



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

Μεταπτυχιακή Διατριβή

Τίτλος Διατριβής	Διαδικτυακή εφαρμογή ομαδοποίησης σημείων σε χάρτη για αξιολόγηση τοποθεσιών ενδιαφέροντος Map clustering web application for rating venues
Όνοματεπώνυμο Φοιτητή	Δημήτριος Καπουκάκης
Πατρώνυμο	Θεόδωρος
Αριθμός Μητρώου	ΜΠΣΠ/ 13040
Επιβλέπων	Ευθύμιος Αλέπης, Επίκουρος Καθηγητής

Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή

(υπογραφή)

(υπογραφή)

(υπογραφή)

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Αντικείμενο της παρούσας διπλωματικής εργασίας αποτελεί η μελέτη της βιβλιοθήκης Marker Clusterer v3 του Google Maps API και η χρησιμοποίησή της για την ανάπτυξη μιας διαδικτυακής εφαρμογής με σκοπό την αξιολόγηση τόπων συνάντησης, ψυχαγωγίας και διασκέδασης στο γεωγραφικό χώρο της Ελλάδας.

Οι χρήστες της εφαρμογής μπορούν να ανακαλύψουν νέα μέρη ψυχαγωγίας σε διάφορες περιοχές της Ελλάδας, βλέποντας κριτικές από άλλους χρήστες και μαθαίνοντας τις τάσεις της εκάστοτε περιόδου για τα πιο δημοφιλή μαγαζιά της περιοχής τους. Επιπλέον, έχουν τη δυνατότητα να βαθμολογήσουν οι ίδιοι τα μαγαζιά που επισκέπτονται, συμβάλλοντας με αυτόν τον τρόπο στην κοινότητα που χρησιμοποιεί την εφαρμογή. Από την άλλη πλευρά, η εφαρμογή αυτή δίνει τη δυνατότητα στους ιδιοκτήτες τόπων συνάθροισης, όπως είναι για παράδειγμα οι καφετέριες ή τα εστιατόρια, να διαφημίσουν στους χρήστες της εφαρμογής την επιχείρησή τους.

Η εφαρμογή δεν αποτελεί απλά έναν διαδικτυακό τόπο πληροφόρησης και διαφήμισης, αλλά χρησιμοποιεί τους χάρτες της Google για να απεικονίσει τη συσχέτιση των διαφορετικών μαγαζιών μεταξύ τους. Με τη βοήθεια της βιβλιοθήκης Marker Clusterer, απεικονίζεται στον χάρτη ο αριθμός των επιλογών που έχει ο χρήστης για τη διασκέδασή του σε κάποια συγκεκριμένη περιοχή που τον ενδιαφέρει. Επιπλέον, έχει την επιλογή να εμφανίζει τον μέσο όρο αξιολογήσεων για τα μαγαζιά μιας περιοχής έτσι ώστε να ανακαλύπτει νέες τοποθεσίες, όπου βρίσκονται οι τόποι ψυχαγωγίας με τις καλύτερες αξιολογήσεις των χρηστών.

ABSTRACT

Object of this thesis is the study of Marker Clusterer v3 utility library of Google Maps API and its use for the development of a web application for rating venues in the geographical area of Greece.

Users of the application can discover new places of entertainment in various regions of Greece, seeing reviews from other users and discovering the new trends for the most popular places in their area. Moreover, they have the opportunity to rate the venues that they have visited, contributing thereby to the community that uses the application. Moreover, this application enables venue owners, such as cafes or restaurants, to advertise their business to users of the application.

However, this application is not just a website of information and advertising, but uses Google Maps to visualize how different shops correlate with each other. By using Marker Clusterer utility library, the users can depict the number of options they have for a specific area of interest on the map. Furthermore, they have the choice of displaying the average ratings for all of the entertainment places of an area, in order to discover new locations, where the venues with the best user ratings are located.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1	ΕΙΣΑΓΩΓΗ	7
2	ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΠΕΔΙΟΥ	8
2.1	FOURSQUARE	8
2.2	TRIPADVISOR	10
2.3	YELP	11
3	ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ	12
3.1	ΔΙΑΤΑΞΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ	12
3.1.1	Μπάρα Εισόδου – Login Bar	12
3.1.2	Μπάρα Περιήγησης – Navigation Bar	14
3.1.3	Μπάρα Πληροφοριών – Info Bar	14
3.1.4	Κυρίως Οθόνη – Main Screen	14
3.2	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ	14
3.2.1	Αρχική Σελίδα - Home	15
3.2.2	Χάρτης Τοποθεσιών – Venues Map	15
3.2.3	Αναζήτηση Περιοχής – Search Location	19
3.2.4	Αναζήτηση Χρηστών – Search People	20
3.2.5	Σελίδα Τοποθεσίας – Venue Page	22
3.2.6	Προφίλ Χρήστη – User Profile	25
4	ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ	31
4.1	ΓΛΩΣΣΕΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ FRAMEWORKS	31
4.1.1	Οι γλώσσες που χρησιμοποιήθηκαν	31
4.1.2	Frameworks	32
4.2	GOOGLE MAPS API	32
4.2.1	Προσαρμοστικότητα χαρτών	32
4.2.2	Υπολογισμός απόστασης σημείων σε χάρτη	35
4.2.3	Διαχείριση σημείων στο χάρτη	36
4.2.4	Heatmap	45
4.3	ΔΙΑΚΟΜΙΣΤΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ	45
4.3.1	Η υπηρεσία Cyclades	46
4.3.2	Η υπηρεσία Pithos+	46
4.3.3	Ο εξυπηρετητής Apache	47
4.4	ΒΑΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ	47
4.5	ΣΥΝΕΔΡΙΑ ΧΡΗΣΤΗ	48
4.6	ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ	50
4.6.1	Ο επεξεργαστής κώδικα Notepad++	50
4.6.2	Το εργαλείο διαχείρισης Βάσης Δεδομένων pgAdmin III	50
4.6.3	Τα developer tools του browser	51
5	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΕΚΤΑΣΕΙΣ	52
5.1	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	52
5.1.1	Μελλοντικές επεκτάσεις	52

6	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	54
7	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ	57
7.1	ΣΥΝΕΔΡΙΕΣ ΧΡΗΣΤΩΝ	57
7.2	ΣΧΗΜΑ ΒΑΣΗΣ VENUES_DB	59

1 Εισαγωγή

Η συγκεκριμένη διατριβή έχει ως αντικείμενο τη χρήση του Marker Clusterer v3 του Google Maps API σε μια διαδικτυακή εφαρμογή, με σκοπό την ανάδειξη της χρησιμότητάς της στην καθημερινή μας ζωή. Στην καθημερινότητά μας αναζητάμε συνεχώς πληροφορίες από το διαδίκτυο, ενώ γίνεται ολοένα και περισσότερο αντιληπτό ότι με την αυξανόμενη πρόοδο της τεχνολογίας στα smartphones, ο καθημερινός χρήστης internet χρησιμοποιεί πολύ περισσότερο την κινητή του συσκευή για τις αναζητήσεις του από ότι στο παρελθόν. Παράλληλα αυτή η τάση επιβάλλει στις διαδικτυακές εφαρμογές να αναπτύσσονται για χρήση τόσο σε σταθερούς υπολογιστές, όπου η πληροφορία θα φαίνεται σε μεγάλη οθόνη, όσο και σε μικρότερες οθόνες φορητών συσκευών, όπου το περιεχόμενο της εφαρμογής θα πρέπει να προσαρμόζεται κατάλληλα.

Η εφαρμογή που αναπτύχθηκε στο πλαίσιο αυτής της διατριβής χρησιμοποιείται για την κοινωνική δικτύωση των χρηστών και αντικείμενό της είναι η εύρεση και αξιολόγηση διάφορων σημείων ψυχαγωγίας πάνω στο χάρτη. Τα σημεία ενδιαφέροντος περιλαμβάνουν από καφετέριες και εστιατόρια, μέχρι κινηματογράφους και ξενοδοχεία.

Πολλές περιοχές συσσωρεύουν δεκάδες τέτοια σημεία σε πολύ μικρό μέρος του χάρτη, όπως για παράδειγμα κατά μήκος ενός δρόμου, ή γύρω από μια περιοχή στην οποία βρίσκεται το μετρό. Όλα αυτά τα σημεία δεν είναι εύκολο να εμφανιστούν σε ένα μικρό τμήμα του χάρτη, χωρίς να υπάρχει επικάλυψη του ενός σημείου από κάποιο άλλο. Το πρόβλημα αυτό εντείνεται στις κινητές συσκευές, όπου το μέγεθος της οθόνης δεν ξεπερνά τις πεντέμισι με έξι ίντσες και λύνεται πολύ εύκολα με τη χρήση της βιβλιοθήκης Marker Clusterer v3 του Google Maps API.

Χρησιμοποιώντας τη βιβλιοθήκη αυτή έχουμε τη δυνατότητα ομαδοποίησης σημείων που εμφανίζονται σε μια περιοχή ενός χάρτη. Με αυτόν τον τρόπο θα εμφανίζεται ένα σημείο που θα αντικαθιστά όλα τα συνωστισμένα σημεία της περιοχής και θα αναγράφει τον αριθμό των σημείων αυτών.

Ο λόγος που επιλέχθηκε η ανάπτυξη της συγκεκριμένης εφαρμογής, είναι ότι ένα μεγάλο μέρος της αποτελείται από την αποτύπωση πάρα πολλών σημείων σε ένα περιορισμένο τμήμα του χάρτη. Ο όγκος των δεδομένων που εμφανίζονται κάθε φορά, μπορεί δυνητικά να ξεπεράσει τις μερικές χιλιάδες σημείων στο χάρτη, ανάλογα με το επίπεδο εστίασης στο χάρτη και την περιοχή που επιλέγεται να προβληθεί. Για να είναι εφικτή η διαχείρισή τους, τόσο από πλευράς επεξεργαστικής ισχύος της συσκευής που χρησιμοποιείται όσο και από πλευράς ευχρηστίας της εφαρμογής, είναι αναγκαία η χρήση τεχνικών lazy loading δεδομένων και η χρήση των κατάλληλων βιβλιοθηκών του Google Maps API. Επομένως, είναι μια εφαρμογή που αναδεικνύει τις δυνατότητες της βιβλιοθήκης Marker Clusterer v3 με τον καλύτερο τρόπο. Περισσότερες πληροφορίες για την εφαρμογή και των τεχνολογιών που χρησιμοποιήθηκαν για την ανάπτυξη της περιγράφονται στις ενότητες που ακολουθούν.

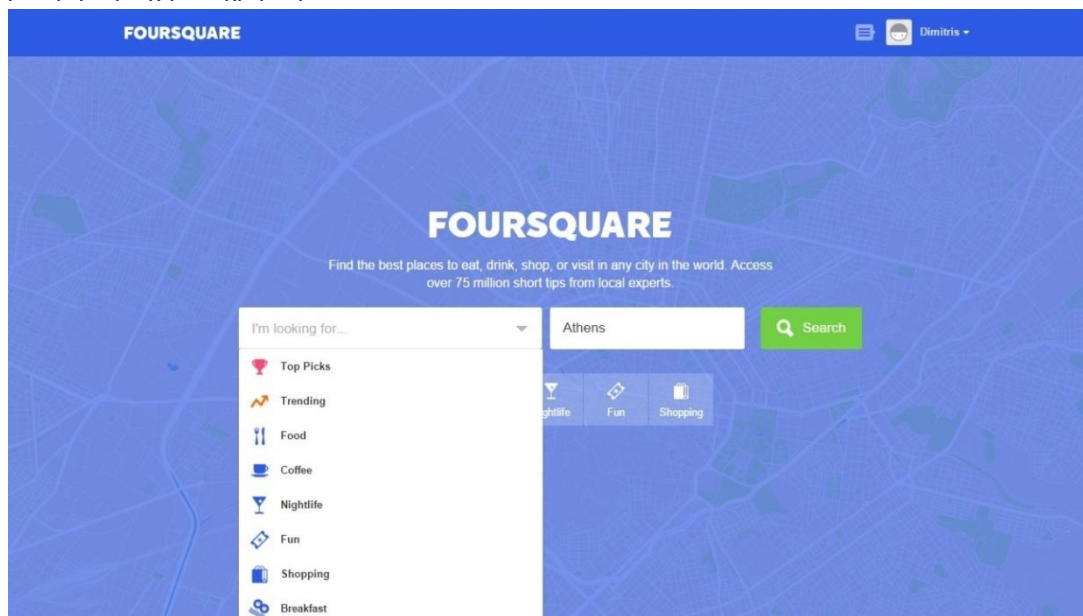
2 Ανασκόπηση πεδίου

Για τη δημιουργία της εφαρμογής Venues, έγινε εκτεταμένη ανάλυση παρεμφερών εφαρμογών που χρησιμοποιούνται παγκοσμίως για την εύρεση και αξιολόγηση σημείων ενδιαφέροντος. Μελετήθηκε το σύνολο των λειτουργιών που παρέχουν οι εφαρμογές αυτές και οι τεχνικές που χρησιμοποιούν για την απεικόνιση της γεωγραφικής πληροφορίας πάνω στο χάρτη.

Σε αυτή την ενότητα θα περιγράψουμε δύο από τις πιο δημοφιλείς εφαρμογές της κατηγορίας αναζήτησης τοποθεσιών κοινωνικής δικτύωσης, το Foursquare, το TripAdvisor και το Yelp.

2.1 Foursquare

Το Foursquare, σύμφωνα με τους δημιουργούς του, αποτελεί τον απόλυτο οδηγό για την πόλη, ο οποίος χωράει στην τσέπη του χρήστη. Με την εφαρμογή αυτή γίνεται εφικτή η εύρεση των καλύτερων μαγαζιών για φαγητό, ποτό, καθώς και των καταστημάτων και αξιοθέατων οποιασδήποτε πόλης στον κόσμο. Υπάρχουν διαθέσιμες παραπάνω από 60 εκατομμύρια κριτικές από ντόπιους ειδήμονες, γεγονός που καθιστά το Foursquare ως το καταλληλότερο εργαλείο για την ανακάλυψη νέων τοποθεσιών στην ευρύτερη περιοχή του χρήστη.



Εικόνα 2.1 Η αρχική οθόνη αναζήτησης της εφαρμογής Foursquare

Τα κυριότερα χαρακτηριστικά της εφαρμογής Foursquare είναι:

- Δίνοντας πληροφορίες για τις προτιμήσεις του χρήστη στην εφαρμογή, το Foursquare εμφανίζει εξατομικευμένες προτάσεις για τα ενδιαφέροντά του
- Παρέχεται η δυνατότητα αναζήτησης των καλύτερων εστιατορίων, καφετεριών, καταστημάτων και ακόμα περισσότερων τοποθεσιών.
- Οι περιεκτικές κριτικές των άλλων χρηστών, παρέχουν πληροφορίες για την καλύτερη εμπειρία από τις υπηρεσίες κάθε μαγαζιού.
- Υπάρχει η δυνατότητα αποθήκευσης των τοποθεσιών ενδιαφέροντος του χρήστη, έτσι ώστε να τις βρίσκει πάντα εύκολα.

Η λειτουργία αναζήτησης του Foursquare λειτουργεί εξίσου καλά για εξειδικευμένους όρους, όπως 'μοναστηριακή μπύρα' ή 'ψητό κοτόπουλο', αλλά και για γενικότερους όρους, όπως 'υπαίθρια καθίσματα' ή 'ρομαντικά μέρη'. Κάθε αναζήτηση είναι προσαρμοσμένη στα ενδιαφέροντα και τις προηγούμενες αξιολογήσεις του χρήστη, καθώς και στις επιλογές των φίλων αλλά και των ειδικών που εμπιστεύεται ο χρήστης.

Το Foursquare βγήκε στην αγορά το 2009 και μέχρι τα μέσα του 2014, αποτελούσε και μια εφαρμογή κοινωνικής δικτύωσης, όπου ο κάθε χρήστης μπορούσε να κοινοποιήσει την παρουσία του μέσω της λειτουργίας ‘check in’. Με το check in, ο χρήστης ειδοποιούσε την εφαρμογή ότι βρίσκονταν σε κάποιο μέρος επιλέγοντάς το από μια λίστα διαθέσιμων τοποθεσιών της εφαρμογής.

Τον Μάιο του 2014, κυκλοφόρησε στην αγορά η εφαρμογή Swarm, μία συγγενής εφαρμογή στο Foursquare, που επαναπροσδιόρισε τα χαρακτηριστικά κοινωνικής δικτύωσης και κοινοποίησης παρουσίας του Foursquare ως μια ξεχωριστή εφαρμογή. Τον Αύγουστο του 2014, το Foursquare κυκλοφόρησε μία νέα έκδοση, από την οποία είχε πλέον αφαιρεθεί η λειτουργία check in και η κοινοποίηση παρουσίας, έτσι ώστε να επικεντρωθεί εξ ολοκλήρου στην αναζήτηση τοποθεσιών, όπου οι χρήστες μπορούν να ακολουθούν (λειτουργία *follow*) άλλους για να λαμβάνουν προτάσεις για την περιοχή τους από αυτούς.

Το Foursquare επιτρέπει στους χρήστες να αναζητήσουν διάφορα σημεία ενδιαφέροντος στην περιοχή τους. Είναι επίσης εφικτό να ψάξουν τοποθεσίες και σε άλλες περιοχές δηλώνοντας το όνομα της περιοχής που επιθυμούν στους όρους αναζήτησης. Η εφαρμογή εμφανίζει διαφορετικές προτάσεις ανάλογα με την ώρα της ημέρας, δείχνοντας μέρη για πρωινό το πρωί, μέρη για ποτό το βράδυ κ.ά. Οι προτάσεις είναι εξατομικευμένες, βασισμένες σε διάφορους παράγοντες, όπως οι προτιμήσεις, οι βαθμολογίες και το ιστορικό του χρήστη.

Οι χρήστες έχουν τη δυνατότητα να αφήσουν κάποια πληροφορία για ένα σημείο ενδιαφέροντος. Οι πληροφορίες αυτές είναι σύντομες σε έκταση, καθώς ο χρήστης έχει στη διάθεσή του μέχρι 200 χαρακτήρες για το μέγεθος του μηνυματός του. Με αυτόν τον τρόπο, η εφαρμογή ενθαρρύνει τους χρήστες να αφήνουν μικρά μηνύματα ‘tips’ αντί για μεγάλες κριτικές οι οποίες θα κουράζουν, παρά θα βοηθούν τους άλλους χρήστες. Παρόλα αυτά, ο κάθε χρήστης, μπορεί να αφήνει κάποιον εξωτερικό σύνδεσμο προς μία κριτική, καθώς και μια εικόνα για την τοποθεσία. Τα μηνύματα μπορούν να ρυθμιστούν έτσι ώστε να λήγουν μετά από κάποιο χρονικό όριο, ή κάποια συγκεκριμένη ημερομηνία, κάτι που είναι χρήσιμο για τη διαφήμιση και την προώθηση διάφορων γεγονότων που λαμβάνουν μέρος σε κάποια τοποθεσία.

Οι χρήστες έχουν τη δυνατότητα να δηλώσουν ότι τους αρέσει (*like*) κάποιο tip άλλου χρήστη κάνοντάς το να διακριθεί σε σχέση με άλλα μηνύματα. Οι χρήστες μπορούν επίσης να αποθηκεύσουν κάποια tips για να τους τα υπενθυμίζει η εφαρμογή όταν είναι κοντά σε μια τοποθεσία. Επιπλέον, μπορούν να ακολουθούν κάποιον άλλο χρήστη διακρίνοντας και πάλι τα μηνυματά του σε σχέση με άλλα.

Όταν κάποιος χρήστης αφήνει ποιοτικά tips, μπορεί να κερδίσει ‘ειδικότητα’ σε κάποια συγκεκριμένη τοποθεσία ή κατηγορία. Η ειδικότητα απονέμεται με βάση τον αριθμό και την ποιότητα των tips που γράφει ο χρήστης, ενώ η ποιότητα βασίζεται στον αριθμό των εμφανίσεών της, τις αποθηκεύσεις και τα likes που δέχεται από άλλους χρήστες. Όταν ένας χρήστης κερδίζει ειδικότητα, τα tips του διακρίνονται περισσότερο και μια ετικέτα τοποθετείται κάτω από τα tips που δείχνει την ειδικότητά του.

Ένα άλλο χαρακτηριστικό του Foursquare είναι οι γεύσεις – *tastes* τις οποίες μπορεί να προσθέσει ο χρήστης στο προφίλ του, έτσι ώστε να ειδοποιεί την εφαρμογή για τα ενδιαφέροντά του. Σε κάθε νέο χρήστη εμφανίζεται μια προκαθορισμένη λίστα από γεύσεις, τις οποίες μπορεί να επιλέξει αλλά και να αλλάξει ανά πάσα στιγμή. Το Foursquare χρησιμοποιεί επεξεργασία φυσικής γλώσσας, έτσι ώστε να ταιριάζει τις γεύσεις που έχει επιλέξει ο χρήστης, με τα διάφορα tips που τις αναφέρουν στις κοντινές τοποθεσίες. Χρησιμοποιώντας αυτή την πληροφορία, μπορεί να προτείνει κοντινές τοποθεσίες στο χρήστη που να ταιριάζουν με τα ενδιαφέροντά του.

Σχετικά με την εύρεση κοντινών τοποθεσιών, το Foursquare χρησιμοποιεί τη δική του τεχνολογία, που αποκαλείται Pilgrim, με σκοπό την ταυτοποίηση της τοποθεσίας του χρήστη. Το Pilgrim έχει τη δυνατότητα να μαντέψει την τρέχουσα τοποθεσία χρήστη, συγκρίνοντας προηγούμενα δεδομένα κοινοποίησης παρουσίας του, σε συνδυασμό με το τρέχον σήμα GPS του χρήστη, την ισχύ του σήματος της κινητής τηλεφωνίας, την εύρεση στίγματος χρησιμοποιώντας την τεχνική του cell tower triangulation και των γειτονικών σημείων wifi. Με αυτόν τον τρόπο, το Foursquare μπορεί να γνωρίζει τη θέση του χρήστη χωρίς να χρειάζεται να κάνει check in. Χρησιμοποιώντας την ανίχνευση τοποθεσίας, εμφανίζεται η επιλογή Εδώ – ‘Here’ στην αναζήτηση τοποθεσιών, η οποία μπορεί να αλλάχθει από το χρήστη, αν δεν είναι απόλυτα ακριβής. Επιπλέον, βοηθά την εφαρμογή να προωθεί ειδοποιήσεις σε χρήστες που είναι κοντά σε διάφορες τοποθεσίες, καθώς και να αυξάνει τη δημοτικότητα κάποιων τοποθεσιών.

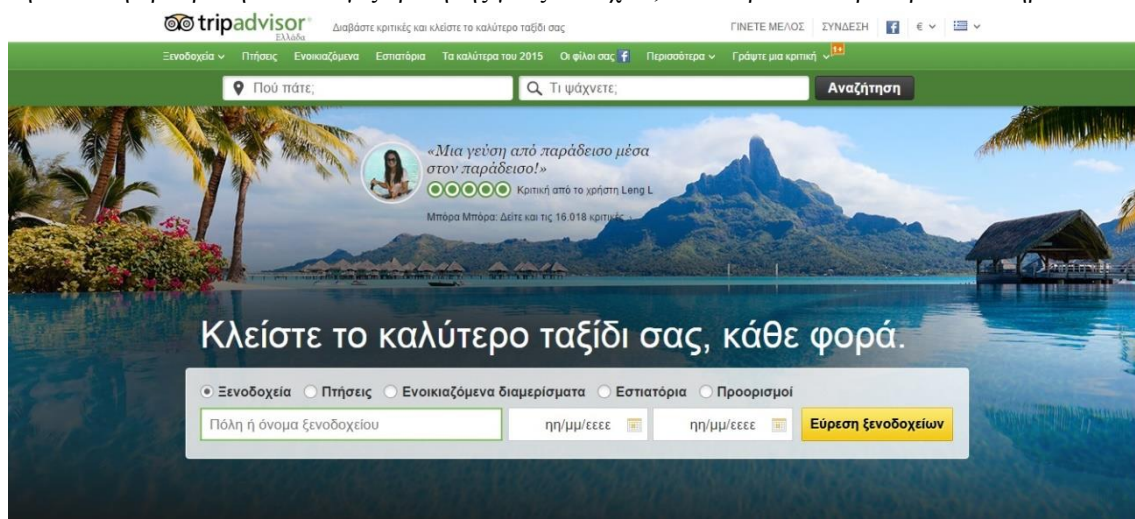
Εκτός από τα tips, το Foursquare χρησιμοποιεί βαθμολογίες - 'ratings', για την αξιολόγηση των τοποθεσιών, ζητώντας απαντήσεις από τους χρήστες σε διάφορα ερωτήματα. Οι αξιολογήσεις αυτές περιλαμβάνουν ερωτήσεις για το αν η τοποθεσία αρέσει στο χρήστη ή όχι, πόσο trendy είναι, αν είναι καθαρό και πόσο θορυβώδες είναι. Επίσης χρησιμοποιεί αυτές τις ερωτήσεις για να συμπληρώνει πληροφορίες σχετικά αν δέχεται πιστωτικές κάρτες και αν έχει υπαίθρια καθίσματα.

Το Foursquare δίνει σε κάθε τοποθεσία μια αριθμητική βαθμολογία από το 0.1 ως το 10, με σκοπό να δείξει γενικότερα πόσο δημοφιλές είναι σε σχέση με άλλες τοποθεσίες. Οι βαθμολογίες υπολογίζονται αυτόματα χρησιμοποιώντας δεδομένα από τα check-in, τα tips και τα ratings.

Τέλος, το Foursquare παρέχει τη δυνατότητα προσθήκης σημείων ενδιαφέροντος σε λίστες - 'to do lists', χρησιμοποιώντας διάφορα κριτήρια. Η λειτουργία αυτή προς το παρόν είναι διαθέσιμη μόνο στη desktop έκδοση της εφαρμογής.

2.2 TripAdvisor

Το TripAdvisor είναι μια εφαρμογή που απευθύνεται κυρίως σε ταξιδιώτες και έχει απήχηση σε όλο τον κόσμο. Περιλαμβάνει εκατομμύρια κριτικές ταξιδιωτών, φωτογραφίες και χάρτες και είναι ένα χρήσιμο εργαλείο για τον προγραμματισμό ταξιδιών, καθώς βοηθάει τους χρήστες του να βρίσκουν εύκολα τα οικονομικότερα αεροπορικά εισιτήρια, τα καλύτερα ξενοδοχεία, προσεγγμένα εστιατόρια και διασκεδαστικές δραστηριότητες, σε οποιοδήποτε μέρος κι αν θέλουν να ταξιδέψουν. Επιπλέον παρέχει την εύκολη πρόσβαση σε επιλογές κράτησης για ξενοδοχεία, εστιατόρια και αεροπορικά εισιτήρια.



Εικόνα 2.2 Η αρχική οθόνη αναζήτησης της εφαρμογής TripAdvisor

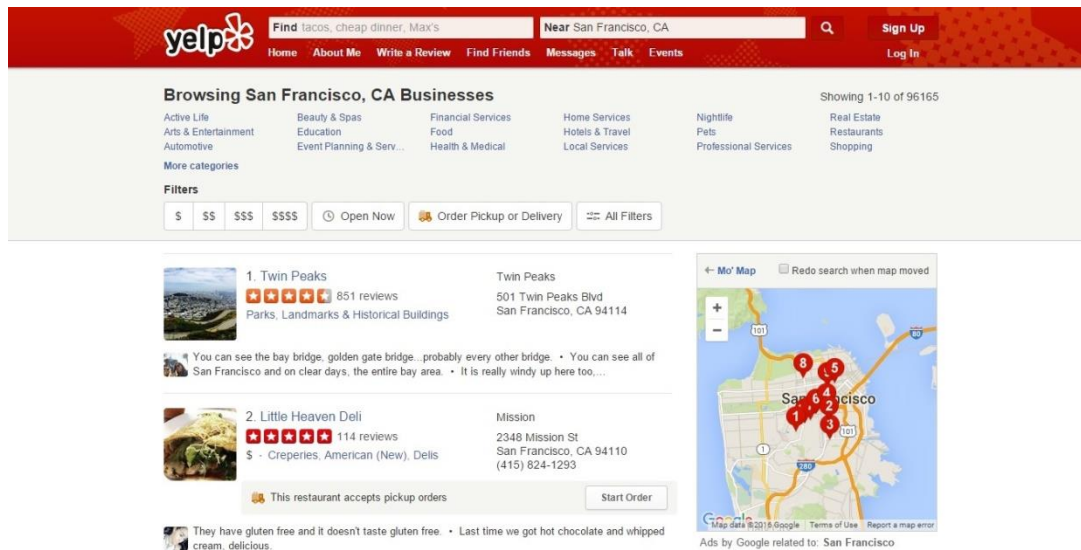
Τα κυριότερα χαρακτηριστικά του TripAdvisor περιλαμβάνουν:

- Περιήγηση σε εκατομμύρια κριτικές, γνώμες, βίντεο και φωτογραφίες ταξιδιωτών
- Εύρεση των καλύτερων ξενοδοχείων, συμπεριλαμβανομένων των βραβευμένων καταλυμάτων με Travellers' Choice
- Εξερεύνηση εστιατορίων με βάση τον τύπο κουζίνας, το εύρος τιμών και τη βαθμολογία
- Ανακάλυψη των πιο δημοφιλών δραστηριοτήτων σε κάθε προορισμό.
- Σύγκριση τιμών αεροπορικών εισιτηρίων και εύρεση σπουδαίων προσφορών
- Λειτουργία 'Κοντά μου τώρα' για εμφάνιση επιλογών κοντά στο χρήστη ή κοντά σε οποιαδήποτε διεύθυνση πληκτρολογήσει.
- Λήψη απαντήσεων σε συγκεκριμένες απορίες των χρηστών για ταξίδια στα φόρουμ
- Προσθήκη κριτικών, φωτογραφιών και βίντεο από τους χρήστες.
- Προσθήκη ξενοδοχείων, εστιατορίων ή αξιοθέατων που δεν έχουν ακόμα καταχωρηθεί στο TripAdvisor

- Κατέβασμα χαρτών, κριτικών και οτιδήποτε έχει αποθηκευτεί για 300 πόλεις παγκοσμίως, στο κινητό του χρήστη, για τη χρήση της υπηρεσίας εκτός σύνδεσης.

2.3 Yelp

Η ιστοσελίδα Yelp.com είναι μία σελίδα κοινωνικής δικτύωσης και κριτικής τοπικών επιχειρήσεων από τους χρήστες της εφαρμογής. Η κοινότητα των χρηστών της είναι ενεργή κυρίως σε μεγάλες μητροπολιτικές περιοχές. Η ιστοσελίδα έχει ενότητες αφιερωμένες σε συγκεκριμένες τοποθεσίες, όπως εστιατόρια ή σχολεία, όπου οι χρήστες του Yelp μπορούν να υποβάλλουν μια κριτική των προϊόντων ή υπηρεσιών, χρησιμοποιώντας ένα σύστημα βαθμολόγησης πέντε αστεριών.



Εικόνα 2.3 Η αρχική οθόνη αναζήτησης της εφαρμογής Yelp

Οι επιχειρήσεις μπορούν να ενημερώνουν τις λεπτομέρειες επικοινωνίας, το ωράριο λειτουργίας και άλλες βασικές πληροφορίες, ή να προσθέτουν κάποιες ειδικές προσφορές. Οι χρήστες μπορούν να γράφουν κριτικές, να αντιδρούν σε κριτικές άλλων, να σχεδιάζουν εκδηλώσεις ή ακόμα και να σχολιάζουν τις προσωπικές τους στιγμές.

Σύμφωνα με το Sterling Market Intelligence, το Yelp είναι «μία από τις σημαντικότερες σελίδες στο διαδίκτυο». Περιλαμβάνει 132 εκατομμύρια επισκέπτες τον μήνα και 57 εκατομμύρια κριτικές. Το Δεκέμβριο του 2008 κυκλοφόρησε η εφαρμογή του Yelp για iPhone. Μέχρι το 2010, το Yelp είχε μια εγκατεστημένη βάση χρηστών σε 33 πόλεις. Μέχρι το 2012, το 45% των αναζητήσεων στο Yelp γίνονταν μέσω κινητών συσκευών.

Το 85% των μικρών επιχειρήσεων που είναι καταχωρημένα στην εφαρμογή έχουν βαθμολογία ίση ή μεγαλύτερη από τρία αστέρια. Παρόλα αυτά κάποιες αρνητικές κριτικές είναι πολύ προσωπικές ή ακραίες. Πολλές από τις κριτικές είναι γραμμένες με δημιουργικό και διασκεδαστικό χαρακτήρα. Οι χρήστες μπορούν να εγκρίνουν μία κριτική με ένα 'thumbs-up', αν η κριτική είναι χρήσιμη, αστεία ή αν απλά τους αρέσει. Κάθε μέρα καθορίζεται η «Κριτική της Ημέρας» με βάση τις ψήφους των άλλων χρηστών.

Οι υπηρεσίες check-in και OpenTable προστέθηκαν το 2010. Η υπηρεσία check-in χρησιμοποιείται από τους χρήστες για την κοινοποίηση της παρουσίας τους σε κάποια τοποθεσία, ενώ με το OpenTable οι χρήστες μπορούν να κάνουν κρατήσεις σε εστιατόρια. Το 2013, προστέθηκαν νέες υπηρεσίες για παραγγελία και διανομή φαγητού, ενώ οι χρήστες απέκτησαν πρόσβαση σε βαθμολογίες ελέγχου υγιεινής εστιατορίων. Επιπλέον, οι χρήστες είχαν πλέον διαθέσιμη τη δυνατότητα να κλείσουν ραντεβού για σπα, ενώ μπορούσαν και να επωφεληθούν από ειδικές προσφορές οι οποίες ισχύουν μόνο για χρήστες του Yelp. Το Μάρτιο του 2014, το Yelp πρόσθεσε δυνατότητες παραγγελίας και ραντεβού για υπηρεσίες μανικιούρ, για λουλούδια, για γκολφ, καθώς και παροχή νομικών συμβουλών. Τον Οκτώβριο του 2014, το Yelp ξεκίνησε τη συνεργασία του με τη σελίδα εύρεσης ξενοδοχείων Hipmunk και πρόσθεσε υπηρεσίες κράτησης σε ξενοδοχεία μέσω της εφαρμογής του.

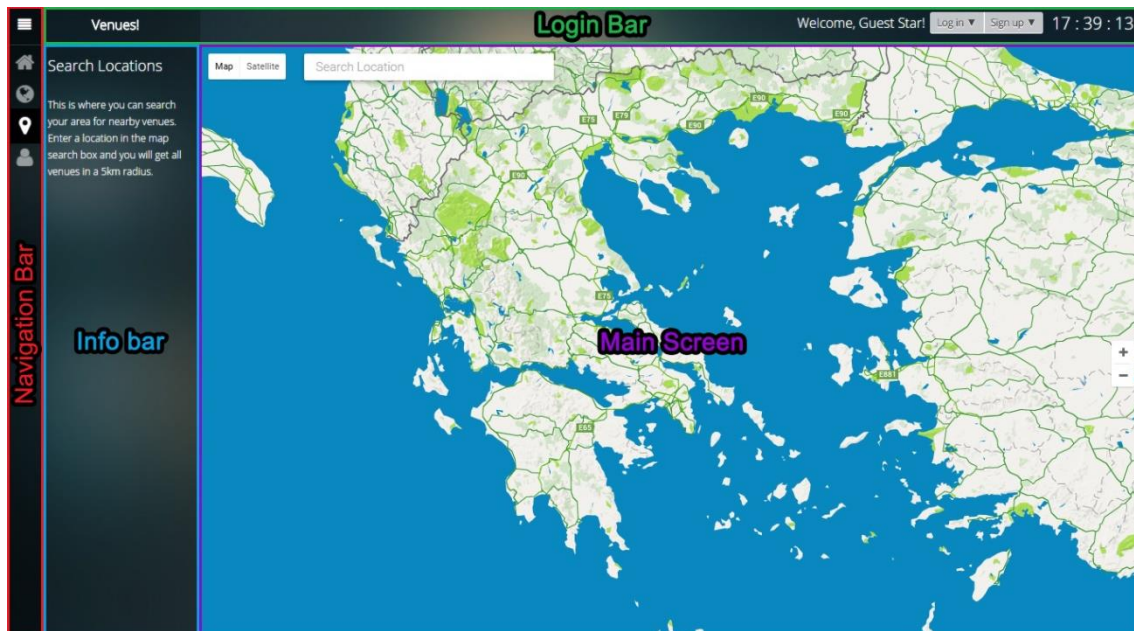
Διαδικτυακή εφαρμογή ομαδοποίησης σημείων σε χάρτη για αξιολόγηση τοποθεσιών ενδιαφέροντος

3 Παρουσίαση και χρήση εφαρμογής

Σκοπός του κεφαλαίου αυτού είναι η παρουσίαση των δυνατοτήτων της εφαρμογής *Venues* και η επεξήγηση των λειτουργιών της στον απλό χρήστη. Η εφαρμογή είναι διαθέσιμη προς χρήση χωρίς να χρειάζεται εγγραφή για κάποιες βασικές λειτουργίες, ενώ κάποιες άλλες λειτουργίες της είναι διαθέσιμες μόνο στους εγγεγραμμένους χρήστες. Οι εγγεγραμμένοι χρήστες έχουν πρόσβαση σε όλες τις παραπάνω λειτουργίες, με την εγγραφή στην εφαρμογή να είναι δωρεάν, καθώς απαιτεί μόνο μία ηλεκτρονική διεύθυνση από τον χρήστη. Ακολουθεί παρουσίαση των διάφορων ενοτήτων της εφαρμογής, καθώς και τις διαφορές στις διαθέσιμες λειτουργίες μεταξύ του εγγεγραμμένου χρήστη και ενός απλού επισκέπτη.

3.1 Διάταξη εφαρμογής

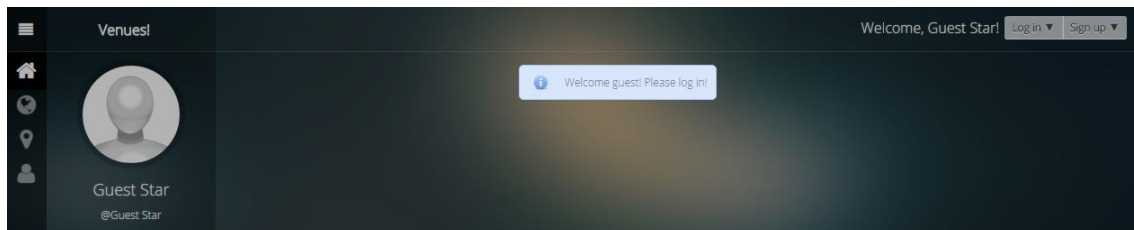
Η διάταξη της εφαρμογής *Venues* αποτελείται από την Μπάρα Εισόδου (Login Bar), τη Μπάρα Περιήγησης (Navigation Bar), τη Μπάρα Πληροφοριών (Info Bar) και την Κυρίως Οθόνη (Main Screen). Στην εικόνα 3.1 μπορείτε να δείτε τη διάταξη αυτή.



Εικόνα 3.1 Διάταξη εφαρμογής

3.1.1 Μπάρα Εισόδου – Login Bar

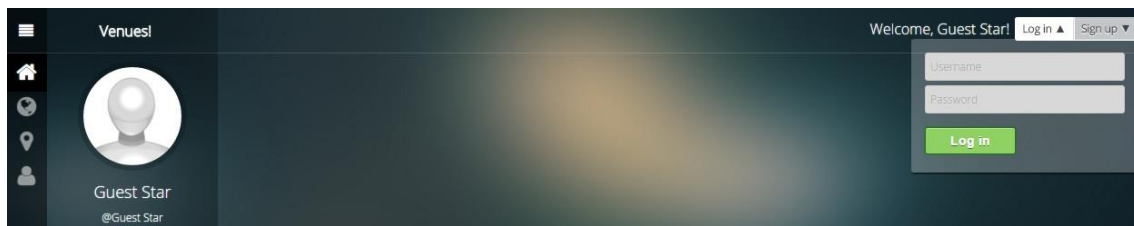
Όταν ο χρήστης δεν είναι συνδεδεμένος, εμφανίζεται στιγμιαία ένα αναδυόμενο παράθυρο που ειδοποιεί τον επισκέπτη ότι δεν έχει κάνει σύνδεση ακόμα στην εφαρμογή.



Εικόνα 3.2 Αναδυόμενο μήνυμα για τους επισκέπτες

Η Μπάρα Εισόδου παρέχει τη δυνατότητα εισόδου και εγγραφής στους χρήστες. Πατώντας το κουμπί *Log in*, εμφανίζεται ένα drop down menu, όπου ο χρήστης μπορεί να εισάγει το *Username* και το συνηθιστικό *Password*, ώστε να συνδεθεί στην υπηρεσία.

Διαδικτυακή εφαρμογή ομαδοποίησης σημείων σε χάρτη για αξιολόγηση τοποθεσιών ενδιαφέροντος



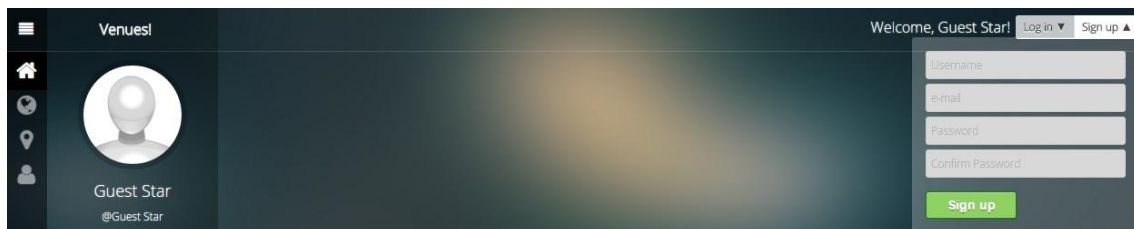
Εικόνα 3.3 Αναδυόμενο μενού εισόδου - *Log in* στην εφαρμογή

Εάν δεν έχει λογαριασμό για την εφαρμογή, μπορεί εύκολα να δημιουργήσει κάποιον, πατώντας στο κουμπί *Sign up*. Ένα διαφορετικό drop down menu εμφανίζεται στον χρήστη, όπου απαιτούνται να συμπληρωθούν κάποια στοιχεία για την εγγραφή του.

Το πρώτο απαιτούμενο στοιχείο είναι το *Username* που θα χρησιμοποιεί για την είσοδό του στην εφαρμογή. Το *Username* πρέπει να είναι μοναδικό. Αν είναι κατειλημμένο από άλλο χρήστη, τότε ένα μήνυμα σφάλματος εμφανίζεται στην οθόνη, γνωστοποιώντας ότι δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί το συγκεκριμένο *Username* και προτρέποντας το χρήστη να επιλέξει κάποιο άλλο.

Το δεύτερο απαιτούμενο στοιχείο είναι μία διεύθυνση ηλεκτρονικού ταχυδρομείου. Όπως και το *Username* έτσι και το *e-mail* θα πρέπει να είναι μοναδικό. Σε περίπτωση που ο χρήστης δοκιμάσει να κάνει εγγραφή με ένα ήδη υπάρχον *e-mail*, ένα νέο μήνυμα σφάλματος τον ειδοποιεί, ότι αυτή η διεύθυνση χρησιμοποιείται ήδη για κάποιον άλλο λογαριασμό και τον προτρέπει, είτε να χρησιμοποιήσει μία νέα ηλεκτρονική διεύθυνση για την εγγραφή ενός νέου λογαριασμού, είτε να χρησιμοποιήσει τον ήδη υπάρχοντα λογαριασμό με τον οποίον είναι εγγεγραμμένη αυτή η ηλεκτρονική διεύθυνση.

Το τελευταίο στοιχείο που απαιτείται για την εγγραφή, είναι ένα συνθηματικό *Password*. Για λόγους ασφαλείας και προς αποφυγή λάθους, ο χρήστης απαιτείται να εισάγει το συνθηματικό του δύο φορές σε διαφορετικά πεδία. Αν αποτύχει να εισάγει το ίδιο συνθηματικό σε αυτά τα δύο πεδία, ένα μήνυμα σφάλματος θα εμφανιστεί, που θα ειδοποιεί το χρήστη για τη λάθος επιβεβαίωση του συνθηματικού και παροτρύνοντάς τον να ξαναδοκιμάσει τη διαδικασία της εγγραφής.



Εικόνα 3.4 Αναδυόμενο μενού εγγραφής - *Sign up* στην εφαρμογή

Η εγγραφή στην εφαρμογή ουσιαστικά απαιτεί μόνο τρία στοιχεία, ένα *Username*, ένα *e-mail* και ένα *Password*. Δεν ζητείται από τους χρήστες να εισάγουν περισσότερες πληροφορίες γιατί αυτό πιθανόν να τους απέτρεπε να ολοκληρώσουν την εγγραφή. Εξάλλου, τα στοιχεία αυτά μπορούν να τα συμπληρώσουν και να τα τροποποιήσουν μέσα από το προφίλ τους αργότερα, καθιστώντας πιο εύκολη και γρήγορη την πρόσβαση στην εφαρμογή για ένα νέο χρήστη.

Τέλος, η Μπάρα Εισόδου περιέχει ένα χαιρετισμό προς το χρήστη, χρησιμοποιώντας το *Username* του, όταν αυτός είναι συνδεδεμένος στην εφαρμογή, καθώς και το κουμπί *Log out* που του επιτρέπει να κάνει έξοδο από το λογαριασμό του.



Εικόνα 3.5 Μήνυμα καλωσορίσματος χρήστη και κουμπί εξόδου - *Log out*

3.1.2 Μπάρα Περιήγησης – Navigation Bar

Η Μπάρα Περιήγησης εμφανίζεται στο αριστερό μέρος και παρέχει συνδέσμους, μέσα από τους οποίους ο χρήστης μπορεί να αποκτήσει πρόσβαση στις διάφορες λειτουργίες της εφαρμογής. Ο χρήστης μπορεί πολύ εύκολα να εντοπίσει σε ποια σελίδα της εφαρμογής βρίσκεται κοιτώντας τα εικονίδια της μπάρας περιήγησης. Το εικονίδιο της ενεργής ενότητας είναι πάντα πιο άσπρο από τα υπόλοιπα, ενώ το background του εικονιδίου είναι πιο σκούρο από τα άλλα.

Υπάρχει η δυνατότητα εμφάνισης και απόκρυψης αυτής της πλαϊνής μπάρας, με τη χρήση του κουμπιού ☰ που βρίσκεται στο πάνω αριστερό μέρος. Όταν το μέγεθος της οθόνης του χρήστη είναι μικρό, για παράδειγμα αν είναι συνδεδεμένος από κινητό, η μπάρα περιήγησης εξαφανίζεται αυτόματα, έτσι ώστε το μεγαλύτερο μέρος της οθόνης του χρήστη να καταλαμβάνεται από την Κυρίως Οθόνη.

Στη μπάρα περιήγησης περιλαμβάνονται τέσσερις σύνδεσμοι. Ο πρώτος σύνδεσμος είναι η αρχική σελίδα (🏠 Home). Είναι η πρώτη σελίδα που εμφανίζεται στον χρήστη όταν επισκέπτεται την εφαρμογή. Ο δεύτερος σύνδεσμος είναι ο χάρτης όλων των εγγεγραμμένων τοποθεσιών στην Ελλάδα (📍 Venues Map). Ο τρίτος σύνδεσμος είναι η αναζήτηση περιοχής (📍 Search Location), όπου ο χρήστης μπορεί να αναζητήσει και να εμφανίσει τις εγγεγραμμένες τοποθεσίες μίας συγκεκριμένης περιοχής μόνο. Ο τελευταίος σύνδεσμος είναι η αναζήτηση χρηστών (👤 Search People), όπου ο χρήστης μπορεί να αναζητήσει και να επισκεφτεί τα προφίλ των άλλων μελών της κοινότητας της εφαρμογής. Πιο λεπτομερείς πληροφορίες για τις παραπάνω σελίδες ακολουθούν στις ενότητες του κεφαλαίου 3.2. *Λειτουργίες εφαρμογής.*

3.1.3 Μπάρα Πληροφοριών – Info Bar

Η Μπάρα Πληροφοριών εμφανίζει κάποιες ενδείξεις και συμβουλές για τη λειτουργία της εκάστοτε σελίδας. Είναι ενεργοποιημένη για τις σελίδες που είναι σχετικές με τις τοποθεσίες (venues) οι οποίες είναι εγγεγραμμένες στην εφαρμογή, όπως είναι οι σελίδες του χάρτη τοποθεσιών και της αναζήτησης περιοχής. Στις υπόλοιπες σελίδες, σε αυτή τη μπάρα εμφανίζεται η εικόνα (avatar) του χρήστη, το όνομα και το επώνυμό του, καθώς και το username του. Πατώντας πάνω στην εικόνα του μπορεί να εμφανίσει ένα μενού επιλογών, από όπου μπορεί να αλλάξει τις ρυθμίσεις του προφίλ του, ή να αποσυνδεθεί από την εφαρμογή. Περισσότερες πληροφορίες σχετικά με το προφίλ του χρήστη δίνονται στο κεφάλαιο 6.2.6. Προφίλ Χρήστη – User Profile.

3.1.4 Κυρίως Οθόνη – Main Screen

Η Κυρίως Οθόνη καλύπτει το μεγαλύτερο μέρος της εφαρμογής και αποτελεί το κύριο κομμάτι της λειτουργικότητάς της. Όλες οι αλληλεπιδράσεις του χρήστη με την εφαρμογή λαμβάνουν μέρος σε αυτό το σημείο. Εδώ εμφανίζονται τα αποτελέσματα των αναζητήσεων, ή οι χάρτες με τις διαθέσιμες τοποθεσίες της εφαρμογής. Από αυτό το σημείο ο χρήστης μπορεί να βαθμολογήσει τις τοποθεσίες που έχει επισκεφτεί, να συνομιλήσει με άλλους χρήστες, και να αλλάξει τις ρυθμίσεις του. Με λίγα λόγια είναι η καρδιά της εφαρμογής.

3.2 Λειτουργίες εφαρμογής

Στην προηγούμενη ενότητα περιγράψαμε συνοπτικά τα στοιχεία από τα οποία αποτελείται η εφαρμογή Venues. Σε αυτή την ενότητα θα εξετάσουμε πιο αναλυτικά τις ξεχωριστές λειτουργίες της εφαρμογής.

Στο χρήστη εμφανίζεται εξατομικευμένο ή γενικευμένο υλικό, ανάλογα με το αν είναι συνδεδεμένος με τα στοιχεία εγγραφής του ή ως απλός επισκέπτης, αντίστοιχα. Το υλικό που εμφανίζεται στους εγγεγραμμένους χρήστες είναι πιο εμπλουτισμένο από αυτό στο οποίο έχουν πρόσβαση οι απλοί επισκέπτες, καθώς οι τελευταίοι έχουν περιορισμένη πρόσβαση στις λειτουργίες της εφαρμογής. Αντιθέτως, οι εγγεγραμμένοι χρήστες βλέπουν όλο το υλικό που εμφανίζεται στους επισκέπτες, ενώ έχουν και κάποιες παραπάνω διαθέσιμες λειτουργίες, τις οποίες θα αναλύσουμε περαιτέρω στις ακόλουθες υποενότητες.

3.2.1 Αρχική Σελίδα - Home

Η πρώτη σελίδα στην οποία συνδέεται ο χρήστης είναι η Αρχική Σελίδα. Είναι μια σελίδα η οποία έχει σκοπό να προσελκύσει το χρήστη να ξεκινήσει να χρησιμοποιεί την εφαρμογή και να θέλει να επιστρέψει στο μέλλον σε αυτή.

Σε αυτή την ενότητα, ο χρήστης μπορεί να κάνει αναζήτηση τοποθεσιών με βάση το όνομά τους, την περιοχή στην οποία βρίσκονται καθώς και την κατηγορία και τον τύπο τοποθεσίας, π.χ. καφετέρια, ξενοδοχείο, κινηματογράφος, κ.ά. Για τη συγκεκριμένη διατριβή, αρχικά είναι διαθέσιμες μόνο οι καφετέριες, ενώ στο μέλλον θα προστεθούν δεδομένα και για τις υπόλοιπες κατηγορίες τοποθεσιών.

Στους απλούς επισκέπτες εμφανίζονται κάποιες τροφοδοσίες δεδομένων (feeds) της εφαρμογής με τις τελευταίες τάσεις (trends) για τις τοποθεσίες Venues οι οποίες έχουν αυξημένη προτίμηση από τους χρήστες της εφαρμογής για την εκάστοτε περίοδο.

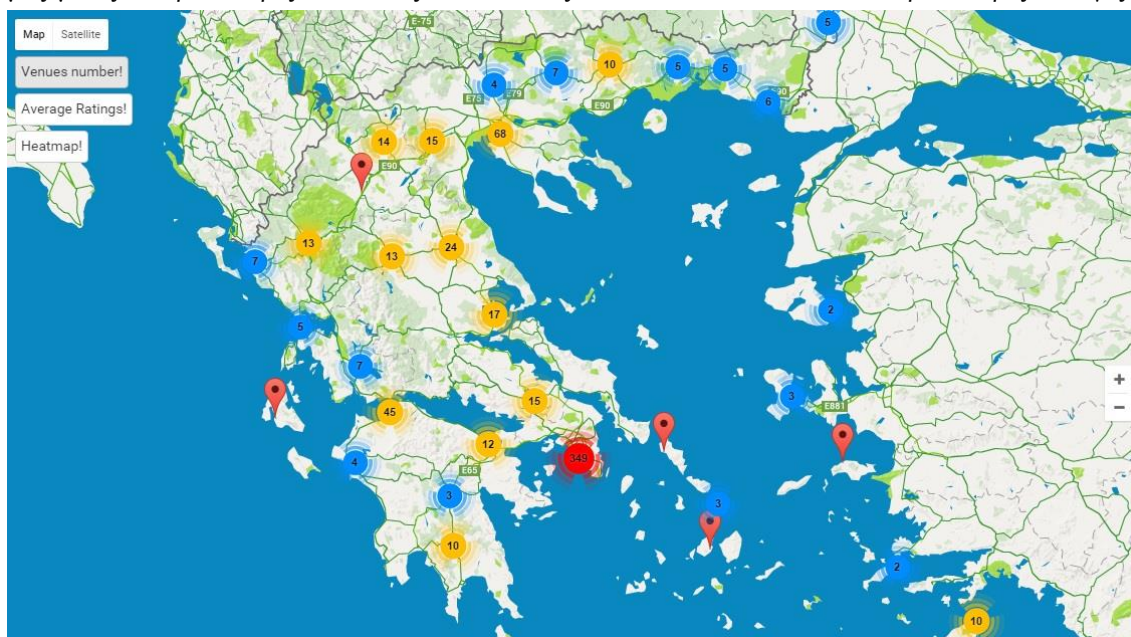
Στους εγγεγραμμένους χρήστες εμφανίζεται επιπλέον και η λίστα με τις αγαπημένες τοποθεσίες τους, έτσι ώστε να έχουν γρήγορη πρόσβαση στα μέρη τα οποία προτιμούν περισσότερο.

3.2.2 Χάρτης Τοποθεσιών – Venues Map

Σε αυτή τη σελίδα εμφανίζονται όλες οι τοποθεσίες Venues της Ελλάδας, που έχουν εγγραφεί στην εφαρμογή. Εμφανίζεται ένας χάρτης της ευρύτερης περιοχής της Ελλάδας πάνω στον οποίο διακρίνονται τρία κουμπιά.

Κάθε ένα από αυτά, όταν πατηθεί, εμφανίζει το σύνολο των τοποθεσιών, που είναι εγγεγραμμένες στην εφαρμογή, ως σημεία (markers) στο χάρτη. Επειδή όμως πολλά σημεία είναι κοντά μεταξύ τους και για να μην δημιουργείται σύγχυση στο χρήστη, αυτά τα σημεία ομαδοποιούνται σε συστάδες. Αυτό συμβαίνει όταν η μεταξύ τους απόσταση σε συνάρτηση με το επίπεδο λεπτομέρειας (zoom) του χάρτη είναι τέτοια, ώστε να μην επιτρέπει σε αυτά τα σημεία να είναι ευδιάκριτα. Αυτή η λειτουργία παρέχεται από τη βιβλιοθήκη εργαλείων Marker Clusterer v3 του Google Maps API.

Το πρώτο κουμπί (*Venues number!*) που είναι τοποθετημένο στην πάνω πλευρά του χάρτη, εμφανίζει όλες τις τοποθεσίες venues, ως σημεία στο χάρτη, εφαρμόζοντας την ομαδοποίησή τους όπου αυτό είναι αναγκαίο. Όταν δύο ή περισσότερα σημεία είναι ομαδοποιημένα σε συστάδες, τότε εμφανίζεται ένα σημάδι στο χάρτη, πάνω στο οποίο αναγράφεται ο αριθμός των ομαδοποιημένων σημείων που περιέχονται σε αυτό. Αυτό διευκολύνει το χρήστη να αντιληφθεί καλύτερα σε ποιες περιοχές είναι μαζεμένες οι περισσότερες τοποθεσίες και να διαλέξει κάποια που θα του δίνει τις περισσότερες επιλογές.



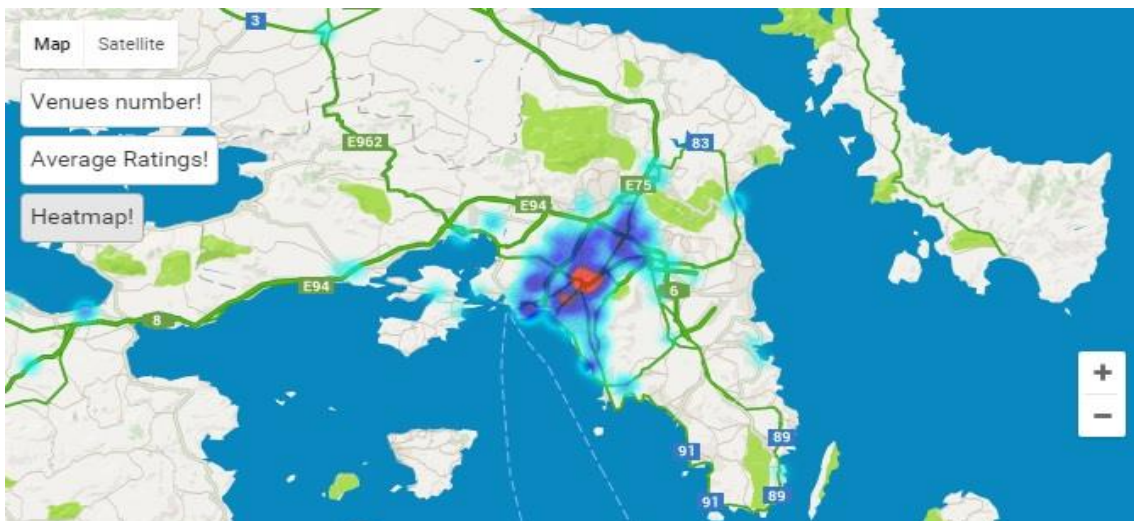
Εικόνα 3.6 Χάρτης τοποθεσιών – Εμφάνιση του αριθμού των σημείων στις συστάδες

Πολλές φορές όμως, το γεγονός ότι κάποια περιοχή έχει πολλές επιλογές, δεν σημαίνει ότι ανταποκρίνονται όλες στις απαιτήσεις του χρήστη. Η εφαρμογή *Venues* δίνει στους χρήστες τη δυνατότητα αξιολόγησης των τοποθεσιών που επισκέπτονται. Αυτό βοηθάει στο να διακρίνονται οι τοποθεσίες που έχουν τις καλύτερες βαθμολογίες. Το δεύτερο κουμπί (*Average Ratings!*) εμφανίζει σε κάθε συστάδα τον μέσο όρο των βαθμολογιών για τα σημεία τα οποία περιέχει, αντί για το συνολικό αριθμό των σημείων της συστάδας. Με αυτόν τον τρόπο, ο χρήστης μπορεί να επιλέξει να επισκεφτεί κάποια περιοχή η οποία θα του δίνει ως επιλογές, για τη διασκέδασή του, τις περισσότερες τοποθεσίες με την υψηλότερη βαθμολογία.



Εικόνα 3.7 Χάρτης τοποθεσιών – Εμφάνιση μέσου όρου βαθμολογίας των σημείων στις συστάδες

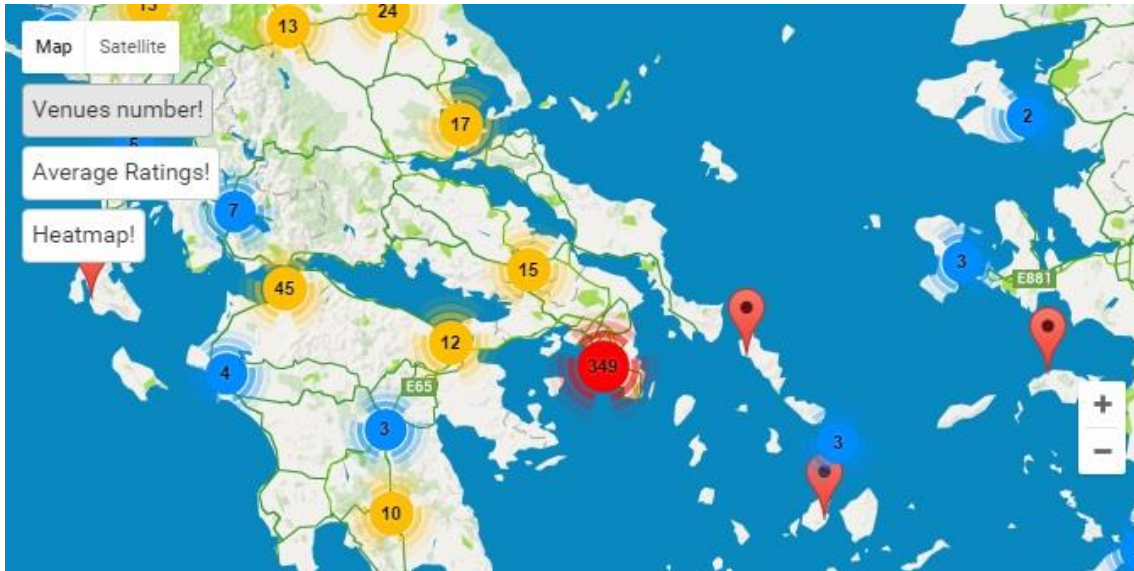
Τέλος, το τρίτο κουμπί (*Heatmap!*) εμφανίζει χρωματικές ενδείξεις πάνω στο χάρτη, αντί για σημεία. Τα χρώματα που χρησιμοποιούνται είναι το γαλάζιο για τις περιοχές που έχουν από ένα έως ένα μικρό αριθμό σημείων, το σκούρο μπλε για τις περιοχές με ακόμα περισσότερα σημεία και το κόκκινο χρώμα για τις περιοχές που έχουν μεγάλο αριθμό από σημεία. Το heatmap παρέχει μια άμεση οπτική απεικόνιση του συνόλου των σημείων στο χάρτη. Με αυτόν τον τρόπο, ο χρήστης μπορεί να αντιληφθεί πολύ εύκολα σε ποιες περιοχές είναι συγκεντρωμένες οι περισσότερες τοποθεσίες χωρίς να τον ενδιαφέρει ο ακριβής αριθμός τους.



Εικόνα 3.8 Χάρτης τοποθεσιών – Εμφάνιση χρωματικών ενδείξεων heatmap

Διαδικτυακή εφαρμογή ομαδοποίησης σημείων σε χάρτη για αξιολόγηση τοποθεσιών ενδιαφέροντος

Πατώντας πάνω σε μία συστάδα, γίνεται zoom στην περιοχή που περιέχει το σύνολο των σημείων τα οποία την αποτελούν. Αυτό μπορεί να συνεχιστεί μέχρι να απεικονίζονται οι τοποθεσίες ως ξεχωριστά σημεία χωρίς να σχηματίζουν συστάδες. Αυτό γίνεται στο ανώτατο επίπεδο zoom του χάρτη, ενώ μπορεί να συμβεί και νωρίτερα για κάποια σημεία τα οποία έχουν κάποια απόσταση μεταξύ τους έτσι ώστε να μην συμπίπτει το ένα με το άλλο στο συγκεκριμένο επίπεδο zoom. Στην εικόνα 3.9, απεικονίζεται μία περιοχή με τις συστάδες της καθώς και τα μεμονωμένα σημεία που εμφανίζονται ως κόκκινες πινέζες.



Εικόνα 3.9 Χάρτης τοποθεσιών - Συστάδες και μεμονωμένα σημεία

Όταν ο χρήστης πατήσει πάνω στη συστάδα με τα 349 σημεία, τότε η εφαρμογή μεγεθύνει το χάρτη έτσι ώστε να επικεντρωθεί στην περιοχή που περιλαμβάνει αυτά τα σημεία. Η ενέργεια αυτή απεικονίζεται στην εικόνα 3.10.

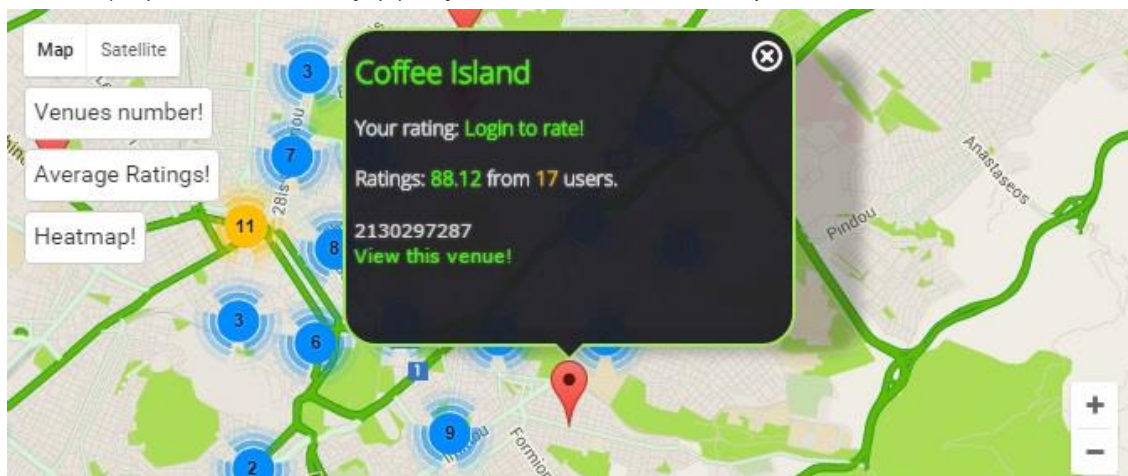


Εικόνα 3.10 Μεγέθυνση χάρτη στη συστάδα των 349 σημείων

Τα μεμονωμένα σημεία (markers) που εμφανίζονται στο χάρτη δεν παρέχουν μόνο γεωγραφική πληροφορία για την τοποθεσία που απεικονίζουν. Ο χρήστης μπορεί να επιλέξει ένα σημείο, για να εμφανίσει περισσότερες πληροφορίες για την τοποθεσία venue, την οποία αναπαριστά. Οι πληροφορίες αυτές εμφανίζονται σε ένα αναδυόμενο παράθυρο *Infowindow*, το οποίο περιλαμβάνει το όνομα της τοποθεσίας, τη βαθμολογία που του έχει δώσει ο χρήστης, το μέσο όρο βαθμολογίας από όλους τους

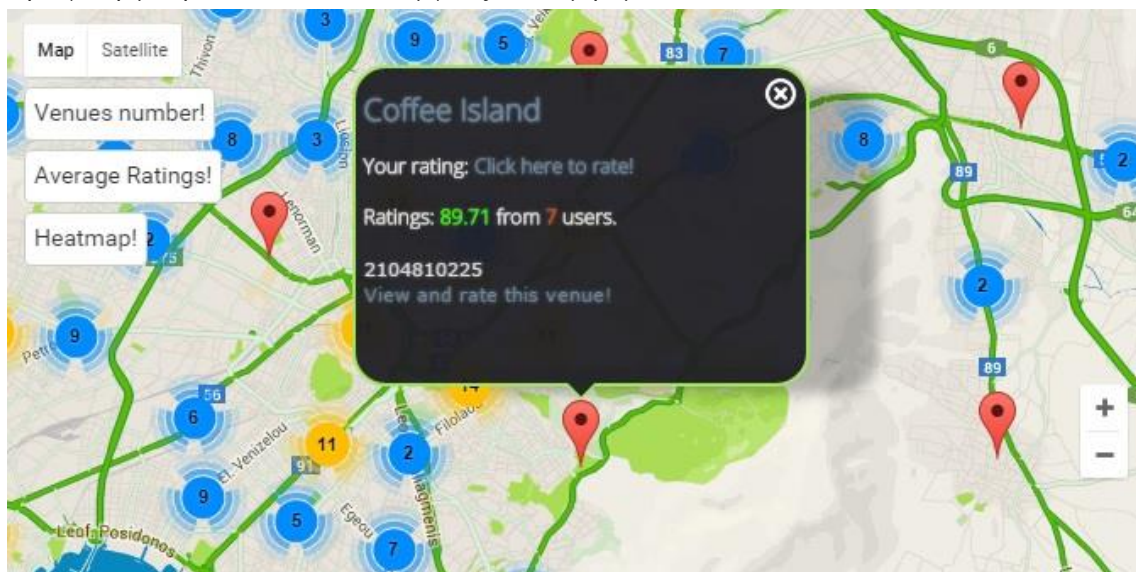
χρήστες, των αριθμό των χρηστών που έχουν αξιολογήσει την τοποθεσία, κάποιες γενικές πληροφορίες και έναν σύνδεσμο προς τη σελίδα της τοποθεσίας.

Στους απλούς επισκέπτες εμφανίζεται μόνο ο μέσος όρος βαθμολογιών των άλλων χρηστών, καθώς πρέπει να είναι συνδεδεμένος κάποιος για να αξιολογήσει ένα venue. Αντί για την προσωπική του βαθμολογία, εμφανίζεται το μήνυμα *'Login to rate!'* το οποίο παροτρύνει τον επισκέπτη να συνδεθεί ή να δημιουργήσει ένα λογαριασμό έτσι ώστε να έχει τη δυνατότητα της αξιολόγησης. Το χρώμα της ονομασίας της τοποθεσίας, των συνδέσμων, της μέσης βαθμολογίας, αλλά και του περιγράμματος του αναδυόμενου παραθύρου, καθορίζεται από τον μέσο όρο βαθμολογιών των χρηστών. Οι χαμηλότερες βαθμολογίες έχουν κόκκινο χρώμα, οι μέσες βαθμολογίες κίτρινο και οι υψηλές πράσινο. Τα χρώματα αυτά δημιουργούνται δυναμικά και υπάρχουν διάφορες αποχρώσεις που απεικονίζουν διαφορετικές βαθμολογίες. Αυτό βοηθάει το χρήστη να αντιληφθεί εύκολα και γρήγορα το πόσο καλή βαθμολογία έχει μια τοποθεσία, χωρίς να χρειάζεται να διαβάσει τους αριθμούς. Στην εικόνα 3.11 απεικονίζεται το Info Window για μια τοποθεσία όπως εμφανίζεται σε έναν απλό επισκέπτη.



Εικόνα 3.11 Αναδυόμενο παράθυρο πληροφοριών όπως εμφανίζεται σε έναν επισκέπτη

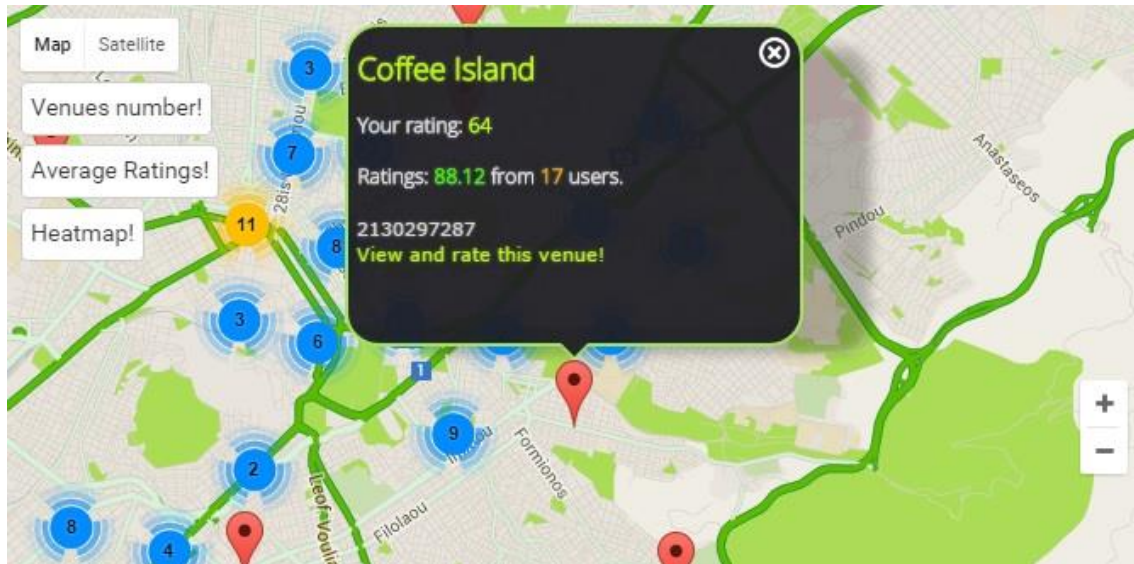
Οι αντίστοιχες πληροφορίες εμφανίζονται και σε ένα συνδεδεμένο χρήστη. Οι συνδεδεμένοι χρήστες έχουν τη δυνατότητα αξιολόγησης και στο Infowindow ενός venue θα εμφανίζεται και η δική του βαθμολογία, πάνω από το συνολικό μέσο όρο βαθμολογιών. Αν ο χρήστης δεν έχει βαθμολογήσει ποτέ τη συγκεκριμένη τοποθεσία, τότε θα εμφανίζεται το μήνυμα *'Click here to rate!'*.



Εικόνα 3.12 Αναδυόμενο παράθυρο πληροφοριών όπως εμφανίζεται σε ένα συνδεδεμένο χρήστη που δεν έχει αξιολογήσει τη συγκεκριμένη τοποθεσία

Τα χρώματα του παραθύρου πληροφοριών για τον τίτλο και τους συνδέσμους είναι μπλε, στην περίπτωση που ο συνδεδεμένος χρήστης δεν έχει βαθμολογήσει ποτέ τη συγκεκριμένη τοποθεσία, ενώ το περίγραμμα παίρνει το χρώμα του από τη μέση βαθμολογία των χρηστών. Στην εικόνα 3.12 φαίνεται το αναδυόμενο παράθυρο όπως εμφανίζεται σε ένα τέτοιο χρήστη.

Εάν ο χρήστης έχει ήδη βαθμολογήσει την τοποθεσία που έχει επιλέξει, τότε στο παράθυρο πληροφοριών, εμφανίζεται και η δική του ξεχωριστή βαθμολογία, ενώ τα χρώματα για τα στοιχεία που έχουν προαναφερθεί υπολογίζονται από τη βαθμολογήσή του ως προς την τοποθεσία αυτή. Στην εικόνα 3.13 απεικονίζεται το αναδυόμενο παράθυρο μιας τοποθεσίας η οποία έχει βαθμολογηθεί από το συνδεδεμένο χρήστη.



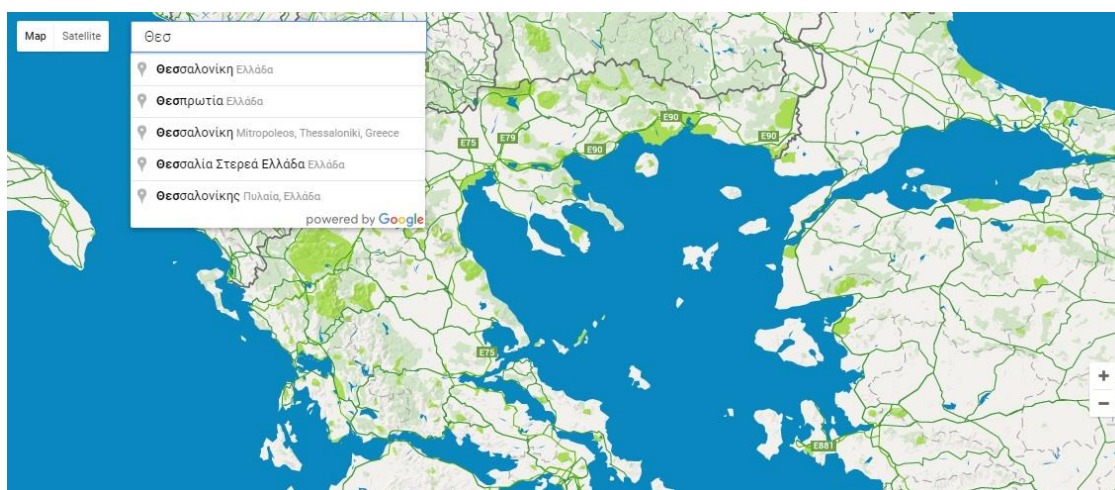
Εικόνα 3.13 Αναδυόμενο παράθυρο πληροφοριών όπως εμφανίζεται σε ένα συνδεδεμένο χρήστη που έχει ήδη αξιολογήσει τη συγκεκριμένη τοποθεσία

Οι σύνδεσμοι που υπάρχουν στο αναδυόμενο παράθυρο πληροφοριών οδηγούν στη σελίδα της τοποθεσίας. Λεπτομέρειες για τη σελίδα αυτή αναφέρονται στην ενότητα 3.2.5. Επιπλέον, περισσότερες τεχνικές λεπτομέρειες για τη βιβλιοθήκη Marker Clusterer v3 αναφέρονται στο κεφάλαιο 4.

3.2.3 Αναζήτηση Περιοχής – Search Location

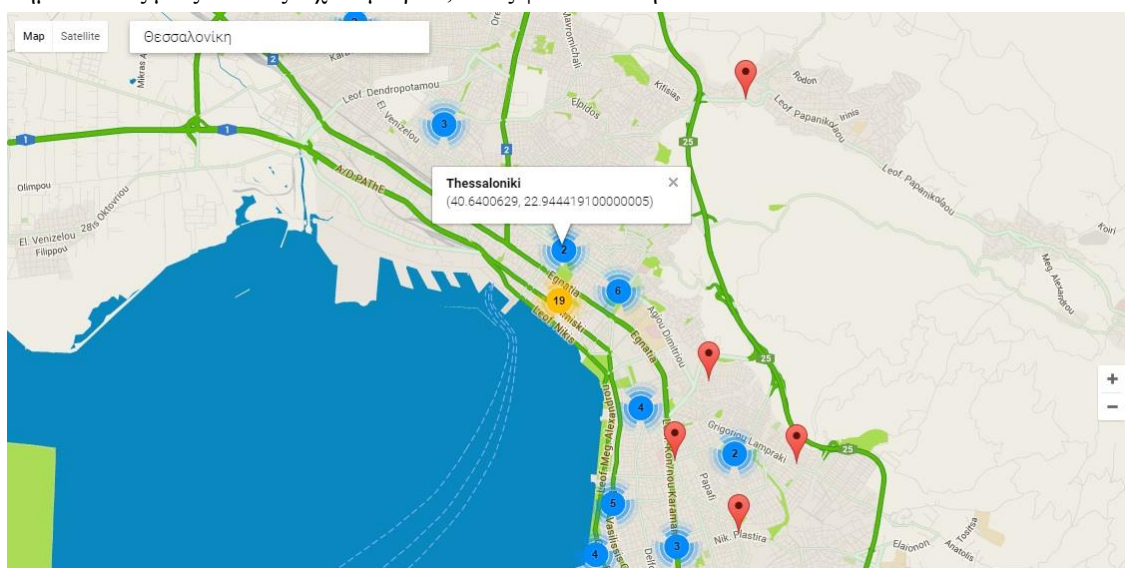
Στην προηγούμενη ενότητα είδαμε την κύρια λειτουργία της εφαρμογής, όπου εμφανίζονται όλες οι τοποθεσίες venues στην ευρύτερη περιοχή της Ελλάδας. Η εφαρμογή υποστηρίζει και τη λειτουργία της αναζήτησης περιοχής, όπου ο χρήστης μπορεί να αναζητήσει με το όνομα της περιοχής του, όλα τα διαθέσιμα venues σε ακτίνα 5 χιλιομέτρων.

Στη σελίδα *Search Location* της εφαρμογής, εμφανίζεται ξανά ο χάρτης της Ελλάδας. Αυτή τη φορά, τα κουμπιά που βρίσκονταν πάνω στο χάρτη έχουν αντικατασταθεί από ένα πεδίο αναζήτησης. Ο χρήστης καλείται να πληκτρολογήσει το όνομα μιας περιοχής ή διεύθυνσης. Καθώς ξεκινάει την πληκτρολόγηση, κάτω από το πεδίο αναζήτησης εμφανίζεται μία λίστα με τις προτεινόμενες περιοχές με βάση τους χαρακτήρες που έχει πληκτρολογήσει ήδη ο χρήστης. Στην εικόνα 3.14 φαίνεται η χρήση της λειτουργίας αυτόματης συμπλήρωσης (*auto-complete*), όπου σε πραγματικό χρόνο, ανανεώνεται η λίστα των προτεινόμενων περιοχών ή διευθύνσεων.



Εικόνα 3.14 Αναζήτηση περιοχής - αυτόματη συμπλήρωση ονομάτων περιοχών

Σε αυτό το σημείο ο χρήστης μπορεί να επιλέξει κάποια από τις προτεινόμενες περιοχές από τη λίστα, ή να πληκτρολογήσει το όνομα της περιοχής που θέλει και να πατήσει *Enter*. Στη συνέχεια θα ο χάρτης θα επικεντρωθεί στην περιοχή που αναζήτησε ο χρήστης και θα εμφανιστούν όλα τα διαθέσιμα σημεία εντός μίας ακτίνας 5 χιλιομέτρων, όπως φαίνεται στην εικόνα 3.15.



Εικόνα 3.15 Αναζήτηση περιοχής - εμφάνιση όλων των σημείων σε ακτίνα 5 χιλιομέτρων

Όπως και στην προηγούμενη ενότητα, έτσι και εδώ, τα σημεία των τοποθεσιών venues σχηματίζουν συστάδες όταν είναι κοντά μεταξύ τους. Η λειτουργία σε αυτή τη σελίδα είναι η ίδια με αυτή της σελίδας του *Χάρτη Τοποθεσιών*, με τη διαφορά ότι εδώ εμφανίζονται μόνο τα venues για την περιοχή που ενδιαφέρει το χρήστη, δίνοντάς του τη δυνατότητα να αναζητήσει συγκεκριμένες περιοχές και να εμφανίσει τις αντίστοιχες τοποθεσίες.

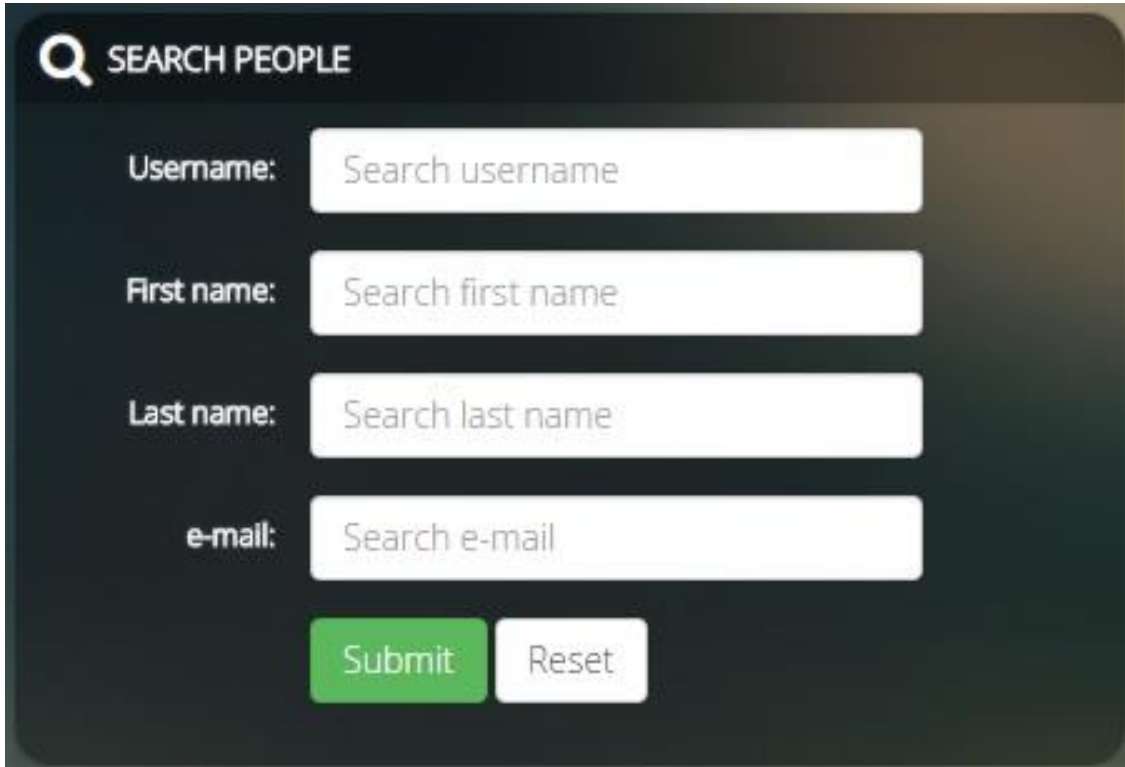
Οι λειτουργίες που είναι ενεργοποιημένες μόνο στους εγγεγραμμένους χρήστες, αφορούν και εδώ τις πληροφορίες που εμφανίζονται για κάποια τοποθεσία στο χάρτη και τη δυνατότητα αξιολόγησής του από το χρήστη.

3.2.4 Αναζήτηση Χρηστών – Search People

Η εφαρμογή *Venues* εκτός από τη δυνατότητα που δίνει στους χρήστες της για την εύρεση τόπων ψυχαγωγίας και την αξιολόγησή τους, αποτελεί και ένα τόπο κοινωνικής δικτύωσης. Ο χρήστης μπορεί Διαδικτυακή εφαρμογή ομαδοποίησης σημείων σε χάρτη για αξιολόγηση τοποθεσιών ενδιαφέροντος

να συνομιλεί με άλλα μέλη της κοινότητας για τις εμπειρίες του σε κάποιο venue και να ανταλλάσει απόψεις με αυτά. Με αυτό τον τρόπο δημιουργούνται δεσμοί φιλίας μεταξύ των χρηστών και η ανάγκη αναζήτησης κάποιου συγκεκριμένου μέλους.

Στην ενότητα *Search People*, ο χρήστης μπορεί να αναζητήσει τα προφίλ άλλων χρηστών συμπληρώνοντας μια φόρμα με τους όρους αναζήτησης. Η φόρμα αναζήτησης χρηστών απεικονίζεται στην εικόνα 3.16.

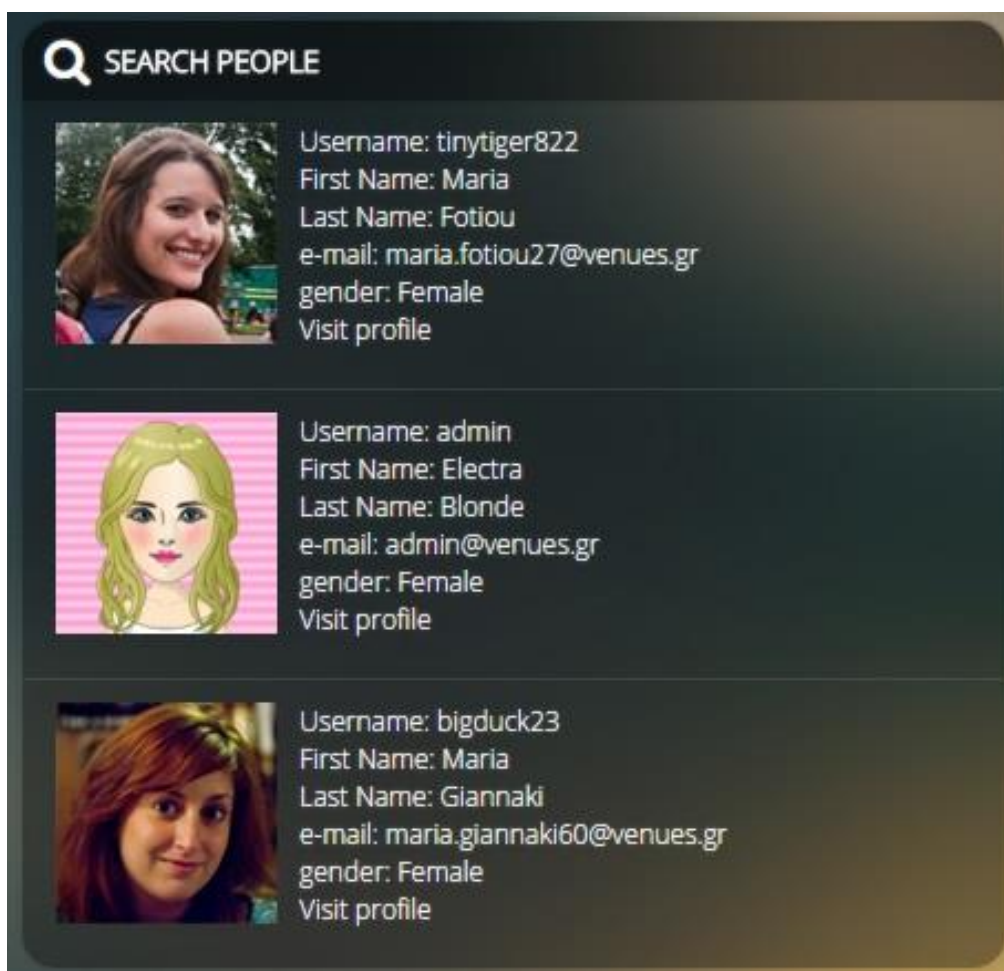


Εικόνα 3.16 Φόρμα αναζήτησης χρηστών

Για την αναζήτηση, απαιτείται η συμπλήρωση τουλάχιστον ενός πεδίου. Το πρώτο από τα πεδία αναζήτησης είναι το *Username*. Είναι το στοιχείο εισόδου που χρησιμοποιεί ο κάθε χρήστης για την εγγραφή και είσοδο στην εφαρμογή. Το δεύτερο πεδίο είναι το *First name*, δηλαδή το μικρό όνομα του χρήστη. Το τρίτο πεδίο είναι το *Last name*, δηλαδή το επίθετο του χρήστη. Το όνομα και το επίθετο δεν είναι απαραίτητα κατά την εγγραφή των χρηστών. Μπορούν να συμπληρωθούν ή να ενημερωθούν από τη σελίδα επεξεργασίας προφίλ των χρηστών. Στην περίπτωση που κάποιος χρήστης δεν έχει συμπληρώσει αυτά τα δύο στοιχεία, θα έχουν την τιμή *Undefined*, η οποία μπορεί να χρησιμοποιηθεί στην αναζήτηση για την εύρεση μελών που δεν έχουν συμπληρώσει όνομα ή/και επίθετο. Τέλος υπάρχει και το πεδίο αναζήτησης με βάση το e-mail του χρήστη.

Πατώντας το κουμπί *Submit* ξεκινάει η αναζήτηση με βάση τα συμπληρωμένα πεδία. Το κουμπί *Reset* διαγράφει όλα τα συμπληρωμένα πεδία και επαναφέρει τη φόρμα για νέα αναζήτηση. Για την αναζήτηση απαιτείται η συμπλήρωση τουλάχιστον ενός πεδίου. Η αναζήτηση είναι case insensitive, δηλαδή δεν κάνει διάκριση μεταξύ κεφαλαίων και πεζών χαρακτήρων, αλλά φέρνει αποτελέσματα και για τα δύο.

Αξίζει να σημειωθεί ότι όταν υπάρχουν περισσότερα από ένα πεδία συμπληρωμένα, τότε η αναζήτηση φέρνει αποτελέσματα τα οποία πληρούν οποιονδήποτε από τους όρους αναζήτησης. Για παράδειγμα αν ξεκινήσουμε μια αναζήτηση με *Username: admin* και *First Name: maria*, τότε τα αποτελέσματα θα είναι τα προφίλ των χρηστών με το username admin και τα προφίλ των χρηστών με το μικρό όνομα Maria, όπως φαίνεται στην εικόνα 3.17. Όπως διακρίνεται στην εικόνα αυτή, το προφίλ του χρήστη με username admin δεν έχει όνομα Maria και τα προφίλ των χρηστών με όνομα Maria δεν έχουν username admin, κάτι που σημαίνει ότι η αναζήτηση επιστρέφει όλα τα αποτελέσματα τα οποία πληρούν τουλάχιστον έναν από τους όρους αναζήτησης.



Εικόνα 3.17 Αποτελέσματα αναζήτησης με όρους *Username:admin* και *First Name:maria*

Τα αποτελέσματα της αναζήτησης επιστρέφονται με τη μορφή λίστας. Στη λίστα φαίνεται η εικόνα avatar των χρηστών, μαζί με κάποιες βασικές πληροφορίες του προφίλ τους. Υπάρχει επίσης η δυνατότητα επίσκεψης της σελίδας προφίλ κάποιου χρήστη που εμφανίζεται στη λίστα, μέσω του συνδέσμου *Visit profile*.

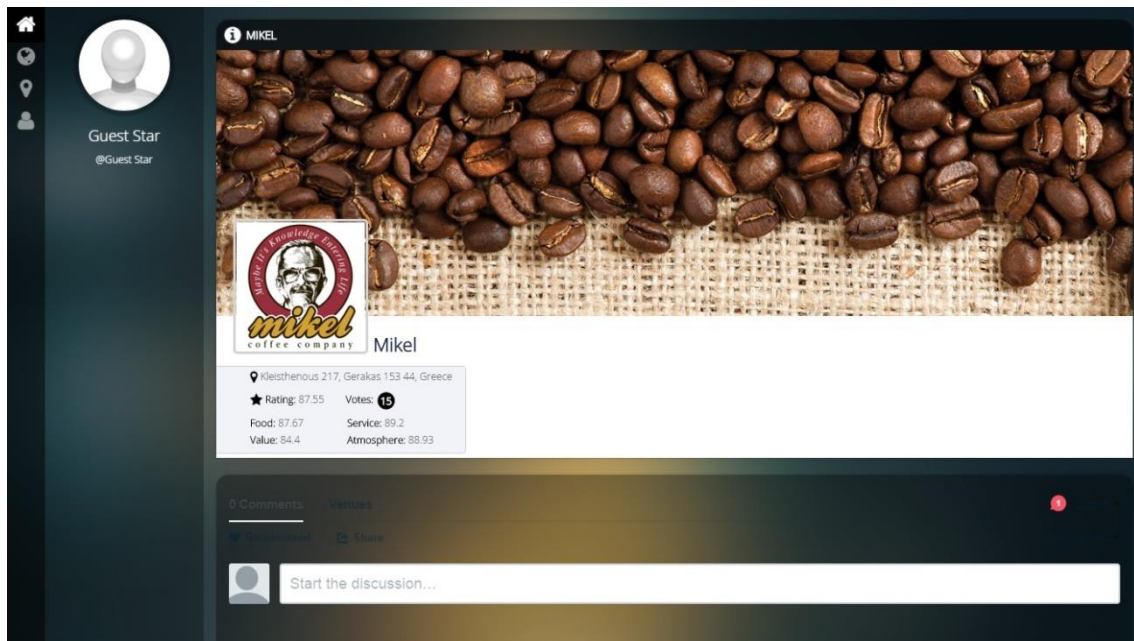
Η λειτουργία αναζήτησης της εφαρμογής, δίνει τη δυνατότητα σε κάποιον εγγεγραμμένο χρήστη να ακολουθήσει έναν άλλο χρήστη, μέσω του διαθέσιμου συνδέσμου *Follow*. Αυτή η επιλογή δίνει τη δυνατότητα στο χρήστη να παρακολουθεί τις δραστηριότητες άλλων χρηστών μέσω των feeds της αρχικής σελίδας και δεν είναι διαθέσιμη στους απλούς επισκέπτες της εφαρμογής. Περισσότερες πληροφορίες για τη σελίδα προφίλ των χρηστών αναγράφονται στην ενότητα 3.2.6. Προφίλ Χρήστη – User Profile.

3.2.5 Σελίδα Τοποθεσίας – Venue Page

Στη σελίδα τοποθεσίας ή αλλιώς venue page, μπορεί να περιηγηθεί ο χρήστης πατώντας τον σύνδεσμο από το παράθυρο πληροφοριών, όπως φαίνεται στις εικόνες 3.11, 3.12 και 3.13. Σε αυτή τη σελίδα εμφανίζονται πληροφορίες για την εκάστοτε τοποθεσία. Οι πληροφορίες αυτές αποτελούνται από το όνομα και την εικόνα του venue, τη διεύθυνσή του 📍, τον μέσο όρο βαθμολογιών του venue από τους χρήστες ★, τον αριθμό των χρηστών που έχουν αξιολογήσει την τοποθεσία αυτή, καθώς και τις επιμέρους βαθμολογίες.

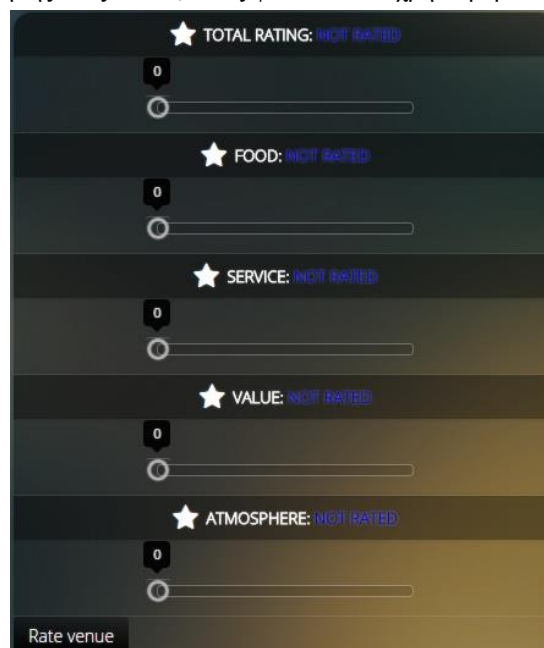
Στην εικόνα 3.18 φαίνεται η σελίδα μιας τοποθεσίας mikel, όπως εμφανίζεται σε έναν απλό επισκέπτη που δεν έχει συνδεθεί με κάποιον εγγεγραμμένο λογαριασμό. Οι απλοί επισκέπτες μπορούν να

δουν πληροφορίες για το venue, καθώς και να διαβάσουν τα σχόλια που έχουν αφήσει οι εγγεγραμμένοι χρήστες για αυτό. Δεν μπορούν όμως να το αξιολογήσουν.



Εικόνα 3.18 Σελίδα Τοποθεσίας mikel, όπως εμφανίζεται σε έναν απλό επισκέπτη

Στους εγγεγραμμένους χρήστες, δίνεται η δυνατότητα αξιολόγησης των venues. Στην εικόνα 3.19 φαίνεται το μενού αξιολόγησης ενός venue, όπως φαίνεται στο χρήστη πριν το αξιολογήσει.



Εικόνα 3.19 Μενού αξιολόγησης για κάποια τοποθεσία που δεν έχει αξιολογηθεί από το χρήστη

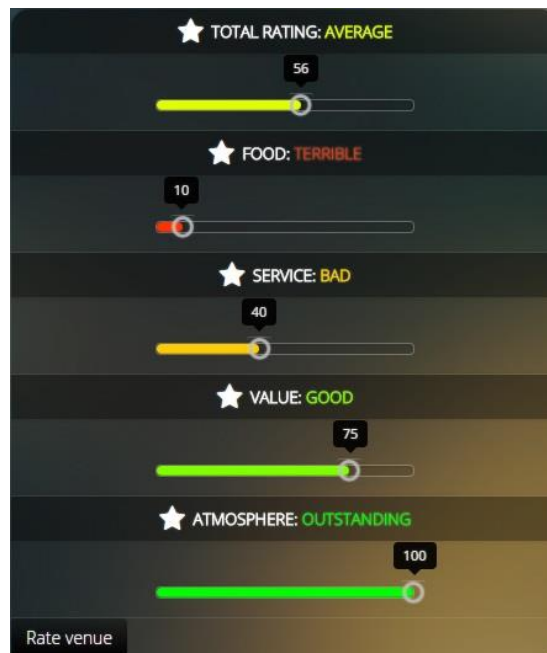
Υπάρχουν τέσσερα βασικά κριτήρια αξιολόγησης. Το φαγητό (food), η εξυπηρέτηση (service), η τιμή (value) και η ατμόσφαιρα (atmosphere). Επιπλέον υπάρχει και ένα γενικότερο κριτήριο αξιολόγησης (total rating) που μπορεί να χρησιμοποιήσει ο χρήστης αν δεν θέλει να βαθμολογήσει την τοποθεσία με πολλαπλά κριτήρια αξιολόγησης. Η αξιολόγηση γίνεται με τη χρήση μπαρών sliders οι οποίες παίρνουν τιμές από 0 έως 100. Δίπλα από κάθε κριτήριο αξιολόγησης εμφανίζεται ένα κείμενο που είναι αντιπροσωπευτικό για την αξιολόγηση του χρήστη, ανάλογα με την τιμή που έχει η μπάρα. Διαδικτυακή εφαρμογή ομαδοποίησης σημείων σε χάρτη για αξιολόγηση τοποθεσιών ενδιαφέροντος

Όσο ανεβαίνει η τιμή ενός slider, αλλάζει το χρώμα της μπάρας, το κείμενο της αξιολόγησης και το χρώμα αυτού του κειμένου. Όταν ένα venue δεν έχει αξιολογηθεί ακόμα από κάποιο χρήστη, οι μπάρες έχουν την τιμή 0 και δίπλα από κάθε κατηγορία αξιολόγησης εμφανίζεται η περιγραφή **NOT RATED**. Το χρώμα του κειμένου της αξιολόγησης έχει το ουδέτερο χρώμα μπλε σε αυτή την τιμή. Υπάρχει η εξής συσχέτιση μεταξύ κειμένου, τιμής αξιολόγησης και χρώματος:

- 1 - 19: **TERRIBLE**
- 20 - 34: **REALLY BAD**
- 35 - 49: **BAD**
- 50 - 59: **AVERAGE**
- 60 - 69: **ABOVE AVERAGE**
- 70 - 79: **GOOD**
- 80 - 84: **VERY GOOD**
- 85 - 89: **REALLY GOOD**
- 90 - 94: **EXCELLENT**
- 95 - 100: **OUTSTANDING**

Όπως φαίνεται από τα παραπάνω χρώματα για τις διάφορες τιμές των αξιολογήσεων, υπάρχουν διάφορα εύρη τιμών με χρωματικές ενδείξεις και βοηθητικό κείμενο, έτσι ώστε να μπορεί εύκολα ο χρήστης να καταλάβει τι σημαίνει η αξιολόγηση που κάνει. Τα χρώματα μεταβάλλονται από το κόκκινο για τις χειρότερες τιμές στην αξιολόγηση, προς το κίτρινο για τις μέτριες αξιολογήσεις, έως το πράσινο χρώμα για τις καλύτερες τιμές αξιολογήσεων.

Οι τιμές για τα διάφορα κριτήρια αξιολόγησης αλλάζουν απλά σέρνοντας το δείκτη κατά μήκος της μπάρας. Αξίζει να σημειωθεί πως ο χρήστης μπορεί απλά να σύρει το δείκτη στη μπάρα της γενικής αξιολόγησης. Σε αυτή την περίπτωση, όλες οι επιμέρους μπάρες για τα ξεχωριστά κριτήρια αξιολόγησης, θα πάρουν την τιμή της γενικής αξιολόγησης. Αν αντιθέτως επιθυμεί περισσότερη λεπτομέρεια για την αξιολόγησή του, μπορεί να αλλάξει τις τιμές στους sliders των κάθε κριτηρίων ξεχωριστά και ο δείκτης της γενικής αξιολόγησης θα υπολογιστεί ως ο μέσος όρος των επιμέρους αξιολογήσεων. Πατώντας το κουμπί *Rate venue* η αξιολόγησή του αποθηκεύεται στη βάση. Στην εικόνα 3.20 φαίνονται διαφορετικά επίπεδα αξιολόγησης για κάθε κριτήριο καθώς και η γενική αξιολόγηση με βάση τον μέσο όρο τους.



Εικόνα 3.20 Μενού αξιολόγησης όπου διακρίνονται διαφορετικά χρώματα για κάθε τιμή

Για το σύστημα αξιολόγησης υπήρχαν διάφορες επιλογές. Η πρώτη ήταν το κλασικό σύστημα με τα 5 αστέρια. Όπως έχει αποδειχτεί από μελέτες, οι χρήστες τείνουν να βαθμολογούν κάτι που τους αρέσει με 5 αστέρια και κάτι που δεν τους αρέσει με 1 αστέρι. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα, ο ενδιαμέσος αριθμός αστεριών να είναι ουσιαστικά περιττός και να χρειάζονται μόνο δύο τιμές για την αξιολόγηση. Αυτός είναι και ο λόγος που το YouTube άλλαξε το σύστημα αξιολόγησής του από τα 5 αστέρια στο σύστημα *Μου αρέσει (Like) – Δεν μου αρέσει (Dislike)*, το οποίο περιλαμβάνει δύο τιμές αντίστοιχες με το 1 και τα 5 αστέρια.

Ενώ το σύστημα Like – Dislike λειτουργεί καλά για υπηρεσίες όπως το YouTube, δεν ταιριάζει για την αξιολόγηση τόπων ψυχαγωγίας. Σε τέτοιου είδους εφαρμογές, είναι αναγκαία η λεπτομέρεια και η επιπλέον κατηγοριοποίηση με βάση διάφορα κριτήρια τα οποία καλύπτουν όλο το φάσμα των υπηρεσιών τέτοιου είδους τοποθεσιών. Με βάση αυτή την αναγκαιότητα ύπαρξης λεπτομερέστερων κριτηρίων αξιολόγησης, επιλέχθηκε το υβριδικό σύστημα αξιολόγησης 100 σημείων που περιγράψαμε παραπάνω, το οποίο διαθέτει περιγραφή του κάθε σημείου, τόσο λεκτική όσο και χρωματική, ενώ παράλληλα δίνεται η δυνατότητα αξιολόγησης, είτε γενικευμένη, είτε κάνοντας χρήση των επί μέρους κριτηρίων. Ο ευκολότερος τρόπος για να αξιολογήσει ο χρήστης σε ένα σύστημα 100 σημείων είναι με την ύπαρξη της μπάρας. Ένα τέτοιο σύστημα θα μπορούσε να μερδένει το χρήστη ως προς τη σημασία κάθε ξεχωριστής τιμής. Αυτό το πρόβλημα λύνεται, χρησιμοποιώντας τις χρωματικές και λεκτικές επεξηγήσεις (hints) που έχουν ήδη προαναφερθεί.

Εκτός από την αξιολόγηση, οι χρήστες έχουν τη δυνατότητα να αφήσουν κάποιο μήνυμα σχετικά με την εμπειρία τους σε ένα venue. Για αυτή τη λειτουργία, χρησιμοποιείται η υπηρεσία μηνυμάτων *DISQUS*. Το *DISQUS* παρέχει τη δυνατότητα μηνυμάτων εμπλουτισμένων με εικόνες. Έτσι ο χρήστης μπορεί να αναλύσει την κριτική του και να ανεβάσει εικόνες για το venue που επισκέφτηκε. Οι άλλοι χρήστες μπορούν να αξιολογήσουν θετικά ή αρνητικά το μήνυμά του, δίνοντάς του θετική ή αρνητική ψήφο, ενώ παράλληλα μπορούν να ξεκινήσουν πολλές συζητήσεις πάνω στο ίδιο thread. Είναι μια δωρεάν υπηρεσία που χρησιμοποιείται κατά κόρον από σελίδες για την ανταλλαγή σχολίων μεταξύ των αναγνωστών τους.

3.2.6 Προφίλ Χρήστη – User Profile

Η σελίδα προφίλ χρήστη (*User Profile*) είναι η προσωπική σελίδα των εγγεγραμμένων μελών. Σε αυτή έχουν πρόσβαση και οι εγγεγραμμένοι χρήστες αλλά και απλοί επισκέπτες, με διαφορετικά δικαιώματα πρόσβασης. Ένας χρήστης μπορεί να δει είτε το δικό του προφίλ ή των άλλων μελών της κοινότητας. Ένας απλός επισκέπτης δεν διαθέτει προφίλ αν δεν κάνει εγγραφή πρώτα, έχει όμως περιορισμένη πρόσβαση στα προφίλ των άλλων χρηστών.

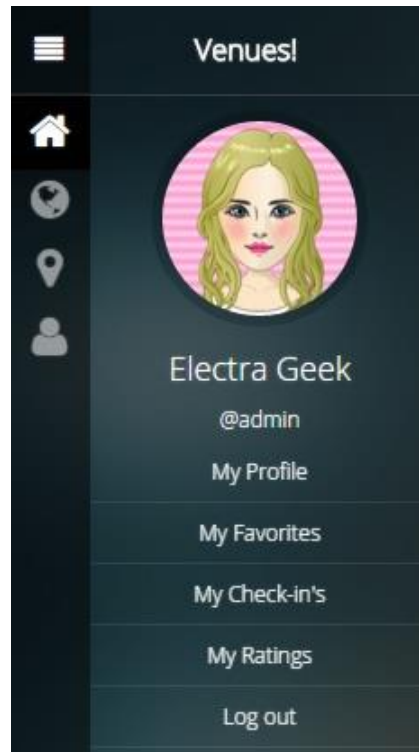
Κάποιοι συνδεδεμένοι χρήστης μπορεί να πατήσει στην εικόνα avatar του στη μπάρα πληροφοριών (info bar) για να εμφανίσει το μενού επιλογών, από όπου μπορεί να μεταφερθεί στη σελίδα προφίλ του πατώντας το σύνδεσμο *Το προφίλ μου (My Profile)*, όπως φαίνεται στην εικόνα 3.21.

Στη σελίδα προφίλ που εμφανίζεται, υπάρχει η ενότητα **About me**, όπου ο χρήστης μπορεί να δει και να επεξεργαστεί τις πληροφορίες του προφίλ του. Στις πληροφορίες αυτές περιλαμβάνεται το Όνομα **Name**, το Επώνυμο **Surname**, το **Username**, το συνθηματικό **Password**, η ηλεκτρονική διεύθυνση **e-mail**, το φύλο **gender**, οι ρυθμίσεις απορρήτου **privacy setting** και η Εικόνα **Image**. Στην εικόνα 3.22 φαίνεται η ενότητα **About me**, όπως τη βλέπει ο χρήστης που έχει συνδεθεί στο προφίλ του.

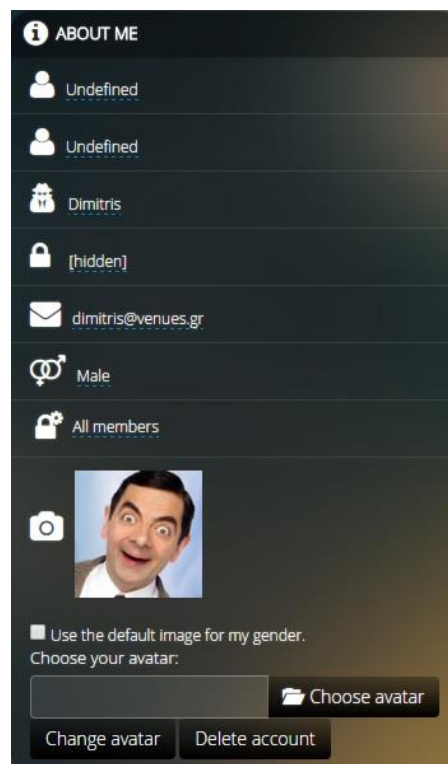
Ο χρήστης έχει τη δυνατότητα επεξεργασίας όλων αυτών των στοιχείων, απλώς πατώντας πάνω τους. Πατώντας στο όνομα, ο χρήστης μπορεί πλέον να πληκτρολογήσει και να το αποθηκεύσει. Το ίδιο συμβαίνει και με το επώνυμο. Καθώς αυτά τα στοιχεία δεν ζητήθηκαν από το χρήστη κατά την εγγραφή, το προεπιλεγμένο όνομα και επώνυμο θα έχει την τιμή **Undefined** μέχρι να τα αλλάξει ο χρήστης. Το όνομα και το επώνυμο δεν είναι ανάγκη να είναι μοναδικά μεταξύ των χρηστών. Έτσι, μπορούν δύο ή παραπάνω χρήστες να έχουν ίδιο όνομα ή/και επώνυμο.

Ως **username** είναι καθορισμένο αυτό με το οποίο είχε κάνει εγγραφή ο χρήστης. Υπάρχει η δυνατότητα αλλαγής του, αλλά θα πρέπει να επιλέξει κάποιο άλλο **username** που δεν το έχει κάποιος άλλος χρήστης. Όπως και στα προηγούμενα στοιχεία, έτσι και εδώ, η αλλαγή στο **username** γίνεται πατώντας πάνω του και πληκτρολογώντας το νέο **username**.

Το password είναι κρυφό και δεν μπορεί να το δει κανένας. Στη θέση του εμφανίζεται το λεκτικό *[hidden]*, αλλά η κανονική του τιμή είναι αυτή που είχε θέσει ο χρήστης κατά την εγγραφή. Ο χρήστης που έχει συνδεθεί στο προφίλ του, έχει τη δυνατότητα να το αλλάξει πατώντας πάνω του και πληκτρολογώντας ένα καινούριο.



Εικόνα 3.21 Μενού επιλογών χρήστη στη μπάρα πληροφοριών



Εικόνα 3.22 Προφίλ χρήστη - Ενότητα About me

Με τον ίδιο τρόπο αλλάζει και η ηλεκτρονική διεύθυνση, η οποία έχει την τιμή που της έδωσε ο χρήστης κατά την εγγραφή του. Το e-mail πρέπει να είναι μοναδικό, όπως και το username. Επιπλέον, όταν ο χρήστης αλλάζει την ηλεκτρονική του διεύθυνση, γίνεται αυτόματα κάποιος έλεγχος για να επιβεβαιωθεί ότι το e-mail έχει την απαραίτητη μορφή, αλλιώς εμφανίζεται το μήνυμα λάθους “*This is not a valid email address*”.

Πατώντας πάνω στο φύλο εμφανίζεται ένα drop down menu, με τις επιλογές Undefined, Male και Female. Εξ ορισμού, προεπιλεγμένο είναι το Undefined, καθώς αυτό το στοιχείο δεν είχε ζητηθεί από το χρήστη κατά την εγγραφή.

Οι ρυθμίσεις απορρήτου καθορίζουν ποιος έχει πρόσβαση στο προφίλ του χρήστη καθώς και σε όλες τις σελίδες που είναι σχετικές με τις ενέργειές του, όπως είναι η σελίδα με τις βαθμολογίες του χρήστη, η σελίδα με τα μέρη που έχει επισκεφτεί και η σελίδα με τις αγαπημένες τοποθεσίες του χρήστη. Οι διαθέσιμες επιλογές είναι *Μόνο εγώ – Only me*, *Όλα τα μέλη – All members* και *Όλα τα μέλη και οι επισκέπτες – All members and guests*. Η πρώτη επιλογή (*Only me*) σημαίνει ότι μόνο ο ίδιος ο χρήστης έχει πρόσβαση στο προφίλ του και τις συσχετιζόμενες σελίδες. Η δεύτερη επιλογή (*All members*) σημαίνει ότι όλοι οι εγγεγραμμένοι χρήστες μπορούν να έχουν πρόσβαση στις προαναφερθείσες σελίδες. Η τελευταία επιλογή (*All members and guests*) σημαίνει ότι ακόμα και οι απλοί επισκέπτες, που δεν έχουν κάνει login, θα έχουν πρόσβαση στις σελίδες με τις πληροφορίες του χρήστη. Ως προεπιλογή, το απόρρητο είναι ρυθμισμένο για πρόσβαση σε όλα τα εγγεγραμμένα μέλη.

Ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να ανεβάσει και κάποια φωτογραφία προφίλ. Εξ ορισμού, υπάρχει μία προκαθορισμένη φωτογραφία ανά φύλο, συμπεριλαμβανομένου και του Undefined, η οποία είναι κοινή για όλους, όσους δεν έχουν ορίσει φωτογραφία. Αν δεν θέλει να ανεβάσει κάποια φωτογραφία του, ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να κρατήσει την προεπιλεγμένη φωτογραφία του φύλου του, πατώντας στην επιλογή “*Use the default image for my gender*”. Στην εικόνα 3.21, φαίνεται η προεπιλεγμένη φωτογραφία για το γυναικείο φύλο.

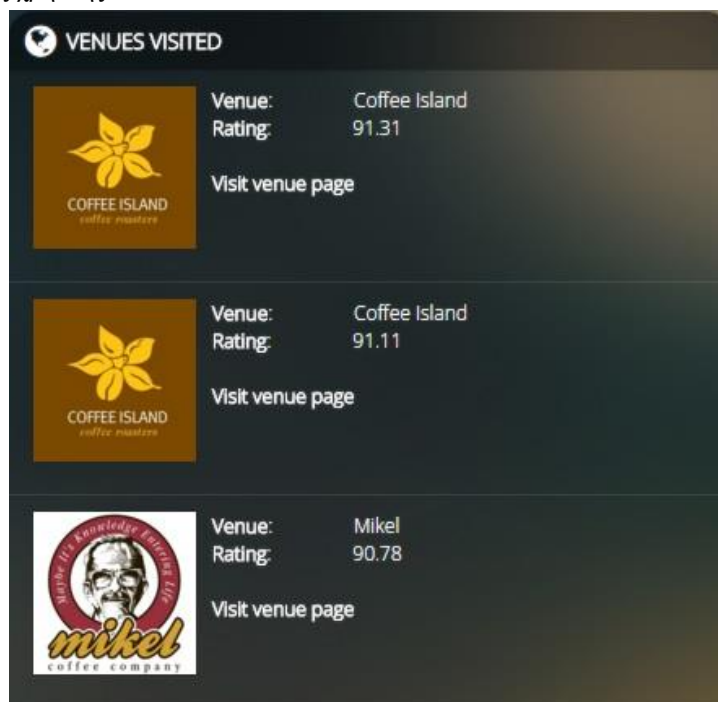
Τέλος, σε αυτή την ενότητα, ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να απενεργοποιήσει το προφίλ του. Η απενεργοποίηση γίνεται πατώντας το κουμπί *Deactivate Account*. Ένα αναδυόμενο παράθυρο επιβεβαιώνει αν ο χρήστης προέβη εσκεμμένα σε αυτή την ενέργεια, δίνοντας του την ευκαιρία να αλλάξει τη γνώμη του.

Η επόμενη ενότητα αφορά τα μέρη που έχει επισκεφτεί και αξιολογήσει ο χρήστης. Είναι η ενότητα *Venues*. Η ενότητα αυτή περιέχει τον αριθμό των τοποθεσιών που έχει επισκεφτεί (🌐 *Places*) και τον συνολικό αριθμό των κοινοποιήσεων παρουσίας 📍 *Check-in* που έχει κάνει. Επιπλέον υπάρχει ο αριθμός των αξιολογήσεων (★ *Ratings*) του χρήστη, η λίστα με τα αγαπημένα του μέρη (♥ *Favorites*) καθώς και το μέρος που επισκέπτεται πιο συχνά (💖 *Most visited place*).



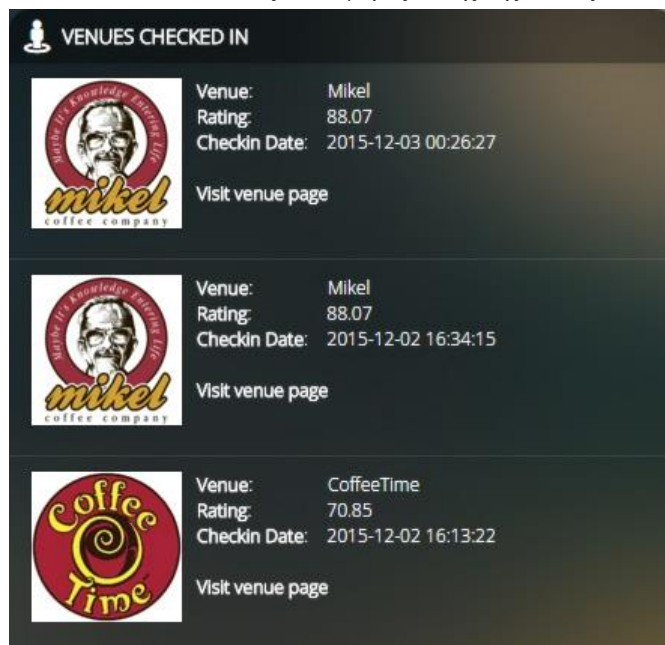
Εικόνα 3.23 Προφίλ χρήστη - Ενότητα Venues

Ο αριθμός *Places* είναι το σύνολο των διαφορετικών τοποθεσιών στα οποία έχει κοινοποιήσει την παρουσία του ο χρήστης. Ο αριθμός αυτός είναι ένας σύνδεσμος σε μια σελίδα με το σύνολο των διακριτών τοποθεσιών που έχει επισκεφτεί ο συγκεκριμένος χρήστης, ταξινομημένες ανά συνολική βαθμολογία κατά φθίνουσα σειρά. Στην εικόνα 3.24 απεικονίζεται ένα τμήμα των τοποθεσιών που έχει επισκεφτεί κάποιος χρήστης.



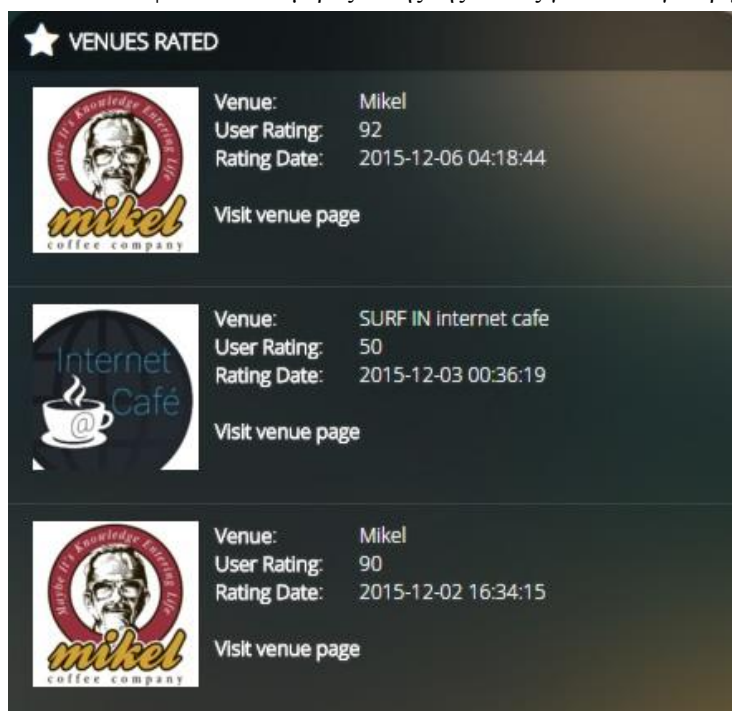
Εικόνα 3.24 Λίστα με τις διάφορες τοποθεσίες που έχει επισκεφτεί ο χρήστης

Ο χρήστης μπορεί να έχει επισκεφτεί κάποιες από αυτές τις τοποθεσίες περισσότερες από μια φορές. Το *Check-in* δείχνει το συνολικό αριθμό των κοινοποιήσεων παρουσίας σε τοποθεσίες για κάποιο χρήστη. Όπως και πριν έτσι και εδώ, ο αριθμός είναι ένας σύνδεσμος προς τη σελίδα, όπου φαίνεται η λίστα με όλα τα check-in που έχει κάνει ο χρήστης, ταξινομημένα ανά ημερομηνία που έγινε η επίσκεψη, κατά φθίνουσα σειρά. Η εικόνα 3.25 απεικονίζει ένα μέρος αυτής της λίστας.



Εικόνα 3.25 Λίστα με τις τοποθεσίες που έχει κοινοποιήσει την παρουσία του ο χρήστης

Το *Ratings* δείχνει τον αριθμό των τοποθεσιών που έχει αξιολογήσει ο χρήστης. Πατώντας πάνω στον αριθμό αυτό, εμφανίζεται η λίστα με τις αξιολογήσεις του χρήστη, ταξινομημένες ανά ημερομηνία αξιολόγησης. Στην εικόνα 3.26 φαίνεται ένα μέρος αυτής της λίστας για ένα συγκεκριμένο χρήστη.



Εικόνα 3.26 Λίστα των αξιολογήσεων ενός χρήστη

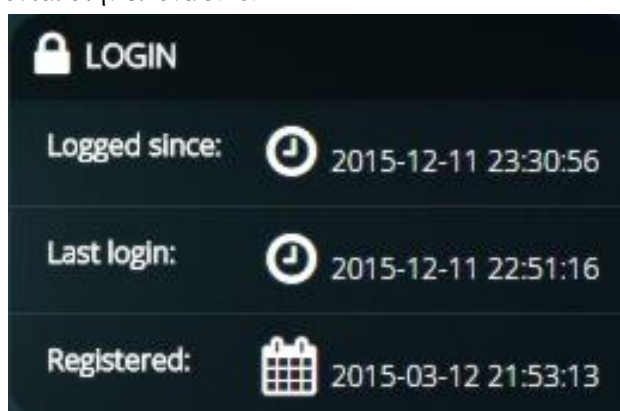
Το *Favorites* ο αριθμός των τοποθεσιών που έχει εισάγει ο χρήστης στη λίστα με τα αγαπημένα. Πατώντας σε αυτόν τον αριθμό, εμφανίζεται η λίστα των αγαπημένων τοποθεσιών του χρήστη. Ένα δείγμα λίστας αγαπημένων φαίνεται στην εικόνα 3.27.



Εικόνα 3.27 Λίστα αγαπημένων τοποθεσιών χρήστη

Τέλος, το *Most visited place* είναι η τοποθεσία που έχει επισκεφτεί ο χρήστης της περισσότερες φορές. Σε περίπτωση που υπάρχει ισοβαθμία για δύο ή περισσότερες τοποθεσίες, τότε εμφανίζεται αυτή που έχει λάβει την καλύτερη αξιολόγηση από το χρήστη. Αν και εκεί υπάρχει ισοβαθμία, τότε αγαπημένη τοποθεσία θεωρείται αυτή που έχει επισκεφτεί τελευταία. Πατώντας πάνω στο όνομα της τοποθεσίας, μεταφερόμαστε στη σελίδα της.

Στη σελίδα προφίλ του χρήστη, εκτός άλλων υπάρχει και η ενότητα **Login**. Σε αυτή την ενότητα υπάρχουν τρία στοιχεία για την είσοδο και την εγγραφή του χρήστη στην εφαρμογή. Το πρώτο στοιχείο, **Logged since**, είναι η ημέρα και ώρα από την οποία ο χρήστης είναι συνδεδεμένος στην εφαρμογή. Το δεύτερο στοιχείο **Last login**, είναι η ημερομηνία κατά την οποία είχε συνδεθεί ο χρήστης για τελευταία φορά. Τέλος, το τρίτο στοιχείο **Registered**, είναι η ημερομηνία εγγραφής του χρήστη στην εφαρμογή. Όλα τα παραπάνω φαίνονται στην εικόνα 3.28.



Εικόνα 3.28 Σελίδα προφίλ - Ενότητα Login

4 Αρχιτεκτονική συστήματος

Σε αυτό το κεφάλαιο θα γίνει παρουσίαση των εργαλείων, των γλωσσών προγραμματισμού και τη βάση δεδομένων που χρησιμοποιήθηκαν για τη δημιουργία της εφαρμογής, αλλά και της αρχιτεκτονικής του συστήματος που φιλοξενεί τον ιστότοπο. Στη συνέχεια θα αναλυθούν οι λειτουργίες των βιβλιοθηκών του google maps api που χρησιμοποιήθηκαν για την απεικόνιση των σημείων ενδιαφέροντος πάνω στο χάρτη.

4.1 Γλώσσες προγραμματισμού και frameworks

4.1.1 Οι γλώσσες που χρησιμοποιήθηκαν

Η κύρια γλώσσα που χρησιμοποιήθηκε για τη δημιουργία της διαδικτυακής εφαρμογής είναι η PHP. Η PHP είναι μια ευρέως διαδεδομένη γλώσσα προγραμματισμού η οποία χρησιμοποιείται κατά κόρον για την ανάπτυξη διαδικτυακού λογισμικού με δυναμικό περιεχόμενο. Είναι η τέταρτη πιο δημοφιλής γλώσσα προγραμματισμού στον κόσμο με βάση την κατάταξη που κατέχει στην υπηρεσία φιλοξενίας κώδικα GitHub. Αποτελεί μία server side scripting γλώσσα, όπου ο κώδικάς της, επεξεργάζεται σε κάποιον διακομιστή πριν πάρει τη τελική του μορφή η οποία τοποθετείται σε μορφή κώδικα html στους φυλλομετρητές των χρηστών που χρησιμοποιούν την εφαρμογή.

Ο λόγος που επιλέχτηκε αυτή η γλώσσα προγραμματισμού, είναι επειδή είναι πολύ δημοφιλής ως προς την ανάπτυξη διαδικτυακών εφαρμογών. Είναι εύκολη στην ανάγνωση και στην παραγωγή κώδικα και αυτός είναι ένας από τους λόγους που είναι τόσο διαδεδομένη και τροφοδοτεί παραπάνω από 200 εκατομμύρια ιστοσελίδες.

Η ανάπτυξη της εφαρμογής Venues, βασίστηκε στην έκδοση 5.6.8 της PHP (PHP: Hypertext Preprocessor). Πρόσφατα μάλιστα κυκλοφόρησε η έκδοση 7 της PHP, η οποία όπως ανακοινώθηκε στις 3 Δεκεμβρίου 2015 από την ομάδα ανάπτυξης της, ξεκινά άμεσα τη διάθεσή της. Η έκδοση 7, σύμφωνα με την ομάδα ανάπτυξης, θα έχει βελτιωμένη απόδοση σε σχέση με την έκδοση 5.6, καθώς θα είναι περίπου δύο φορές πιο γρήγορη από αυτήν και θα επιφέρει σημαντικά μειωμένη χρήση της μνήμης σε σχέση με την προηγούμενη έκδοση. Τα μέλη της ομάδας ανάπτυξης της έκδοσης 7, έχουν κάνει προσπάθειες για την όσο το δυνατό πιο ανώδυνη μεταφορά από την έκδοση 5.6. Παρόλα αυτά, υπάρχουν ακόμα κάποιες ασυμβατότητες μεταξύ των δύο εκδόσεων, γεγονός που απέτρεψε τη χρήση της για την εφαρμογή Venues.

Εκτός από την PHP, για την front end ανάπτυξη λογισμικού χρησιμοποιήθηκαν οι HTML5, CSS3 και JavaScript, ενώ έγινε εκτεταμένη χρήση της βιβλιοθήκης jQuery.

Η HTML5 (HyperText Markup Language version 5) είναι η πιο πρόσφατη έκδοση της δημοφιλούς γλώσσα σήμανσης HTML για τον Παγκόσμιο Ιστό. Σκοπός της HTML5 είναι να μπορεί να υποστηρίξει τις διάφορες μορφές πολυμέσων, παραμένοντας παράλληλα συμβατή με την προηγούμενη έκδοσή της, ενώ δίνει ταυτόχρονα τη δυνατότητα αντικατάστασης των διάφορων flash plug-ins, τα οποία χρησιμοποιούνταν στην πλειοψηφία των ιστοσελίδων στο πρόσφατο παρελθόν. Η HTML5 μπορεί να χρησιμοποιηθεί και από κινητές συσκευές που δεν είχαν τη δυνατότητα αναπαραγωγής flash, καθιστώντας την υποστήριξή της πλέον απαραίτητη από όλους τους browsers.

Το CSS3 (Cascade Style Sheets version 3) είναι μια γλώσσα φύλλων στυλ, η οποία χρησιμοποιείται για τη διαμόρφωση της εμφάνισης ενός εγγράφου που έχει δημιουργηθεί χρησιμοποιώντας μια γλώσσα σήμανσης, όπως η HTML5. Το διαδίκτυο εξελίσσεται συνεχώς και το responsive design των σελίδων είναι απαραίτητο για να μπορεί μια διαδικτυακή εφαρμογή να εμφανίζεται σωστά σε κάθε είδους συσκευή, από κινητά και tablet μέχρι υπολογιστές και τηλεοράσεις. Το CSS3 παρέχει τις @media εντολές, οι οποίες προσαρμόζουν την εμφάνιση της σελίδας για πολλαπλές συσκευές και μεγέθη οθονών, παρέχοντας την καλύτερη δυνατή εμπειρία στους χρήστες της εφαρμογής.

Στην εφαρμογή Venues, η JavaScript χρησιμοποιήθηκε για την ανάπτυξη client-side κώδικα μόνο. Τα διάφορα μηνύματα σφάλματος και πολλές από τις ανακατευθύνσεις σελίδων έγιναν με τη χρήση JavaScript και της βιβλιοθήκης της jQuery. Σε συνδυασμό με τη χρήση AJAX, πολλά client-side scripts είχαν τη δυνατότητα να ανταλλάσσουν δεδομένα με ασύγχρονο τρόπο και να μεταβάλλουν δυναμικά τη σελίδα που εμφανίζεται στο χρήστη. Η JavaScript χρησιμοποιείται πλέον και για server-side κώδικα, Διαδικτυακή εφαρμογή ομαδοποίησης σημείων σε χάρτη για αξιολόγηση τοποθεσιών ενδιαφέροντος

αλλά και στην επικοινωνία με τη βάση δεδομένων. Στην εφαρμογή Venues, όμως, η χρήση της περιορίστηκε στην υλοποίηση client-side σεναρίων μόνο.

4.1.2 Frameworks

Το θέμα το οποίο χρησιμοποιήθηκε για την εμφάνιση της εφαρμογής Venues, βασίστηκε στο framework Bootstrap v3.3.2. Το Bootstrap αποτελεί μια ολοκληρωμένη λύση για την εμφάνιση κάποιων σελίδων παρέχοντας θέματα, εικονίδια, κανόνες CSS και JavaScript κώδικα. Επιδέχεται μεγάλης κλίμακας παραμετροποίηση και είναι ευέλικτο στη χρησιμοποίησή του μαζί με άλλα θέματα. Επιπλέον, παρέχει διάφορα media queries που το καθιστούν κατάλληλο για χρήση και σε κινητές συσκευές.

Αν και το Bootstrap παρέχει εικονίδια για την εφαρμογή, τα γνωστά Glyphicons, για την εφαρμογή Venues χρησιμοποιήθηκαν τα εικονίδια της σειράς Font Awesome v4.5.0. Το Font Awesome παρέχει μια πιο ευρεία γκάμα εικονιδίων με τη μορφή γραμματοσειράς. Περιλαμβάνει vector icons τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε διάφορες κλίμακες μεγέθυνσης χωρίς να χάνουν τη λεπτομέρεια τους. Επιπλέον, μπορούν πολύ εύκολα να παραμετροποιηθούν, καθώς είναι εφικτή η χρήση του CSS3 σε αυτά. Επίσης, μπορούν να δημιουργηθούν επιπλέον εικονίδια, σύμφωνα με τις ανάγκες μας, συνδυάζοντας δύο ή παραπάνω από τα ήδη υπάρχοντα εικονίδια.

4.2 Google Maps API

Η Google παρέχει ένα πλήρες API στους προγραμματιστές για την ανάπτυξη εφαρμογών χρησιμοποιώντας τους χάρτες της. Περιλαμβάνει ένα JavaScript framework το οποίο συνοδεύει με ένα κατανοητό οδηγό για τη χρήση των διάφορων βιβλιοθηκών από τις οποίες αποτελείται. Για τη δημιουργία της εφαρμογής Venues, χρησιμοποιήθηκε το Google Maps JavaScript API v3, το οποίο αποτελεί το σημαντικότερο κομμάτι της εφαρμογής.

4.2.1 Προσαρμοστικότητα χαρτών

Η Google έχει φροντίσει για την παροχή των υπηρεσιών της για τους χάρτες και σε κινητά, κάτι που διευκολύνει την προσαρμογή της εμφάνισης της εφαρμογής σε όλες τις συσκευές. Επιπλέον, χρησιμοποιεί την προτιμώμενη γλώσσα του φυλλομετρητή όταν εμφανίζει πληροφορίες σε κείμενο, όπως τα ονόματα των στοιχείων ελέγχου που βρίσκονται πάνω στον χάρτη, τις οδηγίες διαδρομής, τις διάφορες ετικέτες, τα ονόματα χωρών, περιοχών, πόλεων κτλ. Αυτό βέβαια μπορεί να μην αποτελεί πάντα την επιθυμητή συμπεριφορά, οπότε υπάρχει η επιλογή της επισήμανσης ποιας γλώσσας επιθυμεί ο χρήστης να εμφανίζεται. Στην εφαρμογή Venues, γίνεται αυτόματη αναγνώριση με βάση την προτιμώμενη γλώσσα του φυλλομετρητή του χρήστη.

Όλα τα στοιχεία ελέγχου στο χάρτη έχουν τη δυνατότητα παραμετροποίησης. Ο προγραμματιστής μπορεί να επιλέξει ποια από τα στοιχεία θα συμπεριλάβει στην εφαρμογή του και σε που ακριβώς θα τα τοποθετήσει. Τα στοιχεία που χρησιμοποιήθηκαν στην εφαρμογή Venues είναι η επιλογή *Zoom*, ο τύπος χάρτη *Map Type*, όπου δίνονται οι επιλογές ROADMAP, SATELLITE, HYBRID ή TERRAIN, για την αλλαγή της εμφάνισης στο χάρτη. Ως προεπιλογή χρησιμοποιήθηκε το ROADMAP, όπου εμφανίζονται οι δρόμοι της περιοχής, ενώ ο χρήστης μπορεί να αλλάξει μεταξύ TERRAIN για να εμφανίζεται και το έδαφος, ή SATELLITE, έτσι ώστε να εμφανίζεται η δορυφορική λήψη. Επιπλέον, έχουν τοποθετηθεί κάποια προσαρμοσμένα σημεία ελέγχου πάνω στο χάρτη, τα οποία εκτελούν ειδικές λειτουργίες της εφαρμογής για την εμφάνιση σημείων στο χάρτη. Μεταξύ αυτών βρίσκονται διάφορα κουμπιά και περιοχές πληκτρολόγησης κειμένου.

Επιπλέον, υπάρχει η δυνατότητα ρύθμισης για το επίπεδο εστίασης zoom στο χάρτη, αλλά και για το επίκεντρό του. Αυτό μας δίνει τη δυνατότητα να επιλέξουμε ποιο κομμάτι του χάρτη θα εμφανίζεται αρχικά στο χάρτη, αλλά και σε ποια κλίμακα.

Αρκετά συχνά βλέπουμε έναν χάρτη της Google σε κάποια ιστοσελίδα. Οι περισσότεροι χάρτες της Google μοιάζουν μεταξύ τους καθώς χρησιμοποιούν τα ίδια προεπιλεγμένα χρώματα. Για την εφαρμογή Venues, έχουν επιλεγεί διαφορετικά χρώματα και στυλ, έτσι ώστε οι χάρτες της να είναι μοναδικοί και να είναι σήμα κατατεθέν της εφαρμογής. Με αυτόν τον τρόπο, αν κάποιος χρήστης δει στο διαδίκτυο ένα

σύνδεσμο ως προς κάποιο χάρτη της εφαρμογής, να μπορεί να καταλάβει ότι πρόκειται για κάποια από τις τοποθεσίες venues.



Εικόνα 4.1 Παραμετροποιημένος χάρτης Google maps για χρήση στην εφαρμογή Venues

Παρατίθεται ο κώδικας για τη δημιουργία του χάρτη με ειδικά παραμετροποιημένες επιλογές για την εφαρμογή Venues.

```
//map options
var mapOptions = {
  zoom: 6, // map zoom level
  center: new google.maps.LatLng(38.766363, 23.757935), //map center
  panControl: false, //disable panControl
  panControlOptions: { //position of panControl,in case it's enabled
    position: google.maps.ControlPosition.BOTTOM_LEFT
  },
  zoomControl: true, //enable zoom control, and position it
  zoomControlOptions: {
    style: google.maps.ZoomControlStyle.DEFAULT,
    position: google.maps.ControlPosition.RIGHT_CENTER
  },
  scaleControl: false, //disable scale control
  //Apply styles to the map
  styles: [{
    "featureType": "all",
    "elementType": "labels",
    "stylers": [{
      "visibility": "off"
    }]
  }, {
    "featureType": "poi.park",
    "elementType": "geometry.fill",
    "stylers": [{
      "color": "#aadd55"
    }]
  }, {
    "featureType": "road.highway",
    "elementType": "geometry.fill",
```

Διαδικτυακή εφαρμογή ομαδοποίησης σημείων σε χάρτη για αξιολόγηση τοποθεσιών ενδιαφέροντος

```
"stylers": [{
  "color": "#7dff00"
}, {
  "lightness": "-26"
}, {
  "saturation": "38"
}]
}, {
  "featureType": "road.highway",
  "elementType": "geometry.stroke",
  "stylers": [{
    "visibility": "on"
  }, {
    "color": "#37962e"
  }]
}, {
  "featureType": "road.highway",
  "elementType": "labels",
  "stylers": [{
    "visibility": "on"
  }]
}, {
  "featureType": "road.arterial",
  "elementType": "geometry.fill",
  "stylers": [{
    "color": "#00ff0f"
  }, {
    "saturation": "-51"
  }, {
    "lightness": "80"
  }]
}, {
  "featureType": "road.arterial",
  "elementType": "labels.text",
  "stylers": [{
    "visibility": "on"
  }]
}, {
  "featureType": "road.local",
  "elementType": "labels.text",
  "stylers": [{
    "visibility": "on"
  }]
}, {
  "featureType": "water",
  "elementType": "geometry.fill",
  "stylers": [{
    "color": "#0987bf"
  }]
}]
};
```

//Fire up Google maps and place inside the map-canvas div

```
map = new google.maps.Map(document.getElementById('content'), mapOptions);
```

Κώδικας 4.1 Δημιουργία χάρτη με εξατομικευμένες ρυθμίσεις

Οι χάρτες μπορούν να περιέχουν διάφορα σημεία ενδιαφέροντος. Τα σημεία αυτά αποκαλούνται *markers* και χρησιμοποιούνται για να απεικονίζουν μια τοποθεσία. Όπως για τους χάρτες, έτσι και για τα σημεία που περιλαμβάνουν, υπάρχει η δυνατότητα παραμετροποίησης. Τα σημεία έχουν ένα προεπιλεγμένο εικονίδιο, το οποίο μπορεί να αλλάξει. Με αυτόν τον τρόπο, διαφορετικές κατηγορίες σημείων μπορούν να απεικονίζονται από διαφορετικά εικονίδια.

Τα σημεία έχουν σχεδιαστεί έτσι ώστε να είναι διαδραστικά. Θέτοντας κάποιον event listener για την επιλογή του marker με αριστερό κλικ, η εφαρμογή Venues εμφανίζει ένα αναδιδόμενο παράθυρο (*Info Window*) πάνω από το σημείο, το οποίο περιέχει πληροφορίες για αυτήν την τοποθεσία. Τα Info Windows του Google Maps API, είναι περιορισμένα ως προς την παραμετροποίηση που μπορούν να δεχτούν και έχουν αρκετά απλοποιημένη εμφάνιση, η οποία δεν ταιριάζει με το ύφος της εφαρμογής. Για αυτόν το λόγο, χρησιμοποιήθηκε η βιβλιοθήκη *InfoBubble*, η οποία υποστηρίζει εμπλουτισμένο περιεχόμενο, που μπορεί να ακολουθεί κανόνες CSS3. Με αυτόν τον τρόπο, τα παράθυρα πληροφοριών των τοποθεσιών έχουν πλέον χρώμα, στρογγυλεμένες γωνίες, σκιές, αλλαγμένο εικονίδιο x για το κλείσιμο του παραθύρου, κ.ά. Παρακάτω φαίνεται ο κώδικας για την αρχικοποίηση του InfoBubble.

```
// Initialize InfoBubble
var infowindow = new InfoBubble({
  content: "Loading...", // Content to show before loading
  map: map, // map object to load the InfoBubble in
  shadowStyle: 1, // Add shadow style
  padding: 5, // Add padding
  backgroundColor: 'rgba(33, 32, 38, 0.95)', // Set bg color
  borderRadius: 20, // Round borders
  arrowSize: 10, // Size of arrows
  borderWidth: 2, // Set border width
  borderColor: '#a2e55f', // Set default border color
  // minimum size
  minWidth: 270,
  maxWidth: 300,
  minHeight: 190,
  maxHeight: 500,
  hideCloseButton: false, // Show close button
  arrowPosition: 50, // Place arrow in the middle
  arrowStyle: 0,
  disableAutoPan: false
});
```

Κώδικας 4.2 Αρχικοποίηση παράθυρου πληροφοριών τοποθεσίας με χρήση του InfoBubble

4.2.2 Υπολογισμός απόστασης σημείων σε χάρτη

Μία βιβλιοθήκη, που χρησιμοποιήθηκε για την εφαρμογή Venues, ήταν η βιβλιοθήκη Places σε συνδυασμό με τη λειτουργία της αυτόματης συμπλήρωσης κατά την αναζήτηση τοποθεσιών και διεύθυνσεων. Μία από τις λειτουργίες της εφαρμογής είναι η αναζήτηση, με βάση κάποια περιοχή ή διεύθυνση. Προσθέτοντας τη λειτουργία *Autocomplete*, ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να πληκτρολογεί μία διεύθυνση και σε κάθε πάτημα πλήκτρου να εμφανίζονται οι διαθέσιμες επιλογές οι οποίες συμφωνούν με τη λέξη που πληκτρολόγησε.

Μόλις ο χρήστης επιλέξει κάποια από τις επιλογές που εμφανίζονται, ο χάρτης κεντράρεται στην περιοχή που επέλεξε, ενώ παράλληλα εμφανίζονται όλα τα σημεία (*markers*) των τοποθεσιών (*venues*) που βρίσκονται σε ακτίνα μικρότερη ή ίση των 5 χιλιομέτρων. Για τον υπολογισμό αυτής της απόστασης, χρησιμοποιήθηκε η *Haversine Formula*. Είναι μια σημαντική εξίσωση, που χρησιμοποιείται στην πλοήγηση για τον υπολογισμό αποστάσεων μεταξύ δύο σημείων πάνω σε μια σφαίρα, με βάση το γεωγραφικό μήκος και πλάτος τους. Η φόρμουλα Haversine είναι η εξής:

$$hav\left(\frac{d}{r}\right) = hav(\varphi_2 - \varphi_1) + \cos(\varphi_1) \cos(\varphi_2) hav(\lambda_2 - \lambda_1),$$

όπου:

- hav, η συνάρτηση haversine: $hav(\theta) = \sin^2\left(\frac{\theta}{2}\right) = \frac{1-\cos(\theta)}{2}$
- d, η απόσταση μεταξύ των δύο σημείων πάνω σε μεγάλη σφαίρα,
- r, η ακτίνα της σφαίρας,
- φ_1, φ_2 , το γεωγραφικό πλάτος του σημείου 1 και του σημείου 2
- λ_1, λ_2 , το γεωγραφικό μήκος του σημείου 1 και του σημείου 2

Αν λύσουμε την εξίσωση ως προς τη μεταβλητή d, η απόσταση υπολογίζεται ως

$$d = 2r \arcsin\left(\sqrt{\sin^2\left(\frac{\varphi_2 - \varphi_1}{2}\right) + \cos(\varphi_1) \cos(\varphi_2) \sin^2\left(\frac{\lambda_2 - \lambda_1}{2}\right)}\right)$$

Παρακάτω φαίνεται το sql query string που χρησιμοποιήθηκε για τον υπολογισμό της απόστασης των 5χλμ από το κάποιο σημείο με γεωγραφικό μήκος ίσο με \$long, και γεωγραφικό πλάτος ίσο με \$lat. Η κολώνα distance υπολογίζεται με βάση τη φόρμουλα Haversine. Ο αριθμός 6371 είναι η μέση ακτίνα της Γης σε χιλιόμετρα. Αν οι υπολογισμοί μας γίνονταν σε μίλια, θα έπρεπε να χρησιμοποιήσουμε ως ακτίνα τον αριθμό 3959.

```
SELECT array_to_json(array_agg(row_to_json(t))) as tvenue_json
FROM (
  SELECT
    id,
    name,
    latitude,
    longitude,
    rating,
    distance
  FROM (
    SELECT
      v.vid as id,
      v.vname as name,
      v.latlong[0] as latitude,
      v.latlong[1] as longitude,
      avg(r.rating) as rating,
      ( 6371 * acos( cos( radians('.$lat.') ) * cos( radians( latlong[0] ) ) * cos( radians( latlong[1] ) -
radians('.$long.') ) + sin( radians('.$lat.') ) * sin( radians( latlong[0] ) ) ) ) ) distance
    FROM
      tVenue v,
      tRating r
    WHERE
      v.vid = r.vid
    GROUP BY id, name, latitude, longitude
  ) as dt
  WHERE distance < 5.0
  ORDER BY name, rating ASC
) t;
```

Κώδικας 4.3 SQL query string για την εύρεση των σημείων σε ακτίνα μικρότερη των 5 χλμ

4.2.3 Διαχείριση σημείων στο χάρτη

Η εφαρμογή Venues αρκετά συχνά χρειάζεται να εμφανίζει ένα σημαντικό αριθμό από σημεία στο χάρτη. Ο σχεδιασμός εκατοντάδων ή και χιλιάδων τέτοιων σημείων σε μία περιοχή του χάρτη θα μείωνε δραστικά την ποιότητα χρήσης της εφαρμογής, καθώς ένας τέτοιος αριθμός από σημεία, θα επιβάρυνε τόσο το οπτικό, όσο και το λειτουργικό κομμάτι του χάρτη. Τα σημεία που βρίσκονται πολύ κοντά μεταξύ τους επικαλύπτουν το ένα το άλλο. Αυτό μπορεί να μην αποτελεί μεγάλο πρόβλημα αν έχουμε Διαδικτυακή εφαρμογή ομαδοποίησης σημείων σε χάρτη για αξιολόγηση τοποθεσιών ενδιαφέροντος

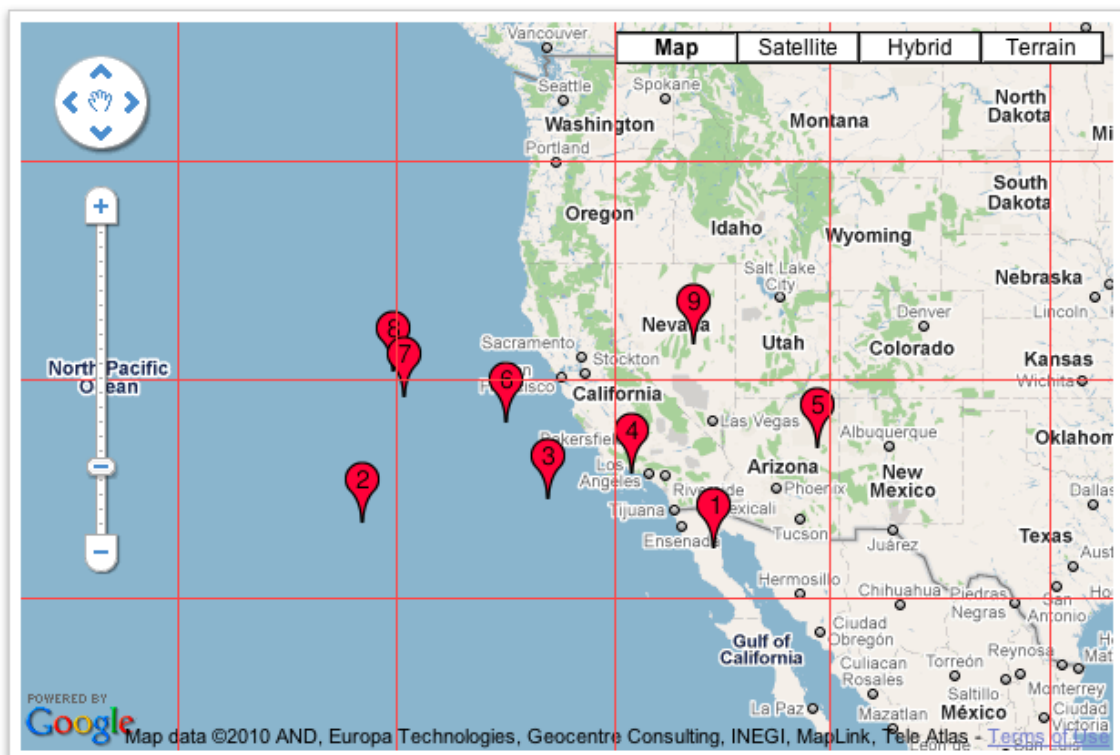
δύο σημεία μόνο, αλλά όσο αυξάνεται ο αριθμός τους, τόσο αυξάνεται και η επικάλυψη των σημείων, σε βαθμό που ο χρήστης να μην μπορεί να επιλέξει αυτό που θέλει. Στο λειτουργικό κομμάτι, η απόδοση του χάρτη μειώνεται και κάθε ενέργεια του χρήστη επιβραδύνεται σε μεγάλο βαθμό.

Η λύση της Google σε αυτό το πρόβλημα ήταν η ομαδοποίηση των σημείων (clustering). Η ομαδοποίηση απλουστεύει την οπτικοποίηση των δεδομένων, συναθροίζοντας όσα σημεία είναι κοντά μεταξύ τους σε ένα νέο σημείο *marker*, όπου φαίνεται ο αριθμός των τοποθεσιών που περιέχει.

Υπάρχουν διάφορες τεχνικές για την ομαδοποίηση, ή την εξυπνότερη διαχείριση των σημείων:

- Ομαδοποίηση με βάση το πλέγμα - *Grid-based Clustering*
- Ομαδοποίηση με βάση την απόσταση - *Distance-based Clustering*
- Διαχείριση σημείων στο παράθυρο προβολής - *Viewport Marker Management*
- Πίνακες συγχώνευσης - *Fusion Tables*
- Σύμπλεγμα σημείων - *MarkerClusterer*
- Διαχείριση σημείων - *MarkerManagement*

Η ομαδοποίηση με βάση το πλέγμα λειτουργεί χωρίζοντας το χάρτη σε τετράγωνα συγκεκριμένου μεγέθους, το οποίο αλλάζει σε κάθε επίπεδο εστίασης και ύστερα ομαδοποιώντας όλα τα σημεία που βρίσκονται σε κάθε τετράγωνο του πλέγματος. Στις εικόνες 4.2 και 4.3 φαίνονται τα σημεία στο χάρτη πριν και μετά την ομαδοποίησή τους με βάση το πλέγμα.

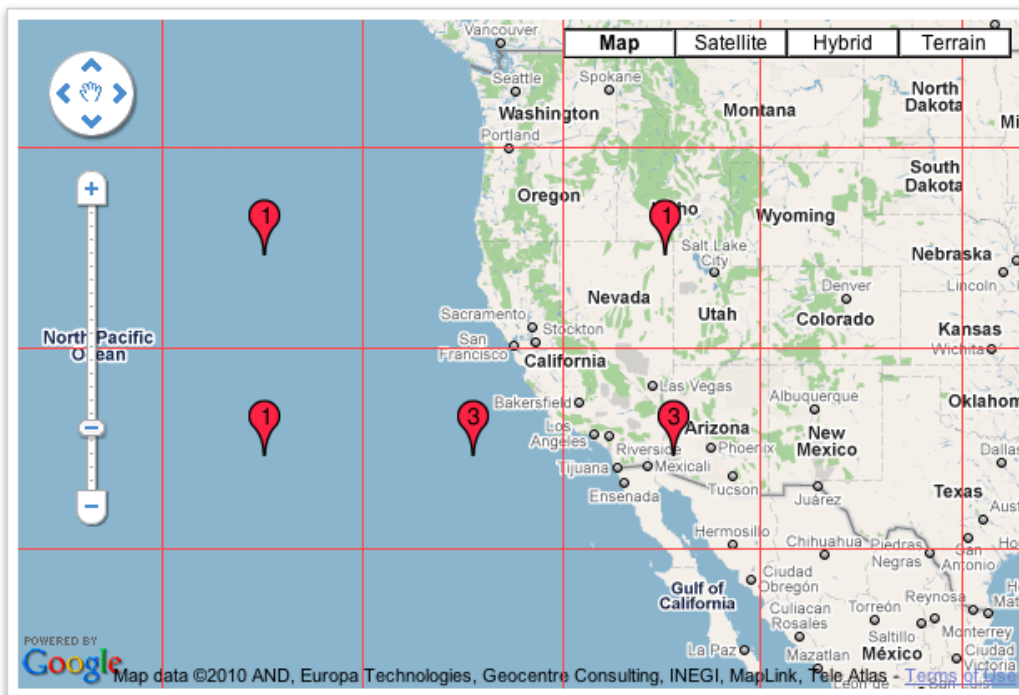


Εικόνα 4.2 Σημεία στο χάρτη πριν την ομαδοποίηση με βάση το πλέγμα

Αυτή η τεχνική συνήθως είναι γρήγορη επειδή χρειάζεται να προσπελάσει τα σημεία μόνο μια φορά για να ελέγξει αν η θέση τους είναι ανάμεσα σε ένα σύνολο συντεταγμένων και δεν χρειάζεται κάποιος περίπλοκος υπολογισμός απόστασης.

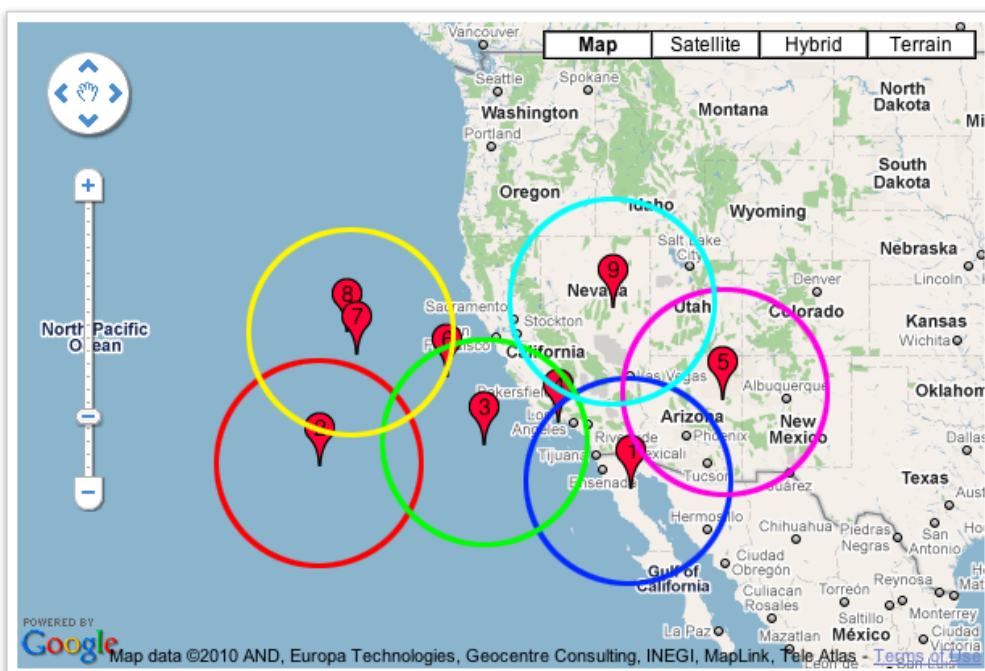
Παρόλα αυτά, η ομαδοποίηση με βάση το πλέγμα έχει κάποιους σημαντικούς περιορισμούς, αφού, όπως φαίνεται στην εικόνα 4.2, τα σημεία 7 και 8 είναι κοντά το ένα με το άλλο, αλλά δεν ομαδοποιούνται μεταξύ τους αφού ανήκουν σε διαφορετικά τετράγωνα του πλέγματος. Επιπλέον, κάθε συστάδα σημείων βρίσκεται πάντα στο κέντρο του κάθε τετραγώνου του πλέγματος, αντί να βρίσκεται

στο επίκεντρο των σημείων που περιέχει, όπως φαίνεται στην εικόνα 4.3. Αυτές οι ανακρίβειες στις συντεταγμένες της συστάδας οδήγησαν στην απόρριψή της για την εφαρμογή Venues.



Εικόνα 4.3 Σημεία στο χάρτη μετά την ομαδοποίηση με βάση το πλέγμα

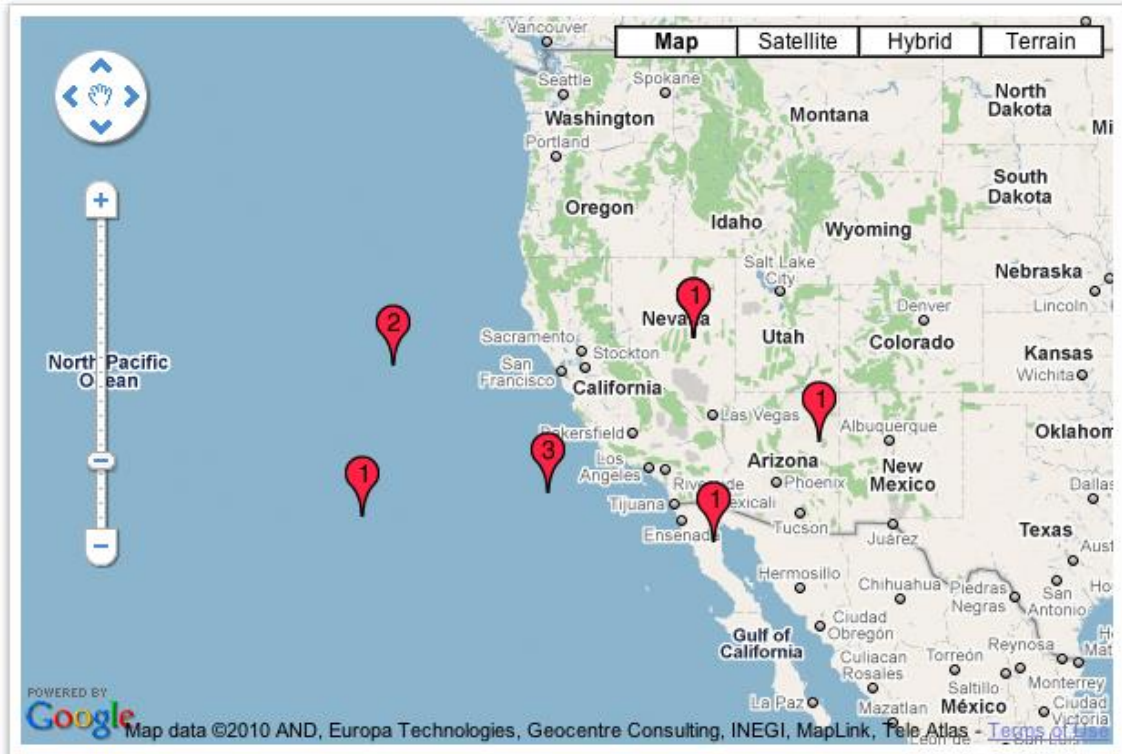
Η ομαδοποίηση με βάση την απόσταση είναι παρόμοια με την ομαδοποίηση με βάση το πλέγμα. Σε αυτήν την περίπτωση όμως, δεν χρησιμοποιούνται κάποια όρια πλέγματος, αλλά οι συστάδες δημιουργούνται με βάση την απόσταση που υπάρχει μεταξύ του σημείου και ενός επίκεντρου συστάδας. Τα επίκεντρα αυτά καθορίζονται γενικότερα αλγοριθμικά μέσα από επαναληπτικές προσπελάσεις των τοποθεσιών των υπάρχοντων σημείων.



Εικόνα 4.4 Έλεγχος αν τα σημεία του χάρτη ανήκουν σε κάποια συστάδα με βάση την απόσταση

Διαδικτυακή εφαρμογή ομαδοποίησης σημείων σε χάρτη για αξιολόγηση τοποθεσιών ενδιαφέροντος

Για κάθε σημείο, γίνεται έλεγχος σε κάθε συστάδα για τον υπολογισμό της απόστασής του από το κέντρο της συστάδας. Αν η απόσταση είναι μικρότερη από μία καθορισμένη από τον προγραμματιστή απόσταση και η συστάδα αυτή είναι η πιο κοντινή, τότε το σημείο προστίθεται στη συστάδα. Αν το σημείο αποτύχει να προστεθεί σε οποιαδήποτε συστάδα, τότε δημιουργείται μια καινούρια που να περιέχει αυτό το σημείο.



Εικόνα 4.5 Ομαδοποίηση σημείων με βάση την απόσταση από το επίκεντρο της κάθε συστάδας

Το αποτέλεσμα της ομαδοποίησης με βάση την απόσταση φαίνεται στην εικόνα 4.5. Στον πίνακα 4.1 φαίνονται οι συστάδες που έχουν δημιουργηθεί από την ομαδοποίηση με βάση την απόσταση, καθώς και τα σημεία από τα οποία αποτελούνται.

Πίνακας 4.1 Συστάδες που δημιουργήθηκαν από ομαδοποίηση με βάση την απόσταση

Συστάδα	Σημεία
Μπλε	1
Κόκκινη	2
Κίτρινη	7 και 8
Πράσινη	3, 4 και 6
Ροζ	5
Γαλάζια	9

Η λύση αυτή απορρίφθηκε γιατί δεν υπάρχει διαθέσιμος κάποιος αλγόριθμος που να λειτουργεί αποδοτικά για μεγάλο αριθμό σημείων.

Η διαχείριση των σημείων που βρίσκονται στο παράθυρο προβολής δεν αποτελεί μια τεχνική ομαδοποίησης, αλλά μπορεί να συνδυαστεί με κάποια από τις άλλες τεχνικές που έχουν αναφερθεί. Το Διαδικτυακή εφαρμογή ομαδοποίησης σημείων σε χάρτη για αξιολόγηση τοποθεσιών ενδιαφέροντος

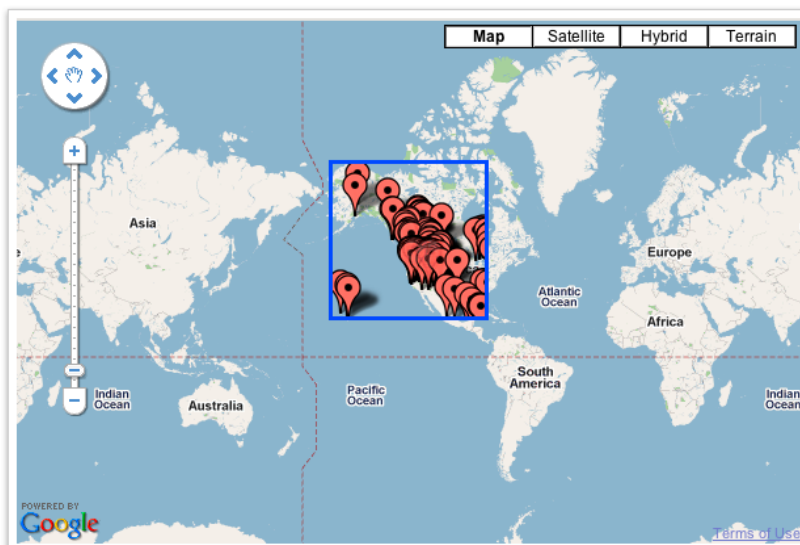
παράθυρο προβολής είναι το ορατό μέρος του χάρτη στο χρήστη. Η διαχείριση σημείων σε ένα παράθυρο προβολής λειτουργεί παίρνοντας τα όρια του χάρτη που είναι ορατά στο χρήστη και με βάση αυτά, στέλνει ένα αίτημα στο διακομιστή για να επιστρέψει όλα τα σημεία που βρίσκονται εντός αυτών των ορίων. Καθώς ο χρήστης μετακινείται στο χάρτη ή αλλάζει το επίπεδο εστίασής του, στέλνονται επιπλέον αιτήματα στο διακομιστή για τη λήψη των νέων σημείων. Τα σημεία που δεν είναι πλέον ορατά, διαγράφονται για να βελτιώσουν την απόδοση του χάρτη.

Στην εικόνα 4.6, το μπλε τετράγωνο αντιπροσωπεύει την τωρινή εμφανιζόμενη περιοχή στην οθόνη του χρήστη. Σε αυτήν την εικόνα όλα τα σημεία έχουν φορτωθεί και εμφανιστεί στο χάρτη, ακόμα και αυτά τα οποία είναι έξω από το ορατό πεδίο του χρήστη. Όπως γίνεται αντιληπτό, αυτό αποτελεί άσκοπη σπατάλη πόρων και χρόνου για το κατέβασμα και την επεξεργασία των σημείων που δεν πρόκειται να είναι εντός της ορατότητας του χρήστη.



Εικόνα 4.6 Φόρτωση όλων των σημείων, μαζί με όσα δεν είναι στο ορατό πεδίο του χρήστη

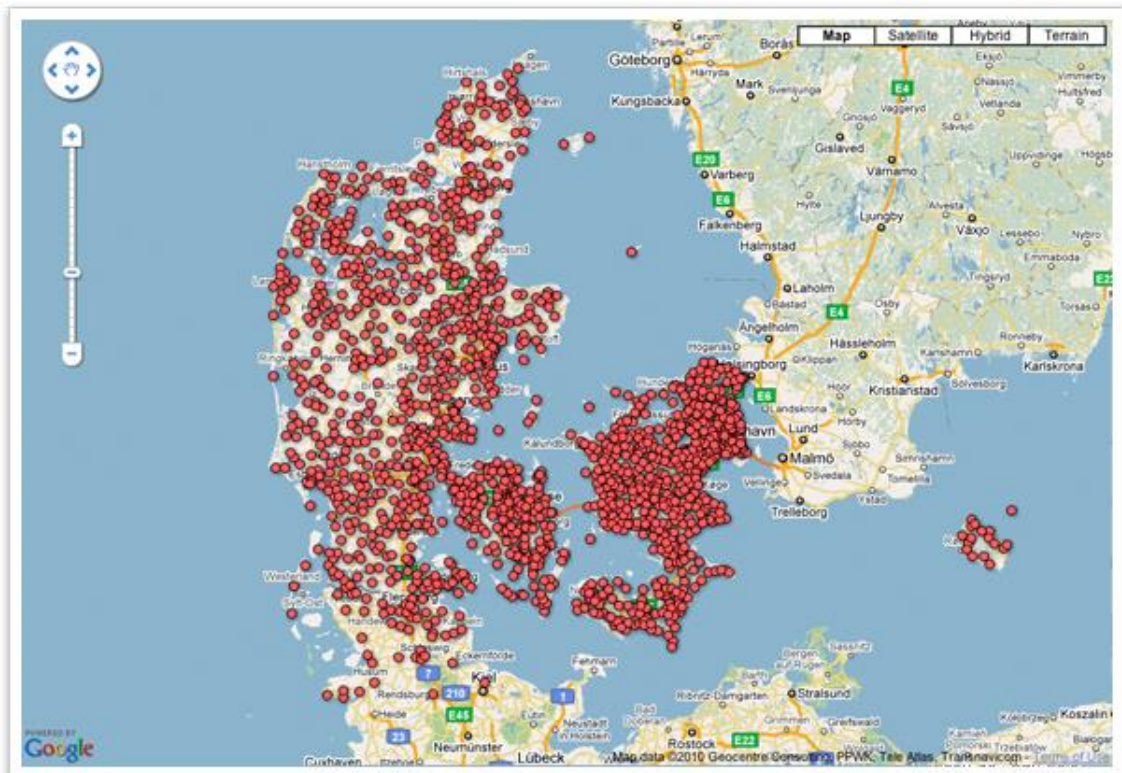
Όπως φαίνεται στις εικόνες 4.7 και 4.8, φορτώνονται μόνο τα σημεία τα οποία είναι εντός ορίων του παραθύρου προβολής. Με αυτόν τον τρόπο, μειώνεται ο χρόνος λήψης των σημείων και βελτιώνεται η απόδοση του χάρτη. Καθώς το παράθυρο προβολής μετακινείται, μόνο τα αναγκαία σημεία φαίνονται, ενώ τα υπόλοιπα αφαιρούνται από το χάρτη.



Εικόνα 4.7 Φόρτωση μόνο όσων σημείων είναι εντός του παραθύρου προβολής

Το Google Maps API δίνει τη δυνατότητα στους προγραμματιστές να απεικονίζουν τα δεδομένα που περιλαμβάνονται σε πίνακες συγχώνευσης (*Google Fusion Tables*), πάνω σε ένα ξεχωριστό διαδραστικό στρώμα στο χάρτη. Χρησιμοποιώντας το *FusionTablesLayer* από το *JavaScript API*, ένας μεγάλος αριθμός σημείων μπορούν να απεικονίζονται στο χάρτη. Η απόδοση του χάρτη βελτιώνεται δραματικά, επειδή η επεξεργασία για την απεικόνιση των σημείων συμβαίνει στους διακομιστές της Google, αντί να γίνεται στο φυλλομετρητή του χρήστη.

Στην εικόνα 4.8 φαίνεται η χρήση των πινάκων συγχώνευσης, όπου γίνεται εφικτή η παρουσίαση μεγάλου αριθμού σημείων, που δεν θα ήταν εφικτή αν γίνονταν στο φυλλομετρητή του χρήστη. Όπως και στην περίπτωση του παραθύρου προβολής, έτσι και εδώ, οι πίνακες δεν αποτελούν τεχνική ομαδοποίησης σημείων, αλλά μπορούν να χρησιμοποιηθούν με κάποια από αυτές για την παραγωγή καλύτερων αποτελεσμάτων.



Εικόνα 4.8 Χρήση πινάκων συγχώνευσης για την επεξεργασία και προβολή σημείων στο χάρτη

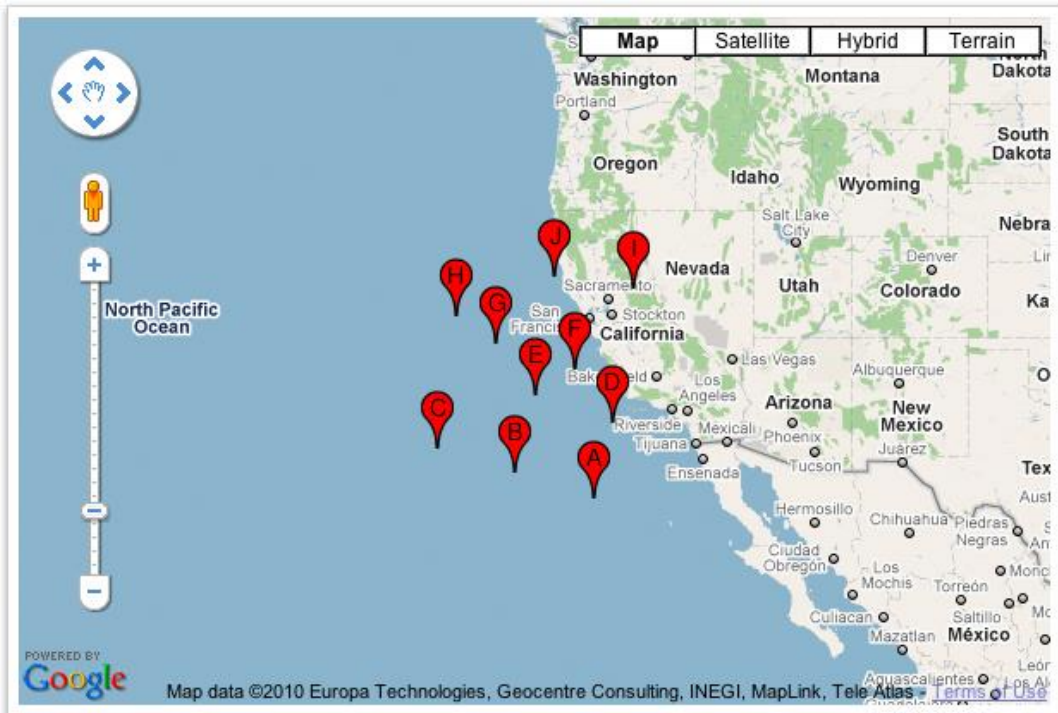
Επιπλέον, οι πίνακες συγχώνευσης επιτρέπουν τη διεξαγωγή ερωτημάτων SQL μορφής στα δεδομένα που περιέχουν. Δημιουργούνται επί τόπου νέα πλακίδια για το στρώμα των σημείων στο χάρτη, τα οποία αντιπροσωπεύουν τα δεδομένα που επιστρέφονται από τα ερωτήματα. Αν και η χρήση των πινάκων συγχώνευσης θα μπορούσε να επιφέρει σημαντικά πλεονεκτήματα στην απόδοση της εφαρμογής Venues, παρόλα αυτά δεν περιλαμβάνονται σε αυτή. Ο λόγος είναι ότι τα *Fusion Tables Layers* είναι ακόμα σε πειραματικό στάδιο και η χρήση τους θα εμπειρεύει ρίσκο για την εφαρμογή.

Η πιο χρήσιμη από τις προαναφερθείσες λειτουργίες που παρέχει η Google για την επεξεργασία και διαχείριση των σημείων, είναι αναμφισβήτητα το *MarkerClusterer*, το οποίο χρησιμοποιήθηκε στην εφαρμογή Venues. Η Google παρέχει το *MarkerClusterer* με τη μορφή client-side βιβλιοθήκης. Στην εφαρμογή χρησιμοποιήθηκε η έκδοση 3.

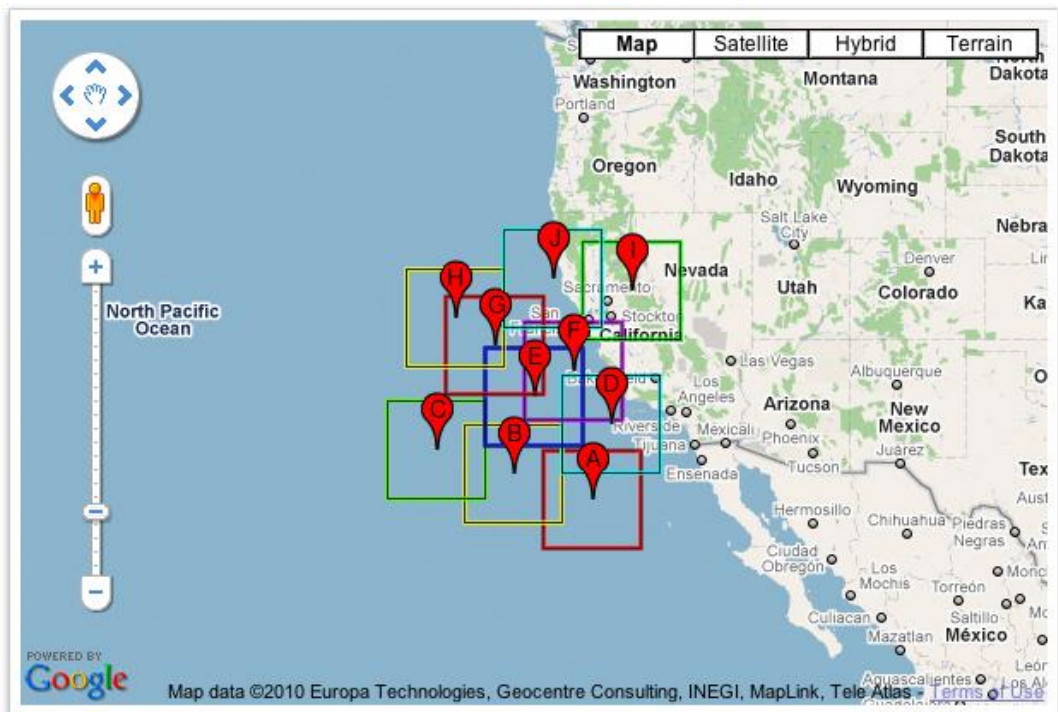
Το *MarkerClusterer* εφαρμόζει σε μια συλλογή από σημεία μία ομαδοποίηση βασισμένη σε πλέγμα. Λειτουργεί προσπελάζοντας ένα-ένα τα σημεία, που βρίσκονται στη συλλογή που επιθυμούμε να ομαδοποιήσουμε και προσθέτει κάθε ένα σημείο στην κοντινότερη συστάδα, εφόσον βρίσκεται μέσα σε κάποια όρια από έναν ελάχιστο αριθμό τετραγωνικών pixels.

Ένα παράδειγμα χρήσης της βιβλιοθήκης *MarkerClusterer* φαίνεται στις εικόνες 4.9, 4.10 και 4.11. Στην εικόνα 4.9 φαίνονται κάποια σημεία στα οποία δεν έχει ακόμα εφαρμοστεί ομαδοποίηση. Δέκα Διαδικτυακή εφαρμογή ομαδοποίησης σημείων σε χάρτη για αξιολόγηση τοποθεσιών ενδιαφέροντος

σημεία είναι διασκορπισμένα στο χάρτη, με κάποια από αυτά να είναι κοντά μεταξύ τους, ενώ άλλα είναι πιο μακριά. Για να εφαρμοστεί ο αλγόριθμος ομαδοποίησης σε αυτά τα σημεία, τότε όλα αυτά πρέπει να περαστούν στο MarkerClusterer ως πίνακας σημείων.



Εικόνα 4.9 Σημεία διασκορπισμένα στο χάρτη πριν ομαδοποιηθούν από το MarkerClusterer



Εικόνα 4.10 Διασκορπισμένα σημεία όπου φαίνονται τα όρια κάθε συστάδας

Ο αλγόριθμος της βιβλιοθήκης MarkerClusterer ξεκινά από το σημείο A και ελέγχει αν το σημείο είναι μέσα στα όρια για οποιαδήποτε υπάρχουσα συστάδα σημείων. Επειδή αυτό είναι το πρώτο σημείο, δεν έχει οριστεί ακόμα καμία συστάδα. Επομένως, το MarkerClusterer δημιουργεί μια καινούρια συστάδα, η οποία θα περιέχει το σημείο A και θέτει το κέντρο της συστάδας ίσο με την τοποθεσία του σημείου A. Το MarkerClusterer συνεχίζει την ίδια διαδικασία και για τα σημεία B, C και D.

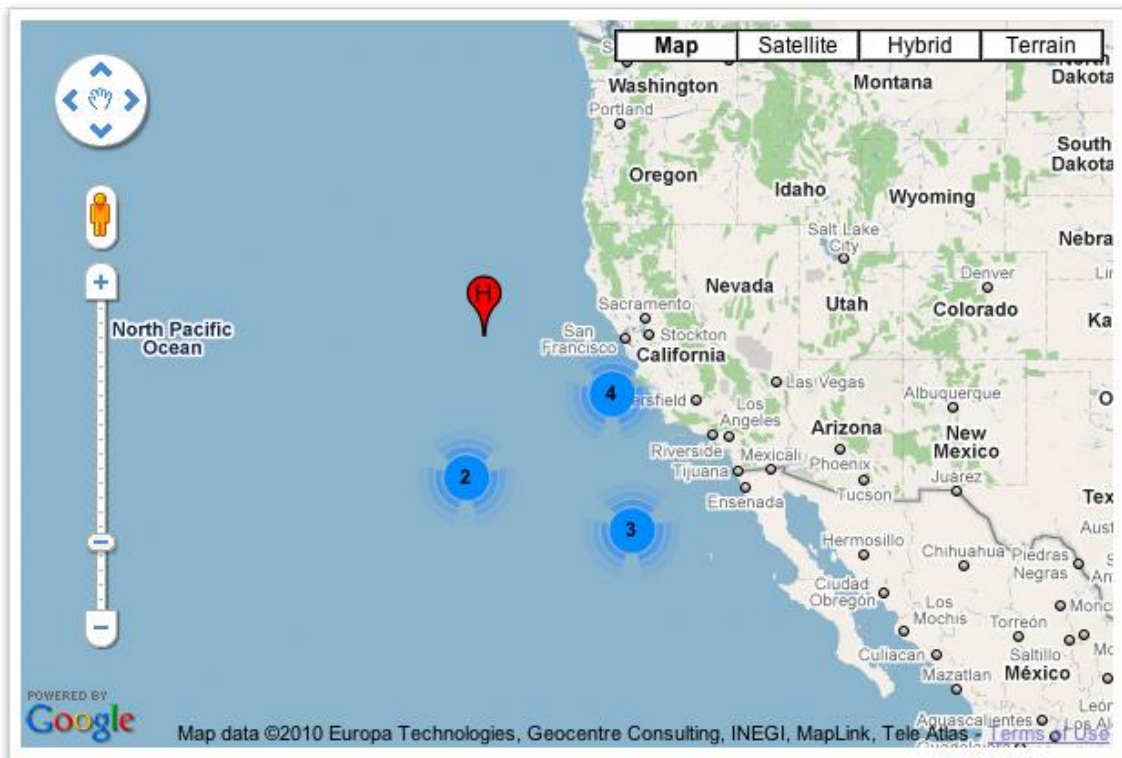
Όταν το MarkerClusterer φτάνει στο σημείο E, υπάρχουν δύο συστάδες στα όρια των οποίων βρίσκεται το σημείο αυτό. Σε αυτή την περίπτωση, υπολογίζεται η απόσταση του σημείου από την κάθε συστάδα, για να βρει την κοντινότερη και στη συνέχεια να προστεθεί σε αυτή. Επιπλέον, υπάρχει μια επιλογή για το MarkerClusterer, με την οποία προσαρμόζεται το κέντρο της συστάδας, έτσι ώστε να αντικατοπτρίζει το πραγματικό επίκεντρο όλων των σημείων που περιέχονται σε αυτήν.

Το MarkerClusterer, στη συνέχεια, πάει στο επόμενο σημείο της λίστας και επαναλαμβάνει την ίδια διαδικασία μέχρι όλα τα σημεία να ανήκουν σε κάποια συστάδα. Αφού το MarkerClusterer ολοκληρώσει την προσπέλαση όλης της συλλογής των σημείων, έχουν σχηματιστεί τέσσερις συστάδες:

Πίνακας 4.2 Συστάδες που δημιουργήθηκαν με τη χρήση του MarkerClusterer

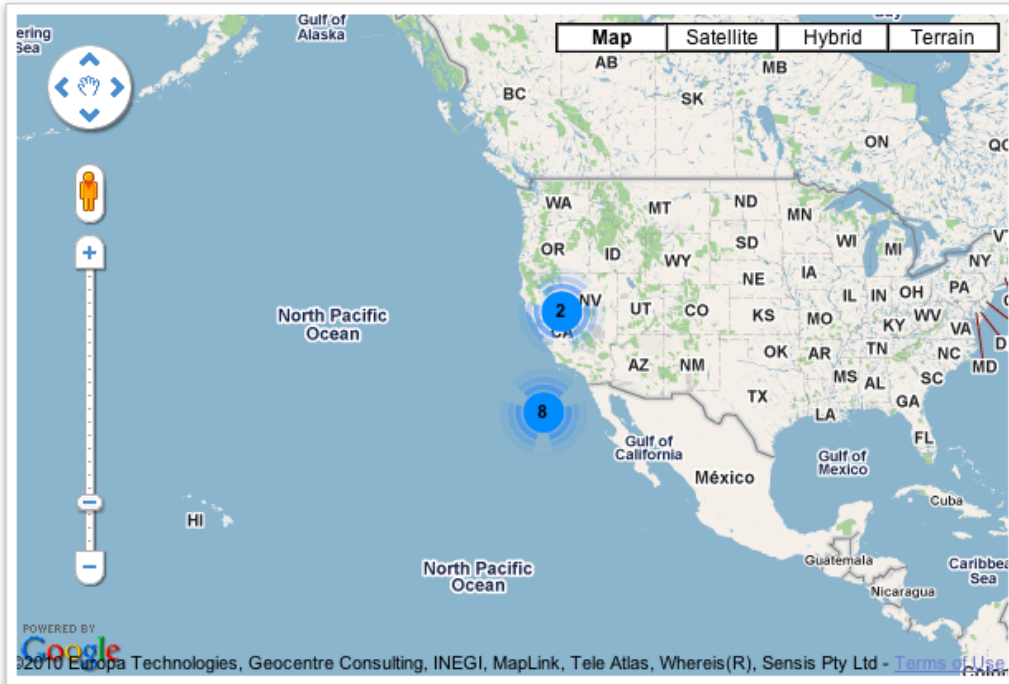
Συστάδα	Σημεία
1	A, B και D
2	C και E
3	F, G, J και I
4	H

Όπως φαίνεται και στην εικόνα 4.11, κάθε συστάδα που περιέχει περισσότερα από ένα σημεία, δείχνει τον αριθμό των σημείων από τα οποία αποτελείται. Διαφορετικά, αν η συστάδα αποτελείται από ένα μόνο σημείο, εμφανίζεται το σύνθημα του σημείου αυτού.



Εικόνα 4.11 Αποτέλεσμα αλγόριθμου ομαδοποίησης MarkerClusterer

Σε κάθε επίπεδο εστίασης το MarkerClusterer εκτελεί ξανά τον ίδιο αλγόριθμο ομαδοποίησης. Όπως φαίνεται στις εικόνες 4.12 και 4.13, καθώς ο χρήστης κάνει zoom out, λιγότερες συστάδες εμφανίζονται, αλλά ο αριθμός που εμφανίζεται σε κάθε συστάδα αυξάνεται. Η βιβλιοθήκη MarkerClusterer είναι παραμετροποιήσιμη, ως προς το μέγεθος του πλέγματος, τα εικονίδια και το κείμενο των συστάδων κ.τ.λ. Στην εφαρμογή Venues, για παράδειγμα, υπάρχει η δυνατότητα για το χρήστη, να εμφανίζει στις συστάδες τον μέσο όρο βαθμολογίας των σημείων αντί για τον αριθμό τους, όπως φαίνεται στην εικόνα 3.7 τη ενότητα 3.2.2.



Εικόνα 4.12 Δημιουργία συστάδων από το MarkerClusterer στο επίπεδο zoom 3



Εικόνα 4.13 Μείωση αριθμού συστάδων στο επίπεδο zoom 2

Διαδικτυακή εφαρμογή ομαδοποίησης σημείων σε χάρτη για αξιολόγηση τοποθεσιών ενδιαφέροντος

Τέλος, ο MarkerManager δίνει τη δυνατότητα της ξεχωριστής διαχείρισης των σημείων σε κάθε επίπεδο εστίασης. Χρειάζεται πιο εξειδικευμένες ρυθμίσεις, σε αντίθεση με το MarkerClusterer του οποίου οι ρυθμίσεις είναι πιο γενικές, αλλά επιτρέπει καλύτερη διαχείριση του τι θα εμφανίζεται και σε ποιο σημείο. Για παράδειγμα, μια ιστοσελίδα καιρού θα εμφάνιζε από ένα εικονίδιο καιρού σε κάθε χώρα, όταν το επίπεδο εστίασης εμφάνιζε όλες τις χώρες. Όταν ο χρήστης εστίαζε σε κάποια από τις χώρες, θα εμφανίζονταν διαφορετικά εικονίδια καιρού για τις διαφορετικές περιοχές της. Στην εφαρμογή Venues δεν ήταν απαραίτητη η χρήση του MarkerManager.

4.2.4 Heatmap

Ο χάρτης *heatmap* αποτελεί ένα εργαλείο οπτικοποίησης που χρησιμοποιείται για την απεικόνιση της πυκνότητας σημείων στο χάρτη. Με το heatmap μπορούμε να αναγνωρίσουμε εύκολα περιοχές όπου υπάρχει αυξημένη συγκέντρωση δεδομένων, καθιστώντας το πολύ χρήσιμο για ανάλυση ομαδοποιημένων δεδομένων και εύρεση περιοχών με μεγαλύτερη δραστηριότητα.

Όταν το heatmap layer είναι ενεργοποιημένο, ένα χρωματιστό στρώμα εμφανίζεται πάνω από τον χάρτη. Εξ ορισμού, οι περιοχές με μεγαλύτερη πυκνότητα δεδομένων εμφανίζονται με κόκκινο χρώμα και οι περιοχές με χαμηλότερη πυκνότητα εμφανίζονται με πράσινο. Τα χρώματα είναι παραμετροποιήσιμα. Για την εφαρμογή venues το πράσινο έχει αντικατασταθεί με το μπλε.

Το Google Maps JavaScript API μπορεί να επεξεργάζεται τα δεδομένα του heatmap είτε στο πρόγραμμα-πελάτη μέσω του Heatmap Layer, είτε στο διακομιστή μέσω ενός Fusion Table. Οι διαφορές ανάμεσα στις δύο μεθόδους συνοψίζονται στον πίνακα 4.3:

Πίνακας 4.3 Διαφορές επεξεργασίας δεδομένων μεταξύ Heatmap Layer και Fusion Table Layer

Heatmap Layer	Fusion Table Layer
Ένας μεγάλος αριθμός από σημεία - δεδομένα μπορεί να προκαλέσει μειωμένη απόδοση.	Περισσότερα σημεία – δεδομένα θα έχουν μικρή επίπτωση στην απόδοση.
Δίνεται η δυνατότητα παραμετροποίησης της εμφάνισης του heatmap αλλάζοντας ρυθμίσεις όπως: το χρώμα, την ακτίνα και την ένταση των σημείων-δεδομένων.	Δεν υπάρχει η δυνατότητα παραμετροποίησης της εμφάνισης του heatmap.
Δίνεται η δυνατότητα επιλογής αν τα δεδομένα ενός heatmap θα διασκορπίζονται σε υψηλότερα επίπεδα εστίασης ή όχι.	Όλα τα δεδομένα ενός heatmap θα διασκορπίζονται όσο αυξάνεται το επίπεδο εστίασης.
Τα δεδομένα μπορούν να αποθηκευτούν σε HTML μορφή, στο διακομιστή, ή να υπολογιστούν επί τόπου. Τα δεδομένα μπορούν να αλλάξουν κατά τη διάρκεια της εκτέλεσης της εφαρμογής.	Όλα τα δεδομένα πρέπει να αποθηκευτούν σε ένα Fusion Table. Τα δεδομένα δεν μπορούν να αλλάξουν εύκολα κατά τη διάρκεια εκτέλεσης της εφαρμογής.

Λαμβάνοντας υπόψη τις διαφορές μεταξύ των δύο μεθόδων για την επεξεργασία δεδομένων ενός heatmap, γίνεται εύκολα αντιληπτό ότι κάνοντας χρήση του Fusion Table Layer μας προσφέρει το σημαντικό πλεονέκτημα της σταθερής απόδοσης της εφαρμογής ανεξαρτήτως της ποσότητας των σημείων στο χάρτη. Από την άλλη πλευρά, είναι εμφανής η έλλειψη δυνατότητας παραμετροποίησης της εμφάνισης αλλά και της αλλαγής των δεδομένων κατά τη διάρκεια εκτέλεσης της εφαρμογής. Επιπλέον, τα Fusion Tables βρίσκονται ακόμα σε πειραματικό στάδιο. Για όλους αυτούς τους λόγους, η λειτουργία heatmap της εφαρμογής Venues, υλοποιήθηκε χρησιμοποιώντας heatmap layer.

4.3 Διακομιστής εφαρμογής

Για τη φιλοξενία της εφαρμογής χρησιμοποιήθηκαν οι υπηρεσίες του ~okeanos στο <https://okeanos.grnet.gr> Πρόκειται για μια υπηρεσία cloud του GRNET, για την Ελληνική έρευνα και την ακαδημαϊκή κοινότητα. Με την υπηρεσία ~okeanos, είναι πολύ εύκολη η δημιουργία εικονικών μηχανών (*Virtual Machines - VMs*), δικτύων και αποθήκευσης.

Συνολικά μέχρι τώρα, έχουν δημιουργηθεί σχεδόν μισό εκατομμύριο VMs, με το 1% από αυτά να είναι ενεργό, ενώ έχουν δημιουργηθεί περίπου 150.000 δίκτυα.

4.3.1 Η υπηρεσία Cyclades

Η υπηρεσία του ~okeanos που χρησιμοποιείται περισσότερο είναι οι *Cyclades*. Με τις *Cyclades* δημιουργήθηκε η εικονική μηχανή που φιλοξενεί τα αρχεία της εφαρμογής. Χρησιμοποιώντας τις *Cyclades*, είναι πολύ εύκολη η δημιουργία, διαχείριση και καταστροφή των *virtual machines*. Επιπλέον, παρέχεται η δυνατότητα σύνδεσης σε αυτά καθώς και η επεξεργασία τους μέσα από έναν απλό φυλλομετρητή. Για τη δημιουργία των εικονικών μηχανών υπάρχουν οι εξής επιλογές:

- **Λειτουργικά Συστήματα**
Παρέχεται η δυνατότητα δημιουργίας έως και δύο VMs. Τα διαθέσιμα Λειτουργικά Συστήματα είναι τα Windows, Ubuntu, Kubuntu, Debian, CentOS, Fedora και FreeBSD.
- **Δυνατότητες παραμετροποίησης**
Συνολικά για κάθε λογαριασμό είναι διαθέσιμες μέχρι και 2 CPUs, 6GB RAM και 100GB σκληρού δίσκου.
- **Σύνδεση στο Διαδίκτυο**
Όλα τα VMs συνδέονται κατευθείαν στο Διαδίκτυο κατά την εκκίνησή τους.
- **Ιδιωτικά δίκτυα**
Δίνεται η δυνατότητα δημιουργίας μέχρι και 5 απομονωμένων ιδιωτικών δικτύων, καθώς και η δυνατότητα σύνδεσης των VMs των χρηστών σε αυτά.
- **OOB πρόσβαση**
Η Out of Band πρόσβαση στα VMs του χρήστη παρέχεται μέσω του αγαπημένου του browser.
- **Τείχος Προστασίας**
Υπάρχουν τρεις διαφορετικές επιλογές χρήσης Τείχους Προστασίας, για να επιλέξει ο χρήστης ανάλογα με τις ανάγκες του.
- **RESTful API**
Τα VMs καθώς και τα δίκτυα μπορούν να διαχειριστούν προγραμματιστικά μέσα από τη χρήση ενός εύκολου API.
- **Προσαρμοσμένα Στιγμιότυπα**
Παρέχεται η δυνατότητα δημιουργίας, upload, εγγραφής και εκκίνησης VMs χρησιμοποιώντας προσαρμοσμένα στιγμιότυπα

Για την εφαρμογή Venues, δημιουργήθηκε ένα VM με 2 CPUs, 4GB RAM, 40GB σκληρό δίσκο για το σύστημα, εκ των οποίων τα 10.94GB καταλαμβάνονται από το στιγμιότυπο που χρησιμοποιήθηκε για τη δημιουργία του VM. Το λειτουργικό που επιλέχθηκε ήταν τα Windows Server 2012 R2.

4.3.2 Η υπηρεσία Pithos+

Το Pithos+ είναι η υπηρεσία εικονικής αποθήκευσης του ~okeanos. Το Pithos+ δίνει τη δυνατότητα αποθήκευσης αρχείων διαδικτυακά, έτσι ώστε να μπορεί ο χρήστης να τα διαμοιραστεί με άλλους χρήστες και να μπορεί να έχει πρόσβαση σε αυτά οποιαδήποτε στιγμή, από οποιοδήποτε μέρος του κόσμου, ακόμα και μέσα από τα VMs του. Είναι απλό στη χρήση, ασφαλές και γρήγορο. Τα χαρακτηριστικά του Pithos+ περιλαμβάνουν:

- Διαμοιρασμός

Υπάρχει η δυνατότητα διαμοιρασμού αρχείων με άλλα μέλη του Pithos+.

- Γραφικό περιβάλλον UI
Απλό και εύκολο διαδικτυακό γραφικό περιβάλλον για το upload και την οργάνωση των αρχείων του χρήστη.
- Συγχρονισμός
Παρέχεται το Agkyra, που αποτελεί το πρόγραμμα πελάτη του Pithos+ για το συγχρονισμό των τοπικών φακέλων με το Pithos+.

Η υπηρεσία Pithos+ χρησιμοποιείται, από την εφαρμογή Venues, ως ένα επιπλέον back-up της τελευταίας έκδοσης του κώδικα, με σκοπό την εύκολη πρόσβαση και το διαμοιρασμό του.

4.3.3 Ο εξυπηρετητής Apache

Στο VM έχει εγκατασταθεί το πακέτο προγραμμάτων ελεύθερου λογισμικού XAMPP. Είναι λογισμικό ανοικτού κώδικα και υπάρχει διαθέσιμο και σε άλλες πλατφόρμες. Εκτός άλλων, περιέχει τον εξυπηρετητή ιστοσελίδων http Apache και ένα διερμηνέα για κώδικα PHP.

Το XAMPP είναι ακρωνύμιο και τα αρχικά του είναι τα εξής:

- X (αναφέρεται στο cross-platform που σημαίνει ότι είναι ανεξάρτητο πλατφόρμας)
- Apache HTTP εξυπηρετητής
- MySQL (η συγκεκριμένη βάση δεδομένων δεν χρησιμοποιείται στην εφαρμογή Venues)
- PHP
- Perl (η συγκεκριμένη γλώσσα προγραμματισμού δεν χρησιμοποιείται στην εφαρμογή Venues)

Η έκδοση που έχει εγκατασταθεί στο VM της εφαρμογής είναι η 5.6.8. Τρέχει ως service κάθε φορά που γίνεται εκκίνηση του VM, έτσι ώστε να είναι πάντα διαθέσιμη η εφαρμογή Venues, όσο λειτουργεί το VM.

4.4 Βάση Δεδομένων

Η Βάση Δεδομένων που χρησιμοποιείται στην εφαρμογή Venues είναι η PostgreSQL. Στο VM της εφαρμογής είναι εγκατεστημένη η έκδοση "*PostgreSQL 9.4.4, compiled by Visual C++ build 1800, 64-bit*". Η PostgreSQL αποτελεί μία από τις βασικότερες σχεσιακές βάσεις δεδομένων ανοικτού κώδικα, μαζί με την MySQL. Σε μία σύγκριση μεταξύ των δύο, αυτοί είναι οι λόγοι που προτιμήθηκε η PostgreSQL:

- Συμβατότητα με ANSI Standards
Οι παλαιότερες εκδόσεις της MySQL δεν ήταν συμβατές με τα ANSI Standards. Αν και η MySQL έχει βελτιωθεί σε αυτόν τον τομέα και τα προσέθεσε αργότερα, η PostgreSQL τα υποστήριζε από την αρχή.
- Υπο-ερωτήματα
Η MySQL είχε αρκετές αδυναμίες όταν είχε να αντιμετωπίσει δύο ή περισσότερα επίπεδα υπο-ερωτημάτων. Μετά την έκδοση 5.6.5 η αντιμετώπιση των προβλημάτων αυτών έχει βελτιωθεί κατά πολύ. Παρόλα αυτά η PostgreSQL θεωρείται ότι λειτουργεί καλύτερα στα joins, αφού η MySQL δεν υποστηρίζει Full Outer Joins.
- Licensing
Η PostgreSQL χρησιμοποιεί MIT license που επιτρέπει ακόμα και την εμπορική χρήση της σε ανοικτό ή κλειστό κώδικα. Αντίθετα, στη MySQL η βιβλιοθήκη του προγράμματος πελάτη είναι GPL, που σημαίνει ότι για εμπορική χρήση χρειάζεται η πληρωμή ενός ποσού στην Oracle, ή η παροχή του πηγαίου κώδικα της εφαρμογής.
- Έλεγχος ακεραιότητας δεδομένων

Η PostgreSQL είναι αυστηρή ως προς την εξακρίβωση των δεδομένων που πρόκειται να χρησιμοποιήσει για εισαγωγή ή ενημέρωση. Το ίδιο μπορεί να επιτευχθεί με τη MySQL μόνο αν ο server έχει οριστεί σε κατάσταση αυστηρού ελέγχου για την SQL (STRICT_ALL_TABLES ή STRICT_TRANS_TABLES) αλλιώς τα δεδομένα θα εισαχθούν στη βάση χωρίς αυστηρό έλεγχο.

- Γεωγραφικά δεδομένα

Αυτός είναι ο κύριος λόγος επιλογής της PostgreSQL, αφού με τη χρήση του PostGIS, επιτυγχάνεται η υποστήριξη γεωγραφικών δεδομένων. Το PostGIS είναι μία επέκταση βάσης χωρικών δεδομένων για τη PostgreSQL. Παρέχει υποστήριξη για γεωγραφικά αντικείμενα, επιτρέποντας να εκτελεστούν χωρικά SQL ερωτήματα. Επιπλέον, έχει πολλά χαρακτηριστικά που σπάνια βρίσκονται σε άλλες αντίπαλες βάσεις γεωγραφικών δεδομένων, όπως η Oracle Locator/Spatial.

- Υποστήριξη fuzzy αναζήτησης

Η επέκταση pg_trgm της PostgreSQL παρέχει υποστήριξη ασαφούς αναζήτησης και χρειάζεται να ενεργοποιηθεί μια μόνο φορά στη βάση για να χρησιμοποιηθεί. Λειτουργεί σαν το LIKE statement και μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε οποιαδήποτε κλώνα ενός πίνακα της PostgreSQL.

Με βάση τις παραπάνω πληροφορίες γίνεται αντιληπτό ότι ενώ τα χαρακτηριστικά των δύο βάσεων δεδομένων είναι παρόμοια, η PostgreSQL υπερτερεί της MySQL στη διαχείριση γεωγραφικών δεδομένων. Η καλύτερη διαχείριση τέτοιου είδους δεδομένων είναι υψίστης σημασίας για την απόδοση της εφαρμογής Venues. Επιπλέον, το MIT license που χρησιμοποιεί η PostgreSQL, κάνει ευκολότερη την επιλογή της έναντι της MySQL. Λαμβάνοντας υπόψη αυτούς τους δύο παράγοντες, η χρήση της PostgreSQL για την εφαρμογή Venues είναι μονόδρομος.

4.5 Συνεδρία χρήστη

Για την εξακρίβωση της παραμονής κάποιου χρήστη σε σύνδεση χρησιμοποιούνται Sessions σε συνδυασμό με cookies. Κάθε σελίδα φορτώνει ένα βοηθητικό php αρχείο, στο οποίο αρχικά καλούνται όλες οι απαιτούμενες βοηθητικές μέθοδοι για τη λειτουργία της εφαρμογής. Στη συνέχεια πραγματοποιείται σύνδεση με τη βάση, καθορίζεται η ονομασία του cookie που θα χρησιμοποιείται από την εφαρμογή και ξεκινάει κάποιο session. Στο αρχείο αυτό καθορίζονται και όλες οι βοηθητικές μέθοδοι για τα sessions.

Στη βάση δεδομένων υπάρχει ο πίνακας tSession, ο οποίος καταγράφει τα sessions κάθε συνδεδεμένου χρήστη. Ο tSession αποθηκεύει το cookie του χρήστη, ένα κωδικοποιημένο string, όπου αποθηκεύεται το id του χρήστη και η πληροφορία ότι είναι συνδεδεμένος, τη χρονική στιγμή *timestamp*, της τελευταίας ενέργειας του χρήστη και ένα τυχαίο κλειδί, το οποίο είναι διαφορετικό για κάθε συνεδρία ενός χρήστη και χρησιμοποιείται στην αποκωδικοποίηση του id του. Με αυτόν τον τρόπο, αντιμετωπίζεται το ενδεχόμενο κάποιος να επεξεργαστεί το cookie της εφαρμογής στο φυλλομετρητή με σκοπό να αποκτήσει πρόσβαση στο προφίλ οποιουδήποτε χρήστη.

Όταν ο χρήστης φορτώνει μια σελίδα, καλείται αυτόματα η συνάρτηση *check_login*, η οποία ελέγχει πότε έγινε η τελευταία ενέργεια του χρήστη. Ως ενέργεια θεωρείται μια κίνηση του χρήστη που μπορεί να προκαλέσει τη φόρτωση μιας σελίδας ή την αλλαγή των δεδομένων που εμφανίζονται μέσα σε αυτή. Η συνάρτηση αυτή παίρνει ως παραμέτρους το χρονικό περιθώριο μέσα στο οποίο ο χρήστης πρέπει να έχει κάνει κάποια ενέργεια στην εφαρμογή για να θεωρείται ακόμα συνδεδεμένος, καθώς και το όνομα του cookie της εφαρμογής στο φυλλομετρητή.

Το cookie χρησιμοποιείται στην αναζήτηση του session του χρήστη στον πίνακα tSession, όπου ελέγχεται το timestamp της τελευταίας σύνδεσης του χρήστη. Κάθε φορά που καλείται η *check_login*, αν περάσει επιτυχώς τον έλεγχο, ανανεώνει το timestamp της τελευταίας ενέργειας του χρήστη και επομένως τη συνεδρία του στην εφαρμογή. Σε περίπτωση που έχει ξεπεράσει αυτό το χρονικό περιθώριο, ο χρήστης αποσυνδέεται αυτόματα από το σύστημα και αντιμετωπίζεται ως απλός επισκέπτης. Το session και το cookie του καταστρέφεται και η εγγραφή του session διαγράφεται από τη βάση. Επιπλέον, το ίδιο συμβαίνει αν δεν υπάρχει το cookie ή αν δεν βρεθεί κάποια εγγραφή στη βάση με το συγκεκριμένο cookie.

Παρακάτω φαίνεται ο php κώδικας για τη *check_login*.


```

// Function to check if a user is logged in
function check_login($conn, $exp_time, $cookie_name='Biscuit')
{
    // prepare statements
    prep_qrys($conn);

    // Get the session_id from cookie, if it exists
    if (isset($_COOKIE[$cookie_name]))
        $sessid = $_COOKIE[$cookie_name];
    else
        $sessid = "";
    // Get session data using the session_id
    $result = pg_execute($conn, "get_session", array($sessid)) or die("Can't execute get_session: " .
pg_last_error());
    // If we found a session
    if (pg_num_rows($result) == 1)
    {
        // Get session data
        $row = pg_fetch_row($result);
        $session_data = $row[0];
        $exp_date = $row[1];
        $randkey = $row[2];
        pg_freeresult($result);

        // Check if session has expired
        $now = time();
        $expiration = $exp_date + $exp_time - $now;

        // Log debug messages for development only
        logger("check_login: expiration=|$expiration|");
        logger("check_login: exp_date=|$exp_date|");
        logger("check_login: exp_time=|$exp_time|");
        logger("check_login: now=|$now|");

        // If session expired
        if ($expiration < 0)
        {
            // Expire cookie
            setcookie("Biscuit", "", time() - 3600);
            // Destroy session
            session_destroy();
            // Return a "GUEST" flag, since the user is now disconnected
            return "GUEST";
        }

        // Session has not expired and user is active on the page. Update session time.
        pg_query("UPDATE tSession SET DateTouched = ".$now." WHERE session_id = ".$sessid."");

        // Get user ID and log status from session data
        $suid = decrypt(getParam($session_data, 'uid'), $randkey);
        $logged = getParam($session_data, 'LOGGED');

        // User is logged, so return the user's ID
        if ($logged)
        {
            return $suid;
        }
    }
}

```

```
}
// User is not logged in, so expire cookie, destroy session and return "GUEST" flag
else
{
    setcookie("Biscuit", "", time() - 3600);
    session_destroy();
    return "GUEST";
}
}
// We did not find a session
else
{
    // Expire cookie
    setcookie("Biscuit", "", time() - 3600);
    // Destroy session
    session_destroy();
    // Return null user ID
    return null;
}
}
```

Κώδικας 4.4 Η συνάρτηση `check_login`, όπου πραγματοποιείται ο έλεγχος σύνδεσης του χρήστη

4.6 Εργαλεία δημιουργίας εφαρμογής

4.6.1 Ο επεξεργαστής κώδικα Notepad++

Για τη συγγραφή του κώδικα της εφαρμογής, δεν χρειάστηκε κάποιος ιδιαίτερος επεξεργαστής κώδικα και θα μπορούσε κάλλιστα να γραφτεί ολόκληρος χρησιμοποιώντας το notepad των Windows, καθώς οι γλώσσες με τις οποίες αναπτύχθηκε η εφαρμογή δεν χρειάζονται κάποιον compiler.

Για τη διευκόλυνση της γραφής του κώδικα χρησιμοποιήθηκε το Notepad++. Το Notepad++ είναι ένας δωρεάν επεξεργαστής κώδικα, ο οποίος σύμφωνα με τους δημιουργούς του, δημιουργήθηκε για να αντικαταστήσει το notepad. Δημιουργήθηκε για το περιβάλλον των MS Windows και η χρήση του υπόκειται στους όρους αδειοδότησης GPL. Υποστηρίζει πολλές γλώσσες μεταξύ των οποίων και τα ελληνικά. Διαθέτει σήμανση κώδικα τον οποίο εντοπίζει αυτόματα από την κατάληξη του αρχείου που επεξεργαζόμαστε, ενώ δίνει παράλληλα τη δυνατότητα αλλαγής της σήμανσης από το χρήστη.

Είναι γραμμένο σε C++ και χρησιμοποιεί ένα απλό Win32 API σε συνδυασμό με STL, για να πετύχει την καλύτερη απόδοση του προγράμματος σε συνδυασμό με το μικρό του μέγεθος. Είναι πολύ απλό στη χρήση και ελαφρύ χωρίς να δεσμεύει πολλούς πόρους του συστήματος που χρησιμοποιούμε, κάτι που επέτρεψε τη συνέχεια της ανάπτυξης της εφαρμογής και σε μηχανήματα μικρότερων δυνατοτήτων.

4.6.2 Το εργαλείο διαχείρισης Βάσης Δεδομένων pgAdmin III

Η βάση δεδομένων που χρησιμοποιήθηκε είναι η PostgreSQL. Το pgAdmin III είναι το πιο γνωστό σύστημα σχεδιασμού και διαχείρισης της βάσης δεδομένων PostgreSQL για συστήματα *nix και Windows. Διαμοιράζεται ελεύθερα υπό τους όρους της Artistic Licence. Διαχειρίζεται από την ομάδα ανάπτυξης του pgAdmin.

Το λογισμικό αυτό δημιουργήθηκε ως διάδοχος των αρχικών προϊόντων pgAdmin και pgAdmin II, τα οποία αν και ήταν δημοφιλή, είχαν περιορισμούς στο σχεδιασμό τους, οι οποίοι τα απέτρεπαν από το να πάνε στο 'επόμενο επίπεδο'. Το pgAdmin III είναι γραμμένο σε C++ και χρησιμοποιεί τα cross platform εργαλεία wxWidgets (πρώην wxWindows). Η σύνδεση με τη PostgreSQL πραγματοποιείται χρησιμοποιώντας τη native βιβλιοθήκη της, libpq.

Μέσω του pgAdmin III, δημιουργήθηκε το σχήμα της βάσης για την εφαρμογή Venues. Έχει πο'υ φιλικό γραφικό περιβάλλον το οποίο κατευθύνει διαισθητικά το χρήστη στις διάφορες λειτουργίες του. Με το pgAdmin III, δίνεται η δυνατότητα ελέγχου και επεξεργασίας των δεδομένων της βάσης. Τα SQL ερωτήματα που χρησιμοποιούνται από την εφαρμογή, δημιουργήθηκαν και δοκιμάστηκαν πρώτα σε αυτό το εργαλείο. Επιπλέον, δημιουργήθηκαν συναρτήσεις, οι οποίες εκτελέστηκαν με σκοπό την τυχαία παραγωγή δεδομένων για τις βαθμολογίες και τις κοινοποιήσεις παρουσίας των χρηστών στις διάφορες τοποθεσίες.

4.6.3 Τα developer tools του browser

Κατά την ανάπτυξη της εφαρμογής, οι κύριοι φυλλομετρητές που χρησιμοποιήθηκαν ήταν ο Google Chrome και ο Mozilla Firefox. Όπως όλοι οι σύγχρονοι browsers, παρέχουν εργαλεία στους προγραμματιστές για την εύκολη αλλαγή στην απεικόνιση της εφαρμογής, καθώς και στον έλεγχο και την επεξεργασία των http requests που στέλνονται από την εφαρμογή.

Πατώντας το F12 στον browser, εμφανίζονται τα developer tools, τα οποία περιλαμβάνουν τα βασικότερα εργαλεία για το debugging μιας web εφαρμογής. Τα κυριότερα εργαλεία που είναι διαθέσιμα περιλαμβάνουν:

- Page Inspector, όπου ο προγραμματιστής μπορεί να δει και να επεξεργαστεί το HTML και το CSS της σελίδας.
- Style editor, όπου ο προγραμματιστής μπορεί να δει και να επεξεργαστεί το CSS της σελίδας.
- Web Console, όπου εμφανίζονται τα αρχεία καταγραφής (logs) της εφαρμογής. Επιπλέον, ο προγραμματιστής μπορεί να αλληλεπιδρά με τη σελίδα χρησιμοποιώντας JavaScript.
- JavaScript Debugger, όπου παρέχονται εργαλεία για να επεξεργαστεί να σταματήσει και να εκτελεστεί το επόμενο βήμα του κώδικα JavaScript της εφαρμογής.
- Network Monitor, όπου φαίνονται τα requests που εκτελούνται κατά τη φόρτωση μιας εφαρμογής, μαζί με το χρόνο που χρειάστηκαν για να ολοκληρωθούν.

Επιπλέον, υπάρχουν εργαλεία υποστήριξης εφαρμογών για mobile περιβάλλον. Παρέχεται εξομοιωτής για κινητές συσκευές και tablets και δίνεται η δυνατότητα ελέγχου του responsive design της εφαρμογής. Υπάρχουν διάφορα πρόσθετα τα οποία συμπληρώνουν τα developer tools του browser, αλλά κατά κύριο λόγο, χρησιμοποιήθηκαν τα ήδη διαθέσιμα εργαλεία.

5 Συμπεράσματα και μελλοντικές επεκτάσεις

5.1 Συμπεράσματα

Η εφαρμογή Venues αποτελεί ένα μέσο, που ως κύριο στόχο έχει την κοινωνική δικτύωση μέσω διάφορων τοποθεσιών ψυχαγωγίας. Είναι πηγή πληροφορίας και αναζήτησης των διάφορων επιχειρήσεων αναψυχής και γίνεται εύκολα αντιληπτό ότι, η προβολή αυτών των επιχειρήσεων στηρίζεται στις εφαρμογές χαρτών της Google.

Το πιο σημαντικό μέρος της λειτουργίας της εφαρμογής Venues κάνει χρήση του Google Maps API, αξιοποιώντας μια πληθώρα βιβλιοθηκών που παρέχονται από αυτό. Η βιβλιοθήκη που χρησιμοποιείται εκτενώς είναι το Marker Clusterer v3, κάνοντας την εφαρμογή Venues να ξεχωρίζει από άλλες αντίστοιχες εφαρμογές. Λόγω της φύσης της υπηρεσίας Venues, αποτυπώνονται εκατοντάδες έως χιλιάδες σημεία ενδιαφέροντος πάνω σε ένα μικρό τμήμα του χάρτη, καθώς συνήθως τα διάφορα σημεία διασκέδασης είναι συσσωρευμένα σε μια μικρή περιοχή. Το γεγονός αυτό δυσκολεύει την επιλογή ενός σημείου που μας ενδιαφέρει από το χάρτη, όταν λόγω του μεγάλου αριθμού σημείων δημιουργείται συνωστισμός σε συγκεκριμένες περιοχές, κάτι που επιλύεται από τις δυνατότητες που παρέχει η βιβλιοθήκη Marker Clusterer v3.

Όπως αποδεικνύεται με τη χρήση της εφαρμογής Venues, η βιβλιοθήκη Marker Clusterer v3 είναι μία από τις σημαντικότερες προσθήκες του Google Maps API. Η εφαρμογή Venues απεικονίζει εκατοντάδες σημεία πάνω στο χάρτη κάθε φορά χωρίς να χρειάζεται ιδιαίτερη επεξεργαστική ισχύ, καθώς μπορεί να λειτουργεί εξίσου καλά και σε συσκευές χαμηλότερων προδιαγραφών. Παράλληλα, διαθέτει έναν έξυπνο τρόπο απεικόνισης μεγάλου όγκου πληροφορίας στο χάρτη, κάτι που δεν θα ήταν εφικτό ή εξίσου αποδοτικό χωρίς τη χρήση του Marker Clusterer v3.

Το συμπέρασμα που προκύπτει από την ανάπτυξη και τη χρήση της διαδικτυακής εφαρμογής Venues είναι ότι για εφαρμογές που χρησιμοποιούν χάρτες της Google και απεικονίζουν σημεία πάνω σε αυτούς, είναι αναγκαία η χρήση της βιβλιοθήκης Marker Clusterer v3, εφόσον ο αριθμός των σημείων που απεικονίζονται σε μία περιοχή είναι τόσο μεγάλος, ώστε να επικαλύπτει το ένα σημείο το άλλο.

Τα smartphones χρησιμοποιούνται από μεγάλο μέρος χρηστών του διαδικτύου και οι εφαρμογές που περιλαμβάνουν χάρτες για την απεικόνιση σημείων ενδιαφέροντος ολοένα και αυξάνονται. Προς το παρόν οι παρεμφερείς εφαρμογές, που περιγράψαμε στην ενότητα 2, δεν χρησιμοποιούν αυτή τη βιβλιοθήκη, αλλά προβάλλουν μια λίστα με τα σημεία παράλληλα με το χάρτη, στερώντας ουσιαστικά ένα σημαντικό μέρος της λειτουργίας του. Οι χάρτες όμως της Google προβλέπεται να χρησιμοποιούνται από διάφορες εφαρμογές στο μέλλον. Στο πλαίσιο της διατριβής επιβεβαιώθηκε η ευκολία της χρήσης της βιβλιοθήκης Marker Clusterer v3 και το πόσο χρήσιμες είναι οι δυνατότητες που προσφέρει. Αδιαμφισβήτητα θα χρησιμοποιηθεί από πολλές εφαρμογές και θα λύσει το πρόβλημα απεικόνισης μεγάλου όγκου πληροφορίας πάνω στο χάρτη μιας εφαρμογής.

5.1.1 Μελλοντικές επεκτάσεις

Η εφαρμογή Venues είναι σε επίπεδο εσωτερικής δοκιμής - alpha testing. Προς το παρόν αξιοποιήθηκαν πλήρως οι δυνατότητες της βιβλιοθήκης Marker Clusterer v3. Αναμένονται να προστεθούν διάφορες λειτουργίες στην beta έκδοση, οι οποίες αφορούν κυρίως τα χαρακτηριστικά κοινωνικής δικτύωσης της εφαρμογής.

Πρόκειται να προστεθεί λειτουργία επιβραβεύσεων του χρήστη όσο περισσότερο χρησιμοποιεί την εφαρμογή, με τη μορφή διάφορων Achievements. Για παράδειγμα, αν συνδέεται καθημερινά στην εφαρμογή και τη χρησιμοποιεί για ένα διάστημα, π.χ. μια εβδομάδα, τότε θα κερδίζει κάποιο επίτευγμα – achievement για τη συλλογή του. Τα επιτεύγματα αυτά αντιστοιχούν σε πόντους και θα υπάρχει μια κατάταξη των χρηστών με βάση τα επιτεύγματά τους μέσα στην εφαρμογή Venues. Αυτή η λειτουργία θα προστεθεί έτσι ώστε να προσελκύσει περισσότερους χρήστες. Επίσης, θα λειτουργεί ως κίνητρο για να χρησιμοποιούν συνεχώς την εφαρμογή.

Μία επιπλέον λειτουργία που θα προστεθεί θα είναι η δημιουργία chat rooms και γενικώς η ανάπτυξη ενός πιο εξατομικευμένου συστήματος ανταλλαγής μηνυμάτων από αυτό που χρησιμοποιείται τώρα. Το Venues είναι κατά κύριο λόγο μια εφαρμογή κοινωνικής δικτύωσης οπότε οφείλει να έχει κάποιο μέσο επικοινωνίας των χρηστών του. Διαθέσιμες λύσεις υπάρχουν ήδη, π.χ. Slack. Χρειάζεται απλά η ενσωμάτωσή τους στην εφαρμογή και όχι η ανάπτυξή τους από την αρχή.

Ως μέσο κοινωνικής δικτύωσης μια επιθυμητή λειτουργία για κάποια επόμενη έκδοση της εφαρμογής είναι η δυνατότητα να ακολουθήσει κάποιος συγκεκριμένους χρήστες που τον ενδιαφέρουν. Με αυτόν τον τρόπο θα μπορούν να εμφανίζεται μια ροή πληροφοριών από τις κινήσεις των άλλων μελών, των οποίων ακολουθεί ο χρήστης.

Η αρχική σελίδα θα διαμορφωθεί κατάλληλα, έτσι ώστε να προστεθούν προτάσεις της εφαρμογής, με βάση τις προτιμήσεις του χρήστη. Θα χρησιμοποιούνται οι αξιολογήσεις και οι κοινοποιήσεις του χρήστη έτσι ώστε να δημιουργούνται προτάσεις με άλλες τοποθεσίες από μέρη που πιθανόν να ενδιαφέρουν το χρήστη, με βάση τις προτιμήσεις του. Επιπλέον, θα εμφανίζονται προτάσεις για να ακολουθήσει άλλα μέλη της κοινότητας τα οποία έχουν παρόμοια ενδιαφέροντα.

Για να γίνει πιο άμεση η ροή των πληροφοριών, θα αναπτυχθεί ένα σύστημα ειδοποιήσεων – notifications με πληροφορίες που αφορούν το χρήστη, με βάση τα άτομα τα οποία ακολουθεί αλλά και τις αγαπημένες του τοποθεσίες. Για παράδειγμα, θα εμφανίζεται στο χρήστη ότι κάποιο άλλο μέλος κοινοποίησε την παρουσία του σε ένα κοντινό μέρος, ή ότι λαμβάνει μέρος ένα κοινωνικό γεγονός στο άμεσο μέλλον σε κάποια τοποθεσία που τον ενδιαφέρει.

Τέλος, αξίζει να αναφέρουμε ότι προς το παρόν, έχουν δημιουργηθεί τοποθεσίες μόνο κάτω από την κατηγορία *Καφετέριες*. Ο λόγος ήταν ότι για την αξιολόγηση της βιβλιοθήκης Marker Clusterer v3, ήταν αναγκαίος κάποιος όγκος πληροφοριών για κάποια σημεία ενδιαφέροντος πάνω στο χάρτη. Οι καφετέριες που προστέθηκαν επαρκούσαν για τον έλεγχο της λειτουργίας και χρηστικότητας της βιβλιοθήκης. Στο μέλλον θα προστεθούν και άλλες τοποθεσίες για άλλες κατηγορίες, π.χ. ξενοδοχεία, μπαρ, κινηματογράφοι και εστιατόρια. Παράλληλα θα δημιουργηθεί κάποια σελίδα προσθήκης τέτοιων τοποθεσιών, έτσι ώστε να μπορεί κάποιος να προσθέσει την επιχείρησή του για προβολή και αξιολόγηση από την κοινότητα της εφαρμογής Venues.

6 Βιβλιογραφία

PHP

- I. Top 10 programming languages used on github:
<http://venturebeat.com/2015/08/19/here-are-the-top-10-programming-languages-used-on-github/>
- II. Migration to PHP v7.0:
<https://secure.php.net/manual/en/migration70.php>
- III. PHP v7.0 announcement:
<http://php.net/archive/2015.php#id2015-12-03-1>

HTML5

- I. Specification of latest published version of HTML5:
<http://www.w3.org/TR/html5/>

CSS3

- I. World Wide Web Consortium roadmap or CSS3:
<http://www.w3.org/TR/2001/WD-css3-roadmap-20010523/>

JavaScript

- I. Developer's guide for JavaScript by Mozilla:
<https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/JavaScript>

jQuery

- I. jQuery API documentation:
<http://api.jquery.com/>

Bootstrap

- I. Bootstrap CSS documentation:
<http://getbootstrap.com/css/>
- II. Bootstrap JavaScript documentation:
<http://getbootstrap.com/javascript/>

Font Awesome

- I. Font Awesome icon codes:
<https://fontawesome.github.io/Font-Awesome/cheatsheet/>
- II. Font Awesome Usage Examples:
<https://fontawesome.github.io/Font-Awesome/examples/>

Google Maps JavaScript API v3

- I. Google Maps JavaScript API v3 styling:
<https://developers.google.com/maps/documentation/javascript/styling>
- II. Google Maps JavaScript API v3 Markers:
<https://developers.google.com/maps/documentation/javascript/markers>
- III. Google Maps JavaScript API v3 Info Windows:
<https://developers.google.com/maps/documentation/javascript/infowindows>
- IV. Google Maps JavaScript API v3 Heatmap Layer:
<https://developers.google.com/maps/documentation/javascript/heatmaplayer>
- V. Google Maps JavaScript API v3 Geo-coding:
<https://developers.google.com/maps/documentation/javascript/geocoding>
- VI. Google Maps JavaScript API v3 Places:
<https://developers.google.com/maps/documentation/javascript/places>
- VII. Google Maps JavaScript API v3 Places Autocomplete function:
<https://developers.google.com/maps/documentation/javascript/places-autocomplete>

MarkerClusterer

- I. Google Maps JavaScript API v3 Marker Clusterer Library:
<https://developers.google.com/maps/articles/toomanymarkers#markerclusterer>
- II. Google Maps JavaScript API v3 Marker Clusterer Library examples:
<https://googlemaps.github.io/js-marker-clusterer/docs/examples.html>
- III. Google Maps JavaScript API v3 Marker Clusterer Library usage example:
http://www.geocodezip.com/geoxml3_test/tanagerproductions_testmapA.html

InfoBubble

- I. InfoBubble JavaScript component: An enhanced version of InfoWindow:
<https://github.com/googlemaps/js-info-bubble>

Haversine formula

- I. Haversine formula for great circle distances:
https://en.wikipedia.org/wiki/Haversine_formula
- II. Finding locations using Haversine formula:
https://developers.google.com/maps/articles/phpsqlsearch_v3
- III. Great circle distance computation using Haversine Formula:
<http://stackoverflow.com/questions/574691/mysql-great-circle-distance-haversine-formula>

Foursquare

- I. Foursquare History:
<https://en.wikipedia.org/wiki/Foursquare>

II. Foursquare features:

<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.joelapenna.foursquared>

Server

I. ~okeanos cloud service:

<https://okeanos.grnet.gr/home/>

II. Cyclades Virtual Compute and Network service of ~okeanos:

<https://okeanos.grnet.gr/services/cyclades/>

III. Pithos Virtual Storage service of ~okeanos:

<https://okeanos.grnet.gr/services/pithos/>

PostgreSQL

I. PostgreSQL vs MySQL vs MariaDB:

<http://insights.dice.com/2015/03/19/why-i-choose-postgresql-over-mysqldb/>

II. PostGIS user Documentation:

<http://postgis.net/documentation/>

III. PostGIS features:

<http://postgis.net/features/>

IV. PostgreSQL fuzzy text searching:

<https://www.rdegges.com/2013/easy-fuzzy-text-searching-with-postgresql/>

V. pgAdmin 1.8 online documentation:

<http://www.pgadmin.org/docs/1.8/index.html>

Developer tools

I. Google Chrome Developer Tools:

<https://developer.chrome.com/devtools>

II. Mozilla Firefox Developer Tools:

<https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Tools>

7 Παράρτημα

7.1 Συνεδρίες χρηστών

Παρατίθεται ο κώδικας που διαχειρίζεται τις συνεδρίες των χρηστών. Ο κώδικας αυτός καλείται στην αρχή κάθε σελίδας, έτσι ώστε να μένει ο χρήστης συνδεδεμένος σε κάθε ενότητα της εφαρμογής, ή να αποσυνδέεται όταν μένει ανενεργός για μεγάλο χρονικό διάστημα.

```
<?php
    // Get helper functions
    require_once
(realpath($_SERVER["DOCUMENT_ROOT"])."/venues/helper.php");

    // Connect to database
    $conn_string = "host=localhost port=5432 dbname=venues_db
user=postgres password=password";
    $conn = pg_pconnect($conn_string) or die('Could not connect to
database: ' . pg_last_error());
    logger( "Connected ($conn)." );

    // Set session cookie name
    session_name('Biscuit');

    // Open session
    function sess_open($sess_path, $sess_name) {
        logger( "Session opened." );
        //logger( "Sess_path: $sess_path" );
        logger( "Sess_name: $sess_name" );
        return true;
    }

    // Close session
    function sess_close() {
        logger( "Session closed." );
        return true;
    }

    // Get session
    function sess_read($sess_id) {
        logger( "Session read." );
        logger( "Sess_ID: $sess_id" );

        $result = pg_query("SELECT sdata FROM tSession WHERE
session_id = '$sess_id';") or die("Session read error ($result).<br
/>");
        logger( "result ($result)." );

        $currentTime = time();
        if (!pg_num_rows($result)) {
            pg_query("INSERT INTO tSession (session_id, DateTouched)
VALUES ('$sess_id', $currentTime);");
            return '';
        } else {
            extract(pg_fetch_array($result), EXTR_PREFIX_ALL, 'sess');
            return $sess_sdata;
        }
    }
}
```

```
}

// Set session
function sess_write($sess_id, $data) {
    logger( "Session value written." );
    logger( "Sess_ID: $sess_id" );
    logger( "Data: $data" );

    $currentTime = time();
    pg_query("UPDATE tSession SET sdata = '$data', DateTouched =
$currentTime WHERE session_id = '$sess_id'");
    return true;
}

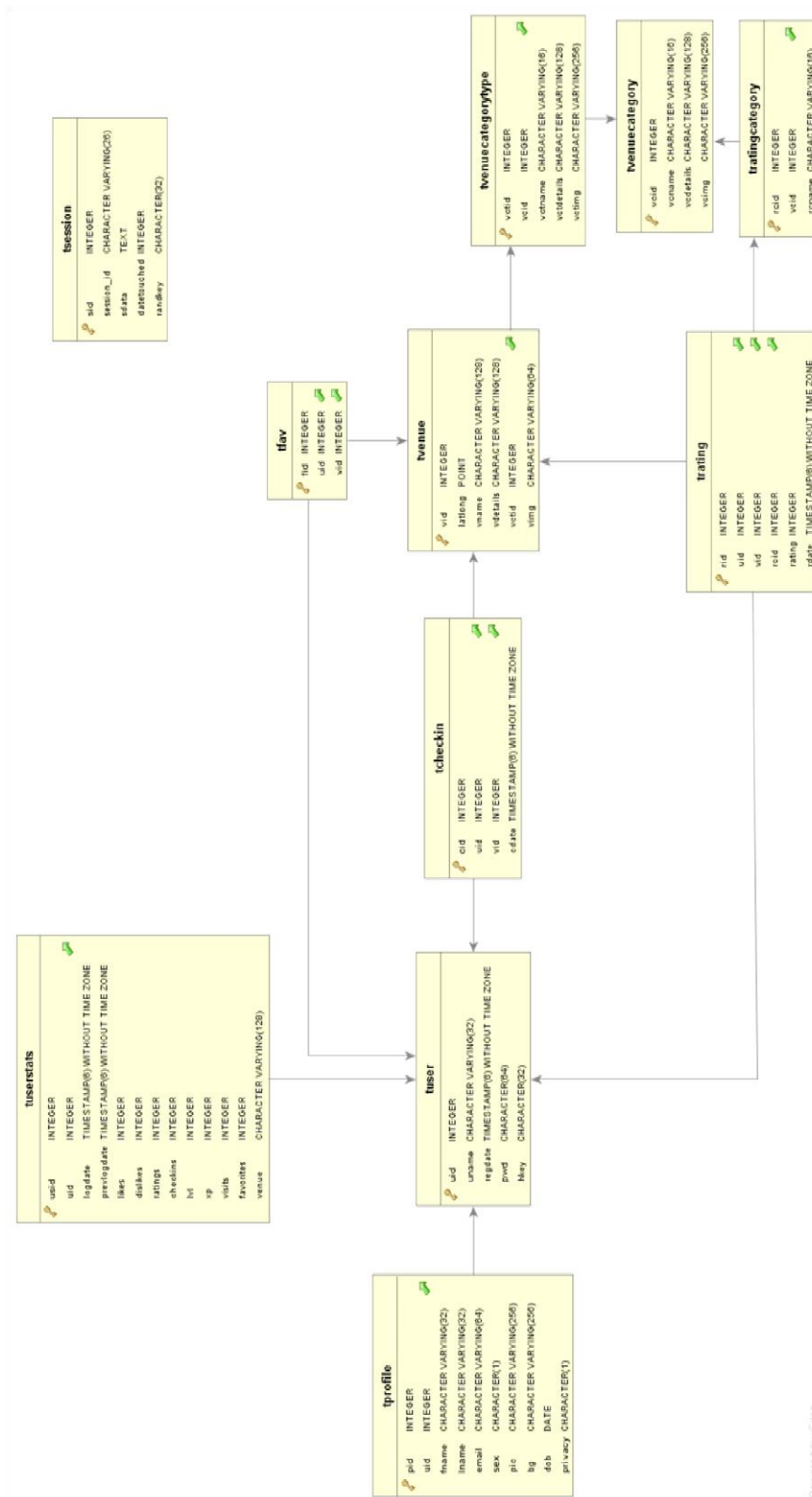
// Destroy session
function sess_destroy($sess_id) {
    logger( "Session destroy called." );
    pg_query("DELETE FROM tSession WHERE session_id =
'$sess_id'");
    return true;
}

// Session garbage collector
function sess_gc($sess_maxlifetime) {
    logger( "Session garbage collection called." );
    logger( "Sess_maxlifetime: $sess_maxlifetime" );
    $currentTime = time();
    pg_query("DELETE FROM tSession WHERE DateTouched +
$sess_maxlifetime < $currentTime");
    return true;
}

// Session handler
session_set_save_handler("sess_open", "sess_close", "sess_read",
"sess_write", "sess_destroy", "sess_gc");

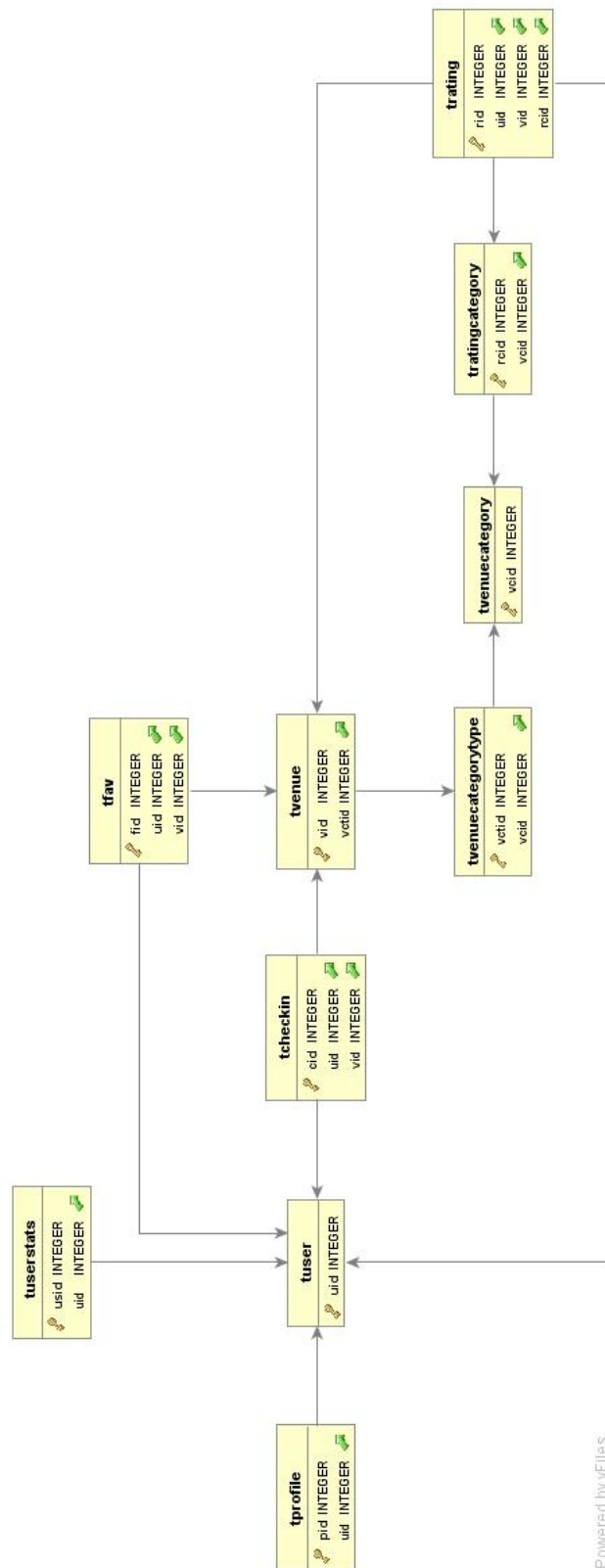
// Start Session
session_start();
?>
```

7.2 Σχήμα βάσης venues_db



Εικόνα 7.1 Σχήμα Βάσης venues_db

Διαδικτυακή εφαρμογή ομαδοποίησης σημείων σε χάρτη για αξιολόγηση τοποθεσιών ενδιαφέροντος



Powered by jFlas

Εικόνα 7.2 Διάγραμμα δευτερευόντων κλειδιών της βάσης `venues_db`