβάνοντας στοιχεία όπως είναι η διάταξη, τα χρώματα και οι γραμματοσειρές. Αυτός ο διαχωρισμός μπορεί να βελτιώσει την προσβασιμότητα του περιεχομένου του εγγράφου, να παρέχει περισσότερη ευελιξία και έλεγχο στον προσδιορισμό των παρουσιαστικών χαρακτηριστικών, να επιτρέπει σε πολλές σελίδες HTML να μοιράζονται την ίδια μορφοποίηση καθορίζοντας το σχετικό CSS σε ένα ξεχωριστό αρχείο τύπου .css, και να μειώσει την πολυπλοκότητα και την επαναληψιμότητα του δομικού περιεχομένου, όπως είναι οι σημασιολογικά ασήμαντοι πίνακες που χρησιμοποιούνταν ευρέως για να μορφοποιήσουν τις σελίδες πριν η τεχνολογία CSS γίνει διαθέσιμη στους περισσότερους browsers. Το CSS το κάνει δυνατό να διαχωριστούν οι οδηγίες παρουσίασης από το περιεχόμενο της HTML σε ένα ξεχωριστό αρχείο ή σε ένα τμήμα style του αρχείου HTML. Η σύνταξη ενός κανόνα CSS φαίνεται παρακάτω:

⁵ Frameworks ή Software Framework: Στον προγραμματισμό, ένα framework είναι μία επαναχρησιμοποιήσιμη, γενική πλατφόρμα, η οποία χρησιμοποιείται κυρίως για την ανάπτυξη εφαρμογών, προϊόντων ή λύσεων.



Ο επιλογέας μπορεί να είναι είτε μία ετικέτα HTML, είτε μία κλάση, είτε ένα αναγνωριστικό (id), είτε ένας συνδυασμός όλων αυτών. Μετά σε αυτό τον επιλογέα, καθορίζουμε τι τιμή θέλουμε να έχει κάθε ιδιότητα του, για παράδειγμα μπορούμε να καθορίσουμε ότι όλες οι επικεφαλίδες **h1** θέλουμε να έχουν έντονα γράμματα. Ακολουθεί ένα τμήμα κώδικα από την εφαρμογή για να γίνει κατανοητός ο τρόπος λειτουργίας της.

```
.main > h1 {  
  text-align: right;  
  margin-bottom: 5px;  
  color: #3599C6;  
  font-size: 30px;  
}
```

Κώδικας 4.2: Ένα απλό παράδειγμα CSS, με τον οποίο εφαρμόζουμε τους κανόνες που φαίνονται σε όλες τις επικεφαλίδες h1, που ανήκουν ταυτόχρονα στην κλάση main.

Χρησιμοποιήθηκε η έκδοση CSS3 της CSS, για την σύγχρονη σχεδίαση και εικόνα της εφαρμογής προκειμένου να ακολουθούμε τις τεχνολογικές εξελίξεις στην παρουσίαση των ιστοσελίδων, και καθώς μας παρέχει πολλές επιπρόσθετες δυνατότητες και λειτουργίες όπως είναι οι κανόνες **css3-background** και **css3-box**, και ταυτόχρονα βελτιστοποιεί παλιούς κανόνες. Αποτελεί την βασικότερη γλώσσα, που χρησιμοποιείται στην μορφοποίηση του περιεχομένου των ιστοσελίδων, και υποστηρίζεται από την HTML5.

5.1.3 JavaScript



Η JavaScript είναι μία από τις κύριες γλώσσες προγραμματισμού, που έχουμε χρησιμοποιήσει κατά την ανάπτυξη του Web Application 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 όμως έχει μια πολύ σημαντική διαφορά σε σχέση με τις άλλες γλώσσες. Η

JavaScript διαχειρίζεται τους τύπους δεδομένων με τρόπο *loosely typed*⁶ σε αντίθεση με τον *strongly typed*⁷ τρόπο που χρησιμοποιούν οι άλλες γλώσσες. Στη JavaScript η κατάσταση και ο τύπος μιας μεταβλητής δεν είναι απαραίτητο να είναι συγκεκριμένες. Μάλιστα, συχνά, είναι δυνατόν οι μεταβλητές να αλλάζουν τύπο κατά τη διάρκεια της ζωής του. Υπάρχει όμως και μία άλλη βασική ιδιότητα που έκανε τη συγκεκριμένη γλώσσα τόσο δημοφιλή.

Η JavaScript είναι μία *multi-platform* γλώσσα, γεγονός που σημαίνει ότι ο κώδικας που έχει γραφτεί σε JavaScript, στις περισσότερες περιπτώσεις, μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε διαφορετικά λειτουργικά συστήματα (όπως Windows, Linux, Mac κλπ). 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 η JavaScript και το ευρύ φάσμα των ιδιοτήτων της, ο σχεδιασμός και η ανάπτυξη των *scripts* για την 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 δημοτικότητας της, καθώς οι σχεδιαστές ιστοσελίδων εκμεταλλεύτηκαν ότι μπορούν να απευθυνθούν στο μεγαλύτερο ποσοστό τελικών χρηστών.

Η JavaScript είναι μία εφαρμογή του προτύπου γλώσσας ECMA Script και πρωτοεμφανίστηκε το 1995 έχοντας σχεδιαστεί από τον Brendan Eich. Χρησιμοποιείται κυρίως με τη μορφή *client-side* JavaScript, που υλοποιείται ως μέρος ενός Web Browser, ώστε να παρέχεται πιο λειτουργική διεπαφή χρηστών και να είναι δυνατή η κατασκευή δυναμικών ιστοσελίδων.

Χαρακτηριστικό της JavaScript είναι ότι επιφέρει λιγότερο φόρτο στην πλευρά των *server*. Ο έλεγχος και η επικύρωση των δεδομένων που εισάγονται από τους χρήστες γίνεται από τη μεριά του browser και 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 από την σελίδα να ξαναφορτωθεί. Η κύρια χρήση της JavaScript είναι η συγγραφή κώδικα και λειτουργιών που ενσωματώνονται ή περιλαμβάνονται από έγγραφα HTML και αλληλοεπιδρούν 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 από μόνη της, όπως λόγου χάρη την ανίχνευση του πατήματος ενός πλήκτρου.

⁶ *Loosely typed*: Μία γλώσσα προγραμματισμού, η οποία δεν απαιτεί από τις μεταβλητές να οριστούνε.

⁷ *Strongly typed*: Μία γλώσσα προγραμματισμού η οποία απαιτεί από μία μεταβλητή να οριστεί με έναν τύπο μεταβλητής (π.χ. **int**, **boolean**, **String**).

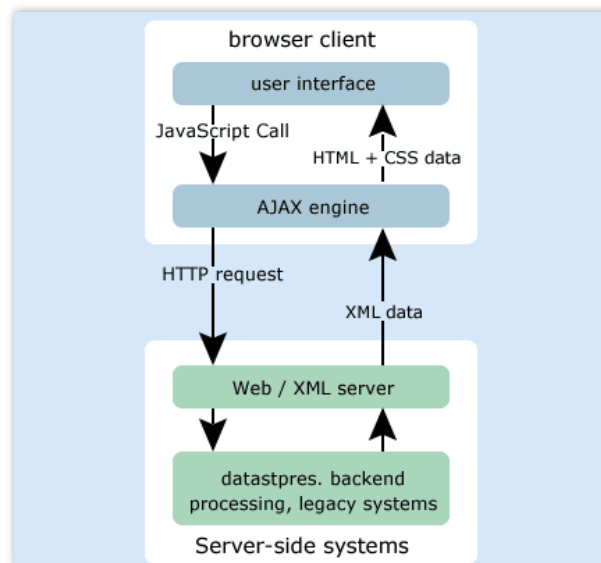
Οι ενέργειες αυτές όταν ανιχνευθούν μέσω της JavaScript μπορούν να εκτελέσουν διάφορα σενάρια, που τα καθορίζουμε εμείς. Τα σενάρια μπορεί να ανοίγουν νέα παράθυρα στον browser και να

```
<script>
  document.body.appendChild(document.createTextNode('Hello World!'));
  var h1 = document.getElementById('header');
  h1 = document.getElementsByTagName('h1')[0];
</script>
```

Κώδικας 4.3: Ένα απλό παράδειγμα κώδικα JavaScript που ενσωματώνεται σε ένα αρχείο HTML.

εμφανίζουν συγκεκριμένα HTML έγγραφα ή να παρουσιάζουν μια σελίδα επιλεγμένη από τον κατάλογο ιστορικού του browser. [100]

Παρόλο που υπάρχουν και άλλες scripting⁸ γλώσσες για την ανάπτυξη ιστοσελίδων, όπως είναι η TypeScript, η CoffeeScript, και η ActionScript, εμείς επιλέξαμε την JavaScript επειδή είναι η πιο διαδεδομένη, και υλοποιείται από όλους τους σύγχρονους browsers. Ταυτόχρονα είναι πολύ εύκολη στην εκμάθηση της και επίσης, υποστηρίζει την μέθοδο “prototype”. Οι γλώσσες που υποστηρίζουν την μέθοδο “prototype” κάθε αντικείμενο είναι η υπόσταση μίας συγκεκριμένης κλάσης, το οποίο



Εικόνα 4.1: Αναπαράσταση της τεχνολογίας AJAX[100]

σημαίνει ότι αντικείμενα μπορούν να καθοριστούν και να αναπτυχθούν πολύ εύκολα για να καλύψουν μία συγκεκριμένη ανάγκη, απ’ το να χρειάζεται να καθορίζονται συγκεκριμένες κλάσεις για συγκεκριμένες ανάγκες. Επιπρόσθετα, είναι πολύ εύκολη η διαδικασία εντοπισμού και εξάλειψης λαθών (μέσω π.χ. των προγραμματιστικών εργαλείων που παρέχουν οι browsers). Επιτρέπει τον αντικειμενοστραφή σχεδιασμό, χωρίς όμως να αναγκάζει τους προγραμματιστές να αναπτύξουν κώδικα με βάση αυτή την λογική. Διαθέτει πανίσχυρες και πολύ εύκολες στην χρήση βιβλιοθήκες, όπως

⁸ Scripting γλώσσα προγραμματισμού: Πρόκειται για την γλώσσα προγραμματισμού που υποστηρίζει σενάρια εντολών, δηλαδή προγράμματα γραμμένα για ένα ειδικό περιβάλλον εκτέλεσης, που μπορούν να διερμηνεύσουν και να αυτοματοποιήσουν την εκτέλεση εργασιών.

είναι η jQuery (εξηγείται αμέσως μετά), η Prototype και η Dojo. Επιτρέπει την χρήση AJAX (Asynchronous JavaScript and XML, Εικόνα 4.1), μία τεχνολογία η οποία καθιστά δυνατή την ασύγχρονη επικοινωνία ιστοσελίδας - server μέσω της JavaScript. [101]

5.1.4 jQuery



Η jQuery είναι μία 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 ποσοστό μεγαλύτερο του 60% των 10.000 δημοφιλέστερων διαδικτυακών τόπων – καθιστώντας την ως την πιο δημοφιλή βιβλιοθήκη JavaScript σήμερα. Η βιβλιοθήκη jQuery είναι δωρεάν, ανοιχτού κώδικα λογισμικό υπό άδεια χρήσης MIT License.

Η σύνταξη της έχει σχεδιαστεί έτσι ώστε να διευκολύνει την πλοήγηση μεταξύ των κόμβων ενός εγγράφου, επιλέγοντας στοιχεία του DOM⁹, δημιουργώντας animations, διαχειριζόμενη γεγονότα (event handlers), 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. Παρέχοντας αυτή την δυνατότητα, οι προγραμματιστές μπορούν να δημιουργήσουν χαμηλού επιπέδου αλληλεπιδράσεις και animations, προχωρημένα εφέ και υψηλού επιπέδου widgets. Το παραπάνω συμβάλλει δραστικά στην δημιουργία ισχυρών και δυναμικών ιστοσελίδων στα πρότυπα του Web 2.0. Για να ενσωματώσει κανείς την βιβλιοθήκη της jQuery στην ιστοσελίδα του, χρειάζεται μόνο να κατεβάσει το αρχείο script JavaScript, που ορίζει την βιβλιοθήκη και να το ενσωματώσει στην σελίδα HTML του, γράφοντας την παρακάτω γραμμή στον κώδικα του εγγράφου HTML:

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

Η βιβλιοθήκη μπορεί επίσης, να συμπεριληφθεί επίσης στο έγγραφο HTML, χρησιμοποιώντας τις βιβλιοθήκες της Google για το AJAX, τις Google Ajax Libraries API, με την χρήση του ακόλουθου κώδικα:

```
<script  
src="http://ajax.googleapis.com/ajax/libs/jquery/1.8.3/jquery.min.js">  
</script>
```

Η jQuery αν την εξετάσουμε σε βάθος είναι μία βιβλιοθήκη διαχείρισης του DOM. Το DOM είναι μία δεντρική αναπαράσταση μίας δομής όλων των στοιχείων μία ιστοσελίδας και η jQuery κάνει την εύρεση, την επιλογή, και την διαχείριση αυτών των στοιχείων DOM πολύ εύκολη και άνετη. Για παράδειγμα, η jQuery μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την εύρεση ενός στοιχείου στο έγγραφο με μία συγκεκριμένη ιδιότητα (π.χ. όλα τα στοιχεία με ετικέτα h1), και να αλλάξει μία ή περισσότερες από τις ιδιότητες τους

⁹ DOM (Document Object Model): Αποτελεί έναν τρόπο αναπαράστασης του περιεχομένου μίας σελίδας HTML, ο οποίος ταυτόχρονα τηρεί την ιεραρχία των στοιχείων που την απαρτίζουν. Πέρα από τον τρόπο αναπαράστασης, αποτελεί και έναν τρόπο πρόσβασης στα επιμέρους στοιχεία μίας ιστοσελίδας, την πρόσθεση νέων στοιχείων, την επεξεργασία ήδη υπάρχοντων κ.ο.κ.

(π.χ. χρώμα, αν θα εμφανίζονται ή όχι), ή να τα κάνει να ανταποκρίνονται σε ένα γεγονός (π.χ. αν κάνουμε κλικ με το ποντίκι πάνω σε αυτά τα στοιχεία).

Όταν η jQuery ενσωματωθεί στο HTML έγγραφο, έχουμε την 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 αντικείμενου τύπου jQuery. Αυτές οι συναρτήσεις, συχνά αποκαλούνται εντολές, είναι αλυσιδωτές και επιστρέφουν πάντα ένα αντικείμενο jQuery. Το δεύτερο είδος είναι μέσω των συναρτήσεων της μορφής \$.-πρόθεμα. Αυτές είναι βοηθητικές συναρτήσεις, που δεν αλληλοεπιδρούν απευθείας με το αντικείμενο jQuery.

Ένα τυπικό παράδειγμα πρόσβασης και επεξεργασίας πολλών κόμβων του DOM ταυτόχρονα, αρχίζει με την συνάρτηση \$, η οποία καλείται μαζί με κάποιον επιλογέα CSS. Αυτή η έκφραση επιστρέφει ένα αντικείμενο jQuery, που αναφέρεται σε όλα τα ταιριαστά στοιχεία της σελίδας HTML. Αυτό το σύνολο κόμβων μπορεί να επεξεργαστεί καλώντας μεθόδους στο επιστρεφόμενο αντικείμενο jQuery ή στους κόμβους από μόνους τους. [102]

```
$('#quick-search-switcher').on('click', function() {  
    $('#quick-search').toggleClass('quick-search-visible');  
});
```

Κώδικας 4.4: Τμήμα κώδικα jQuery από το Web Application.

Το παραπάνω παράδειγμα, είναι ένας διαχειριστής γεγονότων, όπου εάν κάνουμε κλικ με το ποντίκι μας, στο στοιχείο με id #quick-search-switcher, τότε είτε θα προσθέτουμε την κλάση .quick-search-visible στο στοιχείο με id #quick-search, ή θα την αφαιρούμε, ανάλογα με το αν υπάρχει ήδη, ή όχι αυτή η κλάση σε αυτό το αντικείμενο (toggleClass).

Επιλέξαμε να χρησιμοποιήσουμε την βιβλιοθήκη jQuery κυρίως για τους παρακάτω λόγους:

- **Ευκολία χρήσης:** Αυτό είναι το κύριο πλεονέκτημα χρησιμοποίησης της jQuery, είναι πολύ πιο εύκολη η χρήση της jQuery σε σχέση με την συμβατική JavaScript και άλλων βιβλιοθηκών της. Εκτός από την απλή σύνταξη, απαιτεί επίσης πολύ λιγότερες γραμμές κώδικα για να επιτύχει την ίδια λειτουργικότητα σε σχέση με την απλή JavaScript και τις άλλες βιβλιοθήκες.
- **Παροχή πληθώρας λειτουργιών:** Η jQuery επιτρέπει την πραγματοποίηση πολλών λειτουργιών σε σύγκριση με τις άλλες βιβλιοθήκες JavaScript.
- **Ισχυρή κοινότητα open-source (Πολλά jQuery plugins διαθέσιμα):** Η jQuery, ενώ είναι σχετικά καινούρια, έχει μία ισχυρή κοινότητα που αφιερώνει τον χρόνο της στην ανάπτυξη και στην βελτίωση των λειτουργικοτήτων της jQuery. Γι' αυτό υπάρχουν εκατοντάδες plugins διαθέσιμα για χρήση και διευκολύνουν την διαδικασία ανάπτυξης προγραμμάτων.
- **Πληθώρα καλογραμμένων εγγράφων τεκμηρίωσης και εγχειριδίων:** Η ιστοσελίδα της jQuery διαθέτει αναλυτικά εγχειρίδια και tutorial που καθιστούν εύκολη την κατανόηση και του τρόπου λειτουργίας της βιβλιοθήκης.

- **Υποστήριξη Ajax:** Η jQuery επιτρέπει την δημιουργία εφαρμογών Ajax με ευκολία, χρησιμοποιώντας απλά την συνάρτηση `$.ajax`. Η λειτουργία Ajax μέσω jQuery έχει χρησιμοποιηθεί σε πολλές περιπτώσεις κατά την διαδικασία ανάπτυξης του Web Application.
- **Εξαλείφει τις Cross-Browser Ασυμβατότητες:** Οι μηχανές JavaScript διαφορετικών browser διαφέρουν ελαφρώς, έτσι ο κώδικας JavaScript, που δουλεύει στον έναν browser μπορεί να μην δουλεύει στον άλλον. Η jQuery διαχειρίζεται όλες αυτές τις cross-browser ασυμβατότητες και παρέχει μία σταθερή διασύνδεση που δουλεύει αρμονικά με όλους τους browsers. [103]

5.2 Web Server (Back-End)



Ο Web Server είναι ένα υπολογιστικό σύστημα, που επεξεργάζεται αιτήματα μέσω HTTP, δηλαδή του βασικού δικτυακού πρωτοκόλλου, που χρησιμοποιείται για την διανομή πληροφοριών στο Παγκόσμιο Διαδικτυακό Ιστό. Ο όρος μπορεί να αναφέρεται είτε σε ολόκληρο το υπολογιστικό σύστημα, ή ειδικότερα στο λογισμικό που δέχεται και επιβλέπει

τα αιτήματα HTTP. Η πιο κοινή χρήση των Web Server είναι η φιλοξενία ιστοσελίδων, αλλά υπάρχουν και πολλές άλλες χρήσεις, όπως είναι η αποθήκευση δεδομένων, η εκτέλεση επιχειρηματικών εφαρμογών, η διαχείριση e-mail, FTP και άλλων χρήσεων. Σε αυτή την διδακτορική διατριβή η υλοποίηση του Web Server, έχει δύο σκοπούς, πρώτον, την φιλοξενία του Web Application, και δεύτερον για την δημιουργία και την φιλοξενία ενός συστήματος βάσεων δεδομένων, όπου αποθηκεύονται όλα τα απαραίτητα δεδομένα που χρειάζονται για την λειτουργία της πλατφόρμας. Για την υλοποίηση του Web Server, δημιουργήθηκε ένα εικονικό μηχάνημα (Virtual Machine) στην υπηρεσία Okeanos του GRNET (Greek Research & Technology Network), που τρέχει σε περιβάλλον Ubuntu 14.04 και χρησιμοποιήσαμε τις τεχνολογίες Apache, PHP και MySQL οργανωμένες στο περιβάλλον ανάπτυξης LAMP (Linux, Apache, MySQL, PHP). Παρακάτω θα εξετάσουμε αυτές τις τεχνολογίες ξεχωριστά, καθώς παράλληλα θα εξηγήσουμε γιατί επιλέξαμε αυτές έναντι άλλων. [104]

5.2.1 Apache HTTP Server

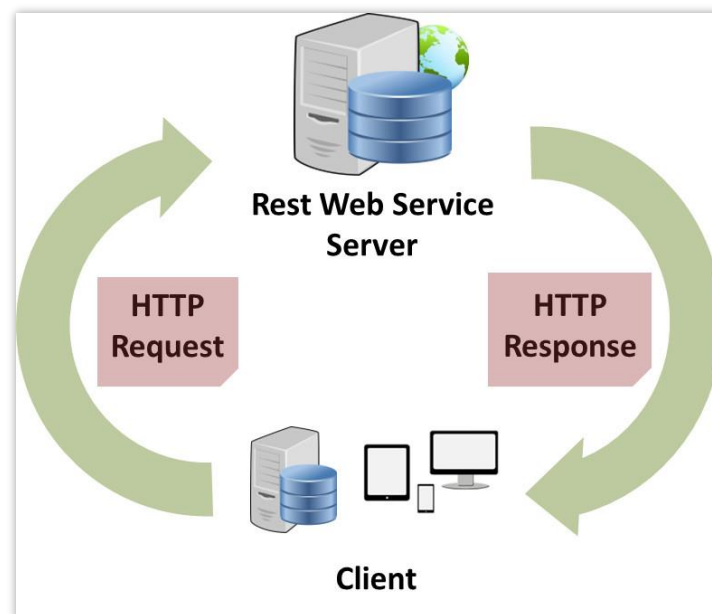


Ο Apache HTTP Server, πιο συνηθισμένα απλά Apache, είναι μία εφαρμογή Web Server, η οποία διαδραμάτισε σημαντικό ρόλο στην αρχική ανάπτυξη του Παγκόσμιου Διαδικτυακού Ιστού. Η ανάπτυξη του Apache ξεκίνησε νωρίς το 1995, και έχει παραμείνει από τον Απρίλιο του 1996, ως ο πιο δημοφιλής HTTP Server. Το 2009 έγινε το πρώτο λογισμικό Web Server που εξυπηρετεί περισσότερες από 100 εκατομμύρια ιστοσελίδες.

Ο Apache είναι λογισμικό open-source¹⁰, και κυκλοφορεί κάτω υπό την άδεια Apache License.

Μέχρι τον Ιούνιο του 2013, ο Apache υπολογιζόταν ότι εξυπηρετεί το 54.2% όλων των ενεργών ιστοσελίδων και το 53.3% των κορυφαίων server σε όλα τα domains. Το υπόλοιπο ποσοστό καλύπτουν αντίστοιχα προγράμματα, όπως είναι το Microsoft Internet Information Services (IIS), ο nginx, Google Web Server (GWS) κ.α.

Ο Apache εγκαθίσταται σε έναν υπολογιστή ο οποίος μπορεί να τρέχει σε διάφορα λειτουργικά συστήματα όπως Linux, Unix, Microsoft Windows, GNU, FreeBSD, Solaris, Novell Netware, Mac OS



Εικόνα 4.2: Ο τρόπος με τον οποίο ο Web Server εξυπηρετεί τους client μέσω αιτημάτων και ανταποκρίσεων HTTP[105]

X, OS/2, TPF. Ο ρόλος του Apache είναι να αναμένει αιτήσεις από διάφορα προγράμματα – χρήστες (clients) όπως είναι ο browser ενός χρήστη και στη συνέχεια να εξυπηρετεί αυτά τα αιτήματα «σερβίροντας» τις σελίδες, που ζητούν οι χρήστες είτε απευθείας μέσω μιας ηλεκτρονικής διεύθυνσης

¹⁰ Open-source software (λογισμικό ανοιχτού κώδικα): Είναι το λογισμικό, του οποίου ο πηγαίος κώδικας γίνεται διαθέσιμος υπο μία άδεια στην οποία ο κάτοχος των πνευματικών δικαιωμάτων παρέχει τα δικαιώματα για μελέτη, τροποποίηση και διανομή του λογισμικού σε οποιονδήποτε, και για οποιονδήποτε σκοπό.

(URL), είτε μέσω ενός συνδέσμου (link) (Εικόνα 4.2). Ο τρόπος με τον οποίο ο Apache εξυπηρετεί αυτές τις αιτήσεις, είναι σύμφωνος με τα πρότυπα που ορίζει το πρωτόκολλο HTTP.

Ο Apache υποστηρίζει μία ποικιλία χαρακτηριστικών, πολλά από τα οποία είναι υλοποιημένα με την μορφή μεταγλωττισμένων τμημάτων κώδικα, που επεκτείνουν την λειτουργικότητα του πυρήνα. Αυτά τα χαρακτηριστικά μπορεί να ποικίλουν από την υποστήριξη server-side προγραμματιστικών γλωσσών μέχρι συστημάτων ταυτοποίησης. Μερικές κοινές διασυνδέσεις γλωσσών υποστηρίζουν την Perl, την Python, την Tcl και την PHP. [105-106]

Επιλέχθηκε ο Apache κατά την υλοποίηση του Web Server κυρίως επειδή διανέμεται δωρεάν και είναι open-source. Επίσης τρέχει σε περιβάλλον Linux και το μηχάνημα που χρησιμοποιήθηκε για να φιλοξενήσει τον Web Server έχει στηθεί σε λειτουργικό σύστημα Linux, ενώ το IIS της Microsoft στήνεται μόνο σε μηχανήματα που τρέχουν Microsoft Windows. Επίσης ο Apache παρέχει ενσωματωμένη υποστήριξη σε μία μεγάλη ποικιλία διαδικτυακών προγραμματιστικών γλωσσών, όπως είναι η Perl, η PHP (η οποία αποτελεί μία από τις βασικές γλώσσες, που χρησιμοποιήσαμε για την υλοποίηση της συνολικής πλατφόρμας) και η Python. Τέλος υποστηρίζει τα πρωτόκολλα SSL και TLS, τα οποία χρησιμοποιούνται ευρέως για την αποστολή κωδικοποιημένων δεδομένων στο Internet. [107]

5.2.2 PHP



Πρόκειται για μία open-source, server-side scripting γλώσσα σχεδιασμένη για την ανάπτυξη εφαρμογών web, αλλά χρησιμοποιείται επίσης και σαν γλώσσα προγραμματισμού γενικού σκοπού. Μέχρι τον Ιανουάριο του 2013, η PHP είχε εγκατασταθεί σε περισσότερες από 240 εκατομμύρια ιστοσελίδες (το 39% του δείγματος) και 2.1 εκατομμύρια web servers. Δημιουργήθηκε από τον Rasmus Lerdof το 1994, και ενώ στην αρχή τα αρχικά της σήμαιναν Personal Home Page (Προσωπική Αρχική Σελίδα) σήμερα έχουν την έννοια, PHP: Hypertext Preprocessor (Προ-επεξεργαστής υπερκειμένου PHP), το οποίο είναι ένα αναδρομικό ακρωνύμιο.

Ο PHP κώδικας μπορεί απλά να αναμιχθεί με τον HTML κώδικα, ή μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε συνδυασμό με ποικίλες μηχανές παραγωγής προτύπων ιστού, και web frameworks. Η PHP είναι μία γλώσσα προγραμματισμού, προορίζεται για την δημιουργία σελίδων web με δυναμικό περιεχόμενο. Μια σελίδα PHP περνά από επεξεργασία από έναν web server του παγκόσμιου ιστού (π.χ. Apache), ώστε να παραχθεί σε πραγματικό χρόνο το τελικό περιεχόμενο, που θα σταλεί στον browser των επισκεπτών σε μορφή κώδικα HTML.

Είναι μία από τις πρώτες server-side scripting γλώσσες, που ενσωματώθηκαν σε ένα HTML έγγραφο, αντί να καλούν ένα εξωτερικό αρχείο να επεξεργαστεί τα δεδομένα. Η PHP μπορεί να εγκατασταθεί χωρίς χρέωση στους περισσότερους web servers, αλλά και ως ένα αυτόνομο προγραμματιστικό εργαλείο, σχεδόν σε κάθε λειτουργικό σύστημα. Η PHP ήταν ανταγωνιστής της μηχανής Active Server Page (ASP) της Microsoft και παρομοίων γλωσσών, αλλά σταδιακά απέκτησε μεγαλύτερη αποδοχή

από τους προγραμματιστές. Αξιόλογα frameworks κατασκευής ιστοσελίδων που χρησιμοποιούν την PHP είναι το Drupal, το Joomla και το WordPress.

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 την PHP (CGI ή server module)
- Έναν Web Server (εξυπηρετητής διαδικτύου)
- Έναν Web Browser

Ο Web Server πρέπει να τρέξει σε συνδυασμό με μια εγκατάσταση της PHP. Με έναν web browser έχουμε την δυνατότητα να δούμε το αποτέλεσμα του PHP προγράμματος, βλέποντας την σελίδα PHP μέσα από τον server. [108]

Ο λόγος που επιλέχθηκε η PHP για την ανάπτυξη των δυναμικών τμημάτων του Web Application είναι, πρώτον, επειδή είναι εύκολη στην εκμάθηση της, καθώς η σύνταξη της μοιάζει σε μεγάλο βαθμό με αυτήν της C/Perl. Επίσης, αντιθέτως με άλλες γλώσσες προγραμματισμού για τον σχεδιασμό ιστοσελίδων, η PHP υποστηρίζει εύκολες και γρήγορες διασυνδέσεις με πολλά διαφορετικά συστήματα βάσεων δεδομένων (Oracle, Sybase, MySQL, mSQL, PostgreSQL και άλλες).

```
<?php
session_start();

$email = $_GET["email"];
$email2 = $_SESSION["email"];

if ($email === $email2) {
    echo json_encode(true);
}

require_once './include/DB_Functions.php';
$db = new DB_Functions();

$exists = $db->isUserExisted($email, "doctors");
if ($exists) {
    // username entered belongs to another user
    echo json_encode(false);
} else {
    echo json_encode(true);
}
```

Κώδικας 4.5: Τμήμα κώδικα PHP, όπου ελέγχεται αν ο υποψήφιος χρήστης προσπαθεί να εγγραφεί στο Web Application, με e-mail που ήδη υπάρχει στο σύστημα.

Επιπρόσθετα, έναντι των κύριων ανταγωνιστών της, όπως είναι η Perl, οι Active Server Pages (ASP), οι Java Server Pages (JSP) και η Allaire Cold Fusion, έχει πολλά πλεονεκτήματα, όπως είναι η υψηλή απόδοση, η ενσωμάτωση πληθώρα βιβλιοθηκών για τις πιο συνηθισμένες Web διαδικασίες, η δωρεάν διάθεση της, καθώς και το γεγονός ότι η PHP είναι διαθέσιμη για πολλά λειτουργικά συστήματα. Υπάρχει η δυνατότητα συγγραφής κώδικα PHP για δωρεάν συστήματα τύπου UNIX, όπως Linux και FreeBSD,

για εμπορικές εκδόσεις UNIX, όπως το Solaris και το IRIX ή για διαφορετικές εκδόσεις των Microsoft Windows, ενώ παράλληλα ο κώδικας συνήθως λειτουργεί ως έχει στα συστήματα που τρέχουν την PHP. [109]

5.2.3 MySQL



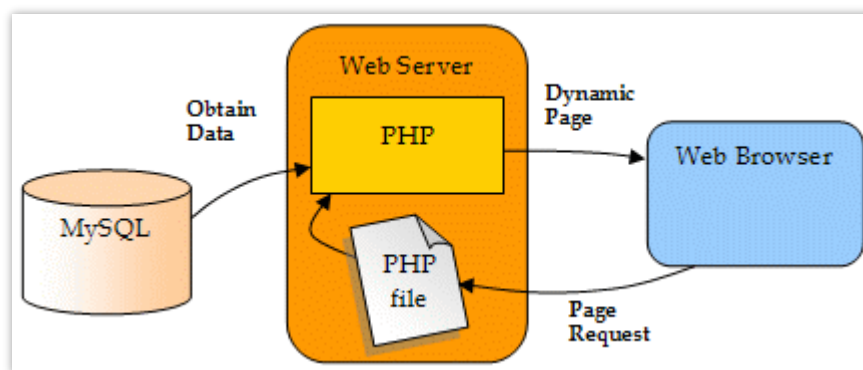
Η MySQL είναι ένα ελεύθερο σύστημα διαχείρισης βάσεων δεδομένων, που είναι ευρύτατα διαδεδομένο στα UNIX συστήματα, αν και τα τελευταία χρόνια δείχνει να κατακτά και τον κόσμο των Windows.

Είναι ένα σύστημα διαχείρισης σχεσιακής βάσης ανοικτού κώδικα, όπως λέγεται (relational database management system – RDBMS), που χρησιμοποιεί την Structured Query Language (SQL), την πιο γνωστή γλώσσα για την προσθήκη, την πρόσβαση και την επεξεργασία δεδομένων σε μία βάση δεδομένων. Η MySQL αυτή την στιγμή μπορεί να λειτουργήσει σε περιβάλλον Linux, Unix και Windows.

Η πρώτη έκδοση της MySQL κυκλοφόρησε στις 23 Μαΐου του 1995 και είναι από τον Μάρτιο του 2014 το δεύτερο παγκοσμίως πιο ευρέως χρησιμοποιούμενο σύστημα open-source διαχείρισης σχεσιακής βάσης (RDBMS). Έχει ονομαστεί από την κόρη του συνιδρυτή Michael Widenius, την My. Η φράση SQL σημαίνει Structured Query Language. Κυκλοφορεί υπό την άδεια της GNU General Public License και ενώ αρχικά άνηκε στην Σουηδική εταιρία MySQL AB, αυτή την στιγμή βρίσκεται υπό την διαχείριση της Oracle.

Η MySQL είναι μία δημοφιλής επιλογή για βάση δεδομένων για χρήση στις εφαρμογές web, και είναι το κεντρικό στοιχείο του ευρέως χρησιμοποιούμενου open-source λογισμικού στοίβας για εφαρμογές Web, LAMP. Πολλά open-source και ελεύθερου λογισμικού project, που απαιτούνε ένα ισχυρό σύστημα διαχείρισης βάσης δεδομένων, συχνά επιλέγουνε την MySQL.

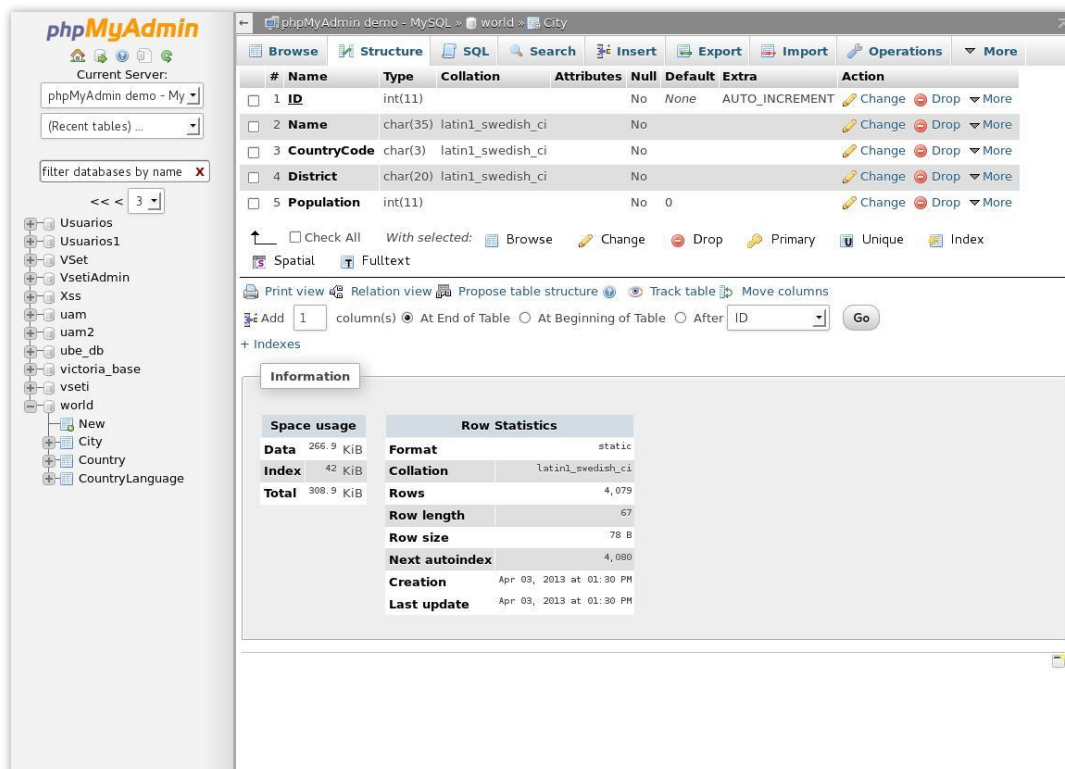
Εφαρμογές που χρησιμοποιούν την MySQL είναι το TYPO3, MODx, Joomla, WordPress, phpBB, MyBB, Drupal. Χρησιμοποιείται επίσης και σε ιστοσελίδες μεγάλης κλίμακας όπως είναι το YouTube, το Twitter και το Facebook. Στο πλαίσιο αυτής της διδακτορική διατριβής, κατασκευάσαμε μία βάση δεδομένων για την αποθήκευση όλων των απαραίτητων δεδομένων και την οργανώσαμε δημιουργώντας τους κατάλληλους πίνακες. Η οργάνωση της βάσης δεδομένων παρουσιάζεται στο κεφάλαιο 5. Επίσης χρησιμοποιήσαμε τις ενσωματωμένες εντολές της PHP, για να αποκτήσουμε πρόσβαση στην βάση δεδομένων, και για την επεξεργασία των δεδομένων της. (Εικόνα 4.3)



Εικόνα 4.3: Ο Web Browser ζητάει δεδομένα από την βάση δεδομένων μέσω του Web Server.[110]

Η MySQL κυκλοφορεί χωρίς εργαλεία γραφικού περιβάλλοντος για την διαχείριση των βάσεων δεδομένων και των δεδομένων που περιέχονται σε αυτές. Οι χρήστες μπορούν να χρησιμοποιήσουν τα συμπεριλαμβανόμενα εργαλεία γραμμής εντολών ή να χρησιμοποιήσουν εφαρμογές “front-end” για την διαχείριση της MySQL.

Γι’ αυτόν τον σκοπό χρησιμοποιήθηκε το phpMyAdmin (Εικόνα 4.4) το οποίο είναι ένα εργαλείο δωρεάν και ανοιχτού κώδικα γραμμένο εξ’ ολοκλήρου στην PHP και προορίζεται για την διαχείριση μίας βάσης δεδομένων MySQL με την χρήση ενός web browser. Μπορεί να επιτελέσει διάφορες εργασίες όπως την δημιουργία, την τροποποίηση ή την διαγραφή βάσεων δεδομένων, πινάκων, πεδίων ή γραμμών, εκτελώντας εντολές SQL ή την διαχείριση των χρηστών και των δικαιωμάτων τους. [110]



Εικόνα 4.4: Η εφαρμογή PhpMyAdmin

Μερικοί από τους κύριους ανταγωνιστές της MySQL είναι οι PostgreSQL, Microsoft SQL και Oracle, και έναντι αυτών διαθέτει πολλά πλεονεκτήματα όπως είναι το χαμηλό κόστος, η εύκολη διαμόρφωση και εκμάθηση, καθώς επίσης και το γεγονός ότι ο πηγαίος κώδικας είναι ανοιχτός και διαθέσιμος.

Η MySQL είναι διαθέσιμη δωρεάν, με άδεια ανοικτού κώδικα ή με χαμηλό κόστος, αν η εφαρμογή στην οποία θα χρησιμοποιηθεί χρειάζεται εμπορική άδεια. Επίσης η PHP διαθέτει ενσωματωμένες εντολές για την σύνδεση με ένα σύστημα βάσης δεδομένων MySQL, και μπορούν να εκτελέσουμε όλες τις απαιτούμενες λειτουργίες εύκολα και γρήγορα.

```
<?php
class DB_Connect {
    // constructor
    function __construct() {
        define("DB_HOST", "127.0.0.1");
define("DB_USER", "root");
define("DB_PASSWORD", "*****");
define("DB_DATABASE", "biomed");
    }
    // destructor
    function __destruct() {
        // $this->close();
    }
    // Connecting to database
    public function connect() {
        require_once 'include/config.php';
        // connecting to mysql
        $con = mysql_connect(DB_HOST, DB_USER, DB_PASSWORD);
        // selecting database
        mysql_select_db(DB_DATABASE);
        // return database handler
        return $con;
    }
    // Closing database connection
    public function close() {
        mysql_close();
    }
}
?>
```

Κώδικας 4.6: Τμήμα PHP κώδικα από την εφαρμογή, στο οποίο φαίνεται ο τρόπος με τον οποίο συνδεόμαστε στην βάση δεδομένων MySQL μέσω των ενσωματωμένων εντολών της PHP.

5.3 Android

Η εφαρμογή του ασθενή, όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως, προορίζεται για κινητές συσκευές με λειτουργικό σύστημα Android. Παρακάτω, παρουσιάζονται μερικά γενικά στοιχεία για αυτό το λειτουργικό σύστημα, την αρχιτεκτονική του, μερικά βασικά χαρακτηριστικά και δυνατότητες του, αλλά και πως γίνεται κάποιος να ξεκινήσει να αναπτύσσει εφαρμογές Android στον υπολογιστή του.

5.3.1 Γενικά Στοιχεία για το Android



Το Android είναι ένα λειτουργικό σύστημα για κινητές συσκευές βασισμένο στο πυρήνα του Linux και αυτή την στιγμή αναπτύσσεται και διανέμεται από την Google. Με μία διεπαφή χρήστη βασισμένη στον άμεσο χειρισμό, το Android είναι σχεδιασμένο πρωταρχικά για κινητές συσκευές αφής, όπως είναι τα έξυπνα τηλέφωνα και τα tablets, τηλεοράσεις με ειδικές διεπαφές χρήστη (Android TV), αμάξια (Android Auto) και ρολόγια χειρός (Android Wear).

Το Android είναι αυτή την στιγμή το πιο ευρέως χρησιμοποιούμενο λειτουργικό σύστημα για κινητά, και από το 2013 το πιο ευρέως διαδεδομένο λειτουργικό σύστημα συνολικά. Οι συσκευές Android πουλάνε περισσότερο από τα Windows, iOS, και Mac OS X συσκευές μαζί. Μέχρι τον Ιούλιο του 2013 στο κατάστημα Google Play υπήρχαν πάνω από ένα εκατομμύριο εφαρμογές, και πάνω από 50 δισεκατομμύρια εγκαταστάσεις σε όλες τις συσκευές Android. Μία δημοσκόπηση που διεξάχθηκε από τον Απρίλιο μέχρι τον Μάιο του 2013 βρήκε ότι το 71% των προγραμματιστών για κινητές συσκευές προγραμματίζουν πάνω σε πλατφόρμα Android. Στο Google I/O 2014, η εταιρία αποκάλυψε πως υπήρχαν πάνω από 1 δισεκατομμύρια ενεργοί Android χρήστες, από τα 538 εκατομμύρια τον Ιούνιο του 2013.

Αρχικά αναπτυσσότανε από την εταιρία Android Inc., η οποία ιδρύθηκε από τον Andy Rubin, τον Rich Miner, τον Nick Sears και τον Chris White τον Οκτώβριο του 2003. Η Google απέκτησε την Android Inc. τον Αύγουστο του 2005. Στις 5 Νοεμβρίου του 2007, η Open Handset Alliance – μία κοινοπραξία από hardware, λογισμικού και τηλεπικοινωνιακών εταιριών – αποκαλύφθηκε, με σκοπό την ανάπτυξη ανοιχτών προτύπων για τις κινητές συσκευές. Εκείνη την μέρα αποκαλύφθηκε το Android μέσω της πρώτης συσκευής, μία πλατφόρμα κινητής συσκευής χτισμένη στον πυρήνα Linux 2.6.25. Το πρώτο εμπορικά διαθέσιμο έξυπνο τηλέφωνο που έτρεχε λειτουργικό σύστημα Android ήταν τον HTC Dream (Εικόνα 4.5), που κυκλοφόρησε στις 22 Οκτωβρίου του 2008.

Το 2010, η Google κυκλοφόρησε την δικιά της σειρά φορητών συσκευών τη σειρά Nexus (Εικόνα 4.6) – μία σειρά από έξυπνα τηλέφωνα και tablets, που τρέχουν το λειτουργικό σύστημα Android και παράγεται από συνεταιρικές κατασκευάστριες εταιρίες τεχνολογικών συσκευών.



Εικόνα 4.5: HTC Dream, το πρώτο Android κινητό. Κυκλοφόρησε στις 22 Οκτωβρίου 2008 και έφερε την έκδοση Android 1.0 (Alpha). Στην συνέχεια δέχτηκε τις αναβαθμίσεις των Android 1.1 (Beta), Android 1.5 (Cupcake) και Android 1.6 (Donut) διαδοχικά. [Google]



Εικόνα 4.6: Motorola Nexus 6, το τελευταίο μοντέλο Smartphone της σειράς Nexus, διαθέσιμο από τις 29 Οκτωβρίου 2014. Φέρει την τελευταία έκδοση Android 5.0 Lollipop. [Google]

Από το 2008, το Android έχει δει αναρίθμητες αναβαθμίσεις, οι οποίες έχουν βελτιώσει σε μεγάλο βαθμό το λειτουργικό σύστημα, προσθέτοντας νέα χαρακτηριστικά και επιδιορθώνοντας λάθη των προηγούμενων εκδόσεων. Κάθε μεγάλη έκδοση ονομάζεται ταξινομώντας αλφαβητικά γλυκά ή επιδόρπια, για παράδειγμα η έκδοση 1.5 Cupcake ακολουθήθηκε από την έκδοση 1.6 Donut. Από τα τέλη Οκτωβρίου του 2014, η νεότερη έκδοση του λειτουργικού συστήματος Android είναι το Android 5.0 Lollipop.

Οι εφαρμογές, που επεκτείνουν την λειτουργικότητα των συσκευών, αναπτύσσονται κυρίως στην γλώσσα προγραμματισμού Java, χρησιμοποιώντας το Android Software Development Kit (SDK). Το SDK συμπεριλαμβάνει ένα εκτενές σύνολο εργαλείων ανάπτυξης, συμπεριλαμβάνοντας έναν debugger, βιβλιοθήκες λογισμικού, έναν εξομοιωτή, εγχειρίδια, δείγματα κώδικα και tutorials.

Το Android διαθέτει μία τεράστια ποικιλία από εφαρμογές κατασκευασμένες από third parties¹¹, οι οποίες μπορούν να αποκτηθούν είτε κατεβάζοντας και εγκαθιστώντας το αρχείο APK της εφαρμογής, είτε κατεβάζοντας τις μέσω μίας εφαρμογής καταστήματος. Το Google Play Store είναι η κύρια εφαρμογή καταστήματος, που είναι εγκατεστημένη στις συσκευές Android και συμβαδίζει με τις απαιτήσεις της Google.

¹¹ Third party software: Αναφέρεται σε προγράμματα, που αναπτύσσονται από εταιρίες διαφορετικές από την εταιρία, που ανέπτυξε το εκάστοτε λειτουργικό σύστημα (για το Android η Google).

Από την στιγμή που οι συσκευές Android τροφοδοτούνται κατά κύριο λόγο μέσω μπαταρίας, το Android έχει σχεδιαστεί έτσι ώστε να διαχειρίζεται την μνήμη RAM για να διατηρεί την κατανάλωση ισχύος στο ελάχιστο, σε αντίθεση με τους σταθερούς υπολογιστές οι οποίοι υποτίθεται ότι είναι συνεχώς συνδεδεμένοι σε απεριόριστες πηγές παροχής ηλεκτρικού ρεύματος. Όταν μία εφαρμογή Android δεν χρησιμοποιείται πλέον, το σύστημα αυτόματα θα αναστείλει την λειτουργία της στην μνήμη – ενώ η εφαρμογή είναι ακόμα τεχνικά ανοιχτή – προκειμένου να μην καταναλώνει πόρους (π.χ. επεξεργαστική ισχύ και μπαταρία) και έτσι βρίσκεται σε μία αδρανοποιημένη κατάσταση στο παρασκήνιο μέχρι να έρθει ξανά στο προσκήνιο.

Το Android διαχειρίζεται τις εφαρμογές, που είναι αποθηκευμένες στην μνήμη αυτόματα: όταν η διαθέσιμη μνήμη βρίσκεται σε πολύ χαμηλά επίπεδα, το σύστημα θα αρχίσει να τερματίζει τις εφαρμογές και τις διεργασίες, οι οποίες είναι αδρανής για πολύ ώρα, με αντίστροφη σειρά από αυτήν της στιγμής που χρησιμοποιήθηκαν τελευταία φορά (πρώτα η παλιότερη).

Έκδοση	Κωδική Ονομασία	Ημερομηνία Κυκλοφορίας	Επίπεδο API	Ποσοστό
4.4	KitKat	31 Οκτωβρίου, 2013	19	24.5%
4.3	Jelly Bean	24 Ιουλίου, 2013	18	8.0%
4.2.x		13 Νοεμβρίου, 2012	17	20.7%
4.1.x		9 Ιουλίου, 2012	16	25.1%
4.0.3-4.0.4	Ice Cream Sandwich	16 Δεκεμβρίου, 2011	15	9.6%
2.3.3-2.3.7	Gingerbread	9 Φεβρουαρίου, 2011	10	11.4%
2.2	Froyo	20 Μαΐου, 2010	8	0.7%

***Πίνακας 3:** Ποσοστό μεριδίου αγοράς κάθε έκδοσης Android όπως καταγράφηκε μέχρι τις 9 Σεπτεμβρίου του 2014 [Wikipedia]*

Οι συσκευές Android ενσωματώνουν πολλά προαιρετικά στοιχεία τεχνικού εξοπλισμού (hardware), συμπεριλαμβάνοντας φωτογραφικές μηχανές ή και βιντεοκάμερες, GPS, αισθητήρες προσανατολισμού, ειδικές συσκευές ελέγχου προοριζόμενες για τα παιχνίδια, επιταχυνσιόμετρα, γυροσκόπια, βαρόμετρα, μαγνητόμετρα, αισθητήρες εγγύτητας, αισθητήρες πίεσης, θερμομέτρα και οθόνες αφής.

Το Android αναπτύσσεται ιδιωτικά από την Google μέχρι την στιγμή, που οι τελευταίες αλλαγές και ανανεώσεις είναι έτοιμες να κυκλοφορήσουν, σημείο στο οποίο ο πηγαίος κώδικας γίνεται διαθέσιμος δημόσια. Αυτός ο πηγαίος κώδικας θα τρέξει χωρίς τροποποιήσεις σε επιλεγμένες συσκευές, συνήθως στην σειρά συσκευών Nexus, ενώ συνήθως θα προσαρμοστεί από τις OEMs (Original Equipment Manufacturer, Αυθεντικός Κατασκευαστής Εξοπλισμού) για να τρέξουν στο δικό τους τεχνικό εξοπλισμό. [111]

5.3.2 Αρχιτεκτονική Android



Εικόνα 4.7: Διάγραμμα Αρχιτεκτονικής Android.[112]

Η παραπάνω εικόνα δείχνει το διάγραμμα της αρχιτεκτονικής του Android. Το λειτουργικό σύστημα Android μπορεί να αναφερθεί ως μία στοίβα λογισμικού διαφορετικών επιστρώσεων (layers), όπου η κάθε επίστρωση είναι ένα σύνολο από πολλά προγραμματιστικά συστατικά στοιχεία. Μαζί συμπεριλαμβάνει το λειτουργικό σύστημα, το ενδιάμεσο λογισμικό (middleware) και σημαντικές εφαρμογές. Κάθε επίστρωση στην αρχιτεκτονική παρέχει διαφορετικές υπηρεσίες στην από πάνω επίστρωση του. Το λειτουργικό σύστημα Android αποτελείται από 12 εκατομμύρια γραμμές κώδικα συμπεριλαμβάνοντας 3 εκατομμύρια γραμμές κώδικα γραμμένες σε XML, 2.8 εκατομμύρια γραμμές κώδικα C, 2.1 εκατομμύρια Java, και 1.75 εκατομμύρια σε C++. Στη συνέχεια εξετάζονται αναλυτικά οι λεπτομέρειες της κάθε επίστρωσης.[112]

Linux Kernel

Η βασική επίστρωση είναι ο πυρήνας Linux. Ολόκληρο το λειτουργικό σύστημα Android είναι χτισμένο στην κορυφή του πυρήνα Linux 2.6 (ή και μετέπειτα εκδόσεων) με μερικές επιπρόσθετες αρχιτεκτονικές

αλλαγές, που έχουν γίνει από την Google. Αυτός ο πυρήνας είναι που αλληλοεπιδρά με το hardware και περιέχει όλους τους απαραίτητους οδηγούς τεχνικού εξοπλισμού. Οι οδηγοί είναι προγράμματα που ελέγχουν και επικοινωνούμε με το hardware. Για παράδειγμα, ας υποθέσουμε την λειτουργία του Bluetooth. Όλες οι συσκευές έχουν Bluetooth hardware ενσωματωμένο σε αυτές. Γι' αυτό, λοιπόν, ο πυρήνας Linux θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει έναν οδηγό Bluetooth για να επικοινωνεί με το Bluetooth hardware. Ο πυρήνας Linux συμπεριφέρεται επίσης και σαν μία αφηρημένη επίστρωση μεταξύ του υλικού και άλλων λογισμικών επιστρώσεων. Το Android χρησιμοποιεί τον πυρήνα Linux για όλες τις βασικές λειτουργικότητες όπως είναι η διαχείριση μνήμης, η διαχείριση του επεξεργαστή, την δικτύωση, ρυθμίσεις ασφάλειας κ.ο.κ. Το γεγονός, ότι το Android είναι βασισμένο σε μία από τις πιο δημοφιλείς και δοκιμασμένες στην πράξη πλατφόρμες, έκανε την μεταφορά του Android σε μία μεγάλη ποικιλία hardware μία σχετικά εύκολη διαδικασία.

Έκδοση Android	Κωδική Ονομασία	Επίπεδο API	Πυρήνας Linux
1.5	Cupcake	3	2.6.27
1.6	Donut	4	2.6.29
2.0/1	Eclair	5-7	2.6.29
2.2.x	Froyo	8	2.6.32
2.3.x	Gingerbread	9, 10	2.6.35
3.x.x	Honeycomb	11-13	2.6.36
4.0.x	Ice Cream Sandwich	14, 15	3.0.1
4.1.x	Jelly Bean	16	3.0.31
4.2.x		17	3.4.0
4.3		18	3.4.39
4.4	KitKat	19	3.4.x

Πίνακας 4: Αντιστοιχία έκδοσης πυρήνα Linux με κάθε έκδοση

Βιβλιοθήκες (Libraries)

Η επόμενη επίστρωση είναι οι έμφυτες βιβλιοθήκες του Android. Είναι αυτή η επίστρωση που επιτρέπει στην συσκευή να χειρίζεται διαφορετικούς τύπους δεδομένων. Αυτές οι βιβλιοθήκες είναι γραμμένες στις γλώσσες C ή στην C++ και είναι καθορισμένες για κάθε συγκεκριμένο υλικό. [112]

Μερικές από τις πιο σημαντικές έμφυτες βιβλιοθήκες είναι οι ακόλουθες:

- **Surface Manager:** Αυτή η βιβλιοθήκη χρησιμοποιείται για την σύνθεση παραθύρων στην οθόνη. Χρησιμοποιείται για την σύνθεση του διαχειριστή των παραθύρων με την μέθοδο off-screen buffering. Η μέθοδος off-screen buffering σημαίνει ότι δεν μπορείς να ζωγραφίσεις απευθείας στην οθόνη, αλλά οι ζωγραφιές πηγαίνουν στην προσωρινή μνήμη εκτός οθόνης. Εκεί συνδυάζεται με άλλες ζωγραφιές και σχηματίζουν την τελική οθόνη που ο χρήστης θα δει. Αυτή η μέθοδος off-screen buffer είναι η αιτία πίσω από την διαφάνεια των παραθύρων.

- **Media Framework:** Αυτές οι βιβλιοθήκες υποστηρίζουν την αναπαραγωγή και την καταγραφή ήχων, εικόνων και βίντεο αρχείων όπως MPEG4, H.264, MP3, AAC, JPG και PNG.
- **SQLite:** Η SQLite είναι η μηχανή βάσης δεδομένων που χρησιμοποιείται στο Android για σκοπούς αποθήκευσης δεδομένων, διαθέσιμη σε όλες τις εφαρμογές. Χρησιμοποιήθηκε κατά κόρον στην εφαρμογή Android που υλοποιήσαμε.
- **WebKit:** Είναι η μηχανή browser που χρησιμοποιείται για την αναπαράσταση περιεχομένου HTML.
- **OpenGL:** Χρησιμοποιείται για την αναπαράσταση 2D και 3D γραφικά περιεχόμενα στην οθόνη.
- **FreeType:** Μία bitmap και vector-based βιβλιοθήκη απεικόνισης γραμματοσειρών.
- **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.
- **SGL:** Σημαίνει “Scalable Graphics Library” και παρέχει 2D γραφικά υποσυστήματα για το Android. Συνεργάζεται με τον Surface Manager και με τον Windows Manager για την υλοποίηση της συνολικής αναπαράστασης των Android γραφικών.

Χρόνος Εκτέλεσης Android (Android Runtime)

Ο χρόνος εκτέλεσης του Android αποτελείται από την εικονική μηχανή Dalvik και από βιβλιοθήκες πυρήνα γραμμένες στην γλώσσα προγραμματισμού Java.

1. **Dalvik Virtual Machine:** Είναι ένας τύπος εικονικής μηχανής Java (JVM) που χρησιμοποιείται στις συσκευές Android για να τρέχει τις εφαρμογές και είναι βελτιστοποιημένος για χαμηλή επεξεργαστική ισχύ και περιβάλλοντα με χαμηλή μνήμη. Σε αντίθεση με τον JVM, η Dalvik Virtual Machine δεν τρέχει αρχεία .class, αντίθετα τρέχει αρχεία .dex. Τα αρχεία .dex είναι χτισμένα από τα αρχεία .class την στιγμή της μεταγλώττισης και παρέχουν υψηλότερη αποτελεσματικότητα σε περιβάλλοντα με χαμηλούς διαθέσιμους πόρους. Η εικονική μηχανή Dalvik επιτρέπει την ταυτόχρονη δημιουργία πολλαπλών υποστάσεων αυτών των εικονικών μηχανών παρέχοντας ασφάλεια, απομόνωση, αποτελεσματική διαχείριση μνήμης και υποστήριξη νημάτων. Αναπτύσσεται από τον Dan Bornstein της Google.
2. **Βιβλιοθήκες Πυρήνα Java:** Αυτές είναι διαφορετικές από τις βιβλιοθήκες Java SE και Java ME. Ωστόσο αυτές οι βιβλιοθήκες παρέχουν τις περισσότερες από τις λειτουργικότητες που καθορίζονται στις βιβλιοθήκες Java SE.

Application Framework (Γενικό Πλαίσιο Εφαρμογών)

Αυτά είναι τα στοιχεία με τα οποία κάθε εφαρμογή αλληλοεπιδρά άμεσα μαζί τους. Αυτά τα προγράμματα διαχειρίζονται τις βασικές λειτουργίες του τηλεφώνου, όπως την διαχείριση των πόρων,

την διαχείριση φωνητικών κλήσεων κ.λπ. Αποτελούν όλα τα εργαλεία με τα οποία οι προγραμματιστές χτίζουν τις εφαρμογές τους.

Μερικά σημαντικά στοιχεία του Application Framework είναι:

Activity Manager: Διαχειρίζεται τον κύκλο ζωής των εφαρμογών.

Content Providers: Διαχειρίζεται την διάδοση των δεδομένων μεταξύ των εφαρμογών.

Telephony Manager: Διαχειρίζεται τις φωνητικές κλήσεις. Χρησιμοποιούμε τις βιβλιοθήκες διαχείρισης του τηλεφώνου εάν θελήσουμε να αποκτήσουμε πρόσβαση στις φωνητικές κλήσεις στην εφαρμογή μας.

Location Manager: Η διαχείριση της τοποθεσίας, χρησιμοποιώντας είτε το GPS είτε την κεραία από την οποία παίρνει σήμα το κινητό μας.

Resource Manager: Διαχειρίζεται τους διάφορους τύπους πόρων που χρησιμοποιούμε στην εφαρμογή μας.

Εφαρμογές (Applications)

Οι εφαρμογές είναι η τελευταία επίστρωση στην αρχιτεκτονική του Android. Πολλές πρότυπες εφαρμογές έρχονται προ-εγκατεστημένες σε κάθε συσκευή, όπως είναι οι εφαρμογές αποστολής, λήψης και διαχείρισης μηνυμάτων SMS, οι εφαρμογές φωνητικών κλήσεων, οι εφαρμογές Web Browser και οι εφαρμογές διαχείρισης επαφών. [112]

5.3.3 Εισαγωγή στον Προγραμματισμό για Android Συσκευές

Κλείνοντας την ενότητα του Android, αναλύονται μερικά βασικά στοιχεία για τον προγραμματισμό για Android συσκευές. Τα τέσσερα βασικά συστατικά στοιχεία του Android είναι τα Activities, οι Broadcast Receivers, τα Services, και οι ContentProviders:

- 1. Activity:** Ένα Activity είναι η οπτική αναπαράσταση μία εφαρμογής Android. Μία εφαρμογή Android μπορεί να έχει πολλά Activities. Τα Activities χρησιμοποιούν Views και Fragments για να δημιουργήσουν διεπαφές χρήστη και για να αλληλοεπιδρούν με τον χρήστη.
- 2. BroadcastReceiver:** Ένας BroadcastReceiver μπορεί να εγγραφεί προκειμένου να ακούει για μηνύματα και προθέσεις του συστήματος. Ένας receiver ειδοποιείται από το σύστημα Android εάν ένα συγκεκριμένο γεγονός συμβεί.
Για παράδειγμα, μπορούμε να εγγράψουμε έναν receiver για να ακούει για το γεγονός ότι το σύστημα Android τελείωσε την διαδικασία φόρτωσης κατά την εκκίνηση του, ή μπορούμε να εγγράψουμε έναν receiver για το γεγονός ότι η κατάσταση του τηλεφώνου άλλαξε π.χ. κάποιος παίρνει τηλέφωνο.
- 3. Service:** Μία υπηρεσία (service) είναι ένα στοιχείο του Android που πραγματοποιεί κάποιες εργασίες χωρίς να παρέχει μία διεπαφή χρήστη. Μπορούν να επικοινωνήσουν με άλλα στοιχεία του Android, για παράδειγμα, μέσω των BroadcastReceiver και μετά να

ειδοποιούνε τον χρήστη μέσω του framework των ειδοποιήσεων (notifications) στο Android.

4. **ContentProvider:** Ένας ContentProvider καθορίζει μία δομημένη διασύνδεση με τα δεδομένα της εφαρμογής. Ένας provider μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την πρόσβαση δεδομένων μέσα σε μία εφαρμογή, αλλά επίσης μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να μοιράσει δεδομένα με άλλες εφαρμογές.

Το Android περιέχει την βάση δεδομένων SQLite, η οποία συχνά χρησιμοποιείται με μία σύνδεση με έναν content provider. Η βάση δεδομένων SQLite έχει την δυνατότητα αποθήκευσης δεδομένων, τα οποία όμως γίνονται προσβάσιμα μέσω του provider.

Ανάπτυξη Εφαρμογών Android

Για να αναπτύξει κάποιος εφαρμογές Android, θα πρέπει να ακολουθήσει τα παρακάτω βήματα:

1. Θα πρέπει να εγκαταστήσει πρώτα στον υπολογιστή του το τελευταίο Java Development Kit, από την ιστοσελίδα της Oracle.
2. Στην συνέχεια θα πρέπει να εγκαταστήσει το Android SDK, από την ιστοσελίδα του Android (developer.android.com), η οποία είναι μία συλλογή από εργαλεία τα οποία θα βοηθήσουν κάποιον να κατασκευάσει εφαρμογές Android.
3. Μετά θα πρέπει να εγκαταστήσει ένα από τα δύο υπάρχοντα ολοκληρωμένα περιβάλλοντα προγραμματισμού (Integrated Development Environments, IDE) για Android. Το IDE είναι το κύριο πρόγραμμα στο οποίο ο προγραμματιστής θα γράψει τον κώδικα του και θα έχει οργανωμένη την εφαρμογή του. Βοηθάει στην οργάνωση και στην τροποποίηση των διαφόρων αρχείων της εφαρμογής, στην διαχείριση των πακέτων και στην υποστήριξη αναγκαίων βιβλιοθηκών που χρειάζεται η κάθε εφαρμογή, και να δοκιμαστούν είτε σε πραγματικές συσκευές, είτε σε εξομοιωτές. Δύο είναι τα κύρια IDEs:
 - Το Eclipse, για την χρησιμοποίησή του είναι αναγκαία η εγκατάσταση του ADT plugin για eclipse.
 - Το Android Studio
4. Να κατεβάσει τα τελευταία εργαλεία του SDK και τις πλατφόρμες χρησιμοποιώντας τον SDK Manager. [113-114]

5.4 Επικοινωνία μέσω JSON



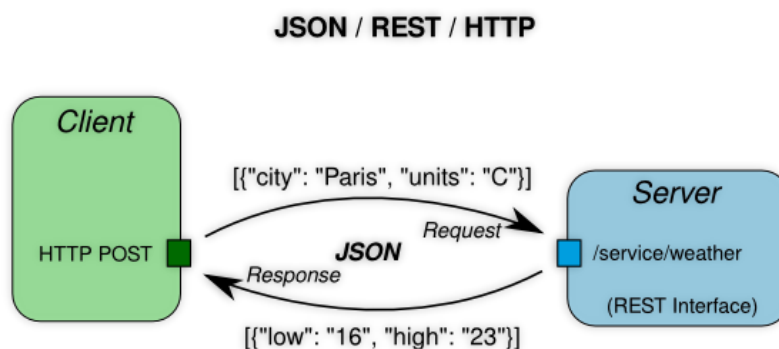
Το JSON ή JavaScript Object Notation, είναι ένα ελαφρύ πρότυπο ανταλλαγής δεδομένων παρόμοιο με την XML, που χρησιμοποιείται ως μία εναλλακτική μορφή αναπαράστασης απλών δομών δεδομένων και συστοιχιών που ονομάζονται αντικείμενα, αποτελούμενα από ζευγάρια ορισμάτων - τιμής. Χρησιμοποιείται κυρίως για την μετάδοση δεδομένων μεταξύ του server και μίας εφαρμογής web, εναλλακτικής της XML.

Είναι εύκολο για τους ανθρώπους να το διαβάσουν και να το γράψουν και είναι επίσης εύκολο για τις μηχανές να το αναλύσουν (parse) και να το παράγουν (generate). Είναι βασισμένο πάνω σε ένα υποσύνολο της γλώσσας προγραμματισμού JavaScript, Standard ECMA-262 Έκδοση 3^η – Δεκέμβριος 1999. Και είναι τελείως ανεξάρτητο από τις γλώσσες προγραμματισμού αλλά χρησιμοποιεί πρακτικές οι οποίες είναι γνωστές στους προγραμματιστές της οικογένειας προγραμματισμού C, συμπεριλαμβανομένων των C, C++, C#, Java, JavaScript, Perl, Python και πολλών άλλων. Αυτές οι ιδιότητες κάνουν το JSON μια ιδανική γλώσσα προγραμματισμού ανταλλαγής δεδομένων.

Το JSON είναι χτισμένο σε δύο δομές:

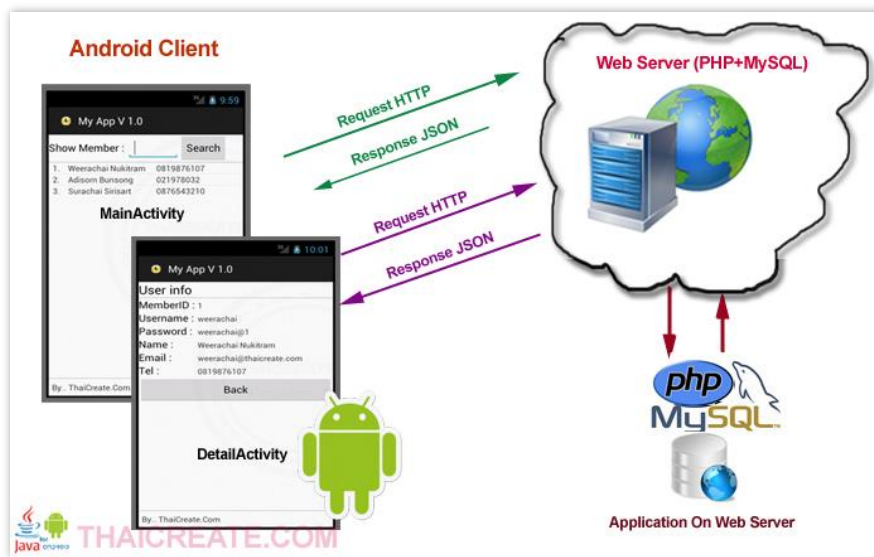
- Μία συλλογή από ζευγάρια ονομάτων/τιμών. Σε διάφορες γλώσσες προγραμματισμού, αυτό αντιλαμβάνεται ως ένα αντικείμενο, καταχώριση, δομή, λεξικό, πίνακα hash (hash table), λίστα κλειδιών, ή associative πίνακα.
- Μία ταξινομημένη λίστα τιμών. Στις περισσότερες γλώσσες προγραμματισμού, αυτό αντιλαμβάνεται ως ένας πίνακας (array), διάνυσμα, λίστα ή ακολουθία.

Σε αυτή την διδακτορική διατριβή έχουμε χρησιμοποιήσει το JSON ως τον βασικό τρόπο αποστολής δεδομένων μεταξύ της ιστοσελίδας (Web Application) και του Web Server (Εικόνα 4.8), συνήθως



Εικόνα 4.8: Επικοινωνία Client και Server μέσω αποστολής και λήψης δεδομένων JSON.

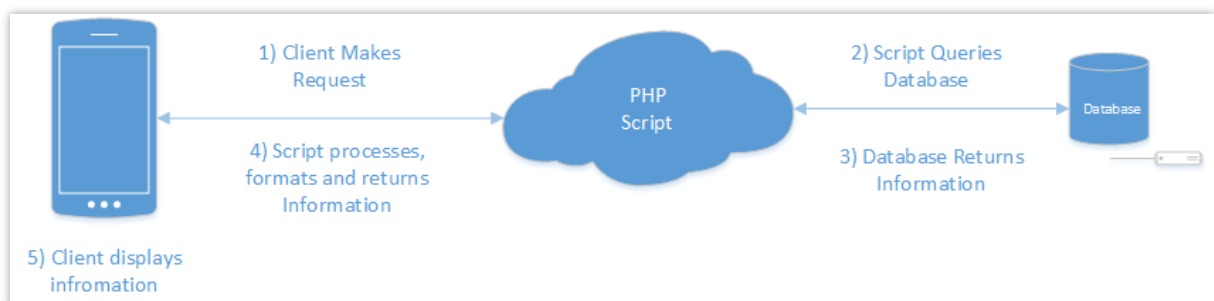
μέσω της μεθόδου Ajax χρησιμοποιήθηκε για την επικοινωνία της εφαρμογής, αλλά ακόμα περισσότερο το έχουμε Android με τον Server (Εικόνα 4.9).



Εικόνα 4.9: Επικοινωνία της εφαρμογής Android με τον Web Server μέσω αποστολής αιτημάτων HTTP και αποκρίσεων JSON. [113]

Οι λόγοι που χρησιμοποιήθηκε JSON έναντι της XML είναι αρκετοί. Αρχικά, ενώ η XML είναι απλή στον τρόπο σύνταξης της, το JSON είναι πολύ πιο απλό από την XML. Το JSON έχει πολύ μικρότερη γραμματική και ταιριάζει πιο άμεσα με τις δομές δεδομένων που χρησιμοποιούνται στις σύγχρονες γλώσσες προγραμματισμού (JavaScript, Java). Είναι πιο συμπαγής και μπορεί εύκολα να φορτωθεί στην JavaScript και επίσης η διαδικασία ανάλυσης και επεξεργασίας ενός αρχείου JSON είναι πολύ πιο απλή και απαιτεί πολύ λιγότερους πόρους, σε σχέση με την ανάλυση και την επεξεργασία ενός αρχείου XML.

Τέλος η PHP διαθέτει έμφυτες συναρτήσεις την `json_decode` και την `json_encode` για την ανάλυση αρχείων JSON, ενώ για την ανάλυση αρχείων XML χρησιμοποιούνται επεκτάσεις της PHP. Το τελικό αποτέλεσμα είναι τουλάχιστον 5 φορές γρηγορότερο με το 1/3 των απαιτήσεων σε πόρους με την χρήση JSON.



Εικόνα 4.10: Λεπτομερής αναπαράσταση του τρόπου επικοινωνίας της εφαρμογής Android με την βάση δεδομένων του συστήματος μέσω PHP script. [113]

```

{
  "tag":"return_all_tasks_by_pid",
  "success":1,
  "error":0,
  "has_tasks":1,
  "tasks": {
    "0":{
      "order_id":"231",
      "task_id":"14",
      "datetime_start":"2014-10-13 00:00:00",
      "datetime_end":"2014-10-13 00:00:00",
      "completed":"0",
      "message":null,
      "datetime_completed":null,
      "dosage":"1.5 kilometers",
      "task_description":"Run until you cover the distance specified
below: ",
      "task_type":"activity",
      "task_name":"Running",
      "task_specialty":"General Medicine"
    }
    "1":{
      "order_id":"232",
      "task_id":"1",
      "datetime_start":"2014-10-13 15:00:00",
      "datetime_end":"2014-10-13 15:30:00",
      "completed":"0",
      "message":null,
      "datetime_completed":null,
      "dosage":null,
      "task_description":" Measurement of Low and High Blood Pressure
(mm Hg) . ",
      "task_type":"two_values",
      "task_name":"Blood Pressure",
      "task_specialty":"General Medicine"
    }
  }
}

```

Κώδικας 4.7: Τμήμα κώδικα JSON από την εφαρμογή. Το συγκεκριμένο αποστέλλεται στην εφαρμογή Android κάθε φορά που ο ασθενής εισέρχεται σε Activity όπου ζητείται η κατάσταση των τρεχόντων εργασιών του.

5.5 Δευτερεύοντα Προγράμματα για την ολοκλήρωση της ανάπτυξη της πλατφόρμας συμμόρφωσης

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

- **Adobe Photoshop CS6:** για την επεξεργασία εικόνων στην εφαρμογή του γιατρού και του ασθενή.
- **Microsoft Visio 2013:** σχεδιασμός και αναπαράσταση της βάσης δεδομένων καθώς και δημιουργία διαφόρων διαγραμμάτων.
- **Adobe Dreamweaver CC:** εργαλείο ανάπτυξης κώδικα ιστοσελίδων για την εφαρμογή του γιατρού.
- **JetBrains PhpStorm 7.1:** ένα cross-platform εργαλείο ανάπτυξης PHP, κυρίως για την ανάπτυξη των δυναμικών κομματιών της πλατφόρμας.
- **LAMP:** είναι ένα πακέτο προγραμμάτων ελεύθερου λογισμικού ανοιχτού κώδικα, το οποίο περιέχει τον εξυπηρετητή ιστοσελίδων Apache, την βάση δεδομένων MySQL και ένα διερμηνέα για κώδικα γραμμένο σε γλώσσες προγραμματισμού PHP και Perl.
- **Sublime Text 2:** ένα επεξεργαστής κειμένου γενικού σκοπού για την επεξεργασία διαφόρων αρχείων.
- **Android Studio:** το ολοκληρωμένο IDE της Google για την δημιουργία εφαρμογών Android σε συνδυασμό με το Android SDK.
- **Samsung Galaxy S IV:** η συσκευή πάνω στην οποία δοκιμάστηκε για την ομαλή λειτουργία της η εφαρμογή.

6 Πλατφόρμα Συμμόρφωσης- Εφαρμογή και Αξιολόγηση της προτεινόμενης Πλατφόρμας Συμμόρφωσης-Μελέτες Περίπτωσης (Case Studies)

Στην παρούσα διατριβή υλοποιήθηκε μια τηλεματική ιατρική εφαρμογή, που στοχεύει στην βελτίωση του τρόπου παρακολούθησης αλλά και στην βελτίωση της συμμόρφωσης των ασθενών σε σχέση με τις ιατρικές οδηγίες. Όπως αναφέραμε αποτελείται από τρία μέρη: την εφαρμογή του γιατρού (Web Application), τον Web Server (εκεί δηλαδή, όπου στεγάζεται το Web Application και η βάση δεδομένων της συνολικής πλατφόρμας) και την εφαρμογή του ασθενή, υλοποιημένη στο λειτουργικό σύστημα Android, που αναλύθηκε παραπάνω. Αυτό το κεφάλαιο αφορά κυρίως την παρουσίαση της εφαρμογής του γιατρού και της εφαρμογής του ασθενή, ενώ παράλληλα θα αναλυθεί το πώς αυτές οι δύο εφαρμογές συνεργάζονται με τον Web Server για την μεταξύ τους επικοινωνία.

Ο ασθενής έχει προσέλθει στο γραφείο του γιατρού και ο γιατρός, εφόσον έχει μια εικόνα για την κατάσταση του ασθενή ή έχει βγάλει κάποια διάγνωση, είναι έτοιμος να αναθέσει στον ασθενή ένα σύνολο από tasks για τη σταθεροποίηση ή ακόμα και την βελτίωση της κατάστασης της υγείας του. Από την στιγμή που ο γιατρός θα εγγράψει τον ασθενή στην πλατφόρμα και πραγματοποιηθεί αυτή η ανάθεση, ο ασθενής είναι σε θέση να κατεβάσει και να εγκαταστήσει την εφαρμογή στην Android συσκευή του και να ξεκινήσει η διαδικασία της ανάθεσης και παρακολούθησης του. Κάθε φορά που ολοκληρώνεται ένα task από τον ασθενή, ενημερώνεται όλο το σύστημα και ο γιατρός έχει την δυνατότητα να δει όλα τα αποτελέσματα και τη πορεία του ασθενή σε πραγματικό χρόνο.

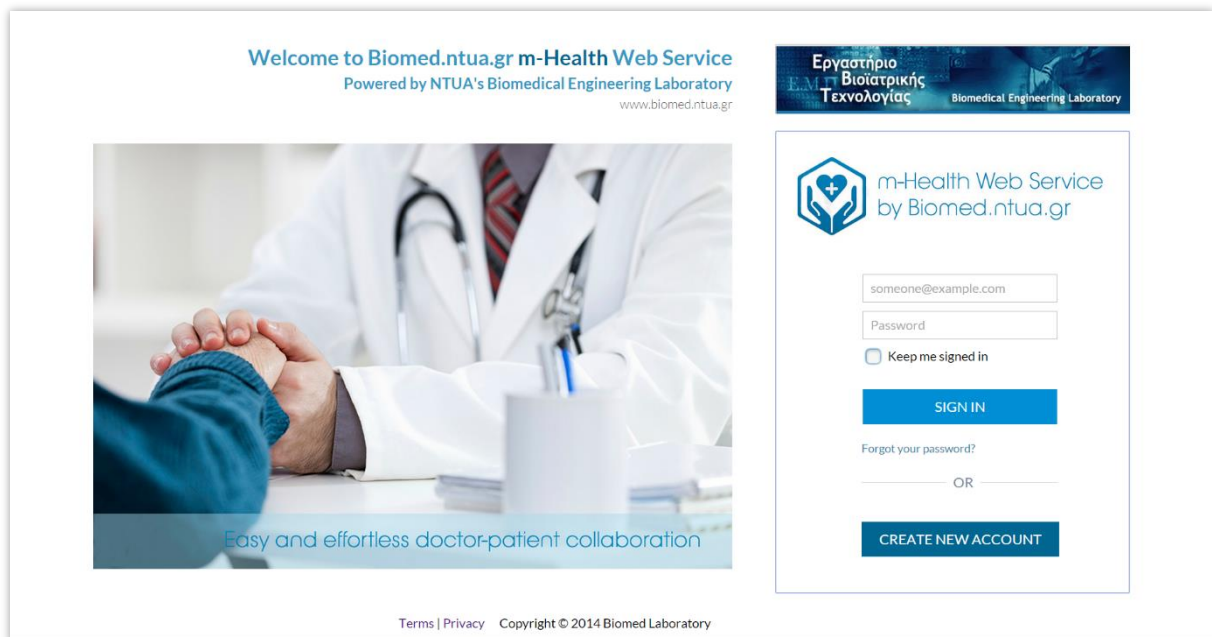
6.1 Εφαρμογή Γιατρού (Web Application)

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(screenshots).

6.1.1 Σελίδα Σύνδεσης

Με την εκκίνηση της εφαρμογής, ο γιατρός μεταφέρεται κατευθείαν στην αρχική σελίδα **index.php** (Εικόνα 5.1). Σε αυτή τη σελίδα στο δεξί μέρος υπάρχει η φόρμα σύνδεσης και ο γιατρός για να συνεχίσει στην κύρια σελίδα, θα πρέπει να εισάγει το κατάλληλο συνδυασμό ηλεκτρονικής ταχυδρομικής διεύθυνσης και κωδικού πρόσβασης προκειμένου να συνδεθεί στο σύστημα. Τα στοιχεία του διασταυρώνονται με τα στοιχεία, που υπάρχουν στην βάση δεδομένων και αναλόγως προκύπτουν οι κατάλληλες ενέργειες.

Ξεκινώντας λοιπόν, ο γιατρός θα πρέπει αρχικά να συνδεθεί στο σύστημα εισάγοντας τα στοιχεία του στην φόρμα, που βρίσκεται στα δεξιά της σελίδας.



Εικόνα 5.1: Αρχική σελίδα της εφαρμογής του γιατρού.

Η φόρμα σύνδεσης χρησιμοποιεί το jQuery Validation Plugin [115], όπως και οι περισσότερες φόρμες στην εφαρμογή του γιατρού. Το jQuery Validation Plugin είναι μία βιβλιοθήκη της jQuery, που μας βοηθάει στην επικύρωση των πεδίων της φόρμας σε επίπεδο client (δηλαδή στον browser του γιατρού) για να μην φορτώνουμε τον Web Server με περιττούς υπολογισμούς (για παράδειγμα, αν θεωρούμε τα πεδία της φόρμας απαραίτητα για την επιτυχή αποστολή της, ή για το αν το e-mail βρίσκεται σε κατάλληλη μορφή).

Στην συγκεκριμένη φόρμα είναι απαραίτητα και τα δύο πεδία για την αποστολή της στον server και επιπλέον το e-mail, θα πρέπει να βρίσκεται στην μορφή someone@example.com (Εικόνα 5.2, Εικόνα 5.3). Αν τα στοιχεία που έχουν εισαχθεί είναι λανθασμένα, τότε εμφανίζεται το ανάλογο μήνυμα στον χρήστη "Invalid email or password" (Εικόνα 5.4). Επίσης παρέχεται η δυνατότητα στον χρήστη να επιλέξει το checkbox "Keep me signed in" και να αποθηκευτούν κάποια cookies στον browser, έτσι ώστε κάθε φορά που ο χρήστης εισέρχεται στην αρχική σελίδα της εφαρμογής να μεταφέρεται απευθείας στην κύρια σελίδα, έχοντας αποθηκευμένα τα κύρια στοιχεία του, πλήρες

ονοματεπώνυμο, email, ειδικότητα και το μοναδικό αναγνωριστικό του στον πίνακα **doctors** της βάσης δεδομένων (**uid**). (Εικόνα 5.5, Κώδικας 5.1)

The screenshot shows the login page for 'm-Health Web Service by Biomed.ntua.gr'. The email field contains 'someone@example.com' and the password field is empty. Red error messages are displayed below each field: 'Enter your email.' and 'Enter your password'. There is an unchecked checkbox for 'Keep me signed in'. The 'SIGN IN' button is highlighted in blue. Below it is a link for 'Forgot your password?'. An 'OR' separator is present, followed by a 'CREATE NEW ACCOUNT' button.

Εικόνα 5.2: Φόρμα σύνδεση, τα μηνύματα λάθους όταν τα πεδία του e-mail και του κωδικού είναι κενά.

The screenshot shows the login page with a valid email address 'dimitris' in the email field and a password represented by dots in the password field. A red error message is present: 'Please enter your email address in the format someone@example.com.'. The 'Keep me signed in' checkbox is unchecked. The 'SIGN IN' button is highlighted in blue. Below it is a link for 'Forgot your password?'. An 'OR' separator is present, followed by a 'CREATE NEW ACCOUNT' button.

Εικόνα 5.3: Το e-mail πρέπει να βρίσκεται στην μορφή *someone@example.com*.

The screenshot shows the login page with an email address 'dkoutsou@biomed.ntua.gr' in the email field and a password represented by dots in the password field. A red error message is displayed: 'Invalid email or password.'. The 'Keep me signed in' checkbox is unchecked. The 'SIGN IN' button is highlighted in blue. Below it is a link for 'Forgot your password?'. An 'OR' separator is present, followed by a 'CREATE NEW ACCOUNT' button.

Εικόνα 5.4: Το e-mail και ο κωδικός δεν αντιστοιχούν σε κάποια εγγραφή στην βάση δεδομένων

The screenshot shows the login page with a valid email address 'dkoutsou@biomed.ntua.gr' in the email field and a password represented by dots in the password field. The 'Keep me signed in' checkbox is checked. The 'SIGN IN' button is highlighted in blue. Below it is a link for 'Forgot your password?'. An 'OR' separator is present, followed by a 'CREATE NEW ACCOUNT' button.

Εικόνα 5.5: Τα στοιχεία είναι σωστά, και θέλουμε να αποθηκευτούν ως cookies στον browser, πριν μεταβούμε στην κύρια σελίδα.

```

$expire = time() + 60 * 60 * 24 * 30;
setcookie("user_firstname", $doctor["firstname"], $expire);
setcookie("user_lastname", $doctor["lastname"], $expire);
setcookie("user_username", $doctor["username"], $expire);
setcookie("user_email", $doctor["email"], $expire);
setcookie("user_uid", $doctor["uid"], $expire);
setcookie("user_specialty", $doctor["specialty"], $expire);

$_SESSION['firstname'] = $doctor["firstname"];
$_SESSION['lastname'] = $doctor["lastname"];
$_SESSION['username'] = $doctor["username"];
$_SESSION['email'] = $doctor["email"];
$_SESSION['uid'] = $doctor["uid"];
$_SESSION['specialty'] = $doctor["specialty"];

```

Κώδικας 5.1: Εάν ο χρήστης επιλέξει την επιλογή “Keep me signed in”, τότε αποθηκεύονται τα στοιχεία του σε μεταβλητές cookies, διαφορετικά αποθηκεύονται σε μεταβλητές \$_SESSION.

Εάν ο χρήστης, δεν επιλέξει το checkbox “Keep me signed in”, τότε τα στοιχεία του θα αποθηκευτούν σε μεταβλητές \$_SESSION, οι οποίες διαγράφονται είτε μόλις ο γιατρός κλείσει τον browser του, είτε μόλις πατήσει το κουμπί “Log out”, όπως θα δούμε παρακάτω. Ας υποθέσουμε ότι ο γιατρός έχει συμπληρώσει σωστά τα στοιχεία του, τότε το σύστημα θα βρει την εγγραφή του στον πίνακα doctors της βάσης δεδομένων και έτσι μεταφέρεται στην επόμενη σελίδα, δηλαδή την κύρια σελίδα (Εικόνα 5.6). Από την εικόνα 5.6 παρατηρούμε ότι ο κωδικός βρίσκεται σε κωδικοποιημένη μορφή για λόγους ασφαλείας. Για την αποκωδικοποίηση του κωδικού χρειάζεται το πεδίο salt και γίνεται με την παρακάτω

uid	unique_id	firstname	lastname	username	email	encrypted_password	salt	birthdate	gender	city	doctor_id	specialty	created_at	reset_password	answer	photo
28	5385e878233d9747621470	Dionisios	Koutsouris	dkoutsouris	dkoutsou@biomed.ntua.gr	+mebCuCw9jWVhE5vWxcp+SadwNNDY30GRkNTkw	e4678d5590	1988-10-09	Male	Athens	123456	Cardiologist	2014-05-28 16:45:28	0	Olympiacos	[BLOB - ...]
38	5422e218e1325578466519	Dimitris	Siakavaras	jmsiak	jmsiak@gmail.com	MQdASUzWFlq5S3d9Ue81N9Lm8jmmU3NzjZWVm	c2e772ceef	1989-01-07	Male	Athens	123456	Pediatrician	2014-09-24 18:24:08	0	Panathinaikos	[BLOB - ...]
39	5422e3b6b02f846042376	Nikos	Sakkas	nikos	nikos_uf@hotmail.com	TFxCOIE32C5egZBo3Fmk464904MjzNwYyNZY5	82235f2769	1988-02-15	Male	Cottbus	123456	General Medicine Doctor	2014-09-24 18:31:02	0	Real Madrid	[BLOB - ...]

Εικόνα 5.6: Το σύστημα βρίσκει την εγγραφή στον πίνακα patients της βάσης δεδομένων.

συνάρτηση php:

```

/**
 * Decrypting password
 * returns hash string
 */
public function checkhashSSHA($salt, $password) {
    $hash = base64_encode(sha1($password . $salt, true) . $salt);
    return $hash;
}

```

Για παράδειγμα, όταν κατά την εγγραφή ο γιατρός βάλει ως κωδικό την λέξη “doctor”, παράγεται από το σύστημα ένα τυχαίο string, για παράδειγμα “abc123”, το οποίο αποθηκεύεται στο πεδίο salt και παράγεται ο κωδικοποιημένος κωδικός. Δηλαδή:

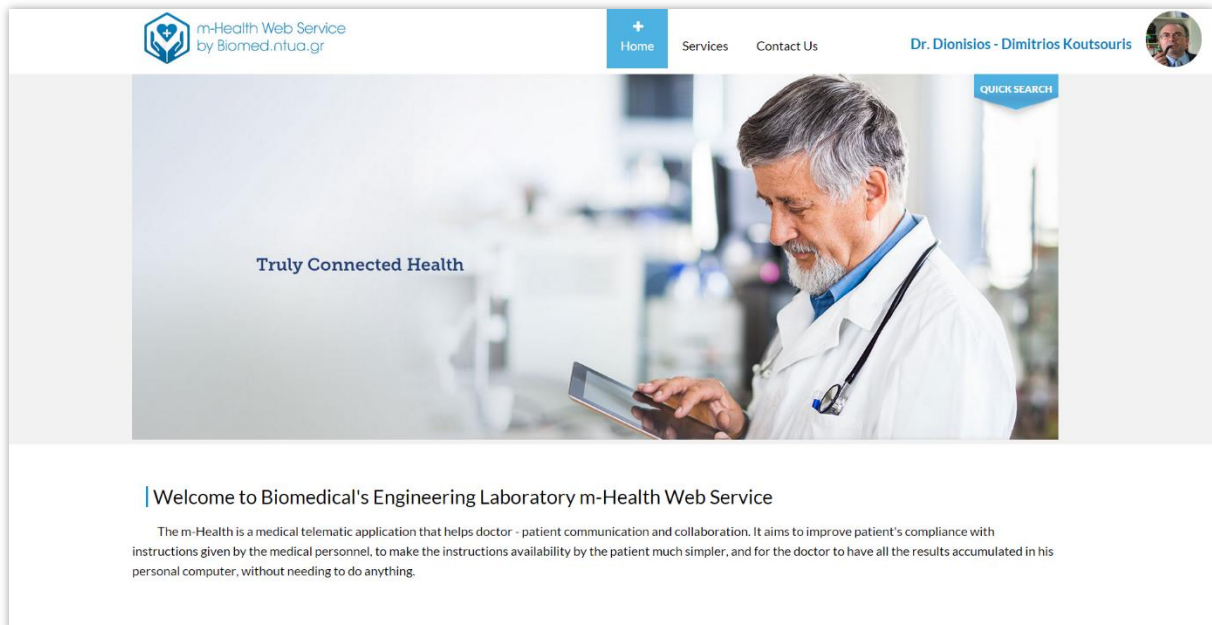
f(doctor, abc123) = encrypted_password_1

Παράλληλα ας υποθέσουμε ότι ένας διαφορετικός γιατρός χρησιμοποιήσει τον ίδιο κωδικό “doctor”, τότε από το σύστημα θα παραχθεί ένα διαφορετικό string που θα αποθηκευτεί στο πεδίο salt, για παράδειγμα “def456” και έτσι θα παραχθεί ένα διαφορετικό encrypted_password παρόλο που οι δύο γιατροί έχουν χρησιμοποιήσει τον ίδιο κωδικό. Δηλαδή:

f(doctor, def456) = encrypted_password_2

Αυτή η διαδικασία υλοποιείται από πληθώρα ιστοσελίδων προκειμένου να παρέχεται προστασία στην βάση δεδομένων.

6.1.2 Κύρια Σελίδα

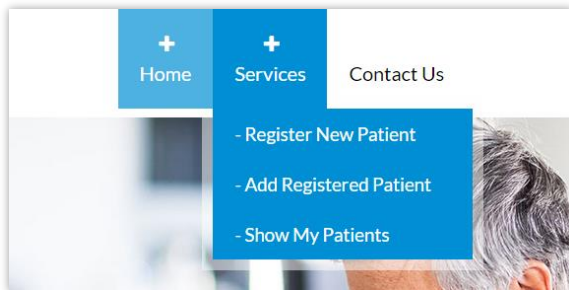


Εικόνα 5.7: Το πάνω μέρος της κύριας σελίδας.

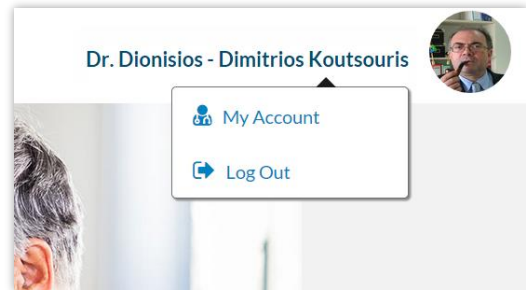
Ο γιατρός λοιπόν, έχοντας εισάγει σωστά τα στοιχεία του και πατώντας το κουμπί “Sign In” μεταφέρεται στην κύρια σελίδα **main.php** (Εικόνα 5.7). Η κύρια σελίδα καλωσορίζει και ενημερώνει τον χρήστη, σχετικά με την εφαρμογή, και αποτελείται από τα παρακάτω μέρη:

- Στο πάνω μέρος υπάρχει το κύριο μενού της σελίδας, το οποίο είναι επίσης ορατό και σε όλες τις υπόλοιπες σελίδες της εφαρμογής και χωρίζεται στα ακόλουθα τέσσερα μέρη:
 1. **Λογότυπο της Πλατφόρμας:** Ακολουθούμενο από την σημείωση “m-Health Web Service by Biomed.ntua.gr”. Εάν ο γιατρός κάνει κλικ με το ποντίκι πάνω στο λογότυπο, σε οποιαδήποτε σελίδα της εφαρμογής και εάν βρισκόμαστε μεταφερόμαστε στην κύρια σελίδα.
 2. **Το Κύριο Μενού:** Αποτελείται από τις επιλογές “Home”, “Services” και “Contact Us”. Το μενού “Services” αποτελείται από το υπομενού “Register New Patient”, “Add Registered Patient” και “Show My Patients” (Εικόνα 5.8). Οι λειτουργίες αυτών των επιλογών θα εξηγηθούν παρακάτω.
 3. **Το Όνομα του Γιατρού:** Στο δεξί μέρος του κύριου μενού, φαίνεται το όνομα του γιατρού που μόλις εισήλθε στην εφαρμογή, καθώς επίσης και η φωτογραφία του. Αν σύρουμε το ποντίκι πάνω από το όνομα του γιατρού θα εμφανιστεί ένα αναδυόμενο μενού (Εικόνα 5.9), με τις επιλογές “Edit Account” και “Log Out”, οι λειτουργίες των οποίων θα εξηγηθούν παρακάτω.
 4. **Γρήγορη Αναζήτηση:** Ακριβώς κάτω από το κύριο μενού βρίσκεται το κουμπί της γρήγορης αναζήτησης “Quick Search”, που αν το πατήσει ο χρήστης θα εμφανιστεί ένα αναδυόμενο υπομενού (Εικόνα 5.10), καθιστώντας εύκολη την διαδικασία της αναζήτησης ασθενή, από οποιαδήποτε σελίδα και αν βρίσκεται ο γιατρός.

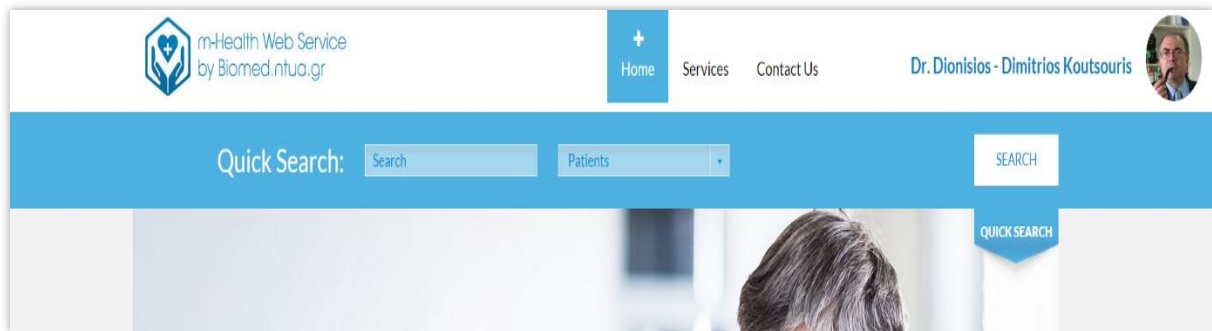
Στην συνέχεια παρατηρούμε μία φωτογραφία και ακόμα πιο κάτω το μήνυμα καλωσορίσματος. ακόμα πιο κάτω υπάρχει μία λίστα τριών στηλών, όπου η πρώτη στήλη περιλαμβάνει χρήσιμες ιστοσελίδες ιατρικού περιεχομένου, η δεύτερη στήλη συνδέσμους προς τελευταία ιατρικά νέα και η τελευταία τις αναβαθμίσεις της ιστοσελίδας (Εικόνα 5.11).



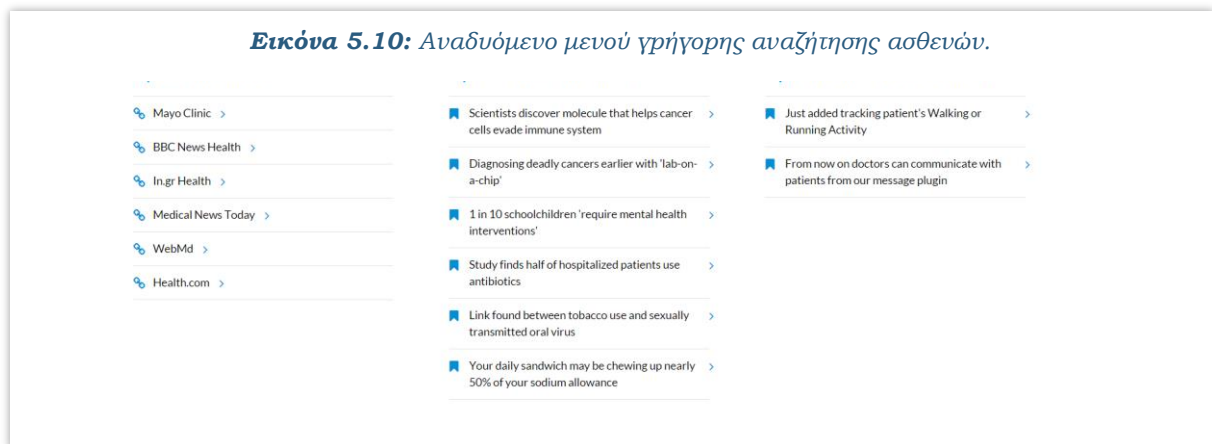
Εικόνα 5.8: Το υπομενού της επιλογής Services.



Εικόνα 5.9: Το υπομενού του γιατρού.



Εικόνα 5.10: Αναδυόμενο μενού γρήγορης αναζήτησης ασθενών.



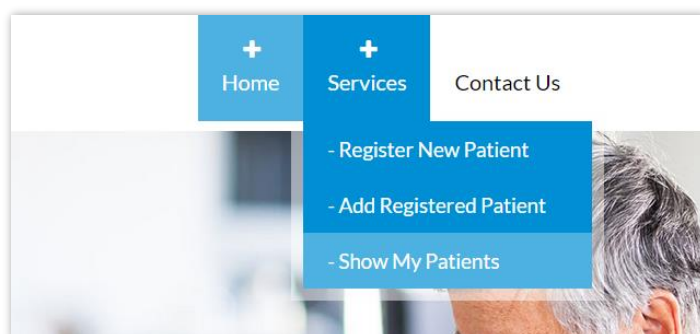
Εικόνα 5.11: Το κάτω μέρος της κύριας σελίδας.

6.1.3 Κύριο Σκέλος του Web Application

Στη συνέχεια υπάρχουν τρεις περιπτώσεις: πρώτον, είτε ο ασθενής που ενδιαφέρει τον γιατρό να είναι εγγεγραμμένος στο σύστημα και να ανήκει στον γιατρό, δεύτερον, είτε να είναι εγγεγραμμένος στο σύστημα και να μην ανήκει στον γιατρό, και τρίτον, να μην είναι εγγεγραμμένος στο σύστημα. Παρακάτω εξετάζουμε την κάθε περίπτωση ξεχωριστά:

1. Ο ασθενής είναι εγγεγραμμένος στο σύστημα και ανήκει στον γιατρό:

Σε αυτή την περίπτωση, ο γιατρός θα πάει στο μενού “Services” και από το αναδυόμενο υπομενού θα πατήσει την επιλογή “Show My Patients” (Εικόνα 5.12), για να μεταβεί στην σελίδα **show_patients.php** όπου εμφανίζονται όλοι οι ασθενείς του (Εικόνα 5.13). Υπάρχει επίσης και η δυνατότητα ο γιατρός να αναζητήσει τον ασθενή του μέσω της γρήγορης αναζήτησης, αλλά αυτή η λειτουργία θα αναλυθεί αργότερα. Για την εύρεση των ασθενών χρησιμοποιείται το query που φαίνεται στον κώδικα 5.2.



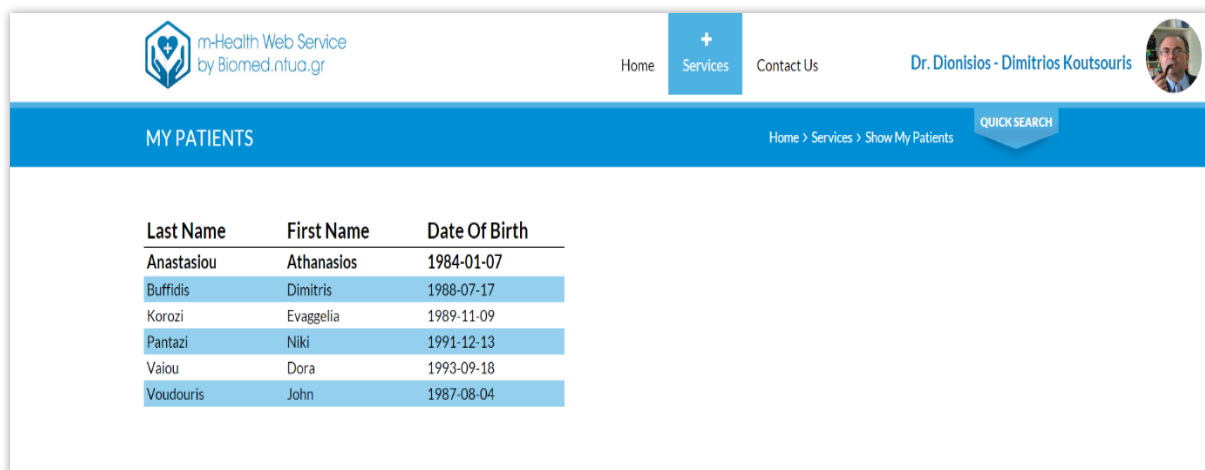
Εικόνα 5.12: Επιλέγοντας “Show My Patients” από το υπομενού του “Services”, ο γιατρός μεταφέρεται στην σελίδα *show_patients.php*.

```
$result = mysql_query("
    SELECT * FROM patients INNER JOIN doc_to_patient ON patients.pid =
    doc_to_patient.pid WHERE doc_to_patient.uid = $uid ORDER BY lastname
");
```

Κώδικας 5.2: Το query που χρησιμοποιείται προκειμένου να εμφανιστούν στον γιατρό όλοι οι ασθενείς που του ανήκουνε.

Στην σελίδα **show_patients.php**, παρατηρούμε ότι υπάρχουν τρεις στήλες. Η πρώτη περιέχει το επώνυμο των ασθενών, η δεύτερη το μικρό όνομα των ασθενών και η τρίτη την ημερομηνία γέννησης τους. Από αυτό το σημείο ο γιατρός θα επιλέξει τον ασθενή που τον ενδιαφέρει, είτε γιατί προτίθεται να του αναθέσει tasks, είτε γιατί επιθυμεί να παρακολουθήσει την εξέλιξη της υγείας του. Εδώ να σημειώσουμε ότι σε όλες τις σελίδες εκτός της κύριας υπάρχει ένα ενδιάμεσο μενού κάτω από το κύριο μενού (η περιοχή με το γαλάζιο), στο οποίο αριστερά φαίνεται ο τίτλος της σελίδας αλλά και στα δεξιά φαίνεται η δυναμική διαδρομή που έχει πραγματοποιηθεί για να φτάσει ο γιατρός σε αυτή την σελίδα. Κάνοντας κλικ σε οποιονδήποτε από αυτούς τους συνδέσμους θα μεταφερθεί στην αντίστοιχη σελίδα. Για το συγκεκριμένο παράδειγμα, έστω ότι ο ασθενής που ενδιαφέρει τον γιατρό είναι ο Αθανάσιος Αναστασίου. Παρατηρούμε ότι αν σύρει το ποντίκι πάνω από το όνομα του, τότε αυτόματα η γραμματοσειρά μεγαλώνει και τα γράμματα γίνονται έντονα (Εικόνα 5.13), για την διευκόλυνση του γιατρού στην διαδικασία επιλογής του ασθενή που τον ενδιαφέρει. Κάνοντας κλικ στην γραμμή του

ασθενή μεταφέρεται στην σελίδα του, περνώντας ως όρισμα το μοναδικό αναγνωριστικό του ασθενή **pid**, από τον πίνακα **patients** της βάσης δεδομένων με μεταβλητή τύπου **GET**.



Last Name	First Name	Date Of Birth
Anastasiou	Athanasios	1984-01-07
Buffidis	Dimitris	1988-07-17
Korozi	Evaggelia	1989-11-09
Pantazi	Niki	1991-12-13
Vaiou	Dora	1993-09-18
Voudouris	John	1987-08-04

Εικόνα 5.13: Η σελίδα όπου εμφανίζονται όλοι οι εγγεγραμμένοι ασθενείς που ανήκουν στον γιατρό.

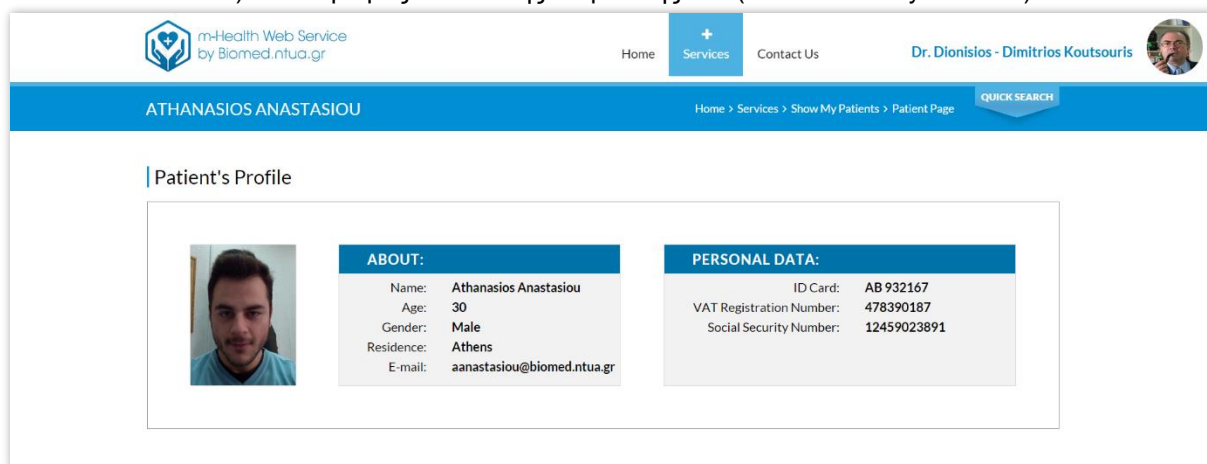
6.1.3.1 Σελίδα του Ασθενή


Η σελίδα του ασθενή, **patient.php**, χωρίζεται σε τρία τμήματα, στο τμήμα όπου περιέχονται τα στοιχεία του ασθενή, στο τμήμα απ' όπου ο γιατρός κάνει την ανάθεση των task και στο τμήμα απ' όπου παρακολουθεί τον συγκεκριμένο ασθενή, παρατηρώντας τα αποτελέσματα των ολοκληρωμένων task, καθώς επίσης και ποια task δεν έχει ολοκληρώσει ο ασθενής του. Επίσης παρατηρούμε ότι στο ενδιαμέσο μενού φαίνεται το όνομα του.

1. Τμήμα Στοιχείων Ασθενή

Το πρώτο τμήμα αυτής της σελίδα περιλαμβάνει όλα τα στοιχεία του ασθενή, και αποτελείται από τρία μέρη:

- Στο πρώτο μέρος αριστερά φαίνεται η φωτογραφία του ασθενή.
- Στο δεύτερο μέρος (About) φαίνονται τα βασικά στοιχεία του ασθενή, δηλαδή το ονοματεπώνυμο του, η ηλικία του, το φύλο του, ο τόπος κατοικίας του, καθώς επίσης και το e-mail του.
- Και στο τρίτο μέρος (Personal Data) φαίνονται τα προσωπικά στοιχεία του ασθενή, δηλαδή ο αριθμός ταυτότητας του (ID Card), ο αριθμός φορολογικού μητρώου (VAT Registration Number) και ο αριθμός κοινωνικής ασφάλισης του (Social Security Number).

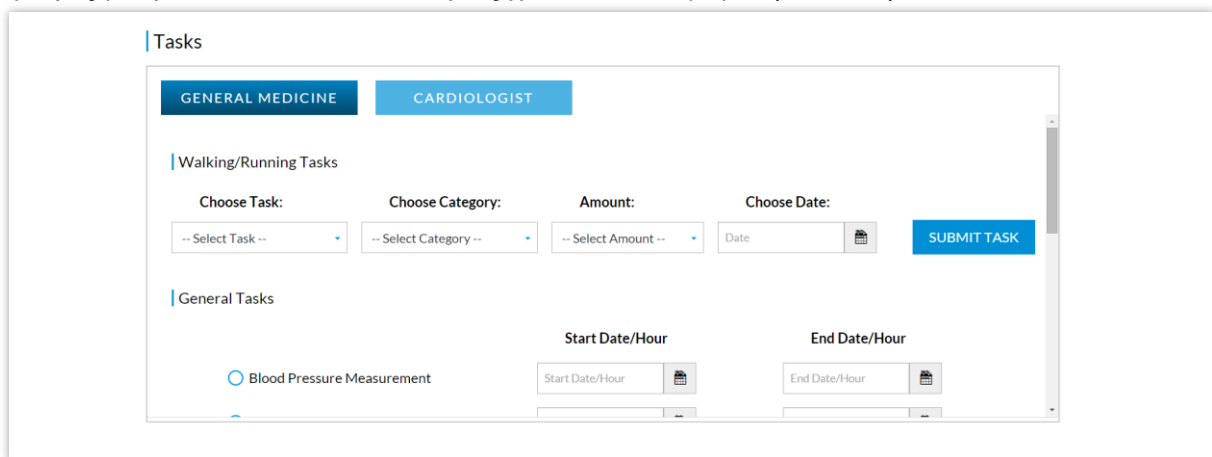


ATHANASIOS ANASTASIOU		Home > Services > Show My Patients > Patient Page	
Patient's Profile			
	ABOUT: Name: Athanasios Anastasiou Age: 30 Gender: Male Residence: Athens E-mail: aanastasiou@biomed.ntua.gr	PERSONAL DATA: ID Card: AB 932167 VAT Registration Number: 478390187 Social Security Number: 12459023891	

Εικόνα 5.14: Πρώτο τμήμα της σελίδας του ασθενή, όπου φαίνεται η φωτογραφία, τα βασικά και τα προσωπικά του στοιχεία.

2. Τμήμα Ανάθεσης των Tasks

Το δεύτερο τμήμα της σελίδας του ασθενή, αποτελεί το τμήμα από το οποίο ο γιατρός του αναθέτει tasks (Εικόνα 5.15). Αυτό το τμήμα χωρίζεται σε δύο καρτέλες, η πρώτη καρτέλα είναι πάντα η “General Medicine”, απ’ όπου ο γιατρός αναθέτει tasks γενικής ειδικότητας, και η δεύτερη καρτέλα εξαρτάται από την ειδικότητα του γιατρού. Επειδή ο συνδεδεμένος γιατρός έχει ειδικότητα καρδιολόγου, δίπλα από την καρτέλα “General Medicine” εμφανίζεται η καρτέλα “Cardiologist”, ενώ αν για παράδειγμα ο γιατρός είχε ειδικότητα παθολόγου θα εμφανιζόταν η καρτέλα “Pathologist” (παρακάτω θα παραθέσουμε παράδειγμα, εγγραφής νέου γιατρού όπου θα φανεί αυτή η διαφορά). Από την δεύτερη καρτέλα ο γιατρός μπορεί να αναθέσει tasks, κυρίως χαπιών, ανάλογα με την ειδικότητα του.



Εικόνα 5.15: Τμήμα ανάθεσης των Task. Φαίνονται οι δύο καρτέλες “General Medicine” και “Cardiologist” καθώς επίσης και η κατηγορία ανάθεσης task περπατήματος ή τρεξίματος.

Τα task που μπορεί να αναθέσει ο γιατρός χωρίζονται σε τρεις μεγάλες κατηγορίες. Η πρώτη κατηγορία αφορά τα tasks περπατήματος ή τρεξίματος (Walking/Running Tasks), η δεύτερη κατηγορία αφορά τα γενικά tasks (General Tasks) και η τρίτη κατηγορία αφορά task τύπου χαπιού (Pill Tasks). Οι δύο πρώτες κατηγορίες βρίσκονται στην καρτέλα “General Medicine” και μπορούν να τις διαχειριστούν οι γιατροί όλων των ειδικοτήτων, ενώ η τρίτη κατηγορία βρίσκεται στην καρτέλα της ειδικότητας του γιατρού (στην συγκεκριμένη περίπτωση “Cardiologist”) και αφορά task σχετικά με την εκάστοτε ειδικότητα. Ας εξετάσουμε όμως την ανάθεση της κάθε κατηγορίας task ξεχωριστά:

I. Ανάθεση Task Περπατήματος ή Τρεξίματος

Σε αυτή την κατηγορία ανάθεσης task, ο γιατρός αρχικά θα πρέπει να επιλέξει τι τύπου task θέλει να στείλει (περπάτημα ή τρέξιμο, Εικόνα 5.16), τη κατηγορία στόχου που θέλει να έχει αυτή η συγκεκριμένη δραστηριότητα (Εικόνα 5.17), το όριο του στόχου (Εικόνα 5.18, 5.19, 5.20) αλλά και επίσης πότε να εκπληρωθεί αυτή η δραστηριότητα από τον ασθενή (Εικόνα 5.21).

Στην κατηγορία στόχου από την πλατφόρμα υποστηρίζονται οι εξής: στόχος διάρκειας δραστηριότητας, στόχος διανύσεως αποστάσεως, καθώς και στόχος «καψίματος» θερμίδων. Ιδανικά όταν ο ασθενής ολοκληρώσει την συγκεκριμένη δραστηριότητα θα πρέπει να έχει εκπληρώσει τον στόχο, που του έχει θέσει ο γιατρός.

Εδώ να σημειώσουμε ότι όταν ο γιατρός επιλέξει μία από τις κατηγορίες στόχου, τότε το πεδίο “Amount” ανανεώνεται αυτόματα, με τις κατάλληλες επιλογές. Όταν ο γιατρός επιλέξει όλες τις παραμέτρους που επιθυμεί για το συγκεκριμένο task, για να το στείλει θα πατήσει το κουμπί “Submit Task”, που βρίσκεται ακριβώς δίπλα από το πεδίο επιλογής της ημερομηνίας.

Αν το task αποσταλεί επιτυχώς θα εμφανιστεί ένα μήνυμα επιτυχούς αποστολής (Εικόνα 5.22).

Choose Task:

- Select Task --
- Select Task --
- Walking
- Running
- General tasks

Εικόνα 5.16: Επιλογή τύπου δραστηριότητας.

Choose Category:

- Select Category --
- Select Category --
- Time
- Distance
- Calories

Εικόνα 5.17: Επιλογή κατηγορίας στόχου.

Choose Category: Time

Amount:

- 40 minutes
- 20 minutes
- 30 minutes
- 40 minutes
- 50 minutes
- 1 hour
- 1 hour & 10 minutes
- 1 hour & 20 minutes
- 1 hour & 30 minutes

Measurement

Start Date/Time

Εικόνα 5.18: Επιλογή ορίου στόχου για κατηγορία διάρκειας δραστηριότητας.

Choose Category: Distance

Amount:

- 500 m
- 1000 m
- 1500 m
- 2000 m
- 2500 m
- 3000 m
- 3500 m
- 4000 m
- 4500 m
- 5000 m

Measurement

Start Date/Time

Εικόνα 5.19: Επιλογή ορίου στόχου για κατηγορία διανύσεως αποστάσεως.

Choose Category: Calories

Amount:

- 20 cal
- 30 cal
- 40 cal
- 50 cal
- 60 cal
- 70 cal
- 80 cal
- 90 cal
- 100 cal
- 110 cal
- 120 cal
- 130 cal
- 140 cal
- 150 cal

Measurement

Start Date/Time

Εικόνα 5.20: Επιλογή ορίου στόχου για κατηγορία «καψίματος» θερμίδων.

Choose Task: Walking

Choose Category: Distance

Amount: 2000 m

Choose Date: 2014/11/10

SUBMIT TASK

Εικόνα 5.21: Αποστολή task περπατήματος.

Εικόνα 5.22: Το task στάλθηκε επιτυχώς στον ασθενή.

Εδώ να σημειωθεί ότι για την αποστολή ενός task, θα πρέπει να πληρούνται κάποιες προϋποθέσεις. Πρώτον, προφανώς ο γιατρός θα πρέπει να έχει επιλέξει τον τύπο του task που θα στείλει, την κατηγορία στόχου και την ημερομηνία καθώς το όριο του στόχου επιλέγεται αυτόματα. Αν κάτι από αυτά δεν έχει επιλεγεί, θα εμφανιστεί το αντίστοιχο μήνυμα λάθους (Εικόνα 5.23). Επίσης αν το task δεν αποσταλεί στον ασθενή, τότε πάλι θα εμφανιστεί το ανάλογο ειδοποιητικό μήνυμα.

Εικόνα 5.23: Για να αποστείλει ο γιατρός το task θα πρέπει να επιλέξει μία κατηγορία στόχου.

Από την στιγμή που το task θα αποσταλεί επιτυχώς στον ασθενή, αυτό συνεπάγεται ότι έχει δημιουργηθεί μία νέα εγγραφή στον πίνακα **order_of_tasks** της βάσης δεδομένων (Εικόνα 5.24), η οποία περιέχει όλες τις απαραίτητες πληροφορίες για την σωστή αναπαράσταση του στην εφαρμογή του ασθενή.

369	28	15	3	2014-11-10 19:00:00	2014-11-10 20:00:00	1	6.63	2014-11-10 21:19:36		NULL	NULL
371	28	15	11	2014-11-10 00:00:00	2014-11-10 00:00:00	1	00:29:22-2.41-103	2014-11-10 21:18:14	{37.977756,37.977756,37.977756,37.977751,37.97775...	{23.7623205,23.7623205,23.7623205,23.7623139,23.76...	2 kilometers
372	28	15	11	2014-11-10 00:00:00	2014-11-10 00:00:00	0	NULL	NULL		NULL	2 kilometers

Εικόνα 5.24: Η νέα εγγραφή στον πίνακα **order_of_tasks** όπου φαίνονται οι πληροφορίες για το task περπατήματος που μόλις ανέθεσε ο γιατρός.

II. Ανάθεση Γενικού Task

Στο τμήμα των γενικών task εμφανίζεται μία λίστα από προκαθορισμένα task γενικής ειδικότητας τύπου “Checkbox”, που περιλαμβάνονται στην πλατφόρμα (Εικόνα 5.25). Τα task γενικής ειδικότητας που μπορεί να αναθέσει ο γιατρός είναι τα παρακάτω:

- Μέτρηση της πίεσης (Blood Pressure Measurement).
- Μέτρηση του καρδιακού παλμού (Heart Rate Measurement).
- Μέτρηση της γλυκόζης (Glucose Measurement).
- Μέτρηση της ινσουλίνης (Insulin Measurement).

- Μέτρησης της χοληστερόλης (Cholesterol Measurement).
- Μέτρηση του βάρους (Body Weight Measurement).
- Μέτρηση της θερμοκρασίας του σώματος (Body Temperature Measurement).
- Μέτρηση του ύψους (Height Measurement).
- Μέτρηση του χρόνου προθρομβίνης (PT/INR Measurement).

The screenshot shows a 'Tasks' form for a 'GENERAL MEDICINE' doctor. It lists five tasks, each with a radio button and two date-time input fields (Start Date/Hour and End Date/Hour) with calendar icons. A blue 'SUBMIT TASKS' button is located at the bottom center.

Εικόνα 5.25: Ανάθεση task γενικής ειδικότητας.

Σε αυτή την κατηγορία των task, ο γιατρός θα επιλέξει τα task που επιθυμεί να στείλει στον ασθενή του, καθώς επίσης και τις ημερομηνίες – ώρες από το αναδυόμενο ημερολόγιο [116], μεταξύ των οποίων επιθυμεί από τον ασθενή του να τα εκτελέσει. Η δεύτερη ημερομηνία – ώρα θα πρέπει να είναι μετά από την πρώτη ημερομηνία – ώρα, αλλιώς θα εμφανιστεί μήνυμα λάθους (Εικόνα 5.26). Όταν ο γιατρός εισάγει όλες τις απαραίτητες πληροφορίες σωστά, τότε πατώντας το κουμπί “Submit Tasks”, θα αποστείλει όλα τα επιλεγθέντα tasks στον ασθενή (Εικόνα 5.27).

The screenshot shows the same task form as in Figure 5.25, but with an error. The 'Body Temperature Measurement' task is selected. The 'End Date/Hour' field contains '2014/11/10 19:00' and the 'Start Date/Hour' field contains '2014/11/10 20:00'. A red error message is displayed: 'End Date/Hour can't be before Start Date/Hour.' The 'SUBMIT TASKS' button is still visible at the bottom.

Εικόνα 5.26: Η δεύτερη ημερομηνία – ώρα δεν μπορεί να είναι πριν την πρώτη ημερομηνία – ώρα.

Σε περίπτωση επιτυχούς αποστολής θα δημιουργηθεί μία νέα εγγραφή στον πίνακα **order_of_tasks** (Εικόνα 5.28) και παράλληλα θα εμφανιστεί το ίδιο μήνυμα επιτυχίας που εμφανιζόταν και πριν (Εικόνα 5.22), διαφορετικά θα εμφανιστεί μήνυμα σφάλματος.

Εικόνα 5.27: Αποστολή των task γενικής ειδικότητας στον ασθενή.

372	28	15	11	2014-11-10 00:00:00	2014-11-10 00:00:00	0	NULL	NULL	NULL	NULL	2 kilometers
373	28	15	3	2014-11-11 21:00:00	2014-11-11 22:00:00	0	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
374	28	15	7	2014-11-11 21:00:00	2014-11-11 21:30:00	0	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
375	28	15	9	2014-11-11 21:30:00	2014-11-11 22:30:00	0	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL

Εικόνα 5.28: Μόλις ο γιατρός πάτησε το κουμπί “Submit Tasks” δημιουργήθηκαν δύο εγγραφές στον πίνακα `order_of_tasks` με αυτά τα tasks.

III. Ανάθεση Task Κατηγορίας Φαρμάκου

Η τρίτη κατηγορία ανάθεσης task, αναφέρεται στην ανάθεση task λήψης χαπιών (Εικόνα 5.29). Στην αντίστοιχη καρτέλα, ανάλογα με την ειδικότητα του κάθε γιατρού (στην συγκεκριμένη περίπτωση “Cardiologist”), υπάρχει η φόρμα ανάθεσης τέτοιου τύπου task και παρατηρούμε ότι υπάρχουν τέσσερις επιλογές, που πρέπει να συμπληρωθούν για την επιτυχή αποστολή αυτών. Ο γιατρός θα πρέπει αρχικά να επιλέξει το χάπι, που θέλει να λάβει ο ασθενής του (Εικόνα 5.30) και στην συνέχεια θα πρέπει να επιλέξει την δοσολογία αυτού του χαπιού (Εικόνα 5.31). Εδώ να σημειώσουμε ότι όταν ο γιατρός επιλέξει κάποιο χάπι τότε η πτυσσόμενη λίστα “Choose Dosology” ανανεώνεται αυτόματα με τις διαθέσιμες δοσολογίες, που υπάρχουν στο σύστημα για το συγκεκριμένο χάπι. Τελικώς θα πρέπει να επιλέξει μεταξύ ποιων ημερομηνιών – ωρών (Εικόνα 5.32), θα πρέπει ο ασθενής να λάβει το χάπι. Όταν ο γιατρός συμπληρώσει όλα τα παραπάνω πεδία και αυτά βρίσκονται σε κατάλληλη μορφή, τότε πατώντας το κουμπί “Submit Task”, θα στείλει το task στον ασθενή, εμφανίζοντας παράλληλα ένα μήνυμα επιτυχούς ανάθεσης (Εικόνα 5.22). Διαφορετικά αν υπάρχει κάποιο λάθος στην συμπλήρωση

των πεδίων, θα εμφανιστεί το ανάλογο μήνυμα στον γιατρό, ή εάν για τεχνικούς λόγους δεν αποσταλεί το task στον ασθενή, και πάλι θα εμφανιστεί το κατάλληλο ειδοποιητικό μήνυμα.

Tasks

GENERAL MEDICINE | **CARDIOLOGIST**

Pills

Choose Pill: Choose Dosology: Start Date/Hour: End Date/Hour:

-- Select Pill -- -- Select Dosology -- Start Date/Hour End Date/Hour SUBMIT TASK

Εικόνα 5.29: Καρτέλα ανάθεσης task κατηγορίας καρδιολογικών χαπιών.

Choose Pill:

-- Select Pill --

-- Select Pill --

Digoxin

Dilatrend

Lasix

Lobivon

Lopressor

Micardis

Plavix

Triatec

Choose Pill: Choose Dosology:

Dilatrend 3.125 mg

3.125 mg

6.25 mg

12.5 mg

25 mg

Choose Pill: Choose Dosology:

Micardis 20 mg

20 mg

40 mg

80 mg

Εικόνα 5.30: Ο γιατρός διαλέγει ποιο χάπι θέλει να λάβει ο ασθενής του.

Εικόνα 5.31: Η κατηγορία της δοσολογίας αλλάζει αυτόματα, ανάλογα με το χάπι που θα διαλέξει ο γιατρός.

Choose Pill: Choose Dosology: Start Date/Hour: End Date/Hour:

Dilatrend 3.125 mg 2014/11/11 22:00 2014/11/11 23:00 SUBMIT TASK

Εικόνα 5.32: Ο γιατρός έχει συμπληρώσει όλα τα πεδία και είναι έτοιμος να αναθέσει το task στον ασθενή.

Όταν το task έχει αποσταλεί επιτυχώς στον ασθενή, τότε αυτό συνεπάγεται ότι έχει δημιουργηθεί μία νέα εγγραφή στον πίνακα **order_of_tasks** με αυτό το task (Εικόνα 5.33).

376	28	15	12	2014-11-11 00:00:00	2014-11-11 00:00:00	0	NULL	NULL	NULL	NULL	90 calories
377	28	15	23	2014-11-11 22:00:00	2014-11-11 23:00:00	0	NULL	NULL	NULL	NULL	3.125 mg

Εικόνα 5.33: Μόλις ο γιατρός πάτησε το κουμπί “Submit Task”, δημιουργήθηκε μία νέα εγγραφή στον πίνακα **order_of_tasks** με αυτό το task κατηγορίας **χαπιού**.

3. Τμήμα Παρακολούθησης των Ασθενών

Μετά από τα τμήματα του προφίλ του ασθενή, αλλά και του τμήματος ανάθεσης των task στον ασθενή, ακολουθεί το τμήμα παρακολούθησης των ασθενών. Αυτό το τμήμα χωρίζεται σε τρία υποτμήματα. Το πρώτο υποτμήμα αφορά την παρουσίαση των ολοκληρωμένων task του ασθενή, το δεύτερο υποτμήμα αφορά την παρουσίαση των ολοκληρωμένων δραστηριοτήτων περπατήματος ή τρεξίματος και το τρίτο τμήμα αφορά την προβολή των μη ολοκληρωμένων task του ασθενή. Ας εξετάσουμε το κάθε υποτμήμα ξεχωριστά:

- **Υποτμήμα Παρουσίασης Ολοκληρωμένων Task από τον Ασθενή κατά την Διάρκεια της Τελευταίας εβδομάδας**

Αυτό το υποτμήμα, ουσιαστικά είναι ένας πίνακας, ο οποίος αποτελείται από έξι πεδία (Εικόνα 5.34). Η πρώτη στήλη είναι το μοναδικό αναγνωριστικό ID του πίνακα **order_of_tasks** της βάσης δεδομένων της πλατφόρμας, η δεύτερη στήλη είναι το όνομα του task που ο γιατρός ανέθεσε στον ασθενή του, η τρίτη στήλη περιέχει τα αποτελέσματα των task και ακολουθούν στην τέταρτη, στην πέμπτη και στην έκτη στήλη, οι ημερομηνίες – ώρες μεταξύ των οποίων θα έπρεπε ο ασθενής να έχει ολοκληρώσει το task, και η ημερομηνία – ώρα κατά την οποία ο ασθενής τελικά ολοκλήρωσε το task.

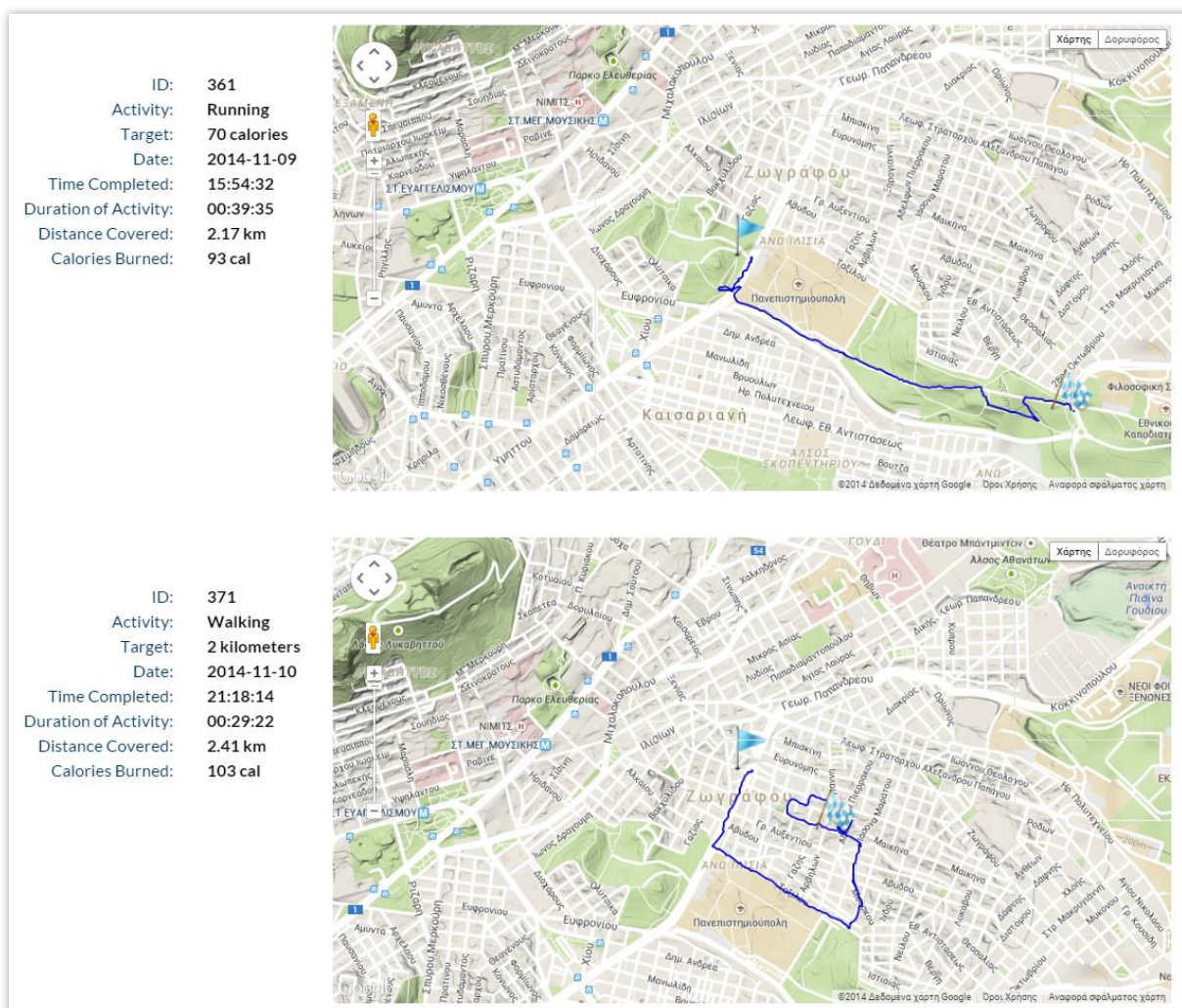
Monitoring									
Completed Tasks Of Last Week									
ID	Task Name	Results	Start Datetime		End Datetime		Datetime Completed		
266	Height Measurement	177 cm	21:00:00	2014-11-04	22:00:00	2014-11-04	20:02:33	2014-11-04	
273	Body Weight	75 kg	19:00:00	2014-11-05	20:00:00	2014-11-05	17:17:17	2014-11-05	
274	Triatec 5 mg	True	14:00:00	2014-11-05	15:00:00	2014-11-05	17:17:37	2014-11-05	
284	Lobivon 5 mg	True	22:00:00	2014-11-06	23:00:00	2014-11-06	23:03:05	2014-11-06	
285	Lopressor 100 mg	True	22:00:00	2014-11-06	23:00:00	2014-11-06	23:03:29	2014-11-06	
328	Heart Rate	80 bpm	19:00:00	2014-11-07	20:00:00	2014-11-07	16:09:33	2014-11-07	
330	Plavix 75 mg	True	17:00:00	2014-11-07	18:00:00	2014-11-07	16:09:37	2014-11-07	
334	Body Temperature	37.6 °C	18:00:00	2014-11-08	19:00:00	2014-11-08	16:08:25	2014-11-08	
335	Dilatrend 12.5 mg	True	18:00:00	2014-11-08	20:00:00	2014-11-08	14:32:28	2014-11-08	
350	Blood Pressure	150 - 60 mm Hg	17:09:00	2014-11-08	19:09:00	2014-11-08	16:38:40	2014-11-08	
359	Dilatrend 6.25 mg	True	23:19:00	2014-11-08	23:28:00	2014-11-08	22:21:23	2014-11-08	
363	Glucose Measurement	5.53 mmol/L	19:00:00	2014-11-09	20:00:00	2014-11-09	18:31:05	2014-11-09	
364	Body Weight	77 kg	19:00:00	2014-11-09	19:30:00	2014-11-09	18:34:31	2014-11-09	
365	Lasix 40 mg	True	21:00:00	2014-11-09	22:00:00	2014-11-09	22:59:04	2014-11-09	
366	Lasix 40 mg	True	09:00:00	2014-11-10	10:00:00	2014-11-10	12:10:59	2014-11-10	

Εικόνα 5.34: Ο πίνακας που παραθέτει τα ολοκληρωμένα task του ασθενή κατά την τελευταία εβδομάδα.

Στον πίνακα παρατηρούμε ότι τα αποτελέσματα των task βρίσκονται στην μορφή της τιμής – μονάδας μέτρησης εάν πρόκειται για task μέτρησης κάποιου ζωτικού σήματος, ή αναγράφεται η λέξη “True” εάν πρόκειται για task κατηγορίας χαπιού.

▪ **Υπομήμα Ολοκληρωμένων Δραστηριοτήτων Τρεξίματος ή Περπατήματος κατά την Διάρκεια της Τελευταίας Εβδομάδας**

Σε αυτό το υπομήμα φαίνονται τα ολοκληρωμένα task του ασθενή που ανήκουν στην κατηγορία τρεξίματος ή περπατήματος (Εικόνα 5.35). Στο αριστερό μέρος αυτού του τμήματος, βρίσκονται οι πίνακες που περιέχουν τα στοιχεία ανάθεσης, αλλά και τα αποτελέσματα αυτών των δραστηριοτήτων και στο δεξιό μέρος βρίσκονται οι χάρτες, που δείχνουν την διαδρομή που ακολούθησε ο ασθενής κατά την διάρκεια της ολοκλήρωσης αυτών των δραστηριοτήτων.



Εικόνα 5.35: Το τμήμα παρουσίασης των ολοκληρωμένων δραστηριοτήτων περπατήματος ή τρεξίματος του ασθενή. Στα αριστερά βρίσκονται οι πίνακες παρουσίασης των πληροφοριών των δραστηριοτήτων, και στα δεξιά οι χάρτες με την διαδρομή που ακολούθησαν οι χρήστες κατά την διάρκεια εκπλήρωσης αυτών των δραστηριοτήτων.

Οι πίνακες, είναι πίνακες δύο στηλών, όπου μας δίνουν πληροφορίες για τον τύπο της δραστηριότητας (περπάτημα ή τρέξιμο), τον στόχο που έθεσε ο γιατρός για αυτή την δραστηριότητα, ποια ημερομηνία

να ολοκληρωθεί, η ώρα που ολοκληρώθηκε η δραστηριότητα από τον ασθενή, η διάρκεια της, η απόσταση που διένυσε ο ασθενής, καθώς επίσης και οι θερμίδες που έκαψε. Στους χάρτες πέρα από την σημείωση των διαδρομών του ασθενή, παρατηρούμε και δύο σημαίες, η μία σηματοδοτεί το σημείο εκκίνησης της δραστηριότητας, και η δεύτερη σηματοδοτεί το σημείο, στο οποίο ο ασθενής τελείωσε την δραστηριότητα (καρό σημαία).

- **Υποτήμημα Προβολής των Ανολοκλήρωτων Task του Ασθενή κατά την Διάρκεια της Τελευταίας Εβδομάδας**

Σε αυτό το υποτήμημα, ουσιαστικά παρουσιάζεται ένας πίνακας παρόμοιος με τον πίνακα του πρώτου υποτήμηματος, μόνο που αυτός αποτελείται από τέσσερις στήλες. Η πρώτη στήλη είναι και πάλι το μοναδικό αναγνωριστικό (ID) αυτού του task στον πίνακα **order_of_tasks** της βάσης δεδομένων, η δεύτερη στήλη περιλαμβάνει τα ονόματα των task και οι δύο τελευταίες στήλες υποδεικνύουν το διάστημα μέσα στο οποίο θα έπρεπε ο ασθενής να ολοκληρώσει το task (Εικόνα 5.36).

ID	Task Name	Start Datetime	End Datetime
244	Blood Pressure	13:30:00 2014-11-04	18:30:00 2014-11-04
267	Cholesterol Measurement	21:00:00 2014-11-04	23:00:00 2014-11-04
275	Blood Pressure	17:00:00 2014-11-05	18:00:00 2014-11-05
327	Walking 40 minutes	00:00:00 2014-11-07	00:00:00 2014-11-07
358	Digoxin 0.25 mg	21:16:00 2014-11-08	22:16:00 2014-11-08
367	Lasix 40 mg	21:00:00 2014-11-10	22:00:00 2014-11-10
372	Walking 2 kilometers	00:00:00 2014-11-10	00:00:00 2014-11-10

Εικόνα 5.36: Ο πίνακας με τα ανολοκλήρωτα task του ασθενή κατά την διάρκεια της τελευταίας εβδομάδας.

2. Ο ασθενής δεν είναι εγγεγραμμένος στο σύστημα.

Σε αυτή την περίπτωση ο ασθενής έχει συναντήσει τον γιατρό και ο γιατρός έχει βγάλει μία πρώτη διάγνωση, έτσι είναι έτοιμος να ξεκινήσει την διαδικασία ανάθεσης task ανάλογα με την κατάσταση του. Ο ασθενής όμως δεν είναι γραμμένος στο σύστημα και γι' αυτό τον σκοπό άφησε τα στοιχεία του στον γιατρό προκειμένου να τον εγγράψει. Ο γιατρός τότε, για να εγγράψει τον ασθενή, θα πρέπει να επιλέξει την επιλογή "Services" -> "Register New Patient" (Εικόνα 5.8) έτσι ώστε να μεταβεί στην σελίδα **register_patient.php** (Εικόνα 5.37).

6.1.3.2 Σελίδα Εγγραφής Ασθενή

The screenshot displays a web form titled "Register Patient Form". Below the title is the instruction: "Fill the fields below for the patient you want to register." The form contains the following fields and options:

- First Name: Text input field with placeholder "First name".
- Last Name: Text input field with placeholder "Last name".
- User Name: Text input field with placeholder "Username".
- E-mail: Text input field with placeholder "Email".
- Birthdate: Three dropdown menus for "Day", "Month", and "Year".
- Gender: Radio buttons for "Male" and "Female".
- City: Text input field with placeholder "City".
- ID Card Number: Text input field with placeholder "ID Card Number".
- VAT Registration Number: Text input field with placeholder "VAT Registration Number".
- Social Security Number: Text input field with placeholder "Social Security Number".
- reCAPTCHA: A CAPTCHA challenge showing the number "916" with a "Type the text" input field and a "Privacy & Terms" link.
- CREATE ACCOUNT: A blue button at the bottom of the form.

Εικόνα 5.37: Φόρμα εγγραφής νέου ασθενή.

Στην σελίδα εγγραφής ασθενή, ο γιατρός θα πρέπει να συμπληρώσει όλα τα πεδία της φόρμας προκειμένου να ολοκληρώσει την διαδικασία εγγραφής νέου ασθενή. Τα πεδία της φόρμας είναι τα παρακάτω:

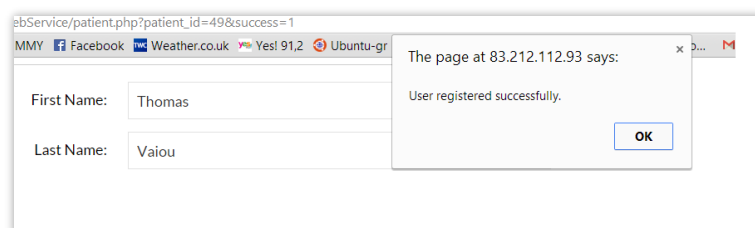
- Όνομα
- Επώνυμο
- Όνομα χρήστη
- E-mail
- Ημερομηνία γεννήσεως
- Φύλλο
- Πόλη κατοικίας
- Αριθμός ταυτότητας
- Αριθμός φορολογικού μητρώου
- Αριθμός κοινωνικής ασφάλισης
- Ένα πεδίο reCAPTCHA [117] για την αποφυγή δημιουργίας νέων λογαριασμών ασθενών από bots ή spams.

Χρησιμοποιώντας το jQuery Validation Plugin έχουμε επιβάλλει μερικούς περιορισμούς πριν την αποστολή της φόρμας στον server. Καταρχήν ελέγχουμε για το αν έχουν συμπληρωθεί όλα τα πεδία (Εικόνα 5.38), αλλά επίσης έχουμε λάβει και κάποιους επιπρόσθετους ελέγχους, όπως ότι το όνομα χρήστη θα πρέπει να έχει τουλάχιστον 5 χαρακτήρες (Εικόνα 5.39) και το e-mail θα πρέπει να είναι στην μορφή someone@example.com όπως δείξαμε και στην φόρμα εισόδου προηγουμένως.

Εικόνα 5.38: Όλα τα πεδία της φόρμας εγγραφής του ασθενή είναι απαραίτητα.

Εικόνα 5.39: Το όνομα χρήστη θα πρέπει να έχει τουλάχιστον 5 χαρακτήρες.

Όταν ο γιατρός συμπληρώσει όλα τα στοιχεία του ασθενή και έχει εισάγει σωστά το νούμερο ή τις λέξεις που φαίνονται στην εικόνα reCAPTCHA, τότε πατώντας το πλήκτρο “Create Account”, θα δημιουργήσει τον λογαριασμό του ασθενή στο σύστημα, ειδοποιώντας παράλληλα τον γιατρό ότι η εγγραφή πραγματοποιήθηκε επιτυχώς (εικόνα 5.40) διαφορετικά θα εμφανίσει ένα μήνυμα σφάλματος. Συγκεκριμένα θα πραγματοποιηθεί μία καινούρια εγγραφή στον πίνακα **patients** της βάσης δεδομένων (Εικόνα 5.41) και θα αποσταλεί ένα e-mail στην ηλεκτρονική ταχυδρομική διεύθυνση του ασθενή, καλωσορίζοντας τον στην πλατφόρμα m-Health και δίνοντας του κωδικό για να εισέλθει στην Android εφαρμογή από το κινητό του (Εικόνα 5.42). Εδώ να σημειώσουμε ότι για τους σκοπούς της διδακτορική διατριβής, δημιουργήσαμε τον λογαριασμό mhealth.contact@gmail.com στο Gmail, το οποίο αποτελεί το e-mail επικοινωνίας της εφαρμογής. Από αυτό τον λογαριασμό αποστέλλονται τα μηνύματα e-mail προς τους γιατρούς και τους ασθενείς, αλλά και λαμβάνονται e-mail από την φόρμα αποστολής μηνύματος στην σελίδα “Contact Us”, όπως θα περιγραφεί παρακάτω. Στην συνέχεια ο γιατρός θα μεταβεί στην καρτέλα του ασθενή από την οποία θα είναι σε θέση πλέον να του αναθέτει task, καθώς και να τον παρακολουθεί.



Εικόνα 5.40: Ο ασθενής εγγράφηκε επιτυχώς στο σύστημα.

Επεξεργασία	Αντιγραφή	Διοργάνωση	46	5450c36daac092.6728534	Nikos	Evgenikos	nik.evge	nickthegreek24@hotmail.com	MkqgPymZJNFKNzxt3VdTsA2ZWoXZmiVmNDcx	6ed11ef471	1993-09-18	Male	Athens	5Z818280	834567382
Επεξεργασία	Αντιγραφή	Διοργάνωση	47	545f862ad7e545.69011934	Anastasios	Vaiou	a_vaiou	tasos.klima@hotmail.com	OgOSuevVnYf6CsCpRo37R8rDu9mNj00T14NDth	f62492847a	1960-02-10	Male	Trikala	AA343536	898734567
Επεξεργασία	Αντιγραφή	Διοργάνωση	49	54512848c1d837.28737591	Thomas	Vaiou	tomvaiou	tho.vaiou@gmail.com	gWQAiTz4GBqjEBy+cMroOZZtsxNDJNmRjMzI2	142e6dc326	1988-10-09	Male	Athens	AA00000	123456789

Εικόνα 5.41: Η εγγραφή του νέου ασθενή στον πίνακα **patients** της βάσης δεδομένων.



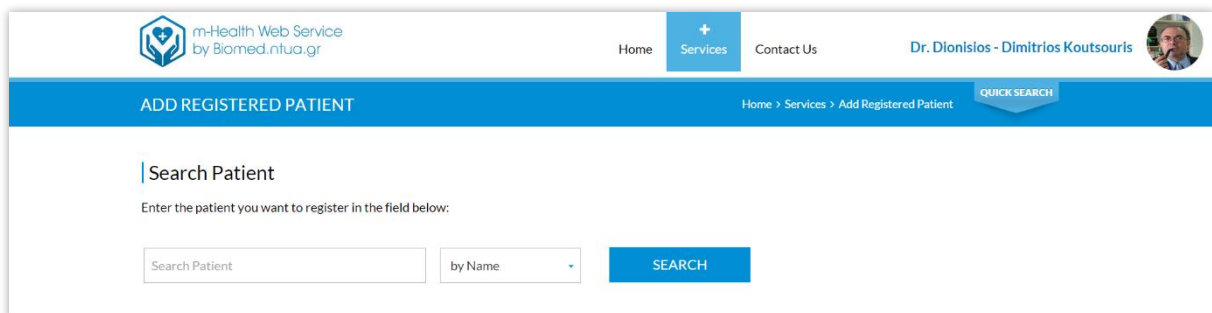
Εικόνα 5.42: Το μήνυμα που λαμβάνει ο ασθενής μόλις ο γιατρός του τον εγγράψει στο σύστημα.

3. Ο ασθενής είναι εγγεγραμμένος στο σύστημα, αλλά δεν ανήκει στον συγκεκριμένο γιατρό.

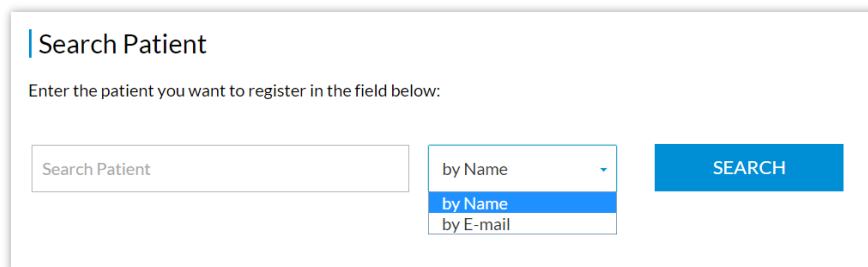
Τώρα ας υποθέσουμε ότι ένας ασθενής, ο οποίος συνεργάζεται ήδη με έναν γιατρό που ανήκει στο σύστημα, χρειάζεται να συνεργαστεί με έναν γιατρό διαφορετικής ειδικότητας για δικούς του λόγους υγείας, που επίσης χρησιμοποιεί την πλατφόρμα m-Health. Σε αυτή την περίπτωση ο γιατρός θα πρέπει να υποβάλλει τον ασθενή κάτω και υπό την δική του παρακολούθηση. Συνεπώς ο γιατρός θα πρέπει να επιλέξει την επιλογή “Services” -> “Add Registered Patient” από το κύριο μενού, και θα μεταβεί στην σελίδα `add_patient.php` (Εικόνα 5.43).

6.1.3.3 Σελίδα Προσθήκης Ασθενή ήδη Εγγεγραμμένου στο Σύστημα

Σε αυτή την σελίδα παρατηρούμε ότι υπάρχει μία φόρμα από την οποία ο γιατρός θα πραγματοποιήσει την αναζήτηση του ασθενή είτε με βάση το όνομα του, είτε με βάση το e-mail του (Εικόνα 5.44).



Εικόνα 5.43: Η σελίδα προσθήκης ασθενή που υπάρχει ήδη στο σύστημα κάτω από την επίβλεψη του νέου γιατρού.



Εικόνα 5.44: Αναζήτηση του ασθενή με βάση είτε του ονόματος του, είτε του e-mail του.

Έστω τώρα ότι ο γιατρός αποφασίζει να αναζητήσει τον ασθενή, που θέλει να προσθέσει κάτω υπό την επίβλεψη του, με βάση το όνομα του. Τότε θα επιλέξει την επιλογή “by Name” από την πτυσσόμενη λίστα και στο πεδίο “Search Patient” θα εισάγει το όνομα του ασθενή, ή μέρος του ονόματος του (π.χ. έστω ότι θέλει να εισάγει τον ασθενή Thanasis Evgenikos, τότε με την εισαγωγή των χαρακτήρων evge θα εμφανίσει τον ασθενή).

Πατώντας το κουμπί “Search” θα εμφανιστεί από κάτω μία λίστα με τους ασθενείς που έχουν ίδιο ή παρόμοιο όνομα με τους χαρακτήρες με τους οποίους πραγματοποίησε την αναζήτηση ο γιατρός (Εικόνα 5.45).

Στην συνέχεια κάνοντας κλικ στον ασθενή που επιθυμεί να εισάγει κάτω υπό την παρακολούθησή του, θα εμφανιστεί ένα μήνυμα διαλόγου, που θα τον ρωτάει αν όντως επιθυμεί να εισάγει τον ασθενή υπό την επίβλεψη του (Εικόνα 5.46) και πατώντας ο γιατρός “OK” ο ασθενής θα ανήκει πλέον και σε αυτόν, εμφανίζοντας το ανάλογο μήνυμα (Εικόνα 5.47). Τελικά ο γιατρός θα μεταβεί στην σελίδα του ασθενή, απ’ όπου θα μπορεί να του αναθέτει task, αλλά και να τον παρακολουθεί.

Search Patient

Enter the patient you want to register in the field below:

Search Patient by Name SEARCH

Patients

Click on the patient you want to add under your supervision.

Last Name	First Name	Date Of Birth	E-mail
Evgenikos	Thanasis	1988-02-08	luporomano10@gmail.com
Evgenikos	Nikos	1993-09-18	nickthegreek24@hotmail.com

Εικόνα 5.45: Εμφάνιση των ασθενών που προέκυψαν από την αναζήτηση του γιατρού.

Search Patient

Add Patient?

Do you want to add patient under your supervision?

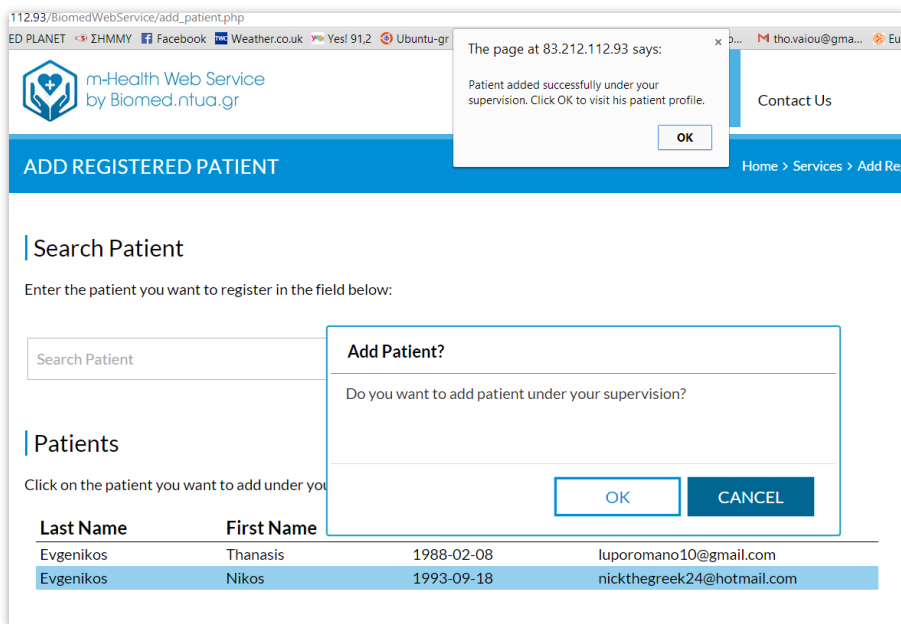
OK CANCEL

Patients

Click on the patient you want to add under your supervision.

Last Name	First Name	Date Of Birth	E-mail
Evgenikos	Thanasis	1988-02-08	luporomano10@gmail.com
Evgenikos	Nikos	1993-09-18	nickthegreek24@hotmail.com

Εικόνα 5.46: Εμφάνιση μηνύματος διαλόγου, που ρωτάει τον γιατρό αν θέλει όντως να προσθέσει τον ασθενή υπό την επίβλεψη του.



Εικόνα 5.47: Ο ασθενής προστέθηκε κάτω υπό την επίβλεψη του γιατρού.

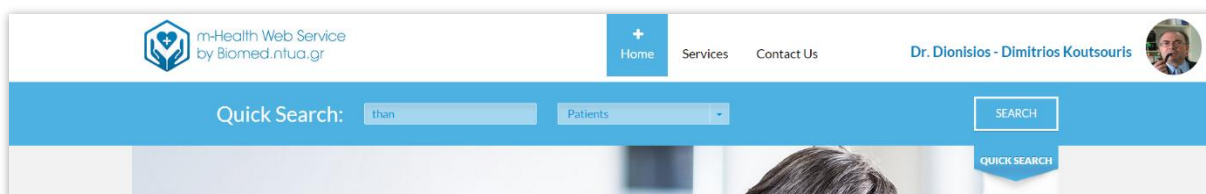
Η τελευταία εγγραφή του πίνακα `doc_to_patient` (Εικόνα 5.48) της βάσης δεδομένων, δείχνει αυτήν ακριβώς την συσχέτιση, ότι ο ασθενής τέθηκε υπό την επίβλεψη του γιατρού.

<input type="checkbox"/>		Επεξεργασία		Αντιγραφή		Διαγραφή	111	50	47
<input type="checkbox"/>		Επεξεργασία		Αντιγραφή		Διαγραφή	114	28	49
<input type="checkbox"/>		Επεξεργασία		Αντιγραφή		Διαγραφή	116	28	37

Εικόνα 5.48: Η τελευταία εγγραφή του πίνακα `doc_to_patient` της βάσης δεδομένων

6.1.4 Λειτουργία Αναζήτησης Ασθενών

Παρέχεται επίσης στον γιατρό, η δυνατότητα αναζήτησης των ασθενών του μέσω της φόρμας που εμφανίζεται κάνοντας κλικ στο κουμπί “Search Patient” ακριβώς κάτω από το κύριο μενού. Για να αναζητήσει έναν συγκεκριμένο ασθενή του μέσω αυτής της φόρμας, θα πρέπει να εισάγει το όνομα του ασθενή και στην συνέχεια να πατήσει το κουμπί “Search” (Εικόνα 5.49).



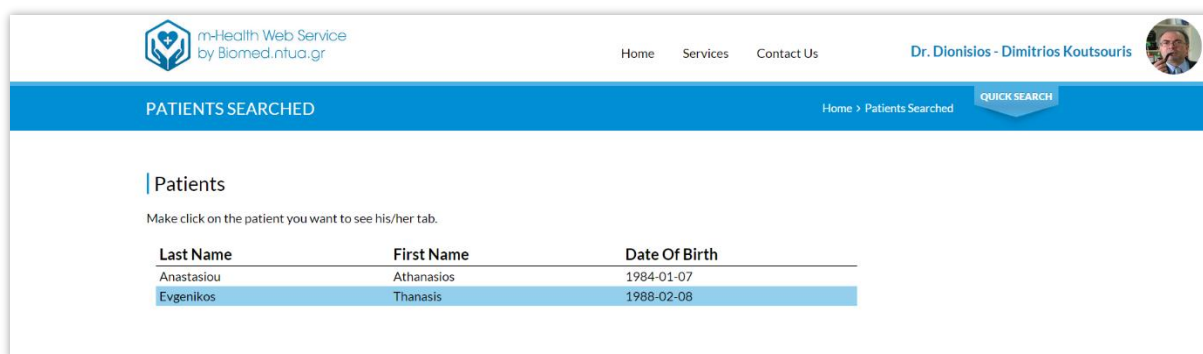
Εικόνα 5.49: Ο γιατρός έχει εισάγει το όνομα (ή μέρος του ονόματος) του ασθενή που θέλει να αναζητήσει.

Κάνοντας κλικ λοιπόν, ο γιατρός στο κουμπί αναζήτησης “Search”, το σύστημα θα συνδεθεί με την βάση δεδομένων μέσω της PHP και θα ψάξει τα πεδία που περιλαμβάνουν τον όρο αυτό. Αυτό γίνεται με την χρήση της εντολής που φαίνεται στον Κώδικα 5.3, όπου **patients** είναι ο πίνακας που περιέχει όλους τους εγγεγραμμένους ασθενείς, **doc_to_patient** είναι ο πίνακας που δείχνει την συσχέτιση μεταξύ ασθενών και γιατρών, δηλαδή ποιοι ασθενείς ανήκουν σε ποιους γιατρούς, **pid**, **firstname** και **lastname** είναι οι στήλες που περιέχουν το μοναδικό αναγνωριστικό, το μικρό όνομα και το επώνυμο του ασθενή αντίστοιχα στον πίνακα **patients** και **uid** είναι το μοναδικό αναγνωριστικό του γιατρού. Ο όρος που εισάγουμε στο πεδίο αναζήτησης περνιέται ως παράμετρος σε αυτή την εντολή, στην μεταβλητή **\$search_word**. Οι όροι ανάμεσα στην INNER JOIN προσδιορίζουν τους ασθενείς που ανήκουν στον συγκεκριμένο γιατρό.

```
$result = mysql_query("
    SELECT * FROM patients INNER JOIN doc_to_patient
    ON patients.pid = doc_to_patient.pid WHERE
    ((patients.firstname LIKE '%$search_word%')
    OR (patients.lastname LIKE '%$search_word%'))
    AND (doc_to_patient.uid = '$uid') ORDER BY lastname
");
```

Κώδικας 5.3: Η εντολή αυτή βρίσκει τους ασθενείς με όνομα παρόμοιο με αυτό που εισήγαγε ο γιατρός στο πεδίο της αναζήτησης, από αυτούς που του ανήκουν.

Για παράδειγμα, έστω ότι ο γιατρός βάζει τον όρο “than” στο πεδίο αναζήτησης, τότε το σύστημα θα αναζητήσει τους όρους της μορφής “than” και θα βρει τα εξής αποτελέσματα που εμφανίζονται στην σελίδα **show_searched_patients.php**, σε έναν πίνακα παρόμοιο με αυτόν της σελίδας **show_patients.php** που παρουσιάσαμε προηγουμένως (Εικόνα 5.50).



The screenshot shows the 'm-Health Web Service by Biomed.ntua.gr' interface. The user is logged in as 'Dr. Dionisios - Dimitrios Koutsouris'. The page title is 'PATIENTS SEARCHED'. Below the title, there is a section for 'Patients' with the instruction 'Make click on the patient you want to see his/her tab.' A table displays the search results:

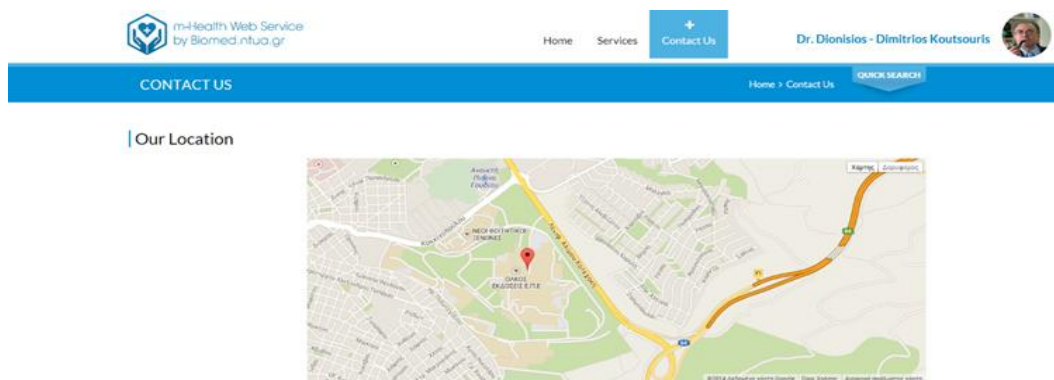
Last Name	First Name	Date Of Birth
Anastasiou	Athanasios	1984-01-07
Evgenikos	Thanasis	1988-02-08

Εικόνα 5.50: Τα αποτελέσματα της αναζήτησης εμφανίζονται σε έναν πίνακα στην σελίδα **show_searched_patients.php**.

Από αυτή την σελίδα, ο γιατρός κάνοντας κλικ στον ασθενή που τον ενδιαφέρει θα μεταφερθεί στην σελίδα του. Η διαδικασία από εδώ και στο εξής έχει αναλυθεί παραπάνω.

6.1.5 Η σελίδα “Contact Us”

Ο γιατρός σε περίπτωση που είτε αντιμετωπίζει κάποιο πρόβλημα, είτε έχει κάποια πρόταση για τροποποίηση και γενικότερα βελτίωση της εφαρμογής, είτε για οποιοδήποτε άλλο λόγο θέλει να επικοινωνήσει με τον διαχειριστή της σελίδας, έχει τη δυνατότητα να το κάνει επιλέγοντας από το κύριο μενού την επιλογή “Contact Us”. Τότε ο γιατρός θα μεταφερθεί στην παρακάτω σελίδα (Εικόνα 5.51, Εικόνα 5.52). Αρχικά σε αυτή την σελίδα παρατηρούμε έναν χάρτη με ένα δείκτη ο οποίος δηλώνει την τοποθεσία του Εργαστηρίου Βιοϊατρικής Τεχνολογίας και διαχειριστή της πλατφόρμας m-Health. Στην συνέχεια παρατηρούμε μία φόρμα στην οποία ο γιατρός θα συμπληρώσει τα στοιχεία του, αλλά και το μήνυμα που θέλει να στείλει στον διαχειριστή. Εδώ να σημειώσουμε ότι τα πεδία του ονόματος, του e-mail και του μηνύματος είναι απαραίτητα για την επιτυχημένη αποστολή της φόρμας. Τέλος θα πρέπει να συμπληρώσει το πεδίο reCAPTCHA για τους λόγους ασφαλείας που εξηγήθηκαν παραπάνω.



Εικόνα 5.51: Το πάνω μέρος της σελίδας “Contact Us”.

Στα δεξιά της σελίδας (Εικόνα 5.52) παρατηρούμε μία στήλη “Contact Details”, όπου φαίνονται οι λεπτομέρειες επικοινωνίας με το Εργαστήριο Βιοϊατρικής Τεχνολογίας και με τον διαχειριστή της σελίδας.


Get in touch by filling the form below

There are many ways to contact us here at m-Health. Feel free to call, fax, or email us with any questions you might have about m-Health Web Service. If you're in the area come on down and see our friendly staff in person! Please feel free to contact the site's administrator, using this contact form.

Your name: Your email:

Category: Subject:

Message:

Verification code: 

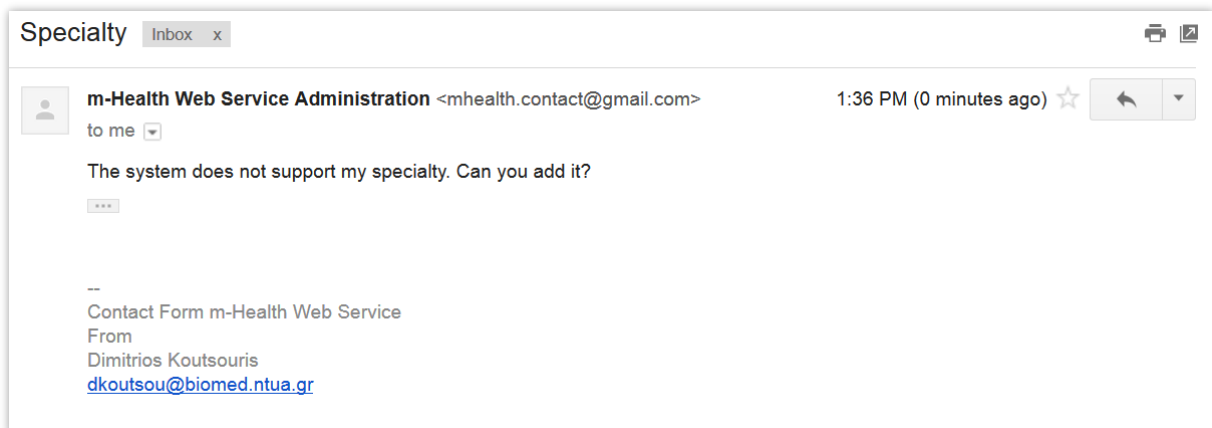
[Privacy & Terms](#)

Contact Details

- Laboratory of Biomedical Technology
 - Main Computer Building, NTUA
 - Call us: +30 210 772 2269
 - E-mail: kostas@biomed.gr
- m-Health Administration
 - Periandrou 9, Zografou
 - Call us: +30 694 723 1656
 - E-mail: mhealth.contact@gmail.com

Εικόνα 5.52: Το κάτω μέρος της σελίδας “Contact Us”.

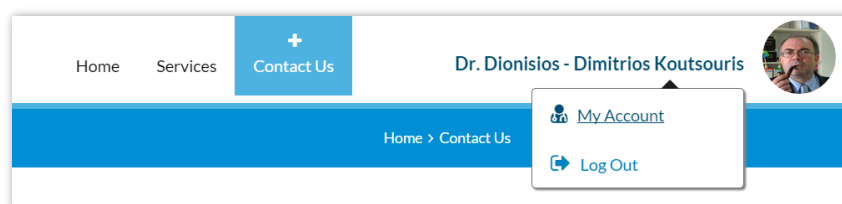
Αν ο χρήστης αποστείλει τη φόρμα με τα σωστά δεδομένα τότε πραγματοποιείται η αποστολή του ηλεκτρονικού μηνύματος στην ηλεκτρονική ταχυδρομική διεύθυνση του διαχειριστή (δηλαδή την διεύθυνση mhealth.contact@gmail.com). Αν για παράδειγμα ο γιατρός στείλει το μήνυμα “The system does not support my specialty. Can you add it?” με θέμα “Specialty”, τότε ο διαχειριστής θα λάβει το παρακάτω e-mail (Εικόνα 5.53).



Εικόνα 5.53: Το e-mail που λαμβάνει ο διαχειριστής από την σελίδα “Contact Us” της εφαρμογής.

6.1.6 Σελίδες Επεξεργασίας Προσωπικών Στοιχείων του Γιατρού

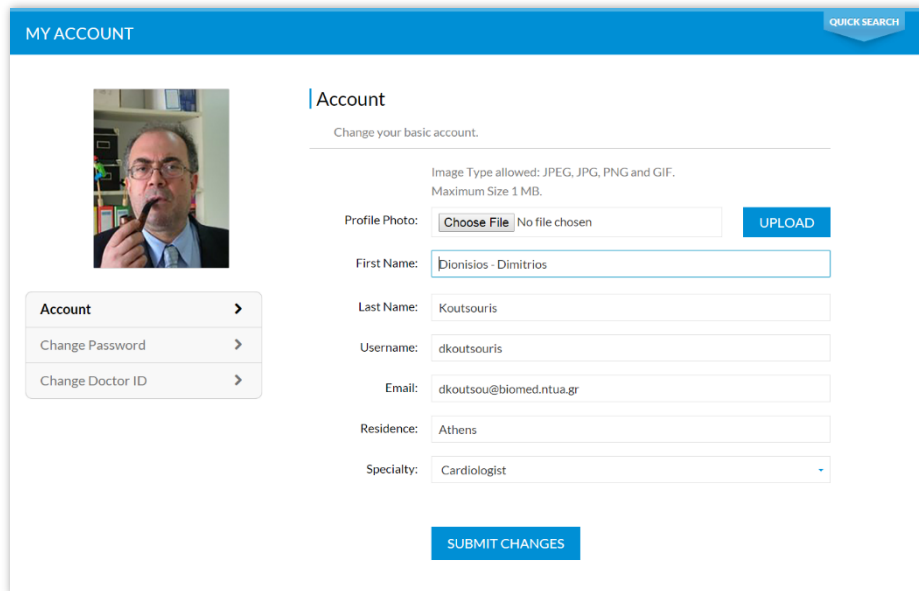
Εάν ο γιατρός θελήσει να αλλάξει κάποια από τα προσωπικά του στοιχεία, για παράδειγμα την φωτογραφία του, το e-mail του ή τον κωδικό πρόσβασης του, τότε παρέχουμε αυτή την δυνατότητα μέσω των σελίδων **edit_account.php**, **change_password.php** και **change_doctor_id.php**. Για να μεταφερθεί σε αυτές τις σελίδες θα πρέπει να σύρει το ποντίκι στο όνομα του, που βρίσκεται πάνω δεξιά σε κάθε σελίδα της εφαρμογής. Τότε θα εμφανιστεί το υπομενού της Εικόνας 5.54 με τις επιλογές “My Account” και “Log Out” και θα επιλέξει την “My Account” για να μεταφερθεί στην σελίδα **edit_account.php** (Εικόνα 5.55).



Εικόνα 5.54: Επιλέγοντας την επιλογή “My Account” από το υπομενού του γιατρού, θα μεταφερθεί στην σελίδα αλλαγής των στοιχείων του.

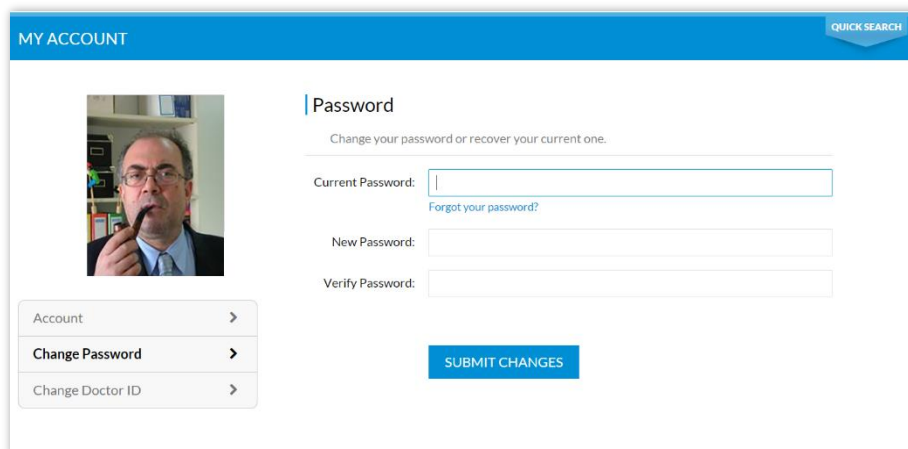
Σε αυτή την σελίδα παρατηρούμε ότι στα αριστερά βρίσκεται η φωτογραφία του γιατρού και ακριβώς από κάτω ένα μενού, για την εύκολη πλοήγηση μεταξύ των αντίστοιχων σελίδων, ανάλογα με τα στοιχεία που θέλει να διαφοροποιήσει ο γιατρός. Σε αυτή την σελίδα έχει την δυνατότητα να αλλάξει τα

προσωπικά του στοιχεία, δηλαδή να ανεβάσει μία καινούρια φωτογραφία προφίλ στην ιστοσελίδα, να αλλάξει το ονοματεπώνυμο του, το όνομα χρήστη του, το e-mail του, τον τόπο κατοικίας του αλλά ακόμα και την ειδικότητα του. Σε περίπτωση επιτυχημένης αλλαγής θα εμφανιστεί το ανάλογο μήνυμα στον χρήστη. Εδώ να σημειώσουμε ότι για την αποστολή της φόρμας στον server, θα πρέπει να έχει διαφοροποιηθεί τουλάχιστον ένα πεδίο.



Εικόνα 5.55: Σελίδα αλλαγής των προσωπικών στοιχείων του γιατρού.

Εάν ο γιατρός επιθυμεί να αλλάξει τον κωδικό πρόσβασης του, θα πρέπει να πατήσει στην επιλογή “Change Password” από το μενού αριστερά, για να μεταφερθεί στην σελίδα **change_password.php** (Εικόνα 5.56).



Εικόνα 5.56: Σελίδα αλλαγής κωδικού πρόσβασης.

Για την επιτυχημένη αλλαγή κωδικού πρόσβασης, ο γιατρός θα πρέπει να πληκτρολογήσει τον τωρινό κωδικό του και στην συνέχεια θα πρέπει να πληκτρολογήσει δύο φορές τον νέο του κωδικό πρόσβασης, ικανοποιώντας παράλληλα κάποιους κανόνες:

- Ο κωδικός θα πρέπει να αποτελείται από τουλάχιστον 8 χαρακτήρες (Εικόνα 5.57).
- Ο κωδικός θα πρέπει να περιλαμβάνει τουλάχιστον ένα μικρό γράμμα, τουλάχιστον ένα κεφαλαίο γράμμα, ένα ψηφίο και έναν ειδικό χαρακτήρα από τους @ * _ - . , ! = \$ # % ^ & ? (Εικόνα 5.58).
- Ο κωδικός δεν θα πρέπει να υπερβαίνει τους 20 χαρακτήρες (Εικόνα 5.59).

Αυτούς του ελέγχους τους πραγματοποιούμε με την βοήθεια του jQuery Validation Plugin. Επίσης έχουμε λάβει έναν έλεγχο έτσι ώστε να μην αποσταλεί η φόρμα εάν ο χρήστης δεν έχει εισάγει στο πεδίο “Verify Password” τον ίδιο κωδικό με το πεδίο “New Password” (Εικόνα 5.60).

Εικόνα 5.57: Ο νέος κωδικός πρέπει να έχει τουλάχιστον 8 χαρακτήρες.

Εικόνα 5.58: Ο νέος κωδικός θα πρέπει να ακολουθεί τους παραπάνω κανόνες.

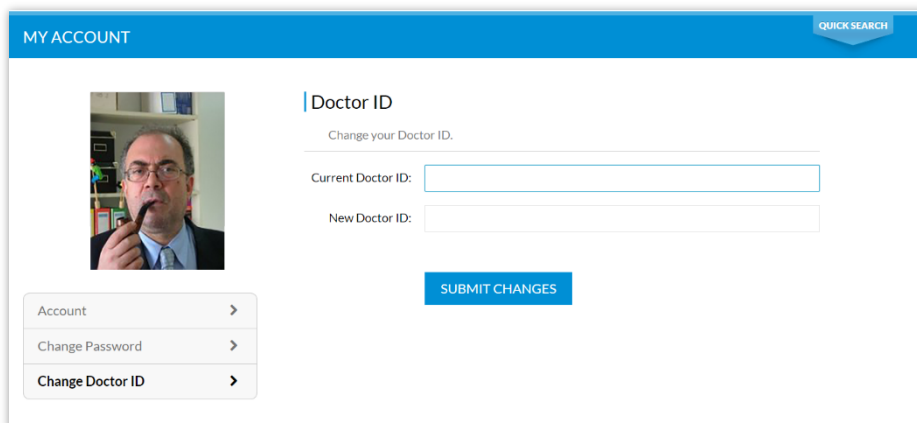
Εικόνα 5.59: Ο νέος κωδικός δεν θα πρέπει να έχει παραπάνω από 20 χαρακτήρες.

Εικόνα 5.60: Για την σωστή αποστολή της φόρμας, θα πρέπει να πληκτρολογήσει το νέπ κωδικό δύο φορές.

Επίσης έχουμε λάβει έλεγχο, που εξακριβώνει για το αν ο τωρινός κωδικός που πληκτρολογήθηκε αντιστοιχεί στον συγκεκριμένο γιατρό. Αν ο χρήστης λοιπόν, συμπληρώσει όλα τα πεδία σωστά εκπληρώνοντας όλους τους περιορισμούς που έχουν τεθεί, τότε πατώντας το κουμπί “Submit Changes” και εφόσον δεν προκύψει κάποιο τεχνικό πρόβλημα, θα εμφανιστεί ένα μήνυμα επιτυχίας στην οθόνη (Εικόνα 5.61).

Εικόνα 5.61: Ο κωδικός πρόσβασης άλλαξε επιτυχώς.

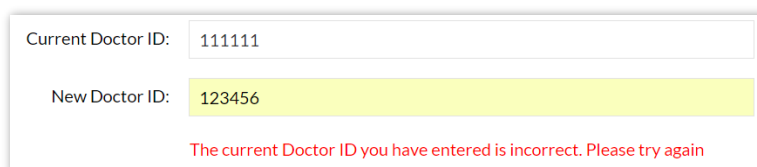
Τέλος εάν ο γιατρός θελήσει να αλλάξει τον αριθμό ιατρού (Doctor ID) που διαθέτει, θα πατήσει στην επιλογή “Change Doctor ID” από το μενού στα αριστερά και θα μεταφερθεί στην σελίδα `change_doctor_id.php` (Εικόνα 5.62).



The screenshot shows a web interface titled "MY ACCOUNT" with a "QUICK SEARCH" button in the top right. On the left, there is a profile picture of a man and a menu with three items: "Account", "Change Password", and "Change Doctor ID", each with a right-pointing arrow. The main content area is titled "Doctor ID" and contains the text "Change your Doctor ID." Below this are two input fields: "Current Doctor ID:" and "New Doctor ID:". A blue "SUBMIT CHANGES" button is positioned below the "New Doctor ID" field.

Εικόνα 5.62: Σελίδα αλλαγής αριθμού γιατρού (Doctor ID).

Στην φόρμα που εμφανίζεται στην συγκεκριμένη σελίδα, ο χρήστης θα πληκτρολογήσει τον τωρινό αριθμό γιατρού, που έχει στην κατοχή του και στην συνέχεια τον νέο αριθμό γιατρού. Όλα τα πεδία είναι υποχρεωτικά και επίσης έχει ληφθεί επιπρόσθετος έλεγχος για την πιστοποίηση της αντιστοιχίας του τωρινού αριθμού γιατρού, που εισήγαγε ο χρήστης με το αντίστοιχο πεδίο στον πίνακα **doctors** της βάσης δεδομένων (Εικόνα 5.63).



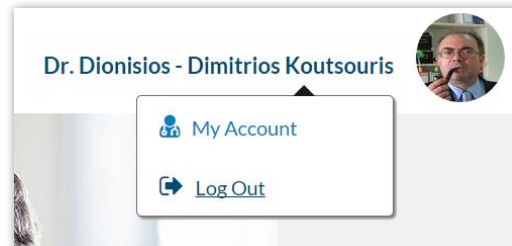
The screenshot shows a close-up of the form fields. The "Current Doctor ID:" field contains the number "111111". The "New Doctor ID:" field contains the number "123456" and is highlighted in yellow. Below the fields, a red error message reads: "The current Doctor ID you have entered is incorrect. Please try again".

Εικόνα 5.63: Ο τωρινός αριθμός γιατρού που εισήγαγε ο χρήστης δεν αντιστοιχεί με αυτόν που υπάρχει στην βάση δεδομένων.

Εφόσον ο γιατρός εισάγει όλα τα δεδομένα σωστά ο αριθμός γιατρού θα αλλάξει εμφανίζοντας το αντίστοιχο μήνυμα επιτυχίας στην οθόνη.

6.1.7 Λειτουργία Αποσύνδεσης Γιατρού

Εάν ο χρήστης επιθυμήσει να αποσυνδεθεί από την εφαρμογή, τότε θα επιλέξει την επιλογή “Log Out” από το υπομενού του γιατρού (Εικόνα 5.64) και θα μεταφερθεί στην αρχική σελίδα σύνδεσης (Εικόνα 5.1). Πριν όμως μεταφερθεί σε αυτή την σελίδα θα διαγραφούν οι μεταβλητές cookies αν ο γιατρός κατά την σύνδεση του είχε επιλέξει το checkbox “Keep me signed in” και παράλληλα θα διαγραφεί το Session που δημιουργήσαμε για την εύκολη πλοήγηση μεταξύ των διάφορων σελίδων της εφαρμογής (Κώδικας 5.4).



Εικόνα 5.64: Ο γιατρός αποσυνδέεται από την εφαρμογή.

```
if (isset($_COOKIE["user_firstname"]) && isset($_COOKIE["user_lastname"])
    && isset($_COOKIE["user_email"]) && isset($_COOKIE["user_uid"])
    && isset($_COOKIE["user_specialty"])) {

    setcookie("user_firstname", "", time()-3600);
    setcookie("user_lastname", "", time()-3600);
    setcookie("user_email", "", time()-3600);
    setcookie("user_uid", "", time()-3600);
    setcookie("user_specialty", "", time()-3600);

} else {
    echo "User is not stored";
}

session_destroy();
header('Location: http://83.212.112.93/BiomedWebService/index.php');
```

Κώδικας 5.4: Όταν ο γιατρός πατήσει το κουμπί της αποσύνδεσης διαγράφονται οι μεταβλητές cookies εάν υπήρχαν αποθηκευμένα. Στην συνέχεια διαγράφεται το Session και μεταφέρεται στην αρχική σελίδα σύνδεσης.

6.1.8 Σελίδα Εγγραφής Νέου Γιατρού

Για να χρησιμοποιήσει ένας γιατρός την πλατφόρμα m-Health, θα πρέπει πρώτα να έχει δημιουργήσει έναν λογαριασμό. Για την δημιουργία νέου λογαριασμού ο γιατρός θα πρέπει να πατήσει το κουμπί “Create New Account”, που υπάρχει στην φόρμα της αρχικής σελίδας σύνδεσης (Εικόνα 5.1). Έτσι θα μεταφερθεί στην σελίδα register.php (Εικόνες 5.65, 5.66) προκειμένου να εισάγει τα στοιχεία του και να δημιουργήσει έναν νέο λογαριασμό. Τα στοιχεία που θα πρέπει να συμπληρώσει ο γιατρός είναι τα παρακάτω:

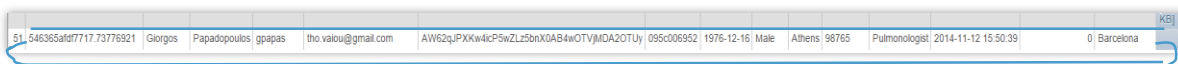
- Όνομα (First Name)
- Επώνυμο (Last Name)
- Όνομα χρήστη (User Name)
- Κωδικός πρόσβασης (Password)
- Επανάληψη κωδικού πρόσβασης (Password Again)
- Ηλεκτρονική ταχυδρομική διεύθυνση (E-mail)
- Ημερομηνία γέννησης (Birthdate)
- Φύλο (Gender)
- Πόλη κατοικίας (City)
- Αριθμό γιατρού (Doctor ID)
- Ειδικότητα (Specialty)
- Την μοναδική του απάντηση στην ερώτηση «Ποια είναι η αγαπημένη σου ομάδα;»
- Το πεδίο reCAPTCHA

Εικόνα 5.65: Σελίδα δημιουργίας νέου λογαριασμού γιατρού.

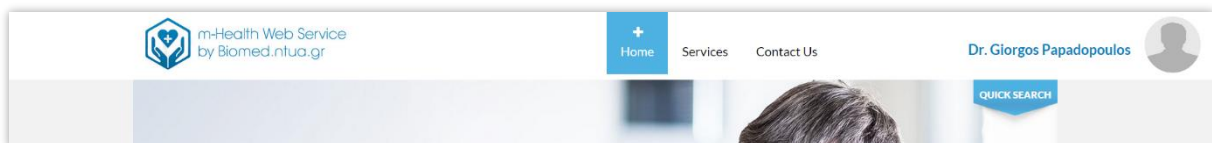
Εικόνα 5.66: Σελίδα δημιουργίας νέου λογαριασμού γιατρού.

Όλα τα παραπάνω πεδία είναι απαραίτητα και με την βοήθεια του jQuery Validation Plugin έχουμε λάβει μερικούς επιπρόσθετους ελέγχους, όπως για παράδειγμα ότι το όνομα χρήστη θα πρέπει να αποτελείται από τουλάχιστον 5 χαρακτήρες, το e-mail θα πρέπει να είναι στην μορφή someone@example.com και ο κωδικός πρόσβασης θα πρέπει να ικανοποιεί συγκεκριμένους κανόνες. Όλους αυτούς τους ελέγχους έχουμε δείξει πως υλοποιούνται και πως εμφανίζονται τα ανάλογα μηνύματα σε εικόνες παραπάνω. Εδώ πρέπει να αναφέρουμε ότι αναγκάζουμε τον γιατρό να εισάγει την μοναδική του απάντηση στην ερώτηση «Ποια είναι η αγαπημένη του ομάδα» για να αποτρέψουμε τα bots ή ακόμα και άλλους ανθρώπους να αλλάζουν τον κωδικό πρόσβασης του μέσω της επιλογής “Forgot Password” (θα αναλυθεί αμέσως μετά).

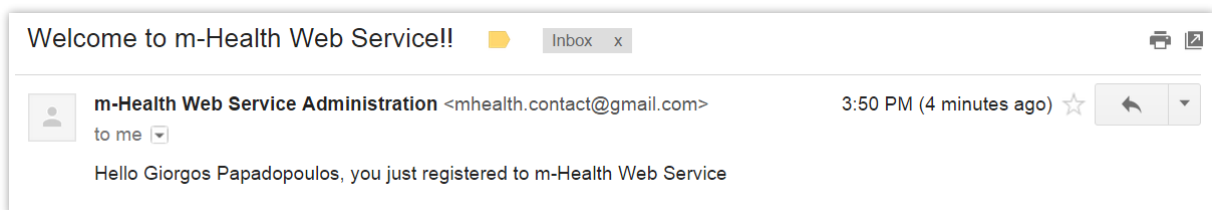
Τέλος για την δημιουργία νέου λογαριασμού ο γιατρός θα πρέπει να επιλέξει το checkbox “I agree to the m-Health Terms and Privacy.”, το οποίο δηλώνει ότι ο χρήστης συμφωνεί με τους όρους χρήσης της πλατφόρμας. Συμπληρώνοντας όλα τα πεδία σωστά και πατώντας στο κουμπί “Create Account” ο γιατρός θα δημιουργήσει τον λογαριασμό του (Εικόνα 5.67) και θα μεταφερθεί στην κύρια σελίδα (Εικόνα 5.68). Παράλληλα θα λάβει ένα e-mail καλωσορίσματος από την διαχείριση της πλατφόρμας (Εικόνα 5.69).



Εικόνα 5.67: Η εγγραφή του νέου γιατρού στον πίνακα *doctors* της βάσης δεδομένων.



Εικόνα 5.68: Ο νέος γιατρός στην κύρια σελίδα.

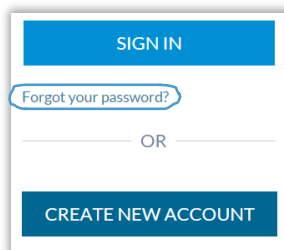


Εικόνα 5.69: Το e-mail καλωσορίσματος που λαμβάνει ο γιατρός μόλις δημιουργήσει τον λογαριασμό του.

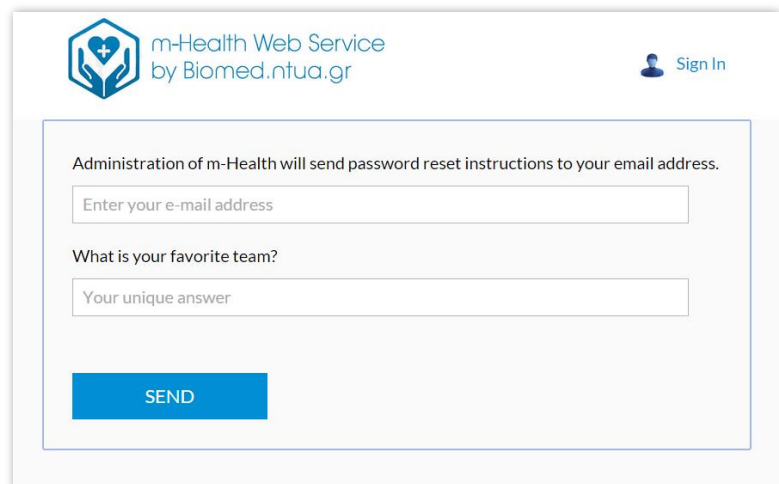
6.1.9 Λειτουργία Αλλαγής Κωδικού

Σε περίπτωση που ο γιατρός ξεχάσει τον κωδικό πρόσβασης του ή για δικούς του λόγους θέλει να τον αλλάξει, τότε θα πρέπει να πατήσει στον σύνδεσμο “Forgot Password” από την σελίδα σύνδεσης (Εικόνα 5.70) για να μεταβεί στην σελίδα αλλαγής κωδικού password.php (Εικόνα 5.71). Σε αυτή την

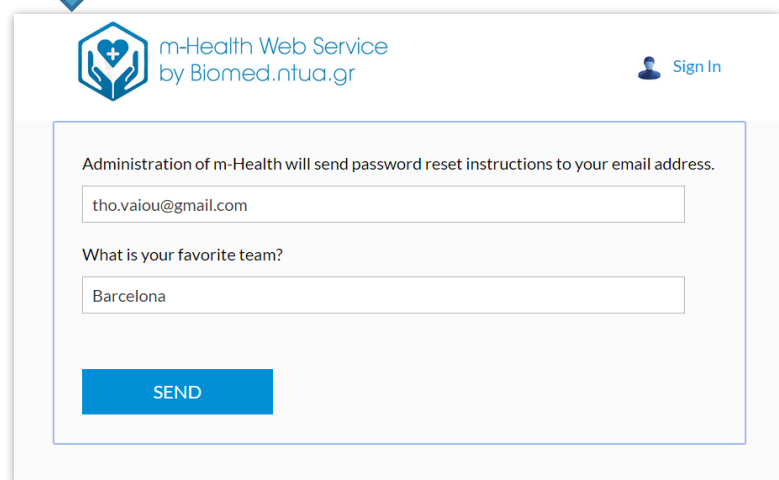
σελίδα θα πρέπει να εισάγει το e-mail του και να εισάγει την μοναδική του απάντηση που συμπλήρωσε κατά την διαδικασία δημιουργίας του λογαριασμού του (Εικόνα 5.72). Αν το e-mail και η απάντηση αντιστοιχούν με τα στοιχεία που υπάρχουν στην εγγραφή του χρήστη στην βάση δεδομένων, τότε κάνοντας κλικ ο γιατρός στο κουμπί “Send” θα εμφανιστεί ένα μήνυμα επιτυχίας (Εικόνα 5.73) και παράλληλα θα του σταλεί ένα e-mail στην ηλεκτρονική του ταχυδρομική διεύθυνση με το νέο κωδικό (Εικόνα 5.74).



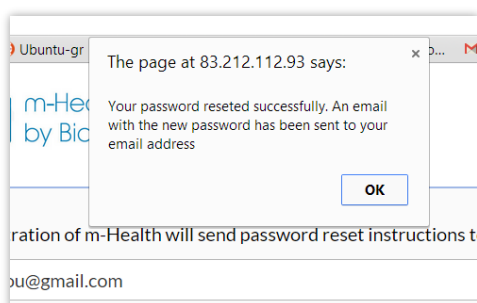
Εικόνα 5.70: Ο γιατρός δεν θυμάται τον κωδικό πρόσβασης του.



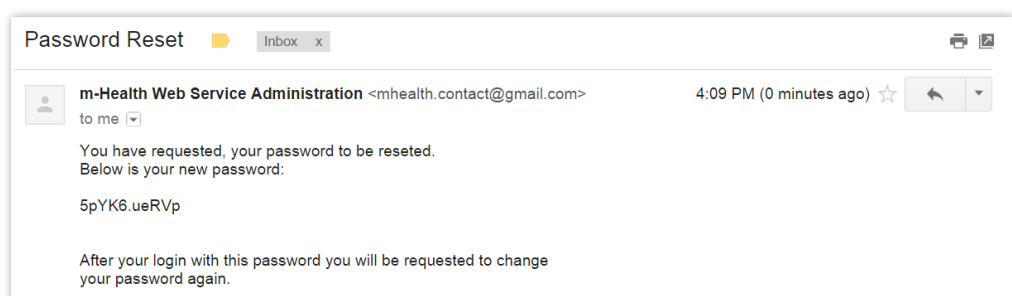
Εικόνα 5.71: Η σελίδα επαναφοράς του κωδικού πρόσβασης.



Εικόνα 5.72: Η σελίδα επαναφοράς του κωδικού πρόσβασης, συμπληρωμένη με τα στοιχεία του γιατρού.



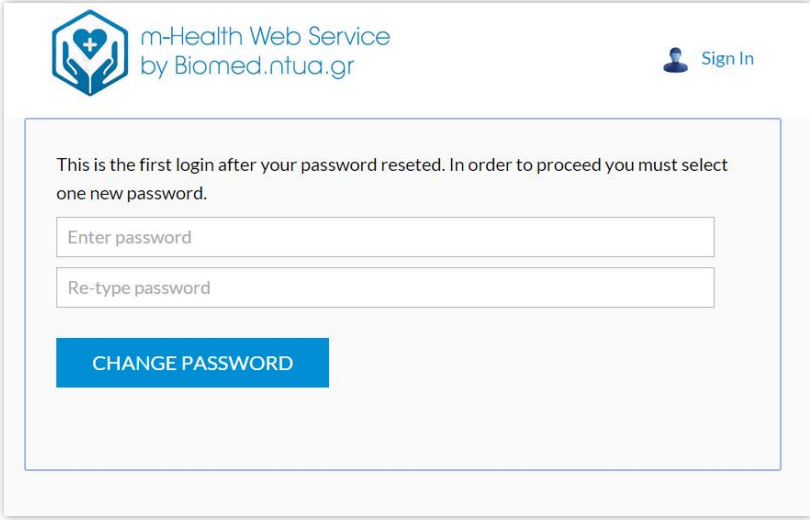
Εικόνα 5.73: Εάν τα στοιχεία είναι σωστά εμφανίζεται το παραπάνω μήνυμα επιτυχούς επαναφοράς.



Εικόνα 5.74: Το e-mail που λαμβάνει ο γιατρός με τον νέο του κωδικό πρόσβασης.

Τώρα ο γιατρός, όταν θα συνδεθεί με τον νέο του κωδικό πρόσβασης θα ζητηθεί από την εφαρμογή να τον αλλάξει με κάποιον της επιλογής του (Εικόνα 5.75). Αυτό επιτυγχάνεται μέσω της στήλης **reset_password** στον πίνακα **doctors**, η οποία παίρνει δύο τιμές, 0 και 1.

Όταν εγγράφεται ο γιατρός αυτή η στήλη παίρνει πάντα τιμή 0, ενώ όταν ο γιατρός πραγματοποιήσει επαναφορά του κωδικού του αυτή η στήλη γίνεται 1 και έτσι το σύστημα καταλαβαίνει ότι πρέπει να ζητήσει από τον γιατρό να επιλέξει έναν δικό του κωδικό κατά την πρώτη του είσοδο με τον κωδικό πρόσβασης που του στάλθηκε στο e-mail από την διαχείριση της πλατφόρμας (Εικόνα 5.76).



Εικόνα 5.75: Ο γιατρός καλείται να εισάγει έναν κωδικό πρόσβασης δικής του επιλογής.

51	546365afdf7717.73776921	Giorgos	Papadopoulos	gpapas	tho.valou@gmail.com	q7FmoqNlmmDp0h7NpTMallhmE/5HMG9JNGRYTcz	a0cc4dba73	1976-12-16	Male	Athens	98765	Pulmonologist	2014-11-12 15:50:39	1	Barcelona
----	-------------------------	---------	--------------	--------	---------------------	---	------------	------------	------	--------	-------	---------------	---------------------	---	-----------

Εικόνα 5.76: Η στήλη **reset_password** έχει γίνει 1.


Αφού επιλέξει έναν δικό του κωδικό πρόσβασης ικανοποιώντας τους κανόνες που έχουν αναλυθεί παραπάνω, θα μεταφερθεί στην κύρια σελίδα και η στήλη **reset_password** θα γίνει και πάλι 0.

Ο γιατρός που εγγράψαμε στα πλαίσια της παρουσίασης που προηγήθηκε, έχει ειδικότητα πνευμονολόγου (Pulmonologist), γι' αυτό παραθέσαμε την Εικόνα 5.77, όπου φαίνεται πλέον η καρτέλα Pulmonologist στην θέση της καρτέλας Cardiologist.

by Biomed.ntua.gr Home Services Contact Us Dr. Giorgos Papadopoulos

ATHANASIOS ANASTASIOU Home > Services > Show My Patients > Patient Page QUICK SEARCH

Patient's Profile



ABOUT:

Name: Athanasios Anastasiou
 Age: 30
 Gender: Male
 Residence: Athens
 E-mail: aanastasiou@biomed.ntua.gr

PERSONAL DATA:

ID Card: AB 932167
 VAT Registration Number: 478390187
 Social Security Number: 12459023891

Tasks

GENERAL MEDICINE

PULMONOLOGIST

Pills

Choose Pill: Choose Dosology: Start Date/Hour: End Date/Hour:

Εικόνα 5.77: Ο γιατρός έχει ειδικότητα πνευμονολόγου, γι' αυτό φαίνεται η αντίστοιχη καρτέλα στην σελίδα του ασθενή.

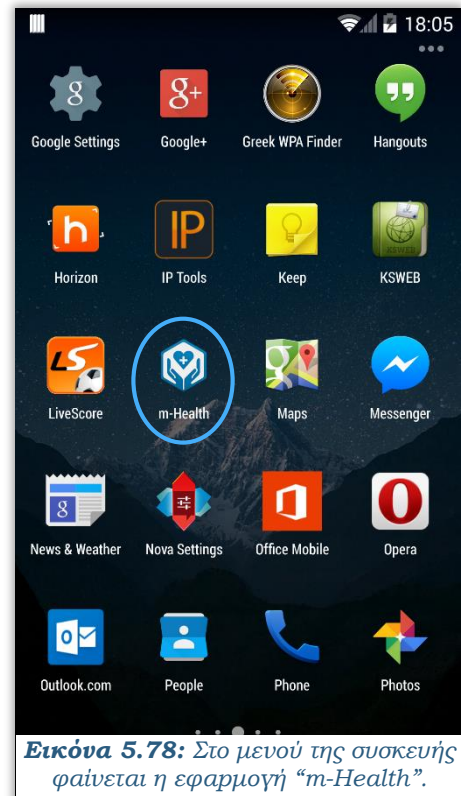
6.2 Εφαρμογή Ασθενή (Android Application)

Μέχρι τώρα παραθέσαμε τον τρόπο λειτουργίας της εφαρμογής του γιατρού, μαζί με κάποια κομμάτια κώδικα και κάποια στιγμιότυπα για το πώς διαφοροποιείται η βάση δεδομένων καθώς ο γιατρός εκτελεί διάφορες λειτουργίες στην εφαρμογή. Τώρα θα περιγράψουμε την εφαρμογή του ασθενή μαζί με τα αντίστοιχα στιγμιότυπα.

Αφού έχει γίνει μία πρώτη εκτίμηση για την κατάσταση της 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 μπορεί κανονικά να κατεβάσει την εφαρμογή από το Google Play Store και να την εγκαταστήσει όπως θα εγκαθιστούσε οποιαδήποτε άλλη εφαρμογή.

Με το που γίνει η εγκατάσταση της εφαρμογής, αυτή μπορεί να βρεθεί στο βασικό μενού με τις υπόλοιπες εφαρμογές, που είναι ήδη εγκατεστημένες στο Android smartphone του ασθενή. Φαίνεται στην Εικόνα 5.78 με εικονίδιο το λογότυπο της πλατφόρμας και με το όνομα “m-Health”.

Κατά την σειρά παρουσίασης του τρόπου λειτουργίας της εφαρμογής του ασθενή, σε πρώτη φάση θα θεωρήσουμε ότι ο ασθενής μας συνεργάζεται ήδη με τον γιατρό του για κάποιο χρονικό διάστημα. Στο τέλος θα παραθέσουμε τη διαδικασία που χρειάζεται να ακολουθήσει ο χρήστης κατά την πρώτη φορά εκκίνησης της εφαρμογής στην Android συσκευή του.



Εικόνα 5.78: Στο μενού της συσκευής φαίνεται η εφαρμογή “m-Health”.

6.2.1 Εκκίνηση της Εφαρμογής (Splash Screen Activity)

Πατώντας στο εικονίδιο της εφαρμογής ο χρήστης, εμφανίζεται μία οθόνη Splash (Splash Screen, Εικόνα 5.79). Πριν προχωρήσουμε παρακάτω, θα πρέπει να σημειώσουμε ότι κατά την διαδικασία ανάπτυξης της εφαρμογής, δημιουργήσαμε μία τοπική βάση δεδομένων με την βοήθεια του ενσωματωμένου συστήματος σχεσιακής διαχείρισης βάσεων δεδομένων στις Android συσκευές, SQLite.

Αυτή η βάση δεδομένων αποτελείται από δύο πίνακες, τον πίνακα **patients** και τον πίνακα **tasks**. Ο πίνακας **patients** «γεμίζει» κατά την σύνδεση του ασθενή στην εφαρμογή από την οθόνη σύνδεσης και διαγράφεται όταν ο ασθενής εξέλθει από αυτήν μέσω της λειτουργίας “Exit” του βασικού μενού (η διαδικασία αυτή θα εξηγηθεί παρακάτω), διαφορετικά παραμένει ακέραιος περιέχοντας όλα τα προσωπικά στοιχεία του ασθενή. Ο ρόλος επομένως, του πίνακα **patients** είναι να αποθηκεύει τα προσωπικά στοιχεία του ασθενή έτσι ώστε να μην του ζητείται κάθε φορά, που εκκινεί την εφαρμογή

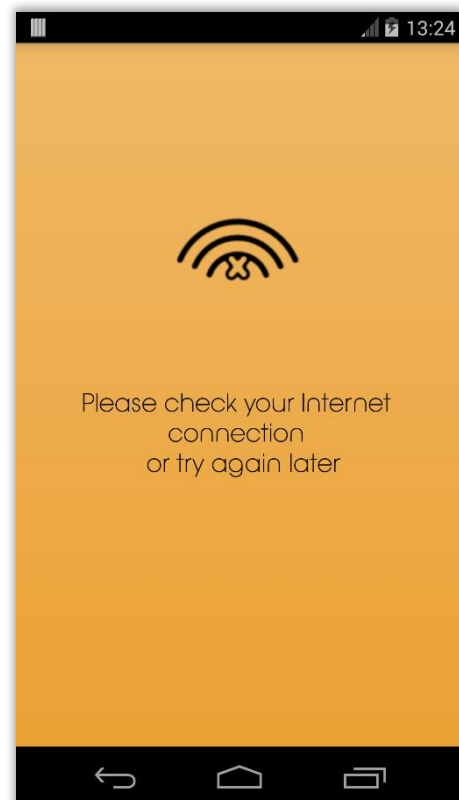
να επανασυνδέεται σε αυτήν, διευκολύνοντας τον με αυτόν τον τρόπο και μεταφέροντας τον απευθείας στην κύρια οθόνη. Ο ρόλος του πίνακα **tasks** είναι να αποθηκεύει όλες τις πληροφορίες, που σχετίζονται με τα tasks του ασθενή.

Επανερχόμενοι λοιπόν, στην οθόνη Splash θα πρέπει να τονίσουμε ότι κατά την διάρκεια εμφάνισης της έχουμε προσθέσει λειτουργικότητα στην εφαρμογή έτσι ώστε εάν ο πίνακας **patients** περιέχει τα στοιχεία του ασθενή, τότε αυτός θα μεταφερθεί στην κύρια οθόνη, διαφορετικά θα μεταφερθεί στην οθόνη σύνδεσης. Στην πρώτη περίπτωση, η οθόνη Splash εμφανίζεται για όσο χρονικό διάστημα απαιτείται προκειμένου η εφαρμογή να φορτώσει όλα τα απαραίτητα δεδομένα για τα tasks, που απαιτούνται για την ομαλή λειτουργία της.

Επίσης θα πρέπει να επισημάνουμε ότι για την λειτουργία της εφαρμογής είναι απαραίτητη η σύνδεση τη συσκευής Android με το διαδίκτυο, καθώς απαιτείται συνεχής επικοινωνία με τον Web Server προκειμένου ο ασθενής να λαμβάνει τις πληροφορίες για τα tasks του, αλλά και για να στέλνει τα αποτελέσματα στον γιατρό. Στο πλαίσιο αυτής της προϋπόθεσης έχουμε προσθέσει έναν έλεγχο κατά την διάρκεια εμφάνισης της οθόνης Splash, έτσι ώστε αν δεν υπάρχει σύνδεση με το διαδίκτυο ο ασθενής να μεταβαίνει στην οθόνη της Εικόνας 5.80.



Εικόνα 5.79: Η οθόνη splash (Splash Screen) εμφανίζεται μέχρι να φορτωθούνε όλα τα δεδομένα.

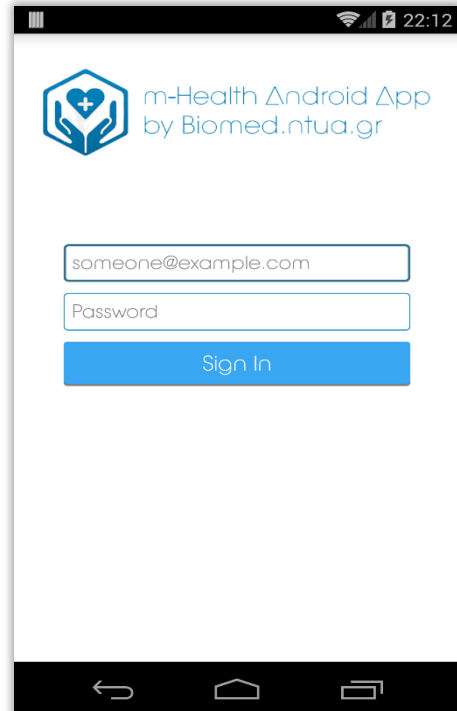


Εικόνα 5.80: Η συσκευή δεν είναι συνδεδεμένη με το Internet.

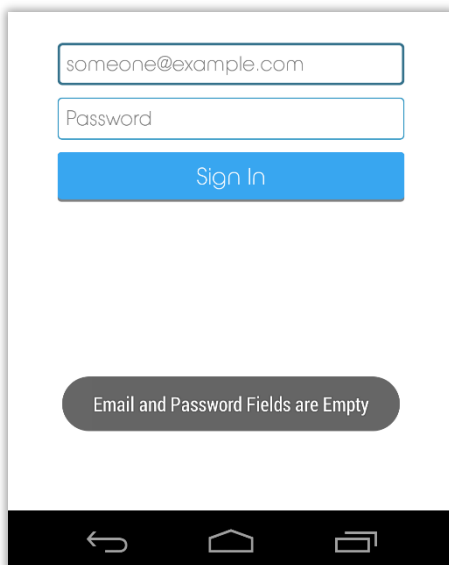
6.2.2 Οθόνη Σύνδεσης (Login Activity)

Έστω λοιπόν, ότι στον πίνακα **patients** δεν υπάρχουν αποθηκευμένα τα στοιχεία του ασθενή, τότε μετά την οθόνη Splash ο χρήστης θα μεταβεί στην οθόνη σύνδεσης, όπου θα πρέπει να εισάγει την ηλεκτρονική ταχυδρομική του διεύθυνση, που έδωσε στον γιατρό κατά την εγγραφή του στο σύστημα και τον κωδικό πρόσβασης (Εικόνα 5.81).

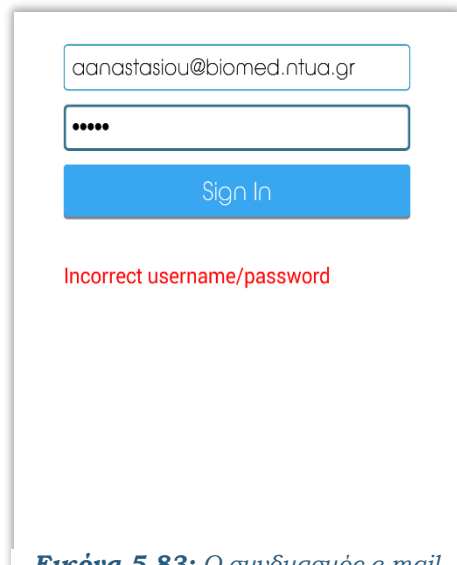
Η φόρμα είναι πλήρως λειτουργική και για να αποσταλεί επιτυχώς θα πρέπει να πληροί κάποια κριτήρια. Καταρχήν θα πρέπει να έχουν συμπληρωθεί και τα δύο πεδία για την αποστολή της (Εικόνα 5.82) και επίσης θα πρέπει η αντιστοιχία e-mail και κωδικού πρόσβασης να είναι σωστή, διαφορετικά εμφανίζεται το αντίστοιχο προειδοποιητικό μήνυμα (Εικόνα 5.83). Η εφαρμογή παίρνει τις τιμές από τα πεδία και τις στέλνει μέσω της τεχνολογίας JSON, που έχει αναλυθεί προηγουμένως, στο αρχείο **mobileHandler.php** στον φάκελο BiomedWebService.



Εικόνα 5.81: Οθόνη σύνδεσης χρήστη.



Εικόνα 5.82: Για την αποστολή της φόρμας θα πρέπει να έχουν συμπληρωθεί και τα δύο πεδία.

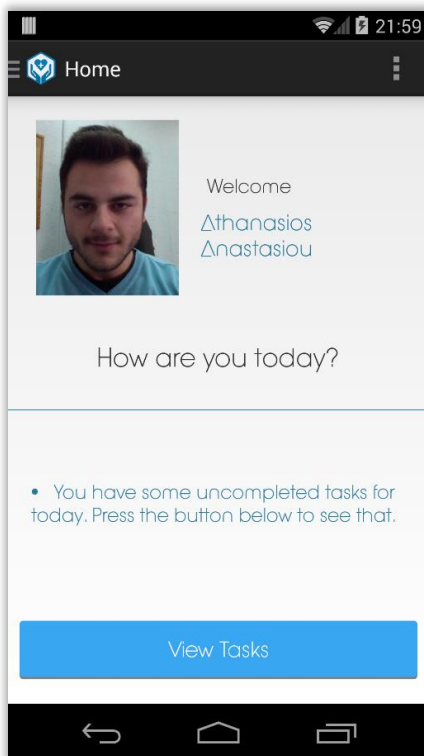


Εικόνα 5.83: Ο συνδυασμός e-mail και κωδικού πρόσβασης δεν αντιστοικούν σε κάποια εγγραφή στον πίνακα **patients** (στον Web Server).

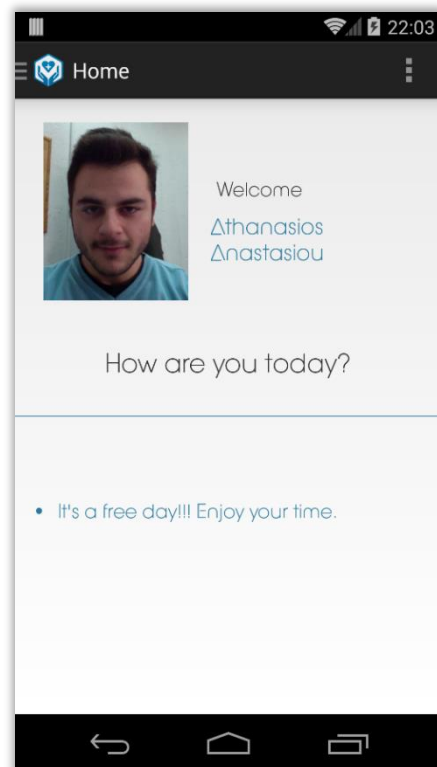
Το αρχείο αυτό στη συνέχεια συνδέεται με την βάση δεδομένων και ελέγχει με παρόμοια μέθοδο με αυτή που περιγράφηκε στην εφαρμογή του γιατρού αν τα δεδομένα που εισήγαγε ο ασθενής είναι σωστά. Αφού γίνει η επαλήθευση των στοιχείων, στέλνεται πίσω ένα μήνυμα JSON επιτυχίας ή αποτυχίας. Αν είναι επιτυχίας ο ασθενής μεταφέρεται στην κύρια οθόνη, διαφορετικά εμφανίζεται το μήνυμα της Εικόνας 5.83.

6.2.3 Κύρια Οθόνη (Welcome Fragment)

Η κύρια οθόνη μπορεί να πάρει δύο μορφές, μία για όταν ο ασθενής έχει ανολοκλήρωτα tasks για την σημερινή ημερομηνία (Εικόνα 5.84) και μία για την περίπτωση, που ο ασθενής είτε έχει ολοκληρώσει όλα τα tasks της σημερινής ημερομηνίας, είτε δεν του είχαν ανατεθεί tasks (Εικόνα 5.85). Στο πάνω μέρος της κύριας οθόνης φαίνεται η φωτογραφία του ασθενή καθώς και ένα μήνυμα καλωσορίσματος προς αυτόν και στο κάτω μέρος, αν έχει ανολοκλήρωτα tasks φαίνεται το μήνυμα “You have some uncompleted tasks for today. Press the button below to see that.” και αμέσως μετά το κουμπί “View Tasks”, ενώ αν δεν έχει tasks προς ολοκλήρωση φαίνεται το μήνυμα “It’s a free day. Enjoy your time”. Πατώντας ο χρήστης το κουμπί “View Tasks” μεταφέρεται στην οθόνη προβολής των task που έχει προς ολοκλήρωση για την σημερινή ημερομηνία, αλλά και αυτών που έχει ολοκληρώσει ήδη ο χρήστης. Εδώ θέλουμε να σημειώσουμε ότι με τον όρο σημερινή ημερομηνία, αναφερόμαστε στην ημερομηνία που τραβήχτηκαν αυτές οι εικόνες.



Εικόνα 5.84: Η κύρια οθόνη της εφαρμογής εάν ο ασθενής δεν έχει ολοκληρώσει κάποια tasks της συγκεκριμένης ημερομηνίας.



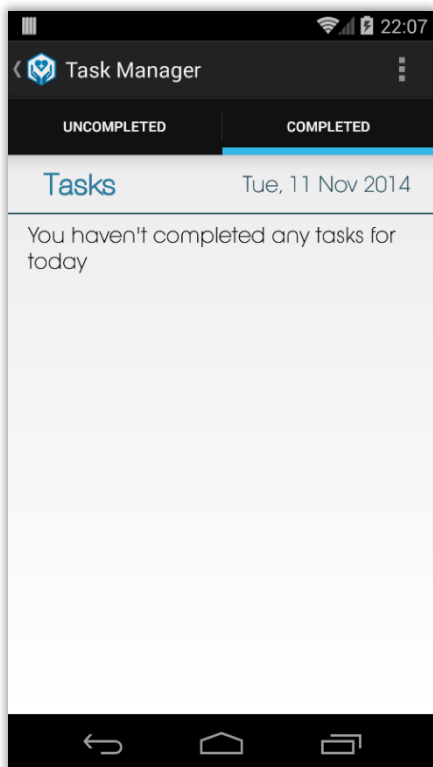
Εικόνα 5.85: Η κύρια οθόνης της εφαρμογής όταν ο ασθενής δεν έχει task προς ολοκλήρωση.

6.2.4 Οθόνη Προβολής των Task (Tasks Activity)

Η οθόνη προβολής των task χωρίζεται σε δύο tabs με τους τίτλους “Uncompleted” και “Completed” (σαν προεπιλογή εμφανίζονται οι μη ολοκληρωμένες οδηγίες). Τώρα ας υποθέσουμε ότι ο ασθενής έχει ανολοκλήρωτα task για την συγκεκριμένη ημερομηνία, τότε το tab “Uncompleted” θα πάρει την μορφή της Εικόνας 5.86, όπου περιέχονται και task που είχαμε αναθέσει κατά την παρουσίαση της εφαρμογής του γιατρού. Σε αυτή την στιγμή που ο ασθενής δεν έχει ολοκληρώσει κανένα task, το tab “Completed” έχει την μορφή της Εικόνας 5.87. Στο tab “Uncompleted” παρατηρούμε ότι πάνω δεξιά υπάρχει ένα κουμπί «Ανανέωσης», το οποίο εάν πατηθεί και ο γιατρός έχει αναθέσει επιπρόσθετα task, όση ώρα ο χρήστης βρίσκεται στην οθόνη προβολής των ιατρικών οδηγιών, τότε θα εμφανιστούνε και τα επιπρόσθετα task στην οθόνη.



Εικόνα 5.86: Το tab “Uncompleted”, όταν ο ασθενής έχει ανολοκλήρωτα tasks.



Εικόνα 5.87: “Completed” Tab, όταν δεν έχει ολοκληρωθεί κάποιο task.



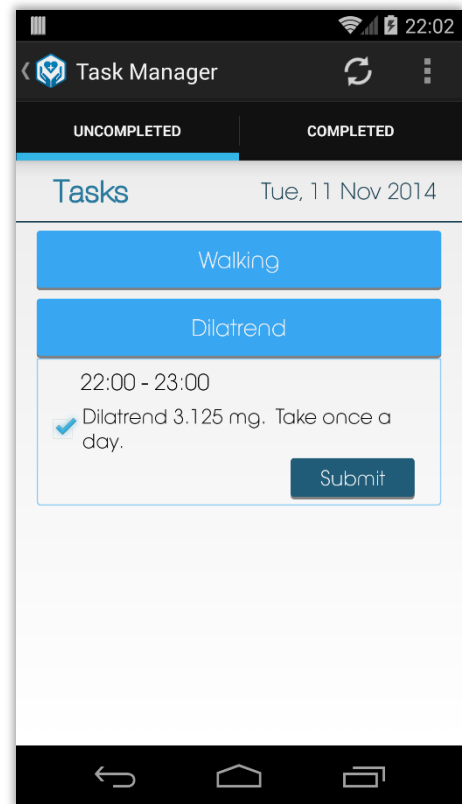
Εικόνα 5.88: Ο ασθενής θα ολοκληρώσει task που χρειάζεται ως είσοδο μία τιμή.

Κάτω από την ημερομηνία της Εικόνας 5.86 εμφανίζονται πέντε κουμπιά που έχουν ως κείμενο τα ονόματα των task που έχει ο ασθενής προς ολοκλήρωση. Ο ασθενής τώρα έχει τη δυνατότητα να επιλέξει το task που επιθυμεί προκειμένου να καταχωρίσει το αποτέλεσμα. Επιλέγοντας το, εμφανίζεται ένα παράθυρο κάτω από το αντίστοιχο κουμπί, στο οποίο φαίνονται οι εξής πληροφορίες:

- Οι ώρες μεταξύ των οποίων θα πρέπει ο ασθενής να ολοκληρώσει το task.
- Οι οδηγίες ολοκλήρωσης του task, καθώς και οι μονάδες μέτρησης που θα πρέπει να χρησιμοποιεί η τιμή καταχώρισης από τον ασθενή εάν πρόκειται για task μέτρησης κάποιου ζωτικού σήματος.
- Ανάλογα με τον τύπο του task που θέλει ο ασθενής να ολοκληρώσει εμφανίζονται οι αντίστοιχοι μέθοδοι εισόδου τιμών:
 - Αν το task απαιτεί την εισαγωγή δύο τιμών (π.χ. μέτρηση της πίεσης του αίματος), τότε θα εμφανίζονται δύο πλαίσια εισαγωγής τιμών.
 - Αν το task απαιτεί την εισαγωγή μίας τιμής (π.χ. μέτρηση της θερμοκρασίας του σώματος), τότε θα εμφανίζεται ένα πλαίσιο για την εισαγωγή αυτής της τιμής (Εικόνα 5.88).
 - Αν το task είναι τύπου χαπιού, τότε θα εμφανίζεται ένα checkbox (Εικόνα 5.89).
 - Η διαδικασία ολοκλήρωσης task τύπου περπατήματος ή τρεξίματος θα αναλυθεί παρακάτω.

- Ένα κουμπί “Submit”, το οποίο όταν το πατήσει ο ασθενής θα αποστείλει τα αποτελέσματα των task στον γιατρό μέσω της ανανέωσης των καταχωρίσεων αυτών των task στον πίνακα **order_of_tasks** της βάσης δεδομένων.

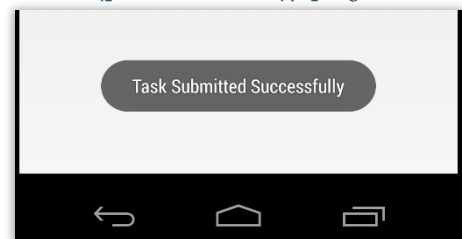
Για να ολοκληρώσει ο ασθενής επιτυχημένα ένα task θα πρέπει να έχει εισάγει επιτρεπτές τιμές στα πεδία εισόδου τιμών, ή να επιλέξει το checkbox ανάλογα με την κατηγορία του task, διαφορετικά εμφανίζεται ένα μήνυμα σφάλματος στην οθόνη (Εικόνα 5.90). Κάθε φορά που ο ασθενής ολοκληρώνει επιτυχώς ένα task, εμφανίζεται στην οθόνη ένα μήνυμα επιτυχίας “Task was submitted successfully” (Εικόνα 5.91) και παράλληλα ανανεώνονται οι εγγραφές του πίνακα **order_of_tasks** της βάσης δεδομένων (Εικόνα 5.92). Έτσι από εκείνη την στιγμή ο γιατρός είναι σε θέση να δει τα αποτελέσματα αυτών των task από την εφαρμογή του γιατρού (Εικόνα 5.93). Έστω τώρα ότι ο ασθενής έχει ολοκληρώσει όλα τα task της συγκεκριμένης ημερομηνίας, τότε το tab “Uncompleted” θα πάρει την μορφή της Εικόνας 5.94 και το tab “Completed” θα πάρει την μορφή της Εικόνας 5.95.



Εικόνα 5.89: Ο ασθενής θα ολοκληρώσει task κατηγορίας χαπιού.



Εικόνα 5.90: Για να ολοκληρωθεί το task, τα πεδία εισόδου δεν πρέπει να είναι κενά.



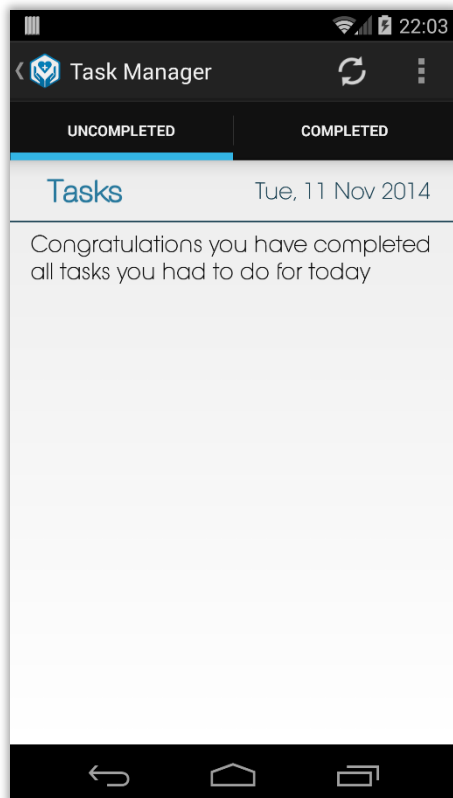
Εικόνα 5.91: Το task ολοκληρώθηκε επιτυχώς.

374	28	15	7	2014-11-11 21:00:00	2014-11-11 21:30:00	1	36.6	2014-11-11 22:06:13	NULL	NULL
375	28	15	9	2014-11-11 21:30:00	2014-11-11 22:30:00	1	1	2014-11-11 21:32:41	NULL	NULL
377	28	15	23	2014-11-11 22:00:00	2014-11-11 23:00:00	1	True	2014-11-11 22:02:56	NULL	3.125 mg

Εικόνα 5.92: Με την ολοκλήρωση των task από τον ασθενή, ανανεώνονται οι εγγραφές του πίνακα **order_of_tasks**.

374	Body Temperature	36.6 °C	21:00:00	2014-11-11	21:30:00	2014-11-11	22:06:13	2014-11-11
375	PT/INR Measurement	1	21:30:00	2014-11-11	22:30:00	2014-11-11	21:32:41	2014-11-11
377	Dilatrend 3.125 mg	True	22:00:00	2014-11-11	23:00:00	2014-11-11	22:02:56	2014-11-11

Εικόνα 5.93: Ο γιατρός είναι πλέον σε θέση να δει τα αποτελέσματα των ολοκληρωμένων task, από την σελίδα του ασθενή στην εφαρμογή του γιατρού.

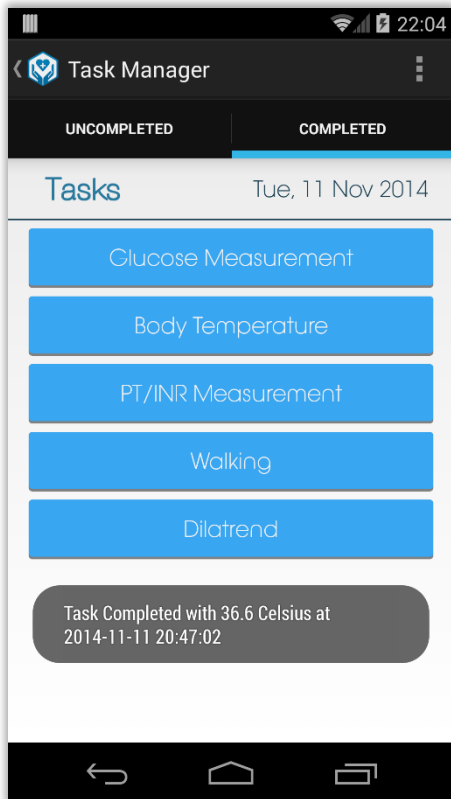


Εικόνα 5.94: Ο ασθενής έχει ολοκληρώσει όλα τα task που του είχαν ανατεθεί για την συγκεκριμένη ημερομηνία.

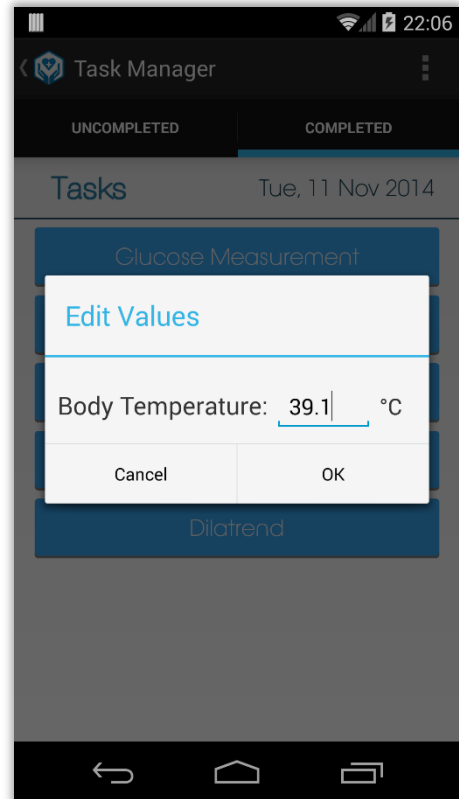


Εικόνα 5.95: Το "Completed" tab όταν ο ασθενής έχει ολοκληρώσει τα tasks.

Κάνοντας απλό κλικ ο ασθενής πάνω σε ένα ολοκληρωμένο task, θα εμφανιστεί ένα μήνυμα στην οθόνη που θα δίνει πληροφορίες σχετικά με τις τιμές αυτού του task, αλλά και την στιγμή ολοκλήρωσης του (Εικόνα 5.96). Ενώ αν κάνει παρατεταμένο κλικ πάνω στο κουμπί ενός ολοκληρωμένου task, και υπό την προϋπόθεση ότι αυτό το task είναι τύπου εισαγωγής μίας ή και περισσότερων τιμών, θα εμφανιστεί ένα πλαίσιο διαλόγου, στο οποίο ο ασθενής θα μπορεί να αλλάξει την τιμή με την οποία ολοκλήρωσε το task αυτό (Εικόνα 5.97) και αυτή η νέα τιμή θα γίνει αυτομάτως ορατή και στον γιατρό.



Εικόνα 5.96: Ο ασθενής κάνοντας κλικ στο κουμπί του task “Body Temperature” εμφανίζεται ένα Toast μήνυμα (Toast Message) με την τιμή ολοκλήρωσης αυτού του task, αλλά και την στιγμή ολοκλήρωσης του.



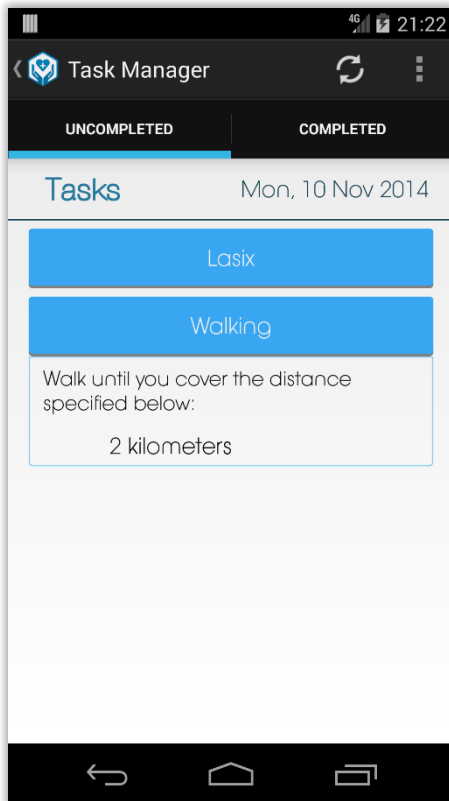
Εικόνα 5.97: Όταν ο ασθενής κάνει παρατεταμένο κλικ πάνω στο κουμπί του task “Body Temperature” εμφανίζεται ένα πλαίσιο διαλόγου δίνοντας του την δυνατότητα να αλλάξει την τιμή ολοκλήρωσης του task.

6.2.5 Οθόνη Ολοκλήρωσης των Task Δραστηριότητας (Running Activity)

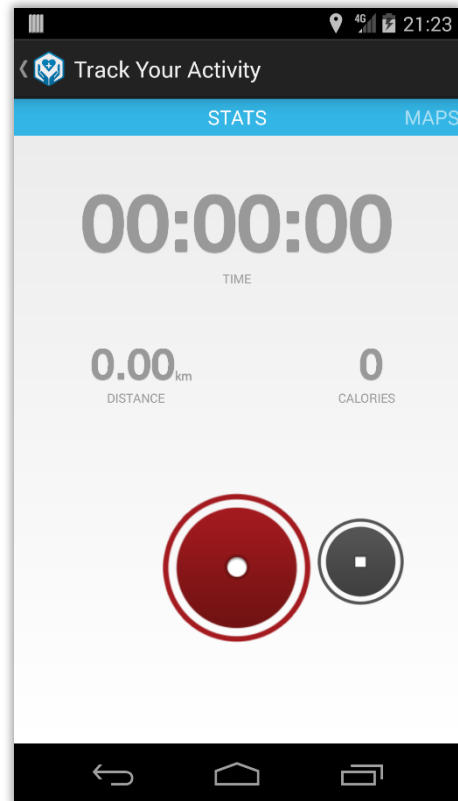
Όταν ο ασθενής έχει προς ολοκλήρωση ένα task περπατήματος ή τρεξιματος τότε κάνοντας απλό κλικ στο κουμπί με τον τίτλο του task, εμφανίζεται ένα παράθυρο κάτω ακριβώς από αυτό το κουμπί (όπως και με τα προηγούμενα task), το οποίο περιέχει όλες τις σχετικές πληροφορίες (Εικόνα 5.98). Για να μεταφερθεί στην οθόνη ολοκλήρωσης αυτών των task, ο χρήστης θα πρέπει να πραγματοποιήσει ένα παρατεταμένο κλικ σε αυτό το κουμπί (Εικόνα 5.99). Αυτή η οθόνη χωρίζεται σε δύο υπό-οθόνες, την υπό-οθόνη “STATS” και την υπό-οθόνη “MAPS”. Η πρώτη υπό-οθόνη αποτελείται από τα παρακάτω στοιχεία:

- Από το χρονόμετρο, που εμφανίζει την διάρκεια της δραστηριότητας.
- Από τον χιλιομετρητή, ο οποίος εμφανίζει την στιγμιαία απόσταση που έχει διανύσει ο ασθενής.

- Από τον μετρητή «καμένων» θερμίδων, ο οποίος εμφανίζει την ποσότητα των θερμίδων που έχουν «καεί» από τον ασθενή μέχρι εκείνη την στιγμή.
- Από το κουμπί της εγγραφής της δραστηριότητας (κόκκινο κουμπί).
- Και από το κουμπί που τερματίζει την δραστηριότητα (μαύρο κουμπί).



Εικόνα 5.98: Οι πληροφορίες της δραστηριότητας περπατήματος.

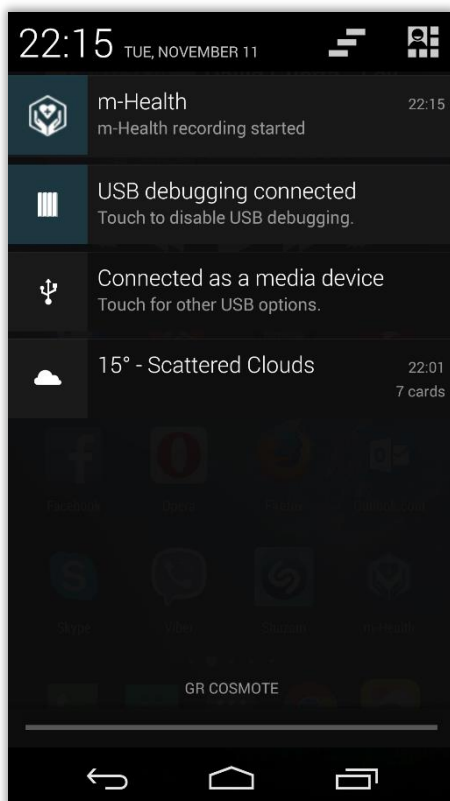


Εικόνα 5.99: Η οθόνη ολοκλήρωσης task περπατήματος ή τρεξίματος.

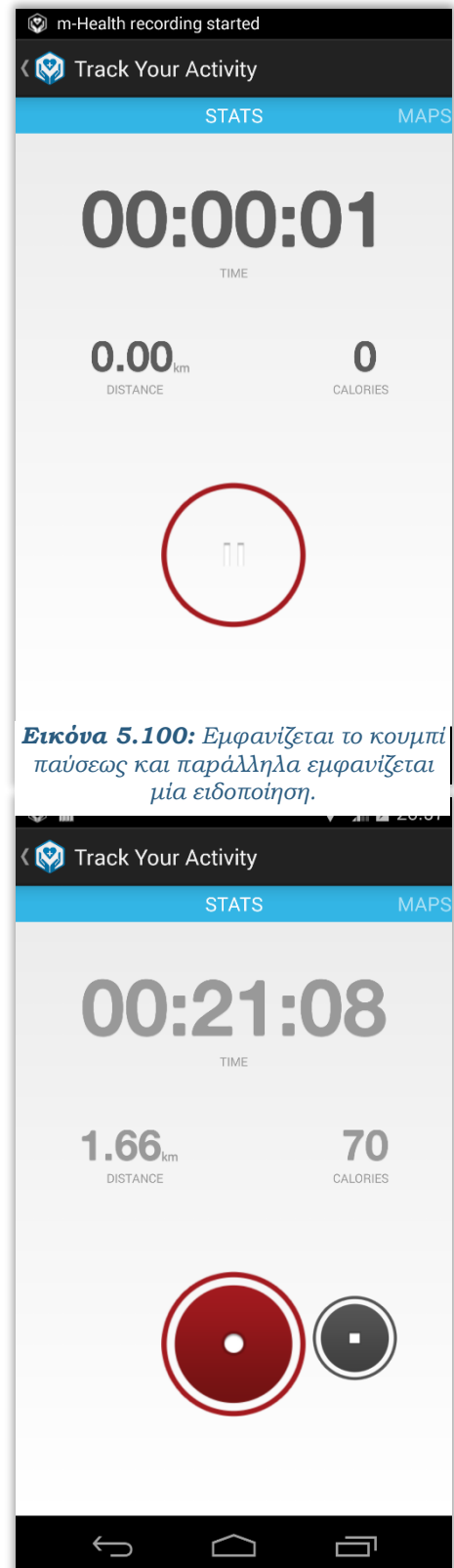
Για να ξεκινήσει ο ασθενής να καταγράφει την δραστηριότητα του, θα πρέπει πρώτα να πατήσει το κουμπί της εγγραφής και τότε η εφαρμογή θα ξεκινήσει να καταγράφει τις τοποθεσίες απ' όπου περνάει υπολογίζοντας την απόσταση που έχει διανύσει και τις θερμίδες που έχει «κάψει» μέχρι εκείνη την στιγμή, ενώ παράλληλα το χρονόμετρο θα εμφανίζει την διάρκεια της δραστηριότητας. Όταν ο χρήστης ξεκινήσει την δραστηριότητα το κουμπί εγγραφής αντικαθίσταται από το κουμπί παύσεως και το κουμπί που τερματίζει την δραστηριότητα εξαφανίζεται (Εικόνα 5.100). Επίσης όταν ο χρήστης καταγράφει την δραστηριότητα του, στο πάνω μέρος της οθόνης εμφανίζεται μία ειδοποίηση που σηματοδοτεί ακριβώς αυτό το γεγονός (Εικόνα 5.100). Στην συνέχεια εάν ο χρήστης εμφανίσει κάποια άλλη εφαρμογή ή μεταβεί στην κεντρική οθόνη της συσκευής του αφήνοντας την εφαρμογή "m-Health" να «τρέχει» στο

παρασκήνιο, τότε έχει την δυνατότητα επιλέγοντας αυτή την ειδοποίηση από την μπάρα ειδοποιήσεων του Android smartphone του, να μεταφερθεί στην οθόνη καταγραφής της δραστηριότητας (Εικόνα 5.101). Κατά την διάρκεια της δραστηριότητας ο χρήστης έχει την δυνατότητα να την σταματάει και να την ξεκινάει κάθε φορά που αυτός το επιθυμεί (Εικόνα 5.102).

Η δεύτερη υπό-οθόνη, δηλαδή η υπό-οθόνη “MAPS”, εμφανίζει τον χάρτη με την διαδρομή που έχει καταγράψει ο χρήστης κατά την διάρκεια ολοκλήρωσης της δραστηριότητας (Εικόνα 5.103). Όταν ολοκληρώσει την δραστηριότητα πρώτα θα πατήσει το κουμπί παύσης και στην συνέχεια το κουμπί που τερματίζει την δραστηριότητα, και τότε θα εμφανιστεί στον χρήστη το μήνυμα “Are you sure you want to end your activity?” (Εικόνα 5.104). Ο ασθενής πατώντας το πλήκτρο “Yes”, θα μεταφερθεί στην οθόνη αποστολής της δραστηριότητας στον γιατρό (Εικόνα 5.105).



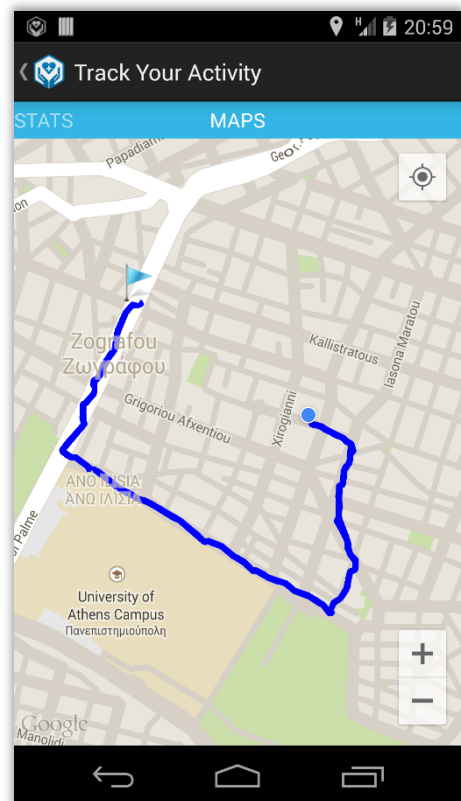
Εικόνα 5.101: Ο ασθενής μπορεί να μεταφερθεί στην οθόνη καταγραφής, επιλέγοντας την αντίστοιχη ειδοποίηση από την μπάρα ειδοποιήσεων.



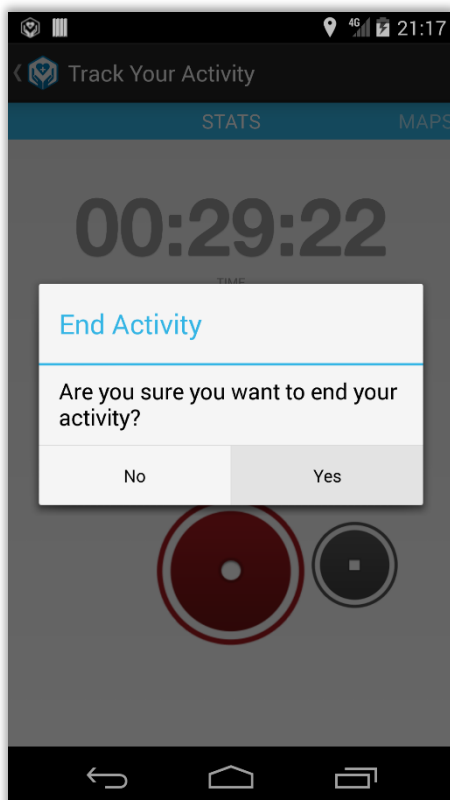
Εικόνα 5.100: Εμφανίζεται το κουμπί παύσεως και παράλληλα εμφανίζεται μία ειδοποίηση.

Εικόνα 5.102: Ο ασθενής έχει την δυνατότητα να σταματήσει προσωρινά την καταγραφή όποτε το θελήσει.

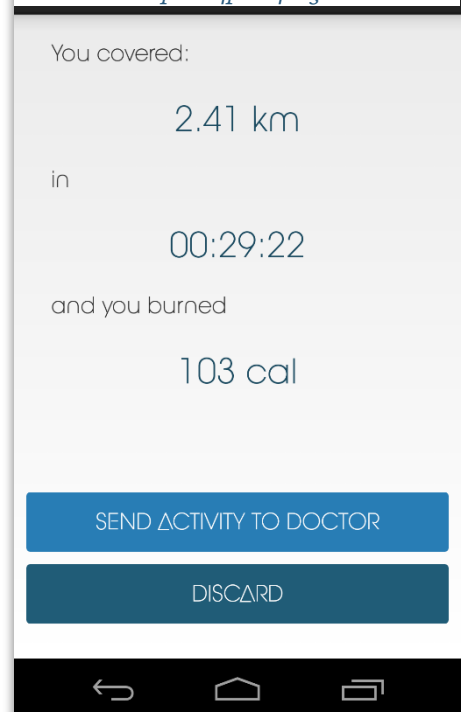
Σε αυτή την οθόνη φαίνονται οι πληροφορίες της δραστηριότητας που μόλις ολοκλήρωσε, δηλαδή η διάρκεια της, η απόσταση που διένυσε αλλά και οι θερμίδες που «έκαψε». Εδώ να σημειώσουμε ότι για να υπολογίσουμε τις θερμίδες που «έκαψε» ο ασθενής χρησιμοποιούμε έναν αλγόριθμο που αξιοποιεί το βάρος του ασθενή για πιο αποτελεσματικούς υπολογισμούς. Ο ασθενής εισάγει το βάρος του στην εφαρμογή από την οθόνη προφίλ όπως θα εξηγηθεί παρακάτω. Πατώντας τώρα ο ασθενής το κουμπί “SEND ACTIVITY TO DOCTOR”, θα αποθηκεύσει τα δεδομένα στον πίνακα **order_of_tasks** της βάσης δεδομένων (Εικόνα 5.106), και έτσι θα είναι ορατά από εκείνη την στιγμή στην σελίδα του στην εφαρμογή του γιατρού (Εικόνα 5.107). Μπορεί όμως επίσης να ακυρώσει την δραστηριότητα πατώντας το κουμπί “DISCARD”. Πατώντας από αυτή την οθόνη ο χρήστης το κουμπί πίσω θα μεταφερθεί στην οθόνη προβολής των task.



Εικόνα 5.103: Στην υπό-οθόνη “MAPS” φαίνεται η διαδρομή που έχει ακολουθήσει ο ασθενής κατά την διάρκεια ολοκλήρωσης της δραστηριότητας.



Εικόνα 5.104: Πατώντας “Yes” ο ασθενής μεταφέρεται στην οθόνη της Εικόνας 5.105.



Εικόνα 5.105: Πατώντας “SEND ACTIVITY TO DOCTOR” ο ασθενής στέλνει την δραστηριότητα στον γιατρό.

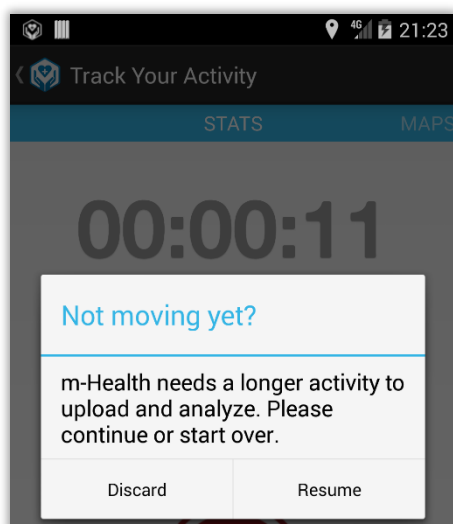
372	28	15	11	2014-11-10 00:00:00	2014-11-10 00:00:00	1	00:29:22-2:41-103	2014-11-10 21:18:14	[37.977756,37.977756,37.977756,37.977751,37.97775...	[23.7623205,23.7623205,23.7623205,23.7623139,23.76...	2 kilometers
373	28	15	3	2014-11-11 21:00:00	2014-11-11 22:00:00	1	6:29	2014-11-11 21:06:50	NULL	NULL	NULL

Εικόνα 5.106: Η εγγραφή του task στον πίνακα *order_of_tasks* ανανεώνεται με τα αποτελέσματα της δραστηριότητας κατά την στιγμή που ο ασθενής πατάει το κουμπί “SEND ACTIVITY TO DOCTOR”. Παρατηρούμε ότι για την χάραξη της διαδρομής που ακολούθησε ο ασθενής σε χάρτη στην εφαρμογή του γιατρού περνάμε ως ορίσματα τις συντεταγμένες των σημείων που πέρασε κατά την διάρκεια ολοκλήρωσης της.

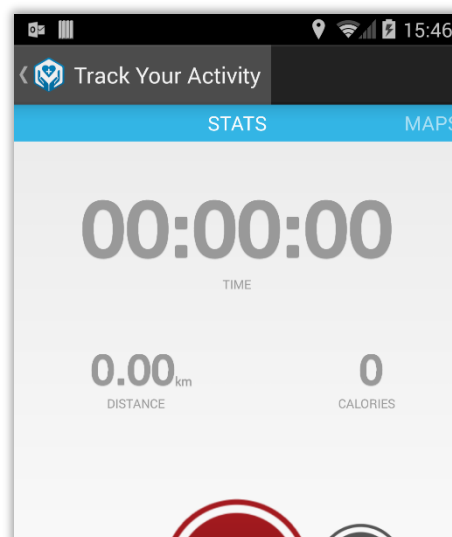
ID: 372
 Activity: Walking
 Target: 2 kilometers
 Date: 2014-11-10
 Time Completed: 21:18:14
 Duration of Activity: 00:29:22
 Distance Covered: 2.41 km
 Calories Burned: 103 cal

Εικόνα 5.107: Ο πίνακας με τις πληροφορίες της δραστηριότητας και ο χάρτης με χαραγμένη την διαδρομή που ακολούθησε ο ασθενής.

Επίσης έχει εισαχθεί ένας έλεγχος που δεν επιτρέπει στον ασθενή να στείλει task στον γιατρό εάν αυτός δεν έχει μετακινηθεί καθόλου εμφανίζοντας το μήνυμα “m-Health needs a longer activity to upload and analyze. Please continue or start over.” την στιγμή που πατάει το κουμπί που τερματίζει την δραστηριότητα (Εικόνα 5.108). Τέλος ο χρήστης μπορεί να μεταφερθεί στην οθόνη προβολής των task πατώντας το κουμπί με το εικονίδιο της εφαρμογής και το κείμενο “Track Your Activity” (Εικόνα 5.109).



Εικόνα 5.108: Ο χρήστης δεν μπορεί να στείλει δραστηριότητα κατά την οποία δεν έχει μετακινηθεί.

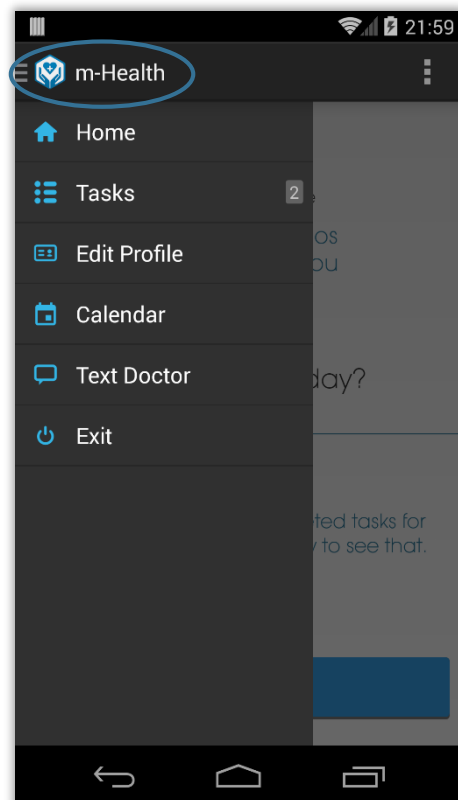


Εικόνα 5.109: Πατώντας στο εικονίδιο τίτλου της οθόνης ο χρήστης μεταβαίνει στην οθόνη προβολής των task.

6.2.6 Βασικό Μενού της Εφαρμογής

Όταν ο χρήστης βρίσκεται στην κύρια οθόνη και πατήσει το εικονίδιο της εφαρμογής πάνω αριστερά, θα εμφανιστεί το βασικό μενού της εφαρμογής απ' όπου μπορεί να μεταφερθεί στις διάφορες οθόνες της (Εικόνα 5.110). Το βασικό μενού αποτελείται από τις παρακάτω επιλογές:

- **Home:** Είναι η κύρια σελίδα της εφαρμογής.
- **Tasks:** Αν πατήσει αυτή την επιλογή ο χρήστης θα μεταφερθεί στην οθόνη προβολής των task που παρουσιάσαμε προηγουμένως. Δίπλα από αυτή την επιλογή υπάρχει ένας αριθμός που υποδεικνύει τον αριθμό των task που έχει ο ασθενής προς ολοκλήρωση.
- **Edit Profile:** Μεταφέρεται στην οθόνη επεξεργασίας του προφίλ του.
- **Calendar:** Μεταφέρεται σε μία οθόνη που εμφανίζεται ένα ετήσιο ημερολόγιο.
- **Text Doctor:** Μεταφέρεται στην οθόνη όπου έχει την δυνατότητα επικοινωνίας με τους γιατρούς του.
- **Exit:** Πατώντας αυτή την επιλογή ο ασθενής έχει την δυνατότητα να αποσυνδεθεί από την εφαρμογή.



Εικόνα 5.110: Το βασικό μενού της εφαρμογής.

Επίσης να σημειώσουμε ότι το βασικό μενού είναι προσβάσιμο από οποιαδήποτε από τις παραπάνω οθόνες εκτός από την οθόνη προβολής των task, πατώντας το εικονίδιο της εφαρμογής στο ίδιο σημείο.

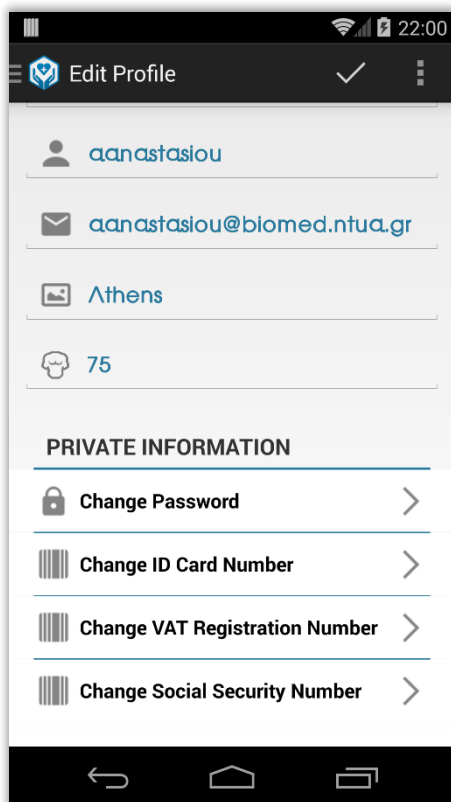
6.2.7 Οθόνη Επεξεργασίας Προφίλ

Πατώντας ο χρήστης την επιλογή "Edit Profile" από το βασικό μενού της εφαρμογής μεταφέρεται στην οθόνη επεξεργασίας του προφίλ του (Εικόνες 5.111, 5.112). Σε αυτή την οθόνη ο χρήστης έχει την δυνατότητα να αλλάξει τα προσωπικά του στοιχεία, δηλαδή το μικρό του όνομα, το επώνυμο του, το όνομα χρήστη του, το e-mail του, τον τόπο κατοικίας του αλλά και να εισάγει τα κιλά του προκειμένου να γίνει πιο ακριβής ο τρόπος υπολογισμού των θερμίδων που «καίει» κατά την διάρκεια ολοκλήρωσης των δραστηριοτήτων τρεξίματος ή περπατήματος (αλλιώς χρησιμοποιούνται προκαθορισμένα κιλά από την εφαρμογή, διαφορετικά για τους άντρες και διαφορετικά για τις γυναίκες). Επίσης με παρατεταμένο κλικ στην φωτογραφία του, που βρίσκεται στο πάνω μέρος της οθόνης, έχει την δυνατότητα να την αλλάξει είτε βγάζοντας μία καινούρια, είτε διαλέγοντας μία από τις ήδη υπάρχουσες και παράλληλα θα

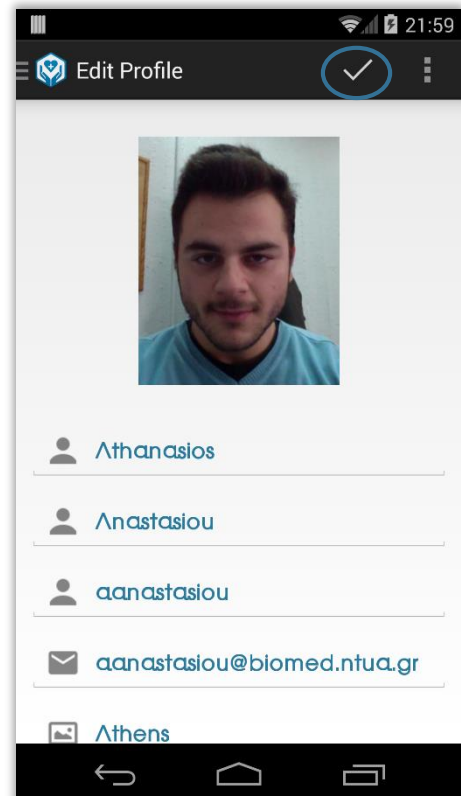
αλλαχτεί και στην σελίδα του στην εφαρμογή του γιατρού (Εικόνα 5.113). Ο χρήστης για να αλλάξει τα στοιχεία που θέλει, πρώτα θα τα διαφοροποιήσει και στην συνέχεια θα πατήσει το κουμπί ✓ που βρίσκεται πάνω και δεξιά. Εδώ να σημειώσουμε ότι δεν μπορεί να αφήσει κενό κανένα πεδίο εκτός από το πεδίο των κιλών.

Στο κάτω μέρος της οθόνης επεξεργασίας προφίλ υπάρχουν 4 κουμπιά (Εικόνα 5.112):

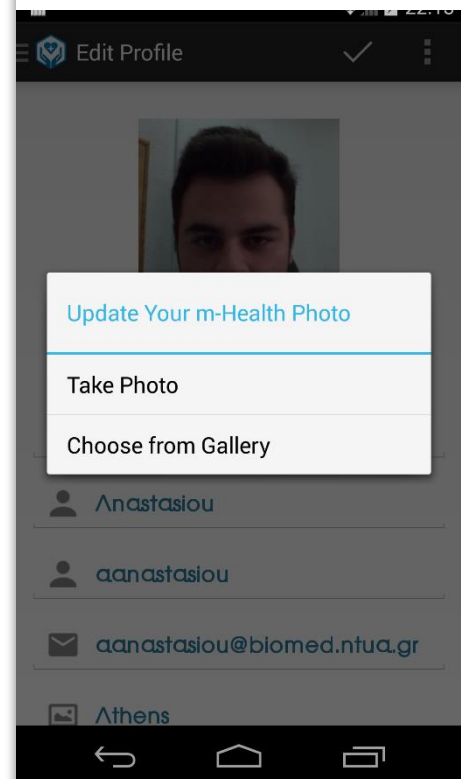
- **Change Password:** Μεταφερόμαστε στην οθόνη αλλαγής κωδικού πρόσβασης (Εικόνα 5.114).
- **Change ID Card Number:** Μεταφερόμαστε στην οθόνη αλλαγής Αριθμού Δελτίου Ταυτότητας του ασθενή (Εικόνα 5.115).
- **Change VAT Registration Number:** Μεταφερόμαστε στην οθόνη αλλαγής Αριθμού Φορολογικού Μητρώου του ασθενή (Εικόνα 5.116).
- **Change Social Security Number:** Μεταφερόμαστε στην οθόνη αλλαγής Αριθμού Κοινωνικής Ασφάλισης του ασθενή (Εικόνα 5.117).



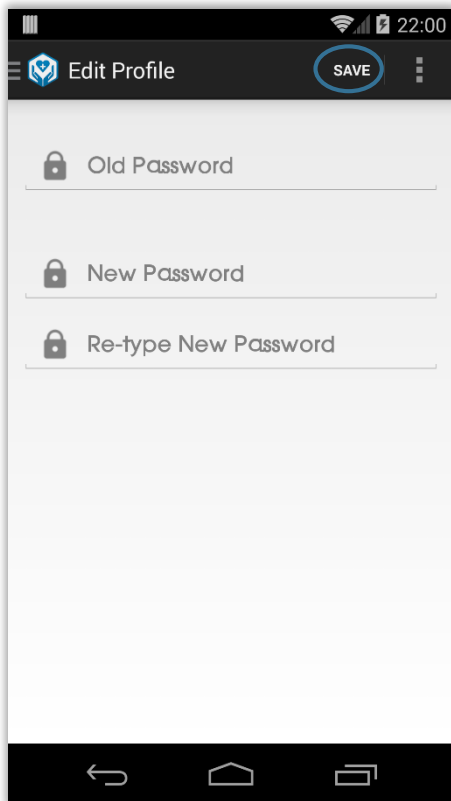
Εικόνα 5.112: Το κάτω μέρος της οθόνης επεξεργασίας των προσωπικών στοιχείων του ασθενή.



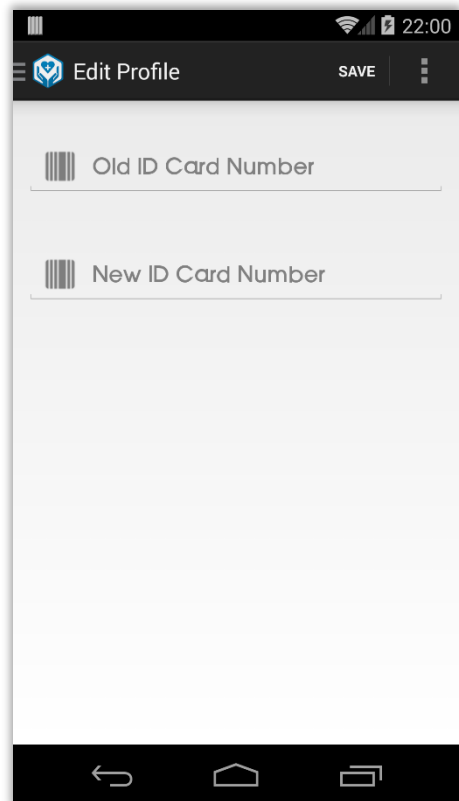
Εικόνα 5.111: Το πάνω μέρος της οθόνης επεξεργασίας των προσωπικών στοιχείων του ασθενή.



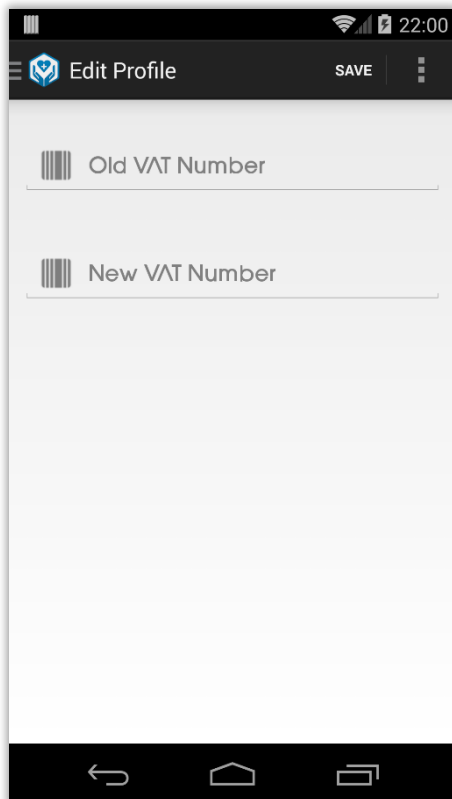
Εικόνα 5.113: Πατώντας παρατεταμένα πάνω στην φωτογραφία του ο ασθενής έχει την δυνατότητα να την αλλάξει.



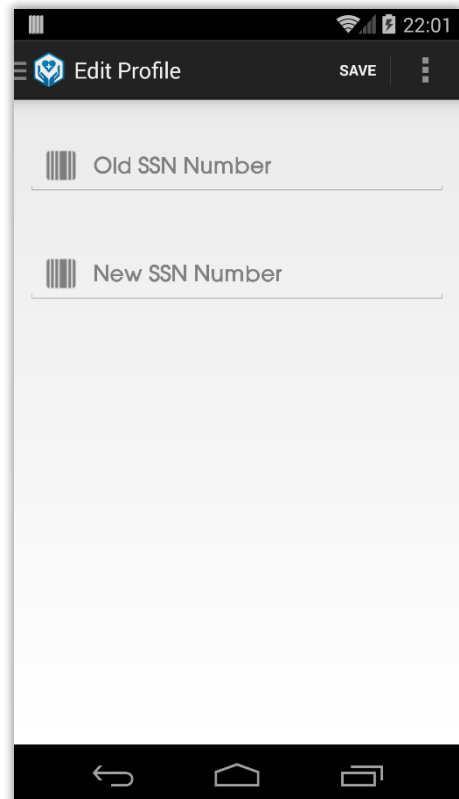
Εικόνα 5.114: Η οθόνη αλλαγής του κωδικού πρόσβασης.



Εικόνα 5.115: Η οθόνη αλλαγής του Αριθμού Δελτίου Ταυτότητας.

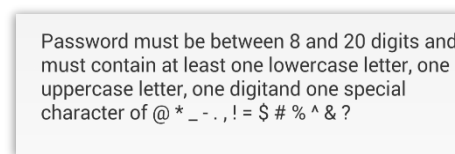
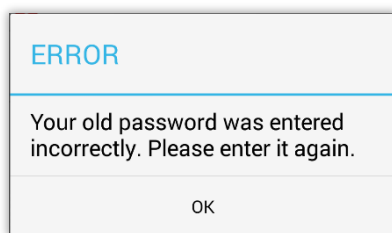
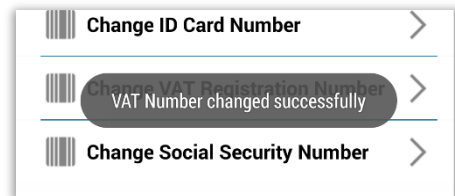
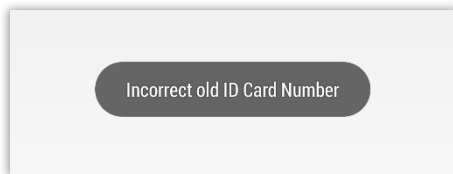


Εικόνα 5.116: Η οθόνη αλλαγής του Αριθμού Φορολογικού Μητρώου.



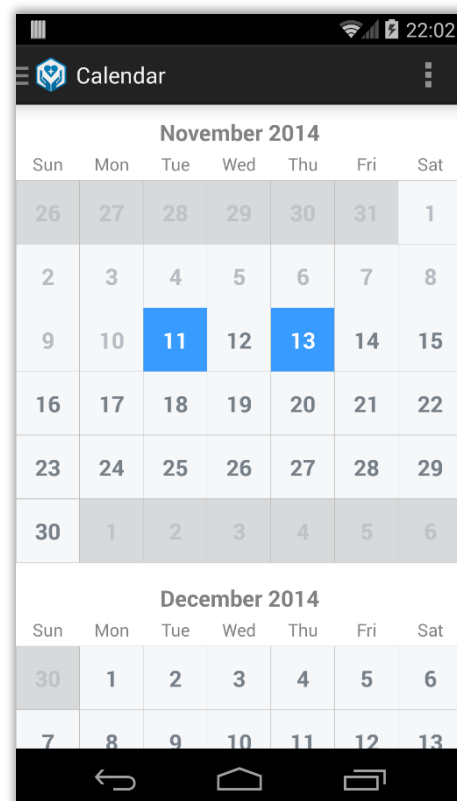
Εικόνα 5.117: Η οθόνη αλλαγής του Αριθμού Κοινωνική Ασφάλισης.

Για να αλλάξει ο ασθενής καθένα από τα παραπάνω στοιχεία θα πρέπει να εισάγει το τωρινό του στοιχείο και στην συνέχεια το καινούριο. Στην συνέχεια θα πρέπει να πατήσει το κουμπί “SAVE” που φαίνεται πάνω δεξιά σε κάθε οθόνη. Για να είναι επιτυχημένη η αλλαγή θα πρέπει το τωρινό στοιχείο που έχει εισάγει να είναι ίδιο με το στοιχείο που βρίσκεται στην βάση δεδομένων, διαφορετικά θα εμφανιστεί ένα μήνυμα σφάλματος. Για τον κωδικό πρόσβασης πιο συγκεκριμένα ο νέος κωδικός θα πρέπει να ικανοποιεί τους ίδιους περιορισμούς με αυτούς που εξηγήθηκαν κατά την παρουσίαση της εφαρμογής του γιατρού. Παρακάτω παρουσιάζονται μερικά ενδεικτικά προειδοποιητικά μηνύματα, καθώς και το μήνυμα επιτυχούς αλλαγής.

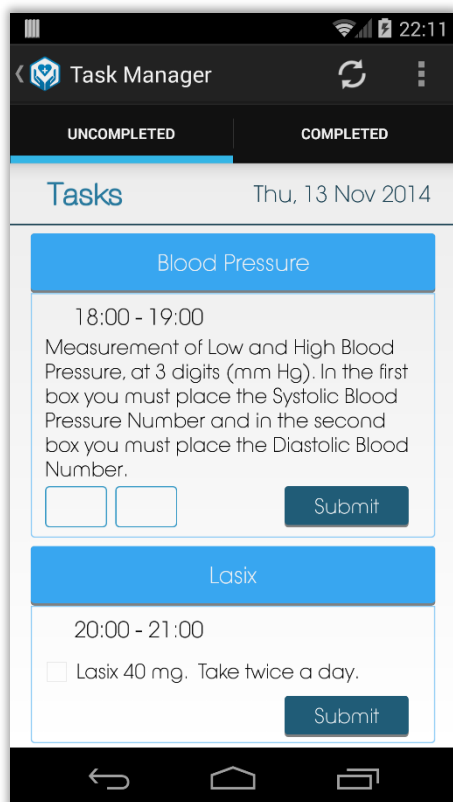


6.2.8 Οθόνη Ημερολογίου

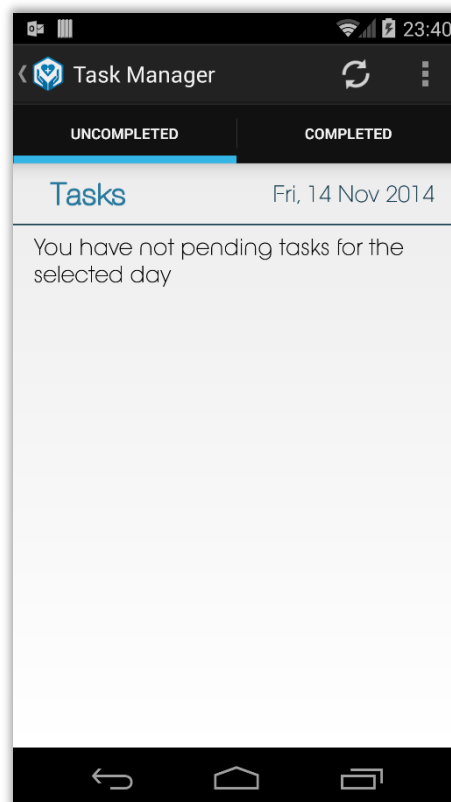
Πατώντας ο ασθενής στην επιλογή “Calendar” από το βασικό μενού, μεταφέρεται στην οθόνη του ημερολογίου (Εικόνα 5.118). Από αυτή την οθόνη μπορεί να επιλέξει οποιαδήποτε ημερομηνία επιθυμεί σε διάστημα ενός χρόνου και έτσι θα μεταβεί στην οθόνη παρουσίασης των task, για να δει αν του έχει αναθέσει ο γιατρός task για εκείνη την ημερομηνία. Έστω ότι πατάει την ημερομηνία στις 13 Νοεμβρίου 2014, τότε μεταφέρεται στην οθόνη των task και βλέπει ότι ο γιατρός του έχει αναθέσει task για εκείνη την ημέρα (Εικόνα 5.119), ενώ αν πατήσει μία άλλη ημερομηνία π.χ. στις 14 Νοεμβρίου του 2014 παρατηρεί ότι ο γιατρός δεν του έχει αναθέσει task για εκείνη την ημερομηνία εμφανίζοντας το μήνυμα “You have not pending tasks for the selected day” (Εικόνα 5.120). Επίσης παρατηρούμε ότι οι παρελθοντικές ημερομηνίες είναι απενεργοποιημένες για να μην μπορεί να τις πατήσει ο ασθενής. [118]



Εικόνα 5.118: Η οθόνη του ημερολογίου.



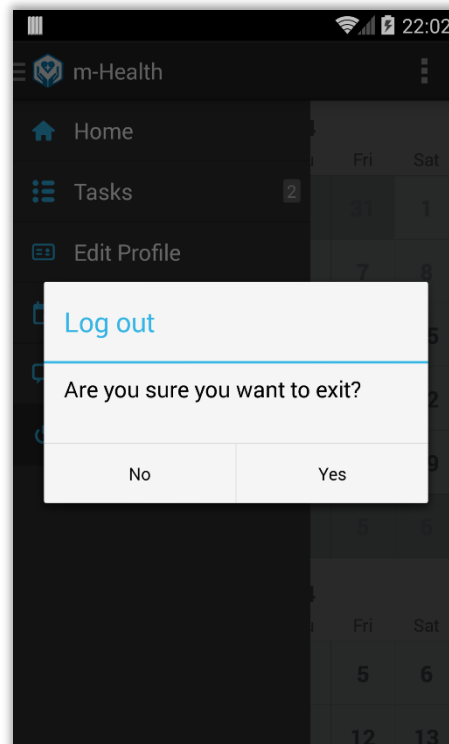
Εικόνα 5.119: Ο ασθενής έχει δύο task προς ολοκλήρωση στις 13 Νοεμβρίου 2014.



Εικόνα 5.120: Δεν έχει ανατεθεί κανένα task στον ασθενή για την ημερομηνία 14 Νοεμβρίου 2014.

6.2.9 Λειτουργία Εξόδου από την Εφαρμογή

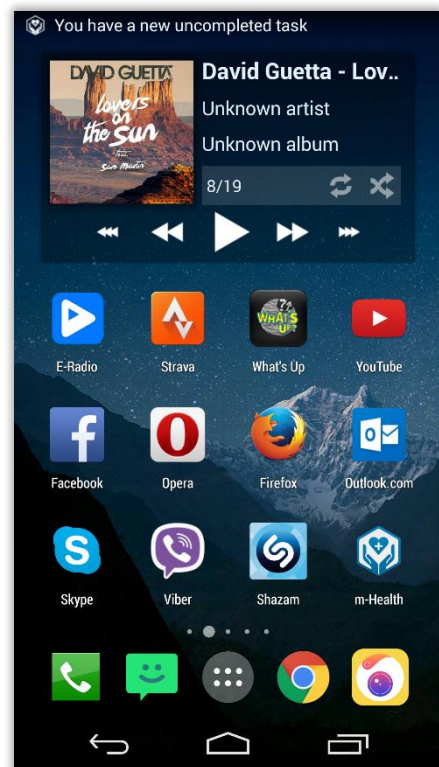
Αν ο χρήστης κάνει κλικ στην επιλογή "Exit" από το κεντρικό μενού, τότε θα εμφανιστεί το μήνυμα "Are you sure you want to exit?" (Εικόνα 5.121). Πατώντας στην θετική επιλογή ο ασθενής, θα μεταφερθεί στην κύρια οθόνη της Android συσκευής του αφού πρώτα διαγραφούνε όλα τα περιεχόμενα των πινάκων patients και tasks. Έτσι την επόμενη φορά που ο ασθενής θα προσπαθήσει να εισέλθει στην εφαρμογή, θα του ζητηθεί να επανασυνδεθεί μέσω της οθόνης σύνδεσης προτού μεταφερθεί στην κύρια οθόνη.



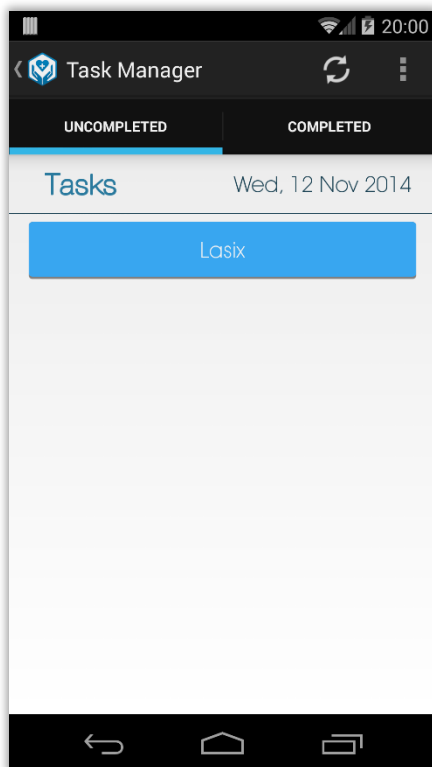
Εικόνα 5.121: Το μήνυμα που εμφανίζεται όταν ο ασθενής πατήσει την επιλογή "Exit" από το βασικό μενού.

6.2.10 Λειτουργία Ειδοποιήσεων και το Μήνυμα “About Us”

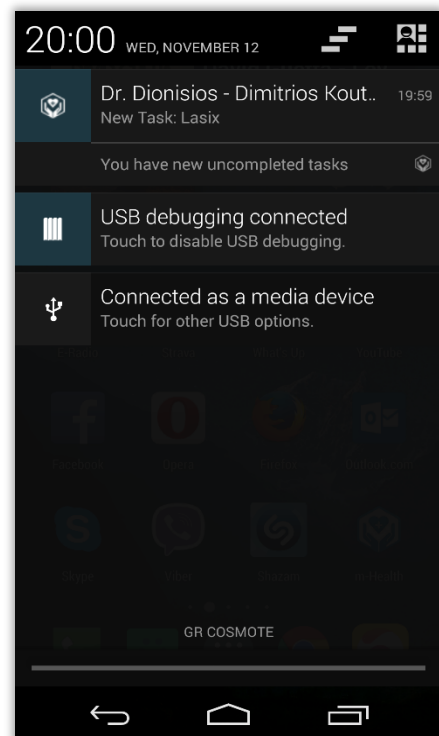
Κάθε φορά που ο γιατρός στέλνει ένα καινούριο task στον ασθενή τότε εμφανίζεται μία ειδοποίηση στην μπάρα ειδοποιήσεων του Android smartphone του με το εικονίδιο της εφαρμογής “m-Health” και με μήνυμα “You have a new uncompleted task” (Εικόνα 5.122). Ανοίγοντας την μπάρα ειδοποιήσεων με scroll down ο ασθενής, παρατηρούμε ότι εμφανίζεται αναλυτικά η ειδοποίηση με τίτλο το όνομα του γιατρού, που ανέθεσε το συγκεκριμένο task, με κείμενο το όνομα του task και την υποσημείωση “You have new uncompleted tasks” (Εικόνα 5.123). Επιλέγοντας αυτή την ειδοποίηση, ο ασθενής μεταφέρεται κατευθείαν στην οθόνη προβολής των task για λόγους ευκολίας και ταχύτητας (Εικόνα 5.124). Η ειδοποίηση διαγράφεται αυτόματα αφού επιλεγθεί από την μπάρα ειδοποιήσεων.



Εικόνα 5.122: Ο γιατρός ανέθεσε ένα καινούριο task γι’ αυτό έφτασε μία ειδοποίηση στον ασθενή.

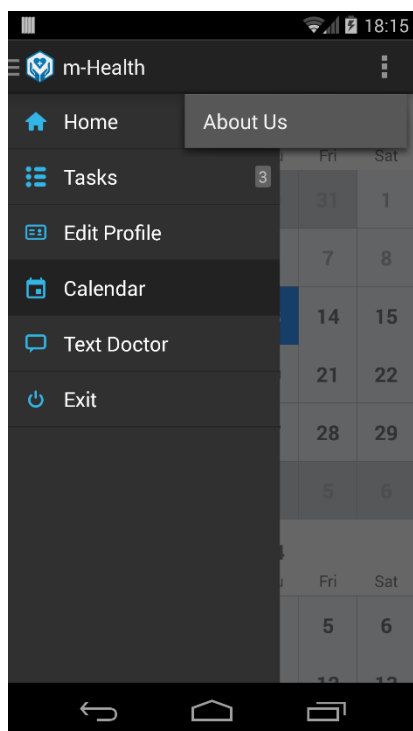


Εικόνα 5.124: Πατώντας στην ειδοποίηση από την μπάρα ειδοποιήσεων ο ασθενής μεταφέρεται στην οθόνη προβολής των task.

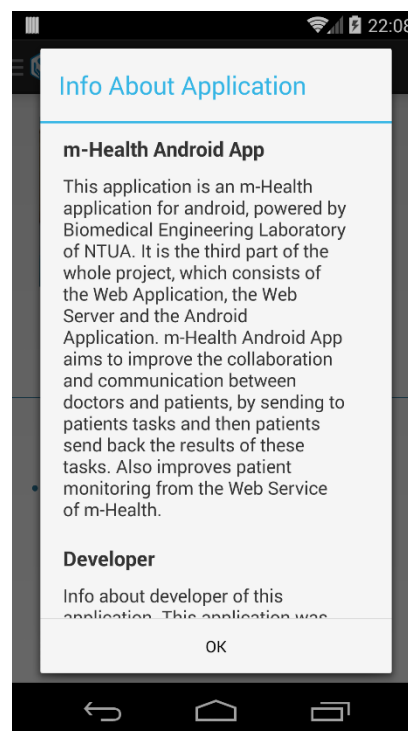


Εικόνα 5.123: Η μπάρα ειδοποιήσεων με τις αναλυτικές πληροφορίες του νέου task, που μόλις ανατέθηκε στον ασθενή.

Εάν ο χρήστης πατήσει το κουμπί πάνω δεξιά, που βρίσκεται σε κάθε οθόνη της εφαρμογής, και επιλέξει “About Us” θα εμφανιστεί ένα ενημερωτικό μήνυμα σχετικά με την συγκεκριμένη εφαρμογή και τον προγραμματιστή της (Εικόνες 5.125, 5.126).



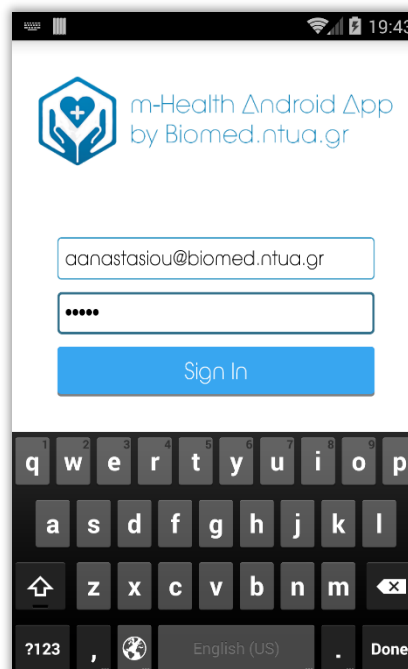
Εικόνα 5.125: Επιλέγοντας “About Us” από το μενού πάνω δεξιά.



Εικόνα 5.126: Το ενημερωτικό μήνυμα σχετικά με την εφαρμογή και τον προγραμματιστή.

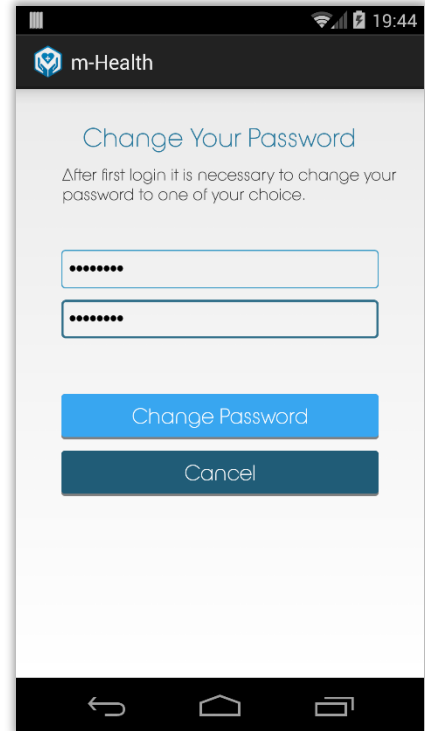
6.2.11 Είσοδος στην Εφαρμογή την Πρώτη Φορά

Για την παρουσίαση της διαδικασίας εισόδου κατά την πρώτη φορά που ο ασθενής εισέρχεται στην εφαρμογή αφότου την κατεβάσει από το Google Play Store στην Android συσκευή του, θα χρησιμοποιήσουμε τον λογαριασμό ασθενή “Thanos Anastasiou” που δημιουργήσαμε κατά την παρουσίαση της εφαρμογής του γιατρού. Όταν ο ασθενής “Thanos Anastasiou” πήγε στον γιατρό του άφησε σε αυτόν τα στοιχεία του για να τον εγγράψει στο σύστημα. Όπως είδαμε όταν ο γιατρός τον έγγραψε έλαβε ένα e-mail ειδοποιώντας τον γι’ αυτό το γεγονός καθώς επίσης περιλαμβάνοντας και τον τυχαίο κωδικό πρόσβασης που παράχθηκε από το σύστημα. Με αυτό το e-mail

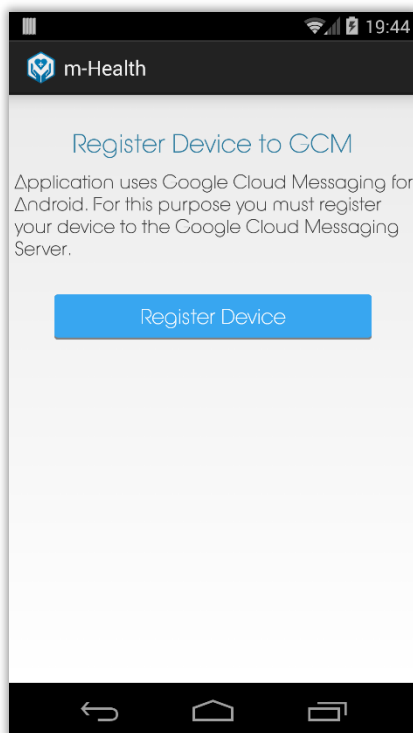


Εικόνα 5.127: Ο ασθενής εισάγει την ηλεκτρονική ταχυδρομική του διεύθυνση και τον κωδικό που έλαβε μέσω e-mail.

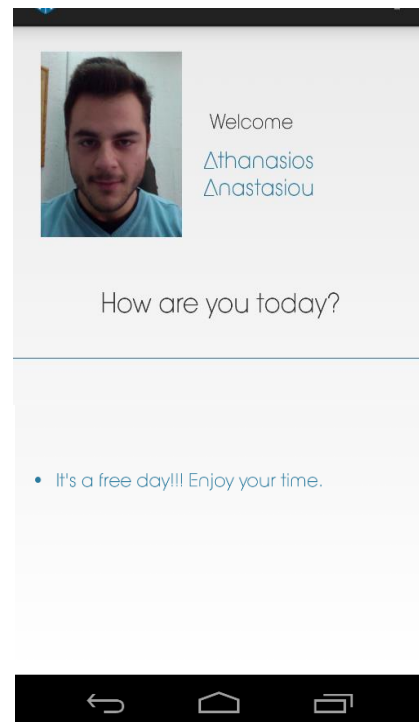
ο ασθενής είναι σε θέση να ενεργοποιήσει τον λογαριασμό του. Εισερχόμενος λοιπόν στην εφαρμογή εμφανίζεται η οθόνη σύνδεσης στην οποία εισάγει την ηλεκτρονική ταχυδρομική του διεύθυνση και τον κωδικό πρόσβασης που έλαβε μέσω του e-mail (Εικόνα 5.127). Στην συνέχεια η εφαρμογή αντιλαμβάνεται ότι αυτή είναι η πρώτη φορά που εισέρχεται ο ασθενής σε αυτήν, οπότε του εμφανίζει μία οθόνη η οποία τον παροτρύνει να αλλάξει τον κωδικό πρόσβασης σε κάποιον δικό για ευκολία απομνημόνευσης αυτού (Εικόνα 5.128). Εφόσον ο ασθενής αλλάξει επιτυχώς τον κωδικό μεταβαίνει στην οθόνη στην οποία πρέπει να εγγράψει την συσκευή του στον Google Cloud Messaging Server (Εικόνα 5.129). Εδώ να σημειώσουμε ότι για να δημιουργήσουμε το σύστημα ειδοποιήσεων που παρουσιάσαμε προηγουμένως αξιοποιήσαμε την υπηρεσία Google Cloud Messaging [119]. Για να λειτουργήσει επομένως το σύστημα των ειδοποιήσεων αυτό που πρέπει να κάνει ο ασθενής είναι να πατήσει το κουμπί “Register Device”. Αφού το πατήσει και εγγραφεί ο ασθενής είναι έτοιμος να ξεκινήσει να λαμβάνει και να ολοκληρώνει τα task μέσω της εφαρμογής (Εικόνα 5.130).



Εικόνα 5.128: Ο ασθενής καλείται να αλλάξει τον κωδικό πρόσβασης.



Εικόνα 5.129: Ο χρήστης πρέπει να πατήσει το κουμπί “Register Device” για να εγγράψει την συσκευή του στον Google Cloud Messaging Server, προκειμένου να λειτουργήσει το σύστημα των ειδοποιήσεων.



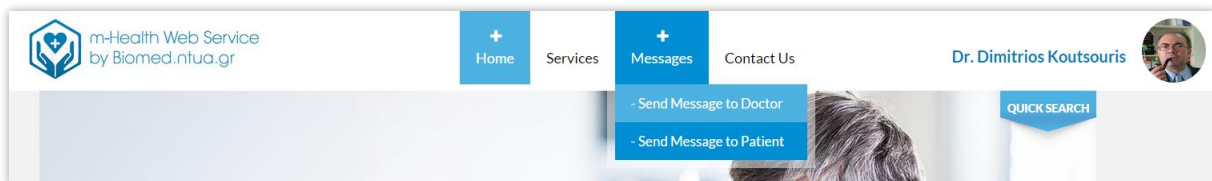
Εικόνα 5.130: Έχοντας ολοκληρώσει την παραπάνω διαδικασία ο χρήστης είναι έτοιμος να χρησιμοποιήσει την εφαρμογή στην συσκευή του.

6.3 Λειτουργία Chat

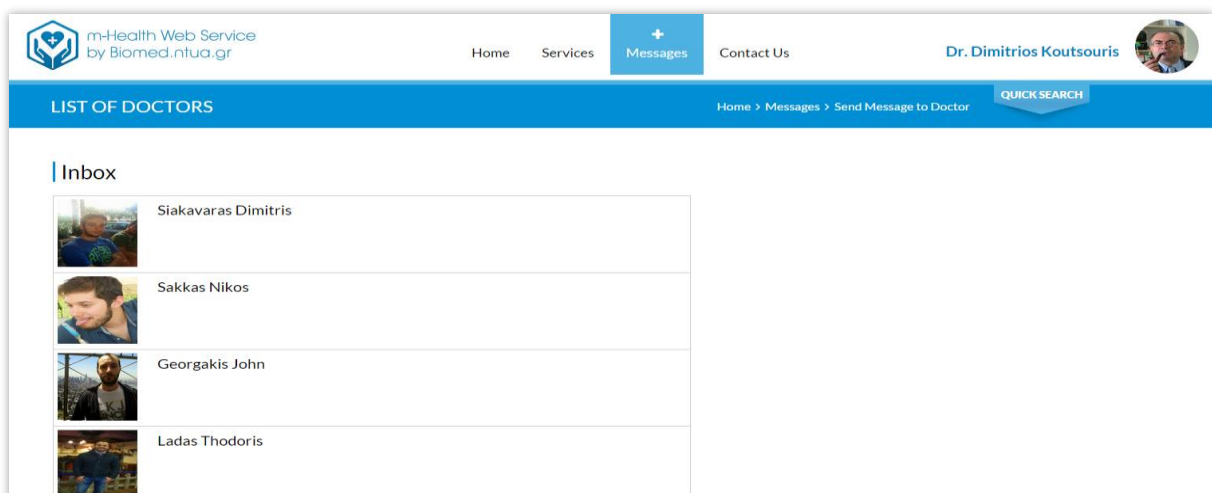
Επίσης, δίνεται η δυνατότητα της επικοινωνίας με την μορφή “chat” μεταξύ γιατρού και γιατρού ή γιατρού και ασθενή. Θα περιγράψουμε κάθε μία από αυτές τις λειτουργίες ξεχωριστά.

6.3.1 Λειτουργία Chat μεταξύ Γιατρού και Γιατρού

Σε περίπτωση που ο γιατρός θέλει να επικοινωνήσει με έναν άλλον γιατρό, θα πατήσει την επιλογή “Send Message to Doctor” από το υπομενού “Messages” του κεντρικού μενού που βρίσκεται στην κορυφή της ιστοσελίδας (Εικόνα 5.131). Και στην συνέχεια θα μεταφερθεί στην σελίδα **message_doctors.php**, όπου εμφανίζονται όλοι οι γιατροί που είναι εγγεγραμμένοι στο σύστημα (Εικόνα 5.132). Επιλέγοντας τον γιατρό που θέλει να επικοινωνήσει μαζί του, ο γιατρός θα μεταφερθεί στην σελίδα **chat.php** και από εκεί θα μπορεί να στέλνει γραπτά μηνύματα σε αυτόν και ο άλλος γιατρός θα του απαντάει από τον δικό του υπολογιστή σε περίπτωση που είναι “online” (Εικόνες 5.133, 5.134). Εδώ πρέπει να σημειώσουμε ότι για την επιτυχή επικοινωνία μεταξύ των γιατρών θα πρέπει να είναι και οι δύο “online”.



Εικόνα 5.131: Ο γιατρός επιλέγοντας την επιλογή “Send Message to Doctor” μεταφέρεται στην σελίδα της εικόνας 5.132.



Εικόνα 5.132: Ο γιατρός από αυτή την σελίδα μπορεί να διαλέξει με ποιον γιατρό θέλει να επικοινωνήσει.



Thoma

Geia sou Thoma
2 minutes ago

Geia sou Dimitri
2 minutes ago

Exw enan astheni pou parousiazai simptwmata gripis se sindiasmo me ipsiles taxipalmies. Thelw tin gnwmi sou panw se auto.
a few seconds ago

Pes tou na perasei apo to iatreio mou. **SEND**

Εικόνα 5.133: Ο γιατρός από αυτή την σελίδα μπορεί να στέλνει γραπτά μηνύματα με τον γιατρό που επέλεξε στην προηγούμενη σελίδα.



Dimitrios Koutsouris

Geia sou Thoma
3 minutes ago

Geia sou Dimitri
2 minutes ago

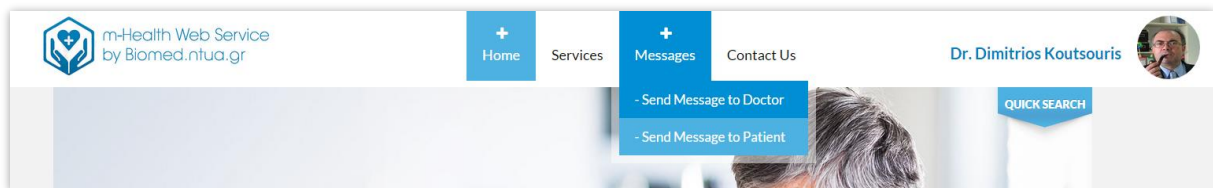
Exw enan astheni pou parousiazai simptwmata gripis se sindiasmo me ipsiles taxipalmies. Thelw tin gnwmi sou panw se auto.
a minute ago

Write a reply... **SEND**

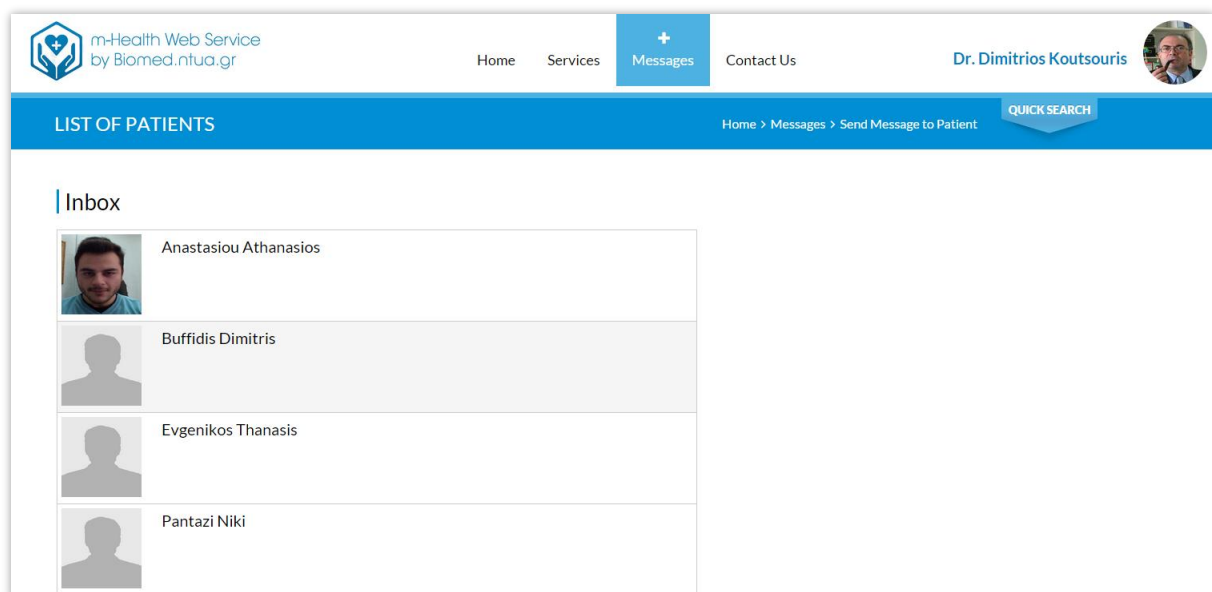
Εικόνα 5.134: Και ο άλλος γιατρός λαμβάνει τα μηνύματα στον υπολογιστή του.

6.3.2 Λειτουργία Chat μεταξύ Γιατρού και Ασθενή

Σε περίπτωση που ο γιατρός θέλει να επικοινωνήσει με κάποιον από τους ασθενείς του, θα πατήσει την επιλογή “Send Message to Patient” από το υπομενού “Messages” του κεντρικού μενού που βρίσκεται στην κορυφή της ιστοσελίδας (Εικόνα 5.135). Και στην συνέχεια θα μεταφερθεί στην σελίδα **message_patients.php**, όπου εμφανίζονται όλοι οι ασθενείς που βρίσκονται υπό την επίβλεψη του (Εικόνα 5.136). Επιλέγοντας τον ασθενή που θέλει να επικοινωνήσει μαζί του, ο γιατρός θα μεταφερθεί στην σελίδα **chat_patient.php** και από εκεί θα μπορεί να στέλνει γραπτά μηνύματα σε αυτόν και ο ασθενής θα του απαντάει από την Android συσκευή του σε περίπτωση που είναι “online” (Εικόνα 5.137).

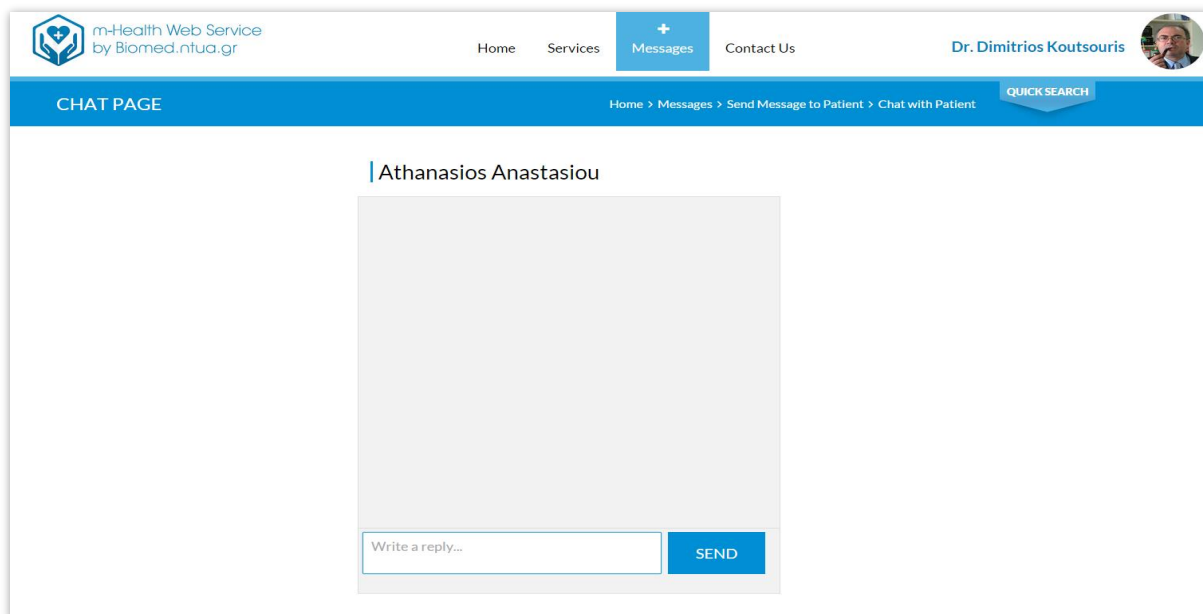


Εικόνα 5.135: Ο γιατρός επιλέγοντας την επιλογή “Send Message to Patient” από το μενού μεταφέρεται στην σελίδα της εικόνας 5.136.

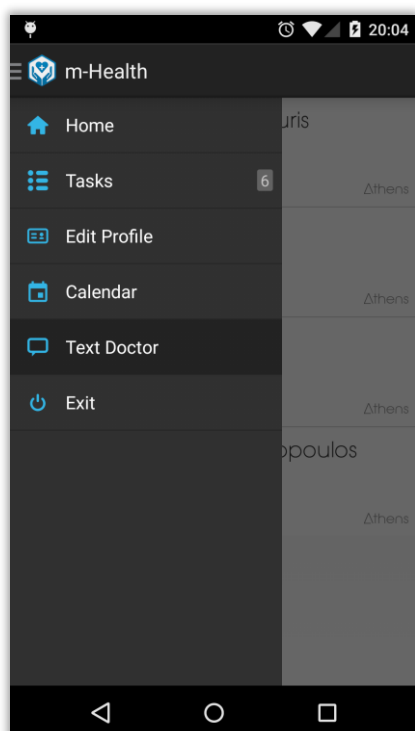


Εικόνα 5.136: Από αυτή την σελίδα ο γιατρός επιλέγει τον ασθενή με τον οποίο θέλει να επικοινωνήσει.

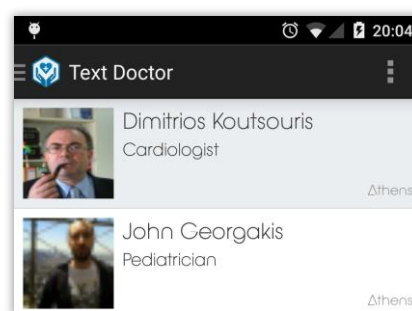
Ο ασθενής με την σειρά του για να επικοινωνήσει με κάποιος από τους γιατρούς του, θα πάει στην επιλογή “Text Doctor” από το βασικό μενού της εφαρμογής (Εικόνα 5.138) και θα μεταφερθεί στην οθόνη όπου εμφανίζονται όλοι οι γιατροί που τον επιβλέπουν (Εικόνα 5.139). Από αυτή την οθόνη θα επιλέξει τον γιατρό με τον οποίο θέλει να επικοινωνήσει και θα μεταφερθεί στην οθόνη “Chat” της (Εικόνας 5.140). Εδώ να σημειωθεί ότι για την επιτυχή επικοινωνία μεταξύ γιατρού και ασθενή θα πρέπει και οι δύο να βρίσκονται στην αντίστοιχη σελίδα και οθόνη, να είναι δηλαδή “online”. Ένα παράδειγμα συνομιλίας φαίνεται στην εικόνες 5.141 και 5.142.



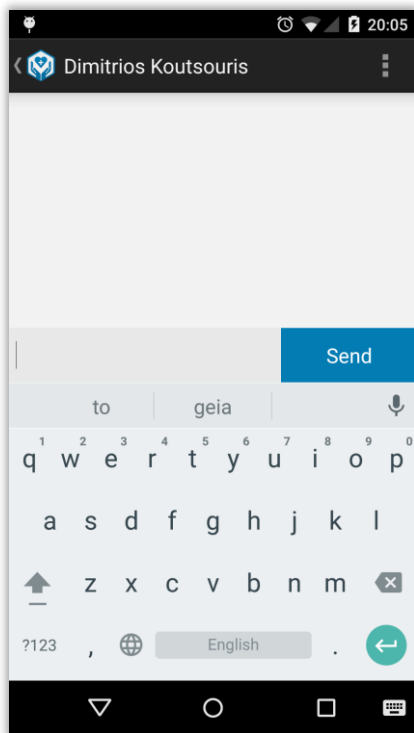
Εικόνα 5.137: Από αυτή την σελίδα ο γιατρός μπορεί να επικοινωνήσει με τον ασθενή του.



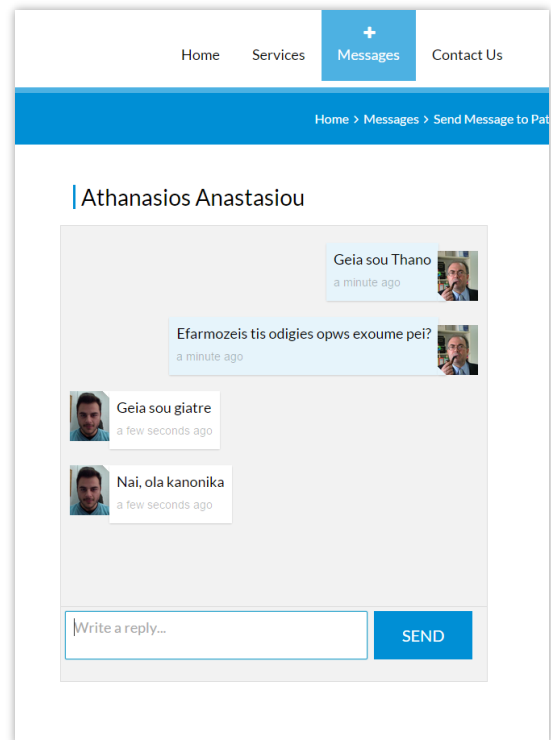
Εικόνα 5.138: Ο ασθενής εάν θέλει να επικοινωνήσει με κάποιον από τους γιατρούς του επιλέγει “Text Doctor” από το βασικό μενού της εφαρμογής.



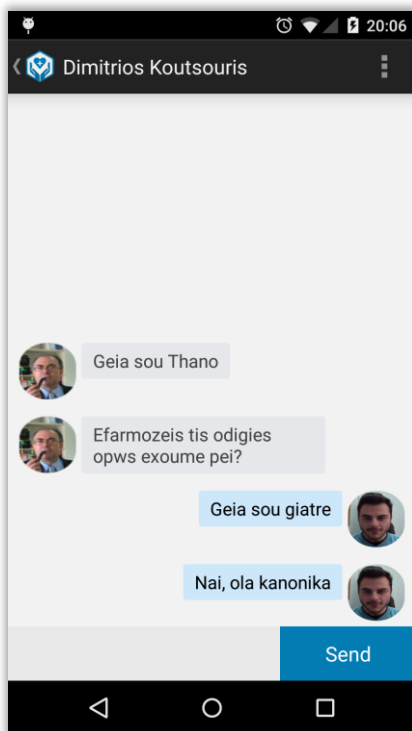
Εικόνα 5.139: Ο ασθενής επιλέγει με ποιον γιατρό θέλει να επικοινωνήσει.



Εικόνα 5.140: Η οθόνη “Chat” της εφαρμογής του ασθενή.



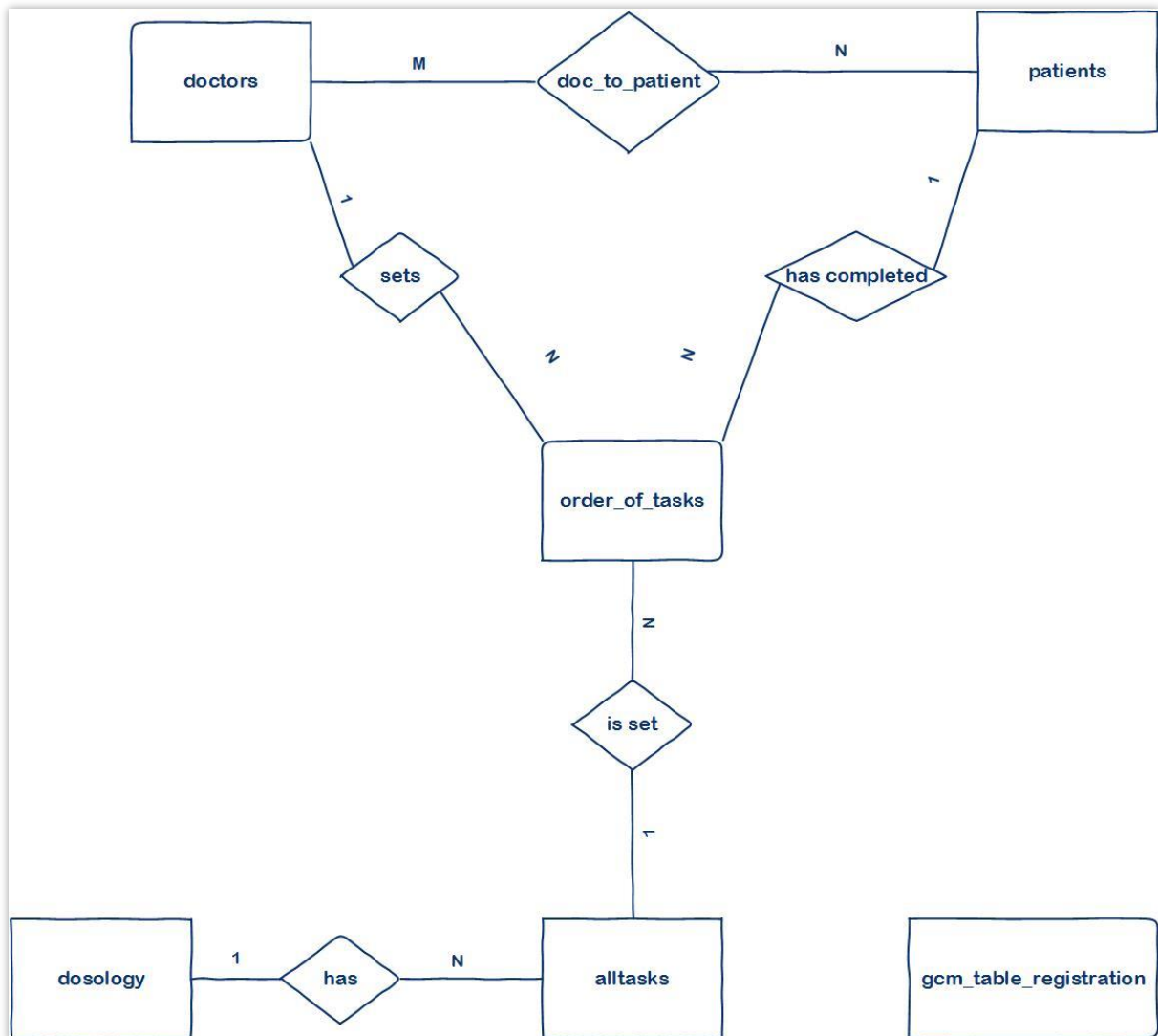
Εικόνα 5.141: Η συνομιλία όπως εμφανίζεται στην διαδικτυακή εφαρμογή του γιατρού.



Εικόνα 5.142: Η συνομιλία όπως εμφανίζεται στην εφαρμογή του ασθενή στην Android συσκευή του.

6.4 Δομή Βάσης Δεδομένων του Web Server

Η βάση δεδομένων αποτελείται συνολικά από 7 πίνακες, εκ των οποίων οι 6 είναι βασικοί πίνακες που αντιπροσωπεύουν οντότητες, ενώ ο έβδομος πίνακας περιγράφει συσχέτιση μεταξύ των οντοτήτων με λόγο πληθικότητας M:N. Στην συνέχεια ακολουθεί ένα γενικό διάγραμμα οντοτήτων – συσχετίσεων με τα βασικά στοιχεία της βάσης:



Εικόνα 5.143: Το διάγραμμα οντοτήτων – συσχετίσεων της βάσης δεδομένων του Web Server.

6.4.1 Οντότητες

Όπως αναφέρθηκε στην βάση υπάρχουν έξι βασικές οντότητες και οι έξι οντότητες είναι ισχυρές. Η κάθε μία από αυτές έχει συγκεκριμένο ρόλο και περιγράφεται παρακάτω:

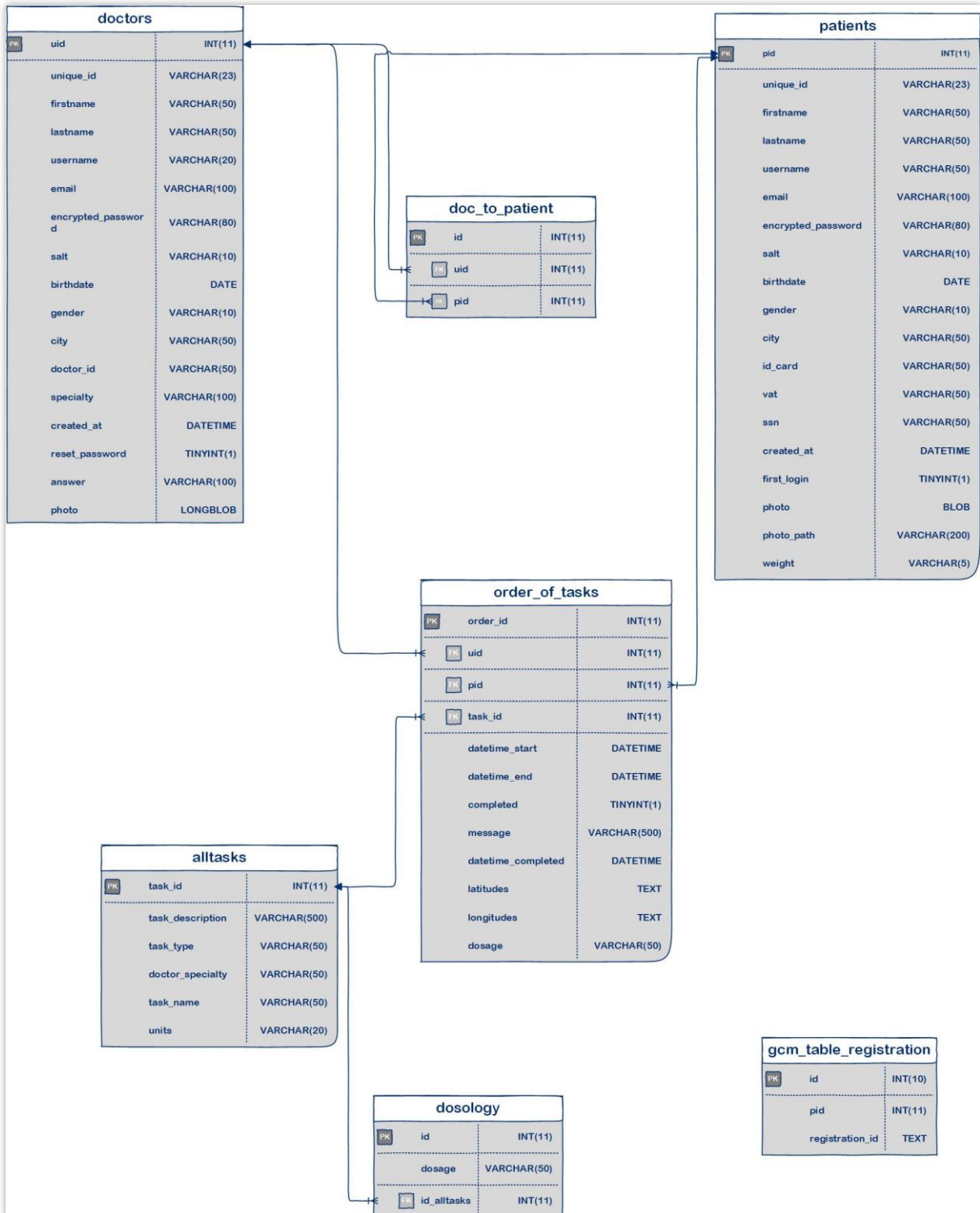
- **doctors:** ισχυρή οντότητα που αντιπροσωπεύει τις καταχωρίσεις των ιατρών στην βάση. Περιέχει διάφορα στοιχεία όπως ηλεκτρονική ταχυδρομική διεύθυνση, κρυπτογραφημένο κωδικό, ονοματεπώνυμο, ειδικότητα κλπ.
- **patients:** ισχυρή οντότητα που αντιπροσωπεύει τις καταχωρίσεις των ασθενών στη βάση. Περιέχει διάφορα στοιχεία όπως ηλεκτρονική ταχυδρομική διεύθυνση, κρυπτογραφημένο κωδικό, ονοματεπώνυμο, ημερομηνία δημιουργίας κλπ.
- **alltasks:** ισχυρή οντότητα που περιέχει τις καταχωρίσεις όλων των διαθέσιμων task που μπορεί να χρησιμοποιηθούν από το ιατρικό προσωπικό. Περιέχει διάφορα στοιχεία όπως τίτλο του task, περιγραφή του task, είδος task (one_value, two_values, checkbox, activity).
- **order_of_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 – ώρα εκκίνησης του task, την ημερομηνία – ώρα τερματισμού του task, την ημερομηνία - ώρα ολοκλήρωσης του task, τα αποτελέσματα των task κλπ.
- **gcm_table_registration:** ισχυρή οντότητα, ανεξάρτητη από τις άλλες που μας χρειάζεται για να αποθηκεύουμε το μοναδικό κλειδί της συσκευής του κάθε ασθενή (registration_id) για να γνωρίζει ο Google Cloud Messaging Server σε ποια συσκευή να στείλει την ειδοποίηση όταν ο γιατρός αναθέτει ένα task στον αντίστοιχο ασθενή.
- **dosology:** ισχυρή οντότητα που περιέχει τις δοσολογίες των χαπιών που υπάρχουν στον πίνακα alltasks. Περιέχει διάφορα στοιχεία όπως το id του task από τον πίνακα alltasks και την δοσολογία που μπορεί να έχει αυτό το συγκεκριμένο task.

6.4.2 Συσχετίσεις

Όπως φαίνεται και στο διάγραμμα οντοτήτων – συσχετίσεων υπάρχουν πέντε συσχετίσεις, τέσσερις από τις οποίες έχουν λόγο πληθικότητας 1:N και μία που έχει 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. Η συσχέτιση με λόγο πληθικότητας M:N είναι λίγο περισσότερο πολύπλοκη να υλοποιηθεί. Χρειάζεται να δημιουργηθεί ένας νέος πίνακας στη βάση δεδομένων που θα περιλαμβάνει τα κλειδιά των δύο οντοτήτων. Από εκεί προκύπτει και ο τελευταίος πίνακας της βάσης. Η κάθε μία από αυτές τις συσχετίσεις έχει συγκεκριμένο ρόλο και περιγράφεται παρακάτω:

- **sets:** συνδέει την οντότητα doctors με την οντότητα order_of_tasks με λόγο πληθικότητας 1:N. Κάθε γιατρός έχει την δυνατότητα να κάνει πολλές αναθέσεις, αλλά μία συγκεκριμένη ανάθεση μπορεί να ανήκει μόνο σε ένα γιατρό.

- **is set:** συνδέει την οντότητα alltasks με την οντότητα order_of_tasks με λόγο πληθικότητας 1:N. Κάθε task μπορεί να ανήκει σε πολλές αναθέσεις, αλλά μία συγκεκριμένη ανάθεση δεν μπορεί να περιλαμβάνει πολλά tasks.
- **has completed:** συνδέει την οντότητα patients με την οντότητα order_of_tasks με λόγο πληθικότητας 1:N. Κάθε ασθενής μπορεί να έχει ολοκληρώσει κάποια task που του έχουν ανατεθεί, αλλά ένα συγκεκριμένο ολοκληρωμένο task δεν μπορεί να έχει ολοκληρωθεί από πολλούς ασθενείς.

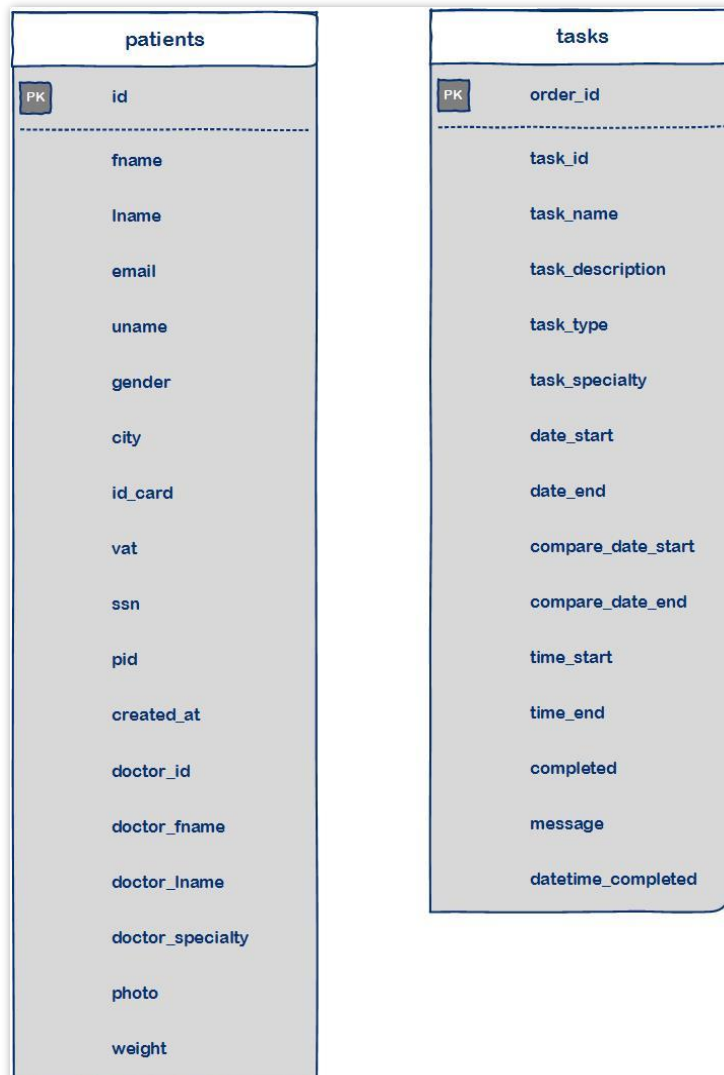


Εικόνα 5.144: Η βάση δεδομένων του Web Server σε μία διαφορετική αναπαράσταση, όπου περιλαμβάνονται όλοι οι πίνακες, τα πεδία και τα κλειδιά τους (PK/Primary Key είναι το πρωτεύον κλειδί και FK/Foreign Key είναι το ξένο κλειδί).

- **has:** συνδέει την οντότητα alltasks με την οντότητα dosology με λόγο πληθικότητας 1:N. Κάθε task μπορεί να έχει πολλές δοσολογίες, αλλά μία δοσολογία δεν μπορεί να ανήκει σε πολλά task.
- **doc_to_patient:** συνδέει την οντότητα doctors με την οντότητα patients με λόγο πληθικότητας M:N. Κάθε γιατρός μπορεί να αναλάβει πολλούς ασθενείς, αλλά και κάθε ασθενής μπορεί να ανήκει σε πολλούς γιατρούς.

6.5 Δομή Βάσης Δεδομένων της Android Εφαρμογής

Όπως εξηγήσαμε και προηγουμένως, για λόγους ευκολίας δημιουργήσαμε και μία τοπική βάση δεδομένων η οποία εγκαθίσταται μαζί με την εφαρμογή στην συσκευή του ασθενή. Η βάση δεδομένων της εφαρμογής είναι πολύ πιο απλή από αυτήν του Web Server και δεν υπάρχει κάποια συσχέτιση μεταξύ των δύο πινάκων. Παρακάτω παραθέτουμε την δομή της για λόγους πληρότητας:



Εικόνα 5.145: Η δομή της τοπικής βάσης δεδομένων. Δημιουργείται με την εγκατάσταση της εφαρμογής στην Android συσκευή.

7 Συμπεράσματα–Μελλοντικές Κατευθύνσεις Έρευνας

7.1 Οφέλη της Εφαρμογής

Στα πρώτα κεφάλαια της διδακτορική διατριβής τέθηκαν ζητήματα σχετικά με την ανάγκη αξιοποίησης των σημερινών τεχνολογιών στον τομέα της πληροφορικής και ειδικότερα των έξυπνων κινητών τηλεφώνων στον τομέα της ιατρικής. Το κοινωνικό όφελος αυτής της εφαρμογής είναι πολύπλευρο και έχει την δυναμική να επιλύσει σημαντικά προβλήματα στο μοντέλο παροχής υγειονομικής περίθαλψης βοηθώντας με τους παρακάτω τρόπους:

- Χρησιμοποιώντας την πλατφόρμα που υλοποιήσαμε ο γιατρός μπορεί να εξοικονομήσει σημαντικό χρόνο δίνοντας σωστές και κατάλληλες οδηγίες στους ασθενείς του, αφιερώνοντας λίγο χρόνο στον προσωπικό του υπολογιστή και έτσι μπορεί να αφιερώνει μεγαλύτερο ποσοστό του χρόνου του στην μελέτη και στην έρευνα σύγχρονων ιατρικών θεμάτων και αναγκών.
- Ο ασθενής δεν θα χρειάζεται να αναμένει μεγάλο χρονικό διάστημα μέχρι την στιγμή που θα έρθει η σειρά του για το ιατρικό ραντεβού, για πληροφορίες οι οποίες μπορούν να σταλούν εύκολα από τον γιατρό και μέσω της διαδικτυακής εφαρμογής στην εφαρμογή του ασθενή.
- Μπορεί να βοηθήσει σημαντικά τους ασθενείς που κατοικούν σε απομονωμένες περιοχές, καθώς πλέον δεν θα απαιτείται από αυτούς να ταξιδεύουν για να συναντήσουν το ιατρικό προσωπικό και έτσι θα εξοικονομούν χρηματικούς πόρους. Αντί γι' αυτό θα είναι σε θέση να έχουν τις ιατρικές οδηγίες χωρίς να χρειάζεται να κάνουν απολύτως τίποτα στις Android συσκευές τους.
- Η παρακολούθηση των ασθενών από το ιατρικό προσωπικό μετατρέπεται σε πολύ πιο εύκολη και απλή διαδικασία καθώς θα μπορούν να έχουν πρόσβαση στα αποτελέσματα των οδηγιών που ανέθεσαν στους ασθενείς μέσω της διαδικτυακής εφαρμογής, δηλαδή μέσω του προσωπικού τους υπολογιστή από την άνεση του σπιτιού τους ή του προσωπικού χώρου εργασίας τους.
- Έχει μεγάλη δυναμική στην αύξηση της φαρμακευτικής συμμόρφωσης του ασθενή, καθώς ο ασθενής θα μπορεί πλέον να έχει πρόσβαση στις ιατρικές οδηγίες και να στέλνει τα αποτελέσματα αυτών στο ιατρικό προσωπικό οποιαδήποτε στιγμή θελήσει, εύκολα από την άνεση του σπιτιού του.

Με τους παραπάνω τρόπους η πλατφόρμα που έχουμε υλοποιήσει έχει την δυνατότητα να ωφελήσει τα συστήματα υγείας μέσω της μείωσης του κόστους που δαπανούνε αυτά για την νοσηλεία των ασθενών στα νοσοκομεία, αλλά και στην αποσυμφόρηση των νοσοκομείων και των κλινικών καθώς θα είναι δυνατή η παρακολούθηση από το σπίτι.

Επιπρόσθετα έχει την δυνατότητα να ωφελήσει τους ασθενείς παρέχοντας τους μεγαλύτερο έλεγχο στην δικιά τους υγεία και στο ευ ζην, έτσι ο τρόπος παροχής υγειονομικής περίθαλψης μετατρέπεται σε ασθενό-κεντρικό (personalized medicine) σε σχέση με το ασθενιο-κεντρικό σύστημα που ισχύει στις μέρες μας. Τέλος μέσω αυτής της άμεσης επικοινωνίας και συνεργασίας που προσφέρεται μέσω της εφαρμογής μπορεί να ενισχύσει την σχέση ασθενούς – ιατρού οδηγώντας σε σημαντική αλλαγή του τρόπου με τον οποίο οι ασθενείς αντιμετωπίζουν την δικιά τους υγεία προς όφελος τους.

7.2 Μελλοντικές Επεκτάσεις

- **Διασύνδεση των εφαρμογών συμμόρφωσης:** Μέχρι σήμερα πολύ λίγες εφαρμογές συμμόρφωσης διασυνδέονται με άλλα συστήματα πληροφορικής
- **Προσαρμογή των υπενθυμίσεων:** Επί του παρόντος οι περισσότερες εφαρμογές χρησιμοποιούν μια απλή υπενθύμιση και κατευθύνονται κυρίως στη μείωση της ακούσιας μη συμμόρφωσης.
- **Συνταγογράφηση εφαρμογών:** Την επόμενη δεκαετία είναι πιθανό οι πάροχοι και οι αγοραστές των εφαρμογών να ψάχνουν στην αγορά εφαρμογών (app market) για να βελτιώσουν τη φροντίδα των ασθενών και τα αποτελέσματα, καθώς οι εφαρμογές ενδεχομένως να είναι ιατρικά συνταγογραφημένες και να πληρώνουν γι'αυτές.
- **Αναζήτηση με επιπρόσθετα στοιχεία του ασθενή:** Ο γιατρός έχει την δυνατότητα αναζήτησης μέσω της ηλεκτρονικής του διεύθυνσης του ασθενή αλλά και μέσω του ονόματος του, μπορούν να προστεθούν και έξτρα στοιχεία αναζήτησης. Θα μπορούσε να αναζητήσει τους ασθενείς με βάση το ΑΜΚΑ τους ή το ΑΦΜ 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 την περίπτωση θα προτείνει όσους ασθενείς τα επίθετα 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 μία 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 ανάθεση τους, θα επιλέγει να ειδοποιείται ο ασθενής κατά την ώρα έναρξης του task, υπενθυμίζοντας έτσι στον ασθενή να το ολοκληρώσει με συνέπεια την βελτίωση της συμμόρφωσης του.
- **Δημιουργία λειτουργίας προόδου ασθενή:** Μια πολλή χρήσιμη λειτουργία που θα μπορούσε να αποτελέσει μέτρο συμμόρφωσης θα ήταν να υπάρχει αρχείο προόδου του ασθενή και στην εφαρμογή του γιατρού και στου ασθενή. Για παράδειγμα μπορεί να υπάρχει ένας εβδομαδιαίος έλεγχος που θα προκύπτει από τον ακόλουθο τύπο Ποσοστιαία Εβδομαδιαία Πρόοδος Ασθενή

= (ΟΤ/ΣΤ) * 100%, με ΟΤ: πλήθος ολοκληρωμένων task σε μία εβδομάδα και ΣΤ: πλήθος συνολικών task σε μία εβδομάδα.

- **Υποστήριξη ατόμων με ειδικές ανάγκες:** Θα μπορούν να προστεθούν και κάποιες επιπλέον λειτουργίες στην εφαρμογή του ασθενή για να διευκολύνονται τα άτομα με ειδικές ανάγκες. Για παράδειγμα είτε με ένα παρατεταμένο κλικ, είτε με κατάλληλη κίνηση των δακτύλων 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 ανεξαρτήτου 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. Μία βελτίωση λοιπόν θα μπορούσαν να υλοποιηθούν και οι δυο εφαρμογές cross-platform, δηλαδή η διαδικτυακή εφαρμογή να «τρέχει» με τον ίδιο τρόπο σε όλους τους browsers και η εφαρμογή για έξυπνα κινητά τηλέφωνα να αναπτυχθεί και για τα λειτουργικά συστήματα iOS και Windows Phone που μαζί με το Android καλύπτουν το 98% της αγοράς.
- **Εφαρμογή αποτελεσματικότερου αλγορίθμου στον τρόπο υπολογισμού των θερμίδων που «καίει» ο ασθενής:** Έχουμε εφαρμόσει έναν αλγόριθμο για να υπολογίζει τις θερμίδες που «καίει» ο ασθενής κατά τις δραστηριότητες τρεξίματος ή περπατήματος. Αυτός όμως ο αλγόριθμος είναι ιδιαίτερα απλοϊκός καθώς χρησιμοποιεί μόνο τα κιλά του ασθενή για τον υπολογισμό των θερμίδων. Ένας πιο αποτελεσματικός αλγόριθμος θα ήταν να λαμβάνει υπόψη του το υψόμετρο των σημείων από τα οποία περνάει ο ασθενής κατά την διάρκεια ολοκλήρωσης αυτών των task, υπολογίζοντας έτσι την κλίση και καθιστώντας δυνατή την ανίχνευση ανηφόρας ή κατηφόρας για τον αντίστοιχο υπολογισμό θερμίδων που «καίει» ο ασθενής.

7.3 Συμπεράσματα

Αντικείμενο της παρούσας διδακτορική διατριβής εργασίας ήταν η ανάπτυξη μιας τηλεματικής ιατρικής εφαρμογής, η οποία αποσκοπεί στην καλύτερη παρακολούθηση και στη βελτίωση της συμμόρφωσης του ασθενή όταν αυτός βρίσκεται υπό 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 έχει οπτική πρόσβαση σε 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.

Το σύστημα που αναπτύχθηκε στην διατριβή αυτή έχει θέσει τα θεμέλια για ένα ευρύτερο σύστημα με περισσότερες δυνατότητες, που θα ήταν ανταγωνιστικό σε πραγματικές συνθήκες.

Το πρώτο βήμα θα ήταν η επέκταση και στις άλλες δημοφιλείς mobile πλατφόρμες όπως η πλατφόρμα Windows Mobile και η πλατφόρμα iOS. Για την επέκταση αυτή δεν είναι αναγκαία η ανάπτυξη ολόκληρου του συστήματος απ' την αρχή. Αρκεί να δημιουργηθούν οι εφαρμογές γιατρού και ασθενή και με κατάλληλες τροποποιήσεις να συνδεθούν στην ήδη υπάρχουσα Βάση Δεδομένων και Web Service. Με αυτό τον τρόπο το σύστημα θα ήταν διαθέσιμο σε πολύ μεγαλύτερο κοίνο.

Σε δεύτερη φάση μια δοκιμαστική χρήση του συστήματος σε κλινικές συνθήκες από μικρό αριθμό συνεργαζόμενων γιατρών και ασθενών, ο έλεγχος των αποτελεσμάτων και η καταγραφή και εξέταση των σχολίων και των συστάσεων θα ήταν ένα πολύ καλό βήμα για την περαιτέρω εξέλιξη. Με αυτό τον τρόπο θα αποκαλυφθούν τυχόν τρωτά σημεία και θα επισημανθούν όποια προβλήματα ή δυσκολίες στη χρήση δεν είναι εμφανή αυτή τη στιγμή. Επίσης θα φανούν τα πρώτα αποτελέσματα του συστήματος πάνω στο βαθμό συμμόρφωσης των ασθενών και θα αξιολογηθεί η επιτυχία του.

Ο σχεδιασμός των εφαρμογών για τον γιατρό και το χρήστη έγινε με σκοπό να είναι όσο πιο απλές στην χρήση γίνεται για να είναι εύκολη η εκμάθησή τους. Αυτό όμως δεν απαγορεύει τη μελλοντική εισαγωγή νέων δυνατοτήτων.

Μια ενδιαφέρουσα ιδέα που τα τελευταία χρόνια βρίσκει εφαρμογή και στον τομέα της υγείας είναι η εισαγωγή στοιχείων παιχνιδιού για να τονωθεί το ενδιαφέρον του ασθενή να χρησιμοποιεί την εφαρμογή και να αυξάνει τη συμμόρφωσή του. Η ιδέα αυτή λέγεται Gamification και μπορεί να έχει πολλές εκφράσεις.

Στο σύστημα αυτής της διατριβής θα μπορούσε ο γιατρός, κατόπιν εξέτασης των στοιχείων που έχει αποστείλει ο ασθενής να επικροτεί την προσπάθειά του δίνοντάς του «επιτεύγματα» (eng. Achievements) ανάλογα με το ποσοστό συμμόρφωσης και την διάρκεια του διαστήματος υψηλής συμμόρφωσης.

Ακόμη μια προσθήκη που θα μπορούσε να είναι χρήσιμη είναι η προσθήκη δυνατότητας για παρακολούθηση της πορείας του ασθενούς σε συνάρτηση με την συμμόρφωση. Ο ασθενής και ο γιατρός θα κατέγραφαν μια λίστα συμπτωμάτων την εξασθένιση των οποίων θα παρακολουθούσαν προόδους της θεραπείας. Η προσθήκη αυτή θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί ακόμη και για ερευνητικούς σκοπούς σε προσπάθειες συσχέτισης ιατρικής συμμόρφωσης και αποτελεσματικότητας της θεραπείας.

Οι εφαρμογές σαν αυτή που αναπτύχθηκε στην παρούσα διατριβή μπορούν να χρησιμοποιηθούν μόνο από άτομα που έχουν πρόσβαση σε ένα smartphone οι οποίοι υπολογίζεται ότι αντιπροσωπεύουν το 50% του ενήλικου πληθυσμού. Οι κάτοχοι smartphone είναι κυρίως άτομα με κάποια οικονομική άνεση και σε νεαρότερες ηλικίες, παρόλα αυτά το 14% με 42% των ανθρώπων που είναι 65 χρονών ή μεγαλύτεροι έχουν τέτοια κινητά. Σαφέστατα, αυτές οι εξελισσόμενες τεχνολογίες δε θα είναι διαθέσιμες σε όλους τους ασθενείς σε μια πρακτική των φαρμακοποιών, αλλά αντιπροσωπεύουν μια ζωτική εναλλακτική λύση για ένα μεγάλο και συνεχώς αυξανόμενο κομμάτι του πληθυσμού. Άλλος ένας

περιορισμός της σημερινής αγοράς είναι το γεγονός ότι οι εφαρμογές στοχεύουν πρωταρχικά στους καταναλωτές παρά στους επαγγελματίες υγείας (π.χ. φαρμακοποιοί) για να βοηθήσουν τους ασθενείς με τη συμμόρφωση. Σχεδόν όλες οι εφαρμογές απαιτούν από το χρήστη να εισάγει και να διαχειριστεί τα δεδομένα που του έχουν συνταγογραφηθεί και οι περισσότερες απαιτούν χειροκίνητη εισαγωγή από τους ασθενείς στη συσκευή. Από τις εφαρμογές που μελετήθηκαν σε αυτή την διατριβή, ελάχιστες είχαν βάση δεδομένων για την αυτόματη αναζήτηση φαρμάκων δίνοντας έτσι τη δυνατότητα στους ασθενείς να επιλέξουν τα συνταγογραφημένα φάρμακα.

Επιπλέον πολύ λίγες εφαρμογές συμμόρφωσης διασυνδέονται με άλλα συστήματα πληροφορικής. Από τις εφαρμογές που αξιολογήθηκαν σε αυτή την αναφορά, πολύ λίγες υποστήριζαν την αποθήκευση δεδομένων σε cloud από τις οποίες μόνο μία διέθετε και ομώνυμη ιστοσελίδα. Παρόλα αυτά καμία από τις εφαρμογές δεν είναι διασυνδεδεμένη με συστήματα εγγραφών των ασθενών (π.χ. ηλεκτρονικές ιατρικές εγγραφές). Γι'αυτό το λόγο η διασύνδεση των εφαρμογών με υπάρχοντα συστήματα συνταγογράφησης και ιατρικών εγγραφών αποτελεί ένα ζωτικό σημείο για μελλοντική ανάπτυξη των εφαρμογών. Για παράδειγμα, η σύνδεση των εφαρμογών με συστήματα εγγραφών συνταγογράφησης των φαρμακείων θα έδινε τη δυνατότητα στους φαρμακοποιοούς να εισάγουν τα θεραπευτικά σχήματα στις εφαρμογές των κινητών επιτρέποντας την άμεση μετάδοση των ειδοποιήσεων στον ασθενή. Επιπρόσθετα, τα κινητά θα μπορούσαν να συνδεθούν ή να συγχρονιστούν με άλλες συσκευές που έχουν δυνατότητες συμμόρφωσης. Στην πρώτη γραμμή αυτών των τεχνολογιών είναι το σύστημα Proteus Digital Health Feedback System στο οποίο στερεές δόσεις από το στόμα συνδυάζονται με αισθητήρες που καταγράφουν τις βασικές φυσιολογικές παραμέτρους μετά την κατάποση και μεταδίδουν την πληροφορία σε ένα δερματικό αισθητήρα ο οποίος μπορεί να συγχρονιστεί με συσκευές smartphone.[120] Αυτό το μοναδικό σύστημα μπορεί να καταγράψει πραγματική κατάποση συγκεκριμένων δόσεων σε ακριβή χρόνο, γεγονός που αποτελεί την επιτομή της μέτρησης της φαρμακευτικής συμμόρφωσης. Εάν οι εφαρμογές λειτουργούσαν σε συνδυασμό με τέτοια συστήματα, τότε θα έστελναν ειδοποιήσεις μόνο όταν θα είχε πραγματικά παραλειφθεί κάποια δόση του φαρμάκου. Αν και ένα τέτοιο διασυνδεδεμένο σύστημα έχει προφανή εφαρμογή σε μια κλινική δοκιμαστική έρευνα, το κόστος του και η ενόχληση της τοποθέτησης ενός τέτοιου αισθητήρα, περιορίζουν τη χρησιμότητά του σε κλινικές πρακτικές όπου η συμμόρφωση είναι ιδιαίτερα κρίσιμη. Ακόμη, ηλεκτρονικά δοχεία χαπιών που είναι εφοδιασμένα να παρακολουθούν τα ανοίγματα του δοχείου, να μεταδίδουν ασύρματα ένα σήμα στους servers όταν ένα προγραμματισμένο άνοιγμα παραλείπεται και τότε να στέλνουν SMS ως ειδοποίηση υπενθύμισης, έχει αποδειχθεί ότι βελτιώνουν τη συμμόρφωση.

Επί του παρόντος οι περισσότερες εφαρμογές χρησιμοποιούν μια απλή υπενθύμιση και κατευθύνονται κυρίως στη μείωση της ακούσιας μη συμμόρφωσης. Για αυτό το λόγο, θα βοηθούσε ο εντοπισμός των λόγων που προκαλούν την ακούσια μη συμμόρφωση καθώς και η ανάπτυξη μιας κλίμακας που θα αξιολογούσε την ακούσια μη συμμόρφωση. Η προσαρμογή των μηνυμάτων στις ανάγκες του κάθε ασθενή βασιζόμενες σε προηγούμενες συμπεριφορές συμμόρφωσης, αποτελεί μια περιοχή μελλοντικής βελτίωσης της εφαρμογής μας.

Την επόμενη δεκαετία είναι πιθανό οι πάροχοι και οι αγοραστές των εφαρμογών να ψάχνουν στην αγορά εφαρμογών (app market) για να βελτιώσουν τη φροντίδα των ασθενών και τα αποτελέσματα,

καθώς οι εφαρμογές ενδεχομένως να είναι ιατρικά συνταγογραφημένες και να πληρώνουν γι'αυτές. Για παράδειγμα, τα νοσοκομειακά συστήματα στη Νέα Υόρκη επιτρέπουν στους γιατρούς να συνταγογράφουν εφαρμογές προσανατολισμένες στην υγεία και στο εγγύς μέλλον οι υπεύθυνοι για τα έξοδα υγείας μπορεί να καλύπτουν μια εφαρμογή για την παρακολούθηση του διαβήτη που έχει αποδειχθεί ότι μειώνει τη μη συμμόρφωση σε κλινική δοκιμή. Αυτές οι συνταγογραφημένες εφαρμογές θα παρέχουν ένα κίνητρο στους δημιουργούς των εφαρμογών ώστε να φτιάχνουν προϊόντα που θα δημιουργούν εμπειρικά στοιχεία βελτιωμένων αποτελεσμάτων για τους ασθενείς. Η Υπηρεσία Τροφίμων και Φαρμάκων (FDA) έχει αναπτύξει σχέδιο κατευθυντήριων γραμμών για τη ρύθμιση ορισμένων εφαρμογών που ορίζονται ως «ιατρικές εφαρμογές για κινητά» και το Κογκρέσσο ενέκρινε πρόσφατα το μονοπάτι που επιτρέπει στην FDA τη ρύθμιση των κινητών συσκευών. [121]

Παρά τις έρευνες δεκαετιών, η φαρμακευτική μη συμμόρφωση εξακολουθεί να αποτελεί μια θεμελιώδη πρόκληση για την υγειονομική περίθαλψη. Οι εφαρμογές συμμόρφωσης δεν είναι ακριβές, είναι επεκτάσιμες και προσβάσιμες σε οποιοδήποτε έχει smartphone και δεν απαιτούν ξεχωριστές συσκευές το οποίο τις καθιστά εύκολα εφαρμόσιμες. Αν και δεν έχουν δοκιμαστεί επαρκώς, αποτελούν μια πιθανή στρατηγική για τους φαρμακοποιούς να τις προτείνουν σε ασθενείς που δεν ακολουθούν την αγωγή τους όπως πρέπει και να την ενσωματώσουν στη πρακτική τους.

Καθίσταται σαφές ότι το μέλλον των ασύρματων τεχνολογιών και της πληροφορικής στον τομέα της ιατρικής προβλέπεται ιδιαίτερα ευοίωνα, 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 m-Health και γενικότερα της τηλεϊατρικής θα ήταν εξαιρετικά σημαντικές λόγω των ιδιαίτερων γεωγραφικών χαρακτηριστικών της.

Με περισσότερα από 1000 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. Απαιτείται έρευνα για να καθοριστεί εάν και πόσο αποτελεσματικά οι εφαρμογές μπορούν να βελτιώσουν τη συμμόρφωση και τα θεραπευτικά αποτελέσματα σε οξείες και χρόνιες παθήσεις.

Βιβλιογραφικές Αναφορές

1. Δημήτριος Γεωργούλας, “Τα Ασύρματα Δίκτυα στην Υπηρεσία Νοσοκομειακών Μονάδων Επείγουσας Ανάγκης”, Διπλωματική Εργασία ,2011
2. Ιορδανίδης Αλέξανδρος,“Η Ανάπτυξη της Κινητής Τηλεφωνίας στην Ελλάδα“,Διπλωματική Εργασία ,2010
3. Βασίλης Τσιαδής, “Τρόποι Συμμόρφωσης και Παρακολούθησης Ασθενών μέσω mobile Εφαρμογών – Ανάπτυξη σε Πλατφόρμα Android“ , Διπλωματική Εργασία ,2013
4. American College of Physicians. E-Health and Its Impact on Medical Practice. Philadelphia: American College of Physicians; 2008: Position Paper. (Available from American College of Physicians, 190 N. Independence Mall West, Philadelphia, PA 19106.)
5. Claxton, Ami J., Joyce Cramer, and Courtney Pierce. "A systematic review of the associations between dose regimens and medication compliance." *Clinical therapeutics* 23.8 (2001): 1296-1310.
6. Eisen, Seth A., et al. "The effect of prescribed daily dose frequency on patient medication compliance." *Archives of internal medicine* 150.9 (1990): 1881-1884.
7. Κούτης Αντρέας., Αλλαγή παραδείγματος στην Ιατρική: Η εισαγωγή της Πρωτοβάθμιας Φροντίδας Υγείας. Πρωτοβάθμια Φροντίδα Υγείας, Αθήνα, 1992
8. WHO Library Cataloguing-in-Publication Data, Telemedicine: opportunities and developments in Member States: report on the second global survey on eHealth ,2009,(Global Observatory for eHealth Series, 2)
9. “Κίνητρα, Αυτονομία, Και Προσωπική Διαχείριση Ασθενών Με Χρόνια Αποφρακτική Πνευμονοπάθεια με χρήση της Τηλεϊατρικής” , Διπλωματική Εργασία,Σπύρου Μαίλιντα,2013
10. “Τηλεϊατρική το Δικαίωμα στην Ισότητα στην Πρόσβαση Υπηρεσιών Υγείας και το Ιατρικό Απόρρητο”, Διπλωματική Εργασία, Γεωργίου Νίκη,2010
11. Cramer, Joyce A., and Robert Rosenheck. "Compliance with medication regimens for mental and physical disorders." *Psychiatric services* 49.2 (1998): 196-201.
12. Στυλιανός Καλογρίδης, “Τηλεφροντίδα Μέσω Έξυπνων Συσκευών. Μια Νέα Οπτική Γωνία της Κατ’ Οίκον Νοσηλείας”,Διπλωματική Εργασία, 2013
13. Ευάγγελος Πολυκανδριώτης, “Συμμόρφωση του Ελληνικού Πληθυσμού ως προς την Φαρμακευτική τους Αγωγή”, Διπλωματική Εργασία, 2014
14. Αγγελική Κριτσωτάκη, “Ανάπτυξη Ασύρματου Δικτύου Προσωπικής Εμβέλειας για Εφαρμογές Τηλεϊατρικής“, Διπλωματική Εργασία , 2011
15. Baldas, V.; Lilian Tang; Bountris, P.; Saleh, G.; Koutsouris, D. “e-Health and the Web 2.0”,Information Technology and Applications in Biomedicine (ITAB), 2010.
16. Sackett, DavidL, et al. "Randomised clinical trial of strategies for improving medication compliance in primary hypertension." *The Lancet* 305.7918 (1975): 1205-1207.
17. Schoen C, Osborn R, Huynh PT, et al. mHealth for Development: The Opportunity of Mobile Technology for Healthcare in the Developing World , Wave Consulting. mHealth for

- Development: The Opportunity of Mobile Technology for Healthcare On the front lines of care: primary care doctors' office systems, experiences, and views in seven countries. *Health Aff (Millwood)*. 2006;25(6):w555-71.
18. Curioso WH, Kurth AE. Access, use and perceptions regarding Internet, cell phones and PDAs as a means for health promotion for people living with HIV in Peru. *BMC Med Inform Decis Mak* 2007; 7:24
 19. Kurth AE, Curioso WH, Ngugi E, et al. Personal digital assistants for HIV treatment adherence, safer sex behavior support, and provider training in resource-constrained settings. *AMIA Annu Symp Proc* 2007;921.
 20. Prahalad C. *The Voxiva Story. The Fortune at the Bottom of the Pyramid: Eradicating Poverty Through Profits* First printing ed. New Jersey: Wharton School Publishing; 2005:361-379.
 21. Pasquale Di Giovanni , Marco Romano , Monica Sebillio , Genoveffa Tortora , Giuliana Vitiello , Tamara Ginige , Lasanthi De Silva , Jeevani Goonethilaka , Gihan Wikramanayake , Athula Ginige, User centered scenario based approach for developing mobile interfaces for social life networks, *Proceedings of the First International Workshop on Usability and Accessibility Focused Requirements Engineering*, p.18-24, June 04-04, 2012, Zurich, Switzerland
 22. Maja Vukovic , Rajarshi Das , Soundar Kumara, From sensing to controlling: the state of the art in ubiquitous crowdsourcing, *International Journal of Communication Networks and Distributed Systems*, v.11 n.1, p.11-25, June 2013
 23. E. Brewer, M. Demmer, B. Du, M. Ho, M. Kam, S. Nedevschi, J. Pal, R. Patra, S. Surana, K. Fall. The case for technology in developing regions. *IEEE Computer* , vol.38, no.6, pp. 25- 38, May 2005
 24. Armstrong Schellenberg, J; Bryce, J; de Savigny, D; Lambrechts, T; Mbuya, C; Mgalula, L; Wilczynska, K. The effect of Integrated Management of Childhood Illness on observed quality of care of under-fives in rural Tanzania. *Health Policy and Planning*(2004), 1-10.
 25. Bond, W. S., and D. A. Hussar. "Detection methods and strategies for improving medication compliance." *American Journal of Health-System Pharmacy* 48.9 (1991): 1978-1988.
 26. Jeffrey Hofman, Mobile Direct Observation Treatment of Tuberculosis Patients Pilot Feasibility Study in Nairobi, Kenya, Evaluation report 2009
 27. Milberg, J; Devlin, B; Murray, J. Improving HIV/AIDS Services Through a Network-based Health Information System. *AMIA Annu Symp Proc*. 2003: 1070
 28. Morris, Lisa Stockwell, and Richard M. Schulz. "Medication compliance: the patient's perspective." *Clinical Therapeutics: The International Peer-Reviewed Journal of Drug Therapy* (1993).
 29. Real-Time Biosurveillance Program: A Research Proposal, Nuwan Waidyanatha
 30. SMS for Health Supply chain management and disease tracking, Vodafone Mhealth Solutions
 31. Stewart, R. B., and G. J. Caranasos. "Medication compliance in the elderly." *The Medical clinics of North America* 73.6 (1989): 1551-1563.

32. Murfin, Melissa. "Know your apps: an evidence-based approach to evaluation of mobile clinical applications." *The Journal of Physician Assistant Education* 24.3 (2013): 38-40.
33. Zhu, Qing, Chang Liu, and Kenneth A. Holroyd. "From a traditional behavioral management program to an m-health app: Lessons learned in developing m-health apps for existing health care programs." *Proceedings of the 4th International Workshop on Software Engineering in Health Care*. IEEE Press, 2012.
34. Steiner JF, Earnest MA. The language of medication-taking. *Ann Intern Med* 2000;132:926-30
35. Lindsey Dayer, Smartphone medication adherence apps: Potential benefits to patients and providers, *J Am Pharm Assoc* (2003). 2013 Mar-Apr; 53(2): 172–181.
36. Norman Sartorius, Comorbidity of Mental and Physical Disorders: A Main Challenge to Medicine in the 21st Century, *Psychiatr Danub*. 2013; 25 Suppl 1:4-5
37. Martin Fortin, Lise Lapointe, Catherine Hudon, Alain Vanasse, Antoine L Ntetu, Danielle Maltais, Multimorbidity and quality of life in primary care: a systematic review *Health Qual Life Outcomes*. 2004; 2: 51. Published online 2004 September 20. doi: 10.1186/1477-7525-2-51
38. Department of Health & Human Services, Food and Drug Administration. Draft guidance for industry and Food and Drug Administration staff; mobile medical applications; availability. www.regulations.gov/#!documentDetail;D=FDA-2011-D-0530-0001.
39. Lurie, P., Almeida, C. M., Stine, N., Stine, A. R., & Wolfe, S. M. (2006). Financial conflict of interest disclosure and voting patterns at Food and Drug Administration Drug Advisory Committee meetings. *Jama*, 295(16), 1921-1928.

Ιστοτόποι

40. Body Area Network http://en.wikipedia.org/wiki/Body_area_network
41. ForHealth – Η Σημασία της Φαρμακευτικής Συμμόρφωσης <http://www.forhealth.gr/importance-of-compliance/>
42. Ηλεκτρονική Υγεία <http://www.pfy.gr/forum/index.php?topic=2921.0>
43. <http://kinhthugeia.blogspot.gr/2013/05/mobile-ehealth-mhealth.html>
44. Τηλεπαρακολούθηση: Χρήση Ασύρματων Δικτύων στην Παρακολούθηση του Ασθενούς http://asirmata-diktua.blogspot.gr/p/blog-page_1769.html
45. http://en.wikipedia.org/wiki/Cloud_computingImplementing
46. e-Health Wikipedia <http://en.wikipedia.org/wiki/EHealth>
47. m-Health Wikipedia <http://en.wikipedia.org/wiki/MHealth>
48. <http://www.slideshare.net/IRHgeorgetown/family-planning-via-mobile-phones-proofofconcept-testing-in-india-cycle1el>
49. <http://www.shout-africa.com/health-lifestyle/tanzania-cell-phones-saving-lives-in-tanzania/>
50. <http://fitun.etharc.org/about-fitun>
51. <http://www.freedomhivaid.in/FreedomHivAids.htm>

52. <http://www.freedomhivaid.com/AfricaProgram.htm>
53. <http://www.gbchealth.org/article/2/?words>
54. <http://healthmarketinnovations.org/program/healthline-bangladesh>
55. <http://www.dimagi.com/hiv-confidant/>
56. http://stevens.usc.edu/uscgi_frontend2010.php
57. <http://www.learningaboutliving.com/south/online>
58. <http://www.healthcanal.com/public-health-safety/15514-Penn-Librarians-and-Doctors-Team-Help-Guatemalan-Patients.html>
59. <http://www.datadyne.org/magpi-mobile/>
60. <http://www.malariajournal.com/content/11/S1/P96>
61. <http://delivery.acm.org>
62. <http://healthmarketinnovations.org/program/medicalhome#>
63. <http://www.fastcompany.com/1707667/fighting-counterfeit-drugs-mobile-technology>
64. <http://www.panafrican-med-journal.com/content/article/3/16/full/>
65. <http://www.gsma.com/connectedliving/wp-content/uploads/2012/03/embsana0911hires.pdf>
66. <http://sana.mit.edu/platform/>
67. <http://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736%2810%2961436-5/fulltext>
68. <http://www.computainer.com/tb-hiv-treatment-compliance.php>
69. <http://www.simpill.com/howsimpillworks.html>
70. <http://healthmarketinnovations.org/program/x-out-tb>
71. Smartphone OS Market Share, Q2 2014
<http://www.idc.com/prodserv/smartphone-os-market-share.jsp>
72. Android 4.4 vs. iOS 7 vs. Windows Phone 8: Which Smartphone is Best?
<http://www.digitaltrends.com/mobile/best-smartphone-os/>
73. HTML5 Wikipedia
<http://en.wikipedia.org/wiki/HTML5>
74. Cascading Style Sheets http://en.wikipedia.org/wiki/Cascading_Style_Sheets
75. JavaScript Wikipedia
<http://en.wikipedia.org/wiki/JavaScript>
76. 10 Reasons Why JavaScript is the Best Language for the Web
<http://earthintegrate.com/10-reasons-why-javascript-is-the-best-language-for-the-web/>
77. jQuery Wikipedia
<http://en.wikipedia.org/wiki/JQuery>
78. jQuery: Advantages and Disadvantages
<http://www.jscripters.com/jquery-disadvantages-and-advantages/>
79. Web Server Wikipedia
http://en.wikipedia.org/wiki/Web_server
80. Apache HTTP Server Wikipedia
http://en.wikipedia.org/wiki/Apache_HTTP_Server

81. Apache Web Server, λειτουργίες και χαρακτηριστικά
<https://mytwocents.gr/apache-web-server/>
82. IIS vs Apache
<http://www.scriptrock.com/articles/iis-apache>
83. PHP Wikipedia
<http://en.wikipedia.org/wiki/PHP>
84. Δημιουργία Δυναμικής Ιστοσελίδας σε PHP. Ανάπτυξη εφαρμογής FORUM
<http://blogs.sch.gr/giannopk/files/2010/12/phpmysql.pdf>
85. MySQL Wikipedia
<http://en.wikipedia.org/wiki/MySQL>
86. Android Wikipedia
[http://en.wikipedia.org/wiki/Android_\(operating_system\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Android_(operating_system))
87. Android Architecture – The Key Concepts of Android OS
<http://www.android-app-market.com/android-architecture.html>
88. Android Development – Tutorial
<http://www.vogella.com/tutorials/Android/article.html>
89. Android Developers Site
<http://developer.android.com/develop/index.html>
90. jQuery Validation Plugin
<http://jqueryvalidation.org/>
91. Bootstrap Datetimepicker
<http://eonasdan.github.io/bootstrap-datetimepicker/>
92. reCAPTCHA
<http://www.google.com/recaptcha/intro/>
93. times-square-calendar android
<https://github.com/square/android-times-square>
94. Google Cloud Messaging
<https://developer.android.com/google/gcm/index.html>
95. <http://www.proteus.com/>

Κλινική Βιβλιογραφία

96. Χρυσός, Δ. Ν. "Λέξεις-κλειδιά: συμμόρφωση, Υπηρεσίες υγείας, Επικοινωνία ιατρού-ασθενούς ΙΑΤΡΙΚΗ, 81 (5), 428-446, 2002-Επίκαιρο θέμα."
97. Trostle, James A. "Medical compliance as an ideology." *Social science & medicine* 27.12 (1988): 1299-1308.

98. Garrity, Thomas F. "Medical compliance and the clinician-patient relationship: a review." *Social Science & Medicine. Part E: Medical Psychology* 15.3 (1981): 215-222.
99. Donovan, Jenny L., and David R. Blake. "Patient non-compliance: deviance or reasoned decision-making?." *Social science & medicine* 34.5 (1992): 507-513.
100. Macharia, William M., et al. "An overview of interventions to improve compliance with appointment keeping for medical services." *Jama* 267.13 (1992): 1813-1817.
101. Rosenstock, Irwin M. "Patients' compliance with health regimens." *Jama* 234.4 (1975): 402-403
102. Conrad, Peter. "The meaning of medications: another look at compliance." *Social science & medicine* 20.1 (1985): 29-37.
103. Salzman, Carl. "Medication compliance in the elderly." *Journal of Clinical Psychiatry* (1995).
104. Spat, Stephan, et al. "A Mobile Android-based Application for in-hospital Glucose Management in compliance with the Medical Device Directive for Software." *Wireless Mobile Communication and Healthcare*. Springer Berlin Heidelberg, 2012. 211-216.
105. Frederick, Gail, and Rajesh Lal. *Beginning Smartphone Web Development: Building Javascript, CSS, HTML and Ajax-Based Applications for iPhone, Android, Palm Pre, Blackberry, Windows Mobile and Nokia S60*. Apress, 2010.
106. Enck, William, Machigar Ongtang, and Patrick McDaniel. "Understanding android security." *IEEE security & privacy* 1 (2009): 50-57.
107. Tilson, David, Carsten Sørensen, and Kalle Lyytinen. "Change and control paradoxes in mobile infrastructure innovation: the Android and iOS mobile operating systems cases." *System Science (HICSS), 2012 45th Hawaii International Conference on*. IEEE, 2012.
108. Koufi, Vassiliki, et al. "An android-enabled mobile framework for ubiquitous access to cloud emergency medical services." *Network Cloud Computing and Applications (NCCA), 2012 Second Symposium on*. IEEE, 2012.
109. Gargenta, Marko, and Masumi Nakamura. *Learning Android: Develop Mobile Apps Using Java and Eclipse*. "O'Reilly Media, Inc.", 2014.
110. Barea, Abimael, Xavier Ferre, and Lorenzo Villarroel. "Android vs. iOS Interaction Design Study for a Student Multiplatform App." *HCI International 2013-Posters' Extended Abstracts*. Springer Berlin Heidelberg, 2013. 8-12.
111. Dini, Gianluca, et al. "Probabilistic contract compliance for mobile applications." *Availability, Reliability and Security (ARES), 2013 Eighth International Conference on*. IEEE, 2013.
112. Jokic, Stevan, et al. "Autonomic telemedical application for Android based mobile devices." *Neural Network Applications in Electrical Engineering (NEUREL), 2012 11th Symposium on*. IEEE, 2012.
113. Wagner, Matthias, et al. "Android based body area network for the evaluation of medical parameters." *Intelligent Solutions in Embedded Systems (WISES), 2012 Proceedings of the Tenth Workshop on*. IEEE, 2012.

114. Frohner, M., et al. "Development of an Android App in Compliance with the Continua Health Alliance Design Guidelines for Medical Device Connectivity in mHealth." *Biomedical Engineering/Biomedizinische Technik* 57.SI-1 Track-N (2012): 997-999.
115. Harekal, Divakar, and R. Chandrasekhar. "mHealth Mobile Phone based Patient Compliance System." *International Journal of Computer Applications* 79.8 (2013): 24-29.
116. Pop-Eleches, Cristian, et al. "Mobile phone technologies improve adherence to antiretroviral treatment in a resource-limited setting: a randomized controlled trial of text message reminders." *AIDS (London, England)* 25.6 (2011): 825.
117. De Oliveira, Rodrigo, Mauro Cherubini, and Nuria Oliver. "MoviPill: improving medication compliance for elders using a mobile persuasive social game." *Proceedings of the 12th ACM international conference on Ubiquitous computing*. ACM, 2010.
118. Brown, Stephen J. "Network media access control system for encouraging patient compliance with a treatment plan." U.S. Patent No. 5,933,136. 3 Aug. 1999.
119. Scherr, D., et al. "Mobile phone-based surveillance of cardiac patients at home." *Journal of telemedicine and telecare* 12.5 (2006): 255-261.
120. Kaplan, Warren A. "Can the ubiquitous power of mobile phones be used to improve health outcomes in developing countries." *Global Health* 2.9 (2006): 1-14.
121. Higgins, Rose, Brett Olive, and Timothy Bailey. "Methods and systems for monitoring and enhancing patient compliance with a health treatment program." U.S. Patent Application 11/432,655.

Δημοσιεύσεις και Ανακοινώσεις

Παρακάτω παρατίθενται οι δημοσιεύσεις και οι ανακοινώσεις όπως αυτές πραγματοποιήθηκαν κατά την διάρκεια εκπόνησης της διδακτορικής μου διατριβής σε διάφορα περιοδικά και συνέδρια.

1. **A. Anastasiou**, E.Ifeachor, "Novel metrics of functional network structure and their application to the detection and characterisation of Alzheimer's disease", *Bioinformatics and Bioengineering (BIBE)*, (Conference Proceedings pp.23-23), Athens, Greece, 2008.
2. M.Haritou ,Y. Glickman , A. Androulidakis, S. Xefleris, **A. Anastasiou**, A. Baboshin, S.Cuno, D. Koutsouris "A Technology Platform for a Novel Home Care Delivery Service to Patients with Dementia", *Journal of Medical Imaging and Health Informatics, Special Issue on Ubiquitous Computing in Healthcare*, vol. 2 (1), pp. 49-55, 2012.
3. M.Haritou ,Y. Glickman , A. Androulidakis, S. Xefleris, **A. Anastasiou**,A. Baboshin, S.Cuno, D. Koutsouris. "ALLADIN: A Home Care System for the Efficient Monitoring of Elderly People with Dementia", *4th Panhellenic Biomedical Engineering Congress*, (book of abstracts, pp.34-34), Athens, Greece, January 2012.
3. **A. Anastasiou**, D.Iliopoulou, O.Petropoulou,"Improvement of the accuracy of FNA and FNB methods in breast tumors in combination with different medical imaging processes", *4th*

- Panhellenic Biomedical Engineering Congress, (book of abstracts, pp.34-34), Athens, Greece, January 2012.
4. **A. Anastasiou**, D.Iliopoulou, K.Giokas, D.Koutsouris, "Intelligent Medication Adherence Monitoring System", 4th Panhellenic Biomedical Engineering Congress, (book of abstracts, pp.34-34), Athens, Greece, January 2012
 5. **A. Anastasiou**, K.Giokas, G. Koutsouri, D. Iliopoulou, Intelligent Medication Adherence Monitoring System (iMedPlus)", International Journal of Reliable and Quality E-Healthcare, Vol. 1(4),pp 13-24, October 2012.
 6. A.Rompas, C. Tsirmpas, **A. Anastasiou**, D. Iliopoulou, D.Koutsouris," Statistical Power and Sample Size in Personalized Medicine", International Journal of Systems Biology and Biomedical Technologies (IJSBBT), pp, 72-88, 2012.
 7. K. Giokas, **A. Anastasiou**, D. Iliopoulou, D. Koutsouris "Personalized Health Management System for diabetics." 5th Panhellenic Biomedical Engineering Congress and International Forum (book of abstracts, pp 23-23), Greece, January 2013.
 8. **A. Anastasiou**, C. Tsirmpas, A. Rompas, K. Giokas, Di. Koutsouris, "3D printing: Basic concepts mathematics and technologies", Bioinformatics and Bioengineering (BIBE), IEEE 13th International Conference,Chania, Greece,2013.
 9. M. Haritou, **A. Anastasiou**, I. Kouris, S. García, V. Idoia, O. Gancedo, D. Koutsouris, "Go-myLife: A context-aware social networking platform adapted to the needs of elderly users", in: Proceedings for the 6th ACM International Conference on PErvasive Technologies Related to Assistive Environments-PETRA13,(book of abstracts, pp 6-7), Rhodes, May, 2013.
 10. **A. Αναστασίου**, Π. Μπάκος, Κ. Γκιόκας, Δ.Κουτσούρης, "ΙΑΤΡΙΚΗ ΣΥΜΜΟΡΦΩΣΗ ΑΣΘΕΝΟΥΣ ΜΕ ΧΡΗΣΗ Windows 8 ΚΙΝΗΤΟΥ ", 5ο Πανελλήνιο Συνέδριο Βιοιατρικής Τεχνολογίας, (βιβλίο περιλήψεων σσ. 28-28), Αθήνα 2013.
 11. **A. Αναστασίου**, Κ. Πετράκη, Α.Ρουσακάκη, Ο.Πετροπούλου , Δ. Κουτσούρης "ΘΕΡΑΠΕΙΑ ΚΑΙ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΑΝΩ ΑΚΡΟΥ ΤΟΥ ΑΣΘΕΝΗ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΤΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΟΥ MICROSOFT KINECT" 5ο Πανελλήνιο Συνέδριο Βιοιατρικής Τεχνολογίας,(βιβλίο περιλήψεων σσ. 26-26) Αθήνα,2013.
 12. K.Giokas, D.Iliopoulou, **A. Anastasiou**, D. Koutsouris ,"ICT EMBEDDED TEXTILE SOLUTION FOR MUSCULOSKELETAL MONITORING" 5th Panhellenic Biomedical Engineering Congress, (book of abstracts, pp.38-38 Athens, Greece, 2013.
 13. Κ.Γκιόκας, **A. Αναστασίου**, Δ.Ηλιοπούλου, Τ.Κουτσούρη, Δ.Κουτσούρης, "ΕΞΑΤΟΜΙΚΕΥΜΕΝΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΥΓΕΙΑΣ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΔΙΑΒΗΤΙΚΟΥΣ", 5ο Πανελλήνιο Συνέδριο Βιοιατρικής Τεχνολογίας, (βιβλίο περιλήψεων σσ. 22-22), Αθήνα, 2013.
 14. K.Giokas, C. Tsirmpas, **A. Anastasiou**, D. Koutsouris "PROPOSED FPGA- BASED ADVANCED STEREOSCOPIC AUTONOMOUS DISTANCE-MEASURING APPARATUS", 5th Panhellenic Biomedical Engineering Congress, (book of abstracts, pp.30-30)Athens, Greece, 2013.

15. C. Tsirmpas, **A. Anastasiou**, K. Giokas, D. Iliopoulou , D. Koutsouris, “An Internet of Things platform for supporting ambient assisted living environments”, IEEE Internet of Things Journal, 2014.
16. **A. Anastasiou**, Z. Bliznakov, A. Deligiannakis, N. Giatrakos, M. Haritou, E. Ioannou, D. Koutsouris, P.Malataras, K. Stavrianou, C. Tsirmpas, N.Pallikarakis,”Information Extraction, Matching and Reporting for Medical Devices Vigilance”, 6th European Conference of the International Federation for Medical and Biological Engineering, pp. 621-624, Dubrovnik ,2014.
17. C.Tsirmpas, **A. Anastasiou**, A. Rompas, D. Koutsouris, “Radio Frequency Identification (RFID) enhanced Indoor Navigation Framework for seniors”, presented at the 4th International Conference on Wireless Mobile Communication and Healthcare, Athens, Greece, November 2014.
18. K.Giokas, **A. Anastasiou**, C. Tsirmpas, D.Iliopoulou, D.Koutsouris, IEEE “Smart Adaptable System for Older Adults’ Daily Life Activities Management - The ABLE Platform”, presented at the 36th Annual Int. Conf. of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society, Aug. 26st-30th, Chicago, USA. 2014.
19. C. Tsirmpas, **A. Anastasiou**, M.Haritou, D. Koutsouris, “NLP-based Information Retrieval from Vigilance Reporting Databases.”, IOS Press Ebooks,Studies In Health Technology and Informatics, pp 1253-1253, Vol 205, 2014.
20. A.Tagaris, **A. Anastasiou**, Y. Makris, K.Grimaldi, D. Koutsouris ,”An Extensive Database of the Correlations Between Early Life Events and Ageing Outcomes”, European Medical Informatics Conference (MIE),(Conference Proceedings pp.26-26), Istanbul, 2014.
21. K. Giokas, **A. Anastasiou**, D. Iliopoulou, D. Koutsouris, “ PROSTATE CANCER DETECTION WITH MWR”, 6^ο Πανελλήνιο Συνέδριο Βιοιατρικής Τεχνολογίας, ,(βιβλίο περιλήψεων σσ. 29-29),Αθήνα,2015.
22. **A. Αναστασίου**, Χ. Τσίρμπας, Α. Πανούλια, Μ. Χαρίτου και Δ. Κουτσούρης, “Αξιολόγηση του συστήματός εξόρυξης πληροφορίας στα πλαίσια της εφαρμογής επαγρύπνησης ιατροτεχνολογικών προϊόντων και ασφάλειας ασθενούς (ΕΙΠΑΣ)”, 6^ο Πανελλήνιο Συνέδριο Βιοιατρικής Τεχνολογίας, (βιβλίο περιλήψεων σσ. 31-31), Αθήνα, 2015.
23. Χ. Τσίρμπας, **A. Αναστασίου**, Α. Πανούλια, Μ. Χαρίτου και Δ. Κουτσούρης, ”Σύστημα ανάκτησης πληροφοριών από βάσεις δεδομένων αναφορών επαγρύπνησης ιατροτεχνολογικού εξοπλισμού βασιζόμενο σε επεξεργασία φυσικής γλώσσας”, 6^ο Πανελλήνιο Συνέδριο Βιοιατρικής Τεχνολογίας, (βιβλίο περιλήψεων σσ. 32-32), Αθήνα, 2015.
24. C. Tsirmpas, **A. Anastasiou**, M. Haritou, D. Koutsouris, N. Pallikarakis: «Developing an information retrieval engine for medical devices’ vigilance reports», In Book of Abstracts, IUPESM World Congress 2015 on Medical Physics & Biomedical Engineering, p.356, Toronto, Canada, June 2015.
25. **A. Αναστασίου**, Δ. Μαργέτης, Κ. Γκιόκας, Δ. Κουτσούρης, “Μελέτη αναζήτησης των γεννητριών παραγωγής οξυγόνου”, 6^ο Πανελλήνιο Συνέδριο Βιοιατρικής Τεχνολογίας, (βιβλίο περιλήψεων σσ. 18-18), Αθήνα, 2015.

26. **A. Anastasiou**, K. Giokas, D. Koutsouris, “Monitoring of compliance on an individual treatment through Mobile Innovations”, International Conference on Pervasive Technologies Related to Assistive Environments (Petra) 2015, (Conference Proceedings to be announced), Corfu, 2015.
27. **A. Anastasiou**, K. Giokas, D. Koutsouris, “Monitoring of compliance on an individual treatment through Mobile Innovations”, EMBC, (Conference Proceedings to be announced), Milano, 2015.
28. C.Tsirmpas, **A. Anastasiou**, P. Bountris, & D. Koutsouris,” A new method for profile generation in an Internet of Things environment: An application in ambient assisted living.” Internet of Things Journal, IEEE, vol 99,2015