



Τεχνολογικό
Πανεπιστήμιο
Κύπρου

Σχολή Μηχανικής
και Τεχνολογίας

Πτυχιακή εργασία

**Εντοπισμός θέσης και πλοήγηση ρομποτικών συστημάτων
μέσω οπτικών δεικτών αναφοράς θέσης**

των

Μιχαήλ Παύλου

Χριστόδουλου Δημητρίου

Λεμεσός, Απρίλιος 2019

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

Πτυχιακή εργασία

ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΣ ΘΕΣΗΣ ΚΑΙ ΠΛΟΗΓΗΣΗ ΡΟΜΠΟΤΙΚΩΝ
ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΜΕΣΩ ΟΠΤΙΚΩΝ ΔΕΙΚΤΩΝ ΑΝΑΦΟΡΑΣ ΘΕΣΗΣ

των

Μιχαήλ Παύλου
Χριστόδουλου Δημητρίου

Επιβλέπων Καθηγητής

Δρ. Σάββας Λοΐζου

Λεμεσός, Απρίλιος 2019

Πνευματικά δικαιώματα

Copyright © Χριστόδουλος Δημητρίου & Μιχάλης Παύλου, 2019.

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

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

Θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε ιδιαίτερα τους Δρ. Σάββα Λοΐζου και τον συνεργάτη του εργαστηρίου ρομποτικής και αυτοματισμού Δρ. Γεώργιο Γεωργιάδη για την αμέριστη υποστήριξη και βοήθεια τους.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα εργασία πραγματεύεται την αυτόνομη πλοήγηση ρομποτικών διατάξεων, δηλαδή την ελεγχόμενη κίνηση προς ένα στόχο, πλαισιωμένη από ένα σύνολο επιπλέον ικανοτήτων όπως αναγνώριση προορισμού (αποστολής), σχεδιασμό (βέλτιστου) μονοπατιού, αποφυγή εμποδίων, δυνατότητα και αναγνώριση φόρτωσης.

Για ικανοποίηση της κύριας απαίτησης οποιασδήποτε μορφής πλοήγησης, αυτής της αναγνώρισης θέσης, χρησιμοποιείται οπτικός αισθητήρας και δείκτες αναφοράς θέσης κατάλληλα τοποθετημένοι μέσα στο εργαστήριο. Η αναγνώριση θέσης καθώς και η υπόλοιπες πτυχές της επιθυμητής “αντίληψης” του περιβάλλοντος ολοκληρώνονται με τη χρήση σωρείας υλισμικών και λογισμικών εφαρμογών, συνδιασμού υιοθέτησης και ανάπτυξης.

Στο πρώτο κεφάλαιο γίνεται μια πρώτη εισαγωγή με ορισμό του προβλήματος και βιβλιογραφική ανασκόπηση των κύριων εννοιών όπως σχεδιασμός μονοπατιού και κίνησης.

Στο δεύτερο κεφάλαιο αναλύεται ο τρόπος με τον οποίο προσεγγίζεται το πρόβλημα και αναλύεται η μεθοδολογία επαναλαπτικής και αναδραστικής φύσης που ακολουθείται μεταξύ των πυλώνων σχεδιασμού, υλικολογισμικών επιλογών και υλικολογισμικής ανάπτυξης για την σύγκλιση σε μια πραγματοποιήσιμη λύση. Παράλληλα γίνεται ο αρχικός σχεδιασμός και αναπτύσσεται η σχετική θεωρία.

Στα κεφάλαια τρία και τέσσερα γίνεται επιπλέον ανάλυση των επιπλέον υλισμικών και λογισμικών επιλογών και σχεδιασμού, αντίστοιχα, πάντα με ανάπτυξη της σχετικής θεωρίας.

Το πέμπτο κεφάλαιο περιγράφει την επί της πράξης υλοποίηση των απαιτήσεων όπως διαμορφώθηκαν στα προηγούμενα κεφάλαια και μεθόδους βελτιστοποίησης και αξιολόγησης.

Στο έκτο κεφάλαιο γίνεται αναφορά των αποτελεσμάτων εφαρμογής της λύσης του προβλήματος και στο τελευταίο κεφάλαιο ανάλυση συμπερασμάτων και εισηγήσεις μελλοντικής βελτιστοποίησης.

Λέξεις κλειδιά: αυτόνομη πλοήγηση, οπτικοί δείκτες, σχεδιασμός μονοπατιού, αναγνώριση θέσης

ABSTRACT

The work presented here focuses on autonomous robotic navigation, that is the design of appropriate motion towards a target, in a frame of additional abilities like mission recognition, (optimal) path planning, obstacle avoidance and semi-automatic cargo transportation.

The recognition of current position, which is the major task in any form of navigation, is succeeded primarily with the use of an optical sensor and appropriately placed markers. Further pieces of software and hardware are both employed and developed to complete the overall needs, as extracted by the definition of the problem.

The first chapter introduces the problem and a literature overview of the main subjects of path and motion planning and the use of optical markers.

The second chapter provides an analysis of the iterative methodology that is used for the development of a functional solution. The methodology employs a feedback mechanism between design and both software and hardware choices and development. Furthermore, the initial design decisions are stated and their corresponding theory is analysed.

In the third and fourth chapters there is further development of the hardware and software aspects respectively, accompanied by the necessary theory analysis.

The fifth chapter describes the steps used to transfer the designed solution from theory into practice and in the sixth chapter one can find the results of its experimental application as well as procedures used for evaluation and optimisation.

The final chapter states the conclusions extracted from the present work, as well as ideas and suggestions for future further development and enhancement.

Keywords: robotic navigation, motion planning, path planning, aruco, optical markers