

ΠΡΟΒΛΕΨΗ ΔΙΕΙΣΔΥΣΗΣ ΤΟΥ INTERNET OF THINGS

Κουρουπάκης Γρηγόρης

ΙΟΥΛΙΟΣ 2019





ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ
ΤΜΗΜΑ ΨΗΦΙΑΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ
Π.Μ.Σ. ΤΕΧΝΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ
ΠΡΟΒΛΕΨΗ ΔΙΕΙΣΔΥΣΗΣ ΤΟΥ INTERNET OF THINGS

Η Διπλωματική Εργασία
παρουσιάστηκε ενώπιον
του Διδακτικού Προσωπικού του
Πανεπιστημίου Πειραιώς

Σε Μερική Εκπλήρωση των Απαιτήσεων
για το Δίπλωμα του
Μεταπτυχιακού Προγράμματος Σπουδών
«Τεχνοοικονομική Διοίκηση Τηλεπικοινωνιακών Συστημάτων»

Του φοιτητή
Κουρουπάκης Γρηγόρης
Α.Μ. : ΜΤΔ1709
Ιούλιος 2019



ΛΙΣΤΑ ΓΡΑΦΗΜΑΤΩΝ:

Γράφημα 1. Δημοτικότητα IoT στην Αναζήτηση της Google	14
Γράφημα 2. Ernst & Young-Ποσοστό ερωτηθέντων για χρήση τεχνολογιών Smart Home	17
Γράφημα 3. Συνδεδεμένες Cellular IoT Συσκευές.....	39
Γράφημα 4. Μέση τιμή IoT sensor	41
Γράφημα 5. Κόστος Πρώτων Υλών.....	42
Γράφημα 6. Κόστος σύνδεσης συσκευών και τεχνικής υποστήριξης.....	43
Γράφημα 7. OPEX	46
Γράφημα 8. Εύρεση τιμής	47

ΛΙΣΤΑ ΕΙΚΟΝΩΝ:

Εικόνα 1. IBM-Coke Machine	9
Εικόνα 2. Χρονική Εξέλιξη IoT	11
Εικόνα 3. Future Internet: The Internet of Things Architecture-Πέντε επίπεδα αρχιτεκτονικής IoT.....	12
Εικόνα 4. Τομείς Δραστηριότητας IoT.....	15
Εικόνα 5. PricewaterhouseCoopers-Ποσοστιαία εικόνα Smart Home συσκευών στις ΗΠΑ 2017.....	16
Εικόνα 6. Deloitte-Εμπόδια στην αγορά των συνδεδεμένων προϊόντων.....	18
Εικόνα 7. Siemens	20
Εικόνα 8. Huawei-Βασικά εμπόδια της IoT τεχνολογίας στην γεωργία.....	23
Εικόνα 9. Τύποι Smart City.....	25
Εικόνα 10. Ανάλυση SWOT.....	38

ΛΙΣΤΑ ΠΙΝΑΚΩΝ:

Πίνακας 1. Ζήτηση IoT συσκευών	40
Πίνακας 2. Μερίδιο Αγοράς σε εκατομμύρια συσκευές	40
Πίνακας 3. Κόστος Εξοπλισμού	44
Πίνακας 4. Γενικά Έξοδα	44
Πίνακας 5. Ανθρώπινο Δυναμικό.....	45
Πίνακας 6. Συνολικό Κόστος	46
Πίνακας 7. Υπολογισμός Κέρδους.....	47
Πίνακας 8 Καθαρές Ταμειακές Ροές	48
Πίνακας 9. Καθαρή Παρούσα Αξία	49



1 ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η μεγάλη ανάπτυξη και διάδοση της τεχνολογίας Internet of Things την τελευταία δεκαετία οδήγησε στην οικονομική εκμετάλλευσή τους και στην δημιουργία όχι μόνο νέων τμημάτων αγοράς αλλά και νέας αγοράς. Η παρούσα διπλωματική εργασία πραγματεύεται την πρόβλεψη διείσδυσης της τεχνολογίας Internet of Things, ως ακολούθως:

Αρχικά, γίνεται μια αναφορά στην έννοια της IoT τεχνολογίας σε συνδυασμό με σύντομη ιστορική εξέλιξη της τεχνολογίας από την πρωτοεμφάνιση της μέχρι τα μεγάλα επιτεύγματα εταιριών κολοσσών όπως IBM, LG, Ericsson, κλπ. στις αρχές τις τελευταίας δεκαετίας.

Στην συνέχεια, εμφανίζεται η βασική αρχιτεκτονική της IoT τεχνολογίας με τα πέντε επίπεδά της (Perception, Network, Middleware, Application, Business). Ενώ γίνεται και εκτενής ανάλυση των επτά τομέων δραστηριότητας της τεχνολογίας και των υποκατηγοριών τους.

Τέλος, αναλύεται από οικονομικής σκοπιάς η επένδυση μιας Ελληνικής επιχείρησης στην πώληση IoT συσκευών στην Ευρώπη. Ξεκινώντας, από την ανάλυση της αγοράς και τον προσδιορισμό της ζήτησης και καταλήγοντας στην κοστολόγηση και την τιμολόγηση των προϊόντων της.



2 ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1	ΠΕΡΙΛΗΨΗ	4
2	ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ.....	5
3	ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	7
3.1	ΟΡΙΣΜΟΣ	8
3.2	ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ	9
3.3	ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ.....	10
4	ΒΑΣΙΚΗ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΤΩΝ ΙοΤ	12
5	ΤΟΜΕΙΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ	14
5.1	SMART HOME.....	16
5.2	ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ.....	18
5.2.1	INDUSTRY 4.0	20
5.3	ΓΕΩΡΓΙΑ.....	21
5.4	ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟ MONITORING	23
5.4.1	SMART CITY	24
5.4.2	SMART NATURE.....	27
5.5	TRANSPORTATION.....	28
5.6	ELDER CARE	30
5.7	ΙΑΤΡΙΚΗ ΚΑΙ ΥΓΕΙΟΝΟΜΙΚΗ ΠΕΡΙΘΑΛΨΗ	31
6	ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ	33
6.1	ΕΙΣΑΓΩΓΗ	33
6.2	ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΓΟΡΑΣ	34
6.2.1	ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΜΑΚΡΟ-ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ	34
6.2.2	ΑΝΑΛΥΣΗ SWOT	37



6.3	ΠΡΟΒΛΕΨΗ ΖΗΤΗΣΗΣ ΣΥΝΔΕΔΕΜΕΝΩΝ ΙοΤ ΣΥΣΚΕΥΩΝ	39
6.4	ΜΕΡΙΔΙΟ ΑΓΟΡΑΣ.....	40
6.5	ΚΟΣΤΟΛΟΓΗΣΗ	41
6.5.1	ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΟΣΤΟΥΣ ΠΡΩΤΩΝ ΥΛΩΝ.....	41
6.5.2	ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΟΣΤΟΥΣ ΣΥΝΔΕΣΗΣ ΣΥΣΚΕΥΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΗ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗ.....	42
6.5.3	ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ & ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ	43
6.5.4	ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΟΣΤΟΥΣ ΓΕΝΙΚΩΝ ΕΞΟΔΩΝ	44
6.5.5	ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΞΟΔΩΝ ΜΙΣΘΟΔΟΣΙΑΣ	45
6.5.6	ΑΝΑΛΥΣΗ ΣΥΝΟΛΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ	45
6.6	ΤΙΜΟΛΟΓΗΣΗ	47
7	ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ.....	48
8	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	50
9	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	51



3 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το internet είναι ένα πολύ ισχυρό μέσον με απώτερο σκοπό την ταχύτερη επικοινωνία και ανταλλαγή πληροφορίας τουλάχιστον δύο χρηστών-ανθρώπων ανεξαρτήτως που βρίσκονται, τί γλώσσα μιλάνε, ποια είναι η κουλτούρα τους ή τί φύλο είναι. Στην σύγχρονη εποχή μάλιστα, έχει αναπτυχθεί τόσο πολύ η τεχνολογία γύρο από αυτό (όπως IPv6, 5G δίκτυα κ.τ.λ.), ώστε μπορούμε πλέον να μιλάμε όχι απλά για δύο χρήστες-ανθρώπους που επικοινωνούν και ανταλλάσσουν πληροφορίες μεταξύ τους, αλλά και για ένα αντικείμενο με έναν χρήστη ή και για δύο αντικείμενα. Έτσι τα αντικείμενα αυτά είναι γνωστά ως «Internet of Things» ή εν συντομία «IoT».

Όταν μιλάμε για IoT εννοούμε μια από τις πιο σύγχρονες τεχνολογίες στον κλάδο της πληροφορικής και των τηλεπικοινωνιών που παρέχουν παγκόσμια συνδεσιμότητα και διαχείριση αισθητήρων, συσκευών και πληροφοριών. Οι IoT τεχνολογίες έχουν κατακλύσει όλες τις αγορές, από καθημερινής χρήσης προϊόντα όπως wearables και λάμπες έως ολόκληρες βιομηχανίες με IoT που παρακολουθούν βλάβες αλλά και θέματα της ιατρικής και της υγειονομικής περίθαλψης έως την γεωργία.

Βέβαια η IoT τεχνολογία δεν θα μπορούσε να υπάρξει και αναπτυχθεί αν δεν βασιζόταν και σε άλλες επιστήμες και τεχνολογίες, όπως στην ανάλυση δεδομένων, την μηχανική μάθηση, τεχνολογίες αυτοματισμού και την τεχνίτη νοημοσύνη. Αυτή όμως η τεχνολογική πρόοδο έχει διάφορα αποτελέσματα ανάλογα τον κλάδο της αγοράς στον οποίο εισέρχεται. Για παράδειγμα με την εισαγωγή IoT τεχνολογίας στο κλάδο της βιομηχανίας πολλοί μιλάνε για την τέταρτη βιομηχανική επανάσταση. Ενώ σημαντικές επιπτώσεις επιφέρει στο γενικότερο οικονομικό και κοινωνικό γίνεσθαι.

Στην συνέχεια της πρώτης ενότητας δίνονται μερικοί ορισμοί για τον όρο Internet of Things από διεθνής οργανισμούς όπως και μια αναφορά για το τρόπο δημιουργίας του όρου και της γενικότερης ιδέας του Internet of Things.



3.1 ΟΡΙΣΜΟΣ

Η αναζήτηση ενός ολοκληρωμένου ορισμού του Internet of Things δεν είναι εύκολη, δηλαδή δεν υπάρχει μοναδικός αποδεκτός ορισμός από την παγκόσμια κοινότητα. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι, υπάρχουν διαφορετικές ομάδες που ασχολούνται με το συγκεκριμένο αντικείμενο, όπως ακαδημαϊκοί, ερευνητές, επαγγελματίες, προγραμματιστές, ακόμα και ολόκληρες εταιρίες. Ο κοινός παράγοντας όλων των ορισμών είναι το μέσον από το οποίο συλλέγονται τα δεδομένα, συγκεκριμένα αφορά την συλλογή δεδομένων από αντικείμενα-πράγματα. [1]

Στην συνέχεια δίνονται 4 ορισμοί για το Internet of Things από διεθνείς οργανισμούς W3C¹, IETF², IEEE³, ETSI⁴ :

- Το Internet of Things (IoT) είναι η επικοινωνία μεταξύ μηχανών και αλληλεπιδράσεις μεταξύ αντικειμένων, συσκευών και ανθρώπων. Στο εγγύς μέλλον, η επικοινωνία και η επεξεργασία πληροφοριών θα είναι πανταχού παρούσα και θα εκτελούνται από συστήματα IoT. [2]
- Το Internet of Things (IoT) είναι το δίκτυο των φυσικών αντικειμένων ή "πράγματα" ενσωματωμένων με ηλεκτρονικό, λογισμικό, αισθητήρες και συνδεσιμότητα για να επιτρέπουν στα αντικείμενα να ανταλλάσσουν δεδομένα με τον κατασκευαστή, τον χειριστή ή και άλλες συνδεδεμένες συσκευές. [3]
- Το Internet of Things (IoT) είναι ένα δίκτυο στοιχείων - το καθένα ενσωματωμένο με αισθητήρες - τα οποία είναι συνδεδεμένα στο Internet. [4]
- Ένας αυξανόμενος αριθμός καθημερινών μηχανών και αντικειμένων ενσωματώνεται τώρα με αισθητήρες ή ενεργοποιητές και έχει τη

¹ W3C: Επιτροπή Παγκόσμιου Ιστού αναπτύσσει και προωθεί πρότυπα (Standards) του Internet

² IETF: Τακτική Δύναμη Μηχανικών Internet αναπτύσσει και προωθεί πρότυπα (Standards) του Internet

³ IEEE: Ινστιτούτο Ηλεκτρολόγων και Ηλεκτρονικών Μηχανικών

⁴ ETSI: Ευρωπαϊκό Ινστιτούτο Τηλεπικοινωνιακών Προτύπων είναι ένας ανεξάρτητος, μη κερδοσκοπικός οργανισμός τυποποίησης στον τομέα των τηλεπικοινωνιών στην Ευρώπη

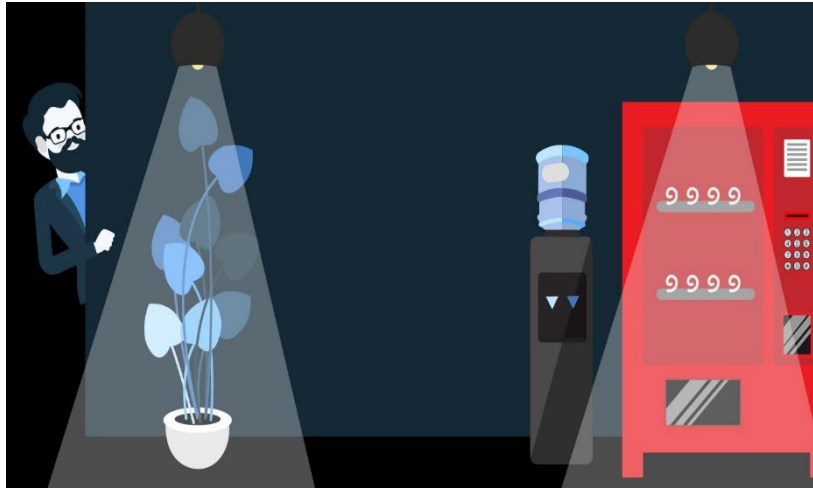


δυνατότητα επικοινωνίας μέσω του Διαδικτύου. Συλλογικά, αποτελούν το Διαδίκτυο των πραγμάτων (IoT). [5]

3.2 ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ

Η πρώτη εφαρμογή IoT ήταν σε μια μηχανή Coke στο πανεπιστήμιο Carnegie Mellon στις αρχές της δεκαετίας του 1980.

Προγραμματιστές δούλευαν μερικούς ορόφους πάνω από το μηχάνημα αυτόματης πώλησης, έγραψαν ένα πρόγραμμα server, το οποίο



Εικόνα 1. IBM-Coke Machine

κατέγραφε πόσο καιρό μια στήλη αποθήκευσης στη μηχανή ήταν άδεια. Οι προγραμματιστές συνδέθηκαν με το μηχάνημα μέσω του διαδικτύου, ελέγχοντας την κατάσταση του μηχανήματος για να διαπιστωθεί αν θα υπάρχει ή όχι ένα κρύο ρόφημα που περιμένει, ώστε να αποφασίσουν να επισκεφθούν το μηχάνημα. Παρόλο που η έκφραση "Internet of Things" ορίστηκε τότε στην δεκαετία του '80 με το αυτόματο μηχάνημα αυτόματης πώλησης καφέ, ο αρχικός όρος δημιουργήθηκε από τον Kevin Auston, οποίος ήταν Executive Director στο Auto-ID Labs του MIT το 1999. Η ιδέα του IoT έγινε για πρώτη φορά πολύ δημοφιλής μέσω του κέντρου Auto-ID το 2003 και μέσω σχετικών δημοσιεύσεων αναλυτών της αγοράς. Η πραγματική εξέλιξη της τεχνολογίας IoT ξεκίνησε, όταν πολλά πράγματα ή αντικείμενα συνδέθηκαν με το διαδίκτυο για διαφορετικές εφαρμογές μέσω διαφόρων τεχνολογιών ανάλογα με το είδος των αντικειμένων που προορίζονται στην άνεση του ανθρώπου. [1]

3.3 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ

Από τότε που γεννήθηκε το Διαδίκτυο το 1989, η σύνδεση των πραγμάτων στο διαδίκτυο άρχισε. Το Trojan Room coffee pot είναι πιθανώς η πρώτη εφαρμογή αυτού του είδους. Το 1990 ο John Romkey δημιούργησε την πρώτη «συσκευή» IoT, μια τοστιέρα που θα μπορούσε να ενεργοποιηθεί και να απενεργοποιηθεί μέσω του Διαδικτύου. Το WearCam επινοήθηκε το 1994 από τον Steve Mann. Έχει απόδοση σχεδόν σε πραγματικό χρόνο χρησιμοποιώντας ένα σύστημα 64 επεξεργαστών. Ο Paul Saffo έδωσε την πρώτη σύντομη περιγραφή για τους αισθητήρες και την μελλοντική τους πορεία δράσης το 1997. Το 1999 ο όρος "Διαδίκτυο των πραγμάτων-Internet of Things" δημιουργήθηκε από τον Kevin Ashton, εκτελεστικό διευθυντή του AutoIDCentre, MIT. Επίσης εφευρέθηκαν ένα παγκόσμιο σύστημα αναγνώρισης στοιχείων βάσει RFID⁵ το ίδιο έτος.

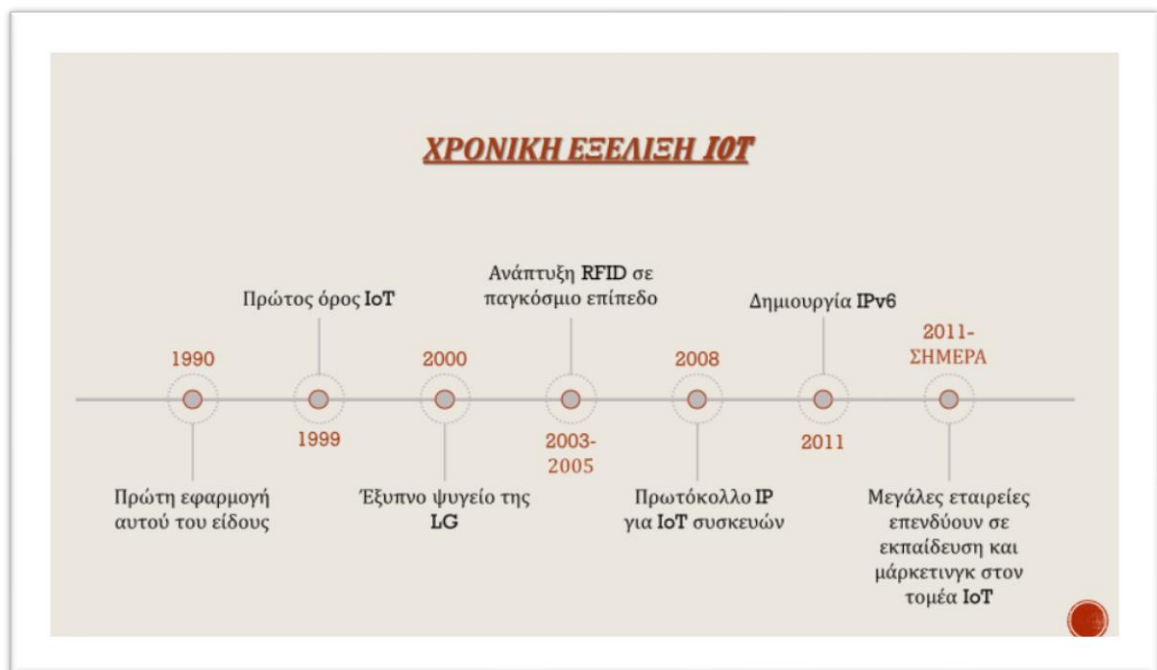
Ως σημαντικό άλμα στην εμπορευματοποίηση, το 2000, η εταιρία ηλεκτρονικών ειδών LG ανακοίνωσε τα σχέδιά της να αποκαλύψει ένα έξυπνο ψυγείο που θα μπορούσε να αποφασίσει εάν τα τρόφιμα που είναι αποθηκευμένα σε αυτό θα χρειαστούν συμπλήρωση ή όχι. Το 2003 η RFID αναπτύχθηκε σε υψηλό επίπεδο στον αμερικανικό στρατό στο πρόγραμμα Savi. Την ίδια χρονιά ο Walmart κατάφερε να αναπτύξει RFID σε όλα τα καταστήματα του σε όλο τον κόσμο σε μεγαλύτερο βαθμό. Το 2005, οι κύριες δημοσιεύσεις ρεύματος, όπως το The Guardian, η Scientific American και η Boston Globe, ανέφεραν πολλά άρθρα σχετικά με το IoT και τη μελλοντική του πορεία. Το 2008 μια ομάδα εταιρειών ξεκίνησε τη Συμμαχία IPSO για να προωθήσει τη χρήση του Πρωτοκόλλου Διαδικτύου (IP) σε δίκτυα "έξυπνων αντικειμένων" και για να ενεργοποιήσει το Διαδίκτυο των

⁵ Είναι τα αρχικά του όρου Radio Frequency Identification-ταυτοποίηση μέσω ραδιοσυχνότητων. Τα συστήματα RFID αποτελούν ένα υποσύνολο των Συστημάτων Αυτόματου Προσδιορισμού-Automatic Identification Systems. Ειδικότερα λειτουργεί ως γενικός όρος των τεχνολογιών που χρησιμοποιούν ραδιοκύματα για να προσδιορίσουν αυτόματα ανθρώπους ή αντικείμενα και αποτελεί την τεχνολογική εξέλιξη των ραβδωτών κωδίκων-barcode.



Πράξεων. Το 2008, η FCC- Federal Communications Commission ενέκρινε τη χρήση του "white space spectrum"⁶.

Τέλος, η έναρξη του IPv6 το 2011 προκάλεσε μαζική ανάπτυξη και ενδιαφέρον. Μετά το 2011, οι μεγάλες εταιρείες όπως η Cisco, η Ericsson, η IBM επενδύουν πολύ σε εκπαίδευση και μάρκετινγκ στον τομέα του IoT ή σε άλλους συναφείς τομείς. [6] Η παρακάτω εικόνα δείχνει μια συνοπτική διαχρονική εξέλιξη του δικτύου των πραγμάτων σε μια σύντομη χρονική περίοδο.

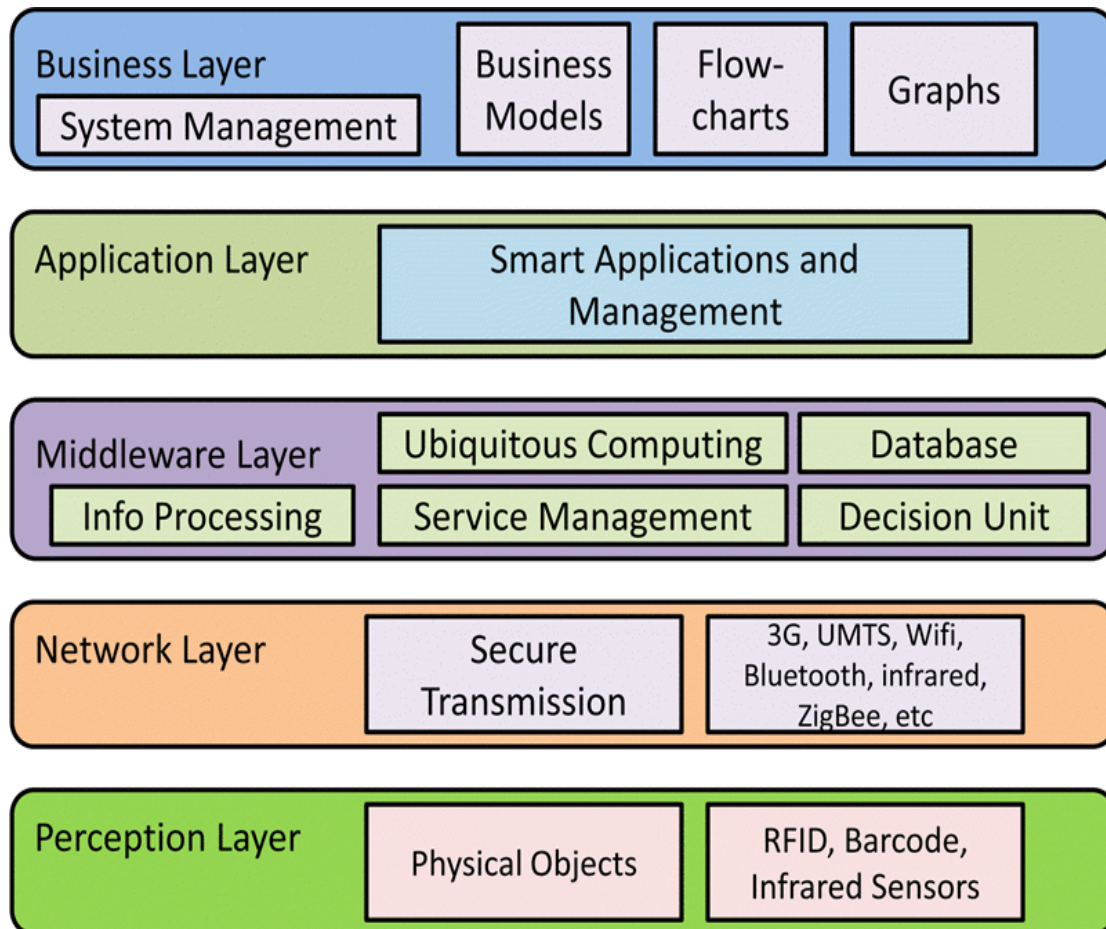


Εικόνα 2. Χρονική Εξέλιξη ΙοΤ

⁶ Ένας όρος για ζώνες συχνοτήτων που υπάρχουν στη γενική εμβέλεια που χρησιμοποιείται για τηλεοπτικές εκπομπές, οι οποίες έχουν γίνει πρόσφατα διαθέσιμες σε ορισμένες χώρες για διάφορα είδη κινητών συσκευών.

4 ΒΑΣΙΚΗ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΤΩΝ ΙοΤ

Η βασική αρχιτεκτονική των ΙοΤ τεχνολογιών χωρίζεται σε πέντε επίπεδα Perception, Network, Middleware, Application και Business. [7]



Εικόνα 3. Future Internet: The Internet of Things Architecture-Πέντε επίπεδα αρχιτεκτονικής ΙοΤ

Perception Layer: Γνωστό και ως «Device Layer» αποτελείται από τα φυσικά αντικείμενα και τις συσκευές αισθητήρων. Οι αισθητήρες μπορεί να είναι RFID, 2D-barcode ή αισθητήρες υπεράυθρων ανάλογα με την μέθοδο ταυτοποίησης των αντικειμένων. Αυτό το στρώμα βασικά ασχολείται με την αναγνώριση και τη συλλογή συγκεκριμένων πληροφοριών από τις συσκευές αισθητήρων. Ανάλογα με τον τύπο των αισθητήρων, οι πληροφορίες μπορούν να αφορούν την τοποθεσία, τη θερμοκρασία, τον προσανατολισμό, την κίνηση, τους κραδασμούς, την επιτάχυνση, την υγρασία, τις χημικές αλλαγές στον αέρα κλπ. Οι συλλεγμένες πληροφορίες διαβιβάζονται στο Network Layer για την ασφαλή μετάδοσή τους στο σύστημα



επεξεργασία πληροφοριών.

Network Layer: Μπορεί επίσης να ονομάζεται «Transmission Layer». Αυτό το επίπεδο μεταφέρει με ασφάλεια τις πληροφορίες από συσκευές αισθητήρων στο σύστημα επεξεργασίας πληροφοριών. Το μέσο μετάδοσης μπορεί να είναι ενσύρματο ή ασύρματο και η τεχνολογία μπορεί να είναι 4G, 5G, UMTS, Wi-Fi, Bluetooth, υπέρυθρες, ZigBee κ.λπ. ανάλογα με τις συσκευές αισθητήρων. Έτσι, το επίπεδο Δίκτυο μεταφέρει τις πληροφορίες από το Perception Layer στο Middleware Layer.

Middleware Layer: Οι συσκευές μέσω του IoT εφαρμόζουν διαφορετικούς τύπους υπηρεσιών. Κάθε συσκευή συνδέει και επικοινωνεί μόνο με τις άλλες συσκευές που εφαρμόζουν τον ίδιο τύπο υπηρεσίας. Αυτό το επίπεδο είναι υπεύθυνο για τη διαχείριση υπηρεσιών και έχει σύνδεση με τη βάση δεδομένων. Λαμβάνει τις πληροφορίες από το Network Layer και τις αποθηκεύει στη βάση δεδομένων. Εκτελεί επεξεργασία πληροφοριών, πανταχού παρόν υπολογισμό και λαμβάνει αυτόματα απόφαση με βάση τα αποτελέσματα.

Application Layer: Αυτό το επίπεδο παρέχει παγκόσμια διαχείριση της εφαρμογής βασισμένο στο objects information processed του Middleware Layer. Οι εφαρμογές IoT μπορούν να είναι smart health, smart farming, smart home, smart city, intelligent transportation, κ.λπ.

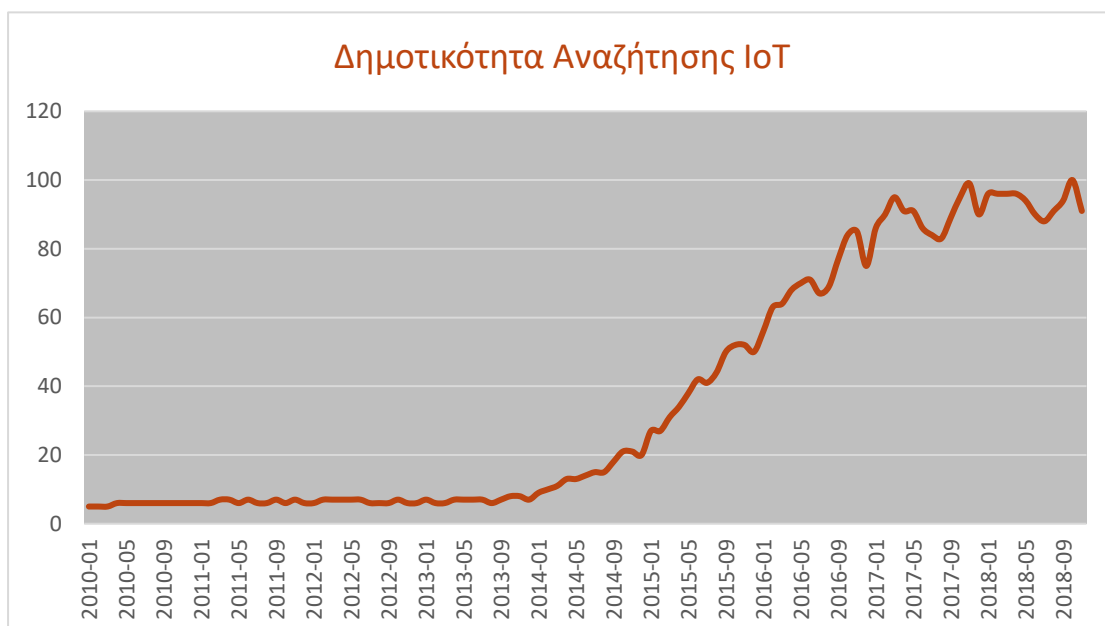
Business Layer: Αυτό το επίπεδο είναι υπεύθυνο για τη διαχείριση του συνολικού συστήματος IoT, συμπεριλαμβανομένων των εφαρμογών και των υπηρεσιών. Χτίζει επιχειρηματικά μοντέλα, γραφήματα, διαγράμματα ροής κλπ. Με βάση τα δεδομένα που λαμβάνονται από το Application Layer. Η πραγματική επιτυχία της τεχνολογίας του IoT εξαρτάται επίσης από τα καλά επιχειρηματικά μοντέλα. Με βάση την ανάλυση των αποτελεσμάτων, το επίπεδο αυτό θα βοηθήσει στον προσδιορισμό των μελλοντικών ενεργειών και των επιχειρηματικών στρατηγικών.



5 ΤΟΜΕΙΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ

Παραδοσιακά τα δεδομένα αρχικά αποθηκεύονταν και στην συνέχεια αναλύονταν. Όμως με την εφαρμογή των IoT τεχνολογιών, συσκευές και αντικείμενα με ενσωματωμένους αισθητήρες συλλέγουν δεδομένα, τα οποία αναλύονται από IoT πλατφόρμες και στην συνέχεια χρησιμοποιούνται από τις εφαρμογές. Έτσι τα έξυπνα αντικείμενα και συστήματα έδωσαν τη δυνατότητα αυτοματοποίησης ορισμένων εργασιών, ιδιαίτερα όταν αυτές είναι επαναλαμβανόμενες, τετριμμένες, χρονοβόρες ή ακόμα και επικίνδυνες. [8]

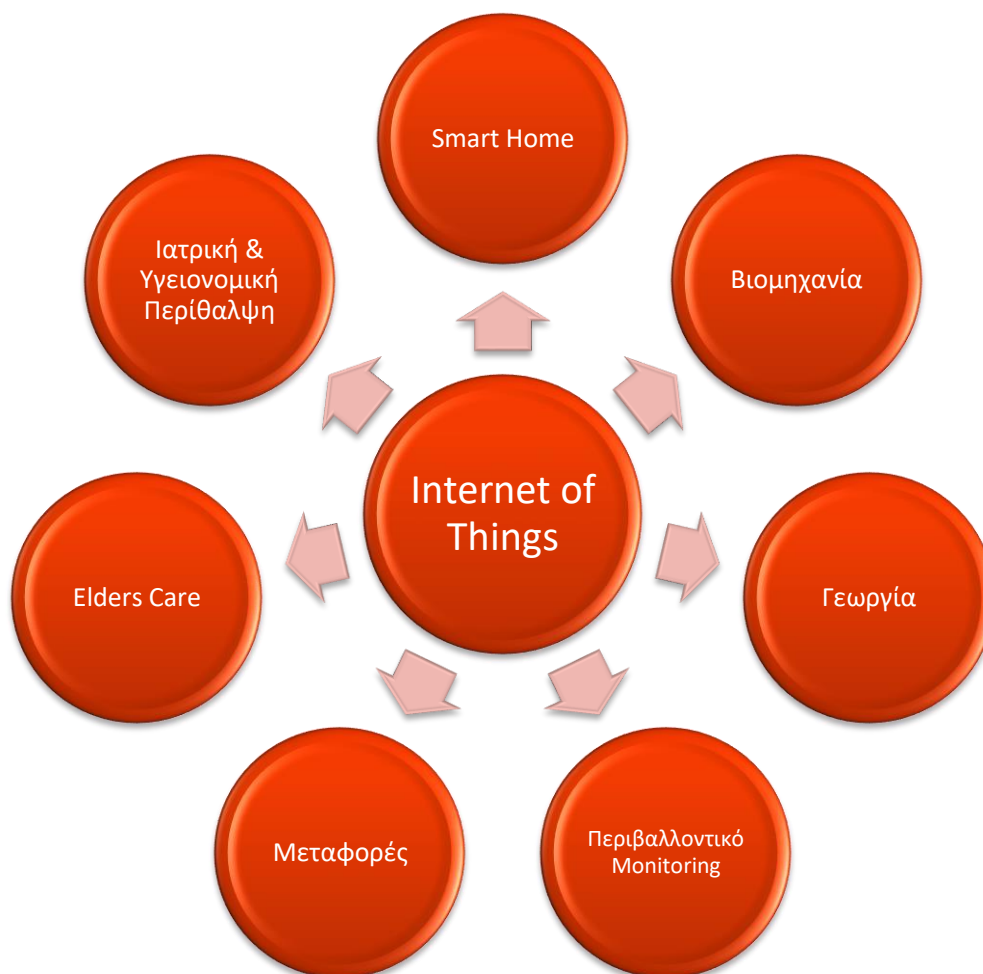
Άξιο αναφοράς είναι και η τάση αύξησης δημοτικότητας των IoT σε παγκόσμιο επίπεδο την τελευταία πενταετία. Στην συνέχεια παραδίδεται ένα γράφημα από δεδομένα της Google για την τάση αναζήτησης του όρου IoT σε παγκοσμίως. Από το οποίο εύκολα παρατηρείται αύξηση της δημοτικότητας των IoT. Οι αριθμοί αναπαριστούν το ενδιαφέρον αναζήτησης σε σχέση με το υψηλότερο σημείο του γραφήματος για τη δεδομένη περιοχή και χρονική περίοδο. Η τιμή 100 αντιστοιχεί στην υψηλότερη δημοτικότητα για τον όρο. Η τιμή 50 σημαίνει ότι ο όρος έχει τη μισή δημοτικότητα. Η βαθμολογία 0 σημαίνει ότι δεν υπήρχαν αρκετά δεδομένα για τον συγκεκριμένο όρο.



Γράφημα 1. Δημοτικότητα IoT στην Αναζήτηση της Google



Σε συνδυασμό του τρόπου λειτουργίας της, της δημιουργίας ανέσεων και ευκολιών στους ανθρώπους της σύγχρονης κοινωνίας και της τάσης αύξησης δημοτικότητάς της, η Internet of Things τεχνολογία κατάφερε να βρίσκεται σε όλα τα αντικείμενα της καθημερινότητάς μας. Από βιομηχανικές μηχανές μέχρι wearable συσκευές που χρησιμοποιούν ενσωματωμένους αισθητήρες για τη συλλογή δεδομένων & την ανάληψη κάποιας δράσης σε αυτά μέσα σε ένα δίκτυο. Και από ένα εξοπλισμό παραγωγής που προειδοποιεί το προσωπικό συντήρησης για μία επικείμενη βλάβη μέχρι ένα κτίριο που χρησιμοποιεί αισθητήρες (sensors) για την αυτόματη ρύθμιση της θέρμανσης ή του φωτισμού. Με απλά λόγια το Internet of Things είναι το τεχνολογικό μέλλον που θα κάνει τη ζωή μας πιο εύκολη. Με αποτέλεσμα η εφαρμογή των IoT τεχνολογιών στην σύγχρονη εποχή να εμφανίζεται σε πολλούς τομείς δραστηριότητας. Μερικοί από αυτούς είναι:

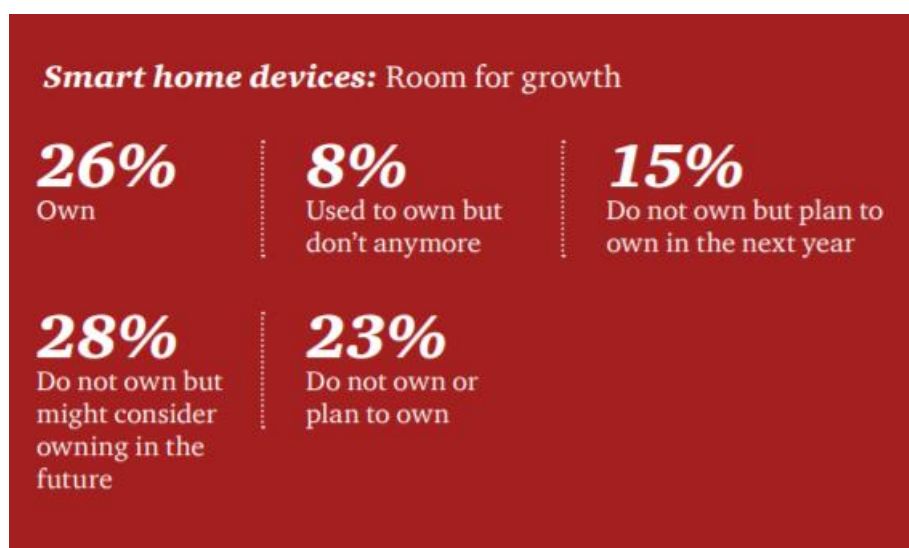


Εικόνα 4. Τομείς Δραστηριότητας IoT

5.1 SMART HOME

Οι συσκευές IoT αποτελούν μέρος της ευρύτερης έννοιας του αυτοματισμού στο σπίτι. Ένα έξυπνο σπίτι μπορεί να συνδεθεί στο διαδίκτυο, που διευθύνεται από ένα διακομιστή ο οποίος διαχειρίζεται όλες τις λειτουργίες του σπιτιού. Ο φωτισμός, η θέρμανση, η ασφάλεια, το οπτικοακουστικό σύστημα, οι κουρτίνες, το μπάνιο και πολλές άλλες συσκευές μπορούν να ελεγχθούν μέσω του διαδικτύου από τον χρήστη. [9]

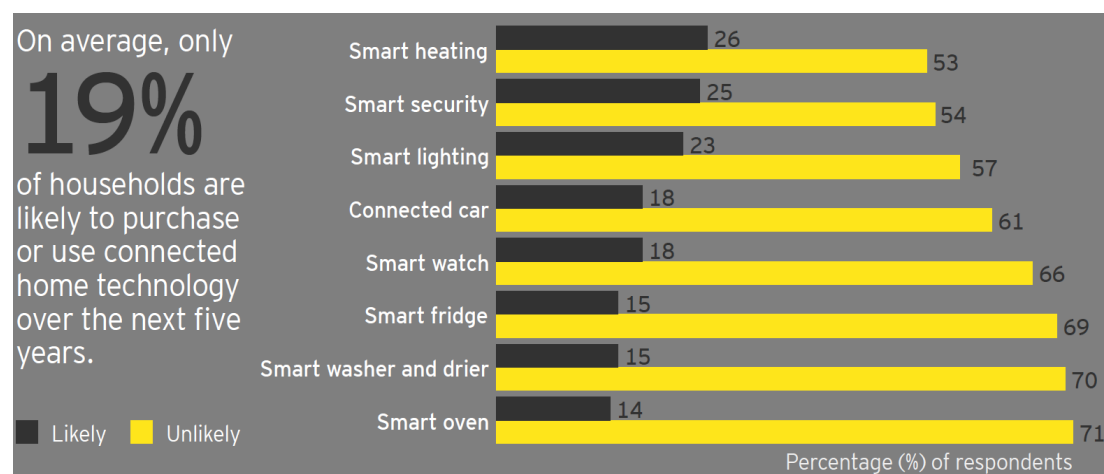
Σε μια πρόσφατη έκθεση της, η PricewaterhouseCoopers αναφέρει όπως φαίνεται και στην παρακάτω εικόνα ότι υπάρχει χώρος για ανάπτυξη της αγοράς καθώς μόνο το 26% των Αμερικανών χρηστών internet έχει στην κατοχή του ένα προϊόν ή συσκευή Smart Home. Ενώ το 8% είχε αλλά πλέον δεν έχει, το 15% δεν έχει αλλά σκέφτεται να αποκτήσει στον επόμενο χρόνο, το 28% δεν έχει αλλά ίσως σκεφτεί πριν αγοράσει και τέλος το 23% ούτε έχει, ούτε έχει σχεδιάσει να αποκτήσει. [10] Τα πιο πάνω ποσοστά οφείλονται στα μακροπρόθεσμα οφέλη που περιλαμβάνουν την εξοικονόμηση ενέργειας με την αυτόματη απενεργοποίηση των φώτων και των διαφόρων ηλεκτρονικών συσκευών ή την απομακρυσμένη διαχείριση της θέρμανσης. Την δημιουργία άνεσης από την αυτόματη διαχείριση συσκευών και την αίσθηση ασφάλειας που εξασφαλίζουν διάφορες συσκευές όπως smart locks και IP κάμερες .



Εικόνα 5. PricewaterhouseCoopers-Ποσοστιαία εικόνα Smart Home συσκευών στις ΗΠΑ 2017



Παρόλα τα οφέλη που έχει μια επένδυση σε Smart Home συσκευές, οι μελέτες που έγιναν από την Ernst & Young [11] και την Deloitte [12] για το Ηνωμένο Βασίλειο έδειξαν ότι οι καταναλωτές διακατέχονται από μια μετριοπάθεια και δεν είναι ακόμα αρκετά πρόθυμοι στην υιοθέτηση αυτών των τεχνολογιών. Συγκεκριμένα, σύμφωνα με την Ernst & Young μόνο το 19% του πληθυσμού στο Ηνωμένο Βασίλειο είναι πρόθυμοι να χρησιμοποιήσουν ή να αγοράσουν Smart Home συσκευές στα επόμενα 5 χρόνια. Η εικόνα που ακολουθεί, δείχνει την ποσοστιαία προθυμία του πληθυσμού για αγορά ή χρήση Smart Home τεχνολογιών.

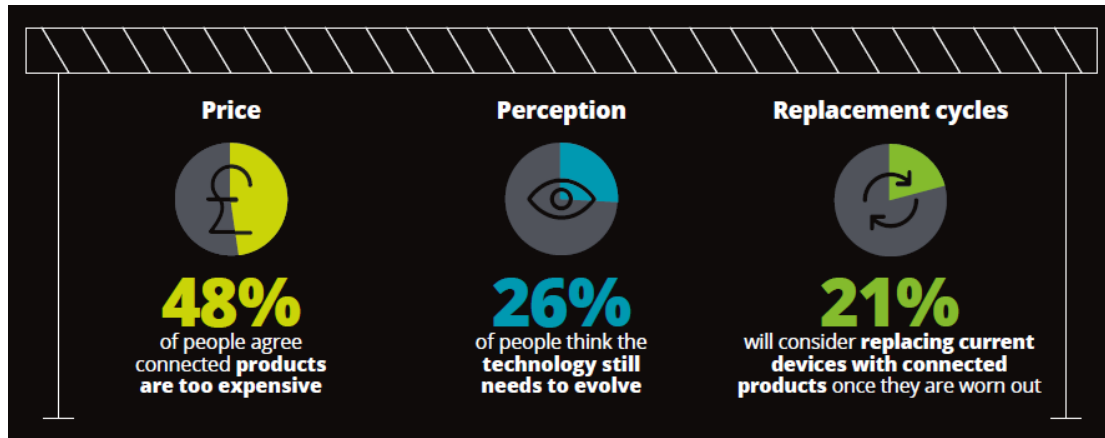


Γράφημα 2. Ernst & Young-Ποσοστό ερωτηθέντων για χρήση τεχνολογιών Smart Home

Σε παρόμοια αποτελέσματα καταλήγει και η Deloitte, η οποία συμπεραίνει ότι η μετριοπάθεια των καταναλωτών οφείλετε σε τρία βασικά εμπόδια:

- 1) Τιμή, (το 48% του πληθυσμού πιστεύουν ότι είναι πολύ ακριβά τα προϊόντα Smart Home τεχνολογιών).
- 2) Αντίληψη, (το 26% πιστεύουν ότι οι τεχνολογίες χρειάζονται περαιτέρω εξέλιξη).
- 3) Κύκλος Αντικατάστασης, (το 21% θα σκεφτεί την αντικατάσταση των υπαρχουσών συσκευών με νέες συσκευές με συνδεδεμένες συσκευές όταν φθαρούν).





Εικόνα 6. Deloitte-Εμπόδια στην αγορά των συνδεδεμένων προϊόντων

5.2 ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ

Η ΙοΤ στην βιομηχανία νοείται ως ένα δίκτυο αισθητήρων, οργάνων και υπολογιστών με σκοπό την ανίχνευση, αναγνώριση και επεξεργασία δεδομένων. Τα έξυπνα συστήματα ΙοΤ επιτρέπουν την ταχεία κατασκευή νέων προϊόντων, τη δυναμική ανταπόκριση στις απαιτήσεις των προϊόντων και στη βελτιστοποίηση σε πραγματικό χρόνο της παραγωγικότητας των δικτύων παραγωγής και αλυσίδας εφοδιασμού και της διαχείρισης της ενέργειας. [13] Με βάση έναν τόσο ολοκληρωμένο έξυπνο χώρο, ανοίγεται η πόρτα για τη δημιουργία ολόκληρων νέων επιχειρηματικών ευκαιριών.

Η ΙΙοΤ⁷ αποτελείται από πολλές τεχνολογίες όπως:

- cyber security: είναι πρακτικά η προστασία συστημάτων, δικτύων και προγραμμάτων από ψηφιακές επιθέσεις [14]
- CPS⁸: είναι μια ομάδα υποδομών, διασυνδεδεμένων αντικειμένων και επιτρέπουν τη διαχείριση, τη συλλογή δεδομένων και την πρόσβαση στα δεδομένα που παράγουν. [15]
- cloud computing: είναι η παροχή υπολογιστικών υπηρεσιών (διακομιστών, αποθηκευτικών χώρων, βάσεων δεδομένων, λογισμικού, αναλύσεων,

⁷ ΙΙοΤ- Industrial Internet of Things (Βιομηχανικό Διαδίκτυο των πραγμάτων)

⁸ CPS- Cyber-physical Systems



πληροφοριών και άλλων μέσω του Διαδικτύου) για την ταχύτερη λειτουργία και τους ευέλικτους πόρους. [16]

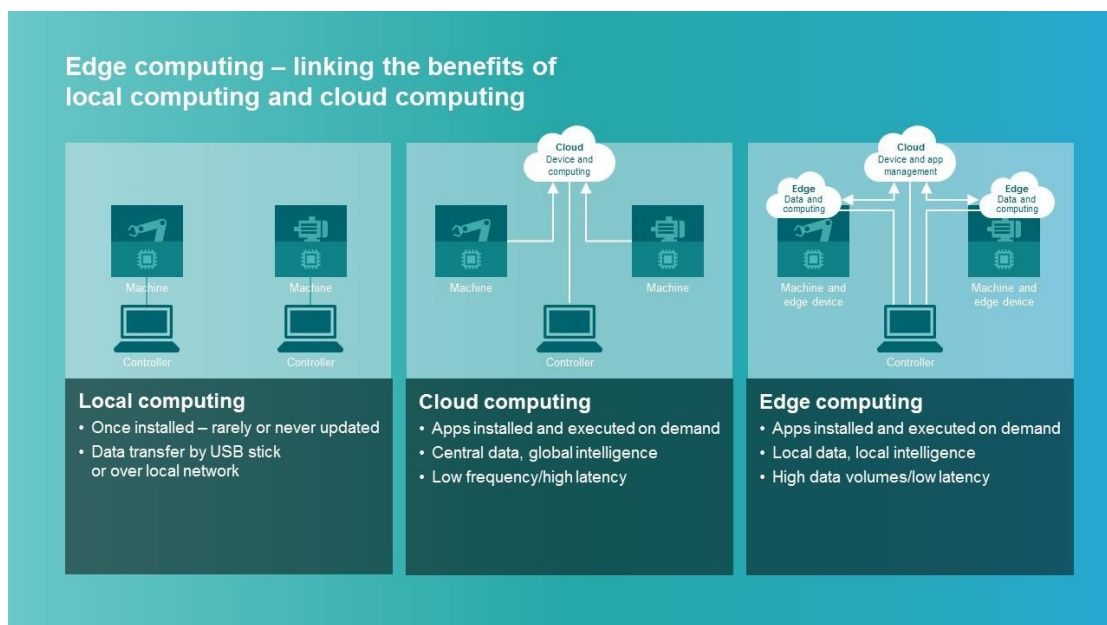
- big data: είναι η ανάλυση και εξέταση μεγάλων και ποικίλων δεδομένων [17]
- RFID technology

Οι κατασκευαστικές βιομηχανίες, περισσότερο από εταιρείες άλλων κλάδων, βασίζονται σε βαριά μηχανήματα για την παραγωγή προϊόντων και ως εκ τούτου έχουν έντονο ενδιαφέρον για την κατανόηση της απόδοσης αυτών. Μέσω των ηλεκτρονικών υπολογιστών μπορούν να διαχειρίζονται και να παρακολουθούν την κυκλοφορία των αγαθών, οι οποίοι συνδέονται με συστήματα τεχνητής νοημοσύνης που μπορούν να προβλέψουν ακόμη και να αποκαταστήσουν τα γεγονότα πριν συμβούν. Αλλά υπάρχουν περισσότερα από τη διαχείριση μηχανών. Συνολικά, σε σύγκριση με άλλες ομάδες του κλάδου, οι βιομηχανίες βλέπουν τις μεγαλύτερες αλλαγές που οφείλονται στην IoT τεχνολογία. Η πλειοψηφία των στελεχών στις βιομηχανικές επιχειρήσεις, το 51%, "συμφωνούν απόλυτα" ότι η IoT ανοίγει νέες επιχειρηματικές δραστηριότητες για τις επιχειρήσεις τους. Επιπλέον, στο 29%, αναφέρει ότι οι προσπάθειές τους στον τομέα του Διαδικτύου τους επέτρεψαν να προσφέρουν νέα προϊόντα ή υπηρεσίες, στο 29% συγκαταλέγονται και επιχειρήσεις επικοινωνιών. Η πλειονότητα των βιομηχανικών επιχειρήσεων, 51%, δηλώνουν είτε ότι επιλεγμένοι τομείς της επιχείρησης υποστηρίζονται από την IoT είτε ότι την έχουν αναπτύξει εκτενώς. Η πλειονότητα, του 52%, δηλώνει ότι διαθέτει visual analytics ικανότητες, καθώς και παρακολούθηση σε πραγματικό χρόνο των περιουσιακών στοιχείων και προϊόντων. Τα κινητά τηλέφωνα και οι υπολογιστές αποτελούν τις κύριες πηγές δεδομένων για τις βιομηχανικές επιχειρήσεις (που αναφέρονται αντιστοίχως κατά 48% και 47%) και οι κύριες περιπτώσεις χρήσης σε αυτόν τον τομέα είναι η προληπτική συντήρηση (51%) και η αύξηση της παραγωγικότητας (49%). [18]



5.2.1 INDUSTRY 4.0

Οι τεχνολογίες των IoT μαζί με άλλες όπως η ρομποτική, η ανάλυση, η τεχνητή νοημοσύνη, η νανοτεχνολογία, η κβαντική υπολογιστική, wearables και η παρασκευή προηγμένων υλικών συντελούν για την έναρξη της 4^{ης} βιομηχανικής επανάστασης ή όπως έχει οριστεί industry 4.0. Κατά την οποία μια επιχείρηση συνδυάζει προηγμένες τεχνικές παραγωγής και λειτουργίας μαζί με έξυπνες ψηφιακές τεχνολογίες για τη δημιουργία μιας ψηφιακής επιχείρησης που δεν θα είναι μόνο διασυνδεδεμένη και αυτόνομη, αλλά θα μπορεί να επικοινωνεί, να αναλύει και να χρησιμοποιεί δεδομένα, για να οδηγήσει περαιτέρω ευφυή δράση πίσω στον φυσικό κόσμο. Οι έξυπνες, συνδεδεμένες τεχνολογίες μπορούν να μεταμορφώσουν τον τρόπο σχεδιασμού, κατασκευής, χρήσης και συντήρησης προϊόντων. Μπορούν επίσης να μετασχηματίζουν τις ίδιες τις βιομηχανίες: για το πως χρησιμοποιούν την πληροφορία και ενεργούν πάνω σε αυτό για να επιτύχουν επιχειρηματικούς στόχους και να βελτιώνουν συνεχώς την εμπειρία των καταναλωτών / συνεργατών. Με λίγα λόγια, η industry 4.0 εισάγει μια ψηφιακή πραγματικότητα που μπορεί να μεταβάλει τους κανόνες παραγωγής, τις επιχειρήσεις, το εργατικό δυναμικό - ακόμη και την κοινωνία. [19]



Εικόνα 7. Siemens

Σύμφωνα με άρθρο στη WORD ECONOMIC FORUM, η χρήση νέων τεχνολογιών



και πλατφορμών βοηθούν στην μείωση κόστους. Συγκεκριμένα η Siemens και οι αλγόριθμοι AI στο εργοστάσιο της στο Amberg, χρησιμοποιούν δεδομένα από τις μηχανές φρεζαρίσματος για να δούνε πότε οι άξονες των μηχανών φθάνουν στο τέλος της διάρκειας ζωής τους και πρέπει να αντικατασταθούν. Αυτό διατηρεί το μη προγραμματισμένο χρόνο εκτός λειτουργίας στο ελάχιστο, εξοικονομώντας έτσι κόστος περίπου 10.000 € ανά μηχανή κάθε χρόνο. Επίσης, το Edge Computing είναι ήδη σε λειτουργία στο εργοστάσιο της Amberg της Siemens, στον έλεγχο ποιότητας για πλακέτες κυκλωμάτων. Οι αλγόριθμοι AI μπορούν να δουν από τα δεδομένα παραγωγής, ποιες πλακέτες κυκλωμάτων ίσως είναι ελαττωματικές, έτσι μόνο αυτές να επιθεωρούνται με ακτίνες X. Αυτό έχει μειώσει το κόστος επιθεώρησης κατά περίπου 30%. [20]

5.3 ΓΕΩΡΓΙΑ

Ο παγκόσμιος πληθυσμός αυξάνεται κάθε δευτερόλεπτο, σύμφωνα με έκθεση των Ηνωμένων Εθνών το 2017 [21]. Ο παγκόσμιος πληθυσμός το 2017 ήταν 7,5 δισεκατομμύρια, ενώ το 2030 θα ξεπεράσει τα 8,5 δισεκατομμύρια. Αυτό σημαίνει ότι μέσα σε μία δεκαετία θα πρέπει να τραφούν 1 δισεκατομμύριο περισσότερα στόματα παγκοσμίως. Παράλληλα οι κλιματικές αλλαγές φέρουν αρνητικές επιπτώσεις στη παγκόσμια αλλά και τοπική γεωργική παραγωγή. Την λύση σε αυτό το πρόβλημα φέρουν οι τεχνολογίες IoT στην γεωργική παραγωγή.

Υπάρχουν πολυάριθμες εφαρμογές διαδικτύου στην γεωργία, όπως η συλλογή δεδομένων σχετικά με τη θερμοκρασία, τη βροχόπτωση, την υγρασία, την ταχύτητα του ανέμου, την προσβολή από παράσιτα και το περιεχόμενο του εδάφους. Τα οφέλη της χρήσης της IoT τεχνολογίας στη γεωργία είναι πολλά. Για παράδειγμα, οι αισθητήρες που τοποθετούνται σε πεδία επιτρέπουν στους αγρότες να αποκτήσουν λεπτομερείς χάρτες τόσο της τοπογραφίας όσο και των πόρων στην περιοχή, καθώς και μεταβλητές όπως η οξύτητα και η θερμοκρασία του εδάφους. Μπορούν επίσης να έχουν πρόσβαση στις προβλέψεις για το κλίμα και τις καιρικές συνθήκες τις προσεχείς ημέρες και εβδομάδες. Τα δεδομένα αυτά μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την αυτοματοποίηση των γεωργικών τεχνικών, τη λήψη τεκμηριωμένων αποφάσεων για τη βελτίωση της



ποιότητας και της ποσότητας, την ελαχιστοποίηση του κινδύνου και των αποβλήτων και τη μείωση της προσπάθειας που απαιτείται για τη διαχείριση των καλλιεργειών. Η εταιρεία Bosch αναφέρει « οι αισθητήρες της σε συνδυασμό με την δυνατότητα διαχείριση των δεδομένων και την ανάλυση τους, που υποστηρίζονται από προγράμματα λογισμικού και υπηρεσίες cloud βοηθούν στην συνθέτη λήψη αποφάσεων και τον έλεγχο για την πρόβλεψη ασθενειών και την άρδευση για την αύξηση της παραγωγικότητας και της αποδοτικότητας των αγροκτημάτων». [22]

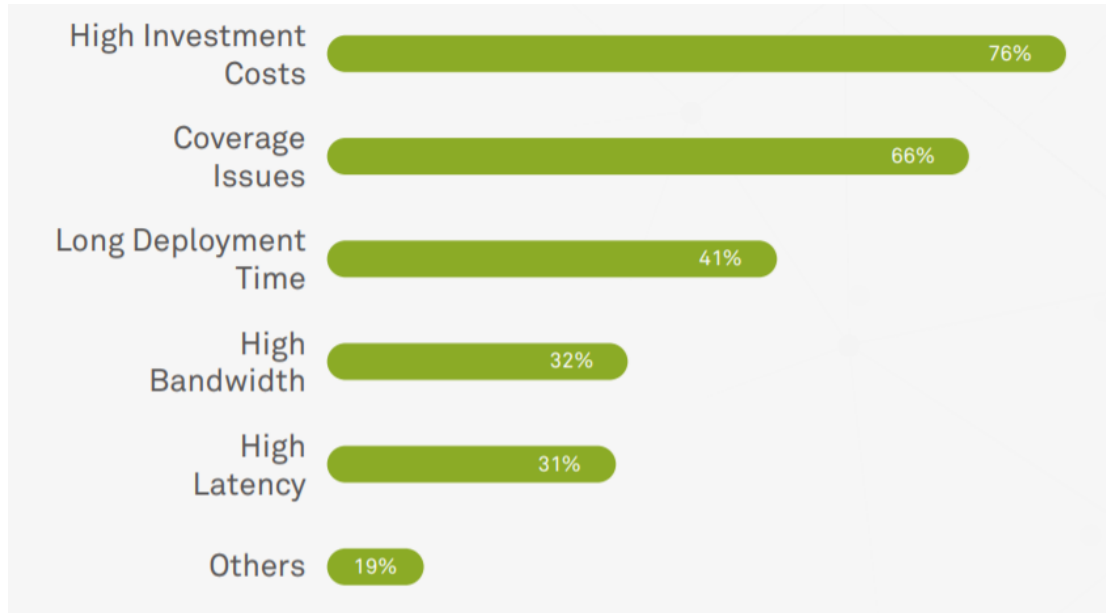
"Το Διαδίκτυο θα διαδραματίσει πολύ σημαντικό ρόλο για τη μελλοντική γεωργία και θα επιτρέψει στους αγρότες να είναι πολύ ακριβέστεροι, με εκατοστόμετρο", λέει ο Hermann Buitkamp, Γραμματέας του ISO τεχνική επιτροπή ISO / TC 23. Τα οφέλη που προκύπτουν από αυτό είναι τεράστια και στην οικολογία και στην οικονομία. [23]

Σε δημοσιευμένο paper, η Huawei αναφέρει μερικές περιπτώσεις χρήσης IoT στην γεωργία, οι οποίες είχαν αρκετά και σημαντικά οφέλη. Συγκεκριμένα σε αγροκτήματα στην Ινδία χρησιμοποιήθηκαν κυψελοειδή ασύρματα συστήματα τηλεχειρισμού και συναγερμού σε αντλίες νερού. Με αποτέλεσμα την εξοικονόμηση 180.000 m³ νερού, 1080 MW ηλεκτρικής ενέργειας και 180 m³ καυσίμου. Σε αγροκτήματα μπανάνας στην Κολομβία έγινε χρήση monitoring τεχνολογίας αυξάνοντας την παραγωγή κατά 15%. Ενώ στην Ισπανία χρησιμοποιήθηκε αυτοματοποιημένο σύστημα άρδευσης, το οποίο συνδέει υδραυλικές βαλβίδες και μετρητές με τη χρήση GPRS⁹ σε αγροκτήματα, εξοικονομώντας 47 hm³ νερού, αυξάνοντας την παραγωγή κατά 25% και μειώνοντας κατά 30% το ηλεκτρικό ρεύμα. Σε αυτό το σημείο αξίζει να αναφέρουμε πως το 60% των αγροτών συμφωνεί ότι το κόστος επένδυσης των τεχνολογιών έξυπνης γεωργίας είναι υψηλό και τα θέματα κάλυψης είναι τα σημαντικότερα σημεία που πρέπει να αντιμετωπιστούν. Παράλληλα όμως περισσότερο από το 70% των γεωργών είναι πρόθυμοι να πληρώσουν για την εφαρμογή πιο προηγμένων τεχνολογιών, υπό την προϋπόθεση ότι μπορούν να βελτιώσουν την παραγωγικότητα και τα κέρδη. [24]

⁹ Η υπηρεσία GPRS είναι μια νέα υπηρεσία μεταφοράς δεδομένων, σύμφωνα με την οποία θα είναι δυνατή η μεταφορά δεδομένων χρήστη σε πολύ υψηλούς ρυθμούς μετάδοσης, μέσω ενός δικτύου κινητής τηλεφωνίας



Συμπεραίνοντας, πώς η IoT τεχνολογία πράγματι βοηθάει την γεωργία σε πολλούς τομείς αλλά χρήζει βελτίωσης. Η παρακάτω εικόνα μας δείχνει ποια είναι τα βασικά εμπόδια της τεχνολογίας στον τομέα της γεωργίας.



Εικόνα 8. Huawei-Βασικά εμπόδια της IoT τεχνολογίας στην γεωργία

5.4 ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟ MONITORING

Η τεχνολογία των IoT έχει επιφέρει πληθώρα λύσεων στον άνθρωπο. Μια από τις οποίες είναι και η χρήση της για την παρακολούθηση του περιβάλλοντος-περιβαλλοντικό monitoring. Ήδη από την προηγούμενη ενότητα είδαμε τα οφέλη της τεχνολογίας στην γεωργία, η οποία έχει ως αποτέλεσμα την εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας ή εξοικονόμηση νερού, συμβάλλοντας έτσι στην προστασία του περιβάλλοντος.

Δύο τεχνολογίες θεωρούνται παραδοσιακά βασικοί παράγοντες για το πρότυπο IoT: ο RFID¹⁰ και ο WSN¹¹. Για το περιβαλλοντικό, όμως, monitoring γίνεται χρήση των WSNs, καθώς φέρνουν πλουσιότερες δυνατότητες για εφαρμογές IoT τόσο για την ανίχνευση όσο και για την ενεργοποίηση. Η περιβαλλοντική παρακολούθηση WSN

¹⁰Radio-frequency identification

¹¹ Wireless sensor networks



περιλαμβάνει τόσο εσωτερικές όσο και εξωτερικές εφαρμογές. Οι εξωτερικές εφαρμογές μπορούν να χωριστούν σε δύο κατηγορίες:

- στην κατηγορία ανάπτυξης της πόλης (π.χ. για την κυκλοφορία, τον φωτισμό ή την παρακολούθηση της ρύπανσης)
- την ανοιχτή φύση (π.χ. χημικό κίνδυνο, ανίχνευση σεισμών και πλημμυρών, παρακολούθηση ηφαιστείου και οικότοπου, πρόγνωση καιρού).

5.4.1 SMART CITY

Μια έξυπνη πόλη χρησιμοποιεί ψηφιακή τεχνολογία για να συνδέσει, να προστατεύσει και να βελτιώσει τη ζωή των πολιτών. Οι αισθητήρες IoT, οι βιντεοκάμερες, τα μέσα κοινωνικής δικτύωσης και άλλες εισροές λειτουργούν ως νευρικό σύστημα, παρέχοντας στους φορείς εκμετάλλευσης της πόλης και στους πολίτες συνεχή ανατροφοδότηση ώστε να μπορούν να λαμβάνουν τεκμηριωμένες αποφάσεις. Μια έξυπνη πόλη συλλέγει και αναλύει δεδομένα από αισθητήρες IoT και βιντεοκάμερες. Στην ουσία, «αισθάνεται» το περιβάλλον, έτσι ώστε ο χειριστής της πόλης να αποφασίσει πώς και πότε να αναλάβει δράση με ορισμένες ενέργειες μάλιστα να εκτελούνται αυτόματα. Για παράδειγμα, ένας δημόσιος κάδος απορριμμάτων μπορεί να επικοινωνήσει με την πόλη (σύστημα) για εξυπηρέτηση όταν είναι κοντά στην πληρότητά του αντί να περιμένει προγραμματισμένη παραλαβή. Έτσι η τεχνολογία IoT μπορεί να κατηγοριοποιηθεί σε πολλούς τύπους όπως δείχνει η παρακάτω εικόνα. [25]





Εικόνα 9. Τύποι Smart City

Στην συνέχεια αυτής της ενότητας παρατίθενται μερικά παραδείγματα Smart City εφαρμογών με τις λύσεις και τα οφέλη που αυτές προσφέρουν.

Φωτισμός: Οι δρόμοι είναι ουσιώδεις για τις πόλεις. Αλλά είναι ένας μεγάλος παράγοντας κατανάλωσης ενέργειας που μπορεί να φτάσει έως και το 38% του λογαριασμού κοινής ωφέλειας μιας πόλης. Για να μειωθεί η ηλεκτρική ζήτηση, οι δήμοι στρέφονται στην τεχνολογία LED που συνδυάζουν IoT τεχνολογίες. Δημιουργώντας ισχυρά δίκτυα αισθητήρων και φωτός που βοηθούν στην παροχή υπηρεσιών στους πολίτες και τις επιχειρήσεις. Με αποτέλεσμα την εξοικονόμηση ενέργειας, τη βελτιστοποίηση του φωτισμού, αλλά και την απομακρυσμένη διαχείριση του φωτισμού, της ενέργειας και της συντήρησης για όλα τα φωτιστικά μέσω του Διαδικτύου. [26] "Αυτές οι λύσεις με LED έχουν αποτελέσει σημαντικό κομμάτι για την επίτευξη των πράσινων στόχων μας. Κάθε λάμπα εξοικονομεί ενέργεια περίπου 80% και κάναμε ένα σημαντικό βήμα προς την κατεύθυνση της καθιέρωσης μιας πόλης ουδέτερης από τον άνθρακα ... και μπορούμε να προωθήσουμε τον εαυτό μας ως ηγέτη στην εξεύρεση βιώσιμων λύσεων." (Steen Christiansen, Δήμαρχος του Δήμου Albertslund).

Ποιότητα Αέρα: Η ατμοσφαιρική ρύπανση αποτελεί σημαντικό περιβαλλοντικό και κοινωνικό πρόβλημα. Επηρεάζει την υγεία των πολιτών, το περιβάλλον, το κλίμα και το ευρύτερο οικοσύστημα. Έχει σημαντικές οικονομικές επιπτώσεις, καθώς αυξάνει το

κόστος υγειονομικής περίθαλψης. Ως εκ τούτου, η παρακολούθηση των περιβαλλοντικών παραμέτρων επιτρέπει στις αρχές να σχεδιάζουν και να υλοποιούν καλύτερα της κατάλληλες δράσεις για τη μείωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης. Η "έξυπνη" λύση σε αυτή την περίπτωση επιτρέπει την παρακολούθηση διαφόρων επιβλαβών αερίων της ατμόσφαιρας (NO, NO₂, CO, O₃, SO₂) τριών τύπων μικροσωματιδίων (PM-10, PM-2,5, PM-1) καθώς και της θερμοκρασίας, της υγρασίας και της ατμοσφαιρικής πίεσης. Υψηλής ποιότητας ηλεκτρομηχανικοί αισθητήρες χρησιμοποιούνται για την παρακολούθηση της συγκέντρωσης αερίων, ενώ η συγκέντρωση μικροσωματιδίων στην ατμόσφαιρα παρακολουθείται με ήλεκτρο-οπτικούς αισθητήρες. [27]

Στάθμευση: Οι εκπομπές CO₂ που παράγονται από τα οχήματα των οδηγών που αναζητούν χώρο στάθμευσης έχουν σημαντικό αντίκτυπο στην ανθρώπινη υγεία και στην ατμοσφαιρική επιβάρυνση των αστικών κέντρων. Το 30% της κυκλοφοριακής συμφόρησης προκαλείται από τους οδηγούς που αναζητούν χώρο στάθμευσης, ενώ παράλληλα η αστική κυκλοφορία προκαλεί ιδιαίτερα σημαντικό ποσοστό CO₂ και άλλων εκπεμπόμενων ρύπων. Με τη διαμόρφωση του τρόπου με τον οποίο οι οδηγοί αναζητούν θέσεις στάθμευσης και με τη δραστική μείωση του χρόνου αναζήτησης, η προτεινόμενη λύση "έξυπνης" στάθμευσης συμβάλλει στη βελτίωση του αστικού περιβάλλοντος. Η λύση βασίζεται στην εγκατάσταση αισθητήρων στάθμευσης, από τις Δημοτικές Αρχές, οι οποίες μέσω μιας κινητής εφαρμογής θα ενημερώνουν τους οδηγούς όπου θα μπορούν να βρουν δωρεάν χώρους στάθμευσης και πώς θα φτάσουν εκεί. Η εφαρμογή αναμένεται να συμβάλει σημαντικά στη μείωση του χρόνου που απαιτείται για τη στάθμευση (20 λεπτά κατά μέσο όρο σε αστικά κέντρα) και, κατά συνέπεια, στην αποσυμφόρηση της κυκλοφορίας και στη μείωση των εκπεμπόμενων ρύπων από οχήματα. Ταυτόχρονα, ο Δήμος μπορεί να διαχειριστεί πιο αποτελεσματικά τους χώρους στάθμευσης, καθώς θα έχει μια σαφή εικόνα του χρόνου στάθμευσης κάθε οχήματος και κάθε παρκαρισμένου αυτοκινήτου που παραβιάζει τον Κώδικα Οδικής Κυκλοφορίας. [27]

Αστική Κινητικότητα: Οι ηλεκτρονικοί εξοπλισμοί (ελεγκτές) εγκαθίστανται στις διασταυρώσεις της πόλης και παρακολουθούν συνεχώς τη λειτουργία των φωτεινών σηματοδοτών, αναφέρουν κάθε πιθανή βλάβη, παρέχουν πληροφορίες



σχετικά με δυσλειτουργίες των λαμπτήρων ανά κατεύθυνση και σήμανση (κόκκινο - πορτοκαλί - πράσινο) και ειδοποιούν το κέντρο ελέγχου online ή στέλνουν ένα γραπτό μήνυμα στον αρμόδιο υπάλληλο. [28]

Διαχείριση Αποβλήτων: Η διαχείριση έξυπνων αποβλήτων είναι ένα σύστημα που επιτρέπει την απομακρυσμένη μέτρηση της εναπομένουσας χωρητικότητας των δοχείων αποβλήτων, προκειμένου να βελτιστοποιηθεί η συλλογή και μεταφορά αποβλήτων. Αποτελείται από έναν ασύρματο αισθητήρα υπερήχων που μετρά το διαθέσιμο ποσοστό χωρητικότητας, μια εφαρμογή web για τη διαχείριση του συστήματος και την ανάλυση δεδομένων και μια εφαρμογή κινητής τηλεφωνίας για την καθοδήγηση των οδηγών και τη διαχείριση των εντολών του έργου. Η βελτιστοποίηση της συλλογής των αποβλήτων με τη μείωση των διαδρομών των απορριμμάτων θα εξασφαλίσει άμεση μείωση του κόστους κατά 50%. Επιπλέον, θα συμβάλει στη μείωση των εκπομπών CO₂ και θα αποτρέψει την υπερπλήρωση των δοχείων αποβλήτων, συμβάλλοντας έτσι στη δημιουργία ενός καθαρότερου και πιο βιώσιμου περιβάλλοντος. [27]

Διαχείριση Νερού: Τα δημοτικά δίκτυα ύδρευσης αντιμετωπίζουν πολλά προβλήματα, το σημαντικότερο από τα οποία είναι ότι ένα σημαντικό ποσοστό (μέχρι 60%) του νερού που έχει καταναλωθεί δεν χρεώνεται. Επιπλέον, άλλα προβλήματα περιλαμβάνουν διαρροές, παράνομες συνδέσεις και υψηλή κατανάλωση ενέργειας. Η έξυπνη διαχείριση νερού εγκαθιστά αισθητήρες, μετρητές και ελεγκτές πίεσης στο κύριο δίκτυο ύδρευσης που έχει ως αποτέλεσμα τη σταθεροποίηση της πίεσης του νερού, τη μέτρηση της ποιότητας, τον εντοπισμό διαρροών, τις παράνομες συνδέσεις και τη μείωση της κατανάλωσης ενέργειας. [27]

5.4.2 **SMART NATURE**

Η απόκτηση δεδομένων WSN για εφαρμογές περιβαλλοντικής παρακολούθησης IoT είναι πρόκληση, ειδικά για ανοικτά πεδία φύσης. Καθώς μπορεί να απαιτούν μεγάλους αριθμούς αισθητήρων, χαμηλού κόστους, υψηλής αξιοπιστίας και μακροχρόνιας λειτουργίας χωρίς συντήρηση. Ταυτόχρονα, οι κόμβοι μπορούν να εκτεθούν σε ακραίες κλιματικές συνθήκες, το πεδίο ανάπτυξης μπορεί να είναι δαπανηρό και δύσκολο να επιτευχθεί με συντελεστές όπως το βάρος, το μέγεθος και η



ανθεκτικότητα να έχουν σημασία. Έτσι, οι απαιτήσεις μιας πλατφόρμας WSN για μακροπρόθεσμη περιβαλλοντική παρακολούθηση του IoT μπορούν να οριστούν ως εξής:

- χαμηλού κόστους.
- Ανθεκτικότητα κόμβου για μακροπρόθεσμη έκθεση στο περιβάλλον.
- Εκτεταμένη αρχιτεκτονική server για εύκολη προσαρμογή στις διαφορετικές απαιτήσεις εφαρμογής IoT
- Κανάλια πολλαπλής πρόσβασης σε δεδομένα διακομιστή τόσο για ανθρώπινους χειριστές όσο και για αυτοματοποιημένη επεξεργασία
- Προγραμματιζόμενες ειδοποιήσεις.
- Αυτόματη ανίχνευση και αναφορά βλαβών της πλατφόρμας WSN.
- 3-10 έτη χωρίς συντήρηση.

Αυτές οι απαιτήσεις θα χρησιμοποιηθούν για να καθορίσουν τις εναλλακτικές λύσεις σχεδιασμού για τους κόμβους, τη δικτύωση, τη διαδικασία ανάπτυξης και τη λειτουργία μιας πλατφόρμας WSN κατάλληλης για την υποστήριξη ενός σημαντικού συνόλου εφαρμογών IoT για περιβαλλοντική παρακολούθηση. Αυτό σημαίνει ότι η υποδομή που υποστηρίζει η λειτουργία WSN, μπορεί να χρησιμοποιηθεί για μια ευρεία κατηγορία μακροπρόθεσμων εφαρμογών περιβαλλοντικής παρακολούθησης όπως:

- στάθμη νερού για λίμνες, ρέματα, αποχετεύσεις
- συγκέντρωση αερίων στον αέρα για πόλεις, εργοστάσια
- υγρασία του εδάφους και άλλα χαρακτηριστικά
- κλίση για στατικές κατασκευές (π.χ. γέφυρες, φράγματα).
- συνθήκες φωτισμού, είτε ως μέρος μιας συνδυασμένης ανίχνευσης, είτε ως αυτόνομο, π.χ., για την ανίχνευση εισβολών σε σκοτεινούς χώρους
- υπέρυθρη ακτινοβολία για θερμότητα (φωτιά) ή ανίχνευση ζώων. [29]

5.5 TRANSPORTATION

Μεγάλη βαρύτητα δίνουν πλέον εταιρίες κολοσσοί όπως intel, Microsoft, Verizon και πολλές άλλες σε προϊόντα και υπηρεσίες που αφορούν IoT στον τομέα των



μεταφορών. Συγκεκριμένα βρίσκουν λύσεις σε καθημερινά προβλήματα ιδιωτών και επαγγελματιών, όπως, διαγνωστικοί έλεγχοι οχημάτων, προηγμένη βοήθεια οδήγησης, διαχείριση στόλου κλπ.

Οι λύσεις διαχείρισης στόλου βοηθούν στην παρακολούθηση οχημάτων, οδηγών και διάγνωσης οχημάτων εξ αποστάσεως. Λαμβάνοντας πληροφορίες σε πραγματικό χρόνο για την καλύτερα διαχείριση των δρομολόγιων, διαδρομών παράδοσης και τα πιθανών προβλημάτων. Οι λύσεις διαχείρισης στόλου, μπορεί βοηθήσει στον έλεγχο των έξοδων επισκευής με ρουτίνες συντήρησης οχημάτων και στη μείωση της κατανάλωσης καυσίμων με καλύτερες διαδρομές. [30] [31]

Η πλατφόρμα της Intel IoT είναι η βάση για λύσεις που στοχεύουν στη διευκόλυνση των πόλεων να γίνουν πιο έξυπνες, να διαχειρίζονται τη ροή της κυκλοφορίας για να μειώσουν τη συμφόρηση, τη διασφάλιση της συμμόρφωσης με ασφάλεια και να παράσχουν ένα καθαρότερο περιβάλλον [32].

Ενώ κατά την Huawei οι βασικοί στόχοι των έξυπνων μεταφορών είναι η βελτίωση της ασφάλειας, η αύξηση της παραγωγικότητας και της αποδοτικότητας, η μεγαλύτερη φιλικότητα προς το περιβάλλον και η καλύτερη ποιότητα ζωής. [33]

Ασφάλεια: Η συνδεσιμότητα και ο αυτοματισμός των οχημάτων είναι θέματα που έχουν λάβει μεγάλη προσοχή από την αυτοκινητοβιομηχανία. Η V2X¹² και η αυτόνομη λειτουργία έχουν σχεδιαστεί για την αποφυγή ατυχημάτων που προκαλούνται από ανθρώπινα λάθη. Για παράδειγμα, το Ασφαλιστικό Ινστιτούτο Ασφάλειας Οδικής Ασφάλειας (IIHS) εκτιμά ότι το πρότυπο αυτόματο φρένο θα αποτρέψει 28.000 συντριβές και 12.000 τραυματισμούς σε τρία χρόνια στην Αμερική.

Περιβαλλοντική ευελιξία: Οι μεταφορές συμβάλλουν στο 28% περίπου των συνολικών εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου στις ΗΠΑ - και οι εκπομπές από τις μεταφορές αυξάνονται ταχύτερα από τους άλλους τομείς. Εκτός των ΗΠΑ, η ίδια κατάσταση συμβαίνει σε όλες τις αναπτυγμένες και τις αναπτυσσόμενες χώρες με πολύ υψηλότερο ρυθμό ανάπτυξης των πωλήσεων αυτοκινήτων.

Παραγωγικότητα και αποτελεσματικότητα: Από μακροοικονομική άποψη, η κυκλοφοριακή συμφόρηση μειώνει την παραγωγικότητα, αυξάνει το εργατικό δυναμικό

¹² V2X : Vehicle-to-everything



και επηρεάζει περαιτέρω ολόκληρο το οικονομικό σύστημα μειώνοντας την αποδοτικότητα. Σύμφωνα με μια έκθεση του The Economist, το 2013 οι δαπάνες που προκαλούνται από κυκλοφοριακές συμφόρηση ανέρχονται σε 200 δισ. Δολάρια (0,8% του ΑΕΠ) στις τέσσερις χώρες (Ηνωμένο Βασίλειο, Γαλλία, Γερμανία και ΗΠΑ). Και για τις εταιρείες μεταφορών, το σχέδιο δρομολόγησης, η κατανάλωση καυσίμου και το κόστος ατυχήματος προκαλούν πονοκεφάλους. Η διαχείριση του στόλου σε έξυπνες μεταφορές θα μπορούσε να προσφέρει στους στόλους μια πολύ έξυπνη λύση όσον αφορά την αύξηση της αποδοτικότητας και της παραγωγικότητας με διαφορετική μεθοδολογία από τον παραδοσιακό σχεδιασμό.

Καλύτερη ποιότητα ζωής: Η κυκλοφοριακή συμφόρηση έχει γίνει μια από τις μεγαλύτερες ανησυχίες για τους μετακινούμενους. Σύμφωνα με μια πρόσφατη έκθεση της TomTom, κατά μέσο όρο οι επιβάτες που ταξιδεύουν σε ώρες αιχμής κοστίζουν περισσότερο από το διπλάσιο σε σύγκριση με τις συνήθειες ή εκτός ωρών αιχμής. Πρόκειται για μια πολύ μεγάλη χρονική περίοδο που θα έπρεπε να δαπανηθεί με άλλο τρόπο σε πιο σημαντικές δραστηριότητες, όπως η προσωπική ανάπτυξη ή ο ποιοτικός οικογενειακός χρόνος. Επιπλέον, με την ανάπτυξη αυτοκινούμενου αυτοκινήτου, οι μετακινούμενοι μπορούν να ασχοληθούν με την εργασία ή να απολαύσουν τον ελεύθερο χρόνο στο δρόμο, καθώς δεν χρειάζεται πλέον να οδηγούν από μόνα τους. Για τους οδηγούς των ΗΠΑ, τα αυτόνομα οχήματα θα μπορούσαν να απελευθερώσουν σχεδόν 50 δισεκατομμύρια ώρες κάθε χρόνο.

5.6 ELDER CARE

Σύμφωνα με μελέτες στο Ηνωμένο Βασίλειο τα έτη μεταξύ του 2010 και 2018 έχει σημειωθεί μαζική αύξηση 23% σε άτομα ηλικίας 65+ ετών. Μέχρι το 2035, ο αριθμός των ατόμων ηλικίας 65 ετών θα αυξηθεί κατά 7 εκατομμύρια από 11 σε 16,9 εκατομμύρια. [34] Με την ανεξαρτησία να είναι ένα κρίσιμο θέμα για τους ηλικιωμένους που επιθυμούν να παραμείνουν στο σπίτι και να αυξήσουν την ποιότητα ζωής τους. Καθώς τα άτομα προσπαθούν να αντιμετωπίσουν θέματα που σχετίζονται με την υγεία, όπως πτώσεις, αισθητική εξασθένηση, μειωμένη κινητικότητα, απομόνωση και διαχείριση φαρμάκων, αναζητούν λύσεις που θα ενισχύσουν τη ζωή τους και θα τους



επιτρέψουν να μείνουν στο σπίτι. Ενώ η τεχνολογία προχωρά, πολλές από αυτές τις λύσεις μπορούν να χρησιμοποιούν εφαρμογές IoT που προάγουν την επιθυμία των ηλικιωμένων να παραμείνουν ανεξάρτητα στην κατοικία της επιλογής τους. [35]

Μερικές από αυτές τις εφαρμογές IoT χρησιμοποιούν περιβαλλοντικούς αισθητήρες για άνετη και ενεργειακή απόδοση (π.χ. έξυπνοι θερμοστάτες), ασφάλεια (π.χ. έξυπνη θέρμανση, έξυπνος ανιχνευτής διαρροών, έξυπνο μπάνιο που παρακολουθεί τη θερμοκρασία του νερού) και παρακολούθηση δραστηριότητας / κίνησης (π.χ. έξυπνο κρεβάτι που παρακολουθεί μοτίβα ύπνου, αισθητήρες υπερήχων και έξυπνο πάτωμα με αισθητήρες πίεσης που ανιχνεύουν κίνηση και θέση). Σύστημα ανίχνευσης πτώσης με προειδοποίηση έκτακτης ανάγκης [36]. Τεχνολογίες υπενθύμισης / προτροπής, όπως έξυπνο καθρέφτη στο μπάνιο με υπενθυμίσεις φαρμάκων - Άλλες έξυπνες συσκευές (π.χ. έξυπνο τηλέφωνο).

Για να βελτιώσει την ποιότητα ζωής και να δημιουργήσει μια καλύτερη κοινωνία, η Fujitsu έχει αναπτύξει μια "λύση ευφυούς φροντίδας". Μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την ανίχνευση του περιβάλλοντος διαβίωσης και της κατάστασης υγείας των ηλικιωμένων σε πραγματικό χρόνο μέσω του μη επεμβατικού απομακρυσμένου σταθμού παρακολούθησης και τεχνολογίας IoT. Μπορεί να συλλέξει και να αναλύσει τους ήχους, συμπεριλαμβανομένου του βήχα, του ροχαλητού, της αναπνοής, της ομιλίας, της τηλεόρασης, των ανώμαλων θορυβωδών θορύβων, όπως η πτώση, και μάλιστα παρακολουθεί ζωτικά σημάδια και θέσεις παρακολούθησης με άλλες συσκευές ανίχνευσης. Ο αλγόριθμος ανίχνευσης θα έχει διάγνωση. Σε περίπτωση μη φυσιολογικού συμβάντος, μπορεί να εντοπίσει και να στείλει ειδοποίηση στο κέντρο εξυπηρέτησης αυτόματα, έτσι ώστε ο φροντιστής να μπορεί να παρακολουθήσει αμέσως και να λάβει τα κατάλληλα μέτρα. Επιπλέον, η συσκευή μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως μέσο για το κέντρο εξυπηρέτησης να επικοινωνεί ενεργά με τους ηλικιωμένους και να δίνει υπενθύμιση για φαρμακευτική αγωγή. Αυτό μπορεί επίσης να βοηθήσει τα μέλη της οικογένειας να φροντίζουν τους ηλικιωμένους άνετα. [37]

5.7 ΙΑΤΡΙΚΗ ΚΑΙ ΥΓΕΙΟΝΟΜΙΚΗ ΠΕΡΙΘΑΛΨΗ

Μεγάλος όγκος δεδομένων που αφορούν ασθενείς συλλέγονται χειροκίνητα στα



νοσοκομεία με τη χρήση αυτόνομων ιατρικών συσκευών, συμπεριλαμβανομένων ζωτικών σημείων. Τέτοια δεδομένα αποθηκεύονται μερικές φορές σε υπολογιστικά φύλλα, τα οποία δεν αποτελούν μέρος των ηλεκτρονικών αρχείων υγείας των ασθενών και, ως εκ τούτου, είναι δύσκολο για τους φροντιστές να τα συνδυάσουν και να τα αναλύσουν. Μια πιθανή λύση για την υπέρβαση αυτών των περιορισμών είναι η διασύνδεση των ιατρικών συσκευών μέσω του Διαδικτύου χρησιμοποιώντας μια κατανεμημένη πλατφόρμα, δηλαδή το Διαδίκτυο των πραγμάτων. Αυτή η προσέγγιση επιτρέπει τη συγκέντρωση δεδομένων από διαφορετικές πηγές, προκειμένου να διαγνωστεί καλύτερα η κατάσταση της υγείας των ασθενών και να εντοπιστούν πιθανές προληπτικές ενέργειες. [38]

Το Διαδίκτυο των ιατρικών πραγμάτων υποδηλώνει τη διασύνδεση των ιατροτεχνολογικών συσκευών με δυνατότητα επικοινωνίας και την ενσωμάτωσή τους σε ευρύτερα δίκτυα υγείας, για τη βελτίωση της υγείας των ασθενών. Ωστόσο, λόγω του κρίσιμου χαρακτήρα των συστημάτων που σχετίζονται με την υγεία, το Διαδίκτυο των ιατρικών πραγμάτων, εξακολουθεί να αντιμετωπίζει πολυάριθμες προκλήσεις, ειδικότερα όσον αφορά την αξιοπιστία, την ασφάλεια. [39]



6 ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

6.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στο συγκεκριμένο κεφάλαιο της εργασίας θα αναλύσουμε από την οικονομική σκοπιά το σενάριο της επένδυσης μιας επιχείρησης, με έδρα την Ελλάδα, στην αγορά των cellular IoT συσκευών, στην Ευρώπη, προβλέποντας την ζήτηση και τον ανταγωνισμό. Ενώ παράλληλα γίνεται η κοστολόγηση και η τιμολόγηση ώστε να βρεθεί σε ποια τιμή πώλησης θα είναι μια τέτοια επένδυση βιώσιμη.

Για να μπορέσουμε να διεξαγάγουμε μια πρόβλεψη των IoT συσκευών στην Ευρωπαϊκή γεωγραφική περιοχή, χρήσιμο θα ήταν να ορίσουμε κάποιες βασικές παραμέτρους στην μελέτη μας.

SWOT (Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats) Εργαλείο στρατηγικού σχεδιασμού. Χρησιμοποιείται για την ανάλυση του εσωτερικού και εξωτερικού περιβάλλοντος μίας επιχείρησης, προκειμένου να ληφθούν αποφάσεις για τους στόχους που έχουν τεθεί ή με σκοπό την επίτευξή τους και τη διαμόρφωση της μελλοντικής στρατηγικής τους. [40]

PEST (Political, Economic, Social, Technology) Εργαλείο ανάλυσης του εξωτερικού μάκρο-περιβάλλοντος στο οποίο κινείται η επιχείρηση. Χρήσιμο εργαλείο για τις επιχειρήσεις: Βοηθά στην καταγραφή και κατανόηση της υφιστάμενης κατάστασης της αγοράς. Προσανατολίζει σωστά στον προγραμματισμό και στη λήψη αποφάσεων. Αποτελεί απαραίτητο εργαλείο για την ανάλυση SWOT. Είναι απαραίτητο εργαλείο για την κατάστρωση επιχειρηματικού σχεδίου – business plan. [40]

CAPEX (capital expenses-κεφαλαιουχικές δαπάνες) Η συγκεκριμένη παράμετρος μετράει τα χρήματα που μια επιχείρηση δαπανά για να αγοράσει, να διατηρήσει ή να βελτιώσει τα πάγια περιουσιακά της στοιχεία, όπως κτίρια, οχήματα, εξοπλισμό ή γη.



OPEX (operating expenses-λειτουργικά έξοδα) Είναι τρέχοντα έξοδα που σχετίζονται με τη λειτουργία του περιουσιακού στοιχείου. Το OpeX περιλαμβάνει στοιχεία όπως η ηλεκτρική ενέργεια ή ο καθαρισμός.

6.2 ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΓΟΡΑΣ

Είναι χρήσιμο και απαραίτητο για την αξιολόγηση μιας επένδυσης να γίνεται η ανάλυση της αγοράς της. Καθώς, μπορεί να βοηθήσει την επιχείρηση να αντιληφθεί το περιβάλλον στο οποίο βρίσκεται ή πρόκειται να βρεθεί, προβλέποντας έτσι τους κινδύνους που θα αντιμετωπίσει και τις ευκαιρίες που θα αδράξει. Στη συνέχεια αυτής της ενότητας θα αναλυθεί το εξωτερικό μακρο-περιβάλλον με χρήση PEST analysis, αλλά και το εσωτερικό-εξωτερικό με χρήση SWOT analysis με σκοπό την ακριβέστερη ανάλυση του περιβάλλοντος της επιχείρησης.

6.2.1 ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΜΑΚΡΟ-ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

Οι επιχειρήσεις δημιουργούνται, επιβιώνουν και αναπτύσσονται μέσα σε ένα σύνθετο πολιτικό, οικονομικό, κοινωνικό και τεχνολογικό περιβάλλον. Έτσι, για να αναπτύξουν τις ανταγωνιστικές στρατηγικές τους πρέπει να γνωρίζουν το εξωτερικό-μακροπεριβάλλον. Η ανάλυση, λοιπόν, του εξωτερικού περιβάλλοντος είναι αναγκαία για να βοηθήσει την επιχείρηση στην εύρεση και εκμετάλλευση πιθανών ευκαιριών και απειλών που μπορεί να της παρουσιαστούν.

Η ανάλυση του εξωτερικού – μακροπεριβάλλοντος της επιχείρησης γίνεται με τους τέσσερις παρακάτω πυλώνες.

Πολιτικό περιβάλλον

Η πολιτική διάσταση αναφέρεται στους νόμους, στα διατάγματα και τις πολιτικές αποφάσεις που αφορούν την χώρα και που επηρεάζουν τις επιχειρήσεις είτε άμεσα είτε έμμεσα. [40] Στην ανάλυση μας λόγο του ότι η επιχείρηση που μελετάμε εμπορευματοποιείται στον Ευρωπαϊκό χώρο εκτίθεται σε διαφόρους τύπους πολιτικών παρεμβάσεων. Έτσι το πολιτικό περιβάλλον που επηρεάζει την επιχείρηση διαμορφώνεται ως εξής:

- Γραφειοκρατία των διαφόρων κρατών.



- Διαφορετικό νομικό πλαίσιο σε κάθε χώρα.
- Διαφορετικοί φορολογία και φορολογικοί συντελεστές.
- Ευρωπαϊκό πλαίσιο περί δεδομένων προσωπικού χαρακτήρα.
- Ευρωπαϊκή αστάθεια λόγω Brexit.
- Ασταθή πολιτικό περιβάλλον στην Ελλάδα.
- Υψηλό φορολογικό καθεστώς στην Ελλάδα.

Οικονομικό περιβάλλον

Το γενικότερο οικονομικό περιβάλλον αποτελεί μία εξίσου σημαντική μεταβλητή καθώς επηρεάζει τις επιχειρήσεις. Έτσι, οι μακροοικονομικές εξελίξεις συνιστούν μία κρίσιμη εξωτερική δύναμη που ασκείται σε όλες τις επιχειρήσεις, είναι όμως, δύσκολο να προβλεφθούν μακροπρόθεσμα. Επιτόκια, πληθωρισμός, μεταβολές στο διαθέσιμο εισόδημα, δείκτες χρηματιστηρίου είναι ορισμένοι από τους οικονομικούς παράγοντες στο μακροπεριβάλλον, που επηρεάζουν τις επιχειρηματικές πρακτικές σε μία επιχείρηση. Οι παράγοντες του μακροοικονομικού περιβάλλοντος που επηρεάζουν την επιχείρηση που αναλύουμε είναι:

- Συναλλαγματικές ισοτιμίες
- Ποσοστό οικονομικής ανάπτυξης
- Διακριτικό εισόδημα
- Ποσοστό ανεργίας
- Ποσοστό εισαγωγής
- Επιτόκια
- Χρηματοπιστωτική κρίση και τα μέτρα στήριξης του Διεθνούς Νομισματικού Ταμείου (ΔΝΤ) προς την Ελλάδα
- Επιπτώσεις της οικονομικής κρίσης Ελλάδα συγχωνεύσεις ή συρρικνώσεις εταιριών
- Υψηλό ποσοστό ανεργίας στην Ελλάδα
- Υψηλός συντελεστής φορολογίας στην Ελλάδα



Κοινωνικό περιβάλλον

Το κοινωνικό περιβάλλον αντιπροσωπεύει το σύνολο των αξιών, πιστεύω, ιδανικών και άλλων χαρακτηριστικών που διακρίνουν τα μέλη μιας ομάδας από μία άλλη ομάδα. Οι επιχειρήσεις θα πρέπει να είναι ενήμερες για τα χαρακτηριστικά αυτά, γιατί μια μικρή απόκλιση από τα κοινωνικά και πολιτισμικά γεγονότα, μπορεί να δημιουργήσει σημαντικά προβλήματα. Έτσι, θα πρέπει να ενημερώνονται για το πως οι παράγοντες αυτοί επηρεάζουν τις επιχειρηματικές τους δραστηριότητες.

- Δημογραφικά στοιχεία και επίπεδο δεξιοτήτων του πληθυσμού
- Δομή της κοινωνία.
- Το επίπεδο εκπαίδευσης
- Πολιτισμός (ισότητα-ρόλος φύλου, κοινωνικές συμβάσεις και τα λοιπά.)
- Επιχειρηματικό πνεύμα και ευρύτερη φύση της κοινωνίας. Ορισμένες κοινωνίες ενθαρρύνουν επιχειρηματικότητα, ενώ ορισμένοι δεν το κάνουν.
- Υγεία
- Περιβαλλοντική συνείδηση
- Χόμπι
- Ο τρόπος ζωής και οι αγοραστικές προτιμήσεις αλλάζουν (τα κινητά τηλέφωνα, τα laptop, γενικότερα τα gadget είναι σήμερα απαραίτητα σχεδόν για κάθε άνθρωπο και χρησιμοποιούνται κατά κόρον τόσο για λόγους ανάγκης όσο και για λόγους εικόνας και social status).
- Αύξηση χρηστών που έχουν πρόσβαση στο διαδίκτυο.

Τεχνολογικό περιβάλλον

Η διάσταση αυτή της περιβαλλοντικής ανάλυσης, αφορά τις τεχνολογικές τάσεις και τα τεχνολογικά επιτεύγματα που λαμβάνουν χώρα έξω από την αγορά και μπορεί να έχουν σημαντική επίδραση στην επιχείρηση και στη στρατηγική της. Το αποτέλεσμα όμως αυτών των τεχνολογικών τάσεων είναι αβέβαιο για μια επιχείρηση, καθώς μπορεί να παρουσιάζονται σαν μεγάλες ευκαιρίες ή και σαν απειλές, αν δεν υπάρχει αρμονική προσαρμογή στις νέες τεχνολογίες. Επειδή όμως ζούμε στην εποχή των ραγδαίων τεχνολογικών αλλαγών, η ταχύτητα της αλλαγής του τεχνολογικού περιβάλλοντος δεν επιτρέπει σε πολλές επιχειρήσεις αφομοιώσουν πλήρως τις αλλαγές. Έτσι, λοιπόν, δεν



είναι σημαντική μόνο μελέτη του τεχνολογικού περιβάλλοντος για μια επιχείρηση αλλά και η προσαρμογή της σε αυτόν τον ρυθμό των συνεχόμενων αλλαγών. Στην συνέχεια παρατίθενται ορισμένες περιπτώσεις που οι εξωτερικές τεχνολογίες θα επηρεάσουν την επιχείρησή μας.

- Πρόσφατες τεχνολογικές εξελίξεις από ανταγωνιστές
- Ραγδαία ανάπτυξη AI και Ρομποτικής τεχνολογίας
- Δίκτυο 5G
- Big Data ανάλυση
- Cloud computing
- Cyber security

6.2.2 ΑΝΑΛΥΣΗ SWOT

Η ανάλυση SWOT ομαδοποιεί τη διαθέσιμη πληροφόρηση, εφαρμόζοντας ένα γενικό υπόδειγμα για την κατανόηση και διαχείριση του περιβάλλοντος στο οποίο λειτουργεί η επιχείρηση. Προσπαθεί να εκτιμήσει τις δυνάμεις και τις αδυναμίες του εσωτερικού περιβάλλοντος, καθώς και τις ευκαιρίες και απειλές του εξωτερικού. Επιχειρεί να απομονώσει τα κύρια θέματα που αντιμετωπίζει η επιχείρηση με προσεκτική ανάλυση των τεσσάρων αυτών στοιχείων. Αντικειμενικός σκοπός της ανάλυσης είναι ο προσδιορισμός των μέτρων που πρέπει να ληφθούν για να διασφαλιστούν οι δυνάμεις και να διορθωθούν ή ξεπεραστούν οι αιτίες των αδυναμιών της τρέχουσας λειτουργίας, καθώς επίσης και αυτά που πρέπει να πραγματοποιηθούν ώστε να εκμεταλλευτεί η επιχείρηση τις ευκαιρίες και να αποφύγει τις απειλές στο μέλλον. [41]



**ΕΣΩΤΕΡΙΚΟ
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ****ΔΥΝΑΜΕΙΣ**

Τεχνογνωσία

Εγχώρια παραγωγή των προϊόντων

Καλό δίκτυο διανομής

Γρήγορη εξυπηρέτηση

Ανταγωνιστική τιμή

Πρόσβαση και χρήση από κάθε μέρος του πλανήτη

Free app

ΑΔΥΝΑΜΙΕΣ

Υπηρεσίες που απευθύνονται σε διακριτά τμήματα της αγοράς με συγκεκριμένες ανάγκες και ιδιότητες

Μικρή ευελιξία στις τιμές

Χαμηλή διείσδυση

Άρνηση πελατών

**ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ****ΕΥΚΑΙΡΙΕΣ**

Υψηλά κέρδη, λόγο χαμηλών τιμών

Διείσδυση σε νέες αγορές

Δημιουργία νέων θέσεων εργασίας

Αναδυόμενες τεχνολογικές τάσεις

Δυνατότητα διεκδίκησης μεριδίου αγοράς από ανταγωνιστές

Αύξηση τάσης πελατών για IoT προϊόντα

ΑΠΕΙΛΕΣ

Ανταγωνισμός με κολοσσούς της αγοράς

Συνεχείς και ταχείες μεταβολές στην τεχνολογία

Ασταθές φορολογικό και πολιτικό περιβάλλον στην Ελλάδα

Συναλλαγματικές ισοτιμίες

Brexit

Γραφειοκρατία των διαφόρων κρατών

Διαφορετικό νομικό πλαίσιο σε κάθε χώρα

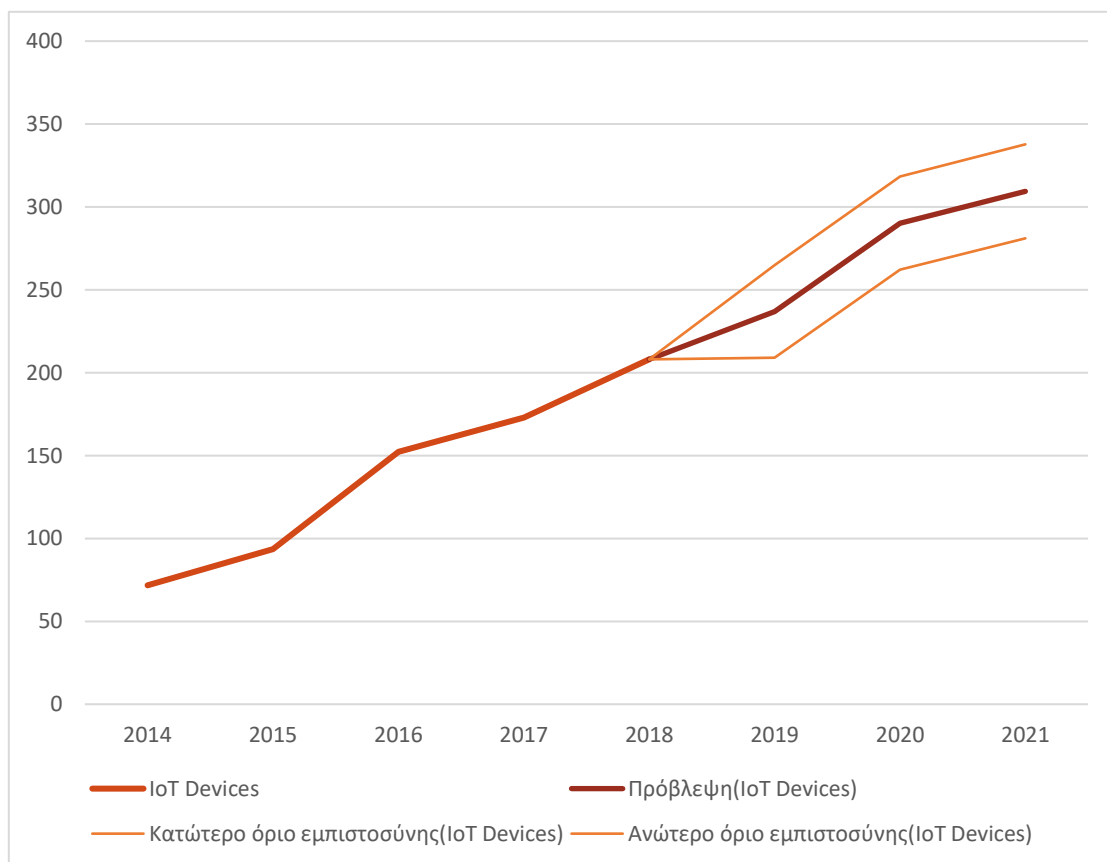
Διαφορετικοί φορολογία και φορολογικοί συντελεστές

Εικόνα 10. Ανάλυση SWOT



6.3 ΠΡΟΒΛΕΨΗ ΖΗΤΗΣΗΣ ΣΥΝΔΕΔΕΜΕΝΩΝ ΙoT ΣΥΣΚΕΥΩΝ

Στην παρούσα ενότητα της εργασίας παρατίθεται η πρόβλεψη των συνδεδεμένων Cellular IoT συσκευών στην Ευρωπαϊκή αγορά με δεδομένα από την εταιρεία Ericsson [42]. Ως cellular IoT νοούνται συσκευές οι οποίες είναι διασυνδεδεμένες στο διαδίκτυο μέσω του δικτύου κινητής τηλεφωνίας. Για την πρόβλεψη χρησιμοποιείται το excel MS, το οποίο προβλέπει της μελλοντικές τιμές με χρήση αλγορίθμου εκθετικής εξομάλυνσης. Το προαναφερθέν πρόγραμμα έδωσε τα εξής δεδομένα, για διάστημα εμπιστοσύνης 99%.



Γράφημα 3. Συνδεδεμένες Cellular IoT Συσκευές

Από το παραπάνω γράφημα και τον παρακάτω πίνακα μπορούμε να δούμε την εξέλιξη των συνδεδεμένων IoT συσκευών για τα έτη 2019,2020 και 2021. Οι τιμές αυτές πλέον θα οριστούν στην παρούσα εργασία ως η ζήτηση IoT συσκευών για την αγορά της Ευρώπης.



Year	IoT Devices	Πρόβλεψη(IoT Devices)
2014	71,742	
2015	93,498	
2016	152,306	
2017	172,932	
2018	208,053	208,053
2019		236,8839948
2020		290,2462866
2021		309,4046078

Πίνακας 1. Ζήτηση IoT συσκευών

6.4 ΜΕΡΙΔΙΟ ΑΓΟΡΑΣ

Μια επιχείρηση δεν θα μπορούσε να αποκτήσει ολόκληρη την αγορά στην οποία βρίσκεται. Έτσι θα ήταν λάθος να συνεχίσουμε την ανάλυσή μας θεωρώντας ότι το μερίδιο αγοράς μας είναι ολόκληρη η ζήτηση IoT συσκευών στην Ευρώπη. Για ορθολογικούς λόγους, λοιπόν, το ποσοστιαίο μερίδιο της αγοράς ορίζετε στο 2% για το έτος 2019, 3% και 5% για τα έτη 2020 και 2021 αντίστοιχα. Στον πίνακα που ακολουθεί παρατίθεται το μερίδιο αγοράς για την επένδυση στην ευρωπαϊκή αγορά της επιχείρησης. Έτσι προσδιορίζεται η ζήτηση των IoT συσκευών που πρέπει η επιχείρηση να καλύψει και η οποία αντιστοιχεί με τις πωλήσεις της.

Year	IoT Europe	Market Share Percentage	Market Share
2019	236,8839948	2%	4,737679896
2020	290,2462866	3%	8,707388599
2021	309,4046078	5%	15,47023039

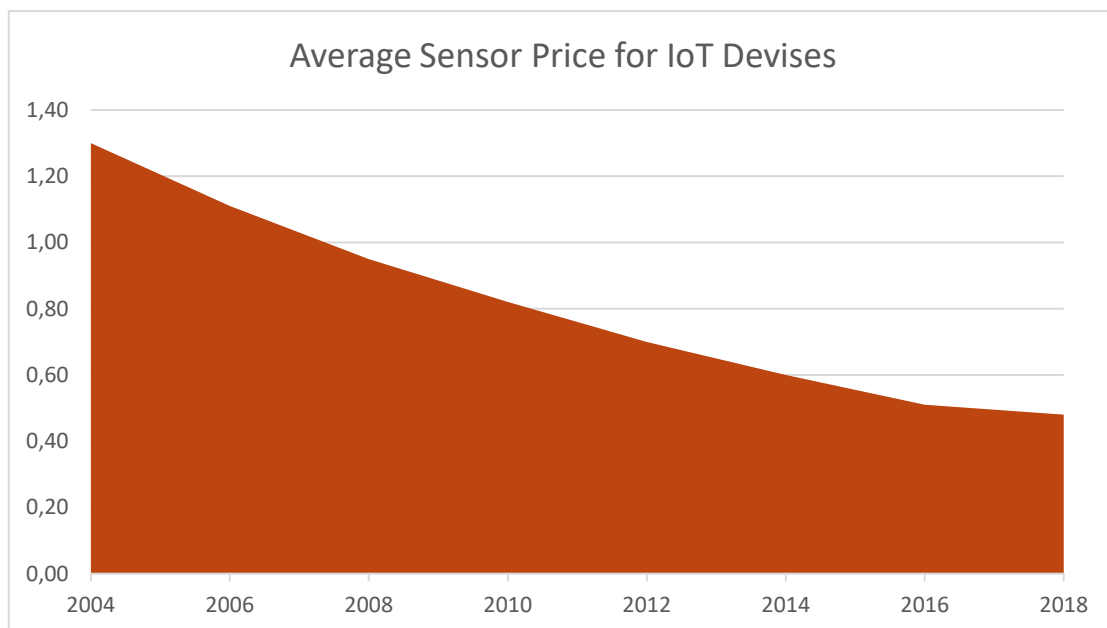
Πίνακας 2. Μερίδιο Αγοράς σε εκατομμύρια συσκευές



6.5 ΚΟΣΤΟΛΟΓΗΣΗ

6.5.1 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΟΣΤΟΥΣ ΠΡΩΤΩΝ ΥΛΩΝ

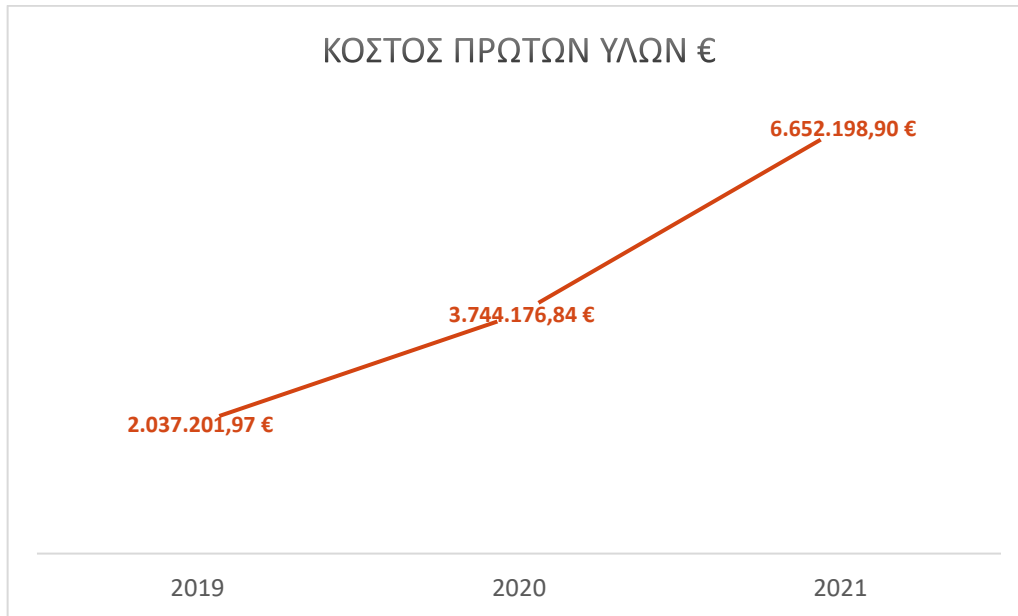
Η κοστολόγηση του συγκεκριμένου αντικειμένου παραμένει ένα δύσβατο κομμάτι στην συγκεκριμένη ανάλυση, αφού το αντικείμενο που μελετάμε μπορεί να ανήκει σε πολλές και διαφορετικές αγορές. Για την συνέχεια της εργασίας θα θεωρήσουμε ως μοναδικό κόστος παραγωγής ενός IoT προϊόντος, την αγορά της πρώτης ύλης του, δηλαδή το sensor chip. Στο γράφημα που ακολουθεί παρουσιάζεται η μέση τιμή πώλησης ενός sensor chip για IoT συσκευές. Για τις ανάγκες της εργασίας θα θεωρήσουμε την μέση τιμή ενός sensor chip στην τιμή 0,43€ (0,48\$), σύμφωνα με την Goldman Sachs [43] . Την μέση τιμή δηλαδή για το έτος 2018 του παρακάτω διαγράμματος.



Γράφημα 4. Μέση τιμή IoT sensor

Έτσι η κοστολόγηση των πρώτων υλών για την παραγωγή του τελικού προϊόντος διαμορφώνεται όπως αντικατοπτρίζεται στο παρακάτω διάγραμμα για τα έτη 2019, 2020 και 2021.





Γράφημα 5. Κόστος Πρώτων Υλών

6.5.2 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΟΣΤΟΥΣ ΣΥΝΔΕΣΗΣ ΣΥΣΚΕΥΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΗ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗ

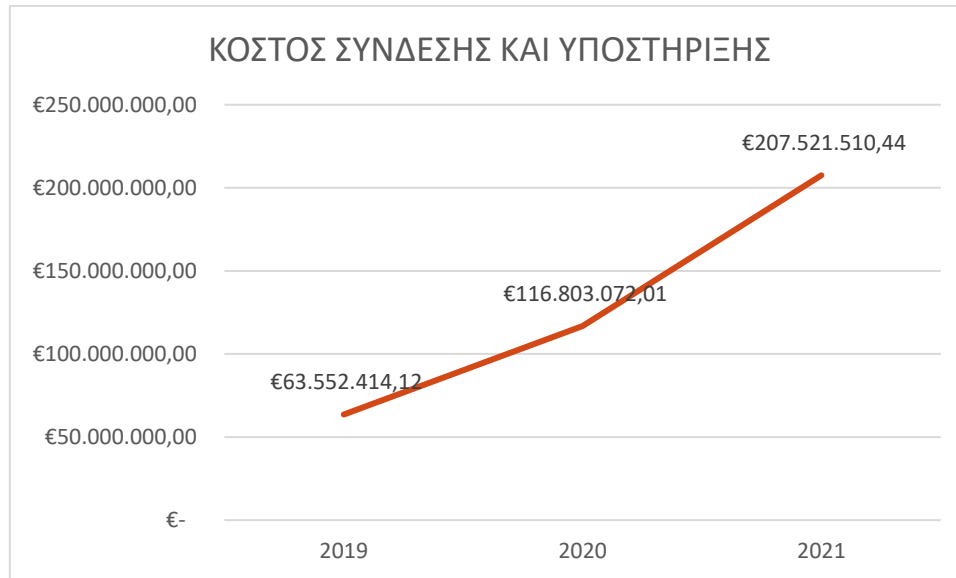
Για τον υπολογισμό αυτού του παράγοντα θα πρέπει να υπολογιστούν τα εξής κόστη:

Σύνδεση των συσκευών στο δίκτυο – η χρήση IoT συσκευών απαιτεί και σύνδεση στο δίκτυο κατά μέσο όρο μια cellular συσκευή χρησιμοποιεί 500KB με 1MB το μήνα σύμφωνα με την Cisco-Jasper white paper 2016 [44]. Βάση του παραπάνω paper το κόστος σύνδεσης στο διαδίκτυο μιας IoT συσκευής το μήνα είναι 1,11€.

Τεχνική Υποστήριξη – όπως πάλι αναφαίρετε στο white paper 2016 της Cisco-Jasper, το 10% με 30% των συνδεδεμένων συσκευών θα χρειαστούν τεχνική υποστήριξη. Το κόστος, όμως, της τεχνικής υποστήριξης 100 χιλιάδων συσκευών με μέση διάρκεια κλήσης τα 25 λεπτά είναι 1,06 εκατομμύρια ευρώ. Αξίζει να σημειωθεί ότι η τεχνική υποστήριξη των πελατών δεν θα γίνεται από την ίδια την επιχείρηση, αλλά από τηλεφωνικό κέντρο το οποίο θα συνεργαστεί με την επιχείρηση την οποία μελετάμε.

Οπότε το κόστος σύνδεσης συσκευών και τεχνικής υποστήριξης σε εκατομμύρια ευρώ για της ανάγκες της εργασίας διαμορφώνετε όπως δείχνει το παρακάτω γράφημα για τα έτη 2019,2020 και 2021 .





Γράφημα 6. Κόστος σύνδεσης συσκευών και τεχνικής υποστήριξης

6.5.3 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ & ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ

Ως κόστος εξοπλισμού νοείται όλα τα απαραίτητα ηλεκτρονικά και μη υλικά αγαθά που είναι απαραίτητα για την σύσταση και λειτουργία της επιχείρησης. Ξεχωριστά εμφανίζονται τα προγράμματα λογισμικού καθώς αποτελούν άυλο εξοπλισμό της επιχείρησης και ανέρχονται στο εφάπαξ ποσό των 2000€ για την τριετία που μελετάμε. Στο πίνακα που ακολουθεί παρατίθενται αναλυτικά τα έξοδα στον εξοπλισμό αυτό.

Εξοπλισμός	Τιμή
Έπιπλα Γραφείου	2.800,00 €
Φωτισμός	3.000,00 €
Τηλεοράσεις	1.100,00 €
Projectors	1.000,00 €
Η/Υ	7.500,00 €
Οθόνες Η/Υ	2.250,00 €
Πληκτρολόγια	450,00 €
Ποντίκια	150,00 €
Εκτυπωτές	1.820,00 €
Αναλώσιμά	1.000,00 €



Τηλεφωνικός Εξοπλισμός	210,00 €
Server	690,00 €
Routers	480,00 €
Σύνολο	22.450,00 €

Πίνακας 3. Κόστος Εξοπλισμού

6.5.4 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΟΣΤΟΥΣ ΓΕΝΙΚΩΝ ΕΞΟΔΩΝ

Στην συγκεκριμένη ενότητα θα υπολογίσουμε τα γενικά έξοδα που θα έχει η επιχείρησή μας κατά την διάρκεια των τριών ετών που μελετάμε την επένδυση. Θα υπολογιστούν έξοδα όπως: το ενοίκιο του χώρου της επιχείρησης, το ηλεκτρικού ρεύματος, το νερό, το internet και την τηλεφωνία, τα αναλώσιμα, το εμπορικό σήμα αλλά και το όνομα χώρου της επιχείρησης στο internet κλπ.

Γενικά Έξοδα	2019	2020	2021
Ηλεκτρικό Ρεύμα	10.200,00 €	10.200,00 €	10.200,00 €
Νερό	1.560,00 €	1.560,00 €	1.560,00 €
Internet & Τηλεφωνία	4.200,00 €	4.200,00 €	4.200,00 €
Αναλώσιμα	1.200,00 €	1.200,00 €	1.200,00 €
Ενοίκιο	108.000,00 €	108.000,00 €	108.000,00 €
Συντήρηση Εξοπλισμού	9.600,00 €	9.600,00 €	9.600,00 €
Εμπορικό Σήμα	200,00 €	200,00 €	200,00 €
Όνομα Χώρου	30,00 €	30,00 €	30,00 €
Συνεργείο Καθαρισμού	840,00 €	840,00 €	840,00 €
Νομικά Έξοδα	1.000,00 €	1.000,00 €	1.000,00 €
ΣΥΝΟΛΟ	136.830,00 €	136.830,00 €	136.830,00 €

Πίνακας 4. Γενικά Έξοδα



6.5.5 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΞΟΔΩΝ ΜΙΣΘΟΔΟΣΙΑΣ

Στα έξοδα μισθοδοσίας ανήκουν οι μισθοί που δίνονται στο ανθρώπινο δυναμικό της επιχείρησης. Στον πίνακα που ακολουθεί παρατίθεται η περιγραφή της θέση απασχόλησης, ο αριθμός των απασχολούμενων στην κάθε θέση και ο μισθός που καταβάλλεται στην κάθε θέση ανά μήνα.

Περιγραφή Θέσης	Αριθμός Απασχολούμενων	Μισθός
Διευθύνων Σύμβουλος	1	1.300,00 €
Υπεύθυνος Οικονομικών/Λογιστικών	1	1.300,00 €
Υπεύθυνος Marketing	1	1.300,00 €
Υπεύθυνος IT	1	1.300,00 €
Προγραμματιστές	6	800,00 €
Τεχνικοί	3	660,00 €
Γραμματείς	2	660,00 €
Σύνολο	15	

Πίνακας 5. Ανθρώπινο Δυναμικό

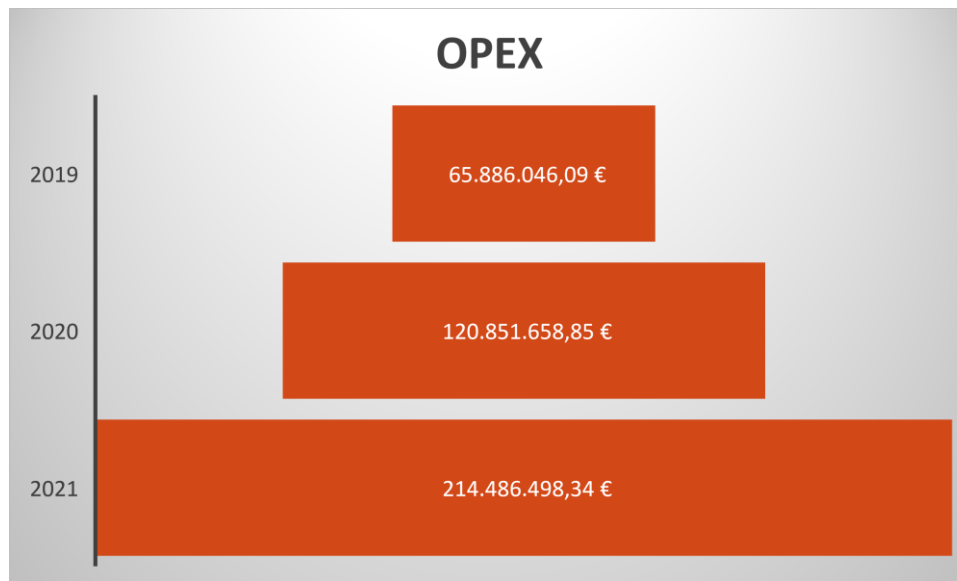
Ως αποτέλεσμα του παραπάνω πίνακα καταλήγουμε στο υπολογισμό των ετήσιων συνολικών εξόδων μισθοδοσίας για το έτος 2019 στο ποσό της τάξεως των 159.600,00 €. Ενώ για τα έτη 2020 και 2021 ανέρχεται στα 167.580,00 € και 175.959,00 €. Είναι επίσης σημαντικό να σημειωθεί ότι η αύξηση των συνολικών εξόδων μισθοδοσίας οφείλετε στην ύπαρξη ετησίου μπόνους, της τάξεως 5% ανά έτος, στους υπαλλήλους της επιχείρησης.

6.5.6 ΑΝΑΛΥΣΗ ΣΥΝΟΛΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ

Στην συγκεκριμένη ενότητα γίνεται η ανάλυση του συνολικού κόστους της επένδυσης. Από τις προηγούμενες κιάλας ενότητες έχουμε υπολογίσει τα επιμέρους κόστη αυτής χωρίς όμως να καταλήξουμε στην γενική ή συνολική εικόνα της επένδυσης. Χρήσιμο είναι να αναφέρουμε την διαμόρφωση του CAPEX και OPEX της επένδυσης. Το CAPEX υπολογίζεται στις 24.450€, ενώ το OPEX όπως φαίνεται στο γράφημα που



ακολουθεί.



Γράφημα 7. OPEX

Πριν όμως παρουσιάσουμε την συνολική εικόνα του κόστους είναι χρήσιμο και απαραίτητο να υπολογιστούν οι αποσβέσεις. Για τον υπολογισμό γίνεται χρήση της σταθερής μεθόδου απόσβεσης, κατά την οποία το ετήσιο ποσό απόσβεσης ισούται με την αξία κτήσης του πάγιου στοιχείου διαιρούμενο με τα έτη ωφέλιμης ζωής.

Ετήσιο ποσό απόσβεσης = Αξία κτήσης του πάγιου στοιχείου/Έτη ωφέλιμης ζωής

$$\text{Ετήσιο ποσό απόσβεσης} = (22450 + 2000)/3$$

$$\text{Ετήσιο ποσό απόσβεσης} = \frac{24450}{3}$$

$$\text{Ετήσιο ποσό απόσβεσης} = 8150$$

Στον πίνακα που ακολουθεί εμφανίζονται όλα τα στοιχεία τα οποία απαρτίζουν το συνολικό κόστος της επιχείρησης για την τριετία.

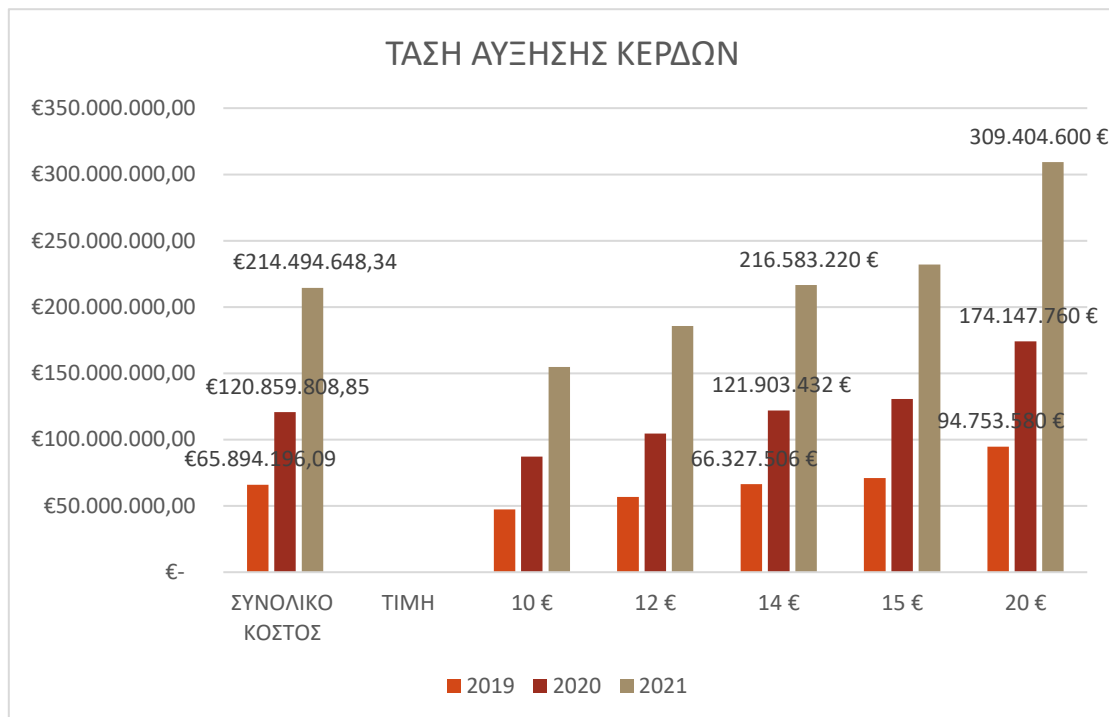
ΕΞΟΔΑ	2019	2020	2021
Πρώτες Ύλες	2.037.201,97 €	3.744.176,84 €	6.652.198,90 €
Σύνδεση & Υποστήριξη	63.552.414,12 €	116.803.072,01 €	207.521.510,44 €
Γενικά Έξοδα	136.830,00 €	136.830,00 €	136.830,00 €
Έξοδα Υπαλλήλων	159.600,00 €	167.580,00 €	175.959,00 €
Αποσβέσεις	8.150,00 €	8.150,00 €	8.150,00 €
Σύνολο	65.894.196,09 €	120.859.808,85 €	214.494.648,34 €

Πίνακας 6. Συνολικό Κόστος



6.6 ΤΙΜΟΛΟΓΗΣΗ

Από την στιγμή που γνωρίζουμε το συνολικό κόστος της επένδυσης απαραίτητο είναι να ορίσουμε την τιμή πώλησης του προϊόντος της επιχείρησης. Για να γίνει αυτό χρησιμοποιήθηκε το μερίδιο αγοράς που έχει η εταιρεία κάθε έτος πολλαπλασιαζόμενο με μια τιμή πώλησης, τέτοια ώστε τα έσοδα από τις πωλήσεις να υπερτερούν του συνολικού κόστους ανά έτος. Στο γράφημα που ακολουθεί εύκολα κανείς παρατηρεί ότι η τιμή πώλησης που μας αποδίδει κέρδος είναι από 14€ και πάνω.



Γράφημα 8. Εύρεση τιμής

Για λόγους της εργασίας επιλέγουμε την τιμή 20 € ανά μονάδα προϊόντος ώστε να μπορέσουμε να υπολογίσουμε τα ακριβή κέρδη της επιχείρησής μας ανά έτος.

Έτος	2019	2020	2021
Έσοδα	94.753.580 €	174.147.760 €	309.404.600 €
Έξοδα	65.894.196,09 €	120.859.808,85 €	214.494.648,34 €
Κέρδος	28.859.383,91 €	53.287.951,15 €	94.909.951,66 €

Πίνακας 7. Υπολογισμός Κέρδους



7 ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ

Για να μπορέσουμε να εξετάσουμε και να αξιολογήσουμε την επένδυσή μας κάνουμε χρήση της μεθόδου καθαρής παρούσας αξίας. Σύμφωνα, λοιπόν με την μέθοδο της καθαρής παρούσας αξίας, μια επένδυση είναι αποδεκτή (η επένδυση αξίζει περισσότερο απ' όσο κοστίζει) όταν η συνολική καθαρή παρούσα αξία είναι μεγαλύτερη του μηδενός. Στις αντίθετες περιπτώσεις όπου είναι ίση ή μικρότερη του μηδενός η επένδυσή μας είναι οριακή (η επένδυση αξίζει όσο κοστίζει) ή μη αποδεκτή (η επένδυση αξίζει λιγότερο απ' όσο κοστίζει) αντίστοιχα. Ο τύπος υπολογισμού της καθαρής παρούσας αξίας είναι:

$$ΚΠΑ = \sum_{t=1}^v \frac{ΚΤΡ_t}{(1+i)^t} - K_0$$

- ΚΠΑ: Καθαρή Παρούσα Αξία
- ΚΤΡ: Καθαρή Ταμειακή Ροή
- K_0 : Αρχικό Κεφάλαιο
- i : Επιτόκιο Προεξόφλησης
- v : Διάρκεια Επένδυσης

Αρχικά υπολογίζονται οι ετήσιες καθαρές ταμειακές ροές (ΚΤΡ) που προβλέπεται να εμφανίσει η υπό μελέτη εταιρεία. Η ΚΤΡ της επένδυσης για κάθε εξεταζόμενο έτος ορίζεται ως εξής:

$$\text{Καθαρή Ταμειακή Ροή} = \text{Κέρδη} + \text{Αποσβέσεις}$$

Έτος	Κέρδος	Αποσβέσεις	ΚΤΡ
2019	28.859.383,91 €	8.150,00 €	28.867.533,91 €
2020	53.287.951,15 €	8.150,00 €	53.296.101,15 €
2021	94.909.951,66 €	8.150,00 €	94.918.101,66 €

Πίνακας 8 Καθαρές Ταμειακές Ροές

Λαμβάνοντας υπόψη όλα τα ανωτέρω, προκύπτει ο ακόλουθος πίνακας υπολογισμού της καθαρής παρούσας αξίας, όπου χρησιμοποιείται επιτόκιο προεξόφλησης ίσο με 10% και κεφάλαιο ίσο με το CAPEX δηλαδή 24.450€



ΕΤΟΣ	ΚΤΡ	ΠΑΡΟΥΣΑ ΑΞΙΑ
2019	28867533,91	26.243.212,65 €
2020	53296101,15	44.046.364,59 €
2021	94918101,66	71.313.374,65 €
Συνολική Παρούσα Αξία		141.602.951,89 €
Συνολική ΚΠΑ		141.578.501,89 €

Πίνακας 9. Καθαρή Παρούσα Αξία

Καταλήγοντας, λοιπόν στο συμπέρασμα ότι η επένδυσή μας είναι αποδεκτή από το γεγονός ότι η τιμή της ΚΠΑ είναι μεγαλύτερη του μηδενός.



8 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η τάση των ανθρώπων να αναζητούν έναν ευκολότερο τρόπο να κάνουν πράγματα σπαταλώντας το λιγότερο χρόνο, οδήγησε στην δημιουργία της τεχνολογίας Internet of Things. Η οποία χρόνο με τον χρόνο αυξάνει την δημοτικότητα της.

Ως αποτέλεσμα αυτού έχει εξαπλωθεί σε πολλούς τομείς δράσης και αγορές από την γεωργία και την υγεία έως την βιομηχανία, από ένα σπίτι μέχρι σε ολόκληρες πόλεις και από την παρακολούθηση ενός ηλικιωμένου ανθρώπου μέχρι την παρακολούθηση του περιβάλλοντος. Επιφέροντας παράλληλα κοινωνικές, πολιτικές-νομικές και οικονομικές αλλαγές σε όλο τον κόσμο. Έτσι, λοιπόν, μια τεχνοοικονομική ανάλυση είναι απαραίτητη.

Στην παρούσα διπλωματική παρατηρήθηκε, από τις αναλύσεις SWOT και PEST, το πρόσφορο έδαφος της αγοράς των cellular IoT συσκευών στην Ευρώπη, η οποία όμως δεν παύει να επιφέρει δυσκολίες και απειλές στην επένδυση. Παράλληλα παρουσιάστηκε το μικρό κόστος που έχει η επένδυση, που οφείλεται στα χαμηλά έξοδα των πρώτων ύλων, και τα μεγάλα κέρδη που επιφέρει, λόγω της υψηλής δημοτικότητας της ζήτησης τέτοιων προϊόντων. Τέλος, αξιολογήθηκε η επένδυση με την μέθοδο καθαρής παρούσας αξίας αποδεικνύοντας την αποτελεσματικότητα αυτής.



9 BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

S. Madakam, R. Rmaswamy και S. Tripathi, «Internet of Things (IoT): A
1] Literature,» *Journal of Computer and Communications*, 2015, pp. 3, 164-173.

«W3C, Επιτροπή του παγκόσμιου ιστού,» [Ηλεκτρονικό]. Available:
2] <https://www.w3.org/>. [Πρόσβαση february 2018].

«IETF, Internet Engineering Task Force,» [Ηλεκτρονικό]. Available:
3] <https://www.ietf.org/>. [Πρόσβαση february 2018].

«IEEE, Μηχανικών Ινστιτούτο Ηλεκτρολόγων και Ηλεκτρονικών,»
4] [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://iot.ieee.org/>. [Πρόσβαση february 2018].

«ETSI, Ευρωπαϊκό Ινστιτούτο Τηλεπικοινωνιακών Προτύπων,» [Ηλεκτρονικό].
5] Available: <https://www.etsi.org/>. [Πρόσβαση february 2018].

J. D. Vijay, P. Suresh και V. Parthasarathy, «A state of the art review on the
6] Internet of Things History, Technology and fields of deployment,» σε *2014 International Conference on Science Engineering and Management Research (ICSEMR)*, 2014.

K. Rafiullah, U. K. Sarmad, Z. Rifaqat και K. Shahid , «Future Internet: The
7] Internet of Things Architecture, Possible Applications and Key Challenges,» σε *10th International Conference on Frontiers of Information Technology*, 2012.

«IMB,» [Ηλεκτρονικό]. Available: [https://www.ibm.com/blogs/internet-of-](https://www.ibm.com/blogs/internet-of-things/what-is-the-iot/)
8] [things/what-is-the-iot/](https://www.ibm.com/blogs/internet-of-things/what-is-the-iot/). [Πρόσβαση June 2018].

R. Harper, *Inside The Smart Home*, Springel, 2003.
9]

«Smart home, seamless life Unlocking a culture of convenience,»
10] PricewaterhouseCoopers, 2017.

«Sizing up the smart home,» Ernst & Young, 2017.
11]



«Switch on to the connected home The Deloitte Consumer Review,» Deloitte,
12] 2016.

«Microsoft,» [Ηλεκτρονικό]. Available: [https://azure.microsoft.com/en-](https://azure.microsoft.com/en-us/overview/iot/industry/)
13] [us/overview/iot/industry/](https://azure.microsoft.com/en-us/overview/iot/industry/). [Πρόσβαση June 2018].

«CISCO,» [Ηλεκτρονικό]. Available:
14] <https://www.cisco.com/c/en/us/products/security/what-is-cybersecurity.html>.
[Πρόσβαση June 2018].

H. Boyes, B. Hallaq, T. Cunningham και T. Watson, «The industrial internet of
15] things (IIoT): An analysis framework,» ScienceDirect, 2018, pp. 1-12.

«Azure,» [Ηλεκτρονικό]. Available: [https://azure.microsoft.com/en-](https://azure.microsoft.com/en-ca/overview/what-is-cloud-computing/)
16] [ca/overview/what-is-cloud-computing/](https://azure.microsoft.com/en-ca/overview/what-is-cloud-computing/). [Πρόσβαση June 2018].

«SAS,» [Ηλεκτρονικό]. Available: [https://www.sas.com/el_gr/insights/big-](https://www.sas.com/el_gr/insights/big-data/what-is-big-data.html)
17] [data/what-is-big-data.html](https://www.sas.com/el_gr/insights/big-data/what-is-big-data.html). [Πρόσβαση June 2018].

«Forbes,» 24 August 2018. [Ηλεκτρονικό]. Available:
18] [https://www.forbes.com/sites/insights-inteliot/2018/08/24/how-iot-is-impacting-7-](https://www.forbes.com/sites/insights-inteliot/2018/08/24/how-iot-is-impacting-7-key-industries-today/#1160e61b1a84)
[key-industries-today/#1160e61b1a84](https://www.forbes.com/sites/insights-inteliot/2018/08/24/how-iot-is-impacting-7-key-industries-today/#1160e61b1a84). [Πρόσβαση June 2019].

R. Anoop και E. Koteff, «Forces of change: Industry 4.0 A Deloitte series on
19] Industry 4.0,» Deloitte, 2017.

K. Helmrich και K. Helmrich, World Economic Forum, [Ηλεκτρονικό].
20] Available: [https://www.weforum.org/agenda/2019/01/future-technologies-will-](https://www.weforum.org/agenda/2019/01/future-technologies-will-drive-industry-4-0/)
[drive-industry-4-0/](https://www.weforum.org/agenda/2019/01/future-technologies-will-drive-industry-4-0/). [Πρόσβαση January 2019].

«World Population Prospects,» United Nations, 2017.
21]

«BOSCH,» [https://www.bosch-si.com/agriculture/connected-](https://www.bosch-si.com/agriculture/connected-agriculture/digital-farming.html)
22] [agriculture/digital-farming.html](https://www.bosch-si.com/agriculture/connected-agriculture/digital-farming.html). [Ηλεκτρονικό]. [Πρόσβαση January 2019].

«ISO-International Organization for Standardization,» [Ηλεκτρονικό].
23] Available: https://www.iso.org/isofocus_122.html. [Πρόσβαση January 2019].

«THE CONNECTED FARM SMART AGRICULTURE MARKET ASSESSMENT,»
24] HUAWEI.



- «Cisco,» [Ηλεκτρονικό]. Available:
 25] <https://www.cisco.com/c/en/us/solutions/industries/smart-connected-communities/what-is-a-smart-city.html?dtid=ossdc000283>. [Πρόσβαση March 2019].
- «Cisco,» [Ηλεκτρονικό]. Available:
 26] <https://www.cisco.com/c/en/us/solutions/industries/smart-connected-communities/city-lighting.html>.
 [Ηλεκτρονικό]. Available:
 27] https://www.cosmote.gr/cs/business/en/smart_cities.html. [Πρόσβαση March 2019].
- «trikala city,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://trikalacity.gr/en/smart-trikala/>. [Πρόσβαση March 2019].
- M. T. Lazarescu, «Design of a WSN Platform for Long-Term,» IEEE JOURNAL
 29] ON EMERGING AND SELECTED TOPICS IN CIRCUITS AND SYSTEMS, MARCH 2013, pp. VOL. 3, NO. 1, 1-39.
- «Verison,» [Ηλεκτρονικό]. Available:
 30] <http://www.verizonenterprise.com/industry/transportation/fleet-management/>. [Πρόσβαση March 2019].
- «Microsoft,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://www.microsoft.com/en-us/internet-of-things/transportation>. [Πρόσβαση March 2019].
- «Intel,» [Ηλεκτρονικό]. Available:
 32] <https://www.intel.com/content/www/us/en/connected-transportation-logistics/overview.html>. [Πρόσβαση March 2019].
- «Connecting to the Smart Future-Smart Transportation,» 2016.
 33] [Ηλεκτρονικό]. Available:
https://www.huawei.com/minisite/hwmbbf16/insights/smart_transportation_16Nov_PRINT_spread.pdf.



M. Hannah, «IoT: keeping the elderly independent at home,» [Ηλεκτρονικό].
 34] Available: <https://www.ibm.com/blogs/internet-of-things/elderly-independent-smart-home/>. [Πρόσβαση June 2019].

G. Demiris και B. K. Hensel, «Technologies for an Aging Society: A
 35] Systematic,» σε *IMIA Yearbook of Medical Informatics*, 2008, pp. 17,33-40.

«Vodafone,» [Ηλεκτρονικό]. Available: [https://shop.v.vodafone.com/UK/V-](https://shop.v.vodafone.com/UK/V-36)
 36] SOSBand. [Πρόσβαση June 2019].

«fujitsu,» [Ηλεκτρονικό]. Available:
 37] <https://www.fujitsu.com/hk/gerontechnology/>. [Πρόσβαση June 2019].

C. A. Costaa, C. F. Pasluostabc, B. Eskofierb και D. B. Silvaa, «Internet of Health
 38] Things: Toward intelligent vital signs monitoring in hospital wards,» σε *Artificial Intelligence in Medicine*, Elsevier, 2018.

A. Gatouillat, Y. Bard, B. Massot και E. Sejdić, «Internet of Medical Things: A
 39] Review of Recent Contributions Dealing with Cyber-Physical Systems in Medicine,»
 IEEE Internet of Things Journal, 2018, pp. 5, 5 ,3810-3822.

P. Χρήστος Μιχαλακέλης.
 40]

N. B. ΓΕΩΡΓΟΠΟΥΛΟΣ, ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΟ ΜΑΝΑΤΖΜΕΝΤ, ΑΘΗΝΑ: Γ.ΜΠΕΝΟΥ,
 41] 2002.

«Ericsson,» [Ηλεκτρονικό]. Available: [https://www.ericsson.com/en/mobility-](https://www.ericsson.com/en/mobility-report/mobility-visualizer?f=13&ft=3&r=1&t=18&s=9,10&u=1&y=2014,2024&c=1)
 42] [report/mobility-visualizer?f=13&ft=3&r=1&t=18&s=9,10&u=1&y=2014,2024&c=1](https://www.ericsson.com/en/mobility-report/mobility-visualizer?f=13&ft=3&r=1&t=18&s=9,10&u=1&y=2014,2024&c=1).
 [Πρόσβαση Jule 2018].

«IoT primer The Internet of Things: Making sense of the next mega-trend,»
 43] Goldman Sachs, 2014, pp. 1-15.

«Jasper,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://www.jasper.com/>. [Πρόσβαση
 44] April 2019].

«FAO,» [http://www.fao.org/e-agriculture/news/possibilities-internet-things-](http://www.fao.org/e-agriculture/news/possibilities-internet-things-45)
 45] [iot-agriculture](http://www.fao.org/e-agriculture/news/possibilities-internet-things-45). [Ηλεκτρονικό].



«Cisco,»

[Ηλεκτρονικό].

Available:

46] <https://www.cisco.com/c/en/us/solutions/industries/smart-connected-communities/city-traffic.html#~stickynav=1>.

