



ΤΕΙ ΗΠΕΙΡΟΥ

**ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ
ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΕΞΥΠΝΩΝ ΚΙΝΗΤΩΝ ΤΗΛΕΦΩΝΩΝ ΠΟΥ
ΑΦΟΡΟΥΝ ΤΟΝ ΚΛΑΔΟ ΥΓΕΙΑΣ**

Κουτρώτσιου Δήμητρα

Α.Ε.Μ.: 11716

Επιβλέπων Καθηγητής: Καρβέλης Πέτρος



ΤΕΙ ΗΠΕΙΡΟΥ

**ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ
ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΕΞΥΠΝΩΝ ΚΙΝΗΤΩΝ ΤΗΛΕΦΩΝΩΝ ΠΟΥ
ΑΦΟΡΟΥΝ ΤΟΝ ΚΛΑΔΟ ΥΓΕΙΑΣ**

Κουτρώτσιου Δήμητρα

A.E.M.: 11716

Επιβλέπων Καθηγητής: Καρβέλης Πέτρος

APPLICATIONS FOR SMARTPHONES IN THE HEALTH SECTOR

Εγκρίθηκε από τριμελή εξεταστική επιτροπή
Τόπος, Ημερομηνία

ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

1. Επιβλέπων καθηγητής

Όνομα Επίθετο,
τίτλος, βαθμίδα
,

2. Μέλος επιτροπής

Όνομα Επίθετο,
τίτλος, βαθμίδα

3. Μέλος επιτροπής

Όνομα Επίθετο,

τίτλος, βαθμίδα

Ο/Η Προϊστάμενος/η του Τμήματος
Όνομα Επίθετο,
τίτλος, βαθμίδα

Υπογραφή

© Κουτρώτσου, Δήμητρα, 2019.

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Δήλωση μη λογοκλοπής

Δηλώνω υπεύθυνα και γνωρίζοντας τις κυρώσεις του Ν. 2121/1993 περί Πνευματικής Ιδιοκτησίας, ότι η παρούσα πτυχιακή εργασία είναι εξ ολοκλήρου αποτέλεσμα δικής μου ερευνητικής εργασίας, δεν αποτελεί προϊόν αντιγραφής ούτε προέρχεται από ανάθεση σε τρίτους. Όλες οι πηγές που χρησιμοποιήθηκαν (κάθε είδους, μορφής και προέλευσης) για τη συγγραφή της περιλαμβάνονται στη βιβλιογραφία.

Κουτρώτσιου, Δήμητρα

Υπογραφή

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Αρχικά, θα ήθελα να ευχαριστήσω ιδιαίτερα τον Καθηγητή κ.Καρβέλη Πέτρο, επιβλέποντα της παρούσας εργασίας, για την καθοδήγηση και τη βοήθεια κατά την εκπόνηση της πτυχιακής μου.

Τέλος, θα ήθελα να εκφράσω την ευγνωμοσύνη μου προς τον νονό μου κ.Κρομμύδα Κωνσταντίνο γιατί χωρίς την πολύτιμη βοήθεια του δεν θα είχα το σημερινό αποτέλεσμα καθώς και την οικογένειά μου για τη στήριξη τους σε κάθε βήμα των σπουδών μου.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η ανάπτυξη της τεχνολογίας τα τελευταία χρόνια στον τομέα της πληροφορικής έχει οδηγήσει στην δημιουργία πολλών εφαρμογών που βρίσκουν χρήση στον τομέα της υγείας. Τα έξυπνα κινητά τηλέφωνα είναι εφοδιασμένα με νέο λογισμικό που παρέχει τη δυνατότητα στους χρήστες να χρησιμοποιούν πολυάριθμες εφαρμογές στην καθημερινότητά τους.

Οι νέες εφαρμογές προωθούν την πρόσβαση στην υγειονομική περίθαλψη και βελτιώνουν την ποιότητα των υπηρεσιών που παρέχονται στους ασθενείς. Επιπλέον, η χρήση τους μπορεί να μειώσει το κόστος της υγειονομικής περίθαλψης και να προωθήσει την ενημέρωση των πολιτών σχετικά με θέματα υγείας.

Αντίθετα, η χρήση τους ενέχει και πολλά προβλήματα, όπως το γεγονός της έλλειψης ενός αυστηρά καθορισμένου νομικού πλαισίου για την προστασία των προσωπικών δεδομένων των ασθενών. Επίσης, υπάρχει πληθώρα εφαρμογών, που συνεχώς αναβαθμίζονται, χωρίς ωστόσο να υπάρχει η απαραίτητη ενημέρωση και αξιολόγηση για να μπορέσουν οι χρήστες να επιλέξουν την κατάλληλη εφαρμογή για τις ανάγκες τους.

Παρόλα αυτά, οι δυνατότητες που προσφέρουν οι εφαρμογές των έξυπνων κινητών τηλεφώνων στον τομέα της υγείας είναι πολυάριθμες και βελτιώνουν σημαντικά την ποιότητα των προσφερόμενων υπηρεσιών υγείας.

Σκοπός της παρούσας πτυχιακής εργασίας είναι η παρουσίαση των εφαρμογών αυτών και η αξιολόγηση των πλεονεκτημάτων, αλλά και των προβλημάτων της χρήσης τους. Η μέθοδος που ακολουθήθηκε είναι η βιβλιογραφική ανασκόπηση σε βάσεις δεδομένων, όπως η pubmed, σχετικά με τις εφαρμογές έξυπνων κινητών τηλεφώνων στον τομέα της υγείας.

Λέξεις – κλειδιά: έξυπνα κινητά τηλέφωνα, εφαρμογές για την υγεία, αισθητήρες, κινητή υγεία (m-health).

ABSTRACT

The development of technology in recent years in the technology sector has led to the creation of many applications that find use in the health sector. Smartphones are equipped with new software that enables users to use numerous applications in their everyday lives.

New applications promote access to health care and improve the quality of services provided to patients. In addition, their use can reduce the cost of health care and promote citizens' awareness of health issues.

On the contrary, their use involves many problems, such as the lack of a strictly defined legal framework for the protection of patients' personal data. There are also

numerous applications that are constantly upgraded, without the necessary information and evaluation in order to allow users to choose the right application according to their needs.

However, the capabilities of smartphone applications in the health sector are numerous and improve the quality of health services that are offered.

The purpose of this dissertation is to present these applications and to evaluate the advantages and the problems regarding their use. The method followed is a bibliographic review of databases such as pubmed on smartphone applications in the health sector.

Keywords: smartphones, health applications, sensors, mobile health (m-health).

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο όρος «ηλεκτρονική υγεία» έχει υιοθετηθεί τα τελευταία χρόνια από τον κλάδο των επιχειρήσεων για να περιγράψει την χρήση και την αναγκαιότητα των τεχνολογιών επικοινωνίας στον τομέα της υγείας. Οι εφαρμογές που χρησιμοποιούνται στην ηλεκτρονική υγεία και βελτιώνουν την ποιότητα των προσφερόμενων υπηρεσιών στους ασθενείς είναι πολυάριθμες, με χαρακτηριστικά παραδείγματα τις υπηρεσίες τηλεϊατρικής και τα ηλεκτρονικά μητρώα υγείας (Στεργιάννης και συν., 2015).

Τα έξυπνα κινητά τηλέφωνα παρέχουν τη δυνατότητα επικοινωνίας, αλλά και της επεξεργασίας πληροφοριών, της αναπαραγωγής πολυμέσων και της σύνδεσης στο διαδίκτυο. Οι δυνατότητες που προσφέρουν στον χρήστη βρίσκονται σε άμεση συνάρτηση με το λειτουργικό σύστημα που χρησιμοποιούν, καθώς υπάρχει πληθώρα λειτουργικών συστημάτων στο εμπόριο, όπως για παράδειγμα Android, iOS της εταιρείας Apple, κ.α. (Boulos et al., 2011).

Η εξέλιξη της τεχνολογίας τα τελευταία χρόνια χαρακτηρίζεται ραγδαία προσφέροντας πληθώρα εφαρμογών και τεχνολογιών. Έχουν αναπτυχθεί λειτουργικά συστήματα που προσφέρουν προηγμένες δυνατότητες στους χρήστες έξυπνων κινητών τηλεφώνων μέσω των λεγόμενων εφαρμογών ή apps (Λουμάνης, 2011).

Πιο συγκεκριμένα, στον τομέα της υγείας έχουν αναπτυχθεί εφαρμογές που παρέχουν πολλαπλά οφέλη τόσο στους επαγγελματίες υγείας, όσο και τους ασθενείς. Οι εφαρμογές που έχουν αναπτυχθεί για τα έξυπνα κινητά προσφέρουν τη δυνατότητα στον επαγγελματία υγείας να είναι πιο αποτελεσματικός, διευκολύνοντας τη δουλειά του σε καθημερινή βάση. Επιπλέον, έχουν ως σκοπό την ενημέρωση του χρήστη σχετικά με θέματα υγείας που τον απασχολούν και τη διευκόλυνση της διάγνωσης και της αντιμετώπισης του εκάστοτε προβλήματος υγείας (Στεργιάννης και συν., 2015).

Σκοπός της παρούσας πτυχιακής εργασίας είναι η παρουσίαση των εφαρμογών των έξυπνων κινητών τηλεφώνων που χρησιμοποιούνται στον τομέα της υγείας. Γίνεται αναφορά σε συγκεκριμένες εφαρμογές που βρίσκουν χρήση στον τομέα αυτό, καθώς και στη χρησιμότητά τους και τα πλεονεκτήματα που προσφέρει η υιοθέτησή τους. Επίσης, μέσω της παρούσας πτυχιακής εργασίας γίνεται προσπάθεια ενημέρωσης σχετικά με τις δυνατότητες των έξυπνων κινητών τηλεφώνων και προώθησης της χρήσης τους από τους επαγγελματίες υγείας με σκοπό τη βελτίωση των υπηρεσιών που προσφέρονται στους ασθενείς.

Πιο αναλυτικά, η παρούσα πτυχιακή παρουσιάζει στο πρώτο κεφάλαιο εισαγωγικά στοιχεία σχετικά με τις ηλεκτρονικές υπηρεσίες υγείας, την εξέλιξή τους, τις εφαρμογές που χρησιμοποιούνται, αλλά και τη χρησιμότητά τους.

Στην συνέχεια, στο δεύτερο κεφάλαιο, γίνεται αναφορά στην ιστορία των έξυπνων κινητών τηλεφώνων, την χρήση τους, καθώς και στα τεχνικά χαρακτηριστικά τους.

Στο τρίτο κεφάλαιο αναπτύσσονται οι εφαρμογές των έξυπνων κινητών τηλεφώνων στον τομέα της υγείας, τα πλεονεκτήματα της χρήσης τους, αλλά και τα προβλήματα που παρουσιάζονται στην υιοθέτηση των συγκεκριμένων εφαρμογών.

Στο τέταρτο κεφάλαιο παρουσιάζονται έρευνες σχετικά με τη χρήση των έξυπνων κινητών τηλεφώνων στον τομέα της υγείας σε παγκόσμιο επίπεδο, στην Ευρωπαϊκή Ένωση και σε εθνικό επίπεδο.

Τέλος, παρατίθενται τα συμπεράσματα σχετικά με τη χρήση των έξυπνων κινητών τηλεφώνων στον τομέα της υγείας και γίνονται προτάσεις για την επίλυση των προβλημάτων που δυσχεραίνουν την χρήση των εφαρμογών αυτών σε καθημερινή βάση.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΕΣ ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ ΥΓΕΙΑΣ

1.1 Εξέλιξη των Ηλεκτρονικών Υπηρεσιών Υγείας

Ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας ορίζει την ηλεκτρονική υγεία ως την οικονομικότερη και ασφαλέστερη χρήση των Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνίας (ΤΠΕ) στις υπηρεσίες υγείας με σκοπό την υποστήριξη της υγείας και την προώθηση της γνώσης και της έρευνας (WHO, 2005).

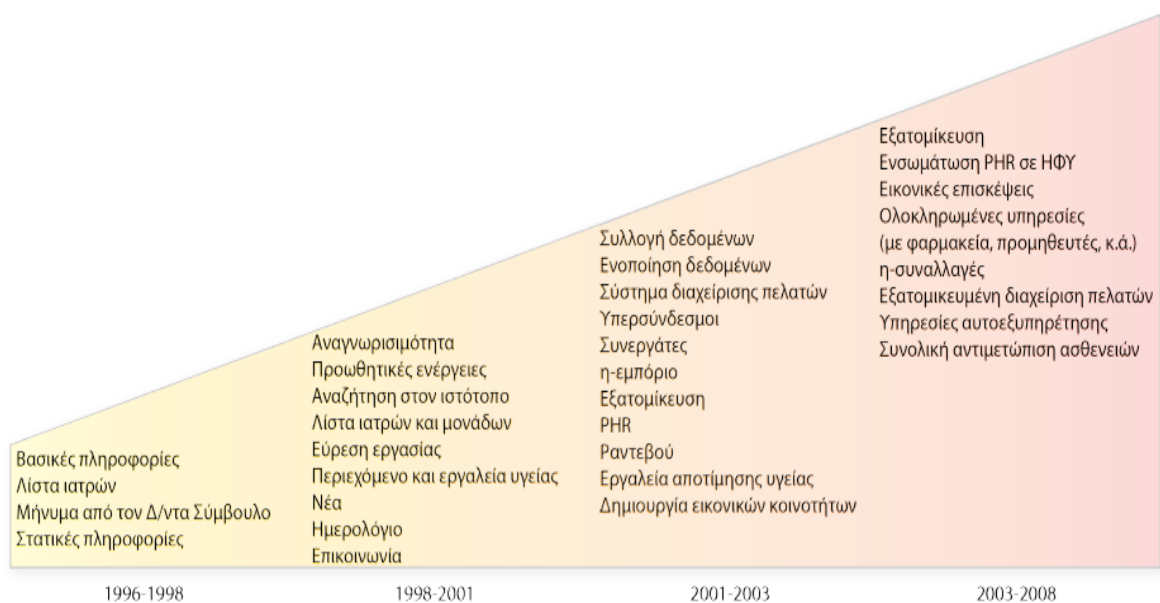
Με άλλα λόγια, η ηλεκτρονική υγεία αφορά τη διάδοση ιατρικών πληροφοριών με τη χρήση του διαδικτύου και των τηλεπικοινωνιών. Επίσης, περιλαμβάνει την εφαρμογή των τεχνολογιών πληροφορίας και επικοινωνιών, έχοντας ως σκοπό την παροχή των βέλτιστων υπηρεσιών υγείας στους ασθενείς.

Η εφαρμογή και η εξέλιξη των ηλεκτρονικών υπηρεσιών υγείας προσφέρει τη δυνατότητα συνεχούς βελτίωσης της πρόσβασης στις ιατρικές υπηρεσίες και της αποτελεσματικότητας των παρεχόμενων υπηρεσιών (Λιανός, 2015).

Είναι γεγονός πως οι ηλεκτρονικές υπηρεσίες υγείας αποτελούν λύση σε πολλά προβλήματα που αντιμετωπίζει ο τομέας της υγείας, καθώς παρέχουν τις βέλτιστες υπηρεσίες και διασφαλίζουν την ποιότητα των υπηρεσιών υγείας σε ασθενείς που βρίσκονται σε απομακρυσμένες περιοχές (Κουμπούρος, 2015).

Οι ηλεκτρονικές υπηρεσίες υγείας πρωτοεμφανίστηκαν το 1996 με τη μορφή ηλεκτρονικών φυλλαδίων μέσω των οποίων αναζητούνταν λύσεις σε διάφορα θέματα στον τομέα της υγείας. Το 1998 σημειώθηκε περαιτέρω εξέλιξή τους με το διαδίκτυο ως μέσο ενημέρωσης των ασθενών και μέσο διάδοσης πληροφοριών σχετικά με τις ασθένειες, τις διαθέσιμες θεραπείες κτλ.

Επίσης, θα πρέπει να σημειωθεί πως το χρονικό διάστημα μετά το 2003 μέχρι και το 2008, η ραγδαία ανάπτυξη της πληροφορικής παρείχε τη δυνατότητα χρήσης εφαρμογών στον τομέα της υγείας, όπως τα ηλεκτρονικά μητρώα υγείας. Στην παρακάτω εικόνα (Εικόνα 1) παρουσιάζεται η εξέλιξη των ηλεκτρονικών υπηρεσιών υγείας το χρονικό διάστημα 1996 έως το 2008 (Λιανός, 2015).



Εικόνα 1: Η εξέλιξη των ηλεκτρονικών υπηρεσιών υγείας το χρονικό διάστημα 1996-2008 (Λιανός, 2015).

Οι ηλεκτρονικές υπηρεσίες υγείας παρουσιάζουν συνεχή ανάπτυξη, καθώς η εφαρμογή της πληροφορικής στον τομέα της υγείας αποτελεί ένα πεδίο συνεχούς έρευνας μεταξύ των επαγγελματιών υγείας με σκοπό την ανάπτυξη αποτελεσματικών και ταχύτερων τεχνολογιών για τη βελτίωση της υγείας και την ευκολότερη πρόσβαση των ασθενών σε υπηρεσίες υγείας (Λιανός, 2015).

Συνεχώς αναπτύσσονται νέες και σύγχρονες εφαρμογές που χρησιμοποιούνται για τη μετάδοση των ιατρικών δεδομένων σε πραγματικό χρόνο με τη χρήση των έξυπνων κινητών τηλεφώνων. Επίσης, η τηλεδιάσκεψη σε πραγματικό χρόνο χρησιμοποιείται για τη συνεργασία μεταξύ των επαγγελματιών υγείας και την προώθηση της ιατρικής γνώσης.

Ακόμη, η σύνδεση στο διαδίκτυο αποτελεί έναν εύκολο τρόπο ενημέρωσης των ασθενών σχετικά με θέματα υγείας, ενώ τα ηλεκτρονικά μητρώα υγείας των ασθενών χρησιμοποιούνται από τους επαγγελματίες υγείας για την άμεση και αποτελεσματικότερη αντιμετώπιση των προβλημάτων υγείας του κάθε ασθενή (Λιανός, 2015).

Συμπερασματικά, είναι εμφανές πως η εξέλιξη των ηλεκτρονικών υπηρεσιών υγείας πρέπει να είναι συνεχής και αποτελεί αναγκαία προϋπόθεση για την παροχή άμεσης και αποτελεσματικής ιατρικής βοήθειας.

1.2 Εφαρμογές των Ηλεκτρονικών Υπηρεσιών Υγείας

Οι Ηλεκτρονικές Υπηρεσίες Υγείας βασίζονται σε εφαρμογές που έχουν αναπτυχθεί στον τομέα της πληροφορικής και είναι οι εξής:

- **Ηλεκτρονικά Μητρώα Υγείας:** αποτελούν μητρώα με την ταυτότητα της υγείας κάθε ασθενούς, παρέχοντας με αυτό τον τρόπο εύκολη πρόσβαση των επαγγελματιών υγείας στο ιστορικό των ασθενών.
- **Ηλεκτρονική Συνταγογράφηση:** παρέχεται η δυνατότητα στους γιατρούς να συνταγογραφούν ηλεκτρονικά τα φάρμακα των ασθενών.
- **Τηλεϊατρική:** δυνατότητα πρόληψης, διάγνωσης και θεραπείας των ασθενών από απόσταση.
- **m – health (κινητή υγεία):** η δυνατότητα να παρέχονται πληροφορίες σχετικά με την υγεία των ασθενών στους επαγγελματίες υγείας με τη χρήση των έξυπνων κινητών τηλεφώνων.
- **Πληροφοριακά Συστήματα Υγείας:** αποτελούν λογισμικό που χρησιμοποιείται για τον προγραμματισμό των ραντεβού των ασθενών και τη διαχείριση των δεδομένων των ιατρικών φακέλων των ασθενών (Ζυγούρακη, 2015).

Με τις παραπάνω εφαρμογές στις ηλεκτρονικές υπηρεσίες υγείας έχει βελτιωθεί συνολικά η αποτελεσματικότητα των υπηρεσιών και η πρόσβαση των ασθενών στις υπηρεσίες υγείας (Κουμπούρος, 2015).

1.3 Ιατρική παρακολούθηση από απόσταση

Η ιατρική παρακολούθηση από απόσταση αναφέρεται στην παροχή ιατρικών υπηρεσιών από απόσταση και είναι το αποτέλεσμα της υιοθέτησης ποικίλων εφαρμογών της πληροφορικής στον τομέα της υγείας (Ζυγουράκη, 2015).

Το γεγονός πως υπάρχουν πολλοί άνθρωποι που δεν έχουν πρόσβαση σε υπηρεσίες υγείας, όπως για παράδειγμα οι κάτοικοι των ακριτικών νησιών της Ελλάδας, δημιούργησε την ανάγκη της ανάπτυξης εφαρμογών που θα μπορούσαν να διευκολύνουν την επικοινωνία των ασθενών με το ιατρικό προσωπικό και την αντιμετώπιση πολλών προβλημάτων υγείας.

Η ιατρική παρακολούθηση από απόσταση ή αλλιώς τηλεϊατρική αποτελεί την παροχή ιατρικών υπηρεσιών από απόσταση μέσω των τηλεπικοινωνιών. Πιο αναλυτικά, χρησιμοποιείται ένας υπολογιστής, ένα μόντεμ, μία οθόνη, μια web camera και ένα ειδικό λογισμικό, με το οποίο γίνεται η αποστολή και η λήψη των ιατρικών δεδομένων.

Συμπερασματικά, η ιατρική παρακολούθηση από απόσταση έχει ως σκοπό τη μεταφορά των ιατρικών δεδομένων και όχι τη μεταφορά του ασθενή από περιοχή σε περιοχή για την αντιμετώπιση των προβλημάτων υγείας. Με αυτόν τον τρόπο, υπάρχει μεγαλύτερη πρόσβαση των ασθενών στις υπηρεσίες υγείας και οι επαγγελματίες υγείας μπορούν να επικοινωνούν μεταξύ τους άμεσα και αποτελεσματικά, έτσι ώστε να παρέχουν όσο το δυνατόν καλύτερες υπηρεσίες υγείας (Ζυγουράκη, 2015).

1.4 Η χρησιμότητα των νέων εφαρμογών στον τομέα της υγείας

Η πρόσβαση στις υπηρεσίες υγείας και το κόστος των παρεχόμενων ιατρικών υπηρεσιών αποτελούν προβλήματα για τους ασθενείς παντού σε όλο τον κόσμο. Είναι γεγονός πως υπάρχουν μεγάλες ανισότητες με βάση το εισόδημα και τον τόπο διαμονής ενός ασθενή, με αποτέλεσμα η πλειοψηφία των ασθενών να μην λαμβάνει την κατάλληλη ιατροφαρμακευτική φροντίδα που χρειάζεται (Στεργιάννης και συν., 2015).

Η ραγδαία εξέλιξη στον τομέα της πληροφορικής οδήγησε στην ανάπτυξη νέων εφαρμογών στον τομέα της υγείας, όπου διάφορα εργαλεία χρησιμοποιούνται για την πρόληψη και τη διάγνωση ασθενειών, καθώς και την παρακολούθηση της πορείας της υγείας των ασθενών. Η ανάπτυξη εφαρμογών όπως η τηλεϊατρική και τα ηλεκτρονικά

μητρώα υγείας αποτελούν σημαντικά παραδείγματα της χρησιμότητας των νέων εφαρμογών στον τομέα της υγείας (Στεργιάννης και συν., 2015).

Τα έξυπνα κινητά τηλέφωνα παρέχουν στους επαγγελματίες υγείας τη δυνατότητα να βελτιώσουν την υγεία των ασθενών μέσω εφαρμογών που μπορούν να χωριστούν σε δύο μεγάλες κατηγορίες, εκείνες που έχουν ως σκοπό την ενημέρωση του χρήστη με τις αναγκαίες πληροφορίες για τη λήψη αποφάσεων σχετικά με την πορεία της υγείας του και σε εκείνες που αφορούν το λογισμικό που έχει ως σκοπό τη διευκόλυνση της διάγνωσης και της λήψης αποφάσεων σχετικά με την υγεία.

Οι νέες εφαρμογές στον τομέα της υγείας παρέχουν τη δυνατότητα να βοηθούν στη διάγνωση διαφόρων ασθενειών και τη διάδοση πληροφοριών σχετικά με διάφορα φάρμακα, όπως οι παρενέργειες, η δοσολογία, κτλ.

Επίσης, οι εφαρμογές αυτές προωθούν την άμεση επικοινωνία μεταξύ διαφόρων τμημάτων ενός νοσοκομείου, καθώς και την άμεση πρόσβαση των επαγγελματιών υγείας στα ηλεκτρονικά μητρώα των ασθενών (Στεργιάννης και συν., 2015).

Πιο αναλυτικά, η χρησιμότητα των εφαρμογών στα έξυπνα κινητά τηλέφωνα στον τομέα της υγείας είναι ιδιαίτερα σημαντική, καθώς μπορούν να βοηθήσουν στην πρόωπη διάγνωση χρόνιων παθήσεων στα αρχικά στάδια, γεγονός που βελτιώνει τις πιθανότητες για αποτελεσματική θεραπεία. Επίσης, με τις νέες εφαρμογές γίνεται μεταφορά των ιατρικών δεδομένων των ασθενών στους επαγγελματίες υγείας, διευκολύνοντας έτσι την έγκαιρη παρέμβαση.

Επίσης, οι εφαρμογές αυτές παρουσιάζουν αυξημένη χρησιμότητα σε περιπτώσεις όπου ο ασθενής είναι απρόθυμος να λάβει ιατρική βοήθεια, λόγω των αισθημάτων ντροπής που μπορεί να βιώνει ή του κοινωνικού στίγματος που ακολουθεί το άτομο σε περιπτώσεις για παράδειγμα ψυχολογικών προβλημάτων.

Θα πρέπει, ακόμη, να αναφέρουμε πως οι εφαρμογές στα έξυπνα κινητά τηλέφωνα βελτιώνει την ποιότητα ζωής των ανθρώπων και προωθεί ένα υγιεινό τρόπο ζωής, όπου ο ασθενής ασχολείται με την υγεία του και ενημερώνεται συνεχώς για την πορεία της (Στεργιάννης και συν., 2015).

Επιπλέον, οι εφαρμογές αυτές είναι πολύ χρήσιμες και για τη μείωση των ιατρικών εξόδων. Οι ασθενείς δεν είναι υποχρεωμένοι να καταβάλουν το καθορισμένο χρηματικό αντίτιμο όταν επισκέπτονται το ιατρείο, καθώς με τη χρήση των νέων εφαρμογών η επικοινωνία με τον ιατρό γίνεται διαδικτυακά για ενημερώσεις σχετικά με τη θεραπεία

τους ή τη συνταγογράφηση φαρμάκων. Εκτιμάται πως η χρήση των εφαρμογών αυτών θα μπορούσε να οδηγήσει σε μείωση ενός ποσοστού της τάξεως του 30% του χρόνου των επαγγελματιών υγείας που αφορά την ενασχόληση τους με τη λήψη ιατρικού ιστορικού ή τη χορήγηση φαρμάκων (Στεργιάννης και συν., 2015).

Μια άλλη χρήση των εφαρμογών είναι η αποτελεσματικότερη παροχή ιατρικής βοήθειας σε περιπτώσεις χρόνιων παθήσεων. Με την παρακολούθηση από απόσταση ο ασθενής βρίσκεται σε συνεχή και άμεση επικοινωνία με τον υπεύθυνο ιατρό, χωρίς να φεύγει από το σπίτι, γεγονός που βελτιώνει την ποιότητα ζωής των ασθενών και μειώνει το κόστος της περίθαλψης.

Θα πρέπει, ακόμη, να αναφερθεί το γεγονός πως η συλλογή και η ανάλυση των ιατρικών δεδομένων των ασθενών βελτιώνει την αποτελεσματικότητα των υπηρεσιών υγείας που προσφέρονται στους ασθενείς, ενώ παράλληλα οι ασθενείς συμμετέχουν ενεργά στην αντιμετώπιση ζητημάτων που αφορούν την υγεία τους.

Η χρήση εφαρμογών με αισθητήρες συμβάλλει στην αντιμετώπιση έκτακτων περιστατικών και την άμεση επέμβαση των ιατρών, ενώ πολλές εφαρμογές υπενθυμίζουν τη λήψη φαρμάκων στους ασθενείς ώστε να ακολουθούν πιστά τη φαρμακευτική τους αγωγή, αυξάνοντας τα ποσοστά της θεραπείας τους.

Τέλος, οι νέες εφαρμογές είναι ιδιαίτερα σημαντικές, καθώς μπορούν να προσφέρουν συνεχή και έγκαιρη ενημέρωση του ασθενή για την κατάσταση και την πορεία της υγείας του, και παράλληλα για τις εξελίξεις στον τομέα της υγείας, καθιστώντας το άτομο ενημερωμένο και ικανό να παίρνει τις καταλληλότερες αποφάσεις για την προσωπική του υγεία και να έχει ενεργό ρόλο στη διατροφή και την άσκησή του (Στεργιάννης και συν., 2015).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΞΕΥΠΝΑ ΚΙΝΗΤΑ ΤΗΛΕΦΩΝΑ

2.1 Η ιστορία των έξυπνων κινητών τηλεφώνων

Τα έξυπνα κινητά τηλέφωνα ή αλλιώς γνωστά ως smartphones παρέχουν τη δυνατότητα στον χρήστη να έχει πρόσβαση στο διαδίκτυο και GPS (εντοπισμός γεωγραφικής θέσης). Επιπλέον, τα έξυπνα κινητά τηλέφωνα διαθέτουν μεγαλύτερες οθόνες με υψηλή ανάλυση, φωτογραφικές μηχανές με υψηλή ευκρίνεια κ.α. (Boulos et al., 2011).

Τα έξυπνα κινητά τηλέφωνα, όπως τα Google Android, τα Apple iOS κ.α., διαθέτουν ένα Λειτουργικό Σύστημα (OS) που προσφέρει τη δυνατότητα στο χρήστη να χρησιμοποιεί μια ποικιλία εφαρμογών (Καράμπελας, 2013).

Θα μπορούσαμε να πούμε πως η ιστορία των έξυπνων κινητών τηλεφώνων ξεκινά από τα κινητά τηλέφωνα και τους προσωπικούς ψηφιακούς βοηθούς (PDA), καθώς τα smartphones προσφέρουν πρόσβαση στο διαδίκτυο και παράλληλα τη μεταφορά και την επεξεργασία πληροφοριών, ένα συνδυασμό δηλαδή των δυνατοτήτων των παραπάνω συσκευών.

Το πρώτο έξυπνο κινητό τηλέφωνο κυκλοφόρησε το 1992 από την εταιρεία IBM με την επωνυμία “Simon” και εκτός από κινητό τηλέφωνο πρόσφερε στον χρήστη τη δυνατότητα να χρησιμοποιεί το ημερολόγιο, το σημειωματάριο, e-mail, το φαξ και παιχνίδια (Καράμπελας, 2013).

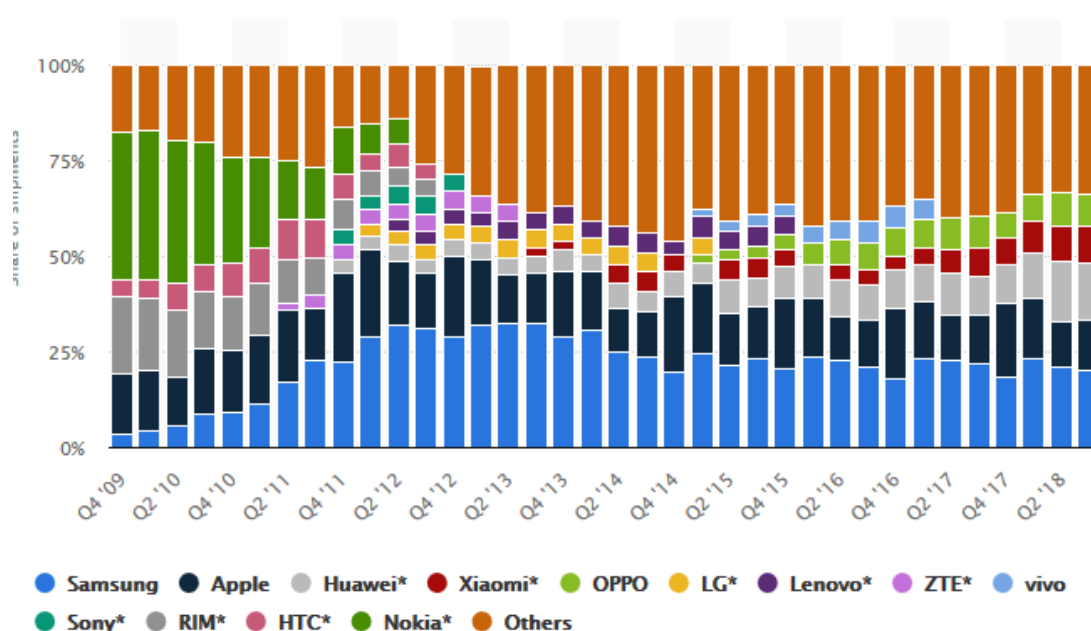
Το 1996 κυκλοφόρησαν από την εταιρεία Nokia, τα κινητά της σειράς Nokia 9000 που παρείχαν πολλαπλές δυνατότητες στον χρήστη και το 1997 κυκλοφόρησε το GS88 από την Ericsson, το οποίο ονομάστηκε έξυπνο κινητό τηλέφωνο, εισάγοντας τον όρο αυτό για πρώτη φορά στην αγορά των κινητών τηλεφώνων.

Από το 2005 και μετά η αγορά έχει εξελιχθεί σημαντικά μειώνοντας το μέγεθος των έξυπνων κινητών τηλεφώνων και βελτιώνοντας το λειτουργικό τους σύστημα. Ενδεικτικό είναι ότι το 2010 οι πωλήσεις των έξυπνων κινητών τηλεφώνων άγγιξαν τα 250 εκατομμύρια, με τις Ηνωμένες Πολιτείες να αποτελούν το μεγαλύτερο μέρος της αγοράς των έξυπνων κινητών τηλεφώνων σε παγκόσμιο επίπεδο (Καράμπελας, 2013).

2.2 Η χρήση των έξυπνων κινητών τηλεφώνων

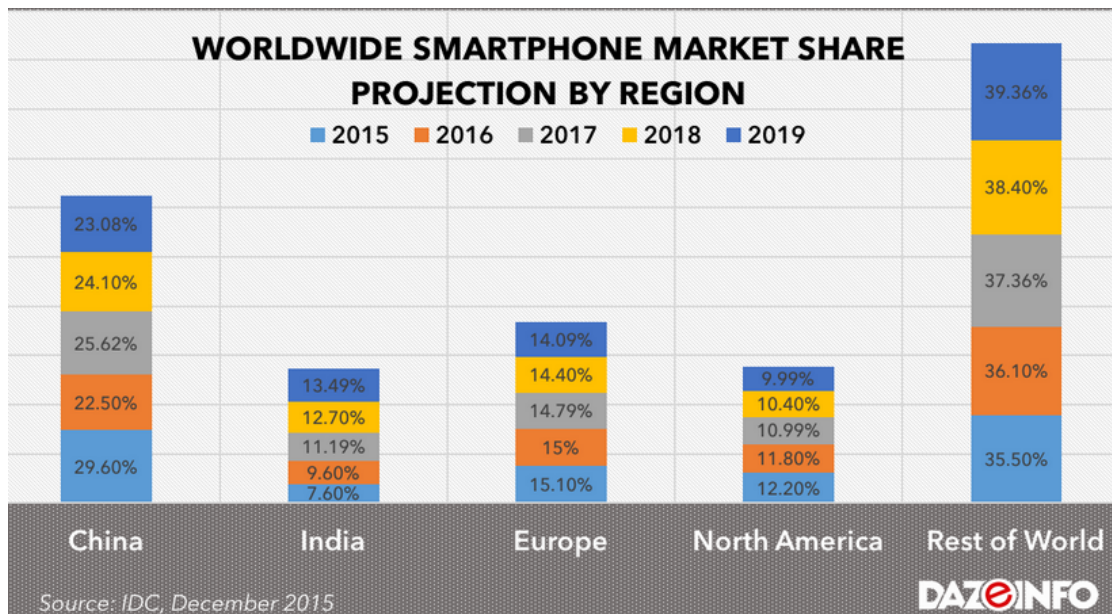
Παρά το γεγονός πως τα έξυπνα κινητά τηλέφωνα έκαναν την είσοδό τους στην αγορά το 2003, η αύξηση της χρήσης τους σημειώθηκε από το 2008 κι έπειτα. Τα έξυπνα κινητά τηλέφωνα της τελευταίας γενιάς διαθέτουν μεγάλη μνήμη, μεγαλύτερες οθόνες και ανοικτά λειτουργικά συστήματα που προωθούν την συνεχή ανάπτυξη νέων εφαρμογών.

Επιπλέον, είναι εφοδιασμένα με αυξημένη υπολογιστική ισχύ και ισχυρές πλατφόρμες λογισμικού που τα καθιστά ικανά να αντικαθιστούν τους φορητούς υπολογιστές σε πολλές περιπτώσεις (Boulos et al., 2011).



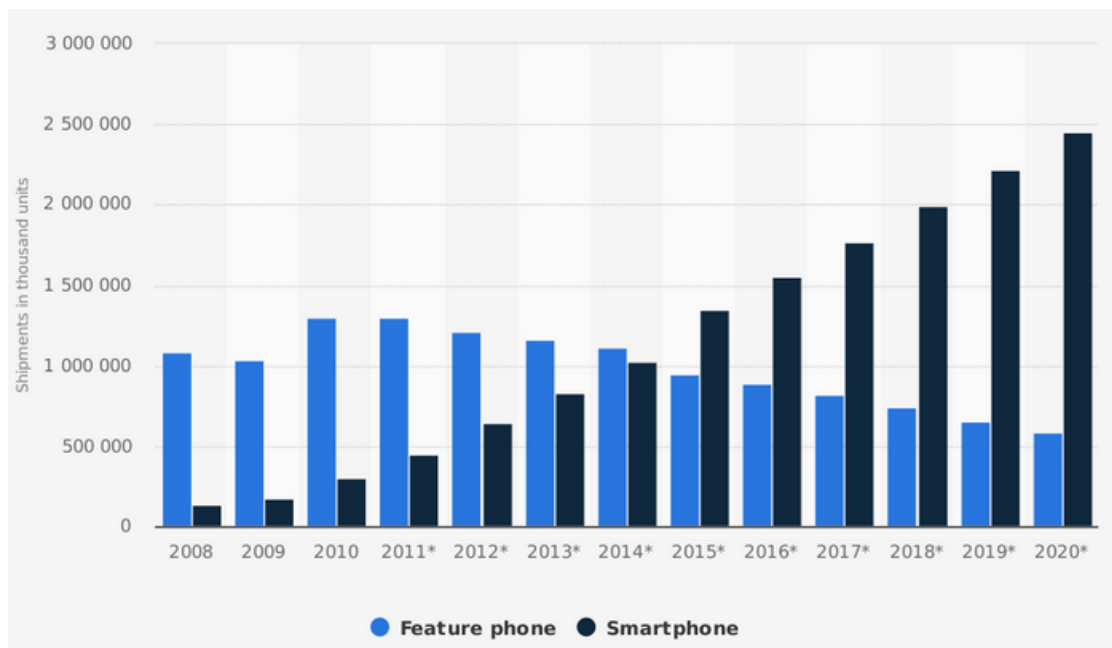
Εικόνα 2: Παγκόσμιο μερίδιο αγοράς που κατέχουν κορυφαίοι πωλητές smartphone από το 4^ο τρίμηνο 2009 έως το 3^ο τρίμηνο του 2018 (Statista, 2018).

Στην εικόνα 2 μπορούμε να δούμε πως κατά το δεύτερο τρίμηνο του 2018, το ποσοστό της Samsung στο παγκόσμιο μερίδιο αγοράς ήταν 20,9% και πιο συγκεκριμένα το 2017, η Samsung πούλησε περισσότερα από 317,3 εκατομμύρια smartphones παγκοσμίως.



Εικόνα 3: Παγκόσμιο μερίδιο αγοράς smartphone ανά περιοχή (IDC, Δεκέμβριος 2015).

Στην εικόνα 3 παρουσιάζεται το παγκόσμιο μερίδιο αγοράς smartphone ανά περιοχή με το μεγαλύτερο ποσοστό να έχει η Κίνα με 25,62% το 2017 και με ποσοστό 24,10% το 2018.



Εικόνα 4: Λειτουργίες τηλεφώνων και smartphone παγκοσμίως από το 2008 έως το 2020 (σε 1.000 μονάδες) (Statista, 2018).

Στην εικόνα 4 απεικονίζεται η πρόβλεψη για τις παγκόσμιες αποστολές τηλεφώνου και smartphone από το 2008 έως το 2010, με προβλέψεις από το 2011 έως το 2020. Τα παγκόσμια έσοδα από τις πωλήσεις smartphone αυξήθηκαν τα τελευταία χρόνια με 428,9 δισεκατομμύρια δολάρια το 2016 (Statista, 2018).

2.3 Τεχνικά χαρακτηριστικά των έξυπνων κινητών τηλεφώνων

Τα έξυπνα κινητά τηλέφωνα αποτελούνται από το υλικό (οθόνη, επεξεργαστή, μνήμη, κτλ.) και το λογισμικό (Κανατάς, 2008).

Για να ολοκληρωθεί το υλικό μέρος ενός έξυπνου κινητού τηλεφώνου θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν υλικά διαφορετικών υποσυσκευών, όπως για παράδειγμα κεντρικοί επεξεργαστές (Central Processing Unit – CPU), επεξεργαστές γραφικών (Graphics Processing Unit – GPU), οθόνες, μνήμες, κυκλώματα ασύρματων δικτύων, βιντεοκάμερες, συστήματα εντοπισμού (GPS), κ.α. (Κανατάς, 2008).

Τόσο το υλικό μέρος των έξυπνων κινητών τηλεφώνων, όσο και το λογισμικό, βελτιώνονται συνεχώς με τις περισσότερες βελτιώσεις να αφορούν τους κεντρικούς επεξεργαστές, τους επεξεργαστές γραφικών, τις οθόνες και τα μέσα διεπαφής με το χρήστη, όπως τα πληκτρολόγια που προσφέρουν γρήγορη εισαγωγή κειμένου και τις οθόνες αφής.

Πιο αναλυτικά, οι κεντρικοί επεξεργαστές το 2010 ήταν μονοπύρρηνοι με συχνότητα μικρότερη του 1 Ghz, ενώ σήμερα η πλειοψηφία των έξυπνων κινητών τηλεφώνων διαθέτει τετραπύρηνους επεξεργαστές με συχνότητα μεγαλύτερη του 1,5 Ghz (Καράμπελας, 2013).

Οι επεξεργαστές γραφικών εξελίχθηκαν έτσι ώστε να μπορούν να αναπαράγουν video και ηλεκτρονικά παιχνίδια σε υψηλή ανάλυση, ενώ οι οθόνες έγιναν μεγαλύτερες με μεγαλύτερη ανάλυση (Boulos et al., 2011).

2.4 Λογισμικά των έξυπνων κινητών τηλεφώνων

Τα έξυπνα κινητά τηλέφωνα διαθέτουν λειτουργικά συστήματα ανοικτού κώδικα, όπως για παράδειγμα το λειτουργικό σύστημα Android, το οποίο διανέμεται από την Google δωρεάν και χρησιμοποιείται από τους κατασκευαστές των έξυπνων κινητών τηλεφώνων (Mosa et al., 2012).

Στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 1) μπορούμε να δούμε πληροφορίες σχετικά με τα διαθέσιμα λειτουργικά συστήματα της αγοράς.

Πίνακας 1: Πληροφορίες σχετικά με το αναπτυξιακό μοντέλο, τη διαθεσιμότητα και το υλικό διαφόρων λειτουργικών συστημάτων (Καράμπελας, 2013).

	Αναπτυξιακό μοντέλο	Διαθεσιμότητα	Υλικό
Android	Ανοιχτού κώδικα, επεκτάσιμο	Πολλαπλοί κατασκευαστές	Πολλές διαφορετικές διαμορφώσεις υλικού
iOS (Apple)	Κλειστό	Μόνο από την Apple	Μόνο για iPhone
Blackberry	Κλειστό	Μόνο από την RIM	Πολλές διαφορετικές διαμορφώσεις υλικού
Windows mobile	Κλειστό (δυνατότητα άδειας)	Πολλαπλοί κατασκευαστές	Πολλές διαμορφώσεις υλικού
webOS (Palm)	Κλειστό	Μόνο από την HP/Palm	Λίγες διαμορφώσεις υλικού
Windows phone 7	Κλειστό (δυνατότητα άδειας)	Πολλαπλοί κατασκευαστές	Πολλές διαμορφώσεις υλικού

OS Platform →	Symbian OS [158]	Palm Web OS [159,160]	Windows Phone [161]	BlackBerry [162,163]	iOS [164-166]	Android [140,167]
Touch screen	✓*	✓	✓	✓	✓	✓
Multi-touch User Interface	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Virtual Keyboard	✓	✓	✓	✓	✓	✓
External Keyboard	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Camera	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Video Recording	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Video Calling	×	×	×	×	✓*	✓*
USB Interface	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Voice Command	✓	×	✓	✓	✓	✓
Tethering	✓	✓	×	✓	✓	✓
Multicore Processor Support	×	✓*	×	×	✓*	✓*
Accelerometer	✓*	✓	✓	✓	✓	✓
Gyroscope	×	×	✓	×	✓	✓
Switch Screen Orientation	✓	✓	✓	✓*	✓	✓
GPS	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Bluetooth	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Built-in Bluetooth Health Device Profile	×	×	×	×	×	✓
WiFi	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3G/4G	3 G	4 G	3 G	3 G	4 G	4 G

This table compares the support of features by six smartphone OS platforms with the availability of hardware in the device.

✓ This feature is supported by the OS platform.

×

✓* This feature is supported in a limited number of devices.

Εικόνα 5: Πλατφόρμες λειτουργικού συστήματος των smartphones, Υποστηριζόμενα χαρακτηριστικά (Mosa et al., 2012).

Τα έξυπνα κινητά τηλέφωνα βασίζονται σε πλατφόρμες λειτουργιών που είναι ικανές να εκτελούν πολλαπλές και ποικίλες εφαρμογές όπως για παράδειγμα εφαρμογές υγειονομικής περίθαλψης, γεγονός που αποτελεί μεγάλο πλεονέκτημα τους. Υπάρχουν οι εξής μεγάλες πλατφόρμες λειτουργικών συστημάτων smartphone: Symbian OS, Palm OS, Windows Phone, BlackBerry, iOS και Android (Mosa et al., 2012).

Στην εικόνα 5 παρουσιάζεται μια επισκόπηση που αφορά τις πλατφόρμες λειτουργικού συστήματος των smartphones και τα υποστηριζόμενα χαρακτηριστικά τους. Όλες οι πλατφόρμες παρέχουν πρότυπες εφαρμογές όπως λίστες επαφών, ηλεκτρονικό ταχυδρομείο, προγράμματα περιήγησης στο Web, κλπ.

Το χαρακτηριστικό των πολλαπλών εργασιών επιτρέπει πολλαπλές εφαρμογές να τρέχουν ταυτόχρονα. Η γραμμή του συστήματος ειδοποιήσεων εμφανίζει την κατάσταση του συστήματος, όπως για παράδειγμα την κατάσταση της μπαταρίας ή του δικτύου, ενώ ο χρήστης χρησιμοποιεί μια άλλη εφαρμογή και η γραμμή εργαλείων διευκολύνει τον έλεγχο

των εφαρμογών, όπως μεγιστοποίηση ή ελαχιστοποίηση των παραθύρων (Mosa et al., 2012).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΧΡΗΣΗ ΕΞΥΠΝΩΝ ΚΙΝΗΤΩΝ ΤΗΛΕΦΩΝΩΝ ΣΤΟΝ ΤΟΜΕΑ ΤΗΣ ΥΓΕΙΑΣ

3.1 Εφαρμογές έξυπνων κινητών τηλεφώνων στον τομέα της υγείας

Οι αυξημένες ανάγκες στον τομέα της υγείας δημιουργούν τη συνεχή ανάγκη ανάπτυξης νέων λειτουργικών συστημάτων στον κλάδο της κινητής υγείας, έτσι ώστε να καλυφθούν οι ανάγκες των χρηστών. Οι εφαρμογές που αναπτύσσονται παρουσιάζουν βελτιώσεις στις λειτουργίες που προσφέρουν, στην ταχύτητα αλλά και στην πρόσβαση που προσφέρουν στους ενδιαφερόμενους χρήστες.

Σύμφωνα με την έρευνα των Patrick et al. (2008), οι εφαρμογές των έξυπνων κινητών τηλεφώνων παρουσιάζουν τα παρακάτω κοινά χαρακτηριστικά:

- Είναι σχεδιασμένες με απλό τρόπο, έτσι ώστε να μπορούν να χρησιμοποιηθούν από την πλειοψηφία των χρηστών.
- Είναι σχεδιασμένες να καλύπτουν άμεσες ανάγκες των χρηστών.
- Παρουσιάζουν πολλαπλά πλεονεκτήματα σε σύγκριση με άλλες εφαρμογές.
- Έχουν αποδοχή τόσο από τους χρήστες, όσο και από τις υπηρεσίες υγείας.

Υπάρχουν πολλά παραδείγματα χρήσης εφαρμογών έξυπνων κινητών τηλεφώνων στον τομέα της υγείας. Παράδειγμα αποτελεί η πρωτοβουλία "mPowering Frontline Health Workers" η οποία προωθεί τη χρήση κινητών συσκευών για την πρόσβαση σε πρόσφατες και έγκυρες ιατρικές πληροφορίες στους φορείς παροχής ιατρικών υπηρεσιών στην πρωτοβάθμια περίθαλψη. Οι ιατρικές πληροφορίες είναι διαθέσιμες στους επαγγελματίες υγείας, όπως για παράδειγμα στους νοσηλευτές, οι οποίοι με τη χρήση έξυπνων κινητών τηλεφώνων μπορούν να λάβουν χρήσιμες πληροφορίες για την φροντίδα των ασθενών. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να αυξάνεται η αποτελεσματικότητα των υπηρεσιών υγείας που παρέχονται στους ασθενείς και να μειώνεται ο κίνδυνος θνησιμότητας (West, 2013).

Ένα άλλο παράδειγμα αποτελεί η πρωτοβουλία Wireless Health Care Home στην Ιαπωνία, η οποία βελτιώνει την πρόσβαση των κατοίκων που διαμένουν σε απομακρυσμένες περιοχές σε υπηρεσίες υγείας. Πιο αναλυτικά, οι ασθενείς χρησιμοποιούν ένα ασύρματο δίκτυο για να ενημερώνουν τους υπεύθυνους ιατρούς για την κατάσταση της υγείας τους (West, 2013).

Επιπλέον, υπάρχουν πολλές εφαρμογές που έχουν αναπτυχθεί για το cloud. Με τη χρήση αυτών των εφαρμογών επιλύεται το πρόβλημα της συνδεσιμότητας διαφορετικών συσκευών. Μια εφαρμογή που βασίζεται στο cloud είναι η eMix (Electronic Medical Information Exchange), με την οποία τόσο οι επαγγελματίες υγείας, όσο και οι ασθενείς έχουν πρόσβαση σε ιατρικές πληροφορίες, όπως εργαστηριακά αποτελέσματα, ιστορικό ασθενών, σε όποια τοποθεσία κι αν βρίσκονται (West, 2013).

3.1.1 Εφαρμογές έξυπνων κινητών τηλεφώνων για τους επαγγελματίες υγείας

Η συνεχής ανάπτυξη της τεχνολογίας και της πληροφορικής οδήγησε στην ανάπτυξη νέων εφαρμογών που χρησιμοποιούνται από τους επαγγελματίες υγείας. Οι εφαρμογές των έξυπνων κινητών τηλεφώνων που απευθύνονται στους επαγγελματίες υγείας μπορούν να ταξινομηθούν σε πέντε βασικές κατηγορίες, οι οποίες είναι οι εξής (Εικόνα 6): εφαρμογές που χρησιμοποιούνται για τη διάγνωση και τη θεραπεία λοιμωδών και άλλων ασθενειών, εφαρμογές σχετικές με τις φυσιολογικές τιμές των εργαστηριακών παραμέτρων και για τη μετατροπή των εργαστηριακών μονάδων, εφαρμογές σχετικές με τη φαρμακευτική αγωγή και τέλος εφαρμογές που χρησιμοποιούνται για την αναζήτηση ιατρικής βιβλιογραφίας σε βάσεις δεδομένων που προσφέρουν πρόσβαση σε πληροφορίες από όλο τον κόσμο (Στεργιάνης και συν., 2015).

<i>Johns Hopkins Antibiotic Guide (JHABx)</i> <i>5 – Minute Infectious Diseases Consult (5MIDC)</i> <i>Sanford Guide to Antimicrobial Therapy (SG)</i> <i>ePocrates ID</i> <i>Infectious Disease Notes (ID Notes)</i>	Εφαρμογές για διάγνωση και θεραπεία λοιμωδών ασθενειών
<i>5 – Minute Clinical Consult (5MCC)</i> <i>UpToDate</i>	Εφαρμογές για διάγνωση και θεραπεία διαφόρων ασθενειών
<i>Palm LabDX</i> <i>Normal Lab Values</i> <i>Lab Unit Converter</i> <i>Labs 360o</i> <i>Davi's Laboratory and Diagnostics Tests</i> <i>Pocket Guide to Diagnostic Tests</i>	Εφαρμογές σχετικές με τις φυσιολογικές τιμές των εργαστηριακών παραμέτρων και για τη μετατροπή των εργαστηριακών μονάδων
<i>Epocrates</i> <i>FDA Drugs</i> <i>Medscape</i>	Εφαρμογές σχετικές με τη Φαρμακευτική Αγωγή
<i>PubSearch</i> <i>PubMed on Tap</i> <i>MEDLINE Database on Tap</i> <i>askMEDLINE</i> <i>PICO</i> <i>Disease Associations</i>	Εφαρμογές για αναζήτηση Ιατρικής Βιβλιογραφίας

Εικόνα 6: Εφαρμογές έξυπνων κινητών τηλεφώνων για τους επαγγελματίες υγείας (Ζουμπούλη, 2017).

Εφαρμογές για τη διάγνωση και θεραπεία των λοιμωδών ασθενειών

Οι κυριότερες εφαρμογές των έξυπνων κινητών τηλεφώνων που χρησιμοποιούνται από τους επαγγελματίες υγείας για τη διάγνωση και τη θεραπεία λοιμωδών ασθενειών αναφέρονται αναλυτικά στη συνέχεια και είναι οι εξής:

- **Johns Hopkins Antibiotic Guide (JHABx):** αποτελεί μια εφαρμογή που παρέχει πρόσβαση σε πληροφορίες σχετικά με τα γενετικά σύνδρομα που προκαλούν πολλές σοβαρές ασθένειες, πληροφορίες σχετικά με τους παθογόνους μικροοργανισμούς, αλλά και τα αντιβιοτικά που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την αντιμετώπιση των ασθενειών που προκαλούν (Burdette et al., 2008).
- **5 – Minute Infectious Diseases Consult (5MIDC):** είναι μια εφαρμογή που προσφέρει τη δυνατότητα πρόσβασης σε πληροφορίες που αφορούν την κλινική διάγνωση των λοιμωδών νόσων, τις εργαστηριακές εξετάσεις, αλλά και τη θεραπείας τους (Oehler et al., 2010).
- **Sanford Guide to Antimicrobial Therapy (SG):** αποτελεί μια ιδιαίτερα χρήσιμη εφαρμογή καθώς αφορά μια φορητή έκδοση του οδηγού τσέπης σε ηλεκτρονική μορφή, η οποία ενημερώνεται αυτόματα (Burdette et al., 2008).
- **ePocrates ID:** είναι μια εφαρμογή που παρέχει πληροφορίες σχετικά με τις λοιμώδεις νόσους και πιο συγκεκριμένα διαθέτει πληροφορίες για πάνω από 300 λοιμώξεις, 350 παθογόνα και 250 είδη φαρμάκων (Στεργιάννης και συν., 2015).
- **Infectious Disease Notes (ID Notes):** η εφαρμογή αυτή παρέχει πληροφορίες σχετικά με τις λοιμώδεις νόσους και την αντιμετώπισή τους (Στεργιάννης και συν., 2015).

Εφαρμογές για διάγνωση και θεραπεία διάφορων ασθενειών

Οι πιο σημαντικές εφαρμογές που χρησιμοποιούνται για τη διάγνωση και τη θεραπεία διάφορων ασθενειών από τους επαγγελματίες υγείας είναι οι εξής:

- **5 – Minute Clinical Consult (5MCC):** η εφαρμογή αυτή προσφέρει πρόσβαση σε πληροφορίες σχετικές με τη διάγνωση και τη θεραπεία πολλών ασθενειών.
- **UpToDate:** η συγκεκριμένη εφαρμογή προσφέρει πρόσβαση σε έγκυρες και επίκαιρες πληροφορίες που σχετίζονται με τη διάγνωση και τη θεραπεία

διαφόρων ασθενειών. Ενδεικτικό της χρησιμότητάς της είναι το γεγονός ότι παρέχει πληροφορίες για περισσότερα από 9000 ζητήματα ιατρικού ενδιαφέροντος και 5000 ζητήματα που αφορούν τις φαρμακευτικές ουσίες (Στεργιάννης και συν., 2015).

Εφαρμογές σχετικές με τις φυσιολογικές τιμές των εργαστηριακών παραμέτρων και για τη μετατροπή των εργαστηριακών μονάδων

Οι κυριότερες εφαρμογές των έξυπνων κινητών τηλεφώνων που χρησιμοποιούνται για τον υπολογισμό των φυσιολογικών τιμών των εργαστηριακών παραμέτρων και τη μετατροπή των εργαστηριακών μονάδων είναι οι εξής:

- **Palm LabDX**
- **Normal Lab Values**
- **Lab Unit Converter**
- **Labs 360o**
- **Davi's Laboratory and Diagnostics Tests**
- **Pocket Guide to Diagnostic Tests (Στεργιάννης και συν., 2015).**

Εφαρμογές των έξυπνων κινητών τηλεφώνων σχετικές με τη Φαρμακευτική Αγωγή

Οι εφαρμογές των έξυπνων κινητών τηλεφώνων που αφορούν τη φαρμακευτική αγωγή παρέχουν στους επαγγελματίες υγείας πληροφορίες σχετικά με τη δοσολογία των φαρμάκων, τις παρενέργειες, τις αλληλεπιδράσεις με άλλα φάρμακα, τη δραστική ουσία των φαρμάκων, αλλά και το κόστος τους.

Οι κυριότερες εφαρμογές σχετικά με τη φαρμακευτική αγωγή είναι οι εξής:

- **Epocrates:** αποτελεί την πιο δημοφιλή εφαρμογή για τους επαγγελματίες υγείας. Πλεονεκτεί σε σύγκριση με άλλες παρόμοιες εφαρμογές στο

γεγονός ότι επιτρέπει τον έλεγχο των αλληλεπιδράσεων πολλών φαρμάκων ταυτόχρονα. Πιο αναλυτικά, με τη συγκεκριμένη εφαρμογή ο χρήστης μπορεί να εισάγει από 2 μέχρι και 30 ονόματα φαρμάκων και να πληροφορηθεί σχετικά με τις αλληλεπιδράσεις τους.

- **FDA Drugs:** παρέχει πρόσβαση στα φύλλα οδηγιών των εγκεκριμένων φαρμάκων.
- **Medscape:** αποτελεί μια ιδιαίτερα δημοφιλή εφαρμογή με πληροφορίες σχετικά με τα φάρμακα, τις αλληλεπιδράσεις τους κ.α. (Στεργιάννης και συν., 2015).

Εφαρμογές έξυπνων κινητών τηλεφώνων για την αναζήτηση ιατρικής βιβλιογραφίας

Οι εφαρμογές των έξυπνων κινητών τηλεφώνων που χρησιμοποιούνται για την αναζήτηση ιατρικής βιβλιογραφίας προσφέρουν τη δυνατότητα της συνεχούς ενημέρωσης των επαγγελματιών υγείας για τις εξελίξεις στον τομέα της υγείας. Επιπλέον, παρέχουν τη δυνατότητα διάδοσης της γνώσης, αλλά παράλληλα και του ενημέρωσης σχετικά με νέα πειραματικά δεδομένα και νέες μεθόδους που αναπτύσσονται για να προσφέρουν την καλύτερη δυνατή θεραπεία (Στεργιάννης και συν., 2015).

Με τις εφαρμογές αυτές ο επαγγελματίας υγείας μπορεί να αναζητήσει πληροφορίες για οποιοδήποτε θέμα σε βάσεις δεδομένων που διαθέτουν έγκυρες και εξειδικευμένες πληροφορίες.

Μερικές από τις εφαρμογές αυτές είναι οι εξής:

- **PubSearch**
- **PubMed on Tap**
- **MEDLINE Database on Tap**
- **Disease Associations**

3.1.2 Εφαρμογές έξυπνων κινητών τηλεφώνων για τους ασθενείς

Από την τεχνολογική πρόοδο τόσο της επιστήμης της πληροφορικής, όσο και τις ιατρικής, επωφελούνται και οι ίδιοι οι ασθενείς, καθώς υπάρχουν εφαρμογές μέσω των οποίων παρέχεται η δυνατότητα διαχείρισης των χρόνιων παθήσεων. Ειδικότερα, υπάρχουν εφαρμογές σχετικές με το διαβήτη, τις καρδιαγγειακές και πνευμονικές παθήσεις, για την ανίχνευση των προβλημάτων ακοής, για το άσθμα, για την υπνική άπνοια κ.ά. Τέτοιες εφαρμογές είναι (Στεργιάννης κ.ά., 2015):

- **Cardiomobile:** πρόκειται για εφαρμογή που παρακολουθεί σε πραγματικό χρόνο την καρδιακή λειτουργία και τη δραστηριότητα άσκησης. Τα δεδομένα από την εφαρμογή παρακολουθούνται από τον θεράποντα ιατρό. Αξίζει να σημειωθεί ότι η εφαρμογή αυτή χρησιμεύει ιδιαίτερα σε ασθενείς που εμφανίζουν καρδιολογικά προβλήματα και οι οποίοι δεν έχουν εύκολη πρόσβαση στον ιατρό τους.
- **Pulmonary Rehabilitation:** είναι η εφαρμογή που απευθύνεται σε ασθενείς με χρόνια αποφρακτική πνευμονοπάθεια και βοηθά στη διαχείριση της ασθένειας, καθώς στηρίζεται στη χρήση ενός αισθητήρα ο οποίος συνδέεται με το έξυπνο κινητό τηλέφωνο μέσω Bluetooth και καταγράφει τον καρδιακό ρυθμό και τον κορεσμό του αίματος σε οξυγόνο κατά τη διάρκεια μιας σωματικής άσκησης.
- **Asthma Peak Flow Monitoring:** εφαρμογή που απευθύνεται σε ασθενείς με άσθμα.
- **Sleep Aid:** πρόκειται για εφαρμογή που χρησιμοποιείται από ασθενείς με υπνική άπνοια, με τη βοήθεια της οποίας καταγράφονται σημαντικά στοιχεία κατά τη διάρκεια της κατάκλισης.

Μια άλλη εφαρμογή η οποία χρησιμοποιείται από ασθενείς που έχουν Alzheimer ή που πάσχουν από άνοια είναι η εφαρμογή iWander για συσκευές Android. Η εφαρμογή αυτή μπορεί να εντοπίσει τη θέση του ασθενή με τη λειτουργία GPS του έξυπνου κινητού τηλεφώνου. Σε περίπτωση που το άτομο που πάσχει φύγει από το σπίτι του και χαθεί, τότε ενεργοποιείται ένα σήμα που υποδηλώνει την τοποθεσία του ατόμου (Ozdalga et al., 2012).

Μια άλλη πολύ σημαντική εφαρμογή αναπτύχθηκε από την εταιρεία Propeller Health, με την οποία ο ασθενής με άσθμα μπορεί να παρακολουθεί τον καιρό και να προσαρμόζεται η παροχή φαρμάκων ανάλογα με τις ανάγκες του. Πιο αναλυτικά, η εταιρεία ανέπτυξε μια συσκευή εισπνοής, η οποία διαθέτει ενσωματωμένο αισθητήρα άσθματος. Ο αισθητήρας αυτός βοηθά στην ενημέρωση του ασθενή σχετικά με την κατάσταση της υγείας του και τον βοηθά στη διαχείριση του άσθματος (West, 2013).

Μια άλλη εφαρμογή η AirStrip ιδρύθηκε το 2005 για την παρακολούθηση των εμβρυϊκών καρδιακών παλμών. Χρησιμοποιώντας το ασύρματο λογισμικό AirStrip OB παρακολουθεί την καρδιακή λειτουργία του εμβρύου και ενημερώνει τον υπεύθυνο ιατρό για τυχόν επιπλοκές (Ehrler et al., 2014).

Στην Κίνα έχει αναπτυχθεί μια πρωτοβουλία η λεγόμενη Ασύρματη Καρδιά Υγείας για να βοηθήσει εκείνους που πάσχουν από καρδιαγγειακές ασθένειες. Με την πρωτοβουλία αυτή οι ασθενείς με καρδιολογικά προβλήματα εφοδιάζονται με έξυπνα κινητά τηλέφωνα που έχουν ενσωματωμένο αισθητήρα για την καταγραφή των δεδομένων του ηλεκτροκαρδιογραφήματος. Τα δεδομένα αυτά αποστέλλονται ηλεκτρονικά μέσω του δικτύου 3G σε 24ωρα τηλεφωνικά κέντρα για ταχεία παρακολούθηση από ειδικούς καρδιακών παθήσεων. Οι ασθενείς που θα εμφανίσουν ανησυχητικά δεδομένα θα παραπεμφθούν άμεσα στο πλησιέστερο νοσοκομείο (West, 2013).

Τέλος, μια άλλη εφαρμογή που καταγράφει τη συχνότητα των καρδιακών παλμών μέσω ενός ανιχνευτή ενσωματωμένο σε ένα έξυπνο κινητό τηλέφωνο αναπτύχθηκε το 2003 από την εταιρεία Zephyr. Η εφαρμογή αυτή απευθύνεται σε όλους όσους θέλουν να παρακολουθούν τη λειτουργία της καρδιάς, το ρυθμό αναπνοής και τα επίπεδα άγχους (West, 2013).

3.1.3 Εφαρμογές έξυπνων κινητών τηλεφώνων για τους φοιτητές των σχολών επιστημών υγείας

Η ραγδαία τεχνολογική ανάπτυξη στις εφαρμογές της κινητής υγείας έχει θετικό αντίκτυπο και στους νεοεισερχόμενους επαγγελματίες υγείας κατά τη φοίτησή τους στον κλάδο. Έχουν σχεδιαστεί εφαρμογές για τα έξυπνα κινητά τηλέφωνα, οι οποίες περιλαμβάνουν χρήσιμο εκπαιδευτικό υλικό για διάφορους τομείς, όπως η ανατομία και η χειρουργική. Παράλληλα, υπάρχουν και εφαρμογές οι οποίες παρέχουν στο χρήστη τη δυνατότητα ανάγνωση ιατρικών βιβλίων σε ηλεκτρονική μορφή. Οι σημαντικότερες

εφαρμογές που απευθύνονται ως επί το πλείστον στους φοιτητές ιατρικής και νοσηλευτικής είναι (Στεργιάννης και συν., 2015):

- **Άτλας της Ανατομίας του Ανθρώπου του Netter:** η εφαρμογή αυτή έχει τις βάσεις της στον Άτλαντα της Ανθρώπινης Ανατομίας και αποτελεί εργαλείο για τους φοιτητές των σχολών επιστημών υγείας. Πιο συγκεκριμένα, η εφαρμογή αυτή είναι σχεδιασμένη με τέτοιο τρόπο, ώστε να δίνει τη δυνατότητα της εκπαίδευσης μέσω έγχρωμων εικόνων, εικόνων από ακτινογραφίες, αξονικές και μαγνητικές τομογραφίες και τρισδιάστατων εικόνων του ανθρώπινου σώματος.
- **I – Surgery Notebook:** πρόκειται για εφαρμογή η οποία παρέχει πληροφορίες σχετικές με τις χειρουργικές επεμβάσεις. Αναλυτικότερα, πληροφορεί για την προεγχειρητική διάγνωση, τους συμμετέχοντες ιατρούς, τη χειρουργική μέθοδο και το είδος της χορηγούμενης αναισθησίας. Η εφαρμογή αυτή χρησιμοποιείται τόσο από τους φοιτητές των σχολών των επιστημών υγείας, όσο και από χειρουργούς.
- **iSilio:** είναι εφαρμογή για την ανάγνωση ιατρικών βιβλίων σε ηλεκτρονική μορφή, η οποία παρέχει τη δυνατότητα αποθήκευσης του κειμένου σε συμπιεσμένη μορφή (Burdette et al. 2008, Στεργιάννης και συν., 2015).
- **Mobipocket Reader:** πρόκειται για εφαρμογή η οποία αποτελεί μια βιβλιοθήκη ηλεκτρονικών βιβλίων και δίνει τη δυνατότητα στο χρήστη να διαβάσει ένα ηλεκτρονικό βιβλίο ιατρικού ενδιαφέροντος, αλλά και να παραθέσει κάποιο σχόλιο (Burdette et al. 2008, Στεργιάννης και συν., 2015).

3.2 Εφαρμογές έξυπνων κινητών τηλεφώνων που χρησιμοποιούν αισθητήρες

Οι αισθητήρες χρησιμοποιούνται ευρέως στον τομέα της υγείας για τη συλλογή δεδομένων. Η πιο σημαντική χρήση αισθητήρων στον τομέα της υγείας είναι η λήψη και μέτρηση των ζωτικών σημείων των ασθενών. Οι αισθητήρες αυτοί βρίσκονται συνδεδεμένοι με έξυπνα κινητά τηλέφωνα και επιτρέπουν τη συνεχή καταγραφή των

ζωτικών σημείων των ασθενών και τη συλλογή των δεδομένων και την προώθησή τους στον θεράποντα ιατρό (Ackerman, 2014).

Επίσης, υπάρχουν αισθητήρες οι οποίοι δεν είναι ενσωματωμένοι στα έξυπνα κινητά τηλέφωνα, αλλά μπορούν να συνδεθούν εξωτερικά αποκτώντας έτσι πιο λειτουργικό ρόλο στη διαδικασία μέτρησης των ζωτικών σημείων των ασθενών. Υπάρχει μεγάλη ποικιλία εξωτερικών αισθητήρων που μπορούν να ταξινομηθούν με βάση τα ζωτικά σημεία που καταγράφουν ή με τον τρόπο που συνδέονται με τα έξυπνα κινητά τηλέφωνα, δηλαδή με USB, Bluetooth, κ.α..

Πιο αναλυτικά, υπάρχουν οι ιατρικοί αισθητήρες οι οποίοι χρησιμεύουν στην καταμέτρηση των ζωτικών σημείων των ασθενών και διευκολύνουν σε μεγάλο βαθμό το έργο των ιατρών και του νοσηλευτικού προσωπικού. Σε αυτή την περίπτωση, μπορούν να καλυφθούν αρκετά σενάρια κατά τα οποία μπορούν να επωφεληθούν τόσο οι ιατροί όσο και οι ασθενείς. Οι εξετάσεις που συχνά επιτελούνται στο νοσοκομείο αφορούν τη μέτρηση του σακχάρου στο αίμα, την μέτρηση της αρτηριακής πίεσης και τη λήψη του αρτηριακού σφυγμού. Η χρήση αισθητήρων που συνδέονται σε έξυπνα κινητά τηλέφωνα προσφέρει την άμεση λήψη των παραπάνω ζωτικών σημείων με ακρίβεια. Επίσης, είναι δυνατή η συλλογή και αποθήκευση των δεδομένων στον ιατρικό ηλεκτρονικό φάκελο του ασθενούς (Ackerman, 2014).

Οι αισθητήρες αυτοί είναι ιδιαίτερα χρήσιμοι στο τμήμα των επειγόντων περιστατικών όπου ο ασθενής απαιτεί άμεση ιατρική φροντίδα και ο ιατρός μπορεί να λάβει τις τιμές των ζωτικών σημείων του ασθενούς άμεσα και με ακρίβεια, διευκολύνοντας με αυτό τον τρόπο τη επιλογή της κατάλληλης φροντίδας που θα δοθεί στον ασθενή. Αν για παράδειγμα ο αισθητήρας καταγράψει υψηλή αρτηριακή πίεση τότε ο ιατρός χορηγεί άμεσα τα απαραίτητα φάρμακα που θα μπορέσουν να επαναφέρουν την αρτηριακή πίεση του ασθενούς σε φυσιολογικές τιμές (Boulos, 2011).

Επίσης, σημαντικός είναι και ο ρόλος των αισθητήρων που συνδέονται με τα έξυπνα κινητά τηλέφωνα και παρέχουν πληροφορίες σχετικά με τα επίπεδα οξυγόνου του ασθενούς στο αίμα. Η χρήση των συγκεκριμένων αισθητήρων κρίνεται ιδιαίτερα σημαντική σε περιπτώσεις όπου ο ιατρός έχει να αντιμετωπίσει πολλούς τραυματίες, για παράδειγμα από ένα τροχαίο, και είναι άμεση η αντιμετώπιση ασθενών που εμφανίζουν δύσπνοια.

Ακόμη, θα πρέπει να αναφερθούμε και στους εξωτερικούς αισθητήρες που συνδέονται σε έξυπνα κινητά τηλέφωνα και χρησιμοποιούνται για την καταγραφή και τη συλλογή δεδομένων κατά τη διάρκεια ποικίλων ψυχολογικών τεστ. Οι συγκεκριμένοι αισθητήρες προσφέρουν την δυνατότητα παρακολούθησης του σφυγμού του ατόμου που συμμετέχει στο τεστ και με αυτό τον τρόπο ο επαγγελματίας υγείας μπορεί να συνδυάσει τα αποτελέσματα των απαντήσεων με τις αντιδράσεις της καρδιακής λειτουργίας του ασθενούς και να καταλήξει σε πιο αξιόλογα συμπεράσματα σχετικά με την ψυχική κατάσταση του ατόμου (Boulos, 2011).

Οι νέες εφαρμογές που χρησιμοποιούνται για τα έξυπνα κινητά τηλέφωνα μπορούν να βοηθήσουν και στην εκτέλεση καρδιογραφήματος. Η συσκευή ηλεκτροκαρδιογραφήματος CardioDefender είναι μια συσκευή που συνδέεται με το έξυπνο τηλέφωνο και καταμετρά τους καρδιακούς παλμούς, ενημερώνοντας τον ασθενή και τους επαγγελματίες υγείας άμεσα για τη λειτουργία της καρδιάς. Η συσκευή αυτή έχει τη μορφή ρολογιού και την προσαρμόζει ο ασθενής στο χέρι του, έτσι ώστε να συλλέγει τα κατάλληλα δεδομένα, τα οποία στέλνει στο έξυπνο κινητό τηλέφωνο. Στη συνέχεια, τα δεδομένα αυτά αποθηκεύονται και επεξεργάζονται από τους επαγγελματίες υγείας έτσι ώστε να προτείνουν την καταλληλότερη θεραπευτική αγωγή (Lewis & Wyatt, 2014).

Στην Αμερική η Υπηρεσία Έρευνας Προηγμένων Αμυντικών Προγραμμάτων του αμερικανικού στρατού (DARPA), χρηματοδότησε την ανάπτυξη μιας νέας τεχνολογίας ιατρικής παρακολούθησης μέσω των έξυπνων κινητών τηλεφώνων.

Το λογισμικό της εφαρμογής, το οποίο συλλέγει και αναλύει δεδομένα για την κατάσταση της υγείας των στρατιωτών, αναπτύχθηκε από την εταιρεία Kryptowire. Το λογισμικό μετρά συνεχώς τα ζωτικά σημεία των στρατιωτών και συλλέγει δεδομένα, έτσι ώστε να εντοπίζονται νωρίς σημάδια ασθενειών και να αντιμετωπίζονται στα πρώτα στάδια.

Μια άλλη κατηγορία αισθητήρων είναι οι αισθητήρες φυσικής άσκησης, οι οποίοι συνδέονται εξωτερικά σε έξυπνα κινητά τηλέφωνα και καταγράφουν τις τιμές των ζωτικών σημείων των ατόμων κατά τη διάρκεια της άθλησης.

Οι συγκεκριμένοι αισθητήρες χρησιμοποιούνται κυρίως από αθλητές που κάνουν πρωταθλητισμό και θέλουν να είναι συνεχώς ενήμεροι για την κατάσταση της υγείας τους κατά την διάρκεια της προπόνησής τους. Επίσης, χρησιμοποιούνται και από άτομα που πάσχουν από χρόνιες παθήσεις, όπως για παράδειγμα καρδιακά νοσήματα, άσθμα, κατά τη

διάρκεια της άθλησής τους έτσι ώστε να ελέγχουν συνεχώς τα ζωτικά τους σημεία (Lewis & Wyatt, 2014).

Θα πρέπει, ακόμη, να αναφέρουμε πως το 2017 αναπτύχθηκε η εφαρμογή Assistant to Lift your Level of activity (Ally), μια εφαρμογή βασιζόμενη σε chat η οποία έχει σκοπό να προωθήσει την φυσική άσκηση, υποβοηθώντας στον καθορισμό και την καταγραφή των κινήτρων, του σχεδιασμού και του ελέγχου διατήρησης του προγράμματος άσκησης του ατόμου (Kramer et al., 2019).

Μια άλλη κατηγορία αποτελούν οι ασύρματοι αισθητήρες, οι οποίοι είναι σε μέγεθος κόκκου σκόνης και εμφυτεύονται στο σώμα του ασθενούς. Παράδειγμα αποτελεί το Fitbit, το οποίο καταγράφει τη λειτουργία των νεύρων, των μυών και των οργάνων και στέλνει τα δεδομένα μέσω ασύρματου δικτύου σε έξυπνα κινητά τηλέφωνα.

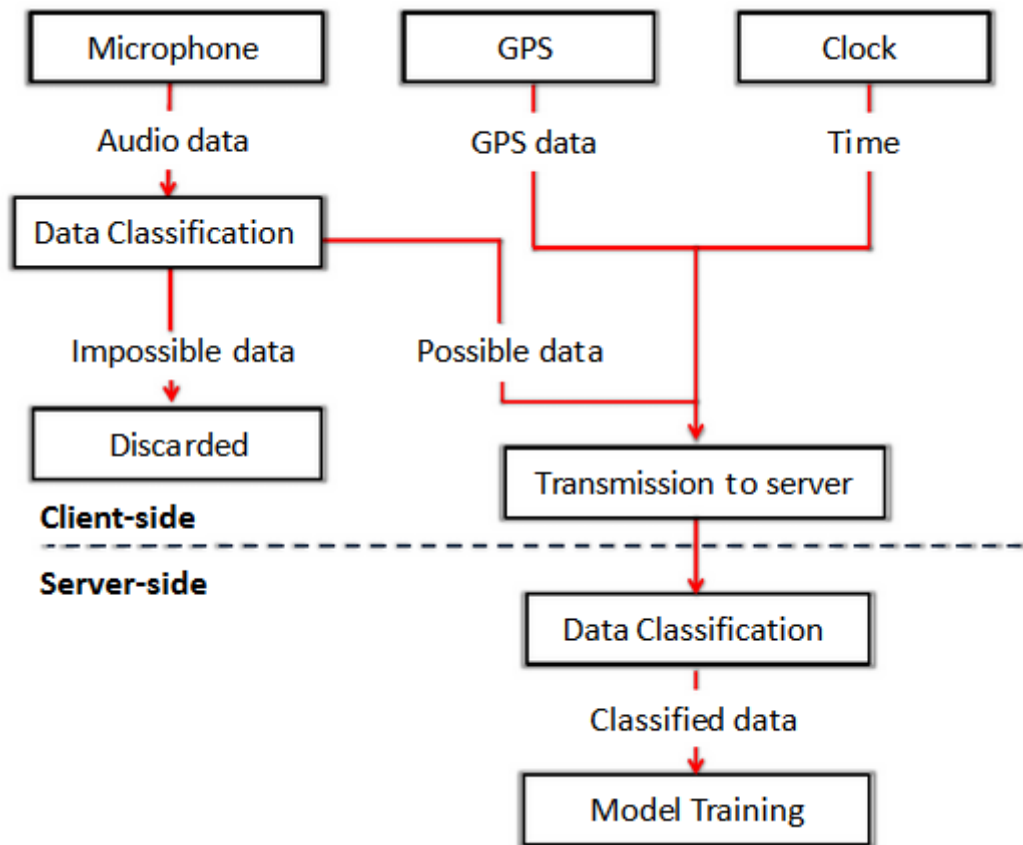
Οι αισθητήρες αυτοί έχουν μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη διέγερση των νεύρων και των μυών σε περιπτώσεις μυαλγίας ή νοσημάτων των νευρώνων, προσφέροντας ποικίλες δυνατότητες στην αντιμετώπιση νευρολογικών περιστατικών.

Η λειτουργία τους έγκειται στην ύπαρξη ενός πιεζοηλεκτρικού κρυστάλλου που μετατρέπει τις δονήσεις υπερήχων από το εξωτερικό του σώματος σε ηλεκτρισμό. Με τον τρόπο αυτό, τροφοδοτείται ένα τρανζίστορ που βρίσκεται σε άμεση σε επαφή με ίνες νεύρων ή μυών, προκαλώντας μεταβολές τάσης και εκπέμποντας υπερήχους που ανιχνεύονται από τον ίδιο τον αισθητήρα. Παρόλα αυτά, όμως, η χρήση τους δεν είναι ευρέως διαδεδομένη, καθώς χρειάζονται πολλές κλινικές μελέτες για να διερευνηθεί η αποτελεσματικότητά τους, αλλά και το πεδίο εφαρμογής τους (West, 2013).

Στην έρευνα των Bourouis et al. (2014) αναπτύχθηκε μια εφαρμογή η οποία αναλύει εικόνες του δέρματος για τη διάγνωση καρκίνου. Η εφαρμογή χρησιμοποιεί την κάμερα του έξυπνου κινητού τηλεφώνου και έναν αλγόριθμο ANN για την επεξεργασία των εικόνων του δέρματος των ασθενών. Η επιτυχία στη διάγνωση που προσφέρει η συγκεκριμένη εφαρμογή αγγίζει το 96,5%, μειώνοντας σημαντικά την πιθανότητα λανθασμένης διάγνωσης.

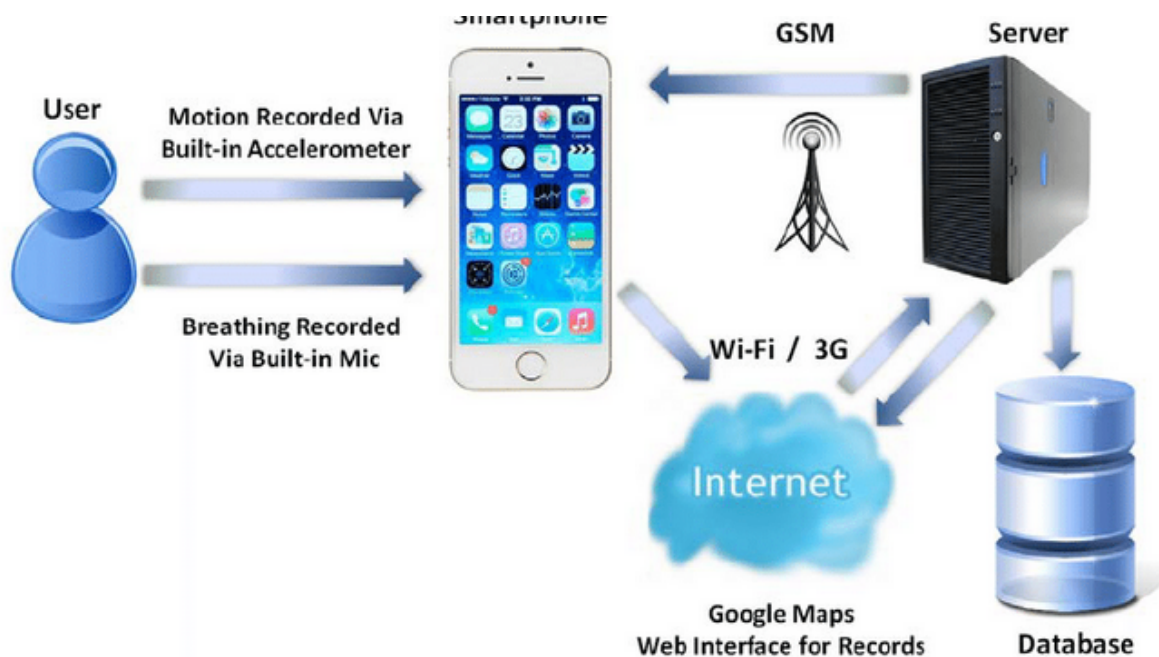
Μια άλλη εφαρμογή, η Listen-to-Nose, αναγνωρίζει τα ηχητικά πρότυπα της εμφύσησης ή του φτερνίσματος και συγκρίνει τα δεδομένα ώστε να ανιχνεύσει ρινικά συμπτώματα όπως ρινική καταρροή, βουλωμένη μύτη και φτάρνισμα. Η λειτουργία της εφαρμογής αυτής χωρίζεται σε δύο μέρη, τον πελάτη και τον διακομιστή (Εικόνα 7). Από την πλευρά του πελάτη η εφαρμογή καταγράφει ήχους χρησιμοποιώντας το μικρόφωνο

του έξυπνου κινητού τηλεφώνου και ταξινομεί τα ηχητικά δεδομένα χρησιμοποιώντας ένα ακουστικό μοντέλο αναγνώρισης, ενώ από την πλευρά του διακομιστή προσδιορίζεται η πηγή του ήχου (Chen et al., 2012).



Εικόνα 7: Απεικόνιση σχεδιασμού της εφαρμογής Listen – to –Nose (Parra et al., 2015).

Μια άλλη σημαντική εφαρμογή είναι η Sleep Apnea Monitor (SAM), η οποία αναγνωρίζει συμπτώματα υπνικής άπνοιας, συλλέγοντας δεδομένα για την αναπνοή κατά τη διάρκεια του ύπνου με λογισμικό φωνητικής καταγραφής και ένα επιταχυνσιόμετρο που καταγράφει την αναπνοή και τις κινήσεις του χρήστη. Η εφαρμογή συλλέγει τα δεδομένα και τα στέλνει στους γιατρούς ώστε να επιβεβαιωθεί η ύπαρξη υπνικής άπνοιας. Πιο αναλυτικά, η εφαρμογή στέλνει τα δεδομένα σε έναν απομακρυσμένο διακομιστή που χρησιμοποιεί σύνδεση Wi-Fi ή 3G, όπου γίνεται στατιστική ανάλυση των δεδομένων, τα οποία στέλνονται στον χρήστη και αποθηκεύονται στη βάση δεδομένων του διακομιστή, όπου έχει πρόσβαση ο υπεύθυνος ιατρός (Εικόνα 8) (Alqassim et al., 2012).



Εικόνα 8: Απεικόνιση του συστήματος παρακολούθησης της υπνικής άπνοιας (Parra et al., 2015).

Μια εφαρμογή έξυπνου κινητού που χρησιμοποιείται στον τομέα της υγείας είναι η SpiroSmart, η οποία με το ενσωματωμένο μικρόφωνο που διαθέτει εκτελεί σπιρομέτρηση, καταγράφοντας την εκπνοή του χρήστη. Αν και τα αποτελέσματα της χρήσης της εφαρμογής είναι θετικά, δεν μπορεί η συγκεκριμένη εφαρμογή να αντικαταστήσει την σπιρομέτρηση που εκτελείται στο ιατρείο, καθώς δεν μπορεί να υπολογίσει την εισπνοή και να δώσει συνολικά αποτελέσματα για την αναπνευστική λειτουργία του ατόμου (Larson et al., 2012).

Η εφαρμογή MedCam χρησιμοποιεί την κάμερα του χρήστη του έξυπνου κινητού τηλεφώνου για να υπολογίσει την αναπνοή και τον σφυγμό του. Για τη μέτρηση της αναπνοής η εφαρμογή καταγράφει την κίνηση του στήθους του χρήστη, ενώ για τη μέτρηση του παλμού, η εφαρμογή χρησιμοποιεί την κάμερα για να καταγράψει μεταβολές στην ανακλαστικότητα του προσώπου του χρήστη, καθώς με κάθε χτύπο της καρδιάς αλλάζει η ανακλαστικότητα κατά 1% (Parra et al., 2015).

Η εφαρμογή Color Detector χρησιμοποιείται για να αναγνωρίσει το κυρίαρχο χρώμα σε μια εικόνα και έχει ως σκοπό να βοηθήσει τα άτομα με αχρωματοψία ή κάποιες άλλες παθήσεις στα μάτια, ενώ η εφαρμογή nOICE για Android χρησιμοποιεί την κάμερα

του έξυπνου τηλεφώνου για να μετατρέψει τις εικόνες σε ήχους έτσι ώστε να μεταφερθεί η πραγματική εικόνα σε άτομα με τύφλωση (Parra et al., 2015).

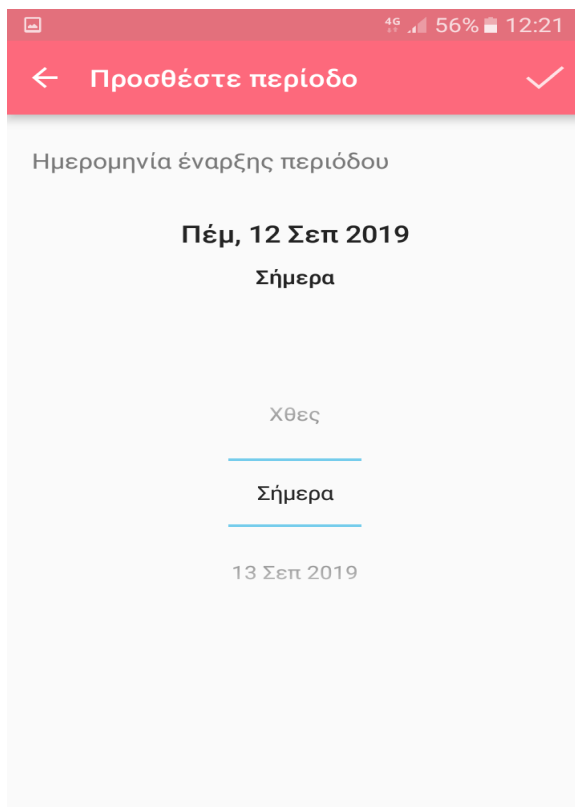
Μια άλλη πολύ χρήσιμη εφαρμογή είναι η MyEarDroid, η οποία χρησιμοποιεί το μικρόφωνο του έξυπνου κινητού τηλεφώνου για να ανιχνεύσει ήχους του περιβάλλοντος και να προειδοποιήσει τους χρήστες με προβλήματα ακοής. Η εφαρμογή ειδοποιεί τον χρήστη με δόνηση και οπτικές ειδοποιήσεις σχετικά με τον ανιχνευμένο ήχο, όπως ήχους συναγερμού, τον ήχο από το ξυπνητήρι, κτλ.

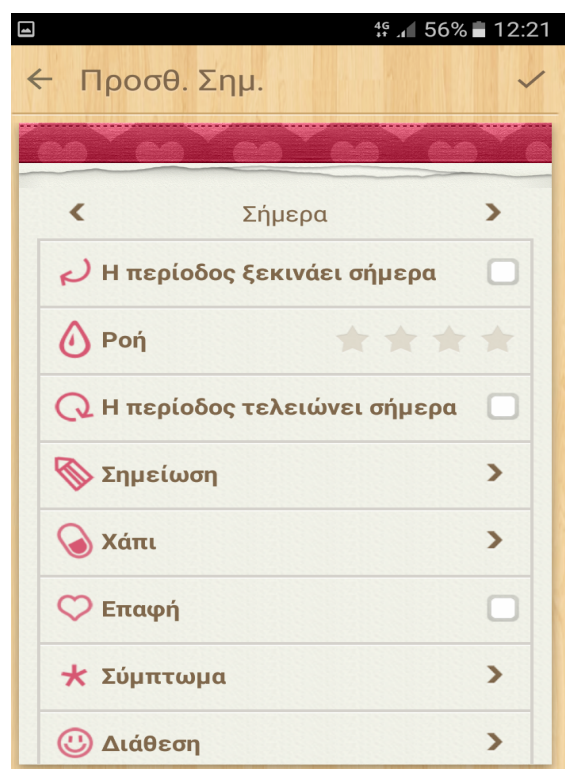
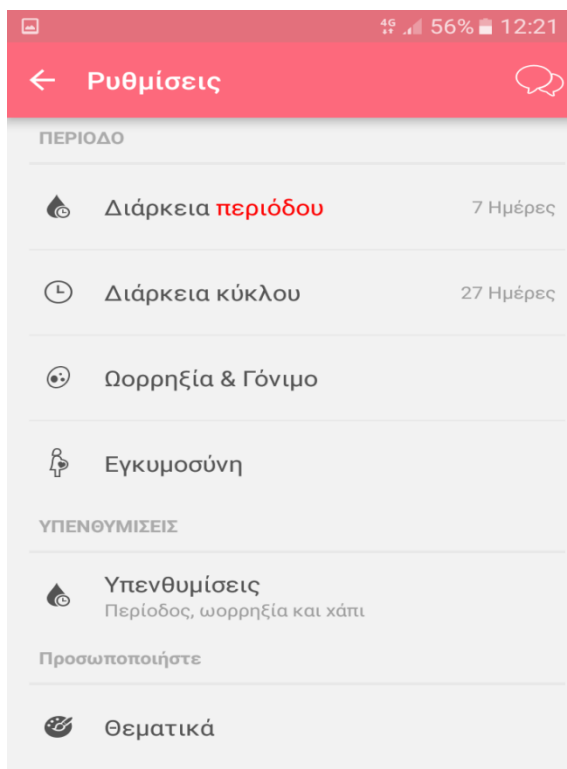
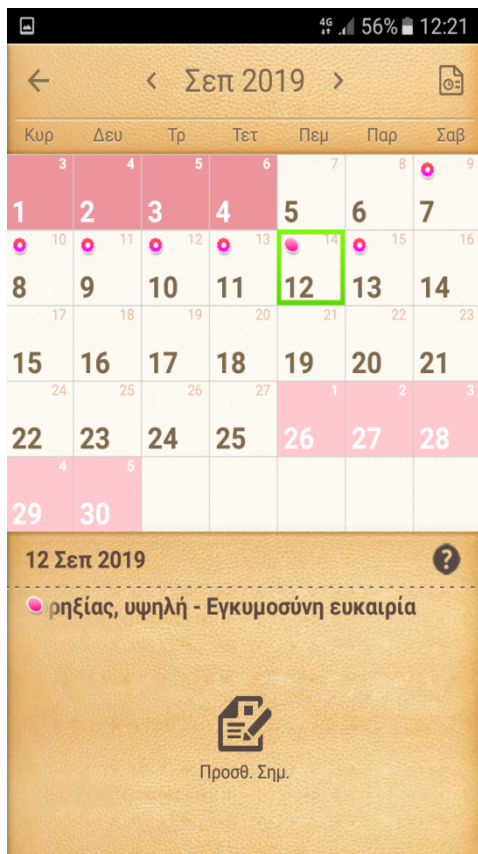
Τέλος, εφαρμογές όπως η εφαρμογή Quit Snoring και SnoreClock χρησιμοποιούν το μικρόφωνο του έξυπνου κινητού τηλεφώνου για να καταγράψουν το ροχαλητό στον ύπνο. Καταγράφουν την ένταση και τα επεισόδια στον ύπνο και ενημερώνει τον χρήστη για τα αποτελέσματα (Parra et al., 2012).

3.3 Αξιολόγηση εφαρμογών

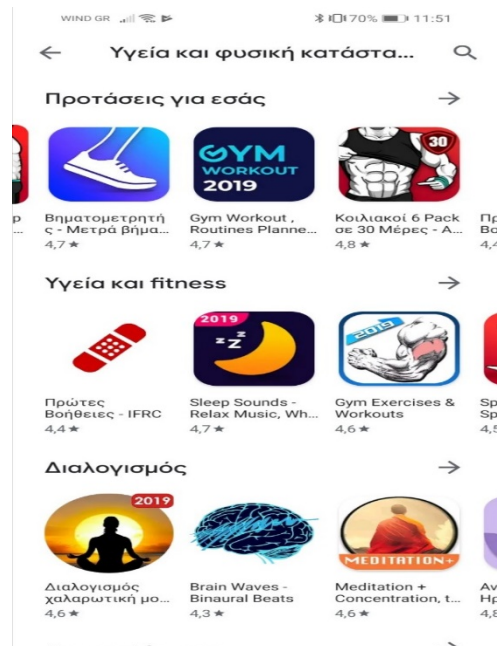
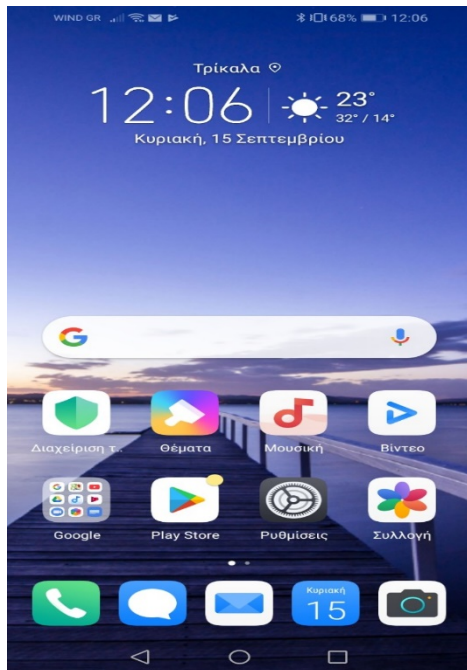
Μια εφαρμογή που αξιολογήθηκε στην παρούσα πτυχιακή εργασία είναι η εφαρμογή «Ημερολόγιο Περιόδου», η οποία παρέχει τη δυνατότητα στις γυναίκες χρήστες να παρακολουθούν την περίοδο, τον κύκλο και την ωορρηξία τους. Επιπλέον, προσφέρει τη δυνατότητα καταγραφής των πληροφοριών σχετικά με την περίοδο, τις ερωτικές επαφές, το βάρος, τη θερμοκρασία ή τα αντισυλληπτικά χάπια.

Η συγκεκριμένη εφαρμογή έχει πάνω από 10 εκατομμύρια λήψεις με συνολική βαθμολογία 4,9 αστέρια. Η πλειοψηφία των γυναικών χρηστών είναι ικανοποιημένες από την εφαρμογή και τις πληροφορίες που παρέχει για τον κύκλο τους. Στα πλεονεκτήματα που αναφέρουν είναι ότι η εφαρμογή παρουσιάζει μεγάλη ακρίβεια στις πληροφορίες που παρέχει. Ακόμη, αποθηκεύει τα δεδομένα και διατηρεί αντίγραφα σε περίπτωση αλλαγής συσκευής. Όσον αφορά τις αρνητικές κριτικές, αυτές είναι ελάχιστες και αφορούν τις ειδοποιήσεις για υπενθυμίσεις.





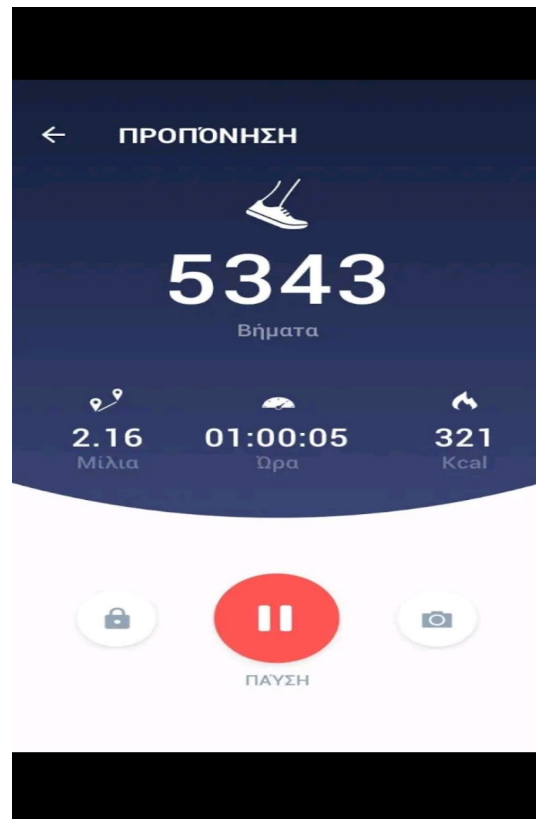
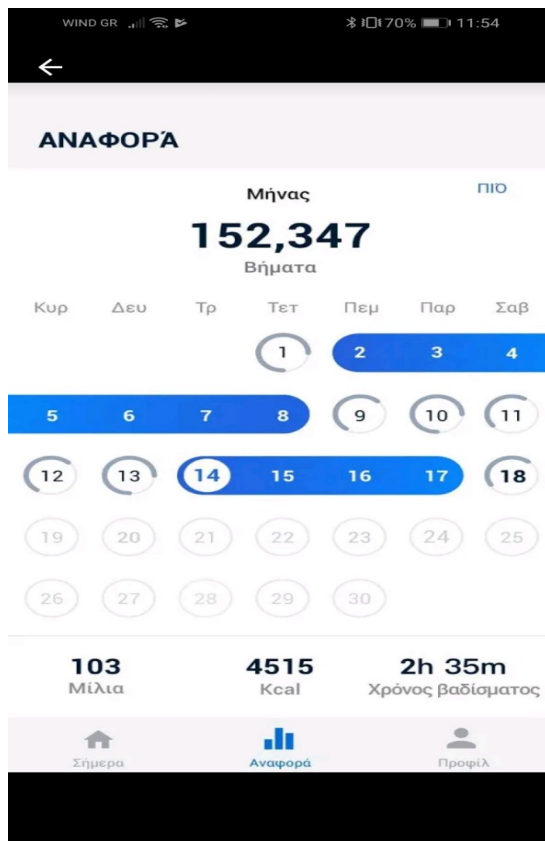
Μια άλλη εφαρμογή που αξιολογήθηκε στην παρούσα πτυχιακή εργασία είναι η εφαρμογή «Βηματομετρητής» που κατεβάσαμε δωρεάν από το Play Store.

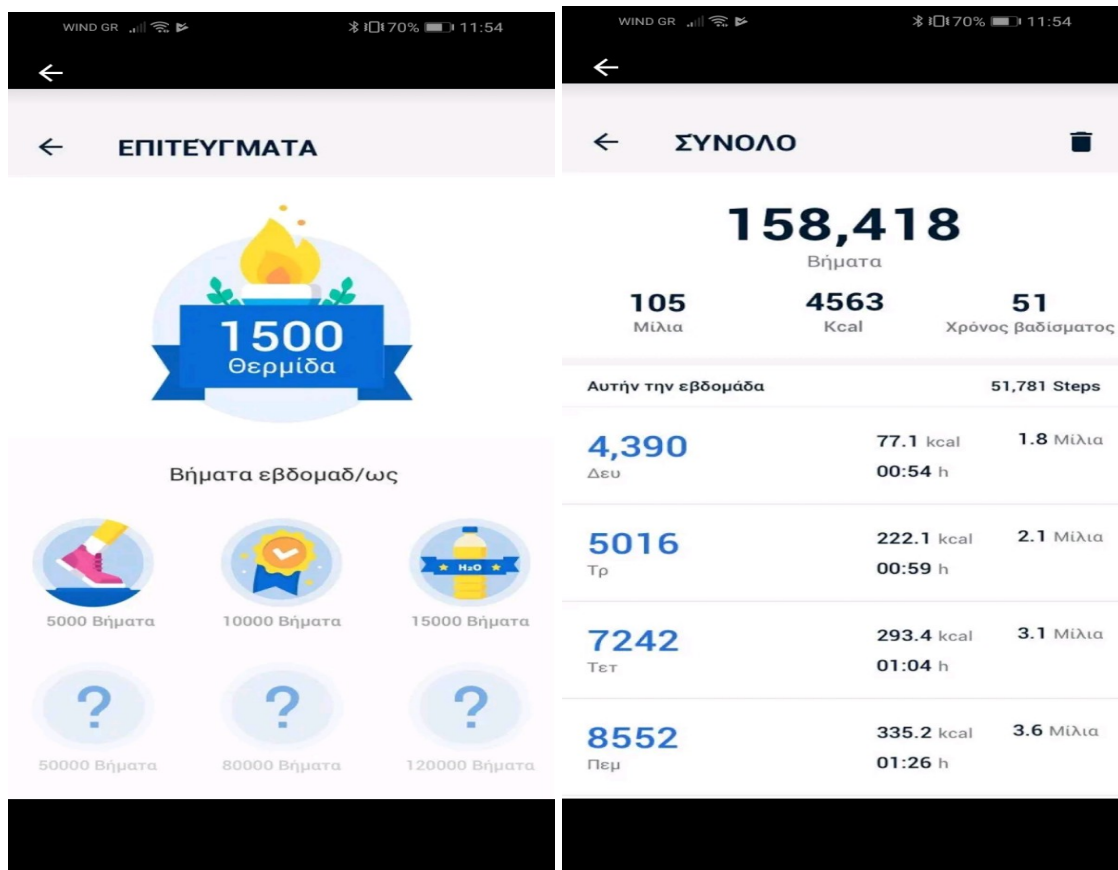


Η εφαρμογή αυτή παρέχει τη δυνατότητα στους χρήστες να μετρούν τα βήματα που διανύουν στις προπονήσεις τους, καθώς και τις θερμίδες που καίνε.



Επιπλέον, παρέχει στο χρήστη πληροφορίες για τη διάρκεια της προπόνησης και την απόσταση που διένυσε σε μια ημέρα, αλλά και συνολικά για το μήνα ή την εβδομάδα.





Η συγκεκριμένη εφαρμογή έχει πάνω από 10 εκατομμύρια λήψεις με 168 χιλιάδες κριτικές και συνολική βαθμολογία 4,7 αστέρια. Η πλειοψηφία των χρηστών είναι ικανοποιημένοι από την εφαρμογή και τις πληροφορίες που παρέχει για την προπόνησή τους. Στα πλεονεκτήματα που αναφέρουν είναι ότι η εφαρμογή δεν κολλάει και δεν χρειάζεται μεγάλη μνήμη στο κινητό. Αντίθετα, στις αρνητικές κριτικές αναφέρεται ότι η εφαρμογή κολλάει μετά την 3^η μέρα χρήσης της και δεν μετρά τα βήματα, ενώ σε άλλες περιπτώσεις μετρά βήματα όταν ο χρήστης είναι στο αυτοκίνητο.

3.4 Πλεονεκτήματα της χρήσης έξυπνων κινητών τηλεφώνων στον τομέα της υγείας

Οι εφαρμογές των έξυπνων κινητών για τον τομέα της υγείας προσφέρουν πολλαπλά πλεονεκτήματα στους χρήστες τους. Οι λειτουργίες τους περιλαμβάνουν την συλλογή και καταγραφή δεδομένων, την επικοινωνία μεταξύ επαγγελματιών υγείας και ασθενών, άμεση ενημέρωση για την κατάσταση της υγείας του ατόμου, εύκολη πρόσβαση σε ιατρικές εξετάσεις και ιατρικό ιστορικό, ενημέρωση ασθενών, αλλά και τη συνεχή και

έγκυρη εκπαίδευση των επαγγελματιών υγείας με τις τρέχουσες εξελίξεις στον ιατρικό κλάδο (Λιανός, 2015).

Θα πρέπει, επίσης, να αναφερθεί πως τα έξυπνα κινητά τηλέφωνα είναι εύκολα διαθέσιμα στο καταναλωτικό κοινό, γεγονός που ευνοεί την χρήση των εφαρμογών που αφορούν τον τομέα της υγείας. Ακόμη, τα κινητά είναι εξοπλισμένα με λογισμικό που υποστηρίζει πολλαπλές εφαρμογές και προσφέρει βέλτιστες υπηρεσίες σε γρήγορο χρόνο.

Οι εφαρμογές των έξυπνων κινητών τηλεφώνων στον τομέα της υγείας παρουσιάζουν πολλά πλεονεκτήματα, καθώς βελτιώνουν την πρόσβαση των ασθενών στις ιατρικές υπηρεσίες και διευκολύνουν το έργο των επαγγελματιών υγείας.

Ειδικότερα, για τους επαγγελματίες υγείας, η χρήση των εφαρμογών αυτών παρέχει τη δυνατότητα να λαμβάνουν σε μειωμένο χρόνο πληροφορίες σχετικά με το ιστορικό του ασθενή, τα αποτελέσματα των εξετάσεών του, κα.

Επίσης, με τη χρήση των εφαρμογών αυτών μπορούν να παρακολουθούν την πορεία της υγείας των ασθενών χωρίς να βρίσκονται μαζί με τον ασθενή, ενώ υπάρχουν πολλές εφαρμογές που διευκολύνουν το έργο των ιατρών σχετικά με τη συνταγογράφηση των φαρμάκων, καθώς και να υπολογίζουν τη δόση φαρμάκου για κάθε ασθενή και να ενημερώνονται για πιθανές αλληλεπιδράσεις (Ζυγουράκη, 2015).

Συσκευές όπως τα έξυπνα κινητά τηλέφωνα με αισθητήρα για το άσθμα ή για την καρδιακή λειτουργία ειδοποιούν άμεσα τον ασθενή και τον υπεύθυνο ιατρό για την κατάσταση της υγείας του.

Ένα άλλο σημαντικό πλεονέκτημα που προφέρουν οι εφαρμογές των έξυπνων κινητών τηλεφώνων είναι το οικονομικό όφελος για τους ασθενείς, οι οποίοι δεν αναγκάζονται να πληρώνουν την επίσκεψη στο ιατρείο, καθώς η επικοινωνία με τον ιατρό γίνεται ηλεκτρονικά.

Ακόμη, θα πρέπει να αναφέρουμε πως το κόστος μειώνεται και για την υγειονομική περίθαλψη, αφού οι ασθενείς παρακολουθούν την κατάσταση της υγείας τους και την πορεία της νόσου, σε περιπτώσεις χρόνιων παθήσεων, χωρίς να νοσηλεύονται στο νοσοκομείο (Ζυγουράκη, 2015).

Συνολικά, θα μπορούσαμε να πούμε πως τα πλεονεκτήματα των εφαρμογών για έξυπνα κινητά είναι πολυάριθμα, όχι μόνο για τους επαγγελματίες υγείας και για τους ασθενείς, αλλά και για το κοινωνικό σύνολο. Οι εφαρμογές αυτές προωθούν έναν υγιεινό

τρόπο ζωής όπου το κάθε άτομο ελέγχει και παρακολουθεί την υγεία του και προλαμβάνει σε πολλές περιπτώσεις σοβαρά νοσήματα. Επιπλέον, προσφέρουν τη δυνατότητα να υπάρξει άμεση και αποτελεσματική αντίδραση σε περίπτωση έκτακτων περιστατικών, μειώνοντας τα ποσοστά νοσηρότητας.

Τέλος, θα πρέπει να αναφέρουμε πως οι εφαρμογές ενημερώνουν το κοινό και για θέματα επιδημιών και πανδημιών, προσφέροντας πληροφορίες για την πρόληψη αλλά και την αντιμετώπιση τους.

3.5 Προβλήματα στη χρήση έξυπνων κινητών τηλεφώνων στον τομέα της υγείας

Η χρήση των εφαρμογών έξυπνων κινητών τηλεφώνων στον τομέα της υγείας εγείρει σημαντικούς προβληματισμούς όσον αφορά την ασφάλεια των προσωπικών δεδομένων των ασθενών και τη διατήρηση της ανωνυμίας τους. Υπάρχει καθορισμένο και ιδιαίτερα αυστηρό νομικό πλαίσιο για τον κλάδο της υγείας και τη διασφάλιση του ιατρικού απόρρητου και η μεταφορά δεδομένων και προσωπικών πληροφοριών για τα ζητήματα υγείας μέσω κινητών τηλεφώνων έρχεται σε πλήρη ρήξη με αυτό. Δημιουργούνται αμφιβολίες σχετικά με το αν μπορούν οι πάροχοι να προστατέψουν τα προσωπικά δεδομένα των ασθενών και να μην υπάρξει διαρροή προσωπικών στοιχείων. Επιπλέον, αμφισβητείται και η αξιοπιστία των κατασκευαστών του λογισμικού και της πλατφόρμας που θα χρησιμοποιηθεί για την δημιουργία της εφαρμογής (Boulos et al., 2014).

Ένα άλλο πρόβλημα που προκύπτει από την ανάπτυξη και την χρήση εφαρμογών έξυπνων κινητών τηλεφώνων στον τομέα της υγείας είναι το γεγονός πως ενώ οι εφαρμογές δημιουργούνται σε αναπτυγμένες χώρες του δυτικού κόσμου και υπόκεινται σε συγκεκριμένο έλεγχο, θα χρησιμοποιηθούν και σε υποανάπτυκτες χώρες όπου δεν υπάρχουν τα απαιτούμενα μέτρα προστασίας για την ανωνυμία των χρηστών (Pramann & Albrecht, 2014).

Ακόμη, έντονο προβληματισμό προκαλεί και το γεγονός πως η συνεχής ανάπτυξη των εφαρμογών στον τομέα της υγείας δημιουργεί θέμα επεξεργασίας των δεδομένων που μεταφέρονται μέσω των εφαρμογών από τους χρήστες. Τα έξυπνα κινητά τηλέφωνα έχουν τη δυνατότητα συλλογής μεγάλου όγκου δεδομένων, τα οποία μπορεί να επεξεργάζονται σε τρίτες χώρες με σκοπό τη βελτίωση των υπηρεσιών που παρέχουν στον τελικό χρήστη (Free et al., 2013).

Στην μελέτη των Free et al. (2013) αναφέρεται πως ένα πολύ μικρό ποσοστό των Βρετανών χρησιμοποιούν εφαρμογές σχετικές με τη υγεία στο κινητό τους και πιο συγκεκριμένα μόλις το 23%. Η πλειοψηφία δεν επιθυμεί να χρησιμοποιήσει εφαρμογές που αφορούν την υγεία του στο κινητό τηλέφωνο, καθώς ανησυχούν για τη διασφάλιση των προσωπικών τους δεδομένων.

Ένα άλλο πρόβλημα στην χρήση των εφαρμογών αυτών ενέχεται και στη δυσκολία εύρεσης επιστημονικών στοιχείων σχετικά με τα μακροπρόθεσμα οφέλη τους στον τομέα της υγείας. Δεν υπάρχουν επαρκείς και επιστημονικά τεκμηριωμένες μελέτες για τα μακροπρόθεσμα οφέλη των εφαρμογών στον τομέα της υγείας και συχνά τα αποτελέσματα των ελάχιστων διαθέσιμων μελετών υπερεκτιμούνται (Free et al., 2013).

Ένα άλλο πρόβλημα που παρουσιάζεται είναι η παραπληροφόρηση που μπορεί να αφορά μια εφαρμογή. Αν δεν έχει σχεδιαστεί με βάση επαρκή κι έγκυρα δεδομένα υπάρχει κίνδυνος η εφαρμογή να προσφέρει λανθασμένες απαντήσεις σε διαγνωστικές εξετάσεις και ενδεχομένως μη επαρκώς αποτελεσματικές θεραπείες που θέτουν σε κίνδυνο την υγεία των χρηστών.

Επιπλέον, οι συσκευές που χρησιμοποιούνται για την ανάπτυξη των εφαρμογών και ενσωματώνονται στα έξυπνα κινητά τηλέφωνα, όπως για παράδειγμα οι αισθητήρες για τα καρδιακά νοσήματα, θα πρέπει να τηρούν τις απαιτούμενες προδιαγραφές κατασκευής και χρήσης για την προστασία της υγείας του ασθενή. Στην Αμερική πάρχει ένα νομικό πλαίσιο όπου κάθε συσκευή καταχωρείται σε μία από τρεις ρυθμιστικές κατηγορίες με βάση την προβλεπόμενη χρήση και τους πιθανούς κινδύνους για τους ασθενείς (Pramann & Albrecht, 2014).

Οι συσκευές που ανήκουν στην κατηγορία I υπόκεινται μόνο σε γενικούς ελέγχους και δεν αποτελούν μεγάλο κίνδυνο για τους ασθενείς. Οι συσκευές που ανήκουν στην κατηγορία II, όπως οι απινιδωτές, έχουν μεγαλύτερους κινδύνους για τους ασθενείς και απαιτούνται περισσότεροι έλεγχοι για τη διασφάλιση της προστασίας των ασθενών πριν

ελευθερωθούν στην αγορά, ενώ οι συσκευές που ανήκουν στην III κατηγορία απαιτούν την διεξαγωγή κλινικών μελετών πριν ελευθερωθούν στην αγορά. Τα έξυπνα κινητά τηλέφωνα που διαθέτουν εφαρμογές για την υγεία δεν ελέγχονται επαρκώς, καθώς δεν έχει γίνει ξεκάθαρη η καταχώρισή τους σε κάποια από τις τρεις κατηγορίες (Zhang et al., 2014).

Όσον αφορά τους κανονισμούς που ισχύουν στην Ευρωπαϊκή Ένωση, υπάρχει μια σειρά κανονισμών που αφορούν την αξιολόγηση των εφαρμογών των έξυπνων κινητών τηλεφώνων. Σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Οδηγία περί ιατροτεχνολογικών προϊόντων (93/42/EEC) μια ιατρική συσκευή προσδιορίζεται ως: «οποιοδήποτε όργανο, συσκευή, εξοπλισμός, υλικό ή άλλο είδος, είτε χρησιμοποιείται μόνο του είτε σε συνδυασμό με κάποιο άλλο, συμπεριλαμβανομένου του λογισμικού που απαιτείται για την ορθή λειτουργία του και προορίζεται από τον κατασκευαστή του για: διάγνωση, πρόληψη, παρακολούθηση, θεραπεία ή καταπολέμηση νόσου, τραύματος ή αναπηρίας» (CEU, 2014). Επομένως, για να λάβει την απαιτούμενη πιστοποίηση μια εφαρμογή για τον τομέα της υγείας θα πρέπει να είναι σύμφωνη με τη νομοθεσία και τα πρότυπα που ισχύουν (Pramann & Albrecht, 2014).

Ακόμη, θα πρέπει να αναφέρουμε πως για να μπορέσουμε να αξιολογήσουμε την αποτελεσματικότητα μιας εφαρμογής συχνά χρησιμοποιούνται Τυχαιοποιημένες Ελεγχόμενες Δοκιμές (Randomized Controlled Trial - RCT), όπου δημιουργούνται ομάδες ατόμων που επιλέγονται τυχαία για τη διενέργεια μιας μελέτης. Οι δοκιμές όμως αυτές για να πραγματοποιηθούν και να δώσουν έγκυρα αποτελέσματα απαιτούν μεγάλο χρονικό διάστημα που μπορεί να κυμανθεί από πέντε έως έξι έτη. Επίσης, απαιτείται μεγάλο κόστος για τη διενέργεια και μεγάλος αριθμός ατόμων. Όπως είναι κατανοητό η διενέργεια τέτοιων δοκιμών σε εφαρμογές κινητών τηλεφώνων είναι ιδιαίτερα χρονοβόρα, καθώς συνεχώς αναπτύσσονται νέα λογισμικά και νέες βελτιωμένες εφαρμογές προτού ολοκληρωθούν οι μελέτες. Επίσης, το γεγονός ότι οι διαθέσιμες εφαρμογές για τα έξυπνα κινητά τηλέφωνα αναβαθμίζονται ανά τακτά χρονικά διαστήματα λίγων μηνών, δεν μπορούν να αξιολογηθούν με βάση τα καθιερωμένα πρότυπα αξιολόγησης (Kumar et al., 2013).

Ένα άλλο πρόβλημα που δυσχεραίνει την χρήση και την προώθηση των εφαρμογών έξυπνων κινητών τηλεφώνων είναι και η έλλειψη έγκυρων και αξιόπιστων κριτηρίων αξιολόγησης των διαθέσιμων εφαρμογών στον τομέα της υγείας. Συνήθως στις διάφορες μελέτες υπάρχουν τα κριτήρια βαθμολόγησης με βάση την υψηλότερη

βαθμολογία χρηστικότητας ή την χαμηλότερη, γεγονός που συσχετίζεται με καλύτερη ιατρική αξιοπιστία της εφαρμογής ($p < 0.005$). Σε άλλες περιπτώσεις η βαθμολόγηση γίνεται με την βαθμολόγηση με ένα έως πέντε αστέρια, γεγονός που καθιστά αυτές τις προσπάθειες αξιολόγησης των εφαρμογών μη έγκυρες και μη αξιόπιστες (Yasini & Marchand, 2015).

Τέλος, ένα άλλο πρόβλημα που αφορά τον σχεδιασμό εφαρμογών για τα έξυπνα κινητά τηλέφωνα αφορά το γεγονός πως συχνά οι κατασκευαστές των εφαρμογών δίνουν ιδιαίτερη έμφαση σε στοιχεία που κάνουν την εφαρμογή πιο εύχρηστη και περισσότερο προσβάσιμη στους χρήστες, χωρίς να λαμβάνουν υπόψη τις ιατρικές γνώσεις που απαιτούνται από το χρήστη. Η πλειοψηφία των χρηστών δεν έχει επαρκείς ιατρικές γνώσεις και το γεγονός αυτό θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη από τους κατασκευαστές κατά την ανάπτυξη της εφαρμογής, καθώς οι λανθασμένες γνώσεις είναι πιθανό να οδηγήσουν σε παρεξήγηση του περιεχομένου της εφαρμογής με αρνητικές συνέπειες για την υγεία τους (Boulos et al., 2014).

3.6 Προτάσεις επίλυσης των προβλημάτων που εμφανίζονται σχετικά με τη χρήση έξυπνων κινητών τηλεφώνων στον τομέα της υγείας

Η ανάπτυξη της τεχνολογίας έχει οδηγήσει στην ανάπτυξη πολυάριθμων εφαρμογών που χρησιμοποιούνται στον τομέα της υγείας, που παρουσιάζουν όμως αρκετά προβλήματα στην χρήση τους που πρέπει να επιλυθούν.

Αρχικά, είναι σημαντικό να προωθηθεί από το Υπουργείο Υγείας και τους αρμόδιους φορείς η χρήση των εφαρμογών αυτών και να υπάρξει επαρκής ενημέρωση σχετικά με τα πολλαπλά οφέλη που προσφέρουν, ιδίως σε περιπτώσεις χρόνιων παθήσεων και σε περιπτώσεις ασθενών που κατοικούν μακριά από τα αστικά κέντρα. Είναι σημαντικό να δημιουργηθούν καμπάνιες ενημέρωσης για τις διαθέσιμες εφαρμογές που θα εξηγούν στο κοινό τη χρήση τους, αλλά και τα οφέλη για τη δημόσια υγεία. Με τον τρόπο αυτό, θα αυξηθεί η χρήση των εφαρμογών από το ευρύ κοινό, και ιδίως από τα άτομα μεγαλύτερης ηλικίας, βελτιώνοντας την πρόσβαση στις υπηρεσίες υγείας και την ποιότητα των υπηρεσιών που λαμβάνουν, μειώνοντας παράλληλα και το κόστος λειτουργίας των υγειονομικών υπηρεσιών.

Επιπλέον, θα πρέπει να ενημερωθεί το ευρύ κοινό και ιδίως οι ασθενείς που πάσχουν από χρόνια νοσήματα για τα πλεονεκτήματα των εφαρμογών έξυπνων κινητών τηλεφώνων. Ο αριθμός των ατόμων που πάσχουν από χρόνια νοσήματα, όπως διαβήτη, καρδιακές παθήσεις, είναι ιδιαίτερα μεγάλος, γεγονός που καθιστά και μεγάλο το κόστος της περίθαλψής τους. Θα πρέπει, επομένως, να υπάρξει επαρκής ενημέρωση για τις εφαρμογές που μπορούν να παρακολουθούν τα συμπτώματα του ασθενούς και να δίνουν άμεση εικόνα για την κατάσταση της υγείας τους ασθενούς.

Εκτός από το Υπουργείο Υγείας και τους αρμόδιους φορείς, θα πρέπει να συμβάλλουν και οι επαγγελματίες υγείας στην προώθηση των εφαρμογών, ενημερώνοντας τους ασθενείς για τις διαθέσιμες εφαρμογές και τον τρόπο χρήσης τους.

Μια άλλη πρόταση για να αυξηθεί η προσβασιμότητα και η διαθεσιμότητα των εφαρμογών αυτών είναι και ο καθορισμός συγκεκριμένης αμοιβής στον τομέα της τηλεϊατρικής, με σκοπό πάντα την ανάπτυξη των αναγκαίων υποδομών. Είναι σημαντικό να καθοριστεί η αμοιβή των παρόχων υγειονομικής περίθαλψης στην τηλεϊατρική, για να χρησιμοποιηθεί σε μεγαλύτερο βαθμό από τους επαγγελματίες υγείας.

Ένα άλλο θέμα που θα πρέπει να επιλυθεί είναι ο καθορισμός έγκυρων κριτηρίων σχετικά με την αποτελεσματικότητα και την αξιοπιστία μιας εφαρμογής σε έξυπνα κινητά τηλέφωνα. Είναι γεγονός πως δεν είναι εύκολη η αναζήτηση υψηλής ποιότητας εφαρμογών υγείας, καθώς δεν έχουν καθοριστεί πλαίσια για τις απαιτήσεις ποιότητας, έτσι ώστε να μπορούν να αξιολογηθούν οι εφαρμογές.

Μια πρόταση για την επίλυση του προβλήματος της αξιολόγηση των εφαρμογών έξυπνων κινητών τηλεφώνων στον τομέα της υγείας είναι η λήψη πολλαπλών επαναλαμβανόμενων μετρήσεων σε ένα μικρό αριθμό συμμετεχόντων. Με άλλα λόγια, θα μπορούσε να διεξαχθεί μια μελέτη με μικρό αριθμό ατόμων αντί για μεγάλο αριθμό, με σκοπό να μειωθεί το μέγεθος των κλινικών δοκιμών. Με τον τρόπο αυτό, οι τυχαιοποιημένες ελεγχόμενες δοκιμές μπορούν να εφαρμοστούν στις εφαρμογές των έξυπνων κινητών τηλεφώνων στον τομέα της υγείας σε σύντομο χρονικό διάστημα, με μειωμένο κόστος και επιφέροντας αξιόπιστα αποτελέσματα.

Όσον αφορά την αναβάθμιση των εφαρμογών ανά τακτά χρονικά διαστήματα μπορεί να επιλυθεί με τη χρήση της μεθόδου της Συνεχούς Αξιολόγησης των Εξελισσόμενων Εκδόσεων (Continuous Evaluation of Evolving Interventions – CEEI). Η

μέθοδος αυτή αξιολογεί κάθε νέα έκδοση της εφαρμογής σε συνδυασμό με τις προηγούμενες εκδόσεις (Mohr & Duan, 2012).

Είναι γεγονός πως η αξιολόγηση των εφαρμογών των έξυπνων κινητών τηλεφώνων εμφανίζει πολλές δυσκολίες, καθώς υπάρχει διαθέσιμος ένας ιδιαίτερα μεγάλος αριθμός εφαρμογών που αναβαθμίζονται σε τακτά χρονικά διαστήματα.

Μια πρόταση για να επιλυθεί το πρόβλημα της αξιολόγησης των εφαρμογών είναι η υιοθέτηση ενός αξιολογικού μοντέλου από τους τελικούς χρήστες. Με άλλα λόγια, ο χρήστης θα αξιολογεί ο ίδιος την εφαρμογή που τον ενδιαφέρει και θα ήθελε να χρησιμοποιήσει για την παρακολούθηση και τη βελτίωση της υγείας του.

Θα πρέπει, όμως, να τηρείται και σε αυτήν την περίπτωση ένα μοντέλο αξιολόγησης με συγκεκριμένα κριτήρια, έτσι ώστε να διασφαλίζεται η αξιοπιστία και η αποτελεσματικότητα της μεθόδου αξιολόγησης. Τέτοια κριτήρια θα μπορούσε να είναι η ανεξαρτησία της εφαρμογής από τεχνολογικά πλαίσια, δηλαδή η εφαρμογή να είναι ικανή να χρησιμοποιηθεί για οποιονδήποτε τύπο πλατφόρμας.

Επιπλέον, είναι ιδιαίτερα σημαντικό να έχουν οι χρήστες και τις απαιτούμενες τεχνολογικές και ιατρικές γνώσεις για να μπορούν να αξιολογήσουν αντικειμενικά μια εφαρμογή, χωρίς να θέσουν σε κίνδυνο την κατάσταση της υγείας τους. Δηλαδή, για να είναι ικανός ο χρήστης να αξιολογήσει αντικειμενικά μια συγκεκριμένη εφαρμογή θα πρέπει να ξεχωρίζει την κατάλληλη για τις ανάγκες του εφαρμογή και να μπορεί να διασφαλίσει την εγκυρότητα των στοιχείων που του ζητούνται. Επίσης, είναι σημαντικό οι χρήστες να ενημερώνονται πάντα για τις πολιτικές απορρήτου που αφορούν την προστασία των προσωπικών του δεδομένων.

Μια άλλη μέθοδος αξιολόγησης θα μπορούσε να αξιολογεί τον βαθμό κινδύνου που ενέχεται στην χρήση μιας εφαρμογής στον τομέα της υγείας. Σε αυτή την μέθοδο είναι αναγκαίος ο καθορισμός συγκεκριμένων κανόνων που θα ακολουθούνται από τους σχεδιαστές των εφαρμογών, έτσι ώστε να είναι πλήρως ενήμεροι για ιατρικά θέματα και να μπορούν να αναπτύξουν αξιόπιστες εφαρμογές.

Θα μπορούσε, ακόμη, να καθιερωθεί ένα πλαίσιο με το οποίο θα διασφαλίζεται η διαφάνεια των ενεργειών που πραγματοποιεί η εφαρμογή στο παρασκήνιο. Με αυτόν τον τρόπο, ο χρήστης θα γνωρίζει αν τα δεδομένα που εισάγει στην εφαρμογή προωθούνται σε άλλες πηγές και θα μπορεί να επιλέγει την μη τοπική αποθήκευση των προσωπικών του

δεδομένων και να διασφαλίζει την προστασία της ανωνυμίας του σε περίπτωση κλοπής ή απώλειας της συσκευής.

Μια άλλη λύση στο πρόβλημα αυτό θα ήταν και η συμμετοχή των ασθενών και των επαγγελματιών υγείας στο σχεδιασμό και τις δοκιμές των εφαρμογών. Με τον τρόπο αυτό, θα μπορούσαν να αναπτυχθούν εφαρμογές που θα κάλυπταν πλήρως τις ανάγκες των ασθενών και θα παρείχαν έγκυρες και αξιόπιστες πληροφορίες για την κατάσταση της υγείας τους. Παράλληλα, οι επαγγελματίες υγείας θα διασφάλιζαν την ασφάλεια των εφαρμογών για τους ασθενείς και θα μπορούσαν να διευκολύνουν την πρόληψη μέτρων με σκοπό την μείωση των κινδύνων των εφαρμογών αυτών.

Η συμμετοχή των ασθενών και των επαγγελματιών υγείας θα πρέπει να γίνεται από τα πρώτα στάδια ανάπτυξης μιας εφαρμογής, ακόμη δηλαδή και από τον σχεδιασμό και την ανάπτυξη του λογισμικού που θα χρησιμοποιηθεί στην εφαρμογή. Είναι, επομένως, σημαντικό να καθοριστούν συγκεκριμένα κριτήρια ποιότητας και να διασφαλίζεται η ποιότητα των υπηρεσιών που προσφέρει μια εφαρμογή με πληροφορίες σχετικά με το σχεδιασμό της εφαρμογής, αλλά και τα προβλήματα που παρουσιάζονται.

Μια άλλη πρόταση για την διασφάλιση της ποιότητας των εφαρμογών είναι η αναφορά περιστατικών όπου υπήρξαν προβλήματα στην χρήση τους και η ενημέρωση του κοινού. Η αναφορά σε ανεπιθύμητα συμβάντα σχετικά με εφαρμογές στον τομέα της υγείας είναι ελάχιστη και σπανίως τα συμβάντα αυτά γίνονται γνωστά. Θα πρέπει να υπάρξει ενθάρρυνση των χρηστών για την αναφορά των προβλημάτων που παρουσιάζονται και οι αναφορές αυτές να γίνονται δημόσια.

Ένα άλλο μέτρο που θα μπορούσε να ληφθεί είναι ο καθορισμός και η εφαρμογή αυστηρών κατευθυντήριων γραμμών που θα ακολουθούνται από τους φορείς εκμετάλλευσης των εφαρμογών υγείας, με σκοπό τη μείωση των κινδύνων που μπορεί να προκύψουν. Θα μπορούσαν, για παράδειγμα να καθοριστούν αυστηρά πρωτόκολλα υγιεινής για τη χρήση και την απολύμανση των συσκευών που χρησιμοποιούνται, αλλά και για την προστασία των προσωπικών δεδομένων των ασθενών. Με αυτόν τον τρόπο θα διασφαλιζόνταν η ασφάλεια των χρηστών και θα ενημερώνονταν επαρκώς οι χρήστες για το σωστό χειρισμό της συσκευής τους. Επιπλέον, οι κατευθυντήριες γραμμές θα καθόριζαν τα αυστηρά πλαίσια για τη διατήρηση της ανωνυμίας των ασθενών, και την προστασία των ιατρικών τους φακέλων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΈΡΕΥΝΕΣ ΓΙΑ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΕΞΥΠΝΩΝ ΚΙΝΗΤΩΝ ΤΗΛΕΦΩΝΩΝ ΣΤΟΝ ΤΟΜΕΑ ΤΗΣ ΥΓΕΙΑΣ

4.1 Η χρήση των έξυπνων κινητών τηλεφώνων στον τομέα της Υγείας σε παγκόσμιο επίπεδο

Ο τομέας της υγείας σε όλες τις χώρες είναι ιδιαίτερα σημαντικός για την ποιότητα ζωής των κατοίκων και είναι σημαντικό να βελτιώνονται συνεχώς οι προσφερόμενες υπηρεσίες υγείας. Είναι γεγονός πως το κόστος της υγειονομικής περίθαλψης αυξάνεται συνεχώς εξαιτίας της αύξησης του μέσου όρου ηλικίας των ατόμων, του ποσοστού των ατόμων με χρόνιες παθήσεις και την αύξηση των ιατροφαρμακευτικών προμηθειών. Επομένως, είναι σημαντικό να αναπτύσσονται δράσεις, όπως η προώθηση της χρήσης εφαρμογών έξυπνων κινητών τηλεφώνων, για να μειωθεί το κόστος της ιατροφαρμακευτικής περίθαλψης.

Το 2011 ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας υλοποίησε μια μελέτη όπου εξετάστηκε η χρήση των έξυπνων κινητών τηλεφώνων στον τομέα της υγείας σε 112 χώρες. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της μελέτης στο 83% των χωρών αυτών προωθείται η χρήση εφαρμογών στον τομέα της υγείας με ποικίλες δράσεις. Επίσης, σύμφωνα με τα αποτελέσματα σε 19 χώρες δεν σημειώνεται καμία κινητικότητα ως προς την προώθηση των εφαρμογών στον τομέα της υγείας, ιδίως σε χώρες της Νοτιοανατολικής Ασίας (WHO, 2011).

Η μελέτη που διενεργήθηκε από την World Bank έδειξε πως η χρήση των έξυπνων κινητών τηλεφώνων στον τομέα της υγείας είναι πιο διαδεδομένη στις αναπτυγμένες χώρες όπου το εισόδημα των κατοίκων είναι υψηλότερο. Πιο αναλυτικά, 87% των χωρών με υψηλό εισόδημα χρησιμοποιούν τουλάχιστον μία εφαρμογή έξυπνων κινητών τηλεφώνων, σε αντίθεση με το 77% των χωρών με χαμηλό εισόδημα που χρησιμοποιούν τουλάχιστον μία εφαρμογή έξυπνων κινητών τηλεφώνων (Ζυγουράκη, 2015).

Συνολικά, καταλήγουμε στο συμπέρασμα πως ανεξάρτητα από την τοποθεσία ή την οικονομική κατάσταση μιας χώρας, η χρήση των έξυπνων κινητών τηλεφώνων αυξάνεται συνεχώς σε παγκόσμιο επίπεδο.

4.2 Η χρήση των έξυπνων κινητών τηλεφώνων στον τομέα της Υγείας στην Αμερική και το ισχύον νομικό καθεστώς

Η χρήση εφαρμογών έξυπνων κινητών τηλεφώνων στον τομέα της υγείας είναι ιδιαίτερα διαδεδομένη στην Αμερική όπου υπάρχουν πάνω από 165.000 διαθέσιμες εφαρμογές για κινητά. Ο οργανισμός FDA (Food and Drug Administration Staff) ενθαρρύνει την ανάπτυξη και προώθηση εφαρμογών που βελτιώνουν την υγειονομική περίθαλψη και εποπτεύει την προστασία των χρηστών. Ο FDA είναι υπεύθυνος για τη διασφάλιση της δημόσιας υγείας και για την επίβλεψη της ασφάλειας και της αποτελεσματικότητας των ιατρικών συσκευών. Επίσης, ο FDA είναι υπεύθυνος και για την επίβλεψη της χρήσης των εφαρμογών στον τομέα της υγείας (FDA, 2019).

Στις 25 Σεπτεμβρίου 2013 ο FDA εξέδωσε την Οδηγία για τις Κινητές Ιατρικές Εφαρμογές για το προσωπικό της Βιομηχανίας και της Διοίκησης Τροφίμων και Φαρμάκων (PDF - 269KB), στην οποία αναφέρεται η επίβλεψη του στις εφαρμογές έξυπνων κινητών τηλεφώνων στον τομέα της υγείας ως συσκευές και την εστίασή της

υπηρεσίας μόνο στις εφαρμογές που παρουσιάζουν μεγαλύτερο κίνδυνο σε ασθενείς σχετικά με την προβλεπόμενη λειτουργία τους ή πλατφόρμες κινητών που μπορεί να επηρεάσουν τη λειτουργικότητα ή την απόδοση των παραδοσιακών ιατρικών συσκευών.

Σύμφωνα με την παραπάνω οδηγία ο FDA επιβλέπει τη χρήση των εφαρμογών έξυπνων κινητών τηλεφώνων στον τομέα της υγείας με την ίδια προσέγγιση που χρησιμοποιεί ο οργανισμός για να διασφαλίσει την ασφάλεια και την αποτελεσματικότητα για άλλες ιατρικές συσκευές.

Σε εφαρμογές για έξυπνα κινητά τηλέφωνα που πληρούν τα κριτήρια του ορισμού μιας «συσκευής», αλλά παρουσιάζουν ελάχιστο κίνδυνο για τους καταναλωτές, ο οργανισμός FDA ασκεί διακριτικότητα στην επίβλεψη, χωρίς να υποχρεώνει τους κατασκευαστές να υποβάλλουν αιτήσεις επανεξέτασης πριν από την αγορά ή να καταχωρίσουν και να καταγράψουν τις εφαρμογές τους με το FDA. Παραδείγματα τέτοιων εφαρμογών είναι εκείνες που βοηθούν τους χρήστες να διαχειριστούν το πρόβλημα υγείας μόνοι τους, χωρίς να παρέχουν συγκεκριμένες προτάσεις θεραπείας ή εφαρμογές που παρέχουν στους ασθενείς τη δυνατότητα να παρακολουθούν πληροφορίες για την υγεία τους, όπως εργαστηριακές εξετάσεις, κ.α. (FDA, 2019).

4.3 Η χρήση των έξυπνων κινητών τηλεφώνων στον τομέα της Υγείας στην Ευρωπαϊκή Ένωση και την Ελλάδα και το ισχύον νομικό καθεστώς

Η χρήση εφαρμογών έξυπνων κινητών τηλεφώνων στον τομέα της υγείας είναι ιδιαίτερα διαδεδομένος στις περισσότερες ευρωπαϊκές χώρες, σε αντίθεση με την Ελλάδα. Ενώ στην περίπτωση της Ελλάδας παρατηρείται ραγδαία αύξηση της χρήσης έξυπνων κινητών τηλεφώνων τα τελευταία χρόνια, οι χρήστες εμφανίζονται διστακτικοί ως προς την χρήση εφαρμογών στον τομέα της υγείας. Επιπλέον, η γραφειοκρατία και η έλλειψη ελληνικών εταιρειών ανάπτυξης εφαρμογών αναστέλλει την ανάπτυξη και την προώθηση εφαρμογών στον τομέα της υγείας. Ένα άλλο πρόβλημα στην προώθηση της χρήσης εφαρμογών είναι και το γεγονός πως η πλειοψηφία των εφαρμογών είναι ξενόγλωσσες, δυσκολεύοντας σε μεγάλο βαθμό την ευρεία χρήση τους από τους Έλληνες χρήστες (Στεργιάννης και συν., 2015).

Όσον αφορά το νομικό πλαίσιο της χρήσης εφαρμογών έξυπνων κινητών τηλεφώνων στον τομέα της υγείας στην Ευρωπαϊκή Ένωση και την Ελλάδα ισχύει ο Γενικός Κανονισμός για την Προστασία Δεδομένων Προσωπικού Χαρακτήρα. Το 2016 ψηφίστηκε ο Γενικός Κανονισμός για την Προστασία Δεδομένων Προσωπικού Χαρακτήρα, με σκοπό την προστασία των πολιτών της Ευρωπαϊκής Ένωσης από παραβίαση του απορρήτου. Ισχύει για όλες τις επιχειρήσεις που ασχολούνται με την επεξεργασία προσωπικών δεδομένων κατοίκων της Ευρωπαϊκής Ένωσης άσχετα από τον τόπο εγκατάστασης της επιχείρησης. Επίσης, με τον κανονισμό αυτό θα πρέπει να λαμβάνονται τα κατάλληλα μέτρα για την προστασία των προσωπικών δεδομένων από την αρχή της διαδικασίας ανάπτυξης της εφαρμογής, δηλαδή από τα αρχικά στάδια του σχεδιασμού της εφαρμογής (Eur-Lex, 2019).

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η συγκεκριμένη εργασία αφορά την παρουσίαση των εξελίξεων στις εφαρμογές των έξυπνων κινητών τηλεφώνων στον τομέα της υγείας. Όπως προαναφέραμε, οι εφαρμογές που χρησιμοποιούνται έχουν ως σκοπό να βελτιώσουν την ποιότητα των προσφερόμενων υπηρεσιών στους ασθενείς και να διευκολύνουν τη δουλειά των επαγγελματιών υγείας σε καθημερινή βάση.

Τα έξυπνα κινητά τηλέφωνα παρέχουν στους επαγγελματίες υγείας τη δυνατότητα να βελτιώσουν την υγεία των ασθενών μέσω των εφαρμογών που διαθέτουν. Οι εφαρμογές αυτές χωρίζονται σε εκείνες που ενημερώνουν τον χρήστη με τις αναγκαίες πληροφορίες για τη λήψη αποφάσεων σχετικά με την πορεία της υγείας του και σε εκείνες που αφορούν το λογισμικό που διευκολύνει τη διάγνωση και τη λήψη αποφάσεων για την υγεία των ασθενών.

Οι εφαρμογές των έξυπνων κινητών τηλεφώνων παρουσιάζουν αρκετά κοινά χαρακτηριστικά, καθώς είναι σχεδιασμένες με απλό τρόπο, έτσι ώστε να μπορούν να χρησιμοποιηθούν από την πλειοψηφία των χρηστών και να καλύπτουν άμεσες ανάγκες. Επίσης, είναι αποδεκτές τόσο από τους χρήστες, όσο και από τις υπηρεσίες υγείας

Οι νέες εφαρμογές που δημιουργούνται για τα έξυπνα κινητά τηλέφωνα προσφέρουν βοήθεια στη διάγνωση διαφόρων ασθενειών, αλλά και την ενημέρωση για τη δοσολογία, τις παρενέργειες των φαρμάκων, κ.α. Επίσης, υπάρχουν νέες εφαρμογές που μεταδίδουν τα ιατρικά δεδομένα σε πραγματικό χρόνο με τη χρήση των έξυπνων κινητών τηλεφώνων και προωθούν παράλληλα την ιατρική γνώση.

Υπάρχουν πολλά παραδείγματα χρήσης εφαρμογών έξυπνων κινητών τηλεφώνων στον τομέα της υγείας, όπως η πρωτοβουλία "mPowering Frontline Health Workers" που προωθεί τη χρήση κινητών συσκευών για την πρόσβαση σε έγκυρες ιατρικές πληροφορίες. Οι ιατρικές πληροφορίες που συλλέγονται διατίθενται στους επαγγελματίες υγείας με αποτέλεσμα να αυξάνεται η αποτελεσματικότητα των υπηρεσιών υγείας που παρέχονται στους ασθενείς.

Η εφαρμογή eMix παρέχει πρόσβαση σε ιατρικές πληροφορίες, όπως εργαστηριακά αποτελέσματα, ιστορικό ασθενών, σε όποια τοποθεσία κι αν βρίσκονται, ενώ η εφαρμογή iWander εντοπίζει τη θέση του ασθενή με τη λειτουργία GPS του έξυπνου κινητού τηλεφώνου. Σε περίπτωση που το άτομο που πάσχει φύγει από το σπίτι του και χαθεί, τότε ενεργοποιείται ένα σήμα που υποδηλώνει την τοποθεσία του ατόμου, βοηθώντας τους συγγενείς στον εντοπισμό του και διασφαλίζοντας την ασφάλεια του ασθενή.

Όσον αφορά τα πλεονεκτήματα των εφαρμογών των έξυπνων κινητών τηλεφώνων για τους ασθενείς είναι πολύ σημαντικά, καθώς οι πολυάριθμες εφαρμογές που προσφέρουν παρέχουν τη δυνατότητα στον ασθενή να ενημερώνεται συνεχώς για την κατάσταση της υγείας του.

Οι εφαρμογές των έξυπνων κινητών τηλεφώνων μπορούν να βοηθήσουν να ξεπεραστούν πολλά εμπόδια στον τομέα της υγείας, όπως για παράδειγμα να μειωθεί η απόσταση μεταξύ των ασθενών που κατοικούν σε απομακρυσμένες περιοχές και των υπεύθυνων ιατρών, να βελτιωθεί η ποιότητα των υπηρεσιών υγείας που παρέχονται στους ασθενείς αυτούς και να είναι δυνατή η έγκαιρη παρακολούθηση της υγείας του ασθενούς.

Οι εφαρμογές των έξυπνων κινητών για τον τομέα της υγείας προσφέρουν πολλαπλά πλεονεκτήματα στους χρήστες τους. Οι λειτουργίες τους περιλαμβάνουν την συλλογή και καταγραφή δεδομένων, την επικοινωνία μεταξύ επαγγελματιών υγείας και ασθενών, άμεση ενημέρωση για την κατάσταση της υγείας του ατόμου και εύκολη πρόσβαση σε ιατρικές εξετάσεις και ιατρικό ιστορικό.

Επίσης, ένα άλλο πλεονέκτημα των έξυπνων κινητών τηλεφώνων είναι πως είναι εύκολα διαθέσιμα στο καταναλωτικό κοινό, αυξάνοντας την χρήση των εφαρμογών που αφορούν τον τομέα της υγείας. Το νέο λογισμικό με το οποίο είναι εξοπλισμένα τα έξυπνα κινητά τηλέφωνα υποστηρίζει πολλαπλές εφαρμογές και προσφέρει βέλτιστες υπηρεσίες σε γρήγορο χρόνο.

Ακόμη, η χρήση των εφαρμογών αυτών στον τομέα της υγείας προκαλεί μείωση του κόστους της υγειονομικής περίθαλψης, αφού οι ασθενείς παρακολουθούν την κατάσταση της υγείας τους και την πορεία της νόσου, σε περιπτώσεις χρόνιων παθήσεων, χωρίς να απαιτείται η νοσηλεία τους στο νοσοκομείο.

Από την άλλη μεριά, η χρήση των εφαρμογών έξυπνων κινητών τηλεφώνων στον τομέα της υγείας προκαλεί σημαντικούς προβληματισμούς όσον αφορά την ασφάλεια των προσωπικών δεδομένων των ασθενών και τη διατήρηση της ανωνυμίας τους. Ενώ υπάρχει καθορισμένο και αυστηρό νομικό πλαίσιο για τον κλάδο της υγείας και τη διασφάλιση του ιατρικού απόρρητου, όπως προαναφέραμε, δεν υπάρχει καθορισμένο πλαίσιο για τις συγκεκριμένες εφαρμογές. Το γεγονός αυτό προκαλεί έντονο προβληματισμό για το αν οι πάροχοι μπορούν να προστατέψουν τα προσωπικά δεδομένα των ασθενών και να μην υπάρξει διαρροή προσωπικών στοιχείων.

Ένα άλλο πρόβλημα που δυσχεραίνει την χρήση και την προώθηση των εφαρμογών έξυπνων κινητών τηλεφώνων είναι η έλλειψη έγκυρων και αξιόπιστων κριτηρίων αξιολόγησης των διαθέσιμων εφαρμογών και η έλλειψη μελετών σχετικά με τα μακροπρόθεσμα οφέλη της χρήσης των συγκεκριμένων εφαρμογών.

Τα παραπάνω προβλήματα, τα οποία παρουσιάζονται στη χρήση των εφαρμογών των έξυπνων κινητών τηλεφώνων, θα επιλυθούν μελλοντικά, έχοντας ως βασικό στόχο την αύξηση της πρόσβασης των ασθενών στις υπηρεσίες υγείας και την ευκολότερη συνεργασία μεταξύ των επαγγελματιών υγείας.

Εκτός από το Υπουργείο Υγείας και τους αρμόδιους φορείς, θα πρέπει να συμβάλλουν και οι επαγγελματίες υγείας στην προώθηση των εφαρμογών, ενημερώνοντας τους ασθενείς για τις διαθέσιμες εφαρμογές και τον τρόπο χρήσης τους.

Επίσης, είναι αναγκαίο να καθοριστούν έγκυρα κριτήρια σχετικά με την αποτελεσματικότητα και την αξιοπιστία μιας εφαρμογής σε έξυπνα κινητά τηλέφωνα, ενώ οι χρήστες θα πρέπει να ενθαρρύνονται για να δημοσιεύουν τυχόν προβλήματα που αντιμετωπίζουν στην χρήση των εφαρμογών.

Ακόμη, είναι ιδιαίτερα σημαντικό να καθοριστούν και να εφαρμοστούν αυστηρά πρωτόκολλα που θα ακολουθούνται από τους φορείς εκμετάλλευσης των εφαρμογών υγείας, με σκοπό τη μείωση των κινδύνων που μπορεί να προκύψουν από τη χρήση των εφαρμογών στον τομέα της υγείας.

Συμπερασματικά, θα μπορούσαμε να πούμε πως η ραγδαία ανάπτυξη στον τομέα της τεχνολογίας οδηγεί στη συνεχή ανάπτυξη των εφαρμογών έξυπνων κινητών τηλεφώνων, με προβλέψεις που εκτιμούν πως σχεδόν όλα τα άτομα θα διαθέτουν έξυπνο κινητό τηλέφωνο με δυνατότητες εκτέλεσης πολλαπλών εφαρμογών.

Επομένως, οι εφαρμογές για τα έξυπνα κινητά τηλέφωνα θα διαδραματίσουν σημαντικό αντίκτυπο στη βελτίωση της ποιότητας των προσφερόμενων ιατρικών υπηρεσιών. Παράλληλα, η χρήση τους εκτιμάται ότι θα μειώσει σημαντικά το κόστος της ιατροφαρμακευτικής περίθαλψης.

Εν ολίγοις, καταλήγουμε στο συμπέρασμα πως η εξέλιξη των ηλεκτρονικών υπηρεσιών υγείας θα πρέπει να είναι συνεχής, καθώς αποτελεί αναγκαία προϋπόθεση για την παροχή άμεσης και αποτελεσματικής ιατρικής βοήθειας. Παράλληλα, όμως είναι σημαντικό να υπάρχει και ο απαιτούμενος έλεγχος από τους αρμόδιους φορείς για την προστασία της υγείας των ασθενών και των προσωπικών τους δεδομένων.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΕΛΛΗΝΟΓΛΩΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Ζουμπούλη Σ. (2017). 'Ηλεκτρονικές εφαρμογές υγείας σε κινητά τηλέφωνα (m-health) στην Ελλάδα: Μελέτη άποψης φοιτητών για τις εφαρμογές m-health'. Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία. Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου. Σχολή Κοινωνικών Επιστημών. Τμήμα Κοινωνική και Εκπαιδευτικής Πολιτικής. Κόρινθος.
- Ζυγουράκη Χ. (2015). 'm – Health και Pharmacy Informatics. Ο ρόλος τους, οι εφαρμογές και η σημασία τους. Υλοποίηση e – Learning εφαρμογής'. Πτυχιακή Εργασία. Αλεξάνδρειο Τ.Ε.Ι. Θεσσαλονίκης. Σχολή Τεχνολογικών Εφαρμογών. Τμήμα Πληροφορικής. Θεσσαλονίκη.
- Κανατάς Κ. (2008). 'Συστήματα Κινητών Επικοινωνιών'. Εκδόσεις Παπασωτηρίου.
- Καραμπέλας Β. (2013). 'Μοντέλο για απομακρυσμένη πρόσβαση σε ηλεκτρονικό ιατρικό φάκελο ασθενών με χρήση τεχνολογιών έξυπνων κινητών τηλεφώνων και έξυπνων καρτών (Java cards)'. Διδακτορική Διατριβή. Εθνικό Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών. Τμήμα Νοσηλευτικής. Διαπανεπιστημιακό Διατμηματικό Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών. Αθήνα.
- Κουμπούρος Ι. (2015). 'Οι Τεχνολογίες Πληροφορίας και Επικοινωνιών στην Υγεία'. Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών. Εκδόσεις Κάλλιπος, Αθήνα.

- Λιανός Β. (2015). 'Κινητές εφαρμογές στον τομέα της υγείας για το «Ευ Ζήν»'. Διπλωματική εργασία. Πανεπιστήμιο Μακεδονίας, Διατμηματικό Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών στα Πληροφοριακά Συστήματα. Φεβρουάριος 2015.
- Λουμάνης Β. (2011). 'Υλοποίηση εφαρμογής information aggregator για πληροφορίες σχετικές με το τμήμα ΤΠΤ σε πλατφόρμα Apple iOS.' Πτυχιακή εργασία. ΑΤΕΙ Θεσσαλίας, σχολή Τεχνολογικών Εφαρμογών, Τμήμα Τεχνολογίας Πληροφορικής Τηλεπικοινωνιών, Λάρισα.
- Στεργιάννης Π., Ίντας Γ., Χριστοδούλου Ε. (2015). 'Εφαρμογές έξυπνων κινητών τηλεφώνων, σχετιζόμενες με την Υγεία'. *Ελληνικό Περιοδικό Της Νοσηλευτικής Επιστήμης*. 8(3): 6-12.

ΞΕΝΟΓΛΩΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Al-Attas R., Yassine A., Shirmohammadi S. (2012). 'Tele-Medical Applications in Home-Based Health Care.' In proceeding of the 2012 IEEE International Conference on Multimedia and Expo Workshops (ICMEW 2012). Jul. 9-13, 2012. Melbourne, Australia. (pp. 441-446).
- Albrecht U.V. (2013). 'Transparency of Health-Apps for Trust and Decision Making'. *J Med Internet Res*. 15 (12), e277.
- Ackerman L. (2013). 'Mobile Health and Fitness Applications and Information Privacy'. *Report to California Consumer Protection Foundation*, July 2013.
- Alqassim S., Ganesh M., Khoja S., Zaidi M., Aloul F., Sagahyroon A. (2012). 'Sleep apnea monitoring using mobile phones.' In proceedings of the 14th International Conference on e-Health Networking, Applications and Services (Healthcom 2012). Oct. 10 – 13, 2012. Beijing, China. (pp. 443-446).
- Boulos K. (2011). 'Smartphones in diabetes care and management'. *CyberTherapy & Rehabilitation Magazine*. vol. 4, no. 3, pp. 20-21.
- Boulos M. N. K., Wheeler S., Tavares C., Jones R. (2011). 'How smartphones are changing the face of mobile and participatory healthcare: an overview, with example from Ecaalyx'. *BioMedical Engineering Online*. 10:24.
- Boulos K., Brewer A., Karimkhani C., Buller D., Dellavalle R. (2014). 'Mobile medical and health apps: state of the art, concerns, regulatory control and certification.' *Online Journal of Public Health Informatics*. vol. 5, no. 3.

- Bourouis A., Feham M., Hossain M. A., Zhang L. (2014). 'An intelligent mobile based decision support system for retinal disease diagnosis.' *Decision Support Systems*. 59(2014): 341-350.
- Burdette S.D., Herchline T.E., Oehler R. (2008). 'Practicing medicine in a technological age: using smartphones in clinical practice'. *Clin Infect Dis*. 47: 117 – 122.
- CEU (2014): Council of the European Union. (2014). «COUNCIL DIRECTIVE 93/42/EEC of 14 June 1993 concerning medical devices». *Official Journal of the European Communities*, 2014.
- Chen N. C., Wang K. C., Chu H. H. (2012). 'Listen-to-nose: a low-cost system to record nasal symptoms in daily life.' In Proceedings of the 2012 ACM Conference on Ubiquitous Computing (UBIComp 2012). Sep. 05 - 08, 2012. Pittsburgh, USA. (pp. 590-591).
- Ehrler F., Wipfli R., Teodoro D., Sarrey E., Walesa M., Lovis C. (2013). 'Challenges in the Implementation of a Mobile Application in Clinical Practice: Case Study in the Context of an Application that Manages the Daily Interventions of Nurses'. *JMIR Mhealth Uhealth*. 2013.
- Eur-Lex (2019). 'mhealth'. Retrieved from the following link: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/?uri=celex:52014DC0219>
- FDA (Food and Drug Association Staff) (2019). 'Mobile medical applications'. Retrieved from the following link: <https://www.fda.gov/MedicalDevices/DigitalHealth/MobileMedicalApplications/default.htm>
- Free C., Phillips G., Watson L., Galli L., Felix L., Edwards P., Patel V., Haines A. (2013). 'The effectiveness of mobile-health technologies to improve health care service delivery processes: a systematic review and meta-analysis'. *PLoS Med*. 10(1), e1001363.
- Furqan H. K., Zeashan H. K. (2010). 'A Systematic Approach for Developing Mobile Information System based on Location Based Services'. *Network Protocols and Algorithms*. 2(2): 54-65.
- Gurrin C., Qiu Z., Hughes M., Caprani N., Doherty A. R., Hodges S. E., Smeaton A. F. (2013). 'The smartphone as a platform for wearable cameras in health research.' *American journal of preventive medicine*. 44(3): 308-313.

- IDC, 2015. 'Smartphone market share'. Retrieved from the following link: <https://www.idc.com/promo/smartphone-market-share/vendor>
- Kramer J.N., Kunzler F., Mishra V., Presset B., Kotz D., Smith S., Scholz U., Kowatsch T. (2019). 'Investigating intervention components and exploring states of receptivity for smartphone app to promote physical activity: protocol of a microrandomized trial.' *JMIR Res Protoc.* 31; 8(1): e11540.
- Kumar S., Nilsen W., Abernethy A., Atienza A., Patrick K., Pavel M., Rilley T., Shar A., Spring B., Spruijt-Metz D., Hedeker D., Honavar V., Kravitz R., Lefebvre C., Mohr D., Murphy S., Quinn C., Shusterman V., Swendenman D. (2013). 'Mobile Health Technology Evaluation: The mHealth Evidence Workshop'. *Am J Prev Med*, vol. 45, no. 2, pp. 228-236.
- Larson E. C., Goel M., Boriello G., Heltshe S., Rosenfeld M., Patel S. N. (2012). 'Spirosmart: Using a microphone to measure lung function on a mobile phone'. In proceedings of the 2012 ACM Conference on Ubiquitous Computing (UBIComp 2012). Sep. 05 - 08, 2012. Pittsburgh, USA. (pp. 280-289).
- Lewis T., Wyatt J. (2014). 'mHealth and Mobile Medical Apps: A Framework to Assess Risk and Promote Safer User'. *Journal of Medical Internet Research.* 2014.
- Mosa A. S. M., Yoo I., Sheets L. (2012). 'A systematic review of healthcare applications for smartphones'. *BMC Medical Informatics and Decision Making.* 12:67.
- Mohr D., Duan N. (2012). "Continuous Evaluation of Evolving Interventions," *mHealth Evidence Workshop*, 2012.
- Oehler R.L., Smith K., Toney J.F. (2010). 'Infectious diseases resources for the iPhone'. *Clin Infect Dis.* 50: 1268 – 1274.
- Ozdalga E., Ozdalga A., Ahuja N. (2012). 'The Smartphone in Medicine'. *Journal of Medical Internet Research.* Volume 14.
- Parra L., Sendra S., Jimenez J.M., Lloret J. (2015). 'Multimedia sensors embedded in smartphones for ambient assisted living and e-health'. *Multimedia Tools and Applications.* 10. 1007/s11042-015-2745-8.
- Patrick K. et al. (2008). 'Health and the mobile phone'. *American Journal of preventive medicine.* 35(2): 177 – 181.

- Pramann O., Albrecht U.-V. (2014) ‘*Smartphones, Tablet-PC und Apps in Krankenhaus und Arztpraxis Smartphones*. – rechtssicher und erfolgreich einsetzen, Deutsche Krankenhaus Verlagsgesellschaft mbH.
- Statista, 2018. Retrieved from the following link:

<https://www.statista.com/statistics/271496/global-market-share-held-by-smartphone-vendors-since-4th-quarter-2009/>

- Yu W., Su X., Hansen J. (2012). ‘A Smartphone Design Approach to User Communication Interface for Administering Storage System Network’. *Network Protocols and Algorithms*. 4(4): 126-155.
- West D.M. (2013). ‘Improving health care through mobile medical devices and sensors’. Retrieved from the following link: https://www.brookings.edu/wp-content/uploads/2016/06/West_Mobile-Medical-Devices_v06.pdf
- World Health Organization (2005). ‘58th World Health Assembly.’ Geneva Switzerland.
- World Health Organization. (2011). ‘*mHealth*. New horizons for health through mobile technologies.’ Vol. 3. Geneva Switzerland.
- Zhang C., Zhang X., Halstead-Nussloch R. (2014). ‘Assessment metrics, challenges and strategies for mobile health apps’. *Issues in Information Systems*. vol. 15, no. II, pp. 59-66.