

## Σύστημα καθοδήγησης και προσανατολισμού σε εσωτερικούς χώρους

### Εισαγωγή

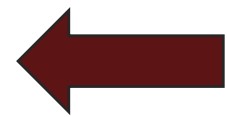
Το έργο GuideMe ξεκίνησε! Αποτελεί μία ολοκληρωμένη λύση για τη διευκόλυνση της μετακίνησης ανθρώπων σε κλειστούς χώρους. Απευθύνεται σε ομάδες χρηστών που έχουν δυσκολίες στον προσανατολισμό και τη μετακίνηση, π.χ. ηλικιωμένοι, άνθρωποι με κινητικά ή άλλα προβλήματα (π.χ. προβλήματα όρασης). Η λύση είναι χτισμένη γύρω από μία διακριτική φορητή συσκευή, η οποία είναι ικανή με χρήση της τεχνολογίας UWB, να εντοπίζει τη θέση του χρήστη σε εσωτερικούς χώρους με ακρίβεια 10cm. Οι λειτουργίες της συσκευής βασίζονται στη συνεργασία της φορητής συσκευής (wearable), μιας υπηρεσίας (service) που τρέχει στο κινητό του χρήστη και ενός εξυπηρετητή (server). Περισσότερες πληροφορίες για το έργο είναι διαθέσιμες στην ιστοσελίδα του έργου, στη διεύθυνση <http://www.guideme-project.upatras.gr/>

Στο πρώτο Newsletter μπορείτε να βρείτε πληροφορίες σχετικές με την ανάλυση απαιτήσεων του έργου, την πρόοδο του έργου μέσα από τις Ενότητες Εργασίας που έχουν ολοκληρωθεί καθώς επίσης και ενδιαφέρουσες πληροφορίες σχετικά με αλγόριθμους προσανατολισμού και άλλων τεχνολογιών που θα αξιοποιηθούν κατά τη διάρκεια του έργου.

### Ανάλυση σημαντικότητας έργου

Το έργο απευθύνεται σε ομάδες χρηστών που έχουν δυσκολίες στον προσανατολισμό και τη μετακίνηση. Τέτοιοι άνθρωποι τείνουν να αποφεύγουν μετακινήσεις σε χώρους με αυξημένες απαιτήσεις προσανατολισμού. Αυτό οδηγεί στην περιθωριοποίηση τους, απομακρύνοντας τους από τις κοινωνικές δραστηριότητες. Στη μέχρι σήμερα αντιμετώπιση αυτών των ιδιαιτεροτήτων, δινόταν έμφαση κυρίως στην ασφάλεια της διαβίωσης εντός της οικίας, ενώ το έργο GuideMe προσδοκά να διατηρήσει τους ανθρώπους κοινωνικά ενεργούς και δραστήριους και σε εξωτερικά περιβάλλοντα.

Για την υλοποίηση της υπηρεσίας απαιτείται η χρήση καινοτόμων τεχνικών και τεχνολογιών και η ανάπτυξη συσκευών και λογισμικού, το οποίο θα εκτελείται σε όλα τα επίπεδα (cloud, wearable, smartphone). Στόχος είναι να παραχθεί μία υπηρεσία που αφενός θα είναι πρωτοποριακή με προοπτική διεθνούς εμπορικής εκμετάλλευσης, αφετέρου δε θα μπορεί να συμβάλει στην όσο το δυνατόν μεγαλύτερη βελτίωση στην ποιότητα ζωής και κοινωνικοποίηση των ανθρώπων που μέχρι σήμερα δυσκολεύονται στην μετακίνηση εκτός της οικίας τους.



Το έργο περιλαμβάνει τη σχεδίαση και ανάπτυξη συστήματος εντοπισμού και πλοήγησης που απευθύνεται σε ανθρώπους με δυσκολίες προσανατολισμού σε κλειστούς χώρους. Το κεντρικό τμήμα του συστήματος είναι μια φορητή συσκευή που θα παρέχει την ικανότητα δρομολόγησης/πλοήγησης μέσω φωνητικών εντολών. Οι οδηγίες θα βασίζονται στις δυνατότητες εντοπισμού θέσης και προσανατολισμού της συσκευής και επίσης θα προσφέρει και δυνατότητα ανίχνευσης πτώσεων αλλά και αποστολής ενημερώσεων. Η σύνδεση της συσκευής με τον εξυπηρετητή θα πραγματοποιείται μέσω του κινητού τηλεφώνου του χρήστη (με λειτουργικό σύστημα android).

Για την επιτυχία του έργου, απαιτείται η δημιουργία βελτιστοποιημένων αλγορίθμων για τη συγκεκριμένη εφαρμογή. Με γνώμονα αυτό το κριτήριο, επιζητείται η εφαρμογή αλγορίθμων που συνδυάζουν εύκολη εφαρμογή και σαφές εντοπισμό θέσης στο χώρο για να επιτευχθεί ο προσανατολισμός της φορητής συσκευής. Η πληροφορία αυτή απαιτείται και για τον υπολογισμό βέλτιστων διαδρομών αλλά και για την μετάδοση των σωστών οδηγιών που αντιστοιχούν σε κάθε διαδρομή.

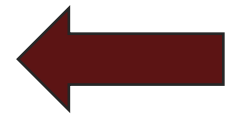
### **ΕΕ1: Σχεδίαση, κατασκευή, έλεγχος πρωτοτύπου που θα ενσωματωθεί σε υπάρχοντα ακουστικά - Ολοκληρώθηκε**

Η έναρξη του έργου (Ιανουάριος 2019) σηματοδοτείται από την έναρξη της πρώτης Ενότητας Εργασίας (ΕΕ1) του έργου. Μέσα στο πρώτο εξάμηνο του έργου, έχουμε την έναρξη και των δύο επόμενων Ενότητων Εργασίας (ΕΕ2 και ΕΕ3). Στο πλαίσιο της ΕΕ1, ολοκληρώθηκε ο σχεδιασμός μιας πρώτης έκδοσης υλικού, που θα ενσωματωθεί σε ήδη υπάρχοντα συστήματα ακουστικών. Το δημιουργηθέν υλικό αποτελεί μία πρωτότυπη έκδοση, επομένως δεν είναι το βέλτιστο ως προς το μέγεθος, ωστόσο θα βελτιστοποιηθεί κατά τη διάρκεια επόμενων Ενότητων Εργασίας. Σε αυτή τη φάση, το πρωτότυπο δίνει έμφαση στο να είναι εφικτή η πρόσβαση του χρήστη σε όσο το δυνατόν περισσότερες πληροφορίες, προκειμένου να είναι εύκολη η ανάπτυξη του ενσωματωμένου λογισμικού καθώς και να διευκολυνθεί ο εντοπισμός και η επίλυση προβλημάτων.

Επίσης στο πλαίσιο της ΕΕ1 αναπτύχθηκε και η ιστοσελίδα του έργου, που θα χρησιμοποιηθεί για την διαμοίραση υλικού του έργου και για την ενημέρωση του κοινού για το έργο. Η ιστοσελίδα έχει ως βασικό στόχο την προώθηση του έργου και πληροφοριών περί αυτού. Στην ιστοσελίδα θα ανεβαίνουν παραδοτέα και δημοσιεύσεις του έργου αλλά και άλλα αρχεία που κρίνονται απαραίτητα. Στην ιστοσελίδα όλοι οι ενδιαφερόμενοι μπορούν να επικοινωνήσουν με τους υπεύθυνους του έργου ή να εγγραφούν στο newsletter του έργου.

### **ΕΕ2: Ανάπτυξη αλγορίθμων δρομολόγησης και πλοήγησης – Σε εξέλιξη**

Το πλαίσιο της Ενότητας Εργασίας (ΕΕ2) σχετίζεται με την ανάπτυξη αλγορίθμων δρομολόγησης. Στόχος της ΕΕ2 είναι η ανάπτυξη αλγορίθμων για την πλοήγηση του ατόμου μέσα σε κάποιον συγκεκριμένο (εσωτερικό) χώρο. Σε αυτή την ΕΕ, θα πραγματοποιηθεί έρευνα για την ανάπτυξη αλγορίθμων που κάνουν εφικτή την πλοήγηση σε εσωτερικούς χώρους. Για να είναι εφικτό αυτό θα αξιοποιηθεί η πληροφορία του προσανατολισμού στον χώρο. Η ενότητα αυτή συμπεριλαμβάνει την ανάπτυξη αυτών των αλγορίθμων και θα συνοδεύεται από μία ανάλογη έκθεση αλλά και από μία δημοσίευση που θα περιέχει την παραχθείσα γνώση και θα περιγράφονται οι αλγόριθμοι προσανατολισμού.



Στην ΕΕ2 οι αλγόριθμοι που αναπτύσσονται μπορούν να ταξινομηθούν σε δύο κατηγορίες, σύμφωνα με τις απαιτήσεις της ΕΕ:

1) **Αλγόριθμοι για εντοπισμό θέσης:** Για τους αλγόριθμους που αφορούν τον εντοπισμό του χρήστη στους εσωτερικούς χώρους, εξετάζουμε την τεχνική “trilateration algorithm” καθότι συνδυάζει απλή υλοποίηση και επαρκή ακρίβεια εντοπισμού της θέσης του χρήστη στον χώρο ακόμη και πέρα από τις απαιτήσεις του έργου. Ο αλγόριθμος αυτός είναι αρκετά συνηθισμένος και κατανοητός και χρησιμοποιείται ευρέως σε διάφορες εφαρμογές. Επίσης, ο εξοπλισμός που θα χρησιμοποιηθεί στο έργο GuideMe, υποστηρίζει την μέθοδο TDoA (Time Difference of Arrival), μια μέθοδο που δίνει μια πολύ καλή εκτίμηση απόστασης με τον αλγόριθμο αυτό. Έτσι, ο αλγόριθμος μπορεί να δώσει μια πολύ καλή εκτίμηση της θέσης του χρήστη.

2) **Αλγόριθμοι για πλοήγηση σε εσωτερικούς χώρους:** Για την επίτευξη της εσωτερικής πλοήγησης, εξετάζεται να χρησιμοποιηθεί ο Αλγόριθμος A\* για την εκτίμηση της εσωτερικής πλοήγησης, καθότι είναι ένας βέλτιστος αλγόριθμος για εσωτερική δρομολόγηση. Ο αλγόριθμος A\* είναι ένας αλγόριθμος εύρεσης μονοπατιών που χρησιμοποιείται ευρέως λόγω της πληρότητάς του και της βέλτιστης αποτελεσματικότητας που προσφέρει. Σε συστήματα όπου απαιτείται πλοήγηση και υπάρχει σαφής ορισμός ορίων, ο αλγόριθμος A\* εξακολουθεί να είναι η καλύτερη λύση για την πλειοψηφία των περιπτώσεων. Αυτός ο αλγόριθμος βασίζεται σε δομημένα γραφήματα. Ορίζει έναν αρχικό κόμβο του γραφήματος ως κόμβο εκκίνησης και επιχειρεί να βρει τη διαδρομή προς στον τελικό κόμβο με το ελάχιστο κόστος. Το ελάχιστο κόστος δεν έχει αναγκαστικά να κάνει με τον ελάχιστο αριθμό κινήσεων, οπότε είναι ευέλικτο για την προσαρμογή στις ανάγκες της συσκευής όπως αυτές εκτιμώνται ως ώρας ή μπορεί να διαμορφωθούν κατά την εξέλιξη του έργου.

### ΕΕ3: Ανάπτυξη αλγορίθμων και μεθόδων για την ακουστική καθοδήγηση – Σε εξέλιξη

Στο πλαίσιο της Ενότητας Εργασίας (ΕΕ3), θα γίνει ανάπτυξη αλγορίθμων που θα επιτρέπουν τη διασύνδεση του κινητού του χρήστη με την φορητή συσκευή αξιοποιώντας το πρωτόκολλο επικοινωνίας χαμηλής κατανάλωσης Bluetooth Low Energy (BLE) για την μεταφορά φωνητικών εντολών από το σύστημα προς τον χρήστη με αξιοποίηση της τεχνολογίας Text To Speech (TTS). Για την ολοκλήρωση των απαιτήσεων της ΕΕ, το σύστημα αναμένεται να αξιοποιεί την υπηρεσία Google Cloud TTS για τις φωνητικές εντολές, χρησιμοποιώντας και την γλώσσα SSML για την παραγωγή προφορικού λόγου από κείμενο. Η ενότητα αυτή συμπεριλαμβάνει την ανάπτυξη αυτών των αλγορίθμων οι οποίοι θα παρουσιαστούν σε μία ανάλογη έκθεση αλλά και σε μία δημοσίευση που θα περιέχει την παραχθείσα γνώση και θα περιγράφονται οι αλγόριθμοι ακουστικής καθοδήγησης.

**Μπορείτε να επισκεφθείτε την ιστοσελίδα του έργου:**

<http://www.guideme-project.upatras.gr/>