

Στοιχεία εισηγητή.

Ονοματεπώνυμο: ΣΠΥΡΙΔΩΝ ΚΑΖΑΡΛΗΣ

Προς Συντονιστική Επιτροπή
του ΠΜΣ στην «ΡΟ-
ΜΠΟΤΙΚΗ».

Διδασκόμενα μαθή- P101 – Ενσωματωμένα Συστήματα

ματα στο ΠΜΣ: P201 – Αυτόνομα Ρομποτικά Οχήματα

P202 – Μηχανική Ευφυΐα

Ημερ/νία: 13 / 6 / 2019

.....

.....

Θέμα: Εισήγηση Διπλωματικής Μεταπτυχιακής Εργασίας με τίτλο

**«Υλοποίηση αλγορίθμων της οικογένειας “BUG-Algorithms” σε πραγματικό αυτοκινούμενο
ρομπότ για αποφυγή εμποδίων»**

Τα Αυτόνομα Ρομποτικά Οχήματα καλούνται να κινηθούν σε χώρους που συχνά είναι γεμάτοι με εμπόδια, που πολλές φορές διαμορφώνουν τον ελεύθερο χώρο σε μορφή λαβύρινθου. Για τον λόγο αυτό απαιτείται η χρήση σύνθετων μεθόδων για βέλτιστο Σχεδιασμό Διαδρομής που θα οδηγήσει το ρομπότ με ασφάλεια από την αφετηρία στον προορισμό.

Η υλοποίηση των διαδρομών που σχεδιάζουν αυτοί οι Αλγόριθμοι αποτελούν ένα διαφορετικό επι-στημονικό πεδίο της Ρομποτικής και των Αυτόνομων Οχημάτων που ονομάζεται Τοπικός Σχεδια-σμός Διαδρομής ή Πλοήγηση ή Αποφυγή Εμποδίων (Local Path Planning – Navigation – Obstacle Avoidance).

Κατά την πρακτική υλοποίηση μιας σχεδιασμένης διαδρομής, είναι πιθανόν το ρομπότ να συναντήσει εμπόδια ή διαμορφώσεις του Χώρου Διατάξεων που δεν ήταν γνωστές εξ' αρχής κατά τον σχεδιασμό της διαδρομής και δεν έχουν ληφθεί υπ' όψιν

Αυτό μπορεί να συμβεί για διάφορους λόγους όπως:

- Ελλιπής χαρτογράφηση του χώρου λόγω περιορισμών στην εμβέλεια και την ακρίβεια των αισθητήρων του ρομπότ
- Εσφαλμένη εκτίμηση της γεωμετρίας του χώρου από τους αλγορίθμους χαρτογράφησης ή εντοπισμού θέσης (mapping – localization errors).
- Δυναμική μεταβολή του Χώρου Διατάξεων (τα εμπόδια κινούνται στον χώρο και δεν υπήρχαν εκεί κατά την διαδικασία της χαρτογράφησης) (Dynamic Configuration Space).

Στην διεθνή βιβλιογραφία έχουν προταθεί πολλές μέθοδοι για την αποφυγή εμποδίων κατά την υλοποίηση διαδρομής αυτόνομου ρομπότ.

Άλλες από αυτές είναι απλές και βασίζονται σε απλά αισθητήρια, όπως αισθητήρια αφής, ή αποστασιομέτρα μικρής εμβέλειας, και άλλες είναι πιο σύνθετες βασισμένες σε πιο εξελιγμένα αισθητήρια και τεχνικές.

Οι πλέον διαδεδομένες μέθοδοι ανήκουν στην οικογένεια αλγορίθμων με την μέθοδο της «κατσαρίδας» (Bug Algorithms):

- Αλγόριθμος Bug-0
- Αλγόριθμος Bug-1
- Αλγόριθμος Bug-2
- Αλγόριθμος Tangent-Bug
- ...

Περιγραφή:

Η προτεινόμενη μεταπτυχιακή εργασία, πραγματεύεται την υλοποίηση ενός αυτόνομου ρομποτικού οχήματος με αισθητήρες αποστασιομέτρησης μικρής/μεσαίας εμβέλειας το οποίο θα αποτελέσει

την πλατφόρμα για την υλοποίηση αλγορίθμων αποφυγής εμποδίων της οικογένειας “Bug Algorithms”.

Στα πλαίσια της εργασίας θα πρέπει να αναπτυχθεί μέθοδος παρακολούθησης της περιμέτρου του εμποδίου, με χρήση των αισθητήρων αποστασιομέτρησης.

Επίσης θα πρέπει να αναπτυχθεί και στοιχειώδης μέθοδος αντίληψης θέσης (localization).

Στα πλαίσια της εργασίας θα γίνουν δοκιμές σε διάφορα εμπόδια κυρτά και κοίλα για την επιβεβαίωση της αποτελεσματικότητας της μεθόδου.

Η πλατφόρμα του αυτόνομου ρομποτικού οχήματος θα ελέγχεται μέσω Arduino ή και Raspberry Pi όπου θα πρέπει να αναπτυχθούν οι βασικές ρουτίνες χαμηλού επιπέδου για κίνηση και έλεγχο των αισθητήρων, καθώς και οι ρουτίνες υψηλού επιπέδου για υλοποίηση του αλγόριθμου “Bug”.

Ο σπουδαστής είναι επιθυμητό να έχει παρακολουθήσει επιτυχώς τα μαθήματα:

P101 – Ενσωματωμένα Συστήματα

P201 – Αυτόνομα Ρομποτικά Οχήματα

Το όφελος του σπουδαστή συνίσταται στην εξοικείωση με την σχεδίαση και την κατασκευή αυτόνομων ρομποτικών οχημάτων με αισθητήρες αποστασιομέτρησης, καθώς και η εξοικείωση με τις μεθόδους αποφυγής εμποδίων της οικογένειας “bug” όπως και η επίλυση πρακτικών προβλημάτων υλοποίησης τέτοιων αλγορίθμων σε πραγματικό hardware.

Τα παραδοτέα θα είναι το ρομπότ αυτόνομης κίνησης, το σχετικό λογισμικό και το βιβλίο της πτυχιακής εργασίας.

Απαιτούμενος εξοπλισμός/λογισμικό:

- Υλικά για ανάπτυξη ρομποτικού οχήματος αυτόνομης κίνησης με αισθητήρες αποστασιομέτρησης
- Πλατφόρμα ανάπτυξης λογισμικού (π.χ. Arduino IDE).

Βιβλιογραφία

1. **“Introduction to autonomous mobile robots”**, Roland Siegwart, Illah R. Nourbakhsh, and Davide Scaramuzza. - 2nd ed., Cambridge, Mass. : MIT Press, 2011.
2. **“Autonomous Land Vehicles”**, K. Berns, E. von Puttkamer, Vieweg and Teubner.
3. **“Designing Autonomous Mobile Robots, Inside the mind of an intelligent machine”**, John Holland, Newness.
4. **“Probabilistic Robotics”**, M. Thrun, MIT Press.
5. **“Introduction to the design of small-scale embedded systems”**, Tim Wilmshurst, Palgrave.
6. **“Συστήματα Μικροϋπολογιστών II: Μικροελεγκτές AVR και PIC”**, Κιαμάλ Πεκμεστζή. Εκδόσεις Συμμετρία.
7. **“Ανάπτυξη Εφαρμογών με το Arduino”**, Παναγιώτης Παπάζογλου, Σ.-Π. Λιώνης, Εκδόσεις Τζιόλα.
8. **“18+ Random nerd Tutorial Projects”**, Rui Santos, <http://randomnerdtutorials.com/download>
9. **“Embedded System Design, A Unified hardware/Software Introduction”**, Frank Vahid, Tony Givargis, John Wiley & Sons.
10. **“Designing Embedded Systems with PIC Microcontrollers”**, Tim Wilmshurst, Newnes.
11. **“Getting Started with Python and Raspberry Pi”**, Dan Nixon, Packt Publishing (open source).
12. **“Αρχιτεκτονική και Προγραμματισμός του PIC16F877”**, Ι. Καλόμοιρου, Σημειώσεις.

ΣΠΥΡΙΔΩΝ ΚΑΖΑΡΛΗΣ

Καθηγητής



Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών στη Ρομποτική

Στοιχεία εισηγητή.

Ονοματεπώνυμο: ΣΠΥΡΙΔΩΝ ΚΑΖΑΡΛΗΣ

Προς Συντονιστική Επιτροπή
του ΠΜΣ στην “ΡΟ-
ΜΠΟΤΙΚΗ”.

Διδασκόμενα μαθήματα στο ΠΜΣ: P101 – Ενσωματωμένα Συστήματα

P201 – Αυτόνομα Ρομποτικά Οχήματα

P202 – Μηχανική Ευφυΐα

Ημερ/νία: 13 / 6 / 2019

.....

.....

Θέμα: Εισήγηση Διπλωματικής Μεταπτυχιακής Εργασίας με τίτλο

«Ανάπτυξη Συστήματος Απτικού Γαντιού - Ρομποτικού Χεριού για μίμηση των κινήσεων του ανθρώπινου χεριού μέσω απτικών και οπτικών αισθητήρων»

Οι ρομποτικοί βραχίονες αποτελούν ηλεκτρομηχανολογικές κατασκευές που μπορούν να προσομοιώνουν το ανθρώπινο χέρι και να εκτελούν κινήσεις με επαναληπτικότητα και ακρίβεια, μεταφέροντας φορτία και εκτελώντας διεργασίες σε απαιτητικά εργαστηριακά και βιομηχανικά περιβάλλοντα.

Τα ρομποτικά χέρια μιμούνται την φυσιολογία και την λειτουργικότητα του ανθρώπινου χεριού και μπορούν να τοποθετηθούν στις άκρες των ρομποτικών βραχιόνων, προσομοιώνοντας έτσι πλήρως ένα ανθρώπινο χέρι.

Τα απτικά γάντια αποτελούν interfaces μέσα από τα οποία μπορούμε να αντιληφθούμε τις κινήσεις ενός ανθρώπινου χεριού και να τις προωθήσουμε μετέπειτα σε ένα ρομποτικό χέρι για να τις επαναλάβει.

Περιγραφή:

Η προτεινόμενη μεταπτυχιακή εργασία, πραγματεύεται την υλοποίηση ενός συστήματος Απτικού Γαντιού – Ρομποτικού Χεριού, που θα έχει την δυνατότητα «ανάγνωσης» της θέσης του ανθρώπινου χεριού σε πραγματικό χρόνο, μέσω απτικών και οπτικών αισθητήρων (κάμερα), και θα μπορεί μέσω πλατφόρμας μικροελεγκτή (Arduino/Raspberry Pi, κλπ) να οδηγήσει ένα ρομποτικό χέρι στο να μιμηθεί τις κινήσεις του ανθρώπινου χεριού.

Το ρομποτικό χέρι θα αποτελείται από μία μεταλλική αρθρωτή κατασκευή και η κίνηση των δακτύλων θα γίνεται από τυπικούς σερβομηχανισμούς (servo) υψηλής ροπής, με έλεγχο θέσης. Το ρομποτικό χέρι μπορεί να είναι και ημι-έτοιμο.

Η λήψη των μετρήσεων ή της εικόνας θέσης του ανθρώπινου χεριού αλλά και η κίνηση των σερβομηχανισμών του χεριού θα ελέγχεται άμεσα από σύστημα μικροελεγκτή.

Στην περίπτωση της οπτικής αναγνώρισης, θα υλοποιηθούν κατάλληλοι αλγόριθμοι επεξεργασίας εικόνας για την αντίληψη της θέσης των δακτύλων από την λαμβανόμενη εικόνα.

Θα γίνουν δοκιμές σε πολλαπλά πρότυπα κίνησης και θα ελεγχθεί η αποτελεσματικότητα του συστήματος.

Ο σπουδαστής είναι επιθυμητό να έχει παρακολουθήσει επιτυχώς τα μαθήματα:

P101 – Ενσωματωμένα Συστήματα

P102 - Εισαγωγή στη Ρομποτική και τα Αυτόματα Συστήματα

P104 – Ρομποτική Όραση.

Το όφελος του σπουδαστή συνίσταται στην εξοικείωση με την σχεδίαση, κατασκευή, λειτουργία και έλεγχο ρομποτικών χεριών, και συστημάτων αντίληψης κίνησης μέσω αισθητηρίων, καθώς και στην λειτουργία και τον προγραμματισμό ενσωματωμένων συστημάτων.

Τα παραδοτέα θα είναι το σύστημα του ρομποτικού βραχίονα, το σχετικό λογισμικό και το βιβλίο της πτυχιακής εργασίας.

Απαιτούμενος εξοπλισμός:

- Ρομποτικός Χέρι
- Πλατφόρμα μικροελεγκτή (Arduino/Raspberry Pi ή αντίστοιχη)
- Αισθητήρες κίνησης
- Κάμερα

Βιβλιογραφία

1. **“Ανάλυση, Έλεγχος και Προγραμματισμός Ρομποτικών Χειριστών Σταθερής Βάσης”**, Ιωάννης Μπούταλης, 978-960-93-7111-7, 2015, Αυτοέκδοση.
2. **“Κινηματική, δυναμική και έλεγχος αρθρωτών βραχιόνων”**, Δουλγέρη Ζωή, 978-960-218-502-5, 2007, ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΚΡΙΤΙΚΗ ΑΕ.
3. **“Introduction to autonomous mobile robots”**, Roland Siegwart, Illah R. Nourbakhsh, and Davide Scaramuzza. - 2nd ed., Cambridge, Mass. : MIT Press, 2011.
4. **“Autonomous Land Vehicles”**, K. Berns, E. von Puttkamer, Vieweg and Teubner.
5. **“Designing Autonomous Mobile Robots, Inside the mind of an intelligent machine”**, John Holland, Newness.
6. **“Probabilistic Robotics”**, M. Thrun, MIT Press.
7. **ROS Robotics By Example**, Carol Fairchild, Thomas L. Harman, 2016, Packt Publishing
8. **VREP – User manual** (<http://www.coppeliarobotics.com/helpFiles/>)
9. **Gazebo – User manual and tutorial** (<http://gazebo.org/tutorials>)
10. **“Introduction to the design of small-scale embedded systems”**, Tim Wilmshurst, Palgrave.
11. **“Συστήματα Μικροϋπολογιστών II: Μικροελεγκτές AVR και PIC”**, Κιαμάλ Πεκμεστζή. Εκδόσεις Συμμετρία.
12. **“Ανάπτυξη Εφαρμογών με το Arduino”**, Παναγιώτης Παπάζογλου, Σ.-Π. Λιώνης, Εκδόσεις Τζιόλα.
13. **“18+ Random nerd Tutorial Projects”**, Rui Santos, [http://randomnerdtutorials.com /download](http://randomnerdtutorials.com/download)
14. **“Embedded System Design, A Unified hardware/Software Introduction”**, Frank Vahid, Tony Givargis, John Wiley & Sons.
15. **“Designing Embedded Systems with PIC Microcontrollers”**, Tim Wilmshurst, Newnes.
16. **“Getting Started with Python and Raspberry Pi”**, Dan Nixon, Packt Publishing (open source).
17. **“Αρχιτεκτονική και Προγραμματισμός του PIC16F877”**, Ι. Καλόμοιρου, Σημειώσεις.

Ο Εισηγητής

ΣΠΥΡΙΔΩΝ ΚΑΖΑΡΛΗΣ

Καθηγητής

Στοιχεία εισηγητή.

Ονοματεπώνυμο: ΣΠΥΡΙΔΩΝ ΚΑΖΑΡΛΗΣ

Προς Συντονιστική Επιτροπή
του ΠΜΣ στην “ΡΟ-
ΜΠΟΤΙΚΗ”.

Διδασκόμενα μαθή- P101 – Ενσωματωμένα Συστήματα

ματα στο ΠΜΣ: P201 – Αυτόνομα Ρομποτικά Οχήματα

P202 – Μηχανική Ευφυΐα

Ημερ/νία: 13 / 6 / 2019

.....

.....

Θέμα: Εισήγηση Διπλωματικής Μεταπτυχιακής Εργασίας με τίτλο

«Υλοποίηση αλγορίθμων αποφυγής εμποδίων σε πραγματικό αυτοκινούμενο ρομπότ με την μέθοδο Παρακολούθησης Ακμών Voronoi και Χαρτογράφηση του Χώρου»

Τα Αυτόνομα Ρομποτικά Οχήματα καλούνται να κινηθούν σε χώρους που συχνά είναι γεμάτοι με εμπόδια, που πολλές φορές διαμορφώνουν τον ελεύθερο χώρο σε μορφή λαβύρινθου. Για τον λόγο αυτό απαιτείται η χρήση σύνθετων μεθόδων για βέλτιστο Σχεδιασμό Διαδρομής που θα οδηγήσει το ρομπότ με ασφάλεια από την αφετηρία στον προορισμό.

Η υλοποίηση των διαδρομών που σχεδιάζουν αυτοί οι Αλγόριθμοι αποτελούν ένα διαφορετικό επιστημονικό πεδίο της Ρομποτικής και των Αυτόνομων Οχημάτων που ονομάζεται Τοπικός Σχεδιασμός Διαδρομής ή Πλοήγηση ή Αποφυγή Εμποδίων (Local Path Planning – Navigation – Obstacle Avoidance).

Κατά την πρακτική υλοποίηση μιας σχεδιασμένης διαδρομής, είναι πιθανόν το ρομπότ να συναντήσει εμπόδια ή διαμορφώσεις του Χώρου Διατάξεων που δεν ήταν γνωστές εξ’ αρχής κατά τον σχεδιασμό της διαδρομής και δεν έχουν ληφθεί υπ’ όψιν

Αυτό μπορεί να συμβεί για διάφορους λόγους όπως:

- Ελλιπής χαρτογράφηση του χώρου λόγω περιορισμών στην εμβέλεια και την ακρίβεια των αισθητήρων του ρομπότ
- Εσφαλμένη εκτίμηση της γεωμετρίας του χώρου από τους αλγορίθμους χαρτογράφησης ή εντοπισμού θέσης (mapping – localization errors).
- Δυναμική μεταβολή του Χώρου Διατάξεων (τα εμπόδια κινούνται στον χώρο και δεν υπήρχαν εκεί κατά την διαδικασία της χαρτογράφησης) (Dynamic Configuration Space).

Στην διεθνή βιβλιογραφία έχουν προταθεί πολλές μέθοδοι για την αποφυγή εμποδίων κατά την υλοποίηση διαδρομής αυτόνομου ρομπότ.

Άλλες από αυτές είναι απλές και βασίζονται σε απλά αισθητήρια, όπως αισθητήρια αφής, ή αποστασιομέτρα μικρής εμβέλειας, και άλλες είναι πιο σύνθετες βασιζόμενες σε πιο εξελιγμένα αισθητήρια και τεχνικές.

Οι πλέον διαδεδομένες μέθοδοι είναι οι ακόλουθες:

- Οι αλγόριθμοι της οικογένειας “Bug” (Bug-0, Bug-1, Bug-2, Tangent-Bug, κλπ)
- Η μέθοδος Ιστογράμματος Διανυσμάτων Πεδίου (Vector Field Histogram – VFH)
- Η τεχνική της Λωρίδας Φυσαλίδων (Bubble Band Technique)
- Η εφαρμογή της Παρακολούθησης Ακμών Voronoi (τήρηση ίσης απόστασης από εμπόδια) στην αποφυγή εμποδίων.
- ...

Περιγραφή:

Η προτεινόμενη μεταπτυχιακή εργασία, πραγματεύεται την υλοποίηση ενός αυτόνομου ρομποτικού οχήματος με αισθητήρες αποστασιομέτρησης μικρής/μεσαίας εμβέλειας το οποίο θα αποτελέσει

την πλατφόρμα για την υλοποίηση αλγορίθμων αποφυγής εμποδίων με την μέθοδο «**Παρακολούθησης Ακμών Voronoi**». Η μέθοδος βασίζεται στην τακτική της μεγιστοποίησης της απόστασης από τα γύρω εμπόδια, μέσω αποστασιομέτρησης και διευκολύνει την υλοποίηση της διαδρομής με ασφάλεια, καθώς μεγιστοποιεί την απόσταση από τα εμπόδια. Μπορεί να υλοποιηθεί σε πραγματικό χρόνο, χωρίς σχεδιασμό (planning), από ένα ρομπότ με αισθητήρες μεσαίου/μεγάλου βεληνεκούς (π.χ. LIDAR/Ultrasonic) προσπαθώντας να κρατήσει ίσες αποστάσεις από τα κοντινά εμπόδια. Η τακτική αυτή της εύρεσης των ακμών Voronoi με αισθητήρες απόστασης, μπορεί να οδηγήσει και σε αυτόματη χαρτογράφηση των εμποδίων αλλά και ανεύρεση και χαρτογράφηση των ακμών Voronoi στον χώρο, δηλαδή την σχεδίαση και χαρτογράφηση της πλήρους διαδρομής.

Αρχικά θα πρέπει να αναπτυχθεί μία πλατφόρμα αυτόνομου ρομποτικού οχήματος που θα φέρει αισθητήρες αποστασιομέτρησης και θα ελέγχεται μέσω Arduino ή και Raspberry Pi όπου θα πρέπει να αναπτυχθούν οι βασικές ρουτίνες χαμηλού επιπέδου για κίνηση και έλεγχο των αισθητήρων, καθώς και οι ρουτίνες υψηλού επιπέδου για υλοποίηση του αλγόριθμου αποφυγής εμποδίων και χαρτογράφησης. Εναλλακτικά μπορεί να χρησιμοποιηθεί έτοιμη πλατφόρμα, όπως το Turtlebot II που διαθέτει το ΠΜΣ..

Στα πλαίσια της εργασίας θα πρέπει να αναπτυχθεί μέθοδος υλοποίησης του αλγόριθμου παρακολούθησης ακμών Voronoi, με χρήση των αισθητήρων αποστασιομέτρησης.

Επίσης θα πρέπει να αναπτυχθεί και στοιχειώδης μέθοδος αντίληψης θέσης (localization) και χαρτογράφησης των ακμών και άρα των εμποδίων του χώρου αλλά και την σχεδίαση της συνολικής διαδρομής.

Στα πλαίσια της εργασίας θα γίνουν δοκιμές σε διάφορους χώρους με εμπόδια, κυρτά και κοίλα, για την επιβεβαίωση της αποτελεσματικότητας της μεθόδου.

Ο σπουδαστής είναι επιθυμητό να έχει παρακολουθήσει επιτυχώς τα μαθήματα:

P101 – Ενσωματωμένα Συστήματα

P201 – Αυτόνομα Ρομποτικά Οχήματα

Το όφελος του σπουδαστή συνίσταται στην εξοικείωση με την σχεδίαση και την κατασκευή αυτόνομων ρομποτικών οχημάτων με αισθητήρες αποστασιομέτρησης, καθώς και η εξοικείωση με την μέθοδο αποφυγής εμποδίων Παρακολούθησης Ακμών Voronoi, και Χαρτογράφησης, όπως και η επίλυση πρακτικών προβλημάτων υλοποίησης τέτοιων αλγορίθμων σε πραγματικό hardware.

Τα παραδοτέα θα είναι το ρομπότ αυτόνομης κίνησης, το σχετικό λογισμικό και το βιβλίο της πτυχιακής εργασίας.

Απαιτούμενος εξοπλισμός/λογισμικό:

- Υλικά για ανάπτυξη ρομποτικού οχήματος αυτόνομης κίνησης με αισθητήρες αποστασιομέτρησης
- Πλατφόρμα ανάπτυξης λογισμικού (π.χ. Arduino IDE).

Βιβλιογραφία

1. **“Introduction to autonomous mobile robots”**, Roland Siegwart, Illah R. Nourbakhsh, and Davide Scaramuzza. - 2nd ed., Cambridge, Mass. : MIT Press, 2011.
2. **“Autonomous Land Vehicles”**, K. Berns, E. von Puttkamer, Vieweg and Teubner.
3. **“Designing Autonomous Mobile Robots, Inside the mind of an intelligent machine”**, John Holland, Newness.
4. **“Probabilistic Robotics”**, M. Thrun, MIT Press.
5. **“Introduction to the design of small-scale embedded systems”**, Tim Wilmshurst, Palgrave.
6. **“Συστήματα Μικροϋπολογιστών II: Μικροελεγκτές AVR και PIC”**, Κιαμάλ Πεκμεστζή. Εκδόσεις Συμμετρία.
7. **“Ανάπτυξη Εφαρμογών με το Arduino”**, Παναγιώτης Παπάζογλου, Σ.-Π. Λιώνης, Εκδόσεις Τζιόλα.
8. **“18+ Random nerd Tutorial Projects”**, Rui Santos, <http://randomnerdtutorials.com/download>

9. “Embedded System Design, A Unified hardware/Software Introduction”, Frank Vahid, Tony Givargis, John Wiley & Sons.
10. “Designing Embedded Systems with PIC Microcontrollers”, Tim Wilmshurst, Newnes.
11. “Getting Started with Python and Raspberry Pi”, Dan Nixon, Packt Publishing (open source).
12. “Αρχιτεκτονική και Προγραμματισμός του PIC16F877”, Ι. Καλόμοιρου, Σημειώσεις.

Ο Εισηγητής

ΣΠΥΡΙΔΩΝ ΚΑΖΑΡΛΗΣ

Καθηγητής

Στοιχεία εισηγητή.

Ονοματεπώνυμο: ΣΠΥΡΙΔΩΝ ΚΑΖΑΡΛΗΣ

Προς Συντονιστική Επιτροπή
του ΠΜΣ στην «ΡΟ-
ΜΠΟΤΙΚΗ».

Διδασκόμενα μαθή- P101 – Ενσωματωμένα Συστήματα

ματα στο ΠΜΣ: P201 – Αυτόνομα Ρομποτικά Οχήματα

P202 – Μηχανική Ευφυΐα

Ημερ/νία: 13 / 6 / 2019

.....

.....

Θέμα: Εισήγηση Διπλωματικής Μεταπτυχιακής Εργασίας με τίτλο

**«Ανάπτυξη Παράλληλων Γενετικών Αλγορίθμων με Μοντέλα Χαμηλής και Υψηλής Ανάλυ-
σης »**

Οι ΓΑ που συντηρούν και εξελίσσουν ένα πληθυσμό από λύσεις, μπορούν εύκολα να κωδικοποιη-
θούν ώστε να εκτελούνται σε Η/Υ που φιλοξενούν πολλούς παράλληλους επεξεργαστές. Έτσι κάθε
επεξεργαστής μπορεί να αναλάβει ένα άτομο ή ένα υπο-πληθυσμό ατόμων για αξιολόγηση και εξέ-
λιξη.

Με τον όρο όμως Παράλληλοι ΓΑ (ΠΓΑ-PGA) δεν εννοούμε απλά και μόνο την εκτέλεση ενός α-
πλού ΓΑ σε μία παράλληλη μηχανή για να επιταχυνθεί η εκτέλεσή του (που είναι καθαρά ένα θέμα
πρακτικής υλοποίησης) αλλά και την παράλληλη εξέλιξη ενός αριθμού πληθυσμών με ένα ΓΑ ανά
πληθυσμό που αναζητούν λύση στο ίδιο πρόβλημα, εξομοιώνοντας την παράλληλη εξέλιξη των
πληθυσμών που συμβαίνει και στην φύση.

Πολλά μοντέλα ΠΓΑ έχουν προταθεί στην βιβλιογραφία προτείνοντας μία ποικιλία μοντέλων πλη-
θυσμών αλλά και τρόπων επικοινωνίας και ανταλλαγής πληροφορίας μεταξύ τους. Τα προταθέντα
μοντέλα μπορούν να χωριστούν σε 4 κατηγορίες :

- Μοντέλο χαμηλής ανάλυσης ΠΓΑ (coarse-grained PGA) ή Μοντέλο μετανάστευσης (Migration Model)
- Μοντέλο υψηλής ανάλυσης Π.Γ.Α. (fine-grained PGA)
- Υβριδικά μοντέλα Π.Γ.Α.
- Μοντέλα Παράλληλων Εξελισσόμενων Πληθυσμών με Διαφορετικές Εξελικτικές Συμπεριφορές (PGA with Different Evolution Behavior)

Περιγραφή:

Η προτεινόμενη μεταπτυχιακή εργασία, πραγματεύεται την υλοποίηση Παράλληλων Γενετικών
Αλγορίθμων με χρήση μοντέλων Υψηλής και Χαμηλής Ανάλυσης.

Στο μοντέλο χαμηλής ανάλυσης ΠΓΑ (coarse-grained PGA) ή Μοντέλο μετανάστευσης (Migration
Model), υπάρχει ένας σχετικά μικρός αριθμός ανεξάρτητων υπο-πληθυσμών, με ένα ΓΑ για κάθε
υπο-πληθυσμό που τον εξελίσσει.

Ανά τακτά χρονικά διαστήματα μερικές από τις καλύτερες λύσεις των υποπληθυσμών αντιγράφο-
νται (μεταναστεύουν) στους άλλους υποπληθυσμούς είτε τυχαία, είτε με περιορισμούς χωρικής
γεινιάσης των υποπληθυσμών.

Στο μοντέλο υψηλής ανάλυσης Π.Γ.Α. (fine-grained PGA) υπάρχει ένας μεγάλος αριθμός μικρών
υποπληθυσμών (των λίγων ή και του ενός ατόμου). Οι γενετικοί μηχανισμοί (Επιλογή για Αναπα-
ραγωγή, Γενετικοί Τελεστές, Αντικατάσταση Γενεάς) εφαρμόζονται πάνω σε υποπληθυσμούς που
γεινιάζουν χωρικά. Οι γειτονιές αυτές όμως αλληλοεπικαλύπτονται ώστε να υπάρχει τρόπος διά-
δοσης των καλών λύσεων σε άλλους υποπληθυσμούς του παράλληλου συστήματος.

Οι ΠΓΑ που θα αναπτυχθούν θα δοκιμαστούν σε πλήθος προβλημάτων δοκιμής αλλά και σε πραγματικά προβλήματα βελτιστοποίησης.

Ο σπουδαστής είναι επιθυμητό να έχει παρακολουθήσει επιτυχώς τα μαθήματα:
P202 – Μηχανική Ευφυΐα

Το όφελος του σπουδαστή συνίσταται στην εξοικείωση με τις μεθόδους της Εξελικτικής Υπολογιστικής και ειδικά των Παράλληλων Γενετικών Αλγορίθμων, καθώς και στην εμβάθυνση της ανάπτυξης παράλληλου λογισμικού.

Τα παραδοτέα θα είναι το σχετικό λογισμικό και το βιβλίο της πτυχιακής εργασίας.
Απαιτούμενος εξοπλισμός: περιβάλλον προγραμματισμού σε οποιαδήποτε γλώσσα (προτιμάται Visual Studio και Native C++ λόγω ταχύτητας).

Βιβλιογραφία

Cantú-Paz, Erick. "A survey of parallel genetic algorithms." *Calculateurs paralleles, reseaux et systems repartis* 10.2 (1998): 141-171.

Pettey, Chrisila B., Michael R. Leuze, and John J. Grefenstette. "Parallel genetic algorithm." *Genetic algorithms and their applications: proceedings of the second International Conference on Genetic Algorithms: July 28-31, 1987 at the Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, MA. 1987.*

Shonkwiler, Ron. "Parallel Genetic Algorithms." *ICGA*. 1993.

Adamidis, Panagiotis. "Parallel evolutionary algorithms: A review." *Proceedings of the 4th Hellenic-European Conference on Computer Mathematics and its Applications (HERCMA 1998)*, Athens, Greece. 1998.

Ο Εισηγητής

ΣΠΥΡΙΔΩΝ ΚΑΖΑΡΛΗΣ

Καθηγητής



Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών στη Ρομποτική

Στοιχεία εισηγητή.

Ονοματεπώνυμο: ΣΠΥΡΙΔΩΝ ΚΑΖΑΡΛΗΣ

Προς Συντονιστική Επιτροπή
του ΠΜΣ στην "ΡΟ-
ΜΠΟΤΙΚΗ".

Διδασκόμενα μαθή- P101 – Ενσωματωμένα Συστήματα

ματα στο ΠΜΣ: P201 – Αυτόνομα Ρομποτικά Οχήματα

P202 – Μηχανική Ευφυΐα

Ημερ/νία: 13 / 6 / 2019

.....

.....

Θέμα: Εισήγηση Διπλωματικής Μεταπτυχιακής Εργασίας με τίτλο

«Ανάπτυξη Αλγορίθμου Βελτιστοποίησης βασισμένου σε Ευφυΐα Σμηνών (Particle Swarm Optimization – PSO) και εφαρμογή σε γνωστά προβλήματα βελτιστοποίησης»

Περιγραφή:

Ο στόχος αυτού του έργου είναι η ανάπτυξη ενός προτύπου αλγορίθμου βελτιστοποίησης βασισμένου σε Ευφυΐα Σμηνών με την ικανότητα να λειτουργήσει ως ένα γενικό εργαλείο βελτιστοποίησης. Η προσομοίωση της Ευφυΐας Σμηνών (Swarm Intelligence) είναι μια τεχνική που ανήκει στην οικογένεια των Αλγορίθμων Εξελικτικής Υπολογιστικής. Οι ρίζες της ανάγονται σε αλγορίθμους της "Τεχνητής Ζωής", της «Κοινωνικής Ψυχολογίας», και σχετίζεται με «κυτταρικά αυτόματα» (Cellular Automata).

Προσπαθεί να μιμηθεί τη συλλογική νοημοσύνη που παρατηρείται σε σμήνη πουλιών, σε κοπάδια ψαριών κ.λπ. και έχει αναπτυχθεί κατά τη διάρκεια των τελευταίων δεκαετιών.

Αυτοί οι αλγόριθμοι χρησιμοποιούν ένα εξελισσόμενο πληθυσμό ατόμων (σωματίδια-particles) που κινούνται ανεξάρτητα στο χώρο λύσεων, εξερευνώντας τον και εκμεταλλευόμενα την συσσωρευμένη γνώση των γειτόνων τους.

Τα άτομα εξελίσσονται χρησιμοποιώντας τρεις βασικές αρχές: Αξιολόγηση, Σύγκριση και Αρχικοποίηση.

Το έργο περιλαμβάνει:

1. Την μελέτη των αρχών λειτουργίας του μοντέλου βελτιστοποίησης χρησιμοποιώντας Ευφυΐα Σμηνών.
2. Την εφαρμογή αυτού του μοντέλου, με τη μορφή εξελικτικού αλγορίθμου
3. Την αρχική εφαρμογή του αλγορίθμου σε πρότυπα προβλήματος δοκιμών.
4. Την εφαρμογή του αλγορίθμου σε κοινά προβλήματα βελτιστοποίησης του πραγματικού κόσμου.

Ο σπουδαστής είναι επιθυμητό να έχει παρακολουθήσει επιτυχώς τα μαθήματα:

P202 – Μηχανική Ευφυΐα

Το όφελος του σπουδαστή συνίσταται στην εξοικείωση με τις μεθόδους της Εξελικτικής Υπολογιστικής και ειδικά των αλγορίθμων Ευφυΐας Σμηνών, καθώς και στην εμβάθυνση στην επιστήμη της βελτιστοποίησης (optimization).

Τα παραδοτέα θα είναι το σχετικό λογισμικό και το βιβλίο της πτυχιακής εργασίας.

Απαιτούμενος εξοπλισμός: περιβάλλον προγραμματισμού σε οποιαδήποτε γλώσσα (προτιμάται Visual Studio και Native C++ λόγω ταχύτητας).

Βιβλιογραφία:

Engelbrecht, Andries P. Fundamentals of computational swarm intelligence. Vol. 1. Chichester: Wiley, 2005.

Kennedy, James, James F. Kennedy, and Russell C. Eberhart. Swarm intelligence. Morgan Kaufmann, 2001.

Bonabeau, Eric, Marco Dorigo, and Guy Theraulaz. Swarm intelligence: from natural to artificial systems. No. 1. Oxford university press, 1999.

Poli, Riccardo, James Kennedy, and Tim Blackwell. "Particle swarm optimization." Swarm intelligence 1.1 (2007): 33-57.

Ο Εισηγητής

ΣΠΥΡΙΔΩΝ ΚΑΖΑΡΛΗΣ

Καθηγητής



Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών στη Ρομποτική

Στοιχεία εισηγητή.

Ονοματεπώνυμο: ΣΠΥΡΙΔΩΝ ΚΑΖΑΡΛΗΣ

Προς Συντονιστική Επιτροπή
του ΠΜΣ στην «ΡΟ-
ΜΠΟΤΙΚΗ».

Διδασκόμενα μαθήματα στο ΠΜΣ: P101 – Ενσωματωμένα Συστήματα

P201 – Αυτόνομα Ρομποτικά Οχήματα

P202 – Μηχανική Ευφυΐα

Ημερ/νία: 13 / 6 / 2019

.....

.....

Θέμα: Εισήγηση Διπλωματικής Μεταπτυχιακής Εργασίας με τίτλο

«Υλοποίηση αλγορίθμου “Tangent BUG” σε πραγματικό αυτοκινούμενο ρομπότ για αποφυγή εμποδίων και κίνηση σε λαβύρινθο»

Τα Αυτόνομα Ρομποτικά Οχήματα καλούνται να κινηθούν σε χώρους που συχνά είναι γεμάτοι με εμπόδια, που πολλές φορές διαμορφώνουν τον ελεύθερο χώρο σε μορφή λαβύρινθου. Για τον λόγο αυτό απαιτείται η χρήση σύνθετων μεθόδων για βέλτιστο Σχεδιασμό Διαδρομής που θα οδηγήσει το ρομπότ με ασφάλεια από την αφετηρία στον προορισμό.

Η υλοποίηση των διαδρομών που σχεδιάζουν αυτοί οι Αλγόριθμοι αποτελούν ένα διαφορετικό επισημονικό πεδίο της Ρομποτικής και των Αυτόνομων Οχημάτων που ονομάζεται Τοπικός Σχεδιασμός Διαδρομής ή Πλοήγηση ή Αποφυγή Εμποδίων (Local Path Planning – Navigation – Obstacle Avoidance).

Κατά την πρακτική υλοποίηση μιας σχεδιασμένης διαδρομής, είναι πιθανόν το ρομπότ να συναντήσει εμπόδια ή διαμορφώσεις του Χώρου Διατάξεων που δεν ήταν γνωστές εξ' αρχής κατά τον σχεδιασμό της διαδρομής και δεν έχουν ληφθεί υπ' όψιν

Αυτό μπορεί να συμβεί για διάφορους λόγους όπως:

- Ελλιπής χαρτογράφηση του χώρου λόγω περιορισμών στην εμβέλεια και την ακρίβεια των αισθητήρων του ρομπότ
- Εσφαλμένη εκτίμηση της γεωμετρίας του χώρου από τους αλγορίθμους χαρτογράφησης ή εντοπισμού θέσης (mapping – localization errors).
- Δυναμική μεταβολή του Χώρου Διατάξεων (τα εμπόδια κινούνται στον χώρο και δεν υπήρχαν εκεί κατά την διαδικασία της χαρτογράφησης) (Dynamic Configuration Space).

Στην διεθνή βιβλιογραφία έχουν προταθεί πολλές μέθοδοι για την αποφυγή εμποδίων κατά την υλοποίηση διαδρομής αυτόνομου ρομπότ.

Άλλες από αυτές είναι απλές και βασίζονται σε απλά αισθητήρια, όπως αισθητήρια αφής, ή αποστασιόμετρα μικρής εμβέλειας, και άλλες είναι πιο σύνθετες βασιζόμενες σε πιο εξελιγμένα αισθητήρια και τεχνικές.

Οι πλέον διαδεδομένες μέθοδοι ανήκουν στην οικογένεια αλγορίθμων με την μέθοδο της «κατσαρίδας» (Bug Algorithms):

- Αλγόριθμος Bug-0
- Αλγόριθμος Bug-1
- Αλγόριθμος Bug-2
- Αλγόριθμος Tangent-Bug
- ...

Περιγραφή:

Η προτεινόμενη μεταπτυχιακή εργασία, πραγματεύεται την υλοποίηση ενός αυτόνομου ρομποτικού οχήματος με αισθητήρες αποστασιομέτρησης μικρής/μεσαίας εμβέλειας το οποίο θα αποτελέσει την πλατφόρμα για την υλοποίηση του αλγορίθμου αποφυγής εμποδίων “Tangent Bug”.

Στα πλαίσια της εργασίας θα πρέπει να αναπτυχθεί μέθοδος αποστασιομέτρησης και καταγραφής του μετώπου του κάθε εμποδίου που θα λειτουργεί σε πραγματικό χρόνο.

Επίσης θα πρέπει να αναπτυχθεί και στοιχειώδης μέθοδος αντίληψης θέσης (localization).

Στα πλαίσια της εργασίας θα γίνουν δοκιμές σε διάφορα εμπόδια κυρτά και κοίλα, όπως και σε διατάξεις λαβύρινθου για την επιβεβαίωση της αποτελεσματικότητας της μεθόδου.

Η πλατφόρμα του αυτόνομου ρομποτικού οχήματος θα ελέγχεται μέσω Arduino ή και Raspberry Pi όπου θα πρέπει να αναπτυχθούν οι βασικές ρουτίνες χαμηλού επιπέδου για κίνηση και έλεγχο των αισθητήρων, καθώς και οι ρουτίνες υψηλού επιπέδου για υλοποίηση του αλγορίθμου “Tangent Bug”. Εναλλακτικά μπορεί να χρησιμοποιηθεί και έτοιμη πλατφόρμα όπως το TurtleBot II.

Ο σπουδαστής είναι επιθυμητό να έχει παρακολουθήσει επιτυχώς τα μαθήματα:

P101 – Ενσωματωμένα Συστήματα

P201 – Αυτόνομα Ρομποτικά Οχήματα

Το όφελος του σπουδαστή συνίσταται στην εξοικείωση με την σχεδίαση και την κατασκευή αυτόνομων ρομποτικών οχημάτων με αισθητήρες αποστασιομέτρησης, καθώς και η εξοικείωση με τις μεθόδους αποφυγής εμποδίων της οικογένειας “bug” όπως και η επίλυση πρακτικών προβλημάτων υλοποίησης τέτοιων αλγορίθμων σε πραγματικό hardware.

Τα παραδοτέα θα είναι το ρομπότ αυτόνομης κίνησης, το σχετικό λογισμικό και το βιβλίο της πτυχιακής εργασίας.

Απαιτούμενος εξοπλισμός/λογισμικό:

- Υλικά για ανάπτυξη ρομποτικού οχήματος αυτόνομης κίνησης με αισθητήρες αποστασιομέτρησης
- Πλατφόρμα ανάπτυξης λογισμικού (π.χ. Arduino IDE).

Βιβλιογραφία

1. “**Introduction to autonomous mobile robots**”, Roland Siegwart, Illah R. Nourbakhsh, and Davide Scaramuzza. - 2nd ed., Cambridge, Mass. : MIT Press, 2011.
2. “**Autonomous Land Vehicles**”, K. Berns, E. von Puttkamer, Vieweg and Teubner.
3. “**Designing Autonomous Mobile Robots, Inside the mind of an intelligent machine**”, John Holland, Newness.
4. “**Probabilistic Robotics**”, M. Thrun, MIT Press.
5. “Introduction to the design of small-scale embedded systems”, Tim Wilmshurst, Palgrave.
6. “Συστήματα Μικροϋπολογιστών II: Μικροελεγκτές AVR και PIC”, Κιαμάλ Πεκμεστζή. Εκδόσεις Συμμετρία.
7. “Ανάπτυξη Εφαρμογών με το Arduino”, Παναγιώτης Παπάζογλου, Σ.-Π. Λιώνης, Εκδόσεις Τζιόλα.
8. “18+ Random nerd Tutorial Projects”, Rui Santos, <http://randomnerdtutorials.com/download>
9. “Embedded System Design, A Unified hardware/Software Introduction”, Frank Vahid, Tony Givargis, John Wiley & Sons.
10. “Designing Embedded Systems with PIC Microcontrollers”, Tim Wilmshurst, Newnes.
11. “Getting Started with Python and Raspberry Pi”, Dan Nixon, Packt Publishing (open source).
12. “Αρχιτεκτονική και Προγραμματισμός του PIC16F877”, Ι. Καλόμοιρου, Σημειώσεις.

Ο Εισηγητής

ΣΠΥΡΙΔΩΝ ΚΑΖΑΡΛΗΣ

Καθηγητής

Στοιχεία εισηγητή.

Ονοματεπώνυμο: ΣΠΥΡΙΔΩΝ ΚΑΖΑΡΛΗΣ

Προς Συντονιστική Επιτροπή
του ΠΜΣ στην «ΡΟ-
ΜΠΟΤΙΚΗ».

Διδασκόμενα μαθή- P101 – Ενσωματωμένα Συστήματα

ματα στο ΠΜΣ: P201 – Αυτόνομα Ρομποτικά Οχήματα Ημερ/νία: 13 / 6 / 2019

P202 – Μηχανική Ευφυΐα

.....

.....

Θέμα: Εισήγηση Διπλωματικής Μεταπτυχιακής Εργασίας με τίτλο

«Τηλεχειρισμός Ιπτάμενου Drone από προσωπικό υπολογιστή μέσω WiFi»

Τα Drones ή αλλιώς Unmanned Aerial Vehicles ή UAVs είναι στην ουσία αυτόνομες ή ημι-αυτόνομες ιπτάμενες ρομποτικές συσκευές που φέρουν μηχανισμούς και πηγές ενέργειας ώστε να παραμένουν στον αέρα, αισθητήρες για την αντίληψη του περιβάλλοντα χώρου τους και της κατάστασής τους, μικροελεγκτές για τον έλεγχο της λειτουργίας τους, και συσκευές επικοινωνίας ώστε να μπορούν να δεχθούν οδηγίες, να παρέχουν τηλεμετρία ή να τηλεκατευθύνονται από άνθρωπο χειριστή.

Ειδικότερα στην κατηγορία Multi-Copters (Quadcopters, Hexacopters, OctoCopters), τα drones χρησιμοποιούν πολλαπλούς ηλεκτρικούς κινητήρες και έλικες ώστε να παρέχουν την απαραίτητη άντωση και πτητικό έλεγχο. Η πηγή ενέργειας παρέχεται από μπαταρίες λιθίου-πολυμερών (LiPo) και έχουν δυνατότητα αιώρησης (hovering).

Περιγραφή:

Η προτεινόμενη μεταπτυχιακή εργασία, πραγματεύεται την υλοποίηση ενός συστήματος καθοδήγησης ενός ιπτάμενου ρομποτικού quadcopter μέσω προσωπικού υπολογιστή και WiFi.

Στην εργασία αυτή ο σπουδαστής θα μελετήσει την αρχιτεκτονική και την λειτουργία του μικροελεγκτή που φέρει επάνω ένα quadcopter και θα μελετήσει την προσθήκη σε αυτό ενός WiFi πομποδέκτη, που θα μεταφέρει στον μικροελεγκτή εντολές, που θα δίνονται από εφαρμογή προσωπικού υπολογιστή και θα μεταφέρονται μέσω WiFi στο quad.

Ο σπουδαστής θα πρέπει να αναπτύξει το πρωτόκολλο επικοινωνίας ανάμεσα στον προσωπικό υπολογιστή και στο WiFi module του quad, έτσι ώστε να υπάρχει διαδικασία μοναδικής διασύνδεσης (binding) και κατάλληλης επιβεβαίωσης των σημάτων μέσω μοναδικών ψηφιακών κωδικών. Αυτό θα επιτρέψει την καθοδήγηση περισσότερων του ενός UAVs στον ίδιο χώρο.

Επίσης ο σπουδαστής θα πρέπει να αναπτύξει την εφαρμογή του προσωπικού υπολογιστή που θα χρησιμοποιεί ο χειριστής ώστε να καθοδηγεί το quad.

Το σύστημα θα ελεγχθεί στην πραγματοποίηση σειράς προκαθορισμένων ή μη κινήσεων και θα αξιολογηθεί η αξιοπιστία και η ακρίβεια του συστήματος.

Η εργασία μπορεί να διεξαχθεί στα υπάρχοντα συστήματα ρομποτικών drones που διαθέτει το Π.Μ.Σ. ή και σε νέα πλατφόρμα που μπορεί να αναπτύξει ο φοιτητής.

Ο σπουδαστής είναι επιθυμητό να έχει παρακολουθήσει επιτυχώς τα μαθήματα:

P101 – Ενσωματωμένα Συστήματα

P201 – Αυτόνομα Ρομποτικά Συστήματα

Το όφελος του σπουδαστή συνίσταται στην εξοικείωση με την σχεδίαση, κατασκευή, λειτουργία και έλεγχο ρομποτικών drones, καθώς και στην λειτουργία και διασύνδεση συστημάτων μικροελε-

γκτών και πομποδεκτών ασύρματης μετάδοσης πληροφορίας, καθώς και του προγραμματισμού αυτών μέσω προσωπικού υπολογιστή.

Τα παραδοτέα θα είναι το σύστημα του quad/wifi module, το σχετικό λογισμικό του προσωπικού υπολογιστή και το βιβλίο της πτυχιακής εργασίας.

Απαιτούμενος εξοπλισμός:

- Ρομποτικό drone τύπου quad (UAV)
- WiFi module
- Προσωπικός Υπολογιστής

Βιβλιογραφία

1. **Control System for Unmanned Aerial Vehicles**, Spinka, Ondrej & Kroupa, Stepan & Hanzálek, Zdeněk. (2007), IEEE International Conference on Industrial Informatics (INDIN). 1. 455 - 460. 10.1109/INDIN.2007.4384800.
2. **Cooperative Control for UAV Formation Flight Based on Decentralized Consensus Algorithm**, Yaohong QuXu ZhuYoumin M. Zhang, International Conference on Intelligent Robotics and Applications, ICIRA 2012: Intelligent Robotics and Applications pp 357-366.
3. **Automation Architecture for Single Operator, Multiple UAV Command and Control**, M.L. Cummings, S. Bruni, S. Mercier, and P.J. Mitchell, The International C2 Journal | Vol 1, No 2 | 1-24.
4. **“Κινηματική, δυναμική και έλεγχος αρθρωτών βραχιόνων”**, Δουλγέρη Ζωή, 978-960-218-502-5, 2007, ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΚΡΙΤΙΚΗ ΑΕ.
5. **“Introduction to autonomous mobile robots”**, Roland Siegwart, Illah R. Nourbakhsh, and Davide Scaramuzza. - 2nd ed., Cambridge, Mass. : MIT Press, 2011.
6. **“Autonomous Land Vehicles”**, K. Berns, E. von Puttkamer, Vieweg and Teubner.
7. **“Designing Autonomous Mobile Robots, Inside the mind of an intelligent machine”**, John Holland, Newness.
8. **“Probabilistic Robotics”**, M. Thrun, MIT Press.
9. **ROS Robotics By Example**, Carol Fairchild, Thomas L. Harman, 2016, Packt Publishing
10. **VREP – User manual** (<http://www.coppeliarobotics.com/helpFiles/>)
11. **Gazebo – User manual and tutorial** (<http://gazebo.org/tutorials>)
12. **“Introduction to the design of small-scale embedded systems”**, Tim Wilmshurst, Palgrave.
13. **“Συστήματα Μικροϋπολογιστών II: Μικροελεγκτές AVR και PIC”**, Κιαμάλ Πεκμεστζή. Εκδόσεις Συμμετρία.
14. **“Ανάπτυξη Εφαρμογών με το Arduino”**, Παναγιώτης Παπάζογλου, Σ.-Π. Λιώνης, Εκδόσεις Τζιόλα.
15. **“18+ Random nerd Tutorial Projects”**, Rui Santos, [http://randomnerdtutorials.com /download](http://randomnerdtutorials.com/download)
16. **“Embedded System Design, A Unified hardware/Software Introduction”**, Frank Vahid, Tony Givargis, John Wiley & Sons.
17. **“Designing Embedded Systems with PIC Microcontrollers”**, Tim Wilmshurst, Newnes.
18. **“Getting Started with Python and Raspberry Pi”**, Dan Nixon, Packt Publishing (open source).
19. **“Αρχιτεκτονική και Προγραμματισμός του PIC16F877”**, Ι. Καλόμοιρου, Σημειώσεις.

Ο Εισηγητής

ΣΠΥΡΙΔΩΝ ΚΑΖΑΡΛΗΣ

Καθηγητής

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Τίτλος Πτυχιακής Εργασίας : Duckietown – Μια ευέλικτη πλατφόρμα εκμάθησης **Ρομποτικής**

Σύντομη Περιγραφή

Η εργασία αυτή αφορά την συναρμολόγηση, παραμετροποίηση και τεκμηρίωση μιας πόλης Duckietown¹. Το Duckietown ξεκίνησε σαν ένα μάθημα στο MIT. Στόχος ήταν να φτιαχθεί μια μικρής κλίμακας πλατφόρμα εκμάθησης ρομποτικής, η οποία όμως να δίνει στους φοιτητές την ευκαιρία να δουν τα πραγματικά προβλήματα που κρύβονται πίσω από την δημιουργία ενός ρομπότ. Στα πλαίσια αυτής της πτυχιακής θα γίνουν τα ακόλουθα:

- Κατασκευή/συναρμολόγηση μια πόλης Duckietown με 5 ρομπότ.
- Παραμετροποίηση και δοκιμή των ρομπότ τόσο σε εξομοίωση όσο και σε πραγματικές συνθήκες
- Τεκμηρίωση τόσο των προβλημάτων αυτόνομης πλοήγησης όσο και των λύσεων που δίνονται από την πλατφόρμα
- Δημιουργία εκπαιδευτικών σημειώσεων εργαστηρίου αλλά και διαφανειών PowerPoint

Ο επιβλέπων Καθηγητής
Δρ. Σταύρος Βολογιαννίδης
Επίκουρος Καθηγητής

¹ <https://www.duckietown.org/>

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Τίτλος Πτυχιακής Εργασίας : Προσομοίωση βιομηχανικής επεξεργασίας αντικειμένων στο FACTORY IO με χρήση του TIA PORTAL

Σύντομη Περιγραφή

Στην παρούσα διπλωματική εργασία θα γίνει μια προσομοίωση γραμμής παραγωγής βιομηχανικής επεξεργασίας αντικειμένων, με στόχο την δημιουργία ολοκληρωμένων εκπαιδευτικών παραδειγμάτων.

Πιο συγκεκριμένα αφορά την προσομοίωση και τον 3D σχεδιασμό ενός αυτοματοποιημένου συστήματος μεταφοράς αντικειμένων μέσω ταινιοδιαδρόμων, την τοποθέτηση των αντικειμένων σε φρέζα μέσω ενός ρομποτικού βραχίονα και την εξαγωγή των τελικών προϊόντων σε δεύτερο ταινιοδιάδρομο όπου γίνεται η ετικετοποίηση των επεξεργασμένων τεμαχίων.

Η προσομοίωση και ο 3D σχεδιασμός θα γίνει με χρήση του προγράμματος FACTORY I/O (<https://factoryio.com/>). Για τον έλεγχο του αυτοματισμού θα χρησιμοποιηθεί ένας προγραμματιζόμενος λογικός ελεγκτής (PLC) της σειράς SIMATIC S7 1200 της εταιρίας Siemens. Η εποπτεία της διαδικασίας θα γίνεται μέσω συστήματος SCADA με χρήση μίας οθόνης HMI KTP700 της εταιρίας Siemens

(<https://support.industry.siemens.com/cs/products/6av2123-2gb03-0ax0/simatic-hmi-ktp700-basic?pid=302298&mlfb=6AV2123-2GB03-0AX0&mfn=ps&lc=en-WW>).

Ο προγραμματισμός του λογικού ελεγκτή PLC καθώς και ο σχεδιασμός και προγραμματισμός του συστήματος εποπτείας SCADA θα γίνει με χρήση του προγράμματος TIA PORTAL (<https://new.siemens.com/global/en/products/automation/industry-software/automation-software/tia-portal/software.html>).

Ο επιβλέπων Καθηγητής
Δρ. Σταύρος Βολογιαννίδης
Επίκουρος Καθηγητής

Στοιχεία εισηγητή.

Ονοματεπώνυμο: Αθανάσιος Νικολαΐδης

Διδασκόμενα μαθήματα στο ΠΜΣ:

Ρομποτική Όραση
Εικονική Πραγματικότητα και
Γραφικά Υπολογιστών

Προς Συντονιστική Επιτροπή του ΠΜΣ στη Ρομποτική

Ημερ/νία: 6 / 6 / 2019

Θέμα: Εισήγηση Διπλωματικής Μεταπτυχιακής Εργασίας με τίτλο

«Μελέτη και υλοποίηση προσομοιωτή αυτόνομου ρομποτικού οχήματος με χρήση της μηχανής παιχνιδιών Unity»

Στα πλαίσια της διπλωματικής αυτής εργασίας θα μελετηθεί και υλοποιηθεί προσομοιωτής αυτόνομου ρομποτικού οχήματος με τέσσερις (4) τροχούς που θα μπορεί να μετακινηθεί μεταξύ δύο σημείων στο χώρο αποφεύγοντας πιθανά εμπόδια στη διαδρομή του χρησιμοποιώντας υπερηχητικούς αισθητήρες. Προς τούτο θα υπολογίζεται η εκάστοτε θέση και προσανατολισμός του οχήματος, θα μετριέται η απόσταση από τον στόχο και θα υπολογίζεται το σφάλμα προσανατολισμού σε σχέση με τον στόχο. Η ανίχνευση εμποδίων θα γίνεται με χρήση των αισθητήρων. Ο στόχος θα αλλάζει μόνο όταν η απόσταση από τον προηγούμενο είναι πολύ μικρή, οπότε θα υπολογίζεται και εφαρμόζεται η νέα ταχύτητα κινήσεων.

Για την υλοποίηση του προσομοιωτή θα χρησιμοποιηθεί η δημοφιλής μηχανή παιχνιδιών Unity.

Στοιχεία εισηγητή.

Ονοματεπώνυμο: Αθανάσιος Νικολαΐδης

Διδασκόμενα μαθήματα στο ΠΜΣ:

Ρομποτική Όραση
Εικονική Πραγματικότητα και
Γραφικά Υπολογιστών

Προς Συντονιστική Επιτροπή του ΠΜΣ στη Ρομποτική

Ημερ/νία: 6 / 6 / 2019

Θέμα: Εισήγηση Διπλωματικής Μεταπτυχιακής Εργασίας με τίτλο

«Ανακατασκευή τρισδιάστατου σχήματος από πολλαπλές προβολές με χρήση καθολικής βελτιστοποίησης»

Ο στόχος της τρισδιάστατης ανακατασκευής από πολλαπλές προβολές είναι να βρεθεί η γεωμετρική δομή μιας σκηνής από μια συλλογή εικόνων. Η θέση της κάμερας και οι εσωτερικές παράμετροι είναι συνήθως γνωστές ή μπορούν να εκτιμηθούν από το σύνολο των εικόνων. Στην παρούσα εργασία θα μελετηθεί και υλοποιηθεί μια μέθοδος καθολικής βελτιστοποίησης στο πεδίο της τρισδιάστατης ανακατασκευής από πολλαπλές προβολές. Το πρόβλημα της ανακατασκευής θα αντιμετωπιστεί ως ένα πρόβλημα ελαχιστοποίησης ενός χωρικά συνεχούς κυρτού συναρτησιοειδούς. Για το σκοπό αυτό θα χρησιμοποιηθούν και συγκριθούν διαφορετικά μοντέλα ενέργειας.

Για την υλοποίηση της μεθόδου θα χρησιμοποιηθεί το λογισμικό MATLAB.