

---

Τομέας Αρχιτεκτονικής Υπολογιστών και Βιομηχανικών Εφαρμογών  
Επιβλέπων: Δρ. Ι. Καλόμοιρος, Αναπλ. Καθηγητής, ikalom@teiser.gr

### ΘΕΜΑ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

## **Προσομοίωση Σαρωτή Laser στο Matlab για τον εντοπισμό ρομποτικού οχήματος με φίλτρο Kalman**

Τα συστήματα αυτόνομης πλοήγησης είναι πλέον αρκετά διαδεδομένα, καθώς οι αισθητήρες και οι αλγόριθμοι που αναπτύχθηκαν γι' αυτό το σκοπό κατά τα προηγούμενα χρόνια έχουν φτάσει πλέον σε μια ωριμότητα.

Ένας βασικός αισθητήρας που χρησιμοποιείται στον εντοπισμό ρομποτικών οχημάτων είναι ο σαρωτής laser. Μια δέσμη laser σαρώνει το χώρο στο οριζόντιο επίπεδο και επιστρέφει τιμές απόστασης και γωνίας ( $r$ ,  $\theta$ ). Η σάρωση μπορεί να γίνεται με βήμα μερικών μοιρών.

Ο φοιτητής/φοιτήτρια θα υλοποιήσουν στο Matlab μια εφαρμογή προσομοίωσης της διαδικασίας σάρωσης και της λήψης μετρήσεων σε πραγματικό χρόνο, με βάση έναν εικονικό σαρωτή, που βρίσκεται πάνω σε ένα εικονικό ρομπότ, μέσα σε γνωστό εικονικό χάρτη (scan\_measurements). Η διαδικασία της σάρωσης πρέπει να οπτικοποιηθεί σε ένα διάγραμμα του Matlab. Στη συνέχεια, ο φοιτητής/τρια θα γράψει μια συνάρτηση που θα επεξεργάζεται τις μετρήσεις ( $r$ ,  $\theta$ ), που επιστρέφει η προηγούμενη εφαρμογή, προκειμένου να εξαχθούν οι ευθείες των τοίχων σε πολικές συντεταγμένες (extract\_lines). Μια άλλη συνάρτηση θα πρέπει να ενώνει ευθείες που βρίσκονται πολύ κοντά μεταξύ τους (merge).

Τέλος, θα γραφεί μια συνάρτηση που θα εφαρμόζει το φίλτρο Kalman προκειμένου να βελτιστοποιήσει την εκτίμηση της θέσης του ρομπότ στο χάρτη, με βάση τις μετρήσεις που έλαβε ο σαρωτής στα προηγούμενα βήματα (Kalman\_filter). Για το σκοπό αυτό, θα γίνει η θεώρηση ότι η θέση του ρομπότ έχει προβλεφθεί μέσα σε κάποια όρια αβεβαιότητας, με βάση τους αισθητήρες οδομετρίας, που μετρούν την κίνηση του ρομπότ, από βήμα σε βήμα. Θαδειχθεί ότι η μέτρηση με τον σαρωτή laser δίνει τη δυνατότητα της βελτίωσης της πρόβλεψης, έτσι ώστε να ελαχιστοποιηθεί η αβεβαιότητα της θέσης.

Η εφαρμογή θα αποτελέσει διδακτικό εργαλείο για την επίδειξη στοχαστικών αλγορίθμων σε προβλήματα εντοπισμού ρομποτικών οχημάτων.

**Αριθμός φοιτητών: 1**

#### Απαραίτητες γνώσεις και προαπαιτούμενα μαθήματα:

1. Συστήματα Συλλογής Πληροφοριών και μετρήσεων
2. Πιθανότητες και Στατιστική

### 3. Matlab

#### **Βιβλιογραφία**

R. Siegwart, I. Nourbakhsh, D. Scaramuzza, Introduction to Autonomous Mobile Robots, MIT Press, 2011.

Επικοινωνία: Ι. Καλόμοιρος, Αναπλ. Καθηγητής ([ikalom@teicm.gr](mailto:ikalom@teicm.gr))

#### **Διαδικασία παρακολούθησης της προόδου, την οποία ο φοιτητής αποδέχεται με την αίτησή του να εκπονήσει την πτυχιακή εργασία:**

1. Ο φοιτητής/τρια πρέπει να έχει πραγματικό ενδιαφέρον να ασχοληθεί με εφαρμογές ρομποτικής και προγραμματισμού. Επίσης, πρέπει να έχει καλή γνώση του Matlab και να μπορεί να διαβάσει τεχνικό και επιστημονικό κείμενο στην αγγλική γλώσσα. Τέλος, πρέπει να έχει διάθεση να μελετήσει, ώστε να καλύψει τα κενά άμεσα, χωρίς καμία καθυστέρηση.
2. Η προτεινόμενη εργασία θα πρέπει να εκπονηθεί στο εργαστήριο του Τομέα ΑΥΒΕ σε καθημερινή επαφή με τον διδάσκοντα.
3. Η προτεινόμενη εργασία πρέπει να έχει υλοποιηθεί το αργότερο μέχρι το τέλος του ημερολογιακού έτους 2019. Ο φοιτητής πρέπει να επιδειξεί αποτελέσματα μέσα στους πρώτους δύο μήνες από τον ανάληψη του θέματος.
4. Με βάση τα παραπάνω ο επιβλέπων κρίνει την πρόοδο και αποφασίζει για την συνέχεια της εργασίας. Αν ο επιβλέπων κρίνει στο τέλος του διμήνου ότι δεν υπάρχει η αναμενόμενη πρόοδος, ενώ δεν συντρέχουν αντικειμενικοί λόγοι ακαδημαϊκής φύσεως, το θέμα αφαιρείται και ανατίθεται εκ νέου, σε άλλον σπουδαστή.