



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ

ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑΣ ΚΑΙ ΓΕΩΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

Πανεπιστημιούπολη Άλσος Αιγάλεω Αγ. Σπυρίδωνα 28, 122 43 ΑΙΓΑΛΕΩ, τηλ.: 210 5385854, email: geo@uniwa.gr
Πληροφορίες: Ν. Ρουράνη

ΘΕΜΑ: Στοιχεία Εμμανουήλ Ταουλάι
Υποψήφιου Διδάκτορος

ΠΡΟΣ: Για ανάρτηση

ΣΧΕΤ.:

ΚΟΙΝ.:

ΟΝΟΜΑ ΥΠ. ΔΙΔΑΚΤΟΡΑ: Εμμανουήλ Ταουλάι

ΟΝΟΜΑ ΕΠΙΒΛΕΠΟΝΤΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗ: Λάζαρος Γραμματικόπουλος, Αναπληρωτής Καθηγητής του Τμήματος Μηχανικών Τοπογραφίας και Γεωπληροφορικής, ΠΑΔΑ

ΤΙΤΛΟΣ ΔΔ: Ταυτόχρονος Εντοπισμός Θέσης και Χαρτογράφηση από Αισθητήρες LiDAR σε Συνδυασμό με Τεχνικές Βαθιάς Μάθησης για Αυτόνομη Πλοήγηση.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΗΣ ΔΙΑΤΡΙΒΗΣ: Ο σκοπός της παρούσας διδακτορικής διατριβής είναι η διερεύνηση και εφαρμογή σύγχρονων αλγορίθμων LiDAR SLAM (Simultaneous Localization and Mapping) στην αυτόνομη οδήγηση, με στόχο την αξιολόγηση της ακρίβειας και της αποδοτικότητας των τεχνολογιών LiDAR SLAM στα συστήματα πλοήγησης αυτόνομων οχημάτων. Οι αλγόριθμοι LiDAR SLAM επιτρέπουν στα οχήματα να αντιλαμβάνονται το περιβάλλον τους σε πραγματικό χρόνο, δημιουργώντας τρισδιάστατους χάρτες υψηλής ανάλυσης και ταυτόχρονα εντοπίζοντας τη θέση τους μέσα σε αυτούς. Η μελέτη εστιάζει στην πλήρη θεωρητική μελέτη του συγκεκριμένου ζητήματος και των νέων αλγορίθμων και αφετέρου η εφαρμογή των αλγορίθμων αυτών εξετάζοντας τόσο την απόδοσή τους σε διαφορετικά περιβάλλοντα όσο και την ικανότητά τους να προσαρμόζονται σε δυναμικές αλλαγές του περιβάλλοντος. Η έρευνα θα εστιάσει επίσης στη συνδυαστική χρήση και άλλων αισθητήρων και της μηχανικής μάθησης με σκοπό την ενίσχυση της ακρίβειας των δεδομένων και την αντοχή των συστημάτων σε εξωτερικές παρεμβολές. Με την ολοκλήρωση της διατριβής, αναμένεται να επιτευχθεί σημαντική πρόοδος στις τεχνολογίες LiDAR SLAM δίνοντας αξιόπιστα αποτελέσματα για την αποδοτικότητα των συστημάτων σε εφαρμογές αυτόνομης οδήγησης, συμβάλλοντας στην ασφαλή και αποτελεσματική ενσωμάτωση των αυτόνομων οχημάτων στην καθημερινή κυκλοφορία. Ειδικότερα, θα δοθεί έμφαση στην αξιολόγηση της ταχύτητας και της απόδοσης των αλγορίθμων σε περίπλοκα και δυναμικά περιβάλλοντα, όπως αυτά που συναντώνται στην αυτόνομη οδήγηση. Στην συνέχεια θα γίνει αναφορά στη συνδυαστική χρήση πολλαπλών αισθητήρων για την ενίσχυση της ακρίβειας και της αξιοπιστίας των δεδομένων που χρησιμοποιούνται για πλοήγηση και εντοπισμό. Η ερευνητική διαδικασία θα περιλαμβάνει την εφαρμογή μεθόδων με δεδομένα από LiDAR, IMU αλλά και άλλους αισθητήρες, με στόχο τη δημιουργία ενός ολοκληρωμένου συστήματος που θα μπορεί να αντεπεξέρχεται σε πολύπλοκες και απαιτητικές συνθήκες. Τέλος, θα αφορά την μελέτη της συμπεριφοράς των αλγορίθμων αυτών σε δυναμικά περιβάλλοντα όπου οι αλλαγές στο σκηνικό είναι συνεχείς (π.χ.

κινούμενοι χρήστες ή αντικείμενα). Η έρευνα θα επικεντρωθεί στην βελτιστοποίηση των τεχνολογιών μέσω μηχανικής μάθησης ώστε να επιτρέπουν στα αυτόνομα οχήματα να προσαρμόζονται άμεσα σε μεταβαλλόμενες συνθήκες χωρίς απώλεια ακρίβειας στον εντοπισμό ή στη χαρτογράφηση.

ΜΕΛΗ ΤΡΙΜΕΛΟΥΣ ΣΥΜΒΟΥΛΕΥΤΙΚΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ:

- Λάζαρος Γραμματικόπουλος, Αναπληρωτής Καθηγητής του Τμήματος Μηχανικών Τοπογραφίας και Γεωπληροφορικής του ΠΑΔΑ ως επιβλέπων της ΔΔ
- Μαρία Πατεράκη, Επίκουρη Καθηγήτρια της Σχολής Αγρονόμων και Τοπογράφων Μηχανικών – Μηχανικών Γεωπληροφορικής του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου, ως Μέλος της ΤΣΕ
- Γεώργιος Καρράς, Ομοτιμος Καθηγητής της Σχολής Αγρονόμων και Τοπογράφων Μηχανικών – Μηχανικών Γεωπληροφορικής του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου, ως Μέλος της ΤΣΕ

NAME OF PhD CANDIDATE: Emmanouel Taoulai

SUPERVISOR: Lazaros Grammatikopoulos, Assistant Professor, Department of Surveying & Geoinformatics Engineering, UNIWA.

TITLE OF DOCTORAL THESIS: Simultaneous Localization and Mapping Using LiDAR Sensors Combined with Deep Learning Techniques for Autonomous Navigation.

SUMMARY OF DOCTORAL THESIS: The purpose of this doctoral thesis is to investigate and apply modern LiDAR SLAM (Simultaneous Localization and Mapping) algorithms in autonomous driving, with the aim of evaluating the accuracy and efficiency of LiDAR SLAM technologies in autonomous vehicle navigation systems. LiDAR SLAM algorithms enable vehicles to perceive their environment in real time, creating high-resolution 3D maps while simultaneously determining their position within that space. The study focuses both on a complete theoretical exploration of the subject and the new algorithms that will emerge during the course of the doctoral research, as well as the application of these algorithms by examining their performance in different environments and their ability to adapt to dynamic environmental changes. The research will also focus on the combined use of other sensors and machine learning to enhance data accuracy and system robustness against external interferences. Upon completion of the thesis, significant progress is expected in LiDAR SLAM technologies, providing reliable results for system efficiency in autonomous driving applications and contributing to the safe and effective integration of autonomous vehicles into everyday traffic. Specifically, emphasis will be placed on evaluating the speed and performance of the algorithms in complex and dynamic environments, such as those encountered in autonomous driving. The study will also address the combined use of multiple sensors to enhance the accuracy and reliability of the data used for navigation and localization. The research process will involve the application of methods using LiDAR, IMU, and other sensors data, with the aim of creating an integrated system capable of operating under complex and demanding conditions. Finally, it will explore the behavior of these algorithms in dynamic environments where the scene changes continuously (e.g., moving users or objects). The research will focus on optimizing technologies through machine learning to enable autonomous vehicles to quickly adapt to changing conditions without loss of accuracy in localization or mapping.

PhD ADVISORY COMMITTEE:

- Supervisor: Lazaros Grammatikopoulos, Associate Professor, Department of Surveying & Geoinformatics Engineering, University of West Attica
- Member: Maria Pateraki, Assistant Professor, School of Rural, Surveying and Geoinformatics Engineering, National Technical University of Athens
- Member: Georgios Karras, Professor Emeritus, School of Rural, Surveying and Geoinformatics Engineering, National Technical University of Athens

Ο ΠΡΟΕΔΡΟΣ ΤΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ



ΑΝΔΡΕΑΣ ΤΣΑΤΣΑΡΗΣ
ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ