Πανεπιστήμιο Μακεδονίας

Τμήμα Εφαρμοσμένης Πληροφορικής

Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών στην Εφαρμοσμένη Πληροφορική

WEARABLE DEVICES ΚΑΙ MOBILE APPLICATIONS ΣΤΑ ΠΛΑΙΣΙΑ ΤΟΥ INTERNET OF THINGS ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΤΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΤΩΝ ΧΡΗΣΤΩΝ

Διπλωματική Εργασία

της

Καρβουνίδου Στυλιανής-Μαρίας

Θεσσαλονίκη, 06/2018

WEARABLE DEVICES ΚΑΙ MOBILE APPLICATIONS ΣΤΑ ΠΛΑΙΣΙΑ ΤΟΥ INTERNET OF THINGS ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΤΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΤΩΝ ΧΡΗΣΤΩΝ

Καρβουνίδου Στυλιανή-Μαρία

Πτυχίο Διοίκησης Επιχειρήσεων με κατευθ.: Διοίκηση Τουριστικών Επιχειρήσεων και Επιχειρήσεων Φιλοξενίας, ΑΤΕΙΘ, 2014

Διπλωματική Εργασία

υποβαλλόμενη για τη μερική εκπλήρωση των απαιτήσεων του

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟΥ ΤΙΤΛΟΥ ΣΠΟΥΔΩΝ ΣΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ

Επιβλέπουσα Καθηγήτρια
Βλαχοπούλου Μάρω

Εγκρίθηκε από την τριμελή εξεταστική επιτροπή την 26/06/2018

Βλαχοπούλου Μάρω	Γεωργιάδης Χρήστος	Ψάννης Κωνσταντίνος
.....	.....	.....

Καρβουνίδου Στυλιανή-Μαρία

.....

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Τις τελευταίες δεκαετίες παρουσιάζεται μια συνεχόμενη αναζήτηση και ανάπτυξη νέων τεχνολογιών που θα διευκολύνουν την ζωή μας και θα κάνουν την καθημερινότητα των χρηστών πιο εύκολη.

Για αυτό τον λόγο αποφασίσαμε το θέμα της παρούσας διπλωματικής να είναι η ανάλυση των Wearable Devices («Φορετών» Συσκευών) και των Mobile Applications (Κινητών Εφαρμογών), δηλαδή νέων τεχνολογιών που αφορούν την παρακολούθηση της φυσικής κατάστασης των χρηστών, στα πλαίσια του Internet of Things (Διαδίκτυο των Πραγμάτων). Ειδικότερα, Το Διαδίκτυο των Πραγμάτων (Internet of Things) πρωτοπορεί σε αυτή την προσπάθεια, μπαίνοντας όλο και περισσότερο στην καθημερινότητά μας.

Ο κλάδος του fitness, τα τελευταία χρόνια απασχολεί όλο και περισσότερο τους ανθρώπους και ειδικότερα τους νέους. Η παχυσαρκία αποτελεί τη μάστιγα της σημερινής εποχής και μέσω αυτών των τεχνολογιών ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να παρακολουθεί και να ελέγχει όχι μόνο τη φυσική του κατάσταση αλλά και το βάρος του και συνεπώς την υγεία του. Υπάρχουν πολλές εταιρείες είτε μεγάλες είτε μικρές που απασχολούνται στον εξεταζόμενο κλάδο, οι οποίες συνεχώς δημιουργούν νέα προϊόντα για αυτό τον σκοπό.

Ο κύριος στόχος της παρούσας μελέτης είναι να δώσει μια ολοκληρωμένη εικόνα αυτού του τομέα έρευνας και να αναφέρει το πλήρες φάσμα εργαλείων στον τομέα των φορητών συσκευών για την παρακολούθησης της φυσικής κατάστασης Πιο συγκεκριμένα, θα ερευνήσουμε τα Wearable Devices και τις κινητές εφαρμογές που ήδη υπάρχουν στην αγορά ενώ επικεντρώνεται στον νέο κλάδο του Internet of Things μέσω δευτερογενούς έρευνας σε αντίστοιχες μελέτες άλλων ερευνητών, αναφέροντας τόσο τα ερευνητικά έργα όσο και τις εμπορικές συσκευές ώστε να μελετήσουμε και να διερευνήσουμε την τρέχουσα διαθέσιμη τεχνολογία. Κατά την προετοιμασία αυτής της εργασίας, μελετήσαμε τη βιβλιογραφία και η δευτερογενής έρευνα στηρίχθηκε κυρίως στην κατανόηση και ταξινόμηση με βάση κάποια χαρακτηριστικά των παραπάνω εννοιών.

Λέξεις Κλειδιά: *Φορετές συσκευές, φορετή τεχνολογία, κινητές εφαρμογές, Διαδίκτυο των Πραγμάτων, φυσική κατάσταση, αθλητισμός*

ABSTRACT

Over the last decades a continuing research and development of new technologies has been introduced, that will facilitate our lives and make the day-to-day lives of users easier.

For this reason, we have decided that the issue of this diploma thesis should be the analysis of Wearable Devices and Mobile Applications that is, new technologies for monitoring the physical fitness of users, within the Internet of Things. In particular, the Internet of Things has pioneered this effort, since it is entering our everyday lives more and more.

In recent years, the industry of fitness has occupied more and more people and especially young people. Obesity is the scourge of contemporary times, and through these technologies the user has the ability to monitor and control not only his physical condition but also his own weight, hence his health. There are many companies, either large or small, occupied in this sector, which are constantly creating new products for this purpose.

The main objective of this study is to give a comprehensive picture of this research field and to report the full range of instruments in the field of handheld devices. More specifically, to investigate the Wearable Devices and the mobile applications that already exist in the market while concentrating on the new Internet of Things branch through secondary research in similar studies by other researchers, citing both research projects and commercial devices to study and investigate the current available technology. In preparing this work, we studied the literature and secondary research was mainly based on understanding and classification based on some of the features of the above concepts.

Keywords: *Wearable devices, wearable technology, mobile applications, IOT, fitness, sport*

«Το σύμπαν είναι πλημμυρισμένο από αντικείμενα που περιμένουν υπομονετικά να τα μελετήσουμε, έτσι ώστε να γίνουν πιο κατανοητά.»

Eden Phillpots

(Αντί ευχαριστιών)

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ 4
ABSTRACT 5
Κατάλογος Πινάκων 9
Κατάλογος Εικόνων 9
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ 10
1.1 Γενικά 10
1.2 Βιβλιογραφική Επισκόπηση 12
1.3 Στόχοι της Εργασίας 14
1.4 Διάρθρωση της Εργασίας 15
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. ΦΥΣΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ 17
2.1 Γενικά 17
2.2 Υγιεινός Τρόπος Ζωής 19
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. WEARABLE DEVICES 20
3.1 Wearable Technology 20
3.2 Smart Wearable Devices 27
3.2.1 Wearable Body Sensors 27
3.2.2 Φυσικοθεραπεία και Αποκατάσταση 30
3.3.3 Εμπόδια για την Εφαρμογή του SWS 31
3.3.4 Νομικά και Δεοντολογικά Ζητήματα 32
3.4 Ταξινόμηση Wearable Devices 32
3.4.1 Smartwatch 34
3.4.2 Smart Eyewear 34
3.4.3 Fitness Trackers 34
3.4.4 Smart Clothing 35
3.4.5 Wearable Camera 36
3.4.6 Wearable Medical Device 36
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. MOBILE APPLICATIONS 37
4.1 Γενικά 37
4.2 Κινητές Εφαρμογές Για Ηλικιωμένους Χρήστες. 39
4.3 Διαφήμιση Μέσω Εφαρμογών Κινητών Συσκευών 39
4.4 Κινητές Εφαρμογές Φυσικής Κατάστασης. 40
4.4.1 Εφαρμογές Κινητών Συσκευών στο Χώρο Του Fitness 40
4.4.2 Fitness Gamification 42
4.4.3 Παιχνιδοποίηση Εντοπισμού Φυσικής Δραστηριότητας 44

4.5 Μελέτη Περίπτωσης: Under Armour Record App 45
4.5.1 Εισαγωγή 45
4.5.2 Στόχοι 46
4.5.3 Προσέγγιση 46
4.5.4 Αποτελέσματα 47
4.6 App stores 48
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5. INTERNET OF THINGS 50
5.1 Γενικά 50
5.2 Sport & Fitness IoT Applications 51
5.2.1 Το Παράδειγμα της Kaa 51
5.2.2 Γυμναστήριο του Μέλλοντος 52
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6. ΜΕΛΕΤΕΣ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ 53
6.1 Under Armour Gemini 3 RE smart shoes 53
6.2 Skagen Hybrid Smartwatch 54
6.3 Fitbit Alta HR 55
6.4 Samsung Gear Fit 2 Pro 55
6.5 JBL UA Sport Wireless Heart Rate Headphones 56
6.6 Myontec Mbody Connected Shorts 57
6.7 Coros smart bicycle helmet 58
6.8 Zepp 59
6.9 Tom Tom Spark 3 60
6.10 Apple Watch (Series 3) 60
6.11 Συνοπτικός πίνακας 61
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7. ΕΠΙΛΟΓΟΣ 64
7.1 Σύνοψη 64
7.2 Προκλήσεις για Fitness και Medical IoT 65
7.3 Μελλοντικές Επεκτάσεις 66
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ 68

Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 1. Θέματα αναζήτησης 24
Πίνακας 2. Ερωτήματα αναζήτησης 25
Πίνακας 3. Ταξινόμηση Wearable Devices με βάση τις Ιδιότητες, Ικανότητες και Εφαρμογές 33
Πίνακας 4. Συνοπτικά οι εφαρμογές 63

Κατάλογος Εικόνων

Εικόνα 1. Ενδιαφέρον με την πάροδο του χρόνου 23
Εικόνα 2. Ενδιαφέρον ανά περιοχή 24
Εικόνα 3. Συνδεδεμένες φορετές συσκευές 26
Εικόνα 4. Πωλήσεις smartwatch ανά μονάδα παγκοσμίως από το 2014 έως το 2018. 27
Εικόνα 5. Λογότυπο της εταιρείας Under Armour 45
Εικόνα 6. Καινοτομίες UA 47
Εικόνα 7. Connected Fitness Timeline 47
Εικόνα 8. UA Gemini 3 Re. 53
Εικόνα 9. Skagen Hybrid Smartwatch- Signatur Connected. 54
Εικόνα 10. FitBit Alta HR 55
Εικόνα 11. Samsung Gear Fit 2 Pro. 56
Εικόνα 12. UA Sport Wireless Heart Rate Headphones. 57
Εικόνα 13. Myontec Mbody Connected Shorts 58
Εικόνα 14. The Linx Helmet 59
Εικόνα 15. Zepp 59
Εικόνα 16. Tom Tom Spark 3. 60
Εικόνα 17. Apple Watch Series 3. 61

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Γενικά

Στην εποχή μας, υπερισχύει η τάση για καινοτομία, "έξυπνη" τεχνολογία, εργονομία και αυξημένη συνδεσιμότητα, που αποτελούν τα βασικά χαρακτηριστικά των νέων τάσεων στην τεχνολογία. Ειδικότερα, αυξήθηκε η χρήση των wearable συσκευών, οι οποίες συνδέονται με mobile applications για την παρακολούθηση της φυσικής κατάστασης και δραστηριότητας των χρηστών. Στη συνέχεια, το Internet of Things θεωρείται ως το τεχνολογικό μέλλον που θα κάνει τη ζωή των ανθρώπων πιο εύκολη, καθώς συνδέεται άμεσα με το μέλλον των wearable συσκευών.

Η παρούσα διπλωματική εργασία έχει ως αντικείμενο να διερευνήσει και να ταξινομήσει τα Wearable Devices με βάση κάποια χαρακτηριστικά τους καθώς και τους τρόπους χρήσης των Wearable Devices και των Mobile Applications στα πλαίσια του Internet of Things στον τομέα του fitness, για την παρακολούθηση της φυσικής κατάστασης των χρηστών.

Οι λόγοι που ώθησαν στην επιλογή του συγκεκριμένου θέματος είναι η ραγδαία ανάπτυξη της τεχνολογίας που οδήγησε στην εξέλιξη των κινητών εφαρμογών και των «φορετών» συσκευών στον τομέα της φυσικής κατάστασης. Η βιομηχανία του fitness είναι στενά συνδεδεμένη με τις νέες τεχνολογίες και το μάρκετινγκ καθώς αποτελούν σημαντικό παράγοντα στην ανταγωνιστικότητα για την εξέλιξη του πακέτου υπηρεσιών που καλείται μια σύγχρονη αθλητική επιχείρηση να προσφέρει. Επιπροσθέτως, τις τελευταίες δεκαετίες αναπτύχθηκε έντονα η τεχνολογία του Internet of Things, η οποία θα αποτελέσει σημαντικό κομμάτι στην εξέλιξη των κινητών εφαρμογών και θα επιφέρει σημαντικές αλλαγές σ' αυτό τον τόσο ευαίσθητο κλάδο της φυσικής κατάστασης.

Εστιάσαμε κυρίως στην ανάλυση των δύο εννοιών στον χώρο του fitness, με κύριο σκοπό να καταδειχθεί η σπουδαιότητά του για την ανάπτυξη των επιχειρήσεων και να φωτιστούν οι τάσεις και οι προοπτικές στις επιχειρήσεις οι οποίες έχουν σχέση με τον κλάδο του αθλητισμού, με σκοπό να αξιοποιηθούν κατάλληλα οι δυνατότητες που δίνονται όσον αφορά τη βιωσιμότητα και εξέλιξή τους. Παράλληλα, μεγάλη σπουδαιότητα έχουν και στη ζωή του ανθρώπου, για τον λόγο ότι τον βοηθούν και τον παρακινούν ώστε να βελτιώσει τη φυσική του κατάσταση καθώς είναι ένα ευαίσθητο θέμα που χρειάζεται παρακολούθηση, κυρίως για λόγους υγείας.

Όταν συναντάται ο όρος «κινητές συσκευές» οι περισσότεροι θα μπορούσαν να σκεφτούν τα κινητά τηλέφωνα και μάλιστα τα Smartphones. Όμως ο όρος είναι γενικότερος, περιλαμβάνει κινητά τηλέφωνα, έξυπνα ή μη, tablets, PDAs, ακόμα και «έξυπνες» τηλεοράσεις, e-readers και συσκευές παιχνιδιών (π.χ. PSPs), εφόσον και αυτές πια συνδέονται στο διαδίκτυο. Οι λόγοι για να χρησιμοποιήσει κανείς κινητές συσκευές είναι πολλοί. Με αυτό τον τρόπο εντάσσεται κανείς στο πνεύμα της εποχής, μπορεί να δείξει τα συναισθήματά του σε φίλους και συγγενείς εύκολα από όπου κι αν βρίσκεται, να περνά ευχάριστα τον ελεύθερο χρόνο του, να κάνει οικονομικές δραστηριότητες κλπ. (Wang et al. 2016)[1].

Αντίθετα με τις εφαρμογές για υπολογιστές, οι εφαρμογές για κινητές συσκευές παρέχουν μεγαλύτερη αίσθηση ελέγχου στους χρήστες, έχουν χαρακτηριστικά εύκολα χρησιμοποιήσιμα από μια κινητή συσκευή (Wang et al. 2016)[2].

Η χρήση εφαρμογών κινητών συσκευών λειτουργεί σαν δίοδος μεταξύ της διαδικτυακής διαφήμισης και της αγοράς (Dinner et al. 2015)[3]. Στις κινητές πλατφόρμες υπάρχουν πολλές υπηρεσίες διαθέσιμες, όπως η διάθεση πληροφοριών, ψυχαγωγία, κοινωνικές και οικονομικές υπηρεσίες, π.χ. η παρακολούθηση βίντεο, η ενασχόληση με παιχνίδια, η αναζήτηση πληροφοριών για διάφορα θέματα, διάφοροι τρόποι επικοινωνίας με φίλους, η αναζήτηση προσφορών κλπ. (Wang et al. 2016)[4].

Οι σύγχρονες τάσεις στο χώρο του fitness απαιτούν τη μείωση του χρόνου και του κόστους όπως και την αναβάθμιση των υπηρεσιών που παρέχουν. Στη σημερινή εποχή που οι αποστάσεις έχουν εκμηδενιστεί ο χρήστης μπορεί να έρθει σε επαφή με τον προσωπικό του γυμναστή, χωρίς να απαιτείται η φυσική του παρουσία, οπουδήποτε και οποιαδήποτε στιγμή. Οι επαγγελματίες του χώρου με τη βοήθεια των νέων τεχνολογιών έχουν τη δυνατότητα να παρέχουν στους χρήστες οδηγίες χωρίς «σύνορα», να αυτοματοποιούν και να βελτιώνουν κάποιες διαδικασίες και να διαχειρίζονται καλύτερα τις πληροφορίες και τα δεδομένα. Η χρήση των νέων

[1] Wang, B., Kim, S., & Malthouse, E. C. (2016). Branded Apps and Mobile Platforms as New Tools for Advertising. In *The New Advertising: Branding, Content, and Consumer Relationships in the Data-driven Social Media Era*. ABC-CLIO Santa Barbara, CA.

[2] Wang, B., Kim, S., & Malthouse, E. C. (2016). Branded Apps and Mobile Platforms as New Tools for Advertising. In *The New Advertising: Branding, Content, and Consumer Relationships in the Data-driven Social Media Era*. ABC-CLIO Santa Barbara, CA.

[3] Dinner, I. M., Van Heerde, H. J., & Neslin, S. (2015). Creating Customer Engagement via Mobile Apps: How App Usage Drives Purchase Behavior.*Available at SSRN 2669817*.

[4] Wang, B., Kim, S., & Malthouse, E. C. (2016). Branded Apps and Mobile Platforms as New Tools for Advertising. In *The New Advertising: Branding, Content, and Consumer Relationships in the Data-driven Social Media Era*. ABC-CLIO Santa Barbara, CA.

τεχνολογιών τους βοηθάει να συνεργάζονται ώστε να πάρουν τις σωστές αποφάσεις, να βρουν την καλύτερη άσκηση και να μπορούν ανά πάσα στιγμή να παρακολουθούν την εξέλιξη του χρήστη.

1.2 Βιβλιογραφική Επισκόπηση

Οι φορητές τεχνολογίες, που ονομάζονται επίσης φορητές συσκευές, αποτελούν μια κατηγορία τεχνολογικών συσκευών που μπορούν να φορεθούν από τους καταναλωτές και μπορούν να κατηγοριοποιηθούν σε τρεις βασικούς τύπους: παρακολούθηση ζωτικών σημάτων σε πραγματικό χρόνο, αναγνώριση δραστηριότητας και εσωτερική τοποθέτηση.

Οι Wearable συσκευές βρίσκονται στο επίκεντρο σχεδόν κάθε συζήτησης που σχετίζεται με το Διαδίκτυο των πραγμάτων. Η απαίτηση για παρακολούθηση της αυτοάνοσης υγείας και της προληπτικής ιατρική αυξάνεται λόγω της προβλεπόμενης δραματικής αύξησης του αριθμού των ηλικιωμένων έως το 2020[5]. Οι αναπτυγμένες τεχνολογίες είναι πραγματικά σε θέση να μειώσουν το συνολικό κόστος πρόληψης και παρακολούθησης. Αυτό είναι δυνατό με τη συνεχή παρακολούθηση των δεικτών υγείας σε διάφορους τομείς και, ειδικότερα, θεωρούνται ότι οι φορητές συσκευές φέρουν αυτό το καθήκον. Αυτές οι φορητές συσκευές και οι εφαρμογές για κινητά έχουν ενσωματωθεί αποτελεσματικά στην παρακολούθηση της φυσικής κατάστασης, η οποία σχετίζεται με την παρακολούθηση της υγείας.

Σύμφωνα με τους Park και Jayaraman (2003)[6], οι επιπτώσεις και οι χρήσεις της φορετής τεχνολογίας είναι πολύ εκτεταμένες και μπορούν να επηρεάσουν τους τομείς της υγείας και της ιατρικής, της φυσικής κατάστασης, της γήρανσης, των αναπηριών, της εκπαίδευσης, των μεταφορών, των επιχειρήσεων, των οικονομικών, των τυχερών παιχνιδιών και της μουσικής. Ο στόχος των φορετών τεχνολογιών σε κάθε ένα από αυτά τα πεδία είναι η ομαλή ενσωμάτωση λειτουργικών, φορητών ηλεκτρονικών και ηλεκτρονικών υπολογιστών στην καθημερινή ζωή των ατόμων. Πριν από την παρουσία τους στην καταναλωτική αγορά, οι φορετές συσκευές χρησιμοποιούνταν κυρίως στον τομέα της στρατιωτικής τεχνολογίας και είχαν τις μεγαλύτερες επιπτώσεις για την υγειονομική περίθαλψη και την ιατρική. Στην πραγματικότητα, πριν από 10 χρόνια, οι ιατροί μηχανικοί μιλούσαν για φορετές

[5]Haghi, M., Thurow, K., & Stoll, R. (2017). Wearable devices in medical internet of things: scientific research and commercially available devices. Healthcare informatics research, 23(1), 4-15.
[6]Park, S., & Jayaraman, S. (2003). Enhancing the quality of life through wearable technology. IEEE Engineering in medicine and biology magazine, 22(3), 41-48.

συσκευές, οι οποίες θα είχαν την ικανότητα να παρακολουθούν διακριτικά την υγεία και την ευεξία των ασθενών με τη μορφή "Wearable Motherboard" ή "Smart Shirt", με στόχο την παρακολούθηση των ζωτικών σημείων και στέλνοντας αυτές τις πληροφορίες σε πραγματικό χρόνο.

Σύμφωνα με μια νέα έκθεση της που δημοσιεύτηκε από την Transparency Market Research, "Wearable Technology Market—Global Scenario, Trends, Industry Analysis, Size, Share and Forecast, 2012–2018,", η παγκόσμια αγορά τεχνολογίας φορητών υπολογιστών αναμένεται να αυξηθεί από 750 εκατ. το 2012 σε 5,8 δισ. Δολάρια το 2018[7]. Η Juniper Research, η οποία εδρεύει στο Ηνωμένο Βασίλειο, δηλώνει ότι ο αριθμός φορητών συσκευών θα αυξηθεί από 13 εκατομμύρια το 2013 σε 130 εκατομμύρια το 2018 και το μέγεθος της αγοράς θα αυξηθεί από 1,4 δισεκατομμύρια δολάρια το 2013 σε 19 δισεκατομμύρια δολάρια το 2018[8].

Μόνο το 1% έως 2% των ατόμων στις Ηνωμένες Πολιτείες έχουν χρησιμοποιήσει μια φορετή συσκευή, αλλά οι ετήσιες πωλήσεις προβλέπεται να αυξηθούν σε περισσότερα από 50 δισεκατομμύρια δολάρια μέχρι το 2018. Ορισμένες από αυτές τις συσκευές στοχεύουν σε άτομα που έχουν ήδη παρακινηθεί να αλλάξουν συμπεριφορές υγείας. Άλλοι θεωρούνται από τις οργανώσεις υγειονομικής περίθαλψης, τους εργοδότες, τους ασφαλιστές και τους κλινικούς ιατρούς που βλέπουν την υπόσχεση για τη χρήση αυτών των συσκευών για την καλύτερη συμμετοχή ατόμων με λιγότερα κίνητρα. Ορισμένες από αυτές τις συσκευές μπορεί να δικαιολογήσουν αυτή την υπόσχεση, αλλά λιγότερο λόγω της τεχνολογίας τους και περισσότερο εξαιτίας των στρατηγικών αλλαγής συμπεριφοράς που μπορούν να σχεδιαστούν γύρω από αυτές (Patel et all, 2015)[9].

Οι περισσότερες συμπεριφορές που σχετίζονται με την υγεία, όπως η καλή κατανάλωση τροφής και η τακτική άσκηση, θα μπορούσαν να οδηγήσουν σε ουσιαστικές βελτιώσεις στην υγεία του πληθυσμού μόνο εάν διατηρηθούν. Εάν οι φορητές συσκευές πρόκειται να αποτελέσουν μέρος της λύσης, είτε πρέπει να δημιουργήσουν νέες συνήθειες, να μετατρέψουν τα εξωτερικά κίνητρα σε εσωτερικά (ή δύσκολα), είτε να διατηρήσουν το εξωτερικό τους κίνητρο (το οποίο είναι επίσης δύσκολο). Αυτή η απαίτηση για διαρκή αλλαγή συμπεριφοράς αποτελεί μείζονα

[7] Transparency Market Research. Διαθέσιμο στο: www.transparencymarketresearch.com
[8] Juniper Research. (2013). Διαθέσιμο στο: www.juniperresearch.com
[9] Patel, M. S., Asch, D. A., & Volpp, K. G. (2015). Wearable devices as facilitators, not drivers, of health behavior change. Jama, 313(5), 459-460.

πρόκληση, αλλά πολλές εφαρμογές κινητής υγείας δεν αξιοποιούν ακόμα αρχές από τις θεωρίες περί συμπεριφοράς στην υγεία (Conroy et all, 2014)[10].

Σύμφωνα με τον Nielsen, η χρήση φορητών συσκευών για την αποτελεσματική προώθηση της αλλαγής συμπεριφοράς στην υγεία είναι μια σύνθετη διαδικασία πολλαπλών σταδίων. Πρώτον, ένα άτομο πρέπει να έχει κίνητρα αρκετά για να θέλει μια συσκευή και να είναι σε θέση να το αντέξει οικονομικά, επειδή μερικές συσκευές μπορεί να κοστίσουν εκατοντάδες δολάρια. Ίσως για τους λόγους αυτούς, οι φορετές συσκευές απευθύνονται σε ομάδες που μπορεί να τις χρειάζονται ελάχιστα. Σε μια έρευνα σχετικά με τους χρήστες φορετών συσκευών, το 75% περιγράφει τον εαυτό τους ως "early adopters of technology", το 48% ήταν κάτω των 35 ετών και το 29% δήλωσε ότι κερδίζει περισσότερα από 100.000 δολάρια ετησίως[11].

Από την άλλη, το Διαδίκτυο των πραγμάτων (IoT) είναι μια νέα ιδέα, η οποία παρέχει τη δυνατότητα παρακολούθησης της φυσικής κατάστασης και της υγειονομικής περίθαλψης χρησιμοποιώντας φορητές συσκευές. Το IoT ορίζεται ως το δίκτυο των φυσικών αντικειμένων που υποστηρίζονται από ενσωματωμένη τεχνολογία επικοινωνίας δεδομένων και οι αισθητήρες αλληλεπιδρούν τόσο με εσωτερικές όσο και με εξωτερικές καταστάσεις αντικειμένων και το περιβάλλον[12].

1.3 Στόχοι της Εργασίας

Στην παρούσα διπλωματική εργασία θα προσπαθήσουμε να αναλύσουμε τον κλάδο των νέων τεχνολογιών που αφορούν την παρακολούθηση της φυσικής κατάστασης των χρηστών. Πιο συγκεκριμένα, οι τεχνολογίες που θα αναλύσουμε είναι τα wearable devices που συνδέονται με τα mobile applications στα πλαίσια του Internet of Things. Αυτές οι τεχνολογίες παρουσιάζουν αρκετές ιδιαιτερότητες ως προς τον τρόπο χρήσης και διάκρισής τους. Για τον λόγο αυτό, θα προσπαθήσουμε να τις αναλύσουμε και να τις συσχετίσουμε με βάση κάποια κριτήρια, όπως η ταξινόμησή τους με βάση κάποια χαρακτηριστικά.

[10]Conroy DE, Yang CH, Maher JP. Behavior change techniques in top-ranked mobile apps for physical activity. Am J Prev Med. 2014;46(6):649-652.
[11] Nielsen CLR. Are Consumers Really Interested in Wearing Tech on Their Sleeves? Nielsen website. Διαθέσιμο στο: http://www.nielsen.com/us/en/insights/news/2014/tech-styles-are-consumers-really-interested-in-wearing-tech-on-their-sleeves/
[12] Haghi, M., Thurow, K., & Stoll, R. (2017). Wearable devices in medical internet of things: scientific research and commercially available devices. Healthcare informatics research, 23(1), 4-15.

Ωστόσο, θα αναλύσουμε το νέο αναπτυσσόμενο κλάδο του Internet of Things. Ειδικότερα, θα αναφέρουμε την χρήση του, τις ιδιαιτερότητές του, και τους τρόπους με τους οποίους συνδέεται με τις παραπάνω τεχνολογίες.

Σκοπός της εργασίας είναι να εντοπισθούν και να αναλυθούν οι παραπάνω τεχνολογίες ώστε να μπορέσουμε να αντιληφθούμε την σπουδαιότητά τους και την χρήση τους στην καθημερινότητα των ανθρώπων ώστε να δούμε πως μπορούν να αξιοποιηθούν για την αναβάθμιση της ποιότητας ζωής.

1.4 Διάρθρωση της Εργασίας

Η παρούσα εργασία είναι χωρισμένη σε επτά (7) κεφάλαια. Στο πρώτο κεφάλαιο υπάρχει η εισαγωγή της εργασίας όπου αναφέρονται κάποια σημαντικά κομμάτια του θέματος που θα αναλυθεί, η βιβλιογραφική επισκόπηση όπως επίσης και οι στόχοι της μελέτης.

Στο δεύτερο κεφάλαιο, αναφέρεται ο κλάδος της φυσικής κατάστασης και ο υγιεινός τρόπος ζωής. Ειδικότερα, αναλύεται το πρόβλημα που έχουν πολλοί άνθρωποι οι οποίοι θα ήθελαν να είναι σε καλύτερη φυσική κατάσταση αλλά δυσκολεύονται να βρουν την κατάλληλη μορφή άσκησης που να τους αντιπροσωπεύει. Μία ενδιαφέρουσα λύση σε αυτό το πρόβλημα μπορούν να προσφέρουν οι κινητές εφαρμογές που σχετίζονται με την παρακολούθηση της φυσικής κατάστασης.

Στη συνέχεια, στο τρίτο κεφάλαιο, αναλύονται τόσο τα Wearable Devices όσο και τα Smart Wearable Devices, όπου θα αναφερθούμε γενικά στο τι είναι, στην χρήση τους και πώς ταξινομούνται με βάση κάποια κριτήρια.

Στο τέταρτο κεφάλαιο, γίνεται μία ανάλυση των Mobile Applications. Σε αυτό το κεφάλαιο δίνεται ο ορισμός τους, παρουσιάζονται οι κινητές εφαρμογές που ήδη υπάρχουν στην αγορά και σχετίζονται με τον χώρο του Fitness καθώς και ένας νέος τρόπος παρακίνησης για τη βελτίωση της φυσικής κατάστασης το Fitness Gamification. Παράλληλα, γίνεται και μία σύντομη αναφορά στα ηλεκτρονικά καταστήματα εφαρμογών (App Stores).

Στο πέμπτο κεφάλαιο, αναλύεται ο κλάδος του Internet of Things. Πιο συγκεκριμένα, δίνεται ο ορισμός του και η γενική του χρήση και τέλος αναφέρονται κάποιες μελέτες περίπτωσης.

Στο έκτο κεφάλαιο, γίνεται μία σύντομη μελέτη περίπτωση για τις καλύτερες, σύμφωνα με το Forbes, κινητές εφαρμογές και wearable devices.

Στο έβδομο και τελευταίο κεφάλαιο, παρουσιάζονται τα συμπεράσματα της παρούσας μελέτης και τέλος ακολουθεί η βιβλιογραφία.

Η παρούσα διπλωματική εργασία βασίστηκε τόσο σε ελληνικά όσο και σε ξενόγλωσσα άρθρα του έντυπου και ηλεκτρονικού τύπου, σε βιβλιογραφικές πηγές, στις επίσημες ιστοσελίδες των επιχειρήσεων καθώς και σε έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. ΦΥΣΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

2.1 Γενικά

Ο αμερικανικός τρόπος ζωής δεν παρέχει στον ανθρώπινο οργανισμό επαρκή σωματική δραστηριότητα για να ενισχύσει ή να διατηρήσει την καλή υγεία. Στην πραγματικότητα, ο τρόπος ζωής μας αποτελεί σοβαρή απειλή για την υγεία μας, η οποία αυξάνει το ποσοστό επιδείνωσης του ανθρώπινου σώματος και οδηγεί σε πρόωρη ασθένεια και θνησιμότητα. Ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας εκτιμά ότι 1.9 εκατομμύρια θάνατοι παγκοσμίως οφείλονται σε σωματική αδράνεια. Οι χρόνιες παθήσεις που συνδέονται με σωματική αδράνεια περιλαμβάνουν τον καρκίνο, το διαβήτη και τη στεφανιαία νόσο[13].

Στην εποχή μας, υπάρχει ένα σημαντικό ποσοστό ατόμων που επιθυμεί να ήταν περισσότερο σε καλή φυσική κατάσταση. Όμως, η συντριπτική πλειοψηφία αυτών των ανθρώπων δεν έχουν καταφέρει να βρουν μια κατάλληλη μορφή άσκησης που θα τους οδηγήσει σε μια μακροπρόθεσμη αλλαγή στη φυσική τους κατάσταση.

Σύμφωνα με το βιβλίο «Lifetime of Physical Fitness and Wellness»[14], οι άνθρωποι στις Ηνωμένες Πολιτείες θεωρούν ότι η σωματική δραστηριότητα και ο υγιεινός τρόπος ζωής βελτιώνουν την υγεία, αλλά οι περισσότεροι δεν αποκτούν αυτά τα οφέλη επειδή απλά δεν ξέρουν πώς να εφαρμόζουν και να διατηρούν ένα υγιές πρόγραμμα φυσικής κατάστασης και ευεξίας που θα αποφέρει τα επιθυμητά αποτελέσματα. Ειδικότερα, περίπου το ήμισυ των ενηλίκων στις Ηνωμένες Πολιτείες δεν επιτυγχάνουν τη συνιστώμενη ημερήσια ποσότητα αερόβιας δραστηριότητας και ένα σχετικά χαμηλό ποσοστό ανταποκρίνεται στις κατευθυντήριες γραμμές για τη φυσική άσκηση και την ικανότητα ευελιξίας, θέτοντας έτσι τον εαυτό τους σε κίνδυνο πρόωρης νοσηρότητας, τραυματισμό ή ακόμα και θάνατο.

Επιπλέον, η ενεργειακή (θερμιδική) δαπάνη που προκύπτει από άλλες δραστηριότητες, εκτός από την προγραμματισμένη καθημερινή άσκηση και τις βασικές λειτουργίες του σώματος έχει επίσης μειωθεί σημαντικά κατά την τελευταία δεκαετία. Παραδείγματα αυτών των δραστηριοτήτων είναι το να στέκεσαι και να περπατάς κατά την εκτέλεση καθηκόντων, την εξωτερική εργασία, τον καθαρισμό

[13]Dobbins, M., DeCorby, K., Robeson, P. H., & H and Tirilis, D. (2017). School-based physical activity programs for promoting physical activity and fitness in children and adolescents aged 6-18. Cancer.

[14]Hoeger, W. W., Hoeger, S. A., Hoeger, C. I., & Fawson, A. L. (2018). Lifetime of Physical Fitness and Wellness. Cengage Learning.

σπιτιών, την κηπουρική, το περπάτημα ή το ποδήλατο από και προς τα καταστήματα ή τα γραφεία ως τον κύριο τρόπο μεταφοράς κ.α. Ωστόσο, οι άνθρωποι περνούν καθιστοί περίπου οκτώ ώρες την ημέρα ή περισσότερο από την ώρα που ξυπνούν, γεγονός που είναι αφύσικο στο σώμα και επιζήμιο για την ανθρώπινη υγεία. Αυτή η συνολική μείωση της σωματικής δραστηριότητας επιταχύνει τη γήρανση, την παχυσαρκία και την απώλεια φυσικής λειτουργίας και συμβάλλει περαιτέρω στην ανάπτυξη χρόνιων ασθενειών και πρόωρης θνησιμότητας.

Τα πλεονεκτήματα της άσκησης περιλαμβάνουν βελτιωμένη λειτουργική ικανότητα, αυξημένη ενέργεια, απώλεια βάρους, βελτιωμένη διάθεση, αυτοεκτίμηση και σωματική εμφάνιση και μειώνεται ο κίνδυνος για πολλές χρόνιες ασθένειες, όπως η παχυσαρκία, οι καρδιαγγειακές παθήσεις, ο καρκίνος και ο διαβήτης. Όπως αναφέρθηκε ήδη από το 1982 στο διάσημο περιοδικό της Αμερικανικής Ιατρικής Εταιρείας (American Medical Association) «Δεν υπάρχει κανένα φάρμακο στην τρέχουσα ή προοπτική χρήση που να έχει τόσες πολλές υποσχέσεις για τη διαρκή υγεία όσο ένα πρόγραμμα σωματικής άσκησης διάρκειας ζωής».

Τα οφέλη της άσκησης μαζί με τις υγιεινές συνήθειες του τρόπου ζωής είναι μόνο αντιληπτά μέσα από τη δράση. Πολλές από τις συμπεριφορές που υιοθετούμε είναι προϊόν του περιβάλλοντος και του συστήματος αξιών μας. Δυστυχώς, ζούμε σε ένα τοξικό περιβάλλον υγείας / φυσικής κατάστασης. Η συνειδητοποίηση του τρόπου με τον οποίο το περιβάλλον επηρεάζει την υγεία μας είναι ζωτικής σημασίας εάν θέλουμε να επιτύχουμε και να διατηρήσουμε την ευεξία. Ωστόσο, είμαστε τόσο εξοικειωμένοι με αυτό το σύγχρονο περιβάλλον που χάνουμε τους λεπτούς τρόπους που επηρεάζουν καθημερινά τις συμπεριφορές μας, τον προσωπικό τρόπο ζωής και την υγεία μας.

Επιστημονικά στοιχεία έχουν δείξει σαφώς ότι η βελτίωση της ποιότητας και πιθανότατα η μακροζωία της ζωής μας είναι θέμα προσωπικής επιλογής. Η μεγαλύτερη πρόκληση που αντιμετωπίζουμε σε αυτόν τον αιώνα είναι να μάθουμε πώς να πάρουμε τον έλεγχο των προσωπικών μας συνηθειών για την υγεία για να εξασφαλίσουμε μια καλύτερη, υγιέστερη, ευτυχισμένη και πιο παραγωγική ζωή[15].

Υπάρχει η πεποίθηση ότι οι κινητές συσκευές που τρέχουν παιχνίδια, τα οποία είναι διαδραστικά, διασκεδαστικά, κοινωνικά και ανταγωνιστικά θα προσφέρουν στους χρήστες την επιμονή και το κίνητρο για να ολοκληρώσουν την απαιτούμενη

[15] Hoeger, W. W., Hoeger, S. A., Hoeger, C. I., & Fawson, A. L. (2018). Lifetime of Physical Fitness and Wellness. Cengage Learning.

άσκηση. Αυτά τα παιχνίδια θα μπορούσαν να αξιοποιήσουν επιταχυνσιόμετρα (accelerometers), παγκόσμιους δορυφόρους που ορίζουν την θέση (GPS), ή ακόμα και κάμερες για να δημιουργήσουν μια δυναμική και συναρπαστική εμπειρία για τους χρήστες. Η κοινωνική και ανταγωνιστική πτυχή αυτών των εμπειριών θα παρακινήσει τους ανθρώπους να ολοκληρώσουν μία καρδιαγγειακή δραστηριότητα που σχετίζεται άμεσα με την φυσική κατάσταση.

Παρά το γεγονός ότι τόσο οι κινητές εφαρμογές όσο και τα παιχνίδια γυμναστικής μπορεί να είναι ελκυστικά τόσο για τους καταναλωτές οι οποίοι είναι λιγότερο ενεργοί καθώς η πραγματική ευκαιρία βρίσκεται στο επίκεντρο για εκείνους που είναι λιγότερο δραστήριοι και το οποίο θα μπορούσε να αποτελέσει κίνητρο για να γίνουν πιο δραστήριοι.

Παίζοντας παιχνίδια ο άνθρωπος παρακινείται να γυμναστεί, να είναι ανταγωνιστικός, και στο τέλος κερδίζει. Παίζοντας παιχνίδια κοινωνικοποιείται. Είναι ένας ελκυστικός και διασκεδαστικός τρόπος παρακίνησης για φυσική δραστηριότητα.

2.2 Υγιεινός Τρόπος Ζωής

Χρησιμοποιώντας τις «φορετές» συσκευές που συνδέονται μέσω των κινητών εφαρμογών, παιδιά σχολικής ηλικίας θα μπορούσαν να εφαρμόσουν έναν υγιεινό τρόπο ζωής και θα ήταν μία αποτελεσματική μέθοδος για τα παιδιά από μικρή ηλικία να αποδεχθούν και να ενσωματώσουν τα μοντέλα της ζωής ώστε να μπορέσουν να ζήσουν μια υγιή ζωή. Οι εφαρμογές που υπάρχουν μπορούν να χρησιμοποιηθούν από ανθρώπους κάθε ηλικίας, όχι μόνο αποτελούν ένα μοντέλο για να πείσουν το άτομο να γίνει η ζωή τους μια υγιή ζωή, αλλά θα είναι και ένας τρόπος αλλαγής σε μια ελκυστική πρόκληση, η οποία αξίζει τον κόπο να συνεχίσει. Ειδικότερα, αποτελούν μια «σωστή» διαχείριση της υγείας και έναν τρόπο ενθάρρυνσης του ατόμου.

Έχουν δημιουργηθεί εφαρμογές για όλη την οικογένεια. Αναλυτικότερα, αφορούν τα παιδιά και τους γονείς, που έχουν σαν στόχο όλοι μαζί να διατηρήσουν, να δημιουργήσουν ή να βελτιώσουν τον τρόπο ζωής τους σαν οικογένεια.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. WEARABLE DEVICES

3.1 Wearable Technology

Οι όροι "φορετή τεχνολογία", "συσκευές που μπορούν να φορεθούν" και "wearables" αφορούν όλες τις ηλεκτρονικές τεχνολογίες ή τους υπολογιστές που ενσωματώνονται σε είδη ρουχισμού και αξεσουάρ που μπορούν να φορεθούν άνετα στο σώμα. Αυτές οι φορητές συσκευές μπορούν να εκτελούν πολλές παρόμοιες εργασίες πληροφορικής με τα κινητά τηλέφωνα ή/και τους φορητούς υπολογιστές. Ωστόσο, σε ορισμένες περιπτώσεις, η φορητή τεχνολογία μπορεί να ξεπεράσει πλήρως αυτές τις συσκευές. Ειδικότερα, η φορετή τεχνολογία, που αποτελείται κυρίως από φορετές συσκευές και wearables, είναι έξυπνες ηλεκτρονικές συσκευές (ηλεκτρονικές συσκευές με μικροελεγκτές) που μπορούν να φορεθούν στο σώμα ως εμφυτεύματα ή αξεσουάρ[16].

Οι συσκευές που μπορούν να φορεθούν, όπως οι συσκευές παρακολούθησης δραστηριότητας (activity trackers), αποτελούν το καλύτερο παράδειγμα του Διαδικτύου των Πραγμάτων, καθώς τα «πράγματα» όπως τα ηλεκτρονικά, το λογισμικό, οι αισθητήρες και η συνδεσιμότητα είναι τελεστές που επιτρέπουν σε αντικείμενα να ανταλλάσσουν δεδομένα (συμπεριλαμβανομένης της ποιότητας των δεδομένων) , και / ή άλλες συνδεδεμένες συσκευές, χωρίς να απαιτείται ανθρώπινη παρέμβαση[17].

Γενικά, η φορετή τεχνολογία έχει κάποια μορφή επικοινωνίας και επιτρέπει στον χρήστη να έχει πρόσβαση σε πληροφορίες σε πραγματικό χρόνο. Οι δυνατότητες εισαγωγής δεδομένων είναι επίσης ένα χαρακτηριστικό τέτοιων συσκευών, όπως είναι η τοπική αποθήκευση. Παραδείγματα φορητών συσκευών περιλαμβάνουν ρολόγια, γυαλιά, φακούς επαφής, ηλεκτρονικά κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα και έξυπνα υφάσματα, ταινίες κεφαλής, καραμέλες και καπέλα, κοσμήματα όπως δαχτυλίδια, βραχιόλια και συσκευές ακοής που σχεδιάζονται για να μοιάζουν με σκουλαρίκια[18].

---

[16] What is a wearable device? Διαθέσιμο στο: http://www.wearabledevices.com/what-is-a-wearable-device/

[17] O'Donoghue, J., Herbert, J. and Sammon, D., 2008, June. Patient sensors: A data quality perspective. In International Conference on Smart Homes and Health Telematics (pp. 54-61). Springer, Berlin, Heidelberg,

[18] Tehrani, K., & Michael, A. (2014). Wearable technology and wearable devices: Everything you need to know. Wearable Devices Magazine.

Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι ενώ η φορετή τεχνολογία συνήθως αναφέρεται σε αντικείμενα που μπορούν να τοποθετηθούν και να απομακρυνθούν με ευκολία, υπάρχουν ορισμένες επεμβατικές εκδόσεις της, όπως για παράδειγμα η εμφύτευση συσκευών, τα μικροτσίπ ή ακόμα και τα έξυπνα τατουάζ. Τελικά, ο σκοπός της φορητής τεχνολογίας, είτε αν η συσκευή φοριέται είτε εάν ενσωματώνεται στο σώμα, είναι να δημιουργήσει μία σταθερή, βολική, φορητή και ως επί το πλείστων hands-free πρόσβαση σε ηλεκτρονικά και υπολογιστές[19].

Ενδιαφέρον αποτελεί ότι τα τελευταία χρόνια παρατηρείται μια πληθώρα συσκευών εντοπισμού φυσικής δραστηριότητας (π.χ. Fitbit, Nike καυσίμων, κλπ). Αυτές οι συσκευές προσφέρουν στους χρήστες ένα διακριτικό μηχανισμό για την επιτυχή παρακολούθηση των επιπέδων φυσικής δραστηριότητας, όπως για παράδειγμα η καταγραφή των ημερήσιων βημάτων και χιλιομέτρων.

Ένα αξιοσημείωτο παράδειγμα αποτελεί η εταιρεία FitBit. Το 2007, οι ιδρυτές, Eric και James, συνειδητοποίησαν ότι οι αισθητήρες και η ασύρματη τεχνολογία είχε προχωρήσει σε ένα σημείο όπου θα μπορούσε να φέρει εκπληκτικές εμπειρίες όσον αφορά την καλή φυσική κατάσταση και την υγεία. Αποφάσισαν λοιπόν να δημιουργήσουν ένα wearable προϊόν που θα αλλάξει τον τρόπο που κινούμαστε. Σχεδιάζουν προϊόντα και εμπειρίες που ταιριάζουν απόλυτα στη ζωή των ανθρώπων, βοηθώντας τους να πετύχουν την καλή φυσική κατάσταση τους στόχους τους, όποιοι κι αν είναι.

Συνεχίζοντας, αξίζει να αναφέρουμε την εταιρεία Jawbone, η οποία θεωρείται παγκόσμιος ηγέτης στην τεχνολογία των καταναλωτών και των wearable συσκευών, στην κατασκευή προϊόντων υλικού και πλατφόρμες λογισμικού που τροφοδοτεί δεδομένα από την επιστήμη. Με έδρα το Σαν Φρανσίσκο, με γραφεία σε παγκόσμιο επίπεδο, τα προϊόντα Jawbone είναι διαθέσιμα σε περισσότερες από 40 χώρες σε όλο τον κόσμο. Το σύστημα UP της Jawbone βοηθά τους ανθρώπους να ζήσουν καλύτερα παρέχοντάς τους εξατομικευμένες εικόνες για το πώς κοιμούνται, κινούνται και τρώνε. Η προσέγγιση της εταιρείας για την παρακολούθηση του τρόπου ζωής είναι μοναδική, με πάνω από 600 διπλώματα ευρεσιτεχνίας που χορηγούνται ή εκκρεμούν σχετικές με το οικοσύστημα της και διαδικασίες παραγωγής wearable τεχνολογία.

Είναι σαφές ότι με την εισαγωγή των Google Glass, Epson Moverio, Pebble και Fitbit, τα Wearable Devices έχουν τραβήξει την προσοχή πολλών καταναλωτών

[19] Tehrani, K., & Michael, A. (2014). Wearable technology and wearable devices: Everything you need to know. Wearable Devices Magazine.

και επιχειρήσεων. Αν και μερικά από αυτά παρέχουν μία μόνο λειτουργία, όπως η παρακολούθηση της φυσικής κατάστασης, η παρακολούθηση της υγείας και η εμφάνιση μηνυμάτων, άλλα έχουν αναλάβει την ενσωμάτωση πολλαπλών λειτουργιών στην ίδια την συσκευή. Ένα παράδειγμα που θα μπορούσαμε να αναφέρουμε είναι το ρολόι BASIS, το οποίο συνδυάζει λειτουργίες χρόνου, γυμναστικής και παρακολούθησης της υγείας σε μία μόνο συσκευή[20].

Η Business Insider Intelligence σχεδιάζει αποστολές 100 εκατομμυρίων μονάδων το 2014 και προβλέπει ότι η αγορά θα αξίζει 12 δισεκατομμύρια δολάρια ετησίως[21]. Η αγορά των Wearable Devices, είναι περισσότερο πολύπλοκη από ό, τι οι περισσότεροι άνθρωποι αντιλαμβάνονται, ωστόσο τα νέα wearables θα έχουν νέες βελτιστοποιημένες δυνατότητες υλικού τόσο για τους καταναλωτές όσο και για τις επιχειρήσεις και θα διαμορφώσουν παράγοντες που θα ανταποκρίνονται στις συγκεκριμένες ανάγκες των εφαρμογών.

Οι έξυπνες συσκευές είναι ικανές να συνδέονται μεταξύ τους, αλλά μπορούν επίσης και να λειτουργήσουν μόνες τους οπότε αποτελούν ένα καλό παράδειγμα του Διαδικτύου των πραγμάτων (IoT). Το IoT είναι μια κουλτούρα στην οποία οι συσκευές διασυνδέονται για να απλοποιήσουν τη ζωή των ανθρώπων μέσω της ανταλλαγής δεδομένων μεταξύ του κόσμου και της τεχνολογίας. Οι φορετές συσκευές, όπως για παράδειγμα το Fitbit, που παρακολουθούν τον αριθμό των βημάτων που λαμβάνουν οι χρήστες κάθε μέρα όπως επίσης και την καρδιακή λειτουργία, καθώς και άλλες έξυπνες συσκευές που χρησιμοποιούνται για την παρακολούθηση ασθενών όσον αφορά τα επίπεδα γλυκόζης στο αίμα ή/και το βάρος αποσκοπούν στο να παρακινήσουν τα άτομα να παρακολουθούν τις σωματικές τους δραστηριότητες για τη βελτίωση της υγείας και της ευεξίας τους. Η λειτουργία της παρακολούθησης της φυσικής δραστηριότητας (fitness) και ευεξίας (wellness) έχει απλοποιηθεί τα τελευταία χρόνια με την ενσωμάτωση έξυπνων συσκευών και εφαρμογών που τις υποστηρίζουν.

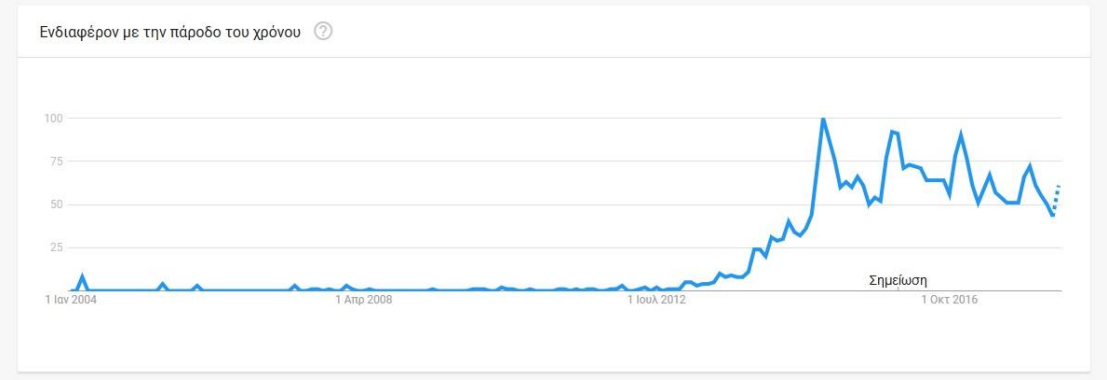
Σύμφωνα με το Google Trends[22], αν αναζητήσουμε τον όρο "Fitness Tracker" θα δούμε ότι άρχισε να υπάρχει αύξηση ενδιαφέροντος το 2013 φτάνοντας στο

[20] Wei, J. (2014). How Wearables Intersect with the Cloud and the Internet of Things: Considerations for the developers of wearables. IEEE Consumer Electronics Magazine, 3(3), 53-56. Διαθέσιμο στο: http://lifesciences.embs.org/wp-content/uploads/sites/53/2014/12/dec-14-wearables.pdf

[21] BI Intelligence. (2013). Διαθέσιμο στο: www.businessinsider.com/research

[22]Google trends, όρος αναζήτησης: « Fitness trackers». Διαθέσιμο στο: https://trends.google.com/trends/explore?date=all&q=%22fitness%20trackers%22(Ανακτήθηκε 20/02/2018)

υψηλότερο σημείο το 2015. Αυτό πιθανό να συνέβη λόγω της διάδοσης και επιτυχίας του IOT, καθώς όλα τα fitness tracker μπορούν εύκολα να συνδεθούν σε smartphone, υπολογιστές και tablet.



Εικόνα 1. Ενδιαφέρον με την πάροδο του χρόνου
Πηγή: https://trends.google.com/trends/explore?date=all&q=%22fitness%20trackers%22

Συνεχίζοντας, όσον αφορά το ενδιαφέρον ανά περιοχή, όπως παρατηρούμε στην εικόνα 2, μεγαλύτερη δημοτικότητα υπάρχει στην Αυστραλία, τις ΗΠΑ, των Καναδά και το Ηνωμένο Βασίλειο. Αυτό το αποτέλεσμα, είναι κάπως αναμενόμενο αν σκεφτούμε ότι αυτές οι χώρες είναι τεχνολογικά εξελιγμένες και η τεχνολογία αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι της καθημερινότητάς τους. Παράλληλα, όπως είναι ευρέως γνωστό, τα περισσότερα τεχνολογικά επιτεύγματα προέρχονται από αυτές τις χώρες. Επιπλέον, αρκετά χαμηλή δημοτικότητα παρουσιάζει η Ινδία, κάτι το οποίο μπορούμε να υποθέσουμε ότι οφείλεται από την μία στην εξέλιξή τους τεχνολογικά αλλά λόγω του χαμηλού επιπέδου εκπαίδευσης και των ηθικών φραγμών που υπάρχουν δεν υπάρχουν σημαντικά ποσοστά πολιτών που χρησιμοποιούν ή ενδιαφέρονται για τέτοιου είδους τεχνολογία. Τέλος, όσον αφορά την Ευρώπη, η μεγαλύτερη δημοτικότητα παρουσιάζεται σε χώρες όπως η Γερμανία, η Γαλλία και η Ισπανία.

Εικόνα 2. Ενδιαφέρον ανά περιοχή
Πηγή: https://trends.google.com/trends/explore?date=all&q=%22fitness%20trackers%22

Επιπροσθέτως, οι χρήστες που αναζήτησαν τον όρο «Fitness Trackers»[23] έχουν κάνει αναζήτηση και για τα εξής θέματα (βλέπε πίνακα 1) και ερωτήματα (βλέπε πίνακα 2):

1.	Physical Fitness	2.	Activity Tracker
3.	Fitbit	4.	Κριτική
5.	Ρολόι	6.	Garmin (Εταιρεία)
7.	Jawbone (Εταιρεία)	8.	Heart Rate
9.	Waterproofing	10.	Apple (Εταιρεία)
11.	Σωματική Άσκηση	12.	Best Buy
13.	Nike	14.	Apple Watch
15.	Μουσική	16.	Εφαρμογή για κινητές συσκευές
17.	Global positioning system	18.	Ύπνος
19.	Smartwatch	20.	Wearable computer
21.	Κολύμβηση	22.	Samsung Gear
23.	Rate	24.	Nike+ Fuel Band
25.	Wearable technology		

Πίνακας 1. Θέματα αναζήτησης
Πηγή: https://trends.google.com/trends/explore?date=all&q=%22fitness%20trackers%22

[23]Google trends, όρος αναζήτησης: «Fitness trackers». Διαθέσιμο στο: https://trends.google.com/trends/explore?date=all&q=%22fitness%20trackers%22

1. Best fitness trackers	2. Fitbit fitness trackers
3. Fitbit	4. Fitness trackers
5. Garmin	6. Garmin fitness trackers
7. Jawbone fitness trackers	8. Review fitness trackers
9. Jawbone (Εταιρεία)	10. Top fitness trackers
11. Best fitbit	12. Compare fitness trackers
13. Rate fitness trackers	14. Fitbit charge
15. Fitness Band	16. Fitness trackers 2015
17. Activity trackers	18. Waterproof fitness trackers
19. Fitness trackers 2016	20. Fitbit charge hr
21. Garmin fitness tracker	22. Fitbit review
23. Wearable fitness trackers	

Πίνακας 2. Ερωτήματα αναζήτησης
Πηγή: https://trends.google.com/trends/explore?date=all&q=%22fitness%20trackers%22

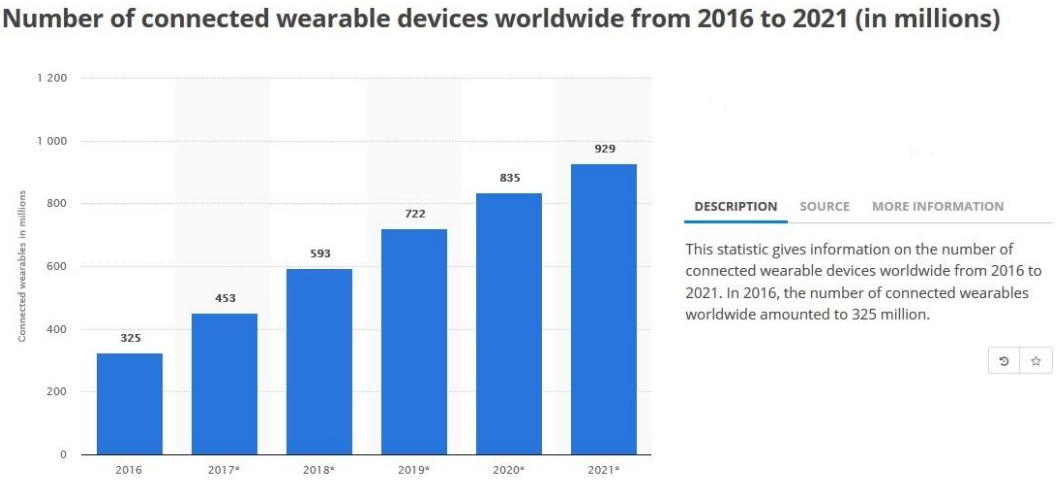
Οι «Φορετές» συσκευές που σχετίζονται με την παρακολούθηση της φυσικής δραστηριότητας είναι με τη μορφή ρολογιών, βραχιολιών ή οποιουδήποτε άλλου είδους οθόνης και παρέχουν βιομετρικές μετρήσεις στον χρήστη. Αυτοί οι ιχνηλάτες είναι σε θέση να μετρήσουν σχεδόν τα πάντα, από τον καρδιακό ρυθμό, τη θερμοκρασία του σώματος, τα επίπεδα οξυγόνου στο αίμα έως τα επίπεδα εφίδρωσης. Όλες αυτές οι μετρήσεις αποδεικνύονται μεταξύ των βασικών στοιχείων που απαιτούνται για τον χρήστη για να μπορέσει να ολοκληρώσει αποτελεσματικά την προπόνησή του και να διατηρηθεί σε φόρμα.

Χρησιμοποιώντας έναν «Fitness Tracker», μπορεί ο χρήστης να παρακολουθεί και να αποθηκεύει εύκολα πληροφορίες για την παρακολούθηση της καθημερινής φυσικής του δραστηριότητας και ακόμη και να τη συγκρίνει με τις προηγούμενες ημέρες. Με αυτό τον τρόπο, γίνεται εύκολη η παρακολούθηση της καθημερινής προόδου και εφόσον απαιτείται μπορεί να εφαρμοστούν ορισμένες αλλαγές στο σύστημα προπόνησης.

Λόγω της αυξημένης παγκόσμιας ευαισθητοποίησης στο θέμα της υγείας και της καλής φυσικής κατάστασης, έχουν δημιουργηθεί ένα πλήθος κινητών εφαρμογών και φορετών συσκευών που συνδέονται μεταξύ τους και παρακινούν τους χρήστες να παρακολουθούν την πρόοδό τους. Για αυτό τον λόγο όλες αυτές οι συσκευές θεωρούνται οι κορυφαίες συγκριτικά με τις υπόλοιπες εφαρμογές στον κλάδο του IOT.

Το ενδιαφέρον για τους ιχνηλάτες φυσικής κατάστασης (fitness trackers), τα έξυπνα ρολόγια (smartwatches) και άλλες φορετές συσκευές (wearable devices) με ενσωματωμένους παλμογράφους, οθόνες καρδιακού ρυθμού και άλλες μονάδες αισθητήρων αναπτύσσεται γρήγορα. Σύμφωνα με την ερευνητική εταιρεία Statistica η παγκόσμια αγορά συσκευών ευφυών φορετών συσκευών θα είναι περίπου 53,2 δισεκατομμύρια δολάρια μέχρι το 2019. Και όσον αφορά τις φορετές συσκευές στον τομέα της υγείας, τα έσοδα αναμένεται να φθάσουν τα 4,4 δισεκατομμύρια δολάρια παγκοσμίως.

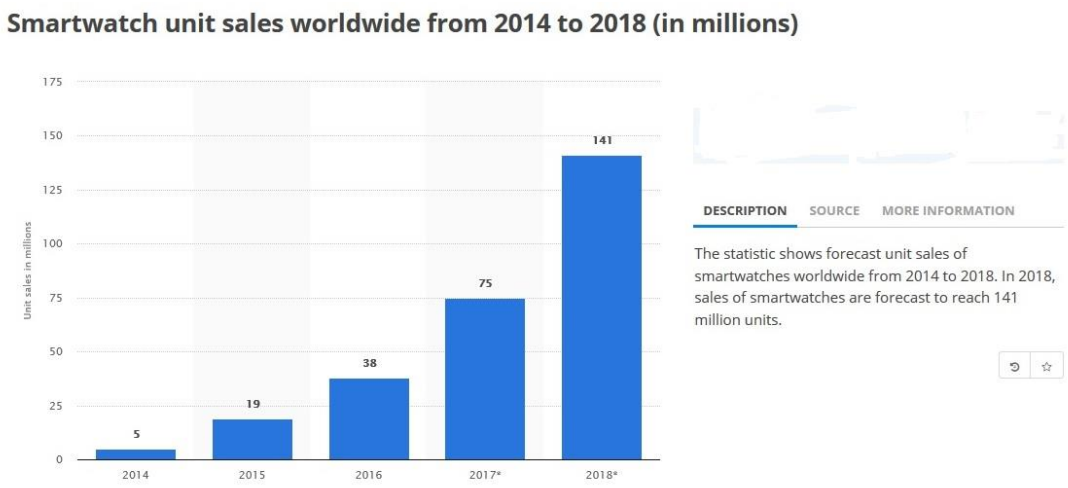
Σύμφωνα με την Statista, σε μία έρευνα που πραγματοποιήθηκε το 2016 σχετικά με τον αριθμό των συνδεδεμένων φορετών συσκευών που χρησιμοποιούνται παγκοσμίως από το 2016 έως το 2021. Όπως, μπορούμε να δούμε στην Εικόνα 3, το 2016, ο αριθμός των συνδεδεμένων φορητών υπολογιστών παγκοσμίως ανήλθε σε 325 εκατομμύρια. Παράλληλα, υπάρχει η πρόβλεψη ότι το 2021 αυτές οι συσκευές θα ανέρχονται στις 929[24].



Εικόνα 3. Συνδεδεμένες φορετές συσκευές
Πηγή: https://www.statista.com/statistics/487291/global-connected-wearable-devices/

Στη συνέχεια, στην Εικόνα 4, μπορούμε να δούμε την έρευνα που ξεκίνησε το 2014 και έληξε το 2016, η οποία βρίσκεται στο Statista, η οποία δείχνει την πρόβλεψη σχετικά με τις πωλήσεις ανά μονάδα των Smartwatch για τα έτη 2014 έως 2018. Όπως παρατηρούμε και στην Εικόνα 4, οι πωλήσεις Smartwatch αναμένεται να φτάσουν τις 141 εκατομμύρια μονάδες παγκοσμίως.

[24] https://www.statista.com/statistics/487291/global-connected-wearable-devices/



Εικόνα 4. Πωλήσεις smartwatch ανά μονάδα παγκοσμίως από το 2014 έως το 2018.
Πηγή: https://www.statista.com/statistics/538237/global-smartwatch-unit-sales/

Τέλος, τα Wearable Devices έχουν τρία κύρια συστατικά:

1)του φορητούς αισθητήρες(Wearable Sensors),

2)λογισμικό που στεγάζεται σε κινητή συσκευή, όπως για παράδειγμα τα ρολόγια τρεξίματος (Running Watch), ή σε υπολογιστή, και/ή

3) έναν διαδικτυακό σέρβερ που διατηρείται από τον κατασκευαστή.

3.2 Smart Wearable Devices

3.2.1 Wearable Body Sensors

Το SWS (smart wearable systems) περιλαμβάνει ένα ευρύ φάσμα φορητών συσκευών και αισθητήρων όπως επιταχυνσιόμετρα και γυροσκόπια, έξυπνα υφάσματα και ενεργοποιητές, δίκτυα ασύρματης επικοινωνίας και τροφοδοτικά και τεχνολογία λήψης δεδομένων για επεξεργασία και λήψη αποφάσεων. Η κατοχή μιας φορητής συσκευής μειώνει τους περιορισμούς που τίθενται στην κινητικότητα και τις καθημερινές δραστηριότητές τους, γεγονός που επιτρέπει την παρακολούθηση στο περιβάλλον των χρηστών άμεσα όπου και να βρίσκονται, όπως στο σπίτι αλλά και στην εργασία[25].

Τα πιο γνωστά τόσο στη φήμη όσο και στη χρήση είναι τα επιταχυνσιόμετρα αισθητήρα (Sensor Accelerometers), τα οποία είναι ηλεκτροχημικοί αισθητήρες που μετρούν την επιτάχυνση των αντικειμένων σε κίνηση κατά μήκος των αξόνων αναφοράς και παρέχουν βασικές μετρήσεις βημάτων και ενεργειών που

[25] Chan, M., Estève, D., Fourniols, J. Y., Escriba, C., & Campo, E. (2012). Smart wearable systems: Current status and future challenges. Artificial intelligence in medicine, 56(3), 137-156.

χρησιμοποιούνται ως ποσοτική εκτίμηση της σωματικής δραστηριότητας[26]. Αυτά τα δεδομένα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την επίτευξη ταχύτητας και μετατόπισης με τη συγχώνευση των δεδομένων σε σχέση με το χρόνο[27]. Τα τριαξονικά επιταχυνσιόμετρα, τα οποία παρακολουθούν τους κραδασμούς σε τρία επίπεδα, μπορούν να ανιχνεύσουν την κίνηση και τη στάση, όπως όρθια ή ξαπλωμένη, ανάλογα με το μέγεθος των σημάτων επιτάχυνσης κατά μήκος ευαίσθητων αξόνων[28,29]. Τα γυροσκόπια (Gyroscopes) είναι επίσης ένας άλλος δημοφιλής τύπος αισθητήρα. Ένα γυροσκόπιο είναι μια μηχανική συσκευή που μετρά 3-D προσανατολισμό με βάση τις αρχές της γωνιακής ορμής. Ένας περιστρεφόμενος ρότορας τείνει να διατηρεί τον προσανατολισμό του επιτρέποντας τις μεταβολές στον προσανατολισμό να υπολογίζονται με την ενσωμάτωση της γωνιακής ταχύτητας[30].

Η τοποθέτηση του SWS είναι ευέλικτη και παρέχει ευελιξία και άνεση στους χρήστες, το κυριότερο χαρακτηριστικό για την αποδοχή από τον χρήστη. Υπάρχουν πολλές συσκευές ήδη στην αγορά για χρήση στο γυμναστήριο, για την παρακολούθηση της φυσικής κατάστασης και για ευεξία, οι οποίες συνδέονται με κινητές εφαρμογές που χρησιμοποιούν οι καταναλωτές και μπορούν εύκολα να ενσωματωθούν στην καθημερινότητα. Οι περισσότεροι αισθητήρες μπορούν είτε να φορεθούν είτε να τοποθετηθούν σε ρούχα. Ορισμένες φορετές συσκευές μπορούν να τοποθετηθούν σε σχεδόν οποιοδήποτε μέρος του σώματος: καρπός, αστράγαλος, μέση, στήθος, βραχίονας, πόδια, κλπ. Αυτοί οι αισθητήρες μπορούν να ανιχνεύσουν πολλές διαφορετικές μεταβλητές όπως η ταχύτητα, η απόσταση, τα βήματα που έχουν γίνει, οι θερμίδες που καίγονται κτλ.[31]. Η υλοποίηση μιας τριαξονικής μονάδας επιταχυνσιομέτρου σε πραγματικό χρόνο εγκατεστημένη στη μέση έχει την δυνατότητα να ανιχνεύει μια σειρά από βασικές καθημερινές δραστηριότητες, όπως το περπάτημα και τη στάση[32,33]. Άλλες δυνατότητες για την τοποθέτηση αισθητήρων,

[26] Yang C-C, Hsu Y-L: A review of accelerometry-based wearable motion detectors for physical activity monitoring. Sensors. 2010, 10 (8): 7772-7788. 10.3390/s100807772.
[27] Chen KY, Bassett DR: The technology of accelerometry-based activity monitors: current and future. Med Sci Sports Exerc. 2005, 37: S490-S500. 10.1249/01.mss.0000185571.49104.82.
[28] Luinge HJ, Veltink PH: Measuring orientation of human body segments using miniature gyroscopes and accelerometers. Med Biol Eng Comput. 2005, 43: 273-282. 10.1007/BF02345966.
[29] Yang C-C, Hsu Y-L: Development of a wearable motion detector for telemonitoring and real-time identification of physical activity. Telemed J E Health. 2009, 15: 62-72. 10.1089/tmj.2008.0060.
[30] Luinge HJ, Veltink PH: Measuring orientation of human body segments using miniature gyroscopes and accelerometers. Med Biol Eng Comput. 2005, 43: 273-282. 10.1007/BF02345966
[31] Montgomery-Downs HE, Insana SP, Bond JA: Movement toward a novel activity monitoring device. Sleep Breath. 2012, 16 (3): 913-917. 10.1007/s11325-011-0585-y.
[32] Sekine M, Tamura T, Togawa T, Fukui Y: Classification of waist-acceleration signals in a continuous walking record. Med Eng Phys. 2000, 22: 285-291. 10.1016/S1350-4533(00)00041-2.

που μπορεί να φορεθεί, περιλαμβάνουν αξεσουάρ όπως γάντια, δαχτυλίδια, κολιέ, καρφίτσες, καρφίτσες, σκουλαρίκια κ.α.[34]. Όλα αυτά, κυρίως χρησιμοποιούνται για την παρακολούθηση του κορεσμού οξυγόνου του αίματος (SpO2), των καρδιακών ρυθμών και την καταγραφή της στάσης του χεριού ενώ χειρίζονται αντικείμενα, όπως το φαγητό ή το ντύσιμο[35].

Μία νέα συσκευή που διατίθεται στο εμπόριο και έχει την δυνατότητα να μετρά τη θερμοκρασία του σώματος μέσω της χρήσης ενός ανιχνευτή ακτινών που ανιχνεύει υπέρυθρη ακτινοβολία από την τυμπανική μεμβράνη[36]. Μια άλλη προσέγγιση που θα μπορούσε να είναι πιο βολική και εύχρηστη για τους χρήστες είναι η τοποθέτηση αισθητήρων σε ρούχα, όπως ένα γιλέκο ή ένα παπούτσι. Για παράδειγμα, το Smart Vest είναι ένα φορετό σύστημα παρακολούθησης για παραμέτρους όπως ο καρδιακός ρυθμός, η πίεση του αίματος (BP), η θερμοκρασία του σώματος, οι γαλβανικές αποκρίσεις του δέρματος και μπορούν ακόμη να εκτελούν και ηλεκτροκαρδιογραφήματα (ΗΚΓ)[37]. Υπάρχουν επίσης πειραματικά σχέδια, με πολλά υποσχόμενα αποτελέσματα, αποδεικνύοντας ότι οι αισθητήρες, που χρησιμοποιούνται για μέτρηση του καρδιακού ρυθμού, της επιτάχυνσης και της αναπνευστικής δραστηριότητας, μπορούν να ενσωματωθούν σε ένα κανονικό μπλουζάκι παρά σε ένα ογκώδες γιλέκο, το οποίο προσθέτει ένα άλλο επίπεδο ευκολίας[38]. Μια πιο βολική μέθοδο για τη μέτρηση του χρόνου βηματισμού συγκριτικά με έναν υγιή χρήστη και έναν με σωματικές διαταραχές αποτελεί η τοποθέτηση αισθητήρων στο παπούτσι, καθώς έχει αποδειχθεί ότι είναι σε θέση να ανιχνεύσει το προσανατολισμό και τη θέση του ποδιού[39].

---

[33] Karantonis DM, Narayanan MR, Mathie M, Lovell NH, Celler BG: Implementation of a Real-Time Human Movement Classifier Using a Triaxial Accelerometer for Ambulatory Monitoring. 2006, 10: 156-167

[34] Simone, L. K., Sundarrajan, N., Luo, X., Jia, Y., & Kamper, D. G. (2007). A low cost instrumented glove for extended monitoring and functional hand assessment. Journal of neuroscience methods, 160(2), 335-348.

[35] Wu, Y. C., Chen, P. F., Hu, Z. H., Chang, C. H., Lee, G. C., & Yu, W. C. (2009, December). A mobile health monitoring system using RFID ring-type pulse sensor. In Dependable, Autonomic and Secure Computing, 2009. DASC'09. Eighth IEEE International Conference on (pp. 317-322). IEEE.

[36] Rhoads, F. A., & Grandner, J. (1990). Assessment of an aural infrared sensor for body temperature measurement in children. Clinical pediatrics, 29(2), 112-115.

[37] Pandian, P. S., Mohanavelu, K., Safeer, K. P., Kotresh, T. M., Shakunthala, D. T., Gopal, P., & Padaki, V. C. (2008). Smart Vest: Wearable multi-parameter remote physiological monitoring system. Medical engineering and physics, 30(4), 466-477.

[38] Sardini, E., & Serpelloni, M. (2014). T-shirt for vital parameter monitoring. In Sensors (pp. 201-205). Springer, New York, NY.

[39] Pandian, P. S., Mohanavelu, K., Safeer, K. P., Kotresh, T. M., Shakunthala, D. T., Gopal, P., & Padaki, V. C. (2008). Smart Vest: Wearable multi-parameter remote physiological monitoring system. Medical engineering and physics, 30(4), 466-477.

3.2.2 Φυσικοθεραπεία και Αποκατάσταση

Τα SWS είναι σε θέση να παρακολουθούν την κινητικότητα σε ειδικές θεραπευτικές ασκήσεις που έχουν σχεδιαστεί για αποκατάσταση, ώστε να παρέχουν αντικειμενικά κριτήρια για την εξέλιξη του ασθενούς. Αυτές οι πληροφορίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη βελτίωση των τεχνικών άσκησης, βοηθώντας έτσι τον ασθενή να μεγιστοποιήσει τη θεραπευτική ανάκαμψη. Η φορητή συσκευή παρακολούθησης της υγείας μπορεί να ενσωματωθεί στο ρουχισμό του χρήστη και να πραγματοποιεί ανάλυση σε πραγματικό χρόνο των δεδομένων των αισθητήρων, παρέχει οδηγίες και ανατροφοδότηση στο χρήστη και μπορεί να παράγει προειδοποιήσεις με βάση την κατάσταση του χρήστη, το επίπεδο δραστηριότητας και τις περιβαλλοντικές συνθήκες[40]. Οι αισθητήρες έχουν επίσης ενσωματωθεί στην πνευμονική αποκατάσταση. Αυτό περιλαμβάνει ασκήσεις για αύξηση δύναμης και ευελιξίας, συνεργατική αυτοδιαχείριση εκπαίδευσης και έχει αποδειχθεί ότι βελτιώνει τη φυσική λειτουργία και την ποιότητα ζωής. Οι αισθητήρες θεωρούνται τώρα ένα αναπόσπαστο συστατικό της βέλτιστης φροντίδας για άτομα με σοβαρή νόσο των πνευμόνων[41]. Οι Steele et al.(2003)[42], οι οποίοι παρέχουν μια γενική εικόνα της πιθανής χρησιμότητας των αισθητήρων κίνησης για τη μέτρηση της σωματικής δραστηριότητας σε άτομα με χρόνιες πνευμονικές ασθένειες, κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι τα SWS, συγκεκριμένα τα επιταχυνσιόμετρα, έχουν σημαντικές δυνατότητες να απαντούν σε ερωτήσεις που σχετίζονται με την πνευμονική αποκατάσταση. συμμετέχοντες να ασκούν την άσκηση και να αυξάνουν τη συνολική τους δραστηριότητα. Τα επιταχυνσιόμετρα μπορούν να μετρήσουν την παρέμβαση αποτελεσματικότητας των ασθενών μετά από πρόγραμμα πνευμονικής αποκατάστασης για την προώθηση της φυσικής δραστηριότητας και της άσκησης μετά την ολοκλήρωση του προγράμματος. Ενώ το μεγαλύτερο μέρος της έρευνας έχει αφιερωθεί σε αισθητήρες που περιλαμβάνουν τη θεραπεία, οι αισθητήρες για την πρόληψη και την έγκαιρη διάγνωση ως διαγνωστικά εργαλεία γίνονται ολοένα και πιο δραστήριοι.

---

[40] Jovanov, E., Milenkovic, A., Otto, C., & De Groen, P. C. (2005). A wireless body area network of intelligent motion sensors for computer assisted physical rehabilitation. Journal of NeuroEngineering and rehabilitation, 2(1), 6.

[41] Kirste, T., Hoffmeyer, A., Koldrack, P., Bauer, A., Schubert, S., Schröder, S., & Teipel, S. (2014). Detecting the effect of Alzheimer's disease on everyday motion behavior. Journal of Alzheimer's Disease, 38(1), 121-132.

[42] Steele, B. G., Belza, B., Cain, K., & Warms, C. (2003). Bodies in motion: monitoring daily activity and exercise with motion sensors in people with chronic pulmonary disease. Journal of rehabilitation research and development, 40(5), 45.

3.3.3 Εμπόδια για την Εφαρμογή του SWS

Ένα σημαντικό εμπόδιο για την εφαρμογή του SWS είναι η αξιοπιστία και η αποτελεσματικότητα των συστημάτων αισθητήρων και του λογισμικού επεξεργασίας δεδομένων[43]. Μερικές από τις μελέτες που αναφέρθηκαν σε αυτήν την εργασία είχαν συγγραφείς που ήταν επίσης οι προγραμματιστές του συστήματος. Αυτό θα μπορούσε να οδηγήσει σε θετικές προκαταλήψεις για τα προϊόντα τους και η έλλειψη τυχαιοποιημένων κλινικών δοκιμών, είτε για πρακτικούς λόγους είτε για λόγους υλικοτεχνικής υποστήριξης, καθιστά δύσκολη την πραγματική διερεύνηση των αποτελεσμάτων. Ωστόσο, διεξάγονται πολλές μελέτες για τη βελτίωση της αξιοπιστίας των αισθητήρων[44,45]. Οι έξυπνοι αισθητήρες που μπορούν να φορεθούν, και συγκεκριμένα οι συσκευές με επιταχυνσιόμετρο, έχουν υποστεί πολλές δοκιμές για να προσδιορίσουν την ακρίβεια τους. Ενώ τα επιταχυνσιόμετρα με ευρεία έννοια έχουν αποδειχθεί αποτελεσματικά[46], οι μεμονωμένες μελέτες και οι συσκευές απαιτούν έκαστο προσδιορισμό και προσαρμογές μέσης και διακύμανσης για να αποκτήσουν τα ακριβέστερα αποτελέσματα για τις επιθυμητές τιμές. Μερικές μελέτες έχουν χρησιμοποιήσει ακόμη και πολλούς αισθητήρες στους ασθενείς για να συνδυάσουν τα δεδομένα για να επιτύχουν τα βέλτιστα αποτελέσματα. Μια μελέτη των Olguin και Pentland συνέκρινε την ακρίβεια αναγνώρισης της δραστηριότητας τεσσάρων συνθέσεων επιταχυνσιόμετρων από τρεις τοποθετήσεις. το στήθος, τον καρπό και το ισχίο[47].

Ο μέσος όρος και η διακύμανση των τριών αξόνων χρησιμοποιήθηκαν ως εισροές σε ένα μοντέλο Hidden Markov. Ο ταξινομητής πέτυχε ακρίβεια 65% χρησιμοποιώντας μόνο ένα επιταχυνσιόμετρο τοποθετημένο στο στήθος. Συνδυάζοντας δεδομένα από επιταχυνσιόμετρα τοποθετημένα στον καρπό και στον ισχίο, η ακρίβεια αυξήθηκε στο 87%. Διαπίστωσαν επίσης ότι είναι δυνατή η

[43] *Wagenaar, R. C., Sapir, I., Zhang, Y., Markovic, S., Vaina, L. M., & Little, T. D. (2011, August). Continuous monitoring of functional activities using wearable, wireless gyroscope and accelerometer technology. In Engineering in Medicine and Biology Society, EMBC, 2011 Annual International Conference of the IEEE (pp. 4844-4847). IEEE.*

[44] Wagenaar, R. C., Sapir, I., Zhang, Y., Markovic, S., Vaina, L. M., & Little, T. D. (2011, August). Continuous monitoring of functional activities using wearable, wireless gyroscope and accelerometer technology. In Engineering in Medicine and Biology Society, EMBC, 2011 Annual International Conference of the IEEE (pp. 4844-4847)

[45] Fulk, G. D., Combs, S. A., Danks, K. A., Nirider, C. D., Raja, B., & Reisman, D. S. (2014). Accuracy of 2 activity monitors in detecting steps in people with stroke and traumatic brain injury. Physical therapy, 94(2), 222-229.

[46] Bassett, D. R., & John, D. (2010). Use of pedometers and accelerometers in clinical populations: validity and reliability issues. Physical therapy reviews, 15(3), 135-142.

[47] Olguín, D. O., & Pentland, A. S. (2008). Social sensors for automatic data collection. AMCIS 2008 Proceedings, 171

επίτευξη παρόμοιων αποτελεσμάτων χρησιμοποιώντας μόνο δύο επιταχυνσιόμετρα τοποθετημένα στο στήθος και στο ισχίο. Άλλα επιταχυνσιόμετρα που χρησιμοποιούνται στο στήθος είναι σε θέση να εντοπίζουν τα χαρακτηριστικά αναπνευστικού και ροχαλητού για τη διάγνωση της άπνοιας κατά τον ύπνο[48].

3.3.4 Νομικά και Δεοντολογικά Ζητήματα

Τα νομικά και δεοντολογικά ζητήματα όπως η προστασία δεδομένων και η ιδιοκτησία είναι επίσης σημαντικές ανησυχίες για οποιαδήποτε εφαρμογή που βασίζεται στο Διαδίκτυο. Η ισορροπία μεταξύ του χρήστη ως ιδιοκτήτη των δεδομένων και της τεκμηρίωσης και της χρήσης των δεδομένων πρέπει να διαχειρίζεται σωστά, με την εμπιστευτικότητα των χρηστών να βρίσκεται πάντα στην πρώτη γραμμή χωρίς να παρεμποδίζεται η ανάπτυξη καινοτόμων λύσεων. Επιπλέον, οι ερευνητές πιστεύουν ότι οι SWS εισάγουν κινδύνους κοινωνικής ένταξης των ανθρώπων[49].

3.4 Ταξινόμηση Wearable Devices

Οι «φορετές» συσκευές μπορούν να ταξινομηθούν με βάση τη λειτουργία, την εμφάνισή τους, την εγγύτητά τους στο ανθρώπινο σώμα και άλλες παραμέτρους[50,51].

Στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 3) θα ταξινομήσουμε τις «φορετές» συσκευές σύμφωνα με τις λειτουργικές ιδιότητες τους και τις δυνατότητές τους.

[48] Morillo, D. S., Ojeda, J. L. R., Foix, L. F. C., & Jiménez, A. L. (2010). An accelerometer-based device for sleep apnea screening. IEEE transactions on information technology in biomedicine, 14(2), 491-499.

[49] Percival, J., & Hanson, J. (2006). Big brother or brave new world? Telecare and its implications for older people's independence and social inclusion. Critical Social Policy, 26(4), 888-909.

[50] Chatterjee, A.; Aceves, A.; Dungca, R.; Flores, H.; Giddens, K. Classification of wearable computing: A survey of electronic assistive technology and future design. In Proceedings of the 2016 Second International Conference on Research in Computational Intelligence and Communication Networks (ICRCICN), Kolkata, India, 23–25 September 2016; pp. 22–27

[51] International Electrotechnical Commission. Διαθέσιμο στο: http://www.iec.ch/about/brochures/pdf/technology/printed_electronics_lr.pdf

Τύπος	Ιδιότητες	Ικανότητες	Εφαρμογές
«Έξυπνο ρολόι» (Smartwatch)	▪ Λειτουργική ισχύ χαμηλής κατανάλωσης ▪ Διεπαφή φιλική προς τον χρήστη με εντολές αφής και φωνής	▪ Δημοσιεύει συγκεκριμένες πληροφορίες ▪ Πληρωμή ▪ παρακολούθηση φυσικής δραστηριότητας ▪ επικοινωνία ▪ αναζήτηση	▪ επιχείρηση, διοίκηση ▪ marketing, ασφάλιση ▪ επαγγελματικός αθλητισμός, προπόνηση ▪ εκπαίδευση ▪ ψυχαγωγία
«Έξυπνα γυαλιά» (Smart eyewear)	▪ έλεγχος αγγίζοντας την οθόνη, μέσω της κίνηση του κεφαλιού, της φωνητικής εντολής και με το κούνημα των χεριών, ▪ χαμηλή ισχύς λειτουργίας ▪ στέλνει τον ήχο απευθείας στο αυτί	▪ οπτικοποίηση ▪ γλωσσική ερμηνεία ▪ επικοινωνία ▪ συντονισμός εργασιών	▪ χειρουργική ▪ αεροδιαστημική και άμυνα ▪ εφοδιαστική (logistics) ▪ εκπαίδευση ▪ ψυχαγωγία
Fitness tracker	▪ Υψηλή ακρίβεια ▪ αδιάβροχο ▪ ελαφρύ ▪ ασύρματη επικοινωνία	▪ ευεξία ▪ πλοήγηση ▪ παρακολούθηση φυσικής δραστηριότητας ▪ παρακολούθηση καρδιακού ρυθμού	▪ υγειονομική περίθαλψη ▪ επαγγελματικός αθλητισμός
Smart clothing	▪ καμία οπτική αλληλεπίδραση με τον χρήστη μέσω οθόνης ή οθόνης ▪ Τα δεδομένα λαμβάνονται από τους αισθητήρες και τους ενεργοποιητές του σώματος	▪ καρδιακό ρυθμό, καθημερινές δραστηριότητες, θερμοκρασία και παρακολούθηση θέσης σώματος ▪ θέρμανση ή ψύξη της θερμοκρασίας του σώματος	▪ επαγγελματικός αθλητισμός ▪ φυσική δραστηριότητα ▪ medicine ▪ στρατός ▪ logistics
Wearable camera	▪ μπορεί να ενσωματωθεί πάνω στα ρούχα ή στο σώμα ▪ μικρότερες διαστάσεις ▪ νυχτερινή όραση	▪ τραβάει φωτογραφίες και βίντεο πρώτου προσώπου σε πραγματικό χρόνο ▪ live streaming ▪ καταγράφει την φυσική κατάσταση και δραστηριότητα	▪ άμυνα ▪ φυσική δραστηριότητα ▪ βιομηχανία ▪ εκπαίδευση
Wearable medical device	▪ διαχείριση πόνου ▪ παρακολούθηση γλυκόζης ▪ παρακολούθηση ύπνου ▪ παρακολούθηση εγκεφαλικής δραστηριότητας	▪ καρδιαγγειακές παθήσεις ▪ διαταραχές ▪ χρόνιες ασθένειες (π.χ. διαβήτης) ▪ χειρουργική ▪ νευροεπιστήμη ▪ δερματολογία ▪ αποκατάσταση	▪ φυσική κατάσταση ▪ καρδιαγγειακή ιατρική ▪ ψυχιατρική ▪ χειρουργική ▪ ογκολογία ▪ δερματολογία

Πίνακας 3. Ταξινόμηση Wearable Devices με βάση τις Ιδιότητες, Ικανότητες και Εφαρμογές
Πηγή: Mardonova, M., & Choi, Y. (2018). Review of Wearable Device Technology and Its Applications to the Mining Industry. Energies, 11(3), 547.

3.4.1 Smartwatch

Τα Smartwatches μπορούμε να πούμε ότι είναι συσκευές που μοιάζουν με μικρούς υπολογιστές και προορίζονται για να φορεθούν στον καρπό όπως τα παραδοσιακά ρολόγια. Παράλληλα, έχουν προστεθεί και νέες λειτουργίες, οι οποίες σχετίζονται με την επικοινωνία. Τα περισσότερα μοντέλα smartwatch βασίζονται σε ένα λειτουργικό σύστημα κινητής τηλεφωνίας. Ορισμένα λειτουργούν ως συσκευές τύπου smartphone και παρέχουν μια πρόσθετη οθόνη με την οποία παρέχεται η δυνατότητα στον χρήστη να ενημερώνεται για νέες ειδοποιήσεις, όπως μηνύματα που έχουν ληφθεί, κλήσεις ή υπενθυμίσεις ημερολογίου. Επιπλέον, οι κατασκευαστές συνεχίζουν να αναπτύσσουν τα προϊόντα τους και να προσθέτουν χαρακτηριστικά, όπως να γίνουν αδιάβροχα, συστήματα πλοήγησης μέσω του συστήματος παγκόσμιας τοποθέτησης (GPS) καθώς και χαρακτηριστικά παρακολούθησης της φυσικής κατάστασης και υγείας[52]. Με την προσθήκη αξιόπιστων και ευαίσθητων αισθητήρων, τα smartwatches μπορούν πλέον να χρησιμοποιηθούν για να συλλαμβάνουν και να αναλύουν κινήσεις, όπως κάπνισμα ή άλλες δραστηριότητες[53].

3.4.2 Smart Eyewear

Μια άλλη κατηγορία φορετών συσκευών αποτελούν τα έξυπνα γυαλιά, τα οποία χρησιμοποιούνται για διάφορες εφαρμογές σε οπτικές οθόνες (OHMD), οθόνες heads-up (HUD), εικονική πραγματικότητα (VR), ενισχυμένη πραγματικότητα (AR) και έξυπνοι φακοί επαφής. Παρά τις διαφορές στη λειτουργικότητα και το σχεδιασμό, όλα τα έξυπνα γυαλιά μπορούν να χωριστούν σε δύο ομάδες: εκείνα που συνδυάζονται με ένα smartphone, όπου είναι απαραίτητα για την προβολή εικόνων στην οθόνη του smartphone ή ξεχωριστά, τα οποία απαιτούν ενσύρματη σύνδεση με μια συσκευή προέλευσης[54].

3.4.3 Fitness Trackers

Οι ιχνηλάτες φυσικής κατάστασης, επίσης γνωστοί ως ιχνηλάτες δραστηριότητας, τυπικά φοριούνται στον καρπό, στον θώρακα ή στα αυτιά και έχουν σχεδιαστεί για την παρακολούθηση και την καταγραφή υπαίθριων αθλητικών δραστηριοτήτων και τη καταγραφή μετρήσεων σχετικά με τη φυσική κατάσταση,

[52] Khoa, T.V.A. Wearable Smart Technologies: New Era of Technology. Master's Thesis, Lapland University of Applied Sciences, Lapland, Finland, 2015.
[53] Parate, A.; Ganesan, D. Detecting Eating and Smoking Behaviors Using Smartwatches. In Mobile Health; Springer: Cham, Switzerland, 2017; pp. 175–201, ISBN 978-3-319-51393-5.
[54] Khoa, T.V.A. Wearable Smart Technologies: New Era of Technology. Master's Thesis, Lapland University of Applied Sciences, Lapland, Finland, 2015

όπως η ταχύτητα και η απόσταση του τρεξίματος, η εκπνοή, οι συνήθειες του ύπνου[55]. Έχουν γίνει αρκετές μελέτες, στις οποίες συνήθως προσπαθούν να εξετάζουν την ακρίβεια και την αξιοπιστία τους μετρώντας τα βήματα. Ένα συμπέρασμα, μίας τέτοια μελέτης, ήταν ότι ορισμένοι ιχνηλάτες έχουν καλή απόδοση σε εσωτερικούς χώρους και παρέχουν έγκυρα αποτελέσματα, ενώ άλλοι είναι πιο κατάλληλοι για υπαίθριες δραστηριότητες. Οι ερευνητές θεωρούν ότι οι ιχνηλάτες παρέχουν κίνητρο για την βελτίωση της υγείας των χρηστών και παράλληλα, τους ενθαρρύνουν ώστε να γυμναστούν περισσότερο. Τέλος, επαγγελματικές ομάδες ποδοσφαίρου στην Ευρώπη και τις Ηνωμένες Πολιτείες χρησιμοποιούν τον ιχνηλάτη δραστηριότητας miCoach, που κατασκευάστηκε από την Adidas για να ποσοτικοποιήσει τη φυσική απόδοση και κατάσταση των παικτών.

3.4.4 Smart Clothing

Αν και οι πτυχές της «έξυπνης ενδυμασίας» (Smart Clothing) είναι παρόμοιες με άλλες συσκευές που μπορούν να φορεθούν, οι οποίες παρακολουθούν τη φυσική κατάσταση του χρήστη, περιλαμβάνουν έναν σημαντικό κατάλογο φορετών ενδυμάτων, που κυμαίνονται από αθλητικά ρούχα και αθλητικά ενδύματα, όπως για παράδειγμα έξυπνα πουκάμισα και κοστούμια, έως ιμάντες στο στήθος, ιατρικά ενδύματα, ένδυση παρακολούθησης της εργασίας, στρατιωτική ενδυμασία και ηλεκτρονικά κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα[56]. Τα smart clothing αποτελούνται από μια σειρά αντικειμένων, που μοιάζουν με τα παραδοσιακά πουκάμισα, τις κάλτσες, τα παντελόνια, τα παπούτσια, αλλά συνδέονται με κρυφές φωτογραφικές μηχανές και με ένα ευρύ φάσμα αισθητήρων και χαρακτηριστικών. Οι φορετές έξυπνες βιομετρικές συσκευές έχουν προσελκύσει την προσοχή μεγάλων επαγγελματιών του αθλητισμού, όπως του γκολφ, του ποδοσφαίρου, του στίβου, του μπάσκετ και του μπέιζμπολ. Ωστόσο, τόσο οι ομάδες όσο και οι αθλητές ήδη επωφελούνται από την εφαρμογή των wearable devices για την παρακολούθηση της φυσικής κατάστασης των παικτών, τον αριθμό των τραυματισμών και την ενίσχυση της απόδοσης της ομάδας[57].

---

[55] Cadmus-Bertram, L. Using Fitness Trackers in Clinical Research: What Nurse Practitioners Need to Know. J. Nurse Pract. 2017, 13, 34–40

[56] Hanuska, A.; Chandramohan, B.; Bellamy, L.; Burke, P.; Ramanathan, R.; Balakrishnan, V. Smart Clothing Market Analysis, 2016. Smart-Clothing-Market-Analysis-Report.pdf. Διαθέσιμο στο: http://scet.berkeley.edu/wp-content/uploads/Smart-Clothing-Market-Analysis-Report.pdf

[57] Borges, L.M.; Rente, A.; Velez, F.J.; Salvado, L.R.; Lebres, A.S.; Oliveira, J.M.; Araújo, P.; Ferro, J. Overview of progress in smart-clothing project for health monitoring and sport applications. In Proceedings of the 2008 1st International Symposium on Applied Sciences in Biomedical and Communication Technologies,(ISABEL 2008), Aalborg, Denmark, 25–28 October 2008.

3.4.5 Wearable Camera

Αντίθετα με τις συμβατικές κάμερες, ο φιλικός προς το χρήστη σχεδιασμός, η κινητικότητα και η ευελιξία των φορετών φωτογραφικών μηχανών έχουν προσελκύσει σημαντικό ενδιαφέρον από τους καταναλωτές. Το πλεονέκτημα αυτών των φωτογραφικών μηχανών είναι ότι είναι κατάλληλες για τη δημιουργία βίντεο και φωτογραφιών πρώτου προσώπου σε πραγματικό χρόνο. Υπάρχουν δύο είδη φωτογραφικών μηχανών που μπορούν να φορεθούν[58]:

1. μικρές κάμερες που μπορούν να συνδεθούν με το σώμα ή τα ρούχα ή ακόμη και να φορεθούν στο αυτί
2. μεγαλύτερες κάμερες με εξαρτήματα στερέωσης για την τοποθέτηση σε κράνη.

3.4.6 Wearable Medical Device

Μια φορετή ιατρική συσκευή αποτελείται συνήθως από έναν ή περισσότερους βιοαισθητήρες που χρησιμοποιούνται για την παρακολούθηση ποικίλων φυσιολογικών δεδομένων για την πρόληψη των ασθενειών, την πρόωρη διάγνωση και τη διευκόλυνση της θεραπείας και της αποκατάστασης στο σπίτι[59,60]. Οι φορετές συσκευές ψηφιακής υγειονομικής περίθαλψης συχνά ομαδοποιούνται μαζί με άλλα wearable, όπως οθόνες δραστηριότητας (activity monitors), Smartwatches, smart clothing και επιθέματα και όλα αποσκοπούν στη συλλογή σημαντικών δεδομένων σχετικά με την υγεία του ασθενούς χρησιμοποιώντας μη επεμβατικούς αισθητήρες εγκατεστημένους στη συσκευή.

[58] Khoa, T.V.A. Wearable Smart Technologies: New Era of Technology. Master's Thesis, Lapland University of Applied Sciences, Lapland, Finland, 2015.
[59] Lymberis, A. Smart wearables for remote health monitoring, from prevention to rehabilitation: Current R&D, future challenges. In Proceedings of the Itab 2003: 4th International Ieee Embs Special Topic Conference on Information Technology Applications in Biomedicine, Conference Proceedings: New Solutions for New Challenges, Birmingham, UK, 24–26 April 2003; pp. 272–275.
[60] Patel, S.; Park, H.; Bonato, P.; Chan, L.; Rodgers, M. A review of wearable sensors and systems with application in rehabilitation. J. NeuroEng. Rehabil. 2012, 9, 21.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. MOBILE APPLICATIONS

4.1 Γενικά

Η ευρεία διάδοση των smartphones οδήγησε στην ανάπτυξη και ταχεία διάδοση των εφαρμογών κινητών συσκευών (mobile applications). Ολοένα και περισσότερος κόσμος τις χρησιμοποιεί για πληροφορίες, διασκέδαση, ως εργαλεία κλπ. Οι εφαρμογές κινητών συσκευών προσφέρουν μια πλούσια εμπειρία χρήστη, που προκύπτει από τη δυνατότητα διάδρασης που προσφέρουν στους χρήστες.

Όμως τι είναι αυτό που κάνει την εμπειρία των χρηστών τόσο ξεχωριστή που μάλιστα προκαλεί το περαιτέρω ενδιαφέρον τους για τη μάρκα; Μερικά στοιχεία είναι τα έντονα γραφικά και χρώματα, οι ήχοι, ο έλεγχος που έχει ο χρήστης, η εξατομίκευση και η ανατροφοδότηση των χρηστών[61] (Wang et al. 2016). Θα δούμε παρακάτω πιο αναλυτικά τι είναι αυτό που παρακινεί τους χρήστες να κάνουν χρήση αυτών των εφαρμογών, αλλά και αν αυτή η χρήση είναι ωφέλιμη για τις εταιρείες, δηλαδή αν οδηγεί σε αύξηση εσόδων.

Σύμφωνα με τους Dinner et al. (2015)[62], κάποιοι βασικοί παράγοντες που επηρεάζουν το αν ένας χρήστης θα χρησιμοποιήσει μια εφαρμογή είναι:

- η τοποθεσία που βρίσκεται ο χρήστης,
- αν ο χρήστης έχει χρησιμοποιήσει παλιότερα μια τέτοια εφαρμογή,
- η ώρα της ημέρας,
- το προφίλ του χρήστη,
- τα χαρακτηριστικά και ο σχεδιασμός της εφαρμογής: Για παράδειγμα αν η εφαρμογή είναι ποιοτική, ζωντανή και διαδραστική, εύκολα ελεγχόμενη κλπ. είναι αδιαμφισβήτητα παράγοντες που επηρεάζουν τον κάθε χρήστη. Θετικά στοιχεία σχεδιασμού είναι η εκτέλεση αγορών μέσω της εφαρμογής, η εύρεση υποστήριξης σε τεχνικά προβλήματα, η εύρεση πληροφοριών, η κάποιας μορφής επικοινωνία πολλές φορές ή κάποιας μορφής ψυχαγωγία ώστε να οδηγεί σε «δέσμευση» των χρηστών στην εφαρμογή αλλά και στη μάρκα.

[61] Wang, B., Kim, S., & Malthouse, E. C. (2016). Branded Apps and Mobile Platforms as New Tools for Advertising. In *The New Advertising: Branding, Content, and Consumer Relationships in the Data-driven Social Media Era*. ABC-CLIO Santa Barbara, CA.

[62] Dinner, I. M., Van Heerde, H. J., & Neslin, S. (2015). Creating Customer Engagement via Mobile Apps: How App Usage Drives Purchase Behavior.*Available at SSRN 2669817*.

- το λειτουργικό σύστημα: βρέθηκε ότι οι χρήστες iOS είναι πιο δεκτικοί σε εφαρμογές καταστημάτων από τους χρήστες Android.

Πολλοί χρήστες παρόλο που «κατεβάζουν» εφαρμογές, τις περισσότερες φορές δεν τις χρησιμοποιούν ούτε σωστά ούτε συχνά με το πέρασμα του χρόνου. Αυτό οδηγεί τις εταιρείες να ξεκινούν διάφορες δραστηριότητες για να προκαλέσουν τη συμμετοχή και τη δέσμευση των χρηστών στη μάρκα τους[63] (Dinner et al. 2015).

Ο σωστός σχεδιασμός μιας εφαρμογής για κινητές συσκευές, κρίνει εάν οι καταναλωτές μπορεί να επιλέξουν να την υιοθετήσουν τελικά. Αυτό που δεν είναι ξεκάθαρο είναι το αν οι εφαρμογές έχουν επίδραση στην αγοραστική συμπεριφορά των καταναλωτών[64] (Wang et al. 2016). Ο χώρος του μάρκετινγκ μόλις έχει αρχίσει να μετρά την επίδραση που έχει η χρήση των εφαρμογών κινητών συσκευών. Διάφοροι ερευνητές[3,4] (Wang et al. 2016; Dinner et al. 2015) μελέτησαν τη σχέση που έχει η χρήση των εφαρμογών κινητών συσκευών με τις αγορές από τους καταναλωτές. Έρευνες δείχνουν ότι η δημιουργία μιας εφαρμογής κινητών συσκευών από μία εταιρεία οδηγεί στην αύξηση της επισκεψιμότητας της ιστοσελίδας της, μπορεί να μην αυξάνονται οι πωλήσεις της, αλλά έχουν θετικό αντίκτυπο για την εταιρεία. Αντίστοιχα έχουν βρεθεί και συσχετίσεις μεταξύ της χρήσης εφαρμογών κινητών συσκευών με αυξημένες προθέσεις αγορών από τους χρήστες αλλά και με το διαμοιρασμό αρχείων.

Οι Dinner et al. (2015)[65] διαχωρίσανε την επίδραση των εφαρμογών στις πωλήσεις στην εντός σύνδεσης (online) και την εκτός σύνδεσης (offline) αγοραστική συμπεριφορά των χρηστών. Μελετώντας τις διαφορές των δύο, παρακολουθώντας την αγοραστική συμπεριφορά και τα δεδομένα από τη χρήση εφαρμογής 1286 καταναλωτών κατέληξαν ότι υπάρχει μεγάλη συσχέτιση, δείχνοντας ότι η χρήση της εφαρμογής οδήγησε σε δέσμευση του χρήστη, η οποία μεταφράστηκε σε αγορές.

Παρατηρήθηκε, λοιπόν, ότι είναι αρκετά δύσκολο κάποια εταιρεία να επηρεάσει τη χρήση κάποιας εφαρμογής της. Πολύ σημαντικό ρόλο κατέχει ο σχεδιασμός της εφαρμογής, ο οποίος τελικά είναι αυτός που οδηγεί στην επιτυχία της.

---

[63] Dinner, I. M., Van Heerde, H. J., & Neslin, S. (2015). Creating Customer Engagement via Mobile Apps: How App Usage Drives Purchase Behavior.*Available at SSRN 2669817*.

[64] Wang, B., Kim, S., & Malthouse, E. C. (2016). Branded Apps and Mobile Platforms as New Tools for Advertising. In *The New Advertising: Branding, Content, and Consumer Relationships in the Data-driven Social Media Era*. ABC-CLIO Santa Barbara, CA.

[65] Dinner, I. M., Van Heerde, H. J., & Neslin, S. (2015). Creating Customer Engagement via Mobile Apps: How App Usage Drives Purchase Behavior.*Available at SSRN 2669817*.

Γενικότερα, φαίνεται ότι οι καταναλωτές που χρησιμοποιούν μια εφαρμογή κινητών μιας μάρκας έχουν υψηλότερο ενδιαφέρον για τις μάρκες αυτές καθώς και την πρόθεση αγοράς από αυτές. Μάλιστα, οι εφαρμογές για κινητές συσκευές αυξάνουν την αφοσίωση των καταναλωτών προς τη μάρκα, τη δέσμευσή τους, και κατ' επακόλουθο την αξία τους[66] (Wang et al. 2016).

4.2 Κινητές Εφαρμογές Για Ηλικιωμένους Χρήστες.

Στις μέρες μας, υπάρχουν περισσότερες από 1,3 εκατομμύρια κινητές εφαρμογές στο κατάστημα Play της Google και άλλες τόσες στο App Store της Apple. Είναι εφαρμογές για όλους και για κάθε σκοπό, χωρισμένες σε κατηγορίες όπως παιχνίδια, ψυχαγωγία, εκπαίδευση, φυσική κατάσταση (fitness). Ωστόσο, μια έκθεση που πραγματοποιήθηκε από την Deloitte το 2014 σχετικά με τους χρήστες των εφαρμογών αποκάλυψε ότι υπάρχουν στην πραγματικότητα ελάχιστες εφαρμογές για ηλικιωμένα άτομα που έχουν αναπηρίες, από τις οποίες πολλοί ηλικιωμένοι πάσχουν από ασθένειες (όπως μειωμένη όραση ή/και αίσθηση αφής). Ειδικότερα, οι εφαρμογές που αναπτύχθηκαν για καταναλωτές μεγαλύτερης ηλικίας τείνουν να επικεντρώνονται στην υγεία και την ευεξία. Δεν υπάρχει προφανής λόγος για τον οποίο οι ηλικιωμένοι καταναλωτές δεν θα πρέπει να απολαμβάνουν το ίδιο εύρος και το βάθος των υπηρεσιών όπως οι νεότερες γενιές - θα πρέπει απλώς να προσαρμοστεί για να είναι πιο εύκολο στη χρήση[67].

Όσον αφορά τη δημιουργία κινητών εφαρμογών φυσικής κατάστασης για άτομα μεγαλύτερης ηλικίες οι κύριες προκλήσεις που θα πρέπει να αντιμετωπιστούν είναι οι ευρείες περιοχές των διαφορετικών φυσικών περιορισμών, οι ειδικές απαιτήσεις και η σχετική εμπειρία με κινητές συσκευές ή υπολογιστές γενικότερα. Ένα παράδειγμα αποτελεί η εφαρμογή GymSkill, όπου θεωρείται ένα προσωπικός γυμναστής για την παρακολούθηση και αξιολόγηση της φυσικής κατάστασης.

4.3 Διαφήμιση Μέσω Εφαρμογών Κινητών Συσκευών

Τη σημερινή εποχή, κάθε εταιρεία μπορεί να εκμεταλλευτεί την ευρεία διάδοση των εφαρμογών κινητών συσκευών για διαφημιστικούς σκοπούς. Είναι

[66] Wang, B., Kim, S., & Malthouse, E. C. (2016). Branded Apps and Mobile Platforms as New Tools for Advertising. In *The New Advertising: Branding, Content, and Consumer Relationships in the Data-driven Social Media Era*. ABC-CLIO Santa Barbara, CA.

[67] Technology, Media & Telecommunications Predictions, Deloitte, 2014. Διαθέσιμο στο: http://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/global/Documents/Technology-Media-Telecommunications/gx-tmt-predictions-2014-interactive.pdf

λοιπόν ένας τρόπος μια εταιρεία να αυξήσει την εμπιστοσύνη των πελατών της, να προσελκύσει νέους πελάτες, ή να προκαλέσει περισσότερες ενέργειες και συμμετοχή των ήδη πελατών της (π.χ. αγορές, διαμοιρασμός περιεχομένου κλπ.).

Όμως οι κινητές πλατφόρμες δεν είναι ένα παραδοσιακό κανάλι διαφημίσεων. Πριν από την εμφάνισή τους, οι καταναλωτές αποκτούσαν πληροφορίες ανάλογα με την τοποθεσία τους, για παράδειγμα όταν έβλεπαν τηλεόραση ή όταν βρισκόταν μπροστά σε έναν υπολογιστή. Οι κινητές συσκευές έχουν το χαρακτηριστικό να είναι «πανταχού παρούσες» (ubiquitous), δηλαδή βρίσκονται παντού. Επιπλέον, είναι πιο προσωπικές από έναν υπολογιστή ή μια τηλεόραση, συνεπώς επιτρέπουν την εξατομικευμένη διαφήμιση. Έτσι, με τις κινητές συσκευές οι διαφημίσεις είναι πιο «διακριτικές» και διαδραστικές.

Ειδικότερα, ενσωματώνονται στις ζωές των χρηστών, διευκολύνοντας τη διαδικασία μάθησης των καταναλωτών για την εκάστοτε μάρκα[68] (Wang et al. 2016).

4.4 Κινητές Εφαρμογές Φυσικής Κατάστασης.

Αρκετές εταιρείες έχουν αναπτύξει κινητές εφαρμογές που καταγράφουν τη φυσική δραστηριότητα χωρίς τη χρήση κάποιας wearable συσκευής. Πολλές από αυτές τις εφαρμογές ακολουθούν ένα μοντέλο leaderboard (π.χ. Strava). Αυτό το μοντέλο επιτρέπει στους χρήστες να παρακολουθούν τα προσωπικά ρεκόρ τους και να ανταγωνίζονται (ενάντια στον εαυτό τους ή / και άλλους χρήστες). Τα προϊόντα αυτά είναι λιγότερο διαδραστικά, γνωστοποιώντας τη διάρκεια και εντοπίζοντας τη θέση της φυσικής δραστηριότητας. Παρ' όλα αυτά, αυτό το μοντέλο είναι αρκετά επιτυχημένο μεταξύ εκείνων που ήδη ενδιαφέρονται για τρέξιμο και ποδηλασία.

4.4.1 Εφαρμογές Κινητών Συσκευών στο Χώρο Του Fitness

Μία μάστιγα που αναπτύσσεται ραγδαία τα τελευταία χρόνια είναι η παχυσαρκία και κακή φυσική κατάσταση, που οφείλονται σε διάφορους κοινωνικό-οικονομικούς και ψυχολογικούς παράγοντες.. Τέτοια φαινόμενα έχουν παρατηρηθεί σε όλο τον κόσμο αλλά κυρίως το μεγαλύτερο πρόβλημα όσον αφορά την φυσική κατάσταση παρατηρείται στις Ηνωμένες Πολιτείες.

Πάνω από το ένα τρίτο των παιδιών και πάνω από τα δύο τρίτα των ενηλίκων στις Ηνωμένες Πολιτείες είναι υπέρβαροι ή παχύσαρκοι, ένα πρόβλημα που είναι

[68] Wang, B., Kim, S., & Malthouse, E. C. (2016). Branded Apps and Mobile Platforms as New Tools for Advertising. In *The New Advertising: Branding, Content, and Consumer Relationships in the Data-driven Social Media Era*. ABC-CLIO Santa Barbara, CA.

τόσο σοβαρό και δαπανηρό. Σοβαρές ασθένειες, όπως καρδιοπάθειες, εγκεφαλικά επεισόδια, διαβήτης τύπου 2 και ορισμένοι τύποι καρκίνου που σχετίζονται με την παχυσαρκία, καθώς και οι κίνδυνοι που αυτές οι ασθένειες εγκυμονούν μπορεί να μειωθούν μέσω της άσκησης και της καλύτερης διαχείρισης του βάρους. Ο μέσος όρος των ιατρικών εξόδων για όσους είναι παχύσαρκοι είναι περίπου 1.429$ υψηλότερα από εκείνους με φυσιολογικό βάρος. Η παχυσαρκία κοστίζει στις επιχειρήσεις 4,3 δισεκατομμύρια δολάρια ετησίως λόγω απουσιών των εργαζομένων που οφείλονται σε ασθένειες, και αυτό με τη σειρά του κοστίζει στο έθνος 147 δισεκατομμύρια δολάρια ετησίως σε πρόσθετο κόστος της υγειονομικής περίθαλψης[69].

Πάνω από το ήμισυ του συνόλου των Αμερικανών λένε ότι θέλουν να χάσουν βάρος[70], λιγότερο όμως από το ένα πέμπτο των Αμερικανών έχει χρησιμοποιήσει την εβδομαδιαία άσκηση που έχει συσταθεί από το American Heart Association για την πρόληψη της καρδιαγγειακής νόσου. Υπάρχει μια κρίση της γυμναστικής στην Αμερική σήμερα[71]. Η τακτική άσκηση φαίνεται να είναι η προφανής λύση, αλλά οι άνθρωποι σε γενικές γραμμές δεν έχουν επιτύχει να βάλουν την άσκηση στη ζωή τους.

Ένας αποτελεσματικός τρόπος να αλλάξει αυτή η κατάσταση θεωρείται πως είναι τα κοινωνικά παιχνίδια που διαμεσολαβούνται από Smartphones ή κινητές συσκευές που εντοπίζουν την κάθε δραστηριότητα (Wearable Trackers).

Στο παρελθόν, η γυμναστική επικεντρώθηκε στο να πηγαίνει ο κόσμος στο γυμναστήριο. Τα γυμναστήρια εξακολουθούν ακόμα και σήμερα να είναι αρκετά δημοφιλή, με πάνω από 45 εκατομμύρια μέλη στις Ηνωμένες Πολιτείες και 27 δις δολάρια έσοδα το 2014. Σήμερα, η σημερινή τάση στο χώρο του Fitness σχετίζεται με τη χρήση «Trackers» στο γυμναστήριο. Σύμφωνα με μια έκθεση του Endeavour Partners το 2014[72], το 10% των ενηλίκων στις ΗΠΑ κατέχουν μία συσκευή που εντοπίζει και καταγράφει την φυσική δραστηριότητα. Τέτοιου είδους εφαρμογές είναι

[69] Biyani, V., Corrado, G., Hibino, S., Tompkin, D., & Wayne, C. The Coming Gamification of Fitness.
[70] http://news.gallup.com/poll/166082/americans%C2%ADdesire%C2%ADshed%C2%ADpounds%C2%ADoutweighs%C2%ADeffort.aspx
[71] https://www.cbsnews.com/news/cdc%c2%ad80%c2%adpercent%c2%adof%c2%adamerican%c2%adadults%c2%addont%c2%adget%c2%adrecommended%c2%adexercise/%c2%a0/
[72] Ledger, D. and D. McCaffrey (Jan 2014). "Inside Weables: How the Science of Human Behavior Cha nge Offers the Secret to Long-Term Engagement." Endeavour Partners LLC report. [Online]. Διαθέσιμο στο : http://endeavourpartners.net/assets/Endeavour-Partners-Wearables-and-the-Science-of-Human-Behavior-Change-Part1-January-20141.pdf

της Nike, η Nike +. Οι χρήστες που χρησιμοποιούν τέτοιου είδους εφαρμογές και συσκευές κάνουν κατά μέσο όρο 43% περισσότερα βήματα ανά ημέρα[73].

Παρά το μεγάλο αριθμό των μελών του γυμναστηρίου και των εσόδων που παρουσιάστηκαν παραπάνω, περίπου το 67% των ατόμων με ιδιότητα μέλους σε γυμναστήριο ποτέ δεν τα χρησιμοποιούν. Επιπλέον, αν και αυτό το είδος καταγραφής της δραστηριότητας έχει αποδείξει ότι βοήθησε κάποιους καταναλωτές να είναι πιο δραστήριοι, περισσότερο από το 50% των καταναλωτών που κατέχουν trackers δεν τους χρησιμοποιούν πλέον.

Τέλος, η σημερινή κοινωνία βρίσκεται αντιμέτωπη με μια τεράστια δημογραφική αλλαγή που έχει ωθήσει το σύστημα υγείας και πρόνοιας στα όριά του. Ένα κεντρικό ζήτημα είναι η αύξηση του αριθμού των ηλικιωμένων και ευπαθών ατόμων που εξαρτώνται από την υποστήριξη των άλλων. Σύμφωνα με τις τρέχουσες προβλέψεις το ποσοστό των ηλικιωμένων που είναι 80 ετών και άνω θα αυξηθεί από 5% το 2008 σε 14% το 2060. Οπότε, η καλή φυσική κατάσταση και η αύξηση της ευαισθητοποίησης για θέματα υγείας θα βοηθήσει τους ηλικιωμένους να ζουν ανεξάρτητα για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα και έτσι θα μειώσει το κόστος του συστήματος υγειονομικής περίθαλψης. Προκειμένου να συμβεί αυτό νέες και καινοτόμες προσεγγίσεις πρέπει να αναπτυχθούν.

4.4.2 Fitness Gamification

Η παιχνιδοποίηση στο χώρο της φυσικής κατάστασης προσφέρει την ευκαιρία στους αθλούμενους χρήστες να διευρύνουν σημαντικά την εφαρμογή των κινήτρων της συνεργασίας ή του ανταγωνισμού για την καλή φυσική κατάσταση, επιτρέποντας στους συμμετέχοντες να παίξουν σε διαφορετικές τοποθεσίες, σε διαφορετικές χρονικές στιγμές, ή και τα δύο.

Ένα σημαντικό πλεονέκτημα της κοινωνικής παιχνιδοποίησης είναι ότι προσφέρει πραγματικά ομαδικά αθλήματα, τα οποία γενικά απαιτούν όλα τα μέλη της ομάδας να παίξουν σε ίδιο επίπεδο ικανότητας, ώστε να συμμετέχουν χωρίς να κατέχει μειονεκτική θέση η ομάδα τους. Εφαρμογές Gamification μπορεί να είναι σε θέση να προσφέρουν τα δεδομένα για να διευκολυνθεί ο σχηματισμός των ομάδων των παικτών με ανόμοια επίπεδα φυσικής κατάστασης.

Επιπροσθέτως, αρκετές εταιρείες έχουν προσπαθήσει να κάνουν πιο διασκεδαστική την άσκηση χρησιμοποιώντας το Gamification (π.χ.

[73] Biyani, V., Corrado, G., Hibino, S., Tompkin, D., & Wayne, C. The Coming Gamification of Fitness.

GenericGymGame). Μέχρι σήμερα, οι περισσότερες προσφορές έχουν επικεντρωθεί σε δραστηριότητες γυμναστηρίων ή απλά παιχνίδια επιταχυνσιόμετρησης. Αυτά τα παιχνίδια είναι κυρίως για ένα παίκτη. Μερικά από αυτά, όμως, προσφέρουν συναρπαστικά στοιχεία ψυχαγωγίας (π.χ. Zombies, Run!), η οποία καταφέρνει να κάνει ενδιαφέρουσα μία μονότονη δραστηριότητα, π.χ. τρέξιμο ή περπάτημα.

Το Zombies, Run! είναι μία εφαρμογή για κινητές συσκευές, από τον εκδότη Six to Start και είναι διαθέσιμη τόσο για Android όσο και iOS. Η εφαρμογή αυτή, η οποία κερδίζει δημοτικότητα με 800K λήψεις, αποτελεί το πιο καλοφτιαγμένο παράδειγμα με συναρπαστικό και ψυχαγωγικό περιεχόμενο για την άσκηση. Στο παιχνίδι, ο παίκτης τρέχει, ενώ ακούγεται μια δραματική αφήγηση, που θυμίζει ραδιόφωνο του 1940. Σε τακτά χρονικά διαστήματα κατά τη διάρκεια της αφήγησης, ζόμπι κυνηγάνε τον πρωταγωνιστή, και ο παίκτης καλείται να ξεπεράσει τα ζόμπι για να επιβιώσει. Η κοινωνική ανταγωνιστική πτυχή του παιχνιδιού είναι ελάχιστη και στηρίζεται στις κατασκευές με βάση τα στοιχεία, τα οποία να φαίνονται σαν μια δεύτερη σκέψη.

Με αυτό τον τρόπο, οι χρήστες που έχουν υψηλό βαθμό συμμόρφωσης και επομένως εμφανίζουν λιγότερους κινδύνους ασθενειών που σχετίζονται με κοινωνικούς παράγοντες θα επωφεληθούν από την πλήρη κάλυψη της υγείας, και ανταμείβονται μέσω ενός συστήματος συλλογής πόντων, οι οποίοι θα εξαγοράζουν υπηρεσίες που προσφέρουν μεγαλύτερα οφέλη για την υγεία, όπως για παράδειγμα σαββατοκύριακα στο spa, μασάζ, σπορ κ.α.

Ένα πραγματικό παράδειγμα Gamification για την υγεία είναι το "NextJump", μία εκστρατεία του Τσάρλι Κιμ για να γυμνάζονται οι εργαζόμενοί του τακτικά. Για το σκοπό αυτό, εγκαταστάθηκαν πολλά γυμναστήρια στα γραφεία και δημιούργησαν μια εφαρμογή που ανταμείβονται οι εργαζόμενοι. Με αυτή την καμπάνια ένα 12% του προσωπικού άρχισε να κάνει την άσκηση τακτικά. Οι εργαζόμενοι μπορούσαν να δημιουργήσουν ομάδες και να συγκρίνουν την πρόοδό τους σε έναν πίνακα κατάταξης. Χάρη στην Gamification, το 70% των εργαζομένων της NextJump άρχισε να ασκείται τακτικά[74].

[74]Deloitte, 2014, Healthcare for the new normal. Διαθέσιμο στο: https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/sg/Documents/risk/risk-sea-healthcare-3.0-healthcare-for-the-new-normal.pdf

4.4.3 Παιχνιδοποίηση Εντοπισμού Φυσικής Δραστηριότητας.

Ένα γνωστό παράδειγμα είναι το Adidas MiCoach, θεωρείται μία από τις καλύτερες εφαρμογές Sports Tracker έχει εισάγει επιτεύγματα και ανταμείβει το χρήστη για κάθε προσπάθεια του, τα οποία μπορούν να «μοιραστούν» στα κοινωνικά δίκτυα. Χρησιμοποιώντας την εφαρμογή MiCoach, ο χρήστης έχει την δυνατότητα να τρέξει με έναν άλλον χρήστη/φίλο, απλά ενεργοποιώντας μαζί τα κινητά τηλέφωνα. Συνεχίζοντας, αξίζει να αναφερθεί μία διαδικτυακή πλατφόρμα που δημιουργήθηκε από τη Microsoft, η HealthVault, η οποία αποθηκεύει και διατηρεί πληροφορίες για την υγεία και την καλή φυσική κατάσταση του χρήστη. Ξεκίνησε τον Οκτώβριο του 2007 και η ιστοσελίδα απευθύνεται τόσο σε άτομα όσο και σε επαγγελματίες του τομέα της υγείας. Επιπλέον, τον Ιούνιο του 2010, η Microsoft HealthVault επέκτεινε τις υπηρεσίες της για να συμπεριλάβει το Ηνωμένο Βασίλειο. Τα δεδομένα για την υγεία και την φυσική κατάσταση μπορούν να μεταφερθούν από συσκευές (όπως ρολόγια καρδιακό ρυθμό, πιεσόμετρα και ζυγαριές) στο αρχείο HealthVault ενός ατόμου[75].

[75]Hejselbæk, Bo (2015), Gamification of personal health information. Διαθέσιμο στο: https://www.linkedin.com/pulse/gamification-personal-health-information-bo-hejselb%C3%A6k

4.5 Μελέτη Περίπτωσης: Under Armour Record App

Εικόνα 5. Λογότυπο της εταιρείας Under Armour

- https://www.underarmour.com/en-gr
- Διαθέτει αθλητικά είδη, ρούχα, παπούτσια τελευταίας τεχνολογίας, αθλητικό εξοπλισμό και digital fitness mobile εφαρμογές.
- Θεωρείται η δεύτερη μεγαλύτερη εταιρία του κλάδου στην Αμερική.

Στόχοι

- Να κάνει όλους τους αθλητές καλύτερους.
- Επέκταση του «Connected Fitness».
- Να αποκτήσει πάνω από 120 εκατ. χρήστες.
- Δημιουργία της απόλυτης ψηφιακής κοινότητας φυσικής κατάστασης.

Προσέγγιση

- Πλατφόρμα UA Connected Fitness.
- Ιανουάριος 2015: UA Record.
- 24 ώρες συνδεδεμένη με την φυσική κατάσταση του χρήστη.
- Διαθέσιμη δωρεάν για iOS and Android.

Αποτελέσματα

- 2015 με σχεδόν 160 εκατομμύρια μοναδικούς εγγεγραμμένους χρήστες.
- Αύξηση των συνολικών εσόδων.
- Συνεχής ανάπτυξη.

4.5.1 Εισαγωγή

Η εταιρεία αθλητικών ειδών Under Armour ιδρύθηκε το 1996 από τον πρώην ποδοσφαιριστή του Πανεπιστημίου του Maryland, Kevin Plank. Προσφέρει αθλητικά είδη, ρούχα, παπούτσια τελευταίας τεχνολογίας, αθλητικό εξοπλισμό και digital fitness mobile εφαρμογές. Η UA έκανε το πρώτο μεγάλο βήμα της στο χώρο των κινητών εφαρμογών από τότε που αγόρασε το MapMyFitness. Τον Ιανουάριο του 2015 στο Consumer Electronics Show στο Λας Βέγκας, αποκάλυψε μία νέα εφαρμογή, την Under Armour Record, η οποία ανοίγει νέους ορίζοντες στις κοινωνικές - φυσικής κατάστασης εφαρμογές. Μία εφαρμογή για την υγεία και την καλή φυσική κατάσταση ώστε να οδηγήσει τους χρήστες σε μια πιο υγιεινή ζωή. Δίνει την δυνατότητα στους χρήστες να παρακολουθήσουν, να αναλύσουν και να μοιραστούν τη δραστηριότητα της φυσικής τους κατάστασης με το πρώτο κοινωνικό δίκτυο στον κόσμο για αθλητές και λάτρεις του fitness το Connected Fitness.

4.5.2 Στόχοι

Κύριος στόχος της UA είναι να κάνει όλους τους αθλητές καλύτερους μέσα από το πάθος, το σχεδιασμό και την αμείλικτη επιδίωξη της καινοτομίας. Παράλληλα, η UA επιδιώκει να επεκτείνει το δικό της Connected Fitness portfolio, ώστε να αποκτήσει περισσότερους από 120 εκατομμύρια χρήστες παγκοσμίως ώστε να δημιουργήσει την απόλυτη ψηφιακή κοινότητα φυσικής κατάστασης. Με αυτό τον τρόπο θα έχουν την δυνατότητα να αποκτήσουν μια πιο ολοκληρωμένη εικόνα των πελατών τους, και θα αποκτήσουν πληροφορίες σε πραγματικό χρόνο για να λάβουν καλύτερες και σωστότερες αποφάσεις με σκοπό να δημιουργήσουν ακόμα καλύτερα προϊόντα. Τέλος, θα παρέχουν βαθύτερες ιδέες, προτάσεις και εξατομικευμένο περιεχόμενο ώστε να ενδυναμώσουν τους καταναλωτές να ζήσουν μία υγιέστερη ζωή.

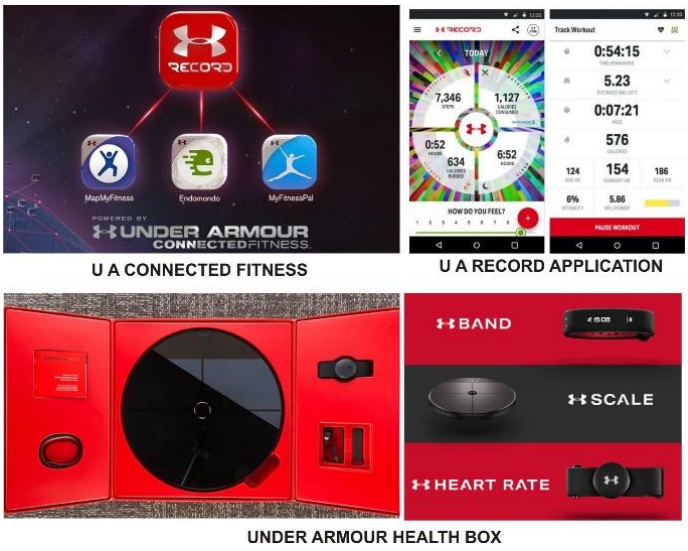
4.5.3 Προσέγγιση

Η εφαρμογή UA Record είναι η πρώτη εφαρμογή παγκοσμίως που είναι 24 ώρες συνδεδεμένη με την φυσική κατάσταση των χρηστών, η οποία είναι διαθέσιμη δωρεάν για iOS and Android. Ο χρήστης εισάγει τα προσωπικά του στοιχεία, όπως το ύψος, το βάρος, το όνομά του, τα ενδιαφέροντά του (ποδόσφαιρο, τρέξιμο, yoga, γκολφ κλπ.). Μέσω της εφαρμογής του δίνεται η δυνατότητα να ακολουθήσει διάσημους αθλητές αλλά και μάρκες που σχετίζονται με τον χώρο του αθλητισμού. Επιπλέον, μπορεί να εκσυγχρονίσει το προφίλ του με αυτό του Facebook και να συνδεθεί και με φίλους του. Η εφαρμογή παρακολουθεί τις ώρες ύπνου, τη διατροφή και την άσκηση του κάθε χρήστη. Επιπροσθέτως, μπορεί να συνδέσει την εφαρμογή αυτή με τις υπόλοιπες συσκευές της Under Armour. Η άσκηση περιλαμβάνει διάφορους τύπους γυμναστικής, όπως τρέξιμο, yoga, εξωτερικές δραστηριότητες κλπ. Ακόμη, δίνεται η δυνατότητα να συνδεθεί μέσω GPS ώστε να δει τη διαδρομή που ακολούθησε ή πόσο γρήγορα έτρεξε. Δίνεται και η δυνατότητα συνδυασμού δεδομένων, π.χ. άσκηση με ύπνο. Η εφαρμογή παρέχει την δυνατότητα να παρουσιαστούν τα δεδομένα οπτικοποιημένα ώστε να μπορεί ο καθένας να βελτιώσει την απόδοσή του. Ο χρήστης μπορεί να βάλει στόχους, π.χ. επιθυμητές ώρες ύπνου ή το πόσες θερμίδες θέλει να καταναλώνει καθημερινά. Τέλος, υπάρχουν διάφορες προκλήσεις που μπορεί ο χρήστης είτε να δημιουργήσει

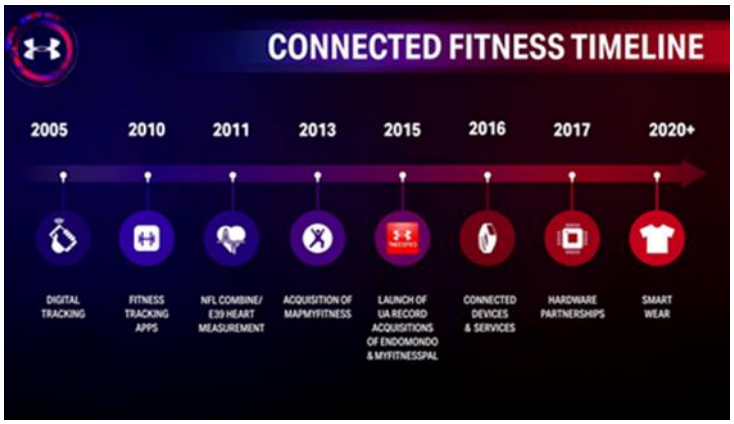
είτε να συμμετέχει με σκοπό να τις ολοκληρώσει.

4.5.4 Αποτελέσματα

Το Connected Fitness, κατέληξε το 2015 με σχεδόν 160 εκατομμύρια μοναδικούς εγγεγραμμένους χρήστες σε όλη την πλατφόρμα μας, που καταγράφονται σχεδόν 8 δισ. τροφές και τα 2 δισ. δραστηριότητες κατά τη διάρκεια του έτους. Η μάρκα Under Armour έχει γνωρίσει τεράστια ανάπτυξη κατά τα τελευταία 20 χρόνια και τα οικονομικά αποτελέσματα της αποτελούν μια αντανάκλαση αυτής της δύναμης. Ειδικότερα, σημείωσε αύξηση των συνολικών εσόδων της εφαρμογής 117,8% (το 2015 53,415$ έσοδα ενώ το 2014 είχε μόλις 19,225$). Όσον αφορά το 1ο τρίμηνο του 2016 είχε καθαρά έσοδα 18,501$ ενώ το 4ο τρίμηνο του 2015 είχε 8,431$, δηλαδή 119,4% αύξηση εσόδων. Τρίμηνο με τρίμηνο, χρόνο με το χρόνο, συνεχίζει να έχει σημαντική ανάπτυξη σε ολόκληρη την επιχείρηση, κυρίως να αυξήσει καθώς και να διαφοροποιήσει τόσο τα προϊόντα όσο και τη γεωγραφική της εμβέλεια. Από ρούχα και παπούτσια μέχρι το connected life, η Under Armour θα συνεχίσει να είναι ηγέτης στην καινοτομία για να κάνει όλους τους αθλητές καλύτερους.



Εικόνα 6. Καινοτομίες UA



Εικόνα 7. Connected Fitness Timeline

4.6 App stores

Τα App Stores, όπως το Google Play ή το Apple Store, επιτρέπουν στους χρήστες να παρέχουν σχόλια σχετικά με τις εφαρμογές, δημοσιεύοντας σχόλια αξιολογώντας με κλίμακα τα αστέρια. Αυτές οι πλατφόρμες αποτελούν ένα χρήσιμο ηλεκτρονικό μέσο στον οποίο οι προγραμματιστές εφαρμογών και οι χρήστες μπορούν να ανταλλάξουν πληροφορίες σχετικά με τις κινητές εφαρμογές. Έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί έδειξαν ότι η ανατροφοδότηση των χρηστών περιλαμβάνει σενάρια χρήσης, αναφορές σφαλμάτων και αιτήματα για πρόσθεση χαρακτηριστικών, που μπορούν να βοηθήσουν τους προγραμματιστές εφαρμογών να πραγματοποιήσουν διορθώσεις και αναβαθμίσεις στις εφαρμογές[76].

Πιο συγκεκριμένα, οι πλατφόρμες διανομής εφαρμογών ή τα καταστήματα εφαρμογών επιτρέπουν στους χρήστες να αναζητούν, να κατεβάζουν δωρεάν ή επί πληρωμή και να δημιουργούν κινητές εφαρμογές με μερικά κλικ. Παράλληλα, αυτές οι πλατφόρμες επιτρέπουν στους χρήστες να μοιράζονται τη γνώμη τους σχετικά με την εφαρμογή σε γράφοντας μία κριτική ή/και μία βαθμολογία, για παράδειγμα να εκφράσουν την ικανοποίησή τους με μια συγκεκριμένη λειτουργία εφαρμογής ή να ζητήσουν μια νέα λειτουργία. Πολλές εμπειρικές μελέτες έχουν δείξει ότι οι κριτικές που πραγματοποιούνται στα ηλεκτρονικά καταστήματα εφαρμογών περιλαμβάνουν πληροφορίες χρήσιμες για τους αναλυτές και τους σχεδιαστές εφαρμογών. Τέτοιες πληροφορίες αποτελούν οι απαιτήσεις του χρήστη, οι αναφορές σφαλμάτων και τα αιτήματα ώστε να προστεθούν χαρακτηριστικά. Αυτή η ανατροφοδότηση είναι χρήσιμη και μπορεί να θεωρηθεί ως η "φωνή των χρηστών" ώστε να χρησιμοποιηθεί για την αναβάθμιση και διόρθωση των εφαρμογών[77].

Ωστόσο, υπάρχουν αρκετοί περιορισμοί που εμποδίζουν τους αναλυτές και τους δημιουργούς κινητών εφαρμογών να χρησιμοποιούν τις ανατροφοδοτήσεις των χρηστών. Πρώτον, τα καταστήματα εφαρμογών περιλαμβάνουν ένα μεγάλο αριθμό κριτικών, τα οποία απαιτούν μεγάλη προσπάθεια να αναλυθούν. Μια πρόσφατη μελέτη διαπίστωσε ότι οι χρήστες του iOS υποβάλλουν κατά μέσο όρο 22 σχόλια ανά

[76] Panichella, S., Di Sorbo, A., Guzman, E., Visaggio, C. A., Canfora, G., & Gall, H. C. (2015, September). How can i improve my app? classifying user reviews for software maintenance and evolution. In Software maintenance and evolution (ICSME), 2015 IEEE international conference on (pp. 281-290). IEEE.

[77] Guzman, E., & Maalej, W. (2014, August). How do users like this feature? a fine grained sentiment analysis of app reviews. In Requirements Engineering Conference (RE), 2014 IEEE 22nd International (pp. 153-162). IEEE.

ημέρα ανά εφαρμογή[78]. Οι δημοφιλείς εφαρμογές όπως το Facebook λαμβάνουν περισσότερα από 4000 σχόλια την ημέρα. Δεύτερον, η ποιότητα των αξιολογήσεων ποικίλλει ευρέως, από τις χρήσιμες συμβουλές και τις καινοτόμες ιδέες έως τις προσβλητικές παρατηρήσεις. Τρίτον, μια αναθεώρηση περιέχει συνήθως ένα μίγμα συναισθημάτων σχετικά με τις διάφορες λειτουργίες της εφαρμογής, γεγονός που δυσκολεύει, για παράδειγμα να φιλτράρει θετικά και αρνητικά σχόλια ή να ανακτά τα σχόλια για συγκεκριμένες λειτουργίες.

[78] D. Pagano and W. Maalej. User feedback in the app store: an empirical study. In Proc. of the International Conference on Requirements Engineering - RE '13, pages 125–134, 2013.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5. INTERNET OF THINGS

5.1 Γενικά

Στην εποχή μας, η οποία διέπεται από την τεχνολογική εξέλιξη, είναι σχεδόν αδύνατο να μην συναντήσει κάποιος τον όρο 'Διαδίκτυο των Πραγμάτων' (IoT). Ειδικά τα τελευταία χρόνια έχει παρατηρηθεί μία τεράστια αύξηση του ενδιαφέροντος για το Διαδίκτυο των Πραγμάτων. Οι εταιρείες έχουν αρχίσει να εισάγουν πολυάριθμες υπηρεσίες και προϊόντα βασισμένες στο IoT. Αξιοσημείωτο είναι ότι οι εξαγορές έχουν γίνει από μεγάλες εταιρείες, όπως για παράδειγμα η εξέχουσα εξαγορά της Nest από την Google για 3,2$ και οι επακόλουθες εξαγορές της Dropcam από την Nest και της SmartThings από τη Samsung[79].

Παρά το γεγονός ότι υπάρχει μεγάλο παγκόσμιο ενδιαφέρον γύρω από το IoT, δεν έχει οριστεί ένας αποδεκτός ορισμός, ωστόσο η κάθε ομάδα χρησιμοποιεί έναν δικό της ορισμό για να περιγράψει τι σημαίνει IoT και ποια είναι τα χαρακτηριστικά του. Οι πιο γνωστοί ορισμοί είναι:

- **Internet Architecture Board (IAB):** «*Ο όρος «Διαδίκτυο των πραγμάτων» (IoT) υποδηλώνει μια τάση όπου ένας μεγάλος αριθμός ενσωματωμένων συσκευών χρησιμοποιεί υπηρεσίες επικοινωνίας που προσφέρονται από πρωτόκολλα Διαδικτύου. Πολλές από αυτές τις συσκευές, συχνά αποκαλούμενες "έξυπνα αντικείμενα", δεν λειτουργούν άμεσα από τους ανθρώπους, αλλά υπάρχουν ως συστατικά σε κτίρια ή οχήματα ή είναι διασκορπισμένα στο περιβάλλον.*»[80]
- **Wikipedia:** «*Το Διαδίκτυο των Πραγμάτων (IoT) είναι το δίκτυο των φυσικών αντικειμένων, των οχημάτων, των οικιακών συσκευών και άλλων αντικειμένων που ενσωματώνονται με ηλεκτρονικά, λογισμικά, αισθητήρες, ενεργοποιητές και συνδεσιμότητα που επιτρέπει σε αυτά τα αντικείμενα να συνδέουν και να ανταλλάσσουν δεδομένα. Κάθε πράγμα είναι μοναδικά αναγνωρίσιμο μέσω του ενσωματωμένου συστήματος, αλλά είναι σε θέση να αλληλοεπιδράει με την υπάρχουσα υποδομή του Διαδικτύου.*»[81]
- **IEEE Communications Magazine:** *«Το Διαδίκτυο των Πραγμάτων αποτελεί ένα πλαίσιο στο οποίο όλα τα πράγματα έχουν μία αντιπροσώπευση και μία*

[79]Wortmann, F., & Flüchter, K. (2015). Internet of things. Business & Information Systems Engineering, 57(3), 221-224.
[80]RFC 7452, Architectural Considerations in Smart Object Networking (2015), Διαθέσιμο στο: https://tools.ietf.org/html/rfc7452
[81] https://en.wikipedia.org/wiki/Internet_of_things

παρουσία στο Διαδίκτυο. Ειδικότερα, το IoT έχει ως στόχο να προσφέρει νέες εφαρμογές και υπηρεσίες γεφυρώνοντας τον φυσικό με τον εικονικό κόσμο, στον οποίο οι Machine-to-Machine (M2M) επικοινωνίες αντιπροσωπεύουν την βασική επικοινωνία που επιτρέπει τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ των πραγμάτων και των εφαρμογών στο νέφος(cloud)»[82]

- **The International Telecommunication Union (ITU):** «*το Διαδίκτυο των πραγμάτων είναι μία παγκόσμια υποδομή για την Κοινωνία της Πληροφορίας, επιτρέποντας την παροχή προηγμένων υπηρεσιών μέσω της διασύνδεσης (φυσικών και εικονικών) αντικειμένων που βασίζονται σε υπάρχουσες και εξελισσόμενες διαλειτουργικές τεχνολογίες πληροφοριών και επικοινωνιών».*[83]

5.2 Sport & Fitness IoT Applications.

5.2.1 Το Παράδειγμα της Kaa

Η Kaa προσφέρει τις καλύτερες εφαρμογές για ιχνηλάτες γυμναστικής (fitness trackers), έξυπνα αθλητικά ρούχα (smart sportswear) και συνδεδεμένο αθλητικό εξοπλισμό (connected sports equipment).

Το σημαντικότερο αποτέλεσμα που είχε το Internet of Things στις καθημερινές μας συνήθειες είναι ότι αλλάζει τον τρόπο που οι άνθρωποι γυμνάζονται και προσπαθούν να διατηρήσουν έναν υγιεινό τρόπο ζωής. Οι ιχνηλάτες δραστηριότητας (activity trackers) και οι εφαρμογές φυσικής δραστηριότητας (fitness applications) γίνονται οι προσωπικοί προπονητές μας, βοηθώντας μας σε βάθος τόσο με οδηγίες όσο και με κίνητρα. Τα έξυπνα αθλητικά ρούχα μας επιτρέπουν να καταγράψουμε τα δεδομένα του σώματος μας και πάνω σε αυτά να στηρίξουμε την προπόνησή μας και επιπλέον, στις μέρες μας όλα τα είδη αθλητικού εξοπλισμού είναι όλο και περισσότερο ικανά να μετρήσουν τις επιδόσεις μας και να τις καταγράψουν στις εφαρμογές που χρησιμοποιούμε στα smartphones μας.

Η πλατφόρμα Kaa IoT προσφέρει όλες αυτές τις δυνατότητες στα έξυπνα προϊόντα αθλητισμού και φυσικής δραστηριότητας των χρηστών ως χαρακτηριστικά που μπορούν άμεσα να χρησιμοποιηθούν. Με την Kaa, μπορεί ο χρήστης να συλλέγει αυτόματα δεδομένα από σχεδόν όλους τους αισθητήρες (sensors), τους ιχνηλάτες φυσικής κατάστασης (Fitness Trackers) και τα έξυπνα αθλητικά εργαλεία (Smart

[82] https://www.comsoc.org/commag/cfp/internet-thingsm2m-research-standards-next-steps
[83]Wortmann, F., & Flüchter, K. (2015). Internet of things. Business & Information Systems Engineering, 57(3), 221-224.

Sporting Gear), έπειτα να τα αναλύει και να τα απεικονίζει σε κονσόλες εξοπλισμού και κινητές συσκευές, παρέχοντας έτσι ολοκληρωμένες λύσεις προπόνησης για τον χρήστη.

Ως εξαιρετικά προσαρμόσιμη και κλιμακούμενη πλατφόρμα, η Kaa σας παρέχει επίσης ένα σύνολο εργαλείων που διαθέτει πλούσια χαρακτηριστικά, τα οποία δίνουν την δυνατότητα στον χρήστη να δημιουργήσει τις δικές του εφαρμογές IoT που αφορούν τον αθλητισμό και τις ασκήσεις φυσικής δραστηριότητας, από εφαρμογές παρακολούθησης δραστηριότητας έως συστήματα διαχείρισης υποδομών για αθλητικούς χώρους.

5.2.2 Γυμναστήριο του Μέλλοντος

Όσον αφορά το έξυπνο περιβάλλον αναψυχής και φυσικής κατάστασης, το γυμναστήριο αποτελεί ίσως ένα από τα πιο αντιπροσωπευτικά δείγματα όπου οι τεχνολογίες του IoT μπορούν να βοηθήσουν στην καλύτερη αξιοποίηση των εγκαταστάσεών του[84]. Πιο συγκεκριμένα, ο προσωπικός γυμναστής μπορεί να φορτώσει το προφίλ άσκησης στη μηχανή προπόνησης για κάθε εκπαιδευόμενο, ο οποίος στη συνέχεια αναγνωρίζεται αυτόματα από το μηχάνημα μέσω της ετικέτας RFID. Οι παράμετροι υγείας παρακολουθούνται καθ' όλη τη διάρκεια της προπόνησης και ελέγχονται οι αναφερόμενες τιμές για να διαπιστωθεί εάν ο εκπαιδευόμενος το παρακάνει με την προπόνηση ή αν είναι πολύ χαλαρός όταν κάνει τις ασκήσεις.

Ένα αξιοσημείωτο παράδειγμα καινοτομίας στον κλάδο της φυσικής δραστηριότητας με τη βοήθεια του IoT αποτελεί η Intel, η οποία έχει σχεδιάσει το γυμναστήριο του μέλλοντος. Μπορείτε να παρακολουθήσετε το έξυπνο, με την συνδεδεμένη τεχνολογία που θα μεταμορφώσει ένα απλό γυμναστήριο στο γυμναστήριο του μέλλοντος στο: https://www.intel.com/content/www/us/en/internet-of-things/videos/iot-gym-of-the-future-video.html

[84]Atzori, L., Iera, A., & Morabito, G. (2010). The internet of things: A survey. Computer networks, 54(15), 2787-2805.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6. ΜΕΛΕΤΕΣ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ

Όσο η τεχνολογία γίνεται πιο έξυπνη, πιο μικρή και είναι ενσωματωμένη στην καθημερινότητα του ανθρώπου, το να μην «φοράς» αποτελεί πλέον ένα κοινωνικό πρότυπο. Η τεχνολογία που μπορεί να «φορεθεί», είτε πρόκειται για smartwatches, fitness trackers ή ακόμα και αθλητικές ενδυμασίες, ώστε να διατηρεί ο άνθρωπος σε υψηλά επίπεδα την φυσική του δραστηριότητα είναι πλέον πιο δημοφιλής από ποτέ.

Στην αγορά κυκλοφορούν πάρα πολλά gadget που σχετίζονται με τη φυσική δραστηριότητα αλλά είναι δύσκολο να διαχωρίσει κάποιος εύκολα το καλό από το όχι τόσο καλό.

Σύμφωνα με το Forbes παρακάτω θα αναφέρουμε τα καλύτερα fitness gadgets που θα βοηθήσουν τον αθλούμενο να παραμείνει σε φόρμα, υγιής με την βοήθεια της καλύτερης τεχνολογίας.

6.1 Under Armour Gemini 3 RE smart shoes

Η γνωστή εταιρεία αθλητικών ειδών Under Armour, έχει ενσωματώσει στα συγκεκριμένα παπούτσια ένα fitness tracker δεξιά στις σόλες των παπουτσιών, οπότε ο αθλούμενος δεν χρειάζεται να χρησιμοποιεί παράλληλα κάποια άλλη «φορετή» συσκευή, όπως για παράδειγμα ένα smartwatch, για να καταγράψει τα δεδομένα της φυσικής του δραστηριότητας. Όντας τα πιο έξυπνα παπούτσια, διαθέτουν ένα επιταχυνσιόμετρο για να καταγράψουν τις τρέχουσες μετρήσεις και συνδέονται μέσω Bluetooth, όπου θα τα αποθηκεύσει στην εφαρμογή της ίδιας εταιρείας MapMyRun. Επιπλέον, μπορείτε να κάνετε μία προετοιμασία προπόνησης, καθώς σας εμπλέκουν σε μία δοκιμασία πριν την εκτέλεση του άλματος ώστε να μετρήσει πόσο έτοιμο είναι το σώμα σας για τρέξιμο. Το κόστος του UA Gemini 3 Re ανέρχεται στα 160$.

Εικόνα 8. UA Gemini 3 Re.
Το έξυπνο παπούτσι που καταγράφει τα δεδομένα τρεξίματος χωρίς να χρειάζεται να χρησιμοποιούνται ακριβές «φορετές συσκευές».

6.2 Skagen Hybrid Smartwatch

Η διάσημη Σκανδιναβική εταιρεία Skagen, εξειδικεύεται στις «έξυπνα» συσκευές (smart devices) , οι οποίες δεν φαίνονται και τόσο «έξυπνες». Ειδικότερα, δημιουργεί smartwatch, τα οποία είναι λίγο πιο κλασσικά και δεν μοιάζουν με τα άλλα απλά, συνηθισμένα smartwatch. Πιο συγκεκριμένα, το υβριδικό smartwatch Signatur Connected είναι ένα κομψό κομμάτι που μπορεί να φορεθεί στον καρπό καταγράφοντας αυτόματα τις βασικές δραστηριότητες και συγχρονίζεται με το smartphone, είτε είναι IOS είτε ANDROID, παρέχοντας μετρικές, οι οποίες παρακινούνε τον άνθρωπο. Επίσης, πέρα από την καταγραφή φυσικής δραστηριότητας, διαθέτει παρακολούθηση ύπνου(sleep tracking), λειτουργία διπλής ώρας, έλεγχο μουσικής καθώς επίσης, ενημερώνει αυτόματα την σωστή ώρα και ημερομηνία και στέλνει διακριτικές ειδοποιήσεις όταν λάβει ένα μήνυμα, ένα email ή ακόμα και μία κλήση. Λειτουργεί με μία τυπική επαναφορτιζόμενη μπαταρία κερματοδέκτη CR2430 και το λουράκι μπορεί εύκολα να αντικατασταθεί με άλλο 20mm. Επίσης, είναι ανθεκτικό στο νερό σε 3 ATM ή 30 μέτρα, που σημαίνει ότι είναι ανθεκτικό στη βροχή, αλλά δεν είναι κατάλληλο για ντους, κολύμβηση, κολύμβηση, δραστηριότητα στο νερό κ.α. Θεωρείται ένα κομψό, εξελιγμένο fitness tracker.

Εικόνα 9. Skagen Hybrid Smartwatch- Signature Connected.
Το ιδανικό smartwatch που δεν γίνεται αντιληπτό ως fitness tracker.

6.3 Fitbit Alta HR

Η νέα, αναβαθμισμένη φορετή συσκευή της εταιρείας Fitbit, η οποία συγκριτικά με το Fitbit Charge 2, έχει ένα λεπτότερο σχέδιο όσον αφορά το σχεδιασμό και η κύρια εστίαση του είναι η μέτρηση και η βελτίωση του ύπνου, η οποία δουλεύει παράλληλα με νέες καινοτομίες που ονομάζονται Sleep Stages και Sleep Insight, οι οποίες χαρακτηρίζονται από την εταιρεία ως «νέα πρόοδος στην τεχνολογία παρακολούθησης του ύπνου». Αναπτύχθηκε με κορυφαίους ειδικούς στον ύπνο από το πανεπιστήμιο Johns Hopkins, το πανεπιστήμιο του Στάνφορντ και το πανεπιστήμιο της Αριζόνα. Το Sleep Stages υποστηρίζεται από την τεχνολογία καρδιακού ρυθμού Pure Pulse του Fitbit, η οποία αναλύει την μεταβλητότητα της καρδιακής συχνότητας για να υπολογίσει το χρόνο που αφιερώνεται στο φως, στον βαθύ ύπνο, στον ύπνο REM, καθώς και στον χρόνο που ο άνθρωπος είναι ξυπνάει κάθε βράδυ, ώστε να μπορέσει να κατανοήσει καλύτερα της ποιότητα του ύπνου του. Στη συνέχεια, το Sleep Insight χρησιμοποιεί αυτά τα δεδομένα για να παρέχει εξατομικευμένη καθοδήγηση σχετικά με τον τρόπο βελτίωσης του ύπνου όπου θα έχει ως αποτέλεσμα μία καλύτερη υγεία.

Εικόνα 10. FitBit Alta HR
Όχι μόνο μπορεί να μετράει τον ύπνο αλλά παρέχει εξατομικευμένες συμβουλές και για την βελτίωσή του.

6.4 Samsung Gear Fit 2 Pro

Το Gear Fit 2 Pro είναι ένας από τους πιο δημοφιλείς ανιχνευτές φυσικής δραστηριότητας (activity fitness tracker). Δεν προσπαθεί να θεωρηθεί ως ένα smartwatch καθώς είναι ένας απλός ανιχνευτής φυσικής δραστηριότητας, ο οποίος έρχεται με μία σειρά από δυνατότητες, συμπεριλαμβανομένης μίας 1,5 ιντσών εξαιρετικά λεπτομερούς σούπερ Amoled οθόνης (216X432 pixel). Παράλληλα, αν

και διαθέτει μικρή σχετικά οθόνη, είναι έτσι κατασκευασμένη όπου έχει ζωντανά και ευκρινή χρώματα και η αίσθηση της αφής είναι ευχάριστη. Διαθέτει αρκετά στοιχεία από το παλαιότερο Gear Fit 2.

Πιο συγκεκριμένα, διαθέτει οθόνη συνεχούς παρακολούθησης του καρδιακού ρυθμού, ένα βηματόμετρο, έναν ιχνηλάτη άσκησης, ένα χρονόμετρο και ένα χρονοδιακόπτη. Έχει αντοχή στο νερό 5 atm, συγκριτικά με το παλαιότερο Gear Fit 2 που ήταν IP68, αυτό σημαίνει ότι είναι ακόμα πιο ανθεκτικό στο νερό και μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε φυσικές δραστηριότητες που σχετίζονται με το νερό, όπως για παράδειγμα η κολύμβηση.

Θεωρείται ως μία ωραία, λεπτή φορετή συσκευή η οποία εστιάζει κυρίως στη φυσική δραστηριότητα χωρίς τα επιπλέον φανταχτερά extras που μπορεί να μη χρησιμοποιηθούν ποτέ.

Το κόστος σύμφωνα με τα στοιχεία του Forbes, όταν ανακοινώθηκε για προπώληση στις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής τον Σεπτέμβριο του 2017 ήταν 200$.

Εικόνα 11. Samsung Gear Fit 2 Pro.
Ένας διάσημος ανιχνευτής φυσικής δραστηριότητας.

6.5 JBL UA Sport Wireless Heart Rate Headphones

Η εταιρεία αθλητικών ειδών Under Armour σε συνεργασία με τους κορυφαίους εμπειρογνώμονες του ήχου JBL, δημιούργησαν ένα σετ ασύρματων ακουστικών με Bluetooth, τα οποία έχουν ενσωματωμένο ένα σύστημα παρακολούθησης του καρδιακού ρυθμού. Τα συγκεκριμένα ακουστικά μπορούν να συνδεθούν στην δωρεάν εφαρμογή της εταιρείας, UA Record, όπου ο αθλούμενος μπορεί να παρακολουθεί τις προπονήσεις του. Επιπλέον, παρέχει πληροφορίες για

θέματα όπως ο ρυθμός, η απόσταση, τους καρδιακούς παλμούς και τις ζώνες καρδιακού ρυθμού ώστε να μπορεί ο αθλούμενος να συγκρίνει και να βελτιώσει τις προπονήσεις του.

Αν και δεν αποτελεί μοναδική ιδέα, καθώς και οι Bose και Jabra έχουν δημιουργήσει ακουστικά με ενσωματωμένο αισθητήρα καρδιακού ρυθμού, θεωρούνται τα καλύτερα καθώς παραμένουν στο αυτί κατά την διάρκεια της προπόνησης χωρίς να φεύγουν, γεγονός που αποτελούσε ένα από τα μεγαλύτερα προβλήματα στο παρελθόν. Επιπλέον, παρέχουν την δυνατότητα να ακούσει ο αθλούμενος τις ενημερώσεις του καρδιακού ρυθμού χάρη σε ένα αισθητήρα αφής.

Είναι ιδανικά για τις περισσότερες φυσικές δραστηριότητες, όπως για παράδειγμα τρέξιμο, ποδηλασία, όλα τα είδη καρδιοναπνευστικές (cardio) ασκήσεις κ.α. Παράλληλα, χάρη στην τεχνολογία ήχου Pure Bass δίνει στον αθλούμενο την έμπνευση και το κίνητρο για να ολοκληρώσει την προπόνησή του. Το κόστος τους ανέρχεται στα 199,95$.

Εικόνα 12. UA Sport Wireless Heart Rate Headphones.
Συνδέονται εντελώς δωρεάν στις κινητές εφαρμογές της Under Armour και δίνουν την δυνατότητα να καταγράψουν την φυσική δραστηριότητα με κάθε λεπτομέρεια.

6.6 Myontec Mbody Connected Shorts

Το Mbody έχει σχεδιαστεί ειδικά για ποδηλάτες, διαθλητές και τραθλητές συλλέγει συνδυαστικά δεδομένα του μυϊκού φορτίου με δεδομένα καρδιακού ρυθμού, όπως για παράδειγμα ο ρυθμός, η ταχύτητα και η απόσταση, μέσω της τεχνολογίας MCell Smart. Αυτή η τεχνολογία μετρά την ηλεκτρική δραστηριότητα των μυών

(EMG, ηλεκτρομυογραφία) και είναι η πρώτη που κάνει τέτοιου είδους ανάλυσης επιδόσεων σε πραγματικό χρόνο, ανεξάρτητα από το περιβάλλον ή τον τύπο του αθλητισμού.

Συνδέεται μέσω Bluetooth με την κινητή εφαρμογή Mbody Live, η οποία είναι διαθέσιμη τόσο για συσκευές IOS όσο και για ANDROID, και παρουσιάζει τα ζωτικά στοιχεία. Επίσης, χάρη στην ειδική 3D ελαστική πλέξη τους από την Carvico Revolutional, δίνει στους αθλητές άνεση και ελευθερία κινήσεων.

Εικόνα 13. Myontec Mbody Connected Shorts
Είναι ειδικά σχεδιασμένο για όλους όσους θέλουν να ασχοληθούν με κάποια φυσική δραστηριότητα.

6.7 Coros smart bicycle helmet

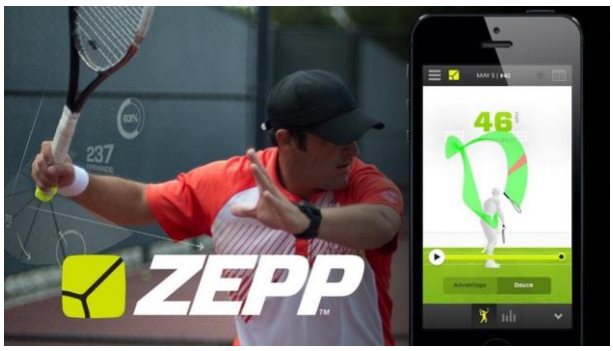
Το έξυπνο κράνος ποδηλάτου Coros αποτελεί ότι θα μπορούσε να θέλει ένας αθλητής ποδηλασίας. Αυτό το κράνος, έχει ενσωματωμένα ακουστικά ώστε να μπορεί ο αθλητής να ακούει μουσική, να μιλάει στο τηλέφωνο ή ακόμα να ακούει τις οδηγίες του GPS ενώ βρίσκεται εν κινήσει. Συγκεκριμένα, παρακολουθεί τις διανυθέντες χιλιομετρικές αποστάσεις και ένα κάποια στιγμή στο παρελθόν είχε ο αθλητής κάποιο ατύχημα, ο ενσωματωμένος ανιχνευτής σύγκρουσης στέλνει αυτόματα σε ένα αγαπημένο του πρόσωπο ένα μήνυμα για να τον ενημερώσει για πιθανό ατύχημα. Συνδέεται ασύρματα μέσω Bluetooth και μοιράζεται τα δεδομένα με πολλές διάσημες εφαρμογές. Όσον αφορά το κόστος είναι περίπου στα 130$.

Εικόνα 14. The Linx Helmet
Η καλύτερη επιλογή για να παραμένουν συγκεντρωμένοι οι ποδηλάτες.

6.8 Zepp

Το Zepp είναι μία ψηφιακή συσκευή αθλητικής προπόνησης που αντίθετα από τις άλλες συσκευές δεν φοριέται από τον αθλητή αλλά είναι φορεμένη πάνω στο αθλητικό όργανο που χρησιμοποιεί. Κάθε αισθητήρας παρακολουθεί ειδικά τα στατιστικά του παιχνιδιού, για παράδειγμα στο ποδόσφαιρο θα παρακολουθήσει τις συνολικές κλωτσιές, τα σπριντ, την απόσταση, την ταχύτητα κ.α.

Επιπροσθέτως, ο αισθητήρας χρησιμοποιεί επίσης την τεχνολογία αυτόματου κλιπ ώστε να αποτυπώνει βίντεο 10 δευτερολέπτων με αποτέλεσμα να μπορεί να παρέχει γενικές γνώσεις σχετικά με την απόδοση στον αγωνιστικό χώρο. Επιπλέον, με αυτό τον αισθητήρα ο χρήστης μπορεί να έχει πρόσβαση σε πληροφορίες που προηγουμένως ήταν διαθέσιμες μόνο στους επαγγελματίες. Ο αθλητικός ιχνηλάτης (sports tracker) μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε ρακέτες τένις, σε μπαστούνια του γκολφ και μπάλες ποδοσφαίρου.



Εικόνα 15. Zepp
Δημιουργεί φορετή τεχνολογία για αθλητικό εξοπλισμό.

6.9 Tom Tom Spark 3

Το Tom Tom Spark 3 είναι η ιδανική φορετή συσκευή που σχετίζεται με τη καταγραφή της φυσικής δραστηριότητας καθώς έχει ενσωματωμένο GPS, εργαλεία παρακολούθησης και χρονισμού καρδιακού ρυθμού. Παρέχει στους χρήστες τη δυνατότητα να καταγράφουν και να παρακολουθούν τη φυσική τους δραστηριότητα, όπως για παράδειγμα τα βήματα, το συνολικό χρόνο, την απόσταση και τις θερμίδες που καίγονται. Στοχεύει κυρίως στη χρήση του από δρομείς, ποδηλάτες και σε μέλη των γυμναστηρίων που θέλουν να έχουν μαζί τους το τηλέφωνό τους. Επιπλέον, περιλαμβάνει ασύρματα ακουστικά που συνδέονται μέσω Bluetooth για να μπορεί ο χρήστης να ακούει την μουσική που θέλει ενώ γυμνάζεται, χωρίς να έχει το smartphone μαζί του. Το κόστος του ανέρχεται στα 250$.

Εικόνα 16. Tom Tom Spark 3.

6.10 Apple Watch (Series 3)

Η Τρίτη έκδοση του Apple Watch θεωρείται ως ένας από τους καλύτερους fitness trackers, χάρη στα βελτιωμένα χαρακτηριστικά του, ένα από αυτά είναι ότι είναι αδιάβροχα οπότε είναι ιδανικά για όσους ασχολούνται με την κολύμβηση. Διαθέτει επίσης ενσωματωμένο GPS με δική του 4G συνδεσιμότητα. Επιπλέον, διαθέτει ενσωματωμένο αλτίμετρο για να μπορεί ο χρήστης να δει πόσο «ψηλά» μπορεί να φτάσει. Παράλληλα, καταγράφει κάθε φυσικής δραστηριότητα όπως και τους καρδιακούς παλμούς και παρέχει τη δυνατότητα στον χρήστη να μοιραστεί με τους φίλους του τη φυσική του δραστηριότητα. Τέλος, ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να επιλέξει την αγαπημένη του μουσική. Αναφορικά με το κόστος στην Ελλάδα, το Apple Watch κοστίζει 400-430€.

Εικόνα 17. Apple Watch Series 3.
Το καλύτερο και πιο βελτιωμένο smartwatch.

6.11 Συνοπτικός πίνακας

Συνοπτικά, στον πίνακα (Πίνακας 4) που ακολουθεί αναφέρονται οι παραπάνω περιπτώσεις.

Fitness Gadget	Λειτουργία	Χαρακτηριστικά και Τεχνικές Προδιαγραφές	Σε ποιους απευθύνεται	Κόστος
Under Armour Gemini 3 RE smart shoes	Παρακολουθεί, αναλύει & αποθηκεύει σχεδόν όλες τις τρέχουσες μετρήσεις, ώστε να γνωρίζει ο χρήστης πώς μπορεί να βελτιωθεί.	• Διαθέτουν ένα επιταχυνσιόμετρο ώστε να καταγράφουν τις τρέχουσες μετρήσεις, • Συνδέονται μέσω Bluetooth • Το Threadborne midfoot panel παρέχει δομή και ξεχωριστό ύφος, • Σχεδιασμένο πλέγμα που χρησιμοποιείται στο κουτί της γλώσσας και του ποδιού για να βελτιώσει την εφαρμογή και να αυξήσει τον εξαερισμό, • Εσωτερικός μετρητής που παρέχει απρόσκοπτη, ελαφριά υποστήριξη και δομή, • Ενσωματωμένη κάλτσα για πρόσθετη προστασία, υποστήριξη και άνεση.	Σε αθλητές και όσους γυμνάζονται	160$
Skagen Hybrid Smartwatch	Προσφέρει κάτι λίγο πιο παραδοσιακό με βασικές λειτουργίες smartwatch.	• Δραστηριότητα / Παρακολούθηση στόχων • Παρακολούθηση ύπνου • Αυτόματη ρύθμιση ώρας / ημερομηνίας • Στοιχεία ελέγχου τηλεφώνου, όπως φωτογραφική μηχανή, έλεγχος μουσικής. • Διάρκεια ζωής μπαταρίας: 4-6 μήνες • Συμβατότητα: Android Devices 4.4+, iOS 8+ / iPhone 5 + μέσω της εφαρμογής Skagen Connected • Συνδεσιμότητα: Ενεργοποίηση Bluetooth Smart (4.1 Χαμηλή ενέργεια), Wi-Fi 802.11 b / g / n. • Ανθεκτικό στο νερό: 3 ATM.	Σε όλους	195$
Fitbit Alta HR	• Activity tracker από την εταιρεία Fitbit. • Κατανόηση της φυσική κατάστασης και τρόποι βελτίωσης χάρη στην προσωποποιημένη παρακολούθηση.	• Τεχνολογία καρδιακού ρυθμού Pure Pulse του Fitbit • Επιταχυνσιόμετρο 3 αξόνων • Δόνηση • Οθόνη αφής: OLED • Διάρκεια μπαταρίας: έως 7 ημέρες • Bluetooth • Λήψη ειδοποιήσεων κλήσεων, μηνυμάτων και ημερολογίου όταν το κινητό είναι κοντά • Συγχρονίζει με Mac OS X 10.6 ή νεότερο, iPhone 4S ή νεότερο, iPad 3 gen. ή νεότερο, Android 4.4 ή νεότερο, και συσκευές με Windows 10 • Καταγραφή ποιότητας του ύπνου και στις 3 καταστάσεις (ελαφρύς-βαθύς-REM) και ήρεμο ξύπνημα με το αθόρυβο ξυπνητήρι • Λήψη φιλικών υπενθυμίσεων που ενθαρρύνουν για τους ωριαίους στόχους των 250 βημάτων • Διαρκής και αυτόματη καταγραφή του καρδιακού παλμού, διαχωρισμένο σε ζώνες έντασης, με τον οπτικό αισθητήρα καρδιακών παλμών.	Σε αθλητές και όσους γυμνάζονται	149.95$
Samsung Gear Fit 2 Pro	Activity Tracker	• Διαθέτει οθόνη συνεχούς παρακολούθησης του καρδιακού ρυθμού • Βηματόμετρο • Ιχνηλάτη άσκησης • Χρονόμετρο • Χρονοδιακόπτη • Συμβατές συσκευές: Android 4.4 ή νεότερο με RAM 1.5GB+, iPhone 5 ή νεότερο με iOS 9+	Ιδανικό για κολυμβητές	200$

		• Οθόνη: Super AMOLED οθόνη αφής (216 x 432) • Χωρητικότητα: 4GB • Επεξεργαστής: Dual Core Exynos 3250 1 GHz • Ενσωματωμένη μνήμη: 512 MB • Bluetooth • GPS • Ειδοποίηση με δόνηση • Ειδοποιήσεις εφαρμογών • Λειτουργία Media Player • Αδιάβροχη προστασία: 5 ATM • Διάρκεια μπαταρίας: Έως 5 ημέρες (Low Usage), Έως 3 ημέρες (Typical Usage) • Πρόσθετα χαρακτηριστικά: μετρητής παλμών, βημάτων, θερμίδων και απόστασης, υπενθυμίσεις, Music Player, κλήσεις.		
JBL UA Sport Wireless Heart Rate Headphones	Παρακολούθηση καρδιακού ρυθμού, ασύρματα ακουστικά για αθλητές	• In-Ear Heart Rate • Touch Sensor • Custom Coaching • TwistLock™ Technology • Bluetooth • JBL Signature Sound • Ανθεκτική αντοχή • Μεγάλη διάρκεια ζωής μπαταρία	Σε αθλητές και όσους γυμνάζονται	199,95$
Myontec Mbody Connected Shorts	• «Έξυπνα» ρούχα • Είναι το πρώτο προϊόν που χρησιμοποιεί αυτή την τεχνολογία σε αθλητικές επιδόσεις σε πραγματικό χρόνο, ανεξάρτητα από το περιβάλλον ή τον τύπο του αθλητισμού	• Τεχνολογία MCell Smart • Συνδέεται μέσω Bluetooth με την κινητή εφαρμογή Mbody Live • 3D ελαστική πλέξη τους από την Carvico Revolutional	Ποδηλάτες, διαθλητές και τραθλητές	3,120.00£ (Το πακέτο MBody Pro 4 Channel περιλαμβάνει: 4 ζευγάρια σορτς, 2 συσκευές μέτρησης MCell Smartκαι απεριόριστη άδεια λογισμικού)
Coros smart bicycle helmet	«Έξυπνα» ρούχα/εξοπλισμός	• Ενσωματωμένα ακουστικά • GPS • Ενσωματωμένος ανιχνευτής σύγκρουσης • Συνδέεται ασύρματα μέσω Bluetooth και μοιράζεται τα δεδομένα με πολλές διάσημες εφαρμογές	Ποδηλάτες	130$
Zepp	«Έξυπνα» ρούχα/εξοπλισμός	Φορεμένο πάνω στο αθλητικό όργανο που χρησιμοποιεί αισθητήρες και τεχνολογία αυτόματου κλιπ	Μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε ρακέτες τένις, σε μπαστούνια του γκολφ και μπάλες ποδοσφαίρου	Εξαρτάται από το άθλημα. Οι τιμές κυμαίνονται από 99,99-149,99$.
Tom Tom Spark 3	Fitness Tracker	• Ενσωματωμένο GPS, • Εργαλεία παρακολούθησης και χρονισμού καρδιακού ρυθμού • Περιλαμβάνει ασύρματα ακουστικά που συνδέονται μέσω Bluetooth	Για δρομείς, ποδηλάτες και σε μέλη των γυμναστηρίων που θέλουν να έχουν μαζί τους το τηλέφωνό τους.	250$
Apple Watch (Series 3)	Smartwatch	• Αδιάβροχο • GPS • 4G συνδεσιμότητα • Ενσωματωμένο αλτίμετρο	Σε όλους.	400-430€.

Πίνακας 4. Συνοπτικά οι εφαρμογές

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7. ΕΠΙΛΟΓΟΣ

7.1 Σύνοψη

Συνοψίζοντας, οι φορετές συσκευές έχουν τη δυνατότητα να διευκολύνουν την αλλαγή συμπεριφοράς τόσο στην υγεία όσο και στη φυσική κατάσταση, καθώς αυτές οι δύο έννοιες συνδέονται. Η επιτυχής χρήση και τα πιθανά οφέλη της φορετής τεχνολογίας που σχετίζονται με αυτές τις συσκευές εξαρτώνται περισσότερο από το σχεδιασμό των στρατηγικών δέσμευσης και της ατομικής ενθάρρυνσης παρά από τα χαρακτηριστικά της τεχνολογίας τους. Τελικά, οι στρατηγικές δέσμευσης, οι συνδυασμοί της ατομικής ενθάρρυνσης, του κοινωνικού ανταγωνισμού και της συνεργασίας, που συνδέονται με την ανθρώπινη συμπεριφορά, αποτελούν τα κύρια χαρακτηριστικά για την χρήση αυτών των συσκευών.

Όντας το δίκτυο των πραγμάτων ενσωματωμένο στην ηλεκτρονική, τους αισθητήρες, τη συνδεσιμότητα δικτύου και το λογισμικό, θεωρείται ως μια υπολογιστική ιδέα που περιγράφει την ιδέα των φυσικών αντικειμένων να συνδέονται με το διαδίκτυο και να μπορούν να ταυτιστούν με άλλες συσκευές. Παράλληλα, δημιουργεί ευκαιρίες για την καλύτερη και ομαλή ενσωμάτωση μεταξύ των υπολογιστικών συστημάτων και του φυσικού κόσμου. Δεδομένου ότι οι λύσεις IoT επιτρέπουν τη συλλογή όλων των ειδών πληροφόρησης ανάλογα με τις απαιτήσεις εφαρμογής και με αυτόν τον τρόπο συμβάλλει στη δημιουργία καινοτόμων λύσεων και νέων ευκαιριών σε διάφορους τομείς, εκτός από τη μείωση των αναγκών σε ενέργεια και το λειτουργικό κόστος, οι υπηρεσίες IoT οδηγούν σε υπηρεσίες υψηλής ποιότητας τόσο με βελτιωμένη αποτελεσματικότητα όσο και με οικονομικά οφέλη. Ως εκ τούτου, είναι πολύ πιθανό ότι το IoT θα αποτελείται από δισεκατομμύρια αντικείμενα μέσα σε λίγα χρόνια.

Παρόλο που οι αισθητήρες που φοριούνται είναι πανταχού παρόν στην αγορά για δραστηριότητες υγείας και αθλητισμού, το ίδιο δεν ισχύει για τον τομέα των ιατρικών εφαρμογών. Οι χρήσιμες εφαρμογές τηλεϊατρικής που ενδυναμώνουν τον ασθενή στο πλαίσιο της ασθένειας εξακολουθούν να είναι κυρίως παραδείγματα έρευνας. Αυτό οφείλεται εν μέρει στις ουσιαστικά υψηλότερες απαιτήσεις όσον αφορά την ανάπτυξη και τα ρυθμιστικά εμπόδια για τα ιατρικά προϊόντα. Παρ 'όλα αυτά, πολλά συστήματα βρίσκονται στα πρόθυρα της εισόδου στον νέο τομέα της ψηφιακής ιατρικής. Έχουν μεγάλες δυνατότητες να αυξήσουν την ποιότητα ζωής και

τη φροντίδα και να βελτιώσουν τις διαδικασίες υγειονομικής περίθαλψης. Οι αισθητήρες που φοριούνται θα αλλάξουν τον τρόπο με τον οποίο γίνεται η υγειονομική περίθαλψη.

Οι φορετές συσκευές γίνονται δημοφιλείς σε διάφορους τομείς κυρίως στον αθλητισμό και την παρακολούθηση της υγείας. Ειδικότερα, λόγω του αυξανόμενου ηλικιωμένου πληθυσμού σε όλο τον κόσμο, οι φορετές συσκευές καθίστανται σημαντικές για τη μακροπρόθεσμη παρακολούθηση της υγείας.

7.2 Προκλήσεις για Fitness και Medical IoT

Οι κορυφαίες φορητές συσκευές που βασίζονται σε πλατφόρμες IoT πρέπει να παρέχουν απλή, ισχυρή πρόσβαση εφαρμογών σε συσκευές IoT. Πολλές πλατφόρμες και δομές έχουν προταθεί από την επιστημονική κοινότητα και υπάρχουν ήδη εμπορικές συσκευές για μέτρηση βιομετρικών / ιατρικών παραμέτρων. Ωστόσο, υπάρχουν σοβαρές προκλήσεις με αυτόν τον τρόπο. Οι τέσσερις βασικές δυνατότητες που πρέπει να επιτρέψουν οι πλατφόρμες είναι οι εξής:

1. ***Απλή και ασφαλής συνδεσιμότητα***: Μια καλή πλατφόρμα IoT αναμένεται να παρέχει εύκολη σύνδεση συσκευών και να εκτελεί λειτουργίες διαχείρισης συσκευών σε τρία επίπεδα συλλογής δεδομένων: μετάδοση δεδομένων σε ένα διανομέα, μόνιμη αποθήκευση και παρατήρηση σε ιατρικό σταθμό. Αυτά τα βήματα πρέπει να εξασφαλιστούν. Επομένως, απαιτείται κρυπτογράφηση δεδομένων.
2. ***Κατανάλωση ρεύματος:*** Για να παρέχεται στον χρήστη η εύκολη διαχείριση της συσκευής και η μακροχρόνια παρακολούθηση χωρίς διακοπή, η απώλεια ισχύος γίνεται όλο και πιο σημαντική. Αυτό συσχετίζεται αυστηρά με τον αριθμό των παραμέτρων που παρατηρούνται, τον αποτελεσματικό προγραμματισμό κώδικα, καθώς και με την καλή τήρηση δεδομένων, την κρυπτογράφηση και τη συμπίεση.
3. ***Ευχρηστία***: Οι συσκευές που φοριούνται έχουν σχεδιαστεί για διάφορους τύπους βιοϊατρικής παρακολούθησης για να βοηθήσουν τους χρήστες να ζήσουν μία υγιή ζωή. Αυτό το σημείο είναι πιο σημαντικό όταν αυτές οι συσκευές πρόκειται να φορεθούν από ηλικιωμένους χρήστες. Ως εκ τούτου, τέτοιες συσκευές πρέπει να είναι εύκολο να φορεθούν, να μεταφερθούν και να είναι άνετες στον χρήστη. Αυτές οι απαιτήσεις πληρούνται με μια ελαφριά, μικρή και καλά δομημένη συσκευή. Μια φορετή συσκευή αναμένεται να είναι

μικρή και ελαφριά και θα πρέπει να μπορεί να χρησιμοποιηθεί για μεγάλο χρονικό διάστημα.

4. ***Μειωμένος κίνδυνος στην απώλεια δεδομένων:*** Όταν τα δεδομένα συλλέγονται από μικροελεγκτή και μεταδίδονται σε ένα smartphone ή στο cloud storage, υπάρχει πιθανότητα αποσύνδεσης και κατά συνέπεια απώλεια δεδομένων. Αυτό πρέπει να μειωθεί όσο το δυνατόν περισσότερο για την παροχή ασφαλούς παρακολούθησης της υγείας. Μπορεί να είναι δυνατή μέσω προσωρινής αποθήκευσης δεδομένων (buffering) στον μικροελεγκτή που παρέχει μεγάλη μνήμη.

7.3 Μελλοντικές Επεκτάσεις

Ωστόσο, προκειμένου να εξελιχθεί ο τομέας της ιατρικής εφαρμογής για την παρακολούθηση της υγείας και της φυσικής κατάστασης υπάρχει σαφής ανάγκη για περισσότερη έρευνα μεταξύ μηχανικών και ιατρικών εμπειρογνωμόνων. Σύμφωνα με πρόσφατα δημοσιευμένο άρθρο[85] στον τομέα της αξιολόγησης βάδισης με αδρανειακούς αισθητήρες μόνο το 30% των 669 αναλυθέντων εγγράφων περιλαμβάνει σχετικές ομάδες ασθενών και μόνο το 13% των εγγράφων στην πραγματικότητα αναφέρει μια εφαρμογή σε λειτουργικό κλινικό περιβάλλον που απαιτούνται για τα υψηλότερα επίπεδα ετοιμότητας της τεχνολογίας.

Τα βήματα που απαιτούνται για την προετοιμασία για την καλύτερη κλινική εφαρμογή φορετών αισθητήρων είναι τα εξής:

1. να αντιμετωπιστούν τα χαρακτηριστικά βηματοδότησης συγκεκριμένων ασθενειών με αντικειμενικές και ποσοτικοποιήσιμες παραμέτρους βάδισης,
2. να αξιολογούν την εγκυρότητα και την αναπαραγωγικότητα των μέτρων που σχετίζονται με το βάδισμα,
3. να παρέχουν ασφαλείς, ασφαλείς και αξιόπιστες πλατφόρμες τηλεμετρικής επικοινωνίας που συνδέουν τα φορητά διαγνωστικά με αισθητήρα, τους ασθενείς, τους θεραπευτές και τους φροντιστές,
4. να ενσωματώσει τις ιατρικές και τεχνολογικές απαιτήσεις κατά τη διάρκεια της φάσης ανάπτυξης φορητών αισθητήρων,

[85] Chen, S., Lach, J., Lo, B., & Yang, G. Z. (2016). Toward pervasive gait analysis with wearable sensors: A systematic review. IEEE journal of biomedical and health informatics, 20(6), 1521-1537.

5. η πείρα των χρηστών, τόσο από την άποψη της ιατρικής όσο και της χρήσης των καταναλωτών, σχετικά με τη συμμόρφωση των χρηστών για διάφορα είδη έξυπνων υποδημάτων (υλικά, χαρακτηριστικά, χρηστικότητα)
6. να περιλαμβάνουν ρυθμιστικές και οικονομικές απαιτήσεις στη διαδικασία ανάπτυξης,
7. να παροτρύνουν τους ερευνητές να αντιμετωπίσουν διεξοδικά τόσο τις τεχνολογικές λύσεις όσο και τις ιατρικές απαιτήσεις και επιδεικνύουν τη συνάφειά τους σε λειτουργικά κλινικά περιβάλλοντα.

Το παράδειγμα της αξιολόγησης βάδισης με βάση αισθητήρες δείχνει ότι ακόμα και αν τα πρότυπα δραστηριότητας είναι κατάλληλα για τη δημιουργία σχετικών παραμέτρων για την υγιή διαβίωση, χρειάζονται πιο προηγμένοι αλγόριθμοι και πειραματικά σχέδια για εφαρμογές που σχετίζονται με τον αθλητισμό. Η στενή συνεργασία μεταξύ μηχανικών και κλινικών ιατρών είναι απαραίτητη για την κατανόηση των αναγκών και των δύο τομέων (τεχνικών και ιατρικών) και για την τελική ανάπτυξη μιας πρακτικής λύσης που ανταποκρίνεται στις τεχνικές απαιτήσεις και είναι σε θέση να υποστηρίξει ιατρικούς ειδικούς στην κλινική διάγνωση και περίθαλψη. Ως τρίτη ομάδα, είναι απαραίτητο να συμπεριληφθούν οι ασθενείς σε αυτό το ψηφιακό σύστημα υγείας, καθώς ο στόχος είναι να βελτιωθεί η αντίληψη της περίθαλψης. Σε αυτό το πλαίσιο, είναι απαραίτητο να αξιολογούνται οι ανάγκες και η ικανοποίηση των ασθενών κατά τη χρήση των νέων εφαρμογών τηλεϊατρικής. Όσο περισσότεροι ασθενείς συνειδητοποιούν ότι αυτό το σύστημα τηλεϊατρικής υποστηρίζει τη θεραπεία ή την ποιότητα ζωής τους, τόσο πιο ενδιαφέρον είναι για τους επηρεασμένους ανθρώπους.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Άρθρα

1. Al-Taee, M. A., Al-Nuaimy, W., Muhsin, Z. J., & Al-Ataby, A. (2017). Robot assistant in management of diabetes in children based on the Internet of things. IEEE Internet of Things Journal, 4(2), 437-445.
2. Atzori, L., Iera, A., & Morabito, G. (2010). The internet of things: A survey. Computer networks, 54(15), 2787-2805.
3. Bassett, D. R., & John, D. (2010). Use of pedometers and accelerometers in clinical populations: validity and reliability issues. Physical therapy reviews, 15(3), 135-142.
4. Biyani, V., Corrado, G., Hibino, S., Tompkin, D., & Wayne, C. The Coming Gamification of Fitness.
5. Borges, L.M.; Rente, A.; Velez, F.J.; Salvado, L.R.; Lebres, A.S.; Oliveira, J.M.; Araújo, P.; Ferro, J. Overview of progress in smart-clothing project for health monitoring and sport applications. In Proceedings of the 2008 1st International Symposiumon Applied Sciences in Biomedical and Communication Technologies, (ISABEL 2008), Aalborg, Denmark, 25–28 October 2008.
6. Cadmus-Bertram, L. Using Fitness Trackers in Clinical Research: What Nurse Practitioners Need to Know. J. Nurse Pract. 2017, 13, 34–40
7. Chan, M., Estève, D., Fourniols, J. Y., Escriba, C., & Campo, E. (2012). Smart wearable systems: Current status and future challenges. Artificial intelligence in medicine, 56(3), 137-156
8. Chen KY, Bassett DR: The technology of accelerometry-based activity monitors: current and future. Med Sci Sports Exerc. 2005, 37: S490-S500. 10.1249/01.mss.0000185571.49104.82.
9. Chen, S., Lach, J., Lo, B., & Yang, G. Z. (2016). Toward pervasive gait analysis with wearable sensors: A systematic review. IEEE journal of biomedical and health informatics, 20(6), 1521-1537.
10. Conroy DE, Yang CH, Maher JP. Behavior change techniques in top-ranked mobile apps for physical activity. Am J Prev Med. 2014;46(6):649-652.
11. D. Pagano and W. Maalej. User feedback in the app store: an empirical study. In Proc. of the International Conference on Requirements Engineering - RE ’13, pages 125–134, 2013.
12. Das, R., Tuna, A., Demirel, S., NETAS AS, K., & Yurdakul, M. K. (2017). A Survey on the Internet of Things Solutions for the Elderly and Disabled: Applications,

Prospects, and Challenges. International Journal of Computer Networks and Applications (IJCNA), 84-92.

13. Dinner, I. M., Van Heerde, H. J., & Neslin, S. (2015). Creating Customer Engagement via Mobile Apps: How App Usage Drives Purchase Behavior. *Available at SSRN 2669817*.
14. Dobbins, M., DeCorby, K., Robeson, P. H., & H and Tirilis, D. (2017). School-based physical activity programs for promoting physical activity and fitness in children and adolescents aged 6-18. Cancer.
15. Endeavour Partners LLC. 2014. Inside Wearables - How the Science of Behavior Change Offers the Secret to Long-Term Engagement.
16. Eskofier, B. M., Lee, S. I., Baron, M., Simon, A., Martindale, C. F., Gaßner, H., & Klucken, J. (2017). An overview of smart shoes in the internet of health things: gait and mobility assessment in health promotion and disease monitoring. Applied Sciences, 7(10), 986.
17. Fulk, G. D., Combs, S. A., Danks, K. A., Nirider, C. D., Raja, B., & Reisman, D. S. (2014). Accuracy of 2 activity monitors in detecting steps in people with stroke and traumatic brain injury. Physical therapy, 94(2), 222-229.
18. Guzman, E., & Maalej, W. (2014, August). How do users like this feature? A fine grained sentiment analysis of app reviews. In Requirements Engineering Conference (RE), 2014 IEEE 22nd International (pp. 153-162). IEEE.
19. Haghi, M., Thurow, K., & Stoll, R. (2017). Wearable devices in medical internet of things: scientific research and commercially available devices. Healthcare informatics research, 23(1), 4-15.
20. Hanuska, A.; Chandramohan, B.; Bellamy, L.; Burke, P.; Ramanathan, R.; Balakrishnan, V. Smart Clothing Market Analysis, 2016. Smart-Clothing-Market-Analysis-Report.pdf. Διαθέσιμο στο: http://scet.berkeley.edu/wp-content/uploads/Smart-Clothing-Market-Analysis-Report.pdf[Πρόσβαση 12/04/2016]
21. Hoeger, W. W., Hoeger, S. A., Hoeger, C. I., & Fawson, A. L. (2018). Lifetime of Physical Fitness and Wellness. Cengage Learning.
22. Jovanov, E., Milenkovic, A., Otto, C., & De Groen, P. C. (2005). A wireless body area network of intelligent motion sensors for computer assisted physical rehabilitation. Journal of NeuroEngineering and rehabilitation, 2(1), 6.
23. Karantonis DM, Narayanan MR, Mathie M, Lovell NH, Celler BG: Implementation of a Real-Time Human Movement Classifier Using a Triaxial Accelerometer for Ambulatory Monitoring. 2006, 10: 156-167
24. Khoa, T.V.A. Wearable Smart Technologies: New Era of Technology. Master's Thesis, Lapland University of Applied Sciences, Lapland, Finland, 2015.

25. Kirste, T., Hoffmeyer, A., Koldrack, P., Bauer, A., Schubert, S., Schröder, S., & Teipel, S. (2014). Detecting the effect of Alzheimer's disease on everyday motion behavior. Journal of Alzheimer's Disease, 38(1), 121-132.
26. Ledger, D. and D. McCaffrey (Jan 2014). "Inside Weables: How the Science of Human Behavior Change Offers the Secret to Long-Term Engagement." Endeavour Partners LLC report. [Online]. Διαθέσιμο στο : http://endeavourpartners.net/assets/Endeavour-Partners-Wearables-and-the-Science-of-Human-Behavior-Change-Part1-January-20141.pdf [Πρόσβαση 14/04/2016]
27. Luinge HJ, Veltink PH: Measuring orientation of human body segments using miniature gyroscopes and accelerometers. Med Biol Eng Comput. 2005, 43: 273-282. 10.1007/BF02345966.
28. Lymberis, A. Smart wearables for remote health monitoring, from prevention to rehabilitation: Current R&D, future challenges. In Proceedings of the Itab 2003: 4th International Ieee Embs Special Topic Conference on Information Technology Applications in Biomedicine, Conference Proceedings: New Solutions for New Challenges, Birmingham, UK, 24–26 April 2003; pp. 272–275.
29. Mardonova, M., & Choi, Y. (2018). Review of Wearable Device Technology and Its Applications to the Mining In Chatterjee, A.; Aceves, A.; Dungca, R.; Flores, H.; Giddens, K. Classification of wearable computing: A survey of electronic assistive technology and future design. In Proceedings of the 2016 Second International Conference on Research in Computational Intelligence and Communication Networks (ICRCICN), Kolkata, India, 23–25 September 2016; pp. 22–27dustry. Energies, 11(3), 547.
30. Montgomery-Downs HE, Insana SP, Bond JA: Movement toward a novel activity monitoring device. Sleep Breath. 2012, 16 (3): 913-917. 10.1007/s11325-011-0585-y.
31. Morillo, D. S., Ojeda, J. L. R., Foix, L. F. C., & Jiménez, A. L. (2010). An accelerometer-based device for sleep apnea screening. IEEE transactions on information technology in biomedicine, 14(2), 491-499.
32. O'Donoghue, J., Herbert, J. and Sammon, D., 2008, June. Patient sensors: A data quality perspective. In International Conference on Smart Homes and Health Telematics (pp. 54-61). Springer, Berlin, Heidelberg,
33. Olguín, D. O., & Pentland, A. S. (2008). Social sensors for automatic data collection. AMCIS 2008 Proceedings, 171
34. Pandian, P. S., Mohanavelu, K., Safeer, K. P., Kotresh, T. M., Shakunthala, D. T., Gopal, P., & Padaki, V. C. (2008). Smart Vest: Wearable multi-parameter remote physiological monitoring system. Medical engineering and physics, 30(4), 466-477.

35. Panichella, S., Di Sorbo, A., Guzman, E., Visaggio, C. A., Canfora, G., & Gall, H. C. (2015, September). How can i improve my app? Classifying user reviews for software maintenance and evolution. In Software maintenance and evolution (ICSME), 2015 IEEE international conference on (pp. 281-290). IEEE.
36. Parate, A.; Ganesan, D. Detecting Eating and Smoking Behaviors Using Smartwatches. In Mobile Health; Springer: Cham, Switzerland, 2017; pp. 175–201, ISBN 978-3-319-51393-5.
37. Park, S., & Jayaraman, S. (2003). Enhancing the quality of life through wearable technology. IEEE Engineering in medicine and biology magazine, 22(3), 41-48.
38. Patel, S.; Park, H.; Bonato, P.; Chan, L.; Rodgers, M. A review of wearable sensors and systems with application in rehabilitation. J. NeuroEng. Rehabil. 2012, 9, 21.
39. Percival, J., & Hanson, J. (2006). Big brother or brave new world? Telecare and its implications for older people's independence and social inclusion. Critical Social Policy, 26(4), 888-909.
40. Rhoads, F. A., & Grandner, J. (1990). Assessment of an aural infrared sensor for body temperature measurement in children. Clinical pediatrics, 29(2), 112-115.
41. Sekine M, Tamura T, Togawa T, Fukui Y: Classification of waist-acceleration signals in a continuous walking record. Med Eng Phys. 2000, 22: 285-291. 10.1016/S1350-4533(00)00041-2.
42. Simone, L. K., Sundarrajan, N., Luo, X., Jia, Y., & Kamper, D. G. (2007). A low cost instrumented glove for extended monitoring and functional hand assessment. Journal of neuroscience methods, 160(2), 335-348.
43. Steele, B. G., Belza, B., Cain, K., & Warms, C. (2003). Bodies in motion: monitoring daily activity and exercise with motion sensors in people with chronic pulmonary disease. Journal of rehabilitation research and development, 40(5), 45.
44. Tehrani, K., & Michael, A. (2014). Wearable technology and wearable devices: Everything you need to know. Wearable Devices Magazine.
45. Wagenaar, R. C., Sapir, I., Zhang, Y., Markovic, S., Vaina, L. M., & Little, T. D. (2011, August). Continuous monitoring of functional activities using wearable, wireless gyroscope and accelerometer technology. In Engineering in Medicine and Biology Society, EMBC, 2011 Annual International Conference of the IEEE (pp. 4844-4847). IEEE.
46. Wang, B., Kim, S., & Malthouse, E. C. (2016). Branded Apps and Mobile Platforms as New Tools for Advertising. In *The New Advertising: Branding, Content, and Consumer Relationships in the Data-driven Social Media Era*. ABC-CLIO Santa Barbara, CA.

47. Wei, J. (2014). How Wearables Intersect with the Cloud and the Internet of Things: Considerations for the developers of wearables. IEEE Consumer Electronics Magazine, 3(3), 53-56. Διαθέσιμο στο: http://lifesciences.embs.org/wp-content/uploads/sites/53/2014/12/dec-14-wearables.pdf [Πρόσβαση 24/03/2018]
48. Wortmann, F., & Flüchter, K. (2015). Internet of things. Business & Information Systems Engineering, 57(3), 221-224.
49. Wu, Y. C., Chen, P. F., Hu, Z. H., Chang, C. H., Lee, G. C., & Yu, W. C. (2009, December). A mobile health monitoring system using RFID ring-type pulse sensor. In Dependable, Autonomic and Secure Computing, 2009. DASC'09. Eighth IEEE International Conference on (pp. 317-322). IEEE.
50. Yang C-C, Hsu Y-L: A review of accelerometry-based wearable motion detectors for physical activity monitoring. Sensors. 2010, 10 (8): 7772-7788. 10.3390/s100807772.
51. Yang C-C, Hsu Y-L: Development of a wearable motion detector for telemonitoring and real-time identification of physical activity. Telemed J E Health. 2009, 15: 62-72. 10.1089/tmj.2008.0060.

Ηλεκτρονικές Πηγές

52. Bell, L., (2017). Forbes, *Best Wearable Tech, Smartwatches, Activity Trackers and Fitness Gadgets*. Διαθέσιμο στο: https://www.forbes.com/sites/leebelltech/2017/12/06/best-wearable-tech-health-fitness-gadgets-2017-updated/#149558485870 [Πρόσβαση 10/01/2018]
53. BI Intelligence. (2013). Διαθέσιμο στο: www.businessinsider.com/research [Πρόσβαση 04/04/2018]
54. Deloitte, 2014, Healthcare for the new normal. Διαθέσιμο στο: https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/sg/Documents/risk/risk-sea-healthcare-3.0-healthcare-for-the-new-normal.pdf [Πρόσβαση 14/01/2018]
55. Deloitte, 2014. Technology, Media & Telecommunications Predictions. Διαθέσιμο στο: http://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/global/Documents/Technology-Media-Telecommunications/gx-tmt-predictions-2014-interactive.pdf [Πρόσβαση 14/01/2018]
56. Google trends, όρος αναζήτησης: « Fitness trackers». Διαθέσιμο στο: https://trends.google.com/trends/explore?date=all&q=%22fitness%20trackers%22 [Πρόσβαση 20/02/2018]
57. Hejselbæk, Bo (2015), Gamification of personal health information. Διαθέσιμο στο: https://www.linkedin.com/pulse/gamification-personal-health-information-bo-hejselb%C3%A6k [Πρόσβαση 20/04/2016]

58. http://investor.underarmour.com/releasedetail.cfm?ReleaseID=952146 [Πρόσβαση 14/04/2016]
59. http://news.gallup.com/poll/166082/americans%C2%ADdesire%C2%ADshed%C2%ADpounds%C2%ADoutweighs%C2%ADeffort.aspx [Πρόσβαση 14/04/2016]
60. http://readwrite.com/2015/01/09/under-armour-record-mapmyfitness-follow-model/ [Πρόσβαση 14/04/2016]
61. http://www.runningnews.gr/item.php?id=25763 [Πρόσβαση 14/04/2016]
62. https://archpublichealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/2049-3258-72-28#Tab1 [Πρόσβαση 14/04/2018]
63. https://en.wikipedia.org/wiki/Internet_of_things [Πρόσβαση 14/04/2018]
64. https://jawbone.com/ [Πρόσβαση 14/01/2018]
65. https://www.cbsnews.com/news/cdc%c2%ad80%c2%adpercent%c2%adof%c2%adamerican%c2%adadults%c2%addont%c2%adget%c2%adrecommended%c2%adexercise/%c2%a0/ [Πρόσβαση 14/04/2016]
66. https://www.comsoc.org/commag/cfp/internet-thingsm2m-research-standards-next-steps [Πρόσβαση 14/04/2018]
67. https://www.fitbit.com/eu [Πρόσβαση 14/01/2018]
68. https://www.underarmour.com/en-gr [Πρόσβαση 14/04/2016]
69. https://www.youtube.com/watch?v=MHYBalah3kE [Πρόσβαση 14/04/2016]
70. https://www.youtube.com/watch?v=ZpkWtsayym0 [Πρόσβαση 14/04/2016]
71. International Electrotechnical Commission. Διαθέσιμο στο: http://www.iec.ch/about/brochures/pdf/technology/printed_electronics_lr.pdf [Πρόσβαση 20/03/2018]
72. Juniper Research. (2013). Διαθέσιμο στο: www.juniperresearch.com [Πρόσβαση 14/04/2018]
73. Mobile Marketing Association, (2009), *MMA Updates Definition of Mobile Marketing*. Διαθέσιμο στο: http://www.mmaglobal.com/news/mma-updates-definition-mobile-marketing [Πρόσβαση 14/01/2018]
74. Nielsen CLR. Are Consumers Really Interested in Wearing Tech on Their Sleeves? Nielsen website. Διαθέσιμο στο: http://www.nielsen.com/us/en/insights/news/2014/tech-styles-are-consumers-really-interested-in-wearing-tech-on-their-sleeves/[Πρόσβαση 14/05/2018]
75. RFC 7452, Architectural Considerations in Smart Object Networking (2015), Διαθέσιμο στο: https://tools.ietf.org/html/rfc7452 [Πρόσβαση 25/04/2018]
76. Statista. *Number of connected wearable devices worldwide from 2016 to 2021(in millions)*. Διαθέσιμο στο: https://www.statista.com/statistics/487291/global-connected-wearable-devices/ [Πρόσβαση 10/03/2018]

77. Technology, Media & Telecommunications Predictions, Deloitte, 2014. Διαθέσιμο στο: http://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/global/Documents/Technology-Media-Telecommunications/gx-tmt-predictions-2014-interactive.pdf [Πρόσβαση 14/01/2018]
78. Transparency Market Research. Διαθέσιμο στο: www.transparencymarketresearch.com [Πρόσβαση 10/02/2018]
79. Under Armour enters health data sector with digital fitness network, Alex Samuely, 2015. Διαθέσιμο στο: http://www.mobilemarketer.com/cms/news/software-technology/19495.html [Πρόσβαση 14/04/2016]
80. Wearables.com. Διαθέσιμο στο: http://www.wearables.com/5-wearable-tech-pro-sports-micoach-zebracatapult/ [Πρόσβαση 14/04/2018]
81. What is a wearable device? Διαθέσιμο στο: http://www.wearabledevices.com/what-is-a-wearable-device/ [Πρόσβαση 04/06/2018]
82. Γυμναστήριο του μέλλοντος από την Intel. Διαθέσιμο στο: https://www.intel.com/content/www/us/en/internet-of-things/videos/iot-gym-of-the-future-video.html [Πρόσβαση 10/01/2018]