

ΑΤΕΙ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ

ΣΧΟΛΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ

ΚΑΙ ΟΡΓΑΝΙΣΜΩΝ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Κινητές και
διάχυτες υπηρεσίες υγείας.

ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ

ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ:

κα ΧΡΙΣΤΟΠΟΥΛΟΥ ΣΤΕΛΛΑ

ΚΑΡΑΓΙΑΝΝΗ ΕΥΑΝΘΙΑ-ΑΜ:2008002

ΜΑΓΑΛΙΟΥ ΜΑΡΙΑ- ΑΜ:2008051

ΠΑΛΑΙΟΓΙΑΝΝΗ ΚΑΛΛΙΟΠΗ-ΑΜ: 2008003

ΚΑΛΑΜΑΤΑ – 2015 |

*Θα θέλαμε σε αυτό το σημείο να ευχαριστήσουμε προτίστως
την επιβλέπουσα καθηγήτρια της πτυχιακής μας εργασίας
κα Στέλλα Χριστοπούλου, για την υπομονή, στήριξη και άψογη συνεργασία.*

*Θα θέλαμε να αφιερώσουμε την πτυχιακή μας εργασία
στις οικογένειες μας για την αμέριστη υποστήριξη τους
όλα τα χρόνια της φοίτησής μας στο ΑΤΕΙ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ.*

Πρόλογος

Η χρήση των διάχυτων κινητών υπηρεσιών υγείας έχει σημάνει την πρόοδο των παρεχόμενων ιατρικών υπηρεσιών και τη βελτίωση της ολικής ποιότητας των γενικότερων υπηρεσιών φροντίδας υγείας. Στην παρούσα εργασία επιχειρείται η διερεύνηση των βασικών χαρακτηριστικών των υπολογιστικών αυτών συστημάτων, αλλά και η γενικότερη επίδρασή τους στον τομέα της υγείας.

Σκοπός της παρούσης μελέτης είναι να αναδείξει τη σημασία και τα οφέλη της χρήσης των νέων τεχνολογιών επίγνωσης πλαισίου για χάρη της παροχής υπηρεσιών φροντίδας υγείας υψηλής ποιότητας.

Η εργασία διακρίνεται σε δύο μέρη. Το πρώτο μέρος περιλαμβάνει την πραγμάτευση του θεωρητικού υπόβαθρου, η κατάκτηση του οποίου είναι απαραίτητη για την ανάλυση του δεύτερου μέρους, του ερευνητικού. Το ερευνητικό μέρος παρουσιάζει την μελέτη περίπτωσης της εφαρμογή MobileSage, μίας υπηρεσία που παρέχει βοήθεια όταν αυτή ζητηθεί μέσω μιας έξυπνης συσκευής κινητού τηλεφώνου.

Περιεχόμενα

Πρόλογος	3
Περιεχόμενα.....	4
Περιεχόμενα Εικόνων	7
Εισαγωγή	8
Κεφάλαιο 1. Διάχυτες κινητές υπηρεσίες υγείας.....	11
1.1. Τι είναι οι «διάχυτες κινητές υπηρεσίες υγείας»;	11
1.2. Τι σημαίνει η «γνώση πλαισίου»;	15
1.3. Γιατί είναι σημαντική η «μοντελοποίηση χρηστών»;	19
1.4. Εφαρμογές γνώσης πλαισίου και μοντελοποίησης χρηστών στην υγεία.....	22
Κεφάλαιο 2. Η σημασία των διάχυτων κινητών υπηρεσιών υγείας	26
2.1. Αντίκτυπος στην ποιότητα των παρεχόμενων υπηρεσιών υγείας.....	26
2.2. Αντίκτυπος στην ποιότητα της ζωής των ασθενών.....	28
2.3. Αντίκτυπος στην οικονομία των υπηρεσιών υγείας.....	30
Κεφάλαιο 3. Παραδείγματα Εφαρμογών	32
3.1 Διάχυτες υπηρεσίες υγείας στο σπίτι	32
3.1.1 Εφαρμογή εντοπισμού πτώσης.....	39
3.1.2 Περιβάλλοντα πλήρους υποβοηθούμενης διαβίωσης	40
3.1.3 eNeighbor	42
3.1.4 Εντοπισμός θέσης	42
3.1.5 Εφαρμογές συνεχούς παρακολούθησης	43
3.2 Δίκτυο Αναδιαμορφωμένων Ασύρματων Αισθητήρων	44
3.2.1 Αισθητήρες Σώματος (BAN).....	47
3.2.2 Κινητή Μονάδα Βάσης (MBU).....	48
3.2.3 Δίκτυο Επικοινωνίας (WSN).....	48
3.3 Διάχυτη και Ασύρματη Παρακολούθηση Υγείας	49

3.3.1 Εφαρμογές	54
3.3.2 Απαιτήσεις	55
3.3.4 Ολοκληρωμένη ασύρματη παρακολούθηση υγείας	56
3.4 Προστασία Προσωπικών Δεδομένων	62
3.4.1 Σενάρια	63
3.5 Έξυπνοι Αισθητήρες	66
3.5.1 Τεχνικές πλατφορμών.....	68
3.5.2 Πειραματικές εφαρμογές	68
3.6 Κινητές συσκευές και γυμναστική	69
3.6.1 Κατηγορίες εφαρμογών γυμναστικής.....	70
3.6.2 Η εφαρμογή GymSkill.....	71
3.7 Περιβάλλον Υποβοηθούμενης διαβίωσης.....	73
3.7.1 Λύσεις για τη διαχείριση χρόνιων παθήσεων των ηλικιωμένων.....	73
3.7.2 Λύσεις για την ανάπτυξη της κοινωνικής αλληλεπίδρασης των ηλικιωμένων.	75
3.7.3 Λύσεις για την αυτονομία των ηλικιωμένων και την συμμετοχή τους σε μία αυτοεξυπηρετούμενη κοινωνία.	76
3.7.4 Λύσεις για την κινητικότητα των ηλικιωμένων	76
3.7.5 Λύσεις για διαχείριση καθημερινών δραστηριοτήτων των ηλικιωμένων στο σπίτι	77
3.7.6 Λύσεις για υποστηριζόμενη απασχόληση ηλικιωμένων	78
Κεφάλαιο 4. Μελέτη Περίπτωσης: Η εφαρμογή MobileSage.....	80
4.1 Προσφερόμενες υπηρεσίες.....	80
4.2 Σενάρια εφαρμογής	82
4.2.1 Σενάριο 1ο: Παροχή γενικών τουριστικών πληροφοριών.....	83
4.2.2 Σενάριο 2ο: Παροχή τουριστικών πληροφοριών σε ηλικιωμένους.....	83
4.2.3 Σενάριο 3ο: Καθημερινές οικιακές ασχολίες	84
4.3 Συμπερασματικά	85

Βιβλιογραφία 86

Περιεχόμενα Εικόνων

Εικόνα 3.1: Ένα απλό σενάριο για μία εφαρμογή παρακολούθησης του ασθενούς στο σπίτι.....	35
Εικόνα 3.2: Ρυθμός αποστολής δεδομένων σε σχέση με την κατανάλωση ενέργειας	38
Εικόνα 3.3: Εντοπισμός θέσης.....	40
Εικόνα 3.4: Διαχείριση του οικιακού περιβάλλοντος με αυτοματοποιημένα συστήματα.....	41
Εικόνα 3.5: Εφαρμογή εντοπισμού θέσης	43
Εικόνα 3.6: Δομή συστήματος.....	45
Εικόνα 3.7: Διάφορες εφαρμογές υγείας	52
Εικόνα 3.8: Ολοκληρωμένη παρακολούθηση υγείας.	56
Εικόνα 3.9: Τα βιοιατρικά δεδομένα και η ψηφιοποίησή τους	57
Εικόνα 3.10: Ασύρματες τεχνολογίες LANs	58
Εικόνα 3.11: Ασύρματες τεχνολογίες Ad-hoc	59
Εικόνα 3.12: Αναπαράσταση της πληροφορίας του ασθενή	60
Εικόνα 3.13: Επίγνωση υγείας του ασθενή συνδυασμένη με τις απαιτήσεις ποιότητας υπηρεσιών	60
Εικόνα 3.14: Πολλαπλά ασύρματα δίκτυα	61
Εικόνα 3.15: Έξυπνες συσκευές για άτομα με κινητικά προβλήματα.....	67
Εικόνα 3.16: GymSkill	72
Εικόνα 3.17: Διεπαφή χρήστη	72
Εικόνα 4.1: Υπηρεσίες εφαρμογής MobileSage.....	80
Εικόνα 4.2: Λειτουργία Εφαρμογής	81

Εισαγωγή

Σε όλο το μήκος της ιστορίας τους οι τεχνολογίες της υγείας φέρουν τον διττό στόχο να θεραπεύσουν και να υποστηρίξουν τους ασθενείς παρέχοντάς τους εξειδικευμένες και κατά το δυνατόν εξατομικευμένες υπηρεσίες. Ωστόσο, για πολλές δεκαετίες επικράτησε η άποψη ότι οι τεχνολογίες αυτές όφειλαν να εστιάζουν το ενδιαφέρον τους μάλλον στη θεραπεία, παρά στην υποστήριξη. Έτσι, η πρόοδος των τεχνολογικών επιστημών της υγείας εντοπίζεται κυρίως σε εφαρμογές που αφορούν την διάγνωση, τις ιατρικές επεμβάσεις και την φυσική αποκατάσταση. Παρόλα αυτά παρατηρήθηκε ότι ένα μικρό πλήθος αυτοάνοσων και λοιπών νοσημάτων δεν επιδέχεται ακόμη θεραπεία, ενώ η επιστήμη στερείται γνώσεων και μεθόδων για την επίτευξη της ίασης της. Κατά συνέπεια, παράλληλα με την βιολογική και την ιατρική έρευνα που προσδοκά τη ίαση των νοσημάτων αυτών, αναγνωρίστηκε η ανάγκη για την βελτίωση της ποιότητας ζωής των ασθενών που πάσχουν από εκείνα.

Στο σημείο αυτό είναι δόκιμο να αναφερθεί ότι μια σειρά από νοσήματα, για τα οποία δεν έχει ακόμη ανακαλυφθεί κάποιου είδους θεραπεία, πλήττει ένα μεγάλο ποσοστό των μεγαλύτερων ηλικιακά ομάδων και φθάνει να στερεί στους ασθενείς την ικανότητα της αυτόνομης διαβίωσης και της ανεξαρτησίας. Όντως, καθώς οι διαγνωστικές διαδικασίες προοδεύουν και η τεχνολογία εξελίσσεται, ο σημερινός χώρος της υγείας βρίσκεται σε παγκόσμιο επίπεδο αντιμέτωπος με ένα αξιοπρόσεκτο πλήθος προκλήσεων. Μια από τις σημαντικότερες προκλήσεις είναι η δημιουργία συστημάτων παροχής υπηρεσιών υγείας σε γηραιότερες ομάδες ασθενών, που απαιτούν ολοένα αυξανόμενες υπηρεσίες υγείας.

Πράγματι, μια μεγάλη ποικιλία νόσων οδηγεί τους πάσχοντες στην έκπτωση της καθημερινής τους λειτουργικότητας, ώστε συχνά τους στερεί κάθε δυνατότητα αυτονομίας. Η ανάγκη για την στήριξη της υγείας τους, την προώθηση της ανεξαρτησίας τους και την διευκόλυνσή τους στη περάτωση των απλών καθημερινών τους εργασιών έχει φέρει στο φως την σημασία της δημιουργίας και της χρήσης πρόσθετων υποστηρικτικών υπηρεσιών.

Η ανάθεση της απαραίτητης στήριξης των ασθενών αυτών αποκλειστικά σε φυσικά πρόσωπα που έχουν λάβει την ανάλογη εκπαίδευση, εντούτοις, αποδεικνύεται

προβληματική, αφού οι πάσχοντες είναι αντιμέτωποι με ποικίλα εμπόδια στα οποία κατορθώνουν να ανταποκριθούν μόνο με την λήψη συμπληρωματικής βοήθειας. Όμως τα φυσικά πρόσωπα δεν μπορούν να είναι πανταχού παρόντα κι επιπλέον η διάθεση των υπηρεσιών τους όχι μόνο φέρει υψηλό κόστος, αλλά ακόμη στερεί από τον ασθενή κάθε δυνατότητα αυτενέργειας. Πράγματι, ενόσω το κόστος της χρήσης των υπηρεσιών υγείας μεγιστοποιείται συστηματικά, αναδεικνύεται η ανάγκη για επαρκή στήριξη ενός πληθυσμού ασθενών που διαρκώς μεγαλώνει σε αριθμό μέσω εύχρηστων, αποδοτικών και συνάμα ποιοτικών υπηρεσιών χαμηλού κόστους.

Ο χώρος των τεχνολογικών και των πληροφορικών επιστημών που καταπιάνεται με την υγεία, προκειμένου να αντιμετωπίσει την παραπάνω πρόκληση, έχει πλέον στρέψει το ενδιαφέρον του από τις στρατηγικές διαχείρισης της ασθένειας στις μεθόδους διαχείρισης της φυσικής και της πνευματικής ευεξίας. Η εξέλιξη της διάχυτης τεχνολογίας (pervasive technology) στον τομέα της υγείας επηρεάζει καθοριστικά τα χαρακτηριστικά και την ποιότητα της εν λόγω μετάβασης. Η τεχνολογία αυτή έχει περιγραφεί από τη σύγχρονη βιβλιογραφία ως «διάχυτη» αφού αναμένεται να είναι πανταχού παρούσα σε όλο το φάσμα της καθημερινότητας του ασθενούς που απολαύει τις υπηρεσίες της. Η διάχυτη τεχνολογία υγείας επιδιώκει την διαχείριση της ασθένειας, την διατήρηση της ευεξίας, την πρόληψη, την υποστήριξη της θεραπευτικής παρέμβασης και την ενίσχυση της κατά το δυνατόν ανεξάρτητης διαβίωσης του ασθενούς.

Στην εργασία αυτή πρόκειται, λοιπόν, να διερευνηθούν τα χαρακτηριστικά των διάχυτων κινητικών υπηρεσιών υγείας που επιδιώκουν τη καθημερινή στήριξη πασχόντων μειωμένης αυτονομίας. Σκοπός της μελέτης είναι να περιγραφούν οι σχετικές εφαρμογές, να αξιολογηθεί η χρήση τους και να εκτιμηθεί ο αντίκτυπος τους στη ποιότητα των παρεχόμενων υπηρεσιών φροντίδας υγείας, καθώς και στη ποιότητα ζωής των ληπτών.

Έτσι, το πρώτο κεφάλαιο επιδιώκει την παροχή εισαγωγικών πληροφοριών για το περιεχόμενο, τον σχεδιασμό και την χρήση των διάχυτων και κινητών υπηρεσιών υγείας.

Έπειτα, το δεύτερο κεφάλαιο καταπιάνεται με την διερεύνηση του αντίκτυπου της χρήσης των υπολογιστικών αυτών εφαρμογών νέας γενιάς για χάρη της φροντίδας υγείας στις υπηρεσίες της παροχής ιατρικής περίθαλψης, την ζωή του ασθενούς και

την οικονομία της υγείας. Σκοπός της ενότητας αυτής είναι να καταγραφούν αναλυτικότερα τα χαρακτηριστικά των εν λόγω εφαρμογών, αλλά και να εκτιμηθεί η συμβολή της χρήσης τους στη βελτίωση της ποιότητας των παρεχόμενων υπηρεσιών φροντίδας υγείας και της αυτόνομης διαβίωσης των ληπτών.

Στο τρίτο κεφάλαιο εκδιπλώνεται η ερευνητική υπόθεση μέσω της οποίας αξιολογούνται τα οφέλη της χρήσης των διάχυτων υπηρεσιών υγείας βάσει ορισμένων κι ενδεικτικών παραδειγμάτων εφαρμογών. Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζονται παραδείγματα εφαρμογών από άρθρα της διεθνούς βιβλιογραφίας. Συγκεκριμένα, σε κάθε άρθρο γίνεται μια σύντομη περίληψή του και περιγράφεται η εφαρμογή που περιγράφει, τόσο το τεχνικό της μέρος, όσο και το αποτέλεσμα της.

Το τέταρτο και τελευταίο κεφάλαιο παρουσιάζει την μελέτη περίπτωσης. Συγκεκριμένα, παρουσιάζεται η εφαρμογή MobileSage, μία υπηρεσία που παρέχει υπηρεσίες – βοήθεια όταν αυτή ζητηθεί (Help-on-Demand) μέσω μιας έξυπνης συσκευής κινητού τηλεφώνου (smartphone). Μετατρέπει, εξατομικευμένα και με ποικίλους τρόπους, την κοινωνία και το περιβάλλον, παρέχοντας πληροφορίες, οδηγίες, βοήθεια και υπηρεσίες ανάλογα με τις ανάγκες του κάθε χρήστη.

Κεφάλαιο 1. Διάχυτες κινητές υπηρεσίες υγείας

Στο κεφάλαιο αυτό προσφέρονται μερικοί αναλυτικοί ορισμοί, αλλά και ενδελεχείς περιγραφές του όρου των «διάχυτων κινητών υπηρεσιών υγείας» και των παρελκόμενων εννοιών, όπως είναι η γνώση πλαισίου και η μοντελοποίηση χρηστών. Σκοπός των ακόλουθων ενοτήτων είναι η εμβριθής εισαγωγή στο ζήτημα της εμπλοκής των νέων φορητών τεχνολογιών στον τομέα της υγείας, στα χαρακτηριστικά της χρήσης τους και τους τρόπους της αξιοποίησής τους.

1.1. Τι είναι οι «διάχυτες κινητές υπηρεσίες υγείας»;

Τα τελευταία χρόνια βρισκόμαστε ήδη στο πλαίσιο της μετάβασης από την παραδοσιακή επιτραπέζια τεχνολογία στα διάχυτα υπολογιστικά περιβάλλοντα που αναμένεται να υποστηρίξουν τους χρήστες τους σε όλο το εύρος της καθημερινής τους ζωής. Η μετάβαση αυτή συμβαίνει, βεβαίως, παράλληλα με μια καινοτόμα τοποθέτηση του χρήστη στο επίκεντρο των υπηρεσιών. Με άλλα λόγια, παρατηρείται μια τάση να αναζητούνται τεχνολογικές λύσεις για την παροχή υποστηρικτικών υπηρεσιών κατασκευασμένων στα μέτρα του εκάστοτε ξεχωριστού χρήστη με βάση τις ανάγκες, τις απαιτήσεις και τις δυνατότητές του. Κατά συνέπεια οι υπηρεσίες επιχειρούν τώρα να προσαρμοστούν στις ανάγκες του στενού και του ευρύτερου περιβάλλοντος διαβίωσης του χρήστη, καθώς επίσης και στις προτιμήσεις του τελευταίου (context). Έτσι, η προσφορά εξατομικευμένων διάχυτων υπηρεσιών βασίζεται στη γνώση πλαισίου (context awareness) και τη μοντελοποίηση των χρηστών (user modelling)[Αγγελιδάκης, 2010].

Η εξέλιξη των συστημάτων διάχυτου υπολογισμού, αλλά και η χρήση της διάχυτης μοντελοποίησης των χρηστών έχει δημιουργήσει νέες προσδοκίες για την παροχή εξατομικευμένων υπηρεσιών σε πολλούς τομείς εφαρμογών με κυριότερο αυτόν της υγείας. Πράγματι, η ιατρική τεχνολογία εστιάζει τώρα τη προσοχή της στην προστασία, την πρόληψη και την εύκολη πρόσβαση του ασθενούς στις υποστηρικτικές υπηρεσίες. Βασική προσδοκία της διάχυτης τεχνολογίας υγείας είναι πλέον η παροχή υπηρεσιών υψηλής ποιότητας με σκοπό την πρόσβαση του χρήστη

σε ιατρικές συμβουλές και σφαιρική υποστήριξη προκειμένου να του εξασφαλιστεί η μεγαλύτερη δυνατή αυτονομία στη καθημερινή του ζωή. Επιπλέον, οι υπηρεσίες αυτές επιδιώκεται να είναι διαθέσιμες στο άτομο ανά πάσα στιγμή, αλλά και να απευθύνονται στο άτομο με εξατομικευμένο τρόπο για να ικανοποιήσουν τις ανάγκες, τις προτιμήσεις και τις απαιτήσεις του αποτελεσματικά (Bali, 2013).

Σύμφωνα με τον Μαντά (2012), «οι διάχυτες υπηρεσίες υγείας περιλαμβάνουν ένα ευρύ φάσμα υπηρεσιών ανάμεσα στις οποίες οι κυριότερες είναι η τηλε-παρακολούθηση του ασθενή, η διάχυτη πρόσβαση σε δεδομένα του ασθενή που σχετίζονται με τις διάχυτες υπηρεσίες ιατρικής φροντίδας που απολαμβάνει ο ασθενής, η ευφυής διαχείριση συμβάντων έκτακτης ανάγκης, καθώς και η παροχή ιατρικής φροντίδας με βάση την τοποθεσία του ασθενή».

Οι διάχυτες υπηρεσίες τηλεπαρακολούθησης επιτρέπουν στο ανθρώπινο δυναμικό που καταπιάνεται με τη φροντίδα υγείας του ασθενούς να τον παρακολουθεί ιατρικά ανεξάρτητα από την τοποθεσία στην οποία βρίσκεται ο τελευταίος. Παράλληλα ο θεράπων ιατρός του ασθενούς έχει τη δυνατότητα να ανιχνεύει γρήγορα και να εκτιμά τις διάφορες κρίσιμες αλλαγές στην κατάσταση του ασθενούς λαμβάνοντας υπόψη το ιατρικό ιστορικό του. Έτσι, του είναι δυνατό να ενημερώνει την πλησιέστερη στον ασθενή υπηρεσία υγείας προκειμένου να του παρασχεθεί άμεσα η κατάλληλη βοήθεια. Επιπλέον, το σύστημα τηλεπαρακολούθησης προσφέρει τη δυνατότητα της έγκαιρης εξακρίβωσης της τοποθεσίας στην οποία βρίσκεται ο ασθενής.

Κατά κανόνα οι υπηρεσίες τηλεπαρακολούθησης διαθέτουν ένα μικρό πλήθος αισθητήρων που ανιχνεύουν τόσο τα βιοσήματα που προέρχονται από το σώμα του ασθενούς, όσο και δεδομένα σχετικά με τις υφιστάμενες περιβαλλοντικές συνθήκες γύρω από τον ασθενή. Σε κάθε περίπτωση τα δεδομένα αυτά που συγκεντρώνονται μέσω των αισθητήρων και μεταδίδονται στον ενδιαφερόμενο ιατρό μέσω της υπηρεσίας τηλεπαρακολούθησης συνεκτιμώνται από εκείνον, ώστε να είναι σε θέση να λαμβάνει την κατάλληλη απόφαση για την έγκαιρη υποστήριξη του ασθενούς, όπου κι αν βρίσκεται αυτός. Ωστόσο, για την αποτελεσματική υλοποίηση των υπηρεσιών τηλεπαρακολούθησης είναι απαραίτητο εκείνες να είναι κινητές και όχι επιτραπέζιες. Επιπλέον, οι υπηρεσίες αυτές είναι δόκιμο να χρησιμοποιούν ασύρματα δίκτυα, όπως είναι εκείνα της κινητής τηλεφωνίας, ώστε να μπορούν να

παρέχουν πληροφορίες στο ιατρικό προσωπικό, ακόμη και σε συνθήκες που δεν επιτρέπουν την εύκολη πρόσβαση του ασθενούς στα τηλεπικοινωνιακά μέσα. Η σημασία της διάθεσης των υπηρεσιών αυτών είναι μεγάλη, αν ληφθεί υπόψη ότι προσφέρουν στον ασθενή τη δυνατότητα να μετακινείται κατά τόπους όντας όμως σε κάποιου είδους επαφή με τον ιατρό που τον φροντίζει. Επιπλέον, με τη χρήση των υπηρεσιών αυτών ο χρόνος μεταξύ της εμφάνισης του επείγοντος περιστατικού και της παροχής κατάλληλης ιατρικής βοήθειας είναι δυνατόν να μειωθεί σημαντικά (Μαντάς, 2012).

Προκειμένου να αποφευχθούν οι τυχόν εσφαλμένες ειδοποιήσεις, που ενδέχεται να οδηγήσουν σε παρανόηση των πληροφοριών από τον ιατρό και κατ' επέκταση σε ακατάλληλη ιατρική αντιμετώπιση του ασθενούς, είναι σήμερα εφικτή η υιοθέτηση κάποιας ευφυΐας από τις υπηρεσίες αυτές, οι οποίες συχνά αποκαλούνται επίσης «υπηρεσίες διάχυτης νοημοσύνης».

Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, ορισμένες διάχυτες υπηρεσίες υγείας είναι δυνατό να προσφέρουν την άμεση πρόσβαση στο ιατρικό ιστορικό του ασθενούς. Βεβαίως οι υπηρεσίες αυτές δεν διαθέτουν την δυνατότητα ελεύθερης πρόσβασης στις δεδομένες ιατρικές ανάγκες του ασθενούς στον οποιονδήποτε, αλλά μονάχα στο ιατρικό προσωπικό ή τους οικείους του ενδιαφερόμενου έπειτα από επιλογή του τελευταίου. Χάρη στις εν λόγω τεχνολογικές εφαρμογές, ο ασθενής μπορεί να ενημερώνει διαδίκτυακά την βάση δεδομένων που τον αφορά με πληροφορίες που αφορούν στην κατάσταση της υγείας του, τα αποτελέσματα των ιατρικών του εξετάσεων, αλλά και τον τύπο της ασφάλισής του. Ο θεράπων ιατρός μπορεί να έχει πρόσβαση στα δεδομένα αυτά, ώστε να οργανώνει έγκαιρες και αποτελεσματικότερες παρεμβάσεις σε περίπτωση άμεσης ανάγκης (Αγγελιδάκης, 2010).

Η δυνατότητα άμεσης πρόσβασης στο ιατρικό ιστορικό του ασθενούς έχει ιδιαίτερη σημασία αφού ελαχιστοποιεί τον χρόνο που απαιτείται για την χειροκίνητη ενημέρωση των αρχείων που τον αφορούν, εκμηδενίζει τις φυσικές αποστάσεις και επιτρέπει στον ιατρικό να ενημερώνεται άμεσα για την κατάσταση της υγείας του ασθενούς του. Επιπλέον, ο ασθενής έχει τη δυνατότητα να επεμβαίνει και να διορθώνει τυχόν αβλεψίες στην καταχώρηση των δεδομένων που τον αφορούν μειώνοντας έτσι τις πιθανότητες εισαγωγής εσφαλμένων πληροφοριών για την κατάστασή του.

Ένα άλλο είδος διάχυτων υπηρεσιών υγείας είναι οι υπηρεσίες ευφυούς διαχείρισης συμβάντων έκτακτης ανάγκης. Οι υπηρεσίες αυτές χρησιμοποιούν το υποκείμενο δίκτυο και τις προσλαμβανόμενες πληροφορίες προκειμένου να συντονίσουν την αποτελεσματικότερη διαχείριση μιας επείγουσας περίπτωσης. Επί παραδείγματι, οι εφαρμογές των υπηρεσιών αυτών είναι δυνατό να αναγνωρίζουν τις διαφορετικές κλήσεις που όμως αναφέρονται στο ίδιο συμβάν, ώστε να είναι καταλληλότερη και αποδοτικότερη η διαχείριση των έκτακτων καταστάσεων με την αποστολή επαρκούς και ειδικού ανθρωπίνου δυναμικού και εξοπλισμού στην τοποθεσία που χρήζει παρέμβασης. Χάρη στις υπηρεσίες αυτές το κόστος και ο χρόνος παρέμβασης σε επείγουσες περιστάσεις μειώνεται σημαντικά.

Κατά τις υπηρεσίες παροχής ιατρικής φροντίδας με βάση τη τοποθεσία του ασθενή, οι πάροχοι μπορούν να χρησιμοποιήσουν εφαρμογές εντοπισμού, ακόμη και ιχνηλάτησης, προκειμένου να μπορούν να επιβλέψουν με επάρκεια ασθενείς με ανεπαρκή δυνατότητα προσδιορισμού της θέσης τους ή ηλικιωμένους ασθενείς οι οποίοι είναι δόκιμο να περιηγούνται σε έναν οριοθετημένο χώρο. Έτσι, οι υπηρεσίες αυτές είναι δυνατό να ειδοποιούν με ραδιοσήματα είτε το νοσηλευτικό προσωπικό, είτε τους οικείους του ασθενούς σε περίπτωση που εκείνος βγει εκτός του οριοθετημένου γεωγραφικού πλαισίου μέσα στο οποίο του επιτρέπεται να κινείται. Επιπλέον, καθώς παρέχεται η δυνατότητα του ακριβούς εντοπισμού του χρήστη, οι οικείοι του μπορούν ευκολότερα να τον βρουν σε περίπτωση που εκείνος χαθεί.

Ανακεφαλαιώνοντας, συμπεραίνουμε ότι οι διάχυτες κινητές υπηρεσίες υγείας προσφέρουν την δυνατότητα πρόσβασης του ανθρωπίνου δυναμικού το οποίο έχει αναλάβει τη φροντίδα ενός ασθενούς σε μια πληθώρα δεδομένων που αφορούν στον τελευταίο. Πολύ περισσότερο, ο ασθενής μπορεί να αλληλεπιδρά με την φορητή συσκευή που φέρει τις κατάλληλες εφαρμογές διάχυτων υπηρεσιών, ώστε να ειδοποιείται και να παρεμβαίνει έγκαιρα ο φροντιστής του σε περίπτωση ανάγκης. Χάρη στις υπηρεσίες αυτές, ο ασθενής μπορεί να διαβιώνει με μεγαλύτερη αυτάρκεια μειώνοντας σημαντικά τους διάφορους κινδύνους που ελλοχεύουν στη διαταραχή του.

1.2. Τι σημαίνει η «γνώση πλαισίου»;

Κατά την εισαγωγή της εργασίας αναφέρθηκε ότι οι διάχυτες κινητές υπηρεσίες υγείας διαφέρουν από άλλες υπηρεσίες επειδή είναι φορητές, επειδή είναι πανταχού παρούσες κι επειδή έχουν την δυνατότητα «επίγνωσης πλαισίου». Πράγματι έννοια της γνώσης του πλαισίου αποτελεί σημείο σύγκλισης μιας σωρείας επιστημονικών θεωριών που αφορούν στην τεχνολογία και τις κατακτήσεις της (Παναγιωτακόπουλος, 2011). Τι είναι όμως εν προκειμένω η γνώση πλαισίου;

Οι Schimt, et al. (1999) περιέγραψαν το «πλαίσιο» κάπως αφηρημένα ως την κατάσταση στην οποία βρίσκεται ο χρήστης, ως υποκείμενο που φέρει συγκεκριμένα χαρακτηριστικά. Ένας άλλος μελετητής δε, ο Gloss (2005) αναφέρεται στο πλαίσιο ως μια κατάσταση κατά την οποία επιτυγχάνεται η πρόσβαση από έναν χρήστη σε μια βάση δεδομένων που περιλαμβάνει ποικίλες πληροφορίες (Schimdt, 1999). Άλλες μελέτες πάλι αναφέρουν το πλαίσιο ως το σύνολο των διακριτών πληροφοριών που μπορούν να αξιοποιηθούν για να περιγράψουν και να χαρακτηρίσουν την κατάσταση μιας υπό παρακολούθηση ή επίβλεψη οντότητας (Μαντάς, 2012). Ως οντότητα μπορεί να θεωρηθεί ένα άτομο, μια τοποθεσία ή ένα αντικείμενο που σχετίζεται με την αλληλεπίδραση μεταξύ ενός χρήστη και μιας εφαρμογής συμπεριλαμβανομένων των δύο τελευταίων. Κατά κανόνα οι εφαρμογές της γνώσης πλαισίου χρησιμοποιούν τις δεδομένες πληροφορίες προκειμένου να εκτελέσουν μια μεγάλη ποικιλία ενεργειών, όπως είναι επί παραδείγματι η ανάρτηση της θέσης (tagging) που φανερώνει την ακριβή γεωγραφική τοποθεσία στην οποία μπορεί να βρίσκεται ο ασθενής (Dey, et al. 2000).

Ωστόσο το λεγόμενο «πλαίσιο» δεν αναφέρεται αποκλειστικά και μόνο στον γεωγραφικό προσδιορισμό κατά τον εντοπισμό ενός χρήστη της διάχυτης υπηρεσίας. Αντίθετα, το πλαίσιο απαντά στο «ποιος, που, τι, πότε και γιατί» που αφορά τον χρήστη σε ορισμένες χρονικές στιγμές της ημέρας του. Παρατηρούμε δε ότι κατά την γνώση πλαισίου οι κινητές και διάχυτες υπηρεσίες υγείας δεν αρκούνται μονάχα στην εκτίμηση συγκεκριμένων παραμέτρων, όπως είναι ο τόπος και ο χρόνος, αλλά προχωρούν στην διατύπωση ερμηνειών μιας συμπεριφοράς ή μιας κατάστασης («γιατί»). Αξίζει, εντούτοις, να σημειωθεί ότι οι παράμετροι που λαμβάνονται υπόψη

και οι ερμηνείες που τυχόν τους αποδίδονται εξαρτώνται από το είδος και τις επιδιώξεις της εκάστοτε διάχυτης κινητής υπηρεσίας (Dey, et al. 2000).

Παρατηρήσαμε παραπάνω ότι για την εννοιολόγηση της γνώσης πλαισίου έχουν προταθεί διάφοροι ορισμοί, οι οποίοι συμφωνούν αναμεταξύ τους λιγότερο ή περισσότερο. Πράγματι, οι επιστήμονες των νέων τεχνολογιών έχουν χρησιμοποιήσει τον όρο «πλαίσιο» για να περιγράψουν ένα μεγάλο εύρος στοιχείων και χαρακτηριστικών. Πως όμως είμαστε σε θέση να γνωρίζουμε σε ποιον ορισμό του πλαισίου αναφερόμαστε κάθε φορά που χρειάζεται να περιγράψουμε μια έκφραση αυτής της ευρύτατης ομάδας στοιχείων;

Η επιστημονική κοινότητα έχει επιχειρήσει να διακρίνει το πλαίσιο σε επιμέρους κατηγορίες ανάλογα με το περιεχόμενο που του αποδίδεται κάτω από διάφορες περιστάσεις. Ορισμένοι μελετητές διαχωρίζουν το πλαίσιο σε υλικό εξοπλισμό και σε λειτουργικό λογισμικό. Το υλικό μέρος (hardware) αναφέρεται στον εξοπλισμό, στα δεδομένα που συλλέγονται μέσω των αισθητήρων και των εφαρμογών γεωγραφικού εντοπισμού, ενώ το μέρος που περιλαμβάνει το λειτουργικό και λογισμικό σύστημα (software) περιγράφει τις πληροφορίες που ανακύπτουν από τη βάση δεδομένων της εφαρμογής. Οι Gray και Salber (2001) διακρίνουν το πλαίσιο σε ρητό (explicit context) και νοητό (sensed-context). Το ρητό πλαίσιο περιλαμβάνει τα δεδομένα που συλλέγονται από τον ίδιο τον χρήστη και το νοητό εκείνα που συγκεντρώνονται από τους αισθητήρες της εφαρμογής. Άλλοι πάλι κάνουν λόγο για περιστασιακό (incidental context) και ουσιαστικό πλαίσιο (meaningful context), όπου το περιστασιακό αφορά τυχαία περιστατικά που δεν σχετίζονται με τον κυρίαρχο στόχο του χρήστη (π.χ. να παρακοιμηθεί) και το ουσιαστικό αναφέρεται σε δεδομένα που αφορούν στον πρωτεύοντα στόχο του (π.χ. να πάρει ένα χάπι στην ώρα του).

Εξίσου ενδιαφέροντα είναι η άποψη των Prekop και Burnett (2003) που ξεχωρίζουν δυο είδη πλαισίου, το εσωτερικό και το εξωτερικό. Το εσωτερικό πλαίσιο περιλαμβάνει εσωτερικά χαρακτηριστικά του χρήστη, όπως είναι η προσωπικότητά και τα συναισθήματά του. Το εξωτερικό πλαίσιο αναφέρεται στους εξωτερικούς παράγοντες που αφορούν στο χρήστη, όπως είναι οι περιβαλλοντικές συνθήκες, ο χώρος και ο χρόνος. Βεβαίως, οι κατηγοριοποιήσεις του πλαισίου δεν σταματούν εδώ, αλλά είναι δυνατόν να αυξάνονται και να πληθαίνουν, όσο ακριβώς πληθαίνουν

οι διάφοροι τύποι διάχυτων εφαρμογών στην υπηρεσία της υγείας. Σε γενικές γραμμές πάντως το πλαίσιο περιλαμβάνει τα εξής βασικά δεδομένα:

- Προσωπικές πληροφορίες
- Περιβάλλον
- Χρόνος
- Τοποθεσία
- Κοινωνικός περίγυρος
- Δραστηριότητα
- Συσκευές

Οι προσωπικές πληροφορίες συλλέγονται σε δύο επίπεδα. Στο πρώτο επίπεδο συγκεντρώνονται στοιχεία που αφορούν στα προσωπικά και τα δημογραφικά χαρακτηριστικά του χρήστη. Τέτοια είναι, το φύλο, η ηλικία, το όνομα, το ύψος και ο τόπος διαμονής. Σε δεύτερο επίπεδο συλλέγονται πληροφορίες που σχετίζονται με την φυσική και την ψυχική κατάσταση του χρήστη, όπως είναι η αρτηριακή πίεση, οι διαταραχές της διάθεσης, η θερμοκρασία του σώματος και οι καρδιακοί παλμοί.

Το περιβάλλον του χρήστη αναλύεται επίσης σε δύο επίπεδα. Στο πρώτο επίπεδο περιλαμβάνονται τα αντικείμενα που βρίσκονται γύρω από τον χρήστη σε μια συγκεκριμένη τοποθεσία. Σε δεύτερο επίπεδο το περιβάλλον αναφέρεται στις φυσικές συνθήκες που επικρατούν στην τοποθεσία, όπου βρίσκεται ο χρήστης, όπως είναι η υγρασία, οι καιρικές συνθήκες και η θερμοκρασία του περιβάλλοντος. Ο κοινωνικός περίγυρος δε αναφέρεται στα άτομα που περιστοιχίζουν τον χρήστη και στον ρόλο που έχουν στις διάφορες δραστηριότητες στις οποίες εκείνος εμπλέκεται.

Το στοιχείο του χρόνου συγκεντρώνει πληροφορίες, όπως είναι ο μήνας, η ώρα, η εβδομάδα και η ημέρα. Η τοποθεσία αναφέρεται στον ακριβή προσδιορισμό της γεωγραφικής θέσης του χρήστη, αλλά και στον εντοπισμό της θέσης του μέσα σε έναν χώρο (όπως είναι ένα σπίτι). Επιπλέον, η τοποθεσία περιλαμβάνει πληροφορίες για την κίνηση του χρήστη στο χώρο εστιάζοντας σε ιδιότητες όπως είναι η ταχύτητα και η κατεύθυνση. Οι διάφοροι χώροι δράσης στους οποίους κινείται η χρήστης-

ασθενής είναι δυνατόν να προσδιορίζονται ονομαστικά ανάλογα με τη λειτουργία τους, όπως επί παραδείγματι «σπίτι», «ψυχαγωγία», «εργασία».

Η δραστηριότητα αναφέρεται σε τρέχουσες δράσεις στις οποίες εμπλέκεται ο χρήστης παθητικά ή ενεργά, προσδιορίζοντας τον αντίστοιχο ρόλο του. Τέτοια είναι το τρέξιμο, η άσκηση κάποιου χόμπι και άλλα. Το στοιχείο των συσκευών περιγράφει τις διάφορες δυνατότητες (απεικονιστικές, αποθηκευτικές κ.λ.π.) των συσκευών στις οποίες ο χρήστης έχει εύκολη πρόσβαση και τις οποίες χρησιμοποιεί για να επικοινωνήσει ή να αλληλεπιδράσει με τον φορέα παροχής των υπηρεσιών.

Με τη σειρά της η «γνώση πλαισίου» έχει περιγραφεί μέσω μιας πληθώρας διαφορετικών και αμφιλεγόμενων ορισμών. Ο Μαντάς (2012) αναφέρεται στη γνώση πλαισίου ως «το σύνολο των υπολογιστικών προσεγγίσεων που έχουν σαν κοινό γνώρισμα τον στόχο της παροχής εξατομικευμένων υπηρεσιών και εφαρμογών στους χρήστες, χρησιμοποιώντας φορητές και ενσωματωμένες συσκευές που ενσωματώνονται αρραγώς στο καθημερινό περιβάλλον των χρηστών» (Μαντάς, 2012). Με άλλα λόγια, η γνώση πλαισίου αναφέρεται στην ικανότητα ενός συστήματος να αντιλαμβάνεται και να αναγνωρίζει οποιαδήποτε αλλαγή υφίσταται στο φυσικό ή το λογικό περιβάλλον του χρήστη και να αντιδρά σύμφωνα με αυτήν αξιοποιώντας κάποιου είδους διάχυτη νοημοσύνη.

Βεβαίως, είναι σημαντικό να υπογραμμιστεί ότι τα χαρακτηριστικά του πλαισίου μεταβάλλονται, αφού το άτομο μπορεί να αλληλεπιδρά μαζί τους ή και να μετακινείται σε διαφορετικά πλαίσια. Έτσι, είναι ανάγκη οι διάχυτες και κινητές υπηρεσίες υγείας να λαμβάνουν υπόψη αυτή τη δυνατότητα ευελιξίας του χρήστη ήδη από την κατασκευή τους, ώστε να μπορούν να ελίσσονται και να αναγνωρίζουν τις διαφορετικές περιστάσεις παραμένοντας παράλληλα προσανατολισμένες σε εξατομικευμένους προς τον χρήστη στόχους. Πράγματι, όταν το πληροφοριακό σύστημα στερείται αυτής της δυνατότητας ευελιξίας η γνώση πλαισίου χαρακτηρίζεται ως παθητική, ενώ όταν μπορεί να αναγνωρίζει και να μεταβάλει τα προσλαμβανόμενα δεδομένα, η γνώση πλαισίου περιγράφεται ως «ενεργητική» ή «ενεργή».

Πάντως είναι δόκιμο να σημειωθεί ότι δεν υπάρχει κάποιο κοινώς αποδεκτό πρότυπο βάσει του οποίου να σχεδιάζονται οι εφαρμογές γνώσης πλαισίου. Επιπλέον, σε πολλές περιπτώσεις η επιλογή των πληροφοριών και των δεδομένων που θα

λαμβάνονται υπόψη από την εφαρμογή κατά την διαδικασία της πρόσκτησης γνώσης πλαισίου εξαρτάται από το στόχο της υπηρεσίας, το απαιτούμενο κόστος και την επιθυμητή αποδοτικότητα της (Koufi και Vassilopoulos, 2008).

1.3. Γιατί είναι σημαντική η «μοντελοποίηση χρηστών»;

Η μοντελοποίηση των χρηστών ονομάζεται επίσης «μοντελοποίηση των επικοινωνουσών οντοτήτων» και επιδιώκει τη κατασκευή μοντέλων ανθρώπινης συμπεριφοράς, όπως εμφανίζονται στα συγκεκριμένα υπολογιστικά περιβάλλοντα (π.χ. το περιβάλλον του σπιτιού ή της εργασίας). Απώτερος στόχος της μοντελοποίησης είναι να μπορέσει η συσκευή ή η εφαρμογή να αναγνωρίζει και να κατανοεί τις προσδοκίες, τη γνώση, τις ανάγκες και τους στόχους ενός χρήστη που βρίσκεται σε ένα συγκεκριμένο υπολογιστικό περιβάλλον (Παναγιωτακόπουλος, 2011).

Η υπολογιστική αναπαράσταση των πληροφοριών που αφορούν έναν τύπο χρήστη ονομάζεται «μοντέλο χρήστη», ενώ με τη σειρά του το σύστημα που κατασκευάζει βάσει ορισμένων στοιχείων μοντέλα χρήστη ονομάζεται «σύστημα μοντελοποίησης». Μέσω της μοντελοποίησης χρηστών καταγράφονται οι διαφορετικές προτιμήσεις, οι συμπεριφορές και οι ανάγκες μιας ομάδας ανθρώπων που όμως φέρουν κάποιο κοινό σημείο αναφοράς. Έτσι, ανάλογα με την κατηγορία χρήστη στην οποία εντάσσεται εξ αρχής ο ασθενής είναι δυνατόν να λαμβάνει κάποια εξατομικευμένη υπολογιστική υποστήριξη, η οποία έχει προβλέψει τις συνήθειες ανάγκες και τις απαιτήσεις της συγκεκριμένης ομάδας χρηστών (Παναγιωτακόπουλος, 2011).

Πράγματι, η μοντελοποίηση χρηστών γνωρίζει μεγάλη αποδοχή σε διάφορα πεδία που επιδιώκουν την παροχή εξατομικευμένων τεχνολογικών υπηρεσιών. Ως αποτέλεσμα, οι υπηρεσίες αυτές έχουν την δυνατότητα να προσαρμόζουν την πλειοψηφία των χαρακτηριστικών τους ανάλογα με τις προτιμήσεις του εκάστοτε διαφορετικού χρήστη προσφέροντας του τη μέγιστη ικανοποίηση.

Στη καθημερινή ζωή η δυνατότητα της μοντελοποίησης χρηστών δεν είναι κάτι άγνωστο. Χαρακτηριστικό είναι το παράδειγμα του διαδικτύου, όπου συχνά

συλλέγονται πληροφορίες για τις αναζητήσεις των χρηστών και τις περιηγήσεις τους σε ορισμένες ιστοσελίδες προκειμένου να τους προταθούν διαδικτυακοί χώροι και ιστότοποι που ενδέχεται να ταιριάζουν στις προτιμήσεις τους. Με τη μέθοδο της μοντελοποίησης χρηστών σκιαγραφούνται τα ενδιαφέροντα και οι προτιμήσεις μιας ομάδας χρηστών που παρουσιάζει αξιοσημείωτη σύγκλιση απόψεων και επιλογών. Απώτερος στόχος της διαδικασίας αυτής είναι η δημιουργία συστημάτων με αυξημένη χρηστικότητα και συνάμα η προσφορά της δυνατότητας των χρηστών να περιηγούνται σε ηλεκτρονικά περιβάλλοντα που αντιστοιχούν καλύτερα στις ανάγκες τους (Μαντάς, 2012).

Χάρη στην μοντελοποίηση των χρηστών οι διάχυτες και κινητές υπηρεσίες υγείας έχουν την δυνατότητα να προσφέρουν εξατομικευμένη υποστήριξη στον εκάστοτε ασθενή, αλλά και να προσαρμόζονται καλύτερα στις ανάγκες του. Παρατηρούμε, δηλαδή, ότι η μοντελοποίηση των χρηστών παρέχει στην εφαρμογή την δυνατότητα ευελιξίας και προσαρμοστικότητας ανάλογα με τις ανάγκες και τις προσδοκίες του χρήστη. Δεν θα πρέπει, βεβαίως, να παραγνωριστεί το γεγονός ότι όσο περισσότερο ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις του χρήστη η εφαρμογή, τόσο μεγαλύτερη προσωπική αξία αποκτά για εκείνον, αφού η συμβατότητά της με τις ανάγκες του συνδράμει την μεγιστοποίηση της καθημερινής του αυτονομίας.

Κατά την μοντελοποίηση χρηστών ορισμένα βασικά στοιχεία που αφορούν στον εκάστοτε χρήστη είθισται να λαμβάνονται υπόψη. Τέτοια είναι:

- Τα δημογραφικά χαρακτηριστικά
- Το γνωστικό υπόβαθρο
- Οι ανάγκες και οι στόχοι
- Τα προσωπικά ενδιαφέροντα και οι προτιμήσεις
- Δεδομένα πλαισίου
- Μεμονωμένα και μοναδικά γνωρίσματα

Τα δημογραφικά στοιχεία περιλαμβάνουν πληροφορίες όπως το ονοματεπώνυμο και η ηλικία του χρήστη, το φύλο του και το μορφωτικό του επίπεδο. Βεβαίως η λίστα των δημογραφικών χαρακτηριστικών του χρήστη μπορεί να διευρυνθεί ανάλογα με τους στόχους και τις επιταγές της υποστηρικτικής εφαρμογής,

προκειμένου να κατατάξει με μεγαλύτερη ακρίβεια τον χρήστη σε μια συγκεκριμένη ομάδα-μοντέλο (Μαντάς, 2012).

Η γνώση και το γνωστικό υπόβαθρο αναφέρονται στην κατεκτημένη εμπειρία που έχει ο χρήστης τόσο σε σχέση με το περιβάλλον στο οποίο κινείται κατά περίπτωση, όσο και σε σχέση με τη χρήση και την αξιοποίηση των τεχνολογικών εφαρμογών. Πράγματι, η εξοικείωση με τη χρήση των νέων τεχνολογιών, η γλωσσική ικανότητα, το επάγγελμα που υπαινίσσεται το επίπεδο γνώσεων, το μορφωτικό επίπεδο και η οικειότητα με το γενικότερο πλαίσιο στο οποίο διαβιώνει το άτομο τη στιγμή της χρήσης της εφαρμογής έχουν μεγάλη σημασία, καθώς επηρεάζουν τον τρόπο με τον οποίο ο χρήστης χειρίζεται την εκάστοτε υπηρεσία. Ανάλογα με το επίπεδο γνώσεων των χρηστών είναι δυνατόν να διατεθούν στην αγορά διαφορετικές εκδόσεις της ίδιας εφαρμογής (Μαντάς, 2012).

Τα ενδιαφέροντα και οι προτιμήσεις αποτελούν ίσως το σημαντικότερο στοιχείο που λαμβάνεται υπόψη κατά τη μοντελοποίηση των χρηστών, αλλά και τον μεγαλύτερο προσλαμβανόμενο όγκο πληροφοριών. Άλλωστε τα δύο αυτά χαρακτηριστικά επηρεάζουν και είναι δυνατόν να μεταβάλουν εν μέρει τους προκαθορισμένους στόχους της προσφερόμενης διάχυτης και κινητής εφαρμογής. Τούτο διότι επιδρούν καθοριστικά στις προσδοκίες και τον βαθμό ικανοποίησης των ασθενών (Μαντάς, 2012).

Ο τρόπος που αντιδρά ένας χρήστης κατά την αξιοποίηση της εφαρμογής σχετίζεται με τον σκοπό χρήσης ενός προσαρμοστικού διάχυτου συστήματος. Ανάλογα με το ιδιαίτερο είδος της εφαρμογής, ο σκοπός της χρήσης είναι δυνατόν να ταυτίζεται με τον στόχο της λειτουργίας του χρήστη ή να προωθεί την εξυπηρέτηση μιας άμεσης ανάγκης εκμάθησης ή πληροφόρησης. Ο Μαντάς (2012) επισημαίνει ότι οι στόχοι της εφαρμογής οφείλουν σε κάθε περίπτωση να απαντούν «τι είναι εκείνο που στ' αλήθεια επιθυμεί να επιτύχει ο χρήστης». Το υπολογιστικό σύστημα θα πρέπει, λοιπόν, να είναι σε θέση να προσαρμόζεται στις ανάγκες της εξυπηρέτησης διαφορετικών στόχων που τίθενται κατά χρήστη και κατά περίπτωση (Μαντάς, 2012).

Τα μεμονωμένα γνωρίσματα του ασθενούς περιλαμβάνουν όλα εκείνα τα χαρακτηριστικά που απαρτίζουν την ιδιαίτερη προσωπικότητά του ως χρήστη των διάχυτων και κινητών υπηρεσιών υγείας. Κατά κανόνα τα μεμονωμένα γνωρίσματα

λογίζονται ως σταθερά και αμετάβλητα ή ως δεδομένα που παραμένουν ως έχουν για πολύ μεγάλο χρονικό διάστημα. Έτσι, συνηθίζεται οι εφαρμογές των διάχυτων συστημάτων να παρουσιάζουν μικρή ευελιξία προς τα γνωρίσματα αυτά. Το περιεχόμενο των παρακάτω γνωρισμάτων προκύπτει κατά κύριο λόγο από την μακρόχρονη παρατήρηση και την καταγραφή της προσωπικότητας και της συμπεριφοράς των χρηστών απέναντι σε ορισμένες περιστάσεις. Οι τρόποι εκμάθησης εντάσσονται στην κατηγορία των γνωρισμάτων αυτών και περιλαμβάνουν τις μεθόδους και τις στρατηγικές υπό τις οποίες ο χρήστης μαθαίνει καλύτερα (Dey, et al. 2000).

Τα δεδομένα πλαισίου, όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, περιλαμβάνουν μια σειρά πληροφοριών, που αφορούν στον κοινωνικό περίγυρο, τον τόπο, τον χρόνο, το περιβάλλον και άλλα. Το περιεχόμενο των δεδομένων πλαισίου που λαμβάνεται σε κάθε περίπτωση υπόψη είναι δυνατόν να διευρυνθεί ή να περιοριστεί ανάλογα με το είδος και τους στόχους της συγκεκριμένης διάχυτης υπολογιστικής εφαρμογής.

Τα τελευταία χρόνια τα διάχυτα συστήματα συνεκτιμούν τόσο τα χαρακτηριστικά του περιβάλλοντος, όσο και τα γνωρίσματα του χρήστη προκειμένου να δημιουργήσουν συνολικές μοντελοποιήσεις περιστάσεων και να επιτύχουν την παροχή κατά το δυνατόν καταλληλότερων υπηρεσιών υγείας στους ασθενείς δημιουργώντας «έξυπνα περιβάλλοντα».

1.4. Εφαρμογές γνώσης πλαισίου και μοντελοποίησης χρηστών στην υγεία

Τα τελευταία χρόνια παρατηρείται ότι οι ασθενείς και οι οικογένειές τους παρουσιάζουν αυξημένο ενδιαφέρον για την παροχή πρόσθετων υπηρεσιών φροντίδας και υποστήριξης της υγείας και της αυτονομίας, πέραν της καθιερωμένης κλινικής φροντίδας. Πράγματι, οι νέες τεχνολογίες έχουν φέρει στο φως την επιθυμία και την ανάγκη για υπέρβαση των παραδοσιακών μεθόδων ιατρικής περίθαλψης. Ως εκ τούτου παρατηρείται μια στροφή του ενδιαφέροντος για την εισαγωγή νέων καινοτόμων τεχνολογιών πληροφορίας και επικοινωνίας στον χώρο της υγείας. Έτσι,

μια σωρεία εφαρμογών πληροφορικής αποβλέπει τώρα στην υποστήριξη του ασθενούς έχοντας εκείνον στο επίκεντρο της ιατρικής περίθαλψης και όχι τον γιατρό και το εκάστοτε κέντρο υγείας (Hofmann, et al. 1996).

Στον τομέα της υγείας, η γνώση πλαισίου μαρτυρά την ικανότητα ενός υπολογιστικού συστήματος να συλλέγει και να ερμηνεύει πληροφορίες, αλλά και να προχωρεί στην εκτέλεση των καταλλήλων ενεργειών για την εξυπηρέτηση μιας ανάγκης. Η αξιοποίηση της διάχυτης τεχνολογίας με δυνατότητα επίγνωσης πλαισίου στον χώρο της υγείας συνεπάγεται την σταδιακή οικοδόμηση ενός συστήματος υγείας που βασίζεται όντως στην παροχή προληπτικής υποστήριξης και έγκαιρης διάγνωσης. Χάρη στην δυνατότητα αυτή, οι ασθενείς είναι δυνατόν να λαμβάνουν ποιοτική ιατρική φροντίδα ανεξάρτητα από την περιοχή στην οποία βρίσκονται σε μικρό χρόνο και με σαφώς μειωμένο κόστος (Μαντάς, 2012).

Πράγματι, κατά την διάρκεια των δύο τελευταίων δεκαετιών έχει παρατηρηθεί η αξιοποίηση και η εφαρμογή των διάχυτων και κινητών υπηρεσιών υγείας σε ένα ευρύ φάσμα δυσκολιών και διαταραχών. Από την επιληψία έως την εγκυμοσύνη κι από την γεροντική άνοια έως τις καρδιακές διαταραχές, η χρήση των διάχυτων υπολογιστικών εφαρμογών μπορεί συχνά να προλάβει μια δυσάρεστη κατάσταση ή να την αντιμετωπίσει έγκαιρα και αποτελεσματικά, αφού τόσο ο γιατρός, όσο και οι φροντιστές μπορούν να βρίσκονται σε απευθείας σύνδεση με τον ασθενή ανά πάσα στιγμή (Μαντάς, 2012).

Σε γενικές γραμμές η αξιοποίηση των διάχυτων εφαρμογών γνώσης πλαισίου στην υγεία εντοπίζονται σε τρία ευρέα πεδία εφαρμογής:

- Επαγγελματικοί χώροι ιατρικής φροντίδας
- Συνεχής παρακολούθηση
- Ιατρικές υπηρεσίες στο σπίτι

Πιο αναλυτικά, οι θεράποντες ιατροί και το νοσηλευτικό προσωπικό μπορούν να αξιοποιήσουν τις διάχυτες και κινητές εφαρμογές προκειμένου να επιτύχουν την αποτελεσματική και ποιοτική παρακολούθηση της υγείας ενός μεγάλου αριθμού ασθενών, που βρίσκονται σε μια νοσοκομειακή ή ανεξάρτητη κλινική. Στην περίπτωση αυτή πρόσβαση στην εφαρμογή έχουν αποκλειστικά ο ασθενής και το ιατρικό προσωπικό. Στην περίπτωση της παροχής ιατρικών υπηρεσιών στο σπίτι,

πρόσβαση στην εφαρμογή έχουν τώρα και οι οικείοι του ασθενούς, εφόσον αντιμετωπίζει κάποια διαταραχή που επηρεάζει την κρίση του. Ο ασθενής δεν χρειάζεται πλέον να μεταβαίνει σε κάποιον συγκεκριμένο ιατρικό χώρο, αλλά μπορεί να ζει αυτόνομα δίχως κίνδυνο. Τέλος, οι εφαρμογές συνεχούς παρακολούθησης προσφέρουν στο άτομο την δυνατότητα να ζήσει μια φυσιολογική ζωή μολονότι πάσχει από κάποιο νόσημα (Yuan, et al. 2012).

Οι υπολογιστικές αυτές εφαρμογές διατίθενται σε διάφορες μορφές και τρόπους. Για παράδειγμα, είναι δυνατόν να αποθηκεύονται και εκτελούνται μέσω της συσκευής ενός έξυπνου κινητού τηλεφώνου τελευταίας γενιάς ή να είναι «φορητές», να αποτελούν δηλαδή ξεχωριστές συσκευές που τοποθετούνται και εφαρμόζονται με διάφορους τρόπους στο σώμα του ασθενούς (π.χ. με τη μορφή ζώνης, γιλέκου, περιβραχιόνιου).

Σε κάθε περίπτωση, αξίζει να επισημάνουμε ότι η σύγχρονη προσπάθεια του όλου εγχειρήματος των επιβοηθητικών εφαρμογών, αλλά και της ιατρικής στρέφει την προσοχή της στην μεγαλύτερη δυνατή επιμήκυνση της διάρκειας της αυτονομίας του ασθενούς. Με άλλα λόγια, οι εφαρμογές αυτές δεν μπορούν να απαλλάξουν το άτομο από την ασθένειά του, ούτε να αναστείλουν την εξέλιξή της, δεν έχουν ιαματικές ή θεραπευτικές ικανότητες, αλλά μπορούν να βοηθήσουν το άτομο να διατηρήσει την ανεξαρτησία του σε μεγάλο βαθμό για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα.

Καθώς ένας επιστήμονας προχωρεί στην κατασκευή μιας επιβοηθητικής εφαρμογής διάχυτων υπηρεσιών υγείας για άτομα που αντιμετωπίζουν κάποιο πρόβλημα υγείας, είναι απαραίτητο να προχωρήσει σε ενσυναίσθηση, η οποία αποτελεί ίσως το μοναδικό εχέγγυο της αποτελεσματικότητας του εγχειρήματος. Ο κατασκευαστής χρειάζεται δηλαδή να προσπαθήσει να μπει στην θέση του χρήστη, να χρησιμοποιήσει και να δει την εφαρμογή με τα μάτια του ασθενούς κι έπειτα να την αξιολογήσει ανάλογα με το κατά πόσο ανταποκρίθηκε στις ιδιαίτερες ανάγκες του. Το βήμα αυτό έχει μεγάλη σημασία, αφού η απροθυμία συνεργασίας που παρουσιάζουν ορισμένοι ασθενείς που πάσχουν από διαταραχές της μνήμης, της κρίσης ή της διάθεσης, μπορεί εν μέρει να προβλεφθεί και να αντιμετωπιστεί επί του πρακτέου.

Επιπλέον, όταν συντρέχουν προβλήματα που επηρεάζουν τη μνήμη ή την κρίση, ο χρήστης θα πρέπει να μπορεί να έχει γρήγορη κι εύκολη πρόσβαση στην

χρήση της εφαρμογής και συχνά σε πληροφορίες που αφορούν στην ταυτότητά του και την τοποθεσία που βρίσκεται. Οι πληροφορίες αυτές θα πρέπει να βρίσκονται στην υψηλότερη βαθμίδα των προτεραιοτήτων του δημιουργού, αφού σχετίζονται άμεσα με την προσωπική ασφάλεια του ατόμου. Η εναλλακτική διαθεσιμότητα πληροφοριών, όπως είναι το τηλέφωνο της αστυνομικής υπηρεσίας, του φροντιστή ή του πλησιέστερου ιατρικού φορέα μπορεί να φανεί σωτήρια για τον άνθρωπο που στερείται πνευματικής αυτονομίας.

Τέλος, ο κοινωνικός περίγυρος του ατόμου μπορεί να αξιοποιηθεί, ώστε μέσα από σχέσεις συνεργασίας και αλληλεπίδρασης να εξυπηρετείται το άτομο. Κατ' αυτό το σκεπτικό, είναι δόκιμο οι εφαρμογές να απευθύνονται και στους φροντιστές ή το περιβάλλον των οικείων του ατόμου, αφού έχει παρατηρηθεί ότι οι άνθρωποι κατατοπίζονται και διδάσκονται ευκολότερα από άλλους ανθρώπους.

Κεφάλαιο 2. Η σημασία των διάχυτων κινητών υπηρεσιών υγείας

Η σημασία της χρήσης και της διάθεσης των διάχυτων κινητών υπηρεσιών υγείας είναι μεγάλη καθώς εκείνη επιδρά τόσο στην ποιότητα της παροχής ιατρικών υπηρεσιών, όσο και στην αναβάθμιση της ποιότητας της ζωής του χρήστη-ασθενούς. Πράγματι, η εμπλοκή τέτοιων εργαλείων στην υποστήριξη, τη θεραπευτική παρέμβαση και τη παρακολούθηση ενός ασθενούς έχει σημάνει την ραγδαία πρόοδο στην εξέλιξη των χαρακτηριστικών της σύγχρονης φροντίδας υγείας και έχει συμβάλλει καθοριστικά στην βελτίωση της αυτοπεποίθησης και της ψυχολογίας των ασθενών και της οικογένειάς τους, που μπορούν τώρα να δρουν με μεγαλύτερη ανεξαρτησία μειώνοντας την έκθεση σε διάφορους κινδύνους.

Σε γενικές γραμμές η συμβολή των διάχυτων και κινητών υπηρεσιών υγείας εντοπίζεται σε τρεις τομείς:

- Την ποιότητα των παρεχόμενων υπηρεσιών υγείας
- Την ποιότητα ζωής των ασθενών
- Την οικονομία της υγείας

Στις υποενότητες που ακολουθούν πραγματοποιείται μια σύντομη, αλλά περιεκτική ανασκόπηση του αντίκτυπου της χρήσης των φορητών διάχυτων νέων τεχνολογιών που επιτυγχάνουν την γνώση πλαισίου και λειτουργούν επιβοηθητικά προς έναν σημαντικό αριθμό ασθενών.

2.1. Αντίκτυπος στην ποιότητα των παρεχόμενων υπηρεσιών υγείας

Η εισαγωγή διάχυτων και κινητών υπηρεσιών υγείας μπορεί να συμβάλει σημαντικά στην βελτίωση των παρεχόμενων υπηρεσιών φροντίδας υγείας και να

αναβαθμίσει την ποιότητά της περίθαλψης. Όπως προαναφέρθηκε, η χρήση των διάχυτων εφαρμογών μπορεί να αξιοποιηθεί προληπτικά σε ανθρώπους που πάσχουν από εκφυλιστικές ασθένειες, ώστε να παρακολουθούνται συστηματικά στη διάρκεια της ημέρας από τους θεράποντες ιατρούς και τους οικείους τους και να λαμβάνουν έγκαιρη φροντίδα σε περίπτωση ανάγκης (Τσαλίκης, 2003).

Αναφέρθηκε προηγουμένως ότι οι θεράποντες ιατροί και το νοσηλευτικό προσωπικό μπορούν επίσης να αξιοποιήσουν τις διάχυτες και κινητές εφαρμογές στο πλαίσιο της διαχείρισης των υπηρεσιών των μονάδων φροντίδας υγείας. Πράγματι, οι διάχυτες εφαρμογές που περιλαμβάνουν τη δυνατότητα γνώσης πλαισίου μπορούν να προσφέρουν στο ιατρικό προσωπικό την ευκαιρία να παρακολουθεί με επάρκεια και να αντιμετωπίζει με ετοιμότητα μια μεγάλη ποικιλία προβλημάτων υγείας μειώνοντας τη συχνότητα των επισκέψεων των ασθενών. Έτσι, ένας μεγαλύτερος αριθμός ασθενών μπορεί να απολαύσει την λήψη υπηρεσιών φροντίδας υγείας υψηλής ποιότητας χωρίς να επηρεάζεται από τον συνολικό αριθμό των ασθενών μιας νοσοκομειακής κλινικής ή τον μειωμένο αριθμό των ιατρών και του νοσηλευτικού προσωπικού που τους επισκέπτεται. Επιπλέον χάρη στις εφαρμογές αυτές, το ιατρικό προσωπικό μπορεί να ειδοποιείται άμεσα σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης έχοντας στη διάθεσή του πληροφορίες για το είδος της αλλαγής που εντοπίστηκε από το υπολογιστικό σύστημα (π.χ. αύξηση καρδιακών παλμών) και άμεση πρόσβαση στο ιατρικό ιστορικό του ασθενούς (Varshney, et al. 2012).

Οι ιδιώτες ιατροί έχουν ακόμη την ευχέρεια να παρακολουθούν συστηματικά τη πορεία ενός ασθενούς χωρίς ωστόσο εκείνος να νοσηλεύεται. Η παροχή των ιατρικών υπηρεσιών πραγματοποιείται τώρα στο σπίτι, ενώ πρόσβαση οι οικείοι του ασθενούς έχουν επίσης τη δυνατότητα να ειδοποιούνται σε περίπτωση που ο ασθενής προβαίνει σε μια ακατάλληλη δραστηριότητα π.χ. φεύγει πέρα από το όριο της γειτονιάς ή βρίσκεται σε επείγουσα ανάγκη π.χ. λιποθυμά (Τσαλίκης, 2003).

Υπό αυτή την οπτική, παρατηρούμε ότι ο ασθενής δεν χρειάζεται πλέον να μεταβαίνει σε κάποιον συγκεκριμένο ιατρικό χώρο, αλλά έχει τη δυνατότητα να λαμβάνει ειδική υποστήριξη, προσαρμοσμένη στα μέτρα του και συνάμα ιατρική βοήθεια χωρίς να νοσηλεύεται. Έτσι, οι φορείς φροντίδας υγείας μπορούν να παρακολουθούν τον ασθενή τους ακόμη κι όταν εκείνος δεν βρίσκεται σε φυσική εγγύτητα μαζί τους (Φαρατζιάν, 2007).

2.2. Αντίκτυπος στην ποιότητα της ζωής των ασθενών

Η εξασθένηση των μνημονικών λειτουργιών αποτελεί ίσως το βασικότερο και συνηθέστερο πρόβλημα των γηραιότερων ατόμων που ασθενούν. Ως εκ τούτου οι ίδιοι παρουσιάζουν συχνά την ανάγκη για εξωτερικά ενισχυτικά μνήμης, αλλά και εργαλεία υπενθύμισης προκειμένου να μπορούν να ανακαλέσουν στον νου τους τις καθημερινές υποχρεώσεις τους, τους τρόπους της αυτοεξυπηρέτησής τους, ακόμη και τα βασικά στοιχεία της ταυτότητάς τους. Πράγματι, δεν είναι λίγες οι φορές οπότε άνθρωποι προχωρημένης ηλικίας που αντιμετωπίζουν διαταραχές της κρίσης, της μνήμης ή της διάθεσης βρίσκονται έρμαιοι διαφόρων κινδύνων καθώς χάνουν τον προσανατολισμό ή περιφέρονται λησμονώντας το όνομα και τη διεύθυνση της κατοικίας τους (Mytilinaïou, et al. 2010).

Επιπλέον, η έκπτωση των οπτικοχωρικών ικανοτήτων των μεγαλύτερων ηλικιακά ατόμων που παρουσιάζουν μνημονικές ελλείψεις καθιστά απαραίτητη την δημιουργία μεθόδων και εργαλείων που να βοηθούν τον χρήστη να προσανατολιστεί στον χωροχρόνο, να εκτιμά τις οπτικές αποστάσεις και να ανταποκρίνεται σε απλές καθημερινές ανάγκες οι οποίες είναι συνδεδεμένες με τον χρόνο, όπως η λήψη ενός φαρμάκου τις πρωινές ώρες.

Οι διαταραχές της μνήμης, της κρίσης ή της διάθεσης είτε είναι παροδικές είτε είναι μόνιμες, δημιουργούν πολλά προβλήματα όσον αφορά στην κοινωνική ζωή των ασθενών, που δυσκολεύονται να βγουν για έναν περίπατο μόνοι τους λόγω του κινδύνου να έρθουν αντιμέτωποι με κάποια δυσκολία σχετική με την υγεία τους. Έτσι, ένας μεγάλος αριθμός ασθενών κυκλοφορεί στο δρόμο συνήθως με την συνοδεία φροντιστών ή νοσηλευτών, γεγονός που του στερεί την αυτονομία και την ανεξαρτησία. Κατά συνέπεια, χρειάζεται να κατασκευαστούν, τα διατεθούν και να χρησιμοποιηθούν εφαρμογές που να κατευθύνουν το άτομο στην γρήγορη ανεύρεση πληροφοριών που αφορούν κατ' αρχάς στην ταυτότητα και την διαμονή του, καθώς επίσης ηλεκτρονικά εργαλεία που να ειδοποιούν τους φροντιστές ή το ιατρικό δυναμικό σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης.

Τι γίνεται όμως όταν τα ελάχιστα εργαλεία που διατίθενται είναι μάλλον αυτοσχέδια και περισσότερο στιγματίζουν παρά βοηθούν τον ασθενή; Για παράδειγμα, ένα παλτό στην πλάτη του οποίου αναγράφονται τα στοιχεία της ταυτότητας του ασθενούς και τα στοιχεία επικοινωνίας με τους οικείους του, ενδέχεται να βοηθήσουν στην άμεση φροντίδα του, αν εκείνος χαθεί, αλλά τον αποτρέπουν από δραστηριότητες, όπως ένας μικρός περίπατος, αφού συχνά αισθάνεται εκτεθειμένος και ταπεινωμένος. Αντίστοιχα, η έκθεση μιας καρτέλας στο πέτο του ασθενούς, που δηλώνει ότι εκείνος είναι διαβητικός ή πάσχει από επιληψία είναι δυνατόν να τον φέρνει σε αμηχανία και να τον αποτρέπει από την συμμετοχή στην κοινωνική συναναστροφή. Υπό αυτή την σκοπιά η χρήση των διάχυτων και κινητών υπηρεσιών υγείας, οι οποίες είναι κατά κανόνα «αόρατες» υπό την έννοια ότι μπορούν να εφαρμοστούν με διακριτικότητα δίχως να είναι εμφανείς στους γύρω προσφέρει στήριξη στον ασθενή χωρίς να τον εκθέτει ή να τον στιγματίζει, χωρίς να θίγει την αξιοπρέπειά του και να περιορίζει τη κοινωνικότητά του.

Αναφέρθηκε προηγουμένως ότι ένας συνήθης φόβος που καταβάλλει τόσο τους ασθενείς, όσο και τις οικογένειές τους είναι η τάση των πρώτων να χάνονται σε εξωτερικούς χώρους λόγω μνημονικής τους ανεπάρκειας, των αδυναμιών προσανατολισμού τους ή λοιπών προβλημάτων υγείας που τους στερούν την αυτονομία. Οι οικογένειες των ασθενών παραπονιούνται, λοιπόν, πολλές φορές για το γεγονός ότι φοβούνται να επιτρέψουν στον ασθενή να βγει έστω για έναν περίπατο μόνος του μήπως του συμβεί κάτι και δεν προλάβουν να τον συντρέξουν εγκαίρως. Στο σημείο αυτό μια ομάδα εφαρμογών καλείται να λύσει αυτό ακριβώς το πρόβλημα με την κατασκευή «πομπών» χάρη στους οποίους ο φροντιστής του ατόμου είναι πλέον σε θέση να γνωρίζει σε πραγματικό χρόνο τον τόπο που εκείνο βρίσκεται, αλλά και να ειδοποιείται σε περίπτωση που υπάρξει κάποια κρίσιμη αλλαγή στη φυσική κατάσταση του χρήστη-ασθενούς.

Χάρη στη χρήση των κινητών και διάχυτων υπηρεσιών υγείας, λοιπόν, το άτομο μπορεί να περιηγείται ελεύθερα, να διαβιώνει με μεγαλύτερη αυτονομία και να υποστηρίζεται πολυεπίπεδα προκειμένου να αυξάνει τη καθημερινή του λειτουργικότητα μειώνοντας τον κίνδυνο να βρεθεί αβοήθητος και μόνος. Έτσι, η ποιότητα της ζωής του αναβαθμίζεται, καθώς το άτομο αισθάνεται πιο αυτόνομο και η αυτοπεποίθησή του τονώνει. Η χρήση διάχυτων επιβοηθητικών εφαρμογών είναι επίσης δυνατό να συμβάλλει στην βελτίωση της κοινωνικής ζωής του ατόμου και την

παράταση του χρόνου της αυτονομίας του, όταν υποφέρει από εκφυλιστές νόσους της μνήμης.

2.3. Αντίκτυπος στην οικονομία των υπηρεσιών υγείας

Πέρα από το προαναφερθέντα οφέλη της, η χρήση των διάχυτων και κινητών υπηρεσιών υγείας είναι δυνατόν να συμβάλλει στη σημαντική μείωση του κόστους της ιατρικής και της νοσηλευτικής περίθαλψης, αφού ενισχύει την αυτονομία του ατόμου και μειώνει την ανάγκη του για επιπλέον υποστηρικτική φροντίδα από επαγγελματίες φροντιστές (Παναγιωτακόπουλος, 2011).

Πράγματι, η ανάγκη του ασθενούς για βοήθεια τρίτου προσώπου είναι δυνατόν να μειωθεί σημαντικά ή και να εξαλειφθεί ανάλογα με τις απαιτήσεις της κατάστασης της υγείας του. Επί παραδείγματι, τα άτομα που πάσχουν από διαταραχές της μνήμης είναι δυνατόν να κυκλοφορούν τόσο στον εσωτερικό χώρο του σπιτιού, όσο και στους εξωτερικούς χώρους της γειτονιάς και της πόλης δίχως να έχουν απαραίτητα την ανάγκη ενός μισθωτού συνοδού, οι υπηρεσίες του οποίου απαιτούν την καταβολή αμοιβών υψηλού κόστους (Μαντάς, 2012).

Άλλες οικονομικές διευκολύνσεις που ενδέχεται να αποτελέσουν θετική συνέπεια της χρήσης των διάχυτων και κινητών υπηρεσιών υγείας είναι η μείωση του κόστους μετακίνησης και επίσκεψης στους ιατρικούς φορείς και τους ιδιώτες θεράποντες ιατρούς. Ο ασθενής μπορεί τώρα να πληροφορεί τον θεράποντα ιατρό του για τα αποτελέσματα των εξετάσεών του ενημερώνοντας απλά μέσω διαδικτύου την βάση δεδομένων που αφορά στην κατάσταση της υγείας του. Έτσι, ο χρήστης απαλλάσσεται από το κόστος της μετακίνησης προς το ιατρείο του θεράποντα, γεγονός που του επιτρέπει να επιλέγει τον ιατρό της επιθυμίας του ανεξάρτητα από την τοποθεσία του ιατρείου του. Επιπλέον, σε πολλές περιπτώσεις, ο ασθενής κατορθώνει να απαλλαγεί ακόμη από το κόστος της επίσκεψης στον ιατρό, στον οποίο συχνά υποχρεούται να καταβάλει υψηλές αποζημιώσεις για την απασχόλησή του, ακόμη και αν η επίσκεψή του αποσκοπεί στην απλή ενημέρωσή του σχετικά με τις εξελίξεις που αφορούν την κατάσταση της υγείας του (Dey, et al., 2000).

Αντιθέτως, η χρήση των διάχυτων και κινητών υπηρεσιών υγείας αποδεικνύεται ως η πιο οικονομική λύση, αφού ο ασθενής την εξασφαλίζει

καταβάλλοντας άπαξ ένα ποσό και χωρίς να χρειάζεται να πληρώνει ανά διαστήματα για την χρησιμοποίησή της. Επιπλέον, η ευρύτερη διάθεση των υπολογιστικών αυτών συστημάτων στην αγορά και η αυξανόμενη ποικιλία τους εγγυάται την δυνατότητα του χρήστη να επιλέγει μέσα από μια ευρεία γκάμα παρόμοιων προϊόντων εκείνο που αντιστοιχεί καλύτερα στις ανάγκες, τις προτιμήσεις και την οικονομική του ευχέρεια (Μαντάς, 2012).

Κεφάλαιο 3. Παραδείγματα Εφαρμογών

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζονται παραδείγματα εφαρμογών από άρθρα της διεθνούς βιβλιογραφίας. Συγκεκριμένα, σε κάθε άρθρο γίνεται μια σύντομη περίληψη του και περιγράφεται η εφαρμογή που περιγράφει, τόσο το τεχνικό της μέρος, όσο και το αποτέλεσμά της.

Στη βιβλιογραφία μπορεί κανείς να βρει μια μεγάλη ποικιλία εφαρμογών που έχουν αναπτυχθεί ή εφαρμογών που μελετώνται. Ο τομέας των παρεχόμενων υπηρεσιών υγείας στο σπίτι, ή, οι απομακρυσμένες παρεχόμενες υπηρεσίες υγείας, βρίσκουν στην εποχή μας την μεγαλύτερη τους ανάπτυξη. Αυτό συμβαίνει διότι, αφενός όλο και περισσότερα άτομα την έχουν ανάγκη όσο και επειδή η σημερινή τεχνολογία το επιτρέπει με πάμπολλους τρόπους.

3.1 Διάχυτες υπηρεσίες υγείας στο σπίτι

Οι Βουγιούκας και Καραγιάννης, στη δημοσίευσή τους με τίτλο *Pervasive Homecare Monitoring Technologies and applications*, αναλύουν τις υπάρχουσες τεχνολογίες και εφαρμογές τους. Πιο αναλυτικά, η μελέτη τους αφορά την σπουδαιότητα της παρακολούθησης των ασθενών από απόσταση με ασύρματες τεχνολογίες, την κατηγοριοποίηση των αισθητήρων που υπάρχουν διαθέσιμοι για την εξυπηρέτηση των εφαρμογών αυτών αλλά και την παρουσίαση διάφορων πλατφορμών παροχής υγείας.

Οι Βουγιούκας και Καραγιάννης, εντοπίζουν πως τα άτομα με ηλικία μεγαλύτερη των 65 ετών, που είναι ένα ποσοστό περίπου 20% του συνολικού πληθυσμού, έχουν την ανάγκη για προσφορά φροντίδας στο σπίτι, με χαμηλό, ωστόσο, κόστος αλλά και με καλή ποιότητα υπηρεσιών. Η φροντίδα στο σπίτι αφορά μηχανισμούς που βάσει πληροφοριών μπορούν να προειδοποιούν είτε τον ίδιο τον

ασθενή είτε παρόχους υγείας, όταν συμβεί εντοπισμός παθολογικών καταστάσεων. Κάτι τέτοιο θα βοηθούσε στη μείωση του χρονικού διαστήματος από τη στιγμή που θα υπάρξει ανάγκη μέχρι τη στιγμή που θα έρθει βοήθεια, αλλά και θα βελτιώσει την ποιότητα της ζωής των ανθρώπων της τρίτης ηλικίας.

Η συνεχής παρακολούθηση των ηλικιωμένων συνεπάγεται γρήγορο εντοπισμό μιας έκτακτης κατάστασης και αυτό μπορεί πλέον να επιτευχθεί με την τεχνολογία των ασύρματων αισθητήρων που ο σκοπός τους είναι τριπλός. Πρωταρχικός στόχος είναι ο εντοπισμός επείγοντος περιστατικού, δεύτερος στόχος είναι η διάγνωση της κατάστασης της υγείας και τρίτος η πρόβλεψη. Για μία εφαρμογή φροντίδας των ηλικιωμένων, εκτός από την συνεχή παρακολούθηση χρειαζόμαστε και μία πανταχού παρούσα τεχνολογία με υψηλές ταχύτητες επικοινωνίας για την αποστολή και την λήψη δεδομένων υγείας αλλά και με την διασφάλιση της ασφάλειας των δεδομένων αυτών.

Με την ανάπτυξη όλων αυτών, έχουμε φτάσει πλέον στο σημείο, όπως αναφέρουν οι συγγραφείς, να μην επιζητούμε μόνο την e-health αλλά την m-health. Δηλαδή, να μπορούμε εκτός από την παροχή φροντίδας της υγείας στο σπίτι μακριά από φυσική παρουσία ιατρικού προσωπικού, να μπορούμε να πετύχουμε και mobile health δηλαδή κινητή φροντίδα υγείας, όχι μόνο σε στατικό περιβάλλον αλλά σε δυναμικό κινητό περιβάλλον. Οι προκλήσεις για κάτι τέτοιο είναι πολλές και αφορούν τόσο την υλοποίηση και την ανάπτυξη των εφαρμογών όσο και την χρήση των συσκευών που θα χρησιμοποιηθούν.

Στη μελέτη των συγγραφέων οι τεχνολογίες που αναφέρονται είναι οι εξής:

- WLAN,
- WiMAX,
- Bluetooth,
- ZIBee GPRS,
- 3G UMTS,
- η σύγχρονη τεχνολογία των RFIDs και

- οι ασύρματοι αισθητήρες.

Αυτές έχουν σκοπό την μεγιστοποίηση των ταχυτήτων και της ευρυζωνικότητας αλλά και την ψηφιακή κρυπτογραφημένη επικοινωνία. Για την συλλογή δεδομένων μπορεί να γίνει χρήση ήχων, βίντεο, μικροσκοπικών αισθητήρων σε συνδυασμό φυσικά με έξυπνες εφαρμογές. Ο συνδυασμός συνεπώς της μεγάλης ποικιλίας από εφαρμογές, συσκευές και τεχνολογίες επικοινωνίας μπορεί να προσφέρει ένα διάχυτο κινητό δίκτυο υγείας.

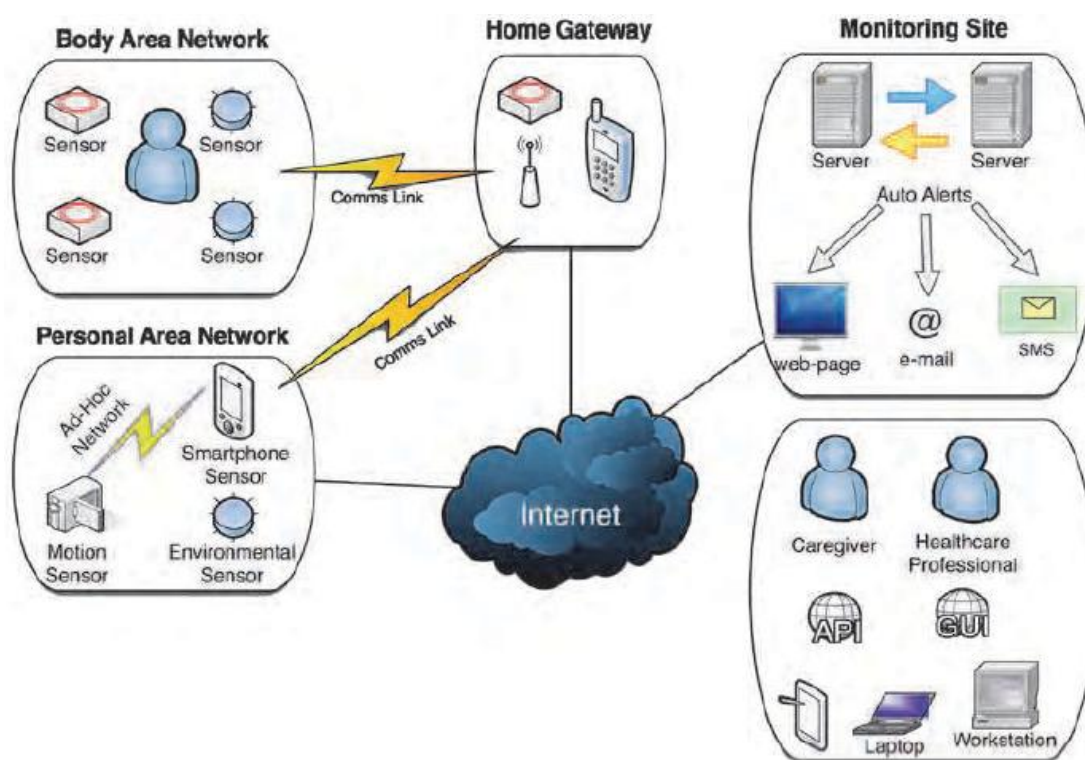
Η ανάπτυξη ασύρματων δικτύων αισθητήρων, (Wireless Sensor Networks – WSN), για να παρουσιάζουν διαρκώς φυσιολογικές και βιοχημικές παραμέτρους του ασθενούς, προσδιορίζει ένα σύστημα παρακολούθησης υγείας. Το δίκτυο των αισθητήρων σώματος (Body Sensor Network – BSN), παρέχει ένα σύστημα υγείας χαμηλού κόστους, ικανό να εντοπίσει και να αναλύσει μη φυσιολογικές καταστάσεις, ακόμα και να ενεργοποιήσει άμεσους συναγερμούς βοήθειας.

Οι συγγραφείς αναφέρονται στο μεγάλο ποσοστό των ηλικιωμένων που πάσχουν από υπέρταση και μπορεί να πεθάνουν από ανακοπή καρδιάς. Έτσι τα BSNs μπορούν να προσφέρουν την ευκαιρία για την έγκαιρη διάγνωση σε ευαίσθητα γκρουπ ανθρώπων, την δυνατότητα παρακολούθησης της προόδου μίας νόσου αλλά και την απόκρισή τους σε κάποια θεραπεία. Χρησιμοποιώντας το παράδειγμα φωρατών συσκευών στο στήθος, μπορεί να γίνει εντοπισμός αυξημένου καρδιακού ρυθμού και να ενεργοποιηθεί άμεσα η βοήθεια που θα προλάβει τα αποτελέσματα μιας ταχυκαρδίας. Όλο αυτό μέσω μιας διαδικασίας που λαμβάνει ως είσοδο τα δεδομένα από πολλούς αισθητήρες, μεταξύ αυτών και των φωρατών στο στήθος και παράγει ως έξοδο ακριβή συμπεράσματα σχετικά με την κατάσταση.

Η φροντίδα λοιπόν στο σπίτι ως αναφορά τους αισθητήρες, αποτελείται από το πλήθος των αισθητήρων που φέρει ο ασθενής (BAN – Body Area Network) και το πλήθος των αισθητήρων που βρίσκονται στο περιβάλλον του ασθενούς (PAN – Personal Area Network). Αυτά τα δύο συνδυάζονται σε δίκτυα μεγάλης κλίμακας (κυψελωτά, δορυφορικά, τηλεφωνικά, διαδικτυακά). Σε ότι αφορά τα BAN, σημαντικό θέμα είναι η κατανάλωση ενέργειας καθώς είναι επιθυμητό να έχουν

μεγάλη διάρκεια ζωής. Οι αισθητήρες PAN, περιλαμβάνουν κυρίως βιντεοκάμερες, συσκευές ήχου, μετρητές θερμοκρασίας ή υγρασίας, GPS κτλ.

Στην παρακάτω εικόνα βλέπουμε το σύστημα να αποτελείται από τους αισθητήρες που φέρει ο ασθενής επάνω του και μετρούν τις τιμές φυσιολογικών παραμέτρων του σώματός του. Επίσης τους αισθητήρες που υπάρχουν στο περιβάλλον του (αισθητήρες που ανιχνεύουν κίνηση, που μετρούν τιμές περιβαλλοντολογικές κτλ.). Και τα δύο αυτά είδη αισθητήρων στέλνουν τα δεδομένα τους σε μία πύλη, πχ. ένα pda και αυτό με τη σειρά του μέσω του διαδικτύου αποστέλλει τα δεδομένα συνδυασμένα σε εξυπηρετητές οι οποίοι με την εφαρμογή κανόνων και αλγορίθμων αποφαινόνται για την κατάσταση και αναλόγως ειδοποιούν μέσω sms, email το ιατρικό προσωπικό.



Εικόνα 3.1: Ένα απλό σενάριο για μία εφαρμογή παρακολούθησης του ασθενούς στο σπίτι.

Μία από τις κρίσιμες απαιτήσεις στα ασύρματα δίκτυα αισθητήρων, είναι η χαμηλή κατανάλωση ενέργειας, η οποία καθορίζει τους περιορισμούς στα πρότυπο

ανάπτυξης και παρέχει τις διεπαφές με άλλες τεχνολογίες δικτύων. Οι συγγραφείς αναλύουν τις τεχνολογίες ασύρματης επικοινωνίας για τα εξής πρότυπα:

- IEEE 802.15.4,
- Zigbee,
- IEEE 802.15.1,
- IEEE P802.15.3,
- Wireless HART,
- ISA 100.11.a,
- 6 LowPAN,
- Wibree,
- MICS,
- WMTS

Στον πίνακα που ακολουθεί, γίνεται μια σύγκριση ανάμεσα στα πρότυπα Bluetooth, Wibree, ZigBee.

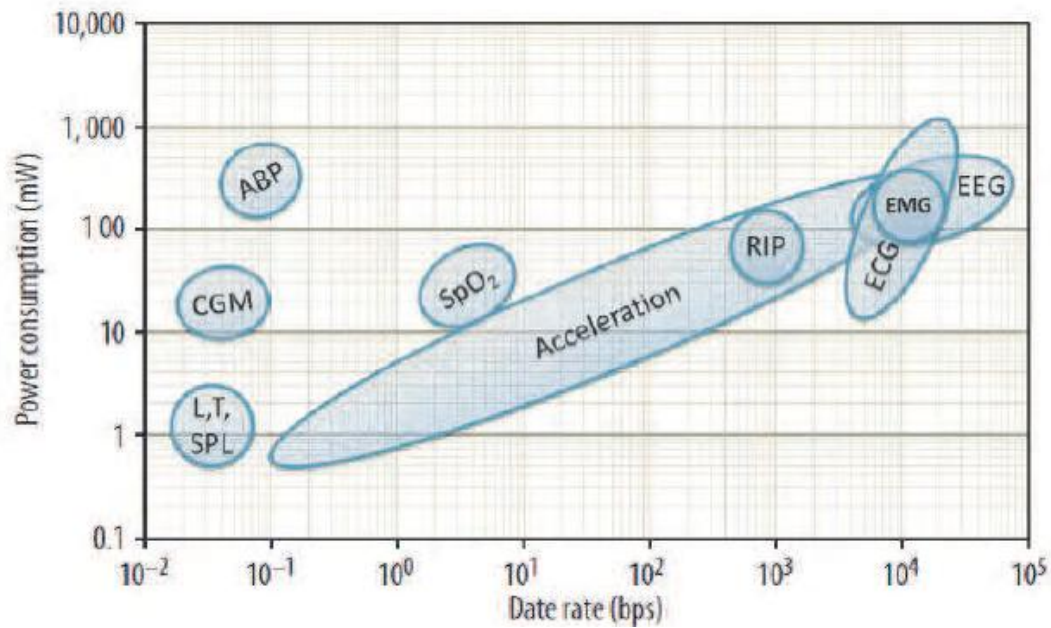
	Bluetooth	Wibree	ZigBee
Band	2.4 GHz	2.4 GHz	2.4 GHz, 868 MHz, 915 MHz
Antenna/HW	Shared		Independent
Power	100 mW	~10 mW	30 mW
Target Battery Life	days - months	1-2 years	6 months - 2 years
Range	10-30 m	10 m	10-75 m
Data Rate	1-3 Mbit/s	1 Mbit/s	25-250 kbit/s
Component Cost	\$3	Bluetooth + 20¢	\$2
Network Topologies	Ad-hoc, point-to-point, star	Ad-hoc, point-to-point, star	Mesh, ad-hoc, star
Security	128-bit encryption	128-bit encryption	128-bit encryption
Time to Wake and Transmit	3 s	TBA	15 ms

Στη μελέτη αυτή οι αισθητήρες χωρίζονται σε 3 κατηγορίες με βάση την μία κλίμακα μέτρησης δεδομένων. Έτσι έχουμε:

- Αισθητήρες φυσιολογικών μετρήσεων
 - Αρτηριακής πίεσης

- Γλυκόζης στο αίμα
- Θερμοκρασία σώματος
- Οξυγόνο αίματος
- Ηλεκτροκαρδιογράφιση
- Ηλεκτροεγκεφαλιόγραμμα
- Βιοκινητικούς αισθητήρες
 - Επιτάχυνση του ανθρώπινου σώματος
 - Περιστροφή του ανθρώπινου σώματος
- Περιβαλλοντολογικοί αισθητήρες
 - Υγρασία
 - Θερμοκρασία
 - Ανίχνευση κίνησης
 - Ανίχνευση πίεσης
 - Ήχου

Η κατηγοριοποίηση αυτή παρατίθεται στην ακόλουθη εικόνα, όπου παρουσιάζεται ο ρυθμός αποστολής δεδομένων σε σχέση με την κατανάλωση ενέργειας σε διάφορες εφαρμογές συνεχούς παρακολούθησης.



Εικόνα 3.2: Ρυθμός αποστολής δεδομένων σε σχέση με την κατανάλωση ενέργειας

Κρίσιμος παράγοντας στην επιλογή εφαρμογής είναι η μέθοδος που χρησιμοποιείται για την επεξεργασία σημάτων όπως των βιοσημάτων. Μεγαλύτερη εγκυρότητα φυσικά παρέχεται όταν βασιζόμαστε σε αισθητήρες με συμπληρωματικά δεδομένα ώστε να αυξήσουμε και να εμπλουτίσουμε το περιεχόμενο της πληροφορίας αλλά και για να μειώσουμε το ρίσκο σφαλμάτων. Έτσι, πολλαπλοί ταυτόσημοι αισθητήρες θα ελαττώσουν την πιθανότητα λαθών. Άρα πολλαπλοί αισθητήρες υπερτερούν των μονών αισθητήρων.

Η κατανάλωση της ενέργειας εξαρτάται από τα χαρακτηριστικά των αισθητήρων (οι περισσότεροι λειτουργούν με μπαταρία). Για να επιτευχθεί μείωση της κατανάλωσης θα πρέπει τα υποσυστήματα των αισθητήρων να μπαίνουν σε κατάσταση αναμονής όταν δεν χρειάζεται να μεταδίδουν και δεν υπάρχει ανάγκη για επικοινωνία. Επίσης θα πρέπει οι κόμβοι να μην μεταδίδουν άχρηστες πληροφορίες και δαπανάται έτσι ενέργεια. Οι πληροφορίες που θα πρέπει να μεταδίδονται πρέπει να είναι ουσιαστικού χαρακτήρα. Σύμφωνα με τους Βουγιούκας και Καραγιάννης, ουσιαστικές πληροφορίες είναι αυτές που προσδιορίζουν την κατάσταση του ασθενούς. Πρακτικά δηλαδή, προσδιορίζουν τι δραστηριότητα κάνει, αν κοιμάται, αν περπατάει, αν τρέχει αλλά και ο εντοπισμός ασυνήθιστης κατάστασης πχ. μίας

πτώσης και η ενεργοποίηση ειδοποιήσεων, πχ. υπενθυμίσεις για λήψη φαρμάκων ενώ ελέγχονται ο καρδιακός ρυθμός, η πίεση, το οξυγόνο κτλ.

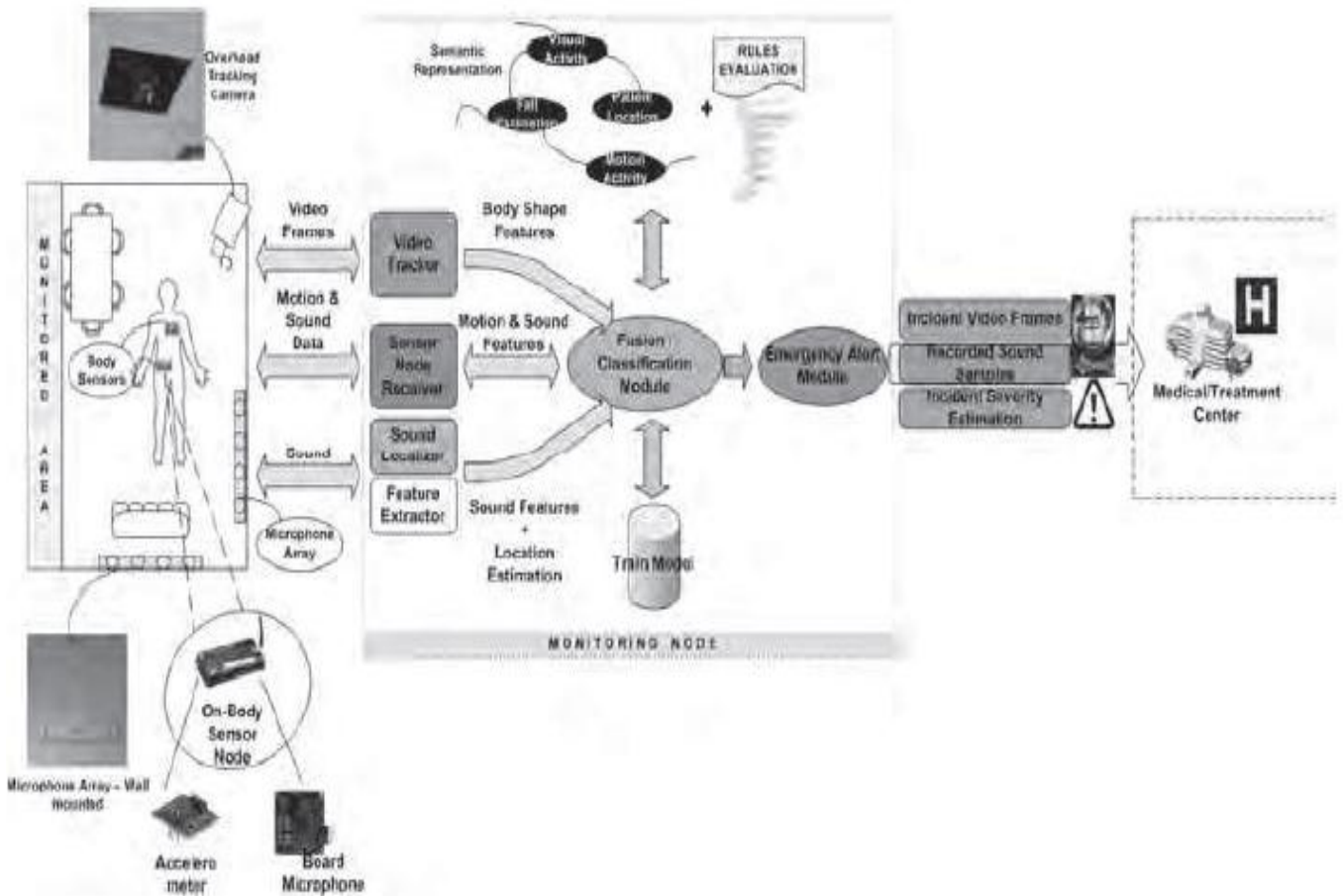
Σημαντικό κομμάτι στο άρθρο είναι η ανάλυση περιπτώσεων και εφαρμογών που παρουσιάζονται παρακάτω.

3.1.1 Εφαρμογή εντοπισμού πτώσης

Για τον εντοπισμό μίας πτώσης αναφέρεται μία καινούρια μέθοδος με οπτική παρακολούθηση της θέσης του ασθενούς και την ανάλυση του βαδίσματός του. Χρησιμοποιώντας επιταχυνσιόμετρα 3 αξόνων που ορίζουν τη θέση, γυροσκόπια, αισθητήρες κλίσης αλλά και βιντεοκάμερες και εικόνες.

Σημαντικό κομμάτι μίας τέτοιας εφαρμογής είναι η διάκριση μεταξύ μιας πτώσης και μεταξύ μιας κατάστασης που μοιάζει με πτώση και μπορεί να οδηγήσει σε λάθος συναγερό, πχ, πηδάω, κατεβαίνω σκαλιά, κάθομαι σε καρέκλα. Εδώ οι συγγραφείς αναφέρουν πως χρειάζονται σύνθετοι αλγόριθμοι. Μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν συστήματα που ανιχνεύουν δόνηση στο πάτωμα, υπέρυθροι αισθητήρες που δίνουν θερμική πληροφορία, αισθητήρες κίνησης που εντοπίζουν ασυνήθιστη αδράνεια.

Τέλος η ανάλυση ήχου είναι ακόμα μία τεχνική που μπορεί να αποφανθεί για μια πτώση, ξαφνικός θόρυβος, πχ. σπάσιμο ενός ποτηριού αλλά και έλεγχος για ύπαρξη ήχων του ίδιου του ανθρώπου μετά την πτώση. Αυτή η τεχνική μπορεί να βγάλει συμπεράσματα ακόμα και για την σοβαρότητα της πτώσης ανάλογα με την συμπεριφορά του ατόμου μετά την πτώση.



Εικόνα 3.3: Εντοπισμός θέσης

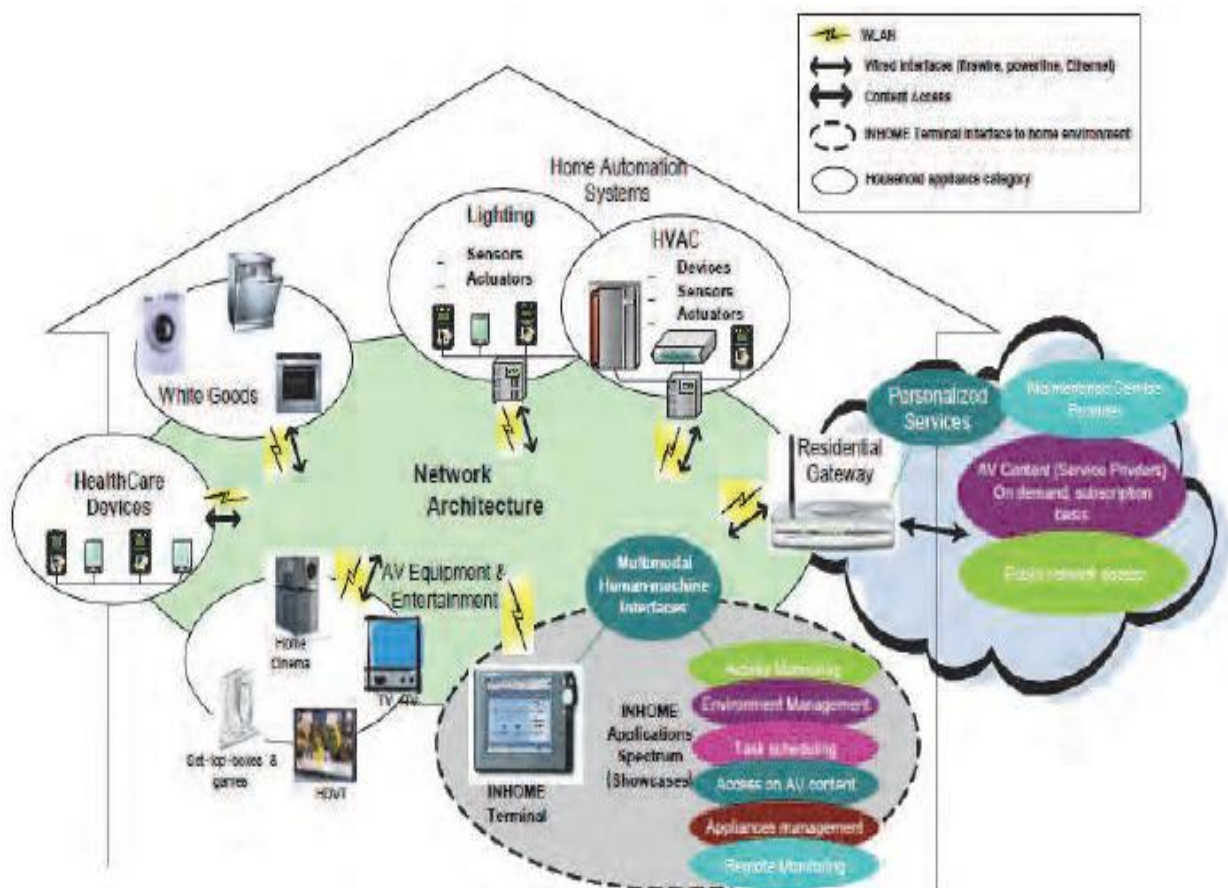
3.1.2 Περιβάλλοντα πλήρους υποβοηθούμενης διαβίωσης

Στη συνέχεια παρουσιάζονται εφαρμογές που αφορούν περιβάλλοντα πλήρους υποβοηθούμενης διαβίωσης. Εφαρμογές που έχουν την εποπτεία των δραστηριοτήτων της καθημερινής ζωής του χρήστη αλλά και που μπορούν να εξατομικεύσουν τις υπηρεσίες τους ανάλογα με τις ανάγκες.

Οι χρήστες είναι συνήθως άτομα με χρόνιες ασθένειες και οι τακτικές επισκέψεις στον γιατρό δεν είναι βολικές. Τα συστήματα θα πρέπει να διατηρούν ένα προφίλ του χρήστη, να ανακτούν προσωπικά δεδομένα από τις συσκευές και να αποθηκεύουν τα στοιχεία, να ορίζουν κανόνες για τα ιατρικά δεδομένα και να

εκτελούν πράξεις βασισμένες στους κανόνες. Τα συστήματα που περιγράφονται είναι τα παρακάτω:

- **CAALYX:** Με έμφαση στην αυτονομία των ασθενών χρησιμοποιεί φωρατές συσκευές για τη μέτρηση ζωτικών δεδομένων, για την ανίχνευση πτώσης και τον εντοπισμό τοποθεσίας. Σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης, είτε μέσα είτε έξω από το σπίτι αναφέρεται και η θέση του ασθενούς.
- **INHOME:** Κύριο μέλημα η βελτίωση της ποιότητας της ζωής των ηλικιωμένων στο σπίτι αναπτύσσοντας τεχνολογίες για τη διαχείριση του οικιακού περιβάλλοντος με αυτοματοποιημένα συστήματα που θα παρέχουν αυτονομία και ασφάλεια. Στόχος είναι η έγκαιρη ανίχνευση με την ανάλυση – ερμηνεία των κλινικών δεδομένων, η ανεξαρτησία από τις φυσικές επισκέψεις στο γιατρό και η οικονομική προσιτότητα.



Εικόνα 3.4: Διαχείριση του οικιακού περιβάλλοντος με αυτοματοποιημένα συστήματα

- **STT Condig**: Δίνει προτεραιότητα στην εξατομίκευση αλλιώς το σύστημα δεν μπορεί να είναι αποδοτικό. Έτσι προσφέρει διαφορετικές δυνατότητες και προϊόντα από τα οποία ο χρήστης επιλέγει αυτά που χρειάζεται.

3.1.3 eNeighbor

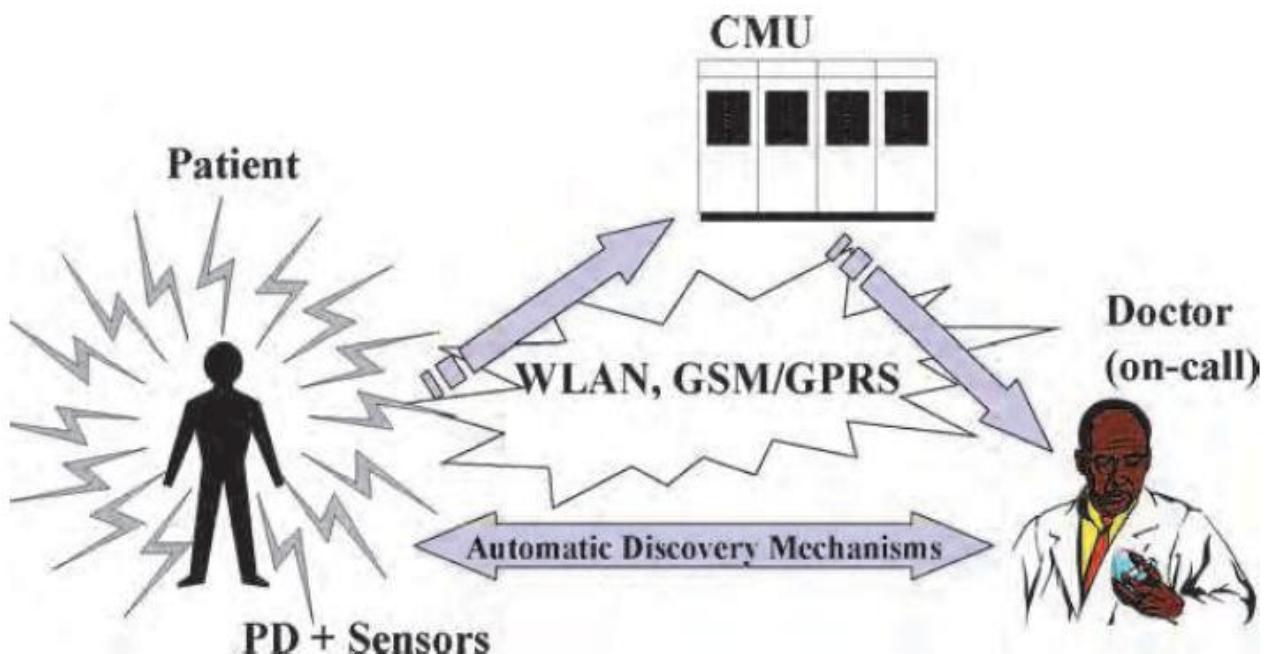
Τα συστήματα απομακρυσμένης προσφοράς υγείας θα πρέπει να δίνουν στους χρήστες περισσότερη αυτοπεποίθηση και αίσθημα ασφάλειας, είτε είναι ηλικιωμένοι είτε άτομα νεότερης ηλικίας με αναπηρία ή με ειδικές ανάγκες είτε σε ψυχικά ασθενείς, είτε σε άτομα που βρίσκονται σε στάδιο απεξάρτησης από ναρκωτικά ή αλκοόλ.

Υπάρχουν πολλές εφαρμογές πολλές εκ των οποίων όμως είναι προορισμένες να εφαρμόζονται μέσα σε νοσοκομεία ή κλινικές. Οι ασθενείς όμως θα ήθελαν αυτές τις υπηρεσίες στο σπίτι τους. Έτσι παρουσιάζεται η εφαρμογή eNeighbor που είναι ένα σύστημα παρακολούθησης για την αποτροπή σοβαρών επιπλοκών. Χρησιμοποιεί μια σειρά από μικρούς διακριτικούς αισθητήρες που συνεργάζονται για να παρακολουθούν την καθημερινότητα του ασθενή. Αναζητά βασικές δραστηριότητες και θεσπίζει ένα φυσιολογικό εύρος για τις δραστηριότητες αυτές. Εάν εντοπίσει απόκλιση τότε καλεί κάποιες επαφές που θα μπορούσαν να ελέγξουν άμεσα την κατάσταση. Κυρίως τις πιο κοντινές με τη θέση του ασθενούς επαφές γιατί η εφαρμογή θεωρεί ως πιο κρίσιμο παράγοντά της τον χρόνο. Εξ ου και το όνομά της.

3.1.4 Εντοπισμός θέσης

Μια ακόμα κατηγορία εφαρμογών που παρουσιάζεται στην μελέτη είναι η παρακολούθηση της υγείας των ασθενών με πρωταρχικό στοιχείο τον εντοπισμό της θέσης του χρήστη, ώστε να αποτελέσουν την τέλεια λύση για ασφαλέστερα περιβάλλοντα.

Σε εσωτερικούς χώρους οι μηχανισμοί ενσωματώνονται σε υπηρεσίες με επίγνωση πλαισίου. Σε εξωτερικούς χώρους τέτοιες εφαρμογές μπορούν να είναι σπουδαίες για τη ζωή ατόμων με νοητική αναπηρία, με νόσο Αλτσχάιμερ, όπου με το πάτημα ενός κουμπιού είναι δυνατό να έρθει βοήθεια ακριβώς στο σημείο που βρίσκεται ο χρήστης. Τα GPS είναι συνήθως διαθέσιμα για εξωτερικούς χώρους αλλά δεν είναι πολύ αποτελεσματικά για εσωτερικούς χώρους. Η εφαρμογή που περιγράφεται είναι η EmerLoc που χρησιμοποιεί για επικοινωνία γνωστές υπάρχουσες τεχνολογίες όπως πχ το Bluetooth, υπηρεσίες για εντοπισμό θέσης όπως οι Nibble ή GPS και τεχνολογίες RFID σε συνδυασμό με ανάλυση βίντεο και με αλγορίθμους στα δεδομένα φωρατών συσκευών.



Εικόνα 3.5: Εφαρμογή εντοπισμού θέσης

3.1.5 Εφαρμογές συνεχούς παρακολούθησης

Τέλος σημαντικές είναι οι εφαρμογές που παρέχουν συνεχή παρακολούθηση. Περιγράφονται οι εξής:

- **ZYXEL:** Στιβαροί αισθητήρες, σε μέγεθος όμως τσέπης, επικοινωνούν με ασύρματο router που λειτουργεί με μπαταρία. Η

επικοινωνία γίνεται μέσω ADS ιντερνετ για την αποστολή δεδομένων πραγματικού χρόνου

- **Med apps remote health monitoring solution:** Στέλνει αξιόπιστα και έγκαιρα βιομετρικά δεδομένα στο γιατρό. Η κινητή μονάδα χρησιμοποιεί Bluetooth. Η αρχική κατασκευή έγινε πριν 10 χρόνια για ειδικές μονάδες φροντίδας μωρών. Είναι ένα μικρό ελάχιστα επεμβατικό σύστημα που παρακολουθεί, καρδιά, αναπνοή, θερμοκρασία και δείχνει τα δεδομένα σε μία οθόνη που μπορεί να βρίσκεται πάνω στο κομοδίνο του χρήστη. Χρησιμοποιεί χαμηλή ισχύ και χαμηλές συχνότητες επικοινωνίας ώστε να αντέχει η μπαταρία του.

3.2 Δίκτυο Αναδιαμορφωμένων Ασύρματων Αισθητήρων

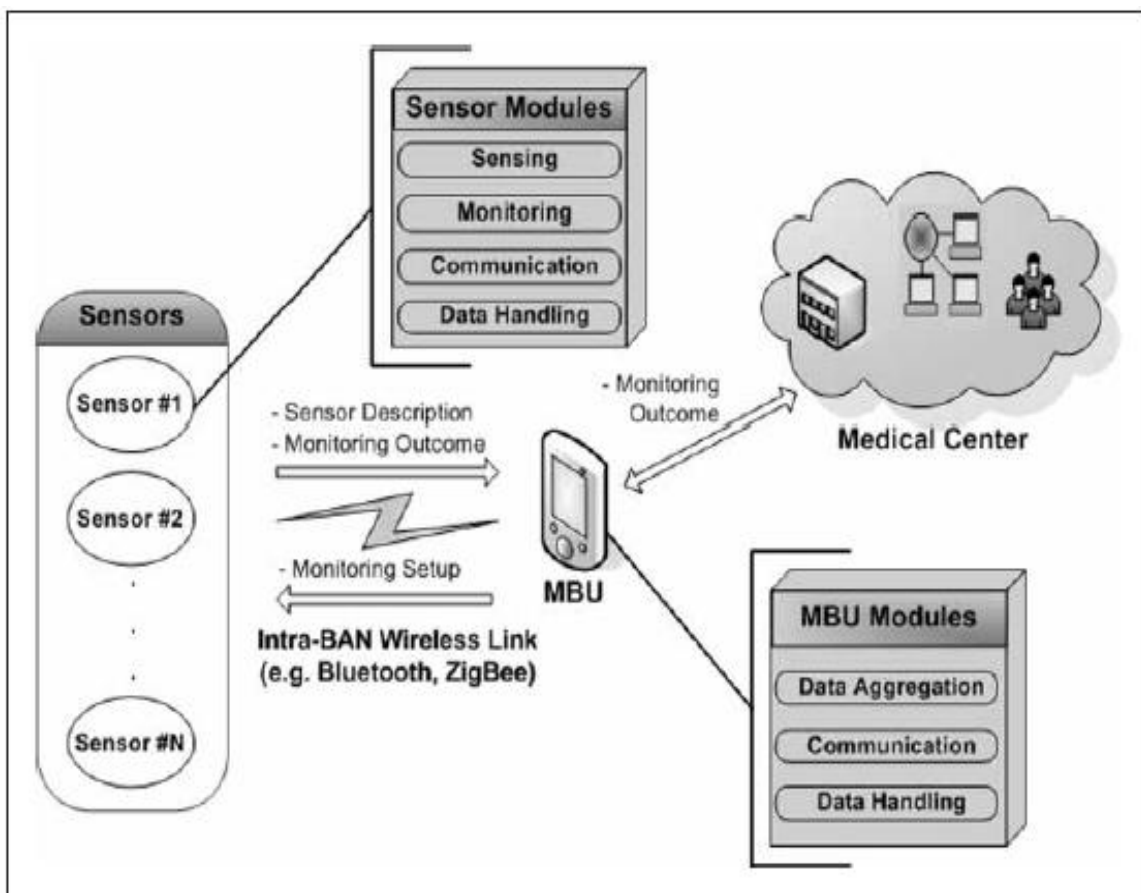
Οι Τριανταφυλλίδης, Κουκτιάς, Χουβαρδάς και Μαγκλαβέρας υποστηρίζουν πως, ναι μεν υπάρχουν πολλά συστήματα παρακολούθησης της υγείας από απόσταση και από το περιβάλλον που δρα ο χρήστης, αλλά στα περισσότερα υπάρχει έλλειψη ανοιχτών αρχιτεκτονικών και δίνουν δύσκολες και καθόλου διαλειτουργικές λύσεις για επέκταση.

Στη μελέτη τους μιλούν για ένα ανοιχτό και αναδιαμορφώσιμο ασύρματο δίκτυο αισθητήρων που δίνει έμφαση στην επέκτασή του με επιπρόσθετους αισθητήρες και με ενσωματωμένους μηχανισμούς τεχνητής νοημοσύνης. Το σύστημα διακρίνεται σε τρεις ξεκάθαρες ενότητες:

- **Body Area Network (BAN):** το σύνολο των αισθητήρων που δίνουν δεδομένα και μετρήσεις για το σώμα του χρήστη.
- **Mobile Base Unit (MBU):** μία μονάδα βάσης στην οποία συλλέγονται τα δεδομένα των αισθητήρων (BAN)
- **Wireless Sensor Network (WSN):** οι τεχνικές επικοινωνίας μεταξύ BAN και MBU.

Στην μελέτη των Τριανταφυλλίδη και συν. περιγράφεται ένα σύστημα στο οποίο εξομοιώνονται δύο κόμβοι αισθητήρων. Ένας για τον καρδιακό ρυθμό και ένας για τη μέτρηση της γλυκόζης στο αίμα. Τον ρόλο της μονάδας βάσης (MBU) παίζει ένα PDA στο οποίο συλλέγονται όλα τα δεδομένα. Η μεταξύ τους επικοινωνία γίνεται μέσω Bluetooth.

Πρόκειται για ένα σύστημα που δίνει έμφαση στη διευκόλυνση των ασθενών. Οι συγγραφείς υποστηρίζουν πως οι χρήστες θα πρέπει να συνεχίζουν τη ζωή τους και τις καθημερινές δραστηριότητές τους ενώ παράλληλα λαμβάνει χώρα μία διακριτική παρακολούθηση των βιομετρικών τους δεδομένων που ενεργοποιεί τους απαραίτητους μηχανισμούς σε περιπτώσεις ανάγκης. Οι αισθητήρες είναι μικροί και γρήγοροι με μικροελεγκτές και πομποδέκτες. Εκτός της διακριτικότητας και της διαφάνειας, στόχος επίσης είναι η ποιότητα, η καλή απόδοση αλλά και η επεκτασιμότητα του συγκεκριμένου συστήματος.



Εικόνα 3.6: Δομή συστήματος

Σε μία λογική εύκολης επεκτασιμότητας εντάσσεται το σύστημα MobiHealth που φέρουν ως παράδειγμα. Πρόκειται για ένα σύστημα ανοιχτής αρχιτεκτονικής. Το σύστημα βασίζεται στη χρήση πολλών αισθητήρων από τους οποίους ο κάθε χρήστης επιλέγει αυτούς που χρειάζεται και προσθέτει άλλους που έχει ανάγκη. Οι αισθητήρες όμως αυτοί δεν έχουν καμία ενσωματωμένη νοημοσύνη και είναι απλώς πηγές δεδομένων που μεταφέρουν τα δεδομένα σε μια μονάδα βάσης (MBU) πχ. ένα PDA. Ένα τέτοιο μοντέλο όμως αυξάνει κατά πολύ το κόστος επικοινωνίας.

Ως εκ τούτου, το ανοιχτό και αναδιαμορφώσιμο ασύρματο δίκτυο αισθητήρων που περιγράφουν οι Τριανταφυλλίδης και συν. θα είναι ένα δυναμικό σύστημα. Είναι εμπνευσμένο από το Sensor Web Enablement (SWE), το οποίο προβλέπει Web αισθητήρες, προσβάσιμους μέσω διαδικτύου με σκοπό να εκμεταλλευτεί μία δομή Grid computing.

Η επικοινωνία και η επεξεργασία δεν πηγάζουν από μια μόνο μονάδα. Αποτελείται από αισθητήρες που εφαρμόζουν αλγόριθμους επεξεργασίας στα δεδομένα που συλλέγουν, ώστε να μπορούν και μόνοι τους να προσδιορίσουν φυσιολογικές και προβληματικές καταστάσεις του ασθενούς.

Όλο αυτό βέβαια, επιβαρύνει το κόστος της επεξεργασίας, ωστόσο αυτό είναι απαραίτητο. Είναι ένα κόστος στο οποίο οι αισθητήρες μπορούν να ανταπεξέλθουν, ενώ το κόστος της επικοινωνίας που επιβαρύνει το πρώτο παράδειγμα δεν είναι ανεκτό αλλά ούτε και επιθυμητό.

Σύμφωνα με τους Τριανταφυλλίδης και συν., το σύστημα έχει τρεις βασικές ιδιότητες:

- Η περιγραφή των αισθητήρων: Η περιγραφή των αισθητήρων γίνεται σε μία γλώσσα SensorML πανομοιότυπη με την XML. Είναι μία δυναμική αλλά περίπλοκη και βαριά γλώσσα. Με αυτή περιγράφονται οι λειτουργίες των αισθητήρων.

- Η διαφάνεια του συστήματος: Το σύστημα μπορεί και επιτρέπει την πρόσθεση ή την αφαίρεση αισθητήρων με μία προϋπόθεση, οι αισθητήρες να είναι αυτόνομα ορισμένοι με την SensorML
- Η αναδιαμόρφωση του συστήματος: Το σύστημα γίνεται εξατομικευμένο για τον κάθε χρήστη. Για τον κάθε χρήστη ορίζονται διαφορετικά φυσιολογικά όρια παραμέτρων (παραδείγματος χάριν δεν αποτελεί για τον κάθε χρήστη ο ίδιος καρδιακός ρυθμός ένδειξη ταχυπαλμίας) και για τον κάθε χρήστη επαναπροσδιορίζεται η συχνότητα δειγματοληψίας (π.χ. δεν χρειάζονται όλοι οι χρήστες καθημερινή μέτρηση της γλυκόζης του αίματος) κ.ο.κ.

Στην αρχιτεκτονική και τη λειτουργικότητα του μοντέλου εντάσσεται και η αποστολή SMS ή MMS ώστε να υπάρχει εξωτερική παρακολούθηση. Η επικοινωνία μεταξύ των αισθητήρων (Intra BAN communication) γίνεται με XML που είναι ευέλικτη, περιγραφική και αποδοτική γλώσσα ενώ για την επικοινωνία με την μονάδα βάσης (MBU) χρησιμοποιείται η SensorML που είναι πιο προχωρημένη γλώσσα για επεξεργασία δεδομένων.

Στη συνέχεια, παρουσιάζεται το πώς λειτουργούν οι τρεις ξεχωριστές ενότητες του συστήματος, Αισθητήρες σώματος (BAN), Μονάδα βάσης (MBU) και Δίκτυο επικοινωνίας (WSN).

3.2.1 Αισθητήρες Σώματος (BAN)

Οι αισθητήρες χαρακτηρίζονται από τέσσερα κύρια εργαλεία:

- **Μονάδα αίσθησης:** Υπεύθυνη για τη λήψη των φυσιολογικών δεδομένων.
- **Μονάδα παρακολούθησης:** Συγκρίνει τα δεδομένα σε σχέση με τις ορισμένες τιμές που πρέπει να έχουν οι παράμετροι.
- **Μονάδα επικοινωνίας:** Παρέχει αποδοτική ασύρματη επικοινωνία με την κινητή μονάδα βάσης (MBU)

- **Μονάδα διαχείρισης δεδομένων:** Εφαρμόζει αποδοτικούς μηχανισμούς για την σειριοποίηση και την αποσειριοποίηση των δεδομένων.

3.2.2 Κινητή Μονάδα Βάσης (MBU)

Η κινητή μονάδα βάσης (MBU) πετυχαίνει την ασύρματη επικοινωνία με τους αισθητήρες. Ενδεχόμενη επικοινωνία μέσω καλωδίων δεν θα ήταν καθόλου επιθυμητή γιατί δεν θα διασφάλιζε καμία διαφάνεια και θα ήταν εξαιρετικά άβολη για τους χρήστες οι οποίοι θα δυσκολευόταν σε οποιαδήποτε καθημερινή τους δραστηριότητα.

Η κινητή μονάδα βάσης:

- έχει μονάδα για τον συνδυασμό των δεδομένων.
- συλλαμβάνει την περιγραφή του κάθε αισθητήρα (με XML ή SensorML)
- Ορίζει τους κανόνες υγείας οι οποίοι με την SensorML εγκαθίστανται στους αισθητήρες, ώστε αυτοί να γνωρίζουν τα όρια των παραμέτρων ώστε να εφαρμόζονται σωστά οι αλγόριθμοι.

3.2.3 Δίκτυο Επικοινωνίας (WSN)

Σχετικά με το δίκτυο επικοινωνίας (WSN), δυνατότητες επεξεργασίας έχουν και οι αισθητήρες σώματος (BAN), αλλά και η κινητή μονάδα βάσης (MBU). Για αυτόν τον λόγο η μεταξύ τους επικοινωνία μέσω δικτύου WSN, αφήνει απλώς τα δεδομένα να μεταδοθούν και πράττει αναλόγως.

Έτσι, όταν η κινητή μονάδα βάσης (MBU) έχει λάβει δεδομένα, είτε θα απαντήσει στους αισθητήρες για να παράγουν μια ειδοποίηση στο σύστημα του ασθενούς, είτε θα επεξεργαστεί τα δεδομένα και θα τα διαβιβάσει στο ιατρικό κέντρο.

Επίσης, το δίκτυο επικοινωνίας (WSN), μπορεί να χρησιμοποιήσει και ένα δεύτερο επίπεδο προτεραιοτήτων, ώστε σε περίπτωση πολλαπλών ειδοποιήσεων να εξυπηρετηθούν κατά σειρά προτεραιότητας.

Στο σύστημα αυτό χρησιμοποιούνται τρεις υπηρεσίες του πρωτοκόλλου Bluetooth:

- Send Description – στέλνεται από τους αισθητήρες στην κινητή μονάδα βάσης (MBU)
- Send Medical Rules – η κινητή μονάδα βάσης (MBU) στέλνει στους αισθητήρες τιμές παραμέτρων και κανόνες.
- Send Alert – στέλνονται στην κινητή μονάδα βάσης (MBU) όταν οι κανόνες της ιατρικής παραβιάζονται σύμφωνα με τις τιμές που έχουν ως είσοδο οι αισθητήρες.

3.3 Διάχυτη και Ασύρματη Παρακολούθηση Υγείας

Σε αυτή τη δημοσίευση στόχος είναι η παρουσίαση από τον συγγραφέα μιας εφαρμογής που την ονομάζει εφαρμογή ολοκληρωμένης ασύρματης παρακολούθησης υγείας.

Τίτλος της δημοσίευσης, η πανταχού παρούσα φροντίδα υγείας και η ασύρματη παρακολούθησή της. Μιλάει για μια κοινωνία που αυξάνει τις κινητές τεχνολογίες της άρα έχει σαν επακόλουθο την δυνατότητα υποστήριξης εφαρμογών υγείας. Εφαρμογές που στόχο τους έχουν την παροχή φροντίδας υγείας παντού, σε όλους πάντοτε και με ποιότητα.

Παρουσιάζονται εφαρμογές και οι απαιτήσεις τους, λύσεις ασύρματων δικτύων αλλά και σημαντικά ζητήματα που θα πρέπει να μελετηθούν.

Οι εφαρμογές υγείας μπορούν να είναι:

- Παρακολούθησης

- Έξυπνης διαχείρισης συναγερμών ανάγκης
- Πανταχού πρόσβαση σε δεδομένα υγείας
- Κινητή τηλεϊατρική

Στην εργασία του Varshney παρουσιάζεται μια σημαντική εφαρμογή στη διάχυτη υγειονομική περίθαλψη που αφορά την ολοκληρωμένη παρακολούθηση των ασθενών με χρήση λύσεων ασύρματης δικτύωσης, ασύρματων τοπικών δικτύων με υποδομή ad-hoc, κυψελωτών /GSM /3G και δορυφορικών.

Πολλές προκλήσεις παρουσιάζονται, όπως η επίγνωση πλαισίου, η αξιοπιστία, η αυτονομία, η προσαρμοστικότητα, καθώς και θέματα για μελλοντικές έρευνες.

Ο συγγραφέας υποστηρίζει και όχι άδικα, μιας και αποδεικνύεται πως η εισαγωγή των τηλεπικοινωνιών στον τομέα της υγείας οδήγησε στην αύξηση της πρόσβασης των παρόχων υγείας σε αποδοτικές εργασίες και διεργασίες και στην αύξηση της ποιότητας των υπηρεσιών.

Προκλήσεις που υπάρχουν είναι τα ιατρικά λάθη, η πίεση και το στρες στους παρόχους υγείας, οι δυσκολίες σε περιοχές με όχι καλή κάλυψη δικτύου και το κόστος. Το ουσιαστικό ζητούμενο που περικλείει και τα παραπάνω είναι το εξής:

«Καλύτερες υπηρεσίες σε μεγαλύτερο αριθμό ατόμων με περιορισμένους οικονομικούς και ανθρώπινους πόρους».

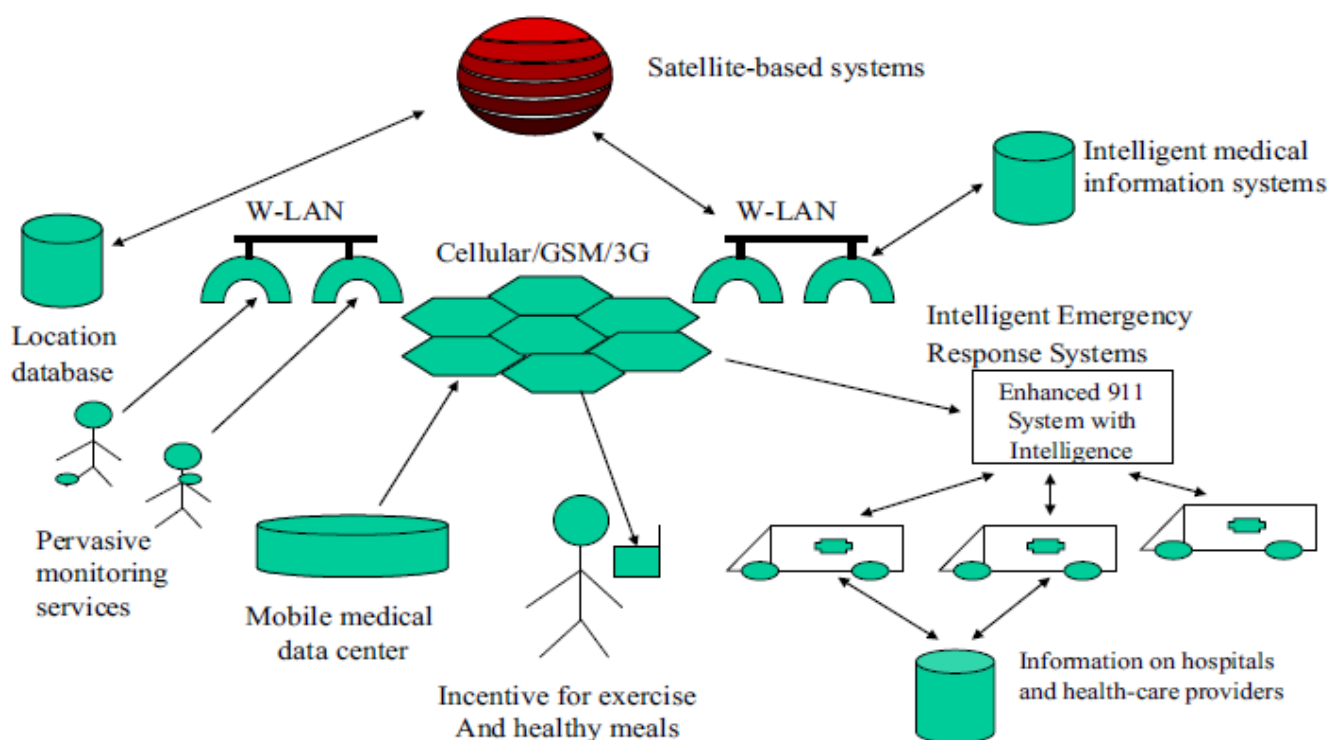
Οι τρέχουσες τεχνολογίες μπορούν να βελτιώσουν την ποιότητα των υπηρεσιών και σε πόλεις αλλά και σε αγροτικές περιοχές μειώνοντας την πίεση των παρόχων υγείας, ενισχύοντας την παραγωγικότητα, διατηρώντας την ποιότητα ζωής και μειώνοντας το κόστος.

Μία εφαρμογή υγείας είναι εκτεθειμένη και σε λάθη. Ιατρικά λάθη μπορούν να προκύψουν λόγω έλλειψης σωστής και πλήρους πληροφόρησης χώρου και χρόνου η οποία όμως χρειάζεται. Έτσι από την μη επαρκή πληροφορία μπορεί να έχουμε

λάθος διάγνωση και προβλήματα αλληλεπίδρασης. Η απαιτούμενη ιατρική πληροφορία γίνεται διαθέσιμη, αν και πάλι όχι πάντα επιτυχώς με:

- Χρήση έξυπνων συσκευών
- Εντοπισμό θέσης
- Χρήση διεπαφών για τον χρήστη
- Φορετούς αισθητήρες
- Μικρής εμβέλειας επικοινωνία
- Ευέλικτη και καθολική ασύρματη πρόσβαση για τους παρόχους
- Αξιόπιστη επικοινωνία μεταξύ συσκευών ασθενών – παρόχων – οχημάτων
- Αποδοτική διαχείριση των ειδοποιήσεων έκτακτης ανάγκης.

Ορίζεται από τον συγγραφέα η διάχυτη υγειονομική περίθαλψη ως «υγειονομική περίθαλψη σε οποιονδήποτε, οπουδήποτε, οποτεδήποτε χωρίς γεωγραφικούς ή χρονικούς περιορισμούς αυξάνοντας μαζί κάλυψη και ποιότητα φροντίδας». Περιλαμβάνει πρόληψη, συντήρηση, περίθαλψη βραχυπρόθεσμα ή μακροπρόθεσμα και εξατομικευμένα.



Εικόνα 3.7: Διάφορες εφαρμογές υγείας

Σύμφωνα με τον Varshney, οι εφαρμογές υγείας με χρήση ασύρματων αισθητήρων είναι οι παρακάτω:

- Ελάχιστα επεμβατικοί ασύρματοι αισθητήρες.
- Υποθαλάσσιο σύστημα τηλεϊατρικής με χρήση δορυφόρων και επίγειων δικτύων με ήχο και βίντεο.
- Εφαρμογές ασύρματων τηλεϊατρικών συστημάτων (όπως τηλεκαρδιολογία, τηλεψυχολογία, τηλεακτινοβολία)
- Υλοποίηση εφαρμογής σε εγκαταστάσεις υποβοηθούμενης φροντίδας για ειδοποίηση του νοσηλευτικού προσωπικού όταν χρειάζεται στον ασθενή άμεση επέμβαση με χρήση ασύρματων αισθητήρων και βάσεων δεδομένων.
- Φωρατός ή φορητός βοηθός υγείας που ανιχνεύει παλμούς, δραστηριότητες του χρήστη που λαμβάνει ήχο και εικόνα.

Τα δεδομένα των εφαρμογών μεταφέρονται σε server ενός website ώστε να σταλούν στις φορητές συσκευές του χρήστη χωρίς να χρειάζεται να τροποποιηθούν. Οι ηλικιωμένοι είναι θα μπορούσαν να χρησιμοποιήσουν οποιαδήποτε εφαρμογή εφόσον αυτή τους αφήνει ανεξάρτητους. Οι γενικές κατηγορίες των εφαρμογών είναι:

- Πρόληψη
- Διατήρηση
- Εξετάσεις
- Βραχυπρόθεσμη παρακολούθηση (σπίτι)
- Μακροπρόθεσμη παρακολούθηση (γηροκομείο)
- Εξατομικευμένη παρακολούθηση
- Μηχανισμός ανίχνευσης συμπτωμάτων
- Επείγουσα παρέμβαση

- Μεταφορά
- Θεραπεία

Οι εφαρμογές θα πρέπει να έχουν δυνατότητα αποθήκευσης μεγάλων δεδομένων σε κινητές συσκευές. Σύμφωνα με τον Varshney, υπάρχουν δύο πιθανά σενάρια

- **Σενάριο 1:** Αποθήκευση και όποτε κρίνεται αναγκαία ανανέωση των ιατρικών πληροφοριών στην κινητή συσκευή του χρήστη επιτρέποντας σημαντικές πληροφορίες όπως, ομάδα αίματος, αλλεργίες να αποστέλλονται στους παρόχους ιατρικής φροντίδας.

Στο εγγύς μέλλον φορητές και φωρατές συσκευές θα μπορούν να εκλαμβάνουν παραπάνω από 1 ερεθίσματα και θα στέλνουν μηνύματα συναγερμού σε ασθενοφόρα, νοσοκομεία, πάροχους, ώστε να προβλεφθούν καρδιακά επεισόδια. Έπειτα με χρήση σωστών πλοηγών και καλή δρομολόγηση του οχήματος που μεταφέρει τον ασθενή αυτός θα μπορεί να σωθεί.

- **Σενάριο 2:** Περικλείει φυσιολογικές εξετάσεις και ο ασθενής χρησιμοποιεί την φορητή συσκευή του για να ανεβάσει τα δεδομένα και να τα δει ο γιατρός στο γραφείο του. Ο κίνδυνος των σφαλμάτων μειώνεται γιατί οι πληροφορίες είναι άμεσες και λεπτομερείς.

3.3.1 Εφαρμογές

Στην μελέτη του Varshney, παρουσιάζονται κάποιες αξιόλογες εφαρμογές, οι οποίες αναφέρονται περιεκτικά στη συνέχεια:

1. Ολοκληρωμένες υπηρεσίες παρακολούθησης. Η χρήση ιατρικού παρελθοντικού ιστορικού αλλά και της τρέχουσας κατάστασης οδηγεί στην εξαγωγή συμπερασμάτων και ίσως σε απόφαση για ειδοποίηση σε κοντινά

ασθενοφόρα. Με την αύξηση της νοημοσύνης στην επίγνωση πλαισίου οι εσφαλμένοι συναγερμοί μπορούν να εξαλειφθούν.

2. Έξυπνο σύστημα διαχείρισης έκτακτης ανάγκης που λαμβάνει μεγάλο όγκο κλήσεων ανάγκης και διαχειρίζεται αποτελεσματικά τον στόλο των οχημάτων.
3. Κινητές συσκευές με επίγνωση υγείας που εντοπίζουν κάποιες καταστάσεις εάν ο χρήστης πατήσει κάποιο κουμπί. Πολλές ιατρικές συσκευές (ανίχνευση καρδιακού ρυθμού, πίεσης επιπέδου αλκοόλ) μπορούν να ενσωματωθούν στην ασύρματη κινητή συσκευή που φέρει ο χρήστης.
4. Διάχυτη πρόσβαση στις πληροφορίες, έτσι ο πάροχος μπορεί να δει άμεσα τρέχουσα και παρελθοντική κατάσταση παντού και πάντα άρα μειώνονται τα λάθη. Ο χρήστης μπορεί να ορίσει ποιος και για πόσο μπορεί να βλέπει τα προσωπικά του δεδομένα.
5. Εφαρμογές που μπορούν να επιβραβεύουν τον χρήστη όταν κάνει μια υγιεινή δραστηριότητα ή όταν τρώει σωστά. Τρόποι επιβράβευσης μπορούν να είναι η μείωση σε χρεώσεις της κινητής του τηλεφωνίας, η συμμετοχή σε φιλανθρωπίες, η κάλυψη υγειονομικής ασφάλειας. Αποτέλεσμα τέτοιων εφαρμογών είναι πιο υγιή άτομα.

3.3.2 Απαιτήσεις

Ο συγγραφέας, μετά από την παρουσίαση των εφαρμογών παραθέτει και τις απαιτήσεις τους τις οποίες τις χωρίζει σε γενικές απαιτήσεις και απαιτήσεις ασύρματης τεχνολογίας.

Γενικές απαιτήσεις:

- Αύξηση επιπέδου ασφάλειας με κρυπτογράφηση και έλεγχο ταυτότητας
- Αύξηση επιπέδου προστασίας της ιδιωτικής ζωής και αυτονομία χρήσης
- Χρηστικότητα και αξιοπιστία
- Αύξηση της αξιοπιστίας και της χρηστικότητας με ασύρματες υποδομές, επικοινωνίες προτεραιότητας και επαρκείς πόρους.

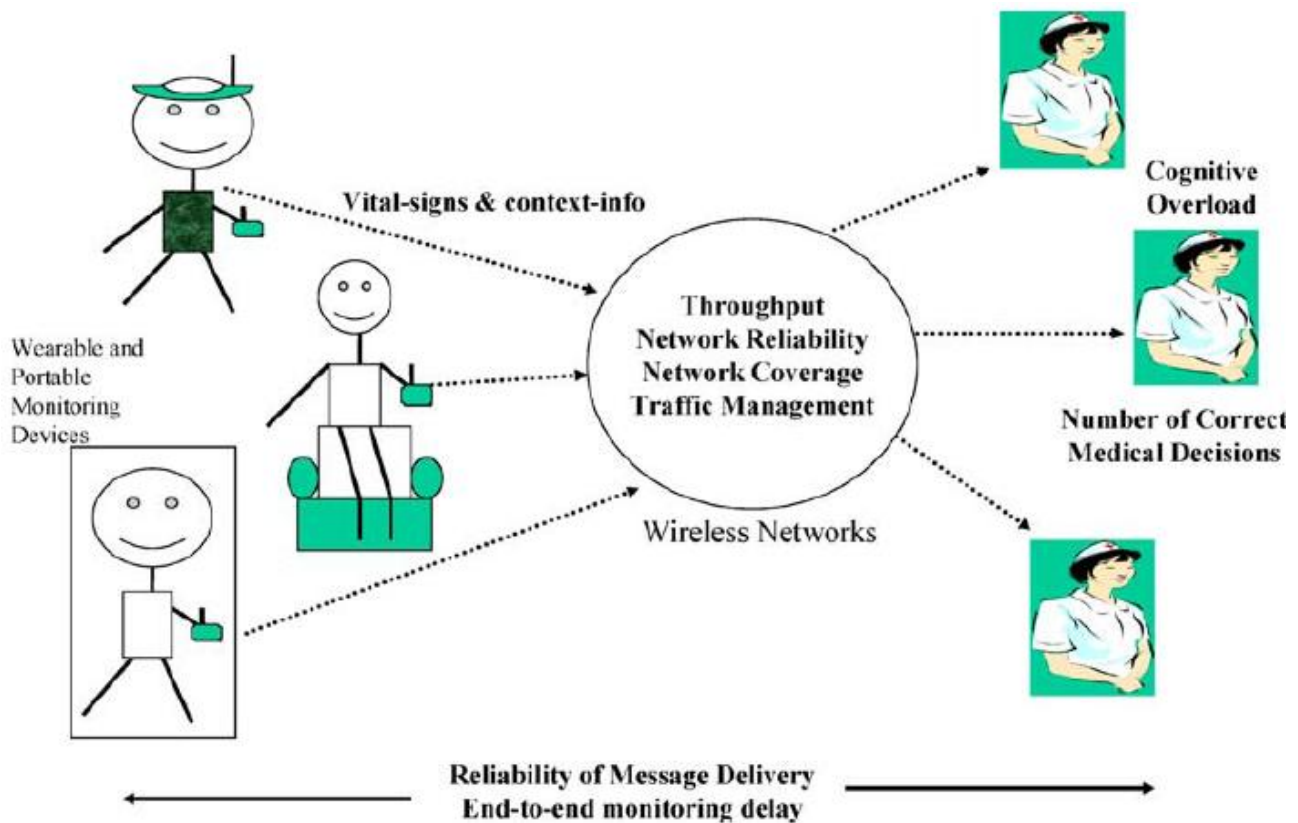
- Νέο επιχειρηματικό μοντέλο με το αρχικό κόστος
- Επίλυση προκλήσεων που σχετίζονται με ασφάλεια πληρωμών.

Απαιτήσεις ασύρματης επικοινωνίας:

- Πλήρης κάλυψη, κλιμάκωση, αξιόπιστη πρόσβαση και μεταφορά στις πληροφορίες, διαχείριση τοποθεσίας του χρήστη και υποστήριξη κινητικότητας.
- Όλα αυτά με τη χρήση διαφορετικών ειδών κινητών και ασύρματων δικτύων (2G/3G/4G,RFID,LANs, δορυφορικά) και εφαρμοσμένα σε εσωτερικά και εξωτερικά περιβάλλοντα, σε αστικές ή αγροτικές περιοχές.
- Σε αστικά περιβάλλοντα προτείνεται χρήση κυψελωτών δικτύων ευρείας περιοχής συνδυασμένα με LANs.
- Ενώ σε αγροτικές περιοχές προτείνεται χρήση δορυφορικών δικτύων συνδυασμένα με LANs.
- Πολλές εφαρμογές στηρίζονται στον εντοπισμό τοποθεσίας του χρήστη είτε για εξαγωγή συμπεράσματος είτε για να βρεθεί ο ασθενής. Και για την υποστήριξη αυτής της απαίτησης μπορεί να γίνει χρήση διαφορετικών τεχνολογιών όπως RFID,GPS, E911 κ.α.

3.3.4 Ολοκληρωμένη ασύρματη παρακολούθηση υγείας

Μετά την παρουσίαση αρκετών εφαρμογών η δημοσίευση παρουσιάζει και μια κύρια σημαντική εφαρμογή, την ολοκληρωμένη ασύρματη παρακολούθηση υγείας.



Εικόνα 3.8: Ολοκληρωμένη παρακολούθηση υγείας.

Η εφαρμογή κάνει μέτρηση πολλών παραμέτρων χωρίς να επηρεάζει την καθημερινή ζωή του χρήστη. Ανάμεσα στις βιοιατρικές παραμέτρους που παρακολουθεί είναι:

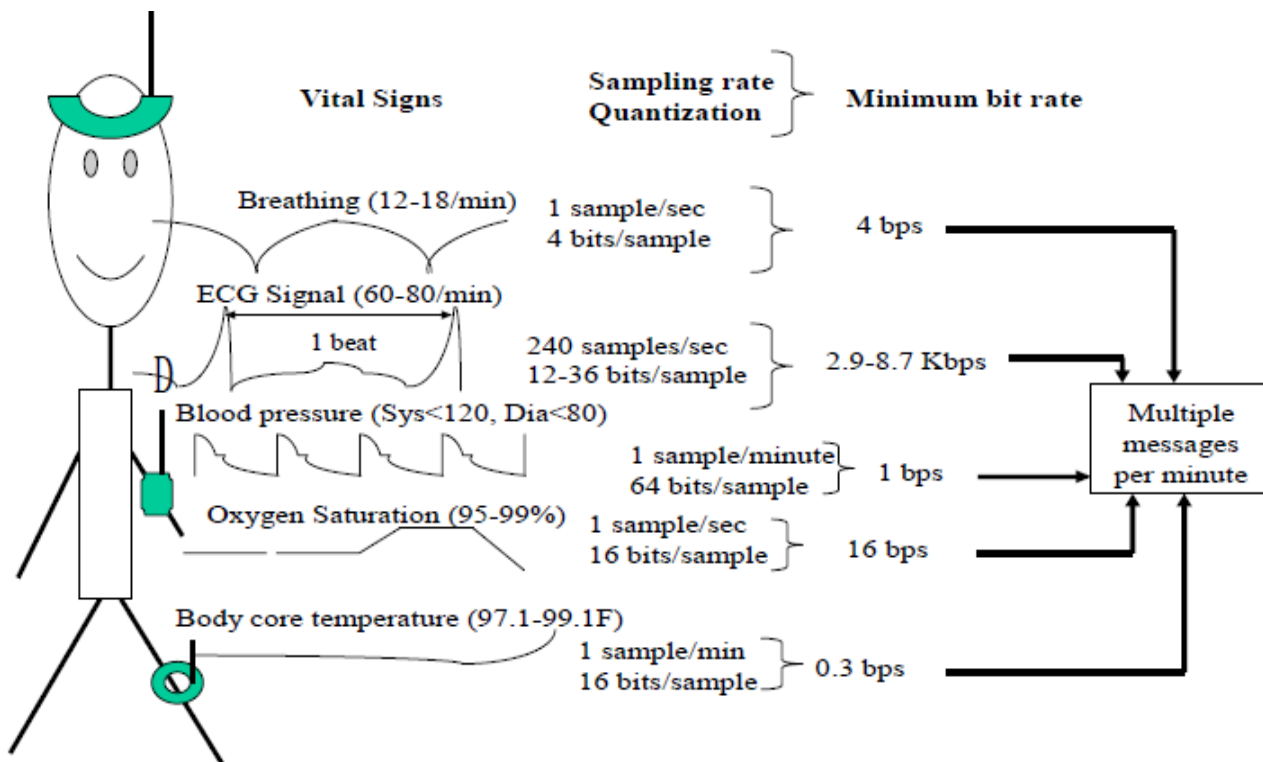
- Πίεση αίματος
- Ηλεκτροκαρδιογράφημα
- Ρυθμός αναπνοής
- Παλμοί
- Οξυγόνο

Η εφαρμογή έχει την ικανότητα να παρακολουθεί και άλλες παραμέτρους υγείας όπως:

- βλάβες δέρματος

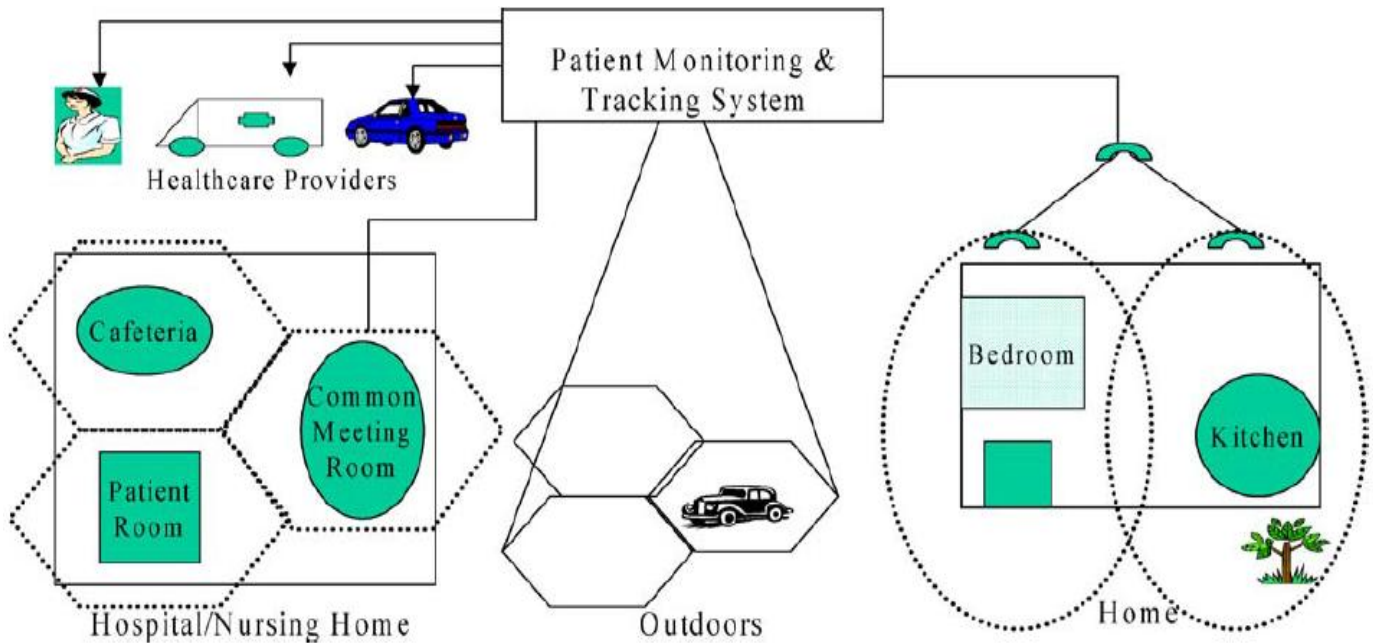
- βάδισμα
- ισορροπία
- κινητική δραστηριότητα
- διέγερση
- τρέχουσα θέση
- καπνός τσιγάρου
- υγρασία στα ρούχα

Οι παράμετροι αυτοί μπορούν να μετρηθούν αυτόματα με ενσωματωμένους αισθητήρες στο κρεβάτι, στην τουαλέτα, στην μπανιέρα, στην κουζίνα. Το σύστημα θα πρέπει να δρα αυτόματα χωρίς παρεμβάσεις και να έχει επίγνωση πλαισίου βοηθήσει σε λήψη ορθών αποφάσεων από το ιατρικό προσωπικό.

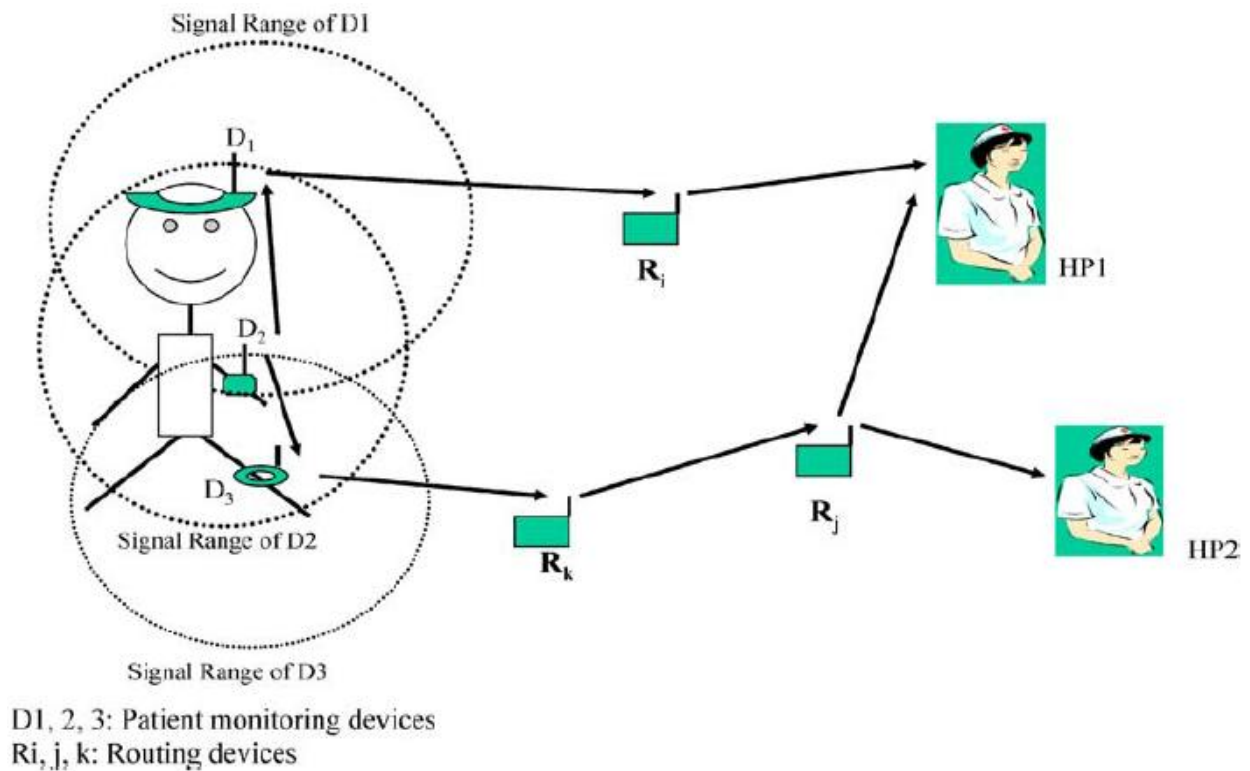


Εικόνα 3.9: Τα βιοιατρικά δεδομένα και η ψηφιοποίησή τους

Ωστόσο επειδή η εφαρμογή στέλνει και καθημερινά αλλά και έκτακτα δεδομένα, ο όγκος των απεσταλμένων δεδομένων αυξάνεται, έτσι αυξάνεται η κίνηση του δικτύου που μπορεί να οδηγήσει σε λάθη. Λύση σε αυτό το πρόβλημα μπορεί να είναι η μείωση των δεδομένων και έτσι να μην γίνεται συνεχόμενη αποστολή αλλά μόνο όταν εντοπίζονται αλλαγές. Οι ασύρματες τεχνολογίες που χρησιμοποιεί η εφαρμογή είναι τα LANs και τα Ad-hoc.



Εικόνα 3.10: Ασύρματες τεχνολογίες LANs

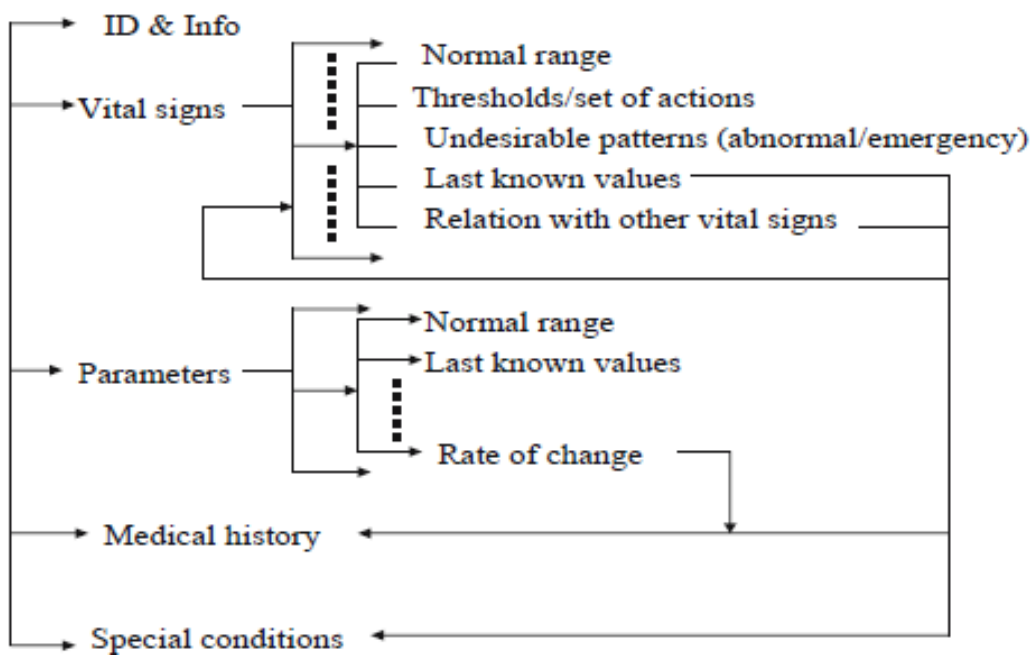


Εικόνα 3.11: Ασύρματες τεχνολογίες Ad-hoc

Λίγο πριν το τέλος της εργασίας του, ο συγγραφέας αναφέρεται στην επίγνωση πλαισίου και την αξιοπιστία που προσφέρει. Τα χαρακτηριστικά που χρειάζεται μία εφαρμογή για να είναι αυτόνομη και αξιόπιστη είναι τα ακόλουθα:

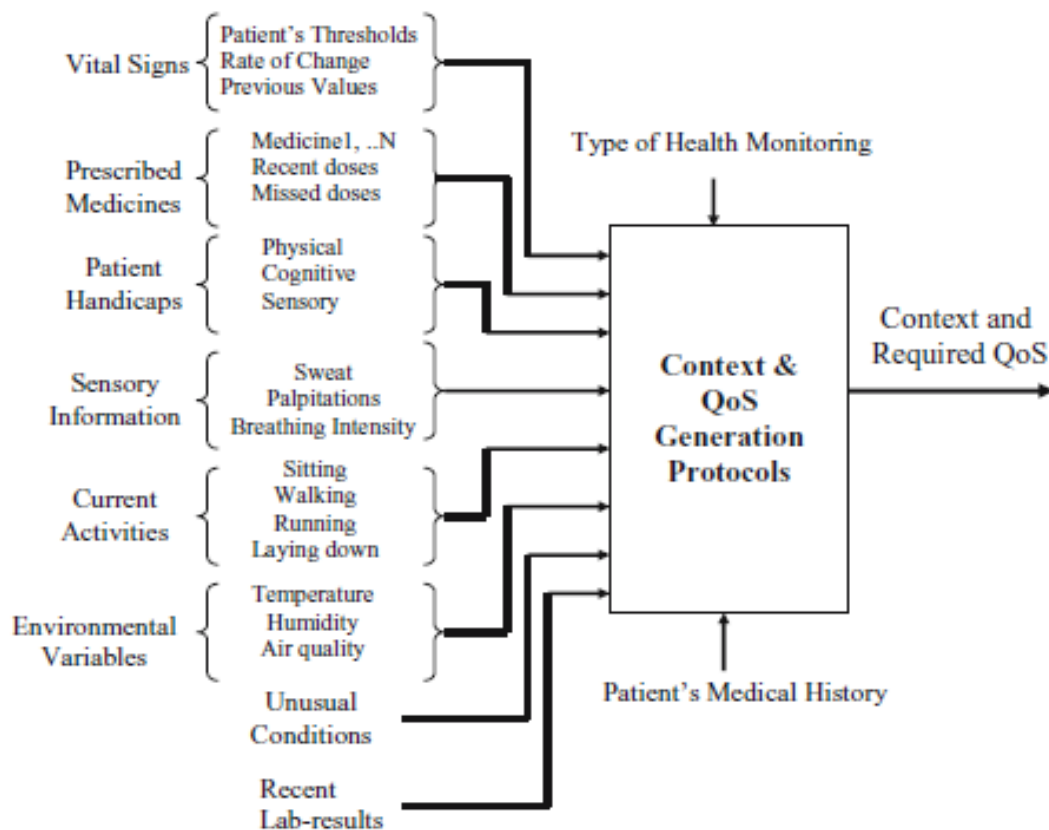
- Χρήση εξατομικευμένης παρακολούθησης
- Παρακολούθηση αυτόνομη και με επίγνωση πλαισίου
- Βελτιωμένες αποφάσεις που στηρίζονται σε πληροφορίες με επίγνωση πλαισίου
- Προσαρμοσμένη παρακολούθηση στις απαιτήσεις του χρήστη
- Βελτιώσεις πολλαπλών σημείων
- Επεκτασιμότητα υποδομών

Για την επιβεβαίωση της εφαρμογής χρησιμοποιήθηκαν σενάρια σε χρήστες διαφόρων επιπέδων κινητικότητας, θέσεως, χρόνου και δραστηριότητας. Παρακάτω βλέπουμε την αναπαράσταση της πληροφορίας του ασθενή.



Εικόνα 3.12: Αναπαράσταση της πληροφορίας του ασθενή

Η εικόνα που ακολουθεί απεικονίζει την επίγνωση υγείας του ασθενή συνδυασμένη με τις απαιτήσεις ποιότητας υπηρεσιών.



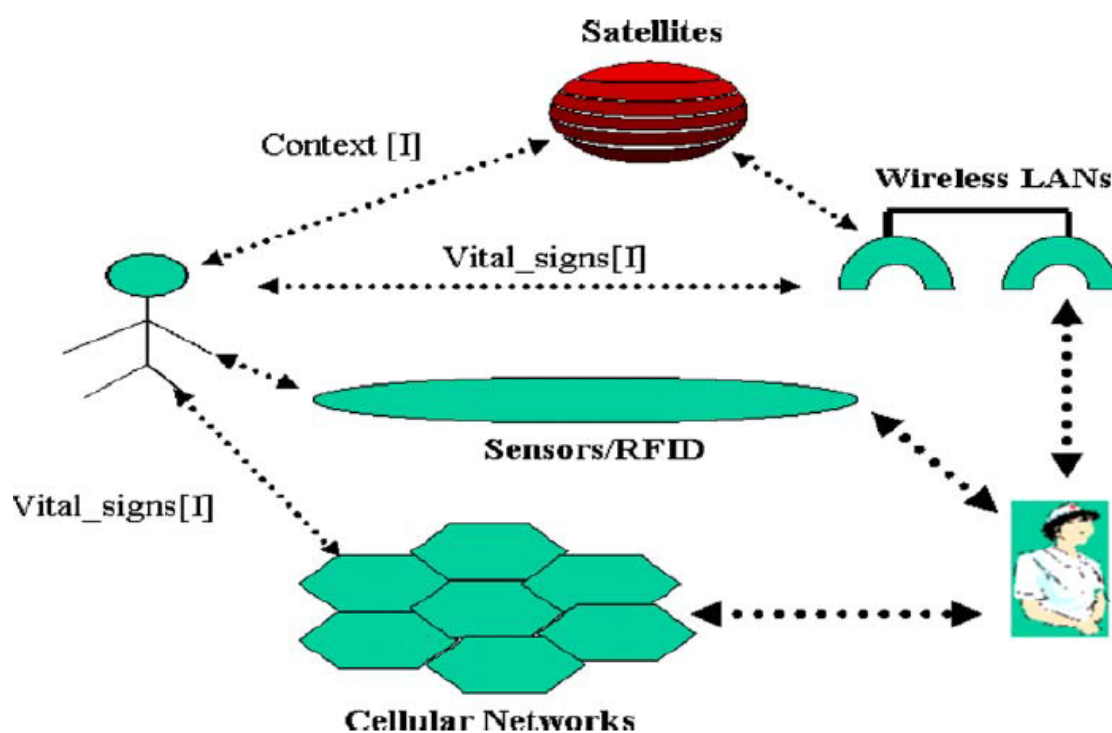
Εικ

όνα 3.13: Επίγνωση υγείας του ασθενή συνδυασμένη με τις απαιτήσεις ποιότητας υπηρεσιών

Η αρχιτεκτονική της εφαρμογής θεωρείται τόσο αξιόπιστη που μπορεί να επιτρέψει την παρακολούθηση της υγείας του ασθενή ακόμα και αν υπάρξει:

- **Αστοχία δικτύου:** Όταν ο σταθμός βάσης, η κινητή συσκευή ή οι βάσεις δεδομένων αποτύχουν
- **Περιορισμένη κάλυψη:** Όταν τα κυψελωτά δίκτυα έχουν πρόβλημα
- **Διακοπτόμενη πρόσβαση:** Όταν μία συσκευή δεν μπορεί να έχει διαρκή πρόσβαση σε ένα δίκτυο.

Η συγκεκριμένη αρχιτεκτονική βασίζεται σε πολλαπλά δίκτυα τα οποία τα βλέπουμε στην επόμενη εικόνα.



Εικόνα 3.14: Πολλαπλά ασύρματα δίκτυα

Το συμπέρασμα του Varshney είναι πως ο ρόλος των ασύρματων υποδομών στις εφαρμογές υγειονομικής περίθαλψης αναμένεται να γίνει πιο εμφανής σε μια όλο και πιο Αναπτυσσόμενη κοινωνία κινητών ασύρματων δικτύων.

3.4 Προστασία Προσωπικών Δεδομένων

Στη μελέτη των Thompson και Camp (2009) συναντούμε το ζήτημα της προστασίας της ιδιωτικής ζωής. Οι συγγραφείς από την αρχή της εργασίας τους τονίζουν πως, όσο σημαντικό είναι να επιτευχθεί η προστασία των προσωπικών δεδομένων, άλλο τόσο δύσκολο και περίπλοκο είναι να οριστεί καθολικά η έννοια της ιδιωτικότητας σε ένα τεχνολογικό σχήμα που έχει ως στόχο την επίγνωση της υγείας και την παρακολούθηση ασθενών μέσα στο σπίτι τους.

Στην δημοσίευσή τους οι Thompson και Camp παρουσιάζουν ήδη υπάρχοντα ερευνητικά μοντέλα μέσα από τα οποία διαφαίνεται σε τι ποσοστό προστατεύει, το καθένα από αυτά, τα προσωπικά δεδομένα αλλά και το κοινό χαρακτηριστικό των χρηστών τους που προσδοκούν και έχουν ανάγκη από αυτή την προστασία της ιδιωτικής τους ζωής. Απεικονίζονται επίσης, μέσω σεναρίων, ζητήματα που προκύπτουν από την χρήση τεχνολογιών που παρακολουθούν την υγεία ηλικιωμένων μέσα στο σπίτι τους.

Τέλος, περιγράφεται ένα μοντέλο που μπορεί και έχει επίγνωση αλλά και σέβεται τα προσωπικά δεδομένα των ασθενών. Αυτό το μοντέλο δημιουργεί ένα σύνολο ερωτήσεων και μπορεί να χρησιμοποιηθεί από τον ασθενή ως εργαλείο που θα του δώσει ενεργό ρόλο κατά την διαδικασία σχεδιασμού μιας εφαρμογής παρακολούθησης της υγείας. Οι ερωτήσεις δημιουργούν έναν διάλογο μεταξύ σχεδιαστή και χρήστη της εφαρμογής και έτσι είναι πιο εύκολο να προσδιοριστούν τα χαρακτηριστικά της προστασίας των προσωπικών δεδομένων.

Μερικά από τα είδη των τεχνολογιών που συναντούμε σε εφαρμογές που ήδη χρησιμοποιούνται από ηλικιωμένα άτομα στο σπίτι τους είναι οι εξής:

- Ανίχνευση κίνησης, δόνησης, και στατιστικών ζωτικής σημασίας,
- Χρήση αισθητήρων ώστε να γίνεται εντοπισμός αλλαγών στην καθημερινή δραστηριότητα ή ιατρικών παθήσεων,

- Χρήση τηλεφωνίας, οθονών, συσκευών χειρός-PDA, συσκευών ειδοποίησης ώστε να επιτυγχάνεται η σύνδεση με την οικογένεια και την κοινότητα των φροντιστών της υγείας.

3.4.1 Σενάρια

Τα σενάρια που παραθέτουν οι συγγραφείς, αφορούν μία ηλικιωμένη γυναίκα 75 ετών, με 3 παιδιά και 7 εγγόνια με μικρά προβλήματα υγείας, η οποία που μπορεί και θέλει να μένει μόνη της.

Με το γιατρό της αποφασίζουν να εφαρμόσουν μία τεχνολογία παρακολούθησης της υγείας της στο σπίτι με συσκευές που διευκολύνουν την καθημερινότητά της, παρακολουθούν την υγεία της, κρατούν επαφή με τα παιδιά της, με φίλους και με τους γιατρούς της. Αυτές τις συσκευές θα πρέπει να μάθει να τις χειρίζεται εύκολα αλλά και το κόστος τους να είναι τόσο ώστε να μπορεί να αντεπεξέλθει οικονομικά. Τα ερωτήματα που γεννούνται είναι:

- τι στόχους πρέπει να τις δίνει η κάθε συσκευή ώστε να είναι πιο εύκολη η εκμάθησή της χρήσης της,
- τι είδους συσκευές θα είναι αλλά και
- τι διεπαφή χρήστη θα χρησιμοποιούν ώστε να αλληλεπιδρούν μαζί της.

Ένας φίλος, της προτείνει εκπτώσεις από ένα online φαρμακείο αρκεί να δίνει πληροφορίες για προσωπικές της προτιμήσεις που ενδέχεται να έχουν ιατρικό ενδιαφέρον αν αναλυθούν. Παραδείγματος χάριν, να υπάρχουν αισθητήρες στην κουζίνα της που θα παίρνουν πληροφορία για τις ώρες γευμάτων της αλλά και για τα φαγητά που καταναλώνει συχνά. Αυτό όμως δημιουργεί το ερώτημα στο πως θα γνωρίζουμε ποια πληροφορία μας είναι χρήσιμη για ιατρικά ζητήματα, πως μπορούν αυτό να το αποφασίσουμε αλλά και πως μπορούμε ελεγχόμενα να παρέχουμε πρόσβαση σε αυτές τις πληροφορίες.

Με την κόρη της, διαμοιράζεται τις πληροφορίες της υγείας της μέσω τεχνολογιών που συλλέγουν ιατρικά δεδομένα. Πάλι όμως ανακύπτει το ερώτημα, πως μπορεί να είναι σίγουρη ότι αυτή η πληροφορία είναι διαθέσιμη μόνο στην κόρη της και στον γιατρό της χωρίς κανείς άλλος, ούτε καν τα εγγόνια της, να μπορεί να έχει πρόσβαση σε αυτή.

Στο σπίτι της έχει τοποθετηθεί σύστημα παρακολούθησης, έτσι ανά πάσα στιγμή μπορεί κάποιος να γνωρίζει ποιος την έχει επισκεφτεί. Αυτό όμως μία φορά δημιούργησε παρεξήγηση με τον έναν από τους γιούς της. Ξανά, δημιουργείται το ερώτημα, πώς γίνεται αυτή η πληροφορία κάποιες φορές να μην είναι διαθέσιμη σε κάποιο από τα παιδιά της;

Όλα αυτά είναι ερωτήματα που προκύπτουν κατά τη σχεδίαση μίας εφαρμογής και τα σενάρια είναι πάρα πολλά και γεννούν και άλλα ερωτήματα. Στο μοντέλο που προτείνουν οι Thompson και Camp (2009), αναφέρουν κάποιες ερωτήσεις που θα μπορούσαν να είναι βασικές στον χρήστη πριν προχωρήσει η σχεδίαση της εφαρμογής. Οι ερωτήσεις αφορούν:

- το σπίτι και ποιος γνωρίζει το πότε ο χρήστης είναι στο σπίτι του,
- ποιος θα ήθελε να το γνωρίζει και ποιος όχι,
- αφορούν τους χώρους του σπιτιού και σε ποιους χώρους ο χρήστης δεν θα ένοιωθε αμήχανα αν άφηνε κάποιον επισκέπτη μόνο του,
- αφορούν αγαπημένα αντικείμενα και πως αυτά τα χρησιμοποιεί.

Από τις απαντήσεις σε αυτές τις γενικές ερωτήσεις ο σχεδιαστής θα μπορέσει να καταλάβει τις προσδοκίες του χρήστη από την εφαρμογή υγείας που θα κατασκευάσει.

Τα συμπεράσματα όμως είναι πως η κάθε εφαρμογή αλλά και ο κάθε χρήστης της, ανάλογα με τις συνήθειες του και τις ανάγκες του, προσδοκά διαφορετικό επίπεδο προστασίας των προσωπικών του δεδομένων και για αυτόν τον λόγο είναι πολύ δύσκολο για τους σχεδιαστές να καταλήξουν σε μία ολιστική λύση που αφορά την ιδιωτικότητα.

3.5 Έξυπνοι Αισθητήρες

Οι τελευταίες εξελίξεις στον τομέα της ανίχνευσης μέσω έξυπνων αισθητήρων, πρωτοκόλλων επικοινωνίας, συσκευών με ανθρώπινες διεπαφές αλλά και ο στόχος για μείωση του κόστους για την παροχή υπηρεσιών υγείας με την ταυτόχρονη απαίτηση για αύξηση της ποιότητας των υπηρεσιών αυτών, δημιουργούν χώρο για νέους τύπους αλληλεπίδρασης μεταξύ των παροχών υγείας και του πολιτών, μεταξύ των ασθενών, μεταξύ των ασθενών και των ερευνητών και μεταξύ των ασθενών και των επιχειρήσεων. Σαν σημαντικά συστατικά των νέων συστημάτων φροντίδας υγείας, οι έξυπνοι αισθητήρες που στηρίζονται σε λύσεις φορητών ή έξυπνων αντικειμένων, επιτρέπουν την μετάδοση σημάτων ζωτικής σημασίας και την παρακολούθηση των δραστηριοτήτων των ασθενών, χωρίς να παρεμβάλλονται στις καθημερινές δραστηριότητες των χρηστών.

Οι Postolache και Ribeiro (2013), παρουσιάζουν μία πρακτική προσέγγιση σχετική με την έξυπνη ανίχνευση και ενσωματωμένους επεξεργαστές, για την παρακολούθηση σημάτων ζωτικής σημασίας, σε άτομα με προβλήματα κίνησης χρησιμοποιώντας υποβοήθηση στο περπάτημά τους. Παρουσιάζουν διάφορα πειραματικά αποτελέσματα συστημάτων που χρησιμοποιούν έξυπνα αντικείμενα, όπως μία έξυπνη αναπηρική καρέκλα. Τα αποτελέσματα αφορούν σήματα καρδιακού ρυθμού αλλά και γενική παρακολούθηση της κινητικής δραστηριότητας των ασθενών.

Η κύρια πρόκληση που θέτουν οι Postolache και Ribeiro είναι, ο στόχος συνδυασμού παροχής εξελιγμένων υπηρεσιών σε μεγάλο ποσοστό ανθρώπων χρησιμοποιώντας λίγους χρηματοοικονομικούς και ανθρώπινους πόρους.

Λέγοντας εξελιγμένες υπηρεσίες φροντίδας, αναφερόμαστε σε ένα σύστημα με τα εξής χαρακτηριστικά:

- Πρόληψη
- Διατήρηση υγείας

- Εξετάσεις και check-ups
- Εξατομικευμένη παρακολούθηση στο σπίτι μικρού ή μεγάλου επιπέδου (ανάλογα με τις ανάγκες)
- Εντοπισμός έκτακτης ανάγκης
- Μηχανισμοί για άμεση παρέμβαση –μεταφορά –θεραπεία.

Μέσα στο σπίτι τα έξυπνα αντικείμενα που χρησιμοποιούνται χαρακτηρίζονται από τις δυνατότητές τους για ασύρματη επικοινωνία. Έξυπνα αντικείμενα που αφορούν άτομα με κινητικά προβλήματα, θεωρούνται οι έξυπνες αναπηρικές καρέκλες, οι έξυπνες φορητές συσκευές ή έξυπνα χαλιά επαυξημένα με αισθητήρες ώστε να μπορούν να παίρνουν πληροφορία κίνησης.

Το μοντέλο που περιγράφουν οι Postolache και Ribeiro φαίνεται στην εικόνα που ακολουθεί.



Εικόνα 3.15: Έξυπνες συσκευές για άτομα με κινητικά προβλήματα

Στην εικόνα αυτή βλέπουμε μία αρχιτεκτονική, όπου ασθενείς με κινητικά προβλήματα πέρα, από τα έξυπνα αντικείμενα που χρησιμοποιούν, έχουν για βοήθεια και έναν άτυπο φορέα υγείας. Αυτό για παράδειγμα, μπορεί να είναι ένα άτομο από το οικογενειακό / φιλικό περιβάλλον του χρήστη ή μία νοσοκόμα ή ένας φυσιοθεραπευτής. Αυτό το άτομο, βοηθάει τον ασθενή λαμβάνοντας ζωτικές πληροφορίες από τον εξυπηρετητή, μέσω smartphone ή μέσω tablet, και μέσω έξυπνων συσκευών, στέλνονται τα δεδομένα του ασθενή πάλι στον εξυπηρετητή.

3.5.1 Τεχνικές πλατφορμών

Οι Postolache και Ribeiro (2013) παρουσιάζουν τρεις τεχνικές πλατφορμών, τις συσκευές, τις τεχνολογίες επικοινωνίας και τις απαιτήσεις των πρωτοκόλλων που χρησιμοποιεί η καθεμία.

Οι τρεις πλατφόρμες που παρουσιάζονται είναι οι παρακάτω:

- Πλατφόρμα περιορισμένης ανίχνευσης κίνησης.
- IEEE 1451.4 κινητική πλατφόρμα.
- Πλήρης κινητική πλατφόρμα με πολλαπλούς μικροελεγκτές.

3.5.2 Πειραματικές εφαρμογές

Στη συνέχεια οι Postolache και Ribeiro (2013) προχωρούν σε πειράματα εφαρμόζοντας τη τεχνολογία IEEE 1451.4 κινητική πλατφόρμα και τη τεχνολογία πλήρους κινητικής πλατφόρμας με πολλαπλούς μικροελεγκτές. Η εφαρμογή έγινε σε εθελοντές χρήστες, ώστε να καταλήξουν σε συμπεράσματα αναφορικά με την ποιότητα της χρήσιμης πληροφορίας και των συσκευών που έχουν χρησιμοποιηθεί για αυτή.

Η πρώτη σχεδιάστηκε ως μέρος μιας έξυπνης αναπηρικής καρέκλας και η δεύτερη σχεδιάστηκε για φορητή εφαρμογή και έτσι χαρακτηρίζεται από πλήρη

κινητικότητα. Και για τις δύο τεχνολογίες, τα πειραματικά αποτελέσματα ήταν θετικά και χαρακτηρίζονται ως έγκυρες, τόσο στον τομέα τα αξιολόγησης του καρδιοαναπνευστικού συστήματος, όσο και στον τομέα της σωματικής αποκατάστασης.

3.6 Κινητές συσκευές και γυμναστική

Οι Kranz, et al. (2012) παρουσιάζουν μία εκτεταμένη έρευνα για ένα smartphone σύστημα, το GymSkill που αναφέρεται στην ολοκληρωμένη υποστήριξη της φυσικής άσκησης με καταγραφή δεδομένων από αισθητήρες, με αναγνώριση δραστηριοτήτων ακόμα και με αξιολόγηση δεξιοτήτων. Όλα αυτά επιτυγχάνονται με ενσωματωμένους αισθητήρες στο κινητό.

Οι Kranz, et al. (2012) παρακολούθησαν την συμπεριφορά του συστήματός τους χρησιμοποιώντας την ανάλυση PCBA (Principal component breakdown analysis) σε συνδυασμό με κριτήρια εξατομίκευσης και προσωποποίησης, ώστε να γίνεται αυτόματη ανατροφοδότηση στο κινητό του χρήστη. Σκοπός ήταν αφενός μεν, να καταγραφεί η ποιότητα και η επιτυχία της προπόνησης, αλλά και ο χρήστης να ανατροφοδοτείται με τα αποτελέσματα και επιπρόσθετα, να ενθαρρύνεται και να παρακινείται για καθημερινή άσκηση του σώματος του.

Σε μία πειραματική εφαρμογή, το σύστημα είχε πολύ καλά και ποιοτική ανατροφοδότηση ενώ έδειξε και πολύ καλά αποτελέσματα αξιολόγησης. Η αξιολόγηση έγινε με βάση οδηγίες ειδικού σε βιντεοσκοπημένες προπονήσεις.

Η ιδέα για ένα τέτοιο σύστημα προέκυψε από το πόσο σημαντική κρίνεται η σωματική άσκηση και η γυμναστική για τον άνθρωπο αλλά και πόσο δύσκολο είναι να επιτευχθεί στην πράξη. Υπάρχει ανεπαρκής γνώση για την αποδοτικότητα και την ασφάλεια πολλών ασκήσεων από τη μία πλευρά, ενώ από την άλλη το να έχει κάποιος προσωπικά προπονητή που θα του εξασφαλίζει αποτελέσματα και στοχευόμενες με τις ανάγκες του ασκήσεις, μπορεί να κοστίζει ακριβά. Έτσι, τα έξυπνα κινητά τηλέφωνα που είναι ευρέως διαδεδομένα, θα μπορούσαν να φαίνονται

σαν ιδανική λύση για να υποστηριχτεί η καθημερινή και κυρίως η εξατομικευμένη άσκηση με αυτόματα παραγόμενες εκτιμήσεις από ειδικούς.

Η προσέγγιση των Kranz, et al. (2012) χρησιμοποιεί την προπόνηση ισορροπίας ως αντιπροσωπευτικό παράδειγμα για την υποστήριξη της φυσικής άσκησης και εφαρμόστηκε σε μια μεγάλη γκάμα χρηστών και με πολλαπλά σενάρια που αφορούσαν τόσο σε εξάσκηση όσο και σε ασκήσεις αποκατάστασης.

Αναπτύχτηκε μία εφαρμογή για τα λεγόμενα έξυπνα κινητά, μέσω μιας επαναληπτικής διαδικασίας και χρησιμοποιήθηκαν ενσωματωμένοι αισθητήρες για την αξιολόγηση των δεξιοτήτων. Οι πληροφορίες που συλλέχθηκαν αφορούσαν πολλά επίπεδα μιας μεγάλης ποικιλίας ασκήσεων.

Η αξιολόγηση των δεξιοτήτων για εξατομικευμένη και αυτόματη ανατροφοδότηση, για την ποιότητα και την επιτυχία της προπόνησης, αντιμετωπίστηκε με την απαίτηση να μπορεί να αντικαταστήσει έναν επαγγελματία προπονητή. Οι χρήστες εκτελούσαν ένα σύνολο ασκήσεων δύο φορές την ημέρα κατά τη διάρκεια μιας εβδομάδας και παρήχθησαν 1.200 εγγραφές. Οι εγγραφές αυτές αποτέλεσαν την πρώτη βάση δεδομένων, και σε συνδυασμό με τους κατάλληλους αλγορίθμους, η εφαρμογή κατάφερε να αξιολογεί τους χρήστες της.

3.6.1 Κατηγορίες εφαρμογών γυμναστικής

Πριν από τη δημιουργία της εφαρμογής τους, οι Kranz, et al. (2012) μελέτησαν τις ήδη υπάρχουσες εφαρμογές και τις κατέταξαν σε 3 κατηγορίες:

- **GPS tracker.** Σε αυτή την κατηγορία ανήκουν οι εφαρμογές που σχετίζονται με υπαίθριες δραστηριότητες, όπως το τρέξιμο ή το ποδήλατο, και φέρουν πληροφορίες τοποθεσίας. Μετά την προπόνηση, μπορεί να επανεξεταστεί η διαδρομή από τα ίχνη του GPS. Περαιτέρω πληροφορίες από ενσωματωμένους αισθητήρες στο τηλέφωνο, όπως επιταχυνσιόμετρο ή μαγνητόμετρο δεδομένων, συνήθως δεν περιλαμβάνονται. Ωστόσο, μερικές

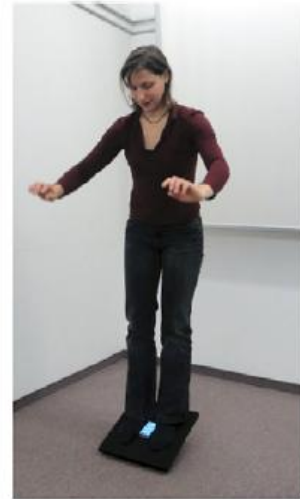
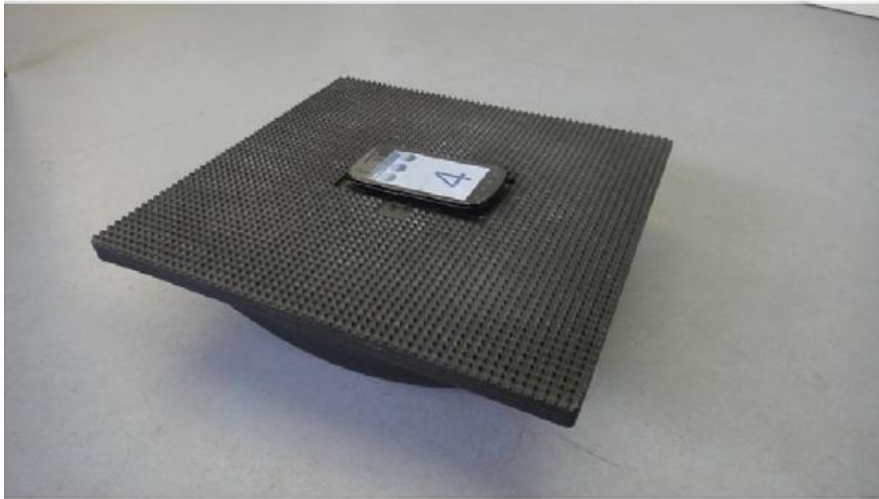
έχουν τη δυνατότητα μέτρησης και άλλων πληροφοριών, παραδείγματος χάριν την μέτρηση του καρδιακού ρυθμού.

- **Workout planner**. Εδώ ανήκουν οι εφαρμογές που έχουν να κάνουν με στόχο-κατευθυνόμενη προπόνηση όπως bodybuilding ή απώλεια βάρους. Κατά κανόνα, περιέχουν ασκήσεις για μεμονωμένα μέρη του σώματος ή για μεμονωμένες μυϊκές ομάδες. Η λειτουργικότητα και η χρηστικότητα των εφαρμογών της κατηγορίας αυτής ποικίλλει σε μεγάλο βαθμό, όμως καμία δεν προσφέρει εξατομικευμένες υπηρεσίες ή εξατομικευμένη αξιολόγηση των αποτελεσμάτων.
- **Exercise book**. Αυτές οι εφαρμογές παρέχουν μια δυνατότητα περιήγησης σε σωστές ασκήσεις, αλλά συνήθως με ελάχιστη λειτουργικότητα, σε σύγκριση με τις δυο προηγούμενες κατηγορίες. Το πλεονέκτημά τους όμως είναι ότι προσφέρουν βαθύτερο υπόβαθρο στις πληροφορίες για τη σωστή άσκηση και για θέματα που αφορούν την υγεία.

Οι Kranz, et al. (2012), συνέκριναν αυτές τις εφαρμογές και με βάση την δημοτικότητά τους και με βάση των βαθμολογιών τους από χρήστες του Android market. Μελέτησαν τις κύριες λειτουργίες της καθεμιάς, διερευνήθηκαν τα προαιρετικά επιπλέον χαρακτηριστικά που μπορεί καθεμιά να έχει και τέλος έγινε και η σύγκριση της πραγματικής λειτουργικότητας τους σε σχέση με τις περιγραφές από τους προγραμματιστές στο Android Market.

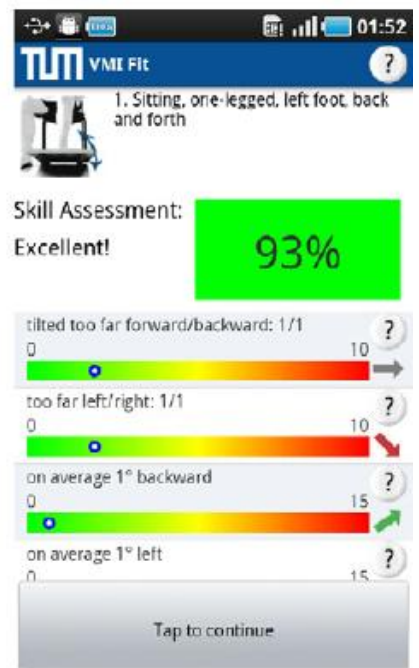
3.6.2 Η εφαρμογή GymSkill

Οι Kranz, et al. (2012) αρχικά μελέτησαν τις κύριες λειτουργίες της καθεμιάς από αυτές τις εφαρμογές και συνέκριναν τη πραγματική λειτουργικότητά τους σε σχέση με τις περιγραφές των προγραμματιστών. Κατόπιν, προχώρησαν στην σχεδίαση και την ανάπτυξη του GymSkill, το οποίο παρουσιάζεται στην παρακάτω εικόνα 17:



Εικόνα 3.16: GymSkill

Αναφορικά με τη διεπαφή χρήστη της εφαρμογής αυτή παρουσιάζεται στην εικόνα που ακολουθεί.



Εικόνα 3.17: Διεπαφή χρήστη

Στην διεπαφή διαφαίνονται οδηγίες για την άσκηση και αξιολόγηση των δεξιοτήτων του χρήστη μετά την προπόνηση, αναλυτική πληροφορία και περιγραφή των ασκήσεων και αναλυτικά αποτελέσματα με λεπτομερειακή αναφορά πάνω σε εξατομικευμένα κριτήρια.

Για μελλοντική δουλειά και μελέτη οι Kranz, et al. (2012) έχουν αφήσει την επέκταση της εφαρμογής GymSkill με περισσότερους τύπους ασκήσεων και με περισσότερο βαθμό ελευθερίας του χρήστη και την επαύξησή της με περισσότερους αισθητήρες για πολλαπλά δεδομένα υγείας και φυσικής κατάστασης του χρήστη. Για μελλοντική δουλειά επίσης αφήνεται και η διερεύνηση της σύνδεσης της εφαρμογής με μέσα κοινωνικής δικτύωσης και, αν κάτι τέτοιο συνέβαινε, κατά πόσο θα μπορούσε να ενθαρρύνει τους χρήστες για περισσότερη προπόνηση και εξάσκηση.

3.7 Περιβάλλον Υποβοηθούμενης διαβίωσης

Σε αυτή την υποενότητα παρουσιάζονται projects για διαβίωση σε υποβοηθούμενα περιβάλλοντα που υλοποιούνται με χρηματοδότηση της Ε.Ε.. Τα projects διαχωρίζονται σε έξι βασικές κατηγορίες.

1. Λύσεις για τη διαχείριση χρόνιων παθήσεων των ηλικιωμένων.
2. Λύσεις για την ανάπτυξη της κοινωνικής αλληλεπίδρασης των ηλικιωμένων.
3. Λύσεις για την αυτονομία των ηλικιωμένων και την συμμετοχή τους σε μία αυτοεξυπηρετούμενη κοινωνία.
4. Λύσεις για την κινητικότητα των ηλικιωμένων
5. Λύσεις για διαχείριση καθημερινών δραστηριοτήτων των ηλικιωμένων στο σπίτι.
6. Λύσεις για υποστηριζόμενη απασχόληση ηλικιωμένων

3.7.1 Λύσεις για τη διαχείριση χρόνιων παθήσεων των ηλικιωμένων

Τα projects που παρουσιάζονται σε αυτή την κατηγορία απευθύνονται σε άτομα με χρόνιες παθήσεις. Οι κύριες εφαρμογές που αναφέρονται, ανά πάθηση, είναι οι εξής:

- **Άνοια:** είναι οι εφαρμογές *ALLADIN* και η *CCE*.
- **Νευροεκφυλιστικές νόσοι:** είναι η εφαρμογή *BEDMOND*.

- **Parkinson:** παρουσιάζεται η εφαρμογή *Help*.
- **Ήπιες γνωστικές βλάβες:** παρουσιάζεται η εφαρμογή *HERA*.
- **Καρδιοαγγειακά ή αναπνευστικά προβλήματα:** η εφαρμογή *H@H (health at home)*.
- **Αποφρακτική πνευμονοπάθεια:** παρουσιάζεται η εφαρμογή *AMICA*.
- **Προβλήματα όρασης:** παρουσιάζεται η εφαρμογή *HMFM*.
- **Κινητικές δυσκολίες:** η εφαρμογή *RGS*.
- Τέλος παρουσιάζεται μια σειρά εφαρμογών για ηλικιωμένους, ανεξάρτητα από τις παθήσεις που πάσχει ο καθένας, που αφορούν την ανεξάρτητη διαβίωση τους και την υποστήριξη της αυτονομίας τους, τέτοιες εφαρμογές είναι οι A2E2, AGNES, CAPMOUSE, CARE, DOME0, ECAALYX, EMOTIONAAL, HappyAgeing, HOPE, IS-ACTIVE, PAMAP, REMOTE, ROSETTA, και SOFTCARE.

Ανάλογα με την χρήση τους και με την λειτουργικότητα που καλούνται να έχουν χρησιμοποιούν και τις κατάλληλες τεχνολογίες.

Κύριο όμως συστατικό όλων των παραπάνω project είναι η τεχνολογία αισθητήρων για βιομετρικές μετρήσεις για την συλλογή ιατρικών δεδομένων κυρίως πάνω σε φορητές συσκευές όπως στο H@H. Έπειτα συναντούμε μικρόφωνα ή κάμερες για αποτελεσματική παρακολούθηση των ασθενών (περίπτωση ROSETTA, PAMAP), ρομπότ που συνεισφέρει στην αυτονομία του τελικού χρήστη όπως στην περίπτωση του DOME0, ηλεκτρονικά ημερολόγια στις εφαρμογές που αναφέρονται σε ασθενείς με άνοια, συστήματα εντοπισμού πτώσης αλλά και χρήση εικονικής πραγματικότητας στο Project RGS.

3.7.2 Λύσεις για την ανάπτυξη της κοινωνικής αλληλεπίδρασης των ηλικιωμένων.

Και σε αυτή την περίπτωση, παρουσιάζεται μία σειρά από projects που έχουν ως στόχο τους την ανάπτυξη κινήτρων στους ηλικιωμένους να μένουν σε επαφή με τον κοινωνικό τους περίγυρο. Αφορούν ηλικιωμένους που έχουν αρχίσει να μένουν πολύ στο σπίτι τους, σε ενεργούς συνταξιούχους όπως το AWARE, που τους

παροτρύνει να διαμοιραστούν τις εμπειρίες τους στον εργασιακό τομέα, σε άτομα με προβλήματα, που επιβάλλεται να είναι σε επαφή με συγγενείς τους όπως το ALIAS που με ένα ρομπότ βοηθό έρχεται σε επαφή με συγγενείς σε περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης, σε άτομα με χαμηλή μόρφωση όπως το project EASYREACH, σε ηλικιωμένους ανθρώπους που νοιώθουν μοναξιά όπως το HOMETODOCD.

Όλες οι εφαρμογές που παρουσιάζονται έχουν ως κυριότερο σκοπό τους οι ηλικιωμένοι να μην μένουν μακριά από την κοινωνική ζωή τους.

Οι τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται είναι διάφορες και σε αυτή την περίπτωση. Η συνηθέστερη συσκευή που συναντάται όμως στις περισσότερες εφαρμογές είναι η τηλεόραση ή το tablet. Στο project ALICE η τηλεόραση συνδέεται με μικρόφωνο και κάμερα και επιτρέπει την αλληλεπίδραση με φίλους ακόμα και με μαγαζιά. Επίσης πολλά projects χρησιμοποιούν πλατφόρμες κοινωνικής δικτύωσης ώστε να έρθουν οι ηλικιωμένοι άμεσα σε επαφή με άτομα που θα ήθελαν ή με άτομα παρόμοιων ενδιαφερόντων. Τέτοια projects είναι τα ELDEER-SPACES, CVN, E2C, FOSIBLE, GOMYLIFE, NOBITS, OT-BREAK, SOMEDALL και TAO.

Το project 3RD-LIFE χρησιμοποιεί ένα τρισδιάστατο εικονικό περιβάλλον που δίνει την δυνατότητα νέων επαφών, το EXCITE κάνει χρήση ρομποτικής συσκευής για την αλληλεπίδραση ενώ το PACLIFE χρησιμοποιεί εικονική πραγματικότητα. Υπάρχουν όμως και άλλα projects που παρακινούν τον χρήστη για φυσική άσκηση όπως το SilverScreen ή το TrainUtri.

3.7.3 Λύσεις για την αυτονομία των ηλικιωμένων και την συμμετοχή τους σε μία αυτοεξυπηρετούμενη κοινωνία.

Σε αυτή την περίπτωση, βασικό και πρωτεύοντα ρόλο σε όλες τις εφαρμογές που παρουσιάζονται, παίζει η διεπαφή που θα εμφανίζεται στην οθόνη του χρήστη να είναι απλή. Η κάθε διεπαφή θα χρησιμοποιείται για διαφορετικές υπηρεσίες και σχεδόν σε κάθε εφαρμογή, ο τελικός χρήστης χρησιμοποιεί κάποιο είδος οθόνης, κινητό τηλέφωνο, tablet ή τηλεόραση. Πάνω στις οθόνες μπορούν να προβάλλονται οδηγίες πλοήγησης συνυπολογίζοντας αποφυγή απρόσιτων διαδρομών, προτίμηση

διαδρομών με ελάχιστη φυσική δραστηριότητα κτλ (περίπτωση εφαρμογής WAYFIS) ή οδηγίες για κοινωνικά δεδομένα όπως στάσεις λεωφορείων, δρομολόγια, events (εφαρμογές MOBILESAGE, SOCIALIT, STIMULATE).

Σημαντικό κομμάτι στις τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται είναι η πλοήγηση είτε σε εσωτερικούς είτε σε εξωτερικούς χώρους, με την πρώτη να είναι πιο δύσκολη από την δεύτερη. Επίσης, κατά περίπτωση χρησιμοποιούνται και διαφορετικές εφαρμογές ή εξαρτήματα όπως πχ. στο project ALFA που στοχεύει στην αυτονομία ατόμων με Alzheimer υπάρχει ένα διαδραστικό ημερολόγιο, σε projects που στοχεύουν στην διατροφή πχ. το FOOD χρησιμοποιούνται αισθητήρες, έξυπνες συσκευές κουζίνας. Αισθητήρες επίσης χρησιμοποιούνται και σε projects που στοχεύουν στην ασφάλεια του χρήστη, πχ. AMCO, CARE@HOME και LILY.

3.7.4 Λύσεις για την κινητικότητα των ηλικιωμένων

Για την κινητικότητα των ηλικιωμένων, οι τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται στα projects που παρουσιάζονται, είναι:

- Αισθητήρες,
- Συστήματα εντοπισμού θέσης κυρίως με χαμηλή κατανάλωση ενέργειας για διαρκή παροχή βοήθειας,
- Υπολογιστές κίνησης και απόστασης από αντικείμενα,
- Έξυπνες κάμερες,
- Έξυπνα αμαξίδια,
- GPS που αλληλεπιδρά με το OpenStreetMaps (περίπτωση ASSAM), smartphones,
- Ηλεκτρονικοί χάρτες,
- Έξυπνες τηλεοράσεις και
- 4G.

Τα projects αναφέρονται σε άτομα ηλικιωμένα με γνωστικές βλάβες, όπως το MYGUARDIAN, σε άτομα με χαμηλή μνήμη, όπως το NAVMEM, σε άτομα που έχουν ανάγκη φυσικής άσκησης, όπως το GAMEUP, το IWALKACTIVE, το SAFEMOVE το οποίο χρησιμοποιεί και σύστημα ενημέρωσης για τον καιρό και

προτείνει ακόμα και τι να φορέσει ο χρήστης. Επίσης υπάρχουν και δύο εξιδανικευμένες περιπτώσεις, όπως το IMAGO που αφορά άτομα με προβλήματα όρασης που μπορούν να χρησιμοποιήσουν ένα έξυπνο μαστούνι, ή το ESTOCKING που αφορά άτομα με φλεβική ανεπάρκεια που προτείνονται κάλτσες νέας γενιάς. Κάποιες από τις εφαρμογές θα μπορούσαν να είναι αρκετά οικείες γιατί θυμίζουν το Kinect ή το Wii (πχ. το GAMEUP).

3.7.5 Λύσεις για διαχείριση καθημερινών δραστηριοτήτων των ηλικιωμένων στο σπίτι

Σε αυτού του είδους τα projects, συγκαταλέγονται συνήθως εφαρμογές που έχουν να κάνουν με την σύνδεση του τελικού χρήστη με παρόχους υγείας αλλά και με συγγενείς.

Για τη διαχείριση καθημερινών δραστηριοτήτων σίγουρα χρειάζεται σύστημα ειδοποιήσεων και υπενθυμίσεων, αισθητήρες και κατάλληλος εξοπλισμός υγείας όπως θερμομέτρα, πιεσόμετρα, ζυγαριές κτλ.

Συστήματα που τα χρησιμοποιούν όλα αυτά είναι το ACCESS και το DALIA. Η εφαρμογή AHEAD χρησιμοποιεί αισθητήρες πάνω σε γυαλιά για την ενίσχυση της ακοής αλλά και επαυξημένη πραγματικότητα. Επίσης κάμερες και πρόσβαση στο ίντερνετ χρειάζονται οι συγγενείς για την παρακολούθηση του ανθρώπου τους και αυτό γίνεται στις BREATHE, CAMELI, CARE4BALANCE, CARERSUPPORT.

Σε αυτή την κατηγορία πρώτη φορά συναντούμε τεχνολογία RFID, οντολογίες και datamining γιατί εδώ έχουμε ανάγκη συμπερασμάτων και αποφάσεων. Η εφαρμογή DIET4ELDERS μας δίνει το παράδειγμα χρήσης αυτών.

Σε αυτή την κατηγορία μπορούν να ανήκουν και εφαρμογές που παρακινούν και συμβουλεύουν πχ. INSPIRATION, MOTION, HELICOPTER αλλά και εφαρμογές που δίνουν οδηγίες και εκπαιδευτικές υπηρεσίες πχ. GETVIVID, ICARER.

Συμπεραίνουμε πως τα projects αυτής της κατηγορίας δεν αναφέρονται σε συγκεκριμένες ομάδες με εξειδικευμένες ανάγκες αλλά σε όλους τους ηλικιωμένους που θα χρειαζόταν επιπλέον συμβουλές για μία άσκηση, μία παρότρυνση για μία ενέργεια, οδηγίες για τη χρήση μιας συσκευής κτλ.

3.7.6 Λύσεις για υποστηριζόμενη απασχόληση ηλικιωμένων

Οι εφαρμογές που ανήκουν σε αυτή την κατηγορία αφορούν άτομα που έχουν βγει σε σύνταξη αλλά θέλουν ακόμα να νοιώθουν χρήσιμα στην κοινωνία και με ενεργή δράση αλλά και σε άτομα μεγάλης ηλικίας που αναγκάζονται να δουλεύουν ακόμα και έχουν την ανάγκη βοήθειας ή παρακολούθησης.

Στην πρώτη ομάδα ατόμων αναφέρονται τα projects που έχουν να κάνουν με την παρότρυνση και την δυνατότητα οι ηλικιωμένοι μέσω τοπικών δικτύων να παρέχουν τις γνώσεις τους και τις εμπειρίες τους σε νεότερους επαγγελματίες. Τέτοιες εφαρμογές είναι η ANIMATE, EldersUp, EXPACT, GIVE&TAKE, PROME, SOPHIA και SPONSOR. Βλέπουμε πως υπάρχουν αρκετές εφαρμογές για αυτού του είδους την δραστηριότητα καθεμία χρησιμοποιεί και άλλες τεχνολογίες. Οι κυριότερες είναι Chat είτε μέσω βίντεο είτε κειμένου, Email, Blogs, Forums κτλ. Κάποιες από αυτές πχ. η GIVE&TAKE χρησιμοποιεί και τεχνικές συνεντεύξεων, ερωτηματολογίων και focus groups. Σε αυτή την πρώτη ομάδα αναφέρονται και τα projects που έχουν να κάνουν με τον εθελοντισμό των ηλικιωμένων όπως η ACTGO-GATE και REVOLUTION.

Στην δεύτερη ομάδα αναφέρονται εφαρμογές που έχουν να κάνουν κυρίως με την παρακολούθηση του άγχους και του στρες των ηλικιωμένων ατόμων κατά τη διάρκεια της εργασίας τους και η μεγαλύτερη δυνατή μείωσή του. Παραδείγματα τέτοιων εφαρμογών είναι η STAYACTIVE, η TRANS.SAPE, η WELLBEING και η FIT4WORK. Όλες αυτές χρησιμοποιούν φορητές συσκευές όπως ηλεκτρονικό μπλουζάκι ή έξυπνο ρολόι. Επίσης τα περιβάλλοντα εργασίας που χρησιμοποιούνται είναι επανξιμένα με έξυπνες συσκευές, κάμερες και αισθητήρες. Σε αυτή την ομάδα ανήκουν και τα projects που μπορούν να βοηθήσουν τους ηλικιωμένους και σωματικά, όπως η SHIEC με συσκευές ακοής, η AXO-SUIT που χρησιμοποιεί μία

εξωτερική ενδυμασία που βοηθά ένα ηλικιωμένο άτομο να σηκώσει, να τραβήξει, να σπρώξει κάτι, η IRONHAND με ένα έξυπνο, μηχαντρονικό χέρι.

Αυτές ήταν οι κατηγορίες που διαιρούνται τα projects και παρουσιάσαμε και αρκετά από projects που ανήκουν σε καθεμία από αυτές. Όλα αφορούν άτομα μεγάλης ηλικίας, κάποια είναι εξειδικευμένα για συγκεκριμένες περιπτώσεις ή παθήσεις κάποια άλλα όμως θα ήταν το ίδιο χρήσιμα και βοηθητικά σε όλους. Το μόνο βέβαιο είναι πως όλα έχουν ξεκάθαρους στόχους και συγκεκριμένες τεχνικές ώστε να κάνουν τη ζωή ενός ηλικιωμένου πιο εύκολη είτε μέσα στο σπίτι είτε έξω από αυτό.

Κεφάλαιο 4.

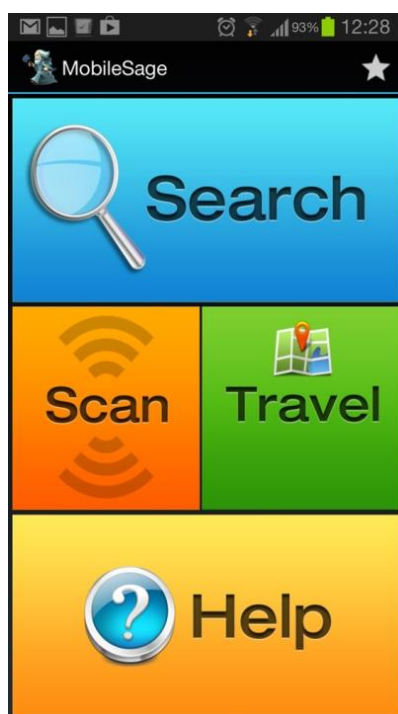
Μελέτη Περίπτωσης: Η εφαρμογή MobileSage

Η εφαρμογή MobileSage είναι μία υπηρεσία που παρέχει υπηρεσίες – βοήθεια όταν αυτή ζητηθεί (Help-on-Demand) μέσω μιας έξυπνης συσκευής κινητού τηλεφώνου (smartphone). Μετατρέπει, εξατομικευμένα και με ποικίλους τρόπους,

την κοινωνία και το περιβάλλον, παρέχοντας πληροφορίες, οδηγίες, βοήθεια και υπηρεσίες ανάλογα με τις ανάγκες του κάθε χρήστη.

4.1 Προσφερόμενες υπηρεσίες

Η εφαρμογή επιτρέπει την παραγωγή και την εκμετάλλευση περιεχόμενου που, είτε είναι επαγγελματικό, είτε έχει παραχθεί από τους ίδιους τους χρήστες και μπορεί να παρέχεται τόσο στο οικιακό περιβάλλον όσο και σε εξωτερικούς χώρους. Έτσι η εφαρμογή καθίσταται ως μία υπηρεσία με επίγνωση πλαισίου. Οι υπηρεσίες που προσφέρει η εφαρμογή MobileSage φαίνονται στην παρακάτω εικόνα.

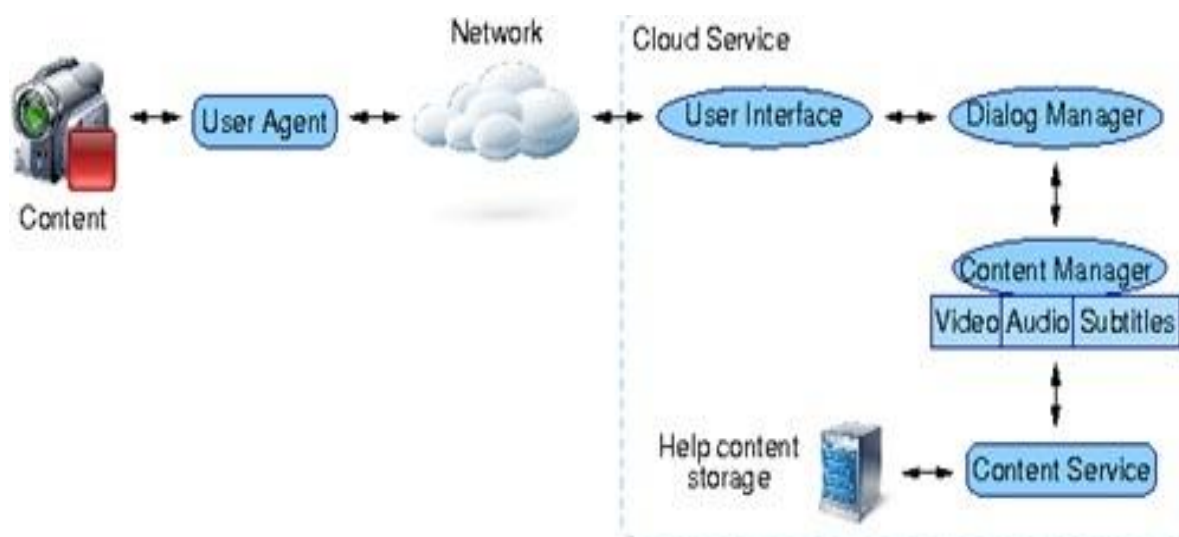


Εικόνα 4.18: Υπηρεσίες εφαρμογής MobileSage

Μέσα από την αναζήτηση (search) ο χρήστης μπορεί να ψάχνει πληροφορίες για οτιδήποτε χρειάζεται. Από την λειτουργία σάρωσης (scan) μπορεί να σαρώνει τίτλους οδηγιών και με τον τρόπο αυτό, να έχει επιπλέον οδηγίες για αντικείμενα ή υπηρεσίες που προσφέρονται γύρω του, είτε είναι μέσα στο σπίτι είτε ταξιδεύει. Η υπηρεσία ταξιδιών (travel) μπορεί να του δώσει πληροφορίες χαρτών. Γνωρίζει τη θέση του χρήστη και μπορεί παραδείγματος χάριν να τον πληροφορήσει για χιλιομετρικές αποστάσεις από σημεία που ζητάει. Τέλος η λειτουργία βοήθειας (help)

μπορεί να του δώσει οποιαδήποτε οδηγία χρειάζεται για να μπορέσει να εκμεταλλευτεί και να χρησιμοποιήσει την εφαρμογή με τον καλύτερο και τον καταλληλότερο τρόπο για τις ανάγκες του.

Η αποτελεσματική εφαρμογή του περιεχομένου της υπηρεσίας Διαχείρισης απεικονίζεται στη παρακάτω εικόνα.



Εικόνα 4.19: Λειτουργία Εφαρμογής

Ένας χρήστης που διαθέτει συσκευή με λειτουργικό πολλών εφαρμογών (multimodal Content) ενδέχεται να χρησιμοποιεί ένα πρόγραμμα περιήγησης ως «Αντιπρόσωπο του χρήστη» (User Agent) για να αποκτήσει πρόσβαση στο περιεχόμενο της Υπηρεσίας Διαχείρισης (Management Service), η οποία παρέχεται ως υπηρεσία Cloud στο Δίκτυο (Web). Ο χρήστης αλληλεπιδρά με το παράθυρο διαλόγου Διαχειριστή (Dialog Manager), η οποία με τη σειρά της ελέγχει το περιβάλλον εργασίας χρήστη.

Σύμφωνα με τα παραπάνω, φαίνεται η χρηστικότητα μίας τέτοιας εφαρμογής και μπορεί να εξαχθεί το συμπέρασμα πως είναι απαραίτητη σε άτομα που ζουν μόνα τους, που δεν είναι εξοικειωμένα με την τεχνολογία ή που είναι ηλικιωμένοι, δεδομένου ότι προσφέρει συγκεντρωμένες τις υπηρεσίες αυτές.

4.2 Σενάρια εφαρμογής

Στη συνέχεια παρουσιάζονται τρία σενάρια εφαρμογής των υπηρεσιών αυτών, σε διαφορετικό περιβάλλον και με διαφορετικές απαιτήσεις κάθε φορά (<http://mobilesage.eu/en/content/mobilesage-technologies>).

4.2.1 Σενάριο 1^ο: Παροχή γενικών τουριστικών πληροφοριών

Η βασική ιδέα του πρώτου σεναρίου είναι η υποστήριξη τουριστικής βοήθειας μέσω της εφαρμογής MobileSage.

Σύμφωνα με αυτό το σενάριο, κάποιος βρίσκεται στο Όσλο για πρώτη φορά και ενδιαφέρεται να επισκεφθεί το Μουσείο Kontiki. Αυτό το μουσείο βρίσκεται περίπου 7 χιλιόμετρα από τον κεντρικό σιδηροδρομικό σταθμό της Νορβηγίας όπου και μόλις κατέφθασε το ενδιαφερόμενο άτομο. Το εν λόγω άτομο επιθυμεί να πάει στο μουσείο Kontiki με τα μέσα μαζικής μεταφοράς. Η MobileSage app μπορεί να παρέχει πληροφορίες, τόσο για το μουσείο όσο και για το πώς να φτάσει εκεί.

Το ενδιαφερόμενο άτομο θα πρέπει να πάει στο γραφείο τουριστικών πληροφοριών δίπλα από τον σταθμό, όπου θα βρει μια αφίσα για το συγκεκριμένο μουσείο. Στη συνέχεια θα σαρώσει ένα QR ή μια ετικέτα NFC. Εναλλακτικά, μπορεί να χρησιμοποιήσει τη λειτουργία αναζήτησης (search), να γράψει "Kontiki" και θα λάβει τις απαραίτητες πληροφορίες.

Το ενδιαφερόμενο άτομο, όταν σαρώσει το QR code ή το NFC tag στο μηχάνημα εισιτηρίων του λεωφορείου, παρουσιάζεται ένα σύντομο βίντεο για τον τρόπο που μπορεί να χρησιμοποιήσετε το λεωφορείο αλλά και τον εισιτήριο του. Επίσης η εφαρμογή παρέχει τη δυνατότητα χρήσης χαρτών μέσω της οποίας μπορεί να σας οδηγήσει στην πλησιέστερη στάση λεωφορείου. Η εφαρμογή περιέχει πληροφορίες δρομολογίων και έτσι μπορείτε να ξέρετε τον χρόνο άφιξης του επόμενου λεωφορείου αλλά και να μάθει τη στάση που πρέπει να κατεβεί ώστε να είναι κοντά στο μουσείο Kontiki.

4.2.2 Σενάριο 2^ο: Παροχή τουριστικών πληροφοριών σε ηλικιωμένους

Η βασική ιδέα του δεύτερου σεναρίου είναι η παροχή τουριστικών πληροφοριών πόλης σε ηλικιωμένους.

Έστω λοιπόν, ότι η Μαρία και ο Πάκο είναι ένα ζευγάρι υγιών ηλικιωμένων από τη Μαδρίτη, οι οποίοι περνούν ένα Σαββατοκύριακο στη Βαρκελώνη. Η πόλη υποστηρίζει τη Mobilesage εφαρμογή, με την υπηρεσία που βασίζεται στην τεχνολογία των QR codes. Η Μαρία και ο Πάκο δεν είναι εξοικειωμένοι με τα Smartphones και την τεχνολογία. Με μια σύντομη επεξήγηση όμως είναι έτοιμοι να χρησιμοποιήσουν την υπηρεσία. Το πρωί, χρησιμοποιώντας την λειτουργία για τους χάρτες, αποφασίζουν να επισκεφθούν το μουσείο Μιρό και χρησιμοποιούν την εφαρμογή προκειμένου να ενημερωθούν για το πιο λεωφορείο πρέπει να επιλέξουν.

Χάρη στο QR code στη στάση των λεωφορείων, μαθαίνουν σε πόση ώρα θα φτάσει το λεωφορείο στη γλώσσα τους, τα ισπανικά. Κατεβαίνοντας από το λεωφορείο βρίσκουν ένα άλλο σημείο βοήθειας που τους δείχνει έναν χάρτη με τη διαδρομή για να φτάσουν στο Μουσείο. Μέσα στο μουσείο μέσω QR codes αλλά και μέσω video μπορούν να έχουν μία όμορφη ξενάγηση. Από ένα άλλο σημείο βοήθειας της εφαρμογής μπορούν να αποκτήσουν user name και password για WiFi και ελέγχουν online ειδήσεις και τα e-mail τους στο smartphone τους.

Ήρθε η ώρα για το μεσημεριανό τους και έτσι αποφασίζουν να πάρουν το μετρό. Στη στάση υπάρχει ένα σημείο βοήθειας για να τους δείξει ποιο είναι το καλύτερο εισιτήριο που μπορούν να αγοράσουν για το Σαββατοκύριακο. Έτσι αγοράζουν ένα ειδικό εισιτήριο για απεριόριστες διαδρομές στο Σαββατοκύριακο. Φτάνοντας στο κέντρο της πόλης, μέσω της εφαρμογής Mobilesage μπορούν να μάθουν το μενού ημέρας έξω από τα εστιατόρια που υποστηρίζουν την εφαρμογή. Τέλος αποφασίζουν να πάρουν ένα ταξί για να επιστρέψουν στο ξενοδοχείο. Εκεί πάλι βρίσκουν ακόμα ένα σημείο βοήθειας όπου με QR codes ζητούν ένα ταξί χρησιμοποιώντας την ισπανική γλώσσα.

4.2.3 Σενάριο 3^ο: Καθημερινές οικιακές ασχολίες

Η βασική ιδέα του τρίτου σεναρίου είναι πως μία γυναίκα ηλικιωμένη μπορεί να εκμεταλλευτεί την εφαρμογή MobileSage σε καθημερινές ασχολίες της μέσα στο σπίτι.

Έστω λοιπόν, ότι η Marta είναι μία ηλικιωμένη κυρία, η οποία ζει στη Ρουμανία. Χρησιμοποιεί το έξυπνο κινητό της τηλέφωνο στην κουζίνα για τη μαγειρική. Θέλει να φτιάξει μια καινούρια συνταγή από ένα βιβλίο μαγειρικής που της το έστειλε ο γιος της όταν ταξίδεψε στο εξωτερικό. Το βιβλίο όμως είναι γραμμένο στη γερμανική γλώσσα και Marta δεν μιλάει τη γλώσσα αυτή. Έτσι ο Βίκτωρ, ο γιος της τοποθέτησε μία ετικέτα QR code στην πρώτη σελίδα της κάθε συνταγής. Με τη χρήση της λειτουργίας "Σάρωση" (scan) της MobileSage app, η Marta μπορεί να πάρει τις συνταγές στη ρουμανική γλώσσα. Αυτό ήταν εφικτό διότι ο γιος της, τις είχε φορτώσει στο CMS.

Η MobileSage εφαρμογή χρησιμοποιείται από τη Marta και ως μέσο για την καταπολέμηση της μοναξιάς της. Χρησιμοποιεί το έξυπνο τηλέφωνο της με την MobileSage app για να ακούει τη μουσική της προτιμήσεως της. Επίσης, χρησιμοποιεί τη συσκευή της για να περιηγείται στις τελευταίες φωτογραφίες, που ο γιος της, της έστειλε από τα πρόσφατα ταξίδια του στη Νορβηγία και την Ισπανία.

4.3 Συμπερασματικά

Ύστερα από τα παραπάνω σενάρια γίνονται κατανοητές οι υπηρεσίες που μπορεί να προσφέρει η εφαρμογή MobileSage και έτσι αναδεικνύονται τα παρακάτω πλεονεκτήματα που απορρέουν από τη χρήση της.

Οι λειτουργίες του MobileSage μπορούν να διευκολύνουν σημαντικά την χρήση και την κατανόηση των καθημερινών, οικιακών και όχι μόνο, συσκευών και

μηχανημάτων. Με τον τρόπο αυτό, συμβάλει στην ανεξαρτησία των τελικών χρηστών, παρέχοντας βοήθεια και τόνωση των δεξιοτήτων τους επιλύοντας προβλήματα στην καθημερινή ζωή τους.

Η εφαρμογή επίσης απαλλάσσει τα μέλη της οικογένειας και τα πρόσωπα που είναι υπεύθυνα για τη φροντίδα ηλικιωμένων τελικών χρηστών, από την επιβάρυνση για λύσεις σε καθημερινά προβλήματα. Επιπλέον οι υπηρεσίες παρέχονται με εξατομικευμένη υποστήριξη και έτσι οι ηλικιωμένοι απολαμβάνουν ψηφιακή καθοδήγηση και εξοικειώνονται με απλά βήματα στην χρήση της τεχνολογίας.

Όμως, και η κοινωνία στο σύνολό της θα μπορούσε να επωφεληθεί από τις λύσεις που προσφέρει μια τέτοιου είδους εφαρμογή, λόγω του γενικού χαρακτήρα της, γεγονός που καθιστά τις υπηρεσίες της σχεδόν καθολικά εκμεταλλεύσιμες από το κοινό κάθε ηλικιακής ομάδας.

Βιβλιογραφία

Ελληνική

Αγγελιδάκης Π., *Πληροφοριακά συστήματα παροχής υπηρεσιών υγείας*, 2010, Αθήνα, Πανεπιστήμιο Πειραιώς.

Μαντάς Γ., *Σχεδίαση και υλοποίηση μηχανισμών ασφάλειας για διάχυτες υπηρεσίες υγείας πάνω σε δίκτυα επόμενης γενιάς*, 2012, Πάτρα, Πανεπιστήμιο Πατρών.

Παναγιωτακόπουλος Θ., *Τεχνολογία γνώσης πλαισίου και μοντελοποίηση χρηστών σε διάχυτα συστήματα*, 2011, Πάτρα, Πανεπιστήμιο Πατρών.

Τσαλίκης Γ., *Η ποιότητα στις υπηρεσίες υγείας*, 2003, Αθήνα, Εκδόσεις Θεμέλιο.

Φαρατζιάν Α., *Στρατηγική και ποιότητα μονάδων και υπηρεσιών υγείας*, 2007, Αθήνα, Πανεπιστήμιο Πειραιά.

Ξενόγλωσση

Ambient Assisted Living, Catalogue of Projects, Joint Programme, ICT for ageing well, 2014, διαθέσιμο στο <https://www.aal-europe.eu>

Bali R., Troshani I., Goldberg S. & Wickramasinghe M., *Pervasive Health Knowledge Management*, 2013, New York, Springer Editions.

Bardram J.E., Applications of context-aware computing in hospital work: examples and design principles, *Proceedings of the 2004 ACM symposium on Applied Technologies*, 2004, 17, 261-289.

Brikon-Soufa N. & Newman C., Context awareness in health care, *International Journal of Medical Informatics*, 2007, 76, 2-12.

Davies R.J., Nugent C.D. & Donnelly M., Prototyping cognitive prosthetics for people with dementia. In Jain, L., Wu, X., Mulvenna, M.D., Nugent, C.D. (eds) Supporting people with dementia using pervasive health technologies, pp. 145-164, *Advanced Information and Knowledge Processing*, 2012, Springer Editions, London (2010).

Dey A.K. & Abowd G., Towards a better understanding of context and context-awareness. In: *CHI 2000 workshop on the what, who, where, when and how of context-awareness*, 2000, 4. 1-6.

Dey A.K. & Mankoff J., Designing meditation for context aware applications, *ACM. Trans. Comput.-Hum. Interact.*, 2000, 12, 53-80.

Gloss B., System architecture of a mobile message transport system, 2005, 11th *Open European Summer School-Networked Applications*, Madrid, Spain.

Hofmann F., Hock C., Kühler A. & Müller-Spahn, F., Interactive computer based cognitive training in patients with AD. *Journal of Psychiatric Research*, 1996, 30 (6), 493-500.

Koufi V. & Vassilopoulos G., Context-aware access control for pervasive access to process-based healthcare systems, *Studyings of Health Technology Information*, 2008, 136, 679-684.

Kranz M., Moller A., Hammerlac N., Diewaldb S., Plotz T., Olivier P., and Roalter L., The mobile fitness coach: Towards individualized skill assessment using personalized mobile devices, *Pervasive and Mobile Computing*, 2012, 1016, 5-13.

MobileSage, Περιεχόμενα εφαρμογής, διαθέσιμο στο: <http://mobilesage.eu/en/content/mobilesage-technologies>, ανακτήθηκε την 26/04/2015

Mytilinaiou E, Koufi V, Malamateniou F & Vassilacopoulos G., A context-aware approach to process-based PHR system security, *Studyings of Health Technology Information*, 2010, 156, 201-219.

Postolache O., Ribeiro M., *Smart Sensors and Pervasive Computing for Healthcare*, The 4th IEEE International Conference on E-Health and Bioengineering - EHB 2013, Grigore T. Popa University of Medicine and Pharmacy, Iasi, Romania, November 21-23, 2013.

Schmidt A., Beigl M. & Gellersen H.W., There is more to context than location, 1999, *Computer & Graphics*, 23.6, 883-901.

Sordo M., Vaidya S. & Jain C., *Advanced Computational Intelligence Paradigms in Healthcare*, 2012, London, Springer Editions.

Triantafyllidis A., Koutkias V., Chouvarda I., Maglaveras N., An Open and Reconfigurable Wireless Sensor Network for Pervasive Health

Monitoring, Lab of Medical Informatics, Faculty of Medicine, Aristotle University of Thessaloniki, Thessaloniki, *Methods Inf Med*, 2008, March.

Thompson T., and Camp J., Privacy Awareness for the Design of Pervasive Home-Based Technology for Elders, 2009, 87-98

Varshney U., *Pervasive Healthcare Computing: EMR/EHR, Wireless and Health Monitoring*, 2009, New York, Springer Editions.

Vogt J., Luyten K., Van de Bergh J., Coninx, K. & Meier A., Putting Dementia into Context - A Selective Literature Review of Assistive Applications for Users with Dementia and Their Caregivers. *HCSE- Lecture Notes in Computer Science*, 2012, 7623, 171-198.

Vouyioukas D., Karagiannis A., Pervasive Homecare Monitoring Technologies and Applications, *Telemedicine Techniques and Applications*, June, 2011, Publisher InTech

Yuan B., & Herbert J., A., Fuzzy-Based Context Modeling and Reasoning Framework for CARA Pervasive Healthcare, *Computer Science*, 2012, 7251, 254-271.