



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ
ΤΜΗΜΑ ΨΗΦΙΑΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΣΤΗΝ ΤΕΧΝΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΨΗΦΙΑΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

ΜΑΡΚΕΤΙΝΓΚ ΕΓΓΥΤΗΤΑΣ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΤΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ BEACON
ΕΡΕΥΝΑ ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΩΝ ΚΑΙ ΠΡΟΟΠΤΙΚΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Συγγραφέας: Τσούμα Γεωργία | ΜΤΕ 1255
Επιβλέπων Καθηγητής: Κουρεμένος Αθανάσιος

Διπλωματική Εργασία υποβληθείσα στο Τμήμα Ψηφιακών Συστημάτων του Πανεπιστημίου Πειραιώς
ως μέρος των απαιτήσεων για την απόκτηση Μεταπτυχιακού Διπλώματος Ειδίκευσης στην
Τεχνοοικονομική Διοίκηση Ψηφιακών Συστημάτων

Πειραιάς, Ιούνιος 2016



UNIVERSITY OF PIRAEUS
DEPARTMENT OF DIGITAL SYSTEMS

POSTGRADUATE PROGRAMME IN
TECHNO-ECONOMIC MANAGEMENT OF DIGITAL SYSTEMS

PROXIMITY MARKETING USING BEACON TECHNOLOGY
RESEARCH OF OPPORTUNITIES AND PERSPECTIVES IN GREECE

Author: Tsouma Georgia | MTE 1255
Supervising Professor: Kouremenos Athanasios

Master Thesis submitted to the Department of Digital Systems of the University of Piraeus in partial fulfilment of the requirements for the degree of Postgraduate Programme in Techno-economic Management of Digital Systems

Piraeus, Greece, June 2016

Ευχαριστίες

Ευχαριστώ θερμά για την πολύτιμη συμβολή τους στη διεξαγωγή και την ολοκλήρωση αυτής της μελέτης, τον επιβλέπων καθηγητή μου, Κουρεμένο Αθανάσιο για την καθοδήγηση και την προσφορά των γνώσεων του τις κατάλληλες στιγμές, τον Κατσούλη Μιχάλη, για τις δομικές του συμβουλές στην εξέλιξη των στατιστικών διαδικασιών και το Μπούσιο Ανδρέα, για την ιδέα του για ενασχόληση με τη νέα τεχνολογία Beacon.

Μάρκετινγκ Εγγύτητας με τη χρήση της τεχνολογίας Beacon – Έρευνα δυνατοτήτων και προοπτικών στην Ελλάδα

Σημαντικοί όροι: τεχνολογία beacon, πρωτόκολλο Bluetooth, Bluetooth Low Energy (BLE), μάρκετινγκ εγγύτητας, έξυπνη συσκευή, ερωτηματολόγιο, δειγματοληψία χιονοστιβάδας, εμπόριο λιανικής, προώθηση εμπορευμάτων και υπηρεσιών, διαφήμιση, καινοτομία

Περίληψη

Η διπλωματική αυτή εργασία πραγματοποιήθηκε στο πλαίσιο του μεταπτυχιακού προγράμματος σπουδών της Τεχνοοικονομικής Διοίκησης Ψηφιακών Συστημάτων του Πανεπιστημίου Πειραιώς. Καθότι ένα πρόγραμμα σπουδών με κύριες κατευθύνσεις τη διοίκηση και την προώθηση ψηφιακών μέσων στη σύγχρονη κοινωνία της πληροφορίας, επιλέχθηκε για την ολοκλήρωση του ένα θέμα με αφορμή μία νέα τεχνολογία που αναπτύσσεται τα τελευταία χρόνια, με προεκτάσεις στη διεύρυνση του εύρους δυνατοτήτων του μάρκετινγκ εγγύτητας.

Η εργασία μελετά την τεχνολογία Beacon, η οποία εμφανίστηκε περί το 2013, στην Αμερική· τις δυνατότητες και τις προοπτικές της στους χώρους εφαρμογής της. Σκοπός ήταν, κατόπιν της αναλυτικής γνώσης γύρω από την τεχνολογία Beacon και του τρόπου λειτουργίας της, να εξετασθούν οι συνθήκες της ελληνικής αγοράς για την εισαγωγή αυτής, στο εμπόριο λιανικής και όχι μόνο.

Ερευνήθηκε, με τη μέθοδο της διάχυσης ερωτηματολογίων σε δυνητικούς χρήστες, το ψηφιακό προφίλ αυτών, οι γνώσεις τους και οι απαιτήσεις τους σχετικά με μια τέτοια τεχνολογία και την πρακτική εφαρμογή της. Συλλέχθηκαν δεδομένα, στα οποία έγινε στατιστική επεξεργασία για την εξαγωγή συμπερασμάτων όσον αφορά τη χρήση της τεχνολογίας Beacon στην Ελλάδα και την εξέταση τρόπων προετοιμασίας και βελτιστοποίησης των φορέων ενδιαφέροντος για την επίτευξη μιας αποδοτικής εισόδου στην αγορά.

Εν κατακλείδι παρότι υπάρχει ελλιπής ενημέρωση και εκπαίδευση των χρηστών έξυπνων συσκευών είναι αξιοσημείωτο το έντονο ενδιαφέρον της ελληνικής αγοράς για την αξιοποίηση των δυνατοτήτων και προνομιών της τεχνολογίας Beacon. Φτάνοντας λοιπόν στην ολοκλήρωση αυτής της μελέτης κατέστη σαφές πως η τεχνολογία Beacon μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως ένα πολλά υποσχόμενο εργαλείο σε πληροφοριακό και επικοινωνιακό επίπεδο επηρεάζοντας πολλούς τομείς διάδρασης.

Proximity Marketing using Beacon Technology – Research of opportunities and perspectives in Greece

Keywords: beacon technology, Bluetooth protocol, Bluetooth Low Energy (BLE), proximity marketing, smart device, questionnaire, snowball sampling, retail, merchandising, advertising, innovation

Abstract

The present thesis was carried out as part of the postgraduate programme in Techno-economic Management of Digital Systems of the University of Piraeus. Since its curriculum is focusing mainly on the administration and promotion of digital media in the modern society of information, for the completion of the programme was chosen a subject in response to a new technology developed in recent years which has potential to expand opportunities in proximity marketing.

The paper studies the Beacon technology, which appeared around 2013 in America, its possibilities and prospects in application. The objective was, after acquiring detailed knowledge about the Beacon technology and its operation, to examine the capacity of the Greek market to be introduced to it as far as the retail trade is concerned and even beyond.

Using the method of diffusing questionnaires to potential users, a study on those persons' digital profile, knowledge and demands on such a technology and its practical applications was made possible. The data that were collected were statistically analyzed in order to extract conclusions regarding the use of Beacon technology in Greece and examine ways to prepare and optimize the interested parties so as to achieve a smooth entry in the market.

In conclusion, although smart devices' users are insufficiently informed and educated on the subject, there is a remarkably strong interest in the Greek market to exploit the opportunities and privileges offered by Beacon technology. So, reaching the completion of this study, it became clear that the Beacon technology can be used as a promising tool in information and communication sectors affecting many areas of interaction.

Περιεχόμενα

Περίληψη	4
Abstract	5
Κατάλογος Πινάκων	8
Κατάλογος Διαγραμμάτων	9
Κατάλογος Συντομογραφιών	10
Κεφάλαιο 1	
Εισαγωγικές Έννοιες	
1.1 Μάρκετινγκ Εγγύτητας	11
1.2 Σκοπός & Στόχοι	11
1.3 Μεθοδολογία	12
Κεφάλαιο 2	
Τεχνολογία Beacon	
2.1 Εισαγωγή	14
2.2 Γνωριμία με την τεχνολογία Beacon	14
2.3 Τρόπος Λειτουργίας τεχνολογίας Beacon	16
2.3.1 Το πρωτόκολλο Bluetooth Low Energy (BLE)	18
2.3.2 Τρόπος Αποστολής Δεδομένων από μία συσκευή beacon	31
2.3.3 Πρωτόκολλα ρύθμισης συσκευών beacons – Απαιτήσεις Λογισμικού	33
2.3.4 Κατασκευαστές & Κόστος συσκευών beacons	36
2.4 Ασφάλεια & Ιδιωτικότητα της τεχνολογίας Beacon	37
2.5 Δυνατότητες & Πρακτική Εφαρμογή τεχνολογίας Beacon	38
2.5.1 Προσφερόμενες Δυνατότητες τεχνολογίας Beacon στο λιανικό εμπόριο	38
2.5.2 Χώροι Εφαρμογής της τεχνολογίας Beacon	44
2.5.3 Παραδείγματα Εφαρμογής	51
2.5.4 Άλλες χρήσεις της τεχνολογίας Beacon	53
2.6 Προοπτικές της τεχνολογίας Beacon	55
2.7 Ανακεφαλαίωση	56
Κεφάλαιο 3	
Σχεδιασμός & Μεθοδολογία της Έρευνας	
3.1 Εισαγωγή	57
3.2 Μεθοδολογία της Έρευνας & Δειγματοληπτική Τεχνική	57
3.3 Σύνταξη του Ερωτηματολογίου	61
3.4 Στατιστική Επεξεργασία	62
3.5 Ανακεφαλαίωση	63
Κεφάλαιο 4	
Ανάλυση Δεδομένων Έρευνας	
4.1 Εισαγωγή	64
4.2 Διαγράμματα μίας Μεταβλητής	64
4.3 Μήτρα Συσχετίσεων R	75
4.4 T-test Έλεγχοι Συσχέτισης	76
4.5 Έλεγχος Συσχέτισης χ^2	79
4.6 Ανάλυση Αντιστοιχίας (Correspondence Analysis)	82
4.7 Ανακεφαλαίωση	85

Κεφάλαιο 5		
Συγκρίσιμες Τεχνολογίες Ανέπαφης Επικοινωνίας		
5.1	Εισαγωγή	86
5.2	Near Field Communication (NFC)	87
5.3	Linear Barcodes	89
5.4	Quick Response Codes (QR Codes)	90
5.5	Ανακεφαλαίωση	90
Κεφάλαιο 6		91
Συμπεράσματα Έρευνας		
Παράρτημα Α		93
Παράρτημα Β		97
Βιβλιογραφία		99

Κατάλογος Πινάκων

4.1	Μήτρα Συσχετίσεων R	75
4.2	T-test έλεγχος συσχέτισης (prob_use_req, gender)	77
4.3	T-test έλεγχος συσχέτισης (inter_use_dis, gender)	77
4.4	T-test έλεγχος συσχέτισης (inter_use_poi, gender)	78
4.5	Έλεγχος συσχέτισης χ^2 (smart_ble, work)	79
4.6	Έλεγχος συσχέτισης χ^2 (smart_soft, edu_level)	80
4.7	Έλεγχος συσχέτισης χ^2 (smart_ble, income_mon)	80
4.8	Έλεγχος συσχέτισης χ^2 (smart_soft, age)	81
4.9	Έλεγχος συσχέτισης χ^2 (smart_use, age)	81

Κατάλογος Διαγραμμάτων

2.1	Αύξηση στοχευμένων προσφορών από beacons	41
4.1	Φύλο συμμετεχόντων	64
4.2	Ηλικία συμμετεχόντων	65
4.3	Εργασία συμμετεχόντων	65
4.4	Μορφωτικό Επίπεδο συμμετεχόντων	66
4.5	Μηνιαίο Εισόδημα συμμετεχόντων	66
4.6	Χρήση smart devices	67
4.7	Το λογισμικό των smart devices που χρησιμοποιούνται	67
4.8	Συνήθειες χρήσεις smart devices	68
4.9	Ενεργοποιημένες υπηρεσίες δεδομένων σε εξωτερικούς χώρους	69
4.10	Γνώση χαρακτηριστικού BLE στα smart devices	69
4.11	Χρήση app που προϋποθέτει ενεργοποίηση Bluetooth	70
4.12	Ανταπόκριση σε βοηθητική εφαρμογή εντός φυσικού καταστήματος	70
4.13	Γνώση τεχνολογίας beacon	71
4.14	Εμπειρία εφαρμογής τεχνολογίας beacon σε φυσικό κατάστημα	71
4.15	Ενδιαφέρον για το περιεχόμενο των μηνυμάτων στη συσκευή χρήστη	72
4.16	Συχνότητα ειδοποιήσεων	72
4.17	Πιθανότητα αγοράς έπειτα από προσωπικό μήνυμα προσφοράς	73
4.18	Εισαγωγή προσωπικών στοιχείων σε εφαρμογή (app)	73
4.19	Εξατομικευμένες προσφορές/ενημερώσεις	74
4.20	Δυνατότητα αυτοεξυπηρέτησης μέσω προσωπικού smart device	74
4.21	Correspondence analysis Biplot (smart_ble, work)	82
4.22	Correspondence analysis Biplot (smart_soft, edu_level)	83
4.23	Correspondence analysis Biplot (smart_ble, income_mon)	84
4.24	Correspondence analysis Biplot (smart_soft, age)	85

Κατάλογος Συντομογραφιών

ATT	Attribute Protocol
AFH	Adaptive Frequency Hopping
API	Application Programming Interface
BFS	breadth-first search
BLE	Bluetooth Low Energy
Bluetooth SIG	Bluetooth Special Interest Group
BR/EDR	Basic Rate/Enhanced Data Rate
EAN	International Article Number (European Article Number)
FDMA	Frequency Division Multiple Access
FSK	Frequency Shift Keying
GAP	Generic Access Profile
GATT	Generic Attribute Profile
GFSK	Gaussian Frequency Shift Keying
HCI	Host Controller Interface
ISM	Industrial, Scientific and Medical
L2CAP	Logical Link Control and Adaptation Protocol
NFC	Near Field Communications
QR – Codes	Quick Response Codes
RFID	Radio Frequency Identification
SDK	Software development kit
SMG	Security Manager Protocol
SPI	Serial Peripheral Interface Bus
TDMA	Time Division Multiple Access
UART	Universal asynchronous receiver/transmitter
UPC	Universal Product Code
USB	Universal Serial Bus
UUID	Universally Unique Identifier

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ

1.1 Μάρκετινγκ Εγγύτητας

Το Proximity Marketing (Μάρκετινγκ Εγγύτητας), στο πλαίσιο του οποίου κινήθηκε η συγκεκριμένη διπλωματική εργασία και έρευνα είναι το μάρκετινγκ που στοχεύει στον καταναλωτή στο σωστό μέρος, τη σωστή στιγμή, με απολύτως σχετική και εξατομικευμένη ενημέρωση.

Το proximity marketing αποκαλείται και υπερτοπικό – “hyperlocal marketing”. Περιλαμβάνει τη στόχευση σε δυνητικούς καταναλωτές με εξατομικευμένες διαφημίσεις βάσει της εγγύτητας του καταναλωτή (ή της συσκευής) σε μια συγκεκριμένη τοποθεσία και τους παρακινεί να προχωρήσουν σε μια απόφαση αγοράς στο άμεσο μέλλον.

1.2 Σκοπός & Στόχοι

Η εργασία αυτή πραγματοποιήθηκε με βάση τη μελέτη μιας νέας, αρκετά ενδιαφέρουσας τεχνολογίας. Η τεχνολογία Beacon μπορεί να αποτελέσει σημαντικό εργαλείο βελτιστοποίησης της εμπειρίας των επισκεπτών εντός ενός καταστήματος ή χώρου χρήσης της, όπως μουσεία, ξενοδοχεία, στάδια κτλ. Η τεχνολογία Beacon λειτουργεί ουσιαστικά μέσω της επικοινωνίας μικρών συσκευών εκπομπής ραδιοκυμάτων, οι οποίες τοποθετούνται στο χώρο και κατάλληλων εφαρμογών (app), που είναι εγκατεστημένες στις έξυπνες συσκευές (smart devices) των αποδεκτών. Ο σκοπός και οι στόχοι αυτής της εργασίας διαμορφώνονται ως εξής:

Σκοπός

Η τελική επιδίωξη προς την οποία κατευθύνεται η εκπόνηση αυτής της εργασίας είναι μέσω της εκτενούς μελέτης της τεχνολογίας και της έρευνας της ελληνικής αγοράς να δημιουργηθεί ένα θεωρητικό υπόβαθρο προετοιμασίας του περιβάλλοντος στην Ελλάδα. Μέσω της κατάλληλης προετοιμασίας θα επιτευχθεί η δυναμική είσοδος της τεχνολογίας σε χώρους ενδιαφέροντος και η ανάλογη

εκπαίδευση των χρηστών για την εκμετάλλευση των αντίστοιχων οφελών έκαστης ομάδας.

Στόχοι

Σημεία στην πορεία για την επίτευξη αυτού του σκοπού αποτελούν αρχικά η γνωριμία και η αναλυτική αναφορά στον τρόπο λειτουργίας της τεχνολογίας ώστε να εξεταστούν οι δυνατότητες της και οι πρακτικές εφαρμογές αυτής. Ακολουθεί η έρευνα των διαθέσεων, γνώσεων και απαιτήσεων των χρηστών στην Ελλάδα με τη μέθοδο της συμπλήρωσης ερωτηματολογίων. Στο επόμενο στάδιο βρίσκεται κατ' επέκταση, η στατιστική ανάλυση των δεδομένων που προέκυψαν από τη συλλογή ερωτηματολογίων και η εξαγωγή συμπερασμάτων. Τέλος υπάρχει μία παράθεση συγκρίσιμων τεχνολογιών που χρησιμοποιούνται για το μάρκετινγκ εγγύτητας, όπως και η τεχνολογία Beacon.

Η εργασία ολοκληρώθηκε επιτυχώς καθότι μέσω της στοχοθέτησης καλύφθηκαν οι αρχικοί σκοποί που ορίστηκαν. Σημαντικός παράγον που λειτούργησε βοηθητικά προς αυτή την κατεύθυνση υπήρξε η αξιοσημείωτη συμμετοχή για τη συλλογή των δεδομένων.

1.3 Μεθοδολογία

Η μεθοδολογία που ορίστηκε για την περάτωση αυτής της εργασίας κινήθηκε μεταξύ δύο βασικών αξόνων: τη σύνταξη και τη διάδοση των ερωτηματολογίων σε δυνητικούς χρήστες σχετικά με την τεχνολογία προς μελέτη και τη στατιστική ανάλυση των δεδομένων που προέκυψαν.

Το ερωτηματολόγιο ως βασικό εργαλείο αυτής της έρευνας, συντάχθηκε με κριτήριο οι απαντήσεις των συμμετεχόντων να βοηθήσουν στην εξαγωγή συμπερασμάτων σχετικά με την είσοδο μιας τεχνολογίας μάρκετινγκ εγγύτητας, όπως τα beacons, στα ελληνικά δεδομένα. Το δείγμα συμπεριελάμβανε όλους τους χρήστες έξυπνων συσκευών και δυνητικούς αποδέκτες μηνυμάτων σε φυσικούς χώρους εφαρμογής της τεχνολογίας.

Η στατιστική ανάλυση ήρθε να ποσοτικοποιήσει τα αποτελέσματα της έρευνας με τη χρήση ερωτηματολογίων. Χρησιμοποιήθηκε για αυτό το σκοπό ένα στατιστικό πακέτο λογισμικού για να ελεγχθούν οι συσχετίσεις των ποιοτικών μεταβλητών τόσο μεταξύ τους όσο και με τα κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων.

Σε αυτή την εργασία λοιπόν εξετάστηκαν από τη μία πλευρά όλες οι δυνατότητες της νέας τεχνολογίας Beacon και από την άλλη οι απαιτήσεις και οι γνώσεις των χρηστών smart devices στην Ελλάδα ώστε να καλύψει τους σκοπούς της.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ BEACON

2.1 Εισαγωγή

Η ραγδαία και συνεχής εξέλιξη των ψηφιακών μέσων αποτελεί πυλώνα στήριξης για τον κλάδο του μάρκετινγκ (marketing). Η ψηφιακή εποχή άλλαξε άρδην τους κανόνες προώθησης στον εμπορικό κόσμο καθώς τα τεχνολογικά επιτεύγματα χρησιμοποιούνται κατά κόρον ως εργαλείο του. Η ενημέρωση του καταναλωτικού κοινού είναι άμεση και στοχευμένη και πλέον σκοπός είναι η βελτίωση της εμπειρίας του καταναλωτή εντός του φυσικού καταστήματος. Εφαρμογή των νέων τεχνολογικών μέσων εντοπίζεται σε μεγάλο εύρος φυσικών χώρων πέραν των καταστημάτων, με στόχο την καλύτερη δυνατή εμπειρία των επισκεπτών αυτών. Ένα σχετικά νεοεισαχθέν μέσο λειτουργίας εντός φυσικού χώρου με σκοπό το μάρκετινγκ εγγύτητας είναι τα beacons.

Τα beacons αποτελούν πομπούς μετάδοσης σημάτων, εντός μικρής εμβέλειας, σε συμβατές, φορητές ηλεκτρονικές συσκευές. Τα σήματα μεταφράζονται σε ενημερωτικά και προωθητικά μηνύματα για τον χρήστη στην προσωπική του έξυπνη, φορητή συσκευή όσο βρίσκεται σε κοντινή απόσταση από τα beacons.

Σε αυτό το κεφάλαιο θα γίνει μια αναλυτική παρουσίαση της νέας τεχνολογίας beacons. Μια πρώτη γνωριμία με αυτή την καινοτόμο εξέλιξη στον χώρο της προώθησης, περιγραφή του τρόπου λειτουργίας της, των εφαρμογών της σήμερα, των δυνατοτήτων και των προοπτικών που προσφέρει.

2.2 Γνωριμία με την τεχνολογία Beacon

Ο προπομπός της τεχνολογίας Beacon εμφανίστηκε το έτος 2013, κατά το Apple Worldwide Developers Conference (WWDC)¹, όπου η εταιρία Apple παρουσίασε το πρωτόκολλο που ανέπτυξε με την ονομασία τεχνολογία iBeacon. Η τεχνολογία δεν

¹ Το Apple Worldwide Developers Conference είναι το ετήσιο συνέδριο της εταιρίας Apple Inc., το οποίο διεξάγεται από το 1990 στην Καλιφόρνια της Αμερικής. Παρουσιάζονται τα νέα λογισμικά και τεχνολογίες που αναπτύσσει η εταιρία.

αποτελεί μονοπώλιο της Apple, μιας και πλέον είναι συμβατή σε όλες τις συσκευές που υποστηρίζουν Android λογισμικό. Η ονομασία που επικρατεί σήμερα, είναι αυτή της τεχνολογίας Beacon.

Τα beacons αποτελούν μικρές συσκευές, διαφόρων σχημάτων και διαστάσεων, από μέγεθος usb stick έως μεγαλύτερο και πιο ορατό. Στην εικόνα 2.1, παρακάτω, φαίνονται τυπικές μορφές αυτών. Λειτουργούν ως πομποί αποστολής ραδιοκυμάτων σε κοντινές τους, φορητές, ηλεκτρονικές, έξυπνες συσκευές (smart devices) όπως κινητά τηλέφωνα (iphones, smartphones), υπολογιστές και ταμπλέτες (tablets). Τα σήματα μεταδίδονται χρησιμοποιώντας το πρότυπο Bluetooth Low Energy (BLE), όπου προσφέρει χαμηλή κατανάλωση ενέργειας, ιδανικό για μεταφορά μικρής ποσότητας δεδομένων. Τόσο η ισχύς του εκπεμπόμενου σήματος, όσο και το χρονικό διάστημα μετάδοσης μεταξύ των σημάτων μπορεί να ρυθμιστεί ώστε να επιτευχθεί η επιθυμητή κάλυψη.



Εικόνα 2.1 – Παραδείγματα συσκευών beacon (Πηγή: www.pointrlabs.com)

Η επικοινωνία των beacons με τις ηλεκτρονικές έξυπνες συσκευές χαρακτηρίζεται από δύο βασικούς παράγοντες, τον ακριβή εντοπισμό θέσης στο χώρο ("Microlocation")² αλλά και την αλληλεπίδραση (Interaction/Engagement/Context). Η εγγύτητα σε ένα beacon μπορεί να πυροδοτήσει συγκεκριμένες λειτουργίες κάποιας εφαρμογής (App) που είναι εγκατεστημένη στην έξυπνη συσκευή του χρήστη. Οι εφαρμογές (Apps) αντιλαμβάνονται τα σήματα που μεταδίδονται με αποτέλεσμα το σχετικό σήμα να προκαλεί κάποια ορισμένη ενέργεια σε συγκεκριμένη φορητή ηλεκτρονική συσκευή. Η αλληλεπίδραση με τη συσκευή γίνεται μια συγκεκριμένη χρονική στιγμή και σε μία συγκεκριμένη θέση. Με άλλα λόγια, τα σήματα εκπομπής από τις συσκευές beacons συνδυάζουν την πληροφορία

² Οι έξυπνες συσκευές (smart devices) σε εσωτερικούς χώρους αδυνατούν να εντοπίσουν σήμα GPS από εναέριους δορυφόρους, μέσω του γεωπροσδιορισμού (geo-location) όμως, παρέχεται υψηλής ακρίβειας προσδιορισμός θέσης, συνηθέστερα γνωστή αυτή η ιδιότητα είναι ως Microlocation.

της θέσης του αποδέκτη και τι μπορεί να κάνει εκεί. Οι δύο βασικές έννοιες που διέπουν την τεχνολογία Beacon δημιουργούν μία έξυπνη, κατευθυνόμενη από την τοποθεσία υποδομή, η οποία παρέχει σχετιζόμενη πληροφορία με το περιβάλλον στο οποίο βρίσκεται ο αποδέκτης αυτής.

Σημαντικό είναι να επισημανθεί ότι τα beacons επικοινωνούν μόνο προς μία κατεύθυνση, δηλαδή μπορούν να μεταδώσουν δεδομένα αλλά δεν μπορούν διαβάσουν πράγματα από τις συσκευές των χρηστών. Για την πλειοψηφία των σημερινών beacons, τα δεδομένα που μεταδίδονται είναι αυστηρά ορισμένα εντός κώδικα και δεν αλλάζουν συχνά, θέτονται εξ αρχής κατά τη διαμόρφωση του beacon. Τα δεδομένα καταλήγουν στις φορητές συσκευές ενεργοποιώντας μια αντίδραση επικοινωνίας με το χρήστη αυτής, κάτι το οποίο πιθανώς και θα επεκταθεί μελλοντικά.

Σε ένα ρεαλιστικό σενάριο, τα beacons θα ενεργοποιούσαν εφαρμογές του smartphone για την αποστολή ειδοποιήσεων ή διαφημιστικών κουπονιών, κατά την είσοδο της συσκευής σε μια συγκεκριμένη ζώνη εμβέλειας, όπως ένα κατάστημα, καφετέρια ή το χώρο αναμονής ενός αεροδρομίου. Θα μπορούσαν επίσης να κατευθύνουν το χρήστη του smart device σε τομείς ενδιαφέροντος του και να παρέχουν πρόσθετες πληροφορίες σχετικά με συγκεκριμένα θέματα, καθιστώντας μουσεία και γκαλερί τέχνης άλλον έναν δυνητικό χρήστη της τεχνολογίας.

2.3 Τρόπος Λειτουργίας τεχνολογίας Beacon

Τα beacons λειτουργούν χρησιμοποιώντας το Bluetooth Low Energy (BLE), το οποίο είναι μια εκδοχή του κοινού πρωτοκόλλου Bluetooth. Σχεδιάστηκε για να καταναλώνει χαμηλά επίπεδα ενέργειας και να μεταφέρει λιγότερα δεδομένα, συνήθως 1-20% της μέσης κατανάλωσης ενέργειας από τη χρήση Bluetooth και το 15-50% της αντίστοιχης ταχύτητας. Οι μικροσυσκευές beacons, στο μέγιστο των περιπτώσεων, είναι τροφοδοτούμενες από μπαταρίες, οι οποίες διαφοροποιούν σημαντικά το μέσο όρο ζωής τους, από 1 μήνα έως 2-3 χρόνια, για αυτό το λόγο απαιτείται προσεκτική στάθμιση τους. Υπάρχουν όμως και beacons που χρησιμοποιούν USB, ρεύμα δικτύου ή ηλιακούς συλλέκτες, που παρέχουν και το μέγιστο χρόνο ζωής και μερικά από αυτά είναι ενσωματωμένα σε φώτα ή ηλεκτρικές πρίζες. Οι συσκευές εγκαθίστανται συνήθως στο χώρο, σε τοίχους ή οροφές κτιρίων. Επίσης μπορεί να βρίσκονται κρυμμένες εσωτερικά σε άλλα αντικείμενα αφού μπορούν να ανιχνευτούν σε απόσταση έως 70 μέτρα, χωρίς εμπόδια, ανάλογα με το επίπεδο ισχύος, γεγονός που τα κάνει ιδανικά για εντοπισμό θέσης σε εσωτερικούς χώρους.

Το εύρος μετάδοσης των σημάτων από τις συσκευές beacons διαφοροποιείται ανάλογα με τις συνθήκες και το χώρο εγκατάστασης τους. Ενώ το μέγιστο της εμβέλειας τους ανέρχεται στα 70 μέτρα, σε περίπτωση που μεταξύ smart device και beacon μεσολαβεί τοίχος, κατασκευασμένος από μέταλλο ή τούβλο μειώνεται σημαντικά το εύρος εκπομπής σήματος. Λεπτότεροι τοίχοι ή διαχωριστικές επιφάνειες επιδρούν λιγότερο.



Εικόνα 2.2 – Συσκευή beacon εγκατεστημένη σε κάθετη επιφάνεια (Πηγή: www.agencyrja.com)

Τα περισσότερα πρωτόκολλα, εκτός από το δυναμικό εύρος που προσφέρουν, λειτουργούν με τον διαχωρισμό τριών ζωνών απόστασης. Οι τρεις ζώνες για το BLE ορίζονται σε: Μακριά (Far), Κοντά (Near) και Ελάχιστης Απόστασης (Immediate). Ανάλογα και τη ζώνη όπου εισέρχεται ένα smart device ενεργοποιούνται διαφορετικές ειδοποιήσεις προς το χρήστη.

- Η Μακρινή ζώνη (Far) ενεργοποιείται σε απόσταση μεταξύ 2 με 5 μέτρα και 30 έως 50, αναλογικά με τους εξωτερικούς παράγοντες που όπως περιγράφηκε παραπάνω διαφοροποιούν το εύρος μετάδοσης. Σχεδιάστηκε για τις πρώτες αποκρίσεις μιας συσκευής όταν εισέρχεται στο χώρο όπου λαμβάνει σήματα από κάποιο beacon. Όπως όταν ο χρήστης περιδιαβαίνει το χώρο έξω από ένα κατάστημα που έχουν εγκατασταθεί beacons.
- Η Κοντινή ζώνη (Near) ενεργοποιείται σε απόσταση μεταξύ 50 εκατοστών και 2 έως 5 μέτρα περίπου, σχεδιάστηκε για την αλληλεπίδραση του smart device και του beacon εντός του ίδιου χώρου. Όπως όταν ο χρήστης περιδιαβαίνει το χώρο εντός του καταστήματος εγκατάστασης τους.
- Η ζώνη Ελάχιστης Απόστασης (Immediate) ενεργοποιείται σε απόσταση μικρότερη των 50 εκατοστών, σχεδιάστηκε για την ανταπόκριση κατά την εικονική επαφή smart device και beacon. Όπως όταν ο χρήστης σκανάρει μια προσφορά/διαφήμιση με τη συσκευή του ή βρίσκεται στο στάδιο ολοκλήρωσης της παραγγελίας στο κατάστημα.

Τα ραδιοκύματα, ειδικά σε κλειστούς χώρους, διαχέονται, αυτός είναι και ο λόγος που ο διαχωρισμός των ζωνών απόστασης δεν είναι ακριβής. Για τον ίδιο λόγο οι καθυστερήσεις εισάγονται τεχνητά έτσι οι ζώνες απόστασης που προαναφέρθηκαν μπορούν άνετα να ελαχιστοποιηθούν στην περίπτωση που το smart device

μετακινείται κοντά στα όρια κάθε μίας από αυτές. Κατά την είσοδο της συσκευής σε μία περιοχή γίνεται αισθητή σχεδόν αμέσως, όμως κατά την έξοδο από αυτή, υπάρχει μια κάποια μικρή καθυστέρηση δευτερολέπτων για την ενημέρωση του beacon.

Τα σήματα εκπομπής επιτρέπουν επίσης στις εφαρμογές των smart devices να αναγνωρίζουν αν ο χρήστης πλησιάζει το κατάστημα ή απομακρύνεται από αυτό ούτως ώστε να αποστέλλονται τα κατάλληλα μηνύματα καλωσορίσματος ή αποχαιρετισμού. Ακόμα πιο σημαντικό είναι ότι μπορεί να εντοπιστεί από την κίνηση του χρήστη εντός του καταστήματος, ο τομέας αυτού, που υπήρξε μεγαλύτερη αλληλεπίδραση άρα ενδιαφέρον.

2.3.1 Το πρωτόκολλο Bluetooth Low Energy (BLE)

Τα beacons λειτουργούν αποκλειστικά μέσω του πρωτοκόλλου Bluetooth Low Energy (BLE), μέρος του Bluetooth 4.0 και αποτελούν συσκευές που χαρακτηρίζονται με την επωνυμία Bluetooth Smart. Η πρώτη είσοδος του BLE στην τεχνολογία ήταν το 2006 υπό την ονομασία Wibree αλλά το 2010 ενσωματώθηκε στην οικογένεια του Bluetooth.

Η εκδοχή του πρωτοκόλλου Bluetooth 4.0 υποστηρίζει τα ακόλουθα δύο συστήματα ασύρματης τεχνολογίας:

- Basic Rate (BR, συχνά αναφέρεται και ως BR/EDR από το Basic Rate/Enhanced Data Rate)
- Bluetooth Low Energy (BLE)

Το BLE δημιουργήθηκε με σκοπό τη μεταφορά μικρών πακέτων δεδομένων ανά χρονική περίοδο, ενώ καταναλώνει σημαντικά λιγότερη ηλεκτρική ενέργεια από ότι οι συσκευές που λειτουργούν βάσει του BR/EDR.

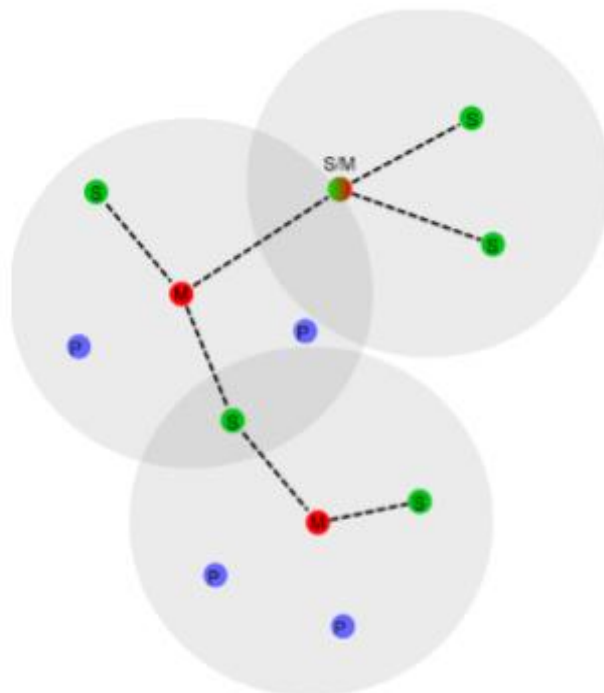
Οι συσκευές που υποστηρίζουν πρωτόκολλο BR και BLE αναφέρονται ως διπλής λειτουργίας (dual-mode devices) και παρουσιάζονται με την επωνυμία Bluetooth Smart Ready. Συνηθέστερα σε ένα σύστημα λειτουργίας βασισμένο στο πρωτόκολλο Bluetooth ένα κινητό τηλέφωνο ή ένας φορητός ηλεκτρονικός υπολογιστής είναι διπλής λειτουργίας συσκευές (dual-mode devices). Οι συσκευές που αναφέρονται ως μοναδικής λειτουργίας (single-mode devices), δηλαδή λειτουργούν μόνο με το πρωτόκολλο BR ή το πρωτόκολλο BLE, παρουσιάζονται με την επωνυμία Bluetooth Smart. Αυτές οι συσκευές μοναδικής λειτουργίας χρησιμοποιούνται στις περιπτώσεις οι οποίες η χαμηλή ενεργειακή κατανάλωση κατέχει πρωταρχική σημασία, όπως συμβαίνει στα beacons. Στην Εικόνα 2.3 φαίνονται οι επωνυμίες που φέρουν οι συσκευές Bluetooth Smart και Bluetooth Smart Ready.



Εικόνα 2.3 – Επωνυμίες συσκευών Bluetooth (Πηγή: Bluetooth low energy Software developers)

Το BLE ως μια σχετικά νέα ασύρματη τεχνολογία σχεδιάστηκε για να ικανοποιήσει κυρίως εφαρμογές που απαιτούσαν χαμηλή κατανάλωση όπως αυτές που σκοπό έχουν την παρακολούθηση και τον έλεγχο. Λειτουργεί στο φάσμα των 2.4 GHz ISM (Industrial, Scientific and Medical) ζώνης και διατίθεται ελεύθερα παγκοσμίως. Χρησιμοποιεί τις τεχνολογίες πρόσβασης Time Division Multiple Access (TDMA) και Frequency Division Multiple Access (FDMA). Για την αντιστάθμιση των παρεμβολών και της εξασθένισης μέσω του συστήματος frequency hopping γίνεται διαχωρισμός 40 συχνοτήτων ανά 2MHz. Τρία από αυτά τα κανάλια μετάδοσης είναι advertising channels και τα υπόλοιπα data channels. Το TDMA ορίζει την ανάθεση χρονοθυρίδων σε κάθε συσκευή για την αποστολή και λήψη δεδομένων σε συγκεκριμένη συχνότητα.

Το BLE έχει αναπτυχθεί έχοντας ως κύρια ιδέα, εκτός από την άμεση επικοινωνία δύο τερματικών, την σύσταση ενός δικτύου-διασποράς (scatternet), Εικόνα 2.4, το οποίο χωρίζεται σε piconets και καθένα από αυτά θα έχει μία κεντρική συσκευή



Εικόνα 2.4 – Δίκτυο Διασποράς – red=master, green=slave, blue=parking (Πηγή: NTUA)

(master) όπως PC, smartphone κ.α., ο οποίος θα χειρίζεται έως οκτώ περιφερειακές συσκευές (slaves), όπως BLE hands-free, smartwatches, beacons. Παράλληλα όμως κάποιος slave ή master μπορεί να ανήκει και σε κάποιο άλλο piconet με κατάλληλη εφαρμογή. Αξιοσημείωτη

διαφοροποίηση τους εντός scatternet είναι ότι ένας master δεν μπορεί να είναι ταυτόχρονα κύρια συσκευή σε δύο piconets, ενώ για τους slaves δεν υπάρχει

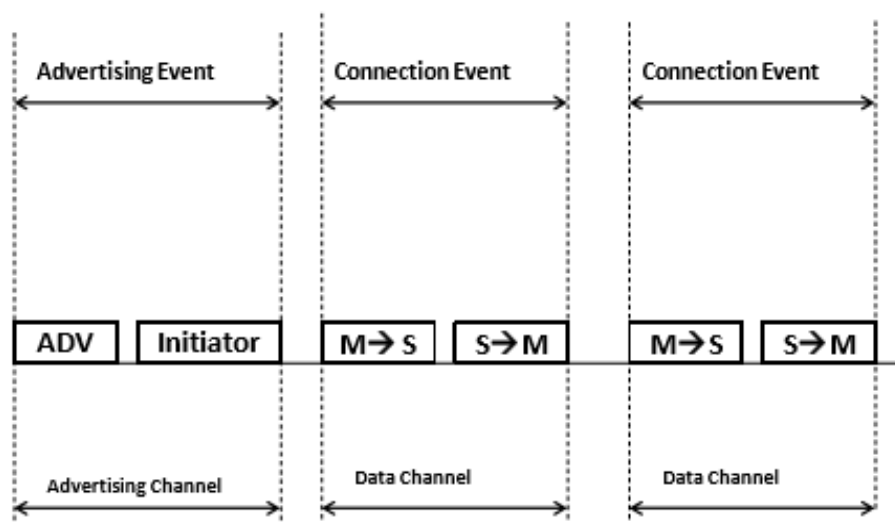
τέτοια περιορισμός.

Δύο σημαντικοί όροι που συναντώνται στο πρωτόκολλο BLE είναι τα φυσικά κανάλια (physical channels) και τα events:

- Φυσικό Κανάλι (Physical Channel) είναι η συχνότητα στην οποία αποστέλλονται τα δεδομένα
- Event είναι η μονάδα χρόνου στην οποία αποστέλλονται τα δεδομένα μεταξύ των συσκευών BLE. Υπάρχουν δύο είδη event, τα advertising events και τα connection events.

Τα advertising πακέτα, όπως υποδηλώνει και το όνομα τους αποστέλλονται μέσω των advertising events και τα δεδομένα μέσω των connection events.

Στην Εικόνα 2.5 φαίνονται δύο connection events και ένα advertising event, όπου slave και master ανταλλάσσουν πακέτα. Εξαιτίας της χρήσης frequency hopping στο BLE, τα πακέτα του κάθε event αποστέλλεται μέσω διαφορετικής συχνότητας.



Εικόνα 2.5 – Advertising και Connection Events (Πηγή: Study on the trade off between throughput and power consumption in the design of BLE apps)

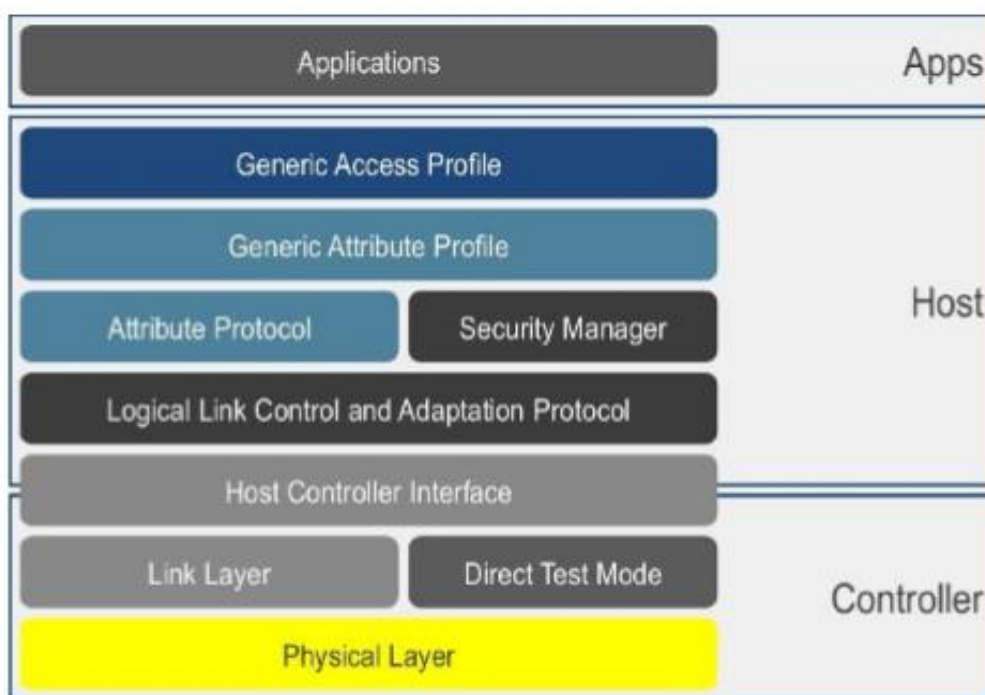
Άλλοι σημαντικοί όροι που σχετίζονται με τη σύνδεση BLE είναι το διάστημα σύνδεσης (connection interval) και το slave latency:

- Διάστημα σύνδεσης (Connection Interval) είναι ο χρόνος που απαιτείται μεταξύ δύο διαδοχικών γεγονότων σύνδεσης
- Slave Latency είναι η παράμετρος που οδηγεί σε εξοικονόμηση ενέργειας επιτρέποντας στο slave να παρακάμπτει μια σειρά από γεγονότα σύνδεσης που δεν περιέχουν δεδομένα. Προσδιορίζεται ο μέγιστος αριθμός γεγονότων σύνδεσης που μπορούν να παραλειφθούν.

Στοιβα Bluetooth Low Energy

Ένας από τους κυριότερους στόχους της αρχιτεκτονικής του BLE είναι η απλότητα. Η στοίβα BLE, όπως φαίνεται και στην Εικόνα 2.6 παρακάτω, χωρίζεται αρχικά σε δύο μεγάλες κατηγορίες. Η πρώτη ονομάζεται Controller και η δεύτερη Host. Αυτό πρακτικά γίνεται επειδή οι δύο αυτές κατηγορίες σχεδιάζονται ξεχωριστά και στη συνέχεια εφαρμόζονται μαζί για να συνθέσουν το πρωτόκολλο.

Το στρώμα του Controller αφορά μια φυσική συσκευή, η οποία είναι υπεύθυνη για την αποστολή και τη λήψη δεδομένων όπως ένα chip. Το στρώμα του Host αφορά ένα λογισμικό με σκοπό τον έλεγχο της επικοινωνίας μεταξύ δύο ή περισσότερων συσκευών και τον τρόπο που διαφορετικές υπηρεσίες παρέχονται πάνω από ένα ορισμένο κανάλι μετάδοσης. Οι εφαρμογές χρησιμοποιούν τα δύο παραπάνω στρώματα, Controller και Host, για την εκτέλεση ορισμένων λειτουργιών.



Εικόνα 2.6 – Αρχιτεκτονική στοίβας BLE (Πηγή: NTUA)

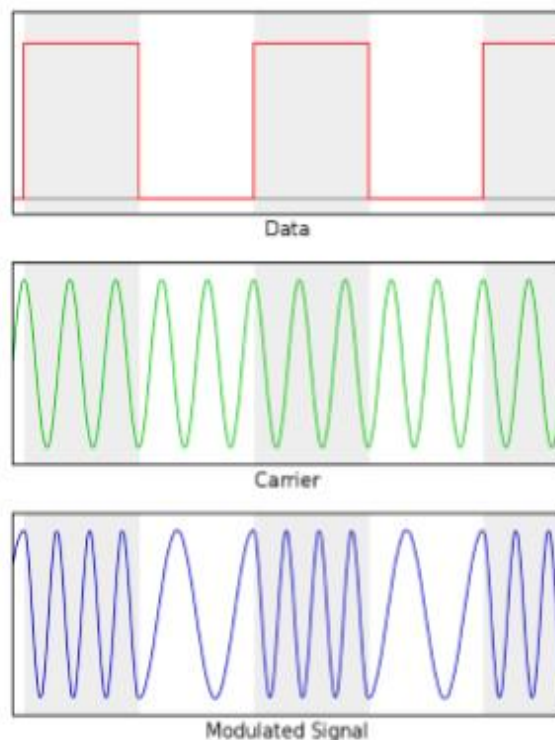
Φυσικό Επίπεδο (*Physical Layer*)

Το φυσικό επίπεδο είναι το κύκλωμα στο οποίο υλοποιούνται οι φυσικές συνδέσεις έτσι ώστε να μπορεί να πραγματοποιηθεί η επικοινωνία μεταξύ πομπού και δέκτη. Το bandwidth που χρησιμοποιεί ονομάζεται αλλιώς και ISM (industrial, scientific and medical) και ανήκει στην οικογένεια των UHF συχνοτήτων. Σε αντίθεση με το

κλασικό Bluetooth , το BLE διαθέτει 40 κανάλια τα οποία διανέμονται επάνω στο ISM φάσμα με εύρος 2 MHz το καθένα αρχίζοντας από τα 2.402 GHz (για αποφυγή παρεμβολών με γειτονικές περιοχές) δηλαδή:

$$f_c = 2.402 + 2k, k = 0,1,2 \dots 39, \text{έως τα } 2.4815 \text{ GHz}$$

Η μείωση των διαθέσιμων καναλιών έγινε έτσι ώστε να μπορεί να αυξηθεί το εύρος συχνοτήτων κάθε καναλιού πετυχαίνοντας έτσι μεγαλύτερη ανοχή στο θόρυβο και αποφεύγοντας διακαναλικές παρεμβολές. Για την αποστολή και τη λήψη των δεδομένων χρησιμοποιείται από το πρωτόκολλο μία παραλλαγή της ψηφιακής διαμόρφωσης FSK (Frequency Shift Keying) που ονομάζεται GFSK (Gaussian Frequency Shift Keying) η οποία χρησιμοποιεί ένα γκαουσιανό φίλτρο στο τέλος έτσι ώστε να ομαλοποιούνται οι μεταβάσεις από ένα σύμβολο σε κάποιο άλλο αποφεύγοντας έτσι την πιθανότητα να έχουμε διασυμβολική παρεμβολή στον δέκτη εξαιτίας της απότομη αλλαγής των συμβόλων, κατά τα άλλα η κωδικοποίηση είναι ακριβώς η ίδια όπως στην FSK, δηλαδή κάθε bit ή σύμβολο κωδικοποιείται με ένα σήμα διαφορετικής συχνότητας το καθένα διατηρώντας όμως το ίδιο πλάτος. Ως θεμελιώδης συχνότητα για να γίνει η FSK θεωρείται η κεντρική συχνότητα του εκάστοτε καναλιού.



Εικόνα 2.7 – Διαμόρφωση FSK (Πηγή: NTUA)

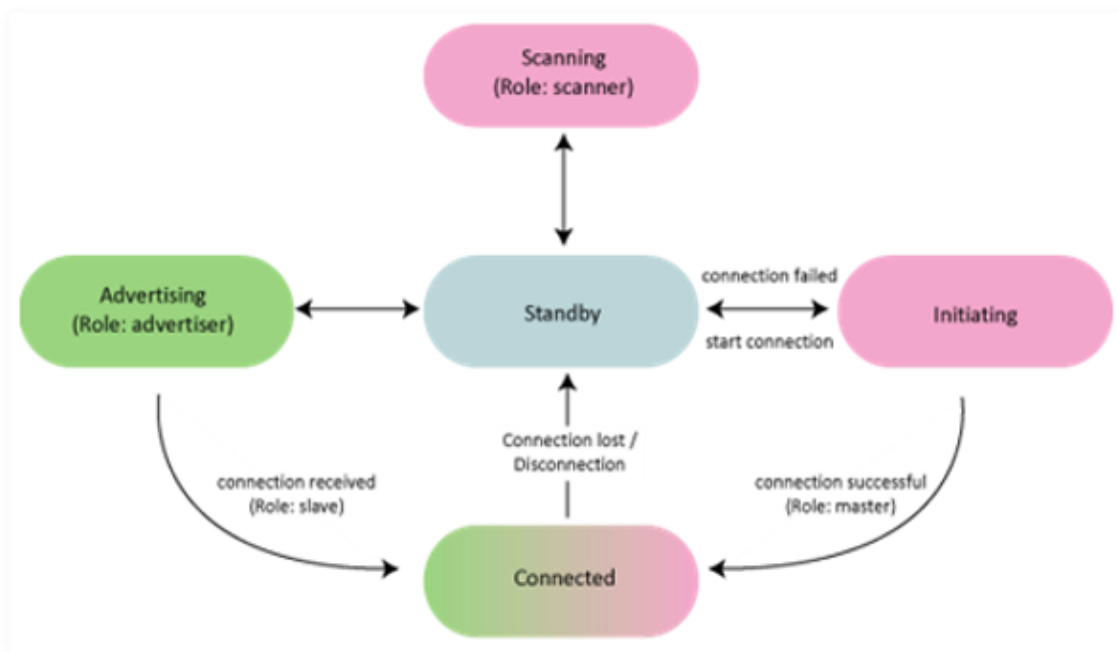
Ο πομπός οφείλει να μεταδίδει σήμα ισχύος έως 10 dBm ενώ έχει προβλεφθεί από τους κατασκευαστές του κι ένα κάτω όριο περί τα -20 dBm έτσι ώστε η οποιαδήποτε συσκευή μεταδίδει μέσω του πρωτοκόλλου BLE να είναι ορατή από τον δέκτη ο οποίος προφανώς βρίσκεται μέσα στην ακτίνα που ορίζει το πρωτόκολλο.

Από την άλλη πλευρά και ο δέκτης πρέπει να ακολουθεί κάποιους συγκεκριμένους κανόνες για την διεξαγωγή της ομαλής λήψης των πακέτων πληροφορίας. Η ευαισθησία στον δέκτη πρέπει να είναι στην χειρότερη περίπτωση ίση με -70dBm και ο λόγος των λαθών τίθεται στα 0.1%.

Τυπικά η ταχύτητα μετάδοσης τίθεται ίση με 1Mbps στην καλύτερη περίπτωση όταν απλά στέλνονται bits χωρίς την παρουσία κάποιας εφαρμογής. Αξίζει να αναφέρουμε ότι η ταχύτητα μετάδοσης μειώνεται αισθητά όταν ο επεξεργαστής που χειρίζεται το πρωτόκολλο τρέχει παράλληλα και κάποια εφαρμογή για επεξεργασία των πακέτων προς αποστολή.

Επίπεδο Ζεύξης (Link Layer)

Το επίπεδο Ζεύξης δεδομένων στο εκάστοτε πρωτόκολλο είναι υπεύθυνο για να καθορίζει τον τρόπο με τον οποίο δύο τερματικά-συσσκευές πρέπει να εκμεταλλευτούν το φυσικό επίπεδο (κύκλωμα) προκειμένου να επιτευχθεί η μεταξύ τους σύνδεση και επικοινωνία. Το στρώμα αυτό ελέγχει όλες τις πιθανές καταστάσεις στις οποίες μπορεί να βρίσκεται η συσκευή. Οι καταστάσεις αυτές είναι: standby, advertising, scanning, initiating ή connected.



Εικόνα 2.8 – Πιθανές καταστάσεις συσκευής στο επίπεδο ζεύξης (Πηγή: NTUA)

- Αρχικά δύο συσκευές που θέλουν να επικοινωνήσουν μέσω του πρωτοκόλλου BLE βρίσκονται σε θέση ετοιμότητας (standby)
- Η κατάσταση advertising χρησιμοποιείται από μία συσκευή όταν εκείνη θέλει να συνδεθεί με μία άλλη. Διαφημίζει δεδομένα έτσι ώστε κάποια απομακρυσμένη συσκευή που βρίσκεται σε κατάσταση scanning να μπορέσει να την εντοπίσει

- Η επιλογή scanning προτρέπει τη συσκευή να «ακούσει» για τυχόν άλλες συσκευές-διαφημιστές για την υλοποίηση της μεταξύ τους σύνδεση
- Η επόμενη κατάσταση που συναντάμε είναι η initiating. Σε αυτή τη φάση η scanner συσκευή απαντά στην advertising με αίτημα σύνδεσης (connection request)
- Σε περίπτωση που η συσκευή διαφημιστής απαντήσει στο αίτημα σύνδεσης με αποδοχή αιτήματος (clear to send) οι δύο συσκευές πλέον βρίσκονται σε «κατάσταση σύνδεσης» (connected)

Η μηχανή καταστάσεων του Link Layer μπορεί να βρίσκεται σε μία μόνο κατάσταση. Επιτρέπεται, όμως, να υπάρχουν περισσότερες της μίας μηχανής καταστάσεων, κάθε μία από τις οποίες μπορεί να βρίσκεται σε διαφορετική κατάσταση. Στην αρχική έκδοση του BLE (4.0), υπήρχαν κάποιοι περιορισμοί ως προς τις καταστάσεις, στις οποίες οι διάφορες μηχανές καταστάσεων μπορούσαν να βρίσκονται ταυτόχρονα. Με λίγα λόγια, μια συσκευή δεν επιτρεπόταν να είναι ταυτόχρονα master και slave, ενώ μια συσκευή ήδη σε ρόλο slave δεν μπορούσε να είναι ταυτόχρονα slave σε άλλη σύνδεση. Δηλαδή, ένας master είχε τη δυνατότητα να συνδέεται με πολλούς slaves, αλλά ένας slave δεν μπορούσε να συνδέεται παρά μόνο με έναν master. Παρόλα αυτά υπάρχει όπως επισημάνθηκε και παραπάνω να κατέχει μία συσκευή και τους δύο ρόλους, αλλά με τον σχεδιασμό μίας κατάλληλης εφαρμογής.

Host Controller Interface (HCI)

Το HCI αποτελεί μία διεπαφή επικοινωνίας μεταξύ του controller και του host μέσω ενός προτυποποιημένου interface. Σε αυτό το στρώμα χρησιμοποιούνται διάφορα πρωτόκολλα ενσύρματης μεταφοράς δεδομένων (UART, USB, SPI) έτσι ώστε να επιτευχθεί η σύνδεση και η μεταφορά των εντολών ,δεδομένων από τον controller στον host.

Logical Link Control and Adaptation Protocol (L2CAP)

Ακριβώς πάνω από το HCI μπορούμε να δούμε το Logical Link Control and Adaptation Protocol (L2CAP). Το συγκεκριμένο στρώμα είναι υπεύθυνο για την παροχή υπηρεσιών πολύπλεξης στα ανώτερα στρώματα καθώς και για τον θρυμματισμό-ανασύνθεση πακέτων που δεν μπορούν να σταλούν ως ένα από τα πιο κάτω επίπεδα.

Attribute Protocol (ATT)

Ανεβαίνοντας επίπεδο συναντάμε το Attribute Protocol το οποίο έχει ως στόχο να ορίσει και να εκθέσει χαρακτηριστικά (attributes) τα οποία περιγράφουν όλη τη πληροφορία που χρειάζεται να έχει μία συσκευή που ακολουθεί το BLE έτσι ώστε να συνδεθεί με μία άλλη. Επίσης αυτό το επίπεδο είναι υπεύθυνο για να ξεκινήσουν

όλες οι απαραίτητες διαδικασίες έτι ώστε μία συσκευή (client) να μπορεί να εντοπίσει και να αναγνωρίσει attributes κάποιας άλλης απομακρυσμένης συσκευής (server) που τρέχει πάνω στο ίδιο πρωτόκολλο.

Ένα attribute μπορεί να αποδοθεί και να κατανοηθεί ως ένα πλαίσιο δεδομένων το οποίο χωρίζεται σε τρία επιμέρους τμήματα, αναλύονται παρακάτω:

- **Attribute Value:** Αποτελεί το κύριο μέρος ενός attribute και καταλαμβάνει την πιο μεγάλη έκταση στην αρχιτεκτονική του. Έχει άνω όριο τα 512 bytes αλλά η πληροφορία αυτού του πεδίου δεν ενδιαφέρει πολύ, στην παρούσα φάση το συγκεκριμένο layer. Αξίζει όμως να αναφερθεί η σημασία των αδειών (permissions) οι οποίες ενθυλακώνονται μέσα στο value. Οι άδειες καθορίζουν το κατά πόσο ένα attribute είναι διαθέσιμο για διάβασμα (read) ή επεξεργασία (write) αλλά και άλλα χαρακτηριστικά όπως η μετάδοση πάνω από κρυπτογραφημένα κανάλια ή όχι. Αυτή η επιλογή γίνεται σε πιο πάνω επίπεδα και το περιεχόμενο της δεν ενδιαφέρει καθόλου το ATT
- **Attribute Type:** Το πεδίο Type καθορίζεται με τη βοήθεια ενός Universally Unique Identifier (UUID). Ένα UUID είναι ένας αριθμός μήκους 128 bits ή και μικρότερος (στο BLE μπορεί να φτάσει και τα 16 bits όπως ορίζεται από την Bluetooth SIG) και μας βοηθάει να κατηγοριοποιούμε τα attributes ανάλογα με τις λειτουργίες που πρεσβεύουν, δίνοντας φυσικά την ικανότητα στο προγραμματιστή να φτιάξει δικές του κατηγορίες-τύπους attributes ορίζοντας τα δικά του UUID στο πιο πάνω επίπεδο GATT το οποίο θα περιγραφεί στη συνέχεια
- **Attribute Handle:** Αποτελεί έναν μόνιμο αριθμό ο οποίος ορίζει μοναδικά κάποιο attribute (ειδικά στην περίπτωση που το UUID ενδέχεται να είναι ίδιο για δύο ή παραπάνω attributes σε μία συσκευή). Μπορούμε δηλαδή δούμε το πεδίο αυτό σαν τη διεύθυνση ενός attribute

Στην Εικόνα 2.9 φαίνεται ένα παράδειγμα μιας attribute βάσης δεδομένων, η οποία ουσιαστικά είναι μια συλλογή attributes τα οποία αποθηκεύονται σε έναν διακομιστή. Ο εκάστοτε client αποκτά πρόσβαση στη βάση χρησιμοποιώντας το attribute protocol.

Attribute Handle	Attribute Type	Attribute Value
0x0001	Primary Service	GAP Service
0x0002	Characteristic	Read, 0x0003, Device Name
0x0003	Device Name	"BLE Reader"
0x0004	Primary Service	GATT Service
0x0005	Primary Service	Electric Measurements Service
0x0006	Characteristic	Read Write, 0x0007, Voltage Level
0x0007	Voltage Level	110
0x0008	Characteristic	Read, 0x0009, Frequency Value
0x0009	Frequency Value	54

Εικόνα 2.9 – Παράδειγμα βάσης δεδομένων attribute
 Πηγή: Study on the trade off between throughput and power consumption in the design of BLE apps)

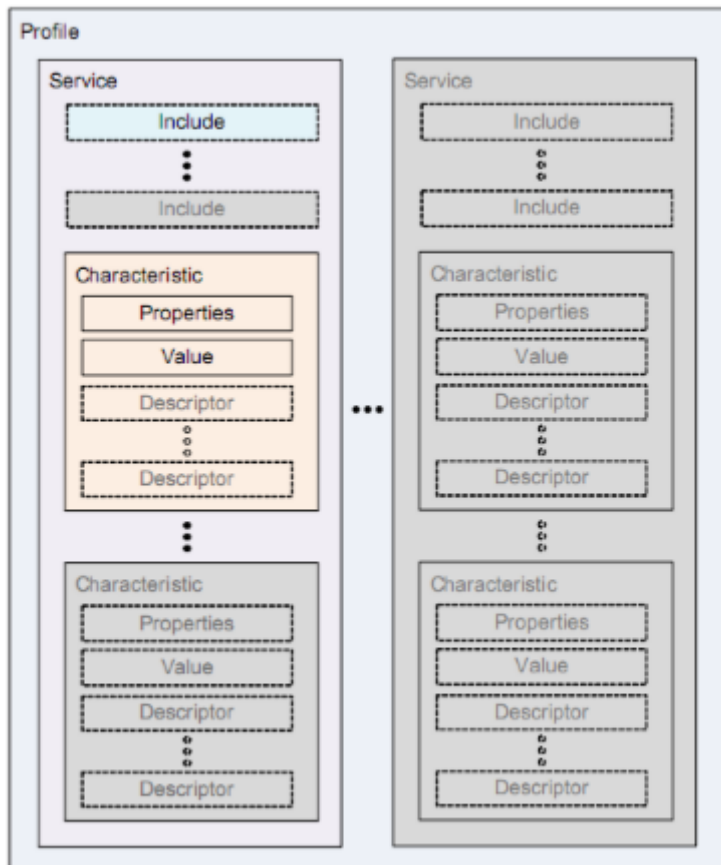
Security Manager Protocol (SMG)

Στο ίδιο επίπεδο (Εικόνα 2.6) με το ATT protocol βρίσκεται και το Security Manager Protocol (SMP). Σε αυτό το επίπεδο ορίζονται οι διαδικασίες για να δημιουργηθούν και να ανταλλαχθούν τα απαραίτητα κλειδιά κρυπτογράφησης για να διασφαλισθεί η ασφαλής μετάδοση των πληροφοριών από μια συσκευή σε μία άλλη. Η ασφάλεια στη σύνδεση είναι πολύ σημαντική διότι χωρίς τη χρήση κλειδιών ενδέχεται κάποιος κακόβουλος χρήστης να «ακούει» και να υποκλέπτει τη συνομιλία δύο συσκευών. Το SMP περιγράφει όλες τις διαδικασίες και τους αλγόριθμους που χρησιμοποιούνται για την επίτευξη του, απαιτούμενου από την εκάστοτε εφαρμογή, επίπεδου ασφάλειας. Ο αλγόριθμος κρυπτογράφησης που χρησιμοποιείται είναι ο AES-128. Επίσης, το SMP σχετίζεται άμεσα με λειτουργίες του προτύπου, που βασίζονται σε κλειδιά κρυπτογράφησης, όπως οι διαδικασίες ζευγοποίησης και σύζευξης. Κατά τη διαδικασία της ζευγοποίησης, δύο συσκευές ανταλλάσσουν κατάλληλα κλειδιά, ώστε να μπορούν να επικοινωνούν μεταξύ τους πάνω από ένα ασφαλές, κρυπτογραφημένο κανάλι (link). Αν τα κλειδιά αυτά αποθηκευτούν στις συσκευές, τότε αυτές μπορούν να τα χρησιμοποιήσουν ξανά, κατά την επόμενη σύνδεση, αναγνωρίζοντας, με τη βοήθειά τους, την απομακρυσμένη συσκευή. Σε αυτήν την περίπτωση οι συσκευές θεωρούνται συζευγμένες.

Generic Attribute Profile (GATT)

Ανεβαίνοντας στα στρώματα της στοίβας του BLE συναντάμε το Generic Attribute Profile. Εδώ χρησιμοποιούνται τα attributes που δημιουργούνται στο ATT όπως περιγράφηκε παραπάνω και ομαδοποιούνται έτσι ώστε να συνθέσουν μία ιεραρχία αποτελούμενη από δομές δεδομένων. Αποτελεί το κομμάτι εκείνο όπου ένας προγραμματιστής (developer) έρχεται σε άμεση επαφή. Θυμίζουμε ότι στο ATT έχουμε ορίσει τη έννοια και τον διαχωρισμό συσκευών σε πάροχο (server) και χρήστη (client). Έτσι κι εδώ μπορούμε να χωρίσουμε τις διαδικασίες που δομούν το συγκεκριμένο επίπεδο σε διαδικασίες που χρησιμοποιούνται από τον GATT client και αυτές που διαχειρίζεται ο GATT server.

- GATT client: Όταν μία συσκευή παίζει τον ρόλο του χρήστη, τότε αυτή ζητά πληροφορίες-δεδομένα από τον διαχειριστή κι έτσι του απευθύνει με τη μορφή πακέτων αιτήματα (requests) και λαμβάνει απαντήσεις (responses). Ο χρήστης δεν γνωρίζει τίποτα εκ των προτέρων, πριν επικοινωνήσει με τον διαχειριστή για τα χαρακτηριστικά (attributes) που εκείνος κατέχει.
- GATT server: Όταν μία συσκευή ορίζεται ως διαχειριστής, τότε αυτή δέχεται τα αιτήματα από τον χρήστη και στη συνέχεια στέλνει απαντήσεις δίνοντας του πληροφορίες για τα attributes που διαθέτει και αν πληροί τις προδιαγραφές ώστε να επιτευχθεί η σύνδεση.



Εικόνα 2.10 – Ιεραρχία GATT profile (Πηγή: NTUA)

Ιεραρχία GATT Profile

Το GATT προφίλ ορίζει την δομή με την οποία ανταλλάσσονται δεδομένα μεταξύ server και client. Ένα GATT προφίλ απαρτίζεται από υπηρεσίες (services) και τα χαρακτηριστικά (characteristics) τα οποία και αποθηκεύονται με τη μορφή των attributes στον GATT server.

Όπως περιγράφεται στην Εικόνα 2.10 κάθε προφίλ (profile) αποτελείται από αρκετές υπηρεσίες (services) οι οποίες με

τη σειρά τους εσωκλείουν διάφορα χαρακτηριστικά ή αναφορές σε άλλες υπηρεσίες (με την εντολή include). Μία υπηρεσία μπορούμε να τη φανταστούμε σαν συλλογή από δεδομένα και χαρακτήρες έτσι ώστε να πετύχουμε μία επιθυμητή συνάρτηση - διεργασία στη συσκευή που χρησιμοποιεί το BLE. Μπορεί να διαιρεθεί σε δύο κατηγορίες, την πρωτεύουσα και την δευτερεύουσα υπηρεσία. Η πρωτεύουσα υπηρεσία είναι κατασκευασμένη έτσι ώστε να παρέχει την απαραίτητη πληροφορία όσον αφορά την χρησιμότητα της συσκευής και γι' αυτό είναι ορατή στον χρήστη που ανταλλάζει πακέτα πληροφοριών μαζί της. Από την άλλη μεριά μία δευτερεύουσα υπηρεσία περιέχει κάποιες βοηθητικές πληροφορίες στον χρήστη κι έτσι δεν εξωτερικεύεται καθόλου προς αυτόν. Στην πράξη οι δευτερεύουσες υπηρεσίες χρησιμοποιούνται σπάνια. Στο εσωτερικό ενός service μπορούμε να διακρίνουμε χαρακτηριστικά (characteristics). Κάθε ένα χαρακτηριστικό περιέχει 3 πεδία.

- **Ιδιοκτησίες (Properties):** Στο πεδίο αυτό ορίζονται ποιες ενέργειες επιτρέπεται να εκτελέσει ο χρήστης στο συγκεκριμένο attribute. Έχει μήκος ενός byte (+1 bit που αναφέρεται σε κάποιον περιγραφέα, ο οποίος μπορεί να έχει επιπλέον τιμές για τα properties) και οι τιμές που μπορεί να πάρει

είναι οι εξής: Broadcast, Read, Write, Notify, Indicate, Authenticated Signed Writes

- Τιμή (Value): Αποτελεί την τιμή του εκάστοτε χαρακτηριστικού. Εδώ αποθηκεύονται τα δεδομένα του profile και αυτό το attribute είναι προσβάσιμο από τον client αν θέλει να διαβάσει ή να γράψει σε αυτό σε περίπτωση που θέλει να ανακτήσει ή να μεταβάλλει δεδομένα ενός χαρακτηριστικού μέσα στο profile.
- Περιγραφέας (Descriptor): Μετά από το πεδίο value μπορούν να ακολουθήσουν μηδέν ή περισσότεροι descriptors για κάθε χαρακτηριστικό. Ορίζουν διάφορες συμπληρωματικές/βοηθητικές τιμές όπως για παράδειγμα τις μονάδες μέτρησης μεγεθών ή το εύρος που μπορεί να πάρει μία τιμή (π.χ. η θερμοκρασία) που εμφανίζονται στο profile. Το SIG έχει ορίσει μια σειρά από descriptors, με τύπους 16-bit ή 32-bit UUIDs, για κάποιες από τις πιο συνηθισμένες χρήσεις. Οι προγραμματιστές μπορούν να ορίσουν νέους descriptors για τις εφαρμογές τους, χρησιμοποιώντας 128-bit UUIDs για τους τύπους τους.

Generic Access Profile (GAP)

Το Generic Access Profile (GAP) βρίσκεται πάνω από το GATT στη στοίβα του BLE. Αποτελεί ίσως το πιο σημαντικό επίπεδο καθότι είναι υπεύθυνο για τον προσδιορισμό των ρόλων, των τρόπων λειτουργίας και των διαδικασιών μέσω των οποίων δύο συσκευές μπορούν να βρεθούν, να συνδεθούν και να ανταλλάξουν δεδομένα.

Στο GAP ορίζονται τέσσερις βασικοί ρόλοι, με τους οποίους μπορεί να λειτουργεί μία συσκευή που ακολουθεί το BLE.

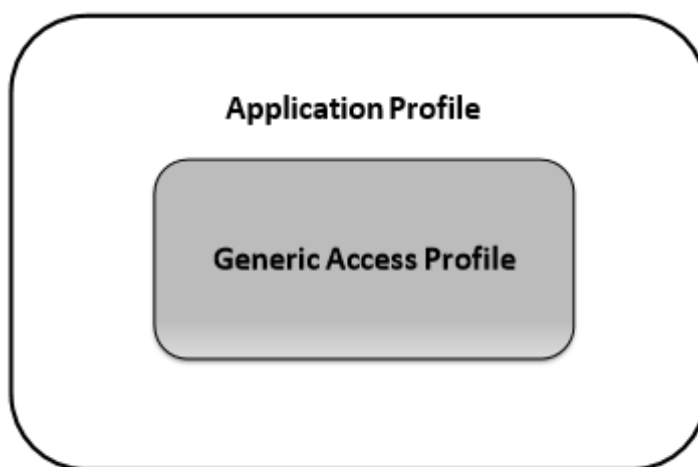
1. **Broadcaster:** Ο ρόλος αυτός αποδίδεται σε μία συσκευή όταν εκείνη διαφημίζει (advertising) πακέτα προς πάσα κατεύθυνση. Απευθύνεται κυρίως σε συσκευές που βρίσκονται σε αδράνεια και ανά τακτά χρονικά διαστήματα δίνουν δεδομένα προς κάποια άλλη συσκευή, που βρίσκεται στο κοντινό τους πεδίο.
2. **Observer:** Η συσκευή, που ακολουθεί αυτόν το ρόλο, είναι σχεδιασμένη για να δέχεται πακέτα δεδομένων από άλλες συσκευές τύπου broadcaster. Μπορεί να «ακούσει» δεδομένα που ενθουλακώνονται σε διαφημιζόμενα πακέτα από τους παρόχους. Για παράδειγμα σε μια εφαρμογή για μέτρηση της θερμοκρασίας ένας broadcaster μπορεί να μεταδώσει κάποια στιγμή ένα σήμα μίας τιμής που αντιστοιχεί στη θερμοκρασία που μέτρησε ο προσαρτημένος σε αυτόν αισθητήρας και στη συνέχεια να τη μεταδώσει σε μία κεντρική μονάδα (observer) η οποία λαμβάνει αυτές τις τιμές για να τις συλλέξει αλλά όχι να επεξεργαστεί. Για να κάνουμε μία σύνδεση και με τα παραπάνω, ένας observer λειτουργεί σε scanning mode στο επίπεδο ζεύξης.

3. Central: Ο στόχος εδώ για την συσκευή είναι η να παίξει τον ρόλο του master σε μία σύνδεση με μία ή πολλές συσκευές, οι οποίες υποχρεωτικά θα είναι slave. Ο master λαμβάνει πακέτα από έναν αριθμό συσκευών και επιλέγει με ποιον ή ποιους θα αρχίσει να επικοινωνεί. Αξίζει να σημειωθεί ότι το BLE σαν πρωτόκολλο είναι ασύμμετρο, το οποίο σημαίνει ότι οι υπολογιστικές απαιτήσεις (μνήμη-επεξεργαστής) που θα έχει ο master θα είναι πολύ μεγαλύτερες από αυτές του slave.
4. Peripheral: Αντίθετα με τον central, ο peripheral role αποδίδεται σε συσκευές που καλούνται να παίξουν τον ρόλο του slave στο επίπεδο ζεύξης. Χρησιμοποιεί τη λειτουργία διαφήμισης πακέτων έτσι ώστε κάποιο central role τερματικό να τις βρει και να πραγματοποιηθεί η μεταξύ τους επικοινωνία. Η μικρή υπολογιστική ισχύ που χρειάζονται για να λειτουργήσουν τις καθιστά αρκετά φθηνές λύσεις για ασύρματη επικοινωνία στην αγορά.

Ιεραρχία Profiles

Τα Bluetooth profiles ευθύνονται για τη διαλειτουργικότητα σε ένα Bluetooth σύστημα. Καθορίζουν τις μεθόδους αλληλεπίδρασης μεταξύ των στρωμάτων (layers), τις απαιτούμενες λειτουργίες και τα χαρακτηριστικά του κάθε στρώματος του συστήματος, τους τύπους των δεδομένων και τις συμπεριφορές των εφαρμογών (applications). Όλες οι συσκευές που διέπονται από το Bluetooth πρωτόκολλο απαιτείται να εφαρμόζουν το GAP και ως εκ τούτου τα profile των εφαρμογών γίνονται υπερσύνολα του GAP.

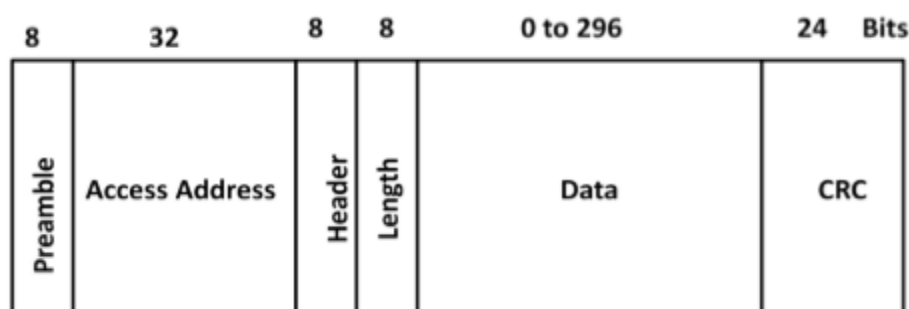
Η Εικόνα 2.11 παρουσιάζει σχηματικά το profile μιας εφαρμογής.



Εικόνα 2.11 – Ιεραρχία profile μιας εφαρμογής (Πηγή: NTUA)

Πακέτα BLE

Υπάρχουν δύο τύποι πακέτων στο BLE, τα advertising πακέτα και τα πακέτα δεδομένων. Διαφοροποιούνται όσον αφορά το ότι τα advertising πακέτα αποστέλλονται σε οποιαδήποτε συσκευή λαμβάνει ή σε μία συγκεκριμένη συσκευή ενώ τα πακέτα δεδομένων είναι αντιληπτά μόνο σε δύο τύπους συσκευών, είτε master, είτε slave. Στην παρακάτω εικόνα (Εικόνα 2.12) φαίνεται η γενικευμένη δομή ενός BLE πακέτου.

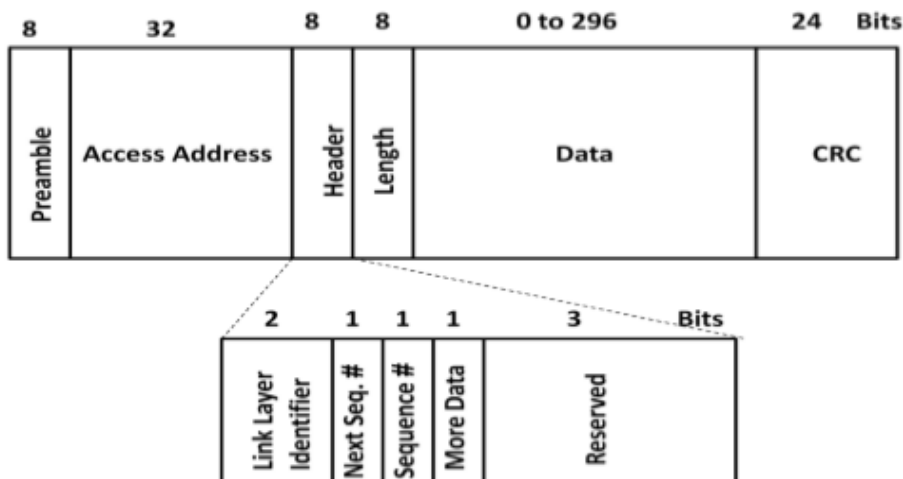


Εικόνα 2.12 – Δομή πακέτου BLE (Πηγή: NTUA)

Τα πεδία του πακέτου είναι τα εξής:

- **Preamble:** μια σύντομη ακολουθία κατάρτισης που τοποθετείται στην αρχή του πακέτου
- **Access address:** Αυτό το πεδίο χρησιμοποιείται για τη διάκριση του πακέτου από τον εξωτερικό θόρυβο διότι η πιθανότητα τα bits του εξωτερικού θορύβου να έρθουν σε αντιστοιχία με το preamble είναι αρκετά υψηλή. Κατά την προσθήκη του access address στο πακέτο αυτή η πιθανότητα μειώνεται σημαντικά. Υπάρχουν δύο είδη access addresses, τα advertising και τα data. Το advertising access address χρησιμοποιείται όταν η συσκευή δεν είναι σε κατάσταση σύνδεσης ενώ το data access address είναι συνδεδεμένη (connected).
- **Header:** Αυτό το πεδίο διαφοροποιεί ένα advertising πακέτο από ένα data. Στα advertising πακέτα περιλαμβάνει τον τύπο του πακέτου και κάποια επιπλέον flag bits. Στα πακέτα δεδομένων το header χωρίζεται σε 4 επιμέρους πεδία (Εικόνα 2.13), τα οποία είναι τα link layer identifier, next sequence number, sequence number και more data.
- **Length:** Αυτό το πεδίο περιλαμβάνει το μήκος του ωφέλιμου φορτίου σε bytes
- **Data:** Τα δεδομένα που πραγματικά μεταδίδει το πακέτο βρίσκονται σ' αυτό το πεδίο. Το μήκος αυτού του πακέτου σε bytes θα πρέπει να είναι το ίδιο με την τιμή του πεδίου Length.

- Cyclic Redundancy Check (CRC): Σκοπός αυτού του πεδίου είναι η ανίχνευση λαθών. Υπολογίζεται βάσει του Header του Length, του μήκους δηλαδή του ωφέλιμου φορτίου.



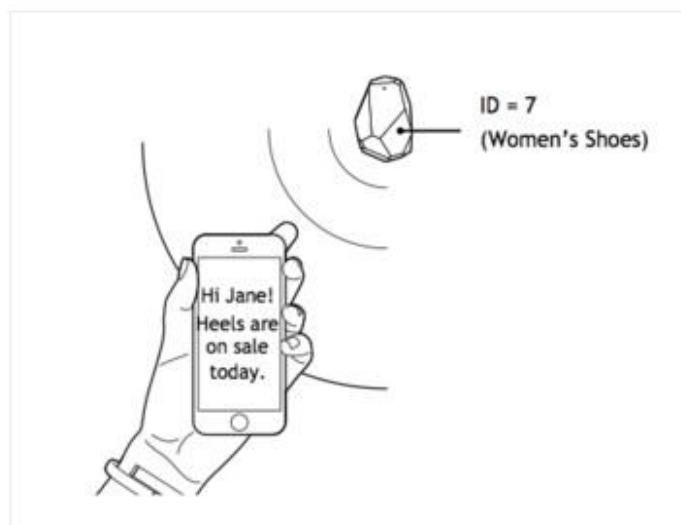
Εικόνα 2.13 – Data Packet Header (Πηγή: NTUA)

Ανακεφαλαιώνοντας το πρωτόκολλο λειτουργίας των beacons, χρησιμοποιείται σήμερα κατά κόρων από φορητές κυρίως συσκευές προσπερνώντας σχεδόν όλες τις άλλες τεχνολογίες της οικογένειας των WPANs. Κινητά τηλέφωνα τελευταίας γενιάς (smartphones), ταμπλέτες, handsfree αισθητήρες κίνησης (τύπου wearable), έξυπνα ρολόγια (smart-watches) χρησιμοποιούν το συγκεκριμένο standard για σύνδεση με περιφερειακές συσκευές. Είναι τυπικό χαρακτηριστικό τόσο στις συσκευές με λογισμικό iOS 2 όσο και σε αυτές με λογισμικό Android 4.3. Το BLE σχεδιάστηκε για τη μεταφορά μικρής ποσότητας δεδομένων σε χαμηλές ταχύτητες μετάδοσης. Το βασικό του πλεονέκτημα είναι η πολύ χαμηλή κατανάλωση ενέργειας που μεταφράζεται σε μεγιστοποίηση της διάρκειας της μπαταρίας των smart devices. Είναι εφοδιασμένο με τον αλγόριθμο κρυπτογράφησης AES128, προσφέροντας μια ισχυρή σύνδεση από θέμα ασφαλείας. Μέσω του AES128 συντελείται ικανοποιητική αφαίρεση πλεονασμού και με την τεχνική Adaptive Frequency Hopping (AFH) που υιοθετεί, εξασφαλίζει μειωμένες παρεμβολές από άλλους τύπους συσκευών. Συνολικά λοιπόν, πρόκειται για ένα πρωτόκολλο ασφαλές, πολύ αποδοτικό ενεργειακά και σχετικά οικονομικό συγκριτικά με τις αντίστοιχες επιλογές.

2.3.2 Τρόπος Αποστολής Δεδομένων από μια συσκευή beacon

Οι συσκευές beacons, μεταδίδουν δεδομένα, που δεν παρέχουν απευθείας την πληροφορία στη συσκευή. Εν αντιθέσει, μεταδίδουν μικρού μήκους αναγνωριστικά (identifiers) και οι κατάλληλες εφαρμογές των έξυπνων συσκευών πρέπει να κάνουν

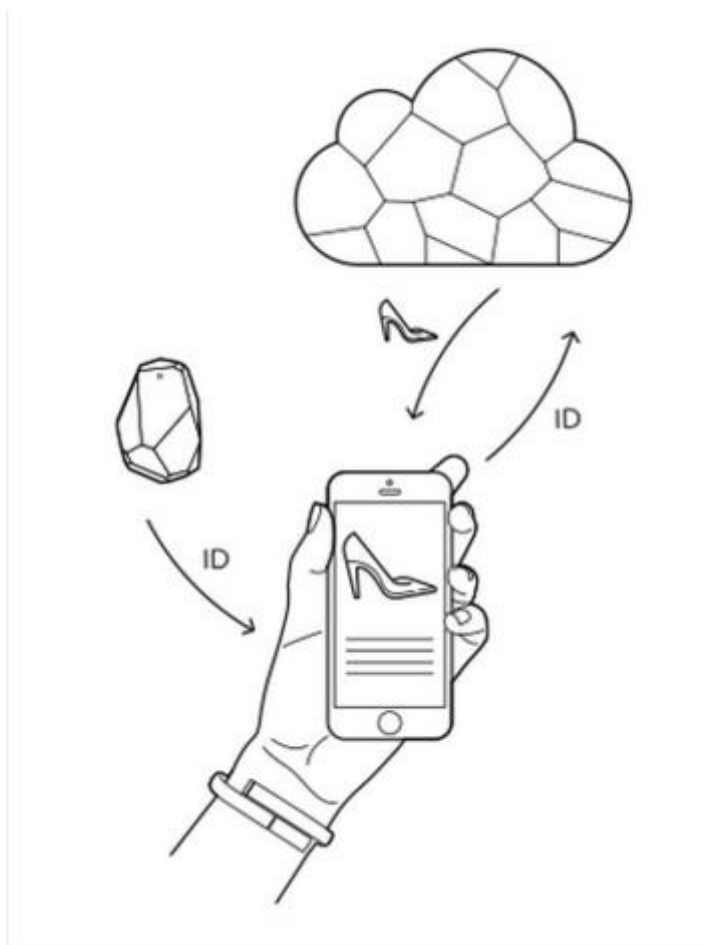
χρήση της πληροφορίας με σκοπό να ενεργοποιήσουν την αντίστοιχη, στοχευμένη ενέργεια. Παραδείγματος χάριν, η εφαρμογή που είναι εγκατεστημένη σε ένα smartphone μπορεί να εντοπίσει ένα μικρό κωδικό αριθμό εκπεμπόμενο από μία συσκευή beacon, συνδεδεμένη στο διαδίκτυο να τον μετατρέψει σε μήνυμα και εν τέλει να προωθήσει την ανάλογη ειδοποίηση στο κινητό τηλέφωνο. Θεωρητικά τα beacons μπορούν να αποστέλλουν απευθείας μηνύματα στις έξυπνες συσκευές, χωρίς τη χρήση διαδικτύου αλλά μόνο σε περιπτώσεις λίγων χαρακτήρων. Εν ολίγοις, τα beacons λειτουργούν ως απλές συσκευές εκπομπής σύντομων αναγνωριστικών και οι εφαρμογές είναι αυτές που ευθύνονται για τη μετατροπή τους σε κάτι χρήσιμο.



Εικόνα 2.14 – Επικοινωνία beacons (Πηγή: community.estimote.com)

Από τεχνικής απόψεως, οι συσκευές beacons αποστέλλουν μια μικρού μήκους ακολουθία δεδομένων που εμπεριέχει ένα μοναδικό αναγνωριστικό και μικρού όγκου προσαρμόσιμα δεδομένα. Το αναγνωριστικό είναι αυτό που ειδοποιεί μια εφαρμογή ώστε να ενεργοποιηθεί και να προκαλέσει τις κατάλληλες αντιδράσεις, ενώ τα δεδομένα παρέχουν κάποιες επιπλέον πληροφορίες για την επεξεργασία. Το αναγνωριστικό αποτελείται από τρία μέρη: το UUID, όπου κατά κανόνα αντιπροσωπεύει το ID (ταυτότητα) του beacon που εξέπεμψε το σήμα και το Major και Minor ID που είναι προσαρμόσιμα και σχεδιάστηκαν ώστε να υποδηλώνουν διαφορετικές χώρες, περιοχές, κτίρια, καταστήματα, δωμάτια. Όλα τα δεδομένα μεταδίδονται χωρίς κρυπτογράφηση, εξ ορισμού σε ένα ευρείας μορφής δημόσιο πρότυπο με ούτως ώστε να εξασφαλιστεί η τυποποίηση μεταξύ κατασκευαστών και πλατφορμών, με κίνδυνο βέβαια την πλαστογράφηση. Οι εφαρμογές χρειάζεται να γνωρίζοντας αυτό το χαρακτηριστικό να εξασφαλίζουν ότι κανένα ευαίσθητο δεδομένο δεν μεταφέρεται διαμέσου του πρωτοκόλλου BLE και σε αυτή την

περίπτωση οφείλει να ενεργοποιεί μία διαφορετική διαδικασία, η οποία μπορεί να παρέχει μεγαλύτερο επίπεδο ασφάλειας.



Εικόνα 2.15 – Επικοινωνία με beacons (Πηγή: community.estimote.com)

2.3.3 Πρωτόκολλα ρύθμισης συσκευών beacons – Απαιτήσεις Λογισμικού

Τόσο στους άμεσα ενδιαφερόμενους, όσο και στα μέσα μαζικής ενημέρωσης μια παρερμηνεία καλύπτει τη βιομηχανία beacon, όσον αφορά τον πραγματικό ρόλο της εταιρίας Apple και του iBeacon.

Το iBeacon είναι ένας τρόπος διαμόρφωσης των beacons και όχι η ίδια η τεχνολογία Beacon. Ο όρος iBeacon αναφέρεται σε ένα εμπορικό σήμα, το οποίο χρησιμοποιείται από την Apple Inc. Καλύπτει ουσιαστικά, από την πλευρά της αγοράς, το συνολικό οικοσύστημα της τεχνολογίας (υλικό-hardware, λογισμικό-software, εφαρμογές-apps κτλ.) αλλά έχει ελάχιστα να κάνει με αυτή κάθε αυτή την τεχνολογία και τις δυνατότητες της. Αυτό που πραγματικά περιλαμβάνει το iBeacon της Apple είναι ένα **ανοιχτό πρότυπο** που συνίσταται από την εταιρία, για να καθοριστεί ο τρόπος που η τεχνολογία Beacon θα πρέπει να ρυθμιστεί ώστε να

αλληλεπιδρά με τις πλατφόρμες της (iOS & OSX). Πρωτόκολλο ρύθμισης των BLE συσκευών beacons δεν παρουσιάζει πλέον μόνο η Apple με το iBeacon αλλά και η Google με το Eddystone. Μολαταύτα κανείς δεν αμφιβάλει για την επιρροή της εταιρίας Apple στην τεχνολογία Beacon, είναι και ο κύριος λόγος άλλωστε για τον οποίο τα iBeacons έχουν γίνει συνώνυμα των Beacons.

Όλα τα σύγχρονα λειτουργικά συστήματα έξυπνων συσκευών υποστηρίζουν την τεχνολογία Beacon. Τα smart devices με λογισμικό Android, Windows και Blackberry μπορούν να λαμβάνουν μηνύματα από συσκευές beacons μέχρι και να μετατραπούν τα ίδια σε beacons με ενεργοποιημένα τα Bluetooth των συσκευών.

Το πρωτόκολλο ρύθμισης beacons της εταιρίας Apple, iBeacon, επιτρέπει σε iPhones/iPads/iPods να σαρώνουν συνεχώς το χώρο με σκοπό την ανίχνευση συσκευών Bluetooth σε κοντινή απόσταση. Όταν ταυτοποιηθεί μία τέτοια συσκευή, όπως τα beacons, το iBeacon δίνει τη δυνατότητα ενεργοποίησης κάποιας εφαρμογής στην έξυπνη συσκευή Bluetooth, ακόμα κι αν αυτή τη δεδομένη στιγμή δεν εκτελείται. Προγραμματιστικά, οι εφαρμογές μπορούν να κατασκευαστούν με τέτοιο τρόπο ώστε να ανταποκρίνονται στο iBeacon με τη χρήση Core Location APIs (Application Programming Interface) της Apple σε iOS λειτουργικό. Το iBeacon επιπρόσθετα μπορεί να λειτουργήσει μέσω της εφαρμογής Wallet, η οποία είναι εγκατεστημένη εξ ορισμού στις συσκευές λειτουργικού iOS, έτσι ώστε τα σχετικά μηνύματα/ειδοποιήσεις να εμφανίζονται μέσω του Wallet στον χρήστη, όταν συναντά συσκευές beacons.

Το αντίστοιχο πρωτόκολλο ρύθμισης beacons, το οποίο δημιουργήθηκε από την εταιρία Google το 2015, ονομάζεται Eddystone. Το ανεξάρτητο πλατφόρμας με άδεια Apache 2.0 και οι εκδόσεις του προφίλ του, αποτελούνται από διάφορους τύπους πλαισίων, συμπεριλαμβανομένων των Eddystone-UID, Eddystone-URL και Eddystone-TML. Το πλαίσιο Eddystone-URL χρησιμοποιείται από το Physical Web, ενώ το Eddystone-UID χρησιμοποιείται κυρίως από τις εφαρμογές της εκάστοτε έξυπνης συσκευής του χρήστη με βασικές αυτές που αποτελούν παρακλάδια της Google, όπως η γνωστή εφαρμογή χαρτών, Google Maps. Η διαφοροποίηση του πρωτοκόλλου Eddystone σε σχέση με το iBeacon έγκειται στο ότι αυτό εφαρμόζεται χωρίς περιορισμό λογισμικού. Το Eddystone επίσης περιέχει ένα πλαίσιο τηλεμετρίας (Eddystone-TLM), το οποίο σχεδιάστηκε με σκοπό τον έλεγχο των χαρακτηριστικών των συσκευών beacons, όπως το επίπεδο της μπαταρίας. Όπως και στις περιπτώσεις των υπολοίπων πρωτοκόλλων ρύθμισης της τεχνολογίας Beacon, μέσω του Eddystone οι έξυπνες συσκευές των χρηστών γίνονται αποδέκτες υποδείξεων σχετικά με τα αντικείμενα και το χώρο που βρίσκονται. Τα beacons δεν δέχονται γενικά συνδέσεις από άλλες συσκευές, πράγμα το οποίο σημαίνει ότι από μόνα τους δεν μπορούν να ανιχνεύσουν τα smart devices που εισέρχονται στο χώρο εμβέλειάς τους. Γίνεται αντιληπτό ότι η απλότητα του πλαισίου των beacon δηλώνει

την αναγκαιότητα μιας εφαρμογής, όπως το Google Chrome, η οποία απαιτείται προκειμένου να ερμηνεύσει το εκπεμπόμενο σήμα του beacon.

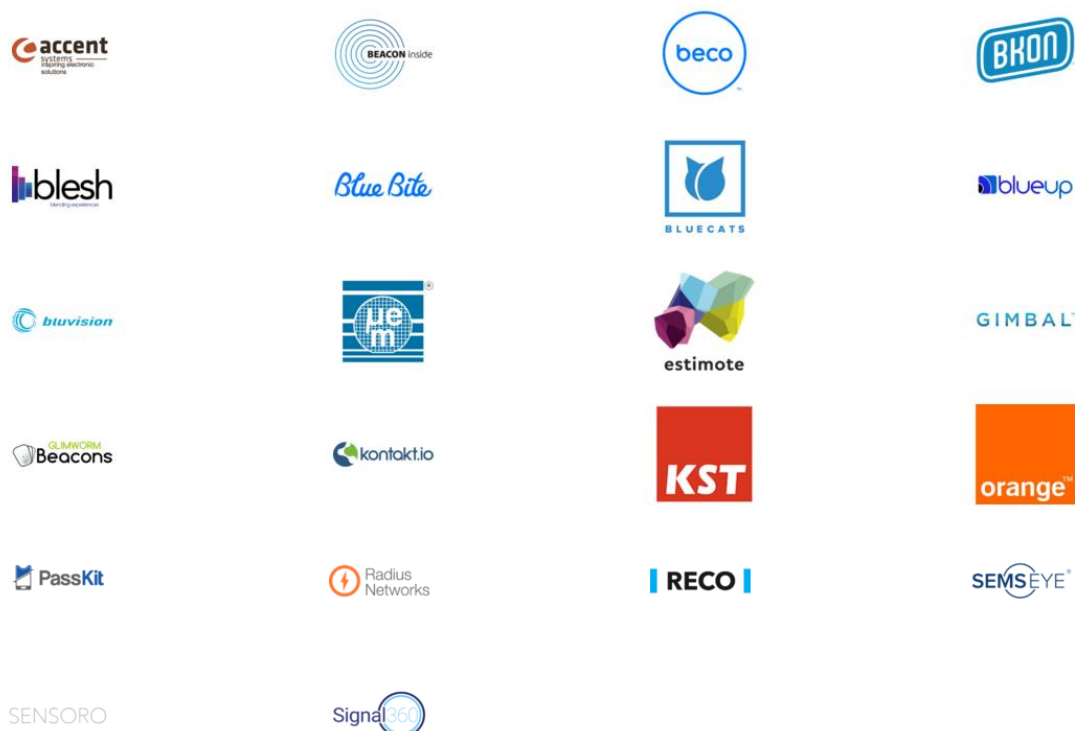
Παράλληλα με το πρωτόκολλο Eddystone, η Google ανέπτυξε την Google πλατφόρμα για beacon. Η πλατφόρμα περιλαμβάνει το Proximity Beacon API, το οποίο σχεδιάστηκε για να συνδέσει το περιεχόμενο μεμονωμένων beacons. Το Proximity Beacon API αντιμετωπίζει ένα μητρώο συσκευών beacons όπου η επιπλέον πληροφορία γνωστή ως συνημμένη, είναι χρήσιμη για της εφαρμογές προς ανάπτυξη, οι οποίες συνδέονται με τα ID των μεμονωμένων συσκευών beacon. Διάφορα συνημμένα μπορούν να συνδεθούν με μεμονωμένα beacons. Τα συνημμένα μπορούν να ενημερώνονται σε πραγματικό χρόνο και να ανακτώνται μέσω του Nearby API στις Android συσκευές και του Nearby library στις iOS.

Σχετικά με τις εφαρμογές που χρησιμοποιούνται από τα beacons, για την ολοκλήρωση του σκοπού τους, δεν τίθεται θέμα συμβατότητας. Όλες οι συσκευές beacons μεταδίδουν δεδομένα στην ίδια μορφή άρα είναι πολύ εναλλάξιμες, αν και ορισμένα τμήματα προς μετάδοση διαφοροποιούνται ανάλογα με τον κατασκευαστή, συνεπώς η αντίστοιχη εφαρμογή πρέπει να ρυθμιστεί σε κάθε περίπτωση. Προκειμένου η εφαρμογή να ανταποκρίνεται, απαιτείται να γνωρίζει επακριβώς τι ανιχνεύει το beacon της εκάστοτε κατασκευάστριας εταιρίας. Σε κάθε περίπτωση υπάρχουν αρκετά διαθέσιμα εργαλεία για επικουρική συνδρομή αυτής της διαδικασίας.

Η τεχνολογία Beacon είναι συμβατή με όλες τις σύγχρονες έξυπνες συσκευές (smart devices), οι οποίες υποστηρίζουν το πρωτόκολλο BLE, σαφώς με την προϋπόθεση της ενεργοποίησης του Bluetooth στη συσκευή. Συγκεκριμένα για συσκευές με λειτουργικό σύστημα από iOS 7 και έπειτα, πραγματοποιείται συνεχόμενος έλεγχος συσκευών BLE και κατ' επέκταση ενεργοποιούνται οι σχετικές εφαρμογές (Apps) όταν οι συσκευές εισέρχονται στο χώρο εμβέλειας ενός beacon. Οι συσκευές που υποστηρίζουν λογισμικό Android δεν διαθέτουν κάποιο λειτουργικό σύστημα διαχείρισης beacons και οι εφαρμογές (Apps) πραγματοποιούν συνεχή σάρωση με σκοπό τον εντοπισμό συσκευών BLE. Αυτό μεταφράζεται σε συνεχόμενη εκτέλεση των εφαρμογών, στο προσκήνιο είτε στο παρασκήνιο της συσκευής, καταναλώνοντας ως εκ τούτου περισσότερη μπαταρία, όχι πολύ όμως. Όσον αφορά τις συσκευές Windows ή Blackberry τα επίπεδα συμβατότητας ποικίλουν αλλά οι πιο σύγχρονες συσκευές, οι οποίες εισήχθησαν στην αγορά τα τελευταία χρόνια, υποστηρίζουν το πρωτόκολλο BLE με παρόμοιο τρόπο όπως παρουσιάστηκε και για τις Android συσκευές.

2.3.4 Κατασκευαστές & Κόστος συσκευών beacons

Όσο σταδιακά κερδίζει έδαφος η νέα τεχνολογία beacon ραγδαία είναι και η αύξηση των εταιριών που καταπιάνονται με την κατασκευή και την προμήθεια συσκευών στην αγορά. Δεκάδες κατασκευάστριες εταιρίες παγκοσμίως προσφέρουν μεγάλη ποικιλία beacons ελαφρώς διαφοροποιημένων από πλευράς χαρακτηριστικών, δυνατοτήτων παραμετροποίησης από το χρήστη και προσδοκώμενου χρόνου ζωής μπαταρίας. Οι εταιρίες Estimote και Kontakt είναι δύο από τους πιο δημοφιλείς κατασκευαστές beacons, στην Εικόνα 2.16 φαίνονται πληθώρα αυτών που μπορεί κάποιος να αποκτήσει μια τέτοια συσκευή.



Εικόνα 2.16 – Κάποιες κατασκευάστριες εταιρίες beacons (Πηγή: developers.google.com/beacons)

Οι κατασκευαστές beacons επί το πλείστον, παρέχουν μαζί με τις συσκευές ένα δυναμικό SDK, πακέτο λογισμικού, το οποίο επιτρέπει τη ρύθμιση κατά τις ανάγκες του πελάτη και την εξατομίκευση των παραμέτρων αυτής. Ενώ επίσης το ικανοποιητικό προσδόκιμο ζωής της μπαταρίας, που προβλέπουν εταιρίες όπως αυτές που προαναφέρθηκαν, είναι αρκετά σημαντικό κριτήριο επιλογής τους. Τα είδη των παραγόμενων beacons ποικίλουν, από εξαιρετικά μικρού μεγέθους, μακράς διάρκειας ζωής, αδιάβροχα, ανθεκτικά κτλ. Στην Εικόνα 2.17 φαίνονται τα μηχανικά μέρη που το αποτελούν σε ένα παράδειγμα κατασκευάστριας εταιρίας.

Ακόμα και οποιοδήποτε συμβατό με το πρωτόκολλο BLE κινητό τηλέφωνο θα μπορούσε να μετατραπεί σε beacon το ίδιο.



Εικόνα 2.17 – Μηχανικά μέρη μίας συσκευής beacon της εταιρίας Estimote (Πηγή: www.businessinsider.com)

Το κόστος των συσκευών beacon ανάλογα την εταιρία, τις δυνατότητες που προσφέρει και τον κύκλο ζωής της μπαταρίας του κυμαίνεται από 10 ευρώ έως και 30+ ευρώ.

2.4 Ασφάλεια & Ιδιωτικότητα της τεχνολογίας Beacon

Η παρεχόμενη ασφάλεια και η ιδιωτικότητα, προς τους χρήστες των smart devices που θα βρεθούν στην εμβέλεια ενός beacon, αποτελούν κύρια ζητήματα που απαιτούν τη δέουσα προσοχή για τη διατήρηση και την εξάπλωση της συγκεκριμένης τεχνολογίας στο χώρο του λιανικού εμπορίου και εντός των φυσικών καταστημάτων χωρίς να αισθάνεται ο χρήστης/ καταναλωτής ότι απειλείται.

Το γεγονός ότι η μετάδοση δεδομένων μέσω beacons είναι δημόσια, εγκυμονεί τον κίνδυνο οποιοσδήποτε εισβολέας να αντιληφθεί το εκπεμπόμενο σήμα, να παρέμβει και αυτό να χρησιμοποιηθεί από εξωτερικές, μη εξουσιοδοτημένες εφαρμογές. Οι λιανοπωλητές εύλογα δεν επιθυμούν κινητές εφαρμογές τρίτων εταιριών να πυροδοτούν ενέργειες στις συσκευές των πελατών από τη στιγμή που είναι εντός του καταστήματος τους. Αδυνατούν σε αυτή την περίπτωση να έχουν τον έλεγχο ώστε να διατηρήσουν προστατευμένους τους χρήστες και να αποφύγουν, το χειρίστο σενάριο, της επίθεσης κάποιου hacker που μπορεί να κλωνοποιήσει ένα beacon με δόλιο σκοπό. Για την αποφυγή «πειρατείας» των beacons από hacker και κακή λειτουργία του microlocation χρησιμοποιούνται αποτελεσματικές τεχνικές κρυπτογράφησης για την έλεγχο μη εξουσιοδοτημένων χειρισμών.

Σχετικά με την ιδιωτικότητα προκύπτουν ζητήματα σε περίπτωση μη ορθής χρήσης της τεχνολογίας. Οι καταναλωτές που βρίσκονται εντός του φυσικού καταστήματος οφείλουν να γνωρίζουν πως χρησιμοποιούνται οι πληροφορίες θέσεις τους και οποιαδήποτε άλλα δεδομένα από τους λιανοπωλητές, η αίσθηση της παρακολούθησης κατά την επίσκεψη τους στο χώρο υπάρχει μεγάλη πιθανότητα να μη τους ικανοποιεί. Ο κίνδυνος συνεχόμενου βομβαρδισμού τους επίσης με

αυτόκλητες ειδοποιήσεις στις συσκευές τους, βασισμένες στην τοποθεσία τους κινούμενοι μέσα στην πόλη σαφώς και θα αποτελέσει πλήγμα και σοβαρό λόγο αντιπάθειας των χρηστών ως προς τα beacons.

Απαιτείται λοιπόν η διατήρηση κάποιων ορίων κοινής λογικής, στη διαχείριση της τεχνολογίας beacon για να αναφερόμαστε σε μία επιτυχημένη εισαγωγή της στο χώρο του λιανεμπορίου και όχι μόνο. Η πολιτική marketing οφείλει να σέβεται τον καταναλωτή και να στρέφεται γύρω από τον άξονα της προσφοράς μιας βελτιωμένης εμπειρίας αγορών, περιήγησης, παροχής υπηρεσιών. Οι ιδιοκτήτες ή φορείς των πιθανών χώρων εγκατάστασης ενός δικτύου από beacons οφείλουν να είναι όσο το δυνατόν πιο διαφανείς ως προς τους αποδέκτες των ενεργειών τους. Καλό θα ήταν να υπάρχει μια σαφής περιγραφή του τρόπου λειτουργίας του συστήματος beacons και της αλληλεπίδρασης με τις φορητές συσκευές των επισκεπτών. Καθώς επίσης και αναφορά των δεδομένων που συγκεκριμένα παρακολουθούνται και αποθηκεύονται και για πόσο χρονικό διάστημα διατηρούνται στο σύστημα.

Ανακεφαλαιώνοντας τελικός σκοπός είναι η οικοδόμηση μιας σαφούς και ομαλής Opt-in/Opt-out διαδικασίας.

2.5 Δυνατότητες & Πρακτική Εφαρμογή τεχνολογίας Beacon

Η τεχνολογία beacon είναι το κομμάτι που έλειπε ώστε να ολοκληρωθεί το πάζλ του mobile-shopping, όπως χαρακτηριστικά αναφέρει ο Chuck Martin στο Harvard Business Review. Εισχωρώντας στο proximity marketing τα beacons αναδεικνύονται σταδιακά ως επαναστατική δύναμη για την εμπειρία του καταναλωτή εντός φυσικού χώρου αλληλεπίδρασης. Η τεχνολογία είναι ουσιαστικά άορατη και λειτουργεί χωρίς να χρειάζεται καμία ενέργεια από την πλευρά του αποδέκτη και της συσκευής του – ένα από τα μείζονα εμπόδια που προέκυπτε ως τώρα σε αντίστοιχες τεχνολογίες mobile shopping. Η μόνη προϋπόθεση που απαιτείται από τον χρήστη είναι η έγκριση του, ώστε να επιτρέπεται η λήψη ειδοποιήσεων εντός του καταστήματος.

2.5.1 Προσφερόμενες Δυνατότητες τεχνολογίας Beacon στο λιανικό εμπόριο

Σε αυτή την υποενότητα παρατίθενται μερικές από τις δυνατότητες που προσφέρει η τεχνολογία beacon στον τομέα του retail (λιανικού εμπορίου), λόγοι που την έχουν ξεχωρίσει άλλωστε τα τελευταία χρόνια στην παγκόσμια αγορά marketing.



Εικόνα 2.18 – Ενδεικτικές χρήσεις τεχνολογίας beacon εντός καταστήματος λιανικής
(Πηγή: blog.vendhg.com)

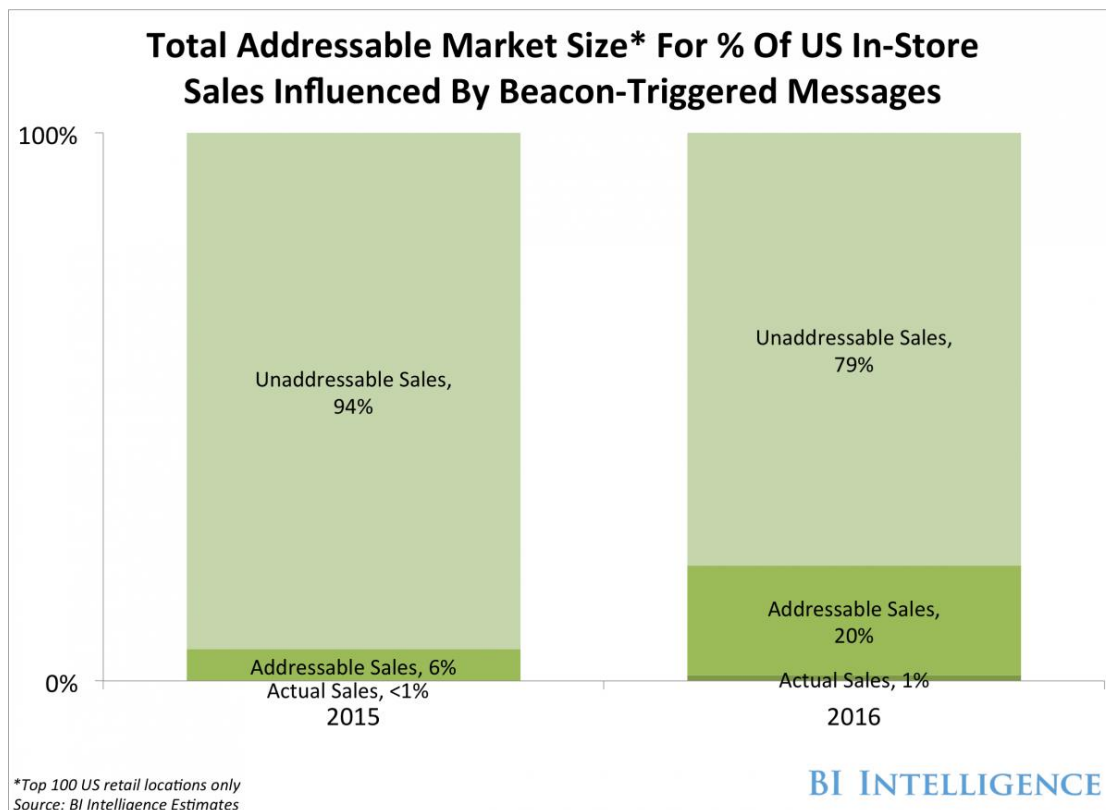
Στοχευμένες Προσφορές

Τα beacons έχουν την ιδιότητα να μεταδίδουν συγκεκριμένες, προσαρμοσμένες προσφορές στους αγοραστές με βάση πολλαπλά κριτήρια της καταναλωτικής τους συμπεριφοράς. Την ώρα, την ημέρα, τη διαδρομή που ακολούθησαν εντός του καταστήματος, τον τομέα αυτού στον οποίο παρέμειναν μεγαλύτερο χρονικό διάστημα (Micro-location), το ιστορικό αγορών τους, το κατά πόσον διατηρούν μια σταθερή σχέση «πιστότητας» με την επιχείρηση (loyalty profile) και πολλά άλλα. Ένα παράδειγμα επιτυχημένης μετατροπής ενός επισκέπτη καταστήματος σε πελάτη (conversion), με τη βοήθεια beacons, αποτελεί η αποστολή μιας πολύ στοχευμένης προσφοράς σε έναν αγοραστή ο οποίος κατά την επίσκεψη του στο φυσικό κατάστημα ενδιαφέρθηκε για κάποιο συγκεκριμένο προϊόν αλλά δεν κατέληξε σε αγορά. Σε αυτό το σημείο ο πωλητής, γνωρίζοντας μέσω beacons την προτίμηση του, έχει τη δυνατότητα να προσφέρει στον υποψήφιο αγοραστή ένα ηλεκτρονικό εκπτωτικό κουπόνι στη συσκευή του, το οποίο θα μπορεί να εξαργυρώσει για αυτό το προϊόν κατά την επόμενη επίσκεψη του στο κατάστημα ή σε οποιοδήποτε της ίδιας αλυσίδας. Η τεχνολογία ανιχνεύει επίσης τον αριθμό των προσφορών/ εκπτωτικών κουπονιών που εξαργυρώνονται τελικά και οδηγούν στο ταμείο.



Εικόνα 2.19 – Μηνύματα προσφορών μέσω beacons (Πηγή: www.ibeacon.com)

Στο Διάγραμμα 2.1, παρακάτω απεικονίζεται η επίδραση των στοχευμένων προσφορών που έλαβαν αγοραστές από beacons, κατά την παρουσία τους εντός καταστήματος, για τα έτη 2015 και 2016, μέχρι σήμερα. Τα στοιχεία συλλέχθηκαν από τα 100 δημοφιλέστερα καταστήματα λιανικού εμπορίου των Ηνωμένων Πολιτειών. Ξεκάθαρα φαίνεται η ραγδαία αύξηση των στοχευμένων προσφορών στη διάρκεια ενός έτους από το 6% στο 20%, οι οποίες κατέληξαν και στο στόχο τους άλλωστε, την αγορά.

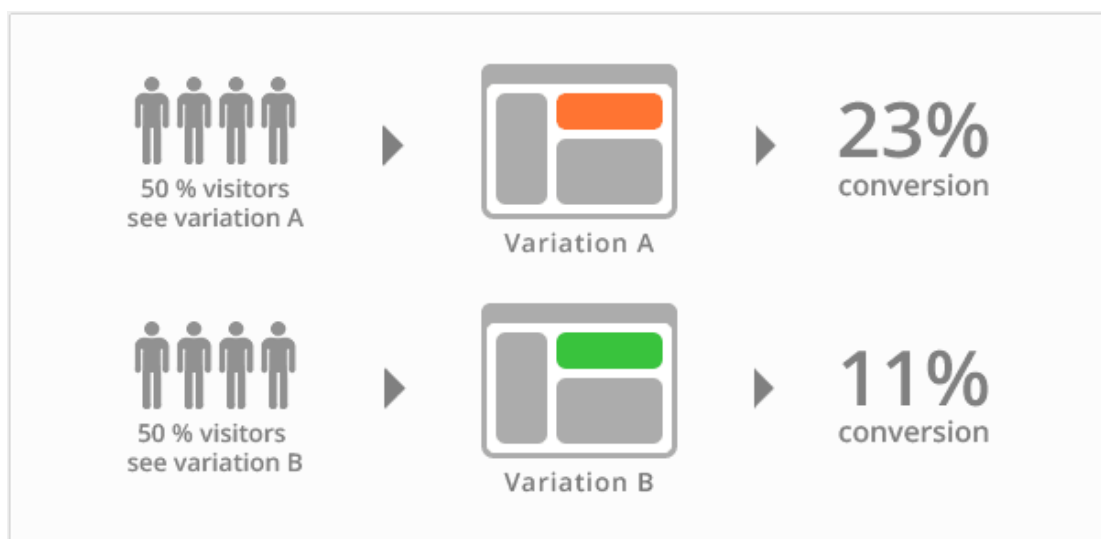


Διάγραμμα 2.1 – Αύξηση στοχευμένων προσφορών από beacons (Πηγή: BI Intelligence)

Ανίχνευση Αγοραστικής Συμπεριφοράς

Μέσω των beacons δίδεται ακόμα η αξιοσημείωτη δυνατότητα της παρατήρησης και παρακολούθησης της συμπεριφοράς των αγοραστών. Σημαντικά στοιχεία για τον ιδιοκτήτη του καταστήματος θα μπορούσαν να αποτελούν το ιστορικό των επισκέψεων του καταναλωτή, οι διαδρομές που ακολούθησε μέσα σ' αυτό κ.ά. Το σύστημα beacon επιτρέπει στον έμπορο να γνωρίζει σε πραγματικό χρόνο, αν ο αγοραστής παραμένει μπροστά από ένα συγκεκριμένο ράφι, εκθετήριο, οθόνη για χρόνο πάνω από 3 λεπτά και κατ' επέκταση ποια από αυτά είναι πιο αποδοτικά εμπορικά. Με αυτό τον τρόπο αφουγκράζεται λεπτό προς λεπτό το τεκμηριωμένο πλέον ενδιαφέρον του ατόμου για ένα συγκεκριμένο αντικείμενο. Το σύστημα beacon μπορεί να παρέχει ηλεκτρονικά πρόσθετες πληροφορίες στον καταναλωτή για το συγκεκριμένο προϊόν, όπως online reviews (αξιολογήσεις) ή τη γκάμα επιλογών για περισσότερους τύπους ή διαφορετικά χρώματα του αντικειμένου, από πλευράς design. Μπορεί ακόμα να πυροδοτήσει και καθαρά προσωποποιημένα μηνύματα, ανατρέχοντας στην τελευταία δραστηριότητα του καταναλωτή, όπως για παράδειγμα ότι το συγκεκριμένο χρώμα γραβάτας θα ταίριαζε με το κοστούμι που προμηθεύτηκε πριν κάποιο διάστημα από το κατάστημα. Με αυτόν τον τρόπο

διεξάγεται ουσιαστικά ένα A/B testing³, πραγματικού χρόνου, μεταξύ τομέων και εκθετηρίων εντός του ιδίου του καταστήματος για το ποιο προσελκύει το μεγαλύτερο καταναλωτικό ενδιαφέρον.



Εικόνα 2.20 – A/B Testing (Πηγή: vwo.com)

Ενσωμάτωση online/offline καταναλωτικής συμπεριφοράς (“Multi-channel integration”)

Ο πωλητής μπορεί να συγκεντρώσει πληροφορίες όπως αν ο αγοραστής επισκέφθηκε το ίδιο κατάστημα ή άλλα καταστήματα της ίδιας αλυσίδας, ποια ράφια ή τομείς του καταστήματος του τράβηξαν την προσοχή, αν προηγουμένως είχε περιηγηθεί ηλεκτρονικά στην αντίστοιχη ιστοσελίδα για να ελέγξει τα ίδια ή διαφορετικά προϊόντα και ούτω καθεξής. Η τεχνολογία beacon λοιπόν επιτρέπει την αποτελεσματική ενσωμάτωση των online και offline αγορών, για παράδειγμα ένας πελάτης μπορεί να ψωνίσει σε ένα κατάστημα και να παραλάβει επίσης τα αντικείμενα που είχε αγοράσει νωρίτερα από το ηλεκτρονικό κατάστημα της επιχείρησης.

Για αυτό το λόγο οι ειδικοί στο χώρο του λιανικού εμπορίου αποκαλούν “Multi-channel integration”, την επωφελή συγχώνευση της online και offline εμπειρίας αγορών. Τα beacons λειτουργούν και σαν μια ρεαλιστική ευκαιρία εντός του φυσικού καταστήματος, των ξεχασμένων αντικειμένων που προστέθηκαν σε ένα ηλεκτρονικό καλάθι χωρίς να καταλήξουν στην αγορά. Επιπλέον, η ενσωμάτωση των online και offline analytics επιτρέπει την αξιολόγηση του ρυθμού μετατροπών

³ Το **A/B testing** (ή **split testing**) είναι μία κοινή μέθοδος του online marketing, άμεσης σύγκρισης των αποτελεσμάτων διαφορετικών πρωτοβουλιών στο χώρο της προώθησης. Ουσιαστικά συγκρίνει δύο εκδόσεις μιας ιστοσελίδας για την εξακρίβωση της βέλτιστης απόδοσης. Η σύγκριση των δύο μεταβλητών (A & B) προκύπτει από την επίδειξη τους σε παρόμοιους επισκέπτες την ίδια χρονική στιγμή. Η ιστοσελίδα με τον καλύτερο ρυθμό μετατροπών (conversions) ξεχωρίζει.

(conversions), το οποίο θα συνέβαλε στην μεγιστοποίηση των ηλεκτρονικών και εντός καταστήματος πωλήσεων παράλληλα.

Το μεγάλο στοίχημα της λιανικής πώλησης είναι η απόκτηση μιας ενημερωμένης βάσης δεδομένων με πληροφορίες για την εντός καταστήματος καταναλωτική συμπεριφορά, σε πραγματικό χρόνο, πριν από την αγορά! Αυτός είναι ο και ο λόγος που το καθιστά μεγάλη υπόθεση.

Κατά τη διάρκεια των τελευταίων εκατό ετών η εμπειρία αγορών εντός καταστήματος δεν παρουσίασε κάποια ιδιαίτερη εξέλιξη. Τα βήματα αυτής εξακολουθούν να μένουν πανομοιότυπα, οι αγοραστές εισέρχονται στο κατάστημα, κρατούν ανά χείρας τα αντικείμενα που χρειάζονται, τα πληρώνουν και εξέρχονται με τα προϊόντα εκτός καταστήματος. Παραδοσιακά, η αγοραστική συμπεριφορά μπορούσε να ανιχνευθεί ουσιαστικά μόνο στο τέλος της διαδικασίας επιλογής, στο ταμείο. Όπου ο καταναλωτής επιδεικνύει την κάρτα του καταστήματος και όλα τα αντικείμενα που επιθυμεί σκανάρονται από τον υπάλληλο. Μέχρι στιγμής, σε πραγματικό χρόνο μπορεί να παρατηρηθεί μόνο σε ηλεκτρονικό περιβάλλον η αγοραστική συμπεριφορά αλλά με την είσοδο των beacons στην αγορά αυτή τεράστια ευκαιρία είναι διαθέσιμη πλέον και στο φυσικό κατάστημα.

Δημιουργία συσχέτισης με τον αγοραστή

Το σύστημα beacon παρακολουθώντας και καταγράφοντας στοιχεία της καταναλωτικής συμπεριφοράς του αγοραστή σερβίρει πληροφορίες στο άτομο που ταιριάζουν με το προφίλ που έχει χτίσει. Αν υποθέσουμε ότι ο καταναλωτής βρίσκεται σε ένα κατάστημα DIY θα μπορούσε να λάβει στη συσκευή του ειδοποίηση σχετικά με κάποιο επικείμενο εργαστήριο, το οποίο να επιθυμεί να παρακολουθήσει. Τομείς ενδιαφέροντος μπορούν να εξαχθούν αυτόματα σύμφωνα με το ιστορικό αγορών, προτιμώμενα χόμπι κτλ. δημιουργώντας μία είδους γνωριμία και συσχέτιση λιανοπωλητή και πελάτη.

Προσέλκυση έως το κατάστημα

Το δίκτυο beacons έχει το χαρακτηριστικό ότι μπορεί να μεταφέρει τη δυναμική σχέση με τον δυνητικό αγοραστή και πέρα από το κατάστημα. Τα beacons μπορούν να λειτουργήσουν ως φάροι προσέλκυσης των πελατών ώστε να εισέλθουν αρχικά εντός καταστήματος. Ένα beacon σε μία βιτρίνα καταστήματος θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί ως πομπός διαφημιστικών μηνυμάτων για τους περαστικούς. Εναλλακτικά beacons για τον ίδιο σκοπό θα μπορούσαν να τοποθετηθούν σε στάσεις λεωφορείων, σταθμούς μετρό ή διαφημιστικές πινακίδες στο δρόμο και να κατευθύνουν το κοινό σε ένα συγκεκριμένο κατάστημα πριν επισκεφθεί οποιοδήποτε άλλο μέρος.

Αξιολόγηση Προσωπικού

Μέσω της τεχνολογίας beacon μπορεί να επιτευχθεί ακόμα και ο έλεγχος της αποδοτικότητας του προσωπικού μίας εταιρίας. Υπάρχει η δυνατότητα μέτρησης της συχνότητας που ένας εργαζόμενος ασχολείται με κάποιο πελάτη και για τι χρονικό διάστημα. Τέτοιες πληροφορίες βοηθούν κατ' επέκταση στη βελτίωση της κατάρτισης του προσωπικού μιας επιχείρησης για την εξυπηρέτηση πελατών και στην ανίχνευση του ποσοστού μετατροπών. Επιπροσθέτως τα beacons ειδοποιούν τα μέλη του προσωπικού σε περίπτωση που κάποια δραστηριότητα εντός καταστήματος πρέπει να λάβει χώρα, όπως ο ανεφοδιασμός ενός τομέα που παρουσιάζει έντονη κινητικότητα. Με τη βοήθεια των beacons το άτομο του προσωπικού που λαμβάνει την ειδοποίηση μπορεί να ελέγξει τον χρόνο που προσδιορίζεται ότι απαιτείται για τη διεξαγωγή του ανεφοδιασμού και πως θα διαμοιραστεί ο χρόνος του μεταξύ αποθήκης και του ορόφου του καταστήματος. Η ομαλή λειτουργία της προμηθευτικής αλυσίδας του καταστήματος, μπορεί επίσης να παρακολουθείτε με τη συνδρομή της τεχνολογίας beacon για την διασφάλιση των έγκαιρων παραδόσεων των παραγγελιών και της διατήρησης της βέλτιστης σχέσης με τους προμηθευτές.

Όπως γίνεται φανερό οι δυνατότητες που προσφέρει η τεχνολογία εντός καταστημάτων retail είναι πολλές, σημαντικές και συνεχώς αυξανόμενες. Οι έμποροι λιανικής πώλησης μπορούν πλέον να στοχεύουν στον κατάλληλο αγοραστή, στο κατάλληλο μέρος, την κατάλληλη ώρα με διαδραστική συμμετοχή μαζί του με νέους τρόπους· ενώ έχουν πρόσβαση σε μια πλήρη ενημέρωση, σε πραγματικό χρόνο, για τον τρόπο που κινείται στο κατάστημα και την αγοραστική του συμπεριφορά.

2.5.2 Χώροι Εφαρμογής της τεχνολογίας Beacon

Καταστήματα Λιανικού Εμπορίου (Retail)

Τα beacons έχουν κατακτήσει ήδη τον κλάδο του retail (λιανεμπόριο)· αυτές οι μικρές συσκευές, χαμηλού κόστους ήρθαν να φέρουν την επανάσταση στον τρόπο που επικοινωνούν και αλληλεπιδρούν, μέχρι σήμερα, ο online και ο offline κόσμος των αγορών. Το σημαντικότερο στοιχείο που αξίζει να εκμεταλλευτεί ο εμπορικός κόσμος είναι η δυνατότητα της ανίχνευσης και αποστολής προσωποποιημένου περιεχομένου για τον εκάστοτε αγοραστή ώστε με δημιουργικούς τρόπους χρήσης των beacons (όπως αναφέρθηκαν ενδεικτικά στην υποενότητα 2.5.1) να γίνουν καμπάνιες που θα χτίσουν μακροχρόνια σχέση με τον πελάτη.

Η συγκεκριμένη τεχνολογία όμως δεν αφορά μόνο μεγάλες αλυσίδες λιανικής πώλησης, εξαιρετικά χρήσιμη μπορεί να αποδειχθεί ακόμα και σε μικρά συννοικιακά

καταστήματα με πολύ περιορισμένες δυνατότητες επενδύσεων. Μία μικρή, οικογενειακή επιχείρηση θα μπορούσε κάλλιστα να μετατρέψει σε συσκευή beacon τον υπολογιστή ή την ταμπλέτα που ήδη χρησιμοποιεί για το POS σύστημα της. Με αυτό τον τρόπο κουπόνια θα αποστέλλονταν αυτόματα στα κινητά των πελατών όταν θα βρίσκονταν κοντά στο ταμείο. Μια οικονομική, απλή και καθ'όλα αποτελεσματική λύση για μια τέτοιου μεγέθους επιχείρηση που επιθυμεί μόλυν ταύτα τον εκσυγχρονισμό της και την εκμετάλλευση του web marketing για τη σχέση της με τους αγοραστές της.

Και οι δυνατότητες του beaconing δεν εξαντλούνται μόνο στο χώρο του retail αλλά σε πολλά ακόμα σημεία που μπορούν να επωφεληθούν με την εφαρμογή της εν λόγω τεχνολογίας. Παρακάτω γίνεται μια αναφορά σε μερικά πιθανά σενάρια εφαρμογής της. Στο μέγιστο των περιπτώσεων ήδη έχει δοκιμαστεί με επιτυχία.

Μουσεία & Εκθέσεις

Η επίσκεψη σε ένα μουσείο ή μία έκθεση θα είναι μία τελείως διαφορετική εμπειρία χάρη στην τεχνολογία beacon. Τόσο ο ακριβής προσδιορισμός θέσης, όσο και η διαδραστικότητα που προσφέρει στους επισκέπτες η χρήση των δυνατοτήτων του beacon, το καθιστούν ιδανικό για τέτοιους χώρους.

Οι περιηγούμενοι μπορούν να λαμβάνουν πληροφορίες σχετικά με τα εκθέματα που βλέπουν και να ειδοποιούνται εγκαίρως για συναφείς εκδηλώσεις, συναντήσεις, εργαστήρια, ημερίδες κτλ. που διεξάγονται σε αυτόν το χώρο ή σε αντίστοιχους χώρους ενδιαφέροντος.

Παράλληλα είναι εφικτό να παρακολουθείται από τους ανάλογους φορείς ποιες εκθέσεις προσελκύουν μεγαλύτερη επισκεψιμότητα και πόσος χρόνος αφιερώνεται, κατά μέσο όρο, από τους επισκέπτες σε κάθε τομέα του χώρου. Κατ' επέκταση η χρήση αυτών των ποσοτικών δεδομένα οδηγεί σε συμπεράσματα για το πως μπορεί να επηρεάζει ακόμα και η χωροταξική επιλογή διεξαγωγής μίας έκθεσης την επιτυχία και την αποδοχή της από το κοινό.

Με την εγκατάσταση beacons στην είσοδο ενός μουσείου μπορούν τόσο οι επισκέπτες, όσο και ο χώρος να απαλλαγούν συνολικά από τη διαδικασία έκδοσης έντυπων εισιτηρίων. Προσφέρεται η δυνατότητα αναγνώρισης του ατόμου μέσω της εφαρμογής που έχει εγκαταστήσει στην έξυπνη συσκευή που διαθέτει και του μοναδικού id που αντιστοιχεί σε κάθε μία. Με ένα απλό POS σύστημα κατά την είσοδο του το άτομο μπορεί να πληρώνει το αντίτιμο της επίσκεψης του χωρίς καμία απολύτως κίνηση, χωρίς να χρειάζεται καν να έρθει σε επαφή με το πορτοφόλι του ή το κινητό του τηλέφωνο. Με αυτό τον τρόπο εξαιλείφεται η ταλαιπωρία σε ουρές αναμονής για την έκδοση εισιτηρίων ή για τον έλεγχο αυτών.

Το ίδιο σύστημα μπορεί να βρει εφαρμογή ακόμα και στα καταστήματα ειδών δώρων και τους χώρους ανάπαυσης που διαθέτουν τα μουσεία.

Επιπρόσθετες πιθανές εφαρμογές των beacons στο χώρο των μουσείων θα μπορούσαν να είναι η δημιουργία σχολίων από τους επισκέπτες σχετικά με τα εκθέματα, τα οποία και θα προβάλλονται στους υπόλοιπους που θα βρίσκονται στο συγκεκριμένο σημείο. Η ψηφιακή αλληλεπίδραση μέσω κοινωνικών δικτύων μιας και τα beacons επιτρέπουν τη διαδραστική σύνδεση όσων κεντρίζουν το ενδιαφέρον των χρηστών να αποτυπωθούν και ηλεκτρονικά εκείνη τη στιγμή με ένα "like" ή "tweet". Σημαντικό μέσο προώθησης για μουσεία και εκθέσεις. Στον επισκέπτη δίνεται ακόμα η δυνατότητα αποθήκευσης εκθέσεων που τον ενδιαφέρουν με σκοπό να περιηγηθεί σ' αυτές αργότερα. Τέλος τα beacons αναγνωρίζουν τον επισκέπτη και δημιουργείται μια προσωποποιημένη ψηφιακή σήμανση για τον κάθε περιηγητή ξεχωριστά, η οποία εμφανίζεται στην οθόνη της έξυπνης συσκευής του. Τα προβαλλόμενα μηνύματα συνδέονται με την επισκεψιμότητα του χρήστη, το αγοραστικό του προφίλ ή τις προσωπικές προτιμήσεις του που έχουν προκαθοριστεί στην εφαρμογή που χρησιμοποιούν τα beacons για τη λειτουργία τους.

Είναι προφανές ότι στην περίπτωση εφαρμογής της τεχνολογίας Beacon σε μουσειακούς και εκθεσιακούς χώρους οι δυνατότητες που προσφέρονται είναι απεριόριστες, πέραν όσων αναφέρθηκαν παραπάνω. Μία δόκιμη βελτιστοποίηση, ιδανική για αυτή την περίπτωση χρήσης αποτελεί η μετατροπή των εφαρμογών που επικοινωνούν τα beacons σε αρκετές διαφορετικές γλώσσες με σκοπό την προσέλκυση μεγαλύτερου εύρους επισκεπτών όλων των εθνικοτήτων.

Μέσα Μαζικής Μεταφοράς

Η τεχνολογία beacon διαφοροποιεί τα δεδομένα και στην ταξιδιωτική εμπειρία του αποδέκτη. Ξεκινώντας από το μέσο μετακίνησης μέχρι τα ξενοδοχεία, τα γραφεία ενοικίασης οχημάτων, τα αξιοθέατα κτλ. τα οποία θα αναλυθούν διεξοδικά παρακάτω. Αυτά σε περίπτωση που μιλάμε για τουριστική εμπειρία αλλά πολλές από αυτές τις πρακτικές, είναι άνετα εφαρμόσιμες και στις καθημερινές μετακινήσεις στην πόλη.

Κάλλιστα τα beacons θα έβρισκαν εφαρμογές εξαιρετικά χρήσιμες για τους ταξιδιώτες, σε σιδηροδρομικούς σταθμούς και αεροδρόμια. Οι ενδιαφερόμενοι, για παράδειγμα, για μία ταξιδιωτική εφαρμογή για τραίνα, θα είχαν την ευκαιρία να γνωρίζουν μέσα από τη συσκευή τους σε ποιο συρμό επιβιβάζονται, την ακριβή ώρα άφιξης του και κατά το ταξίδι, αυτόματα να ξεκινούσε μια εικονική αναπαράσταση της εξέλιξης της διαδρομής σε πραγματικό χρόνο.

Αντίστοιχα στο χώρο ενός αεροδρομίου η τεχνολογία Beacon βρίσκει σημαντικές εφαρμογές.

Φορείς Υγειονομικής Περίθαλψης

Σε εφαρμογές (Apps) για την παροχή υγειονομικής περίθαλψης συναντάμε επίσης σημαντική συμβολή των beacons. Εντός νοσοκομείων, κέντρων υγείας κτλ. θα μπορούσε η σύνδεση με τον ηλεκτρονικό ιατρικό φάκελο του ασθενούς να διευκολύνει σημαντικά το ιατρικό προσωπικό κερδίζοντας πολύτιμο χρόνο και αποφεύγοντας επικίνδυνα λάθη. Για παράδειγμα με τη δυνατότητα ακριβούς εντοπισμού θέσης (micro-location) που προσφέρεται θα μπορούσε αναλόγως του τμήματος της κλινικής στο οποίο βρίσκεται ο ασθενής να παρέχονται πιο στοχευμένα, οι αντίστοιχες πληροφορίες από το ιατρικό ιστορικό του.

Αθλητικά Στάδια/ Συναυλιακοί Χώροι

Για έναν θαυμαστή του αθλητισμού αυτή η νέα τεχνολογία οδηγεί σε μία ξεχωριστή εμπειρία εντός σταδίου καθώς προσδίδει μια πιο διαδραστική σχέση.

Λαμβάνοντας υπόψη το τεράστιο μέγεθος των σταδίων, η εγκατάσταση beacon συσκευών σε κρίσιμα σημεία, όπως γύρω και μέσα στο στάδιο, θα καθιστούσε δυνατή την εύκολη πρόσβαση των θεατών στο κάθισμα τους, χωρίς να ψάχνουν αρκετή ώρα για τη σωστή διαδρομή που θα τους οδηγήσει στη θέση τους. Ενώ το GPS και το Wi-Fi βοηθούν επίσης στην επίλυση τέτοιων προβλημάτων εντοπισμού αντικειμένων εντός καταστημάτων, δεν λειτουργούν ικανοποιητικά σε χώρους όπου η διαθεσιμότητα διαδικτύου δεν είναι εξασφαλισμένη. Το μόνο που απαιτείται για την εφαρμογή της ακριβούς χαρτογράφησης είναι ένα smartphone ή smart device και το app του εκάστοτε σταδίου. Ακόμα και η αναβάθμιση κατηγορίας θέσης μπορεί να πραγματοποιηθεί με τη βοήθεια beacons, μιας και η στόχευση θα γίνει την κατάλληλη στιγμή, στο κατάλληλο μέρος. Στο σενάριο που ο φίλαθλος βρίσκεται στην ουρά αναμονής για τον εντοπισμό της οικονομικής, αρχικά επιλεγμένης, θέσης αν λάβει ένα μήνυμα προσφοράς για μία καλύτερη θέση με μικρό κόστος αυξάνεται σημαντικά η πιθανότητα να πραγματοποιηθεί αγορά εκείνη τη στιγμή γιατί τον ενδιαφέρει η βελτίωση της εμπειρίας της παρακολούθησης του εντός σταδίου.

Ο φίλαθλος μπορεί να γνωρίζει ακόμα παρακολουθώντας την κινητικότητα από τους υπόλοιπους χρήστες του app τα σημεία όπου παρουσιάζεται εντονότερος συνωστισμός, όπως κατά τα διαλλείματα αγώνων που χιλιάδες θεατές συνωστίζονται για την αγορά ενός αναψυκτικού, ενώ μπορεί σε πολύ μικρή απόσταση να υπάρχει ένα ακόμα αναψυκτήριο με πολύ μικρότερη ουρά αναμονής.

Τα beacons έχουν το δυναμικό ακόμα και να δημιουργήσουν επιπρόσθετο κέρδος για τις αθλητικές εγκαταστάσεις βασιζόμενοι στις πωλήσεις, μέσω κινητών συσκευών, εμπορευμάτων ή τροφίμων. Ειδοποιήσεις μπορούν να ενεργοποιούνται

στις συσκευές των φιλάθλων των ομάδων για νέα αντικείμενα που βρίσκονται στο κατάστημα του γηπέδου, όπως φανέλες αγαπημένων τους παικτών που μπορούν να αγοράσουν απευθείας και να προμηθευτούν από το κατάστημα φεύγοντας από το στάδιο.

Μελλοντικές πιθανές χρήσεις εντός αθλητικών σταδίων θα μπορούσε να είναι ο εύκολος εντοπισμός φίλων μας μέσα στα τόσα χιλιάδες άτομα του χώρου. Μια τέτοια πλατφόρμα θα ένωνε τον πραγματικό με τον εικονικό κόσμο. Αυτό το δίκτυο θα μπορούσε να βασίζεται σε ήδη υπάρχοντα κοινωνικά δίκτυα όπως το Foursquare και το Facebook ή σε μία τελείως διαφορετική πλατφόρμα.

Χώροι Στάθμευσης Οχημάτων

Το χαρακτηριστικό του micro-location που εντοπίζεται στα beacons είναι σαφώς μία εξαιρετική λύση στην περίπτωση των πολυώροφων χώρων στάθμευσης. Μέσα σε ένα δαιδαλώδες garage το smartphone θα αποδειχθεί σωτήριο για τον εντοπισμό της ακριβούς θέσης του οχήματος του χρήστη, το οποίο πολύ συχνά δυσκολεύεται να εντοπίσει μόνος του. Επικουρικά θα μπορούσε να διαγράφεται η βέλτιστη διαδρομή προς αυτό και το πιθανό αντίτιμο να εξοφλείται απευθείας μέσω του πατήματος ενός κουμπιού από τη συσκευή του.

Χώροι Υποδοχής

Οι marketers συνιστούν τη χρήση beacons ως έναν τρόπο για τη δημιουργία μιας εξατομικευμένης εμπειρίας καλωσορίσματος για όσους εισέρχονται σε έναν χώρο, είτε μιλάμε για ένα γραφείο, ένα lobby ξενοδοχείου, το χώρο αναμονής σε ένα ιατρείο κ.ά. Απλό μεν αλλά αποτελεσματικό δε για τη διευκόλυνση δόμησης μιας καλής σχέσης. Σαφέστατα κάτι τέτοιο δεν θα αντικαθιστούσε τον ανθρώπινο παράγοντα, αλλά θα αποτελούσε μια καλή φιλοφρόνηση για την ομάδα. Στο εγγύς μέλλον θα αποτελεί έναν παράγοντα εντυπωσιασμού για τα νέα μέλη ενός οργανισμού.

Χώροι Εστίασης

Η χρησιμότητα των κινητών τεχνολογιών αποδεικνύεται περίτρανα στον κλάδο των εστιατορίων. Με την εισαγωγή των συσκευών αφής για την αποστολή των παραγγελιών απευθείας στην κουζίνα, χωρίς τη μεσολάβηση του προσωπικού εξυπηρέτησης, έγινε ταχύτερη και με μεγαλύτερη ακρίβεια η διαδικασία της προετοιμασίας μιας παραγγελίας. Σε πολλές περιπτώσεις πλέον, οι πελάτες πραγματοποιούν παραγγελίες κατευθείαν από συσκευές που είναι διαθέσιμες στο τραπέζι τους. Πριν την εμφάνιση τεχνολογιών όπως τα beacons ή το NFC, οι εφαρμογές παραγγελιών απαιτούσαν οι σερβιτόροι να καταγράφουν το νούμερο του τραπεζιού κάθε φορά λήψης μιας νέας παραγγελίας. Με τη χρήση beacons η εφαρμογή αναγνωρίζει αυτόματα σε ποιο τραπέζι πραγματοποιείται η

συγκεκριμένη παραγγελία χωρίς να απαιτείται η χειροκίνητη επιλογή τραπέζιου κάθε φορά. Υπάρχει η δυνατότητα εμφάνισης του ονόματος του πελάτη, ακόμα και του ιστορικού των επισκέψεων του στο κατάστημα, μέχρι και οι προτιμήσεις του στο μενού βάσει των προγενέστερων επισκέψεων του.

Στους ιδιοκτήτες των επιχειρήσεων δίδεται η ευκαιρία συλλογής αναλυτικών δεδομένων σχετικά με το ποια τραπέζια/πελάτες καταναλώνουν περισσότερο χρόνο από τους εργαζόμενους τους και εύρεσης αντιστοιχίας με την ικανοποίησή τους. Αυτά τα ποιοτικά στοιχεία μπορούν να οδηγήσουν κάλλιστα σε ασφαλή συμπεράσματα όπως το ποια κομμάτια της αίθουσας με τα τραπέζια ενός εστιατορίου εξυπηρετούν περισσότερους πελάτες και ποια λιγότερους με σκοπό τη βελτίωση της αποδοτικότητας μακροπρόθεσμα της επιχείρησης.

Μια εξαιρετική δυνατότητα που παρουσιάζεται, ειδικά για τους χώρους εστίασης με τη χρήση beacons, προσομοιάζεται σε ένα βαθμό με την τεχνική που ακολουθείται σε πολλά sushi bars που χρησιμοποιούν ιμάντες μεταφοράς επιδεικνύοντας τα πιάτα του μενού στον πελάτη. Κάτω από κάθε πιάτο θα τοποθετούνταν ένας μικρός ανιχνευτής (sensor). Μέσω της εφαρμογής του καταστήματος, οι πεινασμένοι πελάτες θα είχαν πρόσβαση σε λεπτομερείς πληροφορίες για το κάθε πιάτο που έχουν μπροστά τους, όπως το κόστος του, τη διατροφική του αξία, τα συστατικά του, την προέλευση των πρώτων υλών και πολλά ακόμη χρήσιμα στοιχεία. Κατ' επέκταση με το απλό πάτημα ενός κουμπιού θα μπορούσαν να πραγματοποιούσαν την παραγγελία τους και να έχουν κατευθείαν έλεγχο του τρέχοντος λογαριασμού τους χωρίς να χάνουν χρόνο με υπολογισμούς ή τη χρωματική κωδικοποίηση των πιάτων, που συνηθίζεται στους χώρους εστίασης με ιμάντες μεταφοράς.

Η ίδια ιδέα μπορεί να υιοθετηθεί επιτυχώς κι από ένα σωρό άλλα είδη επιχειρήσεων, όπως εφοδιαστικές αλυσίδες ξενοδοχείων και νοσοκομείων.

Εκπαιδευτικοί Φορείς

Η πλατφόρμα beacon προσφέρει ένα ευρύ φάσμα δυνατοτήτων και εφαρμογών που θα στήριζαν ένα εκπαιδευτικό πλαίσιο. Από απλά παιχνίδια που απαιτούν από τους μαθητές να μετακινούνται στον χώρο, να εξερευνούν και να βρίσκουν πράγματα σε πιο επιστημονικά ή τεχνικά πειράματα μέσα στην τάξη. Η τεχνολογία beacon αποτελεί ένα εξαιρετικό εργαλείο για να διεγείρει τα νεαρά μυαλά να κατευθύνει την περιέργειά τους σε γόνιμη ενασχόληση με αντικείμενα όπως η γεωγραφία, ο αυτοματισμός, η λογική και η τεχνολογία.

Ξενοδοχειακές Εγκαταστάσεις

Πνοή ανανέωσης μπορούν να προσδώσουν τα beacons και στην περίπτωση των ξενοδοχείων και καταλυμάτων. Η δυνατότητα του micro-location που προσφέρει η τεχνολογία ανοίγει νέες προοπτικές με τη χρήση της γεωγραφικής οριοθέτησης. Οι

εφαρμογές των ξενοδοχείων (Apps) σε συνδυασμό με τα beacons αποδεσμεύουν από πολλές τυπικές διαδικασίες που περιλαμβάνει η διαμονή σε ένα ξενοδοχείο και μετατρέπουν το room service, την επικοινωνία με το προσωπικό και την εντός δωματίου διασκέδαση σε πιο διαδραστικές διαδικασίες. Ως εκ τούτου, η εφαρμογή στο κινητό του πελάτη αποκτά μία τελείως άλλη χρήση, πέραν του απλού εργαλείου, γίνεται η προσωπική του receptionist.

Καζίνο

Η τεχνολογία Beacon βρίσκει εφαρμογή και στο χώρο διεξαγωγής τυχερών παιχνιδιών. Μέσω αυτής η εμπειρία ενός παίκτη καζίνο μπορεί να βελτιστοποιηθεί άμεσα τόσο με τη δυνατότητα αποστολής προσωποποιημένων προσφορών και ενημερώσεων απευθείας στην προσωπική του έξυπνη συσκευή (smart device) όσο και μέσω της καλύτερης δυνατής εξυπηρέτησης κατά την παραμονή του στο χώρο. Παρακάτω αναφέρονται μερικές πρακτικές επαύξησης της εμπειρίας ενός παίκτη σε καζίνο με εγκατεστημένες συσκευές beacons στο χώρο.

Κατά την επίσκεψη σε μία χαρτοπαικτική λέσχη/ καζίνο μεγίστης σημασίας παρεχόμενη υπηρεσία είναι η εξυπηρέτηση του πελάτη από το προσωπικό με σκοπό την ικανοποίηση του. Ειδικότερα στις περιπτώσεις απώλειας μεγάλων χρηματικών ποσών, κανόνας εξυπηρέτησης τέτοιας φύσεως επιχειρήσεων είναι να διατηρήσουν τους πελάτες τους ευχαριστημένους. Στους χώρους διεξαγωγής τυχερών παιχνιδιών γνωρίζουν ότι η επένδυση πολύτιμων πόρων στην παροχή άριστης εξυπηρέτησης θα συμβάλει στην επίτευξη ενός κύριου στόχου τους, την απόκτηση σχέσης πιστότητας μεταξύ καζίνο και πελάτη. Το σημαντικότερο ρόλο σε αυτή την διάδραση κατέχει το προσωπικό του καζίνο.

Τα smart καζίνο δρουν επικουρικά στην ενδυνάμωση του προσωπικού τους, ενισχύοντας τη σχέση που αναπτύσσεται με τον εκάστοτε πελάτη. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με τη χρήση συσκευών beacons με σκοπό τη συλλογή των προσωπικών πληροφοριών του παίκτη όπως το ονοματεπώνυμο, η φωτογραφία της αστυνομικής ταυτότητας, οι πληροφορίες του προφίλ του και οι προσωπικές του προτιμήσεις όπως το αγαπημένο του ποτό ή τυχερό παιχνίδι. Η αναμετάδοση τόσο σημαντικών πληροφοριών στο προσωπικό εξυπηρέτησης των καζίνο λειτουργεί υποστηρικτικά στην υποδοχή των τακτικών πελατών ονομαστικά και παρέχοντας τους καλύτερες ιδέες για τον τρόπο που θα επιτύχουν να αισθάνονται οι πελάτες τους άνετα και σε καλή διάθεση. Για παράδειγμα, όταν ένας VIP πελάτης εισέρχεται στο χώρο, με μία ειδοποίηση στο προσωπικό, η υποδοχή του μπορεί να μετατραπεί σε με πολύ πιο προσωπική διαδικασία καλωσορίζοντας το αγαπημένο του ποτό.

Μία σημαντική παράμετρο που έχει να προσφέρει σε χώρους καζίνο η τεχνολογία Beacon είναι η επίλυση της χρονοβόρας πλοήγησης στο χώρο. Αν και η τεχνολογία GPS έχει βοηθήσει μέχρι σήμερα, στη λύση του προβλήματος της εύρεσης

διαδρομής, δεν λειτουργεί αποτελεσματικά εντός εσωτερικών χώρων όπως τα καζίνο. Αυτός είναι από τους κύριους παράγοντες που καθιστούν δύσκολο να κατευθυνθούν οι επισκέπτες παραδείγματος χάριν στο χώρο καπνίσματος ή σε ένα συγκεκριμένο τραπέζι ρουλέτας. Τα beacons όμως αποτελούν την ιδανική λύση σε αυτή την περίπτωση. Με την εγκατάσταση συσκευών beacons σε στρατηγικά επιλεγμένα σημεία στο χώρο, όπως το δωμάτιο πόκερ, τα τραπέζια χαρτοπαιξίας, το μπαρ και το εστιατόριο, οι επισκέπτες με μεγάλη ευκολία θα οδηγούνται στο τραπέζι τους. Το σημαντικότερο κομμάτι σ' αυτή τη λύση βρίσκεται στο ότι δεν στηρίζεται σε απαιτούμενη σύνδεση της έξυπνης συσκευής του επισκέπτη σε ασύρματο δίκτυο ιντερνέτ (Wi-Fi) ή GPS. Η μοναδική προϋπόθεση είναι η ενεργοποίηση των Bluetooth και να έχει εγκατεστημένο στη συσκευή του την εφαρμογή

2.5.3 Παραδείγματα Εφαρμογής

Δεκάδες εφαρμογές έχουν διαφημιστεί τα τελευταία χρόνια, με την Αμερική να πρωταγωνιστεί, ανοίγοντας το δρόμο για την ένταξη της τεχνολογίας Beacon. Το Marketing και η πιστότητα του πελάτη-χρήστη είναι οι σύγχρονοι, κοινοί σκοποί της αγοράς. Παρακάτω αναφέρονται μερικά παραδείγματα περιπτώσεων χρήσης beacons ανά τον κόσμο.

- Τα καταστήματα λιανικής πώλησης Macy's έχουν εγκαταστήσει beacons σε όλη την αλυσίδα τους στην Αμερική, με σκοπό την ανάπτυξη του in-store marketing και την αύξηση της πιστότητας (loyalty) των πελατών τους.
- Η διοργάνωση του Major League Baseball (MLB) της Αμερικής χρησιμοποιεί beacons στα στάδια διεξαγωγής των αγώνων ώστε να αυξάνει την εμπειρία των φιλάθλων με δυνατότητες check in και παροχής περισσότερου περιεχομένου στις συσκευές κινητού τηλεφώνου τους.
- Το National Football League (NFL) χρησιμοποίησε beacons κατά τη διεξαγωγή της σειράς τελικών αγώνων - Super Bowl, τόσο στο στάδιο MetLife όσο και στο Times Square.
- Η ομάδα καλαθοσφαίρισης, Golden State Warriors, του Oakland της Καλιφόρνια κάνει χρήση beacons στο στάδιο της, το Oracle Arena, για βέλτιστη εμπειρία των φιλάθλων της.
- Το αεροδρόμιο του San Francisco χρησιμοποιεί beacons με σκοπό την πλοήγηση ατόμων με προβλήματα όρασης εντός του χώρου.
- Το Swan Center, στο Ηνωμένο Βασίλειο, αποτελεί το πρώτο mall αγορών που επιτρέπει μέσω beacons την οργάνωση κάποιων καμπανιών για τους επισκέπτες εντός των καταστημάτων.

- Το New Museum της Νέας Υόρκης χρησιμοποιεί τα beacons ώστε να δίνει στους επισκέπτες μία ρεαλιστική εμπειρία ναρκοπεδίου στο κινητό τους τηλέφωνο, όπου τα beacons αποτελούν τις εικονικές νάρκες.
- Στην τεχνολογική διοργάνωση CES, στο Las Vegas, από το 2014 χρησιμοποιούν την τεχνολογία Beacon για την πραγματοποίηση ενός εικονικού κυνηγιού θησαυρού.
- Η εφαρμογή για smart devices, BeHere επιτρέπει στους μαθητές την αυτόματη εγγραφή τους και δήλωση παρουσίας, χωρίς καν την επαφή με τις συσκευές τους.
- Η Google παρουσίασε το «Physical Web», το οποίο επίσης χρησιμοποιεί το πρωτόκολλο BLE, ώστε να επιτρέπει στους χρήστες να αλληλεπιδρούν με τα αντικείμενα γύρω τους (π.χ. ένα ZipCar αυτοκίνητο, μία στάση λεωφορείου, μηχανήματα αυτόματης πώλησης, το ψυγείο εντός σπιτιού) χωρίς την εγκατάσταση κάποιου app, απλώς προσεγγίζοντας αυτά.
- Το Εθνικό Πανεπιστημιακό Νοσοκομείο της Σεούλ, Bundang Hospital, κάνει χρήση beacons παρέχοντας πληροφορίες για τον κάθε νοσηλευόμενο όλο το εικοσιτετράωρο και δυνατότητα πλοήγησης στο χώρο για 6.000 ασθενείς καθημερινά.
- Μία από τις μεγαλύτερες εταιρείες ξενοδοχείων παγκοσμίως, η Starwood Hotels, τρέχει ένα πιλοτικό πρόγραμμα αντικατάστασης των κλειδιών δωματίων με beacons.
- Ο εμπορικός δρόμος του Λονδίνου, Regent Street, με μήκος μιλίων και περί τις 140 εισόδους καταστημάτων, έχει τοποθετημένες σε πολλές από αυτές συσκευές beacons. Έχει δημιουργηθεί σχετική εφαρμογή με το όνομα, Regent Street app, η οποία προωθείται αναγραφόμενη στις πλευρές των διώροφων λεωφορείων που διασχίζουν την οδό. Η εφαρμογή επιτρέπει στους αγοραστές την προεπιλογή των κατηγοριών προϊόντων και υπηρεσιών που τους ενδιαφέρουν ώστε να λαμβάνουν πιο προσωποποιημένα μηνύματα.
- Η παγκόσμια εταιρεία κατασκευής manekén για βιτρίνες καταστημάτων, η Universal Display, με έδρα το Λονδίνο και τη Νέα Υόρκη τοποθετεί beacons μέσα στις κούκλες που κατασκευάζει. Με αυτή την τεχνική επιτρέπει στους περαστικούς να ελέγξουν άμεσα από το κινητό τους τηλέφωνο τα στοιχεία των ρούχων που φοράει η κούκλα της βιτρίνας και να αγοράσουν αυτόματα όποιο επιθυμούν από αυτά. Οι beacon-κούκλες βιτρίνας υπάρχουν ήδη σε πληθώρα καταστημάτων του Ηνωμένου Βασιλείου (House of Fraser, Hawes & Curtis, Bentalls, Jaeger) και πρόκειται να βρεθούν σύντομα και σε πολλές βιτρίνες καταστημάτων της Αμερικής.

2.5.4 Άλλες Χρήσεις της τεχνολογίας Beacon

Οι χρήσεις της τεχνολογίας Beacon δεν περιορίζονται στην πληθώρα των εφαρμογών τους σε φυσικούς χώρους, όπως αυτές προαναφέρθηκαν διεξοδικά στην υποενότητα 2.5.3. Οι δυνατότητες των beacons αξιοποιούνται ποικιλοτρόπως, κατακλύζοντας τον κόσμο της τεχνολογίας ταχύτατα με τις πρακτικές τους εφαρμογές να ακολουθούν εκθετικά αυξανόμενη πορεία. Θα επισημανθούν μερικές καινοτόμες ιδέες που με τη συνεισφορά των συσκευών beacons έχουν ήδη βρει, έστω δοκιμαστική, λειτουργία.

Αυτόματο κλείδωμα της οθόνης του υπολογιστή

Ιδανική περίπτωση αποτελεί η εγκατάσταση συσκευής beacon με ανίχνευση ακτίνας κίνησης του χρήστη, η οποία ορίζεται, με σκοπό το αυτόματο κλείδωμα της οθόνης του υπολογιστή στην περίπτωση απομάκρυνσης αυτού από το σημείο εργασίας. Οι αντίστοιχες εφαρμογές, που είναι εγκατεστημένες στις συσκευές χρήστη (κινητό τηλέφωνο, ηλεκτρονικός υπολογιστής) ενδοεπικοινωνούν και τελικώς δίνεται εντολή στον υπολογιστή από την εφαρμογή που βρίσκεται εγκατεστημένη στο λειτουργικό του σύστημα για αυτόματο κλείδωμα οθόνης, με την απομάκρυνση του χρήστη από το χώρο, κατά εύρος απόστασης ορισμένο από τον ίδιο.

Εναλλαγή κατάστασης εφαρμογής λογισμικού ανταλλαγής άμεσων μηνυμάτων (Chat Status)

Κατά τη φιλοσοφία της παραπάνω λειτουργίας, η αλλαγή της κατάστασης του χρήστη σε live chat, όπως για παράδειγμα το iChat για Mac υπολογιστές, μπορεί να πραγματοποιείται με την απομάκρυνση του και πάλι από τον υπολογιστή και την ανίχνευση αυτού μέσω συσκευών beacons στο χώρο. Αποτέλεσμα σε αυτή την περίπτωση, η αυτόματη εναλλαγή της κατάστασης σύνδεσης στην εφαρμογή ανταλλαγής άμεσων μηνυμάτων από διαθέσιμη για λήψη μηνυμάτων σε απασχολημένη ή μη διαθέσιμη.

Αποστολή ειδοποίησης άφιξης/αποχώρησης

Μέσω της κατάλληλης εφαρμογής, που είναι εγκατεστημένη στα smart devices τόσο του παραλήπτη, όσο και του αποστολέα μπορούν να αποστέλλονται push ειδοποιήσεις κατά την άφιξη ή την αποχώρηση ενός ατόμου από κάποιο χώρο. Κατά την προσέγγιση μίας συσκευής beacon, δίδεται η δυνατότητα επιλεγμένοι παραλήπτες να λαμβάνουν ειδοποίηση στη συσκευή τους για την άφιξη ή την αποχώρηση του ατόμου από το χώρο. Παράδειγμα χρήσης αυτής της εφαρμογής, η ενημέρωση του εργαζόμενου γονέα, ότι το παιδί του επέστρεψε στο σπίτι, με μία συσκευή beacon που έχει τοποθετηθεί στην είσοδο της κατοικίας.

Εξ αποστάσεως λήψη φωτογραφίας και αποστολή μέσω e-mail

Η εγγύτητα μίας συσκευής beacon μπορεί να χρησιμοποιηθεί με σκοπό την ενεργοποίηση μίας απομακρυσμένης κάμερας για τη λήψη μιας φωτογραφίας. Η λήψη πραγματοποιείται αυτόματα, απουσία του χρήστη, κατά την έξοδο του από την περιοχή εμβέλειας του beacon. Αποστέλλεται μια εντολή μέσω εφαρμογής του smart device, η οποία πυροδοτεί την κάμερα για να τραβήξει μία φωτογραφία και να την αποστείλει σε προεπιλεγμένη διεύθυνση ηλεκτρονικού ταχυδρομείου.

Οικιακός Αυτοματισμός

Οι αυτοματοποιημένες διαδικασίες, που μπορούν να πραγματοποιηθούν εντός σπιτιού, είναι μία ακόμα εξαιρετική εφαρμογή της τεχνολογίας Beacon. Επικρατέστερη η κεντρική ενεργοποίηση και απενεργοποίηση του φωτισμού του χώρου. Για αυτή τη λειτουργία απαιτείται μόνο μία συσκευή, τύπου WeMo, η οποία θα ενεργοποιείται και θα απενεργοποιείται μέσω διαδικτύου. Μέσω της κατάλληλης εφαρμογής, στο smart device του χρήστη, ανιχνεύονται οι συσκευές beacon στην εμβέλεια του και η εφαρμογή ενημερώνει ένα RSS feed. Ο ιστότοπος IFTTT, του online αυτοματισμού, λαμβάνει το RSS feed και επικοινωνεί με το εκάστοτε WeMo για την ενεργοποίηση ή απενεργοποίηση του.

Δημοσίευση μίας ανάρτησης σε κοινωνικά δίκτυα (Twitter)

Με την κατάλληλη ρύθμιση μίας συσκευής beacon, κατά την είσοδο εντός εμβέλειας της μία δημοσίευση μπορεί να αναρτάται αυτόματα στα επιλεγμένα κοινωνικά δίκτυα, όπως ο Twitter προσωπικός λογαριασμός του χρήστη. Αυτή η χρήση beacons μπορεί δυνητικά να δημιουργήσει «θόρυβο» στο λογαριασμό, από το πλήθος αναρτήσεων αλλά με τη δόμηση ενός προσαρμοσμένου φιλτραρίσματος αποτελεί έναν ωραίο τρόπο αυτόματης κοινοποίησης του τόπου παρουσίας του χρήστη. Κατ' επέκταση μέσω αυτής της δυνατότητας τα άτομα που αποτελούν το κοινωνικό δίκτυο έκαστου χρήστη, σε πλατφόρμες δικτύωσης, έχουν ενημερωθεί κατά την άφιξη του σε ένα φυσικό χώρο.

Ηχητικές Ειδοποιήσεις σε άτομα με προβλήματα όρασης

Οι περισσότερες εφαρμογές που έχουν δημιουργηθεί μέχρι στιγμής γύρω από την τεχνολογία beacon έχουν επικεντρωθεί στην εξεύρεση πραγμάτων που ο χρήστης δεν βρίσκεται σε οπτική επαφή μαζί τους και στην ενεργοποίηση υπενθυμίσεων κατά την προσέγγιση ενός σημείου ή αντικειμένου. Δυνατότητες, πολύ χρήσιμες οι οποίες όμως απευθύνονται αποκλειστικά σε άτομα με τέλεια όραση και καλή μνήμη.

Η νέα εφαρμογή των συσκευών beacons στοχεύει στην κάλυψη αναγκών ατόμων με προβλήματα όρασης με σκοπό τη βελτίωση του τρόπου ζωής τους. Πέραν της

δυνατότητας πλοήγησης τους εντός εσωτερικού χώρου, κάτι το οποίο ούτως ή άλλως άτομα με ιδιαιτερότητες στην όραση έχουν έντονα ανεπτυγμένο, μίας και οι υπόλοιπες αισθήσεις τους όπως η ακοή, η μυρωδιά, η αίσθηση του χώρου είναι σε εγρήγορση μπορεί να αυξηθεί η άνεση στην καθημερινότητα τους και η ποιότητα ζωής τους.

Ο τρόπος είναι οι ηχητικές ειδοποιήσεις που μπορούν να πυροδοτηθούν πλέον από συσκευές beacons. Ειδοποιήσεις ηχογραφημένων μηνυμάτων εκπέμπονται σε μορφή προσαρμοσμένου ηχητικού μηνύματος, όταν ένα άτομο με προβλήματα όρασης πλησιάζει ένα αντικείμενο ή εισέρχεται σε ένα χώρο. Δυνατότητα βέβαια που μπορεί να χρησιμοποιηθεί από οποιονδήποτε χωρίς ιδιαιτερότητες στην όραση. Δεν απαιτείται καν η επαφή με το smart device σας για την ανάγνωση της ειδοποίησης που αποστέλλεται από το beacon, που βρίσκεται στο χώρο και το ηχητικό μήνυμα φτάνει στα αυτιά του χρήστη αυτόματα.

Πρόκειται για ένα νέο χαρακτηριστικό, το οποίο μπορεί να αποτελεί ένα ταπεινό βήμα για εφαρμογές που λειτουργούν βοηθητικά σε άτομα με ιδιαιτερότητες αλλά σίγουρα πρόκειται για ένα μεγάλο βήμα προσέγγισης αυτών των ατόμων στο πλαίσιο της επανάστασης των nearables, με αυξανόμενες προοπτικές εξέλιξης στο άμεσο μέλλον.

2.6 Προοπτικές της τεχνολογίας Beacon

Μετά τον προσδιορισμό θέσης εσωτερικού χώρου με τη χρήση ασύρματου δικτύου, Wi-Fi, η είσοδος της τεχνολογίας Beacon αποτελεί το επόμενο τεράστιο βήμα προς τα εμπρός στην ταυτοποίηση περιεχομένου στον περιβάλλοντα χώρο δράσης του χρήστη. Αυτός είναι και ο κύριος λόγος που η τεχνολογία έχει αναταράξει έντονα τα νερά τόσο τεχνολογικά, όσο και από πλευράς marketing. Τα beacons επιτρέπουν την αναγνώριση και τον προσδιορισμό θέσης, δίνοντας στο κινητό τηλέφωνο και τα λοιπά smart devices (έξυπνες συσκευές) μία νέα δύναμη, που θα τα μετατρέψει σε πραγματικά «έξυπνα».

Τα beacons προσφέρουν τη δυνατότητα στόχευσης ενός καταναλωτή την πιο κατάλληλη στιγμή. Ακριβώς τη χρονική περίοδο που βρίσκεται μπροστά από ένα ράφι αγορών, το οποίο ξαφνικά και για πρώτη φορά αποκτά την πιο διαδραστική και εξατομικευμένη εκδοχή του. Τα brands αποδεσμεύονται από την εξάρτηση της παρουσίας από το ράφι που τα φιλοξενεί στο κατάστημα ή τις επικοινωνιακές καμπάνιες εντός του φυσικού χώρου, για την επικοινωνία των μηνυμάτων τους. Οι επαγγελματίες marketing μπορούν να επεκταθούν στρατηγικά χρησιμοποιώντας την τεχνολογία Beacon και να «στοχεύσουν» τον εν δυνάμει αγοραστή τη στιγμή που

διασχίζει το διάδρομο και το ράφι που είναι τοποθετημένο το προϊόν με ένα τελείως προσωποποιημένο μήνυμα.

Οι συσκευές beacons είναι ένα μοναδικό και εξελιγμένο εργαλείο στον κόσμο του merchandising και της διαφήμισης.

Ωστόσο, αν θέλουμε να δούμε και το υπόβαθρο της εξελισσόμενης αυτής τεχνολογίας, επί του παρόντος, τα δίκτυα συσκευών beacons παραμένουν κατακερματισμένα σε κλειστές κατηγορίες (iBeacons-Apple, Google beacons-Eddystone κτλ). Επιφανειακά αυτό δεν αποτελεί έντονη ανησυχία αλλά αυτός ο κατακερματισμός ίσως οδηγήσει σε μακροπρόθεσμες αρνητικές συνέπειες τόσο για τους χρήστες, όσο και για τους εμπόρους και προγραμματιστές.

Ένα ανοιχτό, προσιτό και προσαρμόσιμο δίκτυο beacons θα λειτουργήσει προς το συνολικό όφελος των εμπλεκόμενων, προωθώντας μία καινοτόμα τεχνολογία και δημιουργώντας τη βάση για ένα συνεργατικό περιβάλλον, κληρονομιά για τις επόμενες δεκαετίες.

2.7 Ανακεφαλαίωση

Η διεξοδική παρουσίαση της τεχνολογίας Beacon σε αυτό το κεφάλαιο καθιστά σαφές ότι πρόκειται για μία καινοτόμα πρόταση με πολλαπλές εφαρμογές και οφέλη. Μία τεχνολογία η οποία προβλέπεται να επιφέρει επανάσταση στο χώρο της εμπορίας και διαφήμισης και να εισάγει δυναμικά την τεχνολογία εντός των φυσικών καταστημάτων και χώρων ενδιαφέροντος.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ & ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

3.1 Εισαγωγή

Σε αυτό το κεφάλαιο θα παρουσιαστεί η μεθοδολογία της έρευνας και η διαδικασία με την οποία διεξήχθη η συλλογή των ερωτηματολογίων για την μεταπτυχιακή εργασία.

Ως πεδίο της εφαρμοσμένης στατιστικής, η μεθοδολογία της έρευνας μελετά την δειγματοληψία των επιμέρους μονάδων ενός πληθυσμού και τις σχετικές τεχνικές συλλογής στοιχείων της έρευνας. Όπως η κατασκευή ενός ερωτηματολογίου και οι μέθοδοι βελτίωσης του αριθμού και της ακρίβειας των απαντήσεων που λαμβάνονται.

Αναλυτικότερα το ερωτηματολόγιο αποτελεί ένα τυποποιημένο σχέδιο για τη συλλογή και την καταγραφή εξειδικευμένης και συναφούς με ένα θέμα πληροφόρησης με σχετική ακρίβεια και πληρότητα. Με άλλα λόγια καθοδηγεί τη διαδικασία συλλογής των πληροφοριών και προωθεί την καταγραφή τους με συστηματικό τρόπο (*Luck D. And Rubin R., 1987*).

Το ερωτηματολόγιο αποτελεί το μέσον επικοινωνίας (interface) μεταξύ του ερευνητή και των ερωτώμενων, με άμεσο ή έμμεσο τρόπο, ανάλογα με τη μέθοδο συλλογής των δεδομένων.

3.2 Μεθοδολογία της Έρευνας & Δειγματοληπτική Τεχνική

Στην παρούσα έρευνα ο υπό μελέτη πληθυσμός είναι οι χρήστες smart devices στην Ελλάδα χωρίς περιορισμούς που προκύπτουν από τα δημογραφικά τους χαρακτηριστικά όπως ηλικιακό όριο, φύλο, οικονομικό εισόδημα ή ληφθείσα εκπαίδευση. Τα χαρακτηριστικά του πληθυσμού που θα μελετηθούν σκιαγραφούν τις γνώσεις, στάσεις, τις συνήθειες και τις επιθυμίες τους σε θέματα χρήσης νέων τεχνολογιών εντός φυσικών καταστημάτων και συγκεκριμένα σχετικά με την τεχνολογία beacon.

Το πρώτο βήμα της έρευνας είναι ο προσδιορισμός των στόχων της και ο σχεδιασμός του ερωτηματολογίου. Η στοχοθέτηση είναι άμεσα συνδεδεμένη με τις πληροφοριακές ανάγκες του φορέα που διεξάγει την έρευνα. Ο σχεδιασμός του ερωτηματολογίου είναι επίσης συνδεδεμένος με τους στόχους της έρευνας. Ο στόχος της παρούσας έρευνας είναι η συλλογή εμπειρικών δεδομένων που σκιαγραφούν τις γνώσεις, τις στάσεις και τις απόψεις των ελλήνων χρηστών σε θέματα προώθησης με χρήση νέων τεχνολογιών και πως μπορούν αυτά τα δεδομένα να αξιοποιηθούν από τους ενδιαφερόμενους φορείς όπως την εμπορική κοινότητα στην Ελλάδα και πολλές ακόμα περιπτώσεις εφαρμογής των beacons.

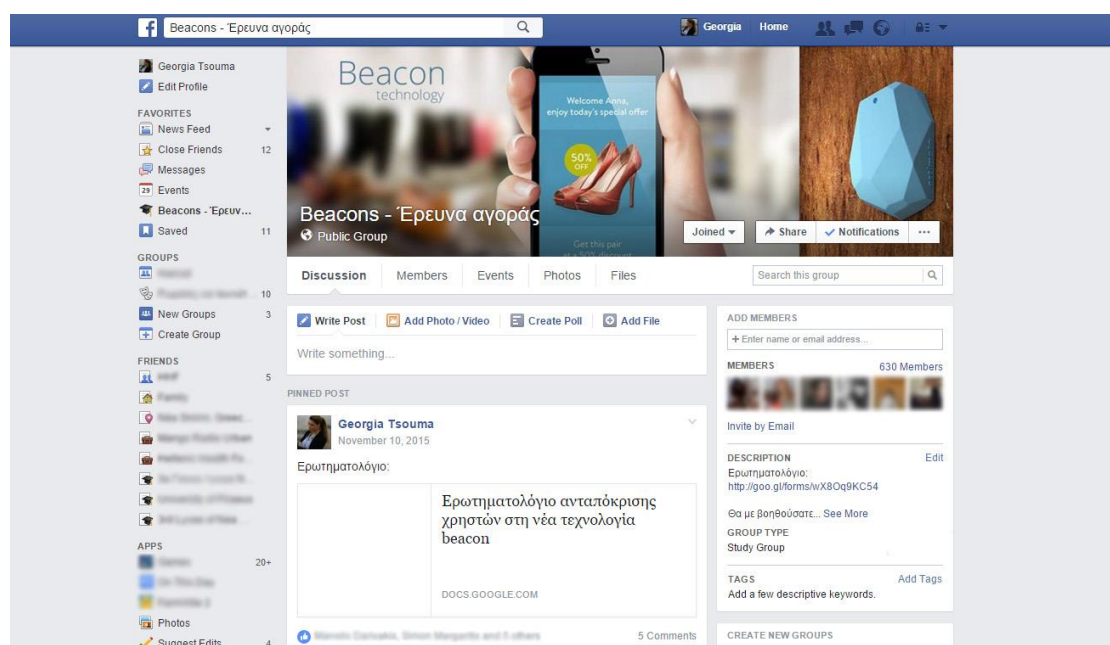
Το ερωτηματολόγιο σχεδιάστηκε μετά από μελέτη των παραγόντων που επιδρούν στη διαμόρφωση αγοραστικής συμπεριφοράς και από αναζήτηση πληροφοριών σχετικά με την τεχνολογία beacon, τον τρόπο λειτουργίας της και τις δυνατότητες που προσφέρει.

Το δεύτερο βήμα ήταν ο καθορισμός και η επιλογή του δείγματος. Η μέθοδος που ακολουθήθηκε ήταν αυτή του **Snowball sampling**. Η μέθοδος δειγματοληψίας snowball (χιονοστιβάδα) ή chain (αλυσίδα) είναι μία τεχνική δειγματοληψίας non-probability, η οποία βασίζεται στην αρχή ότι οι ήδη υπάρχοντες συμμετέχοντες θα προσελκύσουν κι άλλους μέσα από το κοντινό τους περιβάλλον. Κατ' αυτό τον τρόπο το σύνολο του δείγματος προσομοιάζεται με τον αυξανόμενο όγκο μίας κυλιόμενης χιονοστιβάδας (παρόμοια με το BFS/breadth-first search στην επιστήμη των υπολογιστών). Καθώς το δείγμα συσσωρεύεται, συλλέγονται αρκετά δεδομένα, χρήσιμα για την έρευνα. Το δείγμα σε αυτή την περίπτωση ξεκινά από μία μικρή δεξαμενή ατόμων που ορίζουν, μέσω των κοινωνικών τους δικτύων, κι άλλους συμμετέχοντες που πληρούν τα κριτήρια επιλεξιμότητας και θα μπορούσαν να συμβάλουν σε μία ειδική μελέτη. Ο όρος δειγματοληψία «χιονοστιβάδα» αντικατοπτρίζει την αναλογία της με μία χιονόμπαλα που αυξάνεται σε μέγεθος καθώς κυλά προς τα κάτω. Εύφορο πεδίο εφαρμογής αυτής της τεχνικής αποτελεί ο χώρος των ηλεκτρονικών κοινωνικών δικτύων αξιοποιώντας τα social computing skills των συμμετεχόντων.

Τα ερωτηματολόγια δημιουργήθηκαν ηλεκτρονικά στην κατάλληλα διαμορφωμένη πλατφόρμα που προσφέρει η Google για τη διενέργεια ερευνητικών αναλύσεων, η οποία παρέχεται δωρεάν. Η εφαρμογή Google forms προσφέρει εύκολα και γρήγορα ένα έτοιμο προσχέδιο ερωτηματολογίου που μπορεί να παραμετροποιηθεί από πλευράς σχεδιασμού/design, δομής και περιεχομένου βάσει των απαιτήσεων του ερευνητή. Μπορεί να γίνει διαμοιρασμός αυτού με έναν σύνδεσμο, να ενσωματωθεί σε έναν ιστότοπο ή ακόμη και απευθείας σε ένα μήνυμα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου. Όλες οι απαντήσεις στις ερωτήσεις που το απαρτίζουν οργανώνονται με τάξη σε ένα υπολογιστικό φύλλο, διευκολύνοντας την ταξινόμηση και την ανάλυση των δεδομένων. Υπάρχει πρόσβαση οπουδήποτε, ανά πάσα

στιγμή. Όλα τα δεδομένα της φόρμας οργανώνονται αυτομάτως σε Υπολογιστικά φύλλα Google και αποθηκεύονται στο Google Drive. Αποκτάς πρόσβαση σε αυτά οπουδήποτε, από οποιαδήποτε συσκευή.

Οι φόρμες του ερωτηματολογίου στάλθηκαν ηλεκτρονικά με τη χρήση e-mail και πλατφορμών κοινωνικής δικτύωσης και επικοινωνίας (κυρίως μέσω Facebook). Δημιουργήθηκε ένα δημόσιο Facebook group με το όνομα «Beacons – Έρευνα αγοράς», προστέθηκαν μέλη σε αυτό και υπήρχε δυνατότητα πρόσκλησης περισσότερων ατόμων από κάθε μέλος ξεχωριστά. Με αυτόν τον τρόπο διαμοιράστηκε ο σύνδεσμος του ερωτηματολογίου σε τυχαίο δείγμα και με μορφή χιονοστιβάδας προστίθεντο συνεχώς συμμετέχοντες από προώθηση του ερωτηματολογίου από άτομα που ήδη το είχαν συμπληρώσει αυξάνοντας σταδιακά το μέγεθος του δείγματος. Στην Εικόνα 3.1 φαίνεται η ομάδα που δημιουργήθηκε στο κοινωνικό δίκτυο Facebook.



Εικόνα 3.1 – Δημόσια ομάδα "Beacons – Έρευνα Αγοράς" στο κοινωνικό δίκτυο Facebook

Πρέπει να επισημανθεί ότι πριν τη διανομή του τελικού ερωτηματολογίου, είχε δοκιμαστεί η σαφήνεια του πιλοτικά σε μικρό αριθμό (οχτώ τυχαία επιλεγμένων) ατόμων, που με τις παρατηρήσεις τους συνέβαλαν στην τελική διαμόρφωση του ερωτηματολογίου. Η επίτευξη του ακούρντως αριθμού δείγματος για την εξαγωγή αποτελεσμάτων, ήταν εφικτή, διότι δεν απαιτούσε επιπλέον κόστος και ούτε δυσχέραινε το έργο του ερευνητή. Η συγκέντρωση των απαντήσεων γινόταν ηλεκτρονικά και αυτόματα ενημερωνόταν ένα υπολογιστικό φύλλο της Google που ήταν δυναμικά συνδεδεμένο με τη φόρμα ερωτηματολογίου που δημιουργήθηκε μέσω των Google forms. Στην Εικόνα 3.2 φαίνεται η τελική ηλεκτρονική εικόνα της πρώτης σελίδας του ερωτηματολογίου μέσω της πλατφόρμας Google forms.

Ερωτηματολόγιο ανταπόκρισης χρηστών στη νέα τεχνολογία beacon

Το ερωτηματολόγιο που ακολουθεί έχει συνταχθεί στο πλαίσιο διπλωματικής εργασίας του μεταπτυχιακού προγράμματος σπουδών της Τεχνολογικής Διοίκησης Ψηφιακών Συστημάτων του Πανεπιστημίου Πειραιά και σκοπό έχει να ερευνήσει τις γνώσεις, τις συνήθειες και τις προτιμήσεις της αγοράς σε σχέση με νέες τεχνολογίες προώθησης. Η έρευνα είναι ανώνυμη.

Ευχαριστώ εκ των προτέρων.

* Required

Φύλο *

Άνδρας

Γυναίκα

Ηλικία *

κάτω των 18

18-25

26-30

31-40

41-60

61+

Εργασία *
Επιλέξτε την κύρια δραστηριότητά σας

Άνεργος

Δημόσιος Υπάλληλος

Ιδιωτικός Υπάλληλος

Ελεύθερος Επαγγελματίας

Φοιτητής/Μαθητής

Μορφωτικό Επίπεδο *

Απόφοιτος πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης

Απόφοιτος δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης

Απόφοιτος τριτοβάθμιας εκπαίδευσης (ΑΕΙ/ΤΕΙ)

Κάτοχος μεταπτυχιακού τίτλου

Κάτοχος διδακτορικού τίτλου

Μηνιαίο Εισόδημα *

Καθόλου

Λιγότερα από 600€

601€ - 1.000€

1.001€ - 1.500€

1.501€ - 2.000€

πάνω από 2.000€

NEXT 33% complete

Never submit passwords through Google Forms.

This content is neither created nor endorsed by Google. Report Abuse - Terms of Service - Additional Terms

Google Forms

Εικόνα 3.2 – Η μορφή του ερωτηματολογίου ηλεκτρονικά μέσω Google forms

3.3 Σύνταξη του Ερωτηματολογίου

Η έρευνα διεξήχθη με την προετοιμασία την και υποβολή σχετικού ερωτηματολογίου στους χρήστες smart devices. Το ερωτηματολόγιο ελέγχθηκε ως προς τη μορφή του, τη γλώσσα του, τη σαφήνεια του, τη δυσκολία και την αξιοπιστία του σε μια πιλοτική έρευνα που προηγήθηκε της κύριας δειγματοληψίας.

Η δοκιμαστική έρευνα είναι ένα σημαντικό στάδιο (Orpenheim,1992-questionnaire design and attitude measurement) καθώς επιδιώκει να ανιχνεύσει: α) αν οι ερωτήσεις γίνονται κατανοητές, β) αν η κάθε ερώτηση εξασφαλίζει την πληροφορία για την οποία σχεδιάστηκε και γ) αν εξασφαλίζει το ενδιαφέρον και τη συνεργασία των ερωτώμενων.

Μετά την παραπάνω δοκιμαστική έρευνα, το ερωτηματολόγιο διορθώθηκε και δοκιμάστηκε ξανά πριν την κύρια δειγματοληψία, για να εξακριβωθεί ο τρόπος λειτουργίας του και να επιτευχθεί περαιτέρω βελτίωσή του.

Αρχιτεκτονική Ερωτηματολογίου

Το ερωτηματολόγιο (Παράρτημα Α) που χρησιμοποιήθηκε για αυτή τη μελέτη απαρτίζεται από είκοσι συνολικά ερωτήσεις και τέσσερα τμήματα θεματικών ενοτήτων. Παρακάτω περιγράφεται ο διαχωρισμός τους ανά θεματικό κέντρο:

- **Δημογραφικά Στοιχεία**

Το πρώτο τμήμα του ερωτηματολογίου (ερώτηση 1 – 5) περιλαμβάνει γενικές ερωτήσεις που σκιαγραφούν το προφίλ του συμμετέχοντα. Συγκεκριμένα σε αυτό το τμήμα υπάρχουν ερωτήσεις σχετικές με τα προσωπικά του στοιχεία, φύλο, ηλικία, επάγγελμα, μορφωτικό επίπεδο και μηνιαίο εισόδημα. Οι πέντε ερωτήσεις που βρίσκονται σε αυτό το τμήμα είναι πολλαπλής επιλογής με δυνατότητα μόνο μίας επιλογής σε κάθε ερώτηση.

- **Τεχνολογικές Γνώσεις/Χρήση smart devices**

Στο δεύτερο τμήμα του ερωτηματολογίου (ερώτηση 6 – 10), ο συμμετέχοντας ερωτάται σχετικά με την επαφή, τη χρήση και κάποιες βασικές γνώσεις που έχει γύρω από τα smart devices που διαθέτει, αν διαθέτει. Οι πέντε ερωτήσεις αυτού του κομματιού μοιράζονται σε τρεις πολλαπλής επιλογής και δύο πινάκων πολλαπλών επιλογών.

- **Συνήθειες χρηστών**

Το επόμενο τμήμα περιλαμβάνει τέσσερις ερωτήσεις (ερώτηση 11 – 14) που αφορούν τις συνήθειες των χρηστών σχετικά με τις έξυπνες συσκευές τους και την πιθανή γνώση και επαφή τους με την τεχνολογία beacon. Οι δύο

ερωτήσεις είναι πολλαπλής επιλογής και οι υπόλοιπες δύο γραμμικής κλίμακας με πέντε επίπεδα διακύμανσης από το καθόλου ως το πάρα πολύ.

– **Επιθυμίες/Απαιτήσεις χρηστών**

Το τελευταίο τμήμα αποτελείται από έξι ερωτήσεις (ερώτηση 15 – 20) και σκοπός του είναι η ανίχνευση των επιθυμιών και των απαιτήσεων ενός χρήστη από μία εφαρμογή που θα είναι σε επικοινωνία με ένα δίκτυο beacons εντός φυσικού χώρου. Οι ερωτήσεις αυτές είναι είτε πολλαπλής επιλογής (πινάκων ή απλές), είτε γραμμικής κλίμακας με πέντε επίπεδα διακύμανσης από το καθόλου ως το πάρα πολύ

Είναι υποχρεωτική η απάντηση σε όλες τις ερωτήσεις που απαρτίζουν τη φόρμα του ερωτηματολογίου για την ολοκλήρωση του. Το δεδομένα του ερωτηματολογίου καταχωρούνται επιτυχώς με την επιλογή του κουμπιού της καταχώρησης ("Submit").

3.4 Στατιστική Επεξεργασία

Τα δεδομένα που συλλέχθηκαν με τα ερωτηματολόγια κωδικοποιήθηκαν και καταχωρήθηκαν στο στατιστικό πακέτο Stata για επεξεργασία. Το Stata είναι ένα γενικής χρήσης στατιστικό πακέτο λογισμικού. Η πρώτη εκδοχή του δημιουργήθηκε το 1985, από τη StataCorp. Επί το πλείστον χρησιμοποιείται από ερευνητές, κυρίως στα πεδία των οικονομικών, της κοινωνιολογίας, των πολιτικών επιστημών, της βιοϊατρικής και της επιδημιολογίας. Οι δυνατότητες του περιλαμβάνουν διαχείριση δεδομένων, στατιστική ανάλυση, γραφήματα, προσομοιώσεις, παλινδρομήσεις και προσαρμοσμένο προγραμματισμό. Το όνομα Stata είναι συλλαβική σύντμηση των λέξεων statistics και data.

Από το ερωτηματολόγιο και τα δεδομένα προέκυψαν 29 διαφορετικές μεταβλητές. Χωρίστηκαν σε δύο μεγάλες κατηγορίες, τις κοινωνικοοικονομικές και τις ποιοτικές. Οι πέντε μεταβλητές κοινωνικοοικονομικού χαρακτήρα (φύλο, ηλικία, εργασία, μορφωτικό επίπεδο, μηνιαίο εισόδημα) αποτέλεσαν τη βάση σύγκρισης με τις υπόλοιπες. Οι ποιοτικές μεταβλητές ανάλογα με το είδος τους διαχωρίστηκαν σε κλιμακωτές και μη.

Παρακάτω περιγράφονται οι αναλύσεις που πραγματοποιήθηκαν στην παρούσα εργασία:

Ο στατιστικός **έλεγχος t-test** χρησιμοποιήθηκε για τη διερεύνηση τυχόν διαφοροποιήσεων μεταξύ των ποιοτικών (κλιμακωτών) μεταβλητών και της κοινωνικοοικονομικής μεταβλητής, του φύλου των συμμετεχόντων. Στόχος ήταν ο εντοπισμός διαφοροποιήσεων μεταξύ ανδρών και γυναικών. Επιλέγει μόνο αυτή η

μεταβλητή εκ των κοινωνικοοικονομικών διότι ήταν η μόνη που διέθετε δύο κατηγορίες.

Ο έλεγχος χ^2 διενεργηθεί για την αναζήτηση πιθανών συσχετίσεων των κοινωνικοοικονομικών μεταβλητών με τις ποιοτικές (μη κλιμακωτές) μεταβλητές. Στις περιπτώσεις συσχέτισης κοινωνικοοικονομικών χαρακτηριστικών με τις ποιοτικές (μη κλιμακωτές) μεταβλητές, όπου η διαφοροποίηση ήταν σημαντική, πραγματοποιήθηκε **ανάλυση αντιστοίχισης (Correspondence Analysis)**.

Όλοι οι έλεγχοι πραγματοποιήθηκαν για επίπεδο σημαντικότητας 5%.

Τέλος υπολογίστηκε η **Μήτρα Συσχετίσεων R**, ο πίνακας που περιέχει σαν στοιχεία του τους συντελεστές συσχέτισης του Pearson για κάθε ζευγάρι μεταβλητών. Στη συγκεκριμένη έρευνα πραγματοποιήθηκε συσχέτιση των 16 ποιοτικών (κλιμακωτών) μεταβλητών.

3.5 Ανακεφαλαίωση

Ακολουθώντας, όπως περιγράφηκε παραπάνω, την τεχνική δειγματοληψίας και τον σχεδιασμό του ερωτηματολογίου προέκυψαν τα δεδομένα προς επεξεργασία. Με τη χρήση του στατιστικού πακέτου λογισμικού Stata και τη βοήθεια των κατάλληλων στατιστικών διαδικασιών εξήχθησαν τα αποτελέσματα της έρευνας που θα οδηγήσουν στον ορισμό συμπερασμάτων για τις δυνατότητες χρήσης της τεχνολογίας beacon στα δεδομένα της ελληνικής αγοράς.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΕΡΕΥΝΑΣ

4.1 Εισαγωγή

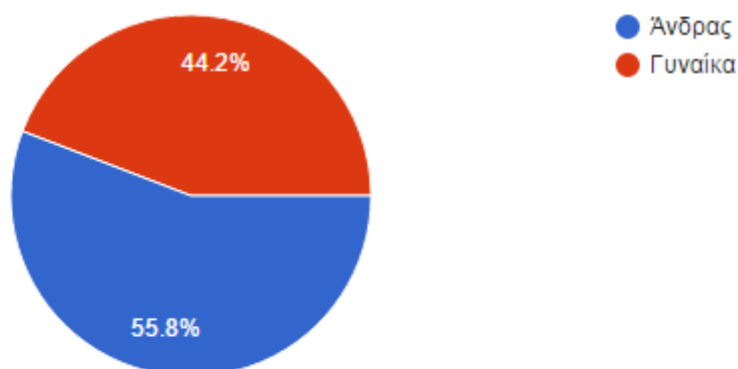
Σε αυτό το κεφάλαιο θα παρουσιαστούν αναλυτικά τα αποτελέσματα που προέκυψαν από την επεξεργασία των δεδομένων που συλλέχθηκαν με τη χρήση του πακέτου λογισμικού Stata.

Η προώθηση του ερωτηματολογίου, έπειτα από το πιλοτικό στάδιο δοκιμής του, διήρκεσε περίπου δύο μήνες. Ξεκίνησε στις 10/11/2015 και ολοκληρώθηκε στις 14/01/2016. Συνολικά ελήφθησαν 181 απαντήσεις. Περίπου το 50% αυτών συλλέχθηκε το διάστημα από τις 10/11/2015 έως τις 12/11/2015 (90 απαντήσεις), 91% αυτών έως τις 30/11/2015 (164 απαντήσεις) και το υπόλοιπο 9% μέχρι τη λήξη της συλλογής τους.

4.2 Διαγράμματα μίας Μεταβλητής

Από τους 181 συμμετέχοντες στην έρευνα παρουσιάζονται διαγραμματικά οι απαντήσεις τους στο ερωτηματολόγιο.

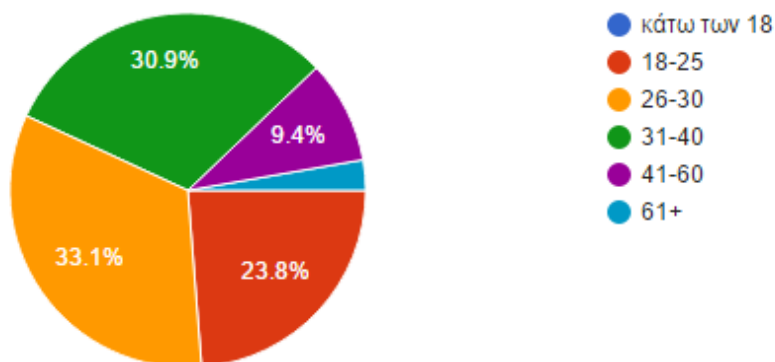
Φύλο (181 responses)



Διάγραμμα 4.1 – Φύλο συμμετεχόντων

Στην έρευνα συμμετείχαν 101 άνδρες, το ποσοστό ανέρχεται στο 55,8% και 80 γυναίκες με αντίστοιχο ποσοστό στο 44,2%.

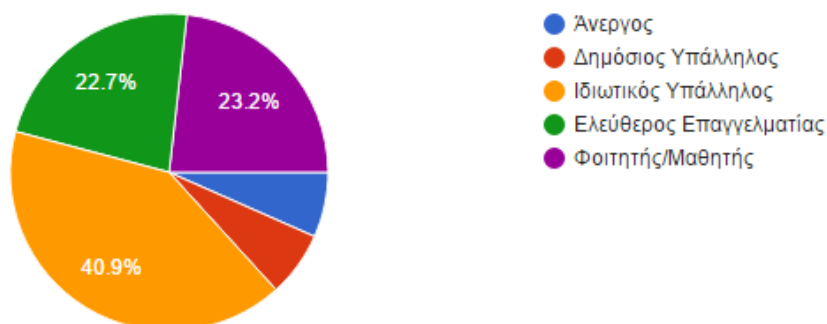
Ηλικία (181 responses)



Διάγραμμα 4.2 – Ηλικία συμμετεχόντων

Στην έρευνα συμμετείχαν 43 άτομο ηλικίας 18-25 ετών, ποσοστό 23,8%, 60 άτομα ηλικίας 26-30 ετών, ποσοστό 33,1%, 56 άτομα ηλικίας 31-40 ετών, ποσοστό 30,9%, 17 άτομα ηλικίας 41-60 ετών, ποσοστό 9,4% και 5 άτομα ηλικίας 61 ετών και άνω. Παρατηρήθηκε ότι στο δείγμα δεν υπήρχαν άτομα ηλικίας κάτω των 18 ετών.

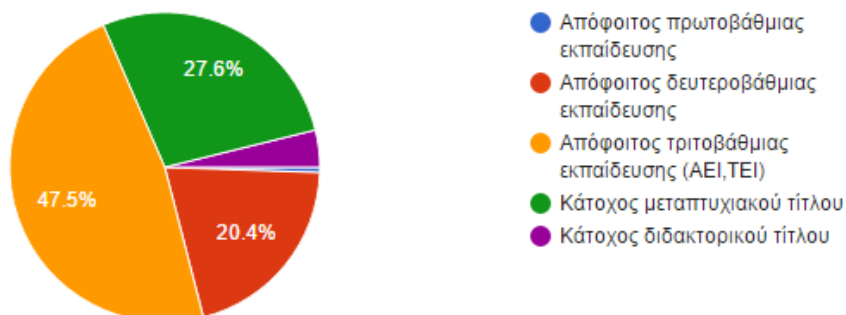
Εργασία (181 responses)



Διάγραμμα 4.3 – Εργασία συμμετεχόντων

Στην έρευνα συμμετείχαν 12 άνεργοι, ποσοστό 6,6%, 12 δημόσιοι υπάλληλοι, ποσοστό 6,6%, 74 ιδιωτικοί υπάλληλοι, ποσοστό 40,9% του συνολικού δείγματος, 41 ελεύθεροι επαγγελματίες, ποσοστό 22,7% και 42 φοιτητές/μαθητές σε ποσοστό 23,2% επί του συνόλου.

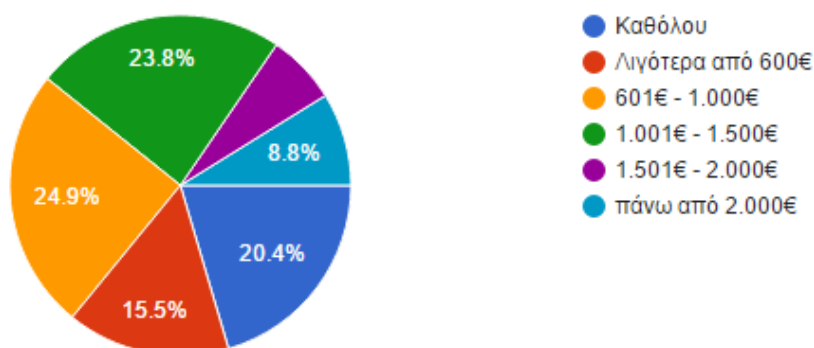
Μορφωτικό Επίπεδο (181 responses)



Διάγραμμα 4.4 – Μορφωτικό Επίπεδο συμμετεχόντων

Στην έρευνα συμμετείχε 1 απόφοιτος πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης, ποσοστό 0,6%, 37 απόφοιτοι δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, ποσοστό 20,4%, 86 απόφοιτοι τριτοβάθμιας εκπαίδευσης (ΑΕΙ, ΤΕΙ), ποσοστό 47,5%, 50 κάτοχοι μεταπτυχιακού τίτλου, ποσοστό 27,6% και 7 κάτοχοι διδακτορικού τίτλου, σε ποσοστό 3,9%.

Μηνιαίο Εισόδημα (181 responses)



Διάγραμμα 4.5 – Μηνιαίο Εισόδημα συμμετεχόντων

Στην έρευνα συμμετείχαν 37 άτομα που δηλώνουν μηδενικό μηνιαίο εισόδημα, ποσοστό 20,4% του συνολικού δείγματος, 28 άτομα με μηνιαίο εισόδημα κάτω των 600€, ποσοστό 15,5%, 45 άτομα με μηνιαίο εισόδημα 601€ - 1.000€, το 24,9%, 43 άτομα με μηνιαίο εισόδημα από 1.001€ έως 1.500€, ποσοστό 23,8%, 12 άτομα με μηνιαίο εισόδημα από 1.501€ έως 2.000€, 6,6% του δείγματος και 16 άτομα με εισόδημα ανά μήνα άνω των 2.000€, ποσοστό 8,8% επί του συνόλου.

Χρησιμοποιείτε κάποιο smart device (π.χ. smartphone, iPhone, tablet);

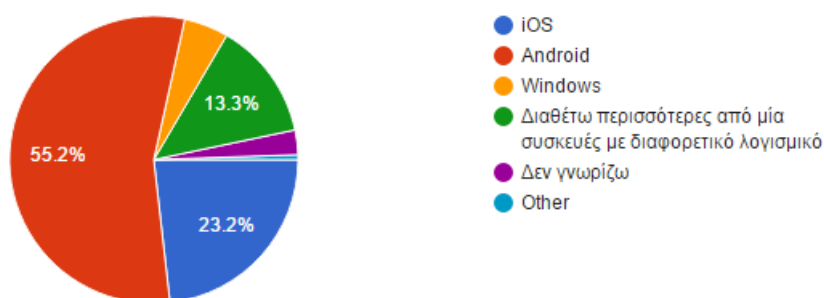
(181 responses)



Διάγραμμα 4.6 – Χρήση smart devices

Στην έρευνα συμμετείχαν 177 άτομα που δήλωσαν ότι κάνουν χρήση έστω μίας έξυπνης συσκευής (smart device), ποσοστό 97,8% και 4 άτομα που δεν χρησιμοποιούν τέτοιες συσκευές, το 2,2%.

Το λογισμικό των smart devices που χρησιμοποιείτε είναι : (181 responses)

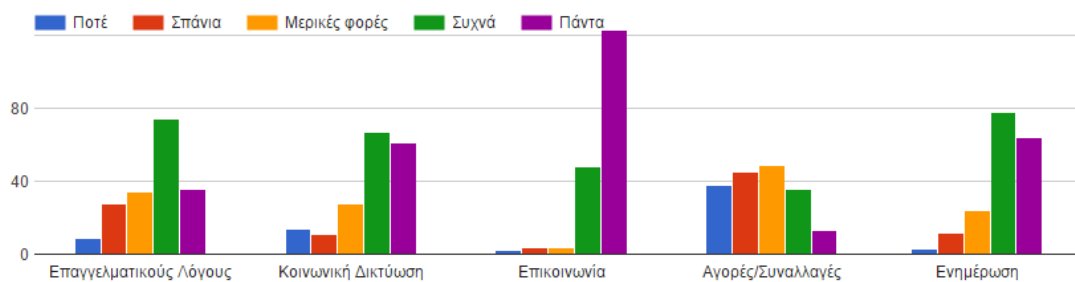


Διάγραμμα 4.7 – Το λογισμικό των smart device που χρησιμοποιούνται

Στην έρευνα συμμετείχαν 42 άτομα που δήλωσαν ότι το λογισμικό των έξυπνων συσκευών που χρησιμοποιούν είναι iOS, με ποσοστό 23,2%, 100 άτομα με

λογισμικό συσκευών Android, ποσοστό 55,2%, 9 άτομα με Windows λογισμικό, στο 5%, 24 άτομα ότι διαθέτουν περισσότερες από μία έξυπνες συσκευές με διαφορετικό λογισμικό, σε ποσοστό 13,3% του συνόλου, 5 άτομα δεν γνώριζαν το λογισμικό της συσκευής τους, σε ποσοστό 2,8% και 1 άτομο δήλωσε ότι η συσκευή του διαθέτει άλλο λογισμικό που αντιστοιχεί σε 0.6%.

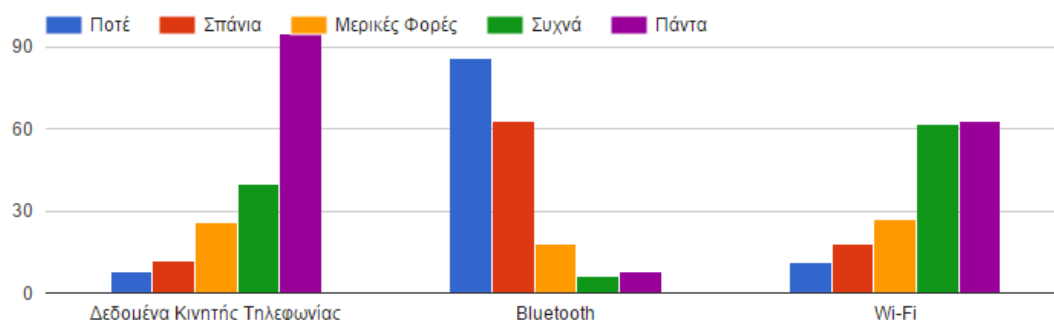
Χρησιμοποιείτε τα smart devices για:



Διάγραμμα 4.8 – Συνήθεις χρήσεις smart devices

Από το δείγμα που συμμετείχε στην έρευνα 123 άτομα δήλωσαν πως χρησιμοποιούν σχεδόν πάντα τα smart devices τους με σκοπό την **επικοινωνία**, ποσοστό 68%. Για **ενημέρωση** δηλώνει ότι χρησιμοποιεί την έξυπνη συσκευή του, πάντα το 35% (64 άτομα) και συχνά το 43% (78 άτομα). Με σκοπό την **κοινωνική δικτύωση** σχεδόν πάντα δήλωσαν ότι χρησιμοποιούν τις συσκευές τους 61 άτομα, το 34% περίπου και συχνά 67 άτομα, σε ποσοστό που αναλογεί στο 37% του δείγματος. Για **επαγγελματικούς λόγους** ένα ποσοστό της τάξης του 20% δήλωσε ότι χρησιμοποιεί πάντα τη συσκευή του (36 άτομα) και συχνά ποσοστό 41% (74 άτομα). Τέλος σχετικά με τις **αγορές/συναλλαγές** μέσω smart devices, συγκριτικά μικρότερος αριθμός συμμετεχόντων δήλωσε ότι το συνηθίζει. Το μεγαλύτερο ποσοστό, 27% (49 άτομα) δήλωσε μερικές φορές, 24% σπάνια (45 άτομα) και 21% ποτέ (38 άτομα).

Στα smart devices έχετε ενεργοποιημένα σε εξωτερικούς χώρους:

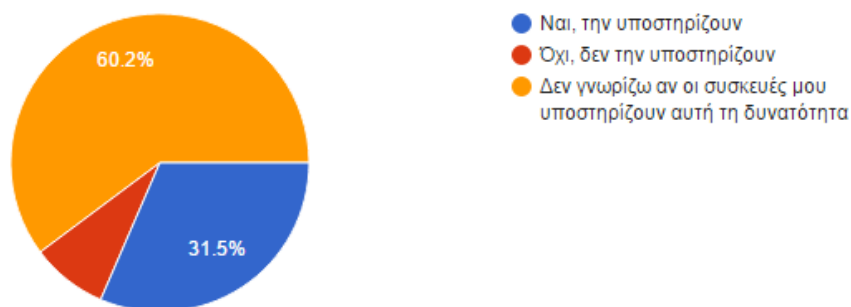


Διάγραμμα 4.9 – Ενεργοποιημένες υπηρεσίες δεδομένων σε εξωτερικούς χώρους

Οι συμμετέχοντες στην έρευνα δήλωσαν σε ποσοστό 52% (92 άτομα) ότι έχουν ενεργοποιημένα πάντα σε εξωτερικούς χώρους τα δεδομένα κινητής τηλεφωνίας (3G/4G/4G+), σε ποσοστό 35% (63 άτομα) ότι έχουν ενεργοποιημένο το Wi-Fi και το 48% (86 άτομα) ότι ποτέ δεν έχει ενεργοποιημένο το Bluetooth στις συσκευές του σε εξωτερικούς χώρους.

Τα smart devices που χρησιμοποιείτε υποστηρίζουν τη δυνατότητα Bluetooth Low Energy (BLE);

(181 responses)

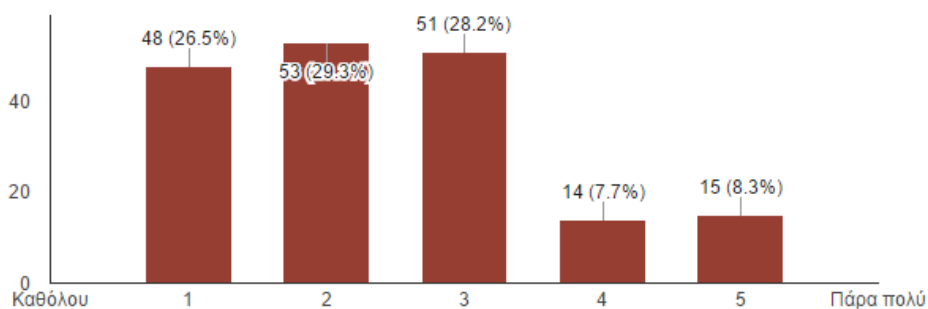


Διάγραμμα 4.10 – Γνώση χαρακτηριστικού BLE στα smart devices

Στην έρευνα συμμετείχαν 57 άτομα που δήλωσαν ότι το smart device που διαθέτουν υποστηρίζει τη δυνατότητα BLE, ποσοστό της τάξης του 31,5%, 15 άτομα δήλωσαν ότι δεν υποστηρίζουν οι συσκευές τους τη συγκεκριμένη δυνατότητα, σε ποσοστό 8,3% και το μεγαλύτερο ποσοστό, 60,2% των συμμετεχόντων (109 άτομα) δεν γνώριζαν αν οι συσκευές τους παρέχουν BLE.

Πόσο πιθανό είναι να κάνετε χρήση εφαρμογής(app) που προϋποθέτει την ενεργοποίηση Bluetooth;

(181 responses)

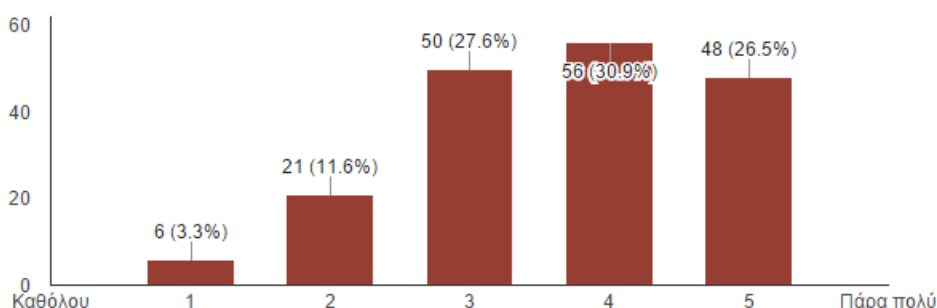


Διάγραμμα 4.11 – Χρήση app που προϋποθέτει ενεργοποίηση Bluetooth

Στις απαντήσεις τους οι συμμετέχοντες στην έρευνα σχετικά με το πόσο πιθανό είναι να έκαναν χρήση μιας εφαρμογής που προϋποθέτει την ενεργοποίηση του πρωτοκόλλου επικοινωνίας Bluetooth, το μεγαλύτερο ποσοστό αυτών (29,3%), σε γραμμική κλίμακα από το 1 έως το 5, με το 1 να αντιστοιχεί στο καθόλου και το 5 στο πάρα πολύ, επέλεξαν το 2, δηλαδή λίγο πιθανό.

Πόσο ενδιαφέρουσα θα βρίσκατε μια εφαρμογή(app), η οποία θα βελτιώνει την εμπειρία των αγορών/παροχής υπηρεσιών, τη στιγμή που είστε στο φυσικό κατάστημα;

(181 responses)

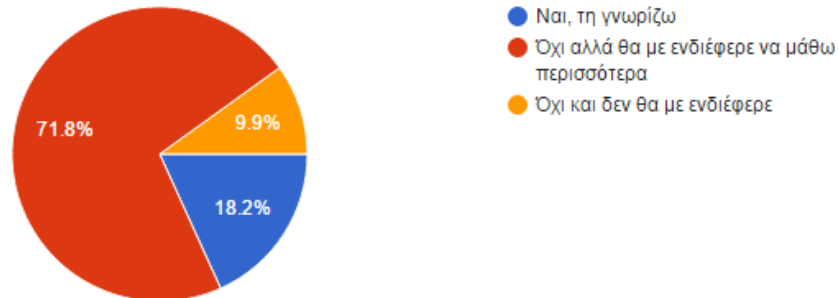


Διάγραμμα 4.12 – Ανταπόκριση σε βοηθητική εφαρμογή εντός φυσικού καταστήματος

Στις απαντήσεις τους οι συμμετέχοντες στην έρευνα σχετικά με το πόσο ενδιαφέρουσα θα έβρισκαν μία εφαρμογή που σκοπό θα είχε τη βελτίωση της εμπειρίας τους εντός καταστήματος, το μεγαλύτερο ποσοστό αυτών (30,9%), σε γραμμική κλίμακα από το 1 έως το 5, με το 1 να αντιστοιχεί στο καθόλου και το 5 στο πάρα πολύ, επέλεξαν το 4, δηλαδή πολύ ενδιαφέρουσα.

Γνωρίζετε τη νέα τεχνολογία προώθησης beacon, η οποία λειτουργεί μέσω αισθητήρων αντίληψης smart devices στο χώρο;

(181 responses)

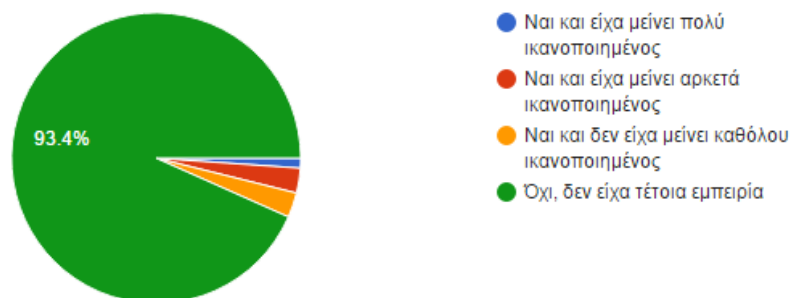


Διάγραμμα 4.13 – Γνώση τεχνολογίας beacon

Στην έρευνα συμμετείχαν 33 άτομα που δήλωσαν ότι γνώριζαν ήδη την τεχνολογία, ποσοστό της τάξης του 18,2%, 130 άτομα, το συντριπτικό ποσοστό του 71,8% δηλαδή δεν την γνώριζε αλλά θα ενδιαφερόταν να μάθει περισσότερα και το 9,9%, που μεταφράζεται σε 18 άτομα, δεν θα επιθυμούσαν να ενημερωθούν περαιτέρω.

Έχει τύχει να εκτεθείτε σε τέτοιου είδους τεχνολογία κατά την επίσκεψή σας σε φυσικό κατάστημα παλαιότερα και αν ναι, κατά πόσον μείνατε ικανοποιημένοι;

(181 responses)

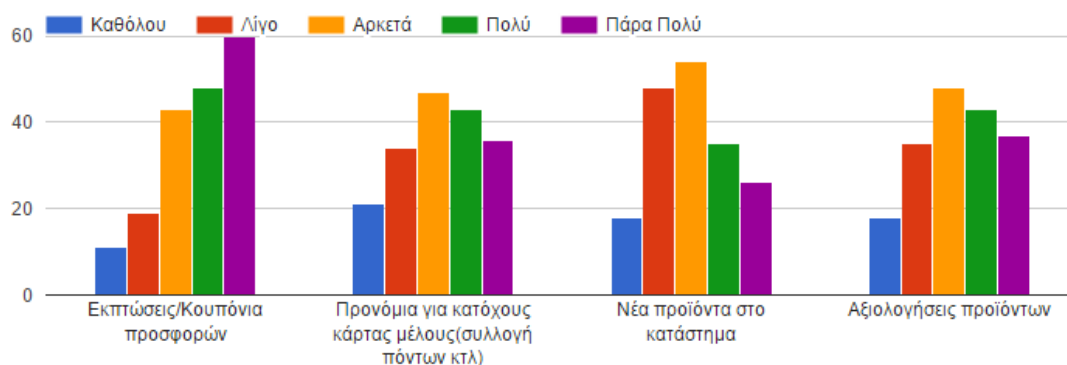


Διάγραμμα 4.14 – Εμπειρία εφαρμογής τεχνολογίας beacon σε φυσικό κατάστημα

Στην έρευνα 2 εκ των συμμετεχόντων (1,1%) δήλωσαν ότι έχουν εκτεθεί στην τεχνολογία beacon και έμειναν πολύ ικανοποιημένοι, 5 άτομα (2,8%) έχουν εκτεθεί και έμειναν αρκετά ικανοποιημένοι, 5 άτομα (2,8%) έχουν εκτεθεί και δεν έμειναν

καθόλου ικανοποιημένοι και το μεγαλύτερο μέρος αυτών, 169 άτομα (93,4%) δεν είχαν τέτοια εμπειρία μέχρι τώρα.

Κατά την επίσκεψή σας στο φυσικό κατάστημα αξιολογήστε πόσο θα σας ενδιέφερε να λαμβάνετε ενημερωτικά μηνύματα μέσω εφαρμογής(app) στο smart device σας για:

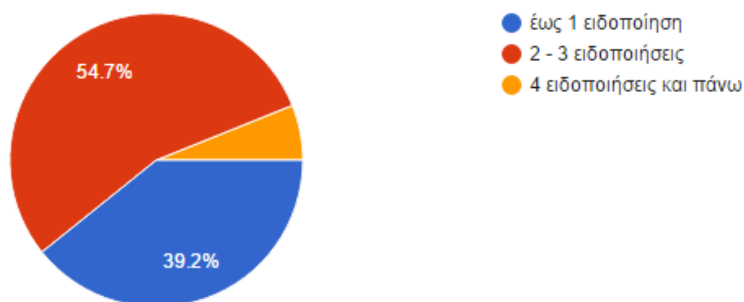


Διάγραμμα 4.15 – Ενδιαφέρον για το περιεχόμενο των μηνυμάτων στη συσκευή χρήστη

Οι συμμετέχοντες στην έρευνα δήλωσαν σε ποσοστό 33% (60 άτομα) ότι θα τους ενδιέφερε πάρα πολύ να λαμβάνουν στη συσκευή τους μηνύματα για **εκπτώσεις/κουπόνια προσφορών**. Σε ποσοστό 26% (47 άτομα) θα επιθυμούν αρκετά να λαμβάνουν μηνύματα σχετικά με **προνόμια ως μέλη**. Σε ποσοστό 30% (54 άτομα) θα επιθυμούσαν αρκετά να λαμβάνουν ενημερωτικά μηνύματα στη συσκευή τους για **νέα προϊόντα στο κατάστημα**. Τέλος ένα ποσοστό συμμετεχόντων της τάξης του 27% (48 άτομα) θα επιθυμούσε αρκετά τα μηνύματα στη συσκευή του να έχουν περιεχόμενο σχετικό με **αξιολογήσεις προϊόντων**.

Κατά τη διάρκεια παρουσίας σας στο φυσικό κατάστημα ποιά συχνότητα ειδοποιήσεων δεν θα σας φαινόταν ενοχλητική;

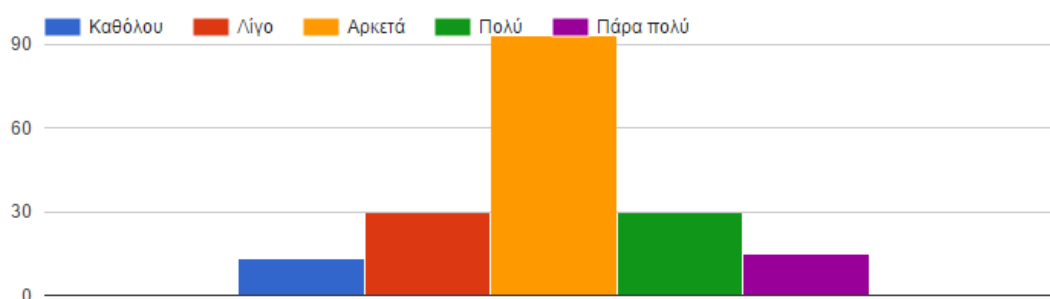
(181 responses)



Διάγραμμα 4.16 – Συχνότητα ειδοποιήσεων

Στην έρευνα συμμετείχαν 71 άτομα που δήλωσαν ότι έως μία ειδοποίηση στη συσκευή τους δεν θα τους φαινόταν ενοχλητική, ποσοστό της τάξης του 39,2%, 99 άτομα, ποσοστό 54,7% δεν θα ενοχλούνταν με 2-3 ειδοποιήσεις στη συσκευή του κατά την παρουσία του στο φυσικό κατάστημα και το 6,1%, που μεταφράζεται σε 11 άτομα, δεν θα ενοχλούνταν και με πάνω από 4 ειδοποιήσεις στη συσκευή τους.

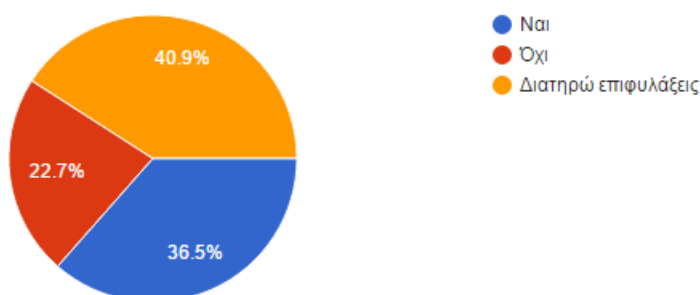
Πόσο πιθανό είναι να προβείτε σε αγορά κατόπιν προσφοράς/ενημέρωσης που έχετε λάβει από εφαρμογή(app) στη συσκευή σας, όσο βρίσκεστε εντός του καταστήματος;



Διάγραμμα 4.17 – Πιθανότητα αγοράς έπειτα από προσωπικό μήνυμα προσφοράς

Το μεγαλύτερο ποσοστό των συμμετεχόντων στην έρευνα, 51% (93 άτομα), δήλωσε μέσω γραμμικής κλίμακας από το 1 έως το 5, ότι αποτελεί αρκετά πιθανό ενδεχόμενο να προβούν σε αγορά μέσα σε ένα κατάστημα αν έχουν λάβει κάποιο μήνυμα προσφοράς ή ενημέρωσης.

Θα ήσασταν θετικοί στην εισαγωγή προσωπικών σας στοιχείων (π.χ. φύλο, ηλικία) κατά την εγγραφή σας σε μία εφαρμογή(app);
(181 responses)

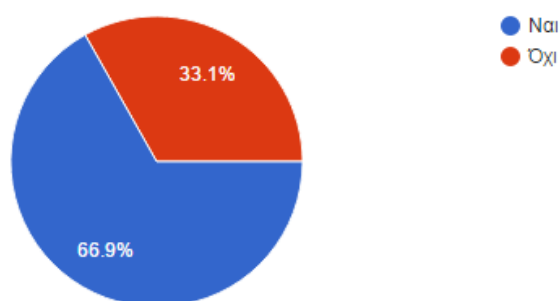


Διάγραμμα 4.18 – Εισαγωγή προσωπικών στοιχείων σε εφαρμογή (app)

Στην έρευνα συμμετείχαν 66 άτομα που δήλωσαν ότι θα καταχωρούσαν τα προσωπικά τους στοιχεία κατά την εγγραφή τους σε μία εφαρμογή, ποσοστό της τάξης του 36,5%, 41 άτομα, ποσοστό 22,7% δεν θα τα καταχωρούσε και το μεγαλύτερο ποσοστό, 40,9% (74 άτομα) διατηρεί επιφυλάξεις.

Με βάση το προφίλ και τις συνήθειες σας θα επιθυμούσατε να λαμβάνετε εξατομικευμένες προσφορές/ενημερώσεις στη συσκευή σας κατά τη διάρκεια της παρουσίας σας στο φυσικό κατάστημα;

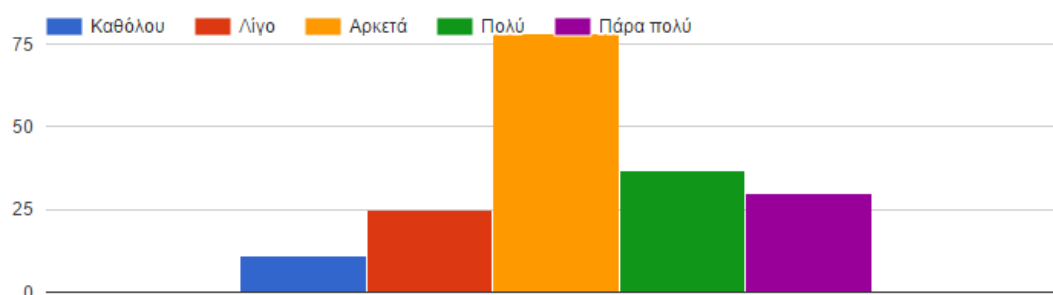
(181 responses)



Διάγραμμα 4.19 – Εξατομικευμένες προσφορές/ενημερώσεις

Το μεγαλύτερο ποσοστό των συμμετεχόντων στην έρευνα, 66,9% επί του συνόλου (121 άτομα) δήλωσε την επιθυμία του για λήψη εξατομικευμένων προσφορών/ενημερώσεων στη συσκευή του, εν αντιθέσει με το 33,1% (60 άτομα) που δήλωσε ότι δεν θα επιθυμούσε κάτι τέτοιο.

Πόσο ενδιαφέρουσα θα βρίσκατε τη δυνατότητα αυτοεξυπηρέτησης σας σε ένα κατάστημα με τις οδηγίες που θα λαμβάνετε στο προσωπικό σας smart device;



Διάγραμμα 4.20 – Δυνατότητα αυτοεξυπηρέτησης μέσω προσωπικού smart device

Στις απαντήσεις τους οι συμμετέχοντες στην έρευνα σχετικά με το πόσο ενδιαφέρουσα θα έβρισκαν τη δυνατότητα αυτοεξυπηρέτησης τους εντός καταστήματος, το μεγαλύτερο ποσοστό αυτών (43%) τουτέστιν 78 άτομα, σε γραμμική κλίμακα από το 1 έως το 5, με το 1 να αντιστοιχεί στο καθόλου και το 5 στο πάρα πολύ, επέλεξαν το 3, δηλαδή αρκετά ενδιαφέρουσα.

4.3 Μήτρα Συσχετίσεων R

Με τη μήτρα συσχετίσεων παρουσιάζεται ουσιαστικά ένας συμμετρικός πίνακας συσχετίσεων των κλιμακωτών μεταβλητών της έρευνας. Ο πίνακας απαρτίζεται λοιπόν από 16 μεταβλητές, όσες είναι και οι στήλες και οι γραμμές του. Οι τιμές του συντελεστή συσχέτισης που βρίσκονται κάτω του 0,4 δηλώνουν μη ιδιαίτερη συσχέτιση των μεταβλητών μεταξύ τους. Στο Παράρτημα Β παρουσιάζεται η κωδικοποίηση και η αντιστοιχία που χρησιμοποιήθηκε για τις μεταβλητές του ερωτηματολογίου με σκοπό την στατιστική τους επεξεργασία.

	freq_s~f	freq_s~c	freq_s~m	freq_s~y	freq_s~o	use_sm~a	use_sm~u	use_sm~i	prob_u~q	inter_~p	inter_~s	inter_~i	inter_~w	inter_~a	prob_b~e	inter_~r
freq_smart~f	1															
freq_smart~c	0,2257	1														
freq_smart~m	0,292	0,4266	1													
freq_smart~y	0,2957	0,3231	0,2405	1												
freq_smart~o	0,2089	0,3357	0,4305	0,5063	1											
use_smart~a	0,1135	0,291	0,3936	0,3608	0,3309	1										
use_smart~u	0,1319	0,1149	0,0973	0,2269	0,17	0,1751	1									
use_smart~i	0,1174	0,3867	0,2075	0,2698	0,3008	0,2547	0,2343	1								
prob_use_req	0,0745	0,1329	0,1239	0,1137	0,1467	0,1015	0,444	0,1359	1							
inter_app	0,273	0,2801	0,3476	0,3172	0,4087	0,3278	0,2302	0,2679	0,2253	1						
inter_use_~s	0,1676	0,2551	0,3603	0,2365	0,3395	0,1531	0,1306	0,2637	0,2218	0,3479	1					
inter_use_~i	0,1791	0,2066	0,3098	0,2982	0,3345	0,1409	0,2453	0,2586	0,2733	0,4095	0,7019	1				
inter_use_~w	0,2738	0,1464	0,306	0,2477	0,3258	0,1193	0,3055	0,2278	0,262	0,3436	0,5948	0,676	1			
inter_use_~a	0,1985	0,0663	0,1614	0,2392	0,3253	-0,0204	0,2549	0,2198	0,3079	0,3257	0,4993	0,4293	0,6252	1		1
prob_buy_n~e	0,085	0,2762	0,2034	0,2166	0,3399	0,1903	0,1571	0,2901	0,1297	0,3923	0,4345	0,4523	0,431	0,3781	1	1
inter_self~r	0,2023	0,261	0,2539	0,1613	0,2533	0,2142	0,1765	0,2413	0,2094	0,4503	0,373	0,3955	0,3633	0,3866	0,4026	1

Πίνακας 4.1 – Μήτρα Συσχετίσεων R

Με κίτρινο χρώμα φαίνονται στον πίνακα οι 11 συντελεστές συσχέτισης των μεταβλητών που οριακά ξεπερνούν το 0,4 και με πιο σκούρο χρώμα (πορτοκαλί), οι 5 συντελεστές συσχέτισης μεταβλητών που υποδηλώνουν σημαντικότερη συσχέτιση των δύο αντίστοιχων μεταβλητών.

Αναλυτικότερα οι πέντε αυτές περιπτώσεις παρουσιάζονται παρακάτω:

- Ισχυρότερη συσχέτιση με τιμή 0,7019 παρουσιάζουν οι δύο μεταβλητές που εκφράζουν το ενδιαφέρον του χρήστη για τη λήψη μηνυμάτων στο smart device του με σκοπό την ενημέρωση σχετικά με προνόμια του ως μέλος της αλυσίδας καταστημάτων που έχει επισκεφθεί (*inter_use_roi*) με το ενδιαφέρον για λήψη μηνυμάτων σχετικά με εκπτώσεις και προσφορές στο κατάστημα (*inter_use_dis*)
- Συσχέτιση με τιμή 0,676 παρουσιάζουν οι δύο μεταβλητές που εκφράζουν το ενδιαφέρον του χρήστη για τη λήψη ενημερωτικών μηνυμάτων στο smart device του σχετικά με νέα προϊόντα που μπορεί να βρει στο κατάστημα (*inter_use_new*) με το ενδιαφέρον για λήψη ενημερώσεων σχετικά με προνόμια του ως μέλος (*inter_use_roi*)
- Συσχέτιση με τιμή 0,6252 παρουσιάζουν οι δύο μεταβλητές που εκφράζουν το ενδιαφέρον του χρήστη για τη λήψη ενημερωτικών μηνυμάτων στο smart device του σχετικά με αξιολογήσεις των προϊόντων που βρίσκονται προς πώληση στον κατάστημα (*inter_use_ena*) με το ενδιαφέρον του χρήστη για τη λήψη ειδοποιήσεων σχετικά με νέα αφίσες εμπορευμάτων (*inter_use_new*)
- Συσχέτιση με τιμή 0,5948 παρουσιάζουν οι δύο μεταβλητές που εκφράζουν το ενδιαφέρον του χρήστη για τη λήψη ενημερωτικών μηνυμάτων στο smart device του σχετικά με νέα προϊόντα που μπορεί να βρει στο κατάστημα (*inter_use_new*) με το ενδιαφέρον για λήψη ενημερώσεων σχετικά με εκπτώσεις και προσφορές (*inter_use_dis*)
- Συσχέτιση με τιμή 0,5063 παρουσιάζουν οι δύο μεταβλητές που εκφράζουν τη χρήση smart device με σκοπό την ενημέρωση (*freq_smart_use_info*) και τη χρήση τους με σκοπό τις αγορές/συναλλαγές (*freq_smart_use_buy*)

4.4 T-test Έλεγχοι Συσχέτισης

Με τη στατιστική διαδικασία του t-test εντοπίστηκαν οι συσχετίσεις μεταξύ των κλιμακωτών μεταβλητών και της κοινωνικοοικονομικής μεταβλητής του φύλου. Επιλέχθηκε να γίνει συσχέτιση μόνο με τη συγκεκριμένη κοινωνικοοικονομική μεταβλητή διότι είναι η μόνη με δύο κατηγορίες (άνδρας, γυναίκα).

Κατά τη διαδικασία της στατιστικής επεξεργασίας με τη χρήση του πακέτου λογισμικού Stata ελέγχθηκε σε κάθε ζεύγος συσχέτισης το Pearson, η συνάρτηση ελέγχου διαφοροποίησης. Στις περιπτώσεις όπου η τιμή αυτής ήταν μικρότερη του αριθμού 0,05 προέκυπτε στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση μεταξύ του φύλου του ατόμου και της κλιμακωτής μεταβλητής που εξεταζόταν.

Έπειτα από την ανάλυση παρουσιάστηκαν τελικά 3 διαφοροποιήσεις, στατιστικά σημαντικές, οι οποίες περιγράφονται παρακάτω, συνοδεία των αντίστοιχων πινάκων.

I. Διαφοροποίηση βάσει του φύλου για την πιθανότητα χρήσης μίας εφαρμογής(app) που προϋποθέτει την ενεργοποίηση Bluetooth

Φύλο	Observations	Mean	Standard Error	Standard Deviation	95% Confidence Interval	
Γυναίκα	80	2.15	.1194661	1.068537	1.912209	2.387791
Άνδρας	101	2.633663	.1248546	1.254773	2.385955	2.881371
Συνδυασμός	181	2.41989	.0890038	1.197424	2.244264	2.595515
Διαφορά		-.483663	.1760445		-.831052	-.136273

Πίνακας 4.2 – t-test έλεγχος συσχέτισης (prob_use_req, gender)

Συνάρτηση Ελέγχου Διαφοροποίησης (Pearson): $\Pr(|T| > |t|) = 0.0066$

Παρουσιάζεται όπως φαίνεται από την τιμή του Pearson σημαντική διαφοροποίηση στην πρόθεση χρήσης μίας εφαρμογής(app) σε ένα smart device, η οποία προϋποθέτει την ενεργοποίηση Bluetooth, μεταξύ ανδρών και γυναικών.

Η κλίμακα τιμής του μέσου (Mean) κυμαίνεται μεταξύ των τιμών 1 έως 5, με την τιμή 1 να αντιστοιχεί στο καθόλου και την τιμή 5 στο πάρα πολύ. Παρατηρώντας λοιπόν τους μέσους όρους για κάθε φύλο γίνεται κατανοητό ότι οι άνδρες τείνουν με την τιμή 2,6 στο αρκετά και οι γυναίκες με την τιμή 2,1 στο λίγο, να κάνουν χρήση μιας τέτοιας εφαρμογής (app).

II. Διαφοροποίηση βάσει του φύλου για το ενδιαφέρον λήψης μηνυμάτων προσφορών/εκπτώσεων στο smart device, εντός φυσικού καταστήματος

Φύλο	Observations	Mean	Standard Error	Standard Deviation	95% Confidence Interval	
Γυναίκα	80	3.9125	.1247704	1.11598	3.664151	4.160849
Άνδρας	101	3.534653	.1247289	1.25351	3.287195	3.782112
Συνδυασμός	181	3.701657	.0896569	1.20621	3.524744	3.878571
Διαφορά		.3778465	.1788201		.0249799	.7307132

Πίνακας 4.3 – t-test έλεγχος συσχέτισης (inter_use_dis, gender)

Συνάρτηση Ελέγχου Διαφοροποίησης (Pearson): $\Pr(|T| > |t|) = 0.0360$

Παρουσιάζεται όπως φαίνεται από την τιμή του Pearson σημαντική διαφοροποίηση στο ενδιαφέρον των χρηστών smart device για τη λήψη ενημερωτικών μηνυμάτων εκππτώσεων και προσφορών κατά την παραμονή τους μέσα στο φυσικό κατάστημα, ανάλογα με το φύλο τους.

Η κλίμακα τιμής του μέσου (Mean) κυμαίνεται μεταξύ των τιμών 1 έως 5, με την τιμή 1 να αντιστοιχεί στο καθόλου και την τιμή 5 στο πάρα πολύ. Παρατηρώντας λοιπόν τους μέσους όρους για κάθε φύλο γίνεται κατανοητό ότι οι άνδρες τείνουν με την τιμή 3,5 στο αρκετά και οι γυναίκες με την τιμή 3,9 στο πολύ, σχετικά με το ποσοστό που ενδιαφέρονται για τη λήψη τέτοιου περιεχομένου μηνυμάτων στη συσκευή τους.

III. Διαφοροποίηση βάσει του φύλου για το ενδιαφέρον λήψης μηνυμάτων προνομίων για κατόχους κάρτας μέλους στο smart device, εντός φυσικού καταστήματος

Φύλο	Observations	Mean	Standard Error	Standard Deviation	95% Confidence Interval	
Γυναίκα	80	3.5	.1343055	1.201265	3.232672	3.767328
Άνδρας	101	2.990099	.1301142	1.307632	2.731956	3.248242
Συνδυασμός	181	3.21547	.095413	1.283651	3.027198	3.403742
Διαφορά		.509901	.1888522		.137238	.882564

Πίνακας 4.4 – t-test έλεγχος συσχέτισης (inter_use_poi, gender)

Συνάρτηση Ελέγχου Διαφοροποίησης (Pearson): $\Pr(|T| > |t|) = 0.0076$

Παρουσιάζεται όπως φαίνεται από την τιμή του Pearson σημαντική διαφοροποίηση στο ενδιαφέρον των χρηστών smart device για τη λήψη ενημερωτικών μηνυμάτων προνομίων για κατόχους καρτών μελών, κατά την παραμονή τους μέσα στο φυσικό κατάστημα, ανάλογα με το φύλο τους.

Η κλίμακα τιμής του μέσου (Mean) κυμαίνεται μεταξύ των τιμών 1 έως 5, με την τιμή 1 να αντιστοιχεί στο καθόλου και την τιμή 5 στο πάρα πολύ. Παρατηρώντας λοιπόν τους μέσους όρους για κάθε φύλο γίνεται κατανοητό ότι οι άνδρες τείνουν με την τιμή 3,5 στο αρκετά προς πολύ και οι γυναίκες με την τιμή 2,99 στο πολύ, σχετικά με το ποσοστό που ενδιαφέρονται για τη λήψη τέτοιου περιεχομένου μηνυμάτων στη συσκευή τους.

4.5 Έλεγχος Συσχέτισης χ^2

Με τον υπολογισμό του ελέγχου χ^2 εντοπίστηκαν οι πιθανές συσχετίσεις μεταξύ των μη κλιμακωτών και των κοινωνικοοικονομικών μεταβλητών (φύλο, ηλικία, εργασία, μορφωτικό επίπεδο, μηνιαίο εισόδημα). Στις περιπτώσεις συσχέτισης κοινωνικοοικονομικών χαρακτηριστικών με τις ποιοτικές (μη κλιμακωτές) μεταβλητές, όπου η διαφοροποίηση ήταν σημαντική, πραγματοποιήθηκε ανάλυση αντιστοίχισης (Correspondence Analysis).

Κατά τη διαδικασία της στατιστικής επεξεργασίας με τη χρήση του πακέτου λογισμικού Stata ελέγχθηκε σε κάθε ζεύγος συσχέτισης το Pearson, η συνάρτηση ελέγχου διαφοροποίησης. Στις περιπτώσεις όπου η τιμή αυτής ήταν μικρότερη του αριθμού 0,05 προέκυπτε στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση μεταξύ της κοινωνικοοικονομικής μεταβλητής και της μη κλιμακωτής μεταβλητής που εξετάζονταν.

Έπειτα από την ανάλυση παρουσιάστηκαν τελικά 5 διαφοροποιήσεις, στατιστικά σημαντικές, οι οποίες περιγράφονται παρακάτω, συνοδεία των αντίστοιχων πινάκων.

1. Διαφοροποίηση κατά τη χρήση smart devices (SD) που υποστηρίζουν τη δυνατότητα Bluetooth Low Energy (BLE) σε σχέση με την εργασία του κατόχου

Υποστήριξη BLE από SD	Εργασία					Σύνολο
	Άνεργος	Φοιτητής/Μαθητής	Δημόσιος Υπάλληλος	Ελεύθερος Επαγγελμ.	Ιδιωτικός Υπάλληλος	
Όχι	1	7	0	0	7	15
Ναι	3	6	2	15	31	57
Δεν γνωρίζω	8	29	10	26	36	109
Σύνολο	12	42	12	41	74	181

Πίνακας 4.5 – έλεγχος συσχέτισης χ^2 (smart_ble, work)

Συνάρτηση Ελέγχου Διαφοροποίησης (Pearson):

Pearson $\chi^2(8) = 19.3049$ Pr = 0.013

Παρουσιάζεται όπως φαίνεται από την τιμή του Pearson σημαντική διαφοροποίηση στην υποστήριξη δυνατότητας BLE στα smart devices (SD) των χρηστών – ή κατά πόσον το γνωρίζουν – σε σχέση με το κοινωνικοοικονομικό χαρακτηριστικό της εργασίας τους.

II. Διαφοροποίηση του λογισμικού του smart device (SD) σε σχέση με το μορφωτικό επίπεδο του κατόχου

Λογισμικό SD	Μορφωτικό Επίπεδο					Σύνολο
	A βάρθμα Εκπαίδευση	B βάρθμα Εκπαίδευση	Γ βάρθμα Εκπαίδευση	Μεταπτυχιακή Εκπαίδευση	Διδακτορική Εκπαίδευση	
Android	0	21	48	26	5	100
Windows	0	4	2	3	0	9
iOS	0	3	25	13	1	42
Δεν γνωρίζω	1	1	3	0	0	5
Πάνω από ένα SD με διαφορετικό λογισμικό	0	7	8	8	1	24
Σύνολο	1	36	86	50	7	180

Πίνακας 4.6 – έλεγχος συσχέτισης χ^2 (smart_soft, edu_level)

Συνάρτηση Ελέγχου Διαφοροποίησης (Pearson):

Pearson $\chi^2(16) = 49.0011$ Pr = 0.000

Παρουσιάζεται όπως φαίνεται από την τιμή του Pearson σημαντική διαφοροποίηση στο λογισμικό του smart device (SD) του χρήστη σε σχέση με το κοινωνικοοικονομικό χαρακτηριστικό του μορφωτικού του επιπέδου.

III. Διαφοροποίηση κατά τη χρήση smart devices (SD) που υποστηρίζουν τη δυνατότητα Bluetooth Low Energy (BLE) σε σχέση με το μηνιαίο εισόδημα του κατόχου

Υποστήριξη BLE από SD	Μηνιαίο Εισόδημα						Σύνολο
	Καθόλου	<600 €	601€ - 1000€	1001€ - 1500€	1501€ - 2000€	>2000€	
Όχι	7	2	3	3	0	0	15
Ναι	25	17	28	28	5	6	109
Δεν γνωρίζω	5	9	14	12	7	10	57
Σύνολο	37	28	45	43	12	16	181

Πίνακας 4.7 – έλεγχος συσχέτισης χ^2 (smart_ble, income_mon)

Συνάρτηση Ελέγχου Διαφοροποίησης (Pearson):

Pearson $\chi^2(10) = 21.8436$ Pr = 0.016

Παρουσιάζεται όπως φαίνεται από την τιμή του Pearson σημαντική διαφοροποίηση στην υποστήριξη δυνατότητας BLE στα smart devices (SD) των χρηστών – ή κατά πόσον το γνωρίζουν – σε σχέση με το κοινωνικοοικονομικό χαρακτηριστικό του μηνιαίου εισοδήματός τους.

IV. Διαφοροποίηση του λογισμικού του smart device (SD) σε σχέση με την ηλικία του κατόχου

Λογισμικό SD	Ηλικία					Σύνολο
	18 – 25 ετών	26 – 30 ετών	31 – 40 ετών	41 – 60 ετών	61+ ετών	
Android	28	39	25	7	1	100
Windows	2	6	0	0	1	9
iOS	5	10	20	6	1	42
Δεν γνωρίζω	2	0	1	1	1	5
Πάνω από ένα SD με διαφορετικό λογισμικό	5	5	10	3	1	24
Σύνολο	42	60	56	17	5	180

Πίνακας 4.8 – έλεγχος συσχέτισης χ^2 (smart_soft, age)

Συνάρτηση Ελέγχου Διαφοροποίησης (Pearson):

Pearson $\chi^2(16) = 32.8530$ Pr = 0.008

Παρουσιάζεται όπως φαίνεται από την τιμή του Pearson σημαντική διαφοροποίηση στο λογισμικό του smart device (SD) του χρήστη σε σχέση με το κοινωνικοοικονομικό χαρακτηριστικό της ηλικίας.

IV. Διαφοροποίηση χρήσης smart device (SD) σε σχέση με την ηλικία του ατόμου

Χρήση SD	Ηλικία					Σύνολο
	18 – 25 ετών	26 – 30 ετών	31 – 40 ετών	41 – 60 ετών	61+ ετών	
Όχι	2	1	0	0	1	4
Ναι	41	59	56	17	4	177
Σύνολο	43	60	56	17	5	181

Πίνακας 4.9 – έλεγχος συσχέτισης χ^2 (smart_use, age)

Συνάρτηση Ελέγχου Διαφοροποίησης (Pearson):

Pearson $\chi^2(4) = 10.2398$ Pr = 0.037

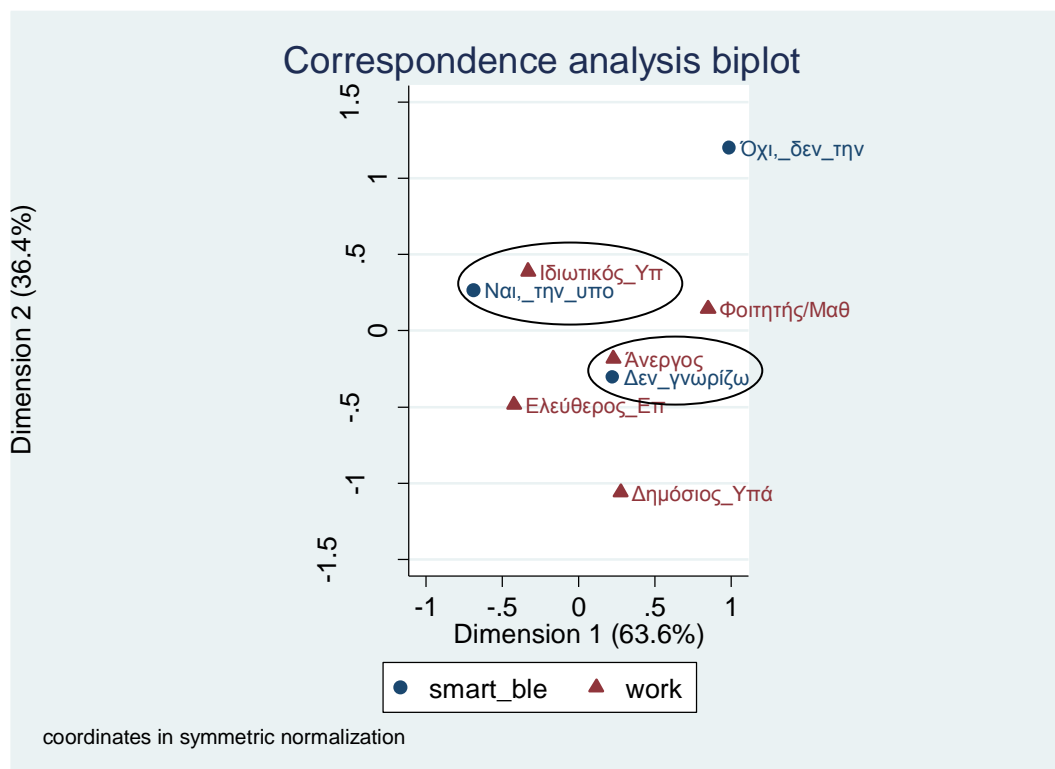
Παρουσιάζεται όπως φαίνεται από την τιμή του Pearson σημαντική διαφοροποίηση στη χρήση smart devices (SD) σε σχέση με το κοινωνικοοικονομικό χαρακτηριστικό της ηλικίας.

4.6 Ανάλυση Αντιστοίχισης (Correspondence Analysis)

Στις περιπτώσεις των στατιστικά σημαντικών διαφοροποιήσεων που παρουσιάστηκαν στην υποενότητα 4.5, μεταξύ ποιοτικών, μη κλιμακωτών μεταβλητών και των κοινωνικοοικονομικών μεταβλητών έγινε, μέσω του στατιστικού πακέτου Stata που χρησιμοποιήθηκε στο πλαίσιο της διπλωματικής εργασίας, ανάλυση αντιστοίχισης.

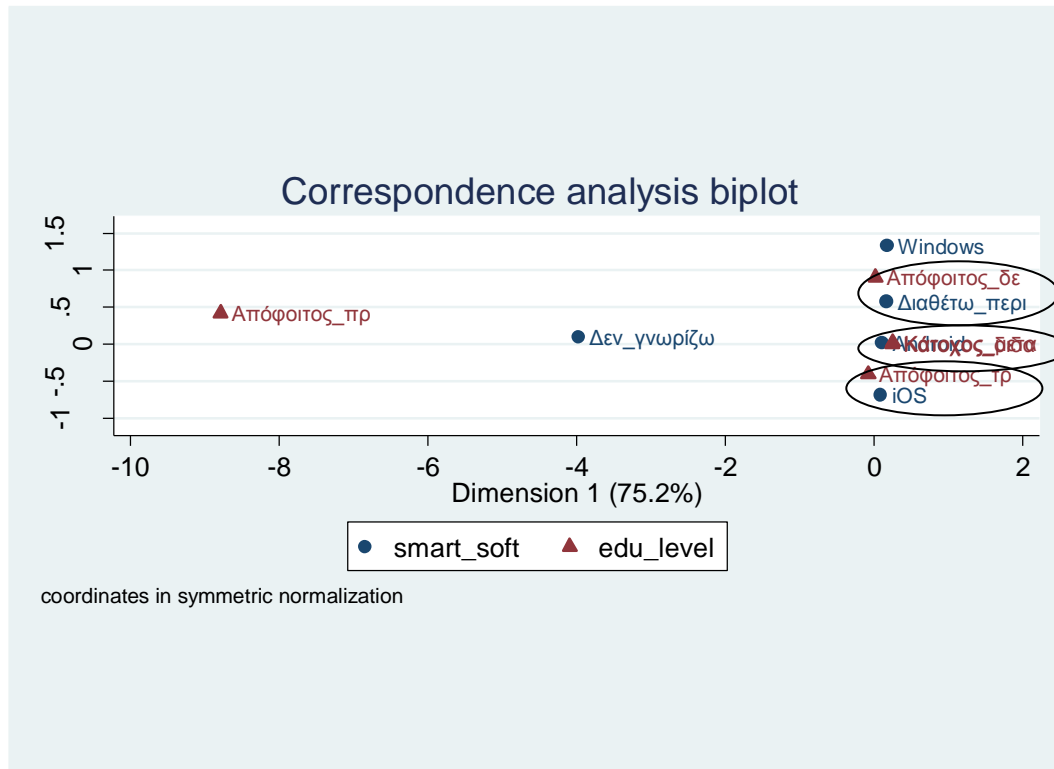
Παρακάτω φαίνονται τα διαγράμματα συσχέτισης ελέγχου των ζευγών, εκτός από την περίπτωση της χρήσης smart devices (SD) σε σχέση με το κοινωνικοοικονομικό χαρακτηριστικό της ηλικίας, διότι απαιτείται οι μεταβλητές να διαθέτουν πάνω από δύο κατηγορίες για να δημιουργηθεί το διάγραμμα ανάλυσης αντιστοίχισης (η μεταβλητή χρήσης SD έχει μόνο δύο κατηγορίες – Ναι ή Όχι). Σε κύκλο έχουν σημειωθεί οι κατηγορίες με έντονη αντιστοίχιση από κάθε μεταβλητή.

Ανάλυση αντιστοίχισης εργασίας χρήστη(work) με το αν τα smart devices που χρησιμοποιεί υποστηρίζουν τη δυνατότητα Bluetooth Low Energy(smart_ble)



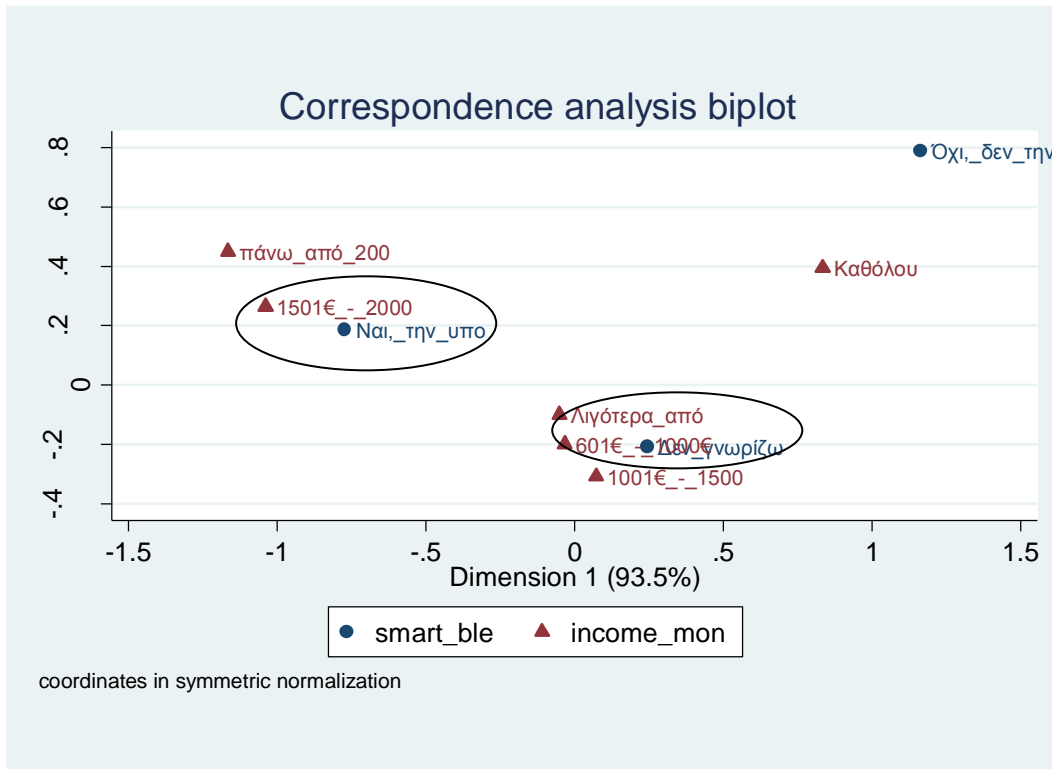
Διάγραμμα 4.21 – Correspondence analysis Biplot (smart_ble, work)

Ανάλυση αντιστοίχισης μορφωτικού επιπέδου χρήστη(edu_level) με το λογισμικό του smart device(smart_soft) που διαθέτει



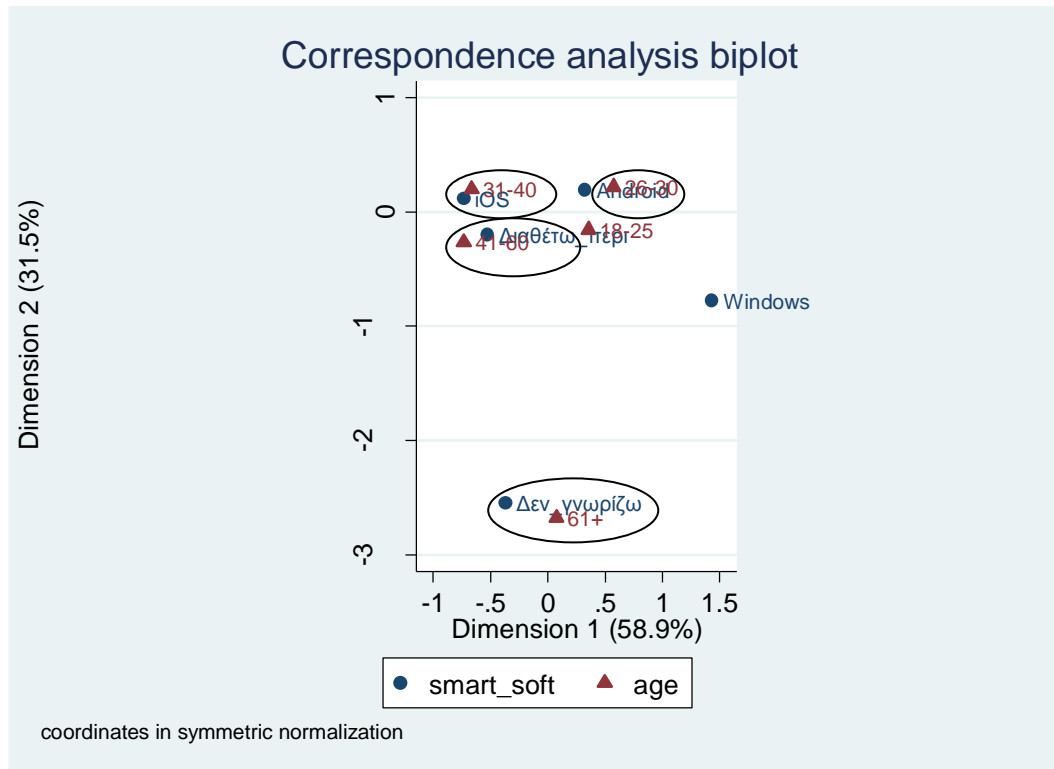
Διάγραμμα 4.22 – Correspondence analysis Biplot (smart_soft, edu_level)

Ανάλυση αντιστοίχισης μηνιαίου εισοδήματος(*income_mon*) με το αν τα *smart devices* που χρησιμοποιεί υποστηρίζουν τη δυνατότητα *Bluetooth Low Energy*(*smart_ble*)



Διάγραμμα 4.23 – Correspondence analysis Biplot (*smart_ble*, *income_mon*)

Ανάλυση αντιστοίχισης ηλικίας χρήστη(age) με το λογισμικό του smart device(smart_soft) που διαθέτει



Διάγραμμα 4.24 – Correspondence analysis Biplot (smart_soft, age)

4.7 Ανακεφαλαίωση

Με τη στατιστική επεξεργασία των δεδομένων που συλλέχθηκαν από το διαμοιρασμό ερωτηματολογίων προέκυψαν σημαντικά αποτελέσματα για την έρευνα που πραγματοποιήθηκε στο πλαίσιο αυτής της διπλωματικής εργασίας.

Στην προσπάθεια προσέγγισης του μάρκετινγκ εγγύτητας (proximity marketing) με τη χρήση της καινοτόμας τεχνολογίας Beacon έγινε η μεταφορά και εξέταση από την πλευρά των δυνητικών χρηστών. Η έρευνα λοιπόν των δυνατοτήτων, των προοπτικών και των συνθηκών που ισχύουν σήμερα στην ελληνική αγορά επέδωσε υλικό για γόνιμο προβληματισμό και εξαγωγή ωφέλιμων συμπερασμάτων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΣΥΓΚΡΙΣΙΜΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΑΝΕΠΑΦΗΣ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ

5.1 Εισαγωγή

Η τεχνολογία Beacon, με τη χρήση του πρωτοκόλλου BLE, υπάγεται στο πλαίσιο των τεχνολογιών ανέπαφης επικοινωνίας με έξυπνες συσκευές (smart devices). Σε αυτό το κεφάλαιο συλλέχθηκαν μερικές ακόμα συγκρίσιμες τεχνολογίες που παρουσιάζουν παρόμοια χαρακτηριστικά στον τρόπο επικοινωνίας με σκοπό το marketing εγγύτητας. Το στοίχημα είναι η επίτευξη της αλληλεπίδρασης έξυπνων αντικειμένων με smart devices, επικοινωνία μηχανής προς μηχανή. Οι τεχνολογίες, οι οποίες αναφέρονται παρακάτω είναι οι **NFC**, τα **Linear barcodes** και οι **κωδικοί γρήγορης απάντησης (QR-codes)**. Όλες αυτές οι τεχνολογίες πληρούν τα εξής δύο χαρακτηριστικά:

- Συμβατότητα

Η εκάστοτε τεχνολογία απαιτείται να είναι συμβατή με το μέγιστο των smart devices που διατίθενται στην αγορά. Αυτό διότι αυξάνεται έτσι το κοινό που θα ενδιαφερθεί κι ως εκ τούτου πολλαπλασιάζονται οι πιθανότητες υιοθέτησης του συστήματος.

- Μη απαιτούμενη αντιστοίχιση

Ένας χρήστης έχει τη δυνατότητα να αλληλεπιδρά χωρίς την αντιστοίχιση των συσκευών. Γεγονός το οποίο, αν δεν ίσχυε, θα απαιτούσε περισσότερο χρόνο από το χρήστη, όπως και γνώση, δυσχεραίνοντας τη χρήση και την εξοικείωση με την τεχνολογία και πιθανώς να απέφερε αρνητικό αποτέλεσμα μακροπρόθεσμα.

Παρακάτω αναλύονται τα βασικά χαρακτηριστικά και ο τρόπος δομής και λειτουργίας των τεχνολογιών ανέπαφης επικοινωνίας, οι οποίες μπορούν να έρθουν σε σύγκριση με την τεχνολογία μελέτης της παρούσας εργασίας, Beacon.

5.2 Near Field Communication (NFC)

Μια επαναστατική τεχνολογία ασύρματης σύνδεσης μικρής εμβελείας είναι η Near Field Communication (NFC). Η τεχνολογία NFC βασίζεται σε μια άλλη τεχνολογία ασύρματης σύνδεσης, τη Radio Frequency Identification (RFID), η οποία για τη λειτουργία της ασύρματης συνδεσιμότητας και τη μεταφορά δεδομένων χρησιμοποιεί τα ηλεκτρονικά πεδία ραδιοσυχνοτήτων. Μια κύρια λειτουργία της τεχνολογίας RFID είναι η ανίχνευση και ο εντοπισμός ετικετών που συνδέονται με αντικείμενα, το εντυπωσιακό είναι ότι αυτές οι ετικέτες δεν απαιτούν πηγή ενέργειας αν τροφοδοτηθούν διά της ηλεκτρομαγνητικής επαγωγής. Η τεχνολογία ασύρματης σύνδεσης NFC είναι σχεδιασμένη πάνω στην RFID, χρησιμοποιούν την ίδια συχνότητα των 13,56MHz. Η συχνότητα αυτή σε συνδυασμό με τις φορητές κεραίες δίνουν την ακτίνα του σήματος να είναι περίπου 20cm, αυτό δεν συμβαίνει πάντα διότι η ακτίνα του σήματος είναι στα 4cm και αυτό αρχικώς φαντάζει ως ένα μεγάλο μειονέκτημα. Στην πραγματικότητα όμως αυτό το μειονέκτημα μετατρέπεται σε πλεονέκτημα για τα σήματα NFC. Η σύνδεση μεταξύ μιας συγκεκριμένης συσκευής και του λαμβανόμενου σήματος σε μια πυκνοκατοικημένη περιοχή, όπου εντοπίζονται πολλές συσκευές είναι πολύ πιο εύκολη λόγω αυτού του χαρακτηριστικού. Ένα ακόμα πλεονέκτημα της τεχνολογίας NFC όπως και της RFID είναι ότι δια μέσου της ηλεκτρομαγνητικής επαγωγής μπορούν να τροφοδοτήσουν παθητικές ετικέτες. Οι ρυθμοί μετάδοσης δεδομένων της NFC είναι 106 kbit/s, 216 kbit/s και 412 kbit/s.

Τρόποι Επικοινωνίας NFC συσκευών

Το NFC Forum διαχωρίζει τρεις τρόπους επικοινωνίας για τη λειτουργία μιας συσκευής NFC.

- **Εξομίωση Κάρτας**

Με τη χρήση αυτής της λειτουργίας η συσκευή προσομοιώνει μία έξυπνη κάρτα (smart-card), η οποία εν συνεχεία διαβάζεται από έναν αναγνώστη (reader). Αυτή η μέθοδος χρησιμοποιείται κυρίως για ασφαλής συναλλαγές όπως αγορές και έκδοση εισιτηρίων.

- **Peer-to-peer**

Δύο συσκευές επίσης μπορούν να ανταλλάξουν δεδομένα αμφίδρομα με τη μέθοδο peer-to-peer. Ο ρυθμός μετάδοσης των δεδομένων σημειώνεται κάπως χαμηλότερος από τις άλλες τεχνικές επικοινωνίας. Συνήθως χρησιμοποιείται για τη σύνδεση Bluetooth συσκευών ή για τον διαμοιρασμό μικρού όγκου δεδομένων όπως προσωπικά στοιχεία επικοινωνίας.

– **Reader/Writer**

Αυτή η τεχνική χρησιμοποιείται κυρίως για την ανάγνωση πληροφοριών που είναι αποθηκευμένες στις ετικέτες NFC.

Στην εφαρμογή της NFC τεχνολογίας στο proximity marketing από αυτούς τους 3 τρόπους επικοινωνίας που μια συσκευή NFC μπορεί να λειτουργήσει, μόνο η μέθοδος peer-to-peer και αυτή του reader/writer έχουν εφαρμογή. Η μέθοδος της εξομίωσης κάρτας παραδοσιακά απαιτεί ένα ασφαλές περιβάλλον, το οποίο δεν θα είναι προσβάσιμο από εφαρμογές τρίτων στα Android APIs.

Ετικέτες NFC

Μία NFC ετικέτα είναι ένα ηλεκτρονικό chip ικανό να αποθηκεύσει μικρού όγκου δεδομένα. Το αξιοσημείωτο είναι ότι κατά την ανάγνωση των δεδομένων, ο αναγνώστης(reader) τροφοδοτεί ενεργειακά το chip με τον τρόπο της ηλεκτρομαγνητικής επαγωγής. Υπάρχουν 4 διαφορετικά είδη chip τα οποία έχουν τα δικά τους συγκεκριμένα χαρακτηριστικά ανάλογα με το λογισμικό που χρησιμοποιούν.

Τρόπος ανταλλαγής δεδομένων NFC

Ο πιο εύχρηστος και ταυτόχρονα ενδεδειγμένος τρόπος ανταλλαγής δεδομένων μέσω της NFC τεχνολογίας είναι το τυποποιημένο σύστημα NFC Data Exchange Format (NDEF). Αυτό επιτυγχάνεται με τα λεγόμενα NDEF μηνύματα τα οποία αναγράφονται σε μια NFC ετικέτα και οποιαδήποτε στιγμή συνδέεται ο NFC κομιστής παραλαμβάνει τα δεδομένα ειδάλλως μπορούν να σταλούν σε οποιαδήποτε NFC συσκευή, με τη μέθοδο peer-to-peer, η οποία περιγράφηκε παραπάνω. Κάθε NDEF μήνυμα μπορεί να έχει πάνω από μια εγγραφές, καταγράφει τον εαυτό του και αποτελείται από το ωφέλιμο φορτίο δεδομένων και την κεφαλίδα. Το πραγματικό περιεχόμενο της εγγραφής είναι το ωφέλιμο φορτίο δεδομένων και η κεφαλίδα είναι ο αποθηκευτικός χώρος των πληροφοριών της εγγραφής, όπως το μέγεθος του ωφέλιμου φορτίου, τον τύπο της εγγραφής και αν τα δεδομένα είναι διαχωρισμένα σε περισσότερα από ένα αρχεία.

5.3 Linear Barcodes

Τα Linear Barcodes είναι μία οπτική αναπαράσταση δεδομένων προκειμένου να καθίστανται εύκολα αναγνώσιμα από μηχανήματα. Στον κλάδο της λιανικής πώλησης η χρήση των barcodes ξεκίνησε εδώ και αρκετά χρόνια, με πρώτη εφαρμογή να καταγράφεται από το 1974.

Όπως γίνεται φανερό κι από το όνομα, τα linear barcodes αποθηκεύουν δεδομένα σε μία μόνο διάσταση. Τα δεδομένα στο barcode κωδικοποιούνται από κάθετες γραμμές με κενά ανάμεσα τους. Τόσο το πλάτος των γραμμών όσο και η απόσταση μεταξύ αυτών καθορίζουν τα δεδομένα. Υπάρχουν αρκετά πρότυπα για τον τρόπο κωδικοποίησης και αποκωδικοποίησης των δεδομένων σε linear barcodes, τα οποία επιφέρουν διαφορετικό οπτικό αποτέλεσμα στο κάθε barcode, ανάλογα το πρότυπο που χρησιμοποιήθηκε. Ένα από αυτά τα πρότυπα είναι το EAN, International Article Number (European Article Number) και έχει τη δυνατότητα αποθήκευσης πάνω από 13 ψηφία σε ένα barcode (EAN-13). Το πρότυπο κώδικα EAN είναι δομημένο πάνω στο UPC (Universal Product Code), ένα πρότυπο barcode ικανό να αναπαριστά 12 ψηφία ανά barcode (UPC-A). Στην Εικόνα 5.1 φαίνονται 2 barcodes, ένα κατά το πρότυπο EAN-13 και ένα κατά το πρότυπο UPC-A.



Εικόνα 5.1 – Αριστερό Barcode κατά το πρότυπο EAN-13, Δεξί Barcode κατά το πρότυπο UPC-A
(Πηγή: Physical Mobile Interaction in Omni-Channel Retailing)

Ένα πλεονέκτημα των EAN και UPC barcodes είναι ότι χρησιμοποιούνται ευρέως για την αναγνώριση προϊόντων, με κύρια χρήση ήδη από τα περισσότερα καταστήματα λιανικής πώλησης. Επίσης οι περισσότεροι άνθρωποι αναγνωρίζουν ότι ένα barcode μπορεί να σαρωθεί. Πλέον τα linear barcodes μπορούν να διαβαστούν από την κάμερα των περισσότερων smartphones που πωλούνται σήμερα.

Ένα μειονέκτημα της χρήσης linear barcodes είναι η πολύ περιορισμένη ποσότητα δεδομένων που μπορούν να αναπαραστήσουν. Καθώς και η στατικότητα που χαρακτηρίζει τα δεδομένα που εισάγονται σε ένα barcode. Αν το barcode εκτυπωθεί, στην περίπτωση αλλαγής το δεδομένων, ένα νέο barcode θα πρέπει να εκτυπωθεί ξανά.

5.4 Quick Response Codes (QR – Codes)

Τα Quick Response Codes (QR-Codes) αποτελούν έναν άλλο τύπο barcodes, αποκαλούμενα κι έως matrix(πίνακες) barcode. Συγκριτικά με το linear(γραμμικό) barcode, το οποίο αποθηκεύει δεδομένα σε μία μόνο διάσταση (οριζόντια), το matrix barcode αποθηκεύει δεδομένα σε δύο διαστάσεις (οριζόντια και κάθετα). Στην εικόνα 5.2, μπορείτε να δείτε πως μοιάζει ένα matrix barcode. Το πρότυπο αυτό κυκλοφόρησε το 1994 από την εταιρία Denso Wave με κύριο μέλημα να καταφέρει τη γρήγορη σάρωση των barcodes. Το QR code άρχισε να είναι πιο αποδεκτό και το 2000 καταχωρήθηκε ως ISO πρότυπο και 11 χρόνια αργότερα καταχωρήθηκε ως πρότυπο για κινητά τηλέφωνα από τον οργανισμό GS1 από τις επιχειρήσεις προς τους καταναλωτές (B2C).



Εικόνα 5.2 – QR code με την πληροφορία <http://www.jahanfalk.eu>

Συμβατότητα Πλατφόρμας

Καθώς τα περισσότερα smartphones σήμερα είναι εξοπλισμένα με κάμερα, οι περισσότερες έξυπνες συσκευές έχουν τη δυνατότητα σάρωσης QR-codes. Το μόνο που απαιτείται επιπλέον είναι ένα λογισμικό σάρωσης να έχει εγκατασταθεί στη συσκευή.

5.5 Ανακεφαλαίωση

Όλες οι τεχνολογίες ανέπαφης επικοινωνίας έχουν καταφέρει με συνεχείς επεκτάσεις να μεταβάλουν τον τρόπο που επικοινωνούν οι χρήστες συσκευών, οι πελάτες και οι καταναλωτές με αντικείμενα και επιχειρήσεις σήμερα. Το κύριο χαρακτηριστικό τους είναι ότι το έχουν καταφέρει χωρίς να απαιτείται η επαφή των συσκευών αλλά εξ αποστάσεως.

Εφαρμογές των ανέπαφων τεχνολογιών συνολικά παρουσιάζονται στον έλεγχο πρόσβασης, στη διαχείριση αποθεμάτων, στην ανταλλαγή δεδομένων, ανέπαφες πληρωμές από το σημείο πώλησης και εισπράξεις διοδίων. Σήμερα η ανέπαφη τεχνολογία εμφανίζεται με διάφορες μορφές, όπως έξυπνες κάρτες, ετικέτες και smartphone κινητά.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΕΡΕΥΝΑΣ

Με την ολοκλήρωση αυτής της έρευνας, η ανάλυση των δεδομένων που προέκυψαν απέδωσε κάποια αποτελέσματα προς παρουσίαση και εξαγωγή συμπερασμάτων και προτάσεων βελτιστοποίησης των συνθηκών της ελληνικής αγοράς για να δεχθεί τις τεχνολογίες proximity marketing, με έμφαση στην τεχνολογία Beacon.

Παρακάτω παρουσιάζονται συνοπτικά κάποιες σημαντικές παρατηρήσεις – συμπεράσματα που προέκυψαν κατόπιν της στατιστικής ανάλυσης που παρουσιάσθηκε στα κεφάλαια 3 & 4.

- Μεγάλο στοίχημα για την ελληνική αγορά αποτελεί η ενεργοποίηση του Bluetooth (BLE) σε εξωτερικούς χώρους από τους χρήστες, οι οποίοι κατά μεγάλο ποσοστό δεν γνωρίζουν περί τίνος πρόκειται
- Οι συναλλαγές και οι αγορές μέσω smart devices βρίσκονται ακόμα σε χαμηλά επίπεδα συγκριτικά με τα αντίστοιχα ποσοστά που ισχύουν σε χώρες του εξωτερικού, σκοπός είναι να υπάρξουν κίνητρα και ώθηση για την αύξηση του e-shopping και στροφή προς τα e-services
- Αξιοσημείωτο είναι το ενδιαφέρον των χρηστών για επιπρόσθετα προνόμια και προσφορές κατά τις αγορές και συναλλαγές τους ή και κατά την απλή επίσκεψη τους σε ένα φυσικό κατάστημα ή οργανισμό. Αυτό το στοιχείο μπορεί κάλλιστα να χρησιμοποιηθεί ως εξαιρετικό δέλεαρ προς παρακίνηση στις τεχνολογίες ανέπαφης επικοινωνίας όπως τα beacons
- Ενθαρρυντικό στοιχείο για την εξάπλωση της τεχνολογίας στα ελληνικά δεδομένα είναι ότι το σημαντικό ποσοστό ατόμων που ζουν στην Ελλάδα, το οποίο γνώριζε ήδη τη συγκεκριμένη τεχνολογία με ένα μικρό ποσοστό της τάξης του 6,6% να έχει ήδη εμπειρία σε φυσικό κατάστημα με εγκατεστημένες συσκευές beacons (το 2,8% βέβαια δηλώνει τη μη ικανοποίηση του από την εμπειρία του με τη συγκεκριμένη τεχνολογία). Συντριπτικό είναι το ποσοστό των ατόμων (71,8%) που ενώ δεν γνωρίζουν σχετικά με την τεχνολογία Beacon επιθυμούν να μάθουν.

- Από την άλλη πλευρά ένα αρκετά μεγάλο ποσοστό ερωτηθέντων αγνοεί βασικά χαρακτηριστικά των smart devices που διαθέτει. Οι γνώσεις τους γύρω από θέματα χρήσης τους και τεχνολογίας είναι ελλιπείς, γεγονός που μακροπρόθεσμα μπορεί να αποτελέσει τροχοπέδη στην εξάπλωση καινοτόμων τεχνολογιών, όπως τα beacons. Απαιτείται σίγουρα τόσο ενίσχυση της τεχνολογικής πλευράς του βασικού μας εκπαιδευτικού συστήματος, όσο και δράσεις, εκστρατείες ενημέρωσης και εξοικείωσης του κοινού, ειδικά του μεγαλύτερου ηλικιακά
- Το ποσοστό 66,9% δηλώνει ξεκάθαρα την επιθυμία του χρήστη-αγοραστή για λήψη προσωποποιημένων μηνυμάτων και προσφορών. Το personal promotional άλλωστε αποτελεί και το δυνατό χαρτί για την τεχνολογία Beacon

Όπως γίνεται φανερό από αυτή τη μελέτη η τεχνολογία Beacon με τις κατάλληλες κινήσεις προετοιμασίας του ελληνικού περιβάλλοντος θα βρει πρόσφορο έδαφος εφαρμογής για αποδοτική χρήση με διμερή πολλαπλά οφέλη, τόσο από τους χρήστες, όσο κι από τους φορείς ενσωμάτωσής της.

Παράρτημα Α

ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΑΝΤΑΠΟΚΡΙΣΗΣ ΧΡΗΣΤΩΝ ΣΤΗ ΝΕΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ Beacon

Το ερωτηματολόγιο που ακολουθεί έχει συνταχθεί στο πλαίσιο διπλωματικής εργασίας του μεταπτυχιακού προγράμματος σπουδών της Τεχνοοικονομικής Διοίκησης Ψηφιακών Συστημάτων του Πανεπιστημίου Πειραιά και σκοπό έχει να ανιχνεύσει τις γνώσεις, τις συνήθειες και τις προτιμήσεις των χρηστών στην Ελλάδα σε σχέση με νέες τεχνολογίας προώθησης εντός φυσικού χώρου. Η έρευνα είναι ανώνυμη.

Ευχαριστώ εκ των προτέρων.

1. Φύλο

- Άνδρας
- Γυναίκα

2. Ηλικία

- κάτω των 18
- 18-25
- 26-30
- 31-40
- 41-60
- 61 +

3. Εργασία

Επιλέξτε την κύρια δραστηριότητα σας

- Άνεργος
- Δημόσιος Υπάλληλος
- Ιδιωτικός Υπάλληλος
- Ελεύθερος Επαγγελματίας
- Φοιτητής/Μαθητής

4. Μορφωτικό Επίπεδο

- Απόφοιτος πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης
- Απόφοιτος δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης
- Απόφοιτος τριτοβάθμιας εκπαίδευσης (ΑΕΙ, ΤΕΙ)
- Κάτοχος μεταπτυχιακού τίτλου
- Κάτοχος διδακτορικού τίτλου

5. Μηνιαίο Εισόδημα

- Καθόλου
- Λιγότερα από 600€
- 601€ - 1.000€
- 1.001€ - 1.500€
- 1.501€ - 2.000€
- πάνω από 2.000€

6. Χρησιμοποιείτε κάποιο smart device (π.χ. smartphone, iphone, tablet);

- Ναι
- Όχι
- πρόκειται στο μέλλον

7. Το λογισμικό των smart devices που χρησιμοποιείτε είναι :

- iOS
- Android
- Windows
- Διαθέτω περισσότερες από μία συσκευές με διαφορετικό λογισμικό
- Δεν γνωρίζω
- Άλλο

8. Χρησιμοποιείτε τα smart devices για:

	Ποτέ	Σπάνια	Μερικές Φορές	Συχνά	Πάντα
Επαγγελματικούς Λόγους					
Κοινωνική Δικτύωση					
Επικοινωνία					
Αγορές/Συναλλαγές					
Ενημέρωση					

9. Στα smart devices έχετε ενεργοποιημένα σε εξωτερικούς χώρους:

	Ποτέ	Σπάνια	Μερικές Φορές	Συχνά	Πάντα
Δεδομένα Κινητής Τηλεφωνίας (3G, 4G, 4G+)					
Bluetooth					
Wi-Fi					

10. Τα smart devices που χρησιμοποιείτε υποστηρίζουν τη δυνατότητα [Bluetooth Low Energy \(BLE\)](#);

- Ναι, την υποστηρίζουν
- Όχι, δεν την υποστηρίζουν
- Δεν γνωρίζω αν οι συσκευές μου υποστηρίζουν αυτή τη δυνατότητα

11. Πόσο πιθανό είναι να κάνετε χρήση εφαρμογής(app) που προϋποθέτει την ενεργοποίηση Bluetooth;

Καθόλου	Λίγο	Αρκετά	Πολύ	Πάρα πολύ

12. Πόσο ενδιαφέρουσα θα βρίσκατε μια εφαρμογή(app), η οποία θα βελτιώνει την εμπειρία των αγορών/παροχής υπηρεσιών, τη στιγμή που είστε στο φυσικό κατάστημα;

Καθόλου	Λίγο	Αρκετά	Πολύ	Πάρα πολύ

13. Γνωρίζετε τη νέα τεχνολογία beacon, η οποία λειτουργεί μέσω αισθητήρων αντίληψης smart devices στο χώρο; (video)

- Ναι
 Όχι
 θα με ενδιέφερε να μάθω περισσότερα

14. Έχει τύχει να εκτεθείτε σε τέτοιου είδους τεχνολογία κατά την επίσκεψή σας σε φυσικό κατάστημα παλαιότερα και αν ναι, κατά πόσον μείνατε ικανοποιημένοι;

- Ναι και είχα μείνει πολύ ικανοποιημένος
 Ναι και είχα μείνει αρκετά ικανοποιημένος
 Ναι και δεν είχα μείνει καθόλου ικανοποιημένος
 Όχι, δεν είχα τέτοια εμπειρία

15. Κατά την επίσκεψή σας στο φυσικό κατάστημα αξιολογήστε πόσο θα σας ενδιέφερε να λαμβάνετε ενημερωτικά μηνύματα μέσω εφαρμογής(app) στο smart device σας για:

	Καθόλου	Λίγο	Αρκετά	Πολύ	Πάρα Πολύ
Εκπτώσεις/Κουπόνια προσφορών					
Προνόμια για κατόχους κάρτας μέλους(συλλογή πόντων κτλ)					
Νέα προϊόντα στο κατάστημα					
Αξιολογήσεις προϊόντων					

16. Κατά τη διάρκεια παρουσίας σας στο φυσικό κατάστημα ποιά συχνότητα ειδοποιήσεων δεν θα σας φαινόταν ενοχλητική;

έως 1 ειδοποίηση	2 - 3 ειδοποιήσεις	4 ειδοποιήσεις και πάνω

17. Πόσο πιθανό είναι να προβείτε σε αγορά κατόπιν προσφοράς/ενημέρωσης που έχετε λάβει από το εφαρμογή(app) στη συσκευή σας, όσο βρίσκεστε εντός του καταστήματος;

Καθόλου	Λίγο	Αρκετά	Πολύ	Πάρα πολύ

18. Θα ήσασταν θετικοί στην εισαγωγή προσωπικών σας στοιχείων (π.χ. φύλο, ηλικία) κατά την εγγραφή σας σε ένα app;

- Ναι
- Όχι
- Διατηρώ επιφυλάξεις

19. Με βάση το προφίλ και τις συνήθειες σας θα επιθυμούσατε να λαμβάνετε εξατομικευμένες προσφορές/ενημερώσεις στη συσκευή σας κατά τη διάρκεια της παρουσίας σας στο φυσικό κατάστημα;

- Ναι
- Όχι

20. Πόσο ενδιαφέρουσα θα βρίσκατε τη δυνατότητα αυτοεξυπηρέτησης σας σε ένα κατάστημα με τις οδηγίες που θα λαμβάνετε στο προσωπικό σας smart device;

Καθόλου	Λίγο	Αρκετά	Πολύ	Πάρα πολύ

Παράρτημα Β

Πίνακας Π.Β.1

Αντιστοιχία Μεταβλητών Στατιστικής Ανάλυσης – Ερωτηματολογίου

Ονομασία μεταβλητής στατιστικής ανάλυσης	Ονομασία μεταβλητής ερωτηματολογίου
gendar	Φύλο
age	Ηλικία
work	Εργασία
edu_level	Μορφωτικό Επίπεδο
income_mon	Μηνιαίο Εισόδημα
smart_use	Χρησιμοποιείτε κάποιο smart device (π.χ. smartphone, iPhone, tablet);
smart_soft	Το λογισμικό των smart devices που χρησιμοποιείτε είναι :
freq_smart_use_prof	Χρησιμοποιείτε τα smart devices για: [Επαγγελματικούς Λόγους]
freq_smart_use_soc	Χρησιμοποιείτε τα smart devices για: [Κοινωνική Δικτύωση]
freq_smart_use_com	Χρησιμοποιείτε τα smart devices για: [Επικοινωνία]
freq_smart_use_buy	Χρησιμοποιείτε τα smart devices για: [Αγορές/Συναλλαγές]
freq_smart_use_info	Χρησιμοποιείτε τα smart devices για: [Ενημέρωση]
use_smart_data	Στα smart devices έχετε ενεργοποιημένα σε εξωτερικούς χώρους: [Δεδομένα Κινητής Τηλεφωνίας]
use_smart_blu	Στα smart devices έχετε ενεργοποιημένα σε εξωτερικούς χώρους: [Bluetooth] - use_smart_blu
use_smart_wifi	Στα smart devices έχετε ενεργοποιημένα σε εξωτερικούς χώρους: [Wi-Fi]
smart_ble	Τα smart devices που χρησιμοποιείτε υποστηρίζουν τη δυνατότητα Bluetooth Low Energy (BLE);
prob_use_req	Πόσο πιθανό είναι να κάνετε χρήση εφαρμογής(app) που προϋποθέτει την ενεργοποίηση Bluetooth;
inter_app	Πόσο ενδιαφέρουσα θα βρίσκατε μια εφαρμογή(app), η οποία θα βελτίωνε την εμπειρία των αγορών/παροχής υπηρεσιών, τη στιγμή που είστε στο φυσικό κατάστημα;
aware_beacon	Γνωρίζετε τη νέα τεχνολογία προώθησης beacon, η οποία λειτουργεί μέσω αισθητήρων αντίληψης smart devices στο χώρο;
use_beacon	Έχει τύχει να εκτεθείτε σε τέτοιου είδους τεχνολογία κατά την επίσκεψή σας σε φυσικό κατάστημα παλαιότερα και αν ναι, κατά πόσον μείνατε ικανοποιημένοι;
inter_use_dis	Κατά την επίσκεψή σας στο φυσικό κατάστημα αξιολογήστε πόσο θα σας ενδιέφερε να λαμβάνετε ενημερωτικά μηνύματα μέσω εφαρμογής(app) στο smart device σας για: [Εκπτώσεις/Κουπόνια προσφορών]

inter_use_poi	Κατά την επίσκεψη σας στο φυσικό κατάστημα αξιολογήστε πόσο θα σας ενδιέφερε να λαμβάνετε ενημερωτικά μηνύματα μέσω εφαρμογής(app) στο smart device σας για: [Προνόμια για κατόχους κάρτας μέλους(συλλογή πόντων κτλ)]
inter_use_new	Κατά την επίσκεψη σας στο φυσικό κατάστημα αξιολογήστε πόσο θα σας ενδιέφερε να λαμβάνετε ενημερωτικά μηνύματα μέσω εφαρμογής(app) στο smart device σας για: [Νέα προϊόντα στο κατάστημα]
inter_use_eva	Κατά την επίσκεψη σας στο φυσικό κατάστημα αξιολογήστε πόσο θα σας ενδιέφερε να λαμβάνετε ενημερωτικά μηνύματα μέσω εφαρμογής(app) στο smart device σας για: [Αξιολογήσεις προϊόντων]
acc_freq_notice	Κατά τη διάρκεια παρουσίας σας στο φυσικό κατάστημα ποιά συχνότητα ειδοποιήσεων δεν θα σας φαινόταν ενοχλητική;
prob_buy_notice	Πόσο πιθανό είναι να προβείτε σε αγορά κατόπιν προσφοράς/ενημέρωσης που έχετε λάβει από εφαρμογή(app) στη συσκευή σας, όσο βρίσκεστε εντός του καταστήματος;
give_pers_data	Θα ήσασταν θετικοί στην εισαγωγή προσωπικών σας στοιχείων (π.χ. φύλο, ηλικία) κατά την εγγραφή σας σε μία εφαρμογή(app);
individual_o	Με βάση το προφίλ και τις συνήθειες σας θα επιθυμούσατε να λαμβάνετε εξατομικευμένες προσφορές/ενημερώσεις στη συσκευή σας κατά τη διάρκεια της παρουσίας σας στο φυσικό κατάστημα;
inter_selfser	Πόσο ενδιαφέρουσα θα βρίσκατε τη δυνατότητα αυτοεξυπηρέτησης σας σε ένα κατάστημα με τις οδηγίες που θα λαμβάνετε στο προσωπικό σας smart device;

Βιβλιογραφία

Ελληνική

Bell, J., «Μεθοδολογικός σχεδιασμός παιδαγωγικής και κοινωνικής έρευνας», Gutenberg, Αθήνα, 1997

Σύγγραμμα εκπονηθέν υπό το πλαίσιο του Υποέργου 7 " Σχεδίαση και εφαρμογή εξειδικευμένης εκπαίδευσης» της Πράξης «Δημιουργία γραφείων Επαγγελματικού Προσανατολισμού και σύνδεσης με την Αγορά Εργασίας», Ενότητα 4: «Σχεδιασμός και Μεθοδολογία Έρευνας», Αναθέτουσα αρχή: Υπουργείο Εθνικής Παιδείας & Θρησκευμάτων, Ειδική Υπηρεσία Εφαρμογής προγραμμάτων Κ.Π.Σ., Μονάδα Α1

Javeau, C., «Η Έρευνα με Ερωτηματολόγιο», Αθήνα, 1997

Παρασκευόπουλος, Ι.Ν., «Στατιστική εφαρμοσμένη στις επιστήμες της συμπεριφοράς», Τόμοι Α&Β, Αυτοέκδοση, Αθήνα, 1990

SAS Institute Inc, "7 λύσεις για 7 προβλήματα του marketing: To Data Visualization-η βάση για data-driven marketing", SAS e-book

Ξένη

Chuck Martin, "Mobile Influence: The New Power of the Consumer", St Martin's Press LLC, New York, 2013

Cooper Smith, "BI Intelligence, The Beacons Report: Sales-influence forecast, retail applications, and adoption drivers", Business Insider, 2015

Joe Decuir, "Bluetooth 4.0: Low Energy", CSR plc, 2010

Texas Instruments, "CC2540 and CC2541 Bluetooth Low Energy Software Developer's Reference Guide", Texas Instruments Inc, 2010 (revised 2015)

Ahearne, M., Rapp, A., "The role of technology at the interface between salespeople and consumers", Journal of Personal Selling & Sales Management 30(2), 111–120, 2010

Bellman, S., Potter, R.F., Treleaven-Hassard, S., Robinson, J.A., Varan, D., "The Effectiveness of Branded Mobile Phone Apps. Journal of Interactive Marketing 25(4)", 191–200, 2011

Burke, R.R., *“Technology and the Customer Interface: What Consumers Want in the Physical and Virtual Store”*, Journal of the Academy of Marketing Science 30(4), 411–432, 2002

Ganesh, J., *“Managing customer preferences in a multi-channel environment using Web services”*, International Journal of Retail & Distribution Management 32(3), 140–146 , 2004

Jan-Willem, S., Armin, W., Kowatsch, T., Maass, W., *“In-store consumer behavior: How mobile recommendation agents influence usage intentions, product purchases, and store preference”*, Computers in Human Behavior 26(4), 697–704 (2010)

S. K. a. J. Lindh, *“Application Note 092. Measuring Bluetooth Low Energy Power Consumption”*, Texas Instruments, 2012

Beaconstac Inc, *“The A to Z of Proximity Marketing with Beacons”*, e-book

David R. Hunter, *“Airman Research Questionnaire: Methodology and Overall Results”*, Office of Aviation Medicine, Federal Aviation Administration, Washington DC, 1995

Oppenheim, A.N., *“Questionnaire Design, Interviewing and Attitude Measurement”*, Printer Publishers, London, 1992

Διαδικτυακοί Τόποι

www.beaconstac.com

<http://www.gaia-matrix.co> ,
Cavallini A., *“iBeacons Bible 1.0*

www.sita.aero , SITA IT Review,
“Connecting to passengers-Are beacons the breakthrough?”

<http://adage.com/article/digitalnext/retail-reinvented/300129/> ,
“Retail Is About to Be Reinvented, Driven by Digital Technologies”

<http://daveaddey.com/?p=1252> ,
“iBeacons”

https://en.wikipedia.org/wiki/iBeacon#cite_note-16

<https://developers.google.com/beacons/>

[https://en.wikipedia.org/wiki/Eddystone_\(Google\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Eddystone_(Google))

<https://kontakt.io/blog/ibeacon-trademark-technology/>

<http://www.forbes.com/sites/homaycotte/2015/09/01/beacon-technology-the-what-who-how-why-and-where/#5ea638c24fc1>

H.O. Maycotte, *“Beacon Technology: The Where, What, Who, How and Why”*

<https://hbr.org/2014/09/how-beacons-are-changing-the-shopping-experience/>
Chuck Martin, “How Beacons are Changing the Shopping Experience”

<http://www.businessinsider.com/beacons-impact-billions-in-reail-sales-2015-2>
Cooper Smith, *“How beacons — small, low-cost gadgets — will influence billions in US retail sales”*

<http://www.agencypja.com/blog/why-b2b-marketers-should-begin-to-explore-using-beacons-today/>

Matt Naffah, *“Why B2B Marketers Should Begin to Explore Using Beacons Today”*

<https://blog.vendhq.com/post/64901826864/primer-beacons-retail-decide-theyre-right-store>

Francesca Nicasio, *“A Primer on Beacons in Retail: What They Are and How to Decide If They’re Right for You”*

<https://www.theguardian.com/media-network/media-network-blog/2014/sep/04/beacon-technology-house-of-fraser-waitrose>

Steven Skinner, *“Beacon technology offers plenty of opportunities for retailers”*

<http://www.beaconsandwich.com/what-is-ibeacon.html>

<http://blog.twocanoes.com/post/68861362715/10-awesome-things-you-can-do-today-with-ibeacons>

<http://www.aislelabs.com/reports/beacon-guide/>

“The Hitchhikers Guide to iBeacon Hardware: A Comprehensive Report by Aislelabs (2015)”

<http://arstechnica.com/gadgets/2015/07/meet-googles-eddystone-a-flexible-open-source-ibeacon-fighter/>

Ron Amadeo, *“Meet Google’s “Eddystone”—a flexible, open source iBeacon fighter”*

Ομιλίες-Διαλέξεις-Δημοσιεύσεις

Μαρία Βαρσάμου, Θεόδωρος Αντωνακόπουλος, *“A bluetooth smart analyzer in iBeacon networks”*, IEEE Fourth International Conference on Consumer Electronics Berlin (ICCE-Berlin), 7-10 Sept., Berlin, 2014

Hadis Kakanejadi Fard , Yuanzhu Chen, Kyung Kook Son, *"Indoor positioning of mobile devices with agile iBeacon deployment"*, Electrical and Computer Engineering (CCECE), 2015 IEEE 28th Canadian Conference on, 3-6 May, Halifax, NS, 2015

Fiona Fui-Hoon Nah (editor), *"HCI in Business"*, First International Conference, HCIB 2014, Held as Part of HCI International 2014, June 22-27, Heraklion, Crete, Greece, 2014

Markus Köhne, Jürgen Sieck, *"Location-Based Services with iBeacon Technology"*, HTW Berlin Univ. of Appl. Sci., Berlin, Germany

"Getting Started with iBeacon", Apple Inc, 2014

"iOS: Understanding iBeacon", Apple Inc. February 2015.

"Wi-Fi and Bluetooth: Potential sources of wireless interference", Apple, 2014

"Beacons: The Next Frontier for Consumer Engagement", Mobstac Inc, 2014

Hans W. Gellersen, Roy Want, Albrecht Schmidt (editors), *"Pervasive Computing"*, Third International Conference, Pervasive 2005, May 8-13, Munich, Germany, 2005

Chris Lazaris, Adam Vrechopoulos, *"Human-Computer vs. Consumer- Store Interaction in a Multichannel Retail Environment: Some Multidisciplinary Research Directions"*, ELTRUN – The E-Business Research Center, Department of Management Science & Technology, Athens University of Economics & Business, Greece

van Dijk, G., Laing, A., Minocha, S., *"Consumer Behaviour in MultiChannel Retail Environments: Consumer movement between online and offline channels"*, 5th American Marketing Association Academy of Marketing Joint Biennial Conference, 2005

Longo, S., Kovacs, E., Franke, J., Martin, M., *"Enriching shopping experiences with pervasive displays and smart things"*, 2013 ACM Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing Adjunct Publication - UbiComp 2013 Adjunct, New York, USA, 2013

Anthony LaMarca, Yatin Chawathe, Sunny Consolvo, Jeffrey Hightower, Ian Smith, James Scott, Timothy Sohn, James Howard, Jeff Hughes, Fred Potter, Jason Tabert, Pauline Powledge, Gaetano Borriello, Bill Schilit, *"Place Lab: Device Positioning Using Radio Beacons in the Wild"*, 3rd International Conference on Pervasive Computing (Pervasive 2005), 2005

"Bluetooth Low Energy", Stollman, Tech. Rep, 2012

M. L. Elke Mackensen, Thomas M. Wendt, *"Performance Analysis of an Bluetooth Low Energy Sensor System,"* 1st IEEE International Symposium on Wireless Systems, Conferences on Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems, Offenburg, Germany, 2012

Erik Vlugt, "Bluetooth Low Energy, Beacons and Retail", VeriFone Inc, 2013

Φοιτητικές εργασίες

Λαλέλλης Ιωάννης, Παπαφώτης Κωνσταντίνου, «*Σχεδίαση και Κατασκευή Πλατφόρμας για Ασύρματη Μετάδοση Δεδομένων με Χρήση του Πρωτόκολλου Bluetooth Low Energy (BLE)*», Διπλωματική Εργασία, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Αθήνα Οκτώβριος 2015

Johan Falk, *"Physical Mobile Interaction in Omni-Channel Retailing: Using the customers'smartphone to interact with smart objects in a store"*, Final Thesis, Linköpings Universitet, June 2014

Hafiz Ahmed, *"Study on the Trade of Between Throughput and Power Consumption in the Design of Bluetooth Low Energy Applications"*, Thesis, University of Tennessee at Chattanooga, Tennessee, May 2013