



Α.Π. : 12830
Αθήνα, 12-3-25

ΚΟΣΜΗΤΟΡΑΣ

**Προς
τα Μέλη ΔΕΠ της Σχολής Μηχανολόγων Μηχανικών ΕΜΠ**

Π Ρ Ο Σ Κ Λ Η Σ Η

Παρακαλείστε να παρευρεθείτε στην παρουσίαση της Διδακτορικής Διατριβής που εκπόνησε στον Τομέα Μηχανολογικών Κατασκευών & Αυτομάτου Ελέγχου της Σχολής Μηχανολόγων Μηχανικών ΕΜΠ, ο Υποψήφιος Διδάκτορας **κ. ΡΟΥΣΣΕΑΣ Παναγιώτης του Γεωργίου**, Διπλωματούχος Μηχανολόγος Μηχανικός ΕΜΠ.

Η παρουσίαση θα πραγματοποιηθεί **την Τετάρτη 12 Μαρτίου 2025** και ώρα 10:00 π.μ. υβριδικά, τόσο με φυσική παρουσία στο ΕΠΥ της Σχολής Μηχανολόγων Μηχανικών ΕΜΠ, όσο και διαδικτυακά μέσω e-presense.

Το θέμα της Διδακτορικής του Διατριβής είναι:

Αγγλικός τίτλος: «Reactive Solutions to Optimal Motion Planning for Mobile Robots using Reinforcement Learning»

Ελληνικός τίτλος: «Αναδραστικές Λύσεις του Προβλήματος Βέλτιστου Σχεδιασμού Πορείας για Επίγεια Ρομπότ με χρήση Ενισχυτικής Μάθησης».

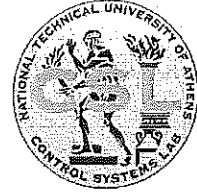
Ο Κοσμήτορας της Σχολής

**Ι. Αντωνιάδης
Καθηγητής Ε.Μ.Π**



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΤΟΜΕΑΣ ΜΗΧΑΝ/ΚΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ &
ΑΥΤΟΜΑΤΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ



***Reactive Solutions to Optimal Motion Planning for
Mobile Robots using Reinforcement Learning***

Διδακτορική Διατριβή του

κ. ΠΑΝΑΓΙΩΤΗ ΡΟΥΣΣΕΑ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΟΥΧΟΥ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΥ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ ΕΜΠ

ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΣΥΜΒΟΥΛΕΥΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ:

- Καθηγητής Παπαδόπουλος Ευάγγελος
- Ομότιμος Καθηγητής Κυριακόπουλος Κων/νος (Επιβλέπων)
- Αναπληρωτής Καθηγητής Μπεχλιούλης Χαράλαμπος, Σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχ/κων & Τεχνολογίας Υπολογιστών, Παν/μιου Πατρών

ΕΠΤΑΜΕΛΗΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ:

- Ομότιμος Καθηγητής Κυριακόπουλος Κων/νος
- Καθηγητής Παπαδόπουλος Ευάγγελος
- Αναπληρωτής Καθηγητής Ιωάννης Πουλακάκης
- Αναπληρωτής Καθηγητής Τζαφέστας Κων/νος, Σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχ/κων & Μηχ/κων Υπολογιστών, ΕΜΠ
- Επίκουρος Καθηγητής Κορδώνης Ιωάννης, Σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχ/κων & Μηχ/κων Υπολογιστών, ΕΜΠ
- Αναπληρωτής Καθηγητής Μπεχλιούλης Χαράλαμπος, Σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχ/κων & Τεχνολογίας Υπολογιστών, Παν/μιου Πατρών
- Καθηγητής, Δήμος Δημαρόγκωνας, School of Electrical Engineering and Computer Science, KTH Royal Institute of Technology, Sweden

ΑΘΗΝΑ, ΜΑΡΤΙΟΣ 2025

PhD Thesis Title: Reactive Solutions to Optimal Motion Planning for Mobile Robots using Reinforcement Learning

Abstract: Motion planning is one of the most fundamental problems of Robotics and has been a focal point for research since the infancy of the field. Autonomous operation and task accomplishment requires robotic navigation in the real world, where obstacles may pose a threat to the robot's integrity and require careful examination to ensure safety. At the same time, modeling uncertainty, sensor noise and unknown obstacles require robust solutions and the integration of high-level planning (e.g. finding valid paths within the workspace) with low-level controllers, which handle a robot's dynamics. To this end, this Thesis concentrates on solutions to various aspects of optimal motion planning through underlying position-feedback velocity fields. Treating problems from static/dynamic workspaces to disturbances and higher-order models, the underlying velocity fields are demonstrated to provide several benefits in real-world robotic control with an emphasis on mathematical rigor. The aim is to bridge the gap between high and low-level control without sacrificing provable guarantees of safety, convergence and – to the degree that it is possible – optimality.

Τίτλος Διδακτορικής Διατριβής: Αναδραστικές Λύσεις του Προβλήματος Βέλτιστου Σχεδιασμού Πορείας για Επίγεια Ρομπότ με χρήση Ενισχυτικής Μάθησης

Περίληψη: Ο σχεδιασμός πορείας είναι ένα από τα βασικότερα προβλήματα της ρομποτικής και αποτελεί κέντρο ερευνητικών προσεγγίσεων από την απαρχή του πεδίου. Η αυτόνομη λειτουργία και η επίτευξη αποστολών απαιτεί την πλοήγηση των ρομπότ στον πραγματικό κόσμο, όπου οιοδήποτε εμπόδια δύνανται να απειλήσουν την ακεραιότητα του ρομπότ και απαιτούν προσεκτική ανάλυση προς βεβαίωση της ασφάλειας της πλατφόρμας. Παράλληλα, αβεβαιότητες κατά την μοντελοποίηση, θόρυβος των αισθητήρων και εν δυνάμει άγνωστα εμπόδια απαιτούν εύρωστες λύσεις και την ενσωμάτωση του σχεδιασμού υψηλού επιπέδου (π.χ., την εύρεση ορθών διαδρομών εντός του χώρου εργασίας) με τον σχεδιασμό χαμηλού επιπέδου, όπου οι ελεγκτές καλούνται να διαχειριστούν την δυναμική συμπεριφορά των ρομπότ. Προς την επίτευξη αυτού του στόχου, η παρούσα Διατριβή επικεντρώνεται σε λύσεις ποικίλων πλευρών του προβλήματος βέλτιστου σχεδιασμού πορείας μέσω θεμελιωδών πεδίων ταχύτητας με ανάδραση της θέσης του ρομπότ. Αντιμετωπίζοντας ζητήματα από στατικά/δυναμικά εμπόδια, έως διαταραχές και μοντέλα υψηλότερης τάξης, τα θεμελιώδη πεδία ταχύτητας αναδεικνύονται να παρέχουν σημαντικά πλεονεκτήματα για τον έλεγχο της ρομποτικής πλοήγησης με έμφαση στην μαθηματική επιμέλεια. Ο στόχος είναι να γεφυρωθεί το κενό μεταξύ του ελέγχου υψηλού και χαμηλού επιπέδου χωρίς να θυσιάζονται οι εγγυήσεις ασφάλειας, επιτυχούς πλοήγησης στον στόχο και --στον δυνατό βαθμό-- βελτιστότητας.