

# **Ανοικτό Πανεπιστήμιο Κύπρου**

**Σχολή Θετικών και Εφαρμοσμένων Επιστημών**

## **Μεταπτυχιακή Διατριβή** **στα Πληροφοριακά και Επικοινωνιακά Συστήματα**



**Σχεδιασμός Έξυπνης Εφαρμογής για την Πληροφόρηση των  
Μετακινούμενων με Μέσα Μαζικής Μεταφοράς**

**Μαρία Τσάμη**

**Επιβλέπων Καθηγητής  
Κωνσταντίνος Μουρλάς**

**Μάιος, 2014**

# **Ανοικτό Πανεπιστήμιο Κύπρου**

## **Σχολή Θετικών και Εφαρμοσμένων Επιστημών**

**Σχεδιασμός Έξυπνης Εφαρμογής για την Πληροφόρηση των  
Μετακινούμενων με Μέσα Μαζικής Μεταφοράς**

**Μαρία Τσάμη**

**Επιβλέπων Καθηγητής  
Κωνσταντίνος Μουρλάς**

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

μεταπτυχιακού τίτλου σπουδών  
στα Πληροφοριακά Συστήματα

από τη Σχολή Θετικών και Εφαρμοσμένων Επιστημών  
του Ανοικτού Πανεπιστημίου Κύπρου

**Μάιος, 2014**

## Περίληψη

Η παρούσα διπλωματική εργασία εστιάζει στη χρήση έξυπνων εφαρμογών πληροφόρησης μετακινούμενων με Μέσα Μαζικής Μεταφοράς. Στα πλαίσια της εργασίας πραγματοποιήθηκε έρευνα αποτύπωσης των πραγματικών αναγκών πληροφόρησης των μετακινούμενων αναφορικά με την πληροφόρηση που επιθυμούν να λαμβάνουν για μετακινήσεις με Μέσα Μαζικής Μεταφοράς. Εξετάζοντας το πλαίσιο ανάπτυξης τέτοιων εφαρμογών και αξιοποιώντας τα αποτελέσματα της έρευνας προτείνεται η αρχιτεκτονική ενός ευφυούς συστήματος πληροφόρησης μετακινούμενων το οποίο θα παρέχει στον χρήστη προσωποποιημένη και δυναμική πληροφόρηση για τις μετακινήσεις του. Η καινοτομία της παρούσας μελέτης έγκειται στη δυνατότητα παροχής προσωποποιημένης πληροφόρησης μέσα από ένα σύστημα ικανό να προτείνει, σχεδιάζει και παρακολουθεί ένα ταξίδι που εξυπηρετεί βέλτιστα τις προσωπικές ανάγκες κινητικότητας του χρήστη με βάση το προσωπικό του προφίλ, τις προγραμματισμένες του δραστηριότητες και την επιθυμία συνταξιδιού με επιλεγμένα πρόσωπα.

## Summary

The present thesis focuses on smart mobile applications for public transport able to assist mobility needs of transit travelers. Towards this topic, an internet based survey has been contacted to define actual travel and information needs, required by travelers, in terms of their public transportation movements. A state-of-the-art review of existing mobile applications and system architectures conducted in the present thesis, pointed out the framework of further development of such applications. Based on the survey results and the existing applications analysis, a smart mobile application architecture was proposed, towards the development of an innovative application able to suggest, design and assist a transit trip optimizing the personal travel needs of the user and taking into account at the same time users' personal transit profile, scheduled activities and the desire to co-travel and/or observe trips with/of selected social media friends/users.

# Ευχαριστίες

Στο σημείο αυτό θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον επιβλέποντα καθηγητή της παρούσας διπλωματικής εργασίας, κ. Κωνσταντίνο Μουρλά, Επίκουρο Καθηγητή του τμήματος Επικοινωνίας και Μ.Μ.Ε του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών και μέλος ΣΕΠ του Ανοικτού Πανεπιστημίου Κύπρου για την πολύτιμη βοήθεια και υποστήριξη του καθόλη τη διάρκεια εκπόνησης της παρούσας εργασίας, τα πάντα εύστοχα και εποικοδομητικά του σχόλια και το άριστο πνεύμα συνεργασίας.

Ευχαριστώ πάντα την οικογένεια και τους φίλους μου για την κατανόηση, την ενθάρρυνση και την υποστήριξη σε κάθε μου προσπάθεια.

# Περιεχόμενα

<b>Κεφάλαιο 1</b> .....	8
Εισαγωγή στην πληροφόρηση των μετακινούμενων με Μέσα Μαζικής Μεταφοράς .....	8
1.1 Εισαγωγή .....	9
1.2 Διάρθρωση της μελέτης.....	14
1.3 Ανάγκες πληροφόρησης μετακινούμενων .....	16
1.4 Δρομολόγηση.....	18
1.4.1 Στατική Δρομολόγηση.....	18
1.4.2 Δυναμική Δρομολόγηση .....	19
1.4.3 Βέλτιστη για το χρήστη δρομολόγηση.....	19
<b>Κεφάλαιο 2</b> .....	20
Ανασκόπηση εφαρμογών πληροφόρησης μετακινούμενων.....	20
2.1 Ανασκόπηση εφαρμογών πληροφόρησης μετακινούμενων με MMM .....	21
<b>Κεφάλαιο 3</b> .....	29
Απαιτήσεις Σχεδιασμού.....	29
<b>Κεφάλαιο 4</b> .....	35
Διερεύνηση Αναγκών Πληροφόρησης μέσω Έξυπνων Εφαρμογών Κινητών Τηλεφώνων .....	35
<b>Κεφάλαιο 5</b> .....	53
Σχεδιασμός Έξυπνης Εφαρμογής Πληροφόρησης μετακινούμενων με Μέσα Μαζικής Μεταφοράς .....	53
5.1 Σχεδιασμός Αρχιτεκτονικής εφαρμογής .....	54
5.2. Σχεδιασμός Αναπαράστασης πληροφορίας .....	57
<b>Κεφάλαιο 6</b> .....	63
Συμπεράσματα-Συζήτηση .....	63
<b>Βιβλιογραφία</b> .....	66
<b>Παράρτημα Α</b> .....	1
Ερωτηματολόγιο .....	1

## Κατάλογος Εικόνων

Εικόνα 1: Τα βασικά συστατικά μιας υπηρεσίας εντοπισμού θέσης.....	13
Εικόνα 2: Εφαρμογή OneBusAway.....	25
Εικόνα 3: Εφαρμογή OpenMBTA.....	27
Εικόνα 4: Εφαρμογή κινητών τηλεφώνων Athens Transportation .....	28
Εικόνα 5: ;Αποψη οθόνης κεντρικών λειτουργιών προτεινόμενης εφαρμογής.....	57
Εικόνα 6: ;Απεικόνιση στατιστικών στοιχείων μετακινήσεων.....	59
Εικόνα 7: ;Απεικόνιση βοηθού μετακίνησης.....	61
Εικόνα 8: ;Απεικόνιση συστήματος αξιολόγησης.....	62

## Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 1: Γνώσεις/Απαιτήσεις προγραμματισμού ανά είδος τηλεφωνικής συσκευής .....	31
Πίνακας 2: Σύγκριση βασικών functionalities μεταξύ εφαρμογών σχεδιασμού ταξιδιού, για τους τρεις βασικούς application providers για τέτοιες εφαρμογές (Google Transit, Hopstop, Transport Direct) .....	32

## Κατάλογος Διαγραμμάτων

Διάγραμμα 1: Κατανομή των μέσων μεταφοράς σε 40 πόλεις τη περίοδο 2006-2011.....	11
Διάγραμμα 2: Οι υπηρεσίες που στηρίζονται στον εντοπισμό θέσης .....	13
Διάγραμμα 3: Διάρθρωση μελέτης.....	14
Διάγραμμα 4: Μεθοδολογικό πλαίσιο μελέτης .....	16
Διάγραμμα 5: Μεριδίδιο αγοράς λειτουργικών συστημάτων κινητών. συσκευών 2009-2013...	30
Διάγραμμα 6: Αρχιτεκτονική WISETRIP .....	33
Διάγραμμα 7: Αρχιτεκτονική WISETRIP με βάση το σύστημα παροχής προσωποποιημένης πληροφόρησης στους χρήστες.....	34
Διάγραμμα 8: Φύλο .....	37
Διάγραμμα 9: Ηλικιακή διάρθρωση δείγματος .....	37
Διάγραμμα 10: Επίπεδο εκπαίδευσης δείγματος.....	38

Διάγραμμα 11: Επάγγελμα .....	38
Διάγραμμα 12: Χρονική στιγμή λήψης πληροφόρησης .....	39
Διάγραμμα 13: Μέσο λήψης πληροφόρησης .....	40
Διάγραμμα 11: Βαθμός ικανοποίησης από την πληροφόρηση που παρέχεται .....	40
Διάγραμμα 15: Σύνηθες μεταφορικό μέσο .....	41
Διάγραμμα 16: Ανάγκη μετεπιβίβασης και συνδυαστικής πληροφόρησης για μέσα και διαδρομές .....	41
Διάγραμμα 17: Συνήθης σκοπός μετακίνησης .....	42
Διάγραμμα 18: Συχνότητα μετακινήσεων .....	42
Διάγραμμα 19: Χρονική στιγμή που επιθυμούν να λαμβάνουν πληροφόρηση .....	43
Διάγραμμα 20: Είδος πληροφόρησης που επιθυμούν να λαμβάνουν οι μετακινούμενοι .....	44
Διάγραμμα 21: Επιθυμητή μορφή πληροφόρησης .....	45
Διάγραμμα 22: Επιθυμητή γλώσσα πληροφόρησης .....	46
Διάγραμμα 23: Κριτήρια επιλογής διαδρομής .....	47
Διάγραμμα 24: Επιθυμία αποθήκευσης των προηγούμενων προτιμήσεων και διαδρομών και προτάσεων για επόμενες διαδρομές .....	48
Διάγραμμα 25: Επιθυμητές υπηρεσίες προσωποποιημένης πληροφόρησης .....	49
Διάγραμμα 26: Δυνατότητα αγοράς εισιτηρίου .....	50
Διάγραμμα 27: Προτίμηση διεκπεραιωτικής ή συμβουλευτικής λειτουργίας .....	51
Διάγραμμα 28: Αξιολόγηση δυνατότητας προγραμματισμού μελλοντικών μετακινήσεων και αποστολής υπενθυμίσεων και οδηγιών .....	51
Διάγραμμα 29: Αρχιτεκτονική προτεινόμενης εφαρμογής πληροφόρησης μετακινούμενων ..	56
Διάγραμμα 30: Γραφική αναπαράσταση δυνατών επιλογών μετακίνησης .....	60

# **Κεφάλαιο 1**

## **Εισαγωγή στην πληροφόρηση των μετακινούμενων με Μέσα Μαζικής Μεταφοράς**

## 1.1 Εισαγωγή

Η αναγκαιότητα εξεύρεσης έξυπνων λύσεων και τεχνολογιών για την βελτίωση των μετακινήσεων και την διευκόλυνση της αστικής κινητικότητας θεωρείται δεδομένη τη σύγχρονη εποχή. Προς αυτή την κατεύθυνση απαιτείται η αναζήτηση καινοτόμων μεθόδων διαχείρισης της αστικής κινητικότητας και η ενίσχυση των επενδύσεων υποδομής, τεχνολογίας και πληροφοριών (Pardo and Nam, 2011; Safaei, 2012).

Η βελτίωση των αστικών μετακινήσεων συνδέεται με την εξομάλυνση υφιστάμενων προβλημάτων στον τομέα των μεταφορών που παρεμποδίζουν την διευκόλυνση της αστικής κινητικότητας και δυσχεραίνουν την καθημερινή ζωή του πολίτη. Τα πιο σημαντικά προβλήματα των δημόσιων μεταφορών σε κάθε πόλη διακρίνονται συνήθως σε δύο μεγάλες κατηγορίες (Giannopoulos, 2004):

- i) στην κατάλληλη ενημέρωση και την καθοδήγηση των χρηστών για τα διαθέσιμα μέσα και τις διαθέσιμες διαδρομές και
- ii) στην αποτελεσματική λειτουργία και διαχείριση των δικτύων

Στην πραγματικότητα οι δυο αυτές κατηγορίες προβλημάτων αλληλοσυνδέονται, αφού με την κατάλληλη ενημέρωση και καθοδήγηση ο πολίτης είναι σε θέση να επιλέγει μέσα και διαδρομές που εξυπηρετούν τόσο τη μετακίνησή του όσο και την συνολική εξυπηρέτηση του δικτύου, τη στιγμή που η αποτελεσματική λειτουργία και διαχείριση των δικτύων επηρεάζει αμφίδρομα τις επιλογές κινητικότητας των μετακινούμενων.

Η χρυσή τομή για την κάλυψη και των δυο καίριων προβλημάτων διαφαίνεται στη λύση των ευφυών συστημάτων μεταφορών (Intelligent Transport Systems - ITS). Τα ευφυή συστήματα μεταφορών στοχεύουν στην αποδοτικότερη, οικονομικότερη και ταυτόχρονα ασφαλέστερη μετακίνηση των πολιτών (Lyons and Harman, 2002; Giannopoulos, 2004; Turunen, et al., 2006; Tumas and Ricci, 2009; Manolopoulos, 2012; Safaei, 2012).

Η αυξανόμενη χρήση των Τεχνολογιών Πληροφοριών και Επικοινωνιών (Information and Communication Technologies - ICT), καθώς και η συνεχής εξέλιξη των δυνατοτήτων των έξυπνων κινητών συσκευών (smartphones), διευκολύνουν τη δημιουργία υπηρεσιών που

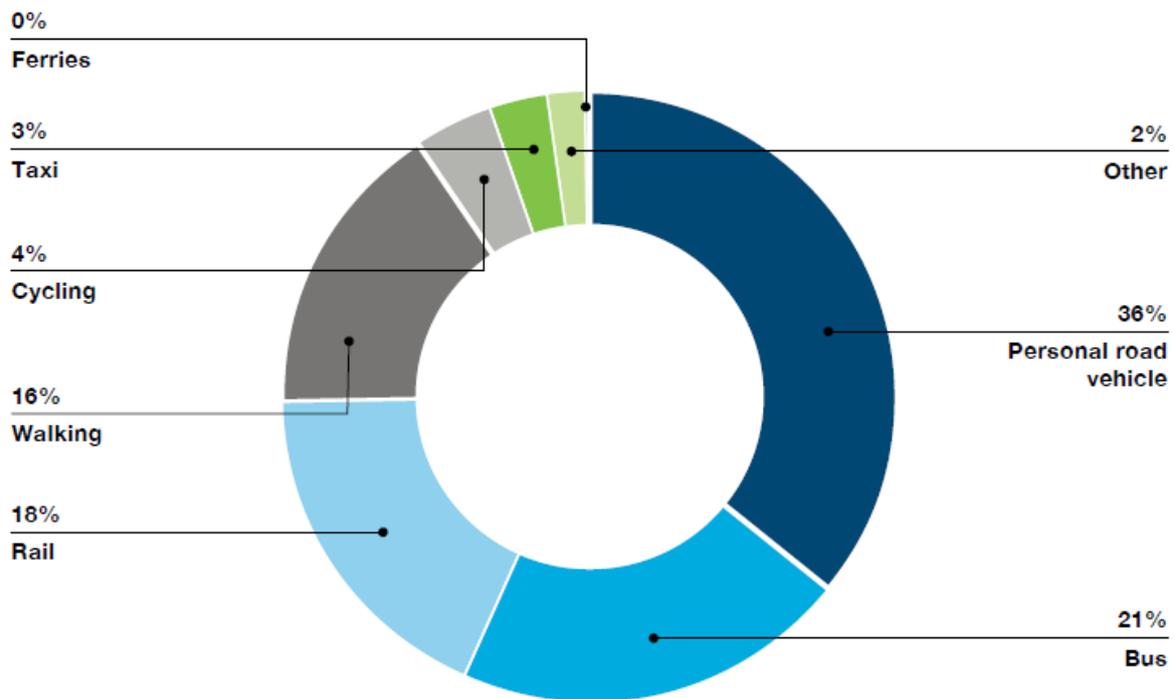
αφορούν τη μετακίνηση των πολιτών με τη χρήση των μέσων μαζικής μεταφοράς (Turunen, et al., 2006; Tumas and Ricci, 2009).

Η συνεχής εξέλιξη των τεχνολογιών πληροφοριών και επικοινωνιών εισήγαγε τις έξυπνες τεχνολογίες στην καθημερινή ζωή του πολίτη, στοχεύοντας στην βελτίωση των συνθηκών διαβίωσης και την εξομάλυνση των υφιστάμενων δυσλειτουργιών. Στον τομέα των αστικών μετακινήσεων οι τεχνολογίες αυτές εφαρμόστηκαν πολυτροπικά με στόχο την απεξάρτηση από την ιδιωτική μετακίνηση προσφέροντας ανταγωνιστικά κριτήρια επιλογής δημοσίων μέσων μετακίνησης.

Πολλοί είναι οι ερευνητές που προσανατολίζουν το ενδιαφέρον τους στην παροχή πληροφόρησης για τις δημόσιες μεταφορές (Lyons and Harman, 2002; Turunen, et al., 2006; Polishchuk and Vihavainen, 2009; Tumas and Ricci, 2009; Attard, 2012; EMTA, 2012).

Η πληροφόρηση των μετακινούμενων αποτελεί σήμερα αναπόσπαστο κομμάτι της στρατηγικής ανάπτυξης και αποτελεσματικής λειτουργίας των μεταφορικών συστημάτων. Τόσο σε επίπεδο ιδιωτικής μετακίνησης, όσο και σε επίπεδο μαζικών μετακινήσεων με κάποιο δημόσιο μέσο μεταφοράς, η πληροφόρηση των μετακινούμενων δύναται να συμβάλει αποτελεσματικά στη βέλτιστη εξυπηρέτηση των μετακινούμενων και να επηρεάσει τον καταμερισμό της κυκλοφορίας στα μέσα και στο δίκτυο.

Σε έρευνα του Arup (Arup, 2011), την περίοδο 2006-2011, όπου μελετήθηκε η ποσοστιαία κατανομή των μέσων που χρησιμοποιήσαν οι πολίτες των 40 μεγαλύτερων αστικών κέντρων στον πλανήτη, επιβεβαιώθηκε η ισχυρή εξάρτηση των πολιτών από τις δημόσιες συγκοινωνίες (39%). Στο Διάγραμμα 1, που παραθέτεται παρακάτω, αναπαρίσταται η κατανομή των μετακινήσεων ανά μεταφορικό μέσο όπως προέκυψε από την εν λόγω έρευνα.



Διάγραμμα 1: Κατανομή των μέσων μεταφοράς σε 40 πόλεις τη περίοδο 2006-2011  
(Arup, 2011)

Η πληροφόρηση που λαμβάνει ο μετακινούμενος, θα πρέπει να είναι σχετική με τη μετακίνηση που επιλέγει να πραγματοποιήσει, ακριβής, έγκυρη, στοχευμένη στην κάλυψη των αναγκών του χρήστη, διαθέσιμη σε διάφορες μορφές για να καλύπτει όλους τους χρήστες και παράλληλα θα πρέπει να είναι διαθέσιμη μέσω πολλών καναλιών και δικτύων πληροφόρησης.

Τα έξυπνα κινητά τηλέφωνα συγκεντρώνουν μια σειρά από συστήματα που διευκολύνουν την παροχή πληροφόρησης πραγματικού χρόνου και αυξάνουν την αξιοπιστία των παρεχόμενων υπηρεσιών (GPS, πυξίδα, GSM τηλεφωνία, Wi-Fi, 3G ή 4G κ.α) (Lane, et al., 2010; Ganti, Ye and Lei, 2011).

Η ευρεία χρήση των κινητών τηλεφώνων με δυνατότητα ανίχνευσης θέσης, δίνει επιπρόσθετα τη δυνατότητα προσδιορισμού θέσης (Location Based Services) και παροχής πληροφόρησης με βάση την ακριβή γεωγραφική θέση του μετακινούμενου (Rao and Minakakis, 2003; Calderoni, Maio and Palmieri, 2012).

Η χρήση αυτών των υπηρεσιών επηρεάζει αμφίδρομα την επικοινωνία και την αλληλεπίδραση του μετακινούμενου και του παρόχου πληροφόρησης.

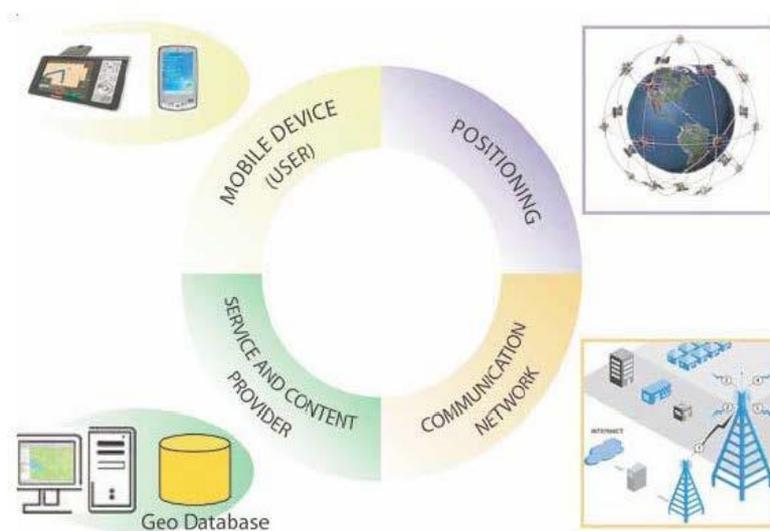
Έτσι η πληροφορία που δίνεται στο χρήστη μπορεί να είναι η απόσταση από την κοντινότερη στάση ενός λεωφορείου, η επόμενη άφιξη στην κοντινότερη στάση με βάση τον υπολογιζόμενο χρόνο διαδρομής προς αυτή και οι πιθανές εναλλακτικές επιλογές μετακίνησης από το δεδομένο σημείο που βρίσκεται ο χρήστης τη στιγμή που αναζητά σχετική πληροφορία.

Ο πάροχος επιπρόσθετα είναι σε θέση να ικανοποιήσει τις ανάγκες του χρήστη μέσα σ' ένα περιορισμένο γεωγραφικό χώρο, «φιλτράροντας» τις επιλογές και τα κριτήρια του χρήστη με βάση το σημείο που εκείνος βρίσκεται (Liu *et.al.*, 2011).

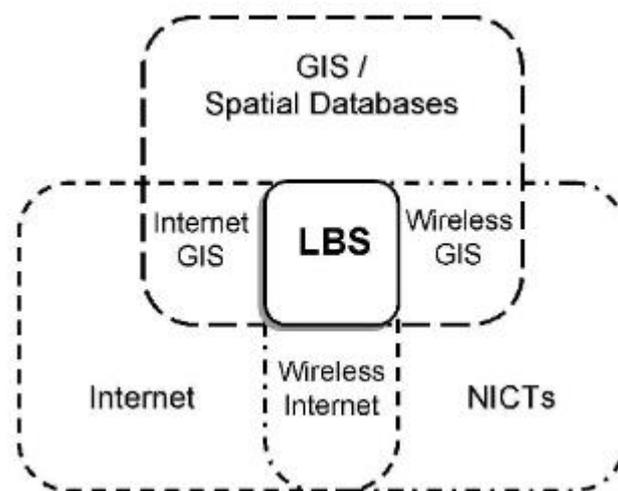
Οι υπηρεσίες που βασίζονται στον εντοπισμό της θέσης (LBS) στηρίζονται στη χρήση της τεχνολογίας GPS (Global Positioning System) και των δικτύων κινητής τηλεφωνίας (Liutkauskas *et.al.*, 2004).

Οι υπηρεσίες αυτές στηρίζονται σε 5 πυλώνες (Steiniger *et.al.*, 2006):

- Κινητή συσκευή (Mobile Device)
- Δίκτυο επικοινωνιών (Communication Network)
- Σύστημα εντοπισμού θέσης (Positioning)
- Πάροχο υπηρεσίας και εφαρμογής (Service & Application provider)
- Πάροχο δεδομένων και περιεχομένου (Data and Content provider)



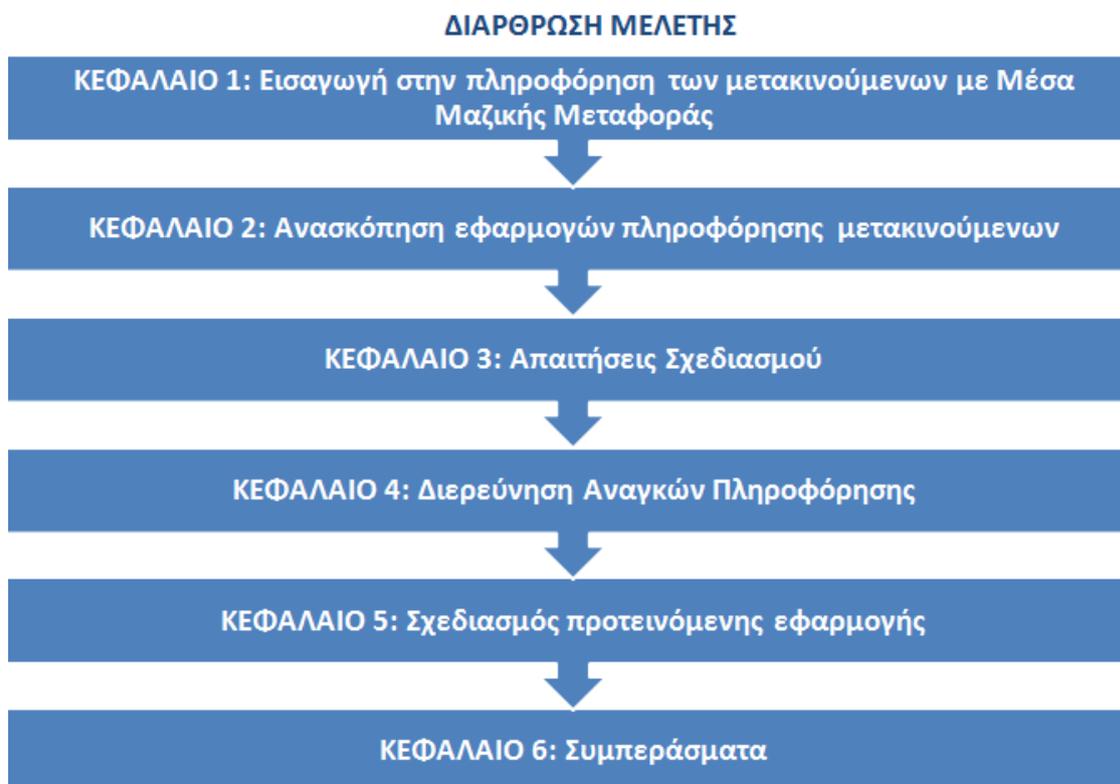
Εικόνα 1: Τα βασικά συστατικά μιας υπηρεσίας εντοπισμού θέσης  
(Steiniger *et.al*, 2006)



Διάγραμμα 2: Οι υπηρεσίες που στηρίζονται στον εντοπισμό θέσης  
(Shiode *et al*, 2004; Brimicombe *et. al*, 2009)

Στα πλαίσια της παρούσας μελέτης, έμφαση δίνεται στην πτυχή της αποτελεσματικής πληροφόρησης των μετακινούμενων με Μέσα Μαζικής Μεταφοράς (MMM) με τη χρήση των νέων τεχνολογιών και συγκεκριμένα μέσα από εφαρμογές έξυπνων κινητών τηλεφώνων.

## 1.2 Διάρθρωση της μελέτης



Διάγραμμα 3: Διάρθρωση μελέτης

Όπως φαίνεται και στο Διάγραμμα 3, η παρούσα μελέτη οργανώνεται σε 6 κεφάλαια.

Στο πρώτο κεφάλαιο της εργασίας, γίνεται μια εισαγωγή στην πληροφόρηση των μετακινούμενων με MMM την εποχή της ραγδαίας τεχνολογικής ανάπτυξης και των ευφών συστημάτων μεταφορών, ενώ δίνεται έμφαση στις ανάγκες πληροφόρησης των μετακινούμενων και στις δυνατότητες παροχής δυναμικής και προσωποποιημένης πληροφορίας δρομολόγησης.

Στο κεφάλαιο 2, παρουσιάζεται η βιβλιογραφική ανασκόπηση εφαρμογών έξυπνων κινητών τηλεφώνων που αναπτύχθηκαν σε αυτή την κατεύθυνση και προσπάθησαν να καλύψουν βέλτιστα τις ανάγκες των χρηστών κάνοντας χρήση των τεχνολογιών πληροφοριών και επικοινωνιών.

Στη συνέχεια παρουσιάζονται οι ανάγκες προγραμματισμού και σχεδιασμού σχετικών εφαρμογών, με βάση την βιβλιογραφική ανασκόπηση των λειτουργικών συστημάτων και των αρχιτεκτονικών που έχουν χρησιμοποιηθεί.

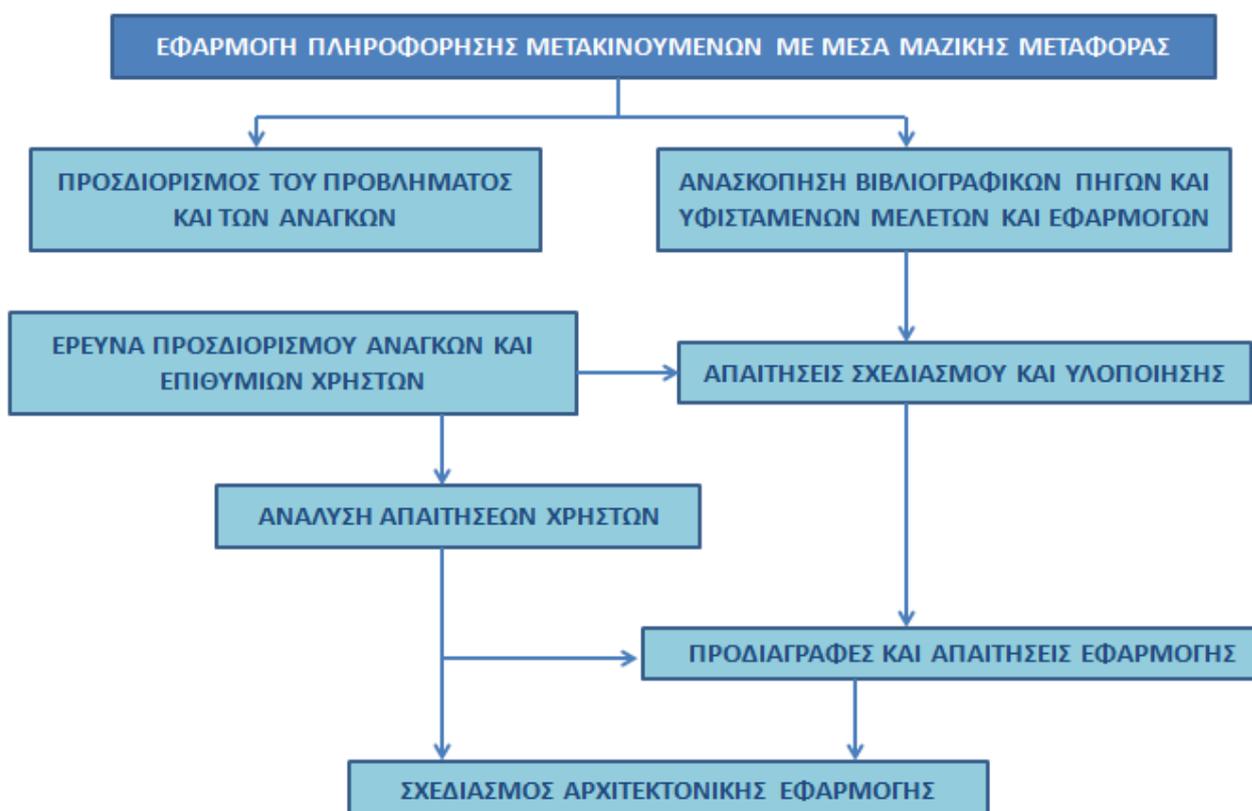
Η δομή και τα ευρήματα της έρευνας που πραγματοποιήθηκε για την ταυτοποίηση των πραγματικών αναγκών και προτιμήσεων πληροφόρησης των μετακινούμενων από εφαρμογές έξυπνων κινητών τηλεφώνων παρουσιάζονται στο τέταρτο (4) κεφάλαιο.

Στο πέμπτο (5) κεφάλαιο παρουσιάζεται η προτεινόμενη εφαρμογή πληροφόρησης των μετακινούμενων με MMM. Παρουσιάζεται συγκεκριμένα η προτεινόμενη αρχιτεκτονική του συστήματος και γίνεται μια προσπάθεια απεικόνισης των κεντρικών λειτουργιών σε ένα κινητό τηλέφωνο.

Στο τελευταίο κεφάλαιο (6), παρουσιάζονται τα βασικά συμπεράσματα της μελέτης καθώς γίνεται και συζήτηση/σχολιασμός για την μελλοντική ανάπτυξη και υλοποίηση της προτεινόμενης εφαρμογής.

Στο Διάγραμμα 4, αναπαρίσταται το μεθοδολογικό πλαίσιο της παρούσας μελέτης, και τα κύρια βήματα που ακολουθήθηκαν ξεκινώντας από το σκοπό του σχεδιασμού μιας εφαρμογής πληροφόρησης μετακινούμενων με MMM μέχρι τον σχεδιασμό της αρχιτεκτονικής της προτεινόμενης εφαρμογής.

## ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ



Διάγραμμα 4: Μεθοδολογικό πλαίσιο μελέτης

### 1.3 Ανάγκες πληροφόρησης μετακινούμενων

Τα τελευταία έτη πολλές έρευνες έχουν υλοποιηθεί για τον εντοπισμό των αναγκών πληροφόρησης που επιθυμούν να λαμβάνουν οι μετακινούμενοι τόσο με τη μορφή απλών ερωτηματολογίων όσο και στα πλαίσια εκτενέστερων ερευνητικών δράσεων και έργων.

Αξίζει στο σημείο αυτό να αναφερθούμε σε δύο σημαντικά ευρωπαϊκά έργα που είχαν ως στόχο τη διερεύνηση των αναγκών πληροφόρησης των μετακινούμενων και ανέπτυξαν αποτελεσματικές εφαρμογές πληροφόρησης που ανταποκρίνονταν στις πραγματικές ανάγκες των ταξιδιωτών.

Στα πλαίσια του ευρωπαϊκού έργου **i-travel** προσδιορίστηκαν 4 βασικές παράμετροι που διαμορφώνουν το επίπεδο πληροφόρησης που επιθυμεί να λαμβάνει ο μετακινούμενος και σχετίζονται με :

1. **την ανάγκη των μετακινούμενων να αισθάνονται ότι έχουν τον πλήρη έλεγχο της μετακίνησής τους** (σχετίζεται με τον έλεγχο των συνθηκών της μετακίνησής τους και ιδιαίτερα όταν πρόκειται για μη εξοικειωμένους χρήστες ενός δικτύου)
2. **το συνδυασμό μέσων μετακίνησης** (οι περισσότεροι μετακινούμενοι αντιμετωπίζουν δυσκολίες στον συνδυασμό διαφορετικών μεταφορικών μέσων και στην αναζήτηση πληροφόρησης για κάθε μέσο ξεχωριστά)
3. **άλλους ανθρώπινους παράγοντες** (προσωποποιημένες ανάγκες πληροφόρησης βάση ιδιαίτερων χαρακτηριστικών του κάθε μετακινούμενου)
4. **τη σύνδεση της πληροφορίας που παρέχεται με πραγματικά δεδομένα** (π.χ. φυσική υπόσταση μιας στάσης αστικών συγκοινωνιών)

Στα πλαίσια αυτού του έργου προσδιορίστηκαν οι ανάγκες των χρηστών κάτω από τρεις βασικές κατηγορίες αναγκών:

**α) ανάγκες πληροφόρησης και σχεδιασμού μετακίνησης,**

**β) ανάγκες πλοήγησης και**

**γ) ανάγκες ειδοποιήσεων πραγματικού χρόνου.**

Για το σχεδιασμό του πλαισίου πληροφόρησης, λαμβάνεται υπόψη η ζήτηση η οποία θα πρέπει να καλύπτεται από την προσφορά. Έτσι στα πλαίσια του εν λόγω ερευνητικού έργου, οι τρεις αυτές κατηγορίες αναγκών προσδιόρισαν τις ανάγκες πληροφόρησης (ζήτηση) ώστε να σχεδιαστεί ο αποτελεσματικότερος τρόπος παροχής πληροφόρησης (προσφορά).

Ο προσδιορισμός των αναγκών πληροφόρησης, αποτελεί ίσως το σημαντικότερο βήμα του σχεδιασμού αφού υποδεικνύει τις πραγματικές ανάγκες και προσδιορίζει σε μεγάλο βαθμό τον βαθμό αποδοχής της προτεινόμενης ενέργειας/εφαρμογής, αφού η αξιολόγηση μιας εφαρμογής κρίνεται κατά κύριο λόγο από τη συσχέτιση της κάλυψης των υφιστάμενων αναγκών από την προτεινόμενη δράση.

Στα πλαίσια του ερευνητικού έργου **WISETRIP** συλλέχτηκαν πολύ χρήσιμες πληροφορίες για τις ανάγκες των μετακινούμενων και τη λειτουργικότητα των υφιστάμενων εργαλείων σχεδιασμού

ταξιδιού. Σε έρευνα που πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια του έργου (σε Ευρώπη και Κίνα), οι συμμετέχοντες βαθμολόγησαν με άριστα το 6 τη σημαντικότητα κάποιων παραμέτρων ποιότητας που αφορούν τις μετακινήσεις τους. Ως σημαντικότερη παράμετρος αναδείχθηκε η δυνατότητα ειδοποιήσεων ταξιδιού μέσω κινητού τηλεφώνου (μέση βαθμολογία: 5) ενώ ως δεύτερη σημαντικότερη η αποστολή μηνυμάτων ειδοποιήσεων στα κινητά τηλέφωνα των χρηστών (μέση βαθμολογία: 4.3). ακολούθησαν παράμετροι σχετικές με το σχεδιασμό του ταξιδιού, τη δυνατότητα κρατήσεων εισιτηρίων και ειδοποιήσεων με μηνύματα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου. Ένα από τα σημαντικά ευρήματα της έρευνας ήταν η κατάδειξη της σημαντικότητας στην αντίληψη των μετακινούμενων για την παροχή προσωποποιημένων πληροφοριών μέσω κινητών τηλεφώνων (με τη χρήση του διαδικτύου ή με αποστολή γραπτών μηνυμάτων).

Η δυνατότητα ειδοποιήσεων ταξιδιού μέσα κινητού τηλεφώνου, που καταδείχθηκε η σημαντικότερη από τους χρήστες παράμετρος πληροφόρησης πρόκειται να εξεταστεί εκτενέστερα στα πλαίσια της παρούσας εργασίας.

## **1.4 Δρομολόγηση**

Η πληροφόρηση για τις μετακινήσεις σχετίζεται άμεσα με τη δρομολόγησή τους. Με βάση τις ανάγκες πλοήγησης οι εφαρμογές κινητών τηλεφώνων πραγματοποιούν τη δρομολόγηση του χρήστη. Σύμφωνα με τις τρεις κύριες κατηγορίες αναγκών των μετακινούμενων, όπως αυτές εξετάστηκαν στα πλαίσια του έργου i-travel, δηλαδή τις ανάγκες πληροφόρησης και σχεδιασμού μετακίνησης, τις ανάγκες πλοήγησης και τις ανάγκες ειδοποιήσεων πραγματικού χρόνου, η δρομολόγηση είναι η κοινή συνιστώσα στην πληροφόρηση που τελικά θα λάβει ο χρήστης.

Η δρομολόγηση λοιπόν μπορεί να είναι στατική ή δυναμική. Ωστόσο υπάρχουν και επιπρόσθετες κατηγοριοποιήσεις, μία εκ των οποίων είναι η βέλτιστη από το χρήστη πληροφόρηση που περιγράφεται εξίσου παρακάτω.

### **1.4.1 Στατική Δρομολόγηση**

Η στατική δρομολόγηση αφορά στατικά δεδομένα και το συνδυασμό αυτών για την εξυπηρέτηση της διαδρομής του χρήστη. Τα δεδομένα αυτά είναι συνηθέστερα στατικές αναπαραστάσεις γραμμών και σταθερά χρονοδιαγράμματα και ενημερώνονται μόνο σε περιπτώσεις αλλαγών από τον πάροχο της μεταφορικής υπηρεσίας. Η στατική δρομολόγηση

μπορεί να χρησιμοποιηθεί αρκετά αποτελεσματικά για τα MMM στις περιπτώσεις όπου υπάρχει συνέπεια στα χρονοδιαγράμματα και μικρότερες καθυστερήσεις. Η αδυναμία της στατικής δρομολόγησης έγκειται στο γεγονός ότι αδυνατεί να πληροφορήσει τον χρήστη για δυναμικές κυκλοφοριακές καταστάσεις, έκτακτα συμβάντα που οδηγούν σε καθυστερήσεις ή πραγματικούς χρόνους άφιξης ενός μέσου σε μία στάση, ιδίως κατά τις ώρες αιχμής που συναντώνται οι περισσότερες καθυστερήσεις.

### **1.4.2 Δυναμική Δρομολόγηση**

Η δυναμική δρομολόγηση από τη άλλη, αφομοιώνει τις πραγματικές συνθήκες κυκλοφορίας πληροφορεί τον χρήστη με σχετικά μεγάλη ακρίβεια. Ο σχεδιασμός του δρομολογίου γίνεται σε πραγματικό χρόνο συμβάντων και λαμβάνοντας υπόψη τη θέση ενός οχήματος και τον εκτιμώμενο χρόνο άφιξης στη στάση με βάση τους υφιστάμενους τη δεδομένη στιγμή χρόνους μετακίνησης. Η δυναμική δρομολόγηση θεωρείται αξιόπιστη και δύναται να πληροφορεί για καθυστερήσεις, συμβάντα και «αστοχίες» του προγραμματισμένου δρομολογίου και του χρονοδιαγράμματος.

### **1.4.3 Βέλτιστη για το χρήστη δρομολόγηση**

Μια άλλη κατηγορία δρομολόγησης είναι η βέλτιστη για το χρήστη δρομολόγηση που χρησιμοποιείται ευρύτατα σε όλα τα συστήματα πλοήγησης οχημάτων είτε δημοσίων είτε ιδιωτικών. Βασίζεται στη λογική της βέλτιστης εξυπηρέτησης του χρήστη με βάση προσωπικά κριτήρια που ο ίδιος θέτει και σχεδιάζει τη διαδρομή λαμβάνοντας υπόψη προσωποποιημένες προτιμήσεις των χρηστών. Η βέλτιστη από το χρήστη δρομολόγηση έχει αναλυθεί κυρίως στη χρονική βελτιστοποίηση για τους οδηγούς ΙΧ. (συντομότερα μονοπάτια χρόνου-dynamic shortest paths) και πολυκριτηριακά για τους επιβάτες δημοσίων συγκοινωνιών (multicriteria shortest-paths).

Στα πλαίσια της παρούσας μελέτης δυναμικά και προσωποποιημένα χαρακτηριστικά δρομολόγησης θα εξεταστούν για το σχεδιασμό του πλαισίου ανάπτυξης εφαρμογών έξυπνων κινητών τηλεφώνων που να πληροφορούν τους χρήστες για τις διαθέσιμες επιλογές μετακίνησης με Μέσα Μαζικής Μεταφοράς.

# **Κεφάλαιο 2**

## **Ανασκόπηση εφαρμογών πληροφόρησης μετακινούμενων**

## 2.1 Ανασκόπηση εφαρμογών πληροφόρησης μετακινούμενων με MMM

Στο παρόν κεφάλαιο γίνεται μια σύντομη ανασκόπηση εφαρμογών πληροφόρησης μετακινούμενων. Πολλές εφαρμογές έχουν αναπτυχθεί σε αυτό το πλαίσιο, στοχεύοντας στην πληροφόρηση μετακινούμενων δημοσίων συγκοινωνιών. [SMART-WAY: Public Transport Navigation (<http://www.smart-way.mobi/>), NOPPA project (<http://virtual.vtt.fi/virtual/noppa/noppaeng.htm>), QANDO project (<http://www.qando.at/>)].

Βασικός στόχος τέτοιων εφαρμογών είναι να παρέχουν στο χρήστη πληροφόρηση πραγματικού χρόνου για τις διαθέσιμες επιλογές κινητικότητας. Μια τέτοια εφαρμογή είναι το σύστημα Transitr που αναπτύχθηκε για την περιοχή του San Francisco Bay. Πρόκειται για μια εφαρμογή όπου ο χρήστης δηλώνει τον επιθυμητό προορισμό του ταξιδιού του και το σύστημα του παρέχει τη συντομότερη διαδρομή καθώς και πληροφορίες πραγματικού χρόνου συμβάντων για τα εμπλεκόμενα μέσα. Η εφαρμογή είναι βασισμένη στο σύστημα συχνοτήτων του κάθε μέσου και χρησιμοποιεί το γεωγραφικό στίγμα του χρήστη (μέσω GPS) ως σημείο αφετηρίας της μετακίνησης. Η ίδια τεχνολογία γεωγραφικής πληροφόρησης χρησιμοποιείται και από το υφιστάμενο σύστημα των λεωφορείων της περιοχής, με το οποίο η εφαρμογή είναι συνδεδεμένη με αποτέλεσμα να μπορεί να προβλέψει μέσω της θέσης των λεωφορείων το χρόνο άφιξης τους στις στάσεις του δικτύου. Εκτός από το θέμα της αξιόπιστης και πραγματικού χρόνου πληροφόρησης, η εφαρμογή παρέχει πληροφόρηση πάνω στο χάρτη και καθοδήγηση για τη διαδρομή που θα πρέπει να ακολουθηθεί (Jariyasunant *et.al.*, 2010).

Στην Αυστρία αναπτύχθηκε μια άλλη εφαρμογή για έξυπνα κινητά τηλέφωνα με στόχο την εύρεση βέλτιστης διαδρομής και την παροχή πληροφόρησης στους μετακινούμενους για αυτήν (Frankenberg, 2009). Η εφαρμογή αυτή ονομάζεται SCOTTY και στηρίζεται στα δρομολόγια των μέσων μαζικής μεταφοράς και στην παροχή πληροφοριών δρομολόγησης στους μετακινούμενους βάση αυτής της πληροφορίας. Η συγκεκριμένη εφαρμογή παρέχει επιπρόσθετα πληροφόρηση πραγματικού χρόνου για συγκεκριμένες διασυνδέσεις μεταξύ των δημοσίων μέσων μεταφοράς [SCOTTY mobil, ÖBB, Bracknell, Berks, United Kingdom [Online]. Available: [http://www.oebb.at/en/Mobile\\_services/SCOTTY\\_mobil/index.jsp](http://www.oebb.at/en/Mobile_services/SCOTTY_mobil/index.jsp)].

Η εφαρμογή KAMO που αναπτύχθηκε στο Ελσίνκι, δίνει επιπλέον τη δυνατότητα πληροφόρησης για δεδομένα (π.χ.αφίξεις λεωφορειακών γραμμών σε στάση) που αφορούν μία δηλωμένη από

το χρήστη στάση δημοσίων συγκοινωνιών [Mobile Guide for City Travellers in Public Transport: Real-Time Information on Buses or Trams to Passengers' Mobile Phones," Brochure, VTT Technical Research Centre of Finland, Espoo [Online]. Available: [http://www.vtt.fi/files/services/ipr/mobile\\_guide\\_for\\_city\\_travellers.pdf](http://www.vtt.fi/files/services/ipr/mobile_guide_for_city_travellers.pdf)].

Μια άλλη εφαρμογή κινητών τηλεφώνων που παρέχει πληροφόρηση στους χρήστες είναι το «σύστημα υποστήριξης απόφασης μετακινούμενων για την μετακίνηση με τρένο». Το σύστημα αυτό βοηθάει με την πληροφόρηση που παρέχει στο μετακινούμενο, στη λήψη της απόφασης επιλογής ή όχι μιας εναλλακτικής επιλογής μετακίνησης με το μέσο προς τον δηλωμένο από το χρήστη προορισμό. Σε περίπτωση μη επιλογής ο χρήστης αναμένει την άφιξη του μέσου με το οποίο δήλωσε ότι επιθυμεί να ολοκληρώσει το ταξίδι του (Tsuchiya *et al.*, 2008). Η υποστήριξη απόφασης για την επιλογή διαδρομής, αποτελεί ένα σημαντικό κεφάλαιο στη συγκοινωνιακή έρευνα και δύναται να χρησιμοποιηθεί και στρατηγικά από τους διαχειριστές μεταφορικών υπηρεσιών ώστε να ενισχύσουν μέσα και διαδρομές που δεν επιλέγονται συχνά από τους χρήστες.

Παρά την αυξανόμενη τάση εισαγωγής νέων τεχνολογιών στα συστήματα δημοσίων συγκοινωνιών και την προσπάθεια αναβάθμισης των υπάρχοντων πηγών πληροφόρησης στοχεύοντας παράλληλα στο ευρύ κοινωνικό όφελος, υπάρχουν φυσικά κάποια εμπόδια που σχετίζονται με την τεχνογνωσία των μετακινούμενων, τη δυνατότητα χρήσης ηλεκτρονικών συσκευών και την προσβασιμότητα τους σε τέτοιες πηγές πληροφόρησης. Έτσι κάποιες κοινωνικές ομάδες δεν έχουν πρόσβαση στην αγορά έξυπνων τηλεφώνων, αντιμετωπίζουν κάποια είδη αναπηρίας ή έχουν μικρά εισοδήματα ώστε η αγορά ή η χρήση τέτοιων εφαρμογών να καθίσταται απαγορευτική για αυτούς (Rizos, 2009).

Η νέα τάση συνεχίζει να είναι η τεχνολογική αναβάθμιση, η χρήση έξυπνων συσκευών κλπ. πράγμα που καταδεικνύεται και από τη συνεχή αύξηση αγοράς έξυπνων συσκευών. Αναφορικά με το γεγονός αυτό και σε συσχέτιση με το θέμα μελέτης, η εφαρμογή VBB-Fahrinfo, στο Βερολίνο (Berlin-Brandenburg) που είναι μια εφαρμογή ενημέρωσης μετακινούμενων για επιλογές μετακίνησης με Μέσα Μαζικής Μεταφοράς και παροχής πληροφόρησης πραγματικού χρόνου για τη χρήση τους, έχει συσχετιστεί με την αύξηση κατά 12% στην αγορά έξυπνων κινητών τηλεφώνων στην περιοχή σε ένα μόλις έτος (κάτοχοι smartphone στην περιοχή : Ιανουάριο 2008 (1%)-Ιανουάριο 2009 (13%)) (Ross, 2009).

Η έρευνα προσανατολίζεται στην κάλυψη αυτών των εμποδίων και στην παροχή πληροφόρησης σε όλους τους μετακινούμενους, είτε εξελίσσοντας και κωδικοποιώντας τις αντίστοιχες εφαρμογές ώστε να είναι λειτουργικές και σε λιγότερο έξυπνες συσκευές, είτε αναπτύσσοντας εφαρμογές για άτομα με ειδικές ανάγκες, είτε αναπτύσσοντας διεπαφές (interfaces) που να είναι εύκολες στη χρήση, ελκυστικές σε όλους, ενημερωτικές και κατανοητές από όλες τις κοινωνικές ομάδες. Οι εφαρμογές αυτές, είναι πάντα ένα χρήσιμο εργαλείο στα χέρια του ερευνητή και του ειδήμονα που θα τις αναπτύξει, μια οργανωτική και επικοινωνιακή ευκαιρία για τον διαχειριστή του συστήματος και τον πάροχο μεταφορικού υλικού, μια βοήθεια και εξυπηρέτηση για τον μετακινούμενο πολίτη. Όλα αυτά όμως πλαισιώνονται από τον αρχικό σκοπό μιας τέτοιας εφαρμογής που αφορά την εξυπηρέτηση του πολίτη και του μετακινούμενου δημοσίων συγκοινωνιών και υπό αυτό το πρίσμα πρέπει να εξετάζεται οριζόντια όταν θέτουμε τα ερευνητικά ερωτήματα και όταν αξιολογούμε τελικά την εφαρμογή που δημιουργείται και τις προοπτικές της.

Η συλλογή δεδομένων από την πλευρά των χρηστών, η καταγραφή των απόψεων, των αντιλήψεων και των επιθυμιών τους καθώς και των δεδηλωμένων επιλογών τους σε υποθετικά σενάρια πληροφόρησης αποτελεί κοινή πλέον τακτική συλλογής στοιχείων πριν το σχεδιασμό τέτοιων εφαρμογών. Μια τέτοια έρευνα πραγματοποιήθηκε το 2008 στο Leeds της Αγγλίας. Στόχος της ήταν η αναγνώριση των επιπτώσεων της διαθεσιμότητας πληροφοριών ταξιδιού στην επιλογή μέσου από τους χρήστες. Η έρευνα αυτή θεωρείται αντιπροσωπευτική των αναγκών σχεδιασμού της πληροφόρησης που δίνεται στον μετακινούμενο μέσα από μία έξυπνη εφαρμογή κινητών τηλεφώνων γιατί ακριβώς καταδεικνύει τα τρία βασικά σημεία που πρέπει να ισχύουν (Robertson, 2009):

- παροχή πραγματικού χρόνου αξιόπιστης πληροφόρησης στο μετακινούμενο
- πληρότητα πληροφόρησης τόσο σε επίπεδο ενημέρωσης συμβάντος όσο και σε επίπεδο εναλλακτικών επιλογών
- παροχή πληροφόρησης που να είναι προσβάσιμη από όλους

Το OneBusAway, είναι μια ευρέως γνωστή εφαρμογή παροχής πληροφόρησης πραγματικού χρόνου που αναπτύχθηκε από το Πανεπιστήμιο της Washington. Η εφαρμογή αυτή παρέχει ένα πλήθος εργαλείων που σχετίζονται με τις μετακινήσεις στην ευρύτερη περιοχή του Seattle και χρησιμοποιεί το γεωγραφικό στίγμα του χρήστη ώστε να του υποδείξει την κοντινότερη στάση

λεωφορείου μαζί με την αντίστοιχη πληροφόρηση για δρομολόγια και αφίξεις λεωφορειακών γραμμών σε πραγματικό χρόνο συμβάντων (Ferris *et al.*, 2009). Στις σημαντικές καινοτομίες αυτής της εφαρμογής συγκαταλέγονται α) η ευαισθησία που παρουσιάζει στις αναζητήσεις των χρηστών (Ferris *et al.*, 2009) και β) η δυνατότητα απεικόνισης πάνω σε χάρτη του ακριβούς σημείου μιας στάσης δημοσίων συγκοινωνιών και της αναπαράστασης δύο στάσεων που μπορεί να βρίσκονται εκατέρωθεν του ίδιου δρόμου (και αντιπροσωπεύουν τις στάσεις των δύο αντίθετων κατευθύνσεων της ίδιας γραμμής λεωφορείου για παράδειγμα). Η ακρίβεια της σήμανσης των σημείων που σχετίζονται με τις μετακινήσεις με MMM είναι ιδιαίτερα σημαντική πληροφόρηση ιδιαίτερα για μετακινούμενους που δεν συγκαταλέγονται στους εξοικειωμένους χρήστες του δικτύου (π.χ. τουρίστες). Η πληροφόρηση που δίνεται αμέσως μετά την επιλογή της στάσης ενδιαφέροντος από το χρήστη και δηλώνεται πάνω στον χάρτη, αξιολογήθηκε σε έρευνα χρηστών της συγκεκριμένης εφαρμογής. Η έρευνα κατέδειξε ότι το 93% των χρηστών (σύμφωνα με τις δηλώσεις τους) θα περπατούσαν σε μια διαφορετική στάση εάν το σύστημα πληροφόρησης της εφαρμογής τους το υποδείκνυε. Η αξιοπιστία της εφαρμογής και η «εμπιστοσύνη» του κοινού προς την πληροφόρηση που λαμβάνει από το συγκεκριμένο σύστημα θεωρούνται κύριες παράμετροι που συνετέλεσαν στην επιλογή αυτή. Το ποσοστό των χρηστών που θα ακολουθούσαν τη συμβουλή της εφαρμογής, θεωρείται πολύ σημαντικό (αν και οι δεδηλωμένες αντιδράσεις διαφοροποιούνται συνήθως σε κάποιο ποσοστό από την πραγματική συμπεριφορά των χρηστών) ιδιαίτερα δε εάν συλλογιστούμε ότι, το περπάτημα δεν αφορά τη μετάβαση στον τελικό προορισμό αλλά ουσιαστικά μια πρόσθετη επιλογή μετακίνησης σε μια συνδυασμένη πλέον μετακίνηση. Το γεγονός ότι το 93% του δείγματος δήλωσε ότι θα ακολουθούσε μια συμβουλευτική οδηγία από την εφαρμογή είναι ένα πολύ σημαντικό εύρημα της έρευνας που άνοιξε το δρόμο για τον σχεδιασμό και την δημιουργία «ευφύτερων» εφαρμογών, ικανών να λειτουργούν συμβουλευτικά προς το μετακινούμενο. Για τη βιώσιμότητα τέτοιου είδους πληροφοριών ωστόσο, απαραίτητη προϋπόθεση είναι η παροχή αξιόπιστων και με ακρίβεια πληροφοριών προς τον μετακινούμενο.



Εικόνα 2: Εφαρμογή OneBusAway

(διαθέσιμη online:

<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.joulespersecond.seattlebusbot&hl=el>)

Σήμερα έχουν αναπτυχθεί πάρα πολλές τέτοιες εφαρμογές για τους χρήστες δημοσίων συγκοινωνιών (ενδεικτικά αναφέρονται: London bus Checker, Journey Pro, UK bus checker, Tube exits, HopStop, AMetro, Traveline Scotland Smartphone App κ.α) αλλά και πολλά ερευνητικά έργα που ασχολούνται με την δημιουργία τέτοιων εφαρμογών ως αποτέλεσμα οργανωμένης και εμπειριστατωμένης έρευνας (ενδεικτικά: Sustainable Social Network Services for Transport ([www.sunset-project.eu](http://www.sunset-project.eu)), SMART-WAY: Public Transport Navigation (<http://www.smart-way.mobi/>), Pedestrian and public transport navigator-PETTRAN ([http://www.transport-research.info/web/projects/project\\_details.cfm?ID=15117](http://www.transport-research.info/web/projects/project_details.cfm?ID=15117)), OPTITRANS Project (<http://www.optitrans-fp7.eu>) κ.α) [SMART-WAY: Public Transport Navigation (<http://www.smart-way.mobi/>), Pedestrian and public transport navigator-PETTRAN([http://www.transport-research.info/web/projects/project\\_details.cfm?ID=15117](http://www.transport-research.info/web/projects/project_details.cfm?ID=15117)), OPTITRANS Project (<http://www.optitrans-fp7.eu>)].

Η αρχιτεκτονική αυτών των συστημάτων μπορεί να διαφέρει ανάλογα με την κωδικοποίησή τους και φυσικά τις παροχές τους. Η εφαρμογή Seekstr (Fiedler *et.al*, 2009) για παράδειγμα λαμβάνει υπόψη τέσσερις βασικούς παράγοντες:

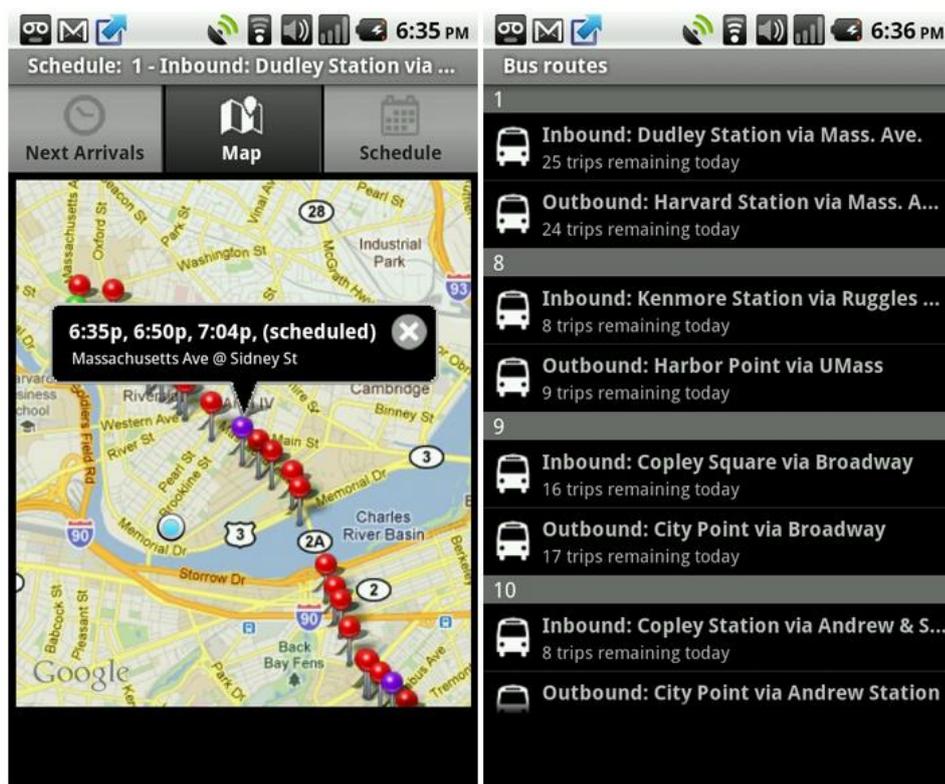
- την θέση του μετακινούμενου,

- τις προτιμήσεις του,
- το ημερολόγιο του χρήστη και
- την τρέχουσα ώρα μετακίνησης.

Τέλος πολλές εφαρμογές έχουν αναπτυχθεί ώστε να εντάξουν τις κοινωνικές ομάδες που δεν μπορούν να παρακολουθήσουν και να εξυπηρετηθούν από μια τυπική εφαρμογή πληροφόρησης μετακίνησης με δημόσιες συγκοινωνίες. Μια τέτοια εφαρμογή θεωρείται η AKTA, που αφορά άτομα με μειωμένη όραση (Tveit *et.al.*, 2008). Ο μετακινούμενος με δυσκολίες στην όραση θα πρέπει πριν το ταξίδι του, μέσω διαδικτύου ή μηνύματος κινητού τηλεφώνου, να δηλώσει την επιθυμητή μετακίνηση και σε πόση ώρα προγραμματίζει να την πραγματοποιήσει. Η πληροφόρηση θα τον ακολουθεί μέσω του τηλεφώνου του στο προγραμματισμένο του ταξίδι και ταυτόχρονα θα ειδοποιηθεί ο εκάστοτε οδηγός του οχήματος (πριν την επιβίβαση και αποβίβαση του συγκεκριμένου μετακινούμενου-μέσω ενός κεντρικού συστήματος- ότι θα επιβιβαστεί/αποβιβαστεί άτομο που χρειάζεται κάποια βοήθεια από τη συγκεκριμένη στάση) ώστε ο οδηγός να είναι σε θέση να παράσχει βοήθεια σε αυτόν τον μετακινούμενο [Nordic Road and Transport Research, “The AKTA Project: Facilitates Everyday Life for Visually Impaired Persons” [Online]. Available: <http://www.nordicroads.com/website/index.asp?pageID=365>].

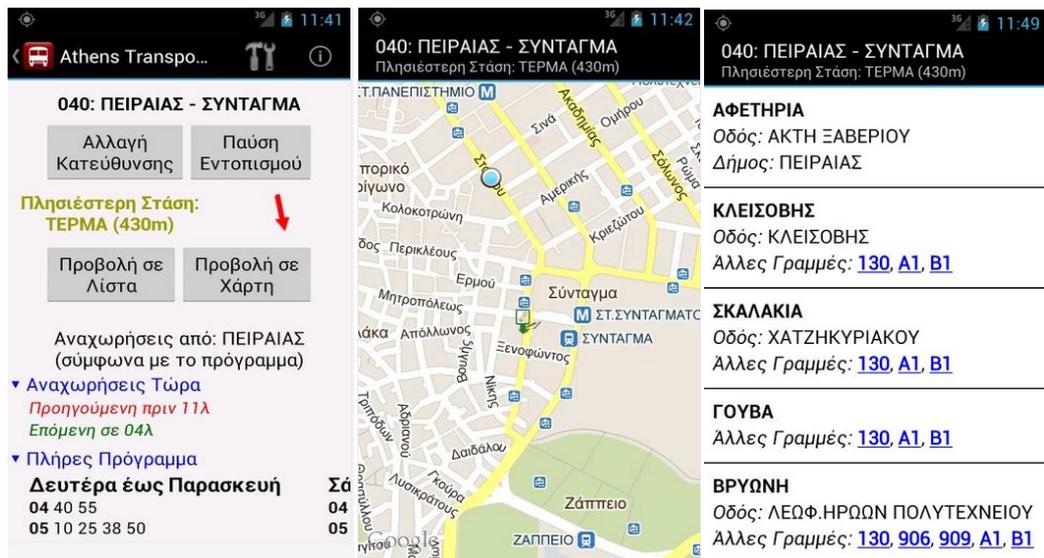
Το OpenMBTA είναι μια πλατφόρμα ανοιχτού κώδικα που είναι διαθέσιμη δωρεάν και παρέχει πληροφορίες για τα χρονοδιαγράμματα και άλλα δεδομένα που αφορούν τις μετακινήσεις με MMM, σε πραγματικό χρόνο (real-time data) στους επιβάτες των αστικών συγκοινωνιών της Βοστώνης. Οι πληροφορίες αυτές είναι διαθέσιμες μέσω ενός προγράμματος περιήγησης (browser) κινητού τηλεφώνου, ενώ διαθέτει και πιο «εμπλουτισμένες» σε πληροφορίες εφαρμογές για συσκευές iPhone, iPad και Android. Η εφαρμογή αυτή απαιτεί σύνδεση διαδικτύου για τη λειτουργία της γεγονός που την κάνει πολύ ευέλικτη στην παροχή πληροφόρησης πραγματικού χρόνου για αλλαγές π.χ. των χρονοδιαγραμμάτων, ενώ δίνει ταυτόχρονα και τη δυνατότητα για παροχή δεδομένων πραγματικού χρόνου π.χ. για τη θέση του λεωφορείου. Εκτός από την εφαρμογή για κινητές συσκευές, το OpenMBTA περιλαμβάνει και μία εφαρμογή εξυπηρετητή (server), γεγονός που καθιστά πολύ πιο εύκολη τη διαχείριση μεγάλου όγκου δεδομένων. Ο server αποτελεί το μέσο με το οποίο επικοινωνεί η εφαρμογή στα τερματικά για την αναζήτηση και την παρουσίαση της πληροφορίας που θα παρέχει στους χρήστες. Η εφαρμογή παρέχει αναπαράσταση γραμμών σε χάρτη με ένδειξη των στάσεων, ενώ επιλέγοντας κάποια από τις στάσεις ο χρήστης ενημερώνεται για τις ώρες στις οποίες διέρχεται

το μέσο από τη στάση επιλογής. Προειδοποιήσεις για έκτακτες αλλαγές δρομολογίων είναι επίσης διαθέσιμες μέσω της εφαρμογής που δίνουν τη δυνατότητα στο χρήστη να γνωρίζει σε πραγματικό χρόνο πληροφορίες που μπορεί να παρεμποδίσουν/μεταβάλλουν/καθυστερήσουν την μετακίνησή του. Το πιο καινοτόμο στοιχείο σε αυτή την εφαρμογή είναι η σύνδεση με τους λογαριασμούς κοινωνικής δικτύωσης. Ο χρήστης μπορεί να κάνει Tweets (μέσω του κοινωνικού δικτύου twitter, συνδέοντας την εφαρμογή με τον προσωπικό του λογαριασμό) και να ενημερώνει και άλλους επιβάτες της ίδιας διαδρομής για πραγματικού χρόνου συμβάντα [<http://openmbta.org/>].



Εικόνα 3: Εφαρμογή OpenMBTA  
(διαθέσιμη online: <http://openmbta.org/>)

Τέλος, μια ελληνική ευρέως διαδομένη εφαρμογή είναι το Transportation in Athens, μία από τις λίγες εφαρμογές που αφορούν τα Μέσα Μαζικής Μεταφοράς της περιοχής της Αθήνας που έχει σχεδιαστεί για λειτουργικό σύστημα Android. Η εφαρμογή αυτή παρέχει πληροφόρηση στο χρήστη χωρίς να απαιτεί σύνδεση διαδικτύου. Οι διαθέσιμες πληροφορίες μετακινήσεων μέσω της εφαρμογής είναι : ώρες εκκίνησης δρομολογίου από αφετηρία/στάση, στάσεις διαδρομής, σύγκριση 2 διαδρομών, αναζήτηση διαδρομής και αποθήκευση αγαπημένων διαδρομών [<https://play.google.com/store/apps/details?id=andr.AthensTransportation>].



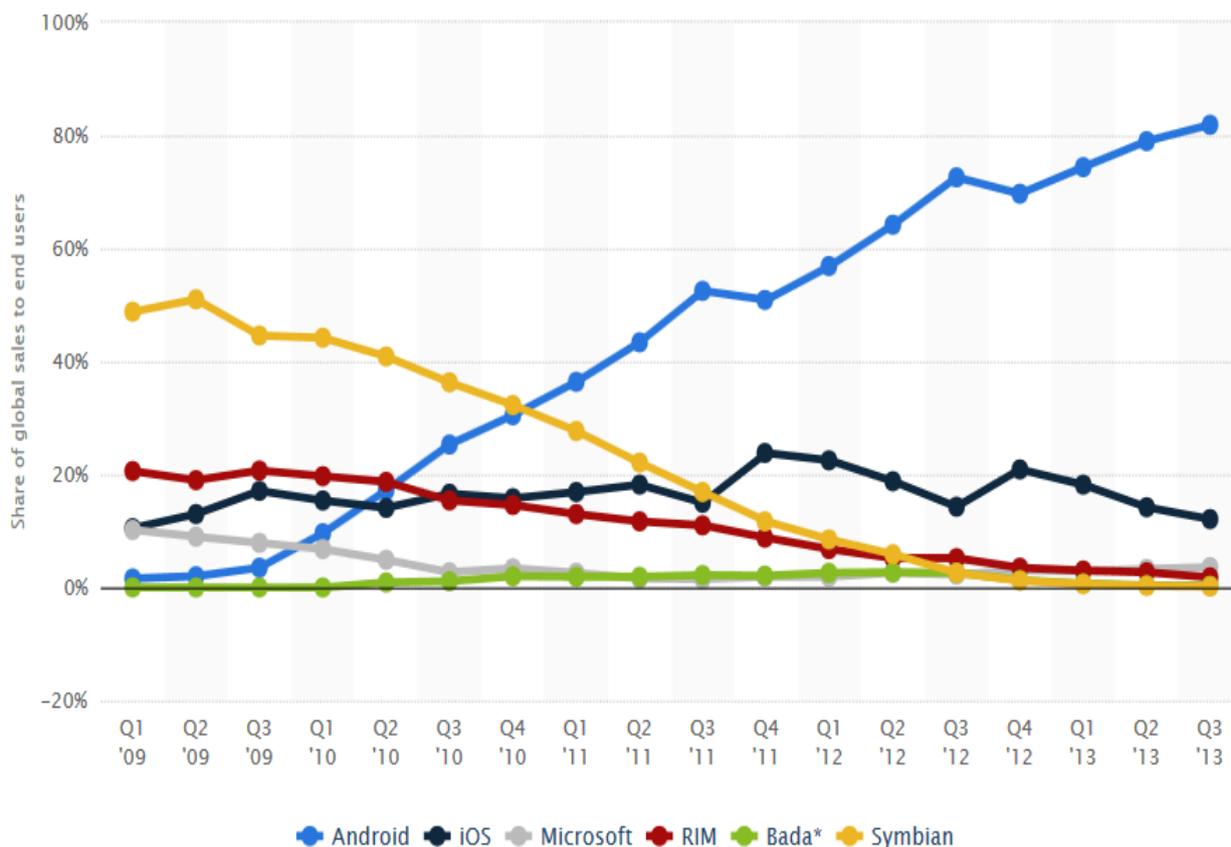
Εικόνα 4: Εφαρμογή κινητών τηλεφώνων Athens Transportation

(διαθέσιμη online: <https://play.google.com/store/apps/details?id=andr.AthensTransportation>)

# **Κεφάλαιο 3**

## **Απαιτήσεις Σχεδιασμού**

Στο κεφάλαιο αυτό αξίζει να αναφερθούμε στις απαιτήσεις για τον σχεδιασμό μιας έξυπνης εφαρμογής πληροφόρησης. Στο διάγραμμα που ακολουθεί φαίνεται το μερίδιο αγοράς λειτουργικών συστημάτων κινητών συσκευών για την περίοδο 2009-2013.



Διάγραμμα 5: Μερίδιο αγοράς λειτουργικών συστημάτων κινητών συσκευών 2009-2013

(<http://www.statista.com/statistics/266136/global-market-share-held-by-smartphone-operating-systems/> 22 <http://el.wikipedia.org/wiki/Android>)

Παρατηρούμε ότι οι εφαρμογές λειτουργικού συστήματος Android αυξάνουν συνεχώς το μερίδιο αγοράς τους την τελευταία 4ετία.

Στον Πίνακα 1, παραθέτονται οι γνώσεις προγραμματισμού που απαιτούνται ανά κατηγορία τηλεφώνου με βάση τον κώδικα που αναπτύχθηκαν από τον κατασκευαστή τους, ενώ στον Πίνακα 2, παρουσιάζονται συγκριτικά οι βασικές λειτουργίες μεταξύ εφαρμογών σχεδιασμού ταξιδιού, για τους τρεις βασικούς παρόχους τέτοιων εφαρμογών Google Transit, Hopstop, Transport Direct.

Mobile OS Type	Skill Set Required
Apple iOS	C, Objective C
Google Android	Java (Harmony flavored, Dalvik VM)
RIM BlackBerry	Java (J2ME flavored)
Symbian	C,C++,Python, HTML/CSS/JS
Windows Mobile	.NET
Windows 7 Phone	.NET
HP Palm webOS	HTML/SCC/JS
MeeGo	C,C++,HTML/CSS/JS
Samsung bada	C++

Πίνακας 1: Γνώσεις/Απαιτήσεις προγραμματισμού ανά είδος τηλεφωνικής συσκευής

(Charland et.al, 2011)

	Google Transit	Hopstop	Transport Direct	OPTI-TRANS
<b>User Profile</b>				
User	x	x	x	x
<b>Preferences</b>				
Mobile Device Connectivity		x	x	x
LBS		x		x
Real-time Passenger Information			x	x
Metro	x	x	x	x
Tram	x		x	x
Bus	x	x	x	x
Walk transfer time	x	x	x	x
Walk/bicycle	x	x	x	x

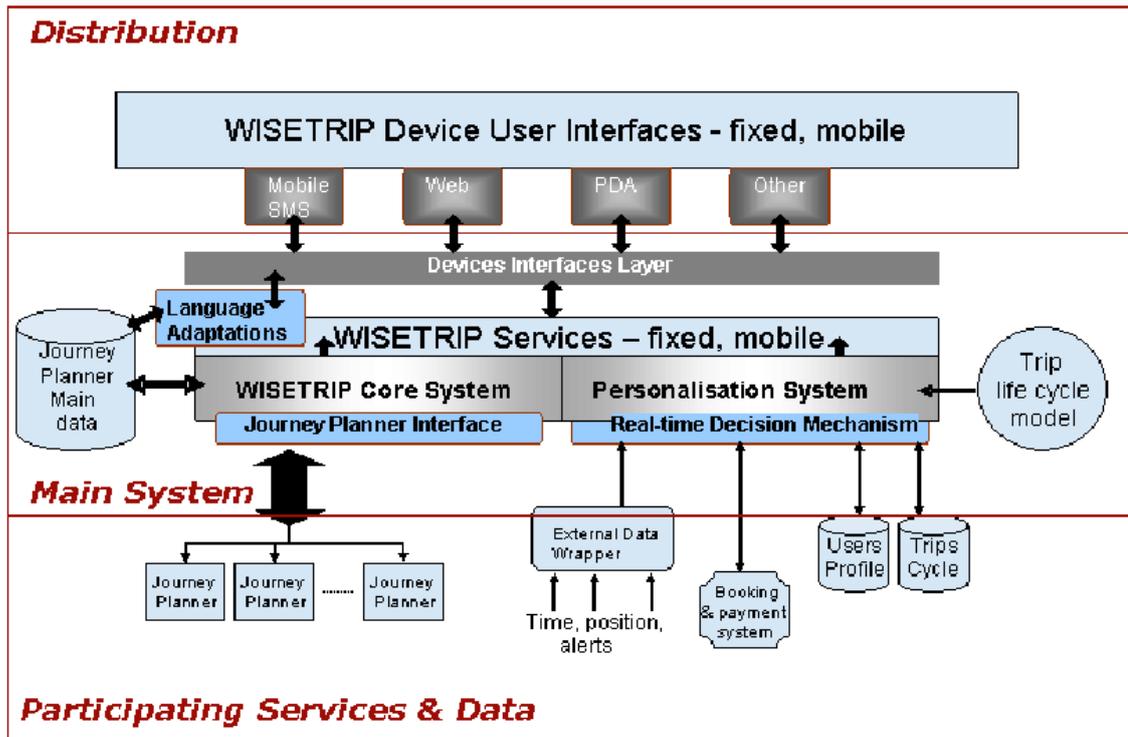
<b>Mix between private &amp; public transport</b>					x
<b>Transfer between modes</b>	x	x	x		x

Πίνακας 2: Σύγκριση βασικών λειτουργιών μεταξύ εφαρμογών σχεδιασμού ταξιδιού, για τους τρεις βασικούς παρόχους τέτοιων εφαρμογών (Google Transit, Hopstop, Transport Direct)

Εκτός από τις προγραμματιστικές γνώσεις για τον αποτελεσματικό σχεδιασμό μιας εφαρμογής πληροφόρησης μέσω κινητού τηλεφώνου είναι σημαντικό να γνωρίζουμε και τις αρχιτεκτονικές στις οποίες στηρίχθηκαν τα συστήματα αυτά.

Παρακάτω αναπαριστάται η αρχιτεκτονική του συστήματος πληροφόρησης που αναπτύχθηκε στα πλαίσια του ευρωπαϊκού έργου WISETRIP (WISETRIP,2008). Σε αυτή την αρχιτεκτονική στηρίζεται και η πρόταση ανάπτυξης της εφαρμογής της παρούσας διπλωματικής εργασίας.

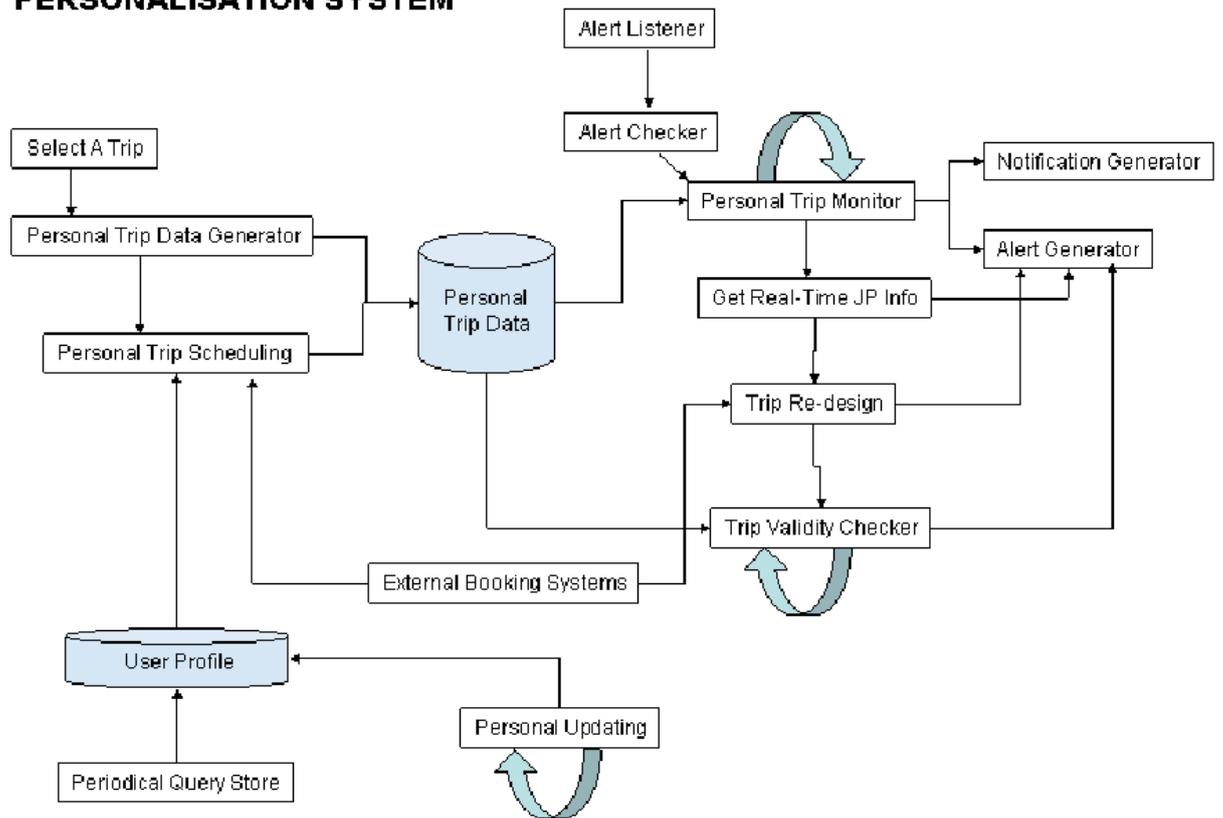
# Main Architecture



Διάγραμμα 6: Αρχιτεκτονική WISETRIP

Η αρχιτεκτονική του συστήματος αυτού οργανώθηκε στα πλαίσια παροχής προσωποποιημένης πληροφόρησης στους χρήστες όπως φαίνεται παρακάτω (Διάγραμμα 7). Στα πλαίσια της παρούσας μελέτης, υιοθετήθηκε το πλαίσιο παροχής προσωποποιημένης πληροφόρησης των μετακινούμενων που αναπτύχθηκε από το έργο WISETRIP ενσωματώνοντας πρόσθετες πτυχές ανάπτυξης σύμφωνα με τα ευρήματα της έρευνας που πραγματοποιήθηκε για να διερευνησουμε τις πραγματικές ανάγκες πληροφόρησης και τις σχετικές προσδοκίες των μετακινούμενων.

## PERSONALISATION SYSTEM



Διάγραμμα 7: Αρχιτεκτονική WISETRIP με βάση το σύστημα παροχής προσωποποιημένης πληροφορίας στους χρήστες

# **Κεφάλαιο 4**

## **Διερεύνηση Αναγκών**

### **Πληροφόρησης μέσω Έξυπνων**

#### **Εφαρμογών Κινητών**

##### **Τηλεφώνων**

Για τη διερεύνηση των αναγκών πληροφόρησης των μετακινούμενων και των επιθυμητών πληροφοριών που θα ήθελαν να τους παρέχονται μέσω εφαρμογών έξυπνων κινητών τηλεφώνων εκπονήθηκε έρευνα ερωτηματολογίου. Η έρευνα πραγματοποιήθηκε την περίοδο Φεβρουαρίου-Μαρτίου 2014 μέσω ηλεκτρονικού ερωτηματολογίου. Η πρόσκληση συμμετοχής στην έρευνα κυκλοφόρησε σε ένα δίκτυο επαφών, ζητώντας από τους κατόχους να προωθήσουν την πρόσκληση στα δικά τους δίκτυα επαφών κ.ο.κ. και με αυτόν τον τρόπο εξασφαλίστηκε η τυχαιότητα του δείγματος αφού κυκλοφόρησε σε ένα τυχαίο τελικά δίκτυο επαφών.

Η μέθοδος συλλογής ερωτηματολογίων μέσω ηλεκτρονικού υπολογιστή και συγκεκριμένα με τη μορφή ηλεκτρονικών ερωτηματολογίων από τη φύση της χαρακτηρίζεται από κάποια πλεονεκτήματα και κάποια μειονεκτήματα. Μεταξύ των μειονεκτημάτων είναι ο αποκλεισμός ενός μέρους του πληθυσμού (π.χ. ηλικιωμένοι ή άνθρωποι που δεν έχουν πρόσβαση σε ηλεκτρονικό υπολογιστή) και η όχι άμεση επαφή με τον ερωτώμενο ώστε να δοθούν διευκρινήσεις εφόσον χρειάζονται. Στην πρώτη περίπτωση δυστυχώς το δείγμα απέκλεισε τα άτομα που δεν έχουν πρόσβαση σε ηλεκτρονικό υπολογιστή, αλλά είναι γεγονός ότι αυτά τα άτομα δεν έχουν πρόσβαση συνηθέστερα και στη χρήση τέτοιων εφαρμογών. Αναφορικά με το δεύτερο μειονέκτημα της ερευνητικής μεθόδου που ακολουθήθηκε, δόθηκε κάποιο email επικοινωνίας σε όλους τους συμμετέχοντες ώστε να μπορούν να δοθούν διευκρινήσεις εφόσον ήταν επιθυμητό.

Συμπληρώθηκαν συνολικά 106 ερωτηματολόγια από μετακινούμενους σε ελληνικές πόλεις τα οποία αναλύθηκαν παρακάτω.

Το 39% του δείγματος γνώριζε ή είχε χρησιμοποιήσει κάποια εφαρμογή κινητών τηλεφώνων στο παρελθόν ανάμεσα στις οποίες αναφέρθηκαν: το onebusaway, η εφαρμογή πληροφόρησης του ΟΑΣΘ και το AthensTransportation.

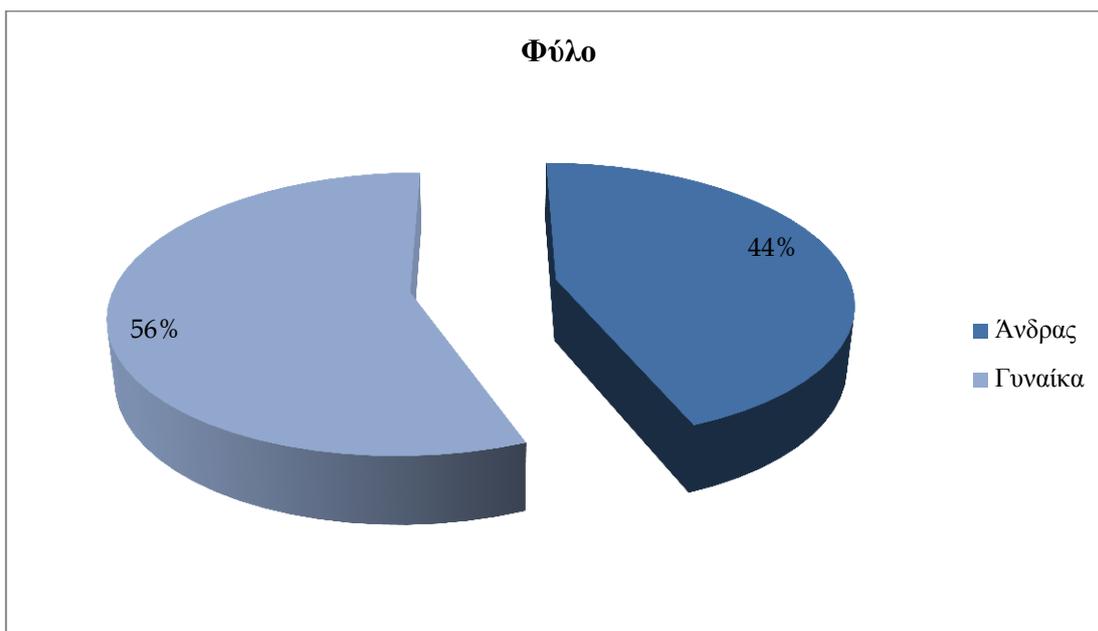
Η έρευνα οργανώθηκε σε τρία διακριτά μέρη:

**Μέρος Α':** Καταγραφή χαρακτηριστικών μετακινούμενων

**Μέρος Β':** Καταγραφή χαρακτηριστικών μετακινήσεων

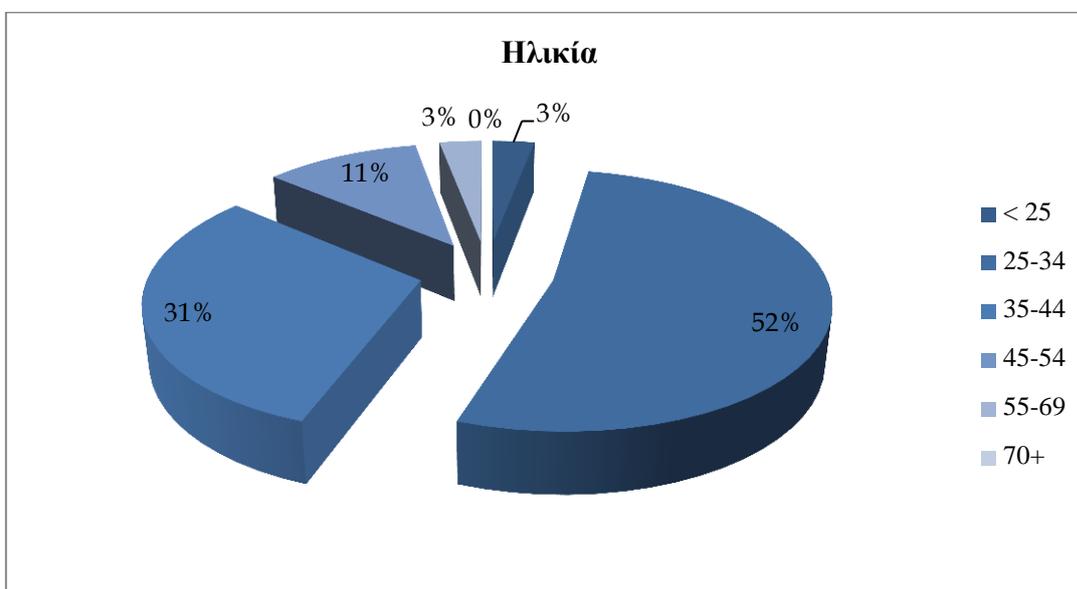
**Μέρος Γ':** Διερεύνηση επιθυμητής από το χρήστη πληροφόρησης για μετακινήσεις με Μέσα Μαζικής Μεταφοράς, μέσω εφαρμογών έξυπνων κινητών τηλεφώνων

Παρακάτω παρουσιάζονται τα ευρήματα της έρευνας.

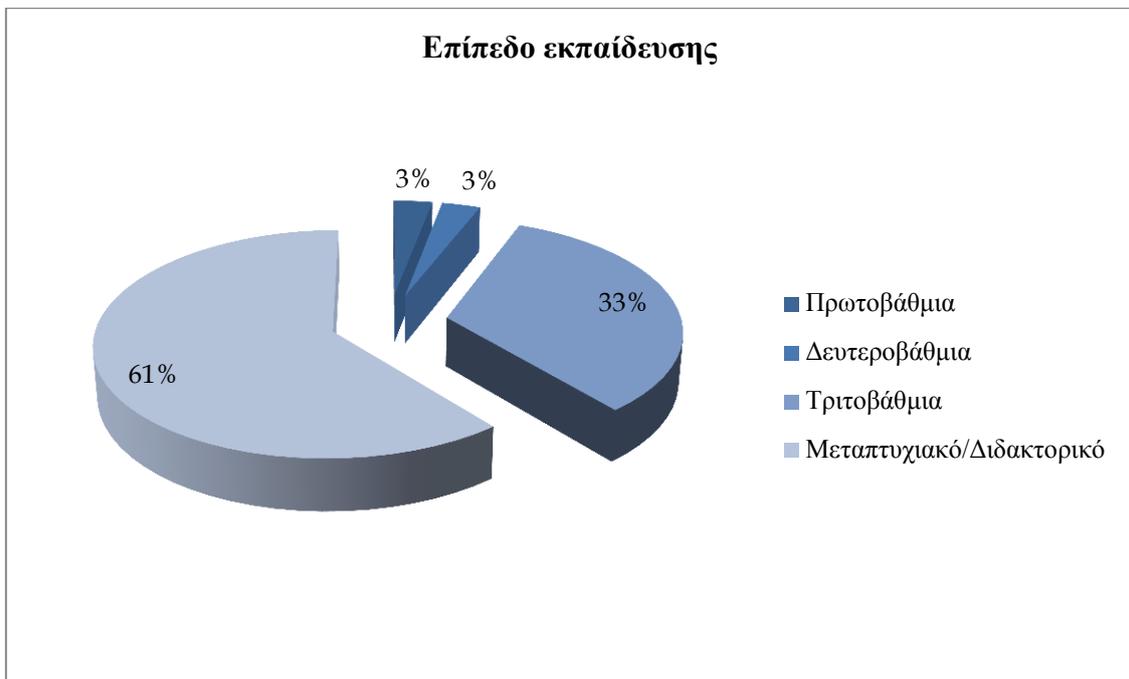


Διάγραμμα 8: Φύλο

Το 56% του δείγματος ήταν γυναίκες και το 44% άνδρες ενώ το μεγαλύτερο ποσοστό των ερωτηθέντων ήταν νέοι μεταξύ 25-34 ετών (52%). Ένα ποσοστό 31% ήταν μεταξύ 35-44 ετών και 11% του δείγματος μεταξύ 45-54 ετών. Ένα μικρό ποσοστό της τάξης του 3% ήταν νέοι <25 ετών και ένα αντίστοιχο (3%) ηλικίας 55-69. Άτομα ηλικίας >70 ετών δεν συμμετείχαν στην έρευνα, πιθανότητα γιατί η πρόσβαση στο διαδίκτυο καθώς και οι δεξιότητες χρήσης τέτοιων υπηρεσιών είναι περιορισμένες.

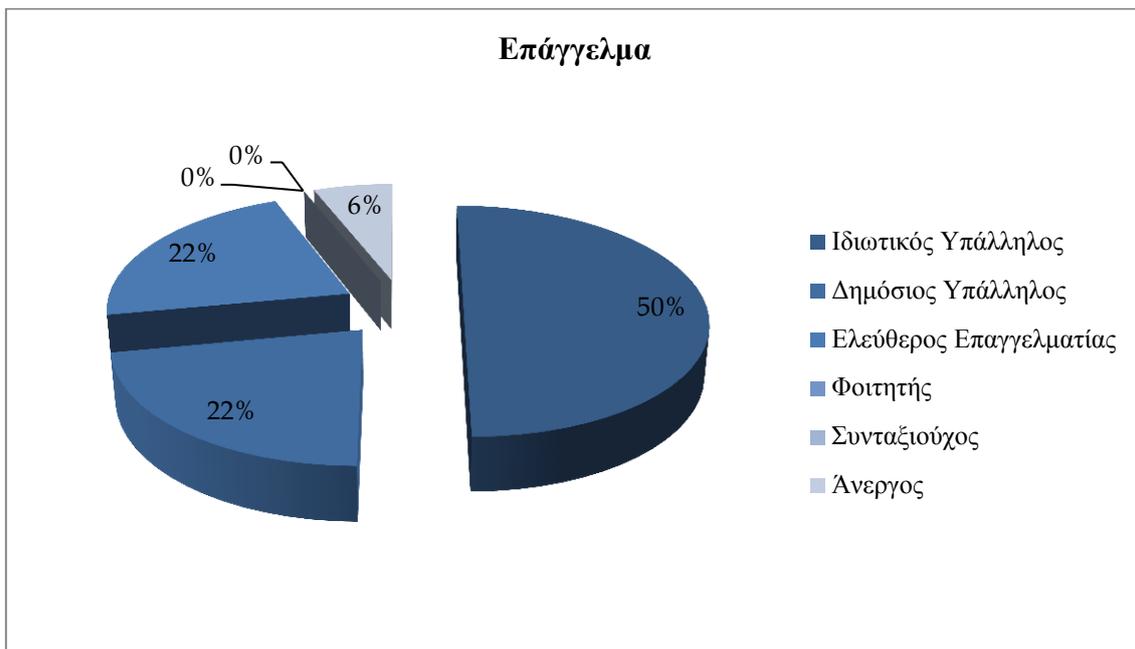


Διάγραμμα 9: Ηλικιακή διάρθρωση δείγματος



Διάγραμμα 10: Επίπεδο εκπαίδευσης δείγματος

Το μεγαλύτερο ποσοστό του δείγματος (61%) είχε το ανώτερο μορφωτικό επίπεδο κατέχοντας μεταπτυχιακό ή διδακτορικό τίτλο σπουδών. 33% από τους ερωτηθέντες είχαν πανεπιστημιακή εκπαίδευση, ενώ μορφωτικό επίπεδο πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης χαρακτηρίζει το 6% του δείγματος.



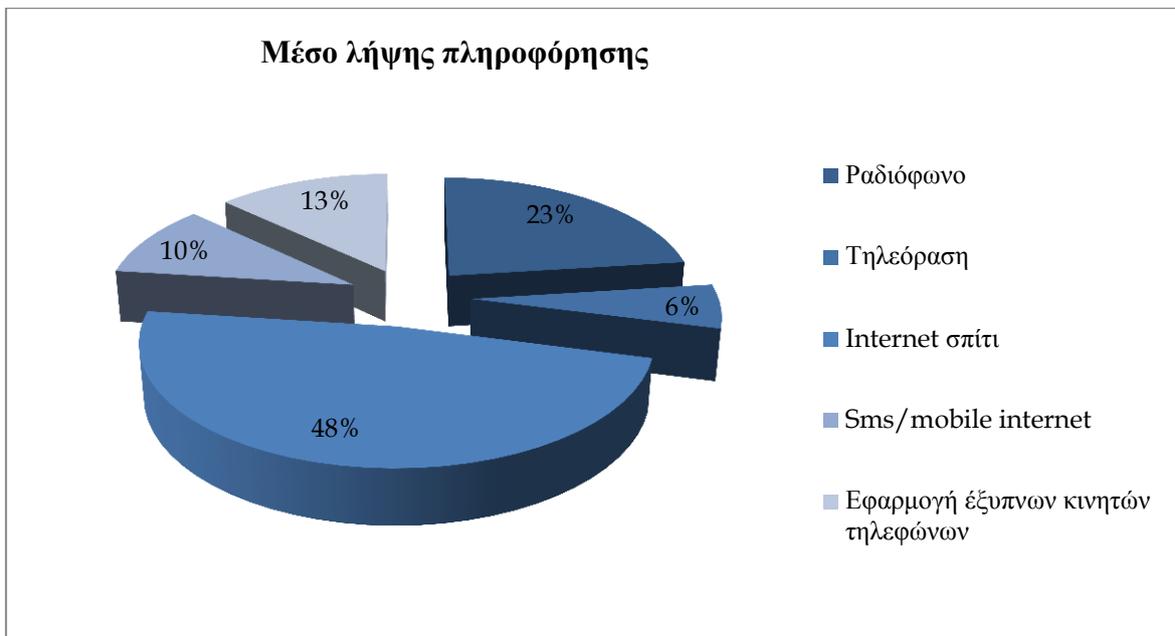
Διάγραμμα 11: Επάγγελμα

Οι μισοί από τους ερωτώμενους ήταν ιδιωτικοί υπάλληλοι, το 44% του δείγματος ήταν ισόποσα διαχωρισμένο μεταξύ δημοσίων υπαλλήλων και ελεύθερων επαγγελματιών ενώ ένα ποσοστό 6% ήταν άνεργοι.



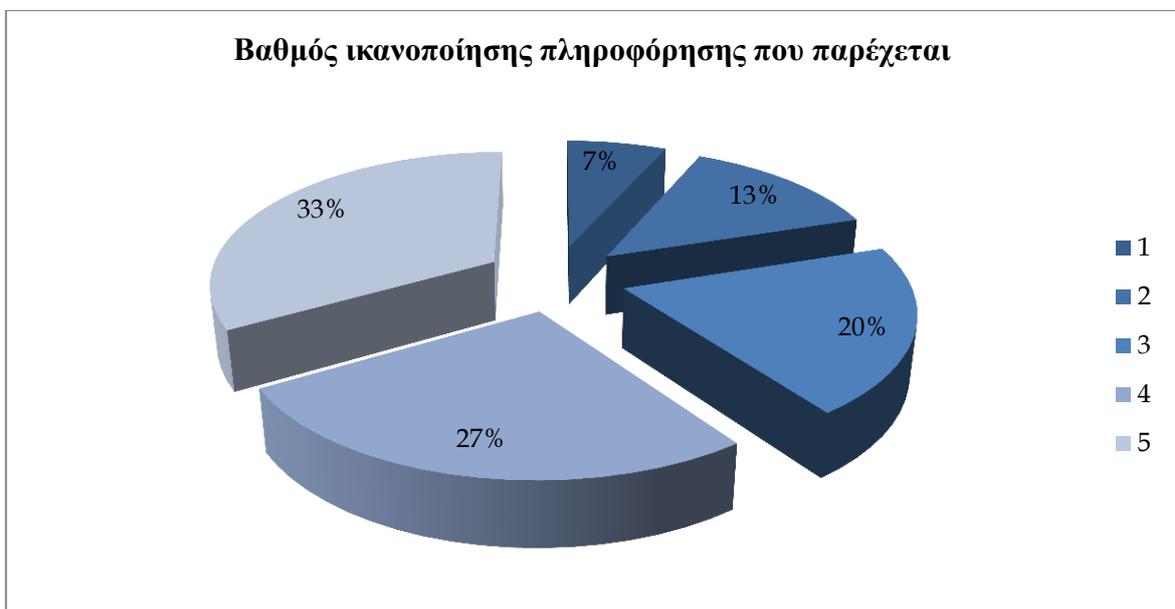
Διάγραμμα 12: Χρονική στιγμή λήψης πληροφόρησης

Από τους ερωτηθέντες το 50% δήλωσε ότι δεν λαμβάνει κάποια πληροφόρηση για τις συνθήκες κυκλοφορίας και για το χρόνο διαδρομής των μετακινήσεών του. 31% των ερωτώμενων λαμβάνει τέτοιου είδους πληροφόρηση πριν την έναρξη και 8% κατά τη διάρκεια της μετακίνησης. Μόνο το 11% του δείγματος λαμβάνει κάποια πληροφόρησης τόσο πριν όσο και κατά τη διάρκεια της μετακίνησης.



Διάγραμμα 13: Μέσο λήψης πληροφόρησης

Το σύνηθες μέσο λήψης πληροφόρησης είναι το διαδικτύου από το σπίτι (48%) ενώ πολλοί μετακινούμενοι λαμβάνουν χρήσιμες πληροφορίες ταξιδιού μέσω ραδιοφώνου (23%). Μέσα από την τηλεόραση γίνονται διαθέσιμες σχετικές πληροφορίες για το 6% των μετακινούμενων και μέσω μηνύματος και χρήσης διαδικτύου στο κινητό τηλέφωνο για το 10% του δείγματος. Ένα ποσοστό 13% των συμμετεχόντων στην έρευνα λαμβάνει πληροφόρηση μέσω κάποιας εφαρμογής έξυπνων κινητών τηλεφώνων.



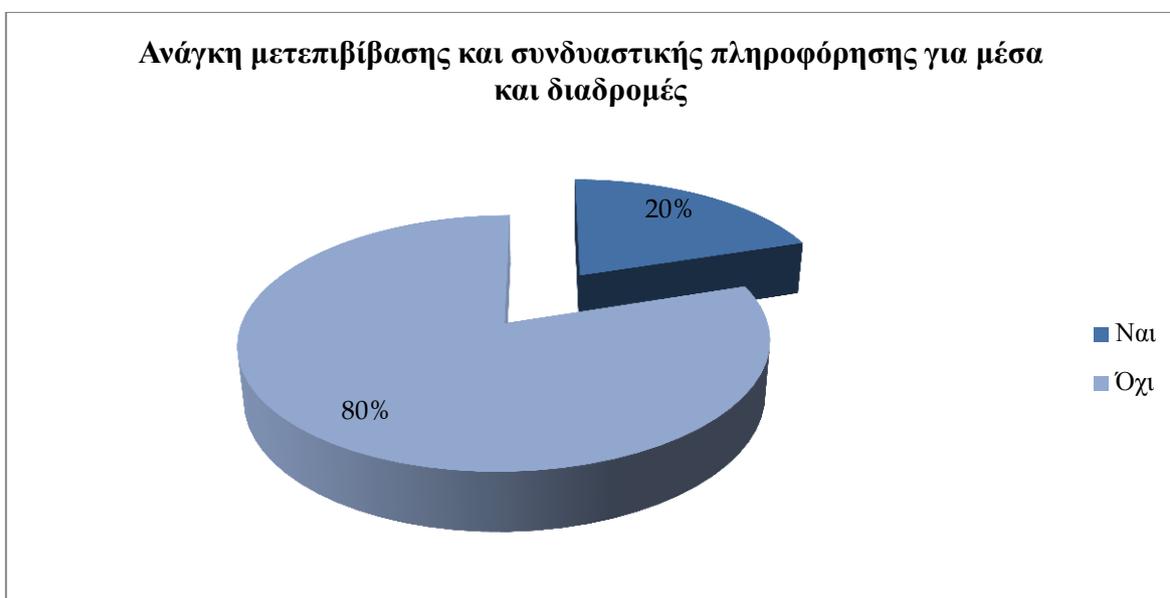
Διάγραμμα 14: Βαθμός ικανοποίησης από την πληροφόρηση που παρέχεται

Οι ερωτώμενοι κλίθηκαν να δηλώσουν τον βαθμό ικανοποίησής τους από την πληροφόρηση που λαμβάνουν σε μια κλίμακα από το 1 (χαμηλότερο επίπεδο ικανοποίησης) μέχρι το 5 (μέγιστο επίπεδο ικανοποίησης). Το 60% του δείγματος δήλωσε μέση ή υψηλότερη ικανοποίηση ενώ το 40% είναι κάτω της μέσης κλίμακας βαθμολόγησης ικανοποιημένο.



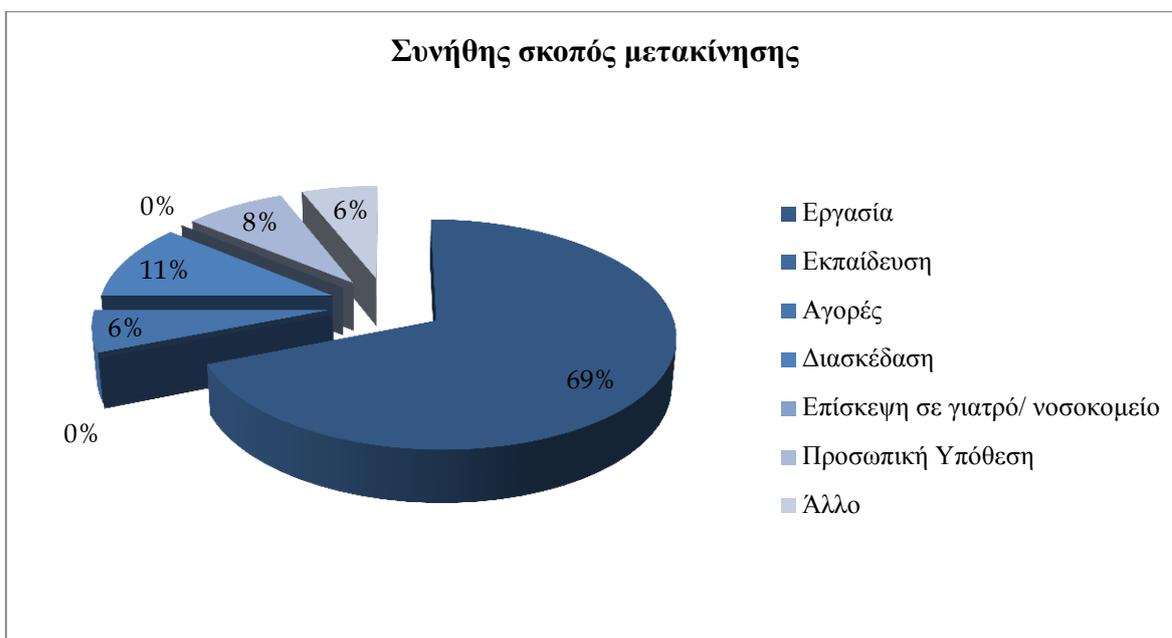
Διάγραμμα 15: Σύνηθες μεταφορικό μέσο

Το 55% του δείγματος ήταν χρήστες Μέσων Μαζικής Μεταφοράς από το οποίο το 39% ήταν χρήστες αστικών λεωφορείων.



Διάγραμμα 16: Ανάγκη μετεπιβίβασης και συνδυαστικής πληροφόρησης για μέσα και διαδρομές

Μόνο το 20% των μετακινούμενων που συμμετείχαν στην έρευνα πραγματοποιούν συνδυαστικές μετακινήσεις και ως εκ τούτου δήλωσαν ότι έχουν ανάγκη λήψης συνδυαστικής πληροφόρησης για μέσα και διαδρομές.



Διάγραμμα 17: Συνήθης σκοπός μετακίνησης

Από τις μετακινήσεις που καταγράφηκαν το μεγαλύτερο ποσοστό (69%) είχαν ως σκοπό την εργασία, 6% την εκπαίδευση, 11% τις αγορές, 8% επίσκεψη σε γιατρό/νοσοκομείο και 6% αφορούσαν μετακίνηση για κάποια άλλη προσωπική υπόθεση.



Διάγραμμα 18: Συχνότητα μετακινήσεων

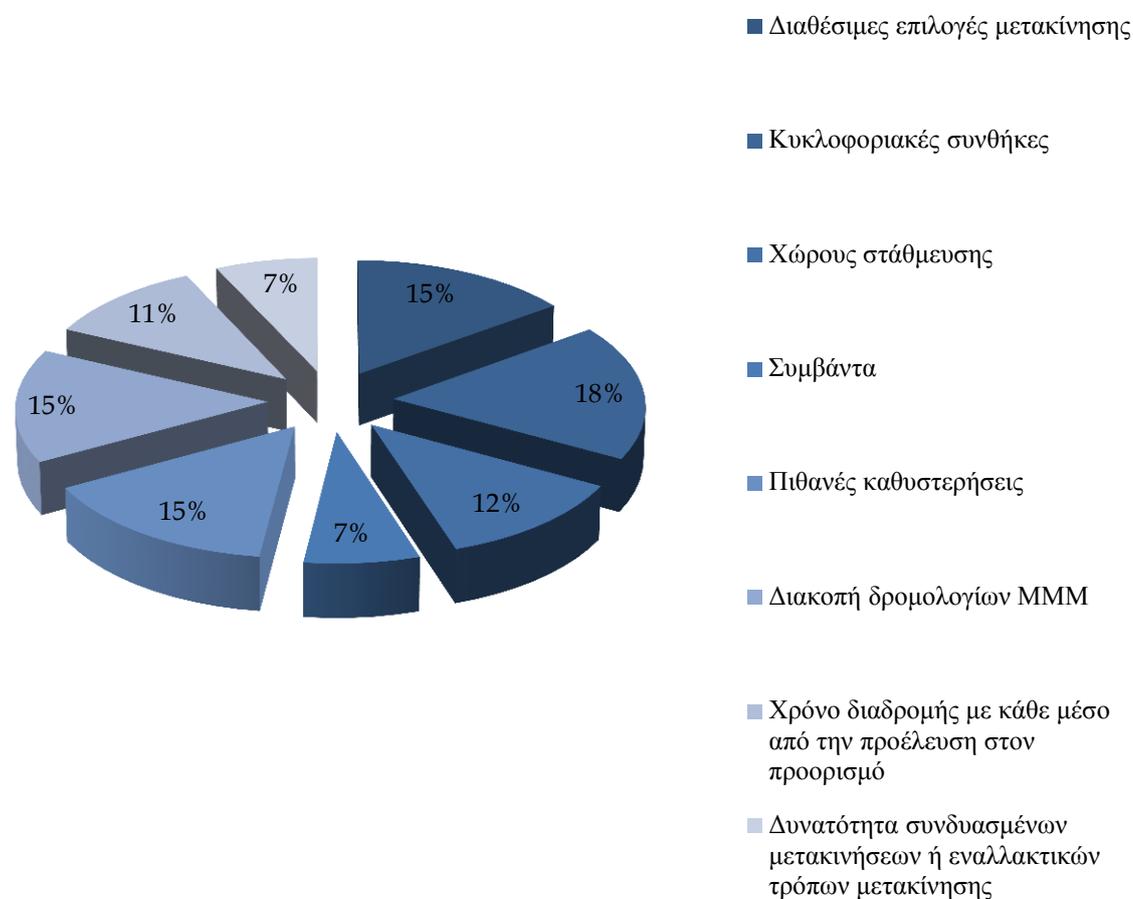
Όπως φαίνεται και στο Διάγραμμα 18, το 66% των καταγεγραμμένων μετακινήσεων εκτελούνται καθημερινά από τους ερωτώμενους αφού όπως αναφέρθηκε προηγουμένα το μεγαλύτερο ποσοστό των συνολικών μετακινήσεων αφορούσε το σκοπό της εργασίας (69%). Το υπόλοιπο 34% των καταγεγραμμένων μετακινήσεων εκτελούνται είτε αρκετές φορές μέσα στην εβδομάδα (3%), είτε μερικές φορές την εβδομάδα (11%), είτε περιστασιακά (14%) ή σπάνια (6%).



Διάγραμμα 19: Χρονική στιγμή που επιθυμούν να λαμβάνουν πληροφόρηση

Η πλειοψηφία του δείγματος (58%) δήλωσε ότι επιθυμεί να λαμβάνει πληροφόρηση τόσο πριν την έναρξη όσο και κατά τη διάρκεια μιας μετακίνησης. Πληροφόρηση μόνο πριν την έναρξη δηλώνει ότι επιθυμεί να λαμβάνει το 28% των ερωτηθέντων ενώ μόνο κατά τη διάρκεια το 6%. Ένα ποσοστό 8% δεν επιθυμεί να λαμβάνει κάποιο είδος πληροφόρησης.

**Θα επιθυμούσατε να λαμβάνετε πληροφόρηση πραγματικού χρόνου για τα MMM σχετικά με:**



Διάγραμμα 20: Είδος πληροφορίας που επιθυμούν να λαμβάνουν οι μετακινούμενοι

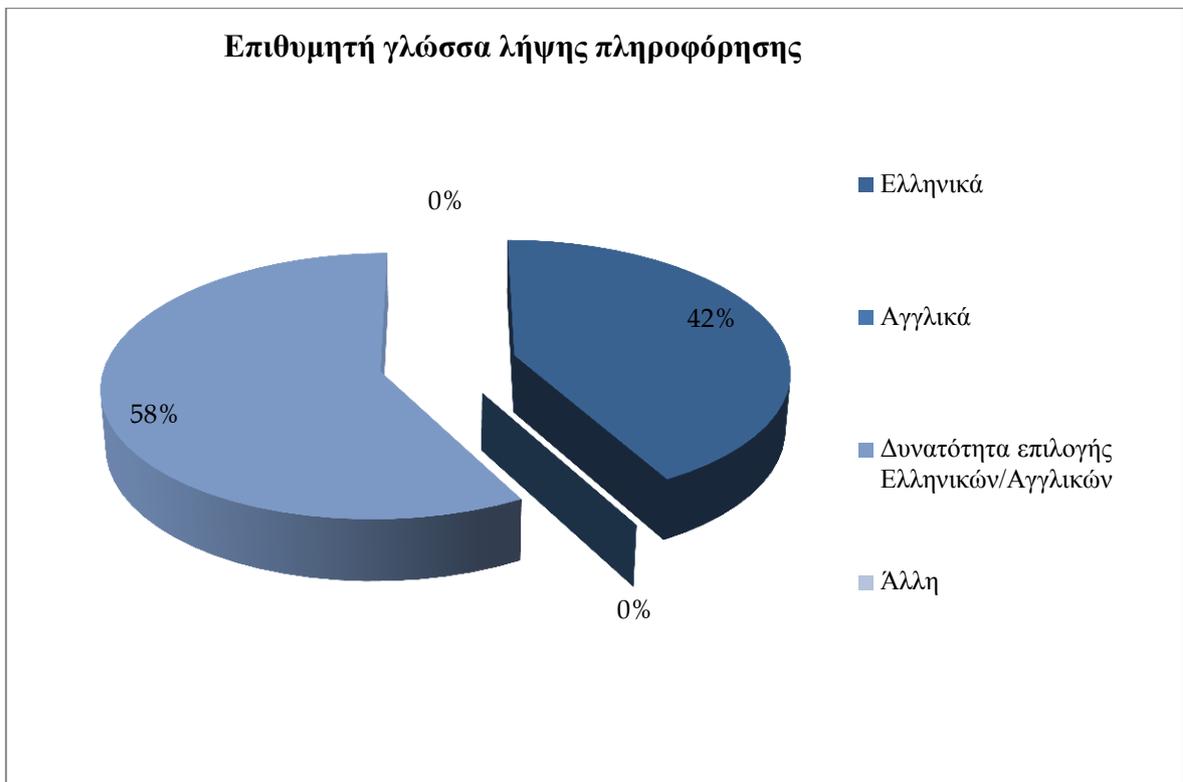
Όπως φαίνεται και στο Διάγραμμα 20, το 15% του δείγματος δήλωσε ότι επιθυμεί να λαμβάνει πληροφόρηση για τις διαθέσιμες επιλογές μετακίνησης, το 18% για τις κυκλοφοριακές συνθήκες και το 12% για τους χώρους στάθμευσης. Το 7% επιθυμεί να γνωρίζει τυχόν συμβάντα που λαμβάνουν χώρα και μπορεί να επηρεάσουν τις συνθήκες μετακίνησης τους (π.χ. να αυξήσουν το συνολικό χρόνο διαδρομής ή να επηρεάσουν την πορεία του οχήματος). Για τις πιθανές καθυστερήσεις επιθυμεί να γνωρίζει το 15% των συμμετεχόντων στην έρευνα, ενώ ένα 15 %

του δείγματος επιθυμεί να γνωρίζει την πιθανή διακοπή των δρομολογίων MMM. Αναλυτικές πληροφορίες, σχετικά με το χρόνο διαδρομής σε κάθε μέσο από την προέλευση μέχρι τον τελικό προορισμό μια μετακίνησης θέλει να λαμβάνει το 11% του δείγματος, ενώ το εναπομείναν 7% επιθυμεί να γνωρίζει εάν υπάρχει δυνατότητα συνδυασμένης εξυπηρέτησης της μετακίνησής του και εναλλακτικοί τρόποι μετακίνησης.



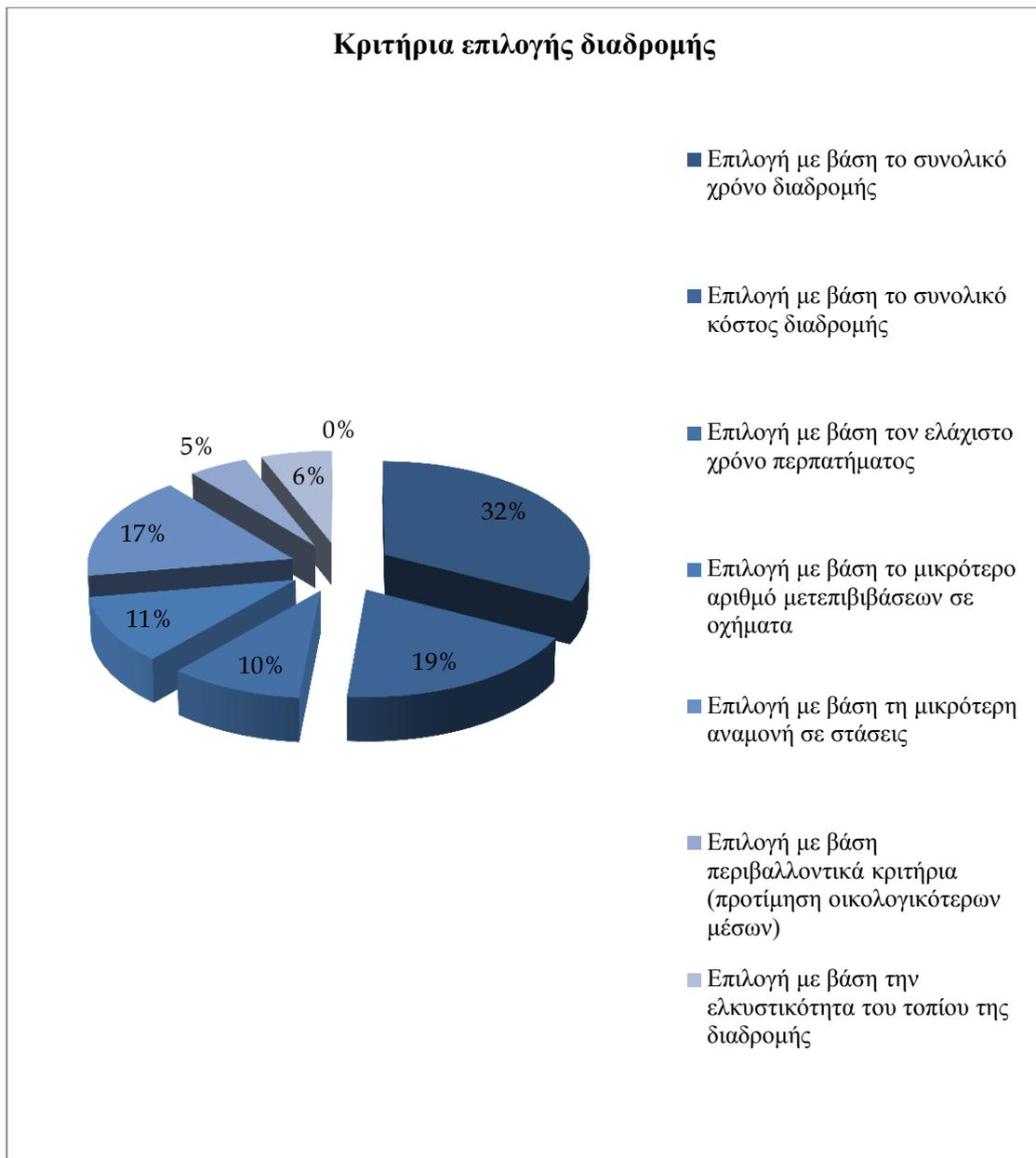
Διάγραμμα 21: Επιθυμητή μορφή πληροφορησης

Το 36% των ερωτώμενων επιθυμεί να λαμβάνει την πληροφορία με αναπαράσταση σε χάρτη αφού με τον τρόπο αυτό έχει τη συνολική εποπτεία της διαδρομής που ακολουθεί. Το 16% προτιμά η πληροφορόρηση που λαμβάνει να είναι με τη μορφή γραπτών οδηγιών και το 10% του δείγματος επιθυμεί διαγραμματικές αναπαραστάσεις. Οι ηχητικές οδηγίες διαδρομής και οι οδηγίες με χρήση της υπηρεσίας google earth συγκεντρώνουν από ένα ποσοστό 16% των ερωτώμενων. Η αναπαράσταση των πληροφοριών σε πίνακα προτιμάται τέλος από το 6% των ερωτηθέντων.



Διάγραμμα 22: Επιθυμητή γλώσσα πληροφόρησης

Παρά το γεγονός ότι οι όλοι οι ερωτώμενοι ήταν Έλληνες, το 58% του δείγματος δήλωσε ότι επιθυμεί η πληροφορία που του παρέχεται να υπάρχει τόσο στα ελληνικά όσο και στα αγγλικά. Το γεγονός αυτό συνυπογράφει στη συνείδηση και ευαισθητοποίηση του μετακινούμενου ότι οι υπηρεσίες αυτές θα πρέπει να είναι διαθέσιμες και στην γλώσσα των τουριστών και επισκεπτών ώστε να τους παρέχεται η δυνατότητα χρήσης τόσο των σχετικών εφαρμογών όσο και των υπηρεσιών. Το 42% του δείγματος επιθυμεί την πληροφορία να την λαμβάνει στη γλώσσα του (ελληνικά) ενώ δεν αναφέρθηκαν άλλες επιθυμητές γλώσσες λήψης πληροφόρησης.



Διάγραμμα 23: Κριτήρια επιλογής διαδρομής

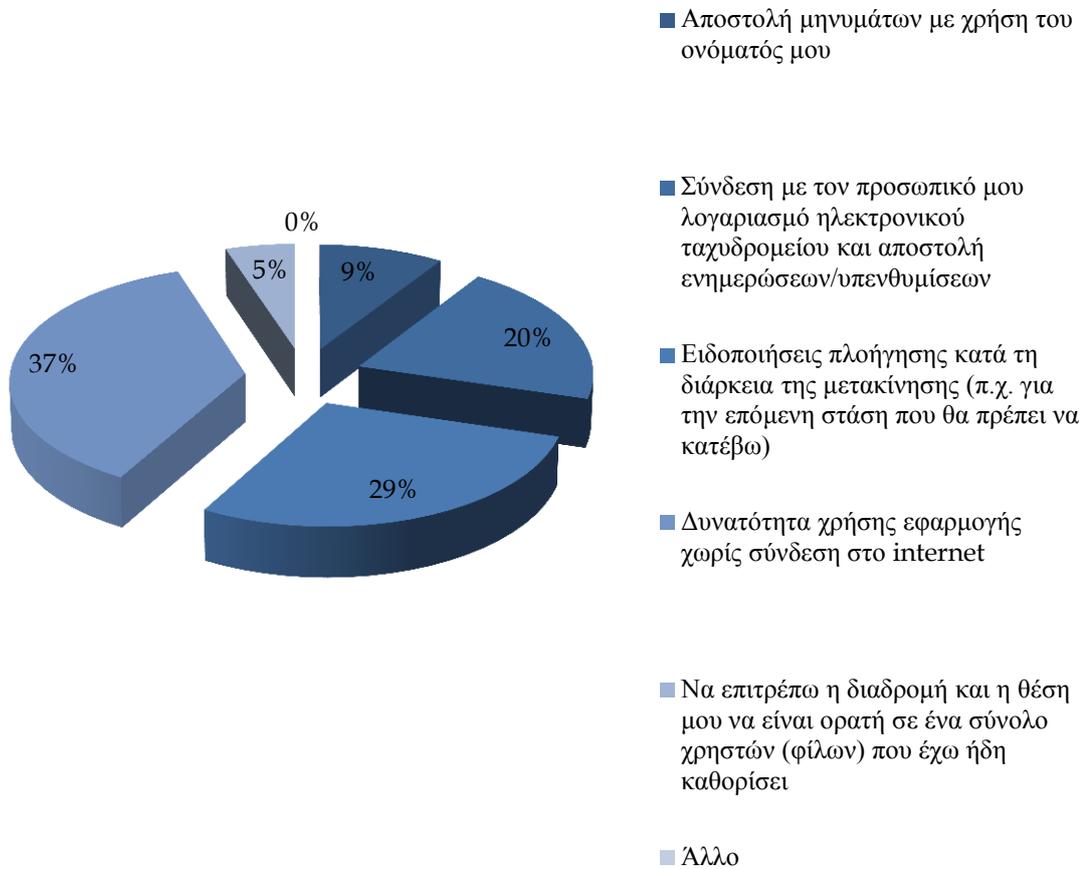
Αναφορικά με τα κριτήρια επιλογής διαδρομής, το μεγαλύτερο ποσοστό του δείγματος (32%) δήλωσε ότι επιλέγει μια διαδρομή με βάση το συνολικό χρόνο της διαδρομής ενώ το 19% με βάση το συνολικό κόστος αυτής. Η αναμονή στις στάσεις φαίνεται να απασχολεί το 17% των ερωτηθέντων, ο αριθμός των μετεπιβιβάσεων το 11% και ο χρόνος περπατήματος το 10%. Το 6% των ερωτηθέντων, δήλωσε ότι θα προτιμούσε την οικολογικότερη διαδρομή και το 5% τη διαδρομή με τη μικρότερη αναμονή στις στάσεις. Το κριτήριο της επιλογής διαδρομής με βάση την ελκυστικότητα του τοπίου δεν προτιμήθηκε από κανέναν συμμετέχοντα στην έρευνα χωρίς αυτό να το καθιστά λιγότερο σημαντικό, κυρίως στις περιπτώσεις μετακινήσεων τουριστών με ΜΜΜ.



Διάγραμμα 24: Επιθυμία αποθήκευσης των προηγούμενων προτιμήσεων και διαδρομών και προτάσεων για επόμενες διαδρομές

Οι ερωτώμενοι κλήθηκαν αν δηλώσουν εάν επιθυμούν να αποθηκεύονται οι προηγούμενες προτιμήσεις και διαδρομές τους σε μια έξυπνη εφαρμογή πληροφόρησης για μετακινήσεις με αστικές συγκοινωνίες και να τους προτείνονται από την εφαρμογή επόμενες διαδρομές με βάση το ιστορικό καταγραφής. Το 78% του δείγματος ήταν θετικό σε μια τέτοια υπηρεσία ενώ 22% είτε δεν επιθυμούσε την καταγραφή του ιστορικού των διαδρομών του (11%) είτε δεν θέλησε να απαντήσει στο ερώτημα (11%). Παρά το γεγονός ότι η συντριπτική πλειοψηφία είναι πλέον εξοικειωμένοι με τις νέες τεχνολογίες και επιθυμεί να καρπωθεί τα οφέλη τους, υπάρχουν ακόμη αρκετοί που αντιμετωπίζουν με δυσπιστία άγνοια ή/και φόβο τις υπηρεσίες αυτές.

**Ποιές από τις παρακάτω υπηρεσίες προσωποποιημένης πληροφόρησης μετακινούμενων θα θέλατε να έχει μια έξυπνη εφαρμογή κινητών τηλεφώνων**

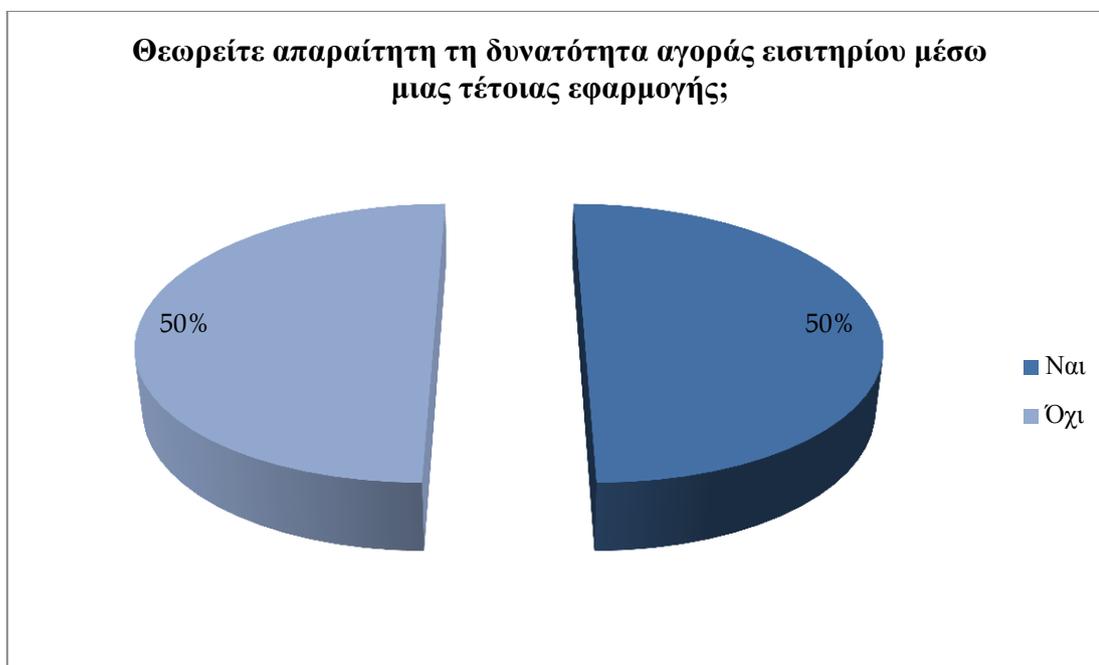


Διάγραμμα 25: Επιθυμητές υπηρεσίες προσωποποιημένης πληροφόρησης

Η σημαντικότερη προσωποποιημένη υπηρεσία για τους χρήστες θεωρείται η δυνατότητα εμφάνισης της διαδρομής και της θέσης του μετακινούμενου σε ένα σύνολο χρηστών που έχει ο ίδιος καθορίσει (37%). Η σύνδεση αυτή μπορεί να γίνει μέσω ενός λογαριασμού κοινωνικής δικτύωσης που θα επιτρέπει παράλληλα την ανταλλαγή απόψεων-σχολίων για τις συνθήκες μετακίνησης με το σύνολο των επιλεγμένων χρηστών ή μέσω άλλων συμβατών εφαρμογών ή μέσω της λίστας επαφών του έξυπνου κινητού τηλεφώνου. Η υπηρεσία αυτή μπορεί επίσης να είναι αποδοτική για την ενημέρωση των ατόμων που περιμένουν στο σημείο προορισμού τον μετακινούμενο. Τέλος, μια τέτοια υπηρεσία μπορεί να αυξήσει τα επίπεδα ασφάλειας της μετακίνησης, αφού το σύνολο των επαφών που παρακολουθούν τη μετακίνηση του ατόμου θα

μπορούν να γνωρίζουν ανά πάσα στιγμή που βρίσκεται. Οι υπηρεσίες αυτές μπορεί να είναι εξαιρετικά χρήσιμες για την παρακολούθηση των μετακινήσεων ανήλικων τέκνων, ηλικιωμένων ατόμων ή ατόμων που χρήζουν παρακολούθησης. Η δυνατότητα χρήσης της εφαρμογής χωρίς τη χρήση του διαδικτύου είναι επιθυμητή υπηρεσία για το 29% του δείγματος που δεν επιθυμεί να χρεώνεται από τη χρήση δεδομένων για την χρήση των υπηρεσιών της εφαρμογής ή δεν δύναται να το κάνει.

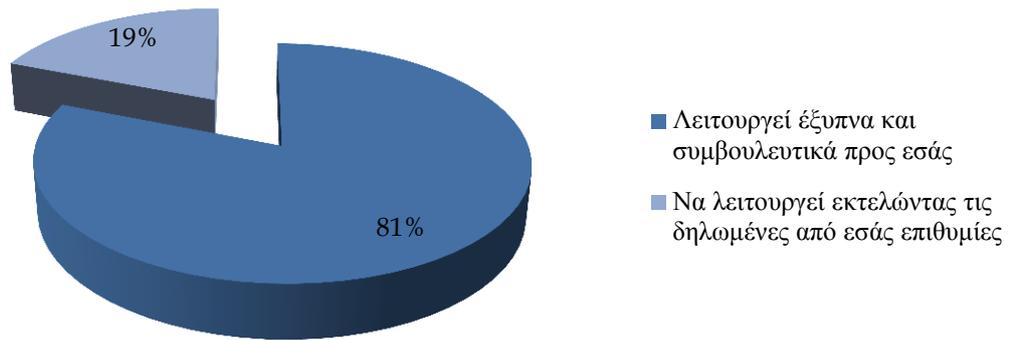
Οι ειδοποιήσεις πλοήγησης κατά τη διάρκεια της μετακίνησης ενδιαφέρουν το 20% των μετακινούμενων που επιθυμούν να λαμβάνουν μια συνεχή καθοδήγηση για το ταξίδι τους. Οι ειδοποιήσεις αυτές λειτουργούν στις περισσότερες περιπτώσεις και με μορφή υπενθύμισης ότι π.χ. στην επόμενη στάση θα πρέπει να αποβιβαστείς και θεωρούνται πολύ χρήσιμες για άτομα που δεν γνωρίζουν καλά το δίκτυο της πόλης, που έχουν προβλήματα κινητικότητας και χρειάζονται χρόνο για ετομαστούν για την αποβίβαση, που έχουν προβλήματα μνήμης κλπ.



Διάγραμμα 26: Δυνατότητα αγοράς εισιτηρίου

Σχετικά με το πόσο απαραίτητη είναι η δυνατότητα αγοράς εισιτηρίου μέσω μιας τέτοιας εφαρμογής το δείγμα ισόποσα (50%-50%) διαμοιράστηκε στους υποστηρικτές και μη μιας τέτοιας υπηρεσίας, όπως φαίνεται και στο Διάγραμμα 26.

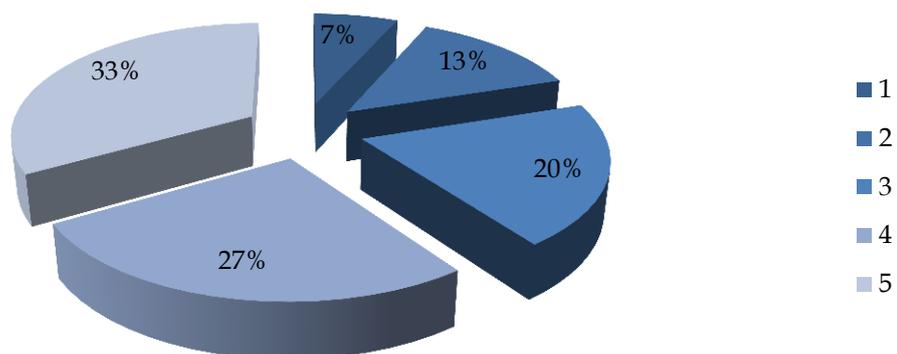
**Θα προτιμούσατε η εφαρμογή πληροφόρησης μετακινούμενων να:**



Διάγραμμα 27: Προτίμηση διεκπεραιωτικής ή συμβουλευτικής λειτουργιάς

Σχετικά με την προτίμηση ανάμεσα σε μια υπηρεσία διεκπεραιωτικής φύσης, ικανής να λειτουργεί εκτελώντας τις δηλωμένες από το χρήστη υπηρεσίες και σε μια υπηρεσία που να λειτουργεί έξυπνα και συμβουλευτικά, η συντριπτική πλειοψηφία του δείγματος (81%) προτίμησε μια έξυπνη και συμβουλευτική υπηρεσία. Δεδομένου ότι το 78% (Διάγραμμα 24) δήλωσε ότι προτίθεται να επιτρέψει στην εφαρμογή να αποθηκεύει τις προτιμήσεις και τις προηγούμενες επιλογές του, μια έξυπνη υπηρεσία θα μπορούσε να χρησιμοποιεί αυτά τα δεδομένα και να συμβουλεύει τον χρήστη για τις διαδρομές και τα μέσα που θα πρέπει να επιλέξει για να εξυπηρετήσει τις προσωπικές του ανάγκες.

**Πόσο θετικά θα βλέπατε μια εφαρμογή που θα μπορούσε να προγραμματίζει τις εβδομαδιαίες/μηνιαίες/ετήσιες μετακινήσεις σας και να σας αποστέλλει υπενθυμίσεις και οδηγίες;**



Διάγραμμα 28: Αξιολόγηση δυνατότητας προγραμματισμού μελλοντικών μετακινήσεων και αποστολής υπενθυμίσεων και οδηγιών

Τέλος οι ερωτώμενοι κλίθηκαν να απαντήσουν σε μία κλίμακα βαθμολόγησης από το 1 έως το 5, όπου το 1 υποδηλώνει την αρνητική στάση και το 5 την θετική, το πόσο θετικά θα έβλεπαν μια εφαρμογή ικανή να προγραμματίζει τις εβδομαδιαίες, μηνιαίες, ετήσιες μετακινήσεις τους και να τους στέλνει σχετικές υπενθυμίσεις και οδηγίες. Το 7% δήλωσε αρνητική στάση σε μια τέτοια εφαρμογή, το 13% λιγότερο αρνητικό και το 20% ουδέτερο. Το 60% του δείγματος είδε θετικά αυτό το ενδεχόμενο, με την πλειοψηφία του (33%) να το υποστηρίζει απόλυτα.

Τα ευρήματα από την ανάλυση της παρούσας έρευνας λήφθηκαν υπόψη στο σχεδιασμό του πλαισίου πληροφόρησης που θα πρέπει να έχει μια εφαρμογή πληροφόρησης των μετακινούμενων για μετακινήσεις με MMM, σύμφωνα με τις δεδηλωμένες επιθυμίες και προτιμήσεις τους. Ο συμμετοχικός σχεδιασμός ερευνών, που λαμβάνει υπόψη τις απόψεις των χρηστών από τα πρώιμα στάδια του σχεδιασμού μια υπηρεσίας ή/και ενός προϊόντος θεωρείται εχέγγυο για την επιτυχή εφαρμογή και χρήση του υπό σχεδίαση προϊόντος (υπηρεσίας).

Η παρούσα μελέτη φτάνει μέχρι το σημείο του σχεδιασμού, χωρίς να προχωρά στην υλοποίηση μιας τέτοιας εφαρμογής. Η προτεινόμενη αρχιτεκτονική θα πρέπει να επανεξεταστεί σε έναν δεύτερο κύκλο διαβουλεύσεων με το κοινό πριν την υλοποίηση της για τον αποτελεσματικό σχεδιασμό και την αποδοτική χρήση της.

Τα αποτελέσματα της έρευνας των χρηστών λαμβάνονται υπόψη στο πρώτο πλαίσιο σχεδιασμού της προτεινόμενης εφαρμογής που είναι συμβατή με τις πραγματικές δεδηλωμένες ανάγκες πληροφόρησης των χρηστών εφαρμογής.

# **Κεφάλαιο 5**

## **Σχεδιασμός Έξυπνης Εφαρμογής Πληροφόρησης μετακινούμενων με Μέσα Μαζικής Μεταφοράς**

## 5.1 Σχεδιασμός Αρχιτεκτονικής εφαρμογής

Για τον σχεδιασμό της προτεινόμενης εφαρμογής αξιολογήθηκαν τα ευρήματα της έρευνας σχετικά με τις πραγματικές και επιθυμητές ανάγκες των χρηστών για πληροφόρηση μέσω εφαρμογών κινητών τηλεφώνων. Έτσι ο βασικός κορμός της αρχιτεκτονικής του συστήματος στηρίχθηκε σε ένα σύστημα προσωποποιημένης παροχής πληροφόρησης με βάση μια σειρά κριτηρίων που θέτει ο χρήστης.

Ο χρήστης αρχικά θα επιλέξει τον τρόπο που επιθυμεί να λαμβάνει πληροφόρηση και θα ενεργοποιεί με αυτόν τον τρόπο είτε ένα σύστημα ικανό να βελτιστοποιήσει τη διαδρομή του με βάση κάποια κριτήρια εισόδου (που θα είναι της μορφής δείξε μου με ποιο τρόπο μπορώ να μετακινηθώ από το σημείο Α στο σημείο Β και δώσε μου όλη την διαθέσιμη πληροφορία- π.χ. ώρες αναμονής σε στάσεις, ώρες άφιξης μέσου κλπ.) είτε ένα σύστημα ικανό να συμβουλεύει τον χρήστη παρέχοντας πληροφόρηση συμβατή με το προφίλ του (βάση του ιστορικού του), τις προσωπικές του ανάγκες και υποχρεώσεις. Στη συνέχεια γίνεται η επιλογή του ταξιδιού. Το ταξίδι μπορεί να επιλεγεί με βάση δεδηλωμένες προτιμήσεις ή βάση καταχωρημένων δεδομένων που σχετίζονται την κινητικότητα του χρήστη. Η δρομολόγηση που αφορά το ταξίδι επίσης μπορεί να είναι δυναμική και να βασίζεται σε κάποιο σύστημα εντοπισμού θέσης τόσο του μετακινούμενου μέσω του κινητού του τηλεφώνου όσο και των μέσων που θα χρησιμοποιηθούν στην εκτέλεσή του (μέσω της παρακολούθησης των οχημάτων από τους παρόχους και την διάθεση αυτών των πληροφοριών στα δεδομένα της εφαρμογής). Με βάση τις επιλογές του χρήστη για το είδος του συστήματος που θέλει, τη δυναμική ή όχι παροχή πληροφόρησης και την επιλογή για σχεδιασμό ταξιδιού συμβατό με τις επιλογές των συνδεδεμένων χρηστών το σύστημα δημιουργεί τα δεδομένα για το σχεδιασμό του ταξιδιού του.

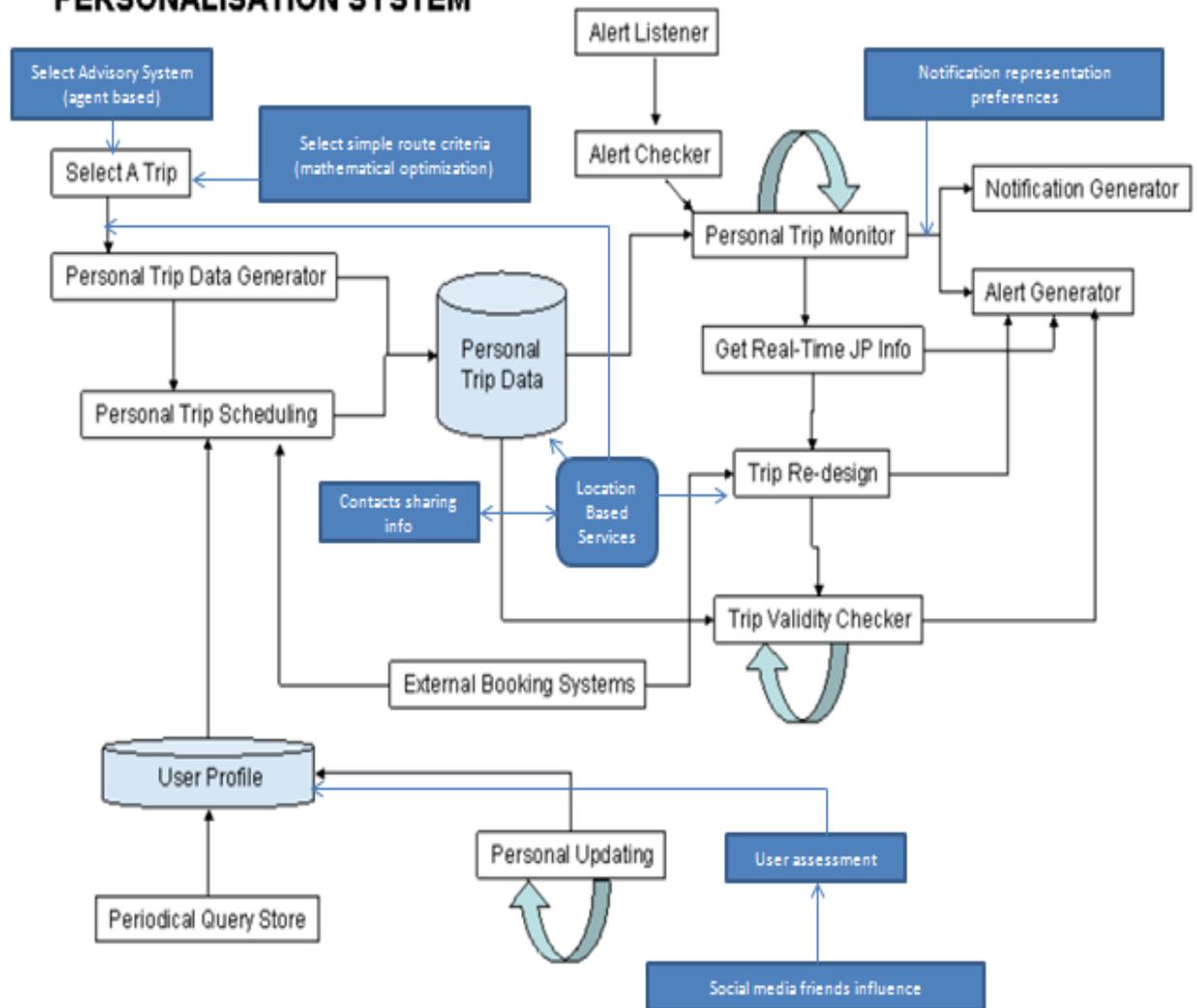
Το προφίλ του χρήστη διαμορφώνεται στο προτεινόμενο πλαίσιο από μια σειρά δεδομένων που αποθηκεύονται στην εφαρμογή. Αυτά τα δεδομένα αφορούν επιλεγμένα ταξίδια και διαδρομές, προτιμητέα μέσα μεταφοράς, συνήθειες ώρες μετακίνησης και χαρακτηριστικά αυτών (συχνότητα, σκοπός, ταξίδι με φίλο κλπ.), την επιρροή των επιλογών μετακίνησης του ατόμου από τις επιλογές μετακινήσεων των φίλων/γνωστών (που σχετίζονται με την ομάδα επαφών που ο ίδιος επιλέγει να παρακολουθεί το ταξίδι τους) από τους λογαριασμούς κοινωνικής δικτύωσης και κυρίως την συνολική αξιολόγηση προηγούμενων ταξιδιών που έχουν υλοποιηθεί από το χρήστη. Το κομμάτι της αξιολόγησης ταξιδιού αποτελεί μια καινοτόμα προσέγγιση που μπορεί να βοηθήσει τόσο στον βέλτιστο προγραμματισμό των επόμενων ταξιδιών, όσο και στην αξιολόγηση της ίδιας της εφαρμογής αλλά και των διαθέσιμων συστημάτων δημόσιων

μετακινήσεων στην περιοχή εφαρμογής. Η βελτιστοποίηση μιας διαδρομής ανάμεσα σε όλες τις διαθέσιμες από ένα σύστημα δεν είναι πάντα βέλτιστη για το χρήστη. Επιπρόσθετα η αξιολόγηση θα βελτιώσει την αξιοπιστία της πληροφόρησης που παρέχεται και θα ενεργοποιήσει τη δυνατότητα μια ευφύστερης πρότασης ταξιδιού που θα σχετίζεται όχι μόνο με τις προτιμήσεις, τις συνήθειες, τις ανάγκες και τα προσωποποιημένα χαρακτηριστικά του χρήστη αλλά επιπρόσθετα και από την τελική αξιολόγηση του ταξιδιού που πολλές φορές δεν αντιπροσωπεύεται από τα προηγούμενα δεδομένα. Το κομμάτι της επικαιροποίησης των προσωπικών χαρακτηριστικών είναι επίσης σημαντικό στη διαμόρφωση του προφίλ του χρήστη κυρίως γιατί είναι ένα δυναμικό κομμάτι που σχετίζεται τόσο με τον άνθρωπο και τις προτιμήσεις του και μπορεί να αλλάξουν ανά πάσα στιγμή αλλά και με γεγονότα που δυναμικά μεταβάλλονται στη ζωή του όπως είναι π.χ. η αλλαγή τόπου εργασίας.

Βάση του προφίλ του χρήστη και των δεδομένων του ταξιδιού του που έχουν δημιουργηθεί, το σύστημα κάνει το σχεδιασμό του ταξιδιού. Στο σχεδιασμό του ταξιδιού μπορεί να μετέχουν και εξωτερικά συστήματα που αφορούν κυρίως κρατήσεις θέσεων ή/και εισιτηρίων τα οποία επίσης ανάλογα με κριτήρια διαθεσιμότητας μπορεί να επηρεάσουν την πρόταση ταξιδιού και να ξανά-σχεδιάσουν το ταξίδι για το χρήστη (π.χ. εάν η μετακίνηση με μετρό σε μία πόλη προϋποθέτει την κράτηση θέσης και δεν υπάρχει κάποια διαθέσιμη το σύστημα θα ξανασχεδιάσει το ταξίδι μέχρι να ικανοποιηθούν όλες οι προϋποθέσεις για την υλοποίησή του). Τα δεδομένα του επιλεγμένου ταξιδιού, η χρήση της υπηρεσίας εντοπισμού γεωγραφικής θέσης του μετακινούμενου και ο σχεδιασμός του προσωπικού του ταξιδιού αποθηκεύονται στα προσωπικά δεδομένα ταξιδιού του χρήστη. Τα δεδομένα αυτά οδηγούν στη διαχείριση/παρακολούθηση του προσωπικού του ταξιδιού που δημιουργεί τις απαραίτητες ειδοποιήσεις (ανάλογα με τις ρυθμίσεις ειδοποιήσεων του χρήστη), τροφοδοτεί ειδοποιήσεις πραγματικού χρόνου και επανασχεδιασμού ταξιδιού και συμβάλει και στον έλεγχο αξιοπιστίας του σχεδιασμού ταξιδιού και των πληροφοριών που παρέχονται στο χρήστη.

Η αρχιτεκτονική της προτεινόμενης εφαρμογής που περιγράφηκε παραπάνω αναπαρίσταται διάγραμμα που ακολουθεί (Διάγραμμα 29).

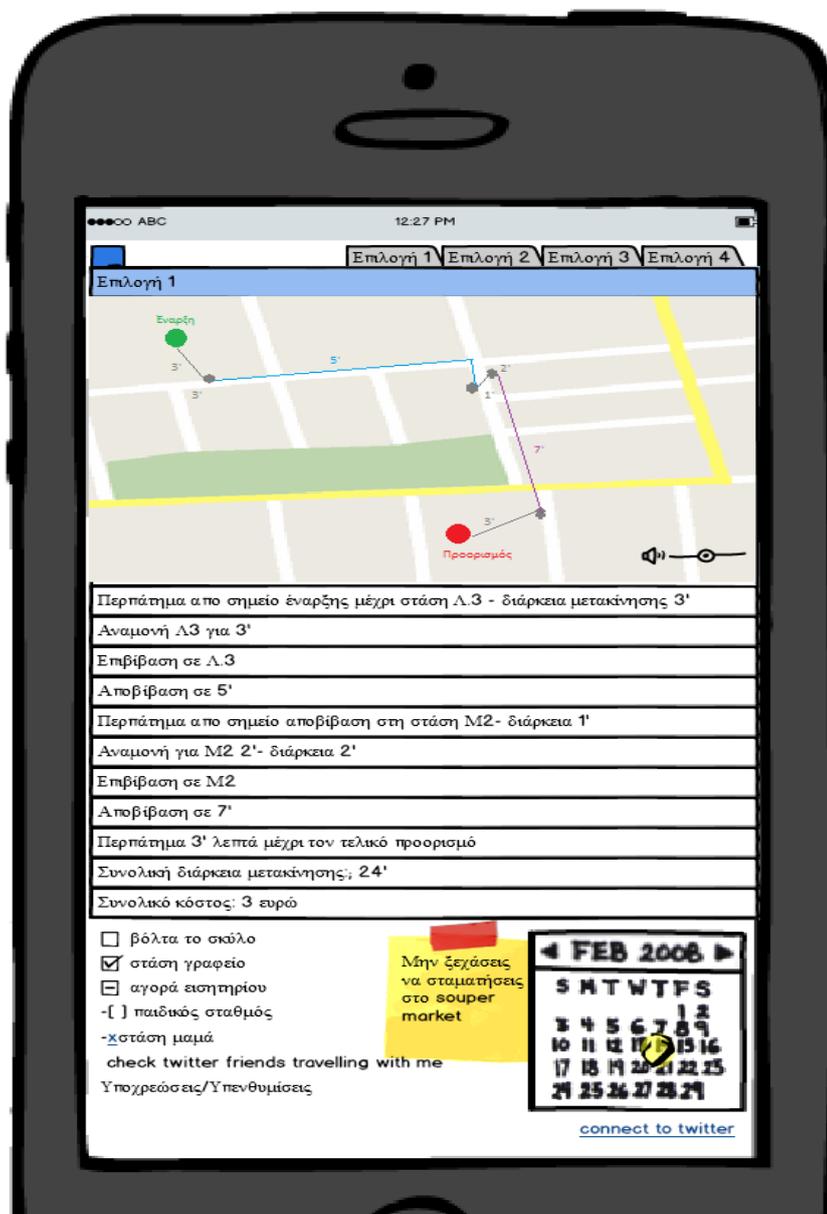
## PERSONALISATION SYSTEM



Διάγραμμα 29: Αρχιτεκτονική προτεινόμενης εφαρμογής πληροφόρησης μετακινούμενων

## 5.2. Σχεδιασμός Αναπαράστασης πληροφορίας

Σε αυτό το υποκεφάλαιο παρουσιάζεται μια άποψη του τελικού προϊόντος της υπηρεσίας που προτείνεται και γίνεται εικονική αναπαράσταση των βασικών προτεινόμενων λειτουργιών της εφαρμογής.



Εικόνα 5: Άποψη οθόνης κεντρικών λειτουργιών προτεινόμενης εφαρμογής

Η προτεινόμενη εφαρμογή θα μπορεί να ενημερώνει το χρήστη για όλες τις διαθέσιμες επιλογές μετακίνησης από ένα σημείο προέλευσης (αυτό μπορεί να είναι το σημείο που η υπηρεσία γεωγραφικής θέσης αναγνωρίζει) σε ένα σημείο προορισμού. Ο χρήστης θα μπορεί να έχει καταρχήν την εικόνα της μετακίνησης πάνω στο χάρτη και με βάση πάλι την υπηρεσία εντοπισμού θέσης (Location-Based-Service) να μετακινείται και ο ίδιος πάνω στο χάρτη (με κατάλληλη ένδειξη), ώστε να υπολογίζονται επίσης και τα δεδομένα συνεχώς στον εναπομείναν χρόνο διαδρομής. Στο πίνακα κάτω από το χάρτη θα μπορεί να βλέπει όλες τις ενέργειες που πρέπει να κάνει από τη στιγμή που επιλέγει να ενεργοποιήσει την υπηρεσία μέχρι να φτάσει στον προορισμό του. Επιπρόσθετα επιλέγοντας το link σύνδεσης με τον λογαριασμό κοινωνικής δικτύωσης θα μπορεί να συνδέεται με την ομάδα των επαφών που έχει επιλέξει και να μοιράζονται μαζί τις πληροφορίες της μετακίνησης. Μια επίσης προτεινόμενη λύση είναι η αναπαράσταση σε κοινό χάρτη όλων των κινήσεων των φίλων της ομάδας επαφής. Αυτό σημαίνει ότι πάνω στον χάρτη θα υπάρχει και μια δεύτερη γραμμή διαφορετικού χρώματος που θα υποδεικνύει το άτομο και θα μπορεί να γνωστοποιεί όλους τους φίλους για τις κινήσεις των υπολοίπων. Αυτό εκτός από το γεγονός ότι αποδείχθηκε ιδιαίτερα επιθυμητό σαν υπηρεσία από τους συμμετέχοντες στην έρευνα μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την ανταλλαγή εμπειριών σε διαφορετικά μέσα, την απόφαση συνταξιδιού με γνωστούς και φίλους και την συνάντηση σε στάσεις μετεπιβίβασης για την αξιοποίηση του χρόνου αναμονής εκεί. Η εφαρμογή αυτή μπορεί επιπρόσθετα να είναι συνδεδεμένη με το προσωπικό ημερολόγιο του χρήστη και τη λίστα των υποχρεώσεων και των προσωπικών του υπενθυμίσεων. Σε αυτή την περίπτωση και εφόσον στα δεδομένα του ιστορικού του έχουν αναγνωρισθεί τα γεωγραφικά σημεία των δραστηριοτήτων το σύστημα θα είναι ικανό να του προτείνει μια διαδρομή για να εξυπηρετήσει τις πρόσθετες ημερήσιες/εβδομαδιαίες κλπ. υποχρεώσεις του.

Ένα παράδειγμα είναι η μετάβαση από ένα σημείο A σε ένα σημείο B, όπου έστω ότι το σημείο A υποδηλώνει το σημείο χώρου κατοικίας και το B το σημείο χώρου εργασίας. Ο μετακινούμενος ξεκινάει από το σπίτι του για να πάει στη δουλειά του και δεν θυμάται να έχει κάποια άλλη υποχρέωση. Υπάρχει ένα σημείο Γ που μπορεί να εξυπηρετηθεί με μικρή απώλεια χρόνου από τη συγκεκριμένη επιλογή μετακίνησης (A→B) που είχε επισκεφτεί ο χρήστης στο παρελθόν και έχει καταχωρηθεί στα δεδομένα του σαν σημείο «ΚΕΠ». Στο προσωπικό ημερολόγιο του χρήστη υπάρχει επίσης η καταχώρηση «Επίσκεψη στο ΚΕΠ για γνήσιο υπογραφή». Το σύστημα λοιπόν θα είναι σε θέση να διαβάσει, αναγνωρίσει, εντοπίσει τη λέξη ΚΕΠ στην υποσημείωση, να την σύνδεση με το καταχωρημένο σημείο και να προτείνει την επίσκεψη εφόσον εξυπηρετείται από

την επιλεγμένη μετακίνηση. Επιπρόσθετα, γνωρίζοντας (από τα δεδομένα του χρήστη) την συνήθη ώρα άφιξης στο σημείο B, το σύστημα θα προτείνει στο χρήστη μια διαδρομή που να ξεκινάει νωρίτερα, να λαμβάνει υπόψη το χρόνο προηγούμενης παραμονής στο σημείο ΚΕΠ και να οδηγεί τον μετακινούμενο στο σημείο B στην ώρα του.



Εικόνα 6: ;Απεικόνιση στατιστικών στοιχείων μετακινήσεων

Η προτεινόμενη εφαρμογή θα δίνει επιπρόσθετα στο χρήστη τη δυνατότητα να βλέπει το ιστορικό των διαδρομών του με τα Μέσα Μαζικής Μεταφορά τόσο με αναπαράσταση σε χάρτη όσο και με παρουσίαση των συγκεντρωτικών στατιστικών χαρακτηριστικών των μετακινήσεών του (κόστος διαδρομής ανά μέσο, χρόνος αναμονής σε στάση και χρόνος μετακίνησης στα μέσα, χρόνοι μετακινήσεων ανά διαδρομές και μέσα κλπ.). Η αποθήκευση των δεδομένων αυτών θα συμβάλει τόσο στην ενημέρωση του χρήστη που θα έχει πλέον πλήρη γνώση για τις προηγούμενες μετακινήσεις του και τα χαρακτηριστικά αυτών αλλά θα επιτρέψει παράλληλα και στο σύστημα να του προτείνει μέσα και διαδρομές με βάση τις τάσεις και τα κριτήρια που συνήθως κάνει τις επιλογές του .



Διάγραμμα 30: Γραφική αναπαράσταση δυνατών επιλογών μετακίνησης

Δεδομένου ενός σημείου αφετηρίας και ενός τελικού προορισμού που υποδηλώνεται από τον χρήστη του κινητού τηλεφώνου, θα μπορεί να γίνει αναπαράσταση με μορφή γράφου όλων των διαθέσιμων επιλογών μέσων και των χρόνων διαδρομής (Διάγραμμα 30).

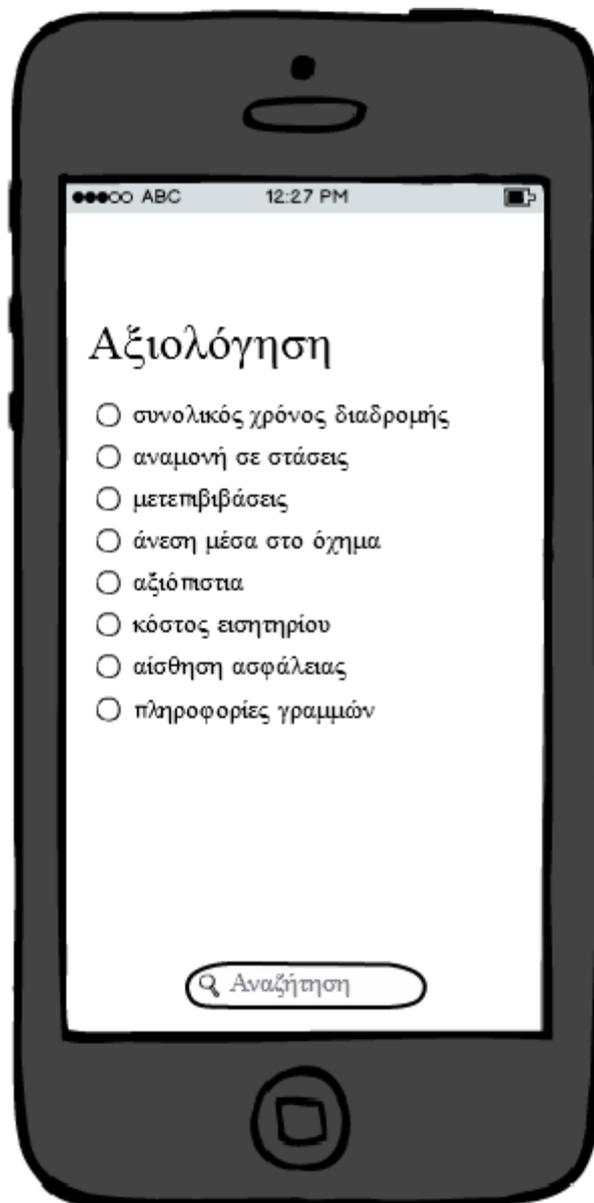
Κάθε καταληκτικό κόμβος του γράφου θα περιέχει το συνολικό χρόνο διαδρομής στο μονοπάτι που αντιπροσωπεύει τον συνδυασμό μέσων από το την αφετηρία μέχρι τον τελικό προορισμό. Με αυτόν τον τρόπο ο χρήστης μπορεί να έχει μια εποπτική ματιά πριν επιλέξει τα μέσα και τις διαδρομές που θέλει να ακολουθήσει.



Εικόνα 7: ;Απεικόνιση βοηθού μετακίνησης

Ο βοηθός μετακίνησης θα επιτρέπει στον χρήστη να επιλέγει τη διαδρομή που θέλει να πραγματοποιήσει με βάση επιλογές που έχει ήδη πραγματοποιήσει (Σπίτι-Γραφείο, Γραφείο-Κλαίρη, Σπίτι- Δερματολόγος) ή εισάγοντας μια καινούργια προέλευση και προορισμό. Επίσης θα μπορεί να επιλέγει το κριτήριο βελτιστοποίησης της διαδρομής τους (π.χ. χρόνος, κόστος, αριθμός μετεπιβιβάσεων, αναμονή σε στάσεις). Στη συνέχεια θα του δίνεται η δυνατότητα αποθήκευσης της διαδρομής στο συνδεδεμένο λογαριασμό κοινωνικής δικτύωσης, σε κάποιο cloud ή/και απευθείας στο ιστορικό της εφαρμογής. Ο χρήστης θα πρέπει να έχει τη δυνατότητα να μην αποθηκεύσει στο ιστορικό του την διαδρομή, αφενός γιατί κάποιιοι δεν επιθυμούν να το κάνουν και αφετέρου γιατί κάποιες διαδρομές πραγματοποιούνται μια φορά ή πολύ σπάνια από τους μετακινούμενους.

Στην επιλογή των ρυθμίσεων, ο χρήστης θα μπορεί να επιλέξει τον τρόπο αναπαράστασης της πληροφορίας, το είδος της πληροφόρησης, την σειρά και τη γλώσσα εμφάνισης και μια σειρά από παραμέτρους ρυθμίσεων της ενημέρωσης για την επιθυμητή πληροφόρηση που θα λαμβάνει.



Εικόνα 8: ;Απεικόνιση συστήματος αξιολόγησης

Τέλος, μια σημαντική υπηρεσία της προτεινόμενης εφαρμογής είναι η αξιολόγηση της συνολικής εφαρμογής από το χρήστη. Με βάση το βαθμό αξιολόγησης (μπορεί να είναι σε μια αυξητική κλίμακα από το 1 έως το 10) κάθε κριτηρίου, ο σχεδιαστής ταξιδιού θα ενημερώνεται και θα είναι σε θέση να προτείνει μέσα και διαδρομές που τείνουν να ικανοποιούν περισσότερο τον χρήστη της υπηρεσίας. Στην εμφάνιση των προηγούμενων διαδρομών αλλά και μέρος της στατιστικής ανάλυσης θα είναι ο συνολικός βαθμός ικανοποίησης από τις προηγούμενες επιλογές.

# **Κεφάλαιο 6**

## **Συμπεράσματα-Συζήτηση**

Στα πλαίσια της παρούσας διπλωματικής εργασίας έγινε μια προσπάθεια σχεδιασμού ενός καινοτόμου συστήματος πληροφόρησης μετακινούμενων μέσω εφαρμογών κινητών τηλεφώνων. Η έρευνα κατέδειξε τις προτιμήσεις και τις ανάγκες πληροφόρησης για μετακινήσει που αφορούν τα Μέσα Μαζικής Μεταφοράς, οι οποίες συνέθεσαν το πλαίσιο ανάπτυξης μιας εφαρμογής ικανής να παρέχει πληροφόρηση για πραγματικού χρόνου συμβάντα, διαθέσιμες επιλογές μέσων και διαδρομών σε ένα προσωποποιημένο πλαίσιο πληροφόρησης.

Από τη βιβλιογραφική ανασκόπηση του θέματος και συγκεκριμένα από έρευνα αξιολόγησης της εφαρμογής OneBusAway προέκυψε ότι το 93% του δείγματος θα ακολουθούσε μια συμβουλευτική οδηγία από την εφαρμογή και θα άλλαζε τις αρχικές επιλογές μετακίνησής του, εφόσον το σύστημα τους προέτρεπε για κάτι τέτοιο.

Το 78% του δείγματος της έρευνας που πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια της παρούσας μελέτης, θα ήθελε η εφαρμογή να αποθηκεύει τις προηγούμενες επιλογές του χρήστη και να είναι σε θέση να του προτείνει μέσα και διαδρομές με βάση το ιστορικό των μετακινήσεων του, ενώ το 81% των συμμετεχόντων στην έρευνα δήλωσε ότι προτιμά μια υπηρεσία που να λειτουργεί έξυπνα και συμβουλευτικά προς αυτόν παρά μια υπηρεσία που απλώς βελτιστοποιεί τα κριτήρια επιλογής διαδρομής.

Η σημαντικότερη προσωποποιημένη υπηρεσία που αναγνωρίστηκε από τους χρήστες ήταν η δυνατότητα εμφάνισης της επιλεγμένης διαδρομής και της θέσης του μετακινούμενου σε ένα σύνολο χρηστών που έχει ο ίδιος καθορίσει (37% του δείγματος).

Τέλος η δυνατότητα προγραμματισμού μελλοντικών μετακινήσεων και αποστολής υπενθυμίσεων και οδηγιών στο χρήστη αναγνωρίστηκε ως χρήσιμη και επιθυμητή από το 60% του δείγματος.

Με βάση τα παραπάνω αλλά και τη συνολική ανάλυση των παραμέτρων της έρευνας, προτάθηκε μια εφαρμογή προσωποποιημένης πληροφόρησης χρηστών, ικανή να ενημερώνει το χρήστη για όλες τις διαθέσιμες επιλογές μετακίνησης από ένα σημείο προέλευσης σε ένα σημείο προορισμού, όπου θα μπορεί να λειτουργεί συμβουλευτικά προς αυτόν εφόσον το επιθυμεί. Η εφαρμογή αυτή θα είναι συνδεδεμένη με τους λογαριασμούς κοινωνικής δικτύωσης του μετακινούμενου και θα μπορεί να συνδέει τις επιλογές μετακίνησης των επιλεγμένων χρηστών.

Η προτεινόμενη εφαρμογή θα είναι επιπρόσθετα συνδεδεμένη με το προσωπικό ημερολόγιο του χρήστη και τη λίστα των υποχρεώσεων και των προσωπικών του υπενθυμίσεων. Σε αυτή την περίπτωση και εφόσον στα δεδομένα του ιστορικού του έχουν αναγνωρισθεί τα γεωγραφικά σημεία των δραστηριοτήτων το σύστημα θα είναι ικανό να του προτείνει μια διαδρομή για να εξυπηρετήσει τις πρόσθετες ημερήσιες/εβδομαδιαίες κλπ. υποχρεώσεις του. Πέρα από τις σχεδιαστικές καινοτομίες της προτεινόμενης εφαρμογής πληροφόρησης μετακινούμενων, ένα σημαντικό ρόλο διαδραματίζει και η δυνατότητα αξιολόγησης ταξιδιού από το χρήστη μετά την υλοποίηση κάθε μετακίνησης. Η αξιολόγηση μετά θα συμβάλει τόσο στην παροχή βελτιστοποιημένης πληροφόρησης σε προσωποποιημένο επίπεδο για επόμενες μετακινήσεις όσο και στην συνολική αξιολόγηση της εφαρμογής. Οι υπηρεσίες αυτές θα πρέπει να στηριχθούν σε υπολογιστικά συστήματα μάθησης και εκπαίδευσης και για την ανάπτυξή τους θα χρησιμοποιηθούν συστήματα πολλαπλών πρακτόρων. Η προτεινόμενη εφαρμογή στην υλοποίησή της αναμένεται να εξελίξει τα υφιστάμενα συστήματα πληροφόρησης προσδίδοντας ευφυΐα και κάνοντας τις μετακινήσεις βέλτιστες και αποτελεσματικές.

Σε επόμενα βήματα της έρευνας θα πρέπει να επαληθευτεί η προτεινόμενη αρχιτεκτονική ανάπτυξης της προτεινόμενης εφαρμογής με έναν δεύτερο κύκλο διαβουλεύσεων με το κοινό, να γίνουν οι απαραίτητες τροποποιήσεις και στη συνέχεια να υλοποιηθεί ο κώδικας του συστήματος. Με την πιλοτική λειτουργία της εφαρμογής και την καταμέτρηση ενός αριθμού ταξιδιών από πιλοτικούς χρήστες θα πρέπει να γίνει μια ενδιάμεση αξιολόγηση λειτουργίας και να αξιολογηθούν τελικά και οι δυνατότητες παροχής προσωποποιημένης πληροφόρησης. Εάν οι σχεδιαστικοί σκοποί έχουν πετύχει, τότε ένα απλό πείραμα αξιολόγησης που θα μπορούσε να γίνει είναι να ζητηθεί από δύο πιλοτικούς χρήστες της εφαρμογής να αλλάξουν τηλέφωνα και να ζητήσουν από την εφαρμογή το σχεδιασμό μιας γνωστής και καθορισμένης διαδρομής. Στη συνέχεια θα πρέπει οι ίδιοι να περιγράψουν την πληροφορία που προσδοκούσαν να λάβουν από το σύστημα και να ανταλλάξουν και πάλι τηλέφωνα για να δουν κατά πόσο το σύστημα τους αναγνωρίζει και είναι σύμφωνο με τις προσδοκίες τους.

## Βιβλιογραφία

- Arup, 2011. Climate action in megacities: C40 cities baseline and opportunities. New York: Arup.
- Attard, M., 2012. Reforming the urban public transport bus system in Malta: Approach and acceptance, *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 46(7), pp. 981-992.
- Attard, M., 2012. Reforming the urban public transport bus system in Malta: Approach and acceptance, *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 46(7), pp. 981-992.
- Brimicombe, A. and Li, C., 2009. Location-Based Services and Geo-Information Engineering. [online] Google Books. Available at: <<http://books.google.gr/books?id=8lX2wMJ287UC&printsec=frontcover&hl=el#v=onepage&q&f=false>> [Accessed 30 February 2013].
- Calderoni, L., Maio, D. and Palmieri, P., 2012. Location-aware mobile services for a smart city: design, implementation and deployment. *Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research [e-journal]* 7(3). Available at: <[www.jtaer.com](http://www.jtaer.com)> [Accessed 01 May 2014].
- Charland Andre, Leroux Brian, 2011. Mobile Application Development: Web vs Native. Article development led by acmqueue. *Communications of the ACM*, VOL.54, NO 5, May 2011.
- EMTA (European Metropolitan Transport Area), 2012. Barometer of public transport in the European metropolitan areas. Paris: EMTA.
- Ferris, B., K. Watkins, and A. Borning, "OneBusAway: A Transit Traveller Information System," *Proceedings of Mobicase 2009*, San Diego, Calif., Oct. 26–29, 2009
- Fiedler, M., H. Nottehd, P. Nordstrom, and M. Jernbacker, "The Smart Mobile Travel Guide," *Proceedings of the 2009 ITS World Congress*, Stockholm, Sweden, Sep. 21–25, 2009
- Frankenberg, M., "Real Time Journey Planner Information: Multiple Output Channels in Austria," presented at the 2009 ITS World Congress, Presentation 3478, Session IS16, Stockholm, Sweden, Sep. 21–25, 2009.

- Ganti, R.K., Ye, F. and Lei, H., 2011. Mobile crowdsensing: current state and future challenges. *IEEE Communications Magazine*, 49(11), pp.32-39.
- Giannopoulos, G.A., 2004. The application of information and communication technologies in transport. *European Journal of Operational Research*, 152(2), pp.302– 320.
- Hazas, M., Scott, J. and Krumm, J., 2004. Location-aware computing comes of age. *IEEE Computer*, 37(2), pp.95–97.
- Herden, S., Mkrtchyan, A., Rautenstrauch, C., Zwanziger, C. and Schenk, M., 2003. Personal information guide - A platform with location based service for mobile powered e-commerce. In: *Proceedings of the 14th International Workshop on Database and Expert Systems Applications*. Magdeburg, Germany, 1-5 September 2003, pp. 895-900.
- Jariyasunant, J., D.B. Work, B. Kerkez, R. Sengupta, S. Glaser, and A. Bayen, "Mobile Transit Trip Planning with Real-Time Data," CD-ROM, 89th Annual Meeting of the Transportation Research Board, Jan. 10–14, 2010, pp. 2–3.
- Lane, N., Miluzzo, E., Lu, H., Peebles, D., Choudhury, T. and Campbell, A.T., 2010. A survey of mobile phone sensing. *IEEE Communication Magazine*, 48(9), pp.140-150.
- Liu, Y. and Wilde, E., 2011. Personalized location-based services. In: *Proceedings of the 2011 iConference*, Seattle, Washington, USA, 8-11 February 2011, pp.496-502.
- Liutkauskas, V., Matulis, D. and Plėštys, R., 2004. Location Based Services. ISSN 1392-1215 *Electronica Ir Elektrotechnika*, 3(52), pp. 35-40.
- Lyons, G. and Harman, R., 2002. The UK public transport industry and provision of multi-modal traveller information. *International Journal of Transport Management*, 1(1), pp. 1–13.
- Manolopoulos, V., 2012. Security and privacy in smartphone based intelligent transportation systems. MSc, KTH-Royal Institute of Technology.
- Pardo, T.A. and Nam, T., 2011. Conceptualizing smart city with dimensions of technology, people and institutions. In: *ICM-The Proceedings of the 12th Annual International*

- Conference on Digital Government Research. College Park, MD, USA 12-15 June 2011, pp.282-291.
- Polishchuk, V. and Vihavainen, A., 2009. Periodic multi-labeling of public transit lines [pdf] Available from: <<http://www.cs.helsinki.fi/u/polishch/pages/maplab.pdf>> [Accessed 10 May 2014].
- Rao, B. and Minakakis, L., 2003. Evolution of mobile location-based services. *Communications of the ACM*, 46(12), pp.61-65.
- Rizos, A.C., "The Emerging Social Equity Implications of Transit Traveler Information Systems," Draft Thesis Summary, Oct. 26, 2009
- Robertson, G., "Travel Information Changes People's Journeys," Proceedings of the 2009 ITS World Congress, Stockholm, Sweden, Sep. 21-25, 2009
- Ross, J., "VBB's Overall Travel Planner with Real Time Information in Berlin-Brandenburg," Verkehrsverbund Berlin-Brandenburg, Proceedings of 2009 ITS World Congress, Stockholm, Sweden, Sep. 21-25, 2009.
- Safaei, F., 2012. Transport Commons: A community based public transport system. In: IEEE 75th Vehicular Technology Conference (VTC Spring). Yokohama, Japan, 6-9 May 2012, pp.1-5.
- Shiode, N., Li, C., Batty, M., Longley, P. and Maguire, D., 2004. The impact and penetration of Location-Based Services. [pdf] London: Centre for Advanced Spatial Analysis. Available at: <<http://discovery.ucl.ac.uk/246/1/Paper50.pdf>> [Accessed 10 May 2014].
- Steiniger, S., Neun, M. and Edwardes, A., 2006. Foundations of location-based services. Zyrich: CartouCHE. [online] Available at: < [http://www.e-cartouche.ch/content\\_reg/cartouche/LBSbasics/en/html/index.html](http://www.e-cartouche.ch/content_reg/cartouche/LBSbasics/en/html/index.html)> [Accessed 10 May 2014].
- Tsuchiya, R., Y. Sugiyama, and R. Arisawa, "A Route Choice Support System for Use During Disrupted Train Operation," Proceedings of 2008 ITS World Congress, New York, N.Y., Nov. 16-20, 2008

Tumas, G. and Ricci, F., 2009. Personalized mobile city transport advisory system. In: Hopken et al., ed. 2009. Information and Communication Technologies in Tourism 2009, Vienna: Springer, pp.173-183.

Turunen, M., Hurtig, T., Hakulinen, J., Virtanen, A. and Koskinen, S., 2006. Mobile Speech-based and Multimodal Public Transport Information Services. [pdf] Available at: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?rep=rep1&type=pdf&doi=10.1.1.142.3357> [Accessed 11 May 2014].

Tveit, O., S. Simonsen, and B. Bang, "Real-Time Information Covering Bus Interchanges—Managing the Information Requirement," Proceedings of 2008 ITS World Congress, New York, N.Y., Nov. 16–20, 2008.

WISETRIP project, 2008. Deliverable D2.2. WISETRIP Architecture and Data Model.

# **Παράρτημα Α**

## **Ερωτηματολόγιο**

# Διερεύνηση αναγκών πληροφόρησης για μετακινήσεις με Μέσα Μαζικής Μεταφοράς από εφαρμογές έξυπνων κινητών τηλεφώνων

Η παρούσα έρευνα αποσκοπεί στη διερεύνηση των αναγκών πληροφόρησης των χρηστών για μετακινήσεις με Μέσα Μαζικής Μεταφοράς μέσω εφαρμογών έξυπνων κινητών τηλεφώνων.

Η έρευνα οργανώνεται σε τρία διακριτά μέρη:

Μέρος Α': Καταγραφή χαρακτηριστικών μετακινούμενων

Μέρος Β': Καταγραφή χαρακτηριστικών μετακινήσεων

Μέρος Γ': Διερεύνηση επιθυμητής από το χρήστη πληροφόρησης για μετακινήσεις με Μέσα Μαζικής Μεταφοράς, μέσω εφαρμογών έξυπνων κινητών τηλεφώνων.

Σας παρακαλούμε να αφιερώσετε 10 λεπτά από το χρόνο σας για να συμπληρώσετε το παρόν ερωτηματολόγιο!

\* Απαιτείται

## Χαρακτηριστικά μετακινούμενων

Παρακαλώ δηλώστε την πόλη κατοικίας σας \*

Φύλο \*

- Άνδρας
- Γυναίκα

Ηλικία \*

- < 25
- 25-34
- 35-44
- 45-54
- 55-69
- 70+

Επίπεδο εκπαίδευσης \*

- Πρωτοβάθμια
- Δευτεροβάθμια
- Τριτοβάθμια
- Μεταπτυχιακό/Διδακτορικό

**Επάγγελμα \***

- Ιδιωτικός Υπάλληλος
- Δημόσιος Υπάλληλος
- Ελεύθερος Επαγγελματίας
- Φοιτητής
- Συνταξιούχος
- Ανεργος

**Έχετε κάποια ειδική ανάγκη που επηρεάζει τις μετακινήσεις και την πληροφόρηση που επιθυμείτε να λαμβάνετε; \***

- Ναι, κινητική
- Ναι, οπτικό-ακουστική
- Ναι, άλλη
- Όχι

**Λαμβάνετε κάποιο είδος πληροφόρησης για τις συνθήκες κυκλοφορίας και για το χρόνο διαδρομής των μετακινήσεων σας (πχ. κυκλοφοριακή συμφόρηση, καιρικές συνθήκες, διαθεσιμότητα χώρων στάθμευσης, ατυχήματα κ.α.);**

- Ναι, πριν την μετακίνηση μου
- Ναι, κατά τη διάρκεια της μετακίνησης μου
- Ναι και στις δύο παραπάνω περιπτώσεις
- Όχι

**Εάν στο προηγούμενο ερώτημα επιλέξατε ναι παρακαλώ γνωστοποιείτε μας το/τα μέσο/-α πληροφόρησης σας**

Δυνατότητα πολλαπλών επιλογών

- Ραδιόφωνο
- Τηλεόραση
- Internet σπίτι
- Sms/mobile internet
- Εφαρμογή έξυπνων κινητών τηλεφώνων

**Εάν λαμβάνετε πληροφόρηση, πόσο ικανοποιητική την θεωρείτε γενικά;**

Βαθμολογήστε από το 1-5

1 2 3 4 5

καθόλου ικανοποιητική      πολύ ικανοποιητική

## Χαρακτηριστικά μετακινήσεων

Παρακαλούμε δηλώστε την περιοχή αφετηρίας και την περιοχή προορισμού της συνηθέστερης μετακίνησής σας \*

π.χ. Κηφισιά, Σύνταγμα

Ποιό/ά Μέσο/α Μαζικής Μεταφοράς χρησιμοποιείτε συνήθως για την παραπάνω μετακίνηση ή σε κάποιο στάδιο αυτής; \*

- Αστικό λεωφορείο
- Τρόλεϊ
- Μετρό
- Προαστιακό σιδηρόδρομο
- Τράμ
- Δεν χρησιμοποιώ Μέσα Μαζικής Μεταφοράς

Χρησιμοποιείτε συνδυαστικά πάνω από μια διαδρομές ενός MMM και συνεπώς έχετε την ανάγκη μετεπιβίβασης; \*

- Ναι
- Όχι

---

Σκοπός της παραπάνω μετακίνησης \*

- Εργασία
- Εκπαίδευση
- Αγορές
- Διασκέδαση
- Επίσκεψη σε γιατρό/ νοσοκομείο
- Προσωπική Υπόθεση
- Άλλο

Συχνότητα πραγματοποίησης της παραπάνω μετακίνησης \*

- Καθημερινά (=>5 ημέρες)
- Αρκετές φορές μέσα στην εβδομάδα (3-4)
- Μερικές φορές μέσα στην εβδομάδα (1-2)
- Περιστασιακά (1-3 φορές το μήνα)
- Σπάνια (<1 φορά το μήνα)

Ποιά εφαρμογή κινητών τηλεφώνων γνωρίζετε ή/και έχετε χρησιμοποιήσει και θεωρείτε καλή πρακτική για την εξυπηρέτηση των μετακινούμενων με Μέσα Μαζικής Μεταφοράς; Παρακαλούμε δηλώστε στο παρακάτω πλαίσιο το όνομα της εφαρμογής και το δικτυακό της τόπο όπου είναι εφικτό

**Για ποιά MMM παρέχει πληροφόρηση η παραπάνω εφαρμογή; \***

- Αστικό λεωφορείο
- Τρόλεϊ
- Μετρό
- Προαστιακό Σιδηρόδρομο
- Τράμ
- Δεν είμαι σίγουρος/-η
- Δεν γνωρίζω κάποια σχετική εφαρμογή

**Τι είδους πληροφόρηση παρέχει η εφαρμογή που δηλώσατε ότι γνωρίζετε στους χρήστες της; \***

Δυνατότητα πολλαπλών επιλογών

- Πληροφόρηση για τις διαδρομές
- Πληροφόρηση για τα χρονοδιαγράμματα
- Πληροφόρηση για τις τιμές των εισιτηρίων
- Πληροφόρηση για τη διάρκεια περπατήματος από/προς μια στάση ή και για ενδιάμεσες μετακινήσεις πεζή σε περιπτώσεις συνδυασμένων μετακινήσεων
- Άλλο
- Δεν είμαι σίγουρος/-η
- Δεν γνωρίζω κάποια σχετική εφαρμογή

**Στην περίπτωση που η εφαρμογή που δηλώσατε δεν είναι διαθέσιμη στην πόλη σας, δηλώστε κατά πόσο θα χρησιμοποιούσατε μια παρόμοια εφαρμογή για τις μετακινήσεις στην πόλη σας \***

- Θα τη χρησιμοποιούσα για όλες τις μετακινήσεις μου με τα μέσα για τα οποία παρέχεται πληροφόρηση
- Δεν θα τη χρησιμοποιούσα
- Θα τη χρησιμοποιούσα περιστασιακά
- Θα τη χρησιμοποιούσα μόνο σε ανάγκη
- Δεν γνωρίζω κατά πόσο θα τη χρησιμοποιούσα
- Δεν γνωρίζω κάποια σχετική εφαρμογή

**Σχολιάστε (αν έχετε) την εμπειρία από τη χρήση εφαρμογών πληροφόρησης μέσω κινητών συσκευών (έξυπνα τηλέφωνα κλπ.) για τις μετακινήσεις σας στα Μέσα Μαζικής Μεταφοράς.**

Αναφέρατε πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα της/των εφαρμογής/-ών που αναγνωρίσατε

**Σε ποιά χρονική στιγμή της μετακίνησής σας θεωρείτε ότι θα ήταν χρήσιμο να λαμβάνετε πληροφόρηση για τα MMM που θα χρησιμοποιήσετε; \***

- Πληροφόρηση πριν ξεκινήσω την μετακίνηση μου
- Πληροφόρηση κατά τη διάρκεια της μετακίνησης μου
- Και τα δύο παραπάνω
- Δε με ενδιαφέρει να λαμβάνω κάποιο είδος πληροφόρησης

**Θα επιθυμούσατε να λαμβάνετε πληροφόρηση πραγματικού χρόνου για τα MMM σχετικά με: \***

- Διαθέσιμες επιλογές μετακίνησης
- Κυκλοφοριακές συνθήκες
- Χώρους στάθμευσης
- Συμβάντα
- Πιθανές καθυστερήσεις
- Διακοπή δρομολογίων MMM
- Χρόνο διαδρομής με κάθε μέσο από την προέλευση στον προορισμό
- Δυνατότητα συνδυασμένων μετακινήσεων ή εναλλακτικών τρόπων μετακίνησης

---

**Με ποια μορφή θα επιθυμούσατε να λαμβάνετε πληροφόρηση για τις μετακινήσεις σας μέσα από μια έξυπνη εφαρμογή κινητών τηλεφώνων \***

- Αναπαράσταση σε χάρτη
- Γραπτές οδηγίες
- Διάγραμμα
- Πίνακας
- Ηχητικές οδηγίες
- Οδηγίες με χρήση της υπηρεσίας Google Earth (ή παρόμοιας)
- Καμία από τις παραπάνω

**Σε ποια γλώσσα θα επιθυμούσατε να είναι οι πληροφορίες που σας παρέχονται από μία τέτοια εφαρμογή \***

- Ελληνικά
- Αγγλικά
- Δυνατότητα επιλογής Ελληνικών/Αγγλικών
- Άλλη

**Με ποιά κριτήρια θα θέλατε να μπορείτε να επιλέξετε τη διαδρομή σας μέσα από μια έξυπνη εφαρμογή κινητών τηλεφώνων \***

- Επιλογή με βάση το συνολικό χρόνο διαδρομής
- Επιλογή με βάση το συνολικό κόστος διαδρομής
- Επιλογή με βάση τον ελάχιστο χρόνο περπατήματος
- Επιλογή με βάση το μικρότερο αριθμό μετεπιβιβάσεων σε οχήματα
- Επιλογή με βάση τη μικρότερη αναμονή σε στάσεις
- Επιλογή με βάση περιβαλλοντικά κριτήρια (προτίμηση οικολογικότερων μέσων)
- Επιλογή με βάση την ελκυστικότητα του τοπίου της διαδρομής
- Άλλο

Εάν στο παραπάνω ερώτημα επιλέξατε "Άλλο", παρακαλώ δηλώστε:

Θα θέλατε η εφαρμογή να αποθηκεύει τις προηγούμενες προτιμήσεις και διαδρομές σας και να είναι σε θέση να σας προτείνει την επόμενη διαδρομή που θα ακολουθήσετε; \*

- Ναι
- Όχι
- Δεν γνωρίζω/Δεν απαντώ

Ποιές από τις παρακάτω υπηρεσίες προσωποποιημένης πληροφόρησης μετακινούμενων θα θέλατε να έχει μια έξυπνη εφαρμογή κινητών τηλεφώνων \*

- Αποστολή μηνυμάτων με χρήση του ονόματός μου
- Σύνδεση με τον προσωπικό μου λογαριασμό ηλεκτρονικού ταχυδρομείου και αποστολή ενημερώσεων/υπενθυμίσεων
- Ειδοποιήσεις πλοήγησης κατά τη διάρκεια της μετακίνησης (π.χ. για την επόμενη στάση που θα πρέπει να κατέβω)
- Δυνατότητα χρήσης εφαρμογής χωρίς σύνδεση στο internet
- Να επιτρέπω η διαδρομή και η θέση μου να είναι ορατή σε ένα σύνολο χρηστών (φίλων) που έχω ήδη καθορίσει
- Άλλο

Εάν στο παραπάνω ερώτημα επιλέξατε "Άλλο", παρακαλώ δηλώστε:

Θεωρείτε χρήσιμο μια τέτοια εφαρμογή να παρέχει και τουριστικές πληροφορίες; \*

- Ναι
- Όχι

Θεωρείτε απαραίτητη τη δυνατότητα αγοράς εισιτηρίου μέσω μιας τέτοιας εφαρμογής; \*

- Ναι
- Όχι

Θα προτιμούσατε η εφαρμογή πληροφόρησης μετακινούμενων να: \*

- Λειτουργεί έξυπνα και συμβουλευτικά προς εσάς
- Να λειτουργεί εκτελώντας τις δηλωμένες από εσάς επιθυμίες

**Πόσο θετικά θα βλέπατε μια εφαρμογή που θα μπορούσε να προγραμματίζει τις εβδομαδιαίες/μηνιαίες/ετήσιες μετακινήσεις σας και να σας αποστέλλει υπενθυμίσεις και οδηγίες; \***

π.χ να μπορεί να διαβάσει από το ημερολόγιο σας μια συνάντηση τον επόμενο μήνα με το γιατρό σας στην τάδε διεύθυνση και 1 μέρα πριν να σας αποστείλει υπενθύμιση και την ημέρα της συνάντησης να σας προτείνει τα μέσα και τις διαδρομές που πρέπει να ακολουθήσετε για να φτάσετε έγκαιρα στο ραντεβού σας

1 2 3 4 5

καθόλου θετικά      πολύ θετικά

Παρακαλούμε δηλώστε το email σας στο παρακάτω πλαίσιο εφόσον είστε διατεθειμένος/-η να δώστε κάποιες διευκρινήσεις ανάλογα με τις απαιτήσεις της έρευνας

## **Διερεύνηση αναγκών πληροφόρησης για μετακινήσεις με Μέσα Μαζικής Μεταφοράς από εφαρμογές έξυπνων κινητών τηλεφώνων**

Ευχαριστούμε για τη συμβολή σας στην έρευνα!  
Η απάντησή σας καταγράφηκε.

[Το ερωτηματολόγιο είναι διαθέσιμο στο διαδίκτυο, στην ηλεκτρονική διεύθυνση:  
<https://docs.google.com/forms/d/17nlqUS-ov5F6l2G9sB3q2T2VW-pRIOz6SmlGftkN8PY/viewform>]