



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ

ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

**Σχεδιασμός και Ανάπτυξη Πλατφόρμας Κινητικότητας για
Άτομα με Κινητικές Δυσκολίες ή Αναπηρίες**

Διπλωματική Εργασία

Λυμπερόπουλος Νικόλαος

Επιβλέπουσα: Τσαλαπάτα Χαρίκλεια

Σεπτέμβριος 2024



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ

ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

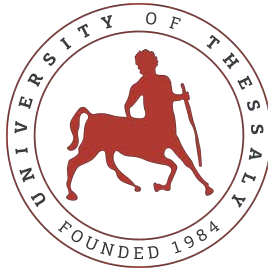
**Σχεδιασμός και Ανάπτυξη Πλατφόρμας Κινητικότητας για
Άτομα με Κινητικές Δυσκολίες ή Αναπηρίες**

Διπλωματική Εργασία

Λυμπερόπουλος Νικόλαος

Επιβλέπουσα: Τσαλαπάτα Χαρίκλεια

Σεπτέμβριος 2024



UNIVERSITY OF THESSALY
SCHOOL OF ENGINEERING
DEPARTMENT OF ELECTRICAL AND COMPUTER ENGINEERING

**Design and Development of Mobility Platform for People
with Mobility Difficulties or Disabilities**

Diploma Thesis

Lymperopoulos Nikolaos

Supervisor: Tsalapata Hariklia

September 2024

Εγκρίνεται από την Επιτροπή Εξέτασης:

Επιβλέπουσα **Τσαλαπάτα Χαρίκλεια**

Ε.ΔΙ.Π, Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Μέλος **Σταμούλης Γεώργιος**

Καθηγητής, Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Μέλος **Τουσίδου Ελένη**

Ε.ΔΙ.Π, Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Ευχαριστίες

Ολοκληρώνοντας τη διπλωματική μου εργασία, θα ήθελα να εκφράσω τις θερμές μου ευχαριστίες στην επιβλέπουσα καθηγήτρια μου, κυρία Χαρίκλεια Τσαλαπάτα, για την πολύτιμη καθοδήγηση και υποστήριξη που μου παρείχε καθ' όλη τη διάρκεια της εκπόνησης αυτής της εργασίας. Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένεια μου για την συνεχή συμπαράσταση και στήριξη που μου πρόσφεραν για να φέρω εις πέρας τις σπουδές μου.

ΥΠΕΥΘΥΝΗ ΔΗΛΩΣΗ ΠΕΡΙ ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΗΣ ΔΕΟΝΤΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΠΝΕΥΜΑΤΙΚΩΝ ΔΙΚΑΙΩΜΑΤΩΝ

«Με πλήρη επίγνωση των συνεπειών του νόμου περί πνευματικών δικαιωμάτων, δηλώνω ρητά ότι η παρούσα διπλωματική εργασία, καθώς και τα ηλεκτρονικά αρχεία και πηγαίοι κώδικες που αναπτύχθηκαν ή τροποποιήθηκαν στα πλαίσια αυτής της εργασίας, αποτελεί αποκλειστικά προϊόν προσωπικής μου εργασίας, δεν προσβάλλει κάθε μορφής δικαιώματα διανοητικής ιδιοκτησίας, προσωπικότητας και προσωπικών δεδομένων τρίτων, δεν περιέχει έργα/εισφορές τρίτων για τα οποία απαιτείται άδεια των δημιουργών/δικαιούχων και δεν είναι προϊόν μερικής ή ολικής αντιγραφής, οι πηγές δε που χρησιμοποιήθηκαν περιορίζονται στις βιβλιογραφικές αναφορές και μόνον και πληρούν τους κανόνες της επιστημονικής παράθεσης. Τα σημεία όπου έχω χρησιμοποιήσει ιδέες, κείμενο, αρχεία ή/και πηγές άλλων συγγραφέων, αναφέρονται ευδιάκριτα στο κείμενο με την κατάλληλη παραπομπή και η σχετική αναφορά περιλαμβάνεται στο τμήμα των βιβλιογραφικών αναφορών με πλήρη περιγραφή. Δηλώνω επίσης ότι τα αποτελέσματα της εργασίας δεν έχουν χρησιμοποιηθεί για την απόκτηση άλλου πτυχίου. Αναλαμβάνω πλήρως, ατομικά και προσωπικά, όλες τις νομικές και διοικητικές συνέπειες που δύναται να προκύψουν στην περίπτωση κατά την οποία αποδειχθεί, διαχρονικά, ότι η εργασία αυτή ή τμήμα της δεν μου ανήκει διότι είναι προϊόν λογοκλοπής».

Ο Δηλών

Λυμπερόπουλος Νικόλαος

Διπλωματική Εργασία

Σχεδιασμός και Ανάπτυξη Πλατφόρμας Κινητικότητας για Άτομα με Κινητικές Δυσκολίες ή Αναπηρίες

Λυμπερόπουλος Νικόλαος

Περίληψη

Στην σημερινή εποχή η τεχνολογία, και ιδιαίτερα ο προγραμματισμός, αποτελούν δύο από τους κύριους κινητήριους άξονες της κοινωνίας. Η ανάπτυξη και η πρόοδος που προσφέρονται λόγω αυτών σε διάφορους τομείς της καθημερινότητας του ανθρώπου είναι αδιάψευστες. Έτσι σε μία προσπάθεια βελτίωσης του βιοτικού επιπέδου καθημερινά γίνονται ενέργειες με αυτό τον στόχο. Το πρόβλημα είναι ότι οι βελτιώσεις που επιδιώκονται σχεδόν πάντα αποσκοπούν το χρηματικό κέρδος, αφήνοντας διάφορους μη κερδοσκοπικούς σκοπούς θαμμένους στο παρελθόν. Ένας από αυτούς είναι η συμπερίληψη των ατόμων με κινητικές αναπηρίες, στα οποία οι διαθέσιμες λύσεις για τις καθημερινές τους ανάγκες παραμένουν στο ξεχασμένο κομμάτι του εκσυγχρονισμού. Με αυτή την σκέψη ξεκίνησαν κάποιες εφαρμογές προσπαθώντας να βελτιώσουν την ζωή αυτής της κοινωνικής ομάδας μέσω του προγραμματισμού. Διάφορες από αυτές τις εφαρμογές λύνουν το πρόβλημα της ελλιπής πληροφορίας όσον αφορά την προσβασιμότητα μαγαζιών, μουσείων, σημείων κ.λπ. Κάτι που δεν έχει εκσυγχρονισθεί όμως και απουσιάζει από αυτές τις εφαρμογές είναι ο δυναμικός αυτοματισμός όσον αφορά την ανεξάρτητη από άλλους, ιδιαίτερα δύσκολη πλοήγηση αυτών των ανθρώπων μέσα στις γεμάτες έργα, εμπόδια, οχήματα, μη φυσικά προσβάσιμα σημεία πόλεις που συνεχώς αλλάζουν, επεκτείνονται και μεταμορφώνονται. Αυτή την ανάγκη ήρθε να καλύψει αυτή η εφαρμογή προσφέροντας μια δυναμική πλατφόρμα πλοήγησης που καλύπτει αυτές τις παραμέτρους.

Λέξεις-κλειδιά:

προβλήματα κινητικότητας, προσβασιμότητα, δυναμική πλατφόρμα πλοήγησης, αποφυγή εμποδίων, δυναμική χαρτογράφηση, πληροφορίες προσβασιμότητας

Diploma Thesis

Design and Development of Mobility Platform for People with Mobility Difficulties or Disabilities

Lymperopoulos Nikolaos

Abstract

In today's world, technology, and programming in particular, are two of the main pillars of society. The growth and progress offered because of them in various areas of people's daily lives is irrefutable. Thus, in an effort to improve the standard of living, actions are taken daily with this objective in mind. The problem is that the improvements pursued are almost always aimed at monetary gain, leaving various non-profit causes buried in the past. One of these is the inclusion of people with mobility impairments, to whom the solutions available for their daily needs remain in the forgotten part of modernization. With this thought some applications were launched trying to improve the life of this group of people through programming. Several of these applications solve the problem of incomplete information regarding the accessibility of shops, museums, places etc. Something that has not been modernized and is missing from these applications is the dynamic automation in terms of the independent, very difficult navigation of these people through the cities full of projects, obstacles, vehicles and not physically accessible points that are constantly changing, expanding and transforming. This need came to be met by this app which offers a dynamic navigation platform covering these parameters.

Keywords:

mobility impairments, accessibility, dynamic navigation platform, obstacle avoidance, dynamic mapping, accessibility information

Πίνακας περιεχομένων

Ευχαριστίες	ix
Περίληψη	xii
Abstract	xiii
Πίνακας περιεχομένων	xv
Κατάλογος σχημάτων	xix
Συνοτομογραφίες	xxi
1 Εισαγωγή	1
1.1 Αντικείμενο Διπλωματικής	1
1.1.1 Συνεισφορά	2
1.2 Οργάνωση Τόμου	2
2 Κινητική Αναπηρία και Προσβασιμότητα	5
2.1 Κινητική Αναπηρία	5
2.1.1 Ορισμός	5
2.1.2 Είδη Μέσων Κινητικότητας	5
2.1.3 Δημογραφικά Στοιχεία	6
2.2 Προσβασιμότητα	7
2.2.1 Ορισμός	7
2.2.2 Είδη Προσβασιμότητας	7
3 Ψηφιακή Κοινότητα και Πληθοπορισμός	9
3.1 Κοινότητες	9

3.1.1	Ορισμός	9
3.1.2	Κατηγορίες Κοινοτήτων	9
3.2	Ψηφιακές Κοινότητες	10
3.2.1	Ορισμός	10
3.2.2	Δημογραφικά Στοιχεία και Εξέλιξη	10
3.3	Πληθοπορισμός	11
3.3.1	Ορισμός	11
3.3.2	Ψηφοφορία στον Πληθοπορισμό	11
3.3.3	Γνωστές Εταιρίες	11
4	Ψηφιακή Χαρτογράφηση και Δυναμική Δρομολόγηση	13
4.1	Γεωεντοπισμός και Ψηφιακή Χαρτογράφηση	13
4.1.1	Ορισμός	13
4.1.2	Χρήση	13
4.1.3	Ψηφιακή και Δυναμική Χαρτογράφηση	14
4.2	Αυτοματισμός	14
4.2.1	Ορισμός και Χρήση	14
4.3	Δυναμική Δρομολόγηση	14
4.3.1	Ορισμός	14
4.3.2	Υπηρεσίες Δρομολόγησης	15
4.3.3	Γνωστές Υπηρεσίες Δρομολόγησης	15
4.3.4	Διεπαφή Προγραμματισμού Εφαρμογών	15
4.3.5	Κινητική Αναπηρία και Δρομολόγηση	16
5	Παρόμοιες Εφαρμογές και Θεωρητική Περιγραφή	17
5.1	Παρόμοιες Εφαρμογές	17
5.1.1	Θεωρητική Περιγραφή	17
5.1.2	Σύγκριση Εφαρμογών	18
6	Εφαρμογή	21
6.1	Σχεδιασμός Εφαρμογής	21
6.1.1	Απαιτήσεις Εφαρμογής	21
6.1.2	Εργαλεία	21
6.1.2.1	Front-End	21

6.1.2.2	Back-End	22
6.1.2.3	API	22
6.2	Κώδικας Βάσης Δεδομένων και Back-End	23
6.2.1	Μοντέλα Εγγραφών	23
6.2.1.1	Χρήστης	23
6.2.1.2	Προφίλ Χρήστη	23
6.2.1.3	Μέρος	24
6.2.1.4	Διεύθυνση	24
6.2.1.5	Πόλη	25
6.2.2	Μέθοδοι της Βάσης Δεδομένων	25
6.2.2.1	Εγγραφή Χρήστη	25
6.2.2.2	Σύνδεση Χρήστη	25
6.2.2.3	Ανάκτηση Δεδομένων	26
6.2.2.4	Δυναμική Ανανέωση και Προβολή Σελίδων	27
6.3	Παρουσίαση Διεπαφής Χρήστη και Κώδικα Front-End	34
6.3.1	Προσβασιμότητα Εφαρμογής	34
6.3.1.1	Χρώματα	34
6.3.1.2	Εργαλεία Προσβασιμότητας	34
6.3.2	Μπάρα Πλοήγησης	37
6.3.3	Προειδοποιήσεις και Ενημερώσεις	37
6.3.3.1	Σελίδα Εγγραφής	38
6.3.3.2	Σελίδα Σύνδεσης Χρήστη	39
6.3.4	Αρχική Σελίδα	40
6.3.5	Σελίδα Προφίλ	42
6.3.6	Σελίδα Χάρτη	43
6.3.6.1	Μπάρα Πλοήγησης	43
6.3.6.2	Αρχικοποίηση	46
6.3.6.3	Λειτουργία	46
6.4	Επίπεδο της Εφαρμογής	50
6.5	Χρήση και Δοκιμή της Εφαρμογής	50
7	Συμπεράσματα	51
7.1	Μελλοντικές επεκτάσεις	51

7.2 Σύνοψη και Συμπεράσματα	51
Βιβλιογραφία	53
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ	57
Ενσωματωμένα API	59

Κατάλογος σχημάτων

2.1	Ποσοστό Ατόμων με κινητική αναπηρία στην Αμερική	6
3.1	Παγκόσμιο Ποσοστό Ατόμων με πρόσβαση στο διαδίκτυο	10
3.2	Διαθέσιμα δεδομένα σε εφαρμογή χαρτογράφησης πριν και μετά την ενσωμάτωση πληθοπορισμού	12
4.1	Ενσωμάτωση της διεπαφής του Google Maps σε ιστοσελίδες και υπηρεσίες ανά χώρα	16
6.1	Μοντέλο Προφίλ Χρήστη	24
6.2	Μέθοδος Εγγραφής Χρήστη	26
6.3	Μέθοδος Σύνδεσης Χρήστη	26
6.4	Ανάκτηση Δεδομένων Χρήστη	27
6.5	Ανάκτηση Δεδομένων Ορισμένης Πόλης του Χρήστη	27
6.6	Ανάκτηση Μη Προσβάσιμων Διευθύνσεων	28
6.7	Ανάκτηση Αναγνωριστικών Αποφυγής Μη Προσβάσιμων Διευθύνσεων	28
6.8	Μέθοδος Προβολής Αρχικής Σελίδας	28
6.9	Μέθοδος Προβολής Σελίδας Προφίλ	28
6.10	Μέθοδος Προβολής Σελίδας Χάρτη	29
6.11	Μέθοδος Προσθήκης Αγαπημένου Μέρους στην Εγγραφή του Χρήστη	30
6.12	Μέθοδος Διαγραφής Αγαπημένου Μέρους στην Εγγραφή του Χρήστη	31
6.13	Μέθοδος Αποθήκευσης Πληροφοριών Πόλης	31
6.14	Μέθοδος Αποθήκευσης Διεύθυνσης	32
6.15	Λειτουργικότητα Αποθήκευσης Διεύθυνσης	33
6.16	Εργαλεία Προσβασιμότητας	35
6.17	Λειτουργία Κλίμακας του Γκρι	35

6.18	Λειτουργία Υψηλής Αντίθεσης	36
6.19	Λειτουργία Κλίμακας του Γκρι με Υψηλή Αντίθεση	36
6.20	Λειτουργία Ειδοποίησης	37
6.21	Διεπαφή Σελίδας Εγγραφής	38
6.22	Διεπαφή Σελίδας Εισόδου	39
6.23	Διεπαφή Αρχικής σελίδα	40
6.24	Λειτουργία Αυτόματης Συμπλήρωσης στην Αρχική Σελίδα	41
6.25	Διεπαφή Προφίλ Χρήστη	42
6.26	Διεπαφή Σελίδας Χάρτη	43
6.27	Λειτουργία Αυτόματης Συμπλήρωσης στον Χάρτη	44
6.28	Λειτουργία Αγαπημένων Σημείων στον Χάρτη	44
6.29	Λειτουργία Ενεργειών Χρήστη στον Χάρτη	45

Συντομογραφίες

βλπ	βλέπε
κ.λπ.	και λοιπά
κ.ο.κ	και ούτω καθεξής
API	Διεπαφή Προγραμματισμού Εφαρμογών ή Application Programming Interface
Β.Δ	Βάση Δεδομένων
Δ.Χ	Δυναμικός Χάρτης
URL	Ενιαίος Εντοπιστής Πόρων ή Uniform Resource Locator

Κεφάλαιο 1

Εισαγωγή

Κάθε πόλη ανεξαρτήτως του μεγέθους της, της διαμόρφωσης της και των υποδομών της, υφίσταται συνεχώς αλλαγές που επηρεάζουν τον τρόπο με τον οποίο οι άνθρωποι μετακινούνται μέσα σε αυτές. Παρόλα αυτά κάθε πόλη καθίσταται διαφορετική όσον αφορά τις προκλήσεις και τις ανάγκες προσβασιμότητας της λόγω των πολυποίκιλων δραστηριοτήτων και κατασκευών που περιέχει. Στα επόμενα κεφάλαια θα εξερευνηθεί πως η εφαρμογή δυναμικής πλατφόρμας χάρτη προσαρμόζεται σε αυτές τις αλλαγές, παίρνοντας υπόψιν παραμέτρους όπως κλεισίματα δρόμων, κατασκευαστικά έργα και εξελισσόμενες υποδομές για την παροχή βελτιστοποιημένων διαδρομών για άτομα με κινητικές αναπηρίες.

1.1 Αντικείμενο Διπλωματικής

Στόχος της εργασίας είναι να δοθεί μέσω της εφαρμογής σε κάθε χρήστη πρόσβαση σε ένα δυναμικό χάρτη με τον οποίο μπορεί να καθοδηγηθεί σε οποιαδήποτε πόλη θέλει καθώς όμως και να ψηφίσει ποιοι λεωφόροι, δρόμοι, ή κομμάτια τους, αλλά και σημεία της πόλης καθίστανται αδύνατα ως προς την πρόσβαση ή την διάβαση τους. Έτσι συλλογικά οι χρήστες ανανεώνουν συνεχώς τον δυναμικό χάρτη με τα μη προσβάσιμα μέρη και σημεία, δίνοντας στο πρόγραμμα την δυνατότητα να υπολογίσει την αποφυγή αυτών των παραμέτρων και να προσφέρει σε κάθε χρήστη την γρηγορότερη και ασφαλέστερη διαδρομή.

1.1.1 Συνεισφορά

Η συνεισφορά της διπλωματικής συνοψίζεται ως εξής:

1. Μελετήθηκαν δυναμικά συστήματα καθοδήγησης χρηστών μέσω πραγματικών δεδομένων.
2. Δημιουργία και μελέτη προσαρμοσμένων μοντέλων χρηστών και συστημάτων ταυτοποίησης.
3. Ενσωμάτωση μεταβλητών περιβάλλοντος με στόχο της ασφαλή διαχείριση ευαίσθητων δεδομένων.
4. Μελέτη και εφαρμογή μηχανισμών χειρισμού σφαλμάτων.
5. Παρασχέθηκε ολοκληρωμένη τεκμηρίωση και σχόλια κώδικα για τη συντηρησιμότητα της εφαρμογής.

1.2 Οργάνωση Τόμου

Η εργασία θα έχει την εξής δομή:

- Στο Κεφάλαιο 2 αναλύονται οι ορισμοί της προσβασιμότητας και της κινητικής αναπηρίας, καθώς και τα δημογραφικά στοιχεία τους.
- Στο Κεφάλαιο 3 αναλύονται οι ψηφιακές κοινότητες και η έννοια του πληθοπορισμού, με έμφαση στις κατηγορίες των κοινοτήτων και τις συνυφασμένες με τον πληθοπορισμό εταιρίες.
- Στο Κεφάλαιο 4 περιγράφονται οι έννοιες του γεωεντοπισμού, της ψηφιακής χαρτογράφησης και οι υπηρεσίες δυναμικής δρομολόγησης και η σύνδεση τους με την κινητική αναπηρία.
- Στο Κεφάλαιο 5 γίνεται σχολιασμός παρόμοιων εφαρμογών και σύγκριση της εργασίας με αυτές, καθώς και η θεωρητική περιγραφή της.
- Στο Κεφάλαιο 6 γίνεται παρουσίαση του κώδικα και της διεπαφής χρήστη της εφαρμογής, συμπεριλαμβανομένων των εργαλείων, του σχεδιασμού, και της βάσης δεδομένων της.

- Στο Κεφάλαιο 7 παρατίθενται τα συμπεράσματα σχετικά με την εργασία και προτείνονται μελλοντικές επεκτάσεις.

Κεφάλαιο 2

Κινητική Αναπηρία και Προσβασιμότητα

2.1 Κινητική Αναπηρία

2.1.1 Ορισμός

Οι κινητικές αναπηρίες χαρακτηρίζονται από δυσκολίες στην κίνηση με αρνητικές συνέπειες στις δραστηριότητες της καθημερινής ζωής του ατόμου και στη γενικότερη ποιότητα της ζωής του. Ενδέχεται να προέρχονται από γενετικούς παράγοντες, ατυχήματα ή εξελικτικές νευρομυϊκές παθήσεις. [1]

2.1.2 Είδη Μέσων Κινητικότητας

Τα μέσα κινητικότητας ορίζονται ως συσκευές που χρησιμοποιούνται από άτομα με κινητική αναπηρία ή δυσκολία για την μετακίνησή τους και χωρίζονται σε 2 κατηγορίες ανάλογα την λειτουργία τους. Αυτές είναι :

i. Αναπηρικό Αμαξίδιο

Το αναπηρικό αμαξίδιο είναι ένα αμαξίδιο με τροχούς, ηλεκτρικό [2] ή χειροκίνητο [3], που χρησιμοποιείται από άτομα για τα οποία το περπάτημα καθίσταται δύσκολο ή μη λειτουργικό λόγω κάποιας πάθησης, τραυματισμού, ή προβλημάτων που σχετίζονται με τα γηρατειά ή την αναπηρία.

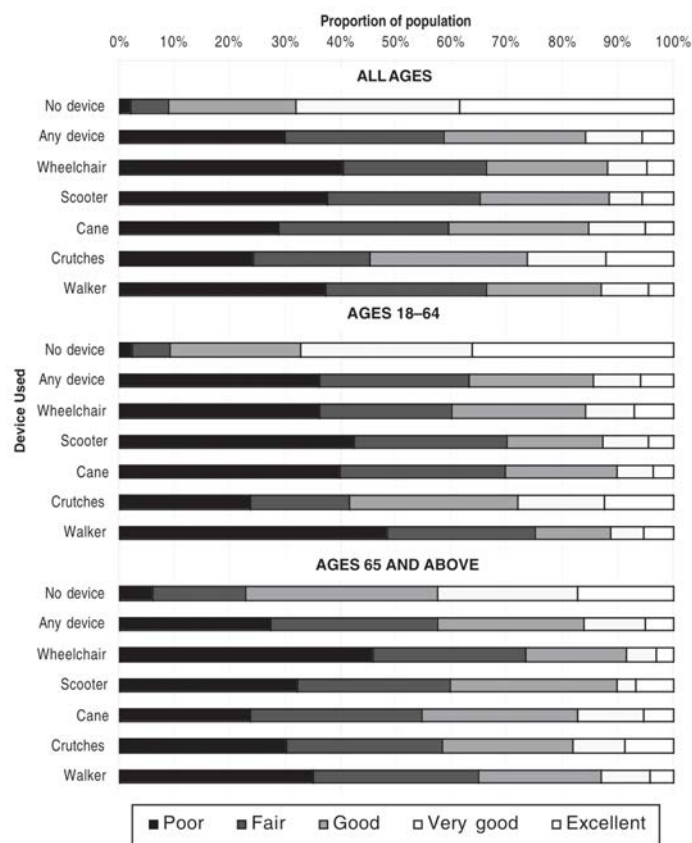
ii. Βαδιστικά Βοηθήματα

Τα βαδιστικά βοηθήματα είναι συσκευές που χρησιμοποιεί ένα άτομο με κινητική αναπηρία για να βελτιώσει το μοτίβο βάδισής του, την ασφάλεια του και την ισορροπία

του κατά την ανεξάρτητη μετακίνηση του.

2.1.3 Δημογραφικά Στοιχεία

Είναι ιδιαίτερα σημαντικό να γίνει κατανοητό το μέγεθος της κοινωνικής αυτής ομάδας, καθώς η κινητική αναπηρία είναι ένα παγκόσμιο φαινόμενο που επηρεάζει βαθύτατα πολλά άτομα ανεξαρτήτως χώρας, φύλλου, ηλικίας, εργασίας, άθλησης κ.ο.κ. Παγκοσμίως η πιο κοινή μορφή αναπηρίας είναι η κινητική [4], από την οποία επηρεάζονται 4.7% των ατόμων από 21 έως 64 χρονών, ενώ το ίδιο ποσοστό αυξάνεται ραγδαία στο 30% για τα άτομα από 75 χρονών και πάνω. [5]



Note: Figure excludes people with unknown health status.

Σχήμα 2.1: Ποσοστό Ατόμων με κινητική αναπηρία στην Αμερική

Source: <https://www.disabled-world.com/pdf/mobility-report.pdf>

2.2 Προσβασιμότητα

2.2.1 Ορισμός

Ως προσβασιμότητα ορίζεται ο σχεδιασμός προϊόντων, υπηρεσιών, συσκευών ή περιβαλλόντων για άτομα με αναπηρίες, φυσικές ή νοητικές, με σκοπό την διευκόλυνση τους.[1]

2.2.2 Είδη Προσβασιμότητας

Η προσβασιμότητα διακρίνεται από 2 διαφορετικά είδη ανάλογα με την φύση της. Αυτά είναι τα εξής :

i. Φυσική Προσβασιμότητα

Η φυσική προσβασιμότητα αναφέρεται στον σχεδιασμό και στην διαμόρφωση κτηρίων, εξωτερικών περιβαλλόντων και προϊόντων με στόχο την ανεξάρτητη χρήση και αξιοποίησή τους από άτομα με αναπηρίες, κυρίως κινητικές.[6]

ii. Ηλεκτρονική Προσβασιμότητα

Ο όρος ηλεκτρονική προσβασιμότητα αναφέρεται στις δυνατότητες πρόσβασης που προσφέρονται για το περιεχόμενο και τις υπηρεσίες του διαδικτύου. [7] Περιλαμβάνει την σχεδίαση και ανάπτυξη αυτών ώστε να μπορούν να αξιοποιηθούν αποτελεσματικά από όλους τους ανθρώπους. [8] Το κατά πόσο δηλαδή παρέχονται για τους χρήστες, ανεξαρτήτως περιορισμών τους λόγω αναπηρίας, τρόποι αποτελεσματικής διεκπεραίωσης μιας εργασίας σε περισσότερα πλαίσια χρήσης, χωρίς αποκλεισμούς. [9] Είναι σημαντικό να σημειωθεί πως στην σημερινή εποχή μόλις το 3% του παγκόσμιου ιστού παρέχει ολική ηλεκτρονική προσβασιμότητα σε άτομα με κάποια μορφή αναπηρίας. [10]

Κεφάλαιο 3

Ψηφιακή Κοινότητα και Πληθοπορισμός

3.1 Κοινότητες

3.1.1 Ορισμός

Η κοινότητα ορίζεται ως μια ομάδα ανθρώπων που ζουν και αλληλεπιδρούν συνεχώς μέσα σε ένα κοινό περιβάλλον, φυσικό ή ψηφιακό, από τους οποίους αποτελείται. [11]

3.1.2 Κατηγορίες Κοινοτήτων

Οι κοινότητες διαχωρίζονται σε 3 διαφορετικές κατηγορίες :

i. Γεωγραφικές

Οι γεωγραφικές κοινότητες συντελούνται από άτομα που ανήκουν από κοινού σε μια γεωγραφική περιοχή ανεξαρτήτως μεγέθους.

ii. Πολιτισμικές

Οι πολιτισμικές κοινότητες αποτελούνται από ανθρώπους κοινής κληρονομιάς, κουλτούρας ή κοινωνικής ομάδας.

iii. Εθνικές

Οι εθνικές κοινότητες δημιουργούνται από άτομα που ανήκουν στο ίδιο έθνος.

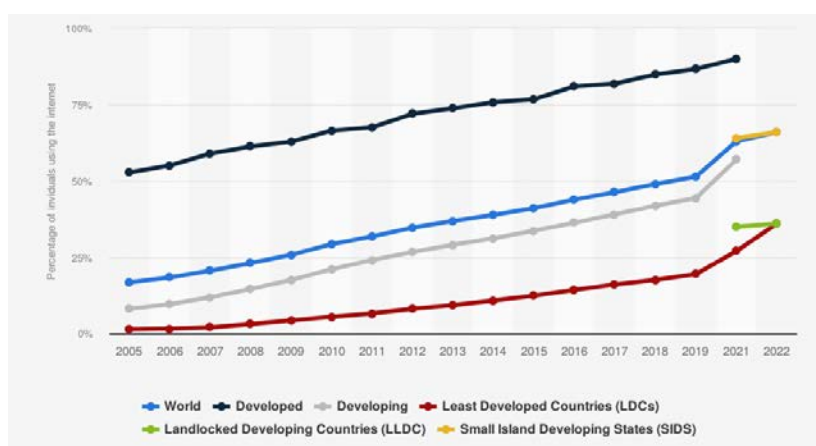
3.2 Ψηφιακές Κοινότητες

3.2.1 Ορισμός

Ο όρος ψηφιακή κοινότητα αναφέρεται σε μία ομάδα ατόμων που αλληλεπιδρούν μέσω του διαδικτύου με σκοπό να μοιραστούν εμπειρίες, να προσφέρουν βοήθεια και να συμμετάσχουν σε δραστηριότητες ή ενέργειες που σχετίζονται με κοινά ενδιαφέροντα ή στόχους. [12]

3.2.2 Δημογραφικά Στοιχεία και Εξέλιξη

Είναι προφανές ότι στην σημερινή εποχή η χρήση του διαδικτύου και επομένως η δημιουργία των ψηφιακών κοινοτήτων έχουν αυξηθεί κατά πολύ.[13] Μόνο στην Ευρώπη το 91% των πολιτών κάνουν καθημερινή χρήση του διαδικτύου και των υπηρεσιών του. [14] Ένα τεράστιο ποσοστό που προφανώς συμπεριλαμβάνει και τα άτομα με αναπηρίες, τα οποία από μόνα τους αποτελούν μία ψηφιακή κοινότητα. Αυτή η κοινότητα όμως δεν σταματάει εκεί καθώς μέσα στους ανθρώπους που στηρίζουν ενεργά το κίνημα για τα δικαιώματα των ατόμων με αναπηρία, συμπεριλαμβάνονται και άτομα τα οποία δεν επηρεάζονται άμεσα από κάποια αναπηρία. [15]



Σχήμα 3.1: Παγκόσμιο Ποσοστό Ατόμων με πρόσβαση στο διαδίκτυο

Source: <https://www.weforum.org/agenda/2023/09/broadband-no-luxury-basic-necessity/>

3.3 Πληθοπορισμός

3.3.1 Ορισμός

Ως πληθοπορισμός, ή αλλιώς Crowdsourcing, ορίζεται μία μορφή συλλογικής διαδικτυακής δραστηριότητας ή ενέργειας στην οποία ένα άτομο, μία εταιρία, ένας οργανισμός ή μία κοινότητα προτείνει σε μία ανεξάρτητη ομάδα ατόμων, η οποία συντελείται από διάφορους ανθρώπους με πολύπλευρες γνώσεις, ετερογένεια και αριθμό, την εθελοντική εκπόνηση μίας εργασίας. Η ανάληψη της εκάστοτε εργασίας ή οποία όχι μόνο ποικίλει σε πολυπλοκότητα αλλά και σε ανάγκες της οποίες η ομάδα πρέπει να καλύψει με προσωπική εργασία, χρηματική δαπάνη, γνώσεις και εμπειρία, πάντα αποβλέπει σε ένα αμφίδρομο όφελος και για τις δύο πλευρές. [16]

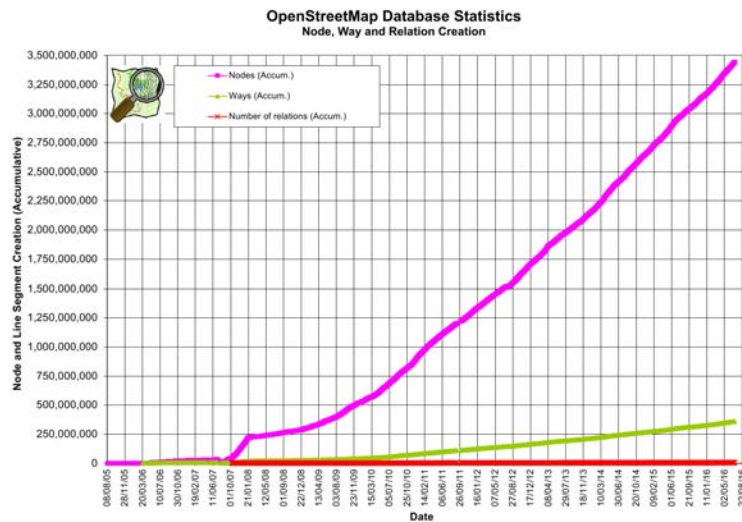
3.3.2 Ψηφοφορία στον Πληθοπορισμό

Στο πλαίσιο του Πληθοπορισμού η ψηφοφορία αποτελεί έναν πολύ ισχυρό μηχανισμό καθώς επιτρέπει στον αρχικό φορέα που αναθέτει την εκπόνηση της εργασίας να λάβει και να επεξεργαστεί δεδομένα δυναμικού όγκου σε πραγματικό χρόνο μέσα από τα οποία οι χρήστες εκφράζουν τις απόψεις ή προτιμήσεις τους σχετικά με ορισμένες εργασίες, λύσεις ή κατευθύνσεις που ακολουθεί ένα έργο. Έτσι όχι μόνο διευκολύνεται η δημοκρατική διαμόρφωση της άποψης του συνόλου, αλλά σε διάφορες εργασίες υπάρχει άμεσο αντίκτυπο και στην εμπειρία των χρηστών όταν ο Πληθοπορισμός αφορά υπηρεσίες. Αυτό συμβαίνει καθώς αντικατοπτρίζεται και δυναμικά η άποψη της κοινότητας, επιτρέποντας έτσι την παροχή μίας ακριβέστερης και πιο προσαρμοσμένης υπηρεσίας στους χρήστες.

3.3.3 Γνωστές Εταιρίες

Πλέον πολλές γνωστές εταιρίες από διαφορετικούς τομείς και βιομηχανίες άλλα και για πολύ διαφορετικούς λόγους έχουν προβεί σε ενσωμάτωση του πληθοπορισμού στις εργασίες τους. [17] Για παράδειγμα η Fisher-Price χρησιμοποίησε τον πληθοπορισμό για να επιταχύνει την ανάπτυξη προϊόντων και να μειώσει τα κόστη της, ενώ η IKEA μέσω της πλατφόρμας της Co-Create αξιοποίησε τη συμβολή των πελατών για καινοτόμες ιδέες προϊόντων. Από την άλλη τεχνολογικές εταιρίες όπως η General Electric και η Intel στράφηκαν σε ανοιχτούς διαγωνισμούς όπου και έγινε η συλλογή ιδεών, τεχνικών και τεχνολογικών εξελίξεων μέσω

του πληθοπορισμού για να λύσουν σύνθετα προβλήματα τους. Τέλος εταιρίες όπως η Disney και η PepsiCo, που δεν έχουν καμία σχέση με τον τεχνολογικό τομέα, προέβησαν στην ενσωμάτωση της κοινής γνώμης των πελατών τους τόσο στο σχεδιασμό όσο και στο μάρκετινγκ που αξιοποιούν, ενισχύοντας την αφοσίωση και τη δημιουργικότητα των πελατών. [18]



Σχήμα 3.2: Διαθέσιμα δεδομένα σε εφαρμογή χαρτογράφησης πριν και μετά την ενσωμάτωση πληθοπορισμού

Source: <https://www.geotab.com/blog/crowdsourcing-tools/>

Κεφάλαιο 4

Ψηφιακή Χαρτογράφηση και Δυναμική Δρομολόγηση

4.1 Γεωεντοπισμός και Ψηφιακή Χαρτογράφηση

4.1.1 Ορισμός

Ως γεωεντοπισμός ορίζεται ο προσδιορισμός ή η εκτίμηση της πραγματικής γεωγραφικής θέσης κάποιου ατόμου, μέρους, συσκευής ή οχήματος, η οποία συνήθως εκφράζεται σε μορφή συντεταγμένων γεωγραφικού πλάτους και γεωγραφικού μήκους, βάσει της επεξεργασίας ψηφιακών δεδομένων που παρέχονται μέσω του διαδικτύου.

4.1.2 Χρήση

Ο γεωεντοπισμός χρησιμοποιείται από μία πληθώρα βιομηχανιών στην σημερινή εποχή, καθώς η ακριβής γεωγραφική πληροφορία καθίσταται μέγιστη ανάγκη στην παγκοσμιοποιημένη οικονομία. [19] Σχεδόν όλες οι εταιρίες, υπηρεσίες και εφαρμογές πλέον δημιουργούνται και λειτουργούν με μία γεωγραφικά ανεξάρτητη λογική, είτε χρειάζεται να εξυπηρετήσουν πολλαπλές πόλεις είτε η εμβέλειά τους επεκτείνεται μέχρι και σε διαφορετικές χώρες. [20] Έτσι από τις διαφημιστικές εταιρίες που προσπαθούν να παρέχουν προωθητικές ενέργειες και διαφημίσεις σε πελάτες βάσει τοποθεσίας, μέχρι τις εταιρίες μέσων μεταφορών και τις έξυπνες πόλεις η χρήση του γεωεντοπισμού είναι ο κινητήριος άξονας. [21]

4.1.3 Ψηφιακή και Δυναμική Χαρτογράφηση

Η ψηφιακή χαρτογράφηση είναι η πιο κύρια βιομηχανία που χρησιμοποιεί τον γεωεντοπισμό καθώς βασίζεται κατά κύριο λόγο στις ακριβείς πληροφορίες που παρέχει έτσι ώστε να καταστεί δυνατή η παραγωγή ιδιαίτερα λεπτομερών και διαδραστικών χαρτών. [22] Τέτοιοι χάρτες μπορούν εύκολα να ανανεωθούν με σκοπό να αντικατοπτρίζουν αλλαγές που συμβαίνουν σε πραγματικό χρόνο αλλά ταυτόχρονα και να ενσωματώσουν διάφορες πηγές δεδομένων από περιβαλλοντολογικούς φορείς, δημογραφικές πληροφορίες και πρότυπα κυκλοφορίας. [23] Ως αποτέλεσμα αυτών, έχει καταστεί δυνατή η δημιουργία δυναμικών χαρτών που μέσω του προγραμματισμού και της επεξεργασίας δεδομένων παίρνουν την επιθυμητή μορφή με στόχο την κάλυψη των πολυπληθών αναγκών της σημερινής κοινωνίας. [24] [25]

4.2 Αυτοματισμός

4.2.1 Ορισμός και Χρήση

Ως αυτοματισμός ορίζεται η δυνατότητα αντίδρασης ενός συστήματος χωρίς εξωτερική παρέμβαση πέρα από τον αρχικό προγραμματισμό. Καθώς ο όγκος δεδομένων που χρησιμοποιούν οι ψηφιακοί χάρτες είναι τεράστιος, η προσιτή λύση είναι η αυτοματοποιημένη λήψη, επεξεργασία και ενσωμάτωση των δεδομένων αυτών στους εκάστοτε χάρτες έτσι ώστε η δυναμική λειτουργία τους να μην χρειάζεται συνεχώς ανθρώπινη παρέμβαση. Ακριβώς για αυτό τον λόγο όλες οι εταιρίες χαρτογράφησης και πλοήγησης που κάνουν χρήση του πληθοπορισμού έχουν αυτοματοποιήσει αυτές τις διαδικασίες [19] έτσι ώστε όχι μόνο να είναι πιο ομαλές, αλλά και για να επιτρέπουν στα συστήματα τους να λαμβάνουν άμεσα υπόψιν τους τις αλλαγές που έχουν προέλθει από τους χρήστες. [24] Προφανώς αυτή η αυτοματοποίηση γίνεται αλγοριθμικά, καθώς πρώτα από όλα τα δεδομένα πρέπει να ταξινομηθούν.

4.3 Δυναμική Δρομολόγηση

4.3.1 Ορισμός

Ως δυναμική δρομολόγηση, ή αλλιώς προσαρμοστική δρομολόγηση, ορίζεται η διαδικασία όπου ένα σύστημα έχει την δυνατότητα να προωθήσει δεδομένα μέσω διαφορετικής

κάθε φορά διαδρομής για έναν καθορισμένο προορισμό, βάσει των τρεχουσών συνθηκών των κυκλωμάτων μέσα σε αυτό το σύστημα.[26]

4.3.2 Υπηρεσίες Δρομολόγησης

Στις υπηρεσίες δρομολόγησης γίνεται χρήση της δυναμικής δρομολόγησης, καθώς ο στόχος είναι η εύρεση της βέλτιστης και ταχύτερης διαδρομής μεταξύ δυο σταθερών σημείων, ενώ λαμβάνονται υπόψιν διάφοροι παράμετροι είτε από το ίδιο το σύστημα είτε από τον χρήστη του. Έτσι οι υπηρεσίες αυτές δέχονται δεδομένα τόσο από τις δικές τους λειτουργίες γεωεντοπισμού όσο και από τις παραμέτρους που προσφέρει ο χρήστης, όπως στάσεις, αποφυγή σημείων, μέσα μεταφοράς, ώρα μεταφοράς κ.ο.κ, για να βρουν σε πραγματικό χρόνο την επιθυμητή διαδρομή για τον χρήστη. [27]

4.3.3 Γνωστές Υπηρεσίες Δρομολόγησης

Στις γνωστές υπηρεσίες δρομολόγησης συμπεριλαμβάνονται και τα Google Maps, Apple Maps, Waze, MapQuest και HERE WeGo. Αυτές οι υπηρεσίες προσφέρουν διαθέσιμες διαδρομές αλλά και την δυνατότητα σχεδιασμού χρησιμοποιώντας τεχνολογίες δυναμικής δρομολόγησης. Παρόλο που τα Google Maps και Apple Maps συνήθως χρησιμοποιούνται για την ολοκληρωμένη χαρτογράφηση και την εύκολη ενσωμάτωση τους σε άλλες εφαρμογές, το Waze για τις κοινοτικές αναφορές μέσω πληθοπορισμού σχετικά με την κατάσταση της οδικής κυκλοφορίας, ατυχήματα κ.ο.κ, και τα MapQuest και HERE WeGo για τις ευέλικτες δυνατότητες σχεδιασμού διαδρομών λόγω της πληθώρας επιλογών στην διάθεση του χρήστη, όλες αποβλέπουν σε ένα κοινό στόχο. Αυτός είναι η βελτιστοποίηση των διαδρομών για τους χρήστες και η παροχή άμεσων ενημερώσεων για την βελτίωση της εμπειρίας του.

4.3.4 Διεπαφή Προγραμματισμού Εφαρμογών

Η Διεπαφή προγραμματισμού εφαρμογών, ή αλλιώς application programming interface γνωστο και ως API, είναι η διεπαφή των προγραμματιστικών διαδικασιών που προσφέρει ένα λειτουργικό σύστημα με σκοπό την λήψη αιτήσεων από εξωτερικά προγράμματα προς αυτό. Κάθε μία από τις παραπάνω υπηρεσίες έχει αναπτύξει και χρησιμοποιεί το δικό της API το οποίο ως πρόγραμμα προσφέρει άλλες προγραμματιστικές δυνατότητες τόσο στους υπαλλήλους της κάθε εταιρίας όσο και στις εξωτερικές εφαρμογές και υπηρεσίες που επιθυμούν να

τα ενσωματώνουν στις λειτουργίες τους.

4.3.5 Κινητική Αναπηρία και Δρομολόγηση

Καμία απο τις διεπαφές, ή αλλιώς API, των προαναφερόμενων εταιριών, ή και πιο μικρών, δεν έχει λάβει υπόψιν την δρομολόγηση για άτομα με κινητικές αναπηρίες που χρησιμοποιούν ανεξάρτητα αναπηρικό αμαξίδιο. [28] Αυτή την στιγμή όπως θα αναφερθεί μετέπειτα υπάρχει μόνο μία ενεργή πλατφόρμα που να επιτρέπει σε χρήστες να ορίσουν ως παράμετρο την χρήση αναπηρικού αμαξιδίου. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την μειωμένη δυνατότητα μετακίνησης αυτής της κοινωνικής ομάδας μέσα σε αστικές τοποθεσίες, κάτι το οποίο διογκώνεται αισθητά σε χώρες όπου δεν υπάρχουν οι κατάλληλες υποδομές φυσικής προσβασιμότητας, όπως ράμπες, πεζοδρόμια κατάλληλου μεγέθους, ανελκυστήρες, απτικές πλακοστρώσεις κ.ο.κ. Επιπλέον μόνο λίγες από αυτές τις διεπαφές επιτρέπουν αλγοριθμικά την αποφυγή συγκεκριμένων δρόμων ή γεωγραφικών σημείων, με την διεπαφή της HERE WeGo να είναι η μόνη απο τις προαναφερόμενες, πράγμα που εντείνει ακόμα πιο πολύ την κατάσταση όταν αυτές οι διεπαφές ενσωματώνονται στην συντριπτική πλειονότητα των υπηρεσιών παγκοσμίως. [29] [30]



Σχήμα 4.1: Ενσωμάτωση της διεπαφής του Google Maps σε ιστοσελίδες και υπηρεσίες ανά χώρα

Source: <https://www.onthemap.com/blog/google-maps-statistics/>

Κεφάλαιο 5

Παρόμοιες Εφαρμογές και Θεωρητική Περιγραφή

5.1 Παρόμοιες Εφαρμογές

Γίνεται κατανοητό από τις αναφορές στο προηγούμενο κεφάλαιο ότι οι εφαρμογές που απευθύνονται σε άτομα με κινητικές αναπηρίες είναι ελάχιστες, ειδικά όταν το πλήθος τους συγκρίνεται με το σύνολο των εφαρμογών και υπηρεσιών παγκοσμίως. Παρόλα αυτά κάποιες εφαρμογές εναντιώνονται σε αυτή την νόρμα, και υπερασπίζονται το δικαίωμα αυτής της κοινωνικής ομάδας τόσο στην κίνηση όσο και στον εκσυγχρονισμό της καθημερινότητας της. Για παράδειγμα το WheelMate είναι μία εφαρμογή που επιτρέπει στα άτομα με κινητική αναπηρία να βρουν προσβάσιμες τουαλέτες και κατάλληλους χώρους στάθμευσής. Επίσης το Google Maps έχει βάλει μία νέα λειτουργία εύρεσης προσβάσιμου μέσου μεταφοράς βάσει των δρομολογίων τους. Έπειτα υπάρχει και το WheelMap, μια εφαρμογή που βοηθάει τους χρήστες της να βρουν και να αξιολογήσουν χώρους, όπως μαγαζιά, μουσεία, εστιατόρια κ.ο.κ, παγκοσμίως ανάλογα με το επίπεδο προσβασιμότητας για αναπηρικά αμαξίδια. Τέλος υπάρχει και το AccessMap, μία εφαρμογή δρομολόγησης μεταξύ δύο σημείων για άτομα με αναπηρικό αμαξίδιο, ηλεκτρικό ή χειροκίνητο, ή κινητικό βοήθημα.

5.1.1 Θεωρητική Περιγραφή

Η εφαρμογή της εργασίας έχει ως στόχο την εύρεση διαδρομής μεταξύ ,το λιγότερο δυο, σταθερών σημείων που έχει ορίσει ο χρήστης. Ο χρήστης έχει την δυνατότητα να επιλέξει δυναμικά την πόλη ή περιοχή του, στάσεις στην διαδρομή και να ορίσει αν κάνει χρήση ή όχι

αναπηρικού αμαξιδίου ή άλλου κινητικού βοηθήματος, καθώς η εφαρμογή δεν αναφέρεται μόνο σε άτομα με κινητικές αναπηρίες αλλά και στον υπόλοιπο κόσμο που είτε θέλει να πλοηγηθεί απλά μέσα στην πόλη, είτε μέσω του πληθοπορισμού να προσφέρει δεδομένα για την βελτιστοποίηση διαδρομών των ατόμων με αναπηρικό αμαξίδιο, είτε και τα δύο. Η εφαρμογή είναι επίσης πλήρως προσβάσιμη και προσιτή για άτομα που βοηθούν τους χρήστες αναπηρικών αμαξιδίων, όπως οι φροντιστές ή οι σύντροφοι που σπρώχνουν το αναπηρικό αμαξίδιο, καθώς και για γονείς με παιδικά καροτσάκια. Αν ο χρήστης ορίσει ότι χρησιμοποιεί αναπηρικό αμαξίδιο ή άλλο κινητικό βοήθημα τότε η εφαρμογή λαμβάνει υπόψιν τα σημεία και τους δρόμους που οι κοινότητα χρηστών έχει ψηφίσει ως μη προσβάσιμα και τα απομονώνει από τους υπολογισμούς της, προσφέροντας στον εκάστοτε χρήστη την βέλτιστη και ταχύτερη προσβάσιμη διαδρομή.

5.1.2 Σύγκριση Εφαρμογών

Η εφαρμογή της εργασίας χρησιμοποιεί την ίδια διεπαφή με το HERE WeGo και το WheelMap, το HERE API. Όπως είναι προφανές η ουσιαστική διαφορά της εφαρμογής της εργασίας με τις υπόλοιπες είναι η εύρεση προσβάσιμων διαδρομών. Όλες οι προαναφερόμενες εφαρμογές, πλην της AccessMap, ταξινομούν μία πληθώρα σημείων βάσει της προσβασιμότητας τους, αλλά δεν προσφέρουν στους χρήστες με αναπηρικό αμαξίδιο ή κινητικό βοήθημα τις διαθέσιμες διαδρομές για να μετακινηθούν σε αυτά τα μέρη. Ακόμα και η λειτουργία του Google Maps αφορά τα μέσα μεταφοράς, όμως ο χρήστης δεν έχει τρόπο να βρει μια προσβάσιμη διαδρομή για να φτάσει μέχρι εκεί. Τέλος όσον αφορά την εφαρμογή AccessMap και την εφαρμογή της εργασίας η κύρια διαφορά είναι πως η πρώτη δεν προσφέρει στους χρήστες κάποια μορφή πληθοπορισμού, πράγμα που σημαίνει ότι η ανανέωση των μη προσβάσιμων σημείων γίνεται μόνο από την πλευρά των προγραμματιστών. Παρόλο που η συγκεκριμένη διαδικασία μπορεί να θεωρηθεί δυναμική με την έννοια των αλλαγών στην Β.Δ, δεν παρέχει την αμεσότητα και ανταπόκριση που προσφέρει στον χρήστη το μοντέλο πληθοπορισμού της εφαρμογής της εργασίας. Επίσης η εφαρμογή της AccessMap όχι μόνο δεν προσφέρει τις άμεσες δυναμικές αλλαγές που μόλις αναφέρθηκαν αλλά είναι διαθέσιμη σε μόλις 13 πόλεις, 9 στις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής και 4 στην Λατινική Αμερική, εκ των οποίων μόνο 6 έχουν χαρτογραφηθεί πλήρως όσον αφορά την προσβασιμότητα των δρόμων τους. Αυτή η στατικότητα σχετικά με την κάλυψη νέων πόλεων και την τοποθέτηση της ευθύνης της διαδικασίας αυτής στους προγραμματιστές είναι η δεύτερη και κυριότερη

διαφορά, καθώς η εφαρμογή της εργασίας είναι διαθέσιμη δυναμικά για κάθε πόλη και μέρος ανά τον κόσμο.

Κεφάλαιο 6

Εφαρμογή

6.1 Σχεδιασμός Εφαρμογής

6.1.1 Απαιτήσεις Εφαρμογής

Η εφαρμογή της εργασίας λοιπόν χρειάζεται να λειτουργεί με μία εύκολη και προσβάσιμη διεπαφή χρηστών, ενώ ταυτόχρονα προγραμματιστικά και χωρίς να παρουσιάζεται στο χρήστη, λειτουργεί μία τεράστια Β.Δ. Η εφαρμογή μέσω του προγραμματιστικού συνδυασμού της βάσης αυτής και του HERE API προσφέρει ξεχωριστά σε κάθε χρήστη λειτουργίες όπως την δυναμική συμπλήρωση πεδίων, την εύρεση διευθύνσεων ή μερών όπως μαγαζιά, εστιατόρια κ.ο.κ, αλλά και τον ορισμό οικίας, εργασίας και αγαπημένων σημείων.

6.1.2 Εργαλεία

Για να υλοποιηθεί αυτή η web εφαρμογή καθώς αξιοποιεί τόσο κάποια API, όσο και μία δυναμική Β.Δ σε συνδυασμό με την διεπαφή χρηστών, ήταν αναγκαία η χρήση ποικιλίας εργαλείων και τεχνολογιών. Αρχικά, για την ανάπτυξη κώδικα χρησιμοποιήθηκε το Visual Studio Code, ένα τοπικό IDE (Integrated Development Environment), δηλαδή ένα προγραμματιστικό περιβάλλον που παρέχει δυνατότητες επεξεργασίας κώδικα και αποθήκευσης αλλαγών.

6.1.2.1 Front-End

Έπειτα η εφαρμογή λειτουργεί πάνω στις προγραμματιστικές γλώσσες HTML5, CSS και JavaScript . Η HTML5 αφορά την δημιουργία των στοιχείων κάθε ιστοσελίδας της εφαρ-

μογής, όπως τίτλους, πεδία εισαγωγής κειμένου, εικόνες κ.ο.κ, ενώ η CSS αφορά την διάταξη και τη διαμόρφωση της εμφάνισης αυτών των στοιχείων, όπως στυλ, χρώματα, και άλλες οπτικές παραμέτρους των HTML στοιχείων, παρέχοντας έτσι τη συνολική αισθητική της εφαρμογής. Τέλος η JavaScript ασχολείται με το λειτουργικό κομμάτι της διεπαφής του χρήστη, δηλαδή με την προσθήκη, αφαίρεση και διαμόρφωση διαδραστικών και δυναμικών στοιχείων της ιστοσελίδας. Επίσης είναι υπεύθυνη για την αναγνώριση σε πραγματικό χρόνο, των αλληλεπιδράσεων του χρήστη όπως κλικ, πληκτρολόγησης κ.ο.κ. Ταυτόχρονα μέσω αυτής γίνεται και η επικοινωνία με εξωτερικά API αλλά και η οργάνωση και μορφοποίηση δεδομένων με σκοπό να λάβουν την κατάλληλη μορφή για επεξεργασία και εισαγωγή στην εσωτερική Β.Δ της εφαρμογής. Αυτές οι 3 γλώσσες προγραμματισμού υλοποιούν το ορατό κομμάτι της εφαρμογής στον χρήστη, γνωστό και ως Front-End.

6.1.2.2 Back-End

Ύστερα αξιοποιήθηκε η προγραμματιστική γλώσσα Python, και πιο συγκεκριμένα ένα υποσύστημα της, ή αλλιώς Framework, το οποίο ονομάζεται Django. Η Django έχει ενσωματωμένη μία ξεχωριστή προγραμματιστική γλώσσα με όνομα SQLite, που είναι ένα σύστημα διαχείρισης σχεσιακών βάσεων δεδομένων. Έτσι με την χρήση της Django η εφαρμογή έχει τον πλήρη έλεγχο ώστε να μπορεί να ανανεώσει δυναμικά με οποιονδήποτε τρόπο χρειάζεται την Β.Δ της εφαρμογής και να λάβει τα μορφοποιημένα δεδομένα από την JavaScript για να τα επεξεργαστεί. Έτσι υλοποιείται το κομμάτι της εφαρμογής που δεν είναι ορατό στον χρήστη, γνωστό και ως Back-End. Επίσης η Django προσφέρει μία ξεχωριστή διεπαφή, γνωστή ως Django Admin Page, που επιτρέπει χωρίς την χρήση επιπλέον προγραμματιστικών εντολών τον έλεγχο της βάσης δεδομένων της εφαρμογής τόσο για τα μοντέλα των αντικειμένων, όσο και για τις εγγραφές της.

6.1.2.3 API

Τέλος γίνεται χρήση δύο ξεχωριστών API για την εύρεση διαθέσιμων διαδρομών, τον γεωεντοπισμό τόσο σημείων και μαγαζιών όσο και διευθύνσεων αλλά και του ίδιου του χρήστη και την δημιουργία ψηφιακού και δυναμικού χάρτη για αυτόν. Οι διεπαφές προγραμματισμού εφαρμογών HERE API και MapQuest API επιλέχθηκαν λόγω των ξεχωριστών πλεονεκτημάτων τους στην κάλυψη των αναγκών της εφαρμογής. Κατά κύριο λόγο το HERE API προτιμήθηκε γιατί προσφέρει την δυνατότητα αποφυγής δρόμων, κομματιών τους ή σημείων

σε οποιαδήποτε γεωγραφική θέση. Έτσι ειδικά σε κομμάτια πόλεων όπου διάφοροι δρόμοι έχουν έκταση πολλών οικοδομικών τετραγώνων, δίνεται η δυνατότητα επιλογής συγκεκριμένου σημείου ή κομματιού αντί για την αποφυγή ολόκληρου του δρόμου. Επίσης για τα σημεία όπου ένα πεζοδρόμιο ή μία ράμπα φαινομενικά υπάρχουν στον χάρτη, αλλά η μετακίνηση πάνω σε αυτά με αναπηρικό αμαξίδιο ή κινητικό βοήθημα καθίσταται αδύνατη, το HERE API επιτρέπει να οριστεί η αποφυγή τους ως απαραίτητη. Το MapQuest API χρησιμοποιείται ουσιαστικά λόγω της εξαιρετικής ευκολίας που προσφέρει στην μετατροπή διευθύνσεων σε γεωγραφικές συντεταγμένες, κάτι εξαιρετικά σημαντικό για την λειτουργία της εφαρμογής που αναγνωρίζει και δέχεται βάσει ονόματος μέρη όπως μαγαζιά, εστιατόρια, μουσεία, κ.ο.κ, αλλά και για την λήψη ψήφων από τους χρήστες για την προσβασιμότητα διαφορετικών σημείων. Αυτά τα δύο API επιτρέπουν στον χρήστη φαινομενικά να κάνει αναφορά σε διευθύνσεις και ονόματα μερών, ενώ ταυτόχρονα προγραμματιστικά η εφαρμογή μπορεί να επεξεργάζεται και να χρησιμοποιεί τις συντεταγμένες τους για την μέγιστη ακρίβεια που απαιτεί η εύρεση διαδρομών με την πληθώρα παραμέτρων που προσφέρονται.

6.2 Κώδικας Βάσης Δεδομένων και Back-End

6.2.1 Μοντέλα Εγγραφών

6.2.1.1 Χρήστης

Για να δοθεί στον χρήστη η δυνατότητα εγγραφής και σύνδεσης του στην εφαρμογή πρέπει πρώτα να δημιουργηθεί το αντίστοιχο μοντέλο της εγγραφής αυτής στην Β.Δ. Αρχικά υπάρχει το μοντέλο του χρήστη που ορίζεται από την ίδια την Django μέσω του οποίου γίνεται και η επαλήθευση για το αν ο χρήστης είναι συνδεδεμένος ή όχι εντός της εφαρμογής. Εμπεριέχει την πληροφορία της ηλεκτρονικής διεύθυνσης και του ονόματος του χρήστη, τα οποία χρησιμοποιούνται και ως μέσα αναζήτησης της κάθε εγγραφής χρήστη μέσα στην Β.Δ.

6.2.1.2 Προφίλ Χρήστη

Ύστερα υπάρχει το μοντέλο του προσαρμοσμένου προφίλ του χρήστη που περιέχει 4 διαφορετικές μεταβλητές όσον αφορά την λειτουργία πλοήγησης του. Οι 3 πρώτες αφορούν ουσιαστικά τα αγαπημένα του μέρη, με στόχο την γρήγορη ανάκτηση πληροφορίας σχετικά με την οικία του, την εργασία του ή διάφορων άλλων αγαπημένων μερών, και έτσι ο χρήστης

έχει την δυνατότητα να αποθηκεύσει τα αγαπημένα του μέρη στην Β.Δ της εφαρμογής. Το μοντέλο αυτών των αγαπημένων μερών είναι προσαρμοσμένο μοντέλο που δημιουργήθηκε για την ανάγκες της εφαρμογής και επεξηγείται από κάτω. Τέλος η τελευταία μεταβλητή προσδιορίζει την κατάσταση κινητικότητας του χρήστη εντός της εφαρμογής, δηλαδή αν ο χρήστης έχει επιλέξει να ενεργοποιηθούν ή όχι ορισμένες λειτουργίες που καθίστανται αναγκαίες για τους χρήστες με κινητικές αναπηρίες ή κινητικά βοηθήματα.

```
class UserProfile(models.Model):
    user = models.OneToOneField(User, on_delete=models.CASCADE)
    home = models.CharField(max_length=255, blank=True, null=True)
    work = models.CharField(max_length=255, blank=True, null=True)
    favorite_places = models.ManyToManyField(Place, blank=True, related_name='favorited_by')
    mobility_user = models.BooleanField(default=True)

    def __str__(self):
        return self.user.username
```

Σχήμα 6.1: Μοντέλο Προφίλ Χρήστη

6.2.1.3 Μέρος

Το μοντέλο **Place** αφορά τα αγαπημένα μέρη που αναφέρθηκαν ακριβώς από πάνω, τα οποία αποθηκεύονται στην Β.Δ. Κάθε μία εγγραφή των αγαπημένων μερών του χρήστη, βασίζεται στο μοντέλο αυτό και έχει μία σχέση **ManyToManyField**, που σημαίνει ότι πολλά μέρη μπορούν να βρίσκονται στις λίστες αγαπημένων πολλών χρηστών. Κάθε μέρος μπορεί να είναι είτε διεύθυνση είτε όντως μέρος όπως μαγαζί, εστιατόριο, μουσείο, κ.ο.κ. Για αυτό δεν γίνεται κάποια διαφοροποίηση μεταξύ των μερών, καθώς δεν προσφέρει κάτι στην λειτουργικότητα της εφαρμογής.

6.2.1.4 Διεύθυνση

Το μοντέλο **Address** αναφέρεται στις διευθύνσεις που εισάγονται ως μη προσβάσιμες στην Β.Δ της εφαρμογής. Είναι αναγκαίες πληροφορίες αρχικά η πόλη, η οδός, ο αριθμός και το γεωγραφικό μήκος και πλάτος της διεύθυνσης. Τα πρώτα τρία πεδία έχουν να κάνουν με την αναζήτηση και ανάκτηση της εγγραφής της εκάστοτε διεύθυνσης από την Β.Δ, ενώ τα τελευταία δύο αφορούν την προβολή των μη προσβάσιμων σημείων στον δυναμικό χάρτη. Ύστερα υπάρχει το **segment_id**, δηλαδή το αναγνωριστικό του HERE API για την εκάστοτε διεύθυνση, το οποίο χρησιμοποιείται για να επιτευχθεί η αποφυγή της. Τέλος υπάρχει το

πλήθος ψήφων για κάθε διεύθυνση και την κατάσταση προσβασιμότητας της που δείχνει αν είναι η όχι προσβάσιμη. Επίσης κάθε εγγραφή έχει και δύο μοναδικές μεθόδους που καλούνται στην περίπτωση ψηφου κλεισίματος ή ανοίγματος. Αυτό συμβαίνει στην περίπτωση που κάποιος χρήστης ψήφισε πώς αυτή η διεύθυνση ή ένα μεγαλύτερο κομμάτι που την συμπεριλαμβάνει είναι μη προσβάσιμο, και στην περίπτωση που κάποιος χρήστης ψήφισε πως αυτή η διεύθυνσή ή κάποιο ευρύτερο κομμάτι πλέον καθίσταται προσβάσιμο. Αν περαστεί ένα όριο ψήφων σε κάθε περίπτωση η διεύθυνση θεωρείται προσβάσιμη και ανοίγει, αν ήταν κλειστή, ή μη προσβάσιμη και κλείνει αντίστοιχα.

6.2.1.5 Πόλη

Το τελευταίο μοντέλο της Β.Δ είναι η πόλη, **City**, όπου περιέχει όλες τις πληροφορίες για την πόλη που έχει αναζητήσει ο χρήστης, όπως το όνομα της, την χώρα όπου βρίσκεται, τον ταχυδρομικό κώδικα, το γεωγραφικό μήκος και το γεωγραφικό πλάτος. Αυτή η εγγραφή είναι μία και μοναδική για κάθε χρήστη.

6.2.2 Μέθοδοι της Βάσης Δεδομένων

6.2.2.1 Εγγραφή Χρήστη

Η εγγραφή χρήστη γίνεται με δύο τρόπους. Αρχικά ο χρήστης μπορεί να επιλέξει να συνδεθεί μέσω του Google Sign In με την ήδη υπάρχουσα Google ηλεκτρονική του διεύθυνση. Έτσι δημιουργείται ένας χρήστης βάσει των πληροφοριών αυτών. Όλη η διαδικασία κρυπτογράφησης ευαίσθητων πληροφοριών και επαλήθευσης γίνεται μέσω της Django και των απαραίτητων υπηρεσιών της Google. Αν ο χρήστης επιλέξει να εγγραφεί χωρίς την χρήση του Google Sign In, η εφαρμογή θα λάβει τις πληροφορίες που έχουν δοθεί και θα δημιουργήσει μια εγγραφή για τον ίδιο τον χρήστη και μία για το προφίλ του. Έπειτα ο χρήστης ανακατευθύνεται στην αρχική σελίδα.

6.2.2.2 Σύνδεση Χρήστη

Για την σύνδεση του χρήστη προγραμματιστικά απλά επεξεργάζεται η ηλεκτρονική διεύθυνση και ο κωδικός πρόσβασης που έχει δώσει ο χρήστης και γίνεται αναζήτηση στην Β.Δ. Αν βρεθεί κάποια εγγραφή που να ταιριάζει, επαληθεύεται ο κωδικός μέσω κάποιων ήδη

```
def register(request):
    if request.method == 'POST':
        form = RegisterForm(request.POST)
        if form.is_valid():
            email = form.cleaned_data.get('email')
            if User.objects.filter(email=email).exists():
                print('An account with this email already exists.')
                return redirect('register')

            user = form.save(commit=False)
            user.username = email # Set username to email
            user.save()
            login(request, user, backend='django.contrib.auth.backends.ModelBackend')
            return redirect('/')

        else :
            for field, errors in form.errors.items():
                for error in errors:
                    print(error)
                    messages.success(request, error)
            return redirect('register')
    else:
        form = RegisterForm()
    return render(request, 'account/register.html', {'form': form})
```

Σχήμα 6.2: Μέθοδος Εγγραφής Χρήστη

υπάρχουν διαδικασιών της Django και ο χρήστης ανακατευθύνεται στην αρχική σελίδα. Επίσης όπως και πριν έχει την επιλογή να συνδεθεί μέσω του Google Sign In.

```
def login_method(request):
    if request.method == 'POST':
        data = json.loads(request.body)
        email = data.get('email')
        password = data.get('password')

        user = authenticate(request, username=email, password=password)
        if user is not None:
            auth_login(request, user)
            return JsonResponse({'success': True})
        else:
            return JsonResponse({'success': False, 'message': 'Invalid credentials'})

    return render(request, 'account/login.html', {'form': LoginForm()})
```

Σχήμα 6.3: Μέθοδος Σύνδεσης Χρήστη

6.2.2.3 Ανάκτηση Δεδομένων

Τα παρακάτω κομμάτια κώδικα υλοποιούν την ανάκτηση διάφορων δεδομένων που είναι αναγκαία για την δυναμική λειτουργία της εφαρμογής. Τα δεδομένα αυτά είναι αποθηκευμένα στην Β.Δ και με τις παρακάτω μεθόδους δίνονται στην JavaScript από το Back-End,

για να τα επεξεργαστεί ή να τα χρησιμοποιήσει με στόχο την άμεση υλοποίηση λειτουργιών στο Front-End.

```
def get_user_data(request):
    user_profile = request.user.userprofile # Get the UserProfile object for the logged-in user
    favorite_places = user_profile.favorite_places.all() # Get all favorite places

    # Serialize favorite places
    favorite_places_data = [
        {'id': place.id, 'name': place.name }
        for place in favorite_places
    ]

    user_data = {
        'home': user_profile.home,
        'work': user_profile.work,
        'favorite_places': favorite_places_data,
    }

    return JsonResponse(user_data)
```

Σχήμα 6.4: Ανάκτηση Δεδομένων Χρήστη

```
def get_city_info(request):
    try:
        city_info = City.objects.get(user=request.user)
        if city_info:
            data = {
                'name': city_info.name,
                'country': city_info.country,
                'postal_code': city_info.postal_code,
                'latitude': city_info.latitude,
                'longitude': city_info.longitude
            }
            return JsonResponse(data)
        else:
            return JsonResponse({'error': 'No city info found'}, status=404)
    except Exception as e:
        return JsonResponse({'error': str(e)}, status=500)
```

Σχήμα 6.5: Ανάκτηση Δεδομένων Ορισμένης Πόλης του Χρήστη

6.2.2.4 Δυναμική Ανανέωση και Προβολή Σελίδων

Οι επόμενες μέθοδοι προσφέρουν την δυνατότητα ανανέωσης των δεδομένων μέσω προσθήκης νέων εγγραφών, τη διαγραφή υπαρχουσών και την ενημέρωση της προβολής των διάφορων σελίδων της εφαρμογής με βάση τις αλληλεπιδράσεις του χρήστη ή τις αλλαγές δεδομένων.

```
def get_addresses(request):  
    addresses = Address.objects.all().order_by('street', 'house_number')  
    addresses_list = list(addresses.values())  
    return JsonResponse({'addresses': addresses_list})
```

Σχήμα 6.6: Ανάκτηση Μη Προσβάσιμων Διευθύνσεων

```
def get_segment_ids(request):  
    if request.method == 'GET':  
        addresses = Address.objects.all()  
        segment_ids = [address.segment_id for address in addresses]  
        return JsonResponse({'segment_ids': segment_ids})
```

Σχήμα 6.7: Ανάκτηση Αναγνωριστικών Αποφυγής Μη Προσβάσιμων Διευθύνσεων

```
def homepage(request):  
    return render(request, 'homepage.html')
```

Σχήμα 6.8: Μέθοδος Προβολής Αρχικής Σελίδας

```
def profile(request):  
    user_profile = UserProfile.objects.get(user=request.user)  
  
    if request.method == 'POST':  
        profile_form = UserProfileForm(request.POST, instance=user_profile)  
        if profile_form.is_valid():  
            profile_form.save()  
            return redirect('profile')  
    else:  
        profile_form = UserProfileForm(instance=user_profile)  
  
    context = {  
        'profile_form': profile_form,  
        'user_profile': user_profile  
    }  
    return render(request, 'profile.html', context)
```

Σχήμα 6.9: Μέθοδος Προβολής Σελίδας Προφίλ

Όπως θα αναφερθεί και παρακάτω η εφαρμογή επιτρέπει στους χρήστες να μοιραστούν τις διαδρομές τους μέσω των URL της σελίδας όπου και διαμορφώνεται η εκάστοτε διαδρομή μέσω των συντεταγμένων της. Αυτή η πληροφορία μεταφέρεται μέσω του κώδικα της παρακάτω μεθόδου.

```
def map_view(request):
    coordinates_str = request.GET.get('coordinates', '')
    try:
        if coordinates_str:
            parts = coordinates_str.split('/')

            if len(parts) < 2:
                raise ValueError("Insufficient coordinates provided.")

            start_end_coors = parts[0]
            waypoint_coors = [wp for wp in parts[1:] if wp]
            waypoints = [wp.split(',') for wp in waypoint_coors]

            start_coors, end_coors = start_end_coors.split('-')
            start_lat, start_lng = start_coors.split(',')
            end_lat, end_lng = end_coors.split(',')

            context = {
                'start_lat': start_lat,
                'start_lng': start_lng,
                'end_lat': end_lat,
                'end_lng': end_lng,
                'waypoints': waypoints,
            }
            return render(request, 'map.html', context)
        return render(request, 'map.html')
    except ValueError:
        return JsonResponse({'status': 'error', 'message': 'Invalid coordinates format'}, status=400)
```

Σχήμα 6.10: Μέθοδος Προβολής Σελίδας Χάρτη

Για να βελτιστοποιηθεί ο όγκος των δεδομένων, κάθε εγγραφή μέρους δημιουργείται μία φορά και μπορεί να ενταχθεί στην λίστα αγαπημένων διάφορων χρηστών, έτσι ώστε να μην υπάρχει η ίδια πληροφορία πολλές φορές.

```
def add_favorite_place(request):
    user_profile = request.user.userprofile
    data = json.loads(request.body)
    place_name = data.get('name')

    if place_name:
        # Create or get a Place object
        place, created = Place.objects.get_or_create(name=place_name)
        user_profile.favorite_places.add(place)
        user_profile.save()

        # Return updated favorite places
        favorite_places_data = [
            {'id': place.id, 'name': place.name }
            for place in user_profile.favorite_places.all()
        ]
        return JsonResponse({'success': True, 'favorite_places': favorite_places_data})
    else:
        return JsonResponse({'success': False, 'message': 'Invalid place name.'})
```

Σχήμα 6.11: Μέθοδος Προσθήκης Αγαπημένου Μέρους στην Εγγραφή του Χρήστη

Στην περίπτωση που μία τέτοια εγγραφή καταλήγει να μην ανήκει σε καμία λίστα αγαπημένων των χρηστών διαγράφεται εξ ολοκλήρου από την Β.Δ.

```
def delete_favorite_place(request):
    if request.method == 'POST':
        import json
        data = json.loads(request.body)
        place_name = data.get('name')
        user_profile = request.user.userprofile

        try:
            place = Place.objects.get(name=place_name) # Find the place by name
            if place.favorited_by.count() == 1:
                place.delete() # If no users have favorited this place, delete it
            else:
                user_profile.favorite_places.remove(place)
            return JsonResponse({'status': 'success'})
        except Place.DoesNotExist:
            return JsonResponse({'status': 'error', 'message': 'Place not found'})
    return JsonResponse({'status': 'error', 'message': 'Invalid request'})
```

Σχήμα 6.12: Μέθοδος Διαγραφής Αγαπημένου Μέρους στην Εγγραφή του Χρήστη

```
def save_city_info(request):
    if request.method == 'POST':
        data = json.loads(request.body)
        city_name = data.get('cityName')
        country_name = data.get('countryName')
        postal_code = data.get('postalCode')
        lat = data.get('lat')
        lng = data.get('lng')

        if all([city_name, postal_code, lat, lng]):
            city_info, created = City.objects.get_or_create(user=request.user) # Retrieve the City object

            # Update the City object fields
            city_info.name = city_name
            city_info.country = country_name
            city_info.postal_code = postal_code
            city_info.latitude = lat
            city_info.longitude = lng
            city_info.save()

            return JsonResponse({'status': 'success'})
        else:
            return JsonResponse({'status': 'error', 'message': 'Incomplete data'}, status=400)

    return JsonResponse({'status': 'error', 'message': 'Invalid request method'}, status=400)
```

Σχήμα 6.13: Μέθοδος Αποθήκευσης Πληροφοριών Πόλης

Τέλος υπάρχει η αποθήκευση ή επεξεργασία μη προσβάσιμων διευθύνσεων στην Β.Δ. Η εφαρμογή λαμβάνει ένα πλήθος διευθύνσεων σε μορφή δεδομένων και για κάθε μία ελέγχει αν υπάρχει το αναγνωριστικό του HERE API που χρησιμοποιείται για την αποφυγή τους. Αν υπάρχει σημαίνει ότι η διεύθυνση αυτή προέρχεται από ψήφου κλεισίματος, δηλαδή ένας χρήστης έχει υποδείξει στην εφαρμογή ότι συγκεκριμένα αυτή διεύθυνση ή ένα ευρύτερο κομμάτι που την συμπεριλαμβάνει καθίσταται πλέον μη προσβάσιμο. Ο κώδικας ελέγχει αν η διεύθυνση αυτή υπάρχει ήδη στην Β.Δ και αν όχι την δημιουργεί και ύστερα είτε υπήρχε ήδη είτε όχι της προσθέτει μία ψήφο.

Αν το αναγνωριστικό της διεύθυνσης, δηλαδή το **segment_id**, δεν βρίσκεται μέσα στην πληροφορία της διεύθυνσης, αυτό σημαίνει ότι προέρχεται η πληροφορία από ψήφο ανοίγματος, δηλαδή ένας χρήστης έχει υποδείξει στην εφαρμογή ότι συγκεκριμένα αυτή διεύθυνση ή ένα ευρύτερο κομμάτι που την συμπεριλαμβάνει καθίσταται πλέον προσβάσιμο. Σε αυτή την περίπτωση ο κώδικας αναζητεί την διεύθυνση στην Β.Δ και αν υπάρχει τότε της αφαιρεί μία ψήφο. Αν η διεύθυνση έχει πριν της αφαίρεση αυτή μόνο μία ψήφο δεν έχει λόγο ύπαρξης στην Β.Δ και απλά διαγράφεται.

```
def save_address(request):  
    if request.method == 'POST':  
        data = json.loads(request.body)  
  
        addresses = data.get('addresses')  
        if addresses:  
            for address in addresses:  
                city = address.get('city')  
                street = address.get('street')  
                house_number = address.get('house_number')  
                latitude = address.get('latitude')  
                longitude = address.get('longitude')  
  
                if not city or not street or not house_number:  
                    continue
```

Σχήμα 6.14: Μέθοδος Αποθήκευσης Διεύθυνσης

```
if 'segment_id' in address: # This is the close vote functionality
    segment_id = address['segment_id']
    address_obj, created = Address.objects.get_or_create(
        city=city,
        street=street,
        house_number=int(house_number)
    )

    if created:
        address_obj.segment_id = segment_id
        address_obj.latitude = latitude
        address_obj.longitude = longitude

    address_obj.upvote()
    address_obj.save()
else : # This is the open_vote functionality
    try:
        address_obj = Address.objects.get(
            city=city,
            street=street,
            house_number=house_number
        )
        if address_obj.votes == 1:
            address_obj.delete() # Delete the object if votes will reach zero
        else :
            address_obj.downvote()
            address_obj.save()
    except Address.DoesNotExist:
        # Address does not exist, continue to the next address
        continue
```

Σχήμα 6.15: Λειτουργικότητα Αποθήκευσης Διεύθυνσης

6.3 Παρουσίαση Διεπαφής Χρήστη και Κώδικα Front-End

Η διεπαφή του χρήστη, δηλαδή το κομμάτι της εφαρμογής που βλέπει ο χρήστης, αποτελείται από 3 διαφορετικές σελίδες, την αρχική, του προφίλ και του χάρτη. Καθεμία καλύπτει διαφορετικές ανάγκες στην λειτουργία της εφαρμογής και για αυτό πέρα από τις ξεχωριστές μεθόδους του Back-End, κατά κύριο λόγο χρησιμοποιεί και διαφορετικές συναρτήσεις στην JavaScript, δηλαδή στο Front-End.

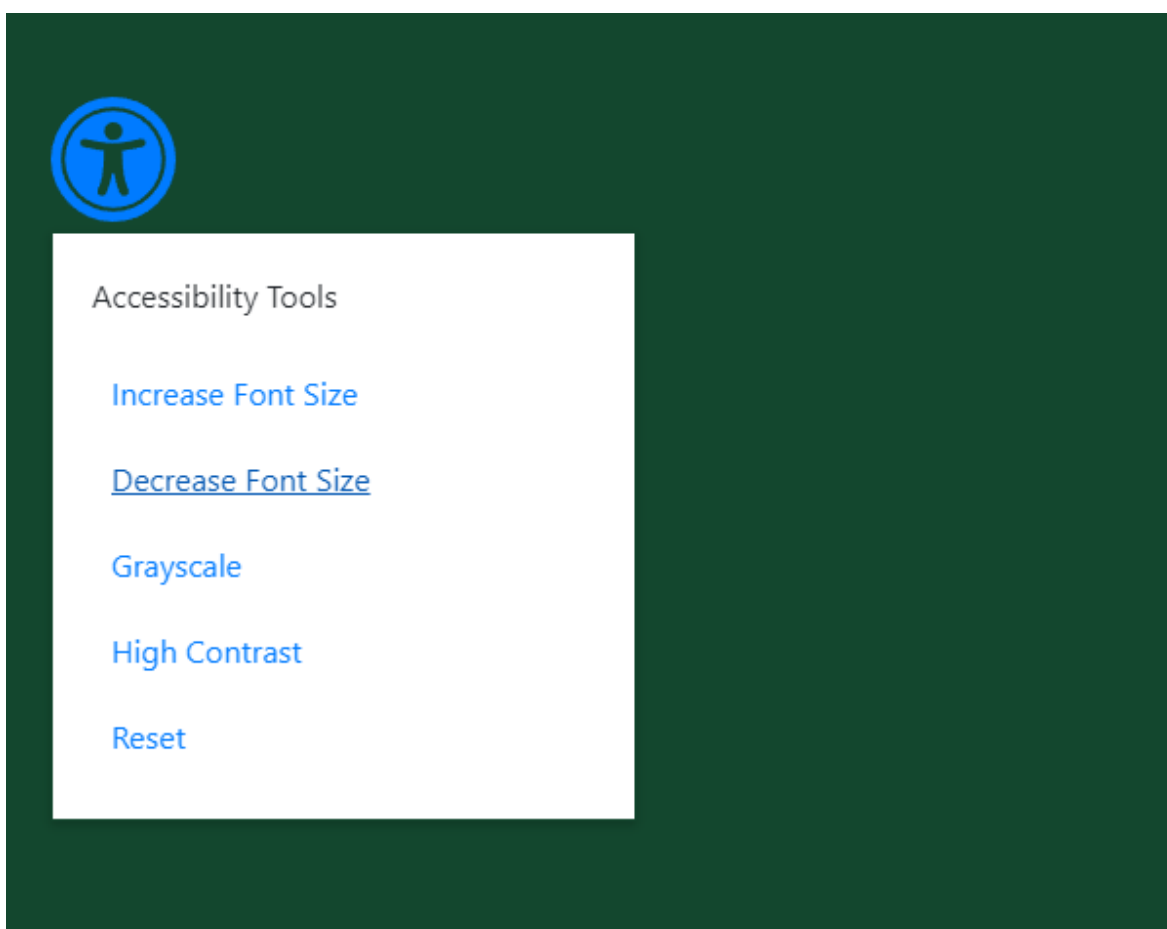
6.3.1 Προσβασιμότητα Εφαρμογής

6.3.1.1 Χρώματα

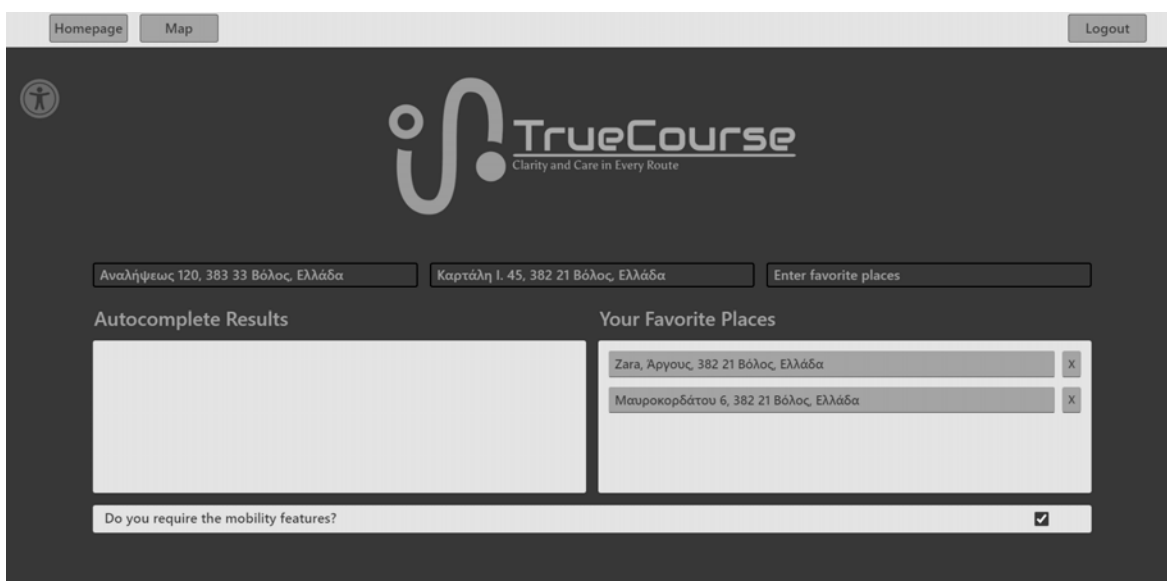
Στην εφαρμογή γίνεται χρήση συγκεκριμένων χρωμάτων, τα οποία έχουν επιλεγεί ειδικά έτσι ώστε κάθε πιθανός συνδυασμός τους να τηρεί τα πρότυπα προσβασιμότητας AAA. Αυτό σημαίνει ότι επιτυγχάνουν έναν λόγο αντίθεσης τουλάχιστον 7 προς 1 σε αναλογία, εξασφαλίζοντας ότι το κείμενο και τα στοιχεία φόντου είναι εξαιρετικά ευανάγνωστα και ορατά για όλα τα άτομα, ανεξαρτήτως τύπου αχρωματοψίας. Η τήρηση αυτών των προτύπων διασφαλίζει μια πλήρως προσβάσιμη εμπειρία για όλους τους χρήστες.

6.3.1.2 Εργαλεία Προσβασιμότητας

Μία λειτουργία που υπάρχει σε κάθε σελίδα της εφαρμογής είναι τα εργαλεία προσβασιμότητας. Αυτά αφορούν την ηλεκτρονική προσβασιμότητα που έχει προαναφερθεί και ουσιαστικά δίνουν στον χρήστη 4 επιλογές. Την αύξηση και μείωση του μεγέθους των διάφορων γραμματοσειρών των γραμμάτων. Επίσης υπάρχει η λειτουργία της κλίμακας του γκρι, ή αλλιώς Grayscale, που ουσιαστικά μετατρέπει όλες τις χρωματικές αποχρώσεις σε αποχρώσεις του γκρι. Έτσι βελτιώνεται η αναγνωσιμότητα και μειώνεται η οπτική σύγχυση και η καταπόνηση των ματιών. Τέλος υπάρχει η λειτουργία υψηλής αντίθεσης, ή αλλιώς High-contrast mode, που έχει στόχο την ενίσχυσή της ορατότητας περιεχομένου με τη χρήση έντονης χρωματικής αντίθεσης. Αυτό είναι ιδιαίτερα επωφελές για χρήστες με χαμηλή όραση ή ειδικές οπτικές δυσλειτουργίες.



Σχήμα 6.16: Εργαλεία Προσβασιμότητας



Σχήμα 6.17: Λειτουργία Κλίμακας του Γκρι

Homepage Map Welcome to your profile! Logout

 TrueCourse
Clarity and Care in Every Route

Αναλήψεως 120, 383 33 Βόλος, Ελλάδα Καρτάλη Ι. 45, 382 21 Βόλος, Ελλάδα Enter favorite places

Autocomplete Results

Your Favorite Places

Zara, Αργους 382 21 Βόλος, Ελλάδα x

Μαυροκορδάτου 6, 382 21 Βόλος, Ελλάδα x

Do you require the mobility features? ☒

Σχήμα 6.18: Λειτουργία Υψηλής Αντίθεσης

Homepage Map Welcome to your profile! Logout

 TrueCourse
Clarity and Care in Every Route

Αναλήψεως 120, 383 33 Βόλος, Ελλάδα Καρτάλη Ι. 45, 382 21 Βόλος, Ελλάδα Enter favorite places

Autocomplete Results

Your Favorite Places

Zara, Αργους 382 21 Βόλος, Ελλάδα x

Μαυροκορδάτου 6, 382 21 Βόλος, Ελλάδα x

Do you require the mobility features? ☒

Σχήμα 6.19: Λειτουργία Κλίμακας του Γκρι με Υψηλή Αντίθεση

6.3.2 Μπάρα Πλοήγησης

Κάθε σελίδα στην κορυφή της έχει μία στατική μπάρα πλοήγησης, ή αλλιώς nav-bar, με κουμπιά τα οποία ανακατευθύνουν τον χρήστη στις άλλες σελίδες της εφαρμογής ή τον αποσυνδέουν. Η μόνη σελίδα με παραπάνω λειτουργίες στην μπάρα πλοήγησης της είναι η σελίδα του χάρτη όπως θα δούμε έπειτα.

6.3.3 Προειδοποιήσεις και Ενημερώσεις

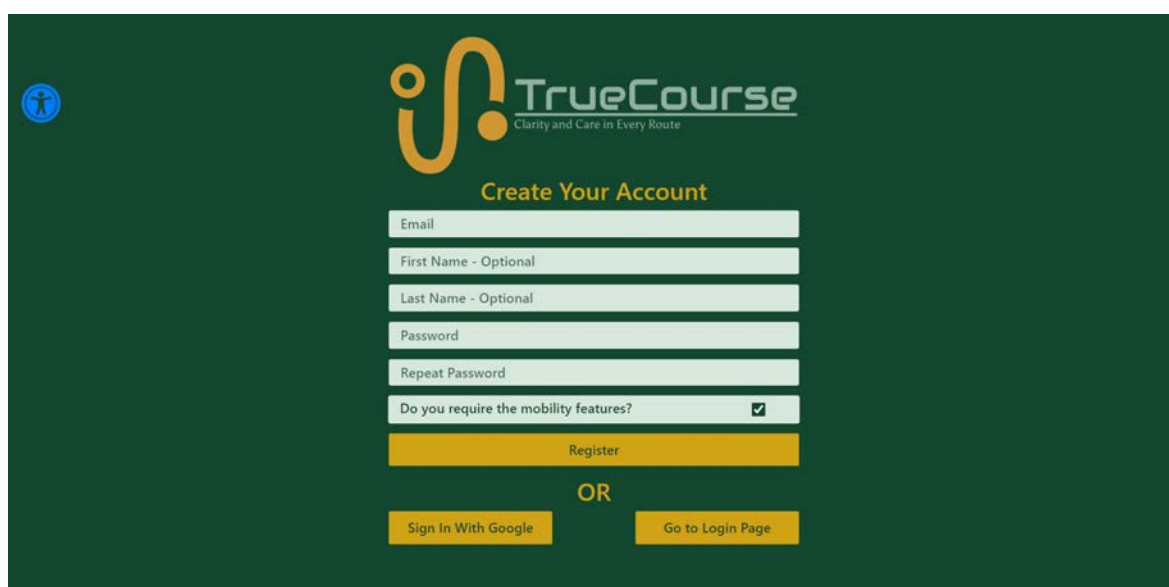
Κάθε σελίδα έχει προειδοποιητικά ή ενημερωτικά μηνύματα προς τον χρήστη που τον βοηθούν για την βέλτιστη εμπειρία.



Σχήμα 6.20: Λειτουργία Ειδοποίησης

6.3.3.1 Σελίδα Εγγραφής

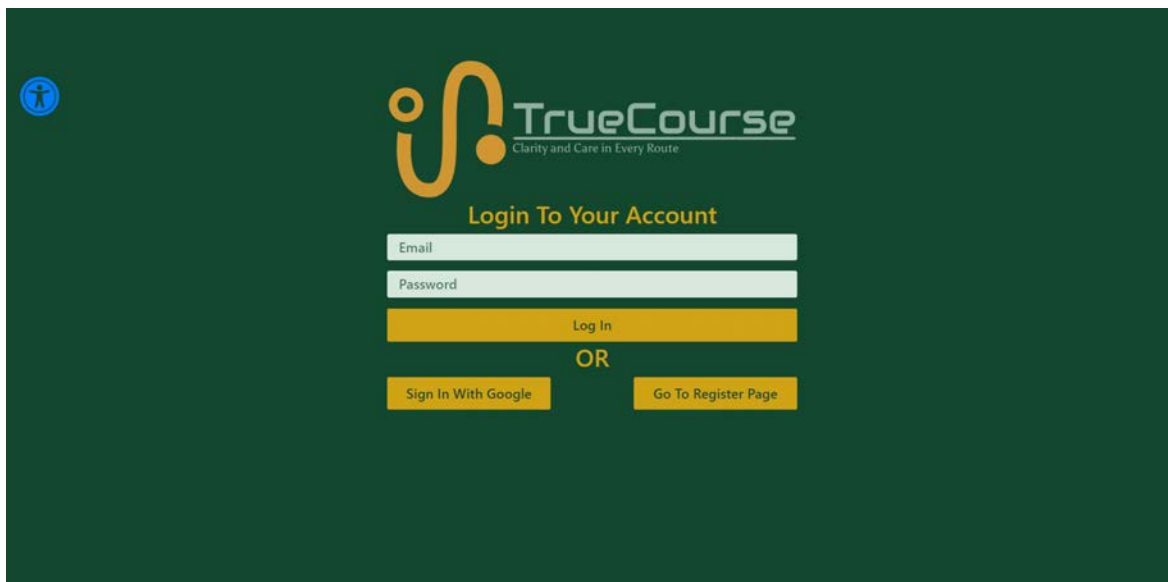
Για να προβληθεί στον χρήστη οποιαδήποτε από τις σελίδες και λειτουργίες της εφαρμογής πρέπει πρώτα να συνδεθεί στον λογαριασμό του. Σε περίπτωση που ο χρήστης δεν έχει εγγραφεί στην Β.Δ, είναι αναγκαίο να το κάνει. Στην διεπαφή εγγραφής είναι αναγκαίο ο χρήστης να συμπληρώσει την ηλεκτρονική του διεύθυνση, η οποία είναι μοναδική στην Β.Δ και δεν γίνεται δύο χρήστες να έχουν την ίδια διεύθυνση, και τον κωδικό του, ενώ αν επιθυμεί μπορεί να συμπληρώσει και το ονοματεπώνυμο του. Επίσης μπορεί να διαλέξει αν χρειάζεται την λειτουργία βοηθητικών διαδικασιών που αφορούν τα άτομα με κινητικές αναπηρίες ή βοηθήματα, δηλαδή τα άτομα που απαιτούν την αποφυγή μη προσβάσιμων δρόμων και σημείων.



Σχήμα 6.21: Διεπαφή Σελίδας Εγγραφής

6.3.3.2 Σελίδα Σύνδεσης Χρήστη

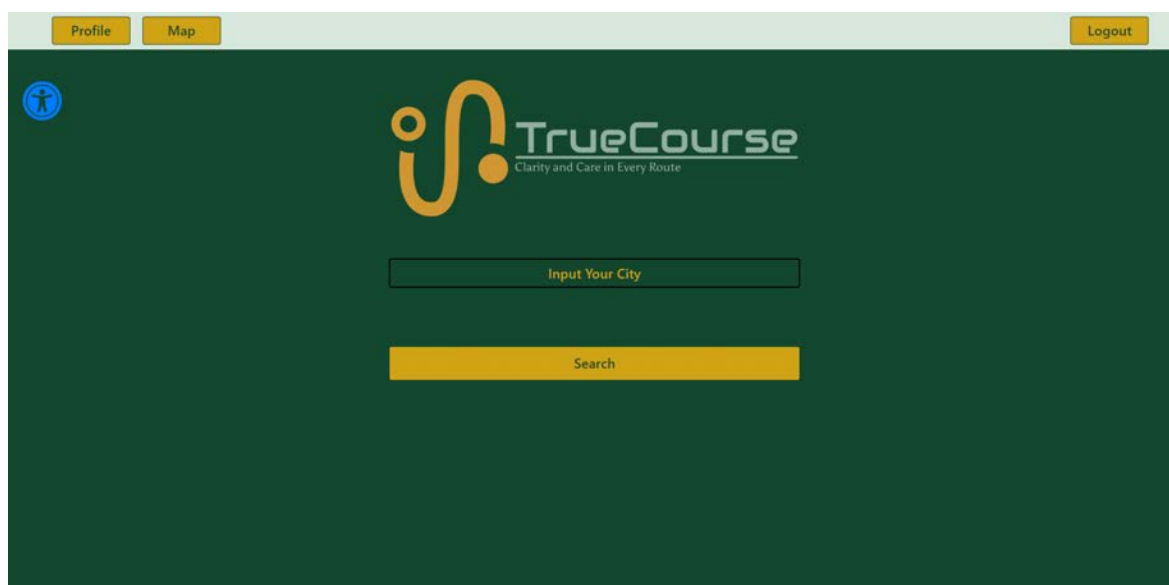
Αν ο χρήστης έχει ήδη λογαριασμό τότε απλά συμπληρώνει την ηλεκτρονική του διεύθυνση και τον κωδικό πρόσβασης του. Και στις δύο σελίδες σύνδεσης ο χρήστης μπορεί να κάνει χρήση του Google Sign In όπως έχει εξηγηθεί ήδη.



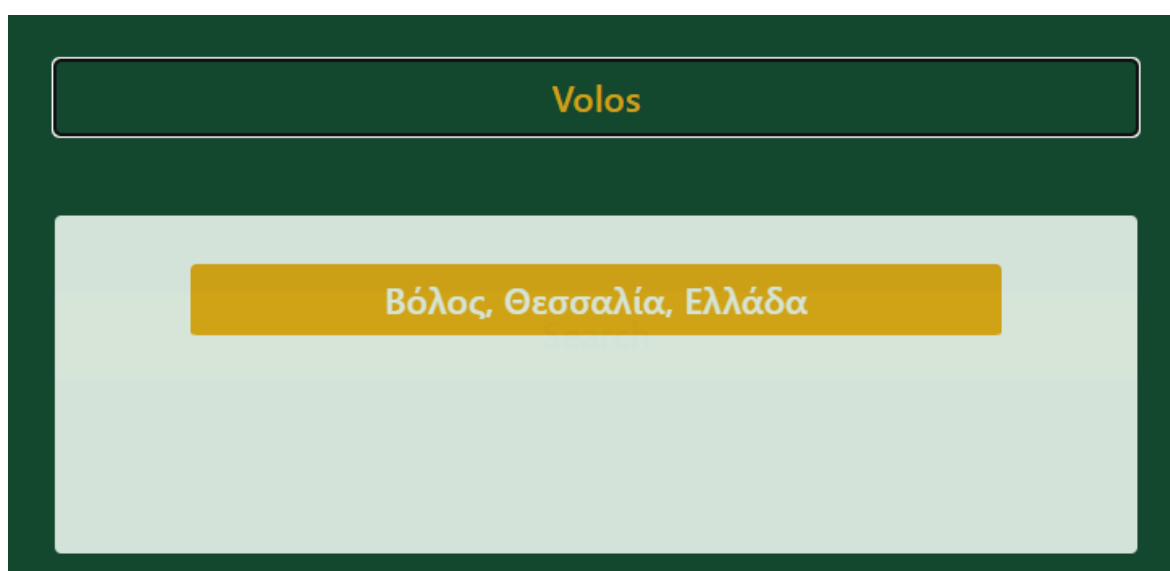
Σχήμα 6.22: Διεπαφή Σελίδας Εισόδου

6.3.4 Αρχική Σελίδα

Η αρχική σελίδα είναι αυτή που βλέπει ένας συνδεδεμένος χρήστης όταν ανοίγει την εφαρμογή. Εδώ ο χρήστης έχει την δυνατότητα να διαλέξει οποιαδήποτε πόλη ή περιοχή επιθυμεί συμπληρώνοντας το όνομα στο πεδίο εισαγωγής κειμένου και διαλέγοντας την από τις διαθέσιμες επιλογές. Οι επιλογές αυτές εμφανίζονται δυναμικά μέσω της λειτουργίας αυτόματης συμπλήρωσης της εφαρμογής, που προτείνει στον χρήστη μέρη βάσει της πληροφορίας που της έχει προσφέρει ο ίδιος. Στην πραγματικότητα δεν είναι υποχρεωτική η επιλογή πόλης με την κυριολεκτική έννοια καθώς δεν υπάρχει όριο κατοίκων στις επιλογές. Ακόμα και τοπικές κοινότητες ή χωριά με λιγότερο από 30 μόνιμους κατοίκους εμφανίζονται κανονικά ως επιλογές στην εφαρμογή. Παρόλα αυτά μόνο επιλογές που θεωρούνται κοινότητες ή τοπικές περιοχές ή πόλεις προτείνονται. Αν ο χρήστης έχει ξανακάνει χρήση αυτής της λειτουργίας, τότε η εφαρμογή έχει κρατήσει στην Β.Δ την τελευταία επιλογή του και κάνοντας κλικ στο κουμπί **Map** θα του παρουσιαστεί η λειτουργία ανακατεύθυνσης στην σελίδα του χάρτη για την προηγούμενη επιλογή του. Πατώντας το κουμπί **Profile** ο χρήστης μεταφέρεται στην σελίδα προφίλ του, ενώ με το **Logout** απλά αποσυνδέεται. Σε περίπτωση που ο χρήστης κάνει κλικ στο κουμπί **Map** χωρίς να έχει επιλέξει προηγουμένως κάποια πόλη ή το κουμπί **Search** χωρίς να έχει διαλέξει κάποια από τις επιλογές τότε του εμφανίζεται προειδοποιητικό μήνυμα για την εκάστοτε διαδικασία που πρέπει να ακολουθήσει.



Σχήμα 6.23: Διεπαφή Αρχικής σελίδα



Σχήμα 6.24: Λειτουργία Αυτόματης Συμπλήρωσης στην Αρχική Σελίδα

6.3.5 Σελίδα Προφίλ

Στην σελίδα προφίλ η εφαρμογή με τις απαραίτητες προαναφερόμενες μεθόδους της Β.Δ ανακτά τις σχετικές με τον χρήστη πληροφορίες. Έτσι ο χρήστης έχει την δυνατότητα να επεξεργαστεί τα πεδία του όπως οικία, εργασία και την λίστα με τα αγαπημένα του μέρη. Όπως πριν έτσι και σε αυτή την σελίδα υπάρχουν πεδία εισαγωγής κειμένου με υλοποιημένη την λειτουργία αυτόματης συμπλήρωσης. Όμως σε αντίθεση με την αρχική σελίδα, εδώ παρουσιάζονται στον χρήστη ως δυνατές επιλογές μόνο διευθύνσεις και μέρη όπως μαγαζιά, μουσεία, εστιατόρια κ.ο.κ. Ο χρήστης έχει την δυνατότητα να πληκτρολογεί και στα αγγλικά και στα ελληνικά, και η εφαρμογή αυτόματα αναζητεί τα μέρη χωρίς καμία δυσκολία. Εδώ επίσης ο χρήστης μπορεί πέρα από το να προσθέτει στην λίστα των αγαπημένων του, και να αφαιρεί εγγραφές χωρίς κανένα πρόβλημα, με το κουμπί διαγραφής δίπλα από καθεμία. Τέλος στο κάτω μέρος της σελίδας ο χρήστης, όπως και στην εγγραφή, έτσι και εδώ μπορεί να διαλέξει αν επιθυμεί την λειτουργία των βοηθητικών διαδικασιών που αφορούν τα άτομα με κινητικές αναπηρίες ή βοηθήματα. Αυτό γίνεται με το να τσεκάρει το κουτάκι. Η αλλαγή αυτή περνάει αυτόματα στην Β.Δ και αποθηκεύεται.

Homepage Map Logout

TrueCourse
Clarity and Care in Every Route

Αναλήψεως 120, 383 33 Βόλος, Ελλάδα Καρτάλη Ι. 45, 382 21 Βόλος, Ελλάδα Enter favorite places

Autocomplete Results

Your Favorite Places

Zara, Αργους, 382 21 Βόλος, Ελλάδα X

Μαυροκορδάτου 6, 382 21 Βόλος, Ελλάδα X

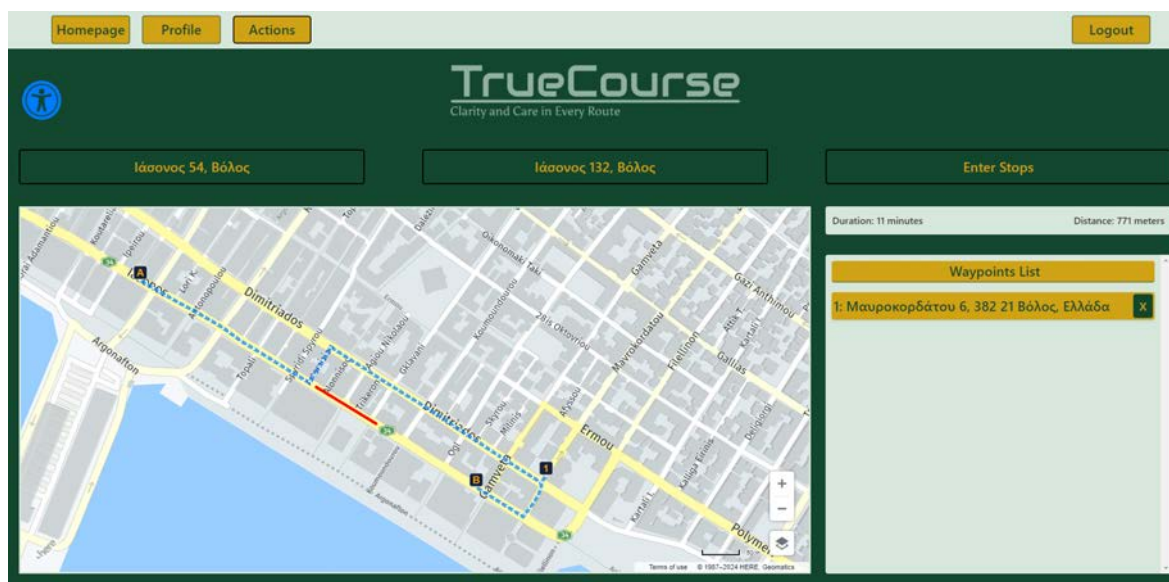
Do you require the mobility features? ☒

Σχήμα 6.25: Διεπαφή Προφίλ Χρήστη

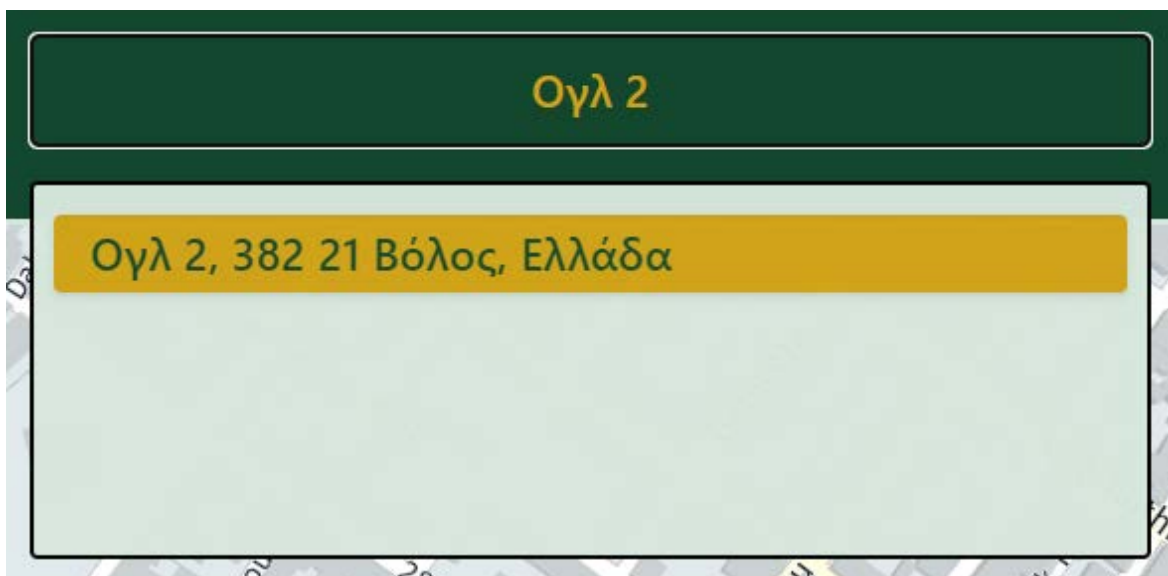
6.3.6 Σελίδα Χάρτη

6.3.6.1 Μπάρα Πλοήγησης

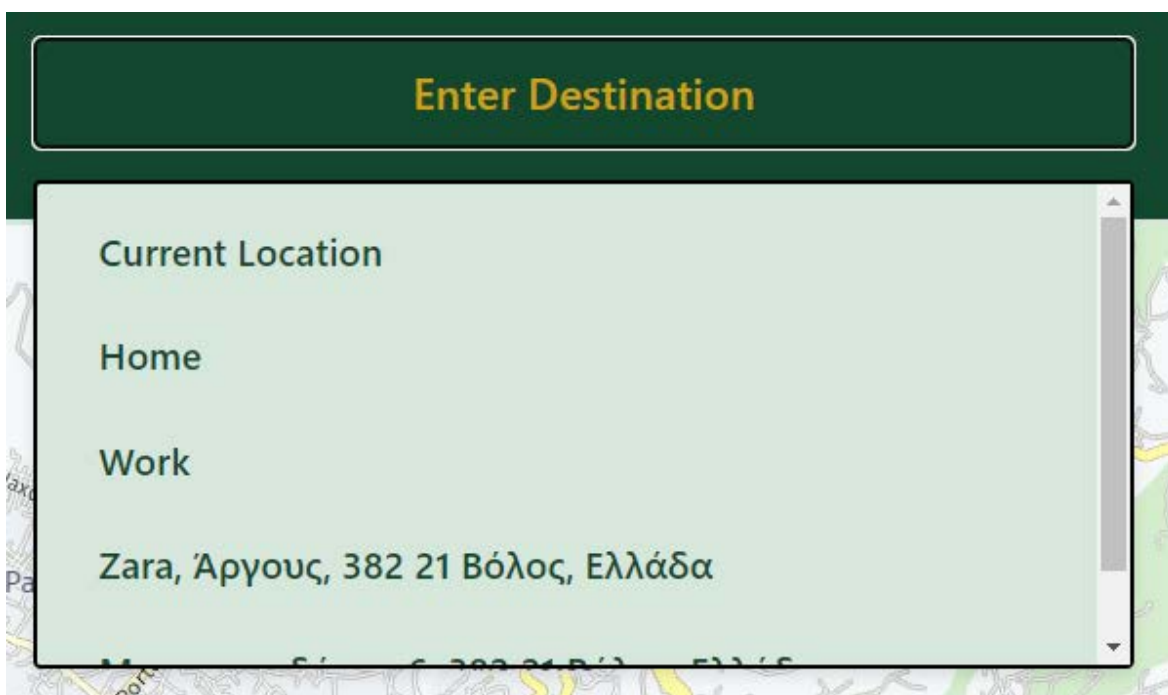
Όπως έγινε αναφορά και νωρίτερα, η μπάρα πλοήγησης στην σελίδα αυτή διαφέρει από τις υπόλοιπες. Πέρα από τις δυνατότητες ανακατεύθυνσης και αποσύνδεσης που περιλαμβάνει, ακριβώς όπως υφίσταται και στις άλλες δύο σελίδες, επίσης προσφέρει και μία σειρά από ειδικές λειτουργίες που αφορούν την πλοήγηση του χρήστη και κάποιες λειτουργίες αλληλεπίδρασής με τον χάρτη. Αυτές οι λειτουργίες εμφανίζονται δυναμικά ως κουμπιά στην μορφή λίστας, όταν ο χρήστης κάνει κλικ στο κουμπί **Actions**, και θα εξηγηθούν αναλυτικά στην πορεία.



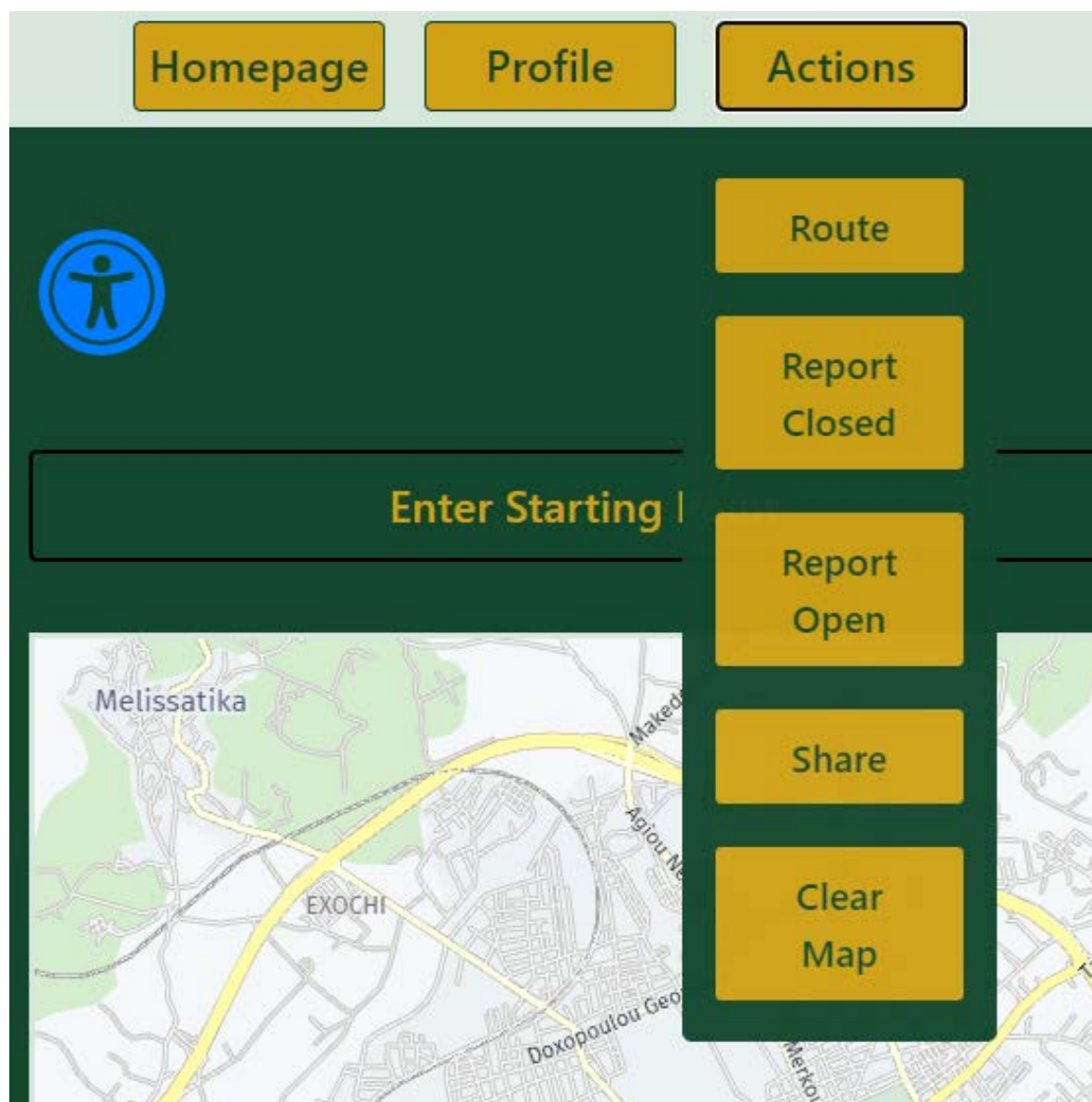
Σχήμα 6.26: Διεπαφή Σελίδας Χάρτη



Σχήμα 6.27: Λειτουργία Αυτόματης Συμπλήρωσης στον Χάρτη



Σχήμα 6.28: Λειτουργία Αγαπημένων Σημείων στον Χάρτη



Σχήμα 6.29: Λειτουργία Ενεργειών Χρήστη στον Χάρτη

6.3.6.2 Αρχικοποίηση

Αρχικά όταν η εφαρμογή ανοίγει την σελίδα του χάρτη, αρχικοποιεί τις απαραίτητες μεταβλητές και δημιουργεί τον ίδιο τον χάρτη. Η εφαρμογή τότε ανακτά τα δεδομένα του χρήστη, και μαζί και την εγγραφή της επιλεγμένης πόλης από τον χρήστη, και αυτόματα προσαρμόζει δυναμικά το κέντρο του χάρτη με βάση την πληροφορία αυτή, έτσι ώστε ο χρήστης να βρίσκεται ψηφιακά στο μέρος που έχει επιλέξει νωρίτερα. Επίσης ορίζει την λίστα αγαπημένων του χρήστη για να έχει πρόσβαση σε αυτή ο ίδιος κάνοντας μόνο μερικά κλικ.

Ύστερα ορίζει για τα διάφορα στοιχεία της σελίδας τους ακροατές συμβάντων, ή αλλιώς event listeners, που ουσιαστικά είναι υπεύθυνοι για το διαδραστικό κομμάτι της σελίδας. Όταν μία ενέργεια του χρήστη ταιριάζει με μια από τα ορισμένα συμβάντα, τότε δυναμικά εκτελείται η εκάστοτε διαδικασία. Επίσης ορίζει τις κατάλληλες λειτουργίες αυτόματης συμπλήρωσης για διευθύνσεις και μέρη στα πεδία εισαγωγής κειμένου, συγκεκριμένα συμβάντα που αφορούν την αλληλεπίδραση του χρήστη με τον χάρτη και την σωστή προβολή της λίστας αγαπημένων του χρήστη. Αν ο χρήστης έχει επιτρέψει στην εφαρμογή να προβεί στον γεωεντοπισμό του, τότε αυτή θέτει σε λειτουργία μία επαναληπτική διαδικασία που για κάθε ένα ορισμένο χρονικό διάστημα, τον εντοπίζει και ανανεώνει το σημάδι του στον χάρτη.

Τέλος ανακτά από την βάση δεδομένων όλες τις ορισμένες από τους χρήστες ως μη προσβάσιμες διευθύνσεις. Όπως έχει αναφερθεί νωρίτερα, οι διευθύνσεις αποθηκεύονται μία μία για να υπάρχει η μέγιστη ακρίβεια και αποτύπωση των ψήφων των χρηστών, παραδείγματος χάρι στην περίπτωση που δύο χρήστες ορίσουν δύο κομμάτια του ίδιο δρόμου ως μη προσβάσιμα αλλά το ένα συμπεριλαμβάνει το άλλο. Μόνο οι διευθύνσεις που βρίσκονται στην ίδια πόλη ή περιοχή με αυτή που έχει επιλέξει ο χρήστης επεξεργάζονται, οι υπόλοιπες αφαιρούνται από την διαδικασία. Έπειτα για να μην υπάρχει μεγάλος όγκος οπτικής πληροφορίας η εφαρμογή ομαδοποιεί τις διευθύνσεις που βρίσκονται δίπλα δίπλα και τις σημαδεύει στον χάρτη, έτσι ώστε ο χρήστης να ξέρει άμεσα και σε πραγματικό χρόνο τα σημεία που θεωρούνται μη προσβάσιμα γύρω του.

6.3.6.3 Λειτουργία

Η διεπαφή του χρήστη ύστερα χωρίζεται σε δύο μέρη. Στο πάνω μέρος είναι τα πεδία εισαγωγής κειμένου, για την αφετηρία, τον τερματισμό και τις στάσεις της διαδρομής. Αν ο χρήστης κάνει κλικ σε ένα από αυτά τα πεδία, τότε εμφανίζεται μία δυναμική λίστα επιλογών που περιέχει την τωρινή τοποθεσία του χρήστη, η οποία όπως αναφέραμε ανανεώνεται δυ-

ναμικά ανά κάποιο χρονικό διάστημα, η οικία, η εργασία και τα υπόλοιπα αγαπημένα μέρη του χρήστη. Αν κάποιο από αυτά δεν υπάρχει, για παράδειγμα ο χρήστης δεν έχει αγαπημένο μέρος, η δεν έχει ορίσει κάποια πληροφορία σχετικά με την οικία του ή την εργασία του, τότε η επιλογή πολύ απλά παραλείπεται και δεν προβάλλεται στον χρήστη. Αν η λίστα εμφανιστεί για την αφετηρία η τον τερματισμό της διαδρομής τότε απλά το αντίστοιχο πεδίο λαμβάνει την αντίστοιχη πληροφορία. Αν από την άλλη ο χρήστης πρώτα έκανε κλικ στο πεδίο στάσεων της διαδρομής τότε η επιλογή από αυτή την δυναμική λίστα απλά συμπεριλαμβάνεται σαν στάση. Ακριβώς το ίδιο ισχύει και για την περίπτωση που ο χρήστης πληκτρολογήσει και επιλέξει ένα από τα προτεινόμενα αποτελέσματα. Αν και το πεδίο της αφετηρίας και το πεδίο του τερματισμού περιέχουν πληροφορία τότε αυτόματα η εφαρμογή υπολογίζει την διαδρομή αποφεύγοντας τα μη προσβάσιμα σημεία.

Στο κάτω μέρος της εφαρμογής υπάρχει ο ψηφιακός χάρτης, το πεδίο πληροφοριών της διαδρομής και η λίστα στάσεων της. Όταν η διαδρομή υπολογιστεί, τότε στο πεδίο πληροφοριών συμπληρώνονται δυναμικά μέσω αυτοματισμού, η διάρκεια και η συνολική απόσταση της διαδρομής. Αν η διαδρομή εμπεριέχει στάσεις τότε όπως φαίνεται στην εικόνα αυτές εμφανίζονται με σειρά προτεραιότητας σε λίστα, η πρώτη στάση θα είναι και η πρώτη στην διαδρομή κ.ο.κ. Η λίστα στάσεων προσφέρει στον χρήστη πρώτα την λειτουργία διαγραφής στάσης. Αν ο χρήστης επιλέξει να διαγράψει πατώντας το αντίστοιχο κουμπί, μία από τις στάσεις, η διαδρομή αυτόματα υπολογίζεται και προβάλλεται στον χάρτη ξανά με τις νέες παραμέτρους. Δεύτερον ο χρήστης μπορεί να επιλέξει οποιαδήποτε στάση και να την μεταφέρει και να την αποθέσει στο επιθυμητό σημείο της λίστας, αλλάζοντας έτσι δυναμικά την σειρά των στάσεων. Έτσι πάλι η εφαρμογή υπολογίζει την βέλτιστη και ταχύτερη προσβάσιμη διαδρομή με τις νέες παραμέτρους. Ουσιαστικά κάθε αλλαγή στις παραμέτρους της διαδρομής ανήκει στις ενέργειες του χρήστη για τις οποίες είναι υπεύθυνοι οι ακροατές συμβάντων, και οι οποίοι δυναμικά εκτελούν την κατάλληλη διαδικασία ανανέωσης της διαδρομής. Μετά από την ενέργεια αυτή η εφαρμογή πάντα δείχνει την καινούργια διαδρομή στον χρήστη.

Έπειτα υπάρχει στο αριστερό μέρος ο ψηφιακός χάρτης της εφαρμογής. Πέρα από την προβολή της κάθε διαδρομής με κατάλληλα σημάδια και βέλη κατεύθυνσης που παρέχουν στους χρήστες σαφείς οπτικές ενδείξεις σχετικά με την κατεύθυνση και την εξέλιξη της διαδρομής, ο χάρτης επίσης προσφέρει λειτουργία ζουμ και υποστηρίζει διάφορα επίπεδα απεικόνισης. Συγκεκριμένα, περιλαμβάνει ένα μινιμαλιστικό πολεοδομικό επίπεδο για πλοήγηση

και ένα ρεαλιστικό επίπεδο δορυφορικών εικόνων για ενισχυμένη γεωγραφική αντίληψη.

Τέλος υπάρχει η δυναμική λίστα λειτουργιών που εμφανίζεται όταν ο χρήστης κάνει κλικ στο κουμπί **Actions**. Τα κουμπιά της λίστας αυτής είναι τα παρακάτω και έχουν τις εξής λειτουργίες :

- **Route**

Ο χρήστης βλέπει ένα ενημερωτικό μήνυμα στην οθόνη που του ζητάει να επιλέξει δύο σημεία στον χάρτη για την διαδρομή του. Αφού ο χρήστης επιλέξει τα δύο αυτά σημεία, η εφαρμογή παίρνει τις συντεταγμένες τους, υπολογίζει τις διευθύνσεις, δίνει την πληροφορία της κάθε διεύθυνσης στο αντίστοιχο πεδίο, αφετηρίας η τερματισμού, υπολογίζει τη νέα διαδρομή και ανανεώνει τον χάρτη. Όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως οποιαδήποτε αλλαγή στην διαδρομή ή υπολογισμός νέας διαδρομής, καλεί την εφαρμογή στην ανανέωση της σηματοδότησης και των κατευθυντήριων βελών, όπως και στο πεδίο πληροφοριών της διαδρομής, που αφορά την διάρκεια και συνολική απόσταση της.

- **Report Closed**

Ο χρήστης βλέπει ένα ενημερωτικό μήνυμα στην οθόνη που του ζητάει να επιλέξει δύο σημεία στον χάρτη των οποίων την μεταξύ τους απόσταση επιθυμεί να ψηφίσει ως μη προσβάσιμη, συμπεριλαμβανομένων και των ίδιων. Η εφαρμογή όπως και πριν λαμβάνει τα δύο αυτά σημεία, υπολογίζει τις συντεταγμένες των και τις αντίστοιχες διευθύνσεις. Εδώ όμως η διαδικασία διαφοροποιείται καθώς τώρα η εφαρμογή ελέγχει αν τα δύο σημεία είναι στον ίδιο δρόμο και στην ίδια πλευρά αυτού του δρόμου. Αυτό συμβαίνει γιατί πρώτον οι διαδρομές μεταξύ δυο οποιονδήποτε σημείων είναι φαινομενικά άπειρες και η εφαρμογή δεν μπορεί να γνωρίζει αλλιώς την συγκεκριμένη περιοχή που θέλει να ψηφίσει ο χρήστης.

Επίσης για τις ανάγκες των εγγραφών στην Β.Δ χρειάζεται η αρχή και το τέλος της απόστασης αυτής να είναι στην ίδια πλευρά του δρόμου λόγω της αρίθμησης των κτηρίων, καθώς η εφαρμογή υπολογίζει ύστερα κάθε ενδιαμέση διεύθυνση στην περιοχή που έχει ορίσει ο χρήστης. Σε διάφορες περιπτώσεις κτήρια με διαφορά ένα νούμερα μπορεί να βρίσκονται δεκάδες οικοδομικά τετράγωνα μακριά, αλλά αν έχουν διαφορά 2,4,6, κ.ο.κ πάντα θα απέχουν 1,2,3 κ.ο.κ οικοδομικά τετράγωνα. Για κάθε διεύθυνση λοιπόν ξεκινώντας από την ορισμένη από τον χρήστη αρχή της περιοχής, και μέχρι

το τέλος, η εφαρμογή ομαδοποιεί τις διευθύνσεις που έχει βρει και τις στέλνει για επεξεργασία. Εδώ υλοποιείται η λειτουργία ψήφου κλεισίματος που έχει προαναφερθεί.6.2.2.4. Τέλος στον χάρτη η εφαρμογή απεικονίζει και οριοθετεί την περιοχή που μόλις ψήφισε ο χρήστης παρέχοντας μια σαφή οπτική αναπαράσταση.

- **Report Open**

Η διαδικασία εδώ είναι αρκετά παρόμοια με την από πάνω. Οι μόνες διαφορές είναι ότι το ενημερωτικό μήνυμα ζητάει από τον χρήστη να επιλέξει δύο σημεία στον χάρτη των οποίων την μεταξύ τους απόσταση επιθυμεί να ψηφίσει ως προσβάσιμη, συμπεριλαμβανομένων και των ίδιων, υλοποιεί την λειτουργία ψήφου ανοίγματος που έχει προαναφερθεί και η απεικόνιση της περιοχής που μόλις ψήφισε ο χρήστης στον χάρτη γίνεται με διαφορετικό χρώμα για να διαφοροποιείται.

- **Share**

Αν ο χρήστης έχει ήδη υπολογίσει μία διαδρομή, τότε με το πάτημα αυτού του κουμπιού συμβαίνουν ταυτόχρονα δύο πράγματα. Πρώτον στο URL της σελίδας, προστίθενται οι πληροφορίες της διαδρομής, δηλαδή η αφετηρία, ο τερματισμός και οι πιθανές στάσεις, σε ζευγάρια συντεταγμένων με μία συγκεκριμένη μορφή. Δεύτερον αντιγράφεται αυτόματα στο πρόχειρο του υπολογιστή ολόκληρο το URL. Έτσι παρέχεται στον χρήστη η δυνατότητα να στείλει οπουδήποτε αυτό το URL για να μοιραστεί την διαδρομή του. Αυτό συμβαίνει γιατί στην αρχικοποίηση της σελίδας του χάρτη υπάρχει μία επιπλέον λειτουργία η οποία παραλήφθηκε για λόγους συνοχής. Μέσω αυτής της λειτουργίας η εφαρμογή λαμβάνει τις πληροφορίες των συντεταγμένων, υπολογίζει τις αντίστοιχες διευθύνσεις τους και εισάγει τις πληροφορίες των διευθύνσεων στα κατάλληλα πεδία, δηλαδή της αφετηρίας, του τερματισμού και των πιθανών στάσεων. Τέλος με όλες αυτές τις παραμέτρους υπολογίζει την βέλτιστη και ταχύτερη διαδρομή και την προβάλλει στον χάρτη, μαζί με την κατάλληλη σηματοδότηση, κατευθυντήρια βέλη και τις πληροφορίες της, δηλαδή συνολική διάρκεια και απόσταση.

- **Clear Map**

Η τελευταία λειτουργία είναι και η πιο απλή. Κάνοντας κλικ ο χρήστης επιλέγει να κάνει εκκαθάριση της σελίδας, δηλαδή να αρχικοποιηθεί πάλι ο χάρτης, να σβηστούν τυχόν διαδρομές και να επαναφέρει όλα τα σχετικά δεδομένα, πεδία και πληροφορίες

των σημείων πορείας στην αρχική τους μορφή. Η εφαρμογή χωρίς να το γνωρίζει ο χρήστης, επίσης αρχικοποιεί τυχόν μεταβλητές και δεδομένα που έχουν επηρεαστεί από τις ενέργειές του και την αλληλεπίδραση του με την σελίδα.

6.4 Επίπεδο της Εφαρμογής

Η εφαρμογή όπως γίνεται αντιληπτό λόγω της δυναμικής της φύσης και αυτοματοποιημένων λειτουργιών είναι ουσιαστικά ολοκληρωμένη. Ακόμα και με την δωρεάν εκδοχή του HERE API, η πλατφόρμα μπορεί να υποβάλει μέχρι 250.000 αιτήματα διαδρομής σε μηνιαία βάση. Αν θεωρηθεί ότι κάθε χρήστης υποβάλλει 4 τέτοια αιτήματα καθημερινά, η πλατφόρμα ήδη είναι εξοπλισμένη να διαχειριστεί περίπου 2.080 τέτοιους χρήστες. [31]

6.5 Χρήση και Δοκιμή της Εφαρμογής

Τα αρχεία του κώδικα και οτιδήποτε έχει χρησιμοποιηθεί για την υλοποίηση της εφαρμογής, βρίσκονται διαθέσιμα στο GitHub. Το GitHub είναι μια πλατφόρμα για προγραμματιστές που επιτρέπει την δημιουργία, αποθήκευση και διαχείριση κώδικα, ο οποίος είναι αποθηκευμένος στους διακομιστές του, σε πραγματικό χρόνο. Επίσης οποιοσδήποτε μπορεί να δοκιμάσει την τελική εκδοχή της πλατφόρμας μπαίνοντας στον παρακάτω σύνδεσμο.

Ο κώδικας και οι πληροφορίες του είναι διαθέσιμα στον παρακάτω σύνδεσμο : <https://github.com/NikosLymperopoulos/Navigation-Platform-Thesis>

Κεφάλαιο 7

Συμπεράσματα

7.1 Μελλοντικές επεκτάσεις

Προφανώς η πλατφόρμα αυτής της διπλωματικής εργασίας μπορεί να επεκταθεί. Αρχικά έχοντας ένα καλύτερο πλάνο χρήση και αιτημάτων για το HERE API η εφαρμογή θα μπορούσε να εξυπηρετεί πολύ μεγαλύτερο αριθμό χρηστών. Επίσης καθώς δεν έχει περιορισμούς ως προς την κάλυψη πόλεων και περιοχών, αυτή η επέκταση στο πλήθος χρηστών θα μπορούσε εύκολα να καταστήσει την πλατφόρμα ως υπηρεσία παγκόσμιας εμβέλειας. Πέρα από αυτό η πλατφόρμα θα μπορούσε να ορίζει μία αρχική κατάσταση προσβασιμότητας για διάφορες πόλεις της Ελλάδας αλλά και του εξωτερικού, ως προς τις υποδομές, τους δρόμους και διάφορα σημεία τους, λαμβάνοντας την βοήθεια ειδικών. Έτσι οι χρήστες στις περιοχές αυτές θα μπορούσαν εξ αρχής να δουν την κατάσταση προσβασιμότητας και να την ανανεώσουν πολύ πιο εύκολα.

7.2 Σύνοψη και Συμπεράσματα

Εδώ ολοκληρώνεται η παρούσα διπλωματική εργασία. Αναμένεται ότι μέσα από αυτήν, γίνεται αντιληπτή τόσο η ανάγκη τέτοιων υπηρεσιών στην σημερινή εποχή όσο και η χρησιμότητα ειδικών τεχνολογιών που αφορούν την συμπερίληψη διάφορων κοινωνικών ομάδων, τόσο στον πραγματικό όσο και στον ηλεκτρονικό κόσμο. Η εργασία αυτή αποτελεί παράδειγμα για το τι μπορεί να επιτευχθεί σήμερα με τα διαθέσιμα τεχνολογικά μέσα σε συνδυασμό με ελάχιστη έως και καθόλου χρηματοδότηση.

Βιβλιογραφία

- [1] Anonymous. Προσβασιμότητα. Accessed: 2024-09-13.
- [2] S. Fioretti, T. Leo, and S. Longhi. A navigation system for increasing the autonomy and the security of powered wheelchairs. *IEEE Transactions on Rehabilitation Engineering*, 8(4):490–498, 2000.
- [3] S.P. Levine, D.A. Bell, L.A. Jaros, R.C. Simpson, Y. Koren, and J. Borenstein. The navchair assistive wheelchair navigation system. *IEEE Transactions on Rehabilitation Engineering*, 7(4):443–451, 1999.
- [4] Anonymous. Disability and health, 2024. Accessed: 2024-09-13.
- [5] Anonymous. Accessibility of goods and services. Accessed: 2024-09-13.
- [6] Anonymous. Physical accessibility: Bos disability inclusion, 2021. Accessed: 2024-09-13.
- [7] Mukta Kulkarni. Digital accessibility: Challenges and opportunities. *IIMB Management Review*, 31(1):91–98, 2019.
- [8] Anonymous. Κινητικές Αναπηρίες. Accessed: 2024-09-13.
- [9] Robert M. Davison. Combined special issues on ‘indigenous theory’ and ‘digital platforms for development’. *Information Systems Journal*, 31(6):767–953, 2021.
- [10] A. Adam and D. Kreps. Web accessibility: A digital divide for disabled people? In E. M. Trauth, D. Howcroft, T. Butler, B. Fitzgerald, and J. I. DeGross, editors, *Social Inclusion: Societal and Organizational Implications for Information Systems*, volume 208 of *IFIP International Federation for Information Processing*. Springer, Boston, MA, 2006.

- [11] Wikipedia contributors. Κοινότητα — Wikipedia, The Free Encyclopedia, 2023. [Online; accessed 17-Sep-2024].
- [12] Elisabeth Beaunoyer. Digital community. Accessed: 2024-09-13.
- [13] Anonymous. Electronic accessibility. Accessed: 2024-09-13.
- [14] L. Valdes. *Accessibility on the Internet*. The Division of Social Policy and Development, 2003.
- [15] Federal Communications Commission. Fcc on telecommunications accessibility for the disabled, 1999. Accessed: 2024-09-13.
- [16] Wikipedia contributors. Πληθοπορισμός — Wikipedia, The Free Encyclopedia, 2023. [Online; accessed 17-Sep-2024].
- [17] Vaggelis Mourelatos, Nikos Frarakis, and Manolis Tzagarakis. A study on the evolution of crowdsourcing websites. *European Journal of Social Sciences Education and Research*, 11:29, 06 2017.
- [18] CAD Crowd. 18 companies that use crowdsourcing for new product design, prototype & innovation. <https://www.cadcrowd.com/blog/18-companies-that-use-crowdsourcing-for-new-product-design-prototype-innovation/>. Accessed: 2024-08-30.
- [19] D. Li, Z. Zhang, B. Alizadeh, et al. A reinforcement learning-based routing algorithm for large street networks. *International Journal of Geographical Information Science*, 38(2):183–215, 2023.
- [20] Martina Bubalo, Boris T. van Zanten, and Peter H. Verburg. Crowdsourcing geo-information on landscape perceptions and preferences: A review. *Landscape and Urban Planning*, 184:101–111, 2019.
- [21] Samuli Laato and Thomas Tregel. Into the unown: Improving location-based gamified crowdsourcing solutions for geo data gathering. *Entertainment Computing*, 46:100575, 2023.

- [22] K. Huang, D. Liu, T. Chen, Y. Wang, C. Wang, and W. Shi. Real-time map rendering and interaction: a stylized hierarchical symbol model. *International Journal of Digital Earth*, 17(1), 2024.
- [23] T.E. Martínez-Chao, A. Menéndez-Díaz, S. García-Cortés, and P. D’Agostino. Urban pedestrian routes’ accessibility assessment using geographic information system processing and deep learning-based object detection. *Sensors*, 24(3667), 2024.
- [24] A. Sevtsuk and R. Kalvo. Modeling pedestrian activity in cities with urban network analysis. *Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science*, 0(0), 2024.
- [25] L.A. Ganzar, K. Burford, D. Salvo, et al. Development, scoring, and reliability for the microscale audit of pedestrian streetscapes for safe routes to school (maps-srts) instrument. *BMC Public Health*, 24:722, 2024.
- [26] Wikipedia contributors. Dynamic routing. https://en.wikipedia.org/wiki/Dynamic_routing, 2024. Accessed: 2024-08-30.
- [27] Oluwaseun Ibrahim Akinola. Adaptive location-based routing protocols for dynamic wireless sensor networks in urban cyber-physical systems. *Journal of Engineering Research and Reports*, 26(7):424–443, 2024.
- [28] C. Jang and W. Sung. The effect of digital divide on the use of misc services in the severely disabled people: Focusing on misc accessibility. *Informatization Policy*, 27(3):56–81, 2020.
- [29] Malcolm J. Moseley. *Accessibility: The Rural Challenge*. Routledge, 1st edition, 1979.
- [30] Shin Zert Phua, Markus Hofmeister, Yi-Kai Tsai, et al. Fostering urban resilience and accessibility in cities: A dynamic knowledge graph approach. *Sustainable Cities and Society*, 113:105708, 2024.
- [31] HERE Technologies. Base plan restrictions, 2024. Accessed: 2024-09-13.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

Παράρτημα

Ενσωματωμένα API

Όπως έχει προαναφερθεί για την υλοποίηση της εφαρμογής έχει γίνει η χρήση και ενσωμάτωση των API, HERE και MapQuest. Οι υπηρεσίες αυτές καλύπτουν μία πληθώρα αναγκών όσον αφορά την ψηφιακή χαρτογράφηση και τον υπολογισμό διαμορφωμένων διαδρομών. Η τεκμηρίωση κώδικα, ή αλλιώς η τεχνική τεκμηρίωση του καθενός, μπορεί να βρεθεί στον αντίστοιχο σύνδεσμο :

HERE API

MapQuest API