

Πανεπιστήμιο Πειραιώς – Τμήμα Πληροφορικής
Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών
«Προηγμένα Συστήματα Πληροφορικής»

Μεταπτυχιακή Διατριβή

| | |
|-----------------------|---|
| Τίτλος Διατριβής | Ανάπτυξη πλατφόρμας διαχείρισης beacons, για μάρκετινγκ βάσει τοποθεσίας |
| Title | A Beacon Management platform for location based marketing |
| Όνοματεπώνυμο Φοιτητή | Φασούλας Αθανάσιος |
| Πατρώνυμο | Βασίλειος |
| Αριθμός Μητρώου | ΜΠΣΠ/ 14094 |
| Επιβλέπων | Ευθύμιος Αλέπης, Επίκουρος καθηγητής |

Ημερομηνία Παράδοσης Οκτώβριος 2018

Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή

(υπογραφή)

(υπογραφή)

(υπογραφή)

Κωνσταντίνος Πατσάκης
Επίκουρος Καθηγητής

Ευθύμιος Αλέπης, Επίκουρος
καθηγητής

Βίββου Μαρία,
Καθηγητής

Περίληψη

Οι υπηρεσίες που βασίζονται στην τοποθεσία και στο περιβάλλον, επιτρέπουν στις επιχειρήσεις να προσθέτουν αξία στην εμπειρία του πελάτη και να επεκτείνουν τις αλληλεπιδράσεις της εταιρείας με τους καταναλωτές. Οι εσωτερικοί χώροι συχνά εμποδίζουν τα κυψελοειδή σήματα, καθιστώντας αδύνατη την παρακολούθηση της εσωτερικής θέσης του πελάτη, μέσω υφιστάμενων τεχνολογιών όπως το GPS, το RFID και η τριγωνοποίηση των σημάτων στα κυψελωτά δίκτυα. Οι περιορισμοί στις υπάρχουσες τεχνολογίες μπορούν να αντιμετωπιστούν με τη χρήση των Bluetooth Beacons. Χρησιμοποιώντας τα beacons, οι λιανοπωλητές μπορούν να συλλέγουν δεδομένα, ώστε να βελτιστοποιήσουν τις εμπειρίες των πελατών, να δημιουργήσουν περισσότερα έσοδα και να βελτιώσουν τις επιχειρηματικές διαδικασίες. Στην εργασία αυτή, παρουσιάζουμε τις πολυάριθμες ευκαιρίες που προσφέρουν τα Bluetooth Beacons, δημιουργώντας μια πλατφόρμα που χρησιμοποιεί αυτές τις συσκευές.

Abstract

Location based and context aware services, enable businesses to add value to the customer's in-location experience and can extend the company's digital interactions with the consumers. Indoor spaces often block cell signals making it impossible to track a customer's indoor location via existing technologies like GPS, RFID and Cellular tower triangulation etc. All these limitations in the existing technologies can be addressed by using Bluetooth Beacons. Using beacons, retailers can collect data to optimize customer experiences, generate more revenue and improve business processes. In this paper, we are presenting the numerous opportunities that Bluetooth Beacons provide, by creating a platform that makes use of these devices.

Πίνακας περιεχομένων

| | |
|---|----|
| Περίληψη | 3 |
| Abstract | 3 |
| 1 Εισαγωγή..... | 6 |
| 1.1 Σκοπός της εργασίας..... | 7 |
| 2 Ανασκόπηση Πεδίου | 8 |
| 2.1 Υπηρεσίες Αξιοποίησης Της Γεωγραφικής Θέσης (Location Based Services) | 8 |
| 2.2 Bluetooth Low Energy | 8 |
| 2.3 Συσκευές Beacon..... | 9 |
| 2.4 i Beacons | 10 |
| 2.5 Πρωτόκολλο i beacon | 11 |
| 2.6 Εμβέλεια i beacon | 11 |
| 2.7 AltBeacon | 12 |
| 2.8 Eddystone..... | 12 |
| 2.9 Περιπτώσεις και παραδείγματα χρήσης των beacon..... | 13 |
| 2.10 Κατασκευαστές συσκευών Beacon..... | 16 |
| 3 Αρχιτεκτονική πλατφόρμας | 17 |
| 3.1 Ασφάλεια και Διαχείριση Χρηστών..... | 20 |
| 4 Υλοποίηση και Παρουσίαση πλατφόρμας..... | 21 |
| 4.1 Επίπεδο Δεδομένων..... | 21 |
| 4.2 Επίπεδο Λειτουργιών..... | 24 |
| 4.3 Επίπεδο Παρουσίασης..... | 28 |
| 5 Συμπεράσματα..... | 40 |
| 6 Βιβλιογραφία | 41 |

Μεταπτυχιακή Διατριβή

Φασούλας Αθανάσιος

1 Εισαγωγή

Σήμερα οι κινητές συσκευές δεν είναι απλά συσκευές επικοινωνίας ή ακόμα ένας τρόπος για να έχουμε πρόσβαση σε εφαρμογές και στο διαδίκτυο, αλλά παρέχουν επίσης, έναν εντελώς νέο τρόπο προσέγγισης πελατών. Οι υπηρεσίες βασισμένες στην τοποθεσία (Location Based Services) μπορούν να προσδώσουν αξιοσημείωτη αξία στους καταναλωτές αλλά και να ενισχύσουν την αλληλεπίδραση μιας εταιρίας μαζί τους. Οι εφαρμογές Smartphone έχουν χρησιμοποιήσει εδώ και καιρό δεδομένα τοποθεσίας για να προσπαθήσουν να βελτιώσουν την εμπειρία κινητής τηλεφωνίας. Ωστόσο, υπήρχαν πάντα περιορισμοί στο τι μπορούν να κάνουν. Οι σημερινοί χρήστες έξυπνων τηλεφώνων περνούν τον περισσότερο χρόνο τους σε εσωτερικούς χώρους. Δυστυχώς, οι εσωτερικοί χώροι εμποδίζουν μερικές φορές τα κυψελοειδή σήματα και δυσκολεύουν τον εντοπισμό συσκευών που χρησιμοποιούν GPS. Επίσης, το GPS δεν μπορεί να παρακολουθήσει την ακριβή θέση της συσκευής.

Τα Beacons παρέχουν μια λύση σε αυτό το πρόβλημα χρησιμοποιώντας την τεχνολογία Bluetooth Low Energy 4.0 (BLE) για να εντοπίσουν τη θέση μιας κινητής συσκευής μέσα σε ένα κτίριο, με μεγάλη ακρίβεια. Τα Beacons είναι αρκετά μικρά ώστε να τοποθετηθούν οπουδήποτε, και βασίζονται, σε φιλικές προς την μπαταρία, χαμηλής ενέργειας συνδέσεις Bluetooth, για να μεταδίδουν μηνύματα απευθείας σε tablet ή smartphone. Τα Bluetooth beacons είναι πομποί που ανιχνεύονται από συμβατές ή έξυπνες συσκευές. Αυτοί οι πομποί μπορούν να τροφοδοτούνται από μπαταρίες ή από μια σταθερή πηγή ενέργειας, όπως ένας προσαρμογέας USB. Όταν μια έξυπνη συσκευή βρίσκεται στην εμβέλεια ενός beacon, το beacon το αναγνωρίζει αυτόματα και μπορεί να αλληλοεπιδράσει με τη συγκεκριμένη συσκευή.

Η τεχνολογία Bluetooth Low Energy είναι μια ασύρματη τεχνολογία που χρησιμοποιείται για τη μετάδοση δεδομένων σε μικρές αποστάσεις σχεδιασμένη για χαμηλή κατανάλωση ενέργειας και υποστηρίζεται πλέον από τα περισσότερα λειτουργικά συστήματα κινητής τηλεφωνίας. Η επικοινωνία βασισμένη στο BLE, χρησιμοποιεί μικρά πακέτα δεδομένων, τα οποία μεταδίδονται σε τακτά χρονικά διαστήματα από Beacons ή άλλες συσκευές, με δυνατότητα BLE, μέσω ραδιοκυμάτων. Η BLE Advertising είναι μια μέθοδος επικοινωνίας μονής κατεύθυνσης.

Beacons που επιθυμούν να "ανακαλυφθούν" μπορούν να μεταδίδουν αυτοτελή πακέτα δεδομένων σε καθορισμένα χρονικά διαστήματα. Αυτά τα πακέτα προορίζονται να συλλέγονται από συσκευές όπως τα smartphones. Τα ίδια τα Beacons δεν συλλέγουν δεδομένα. Εκπέμπουν σήματα μικρής εμβέλειας, τα οποία μπορούν να ανιχνευθούν από εφαρμογές σε κινητές συσκευές που βρίσκονται σε κοντινή απόσταση. Τα σήματα δεν θα ληφθούν αν δεν έχουν εγκατασταθεί εφαρμογές που έχουν συσχετιστεί με αυτά τα Beacons (π.χ. την εφαρμογή μιας αεροπορικής εταιρείας, μια εφαρμογή μουσείων, μια εφαρμογή λιανικής πώλησης, μια εφαρμογή βιβλιοθήκης κ.λπ.). Οι ιδιοκτήτες συσκευών πρέπει επίσης να έχουν ενεργοποιήσει τη χρήση του Bluetooth.

Η υποστήριξη τις τεχνολογίας αυτής σε νεότερες κινητές συσκευές δίνει τη δυνατότητα σε εφαρμογές που χρησιμοποιούν πληροφορίες τοποθεσίας, να παράγουν στοχευμένες διαφημίσεις και μηνύματα, σε βαθμό που δεν ήταν εφικτό μέχρι τώρα, καθώς και χαρτογράφηση πελατών σε πραγματικό χρόνο.

Τα Bluetooth Beacons παρέχουν στις επιχειρήσεις ατελείωτες ευκαιρίες για συλλογή τεράστιων ποσών αναξιοποίητων δεδομένων, όπως ο αριθμός των επισκέψεων και ο χρόνος παραμονής του πελάτη σε μια συγκεκριμένη τοποθεσία μέσα σε ένα συγκεκριμένο χρονικό διάστημα, τις πιο πολυσύχναστες ώρες ενός καταστήματος στη διάρκεια της ημέρας κλπ. Αυτά τα δεδομένα επιτρέπουν στους εμπόρους λιανικής πώλησης να βελτιώνουν ανάλογα τα προϊόντα και τις υπηρεσίες τους, Τα Beacons βοηθούν στην κατανόηση της συμπεριφοράς των αγοραστών μέσα σε ένα κατάστημα βοηθώντας έτσι τους εμπόρους, συνδυάζοντας πληροφορίες σε πραγματικό χρόνο και προηγμένα αναλυτικά στοιχεία, να καθορίσουν την "καλύτερη προσφορά" σε πραγματικό χρόνο για ένα πελάτη, βελτιώνοντας παράλληλα τη συνολική εμπειρία του.

1.1 Σκοπός της εργασίας

Σκοπός της εργασίας είναι η ανάδειξη των δυνατοτήτων που προσφέρει η διάδοση των Beacons και η τεχνολογία Bluetooth Low Energy 4.0 (BLE), και η υλοποίηση μιας πλατφόρμας, βασισμένη σε αυτές τις τεχνολογίες, που δίνει τη δυνατότητα διαχείρισης beacon και τοποθεσιών και δημιουργία στοχευμένων διαφημίσεων. Η πλατφόρμα αποτελείται από μια Web εφαρμογή, που παρέχει στο χρήστη τα απαιτούμενα διαχειριστικά εργαλεία και ένα σύνολο από Web Services που εξυπηρετούν τις λειτουργίες της εφαρμογής.

2 Ανασκόπηση Πεδίου

Σε αυτό το κεφάλαιο, θα εξετάσουμε τις συσκευές beacon, τις τεχνολογίες στις οποίες βασίζονται, τον τρόπο λειτουργίας τους καθώς και τις δυνατότητες αξιοποίησής τους.

2.1 Υπηρεσίες Αξιοποίησης Της Γεωγραφικής Θέσης (Location Based Services)

Οι υπηρεσίες βάσει τοποθεσίας (LBS) περιλαμβάνουν τη διαδικασία προσδιορισμού της τοποθεσίας μιας συσκευής. Οι πληροφορίες που σχετίζονται με την τοποθεσία ενός χρήστη μπορούν να έχουν μεγάλη χρησιμότητα για εταιρίες, στην ανάπτυξη υπηρεσιών.

Οι λύσεις που βασίζονται στον παγκόσμιο δορυφορικό σύστημα πλοήγησης (GPS) ή στα κυψελοειδή δίκτυα είναι εξαιρετικά ακριβείς και είναι οι πιο διαδεδομένες τεχνολογίες σε αυτόν τον τομέα. Σε εξωτερικούς χώρους, μπορούν να χρησιμοποιηθούν με αρκετά μεγάλη ακρίβεια αλλά σε άλλες περιπτώσεις δεν έχουν τόσο μεγάλη ακρίβεια. Για παράδειγμα μια συσκευή μπορεί να βρίσκεται σε ένα πολύ πυκνό αστικό περιβάλλον με μειωμένη δορυφορική ορατότητα ή σε εσωτερικούς χώρους με πολύ χαμηλά επίπεδα σήματος. Αυτοί οι περιορισμοί των συστημάτων GPS σημαίνουν ότι για τον εντοπισμό της θέσης σε εσωτερικούς χώρους πρέπει να στραφούμε σε άλλες τεχνολογίες και λύσεις. Η τεχνολογία Bluetooth είναι μια από αυτές τις λύσεις.

2.2 Bluetooth Low Energy

Όπως αναφέραμε το Bluetooth αποτελεί μια ιδανική επιλογή για εντοπισμό θέσης σε εσωτερικούς χώρους. Ταυτόχρονα, η κατανάλωση ενέργειας είναι επίσης ένας σημαντικός παράγοντας κατά το σχεδιασμό εφαρμογών που βασίζονται σε συσκευές Bluetooth. Οι συσκευές που χρησιμοποιούν Bluetooth θα πρέπει να είναι σε θέση να λειτουργούν για μεγάλο χρονικό διάστημα χωρίς να είναι απαραίτητη η μεγάλη κατανάλωση ενέργειας. Προς την κατεύθυνση αυτή βοηθάει η τεχνολογία χαμηλής ενέργειας Bluetooth (BLE).

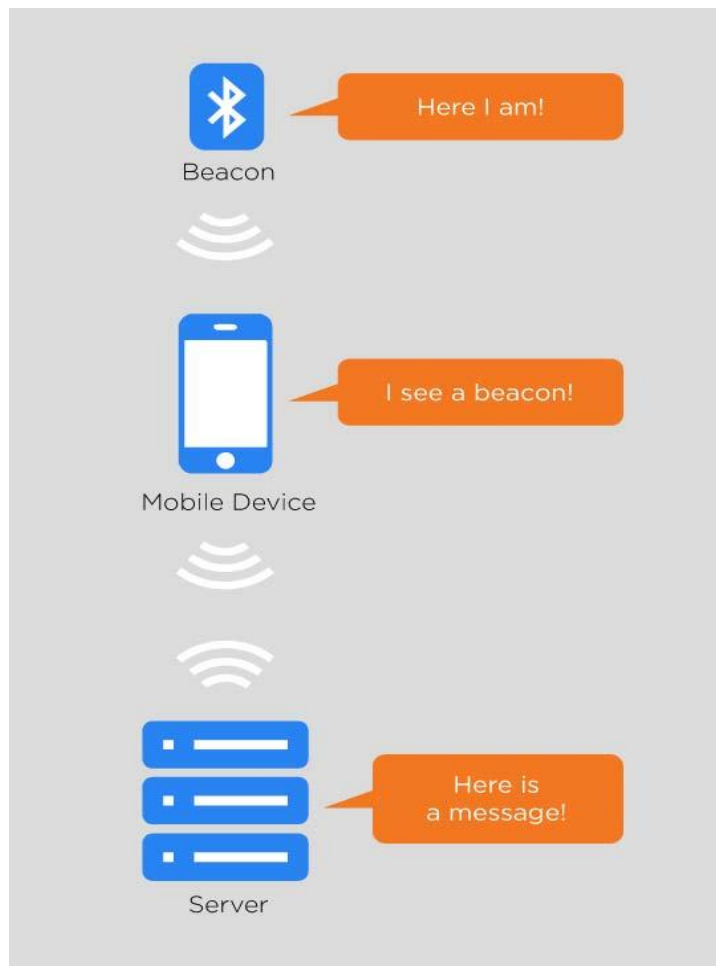
Το Bluetooth Low Energy είναι μια αναδυόμενη ασύρματη τεχνολογία δικτύου, σχεδιασμένη από την SIG (Bluetooth Special Interest Group). Σε σύγκριση με τη κλασική τεχνολογία Bluetooth, η τεχνολογία χαμηλής ενέργειας Bluetooth έχει ως στόχο να προσφέρει σημαντικά μειωμένη κατανάλωση ενέργειας και κόστος, ενώ διατηρεί ένα παρόμοιο εύρος επικοινωνίας. Τα λειτουργικά συστήματα κινητής τηλεφωνίας, συμπεριλαμβανομένων των iOS, Android, Windows Phone και BlackBerry, καθώς και macOS, Linux, Windows 8 και Windows 10, υποστηρίζουν εγγενώς την τεχνολογία Bluetooth χαμηλής ενέργειας.

Οι BLE συσκευές όπως τα beacon λειτουργούν, παρόμοια με τους Wi-Fi πομποδέκτες, στα 2,4 GHz και στέλνουν περιοδικά ραδιοσήματα, που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την εύρεση της τοποθεσίας μιας συσκευής. Επομένως, η αποτελεσματικότητα της χρήσης BLE είναι εξαιρετικά καλή σε εσωτερικούς χώρους αφού το σήμα μειώνεται σημαντικά όταν η απόσταση γίνεται μεγαλύτερη από 1m.

2.3 Συσσκευές Beacon

Τα beacon είναι ένα είδος συσκευής μικρο-εντοπισμού θέσης, χαμηλού κόστους που χρησιμοποιεί Bluetooth χαμηλής κατανάλωσης (BLE 4.0) και μπορεί να τοποθετηθούν με οποιαδήποτε τοποθεσία ή αντικείμενο, από τοίχους και πάγκους έως ανθρώπους και προϊόντα. Μεταδίδουν ραδιοσήματα τα οποία μπορούν να ανιχνευθούν από συμβατές συσκευές όπως τα smartphones.

Τα beacon μπορούν να ανιχνεύσουν μόνο τις συσκευές που βρίσκονται στην εμβέλεια τους. Εκτός και αν ο κάτοχος της συσκευής έχει κατεβάσει μία σχετιζόμενη εφαρμογή, το beacon δεν γνωρίζει τίποτα για το άτομο αυτό και δεν μπορεί να συλλέξει οποιαδήποτε πληροφορία σχετικά με τη συσκευή ή το συγκεκριμένο άτομο. Τα δυο βασικά στοιχεία για την επικοινωνία είναι ένα beacon τοποθετημένο μέσα στο χώρο και μια εφαρμογή που είναι εγκατεστημένη στο έξυπνο τηλέφωνο του πελάτη.



Εικόνα 1

Πολλές Εταιρίες χρησιμοποιούν τα beacons για να επικοινωνούν και να αλληλοεπιδρούν με τους πελάτες τους. Τα beacons δίνουν στις εταιρίες και τους διαφημιζομένους τη δυνατότητα να στέλνουν και να συλλέγουν δεδομένα προς και από τις κινητές συσκευές. Για αυτόν ακριβώς το λόγο, τα beacons θεωρούνται μια επιτυχημένη μέθοδος interactive marketing. Η συγκεκριμένη τεχνολογία είναι ιδιαίτερα δημοφιλής, αφού μέσω των beacons ένας marketer μπορεί να προσεγγίσει υποψήφιους πελάτες, κάθε φορά που εκείνοι βρίσκονται εντός της εμβέλειας ενός beacon. Επιπλέον, οι marketers μπορεί να παρακολουθούν τη συμπεριφορά των πελατών τους, τις προτιμήσεις τους και τα ενδιαφέροντά τους κατά τη διάρκεια που βρίσκονται σε ένα κατάσταση λιανικής, ενώ παράλληλα, έχουν τη δυνατότητα να μελετήσουν πόση ώρα ξόδεψαν στο συγκεκριμένο κατάστημα.

Ουσιαστικά, μέσω των Beacons, ο διαφημιζόμενος μπορεί να στείλει geo-located μηνύματα βάσει της τρέχουσας τοποθεσίας του χρήστη και με την προϋπόθεση ότι ο χρήστης βρίσκεται εντός της εμβέλειας του Beacon. Οι επιχειρηματίες μπορούν στην πραγματικότητα να ελέγξουν και να αναλύσουν την κίνηση στα καταστήματά τους, με βάση το πόσοι καταναλωτές άλλαξαν την κατεύθυνσή τους από τη στιγμή που εισήλθαν στην εμβέλεια του beacon. Έτσι, ένας επιχειρηματίας μπορεί πρακτικά να καταλάβει αν ένα beacon ασκεί επιρροή στους πελάτες του, αλλά και πώς η συγκεκριμένη μορφή marketing μπορεί να αυξήσει τις πωλήσεις του. Στις μέρες μας τα beacons σε συνδυασμό με τη χρήση push notifications, χρησιμοποιούνται ως στοχευμένη μορφή επικοινωνίας μεταξύ των brands και του κοινού.

2.4 ibeacons

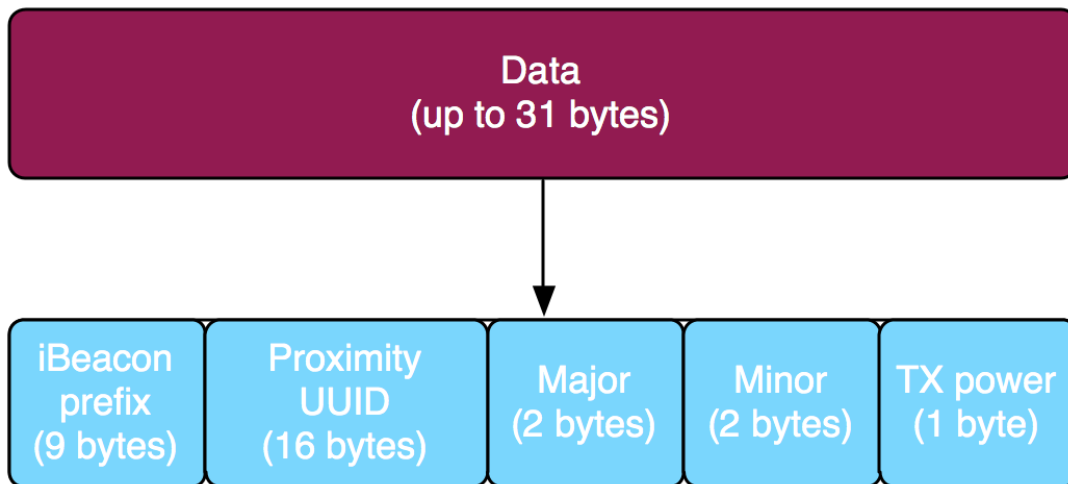
Το trend των Beacons ξεκίνησε το 2013 από την Apple, η οποία ήταν η πρώτη εταιρία που ανέπτυξε την iBeacon τεχνολογία. Τα iBeacons λειτουργούν μέσω iPhones και iPads και ουσιαστικά συνδέουν τους καταναλωτές απευθείας με τα καταστήματα λιανικής, καθώς οι πρώτοι περνούν μπροστά από τα καταστήματα. Έπειτα και άλλες εταιρίες δημιούργησαν τα δικά τους "ibeacon" τα οποία τυπικά τα λέμε απλώς beacons. Κάποια παραδείγματα που θα δούμε στη συνέχεια είναι τα Eddystone και AltBeacon.

Το iBeacon διαφέρει από άλλες τεχνολογίες που βασίζονται στην τοποθεσία, καθώς η συσκευή εκπομπής (beacon) είναι ένας πομπός ενός δρόμου, και απαιτεί μια συγκεκριμένη εφαρμογή που είναι εγκατεστημένη στη συσκευή του χρήστη η οποία αλληλοεπιδρά με τα beacon. Αυτό εξασφαλίζει ότι μόνο η εγκατεστημένη εφαρμογή (όχι ο πομπός iBeacon) μπορεί να παρακολουθεί τους χρήστες, καθώς περπατούν παθητικά γύρω από τους πομπούς.

2.5 Πρωτόκολλο iBeacon

Τα beacons που λειτουργούν με το πρωτόκολλο iBeacon εκπέμπουν 4 κομμάτια πληροφορίας στα μηνύματά τους. Αυτά είναι:

- Το UUID που ταυτοποιεί το beacon.
- Το Major ID που ταυτοποιεί ένα υποσύνολο beacons από ένα ευρύτερο σύνολο.
- Το Minor ID που ταυτοποιεί ένα συγκεκριμένο beacon από το σύνολο
- Το Tx Power που χρησιμοποιείται για να βρεθεί η απόσταση του χρήστη από το beacon.



Εικόνα 2

2.6 Εμβέλεια iBeacon

Μια συσκευή iOS η οποία λαμβάνει σήμα από ένα iBeacon μπορεί να υπολογίσει την απόσταση της από το iBeacon. Η απόσταση μεταξύ του iBeacon και της συσκευής χωρίζεται σε 3 κατηγορίες:

- Άμεση: Λίγα εκατοστά
- Κοντινή: Μερικά μέτρα
- Μακρινή: Μεγαλύτερη από 10 μέτρα

Όπως προαναφέραμε ένα iBeacon μπορεί να μας πει πότε ένας χρήστης εισέρχεται ή εξέρχεται από την εμβέλεια του, ούτως ώστε η συσκευή να είναι ικανό να κάνει διαφορετικές ενέργειες ανάλογα σε ποια από τις παραπάνω κατηγορίες εμβελείας βρίσκετε.

Η μέγιστη απόσταση εκπομπής ενός iBeacon εξαρτάται από πολλούς παράγοντες όπως η τοποθεσία και η θέση του στον χώρο, καθώς και το αν βρίσκετε μέσα σε κάποια θήκη, κουτί ή τσάντα. Γενικά όμως τα

συνηθισμένα iBeacon εκπέμπουν μέχρι και 70 μέτρα. Τέλος υπάρχουν και τα iBeacon μεγάλης εμβέλειας τα οποία φτάνουν μέχρι και τα 450 μέτρα.

2.7 AltBeacon

Το AltBeacon δημιουργήθηκε από την Radius Networks τον Ιούλιο του 2014 και είναι μια εναλλακτική λύση, ανοικτού κώδικα στο iBeacon. Λειτουργεί όπως και το iBeacon, χωρίς να είναι εταιρικό. Δεν υποστηρίζεται ακόμα τόσο ευρέως όσο το iBeacon. Το κυριότερο πλεονεκτήματα του AltBeacon είναι η συμβατότητα του με πολλά λειτουργικά συστήματα

2.8 Eddystone

Το Eddystone αναπτύχθηκε από τη Google τον Ιούλιο του 2015 για χρήση στο Physical Web. Μπορεί να υποστηρίξει iOS και Android. Τα beacons που λειτουργούν με το πρωτόκολλο Eddystone εκπέμπουν 4 κομμάτια πληροφορίας στα μηνύματά τους. Αυτά είναι:

- UID: αποτελείται από 16 χαρακτήρες και χρησιμοποιείται για την ταυτοποίησή του beacon.
- EID: ένα κρυπτογραφημένο αναγνωριστικό, που ενισχύει την ασφάλεια του πρωτοκόλλου. Η χρήση του είναι παρόμοια με το UUID.
- TLM: παρέχει πληροφορίες σχετικά με το beacon, όπως το επίπεδο της μπαταρίας, δεδομένα αισθητήρων όπως θερμοκρασία κλπ. Για να έχει τη λειτουργικότητα ενός beacon, πρέπει να συνοδεύεται και από άλλο frame (UID, EID, URL).
- URL: εκπέμπει ένα URL, άμεσα κατανοητό από τον χρήστη. Με τον τρόπο αυτό εξαλείφει την ανάγκη εφαρμογής στην πλευρά του χρήστη.

Παράλληλα με το Eddystone, η Google παρουσίασε και την πλατφόρμα Google Beacon. Η πλατφόρμα περιλαμβάνει το Proximity Beacon API που έχει σχεδιαστεί για να προσφέρει μια ολοκληρωμένη λύση, στην ανάπτυξη εφαρμογών. Κάποιες από τις δυνατότητες που προσφέρει το Proximity Beacon API είναι οι παρακάτω:

- Διαχείριση πληροφοριών που σχετίζονται με το δίκτυο των beacon, από απόσταση, σε πραγματικό χρόνο.
- Διαμοιρασμός των πληροφοριών που σχετίζονται με τα beacon, με άλλα έργα.
- Επιτρέπει στα προϊόντα της Google να αντιδρούν με το δίκτυο των beacon.

2.9 Περιπτώσεις και παραδείγματα χρήσης των beacon

Η χρήση των beacon μπορεί να βρει εφαρμογή σε πολλούς διαφορετικού τομείς και να αναβαθμίσει υπηρεσίες, με όφελος και για τους χρήστες αλλά και για τους πάροχοι των υπηρεσιών. Το σημαντικότερο πλεονέκτημα αυτής της τεχνολογίας είναι ότι είναι ουσιαστικά αόρατη και δεν χρειάζεται κάποια ενέργεια από την πλευρά του αποδεκτή, πέρα από το να έχει εγκατεστημένη την κατάλληλη εφαρμογή στην κινητή του συσκευή. Παρακάτω θα παρουσιάσουμε ενδεικτικά διάφορους τομείς στους οποίους βρίσκει εφαρμογή αυτή η τεχνολογία

Λιανικό Εμπόριο

Η τεχνολογία των beacon έχει αποδειχθεί ιδιαίτερα αποτελεσματική στο λιανικό εμπόριο, καθώς αποτελεί μια γέφυρα ανάμεσα στους πωλητές και στους πελάτες. Είναι ένας νέος τρόπος για να μπορέσουν οι πωλητές να εμπλακούν με τους καταναλωτές και να δώσουν κίνητρα στους αγοραστές να εισέλθουν σε ένα συγκεκριμένο κατάστημα, να παραμείνουν για λίγο και ίσως να κάνουν αγορές. Για παράδειγμα, οι έμποροι λιανικής πώλησης μπορούν να προσφέρουν στους αγοραστές εξατομικευμένες εκπτώσεις, ανταμοιβές, ακόμη και συστάσεις που αποστέλλονται απευθείας στα smartphones τους, βάση των καταναλωτικών τους συνήθειων, της διαδρομής που ακολούθησαν εντός του καταστήματος και τον χώρο στον οποίο παρέμειναν το μεγαλύτερο χρονικό διάστημα, το ιστορικό αγορών τους και άλλα.

Επίσης οι ειδοποιήσεις που μπορούν να αποστέλλονται από τα beacon σε κοντινή απόσταση μπορούν να βελτιώνουν τις αγορές, βοηθώντας τους αγοραστές να κάνουν πράγματα με το τηλέφωνό τους, όπως η σάρωση στοιχείων για να πάρουν σχόλια ή κριτικές για κάποιο προϊόν ή να δουν απευθείας αν το προϊόν που τους ενδιαφέρει βρίσκεται σε απόθεμα στο κατάστημα.



Beacon: Retail Store Example

Ένα ενδιαφέρον παράδειγμα λιανικής πώλησης είναι η εταιρία Ted Baker, ένας παγκόσμιος έμπορος μόδας στο Westfield White City του Λονδίνου, που χρησιμοποιεί τα μοντέλα στις βιτρίνες των καταστημάτων του σαν πωλητές, ενισχύοντας έτσι την εμπειρία και τη δέσμευση με τους πελάτες. Αυτό επιτυγχάνεται με συσκευές beacon που είναι εγκατεστημένα στις βιτρίνες των καταστημάτων. Τα beacon ανιχνεύουν οποιοδήποτε smartphone στο εύρος τους και προωθούν ειδοποιήσεις σχετικά με τα ρούχα, τα αξεσουάρ, τα παπούτσια και ό,τι φορούν τα μοντέλα, δίνοντας παράλληλα τη δυνατότητα αποθήκευσης απευθείας στον ιστότοπο της εταιρίας, σε περίπτωση που ο πελάτης θέλει να παραγγείλει online.

Μέσα Μαζικής Μεταφοράς

Οι δημόσιες συγκοινωνίες πάντοτε ήταν ένας σημαντικός παράγοντας για την ανάπτυξη οποιασδήποτε μεγάλης πόλης. Τα τελευταία χρόνια, διάφορα είδη τεχνολογίας επέτρεψαν στους μεταφορείς να παρέχουν στους χρήστες μια βελτιωμένη ταξιδιωτική εμπειρία. Οι κινητές εφαρμογές, για παράδειγμα, επιτρέπουν στους χρήστες να παρακολουθούν τα δρομολόγια των δημόσιων συγκοινωνιών και να προγραμματίζουν το ταξίδι τους, εξοικονομώντας χρόνο. Παρόλο που αυτές οι εξελίξεις έχουν δημιουργήσει μια καλύτερη εμπειρία για όλους τους χρήστες, είμαστε ακόμα σε πρώιμο στάδιο, όσον αφορά τις πιθανές καινοτομίες στο συγκεκριμένο κλάδο, ειδικά με την εμφάνιση των beacon τα οποία με τις δυνατότητες μικρο-εντοπισμού τους μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να προσφέρουν βελτιωμένες ταξιδιωτικές εμπειρίες.

Η εταιρία Bytemark για παράδειγμα ανέπτυξε μια εφαρμογή η οποία θα προσφέρει στους μεταφορείς και τους μετακινούμενους αρκετές βολικές μεθόδους για την αγορά και ενεργοποίηση εισιτηρίων σιδηροδρομικών μεταφορών. Οι επιβάτες έχοντας ενεργοποιήσει το Bluetooth στην κινητή συσκευή τους, δεν χρειάζεται καν να βγάλουν το smartphone από την τσέπη τους για να επαληθεύσουν τα εισιτήρια τους. Η νέα εφαρμογή επιτρέπει στους σιδηροδρομικούς φορείς να επαληθεύουν τα εισιτήρια των ταξιδιωτών καθώς οι επιβάτες περνούν από τις πύλες εισιτηρίων, εξοπλισμένες πλέον, με νέους ασύρματους αναγνώστες.

Μουσεία & Εκθέσεις

Τα μουσεία πάντα αναζητούσαν δημιουργικούς τρόπους αλληλεπίδρασης με τους επισκέπτες τους. Η τεχνολογία των beacon βοηθά τα μουσεία να εκπαιδεύουν, να καθοδηγούν και να λένε συναρπαστικές ιστορίες μέσω μιας διαδραστικής εμπειρίας. Με τα beacon τα μουσεία μπορούν επιτέλους να συλλέξουν πολύτιμα δεδομένα για να μάθουν για τους επισκέπτες τους, να τους βοηθήσουν να προηγηθούν και να τους παραδώσουν το σωστό μήνυμα στην κατάλληλη στιγμή και τόπο.

Για παράδειγμα το Αμερικανικό Μουσείο Φυσικής Ιστορίας, ένα από τα μεγαλύτερα στον κόσμο, χρησιμοποιεί μια εφαρμογή beacon που διαθέτει ενσωματωμένη λειτουργία πλοήγησης. Με τη χρήση εκατοντάδων συσκευών που βρίσκονται διάσπαρτες στο μουσείο η εφαρμογή μπορεί να εντοπίσει με ακρίβεια την τοποθεσία των επισκεπτών μέσα στο χώρο. Η εφαρμογή εμφανίζει την ταχύτερη διαδρομή από το σημείο Α στο σημείο Β ή τη συντομότερη διαδρομή προς ένα έκθεμα, τα καταστήματα, τις καφετέριες και τις εξόδους.

Ένα άλλο παράδειγμα είναι η εφαρμογή του μουσείου Guggenheim που αξιοποιεί και αυτό τις δυνατότητες των beacon, για να προσφέρει μια αναβαθμισμένη εμπειρία για τους επισκέπτες. Η εφαρμογή αναπαράγει αυτόματα ήχο, βίντεο και εμφανίζει περιγραφές που σχετίζονται με τα έργα τέχνης που βρίσκονται κοντά στον επισκέπτη. Αυτό το χαρακτηριστικό βοηθά να δημιουργηθεί μια απρόσκοπτη εμπειρία για τους επισκέπτες καθώς κινούνται μέσα από το μουσείο. Αυτή η νέα προσέγγιση έχει αποδειχθεί ότι είναι ένας διαισθητικός τρόπος για να ανακαλύψετε και να αποκτήσετε πρόσβαση σε πόρους πολυμέσων, πληροφορίες σχετικά με εκθέσεις και έργα τέχνης συλλογής, ηχητικά σχόλια. Το μουσείο καλύπτεται από περισσότερα από εκατό Bluetooth iBeacons χαμηλής ενέργειας

Οικιακός Αυτοματισμός

Τα Beacon μπορούν να βοηθήσουν ώστε να κάνουν ένα σπίτι πιο έξυπνο με αρκετά εύκολο τρόπο. Μετά την εγκατάσταση των Beacon, μια κινητή συσκευή μπορεί να αλληλοεπιδράσει εύκολα με αυτά μέσω της εγκατάστασης μιας εφαρμογής για beacon, και ανάλογα με τις προτιμήσεις και την εγγύτητα, να απενεργοποιηθούν διαφορετικές εφαρμογές.

Οι δυνατότητες αυτής της προσέγγισης για προσωποποίηση είναι απεριόριστες. Μπορούμε να παραμετροποιήσουμε τις συσκευές, με τρόπο που το σπίτι μας θα συμπεριφέρεται σύμφωνα με τις προσωπικές μας επιλογές, όπως για παράδειγμα να ενεργοποιήσει ή να απενεργοποιήσει φώτα και συσκευές όταν πλησιάζουμε σε έναν χώρο, ανάλογα πάντα με τις προτιμήσεις μας. Η δυνατότητα καθορισμού των δικών μας κανόνων για σενάρια, για τα οποία θέλουμε να γίνονται κάποιες ενέργειες ή να έρχονται ειδοποιήσεις, κάνει τα Beacon πολύ βολικά.

Η εγκατάσταση τους είναι εύκολη καθώς δεν απαιτείται τεχνική εμπειρία ούτε και κάποιος προγραμματιστής για να βοηθήσει στην εγκατάσταση του συστήματος αυτοματισμού με beacon στο σπίτι. Υπάρχουν έτοιμες πλατφόρμες όπως για παράδειγμα Ο ιστότοπος IFTTT ο οποίος προσφέρει τέτοιες ευκολίες

Το Μειωμένο κόστος αγοράς και κατανάλωσης ενέργειας είναι ένα από τα θετικά στοιχεία των beacon. Επίσης, καθώς αυτές οι συσκευές είναι "έξυπνες" και μπορούμε να τις προγραμματίσουμε να απενεργοποιήσουν ορισμένες συσκευές όταν κανείς δεν βρίσκεται στο σπίτι ή σε κάποιο δωμάτιο, βοηθούν σημαντικά στο να μειώσουν την κατανάλωση ρεύματος, γεγονός που με τη σειρά του οδηγεί σε μειωμένους λογαριασμούς. Ένα παράδειγμα αυτού είναι η ασύρματη σειρά φωτισμού Philips Hue

Χώροι Εστίασης

Η τεχνολογία των beacon έχει αρχίσει να βρίσκει εφαρμογή και στους χώρους εστίασης. Για χρόνια, όπως και οι λιανοπωλητές, η βιομηχανία εστιατορίων βασιζόταν επίσης στα check-in των πελατών για να κατανοήσει καλύτερα τη συχνότητα των επισκέψεων των πελάτων τους. Μία από τις πολλές προκλήσεις που αντιμετώπισαν ήταν η αδυναμία να συνδεθούν με τους πελάτες τους και να έχουν σημαντικές αλληλεπιδράσεις. Η ενσωμάτωση των beacon στην στρατηγική της εταιρίας, μπορεί να βοηθήσει στην άμεση ανταπόκριση των αναγκών των πελατών.

Ένα σημαντικό κομμάτι που μπορούν να βελτιωθεί είναι η αναμονή και η πληρωμή του λογαριασμού. Με τα beacon η εταιρία μπορεί να επιτρέψει στους πελάτες να έχουν άμεση ενημέρωση για το λογαριασμό στο κινητό τους και να τους ανακατευθύνει σε μια ασφαλή σελίδα ώστε η πληρωμή να γίνει online, βελτιώνοντας σημαντικά την συνολική εμπειρία του καταναλωτή.

Ακόμη μια χρήση είναι η συλλογή live δεδομένων για την κίνηση στο μαγαζί κάτι το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί, για ενημέρωση των πελατών σχετικά με το πόση θα είναι αναμονή, πριν ακόμα φτάσουν στο μαγαζί.

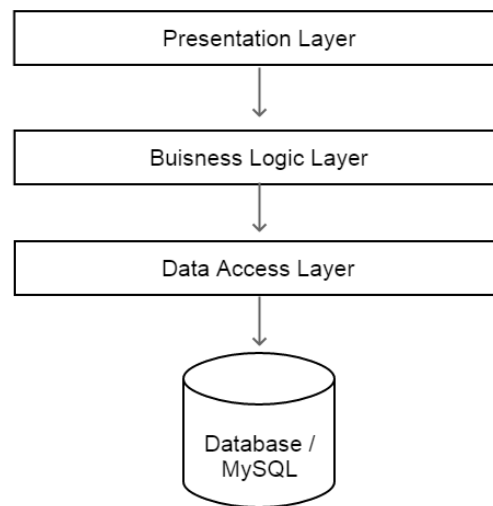
2.10 Κατασκευαστές συσκευών Beacon

Ο αριθμός των εταιριών που ασχολούνται με την κατασκευή και την προμήθεια συσκευών beacon στην αγορά αυξάνεται τα τελευταία χρόνια με ταχύτατο ρυθμό. Οι εταιρίες αυτές προσφέρουν πλέον μεγάλο εύρος συσκευών με διαφορετικά χαρακτηριστικά, δυνατότητες αλλά και κόστος. Σε συνδυασμό πλέον με τις συσκευές αυτές, οι περισσότερες εταιρίες στοχεύουν σε ολοκληρωμένες λύσεις, παρέχοντας πλατφόρμες διαχείρισης αλλά και πακέτα SDK που βοηθούν την ανάπτυξη εφαρμογών που αξιοποιούν τις δυνατότητες των συσκευών τους. Κάποιες από τις πιο γνωστές εταιρίες που δραστηριοποιούνται στο χώρο είναι οι παρακάτω:

- Radius Networks
- EM Microelectronic
- Minew
- BlueUp
- Kontakt.io
- Estimote
- SENSORO
- Accent Systems

3 Αρχιτεκτονική πλατφόρμας

Ο σχεδιασμός της εφαρμογής βασίζεται στην αρχιτεκτονική των τριών επιπέδων (3-Tier Architecture), μια Client-Server αρχιτεκτονική, η οποία χωρίζει την εφαρμογή σε επίπεδα (Layers). Τα επίπεδα αυτά όπως φαίνεται στην παρακάτω εικόνα, είναι τα εξής:



3-Tier Architecture

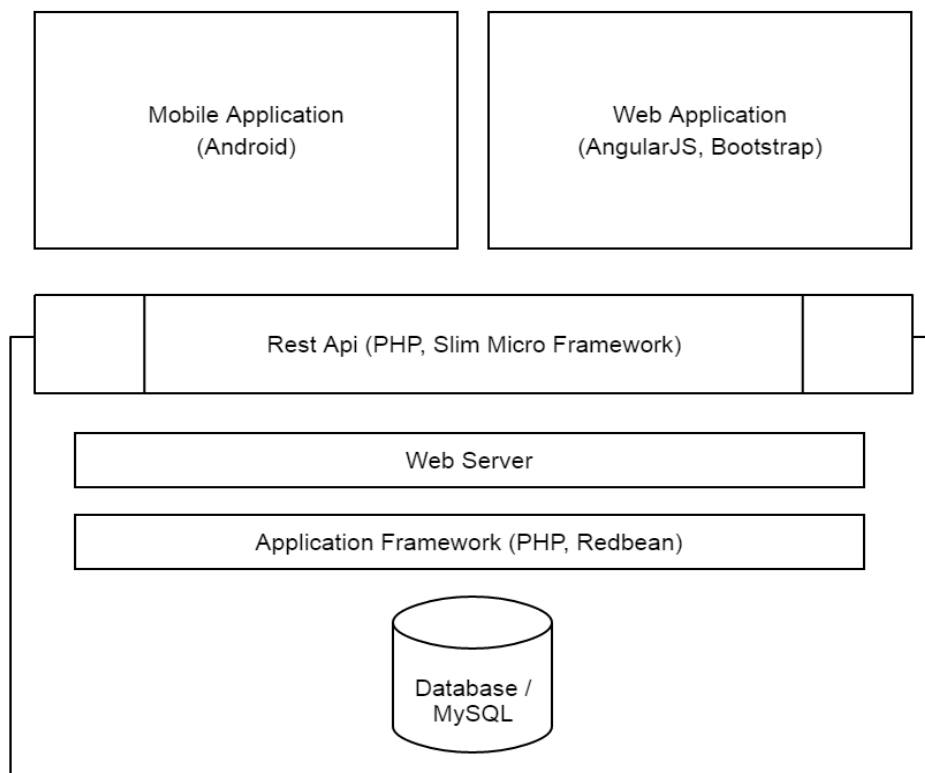
- Το επίπεδο δεδομένων (Data Layer) αποτελεί το βασικότερο επίπεδο του συστήματος, και παρέχει όλες τις απαραίτητες λειτουργίες για την αποθήκευση, ανάκτηση, ενημέρωση και συντήρηση των δεδομένων του συστήματος καθώς επίσης και όλους τους απαραίτητους μηχανισμούς για την ακεραιότητα των δεδομένων (Data Integrity).
- Το επίπεδο λειτουργιών (Business Logic Layer) αποτελεί το κύριο τμήμα του λογισμικού. Στο επίπεδο αυτό υλοποιούνται όλες εκείνες οι διαδικασίες που είναι υπεύθυνες για την διαχείριση των δεδομένων της βάσης δεδομένων του 1ου επιπέδου καθώς και οι κανόνες που χαρακτηρίζουν την επιχειρηματική λογική της εφαρμογής.
- Το επίπεδο παρουσίασης (Presentation Layer), το τρίτο επίπεδο του λογισμικού, αποτελεί την επαφή του χρήστη με το σύστημα (User Interface). Στο επίπεδο αυτό, πραγματοποιείται η διαχείριση των Οθονών Εργασίας (User Screens) καθώς επίσης και η μορφοποίηση των δεδομένων που εμφανίζονται. Η επικοινωνία του Client με τον Application Server πραγματοποιείται μέσω των Rest Api Endpoints.

Πιο αναλυτικά, στο χαμηλότερο επίπεδο υπάρχει μια βάση δεδομένων - MySQL που φιλοξενεί τα δεδομένα της πλατφόρμας.

Η MySQL είναι το πιο δημοφιλές και αξιόπιστο σύστημα διαχείρισης βάσεων δεδομένων. Συνεργάζεται άμεσα με την PHP και μέσω της γλώσσας SQL δίνει την δυνατότητα στον χρήστη να δημιουργήσει μια βάση δεδομένων και να διαχειριστεί τα δεδομένα που είναι αποθηκευμένα σε αυτήν.

Το backend κομμάτι της εφαρμογής, υλοποιείται χρησιμοποιώντας την γλώσσα προγραμματισμού PHP σε συνδυασμό με το Slim Micro Framework, ένα framework για ανάπτυξη rest apis, και το RedBeanPHP, ένα orm framework, για την διαχείριση των οντοτήτων της εφαρμογής στη βάση δεδομένων. Οι κλήσεις στην εφαρμογή εξυπηρετούνται από ένα web server (Apache), όπου υλοποιείται με την stateless αρχιτεκτονική.

Η ουσία της stateless αρχιτεκτονικής είναι ότι οποιαδήποτε κλήση σε μια υπηρεσία REST δε θα πρέπει να αναφέρεται σε άλλη προγενέστερη κλήση. Όλες οι κλήσεις πρέπει να είναι ανεξάρτητες. Ο server δε θα πρέπει να γνωρίζει το αν έγινε κάποια προηγούμενη κλήση τη στιγμή που επεξεργάζεται την τρέχουσα κλήση. Η κατάσταση «συνδεδεμένος» δεν διατηρείται από την υπηρεσία και ο πελάτης χρειάζεται να παρουσιάσει τα πιστοποιητικά του (token) σε κάθε κλήση της υπηρεσίας.



Architecture Schema

Οι ανταλλαγές δεδομένων του Beacon Management Project με το UI (ιστοσελίδα ή κινητό) γίνεται μέσω ενός RESTful API. Η αρχιτεκτονική λογισμικού κατανεμημένων δικτύων τύπου REST, όντας η κυρίαρχη αρχιτεκτονική στο διαδίκτυο αυτή τη στιγμή πάνω στην οποία βασίζεται το WorldWideWeb, είναι ουσιαστικά ένας τρόπος υλοποίησης και καταμερισμού διεργασιών για την δημιουργία διαδικτυακών εφαρμογών και υπηρεσιών.

Τα κύρια χαρακτηριστικά της αρχιτεκτονικής αυτού του τύπου είναι η ευκολία πρόσβασης στις υπηρεσίες και τις εφαρμογές που παρέχει απομακρυσμένα σε όποιον τις ζητήσει με κατάλληλο προκαθορισμένο τρόπο, η επεκτασιμότητα που προσφέρει με τον τρόπο που δομείται το σύστημα και τέλος η ανεξάρτητη ανάπτυξη, καθώς και η γενίκευση των επιμέρους υπηρεσιών που παρέχονται με σκοπό την ευρύτερη χρήση τους. Το REST API της εφαρμογής προσφέρει στους χρήστες την δυνατότητα καταχώρησης, επεξεργασίας και αναζήτησης δεδομένων.

Η web διεπαφή είναι χτισμένη χρησιμοποιώντας δυναμικά HTML με τη χρήση AngularJS και του Bootstrap.

Το AngularJS είναι ένα MVC (Model View Controller) Framework ανοιχτού κώδικα δημιουργημένο με τη γλώσσα προγραμματισμού Javascript και σχεδιασμένο για την ανάπτυξη διαδραστικών εφαρμογών διαδικτύου (single-page applications). Η φιλοσοφία του παροτρύνει τον διαχωρισμό της ανάπτυξης των διεπαφών χρήστη με τη λογική της εφαρμογής, με κύρια μέθοδο την προσαρμογή και επέκταση της γλώσσας HTML έτσι ώστε να διευκολύνει τη κατασκευή διαδραστικών και σύγχρονων διαδικτυακών εφαρμογών. Αναπτύχθηκε το 2009 από τους Miško Hevery και Adam Abrons στην εταιρία Brat Tech LLC ως ιδιόκτητο λογισμικό, και αργότερα κυκλοφόρησε ως βιβλιοθήκη ανοιχτού πηγαίου κώδικα και συντηρείται από την κοινότητα αλλά και από μεγάλες εταιρίες του χώρου, όπως η Google. Ένα από τα πιο σημαντικά χαρακτηριστικά του AngularJS είναι η δυνατότητα αυτόματου συγχρονισμού μεταξύ του μοντέλου και της προβολής (two-way data binding).

Το Bootstrap είναι ένα front-end framework που δίνει την δυνατότητα στους σχεδιαστές, να ελαχιστοποιήσουν τον χρόνο δημιουργίας μιας ιστοσελίδας από την αρχή. Αυτό επιτυγχάνεται με τη χρήση των ενσωματωμένων στοιχείων που παρέχει και είναι απαραίτητα για τον σχεδιασμό μιας σύγχρονης ιστοσελίδας. Περιέχει αρχεία html, Css, JavaScript καθώς και εικόνες.

Σε αυτή την εργασία έχουμε κάνει χρήση του Gulp το οποίο είναι ένα εργαλείο που βοηθάει στην αυτοματοποίηση των tasks που εμπλέκονται με τη δημιουργία και την ανάπτυξη μιας front-end εφαρμογής, όπως η συνένωση και ελαχιστοποίηση των αρχείων κτλ.

Τέλος Η διαχείριση των πακέτων και των εξωτερικών βιβλιοθηκών που χρησιμοποιεί η Web εφαρμογή μας γίνεται με τη χρήση του Bower, ένα εργαλείο υπεύθυνο για να εγκαθιστά τις σωστές εκδόσεις των πακέτων που χρειαζόμαστε και τα dependencies τους.

3.1 Ασφάλεια και Διαχείριση Χρηστών

Η εφαρμογή χρησιμοποιεί την λογική του token για τον έλεγχο ταυτοποίησης και της εξουσιοδότησης για το API όπου είναι αναγκαίο. Όταν ένας χρήστης είναι ήδη συνδεδεμένος, τα αιτήματα προς το API εκτελούνται με τέτοιο τρόπο ώστε το token να παρέχεται με κάθε αίτημα για τους σκοπούς της εξουσιοδότησης και της καταγραφής πληροφοριών στο σύστημα. Όλα τα αιτήματα προωθούνται από ένα authentication middleware το οποίο είναι υπεύθυνο για την ταυτοποίησή κάθε κλήσης που γίνεται στο σύστημα.

```
function authenticate() {  
  
    $app = \Slim\Slim::getInstance();  
  
    // Getting request headers  
    $headers = apache_request_headers();  
  
    // Verifying Authorization Header  
    if (isset($headers['Authorization'])) {  
  
        global $db;  
  
        $db = new DbHandler();  
        $tokenGen = new Token();  
  
        // get token  
        $token = $headers['Authorization'];  
  
        // validating token  
        if (is_null($tokenGen->isValidToken($token))) { ...  
        } else { ...  
        }  
    } else {  
        // token is missing  
        $response["error"] = true;  
        $response["message"] = "Api key is misssing";  
        echoResponse(400, $response);  
        $app->stop();  
    }  
}
```

Authentication

4 Υλοποίηση και Παρουσίαση πλατφόρμας

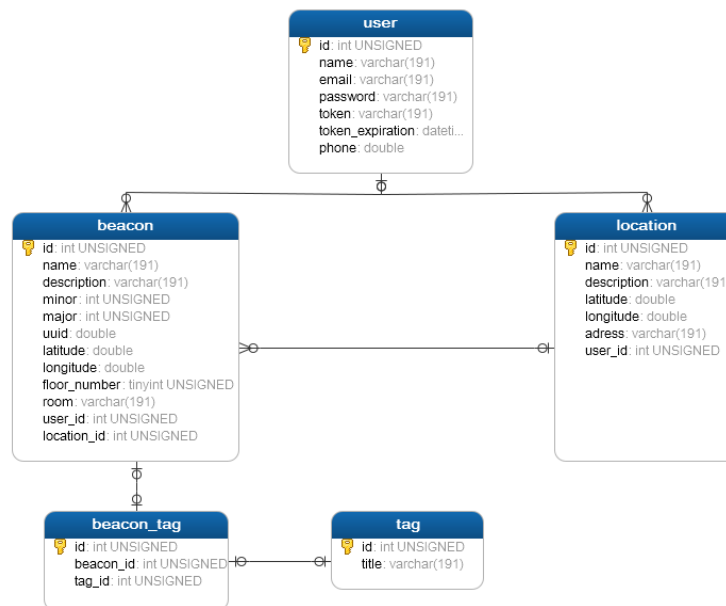
Σε αυτό το κεφάλαιο θα δούμε αναλυτικά αυτά τα επίπεδα, δηλαδή, το επίπεδο δεδομένων, το επίπεδο λειτουργιών και το επίπεδο παρουσίασης.

4.1 Επίπεδο Δεδομένων

Ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να προσθέσει τοποθεσίες (Location), οι οποίες ορίζονται από το γεωγραφικό πλάτος και μήκος, τη φυσική διεύθυνση, καθώς και μια σύντομη περιγραφή και ονομασία. Στην εκάστοτε τοποθεσία μπορεί να προστεθεί ο αριθμός των ορόφων αν πρόκειται για μια κτιριακή εγκατάσταση.

Ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να καταχωρίσει επίσης Beacons, όπως βλέπουμε στο παρακάτω σχήμα και η πληροφορία που χρειάζεται για την αναπαράσταση αυτών, είναι κυρίως τα Minor, Major και Uuid, τα οποία προσδιορίζουν μοναδικά ένα Beacon. Επιπλέον η περιγραφή ενός Beacon ολοκληρώνεται με το γεωγραφικό πλάτος και μήκος καθώς και με μια σύντομη περιγραφή και ονομασία. Για να προσδιορίσουμε δυναμικά την κατηγορία στην οποία ανήκουν τα beacons, ενσωματώσαμε την λογική των Ετικετών (Tags), όπου καταχωρούνται από τους χρήστες καθώς δημιουργούν νέα beacon.

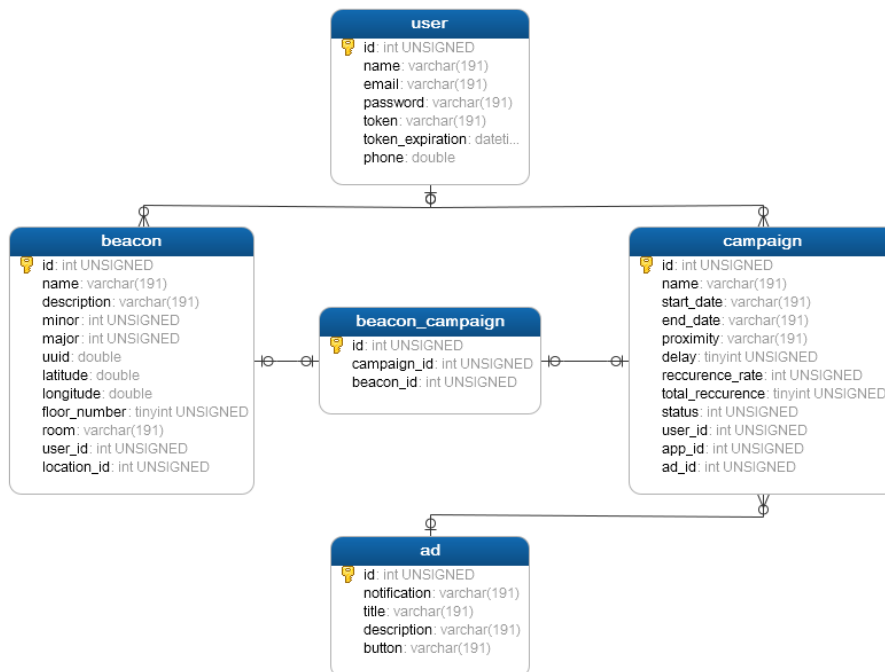
Συνδέοντας κάθε Beacon με μια τοποθεσία, το οποίο δεν είναι υποχρεωτικό από τον χρήστη, επιτυγχάνεται η ομαδοποίηση των Beacons, κάτω από τοποθεσίες.



User – location – Beacon Data Model

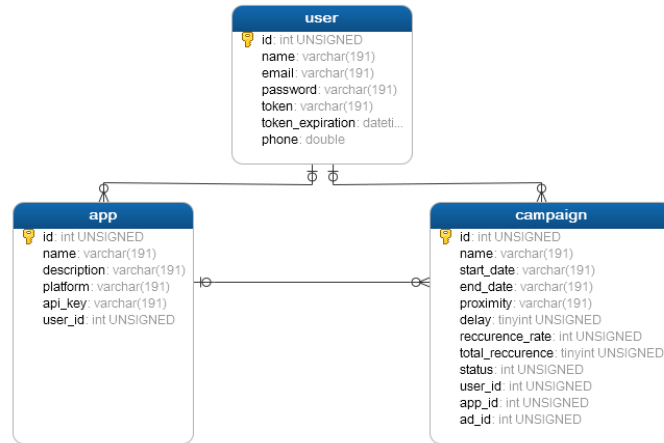
Βασική δυνατότητα της εφαρμογής όπως έχει αναφερθεί είναι η δυνατότητα δημιουργίας Campaigns. Ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να δημιουργήσει πολλά Campaign και να αντιστοιχίσει σε αυτά, υπάρχοντα Beacons. Ένα Campaign όπως φαίνεται παρακάτω, περιγράφεται αρχικά από μια ημερομηνία έναρξης και λήξης μια σύντομη ονομασία ένα Status που δηλώνει εάν το Campaign είναι ενεργό η όχι και μια ημερομηνία δημιουργίας. Για να καθορίσουμε την αυτόματη προώθηση μιας διαφήμισης προς τον τελικό χρήστη, χρησιμοποιούμε πληροφορίες όπως proximity, delay, recurrence rate και total recurrence. Έχοντας καθορίσει ένα Campaign με τα βασικά χαρακτηριστικά με τα οποία έχουν αναφερθεί, ο χρήστης μπορεί να συσχετίσει πολλά Beacon πάνω σε ένα campaign, τα οποία θα αντιστοιχούν στην διαφήμιση που είναι συνδεδεμένη με αυτό.

Ένα Campaign μπορεί να συνδεθεί επίσης με πολλές διαφημίσεις (ads), οι οποίες περιγράφονται από ένα τίτλο (title), μια περιγραφή (description), ένα notification μήνυμα, ένα url και ένα imageld. Η αποθήκευση εικόνων δεν υποστηρίζεται από την εφαρμογή σε επίπεδο αρχείων αλλά σε επίπεδο συνδέσμων (links), αυτό γίνεται για να έχουμε μεγαλύτερη ταχύτητα στις απαντήσεις των αιτημάτων που γίνονται στο σύστημα. Το imageld χρησιμοποιείται για την ανάκτηση της φωτογραφίας από το Cloudinary, ένα Cloud Service που επικοινωνεί με την εφαρμογή μας και είναι υπεύθυνο για την διαχείριση των φωτογραφιών.



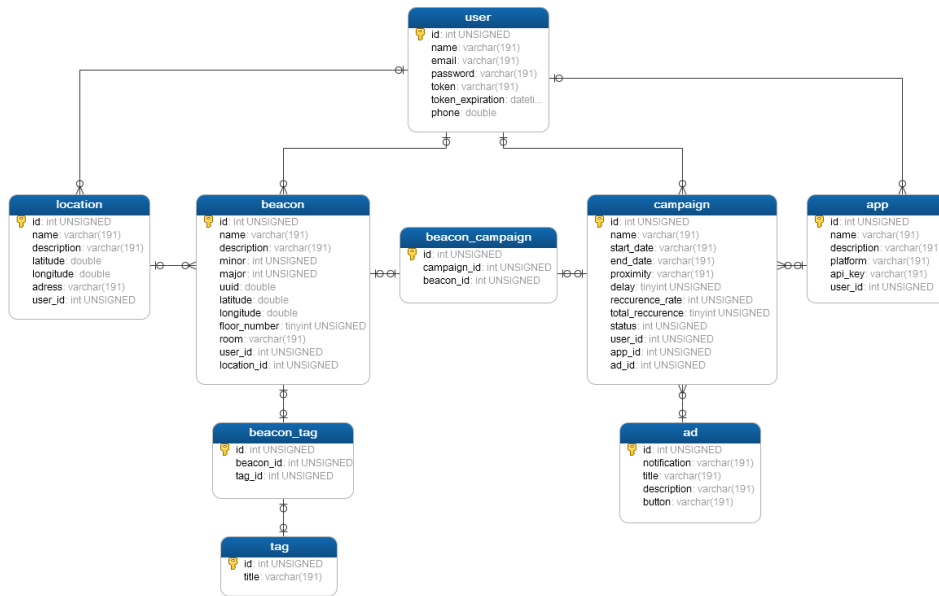
User – Campaign – Beacon Data Model

Ο χρήστης έχει επίσης τη δυνατότητα να δημιουργήσει εφαρμογές (apps) και να συνδέσει καμπάνιες πάνω σε αυτές. Τα χαρακτηριστικά μιας εφαρμογής είναι το όνομα της (name) η περιγραφή (description) ο τύπος του λειτουργικού συστήματος (api_key) και ένα κλειδί. Το api key δημιουργείται αυτόματα με την καταχώρηση μιας εφαρμογής και θα χρησιμοποιηθεί από την εφαρμογή για να τακτοποιήσει τις κλήσεις που γίνονται προς το σύστημα.



User – App – Campaign Data Model

Το συνολικό σχήμα των δεδομένων μας φαίνεται στην παρακάτω εικόνα.



Data Model

4.2 Επίπεδο Λειτουργιών

Για την διαχείριση των δεδομένων δημιουργήθηκε ένα REST Api με καθορισμένα endpoints που υποστηρίζουν τις βασικές λειτουργίες της εφαρμογής .

Σε επίπεδο ασφάλειας και όπως προαναφέραμε λόγω της stateless αρχιτεκτονικής πρέπει να διαχειριστούμε tokens που αποτελούν διαπιστευτήρια των χρηστών που επικοινωνούν με την εφαρμογή. Γι' αυτό το λόγο πρέπει να κάνουμε κρυπτογράφηση των δεδομένων που δίνουμε στο token.

```
class Token {  
  
  public function isValidToken($token) {  
    $user = R::findOne( 'user', ' token = ? ', [ $token ] );  
    $now = date('Y-m-d H:i:s', strtotime('now'));  
  
    if($now > $user['token_expiration']){  
      return null;  
    }  
  
    return $user;  
  }  
  
  public function getUserId($token) {  
    $user = R::findOne( 'user', ' token = ? ', [ $token ] );  
    return $user['id'];  
  }  
  
  public function generateToken(){  
    return bin2hex(openssl_random_pseudo_bytes(16));  
  }  
  
  public function setTokenExpiration(){  
    return date('Y-m-d H:i:s', strtotime('+3000 minutes'));  
  }  
}
```

Token Class

Για την διαχείριση των λειτουργιών του χρήστη της εφαρμογής, δημιουργήθηκαν τα παρακάτω api endpoints .

| HTTP METHOD | URI PATH | ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ |
|--------------------|-----------------|------------------------------|
| POST | /register | Εγγραφή νέου χρήστη |
| POST | /login | Είσοδος χρήστη |
| PUT | /user | Τροποποίηση στοιχείων χρήστη |
| DELETE | /user | Διαγραφή χρήστη |
| GET | /user | Ανάκτηση στοιχείων χρήστη |

Η διαχείριση των λειτουργιών που σχετίζονται με τις τοποθεσίες υποστηρίζονται από τα παρακάτω api endpoints.

| | | |
|--------|--------------|------------------------------------|
| GET | /location | Ανάκτηση των τοποθεσιών του χρήστη |
| POST | /location | Προθήκη νέας τοποθεσίας |
| GET | /location/id | Ανάκτηση στοιχείων τοποθεσίας |
| PUT | /location/id | Τροποποίηση στοιχείων τοποθεσίας |
| DELETE | /location/id | Διαγραφή τοποθεσίας |

Ακολουθώντας την ίδια λογική, δημιουργήσαμε τα παρακάτω api endpoints για να διαχειριστούμε τα beacons του χρήστη. Παρακάτω βλέπουμε τις απαραίτητες μεθόδους για την διαχείριση τους.

| | | |
|--------|------------|--------------------------------|
| GET | /beacons | Ανάκτηση των beacon του χρήστη |
| POST | /beacon | Προθήκη νέου beacon |
| GET | /beacon/id | Ανάκτηση στοιχείων beacon |
| DELETE | /beacon/id | Διαγραφή τοποθεσίας |
| PUT | /beacon/id | Τροποποίηση στοιχείων beacon |

Παρόμοια η διαχείριση των apps υποστηρίζει τις παρακάτω λειτουργίες.

| | | |
|--------|---------|-----------------------------------|
| GET | /apps | Ανάκτηση των εφαρμογών του χρήστη |
| POST | /app | Προθήκη νέας εφαρμογής |
| GET | /app/id | Ανάκτηση στοιχείων εφαρμογής |
| DELETE | /app/id | Διαγραφή εφαρμογής |
| PUT | /app/id | Τροποποίηση στοιχείων εφαρμογής |

Για την διαχείριση των campaigns, οι απαραίτητες λειτουργίες υποστηρίζονται από τις παρακάτω μεθόδους.

| | | |
|------|------------|----------------------------------|
| GET | /campaigns | Ανάκτηση των campaign του χρήστη |
| POST | /campaign | Προθήκη νέου campaign |

| | | |
|--------|--------------|--------------------------------|
| GET | /campaign/id | Ανάκτηση στοιχείων campaign |
| DELETE | /campaign/id | Διαγραφή campaign |
| PUT | /campaign/id | Τροποποίηση στοιχείων campaign |

Οι λειτουργίες που υποστηρίζονται για τις διαφημίσεις είναι οι παρακάτω.

| | | |
|------|--------|-------------------------------|
| POST | /ads | Προθήκη νέας διαφήμισης |
| GET | /ad/id | Ανάκτηση στοιχείων διαφήμισης |

Τα διαθέσιμα στατιστικά είναι διαθέσιμα μέσω των παρακάτω μεθόδων

| | | |
|-----|-----------------|-------------------------------|
| GET | /stats | Ανάκτηση στατιστικών χρήστη |
| GET | /stats/campaign | Ανάκτηση στατιστικών campaign |

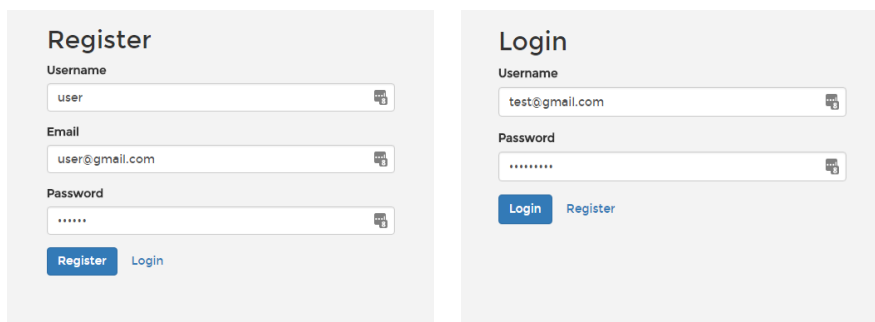
Τέλος η λειτουργία εύρεσης των tags είναι διαθέσιμη μέσω του παρακάτω endpoint.

| | | |
|-----|------------|--------------------------|
| GET | /tags/find | Εύρεση πανομοιότυπου tag |
|-----|------------|--------------------------|

4.3 Επίπεδο Παρουσίασης

Στην ενότητα αυτή θα δούμε αναλυτικά τα χαρακτηριστικά της web εφαρμογής που υλοποιήθηκε, τις δυνατότητες που προσφέρει στο χρήστη και τις οθόνες τις οποίες χρησιμοποιεί ο χρήστης για να διαχειρίζεται το σύνολο των τοποθεσιών, των Beacons και των Campaigns.

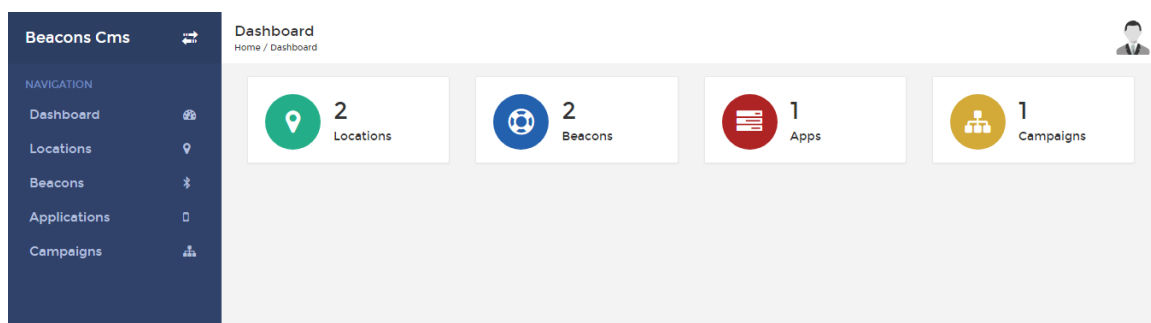
Αρχικά βλέπουμε την οθόνη εγγραφής νέου χρήστη. Τα στοιχεία που απαιτούνται είναι Username, Email και Password. Μετά την επιτυχή εγγραφή ο χρήστης μεταφέρεται στην οθόνη Login, όπου με το Username και το Password του αποκτά πρόσβαση στην εφαρμογή. Το authentication του χρήστη γίνεται μέσω του rest api και το οποίο επιστρέφει στο χρήστη ένα Token (με expiration date), το οποίο χρησιμοποιείται σαν authentication header στις μετέπειτα κλήσεις του χρήστη στο σύστημα.



The image shows two side-by-side screenshots of a web application interface. The left screenshot is titled 'Register' and contains three input fields: 'Username' with the value 'user', 'Email' with the value 'user@gmail.com', and 'Password' with a masked value '.....'. Below the fields are two buttons: 'Register' and 'Login'. The right screenshot is titled 'Login' and contains two input fields: 'Username' with the value 'test@gmail.com' and 'Password' with a masked value '.....'. Below the fields are two buttons: 'Login' and 'Register'.

Web Interface: Register and Login Page

Στην αρχική σελίδα (Dashboard) ο χρήστης μπορεί να δει συγκεντρωτικά στοιχεία για τα δεδομένα τα οποία έχει καταχωρήσει. Πιο συγκεκριμένα μπορεί να δει πληροφορίες για το σύνολο των 4 βασικών οντοτήτων που μπορεί να διαχειριστεί, δηλαδή τις τοποθεσιών, τα beacon, τις εφαρμογές και τα campaigns που έχει καταχωρήσει. Πατώντας σε κάθε εικονίδιο ο χρήστης μπορεί να μεταβεί απευθείας στην σελίδα που τον ενδιαφέρει. Η βασική πλοήγηση του χρήστη γίνεται μέσω του μενού στα αριστερά.

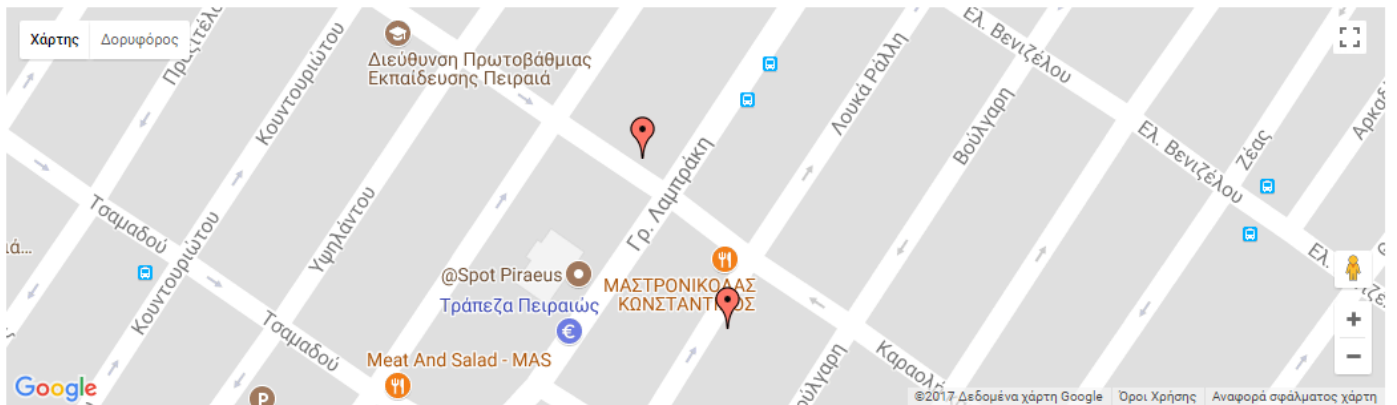






The image shows a screenshot of the 'Beacons Cms' dashboard. On the left is a dark blue navigation sidebar with the following items: 'Dashboard', 'Locations', 'Beacons', 'Applications', and 'Campaigns'. The main content area is titled 'Dashboard' and shows four summary cards: '2 Locations' (green location pin icon), '2 Beacons' (blue beacon icon), '1 Apps' (red app icon), and '1 Campaigns' (yellow campaign icon). A user profile icon is visible in the top right corner.

Web Interface: Home page

Η πρώτη διαχειριστική οθόνη του χρήστη είναι η διαχείριση των τοποθεσιών (Locations). Ο χρήστης μπορεί μέσα από αυτή τη σελίδα να διαχειριστεί πλήρως τις τοποθεσίες που έχει καταχωρήσει, όπως και να δει μια απεικόνιση αυτών πάνω στο χάρτη. Για την απεικόνιση των τοποθεσιών η εφαρμογή κάνει χρήση του google maps.

Στην λίστα κάτω από τον χάρτη ο χρήστης μπορεί να δει περισσότερες λεπτομέρειες για κάθε τοποθεσία όπως το όνομα της, η περιγραφή που τις έχει δώσει, το γεωγραφικό μήκος και πλάτος της, και η διεύθυνση της. Έχει επίσης την δυνατότητα να διαγράψει ή να τροποποιήσει κάποια από τις τοποθεσίες του, καθώς και να δημιουργήσει μία νέα. Δίνεται επίσης η δυνατότητα ταξινόμησης και αναζήτησης στη λίστα, μέσω οποιανδήποτε κριτηρίων σχετικών με την τοποθεσία που ψάχνει. Μια ακόμα ευκολία που δίνεται ώστε να βελτιώσει το user experience είναι η αυτόματη μετακίνηση του χάρτη στην τοποθεσία που ο χρήστης κάνει hover από τη λίστα.



| Name ▾ | Description | Lat | Long | Adress | |
|--------|-------------|-----------------|-----------------|---|---|
| Unipi | Unipi | 37.94253915204 | 23.651933670044 | Λουκά Ράλλη 67-95, Πειραιάς 165 34, Ελλάδα |   |
| Unipi2 | unipi2 | 37.943080657776 | 23.65159034729 | Καραολή και Δημητρίου 65, Πειραιάς 165 32, Ελλάδα |   |

Web Interface: Locations Page

Η προσθήκη ή η τροποποίηση μίας τοποθεσίας γίνεται μέσα από την παρακάτω οθόνη. Ο χρήστης μπορεί να επιλέξει την τοποθεσία που τον ενδιαφέρει κάνοντας κλικ απευθείας πάνω στον χάρτη. Μετά την επιλογή ενός σημείου στο χάρτη, η εφαρμογή κάνει αυτόματη ανάκτηση πληροφοριών που σχετίζονται με αυτό το σημείο, μέσω του Geolocation Api της Google, το οποίο μας επιστρέφει το ακριβές γεωγραφικό μήκος και πλάτος όπως και την διεύθυνση της τοποθεσίας. Επιπλέον ο χρήστης μπορεί να προσθέσει ένα όνομα και μια σύντομη περιγραφή που αφορά την τοποθεσία, καθώς και τον αριθμό των ορόφων, αν πρόκειται για κάποιο κτήριο. Πατώντας save η τοποθεσία αποθηκεύεται και ο χρήστης μεταφέρεται στην κεντρική οθόνη.

Add New Location



NAME

Latitude

DESCRIPTION

Longitude

Floors

Address

Web Interface: Add New Location Modal

Η διαχείριση των Beacon γίνεται μέσα από την παρακάτω οθόνη (beacons). Ο χρήστης μπορεί να δει πληροφορίες για το σύνολο των Beacon που έχει καταχωρήσει. Οι πληροφορίες που βλέπει ο χρήστης είναι το όνομα του κάθε beacon το uuid του, τα major και minor, η τοποθεσία στην οποία έχει δηλώσει ότι βρίσκεται, ο όροφος στον οποίο είναι τοποθετημένο, καθώς και tags τα οποία έχει επιλέξει ώστε να είναι ευκολότερη η εννοιολογική ομαδοποίηση τους. Ταυτόχρονα δίνεται η δυνατότητα αναζήτησης και φιλτραρίσματος, βάση όλων των παραπάνω πληροφοριών, καθώς και η ταξινόμηση της λίστας βάση οποιουδήποτε κριτηρίου. Οι ενέργειες που δίνονται σε αυτή την οθόνη είναι, είναι η προσθήκη η διαγραφή και η τροποποίηση ενός Beacon

My Beacons

You can manage your beacons from this panel.

Add new

Search

| Beacons ▾ | UUID | Major | Minor | Location | Floor | Tags | |
|-----------|------------------|-------|-------|----------|-------|-------|---|
| beacon1 | 2632623626 | 100 | 50 | Unipi | 0 | unipi |   |
| beacon2 | 4472732723723732 | 100 | 51 | Unipi | 0 | unipi |   |

Web Interface: Beacons Page

Η προσθήκη και η τροποποίηση ενός beacon γίνεται μέσα από την παρακάτω οθόνη. Αρχικά ο χρήστης καταχωρεί ένα όνομα και μια περιγραφή που προσδιορίζει το beacon. Εδώ καταχωρεί επίσης και τις πληροφορίες που χαρακτηρίζουν μοναδικά ένα beacon, δηλαδή τα minor, major, και uuid. Υπάρχει επίσης η δυνατότητα προσθήκης tags πάνω στο beacon είτε προσθέτοντας ένα νέο στη λίστα, το οποίο μέσω του rest api αποθηκεύεται αυτόματα στην βάση με τα διαθέσιμα tags, είτε πληκτρολογώντας τα πρώτα γράμματα από το tag που τον ενδιαφέρει το σύστημα κάνει αυτόματα αναζήτηση ώστε να του προτείνει κάποιο από τα tag που έχουν ήδη καταχωρηθεί. Ο προσδιορισμός της τοποθεσίας στην οποία βρίσκεται ένα beacon, γίνεται διαλέγοντας μία τοποθεσία από αυτές που έχει ήδη καταχωρήσει. Με βάση την τοποθεσία που επιλεγεί, βλέπει αντίστοιχα και τον αριθμό των ορόφων του κτιρίου. Επιπλέον μπορεί να προσθέσει μια περιγραφή σχετικά με το δωμάτιο - αίθουσα στην οποία έχει τοποθετηθεί το beacon.

Add New Beacon

Χάρτης Δορυφόρος

Πειραιάς

Μοσχάτο

Κέντρο Πολιτισμού
Ίδρυμα Σταύρος Νιάρχου

©2017 Δεδομένα χάρτη Google | Όροι Χρήσης | Αναφορά σφάλματος χάρτη

BEACON NAME

Enter Name

DESCRIPTION

Enter Description

MAJOR

Enter Major Value

ROOM

Enter Venue Name

MINOR

Enter Minor Value

Location

Unipi

UUID

Enter UUID

FLOOR

TAGS

unipi x ground-floor x

Choose Tags

Save Cancel





Web Interface: Add New Beacon Modal

Η διαχείριση των εφαρμογών γίνεται από την παρακάτω οθόνη (Apps), όπου δίνονται αντίστοιχες ενέργειες στον χρήστη όπως και στις υπόλοιπες οθόνες, δηλαδή προσθήκη, διαγραφή και τροποποίηση μιας εφαρμογής. Οι πληροφορίες που μπορεί να δει εδώ ο χρήστης είναι η περιγραφή και το όνομα της εφαρμογής, το λειτουργικό σύστημα για το οποίο έχει αναπτυχθεί, καθώς και το api key που δημιουργείται αυτόματα από το σύστημα ώστε να χρησιμοποιηθεί για λόγους authorization από την εφαρμογή.

My Apps

You can manage your Apps from this panel.

[Add new](#)

| App Name | Description | Api key | Os |
|----------|-------------|----------------------------------|---|
| app 1 | test app | cfc6c6be531699d077935ee59a468c1b |     |

Web Interface: Apps Page

Μια επιπλέον ευκολία που υπάρχει είναι η δυνατότητα προβολής του api key σε QR code μορφή ώστε να μπορεί να σκαναριστεί και να χρησιμοποιηθεί πιο ευκολά από τον χρήστη.

Your API key as QR code

cfc6c6be531699d077935
ee59a468c1b



Cancel

Web Interface: Qr Code

Η τροποποίηση μιας εφαρμογής γίνεται από την παρακάτω οθόνη. Εδώ ο χρήστης επιλέγει απλά ένα όνομα και μια περιγραφή για την εφαρμογής του, η οποία θα κάνει χρήση του rest api που αναπτύχθηκε, ώστε να είναι εφικτή η επικοινωνία της εξωτερικής εφαρμογής με το σύστημα μας, ώστε να μπορεί να στέλνει πληροφορίες σχετικά με κάποιο beacon και να λαμβάνει πίσω στο σχετικό περιεχόμενο που το αφορά. Η καταχώρηση των εφαρμογών γίνεται δηλαδή ώστε να αποκτήσουν ένα auto generated api key το οποίο θα τις κάνει authorized για ανάκτηση πληροφοριών από το backend.

Edit App

APP NAME

DESCRIPTION

OS

Web Interface: Edit App

Η διαχείριση των campaign γίνεται από την παρακάτω οθόνη (campaigns). Οι πληροφορίες που μπορεί να δει εδώ ο χρήστης, είναι το όνομα του campaign, την εφαρμογή η οποία είναι authorized να προωθεί τη συγκεκριμένη διαφήμιση, τα επιλεγμένα beacon τα οποία μεταδίδουν αυτή την διαφήμιση, την ημερομηνία δημιουργίας της, το χρονικό διάστημα στο οποίο είναι ενεργή, δηλαδή την ημερομηνία έναρξης και λήξης, καθώς και το status της.

Οι ενέργειες που μπορεί να κάνει ο χρήστης, είναι η καταχώρηση, τροποποίηση και διαγραφή ενός campaign, καθώς και η δυνατότητα να το απενεργοποιήσει ή να το ενεργοποιήσει, ανεξάρτητα από την ημερομηνία έναρξης και λήξης του. Τέλος υπάρχει η δυνατότητα preview του περιεχομένου που έχει καταχωρήσει ώστε να την μορφή που θα έχει όταν θα φτάσει στον τελικό χρήστη.

Dashboard
Home / Dashboard

My Campaigns

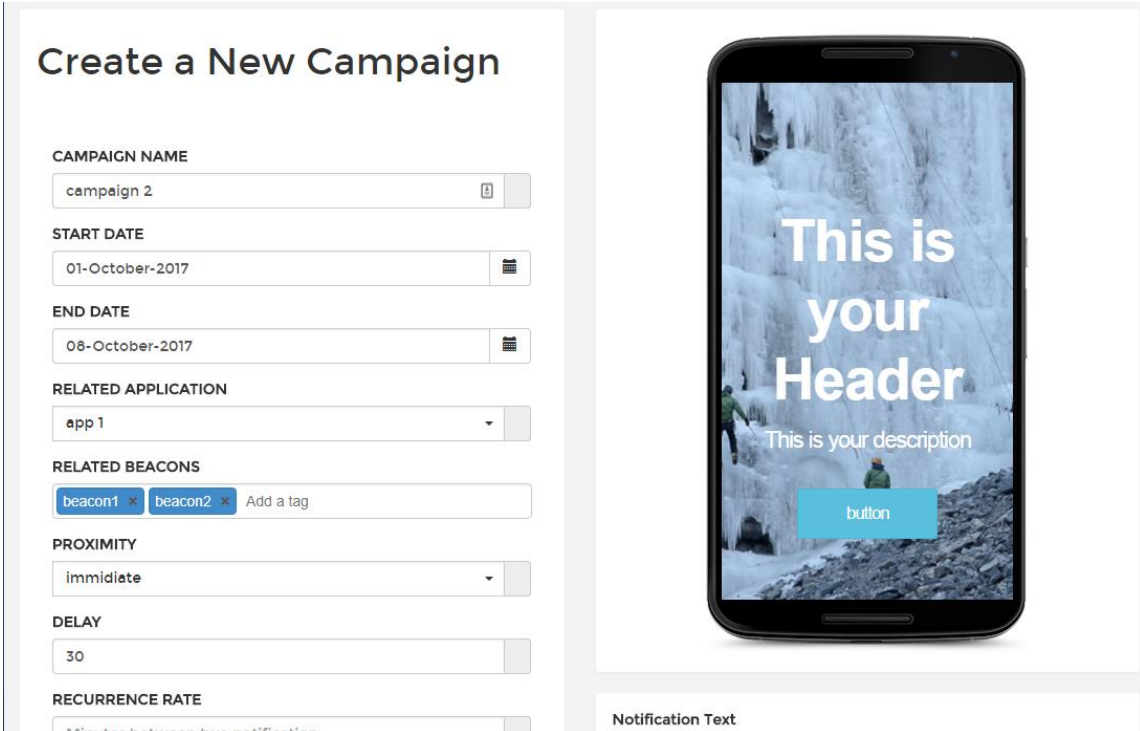
You can manage your campaigns from this panel.

[Add new](#)

| Name | Related app | Related beacons | Created | Start Date | End Date | Status | |
|------------|-------------|-----------------|---------------------|------------|------------|--|--|
| campaign 2 | app 1 | beacon1 beacon2 | 02/10/2017 10:01 pm | 2017-10-01 | 2017-10-08 | <input checked="" type="checkbox"/> On | |
| campaign 1 | app 1 | beacon1 beacon2 | 02/10/2017 01:10 am | 2017-10-01 | 2017-10-03 | <input type="checkbox"/> Off | |

Web Interface: Campaigns Page

Η δημιουργία - τροποποίηση και η παραμετροποίηση ενός campaign γίνεται από την παρακάτω οθόνη, όπου δίνεται η δυνατότητα στο χρήστη να ορίσει το χρονικό διάστημα για το οποίο θα είναι ενεργό, τη συχνότητα εμφάνισής του, τις εφαρμογές οι οποίες είναι authorized να έχουν πρόσβαση σε αυτό, τα beacon τα οποία το μεταδίδουν, καθώς και να καθορίσει, μέσω διάφορων επιλογών, τη μορφή που θα έχει όταν φτάσει στην κινητή συσκευή του ενδιαφερόμενου χρήστη. Τέλος μπορεί να δει μια οπτικοποίηση του τελικού αποτελέσματος.



Create a New Campaign

CAMPAIGN NAME
campaign 2

START DATE
01-October-2017

END DATE
06-October-2017

RELATED APPLICATION
app 1

RELATED BEACONS
beacon1 × beacon2 × Add a tag

PROXIMITY
immediate

DELAY
30

RECURRENCE RATE
Minutes between two notification

Notification Text

This is your Header
This is your description
button

Web Interface: Add Campaign

Πιο αναλυτικά, στην πρώτη ενότητα επιλογών που έχει ο χρήστης, μπορεί δώσει ένα όνομα για το campaign, να ορίσει το χρονικό διάστημα (ημερομηνία έναρξης – ημερομηνία λήξης) στο οποίο θα είναι ενεργή μια διαφημιστική καμπάνια και ποια Beacons θα συμμετέχουν στη μετάδοση του.

Επίσης μπορεί να καθορίσει την εφαρμογή η οποία θα είναι authorized και θα μπορέσει όταν βρεθεί στην εμβέλεια των καθορισμένων Beacon, να ανακτήσει πληροφορίες σχετικές με το campaign, ώστε να αναλάβει την προώθηση, μέσω notifications, της σχετικής διαφήμισης στον χρήστη.

CAMPAIGN NAME

START DATE

END DATE

RELATED APPLICATION

RELATED BEACONS

Web Interface: Edit Campaign 1

Το πότε μια διαφήμιση θα εμφανιστεί στο χρήστη από τη στιγμή που βρίσκεται εντός της εμβέλειας ενός beacon μπορεί να καθοριστεί με μεγαλύτερη λεπτομέρεια από τις παρακάτω επιλογές.

Ο χρήστης μπορεί να ορίσει κατά προσέγγιση, μέσω της επιλογής proximity (immediate, near, far), την απόσταση που θα πρέπει να έχει ο ενδιαφερόμενος από το beacon, ώστε να δει τη σχετική διαφήμιση. Με την επιλογή του κατάλληλου delay (ms) μπορούμε να ορίσουμε το χρονικό διάστημα το οποίο θα πρέπει να βρίσκεται ο χρήστης εντός της εμβέλειας του beacon ώστε να ενεργοποιηθεί η διαφήμιση. Οι επιλογές total recurrence και recurrence rate καθορίζουν το πόσες φορές συνολικά ο χρήστης θα δει μία συγκεκριμένη διαφήμιση και πόσο θα διάστημα θα πρέπει να έχει περάσει ώστε να ξαναδεί μια διαφήμιση. Όλες αυτές οι πληροφορίες φτάνουν από το api στην κινητή συσκευή του χρήστη και η αντίστοιχη εφαρμογή είναι υπεύθυνη για την αξιοποίησή τους.

PROXIMITY

DELAY

RECURRENCE RATE

TOTAL RECURRENCE

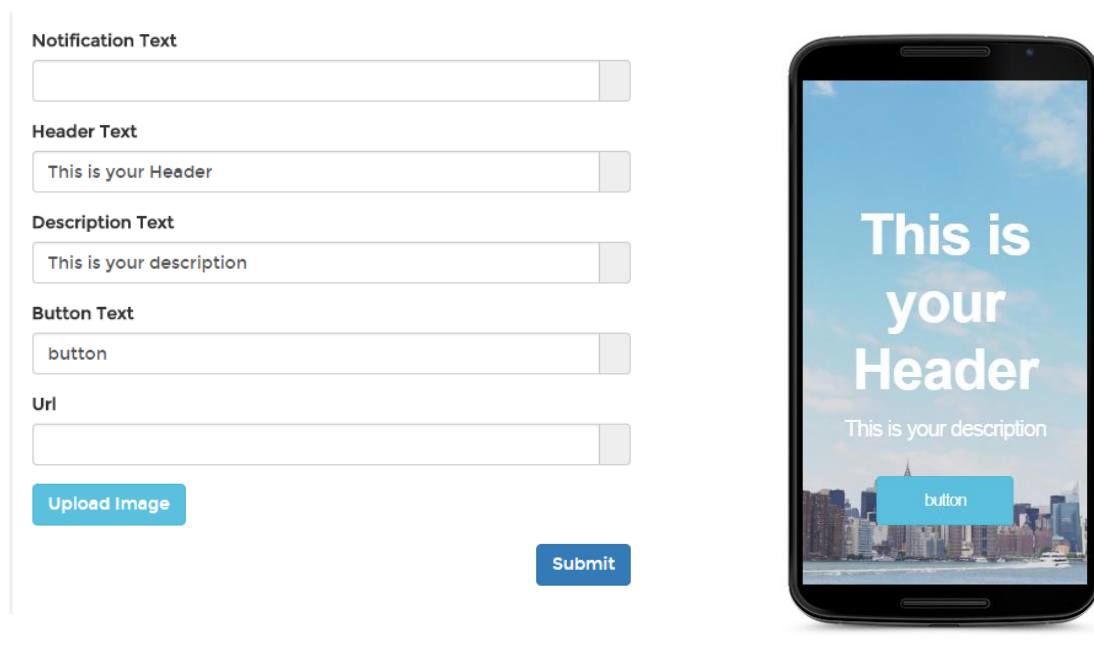
Web Interface: Edit Campaign 2

Ο χρήστης με τις παρακάτω επιλογές μπορεί να αλλάξει την μορφή της τελικής διαφήμισης που θα φτάσει στον ενδιαφερόμενο και να δει οπτικά το πώς θα είναι το τελικό σχέδιο που θα φτάσει στην συσκευή του.

Αρχικά μπορεί να ορίσει ένα κείμενο (Notification text) το οποίο θα εμφανιστεί σαν notification στον κινητό του χρήστη. Ο τελικός χρήστης πατώντας το notification θα μεταφέρεται σε μία οθόνη όπως η παρακάτω.

Εδώ δίνεται η δυνατότητα να ορίσει ο χρήστης ένα τίτλο (Header) και μια περιγραφή (Description), καθώς και ένα text για το button. Το url χρησιμοποιείται ώστε να ανακατευθύνει το χρήστη σε μια διεύθυνση που μας ενδιαφέρει πατώντας το button που φαίνεται στην οθόνη.

Τέλος υπάρχει η δυνατότητα ο χρήστης να κάνει upload μια εικόνα για να χρησιμοποιηθεί σαν background. Αργότερα η εφαρμογή θα μπορούσε να υποστηρίξει και διαφορετικά templates και περισσότερες επιλογές σχετικά με τα χρώματα, τις γραμματοσειρές ή ακόμα και templates που να υποστηρίζουν την αναπαραγωγή πολυμέσων.



The image displays a web interface for editing a campaign. On the left, there is a form with the following fields:

- Notification Text**: An empty text input field.
- Header Text**: A text input field containing "This is your Header".
- Description Text**: A text input field containing "This is your description".
- Button Text**: A text input field containing "button".
- Url**: An empty text input field.

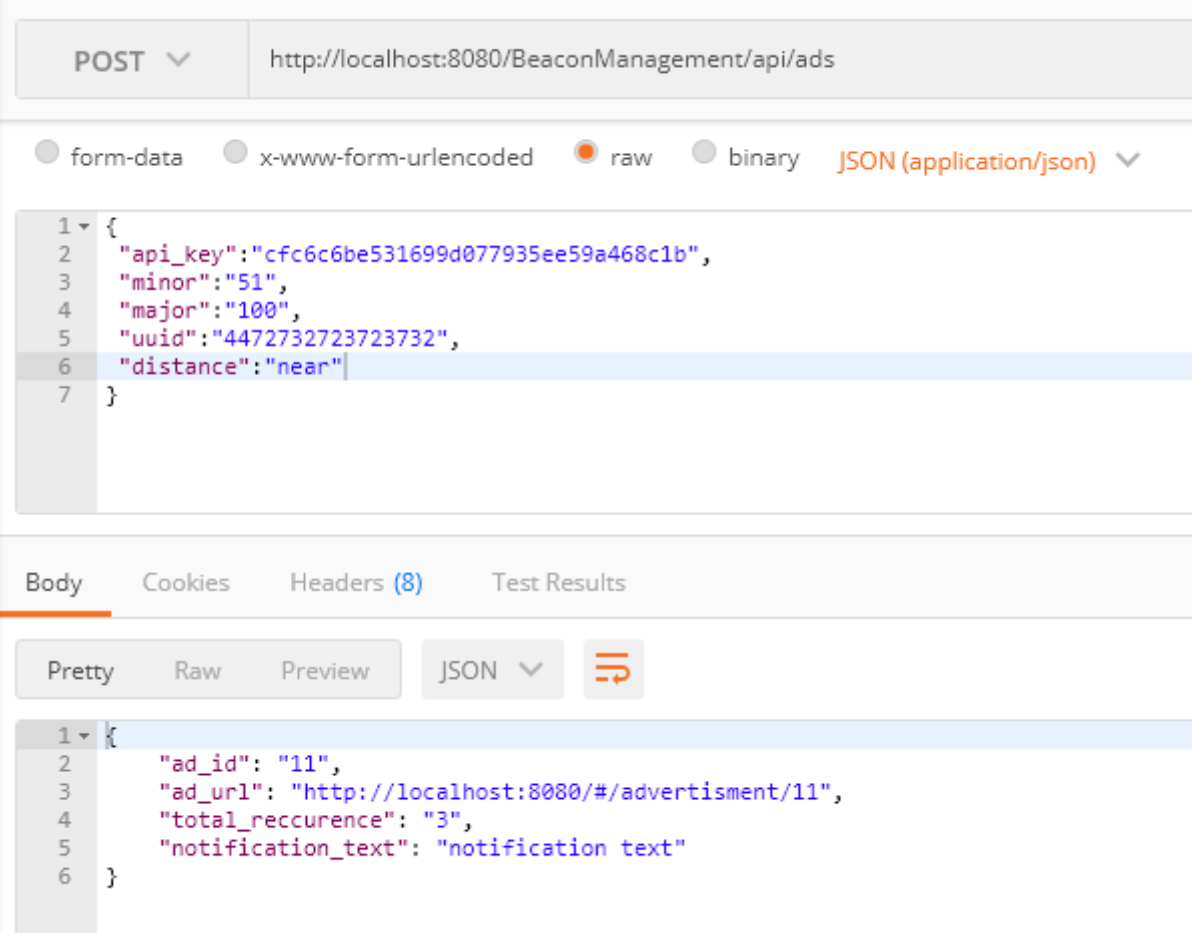
Below the form are two buttons: "Upload Image" (light blue) and "Submit" (dark blue).

On the right, a smartphone displays a notification with a cityscape background. The notification text reads: "This is your Header" in large white font, "This is your description" in smaller white font, and a blue button with the text "button" at the bottom.

Web Interface: Edit Campaign 3

Στην παρακάτω εικόνα μπορούμε να δούμε ένα τυπικό request – response μιας κλήσης που γίνεται από μια κινητή συσκευή προς το rest api της εφαρμογής και συγκεκριμένα στον controller των ads, δηλαδή το endpoint που είναι υπεύθυνο να δει αν υπάρχει διαθέσιμο περιεχόμενο το οποίο πρέπει να επιστρέψει, για την εφαρμογή η οποία έκανε το request (η οποία αναγνωρίζεται από το api_key) και συγκεκριμένα για το beacon που βρέθηκε στην εμβέλεια της κινητής συσκευής.

Το request αποτελείται από τα στοιχεία του beacon που αναγνωρίστηκαν από τη συσκευή του χρήστη, δηλαδή τα minor, major, και uuid. Το response του api, αποτελείται από το κείμενο το οποίο θα εμφανιστεί σαν notification στην οθόνη του χρήστη το και από το url στο οποίο βρίσκεται το περιεχόμενο που θα εμφανιστεί στο κινητό του χρήστη πατώντας πάνω στο notification.



The screenshot shows a REST client interface. At the top, it displays a POST request to the endpoint `http://localhost:8080/BeaconManagement/api/ads`. The request body is a JSON object with the following fields: `api_key`, `minor`, `major`, `uuid`, and `distance`. Below the request, the response body is shown as a JSON object with the following fields: `ad_id`, `ad_url`, `total_reccurence`, and `notification_text`.

```
1 {
2   "api_key": "cfc6c6be531699d077935ee59a468c1b",
3   "minor": "51",
4   "major": "100",
5   "uuid": "4472732723723732",
6   "distance": "near"
7 }
```

```
1 {
2   "ad_id": "11",
3   "ad_url": "http://localhost:8080/#/advertisement/11",
4   "total_reccurence": "3",
5   "notification_text": "notification text"
6 }
```

Rest Api : Request – Response example

5 Συμπεράσματα

Η πλατφόρμα που αναπτύχθηκε στα πλαίσια αυτής της εργασίας αναδεικνύει τις σημαντικότερες δυνατότητες που προσφέρει η τεχνολογία των Beacon και τις ευκαιρίες που υπάρχουν για αξιοποίηση τεχνολογιών που βοηθούν την ανάπτυξη υπηρεσιών που βασίζονται στην τοποθεσία.

Στόχος είναι να επεκταθεί προσθέτοντας κάποιες επιπλέον δυνατότητες όπως καλύτερη εξατομίκευση του περιεχομένου που προωθείται στους χρήστες, βασισμένο στο προφίλ και στο ιστορικό του χρήστη, όπως και περισσότερες δυνατότητες για customization και σχεδίαση του περιεχομένου μέσω της εφαρμογής με τη βοήθεια templates, και την επέκταση του χάρτη με σχεδιαγράμματα αναπαράστασης των εσωτερικών χώρων για πιο ακριβή αναπαράσταση των τοποθεσιών στις οποίες είναι τοποθετημένες οι συσκευές beacon. Επιπλέον δυνατότητες που θα μπορούσαν να υποστηριχθούν από την εφαρμογή είναι η δυνατότητα για Live monitoring των συσκευών και η δημιουργία ενός heat map με Live δεδομένα.

6 Βιβλιογραφία

1. X. Zhao, Z. Xiao, A. Markham, N. Trigoni, and Y. Ren, *Does BTLE measure up against WiFi? A comparison of indoor location performance*, 20th European Wireless Conference Barcelona, May 2014
2. *Building Applications with iBeacon*. Matthew S. Gast, O'Reilly Media, 2014.
3. *Building Applications with iBeacon Beacon Technologies: The Hitchhiker's Guide to the Beacosystem*, Stephen Statler, Apress, 2016.
4. *Types of beacons*. [Ηλεκτρονικό] <https://en.wikipedia.org/wiki/Typesofbeacons>
5. *Bluetooth Low Energy*. [Ηλεκτρονικό] <https://en.wikipedia.org/wiki/BluetoothLowEnergy>
6. *Eddystone (Google)*. [Ηλεκτρονικό] <https://en.wikipedia.org/wiki/Eddystone>
7. *Eddystone Specification (Google)*. [Ηλεκτρονικό] <https://github.com/google/eddystone>
8. *iBeacon (Apple)*. [Ηλεκτρονικό] <https://en.wikipedia.org/wiki/IBeacon>
9. *iBeacon Specification (Apple)*. [Ηλεκτρονικό] <https://developer.apple.com/ibeacon/>
10. *AltBeacon Specification (Apple)*. [Ηλεκτρονικό] <https://github.com/AltBeacon/spec>
11. *Bluetooth System Specification*. [Ηλεκτρονικό] <https://www.bluetooth.com/specifications>