



## "Προηγμένα Συστήματα Υπολογιστών & Επικοινωνιών"

Διαπανεπιστημιακό Διατμηματικό Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών

- Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών
- Ιατρικής • Ψυχολογίας • Μουσικών Σπουδών • Δημοσιογραφίας και ΜΜΕ • Γενικό
- Μηχανικών Η/Υ, Τηλεπικοινωνιών και Δικτύων του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας
- Λογιστικής και Χρηματοοικονομικής του Πανεπιστημίου Μακεδονίας



### ΘΕΩΡΙΕΣ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ

#### Εκτίμηση δομής περιβάλλοντος (structure from motion) με χρήση του φίλτρου Κάλμαν

**Περιγραφή:** Έστω όχημα κινείται σε επίπεδο (2 διαστάσεις). Το όχημα παρακολουθεί ένα κινούμενο εμπόδιο το οποίο κινείται ευθύγραμμα και με σταθερή ταχύτητα στο ίδιο επίπεδο με το όχημα. Ο εκτιμητής καλείται υπολογίζει την κάθε χρονική στιγμή την καλύτερη εκτίμηση για την θέση και την ταχύτητα του εμποδίου. Το μοντέλο κίνησης του εμποδίου δίνεται από την εξίσωση:

$$\begin{bmatrix} X_{t+1} \\ Y_{t+1} \\ u_{t+1}^x \\ u_{t+1}^y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X_t + u_t^x dt \\ Y_t + u_t^y dt \\ u_t^x \\ u_t^y \end{bmatrix}$$

Ενώ το μοντέλο μέτρησης της γωνίας δίνεται από την εξίσωση:

$$\varphi_t = -\text{atan}\left(\frac{X_t^o - X_t}{Y_t^o - Y_t}\right) + n_t$$

Όπου  $X^o$  και  $Y^o$  είναι οι συντεταγμένες του οχήματος την στιγμή  $t$ . Ο θόρυβος που εισέρχεται στο σύστημα μέτρησης  $n_t$  και είναι Γκαουσιανός με μέση τιμή 0 και τυπική απόκλιση  $\sigma$ .

**Μέθοδος 1η:** Η εκτίμηση των 4ων καταστάσεων θα γίνει με την χρήση του Extended Kalman Filter. Η παρατήρηση που κάνει το όχημα είναι μονάχα η γωνία με την οποία το όχημα «βλέπει» το εμπόδιο. Η μέτρηση της γωνίας γίνεται ως προς τον «Βορρά» δηλαδή ως προς το θετικό τμήμα του άξονα  $Y$ . Η φορά είναι αριστερόστροφη. Μάλιστα η μέτρηση αυτή είναι ενθόρυβη. Επίσης το όχημα κινείται με μεταβαλλόμενη ταχύτητα κατά  $X$  και  $Y$ , η ακριβής θέση του οποίου δίνεται.

**Μέθοδος 2η:** Η εκτίμηση των 4ων καταστάσεων θα γίνει με την χρήση του Particle Filter. Η παρατήρηση που κάνει το όχημα είναι μονάχα η γωνία με την οποία το όχημα «βλέπει» το εμπόδιο. Όπως και πάνω, η μέτρηση αυτή είναι ενθόρυβη.

**Dataset:** Η δειγματοληψία γίνεται με συχνότητα 10 Hz.

Το αρχείο control1.dat περιέχει τις μετρούμενες ενδείξεις της θέσης του οχήματος  $X^o$  και  $Y^o$ , ενώ το αρχείο radar1.dat περιέχει την ενθόρυβη μέτρηση της γωνίας  $\varphi$  του εμποδίου από το όχημα σε σχέση με το σταθερό αδρανειακό πλαίσιο.

Το αρχείο noise.txt περιέχει τις πληροφορίες για τα μεγέθη του θορύβου.



## "Προηγμένα Συστήματα Υπολογιστών & Επικοινωνιών"

Διαπανεπιστημιακό Διατμηματικό Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών

---

• Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών

• Ιατρικής • Ψυχολογίας • Μουσικών Σπουδών • Δημοσιογραφίας και ΜΜΕ • Γενικό

• Μηχανικών Η/Υ, Τηλεπικοινωνιών και Δικτύων του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας

• Λογιστικής και Χρηματοοικονομικής του Πανεπιστημίου Μακεδονίας



**Παραδοτέα:** Κάθε ομάδα καλείται να παραδώσει ένα αρχείο zip το οποίο θα περιέχει αναφορά 4 σελίδων σε pdf και τον κώδικα που υλοποιήθηκε (χωρίς το dataset). Η αναφορά θα περιγράφει την μέθοδο υλοποίησης, τα αποτελέσματα και τα συμπεράσματα. Μπορείτε να το υλοποιήσετε στην γλώσσα της επιλογής σας.

Επικοινωνία:    [nzikos@auth.gr](mailto:nzikos@auth.gr)