

Ανοικτό Πανεπιστήμιο Κύπρου

Σχολή Θετικών και Εφαρμοσμένων Επιστημών

Μεταπτυχιακή Διατριβή στα Πληροφοριακά Συστήματα



**Σχεδίαση και Ανάπτυξη Πληροφοριακού Συστήματος
για Κοινοχρησία Οχημάτων**

Αλέξανδρος Αθηνέλλης

**Επιβλέπων Καθηγητής
Γιάννης Ρεφανίδης**

Μάιος 2012

Ανοικτό Πανεπιστήμιο Κύπρου

Σχολή Θετικών και Εφαρμοσμένων Επιστημών

**Σχεδίαση και Ανάπτυξη Πληροφοριακού Συστήματος
για Κοινοχρησία Οχημάτων**

Αλέξανδρος Αθηνέλλης

**Επιβλέπων Καθηγητής
Γιάννης Ρεφανίδης**

Η παρούσα μεταπτυχιακή διατριβή υποβλήθηκε
προς μερική εκπλήρωση των απαιτήσεων για απόκτηση

μεταπτυχιακού τίτλου σπουδών
στα Πληροφοριακά Συστήματα

από τη Σχολή Θετικών και Εφαρμοσμένων Επιστημών
του Ανοικτού Πανεπιστημίου Κύπρου

Μάιος 2012

Περίληψη

Στα πλαίσια της παρούσας μεταπτυχιακής διατριβής μελετήθηκαν τρεις διαφορετικές μέθοδοι κοινής χρήσης οχημάτων. Καταρχήν, μελετήθηκε η κοινή χρήση οχημάτων (Car Sharing) ως μια υπηρεσία μεταφοράς επιβατών με τους όρους και τις προϋποθέσεις της ενοικίασης αυτοκινήτων. Επίσης μελετήθηκε η κοινή χρήση οχημάτων (Car Pooling) ως μια υπηρεσία μεταφοράς και εξυπηρέτησης επιβατών, η οποία αποτελείται από τη συμμετοχή δύο ή περισσότερων ατόμων, με σκοπό τη μετάβαση τους σε καθορισμένους προορισμούς. Τέλος μελετήθηκε ένας εναλλακτικός τρόπος μετακίνησης όπως είναι η τυχαία αναζήτηση κοινού μέσου μεταφοράς από επιβάτες (Hitchhiking)

Σκοπός της παρούσας μεταπτυχιακής διατριβής είναι ο σχεδιασμός και η ανάπτυξη ενός πληροφοριακού συστήματος για κοινοχρησία οχημάτων, ενός αλγόριθμου για την βελτιστοποίηση της υπηρεσίας και τέλος η διεξαγωγή έρευνας με την χρήση δομημένου ερωτηματολογίου, σε δείγμα 100 ερωτηθέντων, για την καταγραφή των απόψεων, των αναγκών και των προτάσεων των πιθανών χρηστών της υπηρεσίας.

Ως αποτέλεσμα, στα πλαίσια της παρούσας μεταπτυχιακής διατριβής αναπτύχθηκε και υλοποιήθηκε ένα πληροφοριακό σύστημα για κοινοχρησία οχημάτων, που ονομάστηκε FCPIS (Flexible Car Pooling Information System) . Το σύστημα FCPIS παρέχει εργαλεία τόσο παρακολούθησης όσο και ελέγχου των διαδρομών των χρηστών του. Επίσης, περιλαμβάνει διαδραστικό γραφικό περιβάλλον χρήστη που υλοποιήθηκε χρησιμοποιώντας τις ενσωματωμένες δυνατότητες της υπηρεσίας Google Maps και της γλώσσας προγραμματισμού Actionscript

Summary

In the current master thesis, three different transport models are studied. The model of Car Sharing where people rent cars for short period of time, the model of Carpooling as a way of sharing a car during a journey and finally the model of Hitchhiking as a random search for available drivers were studied.

The main objective of this master thesis is to design and develop a Web-Based Carpooling Information System that matches routes using a new optimization algorithm. With the use of structured questionnaire on 100 responders this thesis examines the opinions, needs and desires of current and potential carpooling users.

The name of the Information System that has been developed for the purpose of this thesis is Flexible Car Pooling Information System (FCPIS). The Flexible Car Pooling Information System provides tools for monitoring and managing routes. Finally, the system consists of an integrated graphical environment that was developed using the Google Maps API services and the programming language Actionscript.

Ευχαριστίες

Στο σημείο αυτό θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα της παρούσας μεταπτυχιακής διατριβής, Επίκουρο Καθηγητή κ. Ι. Ρεφανίδη για την ανάθεση του θέματος και την ελευθερία των κινήσεων που μου παρείχε στην εκπόνηση της παρούσας μεταπτυχιακής διατριβής. Επίσης, θα ήθελα να τον ευχαριστήσω για τις γόνιμες συζητήσεις που είχα μαζί του, για τις σοφές και χρήσιμες συμβουλές του, καθώς και για το προσωπικό του ενδιαφέρον. Τέλος, θα ήθελα να τον ευχαριστήσω γιατί μου δίδαξε το συγκροτημένο τρόπο σκέψης ενός ερευνητή, μέσω των κατευθύνσεων και των στόχων που μου υπέδειξε.

Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον Αναπληρωτή Καθηγητή Δρ. Παπαδάκη Στυλιανό, ο οποίος έχει υπάρξει συμπαραστάτης και αρωγός μου τα τελευταία χρόνια.. Χωρίς την υποστήριξη και την επιμονή του οποίου δεν θα είχα λάβει μέρος στο παρόν μεταπτυχιακό πρόγραμμα

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω ιδιαίτερα τη σύζυγο μου Ζωή για την αμέριστη αγάπη και συμπάρασταση της, την ψυχολογική και συναισθηματική υποστήριξη και την υπομονή της καθ' όλη τη διάρκεια του μεταπτυχιακού προγράμματος.

Περιεχόμενα

1	Εισαγωγή	8
2	Μέθοδοι Κοινής Χρήσης Οχημάτων	11
2.1	Car Sharing.....	11
2.1.1	Πλεονεκτήματα Υπηρεσίας Car Sharing	13
2.1.2	Μειονεκτήματα Υπηρεσίας Car Sharing.....	14
2.2	Car Pooling.....	15
2.2.1	Πλεονεκτήματα Υπηρεσίας Car Pooling.....	16
2.2.2	Μειονεκτήματα Υπηρεσίας Car Pooling.....	18
2.3	Hitchhiking.....	20
2.3.1	Πλεονεκτήματα Hitchhiking	21
2.3.2	Μειονεκτήματα Hitchhiking	22
2.4	Σύγκριση Μεθόδων Κοινής Χρήσης Οχημάτων	23
2.5	Νομικό Πλαίσιο	24
3	Διεξαγωγή Έρευνας	26
3.1	Προγραμματισμός της έρευνας	27
3.1.1	Μέθοδος Δειγματοληπτικής Επιλογής.....	27
3.1.2	Καθορισμός του Δείγματος	27
3.1.3	Ερωτηματολόγιο	28
3.2	Ανάλυση και Παρουσίαση Αποτελεσμάτων	33
3.2.1	Υπηρεσία Κοινής Χρήσης Οχημάτων Car Pooling	35
3.2.2	Στοιχεία για την Εφαρμογή Κοινής Χρήσης Οχημάτων Car Pooling.....	38
3.3	Εξαγωγή Συμπερασμάτων.....	40
4	Αλγόριθμος	43
4.1	Περιγραφή Αλγορίθμου	44
4.1.1	Server Side	44
4.1.2	Client Side.....	45
4.2	Αλγόριθμος σε μορφή ψευδοκώδικα	46
4.2.1	Server Side	46

4.2.2	Client Side.....	47
5	Επιλογές Εργαλείων	49
5.1	Adobe Flex.....	49
5.1.1	Πλεονεκτήματα του Adobe Flex.....	50
5.1.2	ActionScript / MXML.....	50
5.2	PHP.....	53
5.2.1	Πλεονεκτήματα της php.....	53
5.2.2	Επικοινωνία με Βάση Δεδομένων	53
5.3	XML	55
5.3.1	Πλεονεκτήματα της XML.....	55
5.3.2	Σύνταξη Εντολών XML.....	56
5.3.3	Απεικόνιση Δεδομένων σε XML με την Χρήση PHP	57
5.4	Mysql.....	58
5.4.1	Πλεονεκτήματα της Mysql.....	58
5.5	Google Maps API.....	59
5.5.1	Πλεονεκτήματα Google Maps API.....	59
5.5.2	Χρήση Google Maps API.....	60
6	Επίλογος.....	63
	Βιβλιογραφία	65
A	Εγχειρίδιο Χρήστη	A-1
A.1	Είσοδος στην Εφαρμογή	A-1
A.2	Περιγραφή Αρχικής Οθόνης.....	A-3
A.3	Διαχείριση των Διαδρομών του Χρήστη	A-5
A.3.1	Προσθήκη Νέας Διαδρομής.....	A-7
A.3.2	Απεικόνιση Διαδρομής	A-9
A.3.3	Ανανέωση Διαδρομής	A-10
A.3.4	Διαγραφή Διαδρομής.....	A-11
A.4	Διαχείριση Κοινής Χρήσης Οχημάτων.....	A-12

A.4.1	Προτεινόμενες Διαδρομές.....	A-14
A.5	Διαχείριση Αιτημάτων Car Pooling.....	A-17
A.6	Διάταξη των Παραθύρων της Εφαρμογής.....	A-19
B	Προδιαγραφές.....	B-1
B.1	Λειτουργικές Απαιτήσεις.....	B-2
B.2	Ανάλυση Προδιαγραφών.....	B-3
B.3	Διαγράμματα Ροής Δεδομένων.....	B-12
B.4	Διαγράμματα Δομής Δεδομένων.....	B-14
Γ	Μεθοδολογία Σχεδίασης Βάσης Δεδομένων.....	Γ-1
Γ.1	Εννοιολογική Σχεδίαση.....	Γ-2
Γ.1.1	Απαιτήσεις Δεδομένων.....	Γ-2
Γ.1.2	Περιγραφές.....	Γ-3
Γ.1.3	Σύνολο Συσχετίσεων.....	Γ-4
Γ.1.4	Διάγραμμα Οντοτήτων Συσχετίσεων.....	Γ-5
Γ.2	Λογική Σχεδίαση.....	Γ-6
Γ.2.1	Ισχυρές Οντότητες.....	Γ-6
Γ.2.2	Λεξικό Δεδομένων.....	Γ-12
Γ.2.3	Απεικόνιση Σχεσιακού Σχήματος.....	Γ-16

Κεφάλαιο 1

Εισαγωγή

Η μεγάλη αύξηση των μετακινήσεων με ιδιωτικά οχήματα για λόγους όχι μόνο επαγγελματικούς αλλά και συχνά ψυχαγωγικούς, κατέστησε τη δυνατότητα παρακολούθησης και διαχείρισης της κοινής χρήσης οχημάτων ένα από τα σημαντικότερα θέματα τόσο στον τομέα των μεταφορών, όσο και στο τομέα των πληροφοριακών συστημάτων. Η παρακολούθηση και η διαχείριση των μετακινήσεων μέσω προγραμμάτων διαχείρισης κοινής χρήσης οχημάτων, είναι ιδιαίτερα αποτελεσματική διότι τα προγράμματα διαχείρισης παρέχουν στους χρήστες τους εργαλεία που βοηθούν στην γρήγορη εύρεση κοινών δρομολογίων και στην επιλογή των αντίστοιχων επιβατών. Με την χρήση προγραμμάτων διαχείρισης κοινής χρήσης οχημάτων, αυξάνεται η αποτελεσματικότητα των μεταφορών και η παραγωγικότητα των επιβατών.

Στα πλαίσια της παρούσας μεταπτυχιακής διατριβής αναπτύχθηκε και υλοποιήθηκε ένα πληροφοριακό σύστημα για κοινοχρησία οχημάτων, που ονομάστηκε FCPIS (Flexible Car Pooling Information System). Το σύστημα παρέχει εργαλεία τόσο παρακολούθησης όσο και ελέγχου των διαδρομών των χρηστών του. Το σύστημα FCPIS περιλαμβάνει διαδραστικό (interactive) γραφικό περιβάλλον χρήστη [Graphical User Interface, (GUI)] που υλοποιήθηκε χρησιμοποιώντας τις ενσωματωμένες δυνατότητες της υπηρεσίας Google Maps και της γλώσσας προγραμματισμού Actionscript. Το γραφικό περιβάλλον επίσης υποστηρίζει την αλληλεπίδραση με το χρήστη κατά την διάρκεια των διαδικασιών διαχείρισης των διαδρομών.

Η επιλογή της γλώσσας προγραμματισμού Actionscript οφείλεται στο γεγονός ότι η Actionscript θεωρείται μια από τις καταλληλότερες γλώσσες προγραμματισμού για διαδικτυακές εφαρμογές, καθώς χρησιμοποιείται ευρέως από μεγάλες εταιρίες ανάπτυξης λογισμικού. Τέλος υπάρχει πληθώρα παραδειγμάτων χρήσης της στο διαδίκτυο, γεγονός που συνέβαλε στην γρήγορη αλλά και σωστή εκμάθησή της.

Η επιλογή της υπηρεσίας Google Maps οφείλεται στο γεγονός ότι είναι η δημοφιλέστερη υπηρεσία χαρτών αλλά και η καταλληλότερη υπηρεσία περιήγησης, καθώς χρησιμοποιείται ευρέως τόσο από πλήθος εταιριών ανάπτυξης λογισμικού, όσο και από ένα μεγάλο τμήμα των χρηστών του διαδικτύου.

Για τις ανάγκες της εφαρμογής χρησιμοποιήθηκε η σχεσιακή βάση δεδομένων Mysql. Η επιλογή της Mysql οφείλεται στο γεγονός ότι είναι ανοικτού κώδικα. Επίσης παρέχει ταχύτητα και ευελιξία στην διαχείριση των δεδομένων, είναι αξιόπιστη και εύκολη στην χρήση. Η Mysql έχει με επιτυχία χρησιμοποιηθεί σε πολύπλοκες εμπορικές εφαρμογές για πολλά χρόνια, με αποτέλεσμα να υπάρχει πληθώρα παραδειγμάτων χρήσης της στο διαδίκτυο.

Το σύστημα FCPIS περιλαμβάνει τρεις κύριες καταστάσεις λειτουργίας. Καταρχήν, παρέχονται στους χρήστες εργαλεία διαχείρισης διαδρομών όπως είναι η προσθήκη, ενημέρωση, διαγραφή και παραμετροποίηση. Επίσης, το σύστημα υποστηρίζει την εκτέλεση αλγόριθμου για την εύρεση των δρομολογίων που ικανοποιούν τα κριτήρια που ορίζουν οι χρήστες. Τέλος, παρέχεται η δυνατότητα ενημέρωσης των χρηστών για την κατάσταση των αιτημάτων τους για Car Pooling όπως περιγράφεται αναλυτικά στο Παράρτημα Α.

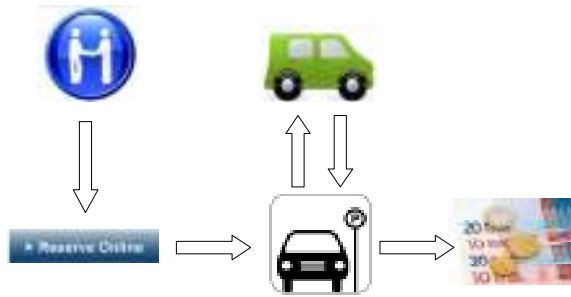
Ως αποτέλεσμα, στα πλαίσια της παρούσας μεταπτυχιακής διατριβής, το σύστημα FCPIS επεκτάθηκε σε ένα διαδραστικό σύστημα που προσφέρει εργαλεία παρακολούθησης και ελέγχου των διαδρομών με τη βοήθεια ενός δυναμικού και ταυτόχρονα φιλικού, προς το χρήστη, γραφικού περιβάλλοντος. Ο χρήστης του συστήματος δεν απαιτείται να γνωρίζει ούτε τη γλώσσα προγραμματισμού με την οποία δημιουργήθηκε η εφαρμογή FCPIS ούτε τον τρόπο με τον οποίο χρησιμοποιούνται οι παραπάνω καταστάσεις λειτουργίας. Εκείνο που απαιτείται από το χρήστη του συστήματος FCPIS είναι να προσθέσει την διαδρομή που επιθυμεί και να προσδιορίσει το σύνολο των παραμέτρων που την αποτελούν [Ημερομηνία-Ωρα Αναχώρησης, παράκαμψη (km), αριθμός επιβατών], ώστε να υπολογιστούν μέσω του αλγορίθμου οι διαδρομές που ικανοποιούν τα κριτήρια που έθεσε ο χρήστης.

Κεφάλαιο 2

Μέθοδοι Κοινής Χρήσης Οχημάτων

2.1 Car Sharing

Η κοινή χρήση οχημάτων (Car Sharing) είναι υπηρεσία μεταφοράς επιβατών. Η υπηρεσία αποτελείται από την εγγραφή ως μέλος, την αίτηση κράτησης του οχήματος, τον εντοπισμό του οχήματος, την χρήση του και την πληρωμή του αντίστοιχου ποσού. Κατά την εγγραφή ως μέλος στην υπηρεσία ο οδηγός λαμβάνει των προσωπικό του κωδικό PIN, μία ηλεκτρονική κάρτα smart-card και οδηγίες με τον τρόπο λειτουργίας της υπηρεσίας. Η κράτηση του οχήματος γίνεται είτε διαδικτυακά είτε μέσω τηλεφώνου. Το διάγραμμα λειτουργίας της υπηρεσίας παρουσιάζεται στο Σχήμα 2.1



Σχήμα 2.1: Το διάγραμμα λειτουργίας της υπηρεσίας Car Sharing

Μία νέα πρωτοποριακή υπηρεσία κοινής χρήσης οχημάτων ονομάζεται Drive Now [01] και έχει όλα τα χαρακτηριστικά της τυπικής υπηρεσίας με την εξής διαφορά: ο χρήστης/οδηγός δεν χρειάζεται να μεταβεί σε έναν προκαθορισμένο χώρο στον οποίο βρίσκονται τα αυτοκίνητα (parking) αλλά μπορεί να κάνει χρήση ενός οχήματος σε οποιοδήποτε σημείο μέσα στην πόλη, εφόσον είναι ελεύθερο. Η λειτουργία της υπηρεσίας Drive Now παρουσιάζεται στο Σχήμα 2.2



Σχήμα 2.2: Η λειτουργία της Υπηρεσίας Drive Now (α) Η αναζήτηση ενός διαθέσιμου κοινόχρηστου οχήματος, (β) Η χρήση ενός κοινόχρηστου οχήματος

Ένα σύνολο εργαλείων από πολύ απλά μέχρι σύνθετα μπορούν να αναπτυχθούν για να διευκολύνουν τη διαχείριση των υπηρεσιών κοινής χρήσης οχημάτων. Ένα απλό εργαλείο επισημαίνει την ύπαρξη ενός ελεύθερου οχήματος αλλά μόνο σε προκαθορισμένα σημεία.

Ένα πιο σύνθετο εργαλείο εκμεταλλεύεται την ικανότητα της αποστολής των πληροφοριών από τα οχήματα και τους χρήστες, προς το σύστημα διαχείρισης, ενώ ένα πολύπλοκο εργαλείο πηγαίνει ένα βήμα περαιτέρω με την εκτέλεση αλγορίθμων για την καλύτερη διαχείριση των οχημάτων και την καλύτερη εξυπηρέτηση των πελατών.

2.1.1 Πλεονεκτήματα Υπηρεσίας Car Sharing

Η υπηρεσία Car Sharing προσφέρει μια σειρά από οικονομικά, κοινωνικά και περιβαλλοντολογικά πλεονεκτήματα. Τα περιβαλλοντολογικά οφέλη της υπηρεσίας Car Sharing αποτελούν ίσως το μεγαλύτερο κίνητρο για την εφαρμογή του μοντέλου κοινής χρήσης οχημάτων σε περισσότερες χώρες. Η μείωση του συνολικού αριθμού των αυτοκινήτων που βρίσκονται σε κίνηση οδηγεί στη μείωση των εκπομπών επιβλαβών για το κλίμα αερίων και στην απελευθέρωση χώρων στάθμευσης οι οποίοι θα μπορούσαν να μετατραπούν σε χώρους πρασίνου και αναψυχής. Η αξιοποίηση της ηλεκτρικής ενέργειας για την κίνηση των οχημάτων θα βοηθήσει επίσης στην καταπολέμηση της κλιματικής αλλαγής και στην μείωση των επιπέδων του θορύβου στις πυκνοκατοικημένες περιοχές.

Τα οικονομικά οφέλη της υπηρεσίας Car Sharing μπορούν να ενταχθούν σε αρκετές κατηγορίες. Αρχικά, ο χρήστης της υπηρεσίας απαλλάσσεται από το κόστος ασφάλειας του αυτοκινήτου, το οποίο μπορεί να κυμαίνεται από εκατοντάδες μέχρι και μερικές χιλιάδες ευρώ τον χρόνο. Επίσης, τα μέλη της υπηρεσίας δεν χρειάζεται να πληρώσουν τα έξοδα συντήρησης και μετακίνησης καθώς τα έξοδα αυτά συμπεριλαμβάνονται στην συνδρομή. Επιπλέον, η χρέωση των πελατών γίνεται με βάση την χιλιομετρική απόσταση που διένυσαν.

Τα κοινωνικά οφέλη της υπηρεσίας Car Sharing είναι σημαντικά, καθώς η κοινή χρήση οχημάτων αποτελεί μία λύση στο πρόβλημα των μετακινήσεων των πολιτών. Έχει διαπιστωθεί ότι η ανάπτυξη της υπηρεσίας οδηγεί στην αύξηση της ζήτησης στα μέσα μαζικής μεταφοράς και στα ταξί, καθώς οι χρήστες πρέπει να μεταβούν στο σημείο που βρίσκονται τα οχήματα για να τα χρησιμοποιήσουν. Επίσης, εξαιτίας της μείωσης της κυκλοφορίας στους δρόμους, μειώνεται στατιστικά ο κίνδυνος σοβαρού τροχαίου ατυχήματος. Τέλος, η δημιουργία επιχειρήσεων κοινής χρήσης οχημάτων τύπου Car Sharing αναμένεται να οδηγήσει σε αύξηση των θέσεων εργασίας[02,05,12,13].

2.1.2 Μειονεκτήματα Υπηρεσίας Car Sharing

Η υπηρεσία Car Sharing εκτός από τα πλεονεκτήματα τα οποία προσφέρει, έχει και μία σειρά από μειονεκτήματα, τα οποία προέρχονται κυρίως από το πλαίσιο λειτουργίας των εταιριών που προσφέρουν την υπηρεσία. Το γεγονός ότι δεν υπάρχει μία γενικώς αποδεκτή μεθοδολογία για τον τρόπο προσφοράς της υπηρεσίας αποτελεί ένα πρόβλημα.

Η διαδικασία της κράτησης του οχήματος είτε μέσω διαδικτυακής εφαρμογής είτε τηλεφωνικώς, μπορεί να αποβεί μία χρονοβόρα διαδικασία εξαιτίας του αυξημένου φόρτου εργασίας του συστήματος. Επίσης η διαθεσιμότητα των οχημάτων που είτε μπορούν, είτε επιθυμούν να οδηγήσουν οι συνδρομητές ίσως να είναι περιορισμένη ή και καθόλου διαθέσιμη.

Η παρουσίαση μιας βλάβης σε ένα όχημα κοινής χρήσης μπορεί να οδηγήσει στην χρέωση του λάθους οδηγού καθώς δεν είναι εύκολο να καθοριστεί ποιος οδηγός την προκάλεσε. Επίσης στις περιπτώσεις όπου δεν υποχρεώνεται ο οδηγός να επιστρέψει το όχημα καθαρό εμφανίζεται συχνά το φαινόμενο το όχημα να επιστρέφεται σε άσχημη κατάσταση όσον αφορά την καθαριότητα.

Στις περιπτώσεις όπου η επιστροφή του οχήματος πρέπει να γίνει σε ένα συγκεκριμένο μέρος, υπάρχει το πρόβλημα της μετάβασης των οδηγών στην αρχική τους τοποθεσία. Σε αυτήν την κατάσταση θα πρέπει να χρησιμοποιήσουν ένα διαφορετικό μέσο μεταφοράς, γεγονός που αυξάνει το συνολικό κόστος της υπηρεσίας. Τέλος, το κόστος από την συχνή χρήση των υπηρεσιών Car Sharing μπορεί να αποδειχθεί μεγαλύτερο από το κόστος ιδιόκτητης χρήσης ενός οχήματος[02,05,12,13].

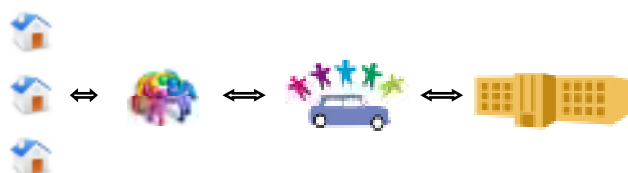
2.2 Car Pooling

Η κοινή χρήση οχημάτων (Car Pooling) είναι υπηρεσία μεταφοράς και εξυπηρέτησης επιβατών. Η υπηρεσία αποτελείται από την κοινή χρήση οχημάτων από δύο ή περισσότερα άτομα, με σκοπό την μετάβαση τους σε καθορισμένους προορισμούς.

Η διαδικασία αποτελείται από δύο στάδια. Αρχικά πραγματοποιείται η αναζήτηση των ατόμων που επιθυμούν να ενταχθούν στην υπηρεσία. Στην συνέχεια καθορίζεται το όχημα με το οποίο θα γίνει η μετακίνηση αλλά και η συνεισφορά του κάθε ατόμου στην υπηρεσία, η οποία μπορεί να είναι είτε χρηματική (κάλυψη του κόστους των καυσίμων) είτε ανταποδοτική (εναλλαγή των οχημάτων σε συχνά χρονικά διαστήματα). Η διαδικασία της υπηρεσίας κοινής χρήσης οχημάτων παρουσιάζεται στο Σχήμα 2.3

Η κοινή εξυπηρέτηση μπορεί να απευθύνεται σε ένα πλήθος διαφορετικών κατηγοριών του πληθυσμού. Η πιο διαδεδομένη χρήση της υπηρεσίας είναι η περίπτωση της κοινής μεταφοράς εργαζομένων. Στην περίπτωση αυτή, ομάδες εργαζομένων επικοινωνούν μεταξύ τους και μεταβαίνουν από και προς την εργασία τους με τον ελάχιστο αριθμό οχημάτων που μπορούν να χρησιμοποιηθούν. Επίσης, Πανεπιστημιακά Ιδρύματα μπορούν να χρησιμοποιήσουν την υπηρεσία για την καλύτερη εξυπηρέτηση της μεταφοράς τόσο των φοιτητών όσο και του ακαδημαϊκού προσωπικού.

Τέλος, αξίζει να αναφερθεί η βασική διαφορά μεταξύ των υπηρεσιών κοινής χρήσης οχημάτων Car Pooling και Car Sharing. Στην πρώτη περίπτωση γίνεται χρήση ενός ιδιόκτητου οχήματος από τα μέλη της υπηρεσίας, ενώ στην δεύτερη περίπτωση είναι απαραίτητη η ενοικίαση ενός οχήματος από τις εταιρίες που προσφέρουν την υπηρεσία [18].



Σχήμα 2.3: Η Διαδικασία κοινής χρήσης οχημάτων (Car Pooling)

2.2.1 Πλεονεκτήματα Υπηρεσίας Car Pooling

Όπως και στην περίπτωση της υπηρεσίας Car Sharing, η υπηρεσία Car Pooling προσφέρει μια σειρά από οικονομικά, κοινωνικά και περιβαλλοντολογικά πλεονεκτήματα. Με δεδομένη τη χρήση ιδιόκτητων οχημάτων, τα πλεονεκτήματα αφορούν κυρίως τα μέλη της υπηρεσίας, όπως παρουσιάζονται στο Σχήμα 2.4 [03]

Από το γεγονός της κοινής χρήσης οχημάτων για την μετακίνηση και εξυπηρέτηση των επιβατών, προκύπτουν άμεσα οικονομικά οφέλη. Η κύρια αιτία είναι η μείωση του κόστους μεταφοράς, καθώς για την πραγματοποίηση μίας διαδρομής το κόστος αυτό μπορεί να μοιραστεί μεταξύ των επιβατών. Επίσης τα οικονομικά οφέλη από την μείωση της χρήσης των οχημάτων είναι μεγάλα, καθώς μειώνεται η συχνότητα επίσκεψης στα συνεργεία για την πραγματοποίηση τεχνικών ελέγχων (Service) και η αξία μεταπώλησης των οχημάτων αυξάνεται λόγω της περιορισμένης χρήσης τους.

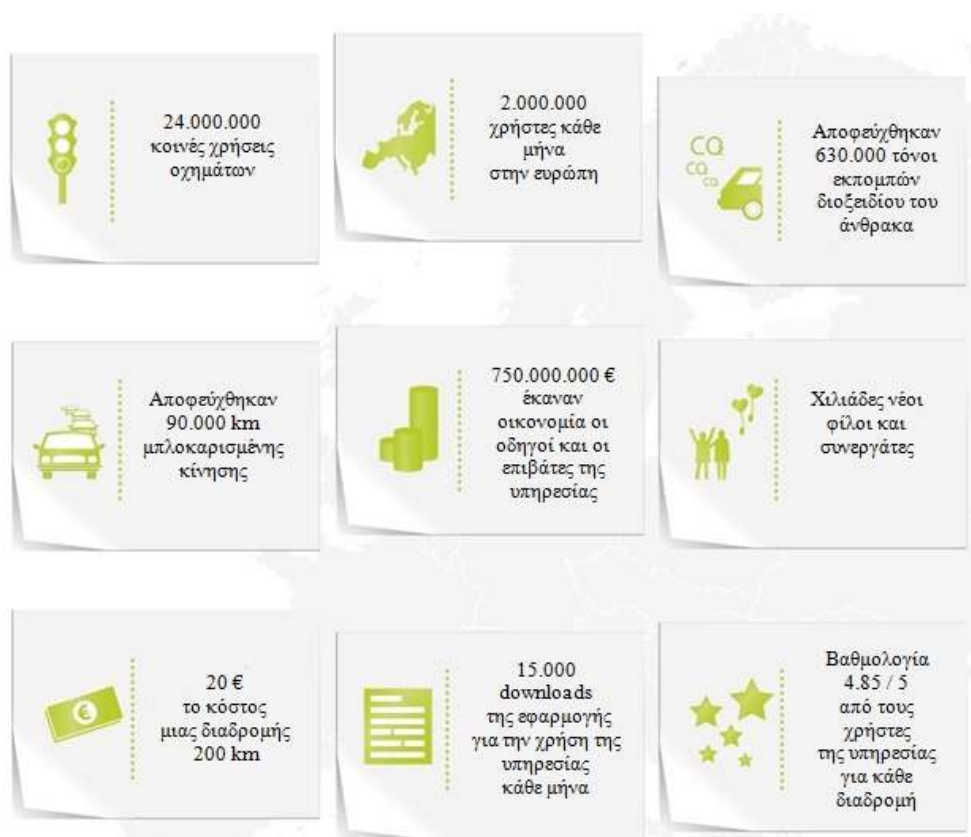
Η αύξηση των μέσων κοινωνικής δικτύωσης θέτει νέους κανόνες για τη κοινή χρήση οχημάτων. Η επικοινωνία μεταξύ των μελών γίνεται πιο εύκολη και η εύρεση νέων ατόμων που επιθυμούν να ενταχθούν στην υπηρεσία αυξάνεται. Με τον τρόπο αυτό δημιουργούνται και οργανώνονται ομάδες που προσφέρουν εθελοντικά είτε το όχημα τους είτε την προσωπική τους εργασία για την καλύτερη λειτουργία της υπηρεσίας.

Τα περιβαλλοντολογικά οφέλη αποτελούν μία ακόμη κατηγορία στην οποία μπορούν να προκύψουν άμεσα αποτελέσματα από την υποστήριξη και χρήση της υπηρεσίας Car Pooling. Ειδικότερα, η μείωση του συνολικού αριθμού των αυτοκινήτων που βρίσκονται σε συνεχή κίνηση, οδηγεί στη μείωση των εκπομπών επιβλαβών για το κλίμα αερίων. Επιπλέον, η κυκλοφοριακή κίνηση βελτιώνεται ουσιαστικά με αποτέλεσμα να μειώνονται τόσο τα επίπεδα θορύβου στις πυκνοκατοικημένες περιοχές, όσο και το ποσοστό εμφάνισης ενός τροχαίου ατυχήματος.

Εξαιτίας των παραπάνω πλεονεκτημάτων, πολλές ασφαλιστικές εταιρείες οχημάτων, προσφέρουν στους πελάτες τους πακέτα με μειωμένες τιμές για να ενθαρρύνουν την χρήση της υπηρεσίας. Επίσης, έχουν πολλαπλασιαστεί οι εταιρίες που παροτρύνουν τους εργαζόμενους να χρησιμοποιούν την κοινή χρήση οχημάτων, καθώς τα οφέλη που προκύπτουν είναι αξιοσημείωτα[15].

Πολλοί εργοδότες προσφέρουν προγράμματα παροχής κινήτρων για τη χρήση της υπηρεσίας Car Pooling με σκοπό την μείωση του κόστους στάθμευσης αλλά και την μετάβαση στους χώρους εργασίας ατόμων που είτε δεν μπορούν να οδηγήσουν είτε δεν έχουν δυνατότητα πρόσβασης στις δημόσιες συγκοινωνίες. Οικονομικές μελέτες δείχνουν ότι το όφελος για κάθε θέση στάθμευσης που μειώνεται είναι μεταξύ \$ 360 και \$ 2,000 τον χρόνο [23].

Οι εργαζόμενοι απολαμβάνουν επίσης αρκετά οφέλη από τη χρήση της υπηρεσίας. Έκτος από την μείωση του κόστους μεταφοράς, όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, παρέχεται η δυνατότητα αξιοποίησης τους χρόνου που έχουν στη διάθεση τους, μέχρι να φτάσουν στον προορισμό τους. Στο διάστημα αυτό οι επιβάτες μπορούν είτε να περιηγηθούν σε ειδησεογραφικές ιστοσελίδες και να στείλουν e-mail χρησιμοποιώντας τον προσωπικό τους ηλεκτρονικό υπολογιστή είτε να ξεκουραστούν και να συζητήσουν μεταξύ τους. Επίσης, η μείωση της κυκλοφορίας εξαιτίας της υπηρεσίας Car Pooling έχει σαν αποτέλεσμα την έγκαιρη προσέλευση των εργαζομένων στον χώρο εργασίας τους. Τέλος, οι εργαζόμενοι που χρησιμοποιούν την υπηρεσία Car Pooling έχει παρατηρηθεί ότι έχουν λιγότερο άγχος, έχοντας σαν αποτέλεσμα την αύξηση της παραγωγικότητάς τους [23].



Σχήμα 2.4: Τα πλεονεκτήματα της Υπηρεσίας (Car Pooling)

2.2.2 Μειονεκτήματα Υπηρεσίας Car Pooling

Η καταγραφή και η μελέτη των προβλημάτων που προκύπτουν από το πλαίσιο λειτουργίας της κοινής χρήση οχημάτων (Car Pooling) μπορεί να οδηγήσει στην αντιμετώπιση τους με σκοπό την περαιτέρω ανάπτυξη της υπηρεσίας. Στον Πίνακα 2.1 που ακολουθεί παρουσιάζονται τα προβλήματα μαζί με τις ενδεχόμενες λύσεις που μπορούν να δοθούν σε κάθε περίπτωση.

Πίνακας 2.1

Πρόβλημα	Λύση
Οι Επιβάτες αρκετές φορές δεν γνωρίζονται μεταξύ τους	Η ανάπτυξη ενός συστήματος διαδραστικής επικοινωνίας μεταξύ των χρηστών της υπηρεσίας.
Ο οδηγός έχει την ευθύνη για όλους τους επιβάτες σε περίπτωση ατυχήματος	Η συμφωνία μεταξύ του οδηγού και της αντίστοιχης ασφαλιστικής εταιρίας.
Δεν είναι γνωστή η κατάσταση του αυτοκινήτου / οδηγού	Η δυνατότητα αξιολόγησης τόσο των οδηγών όσο και των αυτοκινήτων μέσω του πληροφοριακού συστήματος.
Η ανάγκη ύπαρξης επιπλέον υποδομών.	Η σωστή διαχείριση των διαθέσιμων υποδομών για την υποστήριξη της κοινής χρήσης οχημάτων.
Η χρήση ενός οχήματος σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης.	Η πρόβλεψη της ανάγκης χρήσης ενός οχήματος σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης.

Πίνακας 2.1 Συνέχεια

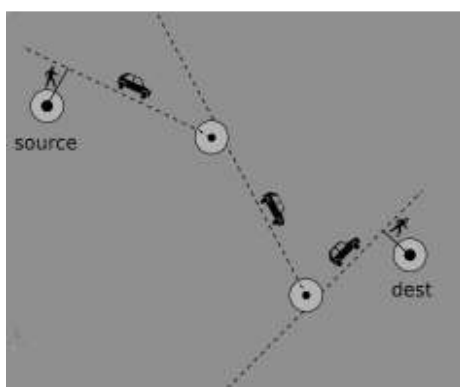
Πρόβλημα	Λύση
Απαιτείται επιπλέον χρονικό διάστημα για την παραλαβή και την επιστροφή των επιβατών στον τόπο διαμονής τους.	Η ανάπτυξη αλγόριθμου για την σωστή διαχείριση του τρόπου με τον οποίο θα γίνεται η παραλαβή και η επιστροφή των επιβατών στον τόπο διαμονής τους
Οι συνήθειες μεταξύ των επιβατών π.χ. το κάπνισμα.	Η επιλογή και η ενημέρωση των επιβατών από τους οδηγούς για τις συνήθειες που επιτρέπουν κατά την διάρκεια της διαδρομής.
Ο αριθμός των επιβατών.	Η ανάπτυξη αλγόριθμου για την βέλτιστη επιλογή του αριθμού των επιβατών για κάθε διαδρομή.
Πιθανή μείωση των εσόδων των δημόσιων συγκοινωνιών.	Η καλύτερη οργάνωση των υπηρεσιών που προσφέρουν οι δημόσιες συγκοινωνίες με σκοπό την προσέλκυση περισσότερων επιβατών.
Αυξημένο κόστος για την ενημέρωση του κοινού	Η ενημέρωση του κοινού με εναλλακτικές μορφές διαφήμισης όπως το διαδίκτυο.

2.3 Hitchhiking

Ένας εναλλακτικός τρόπος μετακίνησης είναι η τυχαία αναζήτηση κοινού μέσου μεταφοράς από τους επιβάτες. Στην περίπτωση αυτή τα άτομα που επιθυμούν να μεταβούν σε συγκεκριμένη τοποθεσία, προσπαθούν να βρουν τον οδηγό που θα δεχτεί να τους μεταφέρει, πολλές φορές χωρίς να τους γνωρίζει προσωπικά.

Αρχικά τα άτομα επιλέγουν σημεία από το οποία διέρχεται πλήθος οχημάτων σε τακτά χρονικά διαστήματα όπως εθνικές οδούς και πρατήρια υγρών καυσίμων. Στην συνέχεια με την χρήση είτε μίας καθορισμένης χειρονομίας είτε προφορικά επιδιώκουν να πείσουν τους οδηγούς να τους μεταφέρουν στον προορισμό τους. Επίσης, σε πολλές περιπτώσεις υπάρχει συμφωνία μεταξύ των οδηγών και των επιβατών για να τους μεταφέρουν είτε δωρεάν είτε να πληρώσουν ένα χρηματικό ποσό το οποίο καθορίζεται ανάλογα με την απόσταση. Για τον λόγο αυτό η μέθοδος Hitchhiking θεωρείται η πιο οικονομική μέθοδος μετακίνησης. Αξίζει να σημειωθεί ότι υπάρχουν χώρες του κόσμου στις οποίες απαγορεύεται η χρήση του Hitchhiking ως τρόπου μετακίνησης κυρίως για λόγους ασφαλείας [20].

Υπάρχει περίπτωση η μέθοδος αυτή να χρησιμοποιηθεί από τους επιβάτες για την μετακίνηση τους μέσα στην πόλη. Για την βελτιστοποίηση του χρόνου μετακίνησης των επιβατών, μπορούν να συνδυαστούν πληροφορίες που βασίζονται κυρίως στα καθημερινά δρομολόγια που ακολουθούνται από τους οδηγούς. Όπως παρουσιάζεται στο Σχήμα 2.5 οι επιβάτες μπορούν να ακολουθήσουν ένα πλήθος από γνωστές διαδρομές για να μεταβούν στον προορισμό τους [17].



Σχήμα 2.5: Η μέθοδος Hitchhiking με την χρήση πολλαπλών διαδρομών

2.3.1 Πλεονεκτήματα Hitchhiking

Η επιλογή του Hitchhiking ως τρόπου μετακίνησης, μπορεί να επιφέρει σημαντικά οφέλη στους επιβάτες που θα το υιοθετήσουν. Το κυριότερο όφελος που μπορεί να υπάρξει είναι η εξοικονόμηση χρημάτων, καθώς συνήθως η μετακίνηση γίνεται δωρεάν.

Τόσο το αυξημένο κόσμιστρο των Μέσων Μαζικής Μεταφοράς και των ταξί όσο και το χαμηλό επίπεδο υπηρεσιών που προσφέρουν αντίστοιχα, αναγκάζουν σε αρκετές περιπτώσεις τους επιβάτες να κάνουν χρήση του Hitchhiking ως εναλλακτικού τρόπου μετακίνησης.

Επίσης, η επιλογή αυτή ενδείκνυται για άτομα τα οποία είτε δεν γνωρίζουν οδήγηση είτε δεν τους επιτρέπεται να οδηγήσουν. Σε περιοχές όπου δεν υπάρχει εύκολη πρόσβαση στα Μέσα Μαζικής Μεταφοράς, η χρήση του Hitchhiking είναι δυνατόν να αποτελέσει μία λύση στο πρόβλημα της μετακίνησης των επιβατών.

Ένα ακόμα πλεονέκτημα του Hitchhiking είναι ο γρήγορος και απλός τρόπος μετακίνησης που προσφέρει στους επιβάτες. Το γεγονός αυτό σε συνδυασμό με τη γνωριμία με καινούρια άτομα κατά την διάρκεια του ταξιδιού, κάνει την χρήση του Hitchhiking μια πολύ διαδεδομένη συνήθεια που εξαπλώνεται ιδιαίτερα στις νεαρές ηλικίες [17,20].

2.3.2 Μειονεκτήματα Hitchhiking

Η καταγραφή και η μελέτη των προβλημάτων που προκύπτουν από την χρήση του Hitchhiking ως τρόπου μετακίνησης, μπορεί να οδηγήσει στην αντιμετώπιση τους. Στον Πίνακα 2.2 που ακολουθεί παρουσιάζονται τα προβλήματα μαζί με τις ενδεχόμενες λύσεις που μπορούν να δοθούν σε κάθε περίπτωση[26].

Πίνακας 2.2

Πρόβλημα	Λύση
Δεν είναι καθορισμένος ο χρόνος που απαιτείται για την ολοκλήρωση της μετακίνησης,	Η επιλογή σημείων με συχνή διέλευση οχημάτων και η καλή γνώση των δρομολογίων που ακολουθούν οι κατά τόπους οδηγοί, μπορούν να μειώσουν τον χρόνο αναμονής των επιβατών.
Δεν μπορεί να προβλεφθεί η κατάσταση στην οποία βρίσκεται ο οδηγός.	Μία γρήγορη αλλά περιεκτική συνομιλία με τον οδηγό μπορεί να ανιχνεύσει προβλήματα όπως η πιθανή κατάσταση μέθης του οδηγού.
Τα κίνητρα των ατόμων που κάνουν Hitchhiking μπορεί να θέσουν σε κίνδυνο τόσο την ασφάλεια των επιβατών, όσο και την ασφάλεια του οδηγού αντίστοιχα.	Υπάρχουν τεχνικές που αποτρέπουν την αναγνώριση ατόμων με ύποπτα κίνητρα, όπως η εμφάνιση, η καθαριότητα, η τοποθεσία, η ώρα και ο αριθμός και το φύλλο των ατόμων που είτε βρίσκονται στο αυτοκίνητο είτε κάνουν Hitchhiking.

2.4 Σύγκριση Μεθόδων Κοινής Χρήσης Οχημάτων

Στον Πίνακα 2.3 που ακολουθεί παρουσιάζονται οι σημαντικότερες διαφορές μεταξύ των τριών μεθόδων κοινής χρήσης οχημάτων.

Πίνακας 2.3

Χαρακτηριστικά Κοινής Χρήσης Οχημάτων	Μέθοδοι Κοινής Χρήσης Οχημάτων		
	Car Sharing	Car Pooling	Hitch Hiking
Επιπλέον Υποδομές	✓	✗	✗
Χαμηλό Κόστος	✗	✓	✓
Ασφάλεια	✓	✓	✗
Γρήγορη Εξυπηρέτηση	✓	✗	✗
Συμβάλει στην εξοικονόμηση ενέργειας	✓	✓	✓
Εξυπηρετεί άτομα με ειδικές ανάγκες	✓	✓	✗
Εξυπηρέτηση σε έκτακτη ανάγκη	✓	✗	✗
Προσφέρει Επιχειρηματικές Ευκαιρίες	✓	✓	✗
Μπορεί να συμβάλει στην αύξηση της χρήσης των Μέσων Μαζικής Μεταφοράς	✓	✓	✗

2.5 Νομικό Πλαίσιο

Στην παρούσα μεταπτυχιακή διατριβή, διερευνήθηκε το νομικό πλαίσιο που υπάρχει στην Ελλάδα αναφορικά με την υπηρεσία κοινής χρήσης οχημάτων τύπου Car Pooling. Εξετάστηκαν οι δυνατότητες ένταξης της εν λόγω υπηρεσίας σε κάποιο υφιστάμενο νομικό πλαίσιο και το τελικό συμπέρασμα φθάνει στο ότι η υπηρεσία Car Pooling συνιστά σύμβαση έργου.

Η αναζήτηση ενός νομικού πλαισίου δεν είναι μία στείρα θεωρητική προσέγγιση, καθόσον το δίκαιο είναι ειδικότερα το σύνολο των κανόνων εκείνων οι οποίοι ρυθμίζουν κατά τρόπο υποχρεωτικό τη ζωή των ανθρώπων[28]. Εκτός αυτού μάλιστα επιπλέον τονίζεται ότι αυτή η ρύθμιση της ανθρώπινης ζωής από το δίκαιο λαμβάνει χώρα κατά τρόπο ετερόνομο, δηλαδή χωρίς τη θέλησή των μετεχόντων σε μία ανθρώπινη κοινωνία όπου ισχύουν οι συγκεκριμένοι θεσπισθέντες κανόνες, κάτι το οποίο σημαίνει πως οι ανθρώπινες σχέσεις δε ρυθμίζονται από τους ίδιους τους ανθρώπους, και επιπλέον η υποχρεωτική ρύθμιση του δικαίου έχει ως αποτέλεσμα την επιβολή κυρώσεων σε περίπτωση μη συμμόρφωσης των ατόμων στα διαλαμβανόμενα από τους κανόνες δικαίου[32].

Κατά συνέπεια και με βάση τα προαναφερθέντα καθίσταται σαφές πως το νομικό πλαίσιο το οποίο θα τύχει εφαρμογής στην υπηρεσία Car Pooling θα έχει ως παρεπόμενη αναπόφευκτη συνέπεια την εφαρμογή του συνόλου των σχετικών κανόνων δικαίου οι οποίοι προβλέπονται και ρυθμίζουν ειδικότερα μία συγκεκριμένη έννομη σχέση. Καταρχήν, προτού λάβει χώρα η ως άνω προσέγγιση, κρίνεται σκόπιμο να αναφερθεί το νομικό πλαίσιο της πλέον διαδεδομένης περίπτωσης της ενοικίασης ενός οχήματος. Στην περίπτωση της απλής ενοικίασης ενός οχήματος προκειμένου ο ενοικιαστής να κάνει χρήση του για συγκεκριμένο χρονικό διάστημα, πρόκειται για μία μίσθωση πράγματος, και σε μία τέτοια σύμβαση ο εκμισθωτής, δηλαδή ο ιδιοκτήτης του αυτοκινήτου, αναλαμβάνει την υποχρέωση να παραχωρήσει στο μισθωτή, δηλαδή τον ενοικιαστή, τη χρήση του αυτοκινήτου για όσο χρόνο έχει συμφωνηθεί ανάμεσα στα δύο μέρη, και ο μισθωτής με τη σειρά του έχει την υποχρέωση να καταβάλει στον εκμισθωτή το συμφωνημένο αντάλλαγμα προκειμένου να κάνει τη συγκεκριμένη χρήση του αυτοκινήτου[32].

Στην περίπτωση του car pooling υπάρχουν ορισμένα ζητήματα τα οποία καθιστούν όχι ευκόλως ευχερή την ένταξη του σε ένα συγκεκριμένο νομικό πλαίσιο. Καταρχήν, δε φαίνεται ότι θα μπορούσε η εν λόγω σχέση να συνιστά σε καμία περίπτωση μίσθωση πράγματος, δεδομένου ότι δεν υπάρχει παραχώρηση της χρήσης του οχήματος από τον κάτοχο του τελευταίου σε κάποιο άλλο πρόσωπο, αλλά αντιθέτως ο ίδιος ο κάτοχος αναλαμβάνει μία υποχρέωση μεταφοράς ενός άλλου προσώπου με το δικό του προσωπικό όχημα.

Περαιτέρω, θα μπορούσε να θεωρηθεί ότι εν προκειμένω πρόκειται για σύμβαση έργου, με την έννοια την οποία έχει ο συγκεκριμένος τύπος συμβάσεως. Και κάτι τέτοιο φαίνεται απολύτως εύλογο, καθόσον στην περίπτωση του car pooling υπάρχει ένα συγκεκριμένο έργο από την πλευρά του κατόχου του οχήματος, το οποίο έργο ειδικότερα συνίσταται στην ανάληψη της υποχρέωσης ώστε να μεταφέρει ένα άλλο πρόσωπο σε κάποιο συγκεκριμένο τόπο, ο οποίος έχει επιπλέον συμφωνηθεί εκ των προτέρων μεταξύ των δύο συγκεκριμένων μερών. Από την άλλη πλευρά και όσον αφορά το χρήστη του οχήματος, και εκείνος έχει μία υποχρέωση έναντι του κατόχου του οχήματος, η οποία συνίσταται στην από μέρους του καταβολή ενός ποσοστού (συνήθως το ήμισυ) των εξόδων τόσο των καυσίμων τα οποία απαιτούνται για το όχημα προκειμένου να καλύψει τη συγκεκριμένη συμφωνηθείσα διαδρομή, όσο και των άλλων τυχόν εξόδων του ταξιδιού. Ωστόσο αυτή η συμμετοχή στα έξοδα του ταξιδιού δεν φαίνεται να αποτελεί ένα αντάλλαγμα κατά κυριολεξία, αλλά απλά μία συμβολή στην κοινή μεταφορά του προσώπου με το όχημα του κατόχου.

Σε κάθε περίπτωση όμως, θα πρέπει να θεωρηθεί ως αντάλλαγμα με την ευρεία έννοια του όρου, και άρα θα πρέπει να θεωρηθεί ότι η εν λόγω περίπτωση χρήσης εμπίπτει στην έννοια της σύμβασης έργου, και επομένως το ισχύον νομικό πλαίσιο στην περίπτωση του car pooling είναι αυτό της σύμβασης έργου

Κεφάλαιο 3

Διεξαγωγή Έρευνας

Στα πλαίσια της παρούσας μεταπτυχιακής διατριβής, σχεδιάστηκε και πραγματοποιήθηκε έρευνα με σκοπό την αποτελεσματικότητα ενός συστήματος κοινής χρήσης οχημάτων. Η συλλογή των δεδομένων έγινε με την χρήση ερωτηματολογίου που επιχειρεί να αποτυπώσει την εμπειρία / άποψη τόσο των οδηγών όσο και των επιβατών για την υπηρεσία Car Pooling. Η δημιουργία του ερωτηματολογίου που χρησιμοποιήθηκε στην έρευνα βασίστηκε στην υπάρχουσα βιβλιογραφία σχετικά με τους σημαντικότερους παράγοντες που μπορούν να επηρεάσουν την χρήση της υπηρεσίας Car Pooling. [29,31]

3.1 Προγραμματισμός της έρευνας

3.1.1 Μέθοδος Δειγματοληπτικής Επιλογής

1. Αντιπροσωπευτικό δείγμα των πιθανών χρηστών της υπηρεσίας
2. Ο αριθμός των ερωτηθέντων είναι αρκετά μεγάλος ώστε να ελαχιστοποιηθεί η πιθανότητα εμφάνισης σφαλμάτων
3. Η αποφυγή της προκατάληψης κατά την επιλογή των ερωτηθέντων.
4. Οι αρνούμενοι ή οι εγκαταλείψαντες την έρευνα είναι ελάχιστοι και κάτω από 10%.

3.1.2 Καθορισμός του Δείγματος

Η διεξαγωγή της έρευνας πραγματοποιήθηκε το χρονικό διάστημα μεταξύ 14/11/2011 και 14/12/2011 τόσο σε πελάτες της εταιρίας ενοικίασεως αυτοκινήτων National στον Σταθμό του Κρατικού Αερολιμένα Καβάλας “Μέγας Αλέξανδρος” όσο και σε φοιτητές του ΤΕΙ Καβάλας.

3.1.3 Ερωτηματολόγιο

Υπηρεσία Κοινής Χρήσης Οχημάτων Car Pooling

A1 Φύλλο (1 = άνδρας , 2 = γυναίκα)

A2 Έτος Γέννησης

A3 Εκπαίδευση

(1=Απόφοιτος Δημοτικού, 2=Απόφοιτος Γυμνασίου,

3= Απόφοιτος Λυκείου, 4=Απόφοιτος Τεχνικής σχολής, 5=Πτυχιούχος ΑΕΙ/ΤΕΙ

6 = Μεταπτυχιακό Δίπλωμα, 7 = Διδακτορικό Δίπλωμα)

A4 Οικογενειακή Κατάσταση

(1=Έγγαμος, 2=Άγαμος, 3=Διαζευγμένος)

A5 Ιδιοκτήτης Οχήματος

(1=Αυτοκίνητο, 2=Μοτοσυκλέτα, 3=Άλλο.....)

Ποια είναι η γνώμη σας για την Υπηρεσία Κοινής Χρήσης Οχημάτων

Car Pooling;

B1 Γνωρίζετε την Υπηρεσία Κοινής Χρήσης Οχημάτων

τύπου Car Pooling ; (1 = Ναι, 2 = Όχι)

B2 Για τις καθημερινές σας μετακινήσεις τι μέσο μεταφοράς

χρησιμοποιείτε;

(1 = Αυτοκίνητο, 2 = Μοτοσυκλέτα, 3 = Ταξί, 4= Μέσα Μαζικής Μεταφοράς, 5=Άλλο.....)

B3 Πιστεύετε ότι το προσωπικό κόστος των μετακινήσεων

είναι αυξημένο ; (1 = Ναι, 2 = Όχι)

B4 Προκειμένου να μειώσετε το κόστος μετακίνησης

θα δεχόσασταν έναν άγνωστο συνεπιβάτη που θα

είχε τον ίδιο προορισμό με εσάς; (1 = Ναι, 2 = Όχι)

B5 Προκειμένου να μειώσετε το κόστος μετακίνησης

θα δεχόσασταν έναν συνάδελφό σας σαν συνεπιβάτη ; (1 = Ναι, 2 = Όχι)

B6 Ποια μέθοδο θα προτείνατε για την αντιμετώπιση

του κυκλοφοριακού προβλήματος.

(1 = Επιπλέον Υποδομές, 2 = Αύξηση της κοινής χρήσης οχημάτων

3 = Μείωση των μετακινήσεων, 4 = Αξιοποίηση των Μ.Μ.Μ)

B7 Για ποιον προορισμό θα δεχόσασταν να κάνετε κοινή

χρήση του οχήματος σας;

(1 = Δουλειά, 2 = Διακοπές, 3 = Ψώνια, 4=Διασκέδαση,

5 = Άλλο.....)

B8 Τι θα περιμένατε σαν ανταπόδοση από μια υπηρεσία

κοινής χρήσης οχημάτων Car Pooling ;

(1 = Όλοι οι επιβάτες να μοιράζονται το κόστος,(μόνο καύσιμα) της μετακίνησης

2 = Να διαθέτουν και οι επιβάτες τα οχήματα τους για μελλοντικές μετακινήσεις

3 = Άλλο.....)

B9 Για ποιές αποστάσεις θα χρησιμοποιούσατε την κοινή χρήση

οχημάτων; (1 = Πόλη, 2 = Νομό, 3 = Περιφέρεια, 4=Χώρα)

B10 Τι είδους εφαρμογή θα προτιμούσατε να χρησιμοποιείτε

για να αναζητήσετε επιβάτες που έχουν τον ίδιο προορισμό

με εσάς, ώστε να κάνετε κοινή χρήση ενός οχήματος;

(1 = Web , 2 = Desktop , 3 = Mobile , 4=Άλλο.....)

Τι θα θεωρούσατε σημαντικό σε ένα σύστημα Κοινής Χρήσης Οχημάτων

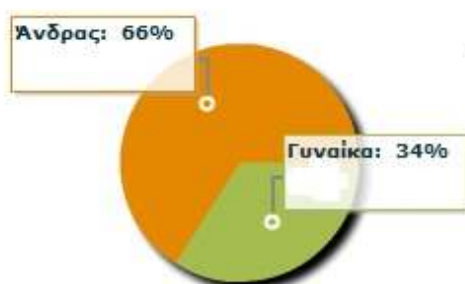
Car Pooling;

Παρακαλούμε απαντήστε σε όλες τις ερωτήσεις σημειώνοντας μέσα σε κάθε τετραγωνάκι έναν αριθμό από το 1 έως το 4

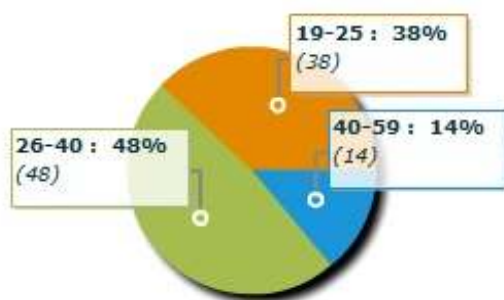
- Γ1 Ως προς τον εύκολο τρόπο χρήσης της εφαρμογής
- Γ2 Ως προς την γρήγορη αναζήτηση διαδρομών
- Γ3 Ως προς την προσαρμογή της εφαρμογής σε νέες διαδρομές
- Γ4 Ως προς τον μεγάλο αριθμό των χρηστών
- Γ5 Ως προς την ασφάλεια των προσωπικών δεδομένων
- Γ6 Ως προς την ενημέρωση μέσω e-mail,
για επιβάτες / διαδρομές που σας ενδιαφέρουν
- Γ7 Ως προς την αξιοπιστία των χρηστών της υπηρεσίας

3.2 Ανάλυση και Παρουσίαση Αποτελεσμάτων

Στην παρούσα παράγραφο παραθέτονται το σύνολο των αναλύσεων και της επεξεργασίας των δεδομένων της έρευνας. Μέσω της ανάλυσης των δεδομένων, παρουσιάζονται σημαντικά στατιστικά στοιχεία για την Υπηρεσία Κοινής Χρήσης Οχημάτων τύπου Car Pooling. Στις Γραφικές Παραστάσεις 3.1 – 3.22 που ακολουθούν, παρουσιάζονται οι απαντήσεις των ερωτηθέντων για κάθε μία ερώτηση αντίστοιχα.



Γραφική Παράσταση 3.1 : Φύλλο



Γραφική Παράσταση 3.2 : Έτος Γέννησης



Γραφική Παράσταση 3.3 : Εκπαίδευση

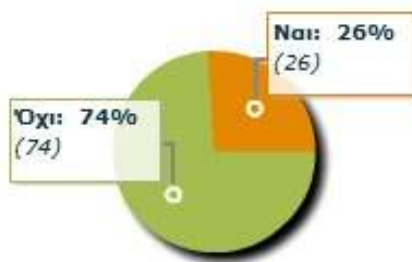


Γραφική Παράσταση 3.4 : Οικογενειακή Κατάσταση



Γραφική Παράσταση 3.5 : Ιδιοκτήτης Οχήματος

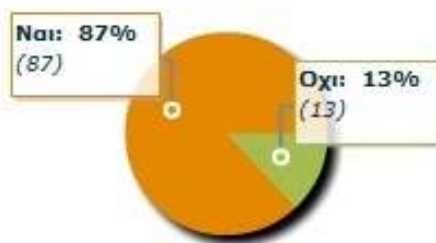
3.2.1 Υπηρεσία Κοινής Χρήσης Οχημάτων Car Pooling



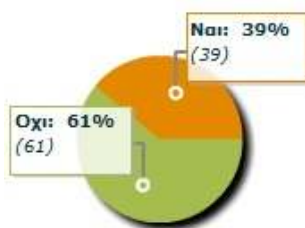
Γραφική Παράσταση 3.6: Γνωρίζετε την Υπηρεσία Κοινής Χρήσης Οχημάτων τύπου Car Pooling ;



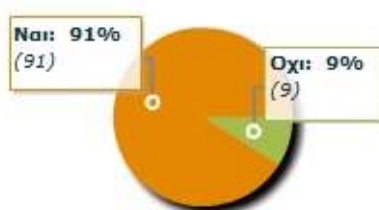
Γραφική Παράσταση 3.7: Για τις καθημερινές σας μετακινήσεις τι μέσο μεταφοράς χρησιμοποιείτε;



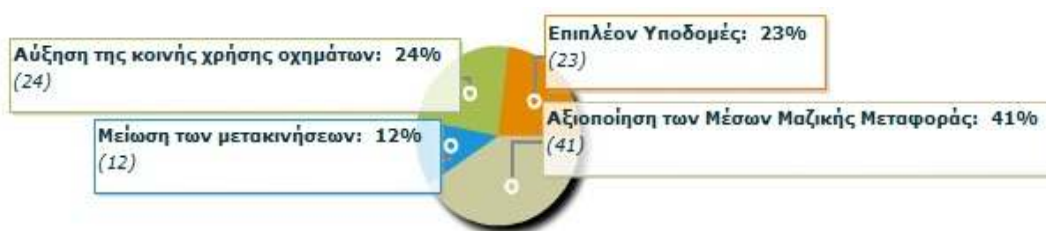
Γραφική Παράσταση 3.8: Πιστεύετε ότι το προσωπικό κόστος των μετακινήσεων είναι αυξημένο;



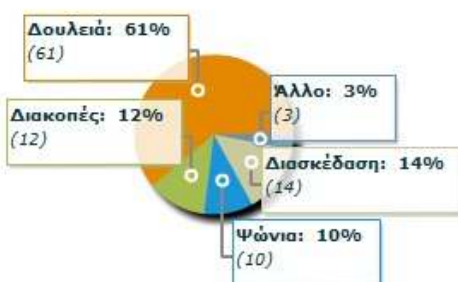
Γραφική Παράσταση 3.9: Προκειμένου να μειώσετε το κόστος μετακίνησης θα δεχόσασταν έναν άγνωστο συνεπιβάτη που θα είχε τον ίδιο προορισμό με εσάς;



Γραφική Παράσταση 3.10: Προκειμένου να μειώσετε το κόστος μετακίνησης θα δεχόσασταν έναν συνάδελφό σας σαν συνεπιβάτη;



Γραφική Παράσταση 3.11 : Ποια μέθοδο θα προτείνατε για την αντιμετώπιση του κυκλοφοριακού προβλήματος.



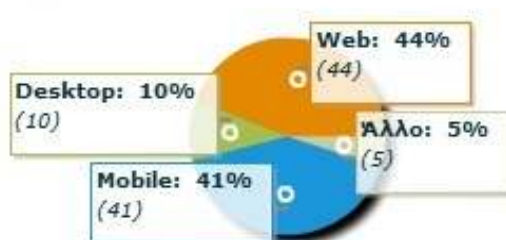
Γραφική Παράσταση 3.12: Για ποιον προορισμό θα δεχόσασταν να κάνετε κοινή χρήση του οχήματος σας;



Γραφική Παράσταση 3.13: Τι θα περιμένατε σαν ανταπόδοση από μια υπηρεσία κοινής χρήσης οχημάτων Car Pooling;



Γραφική Παράσταση 3.14: Για ποιές αποστάσεις θα χρησιμοποιούσατε την κοινή χρήση οχημάτων;



Γραφική Παράσταση 3.15: Τι είδους εφαρμογή θα προτιμούσατε να χρησιμοποιείτε για να αναζητήσετε επιβάτες που έχουν τον ίδιο προορισμό με εσάς, ώστε να κάνετε κοινή χρήση ενός οχήματος;

3.2.2 Στοιχεία για την Εφαρμογή Κοινής Χρήσης Οχημάτων Car Pooling



Γραφική Παράσταση 3.16: Ως προς τον εύκολο τρόπο χρήσης της εφαρμογής



Γραφική Παράσταση 3.17: Ως προς την γρήγορη αναζήτηση διαδρομών



Γραφική Παράσταση 3.18: Ως προς την προσαρμογή της εφαρμογής σε νέες διαδρομές



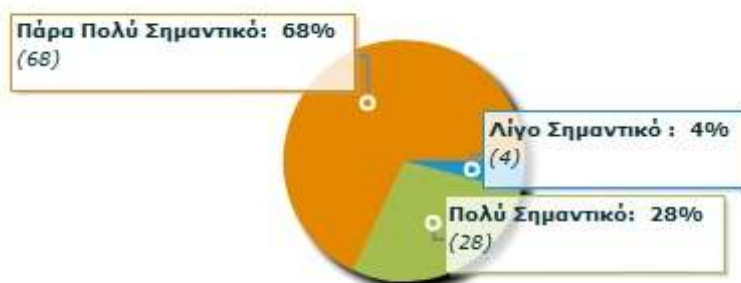
Γραφική Παράσταση 3.19: Ως προς τον μεγάλο αριθμό των χρηστών



Γραφική Παράσταση 3.20: Ως προς την ασφάλεια των προσωπικών δεδομένων



Γραφική Παράσταση 3.21: Ως προς την ενημέρωση μέσω e-mail, για επιβάτες / διαδρομές που σας ενδιαφέρουν



Γραφική Παράσταση 3.22: Ως προς την αξιοπιστία των χρηστών της υπηρεσίας

3.3 Εξαγωγή Συμπερασμάτων

Σκοπός της παρούσας έρευνας ήταν να καταγράψει και να διερευνήσει τις απόψεις των ερωτηθέντων για την υπηρεσία κοινής χρήσης οχημάτων και τους παράγοντες που καθορίζουν την επιλογή ενός συστήματος διαχείρισης τύπου Car Pooling.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της έρευνας η πλειοψηφία των ερωτηθέντων αγνοεί την ύπαρξη της συγκεκριμένης υπηρεσίας, με συνέπεια να καθίσταται αναγκαία η περαιτέρω προβολή τόσο της υπηρεσίας Car Pooling όσο και των προνομίων που προσφέρει η επέκταση της υπηρεσίας.

Το γεγονός ότι υπάρχει πλήθος οχημάτων (κυρίως ιδιόκτητα) που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για Car Pooling, σε συνδυασμό τόσο με την διαπίστωση ότι οι ιδιοκτήτες κάνουν χρήση των οχημάτων τους για τις καθημερινές τους μετακινήσεις όσο και με την δήλωση ότι το προσωπικό κόστος των μετακινήσεων είναι αυξημένο, σημαίνει ότι υπάρχουν τα απαραίτητα βασικά στοιχεία για την ανάπτυξη και χρήση της υπηρεσίας.

Επίσης η μέθοδος, με το μεγαλύτερο ποσοστό, που προτείνεται από τους ερωτηθέντες για την αντιμετώπιση του κυκλοφοριακού προβλήματος είναι ένας συνδυασμός της αύξησης των επιπλέον υποδομών, της κοινής χρήσης οχημάτων και μείωσης των μετακινήσεων, αποτελεί ένα ακόμη στοιχείο ότι η υπηρεσία Car Pooling έχει την δυνατότητα περαιτέρω εξάπλωσης.

Αναφορικά με την επιλογή συνεπιβάτη για την μείωση του κόστους μετακίνησης, η επικρατούσα άποψη είναι πως δεν θα γινόταν επιλογή ενός αγνώστου ατόμου ενώ όπως είναι αναμενόμενο το σύνολο σχεδόν των οδηγών, θα δεχόταν έναν συνάδελφό τους ως συνεπιβάτη. Η διαπίστωση αυτή φανερώνει την ανάγκη προβολής και καταγραφής όσο το δυνατόν περισσότερων στοιχείων των ατόμων που λαμβάνουν μέρος στην υπηρεσία Car Pooling και την δυνατότητα άμεσης επικοινωνίας μεταξύ των μελών.

Σημαντικό ρόλο, για την υιοθέτηση της υπηρεσίας Car Pooling, αποτελεί ο καθορισμός του προορισμού για τον οποίο οι ερωτηθέντες θα δεχόντουσαν να κάνουν κοινή χρήση οχημάτων. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της έρευνας ο χώρος της εργασίας αποτελεί την πρώτη επιλογή, με τους τομείς της διασκέδασης και των διακοπών να παρουσιάζουν αρκετά μικρότερο ενδιαφέρον.

Από την διαπίστωση αυτή, απορρέει το συμπέρασμα ότι η συνεχής ενημέρωση τόσο των εργαζομένων όσο και των εργοδοτών για τα οφέλη της κοινής χρήσης οχημάτων μπορεί να οδηγήσει στην αύξηση των χρηστών της υπηρεσίας.

Εξίσου σημαντικός παράγοντας για την υιοθέτηση της υπηρεσίας Car Pooling, είναι οι αποστάσεις για τις οποίες θα γίνει χρήση της υπηρεσίας. Η μετακίνηση μέσα στη πόλη καταλαμβάνει την πρώτη θέση, ενώ ακολουθούν η μετακίνηση μεταξύ διαφορετικών κρατών, με τις μετακινήσεις ανά περιφέρεια και ανά νομό να βρίσκονται στις δύο τελευταίες θέσεις. Το γεγονός αυτό, οφείλεται στην ανάγκη για γρήγορη και εύκολη μετακίνηση των ατόμων μέσα στην πόλη και στην ανάγκη για μείωση του κόστους μετακίνησης όταν πρόκειται για ταξίδια μεγάλων αποστάσεων.

Ένα εξίσου σοβαρό ερώτημα είναι το θέμα της ανταπόδοσης από την υπηρεσία Car Pooling, καθώς παίζει σημαντικό ρόλο για την αποδοχή ή όχι της κοινής χρήσης οχημάτων από νέα μέλη. Η δυνατότητα όλοι οι επιβάτες να μοιράζονται το κόστος της μετακίνησης (μόνο τα καύσιμα), αποτελεί την βασική επιλογή ως ανταπόδοση της υπηρεσίας. Επίσης, η διάθεση του οχήματος του κάθε επιβάτη για μελλοντικές μετακινήσεις, καταλαμβάνει ένα επίσης αξιοσημείωτο ποσοστό. Το γεγονός αυτό, κάνει την ύπαρξη των παραπάνω επιλογών απαραίτητη σε ένα σύστημα κοινής χρήσης οχημάτων έτσι ώστε να παρέχεται η δυνατότητα στον τελικό χρήστη να διαλέξει αυτή που επιθυμεί.

Τα αποτελέσματα για το είδος της εφαρμογής που θα προτιμούσαν να χρησιμοποιούν τα πιθανά μέλη της υπηρεσίας είναι ενδιαφέροντα, καθώς τόσο τα ποσοστά που έλαβε η διαδικτυακή εφαρμογή (Web) όσο και η εφαρμογή για κινητά τηλέφωνα (Mobile) βρίσκονται στα ίδια αυξημένα επίπεδα. Τα ευρήματα αυτά επιβεβαιώνουν την χρήση του διαδικτύου και της κατοχής νέας γενιάς κινητών τηλεφώνων από το μεγαλύτερο τμήμα των ερωτηθέντων. Επίσης παρουσιάζεται η ανάγκη οι εφαρμογές κοινής χρήσης οχημάτων που θα υλοποιηθούν στο άμεσο μέλλον να υποστηρίζουν και τα δυο παραπάνω είδη.

Η έρευνα επικεντρώθηκε και στην αναζήτηση και καταγραφή των παραγόντων που θεωρούνται σημαντικοί για την επιλογή και χρήση ενός συστήματος κοινής χρήσης οχημάτων τύπου Car Pooling.

Ο εύκολος τρόπος χρήση της εφαρμογής κρίνεται ως ένα πάρα πολύ σημαντικό χαρακτηριστικό. Επίσης, η ιδιότητα της γρήγορης αναζήτησης διαδρομών θεωρείται πολύ σημαντικός παράγοντας καθώς καθορίζει τον χρόνο προβολής των αποτελεσμάτων. Ο μεγάλος αριθμός χρηστών συμβάλλει στην αύξηση των προτεινόμενων διαδρομών και διαθέσιμων οχημάτων ενώ σε συνδυασμό με την αξιοπιστία τους δημιουργούν δύο ρυθμιστικούς παράγοντες για την επιλογή του καταλληλότερου συστήματος. Επιπλέον, η ασφάλεια των προσωπικών δεδομένων θεωρείται από το σύνολο σχεδόν των ερωτηθέντων ως ένα πολύ σημαντικό στοιχείο καθώς υπάρχουν φόβοι για διαστρέβλωση των στοιχείων του κάθε χρήστη.

Τέλος, τα χαρακτηριστικά εκείνα τα οποία δε θεωρούνται τόσο σημαντικά από τους ερωτηθέντες, είναι η προσαρμογή της εφαρμογής σε νέες διαδρομές, καθώς φαίνεται να τους ενδιαφέρουν μόνο γνωστές διαδρομές και η ενημέρωσή τους μέσω e-mail για διαδρομές και επιβάτες που τυχόν να τους ενδιαφέρουν.

Κεφάλαιο 4

Αλγόριθμος

Στα πλαίσια της παρούσας μεταπτυχιακής διατριβής αναπτύχθηκε και υλοποιήθηκε ένας αλγόριθμος βελτιστοποίησης της υπηρεσίας Car Pooling [21,30]. Σκοπός του αλγόριθμου είναι να υπολογίζει και να προτείνει στον χρήστη τις διαδρομές που προσφέρουν την καλύτερη εξυπηρέτηση τόσο των επιβατών όσο και του οδηγού, με βάση τα κριτήρια που αυτοί έχουν ορίσει. Ο σχεδιασμός και η υλοποίηση του αλγόριθμου περιλαμβάνει δύο τμήματα, το ένα τμήμα βρίσκεται στον εξυπηρετητή (server side) και δεύτερο βρίσκεται στην εφαρμογή του χρήστη (client side).

4.1 Περιγραφή Αλγορίθμου

4.1.1 Server Side

Ο αλγόριθμος δέχεται ως είσοδο τα δεδομένα των διαδρομών των επιβατών που βρίσκονται αποθηκευμένα στην βάση δεδομένων και την ακτίνα (παράκαμψη) που έχει ορίσει ο οδηγός.

Η πρώτη ενέργεια που κάνει ο αλγόριθμος είναι για κάθε σημείο της διαδρομής του οδηγού, να αντλείται το σύνολο των διαδρομών των επιβατών των οποίων η αφετηρία βρίσκεται σε απόσταση μικρότερη ή ίση από την ακτίνα που έχει ορίσει ο οδηγός [24].

Ακολουθεί ο έλεγχος της τοποθεσίας των αποβιβάσεων του συνόλου των διαδρομών των επιβατών, που βρέθηκαν στο προηγούμενο βήμα, για να διασφαλιστεί η ιδιότητα ότι βρίσκονται μέσα στην ακτίνα (παράκαμψη) της διαδρομής του οδηγού. Ταυτόχρονα ελέγχεται αν οι αποβιβάσεις γίνονται μετά τον τελικό προορισμό του οδηγού ή κατά την διάρκεια της διαδρομής του.

Τέλος ο αλγόριθμος ολοκληρώνεται με τον υπολογισμό όλων των δυνατών συνδυασμών (power set) μεταξύ των διαδρομών των επιβατών που βρέθηκαν στο προηγούμενο βήμα.

Ο αλγόριθμος έχει ως έξοδο δύο xml δένδρα (xml response) στα οποία υπάρχουν τα δεδομένα των διαδρομών των επιβατών που ικανοποιούν τις παραπάνω συνθήκες και το power set των διαδρομών.

4.1.2 Client Side

Ο αλγόριθμος δέχεται ως είσοδο δύο πίνακες δεδομένων και μια μεταβλητή. Στους πίνακες υπάρχουν τα δεδομένα των κοινών διαδρομών μεταξύ των χρηστών και ο αριθμός των επιβατών που υπάρχει σε κάθε διαδρομή. Η μεταβλητή περιέχει το πλήθος των επιβιβάσεων που πρέπει να κάνει ο οδηγός για να παραλάβει τους επιβάτες.

Η πρώτη ενέργεια που κάνει ο αλγόριθμος είναι η εύρεση του συνόλου των κοινών σημείων (δηλ της κοινής απόστασης σε km) μεταξύ των διαδρομών των επιβατών, που βρίσκονται στο xml response, και της διαδρομής του οδηγού.

Στην συνέχεια δημιουργείται ένας πίνακας (FactorArrayCollection) που σε κάθε του θέση περιλαμβάνει τα εξής : α) έναν πίνακα με το σύνολο των κοινών km β) έναν πίνακα με το σύνολο των επιβατών γ) τον αριθμό των επιβιβάσεων και δ) έναν πίνακα με τους συνδυασμούς των διαδρομών.

Όταν ολοκληρωθεί η δημιουργία του πίνακα FactorArrayCollection ο αλγόριθμος υπολογίζει για κάθε θέση του (δηλ συνδυασμό διαδρομών επιβατών) τον συντελεστή βαρύτητας διαδρομών.

Ο συντελεστής βαρύτητας διαδρομών επί τοις εκατό προκύπτει από τον παρακάτω τύπο:

$$\frac{\text{Κοινή διαδρομή οδηγού , επιβάτη (km) * Αριθμός Επιβατών}}{\text{Αριθμός Επιβιβάσεων}} * 100\%$$

$$\frac{\text{Same path - Km * Number of Passengers}}{\text{Number of Stops}} * 100\%$$

4.2 Αλγόριθμος σε μορφή ψευδοκώδικα

4.2.1 Server Side

$D = \{\text{Τα σημεία της διαδρομής του οδηγού}\}$,

$P = \{\text{Οι αφετηρίες των επιβατών}\}$,

$\text{InsidePassengers} = \{\text{Τα δεδομένα των διαδρομών στην ακτίνα παράκαμψης του οδηγού}\}$

$\text{rad} = \text{Η συνολική παράκαμψη που έχει ορίσει ο οδηγός}$

Server Side ($D[1.....n]$, $P[1.....m]$, rad)

1. for i = 1 to n
2. for j = 1 to m
3. $\text{InsidePassengers.push (Calculate spherical law of cosine(} D[i] , P[j] \text{))}$
4. for i = 1 to k ($\text{InsidePassengers.length}$)
5. for j = 1 to n
6. If ($\text{InsidePassengers}[i] < \text{rad}$)
7. /*Add item to xml response*/
8. Power Set ($\text{xml response}[1.....x]$)

4.2.2 Client Side

$D = \{\text{Τα σημεία της διαδρομής του οδηγού}\}$,

$P = \{$

 Συλλογή των σημείων της διαδρομής του επιβάτη,

 Συλλογή του αριθμού των επιβατών,

 Συλλογή με τον αριθμό των επιβιβάσεων

$\},$

$\text{FactorArrayCollection} = \{$

 Συλλογή με την κοινή απόσταση της διαδρομής του οδηγού με τον επιβάτη,

 Συλλογή με τον αριθμό των επιβατών σε κάθε διαδρομή,

 Συλλογή με τον αριθμό των επιβιβάσεων σε κάθε διαδρομή

$\}$

Client Side (D[1.....n] , P[1.....m])

1. for i = 1 to n
2. for j = 1 to m
3. if(D[i] == P[j].point)
4. SamePoins.additem(D[i])
5. for i = 1 to k (SamePoins.length)
6. kmArray.push= Goggle.maps.api.directions.load(D , SamePoins [i])
7. PassengerArray.push = P[i].NofPassengers
8. NofStops.push = P[i].NofStops
9. FactorArrayCoollection.Additem(kmArray[i], NofStops[i], NofStops[i])
10. for i = 1 to v (FactorArrayCoollection.length)
11. CalculateFactor(FactorArrayCoollection[i][0] ,
 FactorArrayCoollection[i][1] ,
 FactorArrayCoollection[i][2])

CalculateFactor(km, NofPassengers, NofStops)

1. Factor = km*NofPassengers / NofStops
2. return Factor

Κεφάλαιο 5

Επιλογές Εργαλείων

5.1 Adobe Flex

Το ολοκληρωμένο περιβάλλον ανάπτυξης (IDE) Adobe Flex Builder χρησιμοποιεί την γλώσσα προγραμματισμού mxml για την δημιουργία του γραφικού περιβάλλοντος και την γλώσσα προγραμματισμού Actionscript για την υλοποίηση διαδικασιών (functions) πάνω στα δεδομένα της εφαρμογής[14].

5.1.1 Πλεονεκτήματα του Adobe Flex

- ✓ **Ευελιξία** : Απαιτεί την χρήση flash player , ο οποίος είναι αρκετά διαδεδομένος.
- ✓ **Ευρεία χρήση**: Μεγάλες εταιρίες αναπτύσσουν εμπορικές εφαρμογές χρησιμοποιώντας το εργαλείο Flex της Adobe.
- ✓ **Ευκολία** : Υπάρχει πληθώρα παραδειγμάτων τόσο στο διαδίκτυο όσο και σε έντυπη μορφή καθιστώντας την εκμάθηση της μια γρήγορη αλλά και ταυτόχρονα ασφαλή διαδικασία.

5.1.2 ActionScript / MXML

Το Flex παρέχει ένα ιδιαίτερα ενδιαφέρον σύνολο εντολών που χρησιμοποιούνται μαζί με τα προγραμματιστικά εργαλεία της ActionScript. Στην συνέχεια ακολουθεί το παράδειγμα 5.1 στο οποίο παρουσιάζεται ο τρόπος χρήσης ενός HTTPService και η ανάθεση τιμών σε ένα αντικείμενο[04,19]

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<mx:Application xmlns:mx="http://www.adobe.com/2006/mxml" layout="absolute">
<mx:Script>
    <![CDATA[
        import mx.rpc.xml.SimpleXMLDecoder;
        import mx.rpc.events.ResultEvent;

        public function showondatagrid(evt:ResultEvent):void{
            var xmlStr:String = evt.result.toString();
            var xmlDoc:XMLDocument = new XMLDocument(xmlStr);
            var decoder:SimpleXMLDecoder = new SimpleXMLDecoder(true);
            var userObj:Object = decoder.decodeXML(xmlDoc);
            datagrid1.dataProvider = userObj.users.user;
        }
    ]]>
</mx:Script>
```

```

<mx:HTTPService id="showall"
                url="http://localhost/answers/showall.php" resultFormat="e4x"
                result="showondatagrid(event)"/>

<mx:Button x="514.5" y="130" label="SendRequest" click="showall.send()"/>

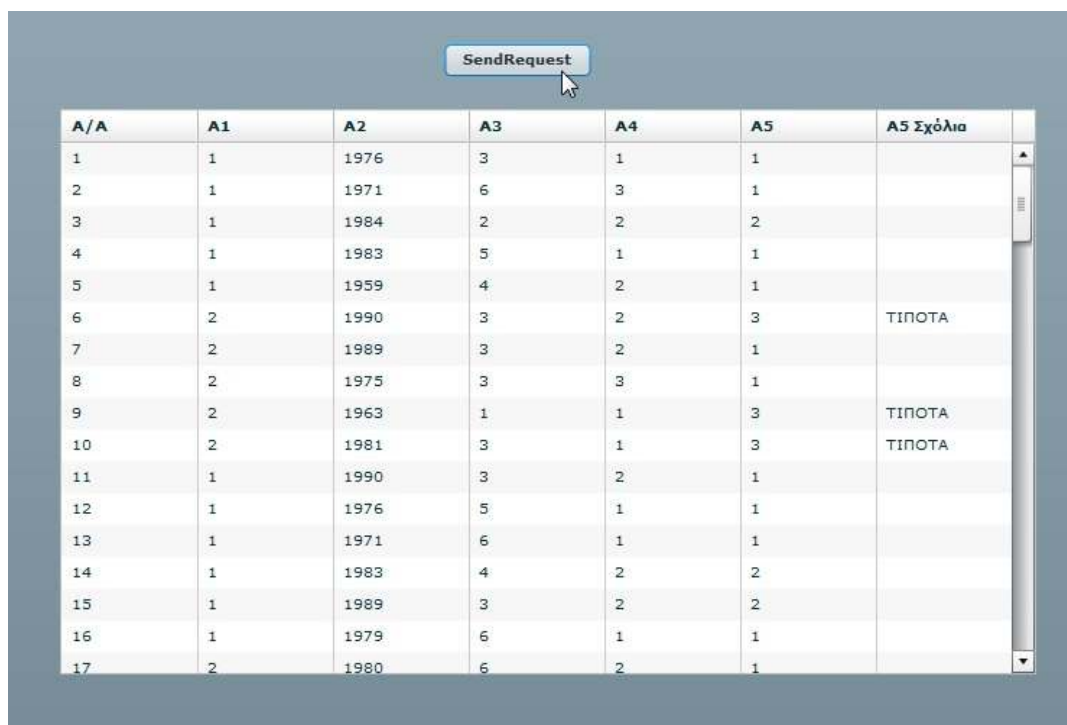
<mx:DataGrid width="676" id="datagrid1" height="390.3" x="248" y="174.7">
    <mx:columns>
        <mx:DataGridColumn headerText="A/A" dataField="id"/>
        <mx:DataGridColumn headerText="A1" dataField="a1"/>
        <mx:DataGridColumn headerText="A2" dataField="a2"/>
        <mx:DataGridColumn headerText="A3" dataField="a3"/>
        <mx:DataGridColumn headerText="A4" dataField="a4"/>
        <mx:DataGridColumn headerText="A5" dataField="a5"/>
        <mx:DataGridColumn headerText="A5 Σχόλια" dataField="a5_comment"/>
    </mx:columns>
</mx:DataGrid>

</mx:Application>

```

Παράδειγμα 5.1 Κλήση HTTPService και η ανάθεση τιμών σε ένα αντικείμενο

Στο παραπάνω παράδειγμα όταν ο χρήστης επιλέξει (με αριστερό click) το Button θα κληθεί το HTTPService με το όνομα “showall” και μέσω της συνάρτησης showondatagrid εμφανίζονται τα αποτελέσματα στο datagrid της εφαρμογής, όπως παρουσιάζεται στην Εικόνα 5.1



The screenshot shows a web application interface. At the top center, there is a button labeled "SendRequest" with a mouse cursor hovering over it. Below the button is a data grid with 17 rows and 7 columns. The columns are labeled "A/A", "A1", "A2", "A3", "A4", "A5", and "A5 Σχόλια". The data in the grid is as follows:

A/A	A1	A2	A3	A4	A5	A5 Σχόλια
1	1	1976	3	1	1	
2	1	1971	6	3	1	
3	1	1984	2	2	2	
4	1	1983	5	1	1	
5	1	1959	4	2	1	
6	2	1990	3	2	3	ΤΙΠΟΤΑ
7	2	1989	3	2	1	
8	2	1975	3	3	1	
9	2	1963	1	1	3	ΤΙΠΟΤΑ
10	2	1981	3	1	3	ΤΙΠΟΤΑ
11	1	1990	3	2	1	
12	1	1976	5	1	1	
13	1	1971	6	1	1	
14	1	1983	4	2	2	
15	1	1989	3	2	2	
16	1	1979	6	1	1	
17	2	1980	6	2	1	

Εικόνα 5.1 Το Διαδραστικό Γραφικό Περιβάλλον Χρήστη, μετά την κλήση της υπηρεσίας HTTPService και την εμφάνιση τιμών στο datagrid

5.2 PHP

Η PHP είναι μια γλώσσα προγραμματισμού για τη δημιουργία σελίδων web με δυναμικό περιεχόμενο. Μια σελίδα PHP περνά από επεξεργασία από ένα συμβατό διακομιστή του Παγκόσμιου Ιστού (π.χ. Apache), ώστε να παραχθεί σε πραγματικό χρόνο το τελικό περιεχόμενο, που θα σταλεί στο πρόγραμμα περιήγησης των επισκεπτών σε μορφή κώδικα HTML [26].

5.2.1 Πλεονεκτήματα της php

- ✓ **Συμβατότητα** : Δεν υπάρχει θέμα συμβατότητας με φυλλομετρητές (browsers). Τα scripts της PHP εκτελούνται από τον Web Server, και τα αποτελέσματα εμφανίζονται στον αντίστοιχο Browser.
- ✓ **Λειτουργεί Δυναμικά** : Τα αποτελέσματα που παράγει, αλλάζουν σύμφωνα με τις ανάγκες του χρήστη. Ο δυναμικός τρόπος λειτουργίας εφαρμόζεται ακόμα και μέσα στο εσωτερικό της PHP.
- ✓ **Διασυνδέσεις** με διαφορετικά συστήματα βάσεων δεδομένων.

5.2.2 Επικοινωνία με Βάση Δεδομένων

Για να πραγματοποιηθεί η διασύνδεση της php με την αντίστοιχη βάση δεδομένων απαιτείται η πραγματοποίηση της παρακάτω διαδικασίας[06,16].

Βήμα 1^ο : Σύνδεση με την βάση δεδομένων

```
<?php
    $con = mysql_connect("localhost", "username", "password");
    if (!$con)
    {
        echo('Could not connect: ' . mysql_error());
    }
?>
```

Η \$con είναι μια μεταβλητή. Στην php όταν θέλουμε να ορίσουμε μια μεταβλητή χρησιμοποιούμε το \$. Επίσης στην php δεν ορίζουμε τύπο μεταβλητών. Στο 1ο βήμα κάνουμε Login στην βάση δεδομένων χρησιμοποιώντας τα κατάλληλα username και password. Επίσης ελέγχεται αν η σύνδεση στην βάση δεν είναι εφικτή και εμφανίζεται το αντίστοιχο μήνυμα στον χρήστη.

Βήμα 2ο : Επιλογή της Βάσης Δεδομένων (users)

```
<?php
    $con = mysql_connect("localhost","username","password");
    if (!$con)
    {
        echo('Could not connect: ' . mysql_error());
    }
    mysql_select_db("users", $con);
?>
```

Βήμα 3ο : Ορίζουμε μία μεταβλητή (π.χ \$sql) στην οποία θα αποθηκευτεί

το ερώτημα που θα απευθύνουμε στην βάση.

Βήμα 4ο : Καλούμε το ερώτημα (query) προς την βάση.

```
<?php
    $con = mysql_connect("localhost","username","password");
    if (!$con)
    {
        echo('Could not connect: ' . mysql_error());
    }
    mysql_select_db("users", $con);

    $sql = "SELECT * FROM `users`";
    $res = mysql_query($sql,$con) or die( mysql_error() );
?>
```

5.3 XML

Η XML (Extensible Markup Language) είναι μία γλώσσα σήμανσης, που περιέχει ένα σύνολο κανόνων για την ηλεκτρονική κωδικοποίηση κειμένων. Ορίζεται, κυρίως, στην προδιαγραφή XML 1.0 (XML 1.0 Specification), που δημιούργησε ο διεθνής οργανισμός προτύπων W3C (World Wide Web Consortium), αλλά και σε διάφορες άλλες σχετικές προδιαγραφές ανοιχτών προτύπων. Η XML σχεδιάστηκε δίνοντας έμφαση στην απλότητα, τη γενικότητα και τη χρησιμότητα στο Διαδίκτυο. Είναι μία μορφοποίηση δεδομένων κειμένου, με ισχυρή υποστήριξη Unicode για όλες τις γλώσσες του κόσμου. Αν και η σχεδίαση της XML εστιάζει στα κείμενα, χρησιμοποιείται ευρέως για την αναπαράσταση αυθαίρετων δομών δεδομένων, που προκύπτουν για παράδειγμα στις υπηρεσίες ιστού[27].

5.3.1 Πλεονεκτήματα της XML

- ✓ Η XML είναι απλό κείμενο, το οποίο μπορεί με ευκολία να διαβαστεί από ανθρώπους.
- ✓ Η XML ασχολείται μόνο με τη σημασία των δεδομένων, και όχι με την τυχόν επεξεργασία τους.
- ✓ Είναι εύκολο να επεξεργαστούμε αρχεία XML, είτε με χρήση βιβλιοθηκών που έχουν δημιουργηθεί για τον σκοπό αυτό, είτε με χρήση της ίδιας της XML (XSL).

5.3.2 Σύνταξη Εντολών XML

Τα κείμενα XML μπορούν να αρχίζουν, με τη δήλωση κάποιων πληροφοριών σχετικών με αυτά, όπως στο ακόλουθο παράδειγμα:

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
```

Στο Παράδειγμα 5.2 εμφανίζεται ένα πλήρες παράδειγμα κειμένου XML [07], που κάνει χρήση όλων των εννοιών και των στοιχείων. Σε αυτό το παράδειγμα εμφανίζονται τα εξής στοιχεία κειμένου: `users`, `user`, `Fname`, και `Lname`. Τα στοιχεία, `Fname`, και `Lname`, είναι παιδιά του στοιχείου `user`, τα οποία είναι παιδιά του στοιχείου-ρίζας `users`. Τα στοιχεία `user` έχουν ένα χαρακτηριστικό το `order`.

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<!-- This is an xml example -->
<users>
  <user order="first">
    <Fname>George</Fname>
    <Lname>Webber</Lname>
  </user>
  <user order="additional">
    <Fname>Helen</Fname>
    <Lname>Spriggs</Lname>
  </user>
</users>
```

Παράδειγμα 4.3: Πλήρες παράδειγμα κειμένου XML

5.3.3 Απεικόνιση Δεδομένων σε XML με την Χρήση PHP

Η php μας παρέχει την δυνατότητα της δυναμικής απεικόνισης δεδομένων σε XML. Για τις ανάγκες της παρούσας μεταπτυχιακής εργασίας τα δεδομένα που θα χρησιμοποιήσουμε για την δημιουργία δυναμικών XML είναι τα στοιχεία της βάσης δεδομένων. Στην συνέχεια παρουσιάζεται ένα παράδειγμα δυναμικής απεικόνισης των δεδομένων του πίνακα users σε XML μορφή

```
<?php
```

```
//Σύνδεση με την βάση δεδομένων ως root
mysql = mysql_connect("localhost", "root", "root1234");
//Χρήση της βάσης με το όνομα a1
mysql_select_db("a1", $mysql );
//Αποθήκευσε στην μεταβλητή $Query το ερώτημα
$query = "SELECT * FROM users";
//Αποθήκευσε στην μεταβλητή $Result το αποτέλεσμα του query
$result = mysql_query( $query );
//Δημιουργία της XML ρίζας
$return = "<users>";
//Για κάθε μία εγγραφή που σου επιστρέφει το query
while ( $user = mysql_fetch_object( $result ) )
{
    //Δημιούργησε το αντίστοιχο child "user"
    $return .= "<user>";
    $return .= "<Fname>".$user->Fname."</Fname>";
    $return .= "<Lname>".$user->Lname."</Lname>";
    $return .= "</user>";
    $return .= " ";
}
//Κλείσιμο του XML
$return .= "</users>";
//Επιστροφή των αποτελεσμάτων
echo $return;
//Απελευθέρωση της μνήμης
mysql_free_result( $result );
```

```
?>
```

5.4 Mysql

Η σχεσιακή βάση δεδομένων MySQL, είναι μία από τις δημοφιλέστερες βάσεις δεδομένων. Είναι ανοικτού κώδικα, που σημαίνει ότι κάθε χρήστης μπορεί να δει τον κώδικα της MySQL και να τον προσαρμόσει ανάλογα με τις ανάγκες του. Στα παρούσα μεταπτυχιακή διατριβή η υλοποίηση της βάσης δεδομένων έγινε χρησιμοποιώντας το διαδικτυακό εργαλείο διαχείριση phpmyadmin [22].

5.4.1 Πλεονεκτήματα της Mysql

- ✓ **Σχεδιασμός** : Είναι σχεδιασμένη έτσι ώστε να διαχειρίζεται μεγάλες βάσεις δεδομένων αρκετά γρήγορα και έχει χρησιμοποιηθεί σε πληθώρα εμπορικών και μη εφαρμογών με μεγάλη αποτελεσματικότητα.
- ✓ **Αξιόπιστία** : Η MySQL είναι αξιόπιστη και εύκολη στην χρήση.
- ✓ **Σχεσιακή Βάση** : Η MySQL είναι σχεσιακή βάση δεδομένων με αποτέλεσμα τα δεδομένα να αποθηκεύονται σε ξεχωριστούς πίνακες και όχι σε έναν μεγάλο πίνακα.
- ✓ **Ταχύτητα** : Η έννοια της σχεσιακής βάσης παρέχει ταχύτητα και ευελιξία στην διαχείριση των δεδομένων. Οι πίνακες είναι συνδεδεμένοι με τέτοιο τρόπο έτσι ώστε να είναι δυνατός ο συνδυασμός πληροφοριών από διαφορετικούς πίνακες κατά την διάρκεια ενός ερωτήματος προς την βάση .
- ✓ **Ευκολία** : Υπάρχει πληθώρα παραδειγμάτων τόσο στο διαδίκτυο όσο και σε έντυπη μορφή καθιστώντας την εκμάθηση της μια γρήγορη αλλά και ταυτόχρονα ασφαλή διαδικασία.

5.5 Google Maps API

Η εταιρία διαδικτυακών υπηρεσιών Google, προσφέρει στους προγραμματιστές την δυνατότητα να χρησιμοποιήσουν και να ενσωματώνουν δυναμικούς χάρτες σε διαδικτυακές εφαρμογές. Η υλοποίηση αυτής της υπηρεσίας γίνεται με την χρήση του Google Maps API (Application Programming Interface - Διεπαφή Προγραμματισμού Εφαρμογών). Το συγκεκριμένο API προσφέρει ένα μεγάλο πλήθος εντολών και εργαλείων τόσο για την διαχείριση των χαρτών όσο και για την διαχείριση πρόσθετων αντικειμένων που μπορούν να συμβάλλουν στην καλύτερη απεικόνιση γεωγραφικών πληροφοριών[10,11].

5.5.1 Πλεονεκτήματα Google Maps API

- ✓ **Παρέχεται Δωρεάν**, που σημαίνει ότι ο καθένας μπορεί να το χρησιμοποιήσει χωρίς να απαιτείται να καταβάλει κάποιο χρηματικό ποσό.
- ✓ **Ευελιξία** : Μπορεί να ενσωματωθεί σε διαδικτυακές εφαρμογές έτσι ώστε να δημιουργηθούν δυναμικές ιστοσελίδες.
- ✓ **Ευρεία χρήση**: Μεγάλο πλήθος συσκευών όπως smartphones, pda, tablet μπορούν να υποστηρίξουν την υπηρεσία Google Maps.
- ✓ **Ευκολία** : Υπάρχει πληθώρα παραδειγμάτων τόσο στο διαδίκτυο όσο και σε έντυπη μορφή καθιστώντας την εκμάθηση του μια γρήγορη αλλά και ταυτόχρονα ασφαλή διαδικασία.

5.5.2 Χρήση Google Maps API

Στο Παράδειγμα 4.5 που ακολουθεί, παρουσιάζεται η διαδικασία τοποθέτησης δύο σημείων (Markers) στον διαδραστικό χάρτη της εφαρμογής, που αντιπροσωπεύουν την μετάβαση από την πόλη της Θεσσαλονίκης στην πόλη της Καβάλας [09]. Επίσης με το πάτημα του Button με τον τίτλο “Διαδρομή” υπολογίζεται η διαδρομή (Direction) και εμφανίζεται στον χάρτη η διαδρομή που προτείνεται από το σύστημα, όπως εμφανίζεται στην Εικόνα 5.2

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<mx:Application xmlns:mx="http://www.adobe.com/2006/mxml" layout="absolute">
<mx:Script>
<![CDATA[
    import com.google.maps.interfaces.IDirections;
    import com.google.maps.services.DirectionsEvent;
    import mx.events.FlexEvent;
    import mx.controls.Alert;
    import com.google.maps.MapMouseEvent;
    import com.google.maps.services.Directions;
    import com.google.maps.styles.*;
    import com.google.maps.overlays.*;
    import com.google.maps.controls.*;
    import com.google.maps.LatLng;
    import com.google.maps.*;

    var dir:IDirections;
    var startmarker:Marker;
    var endmarker:Marker;
    private function onMapReady(event:Event):void
    {
        dir = new Directions();
        dir.addEventListener(DirectionsEvent.DIRECTIONS_SUCCESS, onDirLoad);
        dir.addEventListener(DirectionsEvent.DIRECTIONS_FAILURE, onDirFail);
        this.map.setCenter(new LatLng(41,23), 4, MapType.NORMAL_MAP_TYPE);
        map.enableScrollWheelZoom();
        map.enableContinuousZoom();
        map.addControl(new ZoomControl());
        map.enableDragging();
```

```

startmarker = new Marker(new LatLng(40.6, 23),
new MarkerOptions({
    fillStyle: new FillStyle({alpha: 0.75,color: 0x00ff00}),
    hasShadow: true,
    radius: 10,
    draggable:true,
    strokeStyle: new StrokeStyle({alpha: 0.75,color: 0x0000ff,thickness: 1}),
        tooltip: "Thessaloniki"})
    );
map.addOverlay(startmarker);

endmarker = new Marker(new LatLng(40.93, 24.34),
new MarkerOptions({
    fillStyle: new FillStyle({alpha: 0.75,color: 0x00ff00}),
    hasShadow: true,
    radius: 10,
    draggable:true,
    strokeStyle: new StrokeStyle({alpha: 0.75,color: 0x0000ff,thickness: 1}),
        tooltip: "Kavala"})
    );
map.addOverlay(endmarker);
}

private function onDirFail(event:DirectionsEvent):void {
    Alert.show("Error");
}

private function onDirLoad(event:DirectionsEvent):void {
    map.addOverlay(dir.createPolyline());
    map.setZoom(map.getBoundsZoomLevel(dir.bounds));
    map.setCenter(dir.bounds.getCenter());
}

```

```

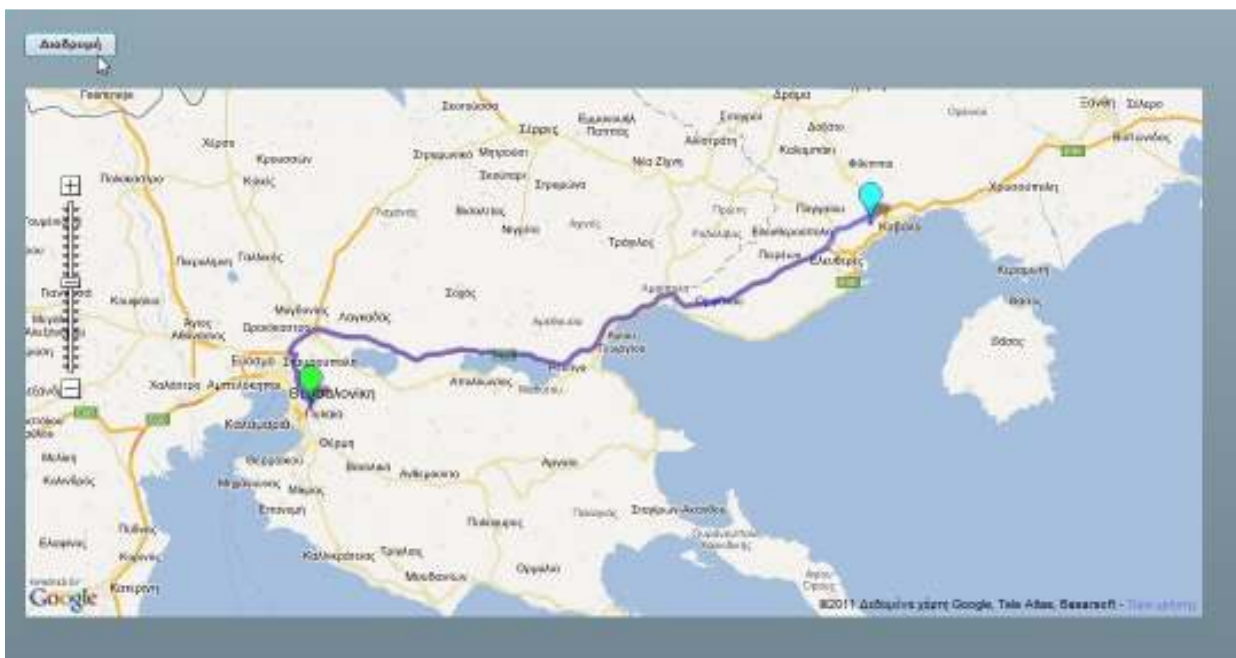
<maps:Map xmlns:maps="com.google.maps.*"
    id="map"
    mapevent_mapready="onMapReady(event)"
    width="1026" height="458"
    key="ABQIAAAApGUXUGyNI1xjcEFSM_DtERT2yXp_ZAY8_ufC3CFXhHIE1NvwkxRaZjLAtFke5p3-
    y-mm0_ZNP3z6rw"
    sensor="false" horizontalCenter="0" verticalCenter="-9"/>

<mx:Button label="Διαδρομή" click="processDirections(event);" left="76" top="50"/>

</mx:Application>

```

Παράδειγμα 4.4: Παράδειγμα χρήσης google maps api



Εικόνα 4.5: Το Διαδραστικό Γραφικό Περιβάλλον Χρήστη, μετά τον καθορισμό των δύο σημείων και την ολοκλήρωση υπολογισμού και εμφάνισης της διαδρομής.

Κεφάλαιο 6

Επίλογος

Στην παρούσα μεταπτυχιακή διατριβή αναπτύχθηκε ένα πληροφοριακό σύστημα για κοινοχρησία οχημάτων, που ονομάστηκε FCPIS (Flexible Car Pooling Information System). Το προαναφερόμενο σύστημα παρέχει τη δυνατότητα διαχείρισης των διαδρομών των χρηστών. Επίσης, κατά την ανάπτυξη του συστήματος δόθηκε έμφαση στη δυνατότητα εκτέλεσης ειδικά σχεδιασμένου αλγορίθμου με σκοπό τη βελτιστοποίηση της υπηρεσίας κοινής χρήσης οχημάτων. Ο αλγόριθμος έχει ως στόχο να υπολογίζει και να προτείνει στους χρήστες το σύνολο των διαδρομών που έχουν τον μεγαλύτερο συντελεστή βαρύτητας : Κοινή Διαδρομή(σε km) x Αριθμός Επιβατών / Αριθμός Επιβιβάσεων.

Το FCPIS αναπτύχθηκε έτσι ώστε να προσφέρει στον χρήστη προσεγγμένη παρουσίαση των χαρακτηριστικών, της προς διαχείριση διαδρομής, μέσω του διαδραστικού γραφικού περιβάλλοντος που διαθέτει, αλλά και μέσω της δυνατότητας εκτέλεσης του αλγορίθμου. Παράλληλα αναπτύχθηκε διαδικασία αυτόματης ενημέρωσης των αιτήσεων των χρηστών για κοινή χρήση οχημάτων.

Στη συνέχεια θα αναφερθούν οι προοπτικές για τη μελλοντική συνέχιση του συστήματος και τη δυνατή αξιοποίηση των αποτελεσμάτων του. Λόγω της καλής παρουσίασης των χαρακτηριστικών των διαχειριζόμενων διαδρομών αλλά και του γεγονότος ότι το FCPIIS μπορεί να διαχειριστεί διαδρομές με την χρήση της υπηρεσίας Google Maps, το σύστημα είναι δυνατόν να αποτελέσει ένα πλήρες εργαλείο κοινής χρήσης οχημάτων το οποίο να ενσωματωθεί στα πληροφοριακά συστήματα οργανισμών που προσφέρουν υπηρεσίες κοινής χρήσης οχημάτων. Επίσης με κατάλληλες τροποποιήσεις, και με την περαιτέρω βελτίωση του αλγορίθμου, μπορεί να αποτελέσει ένα εξειδικευμένο εργαλείο διαχείρισης μεγάλης κλίμακας κοινής χρήσης οχημάτων.

Το σύστημα FCPIIS υλοποιήθηκε αποκλειστικά χρησιμοποιώντας τις ενσωματωμένες δυνατότητες της υπηρεσίας Google Maps και της γλώσσας προγραμματισμού Actionscript γεγονός που βοηθά τη σύνδεσή του με άλλα γνωστά και ευρέως διαδεδομένα συστήματα διαχείρισης κοινής χρήσης οχημάτων όπως το carpoolworld και roadsharing. Επίσης, η δυνατότητα σύνδεσής του FCPIIS με συστήματα προσομοίωσης θα το επεκτείνει ώστε να αποτελέσει ένα ευρύ, ισχυρό και αποτελεσματικό εργαλείο διαχείρισης κοινής χρήσης οχημάτων.

Λαμβάνοντας υπόψη το γεγονός της ύπαρξης και άλλων εργαλείων – συστημάτων διαχείρισης κοινής χρήσης οχημάτων, θα ήταν πολύ χρήσιμο να γίνει μια ενδελεχής σύγκριση των παραγόμενων αποτελεσμάτων του προτεινόμενου συστήματος FCPIIS με εκείνα των άλλων συστημάτων, αναφερόμενοι πάντοτε στις ίδιες συνθήκες - τοπολογίες και στα ίδια προβλήματα. Μέσω της σύγκρισης αυτής είναι πιθανόν να αναδειχθούν και χρήσιμα συμπεράσματα σχετικά με την κατάλληλη παραμετροποίηση του προτεινόμενου εργαλείου FCPIIS προκειμένου να αυξηθεί η αποτελεσματικότητά του συστήματος.

Βιβλιογραφία

- [01] BMW. *DriveNow GmbH, Co. KG*. <https://www.drive-now.com/en/>.
- [02] Brown, Spencer. "Car Sharing Networks." http://www.lumes.lu.se/database/alumni/02.03/theses/spencer_brown.pdf.
- [03] CarPooling. "Europe's No.1 carpooling Network." <http://www.carpooling.com/documents/dna.pdf>.
- [04] Casario, Marco. *Flex Solutions: Essential Techniques for Flex 2 and 3 Developer*. friendsofED, 2007.
- [05] City, CarShare. *Bringing Car-Sharing to Your Community*. http://www.citycarshare.org/download/CCS_BCCTYC_Long.pdf.
- [06] David Sklar, Adam Trachtenberg. *PHP Cookbook, 2nd Edition*. O'Reilly Media, 2006.
- [07] Erik T., Ray. *Learning XML, Second Edition*. O'Reilly Media, 2003.
- [08] Flex Component Library, Open Source. *FlexLib project*. <http://code.google.com/p/flexlib/downloads>.
- [09] Fox, Pamela. *Creating a driving directions Flex app using the Google Maps API for Flash*. http://www.adobe.com/devnet/flex/articles/googlemaps_api.html.
- [10] Gabriel, Svennerberg. *Beginning Google Maps API 3*. Apress, 2010.
- [11] Geospatial Training & Consulting, LLC. *The New World of Web Mapping*. <http://www.geospatialtraining.com/GoogleMaps/Book/Google%20Maps%20API%20v2.pdf>.
- [12] Hamilton, CarShare. *Benefits of CarSharing*. <http://communitycarshare.ca/hamilton/benefits-of-carsharing/>.
- [13] Hitchwiki. "Hitchhiker's safety." <http://hitchwiki.org/en/Safety>.

- [14] International Association, of Public Transport. *BremenPaper*.
<http://www.uitp.org/Working-Bodies/Car-Sharing/pics/BremenPaper.pdf>.
- [15] Jeff Tapper, Michael Labriola, Matthew Boles, James Talbot. *Adobe Flex 3: Training from the Source*. Adobe Press, 2008.
- [16] Kalon L, Kelley. "Casual Carpooling - Enhanced."
<http://www.nctr.usf.edu/jpt/pdf/JPT%2010-4%20Kelley.pdf>.
- [17] Luke Welling, Laura Thompson. *PHP and MySQL Web Development*. Addison-Wesley Professional, 2009.
- [18] Marco, Bressan, and Peserico Enoch. "Urban Hitchhiking."
<http://www.dei.unipd.it/~bressanm/papers/bressan2010urban.pdf>.
- [19] Matteo Maria, Gallizi. "The Economics of Car-Pooling: A Survey for Europe."
<http://dinamico2.unibg.it/highways/paper/galizzi.pdf>.
- [20] Moock, Colin. *Essential ActionScript 3.0*. O'Reilly Media, 2007.
- [21] Mvusiwekhaya, Sicwetsha. "Hitch-Hiking Research Report."
<http://www.ectransport.gov.za/uploads/Reports/reasons-behind-hitch-hiking-in-the-eastern-cape1.pdf>.
- [22] T Cormen, C Leiserson, R Rivest, C Stein. *Introduction to Algorithms, 2nd Edition*. MIT Press/McGraw-Hill, 2001.
- [23] Tim Converse, Joyce Park, Clark Morgan. *PHP5 and MySQL Bible*. Wiley, 2004.
- [24] United States Environmental Protection, Agency. "Carpool Incentive Programs: Implementing Commuter Benefits as One of the Nation's Best Workplaces for Commuters." http://www.bestworkplaces.org/pdf/carpool_June07.pdf.
- [25] Veness, Chris. *Movable Type Scripts*. <http://www.movable-type.co.uk/scripts/latlong-db.html>.

- [26] wikipedia. *php*. <http://el.wikipedia.org/wiki/PHP>.
- [27] —. *xml*. <http://el.wikipedia.org/wiki/XML>.
- [28] Δρ. Βασίλειος Γ, Τζέμος. *Εισαγωγή στην Επιστήμη του Δικαίου*. www.dimosiodikaio.gr/docs/lesson.doc.
- [29] ΙΠΕΜ. "Ινστιτούτο Παιδαγωγικών Ερευνών - Μελετών." <http://www.doe.gr/neabiblia2009/EROTIMATOLOGIO.pdf>.
- [30] Ιωάννης, Μανωλόπουλος. *Δοξές Δεδομένων*. Art of Text, 1990.
- [31] Λήνα, Τσακίρη. "Εισαγωγή στη Μεθοδολογία Έρευνας." <http://dpms.csd.auth.gr/stuff/eis-meth-er.pdf>.
- [32] Πηνελόπη Χρ., Αγαλλοπούλου. *Βασικές Έννοιες Αστικού Δικαίου*. Εκδόσεις Σάκκουλα, 2003.

Παράρτημα Α

Εγχειρίδιο Χρήστη

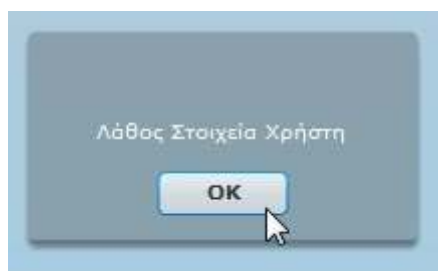
A.1 Είσοδος στην Εφαρμογή

Για να αποκτήσει ένας χρήστης πρόσβαση στην εφαρμογή θα πρέπει να εισάγει τα στοιχεία: όνομα χρήστη (Username) και κωδικό πρόσβασης (Password) στο παράθυρο εισαγωγής στοιχείων χρήστη. Κατά την πληκτρολόγηση του κωδικού πρόσβασης και για λόγους ασφαλείας οι χαρακτήρες έχουν την μορφή αστερίσκου (*). Μετά την πληκτρολόγηση των στοιχείων στα αντίστοιχα πεδία, ο χρήστης πρέπει να πατήσει το κουμπί **ok** για να γίνει έλεγχος των στοιχείων του.

Το παράθυρο εισαγωγής στοιχείων έχει την μορφή όπως παρουσιάζεται στην Εικόνα A.1. Αν δεν διαπιστωθεί η αυθεντικότητα του χρήστη, τότε εμφανίζεται μήνυμα λάθους όπως φαίνεται στην Εικόνα A.2 , διαφορετικά εμφανίζεται η αρχική οθόνη του διαδραστικού γραφικού περιβάλλοντος της εφαρμογής.



Εικόνα Α.1: Το Παράθυρο Εισαγωγής Στοιχείων Χρήστη









Εικόνα Α.2: Μήνυμα Λάθους

Μετά την εμφάνιση του μηνύματος λάθους στην εισαγωγή των στοιχείων, ο χρήστης επιστρέφει στο παράθυρο εισαγωγής στοιχείων χρήστη, με τα πεδία Username και Password να είναι πλέον κενά, έτσι ώστε να εισάγει εκ νέου τα στοιχεία του ή να εγκαταλείψει την προσπάθεια εισαγωγής του στην εφαρμογή.

A.2 Περιγραφή Αρχικής Οθόνης

Στο επάνω μέρος της αρχικής οθόνης βρίσκεται η γραμμή εργαλείων. Όλη η υπόλοιπη επιφάνεια εργασίας της εφαρμογής είναι διαθέσιμη για την διαχείριση των διαδρομών των χρηστών. Στη γραμμή εργαλείων παρατίθεται σειρά ενεργών κουμπιών με τα οποία ενεργοποιούνται οι λειτουργίες της εφαρμογής. Τα κουμπιά με τη σειρά παρουσίασης τους από τα αριστερά προς τα δεξιά είναι τα εξής :

-  Διαχείριση (Προσθήκη – Ενημέρωση - Διαγραφή) των Διαδρομών του Χρήστη
-  Car Pooling (Αναζήτηση – Εμφάνιση Προτεινόμενων Διαδρομών)
-  Διαχείριση Αιτήσεων Car Pooling για τους Επιβάτες
-  Διαχείριση Αιτήσεων Car Pooling για τους Οδηγούς
-  Ταξινόμηση (σε επικάλυψη) των Παραθύρων της Εφαρμογής
-  Ταξινόμηση (σε κάθετη παράθεση) των Παραθύρων της Εφαρμογής

Σε περίπτωση που ο δείκτης του γραφικού περιβάλλοντος βρεθεί σε ηρεμία πάνω σε κάποιο από τα προαναφερθέντα κουμπιά, τότε εμφανίζεται λεζάντα στην οποία αναγράφεται η λειτουργία του αντίστοιχου κουμπιού. Στην Εικόνα Α.3 παρουσιάζεται η οθόνη του διαδραστικού γραφικού περιβάλλοντος μετά την εισαγωγή του χρήστη στην εφαρμογή.

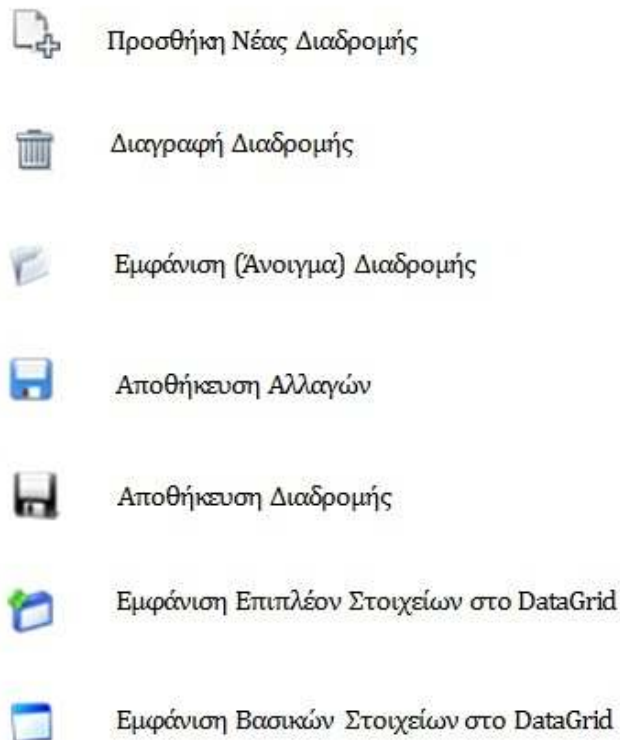


Εικόνα Α.3 : Η Οθόνη του Διαδραστικού Γραφικού Περιβάλλοντος, μετά την Εισαγωγή του Χρήστη στην Εφαρμογή.

A.3 Διαχείριση των Διαδρομών του Χρήστη

Η διαχείριση των διαδρομών του χρήστη στο σύστημα FCPIS, γίνεται με τη χρήση του πρώτου κουμπιού, από τα αριστερά, της γραμμής εργαλείων, με την επιλογή του οποίου η εφαρμογή τίθεται σε κατάσταση διαχείρισης διαδρομών. Στη κατάσταση διαχείρισης διαδρομών, ο χρήστης καλείται να διαχειριστεί τις διαδρομές του μέσα από τα δύο διαδραστικά παράθυρα που εμφανίζονται στην επιφάνεια εργασίας της εφαρμογής.

Στο παράθυρο με τίτλο “Οι Διαδρομές μου” εμφανίζονται τα στοιχεία του συνόλου των διαδρομών του χρήστη σε έναν πίνακα δεδομένων τύπου DataGrid, ενώ επίσης παρατίθεται σειρά ενεργών κουμπιών με τα οποία ενεργοποιούνται οι λειτουργίες της διαχείρισης των διαδρομών του χρήστη. Τα κουμπιά με τη σειρά παρουσίασής τους από πάνω προς τα κάτω είναι τα εξής :



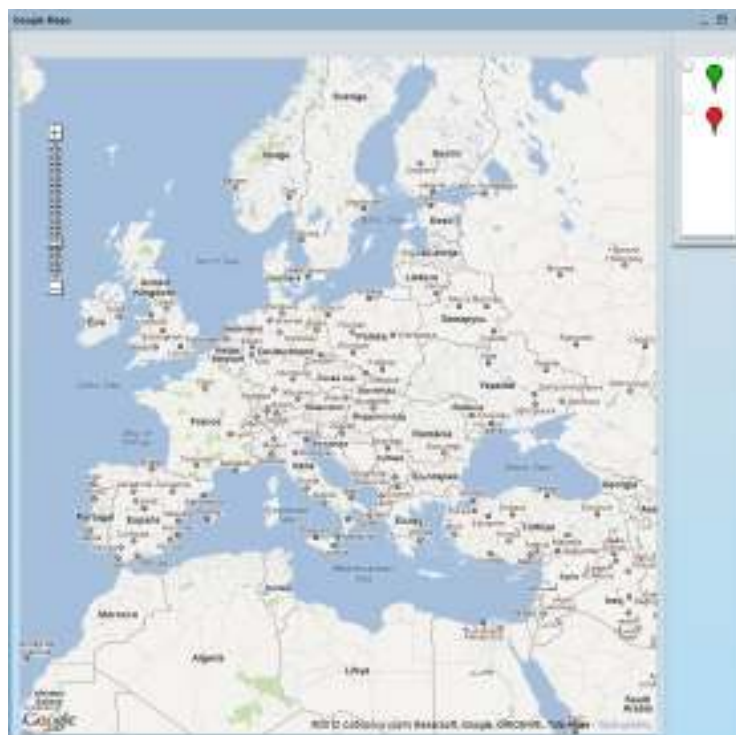
Στο παράθυρο με τίτλο “Google Maps” παρατίθεται σειρά ενεργών κουμπιών με τα οποία ο χρήστης μπορεί να εισάγει αντικείμενα “δείκτες” στην επιφάνεια του χάρτη που παρατίθεται επίσης στο ίδιο παράθυρο. Τα κουμπιά με τη σειρά παρουσίασής τους από πάνω προς τα κάτω είναι τα εξής :



Τα παράθυρα της εφαρμογής “Οι Διαδρομές μου” και “Google Maps” παρουσιάζονται στην Εικόνας Α.4 και Εικόνα Α.5 αντίστοιχα.

Α/Α	Όνομα	Περιγραφή	Ημερομηνία	Κατάσταση
1	24-Μαΐου-11:00-18:00	Απόσταση 17,1 Km (20,1)	01/05/2011	Καταργηθεί
2	01/05-Απόσταση 10:00	Απόσταση 10,0 Km (12,0)	01/05/2011	Καταργηθεί
3	4-Γεωργίου-Απόσταση	Απόσταση 10,0 Km (12,0)	01/05/2011	Καταργηθεί
4	1-11-Απόσταση 10:00	Απόσταση 10,0 Km (12,0)	01/05/2011	Καταργηθεί
5	01-Απόσταση 10:00	Απόσταση 10,0 Km (12,0)	01/05/2011	Καταργηθεί
6	01-Απόσταση 10:00	Απόσταση 10,0 Km (12,0)	01/05/2011	Καταργηθεί
7	01-Απόσταση 10:00	Απόσταση 10,0 Km (12,0)	01/05/2011	Καταργηθεί
8	Απόσταση 10:00	Απόσταση 10,0 Km (12,0)	01/05/2011	Καταργηθεί
9	Απόσταση 10:00	Απόσταση 10,0 Km (12,0)	01/05/2011	Καταργηθεί
10	1-11-Απόσταση 10:00	Απόσταση 10,0 Km (12,0)	01/05/2011	Καταργηθεί
11	01-Απόσταση 10:00	Απόσταση 10,0 Km (12,0)	01/05/2011	Καταργηθεί
12	01-Απόσταση 10:00	Απόσταση 10,0 Km (12,0)	01/05/2011	Καταργηθεί
13	01-Απόσταση 10:00	Απόσταση 10,0 Km (12,0)	01/05/2011	Καταργηθεί
14	01-Απόσταση 10:00	Απόσταση 10,0 Km (12,0)	01/05/2011	Καταργηθεί
15	01-Απόσταση 10:00	Απόσταση 10,0 Km (12,0)	01/05/2011	Καταργηθεί
16	01-Απόσταση 10:00	Απόσταση 10,0 Km (12,0)	01/05/2011	Καταργηθεί
17	01-Απόσταση 10:00	Απόσταση 10,0 Km (12,0)	01/05/2011	Καταργηθεί
18	01-Απόσταση 10:00	Απόσταση 10,0 Km (12,0)	01/05/2011	Καταργηθεί
19	01-Απόσταση 10:00	Απόσταση 10,0 Km (12,0)	01/05/2011	Καταργηθεί
20	01-Απόσταση 10:00	Απόσταση 10,0 Km (12,0)	01/05/2011	Καταργηθεί
21	01-Απόσταση 10:00	Απόσταση 10,0 Km (12,0)	01/05/2011	Καταργηθεί
22	01-Απόσταση 10:00	Απόσταση 10,0 Km (12,0)	01/05/2011	Καταργηθεί
23	01-Απόσταση 10:00	Απόσταση 10,0 Km (12,0)	01/05/2011	Καταργηθεί
24	01-Απόσταση 10:00	Απόσταση 10,0 Km (12,0)	01/05/2011	Καταργηθεί
25	01-Απόσταση 10:00	Απόσταση 10,0 Km (12,0)	01/05/2011	Καταργηθεί
26	01-Απόσταση 10:00	Απόσταση 10,0 Km (12,0)	01/05/2011	Καταργηθεί
27	01-Απόσταση 10:00	Απόσταση 10,0 Km (12,0)	01/05/2011	Καταργηθεί
28	01-Απόσταση 10:00	Απόσταση 10,0 Km (12,0)	01/05/2011	Καταργηθεί
29	01-Απόσταση 10:00	Απόσταση 10,0 Km (12,0)	01/05/2011	Καταργηθεί
30	01-Απόσταση 10:00	Απόσταση 10,0 Km (12,0)	01/05/2011	Καταργηθεί
31	01-Απόσταση 10:00	Απόσταση 10,0 Km (12,0)	01/05/2011	Καταργηθεί

Εικόνα Α.4: Το παράθυρο της Εφαρμογής με τίτλο “Οι Διαδρομές μου”



Εικόνα Α.5: Το παράθυρο της Εφαρμογής με τίτλο “Google Maps”

A.3.1 Προσθήκη Νέας Διαδρομής

Η προσθήκη νέας διαδρομής, γίνεται με την χρήση του πρώτου κουμπιού, από πάνω, της γραμμής εργαλείων του παραθύρου με τίτλο “Οι Διαδρομές μου”, με την επιλογή του οποίου η εφαρμογή τίθεται σε κατάσταση προσθήκης διαδρομής. Στην κατάσταση προσθήκης διαδρομής, ο χρήστης καλείται να επιλέξει το κουμπί “Προσθήκη Αφετηρίας” με την επιλογή του οποίου η εφαρμογή τίθεται σε κατάσταση Προσθήκης Αφετηρίας.

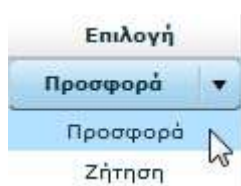
Στη κατάσταση προσθήκης αφετηρίας, ο χρήστης καλείται να στοχεύσει με το δείκτη του γραφικού περιβάλλοντος, στο σημείο που επιθυμεί μέσα στο χάρτη έτσι ώστε να ορίσει την αφετηρία της διαδρομής. Η τοποθέτηση του δείκτη στον χάρτη γίνεται με αριστερό κλικ του ποντικιού οπότε και εμφανίζεται ο αντίστοιχος δείκτης στην θέση που επιλέχθηκε και η εφαρμογή τίθεται σε κατάσταση προσθήκης προορισμού.

Στη κατάσταση προσθήκης προορισμού, ο χρήστης καλείται να επιλέξει το κουμπί “Προσθήκη Προορισμού” από το παράθυρο με τίτλο “Google Maps” και στη συνέχεια να στοχεύσει με το δείκτη του γραφικού περιβάλλοντος, στο σημείο που επιθυμεί μέσα στο χάρτη έτσι ώστε να ορίσει τον προορισμό της διαδρομής. Η τοποθέτηση του δείκτη στον χάρτη γίνεται με αριστερό κλικ του ποντικιού οπότε και εμφανίζεται τόσο ο αντίστοιχος δείκτης στην θέση που επιλέχθηκε όσο και η διαδρομή που προτείνεται από την υπηρεσία Google Maps όπως παρουσιάζεται στην Εικόνα Α.6.



Εικόνα Α.6 : Το παράθυρο “Google Maps” μετά την Ολοκλήρωση Προσθήκης Νέας Διαδρομής

Στη συνέχεια ο χρήστης θα πρέπει να επιλέξει το κουμπί “Αποθήκευση Διαδρομής” για να ολοκληρωθεί η διαδικασία και να εμφανιστούν τα δεδομένα στον πίνακα στοιχείων διαδρομών (DataGrid). Κάθε νέα διαδρομή αποτελείται από τα εξής βασικά χαρακτηριστικά: Αφετηρία, Προορισμός, Ημερομηνία – Ώρα Αναχώρησης και Επιλογή (Προσφορά - Ζήτηση). Με την επιλογή του κουπιού “Εμφάνιση Επιπλέον Στοιχείων στο DataGrid”, εμφανίζονται τα βοηθητικά χαρακτηριστικά: Παράκαμψη και Αριθμός Επιβατών. Σκοπός των βοηθητικών χαρακτηριστικών είναι η παραμετροποίηση του αλγορίθμου βελτιστοποίησης της υπηρεσίας Car Pooling. Αξίζει να σημειωθεί, ότι μετά την ολοκλήρωση της αποθήκευσης της διαδρομής, ο χρήστης έχει την δυνατότητα να τροποποιήσει τα στοιχεία της διαδρομής είτε επιλέγοντας την επιθυμητή τιμή από τα αντίστοιχα ενεργά στοιχεία (Combo Box - DateField) είτε εισάγοντας μία νέα τιμή στα πεδία κειμένου (Text input) όπως παρουσιάζεται στις Εικόνες A.7 – A.12.



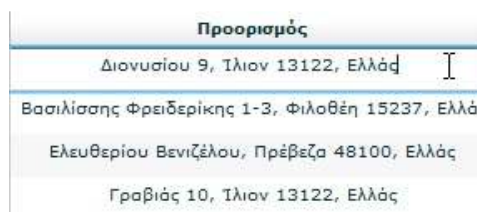
Εικόνα A.7: Αλλαγή Επιλογής



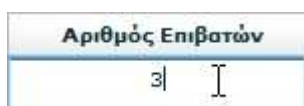
Εικόνα A.8: Αλλαγή Ημερομηνίας Αναχώρησης



Εικόνα A.9: Αλλαγή Ώρας Αναχώρησης



Εικόνα A.10: Αλλαγή Περιγραφής Προορισμού



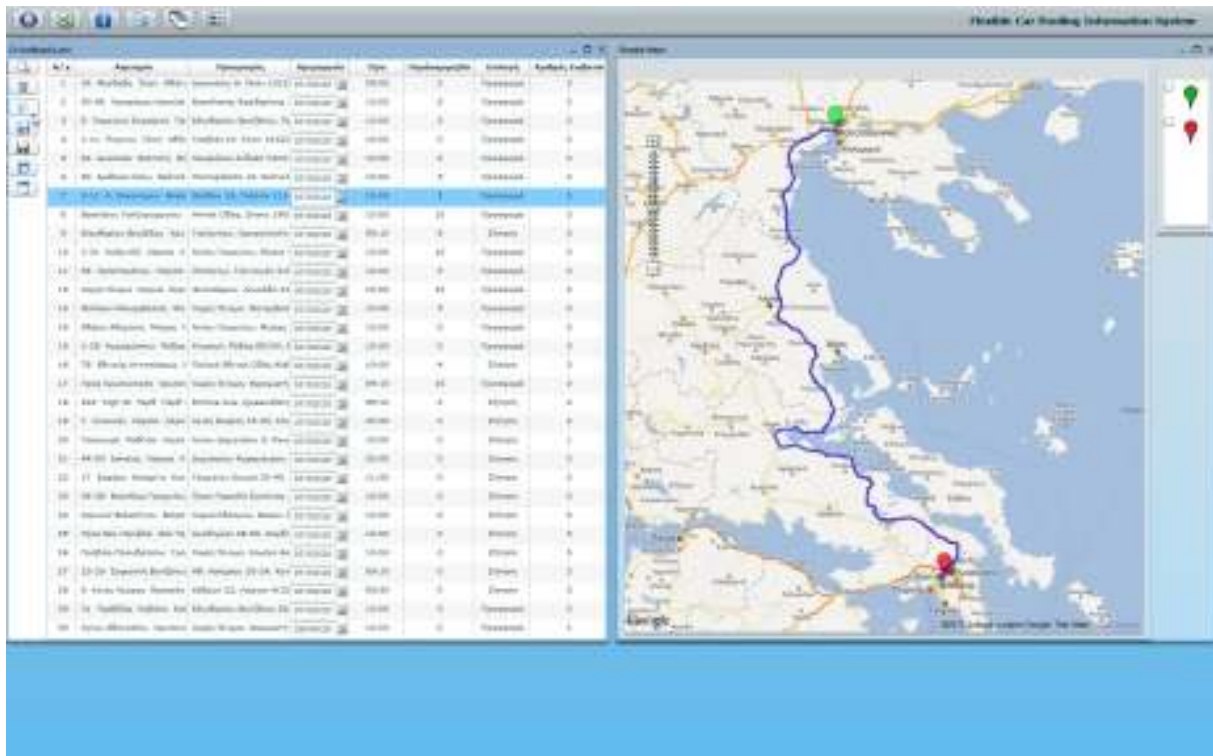
Εικόνα A.11: Αλλαγή Αριθμού Επιβατών



Εικόνα A.12: Αλλαγή Συνολικής Παράκαμψης

A.3.2 Απεικόνιση Διαδρομής

Το σύστημα FCPIS παρέχει την δυνατότητα εμφάνισης, στον ενσωματωμένο χάρτη, των διαδρομών που έχει δημιουργήσει ο χρήστης. Με αριστερό κλικ του ποντικιού στην αντίστοιχη εγγραφή του πίνακα στοιχείων διαδρομών (DataGrid) ξεκινάει η διαδικασία απεικόνισης της διαδρομής. Στη συνέχεια ζητείται από τον χρήστη να επιλέξει το κουμπί “Εμφάνιση Διαδρομής” για να ολοκληρωθεί η διαδικασία. Στην Εικόνα A.13 παρουσιάζεται η επιφάνεια εργασίας της εφαρμογής μετά την ολοκλήρωση της διαδικασίας απεικόνισης της διαδρομής.



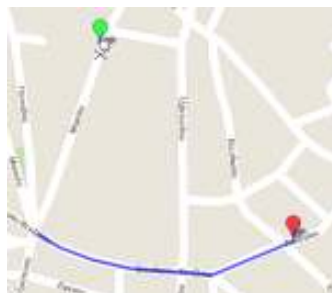
Εικόνα A.13 : Η επιφάνεια εργασίας της εφαρμογής μετά την ολοκλήρωση της διαδικασίας απεικόνισης της διαδρομής.

A.3.3 Ανανέωση Διαδρομής

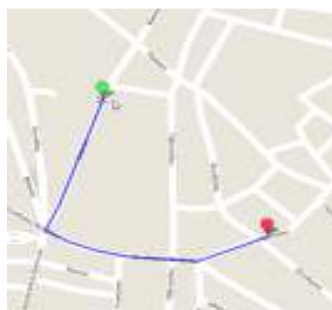
Η εφαρμογή επιτρέπει στον χρήστη την μετακίνηση των δεικτών αφετηρίας και προορισμού των διαδρομών σε οποιαδήποτε σημείο μέσα στον ενσωματωμένο χάρτη. Η κίνηση ενός δείκτη γίνεται με την παρακάτω διαδικασία. Αρχικά επιλέγεται ο δείκτης με το αριστερό πλήκτρο του ποντικιού και στην συνέχεια ο χρήστης, με πατημένο το αριστερό πλήκτρο, μετακινεί το ποντίκι και κατά συνέπεια τον δείκτη στην τελική του θέση. Στη συνέχεια ο χρήστης καλείται να επιλέξει το κουμπί “Αποθήκευση Αλλαγών” για να ολοκληρωθεί η διαδικασία. Στις Εικόνες A.14 – A.16 παρουσιάζεται το παράθυρο “Google Maps” κατά την διαδικασία μετακίνησης ενός δείκτη αφετηρίας.



Εικόνα A.14: Η αρχική διαδρομή



Εικόνα A.15: Η τοποθέτηση του δείκτη στην τελική του θέση



Εικόνα A.16: Η ανανέωση της διαδρομής

A.4 Διαχείριση Κοινής Χρήσης Οχημάτων

Η διαχείριση κοινής χρήσης οχημάτων στο σύστημα FCPIS, γίνεται με τη χρήση του δεύτερου κουμπιού , από τα αριστερά , της γραμμής εργαλείων, με την επιλογή του οποίου η εφαρμογή τίθεται στην αντίστοιχη κατάσταση διαχείρισης. Στην παρούσα κατάσταση, ο χρήστης καλείται να διαχειριστεί την κοινή χρήση οχημάτων μέσα από τα δύο διαδραστικά παράθυρα που εμφανίζονται στην επιφάνεια εργασίας της εφαρμογής.

Στο παράθυρο με τίτλο “Car Pooling ” εμφανίζονται τα στοιχεία του συνόλου των διαδρομών που προσφέρει ο χρήστης σε έναν πίνακα δεδομένων τύπου DataGridView και ένας πίνακας δεδομένων τύπου DataGridView στον οποίο εμφανίζονται τα αποτελέσματα των προτεινόμενων διαδρομών.

Στο ίδιο παράθυρο παρατίθεται σειρά ενεργών κουμπιών με τα οποία ενεργοποιούνται οι λειτουργίες της διαχείρισης της κοινής χρήσης οχημάτων. Τα κουμπιά με τη σειρά παρουσίασής τους από πάνω προς τα κάτω είναι τα εξής :



Εφαρμογή Αλγορίθμου

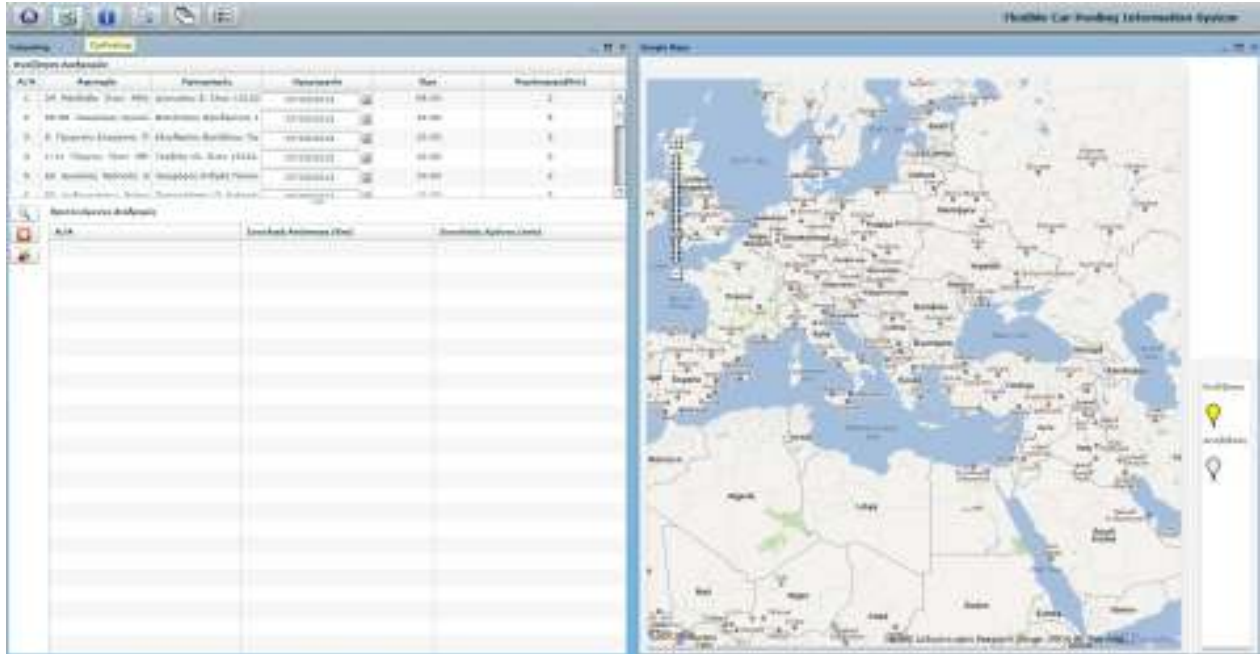


Εφαρμογή Φίλτρου



Πρόσκληση Επιβατών

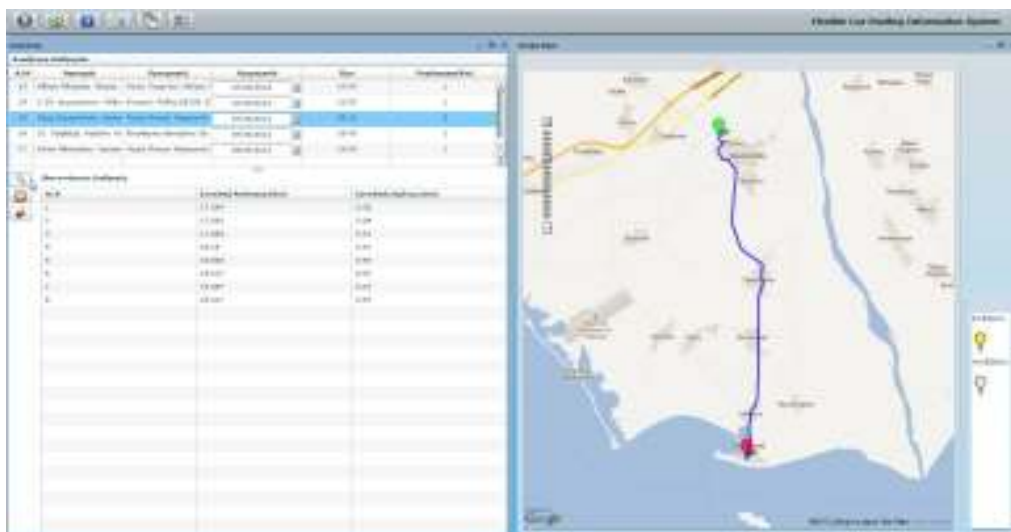
Στο παράθυρο με τίτλο “Google Maps” απεικονίζεται η εκάστοτε προτεινόμενη διαδρομή που επιλέγει ο χρήστης, μαζί με τις πληροφορίες που αφορούν την ημερομηνία-ώρα άφιξης του οδηγού στην τοποθεσία επιβίβασης του επιβάτη. Η επιφάνεια εργασίας της εφαρμογής στην κατάσταση διαχείρισης κοινής χρήσης οχημάτων παρουσιάζεται στην Εικόνα A.19



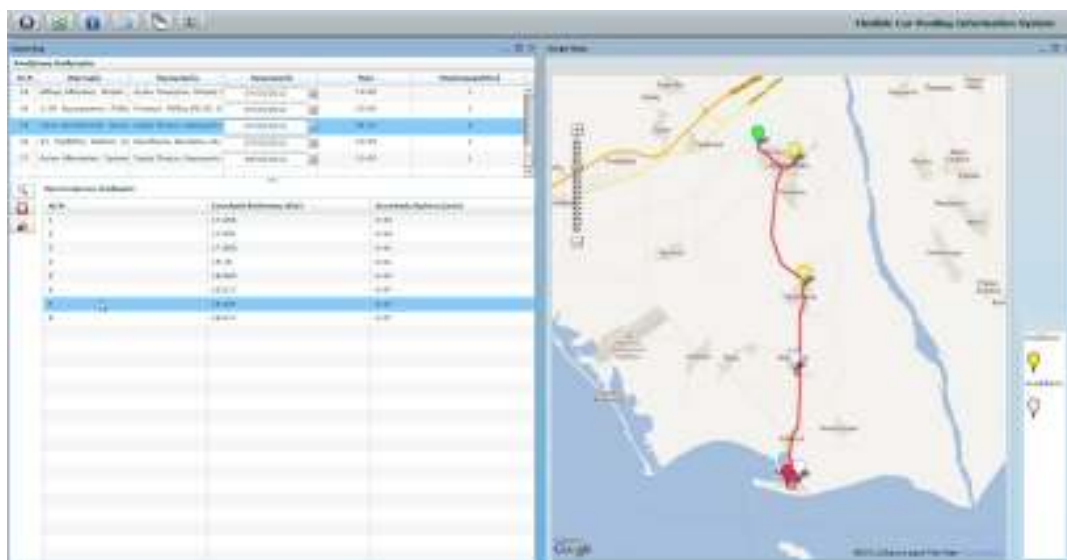
Εικόνα A.19 : Η επιφάνεια εργασίας της εφαρμογής στην κατάσταση διαχείρισης κοινής χρήσης οχημάτων

A.4.1 Προτεινόμενες Διαδρομές

Για την εύρεση των προτεινόμενων διαδρομών ο χρήστης καλείται αρχικά να επιλέξει μια διαδρομή από το σύνολο των διαδρομών που προσφέρει και στη συνέχεια να επιλέξει το κουμπί “Εφαρμογή Αλγορίθμου”. Ο αλγόριθμος που υποστηρίζει η εφαρμογή FCPIS υπολογίζει και εμφανίζει στον χρήστη (οδηγό) τις διαδρομές που έχουν τον μεγαλύτερο συντελεστή με βάση τον μαθηματικό τύπο που περιγράφεται στην παράγραφο 4.1.2 . Στην Εικόνα A.20 παρουσιάζεται η διαδικασία υπολογισμού και εμφάνισης στον χρήστη των προτεινόμενων διαδρομών μετά την εφαρμογή του αλγορίθμου, ενώ στην Εικόνα A.21 παρουσιάζεται η απεικόνιση της προτεινόμενης διαδρομής στον διαδραστικό χάρτη της εφαρμογής, μετά την επιλογή της αντίστοιχης προτεινόμενης διαδρομής από τον πίνακα δεδομένων (Data Grid).



Εικόνα A.20 : Η επιφάνεια εργασίας της εφαρμογής κατά τον υπολογισμό των προτεινόμενων διαδρομών



Εικόνα A.21 : Η επιφάνεια εργασίας της εφαρμογής κατά τον υπολογισμό των προτεινόμενων διαδρομών

Το σύστημα FCPIS παρέχει την δυνατότητα εμφάνισης πληροφοριών στους δείκτες που απεικονίζουν τις τοποθεσίες των επιβιβάσεων και των αποβιβάσεων, στον διαδραστικό χάρτη της εφαρμογής. Με την τοποθέτηση του ποντικιού του χρήστη πάνω από έναν δείκτη εμφανίζεται το όνομα του χρήστη (Επιβάτη) που βρέθηκε και ο συνολικός αριθμός των επιβατών, όπως παρουσιάζεται στην Εικόνα A.22. Επίσης, επιλέγοντας με αριστερό κλικ του ποντικιού έναν δείκτη, εμφανίζεται τόσο η ημερομηνία/ώρα άφιξης του οδηγού στην συγκεκριμένη τοποθεσία, όσο και ημερομηνία/ώρα αναχώρησης του επιβάτη όπως παρουσιάζεται στην Εικόνα A.23



Εικόνα A.22 : Εμφάνιση Πληροφοριών για τους Επιβάτες

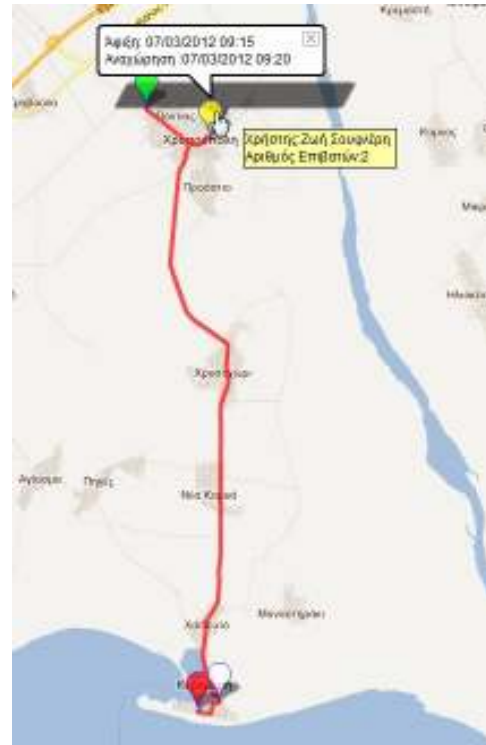


Εικόνα A.23 : Εμφάνιση Ημερ./Ωρας Άφιξης - Αναχώρησης

Επιπλέον αξίζει να αναφερθεί ότι το σύστημα FCPIS παρέχει την δυνατότητα ελέγχου του κατά πόσο εφαρμόζεται η εξής συνθήκη: οι Ημερομηνίες/Ωρες αναχώρησης των επιβατών βρίσκονται μέσα στα επιτρεπόμενα όρια (+- 5 λεπτά) από την αντίστοιχη Ημερομηνία/Ωρα άφιξης του οδηγού σε όλα τα σημεία επιβίβασης της προτεινόμενης διαδρομής που έχει επιλέξει ο χρήστης (οδηγός). Για την εφαρμογή του συγκεκριμένου ελέγχου ο χρήστης καλείται πρώτα να διαλέξει την προτεινόμενη διαδρομή και στην συνέχεια να επιλέξει το κουμπί " Εφαρμογή Φίλτρου". Το αποτέλεσμα του παραπάνω ελέγχου , είναι η απαλοιφή των διαδρομών-επιβατών που δεν ικανοποιούν την παραπάνω συνθήκη, από τον διαδραστικό χάρτη της εφαρμογής, όπως παρουσιάζεται στις Εικόνες A.24 και A25.

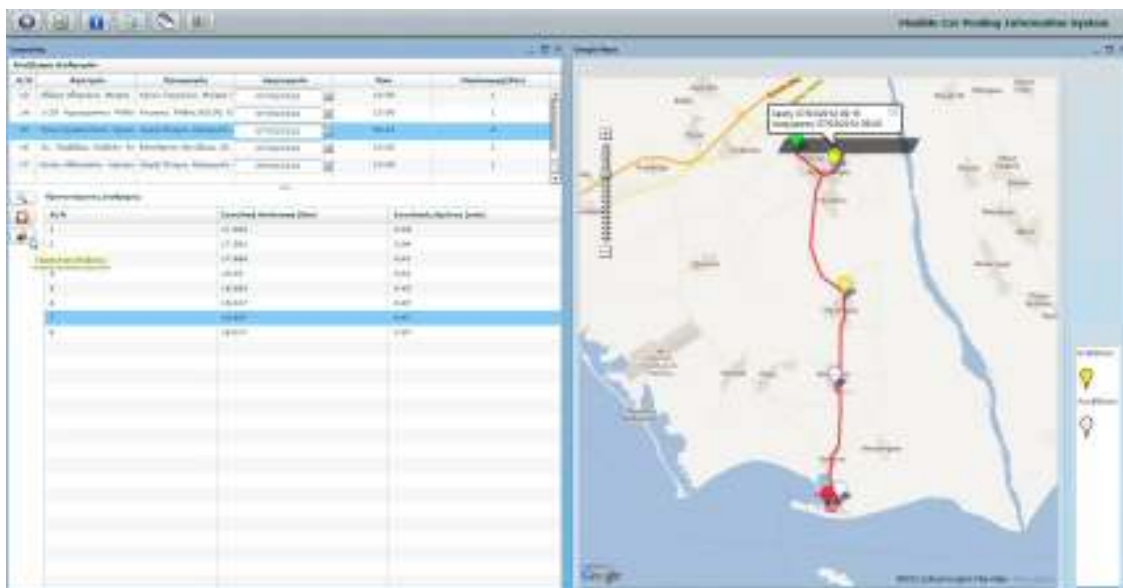


Εικόνα A.24 : Η Προτεινόμενη Διαδρομή Πριν την εφαρμογή του Φίλτρου



Εικόνα A.25 : Η Προτεινόμενη Διαδρομή Μετά την εφαρμογή του Φίλτρου

Τέλος, για να ολοκληρωθεί η διαδικασία της διαχείρισης των προτεινόμενων διαδρομών ο χρήστης θα πρέπει να επιλέξει την προτεινόμενη διαδρομή που επιθυμεί να ακολουθήσει και στη συνέχεια να ενημερώσει τους επιβάτες της διαδρομής επιλέγοντας το κουμπί “Πρόσκληση Επιβατών”, όπως παρουσιάζεται στην Εικόνα A.26



Εικόνα A.26 : Η Ολοκλήρωση της Διαχείρισης Κοινής Χρήσης Οχημάτων με την Πρόσκληση των Επιβατών

A.5 Διαχείριση Αιτημάτων Car Pooling

Η διαχείριση των αιτημάτων για Car Pooling στο σύστημα FCPIS, γίνεται με τη χρήση του τρίτου και τέταρτου κουμπιού, από τα αριστερά, της γραμμής εργαλείων, με την επιλογή των οποίων η εφαρμογή τίθεται στην κατάσταση διαχείρισης πληροφοριών για τους επιβάτες και τους οδηγούς αντίστοιχα.

Στη κατάσταση διαχείρισης πληροφοριών για τους επιβάτες, εμφανίζονται στον χρήστη (Επιβάτη) στοιχεία για το σύνολο των οδηγών, μαζί με τα στοιχεία των διαδρομών, που έχουν εκδηλώσει ενδιαφέρον για να τους μεταφέρουν. Σε αυτή τη κατάσταση ο χρήστης έχει την δυνατότητα να καθορίσει αν θα αποδεχθεί την προσφορά των οδηγών ή όχι επιλέγοντας το αντίστοιχο στοιχείο ελέγχου από τον πίνακα δεδομένων (DataGrid).

Επιπλέον, ο χρήστης έχει την δυνατότητα να ενημερωθεί για την επιβεβαίωση(από τον οδηγό) ή όχι της αποδοχής που έχει πραγματοποιήσει παρακολουθώντας την τιμή που εμφανίζεται στο πεδίο “Επιβεβαίωση” του πίνακα δεδομένων (DataGrid).

Επίσης ο χρήστης έχει την δυνατότητα να πραγματοποιήσει αναζήτηση με βάση το όνομα της αφετηρίας με σκοπό να προβληθούν μόνο οι προσφορές των οδηγών για την συγκεκριμένη διαδρομή, ενώ υπάρχει και η δυνατότητα διαγραφής μιας εγγραφής από τον πίνακα δεδομένων με την χρήση του αντίστοιχου κουμπιού. Στην Εικόνα A.27 παρουσιάζεται το παράθυρο διαχείρισης πληροφοριών για τους επιβάτες.

Αριθμ.	Όνομα	Επίσημο	Ηλικία	Τηλ	Ημ. Αναγν.	Ώρα. Αναγ.	Αφετηρία	Επιβεβ.	Αποδοχή
07/02/2012 12:16	Δημήτρης	Παπαδόπουλος	20	697812247	07/02/201	10:00	Αιγάιο-Βελεστίαι	OK	<input checked="" type="checkbox"/>

Εικόνα A.27 : Το παράθυρο Διαχείρισης Πληροφοριών για τους Επιβάτες

Στη κατάσταση διαχείρισης πληροφοριών για του οδηγούς, εμφανίζονται στον χρήστη (Οδηγό) στοιχεία για το σύνολο των επιβατών, μαζί με τα στοιχεία των διαδρομών, που έχει επιλέξει για να μεταφέρει. Σε αυτή τη κατάσταση ο χρήστης έχει την δυνατότητα να καθορίσει αν θα επιβεβαιώσει την αρχική του προσφορά ή όχι επιλέγοντας το αντίστοιχο στοιχείο ελέγχου από τον πίνακα δεδομένων (DataGrid).

Επιπλέον, ο χρήστης έχει την δυνατότητα να ενημερωθεί για την αποδοχή(από τον επιβάτη) ή όχι της αίτησης που έχει πραγματοποιήσει παρακολουθώντας την τιμή που εμφανίζεται στο πεδίο “Αποδοχή” του πίνακα δεδομένων (DataGrid).

Επίσης ο χρήστης έχει την δυνατότητα να πραγματοποιήσει αναζήτηση με βάση το όνομα της αφετηρίας με σκοπό να προβληθούν μόνο τα στοιχεία των επιβατών για την συγκεκριμένη διαδρομή, ενώ υπάρχει και η δυνατότητα διαγραφής μιας εγγραφής από τον πίνακα δεδομένων με την χρήση του αντίστοιχου κουμπιού. Στην Εικόνα A.28 παρουσιάζεται το παράθυρο διαχείρισης πληροφοριών για τους οδηγούς.



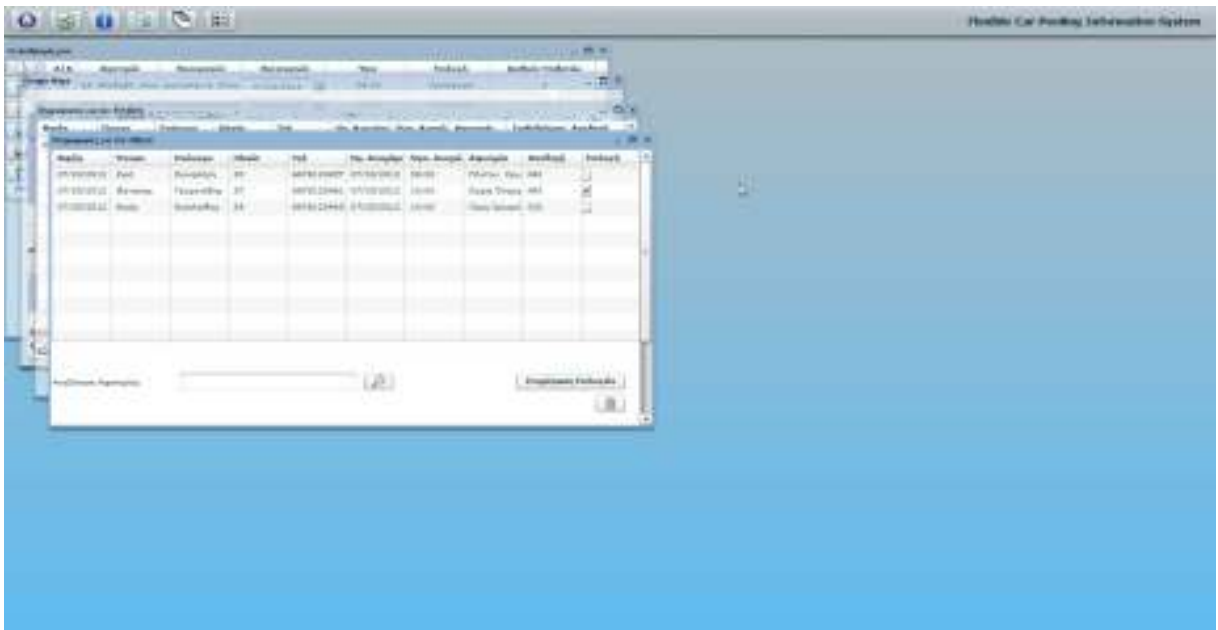
Αφιξη	Όνομα	Επώνυμο	Ηλικία	Τηλ	Ημ. Αναχώρη	Ωρα. Αναχώρ	Αφετηρία	Αποδοχή	Επιλογή
07/03/2012	Ζωή	Σουφλήρη	30	6978123457	07/03/2012	09:20	Πόντου Χρυσ	ΝΑΙ	<input type="checkbox"/>
07/03/2012	Θανάσης	Γεωργιάδης	37	6978123461	07/03/2012	10:00	Χωρίς Όνομα	ΝΑΙ	<input checked="" type="checkbox"/>
07/03/2012	Νικός	Νικολαΐδης	24	6978123465	07/03/2012	10:00	Προς Χρυσού	ΟΧΙ	<input type="checkbox"/>

Αναζήτηση Αφετηρίας

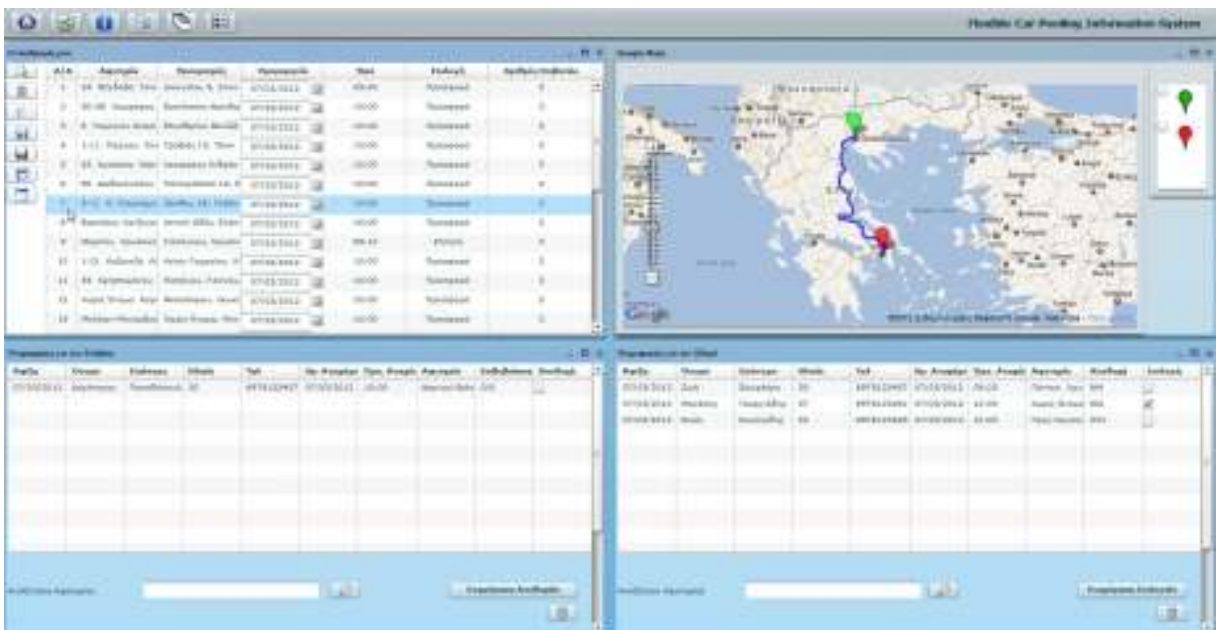
Εικόνα A.28 : Το παράθυρο Διαχείρισης Πληροφοριών για τους Οδηγούς

A.6 Διάταξη των Παραθύρων της Εφαρμογής

Η διάταξη των παραθύρων της εφαρμογής, γίνεται με τη χρήση του πέμπτου και έκτου κουμπιού, από τα αριστερά, της γραμμής εργαλείων, με την επιλογή των οποίων η εφαρμογή τίθεται στην κατάσταση ταξινόμησης σε επικάλυψη και ταξινόμησης σε κάθετη παράθεση όπως παρουσιάζονται στην Εικόνα A.29 και Εικόνα A.30 αντίστοιχα. Για την υλοποίηση της παράθεσης των παραθύρων της παρούσας μεταπτυχιακής διατριβής χρησιμοποιήθηκε η βιβλιοθήκη FexLib [08].



Εικόνα A.29 : Διάταξη των παραθύρων σε επικάλυψη



Εικόνα A.30 : Διάταξη των παραθύρων σε κάθετη παράθεση

Παράρτημα Β

Προδιαγραφές

B.1 Λειτουργικές Απαιτήσεις

1. Εισαγωγή των στοιχείων του χρήστη πριν την πρόσβαση του στην εφαρμογή.
2. Προσθήκη νέων διαδρομών
3. Απεικόνιση διαδρομών σε διαδραστικό χάρτη
4. Απεικόνιση διαδρομών σε πίνακα δεδομένων (DataGrid)
5. Διαγραφή διαδρομών
6. Αποθήκευση διαδρομών
7. Επεξεργασία (Αλλαγή) των στοιχείων των διαδρομών
8. Εφαρμογή αλγορίθμου βελτιστοποίησης της υπηρεσίας Car Pooling.
9. Απεικόνιση προτεινόμενων διαδρομών σε πίνακα δεδομένων (DataGrid)
10. Απεικόνιση προτεινόμενων διαδρομών σε διαδραστικό χάρτη
11. Εφαρμογή φίλτρου (χρονικοί περιορισμοί) σε κάθε προτεινόμενη διαδρομή που επιλέγει ο χρήστης
12. Απεικόνιση επιβιβάσεων/αποβιβάσεων σε διαδραστικό χάρτη
13. Πρόσκληση επιβατών για κοινή χρήση οχημάτων
14. Απεικόνιση πληροφοριών για κάθε επιβίβαση/αποβίβαση σε διαδραστικό χάρτη
15. Διαχείριση αιτημάτων επιβατών για κοινή χρήση οχημάτων
16. Διαχείριση αιτημάτων οδηγών για κοινή χρήση οχημάτων
17. Δυναμική απεικόνιση των παραθύρων της εφαρμογής

B.2 Ανάλυση Προδιαγραφών

1. Εισαγωγή των στοιχείων του χρήστη πριν την πρόσβαση του στην εφαρμογή

Περιγραφή	Ο χρήστης πρέπει να δώσει τα στοιχεία (username και password) για να μπορέσει να έχει πρόσβαση στην εφαρμογή.
Είσοδος	Τα στοιχεία του χρήστη : Όνομα χρήστη (Username) Κωδικός Πρόσβασης (Password)
Έξοδος	Αν τα στοιχεία που έδωσε ο χρήστης είναι σωστά , τότε εμφανίζεται η επιφάνεια εργασίας της εφαρμογής, διαφορετικά εμφανίζεται μήνυμα λάθους.

2. Προσθήκη νέων διαδρομών

Περιγραφή	Κατά την είσοδο του χρήστη στην εφαρμογή ο χρήστης έχει την δυνατότητα να προσθέσει νέες διαδρομές.
Είσοδος	Τα στοιχεία της νέας διαδρομής : Αφετηρία, Προορισμός, Ημερομηνία/Ωρα αναχώρησης, Καθορισμός Συνολικής Παράκαμψης του οδηγού, Επιλογή (Προσφορά-Ζήτηση) , Αριθμός Επιβατών.
Έξοδος	Η Αποθήκευση της διαδρομής στην Βάση Δεδομένων της εφαρμογής και η προσθήκη της εγγραφής στον πίνακα δεδομένων (DataGrid)

3. Απεικόνιση διαδρομών σε διαδραστικό χάρτη

Περιγραφή	Η εφαρμογή παρέχει στον χρήστη τη δυνατότητα να προβάλει το σύνολο των διαδρομών, στον διαδραστικό χάρτη της εφαρμογής.
Είσοδος	Η επιλογή της διαδρομής από τον πίνακα δεδομένων (DataGrid)
Έξοδος	Η απεικόνιση της διαδρομής στον διαδραστικό χάρτη

4. Απεικόνιση διαδρομών σε πίνακα δεδομένων (DataGrid)

Περιγραφή	Η εφαρμογή παρέχει στον χρήστη τη δυνατότητα της προβολής του συνόλου των διαδρομών που έχει δημιουργήσει
Είσοδος	Τα στοιχεία των διαδρομών του χρήστη όπως αυτά βρίσκονται αποθηκευμένα στην βάση δεδομένων
Έξοδος	Η απεικόνιση του συνόλου των διαδρομών του χρήστη στον πίνακα δεδομένων (DataGrid)

5. Διαγραφή διαδρομών

Περιγραφή	Η εφαρμογή παρέχει στον χρήστη την δυνατότητα να διαγράψει μια διαδρομή από το σύνολο των διαδρομών που έχει δημιουργήσει.
Είσοδος	Η διαδρομή που έχει επιλέξει ο χρήστης από τον πίνακα δεδομένων (DataGrid)
Έξοδος	Η διαγραφή των στοιχείων της διαδρομής από την βάση δεδομένων και από τον πίνακα δεδομένων (DataGrid)

6. Αποθήκευση διαδρομών

Περιγραφή	Η εφαρμογή παρέχει την δυνατότητα στον χρήστη να δημιουργεί και να αποθηκεύει για μελλοντική χρήση διαδρομές τόσο με τη χρήση διαδραστικού χάρτη όσο και των επιλογών που παρέχει ο πίνακας δεδομένων (DataGrid)
Είσοδος	Ο συνδυασμός των στοιχείων της διαδρομής τόσο από τον διαδραστικό χάρτη όσο και από τις επιλογές που παρέχει ο πίνακας δεδομένων (DataGrid)
Έξοδος	Η αποθήκευση του συνόλου των στοιχείων της διαδρομής στην βάση δεδομένων

7.Επεξεργασία (Αλλαγή) των στοιχείων των διαδρομών

Περιγραφή	Η εφαρμογή παρέχει την δυνατότητα στον χρήστη να τροποποιήσει τα στοιχεία της διαδρομής χρησιμοποιώντας τόσο τον διαδραστικό χάρτη όσο και από τις επιλογές που παρέχει ο πίνακας δεδομένων (DataGrid)
Είσοδος	Οι αρχικές τιμές των στοιχείων της διαδρομής
Έξοδος	Οι νέες τιμές των στοιχείων της διαδρομής

8. Εφαρμογή αλγορίθμου βελτιστοποίησης της υπηρεσίας Car Pooling.

Περιγραφή	Η εφαρμογή υποστηρίζει την εκτέλεση αλγορίθμου βελτιστοποίησης της υπηρεσίας Car Pooling, ο οποίος υπολογίζει και προτείνει στον χρήστη το σύνολο των διαδρομών που προσφέρουν την καλύτερη εξυπηρέτηση τόσο των επιβατών όσο και του οδηγού, με βάση τα κριτήρια που αυτοί έχουν ορίσει.
Είσοδος	Τα στοιχεία των διαδρομών των επιβατών και της εκάστοτε διαδρομής του οδηγού
Έξοδος	Το σύνολο των προτεινόμενων διαδρομών

9. Απεικόνιση προτεινόμενων διαδρομών σε πίνακα δεδομένων (DataGrid)

Περιγραφή	Οι προτεινόμενες διαδρομές εμφανίζονται σε πίνακα δεδομένων (DataGrid) με τα εξής στοιχεία: Συνολική Απόσταση σε (km), Συνολικός Χρόνος σε (min).
Είσοδος	Τα αποτελέσματα της εκτέλεσης του αλγορίθμου βελτιστοποίησης της υπηρεσίας Car Pooling
Έξοδος	Η απεικόνιση του συνόλου των προτεινόμενων διαδρομών σε πίνακα δεδομένων (DataGrid)

10. Απεικόνιση προτεινόμενων διαδρομών σε διαδραστικό χάρτη

Περιγραφή	Η εφαρμογή παρέχει την δυνατότητα προβολής των προτεινόμενων διαδρομών στον διαδραστικό χάρτη της εφαρμογής.
Είσοδος	Τα στοιχεία της προτεινόμενης διαδρομής
Έξοδος	Η απεικόνιση της προτεινόμενης διαδρομής στον διαδραστικό χάρτη

11. Εφαρμογή Φίλτρου (χρονικοί περιορισμοί) σε κάθε προτεινόμενη διαδρομή που επιλέγει ο χρήστης

Περιγραφή	Μετά την ολοκλήρωση της διαδικασίας προβολής προτεινόμενης διαδρομής στον διαδραστικό χάρτη της εφαρμογής, η εφαρμογή παρέχει στον χρήστη τη δυνατότητα σύγκρισης και ελέγχου της εγκυρότητας της Ημερομηνίας/Ωρας Αναχώρησης του Επιβάτη με την Ημερομηνία/Ωρα Άφιξης του οδηγού.
Είσοδος	Τα στοιχεία των διαδρομών των επιβατών και του οδηγού
Έξοδος	Οι προτεινόμενες διαδρομές μετά την εφαρμογή του ελέγχου

12. Απεικόνιση επιβιβάσεων/αποβιβάσεων στον διαδραστικό χάρτη

Περιγραφή	Η προβολή του συνόλου των επιβιβάσεων και των αποβιβάσεων για κάθε προτεινόμενη διαδρομή που επιλέγει ο χρήστης.
Είσοδος	Τα στοιχεία της προτεινόμενης διαδρομής
Έξοδος	Η προβολή των επιβιβάσεων με δείκτες χρώματος κίτρινο και των αποβιβάσεων με δείκτες χρώματος λευκό.

13. Πρόσκληση επιβατών για κοινή χρήση οχημάτων

Περιγραφή	Μετά την ολοκλήρωση της διαδικασίας προβολής των προτεινόμενων διαδρομών, ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να επιλέξει την διαδρομή που θα ακολουθήσει και στη συνέχεια να ενημερώσει τους αντίστοιχους επιβάτες.
Είσοδος	Τα στοιχεία των επιβατών που βρίσκονται στην προτεινόμενη διαδρομή που έχει επιλέξει ο οδηγός
Έξοδος	Η ενημέρωση του πίνακα ask της βάσης δεδομένων.

14. Απεικόνιση πληροφοριών για κάθε επιβίβαση/αποβίβαση στον διαδραστικό χάρτη

Περιγραφή	Η εφαρμογή παρέχει τη δυνατότητα στον χρήστη να προβάλλει για κάθε επιβίβαση/αποβίβαση τις εξής πληροφορίες: Ημερομηνία/Ωρα Άφιξης του οδηγού, Ημερομηνία/Ωρα αναχώρησης του Επιβάτη, Ονοματεπώνυμο Επιβάτη και Συνολικός Αριθμός Επιβατών.
Είσοδος	Τα δεδομένα των επιβιβάσεων και αποβιβάσεων
Έξοδος	Η προβολή των πληροφοριών πάνω από κάθε δείκτη που αντιπροσωπεύει την επιβίβαση και αποβίβαση επιβατών.

15. Διαχείριση αιτημάτων επιβατών για κοινή χρήση οχημάτων

Περιγραφή	Η εφαρμογή παρέχει στον χρήστη (Επιβάτη), τη δυνατότητα προβολής των στοιχείων των οδηγών που προσφέρονται να τους μεταφέρουν. Επίσης παρέχεται η δυνατότητα αναζήτησης των προσφορών των οδηγών για συγκεκριμένη διαδρομή και η διαγραφή αιτημάτων για κοινή χρήση οχημάτων.
-----------	---

Είσοδος	Τα δεδομένα των αιτήσεων των οδηγών για κοινή χρήση οχημάτων
---------	--

Έξοδος	Η προβολή της κατάστασης των αιτημάτων
--------	--

16. Διαχείριση αιτημάτων οδηγών για κοινή χρήση οχημάτων

Περιγραφή	Η εφαρμογή παρέχει στον χρήστη (Οδηγό), τη δυνατότητα προβολής των στοιχείων των επιβατών που έχουν επιλέξει για να μεταφέρουν. Επίσης παρέχεται η δυνατότητα αναζήτησης των στοιχείων των επιβατών για συγκεκριμένη διαδρομή και η διαγραφή αιτημάτων για κοινή χρήση οχημάτων.
-----------	--

Είσοδος	Τα δεδομένα των αιτήσεων των επιβατών για κοινή χρήση οχημάτων
---------	--

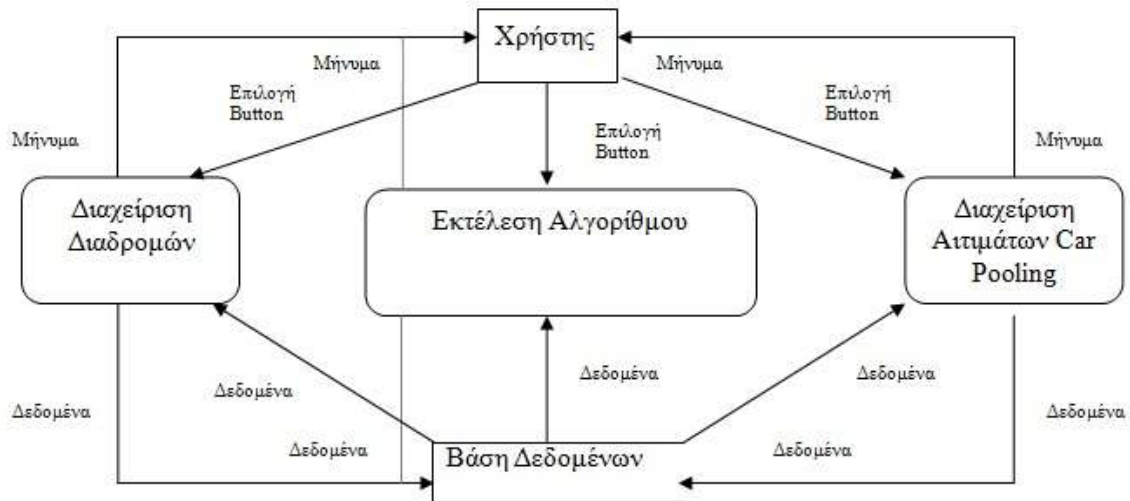
Έξοδος	Η προβολή της κατάστασης των αιτημάτων
--------	--

17. Δυναμική απεικόνιση των παραθύρων της εφαρμογής

Περιγραφή	Η εφαρμογή παρέχει τη δυνατότητα στο χρήστη της δυναμικής διάταξης των παραθύρων της εφαρμογής. Σκοπός της ιδιότητας αυτής είναι η διάταξη των παραθύρων στην επιφάνεια εργασίας της εφαρμογής με βάση τις ανάγκες του εκάστοτε χρήστη.
Είσοδος	Τα παράθυρα των δεδομένων της εφαρμογής
Έξοδος	Η διάταξη των παραθύρων στην επιφάνεια εργασίας της εφαρμογής.

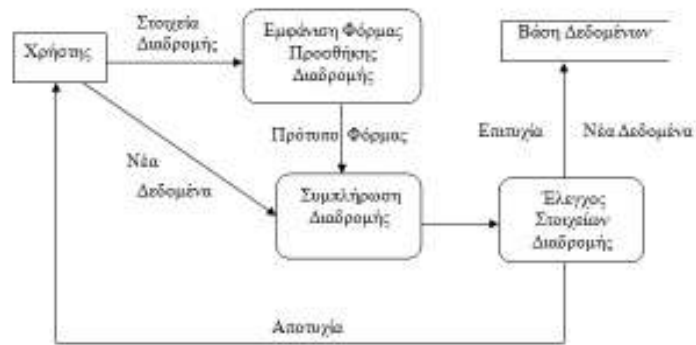
B.3 Διαγράμματα Ροής Δεδομένων

Επίπεδο 0

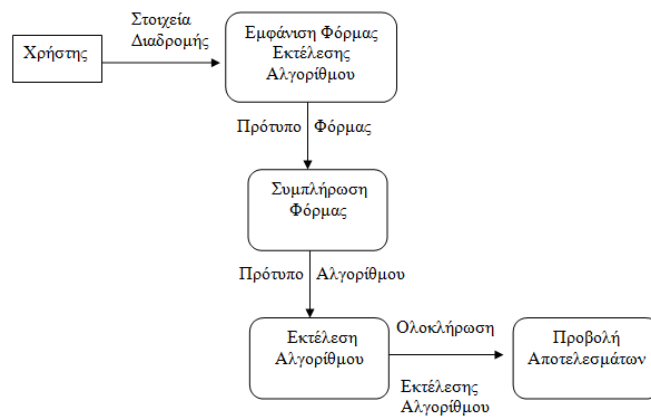


Στο επίπεδο 0, ο χρήστης αλληλεπιδρά με το σύστημα (ανάλογα με την ιδιότητα που έχει κάθε φορά), επιλέγοντας λειτουργίες που προσφέρονται μέσω της εφαρμογής και με τη βάση δεδομένων όπου αποθηκεύονται τα δεδομένα.

Διαχείριση Διαδρομών



Εκτέλεση Αλγορίθμου

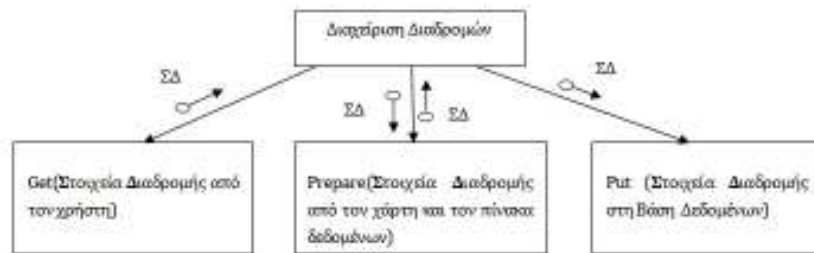


Διαχείριση Αιτημάτων Car Pooling



B.4 Διαγράμματα Δομής Δεδομένων

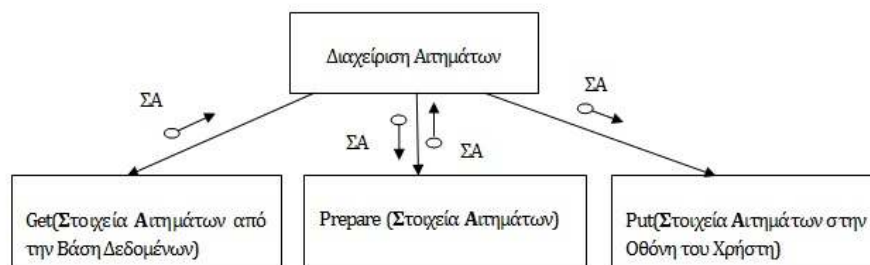
Διαχείριση Διαδρομών



Εκτέλεση Αλγορίθμου



Διαχείριση Αιτημάτων Car Pooling



Παράρτημα Γ

Μεθοδολογία Σχεδίασης Βάσης Δεδομένων

Η σχεδίαση της βάσης δεδομένων πραγματοποιήθηκε με σκοπό την μελλοντική εξέλιξη του πληροφοριακού συστήματος FCPIS. Στα πλαίσια της παρούσας μεταπτυχιακής διατριβής υλοποιήθηκε το τμήμα της βάσης δεδομένων που ικανοποιεί τις ανάγκες της τρέχουσας έκδοσης της εφαρμογής.

Γ.1 Εννοιολογική Σχεδίαση

Γ.1.1 Απαιτήσεις Δεδομένων

1. Την εφαρμογή μπορεί να την χρησιμοποιήσει ένας χρήστης ο οποίος μπορεί να είναι είτε Οδηγός είτε Επιβάτης. Υποθέτουμε ότι τα σύνολα των δύο παραπάνω οντοτήτων μπορούν να επικαλύπτονται.
2. Ένας Χρήστης δηλώνει πολλές διευθύνσεις ενώ μία διεύθυνση μπορεί να δηλωθεί από πολλούς χρήστες.
3. Ένα Όχημα μπορεί να ανήκει σε πολλούς χρήστες και ένας χρήστης μπορεί να είναι κάτοχος πολλών οχημάτων.
4. Ένα Όχημα μπορεί να εμφανίζει πολλά προβλήματα και ένα πρόβλημα μπορεί να εμφανίζεται σε πολλά οχήματα.
5. Ένα Όχημα μπορεί να παραχωρηθεί από πολλούς επιβάτες και ένας επιβάτης μπορεί να παραχωρήσει πολλά οχήματα.
6. Ένα Πρόβλημα είναι δυνατόν να έχει πολλές πιθανές λύσεις και μία λύση μπορεί να απευθύνεται σε πολλά προβλήματα. Ενώ ένα πρόβλημα παρουσιάζεται σε πολλές διαδρομές και μία διαδρομή μπορεί να εμφανίζει πολλά προβλήματα.
7. Ένα Όχημα ακολουθεί πολλές διαδρομές ενώ μία διαδρομή μπορεί να ακολουθείται από πολλά οχήματα.
8. Ένας Επιβάτης μπορεί να επιλέξει πολλές διαδρομές και μία διαδρομή μπορεί να επιλεγεί από πολλούς επιβάτες.
9. Ένας Επιβάτης μπορεί να πληρώσει το κόστος της διαδρομής (μόνο τα καύσιμα) με μετρητά, ενώ με μετρητά μπορούν να πληρώσουν πολλοί επιβάτες.
10. Ένας Οδηγός μπορεί να πραγματοποιεί πολλές διαδρομές και μία διαδρομή μπορεί να πραγματοποιείται από πολλούς οδηγούς.

Γ.1.2 Περιγραφές

Σύνολο Οντοτήτων

Χρήστης : Έχει τα γνωρίσματα (Ονοματεπώνυμο, Κατηγορία, Τηλ, Ηλικία, username, password, Αξιολόγηση) και έχει ως πρωτεύον κλειδί έναν Κωδικό Χρήστη.

Επιβάτης: Αποτελείται από όλα τα γνωρίσματα του **Χρήστης** και έχει ως επιπλέον χαρακτηριστικό τον Αριθμό των Αποσκευών που μπορεί να μεταφέρει.

Οδηγός: Αποτελείται από όλα τα γνωρίσματα του **Χρήστης** και έχει ως επιπλέον χαρακτηριστικό την Ημερομηνία Έκδοσης του Διπλώματος

Όχημα : Ως πρωτεύον κλειδί ορίζετε ο αριθμός κυκλοφορίας του οχήματος και έχει ως επιπλέον χαρακτηριστικά τα Χλμ, τα κυβικά, την αξιολόγηση, τον αριθμό των επιβατών, το είδος καυσίμου, το μοντέλο και την κατανάλωση του οχήματος.

Πρόβλημα : Ως πρωτεύον κλειδί ορίζετε ο κωδικός του προβλήματος και έχει ως επιπλέον χαρακτηριστικά την ημερομηνία εμφάνισης και τις παρατηρήσεις που το συνοδεύουν.

Λύση : Ως πρωτεύον κλειδί ορίζετε ο κωδικός της λύσης και έχει ως επιπλέον χαρακτηριστικά τις παρατηρήσεις που την συνοδεύουν.

Μετρητά: Ως πρωτεύον κλειδί ορίζετε ο κωδικός της πληρωμής και έχει ως επιπλέον χαρακτηριστικά το ποσό και την ημερομηνία της πληρωμής.

Διαδρομή : Ως πρωτεύον κλειδί ορίζετε ο κωδικός της διαδρομής και έχει ως επιπλέον χαρακτηριστικά την αφετηρία, τον προορισμό, την τοποθεσία και την διάρκεια από κάθε στάση, τον αριθμό των επιβατών, την ημερομηνία αναχώρησης και επιστροφής, την απόσταση και το κόστος της διαδρομής.

Διεύθυνση : Ως πρωτεύον κλειδί ορίζετε ο κωδικός της διεύθυνσης και έχει ως επιπλέον χαρακτηριστικά το είδος της διεύθυνσης.

Κατοικία : Ως πρωτεύον κλειδί ορίζετε ο κωδικός της διεύθυνσης από την οντότητα Διεύθυνση και έχει ως επιπλέον χαρακτηριστικά την οδό, τον αριθμό, την πόλη και την χώρα του χρήστη.

Διαδίκτυο : Ως πρωτεύον κλειδί ορίζετε ο κωδικός της διεύθυνσης από την οντότητα Διεύθυνση και έχει ως επιπλέον χαρακτηριστικά το e-mail, τον λογαριασμό skype και τον λογαριασμό facebook του χρήστη.

Γ.1.3 Σύνολο Συσχετίσεων

Η οντότητα ΧΡΗΣΤΗΣ έχει ολική συμμετοχή προς την συσχέτιση **Δηλώνει** γιατί **κάθε** χρήστης δηλώνει μία διεύθυνση και η οντότητα ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ έχει ολική συμμετοχή προς την συσχέτιση **Δηλώνει** γιατί κάθε διεύθυνση δηλώνεται από έναν ΧΡΗΣΤΗ. Η οντότητα ΧΡΗΣΤΗΣ έχει μερική συμμετοχή προς την συσχέτιση **Ανήκει** γιατί ένας χρήστης μπορεί να μην είναι κάτοχος οχήματος και η οντότητα ΟΧΗΜΑ έχει ολική συμμετοχή προς την συσχέτιση **Ανήκει** γιατί κάθε όχημα ανήκει σε έναν ΧΡΗΣΤΗ,

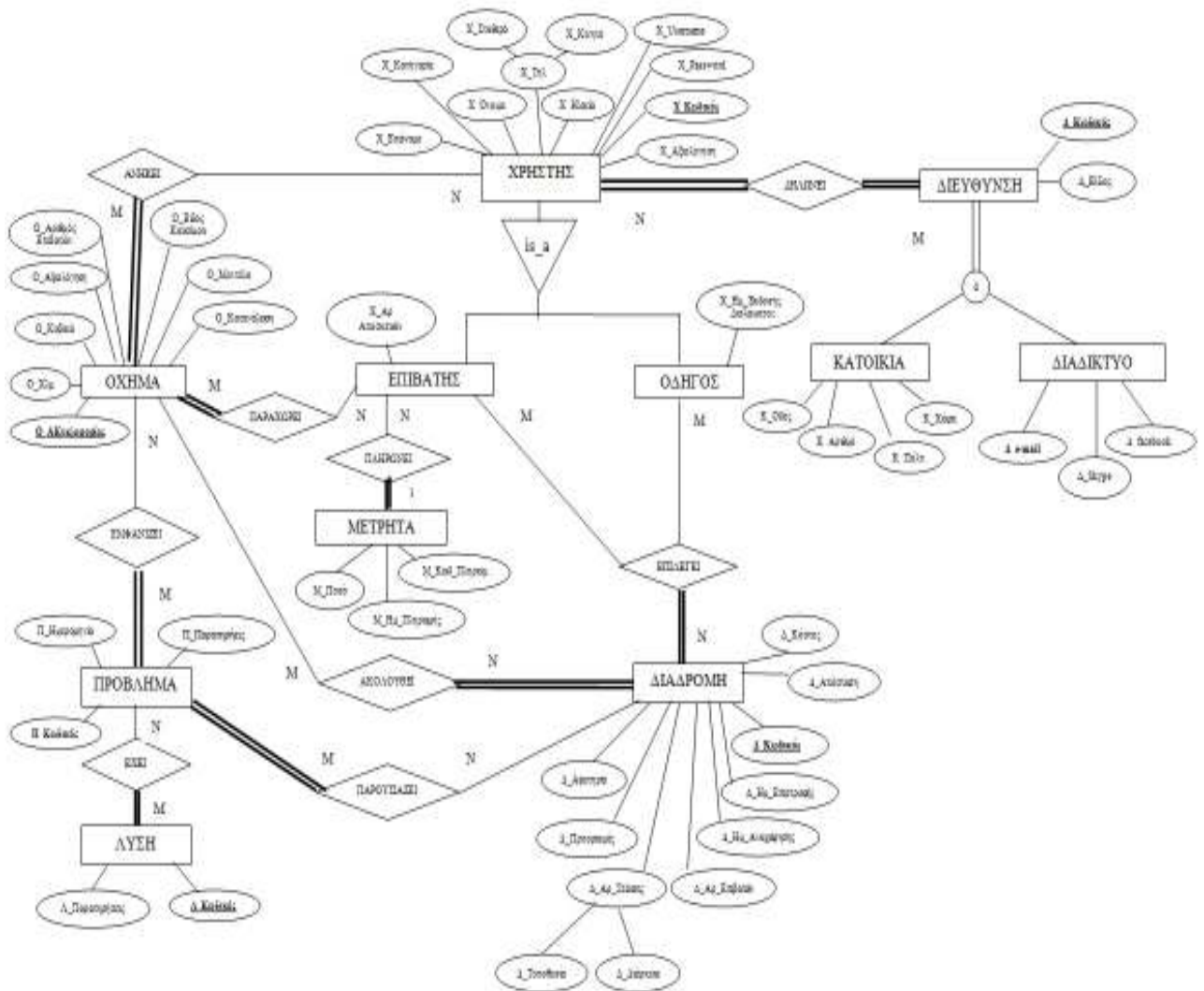
Η οντότητα ΟΧΗΜΑ έχει μερική συμμετοχή προς την συσχέτιση **Εμφανίζει** γιατί μπορεί να υπάρχουν οχήματα χωρίς κάποιο πρόβλημα ενώ η οντότητα ΠΡΟΒΛΗΜΑ έχει ολική συμμετοχή προς την συσχέτιση **Εμφανίζει** γιατί κάθε πρόβλημα απευθύνεται σε ένα ΟΧΗΜΑ. Η οντότητα ΟΧΗΜΑ έχει μερική συμμετοχή προς την συσχέτιση **Ακολουθεί** γιατί μπορεί να υπάρχουν οχήματα που δεν ακολουθούν κάποια διαδρομή ενώ η οντότητα ΔΙΑΔΡΟΜΗ έχει ολική συμμετοχή προς την συσχέτιση **Ακολουθεί** γιατί κάθε διαδρομή ακολουθείται από ένα ΟΧΗΜΑ. Η οντότητα ΟΧΗΜΑ έχει ολική συμμετοχή προς την συσχέτιση **Παραχωρεί** γιατί ένα όχημα παραχωρείται από τουλάχιστον έναν επιβάτη ενώ η οντότητα ΕΠΙΒΑΤΗΣ έχει μερική συμμετοχή προς την συσχέτιση **Παραχωρεί** γιατί ένας επιβάτης μπορεί να μην έχει παραχωρήσει το όχημα του.

Η οντότητα ΠΡΟΒΛΗΜΑ έχει μερική συμμετοχή προς την συσχέτιση **Έχει** γιατί μπορεί να υπάρχουν προβλήματα χωρίς κάποια λύση ενώ η οντότητα ΛΥΣΗ έχει ολική συμμετοχή προς την συσχέτιση **Έχει** γιατί κάθε λύση απευθύνεται σε ένα ΠΡΟΒΛΗΜΑ. Η οντότητα ΠΡΟΒΛΗΜΑ έχει ολική συμμετοχή προς την συσχέτιση **Παρουσιάζει** γιατί κάθε πρόβλημα παρουσιάζεται σε μία τουλάχιστον διαδρομή ενώ η οντότητα ΔΙΑΔΡΟΜΗ έχει μερική συμμετοχή προς την συσχέτιση **Παρουσιάζει** γιατί μπορεί να υπάρχει διαδρομή χωρίς κανένα ΠΡΟΒΛΗΜΑ.

Η οντότητα ΕΠΙΒΑΤΗΣ έχει μερική συμμετοχή προς την συσχέτιση **Πληρώνει** γιατί υπάρχουν επιβάτες που δεν πληρώνουν με μετρητά ενώ η οντότητα ΜΕΤΡΗΤΑ έχει ολική συμμετοχή προς την συσχέτιση **Πληρώνει** γιατί δεν υπάρχει πληρωμή χωρίς επιβάτη. Η οντότητα ΕΠΙΒΑΤΗΣ έχει μερική συμμετοχή προς την συσχέτιση **Επιλέγει** γιατί υπάρχουν επιβάτες που δεν έχουν επιλέξει διαδρομή ενώ η οντότητα Διαδρομή έχει μερική συμμετοχή προς την συσχέτιση **Επιλέγει** γιατί μπορεί να υπάρχει διαδρομή χωρίς επιβάτη.

Η οντότητα ΟΔΗΓΟΣ έχει μερική συμμετοχή προς την συσχέτιση **Επιλέγει** γιατί υπάρχουν οδηγοί που δεν κάνουν καμία διαδρομή ενώ η οντότητα Διαδρομή έχει ολική συμμετοχή προς την συσχέτιση **κάνει** γιατί κάθε διαδρομή γίνεται από έναν οδηγό.

Γ.1.4 Διάγραμμα Οντοτήτων Συσχετίσεων



Γ.2 Λογική Σχεδίαση

Γ.2.1 Ισχυρές Οντότητες

ΟΝΤΟΤΗΤΑ Χρήστης {X_Κωδικός, X_Όνομα, X_Επώνυμο, X_Κατηγορία, X_Σταθερό, X_Κινητό, X_Ηλικία, X_Username, X_password, X_Αξιολόγηση }

pk: { X_Κωδικός }

X_Κωδικός	X_Όνομα	X_Επώνυμο	X_Κατηγορία	X_Σταθερό	X_Κινητό	X_Ηλικία
------------------	---------	-----------	-------------	-----------	----------	----------

X_Κωδικός	X_Username	X_Password	X_Αξιολόγηση
------------------	------------	------------	--------------

ΟΝΤΟΤΗΤΑ Οδηγός {X_Κωδικός, X_Ημ_Έκδ_Διπλώματος }

pk: { X_Κωδικός }

X_Κωδικός	X_Ημ_Έκδ_Διπλώματος
------------------	---------------------

ΟΝΤΟΤΗΤΑ Επιβάτης {X_Κωδικός, X_Αριθμός_Αποσκευών }

pk: { X_Κωδικός }

X_Κωδικός	X_Αριθμός_Αποσκευών
------------------	---------------------

ΟΝΤΟΤΗΤΑ Διεύθυνση {Δ_Κωδικός, Δ_Είδος}

pk : { Δ_Κωδικός }

Δ_Κωδικός	Δ_Είδος
-----------	---------

ΟΝΤΟΤΗΤΑ Κατοικία {Δ_Κωδικός, Κ_Οδός, Κ_Αριθμός, Κ_Πόλη, Κ_Χώρα }

pk : { Δ_Κωδικός }

Δ_Κωδικός	Κ_Οδός	Κ_Αριθμός	Κ_Πόλη	Κ_Χώρα
-----------	--------	-----------	--------	--------

ΟΝΤΟΤΗΤΑ Διαδίκτυο {Δ_Κωδικός, Δ_email, Δ_Skype, Δ_facebook }

pk : { Δ_Κωδικός }

Δ_Κωδικός	Δ_email	Δ_Skype	Δ_facebook
-----------	---------	---------	------------

ΟΝΤΟΤΗΤΑ Διαδρομή {Δ_Κωδικός, Δ_Αφετηρία, Δ_Προορισμός, Δ_Τοποθεσία, Δ_Διάρκεια, Δ_Αρ_Επιβατών, Δ_Ημ_Αναχώρησης, Δ_Ημ_Επιστροφής, Δ_Απόσταση, Δ_Κόστος}

pk : { Δ_Κωδικός }

Δ_Κωδικός	Δ_Αφετηρία	Δ_Προορισμός	Δ_Τοποθεσία	Δ_Διάρκεια	Χ_Κινητό	Δ_Αρ_Επιβατών
-----------	------------	--------------	-------------	------------	----------	---------------

Δ_Ημ_Αναχώρησης	Δ_Ημ_Επιστροφής	Δ_Απόσταση	Δ_Κόστος
-----------------	-----------------	------------	----------

ΟΝΤΟΤΗΤΑ Όχημα {Ο_ΑρΚυκλοφορίας, Ο_Χλμ, Ο_Κυβικά,Ο_Αξιολόγηση, Ο_ΑρΕπιβατών, Ο_ΕίδοςΚαυσίμου, Ο_Μοντέλο, Ο_Κατανάλωση}

pk : { Ο_ΑρΚυκλοφορίας }

Ο_ΑρΚυκλοφορίας	Ο_Χλμ	Ο_Κυβικά	Ο_Αξιολόγηση	Ο_ΑρΕπιβατών	Ο_ΕίδοςΚαυσίμου
------------------------	-------	----------	--------------	--------------	-----------------

Ο_Μοντέλο	Ο_Κατανάλωση
-----------	--------------

ΟΝΤΟΤΗΤΑ Πρόβλημα { Π_Κωδικός, Π_Ημερομηνία, Π_Παρατηρήσεις }

pk : { Π_Κωδικός }

Π_Κωδικός	Π_Ημερομηνία	Π_Παρατηρήσεις
------------------	--------------	----------------

ΟΝΤΟΤΗΤΑ Λύση { Λ_Κωδικός, Λ_Παρατηρήσεις }

pk : { Λ_Κωδικός }

Λ_Κωδικός	Λ_Παρατηρήσεις
------------------	----------------

ΟΝΤΟΤΗΤΑ Μετρητά { Μ_Κωδικός_Πληρωμής, Μ_Ποσό, Μ_Ημ_Πληρωμής }

pk : { Μ_Κωδικός }

Μ_Κωδικός	Μ_Ποσό	Μ_Ημ_Πληρωμής
------------------	--------	---------------

Συσχετίσεις 1:N

Μετρητά → Επιβάτης (1:N)

ΟΝΤΟΤΗΤΑ Επιβάτης {X_Κωδικός, X_Αριθμός_Αποσκευών, M_Κωδικός_Πληρωμής}

pk : { X_Κωδικός }

fk : { M_Κωδικός_Πληρωμής } references Μετρητά

X_Κωδικός	X_Αριθμός_Αποσκευών	M_Κωδικός_Πληρωμής
------------------	---------------------	--------------------

Συσχετίσεις N:M

Χρήστης → Δηλώνει → Διεύθυνση

Συσχέτιση Δηλώνει { X_Κωδικός, Δ_Κωδικός }

pk : { X_Κωδικός, Δ_Κωδικός } fk : { X_Κωδικός, Δ_Κωδικός } references Χρήστης, Διεύθυνση

X_Κωδικός	Δ_Κωδικός
------------------	------------------

Χρήστης → Ανήκει → Όχημα

Συσχέτιση Ανήκει { X_Κωδικός, O_Αρ_Κυκλοφορίας }

pk : { X_Κωδικός, O_Αρ_Κυκλοφορίας }

fk : { X_Κωδικός, O_Αρ_Κυκλοφορίας } references Χρήστης, Όχημα

X_Κωδικός	O_Αρ_Κυκλοφορίας
------------------	-------------------------

Όχημα → Εμφανίζει → Πρόβλημα

Συσχέτιση Εμφανίζει { Π_Κωδικός, Ο_Αρ_Κυκλοφορίας }

pk : { Π_Κωδικός, Ο_Αρ_Κυκλοφορίας }

fk : { Π_Κωδικός, Ο_Αρ_Κυκλοφορίας } references Πρόβλημα, Όχημα

Π_Κωδικός	Ο_Αρ_Κυκλοφορίας
------------------	-------------------------

Όχημα → Ακολουθεί → Διαδρομή

Συσχέτιση Ακολουθεί { Δ_Κωδικός, Ο_Αρ_Κυκλοφορίας }

pk : { Δ_Κωδικός, Ο_Αρ_Κυκλοφορίας }

fk : { Δ_Κωδικός, Ο_Αρ_Κυκλοφορίας } references Διαδρομή, Όχημα

Δ_Κωδικός	Ο_Αρ_Κυκλοφορίας
------------------	-------------------------

Όχημα → Παραχωρεί → Επιβάτης

Συσχέτιση Παραχωρεί { Ο_Αρ_Κυκλοφορίας, Χ_Κωδικός }

pk : { Ο_Αρ_Κυκλοφορίας, Χ_Κωδικός }

fk : { Ο_Αρ_Κυκλοφορίας, Χ_Κωδικός } references Όχημα, Επιβάτης

Ο_Αρ_Κυκλοφορίας	Χ_Κωδικός
-------------------------	------------------

Πρόβλημα → Έχει → Λύση

Συσχέτιση Έχει { Π_Κωδικός, Λ_Κωδικός }

pk: { Π_Κωδικός, Λ_Κωδικός }

fk : { Π_Κωδικός, Λ_Κωδικός } references Πρόβλημα, Λύση

Π_Κωδικός	Λ_Κωδικός
------------------	------------------

Πρόβλημα → Παρουσιάζει → Διαδρομή

Συσχέτιση Έχει { Π_Κωδικός, Δ_Κωδικός }

pk: { Π_Κωδικός, Δ_Κωδικός }

fk : { Π_Κωδικός, Δ_Κωδικός } references Πρόβλημα, διαδρομή

Π_Κωδικός	Δ_Κωδικός
------------------	------------------

Επιβάτης → Επιλέγει → Διαδρομή

Οδηγός → Επιλέγει → Διαδρομή

Συσχέτιση Επιλέγει { Χ_Κωδικός, Δ_Κωδικός }

pk: { Χ_Κωδικός, Δ_Κωδικός }

fk : { Χ_Κωδικός, Δ_Κωδικός } references Χρήστης, Διαδρομή

Χ_Κωδικός	Δ_Κωδικός
------------------	------------------

Γ.2.2 Λεξικό Δεδομένων

Όνομα στο ΜΟΣ	Όνομα στο Σχεσιακό Σχήμα	Νόημα
Χρήστης	User	Τύπος Οντοτήτων Χρηστών με χαρακτηριστικά :
X_Κωδικός	Uid	Κωδικός Χρήστη
X_Όνομα	UFname	Όνομα Χρήστη
X_Επώνυμο	ULname	Επώνυμο Χρήστη
X_Ηλικία	UAge	Ηλικία Χρήστη
X_Σταθερό	UPhone	Αριθμός Σταθερού Τηλεφώνου
X_Κινητό	UMobile	Αριθμός Κινητού Τηλεφώνου
X_Κατηγορία	UCategory	Κατηγορία Χρήστη
X_Αξιολόγηση	URate	Αξιολόγηση Χρήστη
X_Username	UUsername	Username Χρήστη
X_Password	UPassword	Password Χρήστη
Επιβάτης	Passenger	Τύπος Οντοτήτων Επιβάτης με επιπλέον χαρακτηριστικά :
X_Αρ_Αποσκευών	UNofBags	Αριθμός Αποσκευών
Οδηγός	Driver	Τύπος Οντοτήτων Οδηγός με επιπλέον χαρακτηριστικά :

X_Ημ_Έκδ_Διπλώματος	ULicenseDate	Ημερομηνία Έκδοσης Διπλώματος Χρήστη
Διεύθυνση	Address	Τύπος Οντοτήτων Διεύθυνση με χαρακτηριστικά :
Δ_Κωδικός	ACode	Κωδικός Διεύθυνσης
Δ_Είδος	AKind	Είδος Διεύθυνσης
Κατοικία	Resident	Τύπος Οντοτήτων Κατοικία με χαρακτηριστικά :
Κ_Οδός	RStreet	Οδός
Κ_Αριθμός	RNumber	Αριθμός
Κ_Πόλη	RCity	Πόλη
Κ_Χώρα	RCountry	Χώρα
ΔΙΑΔΙΚΥΟ	Internet	Τύπος Οντοτήτων Διαδίκτυο με χαρακτηριστικά :
Δ_e-mail	IEmail	email Χρήστη
Δ_Skype	ISkype	Λογαριασμός Skype Χρήστη
Δ_Facebook	IFacebook	Λογαριασμός Facebook Χρήστη
Διαδρομή	Route	Τύπος Οντοτήτων Διαδρομή με χαρακτηριστικά :

Δ_Αφετηρία	RStart	Αφετηρία Διαδρομής	
Δ_Προορισμός	RFinish	Προορισμός Διαδρομής	
Δ_Τοποθεσία	RLocation	Τοποθεσία Διαδρομής	
Δ_Διάρκεια	RDuration	Διάρκεια Διαδρομής	
Δ_Αρ_Επιβατών	RNoofPassengers	Αριθμός Επιβατών Διαδρομής	
Δ_Ημ_Αναχώρησης	RStartDate	Ημερομηνία	Αναχώρησης Διαδρομής
Δ_Ημ_Επιστροφής	REndDate	Ημερομηνία	Επιστροφής Διαδρομής
Δ_Κωδικός	Rid	Κωδικός Διαδρομής	
Δ_Απόσταση	RDistance	Απόσταση Διαδρομής	
Δ_Κόστος	RPrice	Κόστος Διαδρομής	
Όχημα	Vehicle	Τύπος Οντοτήτων Όχημα με χαρακτηριστικά :	
Ο_ΑρΚυκλοφορίας	Vid	Αριθμός Κυκλοφορίας Οχήματος	
Ο_Χλμ	Vkm	Χλμ Οχήματος	
Ο_Κυβικά	Vcc	Κυβικά Οχήματος	
Ο_Αξιολόγηση	VRate	Αξιολόγηση Οχήματος	
Ο_ΑριθμόςΕπιβατών	VNoofPassengers	Αριθ. Επιβατών Οχήματος	

O_ΕίδοςΚαυσίμου	VGastype	Είδος Καυσίμου Οχήματος
O_Μοντέλο	VModel	Μοντέλο Οχήματος
O_Κατανάλωση	VConsumer	Κατανάλωση Οχήματος
Πρόβλημα	Problem	Τύπος Οντοτήτων Πρόβλημα με χαρακτηριστικά :
Π_Κωδικός	Pid	Κωδικός Προβλήματος
Π_Ημερομηνία	PDate	Ημερομηνία Εμφάνισης Προβλήματος
Π_Παρατηρήσεις	PComments	Παρατηρήσεις για τη κατάσταση του οχήματος
Λύση	Solution	Τύπος Οντοτήτων Λύση με χαρακτηριστικά :
Λ_Κωδικός	Sid	Κωδικός λύσης προβλήματος
Λ_Παρατηρήσεις	SComments	Παρατηρήσεις Προβλήματος
Μετρητά	Cash	Τύπος Οντοτήτων Μετρητά με χαρακτηριστικά :
M_Ποσό	CAmount	Χρηματικό ποσό διαδρομής
M_Ημ_Πληρωμής	CDate	Ημερομηνία πληρωμής
M_Κωδ_Πληρωμής	Cid	Κωδικός Πληρωμής

Γ.2.3 Απεικόνιση Σχεσιακού Σχήματος

