



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

ΤΟΜΕΑΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΜΕΤΑΔΟΣΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΥΛΙΚΩΝ

**Η Σπουδαιότητα της Ιατρικής Συμμόρφωσης στον 21^ο Αιώνα
μέσω Mobile Εφαρμογής σε Έξυπνα Κινητά (Smartphones)**

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Θωμάς Α. Βαΐου

Επιβλέπων: Δημήτριος-Διονύσιος Κουτσούρης
Καθηγητής Ε.Μ.Π.

Αθήνα, Οκτώβριος 2014



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

ΤΟΜΕΑΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΜΕΤΑΔΟΣΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΥΛΙΚΩΝ

Η Σπουδαιότητα της Ιατρικής Συμμόρφωσης στον 21^ο Αιώνα μέσω Mobile Εφαρμογής σε Έξυπνα Κινητά (Smartphones)

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Θωμάς Α. Βαΐου

Επιβλέπων: Δημήτριος-Διονύσιος Κουτσούρης

Καθηγητής Ε.Μ.Π.

Εγκρίθηκε από την τριμελή εξεταστική επιτροπή την 21^η Οκτωβρίου 2014:

.....

Δ. – Δ. Κουτσούρης

Καθηγητής Ε.Μ.Π.

.....

Γ. Ματσόπουλος

Επ. Καθηγητής Ε.Μ.Π.

.....

Α. Πρέντζα

Επ. Καθηγήτρια ΠΑ.ΠΕΙ.

Αθήνα, Οκτώβριος 2014

.....
Θωμάς Α. Βαΐου

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

Copyright © Θωμάς Α. Βαΐου, 2014

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

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

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

Περίληψη

Σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η ανάπτυξη, ο σχεδιασμός και η υλοποίηση μίας τηλεματικής ιατρικής εφαρμογής. Η εφαρμογή αυτή στοχεύει στην βελτίωση του τρόπου παρακολούθησης αλλά και στην αύξηση της συμμόρφωσης των ασθενών με τις οδηγίες που τους αναθέτονται από το ιατρικό προσωπικό. Αποτελείται από τρία μέρη: την εφαρμογή του γιατρού (διαδικτυακή εφαρμογή), την εφαρμογή του ασθενή (εφαρμογή Android) και από τον Web Server της εφαρμογής, όπου είναι αποθηκευμένα τα απαραίτητα δεδομένα για την ομαλή λειτουργία της πλατφόρμας. Επίσης στον Web Server φιλοξενείται η εφαρμογή του γιατρού. Η διαδικτυακή εφαρμογή είναι βασισμένη σε διαδικτυακές τεχνολογίες front-end και παρέχει στο ιατρικό προσωπικό μια πληθώρα δυνατοτήτων και χρήσιμων ενεργειών. Αυτές οι ενέργειες και δυνατότητες έχουν να κάνουν κυρίως με την ανάθεση οδηγιών σε ασθενείς και την παρακολούθηση της πορείας της υγείας τους. Η εφαρμογή Android έχει υλοποιηθεί στο λειτουργικό σύστημα για κινητές συσκευές Android και αποτελείται από ένα εύχρηστο και φιλικό προς τον χρήστη περιβάλλον, εφοδιασμένο με τα κατάλληλα εργαλεία ώστε ο ασθενής να έχει την δυνατότητα να ενημερώνει το σύστημα για την εξέλιξη της υγείας του, καταχωρώντας τις μετρήσεις που του ζητούνται. Αμφότερες οι εφαρμογές παρέχουν επίσης δυνατότητες επεξεργασίας των προφίλ των ασθενών και των γιατρών, εισάγοντας ο καθένας τα στοιχεία του.

Στην παρούσα εργασία, αρχικά αναφέρεται η σημασία της ασύρματης τεχνολογίας στον τομέα της υγείας, αλλά και η ανάγκη επαναπροσδιορισμού του μοντέλου παροχής υγειονομικής περίθαλψη, την εξεύρεση νέων λύσεων για την αποτελεσματικότερη παρακολούθηση των ασθενών και την αύξηση της φαρμακευτικής συμμόρφωσης. Στη συνέχεια, περιγράφονται κάποιες βασικές και χρήσιμες έννοιες που είναι συνυφασμένες με το αντικείμενο της εργασίας, αλλά και όλες οι τεχνολογίες και τα περιβάλλοντα που χρησιμοποιήθηκαν στην υλοποίηση της. Τέλος, αναλύεται η αρχιτεκτονική και η χρήση όλων των τμημάτων του συστήματος, εξηγώντας σε κάθε βήμα διεξοδικά όλα τα χαρακτηριστικά και τις λειτουργικότητες του.

Λέξεις Κλειδιά: τηλεϊατρική, ιατρική, διαδικτυακή εφαρμογή, Android, Web Server, απομακρυσμένη παρακολούθηση, φαρμακευτική συμμόρφωση, m-Health, e-Health, συν-νοσηρότητα

Abstract

The purpose of this thesis is the development, design and implementation of a telemedicine application. This application aims to improve monitoring mode and increase patient adherence with the instructions are assigned by the medical staff. It consists of three parts: the doctor's application (Web Application), the patient's application (Android Application) and the Web Server of the platform, where database is stored necessary for the smooth operation of the platform. Also the Web Server hosts doctor's Web Application. The Web Application is based on web front-end technologies, providing the medical personnel a variety of features and useful actions. These actions and capabilities are mainly with the assignment of instructions to patients and monitoring the progress of their health. Android Application has been implemented for the operating system of mobile devices Android and consists of a handy and user-friendly environment, equipped with the right tools so that the patient has the ability to update the system for the progress of his/her health by storing the appropriate medical measurements. Both applications also provide capabilities of customization the profile of patients and doctors,

The first section of this paper focuses on the importance of wireless technology in health sector and the need to redefine the model to deliver health care, finding new solutions to more effective patient monitoring and increase medical adherence. In the next section, some of the basic terms and technologies that are related to this project are defined and described. Finally, the last section discusses the architecture and the use of all system parts, explaining every step in detail along with all the features and functionalities.

Keywords: telemedicine, medicine, Web Application, Android, Web Server, remote patient monitoring, medical adherence, m-Health, e-Health, comorbidity

Ευχαριστίες

Η παρούσα διπλωματική εργασία εκπονήθηκε κατά το ακαδημαϊκό έτος 2013-2014 και με την ολοκλήρωση της, θα ήθελα αρχικά να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή κ. Διονύσιο – Δημήτριο Κουτσούρη για την ανάθεση της, καθώς και τον υποψήφιο διδάκτορα Αθανάσιο Αναστασίου για την καθοδήγηση του και για το γεγονός ότι μου έδωσαν την δυνατότητα να ασχοληθώ με αυτό το εξαιρετικά ενδιαφέρον θέμα. Τέλος θα ήθελα να ευχαριστήσω κυρίως τους γονείς μου αλλά και όσους ήταν δίπλα μου για τη βοήθεια και την στήριξη τους καθ' όλη την διάρκεια των σπουδών μου.

Περιεχόμενα

1	Εισαγωγή	15
1.1	Εφαρμογή των Τηλεπικοινωνιών και Κινητών Συσκευών στον Τομέα της Υγείας	15
1.2	Προβλήματα στην Παροχή Ιατρικής Φροντίδας	19
1.3	Αλλάζει ο Τρόπος Παροχής Ιατρικής Περίθαλψης	21
1.4	Σκοπός Διπλωματικής	24
2	Έννοιες	25
2.1	Ανάγκη Επαναπροσδιορισμού του Μοντέλου Παροχής Υγειονομικής Περίθαλψης	26
2.2	Τηλεϊατρική	29
2.2.1	Ορισμός	29
2.2.2	Σύντομη Ιστορική Αναδρομή	30
2.2.3	Η Τηλεϊατρική στην Ελλάδα	32
2.2.4	Ανάγκες, Εφαρμογές και Προκλήσεις	34
2.2.5	Τηλεπαρακολούθηση	39
2.3	e-Health	41
2.3.1	Σύντομος Ορισμός του e-Health	41
2.3.2	Σύντομη Ιστορία και Ετυμολογία του όρου e-Health	41
2.3.3	Εφαρμογές και Οφέλη του e-Health	43
2.4	m-Health	51
2.4.1	Προσδιορίζοντας την m-Health	51
2.4.2	Ανάγκη για Παγκόσμια Εδραίωση του m-Health	52
2.4.3	Τεχνολογίες m-Health	54
2.4.4	Εφαρμογές του m-Health	58
2.4.5	Αποτελεσματικότητα του m-Health	64
2.4.6	Smartphones και m-Health	66
2.5	Φαρμακευτική Συμμόρφωση	72
2.6	Συν-νοσηρότητα (Comorbidity)	78
3	Ανάγκη Χρησιμοποίησης του Android για Εφαρμογές m-Health	81
4	Τεχνολογίες & Περιβάλλον Συστήματος	84
4.1	Web Application (Front-End)	85
4.1.1	HTML5	85
4.1.2	CSS3	86
4.1.3	JavaScript	88
4.1.4	jQuery	90

4.2	Web Server (Back-End)	92
4.2.1	Apache HTTP Server	93
4.2.2	PHP	94
4.2.3	MySQL	96
4.3	Android	99
4.3.1	Γενικά Στοιχεία για το Android	99
4.3.2	Αρχιτεκτονική Android	102
4.3.3	Εισαγωγή στον Προγραμματισμό για Android Συσκευές	105
4.4	Επικοινωνία μέσω JSON	107
4.5	Βοηθητικά Προγράμματα που Χρησιμοποιήθηκαν	110
5	Αναλυτική Παρουσίαση του Τρόπου Λειτουργίας της Πλατφόρμας	111
5.1	Εφαρμογή Γιατρού (Web Application)	111
5.1.1	Σελίδα Σύνδεσης	112
5.1.2	Κύρια Σελίδα	115
5.1.3	Κύριο Σκέλος του Web Application	117
5.1.4	Λειτουργία Αναζήτησης Ασθενών	133
5.1.5	Η σελίδα “Contact Us”	134
5.1.6	Σελίδες Επεξεργασίας Προσωπικών Στοιχείων του Γιατρού	136
5.1.7	Λειτουργία Αποσύνδεσης Γιατρού	140
5.1.8	Σελίδα Εγγραφής Νέου Γιατρού	140
5.1.9	Λειτουργία Αλλαγής Κωδικού	142
5.2	Εφαρμογή Ασθενή (Android Application)	145
5.2.1	Εκκίνηση της Εφαρμογής (Splash Screen Activity)	145
5.2.2	Οθόνη Σύνδεσης (Login Activity)	147
5.2.3	Κύρια Οθόνη (Welcome Fragment)	148
5.2.4	Οθόνη Προβολής των Task (Tasks Activity)	148
5.2.5	Οθόνη Ολοκλήρωσης των Task Δραστηριότητας (Running Activity)	152
5.2.6	Βασικό Μενού της Εφαρμογής	157
5.2.7	Οθόνη Επεξεργασίας Προφίλ	157
5.2.8	Οθόνη Ημερολογίου	160
5.2.9	Λειτουργία Εξόδου από την Εφαρμογή	161
5.2.10	Λειτουργία Ειδοποιήσεων και το Μήνυμα “About Us”	162
5.2.11	Είσοδος στην Εφαρμογή την Πρώτη Φορά	163
5.3	Οδηγίες Εγκατάστασης Εφαρμογών Γιατρού και Ασθενή	165
5.4	Δομή Βάσης Δεδομένων του Web Server	166
5.4.1	Οντότητες	166
5.4.2	Συσχετίσεις	167
5.5	Δομή Βάσης Δεδομένων της Android Εφαρμογής	169
6	Επίλογος	170

6.1	Το Κοινωνικό Όφελος της Εφαρμογής	171
6.2	Μελλοντικές Επεκτάσεις	172
6.3	Συμπεράσματα.....	173

Βιβλιογραφία

Οὐκ ἔνι ἰατρικὴν εἰδέναι ὅστις μὴ οἶδεν ὃ τι ἐστὶν ἄνθρωπος
Ἱπποκράτης, 460-377 π.χ., Πατέρας τῆς Ἱατρικῆς

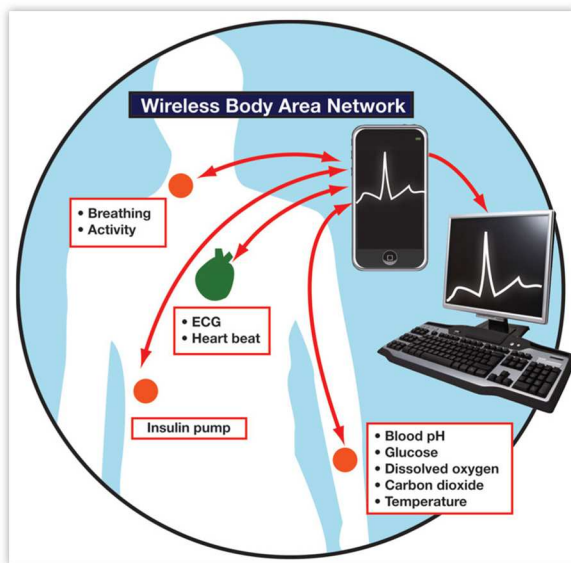
1 Εισαγωγή

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. Όμως μερικά καιρία 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.

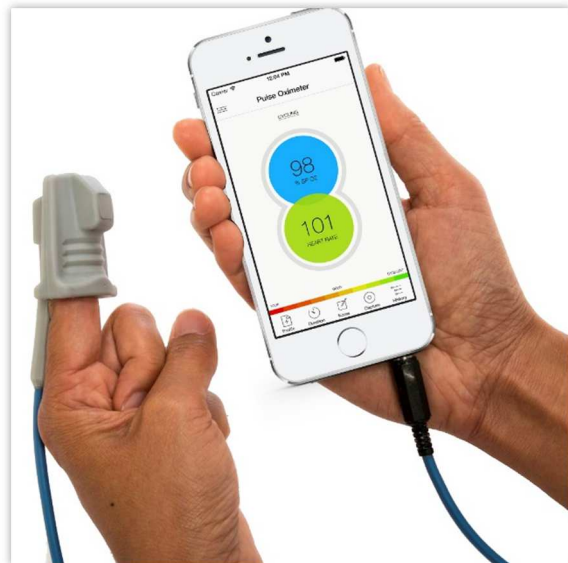
1.1 Εφαρμογή των Τηλεπικοινωνιών και Κινητών Συσκευών στον Τομέα της Υγείας

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). 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 συσκευές, που οι ασθενείς θα μεταφέρουν μαζί τους, τοποθετώντας τις μέσα σε τσέπες ρούχων, τσάντες ή στο χέρι τους.



Εικόνα 1.1: Η δομή ενός Ασύρματου Δικτύου Αισθητήρων Σώματος.



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

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 πρόιμη αναγνώριση μη φυσιολογικών ιατρικών συνθηκών. Παραδείγματα τέτοιων έξυπνων αισθητήρων μπορούν να είναι οι παρακάτω:

- αισθητήρας ECG (ηλεκτροκαρδιογραφήματος) για τον έλεγχο της καρδιακής δραστηριότητας
- αισθητήρας EMG (ηλεκτρομυογραφία) για τον έλεγχο της δραστηριότητας των μυών
- αισθητήρας EEG (ηλεκτροεγκεφαλογράφηματος) 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 [2]



Εικόνα 1.3: Αισθητήρας ECG (ηλεκτροκαρδιογραφήματος).



Εικόνα 1.4: Σύστημα αισθητήρων EMG (ηλεκτρομυογραφίας).

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 καθημερινότητά τους, η ανάγκη για προηγμένες υπηρεσίες και πρόσβαση στο διαδίκτυο φάνταζε επιτακτική.

Έτσι, ταυτόχρονα με την πρόοδο στον τομέα των τηλεπικοινωνιών, είδαμε την τεχνολογία στον τομέα της κινητής τηλεφωνίας να εξελίσσεται ακόμα περισσότερο, με αποτέλεσμα την παρουσίαση της 3ης γενιάς κινητής τηλεφωνίας (3G). Νέες συσκευές με περισσότερες και πιο αναβαθμισμένες λειτουργίες, πολυμέσα, μεταφορά πακέτων

δεδομένων από και προς το κινητό τηλέφωνο, μεγάλη συνδεσιμότητα, πρόσβαση στο διαδίκτυο, αποστολή και λήψη e-mail, είναι μερικές από τις νέες δυνατότητες της 3ης γενιάς συσκευών και δικτύων. Το 2010 ήρθε η 4η γενιά με το 4G, και το 2020 αναμένεται το 5G.

Generation	Speed	Technology	Features
2G	9.6/14.4 kbps	TDMA, CDMA	2G capabilities are achieved by allowing multiple users on a single channel via multiplexing. 2G enabled mobile phones can be used for data along with voice communication.
3G	3.1 Mbps (peak) 500-700 Kbps	CDMA 2000 (1XRTT, EVDO) UMTS, EDGE	3G provides amazing internet browsing speeds. Opens the door to a whole bag of opportunities with video calling, video streaming, etc. In 3G, universal access and portability across different device types are made possible. (Telephone & PDA's)
3.5G	14.4 Mbps (peak) 1-3 Mbps	HSPA	3.5G supports even higher speeds and enhances higher data needs.
4G	100-300 Mbps (peak) 3-5 Mbps	WiMAX LTE	Speeds for 4G are increased to lightning fast in order to keep up with data access demand used by various services. It also supports HD streaming. HD phones can be fully utilized on a 4G network.

Εικόνα 1.5: Τα χαρακτηριστικά κάθε γενιάς κινητής τηλεφωνίας.

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 κεραιές 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 καταγράψουν 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 1.6: Οι νέες συσκευές κινητής τηλεφωνίας προσφέρουνε 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 αποτελούνε 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, τις αλλαγές στον τρόπο ζωής προκειμένου να εξασφαλιστούν τα επιθυμητά κλινικά αποτελέσματα».

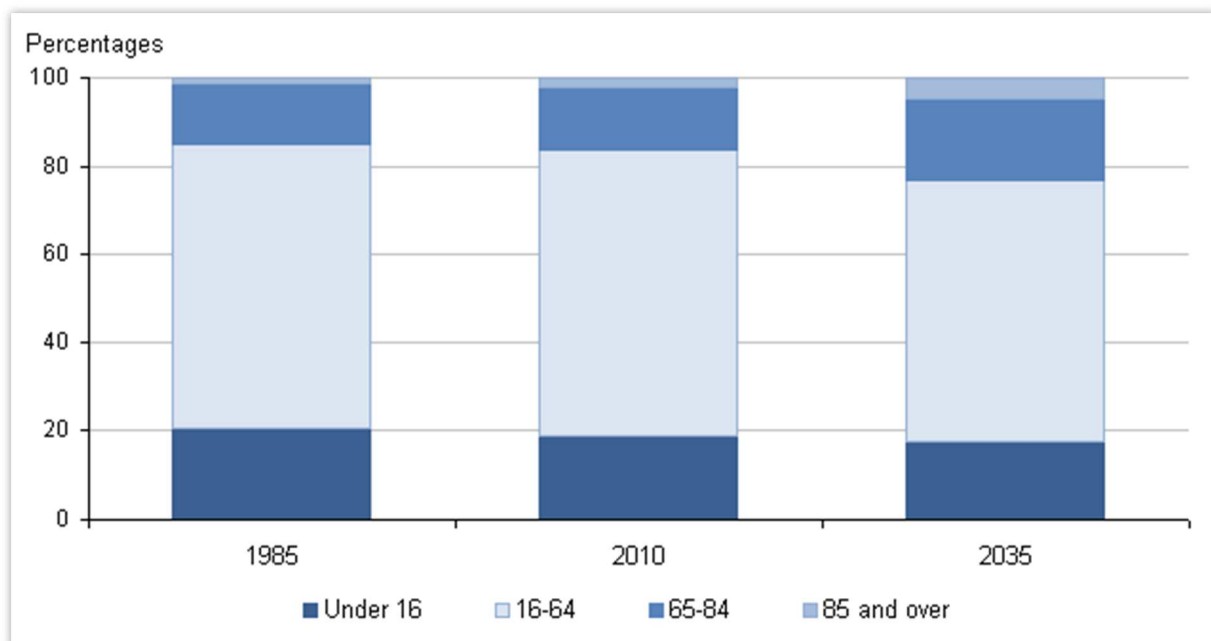
Η ελλιπής φαρμακευτική συμμόρφωση αναγνωρίζεται ως μία ακόμα πηγή απωλειών για το Εθνικό Σύστημα Υγείας. Συχνά, η έλλειψη φαρμακευτικής συμμόρφωσης οδηγεί σε επιδείνωση της ασθένειας, θέτοντας σοβαρούς κινδύνους για την ποιότητα ζωής των ασθενών, ιδιαίτερα εκείνων που πάσχουν από χρόνιες παθήσεις. Σύμφωνα 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 παραμένουνε 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. 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.



Εικόνα 1.7: Πως αλλάζει η κατανομή της ηλικίας του παγκόσμιου πληθυσμού κατά την πάροδο των ετών.

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 δυσβάστακτη αύξηση των δαπανών, και σε συνεχή αναζήτηση νέων μορφών οργάνωσης. Οι χρόνιοι ασθενείς αποτελούν το 1% του πληθυσμού που απορροφούν το 30% των πόρων των ασφαλιστικών οργανισμών σήμερα, ενώ υπολογίζεται ότι το 2020 θα απορροφούν 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 σπιτιού του, έχοντας την κατάλληλη παρακολούθηση, ώστε να αποφεύγονται οι επιπλοκές όσο το δυνατόν περισσότερο. [5]

1.3 Αλλάζει ο Τρόπος Παροχής Ιατρικής Περίθαλψης

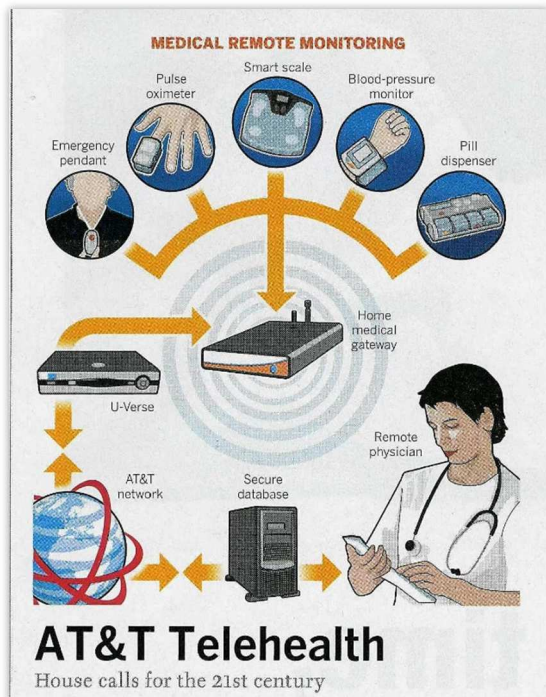
Εξαιτίας όλων αυτών των γεγονότων, έχουν δημιουργηθεί και εφαρμόζονται, νέοι τεχνολογικοί κλάδοι στην υπηρεσία της ιατρικής φροντίδας. Είτε υπάρχοντες κλάδοι όπως είναι η τηλεϊατρική, που όμως με την σημερινή τεχνολογία επικοινωνιών έχει γνωρίσει τεράστια άνθηση, είτε νέοι όπως είναι ο τομέας του e-Health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

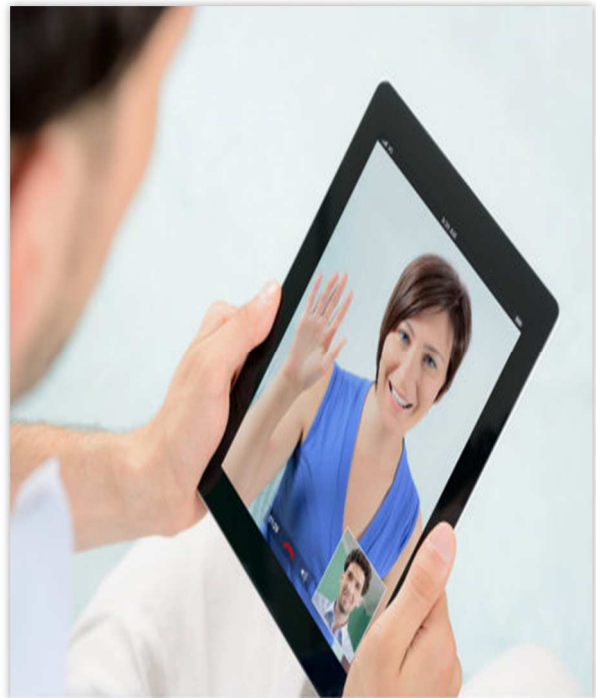
Ο όρος τηλεϊατρική αναφέρεται στην ποιοτική ιατρική φροντίδα, θεμελιωμένη σε απλή βάση, σύμφωνα με τους όρους του ασθενή, όταν και όποτε την χρειαστεί. Είναι μία οικονομικά ανεκτή εναλλακτική, που επιτρέπει στα άτομα να λύσουν πολλά από τα ιατρικά τους προβλήματα 24/7/365, μέσω της άνεσης του τηλεφώνου, 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.

Πειραματικές μελέτες, 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 πιστοποιούν 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 1.8: Σύστημα απομακρυσμένης παρακολούθησης.



Εικόνα 1.9: Ένας τρόπος άσκησης της τηλεϊατρικής είναι μέσω τηλεσυνδιάσκεψης.

Για παράδειγμα 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. Χρησιμοποιώντας την νέα τεχνολογία υπάρχουν τρόποι αύξησης της φαρμακευτικής συμμόρφωσης π.χ. με

- Συστήματα υπενθύμισης: ορισμένα εργαλεία ή υπηρεσίες μπορούν να βοηθήσουν τους γιατρούς και άλλους παρόχους υγειονομικής περίθαλψης, όσον αφορά στην αύξηση της φαρμακευτικής συμμόρφωσης. [6]

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, πρώτον να μειώσει τα κόστη της παρεχόμενης ιατρικής φροντίδας, δεύτερον να συντηρήσει και να βελτιώσει την ποιότητα της ιατρικής περίθαλψης και τρίτον 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 2015. 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 χωρητικότητα στα νοσοκομεία και στα νοσηλευτήρια.
- **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 2015.
- **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.
- **Μπορεί να βοηθήσει όλο 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]

1.4 Σκοπός Διπλωματικής

Στο πλαίσιο όλων αυτών των εξελίξεων και σε μία προσπάθεια εκμετάλλευσης της παρούσας τεχνολογίας, σε αυτή την διπλωματική υλοποιήσαμε 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 σειρά τους, θα καταγράφουν και θα αποστέλλουν τα αποτελέσματα αυτών των task, μέσω της εφαρμογής από την Android συσκευή του.

Το συνολικό 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 Έννοιες

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 Ανάγκη Επαναπροσδιορισμού του Μοντέλου Παροχής Υγειονομικής Περίθαλψης

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 αντίληψεων.

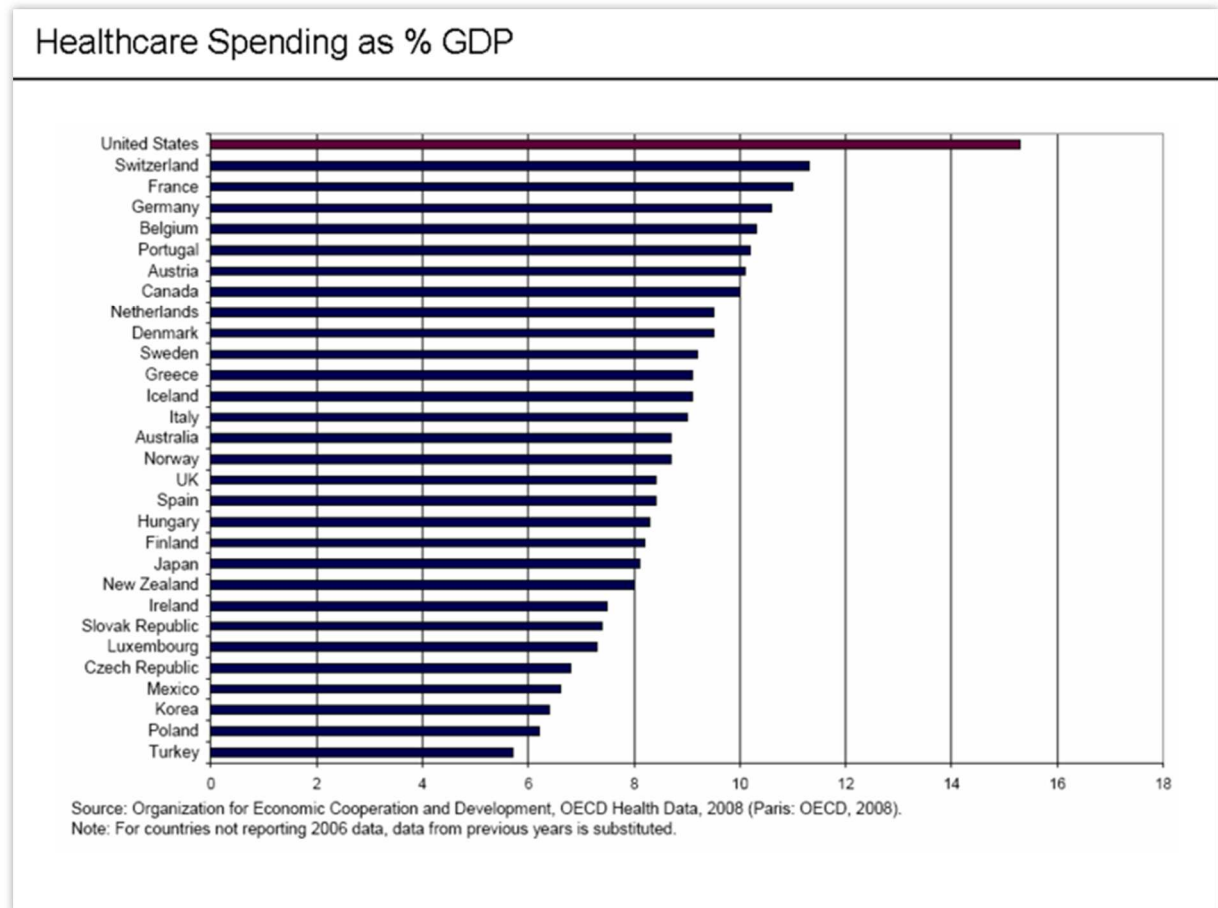
Την ίδια στιγμή, οι περισσότερες χώρες επιθυμούν την παράδοση αποτελεσματικής, ασφαλούς και οικονομικά ανεκτής ιατρικής φροντίδας στους πολίτες τους. Τα συστήματα υγειονομικής περίθαλψης – αποτελούμενα από τους παρόχους, τους καταναλωτές και τους προμηθευτές (φαρμακευτικών ειδών, ιατρικού εξοπλισμού, 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 2011, 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.

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 αναπτυσσόμενες χώρες, θα καταλήξουν στο να δαπανάνε 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 διπλασιαστεί στις Ηνωμένες Πολιτείες μέχρι το 2040 και στις χώρες του ΟΟΣΑ μέχρι το 2070.

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

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 έχουνε χρησιμοποιήσει την τεχνολογία για να βελτιώσουνε τις υπηρεσίες τους. Για παράδειγμα, οι οικονομικές υπηρεσίες και οι τηλεπικοινωνίες χρησιμοποιούνε την τεχνολογία εντατικά και επενδύουνε 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 δείχνουνε ότι τέτοιες πρωτοβουλίες μπορούνε να βελτιώσουνε 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 επηρεάζουνε τους ανθρώπους. Τέτοιες τεχνολογίες (εφαρμογές της ιατρικής επιστήμης) στοχεύουνε 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 προκληθούνε τεράστιες αλλαγές στον τομέα της υγείας είναι η εδραίωση των τεχνολογιών της τηλεϊατρικής, του e-Health και του m-Health. [12] [26] [27]

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.

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. Αύξησε την πρόσβαση στην υγειονομική περίθαλψη και στην ιατρική πληροφόρηση, συντελώντας στην βελτίωση της δημόσιας υγείας. Δεδομένου ότι δεν υπάρχει ένας τελεσιδικός 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:

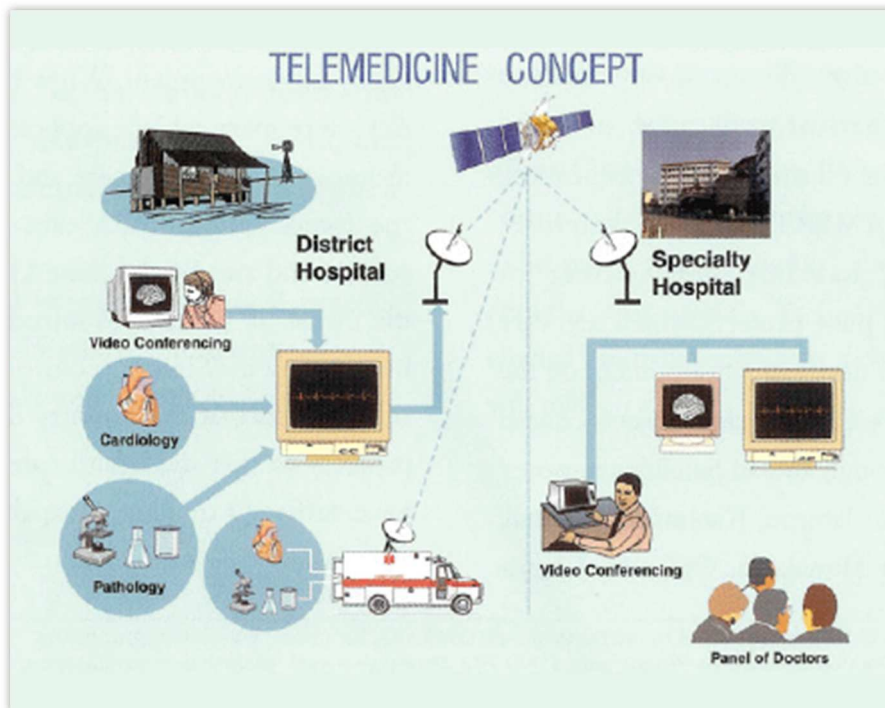
«Είναι η παροχή υπηρεσιών ιατρικής φροντίδας, με βασικό κριτήριο την απόσταση, από όλους τους επαγγελματίες παροχής ιατρικής φροντίδας, μέσω της χρήσης των τεχνολογιών της πληροφορικής και των τηλεπικοινωνιών για την διάγνωση, την θεραπεία και την αποφυγή ασθενειών και τραυματισμών, την έρευνα και την 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»

Οι πολλοί ορισμοί επισημαίνουν, ότι 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.

Μερικοί διαχωρίζουν την τηλεϊατρική από την τηλε-υγεία, με την πρώτη να περιορίζεται στην παροχή υπηρεσιών από γιατρούς μόνο και την δεύτερη να υπονοεί υπηρεσίες που παρέχονται από επαγγελματίες υγείας γενικά, συμπεριλαμβάνοντας τους νοσηλευτές, τους φαρμακοποιούς αλλά και άλλες ειδικότητες σχετικά με τον τομέα της υγείας. Για τον σκοπό αυτής της διπλωματικής, η τηλεϊατρική και η τηλε-υγεία είναι συνώνυμα και χρησιμοποιούνται αμοιβαία.

Τέσσερα στοιχεία είναι σχετικά με την τηλεϊατρική:

1. Ο σκοπός της είναι να παρέχει ιατρική υποστήριξη.
2. Στοχεύει στην υπερνίκηση των γεωγραφικών εμποδίων, συνδέοντας άτομα που δεν βρίσκονται στην ίδια τοποθεσία.
3. Υπονοεί την χρησιμοποίηση διαφόρων τύπων τηλεπικοινωνιών.
4. Ο στόχος της είναι να βελτιώσει τα επίπεδα της δημόσιας υγείας. [13]



Εικόνα 2.2: Η ιδέα της τηλεϊατρικής.

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 ηλεκτροκαρδιογραφικά δεδομένα 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

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.

Εκτός από τις Η.Π.Α., που αξιοποίησαν πρώτοι την νέα τεχνολογία και πρωτοστάτησαν σε τέτοια συστήματα, πολλά προγράμματα υλοποιήθηκαν σε χώρες της Ευρώπης. Στην Νορβηγία υλοποιήθηκε το 1989 ένα πρόγραμμα τηλεϊατρικής για τις απομακρυσμένες περιοχές στο βόρειο τμήμα της χώρας. Το 1989 στην Τουλouz (Γαλλία) δημιουργήθηκε το Ινστιτούτο Τηλεϊατρικής το οποίο ασχολήθηκε με πολλά ερευνητικά προγράμματα. Ακόμη στην Γερμανία, στο Ηνωμένο Βασίλειο και στην Ιταλία έχουν γίνει σημαντικά βήματα εδώ και πολλά χρόνια. Τέλος στην Ελλάδα διάφορες υπηρεσίες τηλεϊατρικής αναπτύχθηκαν από το 1989 και αφορούσαν προγράμματα παροχής ιατρικών υπηρεσιών σε απομακρυσμένες ή απομονωμένες περιοχές της νησιωτικής χώρας. [13] [14]

2.2.3 Η Τηλεϊατρική στην Ελλάδα

Πρωτοποριακές προτάσεις, όμως δεν προέρχονται μόνο από το εξωτερικό, αλλά και από τον ελληνικό χώρο. Ο καθηγητής και βουλευτής Σκευός Ζερβός (1875 – 1966), ο οποίος κατά τον Β' Παγκόσμιο Πόλεμο είχε καταφύγει στην Αίγυπτο και από εκεί ταξίδευε σε πολλά μέρη της Αφρικής, εφαρμόζοντας την τηλε-εξέταση, δοκίμασε την μετάδοση ήχων ακρόασης στην Αθήνα, αλλά και σε επαρχιακές πόλεις. Τα αποτελέσματα δημοσιεύτηκαν στο περιοδικό της Ιατρικής Εταιρείας Αθηνών. Ο καθηγητής Ζερβός πρότεινε ακόμη την εφαρμογή της τηλεϊατρικής σε πλοία της γραμμής Πειραιάς – Νέα Υόρκη, αλλά η ιδέα του δεν πραγματοποιήθηκε λόγω του υψηλού κόστους.

Το 1976, ο καρδιολόγος κ. Παπακωνσταντίνου σε συνεργασία με το Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο παρουσιάζει ένα σύστημα αναλογικής μετάδοσης ΗΚΓ (Ηλεκτρο-Καρδιό-Γραφημάτων) μέσω τηλεφώνου.

Η τηλεϊατρική μπορεί να βρει πρόσφορο έδαφος στην Ελλάδα εξαιτίας, κυρίως των γεωγραφικών και δημογραφικών της ιδιομορφιών. Παράλληλα, η συνεχής αύξηση του βιοτικού επιπέδου, ο μεγάλος αριθμός των κατ' έτος αλλοδαπών και Ελλήνων

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.

Έχει την δυνατότητα να φανεί χρήσιμη, επιτρέποντας στους παρόχους ιατρική φροντίδας, που βρίσκονται σε διαφορετικές τοποθεσίες να μοιράζονται πληροφορίες και να συζητάνε 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 (τηλεχειρουργική). 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.

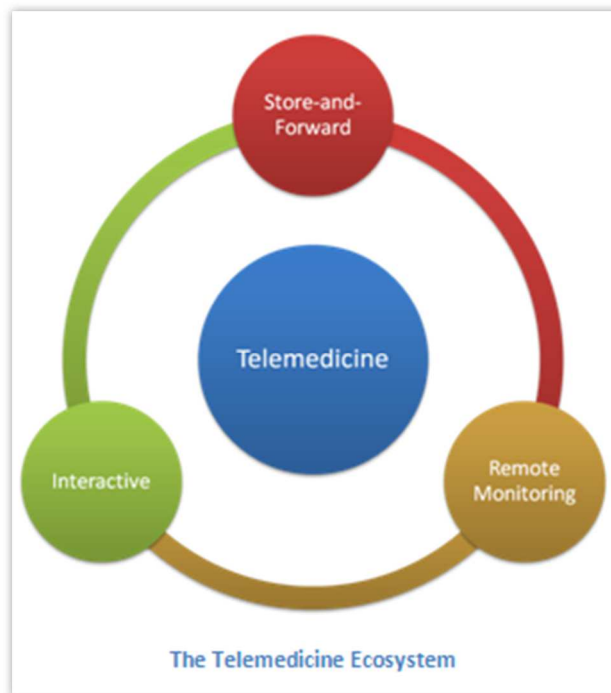
Βέβαια, η τηλεϊατρική δεν θεωρείται πανάκεια, αποτελεί όμως λύση για:

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. [14] [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. [15]



Εικόνα 2.7: Οι κατηγορίες της τηλεϊατρικής.

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-Προώθηση (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.

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 τηλεσυνδιάσκεψης. 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. [13]

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 ασθενή 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. [14] [15]

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 άξιες διερεύνησης σε τέτοιες κοινότητες που έχουν χαμηλή ποιότητα

εξυπηρέτησης, αυτές οι εφαρμογές δεν υιοθετούνται σε μεγάλη κλίμακα εξαιτίας μίας ποικιλίας εμποδίων. [13]

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, αποτελούν 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. [16]

Σημαντικό ρόλο στην δυσκολία παγκόσμιας εφαρμογής της τηλεϊατρικής αποτελούν επίσης ανθρωπίνι και πολιτιστικοί παράγοντες. Μερικοί ασθενείς αλλά και εργαζόμενοι πάνω στον τομέα της υγείας αντιστέκονται στην εφαρμογή υπηρεσιακών μοντέλων που διαφέρουν από τις παραδοσιακές προσεγγίσεις ή τις τοπικές πρακτικές, ενώ άλλοι έχουν έλλειψη γνώσης πάνω στις τηλεπικοινωνίες για να χρησιμοποιήσουν τις προσεγγίσεις της τηλεϊατρικής αποτελεσματικά. Οι πιο απαιτητικές από όλες είναι οι γλωσσικές και πολιτιστικές διαφορές μεταξύ ασθενών (ειδικά αυτών που ζουν σε υποβαθμισμένες περιοχές) και στους παρόχους των υπηρεσιών.

Νομικά ζητήματα είναι ένα ακόμα μεγάλο εμπόδιο. Αυτά αφορούν την απουσία ενός παγκόσμιου νομικού πλαισίου που να επιτρέπει στους επαγγελματίες υγείας να διαθέτουν τις υπηρεσίες τους σε διαφορετικές χώρες και κοινωνίες

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 από 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. [13]

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. [14]

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.

2.2.5 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.

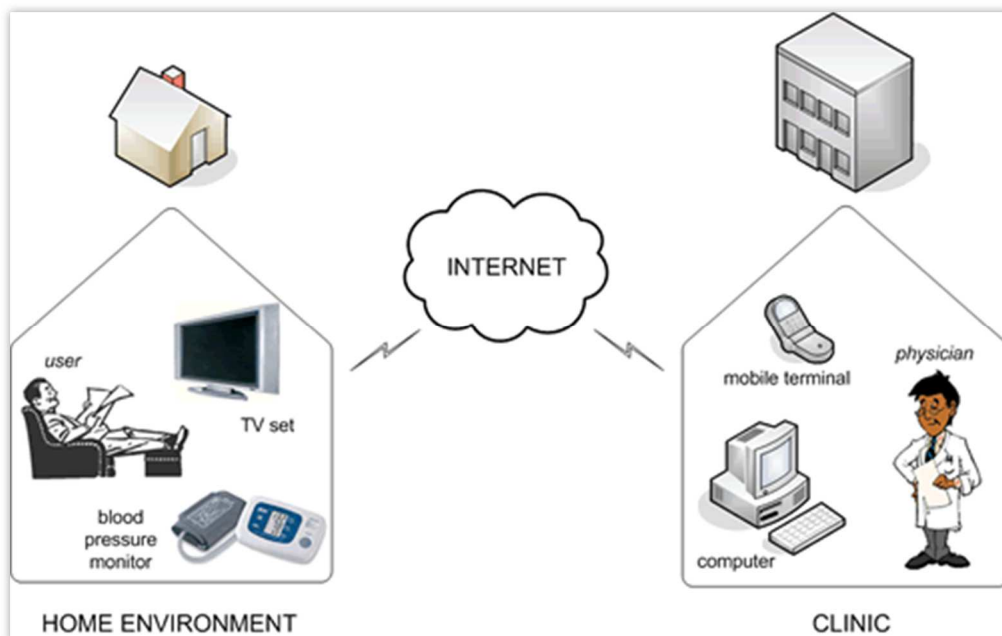
Γενικά, ένας ασθενής θα έχει έναν αριθμό από συσκευές παρακολούθησης στο σπίτι του και τα αποτελέσματα αυτών των συσκευών θα μεταδίδονται μέσω τηλεπικοινωνιακών τεχνολογιών (τηλεφώνου, διαδικτύου, ή κινητής συσκευής, όπως γίνεται στη παρούσα διπλωματική εργασία) στο θεράπον ιατρικό προσωπικό. Η τηλεπαρακολούθηση είναι ένας βολικός 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 διπλωματικής εργασίας. [16] [17] [18]



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

2.3 e-Health

2.3.1 Σύντομος Ορισμός του e-Health

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.

Η χρήση του όρου διαφέρει, καθώς μερικοί αμφισβητούνε την ανταλλαξιμότητα του όρου, με τον όρο της ιατρικής πληροφορικής με μια πιο ευρεία έννοια, καλύπτοντας την ηλεκτρονική/ψηφιακή επεξεργασία στην υγεία. Ενώ την ίδια στιγμή, μερικοί άλλοι χρησιμοποιούνε τον όρο υπό το πρίσμα μίας πιο στενής έννοιας αναφερόμενοι στην παροχή ιατροφαρμακευτικής περίθαλψης χρησιμοποιώντας το διαδίκτυο.

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 μπορούσαν να μετριάσουνε αυτές τις απειλές. [20]

2.3.2 Σύντομη Ιστορία 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 μεταδίδουνε 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, η υπολογιστικοποίηση 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 παράγουνε 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 ήτανε τεχνολογία αιχμής και συνηθιζόταν να αναφέρεται στην επεξεργασία των ιατρικών δεδομένων από τους υπολογιστές. Παρ' ολ' αυτά η σπουδαιότητα της «πληροφοριακής επεξεργασίας» ήτανε μοιραίο να παραγκωνιστεί με ταχύτερους 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 εργαστούνε 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.

Με λίγα λόγια, αυτός ο νέος τρόπος παροχής υπηρεσιών – δικτυώνοντας όλα τα πεδία που εμπλέκονται στην υπηρεσία της υγείας – εξαπλώνεται ραγδαία χάρη στην τεχνολογική πρόοδο.

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 X). 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 θεωρούνε ότι οι βελτιώσεις στον τομέα του e-Health αφορούνε αποκλειστικά το πεδίο της ιατρικής φροντίδας, καθώς σε αυτό το πεδίο οι βελτιώσεις αντιλαμβάνονται καλύτερα και γίνονται πιο άμεσα ωφέλιμες. [19]

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 καταφέρνοντας 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. [23]

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. [22]

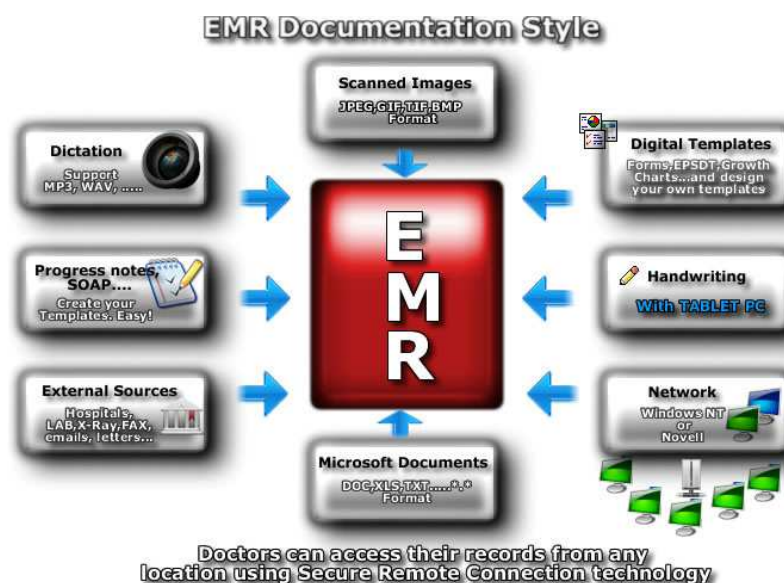
Γενικότερα, ο όρος μπορεί να εμπεριέχει ποικιλία υπηρεσιών ή συστημάτων, που ανάγονται στο πεδίο είτε της ιατρικής, είτε της ιατρικής φροντίδας και την τεχνολογία της πληροφορικής, συμπεριλαμβάνοντας:

- **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 σημμάτων 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 παρακολουθούνε τις χρόνιες ασθένειες στο σπίτι, αλλά και για να παρακολουθούνε ηλικιωμένους ανθρώπους ή να επικοινωνούνε με επαγγελματίες από το σπίτι. [20] [23]

<p>ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ ΠΟΥΡΓΕΙΟ ΥΓΕΙΑΣ & ΚΟΙΝΩΝΙΚΗΣ ΑΣΦΑΛΙΣΗΣ Ι.Κ.Α. Ε.Τ.Α.Μ. Πρόγραμμα Κοινωνικών Ασφαλίσεων</p> <p>ΕΠΙΣΚΕΨΗ ΙΑΤΡΟΥ</p> <p>Ημέρ/νία Επίσκεψης : 09/01/13 Αριθμός : 387</p>	<p>ΕΠΙΣΚΕΨΗ ΙΑΤΡΟΥ</p>
	<p>ΕΠΙΣΚΕΨΗ ΑΣΦΑΛΙΣΜΕΝΟΥ</p>
<p>ΕΠΩΝΥΜΟ : ΙΑΤΡΟΣ ΟΝΟΜΑ : TEST Δ.Μ.Κ.Α. : 01018022432 Ε.Τ.Α.Α. : 2330 ΜΟΝΑΔΑ : Συμβεβλημένο ιατρείο</p>	<p>ΕΠΩΝΥΜΟ : ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ-ΣΥΝΤΑΓΟΓΡΑΦΙΣΙ ΟΝΟΜΑ : TEST Α Δ.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.

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 «μπροστινή» ανταλλαγή δεδομένων τυπικά αναφέρεται στον ασθενή, ενώ η παρασκηνιακή όχι. Ένα κοινό παράδειγμα μίας απλής «μπροστινής» 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 «παρασκηνιακής» 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. [20]

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. [20]

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. [21]

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. [8] [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 αξιωματικό γεγονός ότι η e-Health συμπεριλαμβάνεται στα αποτελέσματα της παγκόσμιας διάσκεψης των Ηνωμένων Εθνών για την κοινωνία της πληροφορίας, μολονότι 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 αυτό-φροντίδα 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 απαντάνε σε μη επείγουσα τηλεφωνήματα ασθενών, επιτρέποντας στον γιατρό να αφιερώνει περισσότερη ώρα με ασθενείς ή να δέχεται την επίσκεψη νέων ασθενών και να υλοποιούν 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 [8]

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. [24]

2.4.1 Προσδιορίζοντας την m-Health

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:

«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 ειδικευόμενους, 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. [9]

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. [9]

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 κωρητικότητα 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 διεύθυνσης 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 διεύθυνση 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 αναριθμητων 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/μαιές 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 μοντεμς. 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.

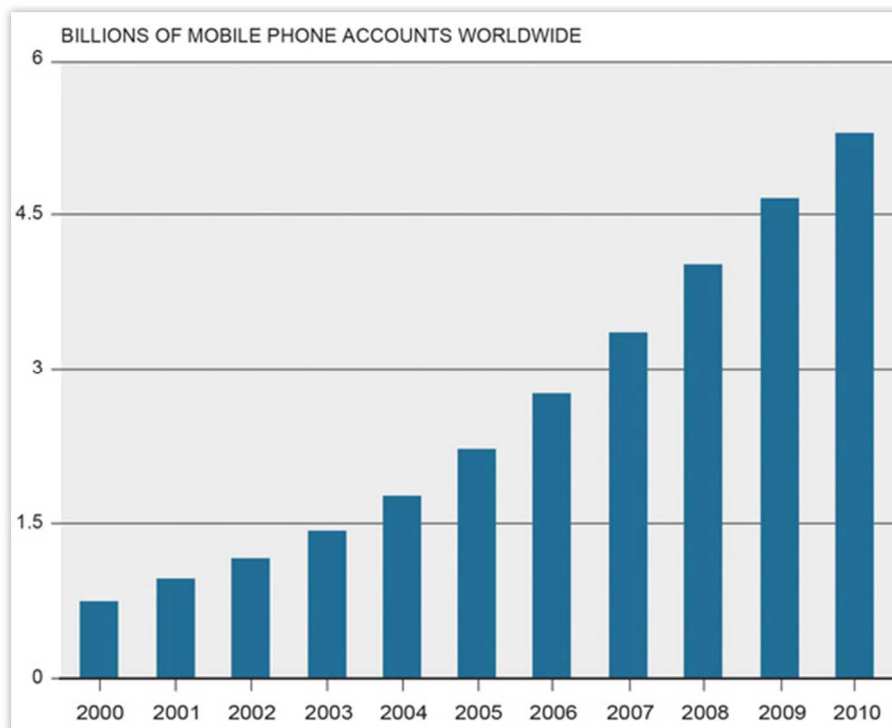
Οι βασικές λειτουργίες του SMS και η φωνητική επικοινωνία σε πραγματικό χρόνο είναι οι πιο κοινές χρήσεις της τεχνολογίας των κινητών τηλεφώνων. Η ευρεία ποικιλία των υποψήφιων οφελών στον τομέα της υγείας που οι απλές λειτουργίες των κινητών τηλεφώνων μπορούν να παρέχουν δεν πρέπει να υποτιμηθούν.

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 αυξηθούν 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 2.10: Ο ετήσιος παγκόσμιος αριθμός συνδρομητών κινητής τηλεφωνίας παγκοσμίως σε δισεκατομμύρια.

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 εξαπλώση της τεχνολογίας των έξυπνων τηλεφώνων ανοίγει τις πόρτες για προτζεκτ 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.

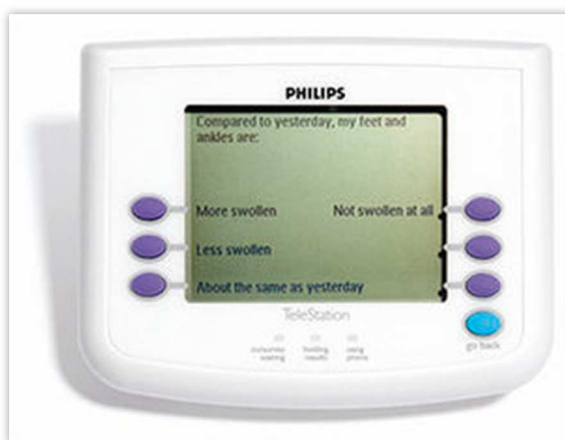
Ενώ η χρησιμοποίηση της τεχνολογίας των έξυπνων κινητών από ιατρικά πεδία έχει αυξηθεί στις χώρες χαμηλού και μεσαίου εισοδήματος, είναι αξιοσημείωτο το γεγονός ότι οι δυνατότητες των κινητών τηλεφώνων στις χώρες αυτές δεν έχουν φτάσει στο ίδιο επίπεδο με τις δυνατότητες στις χώρες υψηλού εισοδήματος. 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. Άλλες 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 ανοικτού 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
- Εφαρμογές για κινητά



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



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

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 εμπιστευτικότητα τους, την προσαρμοστικότητα τους και την διαθεσιμότητα τους. Αυτό μπορεί να οδηγήσει σε μεγαλύτερη υιοθέτηση τεχνολογιών και υπηρεσιών m-Health, εκμεταλλεύοντας 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 αντιστοιχήσει 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 Εφαρμογές του m-Health

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 λειτουργών 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. Έχουμε οριστεί, επτά 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 επιδεικτικής 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 λάβουν 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 δημιουργούν 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, και 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 Αντρα 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' ό,τι 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 προτζεκτ. 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 καταναείμουν 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.

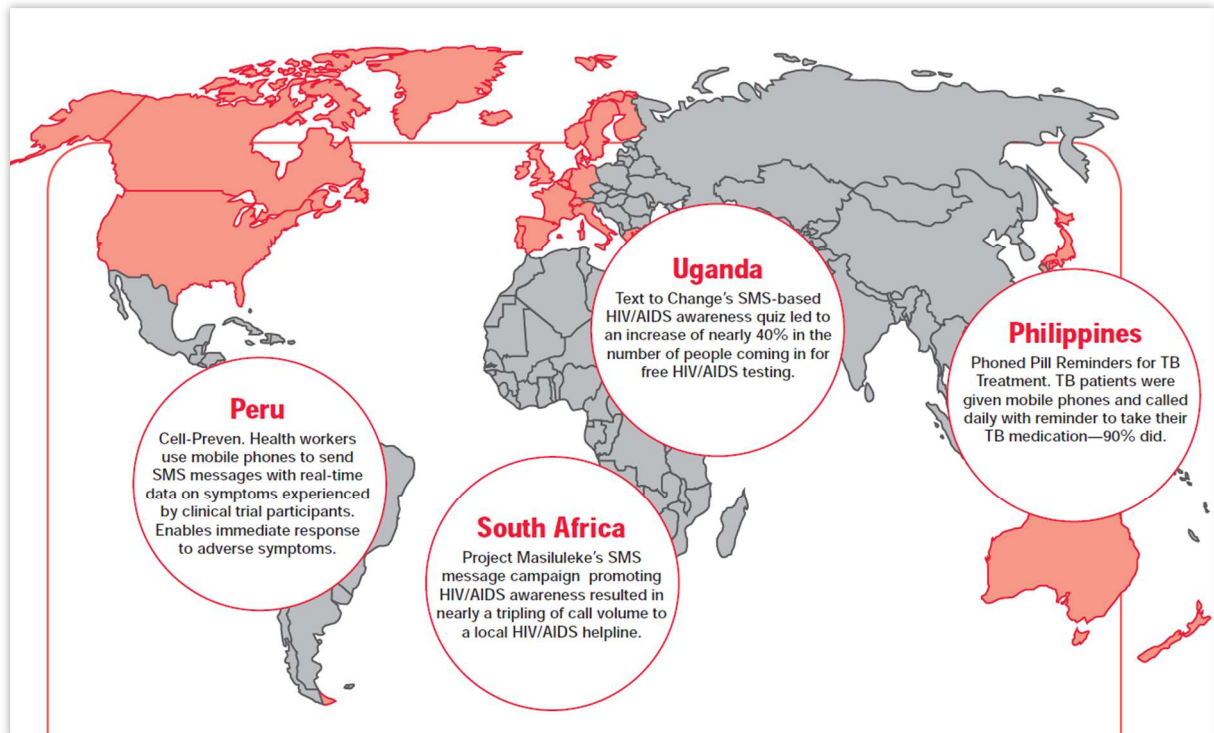
Επικοινωνία και Εκπαίδευση για τους Εργαζόμενους στον Τομέα της Ιατρικής Φροντίδας

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 μπορούνε 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 κλαπουν ή καθούν τηλέφωνα. [25]



Εικόνα 2.14: Προγράμματα m-Health που εφαρμόζονται σε παγκόσμια κλίμακα.

2.4.5 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:** Μία μελέτη του 2007 από το Τάι έδειξε ότι 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 προτζεκτ 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, 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 αποδεσμευτούν 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 εξάγουν 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 κάνουν 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. [28]

2.4.6 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 κυκλοφορούν 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 Juniper «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». [29]

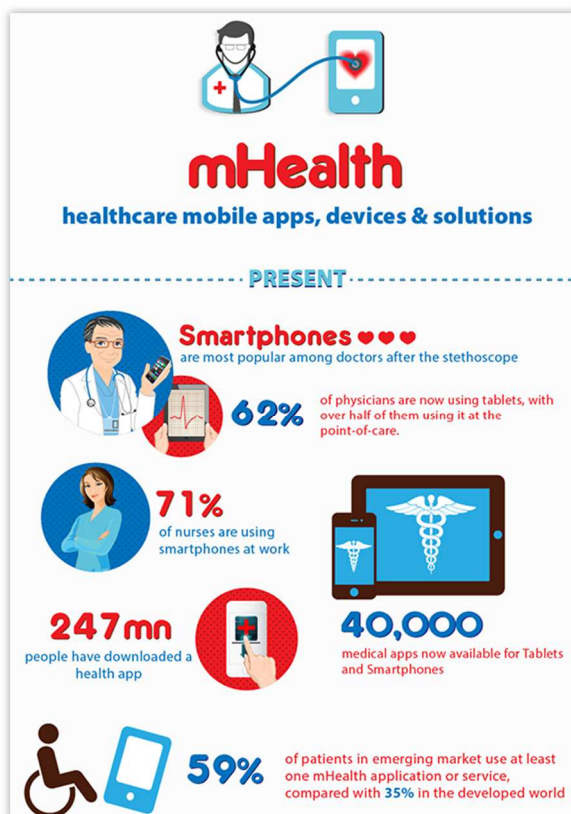
Παράλληλα, με αυτήν την ταχύτατα αναπτυσσόμενη αγορά έξυπνων κινητών τηλεφώνων και με αυτήν την αυξανόμενη κυκλοφορία εφαρμογών υγείας για τα smartphones, έρχονται και οι γιατροί να συμφωνήσουν με αυτήν την πρακτική, χρησιμοποίησης εφαρμογών υγείας από τους ασθενείς για την αποτελεσματικότερη παρακολούθηση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

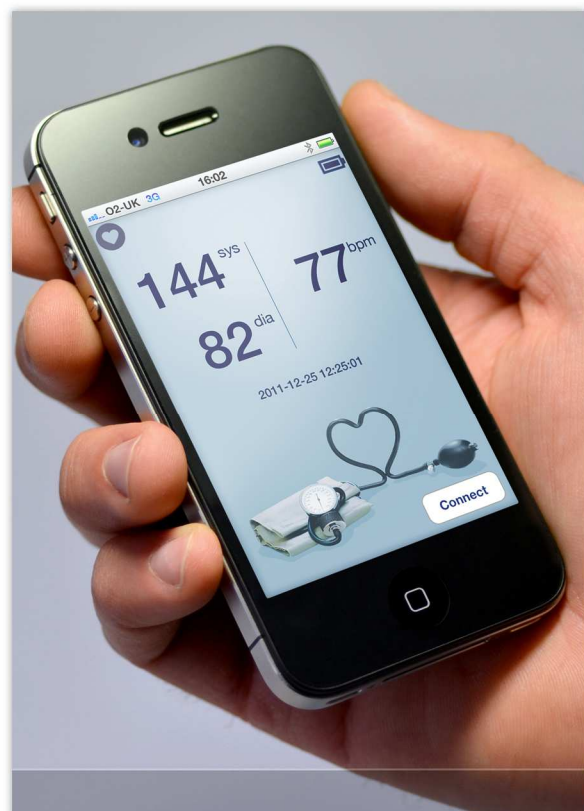
Σημειώνοντας ότι περισσότεροι από το 1/3 των γιατρών προτείνουν την χρήση εφαρμογών υγείας σε έξυπνα τηλέφωνα – οι περισσότερες από αυτές αφορούν την διαίτα και την φυσική κατάσταση – στους ασθενείς τους, το άρθρο αναφέρεται στην «mobile επανάσταση» σχετικά με την παροχή ιατρικής φροντίδας.

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. [31]



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.

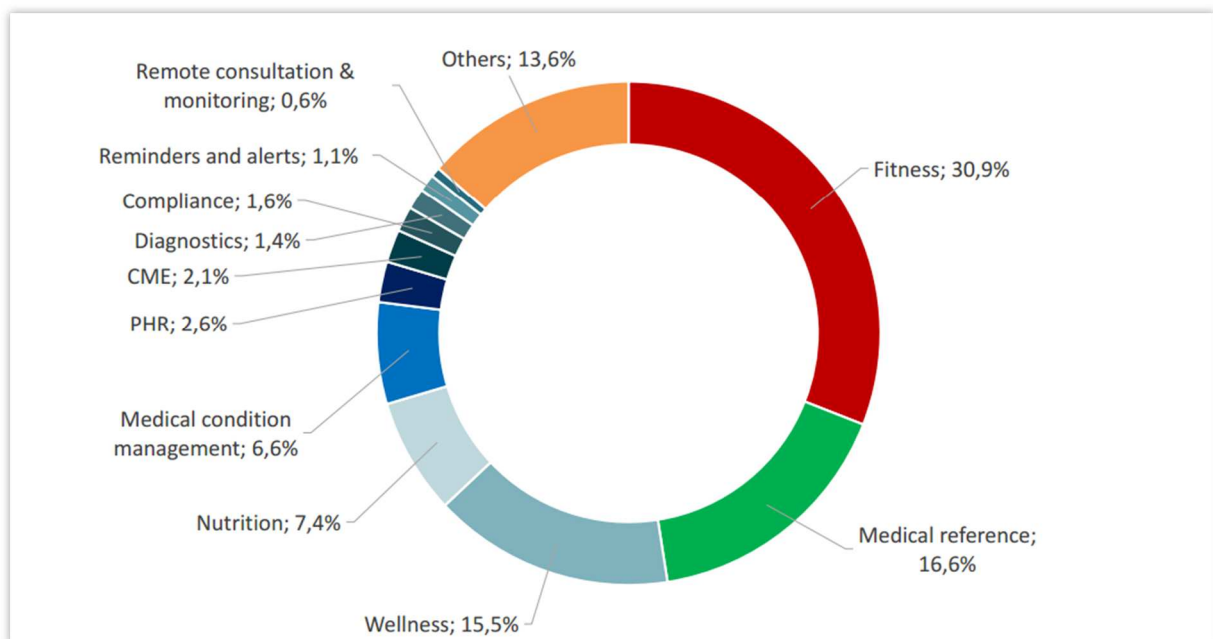


Εικόνα 2.16: Οι εφαρμογές υγείας για smartphone κερδίζουν ολοένα και περισσότερο έδαφος.

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 οδηγού 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.

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, απεικονίζουν 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. [30]

Κλείνοντας, αυτή την υποενότητα, θα θέλαμε να παρουσιάσουμε 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. Αυτή η εφαρμογή είναι διαθέσιμη από το καλοκαίρι του 2012.
- **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. Αυτή την στιγμή κυκλοφορεί.
- **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 Κάηκαν:** 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 εξετάσουν 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 μπορούνε 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. [32]

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 ποικίλων 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.

2.5 Φαρμακευτική Συμμόρφωση

Ορισμός της Φαρμακευτικής 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. [33]

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 αναπτυγμένες χώρες ακολουθούνε 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 στοχεύουνε στην απλοποίηση των ιατρικών συνταγών, στην παροχή αποτελεσματικών ειδιοποιήσεων 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 έχουνε διεξαχθεί πολλές έρευνες σχετικά με την φαρμακευτική συμμόρφωση και έχουνε 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 λαμβάνουνε υπόψη τους τον τρόπο ζωής των ασθενών ή τα κόστη των φαρμακευτικών συνταγών και με το να μην έχουνε 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. [33]

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. [35]

Τρόποι Αύξησης της Φαρμακευτικής Συμμόρφωσης

Πολλές είναι οι τεχνικές, που έχουν μελετηθεί για την βελτίωση της ιατρικής συμμόρφωσης. Οι τεχνικές προσπαθούν κατά κύριο λόγο να αλλάξουν 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 εντάσσουν τον ασθενή στην λήψη αποφάσεων για την δική του θεραπευτική διαδικασία και δεν τους δίνουν 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 κάνουν είναι παθητικά να υπενθυμίζουν στον ασθενή να λάβει τα φάρμακα του. Τα ηλεκτρονικά αυτά συστήματα μεταδίδουν 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 συμπεριφορικές παρεμβάσεις. Τα εξαγόμενα δεδομένα υποδεικνύουν 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.

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 ασθένεια 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 αποδεικνύουν 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 φάρμακα 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. [36]

Θέλοντας να συνεισφέρουμε στο πεδίο της φαρμακευτικής συμμόρφωσης, σε αυτή την διπλωματική, 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.

2.6 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, μπορούνε να βελτιωθούνε με την χρήση της τεχνολογίας των επικοινωνιών και συγκεκριμένα με την εκμετάλλευση των έξυπνων τηλεφώνων.

Ορισμός Συν-νοσηρότητας και Αιτίες

Στην ιατρική συν-νοσηρότητα, είναι η κατάσταση στην οποία υπάρχουνε μία ή περισσότερες διαταραχές (ή ασθένειες) στο ίδιο άτομο, που συνυπάρχουνε 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 αντιμετωπίζουνε μεγαλύτερη αναπηρία, είναι πιο δυστυχημένοι και ακολουθούνε περισσότερες ιατρικές συνταγές για προβλήματα υγείας, από αυτούς που έχουνε 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 πρόωμη παιδική κακοποίηση, η οποία συνεισφέρει στην υψηλή ευαισθησία για την ύπαρξη περισσότερων περιστατικών διαταραχών – π.χ. καρδιαγγειακές ασθένειες και κατάθλιψη στην ενήλικη ζωή. [38]

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. [37]

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 μετέπειτα 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. [38] [39]

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 κλασική περίπτωση συννοσηρότητας, που λαμβάνει ταυτόχρονα πολλές διαφορετικές αγωγές. Είναι πολύ πιθανό ο ασθενής αυτός, να μην μπορεί να διαχειριστεί τις διαφορετικές αγωγές που του έχουσε 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.

3 Ανάγκη Χρησιμοποίησης του Android για Εφαρμογές m-Health

Όπως έχουμε αναφέρει και προηγουμένως σε αυτή την διπλωματική έχουμε αναπτύξει 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 (υλοποιημένο από την Google).

Υπάρχει ανάγκη για την υλοποίηση τεχνολογιών m-Health στο Android για πολλούς παράγοντες. Καταρχήν το Android είναι ανοικτού 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 3.1). [40]

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

Πίνακας 3.1: 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 σπουδαιότεροι 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 2014 εκτιμάται ότι θα έχουν πωληθεί τρία δισεκατομμύρια έξυπνα κινητά Android, οπότε αντιλαμβανόμαστε ότι οι ασθενείς είναι πολύ πιο πιθανό να κατέχουνε 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 έχουνε αποκτηθεί το πιο πιθανό είναι να τρέχουνε 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. [41]

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 εργαλείων, 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 σημμάτων 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 καθιστούνε σαφές ότι οι περισσότεροι ασθενείς είναι πιο πιθανό να έχουνε στην κατοχή τους μία συσκευή Android, επομένως με την δημιουργία εφαρμογών σε αυτή την πλατφόρμα απευθυνόμαστε σε πολύ μεγαλύτερο κοινό.
3. Το Android είναι ανοικτού κώδικα και διαθέτει μία τεράστια ποικιλία από εγχειρίδια για την δημιουργία εφαρμογών σε αυτό.

4 Τεχνολογίες & Περιβάλλον Συστήματος

Η πλατφόρμα που έχουμε υλοποιήσει 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 σημειώσουμε ότι για την μεταφορά δεδομένων από το Web Application και την εφαρμογή Android στον Web Server και αντίστροφα, έχουμε χρησιμοποιήσει την τεχνολογία JSON, η οποία αναλύεται στο τελευταίο υποκεφάλαιο αυτής της ενότητας.

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.

4.1 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. [52]

4.1.1 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. [42]

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 ακολουθήσουμε τις τεχνολογικές εξελίξεις στην κατασκευή ιστοσελίδων καθώς πλέον συνιστάται από την W3C ως η βασική τεχνολογία δημιουργίας ιστότοπων, αλλά και επιπρόσθετα γιατί μας παρέχει την δυνατότητα ενσωμάτωσης τεχνολογιών πολυμέσων στις ιστοσελίδες μας εύκολα, χωρίς την χρήση επιπρόσθετων plugins.

4.1.2 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. 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

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.

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:



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.

Εμείς έχουμε χρησιμοποιήσει την έκδοση CSS3 της CSS, για την σύγχρονη σχεδίαση και εικόνα της εφαρμογής προκειμένου να ακολουθήσουμε 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.

4.1.3 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

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`).

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 λόγω χάρη την ανίχνευση του πατήματος ενός πλήκτρου.

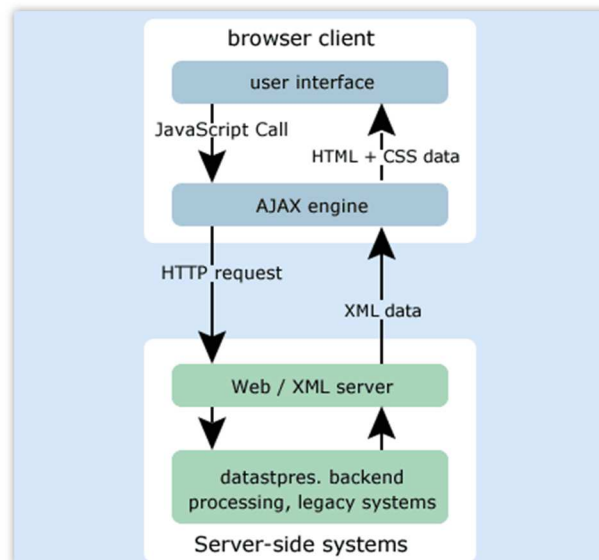
Οι ενέργειες αυτές όταν ανιχνευθούν μέσω της JavaScript μπορούν να εκτελέσουν διάφορα σενάρια, που τα καθορίζουμε εμείς. Τα σενάρια μπορεί να

```
<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.

ανοίγουν νέα παράθυρα στον browser και να εμφανίζουν συγκεκριμένα HTML έγγραφα ή να παρουσιάζουν μια σελίδα επιλεγμένη από τον κατάλογο ιστορικού του browser. [44]

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



Εικόνα 4.1: Αναπαράσταση της τεχνολογίας AJAX

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.

“prototype” κάθε αντικείμενο είναι η υπόσταση μίας συγκεκριμένης κλάσης, το οποίο 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 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. [45]

4.1.4 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, ανοικτού 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:

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.


```
<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 (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 ειδική συνάρτησης \$, η οποία είναι ο κατασκευαστής ενός αντικειμένου 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. [46]

```
$('#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 προσθέσουμε 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.
- **Εξασφαλίζει 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. [47]

4.2 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 διπλωματική 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, δημιουργήσαμε ένα εικονικό μηχανήμα 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 εξηγούμε γιατί επιλέξαμε αυτές έναντι άλλων. [53]

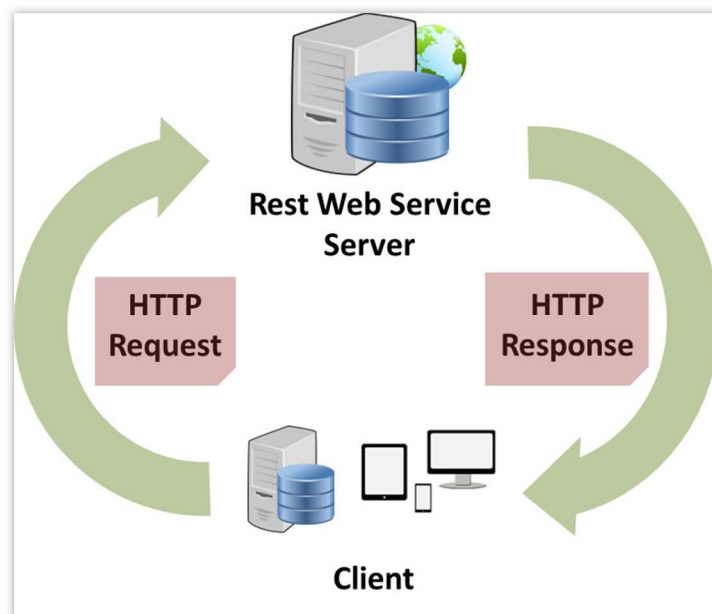
4.2.1 Apache HTTP Server



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 X, OS/2, TPF. Ο ρόλος του Apache είναι να αναμένει



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

¹⁰ Open-source software (λογισμικό ανοιχτού κώδικα): Είναι το λογισμικό, του οποίου ο πηγαίος κώδικας γίνεται διαθέσιμος υπό 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.

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 (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. [49] [50]

Επιλέξαμε τον Apache κατά την υλοποίηση του Web Server κυρίως επειδή διανέμεται δωρεάν και είναι open-source. Επίσης τρέχει σε περιβάλλον Linux και το μηχάνημα που χρησιμοποιήσαμε 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. [51]

4.2.2 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 Lerdorf 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. [54]

Ο λόγος που επιλέξαμε την 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. [55]

4.2.3 MySQL



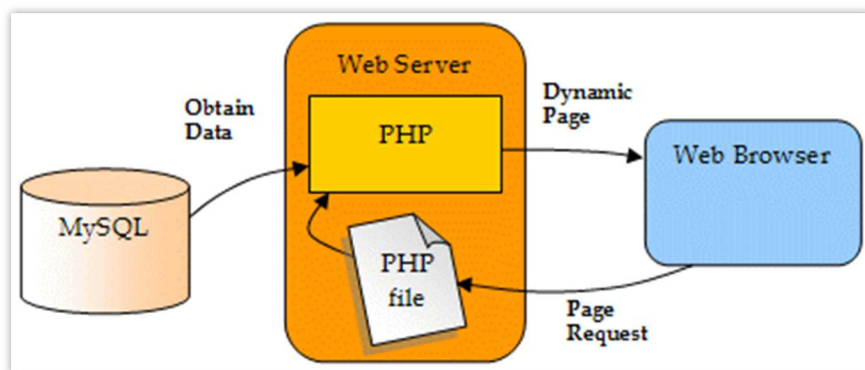
Η MySQL είναι ένα ελεύθερο σύστημα διαχείρισης βάσεων δεδομένων, που είναι ευρύτατα διαδεδομένο στα UNIX συστήματα, αν και τα τελευταία χρόνια δείχνει να κατακτά και τον κόσμο των Windows.

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 προτζεκτ, που απαιτούνε ένα ισχυρό σύστημα διαχείρισης βάσης δεδομένων, συχνά επιλέγουνε την MySQL.

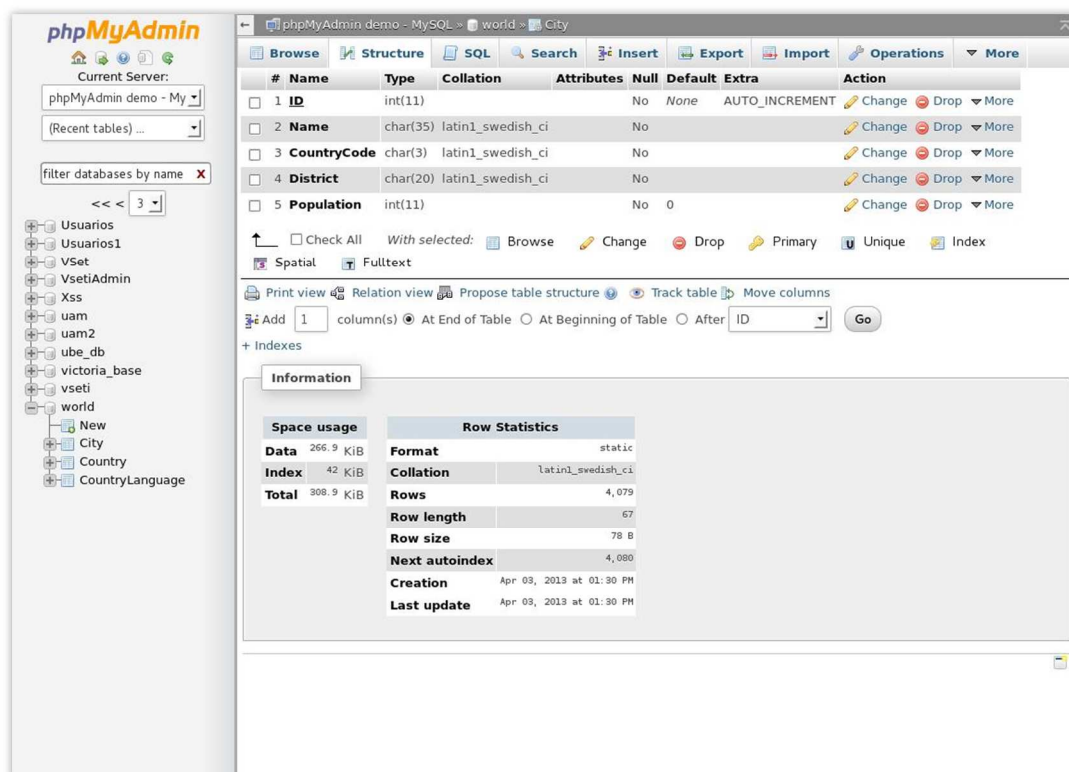
Εφαρμογές που χρησιμοποιούν την MySQL είναι το TYPO3, MODx, Joomla, WordPress, phpBB, MyBB, Drupal. Χρησιμοποιείται επίσης και σε ιστοσελίδες μεγάλης κλίμακας όπως είναι το YouTube, το Twitter και το Facebook. Στο πλαίσιο αυτής της διπλωματικής, κατασκευάσαμε μία βάση δεδομένων για την αποθήκευση όλων 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.

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.

Εμείς γι’ αυτόν τον σκοπό έχουμε χρησιμοποιήσει το phpMyAdmin (Εικόνα 4.4) το οποίο είναι ένα εργαλείο δωρεάν και ανοικτού 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. [56]



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 ανοικτός 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. [55]

```
<?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.

4.3 Android

Η εφαρμογή του ασθενή, όπως έχουμε αναφέρει και προηγουμένως, προορίζεται για κινητές συσκευές με λειτουργικό σύστημα Android. Παρακάτω, παραθέτουμε 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.

4.3.1 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 χρήση (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 υπήρχανε 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 προγραμματίζουνε 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 τρέχουνε 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.



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.

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 μιας εφαρμογής καταστήματος. Το Google Play Store είναι η κύρια εφαρμογή καταστήματος, που είναι εγκατεστημένη στις συσκευές Android και συμβαδίζει με τις απαιτήσεις της 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

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).

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 ανοικτή – 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).

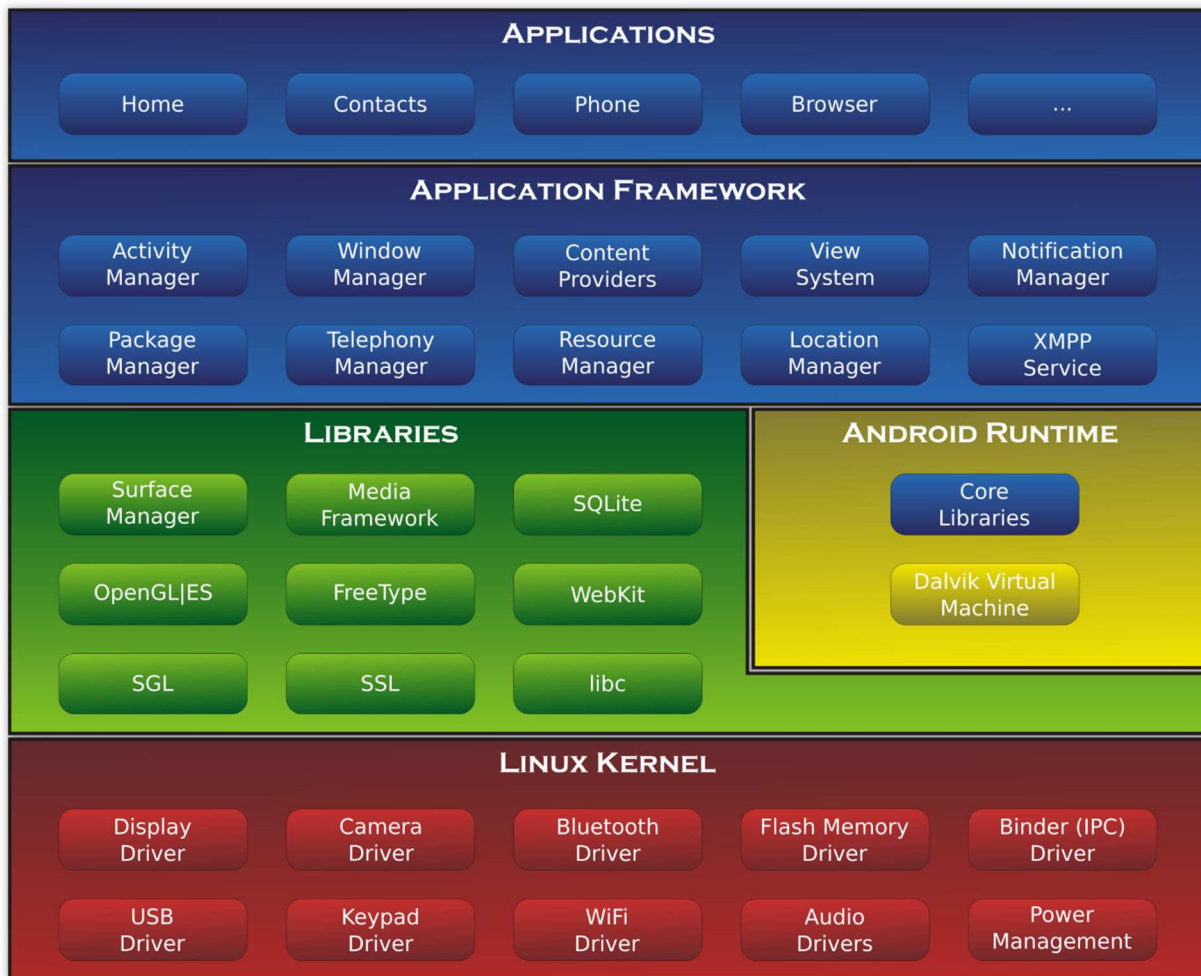
Έκδοση	Κωδική Ονομασία	Ημερομηνία		Ποσοστό
		Κυκλοφορίας	Επίπεδο API	
4.4	KitKat	31 Οκτωβρίου, 2013	19	24.5%
4.3	Jelly Bean	24 Ιουλίου, 2013	18	8.0%
4.2.x		13 Νοεμβρίου, 2012	17	20.7%
4.1.x		9 Ιουλίου, 2012	16	25.1%
4.0.3-4.0.4	Ice Cream Sandwich	16 Δεκεμβρίου, 2011	15	9.6%
2.3.3-2.3.7	Gingerbread	9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

Πίνακας 4.1: Ποσοστό μεριδίου αγοράς κάθε έκδοσης Android όπως καταγράφηκε μέχρι τις 9 Σεπτεμβρίου του 2014 (πηγή 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. [57]

4.3.2 Αρχιτεκτονική Android



Εικόνα 4.7: Διάγραμμα Αρχιτεκτονικής Android.

Η παραπάνω εικόνα δείχνει το διάγραμμα της αρχιτεκτονικής του Android. Το λειτουργικό σύστημα Android μπορεί να αναφερθεί ως μία στοιβή 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++. Θα εξετάσουμε τις λεπτομέρειες της κάθε επίστρωσης λεπτομερώς.

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 4.2: Αντιστοιχία έκδοσης πυρήνα Linux με κάθε έκδοση Android. [59]

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.

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 κτισμένα 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 και εκεί είναι που οι εφαρμογές μας πρόκειται να ταιριάζουν. 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. [58]

4.3.3 Εισαγωγή στον Προγραμματισμό για Android Συσκευές

Κλείνοντας την ενότητα του Android, θα θέλαμε να παραθέσουμε 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. Μπορούνε 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 βοηθήσουνε 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 αναγκαιών βιβλιοθηκών που χρειάζεται η κάθε εφαρμογή, και να δοκιμαστούνε είτε σε πραγματικές συσκευές, είτε σε εξομοιωτές. Δύο είναι τα κύρια IDEs:
 - Το Eclipse, για την χρησιμοποίηση 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. [60] [61]

4.4 Επικοινωνία μέσω JSON



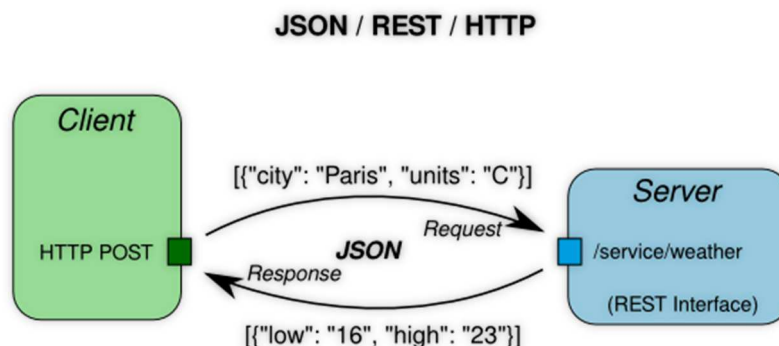
Το JSON ή JavaScript Object Notation, είναι ένα ελαφρύ πρότυπο ανταλλαγής δεδομένων παρόμοιο με την XML, που χρησιμοποιείται ως μία εναλλακτική μορφή αναπαράστασης απλών δομών δεδομένων και συστοιχιών που ονομάζονται αντικείμενα, αποτελούμενα από ζευγάρια ορισμάτων - τιμές. Χρησιμοποιείται κυρίως για 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 κτισμένο σε δύο δομές:

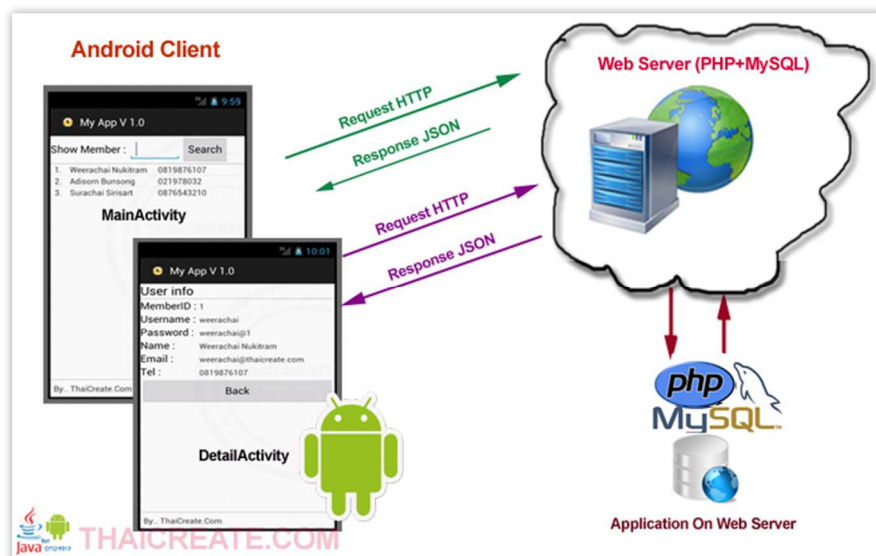
- Μία συλλογή από ζευγάρια ονομάτων/τιμών. Σε διάφορες γλώσσες προγραμματισμού, αυτό αντιλαμβάνεται ως ένα αντικείμενο, καταχώριση, δομή, λεξικό, πίνακα hash (hash table), λίστα κλειδιών, ή associative πίνακα.
- Μία ταξινομημένη λίστα τιμών. Στις περισσότερες γλώσσες προγραμματισμού, αυτό αντιλαμβάνεται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

Σε αυτή την διπλωματική έχουμε χρησιμοποιήσει το JSON ως τον βασικό τρόπο αποστολής δεδομένων μεταξύ της ιστοσελίδας (Web Application) και του Web Server



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

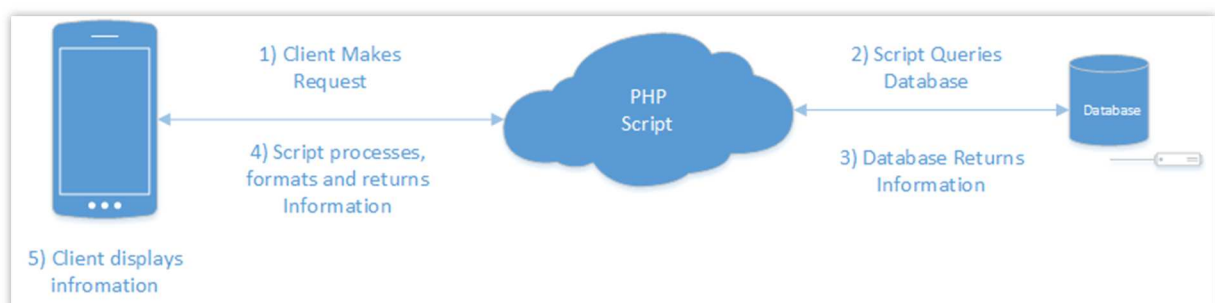
(Εικόνα 4.8), συνήθως μέσω της μεθόδου Ajax, αλλά ακόμα περισσότερο το έχουμε χρησιμοποιήσει για την επικοινωνία της εφαρμογής Android με τον Server (Εικόνα 4.9).



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

Οι λόγοι που χρησιμοποιήσαμε 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. [48]



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


```

{
  "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.

4.5 Βοηθητικά Προγράμματα που Χρησιμοποιήθηκαν

Στην παρούσα εργασία 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 ανοικτού 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.
- **LG Nexus 5:** η συσκευή πάνω στην οποία δοκιμάστηκε για την ομαλή λειτουργία της η εφαρμογή.

5 Αναλυτική Παρουσίαση του Τρόπου Λειτουργίας της Πλατφόρμας

Στην παρούσα εργασία έχει υλοποιηθεί 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 παραθέτουμε κάποια ενδεικτικά κομμάτια, από 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.

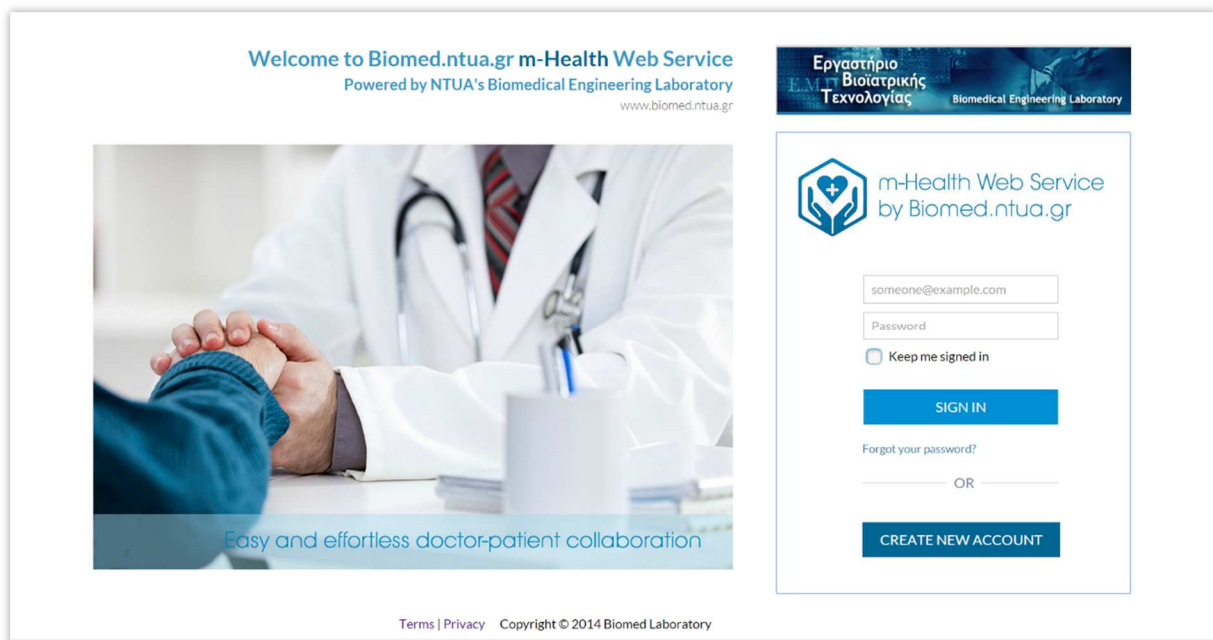
5.1 Εφαρμογή Γιατρού (Web Application)

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.

5.1.1 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 [62], 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 the m-Health Web Service. At the top left is a logo of a heart with a cross inside, held by two hands. To its right is the text "m-Health Web Service by Biomed.ntua.gr". Below the logo, there are two input fields: the first contains "someone@example.com" and has the label "Enter your email." below it; the second contains "Password" and has the label "Enter your password" below it. There is a checkbox labeled "Keep me signed in" which is unchecked. Below these fields is a blue button labeled "SIGN IN". Underneath the button is the text "Forgot your password?". Below that is a horizontal line with "OR" in the center. At the bottom is a dark blue button labeled "CREATE NEW ACCOUNT".

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. The email input field contains "dimitris" and has a red error message below it: "Please enter your email address in the format someone@example.com.". The password field is empty and has a label "Enter your password" below it. The "Keep me signed in" checkbox is unchecked. The "SIGN IN" button is blue. Below it is the text "Forgot your password?". Below that is a horizontal line with "OR" in the center. At the bottom is a dark blue button labeled "CREATE NEW ACCOUNT".

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

The screenshot shows the login page. The email input field contains "dkoutsou@biomed.ntua.gr" and has a red error message above it: "Invalid email or password.". The password field contains "...." and has a label "Enter your password" below it. The "Keep me signed in" checkbox is unchecked. The "SIGN IN" button is blue. Below it is the text "Forgot your password?". Below that is a horizontal line with "OR" in the center. At the bottom is a dark blue button labeled "CREATE NEW ACCOUNT".

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

The screenshot shows the login page. The email input field contains "dkoutsou@biomed.ntua.gr" and has a yellow highlight below it. The password field contains "....." and has a label "Enter your password" below it. The "Keep me signed in" checkbox is checked. The "SIGN IN" button is blue. Below it is the text "Forgot your password?". Below that is a horizontal line with "OR" in the center. At the bottom is a dark blue button labeled "CREATE NEW ACCOUNT".

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).

uid	unique_id	firstname	lastname	username	email	encrypted_password	salt	birthdate	gender	city	doctor_id	specialty	created_at	reset_password	answer	photo
28	5385e6782a3d9747621470	Dionisios	Koutsouris	dkoutsouris	dkoutsou@biomed.ntua.gr	+mebCuCw9jWVhEv5iVxctP+SdwNINDY30GRNtKw	e4678dd590	1988-10-09	Male	Athens	123456	Cardiologist	2014-05-28 16:45:28	0	Olympiacos	[BLOB -
38	5422e218e1325578466519	Dimitris	Siakavaras	jmsiak	jmsiak@gmail.com	MQGAB0ZiWfItq5S3d9Ue81N9Lm8jmmU3NzJZWVm	c2e772ceef	1989-01-07	Male	Athens	123456	Pediatrician	2014-09-24 18:24:08	0	Panathinaikos	[BLOB -
39	5422e3b6b02f6846042376	Nikos	Sakkas	nikos	nikos_uf@hotmail.com	TFxCOIE32C5egZBo3Fmk464dQ4MjzNwYyNzY5	82235f2769	1988-02-15	Male	Cotbus	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.

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 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:

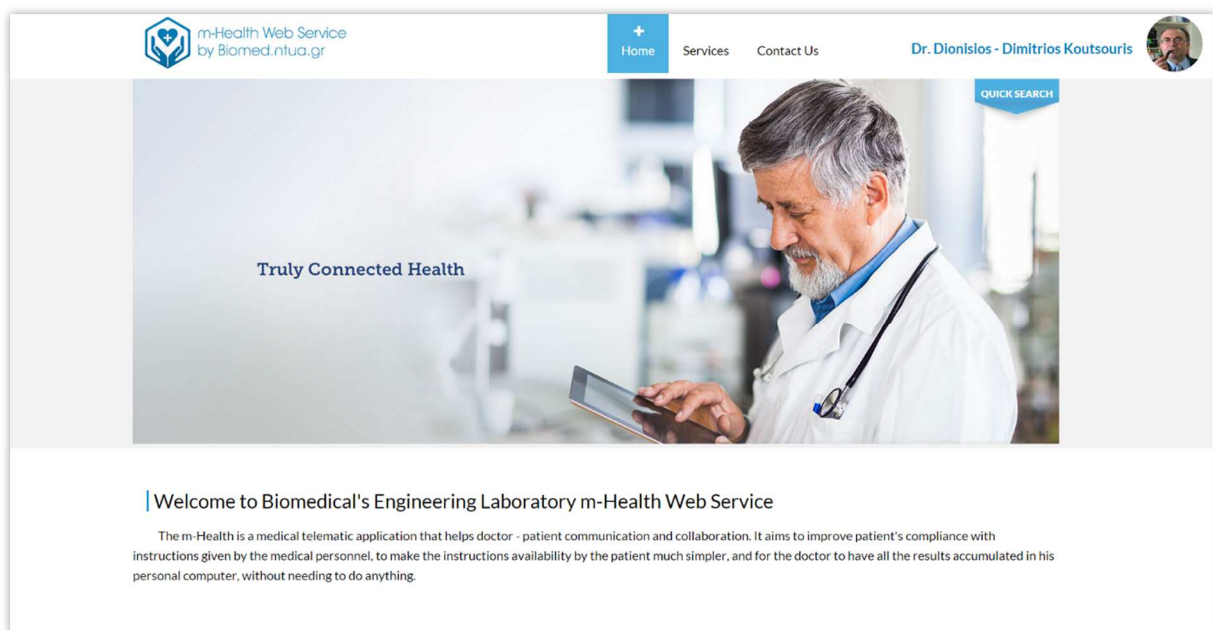
```
f(doctor, abc123) = encrypted_password_1
```

Παράλληλα ως 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 έχουνε χρησιμοποιήσει τον ίδιο κωδικό. Δηλαδή:

$$f(\text{doctor}, \text{def456}) = \text{encrypted_password_2}$$

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

5.1.2 Κύρια Σελίδα



Εικόνα 5.7: Το πάνω μέρος της κύριας σελίδας.

Ο γιατρός λοιπόν, έχοντας εισάγει σωστά τα στοιχεία του και πατώντας το κουμπι “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:

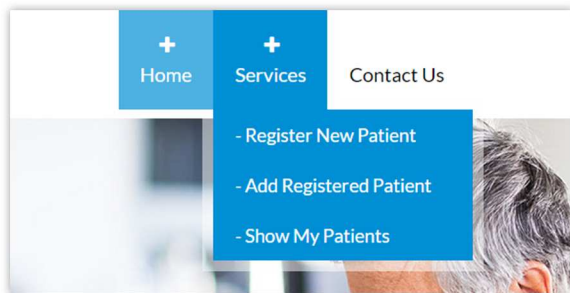
- Στο πάνω μέρος υπάρχει το κύριο μενού της σελίδας, το οποίο είναι επίσης ορατό και σε όλες τις υπόλοιπες σελίδες της εφαρμογής και χωρίζεται στα ακόλουθα τέσσερα μέρη:
 - 1. Λογότυπο της Πλατφόρμας:** Ακολουθούμενο από την σημείωση “m-Health Web Service by Biomed.ntua.gr”. Εάν ο γιατρός κάνει κλικ 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.

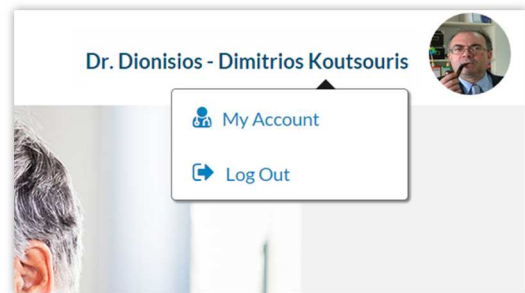
3. Το Όνομα του Γιατρού: Στο δεξί μέρος του κύριου μενού, φαίνεται το όνομα του γιατρού που μόλις εισήλθε στην εφαρμογή, καθώς επίσης και η φωτογραφία του. Αν σύρουμε το ποντίκι πάνω από το όνομα του γιατρού θα εμφανιστεί ένα αναδυόμενο μενού (Εικόνα 5.9), με τις επιλογές “Edit Account” και “Log Out”, 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.

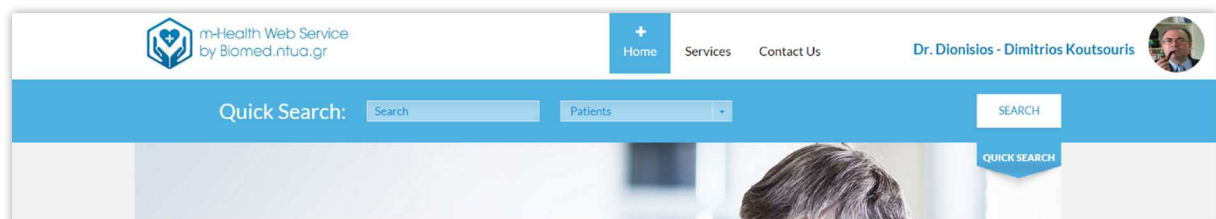
- Στην συνέχεια παρατηρούμε μία φωτογραφία και ακόμα πιο κάτω το μήνυμα καλωσορίσματος.
- Και τέλος ακόμα πιο κάτω υπάρχει μία λίστα τριών στηλών, όπου η πρώτη στήλη περιλαμβάνει χρήσιμες ιστοσελίδες ιατρικού περιεχομένου, η δεύτερη στήλη συνδέσμους προς τελευταία ιατρικά νέα και η τελευταία τις αναβαθμίσεις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



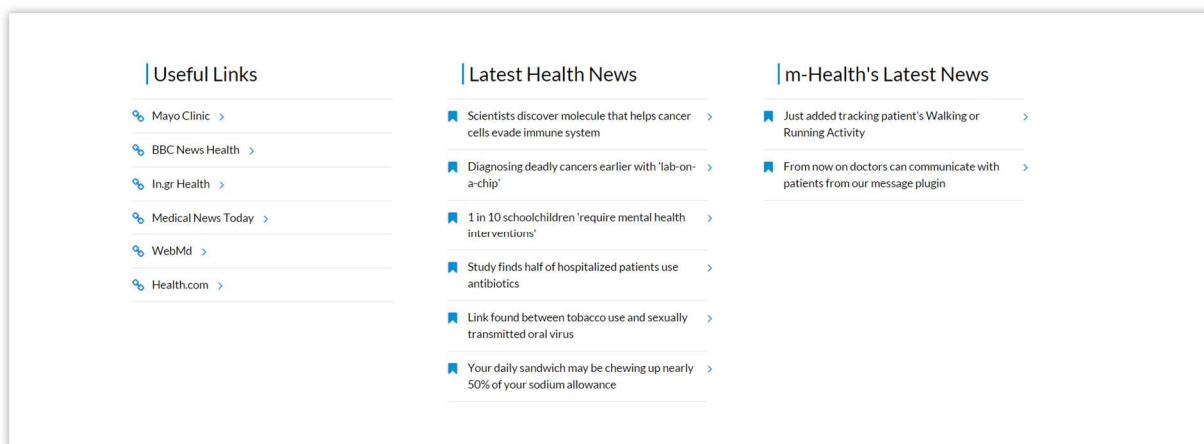
Εικόνα 5.8: Το υπομενού της επιλογής Services.



Εικόνα 5.9: Το υπομενού του γιατρού.



Εικόνα 5.10: Αναδυόμενο μενού γρήγορης αναζήτησης ασθενών.



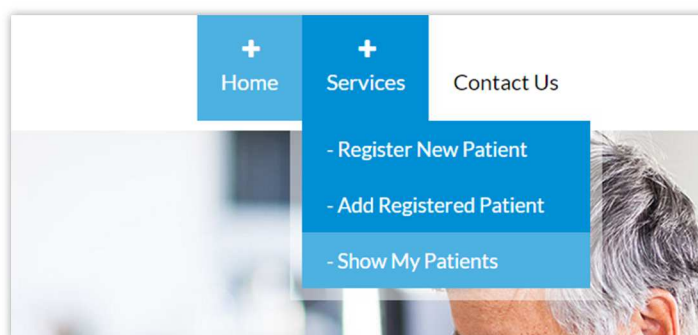
Εικόνα 5.11: Το κάτω μέρος της κύριας σελίδας.

5.1.3 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, είτε να μην είναι εγγεγραμμένος στο σύστημα. Ας εξετάσουμε 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 ανήκουν.

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`.

The screenshot shows a web interface for a doctor's patient management system. At the top, there is a navigation bar with 'Home', 'Services', and 'Contact Us' links, and a profile for 'Dr. Dionisios - Dimitrios Koutsouris'. Below this is a blue header for 'MY PATIENTS' with a 'QUICK SEARCH' button. The main content area displays a table of patients with the following data:

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.

5.1.3.1 Σελίδα του Ασθενή

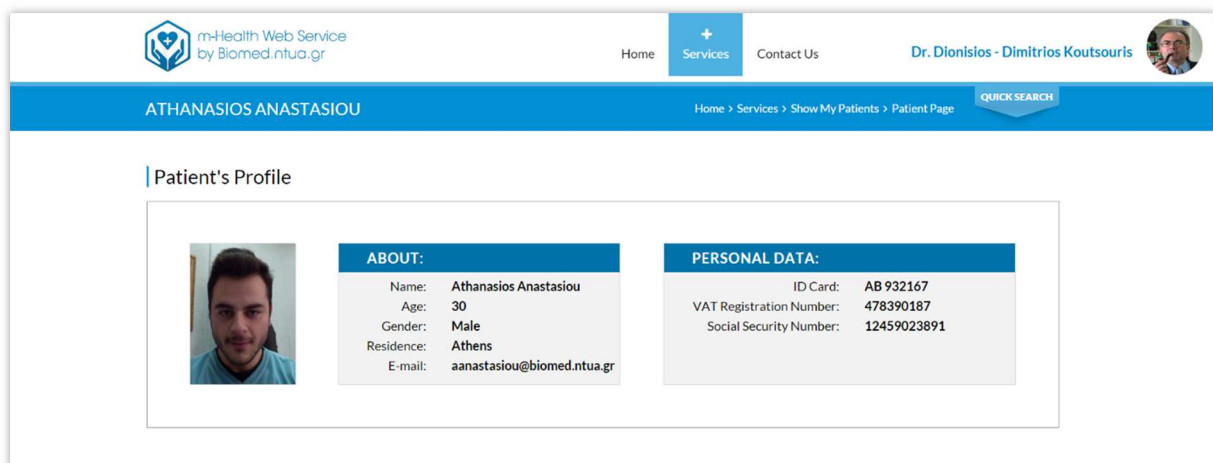
Η σελίδα του ασθενή, `patient.php`, χωρίζεται σε τρία τμήματα, στο τμήμα όπου περιέχονται τα στοιχεία του ασθενή, στο τμήμα απ' όπου ο γιατρός κάνει την ανάθεση των task και στο τμήμα απ' όπου παρακολουθεί τον συγκεκριμένο ασθενή,

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.

- 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).



The screenshot displays the patient profile page for Athanasios Anastasiou. The page includes a navigation bar with 'Home', 'Services', and 'Contact Us' options, and a search bar. The profile section is titled 'Patient's Profile' and contains a photo of the patient, an 'ABOUT' section with personal details, and a 'PERSONAL DATA' section with identification numbers.

ABOUT:	
Name:	Athanasios Anastasiou
Age:	30
Gender:	Male
Residence:	Athens
E-mail:	aanastasiou@biomed.ntua.gr

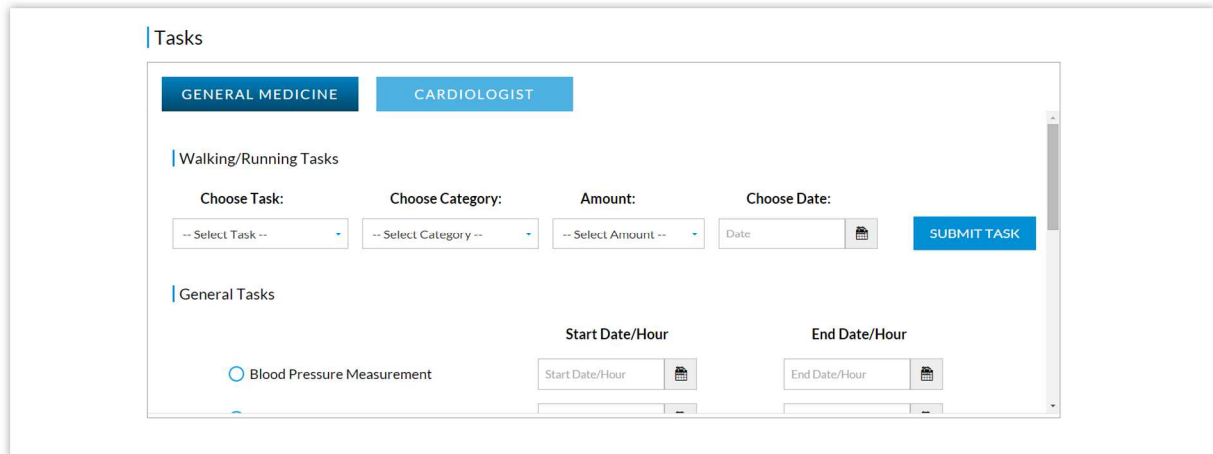
PERSONAL DATA:	
ID Card:	AB 932167
VAT Registration Number:	478390187
Social Security Number:	12459023891

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

- 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 ειδικότητά 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

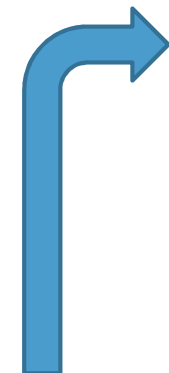
Εικόνα 5.16: Επιλογή τύπου δραστηριότητας.



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.

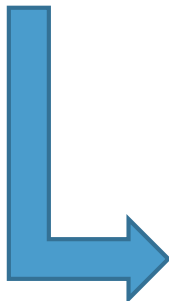
Choose Category: Distance

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 σημειώσουμε 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...
372	28	15	11	2014-11-10 00:00:00	2014-11-10 00:00:00	0	NULL	NULL	NULL	NULL

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 with two tabs: 'GENERAL MEDICINE' and 'CARDIOLOGIST'. Under the 'GENERAL MEDICINE' tab, there are five radio button options for tasks. Each task has a 'Start Date/Hour' and 'End Date/Hour' field with a calendar icon. A blue 'SUBMIT TASKS' button is located at the bottom center of the form.

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 [63], 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 'Tasks' form with the 'Body Temperature Measurement' task selected. The 'Start Date/Hour' field contains '2014/11/10 20:00' and the 'End Date/Hour' field contains '2014/11/10 19:00'. A red error message is displayed below the fields: 'End Date/Hour can't be before Start Date/Hour.' A blue 'SUBMIT TASKS' button is 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	NULL
374	28	15	7	2014-11-11 21:00:00	2014-11-11 21:30:00	0	NULL	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	NULL

Εικόνα 5.28: Μόλις ο γιατρός πάτησε το κουμπι “Submit Tasks” δημιουργήθηκαν δύο εγγραφές στον πίνακα `order_of_tasks` με αυτά τα tasks.

III. Ανάθεση Task Κατηγορίας Χαπιού

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 υπάρχουνε τέσσερις επιλογές, που πρέπει να συμπληρωθούνε 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 υπάρχουνε 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 κουμπι “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 πιο 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.

- 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. Εδώ να σημειώσουμε ότι η παρουσίαση των task στα παραπάνω υποτμήματα γίνεται έχει διάρκεια εβδομάδας. Πάμε όμως να εξετάσουμε το κάθε υποτμήμα ξεχωριστά:

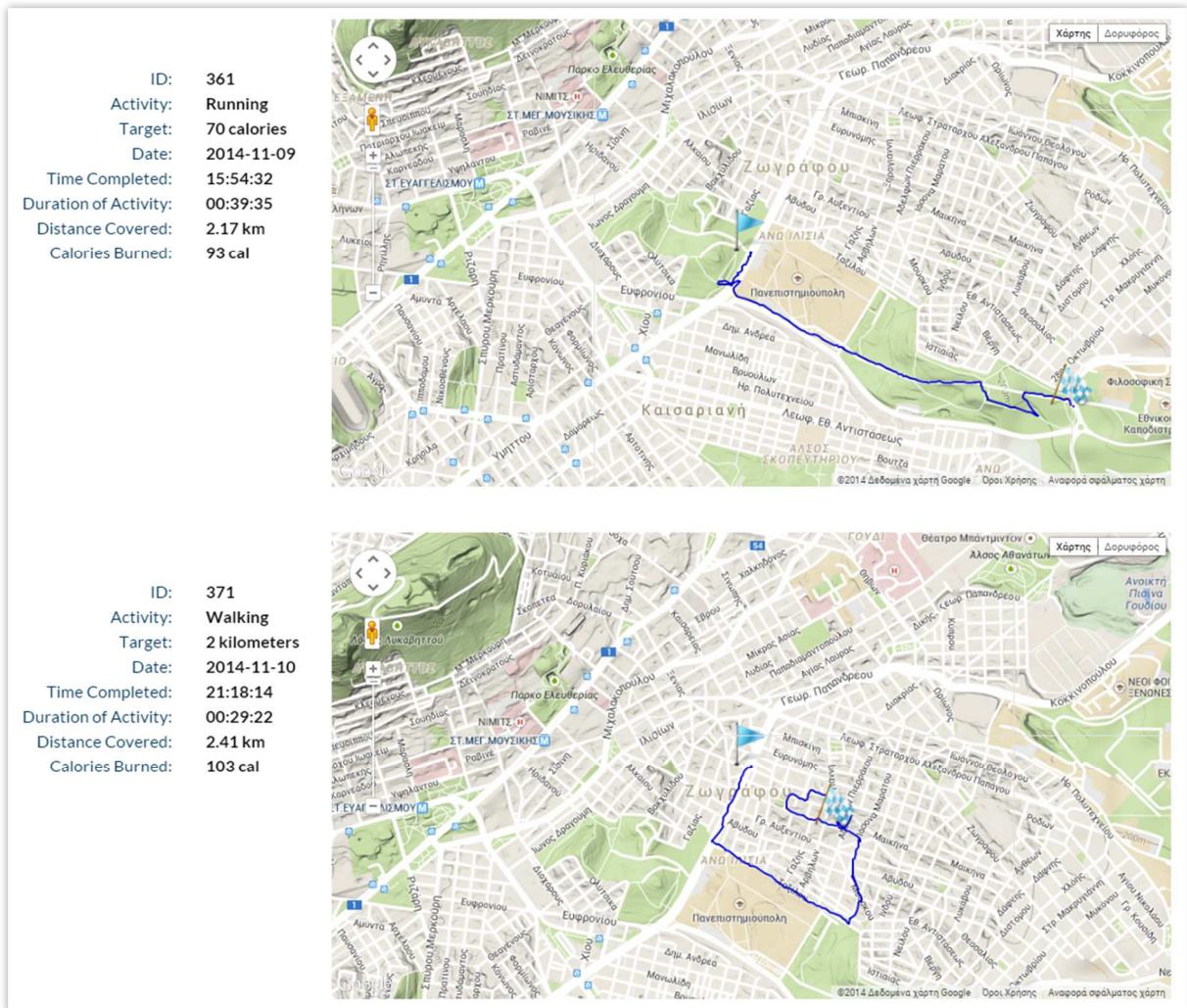
Monitoring									
Completed Tasks Of Last Week									
ID	Task Name	Results	Start Datetime		End Datetime		Datetime Completed		
266	Height Measurement	177 cm	21:00:00	2014-11-04	22:00:00	2014-11-04	20:02:33	2014-11-04	
273	Body Weight	75 kg	19:00:00	2014-11-05	20:00:00	2014-11-05	17:17:17	2014-11-05	
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	
369	Glucose Measurement	6.63 mmol/L	19:00:00	2014-11-10	20:00:00	2014-11-10	21:19:36	2014-11-10	

Εικόνα 5.34: Ο πίνακας που παραθέτει τα ολοκληρωμένα task του ασθενή κατά την τελευταία εβδομάδα.

- **Υποτήμημα Παρουσίασης Ολοκληρωμένων Task από τον Ασθενή κατά την Διάρκεια της Τελευταίας εβδομάδας**

Αυτό το υποτήμημα, 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.

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.



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.

- **Υποτήμημα Ολοκληρωμένων Δραστηριοτήτων Τρεξίματος ή Περπατήματος κατά την Διάρκεια της Τελευταίας Εβδομάδας**

Σε αυτό το υποτήμημα 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.

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 υποτημήματος, 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).

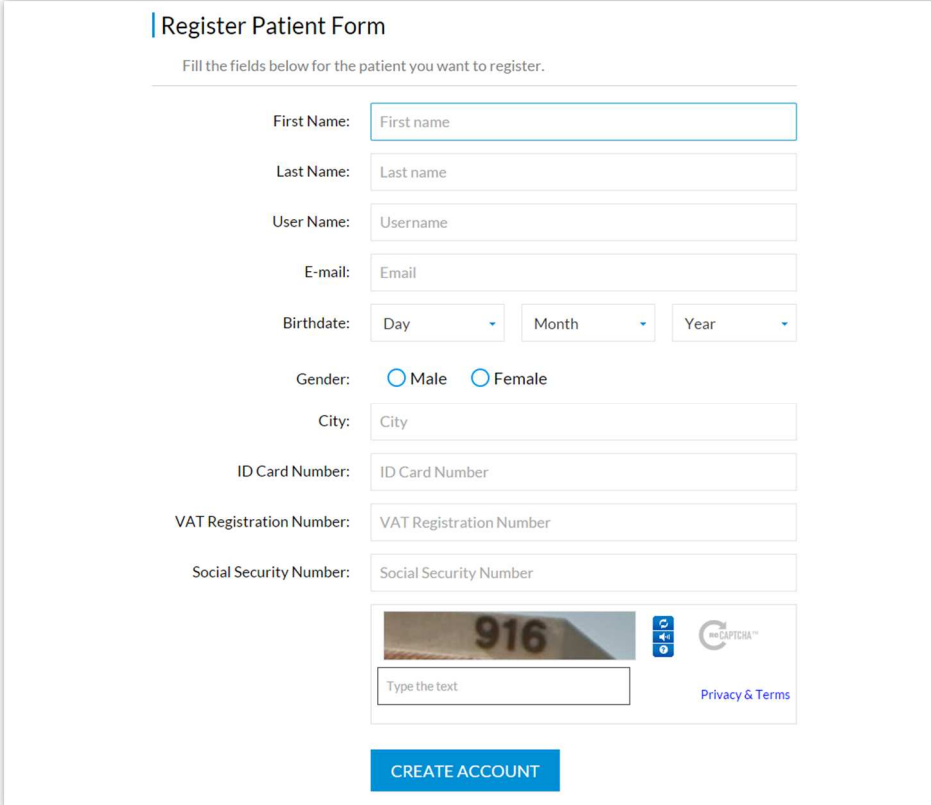
Uncompleted Tasks Of Last Week					
ID	Task Name	Start Datetime		End Datetime	
244	Blood Pressure	13:30:00	2014-11-04	18:30:00	2014-11-04
267	Cholesterol Measurement	21:00:00	2014-11-04	23:00:00	2014-11-04
275	Blood Pressure	17:00:00	2014-11-05	18:00:00	2014-11-05
327	Walking 40 minutes	00:00:00	2014-11-07	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).

5.1.3.2 Σελίδα Εγγραφής Ασθενή



The image shows 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:

- 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" and a "Type the text" input field. It includes a "Privacy & Terms" link.

At the bottom of the form is a blue button labeled "CREATE ACCOUNT".

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:

- Μικρό όνομα
- Μεγάλο όνομα
- Όνομα χρήστη
- E-mail
- Ημερομηνία γεννήσεως
- Φύλλο

- Πόλη κατοικίας
- Αριθμός ταυτότητας
- Αριθμός φορολογικού μητρώου
- Αριθμός κοινωνικής ασφάλισης
- Ένα πεδίο reCAPTCHA [64] 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.

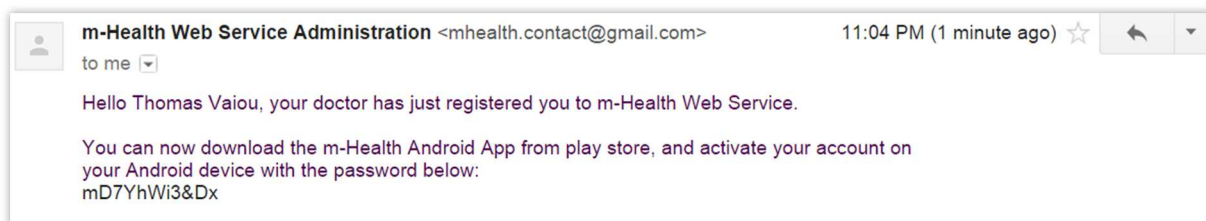
Εικόνα 5.39: Το όνομα χρήστη θα πρέπει να έχει τουλάχιστον 5 χαρακτήρες.

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 διπλωματικής, 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.

Επέξεργασία	Αντιγραφή	Διαγραφή	46	545bc36bacad92.67285534	Nikos	Evgenikos	nik.evge	nickthegreek24@hotmail.com	MkGjgPymJZjNFLKNzxt3yVdTsA2ZmVnNDcx	6ed1fe471	1993-09-18	Male	Athens	BZ818280	834567382
Επέξεργασία	Αντιγραφή	Διαγραφή	47	545f862a07e545.69011934	Anastasios	Vaiou	a_vaiou	tasos.ktima@hotmail.com	OgOSuexVnYf6CsCpRs37R8crDu5mNj00TI4NDdh	f62492847a	1960-02-10	Male	Trikala	AA343536	898734567
Επέξεργασία	Αντιγραφή	Διαγραφή	49	54612848c10837.28737591	Thomas	Vaiou	tomvaiou	tho.vaiou@gmail.com	gJWQAATfz4GBqjBy+clMrOOZZf5xNDJINmRjMzI2	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).

5.1.3.3 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.

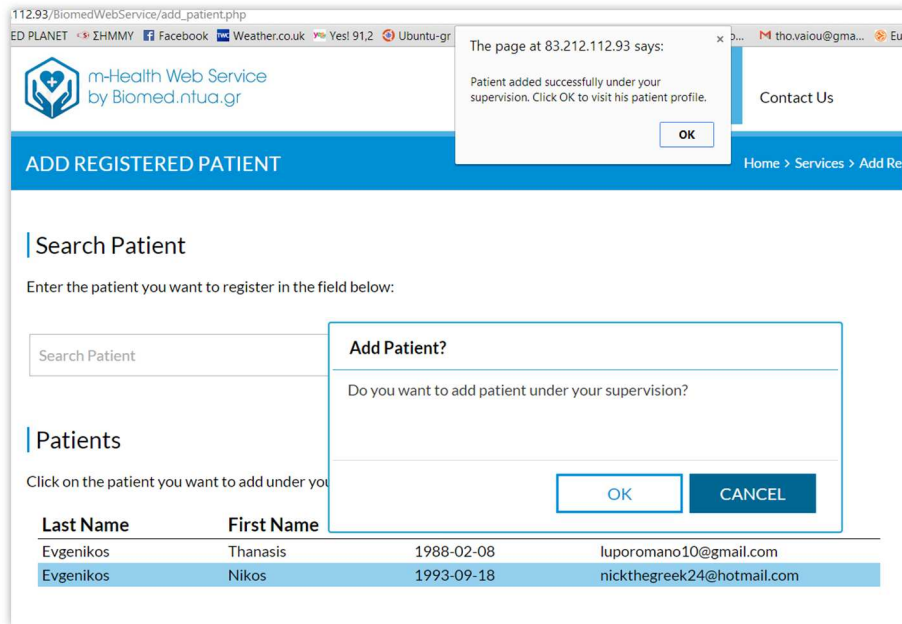
Εικόνα 5.44: Αναζήτηση του ασθενή με βάση είτε του ονόματος του, είτε του e-mail του.

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 κουμπι “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.

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.

Εικόνα 5.46: Εμφάνιση μηνύματος διαλόγου, που ρωτάει τον γιατρό αν θέλει όντως να προσθέσει τον ασθενή υπό την επίβλεψη του.



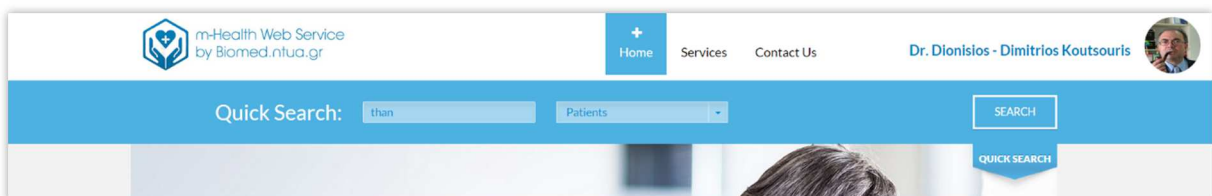
Εικόνα 5.47: Ο ασθενής προστέθηκε κάτω υπό την επίβλεψη του γιατρού.

<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, δείχνει αυτήν ακριβώς την συσχέτιση, ότι ο ασθενής τέθηκε υπό την επίβλεψη του γιατρού.

5.1.4 Λειτουργία Αναζήτησης Ασθενών

Παρέχεται επίσης στον γιατρό, η δυνατότητα αναζήτησης των ασθενών του μέσω της φόρμας που εμφανίζεται κάνοντας κλικ στο κουμπι “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 κουμπι “Search” (Εικόνα 5.50).



Εικόνα 5.50: Ο γιατρός έχει εισάγει το όνομα (ή μέρος του ονόματος) του ασθενή που θέλει να αναζητήσει.

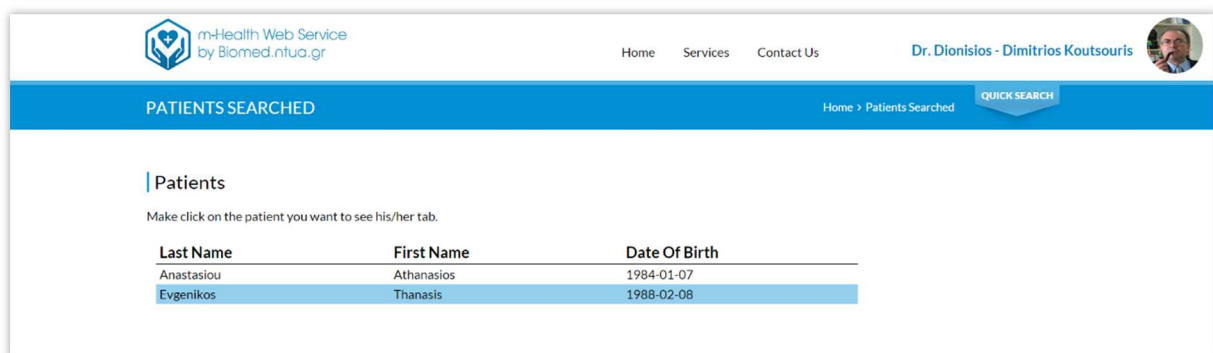
Κάνοντας κλικ λοιπόν, ο γιατρός στο κουμπι αναζήτησης “Search”, το σύστημα θα συνδεθεί με την βάση δεδομένων μέσω της PHP και θα ψάξει τα πεδία που περιλαμβάνουν τον όρο αυτό. Αυτό γίνεται με την χρήση της εντολής που φαίνεται στον

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 5.51).



The screenshot shows the 'PATIENTS SEARCHED' section of the m-Health Web Service. It features a table with three columns: Last Name, First Name, and Date Of Birth. The table contains two rows of patient data. The second row is highlighted in blue.

Last Name	First Name	Date Of Birth
Anastasiou	Athanasios	1984-01-07
Evgenikos	Thanasis	1988-02-08

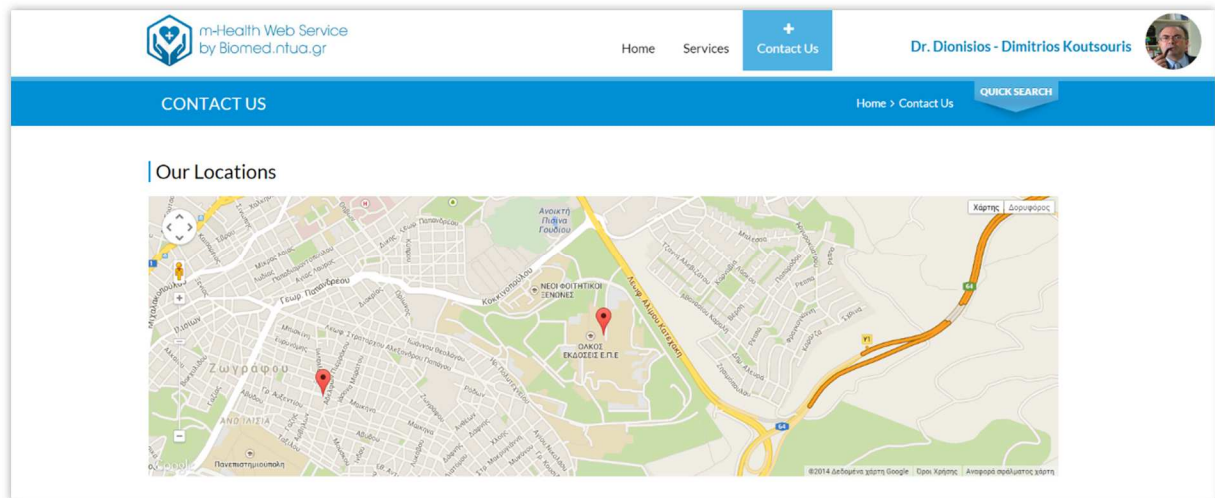
Εικόνα 5.51: Τα αποτελέσματα της αναζήτησης εμφανίζονται σε έναν πίνακα στην σελίδα `show_searched_patients.php`.

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 εξηγηθεί παραπάνω.

5.1.5 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 5.52, Εικόνα 5.53).



Εικόνα 5.52: Το πάνω μέρος της σελίδας “Contact Us”.

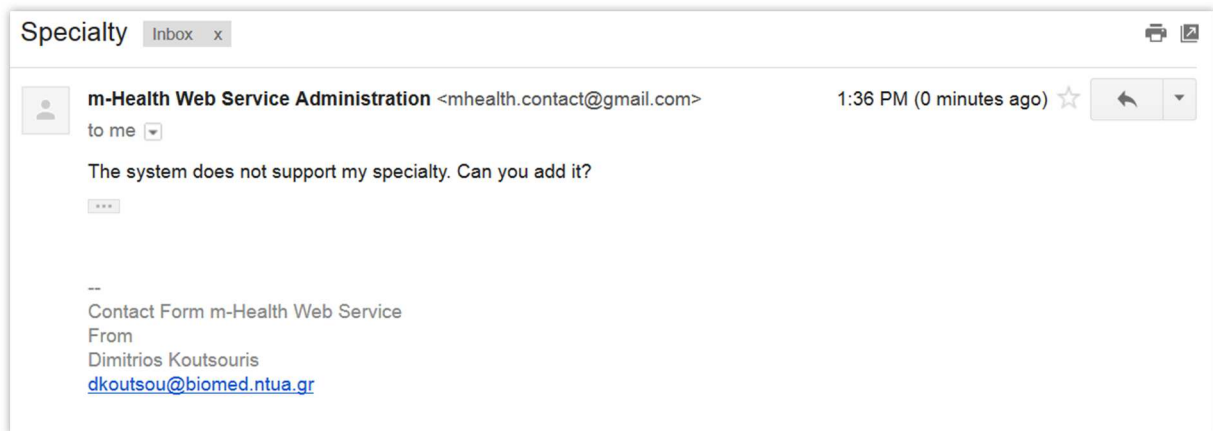
The image shows the lower portion of the web page. On the left is a contact form titled 'Get in touch by filling the form below'. It includes a paragraph of introductory text, followed by input fields for 'Your name:', 'Your email:', 'Category:', and 'Subject:'. There is a larger text area for 'Message:' and a 'Verification code:' section with a reCAPTCHA widget. A blue 'SUBMIT' button is located at the bottom right of the form. On the right side, under the heading 'Contact Details', there are two blue boxes. The first box is for 'Laboratory of Biomedical Technology' and lists 'Main Computer Building, NTUA', 'Call us: +30 210 772 2269', and 'E-mail: kostas@biomed.gr'. The second box is for 'm-Health Administration' and lists 'Periandrou 9, Zografou', 'Call us: +30 694 723 1656', and 'E-mail: mhealth.contact@gmail.com'.

Εικόνα 5.53: Το κάτω μέρος της σελίδας “Contact Us”.

Αρχικά σε αυτή την σελίδα παρατηρούμε έναν χάρτη με δύο δείκτες. Αυτοί οι δύο δείκτες σημειώνουν την τοποθεσία του Εργαστηρίου Βιοϊατρικής Τεχνολογίας και του 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.

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 5.54).

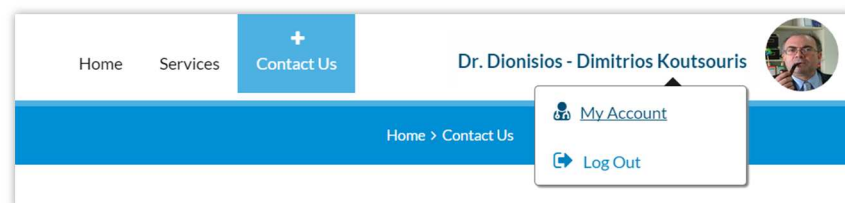


Εικόνα 5.54: Το e-mail που λαμβάνει ο διαχειριστής από την σελίδα “Contact Us” της εφαρμογής.

Τέλος στα δεξιά της σελίδας (Εικόνα 5.53) παρατηρούμε μία στήλη “Contact Details”, όπου φαίνονται οι λεπτομέρειες επικοινωνίας με το Εργαστήριο Βιοϊατρικής Τεχνολογίας και με τον διαχειριστή της σελίδας.

5.1.6 Σελίδες Επεξεργασίας Προσωπικών Στοιχείων του Γιατρού

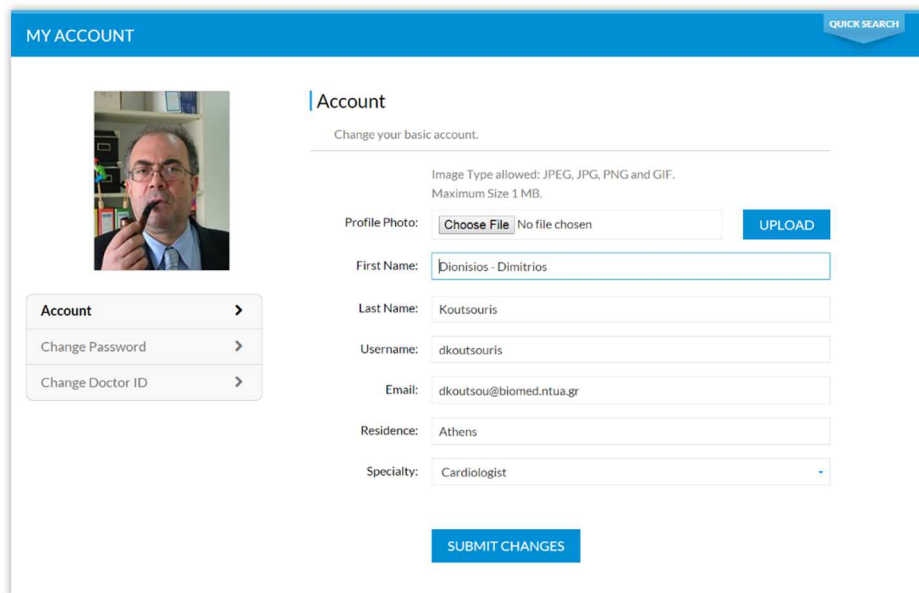
Εάν ο γιατρός θελήσει να αλλάξει κάποια από τα προσωπικά του στοιχεία, για παράδειγμα την φωτογραφία του, το e-mail του ή τον κωδικό πρόσβασης του, τότε παρέχουμε αυτή την δυνατότητα μέσω των σελίδων `edit_account.php`, `change_password.php` και `change_doctor_id.php`. Για να μεταφερθεί σε αυτές τις 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.

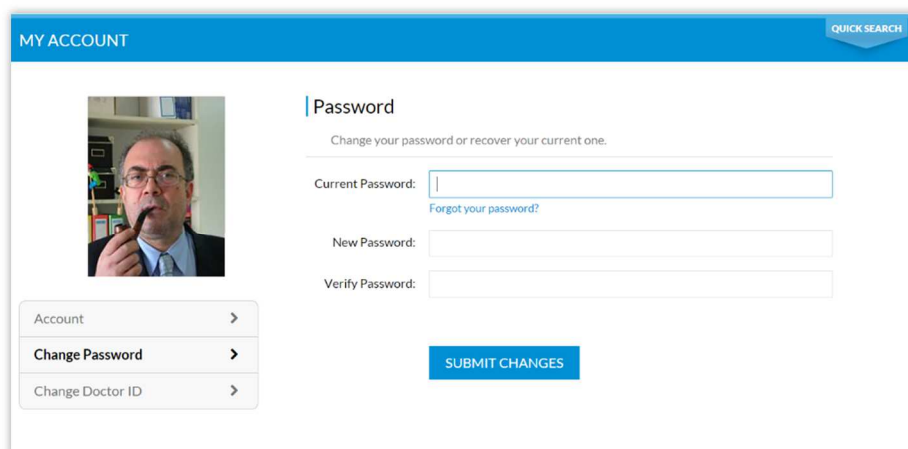
Σε αυτή την σελίδα παρατηρούμε ότι στα αριστερά βρίσκεται η φωτογραφία του γιατρού και ακριβώς από κάτω ένα μενού, για την εύκολη πλοήγηση μεταξύ των αντίστοιχων σελίδων, ανάλογα με τα στοιχεία που θέλει να διαφοροποιήσει ο γιατρός. Σε

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.

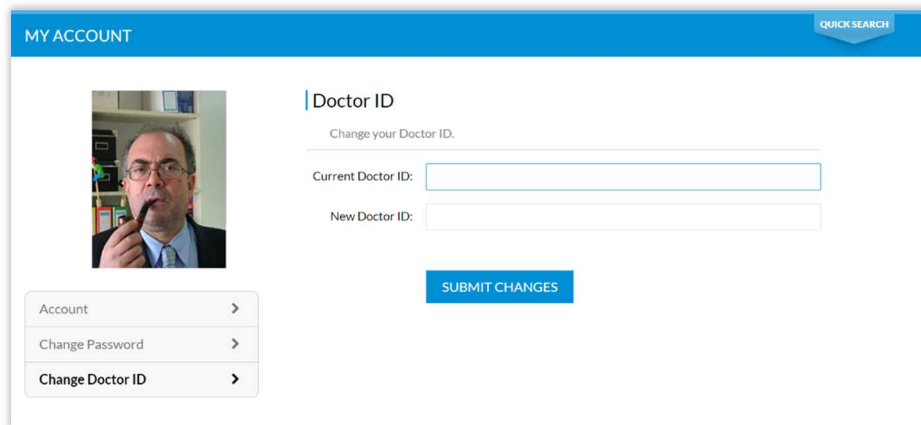
Εικόνα 5.59: Ο νέος κωδικός δεν θα πρέπει να έχει παραπάνω από 20 χαρακτήρες.

Εικόνα 5.60: Για την σωστή αποστολή της φόρμας, θα πρέπει να πληκτρολογηθεί ο νέος κωδικός δύο φορές.

Εικόνα 5.61: Ο κωδικός πρόσβασης άλλαξε επιτυχώς.

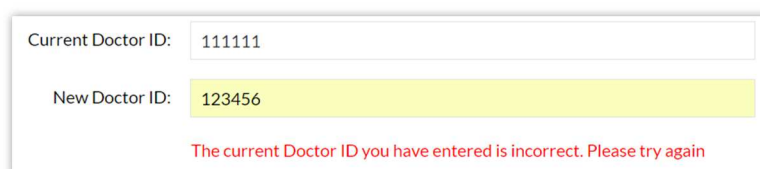
Επίσης έχουμε λάβει έλεγχο, που εξακριβώνει για το αν ο τωρινός κωδικός που πληκτρολογήθηκε αντιστοιχεί στον συγκεκριμένο γιατρό. Αν ο χρήστης λοιπόν, συμπληρώσει όλα τα πεδία σωστά εκπληρώνοντας όλους τους περιορισμούς που έχουν τεθεί, τότε πατώντας το κουμπί “Submit Changes” και εφόσον δεν προκύψει κάποιο τεχνικό πρόβλημα, θα εμφανιστεί ένα μήνυμα επιτυχίας στην οθόνη (Εικόνα 5.61).

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 for a doctor's account. At the top left, it says "MY ACCOUNT" and at the top right, there is a "QUICK SEARCH" button. On the left side, there is a profile picture of a man with glasses and a mustache, 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, there are two input fields: "Current Doctor ID:" and "New Doctor ID:". A blue button labeled "SUBMIT CHANGES" is positioned below the input fields.

Εικόνα 5.62: Σελίδα αλλαγής αριθμού γιατρού (Doctor ID).

Στην φόρμα που εμφανίζεται στην συγκεκριμένη σελίδα, ο χρήστης θα πληκτρολογήσει τον τωρινό αριθμού γιατρού, που έχει στην κατοχή του και στην συνέχεια τον νέο αριθμού 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).

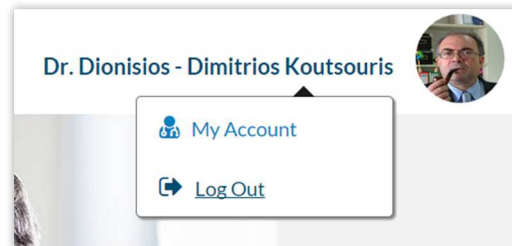
This screenshot shows a close-up of the form from the previous image. The "Current Doctor ID:" field contains the number "111111". The "New Doctor ID:" field contains the number "123456". Below the fields, there is a red error message that reads: "The current Doctor ID you have entered is incorrect. 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.

5.1.7 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 υπήρχανε αποθηκευμένα. Στην συνέχεια διαγράφεται το Session και μεταφέρεται στην αρχική σελίδα σύνδεσης.

5.1.8 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:

- Μικρό όνομα (First Name)
- Επώνυμο (Last Name)
- Όνομα χρήστη (User Name)
- Κωδικός πρόσβασης (Password)
- Επαναπληκτρολόγηση του 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

m-Health Web Service
by Biomed.ntua.gr

Sign In

Create Account

Fill the fields below to create new account.

First Name:

Last Name:

User Name:

Password:

Password Again:

E-mail:

Birthdate: Day Month Year

Gender: Male Female

City:

ID Card Number:

Specialty:

What is your favorite team?
(The answer of this question help us to prevent bots or other people from changing your password)

Type the text

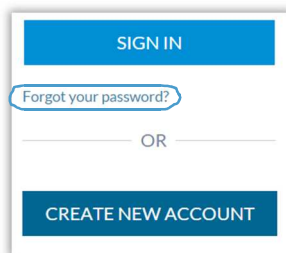
[Privacy & Terms](#)

I agree to the [m-Health Terms](#) and [Privacy](#).

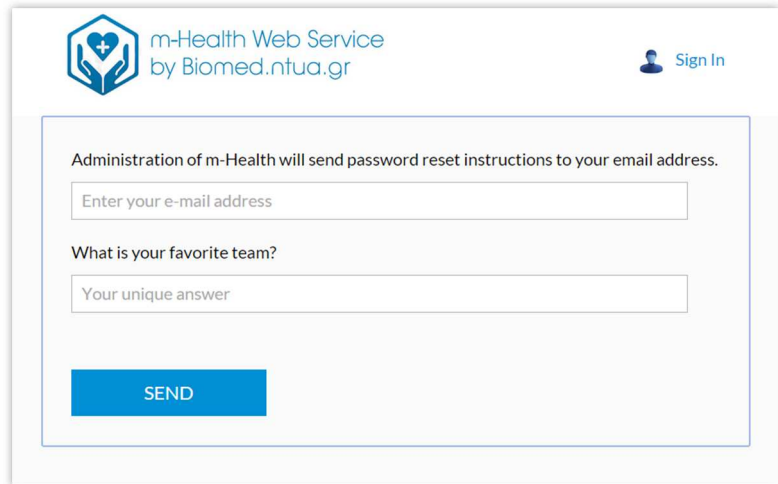
CREATE ACCOUNT

Εικόνες 5.65, 5.66: Σελίδα δημιουργίας νέου λογαριασμού γιατρού.

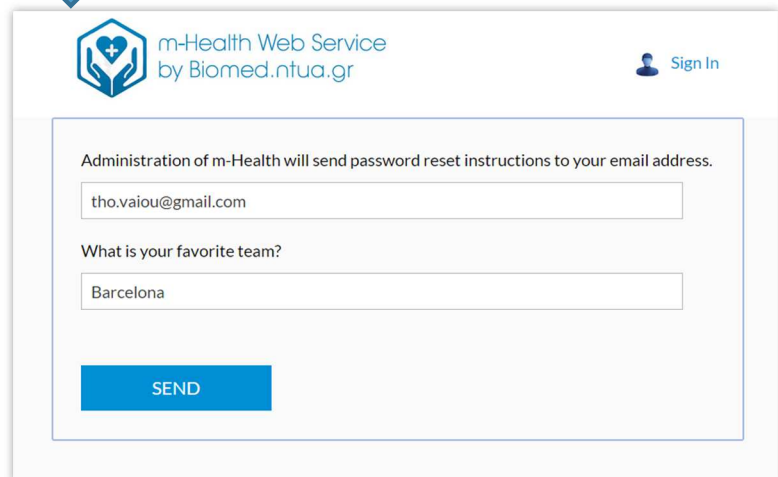
απάντηση αντιστοιχούνε με τα στοιχεία που υπάρχουν στην εγγραφή του χρήστη στην βάση δεδομένων, τότε κάνοντας κλικ ο γιατρός στο κουμπί “Send” θα εμφανιστεί ένα μήνυμα επιτυχίας (Εικόνα 5.73) και παράλληλα θα του σταλεί ένα e-mail στην ηλεκτρονική του ταχυδρομική διεύθυνση με τον νέο του κωδικό (Εικόνα 5.74).



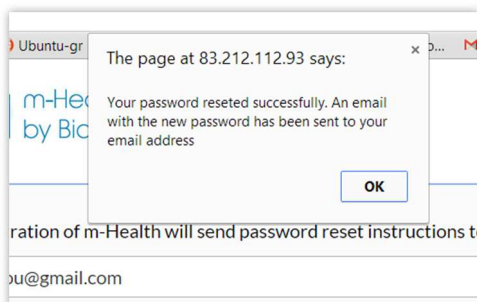
Εικόνα 5.70: Ο γιατρός δεν θυμάται τον κωδικό πρόσβασης του.



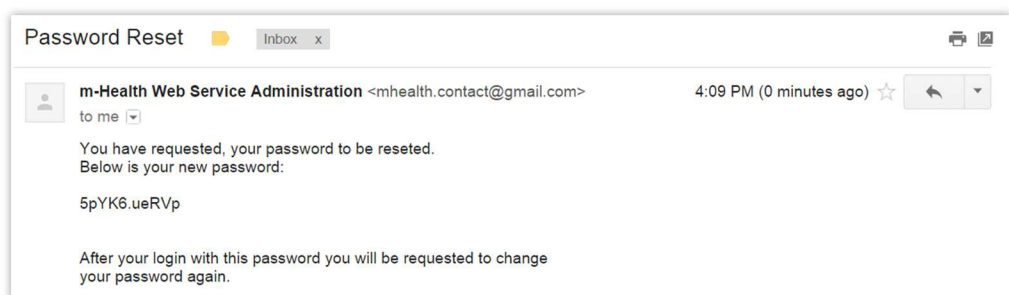
Εικόνα 5.71: Η σελίδα επαναφοράς του κωδικού πρόσβασης.



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.

51546365afdf7717.73776921	Giorgos	Papadopoulos	gpapas	tho.vaiou@gmail.com	q7FmoqNimmDp0h7NpTMalhmE/5HMGJNGRIY7cz	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 έκανε αναλυθεί παραπάνω, θα μεταφερθεί στην κύρια σελίδα και η στήλη `reset_password` θα γίνει και πάλι 0.

Εικόνα 5.77: Ο γιατρός έχει ειδικότητα πνευμονολόγου, γι' αυτό φαίνεται η αντίστοιχη καρτέλα στην σελίδα του ασθενή.

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.

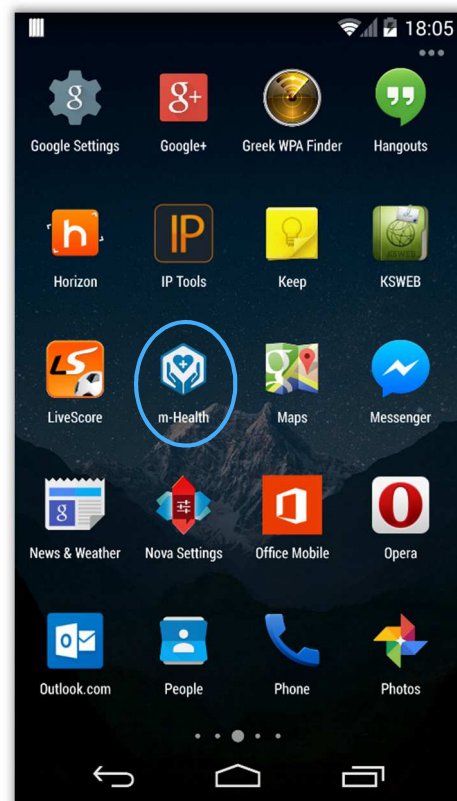
Μέχρι τώρα παραθέσαμε τον τρόπο λειτουργίας της εφαρμογής του γιατρού, μαζί με κάποια κομμάτια κώδικα και κάποια στιγμιότυπα για το πώς διαφοροποιείται η βάση δεδομένων καθώς ο γιατρός εκτελεί διάφορες λειτουργίες στην εφαρμογή. Τώρα θα περιγράψουμε την εφαρμογή του ασθενή μαζί με τα αντίστοιχα στιγμιότυπα.

5.2 Εφαρμογή Ασθενή (Android Application)

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”.

5.2.1 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.

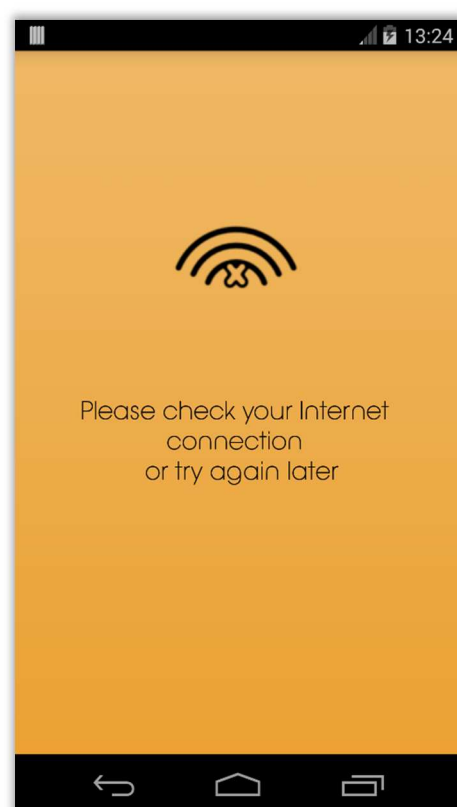
Αυτή η βάση δεδομένων αποτελείται από δύο πίνακες, τον πίνακα **patients** και τον πίνακα **tasks**. Ο πίνακας **patients** «γεμίζει» κατά την σύνδεση του ασθενή στην εφαρμογή από την οθόνη σύνδεσης και διαγράφεται όταν ο ασθενής εξέλθει από αυτήν μέσω της λειτουργίας “Exit” του βασικού μενού (η διαδικασία 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.



Εικόνα 5.79: Η οθόνη splash (Splash Screen) εμφανίζεται μέχρι να φορτωθούν όλα τα δεδομένα.



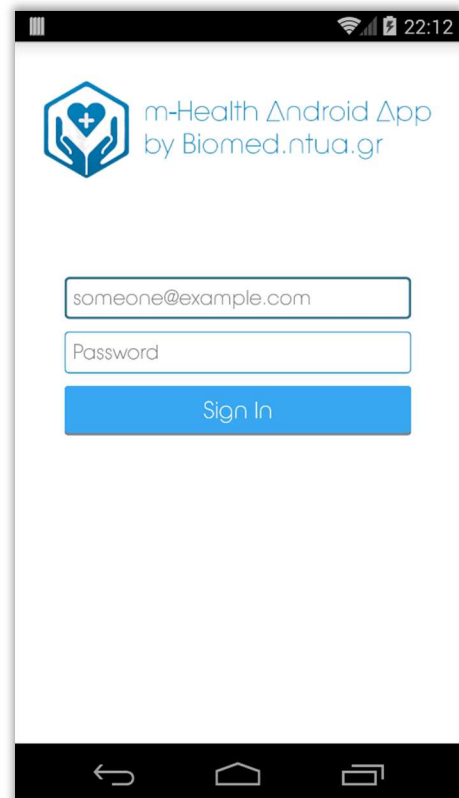
Εικόνα 5.80: Η συσκευή δεν είναι συνδεδεμένη με το Internet.

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.

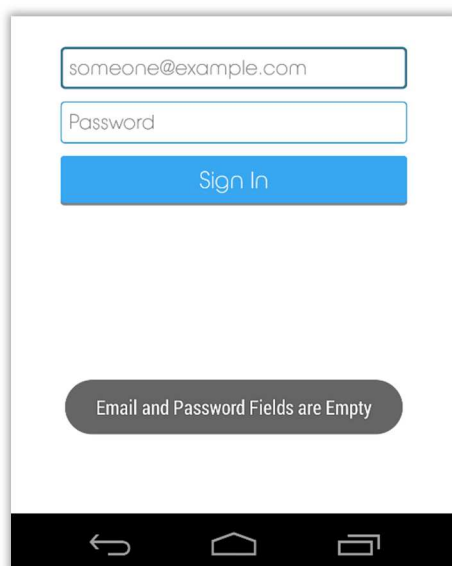
5.2.2 Οθόνη Σύνδεσης (Login Activity)

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).

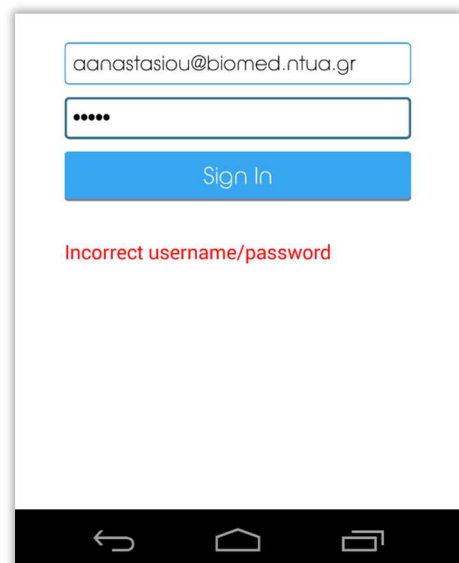
Η φόρμα είναι πλήρως λειτουργική και για να αποσταλεί επιτυχώς θα πρέπει να πληροί κάποια κριτήρια. Καταρχήν θα πρέπει να έχουνε συμπληρωθεί και τα δύο πεδία για την αποστολή της (Εικόνα 5.82) και επίσης θα πρέπει η αντιστοιχία e-mail και κωδικού πρόσβασης να είναι σωστή, διαφορετικά εμφανίζεται το αντίστοιχο 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 έχουνε συμπληρωθεί και τα δύο πεδία.

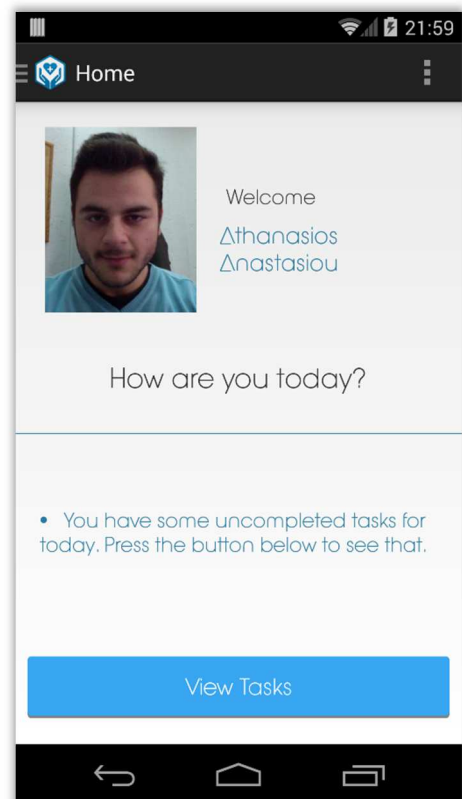


Εικόνα 5.83: Ο συνδυασμός e-mail και κωδικού πρόσβασης δεν αντιστοιχούν σε κάποια εγγραφή στον πίνακα `patients` (στον Web Server).

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.

5.2.3 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.

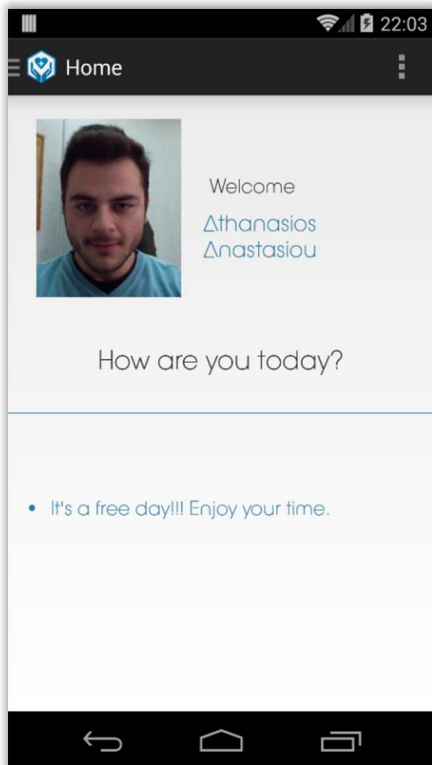


Εικόνα 5.84: Η κύρια οθόνη της εφαρμογής εάν ο ασθενής δεν έχει ολοκληρώσει κάποια tasks της συγκεκριμένης ημερομηνίας.

5.2.4 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

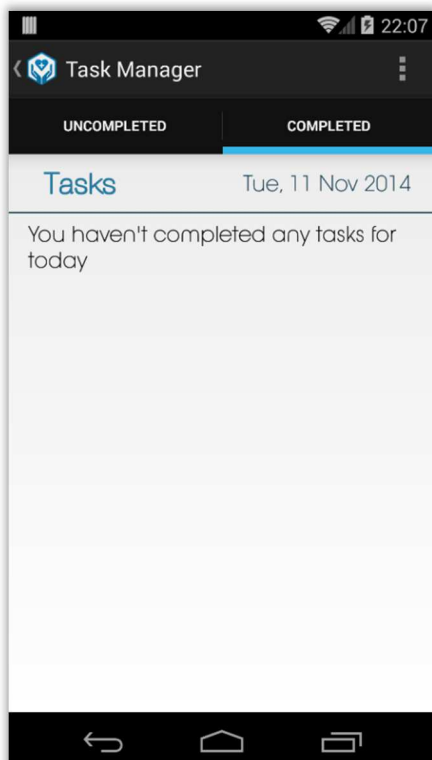
προβολής των ιατρικών οδηγιών, τότε θα εμφανιστούν και τα επιπρόσθετα task στην οθόνη.



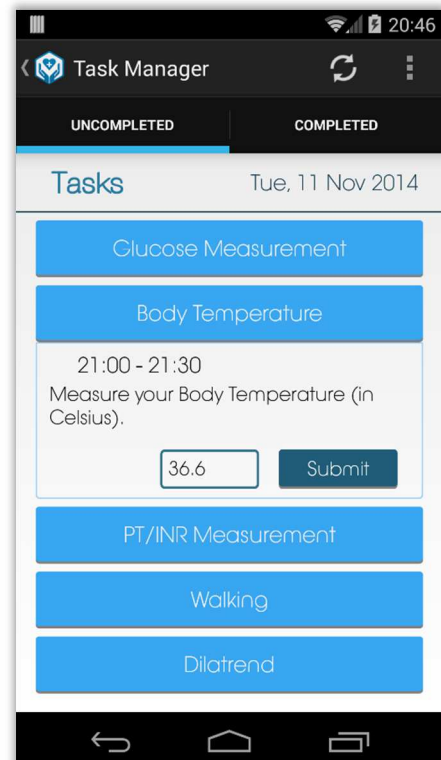
Εικόνα 5.85: Η κύρια οθόνη της εφαρμογής όταν ο ασθενής δεν έχει task προς ολοκλήρωση.



Εικόνα 5.86: Το tab "Uncompleted", όταν ο ασθενής έχει ανολοκλήρωτα tasks.



Εικόνα 5.87: "Completed" Tab, όταν δεν έχει ολοκληρωθεί κάποιο task.

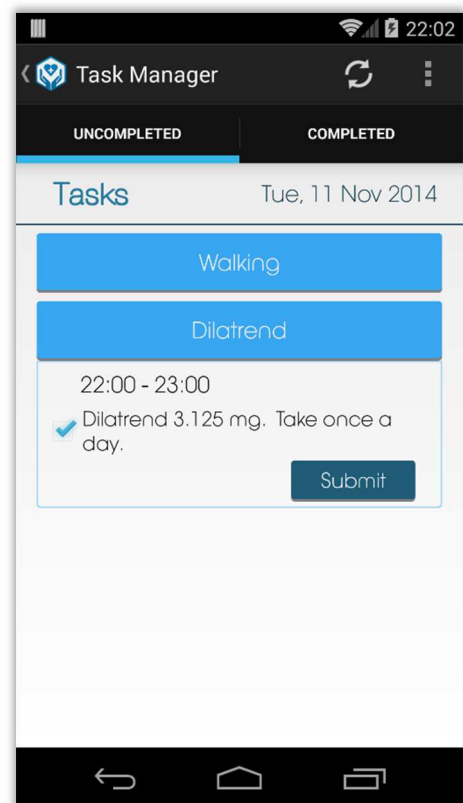


Εικόνα 5.88: Ο ασθενής θα ολοκληρώσει task που χρειάζεται ως είσοδο μία τιμή.

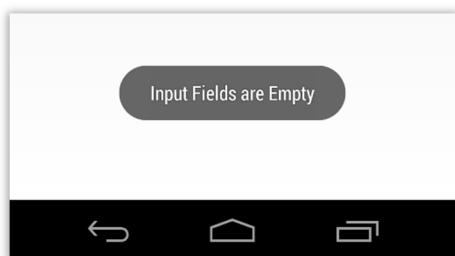
Κάτω από την ημερομηνία της Εικόνας 5.86 εμφανίζονται πέντε κουμπιά που έχουν ως κείμενο τα ονόματα των task που έχει ο ασθενής προς ολοκλήρωση. Ο ασθενής τώρα έχει τη δυνατότητα να επιλέξει το task που επιθυμεί προκειμένου να καταχωρίσει το αποτέλεσμα. Επιλέγοντας το, εμφανίζεται ένα παράθυρο κάτω από 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 τρεξιματος 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.

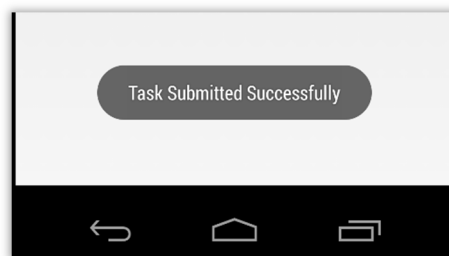
Για να ολοκληρώσει ο ασθενής επιτυχημένα ένα task θα πρέπει να έχει εισάγει επιτρεπτές τιμές στα πεδία εισόδου τιμών, ή να επιλέξει το checkbox ανάλογα με την κατηγορία του task, διαφορετικά εμφανίζεται ένα μήνυμα σφάλματος στην οθόνη (Εικόνα 5.90). Κάθε φορά που ο ασθενής ολοκληρώνει επιτυχώς ένα task, 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.



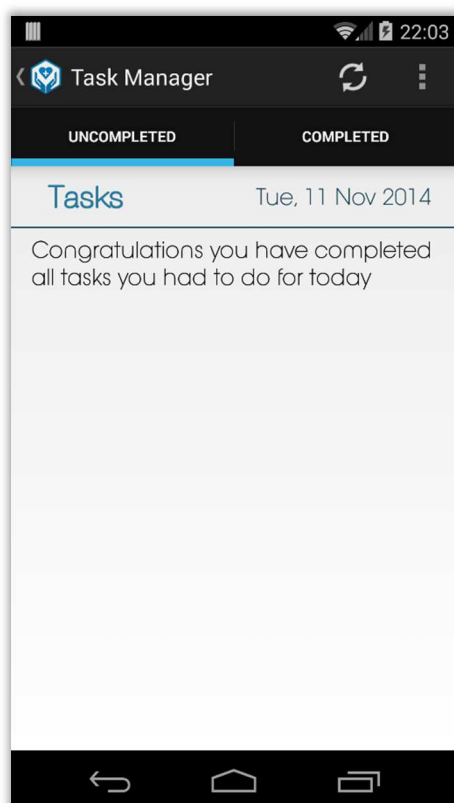
Εικόνα 5.91: Το task ολοκληρώθηκε επιτυχώς.

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	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.

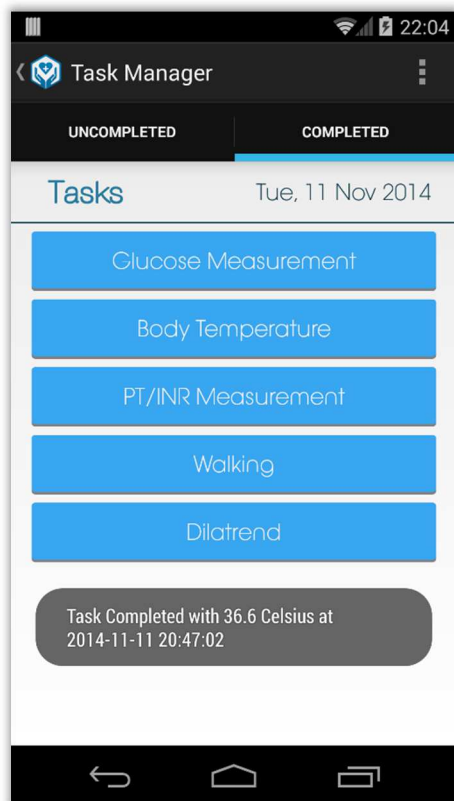


Εικόνα 5.94: Ο ασθενής έχει ολοκληρώσει όλα τα task που του είχαν ανατεθεί για την συγκεκριμένη ημερομηνία.

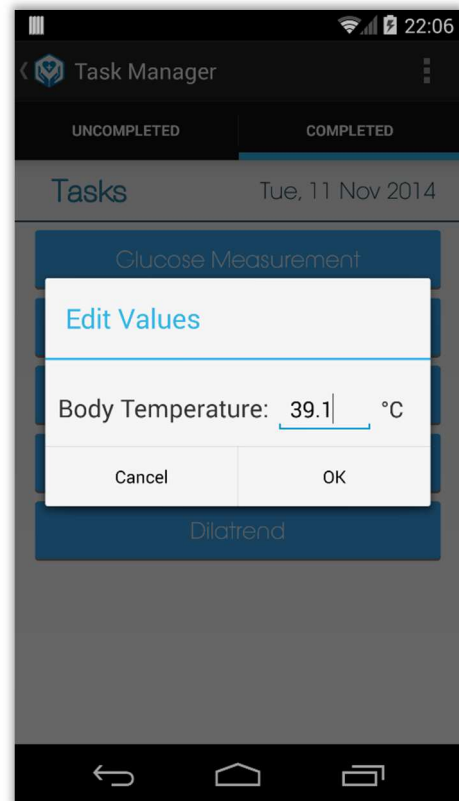


Εικόνα 5.95: Το "Completed" tab όταν ο ασθενής έχει ολοκληρώσει τα tasks.

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.



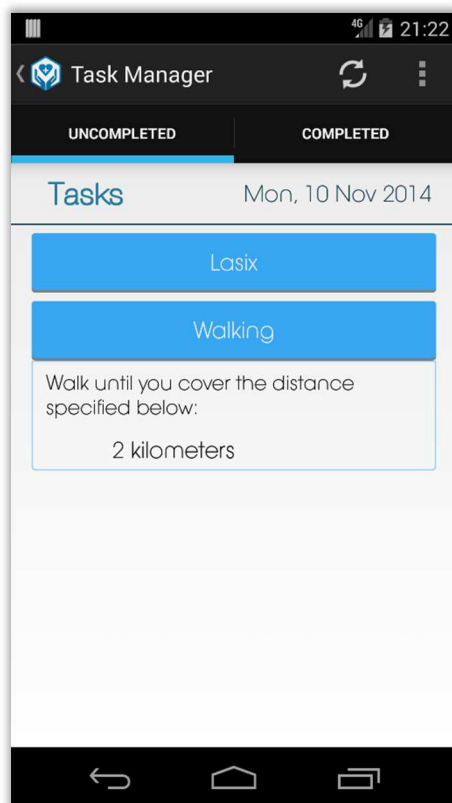
Εικόνα 5.97: Όταν ο ασθενής κάνει παρατεταμένο κλικ πάνω στο κουμπί του task “Body Temperature” εμφανίζεται ένα πλαίσιο διαλόγου δίνοντας του την δυνατότητα να αλλάξει την τιμή ολοκλήρωσης του task.

5.2.5 Οθόνη Ολοκλήρωσης των Task Δραστηριότητας (Running Activity)

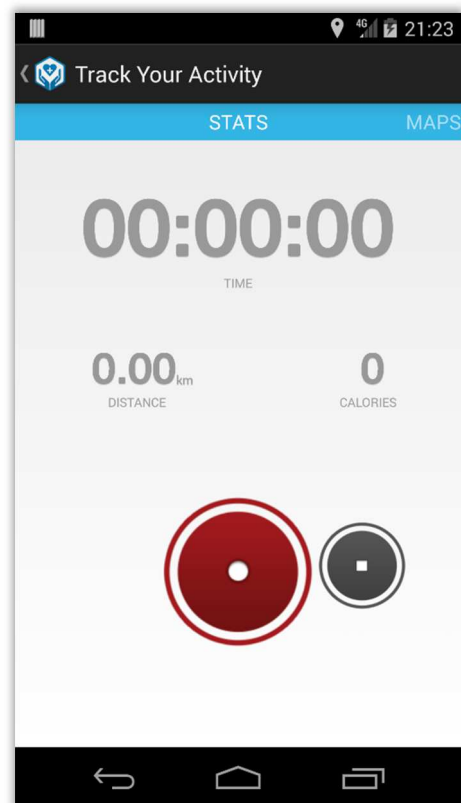
Όταν ο ασθενής έχει προς ολοκλήρωση ένα task περπατήματος ή τρεξίματος τότε κάνοντας απλό κλικ στο κουμπί με τον τίτλο του task, εμφανίζεται ένα παράθυρο κάτω ακριβώς από αυτό το κουμπί (όπως και με τα προηγούμενα task), το οποίο περιέχει όλες τις σχετικές πληροφορίες (Εικόνα 5.98). Για να μεταφερθεί 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 έχουσε «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.

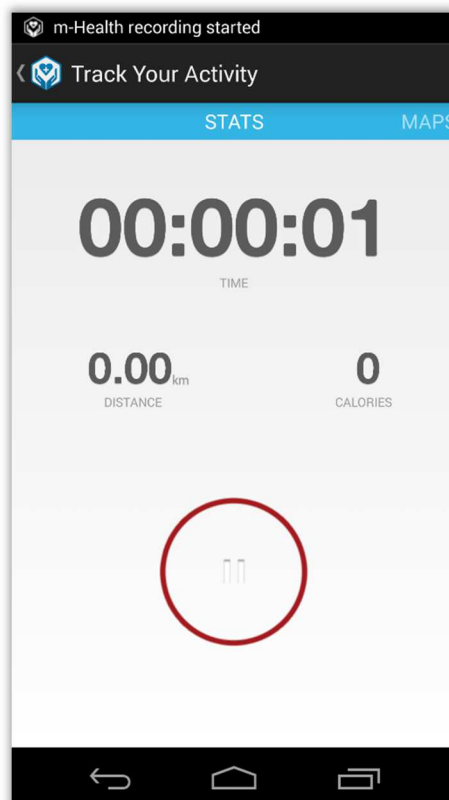


Εικόνα 5.99: Η οθόνη ολοκλήρωσης task περπατήματος ή τρεξίματος.

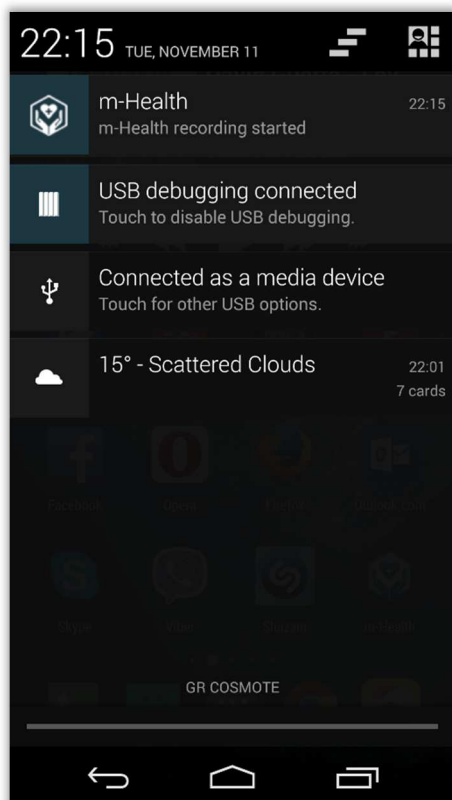
Για να ξεκινήσει ο ασθενής να καταγράφει την δραστηριότητα του, θα πρέπει πρώτα να πατήσει το κουμπί της εγγραφής και τότε η εφαρμογή θα ξεκινήσει να καταγράφει τις τοποθεσίες απ' όπου περνάει υπολογίζοντας την απόσταση που έχει διανύσει και τις θερμίδες που έχει «κάψει» μέχρι εκείνη την στιγμή, ενώ 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).

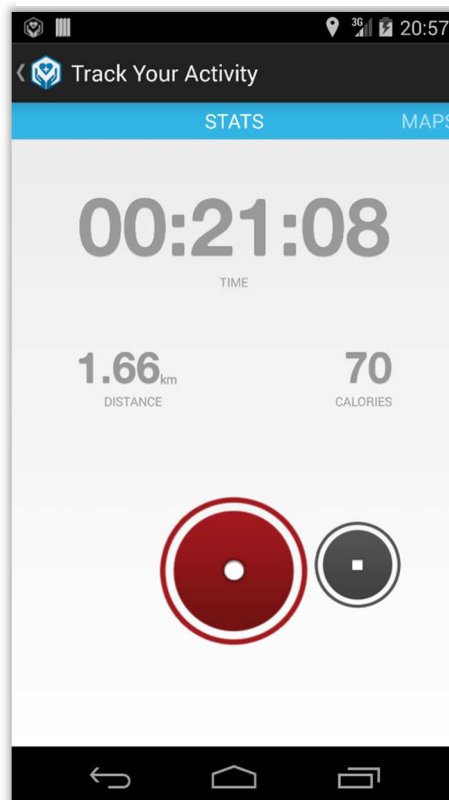
Η δεύτερη υπό-οθόνη, δηλαδή η υπό-οθόνη “MAPS”, εμφανίζει τον χάρτη με την διαδρομή που έχει καταγράψει ο χρήστης κατά την διάρκεια ολοκλήρωσης της δραστηριότητας (Εικόνα 5.103). Όταν ολοκληρώσει την δραστηριότητα πρώτα θα πατήσει το κουμπί παύσης και στην συνέχεια το κουμπί που τερματίζει την δραστηριότητα, 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 5.100: Εμφανίζεται το κουμπί παύσεως και παράλληλα εμφανίζεται μία ειδοποίηση.

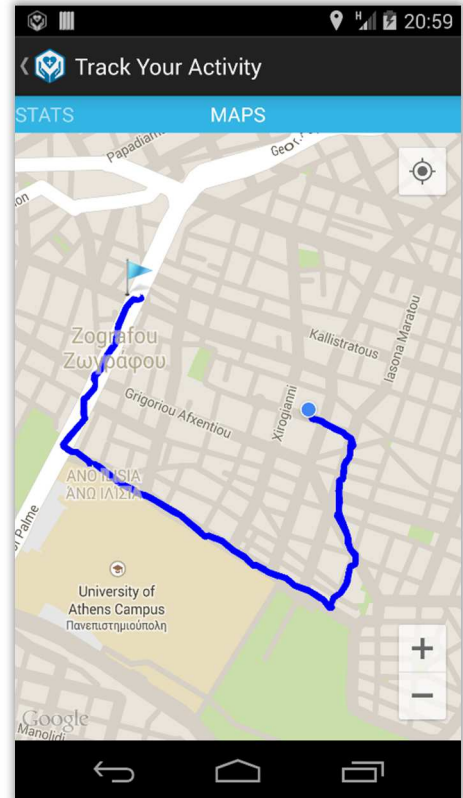


Εικόνα 5.101: Ο ασθενής μπορεί να μεταφερθεί στην οθόνη καταγραφής, επιλέγοντας την αντίστοιχη ειδοποίηση από την μπάρα ειδοποιήσεων.

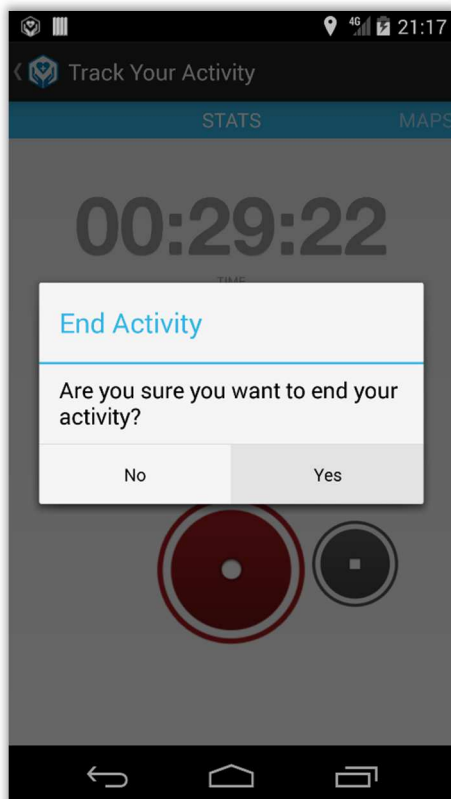


Εικόνα 5.102: Ο ασθενής έχει την δυνατότητα να σταματήσει προσωρινά την καταγραφή όποτε το θελήσει.

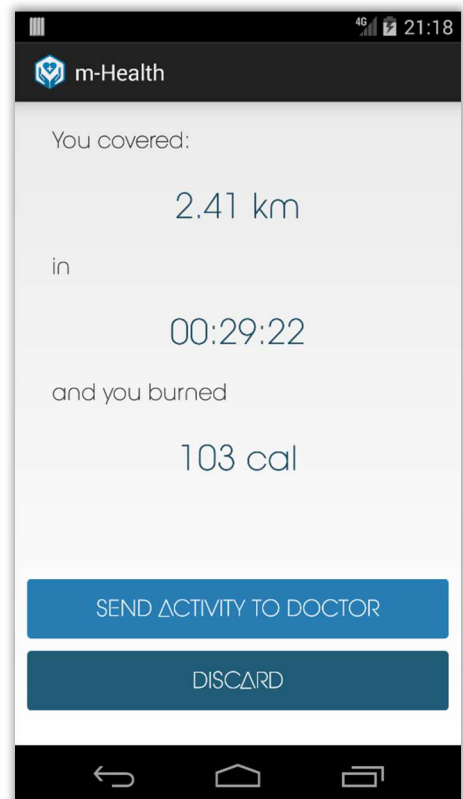
Σε αυτή την οθόνη φαίνονται οι πληροφορίες της δραστηριότητας που μόλις ολοκλήρωσε, δηλαδή η διάρκεια της, η απόσταση που διένυσε αλλά και οι θερμίδες που «έκαψε». Εδώ να σημειώσουμε ότι για να υπολογίσουμε τις θερμίδες που «έκαψε» ο ασθενής χρησιμοποιούμε έναν αλγόριθμο που αξιοποιεί το βάρος του ασθενή 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.



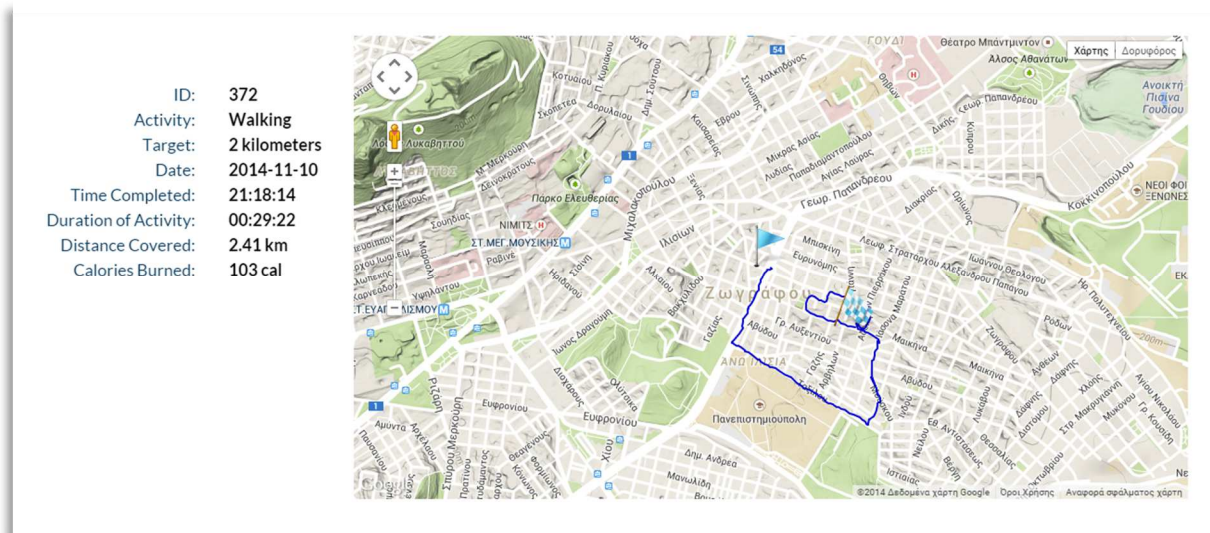
Εικόνα 5.104: Πατώντας “Yes” ο ασθενής μεταφέρεται στην οθόνη της Εικόνας 5.105.



Εικόνα 5.105: Πατώντας “SEND ACTIVITY TO DOCTOR” ο ασθενής στέλνει την δραστηριότητα στον γιατρό.

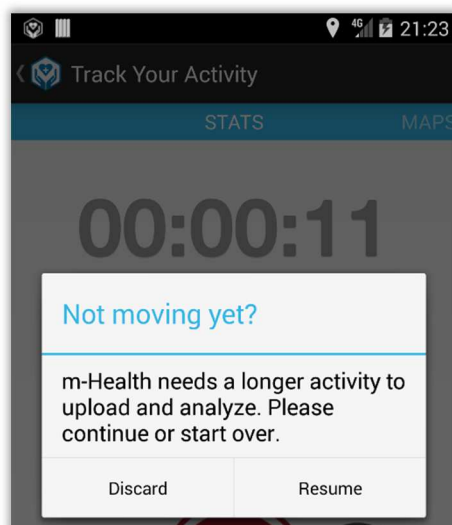
372	28	15	11	2014-11-10 00:00:00	2014-11-10 00:00:00	1	00:29:22-2:41:103	2014-11-10 21:18:14	[37.977756;37.977756;37.977751;37.977751...]	[23.7623205;23.7623205;23.7623205;23.7623139;23.76...]	2 kilometers
373	28	15	3	2014-11-11 21:00:00	2014-11-11 22:00:00	1	6:29	2014-11-11 21:06:50		NULL	NULL

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 κουμπι “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.

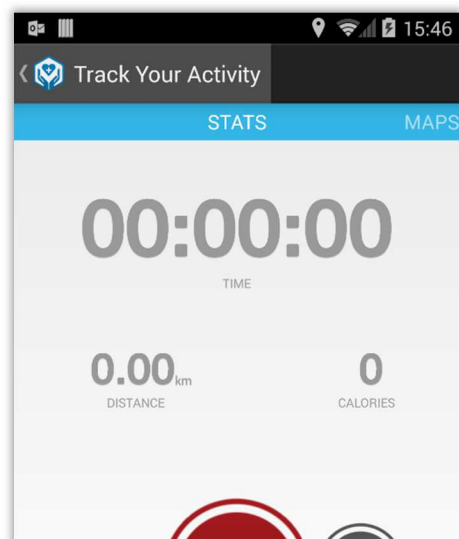


Εικόνα 5.107: Ο πίνακας με τις πληροφορίες της δραστηριότητας και ο χάρτης με χαραγμένη την διαδρομή που ακολούθησε ο ασθενής.

Επίσης έχουμε λάβει έναν έλεγχο 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 κουμπι που τερματίζει την δραστηριότητα (Εικόνα 5.108). Τέλος εάν ο χρήστης μπορεί να μεταφερθεί στην οθόνη προβολής των task πατώντας το κουμπι 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.

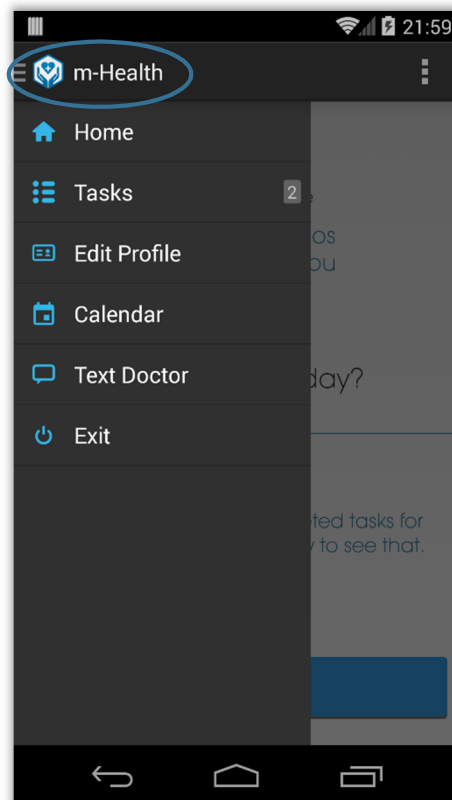


Εικόνα 5.109: Πατώντας στο εικονίδιο τίτλου της οθόνης ο χρήστης μεταβαίνει στην οθόνη προβολής των task.

5.2.6 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.

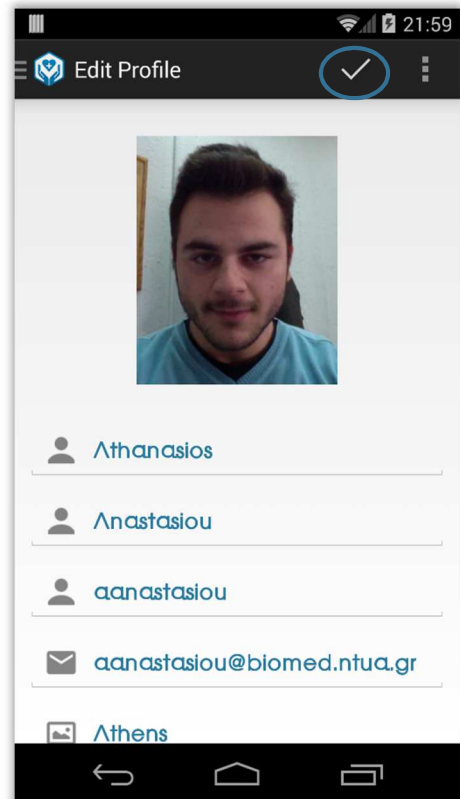
5.2.7 Οθόνη Επεξεργασίας Προφίλ

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

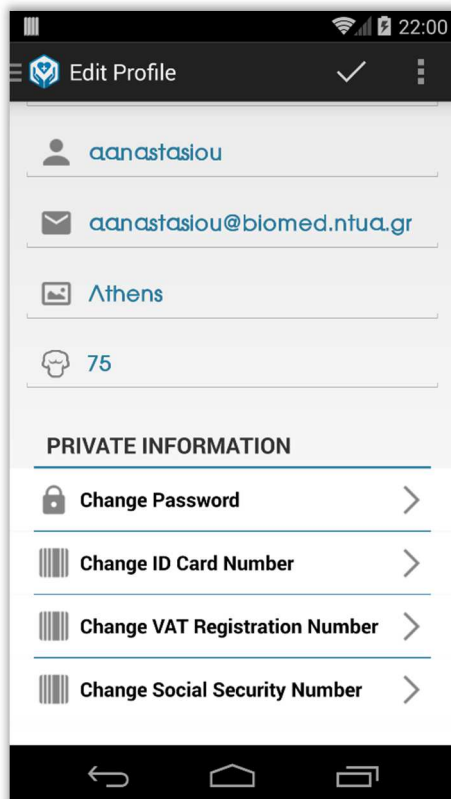
παράλληλα θα αλλαχτεί και στην σελίδα του στην εφαρμογή του γιατρού (Εικόνα 5.113). Ο χρήστης για να αλλάξει τα στοιχεία που θέλει, πρώτα θα τα διαφοροποιήσει και στην συνέχεια θα πατήσει το κουμπί ✓ που βρίσκεται πάνω και δεξιά. Εδώ να σημειώσουμε ότι δεν μπορεί να αφήσει κενό κανένα πεδίο εκτός από το πεδίο των κιλών.

Στο κάτω μέρος της οθόνης επεξεργασίας προφίλ υπάρχουν 4 κουμπιά (Εικόνα 5.112):

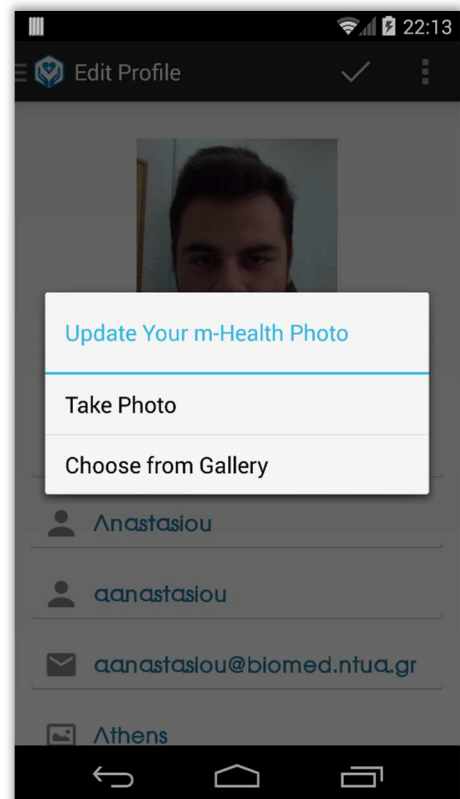
- **Change Password:** Μεταφερόμαστε στην οθόνη αλλαγής κωδικού πρόσβασης (Εικόνα 5.114).
- **Change ID Card Number:** Μεταφερόμαστε στην οθόνη αλλαγής Αριθμού Δελτίου Ταυτότητας του ασθενή (Εικόνα 5.115).
- **Change VAT Registration Number:** Μεταφερόμαστε στην οθόνη αλλαγής Αριθμού Φορολογικού Μητρώου του ασθενή (Εικόνα 5.116).
- **Change Social Security Number:** Μεταφερόμαστε στην οθόνη αλλαγής Αριθμού Κοινωνικής Ασφάλισης του ασθενή (Εικόνα 5.117).



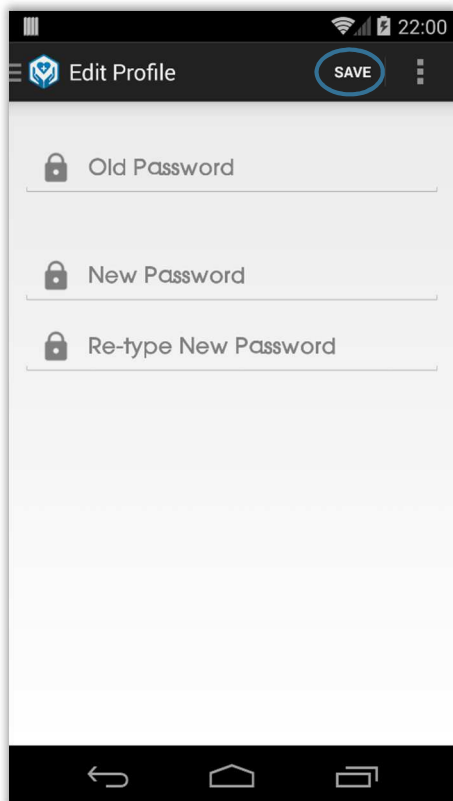
Εικόνα 5.111: Το πάνω μέρος της οθόνης επεξεργασίας των προσωπικών στοιχείων του ασθενή.



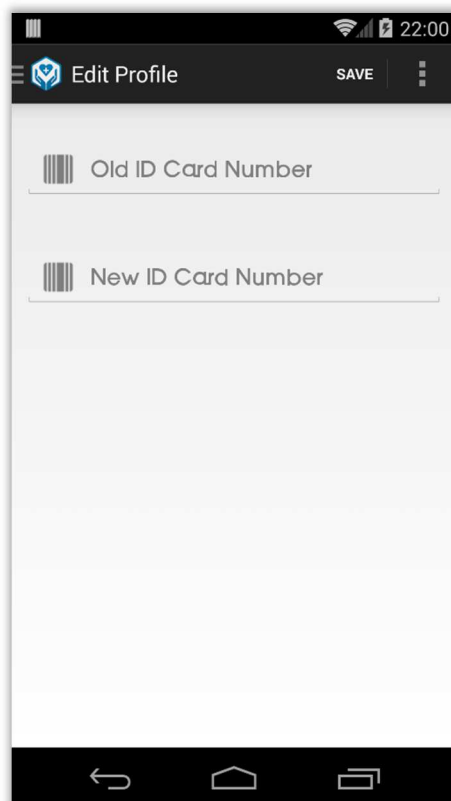
Εικόνα 5.112: Το κάτω μέρος της οθόνης επεξεργασίας των προσωπικών στοιχείων του ασθενή.



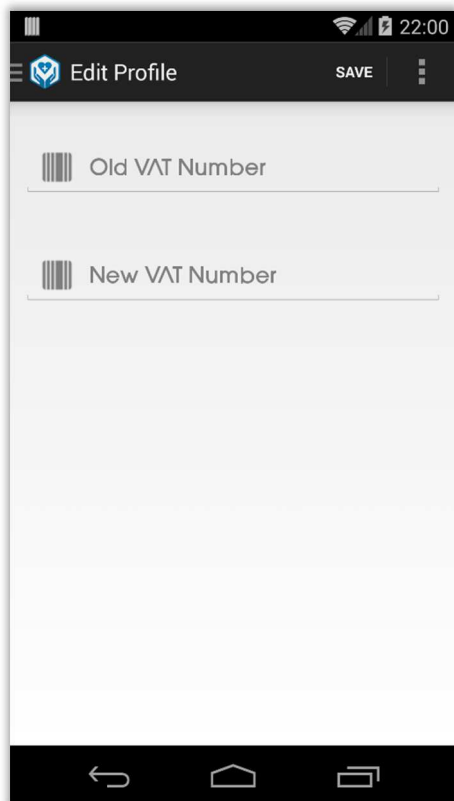
Εικόνα 5.113: Πατώντας παραιτημένα πάνω στην φωτογραφία του ο ασθενής έχει την δυνατότητα να την αλλάξει.



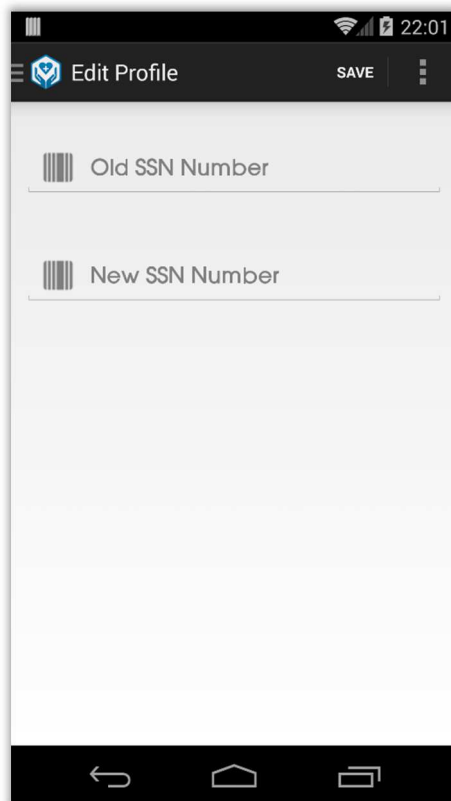
Εικόνα 5.114: Η οθόνη αλλαγής του κωδικού πρόσβασης.



Εικόνα 5.115: Η οθόνη αλλαγής του Αριθμού Δελτίου Ταυτότητας.

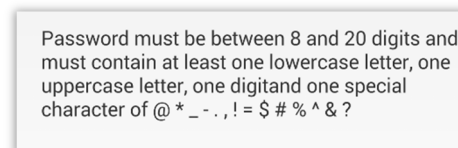
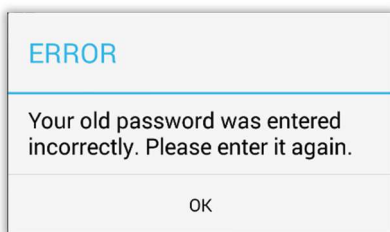
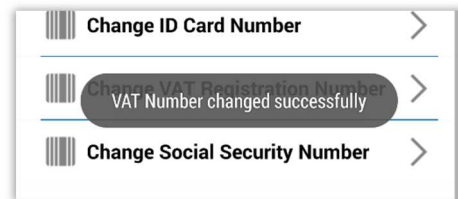
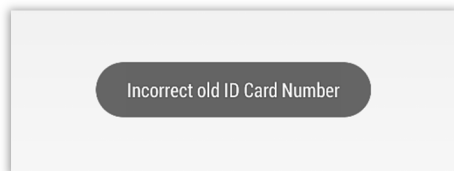


Εικόνα 5.116: Η οθόνη αλλαγής του Αριθμού Φορολογικού Μητρώου.



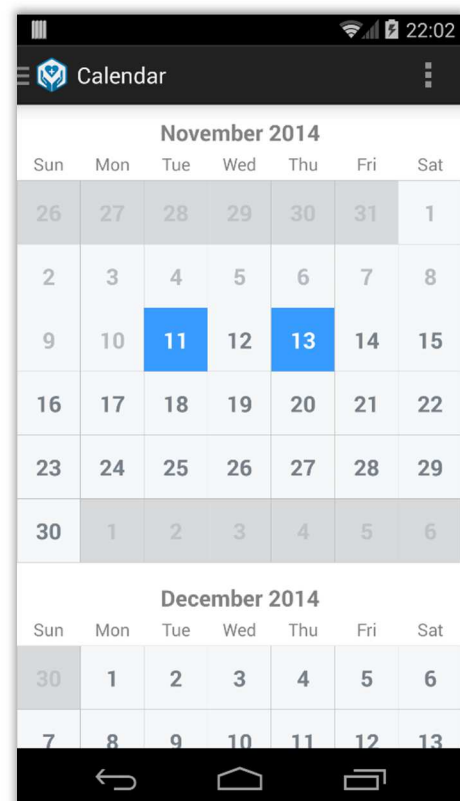
Εικόνα 5.117: Η οθόνη αλλαγής του Αριθμού Κοινωνική Ασφάλισης.

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 κουμπι “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 εξηγήσαμε κατά την παρουσίαση της εφαρμογής του γιατρού. Παρακάτω παρουσιάζουμε μερικά ενδεικτικά προειδοποιητικά μηνύματα, καθώς και το μήνυμα επιτυχούς αλλαγής.

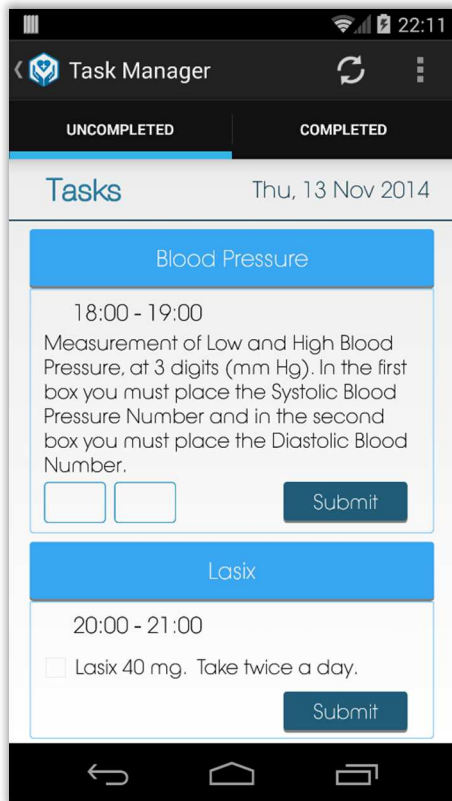


5.2.8 Οθόνη Ημερολογίου

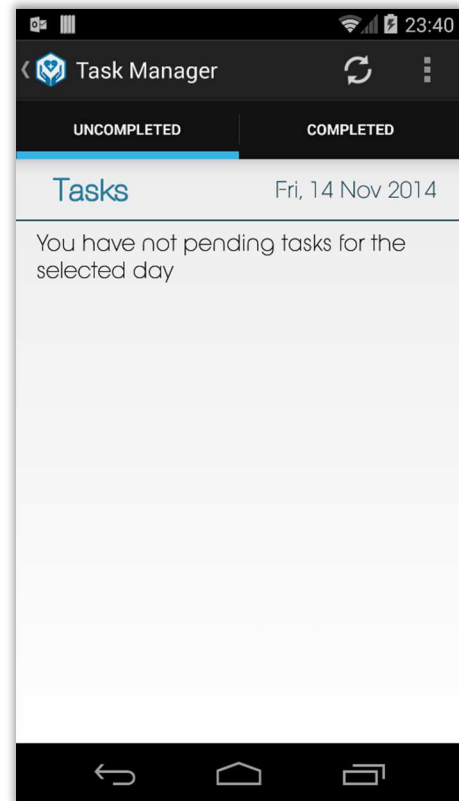
Πατώντας ο ασθενής στην επιλογή “Calendar” από το βασικό μενού, μεταφέρεται στην οθόνη του ημερολογίου (Εικόνα 5.118). Από αυτή την οθόνη μπορεί να επιλέξει οποιαδήποτε ημερομηνία επιθυμεί σε διάστημα ενός χρόνου και έτσι θα μεταβεί στην οθόνη παρουσίασης των task, για να δει αν του έχει αναθέσει ο γιατρός 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. [65]



Εικόνα 5.118: Η οθόνη του ημερολογίου.



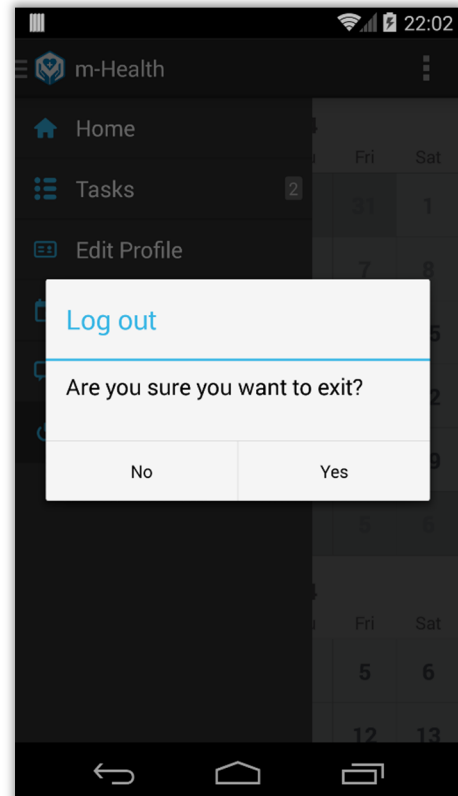
Εικόνα 5.119: Ο ασθενής έχει δύο task προς ολοκλήρωση στις 13 Νοεμβρίου 2014.



Εικόνα 5.120: Δεν έχει ανατεθεί κανένα task στον ασθενή για την ημερομηνία 14 Νοεμβρίου 2014.

5.2.9 Λειτουργία Εξόδου από την Εφαρμογή

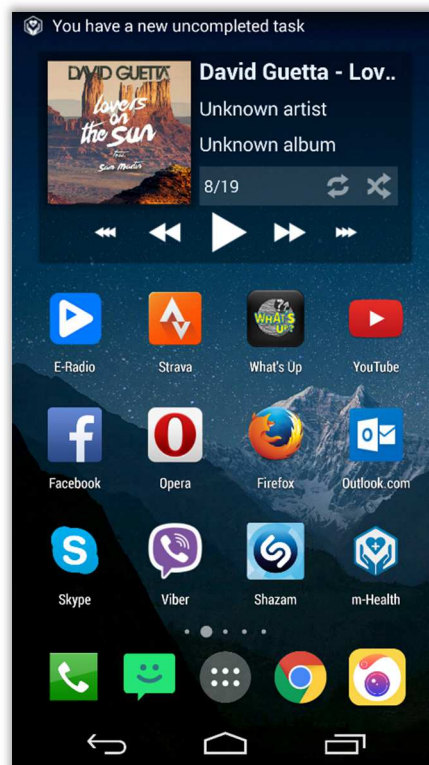
Αν ο χρήστης κάνει κλικ στην επιλογή “Exit” από το κεντρικό μενού, τότε θα εμφανιστεί το μήνυμα “Are you sure you want to exit?” (Εικόνα 5.121). Πατώντας στην θετική επιλογή ο ασθενής, θα μεταφερθεί στην κύρια οθόνη της Android συσκευής του αφού πρώτα διαγραφούνε όλα τα περιεχόμενα των πινάκων patients και tasks, τους οποίους περιγράψαμε στην υποενότητα 5.2.1. 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.



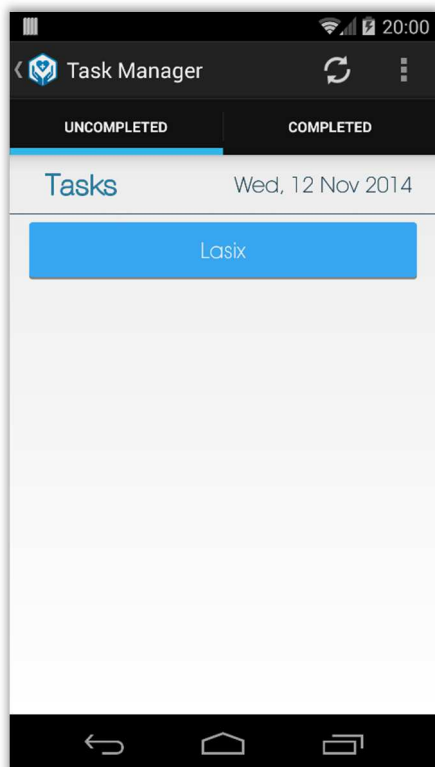
Εικόνα 5.121: Το μήνυμα που εμφανίζεται όταν ο ασθενής πατήσει την επιλογή “Exit” από το βασικό μενού.

5.2.10 Λειτουργία Ειδοποιήσεων και το Μήνυμα “About Us”

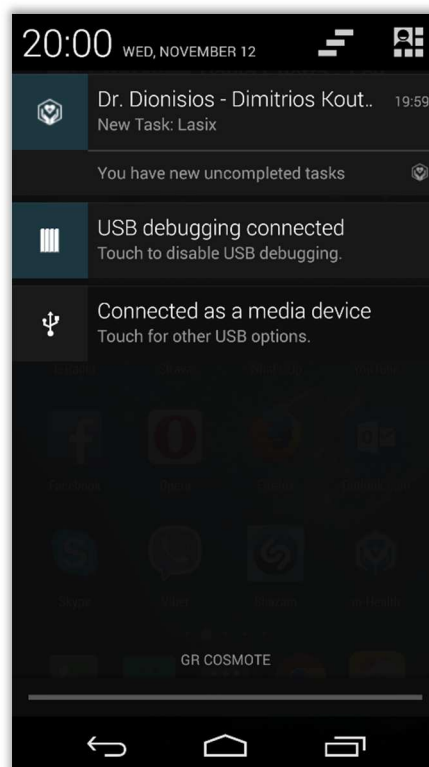
Κάθε φορά που ο γιατρός στέλνει ένα καινούριο task στον ασθενή τότε εμφανίζεται μία ειδοποίηση στην μπάρα ειδοποιήσεων του Android smartphone του με το εικονίδιο της εφαρμογής “m-Health” και με μήνυμα “You have a new uncompleted task” (Εικόνα 5.122). Ανοίγοντας την μπάρα ειδοποιήσεων με scroll down ο 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 επιλεχθεί από την μπάρα ειδοποιήσεων.



Εικόνα 5.122: Ο γιατρός ανέθεσε ένα καινούριο task γι’ αυτό έφτασε μία ειδοποίηση στον ασθενή.

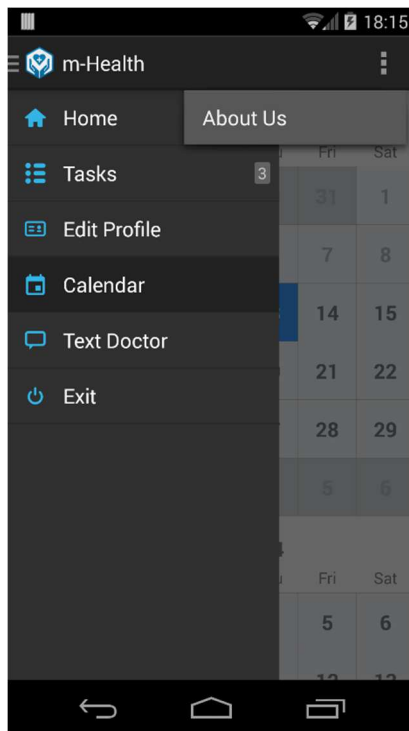


Εικόνα 5.124: Πατώντας στην ειδοποίηση από την μπάρα ειδοποιήσεων ο ασθενής μεταφέρεται στην οθόνη προβολής των task.

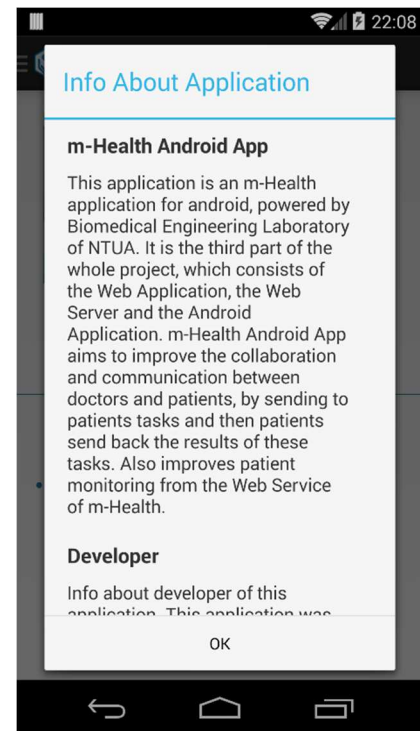


Εικόνα 5.123: Η μπάρα ειδοποιήσεων με τις αναλυτικές πληροφορίες του νέου task, που μόλις ανατέθηκε στον ασθενή.

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).



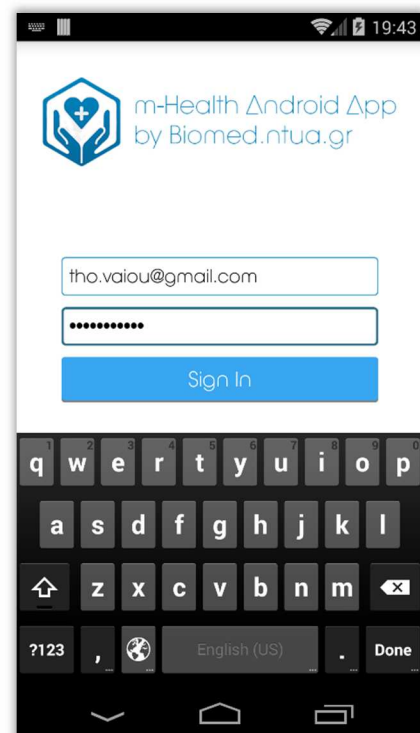
Εικόνα 5.125: Επιλέγοντας “About Us” από το μενού πάνω δεξιά.



Εικόνα 5.126: Το ενημερωτικό μήνυμα σχετικά με την εφαρμογή και τον προγραμματιστή.

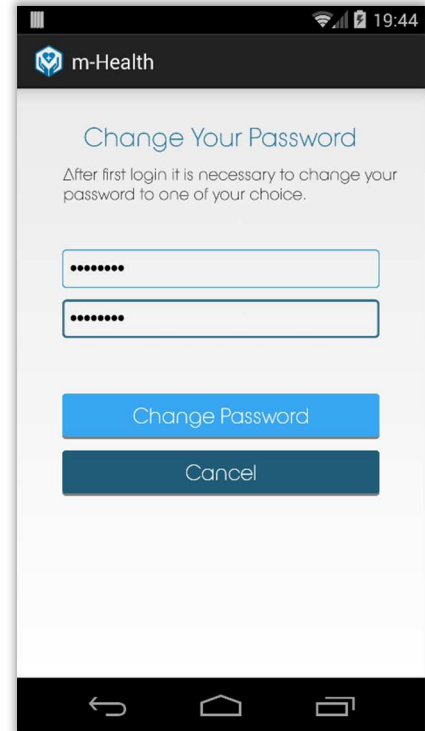
5.2.11 Είσοδος στην Εφαρμογή την Πρώτη Φορά

Για την παρουσίαση της διαδικασίας εισόδου κατά την πρώτη φορά που ο ασθενής εισέρχεται στην εφαρμογή αφού την κατεβάσει από το Google Play Store στην Android συσκευή του, θα χρησιμοποιήσουμε τον λογαριασμό ασθενή “Thomas Vaiou” που δημιουργήσαμε κατά την παρουσίαση της εφαρμογής του γιατρού. Όταν ο ασθενής “Thomas Vaiou” πήγε στον γιατρό του άφησε σε αυτόν τα στοιχεία του για να τον εγγράψει στο σύστημα. Όπως είδαμε όταν ο γιατρός τον έγραψε 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 ο ασθενής είναι σε θέση να ενεργοποιήσει τον

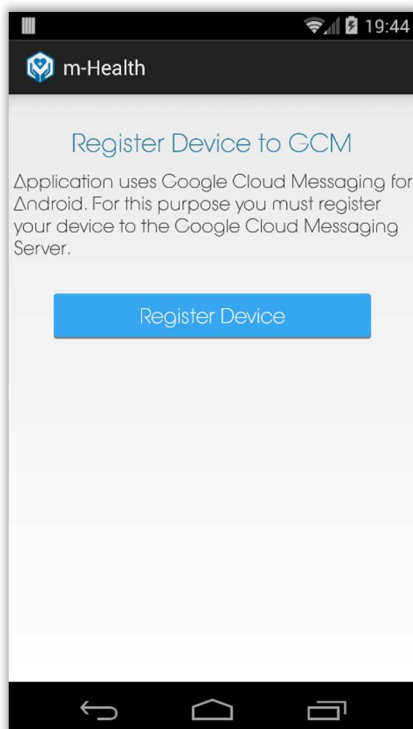


Εικόνα 5.127: Ο ασθενής εισάγει την ηλεκτρονική ταχυδρομική του διεύθυνση και τον κωδικό που έλαβε μέσω e-mail.

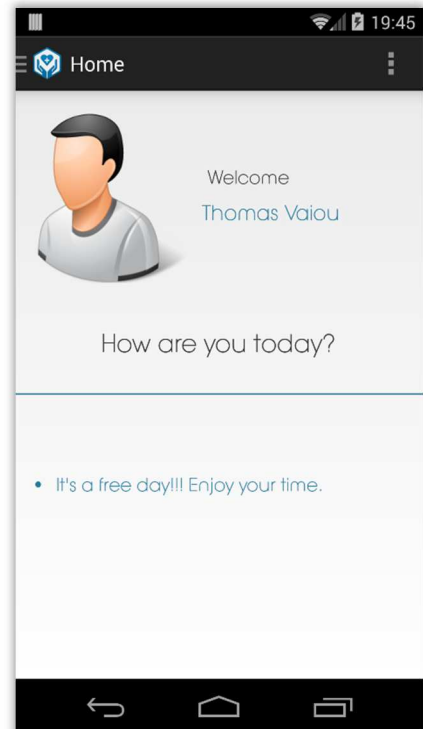
λογαριασμό του. Εισερχόμενος λοιπόν στην εφαρμογή εμφανίζεται η οθόνη σύνδεσης στην οποία εισάγει την ηλεκτρονική ταχυδρομική του διεύθυνση και τον κωδικό πρόσβασης που έλαβε μέσω του e-mail (Εικόνα 5.127). Στην συνέχεια η εφαρμογή αντιλαμβάνεται ότι αυτή είναι η πρώτη φορά που εισέρχεται ο ασθενής σε 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 εγγραφεί 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 [66]. 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 εγγραφεί την συσκευή του στον Google Cloud Messaging Server, προκειμένου να λειτουργήσει το σύστημα ειδοποιήσεων.



Εικόνα 5.130: Έχοντας ολοκληρώσει την παραπάνω διαδικασία ο χρήστης είναι έτοιμος να χρησιμοποιήσει την εφαρμογή στην συσκευή του.

5.3 Οδηγίες Εγκατάστασης Εφαρμογών Γιατρού και Ασθενή

- **Εφαρμογή Γιατρού (διαδικτυακή εφαρμογή)**

Για να λειτουργήσει η εφαρμογή του γιατρού θα πρέπει ο φάκελος BiomedWebService του DVD της διπλωματικής να αντιγραφεί στον root φάκελο μίας εγκατάστασης LAMP ή XAMPP. Δηλαδή στον φάκελο /var/www/html αν πρόκειται για περιβάλλον λειτουργικού συστήματος Linux ή στον φάκελο C:\xampp\htdocs αν πρόκειται για περιβάλλον λειτουργικού συστήματος Windows.

Στην συνέχεια θα πρέπει να εισαχθεί το αρχείο της βάσης δεδομένων biomed.sql, που περιλαμβάνεται στο DVD, στο τοπικό σύστημα βάσης δεδομένων MySQL. Για μετάβαση στην ιστοσελίδα ο χρήστης θα μεταβεί στην σελίδα /localhost/BiomedWebService/index.php από τον browser του. Όλοι οι λογαριασμοί του πίνακα doctors της βάσης δεδομένων έχουν κωδικό Biom3d.2014. Επίσης θα πρέπει να είναι εγκατεστημένη η βιβλιοθήκη cURL της PHP για να λειτουργήσει το σύστημα των ειδοποιήσεων.

Εναλλακτικά ο χρήστης μπορεί να μεταβεί στην ιστοσελίδα μέσω του server που έχει στηθεί στον Ωκεανό για τις ανάγκες της διπλωματικής, εισάγοντας την διεύθυνση <http://83.212.112.93/BiomedWebService/index.php> στον browser του.

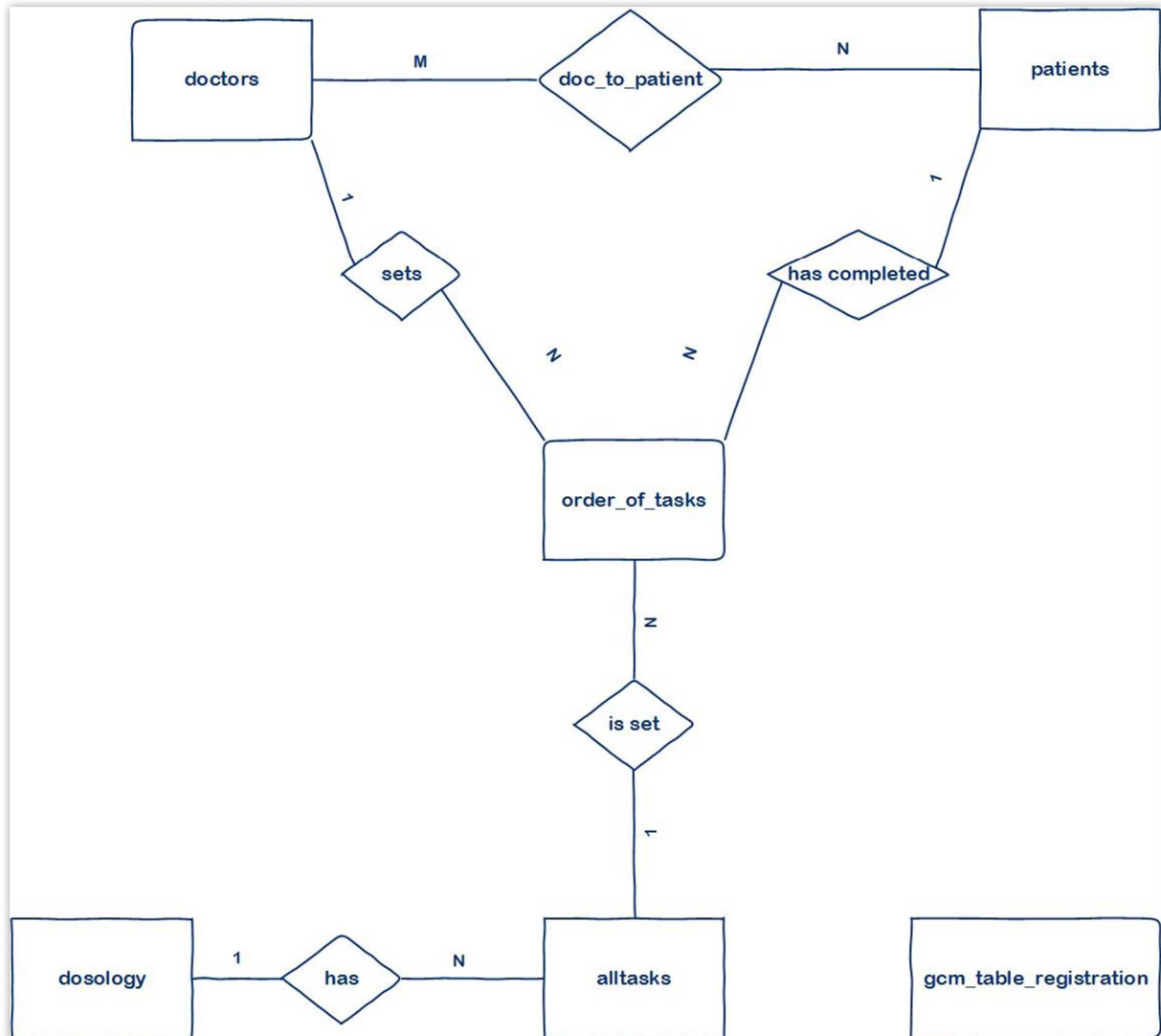
- **Εφαρμογή Ασθενή (Android Application)**

Η εφαρμογή θα πρέπει να εγκατασταθεί σε Android συσκευές με ελάχιστη έκδοση Android την 4.0 Ice Cream Sandwich. Ιδανικά να εγκατασταθεί σε Android συσκευές με API 19, Android 4.4.x KitKat.

Για την εγκατάσταση του θα πρέπει να περαστεί στην Android συσκευή το αρχείο mHealth-debug.apk, που βρίσκεται στο DVD της διπλωματικής και στην συνέχεια να ανοιχτεί από μία εφαρμογή File Explorer της Android συσκευής εγκαθιστώντας έτσι την εφαρμογή m-Health. Από εκείνη την στιγμή και μετά ο ασθενής μπορεί να την χρησιμοποιήσει για την λήψη και την ολοκλήρωση των ιατρικών οδηγιών.

5.4 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 5.131: Το διάγραμμα οντοτήτων – συσχετίσεων της βάσης δεδομένων του Web Server.

5.4.1 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:

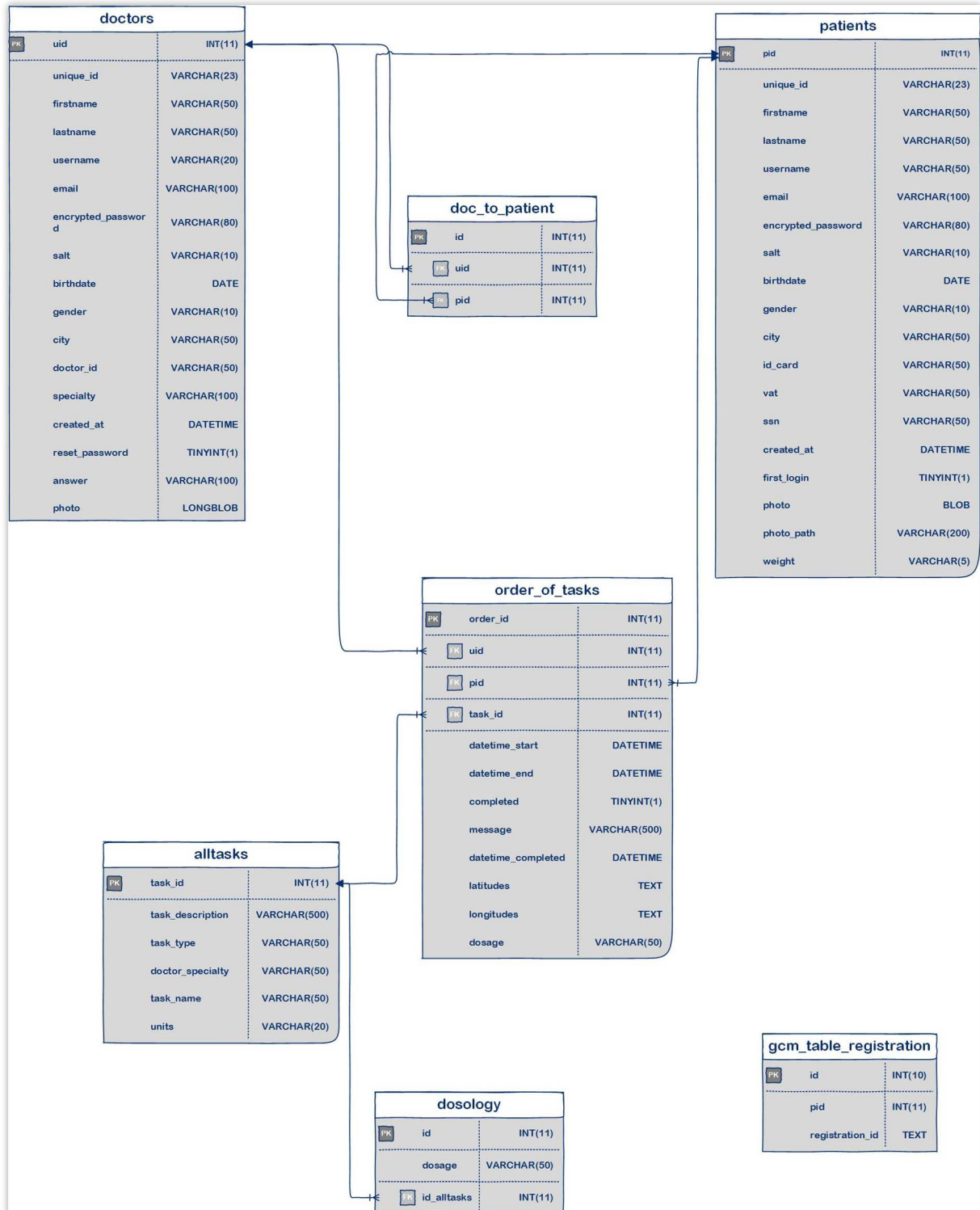
- **doctors:** ισχυρή οντότητα που αντιπροσωπεύει τις καταχωρίσεις των ιατρών στην βάση. Περιέχει διάφορα στοιχεία όπως ηλεκτρονική ταχυδρομική διεύθυνση, κρυπτογραφημένο κωδικό, ονοματεπώνυμο, ειδικότητα κλπ.
- **patients:** ισχυρή οντότητα που αντιπροσωπεύει τις καταχωρίσεις των ασθενών στη βάση. Περιέχει 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.

5.4.2 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.

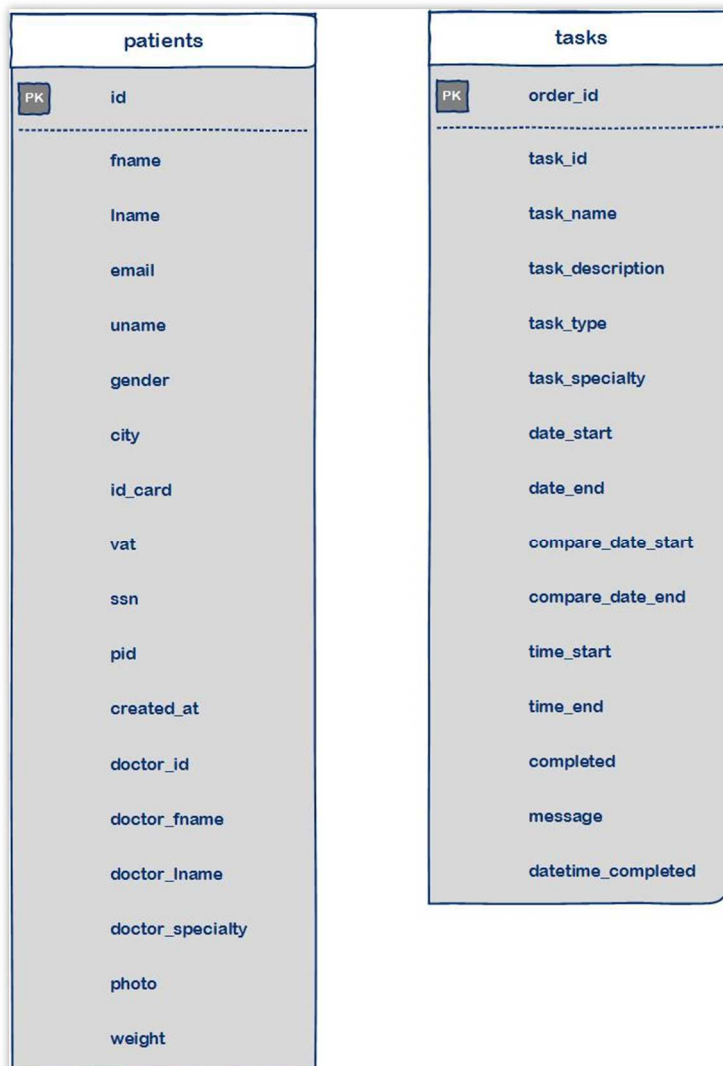


Εικόνα 5.132: Η βάση δεδομένων του Web Server σε μία διαφορετική αναπαράσταση, όπου περιλαμβάνονται όλοι οι πίνακες, τα πεδία και τα κλειδιά τους (PK/Primary Key είναι το πρωτεύον κλειδί και FK/Foreign Key είναι το ξένο κλειδί).

- **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.

5.5 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 5.133: Η δομή της τοπικής βάσης δεδομένων. Δημιουργείται με την εγκατάσταση της εφαρμογής στην Android συσκευή.

6 Επίλογος

Αντικείμενο της παρούσας διπλωματικής 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.

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

6.1 Το Κοινωνικό Όφελος της Εφαρμογής

Στα πρώτα κεφάλαια της διπλωματικής 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 σε σχέση με το ασθενειο-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.

6.2 Μελλοντικές Επεκτάσεις

- **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 στο ασθενή. Για παράδειγμα μπορεί να υπάρχει ένας εβδομαδιαίος έλεγχος που θα προκύπτει από τον ακόλουθο τύπο Ποσοστιαία Εβδομαδιαία Πρόοδος Ασθενή = $(\text{ΟΤ}/\text{ΣΤ}) * 100\%$, 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 υπόμειτρο 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.

6.3 Συμπεράσματα

Καθίσταται σαφές ότι το μέλλον των ασύρματων τεχνολογιών και της πληροφορικής στον τομέα της ιατρικής προβλέπεται ιδιαίτερα ευοίωνο, τόσο σε εθνικό όσο και σε παγκόσμιο επίπεδο. Ακόμα και αν περιοριστούμε στον ανθρωποκεντρικό παράγοντα της αύξησης της ποιότητας υπηρεσιών ηλεκτρονικής υγείας και υγειονομικής περίθαλψης, οι ανάγκες δικτύωσης επαγγελματιών υγείας και πολιτών και οι ανάγκες διάθεσης πληροφορίας ανεξαρτήτως γεωγραφικής κάλυψης καθιστούν επιτακτική την ανάγκη εδραίωσης ασύρματων ευρυζωνικών δικτύων. Ειδικά στην Ελλάδα, οι εφαρμογές 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.

Βιβλιογραφία

- [1] Body Area Network
http://en.wikipedia.org/wiki/Body_area_network
- [2] Τα Ασύρματα Δίκτυα στην Υπηρεσία Νοσοκομειακών Μονάδων Επείγουσας Ανάγκης - Δρ. Δημήτριος Γεωργούλας
- [3] Η Ανάπτυξη της Κινητής Τηλεφωνίας στην Ελλάδα – Ιορδανίδης Αλέξανδρος - Ιωάννης
- [4] ForHealth – Η Σημασία της Φαρμακευτικής Συμμόρφωσης
<http://www.forhealth.gr/importance-of-compliance/>
- [5] Τρόποι Συμμόρφωσης και Παρακολούθησης Ασθενών μέσω mobile Εφαρμογών – Ανάπτυξη σε Πλατφόρμα Android – Βασίλης Τσιαδής
- [6] ForHealth – Τρόποι Αύξησης Φαρμακευτικής Συμμόρφωσης
<http://www.forhealth.gr/increase-adherence-and-compliance/>
- [7] Ηλεκτρονική Υγεία
<http://www.pfy.gr/forum/index.php?topic=2921.0>
- [8] E-Health and Its Impact on Medical Practice
http://www.acponline.org/advocacy/current_policy_papers/assets/ehealth.pdf
- [9] Ορισμοί
<http://kinhthugeia.blogspot.gr/2013/05/mobile-ehealth-mhealth.html>
- [10] The Socio-Economic Impact of m-Health
<http://www.telenor.com/wp-content/uploads/2012/04/the-socio-economic-impact-of-mHealth.pdf>
- [11] Υγεία
<http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A5%CE%B3%CE%B5%CE%AF%CE%B1>
- [12] Πρωτοβάθμια Φροντίδα Υγείας
<http://pfyvostanio.gr/?p=260>
- [13] Telemedicine: Opportunities and developments in Member States 2010 WHO
http://www.who.int/goe/publications/goe_telemedicine_2010.pdf
- [14] Κίνητρα, Αυτονομία, Και Προσωπική Διαχείριση Ασθενών Με Χρόνια Αποφρακτική Πνευμονοπάθεια με χρήση της Τηλεϊατρικής – Σπύρου Μαίλιντα
- [15] Τηλεϊατρική το Δικαίωμα στην Ισότητα στην Πρόσβαση Υπηρεσιών Υγείας και το Ιατρικό Απόρρητο – Γεωργίου Νίκη
- [16] Telemedicine
<http://en.wikipedia.org/wiki/Telemedicine>
- [17] Τηλεπαρακολούθηση: Χρήση Ασύρματων Δικτύων στην Παρακολούθηση του Ασθενούς
http://asirmata-diktua.blogspot.gr/p/blog-page_1769.html
- [18] Τηλεφροντίδα Μέσω Έξυπνων Συσκευών. Μια Νέα Οπτική Γωνία της Κατ' Οίκον Νοσηλείας – Στυλιανός Γ. Καλογορίδης
- [19] Implementing e-Health in Developing Countries
http://www.itu.int/ITU-D/cyb/app/docs/e-Health_prefinal_15092008.PDF
- [20] e-Health Wikipedia
<http://en.wikipedia.org/wiki/EHealth>

- [21] Συμμόρφωση του Ελληνικού Πληθυσμού ως προς την Φαρμακευτική τους Αγωγή μέσω Εφαρμογής σε Android Κινητό – Ευάγγελος Ι. Πολυκανδριώτης
- [22] Ανάπτυξη Ασύρματου Δικτύου Προσωπικής Εμβέλειας για Εφαρμογές Τηλεϊατρικής – Αγγελική Γ. Κριτσωτάκη
- [23] e-Health and the Web 2.0
<http://medlab.cs.uoi.gr/itab2006/proceedings/eHealth/124.pdf>
- [24] mHealth New horizons for health through mobile technologies
http://www.who.int/goe/publications/goe_mhealth_web.pdf
- [25] m-Health Wikipedia
<http://en.wikipedia.org/wiki/MHealth>
- [26] mHealth: A new vision for healthcare
<http://www.gsma.com/connectedliving/wp-content/uploads/2012/03/gsmamckinseymhealthreport.pdf>
- [27] Improving healthcare with information technology
<http://www.uwomj.com/wp-content/uploads/2011/08/Naylor.pdf>
- [28] mHealth for Development: The Opportunity of Mobile Technology for Healthcare in the Developing World
http://www.globalproblems-globalsolutions-files.org/unf_website/assets/publications/technology/mhealth/mHealth_for_Development_full.pdf
- [29] Μελέτη και καταγραφή των μεθόδων ιατρικής συμμόρφωσης και στατιστική ανάλυση του επιπέδου συμμόρφωσης των ασθενών μέσω mobile εφαρμογών – Πέτρου Μαρία
- [30] mHealth App Developer Economics 2014
<http://www.research2guidance.com/r2g/mHealth-App-Developer-Economics-2014.pdf>
- [31] Many docs believe mobile health apps can improve patient care
<http://phys.org/news/2014-10-docs-mobile-health-apps-patient.html>
- [32] What Dr. Smartphone Can Do For You
<http://infographics.fastcompany.com/magazine/162/smartphone-health.html>
- [33] Adherence to Medication
http://www.med-in-touch.com/images/NEJM_-_Adherence_to_Medication.pdf
- [34] Compliance Wikipedia
[http://en.wikipedia.org/wiki/Compliance_\(medicine\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Compliance_(medicine))
- [35] Medication Regimens: Causes of NonCompliance
<https://oig.hhs.gov/oei/reports/oei-04-89-89121.pdf>
- [36] Smartphone medication adherence apps: Potential benefits to patients and providers
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3919626/>
- [37] Comorbidity Wikipedia
<http://en.wikipedia.org/wiki/Comorbidity>
- [38] Comorbidity of Mental and Physical Disorders: A Main Challenge to Medicine in the 21st Century
http://www.hdbp.org/psychiatria_danubina/pdf/dnb_vol25_sup1/dnb_vol25_sup1_4.pdf
- [39] Chronic Illness, Comorbidity, and Primary Care Quality
http://www.jhsph.edu/research/centers-and-institutes/johns-hopkins-primary-care-policy-center/Publications_PDFs/D57.pdf
- [40] Smartphone OS Market Share, Q2 2014
<http://www.idc.com/prodserv/smartphone-os-market-share.jsp>

- [41] Android 4.4 vs. iOS 7 vs. Windows Phone 8: Which Smartphone is Best?
<http://www.digitaltrends.com/mobile/best-smartphone-os/>
- [42] HTML5 Wikipedia
<http://en.wikipedia.org/wiki/HTML5>
- [43] Cascading Style Sheets
http://en.wikipedia.org/wiki/Cascading_Style_Sheets
- [44] JavaScript Wikipedia
<http://en.wikipedia.org/wiki/JavaScript>
- [45] 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/>
- [46] jQuery Wikipedia
<http://en.wikipedia.org/wiki/JQuery>
- [47] jQuery: Advantages and Disadvantages
<http://www.jscripters.com/jquery-disadvantages-and-advantages/>
- [48] JSON Wikipedia
<http://en.wikipedia.org/wiki/JSON>
- [49] Apache HTTP Server Wikipedia
http://en.wikipedia.org/wiki/Apache_HTTP_Server
- [50] Apache Web Server, λειτουργίες και χαρακτηριστικά
<https://mytwocents.gr/apache-web-server/>
- [51] IIS vs Apache
<http://www.scriptrock.com/articles/iis-apache>
- [52] Web Application Wikipedia
http://en.wikipedia.org/wiki/Web_application
- [53] Web Server Wikipedia
http://en.wikipedia.org/wiki/Web_server
- [54] PHP Wikipedia
<http://en.wikipedia.org/wiki/PHP>
- [55] Δημιουργία Δυναμικής Ιστοσελίδας σε PHP. Ανάπτυξη εφαρμογής FORUM
<http://blogs.sch.gr/giannopk/files/2010/12/phpmysql.pdf>
- [56] MySQL Wikipedia
<http://en.wikipedia.org/wiki/MySQL>
- [57] Android Wikipedia
[http://en.wikipedia.org/wiki/Android_\(operating_system\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Android_(operating_system))
- [58] Android Architecture – The Key Concepts of Android OS
<http://www.android-app-market.com/android-architecture.html>
- [59] Which Android runs which Linux Kernel?
<http://android.stackexchange.com/questions/51651/which-android-runs-which-linux-kernel>
- [60] Android Development – Tutorial
<http://www.vogella.com/tutorials/Android/article.html>
- [61] Android Developers Site
<http://developer.android.com/develop/index.html>

- [62] jQuery Validation Plugin
<http://jqueryvalidation.org/>
- [63] Bootstrap Datetimepicker
<http://eonasdan.github.io/bootstrap-datetimepicker/>
- [64] reCAPTCHA
<http://www.google.com/recaptcha/intro/>
- [65] times-square-calendar android
<https://github.com/square/android-times-square>
- [66] Google Cloud Messaging
<https://developer.android.com/google/gcm/index.html>