



Τεχνολογικό
Πανεπιστήμιο
Κύπρου

Σχολή Μηχανικής και
Τεχνολογίας

Πτυχιακή εργασία

**ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΣ ΣΧΕΤΙΚΗΣ ΘΕΣΗΣ ΡΟΜΠΟΤ
ΚΙΝΟΥΜΕΝΗΣ ΒΑΣΗΣ ΓΙΑ ΣΥΖΕΥΞΗ, ΜΕΤΑΦΟΡΑ
ΚΑΙ ΑΠΟΣΥΖΕΥΞΗ ΜΕΤΑΦΟΡΙΚΗΣ ΠΛΑΤΦΟΡΜΑΣ**

Απόστολος Αλέξανδρος Μπόγλου

Λεμεσός, Μάιος 2025

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΥΠΡΟΥ
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΚΑΙ
ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΥΛΙΚΩΝ

Πτυχιακή εργασία

ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΣ ΣΧΕΤΙΚΗΣ ΘΕΣΗΣ ΡΟΜΠΟΤ ΚΙΝΟΥΜΕΝΗΣ ΒΑΣΗΣ ΓΙΑ
ΣΥΖΕΥΞΗ, ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΚΑΙ ΑΠΟΣΥΖΕΥΞΗ ΜΕΤΑΦΟΡΙΚΗΣ ΠΛΑΤΦΟΡΜΑΣ

του

Απόστολου Αλέξανδρου Μπόγλου

Επιβλέπων Καθηγητής

Δρ. Λοΐζου Σάββας

Λεμεσός, Μάιος 2025

Πνευματικά δικαιώματα

Copyright © Απόστολος Αλέξανδρος Μπόγλου, 2025

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Η έγκριση της πτυχιακής εργασίας από το Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών και Μηχανικής και Επιστήμης Υλικών του Τεχνολογικού Πανεπιστημίου Κύπρου δεν υποδηλώνει απαραίτητως και αποδοχή των απόψεων του συγγραφέα εκ μέρους του Τμήματος.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω ιδιαίτερα τον επιβλέπων καθηγητή της πτυχιακής εργασίας Δρ. Λοΐζου Σάββα για την υποστήριξη, τις συμβουλές και την υπομονή που έδειξε για την ολοκλήρωση αυτής της πτυχιακής. Επιπλέον, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον μεταπτυχιακό φοιτητή Χαραλάμπους Στέλιο για τον χρόνο που αφιέρωσε για να με βοηθήσει. Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένεια μου και τους συμφοιτητές μου που ποτέ δεν αμφισβήτησαν την ικανότητα μου να ολοκληρώσω την πτυχιακή μου ακόμη και όταν εγώ ο ίδιος είχα τις αμφιβολίες μου.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία εξετάζει το πρόβλημα του σχετικού εντοπισμού θέσης για ένα ρομπότ διαφορικής κίνησης, το οποίο έχει σχεδιαστεί ώστε να συνδέεται, να μεταφέρει και να αποσυνδέεται αυτόνομα από ένα προσαρμοσμένο καροτσάκι. Το σύστημα βασίζεται σε συγχώνευση δεδομένων αισθητήρων μέσω Εκτεταμένου Φίλτρου Kalman (EKF), το οποίο ενσωματώνει δεδομένα οδομετρίας από κωδικοποιητές τροχών και εκτιμήσεις θέσης από αντίχνευση δεικτών ArUco μέσω κάμερας. Υλοποιήθηκε ένα προσομοιωμένο περιβάλλον βασισμένο στο ROS για την αξιολόγηση της απόδοσης του συστήματος υπό διάφορα σενάρια θορύβου αισθητήρων. Αν και ο στόχος ήταν η επίτευξη ακρίβειας 5 mm, αυτός δεν επετεύχθη. Επιπλέον, το EKF δεν παρουσίασε σημαντική βελτίωση σε σχέση με την απλή οδομετρία με ορισμένες περιπτώσεις να έχει χειρότερη απόδοση. Συμπερασματικά, η επιλεγμένη στρατηγική συγχώνευσης αισθητήρων κρίθηκε ανεπαρκής στο πλαίσιο της παρούσας προσομοίωσης, αναδεικνύοντας τις δυσκολίες της επίτευξης υψηλής ακρίβειας σε πραγματικό χρόνο.

Λέξεις κλειδιά: Εντοπισμός, Εκτεταμένο Φίλτρο Kalman, Ρομπότ κινούμενης βάσης, Δείκτες ArUco, Συγχώνευση Αισθητήρων

ABSTRACT

This thesis explores the problem of localization for a differential drive robot designed to autonomously couple with, transport, and decouple from a customized trolley. The system relies on sensor fusion using an Extended Kalman Filter (EKF), integrating data from wheel encoder odometry and visual pose estimates derived from ArUco marker detections. A ROS-based simulation environment was developed to evaluate the system's localization performance across a range of sensor noise scenarios. Although the design objective was to achieve a localization accuracy of 5 mm, this goal was not met. Furthermore, the EKF did not demonstrate significant improvements over raw odometry, with certain parameters causing it to perform even worse. The study concludes that the chosen sensor fusion strategy was inadequate within the simulation constraints, highlighting the challenges of achieving high-precision localization in real-time applications.

Keywords: Localization, Extended Kalman Filter, Mobile Robot, ArUco Markers, Sensor Fusion.