



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

ΤΟΜΕΑΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΔΙΑΤΑΞΕΩΝ ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

**Εξατομικευμένες τεχνολογίες πειθούς για αλλαγή
συμπεριφοράς: Ανάπτυξη συστήματος και Εφαρμογή σε
βιώσιμα συστήματα μεταφοράς**

**(Personalized Persuasive Technologies for Behavioural
Change: System Development and Application in sustainable
mobility)**

ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

Ευαγγελία Ι. Αναγνωστοπούλου

Αθήνα, Μάρτιος 2020



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΔΙΑΤΑΞΕΩΝ ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

**Εξατομικευμένες τεχνολογίες πειθούς για αλλαγή συμπεριφοράς:
Ανάπτυξη συστήματος και Εφαρμογή σε βιώσιμα συστήματα
μεταφοράς**

**(Personalized Persuasive Technologies for Behavioural Change:
System Development and Application in sustainable mobility)**

Ευαγγελία Ι. Αναγνωστοπούλου

ΑΜ: 03002577

Διδακτορική Διατριβή

Τριμελής Συμβουλευτική Επιτροπή:

Γρηγόριος Μέντζας, Καθηγητής Ε.Μ.Π. (επιβλέπων)

Δημήτριος Ασκούνης, Καθηγητής Ε.Μ.Π.

Ιωάννης Ψαρράς, Καθηγητής Ε.Μ.Π.

Εγκρίθηκε από την επταμελή εξεταστική επιτροπή την 20 Μαΐου 2020

Επταμελής Εξεταστική Επιτροπή:

*Γρηγόριος Μέντζας
Καθηγητής Ε.Μ.Π.*

*Δημήτριος Ασκούνης
Καθηγητής Ε.Μ.Π.*

*Ιωάννης Ψαρράς
Καθηγητής Ε.Μ.Π.*

*Παναγιώτης Γεωργάκης
Αν. Καθηγητής
Πανεπιστημίου
Wolverhampton*

*Δημήτριος Αποστόλου
Αν. Καθηγητής
Πανεπιστημίου Πειραιώς*

*Βασίλειος Ασημακόπουλος
Καθηγητής Ε.Μ.Π.*

*Χάρης Δούκας
Αν. Καθηγητής Ε.Μ.Π.*

Αθήνα, Μάρτιος 2020

.....

Ευαγγελία Ι. Αναγνωστοπούλου

Διδάκτωρ Ηλεκτρολόγος Μηχανικός και Μηχανικός Υπολογιστών Ε.Μ.Π.

Copyright © Ευαγγελία Ι. Αναγνωστοπούλου, 2020

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα. Ερωτήματα που αφορούν τη χρήση της εργασίας για κερδοσκοπικό σκοπό πρέπει να απευθύνονται προς τον συγγραφέα.

Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν τον συγγραφέα και δεν πρέπει να ερμηνευθεί ότι αντιπροσωπεύουν τις επίσημες θέσεις του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου.

*Αφιερώνεται στους γονείς μου
Ιωάννη και Αγάπη*

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Περιεχόμενα	1
Πίνακας Εικόνων	5
Πίνακας Πινάκων	9
Γλωσσάριο	11
Περίληψη	13
Abstract	15
Ευχαριστίες	17
1. Εισαγωγή	19
1.1 Κίνητρο	19
1.2 Σχετική Έρευνα	20
1.3 Εύρος Της Διατριβής και Ερευνητικός Στόχος	21
1.4 Προτεινόμενη Προσέγγιση	22
1.5 Καινοτομίες-Συνεισφορά	23
1.6 Δομή Διατριβής	24
1.7 Σχέση με τις Δημοσιεύσεις	25
1.8 Σχέση με Ερευνητικά Έργα	26
2. Τεχνολογίες Πειθούς	28
2.1 Εισαγωγή	28
2.2 Η εξέλιξη της τεχνολογίας πειθούς	29
2.3 Θεωρίες και μηχανισμοί που αποτελούν τη βάση της τεχνολογίας πειθούς	30
2.3.1 Θεωρίες κοινωνικής ψυχολογίας	30
2.4 Οι ρόλοι πειθούς της τεχνολογίας πληροφορικής	34
2.5 Δεοντολογικές ανησυχίες	38
3 Τεχνολογίες πειθούς στον τομέα των μεταφορών	40
3.1 Εισαγωγή	40
3.2 Μεθοδολογία	43
3.3 Αποτελέσματα	46
3.3.1 Τεχνολογία πειθούς στις μεταφορές ανά χρόνο	47
3.3.2 Συστήματα πειθούς για τις βιώσιμες μεταφορές	47
3.3.3 Στρατηγικές πειθούς	52

3.3.4	Αξιολόγηση των Τεχνολογιών Πειθούς για Βιώσιμες μεταφορές	55
3.3.5	Μεθοδολογία Αξιολόγησης.....	58
3.3.6	Αποτελέσματα αξιολόγησης	59
3.4	Ερευνητικές Προκλήσεις	67
3.4.1	Γενικές Παρατηρήσεις.....	67
3.4.2	Αποτελεσματικότητα της τεχνολογίας πειθούς για βιώσιμες μεταφορές	68
3.4.3	Σχέση μεταξύ της τεχνολογίας πειθούς και των θεωριών αλλαγής συμπεριφοράς 70	
3.4.4	Υποστήριξη σχετικών υπολογιστικών παραδειγμάτων	73
3.4.5	Εξατομίκευση	73
3.4.6	Επίγνωση πλαισίου	74
4	Η πρόταση της διατριβής	75
4.1	Διαμόρφωση του Προβλήματος	75
4.2	Ερευνητικά Ερωτήματα.....	76
4.3	Πρόταση της Διατριβής.....	80
4.3.1	Περίγραμμα της προτεινόμενης λύσης.....	80
4.3.2	Υλοποίηση της προτεινόμενης λύσης	85
4.3.3	Αντιστοίχιση του πλαισίου εργασίας με τα ερευνητικά ερωτήματα.....	86
4.3.4	Σύγκριση με την βιβλιογραφία	87
5	Περιγραφή μοντέλου που συσχετίζει την προσωπικότητα με τις στρατηγικές πειθούς	89
5.1	Προσωπικότητα και πειθώ.....	89
5.1.1	Μοντέλο πέντε παραγόντων	89
5.2	Τύποι κινητικότητας	92
5.3	Σχετικές προσεγγίσεις στην βιβλιογραφία	94
5.4	Το προτεινόμενο μοντέλο	95
5.4.1	Σχεδιασμός Μελέτης και Δεδομένα.....	95
5.4.2	Διαδικασία και συμμετέχοντες	96
5.4.3	Ανάλυση Δεδομένων.....	99
5.4.4	Αποτελέσματα	101
5.4.5	Συζήτηση Αποτελεσμάτων	103
6	Προσωποποιημένο πλαίσιο πειθούς	106
6.1	Συνοπτική περιγραφή προσωποποιημένου πλαισίου πειθούς.....	106
6.2	Προσδιορισμός ευαισθησίας των χρηστών σε διαφορετικές στρατηγικές πειθούς και προσέγγιση ανάπτυξης	112

6.3	Σχεδιασμός μηνυμάτων πειθούς	115
6.4	Επιλογή μηνυμάτων πειθούς	123
6.5	Γραφήματα πειθούς	136
6.6	Προσαρμογή των παρεμβάσεων πειθούς με βάση τον σκοπό του ταξιδιού	141
6.6.1	Προσέγγιση.....	141
6.6.2	Αναγνώριση του σκοπού του ταξιδιού	143
6.6.3	Προσαρμογή της έντασης των παρεμβάσεων	144
7	Υλοποίηση	147
7.1	Υπηρεσία σύστασης διαδρομών και προσωποποιημένη υπηρεσία πειθούς	149
7.2	Βάση δεδομένων μηνυμάτων πειθούς	152
7.3	Μοντέλο χρήστη	154
7.3.1	Χαρακτηριστικά χρήστη	154
7.3.2	Ιστορικό ταξιδιών	158
7.3.3	Αλληλεπιδράσεις των χρηστών με την εφαρμογή.....	159
7.3.4	Σύνολο χαρακτηριστικών προτιμήσεων του χρήστη που προκύπτουν από ανάλυση των δεδομένων του χρήστη.....	160
7.4	Γραφήματα πειθούς	161
8	Σενάρια χρήσης	166
8.1	Παρέμβαση πειθούς σε προορισμό κοντινής απόστασης χρησιμοποιώντας διαφορετικές στρατηγικές	171
8.2	Αυτοπαρακολούθηση με στόχο τα μέσα μαζικής μετακίνησης χρησιμοποιώντας διαφορετικές μεταβλητές περιβάλλοντος.....	173
8.3	Αλλαγή της συχνότητας εμφάνισης μηνυμάτων πειθούς με βάση τον σκοπό του ταξιδιού	175
9	Εφαρμογή και αξιολόγηση	176
9.1	Πρώτη αξιολόγηση	176
9.1.1	Μεθοδολογία Αξιολόγησης.....	176
9.1.2	Αποτελέσματα	178
9.2	Δεύτερη αξιολόγηση	181
9.2.1	Μεθοδολογία Αξιολόγησης στη Βιέννη	181
9.2.2	Μεθοδολογία Αξιολόγησης στο Birmingham	182
9.2.3	Μεθοδολογία Αξιολόγησης στη Λιουμπλιάνα.....	183
9.2.4	Αποτελέσματα Αξιολόγησης	184
10	Συμπεράσματα και μελλοντική εργασία.....	196
10.1	Συμπεράσματα	196

10.2	Μελλοντικές επεκτάσεις	198
10.3	Επίλογος	200
11	Δημοσιεύσεις	201
12	Βιβλιογραφικές αναφορές	203
	Παράρτημα.....	214
	Ερωτηματολόγιο για σχέση προσωπικότητας - πειθούς.....	214
	Ερωτηματολόγιο για τα βάρη των μεταβλητών περιβάλλοντος με βάση την ΑΗΡ	222
	Ερωτηματολόγιο για τις περιπτώσεις Περπάτημα, Ποδηλασία και Ποδηλασία κοινής χρήσης	222
	Ερωτηματολόγιο για τα μέσα μαζικής μεταφοράς.....	226
	Ερωτηματολόγιο για park&ride και bike&ride	228
	Ερωτηματολόγιο για car sharing	231
	Μηνύματα πειθούς	233

ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1: Το επίκεντρο της έρευνας. Η έρευνα τοποθετείται στη ένωση των περιοχών Τεχνολογίες πειθούς, Προσωπική και πολυτροπική κινητικότητα, Αλλαγή συμπεριφοράς στον τομέα των μεταφορών και αποτελεσματική οδήγηση.....	42
Εικόνα 2: Περίληψη της διαδικασίας επιλογής δημοσιεύσεων. Συμπεριλήφθηκαν δημοσιεύσεις από τις 892 που βρέθηκαν.....	44
Εικόνα 3 : Σχεδιάγραμμα ανασκόπησης.....	46
Εικόνα 4: Συστήματα αλλαγής συμπεριφοράς στο τομέα της βιώσιμης μετακίνησης ανά χρόνο.....	47
Εικόνα 5: Τύποι υλοποίησης των αναγνωρισμένων συστημάτων.....	52
Εικόνα 6: Μεθοδολογίες αξιολόγησης των τεχνολογιών πειθούς για βιώσιμη αστική κινητικότητα.....	59
Εικόνα 7: Σύνοψη των αποτελεσμάτων αξιολόγησης στα έγγραφα που περιλαμβάνονται στην ανασκόπηση.....	60
Εικόνα 8: Μια βασική τυπολογία για στόχους πειθούς (τρόποι μεταφοράς) παρουσιάζεται στο τμήμα 1 του σχήματος.....	69
Εικόνα 9: Αντιστοίχιση των προσδιορισμένων εφαρμογών πειθούς στα στάδια του μοντέλου αλλαγής συμπεριφοράς (Bamberg et al., 2012).....	72
Εικόνα 10: Περίγραμμα της προσέγγισης που ακολουθείται στην παρούσα διατριβή.....	81
Εικόνα 11: Διαδικασία υλοποίησης του πλαισίου εργασίας.....	86
Εικόνα 12: Οι διαστάσεις της προσωπικότητας του μοντέλου Big Five.....	90
Εικόνα 13: Ερωτηματολόγιο για τον προσδιορισμό του τύπου κινητικότητας.....	97
Εικόνα 14: Παράδειγμα ενός storyboard που αναπαριστά την στρατηγική της σύγκρισης.....	98
Εικόνα 15: PLS-SEM μοντέλο που εξετάζει τις συσχετίσεις μεταξύ του τύπου προσωπικότητας και της στρατηγικής της σύγκρισης.....	100
Εικόνα 16: Προσωποποιημένο πλαίσιο πειθούς.....	106
Εικόνα 17: Παράδειγμα εμφάνισης των διαδρομών στην εφαρμογή (Μέρος 1). Ένα αναδυόμενο παράθυρο ζητάει ανατροφοδότηση από τον χρήστη (Μέρος 2).....	108
Εικόνα 18: Μεθοδολογία για την παροχή εξατομικευμένων μηνυμάτων πειθούς.....	109
Εικόνα 19: Πλαίσιο περιβάλλοντος και ταξιδιωτικής συμπεριφοράς (από Lamfus et al., 2015).....	115
Εικόνα 20: Μεθοδολογία επιλογής μηνύματος.....	125
Εικόνα 21: Γράφημα πειθούς για την στρατηγική αυτό-παρακολούθησης.....	139
Εικόνα 22: Γράφημα πειθούς για την στρατηγική της σύγκρισης.....	140
Εικόνα 23: Οθόνη από εφαρμογή κινητού τηλεφώνου που δείχνει τον συνδυασμό μηνυμάτων και γραφημάτων.....	141
Εικόνα 24: Διάγραμμα ροής της διαδικασίας προσαρμογής της έντασης των παρεμβάσεων πειθούς.....	145
Εικόνα 25: Τεχνική υλοποίηση της υπηρεσίας σύστασης διαδρομών και της εξατομικευμένης υπηρεσίας πειθούς.....	147
Εικόνα 26: Τεχνική υλοποίηση της υπηρεσίας σύστασης διαδρομών και της εξατομικευμένης υπηρεσίας πειθούς.....	148
Εικόνα 27: Μοντέλο δεδομένων.....	149

Εικόνα 28: Είσοδος της υπηρεσίας σύστασης διαδρομών	150
Εικόνα 29: Έξοδος της υπηρεσίας σύστασης διαδρομών.....	150
Εικόνα 30: Είσοδος της εξατομικευμένης υπηρεσίας πειθούς.....	151
Εικόνα 31: Έξοδος της εξατομικευμένης υπηρεσίας πειθούς	152
Εικόνα 32: Ένα παράδειγμα της συλλογής Messages της βάσης δεδομένων MongoDB.....	153
Εικόνα 33: Μοντέλο χρήστη	154
Εικόνα 34: Τα δημογραφικά στοιχεία και οι ρυθμιζόμενες προτιμήσεις του χρήστη σε JSON μορφή.....	156
Εικόνα 35: Πληροφορίες σχετικά με την προσωπικότητα του χρήστη σε μορφή JSON	157
Εικόνα 36: Πληροφορίες που σχετίζονται με τα οχήματα που διαθέτει ο χρήστης σε JSON μορφή	157
Εικόνα 37: Πληροφορίες που σχετίζονται με τις προγραμματισμένες δραστηριότητες του χρήστη σε JSON μορφή	158
Εικόνα 38: Οι πληροφορίες που σχετίζονται με το ιστορικό των διαδρομών του χρήστη σε μορφή JSON.....	159
Εικόνα 39: Οι πληροφορίες που σχετίζονται με τις αλληλεπιδράσεις του χρήστη απεικονίζονται σε μορφή JSON.....	160
Εικόνα 40: Οι πληροφορίες που σχετίζονται με τις πληροφορίες του χρήστη που προκύπτουν από την ανάλυση δεδομένων του χρήστη σε μορφή JSON.....	161
Εικόνα 41: Δοκιμαστική εφαρμογή διαδικτύου για τα γραφήματα πειθούς.....	162
Εικόνα 42: Είσοδος της εξατομικευμένης υπηρεσίας πειθούς.....	163
Εικόνα 43: Έξοδος της εξατομικευμένης υπηρεσίας πειθούς όταν περιέχεται γράφημα	164
Εικόνα 44: Οθόνη με γράφημα πειθούς	165
Εικόνα 45: Αρχιτεκτονική της προσέγγισης που προτείνεται.....	166
Εικόνα 46: Οθόνη εισόδου στην εφαρμογή.....	167
Εικόνα 47: Οθόνη με δημογραφικές ερωτήσεις και ερωτήσεις που σχετίζονται με την προσωπικότητα του χρήστη	167
Εικόνα 48: Οθόνη αναζήτησης διαδρομών.....	168
Εικόνα 49: Αναζήτηση διαδρομής με στάσεις	168
Εικόνα 50: Επιλογές διαδρομών	169
Εικόνα 51: Οθόνες με μηνύματα πειθούς μεταφρασμένα στα Αγγλικά, Γερμανικά και Σλοβένικα	170
Εικόνα 52: Αρχική οθόνη.....	171
Εικόνα 53: Οθόνη με τις εναλλακτικές.....	171
Εικόνα 54: Οθόνη με τις λεπτομέρειες της προτεινόμενης διαδρομής	172
Εικόνα 55: Οθόνη με αναδυόμενο παράθυρο ανατροφοδότησης	172
Εικόνα 56: Οθόνη με τις εναλλακτικές διαδρομές και παρέμβαση πειθούς	173
Εικόνα 57: Οθόνη με τις εναλλακτικές διαδρομές και παρέμβαση πειθούς	173
Εικόνα 58: Οθόνη με αναδυόμενο παράθυρο.....	174
Εικόνα 59: Οθόνη με τις εναλλακτικές διαδρομές και παρέμβαση πειθούς	174
Εικόνα 60: Οθόνη με τις εναλλακτικές διαδρομές	175
Εικόνα 61: Οθόνη με τις εναλλακτικές διαδρομές και παρέμβαση πειθούς	175
Εικόνα 62: Παράδειγμα εμφάνισης των διαδρομών στην εφαρμογή (Μέρος 1). Το αναδυόμενο παράθυρο ζητά ανατροφοδότηση από τον χρήστη για την παρέμβαση πειθούς (Μέρος 2)....	179
Εικόνα 63: Απαντήσεις ερωτηματολογίου	180

Εικόνα 64: Απαντήσεις ερωτηματολογίου σχετικά με την επίδραση της ταξινόμησης διαδρομών στην επιλογή διαδρομής.....	184
Εικόνα 65: Απαντήσεις ερωτηματολογίου σχετικά με την κατανόηση των μηνυμάτων πειθούς	185
Εικόνα 66: Απαντήσεις ερωτηματολογίου σχετικά με την επίδραση των μηνυμάτων πειθούς στην επιλογή διαδρομής.....	185
Εικόνα 67: Απαντήσεις ερωτηματολογίου σχετικά με την πειστικότητα των μηνυμάτων πειθούς	186
Εικόνα 68: Αποτελεσματικότητα μηνυμάτων πειθούς ανά χώρα	187
Εικόνα 69: Ποσοστό χρηστών που έδωσαν θετική ανατροφοδότηση	188
Εικόνα 70: Αποτελεσματικότητα παρεμβάσεων πειθούς στη περίπτωση εμφάνισης συνδυασμού μηνύματος και γραφήματος και στην περίπτωση εμφάνισης μόνο μηνύματος .	188
Εικόνα 71: Αποτελεσματικότητα παρεμβάσεων πειθούς για τις δυο ομάδες χρηστών	189
Εικόνα 72: Αποτελεσματικότητα παρεμβάσεων πειθούς ανά στόχο πειθούς.....	190
Εικόνα 73: Αποτελεσματικότητα παρεμβάσεων πειθούς με βάση τον στόχο πειθούς για διαφορετικές ομάδες χρηστών στην Βιέννη.....	191
Εικόνα 74: Αποτελεσματικότητα παρεμβάσεων πειθούς με βάση τον στόχο πειθούς για διαφορετικές ομάδες χρηστών στην Λιουμπλιάνα	192
Εικόνα 75: Αποτελεσματικότητα παρεμβάσεων πειθούς με βάση τον στόχο πειθούς για διαφορετικές ομάδες χρηστών στο Birmingham.....	193
Εικόνα 76: Αποτελεσματικότητα παρεμβάσεων πειθούς με βάση τον σκοπό του ταξιδιού	194

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1: Διαστάσεις των Τεχνολογιών πειθούς.....	45
Πίνακας 2: Τα συστήματα πειθούς για βιώσιμες μετακινήσεις που υπάρχουν στην βιβλιογραφία.....	48
Πίνακας 3. Οι στρατηγικές πειθούς που εντοπίστηκαν σε εφαρμογές αστικής κινητικότητας για αλλαγή συμπεριφοράς. Η αντιστοίχιση των στρατηγικών με τις δημοσιεύσεις βρίσκεται στον Πίνακα 8.	54
Πίνακας 4. Κύριες λεπτομέρειες εφαρμογής των μελετών που εξετάστηκαν, συμπεριλαμβανομένου του στόχου τους, του αριθμού των χρηστών, της χώρας και του είδους αξιολόγησης.	56
Πίνακας 5. Λεπτομερή αποτελέσματα των αποτελεσμάτων αξιολόγησης των μελετών που χρησιμοποιούν τεχνολογίες πειθούς.	60
Πίνακας 6. Επισκόπηση των αποτελεσμάτων που αναφέρθηκαν στις πιλοτικές μελέτες.....	61
Πίνακας 7. Στρατηγικές πειθούς και οι μελέτες που υλοποιήθηκαν.	65
Πίνακας 8: Βασικά ερωτήματα της διατριβής	79
Πίνακας 9: Αντιστοίχιση πλαισίου εργασίας με ερευνητικά ερωτήματα.....	87
Πίνακας 10. Ταξινόμηση των τύπων κινητικότητας όπως ορίζονται στο Anable et al., 2013.	93
Πίνακας 11. Επιλεγμένες στρατηγικές πειθούς και πώς μπορούν να χρησιμοποιηθούν στον τομέα των μεταφορών.	95
Πίνακας 12. Σχέση μεταξύ τύπου προσωπικότητας και στρατηγικών πειθούς.* σημαίνει $p < 0.1$	101
Πίνακας 13. Καλύτερες/ Χειρότερες στρατηγικές για κάθε τύπο προσωπικότητας.	102
Πίνακας 14. Σχέση μεταξύ τύπου κινητικότητας και στρατηγικών πειθούς.	103
Πίνακας 15. Καλύτερες στρατηγικές για κάθε τύπο κινητικότητας.....	103
Πίνακας 16. Καλύτερες στρατηγικές με βάση την προσωπικότητα και τον τύπο κινητικότητας.	105
Πίνακας 17: Εκπομπές ανά μέσο μετακίνησης.....	117
Πίνακας 18: Μηνύματα πειθούς.....	119
Πίνακας 19: Συναρτήσεις που υπολογίζουν τα ποσοστά στο κείμενο των μηνυμάτων.	121
Πίνακας 20: Αντιστοίχιση των μεταβλητών περιβάλλοντος με τους τρόπους μετακίνησης που επηρεάζουν.	125
Πίνακας 21: Οι επτά περιπτώσεις όπου περισσότερες από μια μεταβλητή περιβάλλοντος είναι ταυτόχρονα ενεργές.....	127
Πίνακας 22: Ερωτηματολόγια που χρησιμοποιήθηκαν, αριθμός μεταβλητών περιβάλλοντος, ερωτήσεων και AHP που απαιτούνται ανά περίπτωση	130
Πίνακας 23: Βάρη για τις περιπτώσεις περπάτημα, ποδήλατο και κοινόχρηστα ποδήλατα (αυξημένη χρήση με μέσα μαζικής μεταφοράς)	134
Πίνακας 24: Βάρη για τις περιπτώσεις περπάτημα, ποδήλατο και κοινόχρηστα ποδήλατα (αυξημένη χρήση με αυτοκίνητο)	134
Πίνακας 25: Βάρη για την περίπτωση μέσα μαζικής μετακίνησης.....	135
Πίνακας 26: Βάρη για τις περιπτώσεις συνδυασμός αυτοκινήτου με μέσα και συνδυασμός ποδηλάτου με μέσα (αυξημένη χρήση με αυτοκίνητο).....	135

Πίνακας 27: Βάρη για την περίπτωση συνδυασμός ποδηλάτου με μέσα (αυξημένη χρήση με μέσα μαζικής μεταφοράς).....	136
Πίνακας 28: Βάρη για την περίπτωση κοινόχρηστα αυτοκίνητα.....	136
Πίνακας 29: VTTS για Αυστρία, Ηνωμένο Βασίλειο, Σλοβενία όπως αναφέρεται στο (Shires and Jong, 2009). Το VTTS για δουλειά είναι υψηλότερα από τα ταξίδια αναψυχής.	143
Πίνακας 30: Λεπτομέρειες για πρόσβαση της υπηρεσίας σύστασης διαδρομών	149
Πίνακας 31: Λεπτομέρειες για πρόσβαση της εξατομικευμένης υπηρεσίας πειθούς	151
Πίνακας 32: Δομή των μηνυμάτων πειθούς στη βάση δεδομένων.....	153
Πίνακας 33: Συνοπτικός πίνακας διαφορετικών σεναρίων χρήσης.	170
Πίνακας 34: Συνολική διαδικασία του πιλοτικού	177
Πίνακας 35: Συνολική διαδικασία του πιλοτικού στη Βιέννη	181
Πίνακας 36: Συνολική διαδικασία του πιλοτικού στο Birmingham	182
Πίνακας 37: Συνολική διαδικασία του πιλοτικού στη Λιουμπλιάνα	183
Πίνακας 38: Ερευνητικά ερωτήματα, παράμετροι και προτάσεις διατριβής.....	197

ΓΛΩΣΣΑΡΙΟ

Όροι στα Αγγλικά	Όροι στα Ελληνικά
Feedback	ανατροφοδότηση συμπεριφοράς
Social comparison	κοινωνική σύγκριση
Self-monitoring	καθορισμός στόχων
Personalization	εξατομικευμένες προτάσεις
Gamification	Παιχνιδοποίηση
Challenges	Προκλήσεις
Route planner	μηχανές οργάνωσης δρομολογίων
Trip planner	μηχανές οργάνωσης ταξιδιών
Mobility patterns	πρότυπα κινητικότητας
Bike sharing	Κοινόχρηστα ποδήλατα
Persuasive Technology	Τεχνολογία πειθούς
Reciprocity	Αμοιβαιότητα
Consistency and Commitment	Δέσμευση και συνέπεια
Social Proof	Κοινωνική απόδειξη
Authority	Αυθεντία
Liking	Συμπάθεια
Scarcity	Έλλειψη
Theory of Planned Behaviour	Θεωρία της προσχεδιασμένης και ελεγχόμενης συμπεριφοράς
Theory of Reasoned Action	Θεωρία εκλογικευμένης δράσης
Social Cognitive Theory	Κοινωνική γνωστική θεωρία
Self-determination theory	Θεωρία αυτό-καθορισμού
Compliance	Συμμόρφωση
Social learning theory	Θεωρία κοινωνικής μάθησης
Competence	Ικανότητα
Autonomy	Αυτονομία
Relatedness	ανάγκη για ομαλές σχέσεις
Reduction	Απλοποίηση
Tunneling	Πέρασμα μέσα από «σήραγγα»
Tailoring	Προσαρμογή
Suggestion	Πρόταση
Self-monitoring	Αυτοπαρακολούθηση

Monitoring	Παρακολούθηση
Rehearsal	Διαμόρφωση
Challenges&Rewards	Καθορισμός στόχων και προκλήσεων
Reward	Επιβράβευση
Framing	Πλαισιοποίηση
Simulation	Προσομοίωση
Cooperation	Συνεργασία
Five- Factor Model	Μοντέλο των Πέντε Παραγόντων
Openness	Δεκτικότητα σε εμπειρίες
Conscientiousness	Ευσυνειδησία
Extraversion	Εξωστρέφεια
Agreeableness	Το να είσαι αρεστός
Neuroticism	Νευρωτισμός
Mobility type	Τύποι κινητικότητας
Drivers	Οδηγοί
Potentially non-Drivers	Δυνητικοί μη οδηγοί
Non-Drivers	Μη οδηγοί
Devoted Drivers	Αφοσιωμένοι οδηγοί
Image Improvers	Οδηγοί που θέλουν να βελτιώσουν την εικόνα τους
Malcontented Motorists	Απελπισμένοι οδηγοί
Active Aspirers	Ενεργοί υποστηρικτές
Practical Travelers	Πρακτικοί ταξιδιώτες
Car contemplator	Θεωρητικοί οδηγοί
Public Transport Dependents	Εξαρτώμενοι από τα μέσα μαζικής μετακίνησης
Car-free Choosers	Χρήστες χωρίς αυτοκίνητο

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η διδακτορική διατριβή τοποθετείται στην περιοχή της εξατομίκευσης των τεχνολογιών πειθούς (Persuasive Technology Personalization). Προτείνει την ανάπτυξη ενός πλαισίου εργασίας για την δημιουργία προσωποποιημένων συστημάτων πειθούς που έχουν σαν στόχο να παρακινήσουν τον χρήστη να κάνει πιο βιώσιμες επιλογές. Το πλαίσιο εργασίας που αναπτύχθηκε εστιάζει στον τομέα των βιώσιμων μετακινήσεων.

Για το σκοπό αυτό πραγματοποιήθηκε ενδελεχής βιβλιογραφική επισκόπηση στα συστήματα που έχουν υλοποιηθεί μέχρι στιγμής και έχουν σαν στόχο να πείσουν τους χρήστες να αλλάξουν την συμπεριφορά τους και να επιλέγουν πιο βιώσιμους τρόπους μετακίνησης. Επίσης, συγκεντρώθηκαν όλες οι στρατηγικές πειθούς που έχουν χρησιμοποιηθεί για τον σκοπό αυτό στον τομέα της βιώσιμης μετακίνησης και συνοψίσθηκαν τα αποτελέσματα που έχουν επιτευχθεί.

Στη συνέχεια προτάθηκε και υλοποιήθηκε, αξιοποιώντας τα συμπεράσματα της υπάρχουσας έρευνας, ένα μοντέλο που συσχετίζει την προσωπικότητα του χρήστη με τις στρατηγικές πειθούς. Ο σκοπός του μοντέλου είναι να παρέχει προσωποποιημένες παρεμβάσεις χρησιμοποιώντας τη στρατηγική που ταιριάζει καλύτερα στον κάθε χρήστη με βάση διάφορα χαρακτηριστικά του προφίλ του, όπως η προσωπικότητά του.

Το μοντέλο υλοποιήθηκε και ενσωματώθηκε σε μια εφαρμογή κινητής τηλεφωνίας που προτρέπει τους χρήστες να κάνουν οικολογικές επιλογές στον τρόπο μετακίνησής τους χρησιμοποιώντας διαφορετικούς τρόπους πειθούς. Με την χρήση της εφαρμογής αυτής αξιολογήθηκε η αποτελεσματικότητα των προσωποποιημένων παρεμβάσεων πειθούς από ομάδες χρηστών.

ABSTRACT

The thesis is positioned in the domain of Persuasive Technology Personalization. It proposes the development of a framework for creating personalized persuasion systems designed to motivate users to make more sustainable choices. The proposed framework focuses on the area of sustainable mobility.

To this end, a bibliographic review of the implemented systems is intended to persuade users to change their behavior and to choose more sustainable means of transportation. Also, all the persuasive strategies used for this purpose in the field of sustainable mobility were gathered and the results achieved were summarized.

Subsequently, a model linking user personality to persuasive strategies was proposed and implemented, drawing on the findings of existing research. The purpose of the model is to provide personalized interventions using the strategy that best suits each user based on various characteristics of their profile, such as their personality.

The model was implemented and integrated into a mobile application that encourages users to make eco-friendly choices on how to travel using different ways of persuasion. The use of this application assessed the effectiveness of personalized persuasion interventions by user groups.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η παρούσα διδακτορική διατριβή είναι το αποτέλεσμα μιας προσπάθειας που πραγματοποιήθηκε στο πλαίσιο του προγράμματος μεταπτυχιακών σπουδών της σχολής Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Ηλεκτρονικών Υπολογιστών του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου. Μου δόθηκε η ευκαιρία να αναπτυχθώ επιστημονικά και προσωπικά, αλλά και να δημιουργήσω νέες φιλίες. Η συγκεκριμένη προσπάθεια δεν θα είχε πραγματοποιηθεί χωρίς τη συνδρομή πολλών αξιόλογων ανθρώπων.

Κατ' αρχήν δε θα μπορούσε να ολοκληρωθεί χωρίς τη διαρκή συνδρομή, καθοδήγηση και παρότρυνση του επιβλέποντός μου, Καθηγητή κ. Γ. Μέντζα. Του οφείλω ιδιαίτερες ευχαριστίες για τις ευκαιρίες που μου προσέφερε, την υπομονή και την πίστη του σε μένα. Ευχαριστώ ακόμη τον επίκουρο καθηγητή, κ. Δ. Αποστόλου για τις πολύτιμες συμβουλές, σχόλια και την εποικοδομητική κριτική του που συνέβαλλε στη βελτίωση της δουλειάς μου.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω και τα άλλα δύο μέλη της τριμελούς συμβουλευτικής επιτροπής, τους Καθηγητές κ. Ι. Ψαρρά και κ. Δ. Ασκούνη, καθώς και τους Καθηγητές κ. Δ. Αποστόλου, κ. Π. Γεωργάκη, κ. Χ. Δούκα και κ. Β. Ασημακόπουλο για την τιμή που μου έκαναν να συμμετάσχουν στην επιτροπή εξέτασης της διατριβής.

Ένα μεγάλο ευχαριστώ αναλογεί στους συναδέλφους και συνεργάτες ερευνητές Ευθύμιο Μπόθο, Χαράλαμπο Μαγγούτα καθώς και τα υπόλοιπα μέλη της ομάδας. Η συγκεκριμένη προσπάθεια δεν θα είχε ολοκληρωθεί χωρίς την καθοδήγησή τους, τις συμβουλές τους και τις εποικοδομητικές συζητήσεις μαζί τους.

Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον σύζυγό μου Δημήτρη για την κατανόηση, την υπομονή, την ηθική υποστήριξη και αμέριστη συμπαράσταση που έδειξε όλα αυτά τα χρόνια, καθώς και τον μικρό μας Σπυράκο που ήρθε πριν λίγους μήνες στη ζωή μας και την γέμισε χαμόγελα.

Ολοκληρώνοντας θα ήθελα να εκφράσω την ευγνωμοσύνη μου στους γονείς μου και τα αδέρφια μου, για την αμέριστη συμπαράσταση, υπομονή και ηθική υποστήριξη που μου προσέφεραν όλα αυτά τα χρόνια. Τους οφείλω πολύ περισσότερα απ' ότι θα μπορούσα να εκφράσω. Σας ευχαριστώ όλους για την αγάπη σας!

Τη διατριβή αυτή την αφιερώνω στη μητέρα μου Αγάπη, που "έφυγε" πριν από λίγους μήνες, και τον πατέρα μου Γιάννη.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Κίνητρο

Ένας αυξανόμενος αριθμός συστημάτων αναπτύσσονται για να αλλάξουν τη συμπεριφορά των χρηστών τα τελευταία χρόνια. Τα συστήματα αυτά, γνωστά ως συστήματα πειθούς, μπορούν να παρέχουν τα μέσα για την αντιμετώπιση των προβλημάτων βιωσιμότητας που προκύπτουν από τις ανθρώπινες δραστηριότητες. Αυτό το είδος των συστημάτων πειθούς αναφέρονται συνήθως ως "βιώσιμα συστήματα πειθούς" και ο στόχος τους είναι να προωθήσουν βιώσιμες συμπεριφορές και να ευαισθητοποιήσουν τα άτομα για τις επιλογές τους, τα πρότυπα συμπεριφοράς τους και τις συνέπειες των δραστηριοτήτων τους (Fogg, 2003). Η παρούσα διατριβή εστιάζει στο πρόβλημα των βιώσιμων μεταφορών. Ο αντίκτυπος των μεταφορικών συνηθειών των ανθρώπων στο περιβάλλον είναι σοβαρός, καθώς οι μεταφορές αντιπροσωπεύουν το 20% έως 25% της παγκόσμιας κατανάλωσης ενέργειας και των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα, ενώ οι εκπομπές αυτές αυξάνονται ταχύτερα από ό, τι σε άλλους τομείς που χρησιμοποιούν ενέργεια, ειδικά σε αστικά περιβάλλοντα (Pucher et al., 2003). Οι αυξημένες λύσεις αστικοποίησης και κινητικότητας οι οποίες εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από τα ιδιωτικά οχήματα επιδεινώνουν αυτή την κατάσταση.

Οι πρόσφατες προσεγγίσεις για την αντιμετώπιση του προβλήματος των βιώσιμων μεταφορών περιλαμβάνουν συστήματα πειθούς και εφαρμογές. Τα συστήματα αυτά εστιάζουν στην αύξηση της ευαισθητοποίησης των ταξιδιωτών σχετικά με τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις των επιλογών στον τρόπον μετακίνησης τους και στη μεταβολή της συμπεριφοράς των πολιτών προς την υιοθέτηση μεταφορικών συνηθειών που βασίζονται περισσότερο στη χρήση δημόσιων μέσων μετακίνησης, στο ποδήλατο και στο περπάτημα και λιγότερο στα ιδιωτικά αυτοκίνητα (Holleis et al., 2012). Οι επιλογές αυτές οδηγούν στη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, περιορίζοντας τις επιπτώσεις στο περιβάλλον, ενώ συσχετίζονται με έναν πιο υγιεινό τρόπο ζωής, συμπεριλαμβανομένης της αύξησης της άσκησης και της μείωσης της παχυσαρκίας (Holleis et al., 2012). Μια πρόσφατη ανασκόπηση των σχετικών συστημάτων (Anagnostopoulou et al., 2016) έδειξε ότι τα προσωποποιημένα συστήματα πειθούς στο πλαίσιο της κινητικότητας είναι ένας ενεργός τομέας έρευνας με πολλές προσεγγίσεις που αποσκοπούν στην παρακίνηση πιο φιλικών προς το περιβάλλον επιλογών.

Σε πολλές περιπτώσεις, οι στρατηγικές πειθούς ενσωματώνονται σε εφαρμογές που προσαρμόζουν την επιλογή των διαδρομών και των μέσων μεταφοράς στις ανάγκες της καθημερινής μετακίνησης (Holleis et al., 2012, Anagnostopoulou et al, 2016). Οι πιο συνηθισμένες στρατηγικές περιλαμβάνουν την αυτο-παρακολούθηση με τη μορφή στατιστικών που παρέχουν οπτικοποιήσεις των επιλογών που έκαναν οι χρήστες στο παρελθόν (π.χ. γραφήματα που δείχνουν τις εκπομπές που προκαλούνται από τις αποφάσεις του χρήστη), τις κοινωνικές συγκρίσεις όπου οι χρήστες συγκρίνονται με τους συνομηλίκους τους και τον καθορισμό στόχων μαζί με τις ανταμοιβές για την επίτευξη του στόχου (π.χ. χρήση περισσότερων δημόσιων συγκοινωνιών).

Ένα κύριο μειονέκτημα των υφιστάμενων εφαρμογών είναι η περιορισμένη χρήση ή η έλλειψη πτυχών εξατομίκευσης (Berkovsky et al., 2016) που εξετάζουν τις διαφορές στην ευαισθησία των χρηστών σε στρατηγικές πειθούς. Οι εξατομικευμένες προσεγγίσεις μπορούν να είναι πιο αποτελεσματικές από την χρήση ίδιας στρατηγικής για όλους, καθώς μπορούν να προσαρμόσουν τις επιλεγμένες στρατηγικές πειθούς σε συγκεκριμένους χρήστες και όχι στο γενικό κοινό και να διατηρήσουν το ενδιαφέρον των χρηστών με την πάροδο του χρόνου παρέχοντας καλύτερα αποτελέσματα (Halko et al., 2010).

Ωστόσο, απαιτείται περαιτέρω διερεύνηση της εξατομίκευσης των στρατηγικών πειθούς για την αλλαγή συμπεριφοράς στον τομέα της βιώσιμης κινητικότητας. Οι περισσότερες υπάρχουσες μελέτες για το θέμα αυτό επικεντρώθηκαν στην εξατομίκευση των συστημάτων πειθούς στον τομέα της υγείας. Στην παρούσα διατριβή θα διερευνηθούν ποια χαρακτηριστικά γνωρίσματα του χρήστη μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την εξατομίκευση στρατηγικών πειθούς στον τομέα της βιώσιμης κινητικότητας.

1.2 Σχετική Έρευνα

Τα συστήματα πειθούς αποσκοπούν στην αλλαγή της συμπεριφοράς που σχετίζεται με τη βιωσιμότητα, με την ευαισθητοποίηση των ατόμων σχετικά με τις επιλογές τους, τα πρότυπα συμπεριφοράς και τις συνέπειες των δραστηριοτήτων τους. Αυτά τα συστήματα ενσωματώνουν μία ή περισσότερες πειθαρχικές στρατηγικές για να παρακινήσουν την αλλαγή.

Μια από τις πρώτες προσπάθειες είναι η εφαρμογή PerCues για κινητά (Reitberger et al., 2007), η οποία στοχεύει να πείσει τους πολίτες να χρησιμοποιούν τα μέσα μαζικής μεταφοράς αντί

για το αυτοκίνητό τους, προκειμένου να μειώσουν τις εκπομπές τους. Η προσέγγισή τους βασίζεται στην εμφάνιση εξατομικευμένων πληροφοριών λεωφορείου και ρύπανσης, όπως ο χρόνος αναχώρησης του επόμενου λεωφορείου και η μείωση των εκπομπών που επιτυγχάνονται με τη λήψη του λεωφορείου αντί του αυτοκινήτου. Οι χρήστες μπορούν επίσης να δουν τον αντίκτυπο των ενεργειών άλλων χρηστών στη ρύπανση του περιβάλλοντος.

Η εφαρμογή UbiGreen (Froehlich et al, 2009) ενθαρρύνει πιο φιλικές προς το περιβάλλον εναλλακτικές λύσεις, παρέχοντας οπτική ανατροφοδότηση με τη μορφή προσαρμογής των γραφικών φόντου του κινητού τηλεφώνου, όταν οι χρήστες μειώνουν την οδήγηση. Το UbiGreen χρησιμοποιεί τους αισθητήρες για να υπολογίσει αυτόματα και να ελέγξει τον τρόπο μετακίνησης των χρηστών.

Οι υπάρχουσες εφαρμογές που επικεντρώνονται στην εξατομίκευση των τεχνολογιών πειθούς στις εφαρμογές κινητικότητας προσπαθούν να προσωποποιήσουν συγκεκριμένες πτυχές μιας ενιαίας στρατηγικής πειθούς και εφαρμόζουν την ίδια στρατηγική σε όλους τους χρήστες και δεν προσαρμόζουν την στρατηγική που ταιριάζει καλύτερα στον κάθε χρήστη με βάση τις προτιμήσεις και το προφίλ πειστικότητας του χρήστη αυτού.

1.3 Εύρος Της Διατριβής και Ερευνητικός Στόχος

Βασικός στόχος της παρούσας διατριβής είναι η εξατομίκευση των τεχνολογιών πειθούς (Persuasive Technology Personalization) και πιο συγκεκριμένα η ανάπτυξη ενός πλαισίου εργασίας για την δημιουργία προσωποποιημένων συστημάτων πειθούς που έχουν σαν στόχο να παρακινήσουν τον χρήστη να κάνει πιο βιώσιμες επιλογές. Το πλαίσιο εργασίας που θα αναπτυχθεί εστιάζει στον τομέα των βιώσιμων μετακινήσεων.

Για το σκοπό αυτό πραγματοποιήθηκε ενδελεχής βιβλιογραφική επισκόπηση στα συστήματα που έχουν υλοποιηθεί μέχρι στιγμής και έχουν σαν στόχο να πείσουν τους χρήστες να αλλάξουν την συμπεριφορά τους και να επιλέγουν πιο βιώσιμους τρόπους μετακίνησης. Επίσης, συγκεντρώθηκαν όλες οι στρατηγικές πειθούς που έχουν χρησιμοποιηθεί για τον σκοπό αυτό στον τομέα της βιώσιμης μετακίνησης και συνοψίσθηκαν τα αποτελέσματα που έχουν επιτευχθεί.

Το πλαίσιο εργασίας για την παραγωγή εξατομικευμένων παρεμβάσεων με στόχο την αλλαγή συμπεριφοράς, διαιρείται σε δύο βασικά μέρη. Το πρώτο αφορά την δημιουργία μοντέλου που

συσχετίζει τις στρατηγικές πειθούς με χαρακτηριστικά του χρήστη. Σκοπός του είναι να ανιχνεύει τις στρατηγικές πειθούς που ταιριάζουν καλύτερα στον χρήστη με βάση την προσωπικότητά του και το προφίλ του ώστε να παρέχει εξατομικευμένες παρεμβάσεις. Το δεύτερο αφορά την παραγωγή εξατομικευμένων προτάσεων, με βάση τις στρατηγικές πειθούς που εντοπίστηκαν στο πρώτο, και την ενσωμάτωσή τους σε εφαρμογή κινητού τηλεφώνου.

Ειδικότερα, στη παρούσα διατριβή παρουσιάζεται το μοντέλο που προτείνεται για τον συσχετισμό των στρατηγικών πειθούς με την προσωπικότητα και τον τύπο κινητικότητας του χρήστη. Ο τρόπος για να παρακινηθεί ένας χρήστης να αλλάξει συμπεριφορά διαφέρει από άνθρωπο σε άνθρωπο και επηρεάζεται από την προσωπικότητα καθώς και από την διάθεση που έχει για να αλλάξει. Μια στρατηγική πειθούς μπορεί να είναι πολύ αποτελεσματική για ένα τύπο προσωπικότητας, ενώ να μην επηρεάζει καθόλου ανθρώπους με διαφορετικό τύπο προσωπικότητας. Για να παρακινηθούν οι χρήστες να κάνουν πιο βιώσιμες επιλογές στον τρόπο της μετακίνησης τους δημιουργήθηκε ένα μοντέλο που λαμβάνει υπόψη του την προσωπικότητα και την διάθεση του χρήστη για αλλαγή και του προτείνει να αλλάξει με τον τρόπο που του ταιριάζει περισσότερο.

1.4 Προτεινόμενη Προσέγγιση

Στην παρούσα διατριβή παρουσιάζεται ένα πλαίσιο εργασίας για την δημιουργία προσωποποιημένων πληροφοριακών συστημάτων πειθούς που έχουν σαν στόχο να παρακινήσουν τον χρήστη να κάνει βιώσιμες επιλογές. Το πλαίσιο εργασίας που θα αναπτύξουμε εστιάζει στον τομέα των βιώσιμων μετακινήσεων. Στο πλαίσιο της διατριβής πραγματοποιήθηκε ενδελεχής βιβλιογραφική μελέτη στο γνωστικό πεδίο της τεχνολογίας πειθούς γενικότερα και στον τομέα της βιώσιμης μετακίνησης ειδικότερα. Ακολούθως προτάθηκε και υλοποιήθηκε, αξιοποιώντας τα συμπεράσματα της υπάρχουσας έρευνας, ένα μοντέλο που συσχετίζει την προσωπικότητα του χρήστη με τις στρατηγικές πειθούς. Ο σκοπός του μοντέλου είναι να παρέχει προσωποποιημένες παρεμβάσεις χρησιμοποιώντας τη στρατηγική που ταιριάζει καλύτερα στον κάθε χρήστη με βάση διάφορα χαρακτηριστικά του προφίλ του, όπως η προσωπικότητα του. Το μοντέλο υλοποιήθηκε και ενσωματώθηκε σε μια εφαρμογή κινητής τηλεφωνίας που προτρέπει τους χρήστες να κάνουν οικολογικές επιλογές στον τρόπο μετακίνησής τους χρησιμοποιώντας διαφορετικούς τρόπους πειθούς. Με την χρήση

της εφαρμογής αυτής αξιολογήθηκε η αποτελεσματικότητα των προσωποποιημένων παρεμβάσεων πειθούς από ομάδες χρηστών.

1.5 Καινοτομίες-Συνεισφορά

Μια από τις καινοτομίες της παρούσας διατριβής είναι η δημιουργία προσωποποιημένου μοντέλου πειθούς. Συγκεκριμένα, προτείνεται η δημιουργία ενός μοντέλου πειθούς που θα επιλέγει τις στρατηγικές πειθούς που είναι ικανές να πείσουν κάθε χρήστη. Καθώς κάθε χρήστης έχει διαφορετικές προτεραιότητες, προτιμήσεις και χαρακτήρα για την ανίχνευση των στρατηγικών που ταιριάζουν καλύτερα στον κάθε χρήστη είναι απαραίτητη η δημιουργία ενός μοντέλου που να λαμβάνει υπόψη τις διαφορές μεταξύ των χρηστών και να επιλέγει τις στρατηγικές που μπορούν να του αλλάξουν συμπεριφορά πιο εύκολα. Για την δημιουργία του μοντέλου σχεδιάστηκε μια έρευνα που διερευνά τα διαφορετικά χαρακτηριστικά που σχετίζονται με τον χαρακτήρα του κάθε ατόμου αλλά και από τα χαρακτηριστικά που καθορίζουν την συμπεριφορά του στον τρόπο μετακίνησης. Η έρευνα εστιάζει στην ανίχνευση της προσωπικότητας του κάθε ατόμου, του τύπου κινητικότητας, του προφίλ πειστικότητας και διάφορων δημογραφικών χαρακτηριστικών.

Άλλη καινοτομία της παρούσας διατριβής είναι η δημιουργία εξατομικευμένου συστήματος αλλαγής συμπεριφοράς που λαμβάνει υπόψη τις αλληλεπιδράσεις του χρήστη. Η επιλογή της στρατηγικής γίνεται με βάση το μοντέλο πειθούς όπως αναφέρεται παραπάνω. Ωστόσο, καθώς ο χρήστης χρησιμοποιεί την εφαρμογή και γίνονται νέες προσπάθειες για να του αλλάξουν συμπεριφορά το σύστημα μαθαίνει ποιες στρατηγικές είναι πιο αποτελεσματικές για τον συγκεκριμένο χρήστη και ανανεώνει δυναμικά το προφίλ πειστικότητάς του. Με αυτόν τον τρόπο, η επιλογή της στρατηγικής πειθούς είναι εξατομικευμένη για κάθε χρήστη με αποτέλεσμα να αυξάνεται η αποτελεσματικότητα των παρεμβάσεων.

Εκτός όμως από την επιλογή της στρατηγικής, για τον σχεδιασμό των παρεμβάσεων πειθούς είναι σημαντικό να είναι εξατομικευμένη και η επιλογή του στόχου. Στην παρούσα διατριβή προτείνεται η επιλογή του στόχου να γίνεται λαμβάνοντας υπόψη τις προτιμήσεις του χρήστη και όχι παρακινώντας όλους τους χρήστες στον ίδιο στόχο. Συγκεκριμένα, γνωρίζοντας τον τρόπο που συνήθως ο χρήστης μετακινείται, προσαρμόζεται ο στόχος να είναι ο πιο κοντινός αλλά ταυτόχρονα ο πιο φιλικός προς το περιβάλλον τρόπος μετακίνησης σε σχέση με αυτόν που χρησιμοποιεί συνήθως. Επίσης ο στόχος πειθούς δεν είναι πάντα ίδιος αλλά εξαρτάται από

την διαδρομή που πρόκειται να κάνει ο χρήστης καθώς και τις εναλλακτικές επιλογές που έχει. Για παράδειγμα, για τον ίδιο χρήστη που συνήθως χρησιμοποιεί τα μέσα μαζικής μεταφοράς αν θέλει να κάνει μια κοντινή απόσταση, ο στόχος που επιλέγεται είναι περπάτημα, ενώ αν θέλει να κάνει μια πιο μακρινή απόσταση ο στόχος που επιλέγεται είναι να χρησιμοποιήσει τα μέσα μαζικής μεταφοράς.

Επιπλέον, για τον σχεδιασμό παρεμβάσεων πειθούς είναι πολύ σημαντική η μορφή των παρεμβάσεων. Με βάση την βιβλιογραφία υπάρχουν πολλά είδη παρεμβάσεων που έχουν υλοποιηθεί, όπως για παράδειγμα δημιουργία πινάκων που συγκρίνουν τις επιδόσεις των χρηστών ή συστημάτων απονομής πόντων με την επίτευξη στόχων. Στην παρούσα διατριβή επιλέχθηκε η δημιουργία προσωποποιημένων μηνυμάτων και γραφημάτων χρησιμοποιώντας διαφορετικές στρατηγικές πειθούς ανάλογα με τα χαρακτηριστικά του χρήστη.

Τέλος, άλλη καινοτομία της διατριβής είναι η εξατομίκευση της συχνότητας εμφάνισης των παρεμβάσεων πειθούς. Συγκεκριμένα, η συχνότητας εμφάνισης των παρεμβάσεων αλλάζει με βάση τον σκοπό της συγκεκριμένης διαδρομής. Η αλλαγή του τρόπου μετακίνησης εξαρτάται από τον σκοπό που ο χρήστης κάνει μια συγκεκριμένη διαδρομή. Δηλαδή, όταν ένας χρήστης θέλει να πάει στην δουλειά του είναι πιο δύσκολο να αλλάξει τον τρόπο που συνήθως χρησιμοποιεί επειδή βιάζεται και αγχώνεται μήπως καθυστερήσει. Αντίθετα, όταν ο χρήστης θέλει να πάει για ψώνια ή για βόλτα, είναι πιο χαλαρός και χαρούμενος οπότε είναι πιο ανοιχτός να δοκιμάσει νέες συνήθειες επομένως και πιο πρόθυμος να αλλάξει τον τρόπο μετακίνησης του. Επομένως, είναι πιο αποτελεσματικές οι παρεμβάσεις πειθούς όταν ο σκοπός της διαδρομής είναι για διασκέδαση σε σχέση με όταν είναι για δουλειά. Επομένως, προτρέπει η εξατομίκευση της συχνότητας εμφάνισης των παρεμβάσεων ανάλογα με τον σκοπό της κάθε διαδρομής. Συγκεκριμένα, όταν ο σκοπός είναι για διασκέδαση η συχνότητα εμφάνισης αυξάνεται, ενώ όταν είναι για δουλειά μειώνεται.

1.6 Δομή Διατριβής

Η παρούσα διατριβή έχει δομηθεί ως εξής. Το πρώτο κεφάλαιο είναι η παρούσα εισαγωγή. Το δεύτερο κεφάλαιο περιγράφει την εξέλιξη της τεχνολογίας πειθούς, τις θεωρίες και τους μηχανισμούς που αποτελούν τη βάση της τεχνολογίας πειθούς. Στο τρίτο κεφάλαιο παρουσιάζεται μια βιβλιογραφική επισκόπηση εκείνων των σχετικών γνωστικών πεδίων με το αντικείμενο της εργασίας. Στο κεφάλαιο 4 επιχειρείται η διαμόρφωση του προβλήματος και η

διατύπωση των σχετικών ερευνητικών ερωτημάτων που απαντώνται στην παρούσα διατριβή. Στο κεφάλαιο 5 περιγράφεται το μοντέλο που προτείνεται για να συσχετισθεί η προσωπικότητα με τις στρατηγικές πειθούς λαμβάνοντας υπόψη την κατηγορία στην οποία ανήκει ο κάθε χρήστης σε σχέση με το τρόπο που μετακινείται. Στο κεφάλαιο 6 περιγράφεται το προσωποποιημένο πλαίσιο πειθούς που προτείνεται στην παρούσα διατριβή. Στο κεφάλαιο 7 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της αξιολόγησης του προτεινόμενου πλαισίου εργασίας. Το κεφάλαιο 8 αποτελεί τον επίλογο της διατριβής όπου παρουσιάζονται τα συμπεράσματα αυτής και επισημαίνονται οι δυνατότητες για περαιτέρω έρευνα. Η διατριβή ολοκληρώνεται με τον κατάλογο των δημοσιεύσεων και ανακοινώσεων που πραγματοποιήθηκαν στο πλαίσιο της εκπόνησής της. Ακόμη παρατίθενται οι μεταφράσεις των όρους που χρησιμοποιήθηκαν συχνότερα ή που θεωρούνται σημαντικοί καθώς και ένας πλήρης κατάλογος με τη βιβλιογραφία που χρησιμοποιήθηκε. Τέλος, συμπεριλαμβάνονται δύο παραρτήματα, το ένα περιλαμβάνει το ερωτηματολόγιο που χρησιμοποιήθηκε για την διερεύνηση των σχέσεων προσωπικότητας και στρατηγικών πειθούς και το δεύτερο περιλαμβάνει το ερωτηματολόγιο για την διερεύνηση της σχέσης πλαισίου και στόχου πειθούς.

1.7 Σχέση με τις Δημοσιεύσεις

Μεγάλο μέρος της έρευνας που διεξήχθη στο πλαίσιο της διατριβής έχει παρουσιαστεί σε επιστημονικά συνέδρια και έχει δημοσιευτεί σε διεθνή περιοδικά. Στη συνέχεια δίνεται μια αντιστοίχιση μεταξύ των δημοσιεύσεων και της έρευνας όπως αυτή παρουσιάζεται στα κεφάλαια της διατριβής. Ο πλήρης κατάλογος των δημοσιεύσεων και ανακοινώσεων δίνεται στο τέλος της διατριβής, στο παράρτημα «Δημοσιεύσεις και Ανακοινώσεις».

Οι δημοσιεύσεις [C2] και [J1] παρουσιάζουν μια βιβλιογραφική επισκόπηση των συστημάτων που παροτρύνουν τους χρήστες να κάνουν πιο βιώσιμες επιλογές στον τομέα των μεταφορών, τα οποία περιγράφονται στο κεφάλαιο 3.

Η δημοσίευση [C4] παρουσιάζει το μοντέλο που συσχετίζει την προσωπικότητα με τις στρατηγικές πειθούς λαμβάνοντας υπόψη την κατηγορία στην οποία ανήκει σε σχέση με το τρόπο που μετακινείται, το οποίο περιγράφεται στο κεφάλαιο 5.

Οι δημοσιεύσεις [C5] [C6] και [J2] παρουσιάζουν το προσωποποιημένο πλαίσιο πειθούς καθώς και την εφαρμογή που έχει υλοποιηθεί για να προτρέπει τους χρήστες να κάνουν πιο φιλικές

προς το περιβάλλον επιλογές ως προς τον τρόπο μετακίνησής τους και αντιστοιχεί στο κεφάλαιο 6 της παρούσας διατριβής. Στις παραπάνω δημοσιεύσεις παρουσιάζονται και τα πρώτα αποτελέσματα από την αξιολόγηση της εφαρμογής από χρήστες.

Τέλος, η δημοσίευση [C7] παρουσιάζει κάποιες βελτιώσεις της εφαρμογής που προέκυψαν από την πρώτη αξιολόγηση.

1.8 Σχέση με Ερευνητικά Έργα

Η παρούσα διδακτορική διατριβή έχει εν μέρει υποστηριχθεί από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή μέσω του ερευνητικού έργου των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και Επικοινωνίας (Information and Communication Technologies) OPTIMUM (ICT-H2020- 636160-2).

Έργο OPTIMUM

Το έργο OPTIMUM που χρηματοδοτείται από την ΕΕ εργάζεται για να παρουσιάσει λύσεις πληροφορικής τελευταίας τεχνολογίας για τη βελτίωση των μεταφορών και της κυκλοφοριακής σύνδεσης σε όλη την Ευρώπη. Μέσω εξατομικευμένων εφαρμογών, το OPTIMUM επιδιώκει να προσφέρει προδραστική και χωρίς προβλήματα κινητικότητα στα σύγχρονα συστήματα μεταφορών, εισάγοντας και προωθώντας τη διαλειτουργικότητα, την προσαρμοστικότητα και τη δυναμική.

Το OPTIMUM καθιερώνει μια ευρέως κλιμακωτή αρχιτεκτονική για τη διαχείριση και την επεξεργασία μεγάλων δεδομένων πολλαπλών πηγών, η οποία επιτρέπει τη συνεχή παρακολούθηση των αναγκών του συστήματος μεταφοράς, διευκολύνοντας παράλληλα τις ενεργές αποφάσεις και δράσεις με ημιαυτόματο τρόπο. Μεταξύ άλλων, το OPTIMUM στοχεύει:

- Να αξιοποιηθούν τα οφέλη και οι δυνατότητες της μεγάλης σύντηξης δεδομένων και της προδραστικής συμπεριφοράς στο πλαίσιο της πολυτροπικής μεταφοράς, σχεδιάζοντας μια κατανομημένη και κλιμακωτή αρχιτεκτονική.
- Να γίνουν ολοκληρωμένες παρατηρήσεις του οικοσυστήματος των μεταφορών σχεδιάζοντας και αναπτύσσοντας ένα έξυπνο σύστημα ανίχνευσης ικανό να αντιμετωπίσει τεράστιες ποσότητες ετερογενών δεδομένων σε πραγματικό χρόνο.

- να γίνει κατανοητή η σημασιολογική έννοια των εξορυγμένων δεδομένων και να προβλέπουν την κατάσταση των δικτύων μεταφοράς για βραχυπρόθεσμους και μεσοπρόθεσμους ορίζοντες, σχεδιάζοντας και αναπτύσσοντας ένα αποτελεσματικό πλαίσιο διαχείρισης για δυναμικές προβλέψεις και για τον εντοπισμό καταστάσεων ενδιαφέροντος με βάση σύνθετους αλγορίθμους πρόβλεψης και ανάλυσης δεδομένων και την ανίχνευση συμβάντων ·
- να πραγματοποιηθούν βιώσιμες συμπεριφορές μεταφορών μέσω μηχανισμών βελτιστοποίησης που λαμβάνουν υπόψη το σύστημα και ενσωματώνουν εξατομικευμένα μοντέλα και αλγορίθμους πολυτροπικής δρομολόγησης και πλοήγησης σε πραγματικό χρόνο.
- να υποστηρίξει τις προδραστικές αποφάσεις και τις βιώσιμες συμπεριφορές των μεταφορών μέσω της προδραστικής παροχής πληροφοριών και της εξατομίκευσης.
- να αναπτυχθούν οι προτεινόμενες λύσεις σε πιλοτικές εφαρμογές πραγματικής ζωής για να θέσουν δύσκολες περιπτώσεις χρήσης στον τομέα της βελτίωσης της ποιότητας και της αποτελεσματικότητας των συστημάτων μεταφοράς
- να παρέχουν κατάλληλα επιχειρηματικά μοντέλα για την εμπορευματοποίηση των αποτελεσμάτων, προκειμένου να διασφαλιστεί ο αντίκτυπος της προσέγγισης του OPTIMUM.

Μεγάλο μέρος της έρευνας που περιλαμβάνεται στην παρούσα διατριβή αναπτύχθηκε στο πλαίσιο του OPTIMUM. Το μέρος αυτό περιλαμβάνει την ανάπτυξη μεθόδων και εργαλείων για την δημιουργία εξατομικευμένων παρεμβάσεων πειθούς καθώς και την υλοποίηση αντίστοιχων εργαλείων λογισμικού.

2. ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΠΕΙΘΟΥΣ

2.1 Εισαγωγή

Ο Fogg (2003) ορίζει την τεχνολογία πειθούς (persuasive technology) ως την «τάξη τεχνολογιών ή διαδραστικών ηλεκτρονικών συστημάτων, που σχεδιάζονται με σκοπό να αλλάξουν τη συμπεριφορά ή τη στάση κάποιου». Σημαντικό στοιχείο αυτού του ορισμού είναι ότι το άτομο που πρέπει να πειστεί επιλέγει πάντα ελεύθερα και ξεκάθαρα να αλλάξει στάση, συμπεριφορά ή και τα δύο. Έτσι, η πειθώ έρχεται σε αντίθεση με τον εξαναγκασμό ή την απάτη, λόγω των οποίων οι χρήστες εξαναγκάζονται ή παραπλανώνται, ώστε να αλλάξουν στάση ή συμπεριφορά.

Η τεχνολογία μπορεί να πείσει και να οδηγήσει σε αλλαγή συμπεριφοράς, τόσο σε μεγάλη όσο και σε μικρή κλίμακα. Σε μακροεπίπεδο, η τεχνολογία πειθούς και τα προϊόντα της έχουν πρόθεση να πείσουν τους χρήστες να αλλάξουν την συμπεριφορά τους (π.χ να πείσουν τους χρήστες να υιοθετήσουν έναν υγιεινό τρόπο ζωής). Εάν τα προϊόντα πληροφορικής δεν έχουν πρόθεση να πείσουν, μπορεί να εντοπίζεται πειθώ στο μικροεπίπεδο, δηλαδή να υπάρχουν μικρά στοιχεία πειθούς (π.χ. στοιχεία επιδοκιμασίας, υπενθυμίσεις, οπτικοποιήσεις). Αυτή η προσέγγιση χρησιμοποιείται, κατά βάση, στα βιντεοπαιχνίδια. Παρόλο που δεν είναι βασικός σκοπός των βιντεοπαιχνιδιών να πείσουν, συχνά ενσωματώνονται σ' αυτά στοιχεία πειθούς σε μικρή κλίμακα, με σκοπό να πείσουν τους χρήστες να συνεχίσουν να παίζουν (Fogg, 2003).

Στις παραγράφους που θα ακολουθήσουν περιγράφονται η εξέλιξη της τεχνολογίας πειθούς, οι θεωρίες και οι μηχανισμοί που αποτελούν τη βάση της τεχνολογίας πειθούς, καθώς και ο ρόλος της, η αξιοπιστία και τα δεοντολογικά ζητήματα που πρέπει να ληφθούν υπόψη κατά τη χρήση της τεχνολογίας πειθούς.

2.2 Η εξέλιξη της τεχνολογίας πειθούς

Η πειθώ και η τεχνολογία πειθούς μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να αλλάξουν τη στάση και τη συμπεριφορά των ανθρώπων (Dominic, 2013). Η τεχνολογία πειθούς κατατάσσεται σε διάφορες γενιές, που ξεκινούν από τη δεκαετία του '70. Τα συστήματα της πρώτης γενιάς, τα λεγόμενα «κανονιστικά», περιλάμβαναν ένα πλαίσιο πειθούς ένα προς ένα, μέσα στο οποίο ένα άτομο επιχειρούσε να πείσει ανθρώπους να αλλάξουν συμπεριφορές.

Τα συστήματα δεύτερης γενιάς εμφανίστηκαν περίπου από το 1985 έως το 1995. Αυτά ήταν τα λεγόμενα «περιγραφικά συστήματα» που πληροφορούσαν και εκπαιδεύαν τους ανθρώπους μέσα από τους προσωπικούς υπολογιστές, από το διαδίκτυο και, αργότερα, από τα κινητά τηλέφωνα. Κατά τη διάρκεια αυτής της γενιάς, το επίκεντρο μετατοπίστηκε ελαφρώς από το κείμενο στα πολυμέσα.

Από το 2008 έως και σήμερα κυριαρχούν στην αγορά τα συστήματα τρίτης γενιάς ή «περιβαλλοντικά συστήματα». Τα περιβαλλοντικά συστήματα διαφέρουν από τα κανονιστικά και τα περιγραφικά συστήματα, επειδή χρησιμοποιούν φορητούς αισθητήρες, τεχνολογία με επίγνωση περιβάλλοντος και ανταλλαγή πληροφοριών σε πραγματικό χρόνο. Μέσω της χρήσης αισθητήρων και τεχνολογίας με επίγνωση περιβάλλοντος, τα περιβαλλοντικά συστήματα είναι σε θέση να συλλέγουν, να αποθηκεύουν και να μοιράζονται δεδομένα, αλλά και να χρησιμοποιούν πληροφορίες στο πλαίσιο του χρήστη. Η χρήση της ανταλλαγής πληροφοριών σε πραγματικό χρόνο επιτρέπει, παραδείγματος χάρη, να παραδίδονται έγκαιρα παρακινητικά μηνύματα μέσα από ένα ευρύ φάσμα (κινητών) συσκευών, όπως smartphone και tablet. Γενικώς, τα περιβαλλοντικά συστήματα είναι πιο διαδραστικά, καθώς μπορούν να προσαρμόσουν τις λειτουργίες τους βάσει της εισαγωγής στοιχείων τους, των αναγκών τους και των συνθηκών (Dominic, 2013).

Στο μέλλον, η τεχνολογία πειθούς θα εκμεταλλεύεται τις τεχνικές προηγμένης αυτοματοποίησης. Τα συστήματα αυτά βασίζονται στην ανίχνευση του περιβάλλοντος του χρήστη και είναι σε θέση να επεξεργάζονται, να αντλούν και να στέλνουν προτάσεις με εντελώς αυτοματοποιημένο τρόπο (Chatterjee, 2009).

2.3 Θεωρίες και μηχανισμοί που αποτελούν τη βάση της τεχνολογίας πειθούς

Οι κοινωνικές και συμπεριφορικές επιστήμες παρέχουν αρκετές θεωρίες που περιέχουν σχετικές αρχές πειθούς. Στις παραγράφους που ακολουθούν, θα παρουσιαστούν κάποιες απ' αυτές τις θεωρίες και θα διευκρινιστεί ο τρόπος με τον οποίο εφαρμόζονται στην πράξη στην τεχνολογία πειθούς.

2.3.1 Θεωρίες κοινωνικής ψυχολογίας

Η τεχνολογία πειθούς που βασίζεται σε θεωρίες κοινωνικής ψυχολογίας απαιτεί ο χρήστης να είναι σε θέση να συγκρίνει τον εαυτό του με άλλους ανθρώπους. Ο Fogg (2003) περιγράφει τέσσερις θεωρίες της κοινωνικής ψυχολογίας που μπορούν να βρουν εφαρμογή στην τεχνολογία πειθούς:

- Κοινωνική διευκόλυνση (Social facilitation): Όταν οι άνθρωποι νιώθουν ότι όταν είναι αντικείμενο προσοχής από τρίτους, είναι πιο πιθανό να εκτελέσουν μια συμπεριφορά - στόχο. Κίνητρο για την εκτέλεση μπορεί να αποτελέσει η εικονική παρουσία άλλων ανθρώπων (π.χ. ανθρώπων που εκτελούν μια συμπεριφορά - στόχο ταυτόχρονα).
- Κοινωνική σύγκριση (Social comparison): Όταν οι άνθρωποι είναι σε θέση να συγκρίνουν την απόδοσή τους με την απόδοση (όμοιων μ' αυτούς) άλλων ανθρώπων, βρίσκουν μεγαλύτερο κίνητρο για να εκτελέσουν μια συμπεριφορά- στόχο.
- Συμμόρφωση (Compliance): Οι άνθρωποι τείνουν να αλλάζουν στάση και συμπεριφορά, έτσι ώστε να τις ταιριάζουν με τις προσδοκίες, τη στάση και τη συμπεριφορά άλλων, και συγκεκριμένα με ανθρώπους της ίδιας ομάδας (δηλαδή μιας κοινωνικής ομάδας στην οποία κάποιος ψυχολογικά αισθάνεται ότι είναι μέλος).
- Θεωρία της κοινωνικής μάθησης (Social learning theory): Οι άνθρωποι μαθαίνουν μέσα από την παρατήρηση των πράξεων και των αποτελεσμάτων των πράξεων άλλων ανθρώπων. Τείνουν να παρατηρούν και να μαθαίνουν περισσότερο, όταν άλλοι (όμοιοι μ' αυτούς) άνθρωποι έχουν θέσει ως πρότυπο μια συμπεριφορά και επιβραβεύονται γι' αυτήν.

Επίσης, ενθαρρύνοντας την αλληλεπίδραση μεταξύ των ανθρώπων, τονώνοντας τον συναγωνισμό και τη συνεργασία και παρέχοντας αναγνώριση, η τεχνολογία μπορεί να παρακινήσει τους χρήστες να υιοθετήσουν μια συμπεριφορά - στόχο (Thaler, 2008).

2) Οι αρχές της κοινωνικής επιρροής

Ο Robert Cialdini (1998) καθόρισε έξι αρχές που αποτελούν τη βάση των περισσότερων επιτυχημένων στρατηγικών κοινωνικής επιρροής (Goldstein, 2010). Ονομάζει αυτές τις αρχές «έξι καθολικές αρχές» ή «κανόνες κοινωνικής επιρροής»:

- **Αμοιβαιότητα (Reciprocity):** Όταν κάποιος κάνει κάποια χάρη σε εμάς, νιώθουμε την υποχρέωση να του την ξεπληρώσουμε. Παραδείγματος χάρη, αν μοιράζεται κάτι δωρεάν, το αποτέλεσμα είναι να αισθάνονται οι χρήστες υποχρεωμένοι να ξεπληρώσουν αυτήν τη χάρη.
- **Δέσμευση και συνέπεια (Consistency and Commitment):** Να θέλουμε να πράττουμε με συνέπεια ως προς τις δεσμεύσεις και τις αξίες μας. Παραδείγματος χάρη, όταν δεσμευόμαστε να πάρουμε λιγότερο σημαντικές αποφάσεις, θα αναλάβουμε μεγαλύτερες δεσμεύσεις ή θα λάβουμε νέες αποφάσεις οι οποίες συμβαδίζουν με προηγούμενες αποφάσεις.
- **Κοινωνική απόδειξη (Social Proof):** Να παρατηρούμε τη συμπεριφορά άλλων ανθρώπων, έτσι ώστε να προσαρμόζουμε τη δική μας. Παραδείγματος χάρη, αν βλέπουμε πολλούς άλλους να χρησιμοποιούν ένα προϊόν, θα παρακινηθούμε να ακολουθήσουμε αυτήν τη συμπεριφορά, επειδή επιβεβαιώνουν ότι το συγκεκριμένο προϊόν είναι καλό. Πολλές υπηρεσίες έχουν βασιστεί εξ ολοκλήρου στην ιδέα της κοινωνικής απόδειξης.
- **Αυθεντία (Authority):** Όταν ακούμε μια αυθεντία ή έναν ειδικό, μπορούμε ευκολότερα να πάρουμε αποφάσεις. Παραδείγματος χάρη, είμαστε πιο δεκτικοί σε γνώμες ειδικών σε σύγκριση με τις γνώμες αγνώστων. Εάν ένα σύστημα διαθέτει κάποια έγκυρη εξουσία ή γόητρο, πιθανότατα θα διαθέτει και πειστικό αποτέλεσμα.
- **Συμπάθεια (Liking):** Όσο περισσότερο συμπαθούμε κάποιον, τόσο περισσότερο θα επιθυμούμε να ανταποκρινόμαστε στις απαιτήσεις του. Παραδείγματος χάρη, είναι πιο εύκολο να αγοράσουμε κάτι από κάποιον που συμπαθούμε και γνωρίζουμε, παρά από κάποιον που μας είναι λιγότερο συμπαθής.

- **Έλλειψη (Scarcity):** Όσο σπανιότερο είναι κάτι, τόσο μεγαλύτερη αξία του αποδίδουμε. Η έλλειψη μπορεί να φανεί χρήσιμο μέσο, για να παροτρύνουμε τους χρήστες να προβαίνουν σε επιθυμητές συμπεριφορές (Anderson, 2011).

Η κοινωνική υποστήριξη, η παρότρυνση και η πίεση αποτελούν πολύ ισχυρά κίνητρα για την αλλαγή της συμπεριφοράς (π.χ. Bandura, 2004, Rogers, 1995). Η ενσωμάτωση μέσα σε ένα κοινωνικό δίκτυο, το οποίο περιλαμβάνει διάφορους κοινωνικούς δεσμούς, κοινωνική υποστήριξη, καθορισμό θετικών προτύπων, καθοδήγηση, παρακολούθηση και θετική διαμόρφωση της κοινής γνώμης, επηρεάζει θετικά τη γενική ευημερία και αυξάνει την παρότρυνση προς την αλλαγή συμπεριφορών (Abrams, 2008). Ακόμη, ένα θετικό κοινωνικό περιβάλλον μπορεί να ενισχύσει την αποτελεσματικότητα του ατόμου, ώστε να υιοθετήσει υγιείς συμπεριφορές (Anderson-Bill, 2011, Bandura, 2004) και, σύμφωνα με τις κοινωνικές προσδοκίες, να εκπληρώσει την υποκείμενη επιθυμία για κοινωνική επιδοκιμασία (Cialdini, 1998, Rose, 1981).

3) Η θεωρία της προσχεδιασμένης και ελεγχόμενης συμπεριφοράς (Theory of Planned Behaviour)

Η θεωρία της εκλογικευμένης δράσης (Theory of Reasoned Action) αρχικά διατυπώθηκε από τους Fishbein και Ajzen (1975) και κατέγραψε ότι η πρόθεση για την υιοθέτηση μιας συμπεριφοράς καθορίζεται από τη στάση που κρατά κανείς απέναντι στη συγκεκριμένη συμπεριφορά και το σχετικό υποκειμενικό κανόνα. Στη θεωρία της προσχεδιασμένης συμπεριφοράς (Theory of Planned Behaviour) (Ajzen, 1986) προστέθηκε και ένας τρίτος παράγοντας, ο αντιλαμβανόμενος έλεγχος συμπεριφοράς, ο οποίος έμοιαζε πολύ με την έννοια της αυτό αποτελεσματικότητας (Bandura, 1997). Πρόσφατα η θεωρία της εκλογικευμένης δράσης αναδιατυπώθηκε και εξηγήθηκε ότι η συμπεριφορά καθορίζεται από την πρόθεση στο βαθμό που οι άνθρωποι ελέγχουν πράγματι τη συμπεριφορά τους. Ο πραγματικός έλεγχος καθορίζεται από περιβαλλοντικούς παράγοντες και δεξιότητες που χρειάζονται για την αντιμετώπισή τους. Η πρόθεση καθορίζεται από τη στάση, τον αντιλαμβανόμενο έλεγχο, τις κανονιστικές πεποιθήσεις και τις πεποιθήσεις ελέγχου. Η στάση βασίζεται στις θετικές ή αρνητικές συνέπειες μιας συμπεριφοράς. Ο υποκειμενικός έλεγχος καθορίζεται από την αντίληψη του ατόμου αναφορικά με το αν οι άνθρωποι τους οποίους θεωρεί σημαντικούς πιστεύουν ότι πρέπει ή δεν πρέπει να υιοθετήσει ο ίδιος μια συγκεκριμένη συμπεριφορά. Τέλος, ο αντιλαμβανόμενος έλεγχος συμπεριφοράς αντανάκλα την ιδέα του βαθμού στον οποίο

μπορεί κάποιος να επηρεάσει μια συμπεριφορά. Αυτοί οι τρεις παράγοντες προσφέρουν μια εικόνα σχετικά με το τι είναι αυτό που επηρεάζει τη συμπεριφορά και, συνεπώς, ποιοι απ' αυτούς πρέπει να αλλάξουν.

4) Κοινωνική γνωστική θεωρία μάθησης (Social Cognitive Theory)

Μάθηση μέσω παρατήρησης (κοινωνική μάθηση). Η κοινωνική γνωστική θεωρία του Bandura (Social Cognitive Theory) είναι μια διαπροσωπική θεωρία που καλύπτει τόσο καθοριστικούς παράγοντες της συμπεριφοράς όσο και τη διαδικασία για την αλλαγή συμπεριφοράς. Στην κοινωνική γνωστική θεωρία μάθησης (Bandura, 1986, Bandura, 1997), ο Bandura διακρίνει δύο προσδοκίες συμπεριφοράς: τις προσδοκίες αποτελεσματικότητας και αποτελέσματος.

- Οι προσδοκίες αποτελέσματος αναφέρονται στην πεποίθηση ότι μια συγκεκριμένη συμπεριφορά θα παραγάγει μια συγκεκριμένη συνέπεια. Για παράδειγμα, κάποιος που ασκείται περισσότερο θα έχει καλύτερη φυσική κατάσταση.
- Οι προσδοκίες αποτελεσματικότητας αντανakλούν την πεποίθηση ότι έχει κανείς τη δυνατότητα να ακολουθήσει μια συγκεκριμένη συμπεριφορά. Το ζήτημα εδώ είναι κατά πόσο έχει ένα άτομο αυτοπεποίθηση ότι μπορεί να κάνει κάτι, και όχι η δυνατότητά του να το κάνει. Για παράδειγμα, κάποιος επιμένει να πιστεύει ότι δεν μπορεί να τρέξει για μισή ώρα, παρόλο που είναι απολύτως ικανός να το κάνει.

5) Η θεωρία του αυτοκαθορισμού (Self-determination theory)

Η θεωρία του αυτοκαθορισμού (self-determination theory) από τους Deci και Ryan (2000) εστιάζει στο βαθμό στον οποίο η ανθρώπινη συμπεριφορά είναι αυτό-καθοριζόμενη. Με άλλα λόγια, εστιάζει στο ερώτημα αν η ανθρώπινη συμπεριφορά είναι αποτέλεσμα μιας απόφασης που πήρε κάποιος αυτόνομα ή μάλλον που του επιβλήθηκε. Ο βαθμός στον οποίο η συμπεριφορά είναι αυτό-καθοριζόμενη θα επηρεάσει την ποιότητα του κινήτρου.

Το κατά πόσο αυτο-καθοριζόμενη είναι η συμπεριφορά εξαρτάται από το πόσο πληροί τις εσωτερικές ψυχολογικές ανάγκες ενός ανθρώπου (Deci, 2000). Η θεωρία του αυτοκαθορισμού καθορίζει τρεις βασικές ανάγκες που είναι απαραίτητες για την καλύτερη λειτουργία και την προσωπική άνθηση ενός ατόμου:

- Την **ικανότητα** (competence) που είναι η δυνατότητα ενός ατόμου να ολοκληρώνει απαιτητικά έργα και να νιώθει ότι μπορεί να φτάσει στον στόχο του (Skinner, 1995, White,

1959). Κοινωνικές εκδηλώσεις, όπως θετικά σχόλια ή οι ανταμοιβές, μπορούν να αυξήσουν την ικανότητα που αντιλαμβάνεται το άτομο ότι διαθέτει. Τα αρνητικά σχόλια, αντιθέτως, μπορούν να τη μειώσουν.

- Την **αυτονομία** (autonomy) που είναι το αίσθημα ελέγχου ενός ατόμου. Αυτό μπορεί να συμβεί είτε όταν κάποιος αποφασίζει αυτόνομα, είτε όταν αποφασίζει συνειδητά να αφήσει τη γνώμη τρίτων να τον οδηγήσει σε μια απόφαση (Deci, 2000). Η αυτονομία πρέπει να συμπληρώνει την ικανότητα, προκειμένου να αντιληφθούν οι άνθρωποι ότι η συμπεριφορά τους αυτό- καθορίζεται από εσωτερικό κίνητρο.

- Την **ανάγκη για ομαλές σχέσεις** (relatedness) με τους άλλους που αντικατοπτρίζει την ανάγκη ενός ατόμου να νιώθει δεμένος με τους ανθρώπους γύρω του. Ο άνθρωπος χρειάζεται διαπροσωπικές σχέσεις και κοινωνική υποστήριξη, δεδομένου ότι δημιουργούν αίσθημα σιγουριάς και ασφάλειας (Deci, 2000).

Όσο περισσότερο πληροί μια συγκεκριμένη συμπεριφορά καθεμία απ' αυτές τις ανάγκες, τόσο πιο αυτο-καθοριζόμενη θα είναι και, ακόμη, τόσο μεγαλύτερο κίνητρο θα έχει το άτομο να επιδεικνύει (και να διατηρήσει) τη συμπεριφορά αυτή. Τα κίνητρα υψηλής ποιότητας (εξαιρετικά αυτό-καθοριζόμενα) αυξάνουν την πιθανότητα για μακροπρόθεσμο κίνητρο και διαρκή επιτυχία ή αλλαγή συμπεριφοράς.

2.4 Οι ρόλοι πειθούς της τεχνολογίας πληροφορικής

Σύμφωνα με τον Fogg (2003), οι διαδραστικές τεχνολογίες πληροφορικής μπορούν να έχουν τρεις ρόλους: να χρησιμεύουν ως εργαλεία, ως μέσα και ως κοινωνικοί φορείς. Ως εργαλείο, η τεχνολογία πειθούς μπορεί να κάνει ευκολότερες ή αποτελεσματικότερες τις δραστηριότητες των χρηστών, π.χ. κάνοντας υπολογισμούς ή παρέχοντας καθοδήγηση σε διάφορες διαδικασίες βήμα προς βήμα. Ως μέσο, η τεχνολογία πειθούς παρέχει διαδραστικές και επιθυμητά συναρπαστικές εμπειρίες. Τέλος, ως κοινωνικός φορέας, επιχειρεί να μιμηθεί μια ζωντανή οντότητα, π.χ. παρέχοντας κοινωνική υποστήριξη.

Για καθέναν από τους παραπάνω ρόλους υπάρχουν συγκεκριμένες στρατηγικές σχεδιασμού. Ως εργαλείο, η τεχνολογία περιλαμβάνει τις παρακάτω επτά στρατηγικές, με στόχο να προσφέρει περισσότερη ευκολία και μεγαλύτερο κίνητρο για τα επιθυμητά αποτελέσματα:

- **Απλοποίηση (Reduction):** Είναι η διευκόλυνση της διαδικασίας της απόδοσης σε κάποια έργα μέσω της απλούστευσής της σε μερικά απλά βήματα. Η μείωση οδηγεί σε αυξημένο αίσθημα ικανότητας, κάτι που προσφέρει θετικές εμπειρίες στους χρήστες. Οι χρήστες μπορούν, επίσης, να πραγματοποιούν αυτήν τη διαδικασία συχνότερα.
- **Πέρασμα μέσα από «σήραγγα» (Tunneling):** Πρόκειται για την καθοδήγηση των χρηστών σε μια διαδικασία ή ένα έργο μέσα από τον περιορισμό των πιθανών επιλογών. Παρέχει, έτσι, εύχρηστες και κατευθυντήριες εμπειρίες, χρησιμοποιώντας παράλληλα ευκαιρίες, για να πείσει.
- **Προσαρμογή (Tailoring):** Είναι η παροχή πληροφοριών σχετικών με τις ανάγκες, τα ενδιαφέροντα, το πλαίσιο χρήσης κ.ά. των χρηστών. Οι προσαρμοσμένες πληροφορίες είναι πιο αποτελεσματικές από τις γενικές πληροφορίες για την αλλαγή στάσης και συμπεριφοράς.
- **Πρόταση (Suggestion):** Αποτελεί την παροχή στοιχείων, οδηγιών ή επιλογών στους χρήστες την κατάλληλη στιγμή, π.χ. όταν είναι πιο δεκτικοί και πρόθυμοι να λάβουν τα παρεχόμενα ερεθίσματα.
- **Αυτοπαρακολούθηση (Self-monitoring):** Επιτρέπει στους χρήστες να έχουν επίγνωση της συμπεριφοράς τους και να συγκρίνουν τα αποτελέσματά τους με τα επιθυμητά σημεία αναφοράς (π.χ. καταγράφοντας συγκεκριμένες συμπεριφορές). Ιδανικά, οι τεχνολογίες αυτοπαρακολούθησης λειτουργούν σε πραγματικό χρόνο και παρέχουν έτσι στους χρήστες συνεχή στοιχεία και ανατροφοδότηση πάνω στην πρόοδό τους.
- **Παρατήρηση (Monitoring):** Πρόκειται για την επίβλεψη της συμπεριφοράς των χρηστών από ένα άλλο άτομο και την ενημέρωσή τους. Για να αλλάξουν αποτελεσματικά συμπεριφορές, οι άνθρωποι πρέπει να έχουν επίγνωση ότι κάποιος τους παρακολουθεί.
- **Διαμόρφωση (Rehearsal):** Είναι η ενθάρρυνση ή αποθάρρυνση μιας συμπεριφοράς μέσα από ανταμοιβές ή τιμωρίες. Ανάλογα με τις συνέπειες μιας συμπεριφοράς, οι αντίστοιχες περιπτώσεις θα αυξηθούν ή θα μειωθούν και η αυτο-αποτελεσματικότητα θα ισχυροποιηθεί. Για να είναι αποτελεσματικές οι ενισχύσεις, θα πρέπει να ακολουθούν αμέσως την απόδοση της συμπεριφοράς-στόχου (Weinschenk, 2011).

Ορισμένες από τις στρατηγικές και τα εργαλεία της τεχνολογίας πειθούς που περιγράφηκαν παραπάνω είναι πιο ήπιες ως προς την επίτευξη μιας αλλαγής σε σχέση με άλλες (π.χ. η

«πρόταση» είναι πιο ήπια από την «παρατήρηση»). Έρευνες δείχνουν ότι οι πιο ήπιες παρεμβάσεις έχουν τη δυνατότητα να πετύχουν καλύτερα αποτελέσματα στην αλλαγή στάσης και συμπεριφοράς (Fogg, 2003).

Η τεχνολογία πειθούς έχει εφαρμογή σε πολλούς τομείς όπως η υγεία, η ενέργεια και οι μεταφορές. Στον τομέα της υγείας, θα διαπιστωθεί ότι υπάρχουν πολλές εφαρμογές για τη φυσική κατάσταση που χρησιμοποιούν μία ή παραπάνω τέτοιες στρατηγικές, όπως τις αναφέρει ο Fogg. Το RunKeeper, παραδείγματος χάρη, είναι μια εφαρμογή που ενθαρρύνει την υγιεινή αλλαγή συμπεριφοράς. Επιτρέπει στους χρήστες να καταγράφουν δραστηριότητες βελτίωσης της φυσικής τους κατάστασης, να μετρούν την απόδοσή τους με το πέρασμα του χρόνου και, παράλληλα, να μοιράζονται την πρόοδό τους με τους φίλους τους.

Η εφαρμογή RunKeeper χρησιμοποιεί τουλάχιστον πέντε στρατηγικές τεχνολογίας πειθούς. Πρώτον, το RunKeeper απλοποιεί τις δραστηριότητες για τη βελτίωση της φυσικής κατάστασης, καταγράφοντας αυτόματα την επίδοση, την πρόοδο προς την επίτευξη των στόχων κ.τ.λ. Κάνοντας απλούστερη τη γυμναστική και τη συνέχισή της, το RunKeeper εφαρμόζει επιτυχώς τη στρατηγική της «απλοποίησης». Δεύτερον, κατανέμοντας τις προκλήσεις σε μικρότερα και πιο εφικτά βήματα, εφαρμόζει το λεγόμενο «πέραςμα μέσα από “σήραγγα”». Το RunKeeper καθοδηγεί τους χρήστες στην αντιμετώπιση των προκλήσεων και τους βοηθά να θέτουν στόχους και να εργάζονται για την επίτευξή τους. Τρίτον, δημιουργώντας προσαρμοσμένα προγράμματα τρεξίματος με βάση εξατομικευμένους στόχους, το RunKeeper προσαρμόζει τις δραστηριότητες και τις πληροφορίες στις ανάγκες και τα χαρακτηριστικά των χρηστών. Χρησιμοποιεί, έτσι, τη στρατηγική της «προσαρμογής». Τέταρτον, βοηθά τους χρήστες να μετρήσουν την πρόοδο που έχουν κάνει για την επίτευξη των στόχων τους με το πέρασμα του χρόνου. Το χαρακτηριστικό αυτό αποτελεί ενδεικτικό παράδειγμα αυτοπαρακολούθησης. Τέταρτον, ενθαρρύνοντας τους χρήστες να αποκτήσουν τη συνήθεια να τρέχουν μέσω των θετικών ενισχύσεων, το RunKeeper εφαρμόζει τη «διαμόρφωση» ως στρατηγική για την αλλαγή της συμπεριφοράς.

Ως μέσο, η τεχνολογία μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να πείσει τους χρήστες να αλλάξουν συμπεριφορά μέσω προσομοιώσεων (simulation). Ο σκοπός των προσομοιώσεων είναι να δώσουν στους χρήστες τη δυνατότητα να πειραματιστούν με διαφορετικά και διάφορα σενάρια μέσα σε ένα τεχνητό πλαίσιο. Μέσα απ' αυτές, οι χρήστες θα καταλάβουν τη σχέση αιτίου και αιτιατού σε πραγματικές συνθήκες.

Υπάρχουν τρεις τάξεις ηλεκτρονικών προσομοιώσεων, βάσει όσων βιώνει στην πραγματικότητα ο χρήστης:

- Σενάρια προσομοίωσης αιτίου-αιτιατού – τα οποία δίνουν στους χρήστες τη δυνατότητα να παρατηρούν αμέσως τη σχέση μεταξύ μιας αιτίας και του αποτελέσματός της, ώστε να σχηματίσουν μια εικόνα για τις πιθανές συνέπειες της δικής τους στάσης ή συμπεριφοράς.
- Περιβάλλοντα προσομοίωσης – η δημιουργία καταστάσεων οι οποίες ανταμείβουν και δίνουν κίνητρο για μια συμπεριφορά-στόχο, η δυνατότητα που τους δίνεται να αλλάξουν τη συμπεριφορά ή τη στάση τους στην πραγματικότητα. Σύμφωνα με τον Fogg (2003), ο κλάδος της υγείας και της φυσικής κατάστασης κατέχει ηγετική θέση όσον αφορά τη χρήση περιβαλλόντων προσομοίωσης για την κινητοποίηση και την επιρροή των ανθρώπων.
- Αντικείμενα προσομοίωσης – τα οποία «συνοδεύουν» τους χρήστες σε πραγματικές συνθήκες. Αυτή η προσέγγιση δίνει τη δυνατότητα να βιώσουν οι χρήστες τον αντίκτυπο ορισμένων συμπεριφορών στο πλαίσιο της πραγματικότητας, καθώς και κίνητρο για την αλλαγή συμπεριφοράς και στάσης.

Ως κοινωνικός φορέας, η τεχνολογία έχει σκοπό να παρέχει κοινωνικά ερεθίσματα μέσα από χαρακτήρες κινουμένων σχεδίων που διαθέτουν ανθρώπινες εκφράσεις προσώπου, φωνή και κίνηση των χειλιών και οι οποίοι εκφράζουν συναισθήματα και διευκολύνουν την αλληλεπίδραση. Όταν χρησιμοποιείται ως κοινωνικός παράγοντας, η τεχνολογία μπορεί να αντισταθμίσει αρχές από την κοινωνική επιρροή, με σκοπό να κινητοποιήσει και να πείσει.

Ο Fogg (2003) εισάγει πέντε βασικούς τύπους κοινωνικών ερεθισμάτων, τα οποία βοηθούν τους ανθρώπους να βγάλουν συμπεράσματα για την κοινωνική παρουσία:

- Υλικά ερεθίσματα: Τα πιο ελκυστικά προϊόντα τεχνολογίας και υπολογιστών σαφώς έχουν μεγαλύτερη δύναμη πειθούς από τα λιγότερο ελκυστικά. Συνεπώς, πρέπει να λαμβάνονται σκόπιμες, συνειδητές αποφάσεις για το σχεδιασμό των προϊόντων, δεδομένου ότι μπορεί να έχουν μεγάλη επιρροή (Anderson, 2011).
- Ψυχολογικά ερεθίσματα: Να δημιουργείται η εντύπωση ότι ένα προϊόν έχει συγκεκριμένη προσωπικότητα ή συναισθήματα, π.χ. αν τα γραπτά μηνύματα προσφέρουν συναισθηματική ταύτιση, αν τα εικονίδια της οθόνης εκφράζουν συναισθήματα ή αν τα ερεθίσματα αποτυπώνουν την προσωπικότητα. Γι' αυτό, και η ομοιότητα αποτελεί ισχυρή αρχή πειθούς: οι

άνθρωποι που πιστεύουμε ότι είναι όμοιοι με εμάς μπορεί να μας δώσουν κίνητρα και να μας πείσουν πιο εύκολα από άλλους που είναι ανόμοιοι. Γενικώς, όσο μεγαλύτερη είναι η ομοιότητα, τόσο αυξάνεται και η ικανότητα της πειθούς.

- **Γλώσσα:** Να πείθουμε τους άλλους μέσω της επιδοκιμασίας ή μιλώντας τους άμεσα, π.χ. ενθαρρύνοντάς τους με τρόπο οικείο, καθημερινό.
- **Κοινωνικές δυναμικές:** Είναι η χρήση «άγραφων κανόνων» κατά την αλληλεπίδραση με άλλους ανθρώπους, π.χ. της αμοιβαιότητας.
- **Κοινωνικοί ρόλοι:** Να δρα κανείς σε ρόλο εξουσίας, να ηγείται των ανθρώπων, να κάνει προτάσεις και να προσφέρει χρήσιμες πληροφορίες ή κοινωνική υποστήριξη. Σ' αυτήν την περίπτωση, είναι πολύ σημαντική η προσεκτική επιλογή του προτύπου, αλλιώς θα αποδειχτεί αντιπαραγωγικό.

2.5 Δεοντολογικές ανησυχίες

Η πειθώ μπορεί να εγείρει πολλές δεοντολογικές ανησυχίες. Τα παρακάτω ζητήματα έχουν επιπτώσεις στην αξιολόγηση της δεοντολογίας της τεχνολογίας πειθούς:

- Οι άνθρωποι μπορεί να επηρεαστούν από την καινοτομία ή την πολυπλοκότητα της αλληλεπίδρασης (π.χ. όταν χρησιμοποιούν ένα νέο προϊόν) και, έτσι, γίνονται ευάλωτοι.
- Τα ηλεκτρονικά προϊόντα φαίνονται αξιόπιστες πηγές πληροφόρησης και συμβουλών. Συνεπώς, οι άνθρωποι δέχονται πρόθυμα αυτές τις πληροφορίες και τις συμβουλές από τα τεχνολογικά συστήματα, ακόμη κι αν η φήμη τους δεν είναι δικαιολογημένη.
- Στο τέλος, τα τεχνολογικά συστήματα ελέγχουν το πώς εκτυλίσσεται η αλληλεπίδραση.
- Τα τεχνολογικά προϊόντα δεν μπορούν να «διαβάσουν» τις λεπτές νύξεις των ανθρώπων, προσφέρουν, ωστόσο, ψυχολογικά ερεθίσματα, τα οποία μπορούν να εφαρμόσουν για να πείσουν.
- Οι υπολογιστές δε φέρουν την ευθύνη των πράξεων τους ούτε μεριμνούν να επανορθώσουν γι' αυτές.

Οι παραπάνω παράγοντες φέρνουν τους χρήστες της τεχνολογίας μπροστά σε ένα σχετικό μειονέκτημα, και εκεί ακριβώς προκύπτουν οι δεοντολογικές ανησυχίες. Για την αξιολόγηση των δεοντολογικών επιπτώσεων των τεχνολογίας της πληροφορικής, πρέπει να εξετάσουμε τις

προθέσεις του πείθοντος, καθώς και τις μεθόδους που χρησιμοποιούνται (π.χ. η απάτη και ο εξαναγκασμός είναι πάντα μη δεοντολογικές μέθοδοι) και τα αποτελέσματα της χρήσης αυτής της τεχνολογίας (Fogg, 2003).

3 ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΠΕΙΘΟΥΣ ΣΤΟΝ ΤΟΜΕΑ ΤΩΝ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ

3.1 Εισαγωγή

Τα συστήματα μεταφορών έχουν σημαντικές επιπτώσεις στο περιβάλλον, αντιπροσωπεύοντας περίπου το 25% της παγκόσμιας κατανάλωσης ενέργειας και των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα (IPCC, 2009). Οι τρέχουσες πρακτικές μεταφοράς δεν είναι βιώσιμες, καθώς οι πρόσφατες αναφορές δείχνουν ότι οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου από τις μεταφορές αυξάνονται με ταχύτερο ρυθμό από οποιονδήποτε άλλο τομέα που χρησιμοποιεί ενέργεια, ειδικά σε αστικά περιβάλλοντα (Pucher et al., 2003). Οι σύγχρονες πόλεις πλήττονται από υπερβολική χρήση των πόρων της γης, αυξημένες λύσεις αστικοποίησης και κινητικότητας που εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από τα ιδιωτικά οχήματα. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την δημιουργία αστικών περιβαλλόντων με υψηλό βαθμό συμφόρησης και καταστάσεις επιζήμιες για την ποιότητα ζωής των τοπικών κατοίκων με αρνητικές επιπτώσεις στη δημόσια υγεία και το περιβάλλον.

Προκειμένου να ανταποκριθούμε σε αυτές τις αναδυόμενες μη βιώσιμες συνθήκες, απαιτείται μια ευρεία σειρά στρατηγικών, όπως η βελτίωση της αποτελεσματικότητας των οχημάτων, η μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα και η μείωση των οχημάτων που ταξιδεύουν. Επιπλέον, η αύξηση της ευαισθητοποίησης των ταξιδιωτών σχετικά με τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις των επιλογών τρόπου ταξιδιών και η αλλαγή της συμπεριφοράς των πολιτών προς την υιοθέτηση μεταφορικών συνηθειών που βασίζονται περισσότερο στη χρήση των δημόσιων μέσων μεταφοράς, των ποδηλάτων και του περπατήματος και λιγότερο στα ιδιωτικά αυτοκίνητα μπορούν να παράσχουν τα μέσα για τη μείωση των εκπομπών αερίων βραχυπρόθεσμα, και να μετριάσουν τις επιπτώσεις στο περιβάλλον. Άλλα θετικά αποτελέσματα περιλαμβάνουν λιγότερη ατμοσφαιρική ρύπανση και νέφος, καθώς και πιο υγιεινό τρόπο ζωής, με αυξημένη άσκηση και λιγότερη παχυσαρκία (Holleis et al., 2012).

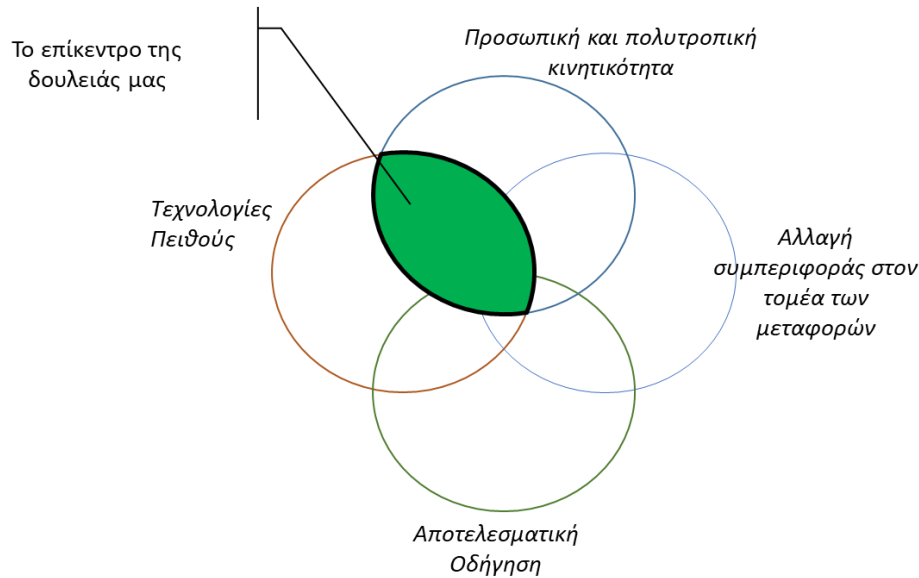
Στο πλαίσιο αυτό, οι τεχνολογίες πειθούς, προσαρμοσμένες και ενσωματωμένες σε εφαρμογές που υποστηρίζουν την κινητικότητα (π.χ. μηχανές οργάνωσης δρομολογίων), μπορούν να επηρεάσουν τις αποφάσεις των ταξιδιωτών και να τους καθοδηγήσουν στην επιλογή

δρομολογιών φιλικών προς το περιβάλλον. Η τεχνολογία πειθούς ορίζεται ευρέως ως η τεχνολογία που έχει σχεδιαστεί για να αλλάξει τις συμπεριφορές των χρηστών μέσω της πειθούς και της κοινωνικής επιρροής, αλλά όχι μέσω του εξαναγκασμού (Fogg et al., 2003). Τα συστήματα πειθούς που έχουν ως στόχο την αλλαγή συμπεριφοράς στον τρόπο μετακίνησης είναι ένας ενεργός τομέας έρευνας και υπάρχουν πολλά συστήματα και εφαρμογές που στοχεύουν να παρακινήσουν τους χρήστες να κάνουν πιο φιλικές προς το περιβάλλον επιλογές.

Πολλές προσεγγίσεις που χρησιμοποιούν διαφορετικές στρατηγικές όπως ανατροφοδότηση συμπεριφοράς, κοινωνική σύγκριση, καθορισμός στόχων, παιχνιδοποίηση, εξατομικευμένες προτάσεις και προκλήσεις έχουν χρησιμοποιηθεί μέχρι στιγμής και νέες στρατηγικές αναπτύσσονται συνεχώς. Όπως με την ποικιλία των προσεγγίσεων, έτσι και οι λεπτομέρειες υλοποίησης (π.χ. κινητές εφαρμογές μηχανών οργάνωσης ταξιδιών έναντι συστημάτων βασισμένων στο διαδίκτυο) ποικίλουν. Τελευταίο, αλλά όχι λιγότερο σημαντικό, είναι το πλαίσιο (context) των μεταφορών, ιδίως η διαθέσιμη υποδομή, οι πιθανές εναλλακτικές λύσεις ταξιδιού και το κόστος που συνδέεται με τους διαφορετικούς τρόπους μεταφοράς καθορίζονται από την στοχευόμενη περιοχή και μπορούν να διαφέρουν σημαντικά. Λόγω αυτού του καλειδοσκοπίου των επιδράσεων και των μεταβλητών, τόσο οι ερευνητές όσο και οι επαγγελματίες μπορεί να δυσκολευτούν να εξάγουν τα κύρια ευρήματα που σχετίζονται με το δικό τους έργο ή τα ερευνητικά τους ενδιαφέροντα.

Σε αυτή την εργασία, εξετάζονται οι εφαρμογές συστημάτων πειθούς και τις σχετικές πιλοτικές μελέτες, με στόχο τη συστηματικοποίηση των διαθέσιμων ερευνητικών αποτελεσμάτων και την παροχή ενός εννοιολογικού πλαισίου για την κατανόηση και ερμηνεία προσεγγίσεων που σχετίζονται με την πειθώ στο πλαίσιο της βιώσιμης μετακίνησης. Η επισκόπηση μας εξέτασε τα τεύχη των τελευταίων 14 ετών από το 2003 έως το 2017 και επικεντρώθηκε στη διασταύρωση των ακόλουθων τομέων: Τεχνολογίες Πειθούς, Προσωπική και Πολυτροπική Κινητικότητα, Αλλαγή Συμπεριφοράς Μεταφορών και Αποτελεσματική Οδήγηση. Αυτό σημαίνει ότι δεν συμπεριελήφθησαν στην ανάλυση εργασίες που σχετίζονται με την έρευνα στον τομέα των μεταφορών που ασχολείται με κίνητρα ή πολιτικές αλλαγής συμπεριφοράς χωρίς τη χρήση τεχνολογίας και δεν συμπεριελήφθησαν τις σχετικές εργασίες που επικεντρώνονται στις διεπαφές μέσα στο αυτοκίνητο με στόχο την υποστήριξη των οδηγών ώστε να χρησιμοποιούν τα αυτοκίνητά τους πιο αποτελεσματικά. Η εργασία επικεντρώνεται στην πειστική τεχνολογία που υποστηρίζει τους ταξιδιώτες να επιλέγουν φιλικούς προς το περιβάλλον τρόπους (δηλαδή

να αλλάξουν από το αυτοκίνητο στις δημόσιες συγκοινωνίες, το ποδήλατο και το περπάτημα) και να συνεχίσουν να χρησιμοποιούν τέτοιους τρόπους.



Εικόνα 1: Το επίκεντρο της έρευνας. Η έρευνα τοποθετείται στη ένωση των περιοχών Τεχνολογίες πειθούς, Προσωπική και πολυτροπική κινητικότητα, Αλλαγή συμπεριφοράς στον τομέα των μεταφορών και αποτελεσματική οδήγηση.

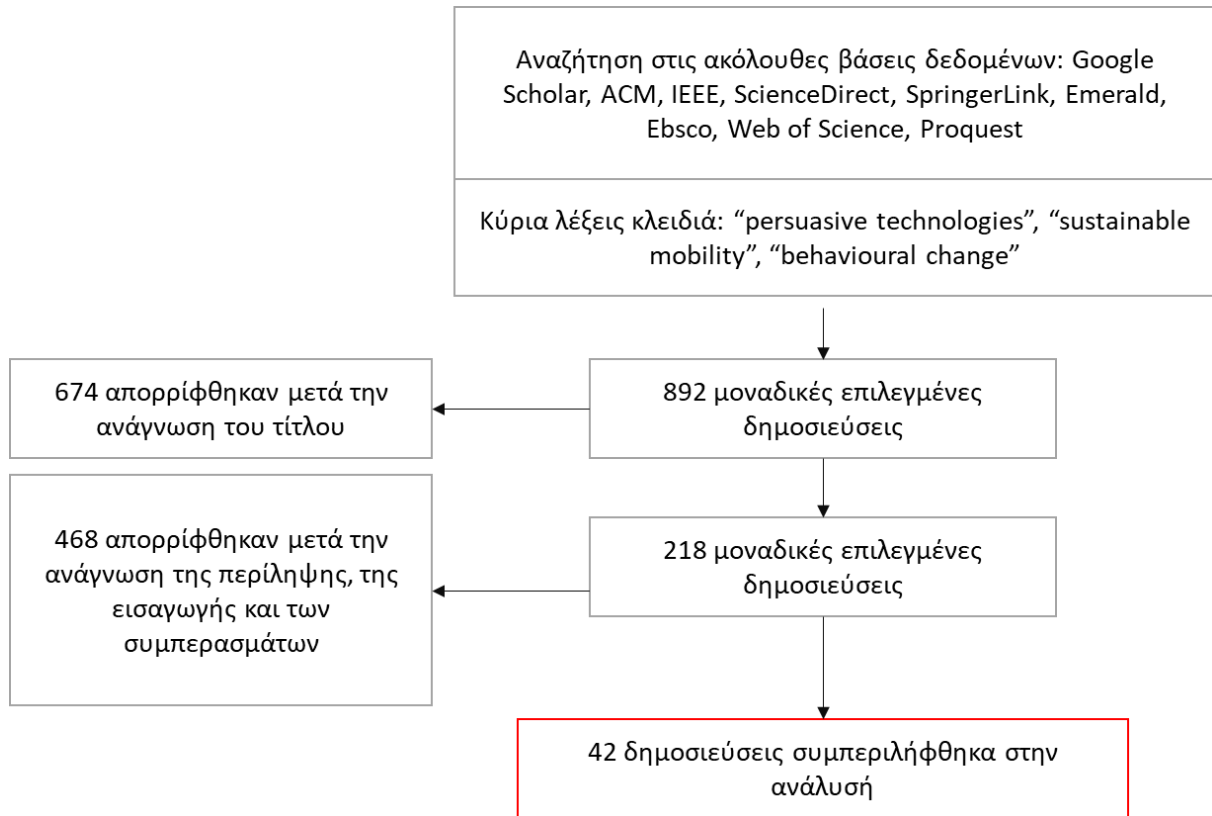
Οι στόχοι σε αυτή την εργασία είναι: i) να παρουσιαστεί μια επισκόπηση της αποτελεσματικότητας της τεχνολογίας πειθούς για βιώσιμη μεταφορά, ii) να καταγραφούν και να αναδειχθούν οι αναδυόμενες τάσεις όσον αφορά τις τεχνολογικές παρεμβάσεις, οι μέθοδοι έρευνας, θεωρίες αλλαγής συμπεριφοράς - αυτό μας επιτρέπει να παρέχουμε καθοδήγηση και να ορίσουμε τον οδικό χάρτη για μια μελλοντική ερευνητική ατζέντα. iii) να συνοψιστούν οι ελλείψεις των υφιστάμενων τεχνολογικών παρεμβάσεων πειθούς για βιώσιμη μεταφορά · και iv) να δοθούν οδηγίες για μελλοντική έρευνα. Η εργασία είναι οργανωμένη ως εξής. Στο τμήμα 3.2 παρουσιάζεται η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε για την ανάλυση. Η ενότητα 3.3 περιγράφει τα συστήματα πειθούς και παρέχει ανάλυση των σχετικών πιλοτικών μελετών. Το τμήμα 3.4 εξετάζει τα ευρήματα της ανασκόπησης και παρέχει μια ερευνητική ατζέντα για μελλοντικές εργασίες.

3.2 Μεθοδολογία

Χρησιμοποιήθηκε η μεθοδολογία που εισήχθη στο (Kitchenham et al., 2007), η οποία παρέχει αυστηρές και σαφώς καθορισμένες κατευθυντήριες γραμμές για την εκπόνηση κριτικών βιβλιογραφίας. Πρώτον, καθορίσθηκε η ανάγκη για μια περίπλοκη αναθεώρηση στον τομέα των τεχνολογιών πειθούς για τη βιώσιμη μεταφορά. Ο αυξανόμενος αριθμός εγγράφων σχετικά με τις τεχνολογίες πειθούς για τη βιώσιμη μεταφορά είναι αρκετή απόδειξη ότι αποτέλεσε σημαντικό θέμα τα τελευταία χρόνια (εντοπίσθηκαν 42 σχετικά έγγραφα). Ο εντοπισμός κατάλληλων στρατηγικών πειθούς και συστημάτων σχεδιασμού για την πρόκληση βιώσιμων συμπεριφορών στη μεταφορά είναι απαραίτητος για μελλοντικές μελέτες στον τομέα αυτό. Ως εκ τούτου, υπάρχει ανάγκη να διεξαχθεί μια συστηματική ανασκόπηση με βάση τα αποτελέσματα των προηγούμενων μελετών που χρησιμοποίησαν διαφορετικές στρατηγικές και συστήματα για να πείσουν τους χρήστες να κάνουν πιο βιώσιμες επιλογές.

Προκειμένου να προσδιοριστούν οι σχετικές μελέτες για την ανασκόπηση, επιλέχθηκαν βιβλιογραφικές βάσεις δεδομένων που καλύπτουν την πλειοψηφία των περιοδικών και των δημοσιεύσεων του συνεδρίου που δημοσιεύονται στον τομέα των τεχνολογιών πειθούς και της επιστήμης των υπολογιστών εν γένει. Επιλέχθηκαν οι ακόλουθες βιβλιογραφικές βάσεις ως σχετικές: Google Scholar, ACM, IEEE, ScienceDirect, SpringerLink, Emerald, Ebsco, Web of Science, Proquest. Για να ανακτηθούν τα σχετικά έγγραφα, πραγματοποιήθηκαν αναζητήσεις σε αυτές τις βάσεις δεδομένων με τους ακόλουθους συνδυασμούς λέξεων-κλειδίων: "πειθώ", "τεχνολογίες πειθούς", "βιώσιμη μεταφορά", "αλλαγή συμπεριφοράς". Η επιλογή αυτών των βάσεων δεδομένων εξασφαλίζει μια καλή κάλυψη των παρεμβάσεων τεχνολογικής κινητικότητας σε διάφορους τομείς, συμπεριλαμβανομένων των αλληλεπιδράσεων ανθρώπου-Υπολογιστή (HCI), των συστημάτων πληροφόρησης για τις μεταφορές, των ευφύων συστημάτων μεταφοράς και άλλων συναφών ερευνητικών πεδίων. Τέλος, εξετάστηκαν οι καταλόγους αναφοράς των εγγράφων που συμπεριλήφθηκαν για να προσδιοριστούν οι πρόσθετες σχετικές εργασίες. Ο συνολικός αριθμός των εγγράφων που ανακτήθηκαν μέσω της παραπάνω μεθόδου ήταν 892. Έχουν φιλτραριστεί οι μελέτες με βάση τη συνάφεια τους, εξετάζοντας πρώτα τον τίτλο τους. Αφαιρέθηκαν 674 άρθρα και για τα υπόλοιπα εξετάστηκε η περίληψη, η εισαγωγή και τα συμπεράσματά τους. Στόχος ήταν να επιλεγθούν τα έγγραφα που χρησιμοποιούν τεχνολογίες πειθούς, να εντοπιστούν όλες οι εφαρμογές για βιώσιμες

μεταφορές που χρησιμοποιούν μία ή περισσότερες στρατηγικές πειθούς και να συνοψισθούν τα αποτελέσματα από τα πιλοτικά. Λαμβάνοντας υπόψη τους παραπάνω περιορισμούς, επιλέχθηκαν 42 εργασίες για τελική αναθεώρηση. Η διαδικασία που περιγράφεται παραπάνω απεικονίζεται στο Σχήμα 2.



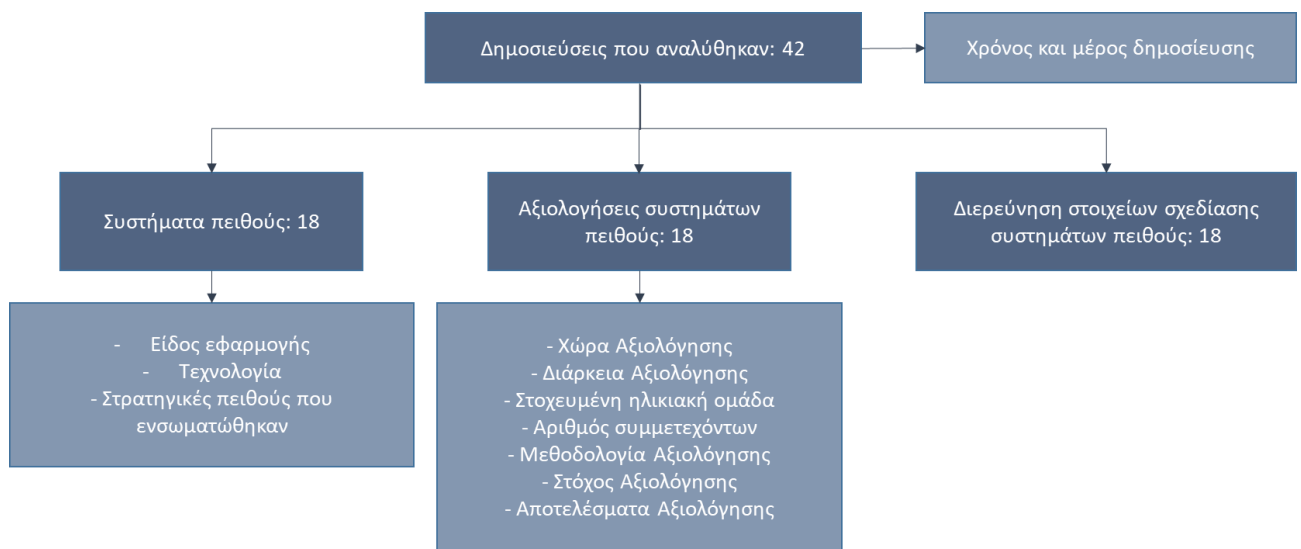
Εικόνα 2: Περίληψη της διαδικασίας επιλογής δημοσιεύσεων. Συμπεριλήφθηκαν 42 δημοσιεύσεις από τις 892 που βρέθηκαν.

Για την ανασκόπηση των 42 μελετών δημιουργήθηκε ένα σύνολο 11 διαστάσεων ανάλυσης, οι οποίες περιγράφονται στον Πίνακα 1.

Πίνακας 1: Διαστάσεις των Τεχνολογιών πειθούς

#	Είδος	Διάσταση	Ταξινόμηση
1	Γενικά	Περιγραφικές πληροφορίες	Χρονιά και Χώρα
2	Σύστημα	Είδος Εφαρμογής	Μηχανές οργάνωσης δρομολογίων, παιχνίδια, ανατροφοδότηση
3		Τεχνολογία	Διαδικτυακές εφαρμογές, κινητές εφαρμογές.
4		Χώρα Αξιολόγησης	Χώρα στην οποία έγινε η αξιολόγηση
5	Αξιολόγηση	Διάρκεια Αξιολόγησης	Ώρες, μέρες, εβδομάδες, μήνες, χρόνια.
6		Στοχευμένη ηλικιακή ομάδα	Παιδιά, Ενήλικες, Ηλικιωμένοι.
7		Πλήθος συμμετεχόντων	Αριθμός συμμετεχόντων στην αξιολόγηση.
8		Μεθοδολογία Αξιολόγησης	Ποσοτική, ποιοτική, μικτή
9		Στόχος Αξιολόγησης	Συμπεριφορά, κίνητρο, διάθεση.
10		Αποτελέσματα Αξιολόγησης	Επιτυχία, Μερικώς επιτυχία, Αποτυχία.
11	Σχεδιασμός, Σύστημα, Αξιολόγηση	Στρατηγικές πειθούς που έχουν ενσωματωθεί	Στρατηγικές πειθούς που χρησιμοποιήθηκαν στο σχεδιασμό του συστήματος (Δείτε πίνακα 3 την σύνοψη των στρατηγικών που έχουν χρησιμοποιηθεί σε προηγούμενες μελέτες).

Η διαδικασία καθορισμού αυτών των διαστάσεων ήταν επαναληπτική και προστέθηκαν νέες διαστάσεις καθώς προχωρούσε η επισκόπηση. Μια διάσταση μπορεί να ισχύει για όλα τα χαρτιά. Ωστόσο υπάρχουν διαστάσεις όπως της "αξιολόγησης" που ισχύουν για έγγραφα που αφορούν την αξιολόγηση μιας στρατηγικής πειθούς, ενώ αυτές του "συστήματος" ισχύουν για τα έγγραφα που εστιάζουν στην περιγραφή ενός συστήματος πειθούς. Πρέπει να σημειωθεί ότι οι κατηγορίες δεν είναι αμοιβαία αποκλεισμένες, πράγμα που σημαίνει ότι ένα χαρτί μπορεί να ανήκει σε περισσότερες από μία κατηγορίες. π.χ. ένα έγγραφο που περιγράφει τόσο ένα σύστημα πειθούς όσο και την αξιολόγησή του. Επομένως, ορισμένες διαστάσεις ισχύουν για δημοσιεύσεις με περισσότερες από μία κατηγορίες. Το σχήμα 3 παρέχει τον χάρτη της ανασκόπησης, απεικονίζοντας τον αριθμό των δημοσιεύσεων ανά κατηγορία μαζί με τα ισχύοντα χαρακτηριστικά.



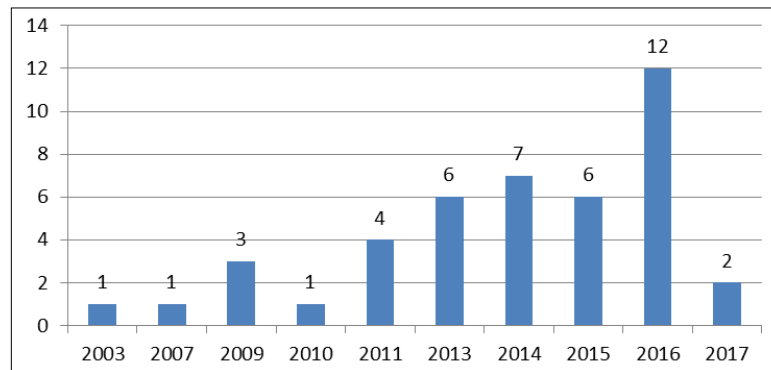
Εικόνα 3 : Σχεδιάγραμμα ανασκόπησης.

3.3 Αποτελέσματα

Η ανάλυση των υφιστάμενων συστημάτων αλλαγής συμπεριφοράς στον τομέα της βιώσιμης μεταφοράς οδήγησε σε μερικά ενδιαφέροντα αποτελέσματα. Παρακάτω παρουσιάζονται τα ευρήματά με βάση τις προαναφερθείσες διαστάσεις ανάλυσης.

3.3.1 Τεχνολογία πειθούς στις μεταφορές ανά χρόνο

Σε σχέση με τον αριθμό των εγγράφων ανά έτος (βλ. Σχήμα 4), παρατηρείται μια τάση αυξημένου αριθμού σχετικών δημοσιεύσεων, ειδικά μετά το 2010. Στο σχήμα παρατηρείται ότι το 2016 ήταν το έτος με τις περισσότερες δημοσιεύσεις. Σημειώστε ότι η τελευταία αναζήτηση για συγγενικά έγγραφα διεξήχθη στις αρχές του 2017, πράγμα που σημαίνει ότι πολλές από τις εκδόσεις για το τρέχον έτος εξακολουθούν να εκκρεμούν και συνεπώς ο αριθμός των δημοσιεύσεων για το 2017 είναι χαμηλός.



Εικόνα 4: Συστήματα αλλαγής συμπεριφοράς στο τομέα της βιώσιμης μετακίνησης ανά χρόνο.

3.3.2 Συστήματα πειθούς για τις βιώσιμες μεταφορές

Ο Πίνακας 2 παρουσιάζει τα συστήματα πειθούς που εντοπίστηκαν στον τομέα των βιώσιμων μεταφορών. Ο πίνακας παρέχει πληροφορίες σχετικά με τον τύπο του συστήματος (είτε πρόκειται για διαδικτυακή ή κινητή εφαρμογή, είτε και για τις δύο) καθώς και για τις στρατηγικές πειθούς που έχουν εφαρμοστεί. Στη συνέχεια παρουσιάζεται μια σύντομη περιγραφή καθενός από τα συστήματα που εντοπίστηκαν.

Μια από τις πρώτες προσπάθειες είναι η εφαρμογή PerCues για κινητά (Reitberger et al., 2007), η οποία στοχεύει να πείσει τους πολίτες να χρησιμοποιούν τα μέσα μαζικής μεταφοράς αντί για το αυτοκίνητό τους, προκειμένου να μειώσουν τις εκπομπές τους. Η προσέγγιση βασίζεται στην εμφάνιση εξατομικευμένων πληροφοριών λεωφορείου και ρύπανσης, όπως είναι ο χρόνος αναχώρησης του επόμενου λεωφορείου και η μείωση των εκπομπών που

επιτυγχάνονται λαμβάνοντας το λεωφορείο αντί του αυτοκινήτου. Οι χρήστες μπορούν επίσης να δουν τον αντίκτυπο των ενεργειών άλλων χρηστών στη ρύπανση του περιβάλλοντος.

Η εφαρμογή UbiGreen (Froehlich et al., 2009) ενθαρρύνει εναλλακτικές λύσεις πιο φιλικές προς το περιβάλλον, περιλαμβανομένων των τρόπων μεταφοράς με αυτοκίνητο, των μέσων μαζικής μεταφοράς και των πεζών, παρέχοντας οπτική ανατροφοδότηση με τη μορφή προσαρμογής των γραφικών φόντου του smartphone, όταν οι χρήστες μειώνουν την οδήγηση. Το UbiGreen χρησιμοποιεί αισθητήρες για να υπολογίσει αυτόματα τον τρόπο μετακίνησης και να αλλάξει τις συμπεριφορές μετακίνησης των χρηστών.

Πίνακας 2: Τα συστήματα πειθούς για βιώσιμες μετακινήσεις που υπάρχουν στην βιβλιογραφία.

Αναφ.	Σύστημα	Είδος	Ενσωματωμένες στρατηγικές πειθούς
Reitberger et al., 2007	PerCues	Κινητή	Αυτο-παρακολούθηση
Froehlich et al., 2009	UbiGreen	Κινητή	Αυτο-παρακολούθηση
Holleis et al., 2012	TRIPZOOM	Κινητή	Αυτο-παρακολούθηση, Καθορισμό στόχων και προκλήσεων, Κοινωνική σύγκριση
Jariyasunant et al., 2013	QT	Κινητή/Διαδικτυακή	Αυτο-παρακολούθηση, Κοινωνική σύγκριση
Jylhä et al., 2013	MatkaHupi	Κινητή	Αυτο-παρακολούθηση, Καθορισμό στόχων και προκλήσεων
Meloni et al., 2014	IPET	Κινητή	Αυτο-παρακολούθηση, Προσωποποιημένα μηνύματα
Bothos et al., 2014	Peacox	Κινητή/Διαδικτυακή	Αυτο-παρακολούθηση, Καθορισμό στόχων και προκλήσεων, Κοινωνική σύγκριση, Προσωποποιημένα μηνύματα, Παιχνιδοποίηση & Επιβράβευση

Gabrielli et al., 2013	SUPERHUB	Κινητή	Αυτο-παρακολούθηση, Καθορισμό στόχων και προκλήσεων, Κοινωνική σύγκριση, Προσωποποιημένα μηνύματα, Παιχνιδοποίηση & Επιβράβευση
Baird et al., 2013	Moves	Κινητή	Αυτο-παρακολούθηση, Κοινωνική σύγκριση
Kazhamiaki et al., 2015	Viaggia Roveretgoto	Κινητή	Παιχνιδοποίηση & Επιβράβευση
Magliocchetti, et al., 2011	iTour	Κινητή	Προσωποποίηση, Πρόταση, Κοινωνική σύγκριση
Takayama et al., 2009	Ecoisland	Κινητή/Διαδικτυακή	Κοινωνική σύγκριση, Παιχνιδοποίηση, Καθορισμό στόχων και προκλήσεων
Shankari et al., 2015	E-Mission	Κινητή	Παιχνιδοποίηση, Καθορισμό στόχων και προκλήσεων, Αυτό-παρακολούθηση
Kelpin et al., 2016	StreetLife	Κινητή	Παιχνιδοποίηση
Petri et al., 2016	SaveMyBike	Διαδικτυακή	Επιβράβευση, Αυτό-παρακολούθηση
Castell et al., 2014	From5To4	Διαδικτυακή	Παιχνιδοποίηση, Σύγκριση, Επιβράβευση
Bliznyuk et al., 2011	Green Daily Guide	Κινητή	Επιβράβευση, Παιχνιδοποίηση
Teulada et al., 2015	BikeTogether	Κινητή	Αυτο-παρακολούθηση, Σύγκριση, Συνεργασία

Το TRIPZOOM (Holleis et al., 2012) στοχεύει στη βελτιστοποίηση της μετακίνησης, υποστηρίζοντας τους χρήστες να αποκτήσουν γνώσεις σχετικά με τη συμπεριφορά τους στις καθημερινές τους μετακινήσεις. Η εφαρμογή παρακολουθεί τα πρότυπα κινητικότητας των χρηστών, τους επιτρέπει να βλέπουν λεπτομέρειες σχετικά με το ταξίδι, συμπεριλαμβανομένων των δαπανών, των εκπομπών και των επιπτώσεων στην υγεία και παρέχει ανταμοιβές που

ενθαρρύνουν τους χρήστες να εξοικονομήσουν εκπομπές CO₂. Επιπλέον, υποστηρίζει κοινωνικές συγκρίσεις προσφέροντας στους χρήστες λειτουργίες για να μοιράζονται τα επιτεύγματα τους στα κοινωνικά δίκτυα όπως το Facebook και το Twitter.

Η εφαρμογή Quantified Traveler (QT) (Jariyasunant et al., 2013) παρέχει μια εναλλακτική λύση μηχανών ανατροφοδότησης ταξιδιού. Συγκεντρώνει πληροφορίες ταξιδιού και τις τροφοδοτεί με τη μορφή "επαυξημένων" ημερολογίων ταξιδιού, προκειμένου να ενθαρρύνει την προ-περιβαλλοντική κινητικότητα. Οι πληροφορίες που παρουσιάζονται περιλαμβάνουν εξατομικευμένη αποτύπωση εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα, άσκησης, χρόνου και κόστους, ενώ ο σχεδιασμός περιλαμβάνει κοινωνικές συγκρίσεις.

Το MatkaHuri (Jylhä et al., 2013) είναι μια εφαρμογή σχεδιασμού ταξιδιού που εντοπίζει και καταγράφει τα ταξίδια των χρηστών και τους τρόπους μεταφοράς και παρέχει οικολογικές ανατροφοδοτήσεις με τη μορφή απεικονίσεων εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα. Επιπλέον, η εφαρμογή χρησιμοποιεί την στρατηγική παιχνιδοποίηση για να πείσει τους χρήστες με τη μορφή προκλήσεων με βάση την παρατηρούμενη συμπεριφορά τους. Μετά από κάθε ταξίδι, η εφαρμογή ελέγχει τις εναλλακτικές που παρουσιάζονται στο χρήστη. Στη συνέχεια, καλείται να εξετάσει την προτεινόμενη εναλλακτική λύση στο μέλλον και να επιβραβεύσει τους χρήστες εάν αποδέχτηκαν και ολοκλήρωσαν με επιτυχία την πρόκληση.

Το Peacox (Bothos et al., 2014) επηρεάζει τους αστικούς ταξιδιώτες να εξετάζουν την περιβαλλοντική ευελιξία των τρόπων ταξιδιού ενώ προγραμματίζουν μια διαδρομή. Ωθεί τους χρήστες να στραφούν σε λιγότερο ρυπογόνους τρόπους φιλτράροντας και δομώντας τις εναλλακτικές διαδρομές σύμφωνα με τις προτιμήσεις των χρηστών, δίνοντας παράλληλα έμφαση στις φιλικές προς το περιβάλλον διαδρομές. Επιπλέον, η εφαρμογή ενσωματώνει απεικονίσεις εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα καθώς και προσωπικές και συνεργατικές προκλήσεις που στοχεύουν να πείσουν τους χρήστες να μειώσουν τις εκπομπές που προκαλούνται από τις επιλογές κινητικότητας τους.

Η πλατφόρμα IPET (Meloni et al., 2014) ενσωματώνει λειτουργίες για την παροχή πληροφοριών πειθούς και συμβουλές σε κινητές συσκευές. Συγκεκριμένα, παρακολουθεί τις δραστηριότητες των χρηστών, τις αναλύει για να ανιχνεύσει τον τρόπο μετακίνησης κατά την διάρκεια του ταξιδιού και προτείνει εναλλακτικές και πιο βιώσιμες διαδρομές, οι οποίες μεταδίδονται στον χρήστη χρησιμοποιώντας σύντομα μηνύματα πειθούς που συνδυάζουν κείμενο και εικόνες.

Το SUPERHUB (Gabrielli et al., 2013) είναι μια εφαρμογή για κινητά που παρακινεί τους χρήστες να κάνουν πιο βιώσιμες επιλογές χρησιμοποιώντας έναν καινοτόμο συνδυασμό καθορισμού στόχων, αυτοελέγχου, ανταμοιβής και κοινής χρήσης. Υποστηρίζει προγραμματισμό πολυτροπικών ταξιδιών, εξατομικευμένες συστάσεις και αλλαγή συμπεριφοράς για περιβαλλοντικά βιώσιμα ταξίδια. Υπάρχουν επίσης πολλές λειτουργίες, όπως η αναφορά γεγονότων, τα μέσα κοινωνικής δικτύωσης και η σάρωση των δεδομένων με τις μεταφορές δεδομένων που αποσκοπούν σε πιο αυτοδύναμη, ολοκληρωμένη και ακριβή εμπειρία χρήστη.

Το Moves (Baird et al., 2013) είναι μια εφαρμογή παρακολούθησης των δραστηριοτήτων που παρέχει δεδομένα σχετικά με το χρόνο και την απόσταση που δαπάνησε ο χρήστης σε κάθε διαδρομή, χρησιμοποιώντας έναν συνδυασμό επιταχυνσιόμετρου και δεδομένων θέσης για να γίνει διάκριση μεταξύ μετακινήσεων με ποδήλατο, περπάτημα και τρέξιμο. Οι χρήστες μπορούν να δουν ημερήσιες ή εβδομαδιαίες περιλήψεις δραστηριοτήτων, καθώς και καθημερινή καταγραφή των τοποθεσιών και των ταξιδιών τους.

Το Viaggia Roveretgoto (Kazhamiaki et al., 2015) παρέχει μηχανισμούς τυποποίησης για την παροχή κινήτρων για βιώσιμες επιλογές μεταφοράς. Ενσωματώνει έναν σχεδιασμό ταξιδιών υπογραμμίζοντας με πράσινο τις πιο βιώσιμες επιλογές και τις παρουσιάζει πρώτα. Οι χρήστες ανταμείβονται με πόντους με βάση τον τρόπο μετακίνησης τους.

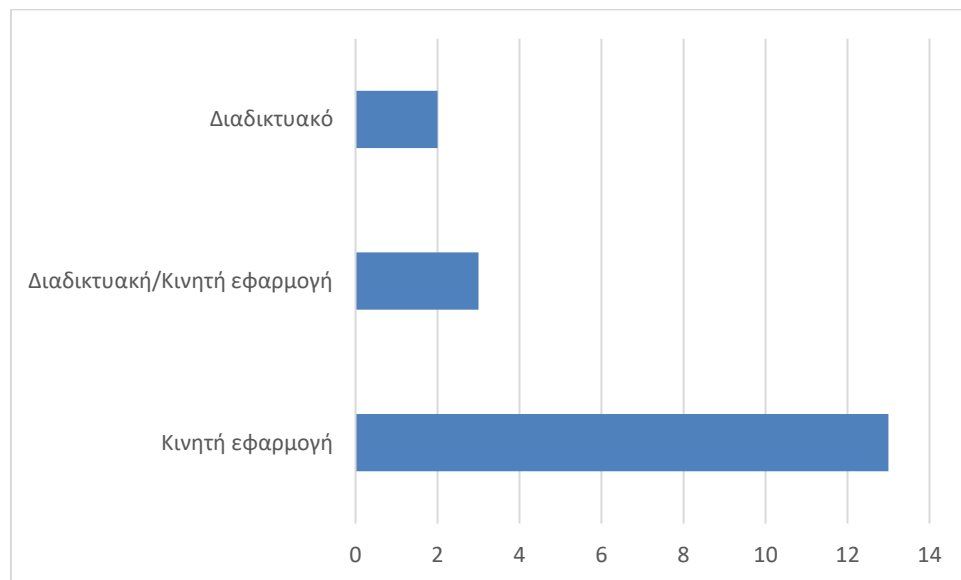
Το I-Tour (Magliocchetti, et al., 2011) είναι ένας προσωπικός βοηθός για την μετακίνηση χρηστών, ο οποίος προωθεί τη χρήση των δημόσιων μέσων μεταφοράς, βοηθώντας τον χρήστη να εντοπίσει την καλύτερη ταξιδιωτική επιλογή σε ένα πολυτροπικό δίκτυο μεταφορών μέσω ενός φιλικού προς το χρήστη περιβάλλοντος εργασίας που προσαρμόζεται έξυπνα στις προτιμήσεις των χρηστών και στις σχετικές πληροφορίες. Το Ecoisland (Takayama et al., 2009) είναι μια εφαρμογή τύπου παιχνιδιών που προορίζεται να χρησιμοποιηθεί από μια οικογένεια που θέλει να συμπεριφέρεται με πιο οικολογικό τρόπο.

Το E-Mission (Shankari et al., 2015) ενθαρρύνει τους χρήστες να κάνουν πιο βιώσιμες επιλογές κινητικότητας χρησιμοποιώντας παιχνιδοποίηση και απεικόνιση δεδομένων. Το From5To4 (Castell et al., 2014) είναι ένα εργαλείο το οποίο συνδυάζει προσωπικά και ομαδικά κίνητρα για τους υπαλλήλους σε ένα ελκυστικό παιχνίδι. Στόχος της είναι η μείωση των ενεργειακών επιπτώσεων των μετακινήσεων και των επαγγελματικών ταξιδιών. Ενθαρρύνει τους

υπαλλήλους να αλλάξουν τη συμπεριφορά των ταξιδιών τους και να χρησιμοποιήσουν βιώσιμους τρόπους για τουλάχιστον 20% των ταξιδιών τους.

Το BikeTogether (Teulada et al., 2015) είναι μια εφαρμογή δρομολογησης για κινητά που επιτρέπει στους χρήστες να ταξιδεύουν ενώ συνδέονται μέσω του Διαδικτύου. Το ποδήλατο χρησιμοποιείται ως μέσο μεταφορά για τους χρήστες με στόχο να τους κάνει να αισθάνονται ότι συνοδεύονται και καθοδηγούνται.

Σχετικά με την τεχνολογία που χρησιμοποιούν τα παραπάνω συστήματα, τα περισσότερα είναι κινητές εφαρμογές. Το σύνολο των κινητών εφαρμογών είναι 17. Οι εφαρμογές κινητού και διαδικτύου είναι 9 ενώ εφαρμογές διαδικτύου είναι 4.



Εικόνα 5: Τύποι υλοποίησης των αναγνωρισμένων συστημάτων.

3.3.3 Στρατηγικές πειθούς

Τα συστήματα πειθούς που συνοψίσθηκαν παραπάνω ενσωματώνουν μία ή περισσότερες στρατηγικές πειθούς για να παρακινήσουν την αλλαγή συμπεριφοράς. Κατά την ανασκόπηση εντοπίσθηκαν έντεκα στρατηγικές που συνήθως χρησιμοποιούνται. Αυτές οι στρατηγικές αναγράφονται στον Πίνακα 2 και συνοψίζονται στον Πίνακα 3 μαζί με τον ορισμό τους.

Παρατηρείται ότι η αυτο-παρακολούθηση είναι η πιο συχνά χρησιμοποιούμενη στρατηγική πειθούς και λαμβάνει τη μορφή ανατροφοδότησης. Οι πληροφορίες που απεικονίζονται είναι

συνήθως οι εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα που προκαλούνται από τα ταξίδια των χρηστών (Reitberger et al., 2007, Froehlich et al., 2009, Jariyasunant et al., 2013, Jylhä et al., 2013, Bothos et al., 2014, Meloni et al., 2013). Ορισμένες προσεγγίσεις παρέχουν απεικονίσεις του κόστους και των καμένων θερμίδων (Jariyasunant et al., 2013, Meloni et al., 2013, Baird et al., 2014) που υπολογίζονται από τα μοτίβα κινητικότητας των χρηστών. Όταν κάποιος μεταβαίνει σε φιλικότερους προς το περιβάλλον τρόπους μεταφοράς (π.χ. από το αυτοκίνητο στις δημόσιες συγκοινωνίες ή το ποδήλατο) μειώνεται το κόστος της μετακίνησης και οι χρήστες καταναλώνουν περισσότερες θερμίδες.

Συνήθως χρησιμοποιούνται δύο μορφές ανατροφοδότησης. Οι εικόνες αποσκοπούν στην επικοινωνία με ένα απλό και φιλικό προς το χρήστη τρόπο και λαμβάνουν τη μορφή γνωστικών αναπαραστάσεων με βάση τις δραστηριότητες των χρηστών. Αυτές οι έννοιες σε κάποιες περιπτώσεις είναι δέντρα που μεγαλώνουν καθώς οι χρήστες υιοθετούν πιο βιώσιμες συνήθειες (Bothos et al., 2014), ενώ σε άλλες (Froehlich et al., 2009) ένα αναπτυσσόμενο παγόβουνο. Άλλη μορφή ανατροφοδότησης είναι διαγράμματα (συμπεριλαμβανομένων των διαγραμμάτων γραμμών και πίτας) που παρουσιάζουν λεπτομερή στατιστικά στοιχεία σχετικά με τη συμπεριφορά των χρηστών (Bothos et al., 2014, Jariyasunant et al., 2013, Meloni et al., 2013).

Η οπτική ανατροφοδότηση συνδυάζεται συνήθως με άλλες υποστηρικτικές στρατηγικές όπως τον καθορισμό στόχων και προκλήσεων, την κοινωνική σύγκριση, παιχνιδοποίηση και τις εξατομικευμένες προτάσεις ή μηνύματα.

Η κοινωνική σύγκριση έχει τη μορφή σύγκρισης της απόδοσης των επιμέρους χρηστών με τις επιδόσεις των συνομηλίκων τους (συνήθως άλλων χρηστών που συμμετέχουν στις μελέτες). Η σύγκριση μπορεί να ξεκινήσει από το σύστημα, είτε παρέχοντας πληροφορίες σχετικά με την απόδοση του χρήστη σε σύγκριση με άλλους, είτε με κορυφαίους πίνακες που κατατάσσουν τους χρήστες ανάλογα με τις επιδόσεις τους (Gabrielli et al., 2013, Kazhamiakin et al., 2015). Επιπλέον, μπορεί να ξεκινήσει από τον χρήστη με λειτουργίες για να δημοσιεύσει τις επιδόσεις του σε κοινωνικά δίκτυα (Holleis et al., 2012). Οι ανταμοιβές παρέχονται στους χρήστες με τη μορφή πόντων για την παρακολούθηση των βιώσιμων τρόπων μετακίνησης (Bothos et al., 2014, Gabrielli et al., 2013, Kazhamiakin et al., 2015). Τα μηνύματα συνήθως περιέχουν κείμενο, ενώ σε μια μελέτη (Meloni et al., 2013) προτείνεται μια προσέγγιση που συνδυάζει κείμενο με εικόνες.

Πίνακας 3. Οι στρατηγικές πειθούς που εντοπίστηκαν σε εφαρμογές αστικής κινητικότητας για αλλαγή συμπεριφοράς. Η αντιστοίχιση των στρατηγικών με τις δημοσιεύσεις βρίσκεται στον Πίνακα 8.

Στρατηγικές πειθούς	Περιγραφή
Καθορισμό στόχων και προκλήσεων	Προσφέροντας προκλήσεις και καθορίζοντας στόχους που ενθαρρύνουν τον χρήστη να επιδεικνύει μια επιδιωκόμενη συμπεριφορά σε ένα περιβάλλον αυτοσυνεννόησης μέσω της σύγκρισης της παρούσας και μιας επιθυμητής μελλοντικής κατάστασης.
Αυτο-παρακολούθηση και Ανατροφοδότηση	Εφαρμόζοντας τις τεχνολογίες πληροφορικής για την εξάλειψη της κατάστασης παρακολούθησης βοηθά τους ανθρώπους να επιτύχουν προκαθορισμένους στόχους ή αποτελέσματα.
Προσωποποιημένα μηνύματα	Οι πληροφορίες που παρέχονται από τις τεχνολογίες της πληροφορικής θα είναι πιο πειστικές εάν προσαρμοσθούν στις ανάγκες, τα συμφέροντα, την προσωπικότητα, το περιεχόμενο χρήσης ή σε άλλους παράγοντες που σχετίζονται με το άτομο.
Κοινωνική σύγκριση	Οι χρήστες του συστήματος θα έχουν μεγαλύτερο κίνητρο για να εκτελέσουν τη συμπεριφορά στόχων, εάν μπορούν να συγκρίνουν την απόδοσή τους με την απόδοση άλλων χρηστών.
Παιχνιδοποίηση & Επιβράβευση	Η επιβράβευση των συμπεριφορών στόχων επηρεάζει τους ανθρώπους να εκτελούν τη συμπεριφορά-στόχο πιο συχνά και αποτελεσματικά.
Πρόταση	Οι τεχνολογίες προτάσεων βασίζονται στην ιδέα της παρέμβασης στο "σωστό χρόνο". Οι άνθρωποι αισθάνονται περισσότερο παρακινημένοι να εκτελούν ορισμένες συμπεριφορές σε συγκεκριμένες χρονικές στιγμές σε σχέση με άλλους, έτσι οι τεχνολογίες προτάσεων έχουν σχεδιαστεί για να αναγνωρίζουν αυτούς τους χρόνους και στη συνέχεια να υπενθυμίζουν στους χρήστες να εκτελούν τις συμπεριφορές.
Πλαισίωση	Η πλαισίωση είναι ένας τρόπος παρουσίασης ενός μηνύματος με τέτοιο τρόπο ώστε οι ακροατές να το βλέπουν με έναν τρόπο σε αντίθεση με άλλους.
Αναγωγή	Οι τεχνολογίες αναγωγής καθιστούν μια σύνθετη εργασία απλούστερη, συνήθως εξαλείφοντας μερικά από τα βήματα μιας ακολουθίας που απαιτείται για την επίτευξη ενός συγκεκριμένου στόχου.
Tunnelling	Οι τεχνολογίες σήραγγας έχουν σχεδιαστεί για να μειώνουν την "αβεβαιότητα", οδηγώντας τους χρήστες μέσω μιας προκαθορισμένης ακολουθίας ενεργειών ή συμβάντων, βήμα προς βήμα, για την ενθάρρυνση ορισμένων συμπεριφορών.

Προσομοίωση	Τα συστήματα που παρέχουν προσομοιώσεις μπορούν να πείσουν, επιτρέποντας στους χρήστες να παρατηρούν αμέσως τη σχέση μεταξύ αιτίας και αποτελέσματος.
Συνεργασία	Συστήματα που παροτρύνουν τους χρήστες να υιοθετήσουν μια στοχοθετημένη στάση ή συμπεριφορά, αξιοποιώντας τη φυσική προσπάθεια των ανθρώπων να συνεργαστούν.

3.3.4 Αξιολόγηση των Τεχνολογιών Πειθούς για Βιώσιμες μεταφορές

Ο Πίνακας 4 παρουσιάζει τις κύριες λεπτομέρειες των πιλοτικών μελετών που εξετάστηκαν, συμπεριλαμβανομένου του κύριου στόχου, του αριθμού των εμπλεκόμενων χρηστών, του τρόπου διεξαγωγής της μελέτης και του τρόπου με τον οποίο αξιολογήθηκε το επίτευγμα του στόχου. Δεν αποτελεί έκπληξη το γεγονός ότι όλες οι μελέτες έχουν παρόμοιο στόχο: να προωθήσουν τη βιώσιμη κινητικότητα και να αλλάξουν τη συμπεριφορά των χρηστών χρησιμοποιώντας διαφορετικές στρατηγικές πειθούς.

Όσον αφορά τον αριθμό των χρηστών, παρατηρείται ότι στις περισσότερες μελέτες είναι εξαιρετικά μικρός. Σε όλες τις περιπτώσεις, ο αριθμός των συμμετεχόντων είναι κάτω των 55, με εξαίρεση τις μελέτες Gabrielli et al., 2014 και Jariyasunant et al., 2013. Στο (Gabrielli et al., 2014), παρόλο που 471 συμμετέχοντες χρησιμοποίησαν το πρωτότυπο, παρατηρήθηκε υψηλό ποσοστό εγκατάλειψης, καθώς μόνο 65 από αυτούς ολοκλήρωσαν τα ημερολόγια ταξιδιών. Επιπλέον, στην έρευνα (Gabrielli et al., 2014) συμμετείχαν χρήστες από τρεις πόλεις (π.χ. Βαρκελώνη, Ελσίνκι και Μιλάνο), σε αντίθεση με τις υπόλοιπες μελέτες όπου οι συμμετέχοντες είχαν προσληφθεί μόνο από ένα μέρος.

Η γεωγραφική εξάπλωση των μελετών είναι μάλλον μικρή. Τέσσερις από αυτές πραγματοποιήθηκαν στην Ιταλία, τρεις στις ΗΠΑ, δύο στην Αυστρία και τη Φινλανδία, ενώ μια μελέτη διεξήχθη στην Ισπανία. Όσον αφορά τον τύπο αξιολόγησης, οι μισές από τις μελέτες (Gabrielli et al., 2014, Meloni et al., 2013, Reitberger et al., 2007, Jariyasunant et al., 2013, Kazhamiakin et al., 2015) αξιολογήθηκαν μόνο ποσοτικά μέσω ανάλυσης των αρχείων καταγραφής και ερωτηματολογίων, ενώ οι υπόλοιπες (Bothos et al., 2014, Gabrielli et al., 2013, Jylhä et al., 2013, Baird et al., 2014 και Froehlich et al., 2009) αξιολογήθηκαν τόσο ποσοτικά όσο και ποιοτικά μέσω συνεντεύξεων. Σε μια άλλη ταξινόμηση, οι περισσότερες από

τις μελέτες αξιολογήθηκαν τόσο αντικειμενικά μέσω ανάλυσης των αρχείων καταγραφής όσο και υποκειμενικά μέσω ερωτηματολογίων ή / και συνεντεύξεων, με εξαίρεση την μελέτη (Kazhamiakin et al., 2015) που αξιολογήθηκε μόνο αντικειμενικά και τις μελέτες (Reitberger et al., 2007) και (Froehlich et al., 2009).

Πίνακας 4. Κύριες λεπτομέρειες εφαρμογής των μελετών που εξετάστηκαν, συμπεριλαμβανομένου του στόχου τους, του αριθμού των χρηστών, της χώρας και του είδους αξιολόγησης.

Αναφ.	Στόχος	Χρήστες	Τόπος	Διάρκεια	Είδος αξιολόγησης
Reitberger et al., 2007	Να πείσει τους ανθρώπους να χρησιμοποιούν τα μέσα μαζικής μεταφοράς αντί για το αυτοκίνητο τους για τις μετακινήσεις τους.	54	Αυστρία	-	Ποιοτικός
Froehlich et al., 2009	Να κατανοήσουν πώς αντιδρούν οι συμμετέχοντες στην οπτική ανατροφοδότηση των εκπομπών CO ₂ .	14	USA	3 εβδομάδες	Ποιοτικός
Jariyasunant et al., 2013	Να διερευνήσουν εάν το πρόγραμμα ανατροφοδότησης ταξιδιού μπορεί να αντικατασταθεί από ένα σύστημα.	135	USA	3 εβδομάδες	Ανάμεικτος
Jylhä et al., 2013	Να εξεταστεί η αντίδραση των χρηστών στις προκλήσεις που παρουσιάζονται μέσω μιας εφαρμογής σχεδιασμού ταξιδιού.	12	Φιλανδία	4 εβδομάδες	Ανάμεικτος
Bothos et al., 2014	Να διερευνήσουν τις επιπτώσεις των στρατηγικών πειθούς και της αρχιτεκτονικής επιλογής στα συστήματα σχεδιασμού ταξιδιών για βιώσιμες μεταφορές.	24	Αυστρία	8 εβδομάδες	Ανάμεικτος
Meloni et al., 2014	Να κατανοήσουν τον αντίκτυπο των πληροφοριών πειθούς που παρέχονται μέσω κινητών στη μείωση της χρήσης αυτοκινήτων.	15	Ιταλία	2 εβδομάδες	Ανάμεικτος

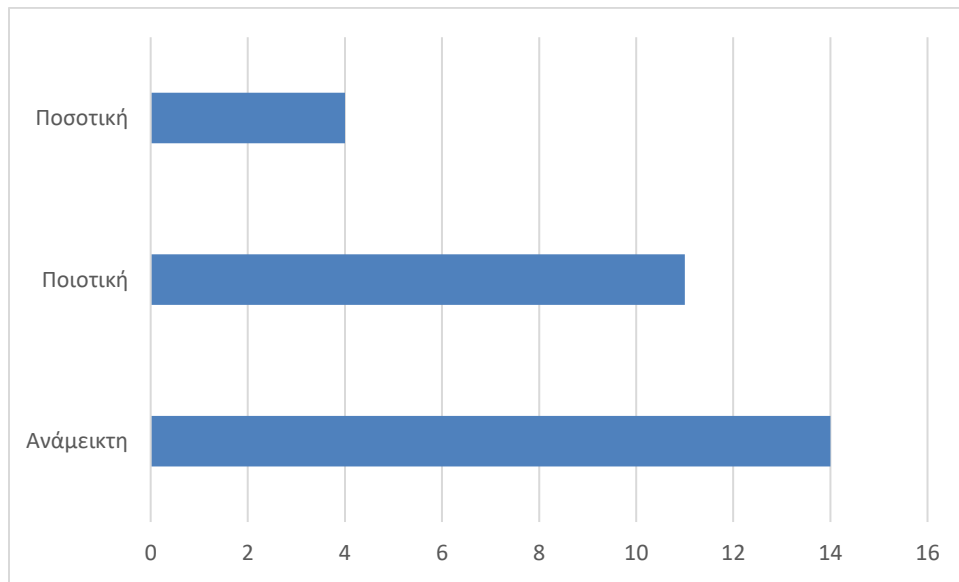
Gabrielli et al., 2013	Να διερευνήσουν τον αντίκτυπο μιας εφαρμογής σχεδιασμού ταξιδιού που ενσωματώνει τον καθορισμό στόχων, την αυτο-παρακολούθηση, τις ανταμοιβές και τις δυνατότητες κοινής χρήσης στις επιλογές και στις συνήθειες μεταφοράς.	8	Ιταλία	4 βδομάδες	Ανάμεικτος
Baird et al., 2013	Προώθηση ενεργών τρόπων μετακίνησης όπως ποδηλασία και περπάτημα με τη χρήση εφαρμογών κινητών τηλεφώνων παρακολούθησης δραστηριότητας.	35	USA	3 βδομάδες	Ανάμεικτος
Kazhamiaki et al., 2015	Να διερευνήσουν τις δυνατότητες των μηχανισμών παιχνιδοποίησης για να ενθαρρύνουν αλλαγές συμπεριφοράς προς λύσεις βιώσιμης κινητικότητας.	40	Ιταλία	5 βδομάδες	Ποσοτικός
Meurer et al., 2016	Να πείσουν τους ηλικιωμένους να υιοθετήσουν βιώσιμη συμπεριφορά μετακίνησης.			4 βδομάδες	Ποιοτικός
Takayama et al., 2009	Να πείσουν τους χρήστες να μειώσουν τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα.	20	Ιαπωνία	4 βδομάδες	Ποιοτικός
Shankari et al., 2015	Να παροτρύνουν τους ανθρώπους να μειώσουν το αποτύπωμα διοξειδίου του άνθρακα τους.	67	USA	4 βδομάδες	Ανάμεικτος
Waygood et al., 2011	Να πείσουν τους οδηγούς να υιοθετήσουν ασφαλέστερες συμπεριφορές οδήγησης.	194			Ποσοτικός
Ebermann et al., 2016	Να ενθαρρύνουν τη βιώσιμη συμπεριφορά μετακίνησης με την προώθηση της χρήσης ποδηλάτων	973		3 βδομάδες	Ποιοτικός
Wunsch et al., 2016		25	USA	4 βδομάδες	Ανάμεικτος

Semanjski et al., 2016	Να πείσουν τους χρήστες να υιοθετήσουν μια πιο βιώσιμη συμπεριφορά μετακίνησης.	3400	Βέλγιο	6 μήνες	Ανάμεικτος
Khoshkangini et al., 2017	Να προωθήσουν ένα περισσότερο περιβαλλοντικά συνειδητό παράδειγμα αστικής κινητικότητας	36	Ιταλία	9 εβδομάδες	Ανάμεικτος
Schrammel et al., 2015	Να διατηρήσουν το κέρδος και τη βιωσιμότητα των εταιρειών.	37	Δουβλίνο	2 μήνες	Ανάμεικτος
Kelpin et al., 2016	Να πείσουν τους χρήστες να εγκαταλείψουν τη "ζώνη άνεσης της κινητικότητας".	118	Γερμανία	3 μήνες	Ποιοτικός
Petri et al., 2016	Να αυξήσουν τη χρήση βιώσιμων μέσων μεταφοράς στις αστικές περιοχές.	-	Ιταλία	4 χρόνια	Ποιοτικός
Castell et al., 2014		60	Ολλανδία	6 μήνες	Ανάμεικτος
Brazil et al., 2017	Εξέταση του ρόλου της εμφάνισης των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα στη συμπεριφορά των μεταφορών.		Ιρλανδία		Ποιοτικός
Harries et al., 2013		518	Ολλανδία	7 εβδομάδες	Ανάμεικτος
Schätzl et al., 2015	Να ενθαρρύνουν την πιο οικονομική συμπεριφορά οδήγησης.	57		2 εβδομάδες	Ποιοτικός
Sochor et al., 2014	Να προωθήσουν περισσότερο βιώσιμες συμπεριφορές μετακίνησης.	195	Σουηδία	6 μήνες	Ποιοτικός
Teulada et al., 2015	Να αυξήσουν την ποδηλασία	10	Κίνα	-	Ανάμεικτος

3.3.5 Μεθοδολογία Αξιολόγησης

Το σχήμα 5 συνοψίζει τη μεθοδολογία που χρησιμοποιεί η κάθε μελέτη για την αξιολόγηση της τεχνολογίας πειθούς στον τομέα της βιώσιμης κινητικότητας. Η μεικτή μέθοδος προέκυψε ως κυρίαρχη μέθοδος. Η μεικτή μέθοδος συνδυάζει τόσο ποσοτικές όσο και ποιοτικές

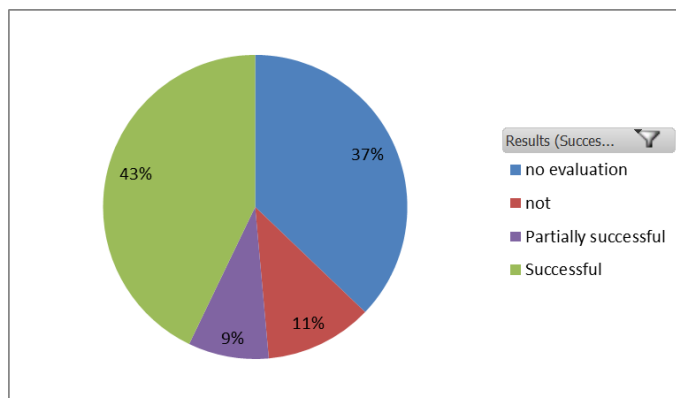
προσεγγίσεις. Από όλες τις μελέτες, το 46% χρησιμοποίησε ποιοτική μέθοδο. Οι πιο συχνά χρησιμοποιούμενες ποιοτικές μέθοδοι είναι οι συνεντεύξεις, η συζήτηση με ομάδες εστίασης και η παρατήρηση της συμπεριφοράς των συμμετεχόντων. Ακολουθεί η ποσοτική προσέγγιση, η οποία αντιπροσωπεύει το 4%. Η πιο συνηθισμένη προσέγγιση για τη συλλογή ποσοτικών δεδομένων ήταν το ερωτηματολόγιο.



Εικόνα 6: Μεθοδολογίες αξιολόγησης των τεχνολογιών πειθούς για βιώσιμη αστική κινητικότητα.

3.3.6 Αποτελέσματα αξιολόγησης

Αυτή η ενότητα συνοψίζει τα αποτελέσματα αξιολόγησης των μελετών τεχνολογίας πειθούς στον τομέα της βιώσιμης κινητικότητας που αναφέρθηκαν παραπάνω. Όπως φαίνεται στο σχήμα 6, συνολικά, το 38% των μελετών αναφέρει επιτυχή αποτελέσματα, το 15% δεν ήταν επιτυχές και το 8% ήταν μερικώς επιτυχές. Είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι το 39% των μελετών που εξετάστηκε δεν αξιολόγησαν το σύστημα που παρουσιάζουν.



Εικόνα 7: Σύνοψη των αποτελεσμάτων αξιολόγησης στα έγγραφα που περιλαμβάνονται στην ανασκόπηση.

Ο Πίνακας 5 παρουσιάζει τα λεπτομερή αποτελέσματα της αποτελεσματικότητας των τεχνολογιών πειθούς στη βιώσιμη κινητικότητα.

Πίνακας 5. Λεπτομερή αποτελέσματα των αποτελεσμάτων αξιολόγησης των μελετών που χρησιμοποιούν τεχνολογίες πειθούς.

Αποτέλεσμα	Μελέτη	Σύνολο	% Συνολικά
Επιτυχημένο	Jariyasunant et al., 2013, Bothos et al., 2014, Meloni et al., 2014, Gabrielli et al., 2013, Kazhamiaki et al., 2015, Waygood et al., 2011, Ebermann et al., 2016, Wunsch et al., 2016, Semanjski et al., 2016, Mun et al., 2009, Khoshkangini et al., 2017, Schrammel et al., 2015, Kelpin et al., 2016, Petri et al., 2016, Castell et al., 2014, Avineri, 2012, Teulada et al., 2015	18	42.5%
Μερικώς επιτυχημένο	Reitberger et al., 2007, Sochor et al., 2014	2	5 %

Όχι	Froehlich et al., 2009, Meloni et al., 2014, Takayama et al., 2009, Brazil et al., 2017, Harries et al., 2013	6	15%
Άλλο	Holleis et al., 2012, Jylhä et al., 2013, Kimura et al., 2011, Magliocchetti et al., 2011, Pangbourne et al., 2016, Meurer et al., 2016, Shankari et al., 2015, Wells, 2014, Avineri, 2011, Wells et al., 2016, Mun et al., 2009, Gabrielli et al., 2013, Schätzl et al., 2015, Waygood et al., 2013, Bliznyuk et al., 2011	15	37.5%

Ο Πίνακας 6 παρουσιάζει τα αποτελέσματα που αναφέρθηκαν στις μελέτες που εξετάστηκαν. Όσον αφορά την αναγνωρισμένη αποτελεσματικότητα των προσεγγίσεων, η ποσοτική σύγκριση των μεγεθών των επιπτώσεων είναι δύσκολη λόγω των τεράστιων διαφορών στη μεθοδολογική προσέγγιση, το μέγεθος του δείγματος, τη γεωγραφική θέση και το πλαίσιο μεταφοράς. Είναι ενδιαφέρον ότι καμία από τις μελέτες δεν αποδεικνύει πραγματική αλλαγή συμπεριφοράς που μπορεί να αποδοθεί στη σύντομη διάρκεια των πιλότων (που περιορίζονται σε μερικές μόνο εβδομάδες). Ωστόσο, οι μελέτες εντοπίζουν θετικές αλλαγές στην αντίληψη των χρηστών ως προς τη βιωσιμότητα της αστικής κινητικότητας και αυξάνονται οι ανησυχίες σχετικά με τον αντίκτυπο των επιλογών τους στο περιβάλλον.

Πίνακας 6. Επισκόπηση των αποτελεσμάτων που αναφέρθηκαν στις πιλοτικές μελέτες.

Αναφ.	Αποτελέσματα
Bothos et al., 2014	Πιο θετική στάση απέναντι σε φιλικά προς το περιβάλλον μέσα μεταφοράς. Αλλαγές συμπεριφοράς έχουν αναφερθεί από τους χρήστες αλλά δεν μπορούν να μετρηθούν μέσω αναλύσεων των αρχείων καταγραφής.
Gabrielli et al., 2013	Βελτίωση κατά 14% στη χρήση βιώσιμων μέσων μεταφοράς. Προτείνεται παρέμβαση αλλαγής συμπεριφοράς μεγαλύτερης διάρκειας προκειμένου να αλλάξουν οι συνήθειες μεταφοράς.

Jylhä et al., 2013	Οι προκλήσεις επηρεάζουν τη συνειδητοποίηση των συνεπειών των ενεργειών των χρηστών. Οι χρήστες επεσήμαναν ότι μια εξατομίκευση των προκλήσεων θα ήταν καταλληλότερη.
Gabrielli et al., 2014	Τα στοιχεία κοινωνικής επιρροής και οι εξατομικευμένες παρεμβάσεις είναι απαραίτητες προκειμένου να αυξηθεί η αποτελεσματικότητα των χαρακτηριστικών παρακίνησης.
Meloni et al., 2014	Οι χρήστες ανέφεραν το χρόνο ταξιδιού ως το πιο σημαντικό, ακολουθούμενο από έξοδα ταξιδιού, εκπεμπόμενο CO2 και, τέλος, καύσεις θερμίδων. Τα μηνύματα πειθούς που περιέχουν κείμενο και κινούμενες εικόνες προτιμήθηκαν από τους συμμετέχοντες.
Baird et al., 2013	Δεν παρατηρήθηκαν σημαντικά αποτελέσματα όσον αφορά την αύξηση της χρήσης των ενεργών τρόπων μετακίνησης. Οι χρήστες εκτιμούσαν τη συνεχή λειτουργία καταγραφής του παρεχόμενου συστήματος.
Reitberger et al., 2007	Σημαντικές συσχετίσεις μεταξύ κατάλληλης στιγμής και πιθανής αλλαγής συμπεριφοράς που σημαίνει ότι η σωστή στιγμή της χρήσης του συστήματος έχει ισχυρό αντίκτυπο στην επίδραση πειθούς.
Jariyasunant et al., 2013	Η επίδραση των επιρροών των συνομηλίκων στις στάσεις ενισχύει τις απόπειρες πειθούς.
Froehlich et al., 2009	Η οπτική ανατροφοδότηση αυξάνει την ευαισθητοποίηση και τη συνεκτίμηση των επιπτώσεων του ταξιδιού στο περιβάλλον.
Kazhamiaki et al., 2015	Παιχνιδοποίηση μπορεί να οδηγήσει σε επιλογή βιώσιμων διαδρομών.
Meurer et al., 2016	Να παρέχει στους χρήστες την ευκαιρία να μάθουν για τη δική τους συμπεριφορά κινητικότητας αντί να καθορίζουν την "επιθυμητή συμπεριφορά". Να αυξήσει την ευαισθητοποίηση σχετικά με τις βιώσιμες ταξιδιωτικές ευκαιρίες που ταιριάζουν με τις ταξιδιωτικές συνήθειες των χρηστών, αποφεύγοντας εκείνες που θεωρούνται λιγότερο άνετες.

Takayama et al., 2009	17 από τους 20 συμμετέχοντες δήλωσαν ότι είχαν μεγαλύτερη συνείδηση περιβαλλοντικών ζητημάτων μετά το πείραμα σε σχέση με πριν και 16 συμμετέχοντες δήλωσαν ότι απέκτησαν περισσότερες γνώσεις σχετικά με το περιβάλλον, αλλά μόνο 4 συμμετέχοντες δοκιμάζουν μια νέα συμπεριφορά που δεν περιλαμβάνεται στις βιώσιμες συμπεριφορές.
Shankari et al., 2015	Τα αποτελέσματα υποδεικνύουν ότι η δυνατότητα εξατομίκευσης με βάση τις προτιμήσεις των χρηστών είναι πιο αποτελεσματική από την οπτικοποίηση.
Waygood et al., 2011	Η πλατυσιοποίηση απώλειας ήταν πιο αποτελεσματική σε σύγκριση με τη πλατυσιοποίηση κέρδους.
Ebermann et al., 2016	Τα αποτελέσματα αποκαλύπτουν ότι ο συνδυασμός του στόχου "ανταγωνισμού" και του στόχου "προστασία του κλίματος" οδηγεί σε θετικό αντίκτυπο στην αειφόρο συμπεριφορά. Επιπλέον, η εφαρμογή της λειτουργίας απεικόνισης του CO ₂ είναι κρίσιμη εάν οι συμμετέχοντες επιδιώξουν τον στόχο ανταγωνισμού παράλληλα με τον στόχο "μείωση του κόστους".
Wunsch et al., 2016	Παρατηρήθηκε αύξηση στη συνειδητοποίηση της ποδηλασίας ως εναλλακτικό τρόπο μεταφοράς.
Semanjski et al., 2016	Οι χρήστες χωρίς αυτοκίνητο ήταν πιο πιθανό να δοκιμάσουν νέες προτάσεις διαδρομής. Οι Πρακτικοί Ταξιδιώτες και οι Ενεργοί Ταξιδιώτες ήταν ανοιχτοί στο να δοκιμάσουν νέες προτάσεις διαδρομών για τα ταξίδια τους.
Khoshkangini et al., 2017	Η χρήση των προκλήσεων ήταν αποτελεσματική για να ωθήσει τους χρήστες προς την επιλογή συγκεκριμένης επιλογής μετακίνησης.
Schrammel et al., 2015	Οι προκλήσεις έχουν τη δυνατότητα να διατηρήσουν το ενδιαφέρον στη χρήση συστημάτων πειθούς για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα σε σύγκριση με προσεγγίσεις που βασίζονται απλώς σε στρατηγικές ανατροφοδότησης.

Kelpin et al., 2016	Η μελέτη δείχνει ότι η παιχνιδοποίηση έχει επηρεάσει έντονα τη συμπεριφορά μετακίνησης. Η χρήση του ποδηλάτου αυξήθηκε από 12% σε 14%. Ο αριθμός των ταξιδιών με αυτοκίνητο στην καθημερινή μετακίνηση μειώθηκε σημαντικά. Αν μετατραπούν σε εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα, αυτές οι αλλαγές στον τρόπο μετακίνησης θα μπορούσαν να εξοικονομήσουν περίπου το 4% των ημερήσιων εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα.
Castell et al., 2014	Οι συμμετέχοντες μείωσαν τα ταξίδια με αυτοκίνητο κατά 27%, χρησιμοποίησαν το ποδήλατο για 5,8 χιλιόμετρα περισσότερο ανά εβδομάδα κατά μέσο όρο και οδήγησαν 6,25 χιλιόμετρα λιγότερο την εβδομάδα.
Brazil et al., 2017	Οι συμμετέχοντες επέδειξαν ενδιαφέρον για τις πληροφορίες σχετικά με τις εκπομπές που τους παρουσιάστηκαν και η εφαρμογή είχε θετική εκπαιδευτική επίπτωση. Οι πληροφορίες σχετικά με τις εκπομπές δεν ήταν αρκετές για να επιφέρουν σημαντική αλλαγή συμπεριφοράς κατά τη διάρκεια της δοκιμαστικής περιόδου.
Harries et al., 2013	Η ανάλυση των δεδομένων έδειξε ότι η χρήση της εφαρμογής αυξήθηκε κατά 64% κατά μέσο όρο, αλλά δεν βρήκε κανένα στοιχείο που να δείχνει ότι η κοινωνική ανατροφοδότηση βελτιώνει την επίδραση τέτοιων εφαρμογών στους συμμετέχοντες.
Sochor et al., 2014	Οι συμμετέχοντες δήλωσαν ότι χρησιμοποίησαν λιγότερο το αυτοκίνητο τους και περισσότερο τις δημόσιες συγκοινωνίες, το περπάτημα και την ποδηλασία σε σχέση με πριν.
Teulada et al., 2015	Οι συμμετέχοντες δήλωσαν ότι αύξησαν την δραστηριότητα τους.

Ο Πίνακας 7 παρέχει μια επισκόπηση της απόδοσης των στρατηγικών πειθούς στις μελέτες που τις χρησιμοποιούν, εξετάζοντας το αποτέλεσμα κάθε μελέτης.

Πίνακας 7. Στρατηγικές πειθούς και οι μελέτες που υλοποιήθηκαν.

Στρατηγικές πειθούς	Μελέτες με θετικό αποτέλεσμα	Μελέτες με μερικώς θετικό αποτέλεσμα	Μελέτες με αρνητικό αποτέλεσμα ή άλλο	Σύνολο
Καθορισμό στόχων και προκλήσεων	Gabrielli et al., 2013, Ebermann et al., 2016, Wunsch et al., 2016, Semanjski et al., 2016, Khoshkangini et al., 2017, Schrammel et al., 2015		Holleis et al., 2012, Jylhä et al., 2013, Takayama et al., 2009, Shankari et al., 2015, Gabrielli et al., 2009	11
Αυτο- παρακολούθηση και Ανατροφοδότηση	Bothos et al., 2014, Gabrielli et al., 2013, Baird et al., 2013, Ebermann et al., 2016, Semanjski et al., 2016, Mun et al., 2009, Petri et al., 2016, [36], Teulada et al., 2015	Reitberger et al., 2007, Froehlich et al., 2009, Khoshkangini et al., 2017	Holleis et al., 2012, Jariyasunant et al., 2013, Jylhä et al., 2013, Meurer et al., 2016, Shankari et al., 2015, Brazil et al., 2017, Harries et al., 2013	19
Προσωποποιημένα μηνύματα	Bothos et al., 2014, Meloni et al., 2014, Gabrielli et al., 2013, Semanjski et al., 2016, Schrammel et al., 2015	Sochor et al., 2014	Magliocchetti, et al., 2011, Pangbourne et al., 2016, Wells 2014, Wells et al., 2016, Mun et al, 2009	11

Κοινωνική σύγκριση	Gabrielli et al., 2013, Magliocchetti, et al., 2011, Takayama et al., 2009, Wunsch et al., 2016, Semanjski et al., 2016, Castell et al., 2014, Teulada et al., 2015	Holleis et al., 2012, 14 Jariyasunant et al., 2013, Baird et al., 2013, Magliocchetti, et al., 2011, Takayama et al., 2009, Mun et al., 2009, Harries et al., 2013
Παιχνιδοποίηση & Επιβράβευση	Gabrielli et al., 2013, Kazhamiaki et al., 2015, Ebermann et al., 2016, Khoshkangini et al., 2017, Kelpin et al., 2016, Petri et al., 2016, Gabrielli et al., 2013, Castell et al., 2014	Froehlich et al., 2009, Sochor et al., 2014 Kimura et al., 2011 16 , Meurer et al., 2016, Takayama et al., 2009, Shankari et al., 2015, Wells, 2014, Harries et al., 2013, Waygood et al., 2013
Πρόταση	Meloni et al., 2014, Schrammel et al., 2015	Magliocchetti, et 3 al., 2011
Framing	Petri et al., 2018	1
Reduction	Meloni et al., 2014, Schrammel et al., 2015	2

Tunnelling	Meloni et al., 2014, Schrammel et al., 2015	2
Προσομοίωση	Meloni et al., 2014, Schrammel et al., 2015	2
Συνεργασία	Teulada et al., 2015	1

3.4 Ερευνητικές Προκλήσεις

3.4.1 Γενικές Παρατηρήσεις

Οι πρώτες εργασίες που ασχολούνται με τις τεχνολογίες πειθούς στον τομέα των μεταφορών εμφανίζονται το 2007, ενώ τα τελευταία χρόνια παρατηρείται η τάση αύξησης του αριθμού των μελετών που εφαρμόζουν τεχνολογίες πειθούς σε αυτόν τον τομέα. Αυτό συμβαδίζει με το αυξημένο ενδιαφέρον των ερευνητών στον τομέα των τεχνολογιών πειθούς, καθώς και την ανάγκη για παρακίνηση για βιώσιμες συμπεριφορές. Καθώς βρισκόμαστε στα πρώτα στάδια της κατανόησης του αντίκτυπου και της δύναμης της τεχνολογίας πειθούς, αναμένεται ότι η αυξανόμενη τάση των δημοσιευμένων εργασιών θα συνεχιστεί τα επόμενα χρόνια.

Όσον αφορά τη χώρα προέλευσης, οι περισσότερες μελέτες προέρχονται από χώρες με προηγμένα συστήματα μεταφορών που αντιμετωπίζουν προβλήματα βιωσιμότητας (συμπεριλαμβανομένων των ΗΠΑ, του Ηνωμένου Βασιλείου της Ιταλίας και της Πορτογαλίας). Αποδίδεται το ενδιαφέρον για την τεχνολογία πειθούς σε αυτές τις χώρες στο γεγονός ότι αποτελούν ιδανικές δοκιμαστικές μονάδες για την υλοποίηση σχετικών λύσεων. Υπάρχουν ποικίλες επιλογές και διαθεσιμότητα ανοιχτών δεδομένων, τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την εφαρμογή λύσεων που υποστηρίζουν τους ταξιδιώτες για την καθιέρωση πράσινων μέσων μεταφοράς. Επιπλέον, στις χώρες αυτές οι ταξιδιώτες είναι εξοικειωμένοι με τη χρήση τεχνολογίας για την υποστήριξη των καθημερινών τους μετακινήσεων. Τέλος, παρατηρείται ότι αυτές οι χώρες έχουν στρατηγικούς στόχους πολιτικής

για τη μετάβαση σε πιο βιώσιμη κινητικότητα. Είναι ενδιαφέρον ότι δεν εντοπίστηκαν σχετικές εργασίες από χώρες όπως η Κίνα, όπου η βιώσιμη μεταφορά είναι θέμα.

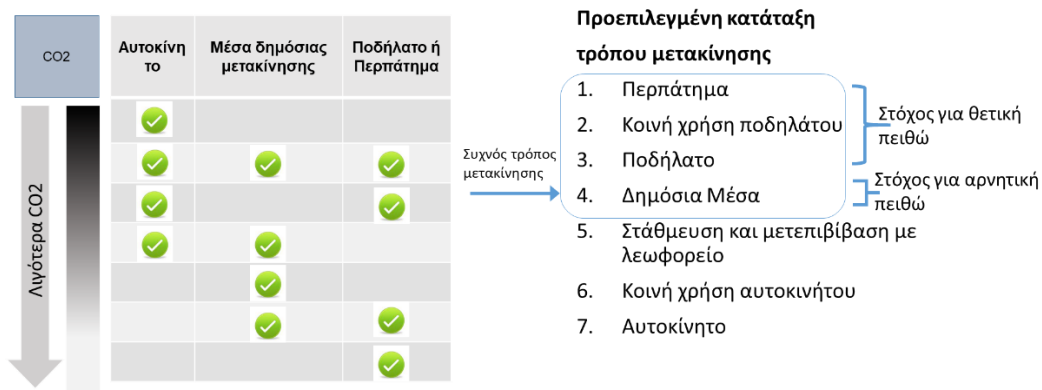
3.4.2 Αποτελεσματικότητα της τεχνολογίας πειθούς για βιώσιμες μεταφορές

Όπως παρουσιάζεται στον Πίνακα 4, εντοπίστηκαν 42 μελέτες τεχνολογίας πειθούς για βιώσιμες μεταφορές. Είναι δύσκολο να δοθεί ένα σαφές συμπέρασμα σχετικά με το κατά πόσον η επίδραση τέτοιων τεχνολογιών οδηγεί σε μακροπρόθεσμη αλλαγή συμπεριφοράς και αλλαγή συνήθειας προς βιώσιμους τρόπους μεταφοράς. Στην πλειονότητα των μελετών οι τεχνολογικές πειθούς εφαρμόστηκαν για περίοδο ενός έως δύο μηνών (19 από τις 25 μελέτες). Σε 5 μελέτες οι παρεμβάσεις εφαρμόστηκαν για χρονικό διάστημα τριών έως έξι μηνών, ενώ μία μελέτη καλύφθηκε σε χρονικό διάστημα τεσσάρων ετών. Τα σχετικά σύντομα χρονοδιαγράμματα δεν καταγράφουν σημαντικές πτυχές όπως η εποχικότητα και η αποτελεσματικότητα σε πιο μακροπρόθεσμη βάση. Η εποχικότητα είναι ένας σημαντικός παράγοντας για τις συνήθειες που σχετίζονται με τη μεταφορά δεδομένου ότι υπάρχουν αρκετές σημαντικές παραμετρικές παραμέτρους που ποικίλλουν καθ' όλη τη διάρκεια του έτους και επηρεάζουν τις αποφάσεις των χρηστών, με τις σημαντικότερες να είναι ο καιρός και το καθημερινό πρόγραμμα των ταξιδιωτών. Όταν ο καιρός είναι ζεστός και ηλιόλουστος, θα πρέπει να είναι ευκολότερο για τους ταξιδιώτες να στραφούν σε πράσινους τρόπους μεταφοράς. Ωστόσο, το χειμώνα μπορεί να είναι δύσκολο ο χρήστης να αφήσει το αυτοκίνητο του. Επιπλέον, κατά τη διάρκεια του χειμώνα, οι περισσότεροι άνθρωποι έχουν μια καθημερινή ρουτίνα που μπορεί να αποτελέσει φραγμό όταν κάποιος τους ζητάει να αλλάξουν τρόπους μετακίνησης. Ένας γονέας που πρέπει να πάει τα παιδιά του στο σχολείο ένα βιαστικό πρωινό μπορεί να μην αλλάζει τρόπο μετακίνησης, ωστόσο όταν κλείνουν τα σχολεία, το ίδιο πρόσωπο μπορεί να αποφασίσει να στραφεί σε δημόσιες συγκοινωνίες ή σε άλλους πράσινους τρόπους.

Μια άλλη σημαντική πτυχή που δεν εξετάζεται στις μελέτες που αξιολογήθηκαν αναφέρεται στα εμπόδια της περιοχής στην οποία γίνεται η προσπάθεια αλλαγής συμπεριφοράς. Η υπόθεση για ένα επιτυχημένο σύστημα αλλαγής συμπεριφοράς είναι η διαθεσιμότητα και η προσβασιμότητα εναλλακτικών λύσεων πράσινης μεταφοράς. Πρακτικά αυτό σημαίνει να μην ζητηθεί από έναν ταξιδιώτη που ζει σε μια περιοχή χωρίς δημόσια συγκοινωνία να μεταβεί σε δημόσιες συγκοινωνίες. Εκτός από τη διαθεσιμότητα των τρόπων μεταφοράς, άλλοι σημαντικοί παράγοντες που μπορούν να αποτελέσουν φραγμούς περιλαμβάνουν την αξιοπιστία του

συστήματος μεταφορών (π.χ. συχνές διακοπές υπηρεσίας μπορούν να αποτρέψουν τους ταξιδιώτες από τη χρήση δημόσιων συγκοινωνιών), την ευκολία πρόσβασης στους τρόπους μεταφοράς (ηλεκτρονικά εισιτήρια, προσβάσιμες στάσεις λεωφορείων, υποδομή κοινής χρήσης ποδηλάτων, κλπ.). Οι προσδιορισμένες μελέτες δεν αναλύουν τέτοιους φραγμούς και βασίζονται στην υπόθεση ότι μόνο η τεχνολογία πειθούς μπορεί να οδηγήσει σε αλλαγή συμπεριφοράς. Προκύπτει ότι η ανάπτυξη παρεμβάσεων πειθούς θα πρέπει να αποτελεί μέρος μιας γενικής προσέγγισης του σχεδιασμού των μεταφορών, σε συνεργασία με τις αρχές μεταφορών και τους διάφορους φορείς μεταφορών. Μια ολοκληρωμένη προσέγγιση όπου το σύστημα μεταφορών λειτουργεί προς όφελος των ταξιδιωτών και οι τεχνολογίες πειθούς υποστηρίζουν τις αποφάσεις των ταξιδιωτών θα μπορούσαν να έχουν σημαντικό αντίκτυπο.

Επιπλέον, η ανάλυσή έδειξε ότι τα περισσότερα από τα συστήματα πειθούς και οι συναφείς αξιολογήσεις δεν παρέχουν ανάλυση των επιπτώσεων σε συγκεκριμένα προφίλ ταξιδιωτών. Αντ' αυτού, παρέχουν συγκεντρωτικά αποτελέσματα για ένα ευρύ φάσμα προφίλ ταξιδιωτών χωρίς συγκεκριμένες ομάδες χρηστών και τις επιπτώσεις που μπορούν να αποδοθούν σε κάθε ομάδα. Μια γενική τυπολογία των παρεμβάσεων πειθούς για τη μεταβολή της συμπεριφοράς μετακίνησης είναι αυτή που περιγράφεται στο Bothos et al. (2013), όπου ο στόχος των παρεμβάσεων πειθούς σχετίζεται με τον τύπο κινητικότητας του χρήστη και είναι το σημείο εκκίνησης για την παρέμβαση που θα οδηγήσει σε αλλαγή συμπεριφοράς προς πιο πράσινους τρόπους μεταφοράς.



Εικόνα 8: Μια βασική τυπολογία για στόχους πειθούς (τρόποι μεταφοράς) παρουσιάζεται στο τμήμα 1 του σχήματος.

Οι σχεδιαστές συστημάτων πειθούς θα πρέπει να ωθήσουν τους χρήστες προς την επιλογή τρόπων με λιγότερες εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα, παρουσιάζοντάς τους αντίστοιχα υποσύνολα εναλλακτικών τρόπων μετακίνησης. Το υποσύνολο των τρόπων μετακίνησης που θα παρουσιαστούν σε ένα χρήστη εξαρτάται από το προφίλ του. Ένα ενδεικτικό παράδειγμα παρουσιάζεται στο τμήμα 2 του Σχήματος 8. Ένας χρήστης που συνήθως χρησιμοποιεί τις δημόσιες συγκοινωνίες θα πρέπει να αναγκαστεί να εξετάσει άλλους τρόπους μετακίνησης πιο φιλικούς προς το περιβάλλον όπως το ποδήλατο, τα κοινόχρηστα ποδήλατα και το περπάτημα.

Οι πιο σημαντικές παρεμβάσεις είναι εκείνες που παρέχονται στους χρήστες αυτοκινήτων. Ωστόσο, οι σχεδιαστές συστημάτων δεν πρέπει να περιμένουν ότι όλοι οι χρήστες μπορούν να αλλάξουν τη συμπεριφορά τους και να στραφούν εντελώς σε ένα πιο πράσινο τρόπο μεταφοράς. Αντίθετα, η πιο ρεαλιστική σκέψη είναι ότι υπάρχουν ευκαιρίες σε συγκεκριμένες περιπτώσεις των καθημερινών ταξιδιών των χρηστών που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να τους πείσουν να ακολουθήσουν πιο φιλικούς προς το περιβάλλον τρόπους μεταφοράς. Υπάρχουν δύο κύριες θετικές συνέπειες όταν οι χρήστες ακολουθούν τέτοιους τρόπους: i) σε συνολικό επίπεδο, μπορεί να υπάρξει σημαντική εξοικονόμηση και βελτίωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα στο σύστημα μεταφορών και ii) σε μεμονωμένο επίπεδο, ορισμένοι χρήστες μπορούν να ανακαλύψουν πράσινες εναλλακτικές λύσεις μεταφοράς που ταιριάζουν στις προτιμήσεις τους και να αλλάξουν τη μακροπρόθεσμη συμπεριφορά τους.

3.4.3 Σχέση μεταξύ της τεχνολογίας πειθούς και των θεωριών αλλαγής συμπεριφοράς

Από την δημιουργία του όρου τεχνολογία πειθούς, η πλειοψηφία των ερευνών έχει επικεντρωθεί στην εφαρμογή ήδη διαθέσιμων στρατηγικών πειθούς οι οποίες έχουν σχεδιαστεί και μελετηθεί στο χώρο του μάρκετινγκ, στην κοινωνική ψυχολογία και στη οικονομία συμπεριφοράς (Frank et al., 1993). Στην ανασκόπηση εντοπίστηκαν έντεκα στρατηγικές πειθούς οι οποίες υλοποιήθηκαν με τη μορφή πρόσθετων χαρακτηριστικών σε μηχανές αναζήτησης, δρομολογίων ή ως αυτόνομες εφαρμογές. Οι περισσότερες προσεγγίσεις επικεντρώνονται στην παροχή προκλήσεων και στόχων (6 συστήματα), στην αυτο-παρακολούθηση και τις πληροφορίες ανατροφοδότησης (8 συστήματα), στην κοινωνική σύγκριση (6 συστήματα), στην παιχνιδιοποίηση και την ανταμοιβή (8 συστήματα) και στα εξατομικευμένα μηνύματα (5 συστήματα). Τα συστήματα αυτά βασίζονται στη συλλογή

δεδομένων από τα πρότυπα κινητικότητας των χρηστών και στη χρήση αυτών των δεδομένων για την εφαρμογή των σχετικών στρατηγικών.

Τα θεωρητικά μοντέλα της αλλαγής της συμπεριφοράς παρέχουν πιο ολιστικά πλαίσια και περιγράφουν μια σταδιακή διαδικασία των ενεργειών που τελικά οδηγούν στην αλλαγή της συμπεριφοράς και των συνηθειών καθώς και στη διατήρηση της νέας συμπεριφοράς. Τα περισσότερα από αυτά τα μοντέλα έχουν αναπτυχθεί στον τομέα της υγείας και επικεντρώνονται στην αλλαγή των συνηθειών των χρηστών προς τις πιο υγιείς συμπεριφορές. Ενδεικτικά παραδείγματα περιλαμβάνουν το Διαθεωρητικό μοντέλο αλλαγής της συμπεριφοράς στην υγεία (Prochaska et al., 1997), η θεωρία της προγραμματισμένης συμπεριφοράς (Ajzen et al., 2011) και το μοντέλο των φάσεων δράσης (Heckhausen et al. 1987). Μια πρόσφατη μελέτη (Bamberg et al., 2012) προσπαθεί να προσαρμόσει τέτοια μοντέλα για την περιβαλλοντική βιωσιμότητα και ειδικά για τον τομέα των μεταφορών. Η κύρια ιδέα αναφέρεται στη δημιουργία ενός μοντέλου για την αλλαγή της περιβαλλοντικά επιβλαβούς συμπεριφοράς λόγω των αποφάσεων μετακίνησης. Το μοντέλο ορίζει τέσσερα στάδια αλλαγής συμπεριφοράς:

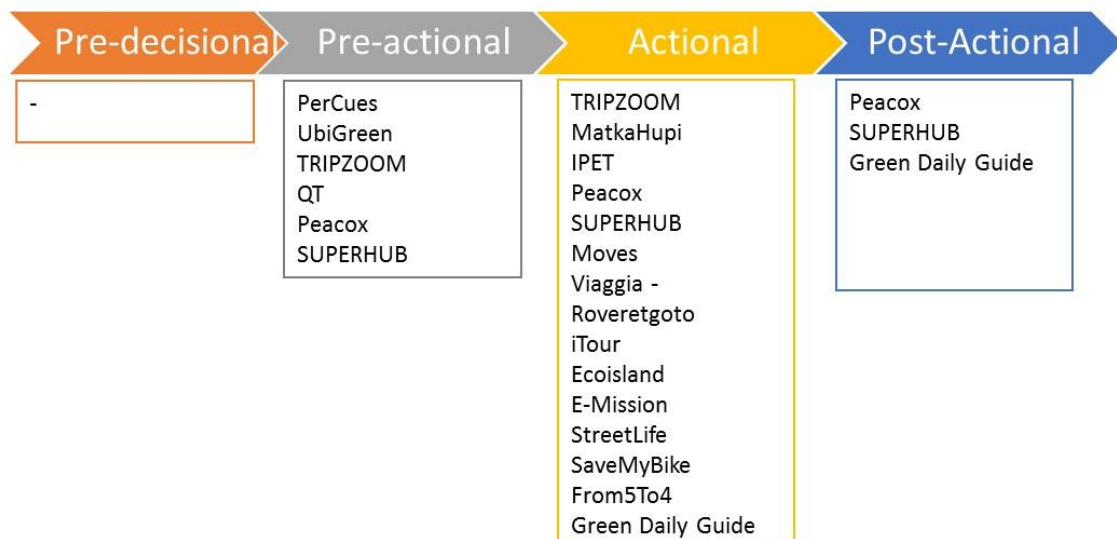
- Προ-αποφασιστικό (Pro-decisional): Αυτό το στάδιο αναφέρεται σε άτομα που είναι ικανοποιημένα με την τρέχουσα συμπεριφορά τους και δεν αισθάνονται την ανάγκη αλλαγής. Ένα πειστικό σύστημα που στοχεύει αυτούς τους χρήστες θα πρέπει να παρέχει δομές που θα ωθήσουν τους χρήστες προς το σχηματισμό μιας πρόθεσης στόχου. Για παράδειγμα, το σύστημα θα μπορούσε να βοηθήσει τους χρήστες να συνειδητοποιήσουν σχετικά με τις αρνητικές επιπτώσεις της μη βιώσιμης συμπεριφοράς και να παρέχει προτάσεις ενεργειών συμπεριφοράς που μπορούν να οδηγήσουν σε βιώσιμη συμπεριφορά.

- Προ-δραστικό (Pro-actional): Σε αυτό το στάδιο αναφέρονται άτομα που είναι πρόθυμα να αλλάξουν τη συμπεριφορά τους αλλά δεν ξέρουν πώς να επιτύχουν αυτόν τον στόχο. Ένα σύστημα πειθούς μπορεί να προσφέρει προτάσεις για τη χρήση βιώσιμων τρόπων για τις καθημερινές μετακινήσεις και στατιστικά για τις αρνητικές συνέπειες της τρέχουσας συμπεριφοράς σε σχέση με μια πιο βιώσιμη.

- Δραστικό (Actional): Αυτό το στάδιο αναφέρεται σε άτομα που έχουν διαμορφώσει μια συμπεριφορά και έχουν επιλέξει έναν συγκεκριμένο στόχο για να επιτύχουν. Ένα σύστημα πειθούς μπορεί να παρακολουθεί τη συμπεριφορά των ταξιδιωτών και να παρουσιάζει

πραγματικά στατιστικά στοιχεία σχετικά με την πρόοδο της αλλαγής συμπεριφοράς τους, να υποστηρίζει τους χρήστες στις καθημερινές τους αποφάσεις σχεδιασμού διαδρομών και να παρέχει κίνητρα όπως παιχνίδια και τους υποστηρίζουν να επιτύχουν το στόχο τους.

- Μετά-Δραστικό (Post-Actional): Αυτό το στάδιο αναφέρεται σε άτομα που έχουν εφαρμόσει δράσεις αλλαγής συμπεριφοράς και αντιμετωπίζουν το πρόβλημα της διατήρησης-εντατικοποίησης της συμπεριφοράς τους. Ένα σύστημα πειθούς μπορεί να παρέχει τα μέσα για τη διατήρηση του ενδιαφέροντος των χρηστών για βιώσιμη συμπεριφορά με λειτουργίες όπως μηνύματα που τους παροτρύνουν να ακολουθήσουν πιο βιώσιμους τρόπους μετακίνησης, κίνητρα και παιχνιδοποίηση, παρακολούθηση της συμπεριφοράς των χρηστών και παροχή ειδοποιήσεων σε περίπτωση υποτροπής.



Εικόνα 9: Αντιστοίχιση των προσδιορισμένων εφαρμογών πειθούς στα στάδια του μοντέλου αλλαγής συμπεριφοράς (Bamberg et al., 2012).

Στην Εικόνα 9 έχουν ταξινομηθεί τα συστήματα πειθούς που περιγράφηκαν παραπάνω στα τέσσερα στάδια του μοντέλου. Υπάρχουν δύο εφαρμογές που καλύπτουν διάφορα στάδια του μοντέλου, το Peacox (Bothos et al., 2013) και το Superhub (Gabrielli et al., 2013), ενώ τα υπόλοιπα συνήθως επικεντρώνονται σε ένα μόνο στάδιο. Επιπλέον, το στάδιο «Δράσης» αντιμετωπίζεται με μεγάλο αριθμό εφαρμογών. Το στάδιο «Προ-απόφασης» δεν αντιμετωπίζεται από καμία εφαρμογή, αν και πρόκειται για ένα σημαντικό στάδιο που ενεργοποιεί τις επακόλουθες ενέργειες. Συμπεραίνεται ότι αυτή την στιγμή δεν υπάρχει μια εφαρμογή η οποία μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να υποστηρίξει όλα τα στάδια των μοντέλων

αλλαγής συμπεριφοράς ξεκινώντας από ένα στάδιο πριν από τη λήψη αποφάσεων και καθοδηγώντας τον χρήστη μέχρι το στάδιο της μετα-δράσης και τη διατήρηση αειφόρων συμπεριφορών.

3.4.4 Υποστήριξη σχετικών υπολογιστικών παραδειγμάτων

Η ανάλυση στα συστήματα που ενσωματώνουν και εφαρμόζουν τεχνολογίες πειθούς για βιώσιμη αστική κινητικότητα αποκάλυψε ένα σύνολο περιορισμών και τάσεων που συζητούνται σε σχετικές εργασίες. Αυτά μπορούν να χρησιμεύσουν ως συστάσεις για μελλοντικά σχέδια συστημάτων. Πιο συγκεκριμένα, μπορούν να εντοπιστούν οι ακόλουθοι περιορισμοί και βασικές παρατηρήσεις:

- Η εξατομίκευση θεωρείται σημαντική δυνατότητα βελτίωσης του αντίκτυπου των συστημάτων και αύξησης της αποδοχής και της χρήσης τους στην πραγματική ζωή. Στον τομέα της βιώσιμη μετακίνησης θα μπορούσαν να εξατομικευτούν οι εναλλακτικές διαδρομές που παρουσιάζονται στον χρήστη.
- Η πλαιοποίηση των παρεμβάσεων, η οποία αναφέρεται στην παροχή των σωστών πληροφοριών στον σωστό χρόνο και τόπο, θεωρείται σημαντική για την περιγραφή των παρεμβάσεων.
- Η εμφάνιση παρεμβάσεων την κατάλληλη στιγμή είναι σημαντικός παράγοντας τόσο για την αύξηση του αντίκτυπου του συστήματος όσο και για την αποδοχή από τους χρήστες.

Με βάση τις παραπάνω παρατηρήσεις, αναλύονται οι τρεις βασικοί τομείς τεχνολογίας, οι οποίοι πρέπει να διερευνηθούν από ερευνητές και επαγγελματίες στο μέλλον.

3.4.5 Εξατομίκευση

Τα αποτελέσματα των δημοσιεύσεων που μελετήθηκαν δείχνουν ότι οι άνθρωποι διαφέρουν ως προς την ευαισθησία τους σε διαφορετικές στρατηγικές πειθούς. Αυτό οδηγεί στην υπόθεση ότι οι εξατομικευμένες προσεγγίσεις μπορούν να είναι πιο επιτυχημένες από τις προσεγγίσεις "μιας προσέγγισης που ταιριάζει σε όλους". Πολλές εφαρμογές πειθούς για βιωσιμότητα έχουν εφαρμοστεί για ένα γενικό κοινό χρησιμοποιώντας μια ενιαία τεχνική πειθούς. Για παράδειγμα, το IPET παρακινεί τους χρήστες να κάνουν πιο φιλικές προς το περιβάλλον συνήθειες, παρέχοντας οπτική ανατροφοδότηση και αποστολή εξατομικευμένων ειδοποιήσεων. Συνεπώς,

είναι απαραίτητο να δημιουργηθούν υπηρεσίες που να ανταποκρίνονται στις ανάγκες των μεμονωμένων χρηστών (π.χ. προσαρμογή ειδοποιήσεων). Η εξατομίκευση μπορεί επίσης να στηρίξει το ενδιαφέρον των χρηστών με την πάροδο του χρόνου, εξετάζοντας τους διαφορετικούς τύπους προσωπικότητας. Ορισμένα πρώτα αποτελέσματα είναι ενθαρρυντικά. Οι Jylhä et al. πέτυχαν καλύτερα αποτελέσματα προσαρμόζοντας τις προκλήσεις πειθούς, ωστόσο απαιτείται περαιτέρω διερεύνηση εξατομικευμένων στρατηγικών πειθούς για αλλαγή συμπεριφοράς προς βιώσιμα μέσα μεταφοράς.

3.4.6 Επίγνωση πλαισίου

Μια άλλη ενδιαφέρουσα παρατήρηση αφορά την επίγνωση του πλαισίου. Πολλές εφαρμογές πειθούς μπορούν να θεωρηθούν ότι έχουν σχέση με το περιβάλλον, δεδομένου ότι λαμβάνουν υπόψη τους εξωτερικούς παράγοντες, ενώ ταυτόχρονα πείθουν τους χρήστες. Ωστόσο, θεωρούν μόνο έναν ή δύο τύπους πλαισίου, όπως είναι η τοποθεσία, ενώ αγνοούν άλλα δεδομένα εξωτερικών παραγόντων, όπως το περιβάλλον χρήστη. Ομοίως, η προσωπικότητα των χρηστών δεν λαμβάνονται υπόψη. Οι εφαρμογές πειθούς χρησιμοποιούν διάφορες τεχνικές πειθούς για να παρακινήσουν τους ανθρώπους να προωθήσουν πιο βιώσιμη συμπεριφορά στις μετακινήσεις. Ωστόσο, ένα μεγάλο μέρος της έρευνας που διεξάγεται στον τομέα των τεχνολογιών πειθούς αναγνωρίζει ευρέως ότι ορισμένες από αυτές τις μεθόδους επηρεάζουν αντίστροφα ορισμένους χρήστες. Για παράδειγμα, ο ανταγωνισμός ως μια τεχνική πειθούς δεν μπορεί να παρακινήσει ένα ευρύ φάσμα ανθρώπων με αποτέλεσμα να χάσουν το ενδιαφέρον τους μετά από σύντομο χρονικό διάστημα. Λαμβάνοντας υπόψη την προσωπικότητα των χρηστών, οι εφαρμογές πειθούς μπορούν να προσαρμόσουν τις μεθόδους πειθούς και, κατά συνέπεια, να επιτύχουν καλύτερα αποτελέσματα.

4 Η ΠΡΟΤΑΣΗ ΤΗΣ ΔΙΑΤΡΙΒΗΣ

4.1 Διαμόρφωση του Προβλήματος

Ο αντίκτυπος των συστημάτων μεταφοράς στο περιβάλλον γίνεται ολοένα και υψηλότερος, αντιπροσωπεύοντας περίπου το 20% με 25% της παγκόσμιας κατανάλωσης ενέργειας και των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα (IPCC, 2009), ενώ οι εκπομπές αερίων από τις μεταφορές αυξάνονται ταχύτερα από τους άλλους ενεργειακούς τομείς. Σημαντική συμβολή στην ανωτέρω κατάσταση έχουν οι οδικές μεταφορές που έχουν ως αποτέλεσμα την υψηλή ατμοσφαιρική ρύπανση και το νέφος, ειδικά στις αστικές περιοχές. Επομένως, είναι ζωτικής σημασίας για τους ανθρώπους να εξετάζουν τον αντίκτυπο των επιλογών κινητικότητας τους στο περιβάλλον και να αλλάζουν μη βιώσιμες μεταφορικές συνήθειες και επιλογές.

Οι διαθέσιμες στρατηγικές για τη βελτίωση της βιωσιμότητας στον τομέα των μεταφορών ποικίλλουν. Ένας τρόπος που δεν απαιτεί σημαντικές επενδύσεις σε υποδομές είναι η προτροπή των ταξιδιωτών να στραφούν σε πράσινους τρόπους μεταφοράς. Για να επιτευχθεί αυτό, είναι σημαντικό να σχεδιαστούν και να εφαρμοστούν προσεγγίσεις που θα αυξήσουν την ευαισθητοποίηση των ταξιδιωτών σχετικά με τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις των επιλογών των τρόπων μετακίνησής τους εμφανίζοντας παρεμβάσεις πειθούς που υποστηρίζουν επιλογές πράσινων ταξιδιών και τελικά θα οδηγήσουν σε μεταφορικές συνήθειες που βασίζονται περισσότερο στη χρήση δημόσιων μέσων μεταφοράς, ποδηλάτου και περπατήματος και λιγότερο στη χρήση αυτοκινήτων.

Παλαιότερες έρευνες έχουν δείξει ότι οι άνθρωποι διαφέρουν ως προς την ευαισθησία τους σε διαφορετικές στρατηγικές πειθούς, πράγμα που σημαίνει ότι οι εξατομικευμένες προσεγγίσεις πειθούς μπορούν να είναι πιο επιτυχημένες από τις προσεγγίσεις που χρησιμοποιούν «μια μέθοδο που ταιριάζει σε όλους». Η πλειοψηφία των εφαρμογών πειθούς για βιώσιμες μεταφορές έχει εφαρμοστεί για ένα ευρύ κοινό με τη χρήση στρατηγικών πειθούς, όπως η αυτο-παρακολούθηση και οι ανταμοιβές. Επομένως, είναι απαραίτητο να δημιουργηθούν υπηρεσίες που να ανταποκρίνονται στις συγκεκριμένες ανάγκες των μεμονωμένων χρηστών. Ορισμένα πρώτα αποτελέσματα είναι ενθαρρυντικά. Σε προηγούμενη μελέτη (Jylhä et al., 2013) πέτυχαν καλύτερα αποτελέσματα προσαρμόζοντας τις προκλήσεις πειθούς, ωστόσο απαιτείται

περαιτέρω διερεύνηση των εξατομικευμένων στρατηγικών πειθούς για αλλαγή της συμπεριφοράς προς βιώσιμα μέσα μεταφοράς.

Στη συνέχεια παρουσιάζονται τα ερωτήματα εκείνα στα οποία θα εστιάσει η παρούσα διδακτορική διατριβή, προκειμένου να οριστεί το πλαίσιο και να διαμορφωθεί ακριβώς το πρόβλημα που πραγματεύεται και απαντά η παρούσα διατριβή.

4.2 Ερευνητικά Ερωτήματα

Τα ερωτήματα τα οποία έχουν επιλεγεί για εμβάθυνση καλύπτουν το μεγαλύτερο μέρος της εξατομίκευσης των παρεμβάσεων πειθούς με στόχο την αλλαγή της συμπεριφοράς των χρηστών στις καθημερινές τους μετακινήσεις, συγκεκριμένα από την ανίχνευση της κατάλληλης στρατηγικής πειθούς για κάθε χρήστη έως και την εφαρμογή προσωποποιημένων παρεμβάσεων πειθούς. Στη συνέχεια διατυπώνονται και αναλύονται τα ερευνητικά ερωτήματα που θέτονται.

Επιλογή κατάλληλης στρατηγικής πειθούς με βάση το προφίλ του κάθε χρήστη

Το πρώτο ερευνητικό ερώτημα που δημιουργείται είναι το πως μπορούν να εξατομικευθούν οι παρεμβάσεις πειθούς, έτσι ώστε να πείθουν τους χρήστες να κάνουν πιο βιώσιμες επιλογές για τις καθημερινές τους μετακινήσεις. Το ερώτημα αφορά τόσο την επιλογή της κατάλληλης στρατηγικής πειθούς όσο και την εφαρμογή της με στόχο να αλλάξει την συμπεριφορά των χρηστών.

Κατ' αρχήν ένα ζήτημα είναι η επιλογή των κατάλληλων στρατηγικών για την αλλαγή της συμπεριφοράς του χρήστη στον τομέα των μεταφορών. Οι σχεδιαστές τεχνολογιών πειθούς χρησιμοποιούν πολλές διαφορετικές στρατηγικές πειθούς για να αλλάξουν την συμπεριφορά του χρήστη ανάλογα με τον τομέα στον οποίο εφαρμόζονται. Στην παρούσα διατριβή έγινε επιλογή ενός συνόλου στρατηγικών πειθούς που μπορούν να εφαρμοστούν για να αλλάξουν την συμπεριφορά του χρήστη στον τομέα των βιώσιμων μεταφορών. Η επιλογή αυτή έγινε ύστερα από ενδελεχή ανάλυση των στρατηγικών πειθούς που χρησιμοποιούνται στα συστήματα που έχουν υλοποιηθεί με τον ίδιο στόχο.

Ένα άλλο ζήτημα είναι το ποια χαρακτηριστικά καθορίζουν την συμπεριφορά του χρήστη. Είναι σημαντική η εύρεση των χαρακτηριστικών που επηρεάζουν την συμπεριφορά των χρηστών

ώστε να μπορεί να γίνει ταξινόμηση των χρηστών με βάση αυτά τα χαρακτηριστικά και να εξατομικευθεί ο τρόπος που χρησιμοποιείται για αλλαγή συμπεριφοράς.

Τέλος, γνωρίζοντας τις στρατηγικές που μπορούν να εφαρμοστούν για να αλλάξουν την συμπεριφορά του χρήστη ως προς την επιλογή του μέσου μετακίνησης του και τα χαρακτηριστικά του χρήστη που επηρεάζουν την απόφασή του είναι απαραίτητο να διερευνηθεί ποια στρατηγική είναι κατάλληλη για κάθε χρήστη.

Ανίχνευση στόχου πειθούς και πλαισίου

Το δεύτερο ερευνητικό ερώτημα που δημιουργείται σχετίζεται με την ανίχνευση του στόχου πειθούς και των πλαισίων. Κατά την διάρκεια μιας προσπάθειας πειθούς με στόχο την αλλαγή της συμπεριφοράς του χρήστη είναι πολύ σημαντικό να ορισθεί ο στόχος της κάθε προσπάθειας πειθούς καθώς και το πλαίσιο το οποίο θα χρησιμοποιηθεί για να πείσει τον χρήστη.

Καθώς κάθε άνθρωπος έχει ξεχωριστές ανάγκες και συνήθειες στον τρόπο που μετακινείται, είναι σημαντικό ο στόχος των προσπαθειών πειθούς να είναι διαφορετικός και εξατομικευμένος με βάση τις ανάγκες του κάθε ατόμου. Για παράδειγμα, αν κάποιος προσπαθήσει να αλλάξει τις συνήθειες μετακίνησης σε ένα άτομο που χρησιμοποιεί κάθε μέρα το αυτοκίνητο του για να πάει στην δουλειά και του προτείνει να πάει με το λεωφορείο έχει πολύ μικρές πιθανότητες να τον πείσει σε σχέση με το να του προτείνει να πάει με το αυτοκίνητο μέχρι το μετρό και στη συνέχεια να πάρει το μετρό μέχρι την δουλειά. Αντίθετα, κάποιος που συνδυάζει την χρήση αυτοκινήτου με τα μέσα είναι πιο εύκολο να αλλάξει τις συνήθειες του και να πάρει το λεωφορείο. Επομένως, ένα ζήτημα που θα διερευνηθεί είναι με βάση ποια κριτήρια επιλέγεται ο στόχος των προσπαθειών πειθούς, ώστε να ανταποκρίνεται στις ανάγκες του κάθε ατόμου και να είναι πιο αποτελεσματικές.

Πέρα όμως από την επιλογή του στόχου πειθούς είναι πολύ σημαντικό και το πλαίσιο που θα χρησιμοποιηθεί για να αλλάξει την συμπεριφορά του χρήστη στον τρόπο μετακίνησης του. Κάθε άνθρωπος θεωρεί διαφορετικούς παράγοντες σημαντικούς και ικανούς για να του αλλάξουν τον τρόπο που μετακινείται. Δηλαδή, για κάποιον μπορεί να είναι πιο σημαντικός ο χρόνος για να φτάσει στον προορισμό του ενώ για κάποιον άλλον μπορεί να είναι πιο σημαντικό το κόστος ή οι θερμίδες που θα καταναλώσει. Επίσης, ανάλογα με το στόχο πειθούς δηλαδή το τρόπο μετακίνησης που προτρέπει κάποιος τον χρήστη να χρησιμοποιήσει αλλάζει

το τι είναι πιο πειστικό. Δηλαδή, για να προτρέψεις κάποιον να χρησιμοποιήσει τα μέσα μαζικής μεταφοράς είναι πιο εύκολο να το κάνει εάν του επισημάνεις ότι η διάρκεια είναι παρόμοια με τη διάρκεια της διαδρομής εάν χρησιμοποιούσε το αυτοκίνητο. Ενώ, για να προτρέψεις κάποιον να περπατήσει είναι πιο εύκολο να το κάνει εάν του επισημάνεις ότι η απόσταση είναι μικρή. Επομένως ένα άλλο ζήτημα που θα διερευνηθεί είναι ποιο πλαίσιο είναι πιο πειστικό για κάθε στόχο πειθούς.

Εφαρμογή παρεμβάσεων πειθούς

Το τρίτο ερευνητικό ερώτημα που δημιουργείται είναι το πως θα εφαρμοστούν οι παρεμβάσεις πειθούς. Είναι σημαντικό οι παρεμβάσεις να εφαρμοστούν με τον καλύτερο τρόπο ώστε να είναι πιο αποτελεσματικές. Υπάρχουν πολλοί τρόποι για να εφαρμόσει κάποιος παρεμβάσεις πειθούς. Στον τομέα της βιώσιμης μετακίνησης ένας από τους πιο συνηθισμένους τρόπους είναι με την εμφάνιση ανατροφοδότησης σχετικά με την πρόοδο του χρήστη στον τρόπο που μετακινείται. Αυτό γίνεται είτε με εμφάνιση γραφημάτων που απεικονίζουν τα ποσοστά χρήσης των διαφορετικών τρόπων μετακίνησης, είτε με εμφάνιση των χρημάτων που ξόδεψε, τον θερμίδων που έκαψε και των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα που κατανάλωσε.

Ένας άλλος εξίσου συνηθισμένος τρόπος εφαρμογής παρεμβάσεων πειθούς είναι η δημιουργία παιχνιδιών που προτρέπουν τον χρήστη να κάνει πιο βιώσιμες επιλογές στον τρόπο μετακίνησης του δίνοντας του σαν αντάλλαγμα πόντους όταν χρησιμοποιεί βιώσιμους τρόπους μετακίνησης. Με την συλλογή πόντων οι χρήστες επιβραβεύονται είτε με εικονικά εμβλήματα είτε με πραγματικά δώρα. Τέλος, ένας λιγότερο συνηθισμένος τρόπος εφαρμογής παρεμβάσεων πειθούς είναι η σύγκριση των χρηστών μεταξύ τους. Αυτό γίνεται είτε με την δημιουργία πινάκων χρηστών με τις καλύτερες επιδόσεις είτε συγκρίνοντας τις επιδόσεις των χρηστών μεταξύ τους.

Πέρα όμως από την μορφή που θα έχουν οι παρεμβάσεις πειθούς, είναι εξίσου σημαντική η επιλογή της κατάλληλης στιγμής εμφάνισης τους. Εξίσου σημαντική είναι και η συχνότητα εμφάνισης των παρεμβάσεων πειθούς. Η συχνότητα των παρεμβάσεων πειθούς αποτελεί βασικό παράγοντα για τον σχεδιασμό συστημάτων πειθούς που στοχεύουν στη μεταβολή της συμπεριφοράς των χρηστών καθώς επηρεάζουν την αποτελεσματικότητα των παρεμβάσεων. Για παράδειγμα, προηγούμενες έρευνες που στοχεύουν στην αλλαγή συμπεριφοράς των χρηστών στον τομέα της βιώσιμης ενέργειας συμπεραίνουν ότι η συχνή ανατροφοδότηση είναι

προτιμότερη και είναι πιο αποτελεσματική σε σύγκριση με την λιγότερο συχνή. Είναι επίσης πιθανό ότι η συχνή ανατροφοδότηση μπορεί να γίνει επαναλαμβανόμενη σε βαθμό που ενοχλεί τους χρήστες.

Επομένως, ένα από τα ζητήματα που θα διερευνηθούν στην παρούσα διατριβή είναι η εξατομίκευση της έντασης των παρεμβάσεων πειθούς προσαρμόζοντας την συχνότητα των παρεμβάσεων στις ανάγκες ενός ατόμου με στόχο την αύξηση της αποτελεσματικότητας των παρεμβάσεων. Αυτό συμβαίνει επειδή άτομα μπορεί να διαφέρουν σε πόση υποστήριξη επιθυμούν γενικά αλλά και σε συγκεκριμένες στιγμές προκειμένου να αλλάξουν συμπεριφορά. Για παράδειγμα, για να αλλάξουν συμπεριφορά μερικοί άνθρωποι μπορεί να προτιμούν μόνο την εμφάνιση παρεμβάσεων πειθούς με χαμηλή συχνότητα, άλλοι μπορεί να χρειάζονται πιο έντονη υποστήριξη, ενώ άλλοι μπορεί να χρειάζονται περισσότερη υποστήριξη σε συγκεκριμένες καταστάσεις.

Συνοψίζοντας, δίνεται ένας πίνακας με τα βασικά ερευνητικά ερωτήματα της διατριβής καθώς και των επιμέρους παραμέτρων τους. Στη συνέχεια της διατριβής θα αναφέρουμε πως προσεγγίζονται τα θέματα που συζητήθηκαν παραπάνω.

Πίνακας 8: Βασικά ερωτήματα της διατριβής

Ερευνητικό Ερώτημα	Επιμέρους παράμετροι
Ανίχνευση της κατάλληλης στρατηγικής πειθούς για κάθε χρήστη στον τομέα των μεταφορών	• Ποιες στρατηγικές είναι κατάλληλες για να αλλάξουν την συμπεριφορά του χρήστη στον τομέα των μεταφορών; • Ποια χαρακτηριστικά καθορίζουν την συμπεριφορά του χρήστη; • Πως σχετίζονται αυτά τα χαρακτηριστικά με τις στρατηγικές πειθούς;
Ανίχνευση σχέσης στόχου πειθούς και πλαισίου	• Πως επιλέγεται ο στόχος πειθούς; • Ποιο πλαίσιο είναι κατάλληλο για κάθε στόχο;

Εφαρμογή παρεμβάσεων πειθούς	• Πώς θα εφαρμοστούν οι παρεμβάσεις; • Τι μορφή θα έχουν οι παρεμβάσεις πειθούς; • Ποια είναι η κατάλληλη στιγμή για εφαρμογή παρέμβασης πειθούς; • Πόσο συχνά θα εμφανίζονται παρεμβάσεις πειθούς στον χρήστη; • Ποιες παράμετροι είναι σημαντικές για τον καθορισμό της συχνότητας;
------------------------------	---

4.3 Πρόταση της Διατριβής

Στη συνέχεια του κεφαλαίου παρουσιάζεται συνοπτικά η προσέγγιση που προτείνεται στην παρούσα διατριβή ως μια απάντηση στο πρόβλημα της εξατομίκευσης των παρεμβάσεων πειθούς με στόχο την αλλαγή της συμπεριφοράς των χρηστών στις καθημερινές τους μετακινήσεις που συζητήθηκε προηγουμένως. Η προσέγγιση αυτή απαντά στα ερευνητικά ερωτήματα όπως τέθηκαν παραπάνω.

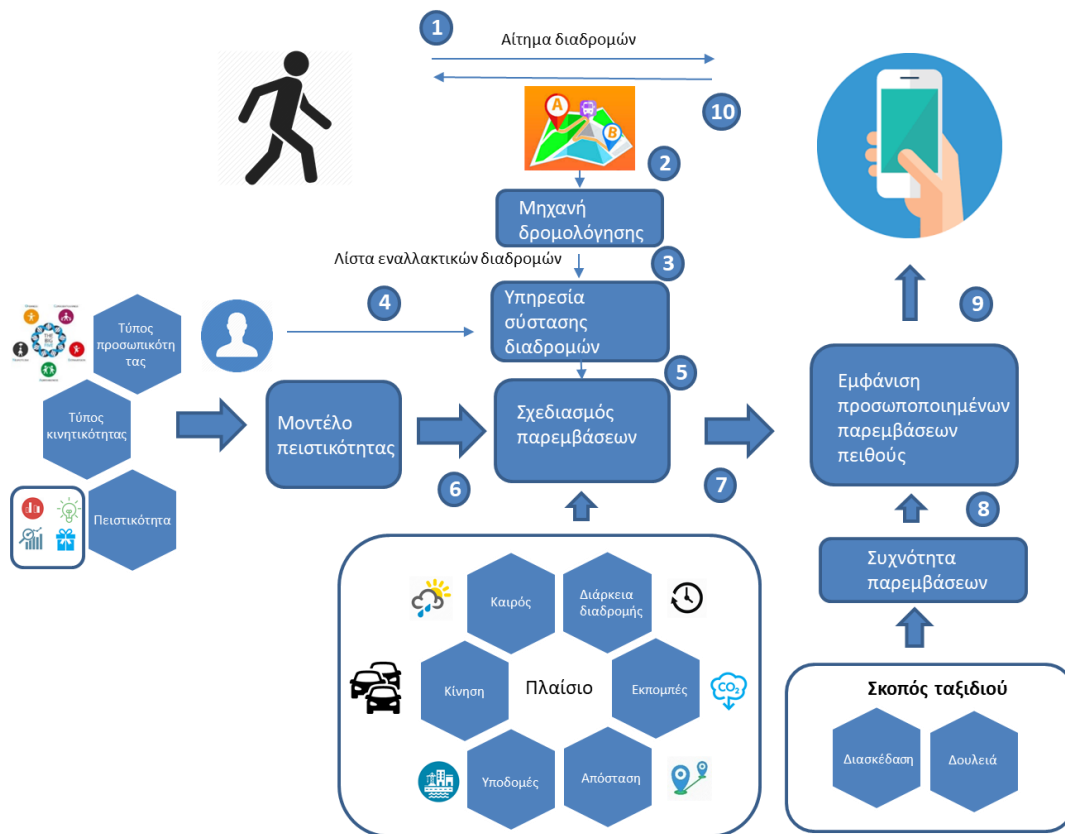
4.3.1 Περίγραμμα της προτεινόμενης λύσης

Η προτεινόμενη λύση αποτελεί ένα πλαίσιο εργασίας (framework) που στοχεύει να παρακινήσει τους χρήστες σε προσωπικό επίπεδο να αλλάξουν τη συμπεριφορά τους στην κινητικότητα και να κάνουν πιο βιώσιμες επιλογές. Για να επιτευχθεί αυτό, αξιοποιείται το προφίλ πειστικότητας του χρήστη που περιλαμβάνει την προσωπικότητα του χρήστη και τον τύπο κινητικότητας του, προκειμένου να επιλεγθεί η στρατηγική πειθούς που ταιριάζει καλύτερα στον κάθε χρήστη. Το περίγραμμα της προσέγγισης παρουσιάζεται στο σχήμα που ακολουθεί.

Ο στόχος της προσέγγισης που παρουσιάζεται είναι να δημιουργήσουμε προσωποποιημένες παρεμβάσεις πειθούς στο προφίλ του κάθε χρήστη για να αυξήσουμε την αποτελεσματικότητα

των προσπαθειών να πείσουμε τον χρήστη να κάνει πιο βιώσιμες επιλογές στον τρόπο μετακίνησης του. Για να επιτευχθεί αυτό προτείνεται η δημιουργία μιας εφαρμογής κινητού τηλεφώνου που θα προτείνει ένα σύνολο διαδρομών στον χρήστη και θα τον προτρέπει να ακολουθήσει την πιο οικολογική με βάση το προφίλ του.

Αρχικά ο χρήστης εισάγει την αφετηρία (Α) και τον προορισμό (Β) του δρομολογίου που επιθυμεί να ακολουθήσει στην εφαρμογή κινητού τηλεφώνου. Στη συνέχεια δημιουργείται ένα σύνολο από εναλλακτικές διαδρομές για ταξίδια από το Α έως το Β που παρέχονται από μια μηχανή δρομολόγησης. Η μηχανή δρομολόγησης παράγει μια ποικιλία πολυτροπικών (δηλαδή δρομολογίων που περιλαμβάνουν τη χρήση περισσότερων από ενός μέσων μεταφοράς όπως συνδυασμοί ιδιωτικών αυτοκινήτων και δημόσιων συγκοινωνιών ή ποδηλάτων και δημόσιων συγκοινωνιών) και μονομερών διαδρομών.



Εικόνα 10: Περίγραμμα της προσέγγισης που ακολουθείται στην παρούσα διατριβή.

Το προτεινόμενο σύστημα λαμβάνει ως είσοδο το σύνολο των προτεινόμενων διαδρομών και φιλτράρει και ταξινομεί τις διαδρομές με βάση το προφίλ του χρήστη. Στη συνέχεια επιλέγεται η στρατηγική πειθούς που θα χρησιμοποιηθεί για να προτρέψει τον χρήστη να διαλέξει την διαδρομή-στόχο που επιλέγεται με βάση το προφίλ του χρήστη. Η επιλογή της στρατηγικής πειθούς γίνεται με βάση το μοντέλο πειθούς που συνδυάζει την προσωπικότητα και τον τύπο κινητικότητας του χρήστη.

Για τον σχεδιασμό των παρεμβάσεων πειθούς εκτός από την διαδρομή στόχο και την κατάλληλη στρατηγική πειθούς χρειάζεται και η επιλογή του πλαισίου που θα χρησιμοποιηθεί για να τον πείσει. Κατά τον σχεδιασμό παρεμβάσεων πειθούς είναι πολύ σημαντικό και το είδος των παρεμβάσεων που θα δημιουργηθούν. Τέλος, η εμφάνιση των παρεμβάσεων πειθούς εξαρτάται από την συχνότητα που ταιριάζει στον χρήστη ανάλογα με τον σκοπό της συγκεκριμένης διαδρομής.

Στις επόμενες ενότητες θα περιγράψουμε για κάθε δομή της προτεινόμενης προσέγγισης το μέρος του προβλήματος στο οποίο απαντά καθώς και τη μέθοδο που χρησιμοποιεί. Επίσης θα επισημάνουμε την καινοτομία που εισάγει.

Μοντέλο πειθούς

Το πιο βασικό για την δημιουργία προσωποποιημένων παρεμβάσεων πειθούς είναι η δημιουργία μοντέλου πειθούς που θα καθορίζει ποιες στρατηγικές ταιριάζουν καλύτερα για κάθε χρήστη. Απαντά στο πρώτο ερευνητικό ερώτημα, δηλαδή στο πως μπορεί να ανιχνεύεται η κατάλληλη στρατηγική πειθούς για κάθε χρήστη στον τομέα των μεταφορών.

Καινοτομία: Δημιουργία προσωποποιημένου μοντέλου πειθούς.

Στα πλαίσια της παρούσας διατριβής εισάγεται και προτείνεται η δημιουργία ενός μοντέλου πειθούς που θα επιλέγει τις στρατηγικές πειθούς που είναι ικανές να πείσουν κάθε χρήστη. Καθώς κάθε χρήστης έχει διαφορετικές προτεραιότητες, προτιμήσεις και χαρακτήρα για την ανίχνευση των στρατηγικών που ταιριάζουν καλύτερα στον κάθε χρήστη είναι απαραίτητη η δημιουργία ενός μοντέλου που να λαμβάνει υπόψη τις διαφορές μεταξύ των χρηστών και να επιλέγει τις στρατηγικές που μπορούν να του αλλάξουν συμπεριφορά πιο εύκολα.

Στην παρούσα διατριβή για την δημιουργία του μοντέλου σχεδιάστηκε μια έρευνα που διερευνά τα διαφορετικά χαρακτηριστικά που σχετίζονται με τον χαρακτήρα του κάθε ατόμου

αλλά και από τα χαρακτηριστικά που καθορίζουν την συμπεριφορά του στον τρόπο μετακίνησης. Η έρευνα εστιάζει στην ανίχνευση της προσωπικότητας του κάθε ατόμου, του τύπου κινητικότητας, του προφίλ πειστικότητας και διάφορων δημογραφικών χαρακτηριστικών. Μετά την συλλογή δεδομένων διερευνήθηκαν οι συσχετίσεις όλων των χαρακτηριστικών των χρηστών με το προφίλ πειστικότητας. Έτσι, δημιουργήθηκε ένα μοντέλο που παίρνοντας σαν είσοδο την προσωπικότητα, τον τύπο κινητικότητας και κάποια χαρακτηριστικά του προφίλ νέων χρηστών προβλέπει τις στρατηγικές που τον πείθουν πιο εύκολα να αλλάξει τις συνήθειες του στον τρόπο μετακίνησης του.

Το μοντέλο που προέκυψε χρησιμοποιείται για να προβλέψει την στρατηγική που ταιριάζει στον χρήστη όταν το σύστημα που προσπαθεί να του αλλάξει την συμπεριφορά δεν έχει πληροφορία σχετικά με το ποιες στρατηγικές τον επηρεάζουν και ποιες όχι.

Σχεδιασμός παρεμβάσεων πειθούς

Η δεύτερη βασική δομή του πλαισίου εργασίας είναι ο σχεδιασμός των παρεμβάσεων πειθούς. Στον σχεδιασμό παρεμβάσεων πειθούς είναι σημαντική η επιλογή της κατάλληλης στρατηγικής που στα πλαίσια της παρούσας διατριβής γίνεται με βάση το εξατομικευμένο μοντέλο πειθούς αλλά και η επιλογή του στόχου, του πλαισίου και του τρόπου εμφάνισης της παρέμβασης. Απαντά στο δεύτερο και στο τρίτο ερευνητικό ερώτημα. Συγκεκριμένα απαντά στο πως επιλέγεται ο στόχος πειθούς, ποιο πλαίσιο είναι κατάλληλο για κάθε στόχο, πώς θα εφαρμοστούν και τι μορφή θα έχουν οι παρεμβάσεις πειθούς.

Καινοτομία: Δημιουργία εξατομικευμένου συστήματος αλλαγής συμπεριφοράς που λαμβάνει υπόψη τις αλληλεπιδράσεις του χρήστη.

Στην παρούσα διατριβή, η επιλογή της στρατηγικής γίνεται με βάση το μοντέλο πειθούς όπως αναφέραμε παραπάνω. Ωστόσο, καθώς ο χρήστης χρησιμοποιεί την εφαρμογή και γίνονται νέες προσπάθειες για να του αλλάξουν συμπεριφορά το σύστημα μαθαίνει ποιες στρατηγικές είναι πιο αποτελεσματικές για τον συγκεκριμένο χρήστη και ανανεώνει δυναμικά το προφίλ πειστικότητάς του. Με αυτόν τον τρόπο, η επιλογή της στρατηγικής πειθούς είναι εξατομικευμένη για κάθε χρήστη με αποτέλεσμα να αυξάνεται η αποτελεσματικότητα των παρεμβάσεων.

Εκτός όμως από την επιλογή της στρατηγικής, για τον σχεδιασμό των παρεμβάσεων πειθούς είναι σημαντικό να είναι εξατομικευμένη και η επιλογή του στόχου. Στην παρούσα διατριβή

προτείνεται η επιλογή του στόχου να γίνεται λαμβάνοντας υπόψη τις προτιμήσεις του χρήστη και όχι παρακινώντας όλους τους χρήστες στον ίδιο στόχο. Συγκεκριμένα, γνωρίζοντας τον τρόπο που συνήθως ακολουθεί ο χρήστης, προσαρμόζεται ο στόχος να είναι ο πιο κοντινός αλλά ταυτόχρονα ο πιο φιλικός προς το περιβάλλον τρόπος μετακίνησης σε σχέση με αυτόν που χρησιμοποιεί συνήθως. Επίσης ο στόχος πειθούς δεν είναι πάντα ίδιος αλλά εξαρτάται από την διαδρομή που πρόκειται να κάνει ο χρήστης καθώς και τις εναλλακτικές επιλογές που έχει. Για παράδειγμα, για τον ίδιο χρήστη που συνήθως χρησιμοποιεί τα μέσα μαζικής μεταφοράς αν θέλει να κάνει μια κοντινή απόσταση, ο στόχος που επιλέγεται είναι περπάτημα, ενώ αν θέλει να κάνει μια πιο μακρινή απόσταση ο στόχος που επιλέγεται είναι να χρησιμοποιήσει τα μέσα μαζικής μεταφοράς.

Επίσης, το πλαίσιο που είναι πιο κατάλληλο για να αλλάξει την συμπεριφορά των χρηστών διαφέρει ανάλογα με τον τρόπο μετακίνησης που έχει επιλεγεί σαν στόχος. Για αυτό τον λόγο, διεξάχθει μια έρευνα την οποία απάντησαν εμπειρογνώμονες, στην συνέχεια αναλύθηκαν τα δεδομένα και προέκυψαν τα πλαίσια με σειρά προτίμησης για κάθε στόχο. Επομένως, ανάλογα με τον στόχο πειθούς επιλέγεται το πιο κατάλληλο πλαίσιο για να ακολουθήσει ο χρήστης την προτεινόμενη διαδρομή.

Τέλος, για τον σχεδιασμό παρεμβάσεων πειθούς είναι πολύ σημαντική η μορφή των παρεμβάσεων. Με βάση την βιβλιογραφία υπάρχουν πολλά είδη παρεμβάσεων που έχουν υλοποιηθεί, όπως για παράδειγμα δημιουργία πινάκων που συγκρίνουν τις επιδόσεις των χρηστών ή συστημάτων απονομής πόντων με την επίτευξη στόχων. Στην παρούσα διατριβή επιλέχθηκε η δημιουργία προσωποποιημένων μηνυμάτων και γραφημάτων χρησιμοποιώντας διαφορετικές στρατηγικές πειθούς ανάλογα με τα χαρακτηριστικά του χρήστη.

Εμφάνιση προσωποποιημένων παρεμβάσεων πειθούς

Η τρίτη βασική δομή του πλαισίου εργασίας είναι η εμφάνιση των παρεμβάσεων πειθούς. Στον σχεδιασμό παρεμβάσεων πειθούς είναι σημαντική η επιλογή της κατάλληλης στιγμής που θα εμφανιστεί η παρέμβαση πειθούς καθώς και η συχνότητα εμφάνισης των παρεμβάσεων πειθούς. Απαντά στο τρίτο ερευνητικό ερώτημα. Συγκεκριμένα απαντά στο ποια είναι η κατάλληλη στιγμή για εφαρμογή παρέμβασης πειθούς, πόσο συχνά θα εμφανίζονται παρεμβάσεις πειθούς στον χρήστη και ποιες παράμετροι είναι σημαντικές για τον καθορισμό της συχνότητας.

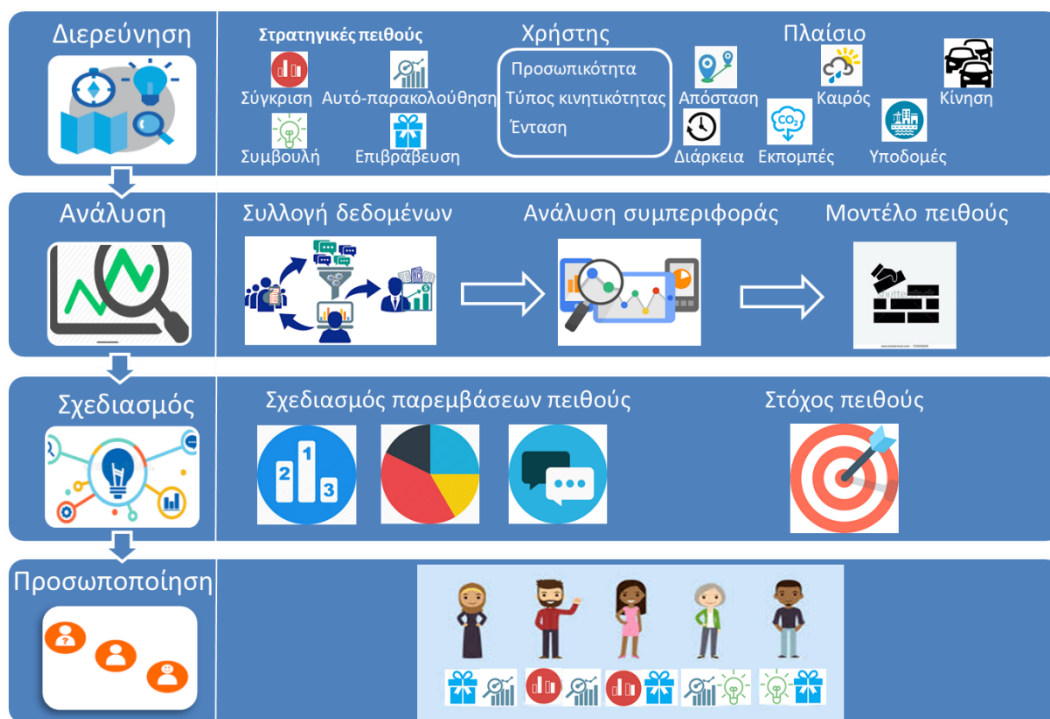
Καινοτομία: Εξατομίκευση της συχνότητας εμφάνισης των παρεμβάσεων πειθούς

Στην παρούσα διατριβή, η συχνότητας εμφάνισης των παρεμβάσεων αλλάζει με βάση τον σκοπό της συγκεκριμένης διαδρομής. Η αλλαγή του τρόπου μετακίνησης εξαρτάται από τον σκοπό που ο χρήστης κάνει μια συγκεκριμένη διαδρομή. Δηλαδή, όταν ένας χρήστης θέλει να πάει στην δουλειά του είναι πιο δύσκολο να αλλάξει τον τρόπο που συνήθως χρησιμοποιεί επειδή βιάζεται και αγχώνεται μήπως καθυστερήσει. Αντίθετα, όταν ο χρήστης θέλει να πάει για ψώνια ή για βόλτα, είναι πιο χαλαρός και χαρούμενος οπότε είναι πιο ανοιχτός να δοκιμάσει νέες συνήθειες επομένως και πιο πρόθυμος να αλλάξει τον τρόπο μετακίνησης του.

Επομένως, είναι πιο αποτελεσματικές οι παρεμβάσεις πειθούς όταν ο σκοπός της διαδρομής είναι για διασκέδαση σε σχέση με όταν είναι για δουλειά. Στην παρούσα διατριβή προ τρέπεται η εξατομίκευση της συχνότητας εμφάνισης των παρεμβάσεων ανάλογα με τον σκοπό της κάθε διαδρομής. Συγκεκριμένα, όταν ο σκοπός είναι για διασκέδαση η συχνότητα εμφάνισης αυξάνεται, ενώ όταν είναι για δουλειά μειώνεται.

4.3.2 Υλοποίηση της προτεινόμενης λύσης

Στο πλαίσιο της διατριβής έχει σχεδιαστεί και αναπτυχθεί μια πλατφόρμα λογισμικού που υλοποιεί την προτεινόμενη προσέγγιση, την οποία καλούμε «Υπηρεσία Εξατομικευμένων Παρεμβάσεων Πειθούς». Η πλατφόρμα συμπεριλαμβάνει τα υποσυστήματα λογισμικού, τις μεθόδους και τις τεχνικές που παρουσιάστηκαν παραπάνω ενώ η διαδικασία που πρέπει να ακολουθηθεί προκειμένου να υλοποιηθεί η προτεινόμενη λύση δίνεται στο σχήμα που ακολουθεί.



Εικόνα 11: Διαδικασία υλοποίησης του πλαισίου εργασίας.

Σημειώνουμε ότι θεωρούμε καινοτόμα τη συνολική προτεινόμενη προσέγγιση καθώς και το πλαίσιο εργασίας, ως σύνθεση συγκεκριμένων καινοτόμων τεχνικών και μεθόδων για την απάντηση των ερευνητικών ερωτημάτων που έχουν τεθεί.

4.3.3 Αντιστοίχιση του πλαισίου εργασίας με τα ερευνητικά ερωτήματα

Στην ενότητα αυτή αντιστοιχίζονται οι τρεις δομές του προτεινόμενου πλαισίου εργασίας με τα ερευνητικά ερωτήματα που τέθηκαν παραπάνω στην ενότητα «4.2 Ερευνητικά Ερωτήματα» καθώς και τις επιμέρους παραμέτρων αυτών. Επίσης αναφέρονται και οι σχετικές δημοσιεύσεις.

Πίνακας 9: Αντιστοίχιση πλαισίου εργασίας με ερευνητικά ερωτήματα

Ερευνητικό ερώτημα	Καινοτομία	Δημοσιεύσεις	Κεφάλαιο
1. Ανίχνευση της κατάλληλης στρατηγικής πειθούς για κάθε χρήστη στον τομέα των μεταφορών	Δημιουργία προσωποποιημένου μοντέλου πειθούς	[C1], [C2], [C3], [C4], [J2]	5
2. Ανίχνευση σχέσης στόχου πειθούς και πλαισίου	Δημιουργία εξατομικευμένου συστήματος αλλαγής συμπεριφοράς που λαμβάνει υπόψη τις αλληλεπιδράσεις του χρήστη.	[C5], [C6], [C8], [J1]	6
3. Εφαρμογή παρεμβάσεων πειθούς	Εξατομίκευση της συχνότητας εμφάνισης των παρεμβάσεων πειθούς	[C5], [C6], [C7], [C8], [J1]	6,7

4.3.4 Σύγκριση με την βιβλιογραφία

Στην ενότητα αυτή επιχειρούμε μια συνοπτική σύγκριση του προτεινόμενου πλαισίου εργασίας με ενδεικτικές εργασίες που έχουν προταθεί στη βιβλιογραφία. Πολλές εφαρμογές πειθούς που έχουν σαν στόχο να παρακινήσουν τους χρήστες να κάνουν πιο φιλικές προς το περιβάλλον επιλογές στον τρόπο μετακίνησης τους έχουν υλοποιηθεί μέχρι στιγμής. Οι εφαρμογές αυτές χρησιμοποιούν διαφορετικές στρατηγικές όπως η ανατροφοδότηση, η σύγκριση και η παιχνιδοποίηση αλλά έχουν εφαρμοστεί για ένα γενικό κοινό χρησιμοποιώντας μια ενιαία τεχνική πειθούς. Για παράδειγμα, το IPET παρακινεί τους χρήστες να κάνουν πιο φιλικές προς το περιβάλλον επιλογές, παρέχοντας οπτική ανατροφοδότηση και αποστολή εξατομικευμένων ειδοποιήσεων σε όλους τους χρήστες. Επειδή οι άνθρωποι διαφέρουν ως προς την ευαισθησία τους σε διαφορετικές στρατηγικές πειθούς είναι απαραίτητο να δημιουργηθούν υπηρεσίες που να ανταποκρίνονται στις ανάγκες των μεμονωμένων χρηστών. Στην παρούσα διατριβή προτείνεται η δημιουργία ενός προσωποποιημένου μοντέλου πειθούς,

το οποίο λαμβάνει υπόψη του την προσωπικότητα και τον τύπο κινητικότητας του χρήστη και επιλέγει την κατάλληλη στρατηγική πειθούς που ανταποκρίνεται καλύτερα στις ανάγκες του.

Επειδή όμως οι ανάγκες του χρήστη αλλάζουν με την πάροδο του χρόνου είναι απαραίτητη η δημιουργία εξατομικευμένου συστήματος αλλαγής συμπεριφοράς που λαμβάνει υπόψη τις αλληλεπιδράσεις του χρήστη. Η ανάγκη για δυναμική αναπροσαρμογή της στρατηγικής πειθούς που επιλέγεται έχει αναφερθεί στην βιβλιογραφία, ωστόσο δεν έχει ενσωματωθεί σε κανένα σύστημα που προτρέπει τους χρήστες να κάνουν πιο βιώσιμες επιλογές στο τρόπο που μετακινούνται.

Τέλος, ένα ζήτημα που συζητείται έντονα είναι η συχνότητα εμφάνισης των παρεμβάσεων πειθούς. Η συχνότητα των παρεμβάσεων πειθούς αποτελεί βασικό παράγοντα για τον σχεδιασμό συστημάτων πειθούς που στοχεύουν στη μεταβολή της συμπεριφοράς των χρηστών καθώς επηρεάζουν την αποτελεσματικότητα των παρεμβάσεων. Προηγούμενες έρευνες που στοχεύουν στην αλλαγή συμπεριφοράς των χρηστών στον τομέα της βιώσιμης ενέργειας συμπεραίνουν ότι η συχνή ανατροφοδότηση είναι προτιμότερη και είναι πιο αποτελεσματική σε σύγκριση με την λιγότερο συχνή. Είναι επίσης πιθανό ότι η συχνή ανατροφοδότηση μπορεί να γίνει επαναλαμβανόμενη σε βαθμό που ενοχλεί τους χρήστες. Επομένως η εξατομίκευση της συχνότητας εμφάνισης των παρεμβάσεων πειθούς είναι απαραίτητη. Μέχρι στιγμής, δεν έχει υλοποιηθεί κανένα σύστημα πειθούς που να προτρέπει τους χρήστες να αλλάξουν την συμπεριφορά τους εξατομικεύοντας την συχνότητα εμφάνισης των παρεμβάσεων πειθούς.

Στα κεφάλαια που ακολουθούν παρουσιάζονται αναλυτικά οι καινοτομίες της διατριβής καθώς και τα αντίστοιχα συστήματα που τις περιλαμβάνουν. Πρώτα περιγράφεται το προσωποποιημένο μοντέλο πειθούς που συσχετίζει την προσωπικότητα του χρήστη με τις στρατηγικές πειθούς που του ταιριάζουν καλύτερα. Στη συνέχεια παρουσιάζεται το προσωποποιημένο πλαίσιο πειθούς που προτείνεται στην παρούσα διατριβή για την δημιουργία προσωποποιημένων παρεμβάσεων πειθούς που στοχεύουν να πείσουν τον χρήστη να κάνει πιο βιώσιμες επιλογές στο τρόπο που μετακινείται. Κατόπιν εξηγείται ο τρόπος υλοποίησης όλων των συστημάτων που απαρτίζουν το πλαίσιο που προτείνεται. Στη συνέχεια παρουσιάζονται διαφορετικά σενάρια χρήσης της εφαρμογής που έχει υλοποιηθεί. Τέλος, παρουσιάζονται τα αποτελέσματα που προκύπτουν από την αξιολόγηση της προτεινόμενης προσέγγισης.

5 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΜΟΝΤΕΛΟΥ ΠΟΥ ΣΥΣΧΕΤΙΖΕΙ ΤΗΝ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΤΗΤΑ ΜΕ ΤΙΣ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΕΣ ΠΕΙΘΟΥΣ

5.1 Προσωπικότητα και πειθώ

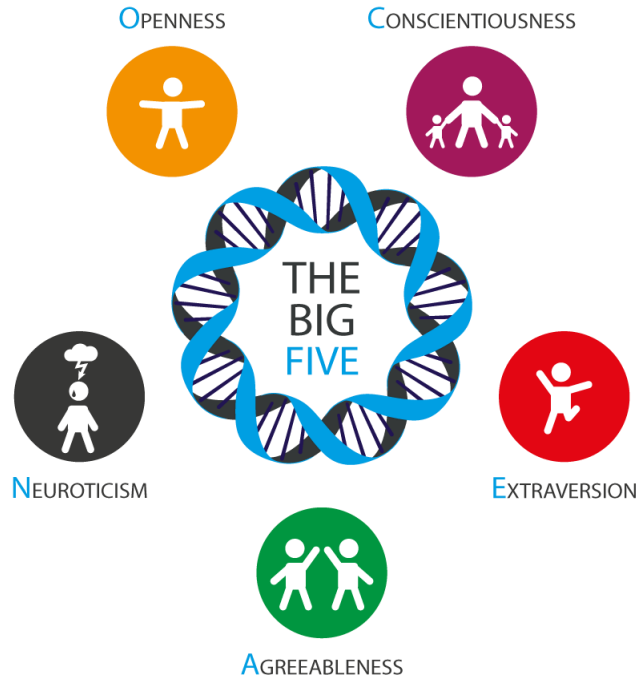
5.1.1 Μοντέλο πέντε παραγόντων

Τα τελευταία 30 χρόνια έχουν γίνει αρκετές έρευνες στο χώρο της προσωπικότητας και καταλήγουν στο ότι η ενήλικη προσωπικότητα μπορεί να περιγραφεί μέσα από πέντε βασικούς παράγοντες, γνωστή ως το μοντέλο των Πέντε Παραγόντων (ΜΠΠ) (Five- Factor Model, FFM). Αν και έχει δεχθεί έντονη κριτική, αποτελεί το επικρατέστερο μοντέλο προσωπικότητας και συνιστά σπουδαία εξέλιξη στο χώρο των θεωριών της προσωπικότητας. Σύμφωνα με αυτό η προσωπικότητα μπορεί να περιγραφεί με τους εξής πέντε παράγοντες: Openness (δεκτικότητα σε εμπειρίες), Conscientiousness (ευσυνειδησία), Extraversion (εξωστρέφεια), Agreeableness (το να είσαι αρεστός) και Neuroticism (νευρωτισμός). Κάθε παράγοντας αποτελείται από μία ομάδα από πιο ειδικά γνωρίσματα που σχετίζονται μεταξύ τους (McCrae & Costa, 1987).

Το μοντέλο του “Big Five” έχει την ιδιότητα να αντιπροσωπεύει διαφορετικά χαρακτηριστικά της προσωπικότητας χωρίς επικάλυψη. Αυτή η δομή με πέντε παράγοντες έχει εξεταστεί σε ένα ευρύ φάσμα συμμετεχόντων διαφόρων ηλικιών και από διάφορους πολιτισμούς. Το μοντέλο “Big Five” ορίστηκε από διάφορες ανεξάρτητες ομάδες ερευνητών. Αρχικά μελέτησαν διάφορα γνωστά χαρακτηριστικά της προσωπικότητας και στη συνέχεια αναλύοντας και αποκτώντας εκατοντάδες μετρήσεις από τους παράγοντες των χαρακτηριστικών αυτών κατέληξαν σε μια συγκεκριμένη δομή.

Οι Tupes & Christalto 1961, ήταν εκείνοι που προώθησαν αρχικά το μοντέλο αλλά χωρίς να καταφέρουν να πείσουν το ακαδημαϊκό κοινό μέχρι το 1980. Το μοντέλο πέντε παραγόντων της προσωπικότητας εξελίχθηκε το 1990 από τον JM Digman, ώστε να επεκταθεί στη σημερινή γνωστή δομή από τον Luis Goldberg. Αυτοί οι πέντε πρωταρχικοί τομείς περιέχουν τα πιο γνωστά χαρακτηριστικά της προσωπικότητας και παρέχουν ένα πλούσιο και ολοκληρωμένο εννοιολογικό πλαίσιο για την ενσωμάτωση όλων των πορισμάτων της έρευνας και της θεωρίας στην ψυχολογία στο τομέα της προσωπικότητας.

Στο σχήμα που ακολουθεί απεικονίζονται οι πέντε διαστάσεις της προσωπικότητας, σύμφωνα με το μοντέλο Big Five.



Εικόνα 12: Οι διαστάσεις της προσωπικότητας του μοντέλου Big Five.

Οι πέντε παράγοντες που αποτελούν το εν λόγω μοντέλο και τα γνωρίσματα αυτών συνοψίζονται παρακάτω (Goldberg, 1990):

1. **Openness (δεκτικότητα σε εμπειρίες):** Ο παράγοντας αυτό αναφέρεται στην αναζήτηση και εκτίμηση εμπειριών. Τα άτομα τα οποία είναι ανοιχτά είναι συνήθως περίεργα και ενδιαφέρονται για νέες απόψεις. Τείνουν να είναι πιο δημιουργικοί τύποι και να έχουν καλύτερη επίγνωση των συναισθημάτων τους συγκριτικά με τους κλειστούς ανθρώπους. Επίσης διαθέτουν ένα νοητό μηχανισμό που τους επιτρέπει να σκέφτονται με σύμβολα ή γενικά πιο αφηρημένα. Άτομα που σκοράρουν ψηλά στον παράγοντα openness έχουν μια γενική εκτίμηση για την τέχνη, συγκίνηση, περιπέτεια, ασυνήθιστες ιδέες και φαντασία. Οι άνθρωποι με χαμηλή βαθμολογία σε αυτόν, τείνουν να έχουν πιο συμβατικά, παραδοσιακά ενδιαφέροντα. Προτιμούν το απλό, το άμεσο και το προφανές.

2. **Conscientiousness (ευσυνειδησία):** Η ευσυνειδησία αξιολογεί το βαθμό της οργάνωσης, της σταθερότητας και της κινητοποίησης ενός ατόμου προς έναν στόχο. Τα άτομα που εμφανίζουν υψηλό βαθμό αυτού του παράγοντα εμφανίζουν χαρακτηριστικά αξιοπιστίας, εργατικότητας, πειθαρχίας και φιλοδοξίας. Οι άνθρωποι που σκοράρουν χαμηλά στην ευσυνειδησία τείνουν να είναι πιο χαλαροί, με λιγότερο προσανατολισμό σε στόχους, και δεν οδηγούνται από την επιτυχία. Επίσης είναι πιο πιθανό να εμπλακούν σε αντικοινωνική και εγκληματική συμπεριφορά από κάποιον που σκοράρει υψηλά σε αυτή.
3. **Extraversion (εξωστρέφεια):** Η εξωστρέφεια σχετίζεται με την ποσότητα και την ένταση των διαπροσωπικών σχέσεων. Άτομα με υψηλό βαθμό εξωστρέφειας είναι κοινωνικά, ενεργητικά, δραστήρια. Όσοι σκοράρουν χαμηλά σε αυτόν τον παράγοντα, οι εσωστρεφείς, είναι περισσότερο επιφυλακτικοί και λιγότερο ομιλητικοί όταν βρίσκονται με άλλα άτομα. Συχνά επιλέγουν μοναχικές δραστηριότητες όπως το διάβασμα, τη ζωγραφική, το να παίζουν ηλεκτρονικά παιχνίδια αλλά και απομονωμένες δραστηριότητες έξω από το σπίτι, όπως είναι το ψάρεμα. Η εσωστρέφεια δεν ταυτίζεται με το να είσαι ντροπαλός ή κοινωνικά απορριπτικός, γιατί οι εσωστρεφείς επιλέγουν ηθελήμενα να μη συμμετέχουν σε κοινωνικές δραστηριότητες και όχι λόγω του φόβου, όπως οι ντροπαλοί.
4. **Agreeableness (to να είσαι αρεστός):** Πρόκειται για μια προσωπική διάσταση και αφορά το είδος των διαπροσωπικών σχέσεων που το άτομο προτιμά, από τη συμπάθεια έως τον ανταγωνισμό. Με άλλα λόγια αντανακλά τις ατομικές διαφορές στη συνεργασία και την κοινωνική αρμονία. Τα άτομα αυτά επειδή θέλουν να είναι αρεστά από τους άλλους μπορούν να διαχειρίζονται πιο καλά αρνητικά συναισθήματα, όπως ο θυμός σε δύσκολες καταστάσεις. Είναι πρόθυμοι να υποχωρήσουν στην έχθρα τους και να «χάσουν» σε μια διαφωνία γιατί τους ενδιαφέρει περισσότερο η διατήρηση μιας αρμονικής σχέσης. Παρουσιάζουν θετική σχέση με τον αλtruισμό και τη συμπονετική συμπεριφορά. Τα άτομα που σημειώνουν υψηλές επιδόσεις σε αυτόν τον παράγοντα τείνουν στην πεποίθηση πως οι περισσότεροι άνθρωποι είναι τίμιοι και αξιόπιστοι, παρά δύσπιστοι και ανταγωνιστικοί προς τους άλλους, όπως είναι όσοι έχουν χαμηλό σκορ στον παράγοντα αυτό. Οι τελευταίοι, βάζουν το προσωπικό συμφέρον πάνω από τους υπόλοιπους και δείχνουν λιγότερη συμπόνια προς τους συνανθρώπους τους. Ο σκεπτικισμός τους για τα κίνητρα των υπόλοιπων ανθρώπων έχει ως συνέπεια να τους

κάνει καχύποπτους και εχθρικούς και έχουν την τάση να παραπλανούν τους άλλους στις κοινωνικές τους σχέσεις. Επίσης, χαμηλά επίπεδα του παράγοντα αυτού συνδέονται με αρνητικές σκέψεις και εχθρότητα στους εφήβους όπως και χαμηλή κοινωνική προσαρμογή. Τέλος, τέτοια άτομα μπορούν να εμφανίσουν ναρκισσιστικές και αντικοινωνικές τάσεις.

5. **Neuroticism (νευρωτισμός):** Αξιολογεί την προσαρμογή σε αντίθεση προς τη συναισθηματική αστάθεια. Προσδιορίζει την τάση των ατόμων προς κατάθλιψη, τις ουτοπικές ιδέες και τους ακατανίκητους πόθους (Pervin & John, 2001). Εκείνοι που παρουσιάζουν υψηλές επιδόσεις στον νευρωτισμό είναι συναισθηματικά αντιδραστικοί και ευάλωτοι στο στρες, διακατέχονται από το αίσθημα της έλλειψης ικανοποίησης για τα επιτεύγματά της ζωής έχοντας ως αποτέλεσμα την αύξηση των πιθανοτήτων ενός ατόμου να πέσει στην κλινική κατάθλιψη. Στην αντίπερα όχθη, άτομα που σημειώνουν χαμηλή βαθμολογία σε αυτόν τον παράγοντα είναι πιο ευσταθή ψυχικά και λιγότερο ευερέθιστα στο άγχος. Επίσης, δύσκολα βιώνουν αρνητικά συναισθήματα χωρίς αυτό να συνεπάγεται απαραίτητα ότι είναι γεμάτοι από θετικά συναισθήματα, στοιχείο που χαρακτηρίζει και τους "εξωστρεφείς". Οι νευρωτικοί εξωστρεφείς θα βίωναν υψηλά επίπεδα τόσο θετικών όσο και αρνητικών συναισθημάτων. Άτομα που δεν εμφανίζουν νευρωτική συμπεριφορά (και έχουν σε μεγάλο βαθμό τον παράγοντα "εξωστρέφεια") είναι περισσότερο ευτυχισμένοι στη ζωή τους.

5.2 Τύποι κινητικότητας

Ο όρος κινητικότητα χρησιμοποιείται για να ταξινομήσει τις συμπεριφορές ταξιδιού σε χρήστες που θα αλλάξουν τρόπο μετακίνησης και να υποστηρίξει πολιτικές διαχείρισης της κινητικότητας. Μια ευρέως υιοθετημένη ταξινόμηση των τύπων κινητικότητας παρέχεται σε (Anable et al., 2013), και στον πίνακα 10. Κάθε κατηγορία αντιπροσωπεύει ένα μοναδικό συνδυασμό προτιμήσεων, κοσμοθεωριών και στάσεων, υποδεικνύοντας ότι διαφορετικές ομάδες πρέπει να εξυπηρετούνται με διάφορους τρόπους για να βελτιστοποιήσουν την πιθανότητα επηρεασμού της επιλογής τρόπου μετακίνησης.

Πίνακας 10. Ταξινόμηση των τύπων κινητικότητας όπως ορίζονται στο Anable et al., 2013.

Ταξινόμηση	Mobility Type	Περιγραφή
Οδηγοί	Αφοσιωμένοι οδηγοί	Προτιμούν να χρησιμοποιούν το αυτοκίνητο από οποιοδήποτε άλλο μέσο μεταφοράς και δεν ενδιαφέρονται να μειώσουν τη χρήση του αυτοκινήτου.
	Οδηγοί που θέλουν να βελτιώσουν την εικόνα τους	Τους αρέσει να οδηγούν, δεν θέλουν να περιορίσουν την ικανότητά τους να οδηγούν, αλλά αναγνωρίζουν ότι θα ήταν καλό αν όλοι μειώσουν λίγο τη χρήση του αυτοκινήτου τους.
Δυνητικοί μη οδηγοί	Απελπισμένοι οδηγοί	Θέλουν να μειώσουν τη χρήση του αυτοκινήτου τους, αλλά διαπιστώνουν ότι υπάρχουν πολλά πρακτικά προβλήματα και θέματα με τη χρήση εναλλακτικών τρόπων μεταφοράς.
	Ενεργοί υποστηρικτές	Αισθάνονται ότι οδηγούν περισσότερο από ό, τι θα έπρεπε και θα ήθελαν να το μειώσουν.
	Πρακτικοί ταξιδιώτες	Θεωρούν το αυτοκίνητο ως ένα πρακτικό μέσο για να πάνε από το Α στο Β και το χρησιμοποιούν σε μεγάλο βαθμό μόνο όταν είναι απαραίτητο.
Μη οδηγοί	Θεωρητικοί οδηγοί	Δεν έχουν αυτοκίνητο αυτή τη στιγμή, αλλά θα ήθελαν ένα κάποια στιγμή στο άμεσο μέλλον.
	Εξαρτώμενοι από τα μέσα μαζικής μετακίνησης	Παρόλο που δεν αντιτίθενται καθόλου με την χρήση των αυτοκινήτων και πιστεύουν ότι οι άνθρωποι πρέπει να τα χρησιμοποιούν ελεύθερα, δεν τους αρέσει να οδηγούν πολύ.
	Χρήστες χωρίς αυτοκίνητο	Δεν ενδιαφέρονται για την οδήγηση και πιστεύουν ότι τα αυτοκίνητα και οι επιπτώσεις τους είναι κάτι που πρέπει να αντιμετωπιστεί επείγοντως.

Για τους σκοπούς της ανάλυσης ομαδοποιήθηκαν οι τύποι κινητικότητας σε τρεις κατηγορίες ως εξής: Οι οδηγοί, δηλαδή οι τύποι που χρησιμοποιούν ενεργά το αυτοκίνητό τους (Αφοσιωμένοι οδηγοί και Οδηγοί που θέλουν να βελτιώσουν την εικόνα τους), οι δυνητικοί μη οδηγοί, δηλαδή οι τύποι που θέλουν να αποφύγουν να χρησιμοποιούν το αυτοκίνητό τους (Απελπισμένοι οδηγοί, Ενεργοί υποστηρικτές, Πρακτικοί ταξιδιώτες) και οι μη οδηγοί, δηλαδή

τύποι που δεν χρησιμοποιούν αυτοκίνητο (Θεωρητικοί οδηγοί, Εξαρτώμενοι από τα μέσα μαζικής μετακίνησης, Χρήστες χωρίς αυτοκίνητο).

5.3 Σχετικές προσεγγίσεις στην βιβλιογραφία

Στον τομέα της κοινωνικής ψυχολογίας η συσχέτιση μεταξύ των χαρακτηριστικών της προσωπικότητας και της πειθούς είναι ακόμα υπό διερεύνηση. Σε προηγούμενη μελέτη τους, οι Hovland et al. (1953) διαπίστωσαν ότι τα άτομα με υψηλά ποσοστά νευρωτισμού τείνουν να είναι πιο επιρρεπή στην κοινωνική επιρροή και να πεισθούν με την κοινωνική σύγκριση. Ωστόσο, μελέτες που εξετάζουν τη σχέση μεταξύ της εξωστρέφειας και της πειθούς έχουν βρει αντικρουόμενα αποτελέσματα. Σε αρκετές μελέτες έχει αναφερθεί αρνητικός αντίκτυπος της εξωστρέφειας στην πειθώ (Gerber et al., 2013). Από την άλλη πλευρά, άλλες μελέτες αναφέρουν ότι οι εξωστρεφείς τείνουν να είναι επιρρεπείς στην επιρροή, δεδομένου ότι οι ανάγκες τους είναι κοινωνικά επιθυμητές (Eysenck et al., 1953). Επιπλέον, ο Hirsh et al (2012) εξέτασε κατά πόσο μπορούν να επιτευχθούν συμπεράσματα σχετικά με την αλληλεπίδραση μεταξύ μηνυμάτων και προσώπων με τη διαμόρφωση μηνυμάτων πειθούς όσον αφορά τις διαστάσεις προσωπικότητας Big-Five, χρησιμοποιώντας ένα δείγμα 324 ερωτηθέντων. Οι συμμετέχοντες έκριναν μια διαφήμιση τονίζοντας πως ήταν πιο αποτελεσματική όταν ήταν σύμφωνη με τα χαρακτηριστικά της προσωπικότητάς τους. Ως εκ τούτου, τα αποτελέσματά τους πρότειναν ότι η προσαρμογή των μηνυμάτων πειθούς στα χαρακτηριστικά της προσωπικότητας του παραλήπτη μπορεί να αποτελέσει έναν αποτελεσματικό τρόπο αύξησης του αντίκτυπού τους, υπογραμμίζοντας την αξία των επικοινωνιακών στρατηγικών που βασίζονται στην προσωπικότητα.

Το μοντέλο Big-Five χρησιμοποιήθηκε σε προηγούμενη μελέτη (Arteaga et al., 2009) για να καθοδηγήσει το σχεδιασμό συστημάτων πειθούς για την καταπολέμηση των τάσεων της παχυσαρκίας στους εφήβους. Συγκεκριμένα, οι συγγραφείς χρησιμοποίησαν τα χαρακτηριστικά Big-Five για να προτείνουν παιχνίδια και να επιλέγουν μηνύματα πειθούς για να ενθαρρύνουν τους χρήστες να παίζουν. Στον τομέα της υγείας, οι Halko και Kientz (2010) ανέφεραν στατιστικά σημαντικές σχέσεις μεταξύ των χαρακτηριστικών προσωπικότητας και των στρατηγικών πειθούς. Βρήκαν μια θετική συσχέτιση μεταξύ του χαρακτηριστικού του νευρωτισμού και της στρατηγικής συνεργασίας. Αντίθετα, διαπιστώθηκε αρνητική συσχέτιση μεταξύ του χαρακτηριστικού της ευσυνειδησίας και της στρατηγικής κοινωνικής σύγκρισης.

Αυτό το συμπέρασμα μπορεί να υποδηλώνει ότι οι ευσυνείδητοι άνθρωποι μπορεί να είναι λιγότερο ευπαθείς στη χρήση κοινωνικών τεχνολογιών πειθούς στον τομέα της υγείας.

5.4 Το προτεινόμενο μοντέλο

Στο κεφάλαιο αυτό θα περιγραφεί το μοντέλο που προτείνεται για να συσχετισθεί η προσωπικότητα με τις στρατηγικές πειθούς λαμβάνοντας υπόψη την κατηγορία στην οποία ανήκει σε σχέση με το τρόπο που μετακινείται. Παρακάτω περιγράφονται ο τρόπος που σχεδιάστηκε η παρούσα μελέτη, η διαδικασία που ακολουθήθηκε για την συλλογή των δεδομένων, η ανάλυση των δεδομένων που συγκεντρώθηκαν καθώς και τα αποτελέσματα που προέκυψαν από την μελέτη αυτή. Στο τέλος, υπάρχει μια συζήτηση σχετικά με τα αποτελέσματα που προέκυψαν.

5.4.1 Σχεδιασμός Μελέτης και Δεδομένα

Στην παρούσα μελέτη εξετάζεται η αντιληπτή πειστικότητα οκτώ στρατηγικών πειθούς, δηλαδή της σύγκρισης, της αυτο-παρακολούθησης, της πρότασης, της προσομοίωσης, της συνεργασίας, του επαίνου, της εξατομίκευσης και του ανταγωνισμού. Από το τοπίο των στρατηγικών πειθούς επιλέχθηκαν αυτές που βασίζονται στη μελέτη της Orji et al. (2014), δεδομένου ότι αυτά ταιριάζουν καλά σε μια εφαρμογή που κινητοποιεί τους χρήστες να κάνουν βιώσιμες επιλογές μεταφοράς. Ο Πίνακας 11 παρέχει μια επισκόπηση του τρόπου με τον οποίο μπορούν να εφαρμοστούν οι επιλεγμένες στρατηγικές στον τομέα της μεταφοράς. Στόχος είναι να εξετασθεί η αντιληπτή πειστικότητα αυτών των στρατηγικών σε χρήστες διαφορετικών τύπων προσωπικότητας και κινητικότητας.

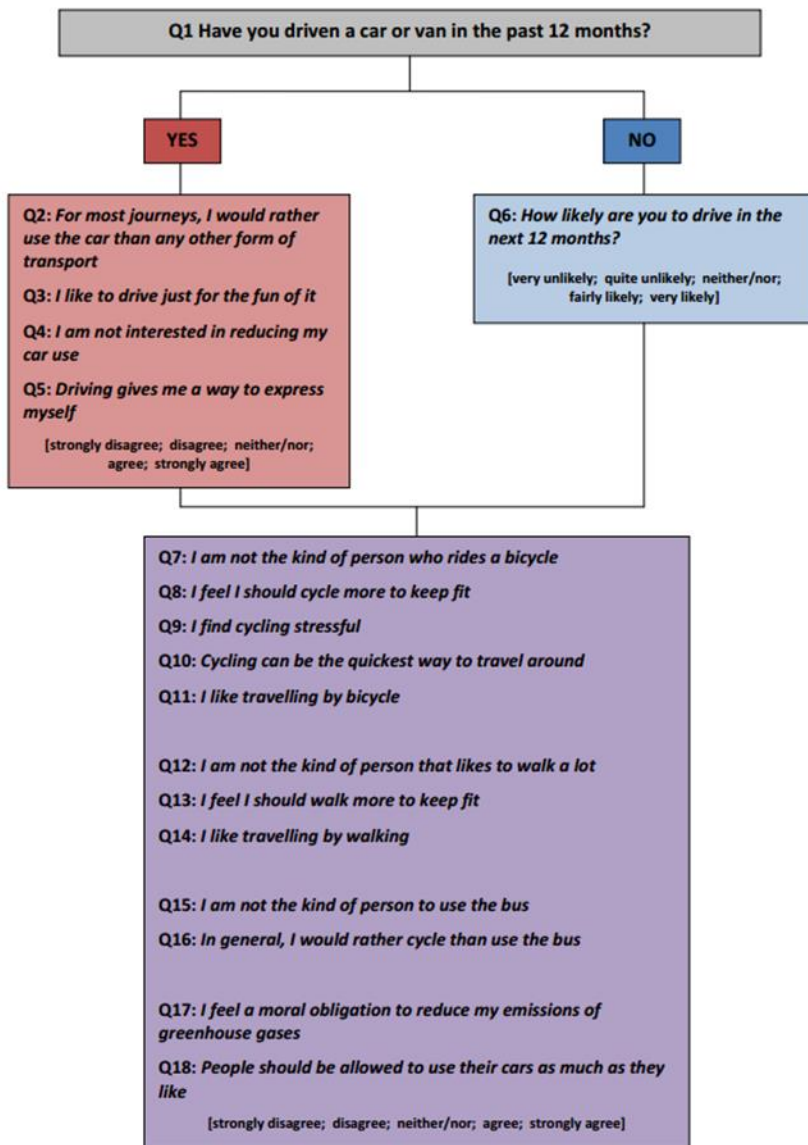
Πίνακας 11. Επιλεγμένες στρατηγικές πειθούς και πώς μπορούν να χρησιμοποιηθούν στον τομέα των μεταφορών.

Στρατηγική	Περιγραφή
Σύγκριση CMPR	Σύγκριση της συμπεριφοράς κινητικότητας κάποιου με τη συμπεριφορά των άλλων.
Αυτό-παρακολούθηση SEMT	Παρακολούθηση της συμπεριφοράς των χρηστών και παροχή σχολίων σχετικά με τις εκπομπές που προκαλούνται από τις επιλογές τους.
Πρόταση	Το σύστημα δημιουργεί προτάσεις που παροτρύνουν τους χρήστες να

SUGG	ακολουθήσουν πιο φιλικούς προς το περιβάλλον τρόπους μετακίνησης.
Προσομοίωση SIML	Γραφικές αναπαραστάσεις που παρουσιάζουν την επίδραση των επιλογών μετακίνησης στο περιβάλλον.
Συνεργασία COOP	Προκλήσεις, όπου οι χρήστες συνεργάζονται για την επίτευξη συγκεκριμένων στόχων (π.χ. επίτευξη στόχου 1000 χιλιομέτρων ανά μήνα ανά εγγεγραμμένη ομάδα).
Επιβράβευση PRAS	Θετική ανατροφοδότηση όταν οι χρήστες επιτυγχάνουν ή υπερβαίνουν τους στόχους.
Εξατομίκευση PERS	Μηχανές οργάνωσης δρομολογίων που θυμούνται τις προτιμήσεις του χρήστη στο παρελθόν και απλοποιούν τις διαδικασίες για την εύρεση της πιο βιώσιμης επιλογής μετακίνησης.
Ανταγωνισμός CMPT	Διαγωνισμοί που παρακινούν την αλλαγή της συμπεριφοράς που σχετίζεται με την μετακίνηση (π.χ. προτρέπουν τον χρήστη να πάρει το ποδήλατο αντί του αυτοκινήτου, να πάρει το τρένο αντί για το αεροπλάνο κ.λπ.).

5.4.2 Διαδικασία και συμμετέχοντες

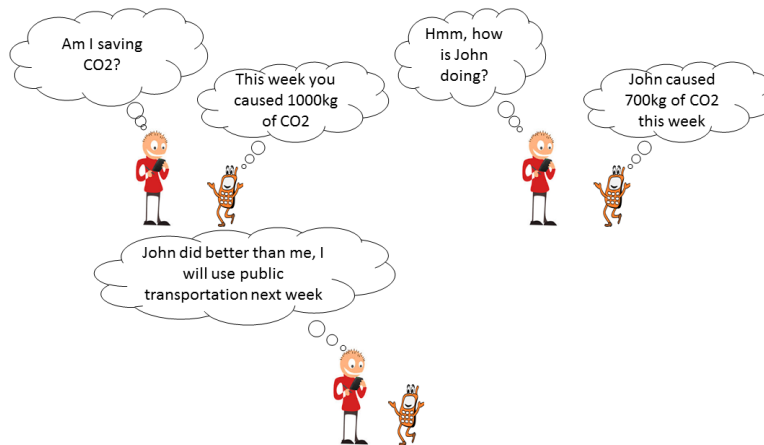
Προκειμένου να συγκεντρωθούν τα δεδομένα που απαιτούνται για την ανάλυσή, σχεδιάσθηκε μια διαδικτυακή μελέτη που συλλέγει την προσωπικότητα, τον τύπο της κινητικότητας και την ευαισθησία των χρηστών στις διάφορες στρατηγικές πειθούς. Το ερωτηματολόγιο αποτελείται από τρία μέρη. Το πρώτο μέρος περιλαμβάνει ερωτήματα δημογραφικά και προσωπικότητας. Για τη συλλογή στοιχείων σχετικά με την προσωπικότητα των συμμετεχόντων χρησιμοποιήθηκε το ερωτηματολόγιο που κατασκευάστηκε από (John et al., 1991) και αποτελείται από δέκα ερωτήσεις που παρέχουν ένα σύντομο όργανο μέτρησης της προσωπικότητας. Το δεύτερο μέρος περιέχει ερωτήσεις για τον προσδιορισμό του τύπου κινητικότητας των συμμετεχόντων. Για την συλλογή αυτών των δεδομένων, χρησιμοποιήθηκε η κλίμακα που ορίζεται από (Anable et al., 2013). Ο συνολικός αριθμός των ερωτήσεων που απαιτούνται να απαντηθούν είναι 18 (17 για τους ιδιοκτήτες αυτοκινήτων και 14 για τους όσους δεν έχουν αυτοκινήτων), εκ των οποίων οι 13 είναι κοινές και για τις δύο ομάδες. Αυτές οι ερωτήσεις απεικονίζονται στην Εικόνα 13.



Εικόνα 13: Ερωτηματολόγιο για τον προσδιορισμό του τύπου κινητικότητας.

Το τρίτο μέρος αφορά την ευαισθησία των χρηστών στις επιλεγμένες στρατηγικές πειθούς (δηλ. την πειστικότητα). Προκειμένου να συγκεντρωθούν δεδομένα για την πειστικότητα, ακολουθείται η προσέγγιση που περιγράφεται στο (Halko et al., 2010). Κάθε στρατηγική πειθούς αντιπροσωπεύεται σε ένα storyboard που δείχνει ένα χαρακτήρα και τις αλληλεπιδράσεις του με μια εφαρμογή για κινητά που στοχεύει να τον υποστηρίξει να χρησιμοποιήσει πιο φιλικές προς το περιβάλλον επιλογές μεταφοράς. Με την χρήση των storyboards δεν χρειάζεται πρώτα να υλοποιηθεί η εφαρμογή και στη συνέχεια να συλλεχθούν

τα δεδομένα. Επίσης παρέχει τα μέσα για τη συλλογή απαντήσεων από διάφορους πληθυσμούς με μια κοινή γλώσσα που ο καθένας μπορεί να διαβάσει και να καταλάβει (Lelie et al., 2005) και επιτρέπει την συλλογή επαρκή όγκο δεδομένων που απαιτούνται για την οικοδόμηση και την επικύρωση του μοντέλου πειθούς. Η Εικόνα 14 παρέχει ένα παράδειγμα ενός από τα storyboards που απεικονίζει τη στρατηγική της σύγκρισης.



Εικόνα 14: Παράδειγμα ενός storyboard που αναπαριστά την στρατηγική της σύγκρισης.

Για να μετρηθεί η πειστικότητα των στρατηγικών, κάθε storyboard ακολουθείται από ένα σύνολο τεσσάρων ερωτήσεων ως εξής: i) "Η εφαρμογή για κινητά θα με επηρέασε" ii) "Η εφαρμογή για κινητά θα ήταν πειστική" iii) θα ήταν χρήσιμη για μένα "και iv)" Η εφαρμογή για κινητά θα με έκανε να χρησιμοποιώ πιο φιλικά προς το περιβάλλον μέσα μεταφοράς ". Οι ερωτήσεις μετρήθηκαν σε μια κλίμακα «Likert» 7 βαθμών που κυμαίνεται από "1 = Διαφωνώ Απόλυτα" με "7 = Συμφωνώ απόλυτα". Προκειμένου να διασφαλιστεί ότι οι συμμετέχοντες κατανοούν τη στρατηγική που απεικονίζεται σε κάθε ιστορία, προστέθηκε μια ερώτηση κατανόησης που τους ζητούσε να προσδιορίσουν την εικονογραφημένη στρατηγική από μια λίστα με 4 διαφορετικές στρατηγικές ("Ποια στρατηγική αντιπροσωπεύει αυτός ο πίνακας ιστοριών"). Οι απαντήσεις από τους συμμετέχοντες που απάντησαν εσφαλμένα στο ερώτημα κατανόησης απορρίφθηκαν. Παρελήφθησαν επίσης ερωτήσεις για την αξιολόγηση των δημογραφικών πληροφοριών των συμμετεχόντων. Το λεπτομερές ερωτηματολόγιο που χρησιμοποιείται για τη μελέτη περιλαμβάνεται στο "Παράρτημα".

5.4.3 Ανάλυση Δεδομένων

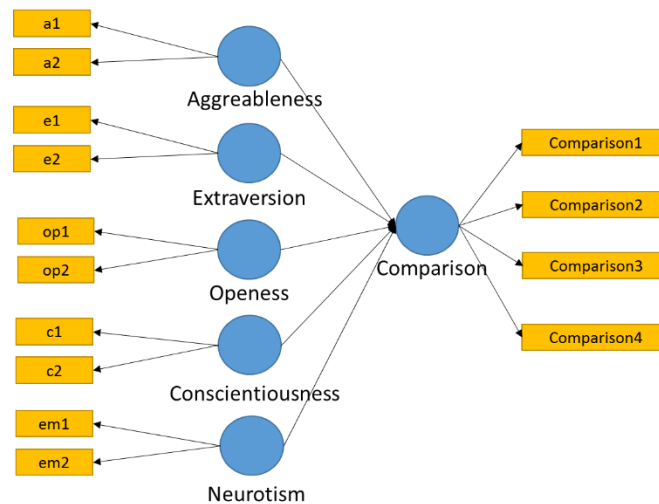
Τα δεδομένα συλλέχθηκαν χρησιμοποιώντας το Amazon Mechanical Turk (AMT) που παρέχει πρόσβαση σε μια μεγάλη βάση χρηστών. Προηγούμενες μελέτες έχουν δείξει ότι η ποιότητα των αποτελεσμάτων συγκρίνεται με την ποιότητα των εργαστηριακών πειραμάτων όταν η έρευνα εξηγείται και ελέγχεται προσεκτικά (Paolacci et al. 2010). Ορίσθηκαν γεωγραφικοί περιορισμοί προκειμένου να εμπλακούν μόνο χρήστες από τις ΗΠΑ και την Ευρώπη. Συγκεντρώθηκαν συνολικά 320 απαντήσεις και αφού φιλτραρίστηκαν οι ελλιπείς απαντήσεις και οι απαντήσεις από τους συμμετέχοντες που απάντησαν εσφαλμένα στην ερώτηση κατανόησης, διατηρήθηκαν συνολικά 120 έγκυρες απαντήσεις, οι οποίες συμπεριελήφθησαν στην ανάλυσή.

Για την ανάλυση των δεδομένων ακολουθήθηκε η προσέγγιση της έρευνας (Orji et al., 2014) και χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος PLS-SEM (Ringle et al., 2005, Hair et al., 2016). Η μέθοδος PLS-SEM επιτρέπει την εκτίμηση σύνθετων μοντέλων σχέσης αιτίου-αποτελέσματος με λανθάνουσες μεταβλητές. Βασίζεται σε μοντέλο δομικής εξίσωσης PLS που αποτελείται από δύο υπο-μοντέλα: το μοντέλο μέτρησης και το δομικό μοντέλο. Το μοντέλο μέτρησης αντιπροσωπεύει τις σχέσεις μεταξύ των παρατηρούμενων δεδομένων και των λανθάνοντων μεταβλητών, ενώ το δομικό μοντέλο αντιπροσωπεύει τις σχέσεις μεταξύ των λανθάνοντων μεταβλητών. Ένας επαναληπτικός αλγόριθμος λύνει το μοντέλο δομικής εξίσωσης και εκτιμά τις λανθάνουσες μεταβλητές χρησιμοποιώντας το μετρητικό και δομικό μοντέλο σε εναλλασσόμενα βήματα.

Πριν από την τροφοδοσία των δεδομένων που συλλέχθηκαν στο PLS-SEM προκειμένου να εξεταστούν οι σχέσεις μεταξύ του τύπου προσωπικότητας / κινητικότητας του χρήστη και η πειστικότητα διαφόρων στρατηγικών, πραγματοποιήθηκε μια ανάλυση διερευνητικού παράγοντα (EFA) - μια στατιστική διαδικασία που προσδιορίζει τον αριθμό των λανθάνοντων παραγόντων σε ένα σύνολο μεταβλητών - για τον προσδιορισμό του κατάλληλου αριθμού παραγόντων στα δεδομένα. Πιο συγκεκριμένα, αρχικά προσδιορίστηκε η καταλληλότητα των δεδομένων για την ανάλυση παράγοντα χρησιμοποιώντας τις ικανότητες δειγματοληψίας Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) (Kaiser et al., 1974). Τα αποτελέσματα (KMO τιμή 0,94) έδειξαν ότι τα δεδομένα ήταν κατάλληλα για ανάλυση διερευνητικού παράγοντα (Henseler et al., 2009). Η EPA διεξήχθη με ανάλυση κύριας συνιστώσας (PCA) χρησιμοποιώντας το εργαλείο SPSS.

Όσον αφορά την ανάλυση PLS-SEM, το πρώτο βήμα αφορά τη δημιουργία των μετρήσεων και των δομικών μοντέλων της μεθόδου που περιγράφηκαν παραπάνω. Στην συγκεκριμένη περίπτωση δημιουργήθηκαν τα μοντέλα PLS-SEM χρησιμοποιώντας το εργαλείο SmartPLS 3.0 (Ringle et al., 2005). Χρησιμοποιήθηκε ο αλγόριθμος PLS στο ίδιο εργαλείο για τον υπολογισμό του συντελεστή διαδρομής (β) για κάθε μοντέλο PLS-SEM. Στη συνέχεια, χρησιμοποιήθηκε η τεχνική αναδειγματοληψίας εκκίνησης για τον υπολογισμό του τυπικού σφάλματος (SE) για κάθε δομική διαδρομή. Τέλος, υπολογίσθηκαν τα στατιστικά στοιχεία t και χρησιμοποιήθηκαν οι αντίστοιχες τιμές τους για τη δοκιμή σημαντικών διαφορών μεταξύ των εκτιμήσεων της διαδρομής.

Για να εξετασθεί η πειστικότητα των οκτώ στρατηγικών πειθούς για τους χρήστες διαφορετικών τύπων προσωπικότητας, δημιουργήθηκαν οκτώ διαφορετικά μοντέλα PLS-SEM, ένα για κάθε στρατηγική πειθούς. Η Εικόνα 15 απεικονίζει ως παράδειγμα το μοντέλο PLS-SEM που δημιουργήθηκαν για να εξετάσει τις σχέσεις μεταξύ των τύπων προσωπικότητας και της στρατηγικής σύγκρισης.



Εικόνα 15: PLS-SEM μοντέλο που εξετάζει τις συσχετίσεις μεταξύ του τύπου προσωπικότητας και της στρατηγικής της σύγκρισης.

Για να εξετασθούν οι διαφορές και οι ομοιότητες στην αντίληψη των οκτώ στρατηγικών από τους τρεις τύπους κινητικότητας, ακολουθήθηκε μια παρόμοια προσέγγιση. Δημιουργήθηκαν 3 διαφορετικά μοντέλα, ένα για κάθε τύπο κινητικότητας. Χωρίστηκαν οι συμμετέχοντες σε τρεις

ομάδες βάσει του τύπου κινητικότητας τους και δημιουργήθηκε ένα μοντέλο που διερευνά τις σχέσεις μεταξύ του τύπου κινητικότητας και των οκτώ στρατηγικών πειθούς.

5.4.4 Αποτελέσματα

5.4.4.1 Αποτελέσματα σχετικά με την σχέση προσωπικότητας και στρατηγικών πειθούς

Τα δομικά μοντέλα PLS-SEM που χρησιμοποιούνται σε αυτή την περίπτωση καθορίζουν την πειστικότητα των διαφόρων στρατηγικών σε χρήστες διαφορετικών τύπων προσωπικότητας. Για να μετρηθεί πόσο ισχυρές είναι οι διάφορες σχέσεις μεταξύ των τύπων προσωπικότητας και των στρατηγικών πειθούς, υπολογίσθηκαν το επίπεδο του συντελεστή διαδρομής (β) και η σημαντικότητα του συντελεστή διαδρομής (p). Οι συντελεστές διαδρομής μετρούν την επίδραση μιας μεταβλητής σε μια άλλη. Οι συντελεστές ατομικής διαδρομής (β) που λαμβάνονται από τα μοντέλα συνοψίζονται στον Πίνακα 12. Ο πίνακας παρουσιάζει τα αποτελέσματα για $p < 0,05$.

Πίνακας 12. Σχέση μεταξύ τύπου προσωπικότητας και στρατηγικών πειθούς.* σημαίνει $p < 0.1$.

Τύπος Προσωπικότητας	CMPR	SEMT	SIML	SUGG	CMPT	COOP	PRAS	PERS
Εξωστρέφεια	-	-	-	-	-	-	-	-.17
Να είσαι αρεστός	.19	.20	.16	.11	-	.19 *	.23	.22
		*	*					
Νευρωτισμός	.24	.23	.25	.27	.25	-	.20	.31
Δεκτικότητα σε εμπειρίες	-	-	-	-	-	-	-	-
Ευσυνειδησία	-	-.17	-	-	-	-	-	-
		*						

Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι υπάρχει σχέση μεταξύ στρατηγικών πειθούς και ορισμένων τύπων προσωπικότητας. Πιο συγκεκριμένα, η ευαισθησία και ο νευρωτισμός συνδέονται θετικά και σημαντικά με πολλές στρατηγικές, η εξωστρέφεια και η ευσυνειδησία συνδέονται αρνητικά με μια στρατηγική, ενώ η δεκτικότητα σε εμπειρίες δεν συνδέεται με καμία πειστική στρατηγική. Οι θετικοί και σημαντικοί συσχετισμοί υποδηλώνουν ότι οι χρήστες των αντίστοιχων τύπων προσωπικότητας πείθονται από τις σχετικές στρατηγικές και μπορούν ως εκ

τούτου να παρακινηθούν να υιοθετήσουν βιώσιμη συμπεριφορά χρησιμοποιώντας αυτές τις στρατηγικές. Ο Πίνακας 13 παρουσιάζει τις καλύτερες και τις χειρότερες στρατηγικές για να πείσουν τους χρήστες να κάνουν πιο βιώσιμες επιλογές κινητικότητας με βάση τον τύπο προσωπικότητάς τους.

Πίνακας 13. Καλύτερες/ Χειρότερες στρατηγικές για κάθε τύπο προσωπικότητας.

Τύπος προσωπικότητας	Καλύτερες στρατηγικές	Χειρότερες στρατηγικές
Το να είσαι αρεστός	Επιβράβευση, Εξατομίκευση, Αυτοπαρακολούθηση, Συνεργασία, Σύγκριση, Προσομοίωση, Πρόταση	-
Νευρωτισμός	Εξατομίκευση, Πρόταση, Ανταγωνισμός, Προσομοίωση, Σύγκριση, Αυτοπαρακολούθηση, Επιβράβευση	-
Ευσυνειδησία	-	Αυτοπαρακολούθηση
Εξωστρέφεια	-	Εξατομίκευση

Είναι σημαντικό να δίδεται ιδιαίτερη προσοχή όχι μόνο στη λήψη αποφάσεων σχετικά με τις στρατηγικές που χρησιμοποιούνται για την παρακίνηση των επιδόσεων συμπεριφοράς για κάθε τύπο προσωπικότητας, αλλά και σε ποιες στρατηγικές πρέπει να αποφύγετε προκειμένου να μην αποτρέψετε τους χρήστες από την εκτέλεση της στοχευμένης συμπεριφοράς. Τα αποτελέσματα του μοντέλου θα χρησιμοποιηθούν για να καθοριστεί η καταλληλότερη στρατηγική για κάθε χρήστη, προκειμένου να προταθούν βιώσιμες διαδρομές με τον πιο πειστικό τρόπο.

5.4.4.2 Αποτελέσματα σχετικά με την σχέση τύπου κίνησης και στρατηγικών πειθούς

Οι συντελεστές διαδρομής (β) που λαμβάνονται από τα μοντέλα PLS-SEM στην περίπτωση του τύπου κινητικότητας συνοψίζονται στον Πίνακα 14. Ο πίνακας παρουσιάζει τα αποτελέσματα για το $p < 0,05$. Οι τύποι κινητικότητας του Πίνακα 14 έχουν καθοριστεί στην ενότητα 5.3.

Πίνακας 14. Σχέση μεταξύ τύπου κινητικότητας και στρατηγικών πειθούς.

Τύπος κινητικότητας	CMPR	SEMT	SIML	SUGG	CMPT	COOP	PRAS	PERS
Οδηγοί	0.66	0.58	0.51	0.50	0.62	0.54	0.62	0.60
Πιθανοί μη οδηγοί	0.58	0.54	0.46	0.58	0.56	0.52	0.50	0.46
Μη οδηγοί	0.60	0.68	0.52	0.60	-	-	0.60	-

Τα αποτελέσματα που συνοψίζονται στον Πίνακα 12 δείχνουν ότι υπάρχει σχέση μεταξύ στρατηγικών πειθούς και τύπων κινητικότητας. Όπως παρατηρείται, όλοι οι τύποι κινητικότητας συνδέονται θετικά και σημαντικά με πολλές στρατηγικές. Με βάση τα παραπάνω αποτελέσματα, παρουσιάζονται οι καλύτερες στρατηγικές για να πεισθούν οι χρήστες να κάνουν πιο βιώσιμες επιλογές κινητικότητας βάσει του τύπου κινητικότητας τους στο πίνακα 15.

Πίνακας 15. Καλύτερες στρατηγικές για κάθε τύπο κινητικότητας.

Τύπος κινητικότητας	Καλύτερες στρατηγικές πειθούς
Οδηγοί	Σύγκριση, Ανταγωνισμός, Επιβράβευση, Εξατομίκευση, Αυτοπαρακολούθηση, Συνεργασία, Προσομοίωση, Συμβουλή
Πιθανοί μη οδηγοί	Σύγκριση, Συμβουλή, Ανταγωνισμός, Αυτοπαρακολούθηση, Συνεργασία, Επιβράβευση, Προσομοίωση, Εξατομίκευση
Μη οδηγοί	Αυτοπαρακολούθηση, Σύγκριση, Συμβουλή, Επιβράβευση, Προσομοίωση

5.4.5 Συζήτηση Αποτελεσμάτων

Στην ανάλυσή βρέθηκαν στατιστικά σημαντικές σχέσεις ανάμεσα στον τύπο προσωπικότητας και τις στρατηγικές πειθούς για όλους τους τύπους προσωπικότητας εκτός από τη δεκτικότητα σε εμπειρίες. Η παραπάνω μελέτη δείχνει ότι τα άτομα με υψηλά ποσοστά στο χαρακτηριστικό δεκτικότητα σε εμπειρίες του δεν τους παρακινεί να αλλάξουν συμπεριφορά καμία στρατηγική.

Επιπλέον, με βάση τα αποτελέσματά διαπιστώθηκε ότι η καλύτερη στρατηγική για τα άτομα με υψηλές βαθμολογίες στην ευαισθησία είναι η επιβράβευση, δηλαδή προτιμούν να λάβουν ανταμοιβή, προκειμένου να αλλάξουν τη συμπεριφορά τους. Η εξατομίκευση και η αυτοπαρακολούθηση επίσης πείθουν αυτούς τους ανθρώπους. Δηλαδή, μπορεί να προτιμούν να

δουν τις πραγματικές τους παλιές και τρέχουσες καταστάσεις για να επιτύχουν τους στόχους τους. Τα αποτελέσματά δείχνουν επίσης ότι η καλύτερη στρατηγική για να πεισθούν τα άτομα με υψηλές βαθμολογίες στο νευρωτισμό είναι η εξατομίκευση. Επιπλέον, οι συμβουλές και ο ανταγωνισμός είναι κατάλληλες στρατηγικές πειθούς για αυτούς τους ανθρώπους.

Η συνείδηση είναι η τάση για την ολοκλήρωση του στόχου, σύμφωνα με τους κανόνες, την προγραμματισμένη συμπεριφορά και την ιεράρχηση των καθηκόντων. Δεν βρέθηκε κανένα θετικό συσχετισμό ανθρώπων με υψηλή βαθμολογία στο χαρακτηριστικό προσωπικότητας ευσυνειδησία και εξωστρέφεια με καμία στρατηγική πειθούς. Βρήθηκαν μόνο αρνητικές συσχετίσεις με τις στρατηγικές αυτο-παρακολούθησης και εξατομίκευσης, αντίστοιχα. Έτσι, οι άνθρωποι που είναι ευσυνείδητοι ή εξωστρεφείς μπορεί να μην προτιμούν καμία στρατηγική για να αλλάξουν συμπεριφορά.

Η μελέτη έδειξε διαφορές στην δεκτικότητα των τριών τύπων κινητικότητας στις οκτώ πειστικές στρατηγικές. Όπως παρατηρείται, οι τρεις πιο πειστικές στρατηγικές πειθούς για τους οδηγούς είναι η σύγκριση, ο ανταγωνισμός και ο έπαινος. Ωστόσο, οι δυνητικοί μη-οδηγοί προτιμούν τη σύγκριση, την πρόταση και τον ανταγωνισμό για να τους παρακινήσουν να κάνουν πιο βιώσιμες επιλογές. Τέλος, οι μη-οδηγοί είναι πιο επιρρεπείς στην αυτο-παρακολούθηση, την σύγκριση και την πρόταση.

Έτσι, με βάση τα παραπάνω αποτελέσματα, γνωρίζοντας τον τύπο της κινητικότητας και της προσωπικότητας των χρηστών, είναι δυνατό να πεισθούν οι χρήστες χρησιμοποιώντας τις στρατηγικές που είναι πιο πειστικές. Εάν το άτομο έχει υψηλά αποτελέσματα στην Εξωστρέφεια, την Ανοικτότητα ή τη Συνείδηση, τα οποία είναι γνωρίσματα προσωπικότητας που δεν σχετίζονται σημαντικά ή / και θετικά με στρατηγικές πειθούς, η επιλογή της πιο πειστικής στρατηγικής πειθούς μπορεί να γίνει με βάση τον τύπο της κινητικότητας. Σε περίπτωση που το άτομο έχει υψηλό ευχάριστο ή νευρωτικό αποτέλεσμα, μπορεί να πειστεί λαμβάνοντας υπόψη τόσο την προσωπικότητα όσο και τους τύπους κινητικότητας. Ο Πίνακας 16 παρουσιάζει τις καλύτερες στρατηγικές στην περίπτωση που οι τύποι προσωπικότητας και κινητικότητας του ατόμου συνδυάζονται βάσει του μέσου όρου των αντίστοιχων συσχετίσεων.

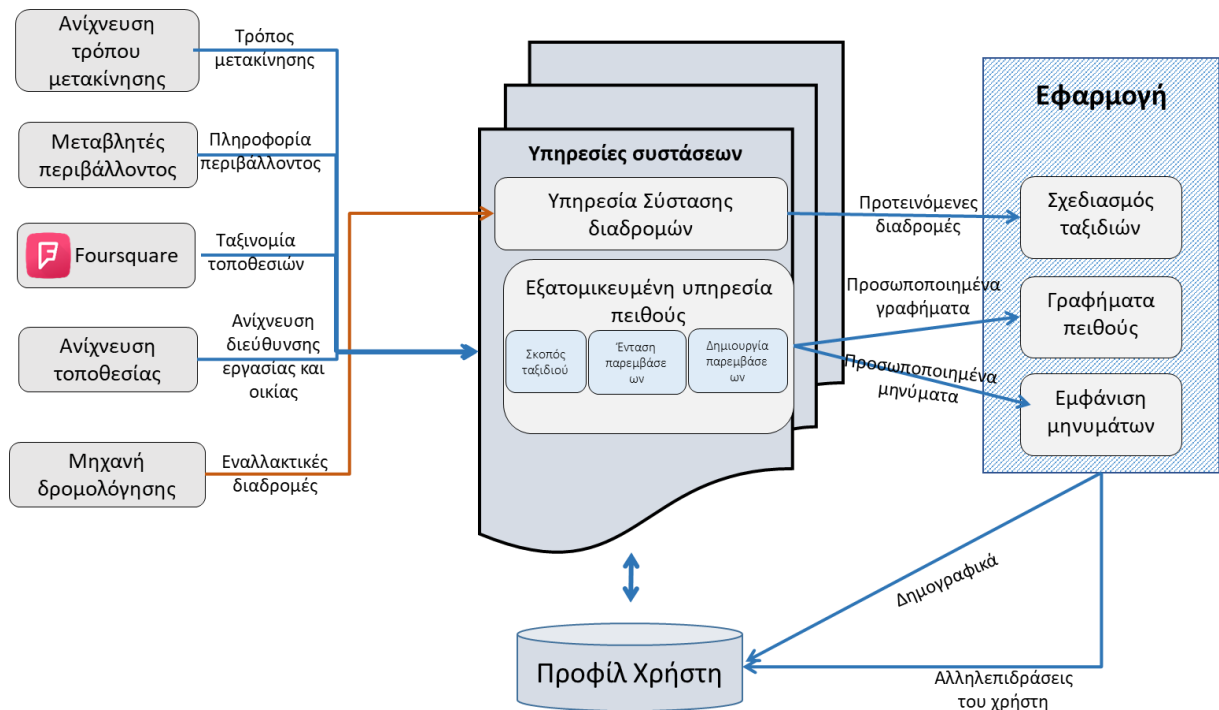
Πίνακας 16. Καλύτερες στρατηγικές με βάση την προσωπικότητα και τον τύπο κινητικότητας.

Τύπος προσωπικότητας/κινητικότητας	Καλύτερες στρατηγικές
Οι οδηγοί με υψηλή βαθμολογία να είναι αρεστοί	Επιβράβευση, Σύγκριση, Αυτοπαρακολούθηση, Συνεργασία, Εξατομίκευση, Προσομοίωση, Συμβουλή
Πιθανοί μη οδηγοί με υψηλή βαθμολογία να είναι αρεστοί	Σύγκριση, Αυτοπαρακολούθηση, Επιβράβευση, Συνεργασία, Συμβουλή, Εξατομίκευση, Προσομοίωση
Μη οδηγοί με υψηλή βαθμολογία να είναι αρεστοί	Αυτοπαρακολούθηση, Επιβράβευση, Σύγκριση, Συμβουλή, Προσομοίωση
Οδηγοί με υψηλή βαθμολογία στο νευρωτισμό	Εξατομίκευση, Σύγκριση, Προσομοίωση, Επιβράβευση, Αυτοπαρακολούθηση, Συμβουλή, Προσομοίωση
Πιθανοί μη οδηγοί με υψηλή βαθμολογία στο νευρωτισμό	Συμβουλή, Σύγκριση, Προσομοίωση, Αυτοπαρακολούθηση, Εξατομίκευση, Επιβράβευση
Μη οδηγοί με υψηλή βαθμολογία στο νευρωτισμό	Επιβράβευση, Αυτοπαρακολούθηση, Συμβουλή, Σύγκριση, Προσομοίωση

6 ΠΡΟΣΩΠΟΠΟΙΗΜΕΝΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΠΕΙΘΟΥΣ

6.1 Συνοπτική περιγραφή προσωποποιημένου πλαισίου πειθούς

Στο προηγούμενο κεφάλαιο διερευνήθηκαν δύο χαρακτηριστικά γνωρίσματα των χρηστών που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την εξατομίκευση της επιλογής στρατηγικών πειθούς που εφαρμόζονται στους τελικούς χρήστες. Αυτά τα δύο χαρακτηριστικά είναι ο τύπος προσωπικότητας και ο τύπος κινητικότητας. Αξιοποιώντας τα αποτελέσματα της μελέτης αυτής, εφαρμόζεται μια εξατομικευμένη προσέγγιση πειθούς που στοχεύει να παρακινήσει τους χρήστες να κάνουν πιο φιλικές προς το περιβάλλον επιλογές λαμβάνοντας υπόψη τις προτιμήσεις, την προσωπικότητα και τον τύπο κινητικότητας τους. Η Εικόνα 16 παρέχει μια γενική εικόνα της προσέγγισής που προτείνεται, η οποία βασίζεται σε δύο συμπληρωματικές υπηρεσίες: την υπηρεσία σύστασης διαδρομών και την υπηρεσία εξατομικευμένης πειθούς.



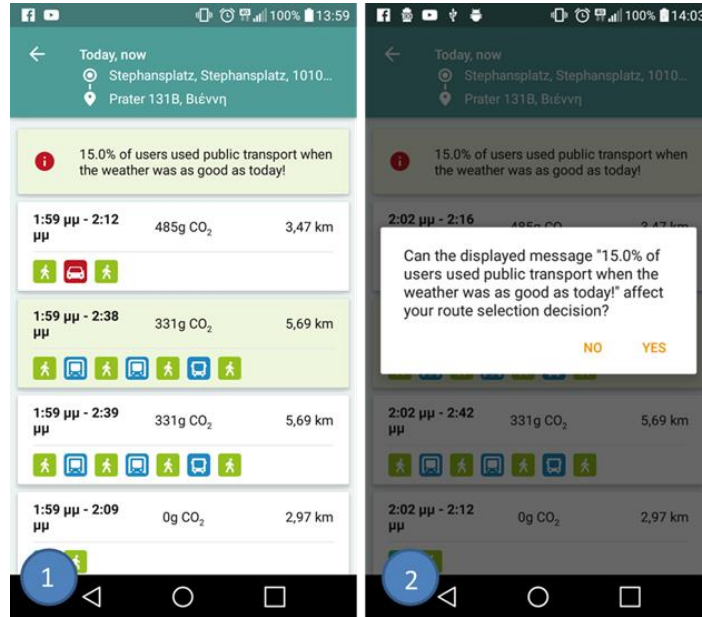
Εικόνα 16: Προσωποποιημένο πλαίσιο πειθούς

Η υπηρεσία σύστασης διαδρομής λαμβάνει ως είσοδο μια λίστα εναλλακτικών δρομολογίων για τη μετάβαση από την αφετηρία Α στον προορισμό Β. Η λίστα εναλλακτικών διαδρομών παράγεται από μια μηχανή δρομολόγησης και περιέχει ένα εκτεταμένο σύνολο διαδρομών με ένα μέσο μεταφοράς (π.χ. μόνο με αυτοκίνητο ή λεωφορείο) και πολυτροπικών διαδρομών (π.χ. συνδυασμό και με περπάτημα). Η υπηρεσία ενσωματώνει λειτουργίες για φιλτράρισμα και δόμηση των διαθέσιμων διαδρομών και επιστρέφει μια εξατομικευμένη λίστα προτεινόμενων διαδρομών. Το φιλτράρισμα αφορά αποκλεισμό δρομολογίων με βάση τις προτιμήσεις που έχει ο χρήστης στο προφίλ του και άλλους προκαθορισμένους περιορισμούς. Πιο συγκεκριμένα, οι χρήστες δηλώνουν εάν διαθέτουν αυτοκίνητο ή ποδήλατο και τη μέγιστη απόσταση περπατήματος και ποδηλασίας που είναι πρόθυμοι να ταξιδέψουν. Οι περιορισμοί που ορίζονται από το σύστημα περιλαμβάνουν το φιλτράρισμα διαδρομών που συνήθως δεν έχουν νόημα (π.χ. χρήση αυτοκινήτου για 100 μέτρα).

Η δόμηση περιλαμβάνει την ταξινόμηση των φιλτραρισμένων διαδρομών με εξατομικευμένο τρόπο και τονίζει μια διαδρομή που είναι φιλική προς το περιβάλλον, τηρεί τις προτιμήσεις των χρηστών καθώς και το τρέχον περιβάλλον. Έχει καθοριστεί μια συνάρτηση για την ταξινόμηση των δρομολογίων. Η συνάρτηση καταγράφει την επίδραση των ψυχομετρικών και δημογραφικών παραμέτρων στο χρόνο και στο κόστος του ταξιδιού, τις προτιμήσεις που δηλώνει ο χρήστης, τη συμπεριφορά των χρηστών στο παρελθόν, τις ενεργές μεταβλητές περιβάλλοντος και την φιλικότητα των διαδρομών ως προς το περιβάλλον όσον αφορά τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα που προκαλούνται. Η επιλεγμένη διαδρομή επιλέγεται με βάση τον τύπο κινητικότητας του χρήστη, προσπαθώντας να τον ωθήσει προς πιο φιλικούς προς το περιβάλλον τρόπους μεταφοράς από αυτόν που συνήθως χρησιμοποιεί αυτή τη στιγμή. Η επισημασμένη διαδρομή εμφανίζεται σε προεξέχουσα θέση στην εφαρμογή οργάνωσης δρομολογίων και θεωρείται ως ο στόχος των προσπαθειών πειθούς(βλ. Μέρος 1 της Εικόνας 17 για ενδεικτική καταγραφή της οθόνης παρουσίασης διαδρομών της εφαρμογής).

Δεδομένου ότι μια διαδρομή με συγκεκριμένο τρόπο μετακίνησης είναι ο στόχος πειθούς για έναν χρήστη, ο ρόλος της υπηρεσίας εξατομικευμένης πειθούς είναι να παρέχει εξατομικευμένα χαρακτηριστικά πειθούς που στοχεύουν να πείσουν τον χρήστη να λάβει αυτή τη συγκεκριμένη διαδρομή. Η εξατομικευμένη υπηρεσία πειθούς καλείται από την υπηρεσία σύστασης διαδρομής με στόχο να επισυνάψει ένα προσωποποιημένο μήνυμα ή γράφημα

πειθούς στη διαδρομή που επιλέχθηκε ως στόχο πειθούς για τον χρήστη, όπως φαίνεται στο μέρος 1 της Εικόνας 17.



Εικόνα 17: Παράδειγμα εμφάνισης των διαδρομών στην εφαρμογή (Μέρος 1). Ένα αναδυόμενο παράθυρο ζητάει ανατροφοδότηση από τον χρήστη (Μέρος 2).

Η εξατομικευμένη υπηρεσία πειθούς απευθύνεται σε διαφορετικούς χρήστες και προσαρμόζει τα μηνύματα πειθούς και τα γραφήματα, με στόχο να μεγιστοποιήσει τον αντίκτυπο των προσπαθειών πειθούς. Για την δημιουργία εξατομικευμένων μηνυμάτων η υπηρεσία επιλέγει από ένα σύνολο μηνυμάτων πειθούς που ανταποκρίνονται σε διαφορετικές στρατηγικές πειθούς, το μήνυμα που είναι πιο κατάλληλο για κάθε μεμονωμένο χρήστη, λαμβάνοντας επίσης υπόψη τον τρέχοντα χρήστη, την διαδρομή και το περιβάλλον. Ειδικότερα, η παροχή των εξατομικευμένων μηνυμάτων πειθούς βασίζεται σε μια μεθοδολογία τεσσάρων σταδίων, όπως φαίνεται στην Εικόνα 18. Στη συνέχεια περιγράφουμε συνοπτικά κάθε βήμα της μεθοδολογίας. Τα βήματα της μεθοδολογίας περιγράφονται αναλυτικά στις ενότητες 6.2-6.6 με εξαίρεση το πρώτο βήμα που δεν χρειάζεται περαιτέρω ανάλυση.



Εικόνα 18: Μεθοδολογία για την παροχή εξατομικευμένων μηνυμάτων πειθούς

1.Επιλογή στρατηγικής πειθούς: Οι στρατηγικές πειθούς αυτο-παρακολούθηση, σύγκριση, συμβουλή και επιβράβευση επιλέχθηκαν μεταξύ των 10 στρατηγικών πειθούς που υποδεικνύονται από την Orji (2014), λαμβάνοντας υπόψη την καταλληλότητα της στρατηγικής πειθούς που βασίζεται σε μηνύματα και την καταλληλότητα της στρατηγικής στο γενικό πλαίσιο της προσέγγισής μας.

2.Προσδιορισμός ευαισθησίας των χρηστών σε διαφορετικές στρατηγικές πειθούς: Η ευαισθησία των χρηστών στις διαφορετικές στρατηγικές πειθούς που επιλέχθηκαν στο προηγούμενο βήμα είναι προκαθορισμένη (δηλ. χωρίς την ανάγκη ρητής δήλωσης από τον χρήστη) και δυναμική (δηλαδή αλλάζει η στρατηγική πειθούς μετά από κάποιες προσπάθειες να πείσουν τον ίδιο χρήστη με την ίδια στρατηγική) με βάση προηγούμενες επιτυχημένες αλληλεπιδράσεις πειθούς στον συγκεκριμένο χρήστη και σε άλλους παρόμοιους χρήστες με αυτόν. Ειδικότερα, η αποτελεσματικότητα ενός μηνύματος που χρησιμοποιεί μια στρατηγική πειθούς για έναν συγκεκριμένο χρήστη εκτιμάται λαμβάνοντας υπόψη τις προηγούμενες απαντήσεις του συγκεκριμένου χρήστη στο ίδιο μήνυμα και τη γνωστή αποτελεσματικότητα του μηνύματος για άλλους χρήστες, όπως περιγράφεται λεπτομερώς στην ενότητα 6.4. Ωστόσο, αυτή η προσέγγιση πάσχει από το λεγόμενο πρόβλημα δύσκολης εκκίνησης, σύμφωνα με το οποίο το σύστημα δεν μπορεί να συνάγει απόφαση για τους χρήστες, μέχρι να συγκεντρώσει επαρκείς πληροφορίες γι' αυτούς. Για να αντιμετωπιστεί αυτό το πρόβλημα και να επιτραπεί η ταχύτερη σύγκλιση του αλγορίθμου, δημιουργούμε ένα μοντέλο πειθούς που χρησιμοποιείται για να προσδιορίσει ρητά την ευαισθησία του χρήστη στις διαφορετικές στρατηγικές πειθούς κατά την εκκίνηση του συστήματος, με βάση την προσωπικότητα του χρήστη. Σε αντίθεση με

την πρώτη δυναμική προσέγγιση στην οποία εντοπίζεται δυναμικά η ευαισθησία του χρήστη, ο προσδιορισμός της ευαισθησίας του χρήστη είναι σαφής στη δεύτερη προσέγγιση, υπό την έννοια ότι οι χρήστες πρέπει να απαντήσουν ρητά σε δέκα ερωτήσεις κατά την εγγραφή. Οι απαντήσεις κάθε χρήστη χρησιμοποιούνται για να αποσπάσουν τον τύπο προσωπικότητάς του χρησιμοποιώντας το μοντέλο που ορίζεται από τους Rammstedt et al. (2010), ενώ οι προσδιορισμένοι τύποι προσωπικότητας τροφοδοτούν με τη σειρά τους το μοντέλο πειθούς με στόχο να αποκομίσουν την πειστικότητα του μεμονωμένου χρήστη. Η προσέγγιση που ακολουθήθηκε για την οικοδόμηση του μοντέλου πειθούς, μαζί με το ίδιο το μοντέλο αναφέρθηκε στην ενότητα 5.4. Στην ενότητα 5.4.4 αναφέραμε επίσης τα αποτελέσματα της εξέτασης των διαφορετικών στρατηγικών πειθούς σε χρήστες διαφορετικών τύπων κινητικότητας, όπως ορίζονται από την Anable & Wright (2013), και τα αποτελέσματα για την οικοδόμηση ενός μοντέλου που συνδυάζει τον τύπο προσωπικότητας και κινητικότητας του χρήστη.

3. Σχεδιασμός μηνυμάτων πειθούς. Έχουν σχεδιαστεί 128 μηνύματα πειθούς, με καθένα από αυτά να εφαρμόζει μια στρατηγική πειθούς από αυτές που επιλέχθηκαν στο βήμα 1. Πολλά μηνύματα έχουν σχεδιαστεί για κάθε στρατηγική πειθούς, ενώ όλα αυτά είναι ευαίσθητα στο περιβάλλον, υπό την έννοια ότι ισχύουν σε συγκεκριμένα πλαίσια περιβάλλοντος. Για παράδειγμα, υπάρχουν μηνύματα που ισχύουν μόνο όταν ο καιρός είναι καλός. Οι μεταβλητές περιβάλλοντος που χρησιμοποιούνται στα μηνυμάτων που έχουν δημιουργηθεί αντιστοιχούν στις κατηγορίες χρήστη, διαδρομής και περιβάλλοντος. Κάθε μήνυμα πειθούς σε συνάρτηση με το περιβάλλον συνδέεται με έναν ή περισσότερους τρόπους μεταφοράς, τους οποίους το συγκεκριμένο μήνυμα προσπαθεί να πείσει τον χρήστη να ακολουθήσει. Περισσότερες λεπτομέρειες για τα μηνύματα πειθούς, μαζί με τα ίδια τα μηνύματα δίνονται στην ενότητα 6.3.

4. Επιλογή μηνύματος πειθούς. Με δεδομένο ένα ζεύγος χρήστη και διαδρομής ως στόχο πειθούς, επιλέγεται ένα μήνυμα πειθούς μεταξύ εκείνων που σχεδιάστηκαν στο προηγούμενο βήμα, με βάση: α) την ευαισθησία του χρήστη στις διάφορες στρατηγικές πειθούς, δηλ. την πειστικότητα του χρήστη (όπως προσδιορίστηκε στο βήμα 2), καθώς και β) το τρέχον πλαίσιο περιβάλλοντος. Η πειστικότητα του χρήστη καθορίζει τον χώρο επιλογής, καθώς επιλέγεται ένα μήνυμα μεταξύ του συνόλου των μηνυμάτων που υλοποιούν την στρατηγική πειθούς που λειτουργεί καλύτερα για τον συγκεκριμένο χρήστη. Δεδομένου ότι για μια δεδομένη στρατηγική πειθούς, έχουν οριστεί πολλαπλά μηνύματα πειθούς για διάφορα στοιχεία

περιβάλλοντος, όπως ήδη αναφέρθηκε στο προηγούμενο βήμα, υπάρχουν δύο περιπτώσεις. Σε περίπτωση που είναι ενεργή μόνο μια μεταβλητή περιβάλλοντος, επιλέγεται το μήνυμα που έχει οριστεί για αυτό το στοιχείο περιβάλλοντος. Πρέπει να σημειωθεί ότι δεδομένου ότι ορισμένες μεταβλητές περιβάλλοντος αποκλείονται αμοιβαία, θα υπάρχει πάντα μια μεταβλητή που είναι ενεργή. Από την άλλη πλευρά, σε περίπτωση που περισσότερες από μια μεταβλητές είναι αληθείς την ίδια χρονική στιγμή, υπάρχει ανάγκη να επιλεγεί το πιο πειστικό μήνυμα που αφορά το περιβάλλον μεταξύ εκείνων που αντιστοιχούν στην στρατηγική πειθούς που λειτουργεί καλύτερα με τον συγκεκριμένο χρήστη. Η προσέγγισή μας για το σκοπό αυτό βασίζεται στο στάδιο στάθμισης των κριτηρίων της Αναλυτικής Ιεραρχικής Διαδικασίας (AHP), μιας μεθόδου λήψης αποφάσεων πολλαπλών κριτηρίων (MCDM). Περισσότερες λεπτομέρειες σχετικά με την προσέγγιση δίνονται στην ενότητα 6.4.

5. Σχεδιασμός γραφήματος πειθούς. Για την δημιουργία εξατομικευμένων γραφημάτων εφαρμόσαμε ένα σύνολο απεικονίσεων βασισμένων σε γραφήματα που στοχεύουν να ωθήσουν τους χρήστες σε βιώσιμες επιλογές για δύο στρατηγικές πειθούς, δηλαδή την σύγκριση και την αυτο-παρακολούθηση. Η προσέγγιση και η σχετική εφαρμογή περιγράφονται στην Ενότητα 6.5. Στόχος μας είναι να αξιολογήσουμε τις επιπτώσεις των απεικονίσεων, των μηνυμάτων και των συνδυασμών τους, προκειμένου να κατανοήσουμε ποια χαρακτηριστικά πειθούς έχουν μεγαλύτερο αντίκτυπο στις αποφάσεις των χρηστών.

6. Προσαρμογή παρεμβάσεων πειθούς. Προκειμένου να είναι σε θέση η εξατομικευμένη υπηρεσία πειθούς να προσαρμόσει την ένταση των παρεμβάσεων, δημιουργήθηκαν δύο πρόσθετες υπηρεσίες, συγκεκριμένα η υπηρεσία αναγνώρισης του σκοπού του ταξιδιού (οι λεπτομέρειες των οποίων παρέχονται στην Ενότητα 6.6.2) και η υπηρεσία προσαρμογής της έντασης των παρεμβάσεων η οποία περιγράφεται στην ενότητα 6.6.3. Όταν ένας χρήστης κάνει ένα αίτημα σχεδιασμού διαδρομής, παρέχεται μια σειρά εναλλακτικών λύσεων πολυτροπικών διαδρομών από τη μηχανή δρομολόγησης. Για να βρεθεί ο σκοπός του ταξιδιού του χρήστη, χρησιμοποιούνται πληροφορίες από εξωτερικές υπηρεσίες που περιλαμβάνουν το Foursquare και τη μονάδα ανίχνευσης θέσης, που μπορεί να συναγάγει αυτόματα τη διεύθυνση κατοικίας και εργασίας των χρηστών. Αυτές οι πληροφορίες μπορούν επίσης να παρέχονται ρητά από τους χρήστες μέσω της εφαρμογής. Η ρύθμιση της διεύθυνσης οικίας και εργασίας στην εφαρμογή είναι προαιρετική και μπορεί να υπάρχουν χρήστες που δεν θα αποθηκεύσουν αυτές τις πληροφορίες, γεγονός που μας οδήγησε στο σχεδιασμό μιας υπηρεσίας για την

αυτοματοποιημένη ανίχνευση τέτοιων πληροφοριών, καθώς γνωρίζοντας την διεύθυνση εργασίας και οικίας βελτιώνονται τα αποτελέσματα αναγνώρισης του σκοπού του ταξιδιού (βλ. Ενότητα 6.6).

Το προτεινόμενο προσωποποιημένο πλαίσιο πειθούς που περιεγράφηκε συνοπτικά σε αυτή την ενότητα περιγράφεται λεπτομερώς στις ακόλουθες ενότητες. Προκειμένου να γίνει η αξιολόγηση του προτεινόμενου πλαισίου από πραγματικούς χρήστες, δημιουργήθηκε μια εφαρμογή για κινητά τηλέφωνα στην οποία οι χρήστες μπορούν να αναζητούν προτεινόμενες διαδρομές για τα ταξίδια που επιθυμούν να κάνουν. Το προτεινόμενο πλαίσιο ενσωματώθηκε στην εφαρμογή που υλοποιήθηκε.

6.2 Προσδιορισμός ευαισθησίας των χρηστών σε διαφορετικές στρατηγικές πειθούς και προσέγγιση ανάπτυξης

Η εξακρίβωση των πεποιθήσεων του χρήστη αναφέρεται στην αναγνώριση της ευαισθησίας του χρήστη σε διαφορετικές στρατηγικές πειθούς και πραγματοποιείται με την εξέταση προηγούμενων επιτυχημένων αλληλεπιδράσεων πειθούς του συγκεκριμένου χρήστη και άλλων χρηστών παρόμοιων με αυτόν. Η διαδικασία είναι δυναμική καθώς η άποψη που έχει το σύστημα για ένα συγκεκριμένο χρήστη ενημερώνεται συνεχώς καθώς οι χρήστες αλληλεπιδρούν με το σύστημα. Η προσέγγισή μας βασίζεται στην εργασία που προτάθηκε από τον Karpein (2013). Συγκεκριμένα, υπολογίζουμε την αποτελεσματικότητα ενός μηνύματος που εμφανίστηκε στον χρήστη χρησιμοποιώντας μια στρατηγική πειθούς, λαμβάνοντας υπόψη τις προηγούμενες αντιδράσεις του συγκεκριμένου χρήστη στο ίδιο μήνυμα και τη γνωστή αποτελεσματικότητα του μηνύματος αυτού για άλλους χρήστες.

Ας υποθέσουμε ότι υπάρχουν μόνο δύο υποψήφια μηνύματα πειθούς για να εμφανιστούν, καθένα από τα οποία διατυπώνεται με χρήση της στρατηγικής σύγκρισης και συμβουλής αντίστοιχα. Η ευαισθησία των χρηστών σε κάθε στρατηγική πειθούς μετράτε μέσω της αποτελεσματικότητας του αντίστοιχου μηνύματος ως προς το αν επηρέασε τον χρήστη να ακολουθήσει πιο φιλικές προς το περιβάλλον διαδρομές. Έτσι, για παράδειγμα, αν το μήνυμα που χρησιμοποιεί την στρατηγική της σύγκρισης δεν είναι αποτελεσματικό τις περισσότερες φορές, ίσως να είναι προτιμότερο να παρουσιαστεί το μήνυμα που χρησιμοποιεί την στρατηγική της συμβουλής. Γενικά, η απόφαση αυτή εξαρτάται από τις αρχικές πιθανότητες

επιτυχίας των μηνυμάτων, τη διακύμανση της αποτελεσματικότητας των μηνυμάτων μεταξύ των χρηστών και τον αριθμό επιτυχιών ή αποτυχιών που παρατηρήθηκαν για τον συγκεκριμένο χρήστη. Σημειώστε ότι ένα μήνυμα θεωρείται επιτυχία όταν ο χρήστης απαντήσει θετικά στην ερώτηση του αναδυόμενου παραθύρου που εμφανίζεται στην εφαρμογή για κινητά σχετικά με την αποτελεσματικότητα του μηνύματος πειθούς που του εμφανίστηκε (βλ. σχήμα 17 μέρος 2).

Η πιθανότητα ένας χρήστης να επιλέξει τη προτεινόμενη διαδρομή σε πολλές περιπτώσεις μπορεί να θεωρηθεί ως διωνυμική τυχαία μεταβλητή $B(n, p)$ όπου το n υποδηλώνει τον αριθμό των προσπαθειών να πείσει τον χρήστη χρησιμοποιώντας τη συγκεκριμένη στρατηγική και το p υποδηλώνει την πιθανότητα επιτυχίας της συγκεκριμένης στρατηγικής, δηλαδή την πιθανότητα ο χρήστης να ακολουθήσει τη προτεινόμενη διαδρομή. Με δεδομένες τις διαφορετικές στρατηγικές, υπολογίζουμε για κάθε άτομο και για κάθε στρατηγική, την πιθανότητα $p = k / n$ όπου k είναι ο αριθμός των παρατηρούμενων επιτυχιών μετά την παρουσίαση ενός μηνύματος που χρησιμοποιεί αυτή την στρατηγική και n το πλήθος εμφάνισης του μηνύματος στον συγκεκριμένο χρήστη.

Κάθε φορά που το σύστημα εμφανίζει ένα μήνυμα σε ένα άτομο, οι πιθανότητες επιτυχίας κάθε στρατηγικής ενημερώνονται και ο χρήστης θεωρείται πιο επιρρεπής στη στρατηγική που έχει την υψηλότερη τιμή p . Η ευαισθησία των χρηστών στις διαφορετικές στρατηγικές πειθούς λαμβάνει υπόψη τις προηγούμενες αλληλεπιδράσεις του συγκεκριμένου χρήστη και τις προηγούμενες αλληλεπιδράσεις άλλων χρηστών με βάση τα αποτελέσματα που αναφέρονται στις δημοσιεύσεις Stein (1955) και Efron & Morris (1975). Για παράδειγμα, εάν η στρατηγική σύγκρισης είναι αποτελεσματική κατά 70% σε όλους τους χρήστες και μόνο 30% για τον συγκεκριμένο χρήστη, η καλύτερη εκτίμηση της αποτελεσματικότητας της στρατηγικής σύγκρισης για αυτόν τον χρήστη είναι ο σταθμισμένος μέσος όρος αυτών των δυο.

Η πληροφορία σχετικά με τις προηγούμενες προσπάθειες περιλαμβάνεται στην διωνυμική τυχαία διαδικασία χρησιμοποιώντας το μοντέλο Beta-Binomial (Wilcox, 1981). Η κατανομή Beta (α, β), η οποία λειτουργεί ως σύζευξη πριν από το διωνυμικό, μπορεί να επαναπαραμετροποιηθεί ως εξής:

$$\pi(\theta | \mu, S) = \text{Beta}(\mu, \delta)$$

όπου $\mu = \alpha / \alpha + \beta$ και $S = \alpha + \beta$. Η αναμενόμενη πιθανότητα επιτυχίας δίνεται από την σχέση:

$$E(\theta | \mu, S) = \mu_s.$$

Στην περίπτωση μας, το α αντιπροσωπεύει τις προσπάθειες επιτυχίας μιας στρατηγικής s , το β τις αποτυχημένες προσπάθειες για αυτή τη στρατηγική και το μ_s την αναμενόμενη πιθανότητα επιτυχίας από τη συγκεκριμένη στρατηγική. Αφού προσδιορίσουμε την πιθανότητα επιτυχίας της στρατηγικής s και την ενημερώσουμε πολλαπλασιάζοντας την με την πιθανότητα των παρατηρήσεων, λαμβάνουμε την:

$$p(\theta | k) \propto (k | \theta) \pi(\theta | \mu, S) = \text{Beta}(k + S_s, n - k + S)$$

όπου $k \in \{0,1\}$, είναι το αποτέλεσμα της νέας παρατήρησης, όπου το 1 αντιστοιχεί στην επιτυχία. Η νέα κατανομή Beta, $B(\mu, S)$, λειτουργεί ως η κατανομή πιθανότητας της εκτιμώμενης επιτυχίας με μια νέα εκτίμηση της αποτελεσματικότητας της παρουσιαζόμενης στρατηγικής πειθούς που δίνεται από τον τύπο:

$$E(\theta | k) = (k + S_s) / (n + \delta)$$

Το μοντέλο Beta-Binomial που περιγράφεται παραπάνω χρησιμοποιείται για την εκτίμηση της αποτελεσματικότητας των στρατηγικών, συμπεριλαμβανομένης της προηγούμενης γνώσης, και την επικαιροποίηση αυτών των εκτιμήσεων βάσει νέων παρατηρήσεων. Η στρατηγική με την υψηλότερη πιθανότητα επιτυχίας είναι εκείνη που ο συγκεκριμένος χρήστης θεωρείται πιο ευαίσθητος. Όσο μεγαλύτερος είναι ο αριθμός των χρηστών που λαμβάνουν παρεμβάσεις πειθούς και ο αριθμός των προσπαθειών πειθούς ανά χρήστη, τόσο ταχύτερη μια τέτοια δυναμική προσέγγιση θα συγκλίνει στην καλύτερη ευαισθησία των χρηστών στις διαφορετικές στρατηγικές πειθούς. Ωστόσο, αυτή η προσέγγιση πάσχει από το λεγόμενο πρόβλημα δύσκολης εκκίνησης, σύμφωνα με το οποίο το σύστημα δεν μπορεί να συνάγει συμπεράσματα για τους χρήστες, μέχρι να συγκεντρώσει επαρκείς πληροφορίες για αυτούς. Για να αντιμετωπιστεί αυτό το πρόβλημα και για να επιτραπεί η ταχύτερη σύγκλιση του αλγορίθμου, προτείνεται ένα μοντέλο πειθούς που χρησιμοποιείται για να προσδιορίσει ρητά την ευαισθησία του χρήστη στις διαφορετικές στρατηγικές πειθούς κατά την εκκίνηση του συστήματος. Το μοντέλο πειθούς, το οποίο περιγράφηκε στην ενότητα 5, τροφοδοτεί την προαναφερθείσα διαδικασία με τις αρχικές αναμενόμενες τιμές της κατανομής για τις διάφορες στρατηγικές πειθούς.

Το μοντέλο πειθούς, χαρτογραφεί τους χρήστες σε στρατηγικές πειθούς που είναι πιο ευαίσθητοι, με βάση την προσωπικότητα του χρήστη. Αυτό σημαίνει ότι δεδομένου του τύπου της προσωπικότητας του χρήστη ως εισόδου, το μοντέλο δίνει την στρατηγική πειθούς που ο χρήστης είναι περισσότερο ευαίσθητος (δηλ. το προφίλ πειστικότητας του χρήστη) ως έξοδο.

Το μοντέλο εφαρμόζεται μετά την εγγραφή του χρήστη σε μια εφαρμογή για κινητά τηλέφωνα, προκειμένου να προσδιοριστεί ρητά η αρχική ευαισθησία του χρήστη στις διαφορετικές στρατηγικές πειθούς. Η αναγνώριση της ευαισθησίας των χρηστών είναι σαφής, υπό την έννοια ότι οι χρήστες πρέπει να απαντήσουν ρητά σε δέκα ερωτήματα σχετικά με την προσωπικότητά τους κατά την εγγραφή. Οι απαντήσεις κάθε χρήστη χρησιμοποιούνται για να εκτιμήσουν τον τύπο προσωπικότητάς τους, ενώ ο προσδιορισμένος τύπος προσωπικότητας τροφοδοτεί με τη σειρά του το μοντέλο πειθούς με στόχο να αντλήσει την πειστικότητα του μεμονωμένου χρήστη.

6.3 Σχεδιασμός μηνυμάτων πειθούς

Η επιλογή πλαισίου περιβάλλοντος είναι ένας σημαντικός παράγοντας που επηρεάζει την επιλογή του τρόπου μετακίνησης κατά την διάρκεια των ταξιδιών. Για αυτό τον λόγο η επιλογή κατάλληλου πλαισίου παίζει σημαντικό ρόλο στο αν θα επηρεάσει θετικά τις αποφάσεις των ταξιδιωτών για την επιλογή φιλικών προς το περιβάλλον τρόπων μεταφοράς. Με βάση την ευρεία και ολοκληρωμένη κατανόηση της έννοιας του πλαισίου στις επιλογές ταξιδιού, επιλέχθηκαν διάφοροι παράγοντες που αναλύονται παρακάτω.



Εικόνα 19: Πλαίσιο περιβάλλοντος και ταξιδιωτικής συμπεριφοράς (από Lamfus et al., 2015)

Βάσει του εννοιολογικού πλαισίου που παρέχεται από τους Lamfus et al. (2015) (Εικόνα 19) θεωρούμε ότι η συμπεριφορά των ταξιδιών πραγματοποιείται σε ένα πλαίσιο που αποτελείται από διάφορες πτυχές, συμπεριλαμβανομένων των προσωπικών χαρακτηριστικών, των χαρακτηριστικών που σχετίζονται με το ταξίδι και με το περιβάλλον, σε ένα συγκεκριμένο στάδιο της διαδικασίας ταξιδιού.

Με βάση το παραπάνω πλαίσιο, καταλήξαμε σε ένα σύνολο έξι μεταβλητών περιβάλλοντος που περιγράφουμε παρακάτω. Οι μεταβλητές είναι δυαδικές, πράγμα που σημαίνει ότι ενεργοποιούνται όταν υπάρχουν οι συνθήκες που τις ορίζουν και εξαρτώνται από τα χαρακτηριστικά των εναλλακτικών διαδρομών για το τρέχον ταξίδι, το προφίλ του χρήστη, την καταγεγραμμένη συμπεριφορά χρήστη και την κατάσταση του καιρού. Ειδικότερα, υπάρχουν τέσσερις ομάδες μεταβλητών:

1. Με βάση την προηγούμενη συμπεριφορά των χρηστών, η οποία υπολογίζεται χρησιμοποιώντας τις επιλογές που έκανε ο χρήστης στο παρελθόν, και την συμπεριφορά του χρήστη που καταγράφεται χρησιμοποιώντας τις μονάδες εντοπισμού GPS και ανίχνευσης του τρόπου μετακίνησης. Αυτές οι μεταβλητές περιβάλλοντος περιλαμβάνουν:

- **Αυξημένη χρήση αυτοκινήτου:** Αυτή η μεταβλητή περιβάλλοντος ενεργοποιείται όταν εντοπιστεί αυξημένη χρήση αυτοκινήτου. Χρησιμοποιούμε μια συνάρτηση βασισμένη σε συρόμενο παράθυρο που αναλύει τη χρήση του αυτοκινήτου από την άποψη της απόστασης που διανύθηκε κατά την προηγούμενη χρονική περίοδο και το συγκρίνει με το τρέχον χρονικό παράθυρο. Σε περίπτωση ανίχνευσης αύξησης της χρήσης του αυτοκινήτου που υπερβαίνει ένα ρυθμισμένο όριο, η μεταβλητή περιβάλλοντος είναι Αληθής.

- **Αυξημένη χρήση των μέσων μαζικής μετακίνησης:** Αυτή η μεταβλητή περιβάλλοντος ενεργοποιείται όταν εντοπιστεί αυξημένη χρήση των μέσων μαζικής μετακίνησης. Η συνάρτηση που ελέγχει αυτή τη μεταβλητή είναι παρόμοια με αυτή που ανιχνεύει την αυξημένη χρήση του αυτοκινήτου και χρησιμοποιεί ένα διαμορφωμένο συρόμενο παράθυρο που συγκρίνει τη χρήση των μέσων μαζικής μεταφοράς σε δύο χρονικές περιόδους. Σε περίπτωση που διαπιστωθεί αύξηση της χρήσης δημόσιων μέσων μεταφοράς που υπερβαίνει ένα ρυθμισμένο όριο, η μεταβλητή περιβάλλοντος είναι Αληθής.

2. Με βάση τη συμπεριφορά του χρήστη σε σύγκριση με άλλους χρήστες. Σε αυτή την περίπτωση ορίζουμε την ακόλουθη μεταβλητή περιβάλλοντος:

- **Αύξηση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα σε σύγκριση με τους άλλους:** Η μεταβλητή ενεργοποιείται όταν οι εκπομπές του χρήστη, όπως δείχνει η προηγούμενη συμπεριφορά του, αυξάνονται σε σύγκριση με άλλους χρήστες. Προκειμένου να ορίσουμε αυτήν τη μεταβλητή, ομαλοποιούμε τις εκπομπές παρόμοιων χρηστών και θεωρούμε ένα παράθυρο ολίσθησης. Όταν οι εκπομπές υπερβαίνουν ένα συγκεκριμένο όριο σε σύγκριση με τη μέση τιμή των

εκπομπών παρόμοιων χρηστών, η μεταβλητή γίνεται αληθής. Ο υπολογισμός των εκπομπών βασίζεται σε ένα απλό μοντέλο που έχει αναπτυχθεί και δοκιμαστεί σε συνθήκες πραγματικής ζωής. Το μοντέλο είναι γραμμικό σε σχέση με την απόσταση που καλύπτεται με συγκεκριμένο μέσο μεταφοράς και παρέχει απλουστευμένη εκτίμηση των εκπομπών που προκαλούνται. Επιλέχθηκε η χρήση ενός απλοποιημένου μοντέλου καθώς προηγούμενες έρευνες έχουν αποδείξει ότι ακριβείς τιμές εκπομπών δεν παρέχουν πρόσθετη αξία όταν κοινοποιούνται στους τελικούς χρήστες (Brazil et al., 2015). Αυτό σημαίνει ότι είναι αρκετό για τον σχεδιαστή ενός συστήματος να υπολογίζει και να παρέχει μια εκτίμηση των εκπομπών του στους τελικούς χρήστες. Οι ειδικοί συντελεστές εκπομπών ανά τρόπο μετακίνησης παρέχονται στον Πίνακα 17.

Πίνακας 17: Εκπομπές ανά μέσο μετακίνησης

Μέσο μετακίνησης	Εκπομπές
Μετρό	20 gr/km
Τρένο	50 gr/km
Λεωφορείο	25.5 gr/km
Αυτοκίνητο	25.5 gr/km

3. Με βάση τα χαρακτηριστικά ταξιδιού, τα οποία υπολογίζονται χρησιμοποιώντας ως είσοδο τα διαθέσιμα δρομολόγια. Αυτές οι μεταβλητές περιβάλλοντος ενεργοποιούνται ανά διαδρομή και περιλαμβάνουν τα εξής:

- **Κοντινή απόσταση περπατώντας:** Σημαίνει ότι ο προορισμός βρίσκεται σε κοντινή απόσταση. Προκειμένου να προσδιοριστεί εάν αυτή η μεταβλητή περιβάλλοντος πρέπει να ενεργοποιηθεί, χρησιμοποιούμε ως είσοδο την απόσταση που πρέπει να καλυφθεί στην προτεινόμενη διαδρομή και ένα ρυθμιζόμενο όριο. Η τιμή του κατώτατου ορίου μπορεί να οριστεί από το διαχειριστή του συστήματος, ενώ οι χρήστες μπορούν να παρέχουν μια εξατομικευμένη τιμή, σύμφωνα με τις προτιμήσεις τους. Σε περιπτώσεις όπου η απόσταση διαδρομής είναι μικρότερη από το κατώφλι, η μεταβλητή περιβάλλοντος "κοντινή απόσταση περπατώντας" γίνεται αληθής.

- **Κοντινή απόσταση με το ποδήλατο:** Σημαίνει ότι ο προορισμός είναι σε απόσταση με το ποδήλατο. Για να προσδιορίσουμε αν αυτή η μεταβλητή περιβάλλοντος πρέπει να ενεργοποιηθεί, χρησιμοποιούμε ως είσοδο την απόσταση που πρέπει να καλυφθεί στην προτεινόμενη διαδρομή και ένα ρυθμιζόμενο κατώφλι, όπως και στην προηγούμενη

περίπτωση. Η τιμή του κατώτατου ορίου μπορεί να οριστεί από το διαχειριστή του συστήματος, ενώ οι χρήστες μπορούν να παρέχουν μια εξατομικευμένη τιμή, σύμφωνα με τις προτιμήσεις τους. Σε περιπτώσεις όπου η απόσταση διαδρομής είναι χαμηλότερη από το κατώφλι, η μεταβλητή περιβάλλοντος "κοντινή απόσταση με το ποδήλατο" γίνεται αληθής.

- **Διάρκεια παρόμοια με το αυτοκίνητο:** Αυτή η μεταβλητή περιβάλλοντος ενεργοποιείται όταν εντοπίζονται διαδρομές που είναι εναλλακτικές προς την οδήγηση (συμπεριλαμβανομένης της μετακίνησης με την δημόσια συγκοινωνία, με το ποδήλατο και περπατώντας) με παρόμοια διάρκεια. Για να ορίσετε την αξία αυτής της μεταβλητής περιβάλλοντος, το σύστημα συγκρίνει τις διαδρομές που δεν περιλαμβάνουν τη χρήση ενός αυτοκινήτου με εκείνες που έχουν ως κύριο τρόπο το αυτοκίνητο.

4. Με βάση τις περιβαλλοντικές πληροφορίες. Σε αυτήν την περίπτωση χρησιμοποιούμε τις πληροφορίες καιρού και η μεταβλητή περιβάλλοντος αναφέρεται στην τρέχουσα κατάσταση του καιρού. Η μεταβλητή περιβάλλοντος ορίζεται ως εξής:

- **Καλός καιρός:** Η μεταβλητή γίνεται αληθής όταν το επίπεδο θερμοκρασίας υπερβαίνει ένα συγκεκριμένο κατώφλι και το επίπεδο βροχόπτωσης είναι κάτω από άλλο ρυθμιζόμενο κατώφλι. Τα κατώτατα όρια ορίζονται από το διαχειριστή του συστήματος, ωστόσο μπορούν να ρυθμιστούν σε ένα επίπεδο ανά χρήστη για να παρέχουν εξατομικευμένες πληροφορίες.

Για καθεμία από τις παραπάνω μεταβλητές περιβάλλοντος έχουν σχεδιαστεί μηνύματα πειθούς που χρησιμοποιούν διαφορετικές στρατηγικές πειθούς. Συνολικά, έχουν σχεδιαστεί εκατό είκοσι οκτώ (128) μηνύματα πειθούς, με καθένα από αυτά να εφαρμόζει μια ενιαία στρατηγική πειθούς. Πολλαπλά μηνύματα έχουν σχεδιαστεί σύμφωνα με μια στρατηγική. Τα μηνύματα είναι ευαίσθητα ως προς το περιβάλλον, με την έννοια ότι ισχύουν σε συγκεκριμένα περιβάλλοντα. Η δημιουργία μηνυμάτων ενισχύει την ικανότητα της εξατομικευμένης υπηρεσίας πειθούς, δεδομένου ότι επιλέγονται μόνο τα μηνύματα με τα πλαίσια που είναι ενεργά για έναν συγκεκριμένο χρήστη με συγκεκριμένο προφίλ ταξιδιού και ο οποίος προγραμματίζει ένα συγκεκριμένο ταξίδι υπό συγκεκριμένες περιβαλλοντικές συνθήκες.

Δεδομένου ότι το περιεχόμενο ορισμένων μηνυμάτων εξαρτάται από τον τρόπο που προτρέπει τον χρήστη να ακολουθήσει, έχουν δημιουργηθεί διάφορες εκδόσεις αυτών των μηνυμάτων για τους διαφορετικούς τρόπους μετακίνησης (δημόσιες μεταφορές, αυτοκίνητο, ποδήλατο,

κοινή χρήση ποδηλάτου, συνδυασμός αυτοκινήτου με τα μέσα και κοινή χρήση αυτοκινήτων). Επομένως, κάθε μήνυμα πειθούς συνδέεται με έναν ή περισσότερους τρόπους μεταφοράς.

Τα μηνύματα που έχουν σχεδιαστεί για τις στρατηγικές πειθούς συμβουλή, σύγκριση, αυτο-παρακολούθηση και επιβράβευση, για τα επτά διαφορετικά πλαίσια παρουσιάζονται στον Παράρτημα. Στον Πίνακα 18 παρουσιάζονται κάποια ενδεικτικά παραδείγματα μηνυμάτων πειθούς. Οι τρόποι μετακίνησης που κάθε μήνυμα προσπαθεί να πείσει τον χρήστη να ακολουθήσει απεικονίζονται με πλάγια γραμματοσειρά στον πίνακα.

Πίνακας 18: Μηνύματα πειθούς

Περιεχόμενο	Συμβουλή	Σύγκριση	Αυτό-παρακολούθηση	Επιβράβευση
Κοντινή απόσταση περπατώντας	-Ο προορισμός σου είναι κοντά. Είναι ευκαιρία να περπατήσεις. <i>Περπάτημα</i>	- PWalkSD % των χρηστών περπάτησαν παρόμοιες αποστάσεις. <i>Περπάτημα</i>	-Την προηγούμενη βδομάδα έκαψες CO2Em g εκπομπές CO2. Προσπάθησε να τις μειώσεις περπατώντας. <i>Περπάτημα</i>	-Περπατώντας θα κερδίσεις POINTS πόντους! <i>Περπάτημα</i>
Καλός καιρός	-Καλός καιρός για να χρησιμοποιήσεις τα μέσα μαζικής μετακίνησης. <i>Μέσα μαζικής μετακίνησης</i>	- PWalkGW % των χρηστών περπάτησαν όταν ο καιρός ήταν καλός όπως σήμερα! <i>Περπάτημα</i>	MinPark&ride λεπτά την ημέρα. <i>Συνδυασμός αυτοκινήτου με μέσα</i>	-Σήμερα έχει ήλιο! Άρπαξε την ευκαιρία να χρησιμοποιήσεις το ποδήλατο και να κερδίσεις POINTS πόντους. <i>Ποδήλατο</i>

Αυξημένη χρήση του αυτοκινήτου	- Χρησιμοποίησε το ποδήλατο για να μειώσεις τις εκπομπές σου. <i>Ποδήλατο</i>	-Περπάτα! PReduceDriving % των χρηστών έχουν μειώσει την οδήγηση. <i>Περπάτημα</i>	-Έχεις χρησιμοποιήσει το αυτοκίνητο σου πολύ τις τελευταίες μέρες. Πάρε τα μέσα. <i>Μέσα μαζικής μετακίνησης</i>	-Έχεις χρησιμοποιήσει το αυτοκίνητο σου πολύ τις τελευταίες μέρες. Πάρε το ποδήλατο και κέρδισε POINTS πόντους. <i>Ποδήλατο</i>
Αύξηση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα σε σύγκριση με τους άλλους	-Οι εκπομπές σου αυξάνονται. Πάρε τα μέσα. <i>Μέσα μαζικής μετακίνησης</i>	-Οι συνομήλικοί σου εξοικονομούν περισσότερο από εσένα. Ακολούθησε την παρακάτω διαδρομή. <i>Ποδήλατο, κοινόχρηστα ποδήλατα, περπάτημα, συνδυασμός ποδήλατο με αυτοκίνητο, συνδυασμός ποδήλατο με μέσα, κοινόχρηστα αυτοκίνητα</i>	-Την προηγούμενη βδομάδα έκαψες CO2Em g CO2. Προσπάθησε να μειώσεις τις εκπομπές σου χρησιμοποιώντας τα μέσα. <i>Μέσα μαζικής μετακίνησης</i>	-Οι εκπομπές σου αυξάνονται. Πάρε τα μέσα και κέρδισε POINTS πόντους. <i>Μέσα μαζικής μετακίνησης</i>

Ορισμένα από τα παραπάνω μηνύματα περιέχουν ποσοστά ή αριθμούς στο κείμενο του μηνύματος (με έντονη γραφή στον Πίνακα 18). Οι πραγματικές τιμές των αριθμών αυτών υπολογίζονται στον χρόνο εκτελέσεως μέσω ενός αριθμού λειτουργιών που έχουν αναπτυχθεί για το σκοπό αυτό (βλ. Πίνακα 19).

Πίνακας 19: Συναρτήσεις που υπολογίζουν τα ποσοστά στο κείμενο των μηνυμάτων.

Συνομογραφία	Συνάρτηση	Περιγραφή
PWalkSD	Ποσοστό των χρηστών που περπάτησαν παρόμοιες αποστάσεις.	Αυτή η συνάρτηση υπολογίζει το ποσοστό των χρηστών που περπάτησαν για αποστάσεις μικρότερες των 1000 μέτρων.
PBikeSD	Ποσοστό των χρηστών που έκαναν ποδήλατο παρόμοιες αποστάσεις.	Αυτή η συνάρτηση υπολογίζει το ποσοστό των χρηστών που έκαναν ποδήλατο για αποστάσεις μικρότερες των 3000 μέτρων.
CO2Em	Εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα που έκαψε ο χρήστης την τελευταία βδομάδα.	Αυτή η συνάρτηση αναλύει τις διαδρομές των χρηστών και υπολογίζει τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα που έκαψαν την τελευταία βδομάδα.
PReduceDriving	Ποσοστό των χρηστών που μείωσαν την οδήγηση.	Αυτή η συνάρτηση υπολογίζει το ποσοστό των χρηστών που μείωσαν την οδήγηση την τελευταία περίοδο.
PCar	Ποσοστό των διαδρομών που έγιναν με αυτοκίνητο την τελευταία βδομάδα.	Αυτή η συνάρτηση υπολογίζει το ποσοστό των διαδρομών που έγιναν με αυτοκίνητο την τελευταία βδομάδα.
MinWalked	Μέσος όρος διάρκειας που περπάτησαν ανά ημέρα όταν ο καιρός ήταν καλός.	Αυτή η συνάρτηση υπολογίζει την διάρκεια κατά μέσο όρο που κάθε χρήστης περπάτησε ανά ημέρα την τελευταία βδομάδα όταν ο καιρός ήταν καλός.

MinBiked	Μέσος όρος διάρκειας που έκαναν ποδήλατο ανά ημέρα όταν ο καιρός ήταν καλός.	Αυτή η συνάρτηση υπολογίζει την διάρκεια κατά μέσο όρο που κάθε χρήστης έκανε ποδήλατο ανά ημέρα την τελευταία βδομάδα όταν ο καιρός ήταν καλός.
MinBikeSharing	Μέσος όρος διάρκειας που χρησιμοποίησαν κοινόχρηστα ποδήλατα ανά ημέρα όταν ο καιρός ήταν καλός.	Αυτή η συνάρτηση υπολογίζει την διάρκεια κατά μέσο όρο που κάθε χρήστης χρησιμοποίησε κοινόχρηστα ποδήλατα ανά ημέρα την τελευταία βδομάδα όταν ο καιρός ήταν καλός.
MinPT	Μέσος όρος διάρκειας που χρησιμοποίησαν τα μέσα ανά ημέρα όταν ο καιρός ήταν καλός.	Αυτή η συνάρτηση υπολογίζει την διάρκεια κατά μέσο όρο που κάθε χρήστης χρησιμοποίησε τα μέσα ανά ημέρα την τελευταία βδομάδα όταν ο καιρός ήταν καλός.
MinBike&ride	Μέσος όρος διάρκειας που συνδύασαν το ποδήλατο με τα μέσα ανά ημέρα όταν ο καιρός ήταν καλός.	Αυτή η συνάρτηση υπολογίζει την διάρκεια κατά μέσο όρο που κάθε χρήστης συνδύασε το ποδήλατο με τα μέσα ανά ημέρα την τελευταία βδομάδα όταν ο καιρός ήταν καλός.
MinPark&ride	Μέσος όρος διάρκειας που συνδύασαν το αυτοκίνητο με τα μέσα ανά ημέρα όταν ο καιρός ήταν καλός.	Αυτή η συνάρτηση υπολογίζει την διάρκεια κατά μέσο όρο που κάθε χρήστης συνδύασε το αυτοκίνητο με τα μέσα ανά ημέρα την τελευταία βδομάδα όταν ο καιρός ήταν καλός.
PWalkGW	Ποσοστό χρηστών που περπάτησαν όταν ο καιρός ήταν καλός.	Αυτή η συνάρτηση υπολογίζει το ποσοστό χρηστών που περπάτησαν όταν ο καιρός ήταν καλός την τελευταία βδομάδα.

PBikeGW	Ποσοστό χρηστών που έκαναν ποδήλατο όταν ο καιρός ήταν καλός.	Αυτή η συνάρτηση υπολογίζει το ποσοστό χρηστών που έκαναν ποδήλατο όταν ο καιρός ήταν καλός την τελευταία εβδομάδα.
PBikeSharingGW	Ποσοστό χρηστών που χρησιμοποίησαν κοινόχρηστα ποδήλατα όταν ο καιρός ήταν καλός.	Αυτή η συνάρτηση υπολογίζει το ποσοστό χρηστών που χρησιμοποίησαν κοινόχρηστα ποδήλατα όταν ο καιρός ήταν καλός την τελευταία εβδομάδα.
PPtGW	Ποσοστό χρηστών που χρησιμοποίησαν τα μέσα όταν ο καιρός ήταν καλός.	Αυτή η συνάρτηση υπολογίζει το ποσοστό χρηστών που χρησιμοποίησαν τα μέσα όταν ο καιρός ήταν καλός την τελευταία εβδομάδα.
PBike&rideGW	Ποσοστό χρηστών που συνδύασαν ποδήλατο με μέσα όταν ο καιρός ήταν καλός.	Αυτή η συνάρτηση υπολογίζει το ποσοστό χρηστών που συνδύασαν ποδήλατο με μέσα όταν ο καιρός ήταν καλός την τελευταία εβδομάδα.
PPark&rideGW	Ποσοστό χρηστών που συνδύασαν αυτοκίνητο με μέσα όταν ο καιρός ήταν καλός.	Αυτή η συνάρτηση υπολογίζει το ποσοστό χρηστών που συνδύασαν το αυτοκίνητο με τα μέσα όταν ο καιρός ήταν καλός την τελευταία εβδομάδα.

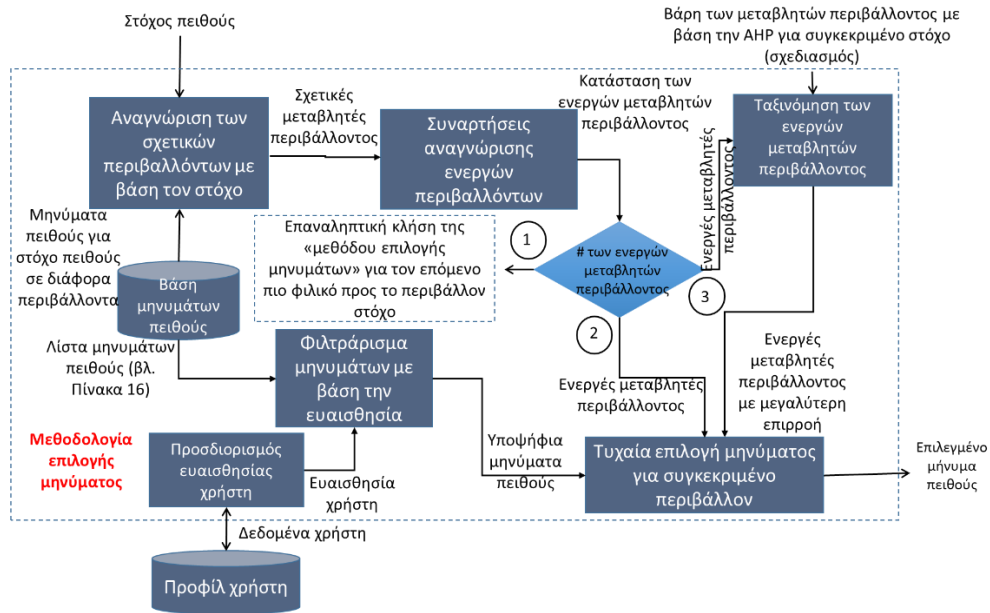
6.4 Επιλογή μηνυμάτων πειθούς

Σε αυτή την ενότητα περιγράφεται η μέθοδος που σχεδιάστηκε και αναπτύχθηκε για την επιλογή ενός μηνύματος πειθούς που προσπαθεί να ωθήσει έναν συγκεκριμένο χρήστη σε ένα συγκεκριμένο περιβάλλον να ακολουθήσει ένα συγκεκριμένο τρόπο μεταφοράς, ο οποίος είναι πιο φιλικός ως προς το περιβάλλον από αυτόν που συνήθως ακολουθεί κι επιλέγεται εξατομικευμένα για κάθε χρήστη με βάση το προφίλ του. Το μήνυμα, το οποίο υλοποιεί μια συγκεκριμένη στρατηγική πειθούς, εμφανίζεται μαζί με τη συνιστάμενη διαδρομή στην

εφαρμογή για κινητά. Η μέθοδος επιλογής μηνυμάτων πειθούς, η οποία περιγράφεται στο Σχήμα 20 και εξηγείται περαιτέρω στο υπόλοιπο τμήμα αυτής της ενότητας, λαμβάνει υπόψη την ευαισθησία των χρηστών στις διαφορετικές στρατηγικές πειθούς, την προσωπικότητα του χρήστη, την διαδρομή, τις μεταβλητές περιβάλλοντος που είναι ενεργές, καθώς και το στόχο-τρόπο μετακίνησης.

Η ευαισθησία του χρήστη στις διαφορετικές στρατηγικές πειθούς είναι καθοριστικός παράγοντας στη διαδικασία επιλογής μηνυμάτων, υπό την έννοια ότι είναι το κριτήριο που καθορίζει το σύνολο των υποψήφιων μηνυμάτων πειθούς, όπως φαίνεται στο Σχήμα 20. Ειδικότερα, τα υποψήφια μηνύματα αντιστοιχούν στην στρατηγική πειθούς στην οποία είναι πιο ευαίσθητη στον χρήστη, έτσι ώστε να είναι όσο πιο πειστικά γίνεται. Για παράδειγμα, σε περίπτωση που ο χρήστης είναι πιο επιρρεπής στη στρατηγική συμβουλή, τα μηνύματα που εφαρμόζουν αυτή τη στρατηγική (δηλ. τα μηνύματα της 1ης στήλης του Πίνακα 16) θα είναι υποψήφια για να εμφανιστούν στον χρήστη. Πρέπει να σημειωθεί ότι η ευαισθησία του χρήστη στις διαφορετικές στρατηγικές πειθούς, δηλ. το προφίλ πειστικότητας του χρήστη αναγνωρίζεται δυναμικά όπως περιγράφεται στην ενότητα 6.2.

Δεδομένου ότι έχουν οριστεί πολλαπλά μηνύματα ανά στρατηγική πειθούς, προκειμένου να επιλεγεί το κατάλληλο μήνυμα λαμβάνονται υπόψη η τρέχουσα κατάσταση των μεταβλητών περιβάλλοντος, για τις οποίες έχουν οριστεί μηνύματα που έχουν επίγνωση του περιβάλλοντος, μαζί με τον τρόπο μετακίνησης που κάθε μήνυμα προσπαθεί να πείσει τον χρήστη να ακολουθήσει. Δεδομένου ότι ορισμένοι τρόποι μετακίνησης απευθύνονται μόνο σε μηνύματα με συγκεκριμένα περιβάλλοντα αλλά όχι σε άλλα (βλ. Πίνακα 18, ο οποίος παρέχει μια συγκεντρωτική εικόνα του Πίνακα 16, καταγράφοντας τους τρόπους που στοχεύουν τα μηνύματα σε διάφορα περιβάλλοντα), μερικές μεταβλητές περιβάλλοντος μπορεί να μην σχετίζονται με ένα τρόπο μετακίνησης. Για παράδειγμα, η μεταβλητή «κοντινή απόσταση για περπάτημα» δεν έχει σημασία για όλους τους τρόπους μετακίνησης, αλλά μόνο για το περπάτημα. Επομένως, εάν το περπάτημα είναι ο τρέχων στόχος για πειθώ, η μεταβλητή περιβάλλοντος «κοντινή απόσταση για περπάτημα» δεν θα επηρεάσει στην επιλογή του μηνύματος. Γενικά, η μέθοδος επιλογής μηνυμάτων εντοπίζει τις σχετικές μεταβλητές περιβάλλοντος για ένα συγκεκριμένο τρόπο μετακίνησης.



Εικόνα 20: Μεθοδολογία επιλογής μηνύματος

Πίνακας 20: Αντιστοίχιση των μεταβλητών περιβάλλοντος με τους τρόπους μετακίνησης που επηρεάζουν.

Μεταβλητές περιβάλλοντος	Κύριος τρόπος μετακίνησης-Στόχος
Απόσταση περπατώντας	Περπάτημα
Απόσταση με ποδήλατο	Ποδήλατο, Κοινόχρηστα ποδήλατα
Αυξημένη χρήση των μέσων μαζικής μετακίνησης	Περπάτημα, Ποδήλατο, Κοινόχρηστα ποδήλατα
Καλός καιρός	Περπάτημα, Ποδήλατο, Κοινόχρηστα ποδήλατα, συνδυασμός ποδηλάτου με μέσα, μέσα μαζικής μετακίνησης, συνδυασμός αυτοκινήτου με μέσα
Αυξημένη χρήση αυτοκινήτου	Περπάτημα, Ποδήλατο, Κοινόχρηστα ποδήλατα, συνδυασμός ποδηλάτου με μέσα, μέσα μαζικής μετακίνησης, συνδυασμός αυτοκινήτου με μέσα, Κοινόχρηστα αυτοκίνητα

Αύξηση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα σε σύγκριση με τους άλλους	Περπάτημα, Ποδήλατο, Κοινόχρηστα ποδήλατα, συνδυασμός ποδηλάτου με μέσα, μέσα μαζικής μετακίνησης, συνδυασμός αυτοκινήτου με μέσα, Κοινόχρηστα αυτοκίνητα
Διάρκεια παρόμοια με το αυτοκίνητο	Περπάτημα, Ποδήλατο, Κοινόχρηστα ποδήλατα, συνδυασμός ποδηλάτου με μέσα, μέσα μαζικής μετακίνησης, συνδυασμός αυτοκινήτου με μέσα, Κοινόχρηστα αυτοκίνητα

Η μέθοδος επιλογής μηνυμάτων πειθούς υπολογίζει την τρέχουσα κατάσταση των μεταβλητών περιβάλλοντος, δεδομένου ότι ο κύριος τρόπος μεταφοράς είναι ο στόχος πειθούς του χρήστη. Οι μεταβλητές «αυξημένη χρήση των μέσων μαζικής μετακίνησης» και «αυξημένη χρήση του αυτοκινήτου» αποκλείονται αμοιβαία, με την έννοια ότι εάν η μια είναι αληθής τότε η άλλη θα είναι ψευδής και το αντίστροφο. Φυσικά μπορούν και οι δύο να είναι ψευδείς, στην περίπτωση π.χ. όπου ο χρήστης συνήθως χρησιμοποιεί το ποδήλατο ή περπατάει. Υπάρχουν τρεις περιπτώσεις όπως απεικονίζονται στο σχήμα 20, ανάλογα με τον αριθμό των σχετικών μεταβλητών που είναι ενεργές, δηλαδή που η κατάστασή τους είναι αληθής:

1. Στην (μάλλον σπάνια) περίπτωση που καμία από τις σχετικές μεταβλητές περιβάλλοντος δεν είναι αληθείς για ένα δεδομένο στόχο πειθούς, η μέθοδος επιλογής μηνυμάτων επιλέγει ένα μήνυμα πειθούς που προσπαθεί να ωθήσει τον χρήστη να ακολουθήσει τον επόμενο πιο φιλικό προς το περιβάλλον τρόπο μετακίνησης.
2. Εάν είναι ενεργή μόνο μία μεταβλητή περιβάλλοντος (δηλ. Αληθής), ένα μήνυμα που στοχεύει τον συγκεκριμένο τρόπο μεταφοράς επιλέγεται τυχαία (ανάλογα με τις ανάγκες) μεταξύ των καθορισμένων για αυτήν τη μεταβλητή περιβάλλοντος. Πρέπει να σημειωθεί ότι η επιλογή τυχαίων μηνυμάτων μπορεί να μην είναι απαραίτητη εάν έχει οριστεί μόνο ένα μήνυμα για τη συγκεκριμένη μεταβλητή περιβάλλοντος και τον στόχο-κύριο τρόπο μετακίνησης.
3. Εάν περισσότερες από μία μεταβλητές περιβάλλοντος είναι ενεργές (δηλαδή αληθείς) την ίδια χρονική στιγμή, υπάρχει ανάγκη να επιλέξετε μεταξύ των μηνυμάτων που ορίζονται για αυτές τις μεταβλητές περιβάλλοντος. Ο Πίνακας 19 απαριθμεί τις επτά περιπτώσεις (μία περίπτωση ανά τρόπο μετακίνησης), όπου μπορεί να προκύψει μια τέτοια ανάγκη, μαζί με τις παραμέτρους που μπορεί να είναι ταυτόχρονα ενεργές ανά

περίπτωση. Πρέπει να σημειωθεί ότι για τις περιπτώσεις του περπατήματος και της ποδηλασίας, όπου έχουν οριστεί μηνύματα τόσο για την αυξημένη χρήση των μέσων μαζικής μεταφοράς όσο και για την αυξημένη χρήση του αυτοκινήτου, οι δύο αυτές μεταβλητές δεν παρατίθενται ξεχωριστά , καθώς δεν μπορούν να είναι ταυτόχρονα ενεργές. Αντίθετα, αναφέρονται ως «αυξημένη χρήση των μέσων μαζικής μεταφοράς / αυξημένη χρήση του αυτοκινήτου», υποδεικνύοντας ότι είναι αμοιβαία αποκλειόμενες.

Πίνακας 21: Οι επτά περιπτώσεις όπου περισσότερες από μια μεταβλητή περιβάλλοντος είναι ταυτόχρονα ενεργές

Περπάτημα	Ποδήλατο	Μέσα	Συνδυασμός ς αυτοκινήτου με μέσα	Συνδυασμός ποδηλάτου με μέσα	Κοινόχρηστα ποδήλατα	Κοινόχρηστα αυτοκίνητα
Κοντινή απόσταση περπατώντας	Κοντινή απόσταση με ποδήλατο	Καλός καιρός	Αυξημένη χρήση αυτοκινήτου	Αυξημένη χρήση των μέσων μαζικής μετακίνησης / Αυξημένη χρήση αυτοκινήτου	Κοντινή απόσταση με ποδήλατο	Αυξημένη χρήση αυτοκινήτου
Αυξημένη χρήση των μέσων μαζικής μετακίνησης/ Αυξημένη χρήση αυτοκινήτου	Αυξημένη χρήση των μέσων μαζικής μετακίνησης/ Αυξημένη χρήση αυτοκινήτου	Αυξημένη χρήση αυτοκινήτου	Καλός καιρός	Καλός καιρός	Αυξημένη χρήση των μέσων μαζικής μετακίνησης/ Αυξημένη χρήση αυτοκινήτου	Διάρκεια παρόμοια με το αυτοκίνητο

Καλός καιρός	Καλός καιρός	Διάρκεια παρόμοια με το αυτοκίνητο	Αύξηση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα σε σύγκριση με τους άλλους	Αύξηση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα σε σύγκριση με τους άλλους	Καλός καιρός	Αύξηση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα σε σύγκριση με τους άλλους
Αύξηση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα σε σύγκριση με τους άλλους	Αύξηση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα σε σύγκριση με τους άλλους	Αύξηση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα σε σύγκριση με τους άλλους	Διάρκεια παρόμοια με το αυτοκίνητο	Διάρκεια παρόμοια με το αυτοκίνητο	Αύξηση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα σε σύγκριση με τους άλλους	
Διάρκεια παρόμοια με το αυτοκίνητο	Διάρκεια παρόμοια με το αυτοκίνητο					

Στην περίπτωση 3, δηλ. στην περίπτωση που περισσότερες από μια μεταβλητές περιβάλλοντος είναι ενεργές, η μέθοδος επιλογής μηνύματος επιλέγει ένα μήνυμα που έχει καθοριστεί για τη μεταβλητή περιβάλλοντος που έχει μεγαλύτερη επιρροή. Ως εκ τούτου, απαιτείται ένας μηχανισμός για τον προσδιορισμό της σχετικής επίδρασης των διαφόρων μεταβλητών περιβάλλοντος σε καθεμία από τις επτά περιπτώσεις που περισσότερες από μια μεταβλητές περιβάλλοντος είναι ενεργές (Πίνακας 21). Στην προσέγγισή μας, αντλούμε τα βάρη των

διαφόρων μεταβλητών περιβάλλοντος για κάθε μία από τις επτά προαναφερθέντες περιπτώσεις, βασισμένα στη μέθοδο στάθμισης των κριτηρίων της Αναλυτικής Ιεραρχικής Διαδικασίας (ΑΗΡ), μια μέθοδος πολλαπλών κριτηρίων λήψης αποφάσεων (MCDM), που αρχικά αναπτύχθηκε από τον Thomas L. Saaty στη δεκαετία του 1970 (Saaty, 1977) και έχει εφαρμοστεί από τότε σε αρκετούς τομείς όπως η κυβέρνηση, οι επιχειρήσεις, η βιομηχανία, η υγειονομική περίθαλψη και η εκπαίδευση.

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι τα βάρη των μεταβλητών περιβάλλοντος για τις διάφορες περιπτώσεις υπολογίζονται μία φορά κατά το σχεδιασμό και στη συνέχεια χρησιμοποιούνται κατά τη διάρκεια του χρόνου εκτέλεσης για να προσδιορίσουν την πιο σημαντική μεταβλητή περιβάλλοντος για κάθε περίπτωση. Στη συνέχεια, περιγράφουμε την έρευνα που έγινε για την εξαγωγή των βαρών των μεταβλητών περιβάλλοντος με βάση την ΑΗΡ. Για να χρησιμοποιήσουμε τη μέθοδο ΑΗΡ στην εφαρμογή μας, για κάθε μια από τις επτά περιπτώσεις του Πίνακα 19 αναπτύξαμε ένα σύνολο ερωτήσεων που χρησιμοποιήθηκαν για να ζητήσουν από τους εμπειρογνώμονες του τομέα να αξιολογήσουν με ζευγαρωτές συγκρίσεις τη σχετική επίδραση που έχουν οι διάφορες μεταβλητές στην επιλογή του αντίστοιχου τρόπου. Οι εμπειρογνώμονες διαθέτουν μακρόχρονη εμπειρία σε συστήματα ευφυών μεταφορών. Ζητήθηκε από τους εμπειρογνώμονες να αξιολογήσουν τη σχετική επίδραση κάθε σχετικής μεταβλητής σε σύγκριση με το ζευγάρι σε κλίμακα εννέα σημείων, που κυμαίνεται από την ίδια επίδραση (1) έως την ακραία σχετική επίδραση (9).

Ένα παράδειγμα των οδηγιών που δόθηκαν στους εμπειρογνώμονες για να τους βοηθήσουν να συγκρίνουν ανά ζεύγη τη σχετική επίδραση της μεταβλητής «κοντινή απόσταση με ποδήλατο» με την μεταβλητή «αυξημένη χρήση των μέσων μαζικής μεταφοράς», για να ωθήσει τον χρήστη να επιλέξει μια διαδρομή με ποδήλατο είναι το ακόλουθο: "Αν νομίζετε ότι η παρουσίαση ενός μηνύματος που τονίζει ότι ο προορισμός σας βρίσκεται σε κοντινή απόσταση με το ποδήλατο θα ήταν πιο επιρρεπείς από ένα μήνυμα που υπογραμμίζει ότι έχετε ακολουθήσει πρόσφατα πολλούς διαδρομές χρησιμοποιώντας τα μέσα μαζικής μεταφοράς και η πρώτη επιλογή έχει πολύ πιο ισχυρή επιρροή σε σχέση με την τελευταία, παρακαλώ επιλέξτε το πρώτο πλαίσιο και τον αριθμό 7 στη γραμμή κλιμάκωσης ". Η σχετική ερώτηση είναι: "Ποιο από τα παρακάτω πιστεύετε ότι είναι πιο σημαντικός παράγοντας σχετικά με την ώθηση του χρήστη να επιλέξει μια διαδρομή με ποδήλατο και πόσο περισσότερο σε σχέση με το άλλο. α) Η διαδρομή είναι εντός κοντινής απόστασης με ποδήλατο ή β) ο χρήστης έχει πάρει πρόσφατα πολλές διαδρομές

με δημόσιες συγκοινωνίες. Σημειώστε ότι οι παραπάνω πληροφορίες θα ενσωματωθούν σε ένα μήνυμα που προσπαθεί να επηρεάσει τον χρήστη να επιλέξει το ποδήλατο για μια διαδρομή". Παρόμοιες ερωτήσεις έχουν αναπτυχθεί για όλα τα πιθανά ζεύγη για κάθε μία από τις επτά περιπτώσεις.

Κατά γενικό κανόνα, απαιτούνται συνολικά $(n^2-n)/2$ ζεύξεις (και επομένως ερωτήσεις) για n μεταβλητές περιβάλλοντος ανά περίπτωση, δεδομένου ότι κάθε μεταβλητή περιβάλλοντος δεν συγκρίνεται με τον εαυτό της (κατά συνέπεια τα n διαγώνια στοιχεία της μήτρας αφαιρούνται από το n^2), ενώ αν η σχετική επίδραση του πλαισίου Α συγκρίνεται με εκείνη του πλαισίου Β, τότε δεν χρειάζεται να συγκρίνουμε τη σχετική επίδραση του πλαισίου Β με εκείνη του στο πλαίσιο Α, δεδομένου ότι η αξία του τελευταίου λόγου είναι η αμοιβαιότητα των πρώτων (Klutho, 2013). Επομένως, οι εκτιμήσεις της κάτω τριγωνικής μήτρας επίσης αφαιρούνται. Ο αριθμός των μεταβλητών περιβάλλοντος μαζί με τον αριθμό των ερωτήσεων που απαιτούνται ανά περίπτωση παρουσιάζονται στον Πίνακα 22.

Πίνακας 22: Ερωτηματολόγια που χρησιμοποιήθηκαν, Α: αριθμός μεταβλητών περιβάλλοντος, Β: αριθμός ερωτήσεων, Γ: AHP που απαιτούνται ανά περίπτωση και Δ: AHP που έγιναν ανά περίπτωση

Περίπτωση	A	B	Γ	Ερωτηματολόγιο	Δ
Περπάτημα	5	20	2	Ερωτηματολόγιο για τις περιπτώσεις περπάτημα, ποδήλατο, κοινόχρηστα ποδήλατα. <u>Αριθμός απαιτούμενων ερωτήσεων: 14</u>	2
Ποδήλατο	5	20	2		
Κοινόχρηστα ποδήλατα	5	20	2		
Μέσα	4	6	1	Ερωτηματολόγιο για την περίπτωση μέσων μαζικής μετακίνησης <u>Αριθμός απαιτούμενων ερωτήσεων: 6</u>	1
Συνδυασμός αυτοκίνητο με μέσα	4	6	1	Ερωτηματολόγιο για τις περιπτώσεις συνδυασμός αυτοκινήτου με μέσα, συνδυασμός ποδήλατο με μέσα. <u>Αριθμός απαιτούμενων ερωτήσεων: 9</u>	2
Συνδυασμός ποδήλατο με μέσα	4	12	2		

Κοινόχρηστα αυτοκίνητα	3	3	1	Ερωτηματολόγιο για την περίπτωση κοινόχρηστα αυτοκίνητα. <u>Αριθμός απαιτούμενων ερωτήσεων: 3</u>	1
-------------------------------	---	---	---	--	---

Όπως φαίνεται στον Πίνακα 22, ο αριθμός των ερωτήσεων που απαιτούνται για τις περιπτώσεις περπατήματος, ποδηλασίας, την κοινή χρήση ποδηλάτων και τις περιπτώσεις συνδυασμού του ποδηλάτου με άλλα μέσα είναι το διπλάσιο από τον αριθμό που προκύπτει με βάση τον προαναφερθέντα τύπο. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι μία από τις μεταβλητές περιβάλλοντος για τις περιπτώσεις αυτές είναι η "αυξημένη χρήση με μέσα μαζικής μεταφοράς / αυξημένη χρήση με αυτοκίνητο", που είναι στην πραγματικότητα δύο διαφορετικές αμοιβαία αποκλειόμενες μεταβλητές περιβάλλοντος. Ως εκ τούτου, τα μισά από αυτά τα ερωτήματα αναφέρονται σε ένα πίνακα ζευγών που περιλαμβάνει την μεταβλητή "αυξημένη χρήση με μέσα μαζικής μεταφοράς" μαζί με τις υπόλοιπες μεταβλητές που εξετάζονται σε κάθε περίπτωση, ενώ τα άλλα μισά σε ένα άλλο πίνακα ζευγών που περιλαμβάνει "αυξημένη χρήση με το αυτοκίνητο". Κάθε μία από αυτές τις μήτρες υποτίθεται ότι τροφοδοτεί μια μέθοδο ΑΗΡ με στόχο να μετατρέψει τις κρίσεις κάθε εμπειρογνώμονα σε αριθμητικά βάρη των διαφόρων μεταβλητών περιβάλλοντος. Εντούτοις, λήφθηκαν τα ακόλουθα μέτρα για να μειωθούν τόσο ο αριθμός των ερωτήσεων που τέθηκαν ανά εμπειρογνώμονα όσο και οι εκτελέσεις ΑΗΡ που απαιτούνται:

- Δεδομένου ότι ορισμένα από τα ερωτήματα που αναφέρονται στις δύο προαναφερθείσες μεταβλητές για "αυξημένη χρήση με μέσα μαζικής μεταφοράς" "αυξημένη χρήση με το αυτοκίνητο" αλληλοεπικαλύπτονται, οι εμπειρογνώμονες δεν ερωτήθηκαν προκειμένου να αποφευχθεί να ερωτηθούν δύο φορές μια ερώτηση σχετικά με τα ίδια ζεύγη σύγκρισης. Ειδικότερα, για τις περιπτώσεις περπάτημα, ποδήλατο και συνδυασμός άλλων μέσων με ποδήλατο, ζητήθηκαν 4 πρόσθετες ερωτήσεις για "αυξημένη χρήση με το αυτοκίνητο" σε σύγκριση με εκείνες που ζητήθηκαν για "αυξημένη χρήση με μέσα μαζικής μεταφοράς", για να καλυφθεί η σύγκριση του πρώτου με τις υπόλοιπες 4 μεταβλητές περιβάλλοντος. Έτσι, όπως φαίνεται στην στήλη "ερωτηματολόγιο" του πίνακα 22, η οποία αναφέρεται στο ερωτηματολόγιο που χρησιμοποιήθηκε για κάθε περίπτωση, ζητήθηκαν τελικά συνολικά 14 ερωτήσεις (δηλαδή 10 + 4) για τις περιπτώσεις αυτές. Ομοίως, για την

περίπτωση συνδυασμού του ποδηλάτου με άλλα μέσα, ο αριθμός των συμπληρωματικών ερωτήσεων ήταν 3 και ο συνολικός αριθμός ερωτήσεων που τέθηκαν ήταν 9.

- Οι μεταβλητές περιβάλλοντος στην περίπτωση περπατήματος είναι παρόμοιες με εκείνες των περιπτώσεων ποδηλάτου και κοινόχρηστων ποδηλάτων, ενώ οι δύο τελευταίες μοιράζονται τις ίδιες μεταβλητές περιβάλλοντος. Πιο συγκεκριμένα, στην περίπτωση περπατήματος υπάρχει η μεταβλητή «κοντινή απόσταση περπατήματος» αντί για την μεταβλητή «κοντινή απόσταση με ποδήλατο» που υπάρχει στις περιπτώσεις ποδηλάτου και κοινόχρηστων ποδηλάτων, με όλες τις άλλες μεταβλητές να είναι οι ίδιες. Ως εκ τούτου, αποφασίσαμε να εκφράσουμε τις αντίστοιχες ερωτήσεις με τρόπο που να καλύπτει όλες αυτές τις τρεις περιπτώσεις, καθώς και των δύο παραμέτρων που αφορούν την απόσταση με ποδήλατο και με τα πόδια, με στόχο τη μείωση του αριθμού των ερωτήσεων που τέθηκαν. Για το σκοπό αυτό, αναπτύχθηκε ένα ενιαίο ερωτηματολόγιο για τις περιπτώσεις περπατήματος, ποδηλάτου και κοινόχρηστων ποδηλάτων, όπως φαίνεται στον Πίνακα 22. Με αυτό τον τρόπο προέκυψαν δύο διαφορετικά σύνολα βαρών για τις περιπτώσεις περπατήματος, ποδηλάτου και κοινόχρηστων ποδηλάτων, τρέχοντας την μέθοδο AHP δύο φορές ανά εμπειρογνώμονα, μία φορά για κάθε ένα από τα δύο ζευγάρια που αντιστοιχούν στις δύο αμοιβαία αποκλειόμενες μεταβλητές " αυξημένη χρήση με μέσα μαζικής μεταφοράς " και " αυξημένη χρήση με αυτοκίνητο ", αντίστοιχα.
- Μια παρόμοια προσέγγιση με αυτή που περιγράφεται παραπάνω ακολουθήθηκε για τις περιπτώσεις συνδυασμός αυτοκινήτου με μέσα και συνδυασμός ποδηλάτου με μέσα. Ειδικότερα, οι δύο αυτές περιπτώσεις μοιράζονται τις ίδιες μεταβλητές περιβάλλοντος, με την εξαίρεση της μεταβλητής «αυξημένη χρήση με μέσα μαζικής μεταφοράς», η οποία υπάρχει μόνο στην τελευταία. Επομένως, με βάση τις παραπάνω περιγραφές, 6 ερωτήματα ενσωματώθηκαν σε ένα ενιαίο ερωτηματολόγιο το οποίο καλύπτει και τις δύο περιπτώσεις, όπως φαίνεται στον Πίνακα 22. Ένα σύνολο βαρών προέκυψε για τις περιπτώσεις συνδυασμός αυτοκινήτου με μέσα και συνδυασμός ποδηλάτου με μέσα με τη χρήση της μεθόδου AHP μία φορά ανά εμπειρογνώμονα στον πίνακα ζευγών που αντιστοιχεί στην αντίστοιχη μεταβλητή " αυξημένη χρήση με αυτοκίνητο ". Επιπλέον, προέκυψε ένα άλλο σύνολο βαρών για την περίπτωση συνδυασμός ποδηλάτου με μέσα, εκτελώντας τη μέθοδο AHP πάλι ανά

εμπειρογνώμονα στη μήτρα ζευγών που αντιστοιχεί στην αντίστοιχη μεταβλητή " αυξημένη χρήση με μέσα μαζικής μεταφοράς ". Για τις άλλες δύο περιπτώσεις που δεν περιγράφονται παραπάνω (δηλ. τη χρήση μέσων μαζικής μεταφοράς και την περίπτωση κοινής χρήσης αυτοκινήτων), εφαρμόστηκε ένα ερωτηματολόγιο ανά περίπτωση, ενώ η μέθοδος AHP εκτελέστηκε μία φορά ανά περίπτωση και ανά εμπειρογνώμονα. Πρέπει να σημειωθεί ότι όλα τα ερωτηματολόγια, τα οποία παρουσιάζονται στο Παράρτημα, κατασκευάστηκαν στο Google Forms, ένα δωρεάν ηλεκτρονικό εργαλείο έρευνας που επιτρέπει την αποτελεσματική ρύθμιση των ερευνών, με απαντήσεις που συλλέγονται σε ένα ηλεκτρονικό υπολογιστικό φύλλο. Οι ερωτηθέντες μπορούν να κληθούν μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου, ενώ μπορούν να απαντήσουν στις ερωτήσεις από σχεδόν οποιοδήποτε πρόγραμμα περιήγησης ιστού - συμπεριλαμβανομένων των προγραμμάτων περιήγησης κινητών τηλεφώνων και tablet. Στην περίπτωση μας, τρεις διαφορετικοί εμπειρογνώμονες στον τομέα των μεταφορών ολοκλήρωσαν τα ερωτηματολόγια και έδωσαν τα σχόλιά τους σχετικά με τη σύγκριση ανά ζεύγη των μεταβλητών περιβάλλοντος.

Συνολικά, προέκυψαν έξι διαφορετικά σύνολα συντελεστών βάσης ανά εμπειρογνώμονα, όπως φαίνεται στην τελευταία στήλη του Πίνακα 22. Οι συντελεστές στάθμισης που προέκυψαν από τον καθένα από τους τρεις μεμονωμένους εμπειρογνώμονες συγκεντρώθηκαν χρησιμοποιώντας το AIP (Συγκέντρωση Ατόμων Προτεραιότητας) (Dong et al., 2010). Σύμφωνα με την AIP, ο σταθμισμένος γεωμετρικός μέσος όρος και όχι η αριθμητική μέση μέθοδος πρέπει να χρησιμοποιούνται για τη συγκέντρωση μεμονωμένων βαρών.

Ο γεωμετρικός μέσος είναι ένας τύπος μέσου όρου, ο οποίος υποδεικνύει την κεντρική τάση ή την τυπική τιμή ενός συνόλου αριθμών χρησιμοποιώντας τις τιμές τους (σε αντίθεση με τον αριθμητικό μέσο που χρησιμοποιεί το άθροισμα τους). Ο γεωμετρικός μέσος όρος ορίζεται ως η νιοστή ρίζα των n αριθμών. Στην περίπτωση μας, είχαμε τρεις εμπειρογνώμονες, οπότε το n είναι 3. Κατά τον υπολογισμό του γεωμετρικού μέσου των μεμονωμένων βαρών, οι μεμονωμένοι εμπειρογνώμονες θα μπορούσαν να θεωρηθούν εξίσου σημαντικοί ή οι συντελεστές στάθμισης που λαμβάνονται για ορισμένους ειδικούς μπορεί να θεωρηθούν πιο σημαντικοί. Στην περίπτωσή μας οι τρεις εμπειρογνώμονες αντιμετωπίστηκαν εξίσου, καθώς δεν υπήρχε λόγος για το αντίθετο.

Τα συνολικά βάρη για τις μεταβλητές περιβάλλοντος των περιπτώσεων περπατήματος, ποδηλάτου και κοινόχρηστων ποδηλάτων παρουσιάζονται στον Πίνακα 23 και στον Πίνακα 24, που αντιστοιχούν στα σύνολα περιεχομένων που περιέχουν τις δύο αμοιβαία αποκλειστικές μεταβλητές " αυξημένη χρήση με μέσα μαζικής μεταφοράς " και " αυξημένη χρήση με αυτοκίνητο", αντίστοιχα. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι η μεταβλητή περιβάλλοντος «απόσταση με τα πόδια/απόσταση με το ποδήλατο» είναι μέρος του συνόλου πλαισίων που αντιστοιχεί στους τρόπους μετακίνησης περπάτημα, ποδήλατο ή κοινόχρηστα ποδήλατα, αντίστοιχα.

Πίνακας 23: Βάρη για τις περιπτώσεις περπάτημα, ποδήλατο και κοινόχρηστα ποδήλατα (αυξημένη χρήση με μέσα μαζικής μεταφοράς)

Μεταβλητές περιβάλλοντος	Βάρη	Σειρά
Κοντινή απόσταση με τα πόδια/ Κοντινή απόσταση με το ποδήλατο	40.74%	1
Αυξημένη χρήση με μέσα μαζικής μεταφοράς	3.53%	5
Καλός καιρός	16.4%	3
Αύξηση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα σε σύγκριση με τους άλλους	7.76%	4
Διάρκεια παρόμοια με το αυτοκίνητο	31.57%	2

Πίνακας 24: Βάρη για τις περιπτώσεις περπάτημα, ποδήλατο και κοινόχρηστα ποδήλατα (αυξημένη χρήση με αυτοκίνητο)

Μεταβλητές περιβάλλοντος	Βάρη	Σειρά
Κοντινή απόσταση με τα πόδια/ Κοντινή απόσταση με το ποδήλατο	42.18%	1
Αυξημένη χρήση με αυτοκίνητο	4.56%	5
Καλός καιρός	13.21%	3
Αύξηση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα σε σύγκριση με τους άλλους	7.77%	4
Διάρκεια παρόμοια με το αυτοκίνητο	31.57%	2

Τα συνολικά βάρη για τις μεταβλητές περιβάλλοντος στην περίπτωση των μέσων μαζικής μεταφοράς παρουσιάζονται στον Πίνακα 25.

Πίνακας 25: Βάρη για την περίπτωση μέσα μαζικής μετακίνησης

Μεταβλητές περιβάλλοντος	Βάρη	Σειρά
Καλός καιρός	7.75%	4
Αυξημένη χρήση με αυτοκίνητο	9.49%	3
Διάρκεια παρόμοια με το αυτοκίνητο	51.25%	1
Αύξηση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα σε σύγκριση με τους άλλους	31.5%	2

Τα συνολικά βάρη για τις μεταβλητές περιβάλλοντος των περιπτώσεων στάθμευση και μετεπιβίβαση με μέσα και ποδηλασία και μετεπιβίβαση με μέσα παρουσιάζονται στους Πίνακες 26 και 27, που αντιστοιχούν στα σύνολα που περιέχουν τις δύο αμοιβαία αποκλειστικές μεταβλητές " αυξημένη χρήση με αυτοκίνητο" και " αυξημένη χρήση με μέσα μαζικής μεταφοράς ", αντίστοιχα . Πρέπει να σημειωθεί ότι ο πίνακας 27 αφορά μόνο την περίπτωση ποδηλάτου και κοινόχρηστων ποδηλάτων, δεδομένου ότι η μεταβλητή «αυξημένη χρήση με μέσα μαζικής μεταφοράς» είναι παρούσα μόνο στην περίπτωση αυτή.

Πίνακας 26: Βάρη για τις περιπτώσεις συνδυασμός αυτοκινήτου με μέσα και συνδυασμός ποδηλάτου με μέσα (αυξημένη χρήση με αυτοκίνητο)

Μεταβλητές περιβάλλοντος	Βάρη	Σειρά
Αυξημένη χρήση με μέσα μαζικής μεταφοράς	9.01%	4
Καλός καιρός	21.57%	2
Αύξηση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα σε σύγκριση με τους άλλους	17.9%	3
Διάρκεια παρόμοια με το αυτοκίνητο	51.52%	1

Πίνακας 27: Βάρη για την περίπτωση συνδυασμός ποδηλάτου με μέσα (αυξημένη χρήση με μέσα μαζικής μεταφοράς)

Μεταβλητές περιβάλλοντος	Βάρη	Σειρά
Αυξημένη χρήση με μέσα μαζικής μεταφοράς	4.9%	4
Καλός καιρός	23.59%	2
Αύξηση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα σε σύγκριση με τους άλλους	19.58%	3
Διάρκεια παρόμοια με το αυτοκίνητο	51.93%	1

Τα συνολικά βάρη για τις μεταβλητές περιβάλλοντος στη περίπτωση κοινόχρηστων αυτοκινήτων παρουσιάζονται στον Πίνακα 28.

Πίνακας 28: Βάρη για την περίπτωση κοινόχρηστα αυτοκίνητα

Μεταβλητές περιβάλλοντος	Βάρη	Σειρά
Αυξημένη χρήση με αυτοκίνητο	13.65%	3
Αύξηση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα σε σύγκριση με τους άλλους	55.2%	1
Διάρκεια παρόμοια με το αυτοκίνητο	31.15%	2

Με βάση τα βάρη των μεταβλητών περιβάλλοντος, έχει οριστεί μια προεπιλεγμένη κατάταξη για τις διάφορες αντιφατικές περιπτώσεις, όπως φαίνεται στους Πίνακες 23-28. Όπως φαίνεται στο Σχήμα 20, η διένεξη επιλύεται κατά τη διάρκεια εκτέλεσης, όταν η μέθοδος επιλογής μηνυμάτων επιλέγει ένα μήνυμα που ορίζεται για την ενεργή μεταβλητή περιβάλλοντος που έχει μεγαλύτερη επιρροή, δηλαδή που κατατάσσεται υψηλότερα από τις άλλες ενεργές μεταβλητές περιβάλλοντος για το δεδομένο στόχο.

6.5 Γραφήματα πειθούς

Τα τελευταία χρόνια παρατηρήθηκε μια αξιοσημείωτη αύξηση στην υιοθέτηση των γραφημάτων ως μέσου για τη μετάδοση μηνυμάτων μέσω δεδομένων. Τα γραφήματα συμβάλλουν στην κατανόηση των δεδομένων από την ανθρώπινη οπτική, αξιοποιώντας την

εξαιρετικά συντονισμένη ικανότητα του ανθρώπινου οπτικού συστήματος να βλέπει πρότυπα, να εντοπίζει τάσεις και να εντοπίζει τα υπερβολικά μεγάλα δεδομένα, καθιστώντας τα δεδομένα πιο προσβάσιμα και ελκυστικά (Heer et al., 2010). Δημοφιλείς και αξιοσέβαστοι χώροι όπως The New York Times και Guardian έχουν ήδη διακηρύξει την ιδέα της χρήσης της γραφημάτων για να μεταδώσουν ένα ισχυρό μήνυμα και όλο και περισσότεροι επιστήμονες, δημοσιογράφοι, ακτιβιστές και επιχειρήσεις ακολουθούν παρόμοια πορεία. Παρόλο που η οπτικοποίηση ως εργαλείο επικοινωνίας για την ενημέρωση των χρηστών κερδίζει δημοτικότητα, έχουν γίνει λίγες έρευνες για να εξεταστούν οι επιπτώσεις της απεικόνισης των δεδομένων στην επίδρασή τους ή στη δημιουργία ενός πιο πειστικού μηνύματος (Pandey et al., 2014). Για παράδειγμα, η Mylonopoulou (2016) εξετάζει τις κοινωνικές οπτικοποιήσεις, δηλαδή την οπτικοποίηση των δεδομένων του ατόμου σε σχέση με εκείνες των άλλων, ως εργαλείο των τεχνολογιών πειθούς που μπορεί να προκαλέσει αλλαγή συμπεριφοράς προς έναν πιο υγιεινό

Η προσέγγισή μας συνδυάζει απεικονίσεις πειθούς με μηνύματα πειθούς, με την έννοια ότι ένας χρήστης μπορεί να ωθηθεί να ακολουθήσει μια συγκεκριμένη φιλική προς το περιβάλλον διαδρομή συνδέοντας με αυτή τη διαδρομή (i) ένα μήνυμα πειθούς με κείμενο ή (ii) ένα γράφημα πειθούς ή (iii) ένα συνδυασμό γραφήματος και μηνύματος πειθούς. Η ενεργοποίηση διαφορετικών μέσων επικοινωνίας της πειθούς μας επιτρέπει να διερευνήσουμε εάν ένα μήνυμα που συνδυάζει αφηγηματικά και στατιστικά στοιχεία είναι πιο πειστικό από ένα μήνυμα που χρησιμοποιεί είτε μόνο αφηγηματικό κείμενο είτε μόνο στατιστικά στοιχεία (γράφημα πειθούς). Τα στοιχεία από τη βιβλιογραφία υποστηρίζουν το προαναφερθέν επιχείρημα (Allen et al., 2000).

Όσον αφορά τον τρόπο με τον οποίο υλοποιούνται οι τέσσερις στρατηγικές πειθούς που ενσωματώνονται στην προσέγγισή μας, η αυτο-παρακολούθηση και η κοινωνική σύγκριση υλοποιούνται τόσο μέσω μηνυμάτων όσο και μέσω γραφημάτων, ενώ οι στρατηγικές συμβουλή και επιβράβευση υλοποιούνται αποκλειστικά μέσω των μηνυμάτων πειθούς, λόγω της ακαταλληλότητας αυτών των στρατηγικών να υλοποιηθούν σε γράφημα. Επιτρέπονται μόνο συνδυασμοί μηνυμάτων με γραφήματα που εφαρμόζουν την ίδια στρατηγική πειθούς, ενώ η στρατηγική πειθούς που χρησιμοποιείται σε κάθε περίπτωση προσδιορίζεται μέσω της μεθόδου επιλογής μηνυμάτων που περιεγράφηκε στην ενότητα 6.4, η οποία επιλέγει την στρατηγική στην οποία κάθε χρήστης είναι πιο επιρρεπής. Μια εξαίρεση στον παραπάνω περιορισμό αφορά τον συνδυασμό μηνυμάτων που υλοποιούν τις στρατηγικές συμβουλή και

επιβράβευση με γραφήματα εφαρμόζοντας είτε την στρατηγική του αυτοελέγχου είτε την στρατηγική της σύγκρισης. Τέτοιοι συνδυασμοί εξάγονται σε περίπτωση που το μήνυμα που παράγεται μέσω της μεθόδου επιλογής μηνυμάτων, υλοποιεί τη στρατηγική συμβουλή ή επιβράβευση και στον τρέχων χρήστη θα πρέπει να παρουσιαστεί συνδυασμός μηνύματος με γράφημα. Σε αυτή την περίπτωση, δεδομένου ότι η στρατηγική συμβουλή δεν υλοποιείται μέσω γραφημάτων, επιλέγεται μια απεικόνιση που υλοποιεί τη δεύτερη στρατηγική στην οποία ο χρήστης είναι πιο επιρρεπής.

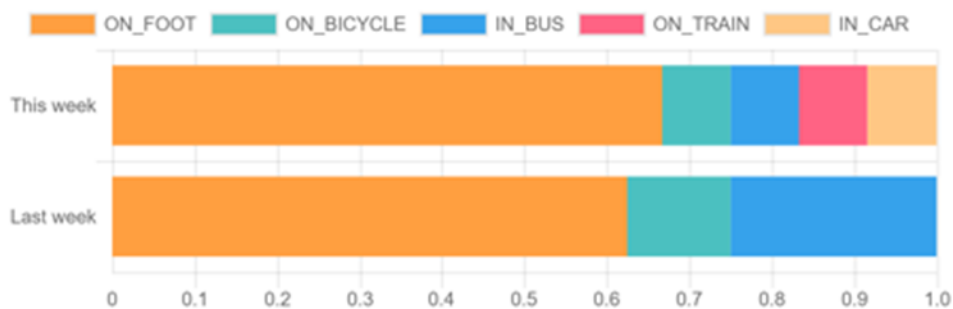
Με βάση τα παραπάνω, το αποτέλεσμα της δυνατότητας παρουσίασης συνδυασμού ενός μηνύματος και ενός γραφήματος είναι ότι δύο στρατηγικές πειθούς μπορούν να συνδυαστούν (δηλαδή πρόταση με κοινωνική σύγκριση ή πρόταση με αυτο-παρακολούθηση). Επομένως, η προσέγγισή μας επιτρέπει επίσης τη διερεύνηση των επιπτώσεων και των συνεπειών της ταυτόχρονης χρησιμοποίησης πολλαπλών στρατηγικών πειθούς για την αλλαγής της συμπεριφοράς του χρήστη.

Η επίδραση του συνδυασμού ορισμένων στρατηγικών πειθούς έχει διερευνηθεί σε περιορισμένο αριθμό παλαιότερων μελετών με αντιφατικά αποτελέσματα, επομένως χρειάζεται περαιτέρω διερεύνηση του θέματος. Για παράδειγμα, οι Pathmanathan et al (2011), οι οποίοι ανέπτυξαν μια κινητή εφαρμογή για να πείσουν τους κηπουρούς να χρησιμοποιούν πιο προσεκτικά το νερό, έδειξαν ότι ο συνδυασμός των στρατηγικών της συμβουλής και της κοινωνικής σύγκρισης επηρέασε περισσότερο την συμπεριφορά του χρήστη. Από την άλλη πλευρά, τα αποτελέσματα από τις μελέτες του Karpein και Duplinsky, (2013) που διερεύνησαν τη διαφορά στην πειστικότητα μεταξύ μιας ενιαίας στρατηγικής και πολλών στρατηγικών πειστικών εκκλήσεων (ειδικά συνδυάζοντας στρατηγικές συναίνεσης και εξουσίας) δεν μπόρεσαν να αποδείξουν κάποια θετικά αποτελέσματα για το συνδυασμό αυτών των δύο στρατηγικών πειθούς.

Τα γραφήματα που υλοποιούν τόσο τη στρατηγική αυτοελέγχου όσο και της σύγκρισης έχουν εφαρμοστεί ως γραμμογραφήματα που συνοδεύονται από κάποιο μικρό κείμενο που εξηγεί τους άξονες του διαγράμματος. Τα δεδομένα του διαγράμματος της στρατηγικής της αυτο-παρακολούθησης αναφέρονται στη χρήση των διαφορετικών τρόπων μεταφοράς σε δύο εβδομάδες και να γνωστοποιήσουν στον χρήστη πώς αλλάζει η συμπεριφορά του με το πέρασμα του χρόνου (βλ. Εικόνα 21).

Η χρήση ανά τρόπο μεταφοράς απεικονίζεται ως ποσοστό των δραστηριοτήτων που πραγματοποιεί ο χρήστης με αυτόν τον τρόπο λειτουργίας σε σύγκριση με όλες τις δραστηριότητες του χρήστη εκείνη την περίοδο. Δεδομένου ότι οι αριθμοί είναι ποσοστά, αθροίζουν στο 1, δηλ. 100%. Ο αριθμός των καταγεγραμμένων τρόπων λειτουργίας και συνεπώς ο αριθμός των διακριτών χρωμάτων που απεικονίζονται στο γράφημα μπορεί να διαφέρει ανάλογα με τον χρήστη και την χρονική περίοδο. Επομένως, για να αποφεύγεται η σύγχυση των χρηστών, το χρώμα κάθε τρόπου μεταφοράς παραμένει το ίδιο σε όλα τα γραφήματα, ανεξάρτητα από τον αριθμό των καταγεγραμμένων τρόπων λειτουργίας. Για παράδειγμα, το πορτοκαλί χρώμα υποδηλώνει το περπάτημα, το μπλε χρήση το λεωφορείο κλπ.

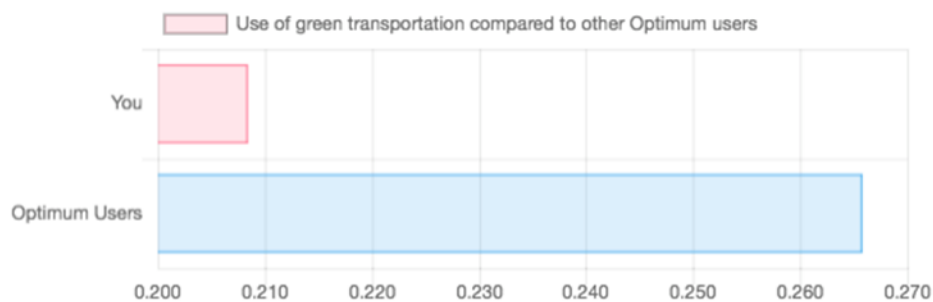
Τα γραφήματα βοηθούν τους χρήστες να κατανοήσουν και να αναλύσουν τα πρότυπα που προκύπτουν από τα σύνθετα δεδομένα, μέσω αποτελεσματικών απεικονίσεων. Για παράδειγμα, στο γράφημα της στρατηγικής αυτό-παρακολούθησης του Σχήματος 21, γίνεται φανερό στον χρήστη ότι το περπάτημα ήταν ο τρόπος μεταφοράς που χρησιμοποίησε το περισσότερο τόσο την τελευταία όσο και την προτελευταία εβδομάδα, ενώ η χρήση του αυτοκινήτου αυξήθηκε αυτή την εβδομάδα σε σύγκριση με την προηγούμενη.



Εικόνα 21: Γράφημα πειθούς για την στρατηγική αυτό-παρακολούθησης

Από την άλλη πλευρά, τα δεδομένα του γραφήματος της σύγκρισης δείχνουν πώς συγκρίνεται η συμπεριφορά του χρήστη σε σχέση με τη χρήση πράσινων τρόπων μετακίνησης (πεζοπορία, ποδηλασία, δημόσια συγκοινωνία) με τη συμπεριφορά άλλων χρηστών της εφαρμογής για κινητά κατά την ίδια περίοδο, ποια μέσα μεταφοράς χρησιμοποιεί ο χρήστης και τι χρησιμοποιούν οι συνομήλικοί του, ή με άλλα λόγια απεικονίζουν τις συνήθειες πράσινης κινητικότητας του χρήστη σε σύγκριση με τους άλλους (βλ. Εικόνα 22).

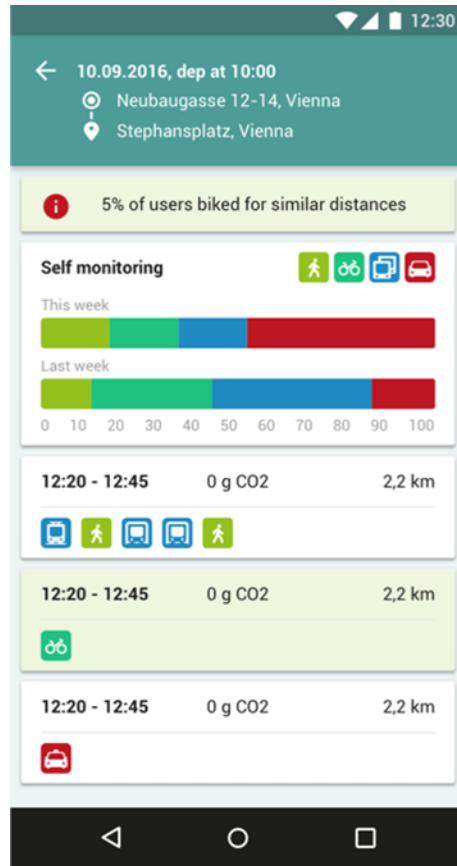
Η στρατηγική της σύγκρισης υποδηλώνει ότι οι άνθρωποι χρειάζονται κοινωνικές ενδείξεις για το πώς να σκέφτονται, να νιώθουν και να ενεργούν, ενώ επηρεάζονται σημαντικά από αυτό που κάνουν οι άλλοι άνθρωποι (Fogg, 2003) (Cialdini, 2001) . Στην Εικόνα 22, γίνεται φανερό στο χρήστη ότι η χρήση των πράσινων τρόπων μετακίνησης του είναι μικρότερη από αυτή των άλλων χρηστών της εφαρμογής. Οι ράβδοι δείχνουν το ποσοστό των δραστηριοτήτων που είναι φιλικές προς το περιβάλλον για τον χρήστη και τους άλλους χρήστες της εφαρμογής, αντίστοιχα.



Εικόνα 22: Γράφημα πειθούς για την στρατηγική της σύγκρισης

Η εξατομικευμένη υπηρεσία πειθούς είναι σε θέση να ελέγξει την επιλογή των χαρακτηριστικών πειθούς (δηλαδή μηνύματα ή γραφήματα) που παρουσιάζονται στο χρήστη μέσω της εφαρμογής για κινητά. Με άλλα λόγια, μπορούν να παρουσιαστούν στον χρήστη μόνο μηνύματα πειθούς, μόνο γραφήματα πειθούς ή και συνδυασμός τους. Δεδομένου ότι τα γραφήματα και τα μηνύματα πειθούς πρέπει να εμφανίζονται μόνο όταν απαιτείται, έχει τεθεί σε λειτουργία ένας μηχανισμός για να ενημερώνεται η εφαρμογή για κινητά εάν ένα μήνυμα / γράφημα πρέπει να εμφανίζεται ή όχι.

Η Εικόνα 23 απεικονίζει μια οθόνη όπου παρουσιάζονται τόσο τα μηνύματα όσο και τα γραφήματα χρησιμοποιώντας την στρατηγική αυτοπαρακολούθηση με σκοπό να ωθήσει τον χρήστη να χρησιμοποιήσει το ποδήλατο για να φτάσει στον προορισμό του. Όπως ήδη αναφέρθηκε, θα μπορούσε να παρουσιαστεί στον χρήστη παρόμοια οθόνη που να περιέχει μόνο μήνυμα ή μόνο γράφημα.



Εικόνα 23: Οθόνη από εφαρμογή κινητού τηλεφώνου που δείχνει τον συνδυασμό μηνυμάτων και γραφημάτων.

6.6 Προσαρμογή των παρεμβάσεων πειθούς με βάση τον σκοπό του ταξιδιού

6.6.1 Προσέγγιση

Η προσέγγισή μας στηρίζεται στην υπόθεση ότι η απόφαση του ταξιδιώτη για την επιλογή του τρόπου μετακίνησης του εξαρτάται από την αξία της εξοικονόμησης χρόνου ταξιδιού (VTTS) (Gunn et al., 2007), ένα μέτρο που χρησιμοποιείται στον τομέα των μεταφορών για τον προσδιορισμό της αξίας κάθε λεπτού του χρόνου που τα άτομα εξοικονομούν κατά τη διάρκεια των ταξιδιών τους. Η τιμή των VTTS ποικίλλει για διαφορετικούς σκοπούς ταξιδιού. Για παράδειγμα, εάν ένα άτομο ταξιδεύει για δουλειά, τα VTTS είναι υψηλά, αφού το άτομο θέλει να ελαχιστοποιήσει όσο το δυνατόν περισσότερο τον χρόνο ταξιδιού. Αντίθετα, όταν ταξιδεύει για λόγους αναψυχής, τα VTTS είναι χαμηλότερα. Για να ρυθμίσει την ένταση των

παρεμβάσεων πειθους που ωθούν τους χρήστες σε πιο φιλικές προς το περιβάλλον τρόπους, ένα σύστημα πειθούς για εφαρμογές σχεδιασμού διαδρομών μπορεί να λάβει υπόψη τα VTTS. Ειδικά, όταν τα VTTSs είναι χαμηλότερα από το συνηθισμένο, είναι πιο πιθανό το άτομο να επιλέξει μια πιο φιλική προς το περιβάλλον διαδρομή, η οποία θα μπορούσε να διαρκέσει περισσότερο χρόνο για να φτάσει στον προορισμό του (π.χ. χρήση δημόσιων συγκοινωνιών αντί αυτοκινήτου). Επομένως, η ένταση των παρεμβάσεων μπορεί να είναι υψηλότερη σε τέτοιες καταστάσεις, καθώς η πιθανότητα αλλαγής της συμπεριφοράς είναι υψηλότερη όταν τα VTTSs είναι χαμηλά.

Μια προηγούμενη έρευνα (Shires et al., 2009) παρείχε στοιχεία σχετικά με τη διαφοροποίηση των VTTS ανά χώρα, σκοπού ταξιδιού, τρόπου μετακίνησης και απόστασης. Ειδικά μοντέλα εφαρμόζονται για την παραγωγή VTTS για επαγγελματικά ταξίδια και μετακινήσεις για άλλους σκοπούς, για 25 κράτη μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Όσον αφορά τις χώρες που μας ενδιαφέρουν, δηλαδή την Αυστρία, τη Σλοβενία και το Ηνωμένο Βασίλειο, παρατηρείται ότι τα VTTS για ταξίδια μετακινήσεων είναι υψηλότερα από ότι για ταξίδια αναψυχής. Επιπλέον, σύμφωνα με τις μετα-αναλύσεις, τα VTTS για δρομολόγια μικρών αποστάσεων είναι χαμηλότερα από ό, τι για άλλους τρόπους μετακίνησης που χρησιμοποιούνται για σκοπούς αναψυχής.

Επιπλέον, τα VTTS ενός ατόμου εξαρτώνται από τον χρόνο κατά τον οποίο πραγματοποιείται το ταξίδι, τα χαρακτηριστικά του ταξιδιού, τον προορισμό του ταξιδιού, το μήκος ταξιδιού, τον τρόπο ταξιδιού και το χρόνο εξοικονόμησης. Προκειμένου να προσαρμόσουμε την ένταση των πεισματικών παρεμβάσεων θα αξιοποιήσουμε τον σκοπό του ταξιδιού και ορισμένα άλλα χαρακτηριστικά του ταξιδιού. Δεδομένου ότι τα VTTSs είναι υψηλότερα για μετακινήσεις για την δουλειά και χαμηλότερα για αναψυχή, οι παρεμβάσεις πειθους θα πρέπει να είναι λιγότερο πιεστικές όταν σπρώχνουν προς δραστηριότητες που δεν είναι αναψυχής. Τα VTTS της μετα-ανάλυσης για διαδρομές μικρών αποστάσεων για τους χρήστες λεωφορείων και άλλων τρόπων με διαφορετικούς προορισμούς για την Αυστρία, το Ηνωμένο Βασίλειο και τη Σλοβενία, όπως αναφέρεται στο (Shires et al., 2009), παρουσιάζονται στον Πίνακα 29.

Πίνακας 29: VTTS για Αυστρία, Ηνωμένο Βασίλειο, Σλοβενία όπως αναφέρεται στο (Shires and Jong, 2009). Το VTTS για δουλειά είναι υψηλότερα από τα ταξίδια αναψυχής.

Χώρα	Λεωφορείο για αναψυχή	Λεωφορείο για δουλειά	Άλλα για αναψυχή	Άλλα για δουλειά
Αυστρία	5.77	8.52	8.18	10.3
Ηνωμένο Βασίλειο	5.95	8.87	8.45	10.73
Σλοβενία	5.27	8.63	7.48	10.44

6.6.2 Αναγνώριση του σκοπού του ταξιδιού

Διάφορες μέθοδοι για τον προσδιορισμό του σκοπού του ταξιδιού έχουν ερευνηθεί σε παλαιότερες έρευνες (Abdulazim et al., 2015), οι οποίες μπορούν να χωριστούν σε τρεις κατηγορίες: i) τις μεθόδους που βασίζονται σε κανόνες που ταιριάζουν με τις πληροφορίες τοποθεσίας του χρήστη, ii) τις στατιστικές μεθόδους να παράγουν πιθανότητες ταξιδιού και iii) τις μεθόδους μηχανικής μάθησης που βασίζονται σε μοντέλα αναγνώρισης προτύπων. Στην προσέγγισή μας, ο σκοπός του ταξιδιού προσδιορίζεται με μια προσέγγιση βασισμένη σε κανόνες, χρησιμοποιώντας τις λειτουργίες ανίχνευσης θέσης που προσδιορίζουν τη διεύθυνση κατοικίας και εργασίας των χρηστών, την υπηρεσία Foursquare που παρέχει τοποθεσίες και ώρες λειτουργίας των χώρων κοντά στο τον προορισμό που ταξιδεύει ο χρήστης και τη διεύθυνση κατοικίας και εργασίας που παρέχεται προαιρετικά από το χρήστη και αποθηκεύεται στο προφίλ του χρήστη. Όταν ένας χρήστης κάνει ένα αίτημα διαδρομής από ένα σημείο έναρξης A για να φτάσει σε ένα σημείο προορισμού B, πρώτα ελέγχουμε αν η θέση προορισμού είναι το σπίτι ή ο χώρος εργασίας του χρήστη. Εάν η τοποθεσία προορισμού είναι κατοικία ή τοποθεσία εργασίας, τότε ο σκοπός ταξιδιού είναι για δουλειά, αλλιώς συνεχίζουμε στο δεύτερο βήμα. Λαμβάνοντας υπόψη την θέση προορισμού, στο δεύτερο βήμα ανακτάμε όλους τους χώρους Foursquare μέσα σε μια προκαθορισμένη παράμετρο ακτίνας (π.χ. 30 μέτρα) και τα ταξινομούμε με βάση την απόσταση και τον αριθμό των check-in που αναφέρονται από το Foursquare. Προκειμένου να αντληθεί ο σκοπός του ταξιδιού από τον καταγεγραμμένο κατάλογο, ορίσαμε ένα σύνολο κανόνων που χρησιμοποιούν τις ώρες

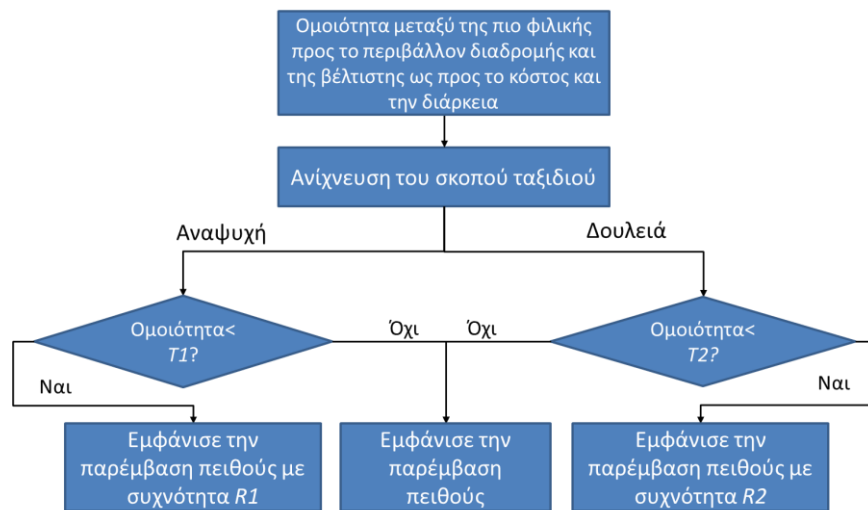
λειτουργίας των χώρων και την κατηγορία τους. Οι χώροι που είναι κλειστοί αφαιρούνται από τη λίστα. Για τους υπόλοιπους χώρους, προσδιορίζουμε την κατηγορία στην οποία ανήκουν. Το σύνολο των κατηγοριών των χώρων παρέχεται από την Foursquare και τα έχουμε ομαδοποιήσει σε κατηγορίες για λόγους αναψυχής και για δουλειά ως εξής: Εάν η κατηγορία Foursquare είναι Τέχνη & Ψυχαγωγία, Τρόφιμα, Αθλήματα, Νυχτερινή ζωή ή Μαγαζιά και υπηρεσίες τότε ο σκοπός του ταξιδιού είναι αναψυχή. Αν η κατηγορία Foursquare είναι Πολιτείες & Δήμοι, Επαγγελματικοί & Άλλοι Χώροι, Κατοικία, Ταξίδια & Μεταφορές, Κολλέγιο & Πανεπιστήμιο ή Εκδηλώσεις τότε ο σκοπός του ταξιδιού είναι για δουλειά.

6.6.3 Προσαρμογή της έντασης των παρεμβάσεων

Η προσέγγισή μας για την προσαρμογή της έντασης των παρεμβάσεων πειθούς παρουσιάζεται στην Εικόνα 24. Η συχνότητα των παρεμβάσεων πειθούς προσδιορίζεται με βάση τον σκοπό του ταξιδιού και των χαρακτηριστικών του ταξιδιού. Τα χαρακτηριστικά του ταξιδιού περιλαμβάνουν το μέγεθος της εξοικονόμησης χρόνου και το κόστος μιας διαδρομής. Σημειώστε ότι όσο μεγαλύτερη είναι η εξοικονόμηση χρόνου, τόσο πιο δύσκολο είναι να πεισθούν τα άτομα να αλλάξουν τις συνήθειες τους. Επιπλέον, οι ταξιδιώτες είναι διατεθειμένοι να ακολουθήσουν μια διαδρομή με χαμηλότερο κόστος.

Στο πρώτο βήμα, συμπεραίνουμε το σκοπό του ταξιδιού χρησιμοποιώντας την προσέγγιση που περιγράφεται στην Ενότητα 6.6.2. Στο δεύτερο βήμα, αναλύουμε τα χαρακτηριστικά των προτεινόμενων εναλλακτικών. Σημειώστε ότι η μηχανή δρομολόγησης παρέχει ένα σύνολο διαδρομών μεταξύ των οποίων μια είναι βελτιστοποιημένη όσον αφορά τη διάρκεια και το κόστος, ενώ το εξατομικευμένο σύστημα πειθούς επιλέγει μια διαδρομή που είναι φιλική προς το περιβάλλον και μέσα στις προτιμήσεις του χρήστη. Στις περισσότερες περιπτώσεις οι δύο διαδρομές είναι διαφορετικές. Χρησιμοποιώντας τα χαρακτηριστικά αυτών των δύο διαδρομών κατασκευάζουμε δύο διανύσματα, το ένα για την φιλική προς το περιβάλλον διαδρομή και το άλλο για τη βελτιστοποιημένη διαδρομή. Το διάνυσμα κάθε διαδρομής περιέχει τη διάρκεια της διαδρομής και το κόστος της διαδρομής. Μετά από αυτό, υπολογίζουμε την ομοιότητα μεταξύ τους, π.χ. αν η μηχανή δρομολόγησης προτείνει μια διαδρομή που κοστίζει 5 ευρώ και διαρκεί 20 λεπτά και η προτεινόμενη διαδρομή κοστίζει 3 ευρώ και διαρκεί 23 λεπτά, τότε η ομοιότητα μεταξύ τους θα είναι 0,6.

Προκειμένου να προσδιοριστεί εάν θα πρέπει να παρουσιαστεί μια παρέμβαση πειθούς που θα ωθήσει τον χρήστη να ακολουθήσει τη φιλική προς το περιβάλλον διαδρομή, ορίζουμε δύο όρια ομοιότητας, ένα για αναψυχή και ένα για την δουλειά. Το όριο ομοιότητας του σκοπού αναψυχής T1 θα πρέπει να είναι χαμηλότερο από το κατώφλι T2. Στην προσέγγισή μας, ορίσαμε το όριο ομοιότητας για τον προορισμό ταξιδιού αναψυχής T1 να είναι 0,5 και το όριο ομοιότητας για τον σκοπό ταξιδιού για δουλειά T2 να είναι 0,7. Εάν ο σκοπός του ταξιδιού είναι για δουλειά, η παρέμβαση θα παρουσιαστεί στο άτομο με βάση μια συνάρτηση προσαρμογής έντασης όταν η ομοιότητα είναι χαμηλότερη από το όριο T2. Εάν ο σκοπός του ταξιδιού είναι αναψυχή, τότε η παρέμβαση θα παρουσιαστεί στο άτομο όταν η ομοιότητα είναι χαμηλότερη από το όριο T1.



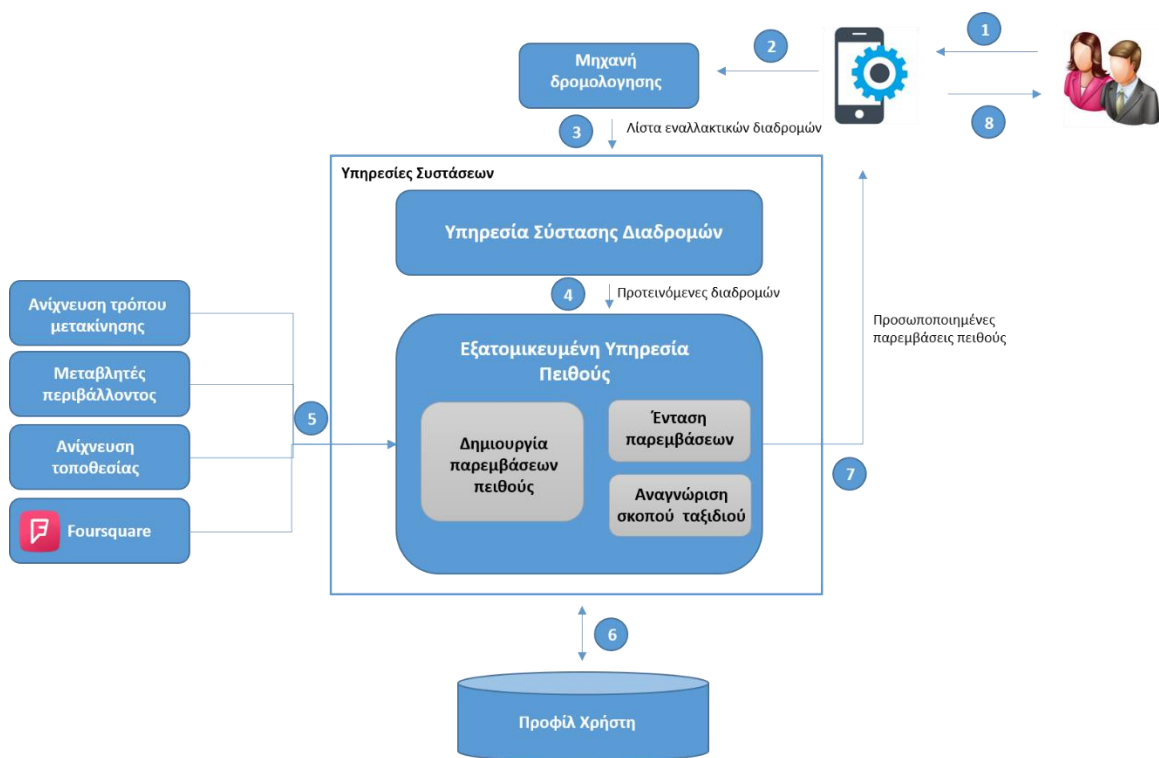
Εικόνα 24: Διάγραμμα ροής της διαδικασίας προσαρμογής της έντασης των παρεμβάσεων πειθούς

Στις περιπτώσεις όπου η ομοιότητα είναι μικρότερη από τα κατώτατα όρια που έχουμε ορίσει, οι παρεμβάσεις θα παρουσιαστούν στο άτομο με βάση μια συνάρτηση προσαρμογής της έντασης που ελέγχει την εμφάνιση της παρέμβασης (τα μηνύματα και τα γραφήματα), κατά τη διάρκεια μιας δεδομένης περιόδου. Ένας υψηλότερος ρυθμός περιορισμού των παρεμβάσεων R1 χρησιμοποιείται εάν ο σκοπός του ταξιδιού είναι διασκέδαση και ένας χαμηλότερος ρυθμός περιορισμού των παρεμβάσεων R2 χρησιμοποιείται όταν ο σκοπός ταξιδιού είναι δουλειά. Ρυθμίσαμε το ρυθμό περιορισμού των παρεμβάσεων για λόγους αναψυχής R1 έως 0.33, δηλαδή για την εμφάνιση ενός μηνύματος κάθε 3 προσπάθειες. Επιπλέον, ορίσαμε το όριο για δουλειά R2 να είναι 0,2, πράγμα που σημαίνει την εμφάνιση ενός μηνύματος κάθε 5 προσπάθειες.

Προκειμένου να καταστεί η προσέγγισή μας πιο κατανοητή, παρέχουμε το ακόλουθο παράδειγμα παιχνιδιού. Ένας ταξιδιώτης μετακινείται και χρησιμοποιεί την εφαρμογή σχεδιασμού διαδρομών για την εύρεση εναλλακτικών τρόπων προσέγγισης του προορισμού του. Η παρέμβαση πειθούς θα παρουσιαστεί στο άτομο με ρυθμό περιορισμού των παρεμβάσεων 0,2. Σε περίπτωση που η ομοιότητα της προτεινόμενης και της συνιστώμενης διαδρομής είναι μεγαλύτερη από 0,7 τότε η παρέμβαση θα παρουσιαστεί με ρυθμό περιορισμού των παρεμβάσεων 0,2 για σκοπούς δουλειάς και 0,33 για λόγους αναψυχής.

7 ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ

Όσον αφορά την τεχνική υλοποίηση της υπηρεσίας σύστασης διαδρομών και της εξατομικευμένης υπηρεσίας πειθούς, συμπεριλαμβανομένων όλων των μοντέλων, αναπτύσσονται ως servlet Java χρησιμοποιώντας Java 8, τρέχουν στις εγκαταστάσεις του ΕΠΙΣΕΥ και έχουν αναπτυχθεί σε tomcat έκδοσης 8.0.35. Η βάση δεδομένων που χρησιμοποιείται για το προφίλ χρήστη είναι MongoDB και η σύνδεση εκτελείται χρησιμοποιώντας το πρόγραμμα οδήγησης Java MongoDB. Το σχήμα 25 παρέχει επισκόπηση της εφαρμογής και παρουσιάζει τις υπηρεσίες που έχουν υλοποιηθεί καθώς και τον τρόπο που αλληλοεπιδρούν μεταξύ τους.

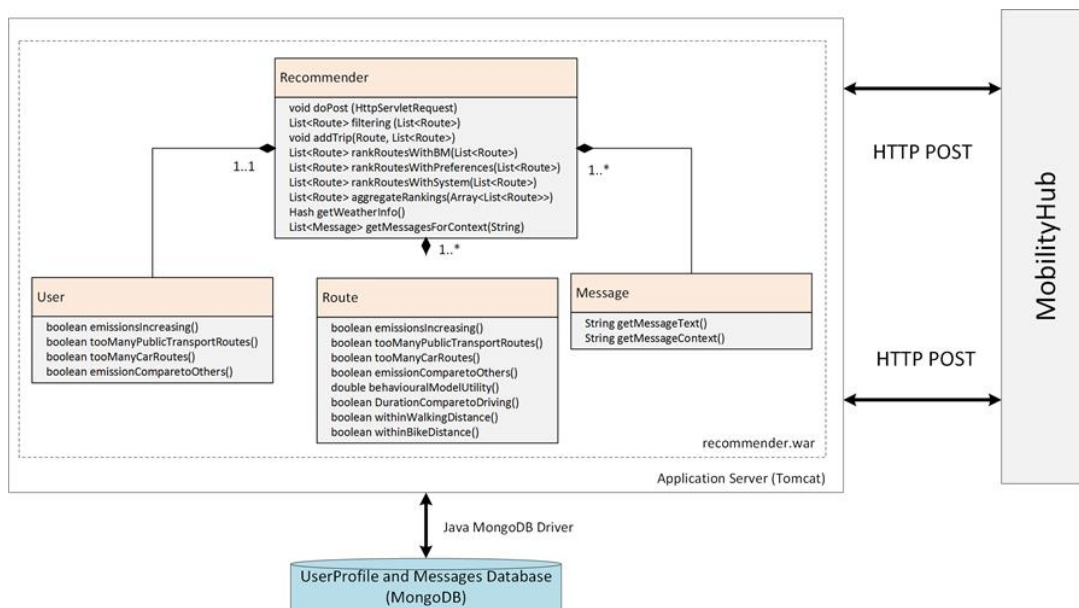


Εικόνα 25: Τεχνική υλοποίηση της υπηρεσίας σύστασης διαδρομών και της εξατομικευμένης υπηρεσίας πειθούς

Οι ταξιδιώτες που επιθυμούν να μετακινηθούν από το σημείο Α στο σημείο Β ζητούν από την εφαρμογή κινητού τηλεφώνου να λάβουν μια λίστα εναλλακτικών επιλογών για να διαλέξουν

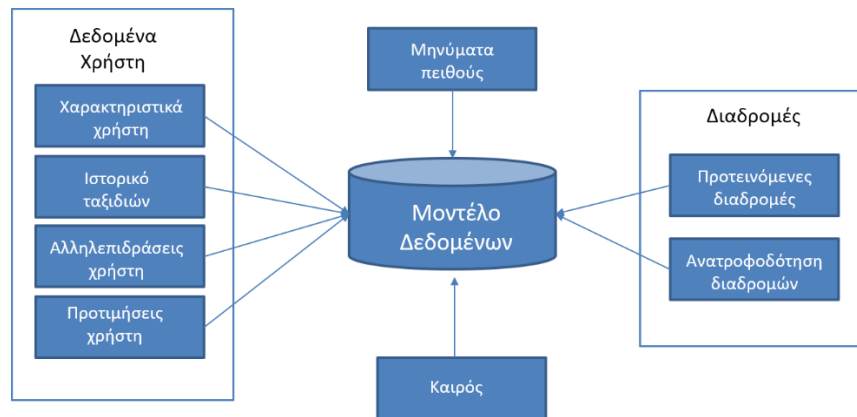
(τμήμα 1 της εικόνας 25). Τα αποτελέσματα της διαδρομής παράγονται από μια μηχανή εξωτερικής δρομολόγησης με δυνατότητα παραγωγής εναλλακτικών διαδρομών (τμήμα 3 της εικόνας). Η μηχανή δρομολόγησης προσδιορίζει τους διαθέσιμους συνδυασμούς τρόπων μετακίνησης και τις διαδρομές που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την επίτευξη προορισμού. Μόλις υπολογιστούν αυτά τα αποτελέσματα, η υπηρεσία σύστασης διαδρομών και η εξατομικευμένη υπηρεσία πειθούς επεξεργάζονται τις διαδρομές και δημιουργούν παρεμβάσεις πειθούς με τη μορφή μηνυμάτων και γραφημάτων πειθούς (τμήμα 7 της εικόνας 25).

Οι διαδικασίες προσαρμογής των δρομολογίων και δημιουργίας παρεμβάσεων πειθούς κάνουν χρήση των πληροφοριών που είναι αποθηκευμένες στο προφίλ χρήστη (τμήμα 6 της εικόνας 25). Οι πληροφορίες αυτές περιλαμβάνουν: i) τα μοτίβα κινητικότητας των χρηστών που εξάγονται από μια λειτουργία αναγνώρισης του τρόπου μετακίνησης του χρήστη και μέσω της ανάλυσης δεδομένων επιταχυνσιόμετρου (τμήμα 5 της εικόνας 25) και ii) ενός δυναμικού μοντέλου που είναι ικανό να προσαρμόσει τις στρατηγικές πειθούς στο προφίλ και τη συμπεριφορά μεμονωμένων χρηστών. Η τελευταία προσαρμογή πραγματοποιείται με την παρακολούθηση της επίδρασης των στρατηγικών πειθούς και των χαρακτηριστικών της προσωπικότητας των χρηστών. Η Εικόνα 26 παρέχει επισκόπηση της τεχνικής εφαρμογής και παρουσιάζει τις κύριες κλάσεις και μεθόδους που χρησιμοποιούνται.



Εικόνα 26: Τεχνική υλοποίηση της υπηρεσίας σύστασης διαδρομών και της εξατομικευμένης υπηρεσίας πειθούς

Τέλος, η Εικόνα 27 παρουσιάζει την δομή των δεδομένων που αποθηκεύονται στη βάση.



Εικόνα 27: Μοντέλο δεδομένων

Στη συνέχεια παρουσιάζονται τεχνικές λεπτομέρειες για τις υπηρεσίες σύστασης διαδρομών και την προσωποποιημένη υπηρεσία πειθούς, την βάση δεδομένων που αποθηκεύονται τα μηνύματα πειθούς, την δομή των δεδομένων που αποθηκεύονται στη βάση και σχετίζονται με το μοντέλο του χρήστη καθώς και τεχνικές λεπτομέρειες για τα γραφήματα πειθούς.

7.1 Υπηρεσία σύστασης διαδρομών και προσωποποιημένη υπηρεσία πειθούς

Η υπηρεσία σύστασης διαδρομής μπορεί να προσπελαστεί χρησιμοποιώντας τη διεύθυνση URL που παρέχεται στον Πίνακα 30, η οποία δέχεται ένα σύνολο εναλλακτικών διαδρομών. Οι Εικόνες 28 και 29 παρέχουν παραδείγματα των διαδρομών εισόδου και εξόδου σε μορφή json.

Πίνακας 30: Λεπτομέρειες για πρόσβαση της υπηρεσίας σύστασης διαδρομών

URL: http://snf-697531.vm.oceanos.grnet.gr:8080
Μονοπάτι: <code>recommender/route_recommender/</code>
Μέθοδος: POST
Είσοδος: <code>user_id</code> : Το ID του χρήστη; Μια λίστα με εναλλακτικές διαδρομές σε μορφή json όπως φαίνεται στην Εικόνα 26
Έξοδος: Μια ταξινομημένη λίστα με τις προτεινόμενες διαδρομές σε μορφή json όπως φαίνεται στην Εικόνα 27

```

{
  "routeFormatVersion" : "0.13-SNAPSHOT",
  "requestId" : "999",
  "processedTime" : "2016-06-14T13:47:30.955+02:00[Europe/Vienna]",
  "status" : "OK",
  "debugMessage" : "Route calculated in 0.002 seconds",
  "coordinateReferenceSystem" : "EPSG:4326",
  "request" : {"serviceId": "ariadne_webservice_vienna"...},
  "routes" : [ {
    "from" : {"name": "AIT"...},
    "to" : {"type": "Location"...},
    "distanceMeters" : 8208,
    "durationSeconds" : 3520,
    "departureTime" : "2016-01-01T15:00+01:00",
    "arrivalTime" : "2016-01-01T15:58:40+01:00",
    "optimizedFor" : "travel time and low costs",
    "boundingBox" : {"type": "Feature"...},
    "segments" : [ {"nr": 1...}, {"nr": 2...}, {"nr": 3...}, {"nr": 4...}, {"nr": 5...}, {"nr": 6...},
      {"nr": 7...}, {"nr": 8...}, {"nr": 9...}, {"nr": 10...}, {"nr": 11...}, {"nr": 12...}, {"nr": 13...}
    ],
    {
      "from" : {"name": "AIT"...},
      "to" : {"type": "Location"...},
      "distanceMeters" : 7500,
      "durationSeconds" : 2920,
      "departureTime" : "2016-01-01T15:00+01:00",
      "arrivalTime" : "2016-01-01T15:58:40+01:00",
      "optimizedFor" : "travel time and low costs",
      "boundingBox" : {"type": "Feature"...},
      "segments" : [ {"nr": 1...}, {"nr": 2...}, {"nr": 3...}, {"nr": 4...}, {"nr": 5...}, {"nr": 6...}
    ]
  }
]
}

```

Εικόνα 28: Είσοδος της υπηρεσίας σύστασης διαδρομών

```

{
  "routeFormatVersion" : "0.13-SNAPSHOT",
  "requestId" : "999",
  "processedTime" : "2016-06-14T13:47:30.955+02:00[Europe/Vienna]",
  "status" : "OK",
  "debugMessage" : "Route calculated in 0.002 seconds",
  "coordinateReferenceSystem" : "EPSG:4326",
  "request" : {"serviceId": "ariadne_webservice_vienna"...},
  "routes" : [ {
    "from" : {"name": "AIT"...},
    "to" : {"type": "Location"...},
    "distanceMeters" : 8208,
    "durationSeconds" : 3520,
    "departureTime" : "2016-01-01T15:00+01:00",
    "arrivalTime" : "2016-01-01T15:58:40+01:00",
    "optimizedFor" : "travel time and low costs",
    "boundingBox" : {"type": "Feature"...},
    "segments" : [ {"nr": 1...}, {"nr": 2...}, {"nr": 3...}, {"nr": 4...}, {"nr": 5...}, {"nr": 6...},
      {"nr": 7...}, {"nr": 8...}, {"nr": 9...}, {"nr": 10...}, {"nr": 11...}, {"nr": 12...}, {"nr": 13...}
    ],
    "additionalInfo" : { "mode": "PublicTransport", "emissions": 2000, "rank": 1 }
  },
  {
    "from" : {"name": "AIT"...},
    "to" : {"type": "Location"...},
    "distanceMeters" : 7500,
    "durationSeconds" : 2920,
    "departureTime" : "2016-01-01T15:00+01:00",
    "arrivalTime" : "2016-01-01T15:58:40+01:00",
    "optimizedFor" : "travel time and low costs",
    "boundingBox" : {"type": "Feature"...},
    "segments" : [ {"nr": 1...}, {"nr": 2...}, {"nr": 3...}, {"nr": 4...}, {"nr": 5...}, {"nr": 6...}
    ],
    "additionalInfo" : { "mode": "car", "emissions": 3000, "rank": 2 }
  }
]
}

```

Εικόνα 29: Έξοδος της υπηρεσίας σύστασης διαδρομών

Η εξατομικευμένη υπηρεσία πειθούς μπορεί να προσεγγιστεί χρησιμοποιώντας τη διεύθυνση URL που παρέχεται στον Πίνακα 31. Η υπηρεσία λειτουργεί με τρόπο παρόμοιο με την υπηρεσία σύστασης διαδρομών και δέχεται ένα σύνολο εναλλακτικών διαδρομών. Εντούτοις, μια παράμετρος που ονομάζεται "μήνυμα" ελέγχει εάν το μήνυμα πειθούς πρέπει να επισυνάπτεται στον ταξινομημένη λίστα δρομολογίων. Τα Σχήματα 30 και 31 παρέχουν παραδείγματα των διαδρομών εισόδου και εξόδου σε μορφή json.

Πίνακας 31: Λεπτομέρειες για πρόσβαση της εξατομικευμένης υπηρεσίας πειθούς

URL: http://snf-697531.vm.oceanos.grnet.gr:8080
Μονοπάτι: recommender/route_recommender/
Μέθοδος: POST
Είσοδος: user_id: Το ID του χρήστη; Μια λίστα με εναλλακτικές διαδρομές σε μορφή json όπως φαίνεται στην Εικόνα 28;message: μια Boolean παράμετρος που καθορίζει την προσθήκη μηνύματος πειθούς.
Έξοδος: Μια ταξινομημένη λίστα με τις προτεινόμενες διαδρομές σε μορφή json όπως φαίνεται στην Εικόνα 29.

```
{
  "routeFormatVersion" : "0.13-SNAPSHOT",
  "requestId" : "999",
  "processedTime" : "2016-06-14T13:47:30.955+02:00[Europe/Vienna]",
  "status" : "OK",
  "debugMessage" : "Route calculated in 0.002 seconds",
  "coordinateReferenceSystem" : "EPSG:4326",
  "request" : { "serviceId": "ariadne_webservice_vienna"...},
  "routes" : [ {
    "from" : { "name": "AIT"...},
    "to" : { "type": "Location"...},
    "distanceMeters" : 8208,
    "durationSeconds" : 3520,
    "departureTime" : "2016-01-01T15:00+01:00",
    "arrivalTime" : "2016-01-01T15:58:40+01:00",
    "optimizedFor" : "travel time and low costs",
    "boundingBox" : { "type": "Feature"...},
    "segments" : [ { "nr": 1...}, { "nr": 2...}, { "nr": 3...}, { "nr": 4...}, { "nr": 5...},
  ], {
    "from" : { "name": "AIT"...},
    "to" : { "type": "Location"...},
    "distanceMeters" : 8208,
    "durationSeconds" : 3520,
    "departureTime" : "2016-01-01T15:00+01:00",
    "arrivalTime" : "2016-01-01T15:58:40+01:00",
    "optimizedFor" : "travel time and low costs",
    "boundingBox" : { "type": "Feature"...},
    "segments" : [ { "nr": 1...}, { "nr": 2...}, { "nr": 3...}]
  }
]
```

Εικόνα 30: Είσοδος της εξατομικευμένης υπηρεσίας πειθούς

```
{
  "routeFormatVersion" : "0.13-SNAPSHOT",
  "requestId" : "999",
  "processedTime" : "2016-06-14T13:47:30.955+02:00[Europe/Vienna]",
  "status" : "OK",
  "debugMessage" : "Route calculated in 0.002 seconds",
  "coordinateReferenceSystem" : "EPSG:4326",
  "request" : {"serviceId": "ariadne_webservice_vienna"...},
  "routes" : [ {
    "from" : {"name": "AIT"...},
    "to" : {"type": "Location"...},
    "distanceMeters" : 8208,
    "durationSeconds" : 3520,
    "departureTime" : "2016-01-01T15:00+01:00",
    "arrivalTime" : "2016-01-01T15:58:40+01:00",
    "optimizedFor" : "travel time and low costs",
    "boundingBox" : {"type": "Feature"...},
    "segments" : [ {"nr": 1...}, {"nr": 2...}, {"nr": 3...}, {"nr": 4...}, {"nr": 5...}, {"nr": 6...}, {"nr": 8...},
    "additionalInfo":{"mode":"park&ride_with_bike","message":"Great job! Your emissions are decreasing!"}
  },{
    "from" : {"name": "AIT"...},
    "to" : {"type": "Location"...},
    "distanceMeters" : 8208,
    "durationSeconds" : 3520,
    "departureTime" : "2016-01-01T15:00+01:00",
    "arrivalTime" : "2016-01-01T15:58:40+01:00",
    "optimizedFor" : "travel time and low costs",
    "boundingBox" : {"type": "Feature"...},
    "segments" : [ {"nr": 1...}, {"nr": 2...}, {"nr": 3...}],
    "additionalInfo":{"mode":"park&ride"}}
  ]
}
```

Εικόνα 31: Έξοδος της εξατομικευμένης υπηρεσίας πειθούς

7.2 Βάση δεδομένων μηνυμάτων πειθούς

Για την αποθήκευση των μηνυμάτων πειθούς χρησιμοποιούμε την βάση δεδομένων NoSQL MongoDB. Η MongoDB είναι μια βάση δεδομένων NoSQL προσανατολισμένη σε έγγραφα. Δεν έχει συγκεκριμένη δομή και περιέχει βάσεις δεδομένων, συλλογές και έγγραφα. Η κύρια μονάδα πληροφοριών στην MongoDB είναι τα έγγραφα. Τα έγγραφα αποθηκεύονται σε μορφή JSON. Τα έγγραφα ομαδοποιούνται σε συλλογές, οι οποίες μοιάζουν με πίνακες σε σχεσιακές βάσεις δεδομένων. Η MongoDB μπορεί να έχει πολλές βάσεις δεδομένων, καθεμία από τις οποίες αποτελείται από πολλές συλλογές.

Σε αυτή την ενότητα θα περιγράψουμε συνοπτικά την εσωτερική δομή της βάσης δεδομένων MongoDB όσον αφορά την αποθήκευση των μηνυμάτων πειθούς. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι σχεδιάσαμε τη δομή της βάσης δεδομένων έτσι ώστε οι πιο συχνές λειτουργίες της βάσης δεδομένων να μπορούν να γίνουν όσο το δυνατόν πιο αποδοτικές. Δημιουργήσαμε μια συλλογή για την αποθήκευση όλων των εγγράφων για τα μηνύματα πειθούς. Κάθε έγγραφο MongoDB της συλλογής Messages έχει τα πεδία παρουσιάζονται στον πίνακα 32

Πίνακας 32: Δομή των μηνυμάτων πειθούς στη βάση δεδομένων

Πεδίο	Περιγραφή
Id	Αυτό το πεδίο είναι υποχρεωτικό, το αναγνωριστικό του εγγράφου.
persuasive_strategy	Η στρατηγική πειθούς που χρησιμοποιείται στο μήνυμα
context	Το πλαίσιο περιβάλλοντος που έχει οριστεί για το μήνυμα
number_of_times_sent	Το πλήθος των φορών που έχει σταλεί αυτό το μήνυμα στους χρήστες
message_text	Το κείμενο του μηνύματος πειθούς
Target	Ο στόχος πειθούς- τρόπος μετακίνησης
number_of_successes	Το πλήθος των φορών που το συγκεκριμένο μήνυμα έπεισε τους χρήστες να ακολουθήσουν την προτεινόμενη διαδρομή

Ένα παράδειγμα ενός εγγράφου της συλλογής Messages απεικονίζεται στην Εικόνα 32.



Εικόνα 32: Ένα παράδειγμα της συλλογής Messages της βάσης δεδομένων MongoDB

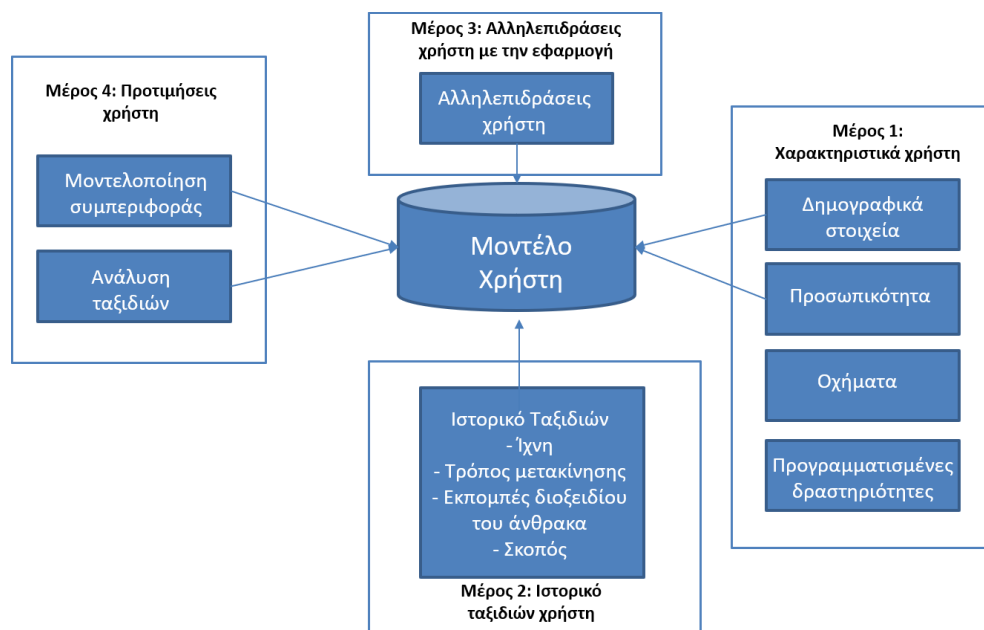
Με αυτή τη δομή, αποφεύγουμε δυο πιθανά προβλήματα ακατάλληλου σχεδιασμού βάσης δεδομένων MongoDB. Ένα από αυτά είναι η ανάπτυξη εγγράφων. Εάν τα έγγραφα της MongoDB ενημερώνονται και υπερβούν τον διαθέσιμο χώρο, η MongoDB θα μεταφέρει τα έγγραφα στο δίσκο. Τα έγγραφα είναι οργανωμένα με τρόπο ώστε να μην αλλάξουν με την πάροδο του χρόνου. Το άλλο σημαντικό πράγμα είναι η ατομικότητα των λειτουργιών. Στην MongoDB, οι λειτουργίες είναι ατομικές σε επίπεδο εγγράφου. Έτσι, διατηρούμε όλες τις εγγραφές ατομικές γράφοντας ένα μόνο έγγραφο κάθε φορά.

7.3 Μοντέλο χρήστη

Μια επισκόπηση του μοντέλου χρήστη παρουσιάζεται στο σχήμα 33. Υπάρχουν τέσσερις κύριες κατηγορίες δεδομένων που περιλαμβάνουν το προφίλ χρήστη.

1. Χαρακτηριστικά του χρήστη (Μέρος 1)
2. Ιστορικό ταξιδιού των χρηστών (Μέρος 2)
3. Οι αλληλεπιδράσεις των χρηστών με την εφαρμογή (Μέρος 3)
4. Σύνολο χαρακτηριστικών προτιμήσεων του χρήστη που προκύπτουν από ανάλυση των δεδομένων του χρήστη (Μέρος 4)

Στη συνέχεια αναλύουμε τα στοιχεία του μοντέλου χρήστη μαζί με τις λεπτομέρειες που αφορούν τον τρόπο με τον οποίο προέρχονται και τον τρόπο με τον οποίο χρησιμοποιούνται.



Εικόνα 33: Μοντέλο χρήστη

7.3.1 Χαρακτηριστικά χρήστη

Τα χαρακτηριστικά και οι ιδιότητες του χρήστη περιλαμβάνουν ένα σύνολο στοιχείων πληροφοριών που παρέχονται από τον χρήστη ή ανακτώνται από εξωτερικές υπηρεσίες πληροφοριών με τη συγκατάθεση του χρήστη. Τα ακόλουθα στοιχεία αποτελούν τα χαρακτηριστικά του χρήστη που αποθηκεύονται στην βάση δεδομένων που σχετίζεται με τον χρήστη:

1. Δημογραφικά στοιχεία και ρυθμιζόμενες προτιμήσεις: Αυτές οι πληροφορίες ζητούνται από το χρήστη κατά την εγγραφή του στην εφαρμογή και στη συνέχεια αποθηκεύονται στη βάση δεδομένων του χρήστη. Οι πληροφορίες θα χρησιμοποιηθούν για τη βελτιστοποίηση και

εξατομίκευση πτυχών του συστήματος και για ερευνητικούς σκοπούς στο πλαίσιο της ανάλυσης των αποτελεσμάτων των πιλοτικών προγραμμάτων, ως εξής:

- **Το όνομα χρήστη** επιτρέπει στο σύστημα να απευθύνεται στον χρήστη με φαινομενικά φιλικό τρόπο.
- **Η διεύθυνση ηλεκτρονικού ταχυδρομείου** παρέχει τα μέσα επικοινωνίας με τον χρήστη και παρέχει ενημερώσεις και νέα σχετικά με το σύστημα OPTIMUM.
- **Οι λογαριασμοί Facebook και Twitter** μας επιτρέπουν να λαμβάνουμε πληροφορίες κοινωνικών μέσων ενημέρωσης και στη συνέχεια να τις χρησιμοποιούμε για λεπτομερή κατανόηση των συνηθειών και των συμπεριφορών των χρηστών.
- **Οι διευθύνσεις κατοικίας και εργασίας** χρησιμοποιούνται για τη βελτιστοποίηση της αναγνώρισης των μοτίβων ταξιδιού, τη δημιουργία συστάσεων και την ανάλυση δεδομένων που σχετίζονται με την έρευνα.
- **Η χώρα διαμονής, το φύλο, η ηλικία, η εκπαίδευση και το επάγγελμα** του χρήστη χρησιμοποιούνται για ερευνητικούς σκοπούς και επικύρωση υποθέσεων.
- **Το πεδίο maxPreferredBikeDistance** επιτρέπει στο σύστημα να φιλτράρει τις διαδρομές ποδηλάτου όταν η απόσταση υπερβαίνει τις προτιμήσεις του χρήστη.
- **Το πεδίο maxPreferredWalkDistance** επιτρέπει στο σύστημα να φιλτράρει διαδρομές περπατήματος όταν η απόσταση υπερβαίνει τις προτιμήσεις του χρήστη.
- **Ο προτιμώμενος τρόπος μετακίνησης** επιτρέπει στο σύστημα να στοχεύει τις παρεμβάσεις πειθούς σε τρόπους φιλικότερους προς το περιβάλλον σε σχέση με αυτό που προτιμά ο χρήστης.

Τα δημογραφικά στοιχεία καθώς και οι ρυθμιζόμενες προτιμήσεις του χρήστη απεικονίζονται σε μορφή JSON όπως αποθηκεύονται στη βάση δεδομένων στην Εικόνα 34.

```

"demographics" : {
  "name" : "John Optimum",
  "country_of_residence" : "Greece",
  "email" : "john@email.com",
  "facebook_account" : "john_in_facebook",
  "twitter_account" : "@johnoptimum",
  "work_address" : {
    "street" : "Job Street",
    "number" : "98",
    "postcode" : "31921",
    "country" : "Greece"
  },
  "home_address" : {
    "street" : "Home Street",
    "number" : "12",
    "postcode" : "42311",
    "country" : "Greece"
  },
  "gender" : "male",
  "age" : "25",
  "education" : "University Degree",
  "occupation" : "constructor",
  "physical_status" : "good",
  "children" : "2"
},
"preferredMode" : "2",
"maxPreferredBikeDistance" : "1",
"maxPreferredWalkDistance" : "1"

```

Εικόνα 34: Τα δημογραφικά στοιχεία και οι ρυθμιζόμενες προτιμήσεις του χρήστη σε JSON μορφή

2. Προσωπικότητα του χρήστη: Πληροφορίες σχετικά με την προσωπικότητα του χρήστη ζητούνται μέσω της εφαρμογής για κινητά. Περιλαμβάνει ψυχομετρικά χαρακτηριστικά (αποθηκευμένα στις μεταβλητές "Q1" - "Q10" όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα) που προσδιορίζει τις ακόλουθες διαστάσεις προσωπικότητας χρήστη:

- Εξωστρέφεια
- Συμβατότητα
- Ευσυνειδησία
- Νευρωτισμό
- Διαφάνεια

Για κάθε χρήστη, το σύστημα υπολογίζει τον τύπο προσωπικότητας που είναι πιο έντονος ο οποίος αποθηκεύεται στη μεταβλητή μοντέλου "typeStr". Οι πληροφορίες καθορίζονται από το χρήστη στην εφαρμογή για κινητά και στη συνέχεια αποθηκεύονται στο μοντέλο χρήστη. Οι πληροφορίες σχετικά με την προσωπικότητα των χρηστών χρησιμοποιούνται προκειμένου να εξατομικεύονται οι τεχνικές πειθούς που παρουσιάζονται στον χρήστη με σκοπό να τον ωθήσουν προς την επιλογή πιο φιλικών προς το περιβάλλον μέσων μεταφοράς.

Οι πληροφορίες που σχετίζονται με την προσωπικότητα του χρήστη απεικονίζονται σε μορφή JSON όπως αποθηκεύονται στη βάση δεδομένων στην Εικόνα 35.

```

"personality" : {
  "Q1" : 4.0,
  "Q2" : 4.0,
  "Q3" : 4.0,
  "Q4" : 4.0,
  "Q5" : 4.0,
  "Q6" : 4.0,
  "Q7" : 4.0,
  "Q8" : 4.0,
  "Q9" : 4.0,
  "Q10" : 4.0,
  "type" : 3.0,
  "typeStr" : "Extraversion",
  "Extraversion" : 3.0,
  "Openness" : 3.0,
  "Neuroticism" : 3.0,
  "Agreeableness" : 3.0,
  "Conscientiousness" : 3.0,
  "scores_calculated" : true,

```

Εικόνα 35: Πληροφορίες σχετικά με την προσωπικότητα του χρήστη σε μορφή JSON

3. Οχήματα που ανήκουν στον χρήστη: Αυτές οι πληροφορίες ζητούνται από το χρήστη και θα εισαχθούν στην εφαρμογή για κινητά. Περιλαμβάνει μια σύντομη περιγραφή των οχημάτων που διαθέτει ο χρήστης και περιλαμβάνει την ιδιοκτησία αυτοκινήτου, μηχανής και ποδηλάτου. Όσον αφορά τα μηχανοκίνητα οχήματα, ζητούνται τα ακόλουθα χαρακτηριστικά από τον χρήστη:

- Τύπος καυσίμου: βενζίνη, ντίζελ, φυσικό αέριο, ηλεκτρικό.
- Μέγεθος οχήματος.
- Έτος κατασκευής.

Οι πληροφορίες χρησιμοποιούνται για τη βελτιστοποίηση των συστάσεων και των τρόπων φιλτραρίσματος που δεν σχετίζονται με τον συγκεκριμένο χρήστη. Επιπλέον, τα χαρακτηριστικά των μηχανοκίνητων οχημάτων χρησιμοποιούνται για την εκτίμηση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα που σχετίζονται με τα ταξίδια των χρηστών.

Οι πληροφορίες που σχετίζονται με τα οχήματα που διαθέτει ο χρήστης απεικονίζονται σε μορφή JSON όπως αποθηκεύονται στη βάση δεδομένων στην Εικόνα 36.

```

"owned_vehicles" : [
  {
    "type" : "car",
    "fuel_type" : "petrol",
    "engine_size" : "1600",
    "year" : "2001"
  },
  {
    "type" : "bicycle"
  }
],

```

Εικόνα 36: Πληροφορίες που σχετίζονται με τα οχήματα που διαθέτει ο χρήστης σε JSON μορφή

4. Προγραμματισμένες δραστηριότητες: Μια λίστα με τα προγραμματισμένα ταξίδια και δραστηριότητες που σκοπεύει να κάνει ο χρήστης. Οι χρήστες μπορούν να προγραμματίσουν και να αποθηκεύσουν μελλοντικά ταξίδια στην εφαρμογή. Όσον αφορά τις δραστηριότητες, η εφαρμογή αποκτά πρόσβαση στο ημερολόγιο του χρήστη. Αυτές οι πληροφορίες επιτρέπουν τη δημιουργία προληπτικών ειδοποιήσεων όταν συμβαίνουν διαταραχές στο δίκτυο μεταφοράς.

Οι πληροφορίες που σχετίζονται με τις προγραμματισμένες δραστηριότητες του χρήστη απεικονίζονται σε μορφή JSON όπως αποθηκεύονται στη βάση δεδομένων στην Εικόνα 37.

```
{
  "id" : ObjectId("578e1c2c9e1c5cc6ea4c0ff7"),
  "user_id" : "1",
  "planned_trip" : {
    "routeFormatVersion" : "0.13-SNAPSHOT",
    "requestId" : "999",
    "processedTime" : "2016-07-08T19:26:16.062+02:00[Europe/Vienna]",
    "status" : "OK",
    "debugMessage" : "Route calculated in 0.002 seconds",
    "coordinateReferenceSystem" : "EPSG:4326",
    "request" : {
      "serviceId" : "ariadne_webservice_vienna",
      "from" : {
        "type" : "PointOfInterest",
        "coordinate" : {
          "type" : "Feature",
          "geometry" : {
            "type" : "Point",
            "coordinates" : [
              16.4265263,
              48.2686617
            ]
          },
          "properties" : {}
        },
        "address" : {
          "country" : "Austria",
          "city" : "Wien",
          "postCode" : "1210",
          "streetName" : "Giefinggasse",
          "houseNumber" : "2b"
        },
        "poiType" : "company",
        "name" : "AIT"
      },
      "to" : {
        "type" : "Location",
        "coordinate" : {
          "type" : "Feature",
          "geometry" : {
            "type" : "Point",
            "coordinates" : [
```

Εικόνα 37: Πληροφορίες που σχετίζονται με τις προγραμματισμένες δραστηριότητες του χρήστη σε JSON μορφή

7.3.2 Ιστορικό ταξιδιών

Αυτά τα στοιχεία πληροφοριών καταγράφουν διάφορες πτυχές του ιστορικού των ταξιδιών των χρηστών. Οι πληροφορίες χρησιμοποιούνται από το σύστημα για την εξατομίκευση των επακόλουθων αιτημάτων για διαδρομές.

1. **Ήχνη χρήστη:** Η εφαρμογή παρακολουθεί τους χρήστες και φορτώνει με ασφάλεια τις σχετικές πληροφορίες στο προφίλ τους. Τα μονοπάτια GPS αποθηκεύονται σε ακατέργαστη KML μορφή. Μια μονάδα καταγράφει τη θέση των χρηστών και τα σχετικές διαδρομές GPS. Αυτές οι πληροφορίες χρησιμοποιούνται για την εξαγωγή του τρόπου και του σκοπού του ταξιδιού χρήστη.

2. **Τρόπος μετακίνησης χρήστη:** Αποθηκεύονται οι τρόποι μετακίνησης κατά την διάρκεια των ταξιδιών. Αυτά εξάγονται από την ανάλυση των ίχνων GPS σε συνδυασμό με τις διαδρομές που επιλέγουν οι χρήστες στην εφαρμογή. Υπολογίζονται το ποσοστό των ταξιδιών ανά τρόπο και εβδομάδα για τις δύο τελευταίες εβδομάδες, καθώς και το ποσοστό των δραστηριοτήτων των χρηστών που είναι φιλικές προς το περιβάλλον κατά τις τελευταίες 2 εβδομάδες. Αυτές οι πληροφορίες χρησιμοποιούνται για να διευκολύνουν τον υπολογισμό και την παρουσίαση γραφημάτων πειθούς. Οι πληροφορίες χρησιμοποιούνται για την εξατομίκευση αιτημάτων διαδρομής και τεχνικών πειθούς.
3. **Εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα:** Αποθηκεύονται οι εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα που έκανε ο χρήστης με τις μετακινήσεις του. Οι εκπομπές του χρήστη χρησιμοποιούνται για την εξατομίκευση αιτημάτων διαδρομής και τεχνικών πειθούς.
4. **Σκοπός του ταξιδιού:** Αποθηκεύεται ο σκοπός του ταξιδιού.

Οι πληροφορίες που σχετίζονται με το ιστορικό των διαδρομών του χρήστη απεικονίζονται σε μορφή JSON όπως αποθηκεύονται στη βάση δεδομένων στην Εικόνα 38.

```
"_id" : ObjectId("578e2fe39e1c5cc6ea4c0ff8"),
"user_id" : "2",
"datetime" : "01/06/2016 13:23:06",
"gps_trace" : "/storage/data/user1_01062016132306.kml",
"modes" : [
  {
    "type" : "car",
    "distance" : "3000",
    "time" : "1200"
  },
  {
    "type" : "walk",
    "distance" : "150",
    "time" : "180"
  }
],
"purpose" : "leisure",
"location_start" : "home",
"location_end" : "shopping_mall",
"CO2_emissions" : "1182"
```

Εικόνα 38: Οι πληροφορίες που σχετίζονται με το ιστορικό των διαδρομών του χρήστη σε μορφή JSON

7.3.3 Αλληλεπιδράσεις των χρηστών με την εφαρμογή

Αυτές οι πληροφορίες αναφέρονται στη λειτουργία καταγραφής της εφαρμογής και αποθηκεύουν όλες τις αλληλεπιδράσεις που κάνουν οι χρήστες με την εφαρμογή. Η εφαρμογή καταγράφει όλες τις αλληλεπιδράσεις με τον χρήστη, συμπεριλαμβανομένων των οθονών που βλέπουν οι χρήστες, τις διαδρομές που ο χρήστης επιλέγει και βλέπει αναλυτικά, τις διαδρομές που σχεδιάζει και αυτές που ακολουθεί.

Οι πληροφορίες που σχετίζονται με τις αλληλεπιδράσεις του χρήστη απεικονίζονται σε μορφή JSON όπως αποθηκεύονται στη βάση δεδομένων στην Εικόνα 39.

```
{
  "_id" : ObjectId("59ca407be4b0efe2ef9354e5"),
  "_class" : "com.fluidtime.optimum.data.model.UserLogDocument",
  "timestamp" : ISODate("2017-09-26T11:56:48.483Z"),
  "userId" : "GWqXKjq4t1c20oT0L0ZZ4wGMpw316Isi",
  "screen" : "SearchRoute",
  "event" : "Start",
  "appVersion" : "0.1.19+0d"
}
```

Εικόνα 39: Οι πληροφορίες που σχετίζονται με τις αλληλεπιδράσεις του χρήστη απεικονίζονται σε μορφή JSON

7.3.4 Σύνολο χαρακτηριστικών προτιμήσεων του χρήστη που προκύπτουν από ανάλυση των δεδομένων του χρήστη

Αυτά τα χαρακτηριστικά προκύπτουν από την επεξεργασία πληροφοριών που σχετίζονται με το χρήστη, προκειμένου να αντληθούν ιδιότητες που αφορούν τη συμπεριφορά και τις προτιμήσεις του χρήστη.

Προτιμήσεις από την μοντελοποίηση συμπεριφοράς: Λαμβάνοντας υπόψη τις προτιμήσεις του χρήστη, μπορούμε να κατανοήσουμε την πιθανότητα ενός χρήστη να επιλέξει έναν συγκεκριμένο τρόπο μεταφοράς με βάση τις δημογραφικές του πληροφορίες και τον τόπο/πόλη από την οποία προέρχεται το αίτημα δρομολόγησης.

Το μοντέλο συμπεριφοράς ταξιδιού χρησιμοποιεί πληροφορίες που είναι αποθηκευμένες στο προφίλ του χρήστη για να εκτιμήσει τις πιθανότητες επιλογής διαδρομής και τρόπου μετακίνησης. Η εξατομικευμένη υπηρεσία πειθούς χρησιμοποιεί αυτές τις πληροφορίες για να εξατομικεύσει τις παρεμβάσεις πειθούς που παρουσιάζονται στον χρήστη.

Προτιμήσεις από την ανάλυση ταξιδιών: Πρόκειται για σύνολο προτιμήσεων που προκύπτουν από την ανάλυση της συμπεριφοράς ταξιδιών των χρηστών και περιλαμβάνουν τον προτιμώμενο τρόπο μετακίνησης ανά ώρα της ημέρας και τον προσορισμό των χρηστών ανά ώρα της ημέρας.

Επιπλέον, το μοντέλο χρήστη έχει επεκταθεί για να συμπεριλάβει πληροφορίες χρήσης τρόπου μετακίνησης για την τρέχουσα και την προηγούμενη εβδομάδα, προκειμένου να παρουσιάσει αυτές τις πληροφορίες στους χρήστες και να τις υποστηρίξει την διαδικασία κατανόησης της συμπεριφοράς τους. Η εξατομικευμένη υπηρεσία πειθούς χρησιμοποιεί αυτές τις πληροφορίες για να εξατομικεύσει τις παρεμβάσεις πειθούς που παρουσιάζονται στον χρήστη.

Οι πληροφορίες που σχετίζονται με τις πληροφορίες του χρήστη που προκύπτουν από την ανάλυση δεδομένων του χρήστη απεικονίζονται σε μορφή JSON όπως αποθηκεύονται στη βάση δεδομένων στην Εικόνα 40.

```

"mode_usage" : {
  "car_percent" : 0.0,
  "pt_percent" : 0.0,
  "bike_percent" : 0.0,
  "walk_percent" : 0.0,
  "parkride_percent" : 0.0,
  "bikeride_percent" : 0.0,
  "bike_percentGW" : 0.0,
  "walk_percentGW" : 0.0,
  "pt_percentGW" : 0.0
},
"mode_usage_last_week" : {
  "car_percent" : 0.0,
  "pt_percent" : 0.0,
  "bike_percent" : 0.0,
  "walk_percent" : 0.0
},
"mode_usage_previous_week" : {
  "car_percent" : 0.0,
  "pt_percent" : 0.0,
  "bike_percent" : 0.0,
  "walk_percent" : 0.0
},

```

Εικόνα 40: Οι πληροφορίες που σχετίζονται με τις πληροφορίες του χρήστη που προκύπτουν από την ανάλυση δεδομένων του χρήστη σε μορφή JSON

7.4 Γραφήματα πειθούς

Τα γραφήματα πειθούς υλοποιήθηκαν σε μια δοκιμαστική εφαρμογή διαδικτύου, η οποία απεικονίζεται στο σχήμα 41 και είναι διαθέσιμη στη διεύθυνση <http://optimum-dashboard.imu-projects.eu/userstats>. Μόλις επιλεγεί ένας χρήστης από την λίστα, παρουσιάζονται στο επάνω μέρος της σελίδας στατιστικές πληροφορίες για τις δραστηριότητες του επιλεγμένου χρήστη και άλλων χρηστών της εφαρμογής. Τέτοιες στατιστικές πληροφορίες περιλαμβάνουν τον συνολικό αριθμό δραστηριοτήτων για τον επιλεγμένο χρήστη μαζί με τον μέσο αριθμό δραστηριοτήτων του ανά εβδομάδα, καθώς και τον ελάχιστο και μέγιστο αριθμό δραστηριοτήτων που έχουν εκτελεστεί από άλλους χρήστες της εφαρμογής. Επιπλέον, εμφανίζεται ένα γράφημα που δείχνει τον αριθμό των δραστηριοτήτων του συγκεκριμένου χρήστη ανά εβδομάδα. Μόλις γίνει κλικ σε ένα σημείο σε αυτό το χρονικό πλαίσιο, οι τιμές στο γράφημα πειθούς για αυτο-παρακολούθηση ενημερώνονται ώστε να αντικατοπτρίζουν τη χρήση του επιλεγμένου χρήστη για τους διαφορετικούς τρόπους μεταφοράς στην επιλεγμένη εβδομάδα και την προηγούμενη. Ομοίως, οι τιμές στο διάγραμμα απεικόνισης πειθούς για την στρατηγική της σύγκρισης ενημερώνονται για να αντικατοπτρίζουν την συμπεριφορά του επιλεγμένου χρήστη σε σχέση με τη χρήση πράσινων τρόπων μεταφοράς σε σχέση με τους άλλους χρήστες κατά τη διάρκεια της επιλεγμένης εβδομάδας.



Εικόνα 41: Δοκιμαστική εφαρμογή διαδικτύου για τα γραφήματα πειθούς

Η εφαρμογή χρησιμοποιεί τη βιβλιοθήκη chart.js για να δημιουργήσει τα γραφήματα πειθούς και ενσωματώνεται στην εφαρμογή κινητού τηλεφώνου ακολουθώντας τις οδηγίες που περιγράφονται στο (Techsfo, 2014). Τα γραφήματα πειθούς έχουν ενσωματωθεί στην εφαρμογή κινητού τηλεφώνου μέσω της εξατομικευμένης υπηρεσίας πειθούς όπου προστίθενται όταν είναι απαραίτητο στα αποτελέσματα των διαδρομών. Η μορφή JSON που χρησιμοποιείται για την επικοινωνία δεδομένων στο διανομέα κινητικότητας έχει επεκταθεί έτσι ώστε τα δεδομένα των διαγραμμάτων να αποστέλλονται στην εφαρμογή. Συγκεκριμένα, ένας τύπος JSON τύπου chartjs χρησιμοποιείται για την αποστολή των δεδομένων γραφήματος ως ένα επιπλέον πεδίο "graphData" στο πεδίο AdditionalInfo του JSON που περιγράφει την έξοδο της εξατομικευμένης υπηρεσίας πειθούς.

Η εξατομικευμένη υπηρεσία πειθούς αναπτύχθηκε ως servlet java χρησιμοποιώντας Java 8 και τρέχει στις εγκαταστάσεις του ICCS σε tomcat έκδοση 8.0.35. Επικοινωνεί με τον κόμβο κινητικότητας μέσω μιας διεπαφής RESTful που εφαρμόζεται μέσω του πρωτοκόλλου HTTP. Λαμβάνει ως είσοδο ένα σύνολο εναλλακτικών διαδρομών. Μια παράμετρος που ονομάζεται "μήνυμα" ελέγχει εάν το μήνυμα πειθούς πρέπει να επισυνάπτεται στον κατάλογο

ταξινομημένων διαδρομών. Μια άλλη παράμετρος που ονομάζεται "graphData" ελέγχει αν το γράφημα πειθούς θα πρέπει να επισυνάπτεται στον ταξινομημένο κατάλογο διαδρομών. Τα σχήματα 42 και 43 παρέχουν παραδείγματα των εισόδου και εξόδου σε μορφή json όταν περιέχεται γράφημα πειθούς.

```
{
  "routeFormatVersion": "0.16-SNAPSHOT",
  "requestId": "232",
  "processedTime": "2017-01-11T14:43:39.963+01:00[Europe/Vienna]",
  "status": "OK",
  "coordinateReferenceSystem": "EPSG:4326",
  "request": {
    "from": {"type": "Location"...},
    "to": {"type": "Location"...},
    "modesOfTransport": [...],
    "optimizedFor": "DISTANCE",
    "siteId": "vienna",
    "departureTime": "2017-01-11T14:43:37+01:00[Europe/Vienna]",
    "language": "en",
    "serviceId": "vienna"
  },
  "routes": [
    {
      "from": {"type": "Location"...},
      "to": {"type": "Location"...},
      "distanceMeters": 338,
      "durationSeconds": 247,
      "segments": [...],
      "startTime": "2017-01-11T14:43:37+01:00[Europe/Vienna]",
      "endTime": "2017-01-11T14:47:44+01:00[Europe/Vienna]",
      "boundingBox": {"type": "Feature"...}
    },
    {
      "from": {"type": "Location"...},
      "to": {"type": "Location"...},
      "distanceMeters": 768,
      "durationSeconds": 225,
      "segments": [...],
      "startTime": "2017-01-11T14:43:37+01:00[Europe/Vienna]",
      "endTime": "2017-01-11T14:47:22+01:00[Europe/Vienna]",
      "boundingBox": {"type": "Feature"...}
    }
  ],
  "additionalInfo": {
    "computationTimeMs": 2442
  }
}
```

Εικόνα 42: Είσοδος της εξατομικευμένης υπηρεσίας πειθούς

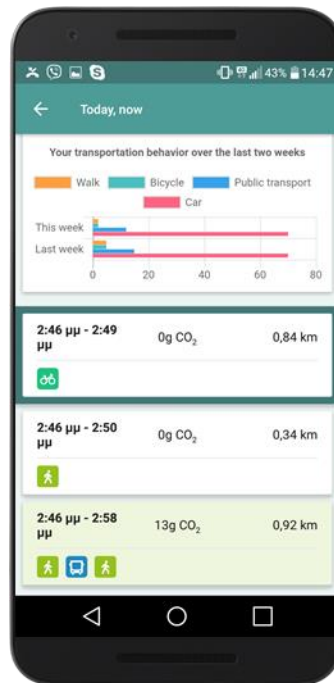
```

{
  "routeFormatVersion": "0.16-SNAPSHOT",
  "requestId": "232",
  "processedTime": "2017-01-11T14:43:39.963+01:00[Europe/Vienna]",
  "status": "OK",
  "coordinateReferenceSystem": "EPSG:4326",
  "request": {
    "from": {"type": "Location"...},
    "to": {"type": "Location"...},
    "modesOfTransport": [...],
    "optimizedFor": "DISTANCE",
    "siteId": "vienna",
    "departureTime": "2017-01-11T14:43:37+01:00[Europe/Vienna]",
    "language": "en",
    "serviceId": "vienna",
    "additionalInfo": {
      "graphData": {
        "type": "horizontalBar",
        "data": {
          "labels": ["You", "Optimum Users"],
          "datasets": [{
            "label": "Use of green transportation compared to other Optimum users",
            "data": [10, 20],
            "backgroundColor": [
              "rgba(255, 99, 132, 0.2)",
              "rgba(54, 162, 235, 0.2)"
            ],
            "borderColor": [
              "rgba(255,99,132,1)",
              "rgba(54, 162, 235, 1)"
            ],
            "borderWidth": 1
          }]
        },
        "options": {
          "maintainAspectRatio": false,
          "scales": {
            "yAxes": [{
              "ticks": {
                "beginAtZero": true
              }
            }]
          },
          "responsive": false } } }
    },
    "routes": [
      {
        "from": {"type": "Location"...},
        "to": {"type": "Location"...},
        "distanceMeters": 330,
        "durationSeconds": 247,
        "segments": [...],
        "startTime": "2017-01-11T14:43:37+01:00[Europe/Vienna]",
        "endTime": "2017-01-11T14:47:44+01:00[Europe/Vienna]",
        "boundingBox": {"type": "Feature"...},
        "additionalInfo": {
          "display_popup": true,
          "emissions": 0.0,
          "message": "25.0% of users walked when the weather was as good as today!",
          "messageId": "66",
          "mode": "walk",
          "routeId": 1,
          "strategy": "comparison"
        }
      }
    ]
  },

```

Εικόνα 43: Έξοδος της εξατομικευμένης υπηρεσίας πειθούς όταν περιέχεται γράφημα

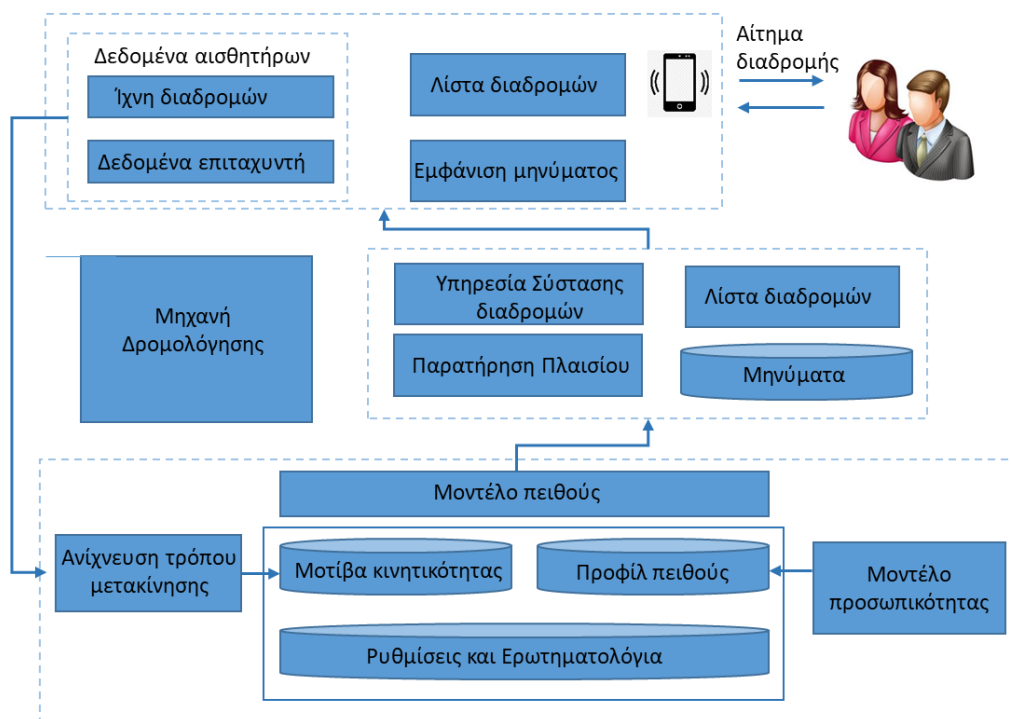
Τέλος, τα γραφήματα πειθούς παρουσιάζονται όπως εμφανίζονται στους χρήστες της εφαρμογής κινητού τηλεφώνου στην Εικόνα 44.



Εικόνα 44: Οθόνη με γράφημα πειθούς

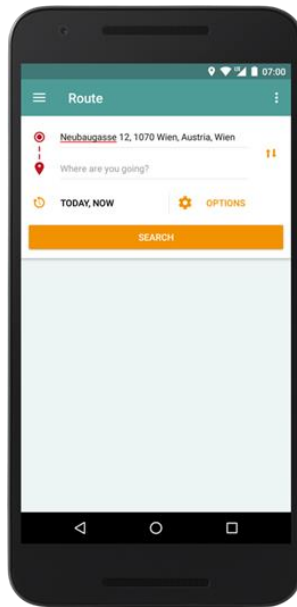
8 ΣΕΝΑΡΙΑ ΧΡΗΣΗΣ

Στόχος της παρούσας διατριβής είναι να στηρίξουμε τις βιώσιμες αποφάσεις στον τομέα των μεταφορών παρέχοντας στοχευμένες παρεμβάσεις αλλαγής συμπεριφοράς με βάση το προφίλ των χρηστών. Οι χρήστες παρακινούνται να επιλέξουν φιλικότερες προς το περιβάλλον διαδρομές με προσαρμοσμένες παρεμβάσεις βάσει των χαρακτηριστικών τους, των πλαισίων, των μοτίβων κινητικότητας τους και άλλων σχετικών πληροφοριών. Για το σκοπό αυτό, σχεδιάσαμε και εφαρμόσαμε την προσέγγιση που παρουσιάστηκε και την ενσωματώσαμε σε μια κινητή εφαρμογή σχεδιασμού διαδρομών. Η εννοιολογική αρχιτεκτονική της προσέγγισής μας παρουσιάζεται στην Εικόνα 45.



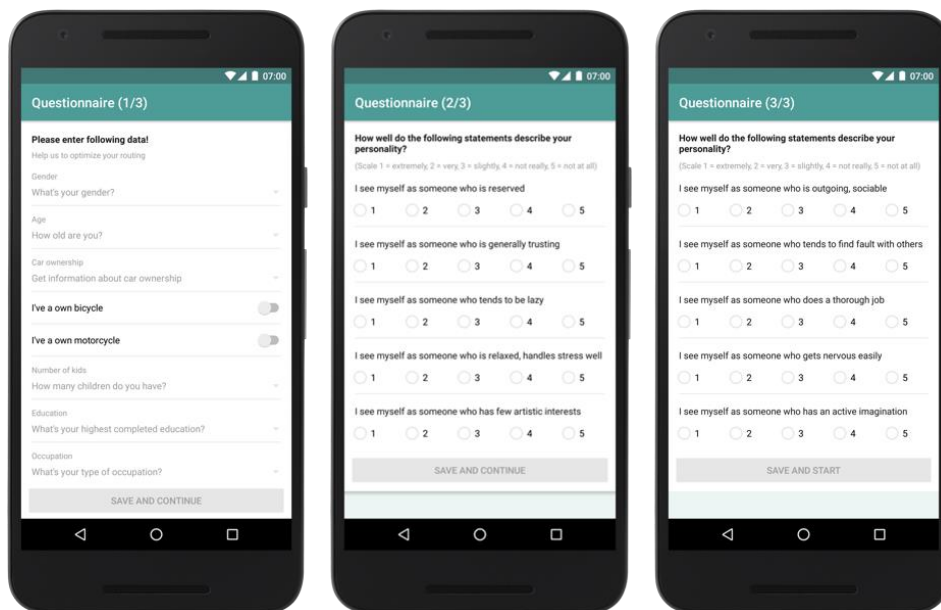
Εικόνα 45: Αρχιτεκτονική της προσέγγισης που προτείνεται

Αρχικά, ο χρήστης θα πρέπει να κατεβάσει την εφαρμογή από το Play Store της Google στο κινητό του τηλέφωνο. Εφόσον την εγκαταστήσει θα πρέπει να δημιουργήσει έναν λογαριασμό χρήστη και να κάνει συνδεθεί στον λογαριασμό του. Στο Εικόνα 46 φαίνεται η οθόνη που εμφανίζεται στον χρήστη για να συνδεθεί στον λογαριασμό του.



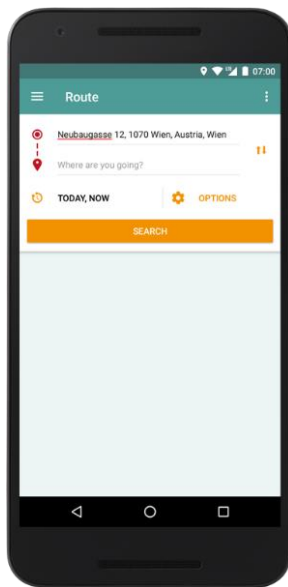
Εικόνα 46: Οθόνη εισόδου στην εφαρμογή

Εφόσον εισάγει τα σωστά στοιχεία στα πεδία όνομα χρήστη και κωδικός πρόσβασης, ανακατευθύνεται στις οθόνες της Εικόνας 47, όπου απαντά δημογραφικές ερωτήσεις και ερωτήσεις σχετικά με την προσωπικότητά του.



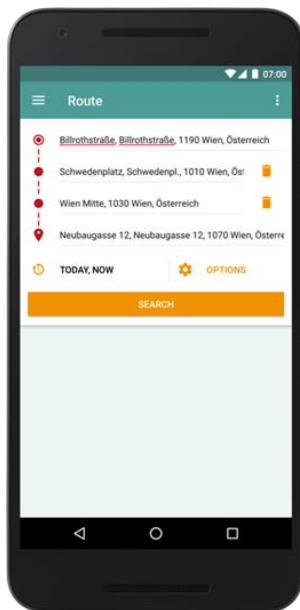
Εικόνα 47: Οθόνη με δημογραφικές ερωτήσεις και ερωτήσεις που σχετίζονται με την προσωπικότητα του χρήστη
Στη συνέχεια, ανακατευθύνεται στην κεντρική οθόνη της εφαρμογής. Ο χρήστης για να δει τις εναλλακτικές διαδρομές που υπάρχουν για να φτάσει στον προορισμό του θα πρέπει να

εισάγει την διεύθυνση αφετηρίας και προορισμού στα αντίστοιχα πεδία της Εικόνας 48 και να πατήσει το κουμπί «Search».



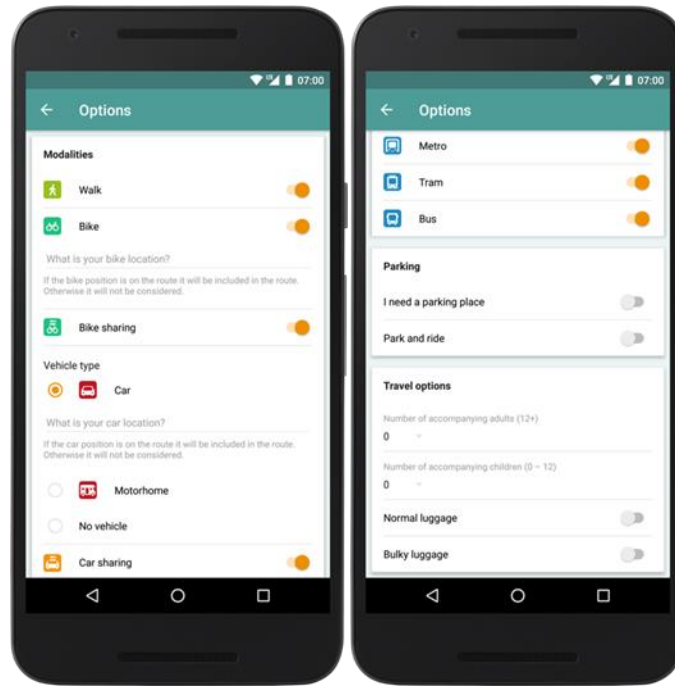
Εικόνα 48: Οθόνη αναζήτησης διαδρομών

Σε περίπτωση που ο χρήστης θέλει να προσθέσει στάσεις σε συγκεκριμένες τοποθεσίες μπορεί να τις προσθέσει όπως φαίνεται στην Εικόνα 49.



Εικόνα 49: Αναζήτηση διαδρομής με στάσεις

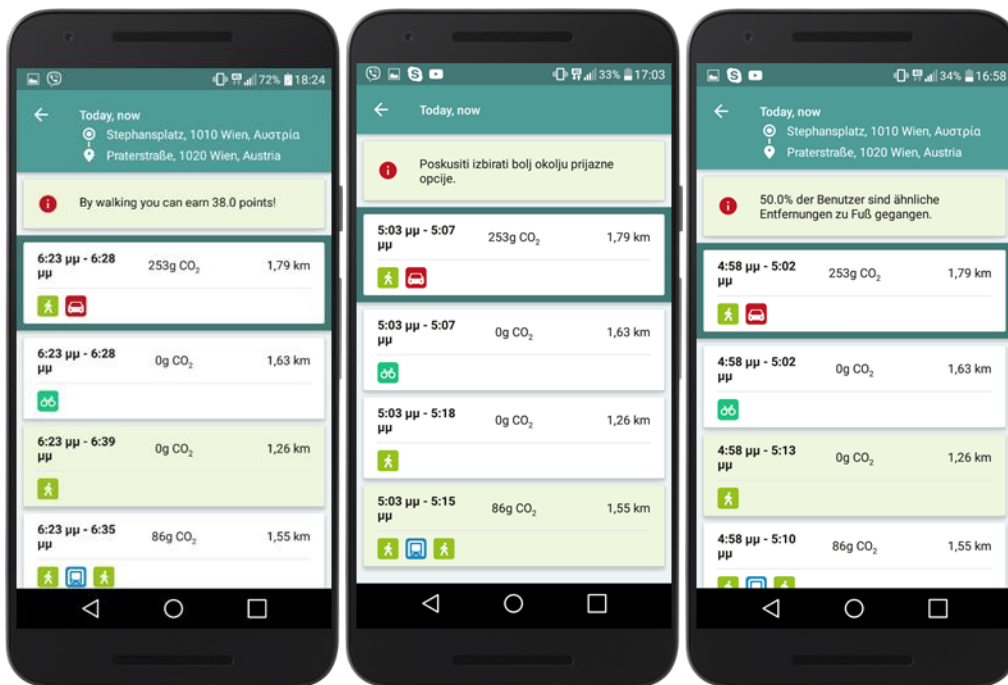
Πατώντας το κουμπί "Επιλογές" ο χρήστης μπορεί να καθορίσει τους τρόπους μεταφοράς με τους οποίους επιθυμεί να δει εναλλακτικές διαδρομές και πρόσθετα χαρακτηριστικά (όπως ο αριθμός των ατόμων που θα ακολουθήσουν την ίδια διαδρομή (βλ. Εικόνα 50).



Εικόνα 50: Επιλογές διαδρομών

Όταν ο χρήστης πατήσει το κουμπί «Αναζήτηση», η μηχανή αναζήτησης στέλνει τις εναλλακτικές διαδρομές στην υπηρεσία σύστασης διαδρομών. Η υπηρεσία σύστασης διαδρομών φιλτράρει και ταξινομεί τις διαδρομές με βάση το προφίλ του χρήστη και στέλνει τις φιλτραρισμένες εναλλακτικές στην προσωποποιημένη υπηρεσία πειθούς. Η προσωποποιημένη υπηρεσία πειθούς επιλέγει την διαδρομή-στόχο με βάση το προφίλ του χρήστη και δημιουργεί μια εξατομικευμένη παρέμβαση πειθούς για τον συγκεκριμένο στόχο.

Τα μηνύματα πειθούς έχουν μεταφραστεί σε 3 γλώσσες στα Αγγλικά, Γερμανικά και Σλοβένικά. Ανάλογα με την γλώσσα που έχει ο χρήστης σαν προεπιλεγμένη στο κινητό του η εφαρμογή αλλάζει την γλώσσα του μηνύματος που θα εμφανιστεί στον χρήστη. Στην Εικόνα 51 παρουσιάζονται διαφορετικά μηνύματα πειθούς στις 3 διαφορετικές γλώσσες που υποστηρίζει η εφαρμογή.



Εικόνα 51: Οθόνες με μηνύματα πειθούς μεταφρασμένα στα Αγγλικά, Γερμανικά και Σλοβένικα

Προκειμένου να γίνει αντιληπτό το πως οι παρεμβάσεις πειθούς προσαρμόζονται με βάση το προφίλ του κάθε χρήστη παρουσιάζονται διαφορετικά σενάρια με τις παρεμβάσεις πειθούς που εμφανίζονται σε διαφορετικούς χρήστες για την ίδια διαδρομή. Στον Πίνακα 33 παρουσιάζονται συνοπτικά τα σενάρια που ακολουθούν. Στα σενάρια που ακολουθούν έχουν χρησιμοποιηθεί παραδείγματα με μηνύματα στα Αγγλικά.

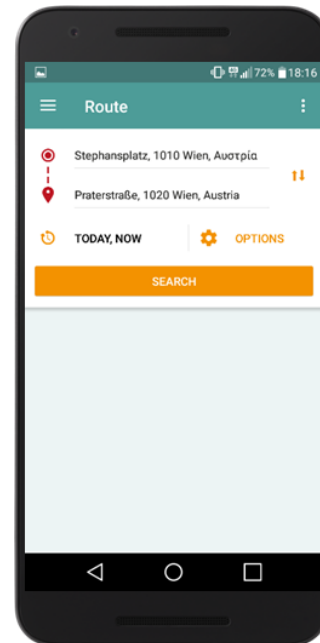
Πίνακας 33: Συνοπτικός πίνακας διαφορετικών σεναρίων χρήσης.

Σενάριο	Προσωπικότητα	Τρόπος μετακίνησης	Στρατηγική Πειθούς	Μεταβλητή Περιβάλλοντος	Στόχος	Χαρακτηριστικά
Σενάριο 1	Αρεστός	Μέσα μαζικής μετακίνησης	Επιβράβευση Σύγκριση	Κοντινή απόσταση Κοντινή απόσταση	Περπάτημα Ποδήλατο	Δυναμικότητα, Προσωποποίηση
Σενάριο 2	Εξωστρεφείς	Αυτοκίνητο	Αυτό-παρακολούθηση Αυτό-παρακολούθηση	Αυξημένη χρήση του αυτοκινήτου Καλός καιρός	Μέσα μαζικής μετακίνησης Μέσα μαζικής μετακίνησης	Προσωποποίηση, Μεταβλητός περιβάλλοντος
Σενάριο 3	Ευσυνείδητος	Αυτοκίνητο	- Συμβουλή	- Καλός καιρός	- Μέσα μαζικής μετακίνησης	Αλλαγή συχνότητας

8.1 Παρέμβαση πειθούς σε προορισμό κοντινής απόστασης χρησιμοποιώντας διαφορετικές στρατηγικές

Η Μαρία είναι 35 χρονών, εγκατέστησε την εφαρμογή στο κινητό της και απάντησε στις δημογραφικές ερωτήσεις και σε αυτές που σχετίζονται με την προσωπικότητά της.

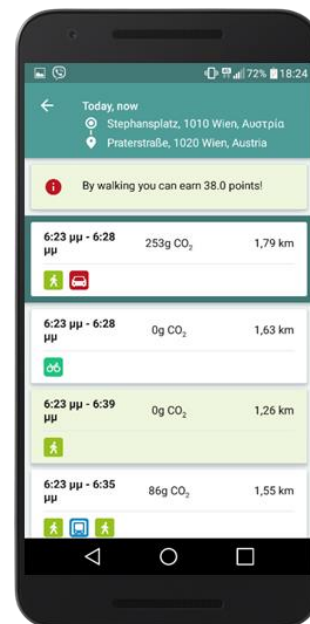
Με βάση τις απαντήσεις της, το χαρακτηριστικό προσωπικότητας της που είναι πιο έντονο είναι να είναι αρεστή. Επίσης, δήλωσε ότι προτιμά να χρησιμοποιεί τα μέσα μαζικής μετακίνησης.



Εικόνα 52: Αρχική οθόνη

Η Μαρία χρησιμοποιεί την εφαρμογή για πρώτη φορά, επομένως το προφίλ πειθούς της υπολογίζεται με βάση το μοντέλο και η καλύτερη στρατηγική πειθούς για την Μαρία είναι η επιβράβευση.

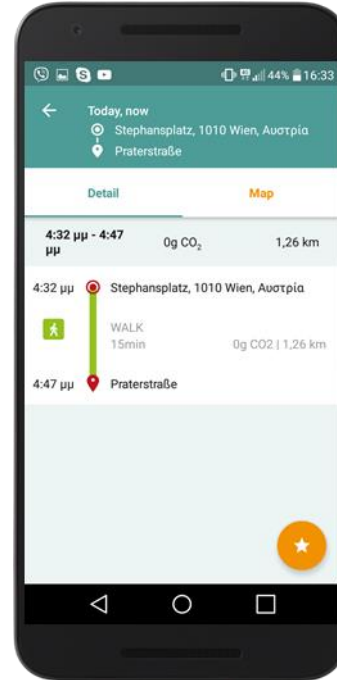
Η Μαρία αναζητά εναλλακτικές διαδρομές για να πάει από την Stephansplatz στην Praterstrabe όπως φαίνεται στην Εικόνα 52. Οι εναλλακτικές διαδρομές που της εμφανίστηκαν καθώς και η παρέμβαση πειθούς φαίνονται στην Εικόνα 53.



Εικόνα 53: Οθόνη με τις εναλλακτικές

Η εφαρμογή προτείνει στη Μαρία να φτάσει στον προορισμό της περπατώντας, καθώς ο προορισμός της είναι αρκετά κοντά δηλαδή μόλις 15 λεπτά περπάτημα.

Η Μαρία μπορεί να δει τις λεπτομέρειες της προτεινόμενης διαδρομής πατώντας πάνω στην διαδρομή (Εικόνα 54).



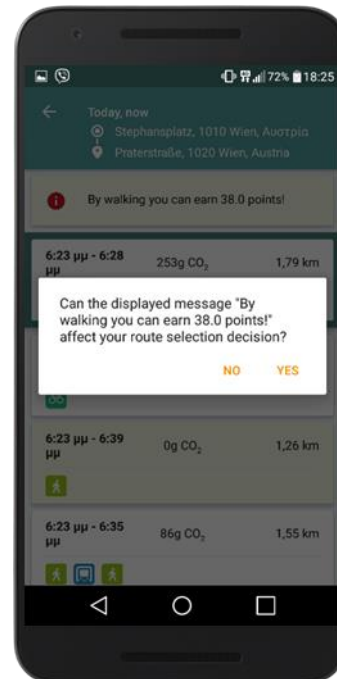
Εικόνα 54: Οθόνη με τις λεπτομέρειες της προτεινόμενης διαδρομής

Μετά την εμφάνιση των εναλλακτικών διαδρομών εμφανίζεται το παράθυρο ανατροφοδότησης που ρωτάει την Μαρία αν η παρέμβαση πειθούς επηρέασε την απόφαση της για την επιλογή εναλλακτικής διαδρομής (Εικόνα 55).

Η Μαρία ακολούθησε την διαδρομή και έδωσε θετική ανατροφοδότηση στο αναδυόμενο παράθυρο.

Η Μαρία συνέχισε να χρησιμοποιεί την εφαρμογή για τις επόμενες 7 μέρες για διαφορετικές διαδρομές δίνοντας αρνητική ανατροφοδότηση με αποτέλεσμα να ανανεωθεί το προφίλ πειστικότητας της.

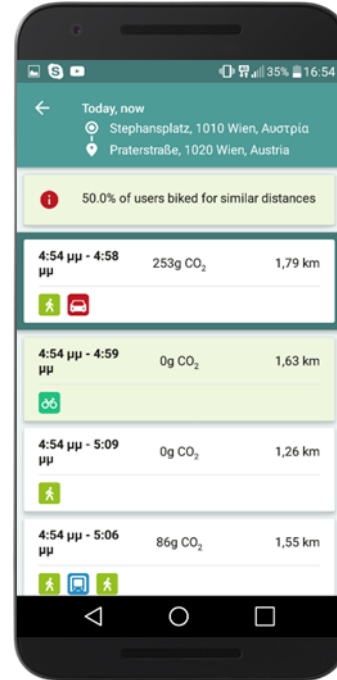
Μετά από 8 μέρες, η Μαρία αναζητά



Εικόνα 55: Οθόνη με αναδυόμενο παράθυρο ανατροφοδότησης

εναλλακτικές διαδρομές για να πάει από την Stephansplatz στην Praterstrabe. Τώρα όμως η καλύτερη στρατηγική πειθούς για εκείνη είναι η σύγκριση, με βάση την ανατροφοδότηση που έδωσε στις προηγούμενες παρεμβάσεις πειθούς.

Όπως φαίνεται στην Εικόνα 56, η εφαρμογή προτρέπει την Μαρία να χρησιμοποιήσει το ποδήλατο συγκρίνοντας την χρήση του ποδηλάτου των υπολοίπων χρηστών την εφαρμογής για παρόμοιες αποστάσεις.

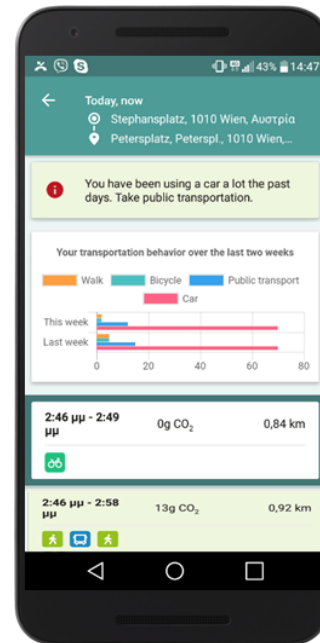


Εικόνα 56: Οθόνη με τις εναλλακτικές διαδρομές και παρέμβαση πειθούς

8.2 Αυτοπαρακολούθηση με στόχο τα μέσα μαζικής μετακίνησης χρησιμοποιώντας διαφορετικές μεταβλητές περιβάλλοντος

Ο Κώστας είναι 30 χρονών, εγκατέστησε την εφαρμογή στο κινητό του πριν 20 μέρες. Με βάση τις απαντήσεις του, το χαρακτηριστικό προσωπικότητας που είναι πιο έντονο είναι η εξωστρέφεια.

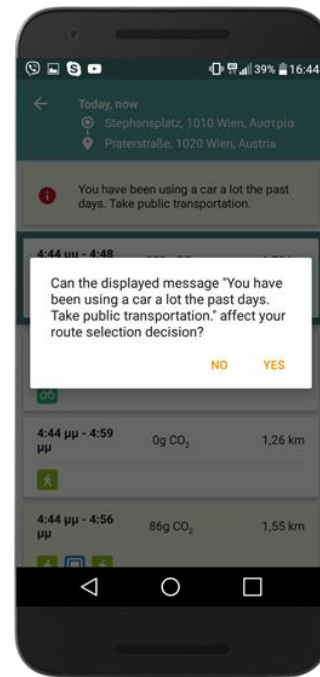
Επίσης, δήλωσε ότι προτιμά να χρησιμοποιεί το αυτοκίνητό του και έχει ανοιχτό το σύστημα εντοπισμού του κινητού του. Ο Κώστας έχει χρησιμοποιήσει την εφαρμογή και η καλύτερη στρατηγική πειθούς για αυτόν είναι η αυτοπαρακολούθηση.



Εικόνα 57: Οθόνη με τις εναλλακτικές διαδρομές και παρέμβαση πειθούς

Ο Κώστας αναζητά εναλλακτικές διαδρομές για να πάει από την Stephansplatz στην Praterstrabe. Η εφαρμογή τον προτρέπει να χρησιμοποιήσει τα μέσα μαζικής μετακίνησης καθώς έχει χρησιμοποιήσει πολλές φορές το αυτοκίνητο τις τελευταίες μέρες εμφανίζοντας μήνυμα και γράφημα πειθούς (Εικόνα 57).

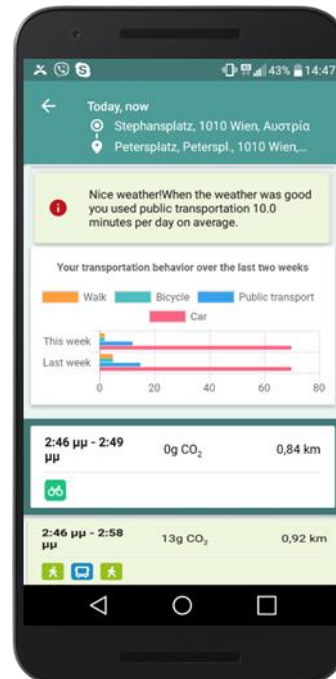
Ο Κώστας, ακολουθεί την διαδρομή και δίνει θετική ανατροφοδότηση στο αναδυόμενο παράθυρο.



Εικόνα 58: Οθόνη με αναδυόμενο παράθυρο

Την επόμενη μέρα, ο Κώστας αναζητά εναλλακτικές διαδρομές για την ίδια διαδρομή. Η εφαρμογή του προτείνει να χρησιμοποιήσει τα μέσα μαζικής μετακίνησης τονίζοντας του ότι χρησιμοποιεί τα μέσα όταν ο καιρός είναι καλός (Εικόνα 59).

Σε αυτή την περίπτωση, η εφαρμογή χρησιμοποίησε την ίδια στρατηγική πειθούς για να αλλάξει την συμπεριφορά του Κώστα αλλά διαφορετική μεταβλητή περιβάλλοντος.

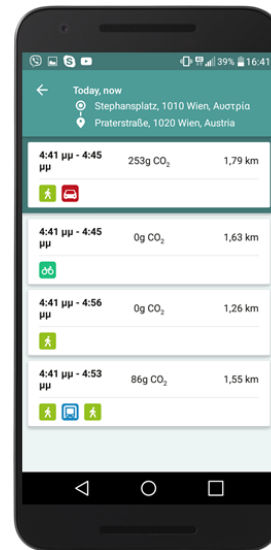


Εικόνα 59: Οθόνη με τις εναλλακτικές διαδρομές και παρέμβαση πειθούς

8.3 Αλλαγή της συχνότητας εμφάνισης μηνυμάτων πειθούς με βάση τον σκοπό του ταξιδιού

Η Ελένη είναι 28 χρονών εγκατέστησε την εφαρμογή στο κινητό της. Με βάση τις απαντήσεις της, το χαρακτηριστικό προσωπικότητας που είναι πιο έντονο είναι η ευσυνειδησία.

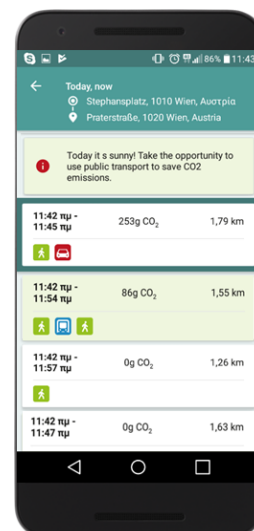
Επίσης, δήλωσε ότι προτιμά να χρησιμοποιεί το αυτοκίνητό της. Η Ελένη έχει χρησιμοποιήσει την εφαρμογή και η καλύτερη στρατηγική πειθούς για αυτήν είναι η συμβουλή.



Εικόνα 60: Οθόνη με τις εναλλακτικές διαδρομές

Η Ελένη αναζητά διαδρομές για να πάει στην δουλειά της και δεν λαμβάνει μήνυμα πειθούς όπως φαίνεται στην Εικόνα 60.

Το απόγευμα όμως πάει για καφέ και λαμβάνει μήνυμα πειθούς όπως φαίνεται στην Εικόνα 61 που την προτρέπει να πάρει τα μέσα μαζικής μετακίνησης επειδή ο καιρός είναι καλός. Η Ελένη πηγαίνει για καφέ ακολουθώντας της διαδρομή που της πρότεινε η εφαρμογή.



Εικόνα 61: Οθόνη με τις εναλλακτικές διαδρομές και παρέμβαση πειθούς

9 ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

Το προσωποποιημένο πλαίσιο πειθούς που παρουσιάστηκε στην ενότητα 6 υλοποιήθηκε και ενσωματώθηκε σε εφαρμογή κινητού τηλεφώνου με στόχο να αξιολογηθεί από πραγματικούς χρήστες. Για να αξιολογήσουμε την προσέγγισή μας για βιώσιμες μεταφορές, δημιουργήσαμε δυο πιλοτικές μελέτες οι οποίες μας επέτρεψαν να διερευνήσουμε τη συμπεριφορά κινητικότητας, τις επιλογές στον τρόπο μετακίνησης καθώς και τις απόψεις και τις εμπειρίες των χρηστών από τους συμμετέχοντες. Επιπλέον, εξετάστηκε ο αντίκτυπος της προσέγγισής μας στη συμπεριφορά των χρηστών και στην αποτελεσματικότητα των παρεμβάσεων πειθούς να ωθήσει τους χρήστες να κάνουν πιο βιώσιμες επιλογές κινητικότητας. Η πρώτη αξιολόγηση έγινε στην Βιέννη και είχε διάρκεια 6 εβδομάδων. Η δεύτερη αξιολόγηση έγινε στην Βιέννη, στο Birmingham και στη Λιουμπλιάνα και διήρκεσε 3 μήνες. Στη συνέχεια παρουσιάζονται η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε σε κάθε χώρα καθώς και τα αποτελέσματα των αξιολογήσεων. Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι κατά την διάρκεια της πρώτης αξιολόγησης είχε αναπτυχθεί μια πρώτη έκδοση της εξατομικευμένης υπηρεσίας πειθούς, ενώ στην δεύτερη αξιολόγηση είχε αναπτυχθεί η ολοκληρωμένη έκδοση της εξατομικευμένης υπηρεσίας πειθούς όπως περιγράφεται στην παρούσα διατριβή.

9.1 Πρώτη αξιολόγηση

9.1.1 Μεθοδολογία Αξιολόγησης

Κατά τη διάρκεια της πιλοτικής μελέτης, οι χρήστες από την πόλη της Βιέννης στην Αυστρία εγκατέστησαν και χρησιμοποίησαν την εφαρμογή για να σχεδιάσουν τα καθημερινά αστικά τους ταξίδια. Η Βιέννη είναι μια πόλη που προσφέρει μια ποικιλία επιλογών τρόπου μετακίνησης, συμπεριλαμβανομένων των προηγμένων δικτύων δημόσιων συγκοινωνιών καθώς και των επιλογών ανταλλαγής ποδηλάτων και αυτοκινήτων. Η διάρκεια της πιλοτικής μελέτης ήταν 6 εβδομάδες, από τον Απρίλιο του 2017 και μέχρι τον Μάιο του 2017. Στην πιλοτική μελέτη συμμετείχαν συνολικά 30 συμμετέχοντες, 15 γυναίκες και 15 άνδρες, μεταξύ 21 και 70

ετών (μέσος όρος = 39,5, SD = 12,04, διάμεσος = 41,5). Η μέση ηλικία των γυναικών ήταν 35,73 έτη (SD = 9,40, διάμεσος = 36) και των ανδρών 43,27 (SD = 13,17, διάμεσος = 46).

Η συνολική διαδικασία και η μεθοδολογία συλλογής δεδομένων περιγράφονται στον Πίνακα 34. Οι συμμετέχοντες κατέβασαν και εγκατέστησαν την εφαρμογή από το Google Store στο κινητό τους τηλέφωνο. Οι συμμετέχοντες συμπλήρωσαν ένα σύνολο ερωτηματολογίων στο διαδίκτυο πριν και μετά το πιλοτικό και ερωτήθηκαν στο τέλος της μελέτης. Το ερωτηματολόγιο ζήτησε τις ταξιδιωτικές προτιμήσεις των συμμετεχόντων και την προηγούμενη ταξιδιωτική συμπεριφορά. Το ερωτηματολόγιο μετά το πιλοτικό περιείχε ερωτήσεις σχετικά με τη χρήση και την εμπειρία χρήσης της εφαρμογής, τη χρησιμότητα των παρεμβάσεων πειθούς καθώς και την επίδρασή τους στην πραγματική ταξιδιωτική συμπεριφορά των συμμετεχόντων και την περιβαλλοντική ευαισθητοποίηση. Τέλος, πραγματοποιήθηκαν τέσσερις συνεντεύξεις μέσω τηλεφώνου μετά από 7 εβδομάδες και διήρκεσαν περίπου 30 λεπτά η καθεμία. Τα θέματα που καλύφθηκαν κατά τη διάρκεια των συνεντεύξεων περιελάμβαναν τη γενική εντύπωση της εφαρμογής, θέματα σχετικά με την εμπειρία χρήστη, απόψεις σχετικά με μηνύματα πειθούς και την επίδρασή τους στην επιλογή του τρόπου μετακίνησης και την προσωπική περιβαλλοντική ευαισθητοποίηση.

Πίνακας 34: Συνολική διαδικασία του πιλοτικού

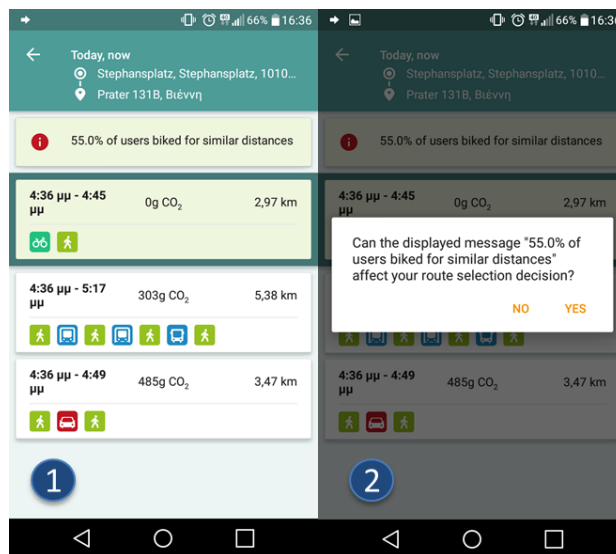
Φάση	Διάρκεια	Μέθοδος
Πρόσληψη	3 εβδομάδες πριν το πιλοτικό	Κριτήρια συμμετεχόντων
Έναρξη	Προ-αλληλεπίδρασης	Λήψη εφαρμογής, εγγραφή χρηστών
-	Μετά από 1 εβδομάδα	Ερωτηματολόγιο πριν το πιλοτικό
-	Μετά από 6 εβδομάδες	Ερωτηματολόγιο μετά το πιλοτικό
Λήξη	Μετά από 7-8 εβδομάδες	Τηλεφωνικές συνεντεύξεις

Τόσο τα ποσοτικά όσο και τα ποιοτικά δεδομένα συλλέχθηκαν για να συγκεντρωθούν όσο το δυνατόν περισσότερες πληροφορίες. Για την ανάλυση των δεδομένων, λάβαμε υπόψη τις καταγεγραμμένες αλληλεπιδράσεις των χρηστών με την εφαρμογή, την κινητικότητα και τον τύπο προσωπικότητας των συμμετεχόντων και τις απαντήσεις στα ερωτηματολόγια. Προκειμένου να κατανοηθεί καλύτερα η συμπεριφορά, χρησιμοποιήθηκαν πολλά μέσα για τη συλλογή δεδομένων. Η συλλογή και ανάλυση δεδομένων επικεντρώθηκε στα μηνύματα

πειθούς και στα δεδομένα GPS. Συγκεκριμένα, κάθε φορά που ο χρήστης αναζητούσε μια πιθανή διαδρομή με την εφαρμογή, τα αιτήματα συλλέχθηκαν και αποθηκεύτηκαν κατά τη διάρκεια του χειριστή, παρέχοντας έτσι τη δυνατότητα να αναλύσουμε τη δραστηριότητα των χρηστών σε σχέση με τα αιτήματα διαδρομής τους. Επιπλέον, η εφαρμογή καταγράφει αυτόματα τα GPS και τις πληροφορίες των αισθητήρων των τηλεφώνων των χρηστών και τα δεδομένα αυτά χρησιμοποιήθηκαν στη συνέχεια για να υπολογίσουν αυτόματα τη διαδρομή των χρηστών.

9.1.2 Αποτελέσματα

Κατά τη διάρκεια της πιλοτικής μελέτης, οι χρήστες έστειλαν 182 αιτήματα δρομολόγησης και εμφανίστηκαν 175 μηνύματα (που ταιριάζουν με τις αντίστοιχες ενεργοποιήσεις περιβάλλοντος). Η αποτελεσματικότητα των μηνυμάτων μετρήθηκε με την εξέταση δυο περιπτώσεων: i) "μόνο αναδυόμενες παράθυρο": ο χρήστης παρείχε θετική απάντηση στο σχετικό "popup" που εμφανίζεται στην οθόνη επιλογής διαδρομής (βλ. Μέρος 2 του Σχήματος 62) και ii) "αναδυόμενα παράθυρα και εμφανισμένες διαδρομές": ο χρήστης έδωσε θετική απάντηση στο "αναδυόμενο παράθυρο" όπως στην περίπτωση (i) ή ο χρήστης έλεγξε την οθόνη λεπτομερειών της συνιστώμενης διαδρομής στην οποία αναφέρεται το μήνυμα (οι χρήστες επιλέγουν μια διαδρομή και παρέχουν λεπτομέρειες σχετικά με το δρομολόγιο). Σημειώστε ότι αναφέρουμε την περίπτωση (ii) επειδή υπήρξαν περιπτώσεις όπου οι χρήστες παρακάμπτουν το "αναδυόμενο παράθυρο" και δεν παρέχουν κανένα σχόλιο (π.χ. πατώντας το πλήκτρο "home" του κινητού τους τηλεφώνου).



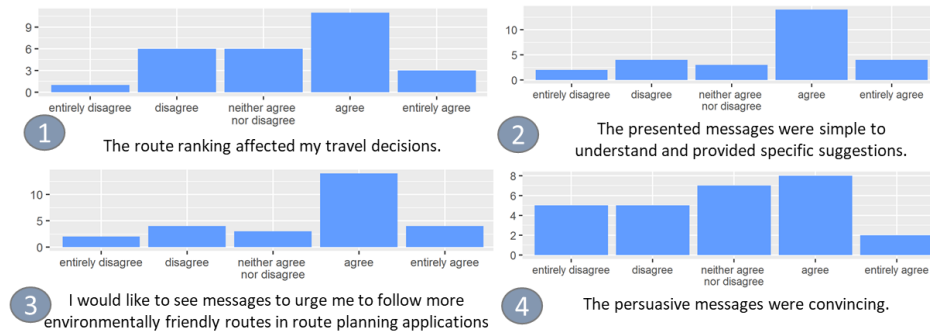
Εικόνα 62: Παράδειγμα εμφάνισης των διαδρομών στην εφαρμογή (Μέρος 1). Το αναδυόμενο παράθυρο ζητά ανατροφοδότηση από τον χρήστη για την παρέμβαση πειθούς (Μέρος 2).

Συγκεκριμένα, λάβαμε ανατροφοδότηση από το "αναδυόμενο παράθυρο" για 51 αιτήματα. Η θετική ανατροφοδότηση ήταν για 15 μηνύματα ή αλλιώς για το ~ 30% των συνολικών μηνυμάτων για τα οποία λάβαμε ανατροφοδότηση. Όταν εξετάσαμε τις διαδρομές που οι χρήστες είδαν περισσότερες λεπτομέρειες για την διαδρομή που τους προτρέπει η εφαρμογή να ακολουθήσουν (όπως περιεγράφηκε στην περίπτωση (ii) παραπάνω), η θετική ανατροφοδότηση ήταν ~ 40%, αν και δεν μπορούμε να είμαστε σίγουροι ότι οι χρήστες που έδωσαν θετική ανατροφοδότηση ακολούθησαν την πιο φιλική προς το περιβάλλον διαδρομή.

Επιπλέον, αναλύσαμε τις απαντήσεις του ερωτηματολογίου από 27 χρήστες (3 χρήστες δεν συμπλήρωσαν τα ερωτηματολόγια στο διαδίκτυο) και δεδομένα συνέντευξης, προκειμένου να προσδιοριστεί η επίδραση των παρεμβάσεων πειθούς στις επιλογές κινητικότητας των χρηστών. Τα άτομα δήλωσαν ότι βρήκαν χρήσιμα τα μηνύματα. Οι περισσότεροι από αυτούς ανέφεραν ότι η κατάταξη των δρομολογίων επηρεάζει την απόφασή τους όσον αφορά την επιλογή του τρόπου μετακίνησης τους (βλ. Μέρος 1 του Σχήματος 63).

Επίσης, οι συμμετέχοντες ανέφεραν ότι τα μηνύματα πειθούς είναι εύκολα, κατανοητά και σαφή (βλ. Μέρος 2 του Σχήματος 63). Η προθυμία να δουν μηνύματα πειθούς στις καθημερινές τους διαδρομές μέσω της εφαρμογής ήταν υψηλή, καθώς οι συμμετέχοντες δήλωσαν ότι θα ήθελαν να λαμβάνουν μηνύματα πειθούς στις εφαρμογές σύστασης διαδρομών (βλ. Μέρος 3

του Σχήματος 63), ενώ τα εξατομικευμένα μηνύματα θεωρήθηκαν κάπως πειστικά όπως φαίνεται στο μέρος 4 του σχήματος 63.



Εικόνα 63: Απαντήσεις ερωτηματολογίου

Η αντιληπτή ποιότητα και ευκολία κατανόησης των παρεμβάσεων ακολούθησαν τα ίδια πρότυπα στις συνεντεύξεις. Δύο συμμετέχοντες ανέφεραν ένα παράδειγμα που ακολούθησαν τον τρόπο μετακίνησης που τους προέτρεψε η εφαρμογή "Η εφαρμογή μου πρότεινε καλύτερη επιλογή να πάρω το λεωφορείο αντί για το τραμ που συνήθως έπαιρνα" - "Η εφαρμογή μου έδειξε καλύτερη διαδρομή για να πάω στον γιατρό". Επιπλέον, ένας συμμετέχων δήλωσε ότι "έλαβα το μήνυμα: Όταν ο καιρός είναι καλός όπως σήμερα, οι άλλοι χρήστες συνήθως περπατούν. Εκείνη τη στιγμή, άλλαξα γνώμη και περπάτησα την MariahiflerstraÙe αντί να πάρω το μετρό (U3) στο σταθμό Volkstheater ". Στην τηλεφωνική συνέντευξη, ένας από τους συμμετέχοντες μοιράστηκε την σκέψη ότι έχει αποφασίσει να χρησιμοποιεί περισσότερο το ποδήλατο (αν και κατά προτίμηση όχι στην κυκλοφορία της πόλης). Κατά συνέπεια, χρησιμοποίησε το ποδήλατο δύο φορές για να φτάσει στο σιδηροδρομικό σταθμό αντί να χρησιμοποιήσει τα μέσα μαζικής μεταφοράς.

Ένα άλλο ενδιαφέρον εύρημα προήλθε από χρήστες που δήλωσαν ότι η καταλληλότητα ενός προτεινόμενου τρόπου θα εξαρτιόταν σε μεγάλο βαθμό από τη δεδομένη κατάσταση, όπως ο σκοπός του ταξιδιού και το κοινωνικό πλαίσιο του ταξιδιού. Κατά συνέπεια, η υπόθεση υποστηρίζει ότι ο επιμέρους σκοπός ταξιδιού έχει ισχυρή επίδραση στην επιλογή τρόπου μεταφοράς. Αυτό σημαίνει ότι η εξατομίκευση των μηνυμάτων μπορεί να βελτιωθεί λαμβάνοντας υπόψη το σκοπό του ταξιδιού.

9.2 Δεύτερη αξιολόγηση

Κατά τη διάρκεια της δεύτερης πιλοτικής μελέτης, οι χρήστες από την πόλη της Βιέννης στην Αυστρία, από την πόλη του Birmingham στην Αγγλία και από την πόλη της Λιουμπλιάνας στη Σλοβενία εγκατέστησαν και χρησιμοποίησαν την εφαρμογή για να σχεδιάσουν τα καθημερινά αστικά τους ταξίδια. Η διάρκεια της δεύτερης πιλοτικής μελέτης ήταν 3 μήνες, από τον Μάιο του 2018 και μέχρι τον Ιούλιο του 2018.

9.2.1 Μεθοδολογία Αξιολόγησης στη Βιέννη

Η συνολική διαδικασία και η μεθοδολογία συλλογής δεδομένων περιγράφονται στον Πίνακα 35. Στην πιλοτική μελέτη απάντησαν τα ερωτηματολόγια συνολικά 30 συμμετέχοντες, 15 γυναίκες και 15 άνδρες, μεταξύ 21 και 66 ετών. Η μέση ηλικία των γυναικών ήταν 30.9 έτη ($SD = 6,1$) και των ανδρών 36.6 ($SD = 12,3$). Οι συμμετέχοντες κλήθηκαν να συμμετάσχουν σε ένα εισαγωγικό εργαστήριο όπου κατέβασαν και εγκατέστησαν την εφαρμογή από το Google Store στο κινητό τους τηλέφωνο. Στο τέλος του εργαστηρίου, οι συμμετέχοντες συμπλήρωσαν ένα σύνολο ερωτηματολογίων στο διαδίκτυο πριν το πιλοτικό. Το ερωτηματολόγιο ζήτησε τις ταξιδιωτικές προτιμήσεις των συμμετεχόντων και την προηγούμενη ταξιδιωτική συμπεριφορά.

Πίνακας 35: Συνολική διαδικασία του πιλοτικού στη Βιέννη

Φάση	Διάρκεια	Μέθοδος
Πρόσληψη	4 εβδομάδες πριν το πιλοτικό	Κριτήρια συμμετεχόντων
Έναρξη	Προ-αλληλεπίδρασης	Λήψη εφαρμογής, εγγραφή χρηστών, Ερωτηματολόγιο πριν το πιλοτικό
-	Μετά από 4 εβδομάδες	Τηλεφωνικές συνεντεύξεις
-	Μετά από 10 εβδομάδες	Ερωτηματολόγιο μετά το πιλοτικό
Λήξη	Μετά από 12 εβδομάδες	Τηλεφωνικές συνεντεύξεις

Επίσης, πραγματοποιήθηκαν δεκαπέντε συνεντεύξεις μέσω τηλεφώνου μετά από 4 εβδομάδες και διήρκεσαν περίπου 30 λεπτά η καθεμία. Μετά από 10 εβδομάδες, οι συμμετέχοντες κλήθηκαν να συμμετάσχουν σε ένα τελικό εργαστήριο όπου συμπλήρωσαν ένα σύνολο

ερωτηματολογίων στο διαδίκτυο μετά το πιλοτικό. Το ερωτηματολόγιο μετά το πιλοτικό περιείχε ερωτήσεις σχετικά με τη χρήση και την εμπειρία χρήσης της εφαρμογής, τη χρησιμότητα των παρεμβάσεων πειθούς καθώς και την επίδρασή τους στην πραγματική ταξιδιωτική συμπεριφορά των συμμετεχόντων και την περιβαλλοντική ευαισθητοποίηση.

Τέλος, πραγματοποιήθηκαν συνεντεύξεις μέσω τηλεφώνου μετά από 12 εβδομάδες. Τα θέματα που καλύφθηκαν κατά τη διάρκεια των συνεντεύξεων περιελάμβαναν τη γενική εντύπωση της εφαρμογής, θέματα σχετικά με την εμπειρία χρήστη, απόψεις σχετικά με μηνύματα πειθούς και την επίδρασή τους στην επιλογή του τρόπου μετακίνησης και την προσωπική περιβαλλοντική ευαισθητοποίηση.

9.2.2 Μεθοδολογία Αξιολόγησης στο Birmingham

Η συνολική διαδικασία και η μεθοδολογία συλλογής δεδομένων περιγράφονται στον Πίνακα 36. Στην πιλοτική μελέτη απάντησαν τα ερωτηματολόγια συνολικά 20 συμμετέχοντες, 10 γυναίκες και 10 άνδρες, μεταξύ 20 και 64 ετών. Η μέση ηλικία των γυναικών ήταν 39.6 έτη ($SD = 8,6$) και των ανδρών 42 ($SD = 15,5$). Οι συμμετέχοντες κατέβασαν και εγκατέστησαν την εφαρμογή από το Google Store στο κινητό τους τηλέφωνο. Οι συμμετέχοντες κλήθηκαν να συμμετάσχουν σε ένα εισαγωγικό εργαστήριο. Πραγματοποιήθηκαν δυο εισαγωγικά εργαστήρια, όπου συμμετείχαν 11 χρήστες. Στο τέλος του εργαστηρίου, οι συμμετέχοντες συμπλήρωσαν ένα σύνολο ερωτηματολογίων στο διαδίκτυο πριν το πιλοτικό. Το ερωτηματολόγιο ζήτησε τις ταξιδιωτικές προτιμήσεις των συμμετεχόντων και την προηγούμενη ταξιδιωτική συμπεριφορά.

Πίνακας 36: Συνολική διαδικασία του πιλοτικού στο Birmingham

Φάση	Διάρκεια	Μέθοδος
Πρόσληψη	4 βδομάδες πριν το πιλοτικό	Κριτήρια συμμετεχόντων
Έναρξη	Προ-αλληλεπίδρασης	Λήψη εφαρμογής, εγγραφή χρηστών, Ερωτηματολόγιο πριν το πιλοτικό
-	Εβδομαδιαία	Επικοινωνία μέσω τηλεφώνου ή email
Λήξη	Μετά από 12 βδομάδες	Ερωτηματολόγιο μετά το πιλοτικό

Κατά τη διάρκεια των πιλοτικών, οι χρήστες ερωτήθηκαν σε εβδομαδιαία βάση για την παροχή σχολίων σχετικά με τις εμπειρίες τους με την εφαρμογή και για τη λήψη υποστήριξης. Από αυτό ανεγράφησαν ανεπίσημες παρατηρήσεις και υποβοηθήθηκε ο καθορισμός ορισμένων αναφορών σφαλμάτων. Επιπλέον, πολλοί χρήστες που αντιμετώπισαν προβλήματα σχετικά με την απόδοση της εφαρμογής υποστηρίχθηκαν μέσω τηλεφώνου ή μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου.

Μετά από 12 εβδομάδες, οι συμμετέχοντες κλήθηκαν να συμμετάσχουν σε ένα τελικό εργαστήριο όπου συμπλήρωσαν ένα σύνολο ερωτηματολογίων στο διαδίκτυο μετά το πιλοτικό. Το ερωτηματολόγιο μετά το πιλοτικό περιείχε ερωτήσεις σχετικά με τη χρήση και την εμπειρία χρήσης της εφαρμογής, τη χρησιμότητα των παρεμβάσεων πειθούς καθώς και την επίδρασή τους στην πραγματική ταξιδιωτική συμπεριφορά των συμμετεχόντων και την περιβαλλοντική ευαισθητοποίηση.

9.2.3 Μεθοδολογία Αξιολόγησης στη Λιουμπλιάνα

Η συνολική διαδικασία και η μεθοδολογία συλλογής δεδομένων περιγράφονται στον Πίνακα 37. Στην πιλοτική μελέτη απάντησαν τα ερωτηματολόγια συνολικά 13 συμμετέχοντες, 3 γυναίκες και 10 άνδρες, μεταξύ 17 και 55 ετών. Η μέση ηλικία των γυναικών ήταν 36.6 έτη ($SD = 17$) και των ανδρών 34.4 ($SD = 13,2$). Οι συμμετέχοντες κατέβασαν και εγκατέστησαν την εφαρμογή από το Google Store στο κινητό τους τηλέφωνο. Οι συμμετέχοντες κλήθηκαν να συμμετάσχουν σε ένα εισαγωγικό εργαστήριο. Στο τέλος του εργαστηρίου, οι συμμετέχοντες συμπλήρωσαν ένα σύνολο ερωτηματολογίων στο διαδίκτυο πριν το πιλοτικό. Το ερωτηματολόγιο ζήτησε τις ταξιδιωτικές προτιμήσεις των συμμετεχόντων και την προηγούμενη ταξιδιωτική συμπεριφορά.

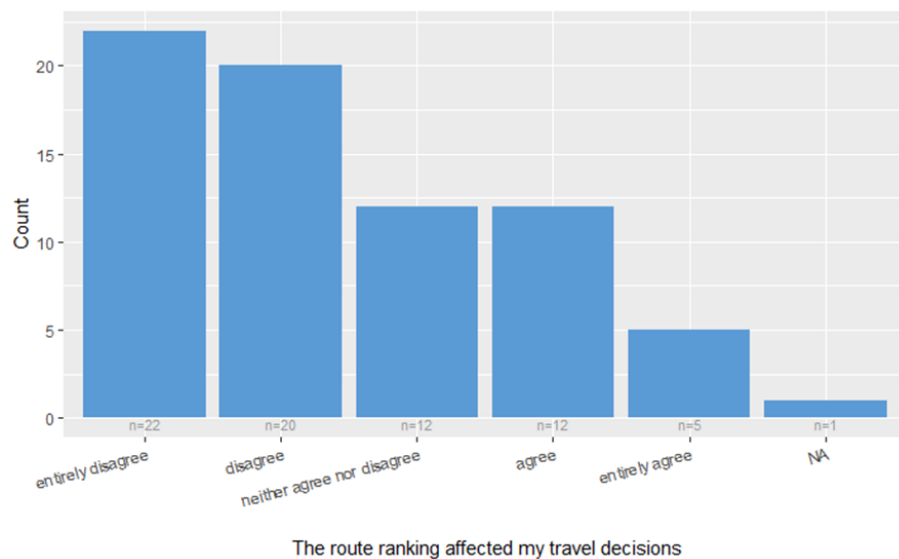
Πίνακας 37: Συνολική διαδικασία του πιλοτικού στη Λιουμπλιάνα

Φάση	Διάρκεια	Μέθοδος
Πρόσληψη	4 βδομάδες πριν το πιλοτικό	Κριτήρια συμμετεχόντων
Έναρξη	Προ-αλληλεπίδρασης	Λήψη εφαρμογής, εγγραφή χρηστών, Ερωτηματολόγιο πριν το πιλοτικό
Λήξη	Μετά από 12 βδομάδες	Ερωτηματολόγιο μετά το πιλοτικό

Μετά από 12 εβδομάδες, οι συμμετέχοντες κλήθηκαν να συμμετάσχουν σε ένα τελικό εργαστήριο όπου συμπλήρωσαν ένα σύνολο ερωτηματολογίων στο διαδίκτυο μετά το πιλοτικό. Το ερωτηματολόγιο μετά το πιλοτικό περιείχε ερωτήσεις σχετικά με τη χρήση και την εμπειρία χρήσης της εφαρμογής, τη χρησιμότητα των παρεμβάσεων πειθούς καθώς και την επίδρασή τους στην πραγματική ταξιδιωτική συμπεριφορά των συμμετεχόντων και την περιβαλλοντική ευαισθητοποίηση.

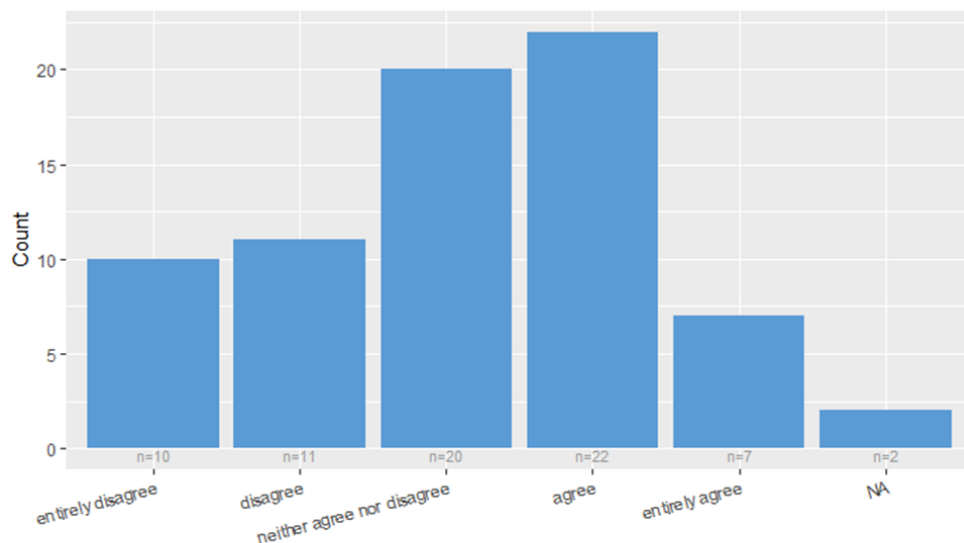
9.2.4 Αποτελέσματα Αξιολόγησης

Προκειμένου να προσδιοριστεί η επίδραση των παρεμβάσεων πειθούς στις επιλογές κινητικότητας των χρηστών, αναλύσαμε τις απαντήσεις του ερωτηματολογίου από 72 χρήστες και δεδομένα συνέντευξης. Τα άτομα δήλωσαν ότι βρήκαν χρήσιμα τα μηνύματα. Οι περισσότεροι από αυτούς ανέφεραν ότι η κατάταξη των δρομολογίων δεν επηρεάζει την απόφασή τους όσον αφορά την επιλογή του τρόπου μετακίνησης τους, όπως φαίνεται στην Εικόνα 64.



Εικόνα 64: Απαντήσεις ερωτηματολογίου σχετικά με την επίδραση της ταξινόμησης διαδρομών στην επιλογή διαδρομής

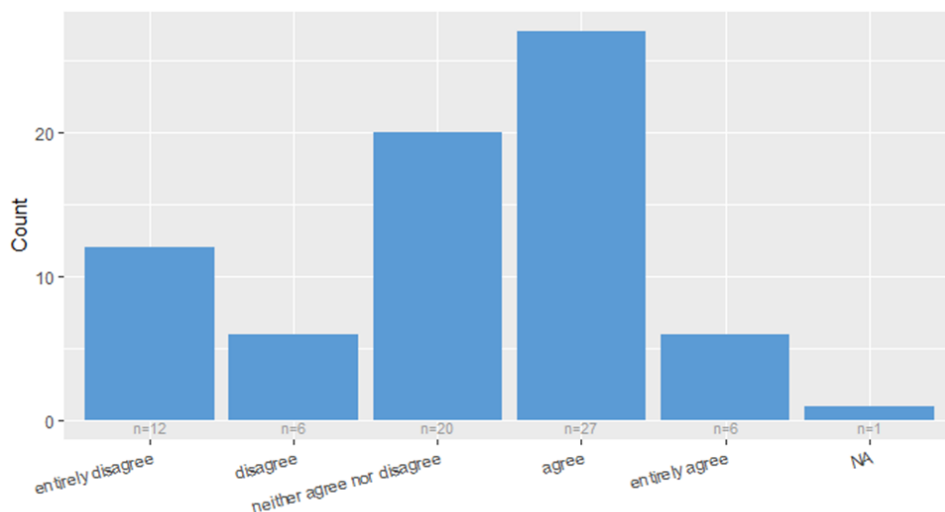
Επίσης, οι συμμετέχοντες ανέφεραν ότι τα μηνύματα πειθούς είναι εύκολα, κατανοητά και σαφή, όπως φαίνεται από την Εικόνα 65.



The presented advice tips were simple to understand and provided specific suggestions.

Εικόνα 65: Απαντήσεις ερωτηματολογίου σχετικά με την κατανόηση των μηνυμάτων πειθούς

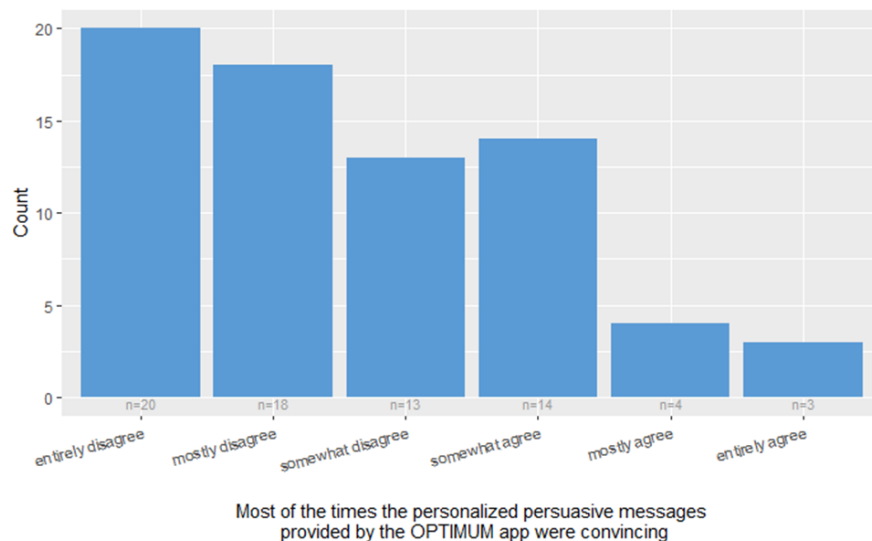
Η προθυμία να δουν μηνύματα πειθούς στις καθημερινές τους διαδρομές μέσω της εφαρμογής ήταν υψηλή, καθώς οι συμμετέχοντες δήλωσαν ότι θα ήθελαν να λαμβάνουν μηνύματα πειθούς στις εφαρμογές σύστασης διαδρομών. (βλ. Εικόνα 66)



I would like to see advice tips that urge me to follow more environmentally friendly routes in mobile applications like OPTIMUM.

Εικόνα 66: Απαντήσεις ερωτηματολογίου σχετικά με την επίδραση των μηνυμάτων πειθούς στην επιλογή διαδρομής

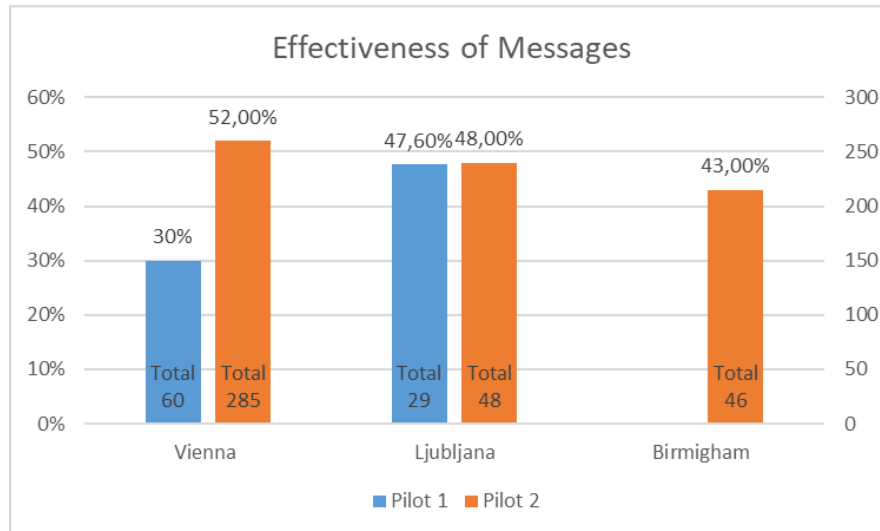
Η πειστικότητα των μηνυμάτων αναφέρεται στην ικανότητα των μηνυμάτων πειθούς να επηρεάζουν τις αποφάσεις ταξιδιών των χρηστών. Με βάση την ανατροφοδότηση που δόθηκε κατά την διάρκεια της δεύτερης αξιολόγησης, όπως φαίνεται στο Σχήμα 67, υπάρχει ένας σημαντικός αριθμός χρηστών που έδωσαν θετική ανατροφοδότηση (21 από 72 ή ~ 29% χρήστες συμφώνησαν κάπως, συμφώνησαν ή συμφώνησαν τελείως). Αυτό το αποτέλεσμα δείχνει το σημαντικό αποτέλεσμα της ενσωμάτωσης εξατομικευμένων μηνυμάτων πειθούς στις εφαρμογές σχεδιασμού διαδρομών. Ο αντίκτυπος της αλλαγής των αποφάσεων του 29% των χρηστών προς τους πιο φιλικούς προς το περιβάλλον τρόπους μεταφοράς είναι καλύτερος από υπάρχοντα αποτελέσματα στη βιβλιογραφία (π.χ. οι Gabrielli και Maimore αναφέρουν βελτίωση της χρήσης 14% των βιώσιμων μέσων μεταφοράς, ενώ οι Kelpin et al. παρουσιάζουν οριακές βελτιώσεις κατά 2% στις αποφάσεις των χρηστών για βιώσιμους τρόπους μεταφοράς με χρήση τεχνολογιών πειθούς). Αν παραχθεί αυτό το αποτέλεσμα σε πληθυσμιακό επίπεδο, είναι κατανοητό το σημαντικό αποτέλεσμα.



Εικόνα 67: Απαντήσεις ερωτηματολογίου σχετικά με την πειστικότητα των μηνυμάτων πειθούς

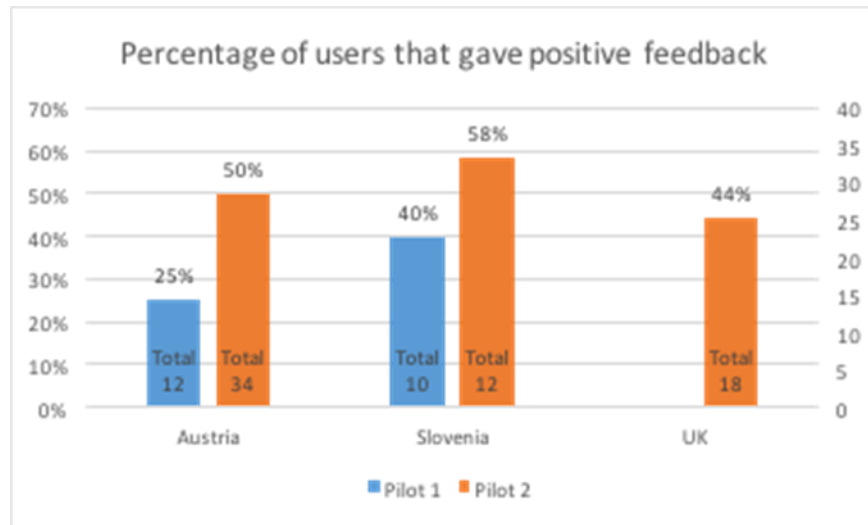
Επίσης, η αποτελεσματικότητα των μηνυμάτων μετρήθηκε με την βάση την απάντηση που έδιναν οι χρήστες στο αναδυόμενο παράθυρο που εμφανιζόταν στην οθόνη επιλογής διαδρομής. Κατά τη διάρκεια της πρώτης αξιολόγησης εμφανίστηκαν 246 μηνύματα σε 42 χρήστες, εκ των οποίων 89 μηνύματα έλαβαν ανατροφοδότηση μέσω του αναδυόμενου παραθύρου. Στο δεύτερο πιλοτικό στάλθηκαν συνολικά 1103 μηνύματα σε 82 χρήστες, από τους οποίους λάβαμε ανατροφοδότηση για 379 μηνύματα από 64 χρήστες. Όπως απεικονίζεται

στο Σχήμα 68, η αποτελεσματικότητα των μηνυμάτων πειθούς στη δεύτερη αξιολόγηση αυξήθηκε σε σύγκριση με την πρώτη, ειδικά για τη Βιέννη.



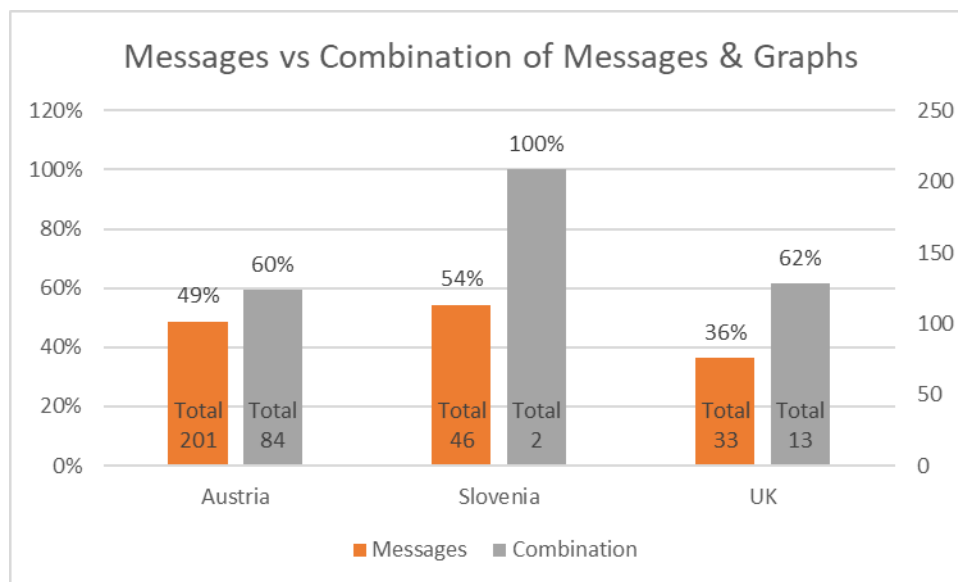
Εικόνα 68: Αποτελεσματικότητα μηνυμάτων πειθούς ανά χώρα

Η ανατροφοδότηση σχετικά με την αποτελεσματικότητα των μηνυμάτων πειθούς ήταν ως επί το πλείστον θετική (δηλαδή περισσότερες θετικές από ότι αρνητικές απαντήσεις) για τους 32 από τους 64 χρήστες (δηλ. 50%) που απάντησαν στο αναδυόμενο παράθυρο στην δεύτερη αξιολόγηση. Το σχήμα 69 απεικονίζει το ποσοστό των χρηστών που έδωσαν ως επί το πλείστον θετικά σχόλια ανά πόλη. Το ποσοστό αυτό αυξήθηκε στην δεύτερη αξιολόγηση σε σύγκριση με την πρώτη, υποδεικνύοντας την αυξημένη αποτελεσματικότητα των μηνυμάτων πειθούς από διαφορετική οπτική γωνία.



Εικόνα 69: Ποσοστό χρηστών που έδωσαν θετική ανατροφοδότηση

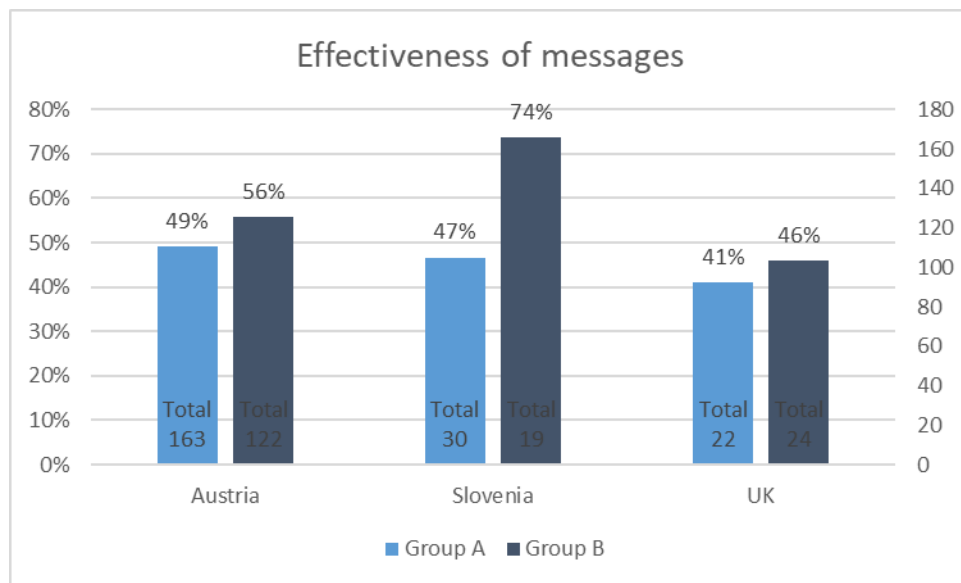
Δεδομένου ότι η δεύτερη έκδοση της εφαρμογής περιελάμβανε εξατομικευμένες απεικονίσεις πειθούς (γραφήματα) εκτός από τα μηνύματα πειθούς, στην αξιολόγηση εξετάσαμε επίσης την αποτελεσματικότητα των μηνυμάτων πειθούς όταν εμφανίστηκαν μόνο μηνύματα και σε περίπτωση συνδυασμού μηνυμάτων και γραφημάτων πειθούς. Το παρακάτω σχήμα δείχνει την αποτελεσματικότητα των παρεμβάσεων πειθούς για τις δύο διαφορετικές προσεγγίσεις. Από το σχήμα μπορούμε να συμπεράνουμε ότι ο συνδυασμός μηνυμάτων και γραφημάτων ήταν πιο αποτελεσματικός από ότι η εμφάνιση μόνο μηνυμάτων.



Εικόνα 70: Αποτελεσματικότητα παρεμβάσεων πειθούς στη περίπτωση εμφάνισης συνδυασμού μηνύματος και γραφήματος και στην περίπτωση εμφάνισης μόνο μηνύματος

Δεδομένου ότι η δεύτερη έκδοση της εφαρμογής περιελάμβανε επίσης μια προσέγγιση για την εξατομίκευση της έντασης των παρεμβάσεων πειθούς, μια άλλη παραλλαγή της διαδικασίας των μηνυμάτων που μελετήσαμε βασίστηκε σε αυτή την πτυχή. Σε μια ομάδα χρηστών (Ομάδα Α) ακριβώς το ίδιο μήνυμα δεν μπορούσε να εμφανιστεί ξανά για τις επόμενες προσπάθειες πειθούς αν ο χρήστης είχε δώσει αρνητική ανατροφοδότηση. Στην άλλη ομάδα (Ομάδα Β) τα μηνύματα του ίδιου πλαισίου δεν ήταν δυνατό να εμφανιστούν ξανά για τις επόμενες προσπάθειες πειθούς αν ο χρήστης είχε δώσει αρνητική ανατροφοδότηση.

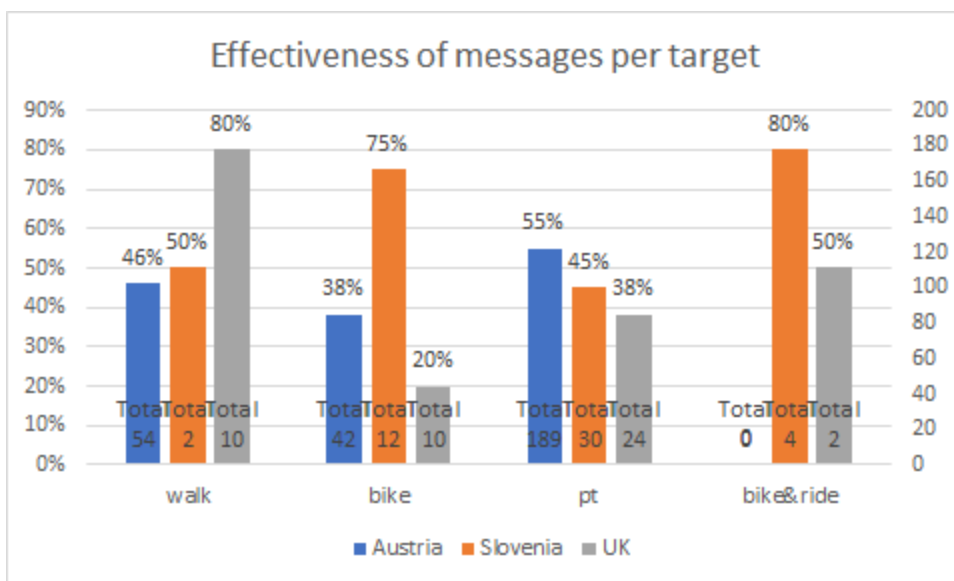
Δεδομένου ότι στην προσέγγισή μας τα μοναδικά μηνύματα πειθούς (125) είναι περισσότερα από ό, τι τα μοναδικά πλαίσια (8), η ένταση των παρεμβάσεων πειθούς είναι χαμηλότερη για τους χρήστες της ομάδας Β. Επίσης, υπολογίστηκε η συχνότητα των παρεμβάσεων πειθούς για τις δυο ομάδες με βάση τις αλληλεπιδράσεις των χρηστών κατά την διάρκεια της αξιολόγησης. Στην πρώτη ομάδα η συχνότητα εμφάνισης των παρεμβάσεων πειθούς ήταν 60%, ενώ στην δεύτερη ομάδα ήταν 54%. Το παρακάτω σχήμα συνοψίζει την αποτελεσματικότητα των παρεμβάσεων πειθούς με βάση την ανατροφοδότηση από τους χρήστες. Μπορεί κανείς να δει ότι τα μηνύματα ήταν πιο αποτελεσματικά για τους χρήστες της ομάδας Β για τους οποίους οι παρεμβάσεις πειθούς εμφανίστηκαν με χαμηλότερη ένταση. Από το παρακάτω σχήμα μπορούμε να συμπεράνουμε ότι όσο λιγότερο επαναλαμβανόμενα είναι τα μηνύματα πειθούς, τόσο πιο αποτελεσματικά φαίνονται.



Εικόνα 71: Αποτελεσματικότητα παρεμβάσεων πειθούς για τις δυο ομάδες χρηστών

Ένας σημαντικός παράγοντας στην αποτελεσματικότητα των παρεμβάσεων πειθούς είναι ο στόχος-τρόπος μετακίνησης που η παρέμβαση πειθούς παρακινεί τους χρήστες να ακολουθήσουν. Στο παρακάτω σχήμα (Εικόνα 72) παρουσιάζεται η αποτελεσματικότητα των παρεμβάσεων πειθούς ανά διαφορετικό τρόπο μετακίνησης στις 3 πόλεις που έγινε η αξιολόγηση.

Στο πλαίσιο της δεύτερης αξιολόγησης εμφανίστηκαν παρεμβάσεις πειθούς για το ακόλουθους τρόπους μετακίνησης: περπάτημα, ποδήλατο, μέσα μαζικής μετακίνησης και συνδυασμός μέσων με το ποδήλατο. Όπως φαίνεται από την Εικόνα 72, στην Βιέννη πιο αποτελεσματικές ήταν οι παρεμβάσεις πειθούς που παρακινούσαν τον χρήστη να χρησιμοποιήσει τα μέσα μαζικής μετακίνησης. Αυτό ίσως οφείλεται στο γεγονός ότι η Βιέννη διαθέτει ένα δίκτυο προηγμένων δημόσιων συγκοινωνιών. Αυτό διευκολύνει τους κατοίκους που θέλουν να κάνουν πιο βιώσιμες επιλογές να μπορούν να τις ακολουθούν. Στο Birmingham οι πιο αποτελεσματικές παρεμβάσεις πειθούς ήταν εκείνες που παρακινούσαν τους χρήστες να περπατήσουν. Τέλος, στη Λιουμπλιάνα πιο αποτελεσματικές ήταν οι παρεμβάσεις πειθούς που παρακινούσαν τον χρήστη να συνδυάσει τα μέσα μαζικής μετακίνησης με το ποδήλατο.

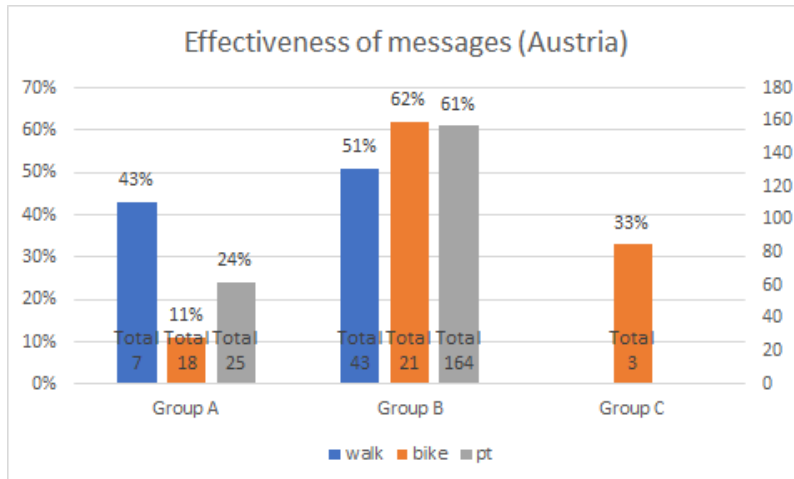


Εικόνα 72: Αποτελεσματικότητα παρεμβάσεων πειθούς ανά στόχο πειθούς

Η επιλογή του στόχου-τρόπου μετακίνησης που η παρέμβαση πειθούς παρακινεί τους χρήστες να ακολουθήσουν εξαρτάται άμεσα από τον τρόπο που προτιμά ο χρήστης να χρησιμοποιεί. Όπως έχει περιγραφεί στις προηγούμενες ενότητες, ο στόχος του πλαισίου που προτείνεται είναι να παρακινεί τους χρήστες να ακολουθήσουν μια πιο φιλική προς το περιβάλλον διαδρομή από αυτή που ήδη χρησιμοποιούν ή να συνεχίσουν να ακολουθούν αυτή που χρησιμοποιούν αν είναι βιώσιμη επιλογή.

Αυτό σημαίνει ότι εάν ένας χρήστης συνήθως χρησιμοποιεί το αυτοκίνητο, η εφαρμογή τον παρακινεί να συνδυάσει το αυτοκίνητο με τα μέσα μαζικής μετακίνησης ή να χρησιμοποιήσει τα μέσα. Αντίθετα, εάν ένας χρήστης συνήθως χρησιμοποιεί τα μέσα η εφαρμογή τον παρακινεί να συνδυάσει το ποδήλατο με τα μέσα μαζικής μετακίνησης ή να χρησιμοποιήσει το ποδήλατο.

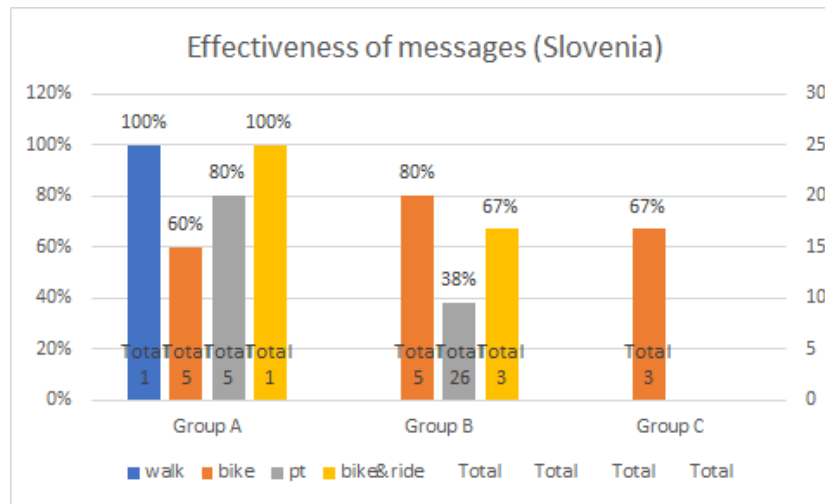
Επομένως, προκειμένου να αναλύσουμε περισσότερο την αποτελεσματικότητα των παρεμβάσεων πειθούς με τον στόχο χωρίσαμε τους χρήστες σε τέσσερις ομάδες με βάση τον τρόπο μετακίνησης που προτιμούν και υπολογίσαμε την αποτελεσματικότητα των παρεμβάσεων πειθούς για κάθε ομάδα σε κάθε πόλη. Στην εικόνα 73 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα για τους χρήστες από την Βιέννη.



Εικόνα 73: Αποτελεσματικότητα παρεμβάσεων πειθούς με βάση τον στόχο πειθούς για διαφορετικές ομάδες χρηστών στην Βιέννη

Στην ομάδα Α ανήκουν οι χρήστες που προτιμούν το αυτοκίνητο, στην ομάδα Β ανήκουν οι χρήστες που χρησιμοποιούν συνήθως τα μέσα μαζικής μετακίνησης, στην ομάδα Γ ανήκουν οι

χρήστες που προτιμούν το ποδήλατο και στην ομάδα Δ ανήκουν οι χρήστες που συνήθως περπατούν.



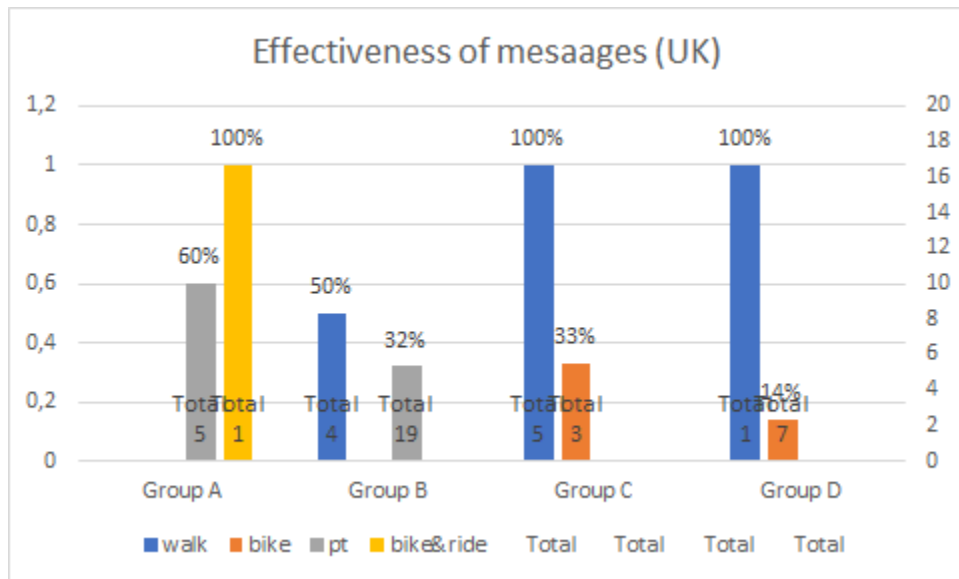
Εικόνα 74: Αποτελεσματικότητα παρεμβάσεων πειθούς με βάση τον στόχο πειθούς για διαφορετικές ομάδες χρηστών στην Λιουμπλιάνα

Στην εικόνα 74 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα για τους χρήστες από της Λιουμπλιάνας. Όπως φαίνεται από την εικόνα υπάρχουν διαφορές μεταξύ των ομάδων, αλλά ο αριθμός των παρεμβάσεων πειθούς για τις οποίες έχουμε ανατροφοδότηση είναι μικρός για να μπορέσουμε να εξάγουμε συμπέρασμα.

Στην εικόνα 75 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα για τους χρήστες από το Birmingham. Όπως φαίνεται στην εικόνα ο αριθμός των παρεμβάσεων πειθούς για τις οποίες έχουμε ανατροφοδότηση είναι μικρός για να μπορέσουμε να εξάγουμε συμπέρασμα.

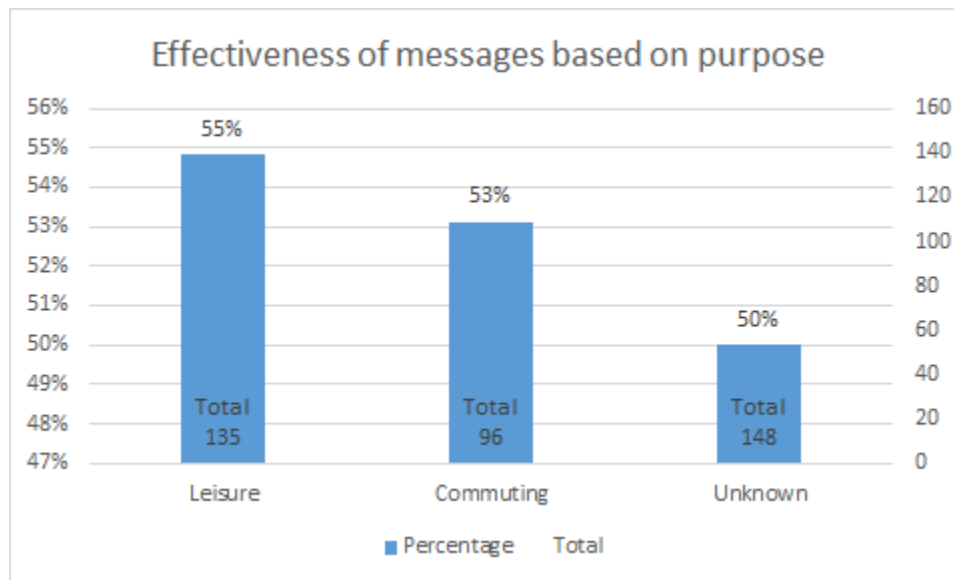
Επίσης, έγινε μια ακόμη ανάλυση σχετικά με την αποτελεσματικότητα των παρεμβάσεων πειθούς και τον στόχο-τρόπο μετακίνησης που η παρέμβαση πειθούς παρακινεί τους χρήστες να ακολουθήσουν. Συγκεκριμένα, υπολογίστηκε η αποτελεσματικότητα των παρεμβάσεων πειθούς που παρακίνησαν τους χρήστες να ακολουθήσουν μια πιο βιώσιμη επιλογή από αυτή που συνήθως χρησιμοποιούν και η αποτελεσματικότητα των παρεμβάσεων πειθούς που παρακίνησαν τους χρήστες να συνεχίσουν να ακολουθούν τον τρόπο που συνήθως χρησιμοποιούν εάν αυτός είναι φιλικός προς το περιβάλλον. Η αποτελεσματικότητα των παρεμβάσεων πειθούς στην πρώτη περίπτωση ήταν 45%, ενώ στην δεύτερη ήταν 54%. Παρατηρούμε ότι είναι πιο εύκολο να παρακινείς τους χρήστες να συνεχίσουν να ακολουθούν έναν φιλικό προς το περιβάλλον τρόπο μετακίνησης που ήδη χρησιμοποιούν σε σχέση με το να

τους παρακινεί να ακολουθήσουν μια πιο βιώσιμη επιλογή από αυτή που συνήθως χρησιμοποιούν.



Εικόνα 75: Αποτελεσματικότητα παρεμβάσεων πειθούς με βάση τον στόχο πειθούς για διαφορετικές ομάδες χρηστών στο Birmingham

Ένας άλλος παράγοντας που επηρεάζει την συχνότητα εμφάνισης των παρεμβάσεων πειθούς είναι ο σκοπός που ο χρήστης ακολουθεί μια συγκεκριμένη διαδρομή. Όπως έχει περιγραφεί στις προηγούμενες ενότητες, η συχνότητα των παρεμβάσεων επηρεάζεται από τον σκοπό του ταξιδιού. Στην Εικόνα 76 παρουσιάζεται η αποτελεσματικότητα των μηνυμάτων όταν ο σκοπός του ταξιδιού είναι για διασκέδαση, όταν είναι για επαγγελματικούς σκοπούς και όταν είναι άγνωστος. Όπως φαίνεται, η αποτελεσματικότητα των μηνυμάτων να πείσουν τους χρήστες να ακολουθήσουν πιο βιώσιμες επιλογές όταν πάνε για διασκέδαση είναι μεγαλύτερη σε σχέση με όταν οι χρήστες πάνε στις δουλειά τους. Ο τρόπος εύρεσης του σκοπού του ταξιδιού αξιολογήθηκε με βάση τις αλληλεπιδράσεις των χρηστών. Συγκεκριμένα, το σύστημα βρήκε ότι ο σκοπός του ταξιδιού ήταν επαγγελματικός στο 97% των περιπτώσεων.



Εικόνα 76: Αποτελεσματικότητα παρεμβάσεων πειθούς με βάση τον σκοπό του ταξιδιού

Τέλος, παρουσιάζονται τα σχόλια που δόθηκαν από τους χρήστες κατά την διάρκεια των τηλεφωνικών συνεντεύξεων που έγιναν με τους χρήστες της Βιέννης. Όλοι οι χρήστες που συμμετείχαν στις τηλεφωνικές συνεντεύξεις έλαβαν μηνύματα πειθούς. Η αξιολόγηση των μηνυμάτων πειθούς ήταν θετική από όλους τους χρήστες που έδωσαν τηλεφωνικές συνεντεύξεις.

Η αξιολόγηση των γραφημάτων πειθούς ήταν θετική από όλους τους χρήστες που τους εμφανίστηκε γράφημα. Από τις συνεντεύξεις, 4 χρήστες αναγνώρισαν το γράφημα ως μέρος ορισμένων μηνυμάτων, 10 χρήστες δεν έλαβαν γράφημα και ένας χρήστης αρνήθηκε να απαντήσει σε αυτό.

Κατά την διάρκεια των συνεντεύξεων εξηγήθηκε στους χρήστες λεπτομερώς σε ποιο χαρακτηριστικό στοχεύει η κάθε ερώτηση. Οι χρήστες ερωτήθηκαν αν τα χαρακτηριστικά που συνδέονται άμεσα με μηνύματα πειθούς, δηλαδή το μήνυμα, το γράφημα και η ερώτηση αξιολόγησης ήταν ενοχλητικά για αυτούς. 6 χρήστες δήλωσαν ότι δεν τους ενοχλούν 5 χρήστες διαμαρτύρονταν αποκλειστικά για την ερώτηση αξιολόγησης και 2 για το μήνυμα πειθούς.

Επίσης, οι χρήστες ρωτήθηκαν αν τα μηνύματα που έλαβαν επηρέασαν τις αποφάσεις τους και την συμπεριφορά τους σχετικά με τον τρόπο μετακίνησης τους. 9 χρήστες τα μηνύματα επηρέασαν τις αποφάσεις τους και τη συμπεριφορά τους και 6 αρνήθηκαν ότι τους επηρέασαν.

Για τα γραφήματα πολλοί χρήστες δήλωσαν ότι τους άρεσε το χαρακτηριστικό αυτόματης σύγκρισης και ένας χρήστης ανέφερε επιπλέον κίνητρο για πράσινη κίνηση λόγω της γραφικής αναπαράστασης.

Επίσης, 3 χρήστες απάντησαν ότι άλλαξαν την απόφασή τους και πήγαν μια βόλτα με τα πόδια αντί να χρησιμοποιήσουν άλλες μεταφορές μετά από ανάγνωση μηνυμάτων σχετικά με τον καιρό όταν αυτός ήταν καλός.

Μερικές δηλώσεις από τις συνεντεύξεις:

Χρήστης 1: "Φιλικό καλωσόρισμα, σαν να σου λέει ο οδηγός του μετρό" καλό πρωινό "

Χρήστης 2: "Ήμουν χαρούμενος, εκτός από τις περιπτώσεις που βαριόμουν. Και τότε επίσης κοίταξα πόσο δραστήριος ήμουν και ακολούθησα μια φιλική προς το περιβάλλον επιλογή. Τότε πήγα για μια βόλτα επειδή ο καιρός ήταν καλός. "

Χρήστης 3: "Νομίζω ότι είναι ωραίο όταν οι συσκευές επικοινωνούν μαζί μου."

Χρήστης 4: "Το διάγραμμα ήταν κίνητρο. "

10 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

10.1 Συμπεράσματα

Στην παρούσα διδακτορική διατριβή παρουσιάστηκε ένα προσωποποιημένο πλαίσιο πειθούς που παρακινεί τους χρήστες να κάνουν πιο φιλικές προς το περιβάλλον επιλογές στον τρόπο μετακίνησης τους. Η παρούσα εργασία εστιάζει στην δημιουργία μοντέλου που συσχετίζει τις στρατηγικές πειθούς με τα χαρακτηριστικά του χρήστη. Σκοπός του είναι να ανιχνεύει τις στρατηγικές πειθούς που ταιριάζουν καλύτερα στον χρήστη με βάση την προσωπικότητά του και το προφίλ του ώστε να παρέχει εξατομικευμένες παρεμβάσεις πειθούς.

Αρχικά διεξήχθη μια ευρεία βιβλιογραφική επισκόπηση σε γνωστικά πεδία που θεωρήθηκαν σχετικά με το αντικείμενο της εργασίας. Με βάση την βιβλιογραφία, ο τρόπος για να παρακινήσεις έναν χρήστη να αλλάξει συμπεριφορά διαφέρει από άνθρωπο σε άνθρωπο και επηρεάζεται από την προσωπικότητα καθώς και από την διάθεση που έχει για να αλλάξει. Μια στρατηγική πειθούς μπορεί να είναι πολύ αποτελεσματική για ένα τύπο προσωπικότητας, ενώ να μην επηρεάζει καθόλου ανθρώπους με διαφορετικό τύπο προσωπικότητας.

Στη συνέχεια διεξήχθη μια μελέτη με στόχο την προτροπή των χρηστών να κάνουν πιο βιώσιμες επιλογές στον τρόπο της μετακίνησης τους. Με την ανάλυση των δεδομένων που συγκεντρώθηκαν δημιουργήθηκε ένα μοντέλο που λαμβάνει υπόψη του την προσωπικότητα και την διάθεση του χρήστη για αλλαγή και του προτείνει να αλλάξει τον τρόπο που μετακινείτε με την στρατηγική που του ταιριάζει περισσότερο.

Στη συνέχεια παρουσιάζεται το προσωποποιημένο πλαίσιο πειθούς, ο σχεδιασμός και ο τρόπος ανάπτυξης του συστήματος που θα δημιουργεί προσωποποιημένες παρεμβάσεις με τη στρατηγική που ταιριάζει καλύτερα στο χρήστη με βάση την προσωπικότητα του και τον τύπο κινητικότητας του με στόχο να τον παρακινεί να κάνει πιο οικολογικές επιλογές στον τρόπο μετακίνησης του. Επίσης υλοποιήθηκαν διαφορετικά είδη παρεμβάσεων πειθούς όπως μηνύματα, γραφήματα και συνδυασμός μηνυμάτων και γραφημάτων πειθούς. Τέλος,

αξιολογήθηκε το σύστημα με πραγματικούς χρήστες από 3 διαφορετικές πόλεις που χρησιμοποίησαν την εφαρμογή στις καθημερινές τους μετακινήσεις.

Τα παραπάνω συνοψίζονται στον ακόλουθο πίνακα όπου τα ερευνητικά ερωτήματα και οι παράμετροί τους παρατίθενται με τις αντίστοιχες προτάσεις της διατριβής.

Πίνακας 38: Ερευνητικά ερωτήματα, παράμετροι και προτάσεις διατριβής.

Ερευνητικό Ερώτημα	Επιμέρους παράμετροι	Πρόταση Διατριβής
Ανίχνευση της κατάλληλης στρατηγικής πειθούς για κάθε χρήστη στον τομέα των μεταφορών	• Ποιες στρατηγικές είναι κατάλληλες για να αλλάξουν την συμπεριφορά του χρήστη στον τομέα των μεταφορών; • Ποια χαρακτηριστικά καθορίζουν την συμπεριφορά του χρήστη; • Πως σχετίζονται αυτά τα χαρακτηριστικά με τις στρατηγικές πειθούς;	• Οι πιο κατάλληλες στρατηγικές για να αλλάξουν την συμπεριφορά του χρήστη στον τομέα των μεταφορών είναι η συμβουλή, η σύγκριση, η αυτό-παρακολούθηση και η επιβράβευση. • Τα χαρακτηριστικά που καθορίζουν την συμπεριφορά του χρήστη είναι η προσωπικότητα του, ο τύπος κινητικότητας και οι συνήθειες του. • Στην παρούσα διατριβή προτείνεται η επιλογή της στρατηγικής πειθούς να γίνεται με βάση το προσωποποιημένο μοντέλο πειθούς και στη συνέχεια να αλλάζει δυναμικά με βάση τις αλληλεπιδράσεις του χρήστη.

Ανίχνευση σχέσης στόχου πειθούς και πλαισίου	• Πως επιλέγεται ο στόχος πειθούς; • Ποιο πλαίσιο είναι κατάλληλο για κάθε στόχο;	• Ο στόχος πειθούς επιλέγεται με βάση το προφίλ και τα μοτίβα κινητικότητας του χρήστη. Ο στόχος για κάθε χρήστη είναι διαφορετικός.
Εφαρμογή παρεμβάσεων πειθούς	• Πώς θα εφαρμοστούν οι παρεμβάσεις; • Τι μορφή θα έχουν οι παρεμβάσεις πειθούς; • Ποια είναι η κατάλληλη στιγμή για εφαρμογή παρέμβασης πειθούς; • Πόσο συχνά θα εμφανίζονται παρεμβάσεις πειθούς στον χρήστη; • Ποιες παράμετροι είναι σημαντικές για τον καθορισμό της συχνότητας;	• Οι παρεμβάσεις πειθούς έχουν ενσωματωθεί σε μια εφαρμογή κινητού τηλεφώνου. • Έχουν την μορφή μηνυμάτων, γραφημάτων ή συνδυασμό μηνυμάτων και γραφημάτων. • Η συχνότητα των παρεμβάσεων πειθούς αλλάζει με βάση τον σκοπό του ταξιδιού, την διάρκεια του και τις αλληλεπιδράσεις του χρήστη.

10.2 Μελλοντικές επεκτάσεις

Στην ενότητα αυτή παρουσιάζονται ορισμένες προτάσεις για περαιτέρω έρευνα βασισμένη σε αυτή τη διατριβή, τις οποίες θεωρούμε ενδιαφέρουσες. Κατ' αρχήν η βασική συνεισφορά της διατριβής θα μπορούσε να επεκταθεί και να εμπλουτιστεί με πολλούς τρόπους, τόσο σε μεθοδολογικό επίπεδο, όσο και στην υλοποίησή της. Ενδεικτικά αναφέρουμε τα ακόλουθα:

- Επέκταση των στρατηγικών πειθούς που χρησιμοποιούνται και ενσωμάτωσή τους στο σύστημα.
- Δημιουργία νέων μορφών παρεμβάσεων πειθούς.
- Εφαρμογή του προσωποποιημένου πλαισίου πειθούς σε διαφορετικούς τομείς, όπως στην υγεία και στην ενέργεια.

Το προτεινόμενο προσωποποιημένο πλαίσιο πειθούς που έχει σαν στόχο να παρακινεί τους χρήστες να κάνουν πιο βιώσιμες επιλογές όσον αφορά τον τρόπο μετακίνησής τους χρησιμοποιεί τέσσερεις διαφορετικές στρατηγικές πειθούς, την συμβουλή, την σύγκριση, την αυτό-παρακολούθηση και την επιβράβευση. Το πλαίσιο πειθούς θα μπορούσε να επεκταθεί και να ενσωματωθούν περισσότερες στρατηγικές πειθούς, όπως η συνεργασία, η προσομοίωση και ο ανταγωνισμός.

Επίσης, θα μπορούσαν να δημιουργηθούν νέες μορφές παρεμβάσεων πειθούς και να ενσωματωθούν στο σύστημα που έχει υλοποιηθεί. Για παράδειγμα, θα μπορούσαν να δημιουργηθούν πίνακες όπου συγκρίνουν την χρήση βιώσιμων τρόπων μετακίνησης των χρηστών και τους ταξινομούν με βάση τις επιδόσεις τους. Επίσης, θα μπορούσαν να εμφανίζονταν προσωποποιημένοι εβδομαδιαίοι στόχοι ανά χρήστη και με την επίτευξή τους να μαζεύουν πόντους που θα τους εξαργυρώνουν σε δώρα.

Το προτεινόμενο πλαίσιο πειθούς μπορεί να εφαρμοστεί σε διαφορετικούς τομείς, δημιουργώντας νέα μηνύματα και γραφήματα που ανταποκρίνονται στους καινούργιους στόχους πειθούς. Ένας τομέας που θα μπορούσε να εφαρμοστεί είναι για να πείθει τους χρήστες να βελτιώσουν την φυσική τους κατάσταση, αυξάνοντας το περπάτημα ή την γυμναστική. Επίσης, θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί για βοηθήσει χρήστες να χάσουν βάρος ή να βελτιώσουν τις διατροφικές τους συνήθειες. Ένας άλλος τομέας που θα μπορούσε να εφαρμοστεί είναι να βοηθήσει χρήστες να κόψουν ή να ελαττώσουν το κάπνισμα.

Επιπλέον, θα μπορούσε να εφαρμοστεί σε ευπαθείς ομάδες όπως οι ηλικιωμένοι ή ασθενείς με διάφορες ασθένειες που θα τους βοηθάει να ακολουθούν την φαρμακευτική τους αγωγή ή συγκεκριμένες συνήθειες που τους συνιστούν οι γιατροί καθώς και για την διαχείριση χρόνιων ασθενειών, όπως ο διαβήτης, ο καρκίνος και καρδιακές παθήσεις. Ένας ακόμη τομέας που θα μπορούσε να εφαρμοστεί είναι για να βοηθήσει τους χρήστες να αλλάξουν τις συνήθειες τους ώστε να εξοικονομούν ενέργεια ή να μειώσουν την κατανάλωση του ρεύματος τους. Τέλος, θα μπορούσε να εφαρμοστεί σε επιχειρήσεις που θέλουν να αυξήσουν τις πωλήσεις τους, προτρέποντας τους χρήστες με τον τρόπο που επηρεάζει τον καθένα περισσότερο να κάνει μια κράτηση ενός δωματίου, είτε μια αγορά ενός εισιτηρίου, ενός προϊόντος ή μίας υπηρεσίας.

10.3 Επίλογος

Στην παρούσα διατριβή εξετάστηκε η αποτελεσματικότητα των εξατομικευμένων παρεμβάσεων πειθούς να παρακινήσουν τους χρήστες να χρησιμοποιούν πιο φιλικούς προς το περιβάλλον τρόπους μετακίνησης. Αναπτύχθηκε ένα πλαίσιο εργασίας που στοχεύει να παρακινήσει τους χρήστες σε προσωπικό επίπεδο να αλλάξουν τη συμπεριφορά τους στην κινητικότητα και να κάνουν πιο βιώσιμες επιλογές. Για να επιτευχθεί αυτό, αξιοποιείται το προφίλ πειστικότητας του χρήστη που περιλαμβάνει την προσωπικότητα του χρήστη και τον τύπο κινητικότητας, προκειμένου να επιλεγεί η στρατηγική πειθούς που ταιριάζει καλύτερα στον κάθε χρήστη.

Το πλαίσιο αυτό ενσωματώθηκε σε εφαρμογή κινητού τηλεφώνου και αξιολογήθηκε από πραγματικούς χρήστες σε 3 διαφορετικές πόλεις για τις καθημερινές τους μετακινήσεις. Από την αξιολόγηση των χρηστών επαληθεύτηκε η καταλληλότητα και εφαρμοσιμότητά του σε καθημερινές ανάγκες, ενώ αποδείχθηκε ότι επηρέασε τους χρήστες να αλλάξουν τις συνήθειες μετακινήσεις τους κάνοντας πιο βιώσιμες επιλογές.

Κλείνοντας την παρούσα διατριβή υπογραμμίζουμε ότι η ανάγκη για τεχνολογίες πειθούς που προσπαθούν να αλλάξουν την συμπεριφορά του χρήστη στις σύγχρονες επιχειρήσεις και οργανισμούς γίνεται ολοένα και πιο ξεκάθαρη. Έτσι μέθοδοι και συστήματα που παρακινούν τους χρήστες να αλλάξουν τον τρόπο που συμπεριφέρονται θα χρησιμοποιούνται συχνότερα στην πράξη και θα δοκιμάζονται σε πραγματικές καταστάσεις και προκλήσεις. Το γεγονός αυτό μας επιτρέπει να πούμε ότι στο μέλλον θα γίνει επιτακτική η ανάγκη δημιουργίας νέων συστημάτων που θα στοχεύουν στην αλλαγή της συμπεριφοράς των χρηστών, ικανών να επιλύουν τα εκάστοτε προβλήματα που θα προκύπτουν.

11 ΔΗΜΟΣΙΕΥΣΕΙΣ

Στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας έχουν πραγματοποιηθεί οι παρακάτω δημοσιεύσεις σε περιοδικά.

[J1] Anagnostopoulou E., Urbančič J., Bothos E., Magoutas B., Bradesko L., Schrammel J., Mentzas G., (2020), From mobility patterns to behavioural change: Leveraging travel behaviour and personality profiles to nudge for sustainable transportation, *Journal of Intelligent Information Systems*, 54, 157–178. Doi: <https://doi.org/10.1007/s10844-018-0528-1> (5-Year Impact Factor: 1.589)

[J2] Anagnostopoulou E., Bothos E., Magoutas B., Schrammel J., Mentzas G., (2018), Persuasive Technologies for Sustainable Mobility: State of the Art and Emerging Trends, *Sustainability*, 10(7), 2128. Doi: <https://doi.org/10.3390/su10072128> (5-Year Impact Factor: 2.592)

Στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας έχουν πραγματοποιηθεί οι παρακάτω δημοσιεύσεις σε συνέδρια.

[C1] Anagnostopoulou, E. (2016). Personalized persuasion for sustainable mobility. Doctoral Consortium of the 11th International Conference on Persuasive Technology, 5-7 April 2016, Salzburg, Austria.

[C2] Anagnostopoulou, E., Bothos, E., Magoutas, B., Schrammel, J., & Mentzas, G. (2016). Persuasive technologies for sustainable urban mobility. In *Where are we bound for? Persuasion for Transport Applications*, Workshop of the 11th International Conference on Persuasive Technology, 5-7 April 2016, Salzburg, Austria.

[C3] Anagnostopoulou, E., Bothos, E., Magoutas, B., & Mentzas, G. (2016). Memory Priming and User Preferences. In *Poster Proceedings of the ACM Recommender Systems Conference*.

[C4] Anagnostopoulou, E., Magoutas, B., Bothos, E., Schrammel, J., Orji, R., & Mentzas, G. (2017, April). Exploring the links between persuasion, personality and mobility types in

personalized mobility applications. In International Conference on Persuasive Technology (pp. 107-118). Springer, Cham.

[C5] Anagnostopoulou, E., Magoutas, B., Bothos, E., & Mentzas, G. (2017). Personalized Persuasion Services for Route Planning Applications. In Workshop Proceedings of the 20th International Conference on Intelligent Transportation Systems, 16-19 October 2017, Yokohama, JAPAN.

[C6] Anagnostopoulou, E., Bothos, E., Magoutas, B., Schrammel, J., & Mentzas, G. (2018, April). Persuasive Interventions for Sustainable Travel Choices Leveraging Users' Personality and Mobility Type. In International Conference on Persuasive Technology (pp. 229-241). Springer, Cham.

[C7] Anagnostopoulou, E., Bothos, E., Magoutas, B., Mentzas, G., & Stibe, A. (2018). How to not be Annoying: Adjusting Persuasive Interventions Intensity when Nudging for Sustainable Travel Choices. In Workshop Proceedings of the International Conference on Persuasive Technology.

[C8] Tsirimpa A., Polydoropoulou A., Pagoni I., Anagnostopoulou E., Magoutas B., Bothos E., Tsouros I., (2018), Using persuasive technology and reward schemes to promote sustainable multimodal travel choices, 15th International Conference on Travel Behavior Research.

[C9] Anagnostopoulou, E., Magoutas, B., Bothos, E., & Mentzas, G. (2019, May). Persuasive Technologies for Sustainable Smart Cities: The Case of Urban Mobility. In Companion Proceedings of The 2019 World Wide Web Conference (pp. 73-82). ACM. doi: 10.1145/3308560.3317058

12 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ

- Ajzen, I. (2011). Theory of planned behavior. *Handb Theor Soc Psychol Vol One*, 1(2011),
- Ajzen, I., & Timko, C. (1986). Correspondence between health attitudes and behavior. *Basic and Applied Social Psychology*, 7(4), 259-276.
- Anderson, T. W. (2011). *The statistical analysis of time series (Vol. 19)*. John Wiley & Sons.
- Anderson-Bill, E. S., Winett, R. A., & Wojcik, J. R. (2011). Social cognitive determinants of nutrition and physical activity among web-health users enrolling in an online intervention: The influence of social support, self efficacy, outcomes expectations, and self-regulation. *Journal of medical Internet research*.
- Avineri, Erel. "Applying behavioural economics in the design of travel information systems." (2011).
- Avineri, Erel. "User'interpretation of travel information and implications for system design." *Proceedings of the 6th ACM workshop on Next generation mobile computing for dynamic personalised travel planning*. ACM, 2012.
- Baird T. and Zhao J.: 'Nudging' Active Travel: A Framework for Behavioral Interventions Using Mobile Technology. In *Transportation Research Board 93rd Annual Meeting*, no. 14-4106 (2014)
- Bamberg S. Applying the stage model of self-regulated behavioral change in a car use reduction intervention. *J Environ Psychol*. 2013;33:68–75. doi: 10.1016/j.jenvp.2012.10.001.
- Bandura, A. (1997). Editorial. *American Journal of Health Promotion*, 12(1), 8-10.
- Bandura, A. (2004). Health promotion by social cognitive means. *Health education & behavior*, 31(2), 143-164.
- Bliznyuk, Andrey. "Green Daily Guide. Easier environmentally friendly transportation with the help of mobile technologies." *Collaboration Technologies and Systems (CTS), 2011 International Conference on*. IEEE, 2011.

Bothos E., Prost S., Schrammel J., Röderer K., & Mentzas G.: Watch your Emissions: Persuasive Strategies and Choice Architecture for Sustainable Decisions in Urban Mobility. *PsychNology Journal*, 12(3), 107-126 (2014)

Bothos, E., Apostolou, D., & Mentzas, G. (2013, April). Choice architecture for environmentally sustainable urban mobility. In *CHI'13 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems* (pp. 1503-1508). ACM.

Brazil, William, Brian Caulfield, and Efthimios Bothos. An Examination of the Role of Emissions Information in Transport Behaviour: The Results of a Smart Phone Trial in Dublin, Ireland. No. 17-00337. 2017.

Brog, W., Erl, E., Mense, N.: Individualised marketing: changing travel behaviour for a better environment. In: *OECD Communicating Environmentally Sustainable Transport: The Role of Soft Measures*. OECD, Paris, pp. 83–97 (2004)

Castell, Núria, et al. "Mobile technologies and personalized environmental information for supporting sustainable mobility in Oslo: The Citi-Sense-MOB approach." *EnviroInfo*. 2014.

Chatterjee, S., & Hadi, A. S. (2009). *Sensitivity analysis in linear regression* (Vol. 327). John Wiley & Sons.

Cheng, Yun-Maw, and Chao-Lung Lee. "Persuasive and engaging design of a Smartphone App for cycle commuting." *mUX: The Journal of Mobile User Experience* 4.1 (2015): 1-5.

Cialdini, R. B., & Trost, M. R. (1998). *Social influence: Social norms, conformity and compliance*.

di Teulada, Benedetta Sanjust, and Italo Meloni. "Individual Persuasive Eco-travel Technology, a mobile persuasive application for implementing voluntary travel behaviour change programmes." *IET Intelligent Transport Systems* 10.4 (2016): 237-243.

Ebermann, Carolin, and Benjamin Brauer. "The Role of Goal Frames Regarding the Impact of Gamified Persuasive Systems on Sustainable Mobility Behavior." *Proceedings of the 24th European Conference on Information Systems*. 2016.

Fielding, K. S. & Head, B.W. (2011). Determinants of Young Australians Environmental Actions: The Role of Responsibility Attributions, Locus of Control, Knowledge and Attitudes. *Environmental Education Research*, 18(2), 171-186.

Fishbein, M., & Ajzen, I. (1975). *Belief, attitude, intention and behavior: An introduction to theory and research*.

Fogg, B.J.: *Persuasive Technology: Using Computers to Change What We Think and Do*. Morgan Kaufmann, San Francisco (2003)

Frank, Jerome D., and Julia B. Frank. *Persuasion and healing: A comparative study of psychotherapy*. JHU Press, 1993.

Froehlich, J., Dillahun, T., Klasnja, P., Mankoff, J., Consolvo, S., Harrison, B., Landay, J.A.: *UbiGreen: Investigating a Mobile Tool for Tracking and Supporting Green Transportation Habits*. In: *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, pp. 1043–1052. ACM, New York (2009)

Gabrielli S., Forbes P., Jylhä A., Wells S., Sirén M., Hemminki S., Nurmi P., Maimone R., Masthoff J., Jacucci G.: *Design challenges in motivating change for sustainable urban mobility*. *Computers in Human Behavior*, 41, 416-423 (2014)

Gabrielli S., Maimone R.: *Digital Interventions for Sustainable Urban Mobility: A Pilot Study*. *UbiComp'13*, Zurich, Switzerland (2013)

Gabrielli, Silvia, et al. "Designing motivational features for sustainable urban mobility." *CHI'13 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems*. ACM, 2013.

Goldstein, L. B., Bushnell, C. D., Adams, R. J., Appel, L. J., Braun, L. T., Chaturvedi, S., ... & Hinchey, J. A. (2010). *Guidelines for the primary prevention of stroke. A guideline for healthcare professionals from the American Heart Association/American Stroke Association*. *Stroke*.

Harries, Tim, et al. "Walking in the wild—Using an always-on smartphone application to increase physical activity." *IFIP Conference on Human-Computer Interaction*. Springer Berlin Heidelberg, 2013.

Heckhausen, H., & Gollwitzer, P. M. (1987). *Thought contents and cognitive functioning in motivational versus volitional states of mind*. *Motivation and emotion*, 11(2), 101-120.

Holleis P., Luther M., Broll G., Cao H., Koolwaaij J., Peddemors A., Ebben P., Wibbels, M., Jacobs, K. & Raaphorst, S.: *TRIPZOOM: A system to motivate sustainable urban mobility*. In *1st Int. Conf. on Smart Systems, Devices and Technologies*. (2012)

IPCC Fourth Assessment Report: Mitigation of Climate Change, chapter 5, Transport and its Infrastructure. Inter-governmental Panel on Climate Change (2009)

Jariyasunant J., Abou-Zeid M., Carrel A., Ekambaram V., Gaker D., Sengupta R., Walker J.: Quantified Traveler: Travel Feedback Meets the Cloud to Change Behavior. *Journal of Intelligent Transportation Systems* 19(2), 109-124 (2013).

Jylhä A., Nurmi P., Sirén M., Hemminki S., Jacucci G.: MatkaHupi: a Persuasive Mobile Application for Sustainable Mobility. *UbiComp'13*, Zurich, Switzerland (2013)

Kazhamiakin, R., Marconi, A., Perillo, M., Pistore, M., Valetto, G., Piras, L., & Perri, N.: Using Gamification to Incentivize Sustainable Urban Mobility. In *Smart Cities Conference (ISC2)*, 2015 IEEE First International pp. 1-6 IEEE (2015)

Kelpin, Rene, Flemming Giesel, and Matthias Heinrichs. "STREETLIFE FIELD TRIALS—APPLIED GAMIFICATION APPROACHES AS A KEY TO MORE SUSTAINABLE MOBILITY BEHAVIOUR." (2016).

Khoshkangini, Reza, Giuseppe Valetto, and Annapaola Marconi. "Generating Personalized Challenges to Enhance the Persuasive Power of Gamification." *Int. Work. Pers. Persuas. Technol* (2017).

Kimura, Hiroaki, et al. "iDetective: a persuasive application to motivate healthier behavior using smart phone." *Proceedings of the 2011 ACM Symposium on Applied Computing*. ACM, 2011.

Kitchenham B. A., Charters S.: *Procedures for Performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering*, EBSE Technical Report, Software Engineering Group, Keele University, UK and Department of Computer Science, University of Durham, UK (2007)

Magliocchetti, Daniele, et al. "A personal mobility assistant based on ambient intelligence to promote sustainable travel choices." *Procedia Computer Science* 5 (2011): 892-899.

Meloni I., Sanjust B., Delogu G., Sottile E.: Development of a technological platform for implementing VTBC programs. *Transportation Research Procedia* 3 129–138 (2014)

Meurer, Johanna, et al. "Designing mobility eco-feedback for elderly users." *Proceedings of the 2016 CHI Conference Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems*. ACM, 2016.

Mun, Min, et al. "PEIR, the personal environmental impact report, as a platform for participatory sensing systems research." Proceedings of the 7th international conference on Mobile systems, applications, and services. ACM, 2009.

Oinas-Kukkonen H., Harjumaa M.: A Systematic Framework for Designing and Evaluating Persuasive Systems. In Persuasive technology, 164-176 (2008)

Pangbourne, Kate, and Judith Masthoff. "Personalised messaging for voluntary travel behaviour change: interactions between segmentation and modal messaging."

Petri, Massimiliano, et al. "ITS to change behaviour: A focus about bike mobility monitoring and incentive—The SaveMyBike system." *Environment and Electrical Engineering (EEEIC), 2016 IEEE 16th International Conference on*. IEEE, 2016.

Prochaska, J. O., & Velicer, W. F. (1997). The transtheoretical model of health behavior change. *American journal of health promotion*, 12(1), 38-48.

Pucher J., Dijkstra L.: Promoting safe walking and cycling to improve public health: les-sons from the Netherlands and Germany. *American Journal of Public Health*, 93 (9), 1509–1516 (2003)

Reitberger W., Ploderer B., Obermair C., and Tscheligi M.: The PerCues Framework and Its Application for Sustainable Mobility. In *Persuasive Technology*, 92-95 (2007)

Rose, G. (1981). Strategy of prevention: lessons from cardiovascular disease. *British medical journal (Clinical research ed.)*, 282(6279), 1847.

Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. *American psychologist*, 55(1), 68.

Schahn, J., Damian, M., Schurig, U, & Fücksle, C. (2000). Konstruktion und Evaluation der dritten Version des Skalensystems zur Erfassung des Umweltbewusstseins (SEU-3). *Diagnostika*, 46(2), 84-96.

Schätzl, J.: How Effective are Persuasive Technologies in Automotive Context? *Persuasive Technologies and Applications*. (2015)

Schrammel, Johann, et al. "Using Individual and Collaborative Challenges in Behavior Change Support Systems: Findings from a Two-Month Field Trial of a Trip Planner Application." *International Conference on Persuasive Technology*. Springer, Cham, 2015.

Semanjski, Ivana, et al. "Policy 2.0 Platform for mobile sensing and incentivized targeted shifts in mobility behavior." *Sensors* 16.7 (2016): 1035.

Shankari, Kalyanaraman, et al. "Information Display for Societal Problems: Data, Game, or Choice?." (2015).

Skinner, E. A. (1995). *Perceived control, motivation, & coping* (Vol. 8). Sage.

Sochor, Jana L., Helena Strömberg, and Marianne Karlsson. "Travelers' Motives for Adopting a New, Innovative Travel Service: Insights from the UbiGo Field Operational Test in Gothenburg, Sweden." 21st World Congress on Intelligent Transport Systems, Detroit, September 7-11, 2014. 2014.

Steg, L. (2005). Car Use: Lust and Must. Instrumental, Symbolic and Affective Motives for Car Use. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 39(2), 147-162.

Takayama, Chihiro, et al. "Ecoisland: A system for persuading users to reduce CO2 emissions." *Future Dependable Distributed Systems, 2009 Software Technologies for*. IEEE, 2009.

Thaler, Richard H. "Mental accounting and consumer choice." *Marketing Science* 27.1 (2008): 15-25.

Waygood, E. Owen D., and Erel Avineri. "Analytical or Emotional? Which stimulates greater sustainable travel intention." *Proceedings of the 92nd Annual Meeting of the Transportation Research Board*. 2013.

Waygood, Owen, and Erel Avineri. "The effect of loss framing on the perceived difference of CO2 amounts: Implications for advanced travel information systems (ATIS)." (2011).

Weinschenk, S. (2011). *100 things every designer needs to know about people*. Pearson Education.

WELLS, SIMON, and KATE PANGBOURNE. "Using Argumentation within Sustainable Transport Communication." *Argumentation and Reasoned Action: Proceedings of the 1st European Conference on Argumentation*. Vol. 1. College Publications, 2016.

WELLS, Simon. "SUPERHUB: Towards argumentatively rich persuasive communication in large-scale, applied behaviour change systems."

White, R. W. (1959). Motivation reconsidered: The concept of competence. *Psychological review*, 66(5), 297.

Worsley, A. & Skrzypiec, G. (1998). Environmental Attitudes of Senior Secondary School Students in South Australia. *Global Environmental Change*, 8(3), 209-225.

Wunsch, Matthias, et al. "Challenged to bike: assessing the potential impact of gamified cycling initiatives." *evaluation* 23 (2016): 24.

Pucher, J., Dijkstra, L.: Promoting safe walking and cycling to improve public health: lessons from the Netherlands and Germany. *Am. J. Public Health* 93, 1509–1516 (2003).

Holleis P., Luther, M., Broll, G., Cao, H., Koolwaaij, J., Peddemors, A., Ebben, P., Wibbels, M., Jacobs, K., Raaphorst, S.: TRIPZOOM: a system to motivate sustainable urban mobility. In: 1st International Conference on Smart Systems, Devices and Technologies (2012).

Anagnostopoulou, E., Bothos, E., Magoutas, B., Schrammel, J., Mentzas, G.: Persuasive Technologies for Sustainable Urban Mobility. *arXiv preprint arXiv:1604.05957* (2016).

Abdulazim, Tamer, et al. "Framework for Automating Travel Activity Inference Using Land Use Data: The Case of Foursquare in the Greater Toronto and Hamilton Area, Ontario, Canada." *Transportation Research Record: J. of the Transportation Research Board* 2526 (2015): 136-142.

Berkovsky, S., Kaptein, M., Zancanaro, M.: Adaptivity and personalization in persuasive technologies. In: *PPT@ PERSUASIVE*, pp. 13–25, April 2016.

Halko, S., Kientz, J.: Personality and persuasive technology: an exploratory study on health promoting mobile applications. In: *Persuasive Technology*, pp. 150–161 (2010).

Abroms, L. C., & Maibach, E. W. (2008). The effectiveness of mass communication to change public behavior. *Annual review of public health*, 29.

Allen, M., Bruflat, R., Fucilla, R., Kramer, M., McKellips, S., Ryan, D. J., & Spiegelhoff, M. (2000). Testing the persuasiveness of evidence: Combining narrative and statistical forms. *Communication Research Reports*, 17(4), 331-336.

Anable, J & Wright, S D 2013, *Golden Questions and Social Marketing Guidance Report*. SEGMENT.

Brazil, W., Caulfield, B., Bothos, E. TRANSPORT EMISSIONS INFORMATION: LESSONS FROM THE PEACOX PROJECT, ITRN 2015.

Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2000). The "what" and "why" of goal pursuits: Human needs and the self-determination of behavior. *Psychological inquiry*, 11(4), 227-268.

Digman, J. M. (1990). Personality structure: Emergence of the five-factor model. *Annual review of psychology*, 41(1), 417-440.

Dominic, D., Hounkponou, F., Doh, R., Ansong, E., & Brighter, A. (2013). Promoting physical activity through persuasive technology. *International Journal of Inventive Engineering and Sciences (IJIES)*, 2(1), 16-22.

Dong, Y., Zhang, G., Hong, W. C., & Xu, Y. (2010). Consensus models for AHP group decision making under row geometric mean prioritization method. *Decision Support Systems*, 49(3), 281-289.

Efron, B., & Morris, C. (1975, Jun). Data analysis using Stein's estimator and its generalizations. *Journal of the American Statistical Association*, 70(350), 311–319.

Eysenck, H.: *The Structure of Human Personality*. Methuen, London (1953)

Gerber, Alan S., et al. "Big five personality traits and responses to persuasive appeals: Results from voter turnout experiments." *Political Behavior* 35.4 (2013): 687-728.

Goldberg, L. R. (1990). An alternative "description of personality": the big-five factor structure. *Journal of personality and social psychology*, 59(6), 1216.

Gunn, Hugh F., and Pattarathep Sillaparcharn. "An Introduction to the valuation of travel time-savings and losses." *Handbook of Transport Modelling: 2nd Edition*. Emerald Group Publishing Limited, 2007. 503-517.

Halko, S., & Kientz, J. A. (2010, June). Personality and persuasive technology: an exploratory study on health-promoting mobile applications. In *International conference on persuasive technology* (pp. 150-161). Springer, Berlin, Heidelberg.

Hair Jr, J. F., Hult, G. T. M., Ringle, C., & Sarstedt, M. (2016). *A primer on partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM)*. Sage Publications.

Heer, J., Bostock, M., & Ogievetsky, V. (2010). A tour through the visualization zoo. *Queue*, 8(5), 20.

Henseler, J., Ringle, C.M., Sinkovics, R.R.: The use of partial least squares path modeling in international marketing. *Adv. Int. Mark.* 20(20), 277–319 (2009)

Hirsh, J. B., Kang, S. K., & Bodenhausen, G. V. (2012). Personalized persuasion: Tailoring persuasive appeals to recipients' personality traits. *Psychological science*, 23(6), 578-581.

Hovland, C. I., Janis, I. L., & Kelley, H. H. (1953). *Communication and persuasion; psychological studies of opinion change*.

John, O. P., Donahue, E. M., & Kentle, R. L. (1991). *The big five inventory--Versions 4a and 54*. Berkeley, CA: University of California, Berkeley, Institute of Personality and Social Research, 54.

Kaiser, M. O. (1974). Kaiser-Meyer-Olkin measure for identity correlation matrix. *Journal of the Royal Statistical Society*, 52.

Kaptein, Maurits, and Aart van Halteren. "Adaptive persuasive messaging to increase service retention: using persuasion profiles to increase the effectiveness of email reminders." *Personal and Ubiquitous Computing* 17.6 (2013): 1173-1185.

Kaptein, M., & Duplinsky, S. (2013). Combining multiple influence strategies to increase consumer compliance. *International Journal of Internet Marketing and Advertising*, 8(1), 32-53.

Klutho, S., (2013). *Mathematical Decision Making. An Overview of the Analytic Hierarchy Process*. Available online at: www.whitman.edu/mathematics/SeniorProjectArchive/2013/Klutho.pdf

Lamsfus, C., Wang, D., Alzua-Sorzabal, A., & Xiang, Z. (2015). Going mobile defining context for on-the-go travelers. *Journal of Travel Research*, 54(6), 691-701.

McCrae, R. R., & Costa, P. T. (1987). Validation of the five-factor model of personality across instruments and observers. *Journal of personality and social psychology*, 52(1), 81.

Mylonopoulou, V., (2016). Using Social Visualisation as a Tool in Persuasive Technology to Cause Behavioral Change. Available at <http://www.chessitn.eu/2016/03/14/using-social-visualisation-as-a-tool-in-persuasive-technology-to-cause-behavioral-change/>

Orji, Rita, Julita Vassileva, and Regan L. Mandryk. "Modeling the efficacy of persuasive strategies for different gamer types in serious games for health." *User Modeling and UserAdapted Interaction* 24.5 (2014): 453-498.

Pandey, A. V., Manivannan, A., Nov, O., Satterthwaite, M., & Bertini, E. (2014). The persuasive power of data visualization. *IEEE transactions on visualization and computer graphics*, 20(12), 2211-2220.

Paolacci, G., Chandler, J., & Ipeirotis, P. G. (2010). Running experiments on amazon mechanical turk.

Pathmanathan, R., Pearce, J., Kjeldskov, J., & Smith, W. (2011). Using mobile phones for promoting water conservation. In *Proceedings of the 23rd Australian Computer-Human Interaction Conference* (pp. 243-252). ACM.

Pervin, L., & John, O. (2001). *Psychology of Personality: Theory and Research*/Ed.

Rammstedt, Beatrice, Lewis R. Goldberg, and Ingwer Borg. "The measurement equivalence of Big-Five factor markers for persons with different levels of education." *Journal of Research in Personality* 44.1 (2010): 53-61.

Ringle, C.M., Wende, S., Becker, J.: smartpls.de—next generation path modeling. <http://www.smartpls.de> (2005). Accessed Dec 2012

Rogers, C. R. (1995). *On becoming a person: A therapist's view of psychotherapy*. Houghton Mifflin Harcourt.

Saaty, T.L., (1977). A scaling method for priorities in hierarchical structures. *Journal of Mathematical Psychology*, Vol. 15, No. 3, pp. 234-281.

Shires, J. D., & De Jong, G. C. (2009). An international meta-analysis of values of travel time savings. *Evaluation and program planning*, 32(4), 315-325.

Stein, C. (1955). Inadmissibility of the usual estimator of the mean of a multivariate normal distribution. In *Proceedings of the third berkeley symposium on mathematical statistics and probability*. (pp. 197–206). Berkeley: Univ. Cal. Press.

Techsfo (2014), *Displaying Charts on Android with WebView*, in *Tech in SF and Oakland – Software engineering blog for mobile and web*. Available at

<https://www.techsfo.com/blog/2014/01/charts-on-android-with-webview/> (retrieved 1st of October 2017)

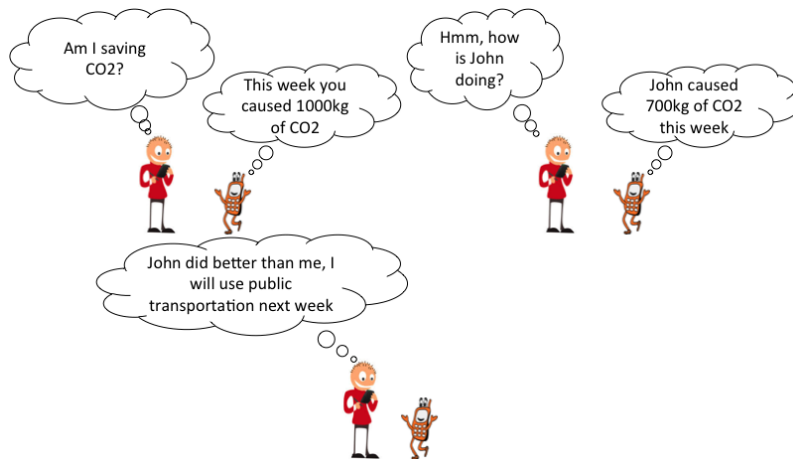
Tupes, E. C., & Kaplan, M. N. (1961). Similarity of factors underlying peer ratings of socially acceptable, socially unacceptable, and bipolar personality traits. USAF Aeronautical Systems Division Technical Note.

Wilcox, R. R. (1981). A review of the beta-binomial model and its extensions. *Journal of Educational Statistics*, 6, 3–32.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Ερωτηματολόγιο για σχέση προσωπικότητας - πειθούς

Σε αυτή την ενότητα του ερωτηματολογίου παρουσιάζονται με διάφορες εικόνες που δείχνουν έναν χαρακτήρα που ονομάζεται Peter και οι αλληλεπιδράσεις του με μια εφαρμογή για κινητά που στοχεύει να τον υποστηρίξει να χρησιμοποιήσει πιο φιλικές προς το περιβάλλον επιλογές μεταφοράς. Κάθε storyboard ακολουθείται από μια σειρά από αντίστοιχες ερωτήσεις.

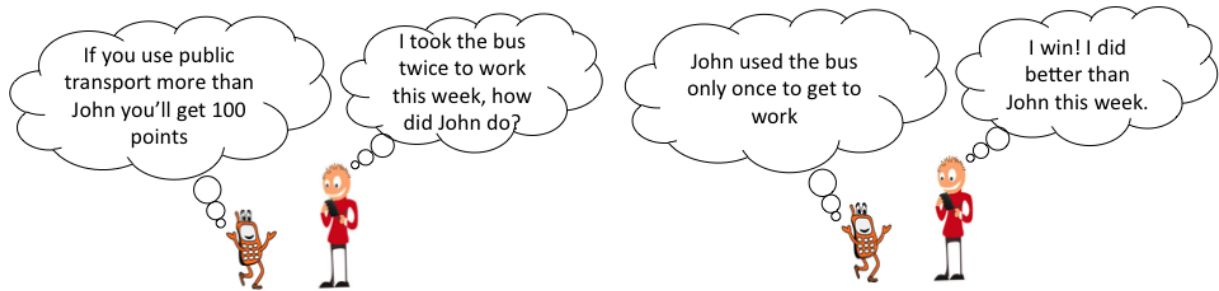


Q1: What strategy does this storyboard represent?

- PRAISE—(An application that applauds its users for performing target behaviors via words, images, symbols, or sounds as a way of giving positive feedback to the user).
- REWARD—An application that offers virtual rewards to users in order to give credit for performing the target behavior.
- COMPARISON—(An application that provides means for a user to view and compare his/her performance with the performance of other user(s)).
- PERSONALIZATION—(An application that offers personalized content and services to its users. Recommendations are based on users' personal characteristics).

Q2: Imagine that you are using the mobile app presented in storyboard above to support you to use more environmentally friendly transportation options. On a scale of 1 to 7 (1-Strongly disagree and 7-Strongly agree), to what extent do you agree with the following statements:

- a. The mobile app would influence me.
 - b. The mobile app would be convincing.
 - c. The mobile app would be personally relevant for me.
 - d. The mobile app would make me use more environmentally friendly transportation means.
-

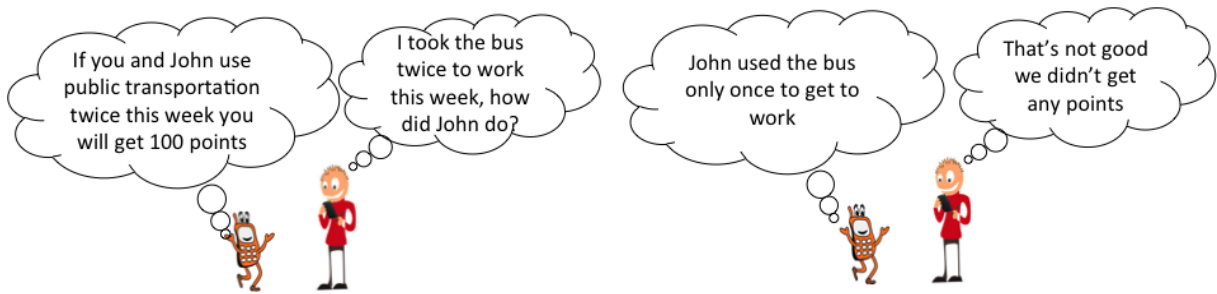


Q3: What strategy does this storyboard represent?

- SIMULATION—(An application that provides the means for a user to observe immediate and projected outcome of his/her behavior).
- SELF-MONITORING and FEEDBACK—(An application that allows user to track his/her own performance or status. It provides information on both past and current performance).
- COMPETITION—(An application that provides means for users to compete with others. It awards points (as virtual reward) to winner).
- COOPERATION—(An application that provides users opportunity to cooperate (work together) to achieve shared objectives. Users are rewarded if they achieve their collective goals).

Q4: Imagine that you are using the mobile app presented in storyboard above to support you to use more environmentally friendly transportation options. On a scale of 1 to 7 (1-Strongly disagree and 7-Strongly agree), to what extent do you agree with the following statements:

- a. The mobile app would influence me.
 - b. The mobile app would be convincing.
 - c. The mobile app would be personally relevant for me.
 - d. The mobile app would make me use more environmentally friendly transportation means.
-

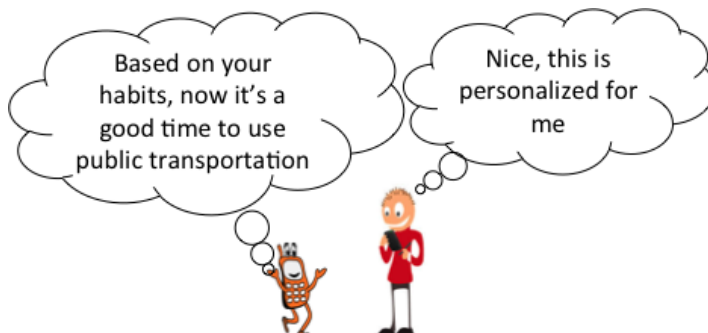


Q5: What strategy does this storyboard represent?

- **SIMULATION**—(An application that provides the means for a user to observe immediate and projected outcome of his/her behavior).
- **PRAISE**—(An application that applauds its users for performing target behaviors via words, images, symbols, or sounds as a way of giving positive feedback to the user).
- **COOPERATION**—(An application that provides users opportunity to cooperate (work together) to achieve shared objectives. Users are rewarded if they achieve their collective goals).
- **PERSONALIZATION**—(An application that offers personalized content and services to its users. Recommendations are based on users' personal characteristics).

Q6: Imagine that you are using the mobile app presented in storyboard above to support you to use more environmentally friendly transportation options. On a scale of 1 to 7 (1-Strongly disagree and 7-Strongly agree), to what extent do you agree with the following statements:

- The mobile app would influence me.
- The mobile app would be convincing.
- The mobile app would be personally relevant for me.
- The mobile app would make me use more environmentally friendly transportation means.



Q7: What strategy does this storyboard represent?

- SELF-MONITORING and FEEDBACK—(An application that allows user to track his/her own performance or status. It provides information on both past and current performance).
- REWARD—An application that offers virtual rewards to users in order to give credit for performing the target behavior.
- COMPETITION—(An application that provides means for users to compete with others. It awards points (as virtual reward) to winner).
- PERSONALIZATION—(An application that offers personalized content and services to its users. Recommendations are based on users' personal characteristics).

Q8: Imagine that you are using the mobile app presented in storyboard above to support you to use more environmentally friendly transportation options. On a scale of 1 to 7 (1-Strongly disagree and 7-Strongly agree), to what extent do you agree with the following statements:

- a. The mobile app would influence me.
- b. The mobile app would be convincing.
- c. The mobile app would be personally relevant for me.
- d. The mobile app would make me use more environmentally friendly transportation means.



Q9: What strategy does this storyboard represent?

- PRAISE—(An application that applauds its users for performing target behaviors via words, images, symbols, or sounds as a way of giving positive feedback to the user).
- SUGGESTION—(An application that recommends certain behaviors (for achieving a favorable/desired outcome) to its use).
- COMPETITION—(An application that provides means for users to compete with others. It awards points (as virtual reward) to winner).

- **COMPARISON**—(An application that provides means for a user to view and compare his/her performance with the performance of other user(s)).

Q10: Imagine that you are using the mobile app presented in storyboard above to support you to use more environmentally friendly transportation options. On a scale of 1 to 7 (1-Strongly disagree and 7-Strongly agree), to what extent do you agree with the following statements:

- The mobile app would influence me.
 - The mobile app would be convincing.
 - The mobile app would be personally relevant for me.
 - The mobile app would make me use more environmentally friendly transportation means.
-



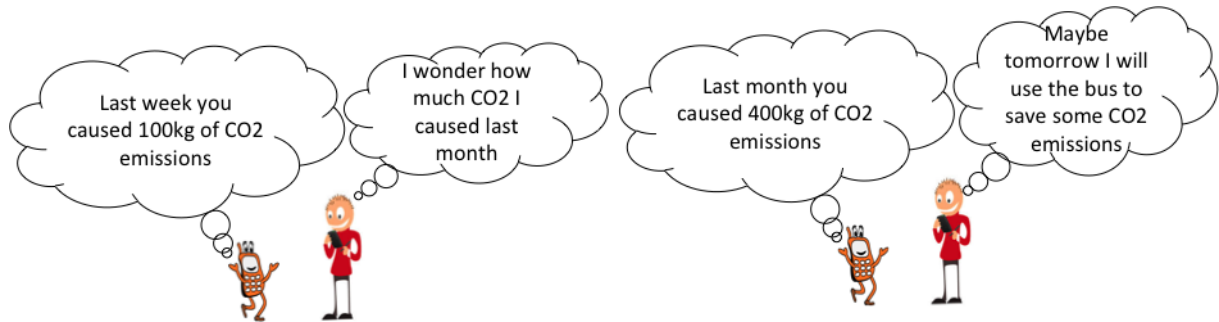
Q11: What strategy does this storyboard represent?

- **SUGGESTION**—(An application that recommends certain behaviors (for achieving a favorable/desired outcome) to its use).
- **REWARD**—An application that offers virtual rewards to users in order to give credit for performing the target behavior.
- **COMPARISON**—(An application that provides means for a user to view and compare his/her performance with the performance of other user(s)).
- **COOPERATION**—(An application that provides users opportunity to cooperate (work together) to achieve shared objectives. Users are rewarded if they achieve their collective goals).

Q12: Imagine that you are using the mobile app presented in storyboard above to support you to use more environmentally friendly transportation options. On a scale of 1 to 7 (1-Strongly disagree and 7-Strongly agree), to what extent do you agree with the following statements:

- The mobile app would influence me.

- b. The mobile app would be convincing.
 - c. The mobile app would be personally relevant for me.
 - d. The mobile app would make me use more environmentally friendly transportation means.
-

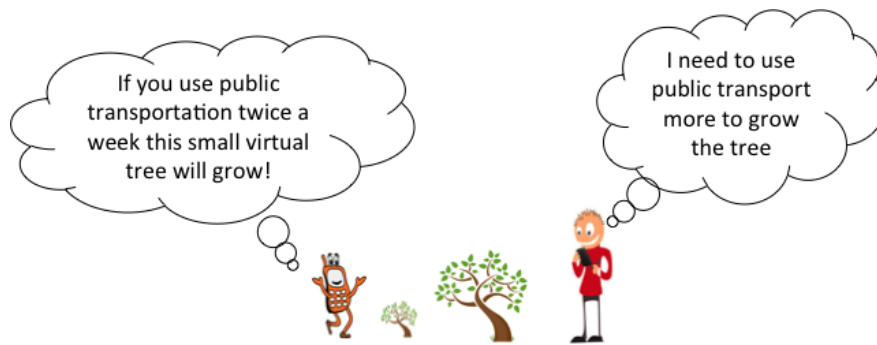


Q13: What strategy does this storyboard represent?

- SIMULATION—(An application that provides the means for a user to observe immediate and projected outcome of his/her behavior).
- SELF-MONITORING and FEEDBACK—(An application that allows user to track his/her own performance or status. It provides information on both past and current performance).
- SUGGESTION—(An application that recommends certain behaviors (for achieving a favorable/desired outcome) to its use).
- REWARD—An application that offers virtual rewards to users in order to give credit for performing the target behavior.

Q14: Imagine that you are using the mobile app presented in storyboard above to support you to use more environmentally friendly transportation options. On a scale of 1 to 7 (1-Strongly disagree and 7-Strongly agree), to what extent do you agree with the following statements:

- a. The mobile app would influence me.
 - b. The mobile app would be convincing.
 - c. The mobile app would be personally relevant for me.
 - d. The mobile app would make me use more environmentally friendly transportation means.
-



Q15: What strategy does this storyboard represent?

- **SIMULATION**—(An application that provides the means for a user to observe immediate and projected outcome of his/her behavior).
- **COMPARISON**—(An application that provides means for a user to view and compare his/her performance with the performance of other user(s)).
- **COOPERATION**—(An application that provides users opportunity to cooperate (work together) to achieve shared objectives. Users are rewarded if they achieve their collective goals).
- **PERSONALIZATION**—(An application that offers personalized content and services to its users. Recommendations are based on users' personal characteristics).

Q16: Imagine that you are using the mobile app presented in storyboard above to support you to use more environmentally friendly transportation options. On a scale of 1 to 7 (1-Strongly disagree and 7-Strongly agree), to what extent do you agree with the following statements:

- The mobile app would influence me.
- The mobile app would be convincing.
- The mobile app would be personally relevant for me.
- The mobile app would make me use more environmentally friendly transportation means.



Q17: What strategy does this storyboard represent?

- SELF-MONITORING and FEEDBACK—(An application that allows user to track his/her own performance or status. It provides information on both past and current performance).
- PRAISE—(An application that applauds its users for performing target behaviors via words, images, symbols, or sounds as a way of giving positive feedback to the user).
- SUGGESTION—(An application that recommends certain behaviors (for achieving a favorable/desired outcome) to its use).
- COMPETITION—(An application that provides means for users to compete with others. It awards points (as virtual reward) to winner).

Q18: Imagine that you are using the mobile app presented in storyboard above to support you to use more environmentally friendly transportation options. On a scale of 1 to 7 (1-Strongly disagree and 7-Strongly agree), to what extent do you agree with the following statements:

- a. The mobile app would influence me.
- b. The mobile app would be convincing.
- c. The mobile app would be personally relevant for me.
- d. The mobile app would make me use more environmentally friendly transportation means.

Q19-Q28:

Instruction: How well do the following statements describe your personality?

I see myself as someone who ...	Disagree strongly	Disagree a little	Neither agree nor disagree	Agree a little	Agree strongly
... is reserved	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
... is generally trusting	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
... tends to be lazy	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
... is relaxed, handles stress well	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
... has few artistic interests	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
... is outgoing, sociable	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
... tends to find fault with others	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
... does a thorough job	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
... gets nervous easily	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
... has an active imagination	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)

Ερωματολόγιο για τα βάρη των μεταβλητών περιβάλλοντος με βάση την ΑΗΡ

Ερωματολόγιο για τις περιπτώσεις Περπάτημα, Ποδηλασία και Ποδηλασία κοινής χρήσης

Please answer all questions.

For each question check which option you think would influence more the user towards choosing a walk, bike or bike sharing route. Then rate its relative influence compared to the other option according to the table below. For instance, in the first question if you think that presenting a message emphasizing that the route is within walking/bike distance would be more influential than a message emphasizing that the user has taken too many public transport routes recently, and the former has very strong relative influence compared to the latter, please check the first box and select the number 7 in the scaling bar.

In case of equal relative influence please check either the first or the second check box and select number 1 in the scaling bar.

Rate according to this scale:

1: equal influence 3: weak relative influence 5: strong relative influence 7: very strong relative influence 9: extreme relative influence

values 2, 4, 6, 8 are intermediate values of the above.

1. Walking/bike distance vs Too many public transport routes Which one of the above do you think is more influential information towards nudging the user to choose a walk/(bike or bike sharing) route and how much more in comparison with the other. ☐ The route is within

walking/biking distance ☐ The user has taken too many public transport routes recently (the information that the route is within walking/biking distance will be incorporated in a message trying to influence the user towards choosing a walk/(bike or bike sharing) route, respectively)

1 2 3 4 5 6 7 8 9

2. Walking/bike distance vs Nice weather Which one of the above do you think is more influential information towards nudging the user to choose a walk/(bike or bike sharing) route and how much more in comparison with the other. ☐ The route is within walking/biking distance ☐ The weather is nice

(the information that the route is within walking/biking distance will be incorporated in a message trying to influence the user towards choosing a walk/(bike or bike sharing) route, respectively)

1 2 3 4 5 6 7 8 9

3. Walking/bike distance vs Emissions increasing compared to others

Which one of the above do you think is more influential information towards nudging the user to choose a walk/(bike or bike sharing) route and how much more in comparison with the other.

☐ The route is within walking/biking distance ☐ The user's emissions are increasing compared to other users (the information that the route is within walking/biking distance will be incorporated in a message trying to influence the user towards choosing a walk/(bike or bike sharing) route, respectively)

1 2 3 4 5 6 7 8 9

4. Walking/bike distance vs Similar duration to driving Which one of the above do you think is more influential information towards nudging the user to choose a walk/(bike or bike sharing) route and how much more in comparison with the other.

☐ The route is within walking/biking distance ☐ The duration of the walk, bike or bike sharing route is similar to that of driving

(the information above will be incorporated in a message trying to influence the user towards choosing a walk, bike or bike sharing route)

1 2 3 4 5 6 7 8 9

5. Too many public transport routes vs Nice weather Which one of the above do you think is more influential information towards nudging the user to choose a walk, bike or bike sharing route and how much more in comparison with the other.

☐ The user has taken too many public transport routes recently ☐ The weather is nice

(the information above will be incorporated in a message trying to influence the user towards choosing a walk, bike or bike sharing route)

1 2 3 4 5 6 7 8 9

6. Too many public transport routes vs Emissions increasing compared to others Which one of the above do you think is more influential information towards nudging the user to choose a walk, bike or bike sharing route and how much more in comparison with the other.

☐ The user has taken too many public transport routes recently ☐ The user's emissions are increasing compared to other users

(the information above will be incorporated in a message trying to influence the user towards choosing a walk, bike or bike sharing route)

1 2 3 4 5 6 7 8 9

7. Too many public transport routes vs Similar duration to driving Which one of the above do you think is more influential information towards nudging the user to choose a walk, bike or bike sharing route and how much more in comparison with the other.

☐ The user has taken too many public transport routes recently ☐ The duration of the walk, bike or bike sharing route is similar to that of driving

(the information above will be incorporated in a message trying to influence the user towards choosing a walk, bike or bike sharing route)

1 2 3 4 5 6 7 8 9

8. Nice weather vs Emissions increasing compared to others

Which one of the above do you think is more influential information towards nudging the user to choose a walk, bike or bike sharing route and how much more in comparison with the other.

☐ The weather is nice ☐ The user's emissions are increasing compared to other users

(the information above will be incorporated in a message trying to influence the user towards choosing a walk, bike or bike sharing route)

1 2 3 4 5 6 7 8 9

9. Nice weather vs Similar duration to driving Which one of the above do you think is more influential information towards nudging the user to choose a walk, bike or bike sharing route and how much more in comparison with the other. ☐ The weather is nice ☐ The duration of the walk, bike or bike sharing route is similar to that of driving

(the information above will be incorporated in a message trying to influence the user towards choosing a walk, bike or bike sharing route)

1 2 3 4 5 6 7 8 9

10. Emissions increasing compared to others vs Similar duration to driving Which one of the above do you think is more influential information towards nudging the user to choose a walk, bike or bike sharing route and how much more in comparison with the other. ☐ The user's emissions are increasing compared to other users ☐ The duration of the walk, bike or bike sharing route is similar to that of driving

(the information above will be incorporated in a message trying to influence the user towards choosing a walk, bike or bike sharing route)

1 2 3 4 5 6 7 8 9

11. Walking/bike distance vs Too many car routes Which one of the above do you think is more influential information towards nudging the user to choose a walk/(bike or bike sharing) route and how much more in comparison with the other. ☐ The route is within walking/biking distance ☐ The user has taken too many car routes recently

(the information above will be incorporated in a message trying to influence the user towards choosing a walk, bike or bike sharing route)

1 2 3 4 5 6 7 8 9

12. Too many car routes vs Nice weather Which one of the above do you think is more influential information towards nudging the user to choose a walk, bike or bike sharing route and how much more in comparison with the other. ☐ The user has taken too many car routes recently ☐ The weather is nice

(the information above will be incorporated in a message trying to influence the user towards choosing a walk, bike or bike sharing route)

1 2 3 4 5 6 7 8 9

13. Too many car routes vs Emissions increasing compared to others Which one of the above do you think is more influential information towards nudging the user to choose a walk, bike or bike sharing and how much more in comparison with the other. ☐ The user has taken too many car routes recently ☐ The user's emissions are increasing compared to other users

(the information above will be incorporated in a message trying to influence the user towards choosing a walk, bike or bike sharing route)

1 2 3 4 5 6 7 8 9

14. Too many car routes vs Similar duration to driving Which one of the above do you think is more influential information towards nudging the user to choose a walk, bike or bike sharing route and how much more in comparison with the other. ☐ The user has taken too many car routes recently ☐ The duration of the walk, bike or bike sharing route is similar to that of driving

(the information above will be incorporated in a message trying to influence the user towards choosing a walk, bike or bike sharing route)

1 2 3 4 5 6 7 8 9

Ερωτηματολόγιο για τα μέσα μαζικής μεταφοράς

Please answer all questions.

For each question check which option you think would influence more the user towards choosing a public transport route. Then rate its relative influence compared to the other option according to the table below. For instance, in the first question if you think that presenting a message emphasizing that the user has taken too many car routes recently would be more influential than a message emphasizing that the duration of the public transport route is similar

to that of driving and the former has very strong relative influence compared to the latter, please check the first box and select the number 7 in the scaling bar.

In case of equal relative influence please check either the first or the second check box and select number 1 in the scaling bar.

Rate according to this scale:

1: equal influence 3: weak relative influence 5: strong relative influence 7: very strong relative influence 9: extreme relative influence

values 2, 4, 6, 8 are intermediate values of the above.

1. Nice weather vs Too many car routes

Which one of the above do you think is more influential information towards nudging the user to choose a public transport route and how much more in comparison with the other. ☐ The weather is nice ☐ The user has taken too many car routes recently

(the information above will be incorporated in a message trying to influence the user towards choosing a public transport route)

1 2 3 4 5 6 7 8 9

2. Nice weather vs Similar duration to driving

Which one of the above do you think is more influential information towards nudging the user to choose a public transport route and how much more in comparison with the other. ☐ The weather is nice ☐ The duration of the public transport route is similar to that of driving

(the information above will be incorporated in a message trying to influence the user towards choosing a public transport route)

1 2 3 4 5 6 7 8 9

3. Nice weather vs Emissions increasing compared to others Which one of the above do you think is more influential information towards nudging the user to choose a public transport route and how much more in comparison with the other. ☐ The weather is nice ☐ The user's emissions are increasing compared to other users

(the information above will be incorporated in a message trying to influence the user towards choosing a public transport route)

1 2 3 4 5 6 7 8 9

4. Too many car routes vs Similar duration to driving Which one of the above do you think is more influential information towards nudging the user to choose a public transport route and how much more in comparison with the other. ☐ The user has taken too many car routes recently ☐ The duration of the public transport route is similar to that of driving

(the information above will be incorporated in a message trying to influence the user towards choosing a public transport route)

1 2 3 4 5 6 7 8 9

5. Too many car routes vs Emissions increasing compared to others Which one of the above do you think is more influential information towards nudging the user to choose a public transport route and how much more in comparison with the other.

☐ The user has taken too many car routes recently ☐ The user's emissions are increasing compared to other users

(the information above will be incorporated in a message trying to influence the user towards choosing a public transport route)

1 2 3 4 5 6 7 8 9

6. Similar duration to driving vs Emissions increasing compared to others Which one of the above do you think is more influential information towards nudging the user to choose a public transport route and how much more in comparison with the other. ☐ The duration of the public transport route is similar to that of driving ☐ The user's emissions are increasing compared to other users

(the information above will be incorporated in a message trying to influence the user towards choosing a public transport route)

1 2 3 4 5 6 7 8 9

Ερωτηματολόγιο για park&ride και bike&ride

Please answer all questions.

For each question check which option you think would influence more the user towards choosing a park&ride or bike&ride route. Then rate its relative influence compared to the other option according to the table below. For instance, in the first question if you think that presenting a message emphasizing that the user has taken too many car routes recently would be more influential than a message emphasizing that the weather is nice, and the former has very strong relative influence compared to the latter, please check the first box and select the number 7 in the scaling bar.

In case of equal relative influence please check either the first or the second check box and select number 1 in the scaling bar.

Rate according to this scale:

1: equal influence 3: weak relative influence

5: strong relative influence 7: very strong relative influence 9: extreme relative influence

values 2, 4, 6, 8 are intermediate values of the above.

1. Too many car routes vs Nice weather Which one of the above do you think is more influential information towards nudging the user to choose a park&ride or bike&ride route and how much more in comparison with the other. ☐ The user has taken too many car routes recently ☐ The weather is nice

(the information above will be incorporated in a message trying to influence the user towards choosing a park&ride or bike&ride route)

1 2 3 4 5 6 7 8 9

2. Too many car routes vs Emissions increasing compared to others Which one of the above do you think is more influential information towards nudging the user to choose a park&ride or bike&ride route and how much more in comparison with the other. ☐ The user has taken too many car routes recently ☐ The user's emissions are increasing compared to other users

(the information above will be incorporated in a message trying to influence the user towards choosing a park&ride or bike&ride route)

1 2 3 4 5 6 7 8 9

3. Too many car routes vs Similar duration to driving Which one of the above do you think is more influential information towards nudging the user to choose a park&ride or bike&ride route and how much more in comparison with the other. ☐ The user has taken too many car routes recently ☐ The duration of the park&ride or bike&ride route is similar to that of driving

(the information above will be incorporated in a message trying to influence the user towards choosing a park&ride or bike&ride route)

1 2 3 4 5 6 7 8 9

4. Nice weather vs Emissions increasing compared to others Which one of the above do you think is more influential information towards nudging the user to choose a park&ride or bike&ride route and how much more in comparison with the other. ☐ The weather is nice ☐ The user's emissions are increasing compared to other users

(the information above will be incorporated in a message trying to influence the user towards choosing a park&ride or bike&ride route)

1 2 3 4 5 6 7 8 9

5. Nice weather vs Similar duration to driving Which one of the above do you think is more influential information towards nudging the user to choose a park&ride or bike&ride route and how much more in comparison with the other. ☐ The weather is nice ☐ The duration of the park&ride or bike&ride route is similar to that of driving

(the information above will be incorporated in a message trying to influence the user towards choosing a park&ride or bike&ride route)

1 2 3 4 5 6 7 8 9

6. Emissions increasing compared to others vs Similar duration to driving Which one of the above do you think is more influential information towards nudging the user to choose a park&ride or bike&ride route and how much more in comparison with the other. ☐ The user's emissions are increasing compared to other users ☐ The duration of the park&ride or bike&ride route is similar to that of driving

(the information above will be incorporated in a message trying to influence the user towards choosing a park&ride or bike&ride route)

1 2 3 4 5 6 7 8 9

7. Too many public transport routes vs Nice weather Which one of the above do you think is more influential information towards nudging the user to choose a bike&ride route and how much more in comparison with the other. ☐ The user has taken too many public transport routes recently ☐ The weather is nice

(the information above will be incorporated in a message trying to influence the user towards choosing a bike&ride route)

1 2 3 4 5 6 7 8 9

8. Too many public transport routes vs Emissions increasing compared to others Which one of the above do you think is more influential information towards nudging the user to choose a bike&ride route and how much more in comparison with the other. ☐ The user has taken too many public transport routes recently ☐ The user's emissions are increasing compared to other users

(the information above will be incorporated in a message trying to influence the user towards choosing a bike&ride route)

1 2 3 4 5 6 7 8 9

9. Too many public transport routes vs Similar duration to driving Which one of the above do you think is more influential information towards nudging the user to choose a bike&ride route and how much more in comparison with the other. ☐ The user has taken too many public transport routes recently ☐ The duration of the bike&ride route is similar to that of driving

(the information above will be incorporated in a message trying to influence the user towards choosing a bike&ride route)

1 2 3 4 5 6 7 8 9

Ερωτηματολόγιο για car sharing

Please answer all questions.

For each question check which option you think would influence more the user towards choosing a car sharing route. Then rate its relative influence compared to the other option according to the table below. For instance, in the first question if you think that presenting a message emphasizing that the user has taken too many car routes recently would be more influential than a message emphasizing that the duration of the car sharing route is similar to

that of driving and the former has very strong relative influence compared to the latter, please check the first box and select the number 7 in the scaling bar.

In case of equal relative influence please check either the first or the second check box and select number 1 in the scaling bar.

Rate according to this scale:

1: equal influence 3: weak relative influence 5: strong relative influence 7: very strong relative influence 9: extreme relative influence

values 2, 4, 6, 8 are intermediate values of the above.

1. Too many car routes vs Similar duration to driving Which one of the above do you think is more influential information towards nudging the user to choose a car sharing route and how much more in comparison with the other. ☐ The user has taken too many car routes recently ☐ The duration of the car sharing route is similar to that of driving

(the information above will be incorporated in a message trying to influence the user towards choosing a car sharing route)

1 2 3 4 5 6 7 8 9

2. Too many car routes vs Emissions increasing compared to others Which one of the above do you think is more influential information towards nudging the user to choose a car sharing route and how much more in comparison with the other. ☐ The user has taken too many car routes recently ☐ The user's emissions are increasing compared to other users

(the information above will be incorporated in a message trying to influence the user towards choosing a car sharing route)

1 2 3 4 5 6 7 8 9

3. Similar duration to driving vs Emissions increasing compared to others Which one of the above do you think is more influential information towards nudging the user to choose a car sharing route and how much more in comparison with the other. ☐ The duration of the car sharing route is similar to that of driving ☐ The user's emissions are increasing compared to other users

(the information above will be incorporated in a message trying to influence the user towards choosing a car sharing route)

1 2 3 4 5 6 7 8 9

ΜΗΝΥΜΑΤΑ ΠΕΙΘΟΥΣ

Σε αυτή την ενότητα παρουσιάζονται τα μηνύματα πειθούς που έχουν σχεδιαστεί. Δεδομένου ότι το περιεχόμενο ορισμένων μηνυμάτων εξαρτάται από τον τρόπο που προτρέπει τον χρήστη να ακολουθήσει, έχουν δημιουργηθεί διάφορες εκδόσεις αυτών των μηνυμάτων για τους διαφορετικούς τρόπους μετακίνησης (δημόσιες μεταφορές, αυτοκίνητο, ποδήλατο, κοινή χρήση ποδηλάτου, συνδυασμός αυτοκινήτου με τα μέσα και κοινή χρήση αυτοκινήτων). Επομένως, κάθε μήνυμα πειθούς συνδέεται με έναν ή περισσότερους τρόπους μεταφοράς. Τα μηνύματα που έχουν σχεδιαστεί για τις στρατηγικές πειθούς συμβουλή, σύγκριση, αυτο-παρακολούθηση και επιβράβευση, για τα επτά διαφορετικά πλαίσια παρουσιάζονται στον ακόλουθο πίνακα. Οι τρόποι μετακίνησης που κάθε μήνυμα προσπαθεί να πείσει τον χρήστη να ακολουθήσει απεικονίζονται με πλάγια γραμματοσειρά στον πίνακα.

Περιεχόμενο	Συμβουλή	Σύγκριση	Αυτό-παρακολούθηση	Επιβράβευση
Κοντινή απόσταση περπατώντας	-Δεν είσαι μακριά. Περπάτα για να πετύχεις τον στόχο σου. <i>Περπάτημα</i> -Ο προορισμός σου είναι κοντά. Είναι ευκαιρία να περπατήσεις. <i>Περπάτημα</i>	-PWalkSD % των χρηστών περπάτησαν παρόμοιες αποστάσεις. <i>Περπάτημα</i>	-Την προηγούμενη βδομάδα έκαψες CO2Em g εκπομπές CO2. Προσπάθησε να τις μειώσεις περπατώντας. <i>Περπάτημα</i>	-Περπατώντας θα κερδίσεις POINTS πόντους! <i>Περπάτημα</i>
Κοντινή απόσταση με το ποδήλατο	-Δεν είσαι πολύ μακριά. Πάρε το ποδήλατο αντί για το αυτοκίνητο και θα φτάσεις τον στόχο σου. <i>Ποδήλατο</i> -Ο προορισμός σου είναι κοντά. Είναι ευκαιρία να πάρεις το ποδήλατο. <i>Ποδήλατο</i> - Δεν είσαι πολύ μακριά. Χρησιμοποίησε κοινόχρηστα ποδήλατο αντί για το αυτοκίνητο και θα φτάσεις τον στόχο σου. <i>Κοινόχρηστα Ποδήλατα</i>	-PBikeSD % των χρηστών πήραν το ποδήλατο για παρόμοιες αποστάσεις. <i>Ποδήλατο</i> -PBikeSD % των χρηστών χρησιμοποίησαν κοινόχρηστα ποδήλατα για παρόμοιες αποστάσεις. <i>Κοινόχρηστα Ποδήλατα</i>	-Την προηγούμενη βδομάδα έκαψες CO2Em g εκπομπές CO2. Προσπάθησε να τις μειώσεις κάνοντας ποδήλατο. <i>Ποδήλατο</i> -Την προηγούμενη βδομάδα έκαψες CO2Em g εκπομπές CO2. Προσπάθησε να τις μειώσεις χρησιμοποιώντας κοινόχρηστα ποδήλατα. <i>Κοινόχρηστα Ποδήλατα</i>	-Κάνοντας ποδήλατο θα κερδίσεις POINTS πόντους! <i>Ποδήλατα</i> Χρησιμοποιώντας κοινόχρηστα ποδήλατα θα κερδίσεις POINTS πόντους! <i>Κοινόχρηστα ποδήλατα</i>
Αυξημένη χρήση των μέσων μαζικής μετακίνησης	-Πάρε το ποδήλατο για να βελτιώσεις τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα. <i>Ποδήλατο</i> - Χρησιμοποίησε κοινόχρηστα ποδήλατα για να βελτιώσεις τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα. <i>Κοινόχρηστα Ποδήλατα</i> -Περπάτα για να βελτιώσεις τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα. <i>Περπάτημα</i> -Συνδύασε το ποδήλατο με τα μέσα για να βελτιώσεις τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα. Συνδυασμός ποδηλάτου κι μέσων		-Την προηγούμενη βδομάδα χρησιμοποίησες πολύ τα μέσα μαζικής μετακίνησης. Συνέχισε την προσπάθεια. <i>Συνδυασμός ποδηλάτου κι μέσων, ποδήλατο, κοινόχρηστα ποδήλατα, περπάτημα</i> - Την προηγούμενη βδομάδα χρησιμοποίησες πολύ τα μέσα μαζικής μετακίνησης. Είναι ώρα να πάρεις το ποδήλατο. <i>Ποδήλατο</i> - Την προηγούμενη βδομάδα χρησιμοποίησες πολύ τα μέσα μαζικής μετακίνησης. Είναι ώρα να συνδυάσεις το	-Περπατώντας θα κερδίσεις POINTS πόντους! <i>Περπάτημα</i> -Κάνοντας ποδήλατο θα κερδίσεις POINTS πόντους! <i>Ποδήλατα</i> Χρησιμοποιώντας κοινόχρηστα ποδήλατα θα κερδίσεις POINTS πόντους! <i>Κοινόχρηστα ποδήλατα</i> - Συνδυάζοντας το ποδήλατο με τα μέσα θα κερδίσεις POINTS πόντους! <i>Συνδυασμός ποδηλάτου με μέσα</i>

	-Καλή δουλειά! Οι εκπομπές σου σε διοξείδιο του άνθρακα μειώνονται! Ακολούθησε την παρακάτω διαδρομή. <i>Συνδυασμός ποδηλάτου κι μέσων, ποδήλατο, κοινόχρηστα ποδήλατα, περπάτημα</i> -Συνέχισε την καλή δουλειά! Ακολούθησε την παρακάτω διαδρομή. <i>Συνδυασμός ποδηλάτου κι μέσων, ποδήλατο, κοινόχρηστα ποδήλατα, περπάτημα</i> -Συγχαρητήρια! Συνέχισε να κάνεις βιώσιμες επιλογές. <i>Συνδυασμός ποδηλάτου κι μέσων, ποδήλατο, κοινόχρηστα ποδήλατα, περπάτημα</i> -Καλή δουλειά! Είναι ώρα για ποδήλατο. <i>Ποδήλατο</i> -Καλή δουλειά! Είναι ώρα για να χρησιμοποιήσεις κοινόχρηστα ποδήλατα. <i>Κοινόχρηστα ποδήλατα</i> -Καλή δουλειά! Είναι ώρα για περπάτημα. <i>Περπάτημα</i> -Καλή δουλειά! Είναι ώρα για να συνδυάσεις το ποδήλατο με τα μέσα. <i>Συνδυασμός ποδηλάτου κι μέσων</i>		ποδήλατο με τα μέσα. <i>Συνδυασμός ποδηλάτου κι μέσων</i> - Την προηγούμενη βδομάδα χρησιμοποίησες πολύ τα μέσα μαζικής μετακίνησης. Είναι ώρα να πάρεις το ποδήλατο. <i>Ποδήλατο</i> - Την προηγούμενη βδομάδα χρησιμοποίησες πολύ τα μέσα μαζικής μετακίνησης. Είναι ώρα να χρησιμοποιήσεις κοινόχρηστα ποδήλατα. <i>Κοινόχρηστα ποδήλατα</i> - Την προηγούμενη βδομάδα χρησιμοποίησες πολύ τα μέσα μαζικής μετακίνησης. Είναι ώρα να περπατήσεις. <i>Περπάτημα</i> - Την προηγούμενη βδομάδα χρησιμοποίησες πολύ τα μέσα μαζικής μετακίνησης. Είναι ώρα να πάρεις το ποδήλατο. <i>Ποδήλατο</i> -Την τελευταία βδομάδα οι εκπομπές σου μειώθηκαν. Συνέχισε την καλή δουλειά! <i>Συνδυασμός ποδηλάτου κι μέσων, ποδήλατο, κοινόχρηστα ποδήλατα, περπάτημα</i>	
Καλός καιρός	-Σήμερα έχει ήλιο! Άρπαξε την ευκαιρία να χρησιμοποιήσεις το ποδήλατο και να μειώσεις τις εκπομπές σου. <i>Ποδήλατο</i> -Καλός καιρός για ποδήλατο. <i>Ποδήλατο</i> -Σήμερα έχει ήλιο! Άρπαξε την ευκαιρία να χρησιμοποιήσεις κοινόχρηστα ποδήλατα και να μειώσεις τις εκπομπές σου. <i>Κοινόχρηστα ποδήλατα</i> -Καλός καιρός για να χρησιμοποιήσεις τα	-PWalkGW % των χρηστών περπάτησαν όταν ο καιρός ήταν καλός όπως σήμερα! <i>Περπάτημα</i> -PBikeSharingGW % των χρηστών χρησιμοποίησαν κοινόχρηστα ποδήλατα όταν ο καιρός ήταν καλός όπως σήμερα! <i>Κοινόχρηστα ποδήλατα</i> -PBikeGW % των χρηστών	-Όταν ο καιρός ήταν καλός περπατούσες MinWalked λεπτά την ημέρα. <i>Περπάτημα</i> -Όταν ο καιρός ήταν καλός έκανες ποδήλατο MinBiked λεπτά την ημέρα. <i>Ποδήλατο</i> -Όταν ο καιρός ήταν καλός χρησιμοποιούσες κοινόχρηστα ποδήλατα MinBikeSharing λεπτά την ημέρα. <i>Κοινόχρηστα ποδήλατα</i> -Όταν ο καιρός ήταν καλός	-Σήμερα έχει ήλιο! Άρπαξε την ευκαιρία να χρησιμοποιήσεις το ποδήλατο και να κερδίσεις POINTS πόντους. <i>Ποδήλατο</i> -Καλός καιρός για ποδήλατο. <i>Ποδήλατο</i> -Σήμερα έχει ήλιο! Άρπαξε την ευκαιρία να χρησιμοποιήσεις κοινόχρηστα ποδήλατα και να κερδίσεις POINTS πόντους.

	κοινόχρηστα ποδήλατα. <i>Κοινόχρηστα ποδήλατα</i> -Σήμερα έχει ήλιο! Άρπαξε την ευκαιρία να περπατήσεις και να μειώσεις τις εκπομπές σου. <i>Περπάτημα</i> -Καλός καιρός για περπάτημα. <i>Περπάτημα</i> -Σήμερα έχει ήλιο! Άρπαξε την ευκαιρία να συνδυάσεις το αυτοκίνητο με τα μέσα και να μειώσεις τις εκπομπές σου. <i>Συνδυασμός αυτοκινήτου με μέσα</i> -Καλός καιρός για να συνδυάσεις το αυτοκίνητο με τα μέσα. <i>Συνδυασμός αυτοκινήτου με μέσα</i> -Σήμερα έχει ήλιο! Άρπαξε την ευκαιρία να συνδυάσεις το ποδήλατο με τα μέσα και να μειώσεις τις εκπομπές σου. <i>Συνδυασμός ποδηλάτου με μέσα</i> -Καλός καιρός για να συνδυάσεις το ποδήλατο με τα μέσα. <i>Συνδυασμός ποδηλάτου με μέσα</i> -Σήμερα έχει ήλιο! Άρπαξε την ευκαιρία να χρησιμοποιήσεις τα μέσα μαζικής μετακίνησης και να μειώσεις τις εκπομπές σου. <i>Μέσα μαζικής μετακίνησης</i> -Καλός καιρός για να χρησιμοποιήσεις τα μέσα μαζικής μετακίνησης. <i>Μέσα μαζικής μετακίνησης</i>	χρησιμοποίησαν το ποδήλατο όταν ο καιρός ήταν καλός όπως σήμερα! <i>Ποδήλατο</i> -PBike&rideGW % των χρηστών συνδύασαν το ποδήλατο με τα μέσα όταν ο καιρός ήταν καλός όπως σήμερα! <i>Συνδυασμός ποδηλάτου με μέσα</i> -PPtGW % των χρηστών χρησιμοποίησαν τα μέσα μαζικής μεταφοράς όταν ο καιρός ήταν καλός όπως σήμερα! <i>Μέσα μαζικής μετακίνησης</i>	χρησιμοποιούσες τα μέσα MinPT λεπτά την ημέρα. <i>Μέσα μαζικής μετακίνησης</i> -Όταν ο καιρός ήταν καλός συνδύαζες το ποδήλατο με τα μέσα MinBike&ride λεπτά την ημέρα. <i>Συνδυασμός ποδηλάτου με μέσα</i> -Όταν ο καιρός ήταν καλός συνδύαζες το αυτοκίνητο με τα μέσα MinPark&ride λεπτά την ημέρα. <i>Συνδυασμός αυτοκινήτου με μέσα</i>	<i>Κοινόχρηστα ποδήλατα</i> -Σήμερα έχει ήλιο! Άρπαξε την ευκαιρία να περπατήσεις και να κερδίσεις POINTS πόντους. <i>Περπάτημα</i> -Σήμερα έχει ήλιο! Άρπαξε την ευκαιρία να συνδυάσεις το ποδήλατο με τα μέσα και να κερδίσεις POINTS πόντους. <i>Συνδυασμός ποδηλάτου με μέσα</i> -Καλός καιρός για να χρησιμοποιήσεις τα μέσα μαζικής μετακίνησης και να κερδίσεις POINTS πόντους.. <i>Μέσα μαζικής μετακίνησης</i> -Καλός καιρός για να συνδυάσεις το αυτοκίνητο με τα μέσα μαζικής μετακίνησης και να κερδίσεις POINTS πόντους. <i>Συνδυασμός αυτοκινήτου με μέσα</i>
Αυξημένη χρήση του αυτοκινήτου	-Προσπάθησε περισσότερο να κάνεις πιο βιώσιμες επιλογές. <i>Μέσα μαζικής μετακίνησης,</i> <i>Ποδήλατο, κοινόχρηστα ποδήλατα, περπάτημα, συνδυασμός ποδήλατο με αυτοκίνητο, συνδυασμός ποδήλατο με μέσα,</i>	-Περπάτα! PReduceDriving % των χρηστών έχουν μειώσει την οδήγηση. <i>Περπάτημα</i> -Χρησιμοποίησε το ποδήλατο! PReduceDriving % των	-Την προηγούμενη βδομάδα χρησιμοποίησες το αυτοκίνητο για το PCar % των διαδρομών σου. Ακολούθησε την παρακάτω διαδρομή. Ποδήλατο, κοινόχρηστα ποδήλατα, περπάτημα, συνδυασμός ποδήλατο με	-Έχεις χρησιμοποιήσει το αυτοκίνητο σου πολύ τις τελευταίες μέρες. Πάρε τα μέσα και κέρδισε POINTS πόντους. <i>Μέσα μαζικής μετακίνησης</i> -Έχεις χρησιμοποιήσει το

	<i>κοινόχρηστα αυτοκίνητα</i> -Αν μειώσεις την οδήγηση, θα βοηθήσεις πολύ τον πλανήτη. <i>Μέσα μαζικής μετακίνησης,</i> <i>Ποδήλατο, κοινόχρηστα ποδήλατα, περπάτημα, συνδυασμός ποδήλατο με αυτοκίνητο, συνδυασμός ποδήλατο με μέσα, κοινόχρηστα αυτοκίνητα</i> -Περπάτησε για να μειώσεις τις εκπομπές σου. <i>Περπάτημα</i> - Χρησιμοποίησε κοινόχρηστα ποδήλατα για να μειώσεις τις εκπομπές σου. <i>Κοινόχρηστα ποδήλατα</i> - Χρησιμοποίησε το ποδήλατο για να μειώσεις τις εκπομπές σου. <i>Ποδήλατο</i> -Συνδύασε το ποδήλατο με τα μέσα για να μειώσεις τις εκπομπές σου. <i>Συνδυασμός ποδήλατο με μέσα</i> -Χρησιμοποίησε τα μέσα για να μειώσεις τις εκπομπές σου. <i>Μέσα μαζικής μετακίνησης</i> -Συνδύασε το αυτοκίνητο με τα μέσα για να μειώσεις τις εκπομπές σου. <i>Συνδυασμός αυτοκίνητο με μέσα</i> -Χρησιμοποίησε κοινόχρηστα αυτοκίνητα για να μειώσεις την κίνηση και την μόλυνση. <i>Κοινόχρηστα αυτοκίνητα</i>	χρηστών έχουν μειώσει την οδήγηση. <i>Ποδήλατο</i> -Χρησιμοποίησε κοινόχρηστα ποδήλατα! PReduceDriving % των χρηστών έχουν μειώσει την οδήγηση. <i>Κοινόχρηστα ποδήλατα</i> -Χρησιμοποίησε τα μέσα! PReduceDriving % των χρηστών έχουν μειώσει την οδήγηση. <i>Μέσα μαζικής μετακίνησης</i> -Συνδύασε το ποδήλατο με τα μέσα! PReduceDriving % των χρηστών έχουν μειώσει την οδήγηση. <i>Συνδυασμός ποδηλάτου με μέσα</i> -Συνδύασε το αυτοκίνητο με τα μέσα! PReduceDriving % των χρηστών έχουν μειώσει την οδήγηση. <i>Συνδυασμός αυτοκινήτου με μέσα</i> - Χρησιμοποίησε κοινόχρηστο αυτοκίνητο! PReduceDriving % των χρηστών έχουν μειώσει την οδήγηση. <i>Κοινόχρηστα αυτοκίνητα</i>	αυτοκίνητο, συνδυασμός ποδήλατο με μέσα, κοινόχρηστα αυτοκίνητα -Έχεις χρησιμοποιήσει το αυτοκίνητο σου πολύ τις τελευταίες μέρες. Πάρε τα μέσα. <i>Μέσα μαζικής μετακίνησης</i> -Έχεις χρησιμοποιήσει το αυτοκίνητο σου πολύ τις τελευταίες μέρες. Πάρε το ποδήλατο. <i>Ποδήλατο</i> -Έχεις χρησιμοποιήσει το αυτοκίνητο σου πολύ τις τελευταίες μέρες. Χρησιμοποίησε κοινόχρηστα ποδήλατα. <i>Κοινόχρηστα ποδήλατα</i> -Έχεις χρησιμοποιήσει το αυτοκίνητο σου πολύ τις τελευταίες μέρες. Είναι ώρα να περπατήσεις. <i>Περπάτημα</i> -Την προηγούμενη βδομάδα έκαψες CO2Em g CO₂. Προσπάθησε να το μειώσεις. <i>Ποδήλατο, κοινόχρηστα ποδήλατα, περπάτημα, συνδυασμός ποδήλατο με αυτοκίνητο, συνδυασμός ποδήλατο με μέσα, κοινόχρηστα αυτοκίνητα</i> - Έχεις χρησιμοποιήσει το αυτοκίνητο σου πολύ τις τελευταίες μέρες. Συνδύασε το αυτοκίνητο με τα μέσα. <i>Συνδυασμός αυτοκίνητο με μέσα</i> - Έχεις χρησιμοποιήσει το αυτοκίνητο σου πολύ τις τελευταίες μέρες. Συνδύασε το ποδήλατο με τα μέσα. <i>Συνδυασμός ποδήλατο με μέσα</i> - Έχεις χρησιμοποιήσει το αυτοκίνητο σου πολύ τις τελευταίες μέρες. Χρησιμοποίησε κοινόχρηστο αυτοκίνητο. <i>Κοινόχρηστα αυτοκίνητα</i>	αυτοκίνητο σου πολύ τις τελευταίες μέρες. Πάρε το ποδήλατο και κέρδισε POINTS πόντους. <i>Ποδήλατο</i> -Έχεις χρησιμοποιήσει το αυτοκίνητο σου πολύ τις τελευταίες μέρες. Χρησιμοποίησε κοινόχρηστα ποδήλατα και κέρδισε POINTS πόντους. <i>Κοινόχρηστα ποδήλατα</i> -Έχεις χρησιμοποιήσει το αυτοκίνητο σου πολύ τις τελευταίες μέρες. Περπάτα και κέρδισε POINTS πόντους. <i>Περπάτημα</i> - Έχεις χρησιμοποιήσει το αυτοκίνητο σου πολύ τις τελευταίες μέρες. Συνδύασε το αυτοκίνητο με τα μέσα και κέρδισε POINTS πόντους. <i>Συνδυασμός αυτοκίνητο με μέσα</i> - Έχεις χρησιμοποιήσει το αυτοκίνητο σου πολύ τις τελευταίες μέρες. Συνδύασε το ποδήλατο με τα μέσα και κέρδισε POINTS πόντους. <i>Συνδυασμός ποδήλατο με μέσα</i>
--	--	---	--	---

Αύξηση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα σε σύγκριση με τους άλλους	-Οι εκπομπές σου αυξάνονται. Πάρε τα μέσα. <i>Μέσα μαζικής μετακίνησης</i> -Να μειώσεις την οδήγηση είναι ένας τρόπος για να κάνεις πιο βιώσιμες επιλογές. <i>Ποδήλατο, κοινόχρηστα ποδήλατα, περπάτημα, συνδυασμός ποδήλατο με αυτοκίνητο, συνδυασμός ποδήλατο με μέσα, κοινόχρηστα αυτοκίνητα</i> -Να χρησιμοποιείς το ποδήλατο είναι ένας τρόπος για να κάνεις πιο βιώσιμες επιλογές. <i>Ποδήλατο</i> -Να χρησιμοποιείς κοινόχρηστο ποδήλατο είναι ένας τρόπος για να κάνεις πιο βιώσιμες επιλογές. <i>Κοινόχρηστα ποδήλατα</i> -Το περπάτημα είναι ένας τρόπος για να κάνεις πιο βιώσιμες επιλογές. <i>Περπάτημα</i> -Να χρησιμοποιείς τα μέσα είναι ένας τρόπος για να κάνεις πιο βιώσιμες επιλογές. <i>Μέσα μαζικής μετακίνησης</i> -Να συνδυάζεις το ποδήλατο με τα μέσα είναι ένας τρόπος για να κάνεις πιο βιώσιμες επιλογές. <i>Συνδυασμός ποδηλάτου με μέσα</i> -Να συνδυάζεις το αυτοκίνητο με τα μέσα είναι ένας τρόπος για να κάνεις πιο βιώσιμες επιλογές. <i>Συνδυασμός αυτοκινήτου με μέσα</i> -Οι εκπομπές σου αυξάνονται. Είναι ώρα να περπατήσεις. <i>Περπάτημα</i> -Οι εκπομπές σου αυξάνονται. Πάρε το ποδήλατο. <i>Ποδήλατο</i> -Οι εκπομπές σου αυξάνονται. Πάρε	-Οι συνομήλικοί σου εξοικονομούν περισσότερο από εσένα. Ακολούθησε την παρακάτω διαδρομή. <i>Ποδήλατο, κοινόχρηστα ποδήλατα, περπάτημα, συνδυασμός ποδήλατο με αυτοκίνητο, συνδυασμός ποδήλατο με μέσα, κοινόχρηστα αυτοκίνητα</i> -Οι συνομήλικοί σου εξοικονομούν περισσότερο από εσένα. Προσπάθησε να μειώσεις τις εκπομπές σου. <i>Ποδήλατο, κοινόχρηστα ποδήλατα, περπάτημα, συνδυασμός ποδήλατο με αυτοκίνητο, συνδυασμός ποδήλατο με μέσα, κοινόχρηστα αυτοκίνητα</i> -Οι συνομήλικοί σου εξοικονομούν περισσότερο από εσένα. Προσπάθησε να μειώσεις τις εκπομπές σου χρησιμοποιώντας τα μέσα. <i>Μέσα μαζικής μετακίνησης</i>	-Την προηγούμενη βδομάδα έκανες CO2Em g CO2. Προσπάθησε να μειώσεις τις εκπομπές σου χρησιμοποιώντας τα μέσα. <i>Μέσα μαζικής μετακίνησης</i> -Την προηγούμενη βδομάδα οι εκπομπές σου αυξήθηκαν. Προσπάθησε περισσότερο. <i>Ποδήλατο, κοινόχρηστα ποδήλατα, περπάτημα, συνδυασμός ποδήλατο με αυτοκίνητο, συνδυασμός ποδήλατο με μέσα, κοινόχρηστα αυτοκίνητα</i>	-Οι εκπομπές σου αυξάνονται. Πάρε τα μέσα και κέρδισε POINTS πόντους. <i>Μέσα μαζικής μετακίνησης</i> -Οι εκπομπές σου αυξάνονται. Περπάτα και κέρδισε POINTS πόντους. <i>Περπάτημα</i> -Οι εκπομπές σου αυξάνονται. Πάρε το ποδήλατο και κέρδισε POINTS πόντους. <i>Ποδήλατο</i> -Οι εκπομπές σου αυξάνονται. Πάρε κοινόχρηστο ποδήλατο και κέρδισε POINTS πόντους. <i>Κοινόχρηστο ποδήλατο</i> -Οι εκπομπές σου αυξάνονται. Συνδύασε το ποδήλατο με τα μέσα και κέρδισε POINTS πόντους. <i>Συνδυασμός ποδηλάτου με μέσα</i> -Οι εκπομπές σου αυξάνονται. Συνδύασε το αυτοκίνητο με τα μέσα και κέρδισε POINTS πόντους. <i>Συνδυασμός αυτοκινήτου με μέσα</i> -Οι εκπομπές σου αυξάνονται. Χρησιμοποίησε κοινόχρηστο αυτοκίνητο και κέρδισε POINTS πόντους. <i>Κοινόχρηστα αυτοκίνητα</i>
--	---	---	--	---

	κοινόχρηστο ποδήλατο. <i>Κοινόχρηστο ποδήλατο</i> -Οι εκπομπές σου αυξάνονται. Συνδύασε το ποδήλατο με τα μέσα. <i>Συνδυασμός ποδηλάτου με μέσα</i> -Οι εκπομπές σου αυξάνονται. Συνδύασε το αυτοκίνητο με τα μέσα. <i>Συνδυασμός αυτοκινήτου με μέσα</i> -Οι εκπομπές σου αυξάνονται. Χρησιμοποίησε κοινόχρηστο αυτοκίνητο. <i>Κοινόχρηστα αυτοκίνητα</i> -Η χρήση κοινόχρηστων αυτοκινήτων είναι ένας τρόπος για να κάνεις πιο βιώσιμες επιλογές. <i>Κοινόχρηστα αυτοκίνητα</i>			
Διάρκεια παρόμοια με το αυτοκίνητο	-Ακολούθησε την παρακάτω διαδρομή για να εξοικονομήσεις χρόνο και εκπομπές. <i>Ποδήλατο, κοινόχρηστα ποδήλατα, περπάτημα, συνδυασμός ποδήλατο με αυτοκίνητο, συνδυασμός ποδήλατο με μέσα, κοινόχρηστα αυτοκίνητα</i> -Ακολούθησε την παρακάτω διαδρομή για να εξοικονομήσεις χρόνο. <i>Ποδήλατο, κοινόχρηστα ποδήλατα, περπάτημα, συνδυασμός ποδήλατο με αυτοκίνητο, συνδυασμός ποδήλατο με μέσα, κοινόχρηστα αυτοκίνητα</i>			- Ακολούθησε την παρακάτω διαδρομή για να κερδίσεις POINTS πόντους. <i>Ποδήλατο, κοινόχρηστα ποδήλατα, περπάτημα, συνδυασμός ποδήλατο με αυτοκίνητο, συνδυασμός ποδήλατο με μέσα, κοινόχρηστα αυτοκίνητα</i>

