

ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗΣ

ΔΙΑΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΟ ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΕΙΔΙΚΕΥΣΗ : ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ ΤΗΣ ΥΓΕΙΑΣ

**M-Health : ΓΕΝΙΚΑ ΠΛΑΙΣΙΑ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΕΞΥΠΝΩΝ
ΚΙΝΗΤΩΝ ΤΗΛΕΦΩΝΩΝ ΣΤΗΝ ΥΓΕΙΟΝΟΜΙΚΗ ΠΕΡΙΘΑΛΨΗ**

ΕΜΜΑΝΟΥΗΛ Γ. ΚΟΥΣΚΟΥΚΗ
ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΤΕ

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΑΘΗΝΑ 2018

**M-Health : ΓΕΝΙΚΑ ΠΛΑΙΣΙΑ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΕΞΥΠΝΩΝ
ΚΙΝΗΤΩΝ ΤΗΛΕΦΩΝΩΝ ΣΤΗΝ ΥΓΕΙΟΝΟΜΙΚΗ ΠΕΡΙΘΑΛΨΗ**

ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗΣ

ΔΙΑΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΟ ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΕΙΔΙΚΕΥΣΗ :ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ ΤΗΣ ΥΓΕΙΑΣ

**M-Health : ΓΕΝΙΚΑ ΠΛΑΙΣΙΑ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΕΞΥΠΝΩΝ
ΚΙΝΗΤΩΝ ΤΗΛΕΦΩΝΩΝ ΣΤΗΝ ΥΓΕΙΟΝΟΜΙΚΗ ΠΕΡΙΘΑΛΨΗ**

ΕΜΜΑΝΟΥΗΛ Γ. ΚΟΥΣΚΟΥΚΗ
ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΤΕ

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΑΘΗΝΑ 2018

ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

ΕΠΙΚ. ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ Ε. ΑΛΕΠΗΣ (ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ)

ΕΠΙΚ. ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ Κ. ΠΑΤΣΑΚΗΣ

ΕΠΙΚ. ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ Ι. ΤΑΣΟΥΛΑΣ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Πρόλογος.....	7
Εισαγωγή.....	8
Κεφάλαιο 1: m-Health: Ιστορικό,εφαρμογές και προκλήσεις.....	10
1.1 Υγειονομική περίθαλψη και συστήματα eHealth: Ιστορική αναδρομή.....	12
1.2 M-Health: Η επανάσταση στην υγειονομική περίθαλψη.....	17
1.2.1 Ευαισθητοποίηση της m-Health.....	18
1.2.2 Εφαρμογές και υπηρεσίες της m-Health.....	20
1.3 Ανοιχτά ζητήματα, προβληματισμοί και προκλήσεις.....	23
Κεφάλαιο 2: Εννοιολογικό Πλαίσιο για Κινητές Εφαρμογές στην Υγειονομική Περίθαλψη.....	24
2.1 Ιστορικό.....	26
2.2 Η ανταπόκριση στις ανερχόμενες τεχνολογίες του NHS.....	28
2.3 Περιγραφή έργου : Εθνικό πρόγραμμα για IT	30
2.4 Ερευνητική μελέτη	31
2.5 Διαχείριση Πληροφοριών για τους Ασθενείς.....	32
2.5.1 Περίπτωση 1 : MotoHealth.....	35
2.5.2 Περίπτωση 2 : Σύστημα παρακολούθησης.....	40
2.6 Συμπεράσματα	41
Κεφάλαιο 3 : Σχεδίαση γενικού πλαισίου m-health για την εννοιολογική υλοποίηση συστημάτων κινητής υγείας.....	43
3.1 Δίκτυα παροχής κινητών υπηρεσιών υγείας.....	44
3.2 Το πρότυπο μοντέλο αναφοράς της m-Health.....	48
3.3 Επισκόπηση του σχεδίου πρόσληψης αιμοδοτών.....	54
Κεφάλαιο 4 : Γενικό πλαίσιο για το σχεδιασμό παραμετροποιημένων εφαρμογών m-health προσαρμοσμένων στις ανάγκες των ασθενών.....	59
4.1 Ανάπτυξη του πλαισίου κινητής παρακολούθησης.....	60

4.2 Παραμετροποιημένη και εξατομικευμένη εφαρμογή m-health.....	62
4.2.1 Οι σχεδιαστικοί στόχοι της αρχιτεκτονικής.....	62
4.2.2 Τεχνολογικά στοιχεία καθορισμένα στο πλαίσιο.....	63
4.2.3 Αποτελέσματα και εμπειρίες ασθενών.....	66
Κεφάλαιο 5 : Μέθοδοι αξιολόγησης των m-Health εφαρμογών.....	68
5.1 Ανάλυση Περιεχομένου	71
5.1.1 Πρόσβαση στο περιεχόμενο.....	72
5.1.2 Προκλήσεις στην ανάλυση περιεχομένου.....	74
5.2 Τεστ Ευχρηστίας.....	76
5.2.1 Εργαστηριακές Δοκιμές.....	76
5.2.2 Τεστ υπό κανονικές συνθήκες.....	77
5.2.3 Σχόλια χρηστών : βαθμολογήσεις και κριτικές	78
5.3 Μελέτες Παρατήρησης.....	81
5.4 Δοκιμές Αποτελεσματικότητας.....	82
5.5 Εναλλακτικά Σχέδια Μελέτης.....	83
5.6 Μελλοντική Έρευνα και Περιορισμοί.....	86
Περίληψη.....	89
Abstract.....	90
Βιβλιογραφία.....	91

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα διπλωματική εργασία εκπονήθηκε στα πλαίσια της ολοκλήρωσης των σπουδών μου στο Διαπανεπιστημιακό Διατμηματικό Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα των τμημάτων της Νοσηλευτικής του Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών και της Πληροφορικής του Πανεπιστημίου Πειραιά με κατεύθυνση την “Πληροφορική της Υγείας”. Ο τίτλος της εργασίας είναι “M-Health: Γενικά Πλαίσια και Εφαρμογές Έξυπνων Κινητών Τηλεφώνων στην Υγειονομική Περίθαλψη” και παρουσιάζει μερικά γενικά εννοιολογικά πλαίσια βάσει των οποίων υιοθετήθηκαν τεχνολογίες πληροφορικής στο χώρο της υγείας και πιο συγκεκριμένα αναπτύχθηκαν εφαρμογές m-health με απώτερο στόχο τη βελτίωση των υπηρεσιών υγείας. Θα ήθελα να ευχαριστήσω τον Κο Ε. Αλέπη καθηγητή του τμήματος Πληροφορικής στο Πανεπιστήμιο του Πειραιά για την πολύτιμη βοήθεια και καθοδήγηση που μου προσέφερε κατά την επίβλεψη αυτής της εργασίας.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο όρος m-Health αφορά τη χρήση κινητών συσκευών επικοινωνίας, όπως κινητών τηλεφώνων, υπολογιστών tablet, PDAs, και έξυπνων ρολογιών χειρός, στις υπηρεσίες υγείας. Το πεδίο αυτό ανήλθε ως ένα κομμάτι της e-Health, και περιλαμβάνει τη χρήση κινητών συσκευών για τη συλλογή ιατρικών δεδομένων, την παροχή πληροφοριών υγειονομικής περίθαλψης σε επαγγελματίες υγείας, ερευνητές και ασθενείς, την παρακολούθηση ζωτικών ενδείξεων ασθενών σε πραγματικό χρόνο και τη δυνατότητα άμεσης πρόβλεψης στην υγεία. Η ζήτηση εφαρμογών που αναπτύσσονται στο χώρο της m-Health αυξάνεται με την πάροδο του χρόνου καθώς δισεκατομμύρια άνθρωποι σε όλο τον κόσμο τις χρησιμοποιούν μέσω των έξυπνων κινητών τηλεφώνων που κατέχουν. Οι προγραμματιστές στοχεύουν στην ανάπτυξη τέτοιων εφαρμογών χωρίς μεγάλο κόστος, και οι οποίες να μπορούν να λειτουργήσουν αποδοτικά σε πολυάριθμες πλατφόρμες (iOS, Android & Windows). Σημαντικό ζήτημα στην όλη διαδικασία είναι η ύπαρξη κατάλληλων και υψηλής ποιότητας γενικών πλαισίων (frameworks) , τα οποία να διευκολύνουν και να καθοδηγούν τους προγραμματιστές στη δημιουργία ποιοτικών εφαρμογών m-Health με απώτερο σκοπό τη βελτίωση των υπηρεσιών υγείας.

Το πρώτο κεφάλαιο της παρούσας εργασίας κάνει μια ιστορική αναδρομή ξεκινώντας από το 1987, όπου ιδρύθηκε ο οργανισμός HL7, του οποίου το όνομα αναφέρεται στο 7^ο επίπεδο του μοντέλου του OSI, δηλαδή το επίπεδο των εφαρμογών, έως το ξεκίνημα του 21^{ου} αιώνα και τις πρώτες υπηρεσίες e-Health που εμφανίστηκαν και αυξήθηκαν ταχύτατα μαζί με τις εξελίξεις στο χώρο της πληροφορικής και των τεχνολογιών του διαδικτύου. Στη συνέχεια φτάνουμε στην m-Health, η οποία ορίστηκε πρώτη φορά το 2003, και συνεχίζουμε με τη μεγάλη επιτυχία που γνωρίζουν τα smartphones την τρέχουσα δεκαετία και η οποία συντέλεσε στη ραγδαία ανάπτυξη εφαρμογών m-Health που να απευθύνονται σε ασθενείς αλλά και επαγγελματίες υγείας. Στο τέλος του εισαγωγικού αυτού κεφαλαίου παρουσιάζουμε τις καλύτερες εφαρμογές ανά τομέα υγείας δίνοντας και μια σύντομη περιγραφή τους. Στο δεύτερο κεφάλαιο παρουσιάζεται ένα γενικό εννοιολογικό πλαίσιο που απεικονίζει τα βασικά στάδια στην υιοθέτηση τεχνολογιών πληροφορικής από τους οργανισμούς υγείας και τους βασικούς

παράγοντες που λειτουργούν σε κάθε στάδιο. Παρουσιάστηκε από το NHS, το κρατικό σύστημα υγείας του Ηνωμένου Βασιλείου και εξελίχτηκε από το NPfIT το οποίο ουσιαστικά συνέδεσε το NHS που επινοήθηκε το 1998 με τις μετέπειτα εξελίξεις στις τεχνολογίες της πληροφορικής. Μέρος του κεφαλαίου αυτού είναι και η απεικόνιση δύο εφαρμογών του NHS και του προγράμματος NPfIT, της Moto-Health, η οποία ξεκίνησε από τη Motorola το 2004 και χρησιμοποίησε τα κινητά τηλέφωνα για την παρακολούθηση των ασθενών με χρόνιες παθήσεις στην καθημερινότητά τους, και ένα σύστημα παρακολούθησης της Oracle με χρήση αισθητήρων που να καταγράφουν ζωτικές παραμέτρους (π.χ. ηλεκτροκαρδιογραφήματα, οξυγόνο στο αίμα, γλυκόζη, θερμοκρασία σώματος κτλ.) και να στέλνουν τα στοιχεία αυτά σε κινητό ή υπολογιστή μέσω ασύρματης σύνδεσης.

Στο τρίτο κεφάλαιο παρουσιάζουμε ένα γενικό πλαίσιο το οποίο κατανέμει τα συστήματα m-Health σε πέντε βασικές διαστάσεις: την επικοινωνιακή υποδομή, τον τύπο της συσκευής που χρησιμοποιείται, το πως θα εμφανίζονται τα δεδομένα, το σκοπό του συστήματος m-Health και τον τομέα εφαρμογής της. Στη συνέχεια χρησιμοποιούμε το μοντέλο αυτό για να περιγράψουμε ένα σύστημα αιμοδοσίας για αγροτικές κοινότητες, τόσο με σύνδεση μέσω καλωδίου όσο και μέσω ασύρματου δικτύου. Στο τέταρτο κεφάλαιο παρουσιάζουμε ένα πλαίσιο που επιτρέπει την ανάπτυξη παραμετροποιημένων και εξατομικευμένων εφαρμογών για κινητά και την ιατρική παρακολούθηση ασθενών μέσω κινητών συσκευών. Πρόκειται για μια υπέρθετη λύση που προσαρμόζεται σε κάθε ασθενή κι ανάλογα με την ασθένειά του, παρέχοντας διαφορετικά modules για δίαιτα, προτάσεις, εκπαίδευση και ειδοποιήσεις με γνώμονα τις τελευταίες μετρήσεις που έγιναν κατά την επικοινωνία των βιομετρικών συσκευών και των κινητών τηλεφώνων. Το πέμπτο και τελευταίο κεφάλαιο περιλαμβάνει μεθόδους αξιολόγησης στο περιεχόμενο, την ευχρηστία και την αποτελεσματικότητα των εμπορικά διαθέσιμων εφαρμογών m-Health. Η ανάλυση του περιεχομένου, τα τεστ ευχρηστίας, είτε μέσω εργαστηριακών δοκιμών είτε μέσω δοκιμών υπό κανονικές συνθήκες είτε φυσικά με βαθμολογήσεις από τους ίδιους τους χρήστες, οι μελέτες παρατήρησης, τα τεστ αποτελεσματικότητας (τόσο τυχαιοποιημένες μελέτες RCT όσο και N από 1 μελέτες) είναι όλες μέθοδοι που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την αξιολόγηση εμπορικών εφαρμογών υγείας, χωρίς βέβαια να μπορούμε να ξεχωρίσουμε

κάποια ως την καλύτερη διότι καθεμιά παρουσιάζει τα δικά της πλεονεκτήματα και τους δικούς της περιορισμούς. Ακόμη, στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζεται και ένα γενικό πλαίσιο πολυφασικής στρατηγικής βελτιστοποίησης, το MOST, το οποίο επιτρέπει στους ερευνητές να επιλέξουν και να αξιολογήσουν επιμέρους στοιχεία, και όχι μόνο το σύνολο, και επίσης αναμένεται να εφαρμοστεί για δοκιμή της αποτελεσματικότητας των εμπορικών εφαρμογών.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

m-Health: Ιστορικό, εφαρμογές και προκλήσεις

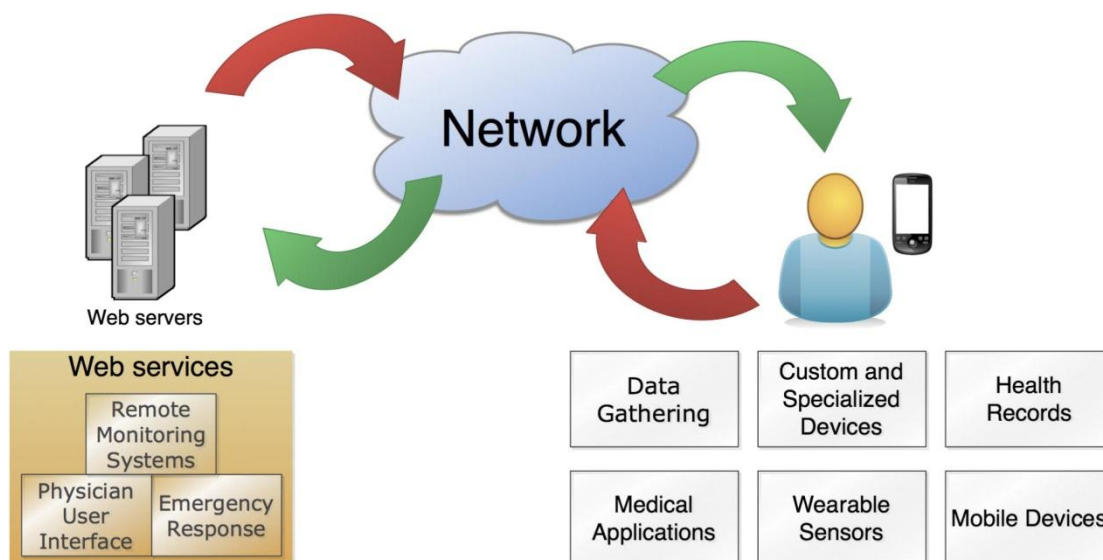
Η τηλεματική στην Υγεία είναι ένα θέμα όλο και πιο επίκαιρο το οποίο βελτιώνει σημαντικά τις ζωές των ασθενών, ιδιαίτερα των ηλικιωμένων, των ατόμων με ειδικές ανάγκες και των μακροχρόνια παθόντων. Τα τελευταία χρόνια, οι εξελίξεις στις τεχνολογίες πληροφοριών και επικοινωνιών, μαζί με το Διαδίκτυο, προσφέροντας συνδεσιμότητα οπουδήποτε και οποτεδήποτε, διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στις σύγχρονες ιατρικές λύσεις. Σε αυτό το πλαίσιο, η mHealth παρέχει υπηρεσίες υγείας, ξεπερνώντας τα όποια γεωγραφικά, διαχρονικά, ακόμη και οργανωτικά εμπόδια. Οι mHealth εφαρμογές αναδεικνύουν προβλήματα στις υπηρεσίες υγείας, συμπεριλαμβανομένης της αύξησης του αριθμού των χρόνιων παθήσεων που σχετίζονται με τον τρόπο ζωής, τα υψηλά κόστη των υφιστάμενων εθνικών υπηρεσιών υγείας, την ανάγκη για την ενίσχυση των ασθενών και των οικογενειών τους στην αυτο-φροντίδα και την ανάγκη να παρέχει άμεση πρόσβαση σε υπηρεσίες υγείας ανεξάρτητα από το χρόνο και το μέρος.

Η εισαγωγή των κινητών συσκευών στα 90's έδωσε στους γιατρούς τη δυνατότητα να λαμβάνουν εύκολα ιατρικά αρχεία, εργαστηριακά αποτελέσματα, ιατρικές εικόνες και πληροφορίες σχετικές με φάρμακα. Οι ασθενείς μπορούσαν να έχουν επίγνωση των διαγνώσεων τους, του ελέγχου των παθήσεων τους και της παρακολούθησης αυτών με άνετες κινητές συσκευές που τους συνόδευαν παντού. Από το 2010 έως το 2016 η συνολική αγορά τηλεϊατρικής αυξήθηκε κατά 27,3 δις δολάρια. Ένας σημαντικός παράγοντας που συνέβαλλε σε αυτή την επένδυση είναι η αυξημένη απομακρυσμένη παρακολούθηση των ασθενών.

Με την έλευση των κινητών επικοινωνιών και τη χρήση έξυπνων κινητών συσκευών που υποστηρίζουν 3G και 4G κινητά δίκτυα μεταφοράς δεδομένων, οι κινητές συσκευές έχουν γίνει το κύριο αξιοθέατο των ερευνητικών και επιχειρηματικών κοινοτήτων. Προσφέρουν πολυάριθμες ευκαιρίες για τη δημιουργία αποτελεσματικών mHealth λύσεων. Η mHealth είναι η νέα κορυφή στην καινοτόμο φροντίδα υγείας. Τα mHealth συστήματα με τις αντίστοιχες κινητές λειτουργίες έχουν ισχυρή επίδραση στην τυπική παρακολούθηση υγειονομικής

περίθαλψης και των συστημάτων ειδοποίησης, στη συλλογή κλινικών και διοικητικών δεδομένων, στην τήρηση αρχείων, στα προγράμματα παράδοσης υπηρεσιών υγείας, στην ευαισθητοποίηση των ιατρικών πληροφοριών, στα συστήματα ανίχνευσης και πρόληψης, στη νοθεία των φαρμάκων και την κλοπή.

Τυπικές αρχιτεκτονικές υπηρεσιών mHealth (εικόνα 1) χρησιμοποιούν το Διαδίκτυο και διαδικτυακές υπηρεσίες ώστε να παρέχουν μια αυθεντική διάχυτη αλληλεπίδραση μεταξύ γιατρών και ασθενών. Οι γιατροί και οι ασθενείς μπορούν με ευκολία να έχουν πρόσβαση στα ίδια ιατρικά αρχεία οπουδήποτε και οπουδήποτε μέσω του προσωπικού τους υπολογιστή, tablet ή έξυπνου κινητού τηλεφώνου. Οι ασθενείς, επίσης, μπορούν να επικοινωνήσουν με το γιατρό τους σε έκτακτη ανάγκη ή ακόμα να έχουν πρόσβαση στα ιατρικά τους μητρώα και στα ραντεβού τους ανεξάρτητα από το μέρος και την ώρα.¹



Εικόνα 1:Απεικόνιση μιας τυπικής αρχιτεκτονικής mHealth υπηρεσιών.¹

Υγειονομική περίθαλψη και συστήματα e-Health : Ιστορική αναδρομή

Η τηλεματική στο χώρο της υγείας είχε γίνει τεράστιο θέμα τόσο για την ιατρική πληροφορική όσο και για την υγειονομική περίθαλψη. Σήμερα, τα νοσοκομεία και τα συστήματα υγείας βασίζονται στην τεχνολογία της πληροφορίας και της επικοινωνίας ως μέσο για τη βελτίωση της ποιότητας, της ασφάλειας και της παραγωγικότητας των υπηρεσιών φροντίδας υγείας. Η e-Health συνδέει την ιατρική πληροφορική, τη δημόσια υγεία και την επιχειρηματικότητα μέσω συναφών

τεχνολογιών, όπως το διαδίκτυο. Ωστόσο, υπέστη ένα πολύ αργό ξεκίνημα εξαιτίας της χαμηλής προτεραιότητας που δόθηκε στην τεχνολογία της πληροφορικής και των υπολογιστών από τα νοσοκομεία και τα συστήματα υγείας τη δεκαετία του 90'. Παρόλα αυτά, η ανάγκη δημιουργίας ενός προτύπου στα νοσοκομειακά πληροφοριακά συστήματα ήταν επιτακτική. Το 1987 ιδρύθηκε ο οργανισμός Health Level Seven (HL7) και το 1994 διαπιστεύθηκε από το Αμερικάνικο Εθνικό Ινστιτούτο Προτύπων (ANSI). Το όνομά του αναφέρεται στο έβδομο επίπεδο του μοντέλου OSI (Open System Interconnection) , γνωστό επίσης ως επίπεδο εφαρμογών. Το HL7 υιοθετήθηκε από τον ISO ως αναφορά σε όρους διεθνούς τυποποίησης, δημοσιεύοντας πολλά πλαίσια εργασίας και σχετικά πρότυπα για ανταλλαγή, ενσωμάτωση, κοινή χρήση και ανάκτηση των e-Health αρχείων. Στο ξεκίνημα του 21^{ου} αιώνα, μεταξύ 1999 και 2002, οι υπηρεσίες e-Health παρουσίασαν ραγδαία αύξηση. Αυτή η αύξηση ήταν ανάλογη και με την ταχύτατη εξέλιξη των υποδομών της πληροφορικής και την πρόσβαση στα δεδομένα των ασθενών. Τα Web 2.0 και Web 3.0 έχουν προσφέρει στους επαγγελματίες υγείας συνθήκες που δεν τους είχαν δοθεί πιο πριν. Έδωσαν, επίσης, ένα στοιχείο-κλειδί στα συστήματα υγείας, την εμφάνιση των EHRs (Ηλεκτρονικοί Ιατρικοί Φάκελοι) ή PHRs (Προσωπικοί Ιατρικοί φάκελοι). Συνήθως, οι παροχείς υπηρεσιών υγείας κρατούν και χειρίζονται ιατρικά αρχεία ασθενών. Ωστόσο, γίνεται όλο και πιο σύνηθες οι ασθενείς να ζητούν πρόσβαση στα αρχεία τους. Οι ιατρικοί φάκελοι (ή φάκελοι υγείας) επιτρέπουν στους γιατρούς να έχουν εύκολη πρόσβαση σε πληροφορίες για τους ασθενείς τους χωρίς να πρέπει να τους ρωτάνε κάθε φορά. Τα e-Health συστήματα υποστηρίζουν τους EHRs (Ηλεκτρονικοί Ιατρικοί Φάκελοι) οι οποίοι είναι βασικά αποθήκες πληροφοριών σχετικές με το ιατρικό ιστορικό κάθε ασθενή σε υπολογιστική μορφή. Η ανάπτυξη ενός δημοσίου EHR συστήματος μπορεί να προσφέρει πολλά πλεονεκτήματα σε ένα δημόσιο υγειονομικό σύστημα, όπως για παράδειγμα, χαμηλότερες δαπάνες και πιο αποτελεσματική διαχείρισή τους, πιο αποτελεσματική διαχείριση του μεγάλου όγκου των δεδομένων των ασθενών και συγκέντρωση όλων μαζί των ιατρικών φακέλων των ασθενών.

Την 1^η Ιανουαρίου του 2015, τα κέντρα για “Medicare & Medicaid” υπηρεσίες από το Αμερικάνικο Υπουργείο Υγείας και Ανθρωπίνων Υπηρεσιών (HHS), ενέκριναν την καταβολή ποσών για πρωτοβάθμια περίθαλψη που περιλαμβάνει υπηρεσίες

διαχείρισης χρόνιας φροντίδας. Τέτοιες υπηρεσίες απαιτούν δομημένη καταγραφή δεδομένων με τη χρήση πιστοποιημένης EHR τεχνολογίας. Αυτή η πιστοποιημένη EHR τεχνολογία ωφείλει να ακολουθεί τους κανονισμούς των παραγωγικών (με βάση την αποδοτικότητα) EHR προγραμμάτων, τα οποία παρέχουν επιδόματα παραγωγικότητας σε επαγγελματίες υγείας, νοσοκομεία και κρίσιμης πρόσβασης κέντρα υγείας αλλά αν και μόνο αν αυτά χρησιμοποιούν πιστοποιημένη τεχνολογία EHR. Η τεχνολογία αυτή θα πρέπει να πιστοποιηθεί από το Γραφείο του Εθνικού Συντονιστή για τεχνολογίες πληροφοριών υγείας (ONC) υπό την προεδρεία του Γενικού Γραμματέα του αμερικανικού υπουργείου υγείας και ανθρωπίνων υπηρεσιών (HHS). Οι αμοιβές αυτές αποτελούν σαφή δήλωση πρόθεσης για έναν ευρύ φάσμα EHR υπηρεσιών, εξερευνώντας τα πλεονεκτήματά τους σε μειωμένες δαπάνες και βελτίωση της αποδοτικότητας των επαγγελματιών υπηρεσιών υγείας.

Ένας μεγάλος αριθμός συστημάτων τηλειατρικής και e-Health έχουν ευρέως κι επιτυχώς παραχθεί προσφέροντας υγειονομική περίθαλψη μέσω διαφορετικών τεχνολογιών επικοινωνίας. Το 2011, ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας εντόπισε μια συλλογή από αναδυόμενες τεχνολογίες υγείας, η οποία αναπτύσσεται και είχε ήδη τεθεί στην αγορά. Σε αυτό το πρώτο κεφάλαιο της εργασίας παρουσιάζονται αρκετές τεχνολογίες υγείας που δύνανται να δώσουν λύση σε εντοπισμένες ιατρικές ανάγκες. Σήμερα, οι πιο εμπορικές και προσιτές e-Health τεχνολογίες περιλαμβάνουν παρακολούθηση εμβρυικού καρδιακού ρυθμού, φορητό μετρητή αιμοσφαιρίνης, αυτοτροφοδοτούμενο οξίμετρο σφυγμών, σύστημα επικοινωνίας ιατρικών δεδομένων, κινητή τεχνολογία για απομακρυσμένη σύνδεση ασθενών με γιατρούς και εφαρμογές λογισμικού για απόκριση σε θεραπεία. Λαμβάνοντας υπ' όψη τις αναπτυσσόμενες τεχνολογίες, οι συγγραφείς, για το καλύτερο της γνώσης τους, αναγνώρισαν τις πιο συναφείς από αυτές: ¹

Παρακολούθηση εμβρυικού καρδιακού ρυθμού με τη χρήση κινητού τηλεφώνου:

Κινητή εφαρμογή που αναλύει τον καρδιακό ρυθμό του εμβρύου και υπολογίζει τους καρδιακούς παλμούς χρησιμοποιώντας έναν εξαιρετικής ακρίβειας (ως προς τους παλμούς) αλγόριθμο. Τα δεδομένα αυτά στέλνονται και αποθηκεύονται σε έναν εξυπηρετητή κι αργότερα εξετάζονται μέσω ενός προγράμματος περιήγησης (π.χ. Mozilla firefox) από τη μαία. ¹

Κινητό σύστημα καταγραφής υγείας για παιδιατρικό HIV: Διαδικτυακό EHR σύστημα που χρησιμοποιεί μια ενσωματωμένη, ολοκληρωμένη βάση γνώσεων για παιδιατρικό HIV και ένα σύστημα κλινικής απόφασης. Το σύστημα αυτό επιτρέπει στους γιατρούς να ενσωματώσουν τις κλινικές πληροφορίες για να αντιμετωπίσουν τον παιδιατρικό HIV στο σημείο φροντίδας.¹

Μετάδοση εικόνας μέσω κινητού τηλεφώνου για διάγνωση: Ένα κινητό τηλέφωνο με λειτουργίες κάμερας αποτελεί μέσο μετάδοσης εικόνας. Το σύστημα αυτό επιτρέπει μια βασική σύνδεση σε πιο εξειδικευμένης υγειονομικής περίθαλψης εγκαταστάσεις σε απομακρυσμένες περιοχές στο πεδίο των ιατρικών διαγνωστικών εικόνων. Οι εικόνες αποστέλλονται ως μήνυμα πολυμέσων μέσω κινητών τηλεφώνων.¹

Κινητό τηλέφωνο για παλμική οξυμετρία: Ένα κινητό τηλέφωνο σε συνδυασμό με αισθητήρα παλμικής οξυμετρίας αναλύει και εμφανίζει τις πληροφορίες που λαμβάνει από έναν αισθητήρα τοποθετημένο σε ένα δάχτυλο. Αυτό μπορεί να βοηθήσει τους γιατρούς να εντοπίσουν κλινικά συμβάντα και να λάβουν αποφάσεις.¹

Φορητή μονάδα τηλειατρικής: Μία φορητή μονάδα τηλειατρικής η οποία συνδυάζει ένα σύστημα κινητής τηλειατρικής με έναν υπολογιστή διακομιστή. Και τα δύο μπορούν να επικοινωνούν μεταξύ τους μέσω GSM, CDMA, Ίντερνετ και μέσω δορυφόρου. Αυτή η συσκευή απευθύνεται σε υπηρεσίες υγειονομικής φροντίδας σε αγροτικές ή απομακρυσμένες περιοχές και μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε πολλές κατηγορίες υπηρεσιών όπως καταγραφή και αναφορά και τηλε-διαβούλευση.¹

Οι Elias Hossain, Seok Young Ko και Chul Ju Yang σε έρευνα πανεπιστημίου της Κορέας το 2012 παρουσίασαν εξελίξεις και αξιοποιήσεις υπηρεσιών πολυμέσων και τεχνολογιών e-Health, όπως παρακολούθηση υγείας, ευρέως διαδεδομένες λύσεις για υγειονομική περίθαλψη, σοβαρά παιχνίδια για την υγεία, πρόσβαση σε πραγματικό χρόνο σε ιατρικές υπηρεσίες, ιατρικά βοηθούμενα συστήματα για ηλικιωμένους και ιατρικά δεδομένα μέσω ασύρματων δικτύων αισθητήρων του σώματος (WBSN). Για αυτά τα θέματα παρουσιάζουν τις παρακάτω μελέτες και ακόμα δύο προτάσεις. Η πρώτη πρόταση βασίζεται σε μια σοβαρή προσέγγιση παιχνιδιού για μάθηση τεχνικών στην τοποθέτηση βελόνας με την καθοδήγηση

υπερήχων. Οι τεχνικές αυτές χρησιμοποιούνται συχνά για αρκετές διαδικασίες ακτινολογικής παρέμβασης. Η δεύτερη αφορά συνεργατικές εφαρμογές σε μορφή παιχνιδιών για επιδημιακή παιδική παχυσαρκία. Οι συγγραφείς παρουσιάζουν ένα νέο πρότυπο για κινητές συνεργατικές εφαρμογές που βασίζονται σε peer-to-peer αρχιτεκτονικές. Ο κύριος στόχος είναι να ασκούνται τα παιδιά ως ομάδα μέσω των κινητών εφαρμογών με περισσότερη ποιότητα από 3D streaming και μικρές καθυστερήσεις. Σχετικά με τεχνολογία βιοηλεκτρικών σημάτων, ο Yang παρουσιάζει μια υβριδική λύση της e-Health χρησιμοποιώντας χαμηλής ισχύος αισθητήρα SoC (System on Chip) και βασισμένη στο χαρτί τεχνολογία εκτύπωσης με μελάνι. Όσον αφορά τεχνολογίες παρακολούθησης ασθενών και εντοπισμού παρουσιάζεται ένα σύστημα RFID, το οποίο στοχεύει να εντοπίσει την τοποθεσία ενός κινητού εξοπλισμού νοσοκομείου ελαχιστοποιώντας σφάλματα θέσης και προσανατολισμού. Ως εκ τούτου, βελτιώνει την ποιότητα φροντίδας μειώνοντας τις δαπάνες.

Θεραπεία νοητικής διέγερσης μέσω ψηφιακής τηλεόρασης λήφθηκε επίσης υπ' όψιν. Παρουσιάστηκε ο σχεδιασμός, η εφαρμογή και η επικύρωση ενός συστήματος νοητικής διέγερσης σε διαδραστική τηλεόραση. Η υπηρεσία αυτή βελτιώνει και παρέχει καλύτερες υπηρεσίες υγείας σε ασθενείς με νοητικές διαταραχές, όπως Αλτςχάιμερ ή άλλη ήπια νοητική δυσλειτουργία. Όσον αφορά τους ηλικιωμένους που χρειάζονται συνεχώς υποστήριξη και υπηρεσίες υγείας, οι Hossain και Ahmed πρότειναν ένα σύστημα υποστήριξης για φροντιστές υγείας σε υποβοηθούμενο περιβάλλον διαβίωσης. Αυτό το σύστημα, που ονομάζεται ViCare, ερμηνεύει δραστηριότητες ηλικιωμένων βασισμένες σε δεδομένα που έχουν συλλεφθεί από αρκετούς αισθητήρες τοποθετημένους στο περιβάλλον τους, και αποφασίζει ποιες υπηρεσίες υγείας θα πρέπει να παρέχονται. Έτσι, προτάθηκε μια λύση για WBSNs (Wireless Body Sensor Networks) ώστε να διαφυλαχθεί η ακεραιότητα, ασφάλεια και το απόρρητο των ιατρικών δεδομένων στο δίκτυο. Οι συγγραφείς παρουσιάζουν ένα σημαντικό σχέδιο συμφωνίας στο οποίο γειτονικοί κόμβοι ασύρματων δικτύων αισθητήρων σώματος μοιράζονται ένα κοινό κλειδί που δημιουργείται από σήματα ECG (ηλεκτροκαρδιογραφήματος). Παρουσιάζεται επίσης η αποτελεσματική διαχείριση ιατρικών δεδομένων πολυμέσων από διάφορες ετερογενείς πηγές.

Επιπρόσθετα, παρουσιάστηκε ένα πρωτότυπο για υπηρεσία επεξεργασίας γνώσης. Αυτή η λύση δίνει τη δυνατότητα στους ιατρούς μέσω μιας IT πλατφόρμας να εισάγουν νέα γνώση για διαχείριση δεδομένων από πολλαπλές πηγές κατά την απομακρυσμένη παρακολούθηση υγείας. Ακόμα παρουσιάζεται ένα σχέδιο σταυρωτής επίστρωσης για ένα ασύρματο δίκτυο μεγάλης εμβέλειας προκειμένου να παραδώσει δεδομένα βίντεο και υπερήχων μέσω κινητών συσκευών. Τέλος, παρουσιάστηκε κι ένας προσομοιωτής χειρουργείου για μείωση γωνίας κάτω γνάθου εικονικής πραγματικότητας σε *cud* πλατφόρμα. Ο προσομοιωτής παρέχει διεγερτικά ερεθίσματα για χειρουργούς για τον έλεγχο οργάνων κάτω από διαφορετικές χειρουργικές καταστάσεις και περιβάλλοντα. Οι πρόσφατες εξελίξεις στις υπηρεσίες e-Health παρέχουν και βελτιώνουν τις υπηρεσίες υγείας, ωστόσο η χρήση των IT λύσεων στις υπηρεσίες υγειονομικής περίθαλψης δημιουργεί νέους πιθανούς κινδύνους για την υγεία.

Για τις χώρες που συνεχίζουν να εφαρμόζουν παλιά μοντέλα υγειονομικής φροντίδας βασισμένα στις αρχές του 20^{ου} αιώνα υπάρχει ακόμα μακρύς δρόμος για να διανυθεί. Ωστόσο, το ποσοστό των εσόδων του νοσοκομείου που επενδύονται σε τεχνολογίες πληροφορικής έχει διπλασιαστεί τα τελευταία χρόνια. Από τη δεκαετία του 80', οι επενδύσεις στις τεχνολογίες υγειονομικής περίθαλψης και η ανάπτυξή τους έχουν υπάρξει βασικός παράγοντας, μεταξύ άλλων, για την αύξηση των δαπανών στην υγεία μεταξύ χωρών. Σήμερα, αυτή η αύξηση των δαπανών φθίνει και η τεχνολογία αποτελεί σημαντικό παράγοντα για τη μείωση του κόστους της υγειονομικής περίθαλψης. Παρ'όλα αυτά, ένα νέο πρότυπο ανεβαίνει. Τόσο οι ασθενείς όσο και οι επαγγελματίες υγείας καθημερινά αγκαλιάζουν τις κινητές τεχνολογίες και τις κινητές υπηρεσίες υγειονομικής φροντίδας. Οι υπηρεσίες αυτές έχουν μεγάλο αντίκτυπο στο νοσηλευτικό κλάδο και πραγματικά φέρουν επανάσταση στην παράδοση υγειονομικής φροντίδας.¹

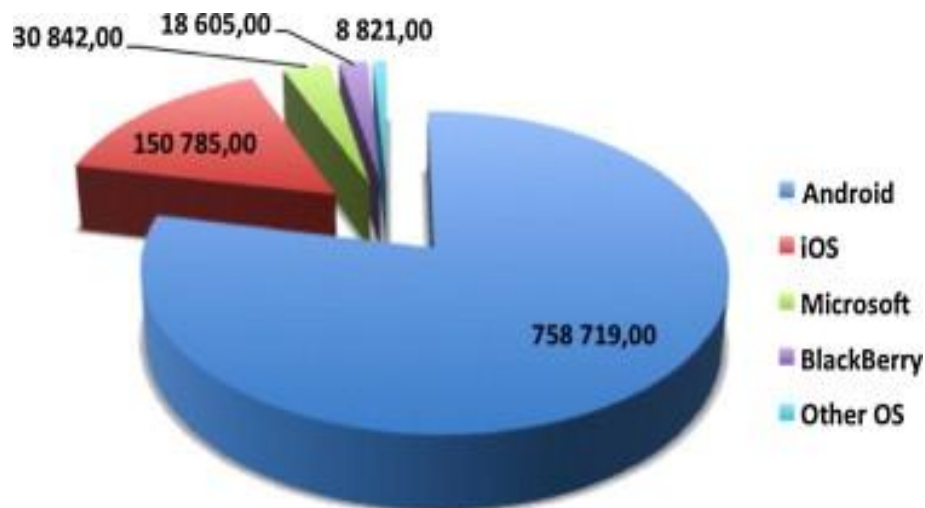
m-Health: Η επανάσταση στην υγειονομική περίθαλψη

Η m-Health ορίστηκε για πρώτη φορά από τους Robert Istepanian και Swamy Laxminarayan το 2000 ως άτυπη e-med. Το 2003 ο όρος mHealth ορίστηκε ως ανερχόμενες κινητές επικοινωνίες και τεχνολογίες δικτύων για συστήματα υγειονομικής περίθαλψης. Το 2006 παρουσιάστηκε μια ολοκληρωμένη μελέτη για

την επίδραση της φορητότητας στα υπάρχοντα εμπορικά e-Health συστήματα τηλειατρικής. Στο έργο αυτό, οι συντάκτες παρουσίασαν τις νέες τάσεις για τα συστήματα m-Health αξιολογώντας τις επιδράσεις των συνεργιών μεταξύ των 2,5G και 3,5G συστημάτων που συγκλίνουν στις πλατφόρμες mobile 4G. Επιπλέον, το έργο αυτό αξιοποιεί πτυχές ασφάλειας και λύσεις σε θέματα m-Health. Κατά την πρώιμη δουλειά του, ο Swamy Laxminarayan παρουσίασε μια απλοποιημένη περιγραφή της άφιξης των κινητών τεχνολογιών και πρόβλεψη της επίδρασής τους στις υπηρεσίες υγείας. Συν τοις άλλοις. Το έργο αυτό χρησίμευσε ως βάση για μελλοντικές υπηρεσίες και τεχνολογίες m-Health, πολλές από τις οποίες αναπτύχθηκαν και παρουσιάστηκαν στη μελέτη του το 2006.¹

Ευαισθητοποίηση της m-Health

Τον Ιανουάριο του 2007, ο Steve Jobs παρουσίασε στον κόσμο το iPhone 2G και το λειτουργικό του σύστημα iOS. Το γεγονός αυτό προκάλεσε μια ραγδαία εξέλιξη στα smartphones και στις εφαρμογές και επίσης αναδείχτηκαν νέες κινητές πλατφόρμες. Η εικόνα 2 παρουσιάζει τις παγκόσμιες πωλήσεις των smartphones σε τελικούς χρήστες το 2013.



Εικόνα 2: Παγκόσμιες πωλήσεις smartphones σε τελικούς χρήστες, ανά λειτουργικό σύστημα, το 2013. ¹

Σαφώς, τα Google Android και Apple iOS κυριαρχούν στην αγορά των λειτουργικών συστημάτων. Η ποιότητά τους είναι αδιαμφισβήτητη και οι δύο εταιρίες είναι επιτυχημένες στην αγορά κινητών εφαρμογών και λόγω των online αγορών τους σε εφαρμογές (Apps Stores). Οι αγορές αυτές είναι ανοιχτές στους προγραμματιστές επιτρέποντάς τους να αναπτύξουν εφαρμογές κάθε είδους είτε για πώληση είτε για δωρεάν προσφορά. Αυτές οι αγορές ανοίγουν και δυναμικές περιοχές έρευνας και ανάπτυξης, όπως, mHealth εφαρμογές. Στο τέλος του 2010, περισσότερες από 200 εκατομμύρια εφαρμογές mHealth είχαν “κατέβει” διαδικτυακά και περίπου το 70% των πολιτών παγκοσμίως ενδιαφέρονταν να έχουν πρόσβαση, σε τουλάχιστον μία mHealth εφαρμογή. Συνολικά, οι φυλλομετρητές διαδικτύου των smartphones βελτιώθηκαν διευκολύνοντας την εύρεση δωρεάν εφαρμογών και πληροφοριών. Η αγορά των κινητών εφαρμογών υγείας κατευθύνεται προς ασθενείς, ιατρούς και επαγγελματίες υγείας. Οι εφαρμογές αυτές είναι κυρίως κατάλληλες για τη διαχείριση ασθενειών, την αυτοπαρακολούθηση και τον έλεγχο των φαρμάκων, καθώς και άλλες κλινικές και εκπαιδευτικές εφαρμογές. Αυτό εγείρει αρκετά σημαντικά και περίπλοκα ζητήματα σχετικά με τις ιατρικές εφαρμογές, όπως την ασφάλεια, την αξιοπιστία, την αποτελεσματικότητα και την ποιότητα της υπηρεσίας.

Στη συνέχεια, προκύπτει το εξής ερώτημα: “Μπορούν να εκτελέσουν μια πλήρη, ασφαλή, αξιόπιστη και αποτελεσματική διάγνωση?” Υπάρχουν σχετικές ανησυχίες διότι αρκετές από τις εφαρμογές mHealth ισχυρίζονται ότι “Η εφαρμογή αυτή θα σας χαμηλώσει την πίεση του αίματος” ή “η εφαρμογή αυτή θα σας βοηθήσει να χάσετε βάρος”. Είναι αυτοί οι ισχυρισμοί αξιόπιστοι και πόσο? Για την προστασία των χρηστών, η αμερικανική διοίκηση τροφίμων και φαρμάκων (FDA) του Υπουργείου Υγείας και Ανθρώπινων Υπηρεσιών, επιβάλλει κανονισμούς για την έγκριση ιατρικών συσκευών και τον εκτελωνισμό τους. Ένα σημαντικό ερώτημα που πρέπει να τεθεί έχει να κάνει με τον ορισμό της ιατρικής συσκευής. Μια συσκευή με την προσθήκη μιας εφαρμογής υγείας ορίζεται ως μια ιατρική συσκευή ή όχι? Αν ναι, τότε τα έξυπνα κινητά τηλέφωνα φαίνεται ότι μπορούν να θεωρηθούν ιατρικές συσκευές διότι οι γιατροί τα χρησιμοποιούν για πολυάριθμους λόγους υγείας. Για να απλοποιήσουμε την απάντηση το FDA πρότεινε να τροποποιήσει τους κανονισμούς που διέπουν την ταξινόμηση και κατηγοριοποίηση των ιατρικών συσκευών για να ανταποκριθεί στις διατάξεις της ασφάλειας και

καινοτομίας FDA (FDASIA). Το Φεβρουάριο του 2015 , το FDA εξέδωσε νέες οδηγίες για τις εφαρμογές κινητών ιατρικών συσκευών. Η ενημέρωση αυτή είχε σαν αποτέλεσμα τη ραγδαία αύξηση της ανάπτυξης της φροντίδας υγείας και των ιατρικών εφαρμογών. Το FDA περιγράφει : “Όταν η σκόπιμη χρήση μιας κινητής εφαρμογής προορίζεται για τη διάγνωση μιας ασθένειας ή άλλων παθήσεων, ή τη θεραπεία, την απάλυνση, ή και την πρόληψη μιας νόσου, ή προορίζεται να επηρεάσει τη δομή ή οποιαδήποτε λειτουργία του ανθρώπινου σώματος, τότε αυτή η κινητή εφαρμογή αποτελεί ιατρική συσκευή.”

Οι κανονισμοί της αμερικάνικης διοίκησης τροφίμων και φαρμάκων (FDA) είναι πολύ σαφείς. Αναλογικά, η Οδηγία περί ιατρικών συσκευών (MDD) της Ευρωπαϊκής Επιτροπής καλύπτει τις απαιτήσεις των κανονισμών της Ευρωπαϊκής Ένωσης για τις ιατρικές συσκευές. Η MDD διαγράφει και τοποθετεί τις ιατρικές συσκευές σε μία από τέσσερις κατηγορίες (I, IIA, IIB και III). Οι κατηγορίες αυτές αφορούν το αυξανόμενο ρίσκο των συσκευών στους ασθενείς ανάλογα με τα χαρακτηριστικά τους, τις λειτουργίες τους και τους επιθυμητούς στόχους. Το MDD περιλαμβάνει 23 άρθρα, 12 παραρτήματα, 18 κανόνες κατάταξης και είναι αρκετά πιο περίπλοκη για διάβασμα και κατανόηση από τους κανόνες FDA.¹

Εφαρμογές και υπηρεσίες της m-Health

Η μελέτη και η ανάπτυξη των m-Health υπηρεσιών και εφαρμογών έχουν αποτελέσει σημαντικό σημείο προσοχής από την ερευνητική κοινότητα. Πολλά ερευνητικά θέματα που σχετίζονται με την υγεία έχουν συγκεντρώσει σημαντικές διαπιστώσεις και συνεισφορές της m-Health, όπως καρδιολογικές παθήσεις, ο διαβήτης, η παχυσαρκία, η εγκατάλειψη του καπνίσματος, η φροντίδα στους ηλικιωμένους και χρόνιες παθήσεις. Οι διαφορετικές ιατρικές ειδικότητες κάνουν χρήση της m-Health, κυρίως για παρακολούθηση, πρόληψη και ανίχνευση ασθενειών και σε πιο εξελιγμένες υπηρεσίες υπάρχει βασική διάγνωση. Εκτός από τις ιατρικές εφαρμογές, οι m-Health υπηρεσίες είναι ακόμη πιο δημοφιλείς σε χώρες αναπτυσσόμενες στις οποίες οι υγειονομικές εγκαταστάσεις είναι συχνά απομακρυσμένες και δυσπρόσιτες.

Οι κινητές εφαρμογές για τα συστήματα υγείας αναπτύσσονται κι εξελίσσονται με γοργούς ρυθμούς. Το ερευνητικό ενδιαφέρον για το θέμα αυτό μεγαλώνει κάθε μέρα, όπως και η διαφοροποίηση των εμπλεκόμενων περιοχών. Οι Maddalena Fiordelli και Nicola Diviani παρουσίασαν μια ολοκληρωμένη άποψη της επίδρασης των κινητών τηλεφώνων στην υγεία, την τελευταία δεκαετία. Οι συγγραφείς πραγματοποίησαν μια βιβλιογραφική ανασκόπηση από 117 άρθρα που δημοσιεύτηκαν μεταξύ 2002 και 2012, σε 77 διαφορετικά περιοδικά. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι μεταξύ 2007 και 2008, ο αριθμός ερευνητικών άρθρων σχεδόν διπλασιάστηκε και είχε εκθετική αύξηση κάθε χρόνο. Μόνο στο Apple iTunes store υπάρχουν διαθέσιμες πάνω από 40000 εφαρμογές υγείας. Επιπλέον, η εν λόγω μελέτη παραθέτει τις κορυφαίες εφαρμογές υγείας που κατηγοριοποιούνται σύμφωνα με την περιοχή θεραπείας και δημογραφικά. Η βαθμολόγηση εφαρμογών IMS Health Appscore χρησιμοποιήθηκε για να καθορίσει ποιες είναι οι καλύτερες εφαρμογές με κριτήρια τη λειτουργικότητα, τις αξιολογήσεις των ασθενών, καθώς και τη δυναμική τους να μειώσουν το κόστος των υπηρεσιών υγειονομικής φροντίδας.¹

Οι καλύτερες εφαρμογές mHealth για κάθε περιοχή θεραπείας παρουσιάζονται στον ακόλουθο Πίνακα 1.

Εφαρμογές m-Health	Περιοχή Θεραπείας	Περιγραφή
Μετρητής θερμίδων και διατροφικός ανιχνευτής	Πρόληψη/Υγιή Lifestyles	Εφαρμογή διέτης για την καταμέτρηση θερμίδων, την παρακολούθηση της διατροφής, την άσκηση και τους στόχους σε βάρος. Επιπλέον, εξερευνά τις κοινωνικές πτυχές όπως τους φιλικούς δεσμούς ως κίνητρο
Vitals – Οι top 10 γιατροί σου	Εύρεση γιατρού/κέντρου για υγειονομική περίθαλψη	Η εφαρμογή αυτή παρέχει έναν κατάλογο από τοπικούς γιατρούς αξιολογημένους από προηγούμενους ασθενείς που είναι ήδη χρήστες της εφαρμογής. Η

		αναζήτηση μπορεί να γίνει μέσω του συμπτώματος, της κατάστασης ή της ιατρικής ειδικότητας.
iTriage	Διάγνωση/Εκπαίδευση	Μία εφαρμογή που περιέχει πληροφορίες για διάφορα ιατρικά συμπτώματα, ασθένειες, διαδικασίες, θεραπείες και φάρμακα.
MyRefill Rx	Συνταγογράφηση	Η εφαρμογή αυτή επιτρέπει την παραγγελία φαρμάκων και την παράδοσή τους σε προκαθορισμένη τοποθεσία. Επιπλέον, περιλαμβάνει υπενθυμίσεις για ραντεβού και φαρμακευτική αγωγή.
Dosecast	Συμμόρφωση	Υπενθύμιση για λήψη φαρμακευτικής αγωγής έχοντας μία μεγάλη βάση δεδομένων για φάρμακα και την ικανότητα υποστήριξης πολλαπλών χρηστών.
Ανιχνευτής για υδατάνθρακες, γλυκόζη, φάρμακα, πίεση του αίματος και άσκηση	Διαβήτης	Εφαρμογή που εντοπίζει την καθημερινή πρόσληψη τροφής, υδατανθράκων, φυτικών ινών, λίπους, την ποσότητα νερού που προσλαμβάνεται, τις ενδείξεις της γλυκόζης, την πίεση του αίματος, τους χτύπους της καρδιάς, το βάρος, την άσκηση, φάρμακα και ινσουλίνη.
Live OCD Free	Ψυχική υγεία και συμπεριφορικές διαταραχές	Αυτή η εφαρμογή υποστηρίζει ότι μπορεί να μειώσει τα συμπτώματα από ψυχαναγκαστικές, παθολογικές διαταραχές κατά 34% σε 8 εβδομάδες. Περιλαμβάνει εκτενή οδηγό χρήσης και εκπαιδευτικά βίντεο.
Office-Fit	Μυοσκελετικό σύστημα και συνδετικοί ιστοί	Μία εφαρμογή που περιέχει και προσφέρει αρκετές ασκήσεις για την αντιμετώπιση πόνων στη δουλειά αλλά και του εργασιακού στρες.
PCR Tracker	Ογκολογία	Εφαρμογή για ασθενείς χρόνιας μυελοειδούς λευχαιμίας που περιλαμβάνει τα αποτελέσματα από εργαστηριακές εξετάσεις, υπενθυμίσεις για θεραπεία, ορόσημα για κατανόηση των θεραπειών κι επίσης εκπαιδευτικά εργαλεία και βίντεο.
Ημερολόγιο Parkinson	Νευρικό σύστημα	Μία εφαρμογή για ασθενείς με Parkinson και για φροντιστές, που καταγράφει, αναλύει και αξιολογεί τα συμπτώματα Parkinson

Ημερολόγιο ωορρηξίας Ladytimer Free	Υγεία για τη γυναίκα	Εφαρμογή που ανιχνεύει και προβλέπει τις ημέρες του εμμηνορρυσιακού κύκλου. Βοηθάει τις γυναίκες είτε να καταστούν έγκυες είτε να αποφύγουν την εγκυμοσύνη.
Baby Food, Pee, Poo Free	Υγεία για το παιδί	Εφαρμογή που περιλαμβάνει υπενθυμίσεις για τάισμα, αλλαγή πάνας και ύπνο και recorder/player λευκού θορύβου.

Πίνακας 1: Καλύτερες εφαρμογές m-Health ανά περιοχή υγείας ¹

Ανοιχτά ζητήματα, προβληματισμοί και προκλήσεις

Η έλευση της κινητής τεχνολογίας και των εφαρμογών μεταμορφώνουν τον τρόπο που έχουμε πρόσβαση και διαχειριζόμαστε τις πληροφορίες στο χώρο της υγείας. Το cloud computing παρέχει πολυάριθμες ευκολίες στην υγειονομική βιομηχανία διανέμοντας κι επιταχύνοντας την παροχή υγειονομικών υπηρεσιών. Η προσήλωση της βιομηχανίας αυτής στο cloud computing είναι αναπόφευκτη και συμβαίνει ήδη. Τα συστήματα κινητών επικοινωνιών τέταρτης γενιάς (4G) είναι υπεύθυνα για την ενεργοποίηση όλων αυτών των αφίξεων. Τα δίκτυα 4G και οι σχετικές τεχνολογίες ενισχύουν νέες υπηρεσίες και μοντέλα καταναλωτικής χρήσης κάτι που αντικατοπτρίζεται στις αντίστοιχες υπηρεσίες και εφαρμογές m-Health. Οι συγγραφείς πιστεύουν ότι το μέλλον αυτών των ζητημάτων θα περάσει από τη μεταφορά των εφαρμογών και των υπηρεσιών που βασίζονται στο έναν σε υπηρεσίες στις οποίες συμμετέχουν ομάδες και κοινωνικά δίκτυα. Σήμερα, τα κοινωνικά δίκτυα έχουν σημαντικό ρόλο στις καθημερινές ζωές των ανθρώπων. Οι λύσεις της m-Health μπορεί να επιτρέψουν την κοινωνική δικτύωση για την προώθηση υγείων συμπεριφορών και ευαισθητοποίησης μεταξύ των ασθενών που συμμετέχουν σε δικτυακές κοινότητες και ομάδες.

Με βάση την έρευνα αγοράς στις υπηρεσίες και εφαρμογές της m-Health, ευρέως διαδεδομένα παραδείγματα εγείρουν σημαντικά ανοιχτά ζητήματα. Η συνεργασία μεταξύ των m-Health εφαρμογών είναι μια πρόκληση που χρειάζεται μια πιο ολοκληρωμένη μελέτη. Τόσο οι ασθενείς όσο και οι γιατροί που χρησιμοποιούν ίδιες ή διαφορετικές υπηρεσίες θα έπρεπε να συνεργάζονται για την επίτευξη κοινών στόχων. Οι μέθοδοι συνεργασίας επίσης αποσκοπούν σε μεγαλύτερη αποδοτικότητα των κινητών συσκευών (για παράδειγμα στη μπαταρία, στη

χωρητικότητα και στο δίκτυο). Σε ένα σύστημα m-Health τυπικής αρχιτεκτονικής, μεταφέρονται ευαίσθητα δεδομένα υγείας μέσω των ασύρματων δικτύων. Άρα το απόρρητο και η ασφάλεια των δεδομένων αποτελεί ακόμα ένα μείζον ζήτημα για τη διαχείριση πληροφοριών σύμφωνα με τις ανάγκες της δημόσιας υγείας. Θα πρέπει, πάντως, να πραγματοποιηθούν μελέτες σχετικά με τις συνέπειες των κινητών τεχνολογιών επικοινωνίας στο χώρο της υγείας για τους ασθενείς και για τους επαγγελματίες υγείας. Μελέτες που θα συλλέγουν δεδομένα για την επίδραση των εφαρμογών m-Health στην καθημερινότητα των χρηστών/ασθενών. Αλλά και μελέτες για το πως οι εφαρμογές υγείας μειώνουν τις χρηματικές δαπάνες των χρηστών και πως τα ιδιωτικά και δημόσια συστήματα υγειονομικής φροντίδας επηρεάζονται από την m-Health. ¹

Κεφάλαιο 2

Εννοιολογικό Πλαίσιο για Κινητές Εφαρμογές στην Υγειονομική Περίθαλψη

Η σημασία της συνευθυγράμμισης των τεχνολογιών IT με εταιρικές στρατηγικές είναι ευρέως αναγνωρισμένη αλλά η έλλειψη ενός κατάλληλου πλαισίου συχνά αποτρέπει τους επαγγελματίες υγείας από την αποτελεσματική ενσωμάτωση τεχνολογιών διαδικτύου με τις στρατηγικές οργανισμών. Το κεφάλαιο αυτό παρουσιάζει ένα γενικό πλαίσιο που πραγματεύεται το ζήτημα της υλοποίησης υπηρεσιών διαδικτύου με στρατηγικό τρόπο σε ένα νοσηλευτικό περιβάλλον βασισμένο σε τεχνολογίες κινητών. Το πλαίσιο έχει σχεδιαστεί για να ταιριάζει τα ωφέλη των διαδικτυακών υπηρεσιών με τις στρατηγικές των εταιρειών σε τέσσερις επιχειρηματικές διαστάσεις : καινοτομία, εσωτερική διαδικασία υγειονομικής περίθαλψης, το “μονοπάτι” των ασθενών και η διαχείριση του νοσηλευτικού ιδρύματος. Υπάρχουν αμφιβολίες στο ότι τα στρατηγικά οφέλη της ένταξης υπηρεσιών διαδικτύου σε οργανισμούς υγειονομικής περίθαλψης μπορούν να προκύψουν όταν οι πρωτοβουλίες που λαμβάνονται και πραγματοποιούνται στο

πλαίσιο στρατηγικών IT που έχουν σχεδιαστεί να υποστηρίξουν την επιχειρηματική στρατηγική των οργανισμών αυτών. Στο κεφάλαιο αυτό θα χρησιμοποιηθούν μελέτες περιπτώσεων χρήσης για να απαντηθούν πολλαπλά ερωτήματα σχετικά με ασύρματες και κινητές τεχνολογίες και πως αυτές προσφέρουν τεράστιες δυνατότητες βελτίωσης των web υπηρεσιών. Επίσης θα ερευνηθούν οι προκλήσεις που θα αντιμετωπιστούν ώστε να παραδοθεί επιτυχώς η εκάστοτε λύση στην υγειονομική φροντίδα. Η βιομηχανία υγειονομικής φροντίδας διεθνώς, και περισσότερο στις ΗΠΑ και στο Ηνωμένο Βασίλειο, είναι εξαιρετικά αργή στην υιοθέτηση ανερχόμενων τεχνολογιών που επικεντρώνονται σε καλύτερες πρακτικές management και στις διοικητικές ανάγκες. Το κεφάλαιο αναπτύσσεται σε ορισμένες ανερχόμενες τεχνολογίες πληροφορικής που είναι σήμερα διαθέσιμες για να ενισχύσουν την ομαλή διαδικασία εφαρμογής των τεχνολογιών m-Health στη βιομηχανία υγειονομικής περίθαλψης. Επίσης, βασίζεται σε έρευνα – με χρήση μιας διαμήκουσ μελέτης περίπτωσης - στο Εθνικό Πρόγραμμα για τεχνολογίες IT (NPfIT). Το NPfIT είναι μια πρωτοβουλία που έχει κοστίσει στη βρετανική κυβέρνηση 6,3 δις δολάρια με σκοπό τη βελτίωση των πληροφοριακών συστημάτων στην Εθνική Υπηρεσία Υγείας, με έμφαση στις υποδομές IT και στη δημιουργία μιας εθνικής βάσης δεδομένων των ασθενών.

Με τη χρήση περιπτώσεων χρήσης, στο παρόν κεφάλαιο θα απαντηθούν οι ακόλουθες ερωτήσεις :

- Οι ασύρματες και κινητές τεχνολογίες προσφέρουν τεράστιες δυνατότητες για να βελτιωθούν οι υπηρεσίες, αλλά ποιες προκλήσεις θα αντιμετωπίσουμε ώστε να δοθούν επιτυχείς λύσεις στο σύστημα υγείας?
- Γιατί η παγκόσμια βιομηχανία υγειονομικής περίθαλψης, και κυρίως στις ΗΠΑ και τη Μεγάλη Βρετανία, είναι τόσο αργή στην υιοθέτηση τεχνολογιών με έμφαση σε καλύτερες πρακτικές management και διοικητικές ανάγκες ?
- Πόσο ικανοποιητικές είναι οι διάφορες στρατηγικές για το παράδοξο της παραγωγικότητας στον απόηχο του HIPAA (Δράση Φορητότητας και Ευθύνης για Ασφάλεια Υγείας) στις ΗΠΑ και του NPfIT στη Μεγάλη Βρετανία ?
- Ποιες ανερχόμενες τεχνολογίες πληροφορικής υπάρχουν για την ενίσχυση της ομαλής διαδικασίας εφαρμογής των κινητών τεχνολογιών στη βιομηχανία υγειονομικής περίθαλψης ?

Η υπάρχουσα οικονομική κατάσταση και η βιβλιογραφία στην υιοθέτηση τεχνολογιών πληροφορικής συχνά θεωρούν τα εξωτερικά χαρακτηριστικά των δικτύων έναν από τους βασικούς παράγοντες που επηρεάζουν τη λήψη αποφάσεων. Είναι γενικά διαδεδομένο ότι εκείνοι που υιοθετούν τεχνολογίες πληροφορικής επιτυγχάνουν ένα ορισμένο επίπεδο προσδοκιών σχετικά με τα εξωτερικά χαρακτηριστικά των δικτύων όταν θα πρέπει να αποφασίσουν για την υιοθέτηση μιας τεχνολογίας. Ωστόσο, έχουν γίνει λίγες μόνο συζητήσεις σχετικά με το πως επιτυγχάνονται οι προσδοκίες αυτές. Το κεφάλαιο αυτό επιχειρεί να καλύψει ένα κενό στη βιβλιογραφία για την υιοθέτηση των τεχνολογιών των κινητών στην υγειονομική περίθαλψη προσφέροντας το βέλτιστο έλεγχο υποκινούμενο από την υπόθεση ορθολογιστικής προσπάθειας και εξερευνώντας τις δυναμικές διαδικασίες που σχετίζονται με τις ενέργειες εκείνων που λαμβάνουν τις αποφάσεις για το σύστημα υγείας. Θα πρέπει να προσαρμόσουν τις προσδοκίες τους για τα οφέλη των κινητών τεχνολογιών υγείας με την πάροδο του χρόνου εξαιτίας του οριοθετημένου ορθολογισμού. Το πρότυπο που παρατίθεται σε αυτό το κεφάλαιο απευθύνεται σε τεχνολογίες κινητών για την υγεία που παρουσιάζουν ισχυρά εξωτερικά χαρακτηριστικά δικτύου. Τονίζεται η προσαρμοστική μάθηση για να δείξει γιατί διαφορετικοί οργανισμοί υγείας που αρχικά έχουν ετερογενείς προσδοκίες σχετικά με την πιθανή αξία μιας τεχνολογίας m-Health τελικά είναι σε θέση να λάβουν ταυτόχρονες αποφάσεις για να υιοθετήσουν την ίδια τεχνολογία, δημιουργώντας τις επιθυμητές δικτυακές υποδομές. Αυτό επιτρέπει σε αυτούς τους οργανισμούς να καταστούν καταλύτες για τη διευκόλυνση των διαδικασιών που οδηγούν στην ευρείας βιομηχανίας υιοθέτηση υγειονομικών υπηρεσιών.²

Ιστορικό

Το NHS (National Healthcare Service) έχει την ευθύνη για την παροχή υγειονομικής περίθαλψης και υπηρεσιών υγείας στο Ηνωμένο Βασίλειο για τα τελευταία 56 χρόνια με βάση τη δωρεάν για όλους παροχή στο σημείο παροχής. Η παραδοσιακή αντίληψη για το NHS είναι για ένα σύστημα υγείας οργανωμένο σαν επαγγελματική συντεχνία με απεριόριστη χρηματοδότηση από την

κυβέρνηση. Αυτό το είδος NHS βιώνει μια αμετάκλητη αλλαγή καθώς οι φορολογούμενοι δεν είναι πλέον ευγενείς και οι πατριαρχικοί εργοδότες αντιδρούν στη διόγκωση του κόστους και στα αυξανόμενα παράπονα των ασθενών. Αντιδρούν στη συνεχή μαζική παροχή επιδοτήσεων για αναποτελεσματικές ιατρικές πρακτικές, στα κατακερματισμένα συστήματα παράδοσης και στις χωρίς συνείδηση καταναλωτικές απαιτήσεις. Οι ασθενείς είναι όλο και πιο κατηγορηματικοί στις προτιμήσεις τους και κάποιοι έχουν εκφράσει την προθυμία τους να προβούν σε επιπρόσθετες συνεισφορές για συγκεκριμένα οφέλη στην υγεία και για ιατρικές επεμβάσεις.

Οι Web υπηρεσίες είναι τεχνολογίες με ρίζες στο επιχειρηματικό μοντέλο ASP που χρησιμοποιείται κυρίως για την αυτοματοποίηση των συνδέσεων μεταξύ των εφαρμογών. Ένα από τα φανερά οφέλη των υπηρεσιών διαδικτύου είναι ότι οι οργανισμοί θα μπορούν να επικεντρωθούν στις βασικές τους δεξιότητες. Οι παροχείς υπηρεσιών διαφωνούν στο ότι η απομακρυσμένη παροχή εφαρμογών λογισμικού θα απελευθερώσει τους διαχειριστές από τα μακροχρόνια προβλήματα της λειτουργίας των τμημάτων εσωτερικά, δίνοντας περισσότερο χρόνο για ανάπτυξη IT και e-business στρατηγικών σε σχέση με τις καθημερινές εργασίες. Αυτή η αιτιολόγηση έχει χρησιμοποιηθεί για εξωτερική ανάθεση για πολλά χρόνια.

Το NHS έχει βιώσει μαζικές αλλαγές στη μορφή των αγορών και των οργανισμών παροχής πληροφοριακών συστημάτων. Τα μοντέλα παροχής τοπικών και εθνικών υπηρεσιών (LSP και NSP) αποτελούνται από μεγάλες και πολύπλοκες οντότητες οι οποίες είναι αποτέλεσμα συγχώνευσης, απόκτησης και διαφοροποίησης των προϊόντων. Οι εμπλεκόμενοι παροχείς υπηρεσιών έπρεπε να αναλάβουν το ορατό στοιχείο της ακατάπαυστης απόκτησης και εκποίησης, της ολοκλήρωσης και του outsourcing, του συνδυασμού και του ανασυνδυασμού. Οι παροχείς ιατρικών συστημάτων, συστημάτων διοίκησης νοσοκομείων και σχεδίων υγείας συνασπίζονταν και στη συνέχεια διαλύονταν. Αντικαθιστούσαν συμβάσεις κοινής ιδιοκτησίας δημιουργώντας διαφοροποιημένες συγχωνεύσεις και ανακατασκευασμένες εγκαταστάσεις, και πειραματίζονταν συνεχώς με νέες δομές ιδιοκτησίας, χρηματοδότησης, διακυβέρνησης και διοίκησης. Όλα αυτά θα έδιναν στη NHSIA (Αρχή πληροφοριών της εθνικής υπηρεσίας υγείας) τα οφέλη όχι μόνο από μια μέση οδό μεταξύ των άκρων μιας κάθετης ενσωμάτωσης και μικρής

διάρκειας συμβάσεων αλλά και την ισορροπία μιας συντονισμένης και αυτόνομης προσαρμογής ενόψει των διαρκώς νέων προκλήσεων.

Είναι ευρέως αποδεκτό ότι οι δαπάνες για την κρατική υγεία θα ξεπεράσουν τη συνολική ανάπτυξη στην οικονομία κι αυτό αντανακλάται στο ποσοστό του ΑΕΠ των ΗΠΑ (13%), της Γερμανίας (10,7%), της Γαλλίας (9,6%) και του Ηνωμένου Βασιλείου (7,6%) που αφιερώνεται στο συνολικό κόστος των πόρων για την υγειονομική περίθαλψη. Σε αντίθεση με το Ηνωμένο Βασίλειο, ωστόσο, κάποιες από αυτές τις χώρες αντιμετωπίζουν περιορισμούς σχετικά με την κοινωνική βούληση να πληρώσει. Είναι αποδεδειγμένο ότι εκατομμύρια κάτοικοι των ΗΠΑ στερούνται στις μέρες μας τη βασική ασφαλιστική κάλυψη.²

Η ανταπόκριση στις ανερχόμενες τεχνολογίες του NHS

Με την πάροδο των ετών οι μη τεχνολόγοι του NHS κατάφεραν να συγχέουν το ένα νέο ισχυρό σύστημα με το άλλο. Στρατηγικές γενεών χρησιμοποιήθηκαν σταθερά για την αντιμετώπιση πιέσεων που προκλήθηκαν από την επιστήμη της Πληροφορικής. Υιοθετήθηκαν καινοτομίες όπως PCs και το Διαδίκτυο και απαιτήθηκε η απελευθέρωση βαθιά ριζομένων παλιών συνηθειών. Πολλοί υπάλληλοι αγνοούν, αρνούνται ή αντιμετωπίζουν αδέξια αυτές τις τεχνολογίες.

Δύο βασικοί λόγοι που ένας οργανισμός πρέπει να ανταποκρίνεται στην ανάπτυξη νέων τεχνολογιών είναι οι εξής:

- Η τεχνολογική αλλαγή είναι ένας βασικός οδηγός του ανταγωνισμού. Κι αυτό κυρίως διότι καταστρέφει τα μονοπώλια, δημιουργεί νέες βιομηχανίες και καθιστά τα προϊόντα και τις αγορές ξεπερασμένα.
- Πρόσθετες πηγές – τόσο εντός όσο και εκτός του οργανισμού ή της βιομηχανίας – όλο και περισσότερο συμπληρώνουν τις προσπάθειες εσωτερικής τεχνολογικής ανάπτυξης.

Μια κοινή απάντηση στα νέα συστήματα είναι το σύνδρομο NIH (Not Invented Here). Αυτό οδηγεί συχνά ορισμένους οργανισμούς να απορρίψουν ένα απόλυτα χρήσιμο σύστημα βασισμένοι σε έμμεσες παραδοχές ότι το σύστημα δεν αναγνωρίζει ούτε ικανοποιεί πλήρως τις δικές τους ανάγκες και ιδιομορφίες. Αυτό μπορεί να είναι αποτέλεσμα απόρριψης επικοινωνίας με εξωτερικές πηγές. Το

σύνδρομο NIH θα μπορούσε να προκύψει από αρμοδιότητες και γνώσεις αποδεδειγμένα ξεπερασμένες και αναποτελεσματικές συγκριτικά με την υπάρχουσα τεχνολογία.Λόγου χάρη, ένας εμπορικός συνδυασμός (trust) αναγκάστηκε να απορρίψει ένα σύστημα που προτάθηκε από το υπουργείο υγείας επειδή δεν ήταν εύχρηστο όσο κάποιο άλλο σύστημα.

Τα κοινά χαρακτηριστικά των νέων συστημάτων στο NHS είναι η ομοιομορφία στα προϊόντα και οι τιμές παρά τη μεγάλη μεταβλητότητα στις προτιμήσεις των καταναλωτών και το πραγματικό κόστος της παροχής υπηρεσιών.Αυτή η “πασπαρτού” προσέγγιση οδηγεί σε υπηρεσίες υπερβολικού κόστους για κάποιους χρήστες και ανεπαρκούς ποιότητας για άλλους, εμποδίζοντας τη χρήση της ευελιξίας των τιμών για την ενίσχυση της παραγωγικής ικανότητας. Επίσης, ανησυχία προκαλεί ένας συνδυασμός της πλεονάζουσας παραγωγικής ικανότητας και παραγόντων χαμηλού φορτίου σε ορισμένες περιφερειακές καταπιστεύσεις με υπολειπόμενη παραγωγική ικανότητα και ελλείψεις αλλού.Ανησυχίες προκύπτουν για το NHS ότι μπορούν να προκληθούν διασταυρούμενες επιδοτήσεις από συνδυασμούς για τους οποίους το υπηρεσιακό κόστος θα είναι χαμηλό με συνδυασμούς για τους οποίους θα είναι υψηλό.Επιπλέον, η απορύθμιση των δαπανών για την υγειονομική φροντίδα έχει προκαλέσει ένα “ξεχείλισμα” από νέες υπηρεσίες. Συνεπώς, μερικές από αυτές τις υπηρεσίες είναι οι ακόλουθες :

- Μια διαφορετική διάρθρωση του κόστους
- Μια επίπτωση στους προϋπολογισμούς για τα πληροφοριακά συστήματα
- Η βελτίωση της ισορροπίας μεταξύ προσφοράς και ζήτησης

Οι ελλιπείς πληροφορίες αποτελούν ένα συναρπαστικό στοιχείο των οργανωτικών και κανονιστικών χαρακτηριστικών του ασυνήθιστου συστήματος του NHS.Η ασυμμετρία των πληροφοριών του NHS μεταξύ ασθενών και επαγγελματιών υγείας έχει αλλάξει εξωγενή τρόπο στα 56 του χρόνια.Η ποσότητα πληροφοριών υγειονομικής φροντίδας που είναι διαθέσιμη στους ασθενείς είναι συνήθως το αποτέλεσμα και όχι η αιτία των αλλαγών του οικονομικού και πολιτικού περιβάλλοντος.²

Περιγραφή έργου : Εθνικό πρόγραμμα για IT

Το NPfIT είναι μια πρωτοβουλία από την (Αρχή Πληροφοριών της Εθνικής Υπηρεσίας Υγείας) NHSIA το οποίο είναι αποτέλεσμα πολλών σχεδίων για την επινόηση μιας λειτουργικής στρατηγικής για το NHS. Σχεδιάστηκε για να συνδέσει τις δυνατότητες της σύγχρονης IT (Information Technology) με την παράδοση του προγράμματος NHS που επινοήθηκε το 1998. Ο πυρήνας αυτής της στρατηγικής είναι να έχει μεγαλύτερο έλεγχο των προδιαγραφών, των προμηθειών, της διαχείρισης των πόρων και της αποδοτικότητας και της διανομής των πληροφοριών και της ημερήσιας διάταξης IT. Το NPfIT είναι ένα ουσιώδες στοιχείο για την παράδοση του προγράμματος NHS. Έχει δημιουργήσει υποδομές πληροφορικής 6 δις δολλαρίων, κάτι που θα μπορούσε να βελτιώσει την περίθαλψη των ασθενών αυξάνοντας την αποδοτικότητα και την αποτελεσματικότητα των ιατρών και του υπόλοιπου προσωπικού του NHS. Η πρόθεση του προγράμματος είναι η αντιμετώπιση των ακόλουθων :

- Η δημιουργία μιας υπηρεσίας NHS Care Records για τη βελτίωση της κατανομής των εγγραφών των συμμετεχόντων ασθενών όλου του NHS.
- Να κάνει ευκολότερη και ταχύτερη για τους ιατρούς και το προσωπικό φροντίδας την καταγραφή των ραντεβού των ασθενών στο νοσοκομείο.
- Να παρέχει ένα σύστημα για ηλεκτρονική διαβίβαση των συνταγών.
- Να βεβαιώσει ότι οι υποδομές IT μπορούν να ικανοποιήσουν τις ανάγκες NHS και τώρα και στο μέλλον.

Η απόφαση να εφαρμοστεί ένα εθνικό πρόγραμμα για IT στην πολυπλοκότητα του συστήματος NHS είναι το πρώτο μόνο βήμα στη φάση του εκσυγχρονισμού ενός πολυεθνικού οργανισμού με εργαλεία πληροφορικής. Υπάρχουν αρκετά παραδείγματα νέων τεχνολογιών που διαταράζουν οργανωτικές διαδικασίες και σχέσεις στο NHS. Αυτές συνήθως απαιτούν και επαγγελματίες ιατρούς και διευθυντές περιφερειακών καταπιστεύσεων (regional trusts) οι οποίοι θα ξαναμάθουν πως να δουλέψουν μαζί. Οι Orlikowski και Edmondson αναφέρουν ότι μια τεχνολογία μπορεί να τη βλέπουν διαφορετικά δύο ομάδες ανθρώπων στον ίδιο οργανισμό κάτι που μπορεί να οδηγήσει στην εξαγωγή διαφορετικών απαντήσεων και συμπερασμάτων από τα μέλη του οργανισμού.²

Ερευνητική Μελέτη

Η μελέτη αυτή αποσκοπεί στην αντιμετώπιση του χάσματος της υπάρχουσας βιβλιογραφίας σχετικά με πολύπλοκα ζητήματα που περιβάλλουν την υιοθέτηση των τεχνολογιών m-Health. Ορίζουμε ως “κινητή ιατρική φροντίδα” τη χρήση όλων των ειδών των ασύρματων συσκευών (κινητά τηλέφωνα, προσωπικοί ψηφιακοί βοηθοί, συσκευές κινητής ηλεκτρονικής αλληλογραφίας, υπολογιστές χειρός κλπ.) για την παροχή πληροφοριών για την υγεία και εγγραφών φροντίδας για ασθενείς στους ιατρούς, στους ασθενείς και τους φροντιστές τους, στους εργοδότες και στους εργαζόμενους των υγειονομικών υπηρεσιών και στους δημόσιους θαμνώνες της ιατρικής περίθαλψης και των υπηρεσιών της.

Τα συμπεράσματα που αναφέρονται σε αυτό το κεφάλαιο είναι μέρος μια πενταετούς ερευνητικής μελέτης που αναπτύχθηκε για να εξετάσει την υλοποίηση, τη φιλοξενία και την ολοκλήρωση των ASP και των τεχνολογιών διαδικτυακών υπηρεσιών τόσο από την πλευρά της προσφοράς όσο και από εκείνη της ζήτησης. Η έρευνα έγινε σε δύο φάσεις. Η πρώτη φάση, αποτελούμενη από μια πιλοτική μελέτη, πραγματοποιήθηκε στις ΗΠΑ και στο Ηνωμένο Βασίλειο. Χρησιμοποιήθηκε μια διερευνητική-περιγραφική μεθοδολογία με μελέτη περίπτωσης για τη διερεύνηση 28 προμηθευτών ASP και 7 ιστοχώρων πελατών στο Ηνωμένο Βασίλειο. Η δεύτερη, που εστιάζει στην προσφορά και στη ζήτηση, ήταν κρίσιμη για την επίτευξη μιας ισορροπημένης άποψης μεταξύ των φιλοδοξιών των προμηθευτών για την αξία των επιχειρηματικών τους μοντέλων και των εμπειριών των πελατών και μπορεί να προτείνει μια λιγότερη αισιόδοξη εικόνα. Η μονάδα ανάλυσης ήταν το επιχειρηματικό μοντέλο, όχι σε επίπεδο επιχείρησης ή βιομηχανίας, οπότε μια μεθοδολογία μελέτης περίπτωσης αναμενόταν να παρέχει ένα πλούσιο σύνολο δεδομένων για την ανάλυση της συμπεριφοράς και των δραστηριοτήτων της επιχείρησης. Το αποτέλεσμα από την πιλοτική μελέτη οδήγησε στη χρηματοδότηση δύο επιπλέον ερευνητικών μελετών από το συμβούλιο μηχανικών και φυσικών ερευνών (EPSRC) και το συμβούλιο οικονομικών και κοινωνικών ερευνών (ESRC) αντίστοιχα. Επιλέχθηκαν βιομηχανικοί συνεργάτες για τους ρόλους των συνεργατών τεχνολογίας, πάροχων υπηρεσιών και μελλοντικών ή υπαρχόντων πελατών. Οι μελέτες αυτές αφορούσαν αναγνωρισμένες πηγές δημιουργίας αξιών από το επιχειρηματικό μοντέλο ASP και

τεχνολογιών διαδικτυακών υπηρεσιών διαφόρων τομέων (συμπεριλαμβανομένης της υγείας).

Η έρευνα ακολούθησε έναν αριθμό σταδίων περιλαμβανομένων της χρήσης τόσο ποιοτικών όσο και ποσοτικών τεχνικών συλλογής δεδομένων. Μία έρευνα με ερωτηματολόγιο διανεμήθηκε ηλεκτρονικά σε επιχειρήσεις και οργανισμούς υγείας σε όλο το Ηνωμένο Βασίλειο. Οι οργανισμοί αυτοί καταγράφηκαν σε εθνική βάση δεδομένων που συντηρείται από την NHSIA, συν αυτούς που συντηρούνται από το πανεπιστήμιο. Για να εξασφαλιστεί η ανταπόκριση από σχετικά στελέχη και επαγγελματίες, το διαβιβαστικό σημείωμα δήλωσε σαφώς το σκοπό του ερωτηματολογίου και ζητήθηκε να διαβιβαστεί στα άτομα που είναι υπεύθυνα για τη διαχείριση e-business στρατηγικής υγειονομικής περίθαλψης. Κλίμακες για την αντιμετώπιση των θεμάτων της έρευνας δεν ήταν διαθέσιμες στη βιβλιογραφία, οπότε το ερωτηματολόγιο αναπτύχθηκε με βάση τη θεωρία της στρατηγικής αξίας. Περιλάμβανε μια λίστα ελέγχου, ανοιχτές ερωτήσεις και μια ενότητα που επιζητούσε οργανωτικά δεδομένα. Οι ερευνητικές ερωτήσεις του πρώτου μέρους απαιτούσαν απαντήσεις ΝΑΙ ή ΟΧΙ αν η εφαρμογή των τεχνολογιών διαδικτύου στην υγειονομική περίθαλψη ήταν χρήσιμη για τους ασθενείς. Στο μέρος 2^ο του ερωτηματολογίου συλλέχθηκαν δεδομένα από ανοιχτού τύπου ερωτήσεις που επιζητούσαν τις απόψεις των συμμετεχόντων για την καλύτερη προσέγγιση ώστε να βελτιωθεί η αποδοτικότητα της υγειονομικής περίθαλψης και η αξία της διαδικτυακής υπηρεσίας. Ο σκοπός ήταν να επιβληθεί ομοιομορφία στο αντιπροσωπευτικό δείγμα κι όχι να αντιγραφούν τα δεδομένα που λαμβάνονται από κάθε συμμετέχοντα.²

Διαχείριση Πληροφοριών για τους Ασθενείς

Οι οργανισμοί υγείας παρουσιάζουν σαφές ενδιαφέρον στην επιτάχυνση της μεταμόρφωσης της κλινικής φροντίδας μέσω της καθημερινής χρήσης κατάλληλων τεχνολογιών από γιατρούς κατά τη διάγνωση των προβλημάτων και εν συνεχεία στο σχεδιασμό και στη διαχείριση της φροντίδας των ασθενών. Η Αμερικανική κυβέρνηση, όπως και ηγέτες πολλών εθνών, έχουν τοποθετηθεί δημόσια υπέρ της ανάπτυξης μιας υποδομής πληροφοριών υγείας σε εθνικό επίπεδο. Παρόμοια με την NPfIT στο Ηνωμένο Βασίλειο, σχεδιάστηκε ένα σύνολο από τοπικά, κρατικά

και εθνικά δίκτυα που υποστηρίζουν την peer-to-peer διανομή των εγγραφών των ασθενών.

Όταν εξετάζεται η ανάπτυξη λύσεων μέσω κινητών τηλεφώνων, η αξιοπιστία, η αποτελεσματικότητα και η ασφάλεια δεδομένων είναι απαραίτητες, καμία όμως περισσότερο από τις υπηρεσίες έκτακτης ανάγκης όταν θα πρέπει να σωθούν ζωές. Για την υποστήριξη της ανταλλαγής κρίσιμων και σημαντικών πληροφοριών, έχει υπάρξει μια αυξανόμενη ζήτηση για τη δημιουργία ηλεκτρονικών μεθόδων για την αποθήκευση και παρακολούθηση κλινικών πληροφοριών (εικόνα 3). Αυτό απαιτεί λύση για θεμελιώδη προβλήματα αρχιτεκτονικής μέσα στο περιβάλλον υγειονομικής φροντίδας: επεκτασιμότητα, αξιοπιστία, ανακτησιμότητα, ανταλλαξιμότητα λεξιλογίων και ολοκλήρωση:

- Οι περισσότεροι πάροχοι υπηρεσιών μπορούν να υποστηρίξουν αρκετά χιλιάδες ταυτόχρονα log-ons. Πολλοί βρίσκουν δύσκολο να παρουσιάσουν επεκτασιμότητα σε σύμφωνη με κανόνες καταχώρηση παραγγελιών ή σε δομημένες ιατρικές πληροφορίες.
- Οι πάροχοι υπηρεσιών πρέπει να αποδεικνύουν ότι έχουν κατάλληλα χρονοδιαγράμματα για τους χρόνους μη λειτουργίας διότι οι οργανισμοί υγείας απαιτούν αξιοπιστία του 99,999% εξαιτίας της κρίσιμότητας φύσης των πληροφοριών στο χώρο της υγείας.
- Πρέπει να υπάρξει μια αναγνωρισμένη λύση για ένα σχέδιο πολύ γρήγορης ανάκτησης δεδομένων σε περίπτωση μη λειτουργίας ή βλάβης του συστήματος. Οι οργανισμοί υγείας πρέπει να διασφαλίσουν ότι υπάρχουν εφεδρικά σχέδια ανίχνευσης σφαλμάτων και να παρέχουν στους επαγγελματίες υγείας πληροφορίες σε ηλεκτρονική μορφή στην περίπτωση που τα συστήματα καταστούν ξαφνικά μη διαθέσιμα. Ορισμένες μέθοδοι εργασίας στο νοσηλευτικό κλάδο (όπως έκτακτη περίθαλψη, χρονικός προγραμματισμός, προκαταχώρηση, καταχώριση εντολών, εγγραφή ιατρικών διαδικασιών κλπ.) θα έπρεπε να συνεχίσουν απρόσκοπτα ακόμα και με διακοπή κάποιου πρωτεύοντος συστήματος (εικόνα 3). Αφότου συμβεί η διακοπή, θα πρέπει να γίνει η ανάκτηση χωρίς να χαθεί καμιά πληροφορία. Συνεπώς, η λήψη εφεδρικών αντιγράφων πρέπει να εμποδίσει οποιαδήποτε αποτυχία IT που να καθιστά τη φροντίδα των ασθενών αδύνατη. Όπου περιλαμβάνεται η φροντίδα υγείας μέσω κινητών

τεχνολογιών, θα πρέπει να υπάρχει επαρκές υλικό, υποδομή και δοκιμασμένες διαδικασίες ως μέρος μιας ολοκληρωμένης εφαρμογής για να είναι εξασφαλισμένη η ανακτησιμότητα δεδομένων.²



Εικόνα 3 : Ευέλικτη και ανεξάρτητη περίθαλψη ασθενή ²

Πολλές εφαρμογές στο NHS έχουν σχεδιαστεί με την παραδοχή ότι η στρατηγική και η αρχιτεκτονική δεν είναι ανάγκη να συνυπάρχουν και να είναι διαλειτουργικές. Ενώ κάποιες από αυτές μπορεί να υποστηρίξουν την ενσωμάτωση με άλλες εφαρμογές που έχουν σημαντικά διαφορετικές φιλοσοφικές αντιλήψεις, δεν αναγνωρίζουν πλήρως ότι η ανάγκη για έναν οργανισμό υγείας να εφαρμόσει μια συνολική λύση εμπεριέχει τις πρακτικές πολλών διαφορετικών διαστάσεων του χρόνου, του εύρους, των οικονομικών, και των οργανωτικών πολιτικών των παρόχων υπηρεσιών. Προς αυτό το σκοπό, όλη η διαλειτουργικότητα των κινητών τεχνολογιών υγείας θα απαιτούσε όλα τα χαρακτηριστικά και οι λειτουργίες να δουλεύουν σε όλες τις εφαρμογές. Το πρόγραμμα NPfIT αποδεικνύει ότι όλοι οι πάροχοι υπηρεσιών θα πρέπει να μεταβάλλουν σημαντικά την τρέχουσα

προσέγγισή τους στην εσωτερική και εξωτερική ενσωμάτωση, στην ασφάλεια και στην ορολογία τους κατά τη διάρκεια ζωής του έργου.²

Περίπτωση 1: MotoHealth

Η Motorola, μαζί με τους συνεργάτες της, ξεκίνησε μια υπηρεσία τηλεϊατρικής σε Νοσηλευτική σχολή του Harvard με την ονομασία Motohealth στα τέλη του 2004. Η λύση αυτή χρησιμοποίησε τα κινητά τηλέφωνα για να βοηθήσει τους επαγγελματίες υγείας στην παρακολούθηση χρόνια παθόντων ασθενών κατά τις καθημερινές τους εργασίες. Αυτό το προϊόν σχεδιάστηκε για να ικανοποιήσει την επιθυμία του πελάτη, και ως διακριτικός τρόπος παρακολούθησης του ασθενή σε περιβάλλον κινητού τηλεφώνου, αντικαθιστά τη νοσηλεία κατ'οίκον και συσκευές παρακολούθησης στο σπίτι του ασθενή. Σαν αποτέλεσμα, δόθηκε στους ασθενείς περισσότερη ελευθερία να συνεχίσουν τις καθημερινές τους δραστηριότητες εικονικά οπουδήποτε θέλουν. Αυτή η μέθοδος "έδιωξε" την παροχή φροντίδας και υπηρεσιών έξω από δαπανηρά κέντρα υγείας. Επέτρεψε να γίνει το σώμα του ασθενή το σημείο περίθαλψης και η τεχνολογία κινητής υγείας έγινε η γέφυρα προς το σώμα του ασθενή, πραγματοποιώντας, με αυτό τον τρόπο, την παροχή φροντίδας, τις εκπαιδευτικές συμβουλές και την υποστήριξη απομακρυσμένα και με διαφάνεια.

Η περίπτωση αυτή απέδειξε ότι όταν μια τεχνολογία κινητής υγειονομικής περίθαλψης εφαρμόζεται ως μέρος ενός περιεκτικού προγράμματος υγείας, μπορεί να προσφέρει στους παρόχους υπηρεσιών χρήσιμες καθημερινές ενημερώσεις στα φυσιολογικά επίπεδα του ασθενή όπως πίεση αίματος, επίπεδο γλυκόζης, και έλεγχο βάρους. Μια τέτοια μέθοδος υγειονομικής φροντίδας διευκολύνει τη δράση προληπτικής θεραπείας, με αποτέλεσμα λιγότερες νοσηλείες σε νοσοκομεία και επισκέψεις στα επείγοντα, πιθανώς μειώνοντας την αυξανόμενη ζήτηση για το κόστος παροχής περίθαλψης και υπηρεσιών προς το κοινό.²

Ζητήματα Πολιτικής : Αναμφίβολα, οι πιο βιώσιμες τεχνικές για επιτυχημένη εφαρμογή τεχνολογιών κινητής υγείας είναι πρακτικές κατευθυντήριες γραμμές και πρακτικές σωστού management. Οι πολιτικές που θεσπίζονται από έναν οργανισμό υγειονομικής περίθαλψης είναι τα πρώτα βήματα προς αυτή την

κατεύθυνση. Κατευθυντήριες γραμμές πρέπει να αναπτυχθούν για την απόκτηση κινητών τεχνολογιών υγείας, ώστε να εξισορροπηθεί η ανάγκη ενθάρρυνσης καινοτόμων εφαρμογών έναντι αλόγιστων δαπανών, κάτι που μπορεί να θεωρηθεί από ορισμένα μέλη του προσωπικού ως αλληλεπικάλυψη της προσπάθειας. Αυτό καθιστά ευθύνη κάθε ιατρού που μπορεί να χρειάζεται ένα συγκεκριμένο τύπο εφαρμογής να τηρεί αυστηρά αυτή την πολιτική. Θα πρέπει, επίσης, να γίνεται τακτική απογραφή η οποία βοηθάει στον εντοπισμό και στην αξιολόγηση του εγκατεστημένου υλικού και λογισμικού πριν τη ρύθμιση ή την αλλαγή των προτύπων. Και, βεβαίως, έτσι επηρεάζονται αποφάσεις πολιτικής και μελλοντικές αγορές. Παρότι τα πρότυπα μπορεί μερικές φορές να εκληφθούν ως περιοριστικά για τον IT χώρο, οι επαγγελματίες υγείας στην πραγματικότητα τα έχουν για τα οφέλη που προσφέρουν τόσο στους πάροχους υγείας όσο και στους ασθενείς. Σχεδόν όλοι οι οργανισμοί υγείας έχουν πρότυπα που καλύπτουν πολλές πτυχές των δραστηριοτήτων τους εντός της διαδικασίας της υγειονομικής περίθαλψης. Γενικά, τα πρότυπα στο NHS καταγράφονται σε επίσημα πρότυπα και εγχειρίδια διαδικασιών, αλλά σε ορισμένες περιπτώσεις, ήρθαμε σε άτυπες χειρόγραφες σημειώσεις που επίσης θεωρούνται πρότυπα. Οι Ruyter, Wetzels και Kleijne έδειξαν πως οι οργανισμοί του e-commerce πρώτα μαθαίνουν να αξιοποιούν το ίντερνετ για τη μεταφορά πληροφοριών πριν την υποστήριξη συναλλαγών, και στο τέλος το χρησιμοποιούν για εμπορικές συναλλαγές και συνεργασία μεταξύ των διάφορων φορέων. Λαμβάνοντας υπόψιν την εμπειρία e-commerce, οι οργανισμοί υγείας υιοθέτησαν μεθοδολογίες ασύρματου e-business πρώτα για την υποστήριξη των υπάρχοντων διαδικασιών υγειονομικής περίθαλψης και για τη βελτίωση της αποδοτικότητας προτού καταλήξουν σε νέα επιχειρηματικά μοντέλα για να μεταμορφώσουν το ανταγωνιστικό τοπίο στα συστήματα υγείας. Στην περίπτωση του NHS, η εφαρμογή ασύρματων επιχειρήσεων συχνά εκτείνεται πέρα από τον τεχνολογικό τομέα σε περιοχές ιατρικών πρακτικών και οργανωτικής κουλτούρας (εικόνα 4).



Εικόνα 4:Επισκέψεις κατ'οίκον και παροχή συμβουλών γενικής ιατρικής ²

Το εννοιολογικό πλαίσιο στο οποίο βασίζεται αυτή η ενότητα εμφανίζει τα διαφορετικά στάδια της διαδικασίας υιοθέτησης της τεχνολογίας για τους οργανισμούς υγείας, όπως και τους βασικούς παράγοντες που λειτουργούν σε κάθε στάδιο (Εικόνα 5). Στο στάδιο της προ-υιοθέτησης, οι οργανισμοί υγειονομικής περίθαλψης λαμβάνουν μια εσωτερική προοπτική και αναλύουν την ευελιξία των κινητών τεχνολογιών υγείας για την προβλεπόμενη εργασία καθώς και την αξία αυτών των τεχνολογιών. Αυτά θα έπρεπε να είναι οι οδηγοί στην απόφαση υιοθέτησης. Η επόμενη φάση δείχνει τους οργανισμούς υγείας να αναλύουν κατά πόσο οι οργανωτικοί και οι περιβαλλοντικοί παράγοντες λειτουργίας είναι ευνοικοί για τις νέες τεχνολογίες. Αυτό μπορεί να δημιουργήσει εμπόδια που θα επιβραδύνουν τη διαδικασία υιοθέτησης. Σε περιπτώσεις που οι οργανισμοί υγείας αποφασίσουν να εφαρμόσουν τεχνολογίες κινητών στο χώρο της υγείας στην επόμενη φάση, θα πρέπει να βρεθούν διευκολυντές για την υιοθέτηση που να βοηθήσουν στη διάδοση των κινητών τεχνολογιών στο περιβάλλον της υγειονομικής περίθαλψης.



Εικόνα 5: Εννοιολογικό Πλαίσιο για την υιοθέτηση κινητών τεχνολογιών στην υγεία ²

Το παραπάνω framework δανείστηκε από το τεχνολογικού-οργανωτικού περιβάλλοντος γενικό πλαίσιο που προτάθηκε από τους Tornatzky και Fleischer το οποίο εντοπίζει τρεις πτυχές πλαισίου ενός οργανισμού που επηρεάζουν τη διαδικασία με την οποία υιοθετεί και εφαρμόζει καινοτομίες: τεχνολογικό πλαίσιο, οργανωτικό πλαίσιο και περιβαλλοντικό πλαίσιο. Η παράλειψη του περιβαλλοντικού πλαισίου στην παρούσα ενότητα οφείλεται στο ότι αναφερόμαστε σε μια βιομηχανία όπου το περιβάλλον διατηρείται σταθερό.

Καινοτομία στην υγειονομική περίθαλψη θεωρούμε μια ιδέα, ιατρική πρακτική ή οποιοδήποτε υλικό τεκμήριο στη διαδικασία υγειονομικής περίθαλψης που γίνεται αντιληπτό ως κάτι καινούριο από την αντίστοιχη μονάδα έγκρισης στην ιατρική θεραπεία. Το σχετικό πλεονέκτημα, η συμβατότητα, η πολυπλοκότητα, η δοκιμασία, καθώς και η παρατήρηση μιας τέτοιας καινοτομίας μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να καθορίσει την τάση της εφαρμογής της στο περιβάλλον υγείας. Σχετικό πλεονέκτημα εννοούμε το βαθμό κατά τον οποίο την καινοτομία στη βιομηχανία του χώρου της υγείας την αντιλαμβανόμαστε ως καλύτερη της ιδέας την οποία αντικαθιστά. Συμβατότητα θεωρούμε το βαθμό στον οποίο μια καινοτομία στον κλάδο της υγείας γίνεται αντιληπτή ως συνεπής στις υπάρχουσες αξίες μιας συγκεκριμένης κοινότητας στη φροντίδα υγείας, ή με προηγούμενες εμπειρίες και ανάγκες πιθανών υιοθετούντων εντός της διαδικασίας υγειονομικής περίθαλψης. Η συμβατότητα τεχνολογιών κινητής ιατρικής φροντίδας μπορεί επίσης να αποδοθεί ως συνδυασμός του τι αισθάνονται ή σκέφτονται οι επαγγελματίες υγείας για μια

συγκεκριμένη καινοτομία. Αυτό περιλαμβάνει επίσης μια κρίσιμη ματιά στην πρακτική και λειτουργική συμβατότητα από τους επαγγελματίες υγείας κατά την τρέχουσα διαδικασία υγειονομικής φροντίδας. Η ερμηνεία των συμβατών καινοτομιών είναι, σε συνδυασμό με την αντιληφθείσα χρησιμότητα, ο βαθμός με τον οποίο ο τελικός χρήστης πιστεύει ότι ένα ορισμένο σύστημα μπορεί να πραγματοποιήσει ένα ορισμένο ιατρικό καθήκον. Πολυπλοκότητα είναι ο βαθμός στον οποίο μια καινοτομία στο χώρο της υγείας είναι δύσκολο να κατανοηθεί και να χρησιμοποιηθεί.

Η δοκιμή μιας καινοτομίας στην ιατρική βιομηχανία είναι ένα σημαντικό μέρος αξιολόγησης νέων τεχνολογιών σε αυτό το σημαντικό κλάδο. Είναι ο βαθμός στον οποίο μια καινοτομία έχει πειραματιστεί σε περιορισμένη βάση. Το να δίνεται η ευκαιρία της δοκιμής μιας νέας τεχνολογίας κινητών στην υγεία, προτού ληφθούν αποφάσεις σχετικά με την υιοθέτηση της, είναι ένα σημαντικό πλεονέκτημα ειδικά για τις ανερχόμενες τεχνολογίες. Διότι στον κλάδο αυτό οι επαγγελματίες υγείας λαμβάνουν πολύ έντονα τις διαθέσιμες πληροφορίες ενώ παράλληλα μαθαίνουν από εμπειρίες με προηγούμενα απογοητευτικά IT έργα. Η παρατήρηση είναι ένα αξιόπιστο μέσο με το οποίο ο νοσηλευτικός κλάδος αξιολογεί τις καινοτομίες. Η διαδικασία αυτή εντοπίζει το βαθμό στον οποίο η απόδοση μιας κινητής τεχνολογίας στην υγεία και τα σχετικά οφέλη στους ασθενείς είναι ορατά στους επαγγελματίες υγείας και όχι μόνο στους παρόχους υπηρεσιών.

Καθοριστικοί παράγοντες στην εφαρμογή τεχνολογιών κινητών στην υγεία είναι τα οφέλη των ασθενών ενάντια στο κόστος αυτής της εφαρμογής. Πιο συχνά, το NHS κάνει αυτή τη μέτρηση όσον αφορά τη διαφορά του κόστους για τη μετάβαση από προηγούμενη τεχνολογία σε τεχνολογία κινητής ιατρικής περίθαλψης. Επίσης, άξιοι αναφοράς είναι αρκετοί παράγοντες σημαντικοί για τις υπηρεσίες υγείας, όπως οι βελτιώσεις που γίνονται στη διαδικασία της υγειονομικής φροντίδας σαν αποτέλεσμα της εισαγωγής μιας τεχνολογίας m-Health, η ανακάλυψη νέων χρήσεων των τεχνολογιών αυτών και η ανάπτυξη ορισμένων συμπληρωματικών εισροών. Οι Hartmann και Sifonis αναφέρονται σε ορισμένες από αυτές τις λειτουργίες των εφαρμογών m-Health αναγνωρίζοντας τις εξής 4 διαστάσεις εντός ενός οργανισμού: την ηγεσία, τη διακυβέρνηση, την τεχνολογία και τις επιχειρηματικές δραστηριότητες. Ως ηγεσία αναφέρονται στη διαδικασία διαχείρισης των πρωτοβουλιών στους τρόπους με τους οποίους ο οργανισμός

παραμένει ενθουσιώδης και με ισχυρά κίνητρα στη διαδικασία εφαρμογής. Ως διακυβέρνηση αναφέρονται στη διαδικασία οργάνωσης της καινοτομίας όσον αφορά τη δομή και τις διαδικασίες λειτουργίας. Τεχνολογία ορίζουν τη δυνατότητα του οργανισμού να αναπτύσσει και να εφαρμόζει ταχύτατα νέες εφαρμογές, και τέλος, επιχειρηματικές δραστηριότητες ως το μέσο με το οποίο ο οργανισμός διαχειρίζεται και συντονίζει τη σχέση μεταξύ ηγεσίας, διακυβέρνησης και τεχνολογίας όπως επίσης εκμεταλλεύεται τους διαθέσιμους πόρους.

Οι Levy και Powell, από την άλλη μεριά, παρουσίασαν στοιχεία από τη μελέτη τους σε μικρού και μεσαίου μεγέθους επιχειρήσεις στο Ηνωμένο Βασίλειο όπου η υιοθέτηση των τεχνολογιών εδραιώνει ένα παρόμοιο εννοιολογικό πλαίσιο σχετικά με την εφαρμογή σε σχέση με την ετοιμότητα των οργανισμών και λαμβάνοντας υπόψιν την αντιληπτή ευκολία χρήσης και την αντιληπτή χρησιμότητα. Η ετοιμότητα του NHS να εφαρμόσει τις τεχνολογίες m-Health μπορεί να καθοριστεί αναθεωρώντας τους διαθέσιμους οικονομικούς και τεχνολογικούς πόρους, όπως επίσης κι άλλους παράγοντες που ασχολούνται με τη συμβατότητα και τη συνέπεια των ανερχόμενων τεχνολογιών με την οργανωτική κουλτούρα και τις αξίες.²

Περίπτωση 2 : Σύστημα Παρακολούθησης

Η Oracle, μαζί με τους συνεργάτες της στο Λονδίνο, επεξεργάστηκε μια τεχνολογία ασύρματης διεπαφής αισθητήρα το 2005. Χρησιμοποίησε προηγμένες συναλλακτικές δυνατότητες σε βάση δεδομένων και προσέφερε τη δυνατότητα αλλαγής της θεραπείας και της διαχείρισης των χρόνιων παθήσεων για εκατομμύρια ασθενείς. Το έργο αυτό είχε ως στόχο να θέσει οικονομικές κλίμακες στη βιομηχανία της υγειονομικής περίθαλψης με τα οφέλη της εξατομικευμένης, σε πραγματικό χρόνο, φροντίδας και τη γέννηση μιας μορφής επανάστασης.

Εξαιτίας της πολύ χαμηλής ισχύος στο τσιπάκι και του πολύ μικρού μεγέθους της μπαταρίας, μπορούσε να φορεθεί στο σώμα με τεράστια ελευθερία κίνησης ή και να εμφυτευθεί. Μια τέτοια τεχνολογία m-Health είναι συμβατή με μεγάλη ποικιλία αισθητήρων (εικόνα 6) και μπορεί να ρυθμιστεί για την ανίχνευση ζωτικών παραμέτρων όπως ηλεκτροκαρδιογράφημα (EKG), οξυγόνο στο αίμα και γλυκόζη,

θερμοκρασία σώματος και φορητότητα. Η συσκευή μπορεί επίσης να επεξεργαστεί δυναμικά και να φιλτράρει δεδομένα συμβάντων (συμπεριλαμβανομένων ανωμαλιών στους παλμούς της καρδιάς και της πίεσης του αίματος) και να στέλνει στοιχεία σε κινητό τηλέφωνο ή υπολογιστή μέσω μιας ασύρματης σύνδεσης τηλεμετρίας εξαιρετικά χαμηλής σε ισχύ και μικρής σε εμβέλεια.



Εικόνα 6 : Τεχνολογία m-Health με ενσωματωμένο αισθητήρα²

Περαιτέρω βελτιώσεις στις παραπάνω τεχνολογίες m-Health βελτίωσαν την ποιότητα και την απόδοση των ασθενών στην υγειονομική περίθαλψη του NHS τα χρόνια που ακολούθησαν και επέτρεψαν τα ακόλουθα :

- Παροχή έγκαιρης κι εξατομικευμένης φροντίδας.
- Παροχή απaráμιλλης ελευθερίας, ευελιξίας και ελέγχου για ασθενείς.
- Συναρπαστικές δυνατότητες στους επαγγελματίες υγείας για προσφορά προϊόντων στους καταναλωτές για τα οποία η επιλογή βασίζεται στην ποιότητα και την αποτελεσματικότητα.²

Συμπεράσματα

Οι μελέτες περίπτωσης που αναλύσαμε σε αυτή την ενότητα αποδεικνύουν ότι οι εφαρμογές κινητών τηλεφώνων προσφέρουν λύσεις σε πολλά είδη κρίσιμων

περιστατικών. Όταν εξετάζουμε την ανάπτυξη οποιασδήποτε εφαρμογής υγείας για κινητά τηλέφωνα, η αξιοπιστία, η αποτελεσματικότητα και η ασφάλεια των δεδομένων είναι απαραίτητα, κανένα όμως περισσότερο από τις επείγουσες υπηρεσίες που πρέπει να προσφερθούν για να σωθούν ανθρώπινες ζωές. Η ασύρματη και κινητή τεχνολογία προσφέρουν δυνατότητες δραματικής αύξησης των υπηρεσιών αλλά υπάρχουν ζητήματα που πρέπει να αντιμετωπισθούν σε κάθε αποδοτική οικονομικά λύση που πρόκειται να παραδοθεί.

Η τεχνολογία της πληροφορικής (ή IT εν συντομία) θεωρείται βασικός οδηγός για την αποτελεσματικότητα του δημόσιου τομέα αλλά με ποιο τρόπο μπορούν οι υπηρεσίες και τα υπουργεία να δικαιολογούν περαιτέρω δαπάνες και να προσφέρουν ένα σαφή οδικό χάρτη επιστροφής στις επενδύσεις και αποδίδοντας παράλληλα όσα έχουν υποσχεθεί ; Επίσης, ποια είναι τα βασικά βραχυχρόνια ζητήματα και, το πιο σημαντικό, ποιες οι λύσεις που πρέπει η κυβέρνηση να επικεντρωθεί ?

Με το πέρας αυτής της ενότητας, για τη χρήση τεχνολογιών m-Health αξίζει να αναφέρουμε τα εξής :

- Να υπάρχουν σαφείς στόχοι. Οι τεχνολογίες m-Health είναι μόνο το μέσο για την επίτευξη ενός στόχου. Συνιστάται για τους managers των οργανισμών υγείας να μην θαμπώνονται από τις τεχνολογικές εξελίξεις.
- Η m-Health είναι ένα μοναδικό μέσο που απαιτεί όμως σωστή διαχείριση για να κεφαλαιοποιήσει τη μοναδικότητα της. Οι πληροφορίες που διαβιβάζονται μέσω των m-Health εφαρμογών είναι οι ίδιες σε περιεχόμενο, ο τρόπος που μεταδίδονται αλλάζει μόνο.

Συνοψίζοντας, παρουσιάσαμε σε αυτή την ενότητα ένα γενικό εννοιολογικό πλαίσιο που απεικονίζει τα διαφορετικά στάδια στη διαδικασία υιοθέτησης των τεχνολογιών m-Health για τους οργανισμούς υγειονομικής περίθαλψης, όπως επίσης και τους κύριους συντελεστές για κάθε στάδιο. Τέλος, οι διαδικτυακές υπηρεσίες βοηθούν σημαντικά στο στρατηγικό σχεδιασμό των οργανισμών υγείας και μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την απόκτηση ανταγωνιστικού

πλεονεκτήματος. Επιπλέον, συμβάλλουν στη βελτίωση της κατανόησης και της διαχείρισης κρίσιμων ζητημάτων που σχετίζονται με τεχνολογίες m-Health.²

Κεφάλαιο 3

Σχεδίαση γενικού πλαισίου m-health για την εννοιολογική υλοποίηση συστημάτων κινητής υγείας

Το μοντέλο που παρουσιάζεται σε αυτό το κεφάλαιο ενθαρρύνει την κατανομή των m-health συστημάτων στις ακόλουθες πέντε βασικές διαστάσεις :

- Επικοινωνιακή υποδομή: αυτή είναι μια περιγραφή των τεχνολογιών κινητής επικοινωνίας και δικτύων
- Τύπος συσκευής : αυτό αφορά τον τύπο της συσκευής που χρησιμοποιείται όπως PDA, αισθητήρας ή tablet
- Εμφάνιση δεδομένων : περιγράφει τον τρόπο που τα δεδομένα εμφανίζονται στο χρήστη και μεταδίδονται όπως εικόνες, e-mail και δεδομένα κειμένου
- Σκοπός εφαρμογής : αναγνώριση του στόχου του συστήματος m-health
- Τομέας εφαρμογής : ορισμός της περιοχής που θα υλοποιηθεί η εφαρμογή

Οι ενδιαφερόμενοι της υγειονομικής φροντίδας και οι υπεύθυνοι υλοποίησης των συστημάτων μπορούν να χρησιμοποιήσουν το σχετικό μοντέλο που θα παρουσιάσουμε για την κατανόηση των επιπτώσεων της ασφάλειας στο προτεινόμενο σύστημα, την αναγνώριση της τεχνολογικής υποδομής, των επιχειρηματικών απαιτήσεων και των λειτουργικών αναγκών των m-health συστημάτων που υλοποιούνται. Είναι απαραίτητο ένα μοντέλο πρότυπο για να περιγραφεί η αθροιστική πρόοδος στο ανερχόμενο m-health πεδίο. Οι εφαρμογές κινητών στο χώρο της υγείας επωφελοούνται από τις τεχνολογικές εξελίξεις όπως τη μικρογραφιοποίηση των συσκευών, τα δίκτυα κινητής τηλεφωνίας υψηλών ταχυτήτων και τους βελτιωμένους ιατρικούς αισθητήρες

κάτι που οδηγεί στην εξάπλωση των κλινικών συστημάτων υγείας και απαιτεί καλύτερη κατανόηση των συστατικών που αποτελούν ένα σύστημα m-health.³

Δίκτυα παροχής κινητών υπηρεσιών υγείας

Η υλοποίηση μιας m-health εφαρμογής σε νοσηλευτικό περιβάλλον οδηγεί στη δημιουργία ενός συστήματος παροχής κινητών υπηρεσιών υγείας (MHDS). Το MHDS μπορεί να οριστεί ως μια διεξαγωγή δραστηριοτήτων υγειονομικής περίθαλψης με χρήση κινητών τηλεφώνων ή άλλων συσκευών, όπως ενός ασύρματου tablet, ενός προσωπικού ψηφιακού βοηθού (PDA) ή ασύρματου υπολογιστή. Μια δραστηριότητα συμβαίνει όταν ένα εξουσιοδοτημένο ιατρικό και νοσηλευτικό προσωπικό έχει πρόσβαση σε κλινικά ή διοικητικά συστήματα ενός κέντρου υγείας με χρήση κινητών συσκευών. Η συναλλαγή ολοκληρώνεται όταν το ιατρικό προσωπικό αποφασίσει να έχει πρόσβαση σε ιατρικά αρχεία (είτε ασθενών είτε της διοίκησης) μέσω ενός δικτύου κινητής τηλεφωνίας είτε για την αναζήτηση είτε για την ενημέρωση των αρχείων.

Με τη έλευση της νέας χιλιετίας αυξήθηκε η χρήση των νέων τότε κινητών τεχνολογιών στην υγειονομική περίθαλψη, όπως το Bluetooth και τα ασύρματα τοπικά δίκτυα (WLAN) τα οποία χρησιμοποιούν διαφορετικά πρωτόκολλα από τις συνήθεις ψηφιακές κινητές τεχνολογίες όπως 2G, 2.5 και 3G τεχνολογίες. Τα δίκτυα κινητής τηλεφωνίας αναπτύχθηκαν για να επιτρέπουν στους γιατρούς και στους νοσηλευτές εύκολη πρόσβαση στα αρχεία των ασθενών και να προσθέτουν παρατηρήσεις στις κεντρικές βάσεις δεδομένων και να ελέγχουν φαρμακευτικές αγωγές ανάμεσα σε ένα αυξανόμενο πλήθος άλλων λειτουργιών. Η ευκολία πρόσβασης που προσφέρουν τα ασύρματα δίκτυα συνδυάζεται με τις προκλήσεις ασφάλειας και απορρήτου που χρειάζονται τα δίκτυα αυτά και απαιτεί επιπλέον έρευνα για τον εντοπισμό των πραγματικών κινδύνων που υπάρχουν σε κάθε τύπο δικτύου στο χώρο της υγείας.³

Συστήματα δεύτερης γενιάς (2G, 2.5G) :Τα συστήματα κινητής τηλεφωνίας δεύτερης γενιάς ήταν τα πρώτα που εφάρμοσαν τεχνολογίες ψηφιακής μετάδοσης όπως διαίρεση του χρόνου πολλαπλής πρόσβασης (TDMA) για επικοινωνίες φωνής και δεδομένων. Ο ρυθμός μετάδοσης δεδομένων ήταν της

τάξης των δεκάδων kbits/s . Άλλα παραδείγματα τεχνολογιών συστημάτων δεύτερης γενιάς περιλαμβάνουν διαίρεση συχνότητας πολλαπλής πρόσβασης (FDMA) και διαίρεση κώδικα πολλαπλής πρόσβασης (CDMA).Τα δίκτυα 2G παρείχαν μέσω των κινητών τηλεφώνων υψηλής ποιότητας και ασφαλείς υπηρεσίες φωνητικών και άλλων δεδομένων όπως φαξ και μηνύματα κειμένου.Οι τεχνολογίες 2.5G περιέχουν δίκτυα όπως GPRS (ραδιοφωνική υπηρεσία γενικού πακέτου) και EDGE . Τα δίκτυα GPRS προσέφεραν λειτουργικότητα με υψηλότερη χωρητικότητα, διαδικτυακό περιεχόμενο και υπηρεσίες βασιζόμενες σε πακέτα δεδομένων δίνοντας καινούρια χαρακτηριστικά όπως περιήγηση με χρώμα, ηλεκτρονική αλληλογραφία εν κινήσει και μηνύματα πολυμέσων. ³

Συστήματα τρίτης γενιάς (3G) :Η έλευση των 3G δικτύων αποκαλέστηκε από πολλούς ως έλευση παγκόσμιων συστημάτων κινητών τηλεπικοινωνιών. Ένα σημαντικό χαρακτηριστικό της τεχνολογίας 3G είναι η ικανότητά του να ενοποιεί τα υπάρχοντα πρότυπα κινητής τηλεφωνίας όπως CDMA, TDMA και το παγκόσμιο σύστημα κινητών επικοινωνιών, κάτω από μία ομπρέλα (IEEE).Η συνεχής ανάπτυξη των ασύρματων επικοινωνιών και των τεχνολογιών των κινητών αποτέλεσε την κινητήρια δύναμη για τις εξελίξεις στα συστήματα της m-health. Η έκδοση GSM της 3G τεχνολογίας από μόνη της επέφερε περισσότερους από 13,5 εκατομμύρια χρήστες , δηλαδή μια αύξηση της τάξεως του 500% το 2004 . ³

Συστήματα τέταρτης γενιάς (4G) : Τα πλεονεκτήματα των τεχνολογιών 4^{ης} γενιάς περιλαμβάνουν: ενσωμάτωση φωνής σε δεδομένα, υποστήριξη για κινητά και σταθερά δίκτυα, βελτιωμένες υπηρεσίες μέσω της χρήσης απλών δικτύων με έξυπνες τερματικές συσκευές.Η 4G επίσης ενσωμάτωσε μια ευέλικτη μέθοδο πληρωμής για συνδεσιμότητα δικτύου που υποστηρίζει ένα μεγάλο αριθμό φορέων εκμετάλλευσης δικτύων σε ένα άκρως ανταγωνιστικό περιβάλλον.Ενώ στο διαδίκτυο επικρατούσαν επικοινωνίες από πρόσωπο σε μηχανή, μη πραγματικού χρόνου, οι τρέχουσες εξελίξεις επέφεραν πρόσωπο με πρόσωπο επικοινωνία σε πραγματικό χρόνο, συμπεριλαμβανομένων τηλεπικοινωνιών υψηλής ποιότητας βίντεο και ήχου μαζί με εκτεταμένη χρήση αλληλεπιδράσεων από μηχανήμα σε μηχανήμα για την απλοποίηση και τη βελτίωση της εμπειρίας του χρήστη.Η ενσωμάτωση κινητών επικοινωνιών και

τεχνολογιών διαδικτύου έφερε τον έλεγχο και την πολλαπλότητα των εφαρμογών και των υπηρεσιών διαδικτύου στους ίδιους τους χρήστες των κινητών τηλεφώνων. Η πρόοδος της 4G τεχνολογίας παρείχε σε ασθενείς και πολίτες επιλογές που ταιριάζουν στον τρόπο ζωής τους και τους διευκόλυνε αλληλεπιδραστικά στο να αποκτήσουν την ιατρική φροντίδα και τις συμβουλές που χρειάζονται, όταν και όπου αυτές απαιτούνται και όπως τις θέλουν, ανεξάρτητα από οποιαδήποτε γεωγραφικά εμπόδια ή περιορισμούς κινητικότητας.³

Παγκόσμια διαλειτουργικότητα για μικροκυματική πρόσβαση (WiMAX): Η WiMAX προσέφερε δυνατότητα σύνδεσης στο Ίντερνετ σε αρκετά υψηλότερες ταχύτητες και από μεγαλύτερες αποστάσεις συγκριτικά με αυτές που επέτρεπαν οι υπάρχουσες ασύρματες τεχνολογίες. Η τεχνολογία αυτή έδωσε νέες δυνατότητες στις εφαρμογές m-Health παρέχοντας ρυθμούς μετάδοσης δεδομένων μέχρι 70 mbrps σε αποστάσεις έως και 50 χλμ. Τα οφέλη τόσο για τις αναπτυγμένες όσο και για τις αναπτυσσόμενες χώρες είναι τεράστια. Η δημοτικότητα αυτής της τεχνολογίας αυξήθηκε τόσο ώστε μεγάλες εταιρείες, όπως οι Intel, Qwest, British Telecom, Siemens, Texas Instruments επένδυσαν στην εξέλιξη και προώθηση αυτής της τεχνολογίας έχοντας στόχο να πάρουν τις τιμές των συσκευών WiMax σε προσιτά επίπεδα έτσι ώστε το κοινό να μπορεί να τις υιοθετήσει σε μεγάλες ποσότητες, καθιστώντας τη WiMax κυρίαρχο παγκόσμιο ασύρματο πρότυπο.³

Ασύρματα τοπικά δίκτυα (WLANs): Τα ασύρματα τοπικά δίκτυα χρησιμοποιούν ραδιοφωνικά ή υπέρυθρα κύματα και τεχνολογία διασποράς φάσματος που επιτρέπουν την επικοινωνία μεταξύ συσκευών σε μια συγκεκριμένη περιοχή. Επιτρέπουν στους χρήστες να έχουν πρόσβαση σε ένα δίκτυο δεδομένων σε υψηλές ταχύτητες όσο αυτοί βρίσκονται σε σχετικά μικρή εμβέλεια (30-50 μέτρα σε εσωτερικούς χώρους και 100-500 μέτρα σε εξωτερικούς χώρους) του σταθμού βάσης (ή κεραίας) του WLAN. Οι συσκευές μπορούν να κυκλοφορούν ελεύθερα εντός των περιοχών κάλυψης που δημιουργήθηκαν από ασύρματα σημεία πρόσβασης, δέκτες και πομπούς συνδεδεμένους στο εταιρικό δίκτυο. Τα WLANs είναι μία καλή λύση για τον τομέα της υγείας σήμερα, συν το ότι είναι σημαντικά φθηνότερα στη λειτουργία τους από ασύρματες ευρείας περιοχής (WAN) λύσεις όπως 3G.³

Ασύρματα Προσωπικά δίκτυα δεδομένων (Wireless Personal Area Networks):

Ένα ασύρματο προσωπικό δίκτυο είναι ή διασύνδεση σκευών πληροφορικής σε εύρος ενός ατόμου, σε εμβέλεια 10 μέτρων. Για παράδειγμα, ένα άτομο που ταξιδεύει με ένα φορητό υπολογιστή, ένα PDA, και ένα φορητό εκτυπωτή θα μπορούσε να διασυνδέσει ασύρματα όλες τις συσκευές με κάποια μορφή ασύρματης τεχνολογίας. Τα WPANs ορίζονται από το πρότυπο IEEE 802.15. Οι πιο σχετικές τεχνολογίες σε συστήματα m-Health είναι τα Bluetooth και ZigBee. Το ZigBee είναι ένα σετ πρωτόκολλων επικοινωνίας υψηλού επιπέδου σχεδιασμένων για τη χρήση μικρών, χαμηλής ισχύος ψηφιακών ραδιοφώνων που βασίζονται στο πρότυπο IEEE 802.15.4 για ασύρματα προσωπικά δίκτυα και αποσκοπεί σε εφαρμογές με χαμηλούς ρυθμούς μετάδοσης δεδομένων και χαμηλή κατανάλωση ρεύματος. Η προδιαγραφή Bluetooth πρώτα αναπτύχθηκε από την Ericsson και μετά θεσμοθετήθηκε από το Bluetooth Special Interest Group το οποίο συγκροτήθηκε από τις Sony Ericsson, IBM, Intel, Toshiba, Nokia και άλλες εταιρίες. Ένα προσωπικό δίκτυο Bluetooth καλείται επίσης piconet και αποτελείται από οκτώ ενεργές συσκευές σε σχέση master-slave. Συνήθως, έχει εμβέλεια 10 μέτρων, αν και φτάνει μέχρι και 100 μέτρα, κάτω από ιδανικές συνθήκες.³

Συστήματα αναγνώρισης ραδιοσυχνότητας (RFID): Τα συστήματα αυτά αποτελούνται από δύο βασικά στοιχεία : μια 'ετικέτα' και μια μονάδα ανάγνωσης/εγγραφής ικανή να μεταφέρει δεδομένα από και προς την ετικέτα. Μια κεραία που συνδέεται σε κάθε στοιχείο επιτρέπει στο ρεύμα να περάσει ανάμεσα στη συσκευή ανάγνωσης/εγγραφής και της απομακρυσμένη χωροθετικά κεραίας μέσω επαγωγικής ζεύξης. Κι επειδή αυτό είναι μια αμφίδρομη διαδικασία, η διαμόρφωση της ετικέτας-κεραίας αντανakλάται ξανά στην κεραία της μονάδας ανάγνωσης/εγγραφής, επιτρέποντας στα δεδομένα να μεταφέρονται και στις δύο κατευθύνσεις. Κάποια από τα οφέλη του RFID που κάνουν αυτή την τεχνολογία ελκυστική στο χώρο της υγείας είναι :

- Δεν απαιτείται καθόλου οπτική επαφή μεταξύ κεραίας και αναγνώστη.
- Μεταφορά δεδομένων χωρίς κανονική επαφή μεταξύ κεραίας και αναγνώστη.
- Οι ετικέτες είναι παθητικές, δηλαδή δεν απαιτείται πηγή ισχύος για αυτές.

- Μεταφορά δεδομένων φτάνει και τα 100 Kbps.

Η χρήση των RFID συστημάτων αυξήθηκε και χρησιμοποιήθηκε για παρακολούθηση φαρμάκων, μειώνοντας κατά πολύ τα ψεύτικα φάρμακα και καθιστώντας τη κατοχή ναρκωτικών όλο και πιο δύσκολη στους χρήστες. Επίσης, υπάρχουν εφαρμογές που επιτρέπουν την παρακολούθηση ασθενών, κρεβατιών και ακριβού νοσοκομειακού εξοπλισμού.³

Δορυφορικές τεχνολογίες : Η δορυφορική ευρυζωνικότητα χρησιμοποιεί δορυφόρο για να συνδεθούν οι πελάτες στο διαδίκτυο. Αμφίδρομη δορυφορική ευρυζωνικότητα χρησιμοποιεί δορυφορική σύνδεση και για αποστολή και για λήψη δεδομένων. Διάφοροι οργανισμοί επεδίωξαν την ανάπτυξη δορυφορικών συνδέσεων στο διαδίκτυο πολύ μεγάλων ταχυτήτων κάνοντας μια υψηλών ταχυτήτων διαδικτυακή κοινότητα πραγματικότητα. Οι υπηρεσίες τηλεϊατρικής βασιζόμενες στις δορυφορικές τεχνολογίες επέτρεψαν μετάδοση ηλεκτρονικών ιατρικών αρχείων και πληροφοριών οπουδήποτε στη Γη σε πραγματικό χρόνο. Αυτό κατέστησε δυνατή στους γιατρούς τη διάγνωση ασθενών έκτακτης ανάγκης ακόμα και από απομακρυσμένες περιοχές και επίσης αύξησε τις πιθανότητες να σώζονται ζωές λαμβάνοντας έγκαιρη πληροφόρηση καθώς τα δεδομένα από τα ασθενοφόρα μεταφέροντας με ταχύτατους ρυθμούς. Ένα μειονέκτημα αυτής της τεχνολογίας είναι φυσικά το κόστος.

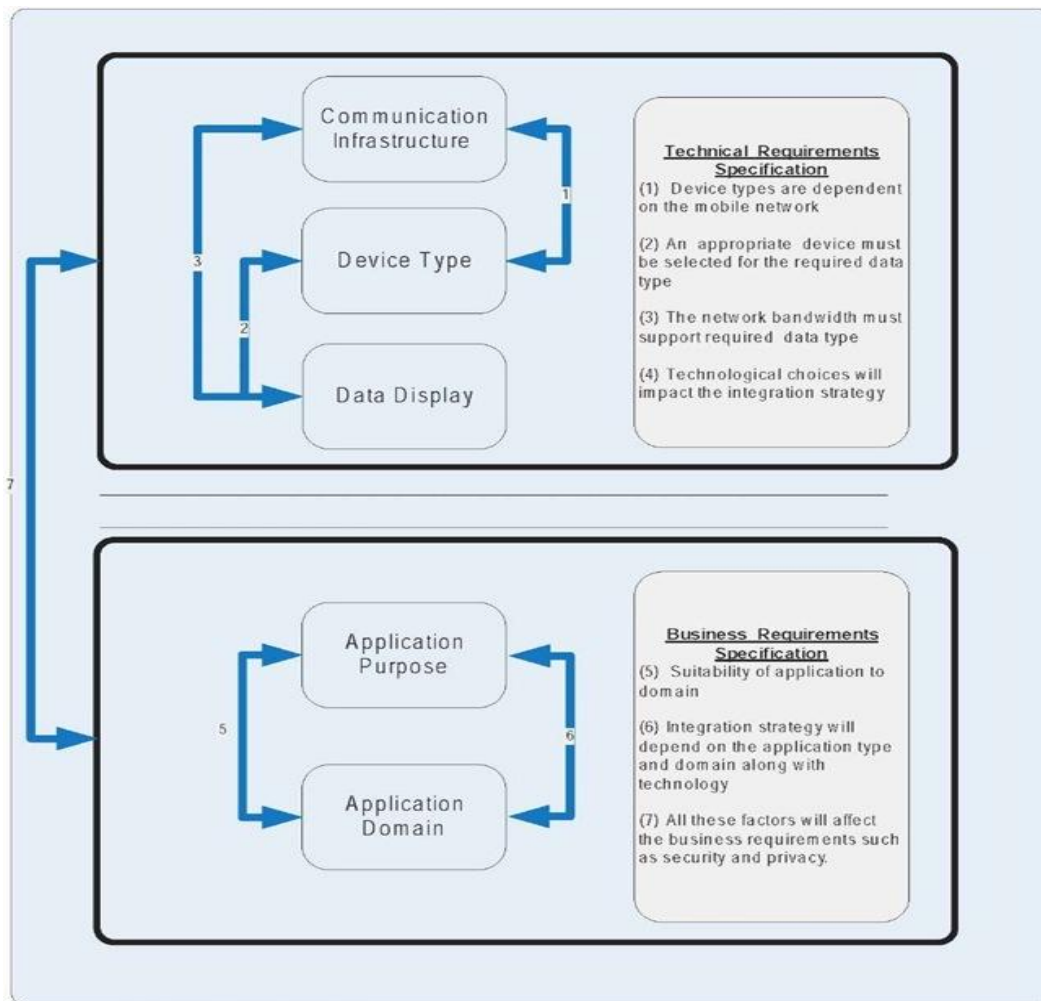
Σε αυτή την ενότητα συνοψίσαμε τις διάφορες τεχνολογίες δικτύων κινητής τηλεφωνίας που χρησιμοποιούνται στο χώρο της υγείας. Οι τεχνολογίες αυτές έχουν σημαντική επίδραση στη δυνατότητα υλοποίησης εφαρμογών m-health και συστημάτων, όμως υπάρχουν συνδυασμοί άλλων βασικών παραγόντων που περιγράφονται στην επόμενη ενότητα. Στην ακόλουθη ενότητα θα παρουσιαστεί ένα μοντέλο πέντε επιπέδων που χρησιμοποιεί τεχνολογίες δικτύων κινητής τηλεφωνίας μαζί με τύπο συσκευής, εμφάνιση δεδομένων, σκοπό εφαρμογής, και τομέα εφαρμογής για την κατηγοριοποίηση των συστημάτων m-Health.³

Το πρότυπο μοντέλο αναφοράς στην m-Health

Το οικονομικό κόστος της παροχής ποιοτικής περίθαλψης αυξάνεται εκθετικά παγκοσμίως. Για να ανταποκριθούν στις αυξανόμενες προκλήσεις, οι οργανισμοί στον τομέα της υγείας επενδύουν σε καινοτόμες τεχνολογικές λύσεις για την ικανοποίηση των υψηλών αυτών προσδοκιών. Η ανάπτυξη λύσεων m-Health όπως χρήση ασύρματων δικτύων για πρόσβαση σε αρχεία ασθενών και άλλες υπηρεσίες υγειονομικής περίθαλψης όπως τιμολόγηση και συνταγογράφηση απέκτησαν δημοφιλία κυρίως στις Η.Π.Α., στον Καναδά και σε πολλές ευρωπαϊκές χώρες, έφεραν όμως και κινδύνους με το ζήτημα της ασφάλειας να αποτελεί έναν από τους κρισιμότερους. Αυτό ισχύει διότι τα συστήματα m-Health μεταφέρουν πολύ ευαίσθητες πληροφορίες, όπως δεδομένα ασθενών στον κυβερνοχώρο και υπάρχει η ανάγκη για υψηλή, από άκρη σε άκρη ασφάλεια, εμπιστευτικότητα και μυστικότητα.

Η ενότητα αυτή παρουσιάζει ένα πρότυπο μοντέλο αναφοράς για την περιγραφή κάθε συστήματος m-Health και την προσφώνηση των κινδύνων ασφάλειας. Συγκεκριμένα, παρουσιάζουμε ένα μοντέλο αναφοράς και δείχνουμε πως αυτό μπορεί να διευκολύνει μια υψηλή, από άκρη σε άκρη ασφάλεια σε ασύρματο ή κινητής υγειονομικής φροντίδας περιβάλλον. Παρά τις προόδους των ασύρματων τεχνολογιών, η χρήση ασύρματης ασφάλειας στο χώρο της υγείας δεν είναι καθόλου εύκολο να επιτευχθεί πλήρως και χρειάζεται να αναπτυχθεί ένα στιβαρό μοντέλο κινητής υγειονομικής φροντίδας που θα επιτρέψει περαιτέρω καινοτομίες στις εφαρμογές υγείας και υπηρεσίες που θα ικανοποιούν τις αυξανόμενες ανάγκες στο χώρο της υγείας.

Το μοντέλο θα μπορεί να κατηγοριοποιεί τα συστήματα m-Health ανάλογα με τα συστατικά του κάθε συστήματος. Όπως αναφέραμε στις αρχές της ενότητας, η προσέγγιση που χρησιμοποιήθηκε για να αναπτυχθεί το μοντέλο αναφοράς επικεντρώνεται στον εντοπισμό των διαφορετικών διαστάσεων ενός συστήματος κινητής υγειονομικής περίθαλψης, κάτι που δίνει τη δυνατότητα να ξεχωρίσουμε τις απαιτήσεις για την ασφάλεια των δεδομένων των χρηστών για κάθε κατηγορία με οργανωμένο τρόπο. Στη συνέχεια θα περιγράψουμε τις πέντε αυτές διαστάσεις του μοντέλου που απεικονίζεται στην εικόνα 7. Οι διαστάσεις είναι οι υποδομές στην επικοινωνία, ο τύπος των συσκευών, η εμφάνιση των δεδομένων, ο σκοπός και ο τομέας κάθε εφαρμογής.³



Εικόνα 7 : Πρότυπο μοντέλο αναφοράς για αναγνώριση συστατικών των συστημάτων m-Health ³

Υποδομές κινητών επικοινωνιών: Η πρώτη διάσταση ορίζει τη δομή των κινητών που χρησιμοποιούνται για τη μετάδοση, την κωδικοποίηση και τη λήψη των δεδομένων. Υπάρχουν πολυάριθμες ασύρματες τέτοιες δομές διαθέσιμες για τους παρόχους υπηρεσιών υγείας. Δίκτυα κινητών επικοινωνιών που παρέχουν συνδεσιμότητα μεταξύ κτιρίων περιλαμβάνουν ασύρματα τοπικά δίκτυα και χρησιμοποιούν διαφορετικά πρωτόκολλα για τις υπάρχουσες ψηφιακές κινητές τεχνολογίες για την παροχή συνδεσιμότητας σε ευρεία περιοχή. ³

Τύπος συσκευών: Λόγω των εξελίξεων στις τεχνολογίες ιατρικών αισθητήρων και των φορητών υπολογιστών, η m-health απέκτησε τη δυνατότητα να παρέχει υπηρεσίες πέρα από το εύρος της κινητής τηλειατρικής. Η ενσωμάτωση ιατρικών αισθητήρων στις τεχνολογίες πληροφορικής επιτρέπει στους γιατρούς τη

διάγνωση, την παρακολούθηση και τη θεραπεία ασθενών απομακρυσμένα ξεφεύγοντας από τα υπάρχοντα πρότυπα φροντίδας. Οι εξελίξεις στα νέα υλικά και στην έρευνα επεξεργασίας σημάτων άνοιξε το δρόμο στο σχεδιασμό έξυπνων ιατρικών αισθητήρων για εγγραφή δεδομένων σε πραγματικό χρόνο και επεξεργασία ποικίλων σημάτων.

Υπάρχει ποικιλία διαθέσιμων στο εμπόριο αισθητήρων όπως υλικά για μετρήσεις πίεσης, υπέρηθοι αισθητήρες για υπολογισμό θερμοκρασίας του σώματος οπτικοηλεκτρονικούς αισθητήρες για παρακολούθηση των καρδιακών παλμών και της πίεσης του αίματος. Οι αισθητήρες αυτοί είναι ενσωματωμένοι σε αντικείμενα που φοριούνται και αξεσουάρ, όπως γυαλιά ηλίου και δαχτυλίδια που μπορούν εύκολα να μεταφερθούν. Με τις συνεχείς βελτιώσεις στους αισθητήρες και τη σμίκρυνση των υπολογιστικών συσκευών, αυτές οι συσκευές (που δύνανται να φορεθούν) για παρακολούθηση, διάγνωση και θεραπεία των ασθενειών γίνονται ολοένα και πιο διαθέσιμες. Η Hitachi πρώτη κατασκεύασε ένα ρολόι χειρός για μέτρηση των συνθηκών υγείας όπως παλμοί, κινήσεις και θερμοκρασία σώματος αυτού που το φοράει. Επίσης, μια τέτοια συσκευή μπορεί να στέλνει δεδομένα ασύρματα μέσω του ίντερνετ σε απομακρυσμένες υπηρεσίες και εφαρμογές. Το κύριο όφελος των αισθητήρων που φοριούνται στο ανθρώπινο σώμα για συλλογή φυσιολογικών δεδομένων είναι ότι μπορούν να χρησιμοποιηθούν για καταγραφή της ανθρώπινης υγείας συνεχώς χωρίς να χαλάνε οι καθημερινές δραστηριότητες των ασθενών. Τέτοια παραδείγματα περιλαμβάνουν δαχτυλίδια, γιλέκα, ρολόγια, ευφυείς φορετούς αισθητήρες e-medicine συστήματα. Επίσης χρησιμοποιείται ασύρματη επικοινωνία, όπως WAN, για μετάδοση πληροφοριών και πρόσβαση σε βάσεις δεδομένων για υγειονομική περίθαλψη οπουδήποτε απαιτείται ώστε να μπορούν οι χρήστες να κινούνται ελεύθερα.

Οι προσωπικοί ψηφιακοί βοηθοί (PDA ή tablet PC) έγιναν αμέσως πολύ δημοφιλείς στους επαγγελματίες υγείας. Μελέτες έδειξαν ότι η ενσωμάτωση τους στις ιατρικές πρακτικές οδήγησε σε μείωση των ιατρικών λαθών και βελτίωσε την τήρηση των ιατρικών κατευθυντήριων γραμμών. Οι τεχνολογικές εξελίξεις στους υπολογιστές αντιμετώπισαν αποτελεσματικά τις όποιες δυσκολίες και μειονεκτήματα παρουσίασαν οι συσκευές αυτές όταν πρωτοκυκλοφόρησαν, π.χ. μικρή ανάλυση, περιορισμένη μνήμη, αργοί επεξεργαστές και προβληματική

είσοδο των δεδομένων σε συσκευές, καθιστώντας τες βασικά εργαλεία στο χώρο της υγείας³

Εμφάνιση δεδομένων : Η βασική αυτή διάσταση περιγράφει πως οι πληροφορίες από την εφαρμογή m-health επεξεργάζονται και μεταδίδονται. Οι επιλεχθείσες επιλογές παράδοσης μπορεί να έχουν σημαντική επίδραση στην τελική ποιότητα των περιστατικών τηλεϊατρικής και στην έκβαση τους. Οι επιλογές παράδοσης στην τηλεϊατρική μπορούν να χωριστούν σε δύο βασικές ομάδες, σύμφωνα με τους Tulu και Chatterjee: (1) Σύγχρονες και (2) Ασύγχρονες. Οι συναλλαγές πληροφοριών που πραγματοποιούνται μεταξύ δύο ή περισσότερων συμμετεχόντων ταυτόχρονα ονομάζονται σύγχρονες επικοινωνίες. Στις ασύγχρονες επικοινωνίες, οι συναλλαγές αυτές πραγματοποιούνται σε διαφορετικά χρονικά σημεία. Η εμφάνιση των δεδομένων για τις σύγχρονες και τις ασύγχρονες συναλλαγές διακρίνεται στις εξής κατηγορίες: κείμενο, δεδομένα, βίντεο και πολυμέσα (συνδυασμός).³

Σκοπός της εφαρμογής: Η διάσταση αυτή περιγράφει το σκοπό χρήσης της εφαρμογής. Ο Field κατηγοριοποίησε αυτό το πεδίο σε δύο βασικές ομάδες: κλινικά και μη κλινικά συστήματα. Η Επιτροπή Αξιολόγησης των Κλινικών Εφαρμογών Τηλεϊατρικής το 1996 χώρισε τις κλινικές εφαρμογές σε 5 κατηγορίες:

- Αρχική επείγουσα αξιολόγηση
- Εποπτεία της πρωτοβάθμιας περίθαλψης
- Παροχή εξειδικευμένης περίθαλψης
- Σύσκεψη
- Παρακολούθηση

Εξαιτίας των ραγδαίων εξελίξεων στον τομέα της m-Health, οι Tulu και Samir πρόσθεσαν τρεις επιπλέον κατηγορίες :

- Χρήση απομακρυσμένης πληροφόρησης και πόρων ανάλυσης αποφάσεων για στήριξη ή καθοδηγούμενη φροντίδα σε συγκεκριμένους ασθενείς
- Διαγνωστική εξέταση
- Θεραπεία (χειρουργική και μη χειρουργική)

Τέλος, δύο ακόμη κατηγορίες που προστέθηκαν τα επόμενα χρόνια είναι :

- Παράδοση των φαρμάκων
- Ταυτοποίηση ασθενούς

Η χρήση των συστημάτων m-Health για μη κλινικούς σκοπούς περιλαμβάνει ιατρική εκπαίδευση, και διοικητικά καθήκοντα που δεν περιέχουν αποφάσεις σχετικά με παροχή φροντίδας για συγκεκριμένους ασθενείς. Μερικά παραδείγματα μη κλινικών εφαρμογών m-health είναι :

- Πρόσβαση μέσω κινητού τηλεφώνου στην πιο πρόσφατη βάση δεδομένων για φάρμακα.
- Ηλεκτρονική πρόσβαση στα αρχεία των ασθενών. Αυξημένη αποδοτικότητα μειώνοντας την πρόσβαση στα χειρόγραφα αρχεία.
- Ηλεκτρονική συνταγογράφηση: Γραπτή συνταγογράφηση μέσω κινητού και επαλήθευση των αλληλεπιδράσεων των φαρμάκων.
- Αναφορές σε καταλόγους φαρμάκων κατά τη συνταγογράφηση: Ηλεκτρονικός εντοπισμός των πιο οικονομικών φαρμάκων για κάθε ασθενή.
- Ηλεκτρονική τιμολόγηση από εργαζόμενους σε κέντρα φροντίδας υγείας
- Εξακρίβωση ασθενή/φαρμάκου: Σκανάρισμα των barcodes σε ασθενείς και σε φάρμακα για να διασφαλιστεί ότι το κατάλληλο φάρμακο χορηγείται στο σωστό ασθενή.
- Εφαρμογές παράδοσης : Παροχή προμηθειών για τις υπηρεσίες υγείας, παρακολούθηση και τιμολόγηση
- Συλλογή δεδομένων από τους ασθενείς ³

Τομέας Εφαρμογής: Η διάσταση αυτή περιγράφεται στο ιατρικό πεδίο που υλοποιεί τη τεχνολογία m-health. Ο τομέας εφαρμογής μπορεί επίσης να υποδιαιρεθεί σε κλινική και μη κλινική χρήση. Η κλινική χρήση αφορά ιατρικά τμήματα όπως έκτακτης ανάγκης, οφθαλμολογικό, παιδιατρικό, και χειρουργικών επεμβάσεων. Η μη κλινική χρήση αφορά τομείς συντήρησης όπως απόδοση χρεώσεων, τιμολόγηση και διαχείριση. Η σημασία αυτού του τομέα είναι να αναδείξει τις διαφορές στα περιβάλλοντα και να αναγνωρίσει τι διαδικασίες που αφορούν ένα συγκεκριμένο τομέα υγείας.

Συνοψίζοντας, το μοντέλο αναφοράς τονίζει πολλά σημαντικά στοιχεία ενός συστήματος m-health. Είναι σημαντικό να κατανοήσουμε όλες τις διαστάσεις του πρότυπου μοντέλου αναφοράς για κάθε σύστημα κινητής υγειονομικής φροντίδας. Χρησιμοποιώντας τις παραπάνω διαστάσεις για την περιγραφή μιας εφαρμογής επιτρέπει σε ένα σύστημα m-health να σπάσει σε βαρυσήμαντα συστατικά στοιχεία.

Στη συνέχεια θα παρουσιάσουμε μια περίπτωση η οποία απεικονίζει τη χρήση μιας εφαρμογής m-Health που χρησιμοποιεί έναν PDA (personal digital assistant) για τη συλλογή απόρρητων ιατρικών δεδομένων σε απομακρυσμένες αφρικανικές κοινότητες. Η ακόλουθη περίπτωση απεικονίζει πως μπορεί να χρησιμοποιηθεί το μοντέλο αναφοράς για να εξαχθούν τα συστατικά ενός συστήματος m-health. Έτσι, επιτρέπεται σε θέματα όπως ασφάλεια, μυστικότητα, απαιτήσεις φιλοξενίας, παρεμβολή των συσκευών και ενσωμάτωση να ερευνηθούν ταυτόχρονα.³

Επισκόπηση του σχεδίου πρόσληψης αιμοδοτών

Καθώς όλο και αυξάνεται ο αριθμός των επαγγελματιών υγείας που υιοθετούν κινητά και άλλες συσκευές χειρός για τη συλλογή, την αποθήκευση και την ανάκτηση κρίσιμων ιατρικών πληροφοριών, η ανάγκη για ασφάλεια έχει γίνει κορυφαία προτεραιότητα στις προκλήσεις που πρέπει να αντιμετωπίσει η πληροφορική. Τα οφέλη των κινητών συσκευών έρχονται με τεράστιο εταιρικό και ρυθμιστικό κόστος. Οι συσκευές PDA έμειναν απροστάτευτες ενώ πληροφορίες στην ηλεκτρονική υγεία συγχρονισμένες σε υπολογιστές γίνονται πηγή για εσκεμμένη κακόβουλη υποκλοπή εμπιστευτικών δεδομένων. Επιπροσθέτως, η πρόσφατη υιοθέτηση της Ιδιωτικότητας του ασθενή και του HIPPA (Health Insurance Portability and Accountability Act) είναι σοβαροί λόγοι για να μην έχουμε προστατευμένες πληροφορίες υγείας σε μη ασφαλείς συσκευές, όπως ένα PDA (personal digital assistant). Σε αυτή την υποενότητα προβάλλουμε ένα παράδειγμα για το πως το μοντέλο αναφοράς που περιγράψαμε προηγουμένως μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την περιγραφή ενός σχεδίου που εισήγαγε ο ερυθρός σταυρός.

Ο αναλυτής ιατρικών δεδομένων και IT μάνατζερ της κοινότητας του ερυθρού σταυρού της Ουγκάντα εντόπισε πιθανή αδυναμία στη χρήση κινητών συσκευών

στην κοινότητα του πεδίου υγείας, οπότε κρίθηκε απαραίτητη η ανάπτυξη ενός μοντέλου που θα προσφωνεί την ασφάλεια των δεδομένων ως κύρια προϋπόθεση για τη διασφάλιση των βασικών στόχων της προστασίας μέσω της πληροφορικής: εμπιστευτικότητα, ακεραιότητα και διαθεσιμότητα. Κινητές συσκευές χρησιμοποιήθηκαν στις δραστηριότητες πρόσληψης αιμοδοτών για την καταγραφή λεπτομερειών του μητρώου των αιμοδοτών. Το ιατρικό ιστορικό αποθηκεύεται για σκοπούς προφύλαξης του αίματος. Τα δεδομένα είναι πολύ εμπιστευτικά επειδή κάποια από τα αποτελέσματα των εξετάσεων των αιμοδοτών είναι θετικά σε HIV, ηπατίτιδα και σύφιλη. Το μοντέλο αυτό (με προδιαγραφές συστήματος Palm M125) προβλέπει ροή πληροφοριών προς το σέρβερ είτε καλωδιακά είτε μέσω ασύρματου δικτύου. Η επιλογή συγχρονισμού απαιτεί από το χρήστη να είναι στα όρια του νοσοκομείου ή του γραφείου διότι προϋποθέτει τη χρήση καλωδιακής βάσης. Η εναλλακτική λύση είναι η χρήση ασύρματου δικτύου, όπως WiFi, για τη μεταφορά των δεδομένων στον υπολογιστή. Όταν τα δεδομένα αποθηκευτούν στον υπολογιστή μπορούν να χειραγωγηθούν με διάφορα εργαλεία λογισμικού.³

Σύστημα	Σκοπός	Δεδομένα	Δίκτυο	Συσκευή	Τομέας Εφαρμογής
Πρόσληψη αιμοδοτών	Σύλληψη και μεταφορά δεδομένων αιμοδοσίας	Δεδομένα σε μορφή κειμένου	Καλώδιο σταθερού μήκους	Palm PDA	Υγειονομική περίθαλψη αγροτικών κοινοτήτων

Μοντέλο προστασίας

- Τα δεδομένα που μεταφέρονται από και προς τον PDA πρέπει να είναι κρυπτογραφημένα
- Η ταυτοποίηση χρήστη και σέρβερ πρέπει πραγματοποιείται κάθε φορά
- Η πρόσβαση στα δεδομένα του σέρβερ από υπολογιστή ή PDA ευρισκόμενου σε διαφορετική τοποθεσία πρέπει να προστατεύεται από κρυπτογράφηση των δεδομένων και ταυτοποίηση χρήστη/σέρβερ.
- Εξελιγμένες μέθοδοι ταυτοποίησης χρηστών θα αποτελέσουν επιπλέον

γνωρίσματα προστασίας

Πίνακας 2:Χρήση του μοντέλου αναφοράς για περιγραφή του συστήματος αιμοδοσίας³

Χρησιμοποιώντας το μοντέλο αναφοράς m-health που περιγράφηκε, το σύστημα πρόσληψης αιμοδοτών έσπασε σε διάφορα επιμέρους στοιχεία, όπως φαίνεται στους πίνακες 2 και 3 . Οι ακόλουθες γενικές προτάσεις έγιναν στον πελάτη :

- Αναβάθμιση μνήμης της κινητής συσκευής.
- Διαμόρφωση μιας εφαρμόσιμης από άκρη σε άκρη πολιτικής ασφαλείας
- Αξιολόγηση λογισμικού κρυπτογράφησης που να τρέχει και στο PC και στο PDA .
- Εύρεση λύσης που να διασφαλίζει ότι τα δεδομένα στο PDA μπορούν να κρυπτογραφηθούν προτού συγχρονιστούν στον υπολογιστή.
- Δοκιμή του λογισμικού προτού αυτό αγοραστεί.

Υπάρχουν πολλές λύσεις λογισμικού που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για ασφάλεια στο σύστημα υγείας που περιγράψαμε και οι οποίες ποικίλουν από τη μέθοδο κρυπτογράφησης, την τιμή και τη συμβατότητα της συσκευής, ωστόσο δεν υπάρχει μία και μόνο λύση για ασφάλεια του συστήματος.Είναι σημαντικό ότι κάθε σενάριο αντιμετωπίζεται με διαφορετικό τρόπο ανεξάρτητα από το πόσο όμοια φαίνονται μεταξύ τους.

Μία λύση λογισμικού που να ανταπεξέρχεται στις απαιτήσεις του σεναρίου των πινάκων 2 και 3, η PDASecure από λογισμικό της Trust Digital, παρέχει έξι διαφορετικούς αλγορίθμους κρυπτογράφησης.Επιπλέον προστασία παρέχεται μέσω δυνατού κωδικού πρόσβασης για να αποτραπεί ο μη εξουσιοδοτημένος συγχρονισμός ή μετάδοση των δεδομένων, η μη εξουσιοδοτημένη διαγραφή αρχείων εξαιτίας ιών ή κακόβουλων προγραμμάτων και η απαίτηση να

ταυτοποιούνται οι χρήστες από τις συσκευές προτού αποκρυπτογραφηθούν τα δεδομένα. Οι IT administrators μπορούν να ελέγξουν ποιος θα έχει πρόσβαση στα δεδομένα και στο δίκτυο με ασύρματες συσκευές χειρός, να κρυπτογραφήσουν το 100% των δεδομένων και να προστατεύουν με κωδικούς πρόσβασης τις συσκευές έτσι ώστε να είναι άχρηστες σε περίπτωση που κλαπούν ή τεθούν σε κίνδυνο.

Σύστημα	Σκοπός	Δεδομένα	Δίκτυο	Συσκευή	Τομέας Εφαρμογής
Πρόσληψη αιμοδοτών	Σύλληψη και μεταφορά δεδομένων αιμοδοσίας	Δεδομένα σε μορφή κειμένου	Wi-Fi / GPRS	Palm PDA	Υγειονομική περίθαλψη αγροτικών κοινοτήτων

Μοντέλο προστασίας

- Τα δεδομένα που μεταφέρονται από και προς τον PDA πρέπει να είναι κρυπτογραφημένα
- Η ταυτοποίηση χρήστη και σέρβερ πρέπει πραγματοποιείται κάθε φορά
- Δεν υπάρχει αποθηκευτικός χώρος για τα δεδομένα στο διαχειριστικό περιβάλλον του δικτύου
- Το δίκτυο Wi-Fi πρέπει να προστατεύεται

Πίνακας 3: Χρήση του μοντέλου αναφοράς για την περιγραφή του αιμοδοτικού συστήματος με ασύρματη λύση ³

Τα δίκτυα κινητών τηλεφώνων επιτρέπουν στα δεδομένα να μεταφέρονται μέσω του αέρα όταν η μετάδοση είναι ασύρματη και υπάρχει πιθανότητα παρεμπόδισης της μετάδοσης ραδιοφωνικών κυμάτων όπως και μη εξουσιοδοτημένη πρόσβαση στο νοσοκομειακό σύστημα. Ελλιπώς σχεδιασμένα τοπικά ασύρματα δίκτυα μπορεί να παρουσιάσουν διαρροή και να είναι προσβάσιμα πέρα από το

προβλεπόμενο όριο χρήσης τους.Αν κάποια μη εξουσιοδοτημένη πρόσβαση προκύψει, μπορεί να οδηγήσει σε απώλεια του απορρήτου του ασθενούς αλλά ενδεχομένως να έχει και άλλες επιπτώσεις.

Στον πίνακα 2 δε χρησιμοποιείται ασύρματο δίκτυο και η κινητή συσκευή πρέπει να είναι τοποθετημένη στον ίδιο χώρο με το υπολογιστικό σύστημα και το σέρβερ ώστε να μεταφέρονται και να αντιγράφονται δεδομένα.Η επιλογή αυτή παρουσιάζει ένα σύνολο διαφορετικών προβλημάτων ασφαλείας.Λόγω των δυνατοτήτων αποθήκευσης των κινητών συσκευών και την αυξανόμενη τάση των σημερινών εργαζόμενων, κάθε θύρα, εξωτερικός σκληρός δίσκος ή JumpDrive μπορεί να αποτελέσει κίνδυνο για την ασφάλεια.Στο εταιρικό περιβάλλον, έμπειροι IT στράφηκαν στη συγκόλληση θυρών USB για να αποτρέψουν την εισχώρηση ή εγκατέστησαν ιμάντες τιτανίου γύρω από τους υπολογιστές.

Συνοψίζοντας, χρησιμοποιώντας το μοντέλο αναφοράς που παρουσιάσαμε στο κεφάλαιο αυτό για να αποσυνθέσουμε το αιμοδοτικό σύστημα του Ερυθρού Σταυρού διασφαλίσουμε ότι τα θέματα ασφαλείας εντοπίστηκαν και αντιμετωπίστηκαν ορθώς:το μοντέλο ήταν πολύτιμο στην ανακάλυψη τεχνικών προδιαγραφών του συστήματος και στην κατανόηση των αναβαθμίσεων που απαιτούνταν για να μειωθούν οι αδυναμίες του συστήματος.Επίσης,είναι πολύτιμο για κυβερνήσεις και ιδιώτες πωλητές και προμηθευτές στην εφαρμογή καινοτόμων συστημάτων υγείας.Τέλος, βοηθάει τους ενδιαφερόμενους στην αναγνώριση των τεχνολογικών υποδομών, των απαιτήσεων των επιχειρήσεων και των λειτουργικών αναγκών για τα διαφορετικά είδη m-Health συστημάτων.

Ανακεφαλαιώνοντας, το πρότυπο που παρουσιάστηκε σε αυτό το κεφάλαιο, συντελεί στο διαχωρισμό των συστημάτων m-Health στις εξής πέντε διαστάσεις: (i) υποδομή επικοινωνίας, που περιγράφει τεχνολογίες κινητών τηλεπικοινωνιών και δίκτυα , (ii) τύπος συσκευής, που αναφέρεται στον τύπο της συσκευής που χρησιμοποιείται, όπως PDA, αισθητήρα και tablet pc , (iii) εμφάνιση δεδομένων: περιγράφει πως τα δεδομένα θα εμφανιστούν στο χρήστη και πως θα μεταδοθούν, όπως εικόνες,μειλς και δεδομένα κειμένου , (iv) σκοπός της εφαρμογής:αναγνώριση του σκοπού του συστήματος m-health , (v) τομέας εφαρμογής, ορισμός της περιοχής στην οποία το σύστημα θα υλοποιηθεί. Το πεδίο της m-health εξαρθρώνεται και συχνά είναι ασαφές ποια τα συστατικά ενός

συστήματος, κάτι το οποίο αντιμετωπίζεται από το αναφορικό μοντέλο.Περαιτέρω δουλειά απαιτείται για να αναγνωριστούν τα κατάλληλα πρότυπα και οι κατευθυντήριες γραμμές για την υλοποίηση διαφόρων τύπων συστημάτων m-Health.Αυτό δίνει τη δυνατότητα στους προμηθευτές και κατασκευαστές των συστημάτων να κατανοήσουν τις διάφορες συνθήκες που μπορεί να επικρατούν στο σύστημα και το οποίο χρησιμοποιεί συγκεκριμένο σετ μεταβλητών του μοντέλου αναφοράς.Τέλος, το μοντέλο αναφοράς ωφελείται από επιπλέον εργασία η οποία καθορίζει πως η επιλογή των διαστάσεων μπορεί να επηρεάσει τα επιχειρησιακά μοντέλα και τις πολιτικές ασφάλειας για την εφαρμογή του συστήματος.³

Κεφάλαιο 4

Γενικό πλαίσιο για το σχεδιασμό παραμετροποιημένων εφαρμογών m-health προσαρμοσμένων στις ανάγκες των ασθενών

Η ανάπτυξη εξατομικευμένων εφαρμογών παρακολούθησης μέσω κινητών τηλεφώνων είναι πολύπλοκο έργο.Σήμερα, οι περισσότερες εφαρμογές παρακολούθησης ασθενών μέσω κινητών τηλεφώνων δεν αναπτύσσονται λαμβάνοντας υπόψιν τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά κάθε ασθενή αλλά τη γενική συμπεριφορά ανάλογα με τις ασθένειες κι όχι τους ασθενείς.Οι ασθένειες εκδηλώνουν διαφορετικά συμπτώματα ανάλογα με την κατάσταση του ασθενούς.Λόγου χάριν, η Μαίρη και ο Γιάννης (υποθετικοί ασθενείς) έχουν διαβήτη αλλά η ίδια μέτρηση της γλυκόζης για τον καθένα επηρεάζει την υγεία τους διαφορετικά. Η ενότητα αυτή περιγράφει ένα γενικό πλαίσιο που επιτρέπει την ανάπτυξη κινητών εφαρμογών εξατομικευμένων για κάθε ασθενή με τρόπο που ακόμη κι αν έχουν την ίδια ασθένεια η εφαρμογή ανταποκρίνεται στις προσωπικές ανάγκες του καθενός.⁴

Ανάπτυξη του πλαισίου κινητής παρακολούθησης

Η εξέλιξη των τεχνολογικών συσκευών έχει επιτρέψει την ενσωμάτωση των νέων τεχνολογιών για την θεραπεία των ασθενειών (και τα όποια επακόλουθα) με τις οποίες οι ασθενείς βρίσκουν υποστήριξη απολαμβάνοντας τη χρήση τους. Η αυξανόμενη ενσωμάτωση των νέων τεχνικών χαρακτηριστικών σε φορητές συσκευές και οι δυνατότητες επικοινωνίας επιτρέπουν την παροχή πολλαπλών υπηρεσιών. Έχει αναπτυχθεί κι εφαρμοστεί ένα framework για τη διευκόλυνση των ασθενών στις καθημερινές τους δραστηριότητες. Αυτή δεν είναι μια παρεμβατική λύση με χαμηλό επίπεδο αλληλεπίδρασης για τη μέτρηση των ζωτικών οργάνων. Το πλαίσιο μπορεί να εκτελέσει όλες τις δραστηριότητες επεξεργασίας και οπτικοποίησης των αποτελεσμάτων. Στο παρόν κεφάλαιο θα παρουσιάσουμε τη δομή του αναπτυχθέντος πλαισίου και την έκβαση της αξιολόγησης σε ένα μεγάλο αριθμό ασθενών που πάσχουν από διαβήτη. Ορισμένες πτυχές της ποιότητας που αξιολογήθηκαν είναι ο σχεδιασμός των διεπαφών, το περιεχόμενο των ενοτήτων και η λειτουργικότητα των απαντήσεων που παράγονται από το πλαίσιο. Η χρήση αυτών των τεχνολογιών αναμένεται εξαιτίας του χαμηλού κόστους και της χαμηλής κατανάλωσης ενέργειας. Πολλές λύσεις έχουν αναπτυχθεί για συγκεκριμένες ασθένειες που βασίζονται στην τεχνολογία, σχεδιασμένες σύμφωνα με το προφίλ του ασθενή και παραμετροποιημένες σε σχέση με την ασθένεια του. Μερικές από αυτές τις λύσεις είναι οι ακόλουθες:

- Health Buddy System: Είναι σύστημα που παρέχει παρακολούθηση της υγείας του ασθενή μειώνοντας τις πιθανότητες της νοσηλείας. Καθημερινά, οι ασθενείς απαντούν σε ένα σετ ερωτήσεων για την υγεία και την ευεξία τους χρησιμοποιώντας τη συσκευή Health Buddy.
- AirStrip Patient Monitoring: Είναι μια πλατφόρμα λογισμικού για παροχή πληροφοριών παρακολούθησης σχετικά με κρίσιμα ζητήματα των ασθενών και διασφάλιση της μετάδοσης των δεδομένων μεταξύ των νοσοκομειακών συσκευών και των ιατρικών αρχείων.
- WellDoc: Είναι μια εφαρμογή σχεδιασμένη να παρέχει υπηρεσίες σε διαβητικούς για την παρακολούθηση της τρέχουσας κατάστασης των ασθενών μέσω χειροκίνητης εισαγωγής των παραμέτρων της τροφής και της γλυκόζης.

- **METABO:** Είναι ένα σύστημα για παρακολούθηση και χειρισμό του διαβήτη που στοχεύει στην καταγραφή και στην ερμηνεία του περιεχομένου κάθε ασθενή, όπως επίσης την υποστήριξη απόφασης για τον ασθενή και τον γιατρό. Ωστόσο, αυτές οι εφαρμογές έχουν αναπτυχθεί για την παρακολούθηση των ασθενών, ανεξάρτητα από τις προσαρμοσίμες σε κάθε ασθενή.
- **Aware Home Project:** Οικιακό περιβάλλον που παρακολουθεί τα ίχνη και τις δραστηριότητες των ασθενών. Οι υπηρεσίες που παρέχει κυμαίνονται από βελτιωμένη κοινωνική επικοινωνία όπως παροχή ψηφιακού πορτρέτου του ηλικιωμένου στα μέλη της οικογένειας, σε ενισχύσεις της μνήμης που βοηθούν τους χρήστες στην ανάκτηση των διακεκομμένων δραστηριοτήτων τους χρησιμοποιώντας αναπαραγωγές των βίντεο του παρελθόντος τους. Στη συνέχεια της έρευνας σχετικά με τις πτυχές της παρακολούθησης υγείας κατ'οίκον, συστήθηκε η χρήση ενός έξυπνου κινητού τηλεφώνου. Το πλαίσιο μας επιτρέπει τη χρήση διαφορετικών κινητών τηλεφώνων με διαφορετικές βιομετρικές συσκευές και δημιουργεί διασυνδέσεις με βάση την είσοδο της νόσου ως έλεγχο στη φροντίδα υγείας.
- Στο Πανεπιστήμιο της Virginia αναπτύχθηκε **ένα έξυπνο σύστημα κατ'οίκον παρακολούθησης** για συλλογή δεδομένων με χρήση ενός σετ από αισθητήρες μη επεμβατικούς και χαμηλού κόστους. Οι πληροφορίες που συλλέγονται, καταγράφονται και αναλύονται σε ένα ολοκληρωμένο σύστημα διαχείρισης δεδομένων. Το σύστημα ουσιαστικά συλλέγει πληροφορίες με ένα παθητικό τρόπο και δεν αλληλεπιδρά άμεσα με το άτομο που παρακολουθείται. Συλλέγουμε δεδομένα από κάθε ασθενή μέσω κινητών τηλεφώνων όπου ο ασθενής χρησιμοποιεί βιομετρική συσκευή. Τα δεδομένα αυτά είναι αποθηκευμένα σε έναν διακομιστή επιτρέποντας τον έλεγχο του ασθενή και την υποβολή προτάσεων για παρεμπόδιση και εξέλιξη των ασθενειών.

Σε αυτό το κεφάλαιο παρουσιάζουμε μια λύση σε αυτά τα προβλήματα δημιουργώντας μια εφαρμογή προσαρμόσιμη σε κάθε ασθενή σύμφωνα με την κάθε ασθένεια. Παρουσιάζουμε ένα πλαίσιο που επιτρέπει την ανάπτυξη παραμετροποιημένων και εξατομικευμένων εφαρμογών για κινητά και την ιατρική παρακολούθηση μέσω κινητών συσκευών. Η πρότασή μας είναι να εφαρμόσουμε

μια υπέρθετη λύση για τα στοιχεία στο δίκτυο (κινητά τηλέφωνα, υπολογιστές, διακομιστές κλπ.) ώστε να παρέχεται μια σταθερή κι ευέλικτη πλατφόρμα επικοινωνίας. Αυτό οδηγεί σε μια ιατρική συνέχεια μέσω φορητών συσκευών οι οποίες χρησιμοποιούνται καθημερινά από τους ασθενείς και μέσω βιομετρικών συσκευών που προσφέρουν υψηλές τεχνολογικές δυνατότητες.⁴

Παραμετροποιημένη και εξατομικευμένη εφαρμογή m-Health

Οι σχεδιαστικοί στόχοι της αρχιτεκτονικής

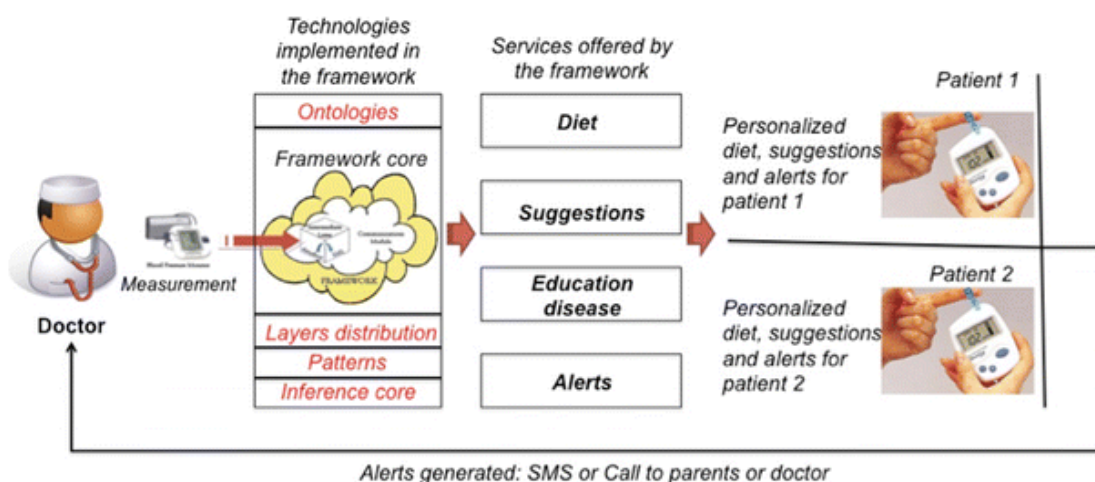
Το ζωτικό σήμα αποστέλλεται μέσω ασύρματης επικοινωνίας από τη βιομετρική συσκευή, κατάλληλη για κάθε περίπτωση (μετρητής γλυκόζης, οθόνη παρακολούθησης της πίεσης του αίματος, ECG, κλπ.) στο κινητό τηλέφωνο χωρίς καμία παρέμβαση από τον ασθενή. Το σήμα αυτό θα αναλυθεί λαμβάνοντας υπόψιν ορισμένες σημαντικές πτυχές όπως οι απαιτήσεις του γιατρού για καταστάσεις κινδύνου και συντήρησης ανάλογα με το κλινικό ιστορικό, το προφίλ του ασθενή κτλ. Μόλις ολοκληρωθεί η ανάλυση, το κινητό τηλέφωνο θα ειδοποιήσει με συναγερμό ή υπενθύμιση ανάλογα με την κατάσταση. Με αυτό τον τρόπο, η κινητή συσκευή μπορεί να ειδοποιήσει για μια ένεση ινσουλίνης ή να γνωστοποιήσει σε συγγενείς και ιατρικό προσωπικό, για ενδεχόμενη μείωση ή αιφνίδια αύξηση της ζάχαρης στο αίμα, στην περίπτωση του διαβήτη.

Το πλαίσιο επιτρέπει μετα-ορισμούς σύμφωνα με ένα σύνολο κλινικών περιοχών ήδη προσδιορισμένων, και ακολούθως, ο γιατρός συμπληρώνει το προφίλ του κάθε ασθενή και παρέχει μια κατάλληλη ομάδα συστάσεων για να διευκολύνει τον αυτο-έλεγχο. Αυτή η αρχιτεκτονική θα δώσει τη δυνατότητα αντιστοιχίας μεταξύ των ιατρικών ορισμών και των υπηρεσιών λογισμικού σε κινητά για αυτοέλεγχο σύμφωνα με το προφίλ του κάθε ασθενή και της ασθένειας που πρόκειται να παρακολουθηθεί.

Στην εικόνα 8, ο γιατρός μπορεί να έχει παραπάνω από έναν ασθενή με την ίδια ασθένεια. Ο γιατρός προτείνει σε κάθε ασθενή τη χρήση της εφαρμογής για την παρακολούθηση της γλυκόζης στο αίμα, με ένα σύνολο παραμέτρων και τιμών ήδη καθορισμένων. Ο γιατρός μπορεί να προσαρμόσει τις νέες ρυθμίσεις σύμφωνα με τον κάθε ασθενή. Διαφορετικά, η εφαρμογή, σύμφωνα με τη χρήση και τις νέες

τιμές της γλυκόζης, προσαρμόζεται σε κάθε σειρά τιμών λαμβάνοντας υπόψιν τις τελευταίες μετρήσεις που λήφθηκαν από τον ασθενή.

Το πλαίσιο προσφέρει υπηρεσίες, όπως διαίτα, προτάσεις, βασικές πληροφορίες για την ασθένεια, και ειδοποιήσεις σύμφωνα με τις τελευταίες πέντε σειρές τιμών από κάθε ασθενή. Μπορεί επίσης να προταθεί ένα μηχανήμα εξαγωγής προβλέψεων προσαρμοσμένο στις τιμές του κάθε ασθενή, παρέχοντας νέες προτάσεις, δίαιτες και ειδοποιήσεις για κάθε ασθενή.



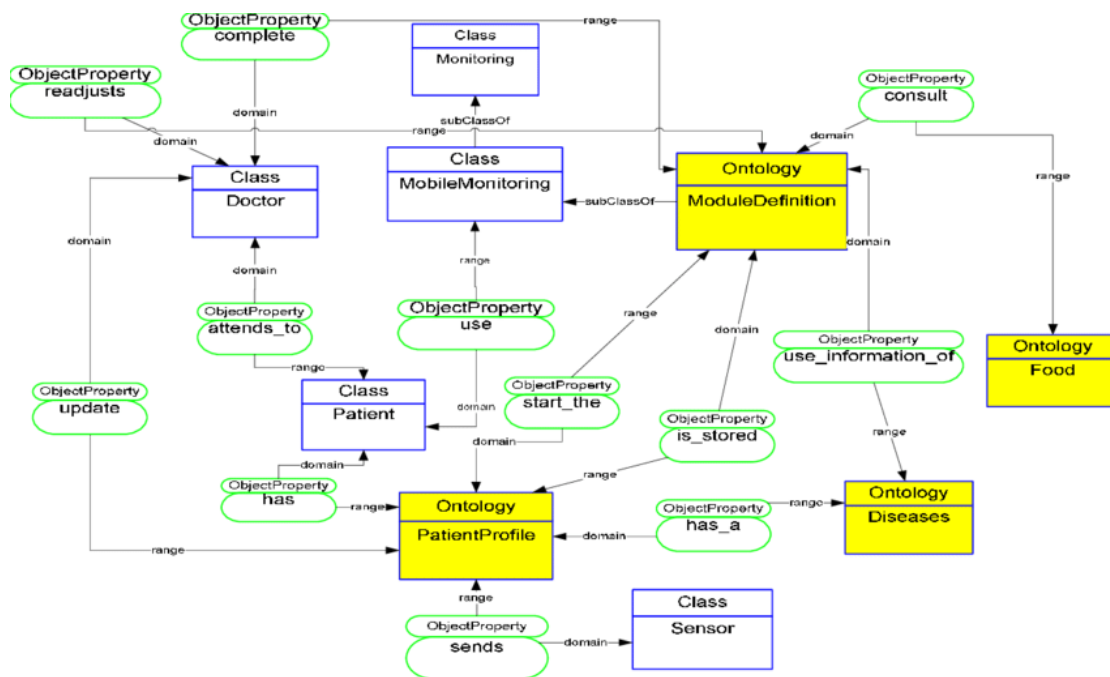
Εικόνα 8: Παραμετροποιημένη και προσαρμοσμένη λειτουργικότητα της εφαρμογής m-Health ⁴

Τεχνολογικά στοιχεία καθορισμένα στο πλαίσιο

Η τελική εφαρμογή που δημιουργήθηκε από το πλαίσιο αποτελείται από διαφορετικά στοιχεία που σχετίζονται με : πλατφόρμα επικοινωνίας, σχεδιασμό διεπαφών, επεξεργασία δεδομένων και ανθρώπινη αλληλεπίδραση. Τα στοιχεία που ορίζονται κατά τη δημιουργία του πλαισίου και τα οποία εγκαθιδρύουν τις λειτουργίες των κινητών εφαρμογών είναι:

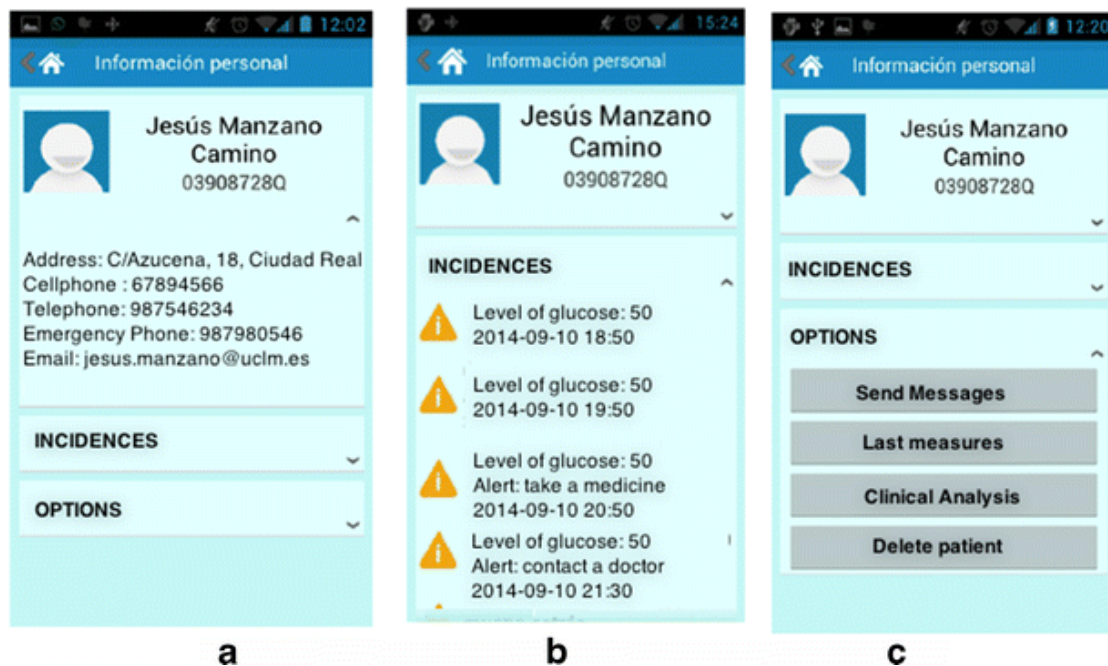
- I. Ορισμός ενός οντολογικού μοντέλου, προσανατολισμένου στον καθορισμό του τομέα της έρευνας και στην περιγραφή του κάθε στοιχείου του (εικόνα 9).

- II. Ανάπτυξη μιας αρχιτεκτονικής για τη δημιουργία ενοτήτων (modules) που θα επιτρέπουν παρακολούθηση των ασθενών μέσω κινητών τηλεφώνων, ανεξάρτητα από την εκάστοτε τεχνολογία, όπως επίσης τη δυναμική ένταξη νέων στοιχείων στο περιβάλλον.
- III. Πρότυπα για τον καθορισμό και τη δημιουργία modules τα οποία σχετίζονται με κάθε ασθένεια και το προσωπικό προφίλ του κάθε ασθενή.
- IV. Η δομή της σχέσης μεταξύ των modules που δημιουργούνται από την αρχιτεκτονική, ορίζοντας την αρχιτεκτονική της επικοινωνίας μεταξύ κινητών και βιομετρικών συσκευών και το μηχανισμό εξαγωγής προβλέψεων που θα διευκολύνει την ανάπτυξη του αυτοελέγχου, αξιολογώντας παρελθοντικές καταστάσεις που μπορεί να προκύψουν στο μέλλον σχετιζόμενες με το χρήστη.



Εικόνα 9: Σχεδιασμός του πλαισίου κινητής παρακολούθησης ασθενών με βάση την κατηγοριοποίηση σε οντολογίες. ⁴

Αυτή είναι και η ουσία του πλαισίου, να επιτρέπει σε κάθε χρήστη την προσαρμογή στην τελική εφαρμογή. Στην εικόνα 10 δείχνουμε σχετικά στιγμιότυπα.

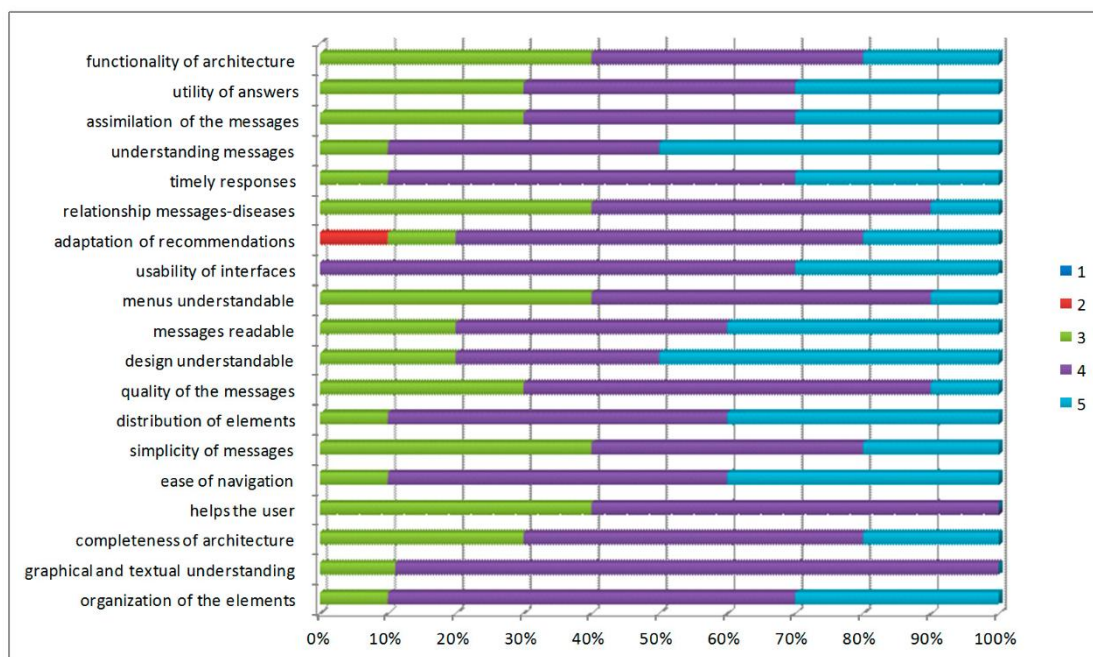


Εικόνα 10: Screenshot εφαρμογής για ασθενή: a) πληροφορίες ασθενή , b) τιμές γλυκόζης από τις μετρήσεις του ασθενή , c) πρόσθετες πληροφορίες ⁴

Η εφαρμογή διαθέτει ένα σύστημα συστάσεων όπου μπορούμε να προσθέσουμε μια νέα μέτρηση κι ο χρήστης μπορεί να δει ένα σύνολο συστάσεων ετερογενούς φύσης που σχετίζονται τόσο με την ασθένεια που παρακολουθείται εκείνη την ώρα όσο και με την τελευταία καταγεγραμμένη μέτρηση. Ένα τέτοιο σύστημα παρέχει στον ασθενή σημαντικές πληροφορίες για ενδεχόμενες συστάσεις βασισμένες στην τελευταία μέτρηση που έχει γίνει, με τρόπο που να βοηθά τον ασθενή σε σχέση με την ασθένεια του. Οι συστάσεις δημιουργούνται με βάση την ανάλυση του πλήρους ιστορικού όλων των μετρήσεων. ⁴

Αποτελέσματα και εμπειρίες ασθενών

Είναι πολύ σημαντικό να αξιολογηθεί η επίδραση του συστήματος στους ασθενείς με τη χρήση των εφαρμογών αυτών στα κινητά τους τηλέφωνα, επιτρέποντάς τους να αποθηκεύουν και να διαχειρίζονται πληροφορίες και κάνοντας τους τις κατάλληλες προτάσεις.



Εικόνα 11: Αξιολόγηση της εφαρμογής του πλαισίου από τους χρήστες ⁴

Οι αρχικές πτυχές της αξιολόγησης είναι :

- Τεχνική αξιολόγησης: Δόθηκε ερωτηματολόγιο όπου οι συμμετέχοντες απαντούν σε συγκεκριμένες ερωτήσεις σχετικά με την εφαρμογή.
- Πτυχές ποιότητας προς αξιολόγηση: Αξιολογήθηκαν οι πτυχές του περιεχομένου, της εμφάνισης, και της χρησιμότητας της εφαρμογής για τους τελικούς χρήστες.
- Γενικό πλαίσιο προς αξιολόγηση: Ο ασθενής χρησιμοποίησε την εφαρμογή για παρακολούθηση διάρκειας είκοσι λεπτών των ζωτικών οργάνων που σχετίζονται με την ασθένεια, αξιολόγησε τις δραστηριότητες ιατρικού ελέγχου που προσφέρονται (συστάσεις, μηνύματα και

παρέμβαση,εκπαίδευση και αυτοέλεγχος) και προσέθεσε τυχόν δραστηριότητες που θέλει να συμπεριληφθούν.

- Πληθυσμός προς αξιολόγηση: Η αξιολόγηση έγινε από δέκα ανθρώπους (6 άντρες και 4 γυναίκες).Οι δύο ήταν εκπαιδευόμενοι γιατροί, ένας γιατρός, ένας προπτυχιακός φοιτητής και 6 άτομα άσχετα με το πανεπιστήμιο μεταξύ 25 και 60 ετών.Οι χρήστες από το πανεπιστήμιο είχαν επίγνωση της τεχνολογίας ενώ οι εξωπανεπιστημιακοί χρήστες δεν είχαν σχεδόν καθόλου.
- Χρόνος της αξιολόγησης: Ο χρόνος που ο ασθενής θα έχει για να χρησιμοποιήσει την εφαρμογή στα προκαθορισμένα πλαίσια θα είναι 45 λεπτά. Και μετά άλλα 15 λεπτά για να απαντήσει στο ερωτηματολόγιο.
- Βαθμολογική κλίμακα που θα χρησιμοποιηθεί: Μια κλίμακα Likert από 1 έως 5 για κάθε απάντηση, με το 1 να είναι ο χαμηλότερος βαθμός στην ερώτηση και το 5 ο υψηλότερος.

Στα αποτελέσματα που φαίνονται στην εικόνα 11, οι περισσότεροι συμμετέχοντες θεώρησαν καλό το περιεχόμενο της εφαρμογής, η ευκολία πλοήγησης βαθμολογήθηκε μεταξύ 4 και 5, κατανοώντας τα στοιχεία που συνθέτουν την εφαρμογή και βρίσκοντας σαφείς τις πληροφορίες. Το περιεχόμενο είναι ένα διαχρονικό ζήτημα το οποίο προσφέρει στους ασθενείς καλύτερες και πιο λεπτομερείς πληροφορίες σύμφωνα με τις ασθένειες τους.Τα κριτήρια στην εμφάνιση και το design είναι το πιο υψηλά βαθμολογηθέν χαρακτηριστικό, μεταξύ 4 και 5 στο συνολικό αριθμό των συμμετεχόντων.Οι περισσότεροι ασθενείς νιώθουν ότι η εφαρμογή προσφέρει μια διεπαφή και οθόνες αρκετά κατανοητές επειδή έχει σχεδιαστεί πολύ προσεχτικά ώστε να εξοικειωθούν οι ασθενείς με την εφαρμογή.Η καθημερινή χρήση της εφαρμογής θα κάνει τους χρήστες να νιώσουν καλύτερα και πιο ασφαλείς με την πάροδο της ασθένειας.Σε γενικές γραμμές τα αποτελέσματα της αξιολόγησης είναι αρκετά ικανοποιητικά.

Οι πτυχές που έχουν χαμηλότερη αξιολόγηση είναι αυτές της χρησιμότητας, κι αυτό διότι είτε οι ασθενείς συνηθίζουν να κρατούν σημειώσεις σε ένα βιβλίο για διαβητικούς είτε σε άλλες περιπτώσεις δεν κρατούν σημειώσεις οπότε δεν αντιλαμβάνονται τη διαφορά όταν χρησιμοποιούν την εφαρμογή ήδη αξιολογημένη.Ένας άλλος λόγος μπορεί να είναι η δυσκολία που έχουν ορισμένοι ασθενείς στη χρήση αυτής της τεχνολογίας, που είτε λόγω ηλικίας είτε λόγω

απειρίας με τα κινητά τηλέφωνα, αισθάνονται κάποια μορφή απόρριψης για τις νέες τεχνολογίες και χρειάζονται χρόνο για να τις μάθουν. Αυτά τα αποτελέσματα μας βοηθούν να εντοπίσουμε πιθανές διορθώσεις έτσι ώστε η αρχιτεκτονική να είναι πιο φιλική στο χρήστη.

Ανακεφαλαιώνοντας, παρουσιάσαμε ένα πλαίσιο που επιτρέπει τη δημιουργία εφαρμογών σε κινητά τηλέφωνα για την παρακολούθηση ασθενών. Η διαφορά μεταξύ της αρχιτεκτονικής μας και άλλων συστημάτων είναι στην ανάπτυξη εξατομικευμένων και παραμετροποιημένων εφαρμογών για κάθε ασθενή. Η εφαρμογή μας μπορεί να προσαρμοστεί στις απαιτήσεις των ασθενών παρέχοντας διαφορετικά modules για δίαιτα, προτάσεις, εκπαίδευση και ειδοποιήσεις ανάλογα με τις τελευταίες μετρήσεις που έγιναν κατά την επικοινωνία των βιομετρικών συσκευών και των κινητών τηλεφώνων. Ένα module στέλνει τις τιμές από τις μετρήσεις σε μηχανισμό εξαγωγής προβλέψεων για ερμηνεία και προσαρμογή νέων modules. Τέλος, η αξιολόγηση που είχε να κάνει με την αλληλεπίδραση των χρηστών με την εφαρμογή και τις συστάσεις που προέκυψαν, παρουσίασε ικανοποιητικά υψηλή βαθμολογία.⁴

Κεφάλαιο 5

Μέθοδοι Αξιολόγησης των m-Health Εφαρμογών

Οι εμπορικές εφαρμογές κινητών για αλλαγή συμπεριφοράς στην υγεία ακμάζουν στην αγορά αλλά υπάρχουν ελάχιστα αποδεικτικά στοιχεία για να υποστηρίξουν τη χρήση τους. Σε αυτό το κεφάλαιο περιλαμβάνονται οι μέθοδοι αξιολόγησης του περιεχομένου, της χρηστικότητας και της αποτελεσματικότητας των εμπορικά διαθέσιμων εφαρμογών υγείας. Η ανάλυση του περιεχομένου μπορεί να χρησιμοποιηθεί για σύγκριση των χαρακτηριστικών των εφαρμογών με ιατρικές κατευθυντήριες γραμμές, πρωτόκολλα βασισμένα σε αποδεικτικά στοιχεία και με τεχνικές αλλαγής συμπεριφοράς. Τεστ ευχρηστίας μπορούν να καθορίσουν πόσο

καλά λειτουργεί μια εφαρμογή και υπηρετεί το στόχο της για ένα στοχευμένο πληθυσμό. Οι μελέτες παρατήρησης μπορούν να εξερευνούν τη συσχέτιση μεταξύ χρήσης και κλινικών και συμπεριφορικών αποτελεσμάτων. Τέλος, τεστ αποτελεσματικότητας μπορούν να καθορίζουν αν μια εμπορική εφαρμογή επιδρά σε αποτέλεσμα που μας ενδιαφέρει μέσω μιας ποικιλίας σχεδίων μελέτης, όπως τυχαιοποιημένων μελετών, μελετών πολυφασικής βελτιστοποίησης και μελετών N-από-1. Τα στοιχεία όλων αυτών των μορφών αυξάνουν την υιοθέτηση εμπορικών εφαρμογών στις ιατρικές πρακτικές, ενημερώνουν την ανάπτυξη εφαρμογών νέας γενιάς, και τελικά αυξάνουν την επίπτωση των εμπορικών εφαρμογών.

Η m-Health, ή αλλιώς η χρήση των κινητών για βελτίωση της υγείας είναι ένα ραγδαία αναπτυσσόμενο πεδίο. Μέχρι και το 2015, περισσότερες από 165000 εφαρμογές υγείας ήταν διαθέσιμες στα Apple iTunes και σε καταστήματα με Android apps, ενώ το 34% κατόχων κινητών τηλεφώνων είχαν τουλάχιστον μια εφαρμογή m-Health στις συσκευές τους. Αν και οι εφαρμογές υγείας έχουν προσελκύσει πολύ μεγάλο ενδιαφέρον από το κοινό, λίγα μόνο γνωρίζουμε για τη χρήση και την αποδοτικότητα της πλειονότητας των διαθέσιμων εμπορικών εφαρμογών.

Αρκετή έρευνα της m-Health επικεντρώνεται στην ανάπτυξη και δοκιμή νέων εφαρμογών με ακαδημαϊκές ρυθμίσεις. Ωστόσο, ο ρυθμός της παραδοσιακής ακαδημαϊκής έρευνας είναι αργός και λιγότερο ευέλικτος σε σχέση με την εμπορική ανάπτυξη εφαρμογών, κάτι που μπορεί να οδηγήσει σε τεράστιες καθυστερήσεις στη διάδοσή τους στις αγορές ή σε ρυθμίσεις όπου το κοινό έχει πρόσβαση, θεωρώντας ότι ο ερευνητής λαμβάνει μέτρα για τη διάδοση στις εμπορικές αγορές. Η παραγωγή μιας εφαρμογής για δημόσια χρήση απαιτεί περιεχόμενο, προγραμματισμό, εμπειρογνωμοσύνη στο σχεδιασμό, την ικανότητα να φιλοξενεί και να ανανεώνει συνεχώς την εφαρμογή και τους πόρους για παροχή τόσο πελατειακής εξυπηρέτησης όσο και τεχνικής υποστήριξης. Οι εφαρμογές γενικά χρειάζονται 7 με 12 μήνες για να αναπτυχθούν πλήρως και να λανσαριστούν και κοστίζουν κατά μέσο όρο 270000 \$. Αυτό το ποσό δεν περιλαμβάνει τα επιπλέον έξοδα για τη συντήρηση, την περαιτέρω ανάπτυξη ή τις δαπάνες για έκδοση της εφαρμογής σε διάφορες πλατφόρμες (π.χ. Apple και Android). Επειδή πολλοί ερευνητές δε θα έχουν πρόσβαση σε αυτούς τους πόρους, η αξιοποίηση των υπάρχοντων εφαρμογών στην έρευνα μπορεί να αποτελέσει μια αποτελεσματική

και οικονομικά αποδοτική εναλλακτική λύση. Όσο μεγαλύτερο το επιστημονικό εργατικό δυναμικό που αφοσιώνεται στη συλλογή στοιχείων για τις εφαρμογές υγείας τόσο πιο γρήγορα θα εξελιχθεί σε ένα πολύ καλά τεκμηριωμένο το εν λόγω πεδίο.

Μια πρόσφατη ανασκόπηση παρέχει ένα χρήσιμο σημείο εκκίνησης για να περιγράψει μεθόδους που έχουν χρησιμοποιηθεί σε μελέτες για την αξιολόγηση της ποιότητας των εμπορικών εφαρμογών υγείας. Αναφέρεται ότι μεταξύ των μελετών για την ανάλυση της ποιότητας του ληφθέντος περιεχομένου της εφαρμογής, οι μέθοδοι που χρησιμοποιήθηκαν περιλαμβάνουν εφαρμογές βαθμολόγησης σχετικές με προκαθορισμένα κριτήρια, εφαρμογές βαθμολόγησης σχετικές με κριτήρια βασισμένα σε αποδεικτικά στοιχεία και τεστ ευχρηστίας των λειτουργιών. Άλλες μελέτες αναλύουν περιγραφές περιεχομένου των εφαρμογών με χρήση μεθόδων όπως προσαρμοσμένων εργαλείων για αξιολόγηση ιστοσελίδων, βαθμολογήσεις και σχόλια χρηστών, και βαθμό συμμετοχής των ειδικών για ανάπτυξη εφαρμογών. Η αναθέωση αυτή δεν παρέχει μόνο μια χρήσιμη επισκόπηση των μεθόδων που χρησιμοποιούνται σε δημοσιευμένες μελέτες αλλά επισημαίνει την ανάγκη για περαιτέρω εργασία στην ανάπτυξη και περιγραφή μεθόδων όπως αυτές που δεν έχουν ακόμα εφαρμοστεί στην έρευνα σε εμπορικές εφαρμογές. Κάνουμε την εργασία αυτή παραθέτοντας με λεπτομέρεια μια ευρεία ποικιλία μεθόδων και σχεδίων μελέτης που μπορούν να χρησιμοποιηθούν στη αξιολόγηση εμπορικών εφαρμογών υγείας.

Σκοπός του παρόντος κεφαλαίου είναι να παρουσιαστεί όλο το εύρος των μεθόδων για την παραγωγή στοιχείων για εμπορικές εφαρμογές υγείας. Μέθοδοι για την αξιολόγηση εμπορικών εφαρμογών υγείας περιλαμβάνουν ανάλυση περιεχομένου, τεστ ευχρηστίας, μελέτες παρατήρησης και δοκιμές αποτελεσματικότητας. Απεικονιστικά παραδείγματα χρησιμοποιούνται όταν είναι δυνατό για την εφαρμογή των παραπάνω μεθόδων. Παραδείγματα εντοπίστηκαν και με χρήση των αποτελεσμάτων αναζήτησης στην Pubmed από σχετικούς όρους (π.χ. εφαρμογές κινητών, ανάλυση περιεχομένου, τεστ ευχρηστίας, μελέτη παρατήρησης, και τυχαίοποιημένες ελεγχόμενες μελέτες). Τέλος, θα δοθεί σημασία σε αποφάσεις σχετικά με μεθόδους που αντιστοιχίζουν ερευνητικά ερωτήματα και ο βαθμός του χρόνου και οι πόροι που περιλαμβάνονται στα διάφορα σχέδια μελέτης. Η αναγνώριση των υψηλών ποιοτικά εφαρμογών υγείας είναι απαραίτητη

για την έρευνα, την ιατρική πρακτική και την πληροφόρηση για την ανάπτυξη των εφαρμογών της επόμενης γενιάς.⁵

Ανάλυση περιεχομένου

Η ανάλυση περιεχομένου είναι μια ερευνητική μεθοδολογία που περιλαμβάνει κωδικοποίηση και ερμηνεία ποιοτικού, και βασισμένου συνήθως σε κείμενο, υλικού. Οι εμπορικές εφαρμογές περιέχουν διάφορα χαρακτηριστικά, πληροφόρηση για την υγεία και συμβουλές, και όλα υπόκεινται στην ανάλυση περιεχομένου. Το πρώτο βήμα στη διενέργεια ανάλυσης περιεχομένου είναι η πρόσβαση στο περιεχόμενο της εφαρμογής για εξέταση. Σε προηγούμενες μελέτες, το περιεχόμενο που αναλύθηκε προήλθε είτε κατευθείαν από λήψη της εφαρμογής και εξερεύνηση των χαρακτηριστικών της είτε από πληροφορίες που παρέχονται στο κατάστημα (π.χ. περιγραφή εφαρμογής και κατάλογος χαρακτηριστικών) . Μολονότι η ανάλυση περιεχομένου μπορεί να συνεπάγεται απλή περιγραφή του περιεχομένου, μια άλλη προσέγγιση είναι να επιλέξουμε ένα συγκριτή βάσει του οποίου το περιεχόμενο της εφαρμογής θα αξιολογηθεί. Τρεις συνήθεις συγκριτές που χρησιμοποιούνται στην επιστημονική βιβλιογραφία είναι οι ιατρικές κατευθυντήριες γραμμές, πρωτόκολλα βασισμένα σε αποδεικτικά στοιχεία, και οι τεχνικές αλλαγής συμπεριφοράς (πίνακας 4). Άλλοι πιθανοί συγκριτές μπορεί να είναι θεωρητικά κατασκευάσματα ή άλλες καλά επικυρωμένες εφαρμογές.⁵

Πρόσβαση στο περιεχόμενο: Οι αναλύσεις περιεχομένου της εφαρμογής στο κατάστημα ή στην εφαρμογή που έχει ληφθεί διαδικτυακά απευθύνονται σε διαφορετικά ερωτήματα. Αξιολογώντας τις περιγραφές της εφαρμογής δίνει γνώση του περιεχομένου που επηρεάζει την απόφαση ενός χρήστη για λήψη της εφαρμογής. Ένα μειονέκτημα είναι ότι οι περιγραφές αυτές για την εφαρμογή δεν είναι απαραίτητα εξαντλητικές πηγές περιεχομένου και μπορεί να μην περιγράφουν αναλυτικά όλα τα χαρακτηριστικά της. Η κωδικοποίηση του περιεχομένου της ληφθείσας εφαρμογής, από την άλλη, θα δώσει γνώση για το πραγματικό περιεχόμενο της εφαρμογής. Το μειονέκτημα αυτής της προσέγγισης

είναι ότι ενδέχεται να απαιτηθούν δαπάνες καθώς πολλές εφαρμογές θα πρέπει να αγοραστούν. Επίσης, απαιτεί μεγαλύτερη επένδυση σε χρόνο καθώς αρκετές εφαρμογές απαιτούν μια περίοδο χρήσης για να γνωρίσουν όλα τα χαρακτηριστικά. Το περιεχόμενο, επίσης, μπορεί να διαφέρει από χρήστη σε χρήστη καθώς οι εφαρμογές αρχίζουν να αποκτούν τεχνητή νοημοσύνη για να προσαρμόσουν το περιεχόμενο στον καθένα. Επομένως, ο χρόνος, οι πόροι και το ερευνητικό ερώτημα πρέπει όλα να λαμβάνονται υπόψιν όταν επιλέγουμε μια μέθοδο για πρόσβαση στο περιεχόμενο για αξιολόγηση. Οι ερευνητές θα πρέπει να διατυπώνουν με σαφήνεια τους περιορισμούς της κάθε προσέγγισης.⁵

Επιλογή συγκριτή

Κλινικές κατευθυντήριες γραμμές: Μερικές μελέτες στην ανάλυση περιεχομένου έχουν συγκρίνει το περιεχόμενο της εφαρμογής με κλινικές κατευθυντήριες γραμμές που ορίζονται από επαγγελματικές οργανώσεις (π.χ. Επιτροπή Ειδικών για την Πρόληψη της Παιδικής Παχυσαρκίας). Αυτή η προσέγγιση μπορεί να εντοπίσει εφαρμογές που είναι πιο περιεκτικές στην εσωμάτωση των κλινικών κατευθυντήριων γραμμών και να εντοπίσει κενά στο περιεχόμενο άλλων εφαρμογών. Μπορεί, επίσης, να προσδώσει αξιοπιστία στις εμπορικές εφαρμογές με υψηλό σκορ από ερευνητές, επαγγελματίες υγείας και ασθενείς. Μελέτες που συγκρίνουν το περιεχόμενο των εμπορικών εφαρμογών υγείας με κλινικές κατευθυντήριες γραμμές έχουν βρει ότι οι κατευθυντήριες γραμμές χρησιμοποιούνται πολύ αραιά (πίνακας 4). Για παράδειγμα, αξιολογήθηκαν 227 εφαρμογές αυτοδιαχείρισης του διαβήτη σε σχέση με 7 πρακτικές αυτοδιαχείρισης της συμπεριφοράς που προτάθηκαν από την Αμερικανική Ένωση Εκπαιδευτών του Διαβήτη. Τα αποτελέσματα φανέρωσαν ότι καμία εφαρμογή δεν προώθησε και τις 7, το 22,9% των εφαρμογών (52/227) συμπεριέλαβε τουλάχιστον 4, και το 14,5% (33/227) δεν περιείχε καμία πρακτική συμπεριφοράς. Ωστόσο, όπως αναφέρουν και οι ερευνητές, είναι πιθανό όλοι οι χρήστες να χρειάζονται ή να θέλουν κάθε πτυχή που περιλαμβάνεται στις κατευθυντήριες γραμμές. Για παράδειγμα, κάποιοι ασθενείς μπορεί να θέλουν να ανιχνεύσουν τις φαρμακευτικές αγωγές τους, ενώ άλλοι ασθενείς μπορεί να μη θέλουν. Μολονότι οι εμπορικές εφαρμογές μπορεί να μην ενσωματώνουν όλα τα στοιχεία των κατευθυντήριων γραμμών, εξακολουθούν να αποτελούν χρήσιμα εργαλεία για την παροχή ορισμένων βασικών στοιχείων των κατευθυντήριων γραμμών. Η

κατανόηση των στοιχείων των κατευθυντήριων γραμμών που πρέπει να περιληφθούν, μπορεί να βοηθήσει τους χρήστες και τους παρόχους να επιλέξουν τις εφαρμογές εκείνες που ταιριάζουν καλύτερα στις ανάγκες τους. Μια δυσκολία για τους προγραμματιστές των εφαρμογών είναι ότι οι κλινικές κατευθυντήριες γραμμές αλλάζουν μαζί με την εξέλιξη της επιστήμης, και ορισμένες αλλαγές είναι άκρως συζητήσιμες μεταξύ επιστημόνων και επαγγελματιών κάτι που μπορεί να μπερδέψει χρήστες και προγραμματιστές. Η παρακολούθηση αυτών των αλλαγών κατεύθυνσης σημαίνει εγγυημένα ότι οι πληροφορίες που είναι οι ισχύουσες.⁵

Πρωτόκολλα βασισμένα σε αποδεικτικά στοιχεία: Ένας άλλος συγκριτής για ανάλυση περιεχομένου εμπορικών εφαρμογών είναι ένα πρωτόκολλο βασισμένο σε αποδεικτικά στοιχεία. Ένα τέτοιο πρωτόκολλο είναι μια δομημένη συλλογή στρατηγικών συμπεριφοράς, που όταν εφαρμόζονται όλες μαζί και με τον προτεινόμενο τρόπο, επιφέρουν σοβαρές συνέπειες στη συμπεριφορά ή στην κατάσταση της υγείας με τυχαιοποιημένες δοκιμές (π.χ. Πρόγραμμα Πρόληψης του Διαβήτη μέσω Lifestyle). Μια σύγκριση εφαρμογών με πρωτόκολλα βασισμένα σε αποδεικτικά στοιχεία μπορεί να παρέχει χρήσιμες πληροφορίες για τις στρατηγικές που εφαρμόζονται. Μέχρι σήμερα, οι μελέτες που συγκρίνουν το περιεχόμενο των εμπορικών εφαρμογών υγείας με πρωτόκολλα βασισμένα σε αποδείξεις έχουν επανειλημμένα βρει χαμηλά ποσοστά περιλαμβανόμενων στρατηγικών (πίνακας 4). Για παράδειγμα, μια μελέτη αξιολόγησε 30 εφαρμογές κινητών για απώλεια βάρους για συμπερίληψη 20 στρατηγικών απώλειας βάρους βασισμένες σε αποδεικτικά στοιχεία που χρησιμοποιούνται στο πρωτόκολλο Πρόγραμμα Πρόληψης Διαβήτη μέσω Lifestyle (π.χ. στόχος απώλειας βάρους, έλεγχος αναλογιών, επίλυση προβλήματος, και μείωση του στρες). Σε γενικές γραμμές, οι εφαρμογές περιέλαβαν μόνο το 19% των στρατηγικών (3,8/20) , αλλά σχεδόν όλες περιείχαν στόχο απώλειας βάρους (93%). Τα ευρήματα αυτά δείχνουν ότι παρότι οι εμπορικές εφαρμογές δεν παρέχουν γενικά ένα περιεκτικό σύνολο στρατηγικών συμπεριφοράς, μπορεί να βοηθούν το χρήστη με συγκεκριμένες στρατηγικές συμπεριφοράς.⁵

Τεχνικές Αλλαγής Συμπεριφοράς : Μια ακόμη προσέγγιση για ανάλυση περιεχομένου των εφαρμογών είναι να εντοπίσουμε και να κατηγοριοποιήσουμε τις τεχνικές αλλαγής συμπεριφοράς που χρησιμοποιούνται. Αναπτύχθηκε μια ταξινόμηση των τεχνικών αλλαγής συμπεριφοράς μέσω μιας συστηματικής

διαδικασίας όπου εξετάζονται θεωρίες συμπεριφοράς στην υγεία και μετα-αναλύσεις των παρεμβάσεων για να δημιουργηθεί μια λίστα διακεκριμένων τεχνικών βασισμένων σε αποδεικτικά στοιχεία (π.χ. αναγνώριση εμποδίων για παρακίνηση, μοντελοποίηση ή απεικόνιση συμπεριφοράς, και υποστήριξη κοινωνικού πλάνου). Στόχος αυτής της ταξινόμησης είναι η παροχή ενός συνόλου τεχνικών αλλαγής συμπεριφοράς, όσο το δυνατόν λιγότερων σε αριθμό, για τη βελτιστοποίηση στον προσδιορισμό, στην αναπαραγωγή και στην εφαρμογή παρεμβάσεων στη συμπεριφορά. Πολυάριθμες μελέτες έχουν δείξει ότι οι ερευνητές χρησιμοποιούν την ταξινόμηση για να κατηγοριοποιήσουν με αξιοπιστία τις τεχνικές αλλαγής συμπεριφοράς. Επιπλέον, έρευνες έχουν δείξει ότι συγκεκριμένες τεχνικές αλλαγής συμπεριφοράς φέρουν πιο ευνοικά αποτελέσματα. Συνεπώς, η αξιολόγηση των τεχνικών για συμπερίληψη των τεχνικών αλλαγής συμπεριφοράς θα μπορούσε να ενισχύσει την εύρεση κατάλληλων εφαρμογών για συγκεκριμένους στόχους αλλαγής συμπεριφοράς. Δύο μελέτες έχουν αξιολογήσει το περιεχόμενο εμπορικών εφαρμογών για φυσική άσκηση για να περιγράψουν τη χρήση των τεχνικών αλλαγής συμπεριφοράς. Η πρώτη βρήκε ότι κατά μ.ο. οι εφαρμογές φυσικής άσκησης ενσωματώνουν 5 από τις 23 τεχνικές αλλαγής συμπεριφοράς (22%), ενώ η δεύτερη ότι οι εφαρμογές ανέφεραν κατά μ.ο. 4,2 από τις 26 τεχνικές αλλαγής συμπεριφοράς (16%). Όσο περισσότερο οι τεχνικές αλλαγής συμπεριφοράς εφαρμόζονται σε εμπορικές εφαρμογές, οι παροχείς συμπεριφορών θα μπορούν να κάνουν εξατομικευμένες συστάσεις μέσω των εφαρμογών για την ικανοποίηση ειδικών θεμάτων συμπεριφοράς των ασθενών.⁵

Προκλήσεις στην ανάλυση περιεχομένου: Η ανάλυση περιεχομένου σε εμπορικές εφαρμογές μπορεί να αποτελέσει πρόκληση για 4 κυρίως λόγους. Η πρώτη πρόκληση είναι η μεταβλητότητα στον τρόπο που οι εφαρμογές εφαρμόζουν κατευθυντήριες γραμμές, στρατηγικές βασισμένες σε αποδεικτικά στοιχεία, και τεχνικές αλλαγής συμπεριφοράς. Για παράδειγμα, μια εφαρμογή μπορεί να υλοποιήσει τον καθορισμό ενός στόχου επιτρέποντας σε χρήστη να ορίσει στόχο συμπεριφοράς. Ο καθορισμός στόχου που πραγματοποιείται κατά τη συμβουλευτική διαδικασία δε θα περιλάμβανε αποκλειστικά την επιλογή στόχου αλλά επίσης θα παρείχε βοήθεια στην επιλογή ρεαλιστικών και μετρήσιμων στόχων και καθοδήγηση στην προσαρμογή του στόχου με την πάροδο του χρόνου

με βάση την ατομική επίδοση. Σε αυτή την περίπτωση, οι προγραμματιστές θα πρέπει να αποφασίζουν σχετικά με το αν ο ορισμός του στόχου στην εφαρμογή έφτασε το κατώφλι ακρίβειας που ήθελαν εξ αρχής να φτάσει. Κατά την αξιολόγηση του περιεχομένου των εφαρμογών, οι ερευνητές ενθαρρύνονται να περιγράψουν συγκεκριμένα το κατώφλι ακρίβειας για κάθε στρατηγική συμπεριφοράς. Θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν διαβαθμίσεις στη βαθμολόγηση αντί για απλούς δείκτες “ΝΑΙ” και “ΟΧΙ” για την παρουσία στρατηγικής για την πλήρη αποτύπωση του βαθμού στον οποίο μια στρατηγική εφαρμόζεται.

Μια δεύτερη πρόκληση στην ανάλυση περιεχομένου είναι ότι οι μέθοδοι που παρουσιάζονται εδώ βασίζονται σε υποκειμενικές βαθμολογήσεις του περιεχομένου και των χαρακτηριστικών των εφαρμογών. Πρόσφατη μελέτη έδειξε τη δυσκολία στη διεξαγωγή συνεχών αξιολογήσεων του περιεχομένου των εφαρμογών από βαθμολογητές, όπως αποδεικνύουν τα χαμηλής αξιοπιστίας σκορ. Οι ερευνητές προειδοποιούνται να χρησιμοποιούν εργαλεία με ελάχιστη κριτική ευχέρεια ώστε να αξιολογείται με αξιοπιστία το περιεχόμενο και τα γνωρίσματα των εφαρμογών μεταξύ τους.

Μια τρίτη πρόκληση στην ανάλυση περιεχομένου είναι ότι οι εφαρμογές συχνά ενημερώνονται κάτι που έχει ως αποτέλεσμα συνεχείς αλλαγές στα χαρακτηριστικά, απώλεια ή προσθήκη καινούριων. Το νούμερο έκδοσης της εφαρμογής και οι ημερομηνίες λήψης και ανασκόπησης θα έπρεπε να είναι φανερά στις αναφορές ανάλυσης περιεχομένου. Με δεδομένο πόσο συχνά οι εταιρείες κυκλοφορούν ενημερώσεις για τις εφαρμογές τους, οι επισκοπήσεις στην ανάλυση περιεχομένου καθίστανται γρήγορα ξεπερασμένες και άρα πρέπει να εκτελούνται άμεσα και αρκετά συχνά.

Μια ακόμα πρόκληση είναι ότι μερικές εφαρμογές εκδίδουν χαρακτηριστικά μόνο μετά από μια περίοδο χρήσης ή με επιπλέον κόστος. Η περίοδος χρήσης μπορεί να βασίζεται στο χρόνο που ξοδεύεται κατά τη λειτουργία της ή στην επίτευξη κάποιων στόχων. Αυτά τα χαρακτηριστικά ίσως χαθούν αν η κωδικοποίηση γίνει σε μία μόνο χρήση ή χωρίς αγορά των έξτρα χαρακτηριστικών. Συνεπώς, πάντα προτείνεται η ορθή καταγραφή της διάρκειας χρήσης και η ύπαρξη πρόσθετων, επί πληρωμή, χαρακτηριστικών στις εφαρμογές.⁵

Τεστ Ευχρηστίας

Το τεστ ευχρηστίας αναφέρεται στο πόσο καλά μια εφαρμογή λειτουργεί και κατά πόσο εξυπηρετεί το σκοπό της. Συνήθως, η ευχρηστία μετριέται με βαθμολογήσεις χρηστών για την ευελιξία, τη λειτουργικότητα, τη δυνατότητα να κατανοηθεί, την αποτελεσματικότητα, την ικανοποίηση που προσφέρει, την ελκυστικότητα, τη συνέπεια και τα ποσοστά σφάλματος. Τα τεστ ευχρηστίας σε στοχευμένους πληθυσμούς μπορεί να είναι ιδιαίτερα χρήσιμα για τους ερευνητές ή τους επαγγελματίες υγείας των οποίων η δουλειά επικεντρώνεται σε αυτούς τους πληθυσμούς. Ο διεθνής οργανισμός τυποποίησης ISO είναι πρωτοπόρος στην ανάπτυξη βιομηχανικών προτύπων και κατευθυντήριων γραμμών για την ανάπτυξη μιας σειράς υπηρεσιών και προϊόντων, συμπεριλαμβανομένων των τεχνολογιών. Δύο πρόσφατα διεθνή πρότυπα (ISO 9241, ISO 25062) παρέχουν κατευθυντήριες γραμμές για τη διεξαγωγή και την υποβολή εκθέσεων από δοκιμές ευχρηστίας σε εφαρμογές κινητών. Τα πρότυπα αυτά σχεδιάζουν τεστ ευχρηστίας και φέρουν αποτελέσματα όσο αφορά την ανατροφοδότηση από τους χρήστες, σε αντίθεση με προηγούμενα πρότυπα τα οποία όριζαν την ευχρηστία βασισμένα στο λογισμικό του ίδιου του προϊόντος. Οι προγραμματιστές μπορεί να προσεγγίσουν τη διαδικασία αξιολόγησης της ευχρηστίας με μεθόδους όπως την αξιολόγηση βασισμένη σε εμπειρογνώμονες (οι εμπειρογνώμονες περιγράφουν τα προβλήματα που πρόκειται να αντιμετωπίσουν οι χρήστες), την παρατήρηση (παρατήρηση της αλληλεπίδρασης των χρηστών με την εφαρμογή), έρευνες (για συλλογή ανατροφοδότησης από χρήστες), και πειραματική αξιολόγηση (αξιολόγηση προϊόντος μέσω αλληλεπίδρασης με την εφαρμογή από ειδικούς ή χρήστες για συλλογή πληροφοριών σε θέματα ευχρηστίας). Η αξιολόγηση της ευχρηστίας των εμπορικών εφαρμογών μπορεί να περιέχει εργαστηριακές δοκιμές, αξιολογήσεις που γίνονται εξωτερικά (υπό κανονικές συνθήκες), και αφηγηματικές κριτικές χρηστών από τα καταστήματα πώλησης των εφαρμογών (πίνακας 4).⁵

Εργαστηριακές δοκιμές: Δοκιμές ευχρηστίας μπορούν να πραγματοποιηθούν σε εργαστήριο όπου οι χρήστες καλούνται να εκτελέσουν συγκεκριμένα καθήκοντα με μια εφαρμογή σε ελεγχόμενο περιβάλλον με εκτεταμένη παρακολούθηση. Οι

δοκιμές στα εργαστήρια μπορεί να είναι χρήσιμες, ειδικά όταν η ευχρηστία πρέπει να αξιολογηθεί κι από πληθυσμούς που μπορεί να έχουν διαφορετικά χαρακτηριστικά από τους χρήστες που στοχεύει η εταιρεία (πίνακας 4). Στοιχεία μέτρησης της ευχρηστίας, όπως η σαφήνεια και η ευκολία χρήσης μπορούν να συλλεχθούν σε μικρό χρονικό διάστημα από μικρό αριθμό ατόμων. Σε μία και μόνο επίσκεψη, εργαστηριακές δοκιμές ευχρηστίας μπορούν να παρέχουν πλούσια δεδομένα επιτρέποντας την καταγραφή (είτε ηχητική είτε βίντεο) της συμπεριφοράς των χρηστών. Παρακολουθώντας τον τρόπο που τα μέλη του πληθυσμού-στόχου κάνουν πλοήγηση και κλικάρουν μέσα στις διάφορες οθόνες και στα χαρακτηριστικά της εφαρμογής, μπορεί να φανερώσουμε διάφορα ζητήματα ευχρηστίας. Για παράδειγμα, ένας ερευνητής θα μπορούσε να θέλει να αναγνωρίσει μια εμπορική εφαρμογή για άσκηση η οποία να έχει υψηλή ευχρηστία από παλιότερους επιζήσαντες από καρκίνο. Αποτελέσματα από εργαστηριακές δοκιμές μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την ενημέρωση των οδηγιών και του εκπαιδευτικού υλικού που δίνεται στον ενδιαφερόμενο πληθυσμό ή για την επιπλέον τεχνολογία που απαιτείται για την υποστήριξη της χρήσης της εφαρμογής. Για παράδειγμα, οι ερευνητές θα μπορούσαν να σχεδιάσουν λύσεις για τις όποιες αδυναμίες των εφαρμογών (π.χ. χρήση ρυθμίσεων στα κινητά τηλέφωνα για αλλαγές στο χρώμα και το μέγεθος της γραμματοσειράς ώστε να είναι η εφαρμογή πιο ευανάγνωστη) ώστε να ενισχύσουν την ευχρηστία τους σε μελλοντικές έρευνες. Ένας περιορισμός των τεστ ευχρηστίας είναι ότι συνήθως δεν απεικονίζουν το πως οι χρήστες αλληλεπιδρούν με την εφαρμογή στον πραγματικό κόσμο, με συνέπεια να απαιτείται εκτεταμένο τεστ υπό κανονικές συνθήκες (field-testing).⁵

Τεστ υπό κανονικές συνθήκες: Οι δοκιμές υπό κανονικές συνθήκες επιτρέπουν την παρατήρηση στο πως οι άνθρωποι χρησιμοποιούν την εφαρμογή στις ζωές τους για να κατανοήσουμε καλύτερα τη χρήση της εφαρμογής στον πραγματικό κόσμο. Έτσι τεστάρεται η ευχρηστία της εφαρμογής για ένα συγκεκριμένο πληθυσμό ή βοηθείται ο καθορισμός στο ποια είναι η κατάλληλη εφαρμογή για τον πληθυσμό αυτό. Μερικές μελέτες έχουν χρησιμοποιήσει μεθόδους βασισμένες σε τεστ υπό

κανονικές συνθήκες για την αξιολόγηση της ευχρηστίας εμπορικών εφαρμογών (πίνακας 4) Μια μελέτη αξιολόγησε την εφαρμογή Heartkeeper ενσωματώνοντας ένα κουμπί στην εφαρμογή ώστε οι χρήστες να μπορούν να κλικάρουν και να συμπληρώσουν μια έρευνα ποιότητας εμπειρίας βαθμολογώντας την ποιότητα του περιεχομένου, την ασφάλεια, την ευκολία χρήσης, τη διαθεσιμότητα, την απόδοση, την εμφάνιση και τη μάθηση της εφαρμογής. Οι απαντήσεις έδειξαν ότι οι χρήστες είναι ικανοποιημένοι με την εφαρμογή. Μια άλλη μέθοδος για τη συλλογή δεδομένων ευχρηστίας της εφαρμογής είναι μέσω λογισμικού παρακολούθησης. Το λογισμικό μπορεί να εγκατασταθεί στα κινητά τηλέφωνα για την παρακολούθηση του αριθμού των ενεργών χρηστών, της διάρκειας που οι χρήστες ξοδεύουν στην εφαρμογή, τι κλικάρουν κ.ο.κ. Οι ερευνητές θα πρέπει να εξετάσουν τη χρήση αυτών των προγραμμάτων και τις αναφορές για τα δεδομένα χρήσης της εφαρμογής ώστε να συμπληρώσουν κι άλλα αποτελέσματα από τεστ υπο κανονικές συνθήκες. Παρά τις πλούσιες πληροφορίες που μπορούν να παρέχουν τα τεστ υπό κανονικές συνθήκες, η αποτύπωση της χρήσης της εφαρμογής σε δυναμικό περιβάλλον δυσκολεύει την άμεση παρατήρηση. Επιπλέον, τα συμπεράσματα μπορεί να είναι μόνο για το δείγμα των χρηστών που επιλέχθηκε και τα δείγματα είθισται να είναι μικρά. Πρόσθετα στοιχεία για ευχρηστία της εφαρμογής σε διάφορους πληθυσμούς είναι σημαντικά για παραπάνω γνώση σχετικά με το ποιες εφαρμογές είναι κατάλληλες και για ποιους.⁵

Σχόλια χρηστών: βαθμολογήσεις και κριτικές : Τα σχόλια των χρηστών είναι μια πηγή δεδομένων για τη χρησιμότητα της εφαρμογής που αντικατοπτρίζει τις εμπειρίες των ανθρώπων που πιθανώς κατέβασαν και χρησιμοποίησαν την εφαρμογή. Τα δεδομένα αυτά απεικονίζουν τη δημοτικότητα της εφαρμογής μέσω του συνολικού αριθμού βαθμολογήσεων, καθώς και της ποιότητας από τη μέση βαθμολογία (συνήθως αριθμός αστεριών με άριστα τα 5 αστέρια) και τα αφηγηματικά σχόλια. Παρόλο που η μέση βαθμολόγηση προσφέρει μια συνολική εκτίμηση της ποιότητας ή της θελκτικότητας, η κατανομή των βαθμολογιών μπορεί να είναι σημαντική για την κατανόηση της μέσης βαθμολογίας. Για παράδειγμα μια μέση βαθμολογία 3 αστεριών μπορεί να σημαίνει είτε ότι οι περισσότερες βαθμολογήσεις κυμαίνονταν κοντά στα 3 αστέρια είτε να αντανakλά έντονα πολωμένες βαθμολογίες (δηλ. περισσότερες στο 1 αστέρι και στα 5 αστέρια).

Χαμηλές βαθμολογίες μπορεί να δείχνουν ένα ειδικό θέμα ή μειονέκτημα που έχει η εφαρμογή ή αντιφατικές γνώμες σχετικά με την εφαρμογή συνολικά. Οι βαθμολογίες μπορεί να αλλάζουν με την πάροδο του χρόνου είτε λόγω ενημερώσεων (π.χ. ενημερώσεις για σφάλματα και λειτουργικές βελτιώσεις) είτε επειδή οι χρήστες μπορεί να αλλάζουν τις προηγούμενες βαθμολογίες τους κατά τη διάρκεια χρήσης της εφαρμογής. Ωστόσο, πρόσφατες έρευνες δείχνουν ότι πρέπει να δίνεται προσοχή στην ερμηνεία αυτών των βαθμολογιών καθώς σχετίζονται με απροσδόκητους παράγοντες όπως ο χρόνος έως την τελευταία ενημέρωση, λεξιλόγιο της εφαρμογής, και περιγραφή της εφαρμογής. Τα αφηγηματικά σχόλια μπορεί να προσφέρουν ποιοτικά δεδομένα για τις θετικές και αρνητικές πτυχές σχετικά με την ευχρηστία, την αλληλεπίδραση με το χρήστη, και τη συσχέτιση μεταξύ της χρήσης που επιδιώκεται και της λειτουργικότητας της εφαρμογής. Τα σχόλια των χρηστών μπορεί να περιλαμβάνουν αντιλήψεις για την αποτελεσματικότητα (π.χ. “Η εφαρμογή είναι εκπληκτική!!!”). Επειδή δε γράφουν όλοι οι χρήστες σχόλια, τα σχόλια μπορεί να αφορούν τις πολύ θετικές ή τις πολύ αρνητικές κριτικές και όχι τόσο τη “μέση” εμπειρία. Η ανάλυση περιεχομένου, η συναισθηματική κατηγοριοποίηση, και η επεξεργασία με τη φυσική γλώσσα μπορεί να είναι χρήσιμες για την εξέταση αφηγηματικών σχολίων των χρηστών. Ένας περιορισμός είναι ότι οι δημιουργοί της εφαρμογής μπορούν να γράψουν σχόλια οι ίδιοι ή εναλλακτικά να κινητοποιήσουν τους χρήστες στο να γράψουν θετικά σχόλια, επηρεάζοντας την ερμηνεία των δεδομένων αυτών.⁵

Method and types of evaluation	Example studies		
	Health topic	Study aim	Findings
Content analysis			
Clinical guidelines	Diabetes self-management [19]	Apps (N=227) evaluated for use of 7 self-management behavioral practices recommended by the American Association of Diabetes Educators	No apps promoted all 7 practices; 22.9% (52/227) included at least four of the practices, and 14.5% (33/227) did not include any practices
	Smoking cessation [20]	Apps (N=225) evaluated for use of the 5As clinical practice guidelines	51.1% of apps (115/225) implemented “ask,” 47.1% (106/225) “advise,” 8.0% (18/225) “assess,” 96.0% (216/225) “assist,” and 11.1% (25/225) “arrange follow-up”
	Pediatric obesity prevention and treatment [21]	Apps (N=57) examined for inclusion of 8 strategies and 7 behavioral targets recommended by the Expert Committee for Pediatric Obesity Prevention	61% (35/57) apps did not incorporate any evidence-based behavioral strategies; of the remaining 39% (22/57) apps, the mean number of strategies used was 3.6 (standard deviation [SD] ^b 2.7) out of the possible 15
Evidence-based treatment strategies	Weight loss [22]	Apps (N=30) evaluated for inclusion of 20 evidence-based weight loss strategies used in the Diabetes Prevention Program	Apps included 19% (3.8/20) of the strategies
	Depression [23]	Apps (N=117) evaluated for incorporated cognitive behavioral therapy and behavioral activation treatment strategies	10.3% (12/117) of apps were coded as delivering any elements of cognitive behavioral therapy or behavioral activation
Behavior change techniques	Physical activity [24]	Apps (N=64) reviewed for use of behavior change techniques	On average, apps included 22% (5/23) of the behavior change techniques (range 2-8)
	Physical activity [25]	Descriptions (N=167) for top-ranked apps evaluated for use of behavior change techniques	On average, App descriptions included 16% (4.2/26) of the behavior change techniques (range 1-13)
Usability testing			
Laboratory studies	Multiple health outcomes (depression, diabetes, caregiving) [26]	Usability of apps (N=11) evaluated among diverse participants (N=26) through completion of a series of app-related tasks	42.7% (79/185) of tasks completed without assistance; participants were interested in using technology, but lacked confidence navigating the apps and were frustrated by design features
	Diabetes self-management [27]	Usability of apps (N=42) evaluated by two experts based on ease of use, user interface design, customizability, data entry and retrieval, integration of data into charts/graphs, data sharing	10% (4/42) of apps had a composite usability score above 20 (scale 1-30)
	Pain management [28]	Usability of apps (N=2) evaluated by patients with chronic pain (N=41) through recall of two pain memories; assessed for ease of use and time to enter pain data	Entry for the app Pain Scale was 89% faster than entry for the app Manage My Pain; Manage My Pain incorporated more attractive fonts and colors
Field testing	Heart disease [29]	Usability of an app, Heartkeeper, evaluated through user feedback (N=26) on a survey that solicited feedback from existing users of the app in the field based on ease of use, performance, appearance, and perceived app security	Responses indicated that users were satisfied with the app
User ratings	General patient-centered health [30]	User ratings for apps (N=234) evaluated for presence of 12 features; analyzed whether these features explained variation in user ratings of the app	Plans, ability to export user's app data, general usability, and app cost associated with higher user ratings; presence of a tracking feature associated with low user ratings

*Πίνακας 4: Παραδείγματα αξιολόγησης εμπορικών εφαρμογών m-Health*⁵

Μελέτες Παρατήρησης

Μελέτες παρατήρησης μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να αξιολογηθεί η χρήση μιας εφαρμογής, η ικανοποίηση του χρήστη και η προγνωστική αξία της χρήσης της μέσω ιατρικών αποτελεσμάτων και συμπεριφοράς. Οι μελέτες αυτές μπορούν να πραγματοποιηθούν μέσω μεγάλων βάσεων δεδομένων ή από ένα μικρό αριθμό χρηστών για την αξιολόγηση αποτελεσμάτων που παρακολουθούνται από την εφαρμογή (πίνακας 4). Μολονότι οι μελέτες περίπτωσης δε μπορούν να φτιάξουν σχέσεις αιτιότητας (π.χ. αποτελεσματικότητα μιας εφαρμογής σε σχέση με το αποτέλεσμα), μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την εύρεση συσχέτισης μεταξύ της χρήσης της εφαρμογής και του αποτελέσματος. Για παράδειγμα, μια μελέτη παρατήρησης χρηστών δημοφιλούς εφαρμογής για απώλεια βάρους μπορεί να εξετάσει κατά πόσο σχετίζεται η διάρκεια της χρήσης με μεγαλύτερη απώλεια βάρους. Οι μελέτες παρατήρησης μπορούν επίσης να παρέχουν πληροφορίες για τη διάρκεια της χρήσης σε πραγματικές συνθήκες για συγκεκριμένους τύπους χρηστών. Για παράδειγμα, η οικολογική στιγμιαία αξιολόγηση μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να συλλεχθούν δεδομένα πολλές φορές σε μια μέρα και να παρέχει πληροφορίες για σχέδια χρήσης σε ανθρώπους. Ένας περιορισμός των μελετών περίπτωσης είναι η δυνατότητα για μεροληψία στην επιλογή, ειδικά όταν εξετάζεται η παρατεταμένη χρήση της εφαρμογής και η ανικανότητα να βγουν αιτιακά συμπεράσματα για παρατηρηθείσες αλλαγές στη συμπεριφορά. Επίσης, οι χρήστες της εφαρμογής συνήθως δεν αντιπροσωπεύουν τους πληθυσμούς των ασθενών (π.χ. οι χρήστες του MyFitnessPal πιθανό να έχουν διαφορετικά χαρακτηριστικά από τους ασθενείς πρωτοβάθμιας περίθαλψης με παχυσαρκία) Επιπλέον, οι πληροφορίες σχετικά με τα χαρακτηριστικά των χρηστών μπορεί να είναι περιορισμένες, δυσκολεύοντας μας έτσι να ξέρουμε ποιους αντιπροσωπεύουν τα δεδομένα. Οι πανεπιστημιακοί μπορούν να συνεργάζονται με εταιρείες που ενδιαφέρονται να αναλύσουν το αποτέλεσμα (π.χ. απώλεια βάρους και φυσική άσκηση) και την επεξεργασία των δεδομένων (π.χ. σχέδια αυτοπαρακολούθησης). Εναλλακτικά, οι εταιρείες προσλαμβάνουν όλο και περισσότερο επιστήμονες για να αναλύσουν τα δεδομένα τους, προσφέροντας μια νέα σταδιοδρομία στη βιομηχανία για καθηγητές που θέλουν να χρησιμοποιήσουν τις ικανότητες τους για να ενημερώσουν εμπορικά προϊόντα.⁵

Δοκιμές Αποτελεσματικότητας

Τα τεστ αποτελεσματικότητας είναι ένα κρίσιμο βήμα για να διαπιστωθεί αν η χρήση μιας εμπορικής εφαρμογής φέρει σημαντικές αλλαγές στη συμπεριφορά και στα ιατρικά αποτελέσματα. Το χρυσό πρότυπο προσέγγισης στις δοκιμές αποτελεσματικότητας είναι οι τυχαιοποιημένες ελεγχόμενες μελέτες RCT. Ωστόσο, με δεδομένο το χρόνο και τα έξοδα που χρειάζονται για να γίνουν οι RCT, εναλλακτικά σχέδια μελέτης όπως N-από-1 και μελέτες περίπτωσης μπορούν να θεωρηθούν ως αρχικά βήματα για να δικαιολογήσουμε την πρόοδο των RCT.⁵

Τυχαιοποιημένες Ελεγχόμενες Μελέτες RCT: Στοιχεία από τις RCT (πίνακας 4) τις θεωρούν το χρυσό πρότυπο στο πλαίσιο των ιατρικών κατευθυντήριων γραμμών, που είναι τελικά η πύλη στο να γίνουν μέρος της συνήθους πρακτικής. Ένα σημαντικό σημείο απόφασης στις RCTs είναι ο κατάλληλος έλεγχος ή ομάδα σύγκρισης με κάθε επιλογή απευθυνόμενη σε μία μοναδική ερώτηση. Συνήθεις ομάδες ελέγχου φροντίδας δείχνουν αν μία εμπορική εφαρμογή βελτιώνει τη συνήθη φροντίδα. Από την άλλη πλευρά, θα μπορούσε να υπάρχει ενδιαφέρον στα τεστ για το αν μια στρατηγική συμπεριφοράς σε εφαρμογή βελτιώνεται σε σχέση με όταν παρέχεται με τον παραδοσιακό τρόπο (π.χ. διατροφική παρακολούθηση μέσω εφαρμογής ή μέσω σημειώσεων σε ημερολόγια), μελέτη στην οποία είναι κατάλληλος ο παραδοσιακός τρόπος ως μέτρο σύγκρισης. Αν το ερευνητικό ερώτημα αφορά το αν η εφαρμογή βελτιώνει μια υπάρχουσα πρακτική, θα πρέπει να γίνει σύγκριση της πρακτικής με ή χωρίς την εφαρμογή. Μελέτες πάνω στην αποτελεσματικότητα μπορούν να συγκρίνουν δύο εφαρμογές ή μια εφαρμογή με άλλη προσεγγιστική μεταχείριση. Για παράδειγμα, μια τυχαιοποιημένη ελεγχόμενη μελέτη RCT τέσταρε αν μια εφαρμογή για το κόψιμο του καπνίσματος που χρησιμοποιούσε ένα νέο καινοτόμο μοντέλο αλλαγής συμπεριφοράς ήταν πιο αποτελεσματική από μια διαθέσιμη εφαρμογή στο εμπόριο.⁵

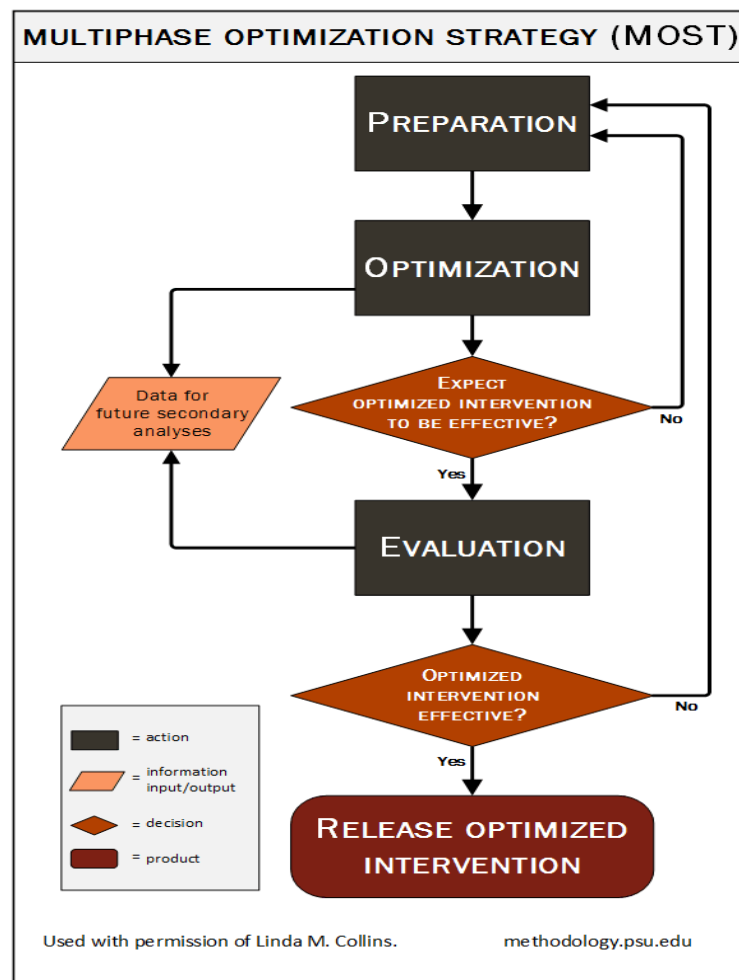
Οι RCTs είναι εντατικές σε χρόνο και πόρους, κάτι που σημαίνει ότι η χρήση τους πρέπει να κρατείται για εφαρμογές πάνω στις οποίες περασμένες μορφές αποδεικτικών στοιχείων υποστηρίζουν την επένδυση. Μια άλλη πρόκληση των RCTs με τις εμπορικές εφαρμογές είναι ότι οι συχνές ενημερώσεις δυσκολεύουν την εξασφάλιση ότι όλοι οι συμμετέχοντες λαμβάνουν παρόμοια παρέμβαση. Η επεξεργασία στην πιστότητα και στη λήψη θα πρέπει να είναι υπό παρακολούθηση ώστε τέτοιες αποκλίσεις να τεκμηριώνονται και να ελέγχονται από τα μοντέλα ανάλυσης. Τέλος, οι ερευνητές δεν έχουν υπό έλεγχο τα χαρακτηριστικά σε εμπορικές εφαρμογές, κάτι που δυσκολεύει τις δοκιμές για το αν η επιτυχία μιας παρέμβασης σε μια εφαρμογή αποδίδεται στο σύνολο της εφαρμογής ή στα επιμέρους στοιχεία της.⁵

Εναλλακτικά Σχέδια Μελέτης

Στρατηγικές Βελτιστοποίησης: Για την απάντηση σε ερευνητικά ερωτήματα σχετικά με την αποτελεσματικότητα μεμονομένων χαρακτηριστικών των εφαρμογών, οι ερευνητές ενίοτε χρησιμοποιούν σχέδιο βελτιστοποίησης, όπως αυτό που περιγράφεται στο γενικό πλαίσιο πολυφασικής στρατηγικής βελτιστοποίησης. Το πλαίσιο αυτό (MOST framework, εικόνα 12) είναι σχέδιο επαναληπτικής έρευνας που επιτρέπει στους ερευνητές να επιλέξουν και να αξιολογήσουν επιμέρους στοιχεία, και όχι να αξιολογήσουν το σύνολο, ώστε να βελτιστοποιήσουν την επίδραση μεμονομένων συστατικών στην αλλαγή συμπεριφοράς. Ειδικά σχέδια μελέτης στο πλαίσιο αυτό περιλαμβάνουν σχέδια όπου υπεισέρχονται πολλοί παράγοντες και διαδοχικές τυχαιοποιημένες μελέτες πολλαπλών εργασιών. Επιπλέον, έχουν γίνει παραλληλισμοί ανάμεσα στη χρήση σχεδίων βελτιστοποίησης, όπως το πλαίσιο εργασίας MOST, για μελέτες συμπεριφοράς και τη διαδικασία που χρησιμοποιείται για ανάπτυξη λογισμικού, η οποία περιγράφεται ως μια “ευέλικτη επιστήμη” για την έρευνα της συμπεριφοράς. Αυτή η ευέλικτη επιστήμη καλεί τους ερευνητές να στοχεύσουν και να τεστάρουν συγκεκριμένα στοιχεία από νέες εφαρμογές για ταχεία δοκιμή και προσαρμογή στο μικρότερο δυνατό και αρκετά σημαντικό κομμάτι, επιτρέποντας αποτελεσματικότερη επανάληψη και διάδοση. Το γενικό πλαίσιο MOST αναμένεται να εφαρμοστεί για

δοκιμή της αποτελεσματικότητας των εμπορικών εφαρμογών, και μια πρόκληση έγκειται στην τυχαιοποίηση συμμετεχόντων στο να χρησιμοποιούν μέρη της εφαρμογής παρότι έχουν πρόσβαση σε ολόκληρη την εφαρμογή. Το έργο αυτό θα μπορούσε θεωρητικά να εφαρμοστεί κατά τη φάση σχεδιασμού της εφαρμογής στα πλαίσια μιας ακαδημαϊκής-βιομηχανικής συνεργασίας. Μελέτες θα μπορούσαν να αξιοποιήσουν ένα σχέδιο MOST για δοκιμή διαφορετικών συνδυασμών εμπορικών εφαρμογών που καθεμιά προσφέρει μια ξεχωριστή στρατηγική συμπεριφοράς. Εντούτοις, θα πρέπει να γίνουν προσπάθειες για να αποφευχθεί η μόλυνση, καθώς όλο και περισσότερες εμπορικές εφαρμογές γίνονται διαθέσιμες στο κοινό.⁵

Figure 1.



Εικόνα 12: Οι 3 φάσεις του MOST : Προετοιμασία, Βελτιστοποίηση και Αξιολόγηση ⁶

Μελέτες N από 1: Ένας γρήγορος τρόπος για να δημιουργήσεις δεδομένα αποτελεσματικότητας για εμπορικές εφαρμογές υγείας είναι μέσω των σχεδίων N από 1. Αυτή η μεθοδολογία περιέχει την επαναλαμβανόμενη μέτρηση ενός ατόμου με την πάροδο του χρόνου και είναι μια πρακτική μέθοδος για την κατανόηση της αλλαγής συμπεριφοράς του μετά την παρουσία παρέμβασης (σχέδιο AB), ή μετά την παρουσία παρέμβασης αλλά και της αφαίρεσης της (ABA σχέδιο). Παρόμοια με τη διαδικασία που προτείνεται από τους ερευνητές για την ταχεία ανάπτυξη εφαρμογών για κινητά τηλέφωνα στο εργαστήριο, N από 1 δοκιμές θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για τον έλεγχο της προκαταρκτικής αποτελεσματικότητας των καθιερωμένων εμπορικών εφαρμογών χρησιμοποιώντας μεθόδους ανάλογες με την εξατομικευμένη ιατρική (επαναληπτικά σχέδια crossover). Για παράδειγμα όσοι ενδιαφέρονται να ελέγξουν αν η έκθεση (σε θεωρητικά πλαίσια) σε μια εφαρμογή για υγιεινή διατροφή επηρεάζει τις διατροφικές επιλογές των συμμετεχόντων, θα μπορούσαν να χρησιμοποιήσουν μια σειρά από ABA σχέδια N από 1 για να περιγράψουν την μεταβολή στη συμπεριφορά πριν και μετά την έκθεση σε αυτή την εφαρμογή. Επιπροσθέτως, διεξαγόμενες έρευνες στη δυναμική στατιστική μοντελοποίηση παρέχουν καθοδήγηση για την ανάλυση δεδομένων από N από 1 μελέτες, συμπεριλαμβανομένων τεχνικών για αύξηση της γενικευσιμότητας των εκτιμήσεων. Μολονότι δημοσιευμένες μελέτες δεν έχουν χρησιμοποιήσει σχέδια N από 1 για δοκιμές σε εμπορικές εφαρμογές, μια πρόσφατη συστηματική ανασκόπηση εξέτασε τα στοιχεία για χρήση N από 1 μελετών για άλλες παρεμβάσεις στη συμπεριφορά υγείας, περιγράφοντας την τρέχουσα κατάσταση αποδεικτικών στοιχείων που υποστηρίζουν τις N από 1 μελέτες, και μεθοδολογικά ζητήματα για το σχεδιασμό και την εφαρμογή N από 1 μελετών. Η εξέταση προσφέρει, επίσης, αναλύσεις για τις δυνατότητες της τεχνολογίας να βοηθήσει στη συλλογή μεγάλων ποσοτήτων ατομικών δεδομένων από τους συμμετέχοντες με διακριτικό τρόπο. Τα σχέδια N από 1 έχουν περιορισμούς, όπως έλλειψη γενικευσιμότητας, περιορισμένη συναίνεση σε κατάλληλες τεχνικές ανάλυσης, καθώς και αποτυχία στην αντιμετώπιση της μακροχρόνιας διατήρησης της αλλαγής συμπεριφοράς. Επιπρόσθετα, η χρήση N από 1 σχεδίων για δοκιμές σε εφαρμογές κινητών περιέχει τη δυνατότητα για υπερέκταση των επιπτώσεων της ονομαζόμενης “Επίδραση ψηφιακού placebo”, το οποίο αποτελεί τη δυνατότητα να αναμένουμε όφελος από τη χρήση ενός ψηφιακού εργαλείου, όπως μια εφαρμογή, να οδηγήσει σε ιατρική βελτίωση. Η επίδραση ψηφιακού placebo θα

μπορούσε εν μέρει να εξηγήσει τις εκθέσεις των καταναλωτών για τις συνέπειες που λαμβάνουν από τις εφαρμογές και οι οποίες στερούνται από στρατηγικές βασισμένες σε αποδεικτικά στοιχεία και είναι απίθανο να παρέχουν ουσιαστικά οφέλη. Οι ερευνητές που εφαρμόζουν ένα σχέδιο N από 1 οφείλουν να γνωρίζουν ότι πρέπει να συμπεριλάβουν αυτούς τους περιορισμούς στις μελέτες τους.⁵

Μελλοντική Έρευνα και Περιορισμοί

Σε αυτό το κεφάλαιο, περιγράψαμε ένα σύνολο μεθόδων που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να αξιολογήσουμε συστηματικά εμπορικές εφαρμογές ως τρόπο να δώσουμε έναυσμα σε μια επιστήμη με εμπορικές εφαρμογές υγείας. Περισσότερες ενδείξεις για εμπορικές εφαρμογές θα μπορούσαν να αυξήσουν την εφαρμογή τους σε ιατρικές πρακτικές και την επίδραση τους σε ιατρικά αποτελέσματα και σε αποτελέσματα συμπεριφοράς. Οι εμπορικές εφαρμογές αναπτύσσονται σε υψηλό επίπεδο εξειδίκευσης στο σχεδιασμό και στη λειτουργία και πολλές προωθούνται σωστά στην αγορά και διαθέτουν τεράστιες βάσεις χρηστών. Οι επιστήμονες που δεν έχουν τους πόρους να αναπτύξουν τις δικές τους εφαρμογές μπορούν αντ'αυτού να εφαρμόσουν έρευνα στις εμπορικές εφαρμογές λιγότερο δαπανηρή σε πόρους. Επαγγελματίες στο χώρο της βιομηχανίας και επενδυτές θα μπορούσαν να οφεληθούν από δεδομένα στο περιεχόμενο, στην ευχρηστία, και στην αποτελεσματικότητα των εμπορικών εφαρμογών ώστε να βγάλουν αποφάσεις για μελλοντικά προϊόντα και επενδύσεις.

Πρόσθετες περιοχές εξερεύνησης στην έρευνα σε εμπορικές εφαρμογές μπορούν να περιλαμβάνουν αξιολόγηση των τεχνικών λειτουργιών της εφαρμογής, προγραμματιστική διαφάνεια (π.χ. διαφάνεια για το πως ο προγραμματιστής θα χρησιμοποιήσει τα δεδομένα), και πολιτικές σχετικές με ιδιωτικότητα και ασφάλεια των δεδομένων των χρηστών. Όσον αφορά την τεχνική απόδοση της εφαρμογής, η έρευνα θα μπορούσε να αξιολογήσει χαρακτηριστικά όπως την επικύρωση των δεδομένων που εισάγονται (π.χ. η εφαρμογή επαληθεύει ότι οι πληροφορίες που εισάγει ο χρήστης είναι αληθοφανείς ή δίνει σήμα στην είσοδο και ζητάει διόρθωση από το χρήστη) και λήψη μέτρων για την ασφάλεια των πληροφοριών (π.χ. αν τα

ιατρικά δεδομένα του χρήστη είναι επιρρεπή στην παρακολούθηση). Σχετικά με τη διαφάνεια των προγραμματιστών, οι ερευνητές θα μπορούσαν να χρησιμοποιήσουν τα μετα-δεδομένα της εφαρμογής για να εξάγουν πληροφορίες για τον κατασκευαστή, στοιχεία επικοινωνίας, και πληροφορίες για το προϊόν. Για παράδειγμα, οι κατασκευαστές περιλαμβάνουν επαγγελματική εξειδίκευση στο στοχευμένο χώρο της υγείας, π.χ. ενδοκρινολόγο σε εφαρμογή αυτοδιαχείρισης του διαβήτη. Τα δεδομένα αυτά θα επιτρέπουν στους ερευνητές να αξιολογήσουν σχέσεις μεταξύ ποιότητας εφαρμογής, βαθμολογιών χρηστών, και προγραμματιστικής διαφάνειας. Μία ακόμη σημαντική διάσταση της διαφάνειας είναι η έκταση των πληροφοριών των χρηστών που απαιτείται για να τρέξει η εφαρμογή και κατά πόσον οι άδειες που ζητούνται είναι απαραίτητες. Μια πρόσφατη αξιολόγηση εξέτασε τις δηλώσεις των φανερών αρχείων και τον πηγαίο κώδικα της εφαρμογής για να ξεκαθαρίσει αν οι ζητούμενες άδειες σχετίζονταν με την απαιτούμενη πληροφορία για να τρέξει η εφαρμογή. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι ζητούμενες άδειες συχνά ξεπερνούσαν αυτά που χρειαζόταν η εφαρμογή κάτι που σήμαινε πως οι εφαρμογές αυτές καθιστούσαν μια αχρείαστη απειλή στην ασφάλεια και το απόρρητο των δεδομένων των χρηστών. Σχετικά με την αξιολόγηση του απορρήτου και της ασφάλειας των εμπορικών εφαρμογών, οι ερευνητές μπορούν να καταγράψουν κατά πόσο οι χρήστες κατέχουν τα δικαιώματα για τα δεδομένα τους, και κατά πόσο τα δεδομένα είναι επαρκώς προστατευμένα κατά τη διάρκεια της μετάδοσης και της αποθήκευσης, και της προγραμματιστικής διαφάνειας (π.χ. δημοσιευμένα στοιχεία επικοινωνίας σε περίπτωση που οι χρήστες έχουν απορίες). Ένας αυξανόμενος διεπιστημονικός διάλογος πρέπει να ανέλθει για τις ηθικές σκέψεις της χρήσης τεχνολογιών υγείας, συμπεριλαμβανομένων σωστών μέτρων ασφαλείας που πρέπει να ληφθούν για τη διασφάλιση της ιδιωτικότητας και ασφάλειας των χρηστών.

Η αναθεώρηση αυτή έχει κάποιους περιορισμούς. Πρώτον, δεν διεξάγαμε μια συστηματική έρευνα σε μελέτες αξιολόγησης εφαρμογών αλλά παρουσιάσαμε μια εστιασμένη επισκόπηση των μεθοδολογιών που χρησιμοποιούνται συχνά στις μελέτες δοκιμάζοντας παραδοσιακές παρεμβάσεις με λεπτομέρειες στο πως μπορούν να εφαρμοστούν σε εμπορικές εφαρμογές, με επεξηγηματικά παραδείγματα όπου είναι δυνατό. Γενικά, ένας άλλος περιορισμός είναι ότι τα εμπορικά προϊόντα μπορούν να ενημερώνονται, να αλλάζουν πλήρως, ή να

καταργηθούν εφόσον μια ερευνητική μελέτη είναι σε εξέλιξη, καθιστώντας τα ευρήματα παρωχημένα προτού ακόμη δημοσιευθούν. Οι εφαρμογές που αναπτύχθηκαν από καθιερωμένες εταιρείες και είναι στην αγορά για ένα διάστημα χωρίς σημαντικές αλλαγές και έχουν μεγάλες και αφιερωμένες βάσεις χρηστών μπορεί να είναι λιγότερο πιθανό να αλλάξουν δραστικά κατά τη διάρκεια της μελέτης. Έρευνα σε εμπορική εφαρμογή που περιέχει χαρακτηριστικά κοινά με άλλες εφαρμογές στην αγορά θα έχει συνάφεια με τις άλλες εφαρμογές ακόμη κι αν η εν λόγω εφαρμογή δεν υπάρχει πια. Ωστόσο, η ταχεία εξέλιξη της τεχνολογίας σημαίνει ότι οι ερευνητές θα πρέπει να αποφύγουν καθυστερήσεις στην ανάλυση των δεδομένων και τη δημοσίευση για το έργο αυτό. Ιστορικά, παραδοσιακές παρεμβάσεις έχουν εξελιχθεί σχετικά αργά, κάτι που χρονοτριβεί την ερευνητική διαδικασία. Τέτοιες καθυστερήσεις δεν μπορούν να υπάρχουν σε αυτό το έργο. Για να επισπεύσουν τη διαδικασία, οι ερευνητές θα πρέπει να φροντίσουν να δημιουργήσουν ένα χρονοδιάγραμμα επιχειρηματικού σχεδίου, να επιλέξουν συνεργάτες οι οποίοι να είναι διατεθειμένοι να δεσμευτούν για αυτό το χρονικό διάστημα και να στοχεύσουν εφημερίδες και περιοδικά με γρήγορη ανταπόκριση και σύντομα ενημερωτικά άρθρα.

Ανακεφαλαιώνοντας, η έρευνα στις εμπορικές εφαρμογές m-health μπορεί να πάρει διάφορες μορφές ανάλογα με το ερευνητικό ερώτημα κι ανάλογα με το χρόνο και τους πόρους που απαιτούνται για την ολοκλήρωση της. Καμία μεθοδολογία δεν μπορούμε να πούμε ότι είναι η καλύτερη διότι καθεμιά παρέχει διαφορετικό τύπο στοιχείων και περιλαμβάνει ένα δικό της σύνολο πλεονεκτημάτων και περιορισμών. Η έρευνα στις εμπορικές εφαρμογές σε κινητά τηλέφωνα συμπληρώνει την έρευνα για την ανάπτυξη και δοκιμή νέων εφαρμογών σε ακαδημαϊκά εργαστήρια. Και οι δύο έχουν μια θέση στη βιβλιογραφία και μαζί θα ωθήσουν την m-health μπροστά και θα ενισχύσουν το βαθμό θεμελίωσης της με εμπειρικά στοιχεία.⁵

ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗΣ

ΔΙΑΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΟ ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ ΥΓΕΙΑΣ - ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ ΤΗΣ ΥΓΕΙΑΣ

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**m-Health : ΓΕΝΙΚΑ ΠΛΑΙΣΙΑ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΕΞΥΠΝΩΝ ΚΙΝΗΤΩΝ ΤΗΛΕΦΩΝΩΝ
ΣΤΗΝ ΥΓΕΙΟΝΟΜΙΚΗ ΠΕΡΙΘΑΛΨΗ**

ΚΟΥΣΚΟΥΚΗ Γ. ΕΜΜΑΝΟΥΗΛ

Περίληψη

Η ραγδαία ανάπτυξη των δυνατοτήτων των κινητών τηλεφώνων και η ευρεία αποδοχή και χρήση τους από το καταναλωτικό κοινό επέφερε την ανάπτυξη της “κινητής υγείας” ή mobile health, όπως είναι γνωστή. Είναι ένα πεδίο ηλεκτρονικών υπηρεσιών που ενισχύει τις διαδικασίες των συστημάτων παροχής υγειονομικής περίθαλψης και διευκολύνει τη δουλειά του γιατρού καθιστώντας τον ασθενή ενεργό και υπεύθυνο. Σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι να παρουσιαστούν κάποια γενικά πλαίσια, τα οποία είτε περιγράφουν τις βασικές διαστάσεις των m-Health συστημάτων (Κεφ.3) είτε απεικονίζουν τα βασικά στάδια στην υιοθέτηση τους από τους οργανισμούς υγείας (Κεφ. 2) είτε επιτρέπουν την ανάπτυξη εξατομικευμένων εφαρμογών υγείας προσαρμοσμένων σε κάθε ασθενή κι ανάλογα με την ασθένεια και τα συμπτώματα που παρουσιάζουν(Κεφ. 4). Πέρα από τα παραπάνω, θα παρουσιασθούν και οι σημαντικότερες μέθοδοι αξιολόγησης των εφαρμογών m-Health, καθεμιά με τα δικά της πλεονεκτήματα και περιορισμούς. Για την πραγματοποίηση αυτής της ανασκόπησης χρησιμοποιήθηκαν οι μηχανές αναζήτησης “Google Scholar” και “PubMed”, επιλέχθηκαν δημοσιευμένα άρθρα από διάφορες μελέτες αλλά και ενότητες από e-books τα οποία έχουν εκδοθεί τα τελευταία 12 χρόνια και είναι διαθέσιμα στο διαδίκτυο.

NATIONAL AND KAPODISTRIAN UNIVERSITY OF ATHENS

FACULTY OF NURSING

INTERUNIVERSITY POSTGRADUATE PROGRAM IN HEALTH CARE

MANAGEMENT AND HEALTH INFORMATICS

DISSERTATION

M-HEALTH : CONCEPTUAL FRAMEWORKS AND MOBILE HEALTH APPLICATIONS

BY KOUSKOUKIS G. EMMANOUIL

SUMMARY

The rapid development of the mobile phone technology and their wide use and acceptance by the consumers has led to the development of “M-Health”, a field of electronic services which reinforces the procedures of the health care systems and facilitates the work of the doctor making the patient active and responsible. The purpose of this thesis is to present some general frameworks, which either describe the basic dimensions of the m-Health systems (Chapter 3) either they depict the stages in the adoption of m-Health technology by the health organizations (Chapter 2) or they allow the development of personalized health applications matched to each patient depending on the disease and its symptoms (Chapter 4). In addition to the above, we will present the most important methods of evaluating the m-Health applications, each with its own advantages and limitations. To implement this review, the search engines “Google Scholar” and “PubMed” were used and published articles from various studies were selected together with sections from different e-books which were issued over the past 12 years and are available on the internet.

Βιβλιογραφία

1. Mobile-Health: A review of current state in 2015. Journal of Biomedical Informatics, [Online] 2015 August [cited 2018 June 25]; Available from: URL:<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1532046415001136?via%3Dihub>
2. Matthew W. Guah. Web Mobile-Based Applications for Healthcare Management [Serial Online] 2007 [cited 2018 June 25]; Available from: URL :<https://www.igi-global.com/chapter/conceptual-framework-mobile-based-application/31165>
3. Joseph Tan. Healthcare Information Systems and Informatics. Research and Practices (Advances in Healthcare Information Systems and Informatics) [Serial Online] 2008 [cited 2018 August 29] ; Available from URL :<https://www.igi-global.com/chapter/designing-health-framework-conceptualizing-mobile/22116>
4. Mobile Monitoring Framework to Design Parameterized and Personalized m-Health Applications According to the Patient's Disease, [Online] 2015 August [cited 2018 August 29]; Available from URL : https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-13105-4_63
5. Methods for Evaluating the Content, Usability, and Efficacy of Commercial Mobile Health Apps, [Online] 2017 December [cited 2018 September 14]; Available from URL : <https://mhealth.jmir.org/2017/12/e190>
6. The Pennsylvania State University, College of Health and Human Development. Overview of MOST [Online] 2018 September [cited 2018 September 14]; Available from URL : <https://methodology.psu.edu/ra/most/research>

ΜΔΕ

ΕΜΜΑΝΟΥΗΛ Γ. ΚΟΥΣΚΟΥΚΗΣ

ΑΘΗΝΑ 2018