

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ ΤΩΝ ΠΡΑΓΜΑΤΩΝ ΣΤΟΝ ΚΛΑΔΟ ΤΩΝ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ.
ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΣΕ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΑ ΔΙΚΤΥΑ
ΚΑΙ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΟΥ ΒΑΣΙΖΟΝΤΑΙ ΣΕ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΑ ΜΟΝΤΕΛΑ

Διπλωματική Εργασία
της
Παρασκευοπούλου Έλενα
Α.Μ.:mai17048

Θεσσαλονίκη, 06/2020

ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ ΤΩΝ ΠΡΑΓΜΑΤΩΝ ΣΤΟΝ ΚΛΑΔΟ ΤΩΝ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ.
ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΣΕ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΑ ΔΙΚΤΥΑ
ΚΑΙ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΟΥ ΒΑΣΙΖΟΝΤΑΙ ΣΕ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΑ ΜΟΝΤΕΛΑ

Παρασκευοπούλου Έλενα
Πτυχίο Μηχανικών Πληροφορικής, ΑΤΕΙ Καστοριάς, 2014

Διπλωματική Εργασία

υποβαλλόμενη για τη μερική εκπλήρωση των απαιτήσεων του

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟΥ ΤΙΤΛΟΥ ΣΠΟΥΔΩΝ ΣΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗ
ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ

Επιβλέπων καθηγητές
Ταμπούρης Ευθύμιος & Κίτσιος Φώτιος

Εγκρίθηκε από την τριμελή εξεταστική επιτροπή την 25/06/2020

Ταμπούρης	Κίτσιος	Ψάννης	Γεωργιάδης
Ευθύμιος	Φώτιος	Κωνσταντίνος	Χρήστος

.....

Παρασκευοπούλου Έλενα

.....

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σε αυτή την εργασία γίνεται ανάλυση της έννοιας του Διαδικτύου των Πραγμάτων καθώς και την σχέση που έχει με τον επιχειρηματικό κλάδο. Οι περισσότεροι άνθρωποι γνωρίζουν πόσο η τεχνολογία επηρεάζει κάθε άτομο ξεχωριστά αφού το Διαδίκτυο, οι ηλεκτρονικές συσκευές, τα έξυπνα κινητά κατέχουν σημαντική θέση στην καθημερινότητά μας. Αυτό συμβαίνει και με τις επιχειρήσεις που διαρκώς ψάχνουν τρόπους για να γίνονται πιο ανταγωνιστικές.

Γι' αυτό και στόχος της εργασίας είναι να συνδέσει τον όρο Διαδίκτυο των Πραγμάτων με τα επιχειρηματικά μοντέλα, αφού αρχικά κάνουμε μια επισκόπηση στο IoT, στην αρχιτεκτονική και τα χαρακτηριστικά του αλλά και στο Διαδίκτυο των Πραγμάτων στην Βιομηχανία και στη συνέχεια παρουσιάζοντας και αναλύοντας κάποια επιχειρηματικά μοντέλα που μια επιχείρηση θα μπορούσε να χρησιμοποιήσει και σχετίζονται με το Internet of Things.

Στο πρακτικό μέρος της διπλωματικής εργασίας θα προβληθούν τρία σενάρια εφαρμογής των συσκευών του Διαδικτύου των Πραγμάτων βασισμένα σε κάποια από τα επιχειρηματικά πρότυπα και με την χρήση του προσομοιωτή Cooja και του λειτουργικού συστήματος Contiki.

Λέξεις Κλειδιά: Διαδίκτυο των Πραγμάτων, Internet of Things (IoT), Industrial Internet of Things (IIoT), Επιχειρηματικά Πρότυπα, Επιχειρηματικά Μοντέλα, Προσομοίωση, Contiki OS, Cooja

ABSTRACT

In this dissertation we try to analyze the meaning of Internet of Things (IoT) and the relation that they got with the Business branch. Most people know that technology is affecting every person, because Internet, electronic devices, smartphones are holding a very important place in our daily routine. This happens also with the businesses that they are constantly are looking for ways to be more competitive.

Therefore the goal of this dissertation is to connect the term of the Internet of Things with the Business Models, after we present IoT's architecture and features and Industrial Internet of Things. It is described also some Business Models that exist in bibliography and how they can contribute in IoT.

In the applied part of the dissertation are presented three scenarios of implementation with IoT devices, based on some Business Models, with the usage of Cooja simulator and the operating system Contiki.

Keywords: Internet of Things (IoT), Industrial Internet of Things (IIoT), Business Model, Simulation, Contiki OS, Cooja

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η παρούσα διπλωματική αποτελεί εργασία στα πλαίσια του μεταπτυχιακού προγράμματος της «Εφαρμοσμένης Πληροφορικής με κατεύθυνση της Επιχειρηματική Πληροφορική».

Πριν να προχωρήσουμε στην παρουσίαση των αποτελεσμάτων της συγκεκριμένης εργασίας θα ήθελα να ευχαριστήσω κάποιους ανθρώπους που στάθηκαν δίπλα μου καθ' όλη τη διάρκεια αυτού του μικρού αγώνα.

Πρώτο από όλους θα ήθελα να ευχαριστήσω τους επιβλέποντες καθηγητές και εξεταστές της διπλωματικής εργασίας για την πολύτιμη καθοδήγηση τους, την εμπιστοσύνη, την εκτίμηση και την υπομονή που μου έδειξαν.

Στη συνέχεια θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένειά μου που παρόλο δεν του έχω δίπλα μου, με στήριξαν από την Γερμανία και με εμπύχωσαν στο να στοχεύω πάντα ψηλά. Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω τον σύντροφό μου Νικόλαο Κασούμη καθώς και του φίλους που με το κουράγιο που μου πρόσφεραν την απαραίτητη ηθική συμπαράσταση για την ολοκλήρωση της διπλωματικής μου εργασίας.

Πίνακας Περιεχομένων

ΠΕΡΙΛΗΨΗ	5
ABSTRACT	6
ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ	7
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ	10
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ	11
1.ΕΙΣΑΓΩΓΗ	12
1.1 ΠΡΟΒΛΗΜΑ ΠΡΟΣ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ	12
1.2 ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ	13
1.3 ΣΥΝΕΙΣΦΟΡΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ	13
1.4 ΔΟΜΗ ΤΗΣ ΠΑΡΟΥΣΑΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ	14
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2	15
2.1 ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ ΤΩΝ ΠΡΑΓΜΑΤΩΝ – INTERNET OF THINGS (ΙΟΤ)	15
2.2 ΙΣΤΟΡΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΙΑ ΤΟ ΙΟΤ	16
2.3 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟΥ ΤΩΝ ΠΡΑΓΜΑΤΩΝ	16
2.4 ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΤΟΥ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟΥ ΤΩΝ ΠΡΑΓΜΑΤΩΝ	18
2.2.1 Δίκτυα RFID συστημάτων	18
2.2.2 WSN	19
2.2.3 RSN	20
2.2.4 Δίκτυα EPC συστημάτων	21
2.3 ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΤΟΥ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟΥ ΤΩΝ ΠΡΑΓΜΑΤΩΝ	22
2.5 ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΟΥ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟΥ ΤΩΝ ΠΡΑΓΜΑΤΩΝ	23
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3	26
3.1 ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ ΤΩΝ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΩΝ ΤΩΝ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΩΝ	26
3.2 ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΙΙΟΤ	28
3.2.1 Business Model	28
3.2.2 Οικοσυστήματα	29

3.2.3 Value	30
3.2.4 Big Data.....	32
3.3 ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΙΟΤ	33
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4.....	38
4.1 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ ΕΝΟΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ	38
4.2 ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ ΚΑΝΒΑΣ – BMC	40
4.3 SERVICE-DOMINANT LOGIC.....	47
4.3.1 Τροποποίηση των θεμελιωδών αρχών.	50
4.3.2 Συνδυασμός του ΙοΤ με το μοντέλο S-D Logic.....	52
4.4 BUSINESS MODEL NAVIGATOR (BMN).....	53
4.4.1 Το BMN στην υπηρεσία του ΙοΤ.....	54
4.4.2 Μοντέλα από το Business Model Navigator	55
4.4.3 Ανάλυση Επιχειρηματικών Μοντέλων.....	56
4.5 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΚΑΙ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΠΡΟΤΥΠΩΝ	60
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5.....	64
5.1 CONTIKI OS.....	64
5.2 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΣΕΝΑΡΙΩΝ.....	67
Σενάριο 1: Έξυπνο παρκινγκ (έξυπνη πόλη) μέρος Α'	67
Σενάριο 2: Έξυπνη πόλη – έξυπνοι κάδοι σκουπιδιών μέρος Α'	73
Σενάριο 3: Έξυπνη επιχείρηση – έξυπνα καταστήματα μέρος Α'	82
5.3 ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΣΕ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΩΝ ΙΟΤ ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΩΝ ΜΟΝΤΕΛΩΝ	88
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6.....	91
6.1 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	91
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	94

Κατάλογος Εικόνων

Εικόνα 1: Συνδεδεμένες συσκευές και οι χρήστες τους στο παρελθόν και στο πιθανό μέλλον (Evans, 2011).....	13
Εικόνα 2: Αρχιτεκτονική του διαδικτύου των πραγμάτων (Höller, et al., 2014) ..	23
Εικόνα 3: Σχέσεις μεταξύ του IoT, ΠoT, Industrie 4.0 (Serpanos & Wolf, 2017) ..	26
Εικόνα 4: Η δομή λειτουργίας ενός έξυπνου προϊόντος (Saarikko, et al., 2017) ..	31
Εικόνα 5: Οι φάσεις της μοντελοποίησης στις επιχειρήσεις (προσαρμόστηκε από τον (Bilgeri, et al., 2015))	38
Εικόνα 6: Γραφική αναπαράσταση Επιχειρησιακού Μοντέλου Κανβάς – BMC (Osterwalder, 2004)	40
Εικόνα 7: Επιχειρηματικά μοντέλα για εφαρμογές IoT (Vermesan, et al., 2016) ..	47
Εικόνα 8: Προσομοιωτής Cooja.....	66
Εικόνα 9: Σύστημα αρχιτεκτονικής των μαγνητικών αισθητήρων (Gu, et al., 2012).....	69
Εικόνα 10: Παράδειγμα προσομοίωσης αισθητήρων στάθμευσης σε χάρτη	71
Εικόνα 11: Ροή δραστηριοτήτων των έξυπνων κάρδων σκουπιδιών (Kumari, et al., 2018)	76
Εικόνα 12: Διάγραμμα ροής αλγορίθμου για τους έξυπνους κάρδους (Kumari, et al., 2018)	78
Εικόνα 13: Προσομοίωση του σεναρίου έξυπνων κάρδων(δείγμα)	80
Εικόνα 14: Κονσόλα του Contiki OS	81
Εικόνα 15: Ροή δραστηριοτήτων για την έξυπνα καταστήματα (Rezazadeh, et al., 2018).....	85
Εικόνα 16: Ροή δραστηριοτήτων για τα έξυπνα καταστήματα	87

Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 1: Οι τροποποιήσεις των Θεμελιωδών Αρχών της S-D Logic (Vargo & Lusch, 2016).....	52
Πίνακας 2: Επιχειρηματικά μοντέλα από το BMN (Gassmann, et al., 2014).....	56
Πίνακας 3: Στοιχεία και μοτίβα των Επιχειρηματικών μοντέλων (Fleisch, et al., 2014).....	60
Πίνακας 4: Πρότυπα επιχειρησιακών μοντέλων και οι τομείς που χρησιμοποιούνται (Lai, et al., 2018).....	63
Πίνακας 5: Στοιχεία δικτύου IoT (Stergiou, et al., 2016).....	89
Πίνακας 6: Πλεονεκτήματα/Μειονεκτήματα επιχειρηματικών μοντέλων που χρησιμοποιήθηκαν.....	92

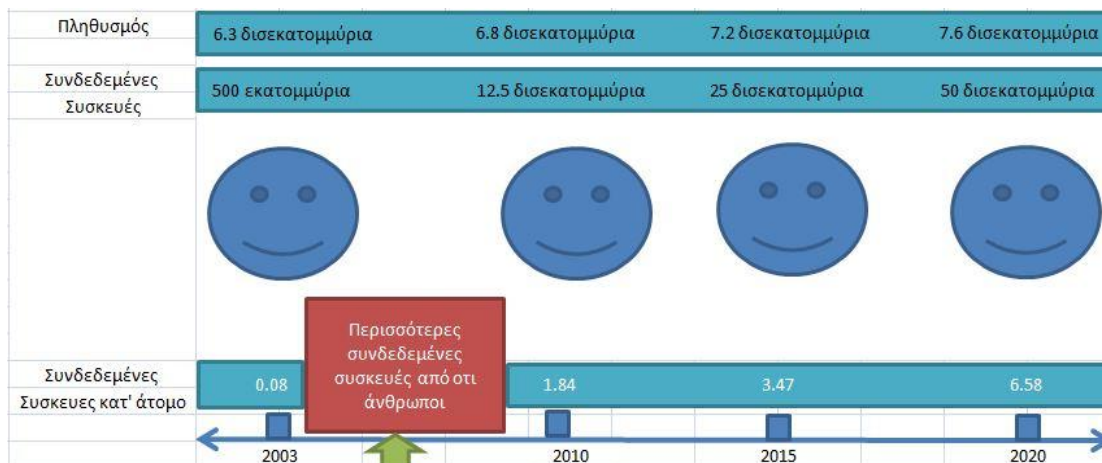
1.ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Πρόβλημα προς διερεύνηση

Ο άνθρωπος για να διευκολύνει τη ζωή του προσπαθεί συνεχώς να βελτιώνει τις υπάρχουσες τεχνολογίες και να τις εμπλουτίζει με νέες πιο σύγχρονες συμβαδίζοντας πάντα με τις ανάγκες της εποχής αλλά και κοιτάζοντας πάντα πως θα μπορούσε να τις εξελίξει στα επόμενα χρόνια. Το Ιντερνέτ είναι μία από αυτές τις τεχνολογίες που με τη πάροδο των χρόνων έχει εξελιχθεί με ραγδαίους ρυθμούς. Το Ιντερνέτ πιο αναλυτικά αποτελείται από δύο “κοινότητες”, το ιντερνέτ των ανθρώπων ή αλλιώς χρηστών και το ιντερνέτ των αντικειμένων ή αλλιώς των πραγμάτων. Το Ιντερνέτ των χρηστών είναι ένα διασυνδεδεμένο δίκτυο που αποτελείται από δισεκατομμύρια ανθρώπους και τα τελευταία 20 χρόνια γνωρίζει τεράστια ανάπτυξη. Βασικός στόχος του ιντερνέτ των ανθρώπων είναι η δυνατότητα να συνδέει μηχανές, ανθρώπους, να συλλέγει πληροφορίες και να επιτρέπει τις αλληλεπιδράσεις χρηστών. Το διαδίκτυο των αντικειμένων ανθίζει τα τελευταία 10 χρόνια με ρυθμούς γοργούς και προβλέπεται ότι θα ξεπεράσει μέσα στα επόμενα χρόνια από 10 έως και 100 φορές μεγαλύτερο σε μέγεθος από το ιντερνέτ των χρηστών. Στην πραγματικότητα οι δύο αυτές κοινότητες δεν λειτουργούν ξεχωριστά αλλά αλληλεπιδρούν μεταξύ τους, απλά ο διαχωρισμός αυτός γίνεται για να είναι πιο εύκολη η μελέτη του διαδικτύου των αντικειμένων. Ήδη πάνω από 20 δισεκατομμύρια συσκευές είναι συνδεδεμένες στο διαδίκτυο σήμερα και έρευνες λένε ότι ο αριθμός αυτός θα αυξηθεί και θα φτάσει τα 75 δισεκατομμύρια έως και το 2025.¹ Στην παρακάτω εικόνα γίνεται πιο κατανοητή μέσω ενός διαγράμματος το πόσο προβλέπεται να αυξηθούν τόσο οι συνδεδεμένες συσκευές όσο και ο πληθυσμός των χρηστών τους.

¹ <https://www.forbes.com/sites/louiscolombus/2016/11/27/roundup-of-internet-of-things-forecasts-and-market-estimates-2016/#62dcd6a1292d>

² <https://dSPACE.lib.uom.gr/bitstream/2159/15563/3/SpendasApostolosMsc2012.pdf>



Εικόνα 1: Συνδεδεμένες συσκευές και οι χρήστες τους στο παρελθόν και στο πιθανό μέλλον (Evans, 2011)

1.2 Σκοπός της έρευνας

Στην διπλωματική αυτή εργασία θα εστιάσουμε την προσοχή μας στις εφαρμογές που έχει το διαδίκτυο των πραγμάτων και ιδιαίτερα στις εφαρμογές που έχει στον επιχειρηματικό και βιομηχανικό κλάδο. Πώς επηρεάζει τις επιχειρήσεις; Θετικά ή Αρνητικά; Πως μπορεί μια επιχείρηση ή ένας βιομηχανικός κλάδος να ενσωματώσει την τεχνολογία αυτή; Είναι εφικτό αυτό;

1.3 Συνεισφορά της έρευνας

Πιο αναλυτικά η παρούσα διπλωματική θα συνεισφέρει προκειμένου να διευκρινιστεί η σχέση μεταξύ του διαδικτύου των πραγμάτων με τα επιχειρηματικά μοντέλα που χρησιμοποιούν οι επιχειρήσεις ανάλογα με το οικοσύστημα στο οποίο ανήκουν. Τα ευρήματα της έρευνας δείχνουν τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα που έχει η εφαρμογή τέτοιων επιχειρησιακών μοντέλων στις επιχειρήσεις και προέρχονται από την ανάλυση και επεξεργασία τριών σεναρίων, δύο από τα οποία προσομοιώθηκαν στον προσομοιωτή Cooja του Contiki OS με σκοπό την γραφική αναπαράσταση και τη συλλογή δεδομένων από τους αισθητήρες που αναπαριστάνε τις έξυπνες συσκευές του σεναρίου.

1.4 Δομή της παρούσας διπλωματικής

Όσον αφορά τη δομή, η διπλωματική εργασία είναι χωρισμένη σε πέντε τμήματα. Πιο συγκεκριμένα, στο κεφάλαιο 2 θα αναφερθούμε στο διαδίκτυο των αντικείμενων με ορισμούς, ιστορική αναδρομή, χαρακτηριστικά, τεχνολογίες που χρησιμοποιεί έτσι ώστε να μπορέσουμε να καταλάβουμε σε βάθος την τεχνολογία αυτή και με την ανάλυση των επιμέρους στοιχείων της να καταλάβουμε πόσο καινοτόμες είναι οι ιδέες που μπορούν να προκύψουν από αυτή.

Στο κεφάλαιο 3 θα αναλύσουμε το βιομηχανικό διαδίκτυο των πραγμάτων και θα εξηγήσουμε έννοιες όπως τα επιχειρηματικά μοντέλα, τα οικοσυστήματα, την αξία – value, την έννοια των μεγάλων δεδομένων και πως αυτή συνδέεται με τον διαδίκτυο των πραγμάτων και θα επισημάνουμε κάποιες εφαρμογές ώστε στο επόμενο κεφάλαιο να μπορούμε να επεξηγήσουμε τα επιχειρηματικά μοντέλα και πως μπορούμε να τα χρησιμοποιήσουμε με το διαδίκτυο των πραγμάτων.

Στο 4^ο λοιπόν κεφάλαιο θα ξεκινήσουμε την ανάλυση των επιχειρηματικών μοντέλων, θα περιγράψουμε αναλυτικά από τι αποτελούνται τα επιχειρηματικά μοντέλα καθώς και θα αναφερθούμε στα τρία πιο διαδεδομένα, στην συνέχεια θα επιλέξουμε την μεθοδολογία που χρησιμοποιεί το business model navigator και θα αναλύσουμε σε βάθος τα πρότυπα που προκύπτουν και πώς μπορούν κάποια από αυτά να συνδεθούν με το διαδίκτυο των πραγμάτων.

Στο 5^ο κεφάλαιο θα υλοποιήσουμε προσομοίωση τριών σεναρίων που θα επιλέξουμε χρησιμοποιώντας τρία διαφορετικά επιχειρηματικά μοντέλα του διαδικτύου των πραγμάτων που θα διατυπωθούν σε τέσσερα μέρη.

Στο 6^ο και τελευταίο κεφάλαιο εν κατακλείδι θα διατυπώσουμε τα συμπεράσματα στα οποία έχουμε καταλήξει ολοκληρώνοντας έτσι αυτή τη διπλωματική εργασία. Ας περάσουμε όμως τώρα στο περιγραφή του επόμενου κεφαλαίου.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

2.1 Διαδίκτυο των Πραγμάτων – Internet of Things (IoT)

Συγκεκριμένος ορισμός για το τι σημαίνει Διαδίκτυο των Αντικειμένων ή Διαδίκτυο των Πραγμάτων – Internet of Things (IoT) δεν υπάρχει διότι υπάρχουν πολλοί και διάφοροι τρόποι που μπορεί κάποιος να επεξηγήσει την έννοια αυτή. Αυτό που χαρακτηρίζει όμως το Διαδίκτυο των Πραγμάτων είναι οι έξυπνες συσκευές - smart devices από τις οποίες αποτελείται. Πιο αναλυτικά θα μπορούσε να πει κάποιος ότι είναι μια έννοια που περιλαμβάνει όλα τα καθημερινά πράγματα τα οποία είναι διαθέσιμα για ανάγνωση, αναγνώριση, εντοπισμό, έλεγχο καθώς και διευθυνσιοδότηση μέσω Ιντερνέτ, ασύρματα δίκτυα αισθητήρων - WSN (Wireless Sensors Networks), τεχνολογίες RFID (Radio Frequency Identification), δίκτυα ευρείας ζώνης είτε από κάποιο άλλο μέσο. Ακόμα καλύτερα θα μπορούσαμε να πούμε ότι το διαδίκτυο των αντικειμένων είναι υπεύθυνο για την σύνδεση των μηχανών, ανθρώπων, δεδομένων καθώς και για την ενεργοποίηση των αλληλεπιδράσεων των επικοινωνιών ανθρώπου με μηχανή (people to machine) ή μηχανή με μηχανή (machine to machine).

Όπως αναφέραμε παραπάνω το Ιντερνέτ αποτελείται από δύο “κοινότητες”, το ιντερνέτ των ανθρώπων και το ιντερνέτ των αντικειμένων. Το ιντερνέτ των ανθρώπων είναι σαφές ότι επιτρέπει την σύνδεση μεταξύ των χρηστών αφού καθίσταται ως ένα κέντρο πληροφοριών, οι χρήστες δίνουν πληροφορίες, οι οποίες με την σειρά τους γίνονται διαθέσιμες σε άλλους ανθρώπους, έτσι δημιουργούνται πολλές πληροφορίες που διοχετεύονται μέσα στο υπολογιστικό νέφος – cloud computing από τους ίδιους αυτούς τους χρήστες. Σε αντίθεση στο διαδίκτυο των αντικειμένων τα ίδια τα αντικείμενα διοχετεύουν πληροφορίες μέσα στο υπολογιστικό νέφος έτσι ώστε τα προϊόντα – αντικείμενα να μπορούν να παρακολουθούνται, να ελέγχονται, να βελτιστοποιούνται και εν τέλει να αυτοματοποιούνται.

Οι πληροφορίες και τα δεδομένα μεταδίδονται και από τους χρήστες αλλά και από τα αντικείμενα μέσα στο υπολογιστικό νέφος (cloud computing). Το διαδίκτυο των αντικειμένων πραγματοποιεί θεμελιώδεις αλλαγές στο τρόπο που μπορούν να

λειτουργήσουν τα προϊόντα και στον τρόπο που ο χρήστης μπορεί να αντλήσει τιμές από αυτά. Τα προϊόντα λοιπόν γίνονται ένας συνδυασμός από φυσικά στοιχεία, “έξυπνα” στοιχεία καθώς και στοιχεία συνδεσιμότητας.

2.2 Ιστορικά στοιχεία για το IoT

Το διαδίκτυο των πραγμάτων είναι μια τεχνολογία που είχε αρχίσει να απασχολεί την επιστημονική κοινότητα από την δεκαετία του 80'. Πιο συγκεκριμένα ο Peter T. Lewis σε μια διάλεξη που πραγματοποίησε το Σεπτέμβριο του 1985 αναφέρθηκε στον όρο Internet of Things. Τότε για κάποιους αυτό φαινόταν σαν σενάριο επιστημονικής φαντασίας αλλά τελικά το 1999 ο όρος αυτός προτάθηκε από το Ινστιτούτο της Τεχνολογίας στην Μασαχουσέτη από την ερευνητική ομάδα του τμήματος Auto-ID Labs, ιδρυτής της οποίας είναι ο Kevin Ashton. Με την πάροδο των χρόνων, το διαδίκτυο των πραγμάτων απασχόλησε ακόμα περισσότερο τον ερευνητικό κόσμο που άρχισε να έχει ένα καινούριο όραμα για το μέλλον.

Το όραμα όπως αναφέρθηκε προηγουμένως έχει επιτευχθεί κατά ένα μέρος αλλά πάντα παρουσιάζονται καινούριες προκλήσεις, τις οποίες οι επιστήμονες και οι ερευνητές τείνουν να προσπαθούν να τις υλοποιήσουν με στόχο πάντα την βελτίωση της καθημερινότητας των ανθρώπων σε κοινωνικό και επαγγελματικό επίπεδο.

2.3 Χαρακτηριστικά του διαδικτύου των πραγμάτων

Τα περισσότερα αντικείμενα είναι σε θέση να υλοποιούν μερικά από τα παρακάτω χαρακτηριστικά, ο λόγος για τον οποίο δεν μπορούν να υλοποιούν όλα τα χαρακτηριστικά είναι ότι το κόστος θα αυξανόταν σε μεγάλο βαθμό αν επρόκειτο να υλοποιηθούν όλα. Τα βασικά λοιπόν χαρακτηριστικά που αντιπροσωπεύουν το διαδίκτυο των αντικειμένων είναι τα παρακάτω:

- **Επικοινωνία και συνεργασία:** Η ικανότητα των αντικειμένων που είναι συνδεδεμένα στο δίκτυο όπως ο παγκόσμιος ιστός ή με άλλα αντικείμενα έχει σκοπό την εκμετάλλευση των δεδομένων και υπηρεσιών καθώς και την ενημέρωση της κατάστασής τους. Παράδειγμα αποτελούν οι ασύρματες τεχνολογίες όπως GSM , 3G , 4G , Wi-Fi κτλ.

- Διευθυνσιοδότηση: Τα αντικείμενα που έχουν σχέση με το διαδίκτυο των πραγμάτων μπορούν να εντοπίζονται και να διευθυνσιοδοτούνται μέσω υπηρεσιών ανίχνευσης, αναζήτησης ή σύμφωνα με το όνομα της υπηρεσίας με αποτέλεσμα να έχουν την δυνατότητα να μπορούν να ρυθμίζονται και να επιβεβαιώνονται εξ αποστάσεως.
- Ταυτοποίηση: Μέσω της ταυτοποίησης τα αντικείμενα είναι συνδεδεμένα με πηγές πληροφοριών που σχετίζονται με το συγκεκριμένο αντικείμενο που βρίσκονται αποθηκευμένες σ' έναν διακομιστή που είναι συνδεδεμένος σ' ένα δίκτυο. Η ταυτότητα του κάθε αντικειμένου είναι μοναδική. Παραδείγματα τεχνολογιών αποτελούν η τεχνολογία RFID, NFC (Near Field Communication)
- Ανίχνευση: Η συλλογή πληροφοριών των αντικειμένων για το περιβάλλον τους γίνεται μέσω αισθητήρων. Τα αντικείμενα τα συλλεγόμενα δεδομένα είτε τα καταγράφουν είτε τα προωθούν είτε ανταποκρίνονται σε αυτά.
- Ενεργοποίηση: Οι ενεργοποιητές που διαθέτουν τα αντικείμενα μπορούν να χειραγωγούν το περιβάλλον τους. Επίσης τέτοιοι ενεργοποιητές μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να ελέγχουν σε πραγματικό χρόνο διεργασίες μέσω του παγκόσμιου ιστού.
- Επεξεργασία ενσωματωμένης πληροφορίας: Τα “έξυπνα” αντικείμενα έχουν ενσωματωμένο έναν επεξεργαστή ή έναν μικροελεγκτή καθώς και έναν χώρο αποθήκευσης.
- Εντοπισμός: Τα “έξυπνα” αντικείμενα βρίσκονται σε θέση να γνωρίζουν την τοποθεσία τους ή σε πολλές περιπτώσεις μπορούν να εντοπιστούν μέσω διάφορων τεχνολογιών. Τέτοιες τεχνολογίες είναι το παγκόσμιο σύστημα στιγματοθέτησης ή θεσιθεσίας πιο γνωστό ως GPS ή τα δίκτυα κινητών τηλεφώνων.
- Διεπαφές χρηστών: Η επικοινωνία μεταξύ των “έξυπνων” αντικειμένων και των ανθρώπων είναι εφικτή χρησιμοποιώντας πάντα το κατάλληλο μέσο φυσικά.

2.4 Τεχνολογίες του διαδικτύου των πραγμάτων

Παρακάτω θα αναφερθούμε αναλυτικά στις σημαντικότερες μεθόδους υποστήριξης που μπορούν να υλοποιήσουν το διαδίκτυο των αντικειμένων. Οι πιο σημαντικές είναι η RFID, τα WSN, ο συνδυασμός των δύο προαναφερθέντων που είναι τα RSN, τα EPC.

2.2.1 Δίκτυα RFID συστημάτων

Η τεχνολογία Radio Frequency Identification – ταυτοποίηση μέσω ραδιοσυχνοτήτων γνωστή πιο πολύ με την συντομογραφία της ως RFID επιτρέπει την αποθήκευση δεδομένων σε μικρά ηλεκτρονικά κυκλώματα τα οποία είναι φορητά. Η επικοινωνία της RFID ετικέτας με τον “αναγνώστη” γίνεται με ραδιοκύματα, αυτό έχει ως αποτέλεσμα τα δεδομένα να είναι προσβάσιμα για ανάγνωση και εγγραφή χωρίς να υπάρχει καμία επαφή και πολλές φορές χωρίς να υπάρξουν παρεμβολές στην επικοινωνία. (Mukhopadhyay, 2014)

Η αρχιτεκτονική της τεχνολογίας αυτής είναι σχετικά απλή. Η RFID αποτελείται από ένα αναμεταδότη – transponder που είναι η ετικέτα RFID και τις περισσότερες φορές σε μια κανονική εφαρμογή είναι το γνωστό barcode, από έναν ανακριτή – interrogator που μπορεί να διαβάσει μια ετικέτα RFID και τέλος έναν “μεσάζοντα” – middleware ο οποίος είναι ένα πρόγραμμα συνήθως ένας υπολογιστής υπεύθυνος να διαχειρίζεται τον ανακριτή καθώς και να επεξεργάζεται τις πληροφορίες καθώς και να διασφαλίζει την ακεραιότητα αυτών.

Όσον αφορά την πηγή ενέργειας, υπάρχουν τριών ειδών καταστάσεις που μπορούν να έχουν οι ετικέτες, αυτές είναι ενεργές, παθητικές και ημι-παθητικές. Οι ενεργές ετικέτες διαθέτουν ενσωματωμένες πηγές ενέργειας ενώ οι παθητικές όχι, γιατί ηλεκτροδοτούνται από το κύμα ραδιοσυχνοτήτων του φορέα που παρέχεται κατά τη διάρκεια της επικοινωνίας από τον ανακριτή. Οι παθητικές ετικέτες μπορεί να έχουν μικρότερη εμβέλεια σε σχέση με τις ενεργές αλλά το μέγεθος τους είναι πιο μικρό, το κόστος τους μικρό και δεν χρειάζονται συντήρηση. Λόγω κόστους χρησιμοποιούνται περισσότερο οι παθητικές ετικέτες. Οι ημι-παθητικές ετικέτες όπως μπορούμε να καταλάβουμε από την ονομασία τους διαθέτουν κάτι και από τις δύο

μεθόδους που προαναφέραμε. Πιο αναλυτικά η επικοινωνία γίνεται ακριβώς όπως στις παθητικές αλλά είναι εξοπλισμένες με μια εσωτερική μπαταρία που τροφοδοτεί συνεχώς το εσωτερικό κύκλωμα.

Υπάρχει μια ακόμα κατάσταση που μπορεί να έχει μια ετικέτα που αποτελεί και την πιο καινούρια μορφή που είναι ακόμα υπό ανάπτυξη αυτή είναι οι ετικέτες χωρίς κυκλώματα που χρησιμοποιούν καθαρά παθητικές ετικέτες κάτι που σημαίνει ότι θα είναι αναλώσιμες εφ' όρου ζωής. Αυτού του τύπου οι ετικέτες επιτρέπουν την εξ' αποστάσεως ταυτοποίηση μέσω σταθερής ηλεκτρομαγνητικής υπογραφής και δεν βασίζονται σε καμία πηγή ενέργειας για να λειτουργήσει. (Mukhopadhyay, 2014)

Σε γενικές γραμμές η τεχνολογία αυτή έχει πολλά θετικά αλλά το βασικότερο μειονέκτημα είναι το κόστος της που εξακολουθεί μέχρι σήμερα να είναι αρκετά υψηλό.

2.2.2 WSN

Τα Ασύρματα Δίκτυα Αισθητήρων (ΑΔΑ) – Wireless Sensors Networks είναι τα δίκτυα που αποτελούνται από μικροσυσκευές αισθητήρων και επικοινωνιών που ονομάζονται κόμβοι – nodes (moten). Κάθε κόμβος αποτελείται από μια CPU, μια μονάδα αποθήκευσης ενέργειας (μπαταρία) και μια κεραία για την επικοινωνία των κόμβων μεταξύ τους. Σκοπός ενός WSN είναι να συλλέγει δεδομένα, που μπορεί να είναι διάφορων τύπων, παραδείγματα τέτοιων πληροφοριών είναι ο αέρας, η πίεση, η θερμοκρασία, τα επίπεδα μόλυνσης του περιβάλλοντος κτλ., στους κόμβους αυτούς που αποτελούν τους λεγόμενους αισθητήρες γίνεται η συλλογή των δεδομένων που στην συνέχεια αποστέλλονται σ' έναν κεντρικό υπολογιστή ο οποίος με τη σειρά του επιτρέπει την μελέτη τους προσφέροντας έτσι έλεγχο και βελτιώσεις σε διάφορους τομείς ανάλογα με τον σκοπό που αντιπροσωπεύουν.

Μεγάλη αδυναμία της τεχνολογίας αυτής που οι επιστήμονες μέσω ερευνών προσπαθούν να βρουν λύσεις είναι η πηγή ενέργειας των αισθητήρων (μπαταρία). Τα πειράματα που μπορεί να γίνονται σε διάφορα μέρη του κόσμου ανάλογα με το θέμα που μελετάνε, μπορούν για παράδειγμα να παρουσιάζουν δυσκολίες στην πρόσβαση στους κόμβους των αισθητήρων με αποτέλεσμα η διάρκεια ζωής που πρέπει να έχει η μπαταρία του αισθητήρα πρέπει να είναι μεγάλη έτσι ώστε να υλοποιεί τις ανάγκες

του πειράματος και να μην χρειάζεται αλλαγή σε τακτά χρονικά διαστήματα. Παράλληλα όμως και είναι η μικρή μνήμη μαζί με την ραδιοεπικοινωνία που διαθέτει καθένας από τους κόμβους αποτελεί ένα πρόβλημα γιατί οδηγεί σε μεγαλύτερη κατανάλωση ενέργειας, διότι ανάλογα με το πείραμα όπως είπαμε και προηγουμένως, μπορεί να έχουμε για παράδειγμα έναν περίπλοκο αλγόριθμο που απαιτεί μεγαλύτερη μνήμη για να κάνει περίπλοκους υπολογισμούς και να χρειάζεται συνεχής επικοινωνία μεταξύ των κόμβων κάτι που καταναλώνει ενέργεια.

Για να έχουμε μια ολοκληρωμένη εικόνα καλό θα ήταν να αναφερθούμε με λίγα λόγια για την ασφάλεια των ΑΔΑ. Πιο συγκεκριμένα για την αποφυγή υποκλοπής, αλλοίωσης των δεδομένων καθώς και παρεμβολών του ασύρματου καναλιού μετάδοσης καλό θα ήταν να χρησιμοποιούνται τεχνικές κρυπτογράφησης και αυθεντικοποίησης. Ωστόσο, αυτό επιβαρύνει τους κόμβους διότι από την μια μεριά για να ενσωματωθούν οι τεχνικές αυτές θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν πιο περίπλοκοι αλγόριθμοι με αποτέλεσμα να έχουμε παραπάνω κατανάλωση ενέργειας στους κόμβους και από την άλλη τα πακέτα μεταφέρουν επιπλέον πληροφορίες μειώνοντας τις μετρήσεις που θα μπορούσαν να κάνουν αρχικά οι κόμβοι χωρίς την χρήση των τεχνικών αυτών.²

2.2.3 RSN

Τα RFID δίκτυα αισθητήρων – RFID Sensors Networks (RSN) είναι ο συνδυασμός των δύο παραπάνω τεχνολογιών. Πιο συγκεκριμένα λοιπόν θα μπορούσαμε να πούμε ότι η τεχνολογία αυτή αποτελείται από τον RFID αναγνώστη, ενσωματωμένο αισθητήρα στην RFID ετικέτα, intelligent-agent based software., ασύρματα δίκτυα επικοινωνιών, συνδέσεις Internet, Intranet και Extranet τα οποία χρησιμεύουν για την επεξεργασία της ταυτοποίησης, τέλος περιέχουν δυνατότητες ασύρματης επικοινωνίας μεταξύ των RFID αναγνωστών, ετικετών και αισθητήρων για τον εντοπισμό και την παρακολούθηση των αντικειμένων καθώς και για την ανταλλαγή δεδομένων και πληροφοριών μεταξύ των ενδιαφερόμενων ομάδων.

Όσον αφορά τα πλεονεκτήματα αυτής της τεχνολογίας είναι ότι προσφέρει:

² <https://dSPACE.lib.uom.gr/bitstream/2159/15563/3/SpendasApostolosMsc2012.pdf>

- Ένα σύστημα ενιαίο δικτυακό σύστημα αισθητήρων με πρόσβαση στο διαδίκτυο, το οποίο περιέχει την RFID/αισθητήρα ετικέτα, εκεί είναι εγκαταστημένο το κύκλωμα που είναι υπεύθυνο για την ταυτοποίηση, την ανίχνευση και τον υπολογισμό των φυσικών παραμέτρων όλων των αντικειμένων που περιτριγυρίζουν μια RFID/αισθητήρα ετικέτα. (Chen, 2006)
- Πέρα από αυτά το σύστημα μπορεί να επεξεργάζεται ασύρματα πολλαπλά πρωτόκολλα επικοινωνίας των RFID/αισθητήρων. (Chen, 2006)
- Επίσης, είναι σημαντικό να αναφέρουμε ότι οι RFID αναγνώστες (readers) περιλαμβάνουν ενότητες με σταθερό καθώς και ασύρματο τοπικό δίκτυο επικοινωνιών και υπάρχουν δύο πιθανοί συνδυασμοί χρήσεις, δηλαδή μπορεί να χρησιμοποιηθεί είτε σε στατική θέση είτε σε κινητή θέση. Όταν μιλάμε για στατική θέση οι RFID readers χρησιμοποιούνται για την ανίχνευση αντικειμένων που περνάνε από αυτή τη συγκεκριμένη θέση, ενώ όταν μιλάμε για κινητή θέση οι RFID readers είναι συνδεδεμένα σε ένα κινούμενο μέσο ή συσκευή και χρησιμοποιείται για την ανάγνωση των RFID/αισθητήρων ετικετών μέσα στην εμβέλεια της ραδιοσυχνότητας του κινούμενου αντικειμένου. Θα ήταν σημαντικό να αναφερθεί ότι κάθε RFID reader διαθέτει εξωτερικά μέσα επικοινωνιών που περιλαμβάνουν τις ενότητες στατικής επικοινωνίας, τέτοια είναι το USB, RS232, RS485, καθώς και ασύρματα πρωτόκολλα επικοινωνιών όπως το 802.11, 802.15, Bluetooth ή τα κυψελωτά (cellular) δίκτυα επικοινωνιών. (Chen, 2006)

2.2.4 Δίκτυα EPC συστημάτων

Με τον όρο EPC – Evolved Packet Core είναι μια δομή που παρέχει κάλυψη της μετάδοσης τόσο της φωνής όσο και των δεδομένων σε δίκτυα 4G ή LTE – Long Term Evolution με περισσότερη αποτελεσματικότητα σε σχέση με τα παλαιότερα 3G συστήματα. Επιπλέον χαρακτηριστικό γνώρισμα τέτοιων συστημάτων είναι ότι οι φωνητικές κλήσεις μέσω της συμβατικής εναλλαγής κυκλώματος (conventional circuit switching – CS) πραγματοποιούνται μέσω εναλλαγής πακέτων (packet switching – PS) και αυτό είναι επιτρεπτό λόγω της μικρής πιθανότητας λάθους στη μετάδοση δεδομένων. (Hayashi, 2011)

Το EPC έχει υιοθετηθεί από πολλούς παρόχους κινητής τηλεφωνίας σε όλο τον κόσμο. Το LTE είναι η ασύρματη τεχνολογία που προβλέπει την πρόσβαση στο δίκτυο και το EPC αναφέρεται στον πυρήνα της αρχιτεκτονικής δικτύου που συσσωρεύει την πρόσβαση σε δίκτυα συμπεριλαμβανομένου του LTE και της υπάρχουσες τεχνολογίες 2G/3G. Επιπρόσθετα, αξίζει να σημειωθεί ότι το EPC είναι ένα σύστημα με πυρήνα δικτύου που βασίζεται στην διεύθυνση IP – Internet Protocol με τυποποιημένη έκδοση 8 του 3GPP³ και προϋποθέτει να βρίσκεται πάντα σε ενεργή σύνδεση ή να είναι σε μια συνεχής σύνδεση. Εκτός από τα παραπάνω ενσωματώνει δίκτυα που συνδυάζουν συγχρονισμένες/ασύγχρονες μεθόδους μετάδοσης/ IP στην υπάρχοντα συστήματα 3G. Παρεμπιπτόντως οικοδομεί όλα τα δίκτυα για ευκολία με βάση τις διευθύνσεις IP. Έτσι, δίνεται η δυνατότητα στους παρόχους να προσφέρουν ποικίλες υπηρεσίες με μεγάλη αποδοτικότητα. Ενεργοποιεί επίσης και την ταυτόχρονη σύνδεση σε περισσότερα από ένα δίκτυο πακέτων το οποίο επιτρέπει την επικοινωνία πακέτων μέσω σύνδεση στο ιντερνέτ ενώ διεξάγεται μια κλήση φωνής μέσω του IMS – IP multimedia subsystem (IP υποσυστήματα πολυμέσων). (Hayashi, 2011)

Συνοψίζοντας τα χαρακτηριστικά ενός EPC δικτύου είναι τα ακόλουθα:

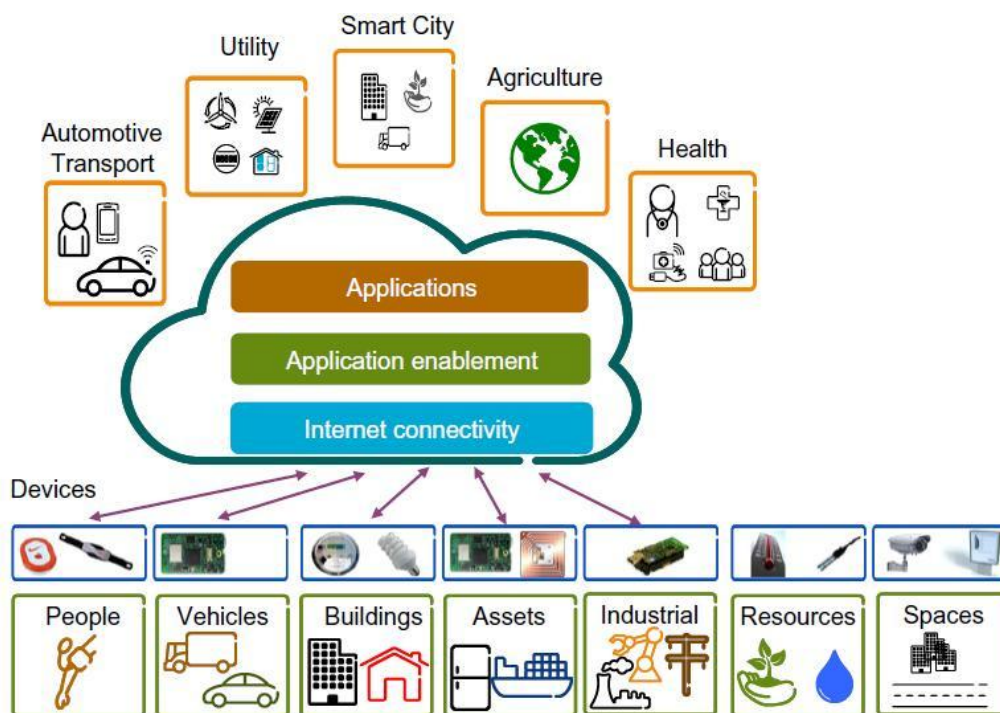
- Παγκόσμιο πρότυπο που έχει θεσπιστεί από το 3GPP
- Πάντα βρίσκεται σε σύνδεση
- Κλήσεις φωνής (voice calls) που παρέχονται από το VoIP (Voice over IP) που βασίζεται σε πακέτα.
- Σύνδεση και με μη δίκτυα 3GPP

2.3 Αρχιτεκτονική του διαδικτύου των πραγμάτων

Η αρχιτεκτονική που βασίζεται το διαδίκτυο των αντικειμένων αποτελείται από τρία επίπεδα: το επίπεδο εφαρμογών, το επίπεδο μεταφοράς και το επίπεδο ανίχνευσης. Το επίπεδο εφαρμογών απασχολεί έξυπνες τεχνολογίες υπολογισμού όπως για παράδειγμα η εξόρυξη δεδομένων, υπολογιστικό νέφος κ.α. με σκοπό την εξαγωγή πολύτιμων πληροφοριών για την επεξεργασία υπέρογκων πληροφοριών και

³ 3rd Generation Partnership Project είναι ένα συνεργατικό έργο που στοχεύει στην παγκοσμία ανάπτυξη προδιαγραφών για κινητή συστήματα τρίτης γενιάς (3G).

λειτουργεί ως μια διεπαφή μεταξύ του χρήστη και του διαδικτύου των πραγμάτων (Ibrar Yaqoob, 2017). Το επίπεδο μεταφοράς ασχολείται με τις διαδικασίες του δικτύου δηλαδή η μεταφορά μηνυμάτων και η επεξεργασία πληροφοριών (Ibrar Yaqoob, 2017). Ο ρόλος του επιπέδου αυτού γενικά είναι η επίτευξη της σύνδεσης όλων των επιμέρους πραγμάτων σε ένα ενιαίο και στη συνέχεια να μπορεί να επιτραπεί διαμοιρασμός πληροφοριών μεταξύ τους (Matthew, et al., 2017). Το τρίτο επίπεδο, το επίπεδο ανίχνευσης είναι υπεύθυνο για την συλλογή πληροφοριών από συσκευές, RFID ετικέτες και αναγνώστες, κάμερες, GPS και αισθητήρες, στο επίπεδο αυτό επίσης τα έξυπνα ασύρματα συστήματα με ή χωρίς αισθητήρες μπορεί αυτόματα να ανιχνεύει και να ανταλλάσει πληροφορίες μεταξύ διαφορετικών συσκευών και να μπορεί να τα ελέγχει απομακρυσμένα (Matthew, et al., 2017).



Εικόνα 2: Αρχιτεκτονική του διαδικτύου των πραγμάτων (Höller, et al., 2014)

2.5 Εφαρμογές του διαδικτύου των πραγμάτων

Στο σημείο αυτό θα αναφερθούμε στις εφαρμογές που βασίζονται στο διαδίκτυο των αντικειμένων είναι ποικίλες και λαμβάνουν χώρα στην καθημερινότητα των ανθρώπων παγκοσμίως. Η αναβάθμιση της ασύρματης τεχνολογίας καθώς και η βελτιστοποίηση των αισθητήρων συμβάλουν στην πιο

εύκολη δικτύωση των αντικειμένων. Τέτοια εφαρμογές είναι οι ακόλουθες (Hussain, 2017):

- Το “έξυπνο” σπίτι που συμπεριλαμβάνει τη διαχείριση ηλεκτρικών συσκευών.
- Η αυτοματοποίηση των βιομηχανιών καθώς και η διαχείριση βιομηχανικού εξοπλισμού και γενικά των περιουσιακών στοιχείων.
- Το E-health δηλαδή το σύστημα ηλεκτρονικής παρακολούθησης της υγείας όπως για παράδειγμα η παρακολούθηση της αρτηριακής πίεσης και των καρδιακών παλμών, η διεξαγωγή εγχειρήσεων εξ αποστάσεως.
- Η περιβαλλοντική παρακολούθηση όπως του αέρα, τα επίπεδα μόλυνσης του νερού και του εδάφους, παρακολούθηση της άγριας φύσης.
- Η “έξυπνη” πόλη που συμπεριλαμβάνει τα μεταφορικά μέσα, τα χώρων στάθμευσης, τον έλεγχο της κυκλοφορίας, η επικοινωνία μεταξύ των οχημάτων κτλ.
- Διαχείριση υποδομής και παρακολούθηση των αστικών και αγροτικών περιουσιακών στοιχείων.
- Βιομηχανικά έργα στην βιομηχανία τροφίμων, τη γεωργία, την επιτήρηση/παρακολούθηση.

Παρακάτω λοιπόν θα αναλύσουμε ένα παράδειγμα που ανήκει στο “έξυπνο” σπίτι και αυτό είναι η “έξυπνη” λάμπα.

Στην περίπτωση αυτή το προϊόν είναι η ίδια η λάμπα αλλά ποια είναι η τιμή που θα μπορούσαμε να πάρουμε από μια λάμπα και δεν εννοούμε την νομισματική αξία αλλά τον πραγματικό λόγο που αγοράζει κάποιος το ίδιο αυτό το προϊόν. Έτσι δημιουργείται το ερώτημα για ποια ανάγκη αγοράζουμε ένα προϊόν στην προκειμένη περίπτωση τη λάμπα. Μπορεί κάποιος να πει «ΑΝΑΨΕ» και η λάμπα να ανάψει μπορεί κάποιος να παρατείνει τις ώρες τις οποίες θα λειτουργεί η λάμπα, έτσι ουσιαστικά μπορεί να καταλάβουμε ότι η τιμή του συγκεκριμένου προϊόντος είναι το φως το οποίο παρέχει. Τι θα γίνει όμως αν προσθέσουμε στην λάμπα συνδεσιμότητα; Η απάντηση είναι απλή, ο χρήστης μπορεί να ελέγχει τις παραμέτρους της λάμπα μέσω του έξυπνου τηλεφώνου ή του tablet ή του προσωπικού υπολογιστή, για παράδειγμα μπορεί μέσω κατάλληλων εφαρμογών να συνδεθούν με την λάμπα μέσω τεχνολογιών, όπως το wi-fi ή το Bluetooth, να αλλάζουν το χρώμα της λάμπας ή να

την κάνουν να αντιδρά στην ένταση της φωνής μας και πολλές άλλες διάφορες λειτουργίες ανάλογα με την εφαρμογή που χρησιμοποιούμε. Αφού, λοιπόν, έχουμε προσθέσει και την συνδεσιμότητα ως παράγοντα στην λάμπα η απάντηση στην παραπάνω ερώτηση δεν είναι πλέον η ίδια, το προϊόν δεν είναι μόνο η λάμπα πλέον αλλά και η εφαρμογή που την ελέγχει ακόμα και η συσκευή που υποστηρίζει την εφαρμογή έτσι η τιμή αυτής της συγκεκριμένης "έξυπνης" λάμπας δεν είναι το ίδιο με την παλιά απλή λάμπα που είχε μόνο μια λειτουργία, έχει λοιπόν την δυνατότητα να εισάγει τιμές σε μορφή φωτός, ασύρματη διαχείρισης, διασκέδασης ακόμα και τη συνολική εμπειρία.

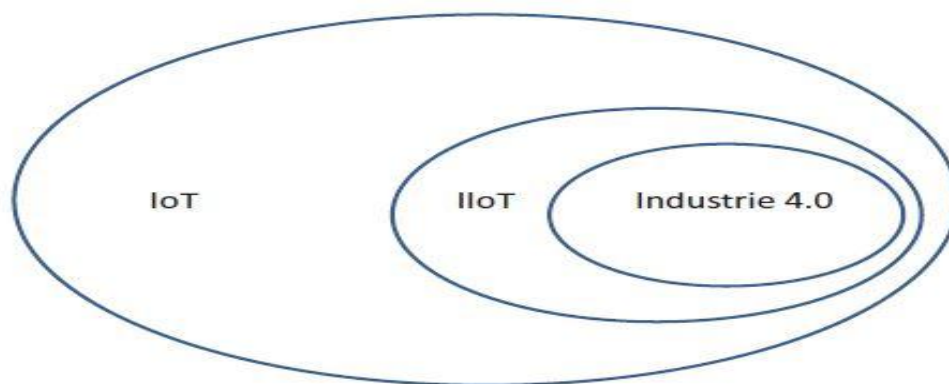
Αυτό που πλέον μπορεί να πει με σιγουριά κάποιος είναι ότι οι τιμές – values στην εποχή του διαδικτύου των πραγμάτων αλλάζουν. Έτσι όπως με την αρχική έκδοση της λάμπας, ο χρήστης έψαχνε στην αγορά μια λάμπα η οποία είχε μία συγκεκριμένη ισχύς που ταίριαζε στις ανάγκες του ή ένα συγκεκριμένο χρώμα λευκό ή κίτρινο αλλά το μόνο σίγουρο είναι ότι ο χρήστης δεν έψαχνε κάποια συγκεκριμένη εμπειρία όταν έμπαινε στην διαδικασία αγοράς της λάμπας διότι το προϊόν ήταν αρκετά απλό. Έτσι τώρα που τα προϊόντα αλλάζουν και υπάρχουν συστήματα προϊόντων όπως είναι μια εφαρμογή, η λάμπα, η συνδεσιμότητα η τιμή – value του προϊόντος αλλάζει επίσης. Πλέον υπάρχει η δυνατότητα να βρούμε στην αγορά μια λάμπα που θα μπορούμε να συγχρονίσουμε το φως με την μουσική ή με κάποιον ήχο, να προσομοιώσουμε το φως της λάμπας με την ανατολή του ήλιου με αποτέλεσμα να αντικαταστήσουμε ένα ξυπνητήρι, και γενικά το φως της λάμπας που θα μπορούμε να το ελέγχουμε από την συσκευή μας οποιαδήποτε στιγμή.

Κανείς λοιπόν δεν μπορεί να αμφισβητήσει ότι οι τιμές που παράγουν τα προϊόντα αλλάζουν και αυτό γίνεται γιατί τα ίδια τα προϊόντα αλλάζουν και εκσυγχρονίζονται σύμφωνα με τις ανάγκες της εποχής και τις διαθέσιμες τεχνολογίες που υπάρχουν. Βέβαια πιο αναλυτικά θα μιλήσουμε σε επόμενο κεφάλαιο για να γίνουν πιο κατανοητές οι έννοιες που χρησιμοποιήθηκαν στο συγκεκριμένο παράδειγμα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

3.1 Διαδίκτυο των αντικειμένων των βιομηχανιών

Ο όρος διαδίκτυο των αντικειμένων στις βιομηχανίες - Industrial Internet of Things (IIoT) πρωτοεμφανίστηκε το 2012 για τον διαχωρισμό των καταναλωτικών και βιομηχανικών εφαρμογών (PG & Vosniakos, 2017) και αποτελεί γενικά ένα μέρος μιας ευρύτερης έννοιας από αυτή του διαδικτύου των αντικειμένων. Η Βιομηχανική Επανάσταση είναι μια στρατηγική πρωτοβουλία που εμφανίστηκε στην Γερμανία για πρώτη φορά και στοχεύει στο εισαγωγή IoT τεχνολογιών σε βιομηχανικούς τομείς καθώς και τομείς παραγωγής. Ο στόχος επίσης αυτής της πρωτοβουλίας είναι η ευρεία διάδοση συμπεριλαμβανομένου φυσικών συστημάτων στις διαδικασίες παραγωγής και βιομηχανοποίησης, προκειμένου να δημιουργηθούν έξυπνα συστήματα και διαδικασίες ώστε να μπορεί να ενεργοποιηθεί η επικοινωνία και η συνδεσιμότητα και να επιτευχθεί ο συντονισμός τους σε πιο πολύπλοκες άλλα ευέλικτες διαδικασίες που θα οδηγήσει στα υψηλής ποιότητας και χαμηλού κόστους προϊόντα. Επίσης αξίζει να σημειωθεί στο σημείο αυτό ότι η εταιρία General Electric χρησιμοποίησε για πρώτη φορά το 2012 τον όρο Βιομηχανικό Ιντερνέτ – Industrial Internet ως οδηγό του Βιομηχανικό Ιντερνέτ των Αντικειμένων και αναγνώρισε και τεχνολογίες επικοινωνιών μηχανής με μηχανή, SCADA, HMI, industrial data analytics και ασφάλεια στο κυβερνοχώρο ως τα κύρια συστατικά του οράματος του βιομηχανικού ιντερνέτ των πραγμάτων.



Εικόνα 3: Σχέσεις μεταξύ του IoT, IIoT, Industrie 4.0 (Serpanos & Wolf, 2017)

Η 4^η Βιομηχανική Επανάσταση – Industry 4.0 σε συνδυασμό με το βιομηχανικό δίκτυο Ιντερνέτ αποτελούν το βιομηχανικό Ιντερνέτ, το οποίο με τη σειρά του υποδεικνύει ένα καινούριο επίπεδο στην οργάνωση και τον χειρισμό της αλληλουχίας δημιουργίας αξίας – value creation chain (Sendler, 2016).

Το διαδίκτυο των αντικειμένων αποτελεί ένα τεράστιο πλεονέκτημα για τις επιχειρήσεις αλλά και γενικά για πολλούς βιομηχανικούς κλάδους. Οι επιχειρηματικοί στόχοι του διαδικτύου των πραγμάτων είναι οι ακόλουθοι: αυτοματισμός του εμπορίου, χαμηλό κόστος, πρόσβαση σε δεδομένα πωλήσεων, στοχευόμενες πελατειακές υπηρεσίες και βελτιωμένες διαδικασίες της εφοδιαστικής αλυσίδας. Οι έξυπνες εφαρμογές που βασίζονται στο διαδίκτυο των πραγμάτων δημιουργούν κάποιες θα μπορούσε να πει κάποιος γνώσεις για τους πελάτες που αυτές οι γνώσεις αναφέρονται στις συνήθειες που έχει ο πελάτης για παράδειγμα τι προτιμάει, ποιες τακτικές αγορών χρησιμοποιεί, πληροφορίες που θα μπορούσε μια επιχείρηση ή μια βιομηχανία να αξιοποιήσει σε πραγματικό χρόνο τις ανάγκες του κάθε πελάτη και τη δημιουργία μελλοντικών προϊόντων που θα κρίνονται πιο απαραίτητα, με αυτόν τον τρόπο μόλις επιτεύχθηκε ο πρώτος στόχος δηλαδή ο αυτοματισμός εμπορίου.

Οι συσκευές λοιπόν με βάση το διαδίκτυο των πραγμάτων παράγουν υπέρογο πλήθος δεδομένων, που με την ανάλυσή τους οι επιχειρήσεις μπορούν εύκολα να ξέρουν γιατί, πώς, που χρησιμοποιήθηκαν και αγοράστηκαν κάποια συγκεκριμένα προϊόντα, έτσι αυτό οδηγεί στην δημιουργία καλύτερων στρατηγικών πλάνων για τις εταιρίες.

Εκτός από αυτά οι πελάτες, οι υπηρεσίες και οι διαδικασίες εφοδιαστικής αλυσίδας μπορούν να βελτιωθούν και αυτές κατά την ανάλυση των δεδομένων που παράγονται από την κάθε συσκευή ξεχωριστά του διαδικτύου των πραγμάτων. Προβλέπεται πάντως ότι σε ελάχιστο χρονικό διάστημα το διαδίκτυο των αντικειμένων να βοηθήσει να επιτευχθούν πολύ επιχειρησιακοί στόχοι. Στη συνέχεια θα περάσουμε σε κάποιους βασικούς ορισμούς που πρέπει να γίνουν κατανοητοί.

3.2 Βασικές έννοιες για το ΠoT

Παρακάτω θα αναφερθούμε σε σημαντικά συστατικά του διαδικτύου των πραγμάτων στις βιομηχανίες τα οποία είναι τα επιχειρηματικά μοντέλα – business models, τα οικοσυστήματα – ecosystems και τις τιμές – value.

3.2.1 Business Model

Τα επιχειρηματικά μοντέλα είναι απαραίτητο συστατικό του βιομηχανικού διαδικτύου των πραγμάτων. Σύμφωνα με τον Amit & Zott (2011), « ένα επιχειρηματικό μοντέλο απεικονίζει το περιεχόμενο, την δομή και την επεξεργασία των συναλλαγών έτσι ώστε να δημιουργούν αξίες μέσω της εκμετάλλευσης των επιχειρηματικών ευκαιριών ». Στην ουσία τα επιχειρηματικά μοντέλα θεωρούνται ως οδηγοί με τους οποίους μια επιχείρηση δημιουργεί αξίες - values για την ίδια ενώ ταυτόχρονα παράγει προϊόντα και υπηρεσίες για τους πελάτες της με σκοπό να αυξήσει τα οικονομικά κέρδη της από αυτό. Οι έξι βασικές λειτουργίες σύμφωνα με τον Chesbrough & Rosenbloom (Chesbrough & Rosenbloom, 2002), και Osterwalder et al.,(2006) είναι:

- Οι προτάσεις αξίας – value propositions.
- Το τμήμα της αγοράς που ανήκει ο πελάτης
- Η αλυσίδες αξιών – value chains.
- Η δομή κόστους και κέρδους.
- Η στρατηγική θέση της επιχείρησης στο δίκτυο αξιών.
- Η εφαρμογή μια ανταγωνιστικής στρατηγικής.

Για την αποτύπωση ενός επιχειρηματικού μοντέλου πρέπει να τηρηθούν κάποιες συγκεκριμένες απαιτήσεις. Αυτές οι απαιτήσεις αναλύονται παρακάτω:

- i. Το πεδίο εφαρμογής πρέπει να επεκταθεί πέρα από το εταιρικό επίπεδο, στο επίπεδο του οικοσυστήματος που ανήκει η εταιρία. Αυτό συμβαίνει διότι για να επιτευχθεί η μέγιστη τιμή για τους ενδιαφερόμενους καθώς και για να δημιουργηθούν κοινές αξίες είναι απαραίτητο να υπάρχει μια σφαιρική άποψη

για τους στόχους που θέτει μια εταιρία σε όλες τις ενδιαφερόμενες πτυχές και στο που αυτές συνεισφέρουν. Πιο αναλυτικά για τις αξίες και τα οικοσυστήματα θα αναφερθούμε λίγο παρακάτω.

- ii. Η υποστήριξη σχεδιασμού και απεικόνισης των περίπλοκων αξιών μέσα στις ροές ενός δικτύου που απαρτίζει μια εταιρία επιτρέπει την ταυτοποίηση συνεργιών και εξαρτήσεων μεταξύ των κόμβων αυτού του δικτύου. Αυτό είναι ένα πολύ σημαντικό κριτήριο, διότι οι παραδοσιακές προσεγγίσεις στην απεικόνιση των value chains (αλυσίδων αξιών) δεν είναι επαρκής στην σύλληψη της προστιθέμενης τιμής στο πλαίσιο του διαδικτύου των πραγμάτων επειδή λαμβάνουν υπόψη γραμμικά τις αλυσίδες αξιών (value chains) ξεκινώντας από τους προμηθευτές ως την κεντρική εταιρία και τους πελάτες.
- iii. Όσον αφορά την πρόταση αξίας (value proposition) είναι ζωτικής σημασίας να την λάβουν υπόψη όλοι οι συμμετέχοντες (χρήστες, πελάτες, συνεργάτες) που βρίσκονται σε θέσεις κλειδιά μέσα στο δίκτυο του οικοσυστήματος στις αρχικές φάσεις της ανάπτυξης ενός επιχειρηματικού μοντέλου διότι έτσι επιτυγχάνεται η βιωσιμότητα της πρότασης τιμής μέσα σε αυτό το δίκτυο.
- iv. Τα δεδομένα που συλλέγονται από το δίκτυο του οικοσυστήματος πρέπει να αντιμετωπίζονται ως πόροι που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για το σκοπό που συλλέχθηκαν αλλά και πέρα από αυτό. Αναλυτικότερα, όλες οι διασυνδεδεμένες συσκευές έχουν την δυνατότητα να συλλέγουν πολλά δεδομένα γι' αυτό συνιστάται μια δομημένη προσέγγιση στο πώς να αξιοποιούνται τα συλλεγόμενα δεδομένα. Προτείνεται, λοιπόν, είτε να αξιοποιούνται ως υπηρεσίες προστιθέμενων αξιών μέσα στο ίδιο το επιχειρηματικό μοντέλο, είτε σε μεταγενέστερα.

3.2.2 Οικοσυστήματα

Τα επιχειρησιακά οικοσυστήματα κατά τον Moore είναι μια προοπτική με την οποία μπορούμε να καταλάβουμε πώς λειτουργεί μια οικονομικό δίκτυο. Πιο συγκεκριμένα τα ενδιαφερόμενα μέλη που αποτελούν ένα επιχειρησιακό οικοσύστημα είναι οι επενδυτές, η εμπορική ένωση και τα εργατικά συνδικάτα. Όσον αφορά όμως ένα IoT επιχειρησιακό οικοσύστημα θα μπορούσαμε να το ορίσουμε ως

ένα ειδικό τύπο επιχειρησιακού οικοσυστήματος, το οποίο αποτελείται από μια κοινότητα που αλληλεπιδρά με επιχειρήσεις και άτομα μαζί με το κοινωνικοοικονομικό τους περιβάλλον, όπου οι εταιρίες ανταγωνίζονται και συνεργάζονται χρησιμοποιώντας ένα σύνολο βασικών στοιχείων που σχετίζονται με την διασύνδεση του πραγματικού κόσμου με αυτό του διαδικτυακού κόσμου. Τέτοια στοιχεία μπορεί να έχουν την μορφή λογισμικού ή υλικών προϊόντων, πλατφόρμες που στοχεύουν γενικά στην έννοια της συνδεσιμότητας.

Υπάρχουν λίγα χαρακτηριστικά των επιχειρησιακών οικοσυστημάτων, τέτοια για παράδειγμα είναι οι διαδικασίες του ανταγωνισμού και της συνεργασίας καθώς και οι διασυνδέσεις των εταιριών. Δυστυχώς όμως υπάρχουν λίγα εργαλεία, με τα οποία μπορούν να αναλυθούν οι στρατηγικές μιας επιχείρησης. Αυτό που χρησιμοποιείται ευρέως είναι η στρατηγική χαρτογράφηση οικοσυστήματος (Ecosystem mapping) το οποίο έχει χρησιμοποιηθεί ως οπτικό εργαλείο για την κατανόηση σχέσεων και αλληλεξαρτήσεων μεταξύ των εταιριών μέσα σε ένα οικοσύστημα.

3.2.3 Value

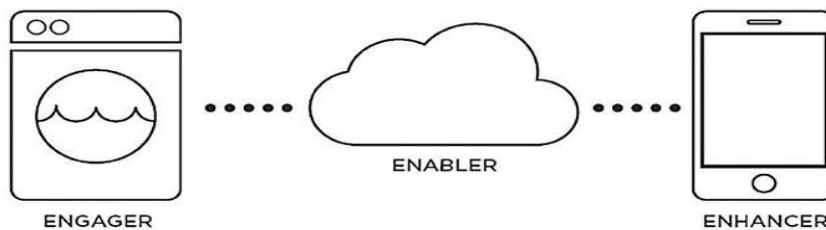
Οι αξίες είναι το πιο σημαντικό κομμάτι του διαδικτύου των πραγμάτων στις βιομηχανίες γιατί στην ουσία είναι το ίδιο το προϊόν όπως έχουμε ήδη αναφέρει παραπάνω για παράδειγμα στις έξυπνες λάμπες η τιμή είναι το ίδιο το φως της λάμπας. Σε αυτό που θα επικεντρωθούμε είναι πως δημιουργούμε μια αξία – value creation. Στα περισσότερα IoT σενάρια, η δημιουργία αξίας γίνεται μέσα σε ένα οικοσύστημα που δίνει τη δυνατότητα δημιουργία πολυδιάστατων αξιών και ροές υπηρεσιών δια μέσου των εμπλεκόμενων ενδιαφερόμενων όπως για παράδειγμα συνεργάτες, πελάτες και χρήστες

Από την οπτική γωνία του προμηθευτή, ένα συνδεδεμένο προϊόν μπορεί να παρέχει συνεχή πρόσβαση σε δεδομένα που αφορά τις λειτουργίες των εφαρμογών, την φθορά του περιεχομένου και πολλά άλλα. Τα παραπάνω μπορούν να συμβάλουν ανεκτίμητα στη βελτίωση των υφιστάμενων προϊόντων και να ενθαρρύνουν την μελλοντική ανάπτυξη με βάση τα πραγματικά δεδομένα και όχι απλές εικασίες ή περιορισμένες παρατηρήσεις. (Saarikko, et al., 2017). Από την μεριά του μάρκετινγκ,

η προτεραιότητα μιας επιχείρησης είναι να ενισχύει τα ίδια της τα προϊόντα για μελλοντικούς και τους ήδη υπάρχοντες πελάτες της. Αυτό είναι εφικτό με την ανάδειξη του προϊόντος της, δηλαδή ότι το προϊόν της συμβάλει σε ένα ευρύτερο επιχειρηματικό πλαίσιο και ότι η επιχείρηση κατανοεί τόσο το προϊόν όσο και το περιβάλλον της και είναι πρόθυμη να στηρίξει τους πελάτες της στις καθημερινές τους δραστηριότητες (Saarikko, et al., 2017). Ένα προϊόν, λοιπόν που έχει την δυνατότητα να είναι συνδεδεμένο μπορεί να ικανοποιήσει αυτά τα κριτήρια διότι μπορεί να ενημερώνει το λογισμικό οποιαδήποτε στιγμή και βρίσκεται σε συνεχή λειτουργία παρέχοντας δεδομένα και υπηρεσίες σε πραγματικό χρόνο.

Για την δημιουργία, την εφαρμογή και την υποστήριξη ενός τέτοιου προϊόντος πρέπει να τηρούνται τρεις βασικοί διακριτοί λειτουργικοί ρόλοι (Burkitt, 2014):

- Ο εμπλοκέας – engager είναι υπεύθυνος για την ανάπτυξη προϊόντων, τα οποία είναι επιθυμητά από τους πελάτες και είναι εξοπλισμένοι με αισθητήρες, οι οποίοι μετατρέπουν τις πληροφορίες σε bits και bytes.
- Ο ενεργοποιητής – enabler είναι υπεύθυνος για την παροχή απομακρυσμένης συνδεσιμότητας, η οποία χρησιμεύει στην διασφάλιση μιας σταθερής σύνδεσης μεταξύ του προϊόντος και του συστήματος.
- Ο ενισχυτής – enhancer που είναι υπεύθυνος για το φιλτράρισμα, την αδρανοποίηση και την ανάλυση των δεδομένων που διαρκώς παράγονται και εφαρμόζεται για την ανάπτυξη χρήσιμων υπηρεσιών.



Εικόνα 4: Η δομή λειτουργίας ενός έξυπνου προϊόντος (Saarikko, et al., 2017)

3.2.4 Big Data

Τα big data αποτελούν ένα σημαντικό κομμάτι του IoT, ιδιαίτερα τα τελευταία χρόνια διότι βρίσκονται παντού και αποτελούν εργαλεία για κάθε επιχείρηση, γι' αυτό και αυτή προσπαθεί να τα αξιοποιήσει προς όφελός της. Πιο αναλυτικά τα big data παράγονται από μια πληθώρα πηγών, συμπεριλαμβανομένων και των διαδικτυακών κλικ, κινητών συναλλαγών, περιεχόμενο παραγόμενο από χρήστες και τα δίκτυα κοινωνικής δικτύωσης καθώς και φυσικά περιεχόμενο παραγόμενο διαμέσου δικτύων αισθητήρων ή επιχειρησιακών συναλλαγών, για παράδειγμα ζητήματα πωλήσεων και αγοροπωλησίες, τον τομέα της υγείας, του βιομηχανικού Ίντερνετ και της οικονομίας. Όλη αυτή η πληθώρα δεδομένων απαιτεί ισχυρές τεχνικές για την δημιουργία των τάσεων και προτύπων μέσα από αυτά τα κοινωνικοοικονομικά σύνολα δεδομένων. Το ερώτημα λοιπόν είναι από πού αντλούνται όλα αυτά τα ογκώδη δεδομένα; Υπάρχουν πέντε κατηγορίες κλειδιά (Gerard, et al., 2014):

- Δημόσια δεδομένα – Public Data: αντλούνται από τις κυβερνήσεις, κυβερνητικές οργανώσεις και τοπικές κοινωνίες και μπορούν να χρησιμοποιηθούν πολύ πιθανόν για εταιρικές εφαρμογές και εφαρμογές διαχείρισης.
- Προσωπικά δεδομένα – Private Data: αντλούνται από ιδιωτικές εταιρίες, μη κερδοσκοπικές οργανώσεις και από άτομα που αντικατοπτρίζουν προσωπικές πληροφορίες που δεν μπορούν να αποδίδονται από δημόσιες πηγές.
- Παρακολούθηση δεδομένων – Data Exhaust: συλλέγονται παθητικά, έχουν ελάχιστη ή μηδαμινή αξία. Αυτά τα δεδομένα συλλέγονται με σκοπό την δημιουργία νέας πηγής πληροφοριών αν συνδεθούν με άλλου είδους δεδομένα.
- Κοινωνικά δεδομένα – Community Data: την μετατροπή των μη δομημένων δεδομένων σε δυναμικά δίκτυα που συλλέγουν τις τάσεις της κοινωνίας, τέτοια δεδομένα είναι οι αξιολογήσεις προϊόντων κτλ.
- Αυτό-ποσοτικοποίηση δεδομένων – Self-quantification Data: είναι τύποι δεδομένων που συλλέγονται από κάθε άτομο μέσω της ποσοτικοποίησης των προσωπικών του συμπεριφορών ή ενεργειών. Κλασσικό παράδειγμα αποτελεί οι συσκευές που παρακολουθούν την άσκηση και την κίνηση (έξυπνα

ρολόγια/βραχιόλια), τα δεδομένα που συλλέγουν μεταφέρονται και συγκεντρώνονται σε μια εφαρμογή, η οποία δίνει την δυνατότητα ο χρήστης να μπορεί να τα παρακολουθεί.

Τα πλεονεκτήματα που προσφέρουν big data ποικίλουν. Από τα πιο σημαντικά όμως είναι ότι επειδή προσφέρουν μεγάλη ακρίβεια και συνδυάζουν πολλά σχετικά δεδομένα από πολλαπλές πηγές. Αυτό σημαίνει ότι μια επιχείρηση μπορεί να κερδίσει χρόνο και χρήματα αν ενσωματώσει την τεχνολογία αυτή. Δυστυχώς όμως περίπου το 43% των επιχειρήσεων δεν διαθέτουν τέτοια χρήσιμα εργαλεία. Επιπλέον, την διορατικότητα που προσφέρουν τα big data μια επιχείρηση μπορεί πάντα να είναι ένα βήμα πιο μπροστά από τους ανταγωνιστές της.

Οι πιο σημαντικοί βιομηχανικοί τομείς που χρησιμοποιούν τα big data είναι οι ακόλουθοι:

- Ο τομέας της υγείας
- Ο ακαδημαϊκός τομέας
- Ο τραπεζικός τομέας
- Ο τομέας των κατασκευών
- Ο τομέας της πληροφορικής

Τα big data μπορούν να συνδυαστούν με υπάρχουσες τεχνολογίες όπως είναι οι ασύρματες τηλεπικοινωνίες, για παράδειγμα το κινητό υπολογιστικό νέφος – Mobile Cloud Computing (MCC) και όπως ήδη έχουμε αναφέρει παραπάνω το διαδίκτυο των πραγμάτων. Το IoT σε σχέση με το κινητό υπολογιστικό νέφος συνεισφέρει περισσότερο στον διαμοιρασμό του δικτύου και στις ενοποιημένες δομές Ethernet των μεγάλων δεδομένων, σε αντίθεση η τεχνολογία MCC συνεισφέρει περισσότερο στον τομέα της πρόβλεψης και της αποτελεσματικότητας, στον διαμοιρασμό του δικτύου και στα ολιστικά δίκτυα των μεγάλων δεδομένων (Stergiou & Psannis, 2016).

3.3 Εφαρμογές IIoT

Όπως έχουμε ήδη αναφέρει το διαδίκτυο των πραγμάτων έχει αλλάξει δραστικά την καθημερινή ζωή των ανθρώπων. Από το πώς λειτουργεί μια μηχανή,

την διαδικασία με την οποία είναι εφικτή η επικοινωνία μηχανής με μηχανή έως και την τεχνητή νοημοσύνη, το βιομηχανικό διαδίκτυο των πραγμάτων ενσωματώνει τις τεχνολογίες του IoT και τις ενσωματώνει κατευθείαν μέσα στις βιομηχανικές διαδικασίες με σκοπό την βελτίωση της παραγωγικότητας και της αποτελεσματικότητας. Έτσι οι περισσότερες εταιρίες καθώς και κατασκευαστές έχουν αρχίσει σε μεγάλη κλίμακα να χρησιμοποιούν το IIoT με σκοπό να αυξήσουν την ανταγωνιστικότητα τους και από την άλλη να επιτύχουν χαμηλότερα κόστη για τις συγκεκριμένες τεχνολογίες έτσι ώστε να είναι προσιτές. Σύμφωνα λοιπόν με μία διαδικτυακή πηγή το 52% των κατασκευαστών θεωρεί ότι η ενσωμάτωση του IIoT στην επιχείρησή τους αποτελεί μια από τις κυριότερες προτεραιότητες. Επίσης οι σημαντικότερες εφαρμογές του IIoT συμφωνά με τη παραπάνω πηγή είναι οι ακόλουθες:

- Έξυπνη Σκόνη – Smart dust

Η ιδέα μικροσκοπικών αισθητήρων σε μέγεθος ως ένα κόκκος άμμου με την ικανότητα να εντοπίζει τα πάντα από χημικά έως και δονήσεις, πρωτοεμφανίστηκε στις αρχές του 1990 αλλά η εξέλιξη της συγκεκριμένης ενδιαφέρουσας ιδέας αποδείχτηκε ακατόρθωτη για τα επόμενα χρόνια. Παρόλα αυτά σήμερα αποτελεί επίκεντρο ενδιαφέροντος ορισμένων βιομηχανιών, όπως για παράδειγμα την εταιρία Gartner, η οποία προσδοκεί ότι η έξυπνη σκόνη θα γίνει μια τάση στα επόμενα πέντε με δέκα χρόνια. Αυτή τη στιγμή η συγκεκριμένη ιδέα είναι πολύ δύσκολο να υλοποιηθεί διότι υπάρχει μια δυσκολία μείωσης κόστους παραγωγής τεράστιων ποσοτήτων. Ωστόσο σιγά σιγά γίνονται προσπάθειες μείωση κόστους κατασκευής τους, έτσι ώστε να γίνει πραγματικότητα αυτά τα δισεκατομμύρια μικροσκοπικά σωματίδια έξυπνης σκόνης να χρησιμοποιηθούν σε πολλούς τομείς της παγκόσμιας βιομηχανίας.

Εφαρμογές αυτών των συνδεδεμένων σωματιδίων της έξυπνης σκόνης στα πλαίσια του βιομηχανικού διαδικτύου των πραγμάτων θα μπορούσε να πει κάποιος ότι είναι εικονικά άπειρες, όπως για παράδειγμα η χρήση της έξυπνης σκόνη από εταιρίες εύρεσης πετρελαίου με σκοπό την παρακολούθηση των κινήσεων πετρών ή η χρήση μικρών αισθητήρων σκορπισμένων σε εργοστασιακά μηχανήματα με σκοπό

την συνεχή παρακολούθηση για τυχόν αλλαγές και προβλήματα που θα μπορούσαν να παρουσιάσουν κατά την διάρκεια της λειτουργίας τους.

- Drones

Τα αυτοματοποιημένα εναέρια οχήματα έγιναν γρήγορα τα πιο συζητημένα προϊόντα στον χώρο της τεχνολογίας και αυτό γιατί μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε πολλές χρήσιμες εφαρμογές. Στο άμεσο μέλλον αυτά τα μηχανήματα θα παίξουν ένα σημαντικό ρόλο στο βιομηχανικό διαδίκτυο των πραγμάτων ενεργώντας είτε ως αισθητήρες είτε ως μέσο που παρέχει δυνατότητα σύνδεσης μεταξύ αισθητήρων και των σημείων συλλογής δεδομένων. Μολονότι τα drones δεν θεωρούνται ακόμα εξολοκλήρου ως συσκευές του IIoT παρόλα αυτά όμως μπορούν να μεταφέρουν αισθητήρες ανεξαρτήτως εύρους και γενικά είναι αυτόνομες μηχανές που είναι ικανές να συλλέγουν τεράστιες ποσότητες πολύτιμων δεδομένων. Οι κατασκευαστικές επιχειρήσεις για παράδειγμα μπορούν να χρησιμοποιήσουν τα drones, τα οποία θα κάνουν καθημερινές εναέρια έρευνες και θα αποθηκεύουν δεδομένα σε ένα λογισμικό δεδομένα για να διασφαλίσει την προγραμματισμένη κατασκευή προειδοποιώντας μέσω του λογισμικού εάν υπάρχει κάτι ασυνήθιστο ή κάποιο κομμάτι του κτιρίου έχει κατασκευαστεί ακατάλληλα.

Αξίζει να σημειωθεί, ότι οι συσκευές αυτές δεν είναι απλά συλλέκτες δεδομένων, τα drones μπορούν να δράσουν γρήγορα σύμφωνα με τα δεδομένα που συλλέγουν και μπορούν επίσης να επικοινωνούν με άλλα στα πλαίσια του IIoT με σκοπό να συνεργαστούν και μαζί να ξεπεράσουν προβλήματα.

- Η γεωργία του μέλλοντος

Ένας άλλος βιομηχανικός τομέας είναι αυτός της γεωργίας. Γενικά θα μπορούσε να πει κανείς ότι ο τομέας της γεωργίας είναι αυτός που θα μπορούσε το βιομηχανικό διαδίκτυο των αντικειμένων να κάνει την μεγαλύτερη διαφορά. Η

αξιοποίηση των μοντέρνων τεχνολογιών δεν είναι κάτι καινούριο για την γεωργική βιομηχανία, αντίθετα η εφαρμογή έξυπνων και ΠoT έργων με συνδεσιμότητα που επιτρέπει στους αγρότες να αξιοποιήσουν τις υπέρογκες ποσότητες δεδομένων που παράγονται από τα χωράφια.

Το μεγάλο μέγεθος των περισσότερων χωραφιών καθιστά την χειρωνακτική έρευνα μη αποτελεσματική και δύσκολη, οδηγώντας έτσι τους αγρότες να στραφούν στις λύσεις που προσφέρει το βιομηχανικό διαδίκτυο των πραγμάτων. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η φάρμα του γεωργού Oyster, ο οποίος σε συνεργασία με την εταιρία τηλεπικοινωνιών Verizon ανέπτυξαν ένα πρόγραμμα ΠoT για την μεγιστοποίηση της παραγωγικότητας καθώς και τη διασφάλιση της ποιότητας των τροφίμων μέσα στην εφοδιαστική αλυσίδα χρησιμοποιώντας δορυφορική απεικόνιση και ΠoT τεχνολογίες ανίχνευσης με σκοπό τη παρακολούθηση των γεωργικών δραστηριοτήτων από την συγκομιδή έως την παράδοση.

- Aerospace – Αεροδιαστημική

Εταιρίες που ασχολούνται με την αεροδιαστημική έχουν προτείνει πολλές ΠoT λύσεις για την δημιουργία εργαλείων και εξαρτημάτων παρακολούθησης, ενώ ορισμένες από αυτές έχουν αρχίσει να επεκτείνουν τον αριθμό των συσκευών που ανήκουν στην οικογένεια του διαδικτύου των πραγμάτων. Ένα αεροσκάφος, το οποίο βρίσκεται σε θέση να γνωρίζει πότε επρόκειτο να συναντήσει προβλήματα που έχουν σχέση με την συντήρηση πριν αυτά γίνουν εμφανή, με αυτόν τον τρόπο θα μπορούν οι αεροπορικές εταιρίες να εξοικονομήσουν ένα σημαντικό ποσοστό εργατοωρών καθώς και χρημάτων. Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι η Taleris που ανήκει στην επιχείρηση General Electric and Accenture, η οποία είναι πρωτοπόρος στην ανάπτυξη λύσεων που βασίζονται στο IoT για τις αεροπορικές εταιρίες με στόχο την ελαχιστοποίηση των καθυστερήσεων και των αναβολών πτήσεων με την ανάλυση δεδομένων που συλλέγονται από τους αισθητήρες των αεροπλάνων.

Παρόλο που η υιοθέτηση τέτοιων τεχνολογιών στον αεροδιαστημικό τομέα γίνονται με αργό ρυθμό λόγω του εκτιμημένου υψηλού κόστους, αλλά καθώς τα οφέλη από αυτά τα συστήματα γίνονται εμφανή πολλές αεροπορικές εταιρίες θα προσπαθήσουν να τα ενσωματώσουν στο άμεσο μέλλον. Η ευρεία χρήση των

προγραμμάτων ανάλυσης που έχουν την ικανότητα να παρακολουθούν τα αεροσκάφη όχι μόνο βελτιώνει τους χρόνους ανάκαμψης των αεροπορικών εταιριών αλλά συγχρόνως βοηθά στην καλύτερη εξυπηρέτηση των αναγκών των πελατών της.

- Ενεργειακά Δίκτυα – Energy Networks

Οι εταιρίες ενέργειας μπορούν να αναμένουν ότι λειτουργίες τους θα υποστούν ριζική μεταβολή όταν θα υιοθετήσουν πλήρως το διαδίκτυο των πραγμάτων στον τομέα τους. Οι αιχμές για την κατανάλωση ενέργειας κατά την διάρκεια τηλεοπτικών εκπομπών και μετεωρολογικών συμβάντων προβληματίζουν εδώ και αρκετό διάστημα τις επιχειρήσεις κοινής ωφέλειας, ωστόσο με την αποτελεσματική διαχείρισης της ζήτησης ενέργειας μέσω του βιομηχανικού διαδικτύου των πραγμάτων μειώνεται η ανάγκη για επενδύσεις τόσο σε ενεργειακά δίκτυα όσο και σε σταθμούς ηλεκτροπαραγωγής.

Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι οι έξυπνοι μετρητές, οι οποίοι για τη συγκεκριμένη χρονική στιγμή καταγράφουν τα ποσά χρήσης και το χρονοδιάγραμμα αλλά θα μπορούσαν οι εταιρίες κοινής ωφέλειας να τα χρησιμοποιήσουν με ακόμα πιο εποικοδομητικό τρόπο παρέχοντας πληροφορίες από τα συλλεγόμενα δεδομένα και σε άλλες συσκευές του IoT που αλληλεπιδρούν με αυτούς τους έξυπνες μετρητές με σκοπό την χρήση ενέργειας με τον πλέον πιο αποτελεσματικό χρόνο.

Οι νέοι αγωγοί πετρελαίου και φυσικού αερίου είναι εφοδιασμένοι με αισθητήρες που ανιχνεύουν διαρροές και ομάδες επιτήρησης επιδιορθώσεων, έτσι ώστε τα ζητήματα να επιδιορθώνονται πριν προκαλέσουν κάποιο πρόβλημα και ο αριθμός των διακοπών και των περιόδων χαμηλής τάσης να περιορίζονται στο ελάχιστο. Οποιαδήποτε βελτίωση που μπορεί να καταφέρει το διαδίκτυο των πραγμάτων στην διαχείριση του ενεργειακού εφοδιασμού θα γίνει ολοένα και πιο πολύτιμη καθώς οι επιχειρήσεις κοινής ωφέλειας αναζητούν τους πιο αποτελεσματικούς τρόπους για την αντιμετώπιση πολλαπλών πηγών ενέργειας σε ένα αποκεντρωμένο δίκτυο.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

4.1 Διαδικασία υλοποίησης ενός επιχειρηματικού μοντέλου

Η δημιουργία ενός επιχειρηματικού μοντέλου που βασίζεται στο διαδίκτυο των πραγμάτων αποτελεί ένα σημαντικό κομμάτι μιας σύγχρονης επιχείρησης. Ιδανικά θα ήταν τα επιχειρηματικά μοντέλα να είναι ενσωματωμένα στην συνολική IoT στρατηγική της επιχείρησης. Εμείς θα εστιάσουμε την προσοχή μας στο διαδικαστικό επίπεδο δηλαδή από την σύλληψη της ιδέας και πως αυτή εκτιμάται στα πλαίσια ενός επιχειρηματικού μοντέλου. Πριν όμως ξεκινήσει η διαδικασία υλοποίησης πρέπει πρώτα να απαντηθούν κάποια βασικά ερωτήματα.

Πολλαπλές ερωτήσεις θα πρέπει να απαντηθούν για να σχηματιστεί η αρχική ιδέα σε ένα ολοκληρωμένο πλήρως αναλυμένο επιχειρηματικό μοντέλο. Όλες οι επιμέρους διαδικασίες μπορούν να παραστούν σαν βήματα που παίρνουν μέρος μέσα σε τρεις φάσεις μιας γενικής επιχειρηματικής διαδικασίας μοντελοποίησης, οι οποίες είναι η φάση των ιδεών – Ideation, η φάση της προετοιμασίας – Preparation και η φάση της αξιολόγησης – Evaluation. Αξίζει να σημειωθεί ότι η διαδικασία περιλαμβάνει επαναλήψεις μέσα στις φάσεις που προαναφέρθηκαν καθώς και μεταξύ των φάσεων επεξεργασίας.



Εικόνα 5: Οι φάσεις της μοντελοποίησης στις επιχειρήσεις (προσαρμόστηκε από τον (Bilgeri, et al., 2015))

Οι διαδικασίες και τα εργαλεία που θα περιγραφούν αναλυτικά παρακάτω απαιτούν κάποιους πόρους από την επιχείρηση κυρίως χρόνου και επιχειρησιακών εγκαταστάσεων καθώς και την συμμετοχή διάφορων επενδυτών εντός και εκτός της

επιχείρησης. Πρακτικές της μεθοδολογίας αυτής έχουν δείξει ότι η διαδικασία της επεξεργασίας εξαρτάται από την πολυπλοκότητα της πλήρους εκτέλεσης γι' αυτό μπορεί να διαρκέσει αρκετούς μήνες. Επίσης, είναι σημαντικό να προσδιοριστεί η αναγκαιότητα και η σπουδαιότητα της πιστοποίησης υποθέσεων. Με την πιστοποίηση υποθέσεων εννοούμε, ότι κατά την διάρκεια την ανάπτυξης ενός επιχειρησιακού μοντέλου πρέπει να έχουμε πλήρη κατανόηση για το πώς λειτουργεί ιδανικά μια τέτοια διαδικασία. Γι' αυτό στην αρχική φάση των 'ιδεών' γίνονται πολλές προβλέψεις. Αυτές με τη σειρά τους ελέγχονται καθ' όλη τη διαδικασία με σκοπό να υπάρχει όσο το δυνατόν μικρότερη απόκλιση από την αρχική υπόθεση.

Οι πιο πιθανές υποθέσεις έχουν να κάνουν συνήθως με τα παρακάτω:

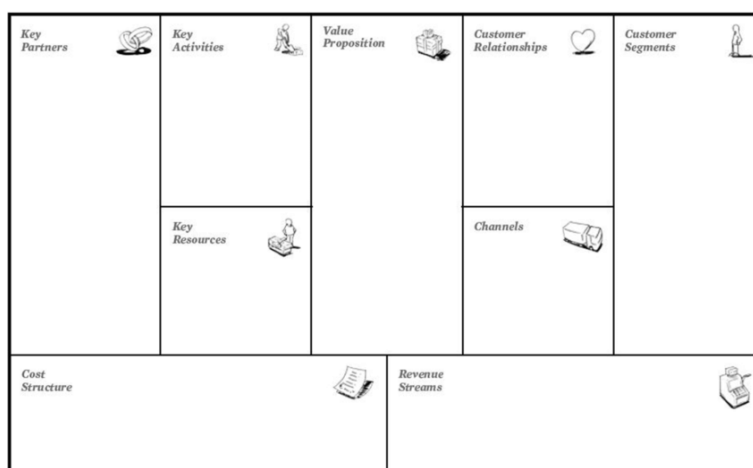
- Πρόταση αξίας
- Απαιτήσεις και προθυμία των πελατών να πληρώσουν
- Συμπεριφορά χρηστών και ανάγκες χρηστών
- Κατάσταση της αγοράς
- Εφικτή τεχνική διεκπεραίωση
- Τεχνικές και επιχειρησιακές δυνατότητες
- Κίνητρα του δικτύου των επενδυτών
- Κόστος

Περνώντας τώρα στον σχεδιασμό ενός επιχειρησιακού μοντέλου, η πιο διαδεδομένη θεωρία και δομή είναι του Osterwalder και Pigneur's Business Model Canvas (κανβας επιχειρησιακού μοντέλου) – BMC (Osterwalder, 2004), υπάρχουν όμως και άλλες δομές όπως η Service – Dominant (υπηρεσία – κυρίαρχος) – S - D και τα Business Model Navigators (οδηγοί επιχειρησιακού μοντέλου) – BMN του Gassmann (Gassmann, et al., 2014). Οι παραπάνω δομές διαθέτουν περισσότερα από 55 πρότυπα, τα 33 από αυτά μπορούν να εφαρμοστούν στο διαδίκτυο των πραγμάτων (Kralewski, 2016). Τα περισσότερα από αυτά τα πρότυπα μπορούν να αλλάξουν την οπτική γωνία μιας επιχείρησης που παράγει προϊόντα, και να την προτρέψουν να εστιάσει την προσοχή της στην παραγωγή καινοτόμων επιχειρησιακών μοντέλων που βασίζονται περισσότερο στις υπηρεσίες και όχι στο ίδιο το προϊόν. Η συν-δημιουργία 'αξίας' (value) με την χρήση της τεχνολογίας του διαδικτύου των πραγμάτων γίνεται

όλο και πιο κρίσιμη διαδικασία κατά τον σχεδιασμό ενός IoT επιχειρησιακού μοντέλου, και αυτό γιατί μια επιχείρηση είναι αδύνατο να λειτουργήσει και να σχεδιάσει μόνη της κάτω από το περίπλοκο περιβάλλον του διαδικτύου των πραγμάτων με βάση τις δικές της ικανότητες και την εταιρική ιδεολογική φύση ένα επιχειρησιακό μοντέλο. Αντί αυτού πρέπει να ακολουθήσει διαφορετική λογική και μαζί με τους επενδυτές της να συν-δημιουργήσει εμπορικές ‘αξίες’ για το οικοσύστημα, οι οποίες είναι κρίσιμες και απαραίτητες για την ανάπτυξη ενός κερδοφόρου επιχειρησιακού μοντέλου που ο τελικός στόχος του μοντέλου είναι να διατηρήσει μακροχρόνιες σχέσεις μεταξύ των επενδυτών και πελατών που ανήκουν σ’ αυτό το οικοσύστημα.

4.2 Επιχειρησιακό Μοντέλο Κανβάς – BMC

Όπως αναφέραμε παραπάνω, ένας από τους πιο διάσημους τρόπους που μπορούμε να διατυπώσουμε ένα μοντέλο είναι το επιχειρησιακό μοντέλο κανβάς του Alexander Osterwalder (Osterwalder, 2004), το μοντέλο αυτό περιγράφει με μεγάλη ακρίβεια πως οι επιχειρήσεις μπορούν να δημιουργήσουν και να αποδώσουν μια αξία στους πελάτες – καταναλωτές τους. Για να κατανοήσει κάποιος την δομή αυτή αλλά και οποιαδήποτε άλλη δομή για τα επιχειρησιακά μοντέλα, θα πρέπει πρώτα να έχει καταλάβει τι ακριβώς είναι τα επιχειρησιακά μοντέλα.



Εικόνα 6: Γραφική αναπαράσταση Επιχειρησιακού Μοντέλου Κανβάς – BMC (Osterwalder, 2004)

Το BMC λοιπόν αποτελείται από 9 κορμούς που αποτελούν τα στοιχεία που αντιπροσωπεύουν διαφορετικές πτυχές μιας επιχείρησης. Έτσι όταν αυτοί οι κορμοί εμπλουτιστούν με περιεχόμενο, τα συνδεδεμένα στοιχεία περιγράφουν το προϊόν ή την υπηρεσία που παρέχει η εταιρία στους πελάτες – καταναλωτές της.

Πιο συγκεκριμένα τα 9 αυτά αλληλοεξαρτώμενα συστατικά είναι:

- Τμήματα Πελατών – Customer Segment το βασικότερο στοιχείο του μοντέλου, ορίζει τα διαφορετικά σύνολα των πελατών, οι οποίοι παρέχουν την προσθεμένη αξία που παράγεται από την επιχείρηση. Οι πελάτες παίζουν τον κυριότερο ρόλο σε κάθε επιχειρησιακό μοντέλο, χωρίς αυτού και χωρίς την οικονομική ενίσχυση που παρέχουν δεν θα υφίσταται καμία επιχείρηση. Οι επιχειρήσεις για την καλύτερη κατανόηση και την αποτελεσματικότερη απόδοση των αναγκών των πελατών τους, δημιούργησαν διαφορετικές ομάδες για κάθε μια από την ανάγκες, συμπεριφορές και άλλες ιδιότητες των πελατών. Στα επιχειρηματικά μοντέλα μπορούν να οριστούν περισσότερα από ένα τμήματα πελατών. Η βάση για την διάκριση των τμημάτων πελατών μπορεί να κάποια από τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Για την ικανοποίηση των αναγκών που προέρχονται από τα τμήματα πελατών απαιτεί μια λογική επιχειρηματική και διακριτή προσφορά
- Πελάτες μέσα σε αυτό το τμήμα μπορούν να προσεγγιστούν μέσω της χρήσης συγκεκριμένων καναλιών διανομής.
- Ένα χαρακτηριστικό τμήμα δημιουργεί συγκεκριμένα πρότυπα συμπεριφοράς και δημιουργεί σχέσεις
- Κάθε τμήμα πελατών μπορεί να είναι ξεχωριστά κερδοφόρο.
- Οι πελάτες από διαφορετικά τμήματα δεν μπορούν να πληρώσουν με άλλους τρόπους για διαφορετικές υπηρεσίες που προσφέρει η εταιρία.

Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω οι πελάτες μπορούν να διαχωριστούν:

- i. Μαζικοί καταναλωτές. Το επιχειρηματικό μοντέλο που εστιάζει στους μαζικούς καταναλωτές δεν δημιουργεί σαφείς ομάδες στόχου. Η δημιουργία τιμής, τα κανάλια διανομών και οι πελατειακές σχέσεις εστιάζουν σε ένα μεγάλο σύνολο καταναλωτών με παρόμοια προβλήματα και ανάγκες.

- ii. Εξειδικευμένη αγορά (Niche market). Οι επιχειρήσεις που δραστηριοποιούνται στις εξειδικευμένες αγορές συγκεκριμένα στον εφοδιασμό ειδικεύονται στα τμήματα πελατών. Στην περίπτωση αυτή η προστιθέμενη τιμή, τα κανάλια διανομών και οι πελατειακές σχέσεις προσαρμόζονται στις ανάγκες και τις απαιτήσεις της συγκεκριμένης εξειδικευμένης αγοράς.
 - iii. Η τμηματοποίηση της αγοράς. Μερικά επιχειρηματικά μοντέλα περιέχουν τμήματα που διαφέρουν ελαφρώς από τις ανάγκες και τα προβλήματα του ένα με του άλλου. Αυτό δημιουργεί αντίκτυπο σε άλλα στοιχεία ενός επιχειρηματικού μοντέλου, όπως για παράδειγμα στις προτάσεις αξιών, στα κανάλια διανομών και στις πελατειακές σχέσεις ή στις ροές εσόδων.
 - iv. Διαφοροποίηση. Μια εταιρία με διαφοροποιημένα τμήματα παρέχει προϊόντα που απευθύνονται σε διαφορετικές ομάδες με διαφορετικές ανάγκες και προβλήματα.
- Πρόταση Αξίας – Value Proposition , αν και έχουμε αναφερθεί παραπάνω για την πρόταση αξίας, θα αναφερθούμε και στο σημείο αυτό για να δείξουμε τι ρόλο παίζει και για το συγκεκριμένο μοντέλο. Πιο συγκεκριμένα λοιπόν οι υπηρεσίες και τα προϊόντα που παρέχει ή εταιρία στα τμήματα πελατών αποτελούν την πρόταση αξίας. Αυτή η πρόταση αξίας είναι ο λόγος για τον οποίο οι πελάτες επιλέγουν μια εταιρία έναντι της άλλης. Η ‘αξία’ για τον πελάτη είναι η ικανοποίηση των αναγκών του ή λύση των προβλημάτων του. Με άλλα λόγια οι προτάσεις αξιών είναι ένα σύνολο πλεονεκτημάτων που προσφέρει η εταιρία στους πελάτες της. Μερικές φορές η πρόταση ‘αξίας’ μπορεί να είναι μια καινοτομία που προσφέρει πολλά οφέλη που παλαιότερα δεν υπήρχαν στην αγορά. Ένα άλλο είδος προστιθέμενης αξίας θεωρείται και η προσφορά προϊόντων ή υπηρεσιών που ήδη υπάρχουν στην αγορά με μόνη διαφοροποίηση να έχουν κάποιο μοναδικό χαρακτηριστικό ή κάποια μοναδική ιδιότητα. Επίσης και ο σχεδιασμός θεωρείται ένα είδος πρότασης ‘αξίας’, χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι η εφαρμογή του στην βιομηχανία της μόδας και των ηλεκτρονικών ειδών ευρείας κατανάλωσης. Πρόταση ‘αξίας’ θεωρείται και το εμπορικό σήμα ενός προϊόντος, μιας εταιρίας ή μιας υπηρεσίας. Οι προτάσεις ‘αξιών’ μπορεί να εκφραστεί ποσοτικά (αξία, χρόνος παράδοσης) ή ποιοτικά

(σχεδιασμός, η εμπειρία του πελάτη κατά την χρήση ενός προϊόντος ή υπηρεσίας). Για τον προσδιορισμό μιας πρότασης ‘αξίας’ για ένα συγκεκριμένο τμήμα πρέπει να απαντηθεί ένα ερώτημα, το οποίο έχει να κάνει με το ποιες ανάγκες μπορούν να καλυφθούν από ένα συγκεκριμένο προϊόν ή υπηρεσία που αυτό με τη σειρά της βοηθά στην επίλυση προβλημάτων που προκύπτουν από τους δυνητικούς πελάτες. Αξίζει να σημειωθεί ότι πολλές εταιρίες έχουν σχεδιάσει τα επιχειρηματικά τους μοντέλα με πρόταση ‘αξίας’ που παίρνει την μορφή μείωσης κόστους, αυτό βοηθά την εταιρία να αναπτυχθεί ομαλά γιατί μπορεί να αναπτύξει σχέσεις με τον πελάτη, οι οποίες μεταφράζονται στην καλή εξυπηρέτηση του.

- Κανάλια – Channels είναι ο τρόπος με τον οποίο επικοινωνεί η επιχείρηση και προσπαθεί να διαμορφώσει τα τμήματα πελατών με σκοπό την παροχή προστιθέμενης αξίας. Με την επικοινωνία, τη διανομή και τις πωλήσεις έρχεται σε επαφή με τους πελάτες της μια επιχείρηση και γι’ αυτό το λόγο παίζει σπουδαίο ρόλο για την δημιουργία της καταναλωτικής εμπειρίας. Τα κανάλια είναι υπεύθυνα για διάφορες εργασίες:
 - Παρέχουν πελατειακή γνώση για τα προϊόντα και τις υπηρεσίες
 - Βοηθούν τους πελάτες να αξιολογήσουν τις προτάσεις αξιών μια εταιρίας
 - Επιτρέπουν την αγορά προϊόντων και υπηρεσιών στους χρήστες
 - Παρέχουν υποστήριξη μετά την πώληση

Τα κανάλια ενός επιχειρηματικού μοντέλου κανβά περιλαμβάνουν 5 φάσεις. Ένα κανάλι μπορεί να περιέχει μερικές ή και όλες. Το κλειδί είναι η εύρεση της σωστής ρύθμισης του καναλιού με σκοπό την παροχή προστιθέμενης αξίας στην αγορά. Η πρώτη φάση του καναλιού είναι να παρέχει πελατειακή πληροφορία για τα προϊόντα ή τις υπηρεσίες. Στη δεύτερη φάση πρέπει να επιτρέπει στον πελάτη να πιστοποιεί την προστιθέμενη αξία. Το αμέσως επόμενο βήμα είναι η πώληση και η αποστολή του προϊόντος. Τέλος είναι η υποστήριξη μετά τις πωλήσεις. Ένα ολοκληρωμένο και σωστό μοντέλο πρέπει να καλύπτει και τις πέντε φάσεις.

- Σχέσεις με τους Πελάτες – Customer Relationships περιγράφουν το είδος της αλληλεπίδρασης με ξεχωριστά τμήματα που δημιουργεί η εταιρία. Η σχέση μπορεί να κυμαίνεται από την προσωπική και την άμεση επαφή στην πλήρως αυτοματοποιημένη επαφή. Όλα εξαρτώνται από την προσδοκία των τμημάτων

πελατών. Η προσωπική σχέση βασίζεται στην άμεση αλληλεπίδραση. Ο πελάτης μπορεί να επικοινωνήσει με τον σύμβουλο – επιβλέποντα, ο οποίος θα ενημερώσει τότε πρέπει να πουληθεί ένα προϊόν ή μια υπηρεσία. Η αφοσιωμένη προσωπική επαφή είναι πιο κοινή στις B2B βιομηχανίες όπου οι πελατειακές σχέσεις χτίζονται για μεγάλο χρονικό διάστημα και η απόφαση για αγορά από τον πελάτη απαιτεί υποστήριξη από κάποιον αντιπρόσωπο. Ένας εντελώς διαφορετικός τύπος σχέσης είναι αυτός της αυτοεξυπηρέτησης. Αυτό μπορούμε να το συναντήσουμε σ' ένα πλυντήριο αυτοκινήτων ή σ' ενοικιάσεις ποδηλάτων. Άλλος τύπος σχέσης είναι επίσης και η συν-δημιουργία, οι πελάτες συν-δημιουργούν αξίες μαζί με την επιχείρηση. Παράδειγμα αποτελούν οι κριτικές των βιβλίων σε ένα βιβλιοπωλείο ή τα online σχόλια των καταναλωτών σε ιστοσελίδες. Η επιλογή του τύπου σχέσης εξαρτάται από το κόστος και την ενσωμάτωση των άλλων στοιχείων με το επιχειρηματικό μοντέλο.

- Ροές Εσόδων – Revenue Streams περιγράφουν τον τρόπο με τον οποίο η εταιρία παράγει από διάφορα τμήματα έσοδα. Οι μηχανισμοί μπορούν να διαφέρουν, μπορεί να βασίζονται είτε σε ατομική αγορά ενός πελάτη, είτε σε πολλαπλές. Το πιο διάσημο μοντέλο είναι το μοντέλο της πώλησης δικαιωμάτων υλικών αγαθών. Ένα άλλο τρόπος για την παραγωγή μια ροή εσόδων μπορεί να είναι το τέλος που χρεώνεται για την χρήση μια υπηρεσίας ή ενός προϊόντος. Όσο περισσότερο χρησιμοποιείται μια υπηρεσία τόσο πιο ακριβά χρεώνεται, για παράδειγμα τα ξενοδοχεία, η ενοικίαση ταινιών, εταιρίες courier, εταιρίες κινητής τηλεφωνίας κλπ. Επίσης, ένας άλλος τρόπος θεωρείται και το τέλος συνδρομής που μία εταιρία μπορεί να χρεώνει για να έχει κάποιος πρόσβαση στην υπηρεσία, για παράδειγμα έτσι λειτουργούν τα γυμναστήρια ή τα διαδικτυακά παιχνίδια(πληρωμή για την πρόσβαση στον εξυπηρετητή – server για να παίξει κάποιος). Η αδειοδότηση είναι μια ροή εσόδων, την οποία την εκμεταλλεύεται ευρέως η βιομηχανία των μέσων ενημέρωσης. Τα πνευματικά δικαιώματα διατηρούνται από τον κατασκευαστή και ο χρήστης μπορεί να χρησιμοποιήσει το προϊόν σύμφωνα με τους όρους χρήσης. Αξιοσημείωτο είναι η ροή εσόδων που προέρχεται από την διαφήμιση που χρησιμοποιείται κυρίως από την βιομηχανία λογισμικού. Οι υπηρεσίες που προσφέρει η Google ή το Facebook εμπεριέχουν πολλές φορές διαφημίσεις, οι οποίες αποτελούν μεγάλος

μέρος των εσόδων τους. Οι ροές εσόδων μπορούν να γίνονται σε συνδυασμό, για παράδειγμα η ενοικίαση ενός αυτοκινήτου μπορεί να χρεώσει ένα τέλος εγγραφής και ένα για τη χρήση του αυτοκινήτου, ένα παιχνίδι για υπολογιστή μπορεί να αγοραστεί από ένα μαγαζί άλλα ο χρήστης για να παίξει στο διαδίκτυο σε άλλα επίπεδα να πρέπει να πληρώσει επιπλέον τέλος (συνδρομή Playstation Network).

- Βασικές Δραστηριότητες – Key Activities είναι ένα από τα πιο σημαντικά βήματα που πρέπει να κάνει μια εταιρία έτσι ώστε να μπορεί να προτείνει μια ‘αξία’, να δημιουργήσει μια σχέση με τον πελάτη και να παράγει μια δομή για τις ροές εσόδων. Οι δραστηριότητες κλειδιά χωρίζονται σε τρία μέρη, την παραγωγή, την αντιμετώπιση προβλημάτων και την λειτουργία της πλατφόρμας ή του δικτύου. Το μέρος της παραγωγής δεν έχει καμία σχέση με τον σχεδιασμό, την κατασκευή και τον εφοδιασμό των προϊόντων σε συγκεκριμένες ποσότητες. Η αντιμετώπιση προβλημάτων είναι μια δραστηριότητα που συνίσταται στην υποστήριξη του πελάτη έτσι ώστε να κατανοούνται τυχόν ασάφειες ή αντιμετωπίζονται οι απροσδόκητες καταστάσεις. Με αυτόν τον τρόπο λειτουργούν οι εταιρίες consulting, τα νοσοκομεία. Τα επιχειρηματικά μοντέλα αυτών των οργανισμών απαιτούν δραστηριότητες όπως η διαχείριση της γνώσης ή τακτική εκπαίδευση του προσωπικού. Το επιχειρηματικό μοντέλο του eBay πρέπει συνεχώς να εκσυγχρονίζεται έτσι ώστε να αξιοποιεί τις καινούριες τεχνολογίες.
- Βασικοί Πόροι – Key Resources περιγράφουν τους βασικούς πόρους που απαιτούνται για την δημιουργία της ‘αξίας’. Οι πόροι κλειδιά χωρίζονται στις υπάρχουσες φυσικές υποστάσεις οι οποίες είναι οι μηχανές, τα αυτοκίνητα, οι πωλήσεις, οι εξυπηρετητές και είναι συνήθως πολύ κεφαλαιουχικές. Το Facebook, για παράδειγμα, πρέπει να έχει ένα μεγάλο χώρο που θα περιέχει πολλούς διακομιστές – εξυπηρετητές, που σίγουρα θα έχει πολύ ακριβή υποδομή. Μια άλλη σημαντική πηγή είναι οι πνευματικοί πόροι, τέτοια είναι οι μάρκες, οι πατέντες, τα πνευματικά δικαιώματα ή τα δεδομένα πελατών τα οποία αποτελούν ένα από τα σημαντικότερα μέρη ενός επιχειρηματικού μοντέλου. Τέτοιους πόρους είναι δύσκολο κανείς να κατασκευάσει αλλά είναι καλό να είναι μια εταιρία σε θέση να τα ενσωματώσει στο επιχειρηματικό της μοντέλο γιατί έτσι θα

μπορεί να δημιουργήσει μια πολύ ισχυρή ‘αξία’. Οι άνθρωποι επίσης αποτελούν έναν πολύ σημαντικό πόρο ειδικά για τις καινοτόμες εταιρίες ή για την διανομή γνώσης. Τελευταίος πόρος θεωρείται τα χρήματα, μερικά επιχειρησιακά μοντέλα απαιτούν ένα μεγάλο ποσό χρημάτων για να παραδώσει ένα καινούριο προϊόν στην αγορά ή να αποκτήσει νέα κανάλια διανομών.

- Βασικοί Συνεργάτες – Key Partners περιγράφουν το δίκτυο των προμηθευτών και επενδυτών, οι οποίοι κάνουν μια εταιρία να λειτουργεί. Η κοινοπραξία που δημιουργήθηκε για να προσφέρει ένα προϊόν ή υπηρεσία, η στρατηγική εταιρική σχέση μεταξύ των ανταγωνιστών ή η στρατηγική συμμαχία με μια εταιρία αποτελούν κάποιους από τους βασικότερους τρόπους που χρησιμοποιούν οι προμηθευτές. Τα κίνητρα για την δημιουργία εταιρικών σχέσεων μπορεί να διαφέρουν, μερικές φορές πρόκειται για μια βελτιστοποίηση και άλλες φορές για μια κλίμακας οικονομίας. Παράδειγμα αποτελούν οι εταιρίες που παράγουν αυτοκίνητα, οι οποίες δεν παράγουν πάντα όλα τα εξαρτήματα αλλά προτιμούν να δημιουργούν στρατηγικές συμμαχίες με βιομηχανικές εταιρίες, οι οποίες αναλαμβάνουν αυτόν τον ρόλο. Ένα άλλος λόγος για την σύναψη συμφωνιών εταιρικής σχέσης είναι η ανάγκη απόκτησης συγκεκριμένων απαιτούμενων πόρων για την βελτίωση της αποδοτικότητας των επιχειρήσεων. Προκειμένου να μειωθεί ο κίνδυνος και η αβεβαιότητα όταν μια εταιρία εισάγει ένα νέο προϊόν ή μια νέα υπηρεσία, οι επιχειρήσεις χρησιμοποιούν την λογική της συνεργασίας. Παράδειγμα αποτελούν οι εταιρίες Blu-Ray, οι οποίες ένωσαν τις δυνάμεις τους για να προωθήσουν τη νέα τεχνολογία, δηλαδή το πέραςμα των DVD σε δίσκους Blu-Ray.
- Δομή Κόστους – Cost Structure περιγράφει όλο το κόστος που παράγει ένα επιχειρηματικό μοντέλο. Η δημιουργία και η παράδοση της προτεινόμενης ‘αξίας’, η διατήρηση σχέσεων με τους πελάτες και η παραγωγή ροών εσόδων παράγει κόστη. Το κόστος αυτό μπορεί εύκολα να υπολογιστεί με τον καθορισμό των πόρων κλειδιά, των δραστηριοτήτων κλειδιά και των κλειδιών συνεργασίας. Τα επιχειρηματικά μοντέλα είναι σχεδιασμένα έτσι ώστε να ελαχιστοποιούνται τα κόστη όπου φυσικά είναι αυτό εφικτό. Από την άλλη μεριά εταιρίες που τα επιχειρηματικά τους μοντέλα βασίζονται στην προσφορά ‘αξίας’, δεν τους

ενδιαφέρει καθόλου το κόστος. Παραδείγματα τέτοιων εταιριών είναι τα ρολόγια τύπου Rolex, τα υπερπολυτελή ξενοδοχεία.

Key partners Hardware producers Software developers Other suppliers Data interpretation Launching customers. Distributors Logistics Service partners	Key activities Customer development Product development Implementation; Service Marketing; Sales Platform development Software development Partner management Logistics	Value propositions Newness Performance Customization "Getting the job done" Design Brand/status Price Cost reduction Risk reduction Accessibility Convenience/usability	Customer relationships Personal assistance Dedicated assistance Self-service Automated service Communities Co-creation	Customer segments Mass market Niche market Segmented Diversified Multi-sided platforms
	Key resources Physical resources Intellectual property Employee capabilities Financial resources Software Relations		Channels Sales force Web sales Own stores Partner stores Wholesaler	
Cost structure Product development cost IT cost Personnel cost Hardware/production cost Logistics cost Marketing & sales cost		Revenue streams Asset sale Usage fee Subscription fees Lending/renting/leasing Licensing Brokerage fees Advertising Start-up fees Installation fees		

Εικόνα 7: Επιχειρηματικά μοντέλα για εφαρμογές IoT (Vermesan, et al., 2016)

4.3 Service-Dominant Logic

Οι Vargo & Lusch το 2004 (Vargo & Lusch, 2004a) παρουσίασαν μια νέα λογική την Service-Dominant Logic -στην οποία θα αναφερόμαστε ως S-D logic- ως ένα παράδειγμα μάρκετινγκ που στηρίζεται σε 8 βασικές αρχές και επικεντρώνεται στην δημιουργία αξίας. Η βάση της S-D logic είναι η δικτυοκεντρική προσέγγιση και η συν-δημιουργία αξίας. Το μοντέλο αυτό εστιάζει μεταξύ των σχέσεων των πωλητών και των αγοραστών, που μαζί συν-δημιουργούν τα «δίκτυα δημιουργίας αξίας» (Vargo & Lusch, 2004a). Υπό αυτό το πρίσμα, η συνεργατική ικανότητα μιας εταιρίας γίνεται ο πυρήνας για το ανταγωνιστικό πλεονέκτημα.

Το μοντέλο S-D προσφέρει μια καινούργια οπτική στους πόρους: Το γεγονός πως οι εταιρείες, πάντα συν-δημιουργούν με το περιβάλλον πέραν του δικού τους, υποδηλώνει πως όχι μόνο οι εσωτερικοί πόροι πρέπει να θεωρηθούν ως σχετικοί, αλλά επίσης και οι εξωτερικοί πόροι στους οποίους η εταιρία μπορεί να βασιστεί.

Πέρα από την εσωτερική/εξωτερική κατηγοριοποίηση, το S-D, μπορεί να κατηγοριοποιήσει τους πόρους ως operant (άυλους πόρους) και operand (υλικούς πόρους). Την πρωτοκαθεδρία και την υπεροχή έχουν οι άυλοι πόροι έναντι των υλικών πόρων, αφού μπορούν να έχουν ως συνέπειες: γνώση, ικανότητες, τεχνολογίες, δεξιότητες.

Όπως προαναφέρθηκε οι Vargo & Lusch διαμόρφωσαν το μοντέλο S-D, βασιζόμενοι σε 8 θεμελιώδεις αρχές, τις οποίες θα τις δούμε συνοπτικά παρακάτω:

1. Η εφαρμογή ικανοτήτων και γνώσης αποτελεί την θεμελιώδη μονάδα συναλλαγής. Οι άνθρωποι διακατέχονται από δύο βασικούς πόρους: φυσικές και νοητικές ικανότητες. Αυτοί οι δύο πόροι είναι άνισα κατανομημένοι ανάμεσα στους ανθρώπους. Η ικανότητα του κάθε ανθρώπου δεν είναι απαραίτητο ότι θα τον βοηθήσει ώστε να επιβιώσει και εξελιχθεί. Γι' αυτό το λόγο οι άνθρωποι χρειάζονται ο ένας τον άλλον για να μπορούν διάφορες συναλλαγές να λαμβάνουν χώρα.

2. Οι έμμεσες συναλλαγές καλύπτουν την θεμελιώδη βάση της συναλλαγής. Με την πάροδο των ετών, οι συναλλαγές προχώρησαν από μια προς μια στην έμμεση συναλλαγή δεξιοτήτων στα καθιερωμένα συστήματα και στους μεγάλους γραφειοκρατικούς και ιεραρχικούς οργανισμούς. Έτσι, λοιπόν, η εστίαση στον πελάτη σαν εταιρικό εταίρο χάθηκε. Η ανάπτυξη της βιομηχανίας, η αύξηση του εργατικού δυναμικού είναι κάποιοι σοβαροί λόγοι που οι εργαζόμενοι των εταιριών σταμάτησαν να αλληλεπιδρούν με τους πελάτες. Συνέπεια όλων αυτών ήταν να πάψει η συναλλαγή υπηρεσία για την υπηρεσία να υφίσταται.

3. Τα αγαθά αποτελούν μηχανισμό διανομής για την παροχή υπηρεσιών. Σχεδόν από πάντα τα προϊόντα και υλικά αγαθά, αποτελούσαν τα βασικά στοιχεία μιας οικονομικής συναλλαγής. Αφού όμως το marketing εξελίχθηκε, σταμάτησε σταδιακά να ασχολείται μόνο με την συναλλαγή των αγαθών, αλλά προχώρησε στην εξειδικευμένη γνώση, στις πνευματικές ικανότητες και λιγότερο στις ικανότητες. Η γνώση και οι δεξιότητες μπορούν να μεταλαμπαδευτούν μέσω της εκπαίδευσης, της εξάσκησης ή αν ενσωματωθούν σε κάποιο προϊόν. Για παράδειγμα ένα

τισπ συγκεντρώνει γνώση που εκτελεί κάποιες υπηρεσίες. Άρα μπορεί να αντικαταστήσει την απευθείας υπηρεσία και γίνεται το κανάλι που διανέμει τις ικανότητες.

4. Η γνώση είναι θεμελιώδης πηγή ενός ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος. Η γνώση είναι ένας άυλος πόρος. Αποτελεί το βασικό στοιχείο της οικονομικής ανάπτυξης και είναι ένα ανταγωνιστικό πλεονέκτημα που μπορεί να οδηγήσει στην ευημερία. Η αλλαγή στην παραγωγικότητα μιας εταιρίας είναι άρρηκτα συνδεδεμένη από την γνώση ή την τεχνολογία. Όσο οι εργαζόμενοι μαθαίνουν, αποκτούν καινούργιες γνώσεις και δεξιότητες, τόσο πιο ανταγωνιστικές παρουσιάζονται στην αγορά.

5. Όλες οι οικονομίες είναι οικονομίες υπηρεσιών. Όπως αναφέραμε παραπάνω η κύρια θεμελιώδης οικονομική συναλλαγή οφείλεται στην εφαρμογή των φυσικών και πνευματικών ικανοτήτων και η παραγωγή αγαθών είναι ο μηχανισμός για την επίτευξή της. Η αγορά έχει διαχωριστεί σε διάφορους τομείς και ειδικότητες. Η υπερεξειδίκευση έχει ως επόμενο τις εταιρίες να ζητούν την παροχή υπηρεσιών από άλλες εταιρίες ή εξωτερικούς συνεργάτες για να καταφέρουν τελικά να παρέχουν στον πελάτη τον τελικό αντικείμενο. Έχοντας αυτό υπόψη, αντιλαμβανόμαστε πως καθ όλη την διαδικασία της παραγωγής το συναλλασσόμενο αντικείμενο, ανεξαρτήτως με το τελικό αποτέλεσμα είναι οι υπηρεσίες και η αξία παράγεται με βάση αυτές τις υπηρεσίες.

6. Ο πελάτης είναι και ο συν-δημιουργός. Μία άλλη χαρακτηριστική πτυχή είναι ο ρόλος του πελάτη. Ενώ τα παραδοσιακά μοντέλα δημιουργίας αξίας, θεωρούν τις εταιρείες, τους μοναδικούς δημιουργούς αξίας λόγω της δυνατότητάς τους να παράγουν και να διανέμουν, η S-D Logic συμφωνεί με το αντίθετο ρεύμα που θεωρεί τον πελάτη ως αναπόσπαστο μέρος της δημιουργίας αξίας. Ο πελάτης ως συν-δημιουργός και συμπαραγωγός της αξίας. Το καθιερωμένο χάσμα μεταξύ του παραγωγού και του καταναλωτή καθίσταται παρωχημένο. Ο λόγος των πελατών και των οντοτήτων γενικότερα στην συμβολή που παρέχουν για την δημιουργία της αξίας διαφέρουν.

7. Οι εταιρείες μπορούν μόνο να κάνουν προτάσεις αξίας. Παλαιότερα η αξία θεωρούνταν ότι ενσωματωνόταν στο αντικείμενο κατά την διαδικασία της

παραγωγής, αλλά αργότερα λόγω του marketing τα προϊόντα απέκτησαν παραπάνω αξία. Σε ένα αγαθό που πωλείται έχει ενσωματωθεί γνώση η οποία είναι διαθέσιμη για τον καταναλωτή αλλά δεν διαθέτει κάποια χρησιμότητα. Ο καταναλωτής μόνος του θα πρέπει να αναγνωρίσει την αξία βάση των αναγκών που θα του εκπληρώσει.

8. Η “υπηρεσιό-κεντρική” λογική είναι προσανατολισμένη στον πελάτη και σχεσιακή. Η υπηρεσιό-κεντρική λογική ξεκινάει με τον καθορισμό του προβλήματος του πελάτη, την ανάπτυξη και την προσαρμογή μιας λύσης και τέλος της παράδοσής της σε αυτόν. Η λύση μπορεί να είναι είτε υλικό, είτε υπηρεσία ή ακόμα και συνδυασμός αυτών των δύο. Το σημαντικό σε αυτήν την θεμελιώδη αρχή είναι πως η εταιρία αλληλεπιδρά με τον πελάτη για να καταφέρει τελικά να τον ικανοποιήσει.

4.3.1 Τροποποίηση των θεμελιωδών αρχών.

Για να έχουμε πιο ολοκληρωμένη εικόνα της Service Dominant Logic, καλό θα ήταν να αναφέρουμε τις προσθήκες και τις τροποποιήσεις που δέχτηκαν οι θεμελιώδεις αρχές. Μετά από την πρώτη τους δημοσίευση δημοσίευσαν ένα καινούργιο άρθρο το 2008 (Vargo & Lusch, 2008) και ένα ακόμη το 2016 (Vargo & Lusch, 2016) στα οποία επαναδιατύπωσαν τις υπάρχουσες αρχές, αλλά πρόσθεσαν και νέες. Παρακάτω θα δούμε τις τροποποιημένες και την προσθήκη μιας νέας με την βοήθεια του πίνακα:

Αρχικές Θεμελιώδεις Αρχές	Τροποποιημένες/ Νέες Θεμελιώδεις Αρχές	Σχόλιο/ Επεξήγηση
Η εφαρμογή ικανοτήτων και γνώσης αποτελεί την θεμελιώδη μονάδα συναλλαγής	Η υπηρεσία είναι η θεμελιώδης βάση για την συναλλαγή.	Η εφαρμογή άυλων πόρων (γνώση και ικανότητα), υπηρεσία όπως ορίζεται στο S-D, αποτελεί την βάση για συναλλαγή. Υπηρεσία ανταλλάσσετε για υπηρεσία.

Οι έμμεσες συναλλαγές καλύπτουν την θεμελιώδη βάση της συναλλαγής.	Οι έμμεσες συναλλαγές καλύπτουν την θεμελιώδη βάση για συναλλαγή.	Επειδή η υπηρεσία παρέχεται μέσω θεμελιωδών συναλλαγών από αγαθά, λεφτά, η βασική υπηρεσία της συναλλαγής δεν είναι πάντα εμφανής.
Τα αγαθά αποτελούν μηχανισμό διανομής για την παροχή υπηρεσιών.	Τα αγαθά αποτελούν μηχανισμό διανομής για την παροχή υπηρεσιών.	Τα αγαθά αντλούν την αξία τους μέσω της χρήσης και την υπηρεσία που παρέχουν.
Η γνώση είναι θεμελιώδης πηγή ενός ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος.	Οι άυλοι πόροι είναι η βασική πηγή του ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος.	Η ανταγωνιστική ικανότητα για τα επιθυμητά αποτελέσματα οδηγεί στον ανταγωνισμό.
Όλες οι οικονομίες είναι οικονομίες υπηρεσιών.	Όλες οι οικονομίες είναι οικονομίες υπηρεσίας.	Η υπηρεσία (ενικός) γίνεται πλέον πιο εμφανής με αυξημένη εξειδίκευση.
Ο πελάτης είναι και ο συν-δημιουργός.	Ο πελάτης είναι πάντα ο συν-δημιουργός της αξίας.	Η δημιουργία της αξίας είναι διαδραστική.
Οι εταιρείες μπορούν μόνο να κάνουν προτάσεις αξίας.	Οι εταιρείες δεν μπορούν να μεταφέρουν αξία, αλλά μόνο να προσφέρουν προτάσεις αξίας.	Οι εταιρείες δεν μπορούν να προσφέρουν και να παραδώσουν αξίας μόνες τους, αλλά η αξία συν-δημιουργείται με τον πελάτη.
Η “υπηρεσιό-κεντρική” λογική είναι προσανατολισμένη	Η “υπηρεσιό-κεντρική” λογική είναι εγγενώς προσανατολισμένη στον πελάτη	Με την προσθήκη της λέξης εγγενώς οι ερευνητές θέλησαν να δώσουν έμφαση στο γεγονός ότι η σχέση μεταξύ εταιρίας και πελάτη

στον πελάτη και σχεσιακή.	και σχεσιακή.	είναι απαραίτητη για από κοινού δημιουργία αξίας.
	Όλοι οι κοινωνικοί και οικονομικοί παράγοντες είναι πηγές ενσωμάτωσης.	Υποδηλώνει ότι στο πλαίσιο της δημιουργίας αξίας, η κάθε είδους δικτύωση και διαδραστικότητα είναι σημαντική για αυτήν.
	Η αξία είναι μοναδική και φαινομενική για κάθε χρήστη.	Η αξία δεν τελειώνει στην αγορά ή στην πώληση. Οι ανάγκες, το περιβάλλον και πολλοί άλλοι παράγοντες είναι διαφορετικοί για κάθε χρήστη. Ο κάθε χρήστης θα έχει διαφορετική εμπειρία.
	Η συν-δημιουργία της αξίας συντονίζεται από θεσμικούς παράγοντες και ρυθμίσεις.	Η συγκεκριμένη αρχή προστέθηκε από τους (Vargo & Lusch, 2016) και υπονοούνται τα πρότυπα και οι πεποιθήσεις των ανθρώπων που σε κάποιες περιπτώσεις περιορίζουν ή επιτρέπουν την κοινωνική ζωή αν είναι προβλέψιμη και ουσιαστική.

Πίνακας 1: Οι τροποποιήσεις των Θεμελιωδών Αρχών της S-D Logic (Vargo & Lusch, 2016)

4.3.2 Συνδυασμός του IoT με το μοντέλο S-D Logic

Σε αυτό το υποκεφάλαιο θα δούμε πως θα μπορέσει να εξελιχθεί το μοντέλο S-D με την προσθήκη των IoT. Όπως ήδη έχουμε περιγράψει η ιδέα γύρω από το S-D επαφίεται στο γεγονός πως η αξία συν-δημιουργείται. Το IoT επιτρέπει την επικοινωνία των συσκευών μεταξύ τους ή μεταξύ των τεχνικών, των προμηθευτών και των πελατών. Οι πληροφορίες που διαμοιράζονται είναι το κύριο στοιχείο της αξίας για συν-δημιουργία. Με αυτά ως δεδομένα, μπορούμε να αντιληφθούμε πως ο

συνδυασμός της λογικής του S-D και του IoT, έχουν την δυνατότητα να κάνουν τις πληροφορίες πιο ξεκάθαρες και πιο αποδοτικές.

Το IoT και οι διασυνδεδεμένες συσκευές που το αποτελούν, δημιουργούν ριζοσπαστικούς τρόπους για τις εταιρείες, τους παραγωγούς και τους πελάτες, ώστε να συνεργαστούν στην συμπαραγωγή και στην συν-δημιουργία της αξίας. Η κοινή δημιουργία της αξίας προκύπτει λιγότερο από την παραγωγή χειροπιαστών πλεονεκτημάτων για τους πελάτες και πιο πολύ από την αυξανόμενη συμβολική και συναισθηματική αξία. Κατά συνέπεια, η γνώση και οι ικανότητες των πελατών, αλλά και οι πληροφορίες που στέλνουν και διαμοιράζονται οι συσκευές του IoT, μπορεί να μετατραπούν σε πολύτιμους πόρους για τις εταιρείες, που τους επιτρέπουν να κερδίσουν την ευελιξία που απαιτείται ούτως ώστε να προσαρμοστούν ταχύτατα στο συνεχώς μεταβαλλόμενο περιβάλλον. Από την οπτική του μοντέλου S-D, το IoT μπορεί να θεωρηθεί ως ένας άυλος πόρος που μπορεί να δράσει πάνω σε άλλους πόρους, για την δημιουργία της αλλαγής. (Aurelio, Massimiliano, Carmela, Orlando, & Troisi, 2014)

4.4 Business Model Navigator (BMN)

Με το Business Model Navigator, στο οποίο στο εξής θα αναφερόμαστε ως BMN, είναι ένα βιβλίο που συντάχθηκε από τον Gassmann (Gassmann, et al., 2014) περιέχει 55 επιχειρηματικά μοντέλα και έχει ως σκοπό να δημιουργήσει μια μεθοδολογία στη μηχανική για την καινοτομία των μοντέλων. Το BMN προσανατολίζεται στην μεθοδολογία που είναι προσανατολισμένη στη δράση και επιτρέπει στις εταιρείες να ξεφύγουν από την κλασική βιομηχανική και να πρωτοπορήσουν γύρω από το επιχειρηματικό μοντέλο τους.

Το BMN μπορεί να λειτουργήσει σε οργανισμούς, σε εταιρείες, και μεγάλες εταιρείες. Η κύρια ιδέα γύρω από τα πετυχημένα επιχειρηματικά μοντέλα μπορεί να οικοδομηθεί μέσα από την αντιγραφή και τους διαφορετικούς συνδυασμούς. Οι καινοτομίες συνήθως είναι παραλλαγές σε κάτι που ήδη υπάρχει για παράδειγμα σε μια διαφορετική βιομηχανία.

Για να καταφέρει ο Gassmann et al. να περιγράψει τα επιχειρηματικά μοντέλα, χρησιμοποιήθηκε μια λογική που αποτελείται από 4 κεντρικούς άξονες: Ποιος (Who), Τι (What), Πως (How) και Αξία (Value). Εξαιτίας του μικρού αριθμού των αξόνων η γενική ιδέα είναι εύκολο να χρησιμοποιηθεί και μπορεί ταυτόχρονα να παρέχει μία ξεκάθαρη εικόνα της αρχιτεκτονικής του επιχειρηματικού μοντέλου. Χρησιμοποιώντας το μαγικό τρίγωνο αναλύεται το κάθε επιχειρηματικό μοντέλο:

Ποιος (Who): Κάθε επιχειρηματικό μοντέλο υπηρετεί μια συγκεκριμένη ομάδα πελατών (Chesbrough & Rosenbloom, 2002). Ακόμα, κάθε επιχειρηματικό μοντέλο που είναι πετυχημένο έχει αναπτυχθεί με κάποιο τμήμα των πελατών κατά νου. Οι πελάτες παίζουν καθοριστικό ρόλο στην αποτελεσματικότητα του κάθε μοντέλου.

Τι (What): Ο δεύτερος άξονας ορίζει και παρουσιάζει τι προσφέρει η εταιρία. Σε αυτήν την ενότητα περιγράφεται, πως η εταιρία κάνει τις προτάσεις της (Value Proposition¹) όσον αφορά το προϊόν ή την υπηρεσία που προσφέρει στον πελάτη και με ποιον τρόπο τα προτείνει σύμφωνα πάντα με τις δικές του ανάγκες.

Πως (How): Η τρίτη διάσταση αφορά στην επεξήγηση των διεργασιών και των δραστηριοτήτων, για να τεθούν σε ισχύ οι προτάσεις της εταιρίας και περιγράφει την εναρμόνιση τους με την αλυσίδα αξίας (Value Chain²) της ίδιας της εταιρίας.

Γιατί (Why): Η τέταρτη και τελευταία διάσταση αποσαφηνίζει τον λόγο που το επιχειρηματικό μοντέλο είναι οικονομικά βιώσιμο και αναφέρεται στο μοντέλο εσόδων (Revenue Model). Ουσιαστικά παρέχει την απάντηση στην ερώτηση πως η εταιρία παράγει έσοδα (Gassmann, et al., 2014).

4.4.1 Το BMN στην υπηρεσία του IoT.

Με την βοήθεια του Business Model Navigator είναι πιθανό να βρεθούν κάποια μοντέλα που θα είναι χρήσιμα για το IoT, αφού όπως έχουμε ήδη αναφέρει το βιβλίο αυτό περιέχει 55 διαφορετικά μοντέλα. Γι' αυτό και με την εκτενέστερη ανάλυση αυτών των μοντέλων μπορεί κάποιος να βρει αυτά τα επιχειρηματικά μοντέλα που είναι ικανά να εφαρμοστούν στο IoT. Η δυνατότητα που μας δίνεται ώστε να χρησιμοποιήσουμε διάφορους συνδυασμούς, μπορεί να είναι καθοριστική για την ανάπτυξη ενός μοντέλου για το IoT.

Το BMN αποτελεί μια γενική μέθοδο για την ανάπτυξη επιχειρηματικών μοντέλων σε τέσσερις φάσεις και είναι δυνατό να διευκρινιστεί το μοντέλο με την χρήση αυτής της μεθόδου πιο ξεκάθαρα. Γνωρίζοντας τον πελάτη, κατανοώντας την πρόταση αξίας και την αλυσίδα αξίας, δίδεται μια πιο ολοκληρωμένη άποψη του επιχειρηματικού μοντέλου και παράγονται τα έσοδα.

Είναι σημαντικό το κάθε ένα μοντέλο να εξυπηρετεί και να εφαρμόζεται σύμφωνα με τις ανάγκες και τις ιδιαιτερότητες της κάθε εταιρίας οπότε και θα είναι επιτυχημένο. Με την συλλογή και τον συνδυασμό των αναλόγων μοντέλων μπορεί να αναπτυχθεί ένα επιχειρηματικό μοντέλο το οποίο θα είναι το πιο κατάλληλο για το IoT.

4.4.2 Μοντέλα από το Business Model Navigator

Οι μέθοδοι και τα ερευνητικά εργαλεία καθορίζονται από το ερευνητικό πρόβλημα. Κατά την ανάλυση μια μεγάλης ποικιλίας από επιχειρήσεις, συγκεκριμένα πάνω από 400 περιπτώσεις στο βιβλίο του Gassmann (Gassmann, et al., 2014) ταυτοποιήθηκαν –όπως ήδη έχουμε αναφέρει- πάνω από 55 πρότυπα επιχειρηματικά μοντέλα, τα οποία είτε ξεχωριστά είτε μαζί αποτελούν τα θεμέλια της πλειοψηφίας των τωρινών υπαρχόντων επιχειρηματικών μοντέλων (Kralewski, 2016). Τα πρότυπα αυτά αναφέρονται στο παρακάτω πίνακα :

Επιχειρηματικά πρότυπα		
Addon	Franchising	Revenue Sharing
Affiliation	Freemium	Reverse Engineering
Aikido	From Push to Pull	Reverse Innovation
Auction	Layer Player	Robin Hood
Barter	Leverage Customer Data	Self-service
Cash Machine	Licensing	Shop in Shop
Cross-selling	Lock-in	Solution Provider
Crowdfunding	Long Tail	Subscription
Crowdsourcing	Make More of It	Supermarket

Customer Loyalty	Mass Customisation	Target Business Models of Internet of Things 95 the Poor
Digitisation	No Frills	
Direct Selling	Open Business	Trash to Cash
E-commerce	Open Source	Two-sided Market
Experience Selling	Orchestrator	Ultimate Luxury
Flat Rate	Pay Per Use	User Design
Fractional Ownership	Pay What You Want	White Label
Guaranteed Availability	Peer to Peer	
Hidden Revenue	Performance-based Contracting	
Ingredient Branding	Razor and Blade	
Integrator	Rent Instead of Buy	

Πίνακας 2: Επιχειρηματικά μοντέλα από το BMN (Gassmann, et al., 2014)

Στο σημείο αυτό θα ήταν χρήσιμο να διευκρινιστεί ότι τα πρότυπα που αναφέρθηκαν παραπάνω δεν βασίζονται όλα στην τεχνολογία του διαδικτύου των πραγμάτων.

4.4.3 Ανάλυση Επιχειρηματικών Μοντέλων

Παρακάτω θα αναλύσουμε κάποια από τα παραπάνω επιχειρηματικά πρότυπα γιατί σίγουρα δεν είναι εφικτό να συμπεριληφθούν όλα διότι το κάθε πρότυπο μπορεί να περιλαμβάνει περισσότερο από ένα επιχειρηματικά μοντέλα. Η επιλογή έγινε σύμφωνα με το κριτήριο να περιλαμβάνουν την τεχνολογία του διαδικτύου των πραγμάτων. Πριν λοιπόν γίνει η ανάλυση των προτύπων, θα έπρεπε να διευκρινιστούν έξι συστατικά στοιχεία των IoT επιχειρηματικών μοντέλων για να κατανοηθεί καλύτερα ο πίνακας που θα ακολουθήσει. Τα στοιχεία αυτά που χαρακτηρίζουν τα ψηφιακά προϊόντα κατά τον (Fleisch, et al., 2014):

- **Physical Freemium** : Το συστατικό αυτό περιγράφει τα φυσικά κεφάλαια τα οποία πωλούνται μαζί με μια ψηφιακή υπηρεσία χωρίς κάποια επιπλέον χρέωση. Ένα ποσοστό των πελατών θα επιλέξουν πρόσθετες υπηρεσίες με επιπλέον χρέωση.

- **Digital Add-on:** Το φυσικό κεφάλαιο πωλείται χωρίς έξοδα σε ένα συγκεκριμένο εύρος. Μετά από κάποιο διάστημα ο πελάτης μπορεί να αγοράσει ή να ενεργοποιήσει πλήθος από ψηφιακές υπηρεσίες με μεγαλύτερο εύρος.
- **Digital Lock-in:** Αυτό βασίζεται στους αισθητήρες, η ψηφιακή χειραψία που γίνεται για να περιοριστεί η συμβατότητα, να αποτραπεί η πλαστογραφία και να διασφαλιστούν οι εγγυήσεις.
- **Product as Point of Sales:** Τα υλικά αγαθά παίρνουν το ρόλο των ψηφιακών πωλήσεων και υπηρεσιών μάρκετινγκ. Ο πελάτης χρησιμοποιεί υπηρεσίες με δύο τρόπους, είτε αυτές προέρχονται άμεσα από το προϊόν είτε όταν αυτές προέρχονται από κάποια έξυπνη συσκευή ή από κάποια τεχνολογία αναγνώρισης.
- **Object Self-Service:** Το συστατικό αυτό αναφέρεται στην ικανότητα των συσκευών που ανήκουν στο διαδίκτυο των πραγμάτων να χρησιμοποιούν υπηρεσίες Ίντερνετ αυτόνομα.
- **Remote Usage and Condition Monitoring:** Οι έξυπνες συσκευές είναι σε θέση να μεταδίδουν δεδομένα που έχουν να κάνουν με τη δική τους κατάσταση και το περιβάλλον τους σε πραγματικό χρόνο. Αυτό καθιστά δυνατό τον εντοπισμό σφαλμάτων και την παρακολούθηση της χρήσης του εναπομένουστος αποθέματος των αναλώσιμων.

Αφού έχουμε σχηματίσει μια ολοκληρωμένη εικόνα για τα επιχειρηματικά μοντέλα μπορούμε να αναφερθούμε πλέον σε συγκεκριμένα πρότυπα μοντέλων που σχετίζονται με το διαδίκτυο των πραγμάτων, τα οποία είναι:

IoT Επιχειρηματικά Πρότυπα	Στοιχεία και μοτίβα του IoT στα επιχειρηματικά μοντέλα
Add-on	‘Digital Add-on’ – Απομακρυσμένη πώληση και εγκατάσταση επιπλέον ιδιοτήτων για προϊόντα κατά τη περίοδο της μεταπώλησης ή χρήσης.
Affiliation	‘Product as Point of Sales’ – Οι προμήθειες πωλήσεων των συναλλαγών μέσω Ίντερνετ είναι συνδεδεμένες με τον

	πραγματικό κόσμο για παράδειγμα η τοποθεσία του χρήστη ή του αντικειμένου.
Crowdsourcing	‘Sensor as a Service’ – Πλήθος αισθητήρων που παράγουν δεδομένα
Customer Loyalty	‘Product as Point of Sales’ – Η αφοσίωση πελατών μπορεί να ανταμειφθεί όχι μόνο για την αγορά ενός συγκεκριμένου προϊόντος αλλά μπορεί να μετρηθεί σύμφωνα με την χρήση του προϊόντος.
Direct Selling	‘Object Self-Service’ – Αντικείμενα αγοράζονται αυτόνομα, απευθείας χωρίς κάποιο ενδιάμεσο.
Flat rate	‘Remote Usage and Condition Monitoring’ – Η χρήση και η κατανάλωση υλικών αγαθών μετριέται με σκοπό την μείωση των κινδύνων που έχουν σχέση με τα κατ’ αποκοπή επιχειρηματικά μοντέλα.
Fractionalized Ownership	‘Remote Usage and Condition Monitoring’ – Η χρήση και η κατανάλωση αγαθών χαμηλής αξίας μπορούν επίσης να μετρηθούν, κάνοντας έτσι το επιχειρηματικό μοντέλο να μπορεί να εφαρμοστεί και σ’ αυτά.
Freemium	‘Digital Add-on’ – Το συγκεκριμένο επιχειρηματικό μοντέλο μπορεί να εφαρμοστεί και στο πραγματικό κόσμο με τον συνδυασμό ψηφιακών υπηρεσιών χωρίς κάποιο κόστος με την πώληση του υλικού προϊόντος. Οι επιπλέον υπηρεσίες είναι διαθέσιμες κατανέμοντας κάποιο αντίτιμο.
From Push to Pull	‘Object Self-Service’ – Τα συστήματα Kanban2 εμπλουτισμένα με την τεχνολογία του διαδικτύου των πραγμάτων.
Guaranteed Availability	‘Remote Usage and Condition Monitoring’ – Η παρακολούθηση της κατάστασης της παραγωγής των φυτών ή του εξοπλισμού μέσω Ίντερνετ απλοποιεί την εφαρμογή του μοτίβου του επιχειρηματικού μοντέλου.
Hidden Revenue	‘Product as Point of Sales’ – Η ευελιξία τοποθεσίας/

	συγκεκριμένη διαφήμιση γίνεται δυνατή με τη χρήση της τεχνολογίας του IoT
Leverage Customer Data	‘Sensor as a Service’ – Αντικείμενα όπως για παράδειγμα τα αυτοκίνητα και τα ξυράφια μεταδίδουν δεδομένα στον κατασκευαστή τους κατά τη διάρκεια της ζωής τους.
Lock-in	‘Digital Lock-in’ – Η συμβατότητα με τα συστήματα των ανταγωνιστών προλαμβάνεται με τη χρήση μια ψηφιακής χειραψίας και μηχανισμών αυθεντικοποίησης
Pay per Use	‘Remote Usage and Condition Monitoring’ – Η χρήση και η κατανάλωση αγαθών χαμηλής αξίας μπορούν επίσης να μετρηθούν, κάνοντας έτσι το επιχειρηματικό μοντέλο να μπορεί να εφαρμοστεί και σ’ αυτά.
Performance-based Contracting	‘Remote Usage and Condition Monitoring’ – Η χρήση και η κατανάλωση αγαθών χαμηλής αξίας μπορούν επίσης να μετρηθούν. Η τεχνολογία της παρακολούθησης της κατάστασης των φυτών και του εξοπλισμού προωθεί περαιτέρω την εφαρμογή του προτύπου του επιχειρηματικού μοντέλου.
Razor and Blade	‘Digital Lock-in’ – ‘Ευριστικές λεπίδες’ μπορούν να ελεγχθούν ηλεκτρονικά χρησιμοποιώντας ψηφιακούς μηχανισμούς. Εξαλείφεται την περίτεχνη προστασία του επιχειρηματικού μοντέλου, όπως για παράδειγμα μέσω των διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας.
Self-Service	‘Object Self-Service’ – Τα αντικείμενα παραγγέλνουν αναλώσιμα ή υπηρεσίες αυτόματα.
Solution Provider	‘Object Self-Service’ & ‘Remote Usage and Condition Monitoring’ – Αυτά τα στοιχεία αυξάνουν την ελκυστικότητα του πρότυπου του επιχειρηματικού μοντέλου.
Subscription	‘Digital Add-on’ – Η χρησιμότητα ενός προϊόντος ή των δευτερευουσών λειτουργιών μπορεί να περιοριστεί για

	συγκεκριμένο χρονικό διάστημα μιας συνδρομής.
Two-Sided Market	‘Sensor as a Service’ – Πλατφόρμες συνδυάζουν δεδομένα προμηθευτών με τα δεδομένα χρηστών.

Πίνακας 3: Στοιχεία και μοτίβα των Επιχειρηματικών μοντέλων (Fleisch, et al., 2014)

4.5 Παραδείγματα και κατανομή προτύπων

Στο παρακάτω πίνακα διατυπώνονται κάποια επιχειρησιακά πρότυπα για διάφορους επιχειρησιακούς τομείς με βάση της προαναφερόμενες δομές.

ΠΡΟΤΥΠΑ	ΤΟΜΕΙΣ	ΔΟΜΗ/ΘΕΩΡΙΑ
Υπηρεσία ως μια καινούριου τύπου επιχείρηση μέσα στο διαδίκτυο των πραγμάτων, η συν-δημιουργία ‘αξίας’ προέρχεται από την συμμετοχή των τελικών χρηστών, η πληροφορία είναι η βασική πηγή για την δημιουργία ‘αξίας’, του οικοσυστήματος και της ενσωμάτωσης διαφορετικών παραγόντων.	Φυσικά Προϊόντα και υπηρεσίες	BMC
Λογική Υπηρεσίας – Κυρίαρχου, συν-δημιουργίας ‘αξίας’, δίκτυο και οικοσύστημα ‘αξίας’, επιχειρησιακό μοντέλο διατήρησης μακροχρόνιων σχέσεων, πληροφορίες αντλούνται από την αλυσίδα ‘αξίας’	Προϊόντα και υπηρεσίες	BMN S-D Logic
Σημαντικά δομικά στοιχεία ενός επιχειρηματικού μοντέλου είναι οι προτάσεις ‘αξίας’, σχέσεις πελατών και οι συνεργάτες ‘κλειδιά’ του οικοσυστήματος	Βιομηχανοποίηση και αλυσίδα ανεφοδιασμού	BMC
‘Αξία’ πληροφοριών πραγματικού χρόνου, ενσωμάτωση πόρων από όλους τους εμπλεκόμενους παράγοντες	Αλυσίδα ανεφοδιασμού - logistics	-

Ενσωμάτωση χρηστών και πελατών, υπηρεσιακός προσανατολισμός, 'αξίες' δεδομένων, μακροχρόνια επιχειρησιακή σχέση (ψηφιακές επεκτάσεις, ψηφιακή εστίαση, απομακρυσμένη χρήση και παρακολούθηση υπό προϋποθέσεις, προκλήσεις για το IoT οικοσύστημα.	Ψηφιακές και Μη ψηφιακές Βιομηχανίες	BMC BMN S-D Logic
Ενσωμάτωση προϊόντων και υπηρεσιών, πληροφορία κεφαλαιοποιημένης 'αξίας', συνεργασία του IoT οικοσυστήματος με τη συν-δημιουργία 'αξίας' από τους πελάτες και τους επενδυτές.	Υγείας	BMC
Αρχιτεκτονικές και διαδικασίες που εστιάζουν στις υπηρεσίες του IoT, τα δεδομένα ως κρίσιμοι παράγοντες της 'αξία' (σε πραγματικό χρόνο)	Γενική Βιομηχανία	BMC
Εφαρμοσμένη σε επιχειρησιακή υπηρεσία της παραδοσιακής βιομηχανίας, δημιουργία αξίας από την τεχνολογία για τους πελάτες, πίνακας IT αξίας με εταιρική σχέση	Βιομηχανία	BMC
Επιχειρησιακό μοντέλο μιας IoT υπηρεσίας, IoT οικοσύστημα, ενσωμάτωση συμμετεχόντων πόρων	Υπηρεσία	BMC
Το IoT ενισχύει την ενσωμάτωση επιχειρησιακών μοντέλων των προϊόντων και υπηρεσιών, την δημιουργία αξιών για όλες τις πλευρές της αγοράς, διατήρηση μακροπρόθεσμης βιωσιμότητας, τα δεδομένα παίζουν σημαντικό ρόλο.	Βιομηχανία	
Το IoT ενισχύει τις υπηρεσίες για καλές πωλήσεις, την ενσωμάτωση πόρων μεταξύ	Βιομηχανία	

των παρόχων λογισμικού και κατασκευαστών, διατήρηση μακροπρόθεσμων σχέσεων.		
Κάθε 'πράκτορας' έχει το δικό του επιχειρησιακό μοντέλο και πόρους ενσωμάτωσης	Γενική Βιομηχανία	BMN
μετάβαση στην λογική υπηρεσία-κυρίαρχος, συν-δημιουργία αξίας, ενσωμάτωση πόρων και συνεργασία, δεδομένα ως κυριότερη 'αξία' δημιουργίας με τους συνεργάτες	Βιομηχανία	S-D logic
Το IoT οικοσύστημα είναι ο πυρήνας της δημιουργίας ενός επιχειρησιακού μοντέλου, η συν-δημιουργία αξίας με τους φορείς, με την ενσωμάτωση πόρων μέσα και έξω από την επιχείρηση, προϊόντα και υπηρεσίες ενσωματώνονται με την πληροφορία, βασισμένο στην λογική της υπηρεσίας	Βιομηχανία	BMC
Ενσωμάτωση πόρων από πολλαπλές πλατφόρμες	Γενική Βιομηχανία	
Δημιουργία τιμής και πόρων, ενσωμάτωση μεταξύ των φορέων	Υγεία	
Επιχειρησιακά μοντέλα του IoT που απευθύνονται στις υπηρεσίες (service-centric), ενσωμάτωση πόρων για υπηρεσίες, οικονομική αξία των δεδομένων	Έξυπνες Πόλεις	
Απευθύνεται στους πελάτες, ενσωμάτωση πόρων, διαμοιρασμός πληροφοριών και συνεργασία	Υπηρεσία Τηλεπικοινωνιών	
Ενσωμάτωση πόρων και αλυσίδα αξίας, συνεργασία IoT	Αλυσίδα ανεφοδιασμού logistics	- BMC

<p>Ενσωμάτωση εταίρων δημιουργώντας διατομεακά οικοσυστήματα, εφαρμόζεται η λογική υπηρεσία-κυρίαρχος μέσα σε βασικά αντικείμενα, η συν-δημιουργία αξίας μαζί με τους πελάτες, δίκτυο αξιών και συνεργατών, ενσωμάτωση πόρων και συνεργασία με πολλούς εταίρους</p>	<p>Μη ψηφιακά προϊόντα</p>	<p>BMN S-D logic</p>
<p>Επιχειρησιακά μοντέλα του οικοσυστήματος, ενσωμάτωση πόρων, αποτίμηση της αξίας πληροφοριών, μακροπρόθεσμη οικοδόμηση σχέσεων</p>	<p>Γενική Βιομηχανία</p>	<p>BMC</p>

Πίνακας 4: Πρότυπα επιχειρησιακών μοντέλων και οι τομείς που χρησιμοποιούνται (Lai, et al., 2018)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

Στο κεφάλαιο αυτό θα παρουσιαστούν μερικά σενάρια που είναι βασισμένα σε κάποια από τα παραπάνω επιχειρησιακά μοντέλα που βασίζονται στο IoT. Η περιγραφή αυτών των σεναρίων θα αποτελείται από τέσσερα μέρη, το πρώτο μέρος που θα αποτελεί την περιγραφή του επιχειρησιακού μοντέλου που έχει επιλεγθεί, αμέσως μετά θα ακολουθήσει η περιγραφή του προβλήματος/σεναρίου. Το τρίτο μέρος που θα υλοποιηθεί αποτελεί την προσομοίωση ή την περιγραφή της υλοποίησης του σεναρίου που έχουμε επιλέξει και το τέταρτο και τελευταίο μέρος αποτελεί τα αποτελέσματα, θετικά και αρνητικά που θα μπορούσαμε να έχουμε από αυτή. Θα ξεκινήσουμε με την περιγραφή με λίγα λόγια του λειτουργικού που έχουμε επιλέξει να κάνουμε τις προσομοιώσεις.

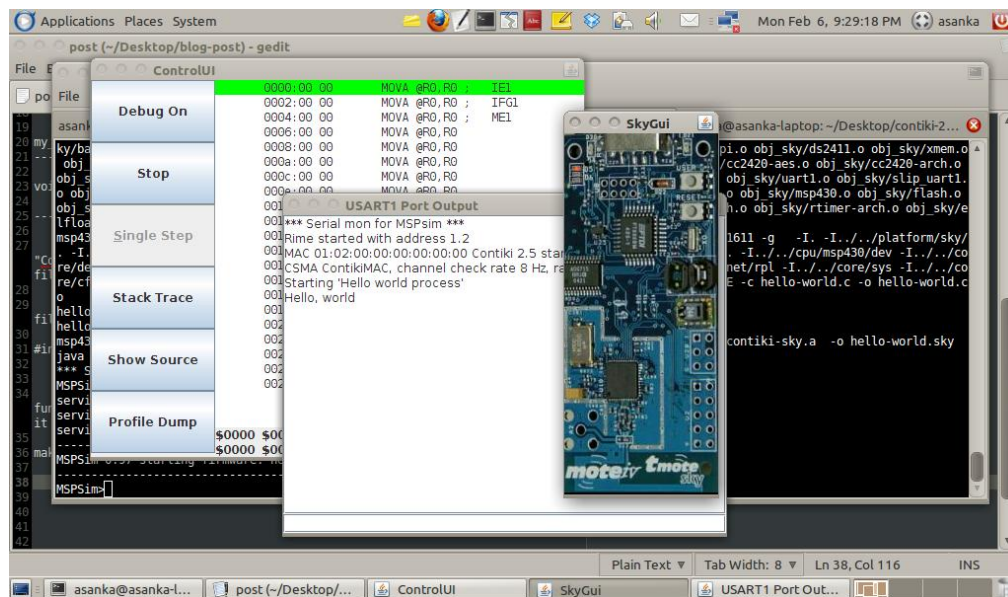
5.1 CONTIKI OS

Το Contiki είναι ένα λειτουργικό σύστημα ανοιχτού λογισμικού, με άδεια χρήσης BSD, που έχει σχέση με την δικτύωση και με συστήματα που έχουν περιορισμένη μνήμη. Δημιουργήθηκε από τον Adam Dunkels et al. (Dunkels, et al., 2004) και στην συνέχεια επεκτάθηκε από άλλες ομάδες ερευνητών από διάφορα κέντρα ερευνών, πανεπιστήμια απ' όλο τον κόσμο.

Παραδείγματα συστημάτων που έχουν δημιουργηθεί με την χρήση του λειτουργικού αυτού είναι ο φωτισμός σε δρόμους, επίβλεψη θορύβων μέσα σε έξυπνες πόλεις και συναγερμούς.

Το Contiki χρησιμοποιεί multitasking programming και παρέχει ενσωματωμένο Internet Protocol Suite (TCP/IP stack). Ακόμη χρησιμοποιεί τα 10KB της μνήμης RAM και 30KB της μνήμης ROM. Μόλις 30KB της μνήμης RAM δεσμεύονται για να εκτελεστεί στον υπολογιστή μας ολόκληρο το σύστημα μαζί με το γραφικό περιβάλλον του χρήστη (GUI). Γι' αυτό το Contiki είναι σχεδιασμένο να

τρέχει σε συστήματα τα οποία έχουν περιορισμένη μνήμη, ενέργεια, επεξεργαστική ισχύ και επικοινωνιακό εύρος ζώνης.



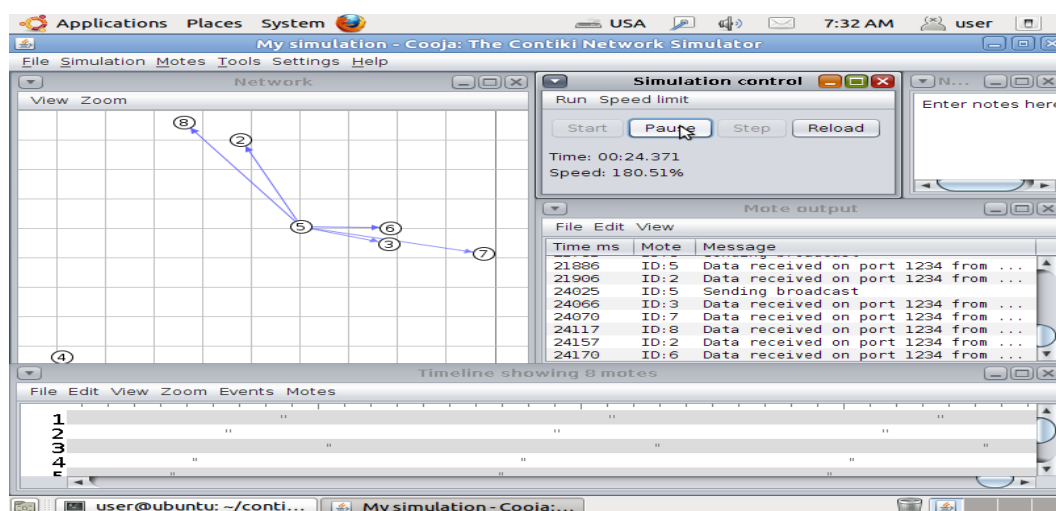
Εικόνα 8: Contiki OS

Το Contiki παρέχει τριών ειδών μηχανισμούς δικτύωσης: το uIP TCP/IP stack το οποίο παρέχει δικτύωση IPv4 , uIPv6 stack το οποίο παρέχει IPv6 δικτύωση και το RIME stack το οποίο είναι ένα σύνολο από ελαφριά πρωτόκολλα δικτύωσης που έχουν σχεδιαστεί με στόχο την χαμηλή κατανάλωση ενέργειας ασύρματων δικτύων.

Ένα από τα σημαντικότερα χαρακτηριστικά που μας παρέχει το περιβάλλον του Contiki είναι ο προσομοιωτής δικτύου Cooja. Οι συσκευές που προγραμματίζονται μέσω του λειτουργικού συστήματος αυτού δημιουργούν μεγάλης εμβέλειας ασύρματα δίκτυα, ο προγραμματισμός και η αποσφαλμάτωση μιας εφαρμογής για τέτοια δίκτυα είναι κάτι πολύ δύσκολο και χρονοβόρο. Το πρόβλημα αυτό όμως διορθώνεται με την χρήση του προσομοιωτή Cooja που αναλαμβάνει αυτή την εργασία γιατί επιτρέπει στους προγραμματιστές να ελέγχουν τις εφαρμογές τους με απόλυτη λεπτομέρεια, ακόμα και σε προσομοιωμένες hardware συσκευές.

5.1.1 Contiki OS και Διαδίκτυο Των Πραγμάτων

Το διαδίκτυο των πραγμάτων μπορεί να εφαρμοστεί σε πολλές υπηρεσίες προϊόντα αλλά την ίδια στιγμή έχουν διατυπωθεί πολλές ανησυχίες που έχουν να κάνουν με τις ‘τρύπες’ ασφαλείας που μπορεί να προκληθούν από κάποιο εσφαλμένο IoT λογισμικό. Για τον λόγο αυτό είναι απαραίτητη να εντοπιστούν και να διορθωθούν τέτοιου είδους σφάλματα και να προστατευθούν περισσότερο οι IoT συσκευές από τέτοιου είδους επιθέσεις. Έτσι το Contiki OS είναι ένα λειτουργικό που σχετίζεται με το διαδίκτυο των πραγμάτων και είναι πολύ ευρέως διαδεδομένο μεταξύ των ερευνητών που μελετούν το IoT.



Εικόνα 8: Προσομοιωτής Cooja

Παρακάτω θα συνεχίσουμε με τα σενάρια, στα δυο από τρία σενάρια χρησιμοποιήθηκε ο προσομοιωτής Cooja του Contiki OS.

5.2 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΣΕΝΑΡΙΩΝ

Σενάριο 1: Έξυπνο παρκινγκ (έξυπνη πόλη) μέρος Α'

Το σενάριο αυτό είναι βασισμένο στο επιχειρηματικό μοντέλο Pay per Use. Το μοντέλο αυτό στοχεύει περισσότερο στην χρήση μιας υπηρεσίας όπου ο πελάτης χρεώνεται ένα ποσό κάθε φορά που θα τη χρησιμοποιήσει ανάλογα με την πολιτική χρήσης της υπηρεσίας, δηλαδή μπορεί να χρεωθεί μια φορά ένα ποσό ή μπορεί η χρέωση να εξαρτάται από το πόση ώρα θα κάνει χρήση της υπηρεσίας.

Το μοντέλο αυτό έχει πολλά πλεονεκτήματα. Παρακάτω γίνεται μια σύντομη περιγραφή αυτών των πλεονεκτημάτων:

- Απλές διεργασίες διανομής και χρέωσης. Η μετάβαση σε υπολογιστικά μοντέλα που βασίζονται στην τεχνολογία του υπολογιστικού νέφους έδωσε την ευκαιρία στις εταιρίες λογισμικού να δημιουργήσουν νέα προηγμένα επιχειρηματικά μοντέλα που είχαν ως οδηγούς κάποια παλαιότερα. Το λογισμικό ως υπηρεσία ή πιο γνωστό ως SaaS – Software as a Service είναι το πιο διαδεδομένο μοντέλο πληρωμής ανά χρήση. Τα συστήματα χρέωσης πρέπει να είναι εύκολα στην χρήση έτσι ώστε κάθε χρήστης να μπορεί να κάνει χρήση της υπηρεσίας χωρίς να αντιμετωπίσει κάποιο πρόβλημα.
- Δυνατότητα διαχείρισης κόστους ανά χρήση. Μόλις δημιουργηθεί το αρχικό ελάχιστο βιώσιμο προϊόν, οι εταιρίες μπορούν να κλιμακώσουν τα έσοδα στην κλίμακα των εσόδων με αυτήν του κόστους που απαιτείται για την παροχή της υπηρεσίας. Έτσι πολλές εταιρίες που χρησιμοποιούν αυτό το μοντέλο στις υπηρεσίες τους προτιμούν την πληρωμή ανά χρήση διότι η σχέση αξίας καθίσταται να είναι πιο σαφής στο πελάτη και με αυτόν τον τρόπο είναι σε θέση να δώσει προτεραιότητα στην ανάπτυξη χαρακτηριστικών και επιπλέον υπηρεσιών με βάση τις ανάγκες του πελάτη.
- Κάθε πελάτης μπορεί να κάνει χρήση της υπηρεσίας. Λόγω του χαμηλού κόστους της υπηρεσίας καθίσταται πιο εύκολο σε κάθε υποψήφιο πελάτη να δοκιμάσει έστω και μια φορά την υπηρεσία, που σε περίπτωση η υπηρεσία

είναι σε θέση να εξυπηρετήσει της ανάγκες του πελάτη αυτό έχει ως συνέπεια την αύξηση των ποσοστών χρήσης της υπηρεσίας.

- Δυνατότητα μελέτης της συμπεριφοράς του πελάτη. Με βάση το μοντέλο αυτό, η εταιρία μπορεί να έχει μια γενική εικόνα για το προϊόν της και αυτό φαίνεται από την χρήση και την αξιολόγηση της υπηρεσίας από τους πελάτες.

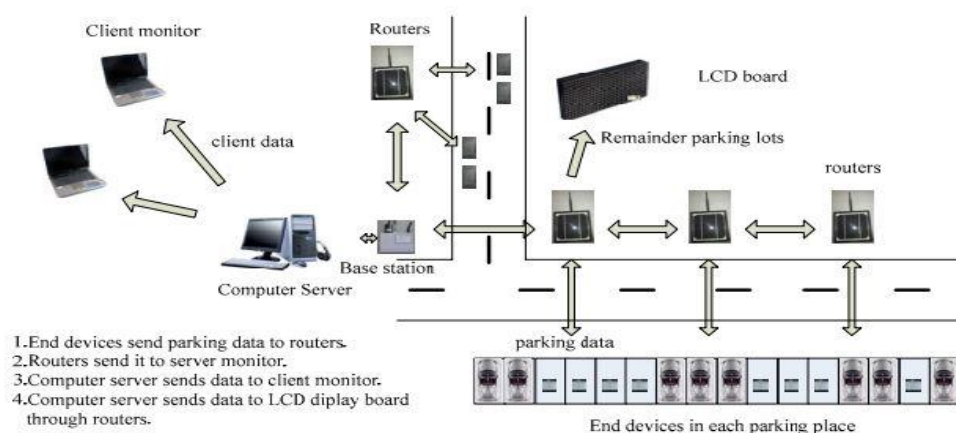
Μέρος Β'

Κατά τον Bhamra et al (2008) η στρατηγική γύρω από αυτό το επιχειρηματικό μοντέλο είναι να αλλάξει τις ατομικές συμπεριφορές των ατόμων/καταναλωτών μέσω της αλληλεπίδρασης ειδικών αντικειμένων ή στην προκειμένη περίπτωση την θέση στάθμευσης. Στο σενάριο αυτό θα αναλύσουμε πως μπορεί ένας πελάτης να 'ενοικιάσει' μια θέση στάθμευσης χρησιμοποιώντας μια εφαρμογή που βασίζεται στην τεχνολογία του διαδικτύου των πραγμάτων. Το παραδοσιακό σύστημα στάθμευσης πλέον δεν παρέχει πραγματική βοήθεια στους κατοίκους και τους οδηγούς και αυτό οφείλεται στον μεγάλο αριθμό αυτοκινήτων. Πλέον κάθε μέλος της οικογένειας κατέχει το δικό του αυτοκίνητο που αυτό έχει ως αποτέλεσμα στην μείωση των διαθέσιμων χώρων στάθμευσης και αυτό συνεπάγεται ο κάθε οδηγός να χάνει πολύτιμο χρόνο στην εύρεση μιας θέσης στάθμευσης. Με το πέρασμα των χρόνων έχουν προταθεί διάφορα μοντέλα στάθμευσης καθώς και διαφορετικοί τρόποι για να κάνουν το σύστημα στάθμευσης πιο έξυπνο, αξιόπιστο και ισχυρό. (Biswas, 2016). Ένα έξυπνο σύστημα στάθμευσης θα πρέπει να ενσωματώνει αισθητήρες και ενεργοποιητές με σκοπό τον εντοπισμό των αλλαγών στην κατάσταση καθώς και την εκκίνηση ευεργετικών παρεμβάσεων. (Poland, et al., 2009).

Η ροή του σεναρίου περιγράφεται σε τρεις φάσεις. Η πρώτη φάση είναι η χαρτογράφηση μιας γεωγραφικής περιοχής και τον χωρισμό των θέσεων στάθμευσης, παράδειγμα πόσες θέσεις στάθμευσης θα μπορούσαμε να έχουμε στην περιοχή που διαμένουμε. Η δεύτερη φάση είναι ο προγραμματισμός των αισθητήρων οι οποίοι θα εντοπίζουν εάν ένα αμάξι έχει σταθμεύσει στην συγκεκριμένη θέση ή η θέση είναι κενή και διαθέσιμη. Οι αισθητήρες θα στέλνουν τα δεδομένα σε έναν κεντρικό εξυπηρετητή, ο οποίος είναι υπεύθυνος για μια συγκεκριμένη περιοχή, κάθε περιοχή θα έχει το δικό της εξυπηρετητή. Η τρίτη φάση είναι η εφαρμογή που θα είναι η

διεπαφή του πελάτη με το προϊόν που παρέχει. Η εφαρμογή στην ουσία δίνει τη δυνατότητα στο χρήστη να βλέπει την διαθέσιμη θέση στάθμευσης και να την κατοχυρώνει για τον λογαριασμό του πληρώνοντας το κόστος μέσω της εφαρμογής για το χρόνο που θα το χρησιμοποιήσει. Φυσικά το συγκεκριμένο σενάριο μπορεί να συνδυαστεί με άλλα μοντέλα για παράδειγμα το επιχειρηματικό μοντέλο Subscription και αντί να είναι το κόστος ανά χρήση, να μπορεί να ενσωματωθεί και το κόστος ανά συνδρομή.

Η παρακάτω εικόνα δείχνει την αρχιτεκτονική του συστήματος που περιγράψαμε λίγο παραπάνω.



Εικόνα 9: Σύστημα αρχιτεκτονικής των μαγνητικών αισθητήρων (Gu, et al., 2012)

Μέρος Γ'

Στη υλοποίηση του σεναρίου έπρεπε να γίνει αρχικά ο προγραμματισμός του αισθητήρα ο οποίος θα είναι υπεύθυνος στο να δείχνει αν η θέση στάθμευσης είναι διαθέσιμη ή όχι. Για να γίνει εφικτό αυτό χρησιμοποιήσαμε έτοιμες βιβλιοθήκες που διαθέτει το λειτουργικό σύστημα Contiki. Πιο συγκεκριμένα χρησιμοποιήσαμε το παρακάτω κώδικα:

```
#include "../core/contiki.h"
#include "../core/dev/button-sensor.h"
#include "../core/dev/leds.h"
```

```

#include <stdio.h>

PROCESS(blink_process,"Occupy Spot");
AUTOSTART_PROCESSES(&blink_process);
PROCESS_THREAD(blink_process, ev, data)
{

    PROCESS_BEGIN();
    SENSORS_ACTIVATE(button_sensor);
    leds_on(LED_GREEN);

    printf("Waiting Signal From Server to Change State\n");
    while(1){
        static uint8_t push = 0; //Calculates how many time has been occupied
        static uint8_t waiting = 3600;
        static struct etimer et;
        PROCESS_WAIT_EVENT_UNTIL((ev == sensors_event) && (data ==
&button_sensor));
        if(push % 2 == 0){
            leds_toggle(LED_GREEN);
            leds_toggle(LED_RED);
            printf("%d OCCUPIED YES\n",push);
            push++;

        }else{
            leds_toggle(LED_GREEN);
            leds_toggle(LED_RED);
            printf("%d OCCUPIED NO\n",push);
            push++;
        }
        if(push == 255){
            push = 0;

```

```
}  
}  
  
PROCESS_END();  
  
}
```

Στη συνέχεια μέσω της κονσόλας του Contiki δημιουργήσαμε τον εικονικό αισθητήρα. Παρακάτω ξεκινήσαμε την διαδικασία της προσομοίωσης, το αποτέλεσμα της οποίας φαίνεται στην παρακάτω φωτογραφία:



Εικόνα 10: Παράδειγμα προσομοίωσης αισθητήρων στάθμευσης σε χάρτη

Όπως βλέπουμε έχουμε ένα χάρτη στο οποίο τοποθετήσαμε αισθητήρες στα εικονιζόμενα σημεία. Ο αισθητήρας 21 αποτελεί τον server – εξυπηρετητή στην διαδικασία αυτή. Εκεί οι υπόλοιποι αισθητήρες πλην του 22 θα στέλνουν πληροφορίες για την κατάστασή τους. Η διαδικασία που θα πρέπει να ακολουθηθεί είναι η εξής:

1. Ο χρήστης βλέπει στην εφαρμογή που εμπεριέχει την τεχνολογία GPS όλους τους διαθέσιμους αισθητήρες που αντικατοπτρίζονται σύμφωνα με το γραφικό περιβάλλον της εφαρμογής. Και αυτή η πληροφορία είναι αποθηκευμένη στον εξυπηρετητή που αναφέραμε προηγουμένως.
2. Στην συνέχεια επιλέγει τη διαθέσιμη θέση στάθμευσης που φαίνεται στην εφαρμογή ότι δεν είναι δεσμευμένη.
3. Το αμέσως επόμενο βήμα είναι να δώσει κάποια στοιχεία στην εφαρμογή όπως για παράδειγμα ένα ονοματεπώνυμο και τον αριθμό πινακίδων.
4. Πληρώνει το αντίτιμο για την χρήση της υπηρεσίας.
5. Ο εξυπηρετητής λαμβάνει το μήνυμα και με τη σειρά του δεσμεύει τον επιλεγμένο κόμβο, στέλνοντας ένα μήνυμα και αλλάζοντας την κατάσταση του κόμβου από ελεύθερο σε καταλυμένο.
6. Ο χρήστης λαμβάνει μέσω των χαρτών την τοποθεσία που βρίσκεται η θέση στάθμευσης που διάλεξε και πλέον μπορεί να κατευθυνθεί προς τα εκεί.

Μέρος Δ'

Μέσω της συγκεκριμένης υπηρεσίας θα μπορούσαμε να έχουμε πολύ θετικά αποτελέσματα τόσο για την επιχείρηση που έχει χρησιμοποιήσει το επιχειρηματικό μοντέλο Pay Per Use για να αποκτήσει κέρδος, τόσο και για άλλους παράγοντες. Για παράδειγμα στην χώρα μας έχουμε έντονο πρόβλημα με την στάθμευση των αυτοκινήτων, με την χρήση αυτής της υπηρεσίας θα μπορούσε ο κάθε οδηγός να αποφύγει το στρες, το άγχος να προλάβει να είναι ακριβής στην ώρα του στην εργασία του, το πιθανό μποτιλιάρισμα που γίνεται όταν οι οδηγοί κάνουν άσκοπα κύκλους γύρω από την περιοχή που θέλουν να σταθμεύσουν. Πέρα αυτού θα μπορούσε κάποιος να επεκτείνει την λειτουργία της εφαρμογής παραμετροποιώντας

με περισσότερες λειτουργίες τους αισθητήρες εμείς υλοποιήσαμε ένα απλό παράδειγμα. Οι παραβάτες μπορούν εύκολα να εντοπιστούν μιας και ο εξυπηρετητής με ένα απλό έλεγχο της κατάστασης των αισθητήρες θα μπορεί να καταλάβει αν ένας αισθητήρας είναι καταλυμένος αλλά στο σύστημά του δεν έχει γίνει κάποια δέσμευση.

Βέβαια για να γίνει κάτι τέτοιο το κόστος παίζει σημαντικό ρόλο γιατί σίγουρα λίγες επιχειρήσεις θα μπορούσαν να το αναλάβουν. Άλλο μειονέκτημα είναι ότι μπορεί οι ίδιοι οδηγοί να κάνουν παραβάσεις και να σταθμεύουν στα σημεία χωρίς να χρησιμοποιήσουν την εφαρμογή με αποτέλεσμα αν κάποιος επιλέξει τον συγκεκριμένο κόμβο να βρεθεί στην δυσάρεστη θέση να μην βρει τη θέση κενή με αποτέλεσμα να μείνει δυσαρεστημένος από την εφαρμογή που κατά τη γνώμη του δεν λειτουργεί σωστά και αυτό θα είναι άσχημη εικόνα για την επιχείρηση, διότι η αξιολόγηση που θα αφήσει πιθανώς να μην είναι καλή επηρεάζοντας νέους πιθανούς πελάτες. Επίσης κάποιος επιτήδειος θα μπορούσε να βρει πιθανές ευπάθειες της εφαρμογής και να τις χρησιμοποιήσει προς όφελος του. Γι' αυτό, η κάθε εταιρία θα πρέπει να λάβει σοβαρά υπόψη της τα πρωτόκολλα ασφαλείας που πρέπει να εφαρμόσει στην εφαρμογή της έτσι ώστε να ελαχιστοποιήσει τυχόν προσπάθειες επίθεσης από κακόβουλους χρήστες.

Σενάριο 2: Έξυπνη πόλη – έξυπνοι κάδοι σκουπιδιών μέρος Α'

Το σενάριο αυτό είναι βασισμένο στο επιχειρηματικό μοντέλο Subscription. Από τη στιγμή που όλα τα προϊόντα που ανήκουν στο διαδίκτυο των πραγμάτων βρίσκονται σε διαρκή σύνδεση με τον χρήστη όλες τις ώρες της ημέρας δημιουργήθηκε ένα μοντέλο που βασικό συστατικό είναι αυτή η συνδεσιμότητα. Έτσι το επιχειρηματικό μοντέλο της συνδρομής προσφέρει στο πελάτη μια συνεχή αξία έναντι ενός χρηματικού τέλους αντί την αγορά μιας μεμονωμένης αξίας. Επίσης, αυτό το μοντέλο ενεργοποιεί την IoT συσκευή να ενσωματώνει πολλά πλεονεκτήματα που είναι διαθέσιμα στο λογισμικό κομμάτι των προϊόντων, στην ουσία χρησιμοποιείται ως ένα μοντέλο υπηρεσιών για ένα σύστημα που περιέχει τόσο το μηχανικό κομμάτι

(hardware) όσο και το λογισμικό (software). Τέτοιου είδους μοντέλα μπορούν να νομιματοποιήσουν το προϊόν, όχι μόνο για μια μηνιαία συνδρομή αλλά εφαρμόζοντας και κάποιες πληρωμένες αναβαθμίσεις ή ακόμα και να συνδυάσουν άλλα μοντέλα όπως το επιχειρηματικό μοντέλο freemium, εφόσον η στρατηγική του επιχειρηματικού μοντέλου το επιτρέπει. Αξίζει να αναφερθεί ότι πέρα από αυτά που προαναφέραμε ότι το μοντέλο αυτό δίνει τη δυνατότητα στην επιχείρηση να είναι σε επαφή με τον πελάτη, που παλαιότερα αυτό ήταν αδύνατο να συμβεί σε αυτούς που κατασκεύαζαν ένα προϊόν, με λίγα λόγια παλαιότερα οι κατασκευαστές δεν ξαναέρχονταν σε επαφή με τους αγοραστές του προϊόντος με την ολοκλήρωση μια αγοράς. Αυτό το εμπόδιο αποτελεί πλέον παρελθόν με τα IoT προϊόντα που αποτελούν πλέον ένα μαγνήτη δεδομένων που με τη σειρά του αυτά τα δεδομένα βοηθούν τον κατασκευαστή να μάθει περισσότερες πληροφορίες για τον καταναλωτή και να του προσφέρει υπηρεσίες σύμφωνα με τις ανάγκες του.

Μέρος Β'

Στο σενάριο αυτό θα αναλύσουμε πως μπορεί να γίνει η συλλογή των σκουπιδιών με την βοήθεια του διαδικτύου των πραγμάτων με αποτέλεσμα να έχουμε καλύτερα αποτέλεσμα στην συλλογή των οικιακών σκουπιδιών. Αυτό λοιπόν μπορεί να γίνει με την χρήση αισθητήρων και την δημιουργία ειδικών κάδων που θα έχουν ενσωματωμένους αυτούς τους αισθητήρες.

Για να περιγράψουμε το πρόβλημα που υπάρχει στο τομέα αυτό πρέπει να αναφέρουμε κάποιες πληροφορίες για το πώς λειτουργεί ο μηχανισμός της συλλογής των σκουπιδιών. Υπάρχουν 4 τρόποι που μπορεί κάθε δήμος οποιασδήποτε χώρας να συλλέξει τα σκουπίδια:

- Από σπίτι σε σπίτι. Οι εργαζόμενοι συλλέγουν τα σκουπίδια από κάθε σπίτι ξεχωριστά έναντι πληρωμής.
- Κοινόχρηστοι Κάδοι. Οι δημότες πετούν τα σκουπίδια τους σε διαμορφωμένους κάδους που είναι τοποθετημένοι σε συγκεκριμένα σημεία της περιοχής, αυτός ο τρόπος εφαρμόζεται στην Ελλάδα.
- Πλευρική παραλαβή. Οι δημότες αφήνουν τα σκουπίδια τους έξω ακριβώς από τις πολυκατοικίες τους συγκεκριμένες μέρες της εβδομάδας, οι οποίες

προσδιορίζονται από τις αρμόδιες αρχές, και κατόπιν περνάει το απορριμματοφόρο και τα συλλέγει, αυτός ο τρόπος εφαρμόζεται στην Γερμανία.

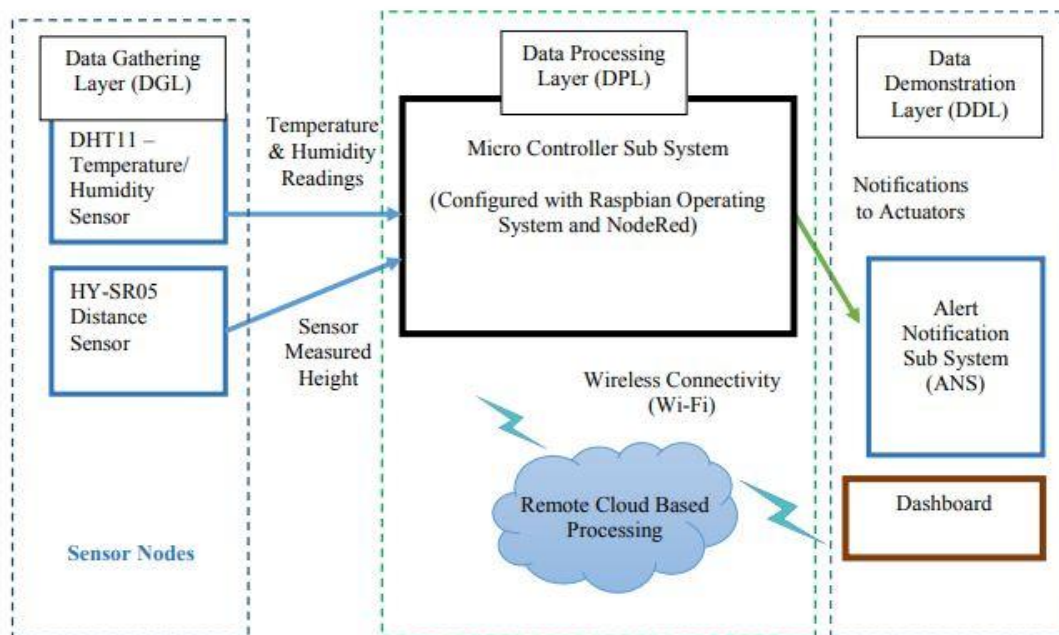
- Αυτό-παραδιδόμενα. Οι δημότες παραδίδουν τα απορρίμματα απευθείας στις ζώνες αποβλήτων ή στους σταθμούς μεταφοράς ή προχωρούν στην εκμίσθωση τρίτων.

Παρότι οι κρατικές αρχές έχουν ενσωματώσει πολλούς μηχανισμούς για την συλλογή απορριμμάτων, αλλά παρόλα αυτά υπάρχουνε πολλά κενά. Όπως έχει υπολογισθεί, η παραγωγή των απορριμμάτων σε μια χώρα εκτείνεται από 0.4 – 0.85 κιλά ανά άτομο ενώ η συνολική παραγωγή σκουπιδιών υπολογίζεται στους 6400 τόνους την ημέρα σε αντίθεση μόλις οι 3470 τόνοι συλλέγονται. (Kumar, et al., 2016). Τα απορρίμματα μέχρι να συλλεχθούν παραμένουν στους κάδους απορριμμάτων αυτό έχει δυσάρεστα αποτελέσματα για το περιβάλλον καθώς συμβάλει στις πλημμύρες, στην μόλυνση της ατμόσφαιρας και έχει επιπτώσεις στην δημόσια υγεία. Και αυτό γίνεται γιατί δεν υπάρχουν οι απαραίτητοι μηχανισμοί που θα πληροφορήσουν τις αρμόδιες αρχές για τις πηγές αυτών των συσσωρευμένων απορριμμάτων, έτσι ώστε να είναι σε θέση να γνωρίζουν και να αντιμετωπίσουν το πρόβλημα.

Η ροή λοιπόν του σεναρίου γνωρίζοντας το πρόβλημα που υπάρχει είναι απλή. Πρώτα απ' όλα ο αγοραστής αυτής της υπηρεσίας είναι το κράτος που θα το αναθέσει σε μια εταιρία πληροφορικής να αναλάβει να προγραμματίσει τους αισθητήρες και δημιουργήσει την εφαρμογή, την οποία κάθε δήμος θα είναι ένας συνδρομητής - subscriber και κάθε δημότης που θα ανήκει σε αυτό τον δήμο θα έχει την δυνατότητα να έχει πρόσβαση στην εφαρμογή που αφορά το δήμο του καταβάλλοντας ένα μικρό ποσό κάθε μήνα που θα εμπεριέχεται σε κάποιο λογαριασμό που αφορά για τα κοινά έξοδα του δήμου. Κάθε δημότης πρέπει να κατεβάσει την συγκεκριμένη εφαρμογή, η οποία εφαρμογή θα παρακολουθεί τους κάδους σκουπιδιών του δήμου στον οποίο ανήκει ο συνδρομητής. Τα δεδομένα που θα παρέχει στον χρήστη αυτή η εφαρμογή είναι:

- Χωρητικότητα. Δηλαδή σε τι ποσοστό χωρητικότητας βρίσκεται ο κάθε κάδος σκουπιδιών της κάθε περιοχής. Κάθε κάδος όπως προαναφέραμε διαθέτει ένα αισθητήρα που είναι προγραμματισμένος έτσι ώστε να υπολογίζει την μέγιστη χωρητικότητα του κάδου σύμφωνα με το ύψος του κάδου.
- Θερμοκρασία. Το αυξημένο επίπεδο θερμοκρασιών που δημιουργείτε λόγω των αερίων, όπως για παράδειγμα η αμμωνία, που διατηρούνται στο εσωτερικό των κάδων πρέπει να επιβλέπεται για την αποφυγή τυχόν ζημιών στον εξοπλισμό δηλαδή των αισθητήρων. Επίσης όπως είναι φυσικό η θερμοκρασία αποτελεί σημαντικό παράγοντα για τους ρύπους που εκπέμπουν τα σκουπίδια ειδικότερα τους καλοκαιρινούς μήνες
- Υγρασία. Η αυξημένη υγρασία δημιουργεί ευνοϊκό περιβάλλον για τις χημικές αντιδράσεις που προκαλούν οι μύκητες με αποτέλεσμα να παράγονται δυσάρεστες οσμές που εκπέμπονται στο περιβάλλον.

Το παρακάτω σχεδιάγραμμα δείχνει την μεθοδολογία που θα ακολουθήσουμε (Kumar, et al., 2016).



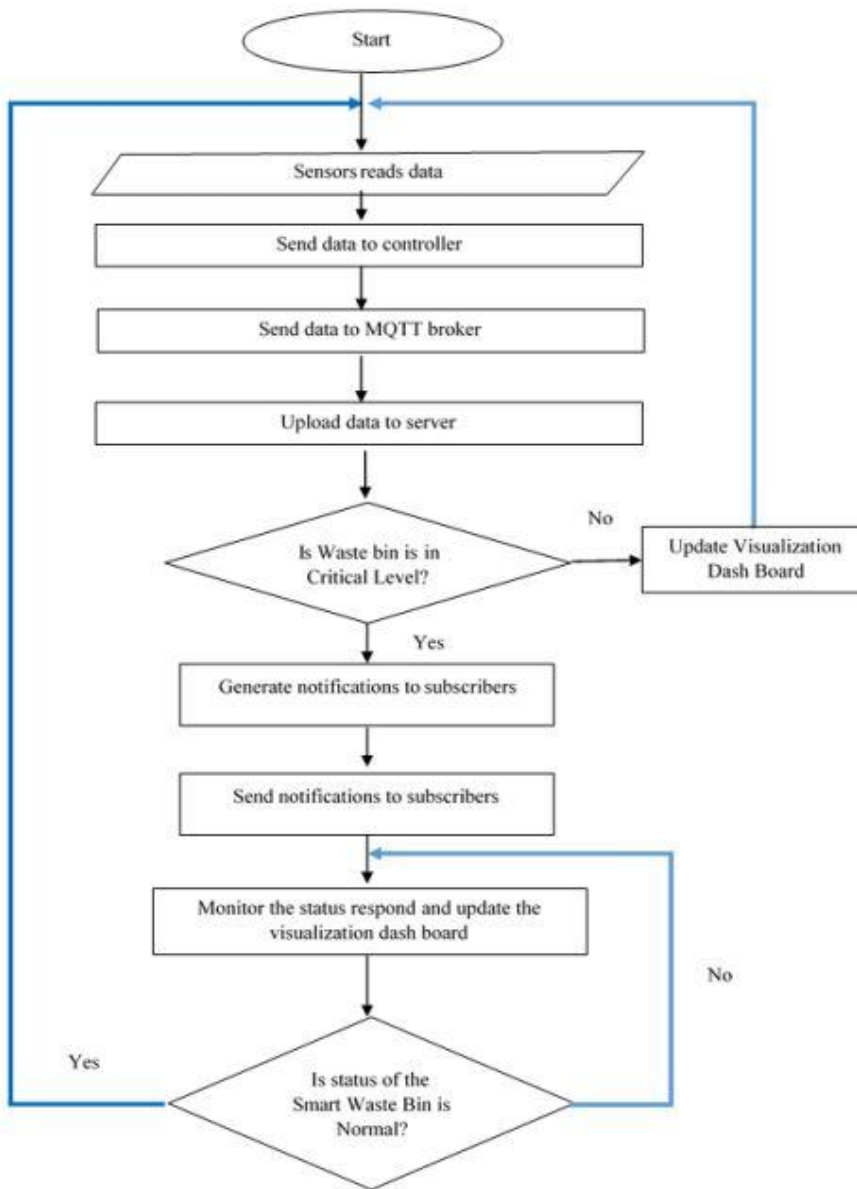
Εικόνα 11: Ροή δραστηριοτήτων των έξυπνων κάδων σκουπιδιών (Kumari, et al., 2018)

Τα στάδια για την υλοποίηση αυτού του σεναρίου εξηγούνται παρακάτω:

- Το κομμάτι της συλλογής δεδομένων – Data Gathering Layer (DGL) αποτελείται από ένα δίκτυο αισθητήρων που είναι υπεύθυνοι για την συλλογή των δεδομένων με σκοπό την δημιουργία προβλέψεων για τα επίπεδα των απορριμμάτων και την δημιουργία ενός συστήματος που θα γνωστοποιεί στις τοπικές αρχές ποιες περιοχές θα πρέπει να έχουν προτεραιότητα.
- Το κομμάτι της επεξεργασίας των δεδομένων – Data Processing Layer (DPL), όλα τα δεδομένα που συλλέγονται από τους αισθητήρες αποστέλλονται σε έναν κεντρικό επεξεργαστή, όπου εκεί πραγματοποιείται η ανάλυση αυτών και σύμφωνα με τα αποτελέσματα που θα προκύψουν είναι υπεύθυνο να δώσει εντολή ώστε ανάλογα με την πληροφορία που έχει προκύψει να κάνει την προγραμματισμένη ενέργεια για την αποφυγή ατυχημάτων ή δυσάρεστων συνθηκών. Στην προκειμένη περίπτωση ο μικροεπεξεργαστής είναι υπεύθυνος για την ανάλυση δεδομένων που έχουν σχέση με τις τιμές υγρασίας και θερμοκρασίας μέσα στον κάδο καθώς και σε ποιο επίπεδο χωρητικότητας βρίσκεται αυτός.
- Το κομμάτι της παρουσίασης – Data Demonstration Level (DDL) είναι στην ουσία η πλατφόρμα που θα συνδέσει τους έξυπνους κάδους απορριμμάτων και τις αρμόδιες αρχές (subscribers), αυτό επιτυγχάνεται με την δημιουργία μιας εφαρμογής που αποτελεί την διεπαφή του χρήστη με την πλατφόρμα. Στην εφαρμογή ο χρήστης μπορεί να επιβλέπει την κατάσταση των κάδων.

Μέρος Γ'

Ο αλγόριθμος που θα χρησιμοποιήσουμε για την προσομοιάσουμε ένα παράδειγμα περιγράφεται από το παρακάτω διάγραμμα:



Εικόνα 12: Διάγραμμα ροής αλγορίθμου για τους έξυπνους κάδους (Kumari, et al., 2018)

Πιο συγκεκριμένα δημιουργήσαμε ένα script το οποίο θα μετράει την θερμοκρασία, την υγρασία και την χωρητικότητα του κάδου. Στην προσομοίωση χρησιμοποιήσαμε τυχαίες τιμές και ορίσαμε ότι η χωρητικότητα του κάδου θα υπολογίζεται σύμφωνα με το ύψος του κάδου και το ύψος που είναι τοποθετημένος ο αισθητήρας μέσα στο κάδο. Ο κώδικας που χρησιμοποιήσαμε για να προγραμματίσουμε τον αισθητήρα είναι ο παρακάτω:

```
#include "mysensor.h";
#include <string.h>;
#include <stdlib.h>;
#include <stdio.h>;

float calculate_value(float min, float max)
{
    float calculate = rand() / (float) RAND_MAX;
    return min + calculate * ( max - min);
}

struct Sensor read_humidity()
{
    struct Sensor humidity;
    strncpy(humidity.name, "Humidity", 15);
    humidity.value = calculate_value(40,80);

    return humidity;
}

struct Sensor read_temperature()
{
    struct Sensor temp;

    strncpy(temp.name, "Temperature", 15);
```

```

temp.value = calculate_value(0,45);
return temp;
}

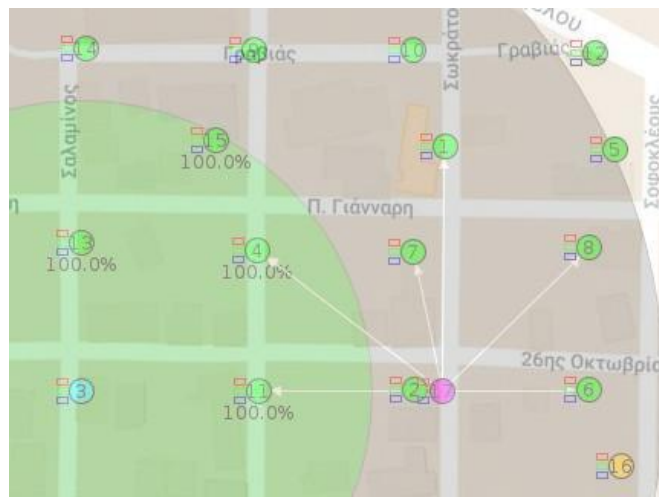
float calculate_remaining_capacity()
{
float binHeight = 170;
float sensorHeight = rand() % 160;

return binHeight - sensorHeight;
}

struct Sensor read_capacity()
{
struct Sensor capacity;
strncpy(capacity.name, "Capacity", 15);
capacity.value = calculate_remaining_capacity();

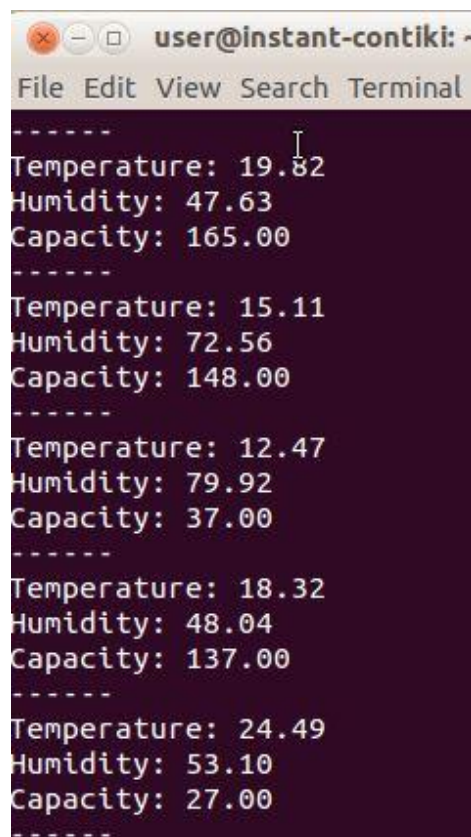
return capacity;
}

```



Εικόνα 13: Προσομοίωση του σεναρίου έξυπνων κάδων(δείγμα)

Στην παραπάνω εικόνα επιλέξαμε μια περιοχή, στην οποία οι κόκκινες βούλες αντικατοπτρίζουν τους κάδους – sender motes, ενώ η μπλε βούλα είναι ο αισθητήρας που μαζεύει όλα τα δεδομένα που δίνουν οι αισθητήρες sink mote. Επίσης βλέπουμε πως οι αισθητήρες δεν συνδέονται άμεσα με τον sink mote τα δεδομένα όμως θα φτάσουν στον sink mote με την βοήθεια των γειτονικών sender motes. Τα δεδομένα που στέλνουν τα sender motes όπως θα δούμε μέσω της κονσόλας του Contiki σχετίζονται με την θερμοκρασία, την χωρητικότητα και την υγρασία.



```
user@instant-contiki: ~
File Edit View Search Terminal
-----
Temperature: 19.82
Humidity: 47.63
Capacity: 165.00
-----
Temperature: 15.11
Humidity: 72.56
Capacity: 148.00
-----
Temperature: 12.47
Humidity: 79.92
Capacity: 37.00
-----
Temperature: 18.32
Humidity: 48.04
Capacity: 137.00
-----
Temperature: 24.49
Humidity: 53.10
Capacity: 27.00
-----
```

Εικόνα 14: Κονσόλα του Contiki OS

Μέρος Δ'

Αυτά τα δεδομένα θα επεξεργάζονται στο sink mote και ανάλογα όπως είδαμε και στο διάγραμμα θα υλοποιείται μια κατάσταση. Παράδειγμα αν η χωρητικότητα – capacity φτάσει στο όριο του κάδου δηλαδή τα 170cm, η εφαρμογή θα μας

ειδοποιήσει ότι ο συγκεκριμένος είναι σε κρίσιμο σημείο και πρέπει να γίνει κάποια ενέργεια, είτε από την μεριά των πολιτών που θα ειδοποιηθεί μέσω της εφαρμογής τις αρμόδιες αρχές είτε από την μεριά των αρμόδιων αρχών που θα θέσουν προτεραιότητα το συγκεκριμένο κάδο.

Η εφαρμογή θα πρέπει να έχει ένα περιβάλλον φιλικό για τον χρήστη έτσι ώστε ο χρήστης να μην αντιμετωπίσει κάποιο πρόβλημα κατά τη διάρκεια της χρήσης της εφαρμογής, γιατί αν είναι ευχαριστημένος ο χρήστης θα είναι διατεθειμένος να πληρώνει την συνδρομή της υπηρεσίας.

Από την άλλη πλευρά σίγουρα θα πρέπει να σκεφτεί κάποιος ότι για να υλοποιηθεί κάτι τέτοιο σίγουρα θα έχει μεγάλο κόστος εγκατάστασης γιατί θα πρέπει να δημιουργηθούν ειδικοί κάδοι που θα περιέχουν του αισθητήρες ενσωματωμένους πάνω τους και σίγουρα η συντήρηση ενός τέτοιου δικτύου επίσης δεν θα είναι οικονομική. Ακόμα από την πλευρά των αισθητήρων ίσως έχουμε κάποιες απώλειες που οφείλονται στην κατανάλωση της ενέργειας, παράδειγμα όπως είδαμε στην εικόνα με τον χάρτη κάποιος αισθητήρες μπορεί να μην είναι άμεσα συνδεδεμένοι με τον sink mote με αποτέλεσμα για να στείλουν τα δεδομένα που έχουν συλλέξει να χρειάζονται περισσότερη ενέργεια.

Σενάριο 3: Έξυπνη επιχείρηση – έξυπνα καταστήματα μέρος Α'

Το σενάριο αυτό είναι βασισμένο στο επιχειρηματικό πρότυπο Two-Sided Market. Τα Two-Sided Market ορίζονται ως πλατφόρμες που δίνουν την δυνατότητα να ενεργοποιείται η αλληλεπίδραση δύο ομάδων καταναλωτών, οι οποίοι ο ένας εκτιμά την παρουσία του άλλου (Jean-Charles Rochet, 2003). Οι έρευνες που έχουν σχέση με το πρότυπο αυτό συγκρούονται με τις έρευνες που σχετίζονται με τα οικονομικά δίκτυα και την συμπληρωματική τιμολόγηση των προϊόντων (Jean-Charles Rochet, 2003). Ένα από τα σημεία κλειδιά των Two-Sided Market είναι οι έμμεσες επιπτώσεις του δικτύου. Η χρησιμότητα της μίας πλατφόρμας αυξάνεται με

των αριθμό ή και την ποιότητα των συμμετεχόντων της άλλης πλατφόρμας (Kouris, 2012).

Μέρος Β'

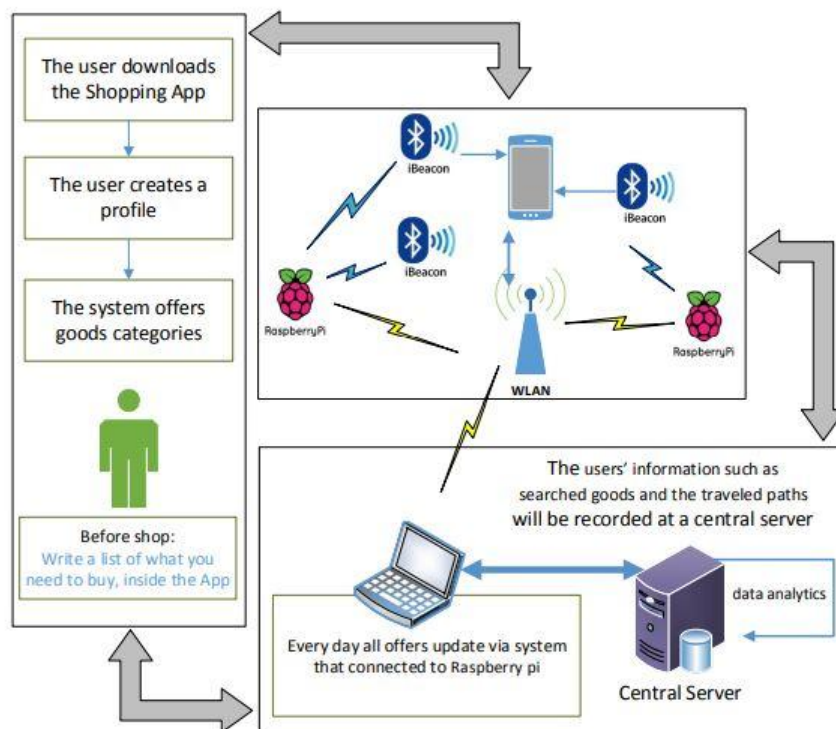
Στο σενάριο αυτό θα αναλύσουμε ένα σύστημα αγορών που θα παρέχει υπηρεσίες με αποδοτικές εξελιγμένες συστάσεις στους πελάτες καθώς και στους διευθυντές/διαχειριστές βασισμένες στο διαδίκτυο των πραγμάτων. Αυτό είναι εφικτό με τη χρήση τεσσάρων συστατικών, τα οποία είναι:

- η τοποθεσία όλων των περιεχομένων. Το συστατικό αυτό παρέχει την τοποθεσία όλων των συσκευών, προϊόντων, προσωπικού και πελατών καθώς και των αντικειμένων που έχουν κάποιο ρόλο στο σύστημα. Οι τοποθεσίες αυτές καταγράφονται στο κεντρικό εξυπηρετητή και έτσι το σύστημα μπορεί να εντοπίσει και να κατευθύνει όλα τα αντικείμενα με βάση τον μηχανισμό ακριβούς εντοπισμού. (Rezazadeh, et al., 2018)
- η συλλογή δεδομένων. Σε αυτό το συστατικό θα συλλεχθεί από τη μία τα δεδομένα των χρηστών όπως για παράδειγμα η τοποθεσία και από την άλλη είναι τα σχετικά δεδομένα ενός εμπορικού καταστήματος όπως για παράδειγμα οι προσφορές. Ο κεντρικός εξυπηρετητής συλλέγει δεδομένα από τα κινητά τηλέφωνα των πελατών και από τους αισθητήρες στις IoT συσκευές.
- ανάλυση και φιλτράρισμα των δεδομένων. Το συστατικό αυτό προσφέρει προ-επεξεργασία των συλλεγόμενων δεδομένων και την απομάκρυνση τυχών αναξιόπιστων δεδομένων μέσω του φιλτραρίσματος. Η ανάλυση των δεδομένων πρέπει να γίνει σε ένα δείγμα το οποίο είναι έμπιστο και το περιεχόμενο είναι χρήσιμο έτσι ώστε να ενισχύσει το τελικό αποτέλεσμα. Μια από τις βασικές εργασίες σε αυτό το επίπεδο είναι να δημιουργηθεί ένα προφίλ για τους καταναλωτές και να κρατηθεί το ιστορικό αγορών για να βελτιωθούν οι μελλοντικές προτάσεις αγορών. Το συστατικό αυτό είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι εγγυάται την διασφάλιση των προσωπικών δεδομένων των χρηστών. (Rezazadeh, et al., 2018)

- η εξόρυξη των δεδομένων. Η σχεδιασμένη υπηρεσία διευκρινίζεται με βάση τη εφαρμογή αγορών σε πραγματικό χρόνο. Στο συστατικό αυτό εκτελείτε, σε όλα τα φιλτραρισμένα δεδομένα, η εξόρυξη αποδοτικών δεδομένων καθώς και η τεχνική machine learning. (Rezazadeh, et al., 2018)

Ένα άλλο στοιχείο που θα χρησιμοποιήσουμε για να επιτευχθεί η προσομοίωση είναι ένα σχήμα ακριβούς εντοπισμού που ονομάζεται ‘Τροχιακή τοποθεσία’ – location orbital (Rezazadeh, et al., 2018) που υπολογίζει την εκάστοτε τοποθεσία των κινητών αντικειμένων με βάση την τωρινή και την προηγούμενη θέση.

Στο σημείο αυτό θα εξηγήσουμε ποια είναι η ροή του σεναρίου. Κάθε πελάτης έχει ένα ειδικό προφίλ το οποίο μπορεί να διαχειριστεί οποτεδήποτε από μια φιλική προς τον χρήστη εφαρμογή. Το σύστημα προσφέρει κατηγορίες προϊόντων που είναι διαθέσιμα στην εμπορική επιχείρηση. Έτσι οι χρήστες μπορούν να διαλέξουν τις αγαπημένες κατηγορίες στο προφίλ τους. Το σύστημα παρέχει μια λίστα αγορών την οποία οι χρήστες μπορούν να χρησιμοποιήσουν για να γράψουν τι θέλουν να αγοράσουν πριν ξεκινήσουν τις αγορές τους. Από την άλλη πλευρά, οι προσφορές ενημερώνονται καθημερινά μέσω της εφαρμογής κεντρικής διαχείρισης. Κατά αυτόν τον τρόπο, όταν οι χρήστες έρχονται στο κατάστημα, η εφαρμογή τους βοηθάει να βρουν την καλύτερη προσφορά σύμφωνα με το προφίλ τους και ταυτόχρονα τους δείχνει την τοποθεσία του προϊόντος (κάθε τοποθεσία ομάδας προϊόντων διαθέτει ένα αισθητήρα που εκπέμπει την τοποθεσία του προϊόντος, συνήθως χρησιμοποιούνται συσκευές όπως τα iBeacons, Raspberry pi, Tile-BLE, smart devices κτλ). Οι πληροφορίες χρήστη όπως τα προϊόντα που έχει αναζητήσει μέσα στην εφαρμογή και οι διαδρομές θα καταγραφούν από τον κεντρικό εξυπηρετητή με σκοπό το σύστημα να αναλύσει και να εξορύξει δεδομένα με αποτέλεσμα να γίνονται καλύτερες μελλοντικές συστάσεις βασισμένες στις δραστηριότητες των χρηστών. Το παρακάτω διάγραμμα αναπαριστά ότι έχουμε αναφέρει μέχρι τώρα.



Εικόνα 15: Ροή δραστηριοτήτων για την έξυπνα καταστήματα (Rezazadeh, et al., 2018)

Μέρος Γ'

Στο σενάριο αυτό θα χρησιμοποιήσουμε δεδομένα χωρίζονται σε δύο κατηγορίες:

- Ανθρώπινος παράγοντας
- Τα προϊόντα που εξυπηρετεί το παράδειγμα

Ας υποθέσουμε ότι το παράδειγμα μας προσομοιώνει την λειτουργία ενός σουπερμάρκετ. Για να βάλει σε λειτουργία μια επιχείρηση το μοντέλο το οποίο ερευνάμε θα πρέπει για αρχή να τοποθετήσει σε κάθε προϊόν έναν αισθητήρα ή μια RFID ετικέτα. Στην συγκεκριμένη περίπτωση ας πούμε ότι χρησιμοποιεί έναν αισθητήρα Beacon. Τα Beacon είναι μικροί, ασύρματοι, με χαμηλή χρήση μπαταρίας αισθητήρες που μπορούν να μετρήσουν θερμοκρασία, την κίνηση, το αριθμό των προϊόντων που βρίσκονται σ' ένα ράφι ακόμα και να αναγνωρίσουν έναν πελάτη, ο

οποίος είναι συνδρομητής του καταστήματος και έχει εισέρθει στο κατάστημα με ενεργοποιημένα τα Bluetooth του κινητού του.

Στο συγκεκριμένο παράδειγμα δεν υλοποιήσαμε το σενάριο μας σε μορφή κώδικα άλλα κάτι θεωρητικά που μπορεί να γίνει σε πρακτικό επίπεδο. Ας θεωρήσουμε λοιπόν ότι ένα σουπερμάρκετ ότι έχει δημιουργήσει μια εφαρμογή. Ο χρήστης έχει κάνει εγγραφή στην υπηρεσία του καταστήματος και έχει κατασκευάσει ένα προφίλ που απεικονίζει τις ανάγκες του. Η υπηρεσία σαν αρχικό στάδιο στέλνει πληροφορίες στον πελάτη τις τωρινές προσφορές του καταστήματος σύμφωνα με το προφίλ του. Ο πελάτης τώρα από την μεριά του λαμβάνει αυτές τις προσφορές, ας υποθέσουμε ότι θα πάει να αγοράσει τα συγκεκριμένα προϊόντα που του έχουν προταθεί. Με το που φτάσει ο πελάτης στο κατάστημα η εφαρμογή αφού έχει ενεργοποιημένα τα Bluetooth της συσκευής του, ενημερώνει τον πελάτη για τις θέσεις των προϊόντων που θέλει να αγοράσει αφού έχει ελέγξει το προφίλ του. Ο πελάτης μπορεί εύκολα να βρει που είναι τοποθετημένο το κάθε προϊόν που βρίσκεται στη λίστα του χάρη στο σύστημα των beacons που είναι τοποθετημένα ανάλογα σε κάθε τύπο προϊόντος, για παράδειγμα το ράφι με σοκολάτες με την Α μάρκα θα είναι στην τοποθεσία που δείχνει η εφαρμογή στο κινητό του χρήστη. Την ίδια στιγμή ο χρήστης ίσως αγοράσει κάτι το οποίο δεν έχει επιλέξει για την δημιουργία του προφίλ του.

Η εφαρμογή τώρα αποθηκεύει όλα τα στοιχεία που σχετίζονται με τον χρήστη δηλαδή πληροφορίες όπως τι αγόρασε και τι ποσότητα. Συνεπώς, μαζεύει περισσότερες πληροφορίες για τον χρήστη που σχετίζονται με το τι αγοράζει έτσι την επόμενη φορά οι προσφορές που θα κάνει η εφαρμογή θα είναι περισσότερο στοχευόμενες στις επιλογές του χρήστη σύμφωνα με τις τελικές αγορές του. Στην παρακάτω εικόνα φαίνεται πιο ξεκάθαρα η δομή της εφαρμογής που έχουμε αναλύσει για αυτό το σενάριο:



Εικόνα 16: Ροή δραστηριοτήτων για τα έξυπνα καταστήματα

Μέρος Δ'

Από το συγκεκριμένο σενάριο μια επιχείρηση θα μπορούσε να κερδίσει περισσότερους πελάτες διότι θα έκανε πιο εύκολη την εύρεση των συγκεκριμένων προϊόντων που θέλει να αγοράσει ο χρήστης αξιοποιώντας στο μέγιστο τα προσωπικά δεδομένα που δίνει ο χρήστης ειδικά αν υποθέσουμε ότι η συγκεκριμένη επιχείρηση είναι ένα σουπερμάρκετ. Ο χρόνος που θα κέρδιζε ο κάθε καταναλωτής αν γνώριζε την ακριβή τοποθεσία που βρίσκεται ένα προϊόν σε ένα μεγάλο κατάστημα θα ήταν ιδιαίτερα σημαντικός. Επιπλέον, αν υποθέσουμε ότι ένας πελάτης διατηρεί προφίλ σε

περισσότερο από ένα καταστήματα, θα μπορούσε εύκολα να ξέρει την διαθεσιμότητα του κάθε προϊόντος και σε περίπτωση έλλειψης σε κάποιο κατάστημα να ξέρει που να πάει χωρίς να χάσει το χρόνο του πηγαίνοντας σε κάποιο που δεν έχει, ή σε περίπτωση που δεν έχει την δυνατότητα να βρει το συγκεκριμένο προϊόν σε κάποιο άλλο κατάστημα να αφήσει κάποιο feedback στο ίδιο το κατάστημα ότι το προϊόν είναι σε ζήτηση αρά η εταιρία μπορεί να είναι σε θέση να εξυπηρετήσει όλο και περισσότερους πελάτες.

Από την άλλη πλευρά, αν περισσότερες εταιρίες θέλουν να υιοθετήσουν το συγκεκριμένο μοντέλο, ο πελάτης θα μπορεί να κάνει ερευνά αγοράς και σε περίπτωση που κάποια εταιρία έχει πιο ανταγωνιστικές τιμές στο ίδιο προϊόν φυσικό και επόμενο ο πελάτης να προτιμήσει την συγκεκριμένη εταιρία επομένως το πρόβλημα που δημιουργείται είναι ο ανταγωνισμός των τιμών μεταξύ των επιχειρήσεων. Παρομοίως, ένα άλλο πρόβλημα είναι όπως και στα προηγούμενα σενάρια το κόστος. Μπορεί κάθε επιχείρηση να προσπαθεί να γίνει ανταγωνιστική αλλά στο να βάλει σε κάθε κωδικό προϊόντος κάποιον αισθητήρα beacon μπορεί να αυξήσει υπερβολικά τα έξοδα της, γιατί θα πρέπει να υπολογίσει όχι μόνο το κόστος εγκατάστασης αλλά και το κόστος συντήρησης. Όποτε φανταστείτε ένα μεγάλο κατάστημα με χιλιάδες προϊόντα ότι σε κάθε ομάδα προϊόντος πρέπει να αντιστοιχεί και ένα αισθητήρας, το εύρος του συγκεκριμένου μπορεί να είναι τεράστιο άρα και μη υλοποιήσιμο απ' όλες τις εταιρίες. Επίσης ένα άλλο αλλά από τα σημαντικότερα μειονεκτήματα είναι ο κίνδυνος της διαρροής των προσωπικών δεδομένων των χρηστών, εύκολα ένας κακόβουλος χρήστης του διαδικτύου αν προσπεράσει όλα τα επίπεδα ασφαλείας της εφαρμογής να αποκτήσει πρόσβαση σε ευαίσθητα δεδομένα και να κάνει χρήση αυτών για κακό σκοπό.

5.3 Ασφάλεια σε εφαρμογές των IoT επιχειρηματικών μοντέλων

Η ασφάλεια είναι ένα ευαίσθητο θέμα για κάθε επιχείρηση που χρησιμοποιεί μοντέλα που ενσωματώνουν την τεχνολογία του διαδικτύου των πραγμάτων και αυτό το είδαμε και στα τρία σενάρια που αναλύσαμε. Από το 2010 έως και το 2016 έχουν

διατυπωθεί διάφορα προβλήματα ασφαλείας που έχουν να κάνουν με IoT γενικότερα στα οποία όμως έχουν βρεθεί λύσεις που είναι υλοποιήσιμες, ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι το πρόβλημα που διατυπώθηκε από τον M.Aazam et al. “ότι όλα τα αντικείμενα τείνουν να είναι συνδεδεμένα στο διαδίκτυο και τα δεδομένα θα χρησιμοποιηθούν για διάφορους αναπτυξιακούς σκοπούς”. (Stergiou, et al., 2016).

Το πρόβλημα της ασφάλειας σε επιχειρησιακά δίκτυα που χρησιμοποιούν IoT τεχνολογίες μπορεί να υλοποιηθεί χρησιμοποιώντας κάποια μοντέλα ασφαλείας που προορίζονται για το διαδίκτυο των πραγμάτων.

Ας υποθέσουμε ότι έχουμε ένα δίκτυο IoT το οποίο αποτελείται από N έμπιστες αναμεταδόσεις και J δέκτες. Τα στοιχεία που αποτελούν το δίκτυο είναι τα παρακάτω:

Στοιχεία	Κοινά	Ιδιωτικά
Κανάλι Δέκτη	X	
Σχέδιο κωδικοποίησης πηγής	X	
Σχέδιο αποκωδικοποίησης	X	
Πρωτόκολλο συνεργασίας	X	
Πηγή μηνύματος		X

Πίνακας 5: Στοιχεία δικτύου IoT (Stergiou, et al., 2016)

Χρησιμοποιώντας λοιπόν τους αλγορίθμους:

- της Αποκρυπτογράφησης και Προώθησης – Decode and Forward στην οποία οι εκπομπές από την πηγή κρυπτογραφούνται στους έμπιστους αναμεταδότες στην πρώτη φάση, ενώ στην δεύτερη φάση αυτοί οι έμπιστοι αναμεταδότες που αποκρυπτογραφούν με επιτυχία το μήνυμα, το ξανά-κρυπτογραφούν και συνεργατικά το επανεκπέμπουν στον τελικό προορισμό τους. (Stergiou, et al., 2016)
- της Ενίσχυσης και Προώθησης – Amplify and Forward η οποία και αυτή αποτελείται από δύο φάσεις με μόνη διαφορά ότι στην πρώτη φάση οι

έμπιστες αναμεταδόσεις προωθούν σήματα που λαμβάνονται από τον τελικό προορισμό. (Stergiou, et al., 2016)

- της χρήσης του αλγορίθμου κρυπτογράφησης RSA στην περίπτωση αυτή έχουμε τα δημόσιο και ιδιωτικό κλειδί που χρησιμοποιούνται στην δημιουργία χειραψίας – handshake μεταξύ των κόμβων ειδικά στα ασύρματα δίκτυα αισθητήρων.

Ως αποτέλεσμα έχουμε η επικοινωνία μεταξύ των IoT συσκευών να γίνεται ασφαλέστερη, διότι τα δεδομένα που αποστέλλονται μεταξύ αυτών να είναι κρυπτογραφημένα με τέτοιο τρόπο που ένας κακόβουλος χρήστης δεν μπορεί εύκολα να αποσπάσει ευαίσθητες πληροφορίες που έχουν σχέση με την κάθε εφαρμογή που υλοποιείται χρησιμοποιώντας την τεχνολογία του IoT.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

6.1 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Φτάνοντας στο τέλος της εργασίας αυτής έχουμε αναλύσει σε βάθος τις δομές μια επιχείρησης που θέλει να βαδίζει μαζί με τις καινούριες τεχνολογίες που εξελίσσονται σε γοργούς ρυθμούς. Είδαμε ότι χρησιμοποιώντας τα επιχειρηματικά μοντέλα μια επιχείρηση μπορεί να γίνει πιο ανταγωνιστική και να προβλέψει πόση κερδοφορία μπορεί να έχει υλοποιώντας μια ιδέα που βασίζεται σε ένα επιχειρηματικό μοντέλο.

Σε αυτή τη διπλωματική εργασία εστίασαμε περισσότερο σε επιχειρηματικά μοντέλα που σχετίζονται με το διαδίκτυο των πραγμάτων το οποίο αποτελεί την μεγαλύτερη έκπληξη της τελευταίας δεκαπενταετίας και βλέπουμε πλέον ότι το μέλλον εξαρτάται από την σωστή αξιοποίηση αυτής της τεχνολογίας. Στο παρακάτω πίνακα θα δούμε τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα του κάθε επιχειρηματικού μοντέλου με βάση τα σενάρια που αναλύθηκαν στο κεφάλαιο 4.

Επιχειρηματικό Μοντέλο	Πλεονεκτήματα	Μειονεκτήματα
Pay per Use Σενάριο Έξυπνη Στάθμευση	<ul style="list-style-type: none">• Ευκολία στην χρήση• Στιγμιαία πληρωμή για χρήση της υπηρεσίας• Ευχαριστημένος πελάτης/καταναλωτής• Ταχύτητα	<ul style="list-style-type: none">• Κόστος συντήρησης και δημιουργίας του δικτύου• Τρύπες ασφαλείας• Ανθρώπινος παράγοντας (κακόβουλος πελάτης)• Εσφαλμένο λογισμικό• Μη δυνατότητα χρήσης της υπηρεσίας από όλους
Subscription	<ul style="list-style-type: none">• Ευκολία στην χρήση	<ul style="list-style-type: none">• Κόστος συντήρησης

Σενάριο Έξυπνοι Κόδοι Απορριμμάτων	<ul style="list-style-type: none"> • Ευέλικτο γνωστό κόστος της υπηρεσίας (μηνιαίο, τριμηνιαίο, χρόνος κτλ) • Καθαρότερο περιβάλλον • Κέρδος για την αρμόδια αρχή • Ευαισθητοποίηση πολιτών/χρηστών 	<ul style="list-style-type: none"> και δημιουργίας του δικτύου • Μη δυνατότητα χρήσης της υπηρεσίας από όλους • Εσφαλμένο λογισμικό • Επιτήδειοι χρήστες
Two-Sided Market Σενάριο Έξυπνα Καταστήματα	<ul style="list-style-type: none"> • Δωρεάν εφαρμογή • Ευκολία στην χρήση • Ταχύτητα • Εύκολες αγορές 	<ul style="list-style-type: none"> • Διαρροή προσωπικών δεδομένων • Χρήση των προσωπικών δεδομένων για κακό σκοπό • Μεγάλο κόστος εγκατάστασης τέτοιου δικτύου

Πίνακας 6: Πλεονεκτήματα/Μειονεκτήματα επιχειρηματικών μοντέλων που χρησιμοποιήθηκαν

Ως προς το θεωρητικό κομμάτι σε αυτήν την εργασία κατανοήσαμε την σημασία που έχει το διαδίκτυο των πραγμάτων γενικότερα αλλά και στις βιομηχανίες και με ποιόν τρόπο μπορεί κάποιος να σχεδιάσει ένα επιχειρησιακό μοντέλο, αφού πρώτα αναλύσαμε μερικά από αυτά τα μοντέλα και καταλάβαμε την σημαντικότητά τους. Στο πρακτικό κομμάτι χρησιμοποιήθηκε το λειτουργικό σύστημα Contiki και ο προσομοιωτής Cooja. Με τα τρία σενάρια που υλοποιήθηκαν στα πλαίσια της διπλωματικής είδαμε πως μπορούν κάποια από αυτά τα επιχειρηματικά μοντέλα να εφαρμοστούν σε συνθήκες προσομοίωσης.

Μετά από την περιγραφή και την προσομοίωση των σεναρίων μπορούμε να συμπεράνουμε ότι το μεγαλύτερο εμπόδιο για την ενσωμάτωση επιχειρηματικών μοντέλων που σχετίζονται με το διαδίκτυο των πραγμάτων είναι το κόστος και η

ασφάλεια των δεδομένων που μεταδίδονται μεταξύ των IoT συσκευών. Όσον αφορά την ασφάλεια, μια επιχείρηση δεν πρέπει να αμελήσει την σπουδαιότητα της όταν υλοποιεί επιχειρηματικά μοντέλα που σχετίζονται με το διαδίκτυο των πραγμάτων, η ασφάλεια είναι κάτι που πρέπει να διασφαλίζεται με κάθε τρόπο ειδικά σε υπηρεσίες και εφαρμογές που διαχειρίζονται ευαίσθητα δεδομένα, διότι αυτό αποτελεί την εικόνα της επιχείρησης προς τους πελάτες, καταναλωτές, προμηθευτές της. Από τη άλλη πλευρά η υλοποίηση ενός μεγάλου έργου χρησιμοποιώντας είτε τεχνολογίες RFID, είτε μικροεπεξεργαστών δηλαδή αισθητήρων καθώς και η συντήρηση αυτών μπορεί να εκτοξεύσει το κόστος του έργου. Μια επιχείρηση θα πάρει δύσκολα να υλοποιήσει ένα τέτοιο έργο χωρίς να έχει σίγουρα αποτελέσματα για το κέρδος μπορεί να αποφέρει.

Αλλά σίγουρα κάνεις δεν μπορεί να αμφισβητήσει πόσο πρακτικά αποτελέσματα μπορούν να αποφέρουν τέτοια έργα. Όπως είδαμε στα σενάρια, οι θετικοί παράγοντες για το χρήστη θα ήταν σε πολλούς τομείς. Για παράδειγμα στο σενάριο με την εύρεση ενός χώρου στάθμευσης ή του έξυπνου καταστήματος, ο χρήστης θα κέρδιζε χρόνο για τον εαυτό του ή την οικογένεια του, με το σενάριο των κάδων απορριμμάτων ο χρήστης θα έκανε καλύτερη την καθημερινότητα του αλλά και θα φρόντιζε το περιβάλλον, στην ουσία τον τόπο διανομής του και όχι μόνο.

Παράλληλα οι επιχειρήσεις, αφού οι πελάτες της θα έμεναν ευχαριστημένοι, θα κέρδιζαν από την χρήση της εφαρμογής που χρησιμοποιούν οι πελάτες της. Όπως σε μια αλυσίδα οι κρίκοι της εξαρτώνται ο ένας από τον άλλον, αν ο πελάτης είναι ευχαριστημένος τότε η επιχείρηση είναι κερδισμένη και το επιχειρηματικό μοντέλο που εφαρμόζει είναι επιτυχές, έτσι μπορεί να το εξελίξει και να προσπαθεί να γίνεται καλύτερη ακολουθώντας πάντα την ροή της τεχνολογίας.

Μελλοντικά, κάποιος θα μπορούσε να επεκτείνει την παρούσα διπλωματική κάνοντας χρήση νέων επιχειρηματικών μοντέλων ή να κάνει έναν συνδυασμό των ήδη υπαρχόντων με άλλα επιχειρηματικά μοντέλα ή ακόμα και δημιουργώντας νέα καλύτερα επιχειρηματικά μοντέλα. Επίσης θα μπορούσε κάποιος να μελετήσει και την κατάσταση των αισθητήρων ώστε να προσδιοριστεί με μεγαλύτερη ακρίβεια το κόστος συντήρησης.

Βιβλιογραφία

- Bilgeri, D. και συν., 2015. *The IoT Business Model Builder*, s.l.: Bosch Internet of Things & Services Lab.
- Biswas, S. P. R. P. P. N. M. A. & D. N., 2016. Advances in Intelligent Systems and Computing. *Intelligent traffic monitoring system*, pp. 380, 535–545.
- Burkitt, F., 2014. A strategist's guide to the internet of things.. *Strategy+Business*, Issue 77, pp. 2-12.
- Chen, T. C. H., 2006. *SYSTEM AND APPARATUS OF INTERNET-LINKED RFID SENSOR NETWORK FOR OBJECT IDENTIFYING, SENSING, MONITORING, TRACKING AND NETWORKING*, Houston: s.n.
- Chesbrough, H. & Rosenbloom, R., 2002. The role of the business model in capturing value from innovation: evidence from Xerox Corporation's technology spin-off companies. *Industrial & Corporate Change*, 11(3), pp. 529-555.
- Dunkels, A., Gronvall, B. & Voigt, T., 2004. *Contiki - a Lightweight and Flexible Operating System for Tiny Networked*. Tampa, IEEE.
- Evans, D., 2011. *The Internet of Things How the Next Evolution of the Internet Is Changing Everything*, s.l.: Cisco Internet Business Solutions Group (IBSG).
- Fleisch, E., Weinberger, M. & Wortmann, F., 2014. Business Models and the Internet of Things. *Lecture Notes in Computer Science*, Τόμος 9001, pp. 6-10.
- Gassmann, O., Frankenberger, K. & Csick, M., 2014. *The St. Gallen Business Model Navigator*. St. Gallen: Financial Times.
- Gerard, G., Haas, M. R. & Pentland, A., 2014. BIG DATA AND MANAGEMENT. *Academy of Management Journal*, 57(2), p. 321–326.
- Gu, J., Zhang, Z., Yu, F. & Liu, Q., 2012. *Design and Implementation of a Street Parking System Using Wireless Sensor Networks*. Beijing, IEEE.
- Hayashi, T., 2011. Evolved Packet Core (EPC) Network Equipment for Long Term Evolution (LTE). *Fujitsu Sci. Tech. J.*, 48(1), pp. 17-20.
- Höller, J. και συν., 2014. *From Machine-to-Machine to the Internet of Things*, s.l.: Elsevier.
- Hussain, F., 2017. *Internet of Things Building Blocks and Business Models*. Switzerland: Springer International Publishing AG.

- Ibrar Yaqoob, E. A. I. A. T. H. A., 2017. Internet of Things Architecture: Recent Advances, Taxonomy, Requirements, and Open Challenges. *IEEE Wireless Communication*, 24(3), pp. 10 - 16.
- Jean-Charles Rochet, J. T., 2003. Platform Competition in Two-Sided Markets. *Journal of the European Economic Association*, 1(4), p. 990–1029.
- Kouris, I. a. K. R., 2012. *BUSINESS MODELS IN TWO-SIDED MARKETS: AN ASSESSMENT OF STRATEGIES FOR APP*. s.l., s.n., p. Paper 22.
- Kralewski, D., 2016. Business Models of Internet of Things. *Lecture Notes in Business Information Processing*, Τόμος 264, p. 85–103.
- Kumari, P., Jeewananda, L., Supunya, R. & Karunanayake, V., 2018. *IOT BASED SMART WASTE BIN MODEL TO OPTIMIZE THE WASTE MANAGEMENT PROCESS*. s.l., s.n.
- Kumar, N. S., Vuayalakshmi, B., Prarthana, R. J. & Shankar, A., 2016. *IOT based smart garbage alert system using Arduino UNO.*, Singapore: IEEE.
- Lai, C. T. A., Jackson, P. R. & Jiang, W., 2018. Designing Service Business Models for the Internet of Things: Aspects from Manufacturing Firms. *American Journal of Management Science and Engineering*, 3(2), pp. 7-22.
- Matthew, N. O. S., Yonghu, i. W., Suxia, C. & Sarhan, M. M., 2017. Industrial Internet of Things. *International Journal of Advances in Scientific Research and Engineering (IJASRE)*, 3(11), pp. 1-5.
- Mukhopadhyay, S. C., 2014. *Internet of Things Challenges and Opportunities*. Palmerston North, New Zealand: Springer.
- Osterwalder, A., 2004. *The Business Model Ontology: A Proposition In A Design Science Approach*, Lausanne: s.n.
- PG, B. & Vosniakos, G.-. C., 2017. *Internet of Things and Industrial Applications for Precision Machining*. s.l., Trans Tech Publications.
- Poland, M., Nugent, C. D., Wang, H. & Chen, L., 2009. International Journal of Ambient Computing and Intelligence. *Smart home research: Projects and issues*, 1(4), p. 32–45.
- Rezazadeh, J., Sandrasegaran, K. & Kong, X., 2018. *A Location-Based Smart Shopping System with IoT Technology*. Singapore, IEEE.
- Saarikko, T., Westerngren, U. H. & Blomquist, T., 2017. The Internet of Things: Are you ready for what's coming?. *Business Horizons*, 60(5), pp. 667-676.
- Sendler, U., 2016. *The Internet of Things Industrie 4.0 Unleashed*. Berlin: Springer.

Serpanos, D. & Wolf, M., 2017. *Internet-of-Things (IoT) Systems*. s.l.:Springer International Publishing AG.

Stergiou, C. & Psannis, K., 2016. Recent advances delivered by Mobile Cloud Computing and Internet of Things for Big Data applications: a survey: Advances delivered by MCC and IoT for Big Data applications. *INTERNATIONAL JOURNAL OF NETWORK MANAGEMENT*, pp. 1-12.

Stergiou, C., Psannis, K., Kim, B.-G. & Gupta, B., 2016. Secure integration of IoT and Cloud Computing. *Future Generation Computer Systems*, 78(3), pp. 964-975.

Vargo, S. L. & Lusch, R. F., 2004a. Evolving to a New Dominant Logic.. *Journal of Marketing*, Τόμος 68, pp. 1-17.

Vargo, S. L. & Lusch, R. F., 2008. Service-dominant logic: continuing the evolution.. *Journal of the Academy of Marketing Science*, Τόμος 36, pp. 1-10.

Vargo, S. L. & Lusch, R. F., 2016. Institutions and axioms: an extension and update of service-dominant logic.. *Journal of the Academy of Marketing Science*, Τόμος 44, pp. 5-23.

Vermesan, O. και συν., 2016. www.internet-of-things-research.eu. [Ηλεκτρονικό]
Available at: http://www.internet-of-things-research.eu/pdf/D02_01_WP02_H2020_UNIFY-IoT_Final.pdf

[Πρόσβαση 24 June 2020].